国际认证标准ISO9001/ISO14001/OHSAS18001

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

两阶段施工图设计文件

全长15.950公里

第六册 第一分册（共二分册）

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司
ANHUI TRANSPORT CONSULTING & DESIGN INSTITUTE CO.,LTD.

二零二五年三月编制

目 录

序号		图 名	图号	备注		序号		图 名	图号	备注
		交通机电工程				*18*		大型可变情报板路中基础图	S7-2-1-18	2
		设计说明		130		*19*		组合式摄像机立柱	S7-2-1-19	3
		总体设计				*20*		监控摄像机基础大样图	S7-2-1-20	1
1		项目地理位置图	S7-1-01	1		*21*		监控摄像机基础配筋图	S7-2-1-21	1
2		管理及服务设施布设位置图	S7-1-02	1		*22*		单能见度检测器安装图	S7-2-1-22	1
3		管理、养护机构设置方案图	S7-1-03	2		*23*		气象检测器系统图	S7-2-1-23	1
4		管理、养护机构业务流程图	S7-1-04	1		*24*		六要素集成站杆件结构图	S7-2-1-24	4
5		管理、养护人员编制表	S7-1-05	1		*25*		监控外场设备基础、手孔沟通管道埋设图	S7-2-1-25	1
6		管理、养护机具配置表	S7-1-06	1		*26*		监控机箱尺寸及内部布置图	S7-2-1-26	1
7		交通工程及沿线设施设计规模及主要技术指标	S7-1-07	1		*27*		收费站场区监控传输系统图	S7-2-1-27	2
		监控系统				*28*		服务区场区监控传输系统图	S7-2-1-28	1
1		监控设施规模简明汇总表	S7-2-1-01	1		*29*		外场设施接地安装图	S7-2-1-29	1
2		监控设备及主要材料数量汇总表	S7-2-1-02	10		*30*		智慧公厕设施系统构成图	S7-2-1-30	1
3		监控外场设备布置一览表	S7-2-1-03	2		*31*		智慧停车系统构成图	S7-2-1-31	1
4		交通监控系统结构示意图	S7-2-1-04	1		*32*		服务区无线接入系统图	S7-2-1-32	1
5		监控外场设备布置图	S7-2-1-05	2		*33*		服务区广播系统图	S7-2-1-33	1
6		监控系统构成图	S7-2-1-06	1		*34*		高铁新区收费站监控平面布设图	S7-2-1-34	1
7		视频及数据传输系统构成图	S7-2-1-07	4		*35*		安庆西收费站监控平面布设图	S7-2-1-35	1
8		监控设备信号线缆接线表	S7-2-1-08	3		*36*		茶岭分中心监控布设图	S7-2-1-36	3
9		监控系统数据流程框图	S7-2-1-09	1		*37*		凉亭服务区监控布设图	S7-2-1-37	1
10		监控系统业务操作流程图	S7-2-1-10	1		*38*		收费站综合楼监控平面图	S7-2-1-38	2
11		监控设备操作流程图	S7-2-1-11	1		*39*		凉亭服务区综合楼监控平面图	S7-2-1-39	2
12		监控系统应急处置流程框图	S7-2-1-12	1		*40*		管理中心监控平面图	S7-2-1-40	3
13		LED小间距大屏幕结构图	S7-2-1-13	1		*41*		智能团雾检测系统图	S7-2-1-41	1
14		F型可变情报板结构图	S7-2-1-14	1		*42*		LED彩色显示屏安装图	S7-2-1-42	1
15		F型可变情报板基础配筋图	S7-2-1-15	1		*43*		LED字符显示屏安装图	S7-2-1-43	1
16		大型可变情报板结构图	S7-2-1-16	6		*44*		雾区诱导装置大样图	S7-2-1-44	5
17		大型可变情报板路侧基础图	S7-2-1-17	2		*45*		预处理器及能见度仪安装示意图	S7-2-1-45	5

目 录

序号	图 名	图号	备注	序号	图 名	图号	备注
46	卡口杆件大样图	S7-2-1-46	1	17	外置电源配置图	S7-3-1-17	1
	信号控制系统			18	干线层设备布置图	S7-3-1-18	1
1	交通控制系统工程数量表	S7-2-2-01	6	19	OLT设备布置图	S7-3-1-19	1
2	交通信号控制系统平面布置图	S7-2-2-02	3	20	路段通信中心设备连接图	S7-3-1-20	1
3	车行灯大样图	S7-2-2-03	2	21	路段通信中心机房设备布线表	S7-3-1-21	1
4	人行灯大样图	S7-2-2-04	1	22	凉亭服务区ONU设备布置图	S7-3-1-22	1
5	电子警察杆件大样图	S7-2-2-05	1	23	凉亭服务区通信站设备连接图	S7-3-1-23	1
6	手井大样图	S7-2-2-06	2	24	凉亭服务区通信站机房设备布线表	S7-3-1-24	1
7	信号机基础大样图	S7-2-2-07	1	25	安庆西收费站ONU设备布置图	S7-3-1-25	1
8	抱杆箱大样图	S7-2-2-08	1	26	安庆西收费站设备连接图	S7-3-1-26	1
9	落地机柜大样图	S7-2-2-09	1	27	安庆西收费站机房设备布线表	S7-3-1-27	1
	通信设施			28	茶岭路段中心ODF单元排列图	S7-3-1-28	1
1	通信设施汇总表	S7-3-1-01	1	29	凉亭服务区ODF单元排列图	S7-3-1-29	1
2	通信设备及主要材料数量汇总表	S7-3-1-02	4	30	安庆西收费站ODF单元排列图	S7-3-1-30	1
3	通信系统管理体制图	S7-3-1-03	1	31	光缆跳接表	S7-3-1-31	1
4	通信站布设及网络结构图	S7-3-1-04	1	32	光缆接续图	S7-3-1-32	5
5	通信系统传输网络构成图	S7-3-1-05	1	33	光缆接头盒安装示意图	S7-3-1-33	1
6	光缆配置图	S7-3-1-06	1	34	人孔内光缆接续盒安装图	S7-3-1-34	1
7	通信系统通路组织图	S7-3-1-07	1		**通信管道系统**		
8	语音交换系统中继方式图	S7-3-1-08	1	1	通信管道工程数量表	S7-3-2-01	1
9	语音交换网络结构图	S7-3-1-09	1	2	管道平面布置图	S7-3-2-02	35
10	指令电话系统组成图	S7-3-1-10	1	3	横穿管道预留预埋布设表	S7-3-2-03	4
11	收费数据传输网络图	S7-3-1-11	1	4	中央分隔带通信管道断面图	S7-3-2-04	1
12	软交换机配置图	S7-3-1-12	1	5	通信管道标准断面图	S7-3-2-05	1
13	MDF排列图	S7-3-1-13	1	6	分歧管道断面布置图	S7-3-2-06	6
14	96芯管道敷设光缆截面图	S7-3-1-14	1	7	匝道边坡人孔及管道埋设位置图	S7-3-2-07	1
15	无人通信站通信电源系统图	S7-3-1-15	1	8	互通或服务区分歧人孔标准图	S7-3-2-08	1
16	有人通信站通信电源系统图	S7-3-1-16	1	9	监控外场设备分歧人孔标准图	S7-3-2-09	1

目 录

序号		图 名	图号	备注		序号		图 名	图号	备注
10		人孔配筋图	S7-3-2-10	2				**收费系统**		
11		人(手)孔附件标准图	S7-3-2-11	1		1		收费设施汇总表	S7-4-1-01	1
12		人孔井盖标准图	S7-3-2-12	1		2		收费设施主要设备材料一览表	S7-4-1-02	11
13		路肩信号手孔标准图	S7-3-2-13	2		3		联网收费管理体制图	S7-4-1-03	1
14		路肩信号手孔配筋图	S7-3-2-14	1		4		收费站点及ETC门架布设图	S7-4-1-04	1
15		积水罐标准图	S7-3-2-15	1		5		收费系统计算机网络构成图	S7-4-1-05	1
16		管道过中分带中墩敷设图	S7-3-2-16	1		6		站级收费系统构成图	S7-4-1-06	1
17		伸缩接头钢管标准图	S7-3-2-17	1		7		收费监控系统构成图	S7-4-1-07	4
18		监控外场设备基础、手孔沟通管道埋设图	S7-3-2-18	1		8		云收费站软件功能	S7-4-1-08	1
19		通信管道过路上中央分隔带开口设计图	S7-3-2-19	1		9		ETC专用入口车道处理流程	S7-4-1-09	1
20		通信管道过桥设计图	S7-3-2-20	2		10		ETC/MTC混合入口车道处理流程	S7-4-1-10	2
21		通信管道过构造物桥架结构图	S7-3-2-21	1		11		ETC专用出口车道流程	S7-4-1-11	1
22		通信管道过暗涵设计图	S7-3-2-22	1		12		ETC/MTC称重检测混合出口车道流程	S7-4-1-12	2
23		硅芯管色标型号排列顺序图	S7-3-2-23	1		13		ETC介质通行有效性判断	S7-4-1-13	1
24		硅芯管排列顺序图	S7-3-2-24	1		14		货车超重检测判断	S7-4-1-14	1
25		光缆警示立柱桩设计图	S7-3-2-25	1		15		称重检测数据更新流程	S7-4-1-15	1
26		通信管道过桥台设计图	S7-3-2-26	1		16		计费服务请求流程图	S7-4-1-16	1
27		匝道横穿管道敷设图	S7-3-2-27	1		17		手持终端交易处理流程	S7-4-1-17	4
28		路侧管道过填、挖方交界处管道布置图	S7-3-2-28	1		18		特情处理流程	S7-4-1-18	3
29		跨铁路桥梁护栏开孔及管道预埋设计图	S7-3-2-29	1		19		ETC客车专用车道系统构成图	S7-4-1-19	1
30		钢制管箱桥上敷设设计图	S7-3-2-30	1		20		混合车道系统构成图	S7-4-1-20	3
31		钢制管箱沿桥墩敷设设计图	S7-3-2-31	1		21		客车ETC收费岛布设示意图	S7-4-1-21	1
32		通信管道过构造物钢制管箱结构图	S7-3-2-32	1		22		混合车道收费岛布设示意图	S7-4-1-22	3
						23		混合车道收费亭内设备布置图	S7-4-1-23	1
						24		IP语音对讲系统整体构成图	S7-4-1-24	1
						25		收费站光终端盒接线图	S7-4-1-25	1
						26		网络线（UTP6）压线示意图	S7-4-1-26	1
						27		雨棚信号灯安装图	S7-4-1-27	1

目 录

序号	图 名	图号	备注	序号	图 名	图号	备注
28	雨棚信号灯接线图	S7-4-1-28	1	55	ETC门架结构图	S7-4-1-55	5
29	车道绿通摄像机构成及接线图	S7-4-1-29	1	56	ETC门架中分带基础图	S7-4-1-56	2
30	广场摄像机接线图	S7-4-1-30	1	57	ETC门架路侧基础图	S7-4-1-57	2
31	半球摄像机接线图	S7-4-1-31	1	58	ETC门架综合机柜基础及配筋图	S7-4-1-58	4
32	关道节点设备构造图	S7-4-1-32	2	59	ETC门架综合机柜大样图	S7-4-1-59	1
33	主节点控制器接线示意图	S7-4-1-33	1	60	ETC门架基础人手孔布设示意图	S7-4-1-60	1
34	主节点内部结构示意图	S7-4-1-34	1		**收费土建系统**		
35	自动交易终端结构示意图	S7-4-1-35	1	1	收费土建系统工程数量表	S7-4-2-01	5
36	LED信息屏安装示意图	S7-4-1-36	1	2	收费广场平面布置图	S7-4-2-02	2
37	车道绿通摄像机安装图	S7-4-1-37	1	3	收费岛基础布设及预埋管线图	S7-4-2-03	6
38	MTC车道线圈敷设图	S7-4-1-38	2	4	收费岛平立面图	S7-4-2-04	2
39	ETC车道线圈敷设图	S7-4-1-39	1	5	岛上人孔构造图	S7-4-2-05	1
40	ETC路侧单元接线图	S7-4-1-40	1	6	岛上人孔配筋图	S7-4-2-06	2
41	ETC路侧单元安装图	S7-4-1-41	1	7	岛上人孔井盖标准图	S7-4-2-07	1
42	广场摄像机杆件构成图	S7-4-1-42	1	8	亭下人孔构造图	S7-4-2-08	1
43	广场摄像机室外箱设计图	S7-4-1-43	1	9	亭下人孔配筋图	S7-4-2-09	1
44	收费站机柜设备布置图	S7-4-1-44	1	10	雨棚立柱用手孔构造图	S7-4-2-10	1
45	收费站操作台示意图	S7-4-1-45	1	11	收费岛雨棚上线管平面布置图	S7-4-2-11	1
46	收费站主要设备接线一览表	S7-4-1-46	2	12	一体化单向收费亭构造图	S7-4-2-12	2
47	ETC门架系统设备及主要材料数量汇总表	S7-4-1-47	2	13	关道节点基础构造图	S7-4-2-13	2
48	ETC门架布设一览表	S7-4-1-48	1	14	人孔标准图	S7-4-2-14	1
49	ETC门架系统处理流程	S7-4-1-49	1	15	人孔配筋图	S7-4-2-15	2
50	有效性判断流程	S7-4-1-50	1	16	人（手）孔附件标准图	S7-4-2-16	1
51	ETC门架传输系统图	S7-4-1-51	2	17	自助交易终端基础图	S7-4-2-17	2
52	ETC门架系统门架设备配置图	S7-4-1-52	1	18	主节点基础构造图	S7-4-2-18	1
53	ETC门架设备安装示意图	S7-4-1-53	2	19	防撞立柱构造图	S7-4-2-19	1
54	ETC门架设备接线图	S7-4-1-54	1	20	防撞立柱基础构造图	S7-4-2-20	1

目 录

序号		图 名	图号	备注		序号		图 名	图号	备注
21		动环监控系统图	S7-4-2-21	1		9		茶岭管理中心变电所高压系统图	S7-5-1-09	1
22		轴组式称重设备布置图	S7-4-2-22	1		10		茶岭管理中心变电所低压系统图	S7-5-1-10	3
23		轴组式称重设备基础构造图	S7-4-2-23	3		11		高铁新区收费站变电所负荷计算表	S7-5-1-11	1
24		轴组式称重设备管线预埋图	S7-4-2-24	1		12		高铁新区收费站变电所高压系统图	S7-5-1-12	1
25		轴组式称重设备附属设施施工图	S7-4-2-25	4		13		高铁新区收费站变电所低压系统图	S7-5-1-13	3
26		收费广场摄像机基础结构图	S7-4-2-26	1		14		养护工区变电所负荷计算表	S7-5-1-14	1
27		收费广场摄像机基础配筋图	S7-4-2-27	1		15		养护工区变电所高压系统图	S7-5-1-15	1
28		收费广场摄像机接地图	S7-4-2-28	1		16		养护工区变电所低压系统图	S7-5-1-16	3
29		场区人、手孔标准图	S7-4-2-29	2		17		交警营房箱变负荷计算表	S7-5-1-17	1
30		场区人、手孔配筋图	S7-4-2-30	3		18		交警营房箱式变电站系统图	S7-5-1-18	2
31		场区人孔上覆标准图	S7-4-2-31	1		19		路政执法所箱变负荷计算表	S7-5-1-19	1
32		机房平面布置图	S7-4-2-32	3		20		路政执法所箱式变电站系统图	S7-5-1-20	2
33		机房防静电地板布置图	S7-4-2-33	3		21		安庆西收费站变电所负荷计算表	S7-5-1-21	1
34		机房墙、柱、门平面布置图	S7-4-2-34	3		22		安庆西收费站变电所高压系统图	S7-5-1-22	1
35		机房顶面布置图	S7-4-2-35	3		23		安庆西收费站变电所低压系统图	S7-5-1-23	3
36		火灾消防报警图	S7-4-2-36	2		24		充电桩箱式变电站供电系统图	S7-5-1-24	5
37		场区管线路由图	S7-4-2-37	4		25		电力监控系统构成图	S7-5-1-25	2
						26		变电所设备基础大样图	S7-5-1-26	1
		场区供配电照明系统				27		3.5米庭院灯大样图	S7-5-1-27	1
1		供配电照明设备材料表	S7-5-1-01	6		28		中杆灯大样图	S7-5-1-28	1
2		凉亭服务区(南)变电所负荷计算表	S7-5-1-02	1		29		中杆灯基础图	S7-5-1-29	1
3		凉亭服务区(南)变电所高压系统图	S7-5-1-03	1		30		变电所设备平面布置图	S7-5-1-30	4
4		凉亭服务区(南)变电所低压系统图	S7-5-1-04	4		31		电力人井示意图	S7-5-1-31	1
5		凉亭服务区(北)变电所负荷计算表	S7-5-1-05	1		32		箱式变电站平面及剖面图	S7-5-1-32	2
6		凉亭服务区(北)变电所高压系统图	S7-5-1-06	1		33		箱式变电站接地示意图	S7-5-1-33	2
7		凉亭服务区(北)变电所低压系统图	S7-5-1-07	4		34		场区管道照明平面布置图	S7-5-1-34	6
8		茶岭管理中心变电所负荷计算表	S7-5-1-08	1						

目 录

序号	图 名	图号	备注	序号	图 名	图号	备注
	外场供配电照明系统				**预留预埋**		
1	外场供配电照明设备材料表	S7-5-2-02	2		**凉亭至月山段LYTJ-01机电预埋**		
2	路段监控中心配电箱系统图	S7-5-2-01	1	*1*	监控外场设备预留预埋表（LYTJ-01）	S7-2-3-01	1
3	收费站控制室配电箱系统图	S7-5-2-03	2	*2*	桥上监控设备基础构造图	S7-2-3-02	2
4	收费站广场配电箱系统图	S7-5-2-04	3	*3*	监控外场设备预留预埋工程数量表（LYTJ-01）	S7-3-2-01	1
5	外场监控设备供电示意图	S7-5-2-05	2	*4*	通信管道工程数量表（LYTJ-01）	S7-3-2-01	1
6	ETC门架系统供电示意图	S7-5-2-06	1	*5*	横穿管道预留预埋布设表	S7-3-2-02	4
7	双电源切换箱系统图	S7-5-2-07	2	*6*	通信管道标准断面图	S7-3-2-03	1
8	收费广场照明平面布置图	S7-5-2-08	1	*7*	匝道横穿管道敷设图	S7-3-2-04	1
9	中杆灯大样图	S7-5-2-09	1	*8*	伸缩接头钢管标准图	S7-3-2-05	1
10	中杆灯基础图	S7-5-2-10	1	*9*	分歧管道断面布置图	S7-3-2-06	6
11	收费站防雷系统图	S7-5-2-11	1	*10*	通信管道过路上中央分隔带开口设计图	S7-3-2-07	1
12	机房接地系统图	S7-5-2-12	1	*11*	跨铁路桥梁护栏开孔及管道预埋设计图	S7-3-2-08	1
13	收费广场接地平面图	S7-5-2-13	1	*12*	交流电源转换器设备预留预埋表（LYTJ-01）	S7-5-3-01	1
14	室内监控配电箱系统图	S7-5-2-14	1	*13*	桥上交流电源转换器基础大样图	S7-5-3-02	1
15	通信机房配电箱系统图	S7-5-2-15	1	*14*	交流电源转换器设备预留预埋工程数量表（LYTJ-01）	S7-5-3-03	1
16	电源转换器基础图	S7-5-2-16	1		**凉亭至月山段LYTJ-02机电预埋**		
17	桥上交流电源转换器基础大样图	S7-5-2-17	1	*1*	监控外场设备预留预埋表（LYTJ-02）	S7-2-3-01	1
				2	桥上监控设备基础构造图	S7-2-3-02	2
				3	监控外场设备预留预埋工程数量表（LYTJ-02）	S7-3-2-01	1
				4	通信管道工程数量表（LYTJ-02）	S7-3-2-01	1
				5	横穿管道预留预埋布设表	S7-3-2-02	4
				6	通信管道标准断面图	S7-3-2-03	1
				7	匝道横穿管道敷设图	S7-3-2-04	1
				8	伸缩接头钢管标准图	S7-3-2-05	1

9		分歧管道断面布置图	S7-3-2-06	6						
10		通信管道过路上中央分隔带开口设计图	S7-3-2-07	1						
11		跨铁路桥梁护栏开孔及管道预埋设计图	S7-3-2-08	1						
12		交流电源转换器设备预留预埋表（LYTJ-02）	S7-5-3-01	1						
13		桥上交流电源转换器基础大样图	S7-5-3-02	1						
14		交流电源转换器设备预留预埋工程数量表（LYTJ-02）	S7-5-3-03	1						

第七篇　交通工程及沿线设施

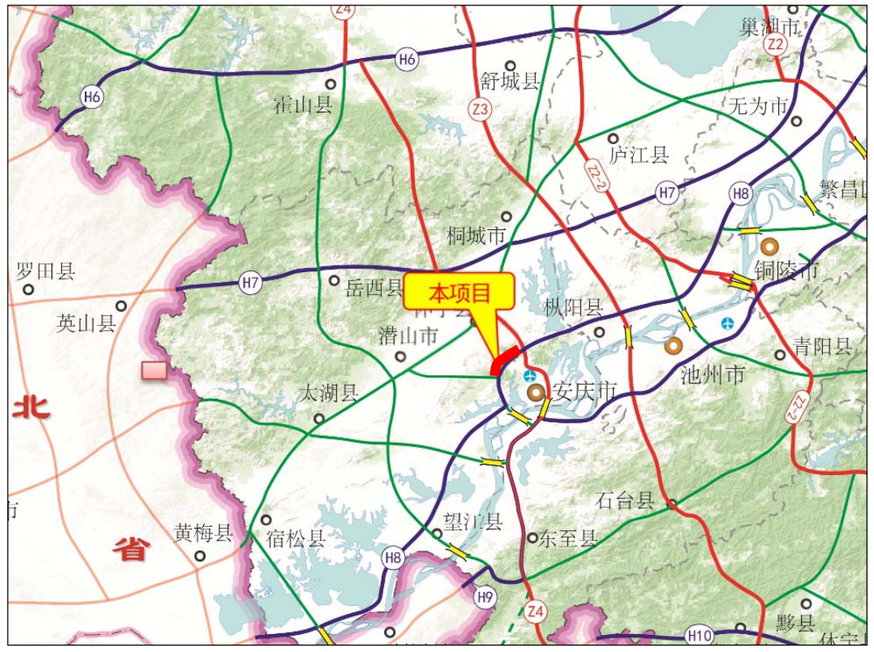
交通机电工程

设计说明

七、交通工程及沿线设施

一、概述

本项目是安徽省规划的“五纵十横”高速公路网的重要组成部分。本项目起于安庆市怀宁县，终于潜山市境内，位于东经 116°28′～17°03′，北纬 30°20′～30°50′之间。



路线起点 K0+000 位于怀宁县凉亭乡双岭村附近，顺接 S22 天天高速公路无为至安庆段，与 G50 沪渝高速设置五横枢纽互通立交，随后路线由东北向西南布设，在磨山村南上跨合九高铁安庆联络线，然后依山前坡地布设至张家老屋并设置凉亭服务区，路线随后折向南布设，在鸡留村上跨 G206 并设置互通连接 G206，路线继续向南布设至谢家槽后设置桥梁依次跨越拟建的新 G318、现状 G318、合安铁路，终点 K15+010 在孙家畈南设置石镜枢纽以衔接拟建的 G4231 南京至九江高速公路安庆月山至海口段以及 S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山），路线全长 15.010 公里。

安庆绕城高速凉亭至月山段同时作为北沿江通道和安庆市绕城高速的重要组成部分被纳入规划，是“五纵十横”高速公路网的重要组成部分。

- 项目的建设是完善“五纵十横”高速公路网络，提升沿江运输通道供给能力，建设“高速公路上的安徽”的重要举措。
- 项目的建设是构建安庆市绕城高速公路、落实“市市有环线”的重要举措。
- 项目的建设是促进长三角地区互联互通，推进长三角更高质量一体化发展的需要。
- 项目建设是建设“五山”联动“快进”交通网，打造皖南交旅融合，落实交通强国安徽省试点实施方案的需要。
- 项目的建设是构建双循环经济发展新格局的迫切需要。

1.1 任务依据及设计依据

(1) 本项目工可报告及批复文件;

(2) 安庆市交通投资有限公司下发的《中标通知书》。

(3) 现行部颁标准、规范及规程等;

1.2 测设经过

1）本项目中标后，我院立即组织开展初步设计准备工作。在初步设计外勘前我院进行了项目策划及项目前期指导工作。

2）明确测设人员岗位职责和技术质量要求，准备测设器具和车辆，组织出发前检查验收。

我公司设计人员对与本项目相接的高速公路进行了调查，收集了与交通工程设计相关的资料，主要调查内容为交通工程及沿线设施布局、管道预留预埋等。

1.3 设计中主要采用的技术标准(规范)和参考资料

1.3.1 总　　体

1）交通部《公路工程基本建设项目文件编制办法》（交公路发【2007】358 号）;

2）中华人民共和国交通部《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）;

3）《高速公路交通工程及沿线设计通用规范》（JTG D80-2006）;

4）《深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站实施方案》国办发[2019]23 号;

5）“交通运输部关于认真做好深化收费公路制度改革取消高速公路省界收费站有关工作的通知”交公路明电[2019]3 号;

6）“交通运输部办公厅关于加强 ETC 车辆通行服务保障工作的通知”交通运输部办公厅[2019]80 号加

急明电;

7）《取消高速公路省界收费站总体技术方案》交公路函[2019]320 号;

8）《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》交科技函[2019]338 号;

9）《取消高速公路省界收费站工程实施方案》交公路函[2019]387 号;

10）《收费公路联网收费运营服务和规则》;

11）《联网收费系统省域系统并网接入网络安全检测规程》交办科技函[2019]1459 号;

12）《取消高速公路省界收费站工程相关技术补遗文件的通知》交路网函[2019]319 号;

13）《高速公路 ETC 门架系统技术要求》交办公路函〔2019〕856 号;

14）“交通运输部办公厅关于印发 ETC 车道显示全程通行费金额技术方案的通知”交办公路函[2020]186 号;

15）“交通运输部路网监测与应急处置中心关于印发《ETC 费显和清分结算系统优化工程 ETCMTC 混合车道系统实施指南》的函” 交路网函[2020]149 号;

16）“关于进一步规范高速公路入口治超工作的通知” 交办公路[2019]29 号;

17）交通运输部办公厅关于印发《高速公路称重检测业务规范和技术要求》的通知交办公路函[2019]1182 号。

1.3.2 监控与收费设施

1）GB 50174-2017《数据中心设计规范》;

2）GB/T 8566-2022《系统与软件工程 软件生存周期过程》;

3）GB/T 11457-2006《软件工程术语》;

4）《高速公路监控技术要求》（2012 年第 3 号公告）;

5）GB/T 23828-2023《高速公路 LED 可变信息标志》;

6）BG/T24719-2009《公路收费亭》;

7）GB/T 24973-2023《收费用栏杆》;

8）JTG 6310-2022《收费公路联网收费技术标准》;

9）《收费公路联网收费运营服务和规则》2020;

10）《气象专用技术装备使用许可证管理办法》（中国气象局第 14 号局长令）;

11）《关于安徽省境内新建高速公路同步配套建设恶劣气象条件监测预警的通知》（皖发改基础[2011]348 号）;

12）《安徽省高速公路恶劣气象条件监测预警系统建设方案》（2009 年 11 月）;

13）安徽省政府办公厅转发省公安厅等部门关于《全省高速公路全程视频监控管理系统和恶劣气象条件监测预警系统优化完善建设方案》的通知（皖政办秘[2020]3 号）;

14）《交通运输部办公厅关于加快推进全国高速公路视频联网监测工作的通知》（交办公路函[2020]1225 号）;

15）JTT489—2019《收费公路车辆通行费车型分类》;

16）《全国高速公路电子不停车收费联网总体技术方案（2015）》;

17）《收费公路联网电子不停车收费技术要求》（交通运输部 2011 年第 13 号公告）。

18）《交通运输部办公厅关于印发<收费公路通行费增值税电子普通发票开具总体技术方案>的通知》（交办公路[2017]116 号）;

19）《关于开展全国高速公路电子不停车收费联网工作的通知》（交公路发[2014]64 号）;

20）《全国高速公路电子不停车收费联网总体技术方案》（交办公路[2014]112 号）;

21）安徽省高速公路联网收费自动发卡系统技术规范;

22）安徽省高速公路联网收费自助缴费系统技术规范。

23）《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）;

24）《道路交通信号灯》（GB 14887-2011）;

25）《道路交通信号控制机》（GB 25280-2016）;

26）《闯红灯自动记录系统验收技术规范》GA/T 870-2017。

1.3.3 通信设施

1）YD5199-2014《分组传送网（PTN）工程设计暂行规定》;

2）2012 年第 3 号公告《高速公路通信技术要求》;

3）交公路发【2005】495 号文《关于进一步完善公路紧急报警设施设置的意见》;

4）YD/T 5053-2005《电话网网管系统工程设计规范》;

5）GB51194-2016 《通信电源设备安装工程设计规范》;

6）GB/T51369-2019 《通信设备安装抗震设计规范》;

7）GB 50689-2011《通信局(站)防雷与接地工程设计规范;

8）JT/T496-2018《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》;

9）GB/T 24721-2023《公路用玻璃纤维增强塑料产品》;

10）JTG/T 3383-01-2020《公路通信及电力管道设计规范》;

11）GB 50373-2019《通信管道与通道工程设计标准》;

12）GB/T 50374-2018《通信管道工程施工及验收技术标准》;

13）ITU-T 系列标准。

1.3.4 供配电及照明设施

1）JT/T367-2010《公路照明技术条件》;

2）GB50052-2009《供配电系统设计规范》;

3）GB50054-2011《低压配电设计规范》;

4）GB/T50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》;

5）GB50053-2013《20KV 及以下变电所设计规范》;

6）GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》;

7）GB50217-2018《电力工程电缆设计标准》;

8）GB/T 37048-2018《高速公路机电系统防雷技术规范》;

9）GB51348-2019《民用建筑电气设计标准》;

10）JTG/T 2340—2020《公路工程节能规范》。

1.4 初步设计批复意见的执行情况

1、原则同意收费系统的设计方案。下一阶段应按照国家相关政策要求，优化收费站、收费车道、电子不停车收费系统（ETC）设计，提高通行效率。

执行情况：按批复意见执行，施工图阶段严格按照国家关于高速公路联网收费技术相关政策要求，结合省内 ETC 推广应用情况、入口不停车称重检测要求，各收费站配置至少 2 入 2 出 ETC/MTC 混合车道，同时结合运营管理需求，在收费站合理配置自动收发卡机等设备，进一步优化收费站 ETC 相关设计及收费稽查系统设计，提高通行效率。

2、同意监控系统按照 A 级规模设置。

执行情况：按批复意见执行，根据《高速公路监控技术要求》第 5.1.2 条，监控系统设备配置规模依据《公路工程技术标准》（JTG B01）规定的设计原则制定，高速公路交通工程及沿线设施的监控系统等级采用其规定的 A 级。故本项目监控系统按照 A 级规模设置。

3、同意通信系统采用干线传输系统与综合业务网接入系统相结合方案。

执行情况：按批复意见执行，通信系统干线网采用 10GE 等级 PTN 分组传输系统，在茶岭路段通信中心设置干线传输设备;综合业务接入网采用 10GE 等级 PTN 分组传输系统,各收费站通信站设置光网络单元 ONU,与路段通信中心设置的光线路终端 OLT 组成光纤自愈环网；本项目采用干线传输系统与综合业务网接入系统相结合的方案。

1.5 施工图设计批复意见的执行情况

1、完善机电工程对主体、房建工程的需求和预留预埋设计。

执行情况：按意见执行，完善机电工程通信管道、横穿管道、桥上监控设备及桥上供电设备对主体工程的提资，并完善预留预埋设计。完善机电工程与房建工程的互提，优化场区管道预留预埋设计。

2、优化车道收费系统的方案，合理设置自助交易终端。

执行情况：按意见执行，采用“云、边、端”一体化协同架构，改变传统收费站-收费车道的相对独立架构体系，混合车道设置自动发卡/自助缴费设备，提高车道通行效率。

3、优化外场设备的布设方案。

执行情况：按意见执行，优化外场设备的布设方案，在茶岭互通分、汇流区域补充摄像机，在小曲率线型半径处适当根据线型调整优化摄像机布置。外场设备布局与交安互提，避免出现遮挡。

二、建设条件

2.1 建设环境

1、地形、地貌

本项目位于安庆市怀宁县境内。项目区在区域地貌属沿江丘陵平原区，微地貌单元为沿江平原区和低丘区，具体分布段落见下表:

区域地貌简表

类型		特征	分布段落
沿江丘陵平原	沿江平原区	地形较平坦，地面标高 15.0～60.0m，主要由上更新统冲积粉质黏土、粉土等组成。地表局部分布厚约 0.5m 的耕植土。	K0+000～K11+100、K13+300～K 终点
	低丘区	地形稍有起伏，地面标高一般 60.0～250.0m，剥蚀侵蚀成因，基岩出露地表，局部上覆全新统残坡积层	K11+100～K13+300

2、气象、水

项目区属亚热带季风湿润气候区，雨热同季，四季分明，气候温暖湿润，降水适中，光照充足。据怀宁县气象局 1954 年～2020 年气象资料统计：区内多年平均气温 16℃～17℃，月极端最低气温-15.0℃

（1977 年 1 月），月极端最高气温 39.0℃（1969 年 8 月），多年平均日照时数 1960～2200 小时，无霜期 234～241 天。区内降水主要集中在每年的 3～9 月份，约占全年降水的 77～83%，其余月份降水较少。

项目区位于长江北岸，属长江水系，受降水季节分布不均制约，河流流量的季节性变化大。项目区内发育河流主要为皖河和潜水等河流。同时，项目区干渠、水库及人工沟渠密布，形成了沿线较发达的地表水系。地表水对混凝土结构及钢筋混凝土结构中钢筋具有微腐蚀性，可直接作为工程用水。

3、地震

根据《中国地震动参数区划图》（GB18036-2015）1：400 万的附录 AI《中国地震动峰值加速度区划图》和附录 BI《中国地震动反应谱特征周期区划图》，项目区地震动峰值加速度为 0.05g；地震动反应谱特征周期为 0.35s。地震活动性一般，区域地壳稳定性较好。

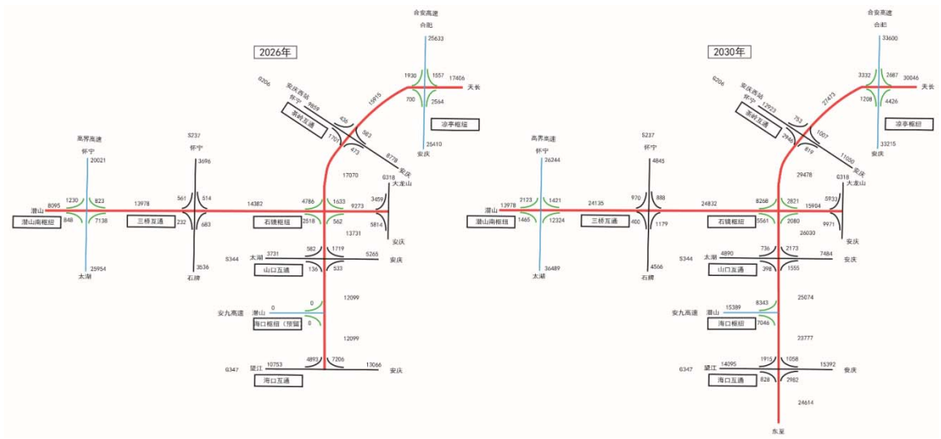
2.2 交通量、交通组成及服务水平

根据工可报告交通量预测结论，公路区间内各区段交通量分布状况列于下表。

本项目路段交通量预测表（单位：pcu/d）

特征年	区间	客车	货车	汽车
2026 年	起点-茶岭互通	7914	8001	15915
	茶岭互通-石镜枢纽	8630	8440	17070
	石镜枢纽-黄墩互通	7214	7168	14382
	黄墩互通-终点	7023	6955	13978
	路段平均	7476	7430	14905
2030 年	起点-茶岭互通	13895	13577	27473
	茶岭互通-石镜枢纽	15159	14319	29478
	石镜枢纽-黄墩互通	12670	12162	24832
	黄墩互通-终点	12335	11800	24135
	路段平均	13129	12606	25735
2040 年	起点-茶岭互通	26003	24193	50196
	茶岭互通-石镜枢纽	28383	25506	53889
	石镜枢纽-黄墩互通	23716	21668	45383
	黄墩互通-终点	23090	21021	44112
	路段平均	24575	22458	47033
2045 年	起点-茶岭互通	30584	27743	58327
	茶岭互通-石镜枢纽	33394	29243	62637
	石镜枢纽-黄墩互通	27899	24845	52744
	黄墩互通-终点	27164	24103	51267
	路段平均	28910	25751	54661
2055 年	起点-茶岭互通	40881	35513	76393
	茶岭互通-石镜枢纽	44666	37414	82080
	石镜枢纽-黄墩互通	37305	31794	69099
	黄墩互通-终点	36324	30844	67168
	路段平均	38656	32955	71611

根据工可报告交通量预测结论，公路区间内各互通立交转弯交通量分布状况绘于下图：



根据各互通立交转弯交通量分布状况，工可阶段设置了与交通量分布状况相适应的不同形式的互通立交。本次初步设计互通立交的总体方案与工可一致，将根据交通量以及具体的地形条件对互通各匝道的布设进行细化设计。

2.3 主体工程技术标准和构造物分布

1、主体工程技术标准

根据本项目在路网中的地位和作用，结合交通量预测结果和道路服务水平分析，考虑沿线地形、地貌，综合考虑各方面因素，本次设计按部颁《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）执行。主要技术标准如下:

（1）公路等级：全立交、全封闭、双向六车道高速公路;

（2）设计速度：120km/h;

（3）路基宽度：34.5 米;

（4）汽车荷载等级：公路-Ⅰ级;

（5）设计洪水频率：特大桥 1/300，路基、大桥、中桥、小桥及涵洞 1/100。

2、构造物分布

项目全线设置 3 处互通立交，分别为 2 处枢纽互通式立交（凉亭枢纽、石镜枢纽）、1 处一般互通式立交（茶岭互通），全线设置 1 处服务区（凉亭服务区），1 处养护工区。

本项目全线由茶岭路段中心管理。本项目茶岭路段中心兼隧道管理站，隧道不在本项目设计范围内，隧道管理站所需机电设备等工程量已于“S22 天天高速安庆至潜山段营岭隧道项目”项目中计列。

三、总体方案设计

3.1 机电工程设计目标

机电工程作为道路系统的一个组成部分，为道路使用者提供良好服务，提高道路运营效率、服务水平及交通安全条件。交通工程机电设施的建设规模和水平，主要取决于道路条件、相关路网构成、交通量增长和交通流特性，并受地理、地形、气象等自然因素的影响。

通过对上述影响因素的综合分析，本项目设计实现如下目标:

1、加强道路监控和交通事件检测，预防二次事故的发生;

2、一旦出现故障，能迅速排除并恢复正常交通;

3、为车辆和道路使用者提供快速、有效的服务;

4、减少因设置收费站引起的交通延误，最大限度地阻塞收费系统人为财务漏洞;

5、完善高速公路运营管理体制及必要的服务设施;

6、确保系统开通运行后，能够高效、可靠的实现收费业务;

7、保证与现有其它相关道路交通工程系统的互联性，为全路联网及全省联网奠定基础;

8、参照国内外有关标准、规范和技术建议的规定精心设计，吸收国内外已建成高速公路的经验、教训，尽可能采用具有国内先进水平的技术和设备。

3.2 设计指导原则

1、从安徽省高速公路的总体规划出发，符合交通工程总体规划的目标，考虑全省联网的需求，注意各路段、各系统之间的界面和接口，处理好交通工程与道路主体的关系，为道路使用者提供安全、快速、经济、舒适的服务;

2、从项目的特点出发，针对道路沿线地理、气候、环境等特点，主体工程所采用的技术标准、实施规模与水平，同道路系统其它部分协调一致，力求设计方案经济、安全、实用、可靠、先进，努力把它建设成为标准高、质量优、投资省、效果好的现代化高速公路;

3、各子系统设计方案的选择必须与交通流发展相适应；各子系统之间相互配合、相互协调，达到系统组成的最优化，最大限度的发挥系统总体调控功能;

4、材料设备立足国内，尽量选用国内成熟、先进的产品，少量关键机电设备采用国际采购等形式适当引进;

5、设计方案具有可扩充性和可升级性，兼容性强，满足近期使用、远期升级及系统联网要求，预留必要的接口和数据通道;

6、系统所采用的技术和设备成熟、可靠、可操作性强，易于维修和更换，能够达到降低运营成本之目的。

3.3 设计界面

3.3.1 与房建专业的界面

机电系统采用联合接地方式，并设置专用的接地网，接地网电阻不大于1Ω；通信间、收费站控制室和收费车道设备的防雷、工作、保护接地，与机电系统专用接地网相联;

收费站的通信间等房间规模、布局，由机电工程专业提出技术要求，房建专业统一设计。并应确保设置位置已充分考虑，机电系统线缆由大楼局前人井进入通信间、控制室的路由问题;

变电所电气部分、收费天棚、场区照明由本项目供配电照明专业设计，机电工程配电系统与房建分界面为房建主配电箱进线处。

3.3.2 与主体工程的界面

（1）桥上设备基础、接地由机电工程专业提出需求，主体工程根据机电工程需求进行相应的预留预埋;

（2）路基内过路横穿钢管、桥面内横穿钢管由主体工程实施，中分带内管道、路侧管道及人手孔等其他管道内容由机电工程实施。

3.3.3 与衔接项目的界面

（1）与“S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）”的界面：界面位于设计桩号 K0+900 处。

3.3.4 各业务系统与分中心、交警、路政、联网公司等相关交互界面

（1）本项目的路段监控中心为茶岭路段管理中心，茶岭路段管理中心综合考虑各类监控视频、数据业务系统平台的建设，并完成与交警、路政完成监控视频的交互。本项目主要为监控数据、视频的接入调试。

（2）收费站将票据数据、财务数据、交易流水同时上传至路段中心及联网公司，路段中心对汇总后的财务数据、交易流水上传至联网公司，并利用联网公司数据平台进行审核。超限检测数据存储在收费网中，与收费数据共存储同路由上传至联网公司。由联网公司与安徽省联网治超综合管理系统对接，进行数据共享。

3.3.5 各系统之间的界面

1、收费设施

(1) 收费车道至路段收费中心控制室的数据传输由收费设施设计专业负责;

(2) 控制室、收费车道设备及收费站房至收费车道的配电由收费设施提出要求，供配电照明设施专业统一设计;

（3）收费 ETC 门架系统与供配电系统界面在 ETC 门架一体化机柜进线端子处，进线端子及以下由收费专业考虑，进线端子以上由供配电专业考虑。收费广场、ETC 收费车道相关标志标线、ETC 门架系统相关安全设施(含门架标志、标线、加强护栏等)等由交安设施统一设计。

（4）收费车道所用 UPS 不间断电源由供配电照明专业设计并计列，收费车道设备与供配电照明专业的界面位于收费车道设备的进线开关处。

（5）主备用公网链路由通信系统统一设计。

2、监控设施

(1) 监控设施设计专业提供监控外场设备的位置和信息量等技术要求，外场设备至路段监控中心计算机之间的数据传输通道设计由监控设施设计专业负责;

(2) 监控外场设备的配电要求，由监控设施设计专业提出，由供配电及照明专业完成设计。

3、通信设施

(1) 通信专业为监控、收费专业数据、图像传输在主干线上提供数据通道和光电缆；紧急报警系统由通信设施负责设计。

(2) 通信管道专业应根据各系统的要求做远期预留的通信管道和分歧、以及需预埋的供电、监控与通信专业的横穿钢管和过桥钢管。

（3）对讲系统由收费系统统筹考虑，路段中心及收费站内的终端由收费系统负责，隧道管理站中的终端由通信系统负责。

（4）通信管道下匝道后接入至收费广场侧人孔内，进而实现与场区管道的衔接，收费广场侧人孔工程量计入收费土建内。

4、供配电及照明设施

(1) 供电设计，由供电设计专业根据交通工程及沿线设施各专业提供的用电负荷要求，完成低压部、高压部分的设计。

(2) 根据监控设施设计专业提供的监控外场设备位置和配电要求，配电系统设计专业将供电路由从变电所（或收费站房配电室）设计至用电电力井；场区、广场照明由照明专业设计;

（3）供配电照明专业与场区监控设备的界面位于场区监控配电箱馈线端子处，供配电照明专业与路段监控的界面位于电源转换器的馈线端子处，供配电照明专业与收费站收费车道设备的界面位于收费车道设备的进线开关处，供配电照明专业与路段 ETC 门架的界面位于电源转换器的馈线端子处，供配电照明专业与通信专业的界面为机房配电箱的馈线端子处

3.4 系统方案概述

3.4.1 管理体制

本项目管理体制为：“安徽安通高速公路开发有限责任公司—路段管理中心—收费站”。本项目全线由茶岭路段中心管理。茶岭路段中心所管辖的其他项目为：“S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）”和“S22 天天高速安庆至潜山段营岭隧道项目”，所管辖项目均与本项目同期建设完成。

茶岭路段管理中心管辖范围共计有 4 个收费站（独秀山收费站、潜山收费站、高铁新区收费站、安庆西收费站）、1 座隧道（营岭隧道）、1 个养护工区、1 个服务区（凉亭服务区）等。

3.4.2 监控设施

监控设施由外场设备、路段监控中心设备构成，根据运营需求，本项目由茶岭路段管理中心管理。本项目实施全程视频监控，利用信息采集、信息发布等手段，实施交通运行监视，并对关键路段的交通进行控制。为确保本项目监控系统的有效性，及时掌握全线交通状况，在日常和紧急状态下处置各种情况，本次设计从交通信息采集、交通流控制、应急指挥调度等方面整体考虑本项目监控策略。

外场设备由气象检测器、闭路电视摄像机、可变情报板等设备组成。监控系统通过摄像机视频监视各相关区域的车流等信息；并将这些信息送到路段监控中心，由计算机系统分析所有的数据，制定相关的引导交通正常运行的措施，最后将交通诱导等相关信息显示在情报板上。

在服务区机电系统中设置有停车系统、公厕系统、无线接入及广播等服务设施。服务区机电系统利用车位检测器+车牌识别摄像机，抓拍车辆照片并识别车牌号码；公厕设置红外人体感应器，通过信号线接入门前的厕位显示屏，将厕位信息显示在智能面板上可通过云端平台的远程管理，并支持手机端查看；同时设置无线接入设备用于日常业务处理，设置广播设备用于播放音乐、应急管理。

3.4.3 收费设施

本项目设置 2 处收费站，分别为高铁新区收费站、安庆西收费站,建成后由茶岭路段中心统一管理。

根据交公路函【2019】320 号取消高速公路省界收费站总体技术方案，本项目设置 ETC 门架系统，实现对所有车辆（包括 ETC 车辆和 MTC 车辆）分段计费。ETC 车辆通过车载单元（OBU）和后台记账形式自动完成扣费，实现“一次通行、一次扣费、一次告知”。MTC 车辆采用 5.8GHz 复合通行卡（CPC 卡）作为通行介质，实现“分段计费、出口扣费”，支持移动支付功能。

本路段按照全国采用统一的车型分类标准，具体参照 JT/T 489-2019《收费公路车辆通行费车型分类》执行。按照行驶里程和车型进行收费，实施入口不停车称重检测。

收费站设置为 ETC 专用车道和 ETC/MTC 混合车道,所有提供通行服务的车道均可提供 ETC 服务。

本项目 CCTV 系统设计，收费站不设置站级监控，由路段中心统一管理。

收费站融合云原生软件技术，以站级为核心，建设站级“大脑”，配置 IP 化、集成化、智能化车道设备，实现收费车道的集约化建设、中心化管控、集中式收费。建设入口自动发卡/出口自助缴费车道，实现收费少人化，提高车道通行效率，同时建设应急收费系统，进一步增强收费系统可靠性。

3.4.4 通信设施

本项目通信系统由光纤数字传输系统、语音交换系统、光缆、电缆工程、通信电源与接地系统及通信管道工程组成，在凉亭服务区、茶岭路段中心、安庆西收费站分别设置通信节点，由设置于茶岭互通处路段中心进行统一管理。

干线网传输系统采用 10GE 等级的 PTN 分组传输系统，在茶岭路段中心设置干线节点设备，为干线传输网提供 10GE 等级的光传输接口，实现与相邻高速干线传输设备的联网。为方便全省通信业务调度，干线层传输设备推荐采用与现有 PTN 干线传输网络相同厂家设备。

基层接入网亦采用 10GE 等级 PTN 分组传输系统，在安庆西收费站设置光网络单元（ONU）一套，在茶岭路段通信中心设置光线路终端设备（OLT）一套组，各通信站 ONU 与 OLT 利用 2 芯光纤组成自愈环形网络结构；凉亭服务区设置光网络单元（ONU）一套，以 T 接的方式就近接入茶岭路段中心。

本次设计在茶岭路段通信中心设置 IP 语音交换机，收费站和服务区设置语音接入网关 IAD，实现对本项目语音业务，业务电话用户采用 DTMF 话机。

系统线缆敷设如下:

自线路起点至终点敷设 96 芯单模光缆一根，用于主干网传输、综合业务接入网传输。

自线路起点至终点敷设长度为 48 的单模光缆两根，用于图像及监控外场数据传输。

自线路起点至终点敷设长度为 24 的单模光缆一根，用于 ETC 门架系统数据传输。

3.4.5 沿线设施供配电照明

1、供电方案

沿线各场区变电所采用房建式变电所，选用非晶合金型节能型干式变压器，变压器采用 D，yn11 接线组别。

收费站控制室配置 2 台 UPS 给监控、通信、收费设备供电。广场市电配电箱给收费广场照明、收费亭配电箱配电；UPS 电源安装于监控机房内，对收费车道设备采取奇偶供电模式。

2、照明系统

服务区场区、收费站场区及收费广场均设置照明，照明标准如下:

收费站广场：平均照度 20～50 1x ，均匀度应大于 0.4;

收费站、养护工区及服务区场区：平均照度 10～201x ，均匀度应大于 0.3。

3、场区供配电

沿线各场区变电所采用房建式变电所，选用非晶合金型节能型干式变压器，变压器采用 D，yn11 接线组别。

四、管理、养护机构

4.1 管理业务分析

从高速公路交通管理功能需求出发，主要管理业务有:

1、财务会计管理业务;

2、人事管理业务;

3、行政事物管理业务;

4、道路养护管理业务;

5、收费管理业务;

6、监控通信管理业务;

7、机电设施维修管理业务;

8、交通运营和路政管理业务;

9、救援管理业务;

10、建筑物、车辆和设施的维修业务;

11、服务区运营管理业务。

4.1.1　交通运行管理业务

为了保证高速公路的快速、畅通、安全和舒适，随时掌握道路、交通和气象状况，并且及时向司机提供情报，防止高速公路出现拥挤和阻塞，迅速地发现交通事故和异常事件并及时处理。

交通管理业务详细内容包括如下:

1、情报管理及交通控制

(1)情报收集：道路状况、交通状况、天气状况、财务状况、上级指令等;

(2)情报处理与决策：对情报综合分析，制定对策;

(3)控制指令发布及情报提供：速度限制、车道指示、交通流调节紧急措施等控制指令、道路交通、天气状况等情报;

(4)控制模型的完善、评价，情报资料的汇总、存贮，控制软件的开发与维护;

(5)与有关机构进行情报交流;

(6)进行交通流统计与预测，查出可能的事故多发点、维修不足和破坏情况等，提出预防或改善措施。

2.日常巡逻

(1)由公路管理队和交警分队执行，主要任务是纠正、处理违章，维持正常的交通秩序，对损坏高速公路设施的车辆所有者进行索赔处罚，发现并报告事故或故障，一般性故障的援助和伤员的急救等，并参与收费稽查工作;

(2)各个管理区路政人员在高速公路各自分段上执行昼夜不停的巡逻。巡逻车有轻便装备用于急救并与路段管理中心保持通信联系。

4.1.2　道路养护业务

道路养护业务主要包括道路、桥梁、路上设施的常规养护以及小修等，主要业务内容如下:

1、常规养护

(1)道路巡视：通过专业技术人员巡视和道路管理系统、桥梁管理系统评价，检查与确定道路、桥梁状况并及时发现异常;

(2)道路清扫及障碍清除：它的业务包括路面清扫，服务区、收费广场等的清扫。标志、视线诱导标、护栏的清洗，排水沟的清疏及障碍物的清除等;

(3)路面修补及桥梁伸缩缝养护;

(4)边坡、中央分隔带绿化带的修剪与养护;

(5)路上设施的维修及故障损坏修复。

2、小修工程

(1)小修工程指交通标志、视线诱导设施、交通标线、安全设施的小型修补;

(2)路面的小型修补;

(3)桥梁或其他结构物的小型加固维修。

4.1.3　收费管理业务

(1)对通行管理范围内高速公路的车辆按有关规定进行收费;

(2)对各级收费人员工作效率和舞弊行为做出分析与处理;

(3)按班次清算、上缴收费金额和票据，定期(时)汇总全线收费数据和交通流数据，编制有关报表;

(4)对收费设备进行常规维护、保证其正常工作;

(5)收费系统软件的维护;

(6)收费人员的班次管理，收费业务人员的特殊培训。

4.1.4　监控通信管理业务

监控通信系统是高速公路各项管理工作的神经系统，监控通信系统的管理业务主要有:

(1)语音通信，数据传输，图像传输;

(2)监控通信系统中各主要设备的硬件维护、特服电话值守;

(3)系统软件的维护。

4.1.5　机电设备维修管理业务

对全线通信、监控、收费、供(配)电、照明等机电设备进行管理与维护，故障设备的修复，新设备的购置。

4.1.6　救援业务

当公路上发生车祸或异常事件时，路段管理中心派医务人员赶赴现场对伤员进行抢救或临时包扎等处置，并及时将伤员送往医院；派（或通知）急救车辆对事故、故障车辆进行现场援助和拖曳；通知消防部门及时赶赴现场，扑灭火灾以及对有害物质的事故处理。

4.1.7　其它

高速公路管理业务还有资料处理、内部审计、公共关系、建筑物、车辆和设施维修、人事管理、财务会计、顾客服务、法律和保险等多项内容。

4.2 设置原则

依据我国公路法和公路管理条例，高速公路管理、养护工作实行统一领导，分级管理原则。沿线设施的管理，坚持“集中、统一、高效”的原则。

因此，本项目业务管理本着“精简统一、高效多能、权责一致、依法治路”的原则，充分考虑我省已建高速公路的设置经验、业主常规做法进行设置。

主要有以下几方面:

1、道路养护需求：高速公路养护的经济距离一般为 40～60 公里左右，如果养护路段距离长，那么空车行驶距离就长，养护机构人员编制也会大幅度增加，工程造价亦随之增加;

2、交通管理需求：为了保证高速公路的畅通，监控系统必须能及时发现和排除任何交通异常现象;具有快速的反应和综合应变能力。这样，从交通巡逻，事故现场处理等都需要当地的交通管理人员去解决，即采取就近解决的方式;

3、收费系统要求：从收费票据的发放、管理、销毁和收费稽查，以及收费员的业务培训和管理，收费设备维修、保养，临时更换等要求出发，都要求收费站与上级管理机构距离不宜太远。

4.3 管理、养护机构设置

考虑国家体制改革精神，管理、养护设施的设置总的趋势是适应市场经济的发展，不论采用何种模式应能体现公路管理业务上集中统一指挥的系统性、特殊专管的客观性，并利于近期与远期管理上的连续性。

根据安徽省高速公路网建设情况，本项目管理体制为“安徽安通高速公路开发有限责任公司—路段管理中心—收费站”三级管理体制。

收费站 2 处——高铁新区收费站、安庆西收费站。根据规划，本项目全线由茶岭路段中心管理。

4.4 管理、养护机构设备及业务人员配置方案

根据《公路养护技术规范》（JTG H10—2009）及《公路桥涵养护规范》（JTJ H11-2004）规定及“公路养护机械化”的要求，进行管理、养护机构设备机具配置。

本项目管理、养护设备机具配置为:

序号	类别	机械设备名称	单位	数量
1	日常管理机械	管理巡逻稽查车	辆	2
		通信维修车	辆	2
		抢险排障车	辆	2
		交通车	辆	2
2	日常养护机械	测量设备	台	2
		割灌除草机	台	2
		汽车式路面划线车	辆	2
		车载升降机	台	2
		除雪机	辆	2
		路面清扫车	辆	2
		洒水车	辆	2
		多功能养护机	辆	2
		推土机	辆	2
3	应急机械	消防车	辆	2

本项目管理、养护机构业务人员配置为:

序号	管理养护机构名称	管理人员	技术人员（业务人员）	后勤人员	小计	备注
1	高铁新区收费站	2	20	3	25	实际人员根据业主需求配置
2	安庆西收费站	2	20	3	25	实际人员根据业主需求配置
3	茶岭路段中心	4	10	3	17	实际人员根据业主需求配置

五、沿线监控设施

5.1 设计内容

本项目监控系统设计内容主要包括以下几项:

1、确定监控系统的整体方案：研究监控策略、制定实施计划，完成系统的集成;

2、监控计算机实时处理及 CCTV 监视系统：计算机系统、CCTV 监视系统的构成及外围设备的确定;

3、监控外场设备：各类技术的选择，设备功能要求，设备构成及布设；

4、计算机软件功能的确定。

5.2 监控设施目标

依据《公路工程技术标准》（JTG B01-2014），高速公路设计交通量按通车 20 年进行预测，采用三级服务水平设计。

至项目预测末年，各路段道路交通条件良好，运行车辆相互间干扰较弱，服务水平较好。在高速公路开通初期，不会经常性地出现由于通行能力的问题引起的自然阻塞现象，因此一期建立监控系统的目的主要是针对道路上偶发事故的及时反应和处理，监控系统能够迅速感知路段事故发生的地点、类型，通过信息发布、现场救援等及时疏导因偶发事故而产生的交通阻塞，确保高速公路的交通运行安全、高速、舒适；远期将针对道路上的常发事故及偶发事故进行及时监控和处理。

本项目监控设施具体应达到如下水准：

1、满足现有交通运行的需要，能够采集基本的交通数据，增加管理部门对所辖路段内的交通、道路状况的了解和反应能力。

2、对交通流进行基本的控制，合理组织，防止交通阻塞，减少交通延误，减少由于异常事件、交通事故、道路维护、施工及气象等因素对交通的影响。

3、整个系统运行可靠，所有设备均能处于良好的工作状态，并且便于维护。

4、具有可扩充性和可升级性，随着交通量的增长和路网的逐步形成，系统可以很方便地扩充和升级。

5、所选用设备应采用国家或国际标准，相同功能的设备可以互换。

5.3 监控设施分类

监控系统设备配置规模依据《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)规定的设计原则制定，根据本路段的特点及服务水平分析，本项目监控系统按 A 级进行设备配备，本项目实施全程视频监控，并在互通、服务区、桥梁，远期根据道路运行情况、新型技术的应用情况逐步补充、完善。

5.4 监控设施管理机构

根据安徽省目前实行公路建设模式，本项目高速公路监控设施管理模式如下：监控中心——路段监控分中心——监控外场设施。

本项目全线归属茶岭路段监控分中心管理，路段监控分中心为新建，路段监控分中心全面负责管理区段内的交通管理，可进行交通参数检测、异常情况处理、闭路电视监控、交通信息发布以及系统日常操作。

5.5 监控系统策略

本项目实施全程视频监控，并在互通、服务区、桥梁，实施交通流统计及交通运行监视，并对关键路段的交通进行控制。为确保本项目监控系统的有效性，及时掌握全线交通状况，在日常和紧急状态下处置各种情况，综合考虑相交高速路段监控策略，本次设计从交通信息采集、交通流控制、应急指挥调度等方面整体考虑本项目监控策略。

1、交通信息采集

视频图像监控是高速公路监控的重要手段，可使监控人员在监控室内及时方便的掌握道路现场状况。

（1）监控摄像机布设

①根据交通运输部办公厅关于印发《全国高速公路视频联网监测工作实施方案》和《全国高速公路视频云联网技术要求》的通知（交办公路函[2019]1659 号）和《安徽省人民政府办公厅转发省公安厅等部门关于全省高速公路全程视频监控管理系统和恶劣气象条件监测预警系统优化完善建设方案的通知》（皖政办秘[2020]3 号文）视频监控设置原则，本项目全路段按照每 1 公里设置 1 处监控摄像机，实现路段全程视频监控。

②ETC 门架和大型情报板的运行监控：沿线设置的大型可变情报板前方设置监控摄像机（与互通、服务区两侧摄像机合用），监测该区域道路交通情况及可变情报板运行情况；沿线 ETC 门架处设置监控摄像机，监测 ETC 门架收费区域交通运行状况。

（2）道路气象信息采集

依据《安徽省政府办公厅转发省公安厅等部门关于全省高速公路全程视频监控管理系统和恶劣气象条件监测预警系统优化完善建设方案的通知》(皖政办秘[2020]3 号)、《安徽省气象局 安徽省公安厅 安徽省交通运输厅关于印发〈安徽省高速公路恶劣气象条件监测站建设技术要求（2020 年版）〉的通知》（皖气函〔2020〕34 号）要求的设置原则，总体按照间隔 10km 设置 1 处气象监测器、六要素与单能见度气象检测器间隔设置的总体原则进行设置。

2、交通流控制

监控系统采集了视频、交通流、气象信息后，经过综合分析，通过外场的信息发布设备对交通流进行控制和诱导。

（1）信息发布设备布设方案

本项目互通立交分布较为密集，分、汇流状况较为复杂，应考虑适当增加信息发布设备数量，并考虑

互通立交、服务区、大桥等重点信息引导路段分布特点，合理布设可变情报板，发布交通引导、分流信息，根据道路的实时交通情况对道路车辆进行有效诱导。

1）互通分流匝道前 1.2km 处设置大型可变情报板，发布前方路况，引导车辆分流;

2）互通与服务区、桥梁之间距离较近、合并考虑可变情报板设置以提高设备利用效率，在该区域两侧各布设 1 处可变情报板，综合用于较近构造物的交通状况及引导、分流信息的发布。

3）收费站入口设置收费站入口 F 型情报板，设置于收费广场入口处，发布本路段内交通状况信息，引导即将进入路段行驶的车辆。

（2）交通控制方案

1）正常情况

利用外场信息显示设备提示司机选择合适的车速、行车路线等。

2）一般交通事故（指不占用行车道、发生在紧急停车带上的车辆停泊或养护作业等）

通过发生地点上游的大型可变情报板显示警示信息，提醒司机注意。

如确认车辆违章停车，通知巡逻车辆前往事发地点处理；如确认车辆抛锚的情况，通知救援车辆前方事发现场提供帮助。

3）重大交通事件（指占用行车道、对通行能力影响较大的事件，如交通事故、物品散落、养护作业等）

养护作业如需要封闭车道，事先报告公安机关交管部门，采取相应的防护、警示或公告措施。

如发生交通事故，应立即通知公安机关交管部门。

通过可变情报板警示堵塞车道关闭信息，对通过事故区的车辆发布速度控制指令；通过影响区域内的信息发布设备及时预告前方道路状况，疏导交通流，必要时在事故区上游采取交通管制措施，在收费站实施匝道控制，减少驶入事发路段的车辆。

在半幅路面全部阻塞的情况下，如需要维持该路段双向通行，可清空左侧行车道作为逆向车辆的行驶车道，打开事故区上下游的中央分隔带开口，引导受阻车辆从清空车道绕过事故区，事故区两侧情报板发布警示信息和交通管制指令。

4）突发事件（指救灾、军事行动等社会突发事件时的交通需求，必须为相关车辆的快速通过提供保障）

通过可变情报板发布交通管制指令清理出专用车道，引导车辆使用其他车道，对通过车辆进行速度控制，必要时在相应收费站实施匝道控制，减少驶入高速公路的车辆。

5）恶劣气象条件

根据公安机关交管部门要求确定道路是否开放。如允许通行，通过信息发布设备发布气象警示信息和限速值，向监控中心和省交通运输联网运行管理中心发送路况信息，通过路网内的其他信息发布设备发布车辆诱导信息，提醒司机选择行车路线。

3、应急指挥调度

路段监控中心作为本路段内紧急救援系统的调度平台，应实现交通监控、交警、路政等部门的共同办公，并与其他各有关部门保持热线联系，保证事故发生后，能在第一时间启动紧急救援程序，同时制定有关的预案和各有关部门认可的管理制度，保证紧急救援系统的高效运转。路段监控中心实行 24 小时值班制度，可由管理公司、高速路政、高速交警三家单位派员值班，采用“三统一、一共享”的模式，即“统一平台、统一指挥、统一机制、资源共享”的运作模式。

5.6 监控系统构成

监控设施分为计算机与 CCTV 控制/显示系统、信息采集系统、信息发布系统以及信息传输系统、场区监控系统等子系统组成。

1、计算机与 CCTV 控制/显示系统

本项目路段监控分中心计算机系统由监控应用服务器、视频管理平台服务器、计算机设备和其他各种网络、办公设备构成。

1）路段监控分中心设备配置

路段监控分中心在本项目中新建，考虑设置设备主要包括服务器、计算机、LED 小间距大屏幕、视频上云设备及网络交换机、综合控制台等。

（1）服务器

服务器是监控设施的核心部分，内置操作系统、网管、数据库管理系统平台软件，主要负责网络操作系统中的管理与运行、数据存储与备份、数据库管理（查询、检索等）、客户终端管理和报文处理等职能；对监控视频进行缓存、调度和传输播放，可接收前端发送的组播媒体流，以单播的方式进行转发和分发，增强并发访问能力。

（2）计算机

路段管理中心计算机主要包括视频控制计算机、交通控制计算机、交通信息计算机、通信计算机等，主要完成如下工作:

视频控制计算机: 实现摄像机图像的编辑、检索、打印等功能；安装控制切换软件，实现对监控图像

显示、切换调用及对监控外场的监控摄像机的控制。由图形拼接器输入图像，具有监视器功能；同时具备实现对拼接屏进行分屏、切换操作等管理的功能。

交通控制计算机：对监控服务器所提供的数据进行综合分析，选择合理的控制方案，自动形成对情报板等的控制命令。在操作员确认以后向外场数据终端发出控制命令，操作员也可通过手动录入指令向外场数据终端发出控制命令。可选择模式：自动控制/手动控制。可重新编辑可变信息标志新的文字、图形等。可对可变信息标志显示屏的内容进行编辑。

交通信息计算机：负责监控设施外场设备数据的采集，完成对道路交通状况的实时监视功能，对设备报警的查询、同时能按一定时间间隔对外场设备轮询和自检。

通信计算机：在通信软件支持下，完成各种数据的传输工作，将计算机局域网送来的可变情报板的信息及控制命令送到相应的远程数据终端。

本项目所有视频监控设备建立与安徽省高速公路交警总队以及路政总队的视频交互开发，实现视频资源的共享。

（3）存储设备

本项目干线监控视频就近存储在收费站内。本项目干线视频、收费站场区监控视频存储设备计入收费系统。

（4）CCTV 显示设备

路段监控中心 CCTV 显示平台用于综合显示监控视频、GIS 地图，操作软件界面等各类图像及信息，实现对监控图像显示和调阅。，本项目拟采用小间距的 LED 屏。

（5）视频事件检测处理器

本项目为实现交通事件和交通量检测功能，根据外场监控摄像机数量，设置 6 台视频事件检测处理器事件检测器要求全品牌像机兼容，并提供多种厂家的多个品牌像机视频的检测，支持 ONVIF、GB28181 协议，高清、标清兼容，支持不少于 16 路摄像机接入。

（6）视频云联网

为满足部级视频联网监测应用需求，构建“云、管、端”一体化的部省两级视频云联网平台，本项目考虑在路段管理分中心设置 2 台视频上云网关，实现视频向省部级平台的推送。

（7）其他设备

路段监控分中心新增服务器机柜，操作台等设备。

（8）主要设备技术参数

①服务器

1、服务器

- 支持主流的 Windows Server 和 Linux Server 系统;
- 双路 至强® 可扩展处理器，主频≥2.0Ghz，每颗 CPU 核心数≥20;
- 内存≥256GB，支持 24 个内存插槽;
- 2 块≥480G SSD，8 块 8T 硬盘，4G Flash Raid 卡支持 RAID0/1/5;
- 双口万兆光口（含 2 个万兆单模光模块），4 个千兆电口;
- 冗余电源。

②计算机

- 处理器: Intel 酷睿≥ i7 12700;
- 内存类型: DDR4—内存大小: 16GB;
- 硬盘: 不低于 512GB 固态+1TB 机械硬盘;
- 显示器: ≥24 寸液晶，分辨率不低于 2560*1440（2K），高清接口;
- 显卡: 不低于 8GB 显存，HDMI 高清接口;
- 标准键盘、鼠标、HDMI 显示连接。

③交换机

- 应用层级: 三层;
- 传输速率: 不低于 10/100/1000/10000Mbps;
- 端口数量: 不少于 28 个，其中不少于 24 个千兆电口，不少于 4 个万兆光口;
- 背板带宽: 不低于 2Tbps;
- VLAN: 支持 4K 个 VLAN 支持基于端口/协议/IP 子网/MAC 的 VLAN 支持;
- 网络管理: RS232 Console（RJ45） 带外管理网口支持 CLI，Telnet;
- 包转发率: 480Mpps;
- MAC 地址表: 128K;
- 支持组播功能;
- 交换方式: 存储-转发 QOS: 支持基于端口/流的带宽管理每端口支持 8 个硬件队列支持。

④视频事件检测处理器

- 覆盖范围: 覆盖不少于单向 4 车道（视立杆高度和镜头参数而定）;

- 车速范围：可检测 0～220 公里/小时的车速;
- 事件记录：事件检出后，触发视频录像，记录事件发生前、后 5-300 秒的延续过程，作为事故取证的重要证据;
- 存储时间：交通参数数据、日志等文本信息 90 天，交通事件录像 30 天;
- 交通参数检测功能：视频检测器具备交通流量、平均速度、占有率、队列长度检测功能。同时在正常运行中，检测精度≥95%;
- 交通事件检测功能：视频检测器具备异常停车、拥堵、逆行车辆、抛洒物、车道行人、能见度及火灾烟雾事件的检测功能。同时在正常运营中，检测率≥90%;
- 单台视频检测器支持同时处理不少于 16 路摄像机视频;
- 第三方平台兼容，系统需兼容现有数字化视频管理平台，可以通过对接直接从现有数字化视频管理平台取流，进行事件检测;
- 云台动态检测功能，云台视频需具备自动识别上行下行检测断面，不需要进行图像标定，可在免设置的情况下识别一般的停车逆行等常见事件;
- 关联录像功能，支持对交通事件进行录像和抓拍，将抓拍和录像关联;
- 全品牌像机兼容，提供多种厂家的多个品牌像机视频的检测，支持 ONVIF、GB28181 协议，高清、标清兼容。

⑤视频上云网关

- CPU 支持核数≥20;
- CPU 频率≥2.4GHz;
- 内存≥256G，内存速率≥2666MT/s，内存保护支持 ECC;
- 支持行业领先存储技术 RAID 技术，支持 RAID0 /1/10/1E/5/50/6/60，支持 Cache 掉电保护、RAID 级别迁移，磁盘漫游等功能;
- 支持 RAID 卡超级电容掉电保护;
- 支持 iBMC 带外管理;
- 支持 PCI-E I/O 插槽总数：≥8 个;
- AI 加速卡支持算力 64TOPS INT8 /32TFLOPS，64 路高清视频实时分析，支持 JPEG 解码;
- AI 加速卡支持 64 路高清视频实时分析，支持 JPEG 解码;
- 支持 4 个热插拔风扇，支持单风扇失效;
- 支持工作温度范围 5℃～40℃;
- 支持智能平台管理接口;
- 支持简单网络管理协议;
- 支持通过 Web 浏览器登录、智能管理系统;
- 支持主流厂家的 SDK 对接;
- 支持不少于 100 路视频接入；支持 600M/秒媒体转发。

⑥视频交换机

- 交换容量不小于 1.28Tbps，包转发速率不小于 266Mpps;
- 至少 24 个 10/100/1000M Base-T 端口，4 个 SFP 万兆以太网光口（含 2 个单模光模块，传输距离≥10km。);
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议;
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN;
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）;
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能;
- MAC 地址表：支持 MAC 地址自动学，IEEE 802.1D 标准，支持静态 MAC 地址;
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等;
- 支持 DHCP Server、DHCPv6 Server、SAVI 功能，支持 BFD FOR VRRP、RRPP、PVST 功能;
- 配置两个模块化可插拔交流电源;
- 工作温度：-5℃～45℃;
- 工作湿度：5％～95％。

⑦LED 小间距大屏幕

- 显示尺寸：≥7930mm×3087mm;
- 像素间距≤0.95mm，像素密度≥640000 点/㎡;
- 无风扇，无孔，防尘设计;
- 电源、模组、接收卡、HUB 卡完全前维护操作，支持热插拔;
- 屏幕色温调节，色温（K）：2000-10000 可调;

- 像素失控率：满足像素失控率≤0.000001,无常亮点;
- NTSC 色域覆盖率≥120%；搭配 HDR 系统卡，可实现高动态范围图像显示屏效果;
- 显示屏亮度：600-800nit，支持配套软件 0-100%无级调节；显示屏需支持屏体拼缝亮线、暗线校正;
- 显示屏对比度≥10000：1;
- 视角：水平视角≥170°，垂直视角≥170°；
- 刷新频率≥3840HZ;
- 显示屏功耗：满足峰值功耗≤540W/㎡、平均功耗≤180W/㎡;
- 为了保证箱体模组供电稳定性，模组供电模组采用 4.2-5.0VDC 供电，配备双路开关电源备份。

⑧发送控制系统

- 信号输入：支持 1 路 DVI、1 路 HDMI、1 路 DP 輸入接口，支持 4K 分辨率信号接入;
- 灰度调节：支持 12bit-16bit 调节，支持刷新率调节，支持 1920HZ-7680HZ 调节;
- 支持窗口叠加、窗口漫游、窗口缩放、读取场景功能，支持智能除湿功能，支持信号缩放、图像截取功能，保存场景功能;
- 预置模式：支持不影响大屏信号显示的前提下，可以在软件上对信号源进行位置、大小、布局的调整，在确认无误后，直接推送上屏显示;
- 输出显示一致性：对于输入信号源进行单点采集，采用数字化方式传输及调度，使得各个显示单元间的信号窗口显示一致。

2）信息系统等级保护

（1）网络安全建设总体要求

视频汇聚点应参照网络安全等级保护二级要求进行安全防护,其中安全通信网络、安全计算环境、安全区域边界三项按照网络安全等级保护二级要求。

视频云联网需符合国家网络安全规范有关要求，构建完整、有效、可信的视频云平台安全保障体系。部级云平台建设符合网络安全等级保护三级要求，省级云平台建设符合网络安全等级保护不低于二级要求，路段视频汇聚点应参照网络安金等级保护二级要求进行安全防护，其中安全通信网络、安全计算环境、安全区域边界三项不低于网络安全等级保护二级要求，确保全国高速公路视频云联网安全。

（2）信息系统等级保护要求

信息系统等级保护安全技术设计包括各级系统安全保护环境的设计及其安全互联的设计。各级系统安全保护环境由相应级别的安全计算环境、安全区域边界、安全通信网络和(或)安全管理中心组成。

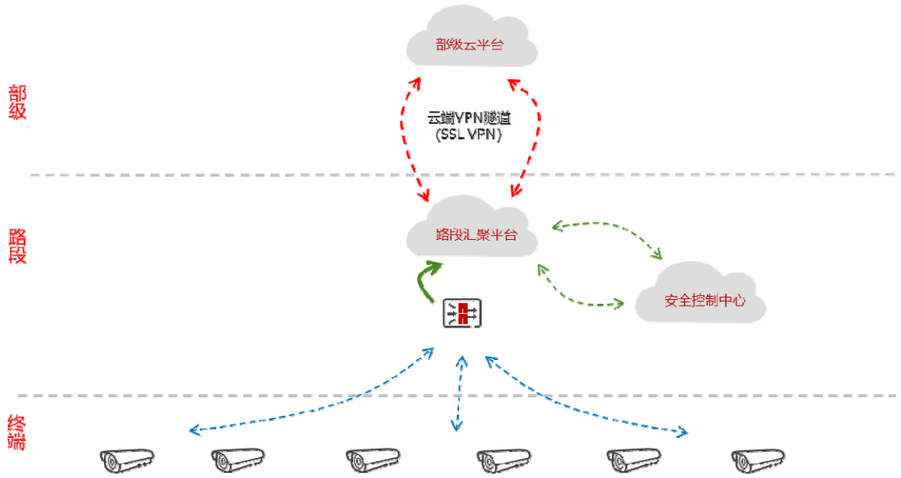
根据部颁文件要求：路段视频汇聚点应参照网络安金等级保护二级要求进行安全防护，其中安全通信网络、安全计算环境、安全区域边界三项不低于网络安全等级保护二级要求。所以本次设计以等保 2 级为设计标准。

针对本次路段视频汇聚点场景设计进行详细的安全域划分，并根据“一个中心”的设计理念，进行路段视频网络的安全防护，建设稳定安全的视频云联网环境。

（3）网络安全系统建设方案

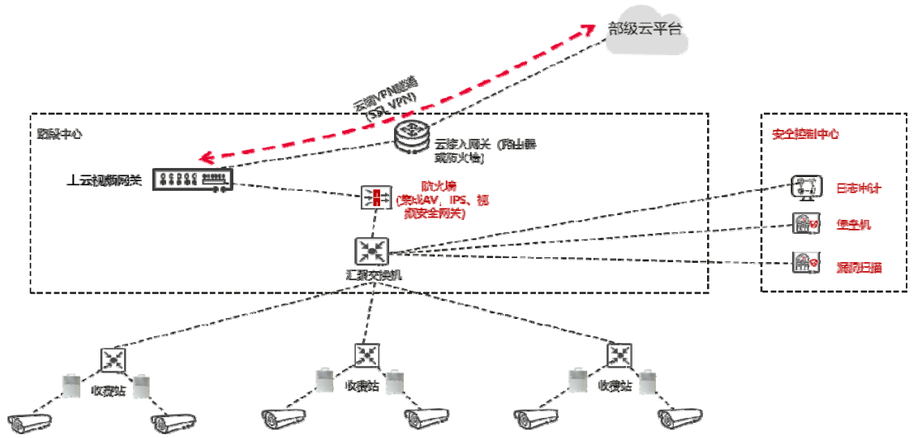
1）总体方案设计

以国家规范要求和等级保护相关要求为基本，网络安全逻辑框架如图:



逻辑架构中终端设备流量通过安全防火墙设计进入到路段汇聚平台中的上云视频网关中，满足“视频上云安全要求：在视频上云网关和路段监控网络间部署视频上云防火墙，实现系统与外网的访问控制和安全隔离”。同时在监控中心监控网内新增漏洞管理系统、日志审计、终端管控系统、主机病毒防护系统、堡垒机、视频接入防护系统，满足等保 2.0 级相关要求。

2）详细安全设计



本次路段组网是采用出口-汇聚-收费站点接入的三层组网方式，根据规范要求在汇聚交换机与上云视频网关之间增加视频上云防火墙设备用以保障前端视频接入的安全性。同时根据等级保护需求增加安全控制中心，监控中心部署日志审计、堡垒机、漏洞管理系统、终端管控系统、主机病毒防护系统以及视频接入防护系统，分别对应安全计算环境中的等保需求。视频网关通过视频上云防护系统连接部级云平台，链路使用隧道、加解密、秘钥管理、使用者与设备身份认证四项技术保证安全，接口和 VPN 隧道支持国家密码管理局认可的密码算法，优先使用国密算法加解密。

3）部署方式

VPN 网关：部署在上云视频网关与互联网专线之间，主要做到上云视频网关与部级云平台链路安全。

日志审计：部署在监控中心监控交换机内，主要针对视频监控安全域内设备进行运维管理以及实时的日志审查，保障整个路段网络安全。

视频上云防火墙：部署在视频上云设备与监控内网之间，主要做到与管理公司监控网络隔离防护。

在监控网新增日志审计，堡垒机、漏洞管理系统、终端管控系统、主机病毒防护系统，进一步加强监控网络运维审计，实现查杀病毒木马及相应的软硬件系统漏洞管理的功能。

（4）安全通信网络

在路段网络中主要是部级与路段网络隔离，路段与前端视频终端隔离。部级与路段之间网络采用运营商的云端 VPN 连接，相当于内网传输，网络安全性较高，满足要求。路段与前端视频之间采用防火墙的方式进行隔离，并且防火墙采用 AI 防火墙具备防病毒、前端摄像头检测等多种功能。具体在摄像头方面：

支持识别国标 SIP 协议及主流安防厂家的私有协议，只允许授信的视频业务相关流量放行，其它流量全部阻断；

支持基于协议特征白名单的接入数据管控功能，协议在白名单中的数据流能够通过设备，协议不在白名单中的数据流会被阻断；

支持主动扫描摄像机的设备指纹，并自动添加到设备指纹库；

通信传输：

通信传输依据 VPN 网络进行加密，保障数据安全性；

（5）安全区域边界

通过 VPN、多功能防火墙的功能实现：

- 边界防护；
- 访问控制；
- 入侵防范；
- 恶意代码防范；
- 前端视频安全检查；

（6）安全计算环境

在路段监控中心设置安全控制平台，设置日志审计结合已有的堡垒机、防病毒软件、漏洞扫描，主要完成以下功能：

- 身份鉴别；
- 访问控制；
- 安全审计；
- 入侵防范；
- 恶意代码检测及防范。

对视频监控网络、设备进行相应安全保护，符合等保二级需求的同时创造出更加灵活、安全、稳定的网络。

（7）主要设备参数

①VPN 网关

- 2U 机架式，冗余电源，网络接口≥6 个 1000MBASE-T 接口（支持 1 对 BYPASS，包含管理口和 HA 口）≥2 个千兆光口、≥2 个万兆光口、≥2 个扩展槽位；
- 整机吞吐≧5.5Gbps，并发连接数≧200W，新建连接数（CPS）≧6W，默认支持管控路数 300 路的视频接入（上云网关业务），最大支持 700 路；
- 支持防火墙功能，支持对监控网络的访问控制、逻辑隔离；

- 支持国密功能，同时支持内置高速监控联网行业专用国密证书，标配加密卡，支持国家商用密码算法 SM1-SM4，加密吞吐 100Mbps；国密功能仅支持网关间协议的加密传输，以实现路段中心上云网关下行链路（与高速沿途、收费站广场、服务区等区域监控设备之间）的加密传输;
- 上云网关专属防护，可支持上云网关与省平台之间的业务传输专属协议以及 API 的安全防护、安全审计;
- 支持针对上云网关 RTMP 协议的内容过滤，可支持对推拉视频流进行细粒度控制；支持针对上云网关 RTMP 业务指令的自学习和审计;
- 支持感知节点（包括上云网关、视频流媒体服务器、转码服务器、摄像头、交通事件监测服务器、车牌识别装置、人脸识别装置等物联网边缘节点设备）的识别、端口检测、仿冒检测、弱口令检测、以及基于设备指纹、行为的无代理认证接入控制；支持基于行为基线的自定义入侵防范策略。

②视频云防火墙

- 2U 机架设备，≥8 个千兆电口、 ≥2 个 SFP 光接口、 ≥2 个 SFP+光接口，≥2 个扩展插槽，日志存储≥4T 硬盘;
- 三层吞吐量≥8Gbps，七层吞吐量≥6Gbps，最大并发连接数≥200 万，每秒新建连接≥15w;
- 支持多链路出站负载，支持基于源/目的 IP、源/目的端口、协议进行选路的策略路由选路功能;
- 病毒防护能力：能够对 HTTP/FTP/POP3/SMTP/IMAP/SMB 多种协议进行病毒查杀，可对流行病毒、木马、APT 高级威胁等进行失陷检测;
- 支持基于应用类型，网站类型，文件类型进行流量控制，支持基于 IP 段、时间、认证用户、子接口和 VLAN 进行流量控制;
- 设备具备入侵防御功能，拥有独立的入侵防护漏洞规则特征库；并提供 2 年入侵防御、病毒库升级服务;
- 支持统计网络中确认失陷的主机及有风险但不能完全确认为失陷的主机数量及风险等级状态，并支持查看失陷时间、威胁类别、情报来源、威胁简介、失陷主机 IP、用户名、资产等信息，并支持一键跳转处置。

③漏洞管理系统

- 标准≥1U 机架式，≥1T 硬盘，标准配置≥6 个 10/100/1000M 自适应电口，≥4 个 SFP 接口，≥1 个扩展插槽;
- 具备操作系统、数据库、网络设备等主流系统的漏洞库列表，并提供至少 20 种以上的漏洞库分类，产品漏洞库列表数量大于 60000 条;
- 漏洞扫描支持指定登录用户名和口令进行本地漏扫检查；支持针对操作系统、数据库、网络设备等系统的配置进行检查，检查配置是否符合标准。并可以自动启动软件执行过程的达标检测。
- 具备专用的口令破解字典，包括密码字典、用户名字典、组合字典等多种口令破解字典，口令破解利用 SMB、TELNET、FTP、SSH、POP3、TOMCAT、SQL SERVER、MYSQL、ORACLE、SYBASE、DB2、SNMP 等协议进行口令猜测。
- 含特征库升级 2 年。

④日志审计

- 标准 1U 设备，标配≥6 个千兆接口，≥1 个扩展插槽，存储≥2T，支持至少 50 个日志源，包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息，审计日志留存 6 个月以上;
- 支持 Syslog、SNMP、XML、FTP 、OPSEC、Kafka 及本地文件等常用协议，支持主流网络设备、主机、服务器，软件及应用系统;
- 支持数据分析，集中化呈现;
- 支持分布式部署和集中化管理;
- 提供与态势感知系统，安全管理平台等系统的对接。

⑤终端管控系统

- 产品是软件形态，包含管理平台和终端 Agent 软件，含不小于 500 个终端授权;
- 管理平台采用软件包方式提供安装，服务器同时支持桌面管理、安全基线、资产管理、终端审计、补丁分发、软件分发等功能模块统一运维管理、策略管控、报表查询等。
- 支持 Windows 802.1X 准入认证;
- 具备与 FW 等设备联动能力，能够实现对于通过局域网和通过广域网、城域网接入的终端，或者访问关键业务系统或服务器的终端，执行基于硬件的准入控制，并实现阻断其接入。支持透明接入和旁路接入；提供完善的终端行为审计功能，包括：文件操作审计、打印审计、等多种审计功能;
- 支持在线时长监控查询，显示终端在线累积时长、离线累积时长、最近下线时间、总时长等信息;
- 支持 windows 主机文件操作审计，可审计源文件名、用户、IP、时间、跟踪方向、跟踪操作、目标文件名、操作详情等信息;
- 支持 windows 主机文档跟踪策略，可按照不同文件、压缩包类型跟踪文档内到外、外到内、内到

内、外到外等流转方向，并可跟踪文档包括拷贝、压缩、解压缩、修改、删除、重命名、移动等操作。操作系统开机即时进行非法外联检测，防止终端利用系统未启动进行外联传输数据;

- 含两年质保和满足系统性能要求。

⑥堡垒机

- 标准机架式设备，≥ 6 个千兆电口，≥4 个千兆光口，硬盘≥4T，支持资产数 200 个，字符连接≥ 800 个，图形连接≥300 个;
- 支持双机热备、主主模式，支持负载均衡，能够实现双机热备。
- 无需安装任何客户端， windows、linux、MAC OS 等类操作系统登录堡垒机，并访问管理资源，支持 IOS、安卓的移动终端访问资源; 支持 Xshell、putty、MAC terminal 等客户端和 Remote Broswer（HTML5）访问目标资源;
- 支持云主机资源批量添加，包括阿里云、百度云、华为云、腾讯云和 Ucloud 云平台的资源，内置常用的系统类型。
- 改密保护机制：支持完善的自动改密安全保护机制。

⑦北斗授时服务器

- BD2-B1、GPS-L1 定位、授时;
- 支持标准的 NTP、SNTP 等网络对时协议;
- 捕获灵敏度：≤-148dBm;
- 通道数：99 个捕获通道，33 个跟踪通道;
- PPS 授时精度：≤1us;
- 授时精度：≤1s（卫星失锁 24 小时内）;
- NTP 授时精度：1～10ms;
- 工作温度：-40℃～+85℃。

2、信息采集系统

信息采集系统主要包括道路监控摄像机、气象监测器，本项目实施全程视频监控，实施交通流统计及交通运行监视，并对关键路段的交通进行控制。同时根据预留构造物的情况进行了设备所需管线的预留预埋，远期随着交通量增加具备设备增设条件，具体布设方法如下:

（1）道路监控摄像机

本项目全线按照平均 1 公里 1 处高清摄像机，实施路段全程视频监控，外场监控摄像机利用高速公路沿线光纤资源进行传输至就近收费站，均需引至就近管道内，与高速公路光纤进行熔接。

同时在互通立交匝道路段各布设 1 套监控摄像机,在服务区中心桩号主线两侧各布设 1 套监控摄像机，重点监控互通、服务区的分、汇流区域交通状况。

在互通、服务区两侧的可变情报板前方各设置 1 套监控摄像机，监测该区域道路交通情况及可变情报板运行情况。

（2）恶劣气象条件监测预警系统

按照统一规划，本次总体按照每 10 公里布设 1 处六要素气象检测器，同时间隔补充单能见度气象检测器:

①六要素气象检测器（能见度、温度、湿度、风速、风向、雨量）：本次设计在服务区、干线附近路段设置 2 套六要素气象检测器。

②单能见度气象检测器：本次设计在互通、干线路段附近共设置 2 套单能见度气象检测器。

本项目路段监控中心由 VPN 虚拟专网经公众气象服务中心的安徽省高速公路气象服务及预警平台获取本路段及全省的气象信息，总体掌握本路段气象状况，为及时应急处置提供信息支撑。

恶劣气象条件监测预警系统主要由采集器、传感器、无线通讯模块等构成，为保障仪器设备性能和稳定性，保证探测资料的准确性和可比较性，所选观测设备应符合《气象专用技术装备使用许可证管理办法》（中国气象局第 14 号局长令）的要求，具备中国气象局颁发的气象装备使用许可证或通过中国气象局组织的考核。

（3）交警设施

在高速沿线设置测速卡口，利用门架式情报板与 ETC 门架设置，设备包括卡口摄像机、测速雷达、环保补光灯等，数据接入辖区安庆高速交警大队后端平台，用于抓拍主线车辆是否超过道路限速。

在茶岭互通、石镜枢纽下高速匝道设置卡口，用于抓拍车辆在下匝道过程中是否存在分心驾驶、违法变道等违法行为，设备包括卡口摄像机、环保补光灯等，数据接入辖区安庆高速交警大队后端平台。

（4）主要设备技术参数

①外场监控摄像机

- 图像传感器：不低于 1/1.8" 400 万 CMOS;
- 具有雨刷功能;
- 最低照度：彩色不大于 0.0002Lux，黑白不大于 0.0001Lux;
- 内置不小于 35 倍光学变倍镜头，镜头最大焦距不小于 206mm;

- 红外阵列照射距离不小于 200 米，红外灯与镜头倍率匹配算法，可根据倍率和距离智能调节红外灯亮度和角度;
- 视频图像分辨率应不低于 2560×1440;
- 编码支持：H.265/H.264/MJPEG;
- 三码流技术，支持多码流扩展;
- 支持宽动态不低于 52dB，信噪比支持不小于 60dB;
- 支持水平手控速度最大为 120°/S，云台定位精度为±0.01°；
- 最少支持 64 条巡航路径，每条巡航可以添加最少 64 个预置点;
- 设备垂直旋转范围应：-45°～90°；
- 支持 SD 卡最大为 256GB;
- 支持场景参数设置、背光补偿、强光抑制、自动增益、数字降噪、电子防抖、透雾、断网续传、配置保存、配置管理等功能;
- 支持报警输入，报警输出，音频输入，音频输出，10M/100M 以太网;
- 电压在 AC24V±55%范围内变化时，设备可正常工作;
- 不小于 IP66 防护能力;
- 设备机箱采用防腐效果好的 304 及以上的不锈钢材质，厚度不小于 2.0mm，机箱表面不反光，防眩光，为全封闭、全天候、防风雨型，防护等级不小于 IP65;
- 设备机箱尺寸定制，综合考虑实际设备放置所需要的电源、空开、传输设备等安装空间，并考虑光缆弯曲半径，可根据实际情况对外型尺寸进行优化。

②ETC 门架高清摄像机

- 采用 1 英寸全局曝光 CMOS 图像传感器;
- 内置两个图像传感器，夜晚能产生符合国标的图片;
- 相机支持存储卡容量不小于 64G;
- 像素：≥900 万;
- 图像颜色：彩色;
- 帧率：≥25 印;
- 视频压缩标准：H.264/H.265/MJPEG;
- 图片压缩方式：JPEG;
- 传输接口：RJ45 100M/1000M 自适应以太网口;
- 内嵌实时时钟，具备远程校时功能;
- 含有电源、网络等接口防雷器;
- 平均无故障时间：MTBF≥30000 小时;
- 防护等级：IP65;
- 安装角度可调，含必要的支架、万向节等安装附属材料;
- 供电电压及适应范围：AC220V±20%;
- 功耗：<30W;
- 工作环境温度：-40℃～+55℃;
- 工作环境相对湿度：<95%。
- 具有雨刷功能。

③恶劣气象条件监测预警系统

本次设置的气象监测器主要包括六要素与单能见度气象检测器:

1）六要素气象检测器（能见度、温度、湿度、风速、风向、雨量）：六要素气象检测器具有检测数据全面、性能优越的特点，但价格较高，且《安徽省高速公路自动气象观测站建设技术要求》（2012 年 5 月）中对布局方式做了详细描述，综合考虑路段特点、占地空间、日后维护等因素，本路段共设置 2 套六要素气象检测器。

2）单能见度气象检测器：本次设计共设置 2 套单能见度气象检测器。

本项目路段监控中心由 VPN 虚拟专网经公众气象服务中心的安徽省高速公路气象服务及预警平台获取本路段及全省的气象信息，总体掌握本路段气象状况，为及时应急处置提供信息支撑。

恶劣气象条件监测预警系统主要由采集器、传感器、无线通讯模块等构成，为保障仪器设备性能和稳定性，保证探测资料的准确性和可比较性，所选观测设备应符合《气象专用技术装备使用许可证管理办法》（中国气象局第 14 号局长令）的要求，具备中国气象局颁发的气象装备使用许可证或通过中国气象局组织的考核。

3）站点类型

高速公路恶劣气象条件监测站主要包括单能见度站和六要素自动气象站（标准和集成两种，以下简称六要素站），其中六要素自动气象站的监测要素包括能见度、气温、湿度、风向、风速和雨量。

4）布点要求

新增站点与现有自动气象站、视频监控点原则上错位间隔布设，最大限度提高监测网覆盖密度，满足小尺度团雾监测需求；同时为对同期建设的大雾视频智能识别系统进行验证和校准，可适当选取部分站点与视频监控点同址建设。

5）选址要求

站址环境

监测站点选址需综合考虑高速公路沿线及周边区域的地形、地物、供电、通信、安全、维护便利等因素，尽量远离建筑物、广告牌、树木 5 米以上，避免强光源直射光、反射光、散射光影响等，避免地势低洼易积水区域，不宜布设在陡坡、临近沟壑或其他不便于维护人员到达的地方。

场地位置

六要素站(集成)

可选择高速公路路肩、路边等作为建设站址，地面较为平整，地表植被与周围环境一致。选址时要兼顾通信、景观、维护便利性、防盗防破坏等因素。本次六要素监测站采用六要素集成监测站。

单能见度站

沿高速公路路肩或护坡布设，可使用高速公路现有应急电话亭基座。遇有山峰、峡谷、陡坡、急转弯道等地势突变情况时，在道路走向或通行条件变化关键路段，单能见度站间距不受平均分布距离限制。

6）设备技术要求

主要设备

监测站主要由采集器、传感器、供电系统、通讯模块及其他设施等组成。

选型依据

监测站观测设备需选用具备中国气象局气象专用技术装备使用许可证的产品，确保仪器探测精度和运行稳定性，保证观测资料的准确性和比较性。许可证名录以中国气象局网站最新发布的版本为准。

数据存储

监测站存储器容量至少确保连续存储 1 个月逐分钟的所有观测要素值、基本参数及工作状态信息。

供电系统

监测站一般采用太阳能供电，包括太阳能电池板、蓄电池、充放电控制器及安装支架。蓄电池容量应保证监测站自持时间不少于 14 天。太阳能电池板功率不小于 150W。

通讯模块

采用工业级高性能嵌入式处理器，具备 RS232、RS485 通讯接口，支持双数据中心同步数据传输及在线升级等功能。

其他设施

支架材质主要为不锈钢、镀锌钢管，机箱为不锈钢材质，配有防水及防盗锁具、防雷模块装置；机箱正面尽可能朝向同侧公路的来车方向；气象监测站除了传感器可以保持原外观色彩外，其它部分的外表均应做好平整、防锈蚀处理，然后再进行外涂层工艺处理。

数据接入

监测站通过无线通信方式与气象部门观测数据中心服务器进行双向数据和指令传输。数据无线传输方案及通信协议需符合《安徽省自动气象站数据无线传输方案及通信协议》相关要求。

仪器布局

对于六要素（集成）监测站，温度、湿度、风向、风速、能见度等传感器以及采集器箱等设备集成安装在监测站主杆上，各传感器互不影响，雨量传感器独立安装在地面上。雨量传感器与监测站主杆相距不小于 1.5 米，太阳能板高度原则上不低于 1 米且表面无遮挡。

六要素（集成）监测站的能见度传感器安装在监测站主杆上，单能见度监测站使用独立立杆安装；空气采样区距离地面 2.8 米，传感器部分南北向安置，接收单元朝北，发射单元朝南。

主要设备参数:

应符合《气象专用技术装备使用许可证管理办法》（中国气象局第 14 号局长令）的要求，具备中国气象局颁发的气象装备使用许可证或通过中国气象局组织的考核。

（1）单能见度气象监测器

- 可监测能见度;
- 能见度：测量范围 10～30000 m，分辨率 1 m，误差 ±10%（≤1500 m）、±20%（＞1500 m）;
- 时间常数 1 分钟，数据刷新时间 30 秒;
- 采用太阳能供电，包括太阳能电池板、蓄电池、充放电控制器及安装支架。蓄电池容量应保证气象监测站自持时间不少于 14 天。太阳能电池板功率不小于 150W;
- 机箱采用不锈钢材质，配有防水及防盗锁具、防雷模块装置;
- 应安装避雷针，距离地面的高度应能有效保护监测站各类传感器等所有设备，接地端子和接地体的接地电阻应当小于 4Ω;
- 应能无缝接入省气象局后端管理平台，并完成气象验收;
- 含不小于 2 年流量费用。

（2）六要素气象监测器

➢ 气象监测器

- 可监测能见度、温度、湿度、风向、风速、降水量;
- 风向：测量范围 0～360°，分辨率 3°，精确度±5°；
- 风速：测量范围 0～60m/s，分辨率 0.1m/s，精确度±(0.5+0.03V)m/s;
- 降水量：测量范围 0～4mm/min，分辨率 0.1mm，精确度±0.4mm(≤10mm)，±4% (>10mm);
- 温度：测量范围-50～+50℃，分辨率 0.1℃，精确度±0.2℃;
- 湿度：测量范围 0%～100%RH，分辨率 1%RH，精确度±4%RH(0～80%RH)、±8%RH(80～100%RH);
- 能见度：测量范围 10m-30km，分辨率 1m，误差±10%(能见度≤1500m)、±20%(能见度>1500m);
- 时间常数 1 分钟，数据刷新时间 30 秒。

➢ 无线通讯模块

- 支持网络：4G 全网通;
- SIM 卡：物联卡/数据卡;
- 串行数据口：RS-232/RS-485;
- 串行数据速率：标准 300～115200bps;
- 基本功能：内嵌 TCP/IP、UDP/IP 协议栈、透明数据传输及协议转换、支持运营商的 APN 或 VPDN 专网、支持点到点、中心到多点的对等数据传输、内置软、硬看门狗、设备加电自动上线，掉线自动恢复、数据中心服务器、短信、云平台远程参数配置、支持至少 2 个数据中心同时通信、支持远程升级的断点续传功能;
- 工作电压：+5V～+36VDC;
- 工作功耗：<100mA@+12VDC;
- 工作环境温度：-40℃～+85℃;

➢ 太阳能电池板

- 组件：单晶硅 150W;
- 转换率≥17%;
- 工作温度：-40° C～85° C

④不低于 900 万像素环保卡口抓拍单元

- 采用不小于 1 英寸全局曝光 CMOS 图像传感器;
- 视频帧率在 1～50fps 可调，图像分辨率不小于 4096x2160 像素（不含 OSD 叠加);
- 应支持对前排驾乘人员的人脸目标及其位置和大小进行辨识，配置的镜头焦距应满足图像使用及解析要求，抓拍的面部图像应不小于 100x100 个像素点;
- 应采用白光、红外光的双光融合技术或超微光感光技术，全天输出全彩图像;
- 支持接入由频闪灯、白光气体爆闪灯或由频闪灯、白光气体爆闪灯、红外气体爆闪灯组成的多光源一体补光灯;
- 通讯接口：不少于 1 个 RJ45 100M/1000M 自适应网口，不少于 1 个 RS485 接口，不少于 1 个 RS232 接口;
- 视频压缩标准：支持 H.265、H.264(MainProfile、HighProfile、BaseProfile)、M-JPEG;
- 可支持 TCP/IP、HTTP、HTTPS、FTP、DNS、RTP、RTSP、RTCP、NTP、IPv6、DHCP、802.1x 等网络协议;
- 内置视频识别功能，支持车牌识别、视频触发、车身颜色识别、车型识别、通行车辆信息捕获和违章检测功能;
- 可支持视频、线圈、雷达等车辆检测联动功能;
- 支持新能源车牌识别功能;
- 支持危险品车检测功能，识别准确率不低于 90%;
- 可识别不少于 19 种车型，全天抓拍准确率不低于 97%;
- 支持车辆子品牌识别检测功能，可识别常见的 3600 种车辆子品牌;
- 支持驾驶员行车时打电话动作的检测，是否打电话检测准确率不低于 80%;
- 支持未系安全带检测功能，驾驶人未系安全带识别准确率不低于 95%;
- 支持深度学习功能，图片合成功能支持多种违法图片记录的合成处理，图片合成可以配置多种合成方式，支持 JPEG 图片、视频流同时输出;
- 非机动车行人抓拍：具备对通过卡口的非机动车、行人进行抓拍的功能;
- 支持车头和车尾的视频触发抓拍功能;
- 配置存储卡或内置存储，具备断点续传功能;
- 防护等级不低于 IP66;
- 支持 GB35114-A 级要求;
- 产品颜色按用户需求定制。

⑤多合一环保补光灯

性能要求:

- 符合 GA/T1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的要求;
- 色温≥3000K;
- 在 AC220V±44V、50HZ±2Hz 的电源条件下，应能正常工作，基准轴上光照度的变化幅度应不大于额定电压下的 5%;
- 工作环境温度：-30℃～+70℃;
- 支持白光 LED 频闪，可见光型脉冲补光装置在环境光照度小于 5001x 时自动关闭，但仅记录超速车辆图像的机动车测速取证系统使用的一级可见型脉冲补光装置不受此限制，夜间可采用可见光型频闪补光装置，光照度满足 GA/T1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》规定的一级要求;
- 能与抓拍机进行关联。

安装要求:

- 补光装置安装应符合 GA/T1202-2022 附录 B 的要求，在路面上形成的补光区域应与摄像机的监控成像区域相匹配，且不得对周边环境产生影响;
- 补光装置与路面的垂直距离大于或等于 6m;
- 补光装置安装在车道的侧上方时，补光装置基准轴与补光车道的两条车道分界线所成的空间角度大于或等于 20°。

⑥雷达测速单元

- 工作发射频率：支持 X 波段（f±25）MHz/K 波段（f±45）MHz/Ka 波段（f±100）MHz，其中 f 为测速系统微波发射频率标称值;
- 响应时间：≤0.5s，角分辨率≤3.2°;
- 通讯接口： RS485 或 RS-232;
- 须获得计量器具型式批准证书及评价报告;
- 测速范围： 20km/h¯230km/h;
- 模拟测速误差：误差（-5¯0）km/h;
- 工作环境温度：在-30℃¯+70℃环境条件下能正常工作;
- 产品颜色按用户需求定制。

⑦终端服务器（含存储）

- 采用嵌入式实时操作系统，内存容量不低于 2GB;
- 具备前端图片视频数据存储及违法图片合成功能;
- 具有不少于 1 个千兆以太网电口、RS232、RS485、报警等接口，支持 10M/100M/1000M 输出接口，可根据需要加装千兆光口;
- 支持不少于 16 路相机接入;
- 所有接入相机的视频及图片等数据存储时间不少于 30 天，SATA 硬盘接口不低于 4 个，支持 3.5 英寸硬盘接入，每个 SATA 接口支持不低于 8TB 容量硬盘，硬盘配置不少于 4 块 4T 硬盘;
- 支持违章图片合成,合成图片方式及质量可配置;
- 具备录像功能，可按时间设置定时录像、报警录像等多种录像模式，并能进行回放;
- 可配置车牌、车道、违章类型等 OSD 信息;
- 具备图片防篡改功能;
- 具备断网恢复后的自动续传功能;
- 工作温度：-30℃～+70℃，工作湿度 10%～90%。

3、信息发布系统

（1）可变情报板

信息发布利用沿线大型（门架式）可变情报板，近期总体按照在互通与服务区两侧设置可变情报板，并考虑互通立交、服务区、大桥等重点信息引导路段分布特点、距离较近构造物综合考虑统一布设以引导车辆行驶、分流的原则进行可变情报板的设置；在各收费站收费广场入口处设置 F 型可变情报板，对驶入车辆进行引导。

（2）电光诱导系统

本次设计在 K4+600—K6+200、K14+200—K15+800 段落设置电光诱导系统，电光诱导系统每间隔 20m 在道路两侧护栏顶部设置电光诱导终端，采用市电供电，同时在诱导设置区域设置能见度检测器和现场控制主机，现场控制主机与电光诱导终端采用无线传输方式，强化低能见度环境下的路形轮廓线形显示，实现主动线形发光闪烁及追尾预警功能，确保行车驾驶员在遇到低能见度（雾雨夜环境）情况下能有清晰的道路走向。

本项目设置的电光诱导系统主要具备以下功能:

道路轮廓线形强化指示功能：道路两侧的电光诱导装置呈黄灯常亮状态。

道路行车安全同步诱导功能：道路两侧的电光诱导装置黄灯呈同步闪烁状态。

间距提示防止追尾警示功能：无车辆经过时，道路两侧智能诱导装置呈黄灯常亮状态；当有车辆经过

时，车辆后方（上游）特定范围内的黄灯转换成红灯，形成一条随车辆前行的红色尾迹灯带，用于动态交通环境下提示后方车辆其前方的交通状况。

碰撞事故检测预警功能：能够对车辆撞击护栏的交通事故进行及时高效检测，并上报管理平台，可根据预设联动规则，在事件点上游特定范围内进行预警提示。

气象环境实时监测功能：本项目在电光诱导装置设置距离超过 1 公里的路段，同时增加单能见度气象检测器，具备实时监测道路沿线交通气象环境，能够根据气象实时参数进行响应。

设备状态在线远程监控功能：通过后端平台对电光诱导装置以及系统接入的设备进行在线状态与监控状况进行动态监测。

动态信息标志联动发布功能：可根据用户需求，扩展接入 LED 显示屏，并进行基于事件触发或业务逻辑规则的信息联动发布。

（3）广播终端

根据《安徽省人民政府办公厅转发省公安厅等部门关于全省高速公路全程视频监控管理系统和恶劣气象条件监测预警系统优化完善建设方案的通知》（皖政办秘[2020]3 号文），进一步完善视频巡查清晰顺畅、异常状况主动推送、突发事件快速处置、设备故障及时修复等功能，新增语音喊话功能。本项目全线设置广播终端，利用视频监控点位杆件进行安装，通过 4G 无线传输方式至所辖市交警支队后端管理平台，租用时间不少于 2 年。

主要设备技术指标

①大型可变情报板

➢ 显示面板

- 双向六车道：板面尺寸（显示部分）：长×高=12m×1m；模块组成：12 个模块，单个模块为 1m×1m，主要用于显示汉字、英文、符号、图形等，每个模块解析度 32×32 点；
- LED 原产地：采用超高亮度发光二极管，配比：采用 4 红 2 绿，显示板每平米亮度≥8000cd；
- 半功率角≥30°，失控点≤3‰，且为离散型；
- 可进行全屏幕编辑；
- 像素模组具有防水、防尘、防腐蚀的外型组件结构，采用恒电流驱动方式，具有过流保护功能；
- 显示单元采用多层次模块化设计，个别点的故障不会引起连锁反应，增加了部件的通用性和可互换性，方便了维修，减少了备件量；
- 可显示 16 点阵、24 点阵、32 点阵汉字；
- 大型可变情报板的静态视认距离不小于 250 米，动态视认距离不小于 210m。每屏刷新频率不小于 100Hz，在汽车高速行驶时，标志的内容应清晰、稳定；
- 平均无故障时间 MTBF 不小于 30000 小时；
- 抗风速为 40m/s；
- 显示屏各发光像素发光均匀，无马赛克现象；

➢ 显示性能

- 播放方式：显示功能基于一种播放表格方式，分为清屏（全黑）、静止显示、左移、右移、上移、下移、横百页窗、竖百页窗、闪烁等；
- 可以显示国标一、二级字库中的所有汉字、GB2312 指定的全部汉字和数字字符或者随机图形，汉字点阵可以是 16×16、24×24、32×32，具有楷体、仿宋等四种以上字体，还可显示英文字母、阿拉伯数字和特殊符号及图形；
- 调光功能：具有适应环境亮度的自动/手动二种方式的调光功能。32 级调光、2～98%调光范围；
- 在同一屏上，各模块的显示效果兼容，中间无明显分隔；
- 可接收计算机发出的显示指令，并给回应答信号， 确认发出的信息是否如实显示成功。在路段监控中心计算机轮询时，可传回大型可变情报板的工作状态信息；可在设备内固化存储，存储器至少可存储 50 条内容；

➢ 控制器

- 通信接口：RS232，RS485，标准网络接口；
- 通信速率：2400bps～115200bps；
- 亮度调节：自动/手动 32 级；
- 控制系统：48MB 内存；
- 单位功耗不大于 120W/m^2；
- 自检：检测显示单元的工作状态、亮度、通信接口的通信性能以及其他工作单元的状态。

➢ 控制机箱

- 机箱表面不反光，防眩光，为全封闭、全天候、防风雨型。可安装显示面板、驱动系统、电源等各种线缆的走线等，保证机箱有防晒、空气流通及美观的功用；
- 机箱尺寸应为可定制版本，综合考虑实际设备放置所需要的控制器、传输设备等安装空间，并考虑光缆弯曲半径，可根据实际情况对外型尺寸进行优化。

➢ 防护措施

- 全金属结构，本身应具有良好的接地性能。外箱对于直接雷击具有良好的保护箱内设备安全作用。在控制箱里要安装电源防雷器，以对感应雷电进行防护;
- 为保护显示板的正常运行，注意采用防渗漏措施，是大型可变情报板达到 IP65 防护标准。在与机箱连接时，采用“O”型密封圈加强防漏。对后盖的开闭口采用“O”型圈加以密封，在箱体内沿还应备有泄水槽将渗入的水引排出去。在机箱的左右均有一个大孔供通信电缆线引入、引出之用，对大孔的对接都有引导口沿，在口沿伸入处再加上“O”型圈加以密封，防止漏水进入线路系统。

➢ 安装

- 能确保大型可变情报板在承受由 40m/s 的风速产生的风压后，不影响情报板的使用性能，由此产生的几何形变应不大于 2mm;
- 大型可变情报板整个箱体横向安装在龙门架上方，显示屏前没有任何遮拦，显示屏前方不设通道，上下门架安装有阶梯，路侧立柱带梯子，阶梯入口有相当高度，防止路人攀爬。显示屏前后均有保护栏杆，在不安装显示屏的位置设有前保护栏杆。门架上预留维护通道，通道位于显示屏的后面;
- 龙门架结构表面进行热浸镀锌防腐处理。镀锌量：立柱和横梁不小于 600g/m^2，连接件不小于 350g/m^2。

②F 型可变情报板

- 含控制器、防雷器;
- 屏体尺寸 3.2m×1.6m;
- 分辨率 96×48 点，采用间距为 33.33mm;
- LED 原产地：采用超高亮度发光二极管，配比：4 红 2 绿;
- 冷轧钢板箱体，防护等级 IP65;
- 设备机箱表面不反光，防眩光，为全封闭、全天候、防风雨型。可安装显示面板、驱动系统、电源等各种线缆的走线等，保证机箱有防晒、空气流通及美观的功用;
- LED 可变情报板单位面积功耗不宜高于 120W/m^2;
- 亮度：≥8000cd/m^2。

③高音喇叭

- 单处 2 个喇叭，每个喇叭功率不低于 100W;
- 声压级：不小于 124dB;
- 非线性失真：不大于 5%;
- 频率范围：120～180000Hz;
- 功放模块功率：不小于 300W;
- 具有高、低音喇叭单元，具备 IP 网络音频解码、功放、防雷器、4G 无线传输功能;
- 提供防水箱体，箱体空间应满足上述设备放置需求，对外部接线需要有防水、浪涌保护等的处理;
- 支持网络通讯协议：TCP、UDP、ICMP、IGMP、DHCP;
- 实时提供前端在线状态，具备监听前端语音播放功能;
- 应能平滑接入市交警支队后端控制平台;
- 应具备安全播出保障，无外部物理音源输入接口，防止不法分子干扰正常使用;
- 不小于 IP66 防护能力;
- 含不小于 2 年流量费用。

网络	支持网络	4G 全网通
设备接口	SIM 卡	物联卡/数据卡
功能特性	频率响应	70Hz—15KHz
	基本功能	内嵌 TCP/IP、UDP/IP 协议栈
	工作电压	透明数据传输及协议转换
		支持运营商的 APN 或 VPDN 专网
		支持点到点、中心到多点的对等数据传输
		设备加电自动上线，掉线自动恢复
		支持远程升级的断点续传功能
		12VDC
供电电源	工作功耗	<100mA@+12VDC
物理特性	工作环境温度	-40℃～+85℃

④电光诱导终端

- 可显示红灯、黄灯，可显示雨、雪、雾、冰、风文字;
- 模块亮度：≥500cd／m2～7000cd/m2;

- 发光显示组件为方形，LED 阵列布置均匀;
- 车辆通过检测光束有效距离：不小于 28m;
- 检测光束发射方法：调制发射;
- 检测光束冗余：双冗余;
- 单元与网关之间采用无线通信方式;
- 任意范围内的单元出现车辆碰撞损毁、偷盗缺失、自身故障等情形时，诱导系统中其他诱导装置仍能够正常工作;
- 控制优先顺序：上位机、能见度检测器本地控制、星历控制;
- 采用工程塑料材质，具有整体绝缘性;
- 供电方式：市电供电，电压须采用小于等于 36V 安全电压对雾灯直接供电，内含保护电路，当单个设备出现异常开启保护且不影响其他设备工作;
- 设备续航指标：雾霾天气环境下，不低于 72 小时连续开启;
- 具备护栏碰撞自动报警功能，自动提醒碰撞位置桩号;
- 边缘物联网关：无线链接前端设备，实现智能化驱动系统及数据处理备案，可与外场设备联动自动发布控制指令;
- 其它要求应满足 JT/T 1032/2016《雾天公路行车安全诱导装置》。

数据处理器

- 支持 2G/3G/4G 网络连接;
- 支持有线以太网连接;
- 本地 433Mhz 无线局域网，最大支持 400 个电光诱导终端接入管理;
- 上位通讯模式采用以太网、GPRS、2G\3G\4G、NB-Iot 方式;
- 机箱应有良好的接地，防雷接地≤10Ω，电气接地≤4Ω。

上位机软件

现场控制主机设备与监控中心（远端上位机）之间采用 GPRS/4G/NB-Iot 无线通讯或光纤有线通信。当采用无线通讯时，数据可直接接入云管理平台，用户可通过任意上网终端设备或 APP 进行系统的访问与控制。

4、信息传输系统

本次设计采用的监控摄像机为高清网络摄像机，外场监控图像采用双纤自愈环网传输至汇聚收费站；可变情报板提供以太网接口，信号接入视频系统的传输设备，并入视频传输网络传输至汇聚收费站；通过通信系统提供的传输通道上传至路段监控中心进行存储、调阅，处理。气象采集数据直接通过无线通讯模块传输至省气象探测中心；广播数据直接通过无线通讯模块传输至市交警支队中心后端。

①工业以太网交换机（外场接入）

- 网管型工业级;
- 卡轨式安装，电磁兼容性指标满足工业要求;
- 不小于 2 个千兆光口，不小于 8 个 10/100/1000 Mbit/s 快速以太 RJ45 电口;
- 支持单环冗余网络结构，当一条链路发生故障时，可以在 200ms 以内切换到备用链路;
- 光口传输距离：根据实际需求配置。

②工业以太网交换机（收费站汇聚）

- 网管型工业级;
- 卡轨式安装，电磁兼容性指标满足工业要求;
- 不小于 4 个千兆光口，不小于 8 个 10/100/1000 Mbit/s 快速以太 RJ45 电口;
- 支持单环冗余网络结构，当一条链路发生故障时，可以在 200ms 以内切换到备用链路
- 光口传输距离：根据实际需求配置。

5、场区监控系统

（1）场区视频监控

为加强站区安保监控力度，本次设计在收费站管理区及服务区场区设置场区监控摄像机。

根据场区规模的不同，收费站管理区各设置 10 套监控摄像机；按照服务区场区监控设备需求配置，在服务区场区、楼宇内设置视频监控设备，在服务区前方 500m 处设置立柱型可变情报板，用于发布服务区车位预告等服务信息，在服务区出入口匝道设置卡口，用于对进出服务区车辆进行监控，并结合立柱可变情报板发布车位信息。立柱情报板、服务区出入口匝道卡口、服务区场区监控等传输至服务区本地存储。

针对服务区新建综合楼增加楼宇监控及必要的传输、存储及控制设备。在服务区广场两侧及重点区域分别增加监控摄像机以满足场区无死角监控需求。

服务区视频管理服务器和调阅工作站设置服务区控制室内，负责存储和调阅各场区监控图像。高清监控图像存储时编码格式为 H.265/H.264，码流为 6Mbps ，图像记录质量分辨率应达到 1080P 像素，监控视频存储时间 30 天。单路图像所需硬盘容量为:

6Mbps×3600×24×30÷8÷1024÷1024÷0.8=2.32TB。

服务区场区监控共计 82 路，共需 272.24TB 的存储空间;

加油站场区监控共计 22 路，按照 90 天存储，共需 153.12TB 存储空间。

加油站和服务区视频存储空间共需 425.36T，本次在服务区计列 3 台 160T 存储空间的硬盘录像机，满足存储需求。

距离门房或控制室较近摄像机（90 米以内）直接由线缆传输视频信号及控制信号，距离门房或控制室较远摄像机（大于 90 米）由光纤收发器经光纤传输视频信号及控制信号，信号统一传输至服务区机房，在加油站机房配置工作站以调阅加油站场区、楼内监控视频。

（2）主要设备技术参数

① 球型监控摄像机

- 成像类型：不小于 1/1.8inch 逐行扫描 400 万像素 CMOS;
- 最低照度：0.0051ux，01ux(开启红外);
- 白平衡　：自动（默认）;
- 日夜模式：自动;
- 光圈：自动;
- 变倍：20 倍光学变倍，4.7～94mm;
- 支持预置位巡航、轨迹巡航;
- 编码协议：H.265、H.264、MJPEG;
- 电子快门：自动/手动;
- 信噪比：⩾52dB;
- 网络接口：10/100Base-TX，RJ45;
- 网络协议：L2TP、IPv4、IGMP、ICMP、ARP、TCP、UDP、DHCP、PPPoE、RTP、RTSP、DNS、DDNS、NTP、FTP、UPnP、HTTP、SNMP、SIP 等;
- 摄像机须同时支持三码流,支持组播功能，支持 ONVIF2.0 协议;
- 支持中文字符叠加功能;
- 水平方向：360° 连续旋转，水平键控速度不小于 160°/s;
- 垂直方向：-15° ～90° (自动翻转)；垂直键控速度不小于 120°/s;
- 红外距离不低于 150 米;
- 摄像机必须符合国际相关标准，并完全采用国际标准开放协议，并提供开放的 API 接口;
- 摄像机具备雨刷功能。。

② 网络枪式摄像机

- 成像类型：不小于 1/1.8inch 逐行扫描 400 万像素 CMOS;
- 最低照度：0.0051ux，01ux(开启红外);
- 镜头类型及参数：2.8～12mm;
- 光圈：自动;
- 自动光圈：DC 驱动;
- 电子快门：自动/手动;
- 具备宽动态功能，支持中文字符叠加功能;
- 摄像机须同时支持三码流，支持组播功能，支持 ONVIF2.0 协议;
- 摄像机具备雨刷功能。

③ 网络半球摄像机

- 成像类型：不小于 1/1.8inch 逐行扫描 400 万像素 CMOS;
- 最低照度要求彩色小于等于彩色 0.031ux，01ux（开启红外);
- 镜头类型及参数：2.8～12mm;
- 摄像机需支持走廊模式，图像可旋转 90°，180°，270°;
- 摄像机须同时支持三码流,支持组播功能，支持 ONVIF2.0 协议;
- 支持中文字符叠加功能;
- 电子快门：自动/手动（区间可调，1/6～1/8000s）;
- 性噪比：⩾52dB;
- 智能报警：移动侦测、视频遮挡;
- 摄像机必须符合国际相关标准，并完全采用国际标准开放协议，并提供开放的 API 接口。

④ 卡口抓拍设备

➢ **高清卡口摄像机**

- 采用 1 英寸全局曝光 CMOS 图像传感器;
- 视频帧率在 1～25fps 可调，最大图像尺寸不低于 4096×2160 像素;
- 内置两个图像传感器，夜晚能产生符合国标的图片;
- 爆闪灯支持白天、夜晚两种模式，白天为白光，夜晚为红外;

- 可支持视频、线圈、雷达等车辆检测联动功能;
- 支持新能源车牌识别功能;
- 支持危险品车检测功能，识别准确率不低于 90%;
- 相机支持存储卡容量不小于 128G。

➢ **控制主机**

- 采用嵌入式 Linux 操作系统，支持 7×24 小时稳定运行; 内存容量不低于 1GB;
- 具有光口、以太网电口、RS232、RS485、报警等接口，支持 10M/100M/1000M 输出接口;
- 支持不低于 16 路相机接入;
- SATA 硬盘接口不低于 4 个，支持 3.5 英寸硬盘接入，每个 SATA 接口支持不低于 4TB 容量硬盘; 硬盘根据实际选配，存储不少于 30 天;
- 支持违章图片合成，合成图片方式及质量可配置;
- 具备录像功能，可按时间设置定时录像、报警录像等多种录像模式，并能进行回放;
- 可配置车牌、车道、违章类型等 OSD 信息;
- 具备断网恢复后的自动续传功能。

➢ **环保爆闪灯**

- 色温 2800-5500K;
- 符合 GA/T1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的检测报告;
- 在 20m 位置基准轴上，峰值照度≤40001x;
- 具有峰值光强抑制功能，连续两次补光之间的最小时间间隔≤100ms，点亮时间≤1.2ms; 满足 3 年质保要求;
- 在 AC220V±44V、50HZ±2Hz 的电源条件下，应能正常工作，基准轴上光照度的变化幅度应不大于额定电压下的 15%; 工作环境温度: -30℃～+70℃;
- 白天和夜晚用光转换（白光和红外），支持连闪;
- 需要与抓拍机进行关联。

⑥ 立柱式情报板

- 节能型; 平均功率≤120W/m2;
- 点间距: 25mm
- 显示尺寸: 1.6m（宽）×1.6m（高）
- 显示分辨率: 64（宽）×64（高）
- 像素配比: 2R1G
- 光　　源: 红色、纯绿 LED 均采用超高亮度的铝、铟、镓、磷四元素 LED 管;
- 显示亮度: ≥8000cd/㎡
- 交流功耗: 显示全屏双基色，亮度≥8000cd/㎡时最大功耗: ≤120W/㎡;
- 显示内容: 全屏编辑、汉字、英文字符、阿拉伯数字、特殊符号、图形等;
- 驱动 IC: 采用恒流驱动 IC;
- 视认角: ≥30°;
- 控制器: 嵌入式工控机，采用 Linux 操作系统无死机风险;
- 开关电源: 200W～250W-5V 无风扇开关电源;
- 通信接口: RS-232、RS-485、TCP/IP;
- 亮度调节: 手动/自动 64 级;
- 温度: -40℃～+55℃，湿度: 20%～98%;
- 设备的平均无故障时间: ≥10000 小时;
- 失控率: ≤1‰（离散型）;
- 电力: AC220V±15%，50Hz±3Hz ;
- 传输方式: 异步、半双工、以太网，内容不压缩;
- 传输速率: 2.4kbps～115.2kbps 可调或 100M 以太网;
- 箱体结构: 机箱全密封，防晒、防水、防尘;
- 箱体材料: 压铸铝，1m*1m 机箱;
- 防护等级: IP65;
- 抗风速: 40m/s;
- 维护方式: 背后维护。

⑦ 硬盘录像机（32 路）

- 不少于 16 盘位，支持 12T 容量的 SATA 接口硬盘，配置不少于 16 块 10T 硬盘;
- 支持 2 个 10M/100M/1000M 自适应以太网口，16 个 SATA 接口，1 个 eSATA 接口，2 个 USB2.0，1 个 USB3.0，16 路报警输入接口，8 路报警输出接口;
- 支持不少于 32 路 1080P 视频解码能力;

- 支持同步回放 16 路 H.265 编码的视频图像;
- 支持同时输出 2 路 H.264/H.265 编码格式的视频图像;
- 支持 1/8、1/4、1/2、1、2、4、8、16、32、64、128、256 等倍速回放录像，支持录像文件剪辑和回放截图功能;
- 支持设置主码流、子码流进行录像;
- 支持即时回放功能，在预览状态下可回放任一通道 5-120 分钟内的录像文件;
- 支持即时存储和回放功能，可存储和回放设备断电、断网前一秒的录像;
- 支持将选中通道 24 小时内的录像文件按时间平均分配至多个窗口进行分时回放,窗口数量可配置,最大 16 分屏。

⑧ 视频交换机

- 交换容量：不低于 192Gbps;
- 不少于 24 个 100/1000Base-TX 以太网端口、4 个复用 de1000Base-X SFP 千兆以太网端口;
- 支持端口汇聚，组播，VLAN;
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能。

6、服务区机电系统

（1）服务区停车系统

利用车位检测器+车牌识别摄像机，在出入口安装视频车牌识别器，进出车辆无需停车，车牌自动识别器会自动抓拍车辆照片并识别车牌号码，将车牌号码，颜色，车牌特征数据，入场时间信息等传给管理计算机，车辆可无障碍进入停车场，同时服务区室外增加车位引导功能，目的方便司乘人员快速停车，减轻服务区管理员的压力。

（2）服务区公厕系统

在服务区每侧综合楼内公共厕所蹲位内设置红外人体感应器，人体感应器接入 LED 厕位显示屏，厕内红外人体感应器通过信号线接入门前的厕位显示屏，经数据采集控制器接入液晶终端，将厕位信息显示在智能面板上，并通过液晶终端传输到显示后端；人流量统计传感器通过网线接入液晶终端，人流量数据汇总到显示后端；厕内环境监测一体机用于监测厕内有害气体指标，如甲烷、硫化氢、一氧化碳等气体。

智慧公厕可通过云端平台的远程管理，并支持手机端查看，当卫生间内各设备异常告警时，可通过手机端给服务区物业管理人员发送通知推送，告知查看。

（3）广播及无线接入系统

服务区设置无线接入设备用于日常业务处理，主要覆盖员工办公区、宿舍区，无线接入设备通过双绞线与该侧的 POE 交换机相连接；POE 交换机通过双绞线与无线上网专用的以太网交换机相连接，在公共网络接口处配置防火墙和上网行为管理服务器。

服务区设置广播设备，覆盖超市、厕所、餐厅及停车场。天花喇叭设置于超市、厕所、餐厅内；号角设置于服务区停车场，数字功放放置在服务区机房机柜内，同时设置手机移动端播控软件，可通过 Wifi 无线网络登录到服务器，进行广播、喊话、终端管理。

（4）信息显示设备

服务区综合楼入口处设置 LED 走字屏，综合楼内大厅处设置 LED 小间距全彩屏，并设置查询一体机，用于各类信息的综合显示。

（5）主要设备技术参数

① 免取卡出入口控制机

- 基本结构：含停车场控制器、票箱、专用电源、地感检测器、语音提示;
- 面板功能：对讲、状态提示、中文电子显示屏;
- 外形尺寸：1310mm*450mm*360mm;
- 工作温度：-40℃～+60℃。

② 车牌识别一体机

- 成像器件：1/3" CMOS 1920(H)×1080(V);
- 最低照度：0.1Lux;
- 信噪比：≥50db;
- 补光灯参数：4 颗大功率 LED 白光灯;
- 宽动态范围：≥100dB;
- 光学镜头，接口：CS 镜头；固定光圈焦距 6mm;
- 存储接口：支持 SD2.0 标准 Micro SD(TF)卡，最大容量 32G;
- 网络接口：10/100M 网络自适应，RJ45 适配器;
- 报警输入接口：两组（1 组用于接收地感信号，1 组用于开启语音对讲）;
- 报警输出接口：两组（1 组用于控制道闸打开，1 组为自定义接口）;
- 视频编码：H.265/H.264， MJPEG 编码;
- 图像分辨率：主码流 1920*1080（1080P），1-25（30）帧/秒；1280*720（720P），1-25（30）帧/

秒；704*576（D1），1-25（30）帧/秒；352*288（CIF），1-25（30）帧/秒；

- 视频压缩码率：32Kbps～16Mbps 连续可调，支持 CBR/VBR，支持 Onvif 协议。

③ 停车引导屏

- 采用 2 个分层式高亮 LED 显示；
- LED 显示区面积：480*160mm/每层，外观尺寸：1900mm*830mm*100mm；
- 铝合金框架结构；
- 工作电压：AC220V±10%；
- 通讯接口：以太网、RS485、RS232 可选。

④ 中央控制器

- 系统容量：具有 1 路以太网接口，3 组 RS485 总线；RS485 总线可以连接区域管理器，每组总数为 64 个；
- 工作电源：控制板工作电源 24VDC，控制器中含有 1 个 220VAC 转 24VDC/3A 电源；
- 具有按照区域管理器自动搜索所有设备的功能；
- 具有临时预留车位的功能；
- 工作状态指示灯：有。

⑤ 无线区域管理器

- 供电电压：220V AC；
- 工作电压：5V DC；
- 功耗：2W；
- 工作温度：-40～80℃；
- 通讯方式：与无线超声波探测器采用 915/868/470MHz 基值射频通讯，发射功率 7dBm，覆盖范围：半径 100m；
- 最多可连接 60 个探测器；
- 与中央控制器采用 RS485 通讯。

⑥ 户外车位探测器

- 电池容量：19/38Ah 可选；
- 外观尺寸：直径 114mm ，高 96mm；
- 检测信源：地磁+雷达双模检测；
- 地磁探测距离：0m～0.5m；
- 检测准确率：≥99.9% ；
- 检测响应时间：≤1.5s；
- 辐射抗扰强场：辐射骚扰场强试验（30MHz 1 GHz）符合 GB/T 17626.2-2018 的要求；
- 防静电:空气放电≥8KV；
- NB-IoT 工作频段：B3/B5/B8 等全频段 近端升级 可通过无线进行近端升级、维护；
- 支持平台：电信、移动 IOT 平台、华为云平台、客户自有平台；
- 抗压等级:≥30 吨，防护等级:IP68；
- 通信协议：支持 UDP、COAP、LWM2M；
- 工作环境：-40° C～+80° C 10%～95%RH。

⑦ 红外人体感应器

- 功能：用于检测坑位有无人；
- 485 通讯、DC12V 供电、阻燃 PC 面板、0-2m 调距可调、输出电压信号、标准 86 面板、防护等级 IP67；
- 直接接门头屏/灯单机使用或 485 组网接入系统使用；
- 安装在蹲坑后面，86 底盒安装，预埋线或者走线槽，485 总线接线。

⑧ 厕位指示灯

- 功能：用于坑位门头指示（红色有人、绿色无人）；
- DC12V 供电 、485 通讯、200*45*42mm、铝合金材质、输入低电平信号/开关信号，背面出 5 芯线；
- 直接接感应器单机使用，也可以 485 组网接入系统使用；
- 壁挂安装，卡扣固定，沿隔断固定槽内走暗线，485 总线接线。

⑨ 客流统计终端

- 功能：统计客流量；
- mm、TCP 通讯，RJ45 接口、适配器/POE 供电、2-5m 检测高度、检测宽度 3m、双目摄像头；
- 吸顶安装，网线接入局域网；
- 精准度不小于 99%。

⑩ 环境检测一体机

- 检测温度、湿度、氨气、硫化氢、PM2.5 五项数据；

- 485 通讯、12V 供电、电化学探头、ABS 阻燃外壳;
- 采集范围：温度±0.5℃、湿度±3%、氨气±2%FS、硫化氢±3%FS，量程：0-100PPM;
- 吸顶\壁挂安装。

⑪ 无线网关

- 内置无线 Lora 模块，可以接收红外/激光人体感应器信息，接收智能门锁控制信息，接收烟雾探测信息、接收和发送厕位灯控制信号，支持有线 485 接口，最高支持 30 路设备接入管理，可扩展其他气体传感器信号接收和控制。支持云端平台远程管理，远程升级，远程参数配置。

⑫ 液晶数据终端

- 50 寸工业级 LCD 显示器、厕所引导、显示厕位平面图，厕位使用情况，客流、环境等数据;
- 支持开机自定义信号源输入;
- 工作温度：0℃～40℃。

⑬查询一体机

- 86 寸智能平板产品，4K LED 显示屏;
- 防眩钢化防指纹玻璃材质，表面硬度莫氏七级，支持 20 点触控，集成 800 万摄像机、6 阵列麦克风、扬声器、触控屏，支持白板书写、无线传屏、4K 高清显示等功能。
- 含支架（根据后期实际需求配置壁挂架或活动支架）、智能盒、PC 模块。

⑭LED 走字显示屏

- 整屏净尺寸 9.92m*0.64m;
- 物理点间距：10mm;
- 模组尺寸：320*160mm;
- 物理点密度：10000/㎡;
- 发光点颜色：1R1G;
- LED 封装方式：DRP 546;
- 单元模组显示分辨率：32*16;
- 模组功率：≤22.5W;
- 最大功耗：300W/㎡;
- 驱动方式：1/4 恒压驱动;
- 刷新频率：≥600Hz;
- 亮度：≥5500cd/㎡;
- 亮度调节方式：手动 100 级可调;
- 失控率：＜0.0001;
- PCB 电路板：双层,标准 12 接口;
- 防水箱体，1.5 厚度镀锌板材。

⑮彩色显示屏

- 尺寸(长*宽)：3.84m*2.08m;
- 室内表贴节能全彩 LED 屏;
- 像数点间距 ≤2.5mm;
- 像素密度：160000Dots/㎡;
- 像素构成：1R1G1B ;
- 套件材料：采用聚碳和玻璃纤维材质;
- 单元板分辨率：128*64=8192Dots;
- 驱动方式：1/32 恒流驱动;
- 亮度：≥450cd/㎡，亮度均匀性：＞0.95;
- 屏幕水平视角　≥140 度，屏幕垂直视角 ≥130 度;
- 每平方单元板最大功率　≤457W/㎡;
- 灰度等级：红、绿、蓝各 16bits;
- 低亮高灰：亮度为 20%时信号处理深度（灰度等级）达到 14bit;
- 换帧频率：≥60 帧/秒;
- 刷新频率：≥3840Hz;
- 色温：3000K-18000K 可调;
- 亮度调节：256 级手动/自动;
- 输入信号：DVI/VGA，视频(多种制式)RGBHV、复合视频信号、S-VIDEO YpbPr(HDTV);
- 色度均匀性：-0.003＜Cx＜0.003;
- 衰减率(工作 3 年)：≤15%;
- 离散失控点 ：＜0.0001，盲点率：　＜0.0003;

- 屏幕水平平整度：＜1mm/㎡，屏幕垂直平整度：＜1mm/㎡。

⑯服务区场区全景摄像机

- 不少于 2 个全景摄像机和 1 个细节摄像机组成，2 个全景摄像机 CMOS 图像传感器靶面尺寸不低于 1/1.8 英寸，细节摄像机 CMOS 图像传感器靶面尺寸不低于 1/1.8 英寸;
- 全景有效像素不小于 600 万像素，细节有效像素不小于 400 万像素;
- 最低照度：彩色不大于 0.00021x，黑白不大于 0.00011x;
- 细节摄像机光学变倍≥40 倍，最大焦距不小于 220mm;
- 补光灯距离：细节≥250 米，全景≥30 米;
- 垂直旋转范围：全景：5°～17°，细节：-30°～90°；水平旋转范围：细节：0°～360°连续旋转;
- 支持对镜头前盖玻璃加热,去除玻璃上的冰状和水状附着物;
- 支持自动或手动启动雨刷,对屏幕进行清洁。
- 水平 0°～360°,垂直-30°～90°旋转;
- 内置补光灯，RJ45 100M/1000M 自适应以太网口。

⑰服务区有线广播

➢ **广播控制主机**

- 内置 IP 广播控制服务器软件;
- 可以实现双向对讲、广播监听、任意点播、实时采集、终端选配、一键对讲、节目定时播放、网上电台转播、音频自动触发终端设备;
- 屏幕：19" 高亮度 LCD 液晶屏（配四线电阻触摸屏）;
- CPU：Intel J1900 4 核，显卡：板载，内存：4G，硬盘：1TG，电源：AC220V/50Hz350ATX;
- 键盘/鼠标：机箱底部抽拉式键盘和触摸板鼠标;
- 安装方式：支持机架安装，桌面放置。

➢ **网络监听音箱**

- 网络接口：RJ45、10M/100M;
- 支持码流：32K-320K，频带宽度：20Hz-20KHz，额定功率：10W*2，扬声器单元：1*5"+1*2.5;
- 待机功率：0.2W、电源功耗：20W;
- 安装方式：壁挂式。

➢ **网络寻呼话筒**

- 自身携带音量调节功能，一键静音功能，带 7 寸 TFT 真彩色液晶屏，分辨率 800*480;
- 网络接口：标准 RJ45 输入;
- 待机功率：0.2W;
- 电源功耗：≤10W。

➢ **IP 网络吸顶音箱**

- 一体化天花式带后罩设计，内置嵌入式网络音频解码模块，具有数字功率放大器;
- 喇叭单元：6.5"×1;
- 额定功率：10W;
- 支持 POE 供电，待机功率小于 5W。

➢ **IP 网络壁挂音箱**

- 内置嵌入式网络语音解码模块，具有独立地址;
- 网络接口：RJ45、10M/100M;
- 音频格式：MP3/MP2，支持码流：32K-320K，频带宽度：20Hz-20KHz，灵敏度：94dB,
- 安装方式：壁挂式;
- 额定功率：10W*2,电源功耗：20W。

➢ **室外防水音柱**

- 内置嵌入式网络语音解码模块，具有独立地址;
- 网络接口：RJ45、10M/100M;
- 音频格式：Mp3，支持码流：32K-320K，频带宽度：20Hz-20KHz，灵敏度：92dB,
- 额定功率：60W，电源功耗：80W。

⑱服务区无线接入

➢ **无线 AC 控制器**

- 支持不少于 5 个百兆电口;
- 管理 AP 不少于 32 个;
- 可实现集中配置与管理，可实现网络隔离;
- 支持无线二层漫游，AP 功率自动调节，无线终端负载均衡。

➢ **无线 AP**

- 吸顶式设计，提供 1 个千兆 RJ-45 接口，并支持 PoE 受电;
- 内置 2 根 5dBi 定向天线，无线速率最高可达 300Mbps;
- 支持 FIT AP、FAT AP 灵活切换，电配有电源适配器，带机量 25 个;
- 标准 POE 供电。

➢ **24 口供电交换机**

- 24 个 10/100/1000 Base-T 自适应以太网端口（POE+），4 个 10G/1G BASE-X SFP+端口,支持 1 个 Slot ；
- 交换容量≥598Gbps/5.98Tbps;
- 包转发率≥216Mpps/ 222Mpps;
- 支持 POE 和 POE+远程供电。

➢ **以太网交换机**

- 交换容量 360Gbps;·二三层线速转发;·端口包转发率：156Mpps;
- 不少于 24 个 100/1000Base-TX 以太网端口、4 个复用 de1000Base-X SFP 千兆以太网端口;
- 支持端口汇聚,组播,VLAN;·支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能。

5.7 监控系统功能

为使操作员可在控制室内监视管辖路段内的交通运行情况，实施对道路交通运行的管理和调度，监控系统应具备如下功能:

1）路段监控

1、信息采集

路段监控中心汇集的信息包括:

(1) 交通流信息采集，采集交通量(分大、小车型)、速度、车行方向等;

(2) 收集省气象服务中心提供的道路沿线气象信息;

(3) 采集外场设备、管理机构设备的工作状态反馈信息；其中摄像机及其配套设备产生的反馈信息应包括工作正常、断电、通信失败、云台故障等;

(4) 接收和记录紧急电话的告警或求援信息;

(5) 接收管辖范围内的视频图像，并能实现切换控制;

(6) 接收并记录巡逻车或其它信息渠道报告的路上交通信息或事件;

(7) 接收下级管理机构上传的信息(主要包括各设备工作状态、各设备采集信息、异常事件信息、控制预案等处理结果信息);

(8) 采集收费系统交通量、人工分车型、车道工作状态等信息;

(9) 接收上一级监控中心或管理部门的指令;

(10) 操作员输入的事件、事故信息（重大灾害事件、交通事件、日常事件）;对发生的每一事件的详细情况，如时间、地点、伤亡人员状况，持续时间均需记录在案，对每一类事件采取的措施、处理方法、值班员号码也同时输入计算机。

2、数据处理

路段监控中心应对采集的信息进行分析处理，应能够实现以下功能:

(1) 路网运行状态进行判断，并通过人机界面报警

①处理车辆检测器提供的各种信息，以判断交通状况，交通堵塞或拥挤;

②根据省气象服务中心提供的气象信息，判别气象环境是否异常;

③根据事件检测处理结果，判断交通事件发生情况

④根据人工报警(包括巡逻车、监控大厅值班视频监视等)的信息，判断交通事件情况;

(2) 根据路网运行状态判断结果，并生成交通处置方案;

(3) 根据接收下级管理机构上传的信息，判断是否需要对管理范围内的路网进行协调控制，并产生相应执行预案。

(4) 系统运行状态的判断，即系统运行正常与否的实时自诊断功能;

(5) 交通信息和各类报表的统计、查询和打印功能，如各种外场设备数据报表、事故事件报表、发布命令记录报表、设备工作状态报表等。

3、信息显示及发布

(1) 在大屏幕、显示器上显示管理区段的视频图像，当有警报发生时自动切换现场画面在大屏幕、显示器上显示(重大事件应有声音报警)，并进行视频存储。

(2) 在大屏幕上动态显示每一区段交通和隧道运行状态、设备工作状态和报警位置及各种图表报告等。

(3) 当出现交通异常事件时，应能及时发布相关交通信息，保障道路的安全畅通。

4、视频管理

(1) 应能够实现对上传视频图像进行切换、控制、显示。

(2) 应能实现对所有上传图像进行存储。

(3) 应能通过通信系统访问管理范围内各管理机构存储的所有视频信息。

(4) 应能通过事件联动功能对特殊情况所处地的视频图像进行切换显示。

(5) 视频控制权限应高于基层监控单元。

(6) 接收上级管理机构下发的视频控制指令，并完成切换、控制。

5、交通管理与应急处置

在正常情况下，计算机综合分析交通和环境等指标状况后，根据系统内已配备的控制方案，实行对全线自动控制。

(1) 应根据高速公路管理范围，制定详细、具体、可行的应急救援预案。

(2) 应具备应急联动控制功能，能根据信息处理结果，产生系统联动方案，并能正确联动执行。

(3) 根据紧急电话、巡逻车、摄像机等手段获得主线区段紧急情况发生时上报中心，中心计算机根据输入事件产生的位置或种类，产生相应的控制方案，下发到相应的控制命令到外场设备，通知收费站、消防、医疗、交警、抢险部门等。

(4) 接收并执行上级管理机构下发的指令，对所辖路段进行管理。

(5) 具备通风控制、照明控制和消防控制等功能。

(6) 在异常事件的处置方案中，除设备的指令集直接下达外，还应制订一整套辅助的救援预案，并根据预案制定相应的监控方案。

(7) 下达控制指令：包括时钟同步、状态控制、设备门限值、操作方式、控制预案等。

6、系统自诊断

应具有对本系统的软、硬件、通信自动检测和故障报警功能。并在发生故障时自动采取必要的措施。如通过用户接口向值班员发出报警信息。

7、系统安全

(1) 系统对不同层次和职责的人员，分别设置不同的访问操作使用权限，设置不同的操作口令和密码，防止越权存取和修改，保障数据的完整性。

(2) 系统应具有数据保护功能。系统的任何操作都应被记录在日志文件系统(包括存储操作、打印操作、登录等)，防止操作人员抵赖自己曾做出的行为，从而保护系统的安全性。

(3) 系统应有详细的系统日志，记录每个操作人员的每次活动(访问时间和访问的数据、设备信息等)，以及系统出错信息和配置修改信息。

5.8 监控系统软件

1、基本要求

1）应适用于本项目监控系统集成、完成监控系统功能要求，并具有扩展功能。其中隧道监控系统既支持单独系统展示操控，也要能纳入到新监控系统软件平台展示操控。

2）应采用模块化结构，模块高内聚、松耦合，组合、移植、扩充方便。

3）软件界面友好，应大量使用图形化和菜单化操作界面，创造良好的访问环境。

4）人机界面美观、简洁、易操作，颜色配比及背景协调。

5）人机界面各种图表、文字均为中文显示。

6）系统具有分级保密功能，不同级别的管理人员掌握不同的口令，依此口令进入不同的系统，在一定程度上实现系统的保护。

2、中心系统应用软件构成

1）信息采集模块

系统应提供实时收集各外场设备或基层监控单元上传数据信息的功能。

系统应提供与外场设备之间的通用接口程序。

系统应编制中心软件和外场设备之间的通用接口，同时开发针对不同设备的驱动模块，从而确保更换外场设备不会造成中心软件的整体调整。

2）信息上传模块

系统应提供实时信息整理、上传的功能。

系统需将接收到的实时数据进行整理，在确认相关数据的完整性后发送至上级管理部门。

3）信息发布模块

系统应提供针对外场显示设备信息编辑、信息查看、信息发布的功能。

4）视频控制模块

系统应提供数字视频图像参数设置、数字视频图像存储、数字视频图像查看、远程视频控制、远程视频控制权限查看功能。

系统应提供调看历史图像的功能，含数字视频图像和模拟视频图像。

5）交通监测模块

系统应提供实时对本路段运行状态进行监测的功能，并可根据要求，显示特定路况的实时信息。

系统应综合本中心接收的相关信息，通过整理分析，确定本路段的交通状态，并及时将相关路网信息发送至上级管理部门。

6) 本地控制模块

系统应提供远程设备数据下载、远程数据上传、设备状态检测功能。

系统应实现管辖范围内的本地控制设备远程维护功能。

7)隧道通行控制模块

系统应提供特殊状态下隧道通行控制的功能。

系统应预先设定隧道在不同运营状态的隧道通行控制方式，同时系统应提供对相关通行标志(包括车道控制器和交通信号灯)的手动控制功能。

8)紧急电话系统控制模块

系统应提供紧急电话系统运行状态监测功能，包括设备运行状态检测、单一设备呼叫、通话记录查询功能。

系统应可通过与紧急电话系统之间的通信接口，实现对系统运行状态的监测。

9)广播系统控制模块

系统应提供隧道广播系统设备检测、音频播放功能。

系统应可通过与隧道广播系统之间的通信接口，实现对系统运行状态的监测。

10)火灾检测模块

系统应提供与火灾检测设备之间的信息传输接口，接收火灾检测系统的实时检测数据。

系统应提供火灾检测数据实时查看、历史数据查询、历史数据打印功能。

系统应可通过与隧道火灾检测系统之间的通信接口，实现数据的实时接收。

11)通风控制模块

系统应提供隧道通风控制功能，包括日常通风控制、火灾通风控制、单风机运行控制、通风设备运行状态检测功能。

系统应提供通风设备手动控制和自动控制切换的功能。

系统应提供各种运营条件下的通风控制模式，同时应实现通风系统控制状态的实时检测。

12)照明控制模块

系统应提供隧道照明控制功能，包括正常照明控制、特殊照明控制、单一回路控制、照明回路控制状态检测功能

系统应提供照明回路手动控制和自动控制切换的功能。

系统应提供各种运营条件下的照明控制模式，同时应实现照明系统控制状态的实时检测。

13）电子地图模块

通过GIS电子地图技术，进行实时监控、基础数据专题图展示，高速公路基础数据维护、信息发布等方面的操作。

14）应急预案模块

系统应提供可预先制定针对本路段范围应急事件处置预案的功能。

15）应急事件处置模块

当突发事件发生后，系统应可根据事件等级，依据相应的处理预案，启动相应的应急事件处置程序。

16）事故信息记录模块

系统应提供事故信息输入、查询、打印的功能。

系统应真实记录本路段范围内发生的交通事件，包括时间、地点、事件描述、事件等级以及相应的处理措施。

17）气象监测模块

应对本路段气象信息进行采集、处理和发布，并将气象监测和预警信息及时上传至上级中心。

18）设备管理模块

应能实现对中心及管理范围内的设备进行管理。

3、系统软件

应选用经过认证、标准成熟，功能完善的实时多任务平台操作系统，根据各个不同管理职能的功能和操作要求选择相应的软件。

1）操作系统

服务器应选用Windows 2008 Server中文标准版或以上版本；工作站应选用Windows 10 Professional或以上版本。

2）数据软件

应选用MS-SQL Server 2019或以上版本。

3）编程开发语言

应采用C++、C#、VB、PowerBuilder、 Delphi等移植性好、功能强、容易阅读的编程语言。

5.9 外场设备供电方案

具体方案见“供配电系统”内容。

5.10 外场设备防雷与接地

1、为确保设备的正常运行，要求下列电器设备外露导线部分均应接地或接保护线，所有的设备均需

做好接地;

(1) 电器的柜、屏、箱的框架，金属架构和钢筋混凝土架构，以及靠近带电导体的金属围栏和金属门;

(2) 电缆的金属外皮或屏蔽层，穿导线的钢管和电缆接线盒、终端盒的金属外壳。

2、所有外场设备保护接地和防雷接地合用，接地电阻不大于1Ω。

3、供电电缆应做屏蔽接地、防雷接地，一般可在外场设备处将铠装层接地；电力电缆及通信电缆从室外进入设备或机房处应采取防雷电过电压的措施，其避雷装置、过电压吸收装置等都应可靠接地。

4、对于室内的监控等设备宜做联合接地，其接地电阻不应大于1欧姆。室内计算机等电子设备布置时应远离防雷装置的接地引下线，其间距宜大于5米。

5、直击雷的防护配置方案:

外场设备进行直击雷防护，可选用常规的避雷针。监控设备的接闪器设备性能要求如下:

保护范围满足监控设备安装的要求；避雷针内部无电子部件，免维护；不锈钢材料。

6、电源防雷配置方案:

在各外场设备电源进线口加装过电压保护器；在外场设备的信号线的进线端安装相应型号的数据信号过电压保护器以及网络视频信号过电压保护器，并进行接地处理。

5.11 钢结构防腐要求

本项目内的外场设备立柱、门架等钢结构均采用热浸镀锌后再喷塑的防腐处理方式，喷塑颜色在实施时由业主确定。

地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓采用热浸镀锌防腐处理，镀锌量不小于350g/m^2，其他所有钢构件在做热浸镀锌防腐处理后，再做喷塑防腐处理，喷塑防腐处理的钢件镀锌量不小于275g/m^2。

室外机箱采用不锈钢材质，喷塑颜色在实施时由业主确定。

钢构件做喷塑防腐处理的材料采用聚酯涂料，为保证钢构件喷塑后的总体质量，喷塑层应满足《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)。

5.12 防护等级和工作环境要求

如无特殊要求，外场监控设备不低于IP65，室内的监控设备和机柜不低于IP44。

外场设备的工作条件为：温度为-45℃～85℃、相对湿度为20%～95%。

机房室内设备的工作条件为：温度为-40℃～85℃、相对湿度为20%～80%。。

5.13 办公设备

办公软件属于业务办公层软件，主要为高速公路管理人员使用。通过办公软件实现会议安排、公共信息、电子论坛、个人事务、计划/总结、设备管理、电子刊物等功能。

1、系统接口

办公软件应至少可以处理如下二类信息:

(1) 日常办公

主要处理日常办公业务中的各种事务类文档。这类信息涉及所有部门，各部门均可以形成此类信息。

该类文档内容以文字叙述为主，一般有一定的格式要求。此类信息是日常办公内容的主体，大多是由某一部门产生信息，其他部门使用，例如：表格、通知单、计划单、报告单等；或是由某一部门并会同其他部门产生信息共同完成某一项工作任务，例如：文件的领导批示、各类事项的审批等。

事物类信息的产生时间具有不确定性，产生的信息量大，信息的产生者兼具有信息的使用者角色。对此类信息的管理主要以办公事务处理的形式出现，构成以提高工作效率、无纸化办公为主体目标的办公自动化系统的主体内涵，是企业内部网络的重要部分。

(2) 信息交互

为了达到让企业了解社会、让社会了解企业，最终宣传企业的目的，就应使用宣传工具对企业进行宣传介绍。在计算机网络日益发展的今天，企业内部网络与国际互联网络（Internet）连接就成为了解世界、宣传企业、提高办公效率的最便捷的方法和手段。

根据以上信息分类，确定办公自动化系统接口应至少包括：公共信息、电子论坛、个人事务、计划/总结、设备管理、电子刊物等。

2、系统设计

办公软件应采用B／S（Browser／Server）体系结构，其网络为专用的综合办公网，与业务网独立。办公设备由服务器、客户端、打印机、网络交换机、防火墙、软件等组成。在收费站分别设置计算机4台、交换机1台及防火墙1台，服务区分别设置计算机2台、交换机1台及防火墙1台；各收费站、服务区客户端可以通过综合办公网访问路段监控中心的OA服务器。

主要设备技术参数

① 打印/复印/扫描/传真多功能一体机

- 最大处理幅面：A4;
- 网络功能：有线网络打印 ;
- 黑白打印速度：25ppm;

- 打印分辨率：1200×1200dpi;
- 复印速度：25cpm;
- 复印分辨率：600×600dpi;
- 传真分辨率：300×300dpi;
- 扫描类型：平板+馈纸式;
- 扫描速度：15ppm;
- 光学分辨率：1200×1200dpi。

② 防火墙

- 防火墙吞吐量≥8G，防病毒吞吐量≥500M，IPS 吞吐量≥500M，最大并发连接数≥200 万，每秒新建连接数≥8 万;
- 支持路由模式，交换模式，混合模式;
- 支持 RIP，OSPF 和 BGP 路由协议，支持策略路由;
- 支持入侵防御功能，支持防病毒功能;
- 支持且不限于 IPsecVPN;
- 支持集中管理，特征库实时更新;
- 支持设备告警和日志信息与态势感知系统，安全管理平台等系统的对接;
- 加密算法支持国家商用密码算法 SM1-SM4。

5.14 交通控制系统

5.14.1 交通信号灯

本项目在高铁新区互通和安庆西互通衔接地面道路平交口设置信号灯系统，同时辅以电子警察系统（具有反向卡口功能）、高清监控系统以及管线预留预埋，以合理引导交通流，并实现交叉口前端交通状况的监视与管理。

1、系统组成

系统由交通信号灯、车辆检测设备、交通信号机、数据通信传输系统、区域控制机、中央控制机组成。信号数据直接接入路口接入工业以太网交换机，实现信号数据接入和传输，与监控、电警等数据共享交换机实现远程传输。

2、系统功能

1) 实时协调控制：控制区内路口交通信号控制机联网运行，信号配时方案由优化算法软件根据实际交通状况实时生成，下载给路口交通信号控制机执行。

2) 降级协调控制：在系统通信链路出现故障或系统上端控制级出现故障时，系统可以降级为无电缆协调控制方式或进一步降级为单点全感应控制方式、单点半感应控制方式、多时段定时式控制方式、闪光控制、关灯。

3) 无电缆协调控制：控制地区内或指定子区内的交通信号机脱离与控制中心计算机的联系，或不受中心发出的指令控制，而是按照统一的时间基准执行多时段配时方案。

4) 单点感应控制：路口控制级根据车辆检测器检测的车流信息，对交通信号灯进行实时控制。能完成全感应、半感应控制，感应相位无申请时可执行相位跳越或最短绿灯时间。

5) 多时段定时式控制方式：信号机在不同的时段执行相应的控制方案。

6) 闪光控制：信号灯黄灯以特定的频率闪烁，向车辆和行人发出警告或提示。

7) 全红：路口各方向均亮红灯。

8) 关灯：关闭信号灯。

5.14.2 闯红灯自动记录系统

本次设计在信控交叉口设置完整的电子警察抓拍系统，采用 900 万一体化环保抓拍单元、环保爆闪灯等设备。

1、系统组成

采用纯视频检测方式，自动对视频流中运动物体进行实时逐帧检测、锁定、跟踪，根据车辆运动轨迹判断车辆是否违法并进行记录；系统中采用嵌入式 DSP 高清集成式摄像机为采集主体；同步支持 LED 补光灯进行夜间补光。系统整体主要分为三个部分：前端采集部分、网络传输部分和中心管理部分；新改建道路项目主要建设前端采集及网络传输部分。设备前端须具备图片合成功能。

2、系统功能

1) 闯红灯违法抓拍：实现对单方向各车道闯红灯车辆的监测、图像抓拍功能。

2) 过车数据记录：能准确捕获、记录车辆通行信息（车辆尾部图片），同时将车辆信息写入关联数据库，将相关文本信息叠加到图片上。

3) 智能补光：能根据光线的变化或时间的控制自动改变摄像机的工作参数，自动打开或关闭补光设备，确保记录图片的清晰。

4) 其他交通违法行为记录：具备不按导向车道线行驶、逆向行驶、压线行驶、闯禁行抓拍功能;

5) 车型识别：通过车牌颜色和视频检测技术结合的方法对车辆类型进行判别;

6) 车辆牌照自动识别：通过车辆牌照自动识别算法自动识别车辆牌照的号牌号码（包括阿拉伯数字、英文字母、省市区汉字简称、军用车牌字符、号牌分类用汉字、武警车牌字符）和号牌颜色（黑、白、蓝、黄、绿）;

7) 前端备份存储：系统采集的结构化数据、图片、视频可在设备前端做备份存储，按照数据存储时长的要求配置不同储存容量;

8) 高清录像：系统支持实时视频录像存储，视频能清晰反映覆盖区域内机动车的车牌号码;

9) 数据断点续传：具备断网恢复后的自动续传功能;

10) 图像防篡改：可自动生成违法车辆的路段名称、日期与时间等字符信息并叠加在拍

11) 自动校时：能与中心时间服务器进行时间自动同步，同步周期可调。

5.14.3 交通视频监控系统

本次设计信控交叉口每个方向设置一处高清违停检测摄像机，与电子警察杆件共杆设置。

1、系统组成

监控系统由前端摄像机、视频传输、中心控制设备、存储设备等组成。前端摄像机直接通过具备POE供电的千兆工业级光纤收发器通过光纤接入路口千兆工业级以太网交换机。由路口工业以太网交换机实现数据传输到监控中心。考虑高清监控的帧码流，建议光纤收发器和交换机使用光口直接相连，不再二次光电转换。高清录像应可辨清信号灯颜色、散光度、保证车牌数字及字母清晰可辨清晰度，不应出现因快进拖动等操作产生的卡帧或跳帧现象，交通监控存储录像应满足不小于6M码流，分辨率不小于2560×1440。前端实现本地视频存储不少于30天。

2、系统功能

1) 视频监控：能对覆盖区域交通状况进行实时监控;

2) 图像压缩处理。

5.14.4 主要设备技术参数

不低于900万像素环保卡口抓拍单元

- 采用1英寸全局曝光CMOS图像传感器;
- 视频帧率在1～50fps可调，最大图像尺寸不低于4096×2160像素;
- 应支持对前排驾乘人员的人脸目标及其位置和大小进行辨识，配置的镜头焦距应满足图像使用及解析要求，抓拍的面部图像应不小于100×100个像素点;
- 应采用白光、红外光的双光融合技术或超微光技术，全天输出全彩图像;
- 支持接入由频闪灯、白光气体爆闪灯或由频闪灯、白光气体爆闪灯、红外气体爆闪灯组成的多光源一体补光灯;
- 通讯接口：不低于1个RJ45 100M/1000M自适应网口，不低于1个RS485接口，不低于1个RS232接口;
- 视频压缩标准：支持H.265、H.264（Main Profile、High Profile、Base Profile）、M-JPEG;
- 可支持TCP/IP、HTTP、HTTPS、FTP、DNS、RTP、RTSP、RTCP、NTP、IPv6、DHCP、802.1x等网络协议;
- 内置视频识别功能，支持车牌识别、视频触发、车身颜色识别、车型识别，通行车辆信息捕获和违章检测功能;
- 可支持视频、线圈、雷达等车辆检测联动功能;
- 支持新能源车牌识别功能;
- 支持危险品车检测功能，识别准确率不低于90%;
- 可识别19种车型，全天抓拍准确率不小于97%;
- 支持车辆子品牌识别检测功能，可识别常见的3600种车辆子品牌;
- 支持驾驶员行车时打电话动作的检测，是否打电话检测准确率不低于80%;
- 支持未系安全带检测功能，驾驶人未系安全带识别准确率不低于95%;
- 支持深度学习功能，图片合成功能支持多种违法图片记录的合成处理，图片合成可以配置多种合成方式，支持JPEG图片、视频流同时输出;
- 相机支持存储卡容量不小于128G;
- 防护等级不低于IP66。

高清球形网络摄像机

- 不低于400万像素红外网络摄像机，视频输出支持不低于2560×1440@25fps;
- 红外距离不低于280m;
- 支持不低于30倍光学变倍;
- 支持最低照度可达彩色0.005Lux，黑白0.001Lux;
- 设备支持可见光或红外光补光;
- 支持水平手控速度不小于300°/S;

- 水平旋转范围为 360° 连续旋转，垂直旋转范围为-20° ～90° ；
- 支持 300 个预置位，支持 16 条巡航路径，支持 7 条以上的模式路径设置;
- 支持智能红外、透雾、强光抑制、电子防抖、数字降噪、防红外过曝功能;
- 支持采用 H.265、H.264 视频编码标准;
- 相机支持存储卡容量不小于 128G;
- 防护等级不低于 IP66，工作温度-30℃～+70℃。

终端服务器

- 采用嵌入式 Linux 实时操作系统，内存容量不低于 2GB;
- 具有光口、以太网电口、RS232、RS485、报警等接口，支持 10M/100M/1000M 输出接口;
- 支持不低于 16 路相机接入;
- SATA 硬盘接口不低于 4 个，支持 3.5 英寸硬盘接入，每个 SATA 接口支持不低于 4TB 容量硬盘，硬盘根据实际选配，存储不少于 30 天;
- 支持违章图片合成，合成图片方式及质量可配置;
- 具备录像功能，可按时间设置定时录像、报警录像等多种录像模式，并能进行回放;
- 可配置车牌、车道、违章类型等 OSD 信息;
- 具备图片防篡改功能;
- 具备断网恢复后的自动续传功能;
- 工作温度：-30℃～+70℃，工作湿度 10%～90%。

工业以太网交换机(交警)

- 不少于 8 个千兆以太网电口，16 路千兆光接口;
- 支持 SNMP 协议，可接入市交警支队网管系统，ms 级自愈环网保护;
- 支持静态路由，RIP，RIPng;
- 工作温度：-30℃～+70℃，湿度：5%～95%（无凝露）;
- 防护等级 IP40 及以上;
- 传输距离 40km。

工业级光纤收发器

- 低功耗无风扇设计，工业级产品，适用于不同应用环境;
- 工作温度：-30℃～+70℃，湿度 5%～95%（无凝露）;
- 防护等级 IP40 及以上;
- 功耗低，即插即用;
- 支持传统光纤点到点、链型及星型连接;
- 单模单纤，不少于 4*100M 以太网电口，1 路千兆光接口。

不小于 900 万像素一体化电警抓拍单元

- 采用 1"英寸全局曝光 CMOS 技术图像传感器;
- 视频帧率在 1～25fps 可调，最大图像尺寸不低于 4096×2160 像素;
- 通讯接口：不低于 1 个 RJ45 100M/1000M 自适应网口，不低于 1 个 RS485 接口，不低于 1 个 RS232 接口;
- 视频压缩标准：支持 H.265、H.264（Main Profile、High Profile、Base Profile），M-JPEG;
- 可支持 TCP/IP、HTTP、HTTPS、FTP、DNS、RTP、RTSP、RTCP、NTP、IPv6、DHCP、802.1x 等网络协议;
- 内置视频识别功能，支持车牌识别、视频触发、车身颜色识别、车型识别，通行车辆信息捕获和违章检测功能;
- 可支持视频、线圈、雷达等车辆检测联动功能;
- 支持新能源车牌识别功能;
- 支持危险品车检测功能，识别准确率不低于 90%;
- 可识别 19 种车型，全天抓拍准确率不低于 97%;
- 支持车辆子品牌识别检测功能，可识别常见的 3600 种车辆子品牌;
- 支持深度学习功能，图片合成功能支持多种违法图片记录的合成处理，图片合成可以配置多种合成方式，支持 JPEG 图片、视频流同时输出;
- 相机支持存储卡容量不小于 128G，防护等级不低于 IP66。

频闪灯

- 色温≥3000K;
- 在 20m 位置基准轴上，峰值照度≤3001x;
- 支持内部参数设置，如日夜功能开启阀值、频闪延时设置;
- 符合 GA/T 1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的要求;
- 单车道补光灯功率不大于 40w;

- 可通过控制接口与抓拍单元交互;
- 金属铝外壳;
- 有效补光距离 18m～30m;
- 工作温度-30℃～+70℃，防护等级 IP65。

多合一环保补光灯

- 色温≥3000K;
- 符合 GA/T 1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的要求;
- 在 AC220V±44V、50HZ±2Hz 的电源条件下，应能正常工作，基准轴上光照度的变化幅度应不大于额定电压下的 5%;
- 工作环境温度：-30℃～+70℃;
- 支持白光 LED 频闪，可见光型脉冲补光装置在环境光照度小于 5001x 时自动关闭，夜间可采用可见光型频闪补光装置，光照度满足 GA/T 1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》规定的一级要求;
- 能与抓拍机进行关联。

交通信号灯检测器

- 检测、通讯单元采用微控制器设计，稳定可靠;
- 信号灯交流信号输入接口不低于 16 路;
- 配置不低于 16 路交通灯信号状态指示灯;
- 不低于 1 个 RS485 输出接口;
- 检测信号灯电压范围：AC 110V～270V;
- 可设置波特率、地址和上传模式;
- 输入接口采用压电保护、光电隔离等防护措施;
- 工作环境温度：-30℃～+70℃。

信号控制机（C 类）

- 信号机主电源额定电压：AC220V±44V，50Hz±2Hz，（GB25280-2016《道路交通信号控制机》5.3.2）机柜内应安装两个标准 AC 220V 电源备用插座;
- 满足日计划调度数不少于 40 个，日最大时段数不少于 48 个，最大配时方案数不少于 32，最大相位数不少于 32 个，最大灯组数不少于 32 个;
- 至少可连接 48 路检测器，可以连接地磁、视频、微波等多种检测器;
- 满足实现交警支队绿波功能;
- 通信接口电路应采用通用的标准接口，至少应提供以下接口形式：1 个 RJ45 网口、2 个 RS232 串口、1 个 USB 接口、1 个 RS485 接口、24 个 I/O 接口;
- 信号机启动自检功能、支持多时段控制、感应控制、单点优化;
- 支持电子门锁;
- 支持基于灯组的不对称信号控制、切换相位控制、遥控器控制、手动控制;
- 可与检测器连接实现流量数据采集和信号配时优化;
- 支持通讯式和触发式倒计时器控制;
- 支持故障检测降级;
- 支持公交信号优先、紧急事件优先控制;
- 信号机整机功耗不超过 80W，信号机绝缘电阻不应小于 50MΩ;
- 信号机环境适应性满足：温度-40～+70℃，湿度：45%～95%;
- 电磁抗扰度符合国标 A 类判定要求;
- 耐压满足 1500V、50Hz 电压，无击穿现象，电压适应范围在满足国标要求的基础上，能够适应电压不稳的路口路段环境，具备更宽的电压适应范围;
- 防水、防尘满足不低于 IP55，机柜材质应选用能够适应恶劣环境、耐腐蚀的材料。
- 时钟精度：±1s/d;
- 停电时，三个月不丢失数据。

交通信号灯

车行灯:

① 基本要求

- 信号灯应符合 GB14886-2016《道路交通信号灯设置与安装规范》的各项规定;
- 由红、黄、绿三个几何位置分立单元组成，同一方向红、黄、绿三色方向指示信号灯应为三个几何位置分离单元;

② 外形尺寸及材质

- 灯体外壳颜色按照当地在用机动车信号灯颜色进行制作，外壳、前盖、遮沿、色片及密封圈表面平滑，无缺料、无开裂、无银丝、无明显变型和毛刺等缺陷;

- 机动车信号灯灯面直径统一使用Φ400mm，灯体尺寸要求如下：遮沿伸出灯壳外长度不小于450mm，灯壳厚(不含遮沿) 150mm-200mm，灯壳宽630mm-670mm，灯壳高1550mm-1600mm;
- 灯体材质应采用铝合金压铸灯箱，与信号灯杆连接固定的安装支架采用热镀锌钢结构件，其灯壳颜色宜采用黑色。

③Φ400满盘灯红黄绿LED发光单元各不小于205颗;Φ400箭头灯红黄绿LED发光单元各不小于120颗;

④发光单元采用高亮度发光二极管，发光强度不低于5000cd/m^2，可定制调光功能，信号灯投入使用1年以后，信号灯发光单元基准轴上的发光强度（亮度）不得低于规定值的80%;

⑤在交流220V额定电压下，Φ400无图案信号灯单个发光单元最大功率不应超过20W，有图案信号灯单个发光单元最大功率不应超过15W;

⑥Φ400mm LED面发光道路交通信号灯应满足如下条件:

- 出光面积不小于365mm;
- 无图案信号灯基准轴发光强度不小于600cd/m²;
- 有图案信号灯基准轴发光亮度5000cd/m²;
- 额定功率不大于20W;
- 功率因素不小于0.9;
- 绝缘电阻不小于10MΩ;
- 瞬间启动电流小于2A;
- 启动/关闭响应时间小于0.1s;
- 夜间降光功能和灯盘失效报警功能选配;

⑦防护等级不低于IP55。

⑧整灯寿命超过十年;

⑨环境适应性满足：温度-30℃～+70℃，湿度10%～90%;

⑩工作电压：AC220V±15%、50Hz±2Hz;

⑪外壳防护等级不低于IP55;

⑫产品通过公安部交通安全产品质量监督监测检测中心检测，符合中华人民共和国道路交通信号灯GB14887-2011的要求。

人行灯:

①人行横道信号灯应符合GB14887-2011的各项规定;

②外形尺寸及材质

- 灯体外壳颜色按照当地在用人行横道信号灯黑底白边进行制作，外壳、前盖、遮沿、色片及密封圈表面平滑，无缺料、无开裂、无银丝、无明显变型和毛刺等缺陷;
- 灯面直径统一使用Φ300mm（误差在±5%以内）;
- 灯体材质采用铝合金压铸灯箱，与信号灯杆连接固定的安装支架采用热镀锌钢结构件，其外观颜色与信号灯杆一致。

③发光单元：采用高亮度发光二极管，发光强度不低于5000cd/m2，可定制调光功能，信号灯投入使用1年以后，信号灯发光单元基准轴上的发光强度（亮度）不得低于规定值的80%;

④整灯寿命超过十年，信号灯单个发光单元的功率应不大于12W;

⑤环境适应性满足：温度-30℃～+70℃，湿度10%～90%;

⑥工作电压：AC220V±15%、50Hz±2Hz;

⑦外壳防护等级不低于IP55;

⑧产品通过公安部交通安全产品质量监督监测检测中心检测。

交通信号灯倒计时器

- 灯体外壳颜色按照当地在用信号灯倒计时器黑底白边进行制作，倒计时器机箱内、外表面光洁、平整，无凹痕、划伤、裂缝、变形和毛刺等缺陷;
- 倒计时显示器应显示阿拉伯数字0～9，以1 s为单位递减，显示结束时数字为1;
- 同步误差不得超过0.3 s，发光强度不低于5000cd/m2;
- 倒计时显示器显示有效数字应右对齐;
- 当道路交通信号控制机启动或倒计时显示器无法确认显示数值时，应显示黑屏。十位数字为“0”时，十位应显示黑屏;
- 倒计时显示器定程显示方式在非显示阶段应为黑屏状态;
- 在正常状态下，倒计时器显示连贯递减，无乱码、丢码、等现象，通讯中断时，或者道路交通信号机由自动转为手动控制时，能在2秒之内显示黑屏;
- 倒计时器应具有跟随控制方式，同时可支持通讯、触发控制方式;
- LED灯珠使用寿命＞10万小时，整机最大功耗小于25W;
- 环境适应性满足：温度-30℃～+70℃，湿度10%～90%;

- 工作电压：AC220V±15%、50Hz±2Hz;
- 外壳防护等级不低于 IP55;
- 通讯协议符合《道路交通信号倒计时显示器》（GA/T 508-2014）附录 A 要求;
- 数字间距不低于 150mm，字宽 400mm～410mm，字高 750mm～760mm，笔划宽度 50～60mm。

5.14.5 智能交通外场设备基础设施通用要求

1、管线、窨井

（1）施工前，应与其他道路及相关附属工程建设承包单位（道路、绿化、供电照明、标志标线等）充分协调，在施工过程中应避免管线冲突。

（2）窨井采用混凝土预制井。

（3）井盖采用“五防”球墨铸铁材质。

（4）工程管线之间及其建（构）筑物之间的最小水平净距应符合 GB 50289-2016《城市工程管线综合规划规范》表 4.1.9 的规定。当受道路宽度、断面以及现状工程管线位置等因素限制难以满足要求时，应根据实际情况采取安全措施后减少其水平净距。

（5）预埋管应平整，钢管在接口处应打磨平滑，以免拉伤电缆线；过路钢管采用 2 根 DN100mm 钢管，钢管两端各伸出机动车道外侧不低于 500mm。

（6）钢管采用 GB3091-2015《低压流体输送用焊接钢管》。钢管的材质、规格、型号应符合其规定，管壁应光滑、无裂缝、无节疤，其内径负偏差不得大于 1mm，壁厚不得小于设计值。

（7）管道弯曲半径宜不小于管径 6 倍。

（8）管线设施施工完毕后应进行穿透试验。

（9）预埋管道施工需经监理单位、建设单位验收后方可隐蔽，施工记录反映到竣工图纸上，方便后期使用。

（10）交通控制设施旁、电缆线拐弯处、电缆管直线长度超过 50m 时或两端电缆管不在同一平面相距 100mm 以上时，必须设置窨井。窨井的内围尺寸要求为 520（长）×520（宽）×1000（深）mm，井底呈“V”字型。

（11）机动车道、非机动车道的地下管道埋设管材宜采用镀锌钢管或高密度聚乙烯管等高强度管材，公称外径直径应不小于 75mm。镀锌钢管管壁厚度应不小于 2.0mm，高密度聚乙烯管管壁厚度应不小于 5.0mm。地面开挖埋设管与管接头处应牢固连接，在进、出窨井端应用防火阻燃填充物封闭，镀锌钢管进、出窨井端宜烧制喇叭口并去除毛刺，以便于电缆线敷设，管道埋深应不小于 700mm；顶管埋设宜采用顶钢管或定向钻孔地下敷管，管道埋深应不小于 700mm。

（12）人行道或分隔带下的地下管道埋设管材宜采用硬质塑料管或高密度聚乙烯管，公称外径直径规格应不小于 50mm。硬质塑料管壁厚度应不小于 5.0mm，高密度聚乙烯管管壁厚度应不小于 5.0mm；管与管接头处应牢固连接，在进、出窨井端应用防火阻燃填充物封闭；管道的埋深应不小于 500mm。

2、设备机箱

（1）采用金属材料，耐腐蚀、并具有防水、防尘、防锈、防暴晒、散热等功能;

（2）具备过载、短路保护功能的开关和防雷器;

（3）防护等级不低于 IP55;

（4）落地机柜安装位置及安装要求参照 GA/T652-2017《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》中 4.3 和 GA/T489-2016《道路交通信号控制机安装规范》中 4 的规定;

（5）地面安装室外信号机内部的任何电气部件距机柜底部的净高应不低于 200mm;

（6）信号机机柜内应包含信号控制机、防雷器、插座等，其他落地机柜（电警机柜、卡口和违停等机柜）应包含工业级交换机、终端服务器、光纤收发器、防雷器等;

（7）平交交叉口落地机柜宜设置于交叉口西北角道路绿线、分隔带或设施带内，避免占用人行道、慢车道、车行道的有效通行空间，机柜门不应朝向机动车道，同时应预留工作界面。

（8）抱杆机箱要求参照 GA/T652-2017《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》中 4.3 相关规定。

（9）抱杆机箱净高应不小于 2.5m，宜采用抱箍形式。

（10）抱杆机箱应包含光纤收发器、防雷器、相应辅材等。

3、杆件

（1）杆件基本要求应符合 GA/T652-2017《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》中 4.4 相关要求规定。

（2）材质采用 Q235 钢 C 级，质量标准应符合 GB/T700-2006《碳素结构钢》要求。

（3）所有杆件，包含立柱、法兰盘、抱箍、抱箍底衬、柱帽、加劲肋及连接螺栓、螺母、垫圈等钢铁件，应采用热镀锌进行防锈处理。

（4）杆体距地面 0.3m～1.0m 处应留有穿线孔。孔的上方应焊接防水檐。使用不小于 3mm 厚的钢板作盖板，用螺钉固定在杆体上。

（5）安装设备处应留有出线孔，出线孔应配有橡胶护套。

（6）安装前端设备（如：摄像机、信号灯等）的杆件不得侵入道路建筑界限内。

（7）杆件规格满足要求，即每一个悬臂与立杆完全可以承受杆件上所安装设备的总重量，同时杆件风荷载计算需符合GB 50009-2012《建筑结构荷载规范》中相关计算取值。

（8）各杆件均采用热镀锌喷塑处理，立柱、横梁、法兰盘的镀锌厚度应不小于84μm，紧固件应不小于49μm。

（10）杆件使用年限不低于25年。

（11）安装在人行横道上的杆件吊装完成后，应对裸露螺栓进行包封处理，确保螺栓不裸露。

4、基础

（1）应采用钢筋混凝土基础;

（2）基础的浇注混凝土强度等级为C30。

（3）落地机柜基础参照GA/T652-2017《公安交通管理外场设备基础设施施工通用要求》中4.5.2中相关规定;

（4）交通信号机机柜基础同时还应满足GA/T489-2016《道路交通信号控制机安装规范》中4.3相关规定。

5、电缆线

（1）电缆线验收的型式、规格应与设计相符，建议使用电缆线参数如下表所示。

建议线缆明细表

电缆线	应用场景	芯线	外径（mm）	备注
YJV3×10	干路连接	/	16.2	取电点到落地机柜
RVV5×1.5	车行灯至信号机连接	0.25×30	9.5	
RVV3×1.5	人行灯至信号机连接	0.25×30	9	

（2）新建或改建交通信号控制系统机动车信号灯/非机动车信号灯/人行横道信号灯应采用单灯单线接线方式，接线具体要求如下:

1)应对输出灯信号接线端子组上的每个端子依据信号类别或信号灯色,用文字或代码、编号进行标识。代码、编号的详细含义应在用户手册中说明，以便接线。

2)对正常使用机箱时操作人员容易触及的超过安全电压（交流电压有效值不超过36V、直流电压不超过60V）的带电部件，在其显著位置应设置“有电危险”标志并采取有效防护措施。

3)灯控信号组输出端的接线端子应符合交流220V、5A的最低额定容量要求。接线端子排（组）应牢固固定于信号机机柜或机架上。在进行接、拆信号线等正常操作时，接线端子排（组）不应有松动现象。信号输出端子应采用压线式接线端子、接插件端子等可靠方式连接。在连接完毕后，导线不应有松动现象。

4)在正常使用中，当机柜门打开及所有面板和盖板处于正常位置时所暴露出来的承载交流220V电压的接线端子或带电部件，应采取包括凹入式保护、固定挡板、绝缘包覆或其他方式进行防护，这些防护措施应无法被轻易拆除，设备维修情况除外。

（3）电缆线的布放应自然平直，不得产生扭绞、打圈接头等现象，避免受到外力的挤压和损伤。

（4）同一根电缆线两端应贴有标签，应标明编号，标签书写应清晰、端正和正确。标签应选用不易损坏的材料。

（5）在窨井处加设电缆线标签。

（6）穿过管道的所有电缆线截面积之和在设备机箱及杆件等末端处不应超过管道截面积的90%，其他地方不应超过管道截面积的60%。

（7）地下敷设的电缆线不得有接头。

（8）每根电缆线两端应留有2m～4m余量。

6、接地

（1）杆件应安装保护地线，保护地线可使用规格为40mm×4mm以上的热镀锌扁钢制作，焊接到每个钢制杆件的法兰盘上。焊接处应作防腐处理。保护地线应与接地体有效连接，接地电阻应不大于10Ω;

（2）杆件接地体施工应符合GB 50169-2016 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》中的规定。

（3）设备机箱的专用接地铜排应与接地体有效连接，接地电阻应不大于4Ω;

（4）引入设备机箱的接地线应使用软铜绞线，其截面不得小于4mm2;

（5）设备机箱接地体施工应符合GB 50169-2016《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的规定;

（6）交通信号机机柜接地同时还应满足GA/T489-2016《道路交通信号控制机安装规范》中4.5相关规定。

六、 收费设施

6.1 设计内容

1、路段收费中心、收费站计算机系统及网络安全;

2、闭路电视监视系统;

3、车道收费系统;

4、入口治超系统;

5、ETC 门架系统;

6、收费广场土建设施。

6.2 收费系统设计

1、收费方式

按照安徽省交通运输厅的统一规划，本项目纳入安徽省高速公路联网运营有限公司进行联网收费。

根据交公路函【2019】320 号取消高速公路省界收费站总体技术方案，本项目设置 ETC 门架系统，实现对所有车辆（包括 ETC 车辆和 MTC 车辆）分段计费。ETC 车辆通过车载单元（OBU）和后台记账形式自动完成扣费，实现“一次通行、一次扣费、一次告知”。MTC 车辆采用 5.8GHz 复合通行卡（CPC 卡）作为通行介质，实现“分段计费、出口扣费”，支持移动支付功能。

2、 收费站设置

本项目设置 2 处收费站，分别为高铁新区收费站、安庆西收费站,建成后由茶岭路段中心统一管理。

（1）交通量采用标准设计小时交通量（DHV），即第 30 位小时交通量，由年平均交通量（AADT）按下式计算得出，收费站交通量按照通车 15 年后（2040 年茶岭互通转弯交通量为 10125pcu/d、石镜互通转弯交通量为 29032pcu/d）的远景预测交通量计算。

$DHV=AADT\times K\times D$ （K=0.105,D=0.52）

（2）考虑 ETC 交易率为 80%，根据《收费公路联网收费技术标准》（JTG 6310—2022），ETC 车道通行能力不小于 900 辆/h，混合车道入口通行能力不小于 300 辆/h，混合车道出口通行能力不小于 120 辆/h，分别计算各站 ETC 车道数和混合车道数。

（3）同时考虑入口实施不停车超限检测及出口绿通查验等特情，结合本项目互通所在位置，建议按如下车道数进行实施。

收费站设置情况一览表

序号	收费站	车道数	客车 ETC 车道	独立式自动发卡/自助缴费车道	混合车道（含嵌入式自动发卡/自助缴费）
1	高铁新区	4 进 6 出	2 进 2 出 （入口 1、2，出口 1、2）	1 进 3 出 （入口 3，出口 3、4、5）	1 进 1 出 （入口 4、出口 6）
2	安庆西	4 进 6 出	2 进 2 出 （入口 1、2，出口 1、2）	1 进 3 出 （入口 3，出口 3、4、5）	1 进 1 出 （入口 4、出口 6）

3、收费标准

本路段按照行驶里程和车型进行收费，车型标准为《收费公路车辆通行费车型分类》行业标准（JTT489—2019），收费标准为省交通运输厅、省发展改革委、省财厅下发的《安徽省收费公路车辆通行费计费方式调整方案》。

4、通行券的选择

根据交公路函【2019】320 号取消高速公路省界收费站总体技术方案，本路段通行介质采用复合式通行卡(CPC)。

5、 PSAM 在线授权

各收费站设置 PSAM 在线授权服务器，站省通信中断时保证 ETC 车道天线授权工作正常进行。同时各收费站设置了车道应用服务器。要求软件编制过程中，要考虑省级、站级设备的优先性问题以及切换问题，当网络断开时切换工作的正常进行。

6、同步时钟

全国高速公路各级联网收费系统均采用北斗卫星时钟信号校时。各级收费系统，包括 ETC 门架系统时钟，应与本省（区、市）中心的北斗系统时钟同步，保证各个业务系统和设备时间的一致性。

7、智慧收费站

收费站融合云原生软件技术，以站级为核心，建设站级“大脑”，配置 IP 化、集成化、智能化车道设备，实现收费车道的集约化建设、中心化管控、集中式收费。

建设入口自助发卡/出口自助缴费车道，实现收费少人化，提高车道通行效率，同时建设应急收费系统，进一步增强收费系统可靠性。

6.3 收费系统构成

收费系统框架由收费公路联网结算管理中心（简称部联网中心）、省联网结算管理中心（简称省联网中心）、路段中心、ETC 门架、收费站、ETC 车道、ETC/MTC 混合车道等组成。

6.3.1 收费计算机管理系统

1、路段收费中心计算机系统

按照省联网中心要求，可具备所辖路段、收费站交易信息查询、收费统计报表、稽核管理、ETC 门架系统及关键收费系统设施运行监测、数据传输管理、网络安全管理等功能。

路段中心系统主要实现路段内收费管理、稽查管理、软硬件设施监控等功能:

（1）收费管理系统

主要负责路段费率、营运参数接收、下发；CPC 卡入库、路段内调拨、路段内库存动态监控、异常卡回收；接收收费流水、通行流水、车辆图片信息及车辆图像；路段收费分析。

（2）综合稽查管理系统

主要提供基于大数据处理技术，对本路段自由流通行车辆的交易、通行、图像等流水数据，识别疑似偷逃费行为、对疑似逃费车辆进行车辆证据链管理，与省中心一道构建严密的逃费风险感知、逃费行为感知、逃费行为管理、逃费行为追缴体系；配合省联网中心完成特定车辆稽查，路段内车辆证据链上传，以及车辆黑名单、灰名单接收、下发；为省联网中心和部联网中心提供车辆图像稽查查询服务。

（3）收费业务监控与运维管理系统

主要负责路段内收费站（车道）、ETC 门架软/硬件系统信息配置、监控、预警；日常维护管理；基于大数据的应急维修管理等。通过对系统（尤其是 ETC 门架系统）设备运行状态数据的采集、统计和分析，对各类设备实现指标分析、趋势分析，并予以图形展示，通过告警管理、工单管理、运维闭环管理实现收费系统的高可用。

路段中心系统由数据服务器（双机热备）、稽查管理服务器、运行检测服务器、收费管理计算机、系统管理计算机、财务计算机、CPC 卡管理计算机、交换机、防火墙以及相关外设如：激光打印机、彩色激光打印机和 UPS 等组成。

高铁新区收费站的收费数据核心交换机直接与茶岭路段中心的收费数据核心交换机连接，高铁新区收费站的视频交换机直接与茶岭路段中心的视频交换机（计入监控系统）连接。

主要设备技术参数:

（1）服务器

- 支持主流的 Windows Server 和 Linux Server 系统;
- 双路 至强® 可扩展处理器，主频≥2.0Ghz，每颗 CPU 核心数≥20;
- 256GB，支持 24 个内存插槽;
- 2 块≥480GSSD，8 块 6T 硬盘，2G Flash Raid 卡支持 RAID0/1/5;
- 双口万兆光口（含 2 个万兆单模光模块），4 个千兆电口;
- 冗余电源。

（2）IP SAN

- 双控制器，缓存：64G;
- 硬盘：12 块 8T，支持 SAS/NL SAS/SSD;
- 支持的主机操作系统：Windows，中标麒麟，银河麒麟;
- 端口：4 个 1Gb iSCSI，支持 10Gb iSCSI、25Gb iSCSI 和 16Gb 光纤通道;
- 基本功能：内部存储虚拟化、自动精简配置、单向数据迁移、双系统集群。

（3）管理计算机

- 处理器:Intel 酷睿≥ i7 12700;
- 内存类型:DDR4—内存大小:16GB;
- 硬盘:不低于 512GB 固态+1TB 机械硬盘;
- 显示器：32 寸曲面显示器，分辨率不低于 2560*1080，高清接口;
- 显卡：不低于 8GB 显存，HDMI 高清接口;
- 标准键盘、鼠标、HDMI 显示连接。

（4）三层交换机

- 交换容量不小于 1.28Tbps，包转发速率不小于 266Mpps;
- 至少 24 个 10/100/1000M Base-T 端口，12 个 SFP 万兆以太网光口（含 12 个单模光模块）;
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议;
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN;
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）;
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能;
- MAC 地址表：支持 MAC 地址自动学，IEEE 802.1D 标准，支持静态 MAC 地址;
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等;
- 支持 DHCP Server、DHCPv6 Server、SAVI 功能，支持 BFD FOR VRRP、RRPP、PVST 功能
- 配置两个模块化可插拔交流电源;
- 工作温度：-5℃～45℃;
- 工作湿度：5%～95%。

（5）KVM 切换机

- 具备 8 路切换显示及控制功能，17 寸显示屏;
- 产品接口：USB*2、PS2 口*2;

- 键盘设备：带数字小键盘的标准键盘，含鼠标触控板;
- 切换方式：OSD 菜单、按键切换;
- 安装方式：标准机架安装。

（6）A3 激光打印机

- 黑白激光打印机;
- 幅面：A3;
- 打印速度：⩾35ppm;
- 打印质量：1200 × 1200dpi;
- 内存：64M;
- 接口：1 个 IEEE1284 并行端口、1 个 USB 端口、1 个 JDI 10/100 端口。

（7）A4 激光打印机

- 黑白激光打印机;
- 幅面：A4;
- 速度：⩾11 ppm;
- 打印质量⩾ 600 x 600 dpi ；
- 接口：至少 1 个 USB 端口。

（8）CPC 卡 读写器

- 工作频率：13.56MHz;
- 读写误码率：$<10^{-6}$;
- 读写距离：0 ~ 100mm;
- 采用 SM4 加密算法和随机函数相结合的技术手段完成卡和读写器间的双向识别;
- RS232 接口与车道控制器连接;
- MTBF 大于 20000 小时，MTTR 小于 0.5 小时;
- 环境温度：-40℃ ~+50℃;
- 环境湿度：20% ~ 80%;
- 电源 AC220V ± 10%　50Hz ± 3Hz。

2、收费站控制室计算机系统

本项目将传统分布在多个工控机上的收费系统集成部署在高性能服务器上，发挥数据共享与业务协同的优势，采用虚拟化技术和物联网协议，通过集中式控制方式和配置管理，在收费站服务器上虚拟出多个车道收费系统。多个虚拟收费系统运行时彼此独立且互不影响，实现 ETC 车辆的预收费和验证放行、所有机电设备的管理和控制、状态名单管理、车道和门架数据融合、交易授权管理等功能。

收费站系统主要由收费站超融合服务器、视频服务器、收费管理计算机、图像管理计算机、交换机以及相关外设如：激光打印机、小型打印机和 UPS 等组成。

考虑到收费系统的稳定性、可靠性，本次设计在收费站部署高性能超融合服务器，收费广场数据交换机采用物理堆叠设计，收费广场至收费站机房之间管线采用双路由设计；此外，当断电断网等异常情况出现时，可通过 ETC 应急收费机辅助收费。ETC 应急收费机通过专线接入收费系统，服务器在线恢复后，积压数据可恢复自动传输。

主要设备技术参数:

(1) 超融合服务器

- CPU 处理器：⩾6 颗 Intel Xeon (2.1GHz_24C);
- 内存：本次配置内存容量：⩾1536G ECC DDR4;
- 系统盘：⩾6 块 480G SSD（用于安装服务器操作系统）;
- 缓存盘：⩾6 块 3.84T NVME 硬盘;
- 数据盘：⩾24 块 12T SATA 硬盘;
- 网口：⩾12 个千兆网口；⩾12 个万兆光口（并配置 12 个万兆多模光模块）;
- raid 卡：同时支持 RAID 和 JBOD;
- 电源:配置冗余电源;
- 包含 6 颗物理 CPU 正式永久授权，裸存储容量 288TB;
- 支持创建、删除、开启、停止、暂停虚拟机等虚拟机生命周期管理操作、虚拟机性能监控，支持批量修改虚拟机的配置参数;
- 支持动态资源调度，支持以集群为单位监控物理机 CPU 或内存负载情况;
- 支持全局设置云主机防欺诈模式，阻止用户非法修改 IP 地址和 MAC 地址后发出的数据包;
- 配置分布式块存储功能，支持线性扩展，随着系统规模（节点数量）的增加，系统性能和容量线性提升，支持在线扩展，可在不中断业务的情况下进行扩容，允许用户设置副本数量，可设副本数不少于 2，最多支持副本数不少于 6;
- 支持云平台断电自恢复能力，物理服务器在异常断电并加电开机恢复电源后，所有云平台服务能够自动恢复正常，并对外提供服务。支持平台在一台服务器出现问题的情况下，剩余两台设备还能正常提供业务，待问题服务器修复以后，也能够平稳恢复，不对业务造成影响。

(2) 视频服务器

- 支持主流的 Windows Server 和 Linux Server 系统;
- 双路至强® 可扩展处理器，主频≥2.0hz，每颗 CPU 核心数≥20
- 内存≥256GB，支持 24 个内存插槽;
- 2 块≥480G SSD，8 块 8T 硬盘，4G Flash Raid 卡支持 RAID0/1/5;
- 双口万兆光口（含 2 个万兆单模光模块），4 个千兆电口;
- 冗余电源。

(3) 核心交换机

- 交换容量不小于 1.28Tbps，包转发速率不小于 266Mpps;
- 至少 24 个 10/100/1000M Base-T 端口，12 个 SFP 万兆以太网光口（含 12 个光模块）;
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议;
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN;
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）;
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能;
- MAC 地址表：支持 MAC 地址自动学，IEEE 802.1D 标准，支持静态 MAC 地址;
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等;
- 支持 DHCP Server、DHCPv6 Server、SAVI 功能，支持 BFD FOR VRRP、RRPP、PVST 功能
- 配置两个模块化可插拔交流电源;
- 工作温度：-5℃～45℃;
- 工作湿度：5％～95％。

(4) 管理计算机

- 处理器:Intel 酷睿≥ i7 12700;
- 内存类型:DDR4—内存大小:16GB;
- 硬盘:不低于 512GB 固态+1TB 机械硬盘;
- 显示器：32 寸曲面显示器，分辨率不低于 2560*1080，高清接口;
- 显卡：不低于 8GB 显存，HDMI 高清接口;
- 标准键盘、鼠标、HDMI 显示连接。

(5) 黑白激光打印机;

- 幅面：A4;
- 速度：≥11 ppm;
- 打印质量≥ 600 x 600 dpi ;
- 接口：至少 1 个 USB 端口。

(6) A3 激光打印机

- 黑白激光打印机;
- 幅面：A3;
- 打印速度：≥35ppm;
- 打印质量：1200 × 1200dpi;
- 内存：64M;
- 接口：1 个 IEEE1284 并行端口、1 个 USB 端口、1 个 JDI 10/100 端口。

(7) 北斗授时

- BD2-B1、GPS-L1 定位、授时;
- 支持标准的 NTP、SNTP 等网络对时协议;
- DC6-24V 供电;
- 捕获灵敏度：≤-148dBm;
- 通道数：99 个捕获通道，33 个跟踪通道;
- PPS 授时精度：≤1us;
- 授时精度：≤1s（卫星失锁 24 小时内）;
- NTP 授时精度：1～10ms。

(8) 保险箱

- 箱体材质：低碳合金钢;
- 开锁方式：密码，指纹，钥匙;
- 应急开启：主钥匙+应急钥匙;
- 门闩数量：≥6 根；门板厚度：≥6mm;
- 外部尺寸：≥W480mm*D420mm*H800mm;
- 有无内箱：有。

(9) PSAM 在线授权设备

1）设备

- 1U 标准机架式硬件产品，提供机架安装套件;
- CPU × 2（4 核，主频 2.0GHz），板载内存 8G DDR4 ECC × 2，SSD 硬盘 500G × 2;
- 配置 3 个千兆以太网口（RJ45 接口）;
- 配置全网通 4G 通信模块，支持 VPDN 通信模式;
- 具备面板指示灯和故障告警显示屏;
- 提供 B/S 架构的完善管理功能和友好管理界面，支持
- IE10 以上、Firefox 等通用浏览器。

2）并发能力

- 支持 PSAM 授权并发，PSAM 授权吞吐量≥100TPS;
- 支持 PSAM 签到并发，PSAM 签到吞吐量≥150TPS;

3）支持车道数量 ≤50 条。

4）密钥计算

- 密钥分散性能≤70 毫秒/次;
- SM2 生成速度≤250 毫秒/次;
- SM2 签名≤120 毫秒/次;
- SM2 验签≤80 毫秒/次;
- SM4 加解密性能≥18KB/秒。

5）密钥存储: 对称密钥保存≥16 条

6）使用寿命≥200 万次授权计数。

（10）绿通手持终端

- 运行内存: 应不少于 4GB;
- 存储容量: 应不少于 64GB;
- 网络支持: 应支持 4G、5G 网络，应具备 WiFi 模块;
- 摄像头: 像素不低于 1200 万，应配置补光灯;
- 屏幕: 尺寸应不小于 5 英寸，分辨率不低于 1280×720 像素。

（11）ETC 应急收费机

- CPU: 8 核 64 位;
- 存储容量: 128GB（可扩展）; 内存: 不小于 4G;
- 液晶屏: 8 英寸，分辨率 1920×1200; 摄像头: 标配，前置 800W 像素，后置 1300W/带闪光灯，主要用于拍照扫描（车牌识别、二维码扫描）;
- 载波频率: 上下行链路 5.8GHz; 2 个 PSAM 卡槽; 复合通行卡接口频率: 13.56MHz; 复合通行卡读写距离: 0¯5cm;
- 通信接口: USB，WiFi、蓝牙、联通 4G、移动 4G、电信 4G、GPS/GLONASS/北斗。

（12）KVM 切换机

- 具备 8 路切换显示及控制功能，17 寸显示屏;
- 产品接口: USB*2、PS2 口*2;
- 键盘设备: 带数字小键盘的标准键盘，含鼠标触控板;
- 切换方式: OSD 菜单、按键切换;
- 安装方式: 标准机架安装。

（13）工业无线终端

- 内置 5G 全网通模块，支持移动、联通、电信 5G/4G/3G/网络;
- CPU 不低于双核 1.2GHz，内存不低于 1G，FLASH 不低于 8GeMMC，内置的大容量存储可以支持离线状态下长时间数据缓存需求;
- 支持 IPSEC/L2TP/VXLAN/Openvpn 等三层和二层 VPN 功能特性，保障业务数据安全性; 提供 4 个千兆以太网口，1 个 USB3.0 接口，1 个 MicroUSB 串口，标配 4 个 1.5m 吸盘延长天线;
- 支持 DC12/24V 和 AC220V 电源供电;
- 工作温度-40¯70 摄氏度，防护等级不低于 IP40;
- 具备抗攻击能力，具备畸形包处理能力，Ping Flood 包攻击处理能力、SYN Flood 攻击处理能力，Smruf 攻击处理能力;
- 支持动态静态 NAT 功能; 具备安全审计功能; 支持 IPV6 协议。

（14）无线 AP

- 支持 802.11ax 标准，支持 2.4GHz/5GHz 双频段; 2.4G 射频支持 802.11ax 2x2 MU-MIMO，5G 射频支持 802.11ax 2x2 MU-MIMO;
- 总空间流数≥4，整机速率≥2.4Gbps;
- 设备接口: 支持 1 个 GE 以太口和支持 1 个 SFP 光口;

- 天线类型：支持外置天线，本次需配置全向天线；
- 内置蓝牙 5.0，可实现蓝牙终端精确定位，支持蓝牙串口远距无线运维；
- 支持 Leader AP 功能，在组网中担任 WAC 的角色，管理多个 FIT AP；本项目需实配该功能，网关模式下可以纳管 12 个 FIT AP；
- 配置：4 根双频全向天线，POE 适配器。

6.3.2 收费车道系统

（1）ETC 客车专用车道

ETC 客车专用车道系统构成：由 RSU、主节点（集成费额显示器、车牌识别和自动栏杆机）、LED 车道信息屏、雨棚信号灯、车辆检测器、关道节点（集成手动栏杆、雾灯、电动限高）等组成。

ETC 车道无需车道控制器，全部采用网络化设备，不再保留收费亭。

（2）ETC/MTC 混合车道

ETC/MTC 混合入口车道系统构成：车道控制器、RSU、主节点（集成费额显示器、车牌识别和自动栏杆机）、信息显示屏、雨棚信号灯、车辆检测器、收费员终端(显示器、键盘)、非接触式 CPC 卡读写器、称重检测（入口治超）、关道节点（集成手动栏杆、雾灯、电动限高）等组成。

ETC/MTC 混合出口车道系统构成：由车道控制器、RSU、主节点（集成费额显示器、车牌识别和自动栏杆机）、信息显示屏、雨棚信号灯、车辆检测器、收费员终端(显示器、键盘)、非接触式 CPC 卡读写器、票据或发票打印机、称重检测（出口复检）、移动支付扫码终端、关道节点（集成手动栏杆、雾灯、电动限高）等组成。

混合车道保留车道控制器，所有混合车道设置自动发卡机/自助缴费机。内侧混合车道为独立式自动发卡/自助缴费车道，取消收费亭。外侧混合车道保留收费亭，与自动发卡机/自助缴费机共用车道设备。收费站采用电子发票。

每个车道天线控制器及车道交换机安装在主节点内置机柜，用于汇聚车道收费数据，然后通过光纤传输至收费广场交换机。收费广场交换机设置于收费亭前仓,收费广场交换机至收费站机房核心交换机采用双链路冗余方式，增强网络可靠性。

（3）入口不停车超限检测

入口称重检测应拒绝违法超限超载车辆驶入高速公路，出口开展出口称重抽查，通行车辆称重检测数据实时传输至所在收费站系统。实现称重检测数据与收费系统、治超系统数据交换共享、业务协同联动。

ETC 货车通行混合车道入口，称台无重量返回或称台故障，禁止货车通行。

当 ETC 货车和 ETC 专项作业车、非 ETC 货车和非 ETC 专项作业车统一超限判定标准，根据称台返回轴数、总重判定车辆超限并进行拦截。

如司机可当场提供该车最大允许总质量的有效证明文件，则以证明文件上标明的最大允许总质量作为判定该车是否超限超载的依据。如果当场无法提供或无法验证证明文件的合法有效性，则按照 GB1589—2016 的规定，按同一轴数限定的最小值作为最大允许总质量限值，作为判定该车是否超限超载的依据。

采用一体式入口称重车道布局，检测模式为：车道内设置入口检测称重设施，货车通过入口检测称重设施后，未超载车辆领卡驶入高速，超载车辆从车道内倒出后在外广场掉头驶离。

入口、出口称重图像数据包括车辆正面照、车辆尾部照、车辆侧面照 3 张检测照片和长度不少于 5 秒的视频记录等。

MTC 货车超限处理

车辆驶入车道，通过称台后，收费界面右侧中心位置重量区域显示该车车重、轴重、超限吨数、超限率等重量信息；

车辆驶入存在线圈触发车牌识别，收费界面显示车牌识别结果；

收费员录入车型、车种，按【确认】键，若该车总重量超过治超超限标准，则收费界面弹出“车辆超载”对话框，内容包括轴数、限载、重量、超载和处理方式。

若禁止通行，按数字键“1-人工拦截”，界面车辆信息清空，回到请输入车型、车种状态，重量区域的车重信息等待车辆倒出车道后自行删除。

若继续发卡，按数字键“2-授权放行”，弹出班长身份验证对话框，身份验证通过后，提示“请刷 CPC 卡或按故障键”，此时收费员将 CPC 置于卡机上，程序写卡成功后，提示“请按确认键放行”，收费员按【确认】键，栏杆抬起，车辆驶离通过线圈后，界面该车重量被清除，栏杆落下。若车辆为大件运输车辆，现场工作人员通过在线查询功能核实大件运输车辆有效性，如为合法大件运输车辆，则选择“3-大件运输”，系统提示班长授权，班长授权后，刷 CPC 卡后，系统抬杠放行。

如果司机能提供有效证明文件，证明确实未超限的，按数字键“4-有效证件”，系统提示录入证件总质量。确认后，刷 CPC 卡，抬杆放行。

ETC 货车超限处理

ETC 模式下，ETC 货车驶入混合车道入口，获取称台总质量及轴数，判定车辆超限后：

若允许车辆通行，收费员按【修改(删重)】键，选择【有效证件】，输入实际车辆证件最大总质量，按

【确定】后，如果证件最大总质量大于当前车辆称台质量，不判超限，ETC 交易成功后，抬杆放行，如果交易失败，则车辆可倒回重新驶入再次尝试交易，如仍交易不成功，则发 CPC 卡通行。

若禁止车辆通行，收费员按【取消】键，劝返车辆倒回车道。

超限检测数据利用收费数据上传通道至省联网公司，联网公司与省综合执法局进行超限检测数据交互。

主要设备技术参数

(1) 车道控制器

- 采用嵌入式无风扇工业级主机，整机全封闭，辐射式散热，无风扇;
- CPU：主板 Intel i5-7500;
- 内存：标准配置 16GB 双通道 DDR4 内存;
- 硬盘：双硬盘；标准配置为 250G 以上固态硬盘，外加扩展一块机械硬盘，容量为 1T;
- 音频接口：主板封装 1 路音频输入，1 路立体音频输出;
- 显示: HDMI 及 VGA;
- 总线扩展：2 路 PCI 总线插槽;
- USB 接口：主板封装不低于 6 路 USB;
- 网络接口：主板封装不低于 4 路 10/100/1000Mbps 自适应网络接口，可分配独立 IP 地址，具备浪涌保护功能;
- 串行数据接口：主板封装 8 路 RS-232 数据接口;
- 输入输出（I/O 单元）：主板封装 24 路数字 I/O，所有设备控制皆通过数字 I/O 实现;
- 机箱采用全封闭式设计，防护等级为 IP55;
- 人性化设计：I/O 状态指示、内置 LED 继电器状态显示;
- 工作温度：-25～55℃；存储温度：-40～80℃;
- MTBF：50,000 小时；MTTR：≤1 小时;
- 软件支持： Windows 7 及更高版本 Windows 系统、LINUX。

（2）车道工控机

- CPU：主板 Intel i5-7500;
- 内存：标准配置 16GB 双通道 DDR4 内存;
- 硬盘：双硬盘；标准配置为 250G 以上固态硬盘，外加扩展一块机械硬盘，容量为 1T;
- 音频接口：主板封装 1 路音频输入，1 路立体音频输出;
- 显示: HDMI 及 VGA;
- 总线扩展：2 路 PCI 总线插槽;
- USB 接口：主板封装不低于 6 路 USB;
- 网络接口：主板封装不低于 4 路 10/100/1000Mbps 自适应网络接口，可分配独立 IP 地址，具备浪涌保护功能;
- 串行数据接口：主板封装 8 路 RS-232 数据接口。

(3) 收费员终端

22 英寸 IPS 屏显示器

- 分辨率 1920×1080;
- 点距： 0.275mm;
- 响应时间：≤5ms;
- 对比度：1000：1;
- 平均亮度：250cd/㎡;
- TCO 认证。

专用键盘

- 防水、防尘方式;
- 不锈钢制或硬塑;
- 工作温度：-25～55℃ ；工作湿度：10～90%RH;
- 平均无故障时间 MTBF：≥10000 小时;
- 按键的机械寿命：≥2 千万小时;
- 尽量减少键的数量，满足全车牌收费系统工程的需要。

(4) 双通道车辆检测器

- 自协调范围：30～200KHz，四级可调;
- 灵敏度：8 级可调;
- 频率：30～200KHz，四级可调;
- 电源要求：DC12V;
- 工作环境：操作温度：-20℃—+65℃；存储温度：-40℃—+85℃；相对湿度：最大 95%（无冷凝）;
- 配雷电及瞬间过高电压保护装置;

- 埋设后的环形线圈绝缘电阻：＞500MΩ（DC500V 时）;
- 检测器适应线圈电感应量范围：20～1000 μH（由频率确定）;
- 检测线圈的填充剂要保证低温不断裂，高温不软化。

(5) CPC 卡读卡器

- 工作频率：13.56MHz;
- 读写误码率：＜10^{-6};
- 读写距离：0～100mm;
- 采用 SM4 加密算法和随机函数相结合的技术手段完成卡和读写器间的双向识别;
- RS232 接口与车道控制器连接;
- MTBF 大于 20000 小时，MTTR 小于 0.5 小时;
- 环境温度：-40℃ ～+50℃;
- 环境湿度：20%～80%;
- 电源 AC220V±10%　50Hz±3Hz。

(6) 雨棚信号灯

LED 光源技术要求:

- 超高亮度红色 LED 光源：直径 5mm，应由 2 个以上超高亮度红色 LED 组成，光源波长 626nm，亮度＞4000mcd;
- 半功率角：30°。

雨棚信号灯技术要求:

- 尺寸：600×600mm，带遮阳罩，黑色机箱，防水、防尘、防锈设计，密封性 IP55;
- 像素：每只像素封装 2 只以上 LED 管，图案每排 2 只像素以上;
- “红色×”的方式工作;
- 电源：AC220V±15%，50Hz±3Hz;
- MTBF：50,000 小时;
- MTTR：0.5 小时;
- 温度范围：-20℃～+60℃;

LED 车道信息屏

- 显示尺寸：≥2000MM 宽*1000MM 高;
- 轻量化结构，可以自然散热;
- 点间距：≤P15.625mm;
- 显示屏发光像素由双基色发光二极管（LED） 组成，可显示红绿黄三色;
- 每套屏由上竖屏与折面屏组成，上竖屏与水平面垂直;
- 驱动模式：静态恒流，具有过流保护功能;
- 显示亮度：≥8000cd/㎡;
- 显示屏发光亮度≥32 级亮度可调；显示屏整屏亮度均匀度≥95%;
- 整屏视认角≥30°;
- 显示模块内各像素点间距允许误差 1mm，不平整度≤2mm/㎡;
- 像素的年失控率≤1‰，离散型;
- 整体重量：≤50KG;
- 屏体厚度：≤70mm;
- 工作电压：AC220V±20%;
- 工作环境温度：-20℃～50℃；　工作环境湿度：10%～90%;
- 前后防护等级：≥IP65;
- 通信方式：TCP/IP 网口通信接口。

(7) 主节点

主节点是集栏杆机、车牌识别、费额显示屏、报警灯、通行灯和内置机柜、工业空调于一体化设备。在实现应有的多元化功能下，简化结构、减少设备安装工作，提高工作效率。

防砸防撞功能：在栏杆机落杆过程中，栏杆臂与水平面夹角大于 15°的范围内，如有车辆驶入线圈感应区，栏杆臂将自动抬起，防止砸车。栏杆臂夹头采用可脱开的回转式设计，在受撞击时栏杆臂可脱出夹头，避免对栏杆机内部传动机构造成损伤。

断电抬杆功能：设备意外断电时，处于落杆状态的栏杆臂将自动抬起，防止因意外断电而对误入车道的车辆和设备造成损伤。

车牌抓拍功能：车牌识别与栏杆机集成于一体，使车道外观更加简洁美观，同时减少车道的工程量降低成本。

信息显示：显示屏可显示通行车辆车牌、费额等信息，司机可以更好的了解车道通行状态和车辆信息，简化收费流程，极大的提高通行效率。

通行灯功能：通行灯可显示当前车道的通行状态。

报警提示功能：当有闯关、设备故障等状态时，可通过报警器报警提示。

内置机架式机柜：内部预留大空间用于现场放置车道天线控制器、车道机、显示器等。

空调制冷：侧面安装工业空调，可有效降低设备内部温度。

语音播报功能：内置功放控制器，可自定义语音内容。

主要技术参数：

- 电压：AC220V±15%
- 频率：50～60Hz
- 功率：＜1100W（含制冷空调）
- 平均无故障时间：500 万次
- 工作温度：-40℃~+70℃
- 工作湿度：≤90%无凝露
- 整机接口：标准 4 网口
- 整机抬落杆时间：≤0.6s
- 栏杆臂长度：普通车道 3.28m；超宽车道 3.5m;
- 显示屏幕规格：5mm 像素间距，96*192 点阵
- 显示区域尺寸：480mm*960mm;
- 车牌识别像素：300W;
- 抓拍识别率：≧99%;
- 传感器类别：逐行扫描彩色 CMOS;
- 光学尺寸：1/2 英寸;
- JPEG 像格式尺寸：2304*1296、1920*1080;
- 车牌识别接口：单/双路 10/100M 自适应网口;
- 通行灯规格：5mm 像素间距，32*32 点阵;
- 通行灯大小：160mm*160mm;
- 显示内容：红色叉号、绿色箭头。

(8) 关道节点

主要由雾灯与电动关道栏杆组成，通过指令或设备的按键可以实现抬落杆、限高功能，达到打开或关闭车道、限高的目的，其中雾灯具有多盏同步闪烁功能，关道节点采用 IP 化接口，同时预留有本地控制按钮。具有车道通行指示 LED 点阵屏，可显示“七座及以下小型客车专用行驶通道”、“车道关闭”、“车道维护”等信息或自定义信息发布；LED 全彩电子交通指示牌，可显示限高、限速等标志标牌类信息。

①单向关道节点

- 电源电压：AC220V/50HZ;
- 行程时间：抬落杆＜30s；上下行程＜30s;
- 杆臂长度：≥3500mm;
- 车道信息显示屏：P4.75 双色 LED 点阵屏，亮度＞4500cd/㎡，可显示“车道关闭”、“车道维护”等信息;
- 杆臂下边缘距水平地面的高度在 650mm～950mm 之间。
- 升降电机：采用数字步进伺服电机;
- 升降区间（可通过 LCD 屏设置）：限高状态距岛面 2100mm，封道状态距岛面 950mm;
- 岛面高度设置：支持;
- 禁行高度设置：支持;
- 限高高度设置：支持;
- 下降防护功能：支持;
- 防撞功能：支持;
- 配有 LED 圆形电子交通指示标志牌：P6.25 全彩，亮度＞4500 cd/m²；可显示限高、限速标志;
- 雾灯参数:

  可视距离：浓雾天＞300m;

  半值角：15°；

  发光直径：≥Φ185mm;

  闪烁频率：≥1Hz，支持多台设备自组网同步闪烁;

  灯光颜色：黄色;

  波长：589-595 nm;

  亮度：≥13000 mcd。

- 通信接口：RS232/485、开关量、RJ45;
- 具有黄闪报警器;
- 防护等级：IP65;
- 功耗：＜500W;

- 工作温度：-40℃～50℃;
- 工作湿度：10%-95%RH;
- MTBF：≥15000h;
- MTTR：<0.5h;
- 安装方式：落地式。

②双向关道节点

- 电源电压：AC220V/50HZ;
- 升降电机：采用数字步进伺服电机;
- 升降区间（可通过LCD屏设置）：限高状态距岛面2100mm，封道状态距岛面950mm;
- 左右独立升降：支持;
- 左右独立控制：支持;
- 岛面高度设置：支持;
- 禁行高度设置：支持;
- 限高高度设置：支持;
- 下降防护功能：支持;
- 防撞功能：支持;
- 行程时间：上下行程＜30s，抬落杆＜30s;
- 杆臂长度：≥3500mm;
- LED通行指示标牌：P4.75双色LED点阵屏，亮度＞4500cd/㎡，显示面积：608mm*912mm ；
- LED电子交通指示标志牌：P6.25全彩，亮度＞4500 cd/㎡；可显示限高、限速标志;
- 雾灯参数:

可视距离：浓雾天＞300m;

半值角：15°；

发光直径：≥Φ185mm;

闪烁频率：1Hz，支持多台设备自组网同步闪烁;

灯光颜色：黄色;

波长：589 nm;

亮度：≥13000 mcd;

- 通信接口：RS232/485、开关量、RJ45;
- 防护等级：IP65;
- 功耗：＜500W;
- 工作温度：-40℃¯50℃;
- 工作湿度：10%-95%RH;
- MTBF：≥15000h;
- MTTR：<0.5h;
- 安装方式：落地式。

(9)ETC天线及路侧单元

ETC路侧设备(RSU)符合“电子收费 专用短程通信”系列标准(GB/T 20839-2007、GB/T 20851.1-2007、GB/T 20851.2-2007、GB/T 20851.3-2007、GB/T 20851.4-2007、GB/T 20851.5-2007）等相关国家标准，并通过交通运输部相关部门权威检测。

同时至少满足以下技术要求:

路侧设备的技术标准应满足GB/T 20851.1～5-2019《电子收费专用短程通信》系列标准，《收费公路联网电子不停车收费技术要求》中的规定。

1）基本功能性能

- RSU由车道天线、天线控制器及电源组件等功能模块组成;
- RSU提供以太网或标准串行接口，与车道主控制器连接;
- RSU内置至少4个符合ISO/IEC 7816标准的PSAM模块;
- 在相邻两条或两条以上ETC车道情况下，各车道读写器的天线工作频率应能交叉配置，以避免相邻频谱干扰;
- RSU支持高安全性电子钱包交易方式，符合PBOC金融卡交易规范;
- 可适应车辆通行速度≥70km/h，提升通车速度的同时，防止旁道干扰和跟车干扰;
- RSU具备通信区域设定功能，适应各种应用场景需求;
- RSU提供灵活可控的应用编程接口，以适应各种应用编程的需要;
- RSU采用联机工作方式;
- RSU的供电符合收费车道工作环境;
- RSU具备较好的抗雷击、浪涌性能;

- RSU 能在收费站可能存在的各种环境下稳定工作;
- RSU 的免维护寿命不低于 70,000 小时。
- 具有友好的人机界面，能够以图片、中文、英文等方式显示设备工作状态，包括但不限于 PSAM 卡状态、发射功率、故障类型等等。
- 设备需支持远程监控维护和集中管理等功能，状态查询，参数配置，固件升级，流水日志检索和上传，ETC 交易成功率实时统计等功能。

2）安全性要求

- RSU 应内置符合 JR/T 0025 安全交易规范规定的 PSAM 作为安全认证模块，所有的加密和认证过程均通过 PSAM 的方式进行;
- PSAM 卡通信速率不低于 56 kbps。

3）通信区域控制与 OBU 定位

- RSU 应具备相控阵功能，可根据 OBU 定位信息调节信号波束进行跟踪，最大交易距离应≥12m，在提升通行速度的同时，防止跟车;
- RSU 设备稳定通信区域长度可在 6m-15m 范围内，宽度可在 2.5m-4 m 范围内通过软件调节，保证较快车辆通行速度的同时，适应单车道到多车道安装要求;
- RSU 可对 OBU 纵、横两个坐标维度进行定位，最高定位精度≤0.1m，防止跟车干扰和旁道干扰;
- 定位方案应采用易于部署的单天线方式实现;
- RSU 应具备发射功率闭环控制功能，保障各类气候条件下交易区域稳定一致;

4）接口要求

- RSU 应至少具有 RS-232、RS-485 或以太网方式之一的上位机通信接口;
- RSU 应具有符合 ISO/IEC 7816 要求的 PSAM 卡座接口，支持对符合 JR/T 0025 安全交易规范要求的 PSAM 的透传指令操作。

(10)移动支付受理终端

- 设备防非法软件或木马植入;
- 双摄像头，支持防眩光、光学防抖
- 摄像头分辨率了不低于 30 万像素;
- 显示屏：LED 户外高清屏
- 不低于 64×64 分辨率
- 扫码范围：不低于 40cm-150cm;
- 音量：不低于 80DB/80cm;
- 支持以太网通讯及远程管理、固件升级功能
- 支持 RS232 接口通讯
- IP65+防护等级、雨淋环境下扫码;
- 终端工作环境：-20° C，+70℃，相对湿度<95%;
- 终端存储环境：-40° C，+80℃，相对湿度<98%
- 含扫码枪。

（11）自动交易终端

①入口自动发卡机

入口自动发卡/ETC 车道设施应符合下列要求:

a）自动发卡/ETC 车道支持客货车自助取卡通行。

b）自动发卡/ETC 车道须支持 ETC 过车自动交易、重复交易限制、车型与车牌比对校验、超限拦截、两客一危拦截和入口拒超抓拍取证等业务功能.

c）具备自动班次切换，发卡统计和特情处理等功能。

d）具备按键求助、IP 音视频对讲功能。按下面板求助按钮后，管理端可实时获取该车道语音对讲和视频监控画面，并对卡机界面进行远程控制。

e）自动发卡系统要求一次性过车率在 99%以上。

f）自动发卡车道系统软件功能和流程应与 MTC 车道软件系统保持一致。

硬件功能要求:

- 具备客货车发卡、坏卡自动回收。
- 具备语音提示功能，支持语音合成。
- 具备按键求助、声光报警和 IP 音视频对讲等功能。
- 工作状态显示：LED。
- 伸缩式发卡。
- 支持基于网络的传输控制协议。
- 配置热敏打印机，具备节假日纸券打印功能。
- 自动发卡机生产厂商应提供相关软件二次开发接口协议。

硬件性能要求:

- 适应卡片尺寸：长 85.5±0.2mm/宽 54±0.2mm/厚 5±0.2mm（CPC 卡）。
- 通讯接口：以太网口。
- 工作电压：220V±15%，50Hz±2Hz。
- 功率：<150W(不包括加热、制冷部分）；
- <650W（包括制冷部分）。
- 工作湿度：0～90%，工作温度：40～55℃。
- 平均无故障时间 MTBF：＞10000 小时，平均故障恢复时间 MTTR：<0.5 小时。
- 播放语音≥80db。单工位装卡时间：<15 秒。
- 传动件寿命：不低于100 万次。
- 发卡速度：≤ 3 秒。
- 切换响应时间：≤2 秒。
- 卡机总 IC 卡容量：800 张-1000 张可选。
- 机箱防护：≥IP55。
- 机内内置 IC 卡读写器及收费员终端。
- 防雷：电源及通讯接口都采用防雷设计，确保系统的稳定性和安全性。
- 散热：采用良好的散热结构，确保在允许工作范围内稳定工作。
- 行式热敏打印:

  打印速度：250mm/s（max);

  打印宽度：80mm (max);

  进纸方式自动吸纸(水平 180 °);

  打印格式：反白、下划线、斜体、粗体等;

  切纸方式：全切、半切。

②出口自助缴费

出口自助缴费/ETC 车道系统软件功能应符合下列要求:

a）自动交易终端/ETC 车道须支持客货车自助缴费。

b）支持 ETC 过车自动交易、重复交易限制、车型与车牌比对校验。

c）具备移动支付、客货车ETC卡支付、CPC卡通行电子钱包支付等多种通行方式和支付手段。

d）具备自动班次切换、回收卡统计和特情处理等功能。

e）具备打印纸质发票功能。

f）具备交易状态验证功能。

对 ETC 车辆进行交易状态验证，对已通过匝道自由流预收费设施缴费成功ETC 车辆直接放行，对缴费失败或未缴费的 ETC 车辆进行再次交易后放行。

g）具备按键求助、IP 音视频对讲功能。

按下面板求助按钮后，管理端可实时获取该车道语音对讲和视频监控画面，并对卡机界面进行远程控制。

h）自助收卡/缴费系统要求一次性过车率在96%以上。

i）自助收卡/缴费车道系统软件功能和流程应与 MTC 车道软件系统保持一致。

硬件功能要求:

- 具备客货车 CPC 卡回收、拒收不符合尺寸要求的卡片、好卡和坏卡分开存放功能。
- 具备微信、支付宝、ETC 卡刷卡支付功能。
- 具备切票、废票回收、伸缩出票、上下工位取票功能。
- 卡数/工作状态显示：液晶 LCD。 具备语音操作指引播报功能。
- 具备求助按键声光报警、操作指引显示屏和实时视频交互与语音 IP 对讲等功能。
- 具备节假日纸券扫描功能。
- 自助收卡/缴费机生产厂商应提供相关软件二次开发接口协议。

硬件性能要求:

- 适应卡片尺寸：长 85.5±0.2mm/宽 54±0.2mm/厚 5±0.2mm（CPC 卡）。
- 工作电源：AC220V±15%，50Hz±2Hz。
- 功率：＜665W（含制冷空调，如采用低功耗设备此项指标应＜350W）。
- 通讯接口：以太网口。
- 工作温度：-20℃～60℃，工作湿度：0～90%。
- 平均无故障时间 MTBF：＞10000 小时，平均故障恢复时间 MTTR：＜0.5 小时。
- 收卡速度：≥1500 张/小时。
- 收卡伸缩距离：10cm。
- 传动件寿命：100 万次。

- 噪音：≤60dB。
- 卡机容量：400-800 张可选。
- 扫码枪分辨率：200 万像素；扫码距离：0.2-1.0m;
- 扫码范围：≥40×40cm（80cm 距离时）；
- 扫码成功率：＞99.9%。
- 实时监控摄像机：200 万像素。
- 防护等级：≥IP55。
- 机内内置 IC 卡读写器及收费员终端。

（12）轴组式计重设备主要技术参数:

- 动态整车总重量 2 级，检定误差≤±1%;
- 称重平台（称重台面宽度）：超宽车道≥4.0m;
- 秤台长度：≥4m;
- 秤台钢板厚度≥14mm;
- 最大称量：60t（三联轴组）；
- 最高运行速度≥10km/h;
- 单轴或轴组载荷准确度等级 C 级;
- 称重显示仪表：准确度等级Ⅲ级;
- 安全过载：≥150% FS，极限过载 200% FS;
- 轴识别准确率：≥99.9%;
- 温度范围：-40℃～+80℃，可在寒区使用;
- 相对湿度范围：0～95%;
- 传感器防护等级：IP68;
- 使用寿命：10 年以上;
- 称重传感器精度等级：OIML C3;
- 输出检测信息：轴型、胎型、轴距、联轴信息、轴重、连轴重量、总重、行驶状态代码等;
- 允许车轴停在称重平台上;
- 能对各轴组分别进行计量，能准确称量车辆的轴组重量，具有良好的计量线性;
- 根据收费车道的坡度，秤台应具有随每个车道坡度大小安装性能，坡度一般不大于 3%;
- 防压边装置：秤台两侧加装防压边装置，杜绝走“S"、“压边”等作弊行为;
- 防擦边轮胎阻隔器：防止货车压边后爆胎情况发生;
- 防滑要求：采取有效防滑措施，防滑装置的铺设区域应兼顾小型货车/小轿车及载重车车辆。应采取花纹钢板台面防滑措施;
- 精度稳定性：设备标定周期 12 个月。

①称重控制器（含软件）

机柜要求：采用密封设计，可有效防尘，并有独立的温控系统;

称重数据控制器由数据采集处理单元、控制和接口单元、电源单元、电缆接线、机柜外壳等构成。称重传感器和红外线车辆分离器采集的数据信号全部传入称重控制器，由称重控制器综合分析、处理、计算形成一条完整的车辆称重信息，包括该车辆的轴重、轴组重、轴型、车速、总重、速度等;

称重数据控制器充分考虑到车道高温、高电磁干扰和高汽车尾气的工作环境，机柜采用不锈钢材质。机柜门缝采取包边防护，使机柜内电子设备免遭风雨、沙尘等自然力破坏；外壳表面保证不锈蚀、不龟裂、不脱落；机柜内的电子设备均采用耐高温元器件，所以机柜内部的温度会维持在适当的范围内；机柜内安装电源防雷击保护器、电源滤波器和电压瞬变抑制器，有防雷、抗浪涌冲击的能力；机柜内采用端子排接线方式，结构布置合理而且便于维护;

具有开机自检、空闲时定时自检、零点校正、自动温度补偿等能力;

具备自动缓存功能，能够保存 10 辆车的数据，在向计算机发送数据失败时，自动存入缓存消息队列并尝试重发，在此次数据未正常送达前不会被下一条数据冲掉，从而保证称重数据的完整性;

触摸显示屏，可进行标定、参数设置（具有权限密码保护）、数据检测等操作，方便现场调试；具备铅封装置，防止非授权人员修改;

称重系统兼容全国多个省份公路计重收费和超限检测通讯协议;

称重系统异常时（如自检异常或程序迷失时）内置系统自动复位（有看门狗电路设计），复位时间小于 5s;

具有自诊断功能：当与车道收费计算机发生通讯故障时，可以通过硬件和软件（收费界面上）发出故障消息;

可有效识别并正确处理车辆复杂的行驶模式，诸如倒车、半倒车、不完全进入、不完全退出等;

采用轴数（轴型）—重量—速度组合修正模式，适合更高精度需要;

具有防作弊功能，能够识别司机的违规行驶（包括：轧秤、跳秤、刹秤、冲秤、走 S 形等多种形式）

并对重量进行修正;

工作温度范围：-40℃～+80℃;

相对湿度范围：0～95%;

平均故障间隔时间：≥20，000h;

平均修复时间：≤30min;

通信接口：RS232、RS485、以太网接口等多种实时传输接口;

防护等级：IP65;

内含传感器供电电源：DC15V/500mA;

共模抑制比：＞120dB;

电源：AC220V（+10%，-15%），50Hz±2%;

满足 GB/T 7724 的要求。

②分车控制设备

功能要求:

能够在全天候、全气候的情况下实现车辆分离;

具有开放的、通用的数据传输接口和传输协议;

红外线车辆分离器主要由成对配置的红外线光幕发射和接收装置、分离器外壳、控制器等构成;

红外线车辆分离器安装于称重平台前方两侧路边，用高密度的红外光幕连续扫描，能安全消除跟车现象，保证称重检测数据与车辆的一一对应关系;

红外光栅车辆分离器具备自动除霜功能，不用在防护外壳上加装加热玻璃；具有温湿度控制，可有效防止凝露、结霜，从而保证恶劣天气下光幕正常工作;

红外线光幕使用编码扫描方式工作，不受阳光、雨、雪、雾的干扰，能安全消除跟车现象，可以检测拖车挂钩，将半挂车、全挂车、单车可靠分离；当两辆车之间间隔较近、同时在计重区域内行驶或者车流量大、车辆排队、有车辆停止于计重区域的，光幕均可以保证称重检测数据与车辆的一一对应关系;

光幕具有自诊断容错功能，当玻璃窗上有污泥、过多灰尘或光电管故障时，红外线车辆分离器可自动探测故障，并忽略(屏蔽)有问题光束，保持正常工作状态，同时输出报警信号，提醒尽快消除故障，在故障原因解除后，系统可自动回到正常工作状态;

当红外光幕发生故障时，光幕上方的红色 LED 指示灯指示相应错误，故障信息会通过串口传给车道收费计算机，由车道收费计算机将光幕的故障信息显示在收费界面上并对此故障信息进行记录。

性能指标要求:

- 车辆单车分离精度：晴天≥99.9%，雨雾天气≥99.5%;
- 采用高能量、高穿透率光电管;
- 光栅红外发射管的最高高度：1500mm～2000mm;
- 光栅红外发射管的最低高度：≤400mm;
- 最小分辨物尺寸：≤30mm;
- 两车可分离的最小间距：≤100mm;
- 红外光发射端与接收端最大距离：14m;
- 光幕安装高度可调范围：400mm¯1600mm;
- 工作环境温度：-40℃～+80℃;
- 相对湿度：0～95%;
- MTBF≥20000h;
- 防护等级：IP67。

③防雷

称重设备防雷接地使用收费系统的防雷接地;

称重设备防雷接地采用多点防雷接地，防雷接地电阻小于 4 欧姆;

供电电源安装有电源防雷击保护器、外场设备数字接口采用光电隔离设备，有防浪涌电流能力，传输导线采用密织铜屏蔽层，四芯导线;

电子部分和所有接口都设置防雷接地或光电隔离保护，保证野外施工与运行的安全。

（13）车型自动识别设备

- 功能要求：车型识别（自动识别轴数和轮数，输出车型信息，符合《JT/T 489-2019 收费公路车辆通行费车型分类》标准要求），车牌识别，车辆分离，全景多角度监控，视频识别，智能补光，字符叠加，宽温，宽压;
- 输出信息：H.264 视频，车头大图（≥500 万像素），车尾大图（≥500 万像素），车辆侧面图（≥500 万像素），车牌彩色小图，车牌结果文本，附加信息文本等;
- 可识别的车牌类型：可识别符合“GA36-2014”、“GA36.1-2001”、“GA36-2007”标准的民用车牌照和“2012 式”军车牌照、“2012 式”武警车牌照、新能源车牌照的汉字、字母、数字、颜色等信息;
- 车辆抓拍识别率：车辆捕获率≥98%；车辆号牌识别率≥99%，

- 车型识别率：车辆分离准确率≥98%；车型识别准确率≥98%，
- 轴数轮胎识别率：轴数识别准确率≥98%；轮胎识别准确率≥98%
- 接口要求：2 个 100/1000M 自适应 RJ45，1 个 I/O 输入 I/O 输出，1 个 RS-485，支持多种网络协议，包括 TCP/IP、UDP、HTTP、NTP、RTSP 协议等；
- 调试要求：图像采集单元的三个摄像头一体化，镜头角度可调，支持远程维护，设备的升级、维护、参数调整，可以在网络中的任何一个计算机终端上在线完成；
- 电源：AC 100～240V，50～60Hz；
- 防护等级：IP55，
- 平均无故障时间：MTBF ≥ 30000 小时；
- 平均修复时间：MTTR ≤ 90 秒。

（14）收费广场数据交换机

- 支持线速转发交换容量不小于 520Gbps，包转发速率不小于 144Mpps，24 个 10/100/1000BASE-T 以太网端口，4 个万兆 SFP+(含 2 光模块)
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议；
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN；
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）；
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能；
- MAC 地址表：32K，地址自学习，IEEE 802.1D 标准；
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等；
- 工作温度：-5℃～45℃；
- 含堆叠模块。

（15）车道交换机

- 支持线速转发交换容量不小于 520Gbps，包转发速率不小于 144Mpps，16 个 10/100/1000BASE-T 以太网端口，4 个万兆 SFP+(含 2 光模块)；
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议；
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN；
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）；
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能；
- MAC 地址表：32K，地址自学习，IEEE 802.1D 标准；
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等；
- 工作温度：-5℃～45℃；

（16）拾音器

- 静态电流：3.5mA；
- 监听范围：监听场合 100m²内不失真。

6.4 收费监控系统构成

本项目收费监控系统设计，采用路段中心集中监控模式，不设站级监控。

高速公路视频主要包括收费车道视频，收费广场视频、收费亭视频、门架视频（车牌识别）、道路监控视频，主要用于后期收费稽核、运营管理。在收费网中仅存储收费车道视频及门架视频（车牌识别）。收费广场视频、收费亭视频、室内视频、绿通摄像机及雨棚摄像机与监控视频共网段、同存储。

本项目收费监控系统由前端摄像机采用网络摄像机，视频编码支持 H.265、H.264 压缩标准。视频传输采用双码流设计，高清码流用于解码输出监视墙或监视器上显示，低速率码流用于录像存储，存储时间 30 天。收费视频通过通信系统传输至路段中心，视频存储由收费系统统一设计。

本项目在各收费亭内均设置亭内摄像机，室内摄像机覆盖机房、监控室、票管室等。

本项目收费车道视频采用主节点内车牌识别视频流，监控栏杆起落及自助交易设备运行状况，设计雨棚摄像机，采用吊装方式。

各收费站需满足存储不少于 6 个月图片信息和 1 个月视频信息。

高清监控图像存储时编码格式为 H.265/H.264，码流为 4Mbps，图像记录质量分辨率应达到 1080P 像素，监控视频存储时间 30 天，采用 IP SAN 磁盘阵列进行存储并考虑系统占用，单路图像所需硬盘容量为：

4Mbps × 3600 × 24 × 30 ÷ 8 ÷ 1024 ÷ 1024 ÷ 0.7=1.77TB

各收费站接入监控网视频路数及其存储硬盘容量计算如下：

收费站监控网视频及存储硬盘容量一览表

序号	收费站名称	干线视频（路）	场区监控视频（路）	ETC 门架监控视频（路）	收费广场、收费亭、室内监控、绿通、雨棚监控、自助设备对讲终端监控视频（路）	视频路数小计（路）	所需硬盘容量（T）
1	高铁新区	24	12	2	33	71	125.67
2	安庆西	14	12	2	33	61	107.97

因此，在高铁新区、安庆西收费站各配置 2 台 12 块 8T 存储空间 IP SAN 用于监控视频存储。

各收费站接入收费网网视频路数及其存储硬盘容量计算如下:

收费站收费网视频及存储硬盘容量一览表

序号	收费站名称	收费车道摄像机（路）	ETC 门架系统（路）	摄像机路数小计（路）	所需硬盘容量（T）
1	高铁新区	10	8	18	31.86
2	安庆西	10	8	18	31.86

因此，在高铁新区、安庆西收费站各配置 1 台 12 块 8T 存储空间 IP SAN 用于收费网，仅存储收费车道视频及门架视频（车牌识别）。

收费对讲

本项目设计一套专业集有线对讲、广播喊话、背景音乐、调度管理、报警管理、视频联动等专业多媒体对讲广播调度管理系统，系统能与收费业务深度融合应用管理，提高路段的信息化管理水平，有效降低企业运营管理成本，提高日常工作效率与应急处理能力。

- 可实现“对讲广播主机+多媒体控制台”思路，灵活实现语音对讲、广播通知、背景音乐、音频会议、无线对讲接入等功能，选配报警管理、视频联动功能，可实现多级架构管理，满足高速公路多级管理、中心管理的应用;
- 核心功能: 分区配置、终端配置、路由配置、号码分析、中继配置、寻线组配置、 通话记录查询、通话录音查询高档铝合金拉丝面板，防水防尘，支持断网、离线、在线等状态指示灯功能，高保真 3W 喇叭，支持 POE 供电，内置两组短路信号输入输出，外扩音源输出接口，本地录音输出接口。
- 快捷呼叫设计，一键呼叫监控中心，一键呼叫监控室，一键呼叫收费班长，满足多级管理需求，满足亭内与班长、班长与监控中心的多方通话;
- 支持全双工免提通话对讲，自动接听与挂断; 对讲优先广播音乐功能，对讲完成自动音乐恢复功能，对讲与广播音乐音量独立控制调节，离线呼叫对讲功能，地址播报功能。

主要设备技术参数

(1)收费亭、监控室、财务室、票管室一体化半球型彩色摄像机

- 1/2.8 逐行扫描 CMOS 传感器;
- 最大图像尺寸: 2560×1440;
- 支 HDTV 视频标准: 1080P(1920x1080)，至少 2 个独立可配置 720P，帧速达到 30/25 帧/秒;
- 支持 ONVIF1.0.1 和 ONVIF2.0 标准;
- 传输方式: 支持单播和组播;
- 动态范围: 支持背光抑制，宽动态;
- 支持双向全双工音频;
- 3-9mm 镜头，F1.3，自动光圈，支持 P-Iris 技术;
- 彩色: ≤0.21ux/F1.3，黑白: 0.041ux/F1.3;
- 至少支持 1 个 IO 报警输入接口，1 个 IO 输出接口;
- 工作温度: －10℃～＋50℃，12VDC/24VAC。

(2)车道绿通摄像机

- 1/2.8"逐行扫描 CMOS 传感器;
- 最大图像尺寸: 2560×1440;
- 焦距范围: 3.8-13mm;
- 最低照度: 彩色 0.18Lux F1.3/黑白 0.04 1ux F1.3;
- HDTV 视频标准: 720P(1280x720) 1080P（1920x1080）;
- 支持 ONVIF1.0.1 和 ONVIF2.0 标准;
- 传输方式: 支持单播和组播;
- 支持多次曝光的宽动态，强光抑制，动态范围可达 120db;
- 支持 High Profile、Main 和 Basic line Profile、 Motion JPEG;
- 三种曝光模式，支持程序控制模式、手动模式和快门模式,隐私区域功能;
- 支持前端嵌入式智能分析，开放接口;
- 支持 8-28VDC 和 POE 两种供电方式;
- 防护罩应配室外型全天候防护罩，具有自动加热、遮阳等功能;
- 2 米不锈钢立柱;

安装

- 摄像机安装高度为离开路面约 2.0m，能清楚地观察车道的交通状况;
- 摄像机立柱由不锈钢钢管制成，而且在强风下不会晃动;

- 支持中文字符软件叠加，大小位置可调。

(3)广场摄像机

- 不少于 2 个全景摄像机和 1 个细节摄像机组成，2 个全景摄像机 CMOS 图像传感器靶面尺寸不低于 1/1.8 英寸，细节摄像机 CMOS 图像传感器靶面尺寸不低于 1/1.8 英寸;
- 全景有效像素不小于 600 万像素，细节有效像素不小于 400 万像素;
- 最低照度: 彩色不大于 0.00021x，黑白不大于 0.00011x;
- 细节摄像机光学变倍≥40 倍，最大焦距不小于 220mm;
- 补光灯距离: 细节≥250 米，全景≥30 米:
- 垂直旋转范围: 全景: 5° ～17° ，细节:-30° ～90° ;水平旋转范围: 细节: 0° ～360° 连续旋转;
- 支持对镜头前盖玻璃加热,去除玻璃上的冰状和水状附着物;
- 支持自动或手动启动雨刷,对屏幕进行清洁。
- 水平 0° ～360° ,垂直-30° ～90° 旋转:
- 内置补光灯，RJ45 100M/1000M 自适应以太网口。

(4) 雨棚摄像机

- 1/2.9 逐行扫描 400 万像素 CMOS 图像传感器;
- 44 倍光学变焦，5-220mm 镜头;
- 最低照度：0.002lux(F1.2，AGC ON)0lux(开启红外);
- 可编程预置位：100 个以上;
- 支持光学透雾，穿透雾霾成像，图像清晰;
- 视窗表面采用镀膜处理，具有良好的憎水、防尘沾染特性;
- 增强型除雪模式，有效去除高寒天气下的视窗结冰;
- 最大图像尺寸：2560×1440;
- 1080P(1920*1080)最大 60 帧/秒，支持 H.265、H.264、MJPEG 编码协议;
- 支持 ONVIF1.0.1 和 ONVIF2.0 标准;
- 传输方式：支持单播和组播;
- 支持宽动态、支持慢快门、定时彩转黑功能;
- 支持预置位，水平扫描，自动扫描，定时巡视，常规巡视和前端嵌入式智能分析等功能;
- 360°水平旋转，-15°-90°(自动翻转)垂直旋转;
- AC 24V±25%（默认电源）、DC 24V±25%;
- 工作温度：-45℃-70℃,防护等级 IP66。

(5)视频存储 IP SAN

- 双控制器，缓存：64G;
- 硬盘：12 块 8T；支持 SAS/NL SAS/SSD;
- 前端端口：4 个 1Gb iSCSI，支持 10Gb iSCSI、25 Gb iSCSI 和 16 Gb FC;
- 支持的功能：内部存储虚拟化、自动精简配置、单向数据迁移。

(6)视频交换机

- 交换容量不小于 1.28Tbps，包转发速率不小于 266Mpps;
- 至少 24 个 10/100/1000M Base-T 端口，4 个 SFP 万兆以太网光口（含 2 个单模光模块，传输距离≥10km。）;
- 支持 IGMP Snooping，IGMP，组播 VLAN 等组播协议;
- 支持 VLAN 功能，支持 4K 个符合 IEEE 802.1Q 标准的 VLAN，支持基于端口的 VLAN 和基于协议的 VLAN;
- 支持全双工，支持 IEEE 802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）;
- 支持 IPv4 和 IPv6 的三层路由功能;
- MAC 地址表：支持 MAC 地址自动学，IEEE 802.1D 标准，支持静态 MAC 地址;
- 支持流量控制（Flow Control），支持服务质量（QoS），生成树协议支持，广播风暴控制，802.1x 认证支持，支持端口汇聚，镜像支持等;
- 支持 DHCP Server、DHCPv6 Server、SAVI 功能，支持 BFD FOR VRRP、RRPP、PVST 功能
- 配置两个模块化可插拔交流电源;
- 工作温度：-5℃～45℃;
- 工作湿度：5％～95％。

(7) 对讲广播视频话机

- 采用 4 核处理器，安卓操作系统，7 英寸 TFT 电容多点触控屏;
- 支持 100 个以上可编辑快捷呼叫键，来电中文显示;
- 支持 SIP 2.0(RFC3261)以及相关的 RFC，支持 6 个 SIP 号注册，支持 SIP UDP/TCP/TLS，全双工免提通话，回声消除;
- 支持丢包补偿，自适应抖动缓冲。

(8)亭内对讲终端

- 防水防尘，支持断网、离线、在线等状态指示灯功能，支持 POE 供电，内置两组短路信号输入输出，外扩音源输出接口，本地录音输出接口，支持 SIP2.0，TCP/IP，RTP/RTCP，HTTP，ICMP，ARP/RARP，DNS，DHCP，NTP/SNTP，TFTP 协议。
- 快捷呼叫设计，支持全双工免提通话对讲，自动接听与挂断。

（9）数字功放

- 机柜式单通道网络音频解码设备，内置数字功率放大器;
- 内置 250W 定阻（4-16Ω），定压（70V、100V）功放输出，功率强劲，自由选配;
- 采用嵌入式 ARM9 处理器；高速工业级芯片，运行稳定可靠;
- 内置网络 IP 解码模块，支持 TCP/IP、UDP、IGMP(组播)协议，实现网络化传输 16 位立体声 CD 音质的音乐信号;
- 1 路线路（AUX）和 1 路话筒（MIC）输入，实现本地外接音源输入和紧急广播输入，具有独立的音量调节;
- 1 路音频信号辅助输出，方便扩展外接功率放大器;
- 所有音频信号支持高低音提升、衰减调节；使音质自由选择;
- 智能电源管理，无音乐或呼叫时，设备自动切断主电源，进入待机状态，待机功率小同时可软件设置提前预打开主电源时间;
- 支持以太网接入，支持跨网段和跨路由。

（10）网络广播主机

- 可直接接入标准 TCP/IP 协议的网络;
- 具备自动故障修复功能;
- 超级数据处理能力。支持多线程数据处理，支持多用户在线服务;
- 全数字信号处理、传输；支持 7×24 小时无间断工作;
- 自动检测网络广播分主机及 IP 网络终端，可在管理软件中及时提示各种状态信息。

(11) 对讲广播管理主机

- 用户接入：支持 16 个多媒体控制台接入管理;
- 通信协议：TCP、UDP、SIP 、VOIP、DNS、DHCP、FTP;
- 带机性能：500 路号码注册，100 路并发通话。

（12）多媒体管理控制台

- 21 英寸以上多媒体管理控制台触屏机，高清 1600*900 分辨率显示，支持 Windows 操作系统;
- 10 点触控屏操作；INTER 双核 CPU，4GB 内存，性能强劲， 2.5"SATA 硬盘或 64G 固态硬盘;
- 1 个 RJ45 有线网口和无线 WIFI 网卡;内置 3W 喇叭，麦克风/耳机接口，USB 接口，支持 VGA\HDMI 视频输出接口。

（13）电源防雷器

- 最大持续电压 Uc：⩾275VAC/每通道;
- 暂态过电压 UTOV ⩾380VAC/每通道;
- 最大放电电流 Imax（8/20 us）：⩾35kA/每通道;
- 5kA 时残压 Ures：≦950V/每通道;
- 电压保护水平 Up：≦1.25kV/每通道;
- 响应时间 ta：≦1ns/每通道;
- 采用后备保护熔断器⩽100A（gL/gG）或断路器。

(14)网络防雷器

- 防雷器设定电压 Uc：⩾14VDC;
- 标称负载电流 IN：⩾1.0A;
- 最大放电电流 Imax(8/20 us)：10kA;
- 冲击放电电流 Iimp(10/350 us)：⩾1kA;
- 电压保护水平 Up：≦850V;
- 响应时间 ta：⩽1ns;
- 截止频率：250MHz;
- 具备屏蔽性能。

6.5 防雷电抗干扰系统

1、收费车道和收费站房机电设备采用联合接地方式，接地电阻⩽1 欧姆;

2、电源线、视频线、数据传输电缆线的进线安装相应的防雷器;

3、所有机箱须采用国际标准 NEMA-12 认可的牢固、耐用机壳。使机壳具有防尘、防污、防水滴溅功能，能承受一定机械外力的作用;

4、实行高、低频隔离，设备保护地分别连至各自的公共导电体;

5、所有重要设备的接口板、接口均采用高速光电隔离技术，以减弱浪涌电压对集成电路 CMOS 芯片的损坏;

6、采用抗干扰的 UPS 作为机电设备的后备电源。

6.6 收费站视频监控平台

收费站视频监控平台主要由管理系统、流媒体系统、web 客户端等组成。收费站视频平台需要在摄像机接入、视频分发、权限控制、协议对接、负载均衡、平台部署等多方面满足管理要求。在收费网和监控网内各布署一套视频管理平台。

1、视频平台建设要求

- 平台三级或二级架构部署，当网络异常时，不影响收费站系统正常使用。
- 建设统一时钟同步机制，保证所有摄像机时间同步。
- 收集收费站车道、门架摄像机名称、IP 地址、端口、设备厂商、是否支持云台、用户名、密码、rtsp URL，所属道路等信息（收费网）。
- 收集收费站亭内、干线摄像机名称、IP 地址、端口、设备厂商、是否支持云台、用户名、密码、rtsp URL，所属道路等信息（监控网）。
- 摄像机接入就近收费站存储，存储时间为 30 天以上。
- 流媒体系统需升级无插件 web 播放方案并保证视频延时<=600ms。
- 支持流媒体横向扩容，满足访问量增加时业务能正常访问。

2、系统约束

- 摄像机通过 GB/T28181 或 Onvif 等标准协议接入视频监控平台，实现对摄像机的取流、摄像机信息查询、摄像机控制、主动上墙解码等操作。
- 视频播放格式需要支持 webrtc、rtmp、http-flv、rtsp 等主流流媒体格式。
- 系统需采用 B/S 的架构，需同时兼容 chrome、360、Safari 等主流浏览器。
- 系统需支持在 Linux、Windows 系统安装部署，并正常运行。

3、平台功能要求

（1）用户管理

用户管理模块将系统用户分为普通用户、监控员、运维员及管理员四种用户，

（2）WEB 服务

平台提供基于 WEB 方式的登录及系统管理功能，用户通过在网页浏览器地址栏中输入平台的访问地址，以及登录平台所需要的用户名及安全密码，经平台服务端认证通过后即可用系统管理相关功能。

（3）摄像机管理

- 设备管理包含对现有摄像机信息收集并入库保存，包括设备信息增加、查询、修改、状态维护等。功能要求如下:
- 可对每个摄像机的信息进行管理，摄像机信息包含名称、ip 地址、端口号、厂商、桩号、经纬度，路段，辖区等信息;
- 可对每个摄像机参数进行配置，参数设置包含分辨率、码流大小、帧率、名称、IP 地址、端口等;
- 可对每个摄像机图像信息的叠加字符信息进行设置和管理。
- 可对每个摄像机时间进行同步，实现所有摄像机时间同步
- 可对每个摄像机的在线状态进行管理。

4、实时监控

流媒体服务通过拉取摄像机码流，并转发为 web 和移动客户端可以播放的视频格式，实现在 web 和移动端查看摄像机实时监控画面。

5、录像存储

录像存储就是接受摄像机视频码流，然后保存为录像文件，存储在存储设备上，供用户调阅及下载。

6.7 收费系统软件

将常规的收费站收费管理系统、车道收费系统统一采用站级集中部署，组建收费站数据资源池，采用虚拟化技术，按需动态分配服务器计算及存储资源，在收费站层级上为所有车道统一提供在线化的收费业务和数据融合，在保障车道传统收费业务基础上，在线生成交易流水数据。站级系统通过集中式控制方式和配置管理，与收费相关所有机电设备进行控制。

收费站级业务系统包括收费管理平台、夜间金库系统、运行监测、站部传输、稽查、站省传输及收费站名单服务、计费参数服务、PSAM 在线授权、国密离线授权等收费相关服务；车道系统包括 ETC 系统、EMTC 混合车道系统（含移动支付、入口治超）、便携式系统、应急车道系统、手持收费系统、自动发卡机系统、自助缴费机系统、特情处理系统；ETC 门架系统，由部路网中心提供。以上所有收费系统应用软件由承包人负责安装部署、联调、联测、接入等。

本项目所需除收费应用软件外的其他一切软件（含收费站监控软件、收费站视频平台、管理处视频平台等）的部署、联调、联测、接入等由承包人负责完成。

软件应具有开放性，在不修改软件的情况下，能够方便的增减收费站、收费车道，便于扩展，必须按照《安徽省高速公路网联网收费技术规范》的有关规定，采用规范的非接触式 CPC 卡的统一标准和数据格式、数据编码、传输格式、通信协议、车辆分型标准、费率表格式、各机构收费业务标准、对各种特殊车辆的处理方法、IP 地址与 DNS 规划等来规划、设计应用软件。

1、收费站云收费软件功能要求

收费站收费系统主要包括车道在线计费服务、设备控制服务、站级管理服务、密钥服务、数据生成服务等组成。在线计费服务包括车道出入出口交易服务、特情交易服务、计费服务、状态名单查询服务以及数据共享服务。其中收费业务服务包括 ETC 车辆出入口交易服务、混合车道出入口交易服务。

收费数据融合系统包括收费站、收费车道配置管理、设备运维监测、交易数据、牌识图片、设备日志汇总、综合稽查、数据传输等功能。

车道终端收费软件系统主要实现具体的车道业务执行，人机交互服务，主要包括车道前端软件和岗亭外设的逻辑控制，离线收费的参数更新、以及手持终端的收费软件。

收费站系统功能包括:

（1）收费业务

处理所有车道的收费业务处理流程，包括正常的 ETC、CPC 收费、特情收费等业务。

（2）设备控制服务

设备控制服务包括队列管理、获取标签和用户卡服务、交易申请服务、异常车辆处理服务、卡签操作服务、外设及抓拍控制服务。

（3）流水生成

由于车道所有收费业务流程都在站级系统中实现，因此在完成整个过车流程后，由站级系统直接生成出入口交易流水，并且导入到数据库，减少了车道到站级的流水传输过程，提高数据传输效率。

（4）PSAM 授权

站级系统支持与 PSAM 授权服务器或省中心 PSAM 授权接口交互，实现卡机和 ETC 天线中的 PSAM 卡在线授权功能。

（5）计费模块

站级系统通过调用计费模块，实现正常车辆的计费功能。通过部署 Nginx 服务，系统可实现对前端车道控制软件发送的处理请求进行负载均衡，针对多条车道，可加载 1-2 个计费模块即可满足全站所有车道的计费需求。

（6）在线计费

当 ETC/MTC 车辆在出口遇到特殊情况时，由站级系统直接发起请求，调用省中心在线计费接口完成计费，无需前端车道控制软件参与，降低总体收费系统的耦合度，提高处理效率。

（7）最小费额

站级系统只需要加载一份本收费站的全网最小费额参数，即可实现交易过程中 OBU 内金额、CPC 卡内金额与最小费额对比功能，同时也支持当 OBU 内金额、CPC 卡内金额不可靠，且在线计费失败时采用最小费额收费功能。

（8）外设控制服务

站级系统通过调用外设控制服务，实现外部设备的通讯、控制和参数管理。

（9）其他

收费系统软件需具备节假日纸券扫码功能。

2、入口车道系统软件要求

（1）车道基本功能要求

1）ETC 入口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 交易，并在 OBU（或 ETC 卡）内写入入口信息。

2）ETC/MTC 混合入口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 及 CPC 卡交易，写入入口信息。

3）识别 ETC、MTC 车辆，自动检测、准确识别通行车辆的车牌（车牌号、车牌颜色）、车型（如有）等信息，ETC/MTC 混合入口车道支持人工校核、修正车牌识别信息。

4）具备接收、更新收费参数（ETC 状态名单、信用黑名单、大件运输车辆名单、省内通行费优惠减免车辆名单、“两客一危”车辆名单等）功能，并在交易记录中写入特情车辆信息。

5）接收入口称重检测数据，并根据《收费公路联网收费运营和服务规则》判定、处置。

6）承载 ETC 门架功能的收费站，所辖车道还应具备接收、更新省联网中心下发的本站收费费率并计算通行费功能，在 OBU（或 ETC 卡）、CPC 卡内相应位置写入入口信息、扣费（或计费）信息，并形成 ETC 交易流水（或通行凭证）或 CPC 卡通行记录；双片式 OBU 余额不足时，先扣余额，应扣金额、实扣金额、卡面扣费金额分别上传。

7）具备车道连接状态、参数状态和关键设备状态的运行监测功能，并可根据监测情况，生成相应运行监测数据。监测内容有:

①车道连接状态，且当车道处于连接状态时，应可获知车道是否开启/关闭、操作系统版本号和车道软件版本号。

②车道参数状态，指各类状态名单的版本信息。

③关键设备运行状态，包括：RSU、高清车牌图像识别设备、车道摄像机、车道控制器（CPU、内存和硬盘）等设备状态。设备状态分为：正常、异常和无配置（即无该类设备）。

8）具备按自然日进行车道交易的统计处理能力。

9）ETC 交易流水（或通行凭证）、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录、图像流水应与车辆抓拍图片进行自动匹配，并应按接口规范要求实时上传至收费站系统。

10）可配置 ETC 手持机，满足 ETC 专用车道交易失败时人工处理。

11）具备北斗校时或接收站级北斗授时参数功能。

（2）ETC 入口车道其他功能要求及流程

1）对 ETC 通行有效性（OBU 有效期、拆卸、签卡一致性、入口有效性判断，查验不通过的，车道拦截，按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

2）识别信用黑名单车辆，车道拦截并提示黑名单信息，按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

3）识别无 OBU 车辆、ETC 通行异常车辆、储值卡余额为 0 的车辆（双片式 OBU）、大件运输车辆、牵引拖挂车辆，引导其驶入 ETC/MTC 混合入口车道（或人工）处理。

4）识别未插入 ETC 用户卡的双片式 OBU 车辆，用户插卡重新交易，若交易失败转 ETC/MTC 混合出口车道（或人工）处理。

5）识别“两客一危”车辆，根据相关要求判断是否允许驶入高速公路。

6）货车通行时，依据入口称重检测数据判定车辆是否超载，并自动拦截超载车辆。

7）所有无法正常通行的 ETC 车辆，引导至 ETC/MTC 混合入口车道（或人工）处理。

（3）ETC/MTC 混合入口车道其他功能要求及流程

1）自动判定信用黑名单车辆，车道拦截并提示黑名单信息，按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

2）货车通行时，根据入口称重检测数据进行判定，系统自动拦截超载车辆。

3）ETC 车辆通行时，自动识别未插入 ETC 用户卡的双片式 OBU 车辆（正常 ETC 用户，刷 ETC 卡后放行）、ETC 通行异常车辆，系统自动拦截、显示特情信息，转人工处理；安装 OBU 的牵引拖挂车，应按照《收费公路联网收费运营和服务规则》核验，并将车辆实际车型写入 OBU 入/出口信息文件。

4）MTC 车辆或 ETC 设备无法正常使用的车辆通行时，系统自动准确识别车牌号码、车牌颜色、车型（如有），将人工核实后的实际车牌、车型及入口信息等写入 CPC 卡内；大件运输车辆，还应按照《收费公路联网收费运营和服务规则》核验相关审批信息。

5）具备“两客一危”车辆通行判定功能，根据相关要求进行准入判定，准予驶入的参照正常车辆交易流程，否则予以拦截。

6）交易完成后，应实时生成入口站通行数据并上传至收费站及部、省中心。承载 ETC 门架功能的收费车道除生成入口站通行数据外，ETC 车辆还应生成门架计费扣费交易数据。

7）收费车道门架 ETC 交易计费扣费交易数据、入口站通行数据、车牌识别数据应与车辆抓拍图片进行自动匹配，并应按接口规范要求实时上传至收费站系统。

8）ETC 复合消费失败，ETC 卡内已写入有效信息的，未生成入口站通行数据时通过收费站系统将人工刷卡信息与复合消费交易失败信息进行合并，形成完整的入口站通行数据、车牌识别数据。承载门架功能的，在此基础上还应生成完整的门架计费扣费交易数据。

9）系统应具备 CPC 卡电量判定功能，电量低于相关要求的按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

10）超限判定，入口称重检测数据和入口称重图像数据等治超数据管理及上传。

3、出口车道系统软件要求

（1）车道基本功能要求

1）ETC 出口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 交易，清除入口信息。

2）ETC/MTC 混合出口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 及 CPC 卡交易，清除入口信息，MTC 交易还应清除 CPC 卡内过站和计费信息。具体操作如下:

单省交易时，向省联网中心系统请求计费服务，省联网中心根据车辆过站记录计算通行费，车道依据返回结果（可与 CPC 卡内计费信息校核）收取通行费。多省交易时，向省联网中心请求后，省联网中心系统向部联网中心请求通行费计费服务，部联网中心根据各省联网中心上传的信息拟合数据，计算通行费，车道依据返回结果收取通行费。

3）识别 ETC、MTC 车辆，自动检测、准确识别通行车辆的车牌（车牌号、车牌颜色）、车型（如有）等信息，ETC/MTC 混合出口车道支持人工校核、修正车牌识别信息。

4）具备接收、更新收费参数（信用黑名单、大件运输车辆名单、省内通行费优惠减免车辆名单、“两客一危”车辆名单等）功能，并在通行记录中写入特情车辆信息。

5）承载 ETC 门架功能的收费站，所辖车道应具备接收、更新省联网中心下发的本站收费费率并计算通行费功能，MTC 车辆完成计费、收费后清除 CPC 卡入口信息、过站信息及计费信息并触发掉电、休眠。

6）具备对车道连接状态、参数状态和关键设备状态的运行监测功能，并可根据监测的情况，生成相应的运行监测数据。监测内容有:

①车道连接状态，且当车道处于连接状态时，应可获知车道是否开启/关闭、操作系统版本号和车道软件版本号。

②车道参数状态，指各类状态名单的版本信息。

③关键设备运行状态，包括：RSU、高清车牌图像识别设备、车道摄像机、车道控制器（CPU、内存和硬盘）等设备状态。设备状态分为：正常、异常和无配置（即无该类设备）。

7）具备按自然日进行车道交易的统计处理能力。

8）CPC 卡通行记录、ETC 交易流水（或通行凭证）、ETC 交易记录、图像流水应与车辆抓拍图片进行自动匹配，并应按接口规范要求实时上传至收费站系统。

9）可配置 ETC 手持机，满足 ETC 专用车道交易失败时人工处理。

10）具备北斗校时或接收站级北斗授时参数功能。

（2）ETC 出口车道其他功能要求及流程

1）对 ETC 通行有效性（OBU 有效期、拆卸、签卡一致性）、入口有效性判断，查验不通过的，车道拦截，按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

2）识别信用黑名单，车道拦截并提示黑名单信息，按《收费公路联网收费运营和服务规则》处理。

3）识别无 OBU 车辆、ETC 通行异常车辆（状态名单车辆不做判定）、无入口信息、大件运输车辆，引导其驶入 ETC/MTC 混合出口车道（或人工）处理。

4）识别未插入 ETC 用户卡的双片式 OBU 车辆，用户插卡重新交易，若交易失败转 ETC/MTC 混合出口车道（或人工）处理。

5）识别判断“两客一危”车辆是否符合通行要求并在 ETC 交易流水（或通行凭证）中记录。

（3）ETC/MTC 混合出口车道其他功能要求及流程

1）所有出口 ETC/MTC 混合车道均应参照《ETC 费显和清分结算系统优化工程实施方案（试行）》相关要求对前序漏收门架进行动态拟合，出口一次扣费并正常显示扣费信息。

2）车道软件通过读取 CPC 卡内 EF01 文件入口信息、EF02 文件内通行省份个数判定通行车辆为本省交易或跨省交易。如为跨省交易，EF04 文件内“最新 ETC 门架信息”为非省界门架的，或“路径拟合成功或失败标识”为失败（0x01）的，通过省中心向部中心请求计费服务，并根据返回的计费结果信息进行收费。

3）具备接收、更新本省计费模块的功能，支持自动/手动更新，并至少保存新旧两个版本计费模块。计费模块对本省通行车辆进行前序漏收门架路径拟合及计费功能时，当输入信息一致，运算结果应与 ETC 省界门架计费模块保持一致，满足车辆计费、收费要求。

4）具备接收、更新全网入出口可达路径最小费额计费服务的功能。

5）OBU 拆卸车辆、ETC 读卡失败、卡签超过有效期、ETC 卡内无入口信息、卡签入口信息不一致、卡签车牌不一致、EF04 文件第 315-317 字节不为“0xAA 0x29 0x00”、第 375 字节（通行省份个数）为 0、储值卡余额小于扣费显示金额的、追缴名单或 ETC 状态名单内的、ETC 卡复合消费返回失败等 ETC 车辆，进行特情处理时，可通过收费站系统将通行信息与 ETC 异常交易信息进行合并，形成完整门架计费扣费交易数据（如承载门架功能）及出口站通行数据、车牌识别数据。

6）具备 MTC 特情车辆处理功能，包括 CPC 中无入口信息或发行归属地异常、无通行介质或 CPC 卡内入口信息无效、CPC 卡内车牌信息、车型信息/轴数信息与实际车辆不一致的、CPC 卡内各省省界路径信息和计费信息不完整、计费金额低于入出口可达路径最小费额或超过 1.5 倍的、入口时间超出当前时间 7 个自然日的，请求省/部中心后台计费服务进行路径还原及通行费计算。

7）纸券车辆通行时，记录纸券券号及入口站信息后，根据实际车牌号码、车牌颜色、车型/轴数通过省中心请求部级计费服务获取车辆入口信息、计费信息后，收取通行费。

8）保留称重检测设备的 ETC/MTC 出口混合车道应具备称重复查功能，根据《高速公路称重检测业务规范和技术要求》生成出口称重检测数据并上传至收费站，并在出口交易数据中记录出口车货总重、轴数、车种等信息。

9）MTC 车辆完成收费后，出现需要补收或退还本次收费差额的，出口车道应具备交易冲正功能，收费员进行交易冲正操作，回收收费凭证并按实际应收通行费重新交易，生成出口站交易数据并重新打印收费凭证。

10)持 CPC 卡车辆通行的,收费完成后应具备清除 CPC 卡内过站信息及计费信息的功能,其中 EF02 过站信息文件第 1-101 字节写入 0x00，EF04 计费信息第 1-506 字节写入 0x00。

11）可支持多种支付方式完成 MTC 车辆收费。

12）出口复检，出口称重检测数据和出口称重图像数据等治超数据管理及上传。

4、入口自助发卡车道软件功能要求

自助发卡车道自助取卡通行，同时支持 ETC 车辆自动通行。发卡设备在出现异常或驾乘人员需要进行求助时，按面板求助按钮后，管理端可实时获取到该车道语音对讲和视频监控画面，并能实时查看到卡机系统界面且进行远程控制。

自助发卡系统功能包括入口治超判定、入口车型判定、货车轴数判定、入口车牌识别结果正确性校验、

自助发卡人机交互功能、自助发卡控制流程、CPC 卡写卡操作、CPC 卡坏卡自动回收、车道系统通行模式自动切换、特情事件远程控制处理功能等，还具备超长车辆处理、车辆信息异常情况处理、状态名单车辆拦截、ETC 状态名单车辆拦截等功能。

1）入口治超判定：实现货车和专项作业车入口超限判定，对超限车辆进行拦截并记录，生成超限流水，超限判定规则满足部中心和本省超限判定业务规则。

2）入口车型判定：通过车型识别设备和省中心车型库系统双向验证，确认入口车型准确性。

3）入口车种、轴型判定：通过称重设备和车型识别设备判定入口车种、轴数的准确性。

4）入口车牌校验：通过部中心车牌校验规则，验证车牌识别结果准确性，对于无法识别车牌、无车牌车辆通过人工或远程处理。

5）人机交互：自助发卡系统满足自助发卡、坏卡校验等操作，实现自助领卡操作要求。

6）车道系统模式切换：车道系统支持 ETC 车辆快速通行，自助领卡通行，人工发卡通行模式自动切换，实现自助缴费快速通行。

7）特情事件处理：车道系统发生车牌、车型、车种、轴数等车辆信息异常时，车道系统报警，收费人员通过人工或远程控制处理特情，快速解决异常。

5、出口自助缴费车道软件功能要求

自助缴费系统功能包括出口车型判定、车牌正确性校验、自助收卡人机交互、自助刷卡人机交互、精准计费、自助支付交互、车道运行模式切换机制、特情车辆远程控制交互、特殊车辆专有流程交互方式。从而达到自助缴费现场管理要求。

1）具备自动识别 ETC 车辆的功能。

2）支持双片式 OBU、单片式 OBU 交易，进行扣费处理，并清除入口信息。

3）判断 ETC 车载设备有效性、ETC 业务有效性，判断结果为无效时系统应置于车辆拦截状态，并转人工处理。

4）支持对正常 CPC 卡车辆计算、收取通行费，并清除 CPC 卡内入口信息、过站信息、计费信息，完成 CPC 卡回收处理。

5）精准计费。具备介质计费、在线计费和最小费额计费能力。车道系统获通行介质信息，对介质内入口信息、计费信息、路径信息等进行校验，调用在线计费进行计费信息比对，验证计费信息准确性后，显示计费信息，收取通行费额。

6）具备特情自动报警或请求远程特情处置的功能。车道系统发生车牌、车型、车种、轴数等车辆信息异常时，入出口信息不一致，介质异常、计费信息异常、路径信息异常等车道系统报警，收费人员通过人工或远程控制处理特情，快速解决异常。

7）具备从上级系统接收收费参数及向上级系统上传收费数据的功能。

8）支持 ETC 用户卡、移动支付等支付方式。具备与移动终端进行数据交互，完成扣费交易的能力。

9）具备对车道连接状态、参数状态和关键设施状态进行监测，生成运行监测数据的功能。

10）具备车牌自动识别、人工输入/校正车牌（含临时车牌）功能。

6、应急收费软件功能

（1）应急收费终端基础功能满足以下要求:

1）DSRC 读写功能，系统通过 DSRC 读写模块与 OBU 标签交互，实现 OBU 标签读写操作。

2）IC 卡读写功能，系统通过 IC 卡读写模块与卡片交互，实现 CPC 卡、ETC 卡的读写操作。

3）内置蓝牙/4G/WIF 功能，通过蓝牙模块与蓝牙打印机；通过 wifi 收费系统后台连接，实现数据上传与下载;

4）内置 OCR 功能，具有高清摄像头，实现高清图像拍摄，具有 OCR 识别模块，可识别图像中车牌信息。

（2）应急收费软件具备以下功能:

1）采集识别车牌图像、CPC 卡、OBU 标签等通行介质信息;

2）支持 ETC 车辆有效性校验、车辆名单验证、ETC 车辆入口信息写入、非 ETC 车辆 CPC 卡入口写入以及 ETC 车辆入口信息清除等功能;

3）支持 ETC 车辆及持 CPC 卡、持纸质通行券、无通行介质车辆的移动便携缴费;

4）支持现金、ETC 卡、手机移动支付等多种支付;

5）支持连接蓝牙打印机，打印通行费凭证功能;

6）支持车辆查验，并应兼容目前超限超载车辆查验、绿通查验等相关 APP 使用。

7）支持车道外设的控制，根据收费站系统或省级联网收费管理中心移动支付平台返回的交易消息以及智能移动服务终端与各类车道机电设备的协议，实现对车道设备的控制。

8）支持具备路径地图查看，在调用特情在线计费后，应支持全程路径地图查看，实现通行路径可视化展示。

9）支持数据共享，与自助/ETC 混合车道、MTC/ETC 混合车道、匝道自由流预交易设施、邻近的 ETC 门架系统等共享交易数据。

10）自动检测新版本、手动一键升级。

11）支持绿通车辆、特情车辆业务处理功能。

（3）应急收费软件站级转发服务具备以下功能:

1）与应急收费系统业务交互，接收应急收费系统各项请求，返回请求结果，请求内容包括：用户登录验证、计费请求、PSAM 卡授权、校时、工班数据和交易流水数据上传等;

2）与站级 PSAM 授权系统交互：完成手持机的 PSAM 卡签到、授权操作;

3）与站级授时系统交互：完成手持机系统时间校验和更新;

4）与站级收费服务交互：与站级收费系统多车道数据共享；接收手持机交易流水数据、工班数据，保存至站级收费数据库中，获取预交易流水信息等。

7、特情处理软件功能

（1）上下班功能：实现特情处置人员上下班管理。主要有上班、暂离、下班三种状态。上班：系统开始接收车道交易异常任务信息；暂离：不接收车道交易异常任务信息；下班：退出系统，收费业务员登录系统后，默认暂离状态。

（2）交接班功能：支持用户登录、上下班操作，对于有交接班事项的时候，可通过上下班操作界面录入，交班人员进行确认。

（3）特情报警分发功能：当车道发生通行特情时，特情处理系统自动将任务推送至特情远程处理座席，实现特情任务智能分发功能。

（4）车辆特情处理功能：系统将特情类型、车辆信息等数据通过事件弹框展示给座席收费人员，收费员核实车辆信息，通行信息，对特情事件进行处理。系统将处理结果数据反馈至前端车道系统。

（5）车道视频语音对讲功能：在处理收费特情时，实现车道视频画面和语音通话功能。

（6）任务统计查询功能：收费员根据时间条件，查询工作记录情况，显示任务处理次数、收费数据统计等。

（7）电子值机模块

值机人员的手工台账进行电子化，并可以对收费现场的特情车辆的相关信息进行自动生成和核实录入，避免了人为的疏忽，保证了收费中特情车辆值机的科学化、客观化、精准化。同时值机记录会同步到智能稽查系统中进行关联稽查以及上传到中心平台，供中心特情车管理系统对数据进行分析、考核和管理。

（8）智能稽查模块

进行特情车辆值机记录的审核。通过查看收费数据、收费图片、收费视频相关联的值机记录，稽查人员可以核实特情车辆的收费操作是否符合相关章程、是否存在逃费的可能行，值机人员的记录是否规范、是否做到了详细、客观的记录与监督。并最终对特情车辆的收费与值机工作成果生成稽查结果以供留档和中心查验。

（9）授权管理模块

车道出现所有特情车辆进行收费授权，并将授权的结果与电子值机记录相结合，从而达到减少值机人员工作量的目的，同时授权结果以全网统一的数据格式存储，并实时上传到中心平台，供特情车管理系统进行分析、考核和管理。

8、车道运行监测

可实现收费站监测信息采集服务、通行费及流量监测、收费车道设备运行状态监测、收费车道系统资源监测、收费车道系统及参数版本监测、车牌识别成功率监测、车辆信息获取率监测等。

（1）具备通过对外发布的收费站监测信息采集服务，获取监测对象的监测数据，并调用接口传递监测数据，同时采集服务也将数据上报到上级系统。

（2）具备收费站车道系统通行费与流量监测功能，以便实时掌握收费道口车辆通行数据和收费数据，同时系统自动按财务日和自然日生成收费和流量统计数据，以便进行宏观的数据统计分析。

（3）具备车道设备工作状态监测功能，监测的设备包括：RSU 天线、车牌识别设备、栏杆机、费显、车道摄像机、通行信号灯。当监测设备出现异常时，用户可以对事件进行预警处理。

（4）具备车道资源监测功能，监测的资源包括：工控机关键资源使用率。

（5）具备车道系统版本、参数版本、限制名单版本监测模块，该功能模块主要通过比对车道与收费站的版本差异，及时发现过期的收费参数、限制名单以及收费程序，当车道出现版本差异后进行告警，并可以通过人工干预进行版本更新。

（6）具备车牌识别成功率分析功能，该功能通过对车牌识别率进行分析，评估车牌识别器的可靠性，并结合各种因素有利于改善识别率，为收费提供可靠的依据。

（7）具备车辆信息获取率分析功能，该功能通过对 RSU 车辆获取率进行分析，评估 RSU 的可靠性，并结合各种因素有利于改善 RSU 工作效率，为收费提供可靠的依据。

（8）具备传输监测功能，实现机房至广场网络传输状态监测，同时该功能针对传输系统运行状态和数据传输情况数据积压量进行监测，实现出现异常时进行告警。

6.8 路段中心安全设计

路段中心系统包含：ETC 门架系统的运行监测与预警系统、收费稽查管理系统等业务辅助类系统及有

关网络基础运行环境，同时包含省联网中心与收费站的通信网络传输系统。路段中心系统一般不承担联网收费业务生产控制、业务数据处理等核心业务，但其存在与省联网收费系统和收费站间的网络连接和数据交换。

1、安全物理环境

应通过对外来人员身份管理，部署机房防盗报警系统或视频监控系统，布设交流电源地线，配备符合消防管理要求的灭火设备，采用必要的防水、防潮、接地防静电、温湿度调节措施，配备不间断电源系统，电源线和通信线缆隔离铺设等措施，实现区域/路段中心机房物理访问控制、防盗和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、温湿度控制、电力供应、电磁防护等物理环境安全要求。

2、安全通信网络

提供通信线路、关键网络设备和关键计算设备的硬件冗余，保证系统的可用性。其中:

（1）与省联网中心通信方面利用两台主备防火墙，采用通信汇聚直传的形式构成省中心-路段中心-收费站三层互通网络，并通过与省中心接入防火墙建立 VPN 通道实现通信链路加密。

（2）与站点通信方面利用两台主备防火墙，接入运营商主备链路，并通过与站点核心防火墙建立 VPN 通道实现通信链路加密。

路段中心联网收费系统不得直接提供互联网服务。与互联网应用存在数据交换的部分通过设置网闸或者双防火墙方式实现隔离。

根据业务职能、重要性和所涉及信息的重要程度等因素，根据需要至少划分收费业务应用（业务数据处理类、业务生产控制类）、其他业务应用（业务辅助类）、数据服务、传输接入（部级传输接入、下级单位传输接入、外部单位传输）、运维管理等不同的网络区域，应通过有效措施对各网络区域进行技术隔离。

3、安全区域边界

防火墙配备 IPSecVPN 模块，实现通信过程中数据的完整性，采用密码技术保证通信过程中的保密性。

对防火墙、网闸等边界防护设备进行有效设置，并配备终端管控系统保证跨越网络区域边界的访问和数据流通过受控接口进行通信，对非授权设备私自联到收费专网的行为进行检查或限制，对收费专网终端或用户非授权连接到外部网络的行为进行检查或限制，阻止非授权访问。收费专网应严格禁止无线局域网络的违规使用。

通过配置防火墙区域边界防护设备策略设置访问控制规则。配置具备入侵检测模块的防火墙，检测从外部/内部发起的网络攻击行为。

配置具备防病毒模块的防火墙实现对恶意代码的防范。维护恶意代码防护机制的升级和更新。

在网络边界、重要网络节点部署网络审计设备、日志审计系统等审计功能实现对网络的安全审计功能，审计记录留存 6 个月以上。

部署堡垒机，结合各类应用自带的身份验证体系，对登录网络、服务器、中间件、数据库、终端及应用等计算环境的用户进行身份标识和鉴别。采用口令、密码技术、生物技术等鉴别技术对用户进行身份鉴别。运用证书体系，为计算设备、安全防护设备实现双向身份标识认证。

通过堡垒机等设备实现权限分离，对计算设备用户的安全配置实现，或在应用系统软件开发中实现有关要求。通过堡垒机对系统管理员、审计管理员、安全管理员进行身份鉴别，只允许其分别通过特定的命令或操作界面分别进行系统资源配置、安全审计、安全策略配置操作，并对这些操作进行审计。

通过安全配置加固方式实现对登录网络、服务器、中间件、数据库、终端及应用等计算环境的用户访问控制。

开启网络设备、安全设备、服务器、中间件、数据库、终端及应用系统的访问和操作审计功能，设置独立审计员账户，限制其他用户对审计进程操作；并配备堡垒机和日志审计等审计相关系统。审计记录留存 6 个月以上。

部署漏扫设备与服务器深度安全防护系统，对设备进行合理配置，定期对服务器、终端进行漏洞扫描，并及时修补漏洞；根据实际需要配备漏洞扫描、入侵检测等相应功能的设备，配备服务器主机加固系统，软件开发过程中对数据输入有效性进行验证。

4、安全计算环境

终端、服务器等通过安装服务器深度防护系统方式实现对恶意代码的防范。

采用校验码技术或密码技术保证重要数据在传输和存储过程中的完整性,通过软件开发等方式实现数据完整性校验，并在数据完整性受到破坏时实施数据重传，对存储的数据采取多重备份。通过服务器密码、数据库加密系统等实现数据保密性。配备数据备份服务器，实现关键业务数据库服务器的双机热备。

采用密码技术保证收费站重要数据在传输和存储过程中的保密性。

配备数据备份服务器、安装数据库自动备份系统软件等方式实现，可根据需要实现关键业务数据库服务器的双机热备。

通过省级运行监测系统实现集中管控，并接入省联网收费系统网络安全监测预警平台。

5、安全建设

路段中心参照等级保护三级建设，在路段中心核心交换机上根据业务需求划分不同的安全区域，具体包括收费业务区、视频业务区、办公业务区、站点接入区，区域间设置冗余的下一代防火墙，启用 IPS、

防病毒模块，配置严格访问策略。

在安全管理区增加相关安全设备，包括日志审计、漏洞扫描、流量监测、终端管控、堡垒机等。从而达到等级保护三级基本要求。

6、主要技术指标要求

（1）防火墙

- 2U 机架设备，≥8 个千兆电口、 ≥2 个 SFP 光接口、 ≥2 个 SFP+光接口，≥2 个扩展插槽，日志存储≥4T 硬盘;
- 三层吞吐量≥8Gbps，七层吞吐量≥6Gbps，最大并发连接数≥200 万，每秒新建连接≥15w;
- 支持多链路出站负载，支持基于源/目的 IP、源/目的端口、协议进行选路的策略路由选路功能;
- 病毒防护能力：能够对 HTTP/FTP/POP3/SMTP/IMAP/SMB 多种协议进行病毒查杀，可对流行病毒、木马、APT 高级威胁等进行失陷检测;
- 支持基于应用类型，网站类型，文件类型进行流量控制，支持基于 IP 段、时间、认证用户、子接口和 VLAN 进行流量控制;
- 设备具备入侵防御功能，拥有独立的入侵防护漏洞规则特征库；并提供 2 年入侵防御、病毒库升级服务;
- 支持统计网络中确认失陷的主机及有风险但不能完全确认为失陷的主机数量及风险等级状态，并支持查看失陷时间、威胁类别、情报来源、威胁简介、失陷主机 IP、用户名、资产等信息，并支持一键跳转处置。

（2）流量监测

- 标准 2U 机架式机箱，≥4 个 GE 流量监听电口、 ≥2 个 GE 管理电口、≥2 个万兆 SFP+接口，≥1TB SATA 存储硬盘，内存≥32GB;
- 可支持常见协议识别并还原网络流量，用于取证分析、威胁发现，支持自定义协议和端口，满足特殊场景下的流量抓取。
- 支持多种文件解析，支持通过云查杀和云沙箱检测设置的病毒和未知病毒样本。
- 同时支持至少 16 个抓包任务抓包，可配置抓包规则，按照 IP、端口、协议等信息进行抓包，将抓取的原始流量包保存于本地。
- 含特征库升级 2 年。

（3）漏洞管理系统

- 标准≥1U 机架式，≥1T 硬盘，标准配置≥6 个 10/100/1000M 自适应电口，≥4 个 SFP 接口，≥1 个扩展插槽;
- 具备操作系统、数据库、网络设备等主流系统的漏洞库列表，并提供至少 20 种以上的漏洞库分类，产品漏洞库列表数量大于 60000 条;
- 漏洞扫描支持指定登录用户名和口令进行本地漏扫检查；支持针对操作系统、数据库、网络设备等系统的配置进行检查，检查配置是否符合标准。并可以自动启动软件执行过程的达标检测。
- 具备专用的口令破解字典，包括密码字典、用户名字典、组合字典等多种口令破解字典，口令破解利用 SMB、TELNET、FTP、SSH、POP3、TOMCAT、SQL SERVER、MYSQL、ORACLE、SYBASE、DB2、SNMP 等协议进行口令猜测。
- 含特征库升级 2 年。

（4）日志安全审计设备

- 标准 1U 设备，标配≥6 个千兆接口， ≥1 个扩展插槽，存储≥2T，支持至少 60 个日志源，包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息，审计日志留存 6 个月以上;
- 支持 Syslog、SNMP、XML、FTP 、OPSEC、SNMP-TRAPD 及本地文件等常用协议，支持主流网络设备、主机、服务器，软件及应用系统;
- 支持数据分析，集中化呈现;
- 支持分布式部署和集中化管理;
- 提供与态势感知系统，安全管理平台等系统的对接。

（5）数据库审计

- 标准 1U 设备，支持液晶屏。硬盘容量≥4TB，≥6 个千兆电口，1 个扩展插槽。事件处理 12000 条/秒，不限制数据库数量许可;
- 支持 Oracle、SQL-Server、DB2、Informix、Sybase、MySQL 主流数据库审计;
- 支持 PostgreSQL、Teradata、Cache、人大金仓、达梦、南大通用数据库审计;
- 支持数据库请求和返回的双向审计，特别是返回字段和结果集、执行状态、返回行数、执行时长等内容，支持通过返回行数和内容大小控制返回结果集大小;
- 系统提供内置多种报表模板库，内置的报表不少于 35 种;
- 可基于账号、IP 地址、访问权限、客户端工具等维度对行为模型做钻取分析、变更分析，对学习

的安全基线以外的行为自动智能的进行告警；可集成等级保护报表，确保能通过公安部信息安全等级保护的评测，可对可疑监控对象的操作语句进行回放，方便追溯。

（6）终端管控系统

- 标准机架式设备，⩾6 个千兆电口，吞吐量⩾2Gbps，最大并发数⩾3000，标配用户授权⩾200，磁盘空间⩾4T。
- 支持 802.1x、DHCP、PORTAL、AD、LDAP、强制认证、网关等多种方式认证技术，防止未经认证的计算机接入网络。系统支持提供对接入终端的物理位置、IP/MAC 地址、用户名、计算机名、交换机的物理位置、接入网络、接入状态等接入日志信息。
- 支持有线和无线网络环境的接入认证。支持单服务器多物理网络隔离认证。支持拦截可疑计算机或设备，恶意尝试认证的用户，支持强制隔离下线和锁定功能。
- 外设使用安全检查，检查是否插入自动运行风险性 U 盘;
- 支持健康合规检查策略，支持入网检查、定时检查、周期检查机制；支持发现网络内的 NAT 设备，支持发现 NAT 网络内部设备信息，支持对非法 NAT 阻断入网。
- 支持安全报表功能，支持 web portal 认证日志报表，可按照认证时间、用户名、接入计算机 IP、浏览器、访问地址、入网方式、认证失败记录等入网日志查看日志详情，提供趋势图、柱状图、TOP10 排名等入网访问报表展示;
- 含特征库升级 2 年。

（7）堡垒机

- 标准机架式设备，⩾ 6 个千兆电口，⩾4 个千兆光口，硬盘⩾4T，支持资产数 100 个，字符连接⩾ 800 个，图形连接⩾300 个;
- 支持双机热备、主主模式，支持负载均衡，能够实现双机热备。
- 无需安装任何客户端， windows、linux、MAC OS 等类操作系统登录堡垒机，并访问管理资源，支持 IOS、安卓的移动终端访问资源；支持 Xshell、putty、MAC terminal 等客户端和 Remote Broswer(HTML5)访问目标资源;
- 支持云主机资源批量添加，包括阿里云、百度云、华为云、腾讯云和 Ucloud 云平台的资源，内置常用的系统类型。
- 改密保护机制：支持完善的自动改密安全保护机制。

（8）部技术规范要求符合性评测

- 具有网络安全等级测评资质或安全风险评估等相关资质，并出具检测报告;
- 制定《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》符合性评测方案，经建设单位审核后实施;
- 完成建设单位收费业务系统符合性评测工作，包含差距分析，整改，评测，并出具评测报告;
- 完成服务器主机安全加固工作。

6.9 收费站安全设计

收费站参照网络安全等级保护中在安全通信网络、安全区域 边界及安全计算环境方面的三级安全保护。

1、安全物理环境

通过机房安排人员专业值守或者设置电子门禁实现对外来人员的身份管理，记录下外来人员身份信息、联系电话、接待人、时间等详细信息，记录下来的台账信息需要至少保存 6 个月时间。

主要设备及主要部件安装在专业机房或专用机柜内，布设交流电源地线，配备符合消防管理要求的灭火设备，采用必要的防水、防潮、接地防静电、温湿度调节措施，配备不间断电源系统，电源线和通信线缆隔离铺设等措施，实现收费站机房物理访问控制、防盗和防破坏、防雷击、防火、防水和防潮、温湿度控制、电力供应、电磁防护等物理环境安全要求。

实际操作过程中视收费站的具体情况，在选址、电磁防护、防火等方面的整改必然会有困难。需要结合实际情况进行整改加固，综合考虑投入与增效。

重点加强物理访问控制（门禁和进出人员登记）、温湿度控制、电力供应等方面。确保物理环境能有效保障收费系统的硬件可用性。

2、安全通信网络

主干链路的通信和安全防护等关键设备采用双机备份，包括双交换机、双 4G 路由器、双防火墙，实现收费站和部联网中心、路段中心的通信传输链路冗余。

通过交换机或防火墙等设备划分出收费业务区、运维管理区、设备接入区，并且为 ETC 门架系统的接入单独设置网络区域，并且按照便捷管理和集约管控的原则进行规划 IP 地址并实现逻辑隔离，严禁收费站内外网区域和收费专网区域发送数据交换。

核心防火墙配置 IP Sec VPN 功能模块，实现链路通信加密，设备具备国家密码管理局颁发的商用密码产品型号证书，满足通信传输要求。

3、安全区域边界

通过核心防火墙把站点分为接入通信区、收费业务区。对防火墙设备进行有效设置，隔离接入区域，通过安全运维工作，保障安全策略可用有效，保证跨越网络区域边界的访问和数据流通过受控接口进行通信，并配备终端管控系统，对非授权设备私自联到收费专网的行为进行检查或限制，对收费专网终端或用户非授权连接到外部网络的行为进行检查或限制，阻止非授权访问。收费专网应严格禁止无线局域网络的违规使用。满足边界防护要求。

防火墙配置入侵检测模块，防病毒模块，检测从外部/内部发起的网络攻击行为，实现对恶意代码的防范。维护恶意代码防护机制的升级和更新。满足访问控制，入侵防范，恶意代码防范要求。

4、安全计算环境

对登录网络、服务器、中间件、数据库、终端及应用等计算环境的用户进行身份标识和鉴别。采用口令、密码技术、生物技术等鉴别技术对用户进行身份鉴别，为计算设备、安全防护设备与部联网中心之间实现双向身份标识认证，保障部站直传安全通信。当进行远程管理时，应采取 SSH、HTTPS 等方式防止管理数据、鉴别信息在网络传输过程中被窃听。通过堡垒机实现权限分离，对计算设备用户的安全配置实现。通过堡垒机对系统管理员、审计管理员、安全管理员进行身份鉴别，只允许其分别通过特定的命令或操作界面分别进行系统资源配置、安全审计、安全策略配置操作，并对这些操作进行审计。满足身份鉴别要求。

配置基线扫描设备，通过人工配置加固和设备扫描相结合的方式，实现对登录网络、服务器、中间件、数据库、终端及应用等计算环境的用户账号权限合理分配。满足访问控制要求。

开启网络设备、安全设备、服务器、中间件、数据库、终端及应用系统的访问和操作审计功能，设置独立审计员账户，限制其他用户对审计进程操作；并配备堡垒机和日志审计等相关系统。审计记录留存 6 个月以上。满足安全审计要求。

通过安全运维对设备进行合理配置，定期对服务器、终端进行漏洞扫描，并及时修补漏洞。服务器应安装终端管控软件，实现对各类硬件设备的外接存储接口进行移除或限制。同时配备主机漏扫，WEB 漏扫，工控漏扫，基线核查等相应功能的设备。满足入侵防范要求。

联网收费系统终端、服务器等通过安装防恶意代码软件等方式实现对恶意代码的防范。要求配置具有与网络防恶意代码产品不同的恶意代码库，支持恶意代码防范的统一升级和管理。满足恶意代码防范要求。

采用校验码技术或密码技术保证重要数据在传输和存储过程中的完整性，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施，包括但不限于关键业务数据（交易数据等）和服务支持数据（基础数据、费率数据、黑名单数据、稽查数据、车辆图像数据等）等。密码算法应符合国家密码管理局相关规范要求。通过软件开发等方式实现数据完整性校验，并在数据完整性受到破坏时实施数据重传，并对存储的数据采取多重备份。满足数据完整性要求。

5、 物联网安全扩展要求

收费车道的 RSU、高清车牌视频识别等设备参考物联网安全扩展要求。

（1）安全物理环境

应具备防水、防潮、防尘设计，防护等级应不低于 IP55。

（2）安全区域边界

配置终端管控设备，提供设备认证能力，保证只有授权的设备可以接入。

配置收费站防火墙策略，开启入侵检测功能，限制与设备通信的目标地址，以避免对陌生地址的攻击行为。

（3）安全计算环境

应配置集中管控软件系统，满足以下功能:

①应保证只有授权的用户可以对设备上的软件应用进行配置或变更;

②设备的合法用户应具有统一的用户标识、不得使用默认口令，若只用“用户名+口令”的鉴别方式进行身份鉴别，则应使用具有一定复杂度的用户口令（用户口令须由大小写英文字母、数字、特殊字符 3 种以上组成、长度不少于 8 位），90 天进行更新，具有登录失败和登录超时处理功能，连续 5 次登录失败至少锁定 10 分钟;

③当进行远程管理时应启用 SSH、HTTPS 等管理方式，加密管理数据、鉴别信息，防止被网络窃听;

④设备应支持远程集中管控。

6、收费站安全建设

收费站及 ETC 门架系统参照网络安全等级保护中在安全通信网络、安全区域边界及安全计算环境等方面的三级安全保护要求，同时充分考虑外场设备的物联网属性，开展安全保护。

在收费站部署核心防火墙设备，外联防火墙，终端管控设备，日志审计设备，病毒防护软件，通过人工方式进行服务器和网络设备加固。从而达到等级保护三级基本要求。

7、主要技术指标要求

（1）防火墙

- 标准机架式;
- 防火墙吞吐量≥15G; 防病毒吞吐量≥3G，IPS 吞吐量≥3G;

- 最大并发连接数≥300 万；每秒新建连接数≥15 万；
- 千兆电接口≥10，千兆光口（含光模块）≥4，万兆光口（含光模块）≥4，≥4T 硬盘;
- 双电源；　支持热插拔电源；风扇冗余;
- 支持国密算法 SM2/SM3/SM4 算法，IPSEC VPN 吞吐 500M，隧道并发数≥10;
- 能够基于 IP、IPv6、MAC 地址、时间进行访问控制策略控制;支持自定义安全策略，安全策略组功能；支持策略冗余/命中分析;
- 入侵防御:基于特征检测，支持多种特征的攻击检测和防御，支持对常见应用服务（HTTP、FTP、SSH、SMTP、IMAP）和数据库软件（MySQL、Oracle、MSSQL）的口令暴力破解防护功能支持恶意域名过滤，实现对 C&C 进行阻断。
- 可以支持 HTTP/FTP/POP3/SMTP/IMAP/SMB 多种协议进行病毒查杀，可对流行病毒、木马、APT 高级威胁等进行失陷检测病毒防护;
- 针对多链路出口场景，支持智能 DNS 功能、透明 DNS 功能、动态 DNS 功能，支持会话保持，满足多链路的负载均衡;
- 具备向态势感知平台推送告警信息、日志信息;
- 含特征库升级 2 年。

（2）日志安全审计设备

- 标准 1U 设备，标配≥6 个千兆接口，≥1 个扩展插槽，存储≥2T，支持至少 60 个日志源，包括事件的日期和时间、用户、事件类型、事件是否成功及其他与审计相关的信息，审计日志留存 6 个月以上;
- 支持 Syslog、SNMP、XML、FTP 、OPSEC、SNMP-TRAPD 及本地文件等常用协议，支持主流网络设备、主机、服务器，软件及应用系统;
- 支持数据分析，集中化呈现;
- 支持分布式部署和集中化管理;
- 提供与态势感知系统，安全管理平台等系统的对接。

（3）终端管控设备

- 标准机架式设备，≥6 个千兆电口，吞吐量≥2Gbps，最大并发数≥3000。磁盘空间≥4T。
- 产品支持多种认证控制方式，支持 802.1x、portal、DHCP、MAB MAC、策略路由、旁路镜像、WebAuth 等方式，防止未经认证的计算机接入网络。系统支持提供对接入终端的物理位置、IP/MAC 地址、用户名、计算机名、交换机的物理位置、接入网络、接入状态等接入日志信息。
- 支持有线和无线网络环境的接入认证。支持单服务器多物理网络隔离认证。支持拦截可疑计算机或设备，恶意尝试认证的用户，支持强制隔离下线和锁定功能。
- 外设使用安全检查，检查是否插入自动运行风险性 U 盘;
- 支持健康合规检查策略，支持入网检查、定时检查、周期检查机制;
- 支持安全报表功能，支持 web portal 认证日志报表，可按照认证时间、用户名、接入计算机 IP、浏览器、访问地址、入网方式、认证失败记录等入网日志查看日志详情，提供趋势图、柱状图、TOP10 排名等入网访问报表展示。

（4）终端管控软件

- 支持客户端手动一键安装。
- 支持硬件监视策略。可在主机硬件变化时报警。
- 支持外联监控策略。支持 tcp、ping、域名解析三种外联探测方式，支持自定义探测地址，探测频率，支持外联告警断网，支持终端互联网出口 IP 探测。
- 支持 WEB 访问策略。可定义信任站点列表、限制站点列表，可对主机访问的站点进行阻断、报警、记录日志操作。
- 支持能耗管理，支持定时关机策略，规定时间提示倒计时关机; 支持终端工作时间外的开机告警;
- 支持进程监视策略。可定义进程黑、白名单，定义单个进程的内存、CPU 阀值，超过后将报警。白名单指定进程未启动时可阻断网络，黑名单中的进程可自动中止。
- 支持端口监视策略。支持定义端口黑、白名单，白名单中的端口未开放或者黑名单中的端口已开放均会产生报警。
- 支持系统性能策略。支持内存和 CPU 使用率上限和持续时间定义，当超过上限和持续时间时报警。支持监控硬盘剩余空间，当低于下限时报警。
- 支持网络配置监控策略。可禁止用户修改网络参数，禁止用户使用多网卡。违规时可以断开网络，可自定义断开时间。
- 支持主机防火墙策略。支持定义进程通讯规则，可指定规则名称、进程名称、通讯协议、本地端口列表、远程 IP 和端口列表、数据流向（传入、传出和双向）、处理方式（阻断/放行、记录日志、报警）。
- 含特征库升级 2 年。

（5）病毒防护软件

- 支持云查杀引擎、启发式引擎、脚本查杀引擎、人工智能引擎等多种病毒查杀引擎;
- 能够实时检测和拦截攻击行为，包括改写系统关键文件、修改注册表关键键值、感染移动存储介质、创建系统账号;
- 立体防护系统，包含浏览器防护，系统防护，入口防护和隔离防护 4 大类，其中浏览器防护包含网页防护，看片防护，网购防护，搜索防护，首页锁定，默认浏览器防护，邮件安全防护。系统防护包含摄像头防护，键盘记录防护，文件系统防护，驱动防护，进程防护，注册表防护。入口防护包含下载安全防护，U 盘防护，黑客入侵防护，漏洞入侵防护，DNS 防护，局域网防护。隔离防护包含可疑程序隔离防护。
- 服务器严格防护模式，为阻止入侵者关闭或者破坏客户端防护、以及放行勒索病毒，将阻止服务器客户端退出和卸载，终端无法添加信任和开发者信任，客户端无法关闭自我保护，禁止应用程序加载驱动;
- 支持按 CVE 编号查询漏洞，支持按 KB 号查询漏洞，管理员可快速关注高危漏洞，查看漏洞修复情况，如果还有未修复的终端则可立即下发修复任务;
- 简化补丁运维工作，支持补丁灰度发布，支持设置对特定分组优先进行补丁分发，自定义测试一段时间后再全网升级，实现补丁自动化运维;
- 可以支持 Redhat、SUSElinux 等主流 Linux 防护; 支持中标麒麟/银河麒麟系统;
- 服务器安全加固软件具有集中控管的功能，能够统一的管理和配置，并且日志能够统一的在集中控管平台上呈现;
- 含两年特征库升级维护服务。

（6）部技术规范要求符合性评测

- 具有网络安全等级测评资质或安全风险评估等相关资质;
- 制定《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》符合性评测方案，经建设单位审核后实施;
- 完成建设单位收费业务系统符合性评测工作，包含差距分析，整改，评测，并出具评测报告;
- 完成网络和服务器主机安全加固工作。

6.10 ETC 门架系统

1、 门架点位布设原则

本次设计，ETC 门架点位布设总体按照《收费公路联网收费技术标准》（JTG 6310-2022）内容实施，门架点位布设原则如下。

（1）在交通流量发生变化位置（如入/出口匝道、互通立交）前的路段区间应设置 ETC 门架。在交通流量仅增加或仅减少，收费金额不发生变化时，结合路段交通流量变化和 OD 情况，可不设置 ETC 门架。

（2）ETC 门架宜设置在平直路段，且来车方向 50m 范围内平面曲线半径宜大于或等于不设超高的平曲线半径值。

（3）ETC 门架与互通立交、入/出口匝道端部、被交道路直线距离宜不小于 1km，不具备条件的路段可根据实际情况适当调整。

（4）ETC 门架的布设位置应综合考虑，优选供电、安装、通信方便的地点，靠近附近的收费站房。

（5）ETC 门架的布设位置应避免来车方向 200m 内存在设施遮挡，宜避开 5.8GHz 相近频点干扰源、交通拥堵严重的路段以及逆光等干扰，并应布设在与相邻非收费公路距离较远的收费公路主线位置。

（6）同一断面的 ETC 门架系统应由上、下行双方向门架组成，上、下行双方向门架宜背向错开设置，距离宜不小于 100m。

（7）在省界设置 ETC 门架时，应由相邻两省分别设置，原则上中间无入/出口，上、下行方向宜各设置两个门架，其最小间距应不小于 500m。对于同向不具备设置两个门架条件的路段，可根据实际情况设置单门架。

2、门架布局方式

ETC 门架系统采用自由流方式设置，由上、下行双方向门架组成，上、下行双方向门架背向错开设置，距离宜不小于 100m。

相邻收费站间 ETC 门架尽量靠近匝道收费站侧的位置，枢纽互通 ETC 门架的设置尽量靠近匝道收费站侧的位置。

本项目在相邻互通之间设置 ETC 门架系统（共计 4 套），全线 ETC 门架综合考虑利用大型可变情报板门架作为 ETC 设备承载体，无条件共设时设置单独 ETC 门架。

本项目起点为凉亭枢纽，顺接天天高速公路无为至安庆段，被交高速 ETC 门架不在本项目设计范围内。本项目在凉亭枢纽和茶岭互通之间设置一组 ETC 门架系统，在茶岭互通与石镜枢纽之间设置一组 ETC 门架系统。

本项目终点石镜枢纽相交高速为《S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）》，东侧靠近安庆西收费站，安庆西收费站距离石镜枢纽较近，路段不具备设置 ETC 门架的条件，由安庆西收费站通过收费软件或车道完成收费；石镜枢纽与三桥互通之间 ETC 门架由《S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）》项目

设计；石镜枢纽南侧接《G4231 南京至九江高速公路安庆月山至海口段》，石镜枢纽与洪铺互通之间的 ETC 门架不在本项目范围内。

本项目在枢纽之间 ETC 门架处增设收费稽查系统，提供车型识别结果、车辆车身侧面高清全景大图和车型结构化信息，配合车牌识别系统使用，提供车辆收费依据，有效遏制车辆逃费问题。

3、ETC 门架系统构成

ETC 门架系统由以下主要设备和设施组成：车道控制器、RSU（支持 PSAM 及 PCI 密码卡）、车牌图像识别设备（与高清摄像机构成一体化设备）、网络安全设备、补光灯、供电设备等，通过工业交换机、收费站三层交换机形成以太网环网保护，与站级服务器、业务管理工作站相连。

4、 ETC 门架系统设备配置

ETC 门架系统关键设备冗余主要考虑 RSU 单元、高清车牌识别设备等，当主设备工作异常时，能够自动切换到备用设备，使得 ETC 门架系统可以在部分设备出现异常的情况下,仍然保持正常工作。

（1）单排 ETC 门架系统（路段处）主要设备冗余设计

单排门架主要定位于单处门架上关键设备的冗余备份功能，每条车道上方设置 2 套 RSU 天线数量，互为备份；2 套 900 万车牌识别摄像机抓拍 2 条车道，每条车道上方设置 2 套补光灯，互为备份。每处门架设置 2 台车道控制器，互为备份。

枢纽之间门架处设置收费稽查系统，每车道上方设置 1 套 300 万车道车型识别摄像机及 1 套车侧补光灯。

（2）冗余机制

1）主设备正常工作时，备用设备处于热备待机状态。

2）主设备发生异常时（断电、断网、设备故障等），自动启用备用设备，主备切换时间小于 10 秒(可配置)，发生故障的主设备自动待机。

3）主设备和备用设备之间的切换由设备终端自动完成，无需人工和后台软件干预。

5、 ETC 门架系统功能要求

ETC 门架系统主要功能包括:

（1）同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 和 CPC 卡交易处理流程。相关加解密运算采用 SM4 国产对称密码算法，并支持 JR/T 0025 所规定的 DES. 3DES 算法。

（2）自动识别所有通行车辆(包括 ETC 车辆和 MTC 车辆)车牌颜色和车牌号码，经系统自动识别后，可由人工核对修正，将所有识别出的车牌颜色、车牌号码和时间、门架信息及车辆图像信息(二进制图片)等形成图像流水记录，图片及图像流水记录保存在站级服务器。

（3）实现 ETC 车辆分段计费，形成 ETC 交易流水(或通行凭证)，若计费失败，应形成 ETC 通行记录。系统将 ETC 交易流水(或通行凭证)、ETC 通行记录、图像流水记录进行自动匹配后，可由人工核对修正，筛选出计费失败 ETC 车辆的图像流水记录，及时上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

（4）实现 MTC 车辆分段计费。从 CPC 卡获取相关信息，将更新后的信息写入 CPC 卡，并形成 CPC 卡通行记录。系统将 CPC 卡通行记录、图像流水记录进行自动匹配后，可由人工核对修正，筛选出计费失败 MTC 车辆的图像流水记录，及时上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

（5）ETC 门架系统应具备去重机制，确保同一车辆仅形成一条流水或记录。同一车辆既有 OBU 又有 CPC 卡，只生成 CPC 卡通行记录，并上传至省联网中心系统和部联网中心系统。在同一 ETC 门架系统中同一车辆连续生成 ETC 交易流水(或通行凭证)、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录或图像流水记录，应去除重复流水和记录，并上传至省联网中心系统和部联网中心系统。

（6）具备自检、程序和应用在线更新功能，并将 ETC 门架系统及设备状态信息实时发送至省联网中心系统和部联网中心系统，主要包括但不限于:车道控制器 CPU、内存、硬盘的占用率，关键设备(RSU、车牌图像识别设备)在线状态及工作状态(如 RSU 发射、接收工作状态)，机柜温度、湿度、防盗，供电和通信网络工作状态等。

（7）接收并更新省联网中心系统下发的 ETC 门架相关系统参数。

（8）与北斗授时时钟同步。

（9）RSU 和车牌图像识别等关键设备应进行冗余设计，确保 24 小时不间断工作。

（10）应用数据、图像及视频存储应具有容错及备份机制。能存储不少于 6 个月的图像信息和 1 个月的视频信息。

（11）应具备以独立作业的方式工作，在通信网络出现异常时可脱机离线操作，此时所有作业数据均可存储在本地，并且待网络恢复后自动将本地滞留数据上传至省联网中心系统和部联网中心系统，同时保证数据的完整性、一致性、真实性、不可抵赖性和安全性不受破坏。

（12）ETC 门架应具备动态拟合补点功能，即当前门架系统通过读取 OBU 和用户卡内的入口信息、上一个门架信息并结合当前门架信息和门架拓扑结构，判断车辆在前序门架是否有遗漏扣费情况，从而将前序门架遗漏的通行费与本门架通行费累计，在当前门架进行合并计费交易。

（13）有必要的防雷和接地保护，具备防雷击和防浪涌冲击的能力，确保人和设备的安全。

6、ETC 门架户外综合机柜

根据《高速公路 ETC 门架系统技术要求》（交办公路函[2019]856 号）的相关要求，在 ETC 门架处户外综合机柜，提供在线监测、故障预警、远程维护、数据转发、数据分析等自动化、智能化的管理，能够准确、快速的应对突发事件，提升系统的稳定性，降低维护成本。

系统功能

具备户外空调，支持柜内温度自动调整。柜内温度应根据环境温度进行设定。

具备烟雾、水浸、温湿度和门磁等动力环境监控，监测控制模块支持 TCP/UDP/SNMP 协议。

具备防雷击和防浪涌冲击能力。

防盗和防破坏：机柜的外壳门应安装防盗锁，固定机柜的装置必须在打开机柜门后才能安装和拆卸，柜体无裸露可拆卸部件，保障柜体难以从外部撬开。

具备远程门禁控制功能，支持权限管理、用户管理，支持站点开锁日志记录，支持电子门锁状态监控、设备状态监测、门开告警等，及时发现设备的丢失、损坏等异常状态。

机柜内应设置照明，操作区域的照度能满足设备安装、维护和维修要求。

机柜宜具备移动发电机电源接口，发动机和市电能自/手动切换。

火灾报警：具有电气火灾报警功能。

7、 ETC 门架前端传输设计

ETC 门架系统服务器设置于就近收费站，为确保 ETC 门架交易数据、监测数据车牌识别等数据、视频至就近收费站的传输稳定性、可靠性及实时性，利用高速公路上敷设光缆采用工业以太网交换机组网传输。

8、门架收费稽查系统

本项目在枢纽之间门架处增设收费稽查系统，提供车型识别结果、车辆车身侧面高清全景大图和车型结构化信息，配合车牌识别系统使用，提供车辆收费依据，有效遏制车辆逃费问题。

门架收费稽查系统主要由前端车型识别设备、车侧补光灯、门架数据分析终端等设备构成。每车道上方设置 1 套 300 万车道车型识别摄像机、1 套车侧补光灯，门架数据分析终端部署于汇聚收费站内。

系统通过门架车牌识别设备将车头图、车牌等信息传输给车型识别设备，再由车型识别设备进行统一整合后，将车头图、车侧图等车辆信息数据传输至门架数据分析终端。

门架数据分析终端对门架车型识别设备的抓拍数据和门架 RSU 计费交易结果数据进行汇集分析，经过数据预处理、数据融合、数据分析等手段，系统能自动筛选出大车小标、计费缺失、一车多签、反向行驶、车牌不一致等异常数据；车型识别设备通过车辆多维特征采集、智能算法分析，可精准识别危化品运输、冷链运输等特殊车辆信息；系统可将异常数据、特殊车辆信息推送至收费稽查部门，作为通行车辆的车型图像证据。

9、 ETC 门架安全设计

ETC 门架系统参照网络安全等级保护中在安全通信网络、安全区域边界及安全计算环境方面的三级安全保护要求。

ETC 门架系统主要包含 ETC 门架收费软件，车道控制器、RSU、车牌图像识别等设施设备及有关网络基础运行环境。

ETC 门架系统业务数据通过收费站与省联网中心和部联网中心建立连接，收费站内为门架系统服务的设备，按照收费站安全要求进行保护；多个门架系统共用收费站部署的一套计算环境和网络环境，可统筹考虑安全防护。同时，门架系统可视情况复用、共用收费站的网络安全物理环境、网络环境和计算环境。

部署在收费站的 ETC 门架系统的部分设备，按照收费站安全要求进行保护。

（1）安全物理环境

ETC 门架系统应将计算设备和通信设备布设在具有温湿度控制、防盗防破坏的环境，并通过有线通信网络与门架设备连接。ETC 门架系统设备严禁非授权人员攀登。ETC 门架系统的车道控制器、通信设备、供电设备等需放置在机柜内。室外机柜具备硬件防盗设计，柜体无裸露可拆卸部件，并通过电子门锁、视频监控、设备状态监测等手段对箱体开启情况进行监控记录，及时发现设备的丢失、损坏等异常状态。室外机柜集成防雷、接地保护装置，具备防雷击和防浪涌冲击的能力。室外机柜具备防火、防水（防潮）设计，防护等级不低于 IP55。

室外机柜集成空调，支持柜内温度自动调节，保障柜内设备运行在所允许的范围内；室外机柜应具备温湿度传感器；

ETC 门架系统室外设备，工作温度范围至少应满足-20℃～+55℃（寒区-35℃～+40℃），湿度范围应满足 5%～95%（无凝露），可根据气候地理条件，进行温湿度适应范围调整。

室外机柜配备备用电力供应，保证 ETC 门架系统的持续电力供应，确保 ETC 门架系统 24 小时不间断工作。

（2）安全通信网络

ETC 门架系统相关通信设备的业务处理能力具备冗余空间，保证部站、省站等传输线路网络的带宽满足业务高峰期需要，根据业务职能、重要性和所涉及信息的重要程度等因素，根据需要至少划分通信设备、计算设备等不同的网络区域，并按照便捷管理和集约管控的原则为各网络区域分配地址，通过有效措施对各网络区域进行技术隔离；ETC 门架系统和省联网中心、部联网中心通信传输应提供链路冗余，主干链路

的通信和安全防护等关键设备应采用双机备份。

（3）安全区域边界

配备接入认证、加密传输等功能的安全网关设备，采用校验技术保证部站、省站通信过程中数据的完整性。采用密码技术保证部站、省站通信过程中的保密性。

通过边界防护设备，保证跨越网络区域边界的访问和数据流通过边界设备提供的受控接口进行通信；对非授权设备私自联到收费专网的行为进行检查或限制，能够对收费专网终端或用户非授权连接到外部网络的行为进行检查或限制，阻止非授权访问。

根据访问控制策略设置访问控制规则，默认情况下除允许通信外，受控接口拒绝所有通信。

在关键网络节点处，通过入侵检测、监测预警等功能的安全设备检测从内部/外部发起的网络攻击行为。

启用安全审计功能，审计覆盖到每个远程连接管理的用户，对重要的用户行为和重要安全事件进行审计。开启边界防护设备日志审计功能，对远程连接、管理的用户进行审计。通过将日志上传至路段中心实现备份。

完善相关设备安全策略，至少每半年对网络设备、服务器、数据库、中间件、RSU、车牌图像识别设备和终端等进行一次漏洞扫描，并及时进行系统加固和漏洞修补。

（4）安全计算环境

具备条件的可对管理人员、运维人员等采用“用户名+口令”和“USBkey 交通行业国密证书”或其他双因素认证方式实现用户身份鉴别。特定终端或网络地址范围，对通过网络进行管理的终端进行限制并且口令满足密码强度要求，并配置防暴力破解，对登录失败次数达到阈值的访问至少锁定 10 分钟。并禁用超级管理员账户，修改默认口令，只允许其分别通过特定的命令或操作界面分别进行系统资源配置、安全审计、安全策略配置操作，并对这些操作进行审计。满足身份鉴别、访问控制、安全审计的要求。

终端、服务器安装恶意代码防范软件及时识别入侵和病毒行为，并将其有效阻断。对 ETC 门架系统安全设备、服务器、终端设备进行统一恶意代码防范，支持防恶意代码的统一升级和管理。

采用校验码技术或密码技术保证重要数据（指令数据、交易数据、费率数据、车辆图像数据等）在传输和存储过程中的完整性，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施。

采用密码技术保证 ETC 门架系统重要数据（指令数据、业务数据）在传输和存储过程中的保密性。

对重要数据（指令数据、交易数据、费率数据、车辆图像数据等），通过本地存储方式或传输至路段中心进行备份。

（5）ETC 门架安全建设

本次设计在 ETC 门架系统与收费站计算机系统之间设置防火墙，且防火墙支持 bypass 功能。

10、ETC 门架系统总体性能要求

- 实时上传流水及记录数据。
- 单片式 OBU 交易成功率：在车速为 0～120km/h 的条件下，≥99.9%(分子为获取到交易凭证的安装单片式 OBU 的 ETC 车辆数量，分母为实际通行的安装单片式 OBU 的 ETC 车辆总数，除以下因素：OBU 拆卸、OBU 超出有效期、领取 CPC 卡的 ETC 车辆)，车辆信息获取成功率≥99.99%(分子为获取到车辆信息的安装单片式 OBU 的 ETC 车辆数量，分母为实际通行的安装单片式 OBU 的 ETC 车辆总数)。
- 双片式 OBU 交易成功率：在车速为 0～120km/h 的条件下，≥98.0%(分子为扣费成功的安装双片式 OBU 的 ETC 车辆数量，分母为实际通行的安装双片式 OBU 的 ETC 车辆总数，除以下因素：未插卡、非有效卡、OBU 拆卸、OBU 超出有效期)，车辆信息获取成功率≥99.5%(分子为获取到车辆信息的安装双片式 OBU 的 ETC 车辆数量，分母为实际通行的安装双片式 OBU 的 ETC 车辆总数)。
- CPC 卡计费成功率：在车速为 0～160km/h 的条件下，≥ 99.9%e(分子为准确计费的携带 CPC 卡车辆数量，分母为实际通行的携带 CPC 卡车辆总数)。
- 车牌图像识别准确率：在车速为 0～220km/h 的条件下，≥95%(分子为正确识别车牌的数量，分母为实际通行车辆总数，车牌缺失、污损、遮挡等人眼不能准确识别除外)。
- RSU 应支持并发通信。
- 当 RSU 识别到双片式 OBU 未插卡、拆卸等情况时，应继续执行操作读取车辆信息(车型、车牌信息)。
- RSU 应支持 PSAM 卡，同时宜支持 PCI 密码卡，以缩短交易处理时间，提高交易成功率。
- ETC 门架通信区域宽度应调整在本方向行车道及应急车道宽度范围内。
- MTBF：≥ 10000 小时。
- 系统运行环境：全天候，24 小时。

11、主要设备技术参数

（1）RSU 及控制器

1）RSU

- 路侧单元（RSU）需符合《电子收费专用短程通信》（GB/T20851.1-2019～GB/T20851.5-2019）等相关国家标准，除此之外，还必须满足以下技术要求：

- 路侧单元应支持以太网、RS232/422 通信方式，支持扩展 3G/4G 通信模块;
- 路侧单元支持远程控制功能，具备远程在线程序升级功能;
- 并发处理：支持车载电子标签（OBU）与复合通行卡（CPC 卡）并行处理;
- 支持车辆交易速度：0-220km/h；支持车道数：不小于 8 条;
- 发射功率闭环控制：可根据温度值动态补偿功率输出，做到全温度范围内功率输出稳定性达到±1.5dB;
- 设备自检：具备对发射功率、温度、工作信道、接收灵敏度、调制系数、PSAM 卡/PCI 秘钥卡状态等主要器件和功能的自检功能，可精确诊断设备运行状况;
- 参数设置：可软件调整与配置天线工作方式及发射功率等系统参数;
- 状态显示：高清晰 OLED 显示屏，动态实时显示系统各部件工作状态，便于工作人员现场维护;
- 二次开发：预定义多种 OS 下的 API 接口，方便软件开发与系统集成;
- 支持 PASM、PCI 密码卡;
- PSAM 卡插槽数量：⩾8;
- 颜色宜与 ETC 门架协调一致，体积小巧，外形美观;
- 路侧设备应提供必要的防雷击措施和浪涌电流吸收装置；RSU 天线和控制器均采用三级防雷防静电技术，可耐 4kV 雷击浪涌、8kV 静电干扰，保证设备抗电磁干扰能力;
- 邻道泄漏功率比：<-30dB;
- 天线半功率波瓣宽度：水平⩽25°；垂直⩽55°；
- 接收灵敏度：⩽-95dBm;
- 使用寿命：免维护寿命应不低于 70,000 小时;
- 平均无故障时间：⩾70,000h;
- 防护等级：IP65;
- 具备两个独立 IP 地址的网口;
- 功耗：⩽60W;
- 具备交流或直流两种供电方式：交流 AC220V±20%；直流 DC24V±10%;
- 工作环境温度：-40℃～+80℃;
- 具备远程工作参数调整、状态监控、免拆卸程序在线更新的功能。

2）RSU 控制器

- 外壳材料：铝合金;
- 管理标识 RSU 数量：⩾8 台;
- 脱机标识记录存储容量：⩾25 万条，支持 U 盘扩展;
- 设备维护：可通过 3G/4G 无线网络远程监控设备运行状态，下发参数，获取设备日志;
- 应用升级：可通过有线、无线网络远程升级设备应用软件;
- 支持二次开发;
- 外部接口：RJ45，10M/100M 自适应;
- 扩展接口：无线网络/3G/4G;
- 密码卡接口：10 个标准 ISO7816 PSAM 卡接口，1 个标准 PCI/PCI-e 密码卡接口;
- 支持 PSAM 加热;
- 电源：AC220，DC24V;
- 工作温度：-25℃～+75℃;
- 存储温度：-40℃～+85℃;
- 相对工作湿度：5%～95%;
- 静电防护：满足《GB/T17626.2-2008 电磁兼容 试验和测量技术静电放电抗扰度试验》等级 3（接触放电 6KV、空气放电 8KV）;
- 雷击：满足 GB/T 17626.5，等级 4（开路实验电压 4KV）;
- MTBF⩾10000h。

（2）车牌图像识别设备

- 具备车牌图像识别功能;
- 输出图片类型：全景图、车牌图、二值图;
- 触发方式：视频触发、RS-485 触发、外部 I/O 触发、网络触发;
- 支持对工作状态检测的应答;
- 支持补光灯同步补光;
- 支持补光灯状态检测;
- 支持断网时本地存储;
- 内嵌实时时钟，具备远程校时功能;
- 含有电源、网络等接口防雷模块;

- 宜支持车辆特征检测，如车身颜色、车辆品牌标志等。

车牌图像识别设备应满足以下性能要求:

- 图像颜色：彩色;
- 像素：≥900 万;
- 抓拍图像及车牌识别时间：≤0.1s;
- 车辆捕获率：在车速为 0～220km/h 的条件下，≥99.5%（分子为抓拍图像车辆数量，分母为实际通行车辆总数）;
- 车牌图像识别准确率：在车速为 0～220km/h 的条件下，≥95%（为正确识别车牌的数量，分母为实际通行车辆总数，车牌缺失、污损、遮挡等人眼不能准确识别除外）;
- 若支持车身颜色识别功能，则车身颜色日间识别准确率：≥70%;
- 若支持车辆品牌标志识别功能，则车辆品牌标志日间识别准确率：≥75%;
- 传输接口：RJ45，100M/1000M 自适应，以太网;
- 平均无故障时间：MTBF≥30000h;
- 防护等级：IP65;
- 功耗：≤30W(含温控模块);
- 工作环境温度：-40℃～+55℃;
- 工作环境相对湿度：<95%。

同时应具备以下高清视频监控功能:

- 断面车流视频监控;
- 在视频图像中可有效辨识车牌;
- 具备字符叠加功能，包括时间、摄像机编号、ETC 门架编号等;
- 支持对工作状态检测的应答;
- 可利用已有设备（如监控设备）。

（3）补光灯

采用 LED 频闪式补光灯，补光灯光辐射安全性通应符合《视频监控系统主动照明部件光辐射安全要求》（GB/T 37958-2019)规定的 0 类或 1 类危险要求。

布设要求:

1、补光灯设置时，在路面上形成的补光区域应覆盖车牌图像识别区域，光照度均匀，无明显暗区，且不应对周边环境产生影响。

具体设置要求如下:

1）补光灯与地面的垂直距离应大于等于 6m;

2）补光灯宜安装在补光车道的侧上方，保证错车道补光;

3）补光灯设置时不应过量安装，根据车牌图像识别设备冗余情况，每条车道同一方向配置的补光灯数量不宜超过两个，并且不得同时补光。

2 、LED 频闪式补光区域宜为距离 ETC 门架 10m - 40m。

3、距离补光灯 50m 外的光照度应不大于 0.7lx。

光学性能:

1）用低色温 LED 光源，支持频闪、爆闪功能，满足多种场合应用要求;

2）光源数量：24 颗;

3）发光角度 10°；

4）色温：2800～ 5500K;

其它要求:

1）具有频率及占空比保护功能;

2）具备过温保护和误触发保护功能;

3）触发方式：电平量;

4）控制接口：1 路爆闪信号输入、1 路频闪信号输入;

5）供电电压及适应范围：AC220V±20%;

6）功耗：≤30W;

7）防护等级：IP65;

8）工作环境温度：-40℃～+70℃;

9）工作环境湿度：＜90%（无凝结）;

10）支持车牌识别摄像机信号控制。

ETC 门架系统检查验收时，应对补光灯进行炫光评价。

（4）户外综合机柜

1）智能柜体

- 坚固平整，耐酸碱耐腐蚀，双层柜体采用优质钢材，热镀锌处理，表面喷塑，钢板厚度≥1mm;

- 柜体夹层填充阻燃隔热保温层，保温层材质隔热效果良好，厚度为 20mm;
- 前后均设置柜门，前后柜门安装防盗锁并设立独立门禁系统，具备远程门禁控制功能，支持权限管理、用户管理，支持站点开锁日志记录，支持电子门锁状态监控、设备状态监测、门开告警等，及时发现设备的丢失、损坏等异常状态;
- 柜体三防设计，外部无裸露螺丝及可拆卸部件，防盗防撬。防护等级≥IP55，机柜外侧可直接冲洗;
- 柜内具备 19 英寸机架安装条件，满足设备安装空间要求。支持设备机架式安装和机架+托盘式安装;
- 路侧安装，柜体长宽＜1400mm*1000mm。

2）自动恒温系统

具备两套户外机柜空调，具备来电自启功能，可设置两套交叉运行。柜内温度自动调整，柜内温度应根据环境温度进行设定。

温度控制：+5℃—+35℃;

相对湿度：40%-65%。

温/湿度探测器

- 温度测量范围 ： -40℃- 80℃;
- 湿度测量范围 ： 0-100%RH;
- 温度分辨率 0.1℃;
- 湿度分辨率 0.1%RH。

空调系统（两套）

- 制冷方式：压缩机制冷;
- 冷媒：R134a;
- 单台制冷功率：500W-1000W;
- 工作模式：双模;
- 发热系统：PTC 发热。

3）火灾监测及灭火系统

火灾监测及灭火系统具备烟雾探测、远程监控、远程运维、火情报警、记录等功能。

4）水浸报警系统

水浸报警系统具备水浸探测、远动监控、远程运维、水位预警、报警、记录等功能。

5）辅助照明系统

机柜内应设置多点 LED 照明，操作区域的照度能满足设备安装、维护和维修要求。

6）配线系统

配置 1 组 AC　220V 主控 63A 断路器，1 组 AC　220V 备用电力接线端子，5 千瓦发电机接入专用接口，配备发电机切换器，发电机和市电可以自/手动切换，实现设备供电不间断切换。

7）远动监控主机

- 具备烟雾、水浸、温湿度和门磁等动力环境监控，监测控制模块支持 TCP/UDP/SNMP 协议;
- 标准化 19 寸 1U 机架式设计，满足快速部署;
- 按电力行业标准设计，满足电力遥控、遥信、遥测功能;
- 高速采集，高精度计算，实时捕获暂态电能信息;
- 支持弹性扩展，满足业务的分期部署方案;
- 远程遥控开合闸控制;
- 含动环监控软件，支持数据本地存储;
- 工业总线通讯，扩容方便;
- 支持多种通讯方式，支持 4G/5G 通讯。

8）具备防雷击和防浪涌冲击能力。

智能机柜能防御 8/20us 波形雷电流，标称放电电流 20KA，最大放电电流 40KA。

9）漏电保护

机柜具备满足输出回路需求（N+2）的接线端子，并可实现超出 6 倍额电流时自动保护。

接地系统需具有手/自动漏电自检功能，自检或断电后能自动送电，在 30mA 漏电流时 0.1s 内能自动保护。

10）UPS

- 工作环境温度：0℃～+40℃;
- 工作相对湿度：5%～90%（无凝露）;
- 电池放置于设备机柜内;
- 关键设备后备时间≥4 小时;
- 电池采用锂电池;

- 电池具有防盗功能;
- 锂电池安装尺寸符合标准机柜安装。

11）KVM 切换屏

- 具备 4 路切换显示及控制功能，17 寸显示屏;
- 产品接口：USB*2、PS2 口*2;
- 键盘设备：带数字小键盘的标准键盘，含鼠标触控板;
- 切换方式：OSD 菜单、按键切换;
- 安装方式：标准机架安装。

（5）门架车道控制器

- 采用低功耗处理器，CPU 不低于双核，主频不低于 2.5GHZ。
- 内存：⩾8GB。
- 硬盘存储：系统盘采用固态硬盘，不低于 120GB；数据盘不低于 1TB。
- 10/100/1000MBps 自适应网络接口⩾2 个。
- USB 接口数量：⩾2 个（USB2.0 或以上）。
- 串口（支持 RS232）数量：⩾4 个。
- 宜支持不少于 16 路开关量 I/O。
- 支持上电自动开机和远程硬重启。
- 具备实时监测、故障诊断及报警提示功能。支持实时监测电源参数。支持与机柜门禁联动，实现入侵监控报警。
- 工作环境温度：-35℃～+55℃。
- MTBF：⩾30000 小时。
- MTTR：⩽0.5 小时。
- 至少保存 180 天的流水记录和 7 天的图像信息。
- 供电电压及适应范围：AC220V±20%
- 功耗：⩽200W。
- 含电源、网络等接口防雷功能。

（6）工业以太网交换机（接入）

- ⩾24 个千兆电口+4 个千兆 SFP 插槽，包含 4 个光模块，传输距离大于 10km;
- 能够与站级交换机组成 2 芯环网保护，可网管;
- 应支持三层交换功能，能将环网端口与业务端口区分，将环网端口划为独立的广播域，彻底杜绝环网上的网络风暴;
- 任意的两个端口可用于组成自愈环网并同时支持多个独立的自愈环。冗余网络切换时间不大于 50ms;
- 背板带宽不小于 50Gbps;
- 支持 STP（IEEE 802.1d），RSTP（IEEE 802.1w）和 MSTP（IEEE 802.1s）协议;
- 支持多种管理方式：WEB、Console、SNMP、Telnet;
- 工作环境温度：-35℃～+55℃。

（7）工业以太网交换机（汇聚）

- 应采用机架型千兆工业以太网交换机，支持冗余电源。端口数量：至少 4 个 10/100/1000M 单模光纤接口和 8 个 10/100/1000M RJ45 电口;
- 实时性：工业以太网交换机应具有高度的实时性，最大收发延迟不超过 10μs;
- 网络拓扑结构：支持总线、星形拓朴、环形结构。
- 冗余 24V 电源;
- 安全要求：支持基于 MAC 和基于 IP 端口安全、SNMP V3、认证(802.1x)、ACL（访问控制表);
- 其他功能：支持 QoS 4 级优先级、VLAN、广播限制、Fast aging;
- 过滤功能：支持组播 GMRP 802.1D、VLAN GVRP 802.1Q;
- 光口传输距离：根据实际需求配置。

（8）ETC 门架数据分析终端

- CPU：i9-12900K 3.1GHz 16 核心 24 线;
- 内存：DDR4 16G*2;
- 存储：256G SSD*1；8T SATA*2 7200 转;
- 显卡：GTX 1050TI 4G;
- 网口：100/1000M 自适应电口;
- 显示器：⩾24 寸液晶，分辨率不低于 2560*1440，IPS 屏,刷新率⩾75Hz;

设备性能:

- 门架接入数量：4+1 车道门架 * 2;

- 设备接入数量：门架车型识别设备 * 10;
- 设计接入：6 万车次/天;
- 峰值接入：10 万车次/天;
- 存储周期：按 3 万车次/天（车头图、车侧图、车尾图）180 天。

（9）门架车型识别摄像机

- 能识别符合《JT/T 489-2019 收费公路车辆通行费车型分类》的车型、轴数等信息;
- 能识别符合《GB 6944-2012 危险货物分类和品名编号》分类的危险车辆;
- 输出车侧图片：最大支持 8192×1920 分辨率，车辆车型、轴数等特征清晰易辨识;
- 传感器类型：≥ 300 万像素;
- 帧率：支持 120 帧/秒;
- 单相机支持覆盖车道数量：1 个车道;
- 最大图像尺寸：根据实际车辆扫描图像而定;
- 快门：自动/手动，7μs～8ms;
- 最低照度：彩色 0.004 1ux;
- 视频压缩标准： H.264 High Profile;
- 码流数量：3 路，主码流（H.264）、副码流（H.264）、MJPEG 流;
- 码流：主/副码流：1080P（默认）、720P;
- 适用车速范围：0～220km/h;
- 车辆捕获率：≥99%;
- 多检率：≤0.5%;
- 车辆分离准确率：≥ 99%;
- 车型识别准确率：≥ 98%（可正确识别车型：1-4 类客车，1-6 类货车，1-6 类专项作业车）;
- 轴数识别准确率：≥98%;
- 轮数识别准确率：≥98%;
- 危险品车辆识别准确率：≥98%;
- 冷链车辆识别准确率：≥98%;
- 输出信息：1 张车辆侧面全景大图（最大图像尺寸 8192×1920）、附加信息文本等;
- 网口：2 个 100/1000M 自适应 RJ45（LAN1/LAN2）;
- 外部存储接口：1 个 支持Micro SD 卡接收结果数据;
- 网络协议：支持多种网络协议，包括 TCP/IP、UDP、HTTP、NTP、RTSP 协议等;
- 供电：AC100～240V，50Hz～60Hz;
- 功耗：≤20W;
- 平均无故障时间：MTBF≥30000 小时;
- 平均修复时间：MTTR≤90 秒;
- 环境：温度 -40℃～+55℃，湿度 20%～95%（无凝结）;
- 含相机支架等必要安装材料。

（10）门架防火墙

- 2U 机架设备，实际可用网络接口≥8 个 10/100/1000M 自适应电口、2 个 SFP 光接口、≥2 个 SFP+光接口，≥2 个扩展插槽，日志存储≥4T 硬盘;
- 防火墙吞吐量≥9G，防病毒吞吐量≥1250M，IPS 吞吐量≥1250M，最大并发连接数≥ 210 万，每秒新建连接数≥15 万;
- 支持路由模式，交换模式，混合模式;
- 病毒防护能力：能够对 HTTP/FTP/POP3/SMTP/IMAP/SMB 多种协议进行病毒查杀，可对流行病毒、木马、APT 高级威胁等进行失陷检测;
- 支持入侵防御功能，支持防病毒功能;
- 支持且不限于 IPsecVPN;
- 支持集中管理，特征库实时更新;
- 支持设备告警和日志信息与态势感知系统，安全管理平台等系统的对接。
- 加密算法支持国家商用密码算法 SM1-SM4;
- 含特征库升级 2 年;
- 支持 bypass 功能。

12、 ETC 门架软件

ETC 门架系统软件功能包括：设备监测控制、ETC 分段计费、MTC 分段计费、车牌图像识别、记录生成、存储、查询、远程控制、自我恢复、主备切换、数据存储重传、合计校验、参数管理、通行记录匹配、数据传输、时钟同步等。

（1）ETC 分段计费

（2）MTC 分段计费

（3）车牌图像识别

（4）记录生成、存储、查询

根据业务要求，生成、存储、查询 ETC 交易流水、ETC 通行记录、CPC 卡通行记录、图像流水记录以及状态监测记录等。

（5）设备监测

ETC 门架系统通过设备接口实现对车道控制器及站级服务器 CPU、内存、硬盘的占用率，关键设备（RSU、车牌图像识别设备）在线状态及工作状态（如 RSU 发射、接收工作状态），机柜温度、湿度、防盗，供电和通信网络工作状态信息采集，实时监测上报设备运行状态，当设备出现异常时，可以及时发出报警信息，并生成报警记录。

（6）设备控制

ETC 门架系统通过设备接口实现对关键设备（RSU、车牌图像识别设备、车道控制器等）状态控制。

（7）远程控制

允许远程授权登录，调整关键设备参数，获取 ETC 门架日志、备份流水和图片，支持系统在线升级。

（8）自我恢复

具备自我恢复功能，当软件异常时，能够恢复到正常状态运行，不需要人为介入。

（9）主备切换

ETC 门架系统具备主、备系统联网运行工作能力，当主系统运行异常，应及时切换到备用系统，确保 ETC 系统不间断工作。

（10）数据存储重传

当网络故障时，可以支持离线运行，并存储交易信息。当网络恢复时，自动将存储的数据上传。

（11）合计校验

对流水数据进行查询，并对合计数进行校验。

（12）参数管理

接收、查询和下发系统参数，并可对参数下发进行设置和管理。

（13）通行记录匹配

将 ETC 交易流水（或通行凭证）、ETC 通行记录、图像流水记录进行自动匹配。

（14）数据传输

实现 ETC 门架系统数据传输。

（15）时钟同步

实现 ETC 门架系统与上级北斗授时时钟同步。

（16）ETC 门架系统软件支持并发交易，同一时间支持多个 OBU/CPC 卡交易。

ETC 门架系统软件应能在主流操作系统平台上运行，具备安全性、可靠性和可扩展性。

ETC 门架系统软件应符合《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》对软件功能的相关要求。

13、钢结构防腐处理

本项目内的 ETC 门架等钢结构均采用热浸镀锌的防腐处理方式，防锈等级为 $St2\frac{1}{2}$，防腐做法：采用热镀锌防腐，紧固件的镀锌量为 350g/m²，其余钢结构件的镀锌量为 600g/m²。其他防腐要求应满足规范《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226-2015）。

14、防雷接地设计

（1）为确保设备的正常运行，对整个系统实行分级防雷，外场设备安装避雷针，防直击雷；外场监控设备配置避雷器，应符合 GB/T34048-2018《高速公路机电系统防雷技术规范》。所有的设备均需做好接地。

（2）本次接地采取联合接地方式，ETC 门架的防雷接地、所有设备的工作接地、所有外露金属的保护接地共用一个接地网，接地电阻应≤1 欧姆。

（3）接地网原则上应采取 50*50*5*2500 的热镀锌角钢接地极，间隔 5 米呈网状布置，接地极数量原则上为 16 根，接地网形状根据地形确定。

（4）接地电阻不能满足≤1 欧姆的要求时，应优先采取增加接地极、扩大接地网规模的方式。当接地极数量超过 32 根仍不能满足要求时，可采取增加降阻剂、降阻模块的方式处理，直至接地电阻满足要求。

（5）ETC 门架外侧基础法兰、接闪器引下线、配电柜、综合柜的接地引下线均采取 40*4 热镀锌扁钢，接地引下线埋设深度原则上不低于 70cm。

（6）配电柜基础处接地扁钢应预留在基础中心位置（应与预留管道位置保持一致），上端露出基础 10cm 左右。

（7）接地极上端距离地面深度原则上不低于 70cm，个别情况最小不低于 50cm。

（8）测量接地电阻时，应选择在土壤干燥时测量，不得采取临时泼水降阻取巧方式。

（9）当接地线上跨明水时（如水沟），应套钢管并增大接地线导流面积，如采取局部双接地线焊接在

一起等措施。

（10）供配电设备浪涌保护：能防御 8/20us 波形雷电流，标称放电电流 20kA，最大放电电流 40 kA，电压保护水平≤2.8kV，响应时间 ta≤25ns；电涌保护器应配套保护熔断器。

（11）RSU、车牌图像识别设备、车道控制器、高清摄像机等设备的信号、控制端口应安装适的 SPD。

（12）设备机柜的外壳、引入机柜的金属管线应与保护接地装置做等电位连接。

（13）铠装或穿金属管道埋地敷设的供电线缆，铠装屏蔽层或金属管道应与保护接地装置做等电位接地。

6.11 收费广场土建设施

1、收费广场

本项目安庆西收费站的 ETC 车道宽度为 3.5m，出口三、出口四自助缴费车道宽度为 3.5m，其余自助车道和超宽车道宽度均为 4.5m。

本项目高铁新区收费站的 ETC 车道宽度为 3.5m，出口三、出口四自助缴费车道宽度为 3.5m，其余自助车道和超宽车道宽度均为 4.5m。

为便于收费系统所用的供电及信号光、电缆的布设，设置岛上人孔及亭下人孔，收费广场各人孔之间通过 10 孔φ114×4mm（电力管为 6 孔、信号管为 4 孔）镀锌钢管沟通。

收费广场直线段铺设水泥混凝土路面，收费车道为为水泥混凝土路面，车道内不允许设置纵缝。

2、收费雨棚

收费雨棚外缘宽应>18 米，净空需满足高速公路的要求，不应低于 5.5 米。雨棚立柱应尽量减少对收费员视线阻挡，收费雨棚由房建专业进行设计。

3、收费岛

收费岛分入口收费岛、出口收费岛和双向收费岛。岛头长度 3.6m，岛面高 0.3m。

安庆西收费站收费岛岛宽为 2.2m，收费站入口收费岛岛长 46m，出口收费岛岛长 46m，双向收费岛岛长为 62m。

高铁新区收费站除出、入口最外侧 ETC/MTC 车道收费岛岛宽为 2.2m，其余收费岛宽度均为 1.6m，收费站入口收费岛岛长 46m，出口收费岛岛长 46m，双向收费岛岛长为 62m。

（1）收费岛上设施

收费岛上设有关道节点、主节点、独立式自助交易设备、车型自动识别设备、一体化单向收费亭等。

（2）有雨棚立柱的单向收费岛及双向收费岛上设雨棚立柱手孔。

（3）收费岛及收费亭基础

收费岛及收费亭基础在横断面方向水平，纵断面方向与路面纵坡一致，顶面最低的一边至路面的距离为 30cm。

（4）收费岛防护

在收费亭前方设 2 根φ219×10.0mm 钢管防撞柱，以确保收费员、收费亭及设备的安全。

（5）收费岛岛面铺装

收费岛岛身平铺 20cm 碎石垫层，碎石垫层上浇注 C30 混凝土。

（6）收费岛立面标记

收费岛立面标记应按 GB5768.3—2009 采用黄黑相间油漆，黄黑相间的倾斜线条线宽均为 15cm，由收费岛中间以 45° 角向施划，向下倾斜的一边朝向车行道。

4、收费广场摄像机

收费站收费广场设置 4 处收费广场摄像机，摄像机旁设置手孔，手孔与路肩人孔通过 2 孔φ60×3.0mm 镀锌钢管相连，镀锌钢管铺设在土路肩外侧。

5、设备基础和管道

主节点、关道节点、自助交易终端设备等采用 C25 混凝土现浇。收费岛内管道均采用φ63/54 硅芯管，一端至设备基础，另一端至收费亭亭下人孔及岛上人孔。管道铺设完成后应加穿φ3mm 镀锌铁丝，并用φ8mm 钢筋点焊一体接地。

6、一体化单向收费亭

本项目中，收费广场最外侧 ETC/MTC 车道（1 进 1 出）采用一体化单向收费亭。

（1）收费亭规格

收费亭主体形式呈长方六面体，前视窗采用 5+6+5 中空钢化平面玻璃。亭外四角为圆弧形。

一体化单向收费亭：长 3200mm×宽 1600mm×高 2810mm，采用后开门形式。

收费亭内配置 1.5P 空调设备。

（2）内部结构

1）收费亭满足 GB/T24719-2009《公路收费亭》标准，采用整体焊接骨架形式。骨架选用优质镀锌方管，采用满焊缝的方法焊接而成，使其整体结构牢固稳定不变形，并进行可靠的防腐处理。

2）收费亭内饰板采用 15mm 木板，内部表面的装饰整洁、明亮、各块装饰板的拼接缝紧凑、平整。强度和刚度满足使用要求。

3）收费亭外饰板采用 1.0mm 冷板喷塑。成品亭外表不得出现明显色差、划伤、磨损等缺陷。

4）收费亭亭壁厚度不得小于 80mm，亭壁内须填充保温阻燃材料。

5）收费亭左侧设有收费窗，窗应牢固、可靠、美观、滑动灵活，收费窗采用手动推拉，并具有防夹功能。

6）收费亭内的照明满足 GB/T24719-2009《公路收费亭》标准，工作环境照度达到 100－200 Lx。亭内配置 LED 灯光系统，可根据室内外亮度自动调节，亭内顶灯开关设在门口便于操作处。

7）收费亭内设有多功能插座，位置在收费员座位右侧，亭内插座安装高度高于亭内地板表面 300mm，插座采用镶嵌式安装。

8）收费亭内所有照明、插座、供电设备的电源线走线以及管道排放均采取暗线形式，暗线都必须进行安全保护，以确保用电安全。

9）控制所有用电设备通断的配电箱，安装在接近门口的合适位置，各路电器都设有保护器。

10)收费亭设计时须考虑到分体式空调设备的安装位置，空调内机的位置不得放在收费员操作台上方。空调机的安置须考虑到冷凝水的影响，不得将水滴在亭内和外饰板上。

11）收费亭设计时须预留亭内摄像机线。

12）收费亭内地板采用 PVC 防静电地板，为了检查亭底设备状况及接线，亭内地板留有人员可进出的孔，孔径不小于 500×500mm。

13）一体化单向收费亭门采用外开手动旋转门。手动旋转门须配置指纹密码锁，锁具坚固耐用。门边缘有可靠的密封装置和橡胶垫缓冲，保证门的密封性。

14)收费员操作台采用 1.0mm 厚 304 不锈钢面板。收费员操作台的大小、高度应符合人体工程学要求。收费员操作台配置收费抽屉，能够根据业主需求，嵌入收费设备。

15）亭内配置一个人机交互界面，可对亭内所有设备进行操控，并显示亭内环境及设备状态。

16）亭内配置环境检测调节设备，能够根据亭内温湿度，自动操作空调进行温度调节，配置预防火灾报警系统。各设备采用模块化控制及管理，独立运行、互不干扰。

17)具有高效过滤的空气净化系统，能够根据亭内 PM2.5 浓度和现场工况自动调节新风系统工作状态。PM2.5 去除率能达到 95%。新风系统滤芯更换方便。

18）收费亭前仓可容纳车道机等设备。前仓门打开轻松，方便检修。

（3）技术参数:

1）人机交互系统

- 工作电压：DC12V
- 通讯接口：CAN 总线、以太网
- 工作湿度：10-90%RH
- 平均无故障工作时间 MTBF：⩾5000 小时
- 工作温度：-10-65℃
- 操作方式：液晶触摸操作
- 控制屏尺寸：13.3 寸

2） 门禁系统(IC 卡+密码)

- 工作电压：DC12V
- 读卡频率：13.56MHz±1KHz
- 密码更改：支持
- 用户容量：⩾1000 个

3）空调系统： 采用 1.5P 风管式空调

- 工作电压：220VAC
- 制冷-制冷量：⩾3290W
- 制冷-额定电流：⩽6.1A
- 制冷-额定功率：⩽1320W
- 制热-制热量：⩾3700W
- 制热-额定电流：⩽5.8A
- 制热-额定功率：⩽1260W
- 室内机-循环风量：⩾520m³/h
- 最大输入电流：8.4A
- 最大输入功率：1810W

4）取暖器

- 功率：⩾680W;
- 发热材质：碳纤维发热线;
- 电热转换率：98%以上;
- 使用寿命⩾10 万小时。

5）新风系统 ： 具有高效滤网，可选配活性炭滤网。

- 新风量（m³/h）： ⩾160m³/h
- 工作电压： 220VAC
- 功率： <45W
- 机外余压： 150Pa
- PM2.5 一次通过净化效率： ⩾95%
- 微生物一次通过净化效率： ⩾90%
- 室内噪音： ⩽25DB

6）自动照明:

- 工作电压： DC24V
- 自动开关灯功能

7）环境感知系统

湿度:

- 湿度检测范围： 0-100%RH
- 湿度检测精度： ±4.5%RH

温度:

- 温度检测范围： -40℃-+123.8℃
- 温度检测精度： ±0.5℃

照度:

- 照度检测范围： 0-65535 lx
- 照度检测精度： ±20%;

PM2.5

- PM2.5 检测范围： 0¯1000μm/方
- PM2.5 检测精度： ±（5%+5%的读数值）

7、机房装修工程

本项目主要包括路段中心监控大厅及监控机房、收费站监控室、设备机房及票管室、服务区通讯机房装修。为确保机房安全可靠、运行正常，须依据国家标准、行业标准及规范进行施工。机房设备是整个系统的核心部分，机房设备发生故障将严重影响整个系统的正常运行，应保证机房的温度、湿度、洁净度、照度、防静电、防干扰、防震动等充分满足系统安全可靠的运行要求，延长系统设备使用寿命，同时在机房给系统操作员、监控管理员创造一个舒适、典雅的环境。本项目对机房进行装修，装修内容包括墙体装修、敷设全钢防静电活动地板、机房吊顶、机房照明配电、应急照明、屏幕墙装饰、机房空调等。其中收费站和路段中心监控机房机柜走线形式采用弱电上走线,强电下走线的模式。路段监控大厅、收费站监控室及票管室和服务区通讯机房门锁统一配置指纹密码锁。

1）墙体装修

（1）一般规定

墙面应进行高级抹灰，应达到墙面平整，减少积灰面。面刷高级哑光浅色乳胶漆，色调淡雅柔和，应避免产生眩光，同时易于清洁，不起尘。

墙面涂饰工程应在抹灰、吊顶、细部、地面及电气工程等已完成并验收合格后进行。

墙面涂饰工程应优先采用绿色环保产品。

混凝土或抹灰基层涂刷溶剂型涂料时，含水率不得大于8%；涂刷水性涂料时，含水率不得大于10%；木质基层含水率不得大于12%。

墙面涂料在使用前应搅拌均匀，并应在规定的时间内用完。

施工现场环境温度宜在5～35℃之间，并应注意通风换气和防尘。

（2）主要材料质量要求

涂料的品种、颜色应符合设计要求，并应有产品性能检测报告和产品合格证书。

涂饰工程所用腻子的粘结强度应符合国家现行标准的有关规定。

（3）施工要求

混凝土及水泥砂浆抹灰基层：应满刮腻子、砂纸打光，表面应平整光滑、线角顺直。

纸面石膏板基层：应按设计要求对板缝、钉眼进行处理后，满刮腻子、砂纸打光。

清漆木质基层：表面应平整光滑、颜色谐调一致、表面无污染、裂缝、残缺等缺陷。

2）地面陶瓷防静电活动地板

在本项目中，除了票管室，其余房间地面应铺设600×600mm陶瓷防静电活动地板。

（1）一般规定

活动地板应符合现行国家标准《计算机机房用活动地板技术条件》的要求。敷设高度应按实际需要确定，宜为200～350mm。

陶瓷防静电活动地板应符合现行国家标准《计算机机房用活动地板技术条件》中关于地板试验方法的

规定。

陶瓷防静电活动地板符合现行国家标准《计算机机房用活动地板技术条件》中关于地板标志、包装、运输和贮存的规定。

（2）活动地板电性能

在温度为 15～30℃，相对湿度为 30%～75%时，活动地板系统电阻值分为两级，见表。

静电地板电阻值一览表

序号	级 别	系 统	电 阻 值 Ω
1	A	1.0×10 的 5 次方	～1.0×10 的 8 次方
2	B	1.0×10 的 5 次方	～1.0×10 的 10 次方

（3）地板的机械性能

静电地板机械性能一览表

级别	均布荷载集中荷载	承重类型	挠度 kg/m 的 2 次方 kg
Q	800 》200	中心集中荷载为 150kg 时	挠曲量 1.5mm 以下
Z	1600 》400	中心集中荷载为 300kg 时	挠曲量 2mm 以下

支撑的承载能力应大于 1000kg，地板表面应柔光、不打滑、耐污染。

3）地面陶瓷防滑活动地板

在本项目中，票管室地面采用陶瓷防滑活动地板。

（1）产品性能要求

- 地砖厚度不低于 10mm，施工前应进行挑选，将有质量缺陷的先剔除;
- 地砖采用吸水率≤3%的低吸水率砖;
- 地砖摩擦系数≥0.5;
- 符合 GB/T 4100-2015《陶瓷砖》的标准要求。

（2）施工要求

- 应对砖缝进行美化处理。
- 瓷砖铺设时，采用水泥砂浆时配比应在 1：2 至 1：3 范围以内，粘合剂厚度不低于 1.5cm。
- 地砖铺好后，砖面层表面应洁净、图案清晰、色泽一致、接缝平整，边角整齐、光滑。板块无裂纹、掉角和缺棱等缺陷。
- 面层表面的坡度应符合设计要求，不倒泛水、不积水，与地漏、管道结合处应严密牢固，无渗漏。
- 在铺贴板块操作过程中，对已安装好的门框、管道都要加以保护，如门框钉装保护铁皮等。
- 切割地砖时，不得在刚铺贴好的砖面层上操作。
- 刚铺贴砂浆抗压强度达 1.2MPa 时，方可上人进行操作，但必须注意油漆、砂浆不得存放在板块上，铁管等硬器不得碰坏砖面层。喷浆时要对面层进行覆盖保护。

4）机房吊顶

机房顶部采用装配式 U 型轻钢和双槽烤漆铝合金龙骨，600×600mm 微孔吸音铝板面层。铝板厚度不小于 1.0mm。铝单板表面整洁，无翘曲、碰伤，镀膜完好无划痕，具有吸音效果，颜色协调一致、美观，不产生眩光。

吊顶采用轻钢龙骨，吊点间距为 1200¯1500mm; 主龙骨间距一般为 1000mm，龙骨接头要错开; 吊杆的方向也要错开，避免主龙骨向一边倾斜。

施工要求:

金属吊杆、龙骨的接缝应均匀一致，角缝应吻合，表面应平整，无翘曲、锤印。

施工过程中注意各工种之间配合，待顶棚内的风口、灯具、消防管线等施工完毕，并通过各种试验后方可安装面板。

饰面板上的灯具、烟感器、喷淋头等设备的位置应合理、美观，与饰面板的交接应吻合、严密。

安装完成后应板面起拱度准确; 表面平整; 接缝、接口严密; 条形板接口位置排列错开有序，板缝顺直，无错台错位，宽窄一致; 阴阳角收边方正; 装饰线肩角、割向正确，拼缝严密异形板排放位置合理、美观。

主要技术参数:

- 顶面轻钢龙骨及其附件: U50 主龙。
- 顶面吊筋 : Φ8 含相关附件。
- 微孔吸音铝板天棚: 约 600*600*0.8mm; 防火性能: A 级; 隔音等级: 24dB。
- 烤漆边龙: 25mm，L 型含相关附件。
- 吊顶内防尘漆: 灰色防尘漆两道。
- 橡塑保温板: 20mm 厚，防火等级: B1 级。

5）机房照明配电、应急照明系统

根据 GB50174-2017《数据中心设计规范》电子计算机机房照明的照度标准应符合下列规定: 照度: 主

机房>400Lx，辅助 >300Lx，应急照明>5Lx。照明灯具，照明、开关、插座、空调线路，及灯具墙面开关工程量计入机房装修工程。采用灯具为嵌入式 LED 平板灯。

6）机房空调

机房空调的任务是为了保证计算机系统能够连续、稳定、可靠运行，需要排出机房内设备及其他热源所发出的热量，维持机房内恒温、恒湿状态。

应根据机房特点、设备工作环境要求及温度调节要求，收费站机房按照壁挂式空调和柜式空调计量，实际以土建机房面积配置。

空调技术指标要求:

（1）KFR-72LW 柜式空调

- 制冷量(kw)：≥7.25;
- 制冷功率(kw)：≥2.48;
- 制热量(kw)：≥8.9;
- 制热功率(kw)：≥2.9;
- 噪音[dB(A)]要求：室内≤43　　室外≤56。

（2）KFR-120LW 柜式空调

- 制冷量(kw)：≥12;
- 制冷功率(kw)：≥4.7;
- 制热量(kw)：≥13;
- 制热功率(kw)：≥4.7;
- 噪音[dB(A)]要求：室内≤65　　室外≤110。

（3）KFR-50GW　壁挂空调

- 变频空调
- 制冷量(kw)：≥5;
- 制冷功率(kw)：≥1.25;
- 制热量(kw)：≥3.9;
- 制热功率(kw)：≥1.3;
- 噪音[dB(A)]要求：室内≤42　　室外≤52。

7）不锈钢踢脚线

拉丝黑钛不锈钢踢脚线，高度为 100mm；9mm 阻燃板木工基层板，刷防火涂料二遍。

8）票务室隔断

18mm 白枫饰面生态板框架，双层白色石英石台面，台面厚度为 15mm。

9）新增更衣室

监控中心更衣室隔间，采用木质隔板及成品木门定制安装。

10）机房消防系统

在机房设置相应的消防报警系统，包括火灾报警控制器、感烟探测器连底座、感温探测器连底座、声光报警器、消防警铃、手提式二氧化碳灭火器等。

技术参数:

（1）报警控制主机

- 采用壁挂式结构;
- 设有不掉电备份;
- 最大容量可扩展为 242 个地址编码点。

（2）消防电源箱

- 壁挂式，DC24V/4A 输出，含备电。

（3）电子感烟探测器

- 工作电压：总线 24V;
- 监视电流≤0.8mA;
- 报警电流≤1.8mA。

（4）电子感温探测器

- 工作电压：总线 24V;
- 监视电流≤0.8mA;
- 报警电流≤1.8mA。

（5）消防警铃

- 带强声报警功能。

（6）声光报警器

- 工作电压：电源总线电压：DC24V 允许范围：DC20V～DC28V
- 工作电流：电源监视电流≤10mA 电源动作电流≤90mA。

11）机房动环监控

在收费站机房设置相应的机房动环监控系统，包括环境监控主机、温湿度感应器、氢气传感器、指纹密码锁等。收费站动环系统接入**茶岭路段中心**。

技术参数:

（1）环境监控主机

- 动力环境监控主机集串口，DI，DO，12V 电源于一体，可直接接烟感等被监控设备;
- 1U 机架式安装，内置≥8 个 RS232 口或 RS485 口、≥16 个数字量输入、≥4 个数字量输出;
- 内置基于 Linux 操作系统的嵌入式组态监控系统，具有数据采集、分析处理、联动控制、报警通知等各种功能，内嵌 WEB 服务器，支持 WEB 浏览;
- 监控平台软件具有页面显示、实时事件查看和管理、历史事件查看和管理、语音报警、设备测点属性修改等功能；具有本地声光报警、短信报警提示等功能。

（2）温湿度传感器

- LCD 显示;
- 温度测量范围 -20℃-80℃;
- 湿度测量范围 0-100%RH，精密网络型温湿度传感器，可以设定通讯地址和波特率;
- 提供 RS485 输出;
- 通讯协议采用标准 MODBUS 协议；外接端口具有抗电磁干扰设计。

（3）氢气传感器

- 用于机房内部氢气浓度监测;
- 提供 RS485 输出;
- 电源电压：DC12V;
- 浓度：0-1000ppm。

（4）指纹密码锁

- 开锁方式：指纹、密码、感应卡、机械钥匙;
- 锁芯级别：C 级 ；
- 用户数 ≥100 人 ； 指纹容量 ≥200 枚; 密码 ≥100 个;
- 记录容量 ≥1000 条 ；
- 通讯方式 TCP/IP、无线 RF433 ；
- 工作电源：5 号碱性电池，8 节，单节额定电压 1.5V;
- 静态功耗＜150uA; 动态功耗＜200mA;
- 工作温度：-25¯70℃;
- 支持虚伪密码、室内反锁、防撬报警、低电压报警等功能。

施工要求:

- 设备安装调试，应能接入**茶岭路段中心**;
- 设备线路改造含主材及管线敷设、安装，管线应符合国家技术文件要求，安装牢固、美观;
- 管控平台系统信息资料的录入与完善，并对相关人员进行操作培训。

8、管线

为沟通连接不同点间的设备，完成供电、信号、数据及图像的传输，需要布设场区管线。本项目机电系统所有管线均采用穿管方式布设。

场区宿舍楼与监控室间、监控室间与收费站广场人孔线缆路由采用人孔＋预埋钢塑复合管实现。埋地钢塑复合管道应有可靠的防腐措施。

钢塑复合管规格要求:

1）钢塑复合管应符合交通行业 JT/T899-2014<<公路用钢塑复合光电缆保护管>>的要求。

2）钢塑复合管的主材应使用符合 GB/T 11115 规定的高密度聚乙烯挤塑树脂，不得使用回用料。钢带所用材质应使用 Q235 碳素结构钢，其力学性能及化学成分指标应符合 GB/T 700 规定的要求。

3）外管：内外壁颜色均匀一致;内外壁实体应平整、均匀、光滑、无塌陷、坑凹、孔洞、撕裂痕迹及杂质麻点等缺陷；内外壁应紧密熔结，无脱开现象；外壁上产品标志完整、清楚；截面应实质光亮，无气泡、裂痕、砂眼、杂质等缺陷。

4）本项目中所用的钢塑复合管的尺寸:

（1）DN50 钢塑复合管

- 内层聚乙烯最小厚度≥1.4mm;
- 钢带最小厚度≥0.3mm;
- 外层聚乙烯最小厚度≥1.0mm;
- 管壁厚≥3.5mm。

（2）DN100 钢塑复合管

- 内层聚乙烯最小厚度≥1.7mm;

- 钢带最小厚度≥0.6mm;
- 外层聚乙烯最小厚度≥1.2mm;
- 管壁厚≥5mm。

5）对钢塑复合管的连接要求:

DN50 钢塑复合管、DN100 钢塑复合管采用双热熔连接方式，其热熔管件应符合 CJ/T237-2006。

管道截断后，断面应与管道轴线垂直；去除断面毛刺和毛边，保证无裂纹、无毛边；管材与管件连接断面清洁、干燥、无油污，以保证加工后管道热熔承接合格。

注意事项:

在进行热熔承插连接时，需要严格控制加热温度，以避免过高或过低导致管道变形或无法连接。

在进行热熔承插连接前，需要确定正确的连接方向，并在管道上标出。

连接后，需要仔细检查连接处是否紧密、平整、无裂纹等缺陷。

6）对镀锌钢管的技术要求:

（1）管道采用钢管时，钢管钢材牌号采用 Q235，采用 φ114×4mm 焊接镀锌钢管。内壁必须去毛刺和磨光。裸露在外的钢管均采用浸沥青布包封两层防腐，钢管焊缝应朝上，钢管埋设时应埋设在路基顶面下。

（2）钢管接续采用套管焊接方式，焊缝的质量应符合有关焊接标准规定。φ114mm 的接续套管为 φ127×4×200mm 的焊接镀锌钢管。在镀锌钢管接续前必须检查端口是否有毛刺、断牙、缺口等，并将管口锉成坡边，以免损伤光（电）缆，两管插入套管后，在套管两端满焊除去焊渣，做防腐处理。管道接口应错开布置。

（3）所有钢管必须进行热浸镀锌处理，镀锌量为 600g/m2。

（4）钢管铺设完毕后要进行试通，并穿 φ3mm 钢丝，要采取妥当措施防止缩入管中，钢管管口应堵住，防止异物进入管中，在不易识别的位置需埋设标志桩，便于以后查找预埋钢管。

（5）焊接镀锌钢管应符合 GB／T 3091-2015《低压流体输送用焊接钢管》的要求。

七、 通信设施

本项目通信设施是本路段交通工程设施的重要组成部分。它为本路段运营管理及收费、监控各系统的数据、语音、图像信号传输提供专用信道。它把全路段交通管理和运营各部门连接成一个有机的整体，是保障高速公路安全、高速、畅通、舒适、高效运营及实现现代化交通管理必不可少的手段，起着高速公路管理系统中枢神经的作用。

7.1 设计内容

1、光纤数字传输系统

2、语音交换系统

3、光缆、电缆工程

4、通信电源与接地系统

7.2 通信设施概况

1、项目所在地路网情况

本项目起点通过凉亭枢纽互通与 G4221 合安高速（已通车）相接，终点通过石镜枢纽与 S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）相接。

2、相邻公路（含建设中）通信设施现状以及相互连接的条件

由于传统的 SDH 传输网络已无法满足高速公路业务传输的需要， 2017 年底，安徽省 90%以上高速公路已完成高速公路 PTN 通信网的建设，干线层和接入层均采用 10GE 传输等级。已建设 SDH 传输网络的高速路段，新建 PTN 传输网络，存在 PTN 网和 SDH 传输网共存的两张网络。新建高速公路路段仅建设 PTN 传输网络，不再建设 SDH 传输网络。与本项目相关的高界高速（G50）、合安高速（G4212）公路干线层和接入层均配置 10GE 等级 PTN 分组传送设备。路段接入网中各无人收费通信站以双芯自愈环网的形式组成路段接入网；服务区通信站以 10GE 等级支链形式接入就近的收费站通信站。天天高速无为至安庆段目前处于施工阶段，干线层和接入层均配置 10GE 等级 PTN 分组传送设备。

与本项目相关联的高界高速现阶段在高界路段中心配有 2 台 PTN3900 分别作为干线节点和 OLT 使用。下辖无人通信站均配有 PTN960 作为 ONU 使用。在高界路段中心改造中，高界段通信中心的数字程控交换机已更换为语音软交换机，下辖无人通信站均配置语音网关 IAD。高界高速在两个系统项目中，全线新敷设 96 芯单模光缆一根，用于主干网传输、综合业务接入网传输。

与本项目相关联的合安高速现阶段在桐城路段中心配有 1 台 PTN3900 作为干线节点;1 台 PTN960 作为 OLT 使用。下辖无人通信站均配有 PTN960 作为 ONU 使用。在桐城路段中心改造中，路段通信中心的数字程控交换机已更换为语音软交换机，下辖无人通信站均配置语音网关 IAD。合安高速在其它项目中，全线新敷设 64 芯单模光缆一根，用于主干网传输、综合业务接入网传输。

现阶段合安高速安庆大桥收费站配有 1 台 PTN3900-8 作为干线中继使用。

3、管理体制

根据相关要求，本项目拟采用三级数据传输管理体制：安徽省通信中心（设在合肥，不在本项目设计范围）—路段通信中心—无人站。

根据管理需求，本项目在茶岭互通设置路段中心，对本项目进行统一管理，管理此范围沿线的语音、收费及监控数据等通信业务。

本项目全线共设无人通信站 2 处：K5+300 凉亭服务区通信站、K15+005 安庆西收费站通信站。

有人通信站 1 处：K8+488 茶岭路段通信中心。

7.3 光纤数字传输系统

光纤数字传输系统的主要任务是为沿线各站点的业务电话、指令电话及监控系统、收费系统的数据、图像传输提供传输通道。

本项目光纤数字传输系统采用干线网+综合业务接入网方案。

1、系统配置

（1）干线网

干线网传输速率采用 10GE 等级，在茶岭路段中心设置干线层设备，用于与安徽省收费区域干线联网，配置至合安高速安庆大桥中继站和高界高速位于车轴寺收费站的高界路段中心方向光接口及光缆，采用 10GE 等级速率传输，光接口均采用 1+0 保护方式。

（2）综合业务接入网

综合业务接入网采用 10GE 等级的 PTN 分组传输系统。在凉亭服务区、安庆西收费站 2 处设置无人通信站，配置光纤网络单元(ONU)，在茶岭路段通信中心设置有人站，配置光线路终端设备（OLT）。采用 2 芯光纤与本项目收费站 ONU 和 S22 天天高速安庆至潜山段通信站共同组成 10GE 等级双纤环网，接入茶岭路段中心设置的光线路终端 OLT。沿线语音、数据、图像业务提供传输通道。凉亭服务区设置 10GE 等级光网络单元 ONU 一套，以链路 T 接的形式就近接入茶岭路段中心 OLT。

本项目各收费站业务带宽分配需求如下表:

收费站业务带宽分配表

名　称	语音业务	收费数据业务	收费图像业务	监控视频图像、监控数据业务	通信电源监控数据业务	办公业务
凉亭服务区	1×10/100M（2M）		1×1000M（50M）	1×1000M（104M）	1×10/100M（2M）	
茶岭路段中心	1000M 接口，总带宽 8M	1000M 接口，总带宽 100M	1000M 接口，总带宽 150M	1000M 接口，总带宽 416M	1000M 接口，总带宽 8M	1000M 接口，总带宽 90M
安庆西收费站	1×10/100M（2M）	1×10/100M（20M）	1×1000M（50M）	1×1000M（104M）	1×10/100M（2M）	1×10/100M（30M）

(3) 本项目在路段中心设置 PTN 网管系统，对各通信节点进行统一管理。

(4) 为备用光纤提供光纤接插口以便在光缆损坏或为今后可能的其他目的使用。

2、数据、图像传输

(1) 监控外场数据

监控外场数经工业以太网交换机组成的双纤自愈环网传输至就近收费站视频交换机后，通过通信系统接入网，采用 IP 方式实现数据至所属路段中心或隧道管理站的传输。

(2) 收费数据传输通路

①收费车道至收费站数据传输由收费系统负责。

②通信系统负责为各收费站提供 1×10/100M 以太网接口，实现收费站至路段中心的数据传输。

③通信系统提供 1×1000M 数字通道，实现收费数据由路段收费中心至省交通运输联网运行管理中心收费网络数据传输。

(3) ETC 门架系统通路

ETC 门架系统服务器设置于就近收费站。ETC 门架交易流水（或通信凭证）、视频图像通过工业以太网交换机组成的环网传输至就近收费站服务器，经过服务器处理后，收费站统一出口实现至省联网中心/路段中心的传输。

ETC 门架系统至就近收费站的传输具体详见 ETC 门架系统相关设计。

（4）图像传输通路

本项目视频图像摄像机为高清网络摄像机，视频图像经摄像机内置视频编码模块编码压缩后，经摄像机以太网电口接至工业以太网交换机，由工业以太网交换机组成双纤自愈环网传输至就近无人通信站；由无人通信站提供的 1000M 以太网接口，经过路段内通信传输系统，实现视频图像上传至路段中心。

同时干线传输设备为图像至安徽省中心及相邻路段中心的传输分别提供 1000M 以太网接口。

数字视频图像传输用的设备由收费、监控系统负责，通信系统还需为监控系统图像传输所需的光纤，收费站收费图像传输所需的光纤由收费系统负责。

（5）其他数据传输通路

通信系统需为办公自动化平台数据、通信电源监控数据等在相应通信站 ONU 提供相应传输通道。

3、PTN 设备性能

（1） 总体要求

干线层设备交换容量不低于12Tbps，能提供不少于8个10GE端口接入；不少于24个GE光接口或电接口的接入；不少于24个FE接口的接入；支持STM-1/4业务接入。

综合业务接入网PTN设备交换容量不低于160Gbps；设备支持不少于4个10GE光接口接入；不少于16个FE/GE端口接入；支持STM-1/4业务接入。

由于本项目与S22天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）（与本项目同期施工项目）通信站点共组环网，为保证网元设备及网管系统兼容性，本项目PTN设备选型需与S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）所采用PTN分组传输设备相兼容。

鉴于本项目网元设备数量较少，建议干线层和接入层PTN网管共用一套硬件设备；根据施工招标情况，若干线层和接入网PTN设备采用同一厂家，干线层和接入层使用同一套网管软件，若为不同厂家，干线层和接入层网管软件分设。

茶岭路段中心配置OLT含控制交叉协议处理板1+1，含4个10GE等级光方向及8路GE/FE电接口板；含光连接器、尾纤及附属材料；安庆西收费站和凉亭服务区配置ONU设备含控制交叉协议处理板1+1，含2个10GE等级光方向及8路GE/FE电接口板；含光连接器、尾纤及附属材料；含机柜。

- 设备的交换容量满足工程要求，整机满配置下无阻塞交换。
- 设备支持各种拓扑组网能力：环形、环带链、环相交、环相切、MESH组网。
- 网络支持TDM、以太等多种业务的综合承载，实现用户业务综合接入。
- 业务在网络中应采用通道（PW伪线）、路径（LSP）的方式传送，保证网络流量可规划，保证业务QoS、时延、抖动等指标。
- 应保证所有的路径/通道保护倒换时间小于50ms。
- 数据业务在整个网络的时延要小于5ms，时延变化小于1ms，丢包率承诺速率下小于0.001%
- 支持时钟（频率）、时间同步功能。
- 采用电信级网管TMN实现图形界面方式管理，网管应实现网络拓扑、业务端到端配置/查询、端到端路径/通道的告警和性能监控/管理。
- 具备无业务中断的软件升级能力。

设备网管系统及网元配置、所承载业务均需支持IPV4及IPV6协议。

（2）保护倒换要求

①网络级保护

- 必须提供电信级的保护功能，故障切换时间不超过50ms。
- 保护机制必须确保各种业务的服务质量仍然维持不变。
- 保护切换时间不受业务量的限制。
- 保护机制必须确保不发生广播风暴。
- 提供多点故障的保护能力。
- 保护机制的设置必须简单，避免命令行操作。
- 支持路径（LSP）保护能力，包括MPLS/MPLS-TP LSP1+1/1：1保护。
- 支持MPLS-TP环网保护，环网实例数不少于8个，节点数不少于32个。
- 设备以太网接口支持链路聚合（LAG）保护，LAG具备跨板卡的链路聚合保护能力。
- 设备最大支持的链路聚合保护组不少于64个保护组，每个链路聚合保护组成员最大数量应不少于4个。
- STM-N接口支持线型复用段LMSP 1+1和线型复用段LMSP 1：1保护能力
- 设备支持快速重路由保护，业务恢复时间不超过50ms。

②设备级保护能力

- 支持主要功能模块的1+1冗余备份能力，主要功能模块应包括：电源，交换单元，时钟，主控单元。
- 设备带电进行其他槽位板卡的热插拔维护操作，不影响已有业务。
- 设备的E1处理单元支持支路保护倒换TPS能力。

（3）性能要求

①设备的误码性能

单个设备在规定条件范围下工作时，自环连续测试24小时应无误码。

②关键参数检验准则

要求设备提供多种OAM机制，支持MPLS/MPLS-TP、以太网OAM 、以太网链路OAM、BFD管理机制，由投标厂家提供连续信号丢失（LOC）、帧丢失测量（LM）、时延测量（DM）的功能和检验准则。

③设备的告警功能

设备的告警功能应符合ITU-T建议Y.1731、G.8131、G.8132/Y、1382、G.803、G.782、G.783、G.841、IEEE 802.3、 IEEE 802.3-2002、 RFC2338、 RFC2787、 RFC3768。

（4） QoS要求

①支持如下的分类和标识策略: 以太网端口、VLAN ID(包括 SVLAN,CVLAN)、802.1p、DSCP、IP PRECEDENCE、MPLS EXP 等方式。

②支持基于可配置项的复杂流分类（可配置项为源、目的 MAC，源、目的 IP 地址，端口号等组合）。

③支持支持出方向基于端口和基于队列的整形

④支持 8 级优先级处理能力

⑤支持接入以太网报文、IP 报文、MPLS 报文的 VLAN 优先级、IP DSCP、EXP 与 PHB 服务等级间的映射。

⑥支持 TDM CES 业务优先级与 PHB 服务等级间的映射

⑦设备应支持基于 MPLS 的 QoS 和基于 Ethernet 的 QoS 特性

⑧支持入口和出口的流量监管，支持队尾丢弃（Tail Drop）缓存策略，支持 SP+WRR 混合队列调度，支持基于优先级队列的流量整形功能和基于端口的流量整形功能。

（5）业务支持能力

设备支持 10GE、GE 规模组网能力；支持 TDM E1 接口、以太接口。

具有对 L2 VPN 专网业务的支持能力。

具有对 VoIP 业务的支持能力。

以太网业务处理

①支持以太专线 E-Line 业务传送能力

②支持 E-Tree 业务传送能力

③支持 L2 功能:

支持端口全双工工作模式；支持端口（电）1000M ，及 10/100M 自动协商功能；支持端口速率、双工模式、流控、MTU 用户可配；支持 L2 Switch 功能；支持基于全双工方式下 IEEE 802.3x Pause 帧机制的端口流控功能；支持入向和出向端口镜像功能；支持广播/组播/未知单播包的风暴抑制功能；支持 Jumbo 帧功能。

④支持 L3 功能:

基于 VLAN 的三层接口；支持 OSPF、ISIS、BGP 协议。

⑤MPLS 功能

MPLS 系统架构符合标准 RFC 3031；标签栈结构符合标准 RFC 3032；每平台标记空间管理功能；静态/动态标签的分域管理；入口节点业务及标签处理功能；出口节点业务及标签处理功能；中间节点标签处理功能；标签栈嵌套（3 层）。

⑥PTN 设备应支持完善的 VPWS 和 VPLS 功能

⑦L3 VPN 采用 BGP/MPLS VPN 技术，遵循 RFC4364 协议

⑧支持多段伪线 MS-PW 功能

支持配置 MS-PW 的方式；支持不同方式建立的分段 PW 的对接。

TDM 业务处理

①支持 TDM over PWE3 功能。

②支持 TDM CES 业务的非结构化仿真模式（SAToP），符合 RFC4553 的要求。

③支持通道化 VC12 仿真模式(CEP)，符合 RFC4842 的要求。

（6）OAM 能力要求

①支持以太网 OAM 和 MPLS-TP OAM，实现快速故障检测和业务保护，保证电信级的服务质量。

②OAM 模块应基于硬件实现，设备不应因处理 OAM 业务条数增加而导致性能下降。

③为实现 50ms 的电信级保护能力，投标方设备 OAM 协议报文（包括 CC，FFD）发送周期应可设置，支持协议报文的最小发送周期为 3.3ms，且汇聚中心设备支持的 OAM 实例数量应不小于 2k。

④支持快速故障监测，故障检测时间应不大于 10ms，确保 50ms 倒换时间。

⑤支持以太网业务 OAM，该功能符合 IEEE 802.1ag 和 ITU-T Y.1731。

⑥支持以太网链路层 OAM，该功能符合 IEEE 802.3ah 标准。

⑦支持 MPLS/MPLS-TP OAM 能力。

⑧支持以太网业务（Port + VLAN）级别的性能检测能力，应包括丢包率检测，其精度误差应不超过 10%，支持时延和抖动检测能力，时延和抖动的绝对误差值应不超过 100us。

⑨支持 BFD 检测功能。

（7）定时和同步要求

①支持时钟频率和时间的传送能力和接口要求。

②支持最少两路时钟输入/输出接口，两路时钟接口支持主备保护能力。

③外时钟接口应实现时钟频率和时间的可配置能力，频率同步支持从 75 欧姆和 120 欧姆两种类型的外时钟输入口恢复时钟。

④支持同步以太网时钟频率传送能力，同步以太网应符合 G.8261，设备的 GE、10GE 接口应均支持同步以太网功能。

⑤支持 1PPS 秒脉冲接口，支持 GPS 输入和输出接口。

⑥支持同步以太网时钟的 SSM 协议。

⑦支持多路时钟输入优先级表的设置，时钟优先级和状态表应能够通过 NMS 查询。

⑧支持 IEEE1588V2 的时间同步能力。

⑨同步时钟源须与省高速公路同步时钟源 bits 保持一致。为收费系统提供全省同步时间提供基础。

（8）光接口参数

10GE 光接口技术指标要求

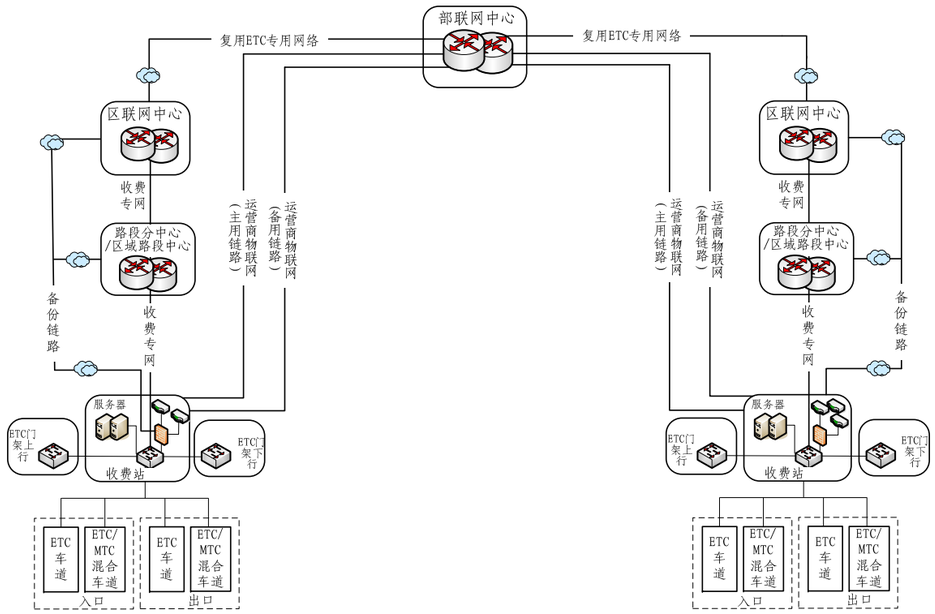
项目	性能指标			
标称速率	10000 Mbit/s			
光接口类型	10GBASE-SR（0.3km）	10GBASE-LR（10km）	10GBASE-ER（40km）	10GBASE-ZR（80km）
连接器类型	LC	LC	LC	LC
光纤类型	多模	单模	单模	单模
中心波长（nm）	850	1310	1550	1550
平均发送光功率（dBm）	-7.3～-1	-5～-1	0～2	1～4
接收灵敏度（dBm）	≤-11.1	≤-14	≤-16.5	≤-26

10/100/1000Base-TX 接口技术指标要求

项目		性能指标
遵循标准		IEEE 802.3z
标称速率		10/100Mbit/s
码型	10Mbit/s	曼彻斯特编码
	100Mbit/s	MLT-3 编码
接口		RJ45
传输距离		最大传输距离 100m
传输媒质		5 类非屏蔽（UTP）双绞线

7.4 收费站收费数据到省联网中心、部联网中心传输方案

为保证收费数据实时传输，ETC 门架和收费站到省联网中心、部联网中心应建立可靠的通信链路，采用主备双链路，主用链路采用省内现有通信网络，备份通信链路可采用运营商专线或物联网。省联网中心到部联网中心复用已有跨省清分结算通信链路。



联网收费通信网络构成示意图

7.4.1 部站通信传输方案

ETC 门架数据、视频通过工业以太网交换机组成的环网传输至就近收费站服务器，经过服务器处理后，收费站统一出口实现至部联网中心的传输。

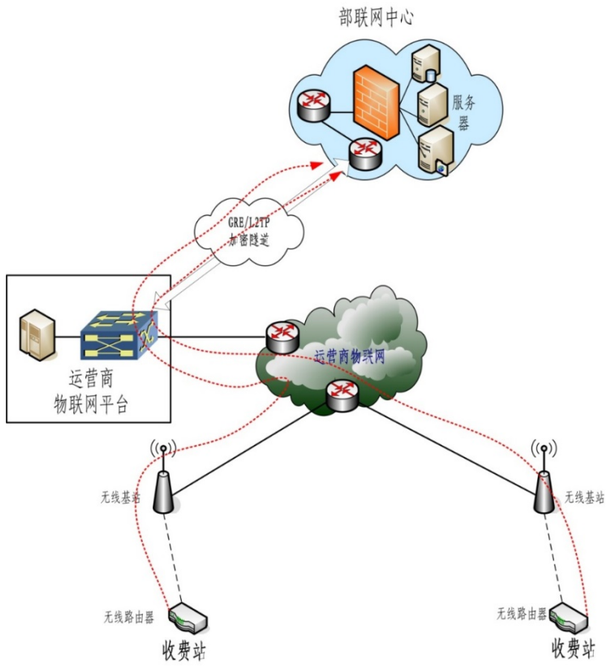
收费站系统到部联网中心系统应建立安全、稳定、可靠的部站直传通信链路，确保车辆通行、运行检测、稽核数据实时上传，稽核图片支持远程调用。

安徽省高速公路部站通信传输采用主、备链路传输方案，主、备链路采用不同运营商物联网方案。

1、方案概述

各收费站设置无线路由器，通过虚拟专网的接入方式将车辆通行、运行监测、联合稽查数据实时传输到运营商的物联网平台，然后通过MSTP/SDH 数据专线传输至部联网中心机房。

部联网中心汇集运营商物联网平台上传的数据，同时设置 L2TP 网络服务器（LNS），在收费站系统与 LNS 之间建立 GRE/L2TP 加密隧道，实现部站之间数据的加密传输。



站部直传物联网传输网络示意图

该实施按照“**统筹规划、部省联动、分级实施、属地建设**”的原则进行，各省（区、市）负责收费站系统、ETC 门架系统至运营商物联网平台核心机房链路租用，部联网中心负责运营商物联网平台核心机房至部联网中心机房链路的租用。

2、传输安全要求

（1）认证

①用户设备侧

通过无线接入路由器作为 5G/4G 终端对 SIM 卡进行绑定（IMSI 识别码），做到一机一卡。

在无线接入路由器上添加 SIM 卡的开机 PIN 码，用以开启 SIM。

在后端网管系统上通过扩展认证，可以实现对用户名、密码和 IMSI 进行三码合一的验证。

②运营商 5G/4G 网络侧

运用商为用户设置专有 APN，并对无线用户的 SIM 卡信息（IMSI）进行绑定，只允许设定专有 APN 后的 SIM 用户通过专有 APN、用户名、密码认证后接入无线 VPN 网络，防止非法 SIM 卡用户进入无线 VPN 网进行非法活动。

此外，通过 Ki/Akey 码防止被复制。

（2）授权

①用户设备侧

用户设备侧对用户名、密码进行唯一性识别，在认证通过后固定分配 IP 地址。

②运营商无线网络侧

采用隔离互联网访问的专用卡;基于运营商虚拟专网业务，采用专用 APN，区别于公共的接入域，实现专网专用。运营商为高速公路 5G/4G 网络设置虚拟专网，只有经过授权的用户才能接入此专网传输数据。

（3）加密

①用户设备侧

无线路由器作为 5G/4G 终端和 LNS 之间建立 GRE/L2TP 隧道，其上传输的数据均进行加密。

②运营商 5G/4G 网络侧

5G/4G 接口空中加密，实现双向认证；具备接入链路信令数据的完整性保护。

3、传输性能指标要求

（1）站级通信设备所在机房无线信号强度指标 RSRP（参考信号接收功率）和 SINR（信号干扰噪声比）:RSRP≥-100dBm 同时 SINR＞3dB;

（2）站级通信设备所在机房到部联网中心机房上行 TCP/IP 报文时延≤200ms;

（3）站级通信设备所在机房到部联网中心机房下行 TCP/IP 报文时延≤200ms;

（4）站级服务器所在机房到部联网中心机房上传速率≥1000Kbps;

（5）误块率（BLER）≤1%;

（6）站级通信设备所在机房到部联网中心机房 ping 丢包率≤1%;

（7）站级通信设备所在机房到部联网中心机房 ping 时延≤200ms。

7.4.2 站-省联网中心通信传输方案

1、ETC 门架系统

ETC 门架系统服务器设置于收费站。ETC 门架交易流水（或通信凭证）、视频图像通过工业以太网交换机组成的环网传输至就近收费站服务器，经过服务器处理后，收费站统一出口实现至省联网中心的传输。

ETC 门架系统至就近收费站的传输具体详见 ETC 门架系统相关设计。

2、收费站

收费站至路段中心、省联网中心应建立稳定、可靠的通信链路，确保交易数据、稽核数据和监测数据等实时上传以及 MTC 车辆通行费的快速计算及查询，通信链路亦采用主、备链路。

（1）主用链路

主用链路复用本项目新建的光纤数字传输系统+交控集团已建的 PTN 干线传输网络。

（2）备用链路

备用链路由安徽省联网公司统一考虑，不在本项目实施范围内。

7.5 语音交换系统

本项目语音交换系统主要是为高速公路沿线管理部门之间提供业务电话和指令电话，同时实现高速公路电话专网与公网的互联。

1、系统方案

本次设计在茶岭路段中心设置 IP 语音交换机，本项目收费站和服务区设置语音接入网关 IAD，满足本项目用户语音业务的接入、使用与管理。光纤数字传输系统为 IP 语音交换系统提供以太网通道，路段通信中心设置 1 台千兆三层以太网交换机，路段通信中心 IP 语音交换系统与收费站和服务区无人通信站语音接入网关 IAD 通过以太网交换机实现互联互通。路段通信中心语音交换机通过 10/100M 数字中继与相邻路段和省通信中心语音交换系统对接。

根据本项目需要，本次设计在茶岭路段通信中心设置 1 台处理能力不低于 1000 门的软交换机负责本路段范围内用户的语音业务（本地处理能力不低于 200 路）。采用 1 个 2Mbps 数字中继方式（暂定 NO.7 信令方式）与本地电信局连接。另外与高界、桐城路段通信中心交换机之间设直达路由，通信协议宜采用 SIP 协议。各通信站点需配置语音接入网关并通过综合接入网提供的以太网通道将语音业务接入茶岭路段中心的语音软交换机中。为方便后期扩容，配置的语音交换机的处理能力后期需可以升级至 10000 门。

2、装机容量

沿线所需的交换机容量及电话数目见下表。

全线所需的电话数目表

名　　称	业务电话（部）	指令电话（部）	总计（部）
茶岭路段中心	70	6	76
安庆西收费站	10	1	11
凉亭服务区	10	2	12
合计	90	9	99

3、系统要求

1）系统话务量

(1)用户线平均忙时话务量：0.2 erl/线（发话 50%，收话 50%）

(2)中继线话务量：0.7 erl/线。

(3)BHCA 值：按通信分中心汇接局交换机的话务量计算，取内部用户平均通话时长为 60s，市话和长途呼叫平均通话时长取 90s，通信分中心交换机的处理能力要求为 BHCA 值≥20000。

2）编号计划

本路段电话交换网从属于中国交通电话专网，安徽省高速公路专网的长途区号为两位，用户号长为 6 位。

(1)编号计划符合中国邮电部国家标准(GB3971.1-83)以及本地公用网的相关规定(号码制度)。

(2)编号计划考虑到将来扩容时，用户号码变动最小。

(3)提供统一编号计划。

(4)首位字母编号如下:

① “0”—用于公用网冠号

② “1” —特服

③ “2～7”—用于用户首位号

④ “8” —交通网长途号字冠

⑤ “9”—移动通信网

(5)用户首位号根据安徽省高速公路网相关要求，全省按区域分配。

(6)新业务服务项目通过用户进行登记和撤消。

(7)业务电话系统采用 6 位数字等位自动电话编号。

(8)在系统投入营运时，交换设备能通过人机命令进行号码修改。

3）计费方式

需有计费功能，以便对进入公网的电话进行独立计费。

(1)交换机网内呼叫不计费。

(2)交换设备具有中继线复式计次功能，即按通话距离和通话时长计费。

(3)新服务项目的计费按新服务项目的收费标准使用复式脉冲计次计费。

(4)计费方式符合中国邮电部标准及本地公用网的相关规定。

4）语音软交换机的容量

详见《语音交换机中继方式图》。

4、信号方式

1）网络信号：软交换系统与数字程控交换机之间的 2Mbps 传输链路采用共路信令系统，选用 NO.7 信令。

2）去市话网的信号：交换机与公用网之间采用数字中继接口（暂定）。

3）用户信号：用户信号指用户话机和交换机之间的信号，包括用户状态信号及用户拨号（或按键）产生的数字信号。话机与语音网关之间为二线模拟接口,语音网关与通信设备之间采用以太网接口。

交换网采用多频按键（MFPB）话机，MFPB 话机所采用的频率组合符合 YDN-TG065-1997 技术要求。

5、接口要求

1）网关要求:

综合网关：支持 PRI、SS7、R2、QSIG、AT0 信令等接口与 PSTN 对接，负责将来自 IP 网的语音信息和 PSTN 网的语音信息相互转换。

语音接入网关:能够实现用户侧语音、传真信号到分组网络媒体信息的转换，用户侧接入的用户可以是：POTS 接入、ISDN BRI 和 PRI 接入。

2）中继接口要求:

语音交换设备（含程控交换机、语音综合交换系统）之间的中继接口为 2048kb/s 数字接口。信号方式采用中国 NO.7 信令。2048kbit/s 数字中继接口 A 符合 ITU-T G.703、G.704、G.705、G.732 和 Q.512 标准。

3）功能要求:

提供分组中继实现交换设备之间的互联互通，支持 SIP 协议。

支持 T.30、T.38 传真协议。

支持 Telnet、TFTP（Trivial File Transfer Protocol）等协议，可方便地接入远端网管系统和进行系统加载。

支持 SNTP（Simple Network Time Protocol）协议。

内嵌语音会议系统，融合了传统交换、软交换、语音网关的功能。

丰富的嵌入式 IVR（Interaction Voice Response）资源，实现友好语音提示和二次拨号。

支持 TDM（Time Division Multiplex）交换、TDM-IP 交换和纯 IP 交换。

支持多种编解码、防抖动缓存、回声抑制、静音压缩、舒适噪声生成、自动增益、

丢包补偿，为语音和视频的高质量传送提供保证。

支持分布式架构、集中式管理。

6、中继方式

1）与专网内其他交换机间的数字中继

本工程在茶岭路段通信中心设置语音软交换机，预留与相邻路段中心交换机之间设直达路由，设置 1 个 10/100M 数字中继通道；预留与安徽省通信中心设基干路由，设置 1 个 10/100M 数字中继通道，同时预留 1 个 10/100M 数字链路端口与远期其它交换局相连。

2）与本地市话局间的中继

根据交换机容量和话务量流向比例，交换机采用数字 2×2Mbps 中继线出、入当地市话。

7、指令电话系统(CTS)

指令电话系统为管理部门工作人员提供指挥和调度功能。

本项目在路段通信中心设指令电话主机。

指令电话分机设在沿高速公路全线的指定位置，例如：收费站、服务区和养护工区等。

指令电话仅能与路段通信中心直接连接。

指令电话主机采用 PC+普通话机，指令电话分机可选用 DTMF 电话机或专用分机。

指令电话主机提供如下功能:

(1) 具有选择呼叫功能，包括单呼、组呼和群呼

(2) 数字化自动录音，提供大容量录音空间，无压缩录音≥700 小时语音

(3) 检测外线振铃信号和内线摘挂机

(4) 控制外线摘挂机,内线的馈电和振铃

(5) 数字化放音,查询放音

(6) 接收用户的按键码（双音频码）

(7) 信号音检测

(8) 自动拨号

(9) 接收主叫识别信息

(10) 提供多等级语音压缩

(11) 操作权限设置

(12) 操作界面友好，中文菜单

主要性能:

(1) 处理能力:<128 个话路

(2)接口方式:用户中继

(3)接口阻抗:600Ω

(4)频率响应:300～3400HZ

(5)适用机型：流行 PC

(6)中断向量：IRQ3-IRQ7（可选）

(7)卡上缓存：32K 字节（其中语音缓存 8K 字节）

(8)数字语音：A 律 PCM

(9)采样频率：8K

(10)数据率：64KbpS

(11)交换功能：128 路直接交换

8、附属和配套设备的技术要求

(1)配线单元

在各无人通信站各配置 100 回线的配线单元，与 ODF 采用混合配线柜。每站配置 50%的自复式保安单元。

(2)双音多频话机

双音多频话机应具备保持键（HOLD 键）、重拨键（Redial 键）、R 键、免提键。另外话机上应有振铃、保持灯等。

(3)语音接入网关

- 接口数量：路段中心至少 200 路语音口；其他站至少 48 路语音接口;
- 接口类型：FXS;
- 语音口支持 FXS 口， FXS 口与用户的电话机相连;
- 供电电源：DC，-48V;
- 工作温度:0℃～45℃;
- 工作湿度：5%～90%，无冷凝。

(4)电话光端机

为实现办公自动化传输及各楼宇语音至机房等远距离传输。

- 单模光缆，光波长：1310nm 或 1550nm;
- 提供 30 路电话（音频）接口和 1 路带宽为 10/100M 的 10/100M 自适应以太网接口;
- 传输距离>4Km。

7.6 室外光缆

7.6.1 光缆敷设

1、光纤的选型

本工程采用 GYTA，光缆中的光纤是高质量的硅单模光纤，每根光纤可通过色码识别在光缆中的位置，颜色容易分辨，在光缆工作寿命期间不应受影响或腐蚀。

2、光缆结构的选择

本工程光缆敷设在整体式路基中央分隔带或分离式路基两内侧边坡通信管道内,光缆过主干线、匝道和桥梁等构造物采用钢管或通信管箱保护。为此,应采用填充石油膏型管道光缆。

3、光缆芯数的确定和分配

通信传输线路不仅需要考虑通信系统传输的需要，还要考虑监控和收费系统图像传输的需要及预留备份的需要（如与相邻高速联网或远期其他业务传输的需要）。

为减少监控外场设备接入对干线光缆的切割而增加光缆的损耗，本项目光缆采用分缆设置。本项目全线新敷设 4 条光缆：两条 48 芯单模主干监控光缆，作为监控数据及图像传输用光缆；一条 96 芯单模主干通信光缆，用作干线传输、接入网传输用光缆；一条 24 芯单模 ETC 门架系统光缆，用于主线 ETC 门架接入相邻收费站。

通信光缆敷占有预先已敷设好的主干Φ40/33 硅芯管中的 4 孔。本路段主干光缆需要与相邻路段主干光缆对接。

7.6.2 光缆技术要求

1、光缆技术规范

光缆采用符合 ITU-T G.652 要求的金属加强件内填充聚乙烯护套室外管道光缆。

光缆技术规范

特性	参数名称	参数值
几何特性	波长	1310nm/1550nm
	模场直径	8.6-9.5μm±0.5μm
	包层直径	125μm±1μm
	包层不圆度	≤1.0%
	同心度偏差	≤0.6μm（1550nm）；≤0.8μm（1310nm）
	涂覆层直径（未着色）	245±10μm

	包层/涂覆层同心度误差	≤12.0μm
	光纤翘曲度	曲率半径≧4.0m
传输特性	截止波长	≤1260nm
	零色散波长范围	1300 ~ 1324nm
	衰减特性	在1550波长上≤0.20dB/km; 在1310波长上≤0.35dB/km
	接头损耗	在1330/1550波长上平均值≤0.05dB; 最大值（2σ）≤0.10dB
	色散系数	18ps/nm•km（1550nm）
	偏振模色散	≤ 0.10ps/√km
主要物理特性	维护方式	填充油膏
	最大允许张力	符合IEC794.IE4标准
	未老化光纤抗拉强度	20米光纤，布尔概率水平为15%时抗拉强度2.67GPa，威布尔概率水平为50%时抗拉强度3.37GPa
	涂层剥离力	峰值在1.3N - 8.9N范围之内
	衰减温度特性	在-60℃~+85℃范围内,在1310、1550、1625nm波长允许的附加衰减不大于0.05dB/km。
	湿热性能	在85°C±2°C温度和相对湿度不低于85%的条件下,放置30天后,在1310nm、1550nm、1625nm波长与20°C时相比允许的附加衰减系数≤0.05dB/km
	浸水性能	在23℃±2℃温度下,浸泡在水中30天后,在1310、1550、1625nm波长与20°C时相比允许的附加衰减不大于0.05dB/km

2、ODF光连接器指标要求

- 应为FC/PC型
- 连接衰减: ≤0.5dB
- 反射损耗: ≥40dB
- 连接器寿命: 插拔1000次仍能满足性能要求
- 尾纤和软纤的2m截止波长必须符合: λc≤1240nm
- 光配线架应有护板，尾纤应有收容盒。

7.6.3 施工要求及注意事项

1、制定敷设计划

（1）按施工图设计进行光缆路由复测。调查具体路由状况、人孔和接头的具体位置和处理措施，研究地形地物和交通状况，制定施工计划，为光缆配盘、分屯及敷设提供必要的资料。

（2）光缆配盘，以一个中继段为配置单元，应做到整盘配盘，靠设备侧的第1、2段光缆的长度应尽量大于1km。配盘总长度、总损耗、色散等传输指标，应满足规定要求。按中继段光缆配盘进行敷设，避免盲目进行。

（3）光缆的弯曲半径应不小于光缆外径的15倍，施工过程中（非静止状态）不应小于20倍。

（4）光缆重迭预留参考长度

管道光缆接头重迭长度一般不小于12m，人(手)孔内弯曲增长0.5~1.0m，局站内每侧预留10~20m。

2、管道光缆布放

（1）已埋设硅管管道路段，光缆的布放应采用气吹法进行（光缆气吹法的技术要求及其操作程序可参见有关厂家编印的手册）。

（2）光缆在人孔中直通时可不切断硅管，采用气吹法直吹过去。在有接头的人孔中，光缆应做一定的盘留，光缆余留长度一般不少于12m。人孔内的光缆应有醒目的标志和采用软管保护。

（3）光缆接续

①光缆应按照规定的色标对接，不应错号。光缆的接续应按设计要求一般用熔接法，并应达到下列要求:

- 为降低连接损耗，光纤的接续的全部过程应采取质量监视。
- 接续中每道工序完成后应测量接头损耗。中继段光纤的平均接头损耗不大于0.05dB/个。
- 采用熔接法时，光纤熔接完成并测试合格后应立即做增强保护措施。增强保护方法可采用热可缩管法、套管法和V型槽法。

②光纤全部连接完成后，应按下列要求将余长光纤收容盘放:

- 根据光缆接头套管（盒）的不同结构，按工艺要求将余纤盘在骨架上，盘绕方向应一致。
- 光纤盘弯曲半径应大于厂家规定的曲率半径，接头部位应平直不受力。
- 光纤盘留后，应用海绵等缓冲材料压住光纤形成保护套，移入接头套管。

（4）安装割接新设备入网: 对新设备的安装应准确、细致、有序、快捷。加电前应判明电源极性，并确保电压符合设备要求。单机测试主要指标应符合设备要求，搬迁的旧设备单机指标应能达到原水平。

3、光缆掏接方案

掏接是为了从1根光缆中取出需要的几根光纤，避免把光缆全部剪断重新熔接，防止光纤非必要的衰耗，提高光缆传输性能和使用寿命。

光缆掏接步骤具体如下:

（1）光缆在余缆靠中间 1m 处的两端用光缆环切刀开 2 个环型口深度不能切到光纤束管;

（2）用切割刀剖开光缆塑料外皮及铝薄屏蔽层;

（3）用剪刀剪掉光纤束管保护尼龙丝带和光缆中空的束管;

（4）用钳子剪断截留加强芯，并将 2 头的加强芯在光光缆接头中安装固定，操作时，一定要小心，避免光纤松套管打折，挤压;

（5）把需要掏接的纤芯束管固定在专用的掏接工具架上进行开剥;

（6）找出光缆纤芯与尾纤或其他光缆纤芯进行熔接，熔接光纤时，注意纤芯序号，避免纤芯错乱，光纤熔接后将光纤盘入熔纤盘内;

（7）用 OTDR 进行测试，使用光源及光功率计对纤等，确认符合相关要求;

（8）整理该接头盒并安装固定，最后余缆整理固定挂牌等。

7.7　楼内电缆

7.7.1 概述

铜芯 PVC 绝缘电缆安装在收费站、服务区及路段中心等场所。保证综合通信网的音频和低速数据传输(如业务电话和收费数据终端)。

电缆端接在总配线架和终端设备，并按要求作交叉跳接。

7.7.2 电缆

电缆应符合中华人民共和国原邮电部颁发的室内电缆技术规范，选用的电缆能支持双音多频电话和用于综合通信系统地多功能电话。

本项目场区电缆采用 HYAT50×2×0.5mm 市话电缆。

电缆主要性能技术指标:

- 线芯材质：铜线
- 护套材质：PVC
- 单根导线直流电阻+20℃：≤95.0Ω/km;
- 绝缘电气强度（持续 60s)：导体之间 1kv 不击穿;导体与屏蔽间 3kv 不击穿;
- 绝缘电阻：每根芯线与其余线芯接地,充气电缆大于 10000MΩ.km,填充式电缆大于 3000MΩ.km;
- 工作电容：平均值 52±2nF/km;

电缆使用特性:

- 电缆使用温度：-40℃～50℃;
- 电缆安装敷设环境温度：≥-10℃;
- 电缆月平均最大相对温度：95%（+25℃);
- 电缆安装时最小弯曲半径：≥电缆外径的 1.5 倍

7.7.3 电缆布设和尺寸

在楼内的总配线架和终端设备之间按规定安装电缆，提供足够的电缆对来支持综合通信网中全部话音，数据和控制的功能。敷设的电缆线对包括将来扩展用的 20%。

本项目场区电缆采用 HYAT50×2×0.5mm 市话电缆。

7.8 通信站电源系统

7.8.1 系统构成

本项目各通信站均采用本地供电方式，即每个通信站均设独立的交流、直流供电设备。

本工程采用高频开关整流模块电源，它将交流配电、直流配电、高频开关整流器、集中监控模块及蓄电池组合在一个机柜内（蓄电池较大时单设电池柜）。该机柜可与通信系统的交换、传输设备放置在同一个机房内。

7.8.2 高频开关整流器

根据各通信站配置的设备，可确定各站所需的整流器容量为:

路段通信中心：150A;

其余各无人通信站：60A。

高频开关整流器要求具有以下功能:

(1) 直流输出电压可调节范围 42 V～58V（通过监控模块连续调整);

(2) 整流器在稳压工作的基础上， 能与蓄电池并联以浮充工作方式或均衡工作方式向通信设备供电;

(3) 浮充工作方式时直流输出电压的调节范围为其标称值的 95%～117%;

(4) 均衡工作方式时直流输出电压的调节范围上限值为其标称值的 120%;

(5) 整流器能采用多台同型号电源并机工作;

(6) 过、欠电压保护性能:

①当交流输入电压值达到“波动范围”上限或下限值的规定时， 整流器可自动关机保，当电网电压正常后， 能自动恢复工作。

②当直流输出电压值达到过压和欠压的设定值时， 能自动告警， 过压时能自动关机保护。

(7) 直流输出限制电流范围可在其标称值的 105%～110%。当达到限流值时， 整流器仍能工

作。同时还有过流与短路的自动关机保护性能;

(8) 主电路有熔断器保护性能;

(9) 在各种保护性能动作时，能自动发出可闻可见告警信号。

7.8.3 蓄电池组

(1)本项目中每一个通信站均配备蓄电池组，蓄电池的容量能确保设备正常运行 8 小时以上。蓄电池容量应清楚地显示于蓄电池上。

(2)采用全密封免维护阀控式蓄电池组。

(3)超过低压作业点时(一般为 43V)，蓄电池不应继续放电，电池自动切断。

根据各通信站的用电负荷，蓄电池配置为:

路段通信中心：2 组 300AH 蓄电池，电池为 12V 单体，组装于电源设备柜内或独立的电池柜内;

中继站：2 组 100AH 蓄电池，电池为 12V 单体，组装于独立的电池柜内。

各无人值守光通信站：1 组 100AH 蓄电池，电池为 12V 单体，组装于 ONU 机柜内。

设备应在下列条件下工作:

工作温度：0℃～+50℃。

储存温度：－40℃～+80℃。

相对湿度：≤85％(35℃)。

7.8.4 电源监控系统

电源监控系统由监控终端设备、站内电源监控模块等组成，系统各独立电源系统具有监测和报警功能，提醒维护人员及时了解电源情况（如交流故障、充电设备故障、电压过高或过低、保险丝熔断等）。

电源监控采用三级测量、控制、管理模式。最高一级为设置在路段通信中心的电源监控管理终端，与 PTN 传输网管终端结合设置；设于各无人通信站的电源监控模块构成第二级监控单元；各充电模块内监控板、充电柜监控板和馈电柜监控板构成电源监控系统的第三级监控单元。各收费站及服务区的电源监控单元 RS232 接口低速监控数据经配置的转换器通过光综合业务接入网传输至路段通信中心电源监控主机。

电源监控模块应具备远端维护管理接口，适合无人值守的要求，能够在路段通信中心通过电源管理计算机，对通信电源系统（包括整流电源、蓄电池等）进行远端监测和维护。

电源监控终端实现的主要功能如下:

- 负责采集每个通信站电源设备的运行数据;
- 对采集到的数据进行分析、判断和整理，必要时对数据进行保存;
- 对发生故障的电源设备，可以立即响应故障回叫，进行故障显示、声光告警提示;
- 对受控电源设备进行参数设置和远程控制。

7.9 系统防雷、接地

7.9.1 电源防雷

为防止雷电进入供电线路，除按规定在配电房的进线端加装进线保护，并在变压器一次侧之前加装阀式高压避雷器外，因为电磁感应和静电感应均会在变压器二次侧产生较大的过电压，因此在低压三相进线端也需加装三相防浪涌保护器。

7.9.2 信号防雷

所有的室外信号电缆均应作屏蔽处理，并在信号缆两端加装信号防雷器，以防止因地电位升高或线路感应而产生的过电压。

7.9.3 通信站接地

通信站的接地采用联合接地方式，即通信设备的工作地、保护地及建筑防雷公用一个地网，由房建专业进行通信站房屋建筑设计时统一考虑，使接地电阻不大于 1Ω。

7.9.4 线缆护套接地

所有通信设备及其供电设备不带电的金属部分，各种金属线缆的接地端，线缆的金属护套均应做保护接地。

通信站防雷、接地工程参见“供配电系统”设计内容；通信机房与收费系统及监控系统机房合设，详细设计参见 6.9-8 机房装修工程。

7.10 通信管道工程

7.10.1 通信管道管孔数设计

7.10.1.1 干线管道

考虑到本项目为绕城高速，因此本项目通信管道干线通信管道采用 18 孔φ40/33 硅芯管，敷设于中央分隔带内，本项目主线整体式路基段中分带宽度为 4.5 米，管道中心线与路基中心线重合，管道顶部距离路面埋深为 57cm，位于冻土层以下。

外场设备横穿管道处，中分带内设置人孔，横穿管道路侧设置手孔；下互通分歧管道处，中分带及路侧设置人孔，主线下互通管道处设置人孔。

7.10.1.2 分支管道

互通区通信管道沿匝道进收费站，采用 24 孔φ40/33 硅芯管，敷设于匝道边坡内。

7.10.1.3 过路横穿管道

1、从干线管道至路侧监控外场设备信号手孔的分歧横穿管道，采用 2 孔φ114×4mm 镀锌钢管，约 500 米设置一处横穿管道。

2、从干线管道下收费站分歧横穿管道，采用 6 孔φ114×4mm 镀锌钢管。

7.10.1.4 过中央分隔带开口管道

1、干线管道过路基中央分隔带开口时使用 5 孔φ140×4.5mm 镀锌钢管保护过渡。

7.10.2 管道过构造物

1、通信管道过暗涵通道时采用直接过渡。

2、通信管道过桥梁时采用玻璃钢管箱保护，采用角钢托架支撑管箱通过桥梁。4 孔硅芯管采用 200×100mm 规格桥架，18 孔硅芯管采用 306×160mm 规格桥架，24 孔硅芯采用 370×240mm 规格桥架。管箱敷设于桥梁中分带护栏外侧。

3、通信管道过中墩(天桥)采用 C20 混凝土包封从中墩两侧绕过。

7.10.3 被交高速管道

本项目起点顺接天天高速安庆至无为段（在建高速），设置凉亭枢纽，安庆至无为段主线管道采用 18 孔φ40/33 硅芯管，敷设于中分带内。起点被交高速为 G50 沪渝高速，沪渝高速主线管道采用 12 孔φ40/33 硅芯管，敷设于中分带内。本项目与被交高速的管道连接已在天天高速安庆至无为段中设计实施。天天高速安庆至无为段中，在 K118+500 分歧横穿管道处，路侧沿 G 匝道敷设 12 孔Φ40/33 硅芯管至沪渝高速，由沪渝高速 NK32+390 处桥梁桥下敷设 4 孔Φ114×4mm 镀锌钢管，接至沪渝高速中分带管道内。

本项目终点与规划高速 S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）相交，设置石镜枢纽，S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）主线管道采用 12 孔φ40/33 硅芯管，敷设于中分带内。本项目与 S22 天天高速安庆至潜山段（月山至潜山）同步设计，已设计相接管道。凉亭至月山段主线 K15+400 分歧横穿管处，沿 C、J 匝道敷设 24 孔φ40/33 硅芯管至收费站收费广场侧人孔。

7.10.3 管道技术要求及说明

7.10.3.1 镀锌钢管的技术要求

1、管道采用钢管时，采用 Q235 牌号钢材，采用φ114×4mm、φ60×3mm 焊接镀锌钢管。内壁必须去毛刺和磨光。裸露在外的钢管均采用浸沥青布包封两层防腐，钢管焊缝应朝上，钢管埋设时应埋设在路基顶面下。

2、钢管接续采用套管焊接方式，焊缝的质量应符合有关焊接标准规定。φ114mm 的接续套管为φ127×4×200mm 的焊接镀锌钢管；φ60mm 的接续套管为φ70×3×200mm 的焊接镀锌钢管。在镀锌钢管接续前必须检查端口是否有毛刺、断牙、缺口等，并将管口锉成坡边，以免损伤光（电）缆，两管插入套管后，在套管两端满焊除去焊渣，做防腐处理。管道接口应错开布置。

3、所有钢管必须进行热浸镀锌处理，镀锌量为 600g/m2。

4、钢管铺设完毕后要进行试通，并穿φ3mm 钢丝，要采取妥当措施防止缩入管中，钢管管口应堵住，防止异物进入管中，在不易识别的位置需埋设标志桩，便于以后查找预埋钢管。

5、焊接镀锌钢管应符合 GB／T3091-2015《低压流体输送用焊接钢管》的要求。

7.10.3.2 硅芯管的技术要求

本工程采用硅芯管符合如下技术要求:

硅芯管应符合交通行业 JT/T496-2018<<公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管>>。

HDPE 高密度聚乙烯硅芯管技术要求:

1、原材料：生产硅芯管的主料应使用符合 GB/T11115-2009 中 5.2.2 的要求，不得使用回用料。

2、工艺外观：外观颜色均匀一致；内外壁实体应光滑、平整、均匀，无塌陷、坑凹、孔洞、撕裂痕迹及杂质麻点等缺陷；截面无气泡、裂痕；硅芯管内壁紧密熔结、无脱开现象；外壁上产品标识完整、清楚；孔与孔之间颜色宜采用明显标志区分开来。

3、规格尺寸：采用Φ40/33 规格产品（外径Φ40mm,内径Φ33mm）；管材壁厚偏差不大于（+0.35mm,-0.20mm）；不圆度绕盘前不大于 2.5%,绕盘后不大于 3.5%。

4、物理化学性能指标

外壁硬度≥59HD;

内壁摩擦系数: 静态≤0.25（平板法），动态≤0.15;

拉伸屈服强度≥21MPa，断裂伸长率≥500%，最大牵引负荷≥8000N，冷弯曲半径 400mm,，环刚度≥50kN/m2，抗裂强度无明线鼓胀、无渗漏、不破裂，纵向收缩率≤3.0%;

复原率：垂直方向加压至外径变形量为原半径的 50%时，立即卸荷，试验不破裂、不分层，10min 外径能自然恢复到原来的 85%以上;

与管接头的连接力≥6700N;

脆化温度，-75℃。

5、硅芯管专用连接头和管塞

硅芯管应使用专用连接头连接，专用连接头应符合规范要求；硅芯管两端应使用膨胀管塞和（或）热

塑套管密封以防止潮气或尘土进入管内，管塞的密封性能应满足耐水压密封试验的要求。

6、硅芯管表面每间隔 1m，按照规定印制产品型号，并加上生产日期、盘号和本盘的累计长度。

7、管材应具有国家级材料测试中心的测试报告和国家交通安全设施质量监督检验中心的检测报告。

7.10.3.3 高强抗紫外耐候型玻璃钢管箱的技术要求

1、高强抗紫外耐候型玻璃钢管箱（以下简称“玻璃钢管箱”）为定型成套产品，必须经过国家交通安全设施质量监督检验中心检测后，方可投入使用。过桥支撑件等所用铁件全部是加工成形热浸镀锌产品，镀锌量为 600g/㎡，并在铁件焊接处，刷 2～3 遍锌粉。螺栓、螺帽等紧固件镀锌量为 350g/㎡。所有螺帽连接处均需加弹簧垫圈。玻璃钢管箱必须符合国家标准 GB/T 24721.1-2023《公路用玻璃纤维增强塑料产品 第 1 部分：通则》及 GB/T 24721.2-2023《公路用玻璃纤维增强塑料产品 第 2 部分：管箱》的要求，材质为高强型聚氨酯复合材料。

2、外观质量：玻璃钢管箱应外形平直，无明显歪斜，管箱盖与管箱体配合紧密；涂装涂层表面应平整，均匀一致，无漏涂、起泡、裂纹等缺陷；含胶量均匀、固化稳定。无分层，单件产品表面的气泡累积面积不得大于 100㎜²，单个气泡面积不得大于 15㎜²。

3、玻璃钢管箱的尺寸偏差应符合下列规定：

考虑到管箱表面涂装需求，玻璃钢管箱的壁厚采用 3mm;

长度允许偏差为[0,+10]㎜;

宽度、高度允许偏差为[0,±2]㎜;

壁厚允许偏差为[0,+0.2]㎜。

4、玻璃钢管箱的物理力学性能应满足下表的要求：

玻璃钢管箱的通用物理力学性能

序号	项目	单位	技术要求
1	拉伸强度	MPa	管箱长度方向≥560，管箱宽度方向≥200
2	弯曲强度	MPa	管箱长度方向≥720，管箱宽度方向≥560
3	冲击强度	kJ/㎡	≥200
4	密度	g/ cm³	≥1.9
5	巴柯尔硬度	—	≥45
6	负荷变形温度	℃	≥150
7	管箱内壁静摩擦系数	—	≤0.363

5、整体负载：玻璃钢管箱整体负载除包括其本身的重量外，还应包括其他所能承受的管道、光缆、电缆重量以及施工过程中的负载。负载能力不小于 20kPa。

6、阻燃性能：阻燃 1 级，氧指数应不小于 32 %，垂直燃烧 V-0。

7、烟密度：烟密度等级不应大于 75%。

8、附着性能：对于表面进行涂装的试样，经划格试验后，试验结果应达到 GB/T9286 中 1 级要求。

9、颜色要求：玻璃钢管箱颜色应采用与公路环境相协调的颜色，推荐采用 RAL7042（交通灰 A），涂层颜色保持时间≥20 年。

10、增强材料的性能指标应符合 GB/T 17470、GB/T 18369、GB/T 18370、GB/T 18371 的要求，不应使用高碱玻璃纤维制品。

7.10.3.4 人手孔井盖的技术要求

本项目人孔（手）孔井盖、井盖座材料采用不饱和聚酯树脂为基体材料，加入增强材料、填充料等，通过一定工艺复合而成的热固性复合材料。井盖采用高温高压一次模压成型技术，内部使用网状钢筋增强。井盖与井盖座为成套产品。

不饱和聚酯树脂符合 GB/T 8237 的规定。井盖应符合 GB/T 24721.1-2023《公路用玻璃纤维增强塑料产品 第 1 部分：通则》及 GB/T 24721.4-2023《公路用玻璃纤维增强塑料产品 第 4 部分：非承压通信井盖》的规定。

1、外观要求：井盖与支座表面应平整、色泽均匀，不应有起皱、裂纹、颗粒、流胶、树脂剥落、增强材料裸露和表面发粘等缺陷；含胶量均匀、固化稳定。无分层，单件产品表面的气泡累积面积不得大于 100㎜²，单个气泡面积不得大于 15㎜²；井盖与井座的接触面应平整、光滑。

2、结构尺寸：井盖厚度不小于 4cm，井盖上表面应有凸起高度为 2mm~5mm 的防滑花纹，且标识应清晰。

3、尺寸偏差：支座孔口尺寸允许偏差为±10㎜；井盖公称外径或边长允许偏差为±4㎜。

4、通用物理力学性能：密度≥1.6g/cm3，巴柯尔硬度≥45，阻燃性能不低于阻燃 3 级（氧指数≥26%），烟密度等级不应大于 75%。

5、承载能力：单块井盖承载能力不小于 15kN。

6、增强材料的性能指标应符合 GB/T 17470、GB/T 18369、GB/T 18370、GB/T 18371 的要求，不应使用高碱玻璃纤维制品。

7.10.3.5 热浸镀锌钢制管箱及桥架

（1）热浸镀锌钢制管箱应符合《钢制电缆桥架工程技术规程》T/CECS31:2017 的要求，并有完整的检

测报告。

（2）材质要求：采用热轧钢板；管箱采用热浸镀锌防腐层，管箱镀锌厚度不小于 460 g/m²；螺栓、螺帽等紧固件镀锌量为 350g/m²；所有螺帽连接处均需加弹簧垫圈。钢制管箱连接板、连接螺栓等附件的材质强度应与管箱材质匹配；过桥支撑件等所用铁件全部是加工成形热浸镀锌产品，镀锌量为 600g/m²，并在铁件焊接处，刷 2～3 遍锌粉。垂直安装的管箱，底板应具有线缆绑扎带固定的功能。

（3）外观要求：锌层表面无毛刺、过烧、挂灰、伤痕及局部未镀锌（直径 2mm 以上）等缺陷，不应有影响安装的锌瘤，螺纹的镀层应光滑，螺栓连接件应能拧入。

（4）厚度要求：管箱宽度＜300mm 时，箱体板材厚度不小于 2mm，盖板厚度不小于 1.2mm；管箱宽度≥300 且＜500mm 时，箱体板材厚度不小于 2.5mm，盖板厚度不小于 1.5mm；管箱宽度≥500mm 时，箱体板材厚度不小于 3mm，盖板厚度不小于 1.5mm。

（5）安全工作荷载等级要求：管箱宽度≤400mm 时，安全工作荷载等级采用 B 级（1800N/m）；管箱宽度＞400mm 时，安全工作荷载等级采用 C 级（2600N/m）；管箱的安全系数按 1.5 取值。

（6）安装要求：管箱转弯处的弯曲半径，不应小于其内各电缆最小允许弯曲半径的最大值。管箱长度超过 30m 时，每 30m 设置伸缩装置。钢制管箱接头处的连接电阻不应超过 50mΩ。管箱水平敷设时，最下层管箱底部距离地面的高度不宜杜宇 2500mm。管箱多层安装时，上下层管箱之间的间距不小于 200mm，最上层管箱距离桥梁板底部不小于 300mm。

（7）接地要求：钢制管箱和其支架应可靠接地，管箱全长不大于 30m 时，不应少于 2 处与保护导体可靠连接；全长大于 30m 时，每隔 20m～30m 应增加一个连接点；起始端和终点端均应可靠接地，接地电阻不大于 10Ω。管箱连接处、管箱与接线盒连接处，应设置跨接保护联结导体；不设置跨接保护联结导体时，连接板每端不应少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的联结固定螺栓。在伸缩缝等处应采用铜软线或编织铜线连接，其截面积不应小于 16mm²。计量时，接地材料已作为附件综合包含在管箱材料内。

7.10.4 管道设施及人（手）孔施工要求

7.10.4.1 管道设施施工要求

1、整体式路基段，通信管道敷设在中央分隔带下，管道中心线、人孔孔位中心线与道路中心线三者重合；

2、管道在敷设之前，应先将两端口严密封堵，防止水、土及其他杂物等进入管内；

3、管线在沟内应平整、顺直。同沟布放的硅芯管应每 3 米绑扎一道打包带，进人孔孔壁处保证管与管之间至少有 3cm 的间距；

4、硅芯管的接口断面应平直，无毛刺，并应采用相应的配套密封接头件接续；

5、中分带硅芯管敷设时，铺设在主体工程 5cm 厚的中粗砂之上；

6、回填土时，先回填 15cm 厚的细土或碎土，再按原土建设计中的中央分隔带回填材料进行，在管道两侧及上面不得回填石块等杂物。严禁用乱石或带乱石、碎砖的杂土回填，以免损坏管道。管道铺设后，要用专用封头盖住管孔以防泥沙等进入管孔；

7、为保证气流吹设光缆效果，硅芯管的密封性要好，并应尽量减少硅芯管接头数量或硅芯管接头应尽量做在人手孔内；

8、管道未经验收不准回填土，如果沟槽内有水时，必须抽净后回填土，以防回填土不实，今后发生沉降，影响管道质量；

9、硅芯管铺设可采用机械或人工法进行，硅芯管铺设尽量平直，构造物两端的土基必须夯实。应尽可能避免在两手孔之间有接头，如果在管线两手孔之间有接头，应增设邮电专用普通标石，标石标志为 07（H）/23；

注：编号的分子表示硅芯管接头序号；分母为一个中继段内总标石编号。

10、沟坎处应保持平缓过渡，转角处的弯曲半径φ40/33mm 塑料管应大于 600mm；

11、遇到上下坡时坡度应尽量小于 40°，拐角弯度尽量大于 120°，有困难的地点也不能小于 100°；在过桥梁等障碍时，更应避免出现连续 90°直角弯；对这种地势更要求沟底平滑、过度均匀。

12、边坡管道上下桥，由路面下过渡到路面上敷设时，采用玻璃钢管箱过渡保护，玻璃钢管箱埋设方式参照管道过桥台时，玻璃钢管箱的敷设方式；管道应保持在同一个高程，避免上下出现上下波动。

13、过道过中墩时，应采用专用框架固定后，四周均用 C20 混凝土包封，硅芯管平顺过渡，弯曲长度不应小于 10 米。

14、硅芯管伸出人孔内壁的长度应不小于 40cm。

7.10.4.2 人（手）孔施工要求

1、沿线人（手）孔符合原邮电部门标准，人（手）孔主要为钢筋混凝土。现浇人（手）孔地基，开挖并夯实后，直接铺设混凝土基础。

2、人（手）孔未经验收不准回填土，如果沟槽或基坑内有水时，必须抽净后回填土，以防回填土不实，今后发生沉降，影响管道质量。

3、人（手）孔电缆支架、穿钉、托板、积水罐等均为外购产品，其构件的安装方法，预埋位置、技

术规格、抗拉强度、防锈处理等均应符合《通信电缆配线管道图集》，并在井盖根据业主要求注明相关字样。

4、穿钉用砂浆抹成圆形灰块。穿钉与穿钉间距误差不超过±0.5cm。

5、当镀锌钢管斜向插入人（手）孔时，应将镀锌钢管切成斜面，保证镀锌钢管斜面与人（手）孔壁的平面平行。

6、当硅芯管正向或斜向插入人（手）孔时，应保证硅芯管穿出人（手）孔孔壁平面40cm以上，以利穿线作业，过渡手孔中的硅芯管应是连续的，不必断开。

7、通信管道工程用水，应采用可供饮用的或适于砼搅拌使用的水，不得使用工业污水及含硫化物的泉水。

8、预留的路肩手孔应在井盖注明“信号”和“电力”字样。

9、管群进入人（手）孔时，所有管道及空隙在进出人（手）孔外2m范围内采用M10水泥砂浆包封填实。

7.10.5 施工标准和验收标准

通信管道施工标准应严格按国家标准GB51171-2016《通信线路工程验收规范》和国家标准GB/T 50374-2018《通信管道工程施工及验收规范》执行。如本设计与通信行业规范发生矛盾时，应以本设计为准。本设计没有特别说明部分均以通信行业规范为准。

7.10.6 施工中应注意的重要问题

1、施工中应切实注意各种预留管件、托架、过路穿线镀锌钢管等的施工。应保证不误留、不漏埋，为交通监控系统的实施打好土建基础。

2、施工中应切实注意通信管道、供电电缆管道与积水井、中央带护栏基础、标志基础等设施的协调配合。

3、施工过程中应密切关注主体各路段及构造物的施工，及时进行管道的施工，并注意统筹安排施工顺序，保证管道全线整体畅通。

4、为了避免在路基夯实过程中将排水管压坏，建议在排水管所在的路基层夯实后，采用人工反开槽的方法，开一个宽大约30cm宽的槽，然后用C20砼回填至路基顶层。

5、承包人在施工过程中如果遇到特殊（如：设备需要移动位置等）或需要变更位置的情况，应及与设计单位联系。

6、本工程所用铁件除人（手）孔附件（邮电部门采购）和钢筋外，其余铁件全部为加工成形的镀锌产品，镀锌量600g/m^2，在铁件焊接处刷2～3遍锌粉。所有人（手）孔均采用现浇下覆及预制上覆的方法施工，当现浇层达到设计强度后即可装配上覆和口圈，装配前仔细核对井的类型及管道出口高程，装配完毕用水泥砂浆抹缝以防渗水。同时在手孔外壁作双层沥青防渗层，使中央带排水系统不能因人孔的放入而被破坏。

7、人(手)孔基坑开挖同时可开挖管道。管道坡度一般随道路纵坡，开挖后必须保持两井间管道的坡度一致，基底平整。边坡开挖时要绝对防止路面塌陷，必要时要对开挖面加支撑。砼包封养生期结束后要及时回填，并认真夯实。人井施工时，如遇盲沟，应使盲沟从人孔井壁外侧绕过，并保证盲沟的连续。

7.10.7 相关问题的说明

1、施工单位应注意在施工过程中，应及早检查主体工程为本工程预留预埋的管道、托架、是否满足需求，如存在漏埋、错留等现象，应与设计代表或设计单位联系。

2、考虑到通信子管跟机电设备同步实施，故本次设计不计列此部分工程量。

3、与安全设施的衔接:

①中央分隔带人孔实施完毕后，方可进行防撞护栏施工。

②通信管道过中央分隔带开口采用Φ140×4.5mm镀锌钢管保护过渡，开口处防撞护栏两端头5m范围内应在通信管道施工完毕后方可进行，并避免防撞护栏施工时损伤硅芯管。

③中央分隔带内人孔处护栏需为人孔井盖的支撑预留空间，安全设施应根据本工程人孔位置及数量进行护栏预制及安装。

八、供配电、照明系统

本节设计内容主要包含沿线场区变电所供配电设施，收费、监控（含场区及外场设备）、通信等机电系统的配电设施，场区照明及收费广场照明设施等设计。

8.1 供配电设计

8.1.1 场区供配电设计

1、负荷分级

根据本项目用电负荷性质、特点，按照《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》等行业标准的相关规定，确定各用电负荷等级，详见下表:

用电设备负荷等级一览表

用电设备	负荷等级

监控、收费、通信系统及紧急报警系统 应急照明系统	一级负荷
服务区综合楼照明 一般设施的消防系统	二级负荷
其他设备	三级负荷

2、变电所形式

沿线各场区变电所均采用房建式变电所。

3、用电负荷统计及变压器容量选择

沿线各场区均选用非晶合金型节能干式变压器，变压器采用 D，yn11 接线组别，变压器容量选择详见相关设计图纸。

4、高压配电装置

本次设计在变电所内均设置高压开关柜，提高用电可靠性。开关柜为固体绝缘环网柜，开关柜外壳防护等级是 IP4X，断路器室门打开时的防护等级为 IP2X 或与此相当的防护等级。

5、无功补偿

无功功率均采用低压侧集中补偿的方式，采用带功率因数控制器的低压补偿柜，可根据实时测得的功率因数，自动控制各组补偿电容器的投切，使功率因数维持在 0.95 以上且不会过补偿。

6、低压配电柜

低压开关柜选用抽屉式 GCS 开关柜，该设备符合 IEC439-1《低压成套开关设备和控制设备》、GB7251《低压成套开关设备》等标准要求。是目前广泛应用于建筑、石油、化工等行业配电系统的成熟产品。具有分断、接通能力高、动稳定性好、电气方案灵活、组合灵活、维护检修方便等特点。

7、柴油发电机组

各场区变电所均配置柴油发电机组，当市电失电时，柴油发电机接双电源转换开关指令后，能自启动并向负荷供电，机组允许三次自启动，每次启动时间约 8～12 秒，启动间隔 5～10 秒。当外电恢复后，机组能自动切换和自动停机，由市电向负荷供电。

柴油发电机组为成套设备，带有操作电源、热力系统、电启动设备和整流充电设备等，机组启动用蓄电池应能自动充电。另外机组应有短路、过载、冷却水温高、机油压力过低灯保护装置。

柴油发电机组配置原则:

服务区、养护工区按照一台柴油发电机配置;

收费站按照两台柴油发电机（一用一备）配置。

8、场区充电桩设计

① 充电桩类型

本项目在沿线场区设置有电动汽车充电桩，在收费站、管理中心、养护工区及交警营房等场区设置交流慢充，单充电桩耗电功率约为 7kw，充电时间在 6-8 小时，以满足场区管理人员电动汽车充电需求;在沿线服务区设置直流快充，综合考虑过往车辆的充电便利性和服务区经营对车辆停车时间的需求，采用充电桩主机功率为 360kW 和 480kW，用于电动汽车直流快速充电，充电桩终端为 240kw，一台充电桩终端配备 2 个充电枪，可同时为两辆电动汽车充电。

考虑到服务区内充电车位的利用率不宜过低，结合目前服务区充电车位设置情况及本项目车流量情况，本次设计在服务区单侧设置 30 个充电车位，其他规划充电车位均为远期实施。

②充电桩供配电方案

除服务区外，如收费站管理区等交流慢充在充电车位附近设置一台充电电源箱，电源引自场区变电所低压馈线柜；服务区内充电桩，在充电车位附近设置箱式变电站进行供电，箱变的 10kV 进线均单独计列。

8.1.2 机电设施供配电设计

收费站机房配置 2 台 UPS 给监控、通信、收费等设备供电，UPS 电源安装于机房内，对收费车道设施采用奇偶供电方式。

沿线 ETC 收费设施采用单电源供电方案，根据运营需要，预留远期备用电源接入回路，末端设置双电源切换箱，电源取自就近收费站，配电方案采用远程供电方案，干线电缆沿通信管道吹缆敷设。

场区内监控设备采用市电供电模式，电缆穿管埋地敷设。

距离供电电源点较近的小功率外场监控设施采用低压直供方案电缆沿通信管道吹缆敷设。

距离供电电源点较远的外场监控设备采取远程供电方式供电，电缆沿通信管道吹缆敷设。即在变电所内设置交流电源发生器,将 220V/380V 电压提升至中压 600-800V,在外场设备处设置交流隔离电源转换器,将中压 600-800V 降至 220V 给外场设备供电，中压电压等级可根据用电负荷、供电距离进行合理选择，且交流隔离电源转换器可实现输出电压为 220V，保证末端用电设备的电压质量，电缆沿通信管道吹缆敷设。

8.2 照明设计

1、照明标准

收费站照明应以提供良好的服务环境为主，同时还应为广场监视系统（摄像机）提供所需要的照度。根据部颁标准 GB/T24969-2010《公路照明技术条件》，广场照明应符合以下标准:

收费站广场：平均照度 20～50 lx ，均匀度应大于 0.4;

收费站场区：平均照度 10～201x ，均匀度应大于 0.3。

2、灯具与光源

本次设计场区庭院灯及收费广场照明灯具均采用节能型 LED 光源，灯具防护等级不低于 IP65

收费广场照明设置一览表

名称	车道数	灯杆数量	灯杆高度/米	光源	备注
高铁新区收费站	4 进 6 出	8	15	4×250W LED	整灯光效≥130 lm/W
安庆西收费站	4 进 6 出	8	15	4×250W LED	

照明供电采用多回路供电方式，根据昼夜时间、调控照明数量，配以定时器和人工控制相结合方式调控广场照明，实现手动、自动控制。

另外，在灯杆检修门内对多灯头的进行单杆分回路控制，按需照明达到节能效果。

3、照明控制

照明供电采用多回路供电方式，根据昼夜时间、调控照明数量，配以定时器和人工控制相结合方式调

8.3 防雷与接地

1、防雷系统

变压器高压侧均采用氧化锌避雷器作为一级防雷保护，变电站低压单元配置二级防雷保护，并在设备前端安装浪涌过电压保护器，形成多级防雷体系，用以避免感应雷的侵害。

2、接地系统

（1）本次设计接地系统主要采用 TN-S 系统，变电所内部电气及金属外壳均与房建的接地系统进行等电位连接，接地电阻≤1Ω；部分外场设备采用局部 TT 系统，即电气装置的外露可导电部分直接接地，此接地点在电气上独立于电源端的接地点，接地电阻≤1Ω;

（2）电缆进建筑物及配电箱均应做重复接地;

（3）机电系统采用专用的联合接地网，联合接地电阻≤1Ω，变电所内电气设备接地应与变电所房建预留端子排等电位连接，并接入机电系统专用联合接地网。

收费广场每个车道，均需做接地端子箱。有收费亭的车道，接地端子箱设置于收费亭内；无收费亭的车道，接地端子箱设置于主节点附近。

所有接地极、埋地的接地线，要求使用热浸镀锌钢材制作并符合规定的截面和埋设深度。

8.4 主要设备技术要求

1、高压开关柜

本技术要求用于变电所内的高压开关柜，本技术要求提出了高压环网柜的使用条件、材质与工艺、结构、功能、性能、试验等方面的技术要求，适用于额定电压 10kV、频率 50Hz 配电网使用的高压环网柜。

本次招标所选用的高压开关柜应为原厂生产的整体柜，不接受任何贴牌、授权或 OEM 产品，柜内主要电气元件（断路器等）应与高压柜品牌保持一致。

高压开关柜选用固体绝缘的环网式高压开关柜，应满足以下技术要求:

（1）设备组成

固体绝缘环网柜的组成包括:

- 设备本体;
- 绝缘母线;
- 安装设备所需底架、支架、平台及安装所需紧固件，设备接地铜排等;
- 设备安装及运维所需的线缆及相关附件;
- 操动机构及其辅助设备;
- 故障指示器;
- 备品备件及专用工器具等。

（2）总体要求

- 结构设计应能安全地进行下述各项工作：正常运行、检查、维护操作、安装（或）扩建后的相序校核和操作联锁、连接电缆的接地、电缆试验、连接电缆或其他器件的绝缘试验以及消除绝缘件表面等危险静电电荷等。
- 结构的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能，并满足与其他设备连接的要求。
- 类型、额定值和结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。
- 装在外壳内的各种元件均应满足各自的技术要求。
- 主回路装有限流熔断器时，应给定熔断器的预期短路开断电流值。
- 结构设计应考虑便于安装配电自动化终端及终端电源。

- 环网柜设计应能满足电气设备“五防”要求。
- 进线柜和馈线柜均配套提供专用进出线电缆头。

（3）技术参数

序号	名称		单位	技术要求
1	额定电压		kV	12
2	额定频率		Hz	50
3	额定电流		A	630
4	额定短路开断电流		kA	20
5	额定短路关合电流		kA	50
6	额定峰值耐受电流		kA	50
7	额定短时耐受电流(有效值)		kA	20
8	额定短路持续时间		S	4
9	额定操作顺序			分-0.3s-合分-180s-合分
10	额定短路关合电流		kA	50
11	三相分、合闸不同期性		ms	≤2
12	合闸时间		ms	≤70
13	分闸时间		ms	≤50
14	额定短路开断电流次数		次	30
15	电气寿命（开断额定电流次数）		次	10000
16	机械寿命		次	10000
17	接地开关 4s 短时耐受电流		kA	20
18	额定绝缘水平		单位	技术参数（海拔大于 1000m 时应按第一部分 4 进行修正）
	1min 工频耐受电压（有效值）	断口间	kV	48
		相间	kV	42
		相间、相对地	kV	42
	雷电冲击耐受电压	隔离断口间	kV	85
		开关断口	kV	75
	（峰值）	相间、相对地	kV	75
19	操作机构		-	手动/电动
20	操作电压		V	AC220V
21	一次部件防护等级		——	IP67
22	柜体防护等级		——	IP4X
23	整柜局放		pC	⩽20

（4）材质与工艺

- 柜体采用敷铝锌钢板材质，具有足够良好的防锈性能和机械强度，厚度⩾2mm，应有明显的厂家标识，并有防止变形的措施。
- 操作机构采用弹簧机构，需进行表面处理，在 5%NaCl 盐雾气体下可耐受 96 小时，无变化。
- 固体绝缘主体采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等固体绝缘材料，外表面喷涂导电或半导电层，并应可靠接地。
- 母线导体为铜材质，并采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等材料固封绝缘，外表面喷涂导电或半导电层。
- 真空灭弧室外壳采用高强度优质陶瓷，触头为铜合金材料，表面镀银，真空度不低于 1.33×10-3Pa。真空灭弧室采用环氧树脂自动压力凝胶工艺（APG），并密封在固体绝缘主体内。
- 电压互感器外壳为环氧树脂和硅橡胶复合材料，绕线为漆包铜线，接线端子为黄铜材质，采用一体真空浇注成型。

（5）外壳

固体绝缘环网柜的外壳应满足以下要求:

（1）外壳应采用金属材料; 外壳防护符合下述条件:

- 当外壳的金属部件到提供的接地点之间通过 30A（DC）电流时，其压降不得超过 3V;
- 确定为不触及的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸;
- 外壳的水平表面，如顶板，一般设计为不能支撑人员站立和行走或非总装部件的其他设备，如果制造厂声明在运行或维护时运行人员有必要在开关设备和控制设备上站立和行走,相关区域设计应能承载运行人员的重量而不发生过度变形，并能保证正常运行。但是在此区域内，那些不能安全站立或行走的地方，例如装有压力释放板的地方，应清晰地给予标示。

（2）外壳应满足 DL/T 404-2007 中 5.102.2 和 5.102.3 的规定，并补充如下:

- 外壳除观察窗外应采用金属材料，外壳上应设有满足该组设备载荷的起吊装置;
- 门开启角度应大于150度，并设有定位装置;
- 门应有密封措施，并装有把手、暗闩;
- 门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合，并设置挂锁孔;
- 环网柜上的操作按钮出厂时应配备透明防护罩;
- 柜体上门应设有横眉可粘贴间隔名称，前门外表面应标有清晰明显的主接线示意图;
- 观察窗至少应达到外壳规定的防护等级;
- 观察窗应该使用机械强度与外壳相当的透明遮板,同时应有足够的电气间隙和静电屏蔽等措施,以防止形成危险的静电电荷。

（6）隔室

固体绝缘环网柜的隔室应满足以下要求:

- 隔室应至少具有高压室（包括开关设备元件）、母线室、电缆室和控制（仪表）室等，高压带电部分和控制设备间应设计成相互独立、完全隔离的封闭隔室。
- 母线隔室应具备可扩展性。
- 隔室之间相互连接所需的开孔部分应采用套管或其它等效方法加以封闭。
- 电缆室的空间和安装位置应便于安装、试验和维修，接线端子距柜底的距离不少于650mm（组合电器柜接线端子距柜底的距离不少于500mm）。
- 确定为不可打开的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸。

（7）开关及机构

固体绝缘环网柜的开关及机构应满足以下要求:

- 开关设备配断路器，并应与型式试验报告相吻合。
- 电动操动机构配置弹簧动操动机构，电机功率应不大于240W。开关柜应能在85～110％额定操作电压范围内能可靠分合闸；并联分闸脱扣器在65％（直流）或85％（交流）～120％额定操作电压的范围内可靠分闸；电压低于30％额定操作电压不应分闸。操作机构额定功率应与所选择的操作电压相匹配。

（8）真空灭弧室

真空灭弧室允许储存期不小于25年，在允许储存期内，其真空度应满足运行要求。

（9）闭锁装置

按DL/T 593的规定，并作如下补充:

- 进、出线柜应装有能反映进出线侧有无电压，并具有联锁信号输出功能的带电显示装置。当进、出线侧带电时，应有闭锁操作接地开关及电缆室门的装置。进线柜的带电显示装置应具有二次侧核相功能。
- 电缆室门与接地开关应同时具备电气联锁和机械闭锁，电气闭锁应单独设置电源回路，且与其它回路独立。
- 只有断路器、负荷开关处于分闸位置时才能进行隔离开关操作。
- 接地开关与相关的隔离开关之间应装设联锁，只有隔离开关处于分闸位置时，其接地开关才能合闸，隔室的门才能打开。
- 应装设可防止就地误分或误合断路器、负荷开关的防误装置。
- 采用非机械联锁时，在失去辅助电源时不应出现联锁失灵情况，电气闭锁应单独设置独立于其他回路的电源回路。
- 断路器应具有电气防跳装置。

（10）辅助设备和控制设备

按DL/T 593的规定，并作如下补充:

- 辅助和控制设备应考虑模拟或数字类型的部件。
- 对于数字式部件应符合IECT R62063的要求，电子元件的电磁灵敏度应符合IEC 61000-5的要求。
- 应提供断路器及隔离开关的辅助触点以满足用户使用。

（11）接地

接地回路的短时耐受电流值取决于使用设备的系统的中性点接地方式。对于中性点直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流值；对于中性点非直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流的87%（异相接地故障情况下）。

接地开关应至少能耐受两次额定短路关合电流的作用。

① 主回路接地

按DL/T 404的规定，并作如下补充:

- 主回路中凡规定或需要人可触及的所有部件都应可靠接地并符合DL/T 621中的规定;
- 主回路中均应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子,该端子应有一紧固螺钉或螺栓用来

连接接地导体，紧固螺钉或螺栓的直径应不小于 12mm;

- 接地连接点应标以 GB/T 5465.2-2008 中规定的保护接地符号，与接地系统连接的金属外壳部分可以看作接地导体;
- 人可触及的固封绝缘模块其表面应涂覆导电或半导电屏蔽层,模块与模块间的导电或半导电屏蔽层连接后应与金属壳体要可靠接触;
- 接地导体应采用铜质导体，在规定的接地故障条件下，额定短路持续时间为 2S 时，其电流密度应不超过 110A/mm2，但最小截面积应不小于 30mm2。接地导体的末端应用铜质端子与设备接地系统相连接，端子的电气接触面积应与接地导体的截面积相适应，但最小电气接触面积应不小于 160mm2。

② 外壳的接地

按 DL/T 404 的规定，并作如下补充:

- 各个功能单元的外壳均应连接到接地导体上,除主回路和辅助回路之外的所有要接地的金属部件应直接或通过金属构件与接地导体相连接;
- 金属部件和外壳到接地端子之间通过 30A 直流电流时压降不大于 3V。功能单元内部的相互连接应保证电气连续性;
- 二次控制仪表室应设有专用独立的接地导体。
- 如果接地导体不是铜质的，也应满足相同的热稳定和动稳定要求。
- 当通过的电流引起热和机械应力时，应保证接地系统的连续性。
- 考虑到接地故障电流的最大值与运行系统中性点接地的形式有关，应加以说明。

（12）铭牌

铭牌按 DL/T 404 的规定，并作以下补充:

① 操动机构应装设铭牌,铭牌应为不锈钢、铜材或丙烯酸树脂等不受气候影响和防腐蚀的材料制成，应采用中文印制。

② 设备零件及其附件上的指示牌、警告牌以及其他标记也应采用中文印制;。

③ 铭牌应标有在有关产品标准中规定的必要信息。如果固体绝缘环网柜和控制设备由带有单独操动机构的几个单极组成，则每个单极均应装设铭牌。对与固体绝缘环网柜组成一体的操动机构，可以只用一个组合的铭牌。

④ 铭牌中至少应包含以下内容:

- 额定电压 Ur;
- 额定电流 Ir;
- 额定频率 fr;
- 额定工频耐受电压 Ud;
- 额定雷电冲击电压 Up;
- 额定短时耐受电流 Ik;
- 额定峰值耐受电流 Ip;
- 额定短路持续时间 tk;
- 额定操作电压 Ua;
- 额定辅助电压 Ua;
- 制造厂名称;
- 制造年月;
- 产品型号;
- 出厂编号。

（13）应预留安装自动灭火装置的空间。

2、非晶合金干式变压器

变压器采用 SCBH17 系列非晶合晶干式变压器（带外壳），额定容量参见相关图纸，户内安装。

（1）使用环境条件

- 海拔高度: 1500 米以内;
- 环境温度: 应满足当地温度使用需求。
- 相对湿度　日平均 < 95%（20℃）　月平均< 90%（20℃）
- 耐地震能力水平加速度 3.0m /S2 垂直加速度 1.5m /S2

（2）技术规格

- 额定电压　10 kV　最高工作电压　12 kV。
- 电压及分接范围: 10/0.4/0.23kV　10±2×2.5% kV;
- 连接组标号:　D,yn11　二次侧中性点直接接地;
- 调压方式　无励磁、C.F.V.V.（恒磁通调压）;
- 额定频率: 50Hz;
- 相数: 三相;

- 绝缘耐热等级：F 级绝缘，绕组平均温升不大于 100K;
- 局部放电　≤10PC;
- 外壳防护等级：　不低于 IP30;
- 变压器运行寿命：30 年;
- 过载能力：在正常运行条件下，不开启风扇时变压器能以满负荷长期运行;
- 开启风扇后可以 140%负荷长期运行;
- 承受短路的能力：短路后，线圈的平均温度的最大允许值应满足国标和 IEC 相关标准的要求。变压器在各分接头位置时，都应能承受线端突发短路的动、 热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动;
- 噪音水平：低于 JB / T10088—1999《6—220kV 级变压器声级》标准 3-4 分贝 （距离设备 1 米处）;
- 冷却方式：采用强迫风冷，带有温控器，可进行温度测量，并须有超温;
- 报警及掉闸触点。

（3）结构要求

- 铁心要求采用优质高性能非晶合金材料，四框五柱式;
- 变压器环氧树脂采用优质材料，真空薄层浇注;
- 干式变压器外壳采用不锈钢板，防护等级不低于 IP30;
- 防护外壳内部有高压固定支架，低压侧门配带行程开关，行程开关提供一;
- 开一闭辅助触点，常闭触点应接高压开关分闸回路;
- 温度测控仪：能显示温度，并能控制干变温度和启动，关闭低噪音轴流风扇，设手动和自动位置供操作。并可供远方发信号及跳闸装置;
- 变压器上部框架上，安装 “吊攀”的桥板，供起吊、搬运时使用，底部有安装孔作为固定底座。

（4）主要附件

· 提供 RS-485 通讯接口，通信接口接入远程监控系统。

· 吊环或有眼螺栓，以便提升和水平运输。

· 带接地螺栓。

3、低压开关柜

1、总体要求

1）柜体的结构、电器安装、电路布置必须安全可靠、操作方便、维护容易。对于额定参数相同的元件能互换。

2）室内低压柜柜体基本骨架应为组合装配式结构，骨架及内部结构件采用覆铝锌板（厚度大等于 2.0mm），外壳采用冷轧钢板喷塑。所有材料应进行表面处理或采用防腐蚀材料。柜体应有足够的机械强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃、不变形，开关柜的设计和结构符合 GB7252，能承受住机械力、电动力和热力的影响。

3）柜体需考虑采用易于现场调运及运输的结构形式。除可使用吊环进行提升外，也以由铲车或提升设备直接铲入内置底座进行搬运。

4）柜内所用的绝缘导线应为低烟、无卤阻燃型耐热铜质多股绞线，柜内一般配线应用 1.5mm2 及以上的绝缘导线（电流回路为 2.5mm2 及以上），可动部分的过渡应柔软，绝缘导线的额定电压至少应同相应电路的额定绝缘电压相一致。

5）低压配电柜内应为电力监控设备预留放置空间，并提供接线端子。

6）保护性接地

（1）低压柜内要设有 PEN 接地系统，PEN 线的材料采用铜排，要能与低压柜柜体通过螺钉可靠连接。

（2）柜底板、框架和金属外壳等外露导体部件通过直接的、相互有效连接，或通过由保护导体完成的相互有效连接以确保保护电路的连续性。

（3）保护接地端子采取抗腐蚀的适当措施。

7）设备其他要求

（1）柜门应开启灵活、开启角度不小于 90° 。紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

（2）标识

①各柜体的铭牌，应包括以下内容：制造商名称和商标；型号（包括结线方案编号），名称和出厂序号；使用参数（额定电压、额定电流、额定热稳定时间及电流、额定动稳定电流）；出厂日期。

②各柜体内主要电器组件和断路器、操作机构、互感器、熔断器等均应具有耐久而清晰的铭牌。

③设备中设置的二次回路端子排和连接导线端头，应有清晰的标号标识，且应符合有关标准的规定，并与提供的技术资料相一致。

8）柜内母线和导线的颜色和排列

①柜内母线和导线的颜色应符合 GB/T2681-1981《电工成套装置中的导线颜色》的规定。柜内保护导体的颜色必须采用黄绿双色。当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并且最好贯穿导线的全长。黄绿双色导线除作保护导体的识别颜色外不允许有任何其它用途。

②外部保护导体的接线端应标上接地符号，但是当外部保护导体与能明显识别的带有黄绿双色的内部保护导体连接时，不要求用此符号。

2、低压开关柜要求

1）柜型为 GCS。

2）开关柜内的柜体室与室之间用钢板或高强度阻燃环保塑料功能板相互隔开。每个功能单元应使用绝缘塑料隔板实现进线与出线之间，相序之间，一次与二次之间的隔离功能。

3）低压开关柜内元器件尺寸、隔室尺寸，均实行模数化，便于互换。

4）抽屉单元应设有运行、试验和分离位置，且有定位机构。同类型抽屉具有互换性;

5）功能单元有可靠的机械联锁，通过操作手柄控制，具有明显的位置指示，并配有相应的符号标志，操作手柄等开关附件与开关采用同一厂家产品（原装配套);

6）为便于电气设备的维修、维护，开关电器的连接方式应满足以下要求:

（a)抽出式低压框架断路器应使装置小室门在关闭状态下抽出断路器(主回路与二次回路均可断开);

（b）抽屉式开关，功能小室内的断路器及其它电器连同抽屉应一同抽出（主回路与二次回路均可断开);

（c）智能监控仪表应能够安装在开关柜内仪表室，各智能采集模块可集中安装或分散安装在开关柜中。

7）电容器装置应有过电压保护，每组电容器回路中应有限制合闸涌流的措施。电容器的外壳防护等级不低于 IP40。电容器采用固定安装方式;

8）防护等级应达到 IP40，产品符合 IEC-439 国际标准;

9）低压开关柜的抽屉的金属外壳与低压开关柜的框架通过专用部件进行直接的、相互有效连接以确保保护电路的连续性。

10）柜内母线及绝缘导线敷设

低压开关柜内的主母线和配电母线均为五母线，材料应选用铜材料做成。

11）应预留安装自动灭火装置的空间。

3、柜内元器件要求

依照国际电工委员会 IEC947-2 和我国等效采用 IEC 的 GB14048.2《低压开关设备和控制设备低压断路器》标准规定，技术参数不得低于图纸设计要求，以上参数含义如下:

(1) 断路器的短路特性电流参数定义

1)额定极限短路分断能力 Icu

额定极限短路分断能力 Icu 是断路器规定的试验电压及其它规定条件下的极限短路分断电流之值，它可以用预期短路电流表示。要按规定的试验程序 o—t—co 动作之后，不考虑断路器继续承载它的额定电流。

2)额定运行短路分断能力 Ics

额定运行短路分断能力 Ics 是指断路器在规定的试验电压及其它规定条件下的一种比额定极限短路分断电流小的分断电流值，Ics 是 Icu 的一个百分数。在按规定的试验程序 o—t—co—t—co 动作之后，断路器应有继续承载它的额定电流的能力。

3)额定短时耐受电流 Icw

额定短时耐受电流 Icw 是指断路器在规定的试验条件下短时间承受的电流值。对于交流，此电流值是预期短路电流的周期分量有效值，与额定短时耐受电流有关的时间至少为 0.05s。

- o—表示分断操作;
- co—表示接通操作后紧接着分断操作;
- t—表示两个相继操作之间的时间间隔，一般不小于 3min。

(2)低压交流框架式断路器

低压交流框架式断路器应符合下列主要技术要求:

1)额定极限短路分断能力 Icu: 1600A 及以下不低于 65KA，2000A 及以上不低于 85KA，且 Icu=100%Ics，四段保护带通讯接口。

2)框架式断路器脱扣器控制单元。按照图纸设计要求功能可以包括: 可调整长延时保护、可调整短延时保护、可调整瞬时脱扣及接地保护共四段电流保护，也可以增加过压/欠压、逆功率、电流电压不平衡等保护功能。在短延时保护和接地保护应具有区域选择性闭锁功能。还应具有电流测量、故障显示和故障记录、事件记录及自检功能。框架断路器脱扣器自带通信接口并采用 16 位工业芯片，能实现遥测、遥信、遥调功能。提供主触头磨损信息，通讯结构是开放式的，通过接口可适用于任何协议。框架式断路器面壳带 LCD 液晶显示屏。补偿容量根据图纸要求选择。

- 脱扣器平均无故障时间: 15 年
- 机械寿命（维护): 30000 次
- 电气寿命（维护): 不小于 15000 次
- 有宽阔的电流和时间调节范围。
- 长延时　　0.4¯1.0Ir　　0.5¯24s

- 短延时　　1.5¯10Ir　　0.1¯0.4s
- 短路瞬时　　2¯15Ir
- 接地　　0.2Ir¯ 1.0 Ir　　0.1¯0.4s

3）断路器应为模块化结构设计、方便断路器功能的扩充而无需改变断路器结构和低压开关柜的结构。

4）具有故障诊断功能，可快速确定故障类型，以最短时间隔离开受故障影响的范围。可记录最近10次脱扣信息。为满足近远期用电负荷的变化，框架式断路器的脱扣整定电流采用现场可调型，在改变脱扣器额定电流时无需更换电流互感器即可扩展备用或升级。

5）断路器应为抗湿热型产品，符合IEC60068环境标准。

（3）低压交流塑壳式断路器

塑壳式断路器应符合下列主要技术要求:

1）250A及以下开关，额定极限短路分断能力Icu不低于50KA，400A及以上分段能力不低于65KA，且Icu=100%Ics。脱扣单元为电子式三段保护。

2）塑壳开关电气和机械寿命要求

机械寿命要求至少10000次，电气寿命至少6000次。

3）低压交流塑壳断路器可以同时提供合、分位置辅助接点，故障位置辅助接点，附件全系列通用。

4）断路器应为模块化双断点结构设计、安装方便。

5）断路器无飞弧。

6）电动机出线回路应选用有电动机保护特性的塑壳断路器。

需要电动机保护的负载，根据图纸负载要求，选用相应的电动机保护专用断路器。

（4）低压ATS双电源切换开关

1）ATS技术参数：开关触头转换速度不低于100毫秒。

2）转换开关应为CB级，使用类别AC-33A，回路电流大于等于800A时额定运行短路分断能力Ics不小于85kA。

3）ATS控制器应提供Modbus通信协议的RS-485通信接口，可连接至监控中心，可由操作人员远程监控自动转换开关状态。

4）控制器的电源回路与逻辑控制回路应该采取有效的电气隔离设计。

5）转换开关具有并联转换功能，适应新能源接入场景。

6）控制器可进行现场延时参数设定:

- 有时市电只是瞬间波动并快速恢复，当市电停电时，发电机组须延迟后起动，延时可调。
- 当应急电源达到预定值后，开关经0～60分钟（可调整）延迟转换至应急侧。
- 当市电恢复后，开关经0～60分钟（可调整）延迟转换至市电侧。
- 转换至市电侧后，应急发电机经0～60分钟（可调整）的冷车运转后停机，具备历史档案记录功能（含事件发生日期时间事件类型及原因等，应不少于50次）。

7）应配套提供ATS监测系统，监测系统应与ATS双电源切换开关同一品牌。

（5）无功补偿设备

无功功率补偿柜由低压柜制造厂商成套，本章节对无功功率补偿柜内部主要元件进行技术要求，并详细规定了提供并安装以下部件所需满足的要求:

1）抗谐波电容器须选用干式或充气式（非石蜡、油浸），具有内部过压力保护装置，在过压、过热、过载等到达极限前可安全分离。避免由此产生的电容器爆炸和燃烧事故。电容器的连续过电流能力不小于1.5×IR、抗浪涌电流能力不小于200×IR，允许最高环境温度+50℃，调谐频率设置为189HZ，调谐度为7%,所配电容器电压等级不低于480V。电容器使用寿命: ≥200,000小时。

2）为了防止出现过补偿并且避免电容器投切时产生较大的浪涌电流，每步投切的有效输出容量不得大于15Kvar。

3）抗谐波电抗器须满足低温升低噪音的要求，绝缘等级为H级，内置过温保护装置，在过热和过载情况下可提供安全保护输出，以避免设备过热损坏，且电抗器的线性度不低于1.8×IR。

4）功率因数控制器须满足共补分补混合补偿，实时显示功率因数、系统电压、投入段数、各次谐波电压畸变率THD_V和谐波电流畸变率THD_I等参数；报警输出功能：欠/过电流、欠/过电压、谐波电压过大等，测量准确度1.0级，有序控制电能质量组件工作。并能联通云平台，实时显示电容器状态。

5）串联电抗器必须选择与并联电容器同一厂家生产，确保系统的准确与稳定，两者之间的匹配正确可靠。

（6）应预留安装自动灭火装置的空间。

4、柴油发电机组

（1）主要组成部分:

- 柴油发动机
- 交流同步发电机
- 冷却系统
- 飞轮及其护罩、联轴器、避震器及机组底座
- 燃油系统

- 排气系统和排烟系统
- 日用油箱
- 电动起动系统
- DC24V 蓄电池组(密封铅酸电池)
- DC24V 直流电源装置和直流起动电动机
- 空气、燃油、润滑油过滤器
- 机组控制柜
- 高精度电子调速器

（2）机组主要性能

① 机组符合 GB《工频柴油发电机组通用技术条件》和《自动化柴油发电机组通用技术条件》以及国际《250 至 3200KW 柴油发电机通用技术条件》、《自动化柴油发电机组分级要求》、《GB/T 31038-2014　高电压柴油发电机组通用技术条件》的规定。

② 当市电中断供电，发电机组应在 5 秒钟内完成自动起动，10 秒钟内电压达到额定值并可向负载供电。自起动可连续作三次起动尝试，若三次起动失败，机组自动停止操作，并自锁和发出声音信号。当市电恢复正常，机组经延时后自动停机。

③ 机组应配套低温启动的辅助装置、发电机设置由恒温器控制的防潮电加热器，以确保任何气候下机组能正常启动、运行。

④ 发电机组应具备远程监测和控制功能，提供 RS485 通信接口并提供通信协议。

⑤ 柴油发电机组及其控制屏、相应的电器设备均应保证在正常使用条件下能正常工作。

⑥ 机组应配备手操（钥匙）电启动装置及相应仪表，当自动化控制屏发生故障时应能采用手动钥匙的方式启动、运行，并通过设置的机械油压、水温、转速、电流、电压、频率仪表对机组运行情况进行监视。

⑦ 不论是手动或自动化控制状态，发电机的频率和电压均可预调并在出厂时预调设置完成。

⑧ 使用条件：机组在下列条件应能可靠工作

- 海拔高度 不超过 3000m ；
- 环境温度 +0～+40℃ ；
- 空气相对湿度 小于 95％(20℃时) 。

⑨ 主要技术指标

- 发电机额定功率：见图纸 ；
- 电压：3 相交流 380／220V(满载电压)、400／230V(空载电压)，电压波动±0.5％，电压瞬态调整率≤＋15％－ －15％ ；
- 频率：50Hz，波动率±1％，频率瞬态调整率≤+10％～ －10％;
- 功率因数：大于 0. 8 ；
- 电子调整器，稳态电压调整率≤±0.5％ ；
- 电子调速器自空载至满载时，稳态频率调整率<±0. 25％;
- 电压稳定时间<1 秒 ；
- 频率稳定时间<1 秒 ；
- 机组在空载额定电压时线电压波形正弦性畸变率应不大于 5％;
- 噪声：不超过 105dB(离机 1m，离地面 1m);
- 机组工作时振动的单振幅值应不大于 0. 5mm。

⑩ 设置以下故障自动停机和保护装置:

- 冷却水温度过高;
- 机油压力过低;
- 发动机超速;
- 发动机起动三次失败;
- 发动机起动后未能升速或达不到额定转速;
- 机组起动成功后升至额定转速但发电机未能建压或缺相。

⑪ 设置以下声光报警信号(声光报警器应安装于发电机房门口)

- 冷却水温度过高 ；
- 机油压力过低;
- 发动机超速;
- 发动机起动三次失败;
- 发动机起动后未能升速或达不到额定转速;
- 机组起动成功后升至额定转速但发电机未能建压;
- 紧急停机;
- 日用主油箱油位过低;
- DC24V 电池组电压过低 。

⑫ 柴油发电机组应配置无人值守的自动排烟、排气设施，且这些设施应配有防止小动物侵入的自动门或栅栏。

（3）柴油发电机组及其油箱应设置渗油坑等防渗漏设施。

（4）发电机组油箱：柴油发电机组机座上配足满负荷运行所需 6 至 8 小时主油箱，在储油间内另配【0.85×0.85×1.5】副油箱（尺寸暂定，在设计时根据储油间尺寸调整），副油箱材料应为碳钢，厚度不低于 2.5mm。主副油箱应设有油位计。两油箱间应配上燃油连通管路，并设置自动供油装置，当主油箱燃油低于设定低值时，装置应能自动控制副油箱向主油箱供油，主油箱燃油高于设定高值时自行停止。主油箱与副油箱之间的管路连接应确保使用可靠，无滴漏、防止虹吸。

5、配电箱

（1）室内配电箱

- 配电箱箱体材料应为防腐蚀效果好的 304 及以上不锈钢。
- 钢板厚度不小于 2.5mm。
- 配电箱箱体结构应由专业生产厂家提供，配电箱应接地，并提供足够尺寸的接地端子。配电箱内部元器件应选择合理，且为今后系统设备的增加留有一定的余量。配电箱的设计应结合负载，应考虑市电、油机的供电平衡。
- 小型空气断路器应具有过负荷热保护及瞬时短路保护，对于固定装置式断路器应不小于 5KA。
- 配电箱内部保证线缆连接可靠，防止虚连、假连，必要时应采用线鼻。
- 应预留安装自动灭火装置的空间。

（2）广场配电箱

- 配电箱箱体材料应为防腐蚀效果好的 304 及以上不锈钢。
- 钢板厚度不小于 2.5mm。
- 广场配电箱尺寸大小根据实际情况定制。
- 配电箱箱体结构应由专业生产厂家提供，配电箱应接地，并提供足够尺寸的接地端子。配电箱内部元器件应选择合理，且为今后系统设备的增加留有一定的余量。配电箱的设计应结合负载，应考虑市电、油机的供电平衡。
- 小型空气断路器应具有过负荷热保护及瞬时短路保护，对于固定装置式断路器应不小于 5KA。
- 配电箱内部保证线缆连接可靠，防止虚连、假连，必要时应采用线鼻。
- 防护等级不低于 IP55。
- 配电箱带遮雨罩棚。
- 广场配电箱距离最外侧车道应不小于 1.2m，若条件受限，则应增加防护措施。
- 应预留安装自动灭火装置的空间。

（3）ETC 门架双电源切换箱

- 箱体材料应为防腐蚀效果好的 304 及以上不锈钢。
- 钢板厚度不小于 2.5mm。
- 双电源切换柜应具备在主用回路失电时实现主用电源切换备用电源，在主用回路来电时实现切回主用回路的功能。
- 双电源切换柜内应预留交流隔离电源转换器的安装和接线空间，防护等级不低于 IP55，并安装降温除湿设备、电源监控模块及防雷设施。
- 双电源转换开关需符合 IEC 60947-6-1 和 GB/T 14048.11-2016 标准。
- 双电源转换开关型式：PC 级自动控制双电源切换开关，需实现手动自动带载切换功能。
- 双电源转换开关可实现现场选择自投自复、自投不自复以及互为备用的功能。
- 双电源转换开关的驱动方式可使用励磁或电机驱动方式。
- 双电源转换开关需实现免维护，触头具有自清洁功能。
- 双电源转换开关控制器需提供 RS485 接口。
- 根据 GB 14048.11-2016 标准规定，双电源转换开关转换时间低于 200ms。
- 根据 GB 31142 转换开关（TSE）选择和使用导则规定，在电源位置的转换开关设备宜选用 3 位置，使用类别不低于 AC-32A，AC-33B，10 Ie 电流接通分断能力。
- 双电源转换开关需带消防强切功能。当出现火灾情况下，消防中心可对相应地区发出 24VDC 强切信号，使就地负载转换到 0 位，保证消防员灭火过程中的安全性。双电源转换开关需具备自诊断功能，能够监测到开关本身的故障并发出报警。
- 应预留安装自动灭火装置的空间。

6、 UPS 主机不间断电源

（1）UPS 主机

- 后备时间：不小于 1.5h;
- 输入电压：380V～415V;
- 输入频率：50±2.5Hz;
- 输入功率因数：>0.9;
- 输出功率因数：0.8;

- 输出电源： AC380V/220V±1%;
- 电压失真度：线形负载＜±3%，100%负载阶变下＜±5%;
- 逆变器过载能力：过载 120%可以支持≥1min;
- 整机工作效率：≥85%;
- 市电掉电转换时间：零转换;
- 通讯接口：带环境监测的网络接口卡;
- 控制面板：多功能液晶显示频做为状态显示及控制平台
- UPS 应具备网络接口、ＳＮＭＰ卡或 485/232 接口。

（2）蓄电池组

- 使用阀控密封免维护铅酸蓄电池;
- 不需维护，电池在整个使用寿命期间无需加水补液;
- 可靠性高，使用寿命长，特殊的密封结构和阻燃外壳，在使用过程中不会产生泄漏电解液的缺陷，更不会发生火灾;
- 自放电小，20℃下每月的自放电率不大于 2%;
- 满荷电出厂，无流动的电解液，运输安全;
- 可以任意方向使用;
- 使用温度范围广(－20℃～50℃);
- 无需均衡充电，由于单体电池的内阻、容量，浮充电压一致性优良，确保了电池在使用期间，无需均衡充电;
- 坚固的端子连接，便于现场安装连接;
- 电池三年免费包换。

蓄电池采用开放机架式安装，安装及布置参照 14D202-1 图集。

7、交流远程供电设备

本项目所选用的交流远供系统由一个带有升压功能的交流电源发生器、远距离输电母线（2 芯供电电缆）、若干个带有降压功能的交流隔离电源转换器组成。系统具备双重稳压的功能，交流电源发生器及隔离电源转换器均采用带电热插拔模块化结构，当其中的一个因故障转为旁路工作时，系统仍能正常工作。

交流远程供电设备应根据本项目负载实际情况，设备出厂时预设相关参数，以满足本项目供电需求。

（1）交流电源发生器

交流电源发生器应根据输出负载的变化适时调整输出电压，在出口具有过电压保护功能，当输出电压超过设定 10%时能快速切断电源，并发出报警。

- 采用 PWM 控制 IGBT 技术;
- 纯电子无级、无触点调压技术;
- 具有过流、过压保护功能;
- 带零切换自动电子旁路;
- 输出稳压精度 1%;
- 效率大于 0.95，功率因数大于 0.95;
- 软件和硬件均采用抗干扰设计，提高抗干扰能力;
- 提供设备自诊断功能，方便设备的维护;
- LCD 显示电流、电压;
- 上电自动投入功能，来电无须重新启动;
- 设有遥控和通讯接口，方便与计算机控制系统连接。
- 额定工作电压：220VAC±15%或 380VA±15%;
- 额定工作频率：50Hz±5%;
- 额定输出电压交流：给定值±1%；输出电压范围为交 Vout=800V+KI，当高于设定值 10%时能自动保护;
- 输出方式：交流两相;
- 效率：≥95%;
- 工作温度：-20℃～+70℃;
- 存储温度：-40℃～+85℃;
- 相对湿度：0～95%，无凝露;
- 噪音：距 1m 处≤50db;
- 海拔高度：0～3000m;
- 柜体防护等级：IP65;
- 应配置适当数量备用回路，配电及备用回路应配置漏电保护装置，确保人员安全。
- 应预留安装自动灭火装置的空间。

（2）交流隔离电源转换器

交流电源隔离转换器安装在用电侧，从供电线路中取得电能，并将其转化为稳定的交流电压输出，输出电压应满足高速公路机电设备的用电要求。为保证系统的稳定可靠，交流电源隔离转换器应与供电网络隔离，输出端具有防雷保护，外壳采用不锈钢制作。

- 纯电子无级、无触点调压技术;
- 具有过流、过压保护功能;
- 模块化热插拔结构，当稳压模块拔出后，系统仍然能够向系统提供电源;
- 带零切换自动电子旁路;
- 输出稳压精度 1%;
- 效率大于 0.95，功率因数大于 0.95;
- 软件和硬件均采用抗干扰设计，提高抗干扰能力;
- 上电自动投入功能，来电无须重新启动;
- 降压变压器采用端封式结构设计;
- 带有时序控制功能，上电时个控制点采取步进式上电方式，防止瞬间启动对线路造成的大电流冲击;
- 额定工作电压：220VAC±15%；或 380VA±15%;
- 额定工作频率：50Hz±5%;
- 额定输出电压：220V±5%;
- 输出方式：交流两相;
- 效率：≥95%;
- 工作温度：-20℃～+70℃;
- 存储温度：-40℃～+85℃;
- 相对湿度：0～95%，无凝露;
- 噪音：距 1m 处≤50db;
- 海拔高度：0～3000m。
- 柜体防护等级：IP65;
- 应配置适当数量备用回路，配电及备用回路应配置漏电保护装置，确保行人及维护人员安全。
- 应预留安装自动灭火装置的空间。

交流隔离电源转换器基础周围 1m 范围内的边坡经修整夯实、压实度与路基保持一致后，采用 C20 混凝土硬化处理，厚度不小于 10 公分。

8、 自动灭火装置

本项目所有的高压柜、低压柜、配电箱、交流远供设备及 ETC 双电源切换箱内均应配置自动灭火装置及控制器，对柜体进行温度和烟雾在线监测，如果温度和烟雾同时达到设定的报警值，火灾报警控制器会启动安装在柜体内的灭火装置。灭火装置接到启动信号，迅速灭火，应具有体积小、保护面积大、喷放时间短、安装方便等特点，并且选用锶盐作主氧化剂，不会形成导电溶液，喷放后更不会对设备造成任何损坏和污染、绿色环保。

灭火装置及控制器技术参数如下:

1）灭火装置

- 工作电压：DC24V 供电;
- 启动电流：≥400mA;
- 喷射时间：≤40S;
- 灭火范围：1m3;
- 喷射表面温度：＜100℃

2）控制器

- 工作电压：DC12V/ DC24V 供电;
- 探测功能：温度、烟雾
- 探测精度：温度精度±0.5℃，烟雾符合 UL-217 号标准;
- 安装位置：相对封闭空间内。

9、照明灯杆

(1) 灯杆的整体造型应美观、简洁，并与该项目环境完全结合。

(2) 基础采用钢筋混凝土基础，中杆灯基础顶部与地面平齐，基础浇注前，地基要进行处理，使地基承载力达到设计要求。

(3) 灯杆杆体应采用高强度钢板压制而成，杆体为拔梢多边形或圆锥形。其材质和焊接质量应符合有关标准的要求。高杆灯杆体为多节插接式安装，横断面不应采取任何焊接工序。杆体设计和制造应符合 GBJ135-90 高耸结构设计规范和 GBJ17-88 钢结构设计规范。

(4) 地脚螺栓需先用硅酮油脂石墨润滑，再缠绕胶带予以保护。在法兰盘与混凝土基础之间应填入符合现行国标要求的橡胶沥青材料，螺栓应配备垫片。

(5) 灯杆的设计应能承受伸臂的负载、满足风速要求。

(6)灯杆内外整体应进行热镀锌防腐处理，镀锌层表面光滑美观，光泽一致。无皱皮、流坠及锌瘤、起皮、斑点、阴阳面等缺陷存在，镀锌层厚度 6mm 以下板材为 600g/㎡(厚度 0.086mm)，6mm 以上板材为 750g/㎡(厚度 0.107mm)，要求符合国家或国际标准。灯杆的抗风能力按 45 米/秒设计。灯杆防腐寿命大于 30 年。防腐喷塑应为哑光。

(7)灯杆下部维护门内应设有专用路灯接线盒（盘）支架和接地螺栓 U 形插槽。接线盒安装在杆内支架上，防护等级为 IP54。支架的螺孔相对尺寸应根据专用路灯接线盒的实际尺寸确定，安装位置应便于维修。接线盒内设单极开关、接线端子 和接地极连接板，灯杆内微型断路器数量可按杆上灯头数确定。 所有照明灯的线缆均为下进下出。各灯杆的维护门具有一般工具无法打开的防盗措施。

（8）最终路灯样式及喷塑颜色以业主选定为主。

10、照明光源及灯具

LED 灯

- 整灯光效≥130 lm/W;
- 灯具防护等级：≥IP65;
- 供电电压：AC220±10%;
- 功率因数：大于 0.95;
- 电源效率：＞85％;
- 功率因数≥0.9;
- 工作温度：-25℃～+55℃;
- LED 光源寿命：≥50，000 小时;
- 色温：3300～4500K;
- 同类光源的色品容差≤7SDCM;
- 寿命期内光源色品坐标与原始值偏差小于 0.012;
- 显色指数 Ra＞70;
- LED 光源芯片，在额定功率条件下，灯具连续点燃 3000 小时运行光通量维持值不小于 96%，灯具连续点燃 6000 小时运行光通量维持值不小于 92%;
- 灯具的配光曲线应满足照明使用要求，并与相关规范的标准和要求相协调;
- LED 照明灯具中 LED 的驱动电源为恒流源；电源的使用寿命应不少于 3 年;
- LED 路灯应具有良好的防眩性能;
- 灯具电源模组应符合国家标准《灯的控制转置 第 14 部分：LED 模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求》GB19510.14 的要求，且可现场替换，替换后防护等级不应降低;
- 灯具的无线电骚扰特性应符合国家标准《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限制和测量方法》GB17743 的要求，谐波电流限值应符合国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB17625.1 的要求，电磁兼容抗扰度应符合国家标准《一般照明设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T18595 的要求;
- 灯具电源应通过国家强制性产品认证。

其他参数应满足国家相关标准的相关要求。

11、交流充电桩

本次设计在场区设置了电动汽车交流充电桩，其技术特点、功能要求及技术参数应符合以下规定:

（1）7KW 交流充电桩

1）技术特点

- 防水性能佳，可满足室外长期使用;
- 集成化系统，安全、可靠;
- 国标充电接口，可靠的连接确认过程，确保用户人身和车辆安全。

2）功能要求

- 配电安全保护功能：内置漏电保护断路器，实现过流、短路、漏电保护，集成计量单元实时监测输入电压和电流值，实现过欠压、过流保护;
- 显示功能：配置不低于 4.3inch 显示屏，可实时显示充电状态，包括用户信息、金额信息、充电参数、充电阶段等，用户可根据显示状态判断充电进度。
- 计量功能：内置高精度集成计量单元，实时监测运行电压、电流、功率和电量。
- 刷卡功能：可使用 S50 射频 IC 卡刷卡进入充电环节，具备计费系统加密功能，保障运营方财务安全。离线管理工具可实现用户卡的管理，并根据管理方需求设置收费费率。用户刷卡方可启动充电，操作简便；刷卡结束充电，系统应能自动扣费。
- 控制导引功能：该功能应符合 GB/T 18487.1-2015，充电桩未连接至电动汽车时，无法启动充电，且充电接口处于不带电状态，确保无人员触电风险；车辆连接后，用户刷卡确认启动充电，系统自动与车辆系统交互确认充电需求，并启动充电，用户无需其它操作；在充电过程中，系统实时监测充电连接状态和车辆需求，当连接中断或车辆中止充电后，系统自动切断输出电源。
- 状态指示功能：配置三色指示灯，可通过电源灯指示系统不同状态。充电灯闪烁指示充电连接线

已连接，进入充电准备阶段，用户可进行充电操作；充电灯常亮指示系统已经正式进入充电阶段；故障灯闪烁指示联网运行充电桩正在连接至服务器，用户操作尚需等待；故障灯常亮则指示出现系统故障，详细故障信息可参照显示画面内容，主要是计量异常故障、过欠压故障、急停故障等。用户可根据指示灯状态直观判断充电系统状态。

- 急停保护功能：应配置紧急停止开关，可在紧急状态下，紧急切断输出，并发出警示信息。
- 充电记录存储：内置16M Flash存储器，可存储不低于1000条充电记录，包含充电用户信息、金额信息、充电信息等数据。

3）技术参数

- 额定电压：220V;
- 额定频率：50Hz±5Hz;
- 输入电压范围：220V±15%;
- 输出电压范围：220V±15%;
- 输出最大电流：32A;
- 输出最大功率：7kW;
- 联网方式：标准RJ45接口+4G模块;
- 显示屏：4.3inch非触摸;
- 监控平台：离线管理工具+云快充运营平台，或采用厂家配套平台;
- 介电强度：≥2000V;
- 启动方式：刷卡启动+扫码启动，支持预约充电和有序充电方式;
- 漏电流：≤3.5mA;
- 防护等级：≥IP54;
- 工作环境：-20~50℃;
- 接口型式：GB20234.2-2015 连接方式C;
- 计量功能：集成计量单元;
- 保护功能：过欠压短路保护、过载保护、漏电保护、浪涌保护;
- 安装方式：立柱式;
- 材质：Q235钣金喷塑。

（2）直流充电桩

本项目所采用充电桩主机功率为360kW和480kW，用于电动汽车直流快速充电。产品集功率变换、充电控制、通讯、计量计费等功能于一体，充电方式和充电模式多种可选，支持液冷终端和普通快充终端的选择和多种支付方式，充电操作智能、简单，具有良好的防尘、防水功能，整流柜防护等级达到IP55，可在户外安全运行，广泛适用于公交、物流、大型公共充电站等场景。

（1）充电桩主机技术参数

1	功率	360kw，可扩容至480kw
2	输入电压	380V±15%
3	输入频率	45Hz~55Hz
4	输出电压	DC200V~1000V
5	恒功率范围	300V~1000V
6	稳压精度	＜±0.5%
7	稳流精度	≤±1%
8	峰值效率	≥96.5%
9	功率因数	≥0.998（50%＜Po/Pn≤100%）
10	通讯接口	4G/以太网
11	保护设计	过欠压保护、过流保护、过温保护、漏电流护、防雷保护、短路电流保护、开门断电按保护、外壳接地点保护、急停保护、水浸、烟雾停机报
12	防护等级	主机整流柜≥IP55，电源模块≥IP55
13	冷却方式	风冷或液冷
14	噪音	＜65dB
15	待机功耗	＜N×20W
16	设备尺寸（宽×深×	≤1000mm×1500mm×2200mm

（2）充电桩终端技术参数

1	输出电压	DC200V～1000V（恒功率范围 300V～
2	输出电流	单枪最大 250A
3	单枪最大功率	240kW
4	充电枪数	双枪/（可兼容单枪）
5	辅助电源	12V
6	启动方式	扫码或 VIN 码
7	防护等级	≥IP55
8	保护功能	急停保护、过温保护、水浸
9	设备尺寸（宽×深×	≤600mm×600mm×1800mm

（3）环境条件

环境温度：-20℃～50℃;

相对湿度：5%～95%;

海拔高度：≤2000m;

大气压强：80kPa～110kPa。

（4）结构要求

充电机电气基本构成包括动力电源输入、输入开关单元、功率变换单元、输出开关单元、充电电缆和车辆插头，以及控制电源、充电控制单元，也可包括人机交互、计量等功能单元。

（5）功能要求

充电设定方式：在充电过程中，充电机依据电动汽车电池管理系统提供的数据动态调整充电参数，执行相应动作，完成充电过程。

充电模式和连接方式：充电机采用 GB/T20234.1-2015 附录 A 中规定的充电模式 4 对电动汽车进行充电。充电接口应满足 GB/T20234.1-2015 和 GB/T20234.3-2015 的规定。

充电控制：充电机能根据车辆电池管理系统提供的数据，动态调整输出，并根据设定的参数执行相应动作，控制充电过程且自动完成充电；手动设置充电时间，充分利用低谷电价，降低运营成本;

人机交互：充电机应显示下列信息 a）运行状态指示：待机、充电、告警；b）具备手动输入功能的充电机应显示人工输入信息。c)电池当前 SOC、充电电压、充电电流；d)已充电时间、已充电电量、已充电金额。

显示方式：充电机信息的显示方式宜至少采用如下方，a）充电机本体显示；b）通过无线方式或有线方式连接的终端显示，如用户 APP、小程序等；注：使用 b）方式时，充电机的本体应显示运行状态指示。

启动充电方式：具备扫码充电、即插即充等多种方式;

充电策略：当只有一辆车在充电时，充电机最大限度满足车辆需求。第二辆车来到时功率自动进行均分，每辆车输入的最大功率为充电机最大输出功率。

与电池管理系统通信功能：充电机应具有与电池管理系统通信的 CAN 接口，获得电池管理系统的充电参数和充电实时数据。通信协议应能满足 GB/T 27930-2015 的规定。

计量功能：充电机采用直流侧计量，应具有对每个充电接口输出电能进行计量的功能。电能计量装置应符合国家计量器具检定相关要求。精确度等级 1.0 级，通信协议遵循《DL/T 645-2007 多功能电能表通信协议》技术要求。

通信功能：直流充电桩具有 4G 无线通讯方式，可以与上级监控系统通讯，充电桩可接受上级监控管理系统下行的遥控指令，以及向监控管理系统上传自身的监控信息。具备面对应急突发事件，可通过充电设施监控运营管理平台，远程操作断电。

远程升级：具备远程 OTA（Over-the-Air Technology 空中下载技术）升级功能.

安全保护:

a）充电机应具备电源输入侧的过压保护、欠压保护。

b）充电机应具备输出过压保护。

c)充电机应能够提供车辆侧供电回路及电缆的短路电流保护,短路保护设备的 I2t 值不应超过 500000 A2s。

d）充电机应具备过温保护，当内部温度达到保护阈值时，采取降功率或停止输出。

e）充电机应具备开门保护，当充电机门打开造成带电部分露出时，一体式充电机应同时切断动力电源输入和直流输出；分体式充电机应切断相应部分的电源输入或输出。

f）充电过程中当发生下列情况时，充电机应能在 100 ms 内断开直流输出:

——充电机启动急停装置;

——充电机与电动汽车间的保护接地线断开;

——充电机与电动汽车间的连接检测信号线断开。

g）充电机应具备限制输入电流过冲的能力，开机或启动充电时产生的输入电流过冲不应大于额定输入电流峰值的 10 %。

h）充电机直流输出接触器接通时，或者动态功率分配充电模块接入时，发生的车辆到充电设备或充

电设备到车辆的冲击电流（峰值）应控制在 20 A 以下。

i）在启动充电阶段车辆侧接触器闭合后，充电机应对车辆电池电压进行检测，当出现下列情况时，充电机应停止启动过程，并发出告警信息:

——蓄电池反接;

——检测电压与通信报文电池电压之差的绝对值大于通信报文电池电压的 5 %;

——检测电压小于充电机的最低输出电压或大于充电机的额定输出电压。

j）充电机应具备对电动汽车动力蓄电池二重保护功能，在充电过程中，当检测到输出电压大于车辆最高允许充电总电压，或电流响应结束后检测到输出电流大于车辆当前需求电流的 110 %（当前需求电流值大于等于 30 A 时）或大于车辆当前需求电流+3 A（当前需求电流值小于 30 A 时），充电机应在 1 s 内断开直流输出，并发出告警信息。

注: 充电机检测的输出电压或输出电流应考虑稳压精度或稳流精度范围加测量误差。

k）充电机充电回路应具备防逆流功能（如输出加二极管等），防止蓄电池电流倒灌。

l）充电机应在启动充电前进行供电回路直流接触器触点粘连检测，也可以在直流接触器断开后进行触点粘连检测。当检测到任何一个直流接触器的主触点出现粘连情况时，充电机不应启动充电，并发出告警信息。

m）充电机在充电过程中，当检测到与电动汽车 BMS 或车辆控制器发生通信中断时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

n）充电机应在充电握手阶段判断电池管理系统 BHM 报文中的最高允许充电总电压值，当检测到该值小于充电机最低输出电压时，应停止绝缘监测进程，并发出告警信息。

o）充电机应在充电阶段实时判断电池管理系统 BCL 报文中的电压需求和电流需求值，当检测到该值大于车辆最高允许充电总电压或最高允许充电电流时，充电机应停止充电，并发出告警信息。

p）充电机的雷电防护应符合 GB/T 18487.1－2015 中 11.7 条的规定。

（6）耐气候环境要求

防护等级: 充电机的柜体和桩体防护等级不应低于 GB 4208 中 IP54 的规定。

三防（防潮湿，防霉变，防盐雾）保护: 充电机内印刷线路板、接插件等电路应进行防潮湿、防霉变、防盐雾处理。

防锈(防氧化)保护: 充电机铁质外壳和暴露在外的铁质支架、零件应采取双层防锈措施，非铁质的金属外壳也应具有防氧化保护膜或进行防氧化处理。

（7）防护要求

允许温度: a）在 40℃环境温度下，充电机可用手接触部分允许的最高温度应为: ——金属部分，50℃; ——非金属部分，60℃。b）可以用手接触但不必紧握的部分，在同样条件下允许的最高温度应为: ——金属部分，60℃; ——非金属部分，85℃。

电击防护: 充电机的电击防护应符合 GB/T 18487.1-2015 中第 7 章的要求。

电气间隙和爬电距离: 充电机的电气间隙和爬电距离应符合下表的规定。

电气间隙和爬电距离

额定绝缘电压 Ui（V）	电气间隙（mm）	爬电距离（mm）
Ui≤60	3.0	3.0
60＜Ui≤300	5.0	6.0
300＜Ui≤700	8.0	10.0
注 1: 当主电路与控制电路或辅助电路的额定绝缘电压不一致时，其电气间隙和爬电距离可分别按其额定值选取。 注 2: 具有不同额定值主电路或控制电路导电部分之间的电气间隙与爬电距离，应按最高额定绝缘电压选取。 注 3: 小母线、汇流排或不同级的裸露的带电导体之间，以及裸露的带电导体与未经绝缘的不带电导体之间的电气间隙不小于 12mm，爬电距离不小于 20mm。		

接地要求: 充电机的接地要求应能满足以下的规定，a) 充电机金属壳体应设置接地螺栓，其直径不得小于 6mm，并应有接地标志。b) 所有作为隔离带电导体的金属隔板、电气元件的金属外壳以及金属手柄等均应有效接地，连续性电阻不应大于 0.1Ω。c) 充电机的门、盖板、覆板和类似部件，应采用保护导体将这些部件和充电机主体框架连接，此保护导体的截面积不得小于 2.5mm2。d) 接地母线和柜体之间的所有连接应躲开（或穿透绝缘层）喷漆层，以保证有效的电气连接。

（8）绝缘性能

绝缘电阻: 用开路电压为规定电压的测试仪器测量，充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间绝缘电阻不应小于 10MΩ。

工频耐压: 充电机非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间，按其工作电压应能承受所规定历时 1 min 的工频耐压试验（也可采用直流电压，试验电压为交流电压有效值的 1.4 倍）。试验过程中应无绝缘击穿和闪络现象。

冲击电压：充电机各带电回路、各带电电路对地（金属外壳）之间，按其工作电压应能承受所规定标准雷电波的短时冲击电压试验。试验过程中应无击穿放电。

绝缘试验的试验等级

额定绝缘电压 Ui(V)	绝缘电阻测试仪器的电压等级（V）	工频耐压试验电压（kV）	冲击耐压试验电压（kV）
≤ 60	250	1.0(1.4)	1
60 ＜ UI ≤ 300	500	2.0(2.8)	±2.5
300 ＜ UI ≤ 700	1000	2.4(3.36)	±6
700 ＜ UI ≤ 950	1000	2×UI +1.0 (2.8×UI +1.4)	±6
注：括号内数据为直流介质强度试验值。			

（9）温升

正常试验条件下，交流输入为额定值，在额定负载下长期连续运行，充电机内部各发热元器件及各部位的温升不应超过规定。

充电机各部件极限温升

部 件 或 器 件		极 限 温 升（K）
功率开关器件		70
整流变压器、电抗器（B 级绝缘绕组）		80
与半导体器件的连接处		55
与半导体器件的连接处的塑料绝缘线		25
母线连接处	铜搪锡——铜搪锡	50
	铜与铜	60

（10）高低温和湿热性能

低温性能：按 GB/T 2423.1-2008 中试验 Ad 规定的方法进行试验，试验温度为-20℃，待达到试验温度后启动充电机，充电机应能正常工作。试验温度持续 2 小时后，测试充电机的稳流精度应符合规定。

高温性能：按 GB/T 2423.2-2008 中试验 Bd 规定的方法进行试验，试验温度为 50℃，待达到试验温度后启动充电机，充电机应能正常工作。试验温度持续 2 小时后，测试充电机的稳流精度应符合规定。

湿热性能：按 GB/T 2423.4-2008 中试验 Db 规定的方法进行试验，试验温度为（40±2）℃，循环次数为 2 次，在试验结束前 2h 进行绝缘电阻和介电强度检测，其中绝缘电阻不应小于 1MΩ，介电强度按规定值的 75％施加测量电压。试验结束后，恢复至正常大气条件，通电后检查充电机各项功能应正常。

（11）机械强度

按 GB/T 2423.55-2006 规定的方法进行试验，剧烈冲击能量为 20J（5kg，在 0.4m）。试验结束后，充电机的 IP 等级不受影响，绝缘性能不应降低，门的操作和锁止点不应损坏。

（12）充电设备其它要求

应能保证相应设备顺利安装和便于日常维护操作。

充电设备应具有产品责任险，被保险产品为充电桩，且保额不低于 2000 万人民币（或等额其他货币），须提供相关证明材料。

12　箱式变电站

（1）箱体

- 箱变外壳采用复合板外壳;
- 箱体中有钢骨架、纤维材料和特殊材料，机械强度高，应满足或高于 GB/T17467-1998 国家标准规定的 20J 机械撞击试验要求;
- 防潮性能强，不凝露;
- 防腐、抗冻，使用寿命长达 50 年;
- 具有很好的防火阻燃特性;
- 外形能与环境融为一体，颜色可根据用户要求任意选择;
- 适用寿命≥50 年;
- 箱体内配置 2P 壁挂式空调。

（2）高压侧

本技术要求用于箱变内的高压开关柜，本技术要求提出了高压环网柜的使用条件、材质与工艺、结构、功能、性能、试验等方面的技术要求，适用于额定电压 10kV、频率 50Hz 配电网使用的高压环网柜。

本次招标所选用的高压开关柜应为原厂生产的整体柜，不接受任何贴牌、授权或 OEM 产品，柜内主要电气元件（断路器等）应与高压柜品牌保持一致。

高压开关柜选用固体绝缘的环网式高压开关柜，应满足以下技术要求:

（1）设备组成

固体绝缘环网柜的组成包括:

- 设备本体;
- 绝缘母线;
- 安装设备所需底架、支架、平台及安装所需紧固件，设备接地铜排等;
- 设备安装及运维所需的线缆及相关附件;
- 操动机构及其辅助设备;
- 故障指示器;
- 备品备件及专用工器具等。

（2）总体要求

- 结构设计应能安全地进行下述各项工作: 正常运行、检查、维护操作、安装（或）扩建后的相序校核和操作联锁、连接电缆的接地、电缆试验、连接电缆或其他器件的绝缘试验以及消除绝缘件表面等危险静电电荷等。
- 结构的设计应能在允许的基础误差和热胀冷缩的热效应下不致影响设备所保证的性能,并满足与其他设备连接的要求。
- 类型、额定值和结构相同的所有可移开部件和元件在机械和电气上应有互换性。
- 装在外壳内的各种元件均应满足各自的技术要求。
- 主回路装有限流熔断器时，应给定熔断器的预期短路开断电流值。
- 结构设计应考虑便于安装配电自动化终端及终端电源。
- 环网柜设计应能满足电气设备“五防”要求。
- 进线柜和馈线柜均配套提供专用进出线电缆头。

（3）技术参数

序号	名称	单位	技术要求
1	额定电压	kV	12
2	额定频率	Hz	50
3	额定电流	A	630
4	额定短路开断电流	kA	20
5	额定短路关合电流	kA	50
6	额定峰值耐受电流	kA	50
7	额定短时耐受电流(有效值)	kA	20
8	额定短路持续时间	S	4
9	额定操作顺序		分-0.3s-合分-180s-合分
10	额定短路关合电流	kA	50
11	三相分、合闸不同期性	ms	≤2
12	合闸时间	ms	≤70
13	分闸时间	ms	≤50
14	额定短路开断电流次数	次	30
15	电气寿命（开断额定电流次数）	次	10000
16	机械寿命	次	10000
17	接地开关 4s 短时耐受电流	kA	20
18	额定绝缘水平		单位	技术参数（海拔大于1000m时应按第一部分4进行修正）
	1min 工频耐受电压（有效值）	断口间	kV	48
		相间	kV	42
		相间、相对地	kV	42
	雷电冲击耐受电压（峰值）	隔离断口间	kV	85
		开关断口	kV	75
		相间、相对地	kV	75
19	操作机构		-	手动/电动
20	操作电压		V	AC220V
21	一次部件防护等级		--	IP67
22	柜体防护等级		--	IP4X
23	整柜局放		pC	≤20

（4）材质与工艺

- 柜体采用敷铝锌钢板材质，具有足够良好的防锈性能和机械强度，厚度≥2mm，应有明显的厂家标识，并有防止变形的措施。

- 操作机构采用弹簧机构，需进行表面处理，在 5%NaCl 盐雾气体下可耐受 96 小时，无变化。
- 固体绝缘主体采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等固体绝缘材料，外表面喷涂导电或半导电层，并应可靠接地。
- 母线导体为铜材质，并采用抗老化、抗腐蚀能力强的环氧树脂、硅橡胶等材料固封绝缘，外表面喷涂导电或半导电层。
- 真空灭弧室外壳采用高强度优质陶瓷，触头为铜合金材料，表面镀银，真空度不低于 1.33×10-3Pa。真空灭弧室采用环氧树脂自动压力凝胶工艺（APG），并密封在固体绝缘主体内。
- 电压互感器外壳为环氧树脂和硅橡胶复合材料，绕线为漆包铜线，接线端子为黄铜材质，采用一体真空浇注成型。

（5）外壳

固体绝缘环网柜的外壳应满足以下要求:

（1）外壳应采用金属材料；外壳防护符合下述条件:

- 当外壳的金属部件到提供的接地点之间通过 30A（DC）电流时，其压降不得超过 3V;
- 确定为不触及的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸;
- 外壳的水平表面，如顶板，一般设计为不能支撑人员站立和行走或非总装部件的其他设备，如果制造厂声明在运行或维护时运行人员有必要在开关设备和控制设备上站立和行走,相关区域设计应能承载运行人员的重量而不发生过度变形，并能保证正常运行。但是在此区域内，那些不能安全站立或行走的地方，例如装有压力释放板的地方，应清晰地给予标示。

（2）外壳应满足 DL/T 404-2007 中 5.102.2 和 5.102.3 的规定，并补充如下:

- 外壳除观察窗外应采用金属材料，外壳上应设有满足该组设备载荷的起吊装置;
- 门开启角度应大于 150 度，并设有定位装置;
- 门应有密封措施，并装有把手、暗闩;
- 门的设计尺寸应与所装用的设备尺寸相配合，并设置挂锁孔;
- 环网柜上的操作按钮出厂时应配备透明防护罩;
- 柜体上门应设有横眉可粘贴间隔名称，前门外表面应标有清晰明显的主接线示意图;
- 观察窗至少应达到外壳规定的防护等级;
- 观察窗应该使用机械强度与外壳相当的透明遮板,同时应有足够的电气间隙和静电屏蔽等措施,以防止形成危险的静电电荷。

（6）隔室

固体绝缘环网柜的隔室应满足以下要求:

- 隔室应至少具有高压室（包括开关设备元件）、母线室、电缆室和控制（仪表）室等，高压带电部分和控制设备间应设计成相互独立、完全隔离的封闭隔室。
- 母线隔室应具备可扩展性。
- 隔室之间相互连接所需的开孔部分应采用套管或其它等效方法加以封闭。
- 电缆室的空间和安装位置应便于安装、试验和维修，接线端子距柜底的距离不少于 650mm（组合电器柜接线端子距柜底的距离不少于 500mm）。
- 确定为不可打开的隔室的外壳部件应清楚地标明不得拆卸。

（7）开关及机构

固体绝缘环网柜的开关及机构应满足以下要求:

- 开关设备配断路器，并应与型式试验报告相吻合。
- 电动操动机构配置弹簧动操动机构，电机功率应不大于 240W。开关柜应能在 85～110％额定操作电压范围内能可靠分合闸；并联分闸脱扣器在 65％（直流）或 85％（交流）～120％额定操作电压的范围内可靠分闸；电压低于 30％额定操作电压不应分闸。操作机构额定功率应与所选择的操作电压相匹配。

（8）真空灭弧室

真空灭弧室允许储存期不小于 25 年，在允许储存期内，其真空度应满足运行要求。

（9）闭锁装置

按 DL/T 593 的规定，并作如下补充:

- 进、出线柜应装有能反映进出线侧有无电压，并具有联锁信号输出功能的带电显示装置。当进、出线侧带电时，应有闭锁操作接地开关及电缆室门的装置。进线柜的带电显示装置应具有二次侧核相功能。
- 电缆室门与接地开关应同时具备电气联锁和机械闭锁，电气闭锁应单独设置电源回路，且与其它回路独立。
- 只有断路器、负荷开关处于分闸位置时才能进行隔离开关操作。
- 接地开关与相关的隔离开关之间应装设联锁，只有隔离开关处于分闸位置时，其接地开关才能合闸，隔室的门才能打开。
- 应装设可防止就地误分或误合断路器、负荷开关的防误装置。

- 采用非机械联锁时，在失去辅助电源时不应出现联锁失灵情况，电气闭锁应单独设置独立于其他回路的电源回路。
- 断路器应具有电气防跳装置。

（10）辅助设备和控制设备

按 DL/T 593 的规定，并作如下补充:

- 辅助和控制设备应考虑模拟或数字类型的部件。
- 对于数字式部件应符合 IECT R62063 的要求，电子元件的电磁灵敏度应符合 IEC 61000-5 的要求。
- 应提供断路器及隔离开关的辅助触点以满足用户使用。

（11）接地

接地回路的短时耐受电流值取决于使用设备的系统的中性点接地方式。对于中性点直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流值；对于中性点非直接接地系统，接地回路的短时耐受电流最大值可达到主回路的额定短时耐受电流的 87%（异相接地故障情况下）。

接地开关应至少能耐受两次额定短路关合电流的作用。

① 主回路接地

按 DL/T 404 的规定，并作如下补充:

- 主回路中凡规定或需要人可触及的所有部件都应可靠接地并符合 DL/T 621 中的规定;
- 主回路中均应设置可靠的适用于规定故障条件的接地端子,该端子应有一紧固螺钉或螺栓用来连接接地导体，紧固螺钉或螺栓的直径应不小于 12mm;
- 接地连接点应标以 GB/T 5465.2-2008 中规定的保护接地符号，与接地系统连接的金属外壳部分可以看作接地导体;
- 人可触及的固封绝缘模块其表面应涂覆导电或半导电屏蔽层,模块与模块间的导电或半导电屏蔽层连接后应与金属壳体要可靠接触;
- 接地导体应采用铜质导体，在规定的接地故障条件下，额定短路持续时间为 2S 时，其电流密度应不超过 110A/mm2，但最小截面积应不小于 30mm2。接地导体的末端应用铜质端子与设备接地系统相连接，端子的电气接触面积应与接地导体的截面积相适应，但最小电气接触面积应不小于 160mm2。

② 外壳的接地

按 DL/T 404 的规定，并作如下补充:

- 各个功能单元的外壳均应连接到接地导体上,除主回路和辅助回路之外的所有要接地的金属部件应直接或通过金属构件与接地导体相连接;
- 金属部件和外壳到接地端子之间通过 30A 直流电流时压降不大于 3V。功能单元内部的相互连接应保证电气连续性;
- 二次控制仪表室应设有专用独立的接地导体。
- 如果接地导体不是铜质的，也应满足相同的热稳定和动稳定要求。
- 当通过的电流引起热和机械应力时，应保证接地系统的连续性。
- 考虑到接地故障电流的最大值与运行系统中性点接地的形式有关，应加以说明。

（12）铭牌

铭牌按 DL/T 404 的规定，并作以下补充:

① 操动机构应装设铭牌，铭牌应为不锈钢、铜材或丙烯酸树脂等不受气候影响和防腐蚀的材料制成，应采用中文印制。

② 设备零件及其附件上的指示牌、警告牌以及其他标记也应采用中文印制;。

③ 铭牌应标有在有关产品标准中规定的必要信息。如果固体绝缘环网柜和控制设备由带有单独操动机构的几个单极组成，则每个单极均应装设铭牌。对与固体绝缘环网柜组成一体的操动机构，可以只用一个组合的铭牌。

④ 铭牌中至少应包含以下内容:

- 额定电压 Ur;
- 额定电流 Ir;
- 额定频率 fr;
- 额定工频耐受电压 Ud;
- 额定雷电冲击电压 Up;
- 额定短时耐受电流 Ik;
- 额定峰值耐受电流 Ip;
- 额定短路持续时间 tk;
- 额定操作电压 Ua;
- 额定辅助电压 Ua;

- 制造厂名称;
- 制造年月;
- 产品型号;
- 出厂编号。

（13）应预留安装自动灭火装置的空间。

（3）低压侧

1、一般要求

（1）投标柜型应通过国家强制性 3C 认证。

（2）本技术规范适用于本项目各低压开关柜、低压补偿柜设计、材料、结构、试验提出了最低要求。

（3）低压柜设计应满足监控设计要求，智能监控仪表应预留通信接口并提供通信协议。

（4）低压开关柜包含了柜体及内部电气元件，具体包含壳体、断路器、铜母排、表计、互感器、接触器、电动操作机构等柜内所有电气设施。

（5）本次招标所选用的低压开关柜应为**原厂生产的整体柜**，不接受任何贴牌、授权或 OEM 产品，柜内主要电气元件（断路器等）应与低压柜品牌保持一致，投标人在供货时需提供原厂地证明，加盖生产工厂公章。

2、技术标准

除招标文件提出的技术要求外，承包人用于本次招标的设备应满足所有与设计、制造、使用本次招标采购设备有关的最新国际标准、国家标准、行业标准、地方标准及规定。

3、主要技术性能及参数

（1）使用条件:

- 环境温度：-5～+40℃。
- 相对湿度：＜90%（20℃时）。
- 海拔高度：3000 米内。

（2）系统参数:

序号	项　目	内　　容
1	配电系统方式	TN－C-S 母线
2	母线电压	AC　0.4kV
3	系统电压	AC　0.38/0.22kV
4	额定频率	50Hz
5	系统接地方式	中性点直接接地

（3）开关柜基本技术参数:

序号	项 目	内　　容
1	污染等级	3
2	额定冲击耐受电压	8 kV
3	电气间隙	10 mm
4	爬电距离	12 mm
5	隔离距离	应符合 JB4012 中的有关要求，同时考虑到制造公差和由于磨损而造成的尺寸变化。
6	温升	符合 GB 7251.1 中的规定
7	外壳防护等级	室内低压柜 IP41

4、低压开关柜结构和功能要求

1）总体要求

（1）柜体的结构、电器安装、电路布置必须安全可靠、操作方便、维护容易。对于额定参数相同的元件能互换。

（2）低压柜柜体基本骨架应为组合装配式结构，骨架及内部结构件采用覆铝锌板（厚度大等于 2.0mm），外壳采用冷轧钢板喷塑。所有材料应进行表面处理或采用防腐蚀材料。柜体应有足够的机械强度，以保证元件安装后及操作时无摇晃、不变形，开关柜的设计和结构符合 GB7252，能承受住机械力、电动力和热力的影响。

（3）柜体需考虑采用易于现场调运及运输的结构形式。除可使用吊环进行提升外，也以由铲车或提升设备直接铲入内置底座进行搬运。

（4）柜内所用的绝缘导线应为低烟、无卤阻燃型耐热铜质多股绞线，柜内一般配线应用 1.5mm² 及以上的绝缘导线（电流回路为 2.5mm² 及以上），可动部分的过渡应柔软，绝缘导线的额定电压至少应同相应电路的额定绝缘电压相一致。

（5）低压配电柜内应为电力监控设备预留放置空间，并提供接线端子。

（6）保护性接地

①低压柜内要设有 PEN 接地系统，PEN 线的材料采用铜排，要能与低压柜柜体通过螺钉可靠连接。

②柜底板、框架和金属外壳等外露导体部件通过直接的、相互有效连接，或通过由保护导体完成的相

互有效连接以确保保护电路的连续性。

③保护接地端子采取抗腐蚀的适当措施。

（7）设备其他要求

①柜门应开启灵活、开启角度不小于 90°。紧固连接应牢固、可靠，所有紧固件均具有防腐镀层或涂层，紧固连接有防松脱措施。

②标识

a、各柜体的铭牌，应包括以下内容：制造商名称和商标；型号（包括结线方案编号），名称和出厂序号；使用参数（额定电压、额定电流、额定热稳定时间及电流、额定动稳定电流）；出厂日期。

b、各柜体内主要电器组件和断路器、操作机构、互感器、熔断器等均应具有耐久而清晰的铭牌。

c、设备中设置的二次回路端子排和连接导线端头，应有清晰的标号标识，且应符合有关标准的规定，并与提供的技术资料相一致。

（8）柜内母线和导线的颜色和排列

a、柜内母线和导线的颜色应符合 GB/T2681-1981《电工成套装置中的导线颜色》的规定。柜内保护导体的颜色必须采用黄绿双色。当保护导体是绝缘的单芯导线时，也应采用这种颜色并且最好贯穿导线的全长。黄绿双色导线除作保护导体的识别颜色外不允许有任何其它用途。

b、外部保护导体的接线端应标上接地符号，但是当外部保护导体与能明显识别的带有黄绿双色的内部保护导体连接时，不要求用此符号。

2）低压开关柜要求

（1）固定式。

（2）开关柜内的柜体室与室之间用钢板或高强度阻燃环保塑料功能板相互隔开。每个功能单元应使用绝缘塑料隔板实现进线与出线之间，相序之间，一次与二次之间的隔离功能。

（3）低压开关柜内元器件尺寸、隔室尺寸，均实行模数化，便于互换。

（4）功能单元有可靠的机械联锁，通过操作手柄控制，具有明显的位置指示，并配有相应的符号标志， 操作手柄等开关附件与开关采用同一厂家产品（原装配套）;

（5）智能监控仪表应能够安装在开关柜内仪表室，各智能采集模块可集中安装或分散安装在开关柜中。

（6）电容器装置应有过电压保护，每组电容器回路中应有限制合闸涌流的措施。电容器的外壳防护等级不低于 IP40。电容器采用固定安装方式;

（7）防护等级应达到 IP40，产品符合 IEC-439 国际标准;

（8）柜内母线及绝缘导线敷设

低压开关柜内的主母线和配电母线均为五母线，材料应选用铜材料做成。

（9）应预留安装自动灭火装置的空间。

3）柜内元器件要求

依照国际电工委员会 IEC947-2 和我国等效采用 IEC 的 GB14048.2《低压开关设备和控制设备低压断路器》标准规定，技术参数不得低于图纸设计要求，以上参数含义如下:

（1）断路器的短路特性电流参数定义

①额定极限短路分断能力 Icu

额定极限短路分断能力 Icu 是断路器规定的试验电压及其它规定条件下的极限短路分断电流之值，它可以用预期短路电流表示。要按规定的试验程序 o—t—co 动作之后，不考虑断路器继续承载它的额定电流。

②额定运行短路分断能力 Ics

额定运行短路分断能力 Ics 是指断路器在规定的试验电压及其它规定条件下的一种比额定极限短路分断电流小的分断电流值，Ics 是 Icu 的一个百分数。在按规定的试验程序 o—t—co—t—co 动作之后，断路器应有继续承载它的额定电流的能力。

③额定短时耐受电流 Icw

额定短时耐受电流 Icw 是指断路器在规定的试验条件下短时间承受的电流值。对于交流，此电流值是预期短路电流的周期分量有效值，与额定短时耐受电流有关的时间至少为 0.05s。

- o—表示分断操作;
- co—表示接通操作后紧接着分断操作;
- t—表示两个相继操作之间的时间间隔，一般不小于 3min。

（2）低压交流框架式断路器

低压交流框架式断路器应符合下列主要技术要求:

①额定极限短路分断能力 Icu: 1600A 及以下不低于 65KA，2000A 及以上不低于 85KA，且 Icu=100%Ics，四段保护带通讯接口。

②框架式断路器脱扣器控制单元。按照图纸设计要求功能可以包括：可调整长延时保护、可调整短延时保护、可调整瞬时脱扣及接地保护共四段电流保护，也可以增加过压/欠压、逆功率、电流电压不平衡等保护功能。在短延时保护和接地保护应具有区域选择性闭锁功能。还应具有电流测量、故障显示和故障记录、事件记录及自检功能。框架断路器脱扣器自带通信接口并采用 16 位工业芯片，能实现遥测、遥信、

遥调功能。提供主触头磨损信息，通讯结构是开放式的，通过接口可适用于任何协议。框架式断路器面壳带 LCD 液晶显示屏。补偿容量根据图纸要求选择。

- 脱扣器平均无故障时间：15 年
- 机械寿命（维护）：30000 次
- 电气寿命（维护）：不小于 15000 次
- 有宽阔的电流和时间调节范围。
- 长延时　　0.4¯1.0Ir　　0.5¯24s
- 短延时　　1.5¯10Ir　　0.1¯0.4s
- 短路瞬时　　2¯15Ir
- 接地　　0.2Ir¯ 1.0 Ir　　0.1¯0.4s

③断路器应为模块化结构设计、方便断路器功能的扩充而无需改变断路器结构和低压开关柜的结构。

④具有故障诊断功能，可快速确定故障类型，以最短时间隔离开受故障影响的范围。可记录最近 10 次脱扣信息。为满足近远期用电负荷的变化，框架式断路器的脱扣整定电流采用现场可调型，在改变脱扣器额定电流时无需更换电流互感器即可扩展备用或升级。

⑤断路器应为抗湿热型产品，符合 IEC60068 环境标准。

（3）低压交流塑壳式断路器

塑壳式断路器应符合下列主要技术要求:

①250A 及以下开关，额定极限短路分断能力 Icu 不低于 50KA，400A 及以上分段能力不低于 65KA，且 Icu=100%Ics。脱扣单元为电子式三段保护。

②塑壳开关电气和机械寿命要求

机械寿命要求至少 10000 次，电气寿命至少 6000 次。

③低压交流塑壳断路器可以同时提供合、分位置辅助接点，故障位置辅助接点，附件全系列通用。

④断路器应为模块化**双断点**结构设计、安装方便。

⑤断路器无飞弧。

⑥电动机出线回路应选用有电动机保护特性的塑壳断路器。

需要电动机保护的负载，根据图纸负载要求，选用相应的电动机保护专用断路器。

（4）变压器

①使用环境条件

- 海拔高度：　1500 米以内;
- 环境温度：应满足当地温度使用需求。
- 相对湿度　日平均 < 95%（20℃）　月平均< 90%（20℃）
- 耐地震能力水平加速度 3.0m /S2 垂直加速度 1.5m /S2

②技术规格

- 额定电压　10 kV　最高工作电压　12 kV。
- 电压及分接范围：　10/0.4/0.23kV　10±2×2.5% kV;
- 连接组标号：　D,yn11　二次侧中性点直接接地;
- 调压方式　无励磁、C.F.V.V.（恒磁通调压）;
- 额定频率：50Hz;
- 相数：三相;
- 绝缘耐热等级：F 级绝缘，绕组平均温升不大于 100K;
- 局部放电　≤10PC;
- 外壳防护等级：　不低于 IP30;
- 变压器运行寿命：30 年;
- 过载能力：在正常运行条件下，不开启风扇时变压器能以满负荷长期运行;
- 开启风扇后可以 140%负荷长期运行;
- 承受短路的能力：短路后，线圈的平均温度的最大允许值应满足国标和 IEC 相关标准的要求。变压器在各分接头位置时，都应能承受线端突发短路的动、 热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动;
- 噪音水平：低于《6—220kV 级变压器声级》标准 3-4 分贝 （距离设备 1 米处）;
- 冷却方式：采用强迫风冷，带有温控器，可进行温度测量，并须有超温报警及掉闸触点。

③结构要求

- 铁心要求采用优质高性能非晶合金材料，四框五柱式;
- 变压器环氧树脂采用优质材料，真空薄层浇注;
- 干式变压器外壳采用不锈钢板（不低于 304），防护等级不低于 IP30;
- 防护外壳内部有高压固定支架，低压侧门配带行程开关，行程开关提供一;
- 开一闭辅助触点，常闭触点应接高压开关分闸回路;
- 温度测控仪：能显示温度，并能控制干变温度和启动，关闭低噪音轴流风扇，设手动和自动位置供操作。并可供远方发信号及跳闸装置;

- 变压器上部框架上，安装 “吊攀”的桥板，供起吊、搬运时使用，底部有安装孔作为固定底座。

④主要附件

- 提供 RS-485 通讯接口，通信接口接入远程监控系统。
- 吊环或有眼螺栓，以便提升和水平运输。
- 带接地螺栓。
- 其他

箱变内配套 2P 壁挂式空调一套。

13、电力监控系统

（1）电力监控应用软件

电力监控工作站通过监控中心的以太网交换机、通信系统接入网 10/100M 网络传输通道、沿线站点和外场的工业以太网交换机组成电力监控局域网，实现外场数据采集单元数据与监控中心电力监控应用软件的交互。

电源监控应用软件需具备以下功能。

1）实时数据采集

- 采用高速、大容量的数据传输装置，保证现场数据尽可能快地被电力监控系统接收和处理，保证实时性。
- 提供人机界面，根据现场的实际情况，在线修改数据采集工作站的工作参数，如使用的通信规约，通信速率等等，随输随用。
- 根据现场的设备情况，在完成规约转换的基础上完成对数据的预处理，包括对测量量的系数处理、合理性检查等，对位置信号的极性变换、相关性检查等。
- 在接收处理终端上送数据的前提下，根据系统运行的要求，完成下行命令的组装和发送，实现控制功能，另外还可完成系统数据的转发。
- 提供对通信数据的监视功能，既可以查看所有接收和发送的数据，也可以对这些数据进行分析和统计，进而提供对通信质量的分析。
- 为便于进行对系统运行状况的分析，提供了数据模拟发送的功能，既可以按某一规约循环发送模拟数据，也可以针对某一类型的要求发送特定的数据。
- 完成系统时钟的统一，既可以根据计算机系统的内部时钟，也可以根据数据外接的标准时钟（如 GPS 时钟等）将计算机系统与现场终端的时钟信号统一起来。

2）实时数据库管理系统

- 使用关系数据库模型，这种直观、简洁的模型便于数据库的定义和维护。
- 提供数据库定义功能，可以根据现场工作的需要修改已有的数据库结构或定义新的数据库。
- 提供库数据编辑功能，采用交互式人机界面，系统使用者可以快速录入数据，并在使用过程中可以方便地修改数据，包括插入、删除、复制、追加等等。
- 提供库数据引用功能，以统一的关键字将数据引用到其它库表中，维护库表之间的关系，还可将数据引用到画面报表等各种形式表现数据的场合中。
- 提供库数据访问功能，既可以采用应用编程接口（API）的方式直接访问数据库，也可以采用 SQL 标准数据查询语言的方式访问数据库。
- 提供数据库格式转换功能，可以方便地将实时数据库的内容转储到使用者需要的其它商用数据库中，如 Sybase、Oracle 等等，方便用户作二次开发。
- 提供数据库控制功能，既可以通过用户口令方式来限制对库内容的修改，又可以通过使用库控制表来完成对库的特殊管理。
- 支持数据分布，从而支持分布式系统结构的实现，提供数据一致性保证机制。
- 作为对使用者友好的一部分，实时数据库管理系统中还提供了对数据表现形式的定义，以直观的文字来代替枯燥、易混淆的数字表达方式，使库表的维护过程更加方便。
- 支持多媒体应用，除可保存文本信息外，还可保存图像、语音等多媒体信息。

3）历史数据管理

- 由使用者定义保存数据的范围和内容，以曲线和报表方式将系统运行过程中的各种变化记录下来。
- 历史曲线的再现功能。在画面中定义历史曲线，通过修改曲线相关的时间来检查以往的曲线变化趋势；可以通过定义有关的报表，通过修改历史报表数据时间，以表格的形式检查过去的情况；可以使用检索信息的工具，检查系统运行历史中任意时间、任意类型的相关变化。
- 历史数据的转储。计算机技术的发展使我们不再局限于外存的容量，因而对历史数据保存的时间长度也没有任何限制，在计算机外存容量不足的情况下，可以将记录的历史数据转储到光盘等其它形式的外存上，便于长期保存。
- 历史数据的再利用，在将历史数据转换为希望的商用数据库格式的基础上，系统使用者可以利用其它数据处理工具从中检索有用的数据，作为其它工作的基础。

4）画面制作及显示

- 提供分层、分平面的图形模式。借鉴 GIS 中的图形表现手段，为监控系统的使用者提供更强有力

的图形制作及表现数据的能力。

- 提供图形缩放功能及与之相配合的自动信息隐藏功能，也就是常说的变焦功能，可以供系统使用者根据观察数据要求的变化，既可以把握全局，又可以在需要时获得详尽的数据资料。
- 支持大于屏幕范围的图形制作及图形显示。使用者可以在更大的范围内充分地表现自己对于数据表现的要求，在导航图及任意方向移动图形显示区的支持下，可以方便地获得漫游所带来的便利。
- 图形制作工具提供了丰富的图形制作手段以满足电力监控系统多变的要求，但并不限制所制作出来的图形的风格，让使用者可以根据自己的习惯和实际工作的需要，充分发挥想象力和创造力，获得满意的显示效果。
- 提供制作多种形式图形的能力，包括各种示意图、曲线图、棒形图，等等；提供多种符号定义方式及符号引用手段，既可以加快图形制作的进程，又丰富了数据表现的形式。
- 提供与数据库管理系统的连接能力。通过简单的数据引用接口定义所表现的数据的位置之后，即可实时地在画面上反映数据的变化情况。
- 提供多种图形调用的方式，既可以对所制作的图形设计合适的索引，通过索引来渐次检索数据，又可以定义对画面调用的直接按键方式，加快调用的速度。

5）报表的制作与显示

- 提供丰富便捷的手段制作，电力监控系统中需要的各种样式的报表，应包括较多的编辑功能，尤其是块编辑功能。
- 所制作报表根据其中包含的数据的采样周期可以分为日报、月报、年报，还有周报和旬报。
- 为丰富报表中的数据表达形式，报表中可以嵌入位图和曲线。
- 可以根据打印要求和相关的打印设备的状况，通过打印预览界面调整打印效果。
- 提供报表的定时打印和随机召唤打印两种方式。

6）数据处理

- 接收并记录由数据采集系统获得的现场数据，作为进一步工作的基础。
- 数据状态的判别，如测量值是否有效、是否超过合理范围、状态是否发生变化等等，并将判别的结果加以保存。
- 数据统计功能，对于测量值，应重点关注一段时间的特征值，包括最大值、最小值、平均值，另外还有出现最大、最小值的时间。
- 数据计算功能。对于一些有明确计算方法的计算，系统定时对系统中有计算要求的数据点完成这些计算，如合格率、功率因数等等，并保存计算结果。
- 用户自定义的计算，提供定义计算公式的能力，将系统使用者一些特殊的计算要求以公式的形式加以描述，然后由系统在运行过程中完成这些计算，并保存计算结果。
- 数据采样。对于具有不同采样周期要求的数据点，在明确了采样周期及采样范围之后，由系统根据要求完成采样工作，并保存到数据库中。
- 扰动数据记录是用于反映系统中重要变化前后相关数据变化的重要手段。使用者可以规定采样这些数据的范围，可以以整个系统为范围，亦可以某一终端为范围。
- 特殊数据处理功能。比如在进行旁路代时，系统需要在运行过程中，自动将旁路的采样数据替换所有计算中的相应线路采样数据，保证计算结果的有效性和合理性。

7）告警系统

- 选择需要进行这些判别的范围，比如测量值中只有少数需要进行限值检查，使用者可以很方便地在数据库中完成这些选择，另外还可设定判别的参数，比如限值检查中用到的上、下限值。
- 选择告警提示的内容。对于状态量，由于它代表的实际设备不同，对这样状态量的变化就应该有不同的提示。如对开关应提示“分闸”、“合闸”，对风扇提示“启动”、“停止”等等，相应的语音也不同。
- 设置需要告警提示的信息的类别。系统的不同使用者，关心系统中的变化也不同，比如监控人员关心的是事故、变位、越限等与现场相关的内容，而系统的维护人员则关心操作信息、终端运行信息等。
- 选择合适的告警提示方式。系统中对一个类型的信息往往会有多种提示方式，比如给出告警提示条、弹出告警对话框、语音提示、信息打印等等，使用者可以根据具体情况进行取舍。
- 设定告警提示信息的不同优先级。系统运行过程中，有时会同时发生许多变化需要提示，通过设定优先级可以更快地提示重要的变化信息。
- 告警信息的分类和保存。告警提示信息也是系统运行中的重要信息，记录保存下来的可以帮助进一步工作的进行。既可以把这些信息打印到纸上，也可以保存在计算机外存中。
- 对于保存在外存中的信息，可以使用信息检索手段随时进行交互检查。
- 重要提示信息的保持功能，比如事故等信息的某些提示方式，必须等待监控人员的确认方可解除，保证监控人员对监控对象运行状况的掌握。

8）系统安全机制

- 在操作系统提供的基本网络通信手段的基础上，提供面向应用的多层网络通信接口。

- 根据应用所定义的数据流动模式确定数据流向，可显著提高应用之间的通信效率。
- 保证整个平台在不同网络协议以及不同基础平台之间的可移植性。

9）多任务调度系统

- 运行在不同计算机或同一台计算机上的多个进程，通过相互之间交换信息，由多任务调度系统进行对整个系统运行状况的监视。
- 在系统中出现设备故障或应用失效的情况下，根据系统的配置情况完成系统功能的调整和数据的动态再分配。
- 保证系统功能的完整性和系统运行的稳定性。
- 保证系统对不同硬件配置规模的适应性。

10）远程诊断系统

- 通过调制解调器（MODEM），使用 TCP/IP 协议，实现实验室的计算机系统与用户系统的连接，观察系统的运行状况，复制用户系统的配置文件和系统数据。
- 完成对用户系统的运行分析后，将更改后的配置文件或订正后的应用程序发送到用户方，更正系统，进入正常运行

11）电力监控需具备断电提醒和电量统计功能。

（2）通讯前置机

1）电源：交流 AC220V±20%

2）接口参数

- 16 个高速串行口， RS485/RS232 标准：波特率 300～38400bps，支持各种通讯规约和协议。
- 串口采用模块化可插拔结构设计，方便维修更换。个别串口的损坏不影响整机的运行，维修也不需要整机更换，只需更换串口模块即可。
- 2 个 CAN 接口：波特率 500K～1Mbps。
- 4 个 10M/100M 以太网 RJ45 接口。
- 可选光纤插件，实现 2 个 10M/100M 光纤以太网接口，支持光纤环网或级联等多种拓扑结构。

3）人机接口

- 液晶显示器
- 小键盘

4）绝缘电阻符合 IEC255－5 标准，大于 100MΩ／500V

5）耐压测试按 IEC255－5 标准，2.5kV／50Hz　1min

6）脉冲群测试按 IEC255－5 标准，2kV／1.2／50us／0.5J

7）环境温度

- 正常工作温度:　　－20℃～＋70℃
- 贮存及运输温度:　　－30℃～＋80℃

8）湿度要求

- 相对湿度小于 95%，无凝露。

9）安装

- 标准 19 英寸工业机箱，2U，可灵活组屏。

（3）低压测控单元

1）装置功能

- 测量：三相电压、三相电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率、电度。
- 遥信：5 路开关量输入，监视供电回路开关位置状态、开关故障状态、接触器状态、弹簧储能状态，转换开关状态等。
- 遥控：2 路继电器控制输出。
- 通信：智能通信接口。

2）额定数据

- 装置电源:　　AC/DC，220V±20%　或 110V±20%
- 交流电压:　　$380/\sqrt{3}$ V，380V，$100/\sqrt{3}$ V，100V
- 交流电流:　　5A 或 1A
- 频率:　　50Hz

3）功率消耗

- 直流回路:　　≤5W
- 交流电压回路:　　＜0.5VA/相　（额定 220V 时）
- 交流电流回路:　　＜0.5VA/相　（额定 5A 时）

4）工作环境:

- 环境温度：-10℃～+55℃　保证正常工作
- 相对湿度：5～95%

- 大气压力：86～106KPa

5）接点容量

- 合闸出口（常开接点）：　120mA ，DC 400V （关断）
- 跳闸出口（常闭接点）：　120mA ，DC 400V （关断）
- 开关量输入：　空接点输入，　导通电流＜10 mA

6）测量精度

- 电压,电流:　　0.5 级
- 频率:　　0.02HZ
- P,Q,COSΦ:　　1 级
- 遥信分辨率:　　＜2ms

7）通讯（可选一种方式）

- RS485：通讯速率 4.8¯38.4 kbps 可调，通讯介质为屏蔽双绞线
- zigbee 无线通信。

（4）10KV综保装置

与电力监控系统配套，主要功能:

1）保护方面的主要功能有:

- 三相（或两相）式三段电流保护（速断、限时电流速断、过流）,（带后加速、低压闭锁、方向保护）；
- 三相一次重合闸（不对应启动、保护启动、检无压）;
- 低频减载（带欠流闭锁，滑差闭锁）；
- 零序方向保护;
- 过负荷告警;
- PT 断线;
- 电流越限告警;
- 断路器失灵告警;
- 电流回路异常 。

2）远动功能:

①遥测：Ia、Ib、Ic、Ua 、Ub 、Uc 、F、P、Q、COSΦ、3U0、3I0、UL；

②遥信：16 个遥信（其中压力异常、弹簧未储能、远方就地信号、闭锁合闸、闭锁分闸、闭锁分合闸、手合、手跳、合位、分位装置已经定义，其余 6 个遥信用户可自行定义）;

③遥控：本线路的遥跳、遥合。

3）通讯功能:

装置可通过CAN 网口或 485 接口进行通讯。

4）主要技术参数:

- 交流电压：100V、57.7V　；
- 交流电流：5A、1A；频率：50Hz　；
- 直流电源：220V、110V，允许偏差+15%，-20%;
- 直流电压：+5V、 ±12V。
- 交流电流回路：　2 倍额定电流连续工作;
- 10 倍额定电流：允许工作 10s;
- 20 倍额定电流：允许工作 1s　；
- 交流电压回路：　1.5 倍额定电压 连续工作
- 直流电源回路：　80%～110%额定电压 连续工作。
- 电流和电压定值误差：　＜±5%整定值　；
- 时间定值误差：　＜±1%整定时间+30ms（延时段）；　＜40ms ±10ms（无延时段）
- 正常工作温度：　0℃～40℃;
- 极限工作温度：　-25℃～60℃;
- 运输和贮存温度：　-40℃～70℃。

（5）功率因数控制器

- 功率因数控制器须满足共补分补混合补偿。
- 实时显示功率因数、系统电压、投入段数、各次谐波电压畸变率 THD_V 和谐波电流畸变率 THD_I 等参数。
- 报警输出功能：欠/过电流、欠/过电压、谐波电压过大等，测量准确度 1.0 级，有序控制电能质量组件工作。
- 并能联通云平台，实时显示电容器状态。

（6）工业级光纤收发器

- 低功耗无风扇设计，工业级产品，适用于不同应用环境;

- 工作温度：-30℃～+70℃，湿度 5%～95%（无凝露）;
- 防护等级 IP40 及以上;
- 功耗低，即插即用;
- 支持传统光纤点到点、链型及星型连接;
- 单模单纤，4*100M 以太网电口，1 路千兆光接口;
- 其他参数应满足国家相关标准的相关要求。

九、 施工工艺及顺序

9.1 设备安装的基本要求

1、施工前检验设备、预埋件安装位置，按施工图要求进行测量，保证工程误差在许可范围内。检查光、电缆敷设管道，以保证管道内畅通、清洁无砂石、管口无毛刺。设备安装均有良好的接地措施。

2、所有多股线缆的引线端子进行接线时应采用冷压工艺，用螺钉紧固。外场设备的接线全部在接线箱内连接。柜、箱、台布线整齐并牢固地装在支持用绝缘槽内，不影响其它设备的安装。

3、设备与控制箱严格按图施工；可更换部件的机械精度在允许误差内；所有相同设备从整体到部件具有互换性；所提供的设备外表完整无损，外涂层在工作环境下可防止物理性破坏和化学性分解。

4、显示器、监视器等设备安装在机箱、机柜上应平直，安装牢固，以防止正面操作时将设备推倒；接地线必须按规定连接。

5、机器在机柜内的安装应考虑必要的间距，以保证有良好的散热条件。

6、机器在机柜内的接线应按强电、弱电分别捆扎。在机柜内每隔 20～30cm 捆扎一次，并固定在机柜上。强电、弱电线应避免交叉，平行走线时，间距不得少于 10mm。

7、特殊线缆的接插件，如 RJ45 头、BNC 头等，必须用专用工具进行安装。

8、控制台内应安装线槽，并可靠地固定在控制台内。强、弱电应安装在不同的线槽内，为避免可能发生的电磁干扰，必要时可设置多条弱电线槽。每台机器的接地都有一条单独接地线与机柜的接地母排直接相连，接地线有效导电面积不得小于 10mm^2，严禁机器的接地线互相串接。

9、机器与机柜功能接线模块的所有连接线必须是独立完整的导线，不得有任何形式的接续。接线完工后必须进行线对的连接检查，确保连接无误，作检查记录。线对连接无误后，通电检查。

9.2 线缆槽的安装工艺要求

1、原则上，线槽应采用专业厂家生产的标准产品。

2、在设备间内如有多条安装的线槽时，应保证强电的线槽与弱电的线槽分开敷设，没有交叉，强电线槽与弱电线槽的间距不得小于 20cm。

3、线槽的水平度偏差每米不超过 2mm，用膨胀螺栓固定在地板上。除在设备机架内，可采用塑料线槽外，其余必须采用金属线槽。为了保证金属线槽的电气连接性能良好，除要求连接必须牢固外，节与节之间也必须接触良好，必要时应增设电气连接线（采用编织铜线），应有可靠的接地装置。

4、所有线槽敷设完工后均应记录在册，并作为竣工文件的一部分。

9.3 机房内盘、箱、柜、桌的安装工艺要求

包括配电盘、电力开关箱、通信配线箱、接线柜（架）、电视墙、标准（19"）机柜、控制台（桌）的安装和进/出盘、箱柜、桌面线缆的连接。

1、施工前应对所要安装的盘、箱、柜、桌的型号规格、数量、标志、标签进行复核，复核无误方可安装。机架的排列位置和设备朝向都应按设计要求安装，并符合实际测定后的机房平面布置图要求。

2、机房内盘、箱、柜、桌的安装必须稳固、牢靠、垂直、安全。垂直偏差不大于 1‰，水平偏差不大于 3mm，机柜之间缝隙不大于 1mm；为便于施工和维护，机架和设备前应预留不少于 1.5m 的过道，其背面距墙面应大于 0.8m，相邻机架和设备应整齐排列。

3、小型配线、分线箱、配电箱宜采用暗敷方式，其箱体埋装在墙内。为此，房屋装修施工时，在墙壁上须按要求预留洞孔，先将箱体埋装在墙内，布线系统施工时装设接续部件和面板，这样有利于分别施工。如无条件暗敷，以减少打洞和影响房屋建筑强度。小配线箱、分线箱，配电箱安装高度应便于接线施工，其箱顶部离地面距离不超过 2000mm 为宜。

4、除控制台外，所有的盘、箱、柜都必须安装在水泥地板或墙壁上，严禁借用静电地板作为固定点。要求机架和设备安装牢固可靠。如有抗震要求时，必须按抗震要求标准进行加固。各螺钉必须拧紧，无松动、缺少和损坏，机架没有晃动现象。

5、同一机柜内的跳线环等设备部件装置牢固，其位置横竖、上下、前后均应平直一致。接线端子应按标准规定和缆线用途划分连接区域，以便连接，并应设置标志，以示区别。

6、机柜内如采用接续模块等接续或插接部件时，其型号、规格和数量都必须与机架设备配套使用，并根据业主需要配置，做到连接部件安装正确、牢固稳定、美观整齐、对号入座、完整无缺；缆线连接区与划界分明，标志完整、清晰，以利于维护和日常管理。

7、缆线与接续模块等接插部件连接时，应按工艺要求标准长度剥除缆线护套，并按线对顺序正确连接。采用屏蔽结构线缆时，必须注意将屏蔽层连接妥当，不应中断，并按设计要求做好接地。

8、所有金属箱体必须可靠接地。所有与地线连接处应使用接地垫圈，垫圈尖角应对向铁件，刺破其涂层，必须一次装好，不得将已装过的垫圈取下重复使用，以保证接地回路通畅无阻。

9、各盘、箱、柜、桌均应有接地母排，该接地母排直接通过接地线连接到机房的接地母排上。进、出机柜的接线完工后必须进行线对的连接检查，确保连接无误，做好检查记录，并作为竣工文件的一部分。

9.4 电缆施工工艺要求

9.4.1 线缆敷设的总体工艺要求

1、线缆敷设前应核对型号规格、路由及位置与设计规定相符，并应清除线槽或管道内的污物。

2、在同一线槽或管道内包括绝缘在内的导线截面积总和应该不超过内部截面积的40%；电力电缆芯数按要求配置，控制电缆线芯要有不少于10%的余量（最小2芯）。

3、电源线、信号线、双绞线、光缆及建筑物内其它弱电系统的缆线应分离布放。各缆线间的最小净距应符合设计要求，缆线布放时应有冗余。在交接间，设备间双绞线预留长度，一般为3～6m；工作区为0.3～0.6m，有特殊要求的应按设计要求预留长度。

4、全部设备和接线箱有每一根线芯（包括备用芯）分离的终端接头。安装时，电线和终端接头的排序要相互一致。全部电缆要适应周围的环境条件和安装条件指标。电力电缆的线芯直径不小于1.5mm。

5、所有敷设的电缆必须挂有识别牌（标志牌），标明电缆的名称、编号、规格型号、敷设的起点和终点、施工日期等，识别牌书写应清晰、端正和正确。相同规格的型号的线缆还必须用色环加以区分。

6、终端接头根据原理图进行标记和识别，电缆、电线的记号用来帮助正常接序。终端接头应制做牢固，并且它的电流使用范围不小于电缆或电线的额定电流。用在控制、报警回路中的电缆终端接头要区分开或者用轨槽夹住。

7、地线也敷设在线槽或管道内。房间内的接地母排必须与诸如墙壁、地面等建筑物绝缘；地线必须使用绝缘导线，不与任何其他物体发生电气接触，以保证接地体不被污染，不会引入电气干扰。机房的接地母排与大楼的接地总母排的连接线有效导电截面不得小于16mm^2。

8、电缆、电线进入房屋或设备时采用压紧式的线孔，所有线缆整齐排列，可靠安装，并且要阻止害虫侵入，设置适当支撑减轻电缆终端的重量。在每一进线处要提供一定长度余量。

9、易弯曲的电缆要恰当的安装，并且要保护它不被擦伤、挤压及在通过门或其他移动部位处不被拉紧。

10、确保全部主线、电缆管道、布线和接地导体是安全、可靠的。电缆由电缆支架、托架等支撑。在建筑物内安装的任何永久性电缆、电线和导体均不会松动、散落。电缆由尺寸合适的线夹夹住。

11、电缆安装在电缆盘上运输且电缆端头要有效密封。当电缆盘上的一截电缆被剪断后剩下的端头要立即密封以防止湿气进入。当电缆通过电缆孔洞、电缆管道和类似的地方时要密封，防治害虫（如：老鼠）和水进入。

12、敷设线缆时，应考虑线缆接续长度，转弯处应按规范要求做好圆弧过渡。敷设好的电缆必须做到平整、无下滑、扭曲等现象，在线缆桥架上敷设时，应做好捆扎工作，在穿管时做好线缆保护工作。

13、使用合格的电缆产品并保存完整的封签及保证书以便日后出故障是用以检验和记录，全部电缆应提供产品测试的合格凭证。竣工图要标明每根电缆的位置和标记。线缆接头牢固，胶封不裸露，无接触不良情况，在线缆终端和始端加做记号，标记清晰。所有线缆敷设都应在核对无误后记录在册，作为完工文件的一部分。

9.4.2 信号电缆的施工工艺要求

1、信号电缆的敷设：线缆的曲率半径大于电缆直径的15倍。电缆和接头均应安装在电缆托架上。电缆金属屏蔽层的两端必须接地。在外场设备则应与外场设备基础平台接地段牢固连接。电缆在布设过程中应用力均匀，不得损伤电缆外皮。施工人员进出人孔不得踩踏电缆，严禁车辆碾压电缆。

2、信号电缆接续：核对电缆型号、对数、检查端别，如有不符合规定者应及时翻修，合格后方可进行电缆接续。电缆芯线接续不产生混、断、地、串及接触不良，接续后应保证电缆的标称、对数全部合格。电缆芯线的直接、复接线序必须与设计要求相符。全色谱电缆必须按色谱、色带对应接续。全塑电缆屏蔽层必须用专用屏蔽线连接。填充型全塑电缆的清洗应使用专用清洁剂。

9.4.3 电力电缆的施工工艺要求

1、敷设前：应对电缆进行外观检查及绝缘电阻测试。1KV以下电缆不低于10MΩ。电缆型号、规格及长度均应与设计文件核对无误。电缆不得有扭绞、损伤现象。工具及施工用料准备充分。

2、施工时：在电缆终端头与接头处附近留有备用长度。接头处预留不小于1.5米，终端头处预留5米左右的余量。电缆的弯曲半径不得小于10倍电缆外径。电缆敷设时，电缆应从盘的上端引出，避免电缆在支架上及地面上摩擦拖拉，电缆上不得有未消除的机械损伤。电缆敷设时，不宜交叉，电缆应排列整齐，并加以固定。

3、电缆头的制作：剥切电缆时不得伤及线芯绝缘。包裹绝缘时应注意清洁，防止污染及潮气侵入绝缘层。电缆头从开始剥切到制作完毕必须连续进行，一次完成。电缆终端头及中间头的制作要符合工艺要求。

9.5 光缆施工工艺要求

9.5.1 一般要求

1、光缆在接续盒接续均为一进一出形式。为使光缆安装后光信号衰减最小，光缆应在人井或手井清洁的环境下接续。同时应使用高质量的接续设备，例如全自动熔接机。

2、手井中所使用的光缆接线盒为防水型，具有可重复开启功能，以利于维修，同时保护光缆接头免受水浸。

3、光缆接线盒用在两条以上的光缆连接处，接线盒应安装在人井或手井中规定的高度位置。

4、光纤因太细，无法每芯均进行标识，须在竣工文件中详细记下每一接续点中光纤的编号及色标。每一接线箱中均贴有接线表，注明编号、节点位置、色标等，以方便维修。

5、机房内光缆与传输设备之间，配置光纤配线架，实现活动连接，以便能妥善处理配线。

6、每条光缆均会在站内终端接续盒作接续，在光缆终端盒内，各光纤与尾纤熔接后，插入光纤配线架上的光纤适配器中，终端盒内余留的光纤应小心盘绕，尽量减少盘纤损耗。

7、施工人员对终端盒引出尾纤进行统一编号，编号的原则参考光缆结构断面图。施工结束时施工人员将编号的详细记录以竣（完）工文件形式提交给业主。

8、在室内外光缆接续过程中，对光纤熔接质量进行实时监测，并对每个接续点的每芯光纤熔接损耗作详细记录。每段长的光缆接续完成后，对该段光缆进行整体测试，并把详细的测试报告提交业主。

9、光缆中的光纤可通过色码识别，选用的光缆符合 ITU、ITE 及中华人民共和国标准。

9.5.2 光缆敷设

光缆的曲率半径应大于光缆外径的 20 倍。光缆和电缆平行排列，不得交叉重叠。敷设后的光缆应平直、无扭转、无明显刮痕和损伤。光缆穿孔保护管的管口处应封堵严密。

9.5.3 光缆接续

1、接续时使用有自动校准功能的光纤熔接机，可以将线路损耗降至最低。光链路上大部分的信号损耗来自熔接点及终端熔接点的损耗，因此，该项工作应由熟练的技术工人使用高质量的工具进行。所有接续点在施工操作后马上密封，否则潮湿空气进入会造成信号损耗的赠加。

2、核对光缆型号、接头位置并预留足够长度。核对光缆的端别，核对光纤并做永久性标记。检查合格后方可进行接续。

3、严禁用刀片取出一次涂层或用火焰法操作，而应用专用工具。采用专用清洁剂去除填充物，严禁用汽油清洁。开剥光缆外护层，不得损伤光纤。

4、光纤接续采用熔接法，光缆接头应配有单独的接头护套，护套连接应符合技术要求。光缆加强芯的连接应根据接头盒的结构夹紧、夹牢，并能承受与光缆同样的拉力。接续后用仪器测量，其损耗应小于 0.1dB。

5、采用结构性能优良，具有防潮、防水性能的光缆接头盒。接头盒封装应严格按工艺要求进行。

6、关联接续应严格执行操作工艺要求。套管内应装防潮剂和接头责任卡。

9.6 设备基础施工工艺要求

9.6.1 基础土方开挖

1、确定基础具体位置;

2、进行基础放线。放线尺寸应大于图纸标识尺寸 100mm 以上;

3、对基础坑的底部进行夯实;

4、进行土方开挖工作。开挖过程中要注意保护成型路面卫生，在成型的路面旁边开挖土方要铺彩条布，开挖的土方应及时运走，开挖的基础尺寸应该大于图纸尺寸（采用以土代模法除外），方便架设模具。

5、开挖完成的基础坑要注意保护，基础土方开挖完成后两天内完成基础浇注，避免同时挖大量基础坑存水造成路基塌方。

9.6.2 基础配筋制作

1、所有基础配筋、法兰、螺杆型号要严格按照图纸尺寸要求采购。采用材料产品，有完整的产品检测报告、出厂证明报告，表面无老锈和油污;

2、核对钢筋半成品：应先按设计图纸核对加工的半成品钢筋，对其规格、形状、型号、品种经过检验，然后挂牌堆放好。

3、钢筋绑扎：钢筋应按顺序绑扎，一般情况下，先长轴后短轴，由一端向另一端依次进行。操作时按图纸要求划线、铺铁、穿箍、绑扎，最后成型。

4、预埋管线及铁活，预留孔洞位置应正确。

5、受力钢筋搭接接头位置应正确，其接头相互错开；每个搭接接头的长度范围内，搭接钢筋面积不应超过该长度范围内钢筋总面积的 1/4。所有受力钢筋和箍筋交接处全绑扎，不得跳扣。

6、绑砂浆垫块：底部钢筋下的砂浆垫块，一般厚度不小于 50mm，间隔 1m，侧面的垫块应与钢筋绑牢，不应遗漏。

9.6.3 基础法兰安装

1、基础法兰安装要牢固，避免浇注过程中震动移位;

2、基础法兰安装要水平，其偏差满足设计要求;

3、基础法兰上的螺杆焊接要牢固，螺杆有丝扣部分与法兰盘要垂直。

9.6.4 预埋管线

1、隐蔽管线线路路由正确，通畅，转弯焊接部分无孔隙;

2、隐蔽管线出口部分与基础在同一水平面，且管线出口处应打磨光滑，防止刮伤电缆、光缆。

9.6.5 地线制作及预留

1、地线制作要采用 2500mm 的 50 镀锌角钢和 50 镀锌扁铁;

2、将砸入土层的角钢用镀锌扁铁焊接，引至法兰中间，高出法兰盘 100mm 并打φ12 的地线安装孔;

3、从引至法兰盘的扁铁焊接一根扁铁引至模板外测预留，做地线补充用;

4、做地线补充地桩时，接地角铁砸入点的间距要大于 4 米，各个地桩之间用扁铁焊接连至基础引出的连接扁铁焊接牢固;

5、地桩与扁铁的焊点要焊接牢固、焊缝饱满并做防腐处理。

9.6.6 安装模板

1、确定组装模板方案：应先制定出组装模板的方案，并经计算确定对拉丝的直径、长度、位置和纵横龙骨、连杆点的间距及尺寸;

2、安装模板：安装组合模板，组合模板由平面模板、阴、阳角模板拼成。其纵横肋拼接用的拉丝、钉子等零件，要求齐全牢固，不松动。

3、模板预检：模板安装后，应对断面尺寸、标高、拉丝、连杆、支撑等进行预检，均应符合设计图纸和质量标准的要求。

9.6.7 混凝土浇筑

1、混凝土：采用成品或搅拌混凝土浇注。

2、浇筑：桩头、槽底及帮模（木模时）应先浇水润湿。

3、振捣：采用斜向振捣法，振捣棒与水平面倾角约 30° 左右。棒头朝前进方向，插棒间距以 50cm 为宜，防止漏振。振捣时间以混凝土表面翻浆出气泡为准。混凝土表面应随振随按标高线用木抹子搓平。

4、养护：混凝土浇筑后，在常温条件下 12H 内应覆盖浇水养护，浇水次数以保持混凝土湿润为宜，养护时间不少于七昼夜。

9.6.8 质量标准

1、钢筋部分:

(1) 材料质量

钢筋的品种质量，焊条、焊剂的牌号、性能必须符合设计要求和有关标准的规定。大型基础所用钢筋焊接前必须进行强度自检和焊接试验，符合有关规定后方可焊接。

钢筋表面必须清洁。带有颗粒状或片状老锈，经除锈后仍留有麻点的钢筋，严禁按原规定使用。钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度、接头设置，必须符合设计要求和施工规范的规定。

焊接接头、焊接制品的机械性能，必须符合钢筋焊接及验收的专门规定。

(2) 施工质量要求

绑扎钢筋的缺扣、松扣数量不超过绑扣总数的 10%，且不应集中。

弯钩的朝向应正确。绑扎接头应符合施工规范的规定，搭接长度均不小于规定值。

用Ⅰ级钢筋制作的箍筋，其数量符合设计要求，弯钩的角度和平直长度应符合施工规范的规定。

对焊接头无横向裂纹和烧伤，焊包均匀。接头处弯折不大于 4°，接头处钢筋轴线位移不得大于 0.1d，且不大于 2mm。

电弧焊接头焊缝表面平整，无凹陷、焊瘤，接头处无裂纹、气孔、焊渣及咬边。接头处绑条沿接头中心线的纵向位移不得大于 0.5d，且不大于 3mm；接头处钢筋的轴线位移不大于 0.1d，且不大于 3mm；焊缝厚度不小于 0.05d；焊缝宽度不小于 0.1d；焊缝长度不小于 0.5d；接头处弯折不大于 4°。

2、模板部分施工质量要求

模板接缝处接缝的最大宽度不应大于 1.5mm。

模板与混凝土的接触面应清理干净，并采取防止粘结措施。粘浆和漏涂隔离剂面积累计不大于 1000cm^2。

3、混凝土部分

(1) 材料质量

混凝土所用的水泥、水、骨料、外加剂等必须符合施工规范和有关标准的规定。

混凝土的配合比、原材料计量、搅拌、养护和施工缝处理必须符合施工规范的规定。

评定混凝土强度的试块，必须按混凝土强度检验评定标准（GB C25）的规定取样、制作、养护和试验，其强度必须符合施工规范的规定。

对设计不允许有裂缝的结构，严禁出现裂缝；设计允许出现裂缝的结构，其裂缝宽度必须符合设计要求。

(2) 施工质量要求

混凝土应振捣密实，蜂窝面积一处不大于 200cm^2，累计不大于 400cm^2，无孔洞。

任何一根主筋均不得有漏筋。

无缝隙无夹渣层。

9.6.9 成品保护

1、安装模板和浇筑混凝土时，应注意保护钢筋，不得攀踩钢筋。

2、钢筋的混凝土保护层厚度一般不小于 50mm。

3、拆模时应避免重撬、硬砸，以免损伤混凝土和钢模板。

9.6.10 应注意的质量问题

1、蜂窝、露筋：由于模板拼接不严，混凝土漏浆造成蜂窝；振捣不按工艺操作，造成振捣不密实而露筋。

2、缺棱、掉角，配合比不准，搅拌不均匀或拆模过早，养护不够，都会导致混凝土棱角损伤。

3、偏差过大：模板支撑、卡子、拉杆间距过大或不牢固；混凝土局部浇筑过高或振捣时间过长，都会造成混凝土胀肚、错台、倾斜等缺陷。

4、插铁钢筋位移：插铁固定不牢固，振捣棒或塔吊料斗碰撞钢筋，致使钢筋位移。

9.7 广场设备安装工艺要求

1、收费员终端与车道控制机之间的连接线路布设时，需考虑今后便于维修和收费员正常的操作，电线和接插件不得裸露。电源供电线保证规范，无漏电现象，并不会被无意断开。

2、接线板、接线器、插头和其他不易分清的设备上均做永久识别标志，并且应与设计文件一一对应。

3、收费亭空调设备及生活用电应与收费设备分开供电。

4、摄像机安装前应进行测试和粗调，搬动过程中不得打开镜头盖。

5、摄像机镜头应避免强光直射，保证摄像管靶面不受损伤。镜头视场内，不得有遮挡监视物的目标。

6、镜头应从光源方向对准监视目标，避免逆光安装；当需逆光安装时，应降低监视区域的对比度。

7、广场摄像机在施工中注意按设计图纸检查基础预埋与立杆安装有关的各固定孔尺寸，检查外场立杆及摄像机的接地系统，在立杆顶设置避雷针。将摄像机控制线缆和视频线穿好并绑扎稳固。吊装立杆时，应保证高杆与基础垂直，拧紧高强度螺母。

安装摄像机控制箱，安装完毕后，检查箱内的电源线、信号线的禁锢程度。

8、环形检测线圈的施工工艺和要求

由于环形检测线圈施工结束后没有办法整改，所以施工必须谨慎。

(1) 环形线圈安置在切割后的路面的槽里，其宽度为 4～5mm，深度 5～9cm。开槽断面整齐，线圈四角要切割出倒角槽。切割后采用吹吸两用机，在将金属线放入之前将槽中杂质彻底清除干净并使槽内干燥。

(2) 安装线圈的槽内除了线圈本身外，不得有其他任何导体。当环形线圈被放置于钢筋混凝土的钢筋之上时，线圈务必在钢筋之上至少 6cm。

(3) 线圈可自由放入槽内，按自然状态放线，不可损坏绝缘层，对地要绝缘。安置的线圈应离任何可移动的金属物品至少 1.4m 以上。引入导线每米需缠绕 15 圈以上，导体应尽量靠近。

(4) 浇注环氧树脂或沥青时，为防止溢出，线圈两边先用木板挡住，待浇注后除去木板。线圈和引入线的绝缘电阻在 500V 电压时测量应大于 10MΩ，串联电阻应小于 10Ω。

9.8 收费岛施工工艺要求

1、收费岛采用现浇混凝土船形岛，岛身、岛头均按照中华人民共和国交通部《收费公路联网收费技术要求》要求的混凝土现浇。收费岛混凝土应一次浇注完成，混凝土表面应光滑，平整。收费岛边缘处应做成圆角，防止破损。

2、本设计选定双向岛顶面标高为±0.00，由于广场有一定的横坡，故收费岛岛面标高略有不同，收费岛岛面顶面水平，最低的一边至路面的距离为 30cm。

3、收费雨棚基础应在收费岛施工前完成。收费岛混凝土浇注前应检查所有预留预埋管线、基础、手孔是否准确，并做好防护工作。在浇筑收费亭基础混凝土时，应根据设计文件要求预埋管道及设置预留孔，预留孔的位置和深度应符合设计文件的要求，最大偏差不得大于 5mm。预埋管道的位置应与岛内设备相协调。

4、收费亭前防撞柱安装就位后，刷黄黑相间反光漆，单色宽度 15cm。

5、收费岛上设备供应商若能提供设备基础预埋件，则在施工中应予埋入，并应符合相应的要求，否则均采用膨胀螺栓固定。

7、收费岛内的管道连接均采用套管焊接，φ60mm 钢管套管为φ70×3.0×200mm 钢管；φ114mm 钢管套管为φ127×4.0×200mm 钢管。接续前，应将管口磨圆或锉成坡边，保证光滑无棱，两根钢管应分别插入套管的三分之一以上。钢管接续严禁采用对口焊接。

套管长度应为其管径的 4 倍。

8、上雨棚立柱的管道采用 2φ60mm×3.0 mm 镀锌焊接钢管，该钢管由雨棚施工单位配合施工。工程量计入收费土建专业。

9、本工程中采用的钢构件均应采用热浸镀锌防腐处理，其镀锌量应符合图纸要求，若图纸无要求时应

按照《交通工程钢构件防腐》（GB/T 18226-2000）中的相关规定执行。

9.9 人(手)孔及管道施工工艺要求

1、管道工程采用的电缆支架、穿钉、拉线环、积水罐、人（手）孔口圈、井盖等均为邮电标准件，可直接从当地邮电部门购买。

2、管道工程采用的混凝土、钢筋、砂浆、预制构件和混凝土拌制材料应符合《公路桥涵施工技术规范》JTJ041—2000 的有关规定。

3、管道工程中采用的钢管均为热浸镀锌焊接钢管，钢管的材质、规格、型号应符合GB/T13793—92及设计文件的有关规定，不得有严重锈蚀。钢管的内径负偏差应不大于1mm，壁厚不得小于设计值，管壁应光滑、无裂缝、无节疤，钢管镀层应均匀完整，表面光洁，无脱落，无气泡等缺陷。

4、人（手）孔盖装置采用玻璃钢复合材料制作。质地应坚实，表面应完整、无缺陷；抗压强度应达到50～60MPa，抗弯强度应达到7～8MPa。人（手）孔盖与口圈应吻合，盖合后应平稳，不翘动。人（手）孔盖的外缘与口圈的内缘间隙应不大于3mm，人（手）孔盖与口圈盖合后，人（手）孔盖边缘应高于口圈1～3mm。

5、各种管材的管身及管口不得变形，接续配件齐全有效，套管（套箍）内径与插口外径应吻合。

6、管道工程所用的器材规格、质量，施工单位在使用前必须按有关规定进行检验，无出厂合格证的器材，不得用于本工程。

7、管道进入人孔“窗口”处理方法应符合YD5103-2003的要求，避免管道进入人孔“窗口”处由于人孔基坑回填土夯填不实而造成日后土基沉陷，发生管道断裂和错口的现象。

8、钢管的连接采用套管焊接，套管长度为钢管外径的4倍，接续前应将管口磨圆或锉成坡边，保证光滑无棱。两根钢管应分别插入套管的三分之一以上。钢管接续严禁采用对口焊接。

9、所有外露钢管均采用浸沥青的布包裹二层防腐。

10、管道断面组合应符合设计文件的有关规定。

11、管道铺设完毕后要进行试通，并穿φ3mm钢丝，要采取妥当措施防止钢丝缩入管中，管口应堵住，防止异物进入管中。

12、管道工程的回填，应在该项工程施工工序全部完成后，先清除沟（坑）内的遗留木料、草帘、纸袋等杂物，并经隐蔽工程检验合格后进行，管道回填采用素土，不得含有直径大于5cm的砾石、碎砖等坚硬物。管道两侧应同时进行回填，每层回填土厚不得超过15cm，并夯实。

13、管道斜插入人孔时应将管道切成斜面，保证管口与人孔孔壁平行并应缩入孔壁一定的距离(2～3cm)，并用水泥砂浆将管口抹成圆楞。钢管进入人孔的端部应做扩口处理。

14、管道施工完成后直至交工验收，承包人应对管道采取切实有效的保护措施，防止施工车辆通过或其它原因损坏管道，如有损坏应予修复，费用自理。

15、人（手）孔基坑的开挖和回填应符合有关结构物的挖基和回填的要求，在混凝土达到设计强度的75%以前不允许回填。人（手）孔的大小和形状应符合施工图设计规定，为减小人孔周围的回填，确保工程质量，人孔壁混凝土浇筑时可采用“以土代模”。涂抹必须平整，罩住完成后井壁厚度必须能够满足要求。

16、所有管道和基坑的开挖回填施工技术要求应符合交通部《公路工程国内招标文件范本》（2003）版的有关规定。

17、人（手）孔的内部净空、外型尺寸应符合设计规定，墙体的垂直度（全部净高）允许偏差不大于±10mm，内部净高允许偏差不大于±20mm。

18、在浇筑人孔墙身混凝土时，要预埋拉线环及电缆铁架穿钉，拉线环和穿钉必须安装牢固，不得有活动现象。上、下穿钉应在同一垂直线上，允许垂直偏差不大于5mm，距离误差不得超过±10mm，以配合安装支架。拉线环安装在人（手）孔中的管孔出口下部（一般为200mm），露出墙面部分应为80～100mm之间，以便敷设电缆时抽电缆用。

19、人（手）孔上覆外形尺寸、设置的高程应符合设计图纸的规定，外形尺寸偏差不大于20mm，厚度允许最大负偏差不大于5mm。预留孔洞的位置及形状，也应符合设计图纸的要求。

20、通信管道施工标准应严格按国家标准GB50373-2019《通信管道与通道工程设计规范》和国家标准GB50374-2018《通信管道工程施工及验收规范》执行。如本设计与通信行业规范发生矛盾时，应以本设计为准。本设计没有特别说明部分均以通信行业规范为准。

21、施工中应切实注意各种预留管件、托架、过路穿线镀锌钢管等的施工。应保证不误留、不漏埋，为交通监控系统的实施打好土建基础。

22、施工中应切实注意通信管道、供电电缆管道与积水井、中央带护栏基础、标志基础等设施的协调配合。

23、施工过程中应密切关注主体各路段及构造物的施工，及时进行管道的施工，并注意统筹安排施工顺序，保证管道全线整体畅通。

24、为了避免在路基夯实过程中将排水管压坏，建议在排水管所在的路基层夯实后，采用人工反开槽的方法，开一个宽大约30cm宽的槽，然后用C20砼回填至路基顶层。

25、承包人在施工过程中如果遇到特殊（如：设备需要移动位置等）或需要变更位置的情况，应及与设计单位联系。

26、本工程所用铁件除人（手）孔附件（邮电部门采购）和钢筋外，其余铁件全部为加工成形的镀锌产品，镀锌量 600g/m^2，在铁件焊接处刷 2～3 遍锌粉。所有人（手）孔均采用现浇下覆及预制上覆的方法施工，当现浇层达到设计强度后即可装配上覆和口圈，装配前仔细核对井的类型及管道出口高程，装配完毕用水泥砂浆抹缝以防渗水。同时在手孔外壁作双层沥青防渗层，使中央带排水系统不能因人孔的放入而被破坏。

27、人(手)孔基坑开挖同时可开挖管道。管道坡度一般随道路纵坡，开挖后必须保持两井间管道的坡度一致，基底平整。边坡开挖时要绝对防止路面塌陷，必要时要对开挖面加支撑。砼包封养生期结束后要及时回填，并认真夯实。人井施工时，如遇盲沟，应使盲沟从人孔井壁外侧绕过，并保证盲沟的连续。

28、施工单位应注意在施工过程中，应及早检查主体工程为本工程预留预埋的管道、托架、是否满足需求，如存在漏埋、错留等现象，应与设计代表或设计单位联系。

29、考虑到通信子管跟机电设备同步实施，故本次设计不计列此部分工程量。

30、与安全设施的衔接:

①中央分隔带人孔实施完毕后，方可进行防撞护栏施工。

②中分带通信管道过中墩时，由路面下过渡到路面上敷设时，混凝土防撞护栏端头应在通信管道施工完毕后方可进行，并避免防撞护栏施工时损伤硅芯管。

③通信管道过中央分隔带开口采用Φ140×4.5mm 镀锌钢管保护过渡，开口处防撞护栏两端头 5m 范围内应在通信管道施工完毕后方可进行，并避免防撞护栏施工时损伤硅芯管。

④中央分隔带内人孔处护栏需为人孔井盖的支撑预留空间，安全设施应根据本工程人孔位置及数量进行护栏预制及安装。

9.10 接地和固定

9.10.1 接地

1、接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

2、接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管子或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。

3、接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

4、能够就近采用综合楼联合接地的，建议采用。使用前应检验，不满足要求时，可作相应处理。接地体和接地电极的测试根据规范进行，测试结果要记录下来。

5、所有电子回路应有保护措施，避免由于浪涌电流、照明电路和邻近电路的故障带来的损坏或设备性能损失。所采用的措施至少应包括将所有的照明电路导体与电力电缆、连接电缆、流体传输管线等绝缘或分开。当绝缘或分开有困难时，装备有适当的电涌控制器或绝缘隔离装置。

9.10.2 固定

所有暴露在外的金属部分和不属于电子电路的金属部分，包括设备外壳、电缆支架等应依据布线规则连接在一起接地，并加装电缆钢护套或提供牢固的接地端子。接地和固定连接件应是螺栓型的。

9.11 其他

设计中一切未尽之处应严格按照现行国家规范中的有关规定执行。

9.12　施工顺序

9.12.1 通信系统

1、通信管道现场复测，实际测量管道长度，为光、电缆的配盘提供基础数据资料;

2、疏通主干线和分歧管线，检查机房内的地线指标，对不符合要求的地线进行修复或重做;

3、光、电缆进场进行现场单盘检测和测试，通信设备的接受和外观检查。

4、敷设光、电缆;

5、溶解光缆，接续光缆，同时检测光、电缆接续情况，在全线光、电缆敷设完成后进行全线测试;

6、安装通信设备并配线;

7、配合厂家调试通信设备;

8、通信系统自检和初验。

9.12.2 监控系统

1、外场设备具体位置的确定;

2、管线的复测;

3、光、电缆进场进行现场单盘检测和测试;

4、检查（或制作）外场设备基础;

5、光、电缆的敷设，接续和测试;

6、安装外场设备并配线;

7、外场设备的加电配线;

8、安装监控机房内设备;

9、监控系统联调;

10、监控系统的自检和初验。

9.12.3 收费系统

1、现场检测收费广场、车道、机房内管线和槽道，复测地线;

2、光、电缆进场进行现场单盘检测和测试;

3、敷设收费系统光、电缆;

4、安装收费广场设备并配线;

5、安装机房内设备;

6、加电调试;

7、安装收费软件并调试;

8、收费系统自检和初验。

十、危大工程注意事项

施工单位在施工过程中应对危险性较大的分部分项工程进行安全管理，有效防范生产安全事故。

（1）施工单位应当在危大工程施工前组织工程技术人员编制专项施工方案。专项施工方案应当由施工单位技术负责人审核签字、加盖单位公章，并由总监理工程师审查签字、加盖执业印章后方可实施。

（2）对于超过一定规模的危大工程，施工单位应当组织召开专家论证会对专项施工方案进行论证。实行施工总承包的，由施工总承包单位组织召开专家论证会。

①专家论证前专项施工方案应当通过施工单位审核和总监理工程师审查。

②专家应当从地方人民政府住房城乡建设主管部门建立的专家库中选取，符合专业要求且人数不得少于5名。

③与本工程有利害关系的人员不得以专家身份参加专家论证会。

④专家论证会后，应当形成论证报告，对专项施工方案提出通过、修改后通过或者不通过的一致意见。专家对论证报告负责并签字确认。

⑤专项施工方案经论证不通过的，施工单位修改后应当按照本规定的要求重新组织专家论证。

（3）施工单位应当在施工现场显著位置公告危大工程名称、施工时间和具体责任人员，并在危险区域设置安全警示标志。

①专项施工方案实施前，编制人员或者项目技术负责人应当向施工现场管理人员进行方案交底。

②施工现场管理人员应当向作业人员进行安全技术交底，并由双方和项目专职安全生产管理人员共同签字确认。

③施工单位应当严格按照专项施工方案组织施工，不得擅自修改专项施工方案。

④施工单位应当对危大工程施工作业人员进行登记，项目负责人应当在施工现场履职。

⑤项目专职安全生产管理人员应当对专项施工方案实施情况进行现场监督，对未按照专项施工方案施工的，应当要求立即整改，并及时报告项目负责人，项目负责人应当及时组织限期整改。

⑥施工单位应当按照规定对危大工程进行施工监测和安全巡视，发现危及人身安全的紧急情况，应当立即组织作业人员撤离危险区域。

⑦监理单位应当结合危大工程专项施工方案编制监理实施细则，并对危大工程施工实施专项巡视检查。

（4）危大工程发生险情或者事故时，施工单位应当立即采取应急处置措施，并报告工程所在地住房城乡建设主管部门。建设、勘察、设计、监理等单位应当配合施工单位开展应急抢险工作。

（5）危险性较大的分部分项工程清单:

专业	具体内容
深基坑工程	1）开挖深度超过3m（含3m）的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。
	2）开挖深度虽未超过3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑（槽）的土方开挖、支护、降水工程。
模板工程及支撑体系	1）各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模模等工程。
	2）混凝土模板支撑工程：搭设高度5m及以上，或搭设跨度10m及以上，或施工总荷

	载（荷载效应基本组合的设计值，以下简称设计值）10kN/m2 及以上，或集中线荷载（设计值）15kN/m 及以上，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
	3）承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。
起重吊装及起重机械安装拆卸工程	1）采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在 10kN 及以上的起重吊装工程。
	2）采用起重机械进行安装的工程。
	3）起重机械安装和拆卸工程。
脚手架工程	1）搭设高度 24m 及以上的落地式钢管脚手架工程（包括采光井、电梯井脚手架）。
	2）附着式升降脚手架工程。
	3）悬挑式脚手架工程。
	4）高处作业吊篮。
	5）卸料平台、操作平台工程。
	6）异型脚手架工程。
拆除工程	可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。
暗挖工程	采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。
其　　他	1）建筑幕墙安装工程。
	2）钢结构、网架和索膜结构安装工程。
	3）人工挖孔桩工程。
	4）水下作业工程。
	5）装配式建筑混凝土预制构件安装工程。
	6）采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。超过一定规模的性较大的分部分项工程范围。

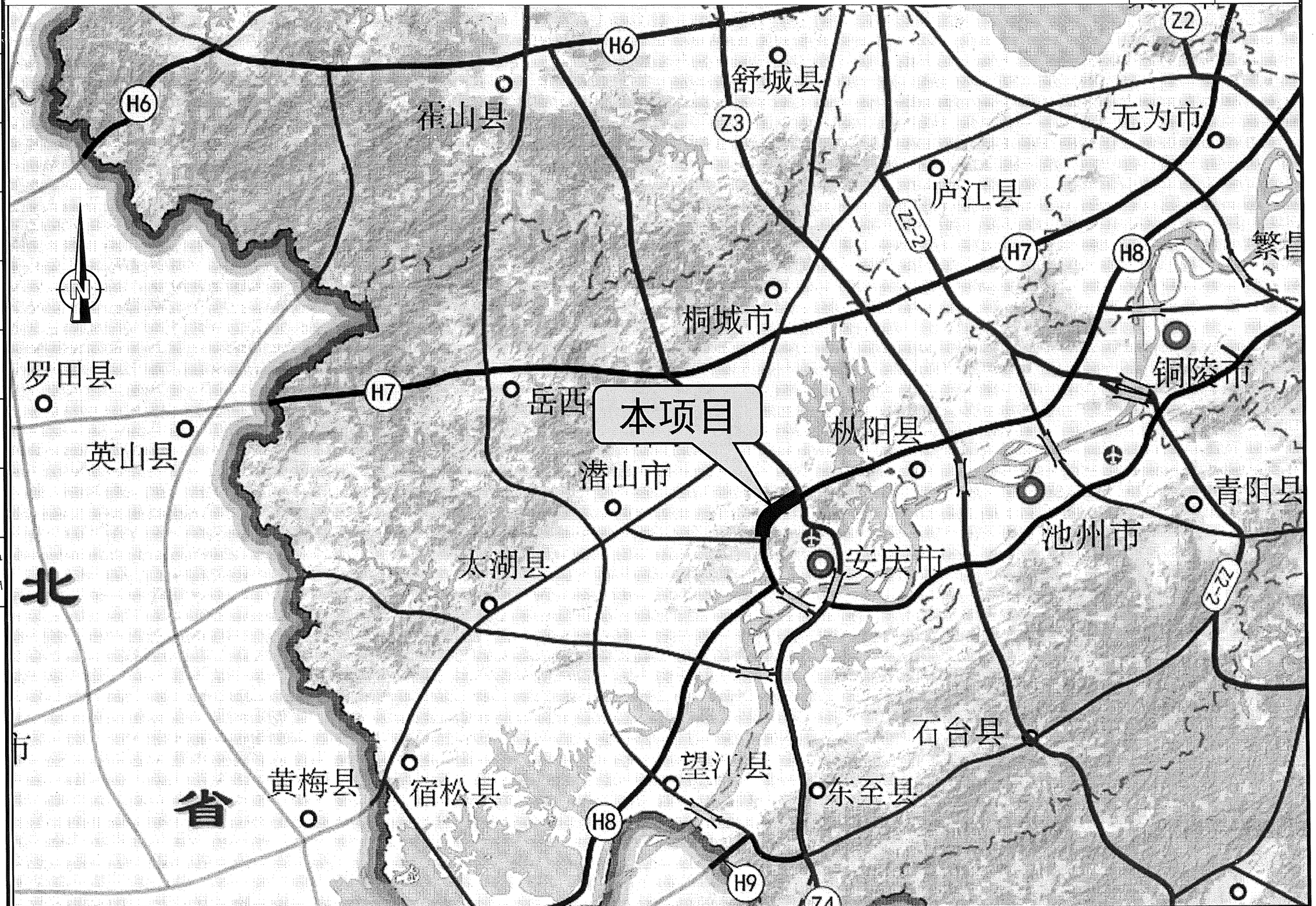
根据本项目情况，对照以上清单，机电工程存在的危险性较大的分部分项工程及保障安全的建议措施如下:

机电工程专业需编制专项施工方案的危险性较大工程清单

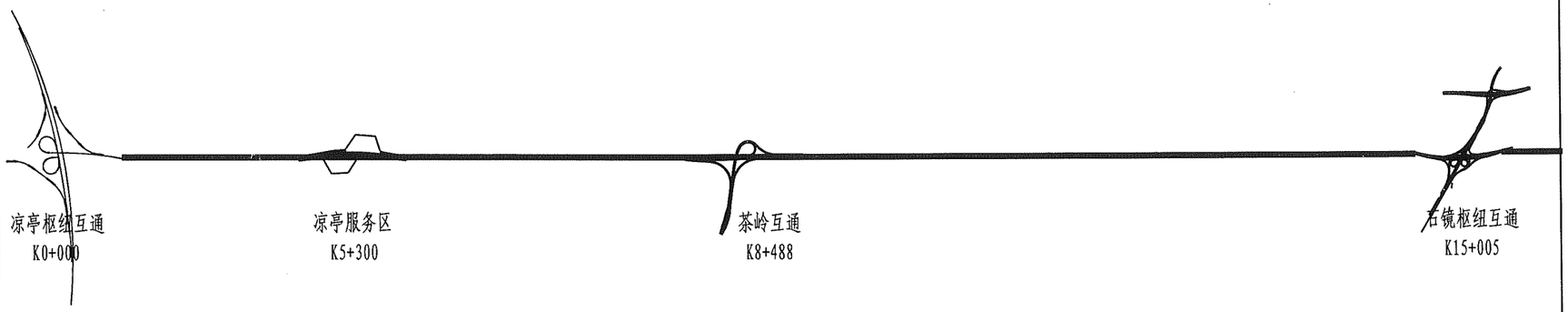
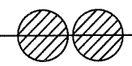
序号	类别	内容	项目部位	保障安全的建议
1	起重吊装及起重机械安装拆卸工程	采用起重机械进行安装的工程	全线门架吊装	（1）根据本项目吊装物体的重量，做好吊装机械的选型，布置确定吊装范围。 （2）其他未尽事宜参见《起重机械安全规程》（GB/T6067.1-2010）、《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）的相关内容。

总体设计

专业 签名



安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	项目地理位置图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-1-01

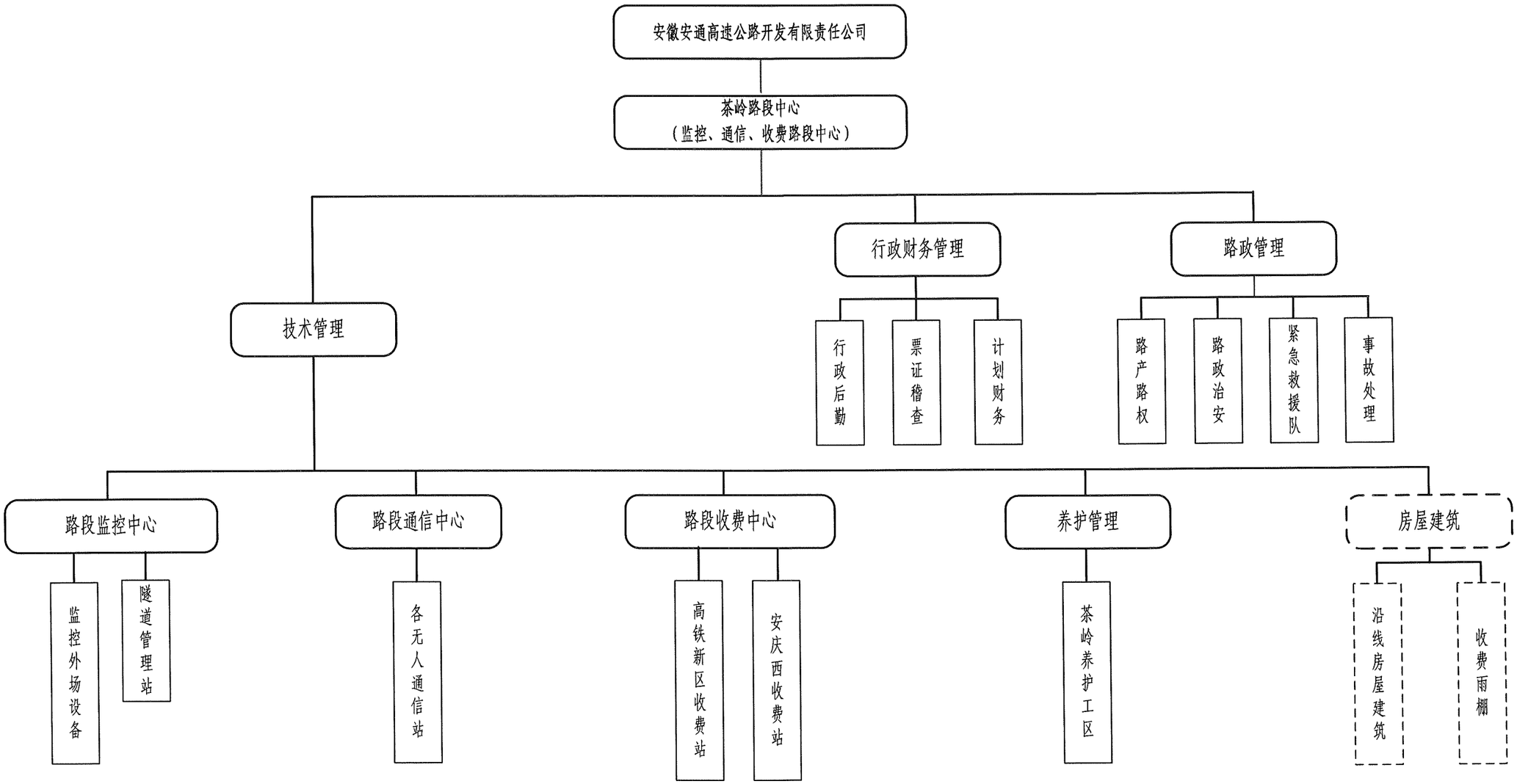
路线和立交		
收费站		4入6出 匝道站 高铁新区收费站 4入6出 匝道站 安庆西收费站
通信站		无人站 有人站 无人站
服务设施		 凉亭服务区 K5+300
路段中心		 茶岭路段管理中心 兼隧道管理站
隧道管理站		
设施		 茶岭养护工区  交警营房 执法管理所

专业名签

注

1、茶岭路段管理中心不与收费站合设。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理及服务设施布设位置图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-1-02



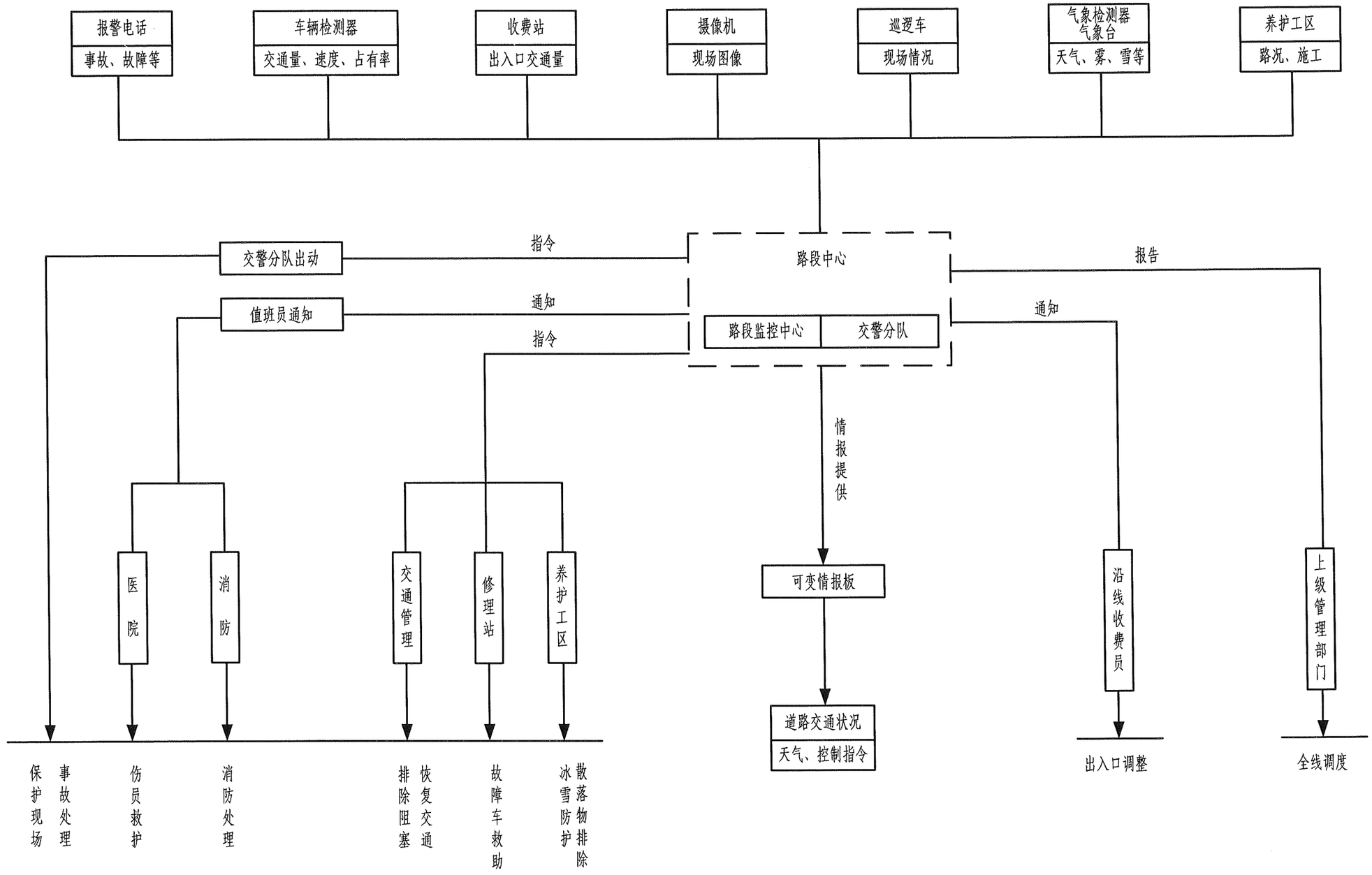
注

1、虚线部分表示不在本项目设计范围。

2、本项目养护工区场地，配置本项目专用养护机具进行养护。

专业 | 姓名 | 签字

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理、养护机构设置方案图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-1-03



专业 名称

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理、养护机构业务流程图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-1-04

管 理 养 护 机 构 业 务 人 员 编 制 表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）　　第 1 页 共 1 页　　S7-1-05

序号	管理养护机构名称	管理人员	技术人员（业务人员）	后勤人员	小计	备注
1	高铁新区收费站	2	20	3	25	实际人员根据业主需求配置
2	安庆西收费站	2	20	3	25	实际人员根据业主需求配置
3	茶岭路段中心	4	10	3	17	实际人员根据业主需求配置
	合计	8	50	9	67	实际人员根据业主需求配置

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

管 理、养 护 设 备 机 具 配 置 表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）　　第 1 页 共 1 页　　S7-1-06

序号	类别	机械设备名称	单位	数量	合计	备注
1	日常管理机械	管理巡逻稽查车	辆	2	2	
		通信维修车	辆	2	2	
		抢险排障车	辆	2	2	
		交通车	辆	2	2	
2	日常养护机械	测量设备	台	2	2	
		割灌除草机	台	2	2	
		汽车式路面划线车	辆	2	2	
		车载升降机	台	2	2	
		除雪机	辆	2	2	
		路面清扫车	辆	2	2	
		洒水车	辆	2	2	
		多功能养护机	辆	2	2	
		推土机	辆	2	2	
3	应急机械	消防车	辆	2	2	

注：1、大型养护机具不含在本项目内，采取对外承包的方式，由专门养护的单位负责大型养护机具的购置。

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

交通工程及沿线设施设计规模及主要技术指标

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序号	项目名称	设计规模	
1	管理、养护设施		
	路段监控分中心 兼隧道管理站		1处
	养护工区		1处
	交警营房+执法管理所		1处
2	监控系统		
	监控外场设备	大型可变情报板	4套
		收费站可变情报板	2套
		外场监控摄像机	34套
		ETC门架高清摄像机	4套
		广播终端	34套
		恶劣气象条件监测预警系统	4套
	管理分中心设备		1处
	数字传输系统		1项
	办公自动化系统		1项
	场区监控		3处
3	通信系统		
	通信站	无人通信站	2处
		有人通信站	1处
	光纤数字传输系统	干线传输网	10GE等级PTN
		综合接入网	10GE等级PTN
	语音交换系统		1套
	主干光缆	96芯	22Km
	分支光缆	48芯	44Km

序号	项目名称	设计规模	
4	ETC光缆	24芯	24Km
	人孔		51个
	手孔		105个
	硅芯管	Φ40/33	404.58Km
5	收费系统		
	收费站		2处
	收费方式		MTC+ETC
	收费车道（入/出口）		8/12
6	ETC门架		4套
	供配电照明系统		
	非晶合金干式变压器		6套
	高压开关柜		24套
	低压开关柜		38套
	柴油发电机组		9套
	箱式变电站		7套
	UPS不间断电源		6套
	3.5米庭院灯		99套
	15米中杆灯		40套

编制：　　复核：

一审：　　二审：

监控系统

监控设施规模简明汇总表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）　　第 1 页 共 1 页　S7-2-1-01

序 号	名　　称	单　位	数　量	主 要 设 备 及 材 料
1	路段监控中心	处	1	路段监控中心; 主要设备包括：服务器、计算机、大屏幕系统及其他网络、安全设备及所需软件等
2	监控信息采集系统	项	1	主要包括监控摄像机、恶劣气象条件监测预警系统等。
3	监控信息发布系统	项	1	主要包括大型可变情报板、收费站入口情报板等。
4	监控信息传输系统	项	1	用于外场设备图像、数据传输; 距离较近设备共用1套。
5	场区监控系统	处	3	收费站管理区、服务区场区。
6	办公自动化系统	项	1	设置于收费站、服务区; 含服务器、工作站、OA软件及网络设备。
7	软件	项	1	包括系统软件、监控应用软件升级、监控视频管理平台软件等。
8	信号线缆	项	1	包括视频、信息传输所需线缆; 以实际工程量为准。
9	沟通管道	项	1	镀锌钢管2-φ60×3.0; 用于外场设备基础与人孔沟通; 以实际工程量为准。

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

监控设备及主要材料数量汇总表

一、计算机与CCTV控制/显示系统					
1	本项目视频、数据接入调试	外场监控设备（摄像机、情报板等）的监控视频数据完整无误接入到监控中心	项	1	
2	服务器	参数详见说明	台	3	
3	计算机	参数详见说明	台	4	交通控制/视频控制/交通信息/通信
4	交换机	参数详见说明	台	1	
5	视频交换机	参数详见说明	台	1	
6	视频事件检测处理器	参数详见说明	套	6	
7	激光打印机	参数详见说明	台	1	
8	LED显示屏	·点间距≤0.96mm; ·屏体尺寸：宽度≥7.63米，高度≥3.087米; 其余参数详见说明	套	1	含安装支架、包边接收卡
	图像拼接控制器		套	1	
	视频解码器	·支持H.264视频解码; ·12路高清DVI输出; ·支持1080P/960P/720P/D1/2CIF/CIF格式。	套	2	
	主电缆	·YJV4*25+1*16mm2	米	200	
	电源线	·RVV3*2.5mm2	米	200	
	配电柜	·定制	套	1	含内部控制元件。安装附件等
9	视频上云网关	参数详见说明	套	2	
10	视频上云接入	本项目外场监控视频应能接入部中心和省中心	项	1	
11	视频质量诊断分析服务器	参数详见说明	套	1	
12	视频智能分析、诊断系统软件开发		套	1	
13	与交警互联专线	开通500M带宽互联专线，实现与交警支队视频互联互通，通车后36个月	项	1	与安庆交警支队互通
14	与路政互联专线	开通200M带宽互联专线，实现与所属路政大队视频互联互通，通车后36个月	项	1	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
15	管理中心防火墙	参数详见说明	套	1	
16	视频云防火墙	参数详见说明	套	1	
17	VPN网关	参数详见说明	台	1	
18	漏洞管理系统	参数详见说明	套	1	
19	日志审计	参数详见说明	台	1	
20	终端管控系统	参数详见说明	套	1	
21	主机病毒防护系统	参数详见说明	套	1	
22	堡垒机	参数详见说明	台	1	
23	安全评测		次	1	
24	北斗授时服务器	参数详见说明	套	1	
25	交换机	参数详见说明	台	1	
26	病毒防护系统工作站	参数详见说明	台	1	
27	专线租赁	按照每100路50M租用，租用3年，用以传输至交通部	项	1	
28	综合控制台	10*1米，配不少于8套活动椅	套	1	含活动椅。
29	19”机柜	·1.8m×0.6m×0.6m(高×宽×深)。	套	5	
30	服务器机柜	·1.8m×0.6m×1.0m(高×宽×深)。	套	4	
31	网络连接线	·UTP6	米	1200	
32	视频线缆	·HDMI	米	1200	
33	工作站系统软件		套	5	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
34	服务器系统软件		套	3	
35	服务器数据库软件		套	1	
36	GIS平台开发软件		套	1	
37	监控系统应用软件		套	1	
二、信息采集系统					
1	外场监控摄像机	参数详见说明	套	38	含杆架、基础、手孔（如需要）、避雷器及安装附件等。
2	广播终端	参数详见说明	套	38	利用摄像机杆件安装
3	ETC门架高清摄像机	参数详见说明	套	4	含支架、避雷器及安装附件等。
4	恶劣气象条件监测预警系统	六要素，参数详见说明	套	2	含杆架、设备箱、采集器、基础及安装附件等。
		单能见度，参数详见说明	套	2	含杆架、设备箱、采集器、基础及安装附件等。
		无线接入模块，参数详见说明	套	4	
5	设备机箱	见监控机箱尺寸及内部布置图	套	38	
三、信息发布系统					
1	大型可变情报板	参数详见说明	套	4	含门架、控制器、避雷器、基础、手孔（如需要）及安装附件等。
2	F型可变情报板	参数详见说明	套	2	含安装支架、避雷器及附件等。
3	设备机箱	见监控机箱尺寸及内部布置图	套	6	
四、信息传输系统					
1	工业以太网交换机（外场接入）	不小于2个千兆光口，不小于8个10/100/1000 Mbit/s 快速以太RJ45电口	台	40	外场接入
2	工业以太网交换机（收费站汇聚）	不小于4个千兆光口，不小于8个10/100/1000 Mbit/s 快速以太RJ45电口	台	4	收费站汇聚
3	单模光纤	8芯	米	2000	
4	网络连接线	UTP6	米	2000	
5	镀锌钢管	2-φ60×3.0	延米	1000	
6	接地线	BVR-16mm2	米	2000	
7	尾纤、跳纤		米	300	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
五、场区监控					
（一）监控中心场区监控					
1	球型监控摄像机	参数详见说明	套	16	含立柱（如需）、设备箱、基础及接地。
2	网络半球摄像机	参数详见说明	套	20	含安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
3	光纤收发器	4路RJ45口; 单纤; 传输距离至少20km。	对	14	
4	单模光纤	8芯	米	2500	
5	网络连接线	UTP6	米	2000	
6	电缆	RVV3*2.5mm2	米	2500	
7	线管	2孔DPE40	延米	2500	
8	线管	PVC25	米	2000	
9	广播控制主机	参数详见说明	台	1	设置于路段监控中心
10	网络监听音箱	参数详见说明	台	1	设置于路段监控中心
11	网络寻呼话筒	参数详见说明	套	2	设置于路段监控中心
12	IP网络壁挂音箱	参数详见说明	只	4	
13	室外防水音柱	参数详见说明	只	6	利用监控摄像机杆件安装
14	以太网交换机	参数详见说明	台	2	设置于路段监控中心
15	IP网络广播系统控制软件		套	1	
17	机柜	19英寸小机柜，600*600*1000mm	柜	2	设置于路段监控中心
18	磁盘存储阵列		套	1	设置于路段监控中心
19	尾纤、跳纤		米	120	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
（二）收费站场区监控					
1	球型监控摄像机	参数详见说明	套	10	含立柱（如需）、基础及接地。
2	网络半球摄像机	参数详见说明	套	14	含安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
3	光纤收发器	4路RJ45口； 单纤；传输距离至少20km。	对	10	
4	单模光纤	8芯	米	2000	
5	电缆	RVV3*2.5mm2	米	2000	
6	线管	2孔DPE40	延米	2000	
7	线管	PVC25	米	2000	
8	尾纤、跳纤		米	120	
9	网络连接线	UTP6	米	2000	
（三）服务区场区监控					
1	全景监控摄像机	参数详见说明	套	4	含杆件、安装支架、避雷器及其他安装附件
1	网络半球摄像机	同网络半球摄像机参数	套	60	含安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
2	球型监控摄像机	同球型监控摄像机参数	套	18	含杆件、安装支架、避雷器及其他安装附件
3	高清卡口摄像机	参数详见说明	套	4	含杆件、安装支架其他安装附件
4	卡口控制主机	参数详见说明	套	4	含基础、设备箱等所必需的材料及附件
5	补光灯	参数详见说明	套	8	含安装支架及其他安装附件
6	立柱式情报板	参数详见说明	套	2	含杆件、机箱、基础、防雷器及其他辅材。
7	硬盘录像机	接入不小于32路视频，硬盘容量不小于160T	套	3	
8	服务器	同监控应用服务器参数	套	1	含操作系统、数据库软件
9	工作站	同监控应用计算机参数	套	2	含操作系统
10	视频交换机	同三层交换机参数	台	5	
11	三层交换机	同三层交换机参数	台	1	
12	光纤收发器	4路RJ45口； 单纤，传输距离至少20km。	对	14	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
13	UTP6线		米	3000	
14	单模光纤	8芯	米	3000	
15	电缆	RVV3*2.5mm2	米	4500	
16	线管	2孔DPE40	延米	3500	
17	线管	PVC25	米	2000	
18	尾纤、跳纤		米	420	
19	19寸机柜	1.8m×0.6m×1.0m(高×宽×深)。	套	4	
20	操作台	根据后期实际需求定制	套	2	
21	情报板发布平台软件	含接入本地视频平台与上层平台	套	1	
22	视频管理平台软件	含接入本地视频平台与上层平台	套	1	
23	服务区视频上云	服务区挑选20路主要视频上云，含所需全部工作	项	1	
六、服务区机电系统					
（一）服务区停车系统					
1	停车场管理软件	配合系统其他设备完成停车场的车辆出入管理和统计等功能，实现对使用系统的用户的权限管理等功能；数据查询与统计：实现数据查询与统计功能。	套	1	
2	免取卡出入口控制机	参数详见说明	台	4	
3	车牌识别一体机	参数详见说明	台	4	含支架、补光灯、护罩、电源、设备箱等
4	停车引导屏	参数详见说明	套	4	
5	中央控制器	参数详见说明	台	4	
6	无线区域管理器	参数详见说明	个	4	
7	户外地磁车位探测器		个	300	
8	电源线	RVV3×4	米	2000	
9	网络连接线	UTP6	米	1000	
10	单模光纤	8芯	米	1000	
11	光纤收发器	4路RJ45口； 单纤，传输距离至少20km。	对	4	
12	PE管		米	1000	
13	尾纤、跳纤		米	50	

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
（二）服务区公厕					
1	人体感应器	参数详见说明	个	400	含第三卫生间4个厕位传感器
2	厕位指示灯	参数详见说明	个	400	蹲位
3	客流统计终端	参数详见说明	台	4	
4	环境检测一体机	参数详见说明	台	6	
5	无线网关	参数详见说明	台	6	
6	智慧厕所管理终端	参数详见说明	套	4	
7	液晶数据终端	参数详见说明	台	4	
8	智慧厕所公有管理平台	参数详见说明	套	1	
9	电源线	ZR-RVVP2*1	米	3000	据实计量
10	网络连接线	UTP6	米	1000	据实计量
（三）宿舍楼无线接入					
1	无线AC控制器	参数详见说明	台	1	
2	无线AP	参数详见说明	台	8	
3	上网行为管理	参数详见说明	台	1	
4	24口供电交换机	参数详见说明	台	2	
5	以太网交换机	参数详见说明	台	1	
6	光纤收发器	单模，10/100/1000M 自适应以太网接口，发射波长1310，传输距离＞4KM。	对	1	
7	网线	UTP6	m	2500	
（四）服务区广播					
1	广播控制主机	参数详见说明	台	1	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
2	网络监听音箱	参数详见说明	台	1	
3	网络寻呼话筒	参数详见说明	套	2	
4	IP网络吸顶音箱	参数详见说明	只	30	
5	IP网络壁挂音箱	参数详见说明	只	4	综合楼壁挂
6	室外防水音柱	参数详见说明	只	9	监控同杆
7	光纤收发器	单模，10/100M 自适应以太网接口不低于4个，发射波长1310，传输距离＞4KM。	对	13	
8	以太网交换机	参数详见说明	台	2	
9	IP网络广播系统控制软件		套	1	
11	机柜	19英寸小机柜，600*600*1000mm	柜	2	
12	网络连接线	UTP6	米	2000	据实计量
（五）服务区信息显示设备					
1	LED走字屏				
1.1	LED走字显示屏	参数详见说明	套	2	
1.3	配套线缆等	RVV3*2.5mm2	项	1	
2	彩色显示屏				
2.1	彩色显示屏	参数详见说明	套	2	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
2.3	配套线缆等	RVV3*4mm2	项	1	
3	光纤收发器	4路RJ45口；单纤，传输距离至少20km。	对	6	
（六）加油站场区监控					
1	网络枪式摄像机	参数详见说明	套	12	含安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
2	网络半球摄像机	参数详见说明	套	4	含安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
3	网络室外高速球机	参数详见说明	套	6	含杆件、安装支架、设备箱、避雷器及其他安装附件
4	视频交换机	同三层交换机参数	台	2	
5	光纤收发器	4路RJ45口； 单纤，传输距离至少20km。	对	3	
6	UTP6线		米	1000	据实计量
7	电缆	RVV3*2.5mm2	米	1500	据实计量
8	线管	2孔DPE40	延米	1000	据实计量
9	线管	PVC25	米	500	据实计量
10	单模光纤	8芯	米	1500	
11	尾纤、跳纤		米	170	据实计量
12	19寸机柜	19”标准网络机柜； 机柜尺寸：H2000*W600*D1000mm。	套	2	
13	操作台	根据后期实际需求定制	套	2	
七、电光诱导系统					
1	电光诱导装置	参数详见说明	套	640	含安装支架等附件
2	集中控制主机	参数详见说明	套	4	含能见度检测器，含基础等安装附件
3	区域控制器	参数详见说明	套	8	安装于道路两侧
4	电缆	YJV-2*6	千米	6.4	据实计量
5	光缆	单模8芯	米	1000	据实计量
6	工业以太网交换机	参数详见说明	套	4	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控设备及主要材料数量汇总表

序号	名　称	规　格	单位	数　量	备　注
7	客户端管理软件	对应诱导路段控制，对应路段的系统开启关闭、诱导终端设置和当前状态的反馈； 运行模式开启与关闭功能应根据用户对当前行车条件的判断来进行各个功能的开启和关闭，包含道路轮廓强化子功能、行车主动诱导子功能和防追尾警示子功能的开启和关闭； 参数设置能够调整诱导灯亮度等级、闪烁频率、尾迹长度，运行时间，系统开启、关闭阈值。	项	1	
八、办公自动化					
1	工作站	同监控应用计算机参数	台	10	每个收费站4台；每个服务区2台； 含操作系统
2	防火墙	参数详见说明	台	3	每个收费站1台；每个服务区1台。
3	三层交换机	参数详见说明	台	3	每个收费站1台；每个服务区1台。
4	多功能一体机	A4，打印/复印/扫描/传真	台	3	每个收费站1台；每个服务区1台。
九、备品备件					
1	工业以太网交换机		套	2	
4	外场监控摄像机	含云台、防护罩、镜头等	台	1	
5	球型监控摄像机	含镜头、云台、球形防护罩等	台	1	
6	便携式电动工具	含电钻、砂轮、万用表、网络测试仪等	套	1	
7	维修和安装调整的专用工具	含各类型螺丝刀、羊角锤、钢丝钳、尖嘴钳、活扳手、内六角组合、钟表批等。	套	1	
8	接地电阻测试仪		台	1	
十、交警设施					
1	卡口监控抓拍摄像机	参数详见说明	套	4	含安装附件等。
2	卡口监控杆件		套	4	含杆架、基础、手孔（如需要）等。
3	测速卡口	参数详见说明	套	4	含安装附件等。
4	测速雷达	参数详见说明	套	8	含安装附件等。
5	环保爆闪灯	参数详见说明	套	12	含支架等安装附件等。
6	终端服务器	参数详见说明	套	6	含落地机柜、基础等
7	光纤租用	前端设备传输至辖区高速交警大队，租用时长验收后36个月	项	1	
8	交警设备检测、标定费用	前端设备检测标定费	项	1	

编制：　　复核：　　一审：　　二审：刘亮

监控外场设备布置一览表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

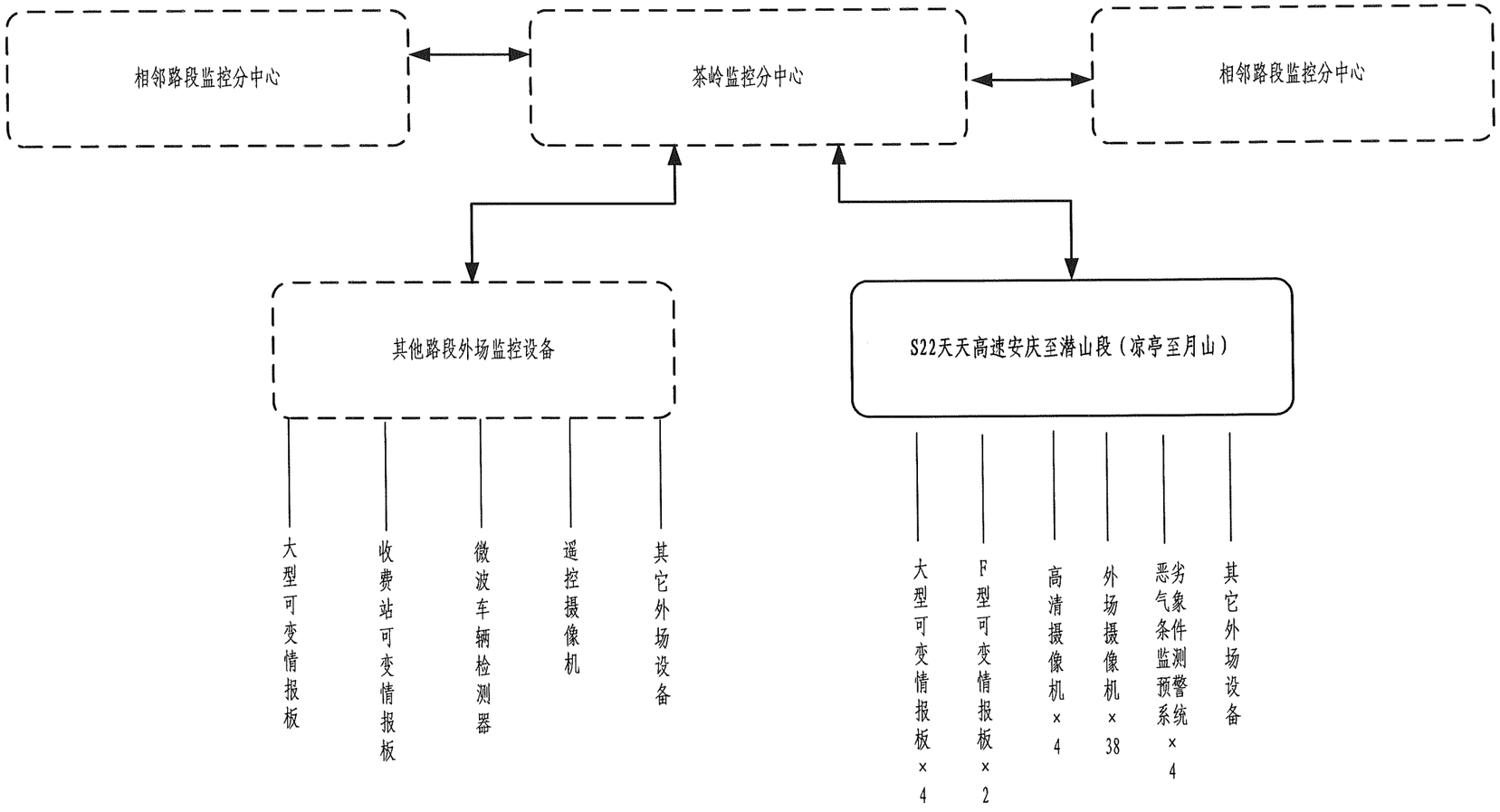
序号	设备名称	设备序号	桩号	位置	单位	设备用电负荷(Kw)	数量	备 注
3	道路监控摄像机	CAM01	HK0+230	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
4	道路监控摄像机	CAM02	AK0+950	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
5	道路监控摄像机	CAM03	AK0+400	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
6	道路监控摄像机	CAM04	HK0+600	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
7	道路监控摄像机	CAM05	ZK0+150	左侧	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
8	道路监控摄像机	CAM06	YK0+600	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
9	道路监控摄像机	CAM07	ZK1+590	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
10	道路监控摄像机	CAM08	ZK2+500	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
11	道路监控摄像机	CAM09	YK3+430	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
12	道路监控摄像机	CAM10	ZK4+500	左侧	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
12	道路监控摄像机	CAM11	YK5+270	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
13	道路监控摄像机	CAM12	ZK5+395	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
14	道路监控摄像机	CAM13	YK6+400	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
15	道路监控摄像机	CAM14	YK7+200	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
16	道路监控摄像机	CAM15	YK7+700	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
17	道路监控摄像机	CAM16	DK0+100	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
18	道路监控摄像机	CAM17	BK0+100	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
19	道路监控摄像机	CAM18	AK0+350	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
19	道路监控摄像机	CAM19	CK0+100	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
20	道路监控摄像机	CAM20	EK0+400	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
21	道路监控摄像机	CAM21	ZK8+700	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
22	道路监控摄像机	CAM22	YK9+300	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
23	道路监控摄像机	CAM23	ZK10+000	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
24	道路监控摄像机	CAM24	YK10+700	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
25	道路监控摄像机	CAM25	ZK11+560	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
26	道路监控摄像机	CAM26	YK12+700	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
27	道路监控摄像机	CAM27	ZK13+600	左侧	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
28	道路监控摄像机	CAM28	YK14+700	右侧	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
29	道路监控摄像机	CAM29	HK0+100	匝道旁	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

监控外场设备布置一览表

序号	设备名称	设备序号	桩号	位置	单位	设备用电负荷(Kw)	数量	备　注
30	道路监控摄像机	CAM30	CK1+250	匝道旁	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
31	道路监控摄像机	CAM31	DK0+300	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
32	道路监控摄像机	CAM32	IK0+330	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
33	道路监控摄像机	CAM33	CK0+150	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
34	道路监控摄像机	CAM34	JK0+480	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
29	道路监控摄像机	CAM35	FK0+300	匝道旁	套	0.1	1	同址设置广播终端
30	道路监控摄像机	CAM36	DK1+200	匝道旁	套	0.1	1	桥上，同址设置广播终端
31	道路监控摄像机	CAM37	ZK15+200	左侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
32	道路监控摄像机	CAM38	YK15+900	右侧	套	0.1	1	同址设置广播终端
37	大型可变情报板	CMS01	ZK1+540	左侧	套	1.2	1	
38	大型可变情报板	CMS02	YK6+500	右侧	套	1.2	1	
39	大型可变情报板	CMS03	ZK9+950	左侧	套	1.2	1	
40	大型可变情报板	CMS04	YK12+750	右侧	套	1.2	1	
41	恶劣气象条件监测预警系统	WD01	YK0+600	右侧	套	0.02	1	六要素
42	恶劣气象条件监测预警系统	WD02	YK9+400	右侧	套	0.02	1	单能见度
43	恶劣气象条件监测预警系统	WD03	YK10+700	右侧	套	0.02	1	六要素
44	恶劣气象条件监测预警系统	WD04	YK15+900	右侧	套	0.02	1	单能见度
45	ETC门架监控摄像机	ECAM01	YK6+500	右侧	套	0.1	1	
46	ETC门架监控摄像机	ECAM02	ZK6+780	左侧	套	0.1	1	
47	ETC门架监控摄像机	ECAM03	YK12+750	右侧	套	0.1	1	
48	ETC门架监控摄像机	ECAM04	ZK12+980	左侧	套	0.1	1	
49	F型可变情报板	FCMS01	AK0+280	匝道旁	套	0.5	1	
50	F型可变情报板	FCMS02	AK1+000	匝道旁	套	0.5	1	
51	立柱型可变情报板	ICMS01	YK3+860	右侧	套	0.5	1	
52	立柱型可变情报板	ICMS02	ZK6+600	右侧	套	0.5	1	
53	卡口监控	KCAM01	DK0+200	匝道旁	套	0.5	1	桥上，茶岭互通
54	卡口监控	KCAM02	CK0+200	匝道旁	套	0.5	1	茶岭互通
55	卡口监控	KCAM03	BK0+240	匝道旁	套	0.5	1	桥上，石镜枢纽
56	卡口监控	KCAM04	CK0+250	匝道旁	套	0.5	1	石镜枢纽

编制：　　复核：　　一审：　　二审：



注

1、虚线部分不属于本项目。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	交通监控系统结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-04

专业 签名

茶岭互通
K7+729-K9+125

AK0+280
FCMS01
CAM16 桥上
DK0+100
CAM17
BK0+100
CAM20
EK0+400
CAM18
AK1+350
CAM19
CK0+100

YK7+200
CAM14
YK6+400
单位见皮
CAM13
WD02
YK6+500
ETC门架
与收费标志化
增设测速卡口设施
ECAM01
CMS02
YK5+800
道路两侧
YK5+000
道路两侧
YK7+700
CAM15
DK0+200
增设卡口设施
桥上
ZK5+800
道路两侧
ZK5+000
道路两侧
CAM10 桥上
ZK4+500
CMS02
ZK6+600
增设测速卡口设施
ETC门架
ECAM02
ZK6+780
CAM21
ZK8+700
CK0+200
增设卡口设施

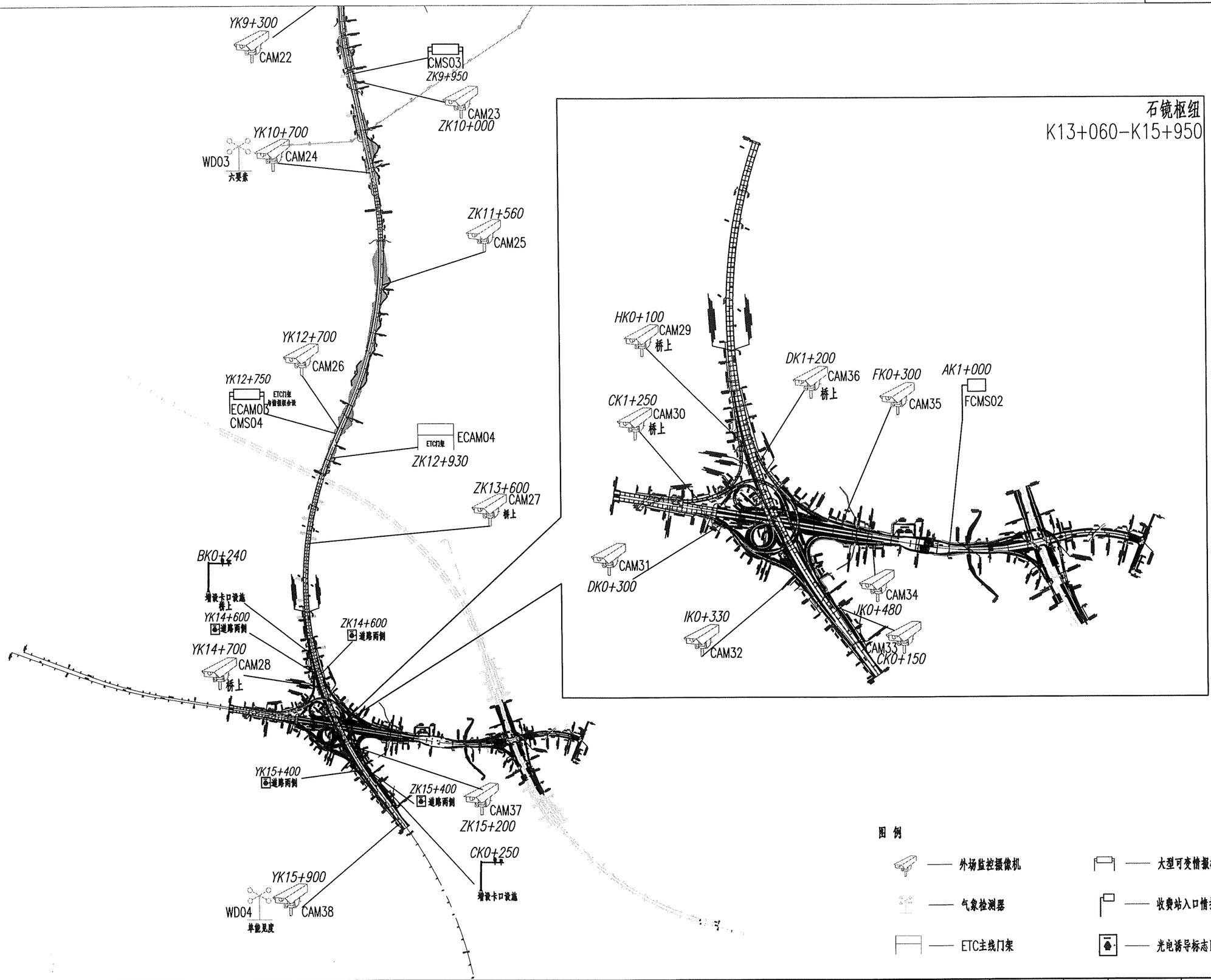
YK3+860
ICMS01
YK3+430
CAM09
CAM08
ZK2+500
CAM07
ZK1+590
CMS01
ZK1+540
YK0+600
六要素
WD01
CAM06
桥上
ZK0+150
CAM05

凉亭服务区
K3+876.902-K6+045
YK5+270
CAM11
CAM12
ZK5+395

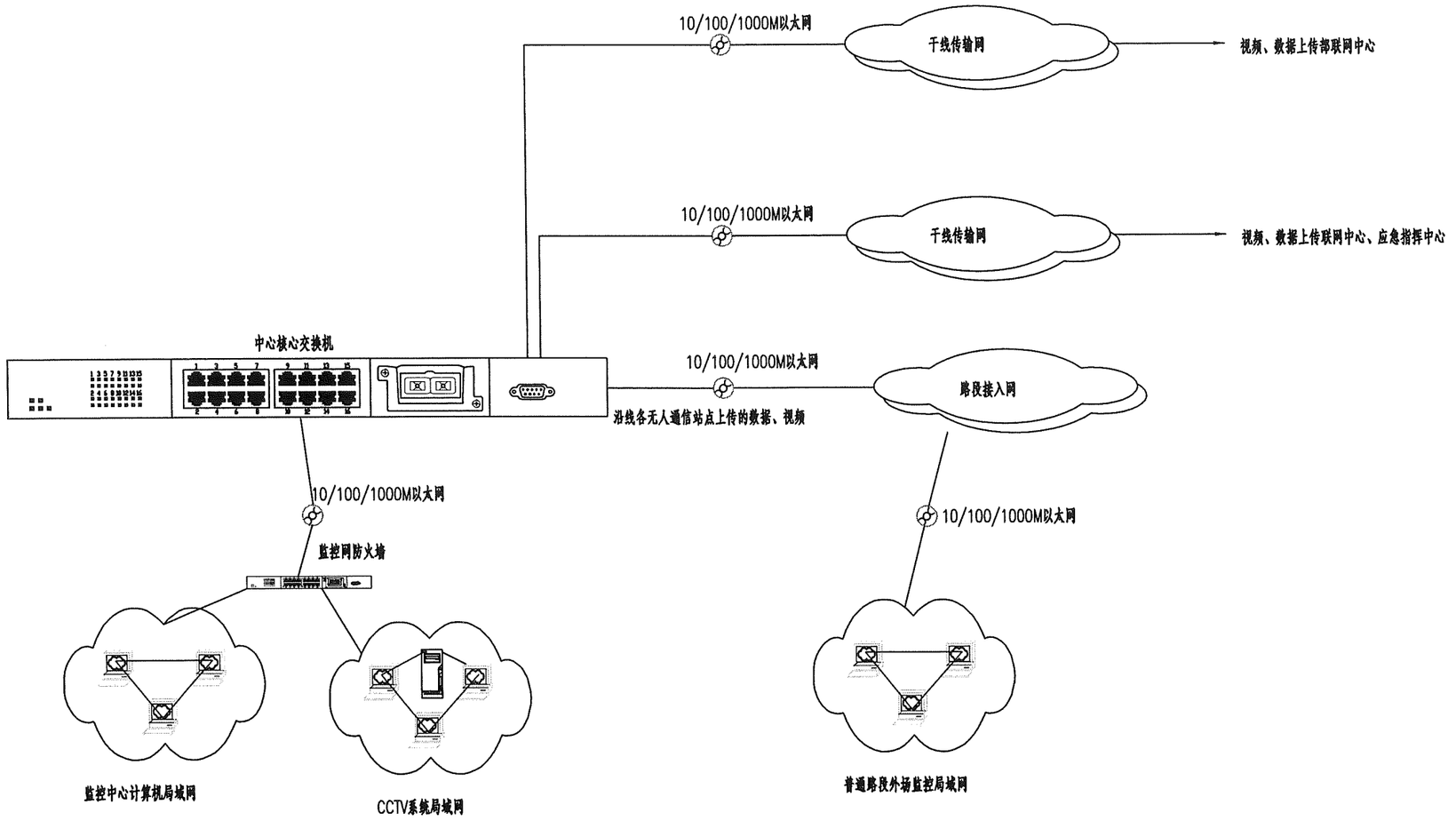
凉亭枢纽
K0+000-K0+840
BK0+160
CAM01
HK0+600
CAM04
CAM02
AK0+950
CAM03
AK0+400

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控平面布设图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-05

专业 签名



安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控平面布设图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-05



注

1、为减少因交换机级联带来的传输延迟，设置中心核心交换机1台，用于各系统之间数据的交互；

2、监控、视频、事件检测、安全管理系统通过核心交换机实现各系统之间的联动；

3、监控、视频通过核心交换机汇总至上级监控管理部门；

4、为节约投资，核心路由交换机与CCTV系统视频传输交换机合并设置。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控系统构成图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-06

液晶显示屏
拼接控制器
高清视频解码设备
中心核心交换机
计算机系统交换机
视频调阅管理工作站
工作站
服务器
茶岭路段监控中心

路段接入网
收费站监控三层汇聚交换机
收费站监控数据、视频
工业以太网交换机
1E
收费站入口 AK0+280
高铁新区收费站
工业以太网交换机（汇聚）

HK0+230 AK0+950 AK0+400 ZK0+150 ZK5+395 YK5+270 ZK4+500
HK0+600 YK0+600 ZK1+590 ZK1+540 ZK2+500 YK3+430
2芯 1E

图例
- 工业以太网交换机
- ETC门架摄像机
- 大型可变信息板/ETC门架
- UTP6线
- 外场监控摄像机
- DVI视频线
- 单模光纤

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	视频及数据传输系统构成图	设计	复核	一审	三审	图号	S7-2-1-07

专业 签名

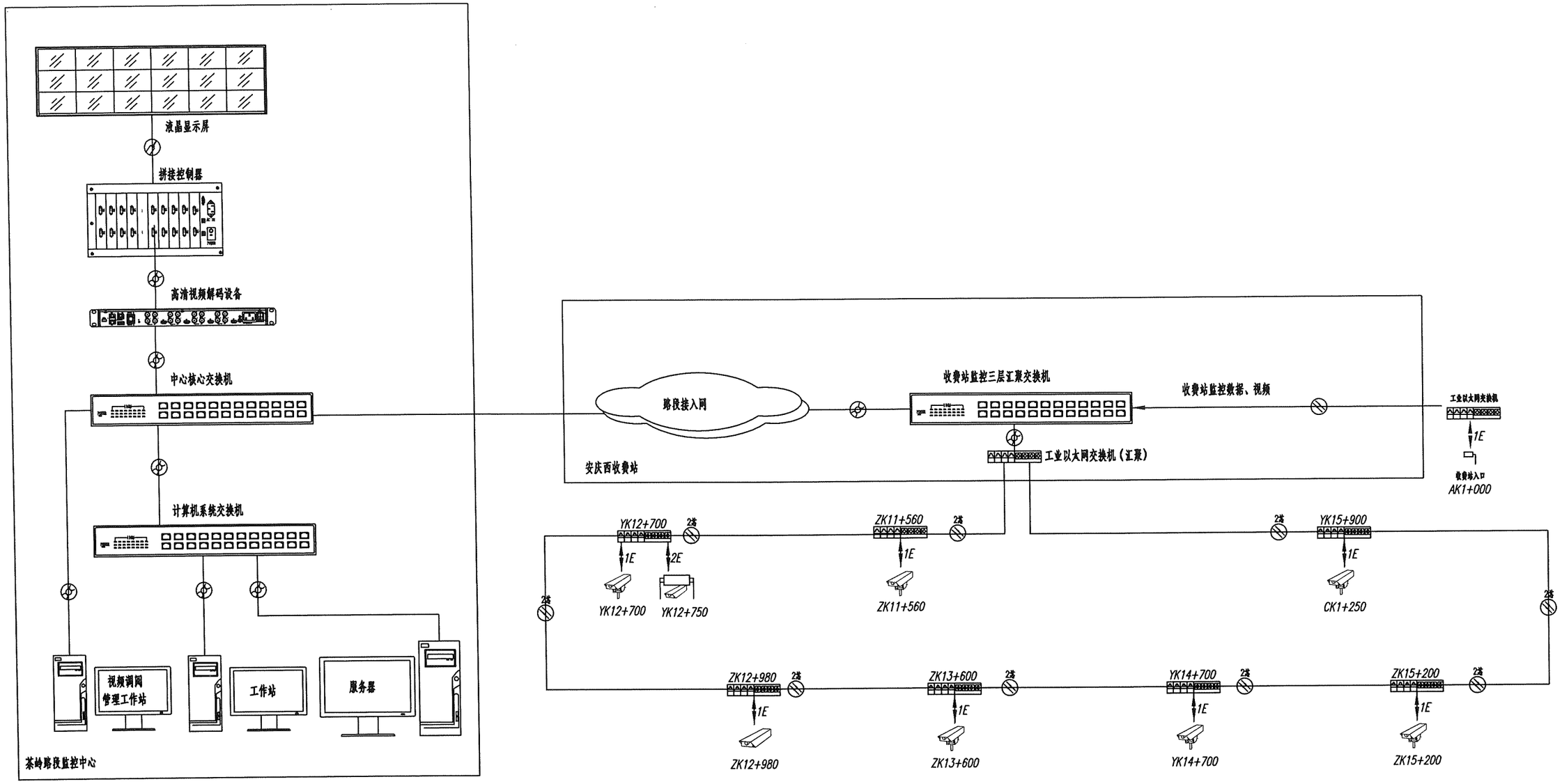
液晶显示屏
拼接控制器
高清视频解码设备
中心核心交换机
计算机系统交换机
视频调阅管理工作站
工作站
服务器
茶岭路段监控中心

路段接入网
收费站监控三层汇聚交换机
收费站监控数据、视频
工业以太网交换机
1E
收费站入口
AK0+280
高铁新区收费站
工业以太网交换机（汇聚）

YK9+300 1E
ZK8+700 1E
YK7+700 1E
YK7+200 1E
ZK6+780 1E
YK6+400 1E 2E
EK0+400 1E
2芯
ZK10+000 1E 2E
YK10+700 1E
CK0+100 1E
AK0+350 1E
BK0+100 1E
DK0+100 1E

图例
工业以太网交换机
ETC门架摄像机
大型可变情报板/ETC门架
UTP6线
外场监控摄像机
DVI视频线
单模光纤

专业 签名



图例

工业以太网交换机　ETC门架摄像机　大型可变情报板/ETC门架　UTP6线

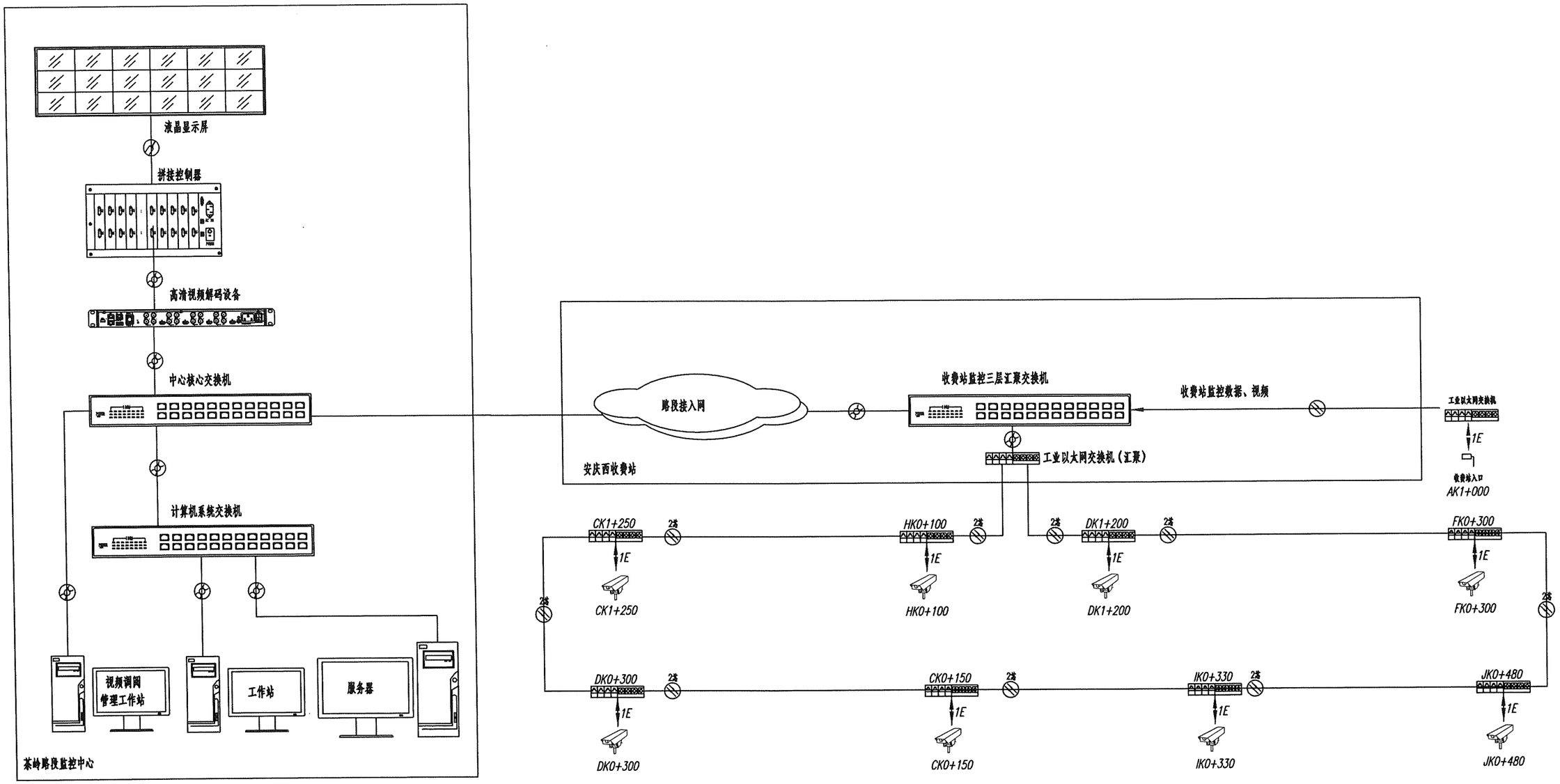
外场监控摄像机　DVI视频线　单模光纤

注

被交高速监控设备接入被交附近高速收费站。

专业	签名

图号 S7-2-1-07



图例

工业以太网交换机　　ETC门架摄像机　　大型可变情报板/ETC门架　　UTP6线

外场监控摄像机　　DVI视频线　　单模光纤

注

被交高速监控设备接入被交附近高速收费站。

专业	姓名

图号	S7-2-1-07

监控设备信号线缆接线表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序号	起点设备名称	起点设备代号	桩号	电缆规格	电缆长度（米）	终点设备名称	终点设备代号	位置桩号	电缆敷设路由
1	道路监控摄像机	CAM01	HK0+230	UTP6	10	工业以太网交换机	EI01	HK0+230	杆件壁内敷设
2	道路监控摄像机	CAM02	AK0+950	UTP6	10	工业以太网交换机	EI02	AK0+950	杆件壁内敷设
3	道路监控摄像机	CAM03	AK0+400	UTP6	10	工业以太网交换机	EI03	AK0+400	杆件壁内敷设
4	道路监控摄像机	CAM04	HK0+600	UTP6	10	工业以太网交换机	EI04	HK0+600	杆件壁内敷设
5	道路监控摄像机	CAM05	ZK0+150	UTP6	10	工业以太网交换机	EI05	ZK0+150	杆件壁内敷设
6	道路监控摄像机	CAM06	YK0+600	UTP6	10	工业以太网交换机	EI06	YK0+600	杆件壁内敷设
7	道路监控摄像机	CAM07	ZK1+590	UTP6	10	工业以太网交换机	EI07	ZK1+590	杆件壁内敷设
8	道路监控摄像机	CAM08	ZK2+500	UTP6	10	工业以太网交换机	EI08	ZK2+500	杆件壁内敷设
9	道路监控摄像机	CAM09	YK3+430	UTP6	10	工业以太网交换机	EI09	YK3+430	杆件壁内敷设
10	道路监控摄像机	CAM10	ZK4+500	UTP6	10	工业以太网交换机	EI10	ZK4+500	杆件壁内敷设
11	道路监控摄像机	CAM11	YK5+270	UTP6	10	工业以太网交换机	EI11	YK5+270	杆件壁内敷设
12	道路监控摄像机	CAM12	ZK5+395	UTP6	10	工业以太网交换机	EI12	ZK5+395	杆件壁内敷设
13	道路监控摄像机	CAM13	YK6+400	UTP6	10	工业以太网交换机	EI13	YK6+400	杆件壁内敷设
14	道路监控摄像机	CAM14	YK7+200	UTP6	10	工业以太网交换机	EI14	YK7+200	杆件壁内敷设
15	道路监控摄像机	CAM15	YK7+700	UTP6	10	工业以太网交换机	EI15	YK7+700	杆件壁内敷设
16	道路监控摄像机	CAM16	DK0+100	UTP6	10	工业以太网交换机	EI16	DK0+100	杆件壁内敷设
17	道路监控摄像机	CAM17	BK0+100	UTP6	10	工业以太网交换机	EI17	BK0+100	杆件壁内敷设
18	道路监控摄像机	CAM18	AK0+350	UTP6	10	工业以太网交换机	EI18	AK0+350	杆件壁内敷设
19	道路监控摄像机	CAM19	CK0+100	UTP6	10	工业以太网交换机	EI19	CK0+100	杆件壁内敷设
20	道路监控摄像机	CAM20	EK0+400	UTP6	10	工业以太网交换机	EI20	EK0+400	杆件壁内敷设
21	道路监控摄像机	CAM21	ZK8+700	UTP6	10	工业以太网交换机	EI21	ZK8+700	杆件壁内敷设
22	道路监控摄像机	CAM22	YK9+300	UTP6	10	工业以太网交换机	EI22	YK9+300	杆件壁内敷设
23	道路监控摄像机	CAM23	ZK10+000	UTP6	10	工业以太网交换机	EI23	ZK10+000	杆件壁内敷设
24	道路监控摄像机	CAM24	YK10+700	UTP6	10	工业以太网交换机	EI24	YK10+700	杆件壁内敷设
25	道路监控摄像机	CAM25	ZK11+560	UTP6	10	工业以太网交换机	EI25	ZK11+560	杆件壁内敷设
26	道路监控摄像机	CAM26	YK12+700	UTP6	10	工业以太网交换机	EI26	YK12+700	杆件壁内敷设
27	道路监控摄像机	CAM27	ZK13+600	UTP6	10	工业以太网交换机	EI27	ZK13+600	杆件壁内敷设
28	道路监控摄像机	CAM28	YK14+700	UTP6	10	工业以太网交换机	EI28	YK14+700	杆件壁内敷设
29	道路监控摄像机	CAM29	HK0+100	UTP6	10	工业以太网交换机	EI29	HK0+100	杆件壁内敷设
30	道路监控摄像机	CAM30	CK1+250	UTP6	10	工业以太网交换机	EI30	CK1+250	杆件壁内敷设

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

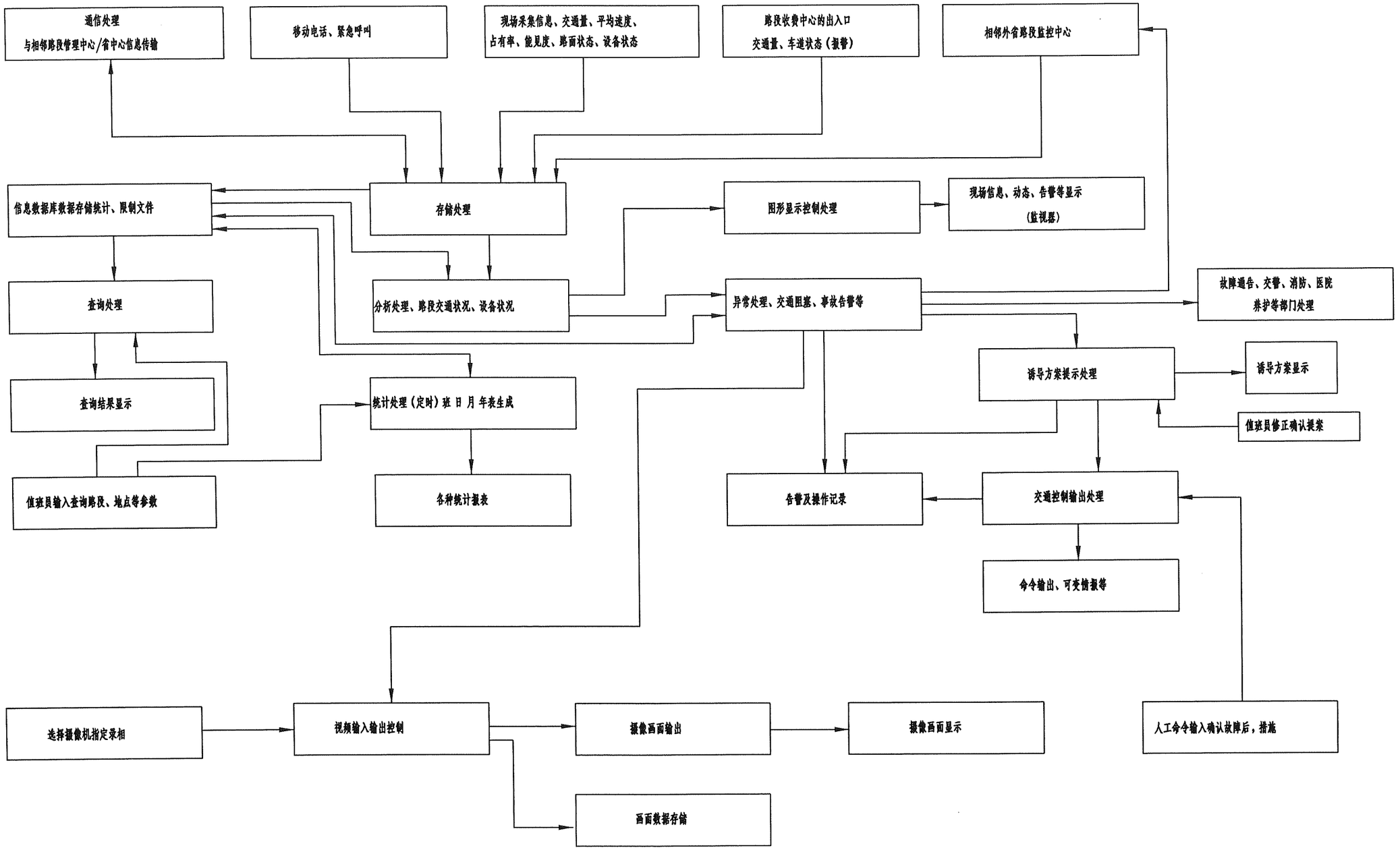
监控设备信号线缆接线表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序号	起点设备名称	起点设备代号	桩号	电 缆 规 格	电缆长度（米）	终点设备名称	终点设备代号	位置桩号	电缆敷设路由
31	道路监控摄像机	CAM31	DK0+300	UTP6	10	工业以太网交换机	EI31	DK0+300	杆件壁内敷设
32	道路监控摄像机	CAM32	IK0+330	UTP6	10	工业以太网交换机	EI32	IK0+330	杆件壁内敷设
33	道路监控摄像机	CAM33	CK0+150	UTP6	10	工业以太网交换机	EI33	CK0+150	杆件壁内敷设
34	道路监控摄像机	CAM34	JK0+480	UTP6	10	工业以太网交换机	EI34	JK0+480	杆件壁内敷设
35	道路监控摄像机	CAM35	FK0+300	UTP6	10	工业以太网交换机	EI35	FK0+300	杆件壁内敷设
36	道路监控摄像机	CAM36	DK1+200	UTP6	10	工业以太网交换机	EI36	DK1+200	杆件壁内敷设
37	道路监控摄像机	CAM37	ZK15+200	UTP6	10	工业以太网交换机	EI37	ZK15+200	杆件壁内敷设
38	道路监控摄像机	CAM38	YK15+900	UTP6	10	工业以太网交换机	EI38	YK15+900	杆件壁内敷设
41	大型可变情报板	CMS01	ZK1+540	UTP6	10	工业以太网交换机	EI09	ZK1+590	杆件壁内敷设/管道敷设
42	大型可变情报板	CMS02	YK6+500	UTP6	10	工业以太网交换机	EI15	YK6+400	杆件壁内敷设/管道敷设
43	大型可变情报板	CMS03	ZK10+150	UTP6	10	工业以太网交换机	EI25	ZK10+200	杆件壁内敷设/管道敷设
44	大型可变情报板	CMS04	YK12+750	UTP6	10	工业以太网交换机	EI28	YK12+700	杆件壁内敷设/管道敷设
45	恶劣气象条件监测预警系统	WD01	YK0+600	UTP6	10	无线传输模块	WN01	HK0+600	配电箱内敷设
46	恶劣气象条件监测预警系统	WD02	YK9+400	UTP6	10	无线传输模块	WN02	YK9+400	配电箱内敷设
47	恶劣气象条件监测预警系统	WD03	YK10+700	UTP6	10	无线传输模块	WN03	YK10+700	配电箱内敷设
48	恶劣气象条件监测预警系统	WD04	YK15+900	UTP6	10	无线传输模块	WN04	YK15+900	配电箱内敷设
49	ETC门架监控摄像机	ECAM01	YK6+500	UTP6	10	工业以太网交换机	EI41	YK6+520	杆件壁内敷设
50	ETC门架监控摄像机	ECAM02	ZK6+780	UTP6	10	工业以太网交换机	EI42	ZK7+000	杆件壁内敷设
51	ETC门架监控摄像机	ECAM03	YK12+750	UTP6	10	工业以太网交换机	EI43	YK12+700	杆件壁内敷设
52	ETC门架监控摄像机	ECAM04	ZK12+980	UTP6	10	工业以太网交换机	EI44	ZK12+980	杆件壁内敷设
53	F型可变情报板	FCMS01	AK0+280	UTP6	10	工业以太网交换机	EI45	AK0+280	杆件壁内敷设
54	F型可变情报板	FCMS02	AK1+000	UTP6	10	工业以太网交换机	EI46	AK0+950	杆件壁内敷设
55	立柱型可变情报板	ICMS01	YK3+860	UTP6	10	工业以太网交换机	EI47	YK3+860	杆件壁内敷设
56	立柱型可变情报板	ICMS02	ZK6+600	UTP6	10	工业以太网交换机	EI48	ZK6+600	杆件壁内敷设

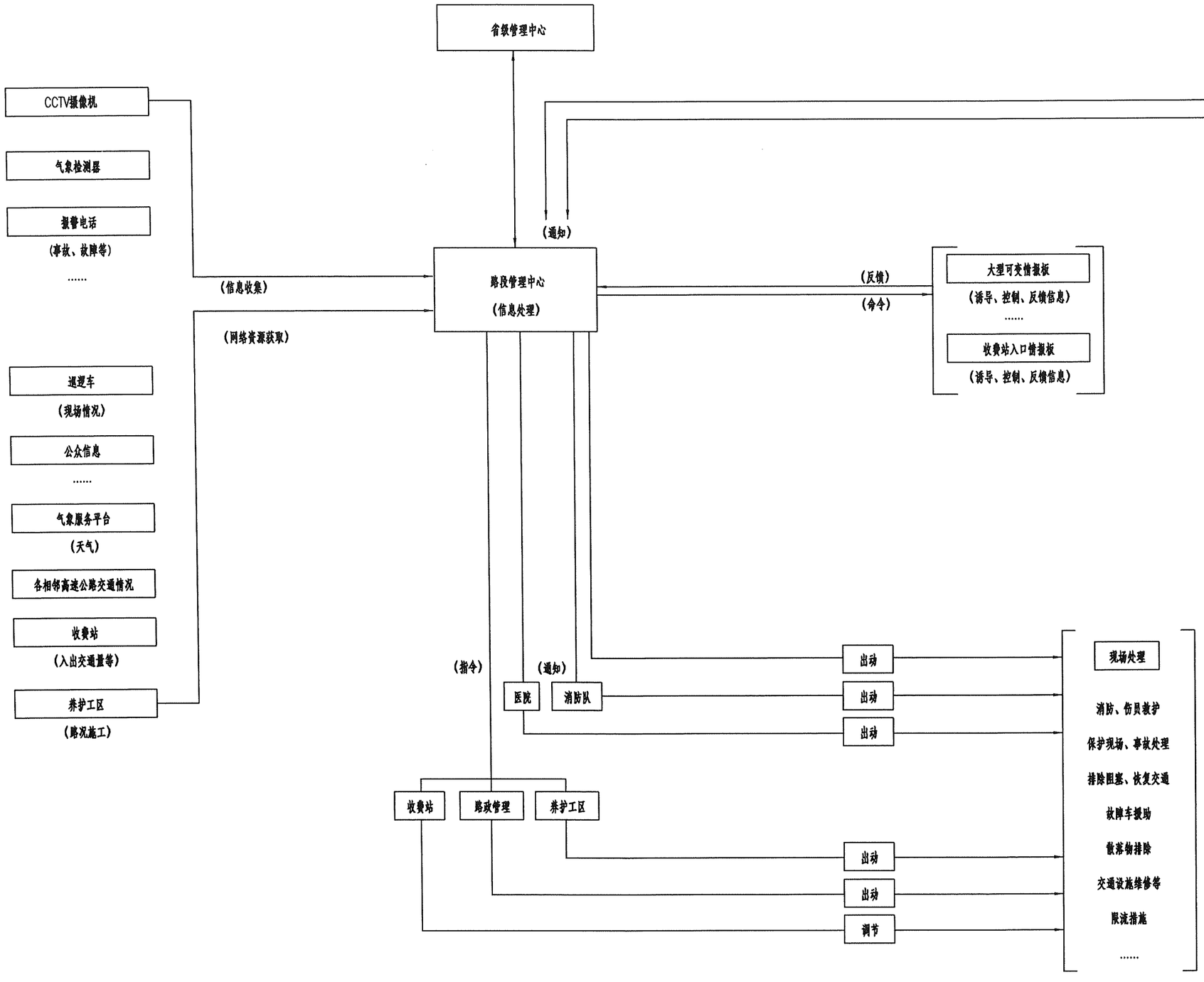
注：
1、本表中电缆所需长度以实际工程量为准。
2、本表内电缆规格、敷设方式可根据实际情况进行调整。

编制：　　复核：　　一审：　　二审：



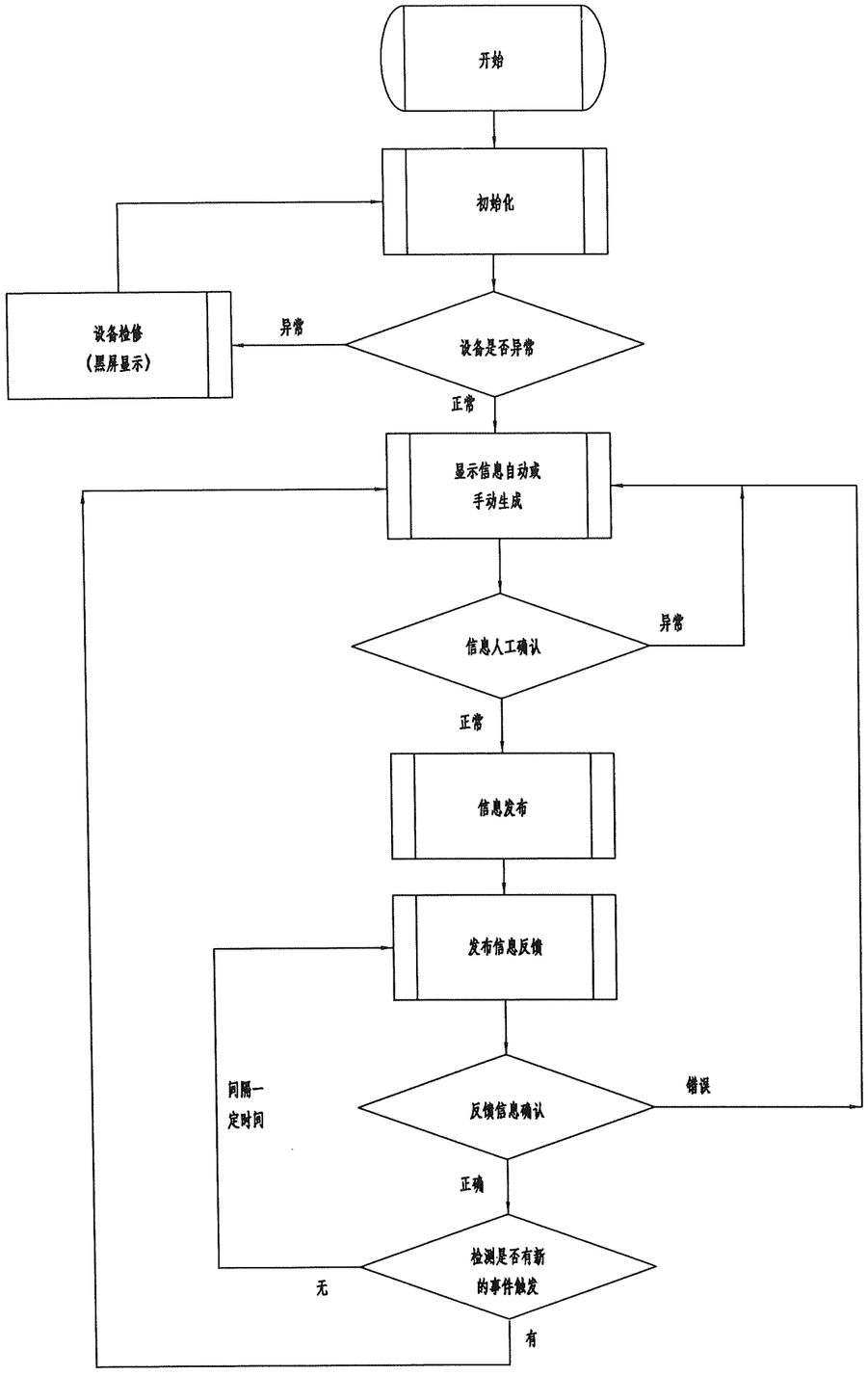
专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控系统数据流程框图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-09

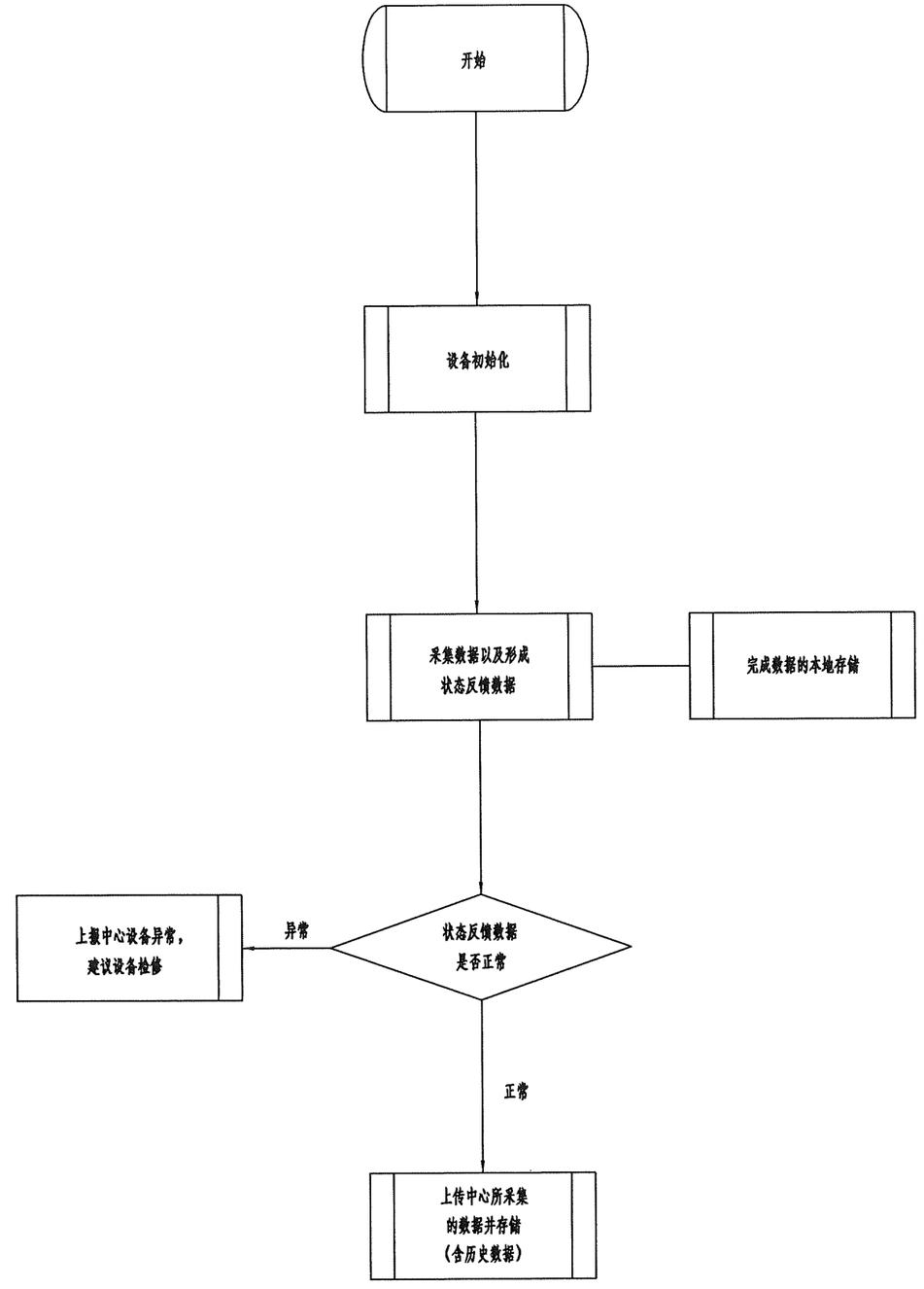


专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控系统业务操作流程图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-10



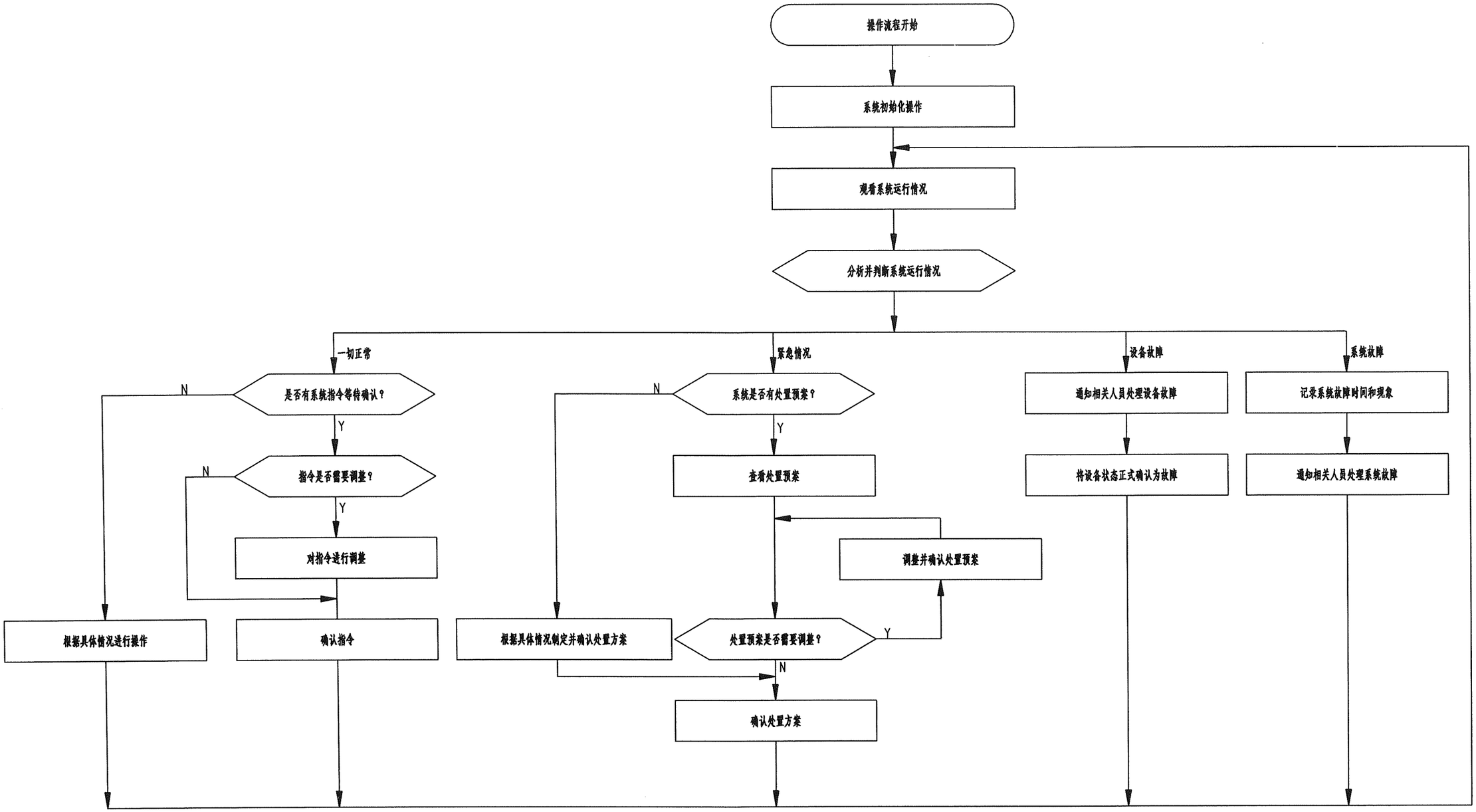
信息发布设备操作流程图



信息采集设备操作流程图

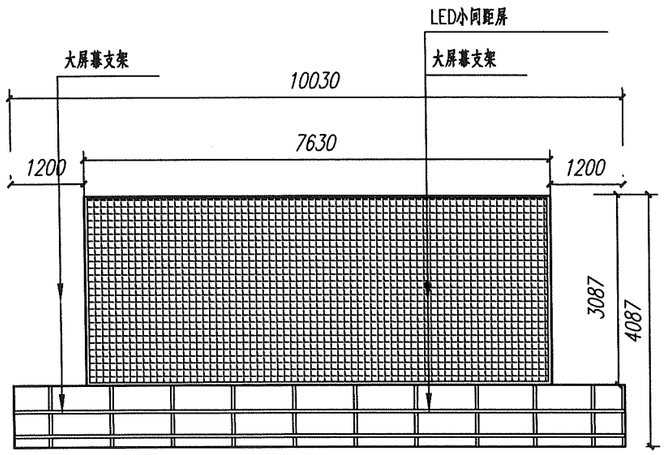
专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控设备操作流程图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-11

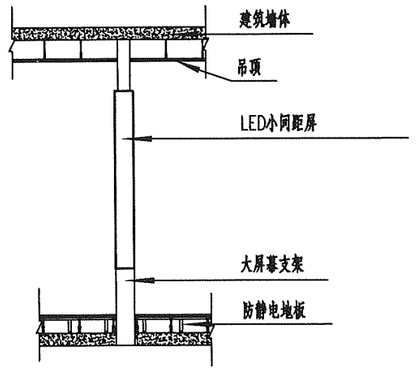


专业 签名

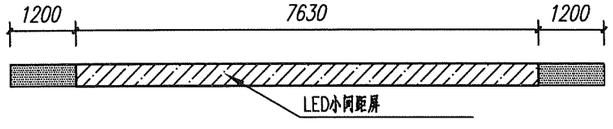
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控系统应急处置流程框图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-12



前视图



侧视图



顶视图

注

1、本图尺寸标注以mm计。

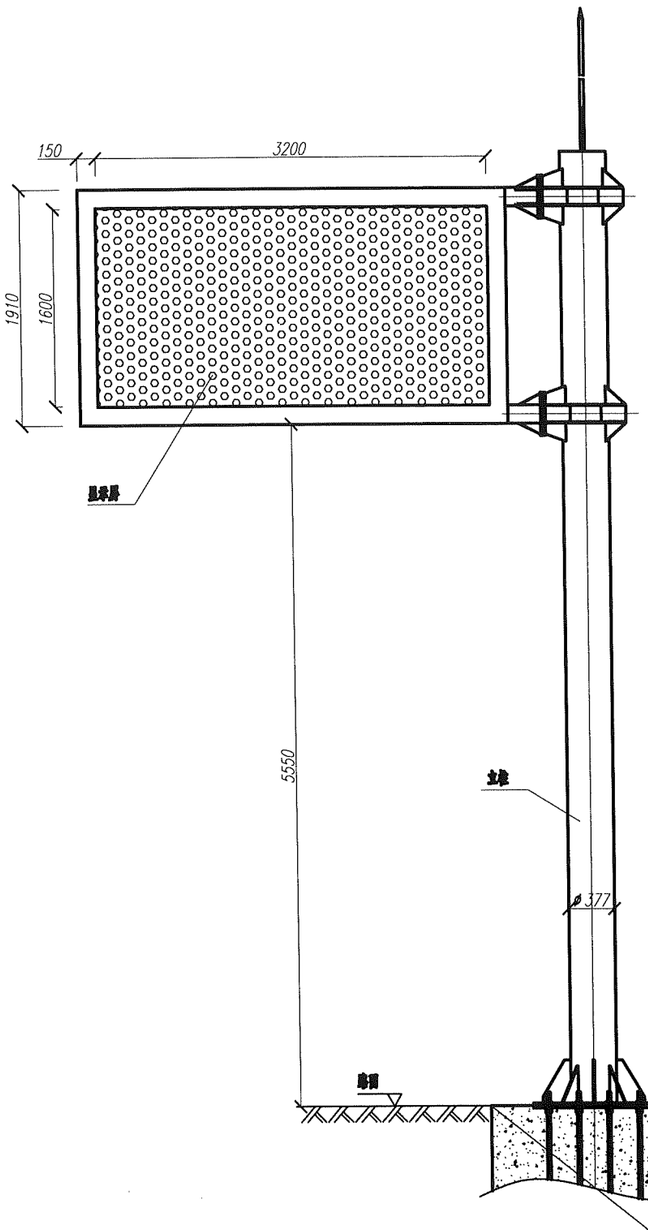
2、单元显示屏对应一个模块化液压支架单元，可以从前方直接安装、拆卸单元显示屏体，并可以从前方调整单显示屏的各个位置移动。

3、承包人可根据需要适当调整，但必须满足精度及安全性等要求，性能指标不应低于设计文件及相关规范中的要求。

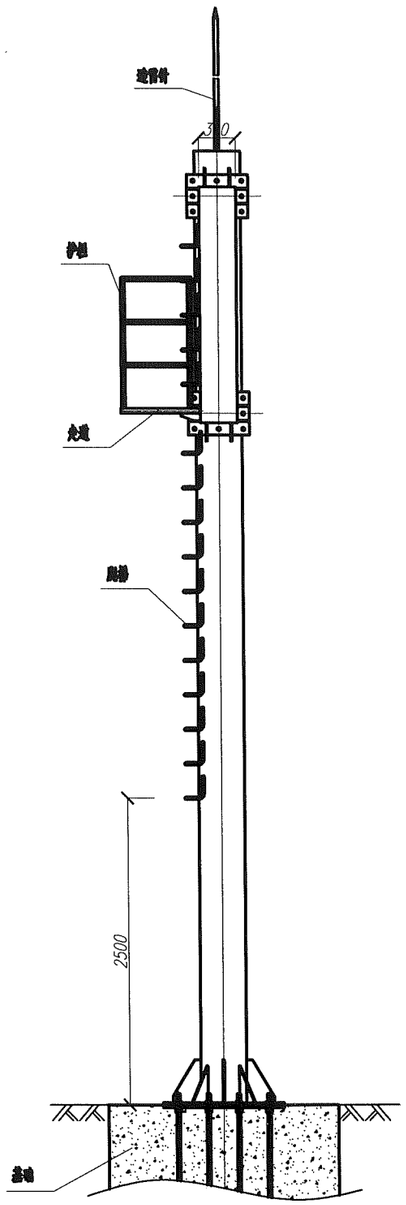
4、本图适用于路段监控中心大屏幕墙结构示意，可根据实际情况对屏幕墙结构进行调整。

专业 签名

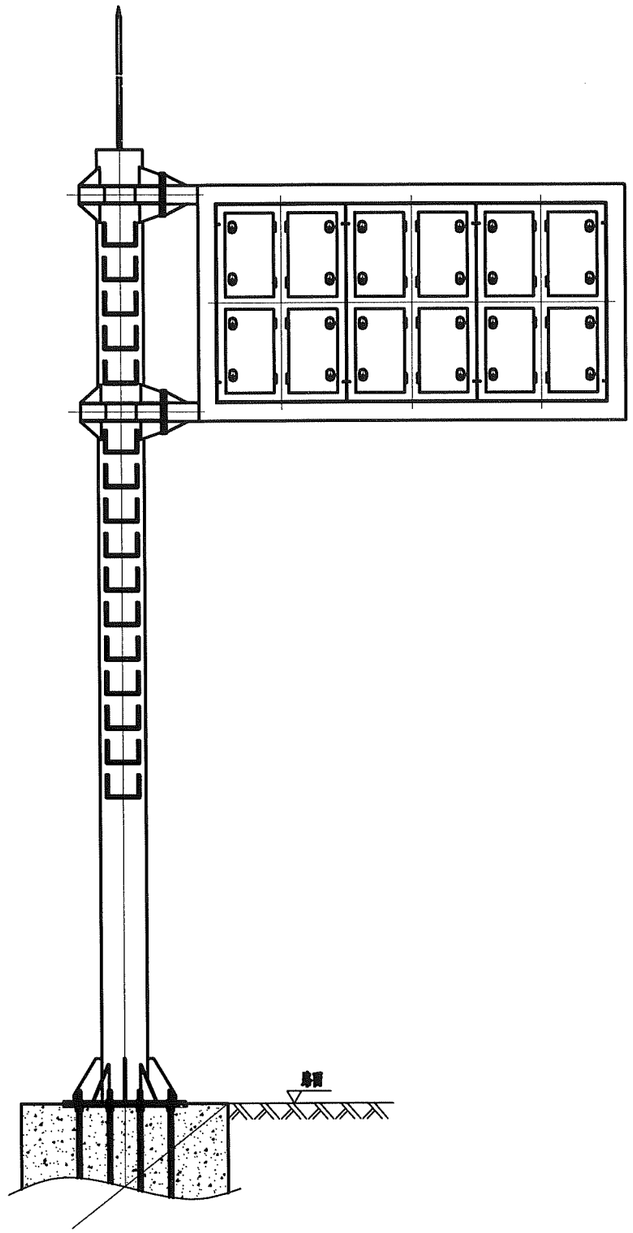
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	LED小间距大屏幕结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-13



立面图



侧面图



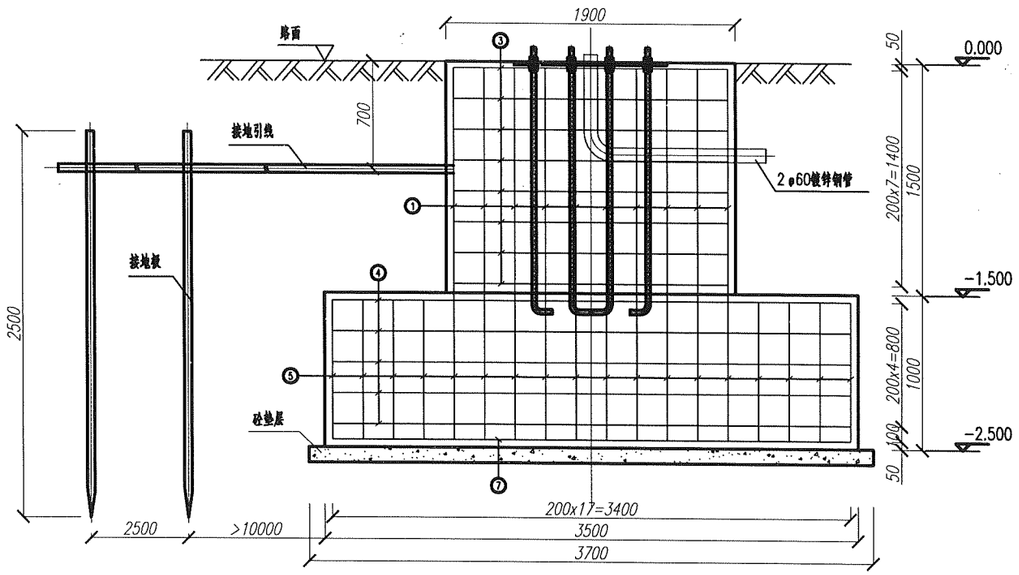
后视图

注

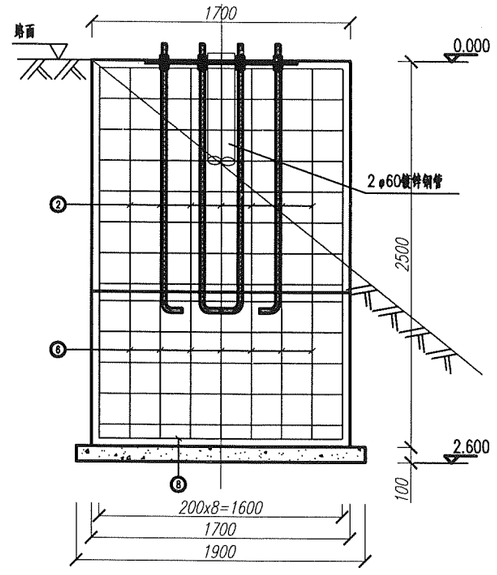
1、尺寸单位：mm。

专业	签名

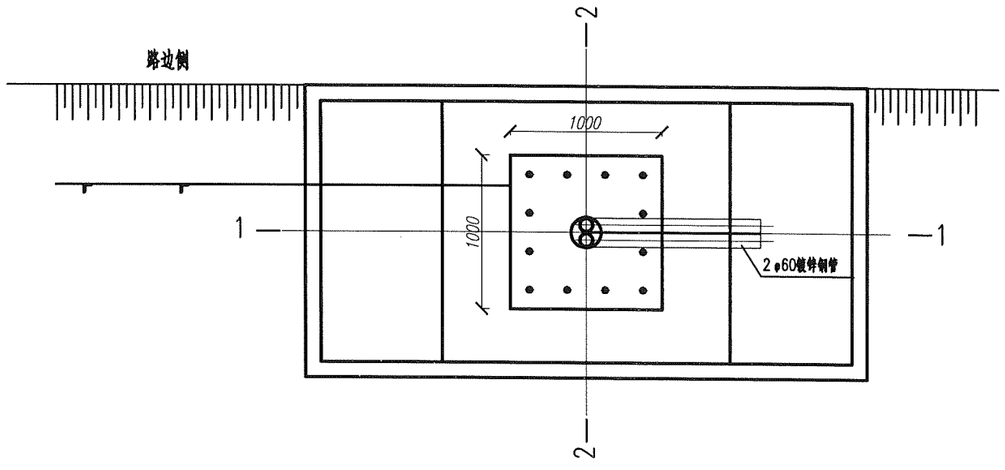
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	F型可变情报板结构图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-14



1—1



2—2



注

1、尺寸单位：mm。

2.基坑回填土应分层夯实，夯实系数不小于0.95，并严格按有关规范、规程的要求施工，确保工程质量。

3.材料：混凝土：基础：C30，垫层：C20。

钢筋：HRB235(Ｆ),HRB335(Ｆ),钢筋锚固长度35d。

保护层：基础：40mm。

预埋件：Q235-A，焊条为E43系列焊条。

锚栓：Q235。锚栓的选用应符合设备的安装要求。

4.图中个预埋件水平误差应小于3mm，尺寸误差应小于3mm，螺栓M30的均布等分误差小于0.5mm,基础浇筑完成后，螺栓应采用黄油包裹保护.

5.基础内埋设的防雷地线应与地脚螺栓焊接牢固；

6.钢管走向根据通信手孔及供电电缆引入方向而定；

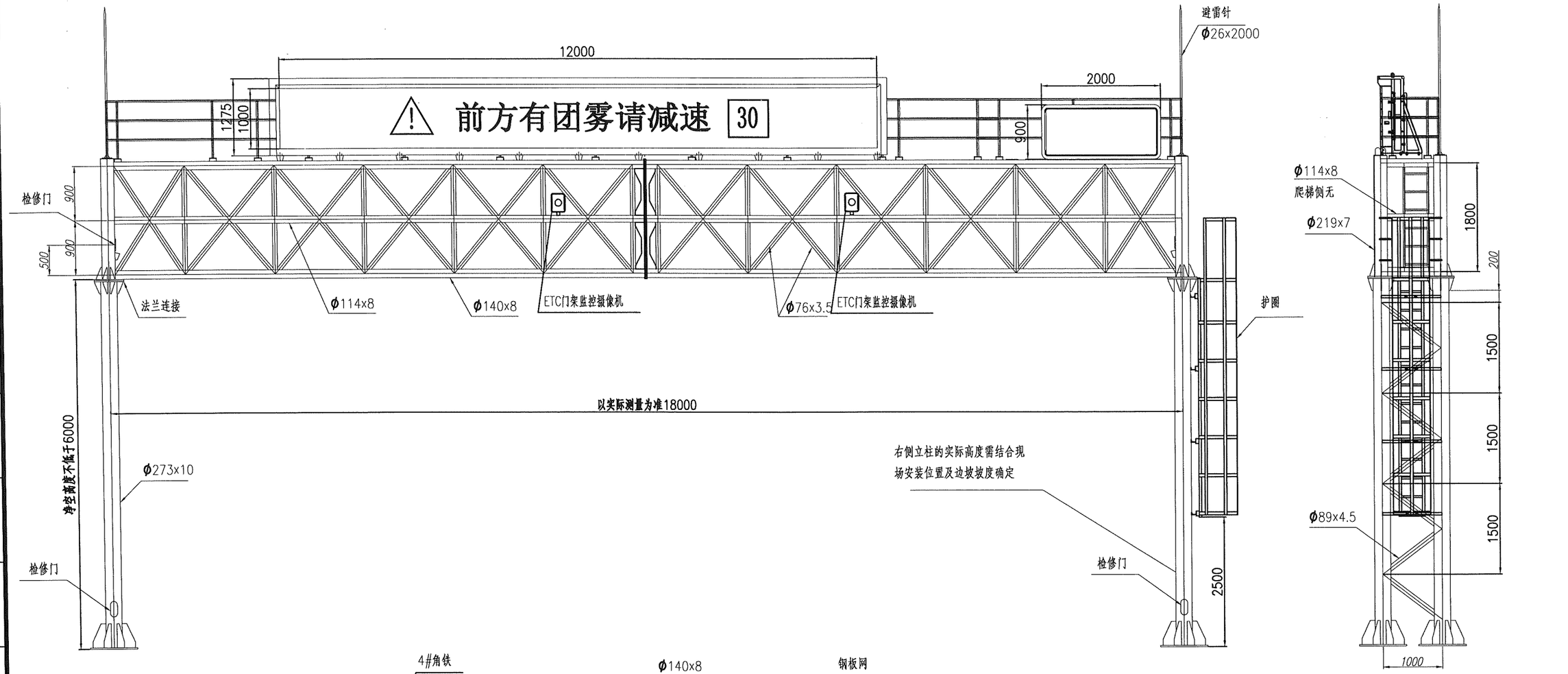
7.地尖桩与连接扁铁均要求热镀锌,焊后应作防腐处理；

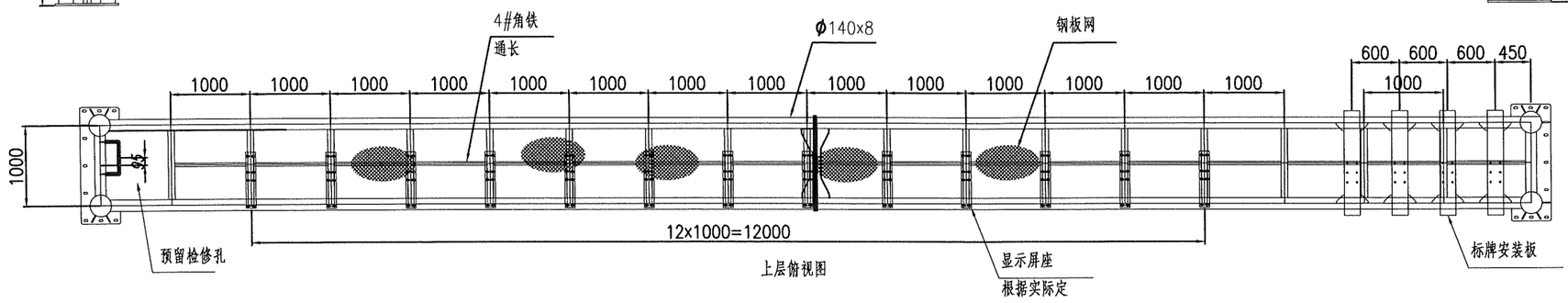
8.接地电阻应小于1欧姆，接地极采用∠50 × 50× 5镀锌角钢，引线采用50× 5镀锌扁钢，接地极与引线之间应满焊。

9.预埋钢管选用二根 φ60x3镀锌管,弯曲半径250,方向根据现场情况确定，并延伸接入基础附近的电缆井。埋深由现场决定。

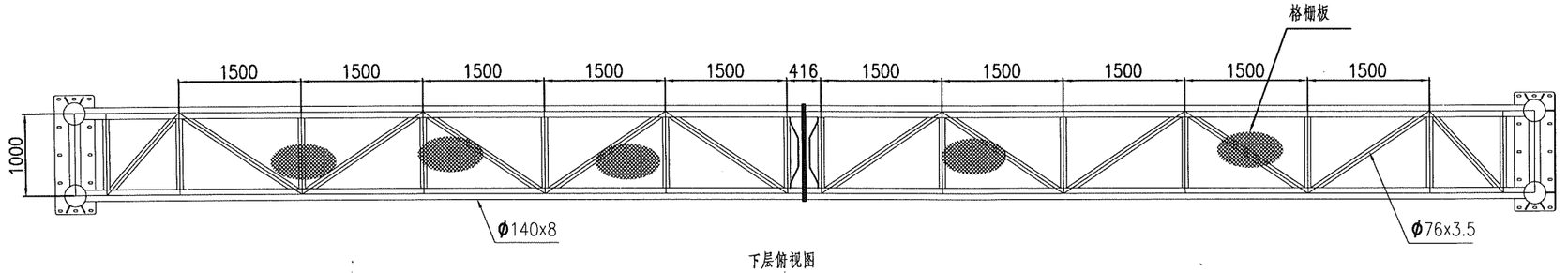
10.施工时应与设备厂家的专业图纸密切配合，基础施工前应核对厂家的图纸，无误后方可进行基础施工；在基础混凝土浇筑前应有设备厂家再次核对预埋件，预留洞等，待确认无误后方可浇筑混凝土。

专业 签名





上层俯视图



下层俯视图

注：

1.门架高度尺寸根据实际尺寸调整，保证门架下方距路面净高不小于6米。

2.在加工和安装门架结构时，加工和安装单位应对路基宽度及路面横坡进行仔细核对，避免门架立柱、横梁的长度与实际不符。

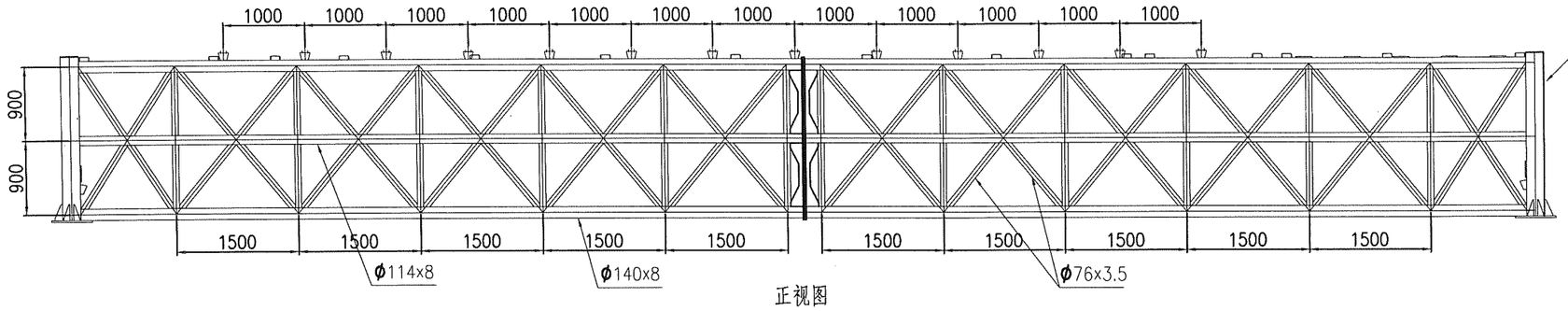
3. 用于横梁与横梁（双螺母安装）的拼接螺栓为10.9级，横梁与立柱（双螺母安装）的连接螺栓为8.8级。

4.本图尺寸为mm。

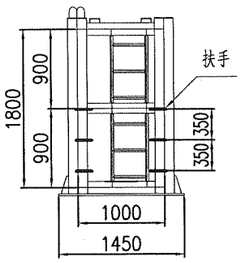
5。本图适用于双向六车道大型可变情报板结构图。

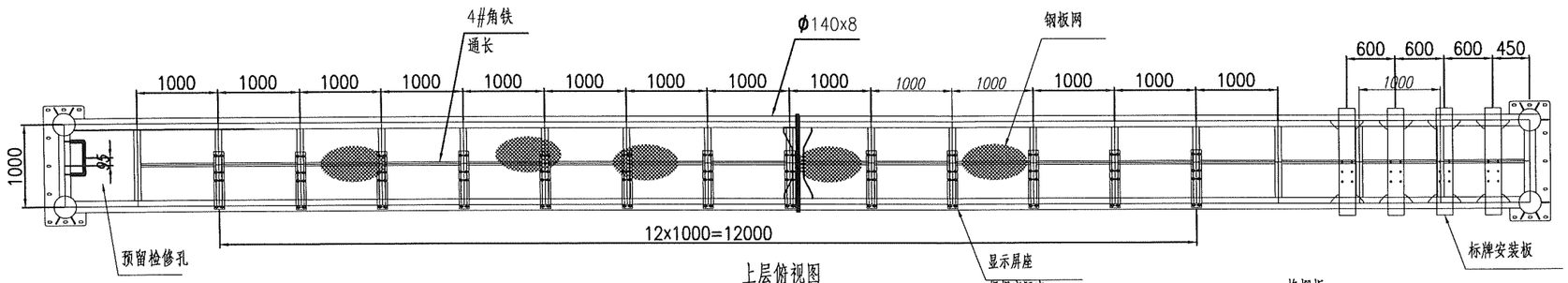
专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	大型可变情报板结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-16

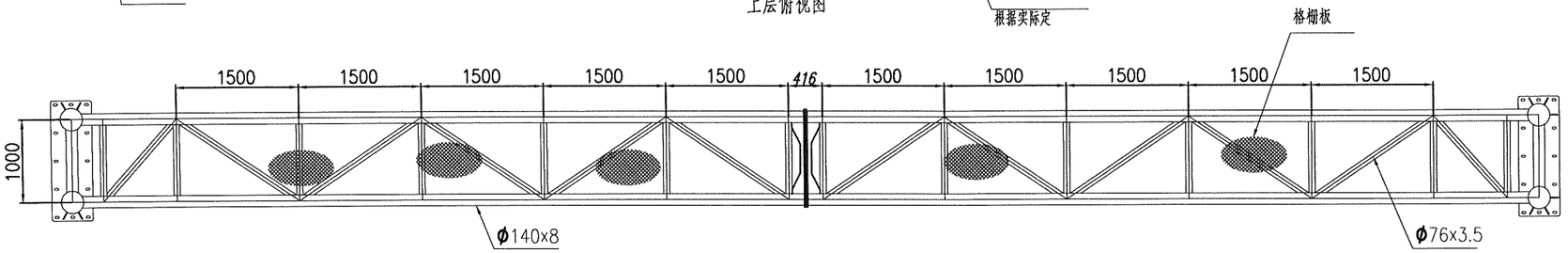


正视图

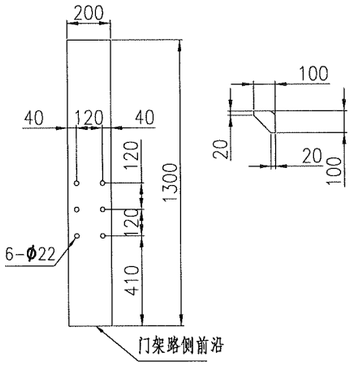




上层俯视图

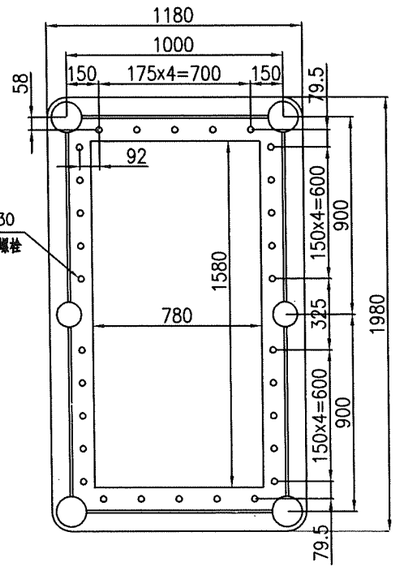


下层俯视图

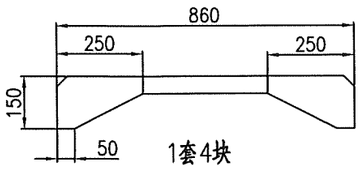


标志安装板t=12

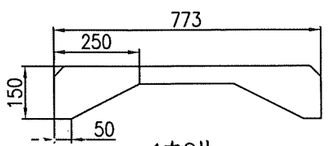
1套5块,角筋20个



横梁对接法兰t=20

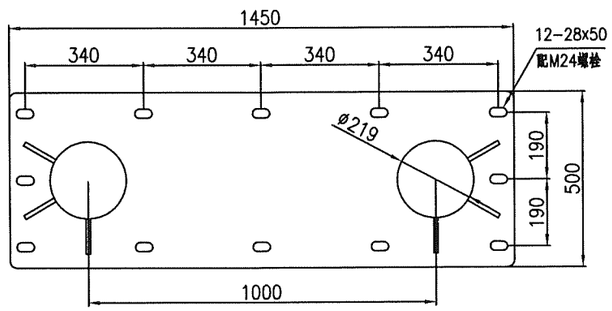


1套4块

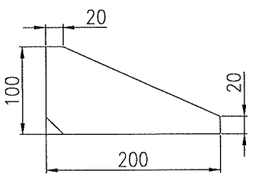


1套8块

横梁对接角筋t=12



横梁下法兰t=20



横梁下角筋t=12

1套12块

注:

1、所有构件均需热浸镀锌处理。镀锌厚度不小于600g/m,镀锌后表面喷塑颜色由业主确定。

2、横梁上弦及下弦与斜撑连接处必须为相贯线过渡，其连接处满焊处理。其它未注焊缝要求均按国标（JBJ81-91）进行。

3、所有联接法兰与其相应联接法兰孔均需配钻。

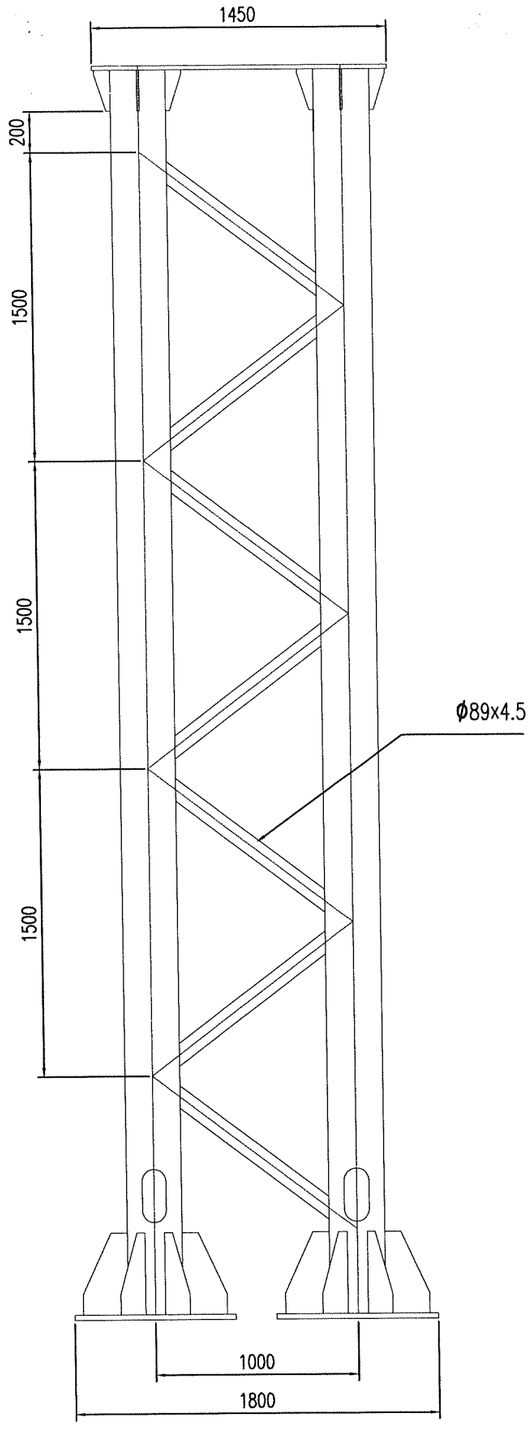
4、未注尺寸公差均按GB 1804-M级规定；

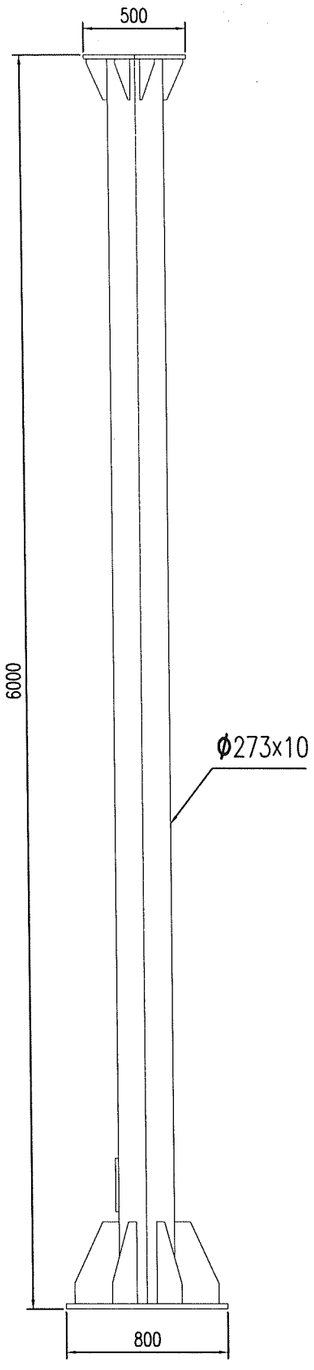
5、本图标注单位以mm计。

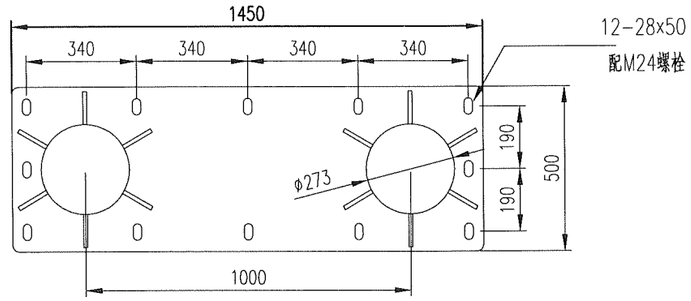
6、本图适用于双向六车道大型可变情报板结构图。

专业 签名

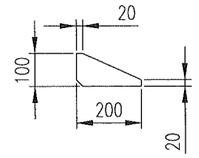
图号 S7-2-1-16





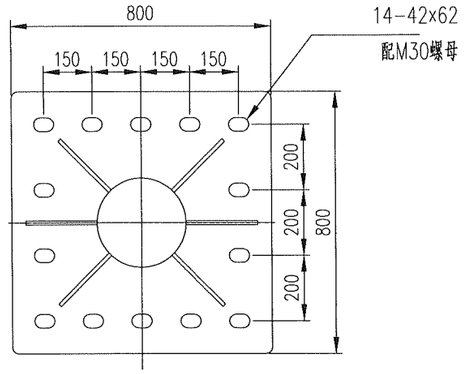


立柱顶法兰t=20

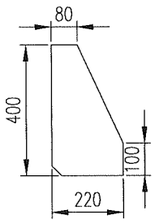


顶法兰角筋t=12

1套24块



底法兰t=25



底加强筋t=12

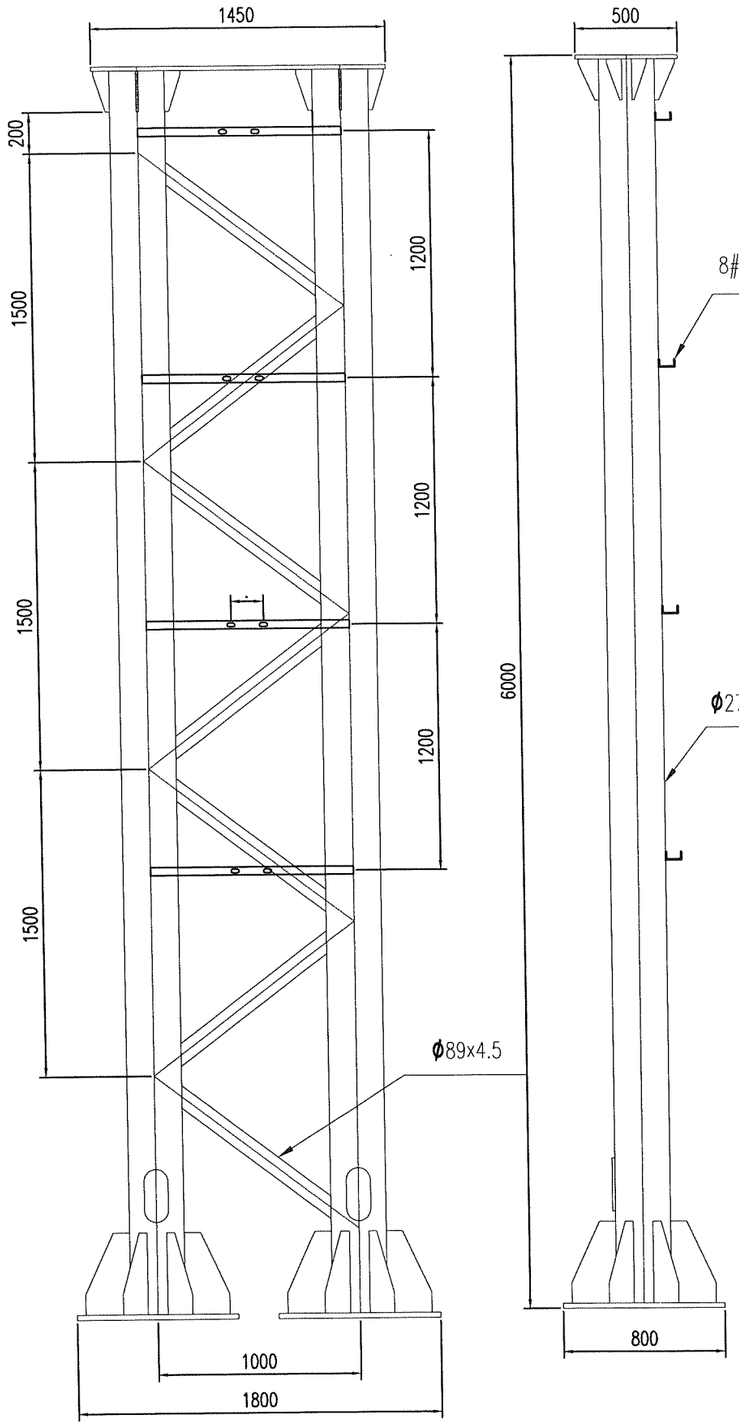
注：

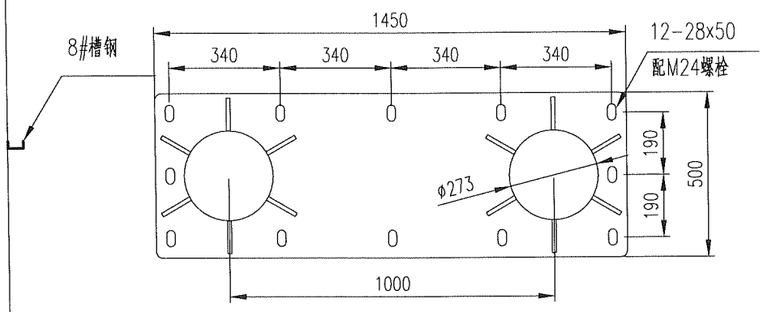
1、本图标注单位以mm计。

2、本图适用于双向六车道大型可变情报板左立柱大样图。

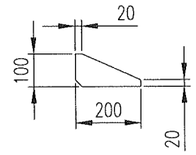
专业 签名

图号 S7-2-1-16



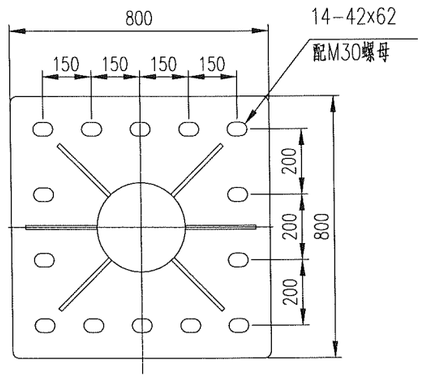


立柱顶法兰t=20

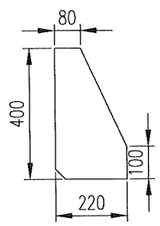


顶法兰角筋t=12

1套24块



底法兰t=25



底加强筋t=12

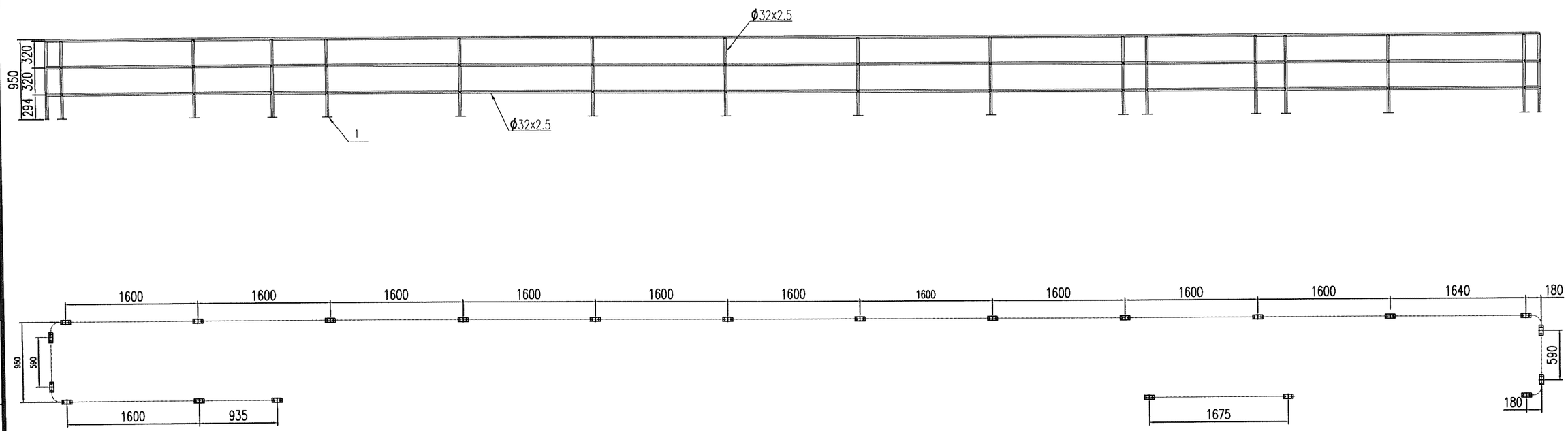
注：

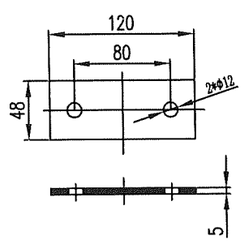
1、本图标注单位以mm计。

2、本图适用于双向六车道大型可变情报板右立柱大样图。

专业 签名

图号 S7-2-1-16





构件1

注:

1、所有构件均需热浸镀锌处理。镀锌厚度不小于600g/m²。

2、护栏与横梁需配作。

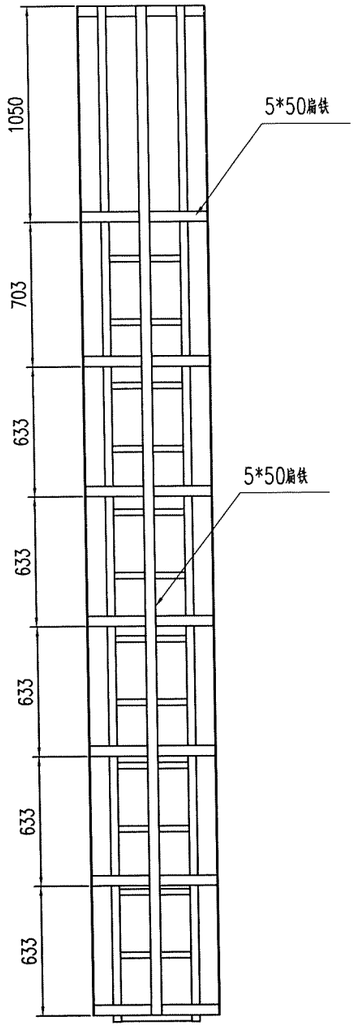
3、护栏可分片制作。具体可根据实际情况而定。片与片之间用螺栓联接。

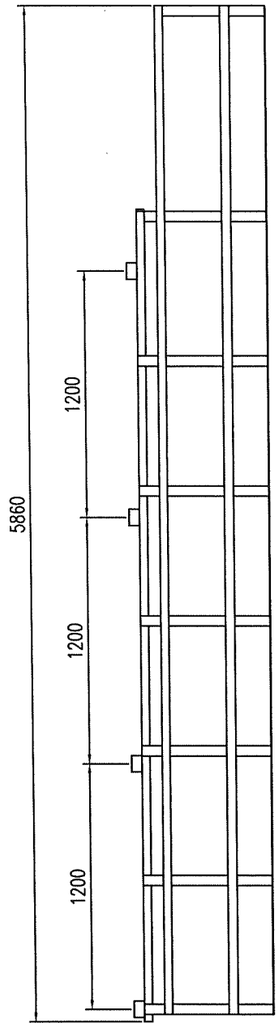
4、护栏与横梁连接螺栓均为镀锌且带弹性垫圈及平面垫圈螺栓。

5、本图标注单位以mm计。

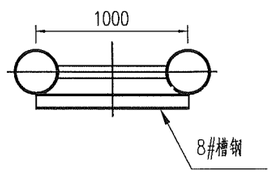
6、本图适用于双向六车道大型可变情报板护栏大样图。

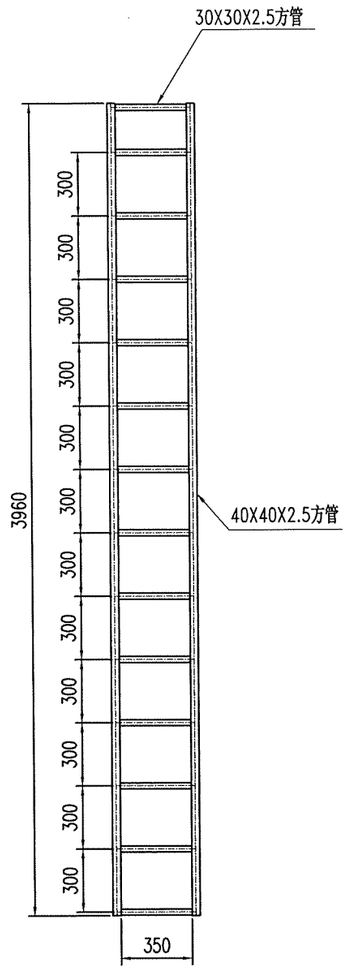
专业 签名

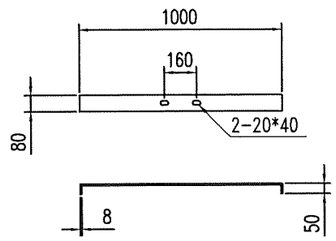




爬梯联接件与立柱连接图







爬梯联接件

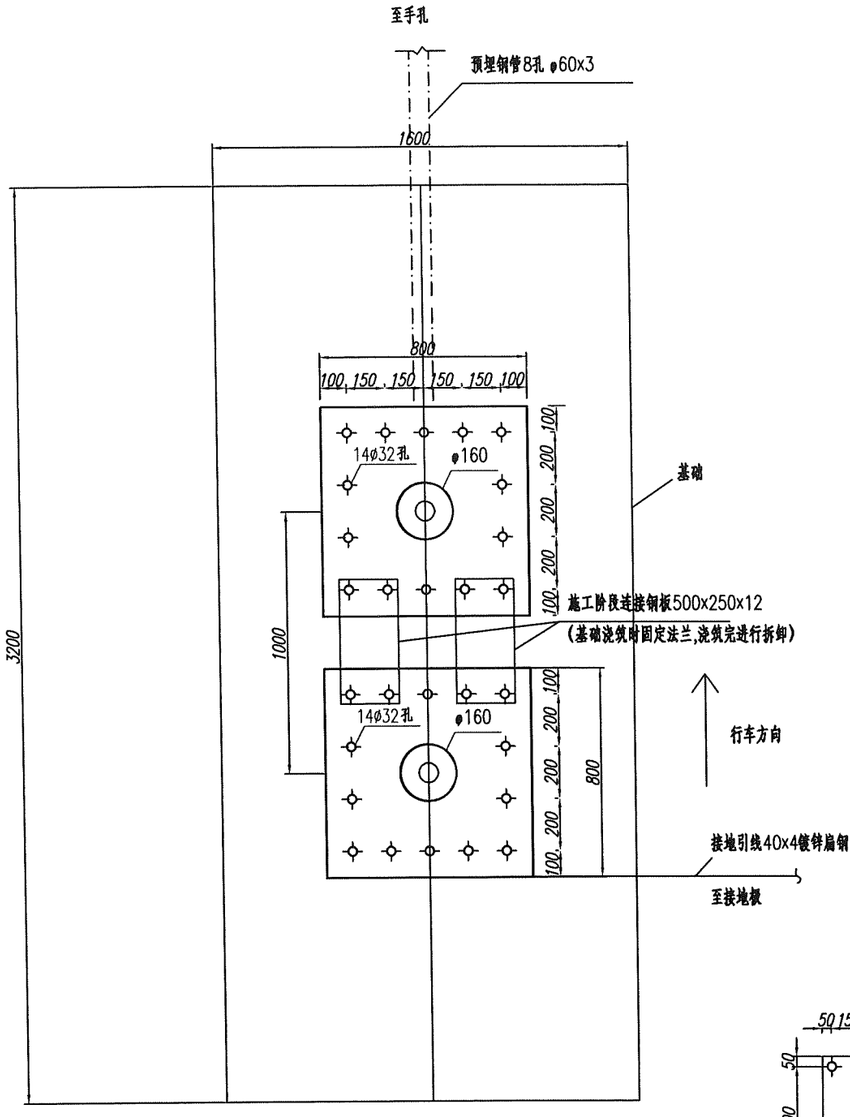
注：

1、本图标注单位以mm计。

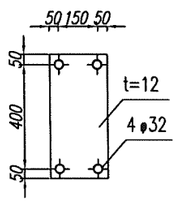
2、本图适用于双向六车道大型可变情报板护圈大样图。

专业 | 签名

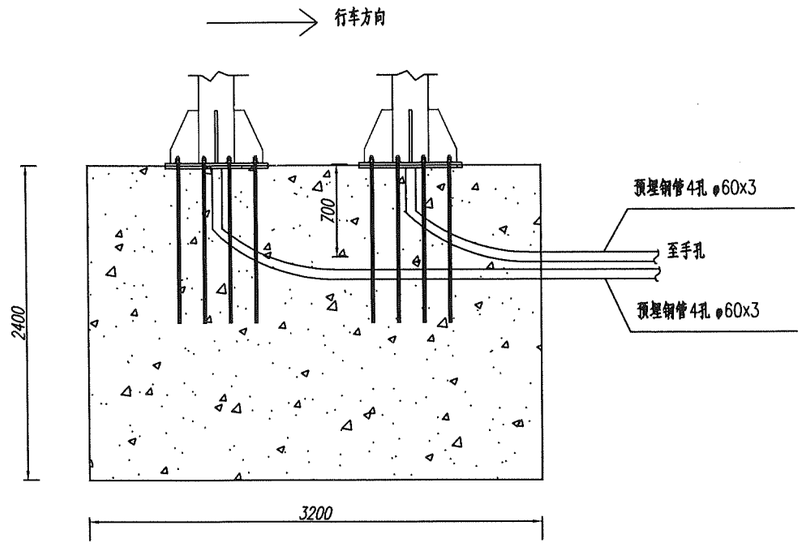
图号 | S7-2-1-16



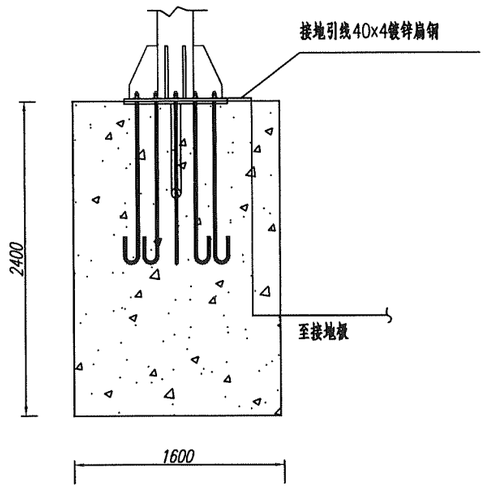
法兰盘 1:20



连接钢板



基础侧面图 1:40



路侧基础立面图 1:40

注:

1.本图尺寸均为mm计。

2、钢材型号为Q235B,锚栓型号为Q345B。

3、防锈等级为St2½,防腐做法:采用热镀锌防腐,紧固件的镀锌量为 350g/m^2,其余钢结构件的镀锌量为600g/m^2。

4、未标注焊缝均满焊,hf=t+2mm。t为钢管壁厚。

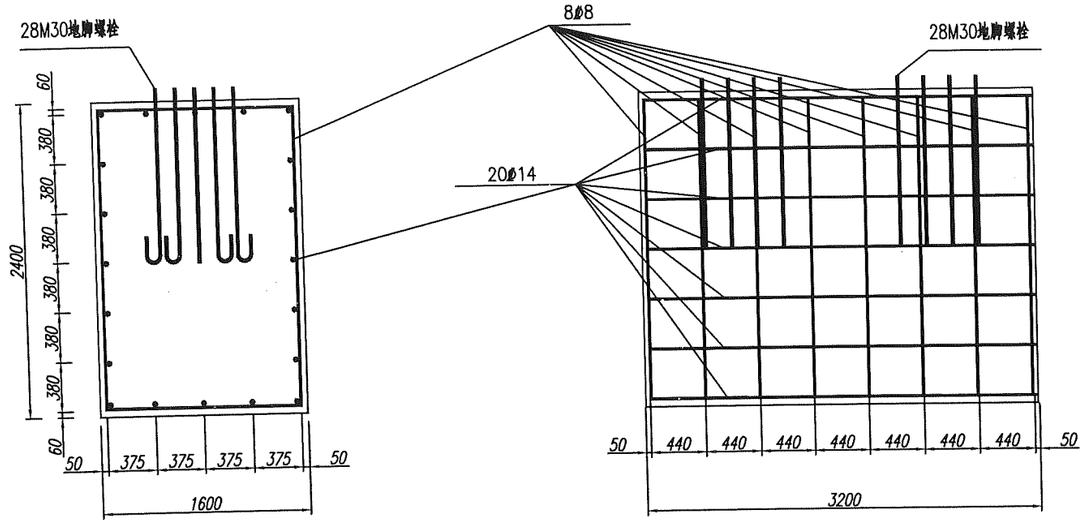
5、预埋钢管应采用镀锌钢管,其位置可以根据基础内预埋钢筋分布情况适当微调,但弯曲半径不小于500mm。

6、为方便两块基础法兰准确定位,施工期间在两块基础法兰各自定位后,使用连接钢板对两块基础法兰进行连接固定,浇筑完进行拆卸。

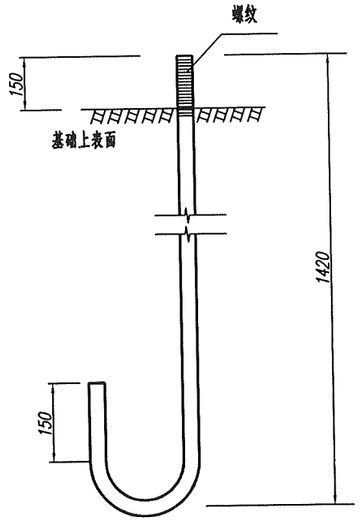
7、箍筋加采用圆钢规格,采用点焊方式与架立钢筋进行固定。

专业 签名

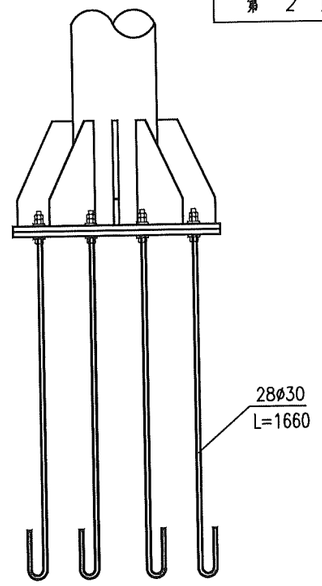
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段(凉亭至月山)	大型门架式情报板路侧基础图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-17



基础配筋图



M30地脚大样图 1:10



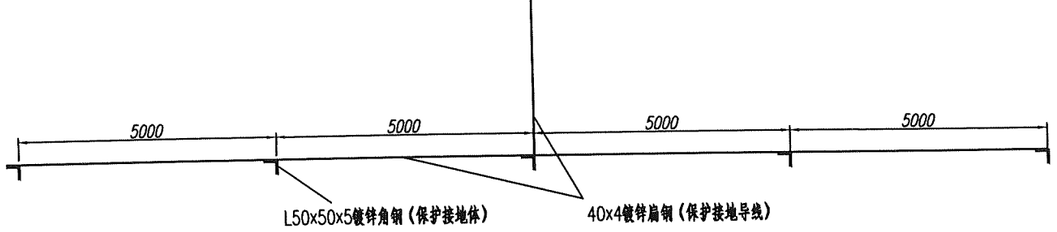
底座连接大样图 1:20

一个路侧门架法兰材料数量表

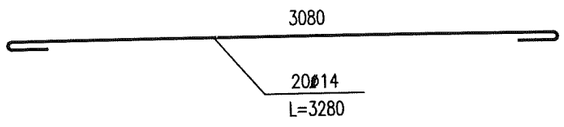
序号	钢筋直径	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	总重 (kg)	备注
1	M30地脚螺栓	1660	28	47	261	每根地脚螺栓含4个垫片，3个螺母
2	法兰 （规格：800x800x12）			2（个）		
3	连接钢板（规格：500x250x12）			2（个）		
4	接地网及联合接地所需扁钢			1（个）		含一处门架达到接地电阻要求的接地网及门架、机柜联合接地扁钢

一个路侧门架基础材料数量表

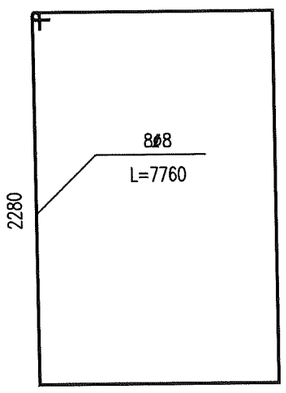
序号	钢筋直径	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	总重 (kg)
1	ø14	3280	20	66	80
2	ø8	7760	8	63	25
3	C30 混凝土 (m^3)			12.288	
4	挖土方 (m^3)			13.824	



接地示意图



基础主筋大样图 1:20



基础箍筋大样图 1:30

注：

1.本图尺寸均为mm计。

2.本次接地采取联合接地方式，ETC门架的防雷接地、所有设备的工作接地、所有外露金属的保护接地共用一个接地网，接地电阻应≤1欧姆。

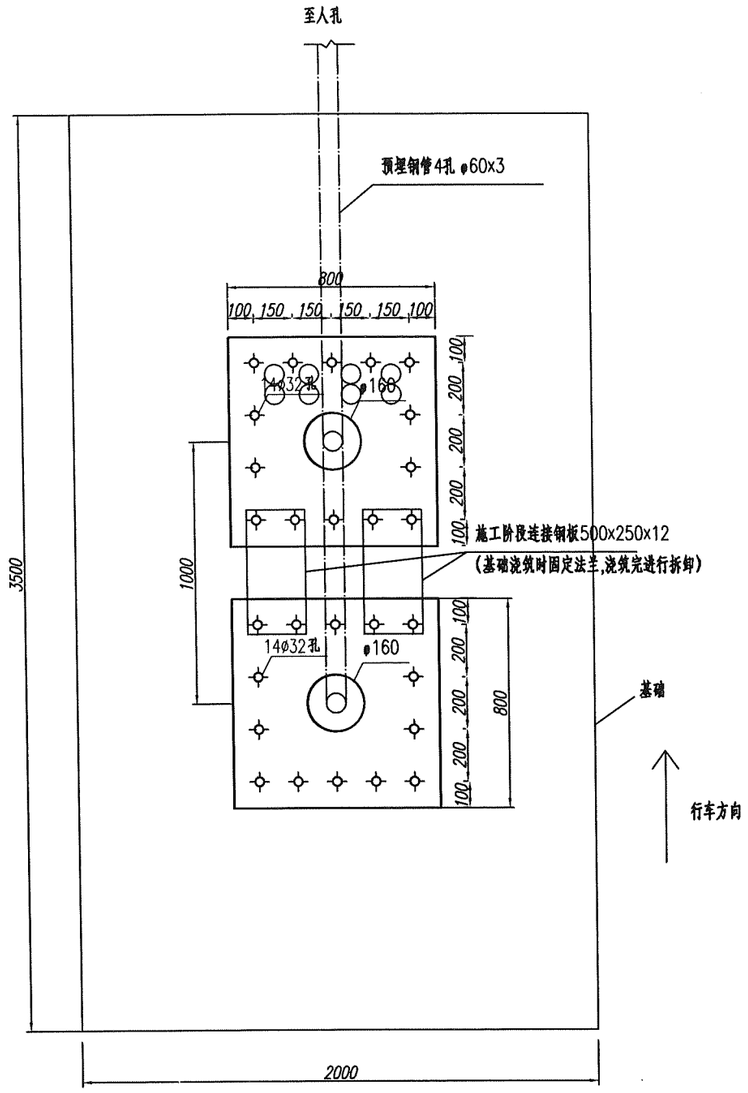
3.接地网原则上应采取50x50x5x2500的热镀锌角钢接地极，间隔5米呈网状布置，接地极数量原则上为16根，接地网形状根据地形确定。

4.接地电阻不能满足≤1欧姆的要求时，应优先采取增加接地极、扩大接地网规模的方式。当接地极数量超过32根仍不能满足要求时，可采取增加降阻剂、降阻模块的方式处理，直至接地电阻满足要求。

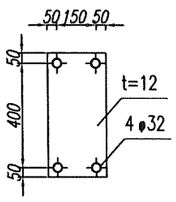
5.ETC门架外侧基础法兰、接闪器引下线、配电柜、综合柜的接地引下线均采取40x4热镀锌扁钢，接地引下线埋设深度原则上不低于70cm。

专业 签名

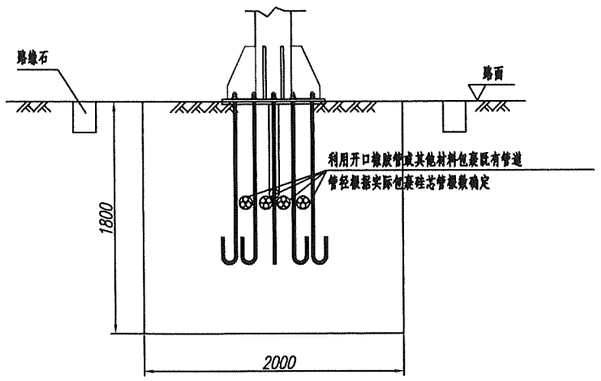
图号 S7-2-1-17



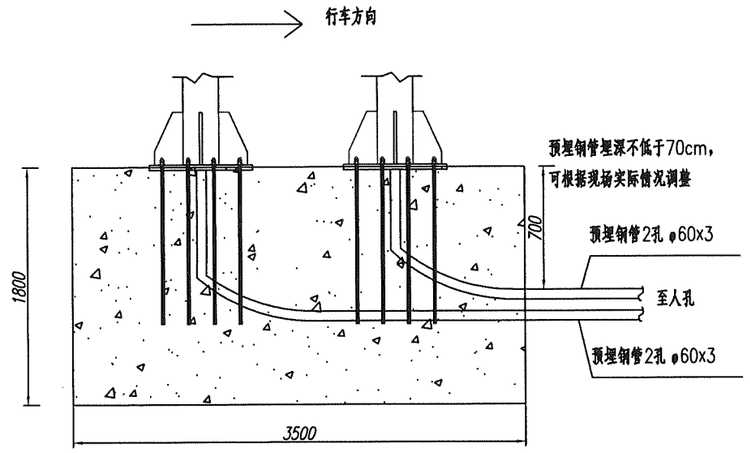
法兰盘 1:20



连接钢板



基础立面图 1:40



基础侧面图 1:40

注:

1.本图尺寸均为mm计。

2、钢材型号为Q235B,锚栓型号为Q345B。

3、防锈等级为 St2½,防腐做法:采用热镀锌防腐,紧固件的镀锌量为 350g/m^2,其余钢结构件的镀锌量为600g/m^2。

4、未标注焊缝均满焊,hf=t+2mm。t为钢管壁厚。

5、预埋钢管应采用镀锌钢管,其位置可以根据基础内预埋钢筋分布情况适当微调,但弯曲半径不小于500mm。

6、本图适用于中分带为波形梁护栏,中分带宽度为2m或3m(路缘石之间宽度,含路缘石自身宽度)路段。

7、中分带若有突出的路缘石和基础干扰,在浇筑完基础后应原位恢复路缘石。

8、为方便两块基础法兰准确定位,施工期间在两块基础法兰各自定位后,使用连接钢板对两块基础法兰进行连接固定,浇筑完进行拆卸。

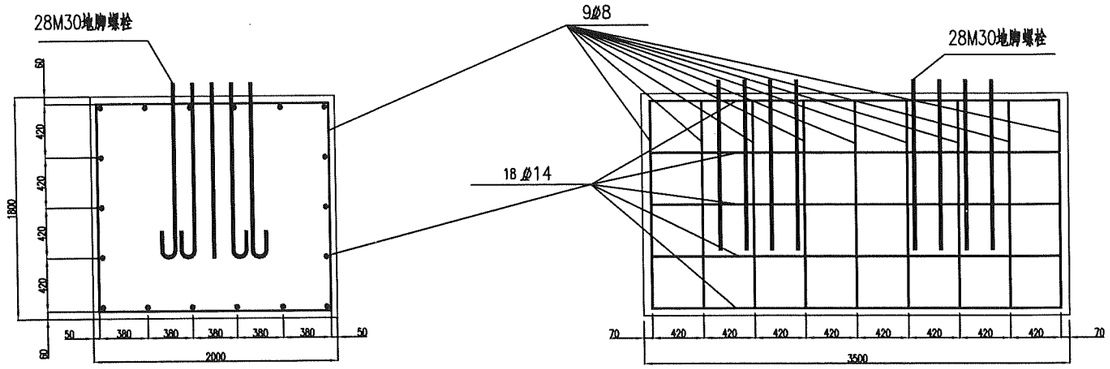
9、在浇筑混凝土之前利用开口橡胶管或其他材料包裹既有管道,管径根据实际包裹硅芯管根数确定。

10、箍筋如采用圆钢规格,采用点焊方式与架立钢筋进行固定。

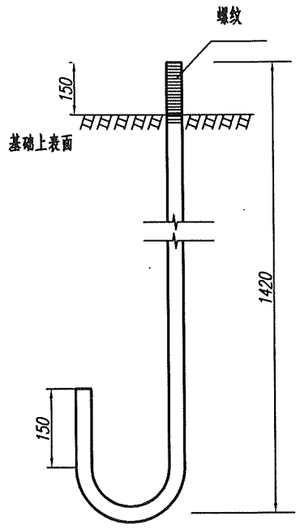
11、中分带基础预埋穿线管也可采用4孔DN63、壁厚2.5mm的PE管或4孔 φ63/54硅芯管。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段(凉亭至月山)	大型门架式情报板路中基础图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-18

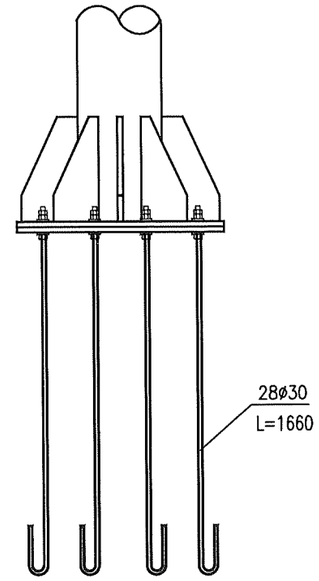
专业 签名



门架式结构基础



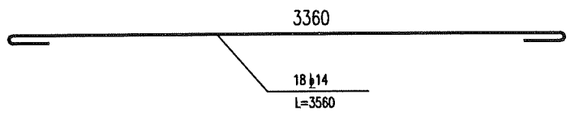
M30地脚大样图



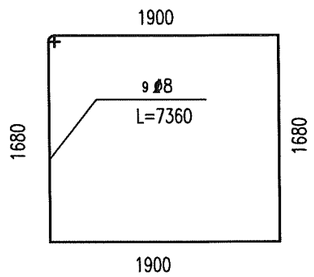
底座连接大样图 1:20

一个路中门架法兰材料数量表

序号	钢筋直径	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	总重 (kg)	备注
1	M30地脚螺栓	1660	28	47	261	每根地脚螺栓含4个垫片，3个螺母
2	法兰 （规格：800x800x12）			2（个）		
3	连接钢板（规格：500x250x12）			2（个）		
4	开口橡胶管或其他包裹材料			1项		



基础主筋大样图



基础箍筋大样图

一个路中门架基础材料数量表

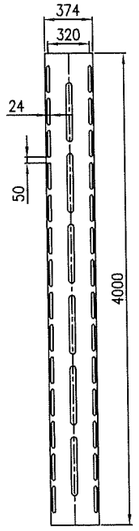
序号	钢筋直径	长度 (mm)	根数	总长度 (m)	总重 (kg)
1	Ø14	3560	18	64.08	77.4
2	Ø8	7360	9	66.24	26.12
3	C30混凝土 (m^3)			12.6	
4	挖土方 (m^3)			16.9	

注：

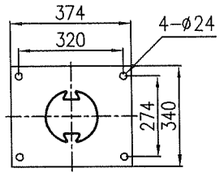
1、本图尺寸均以mm计。

专业 签名

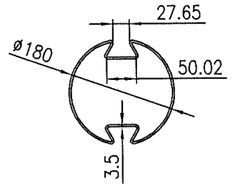
图号 S7-2-1-18



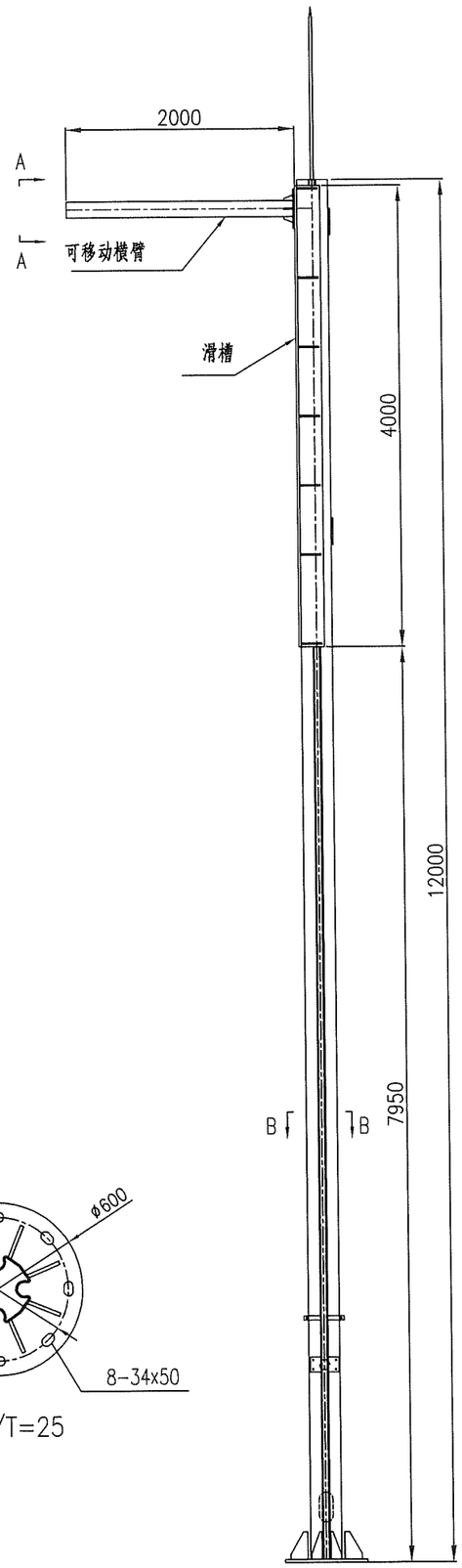
滑槽t=20

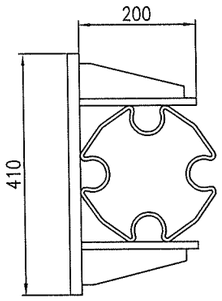


横臂对接法兰t=16

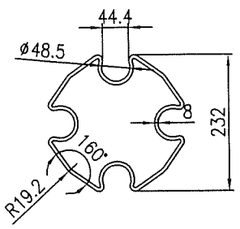


A-A截面视图(材质Q460)





立柱俯视图



B-B截面视图(材质Q235)

注:

1、主杆材质为Q235，横臂材质为Q460。

2、杆体采用热镀锌处理（标准GB/T13912-2020），平均锌层≥86 μm，表面作喷塑处理，塑层≥65 μm，塑层附着力良好，经划格试验后，无剥离脱落。

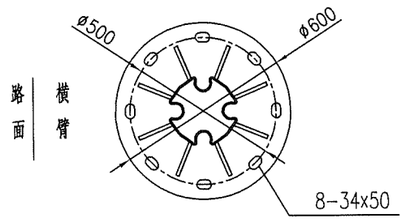
3、每根杆件均作探伤测试，焊接工艺要求满足GB/T 11345-2013、GB/T 29712-2013。

4、横臂连接螺栓为M20x100，强度为10.9级。

5、横臂上的摄像机等设备的安装位置可以随意调节，安装滑块采用不锈钢冷锻成型，荷载性能符合GB/3098.6-2000，抗拉强度＞40000N，屈服强度＞26000N，破坏扭矩＞64N.M。

6、所有摄像机应牢固安装，使之能在摄像机防护罩处于40m/s的风速下，可正常工作（图像无明显摆动），并能抵抗50m/s的风速。

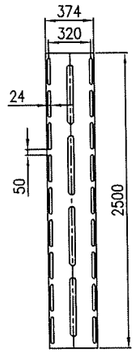
7、尺寸单位为mm，尺寸严格按图所示，焊接地端子。



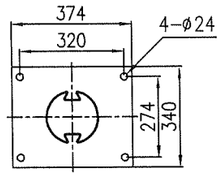
底法兰盘/T=25

专业 签名

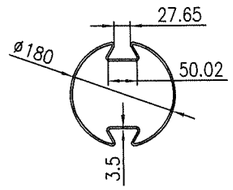
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	组合式摄像机立柱	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-19



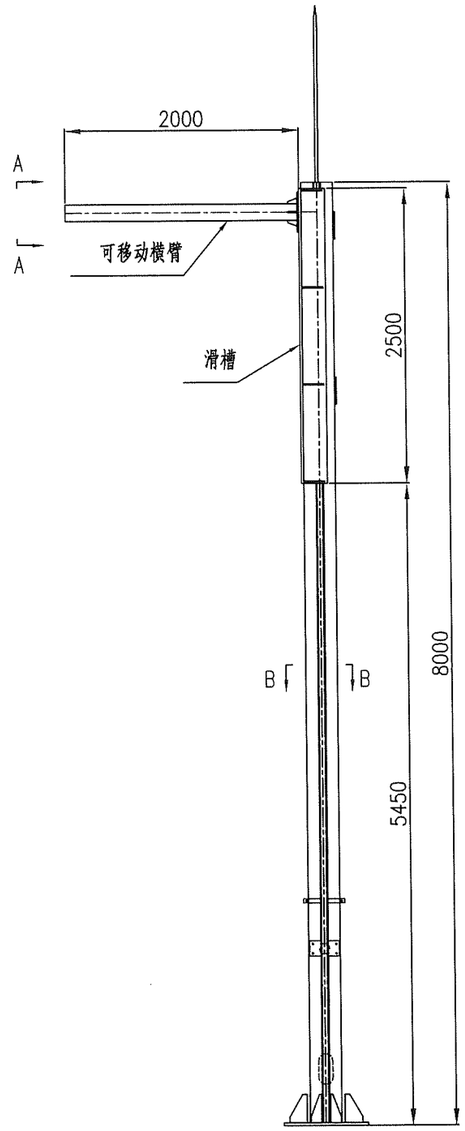
滑槽t=20

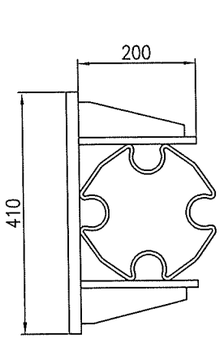


横臂对接法兰t=16

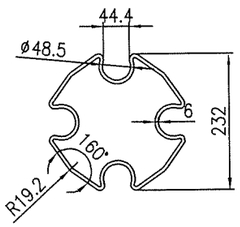


A-A截面视图(材质Q460)





立柱俯视图



B-B截面视图(材质Q235)

注:

1、主杆材质为Q235，横臂材质为Q460。

2、杆体采用热镀锌处理（标准GB/T13912-2020），平均锌层≥86 μm，表面作喷塑处理，塑层≥65 μm，塑层附着力良好，经划格试验后，无剥离脱落。

3、每根杆件均作探伤测试，焊接工艺要求满足GB/T 11345-2013、GB/T 29712-2013。

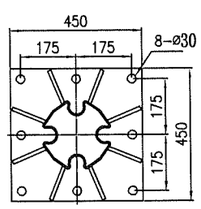
4、横臂连接螺栓为M20x100，强度为10.9级。

5、横臂上的摄像机等设备的安装位置可以随意调节，安装滑块采用不锈钢冷锻成型，荷载性能符合GB/3098.6-2000，抗拉强度＞40000N，屈服强度＞26000N，破坏扭矩＞64N.M。

6、所有摄像机应牢固安装，使之能在摄像机防护罩处于40m/s的风速下，可正常工作（图像无明显摆动），并能抵抗50m/s的风速。

7、本图适用于场区监控。

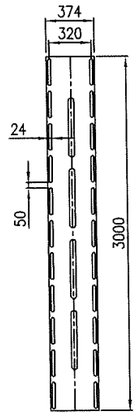
8、尺寸单位为mm，尺寸严格按图所示，焊接地端子。



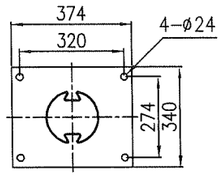
底法兰盘/T=20

专业 签名

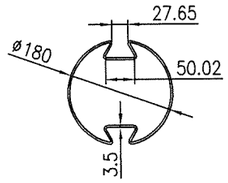
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	组合式摄像机立柱	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-19



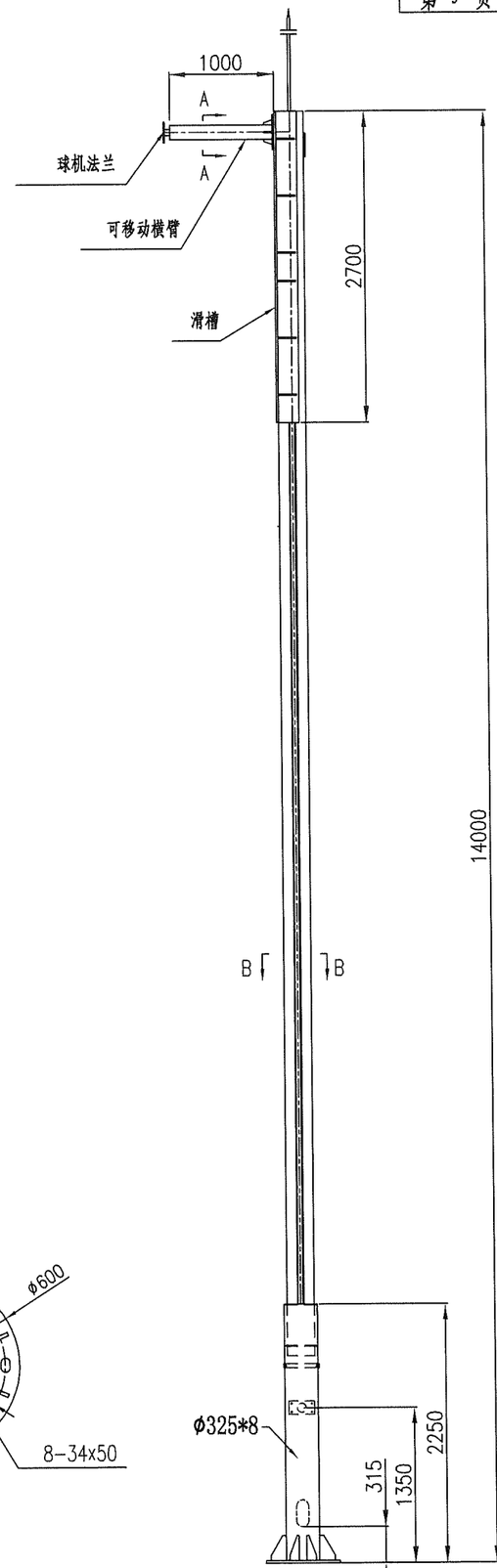
滑槽t=20

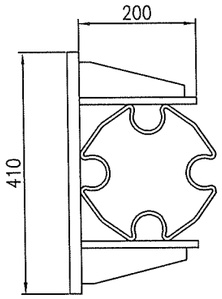


横臂对接法兰t=16

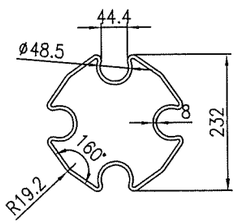


A-A截面视图(材质Q460)





立柱俯视图



B-B截面视图(材质Q235)

注:

1、主杆材质为Q235，横臂材质为Q460。

2、杆体采用热镀锌处理（标准GB/T13912-2020），平均锌层≥86 μm，表面作喷塑处理，塑层≥65 μm，塑层附着力良好，经划格试验后，无剥离脱落。

3、每根杆件均作探伤测试，焊接工艺要求满足GB/T 11345-2013、GB/T 29712-2013。

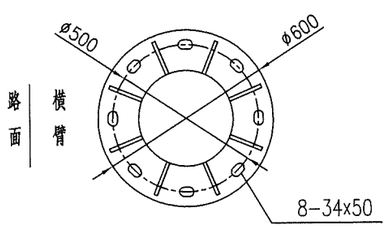
4、横臂连接螺栓为M20x100，强度为10.9级。

5、横臂上的摄像机等设备的安装位置可以随意调节，安装滑块采用不锈钢冷锻成型，荷载性能符合GB/3098.6-2000，抗拉强度＞40000N，屈服强度＞26000N，破坏扭矩＞64N.M。

6、所有摄像机应牢固安装，使之能在摄像机防护罩处于40m/s的风速下，可正常工作（图像无明显摆动），并能抵抗50m/s的风速。

7、本图适用于全景监控。

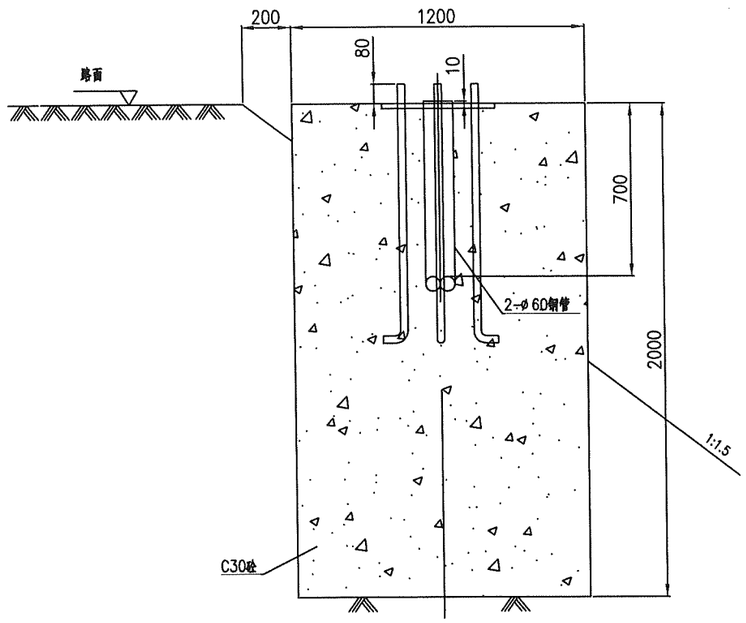
8、尺寸单位为mm，尺寸严格按图所示，焊接地端子。



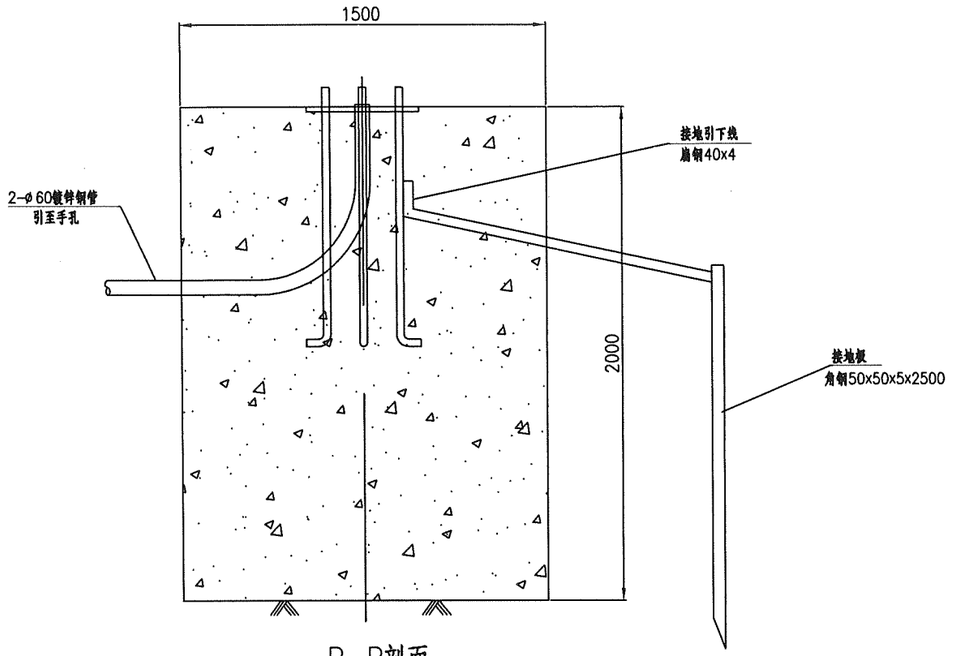
底法兰盘/T=25

专业 签名

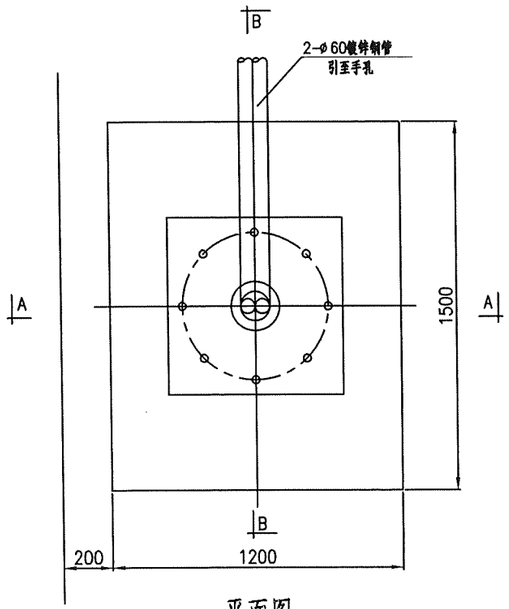
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	组合式摄像机立柱	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-19



A–A剖面



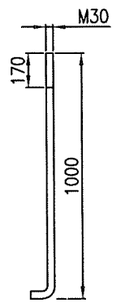
B–B剖面



平面图

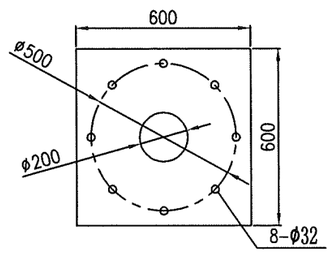
地脚螺栓加工图

(Q235)



底座法兰盘t=20

(Q235)



注：

1、本图尺寸单位：mm。

2、基础底部应先夯实再浇筑基础。

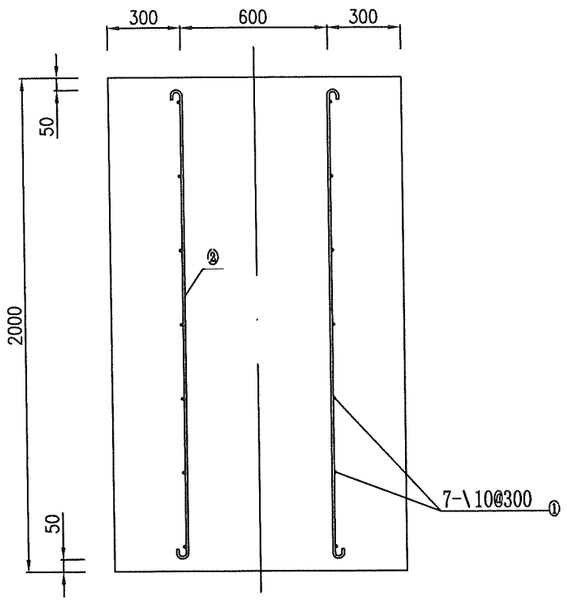
3、地脚螺栓螺纹处必须油浴处理。预埋法兰、地脚螺栓及螺母进行热浸镀锌处理，镀锌量350g/m²。螺栓裸露部分应抹油套管，螺栓配置垫片。

4、预埋法兰及地脚螺栓与钢筋笼必须焊接成一体。浇筑混凝土时必须用油布包好螺纹以防螺纹损坏。

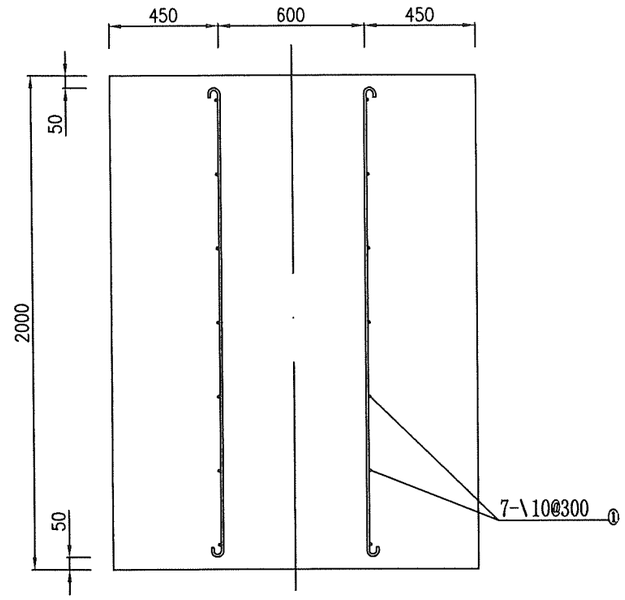
5、本图适用于道路监控及场区监控摄像机基础构造示意。

专业 签名

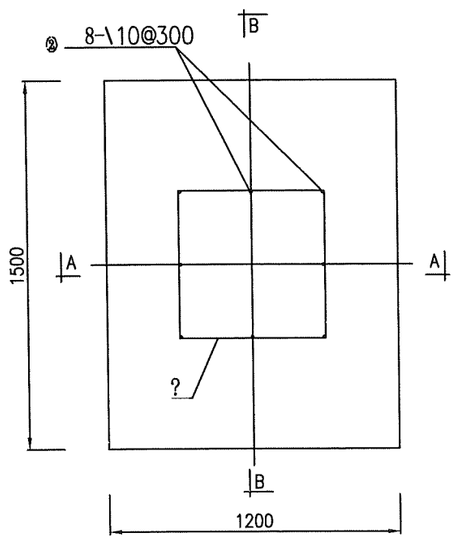
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	摄像机杆件基础图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-20



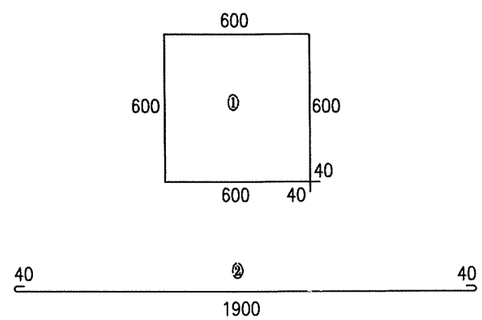
A-A剖面



B-B剖面



平面图



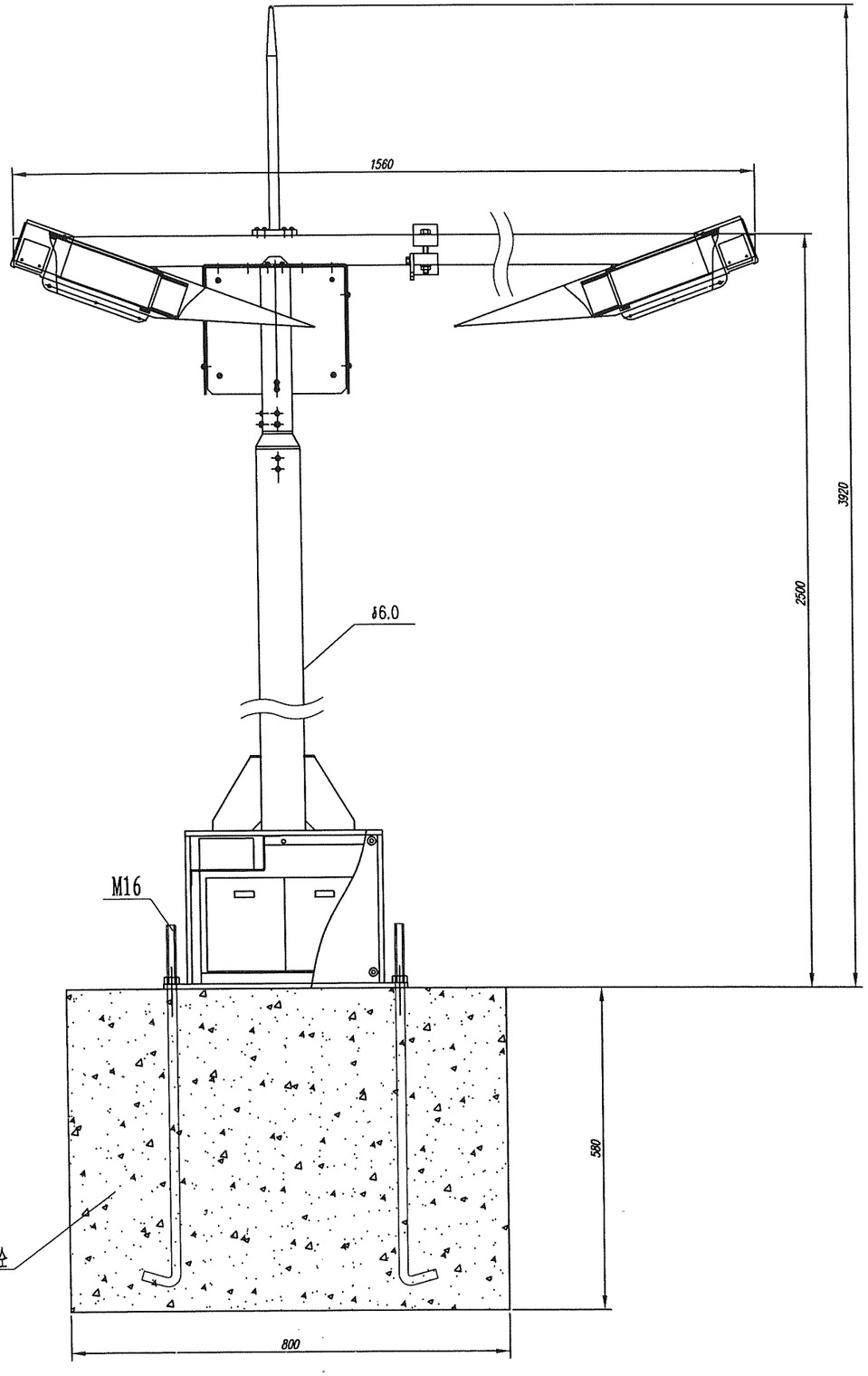
钢筋混凝土数量表					
材料名称		规 格(mm)	单件重(kg)	件 数(件)	合 计(kg)
钢筋	1	Φ10(2480)	1.53	7	10.71
	2	Φ10(1980)	1.22	8	9.76
混凝土		C30	3.60 m³		

注：
1、本图尺寸单位：mm。

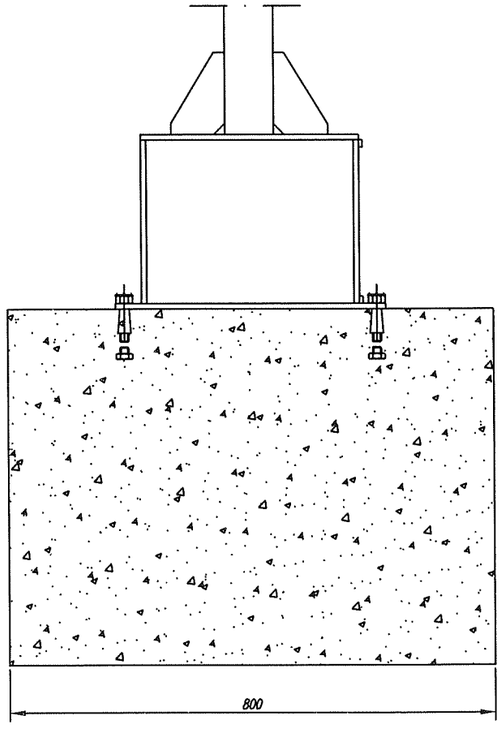
专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	摄像机杆件配筋图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-21

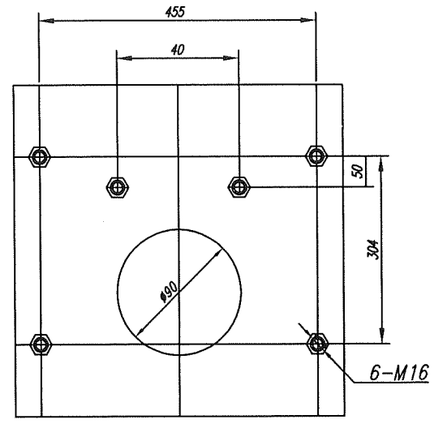
专业 签名



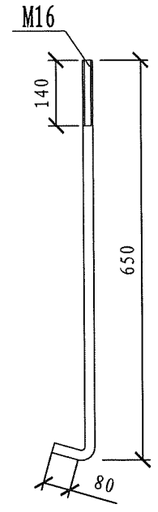
立面图



侧面图



地脚法兰大样图



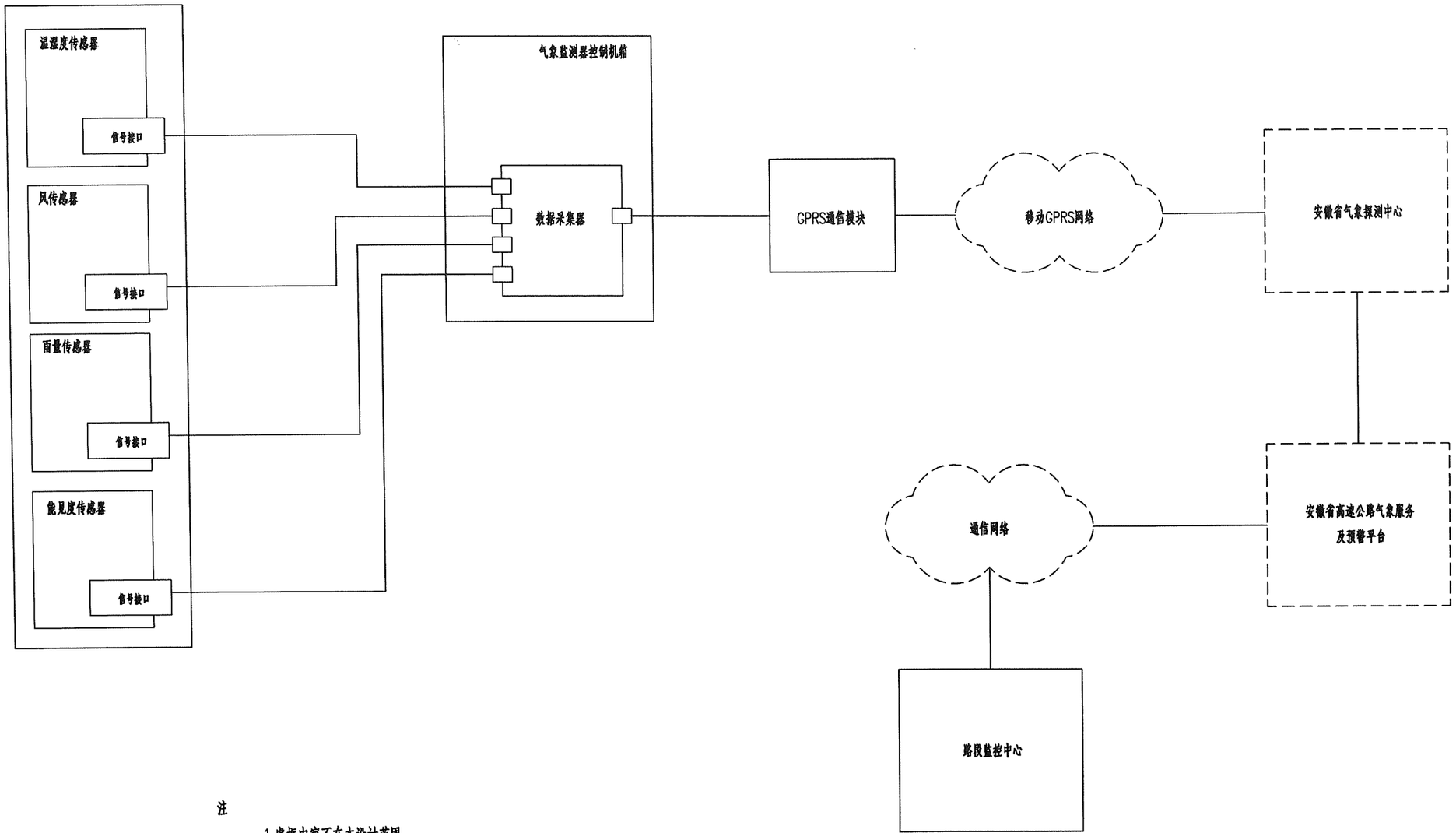
地脚螺栓大样图

注

1、本图适用于单能见度检测器设备结构示意。

2、本图尺寸单位为mm。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	单能见度检测器安装图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-22

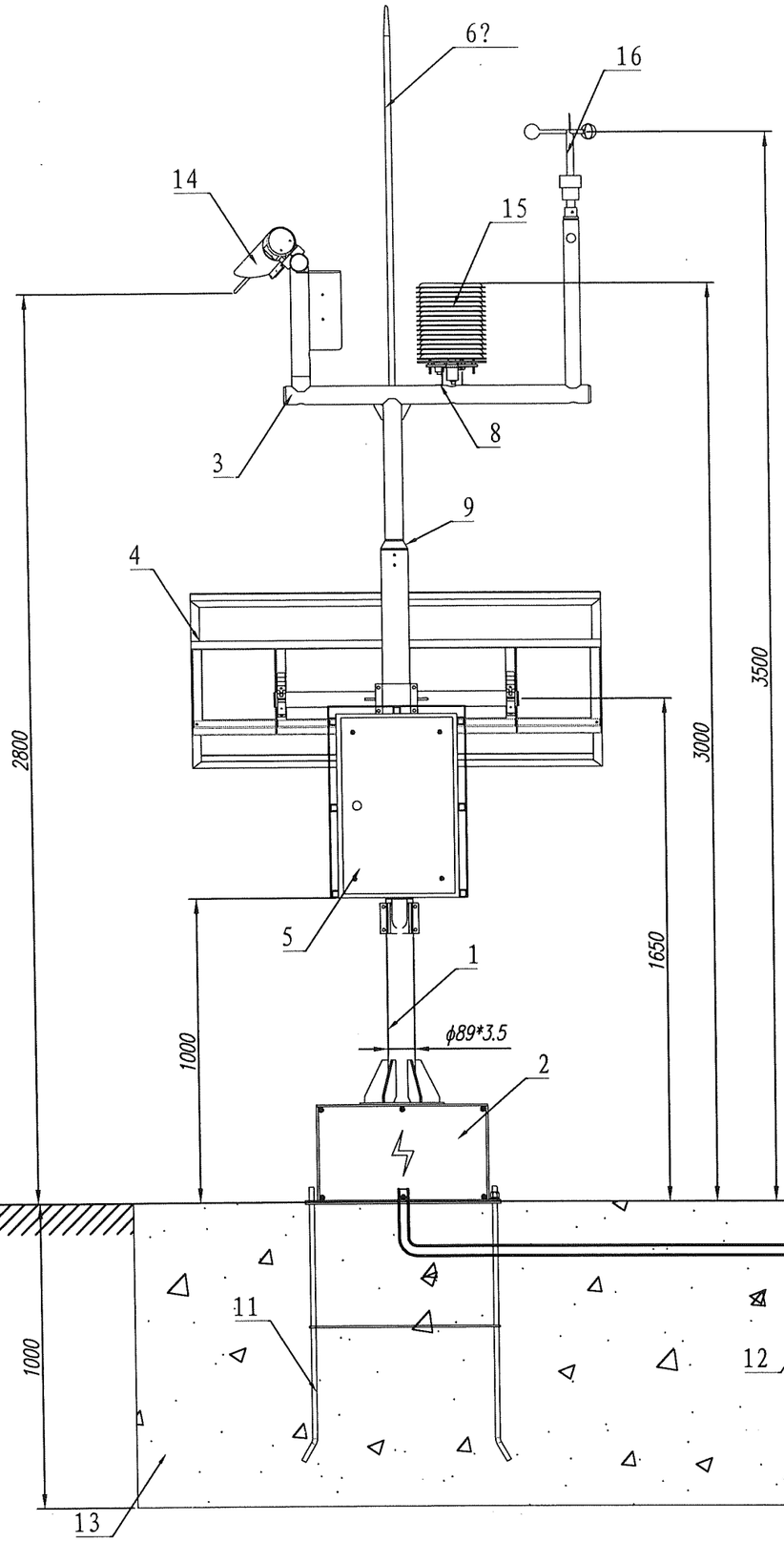


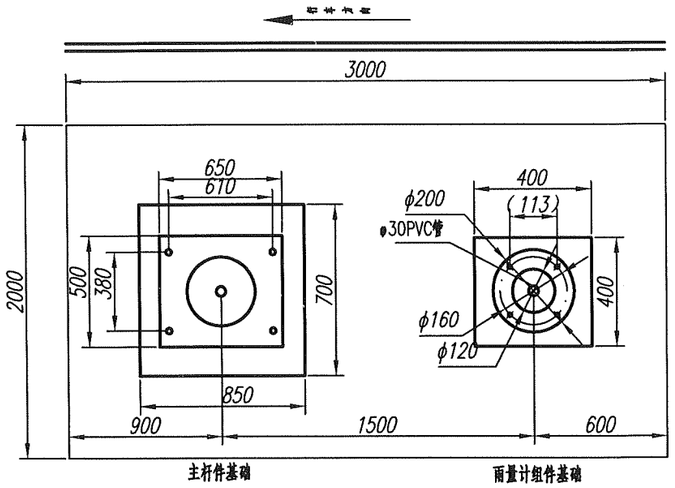
注

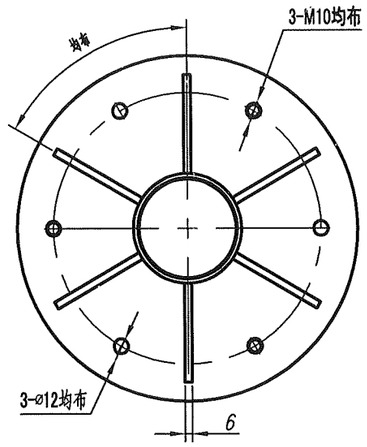
1.虚框内容不在本设计范围。

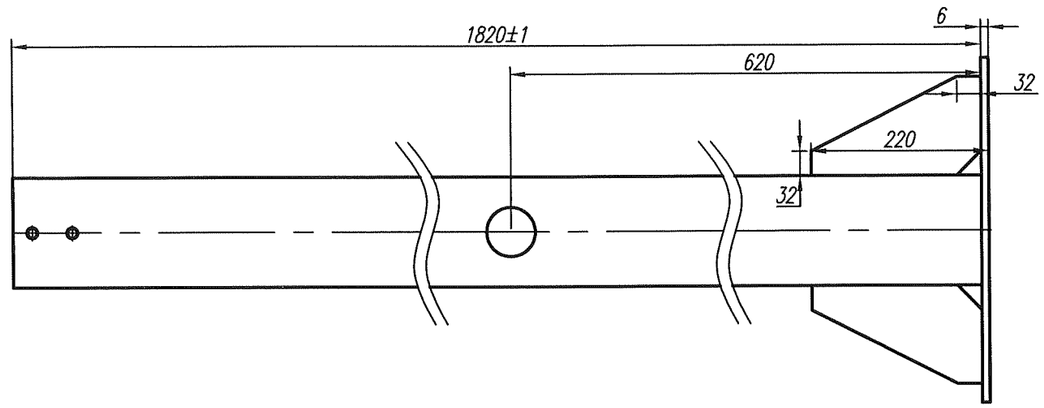
专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	恶劣气象条件监测预警系统构成图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-23









六要素集成站杆件材料一览表

16		风速风向仪	套	1	
15		辐射罩	套	1	
14		能见度仪	套	1	
13	AOGL4.901.002	基础施工图	套	1	
12	AOGL6.324.003	预埋件焊接	项	1	
11	AOGL6.324.001	预埋件焊接	项	1	
10	AOGL5.518.040	雨量传感器支架	套	1	
9	AOGL8.038.5379	转接头	套	1	
8	AOGL8.067.107	辐射罩支架	套	1	
7	AOGL8.067.120	避雷针	套	1	
6	AOGL8.035.010	环氧棒	套	1	
5	AOGL5.908.121	电控柜组件	套	1	
4	JTZ1.004	太阳能板组件	套	1	
3	JTZ1.003	横臂焊接	项	1	
2	JTZ1.002	蓄电池底座	套	1	
1	JTZ1.001	立柱焊接	项	1	

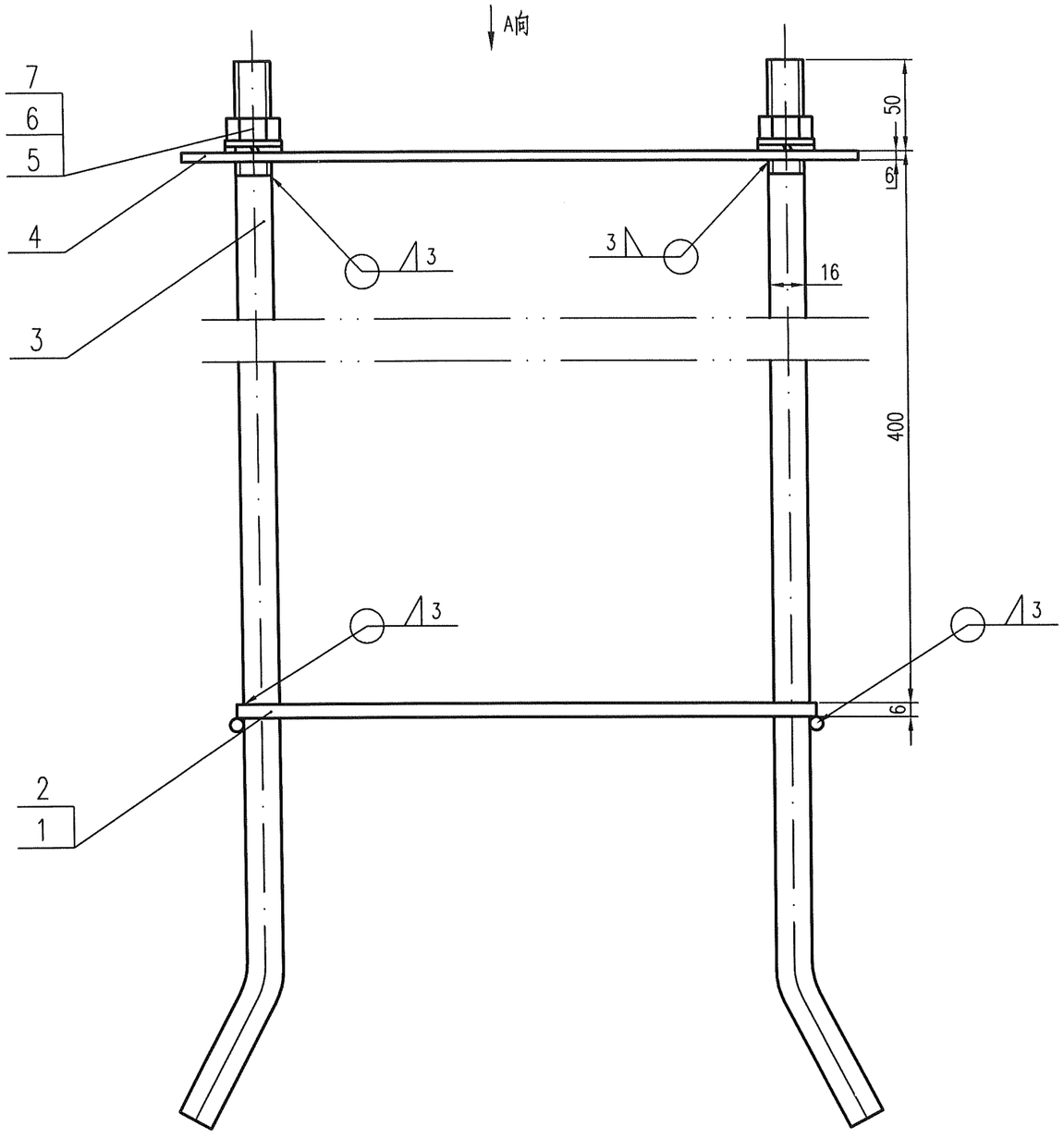
注

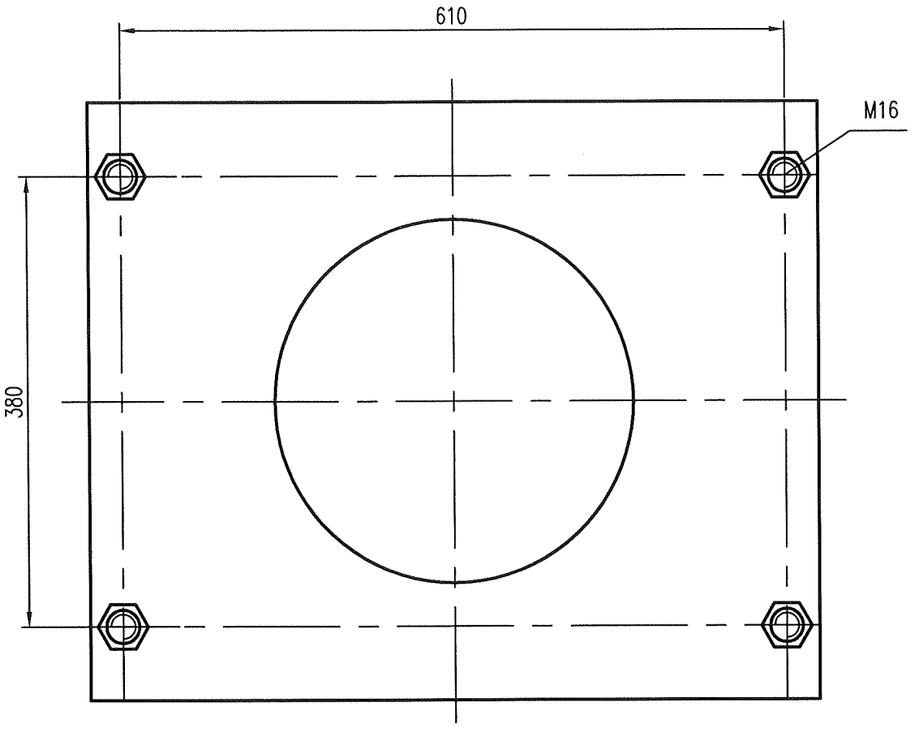
1、本图尺寸为mm.

2、主杆材质采用Q235钢。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	六要素集成站杆件结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-24





A-A

注

1、本图尺寸为mm；

2、预埋件采用Q235钢材,每螺母配1平垫1弹垫；

3、所有连接处均为焊接(除件4、5、6外)；

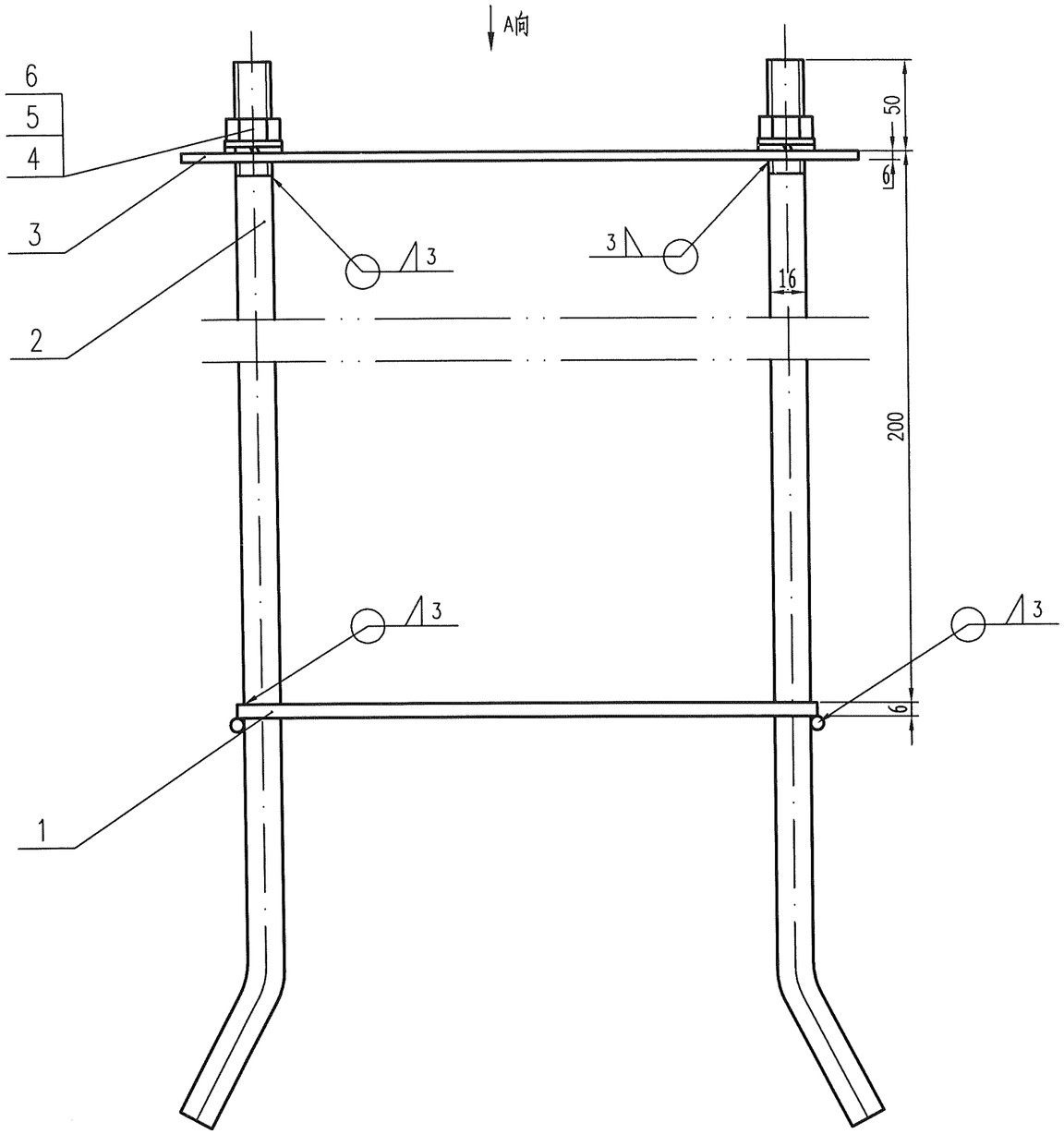
4、件1与件2要垂直；

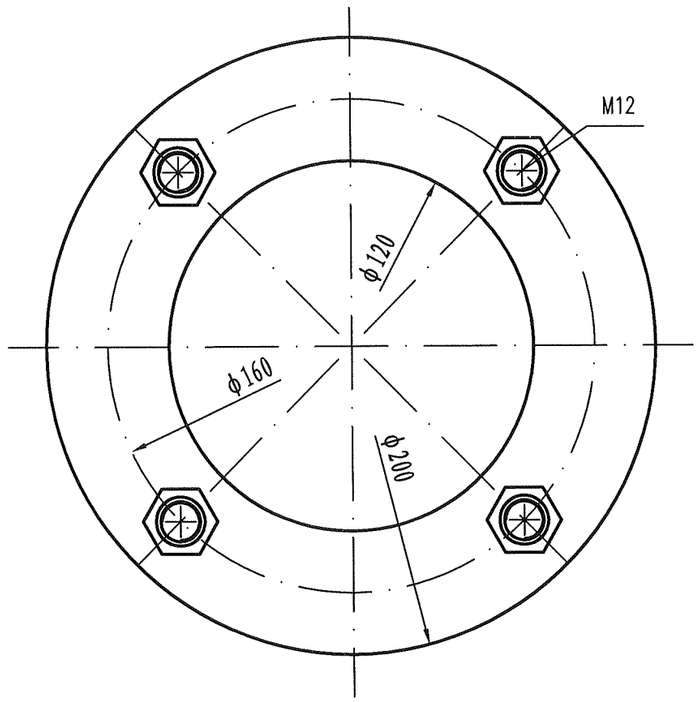
5、焊后螺纹部分要涂上油脂并用薄膜保护、钢板刷防锈底漆；

6、件4、5、6各件、另行装箱、安装现场再配。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	六要素集成站杆件结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-24

专业 签名





A-A

注

1、本图尺寸为mm；

2、预埋件采用Q235钢材，每螺母配1平垫1弹垫；

3、所有连接处均为焊接(除件4、5、6外)；

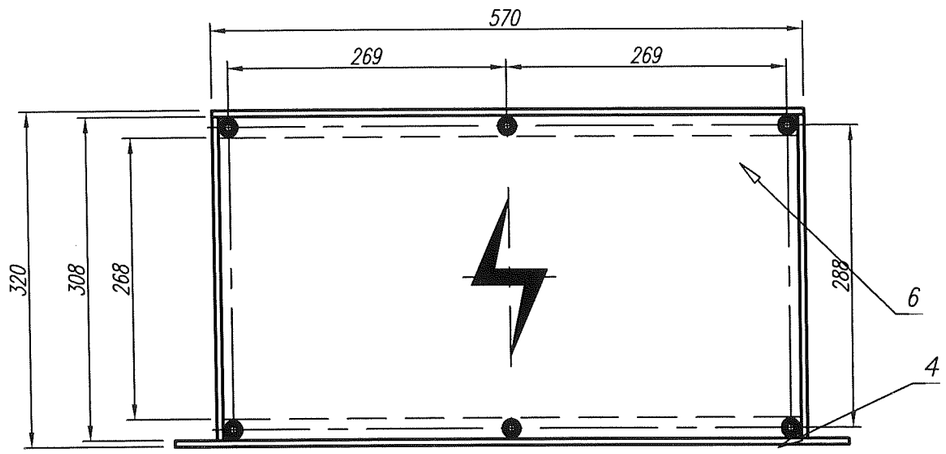
4、件1与件2要垂直；

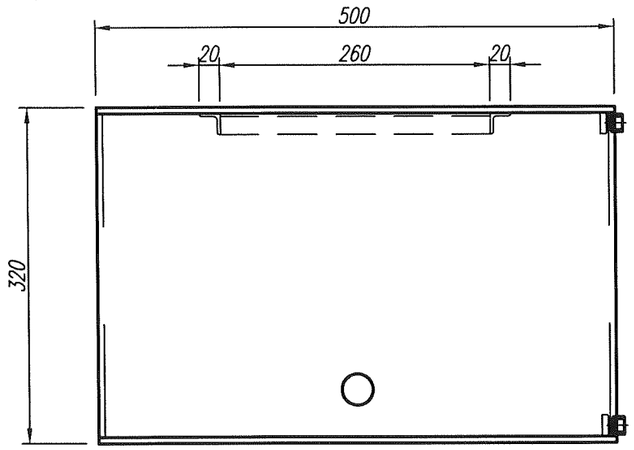
5、焊后螺纹部分要涂上油脂并用薄膜保护、钢板刷防锈底漆；

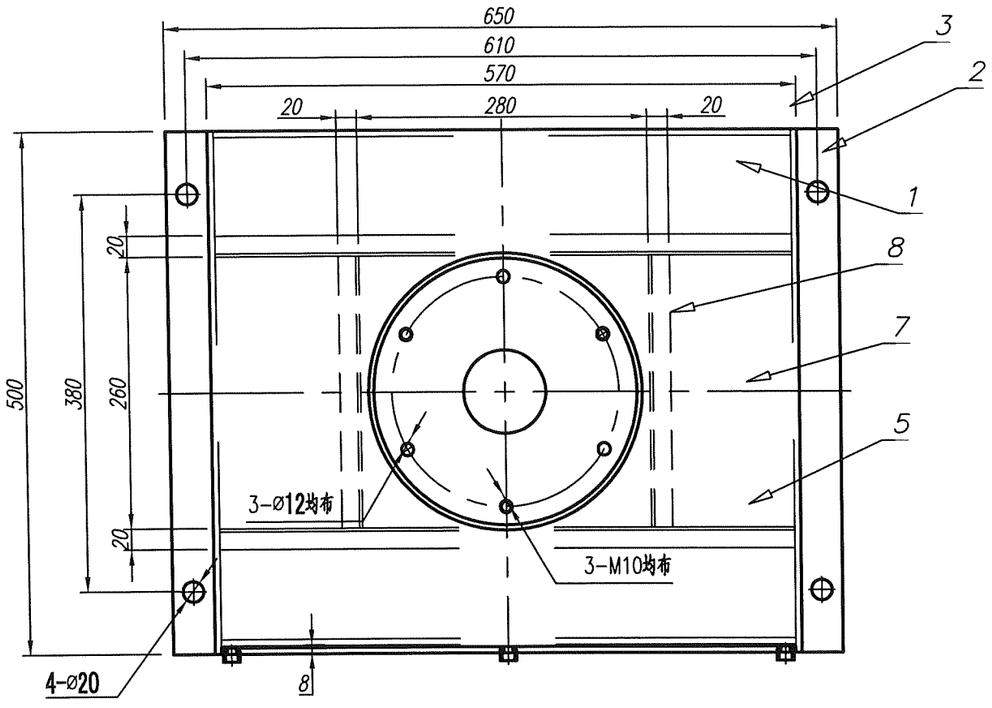
6、件4、5、6各件、另行装箱、安装现场再配。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	六要素集成站杆件结构图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-24







专业 签名

注

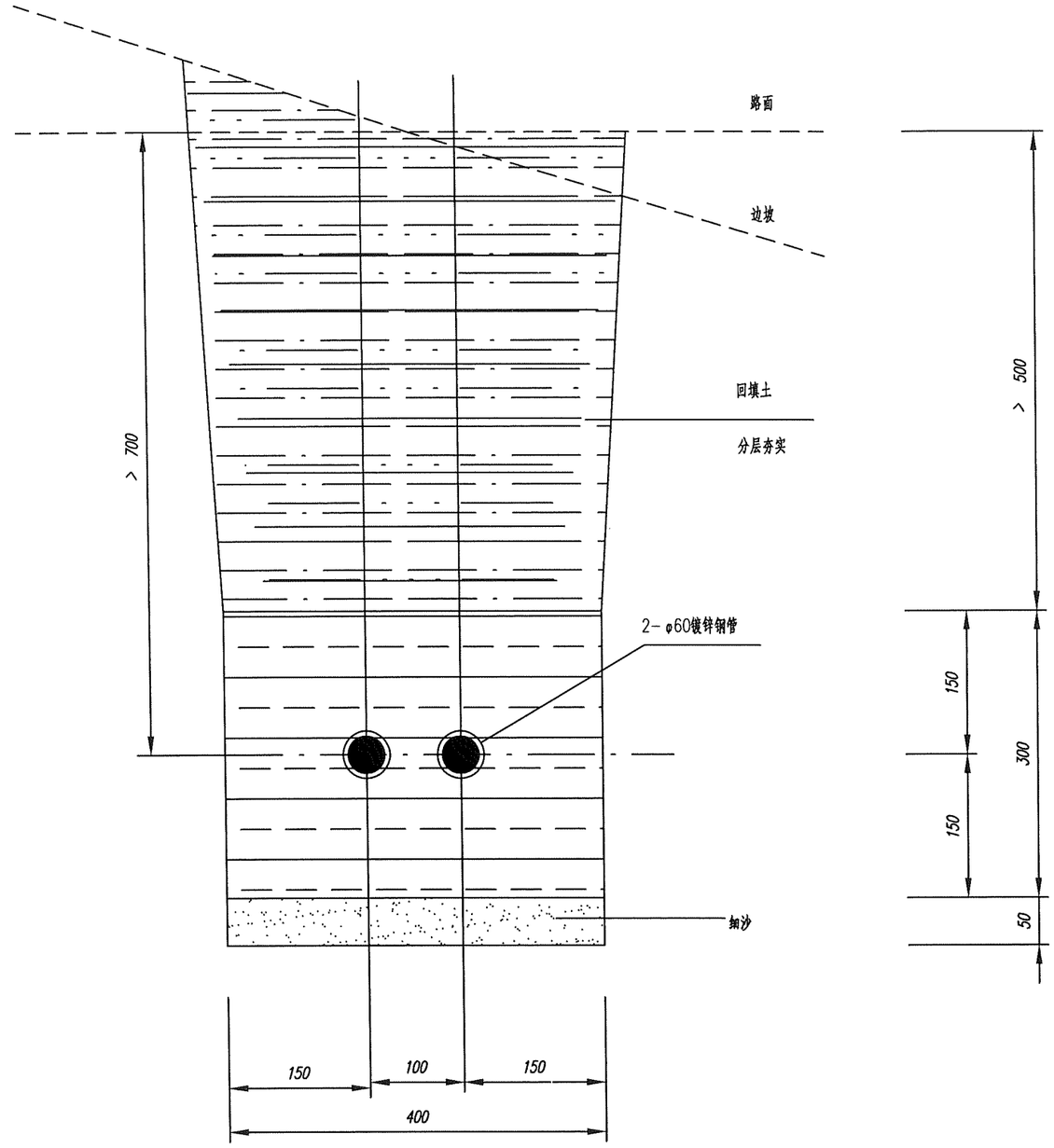
1、本图尺寸以mm计。

2、(除件6)其他所有连接均为焊接;

3、焊接前各件表面除锈、焊缝要均匀、密实、不得有气孔、去毛刺和焊渣;

4、整件热镀锌后,喷塑(白色、室外粉、内腔不喷)。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段(凉亭至月山)	六要素集成站杆件结构图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-24



注

1、本图尺寸单位:mm。

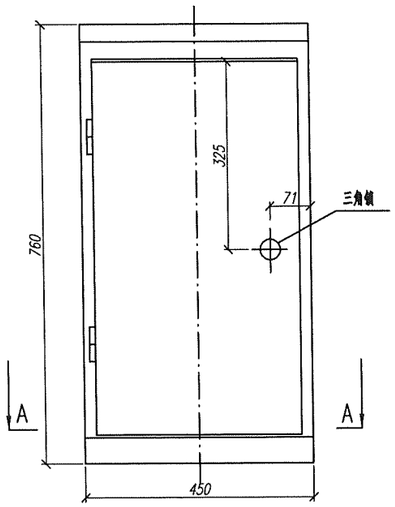
2、管道在边坡的敷设深度不得小于700mm。

3、钢管内预留φ3.2镀锌铁丝穿线。

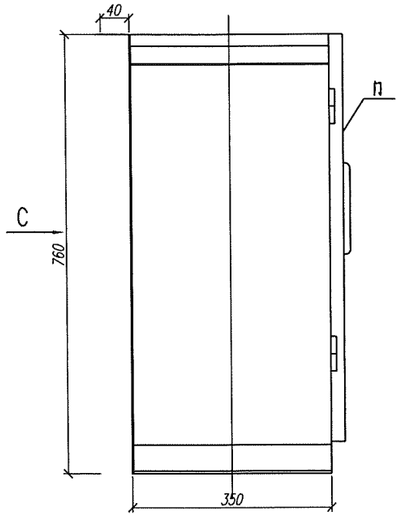
4、边坡埋设时应分段开挖，不得对边坡造成结构性破坏，施工完毕时，应对主体边坡防护工程造成的破坏予以恢复。

专业 签名

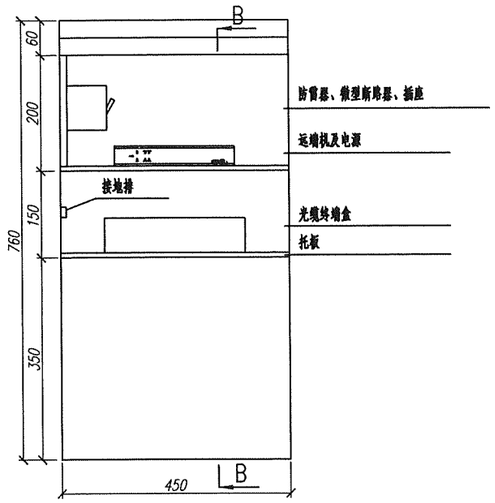
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控外场设备基础、手孔沟通管道埋设图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-25



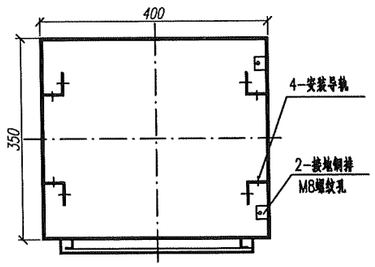
正视图



侧视图



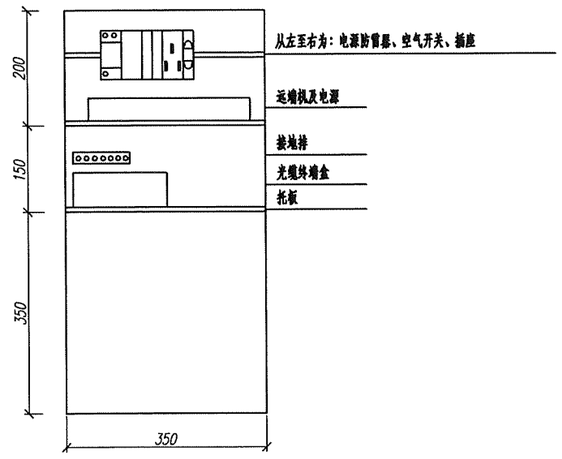
设备箱设备布置正视图



A-A

注

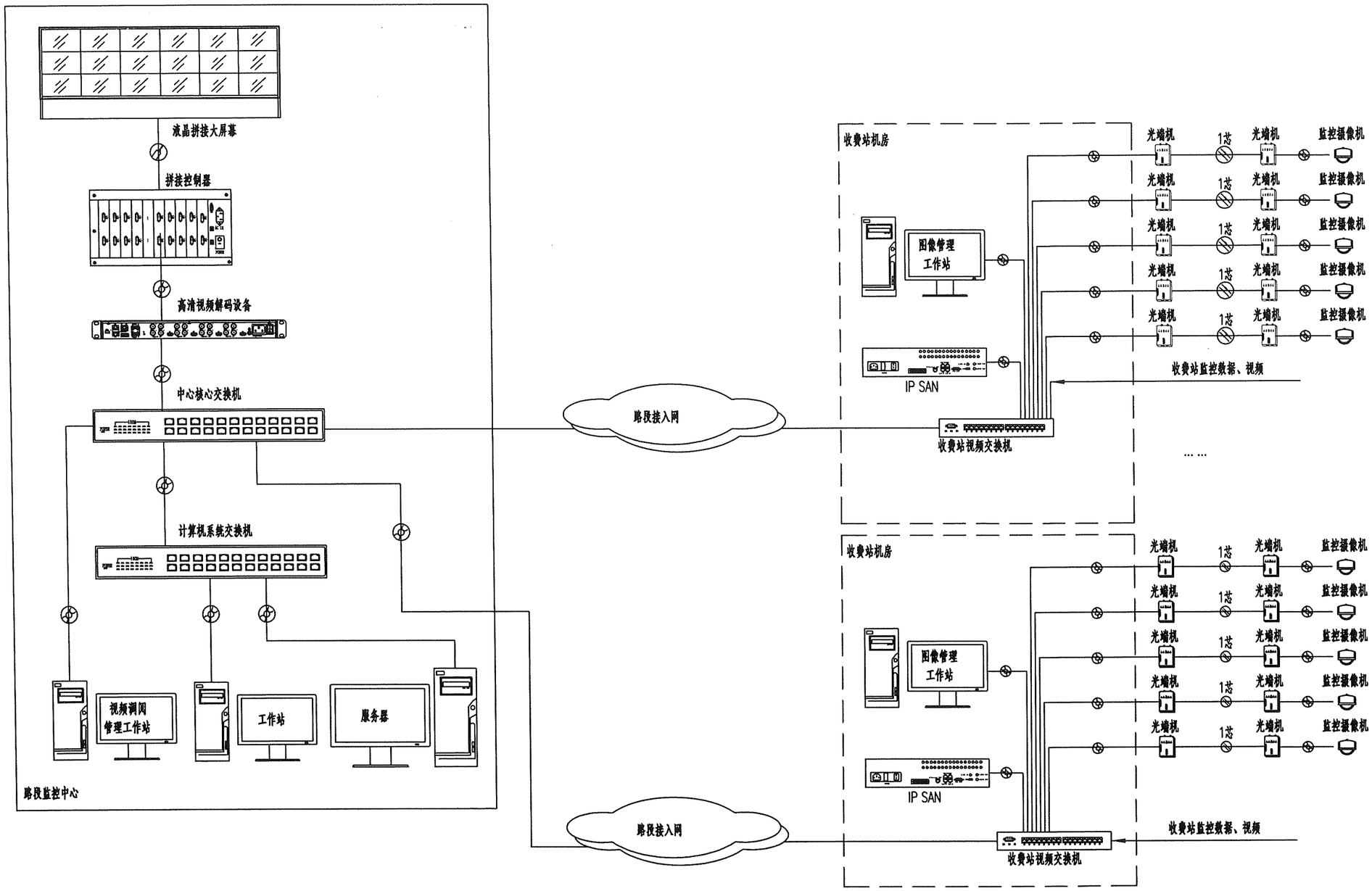
1、本图尺寸单位：mm。
2、去毛刺，内角倒圆。
3、箱体背面预留Ø80接线孔。
4、门轴一端可拆，门锁另配，门与机箱间加密封条。。
5、冲通风孔。
6、箱体材料为不锈钢材质,厚度不小于1.5mm，防护等级IP65。
7、设备箱内托盘为网状托盘。



B-B

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	监控机箱尺寸及内部布置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-26



图例

2芯 —— 单模光纤

—— UTP6线

—— 高清视频线缆

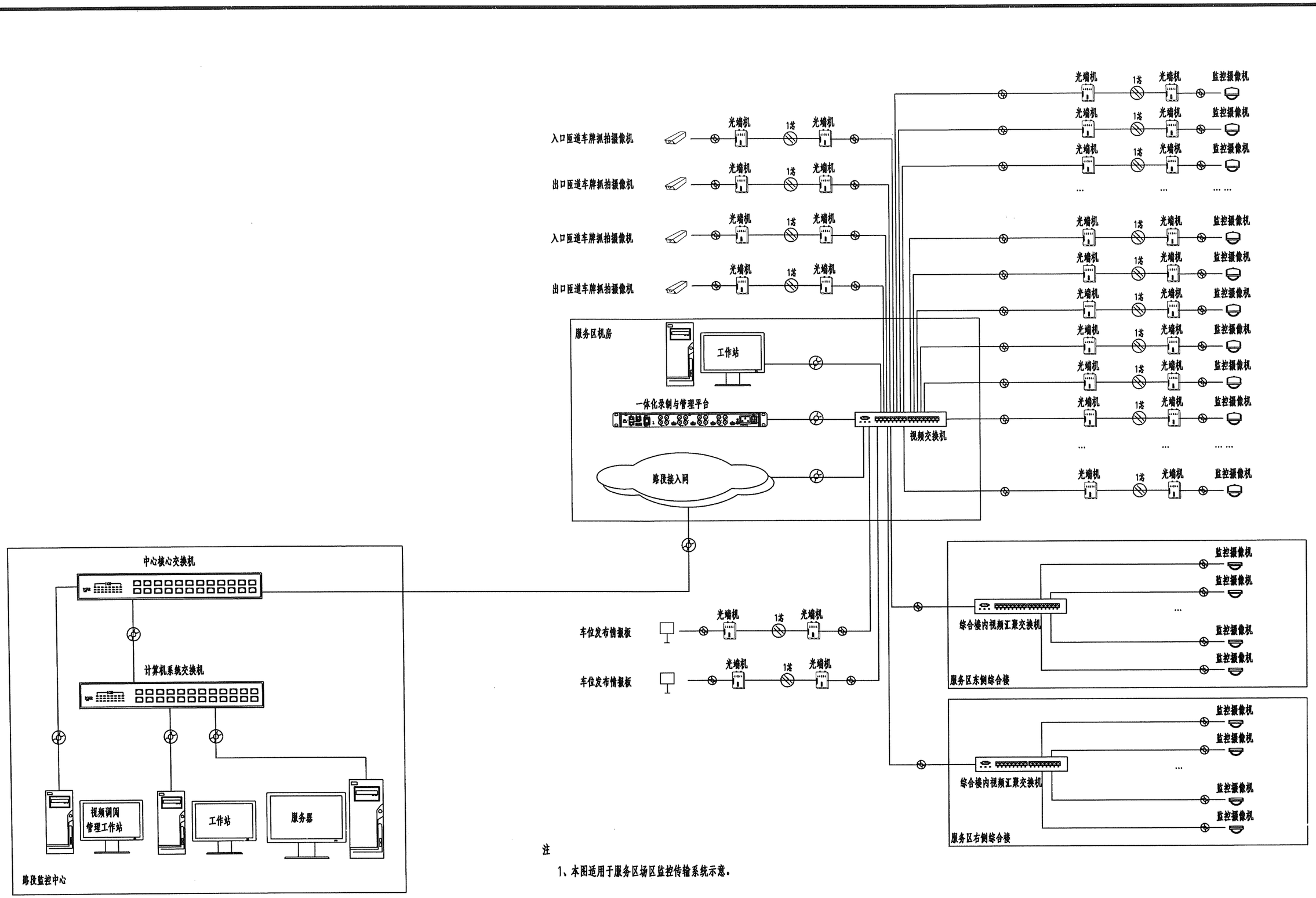
注

1、本图适用于本项目内各收费站场区监控传输系统示意。

2、收费站场区监控图像并入收费站监控系统统一存储调阅，存储设备、视频交换机（虚线内设备）计入收费系统工程量。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	收费站场区监控传输系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-27

专业 签名

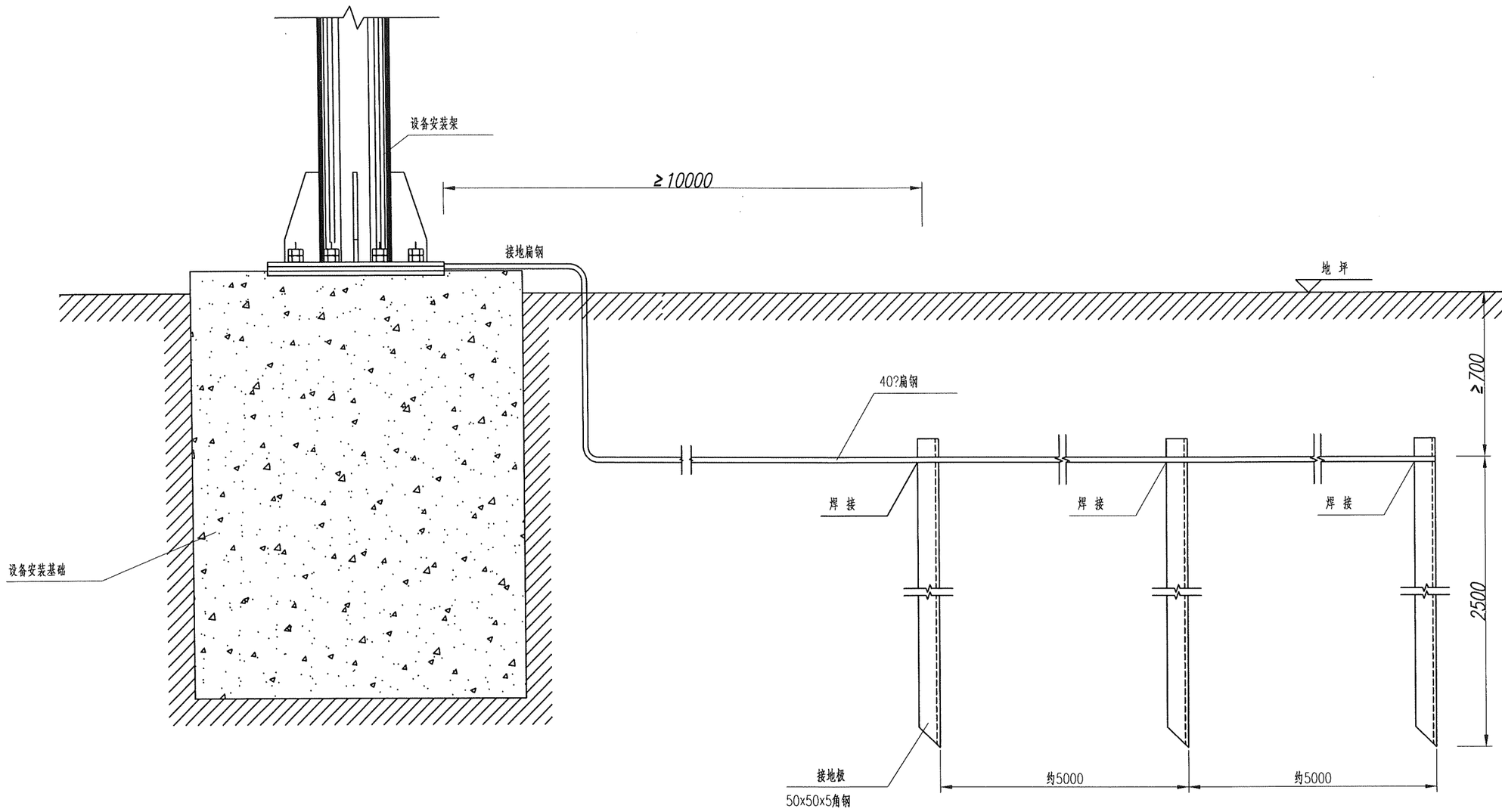


注

1、本图适用于服务区场区监控传输系统示意。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	服务区场区监控传输系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-28



专业 签名

注

1、本图为示意图，图中单位以mm计。

2、防雷装置的各金属构件均应热镀锌，焊接处作防腐处理。

3、本图适用于外场监控设施安装构件的就地接地，其接地电阻不大于4欧姆。

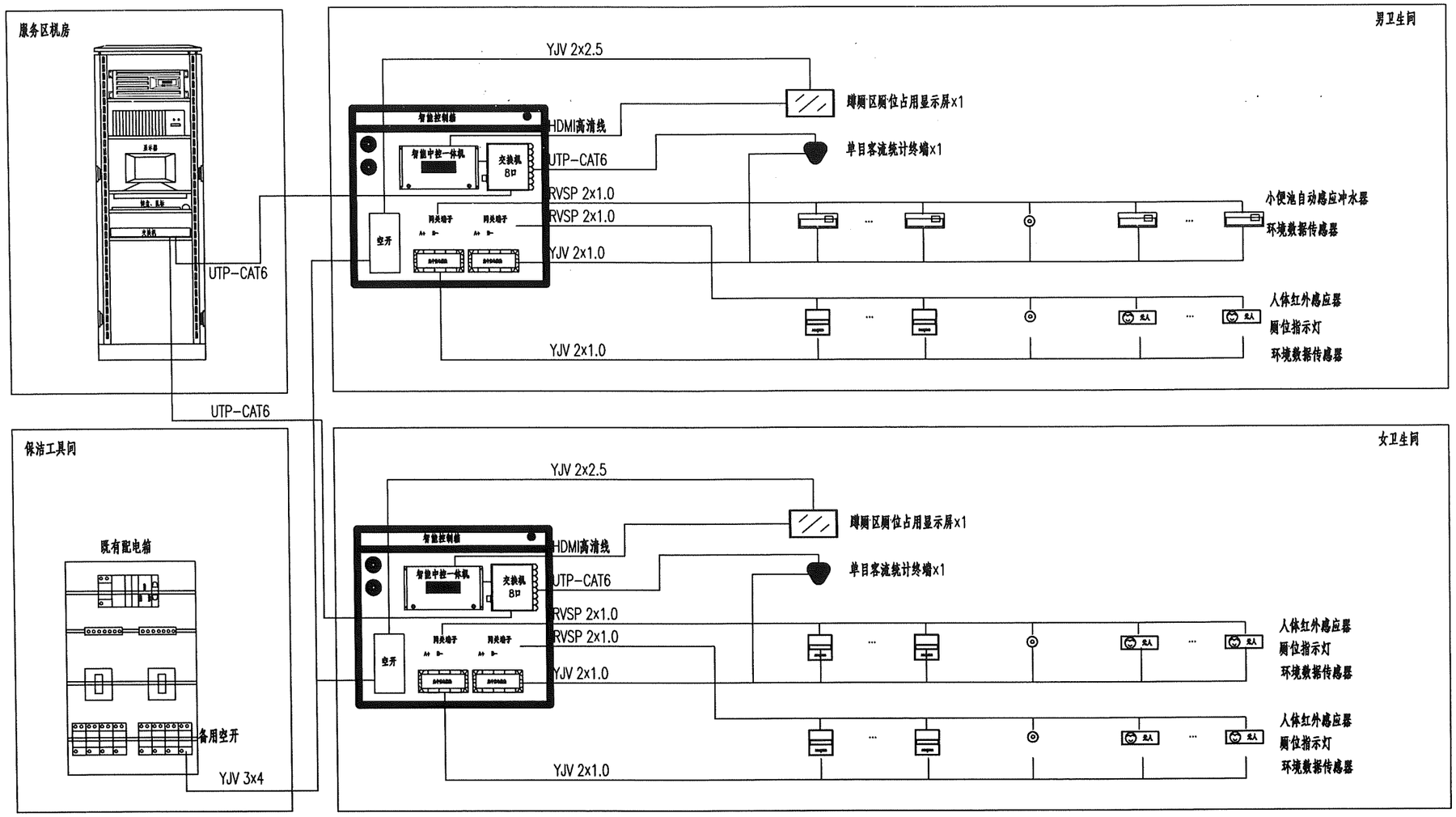
4、接地极布设间距一般为5m，数量以满足接地电阻要求为准。

5、施工时根据实际情况可调整接地体的设置方向。

6、接地材料数量本图不予计列，可计入安装辅材或按实量计。

7、接地引下线与接地极焊接时，在焊接处涂防腐剂，采用满焊，焊点应饱满、牢固，不应有夹渣、咬肉、气孔及未焊透现象.

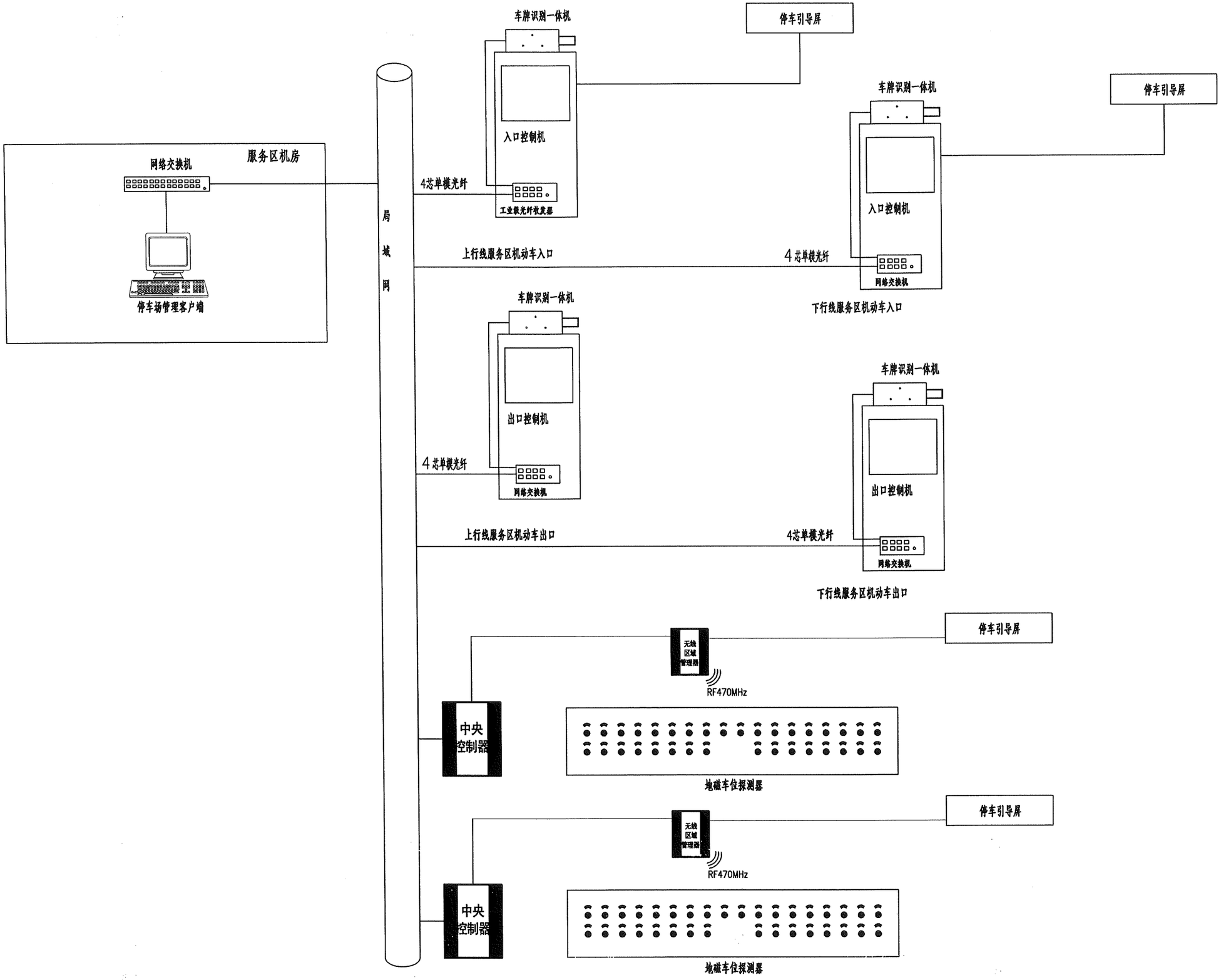
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	外场设施接地安装图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-29



图例	设备名称	参数性能	
		接口参数	电源参数
◎	综合环境检测器	RS485接口	DC 6-12V
	人流统计终端	RJ45接口	DC 6-12V
	厕位状态显示屏	1路 HDMI2.0、1路VGA、1路USB	AC 220V
	交换机	RJ45接口：16口	AC 220V，TCP/IP
	4G无线路由器	RJ45接口	DC 12V，TCP/IP,4G
	集中供电模块	240W，3路12V电压输出	AC 220V
	智能控制箱	小隔板x3，PDU插座x1	AC 220V
	占用指示灯	RS485接口	DC 6-12V供电
	厕位感应	RS485接口	DC 6-12V供电

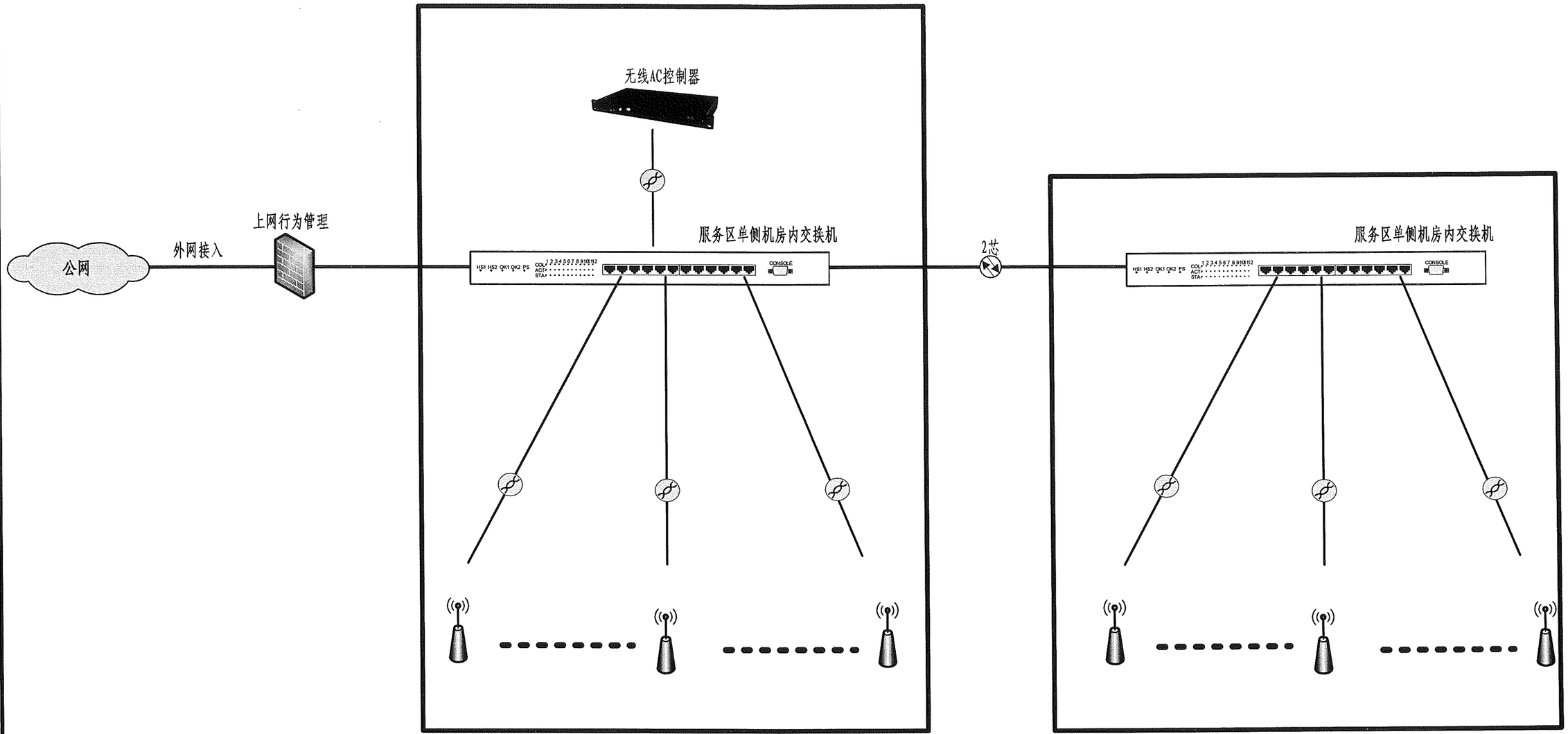
专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	智慧公厕设施系统构成图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-30



专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	智慧停车系统构成图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-31



专业签名

注

1、POE交换机放置在服务区机房机柜内，现场需提供1路220V电源。

2、无线AC控制器安装于服务区机房内。

3、粗线框内相关工程量计入本系统。

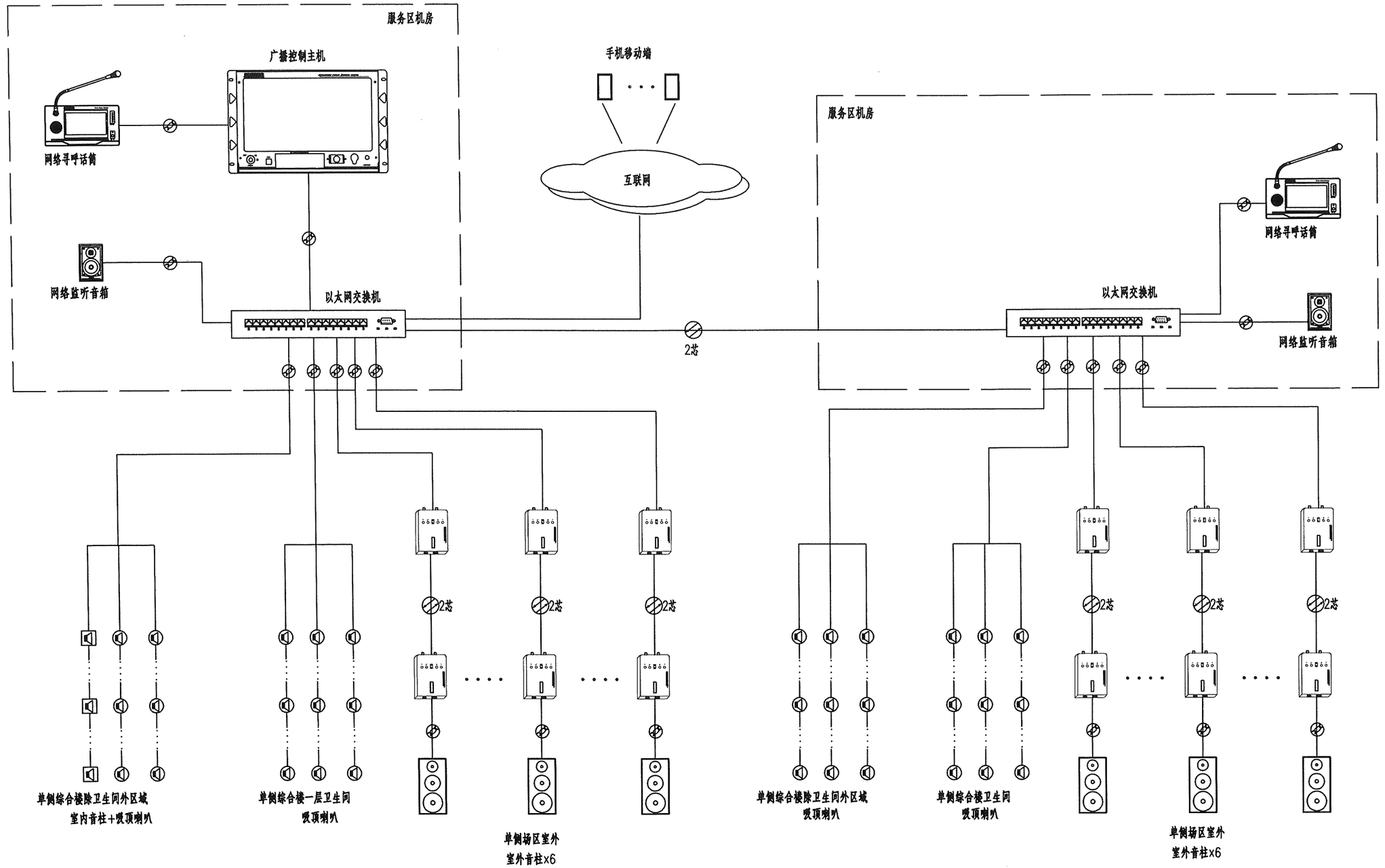
图例:

以太网线

光 缆

室内AP

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	服务区无线接入系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-32



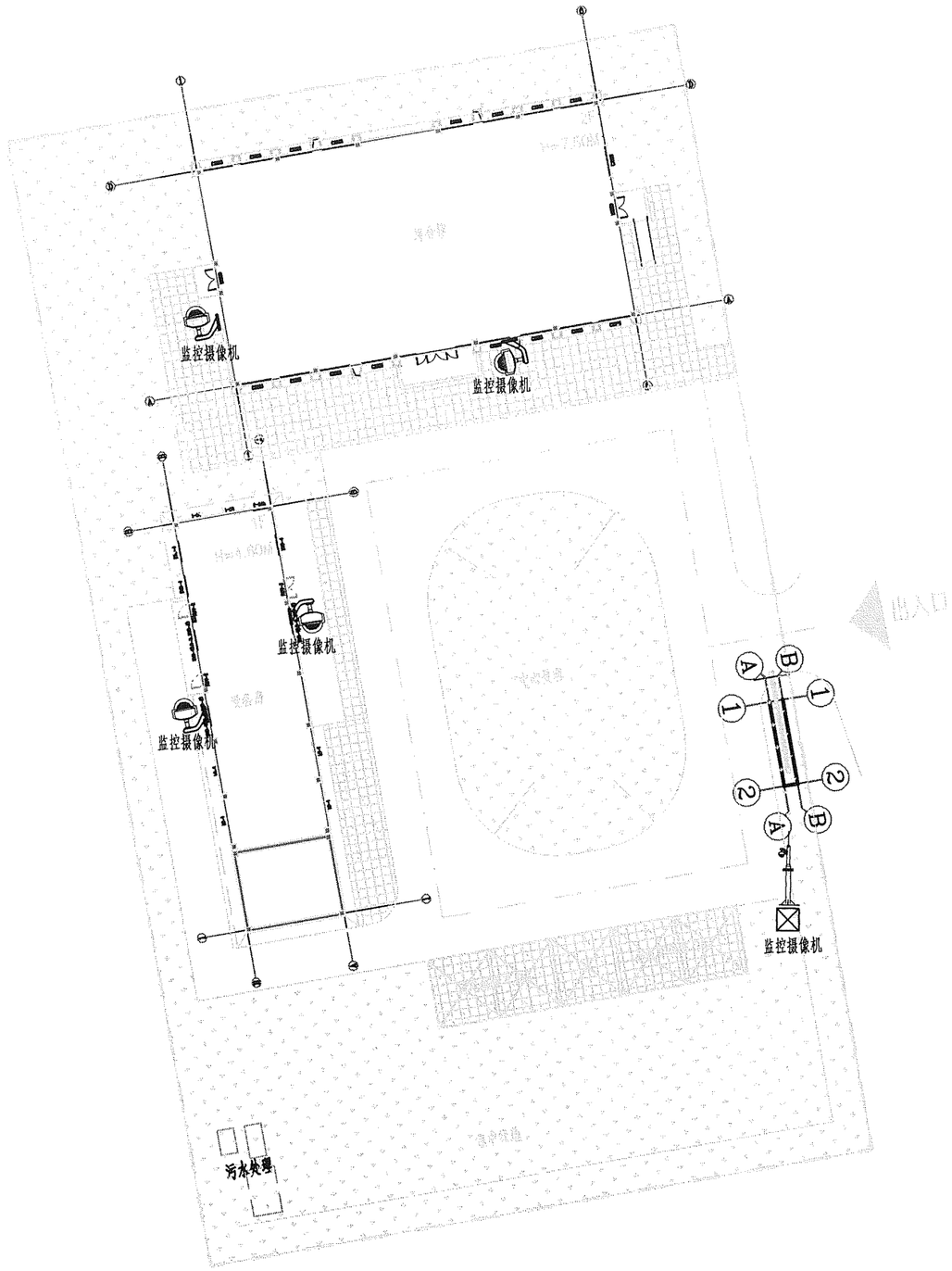
图例

吸顶音箱　　壁挂音箱　　室外音柱　　光纤收发器

光纤　　超五类非屏蔽双绞线

专业　签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	服务区广播系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-33



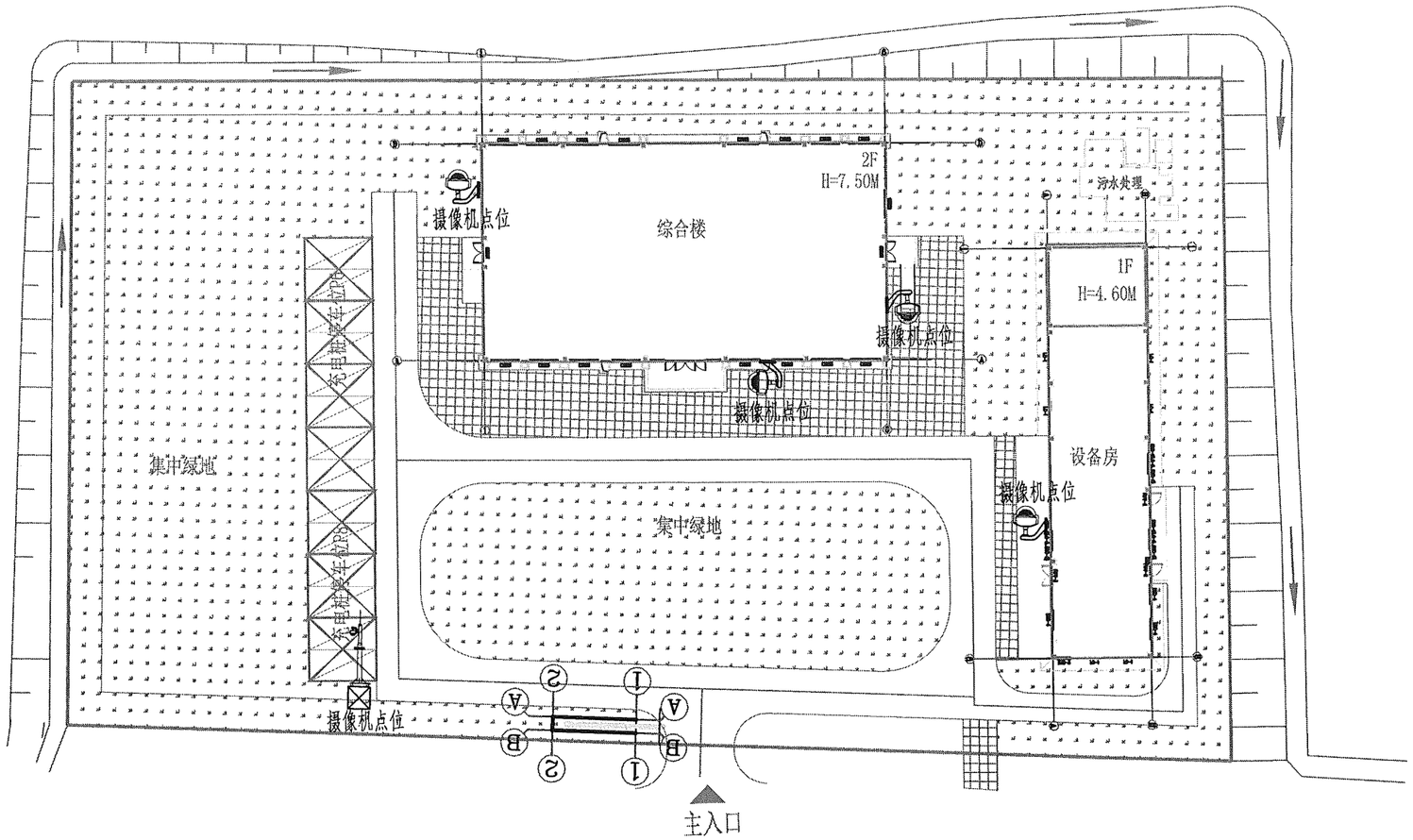
图例

摄像机（立杆）

摄像机（壁挂）

专业	
签名	

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	高铁新区收费站监控平面布设图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-34



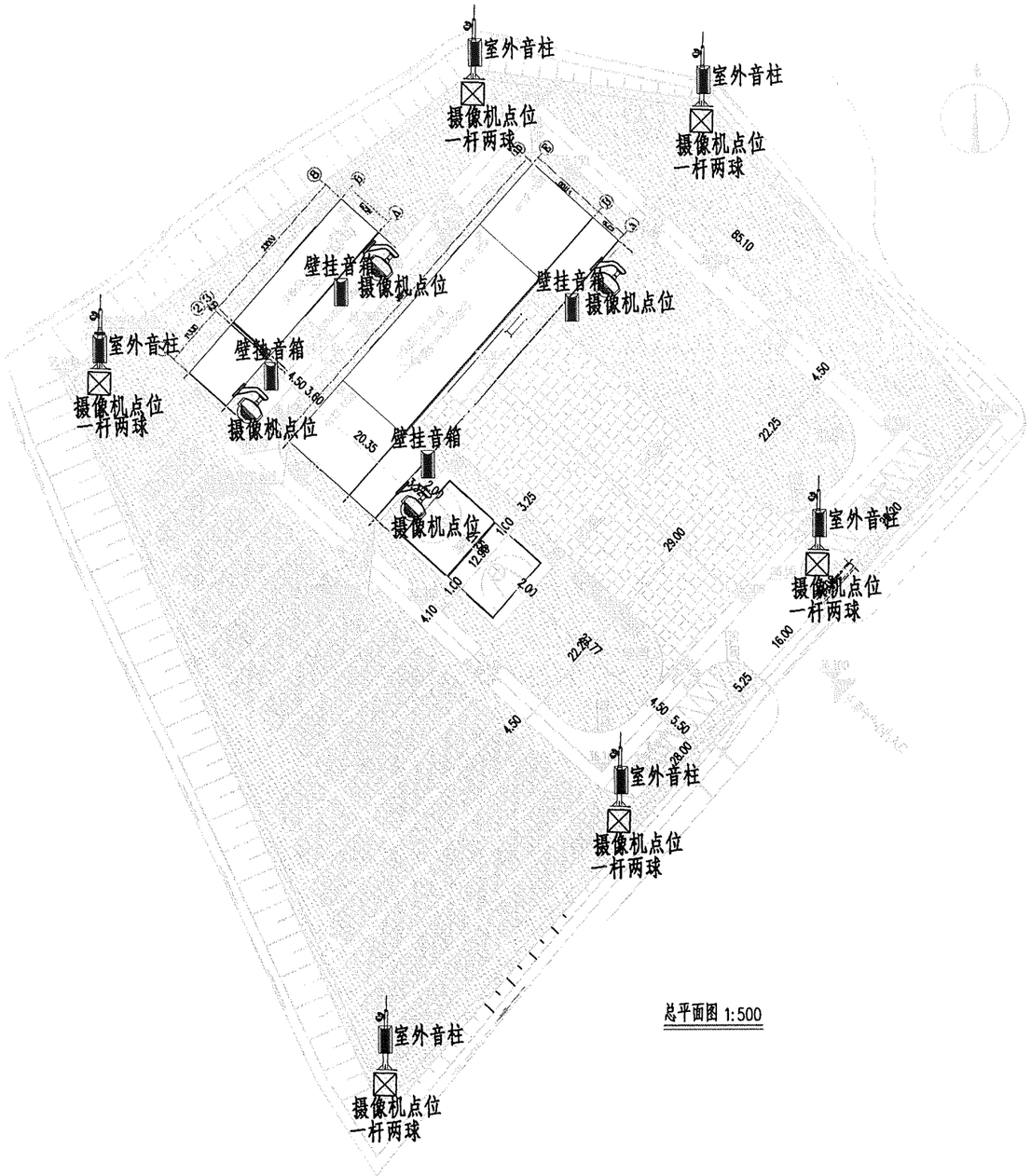
图例

摄像机（立杆）

摄像机（壁挂）

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	安庆西收费站监控平面布设图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-35



图例

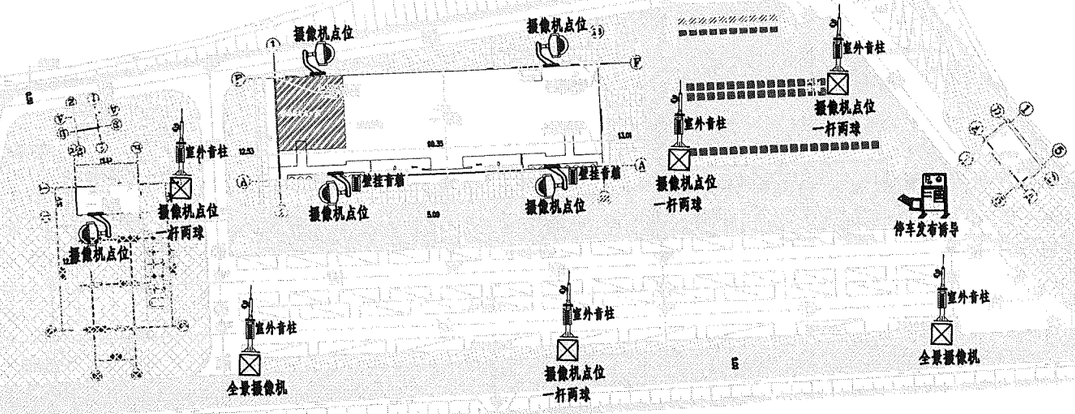
摄像机（带立柱）

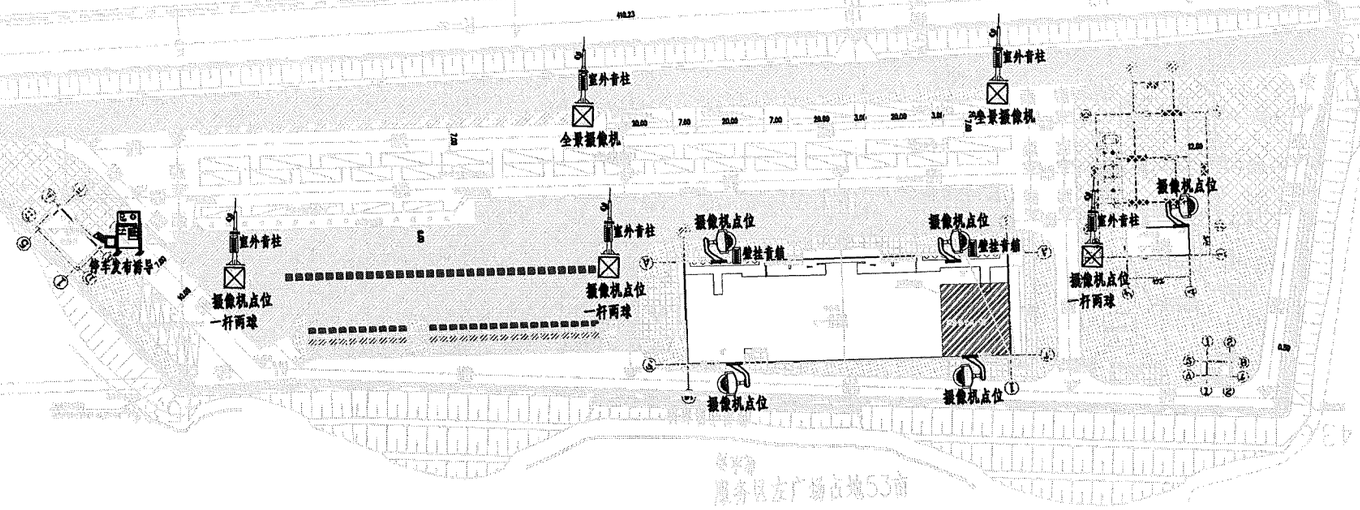
摄像机（壁挂）

室外音柱/壁挂音箱

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	茶岭分中心监控布设图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-36



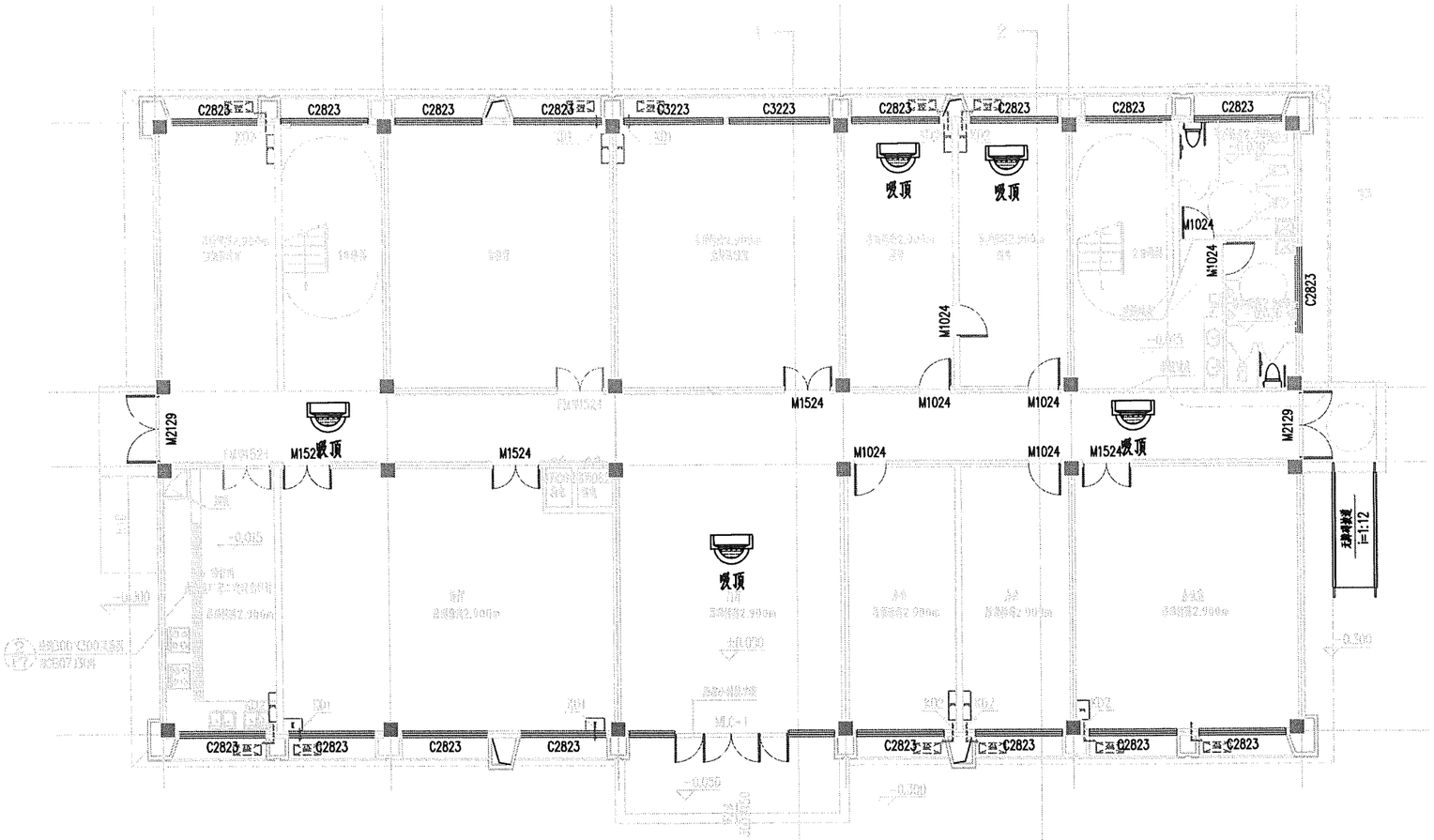


图例

- 摄像机（带立柱）
- 摄像机（壁挂）
- 室外音柱/壁挂音箱
- 停车发布诱导屏

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区监控布设图	设计		复核		一审	罗永伟	二审	刘亮	图号	S7-2-1-37



一层平面图 1:100

图例

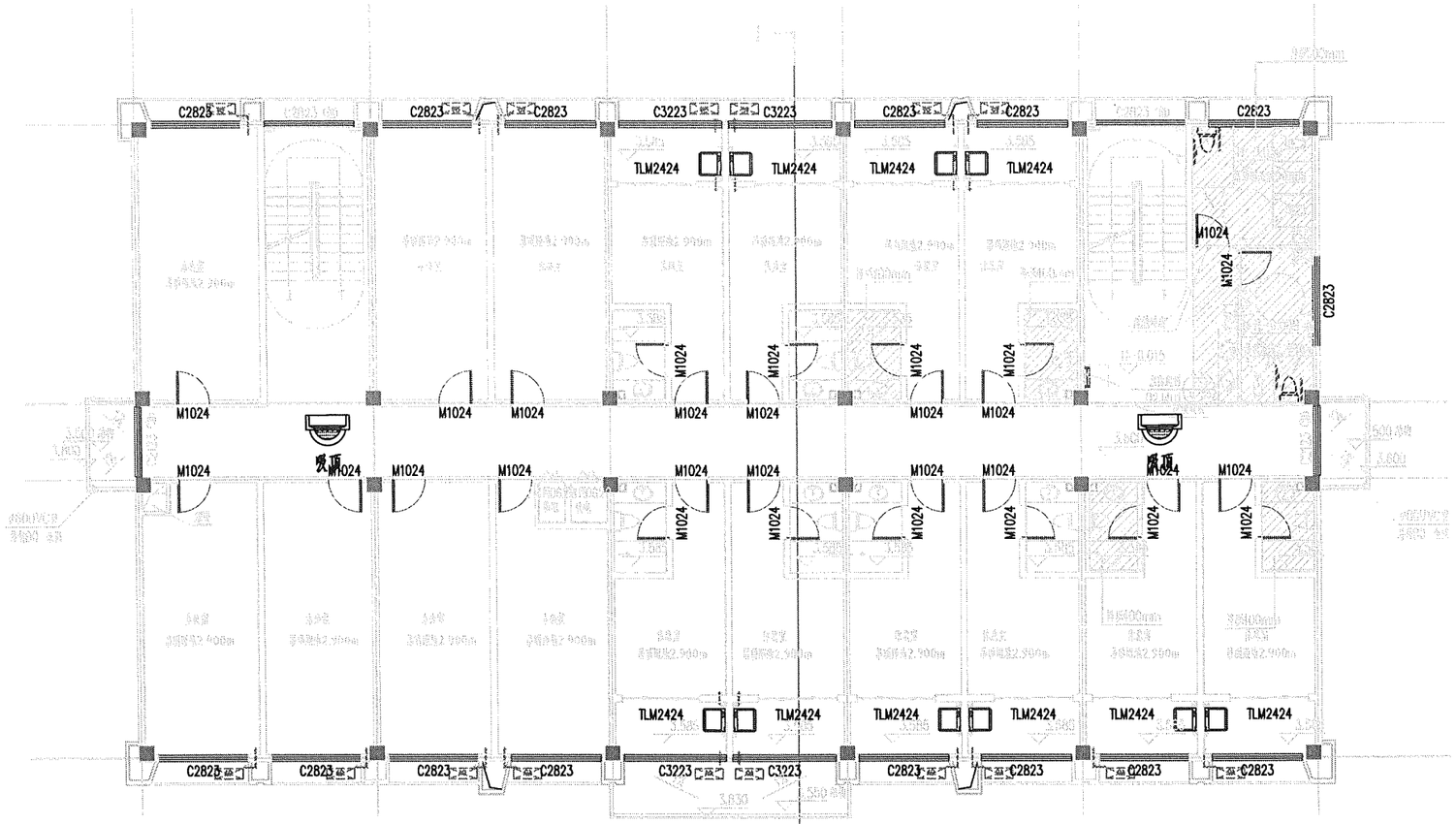
监控半球摄像机

注

本图适用于高铁新区、安庆西收费站。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	收费站综合楼监控平面图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-38



二层平面图 1:100

图例

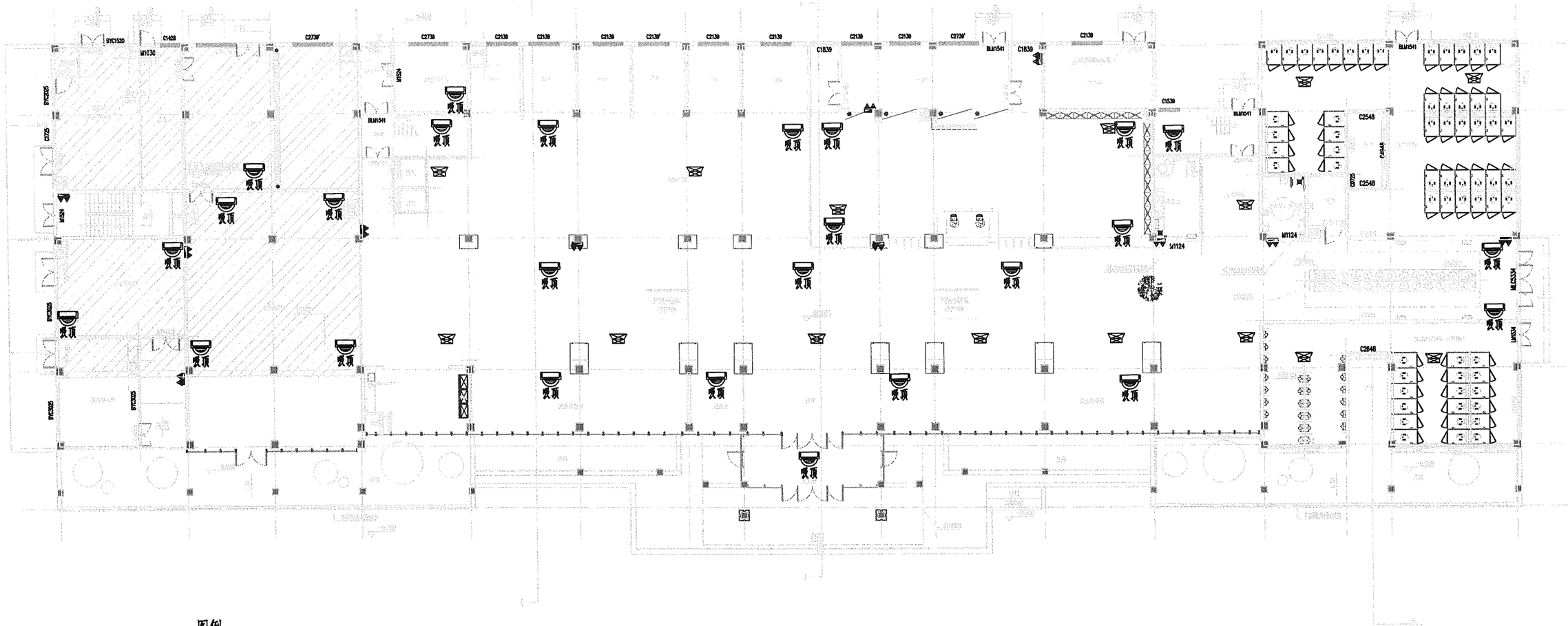
监控半球摄像机

注

本图适用于高铁新区、安庆西收费站。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	收费站综合楼监控平面图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-38



图例

摄像机

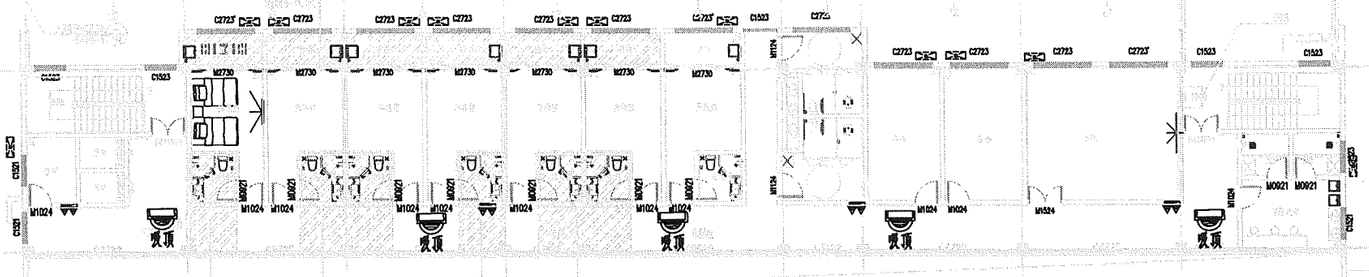
室内广播

注

对侧服务区机电设备按照本侧服务区布设。

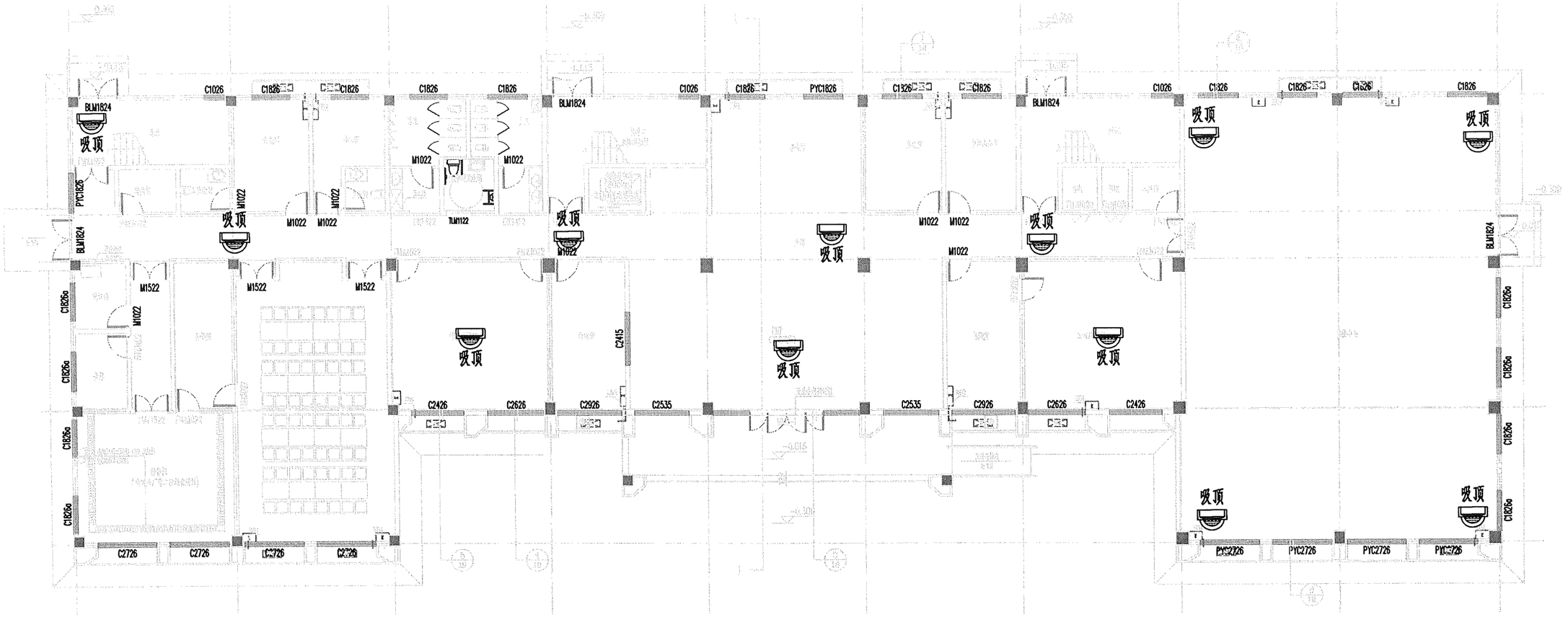
专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区综合楼监控平面图	设计		复核		一审	罗永伟	二审	刘亮	图号	S7-2-1-39



专业 | 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区综合楼监控平面图	设计	复核	一审 罗永伟	二审 刘亮	图号	S7-2-1-39



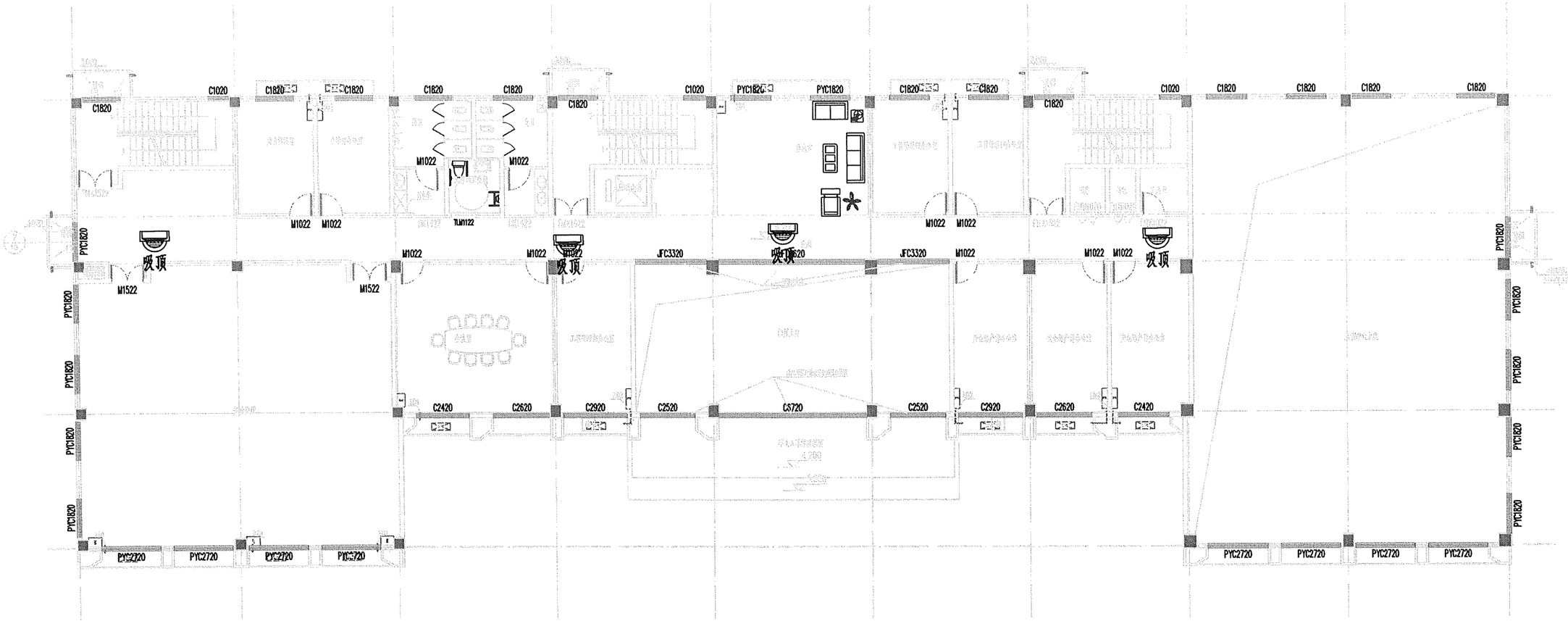
图例

监控半球摄像机

一层平面图 1:100

专业	签名

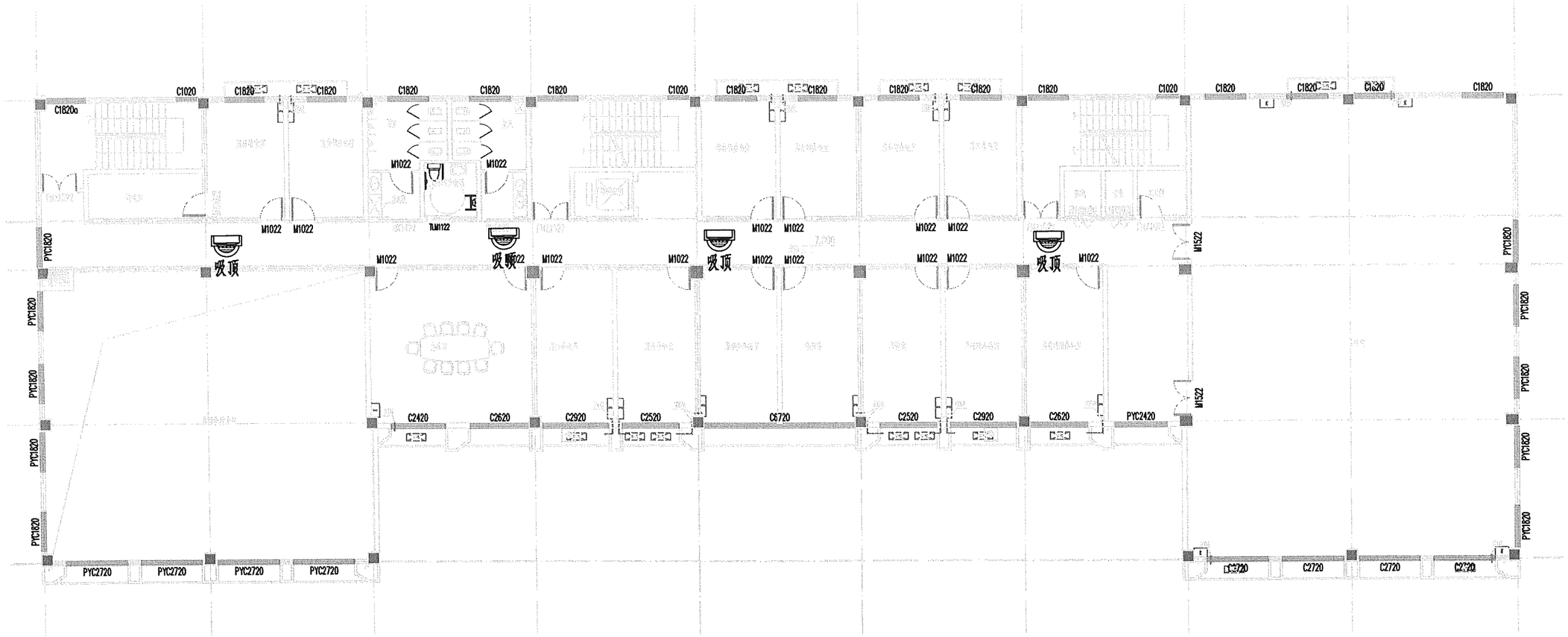
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理中心一层监控平面图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-40



二层平面图 1:100

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理中心二层监控平面图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-40



三层平面图 1:100

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	管理中心三层监控平面图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-1-40

可联动扩展

门架式情报板

F型可变情报板

预警器

语音系统

监控系统

智能平台软件

监控中心

设备接入

数据存储

系统应用

外部接口

光纤/GRPS

外场系统

区域控制器

能见度仪

有线控制

前方一公里

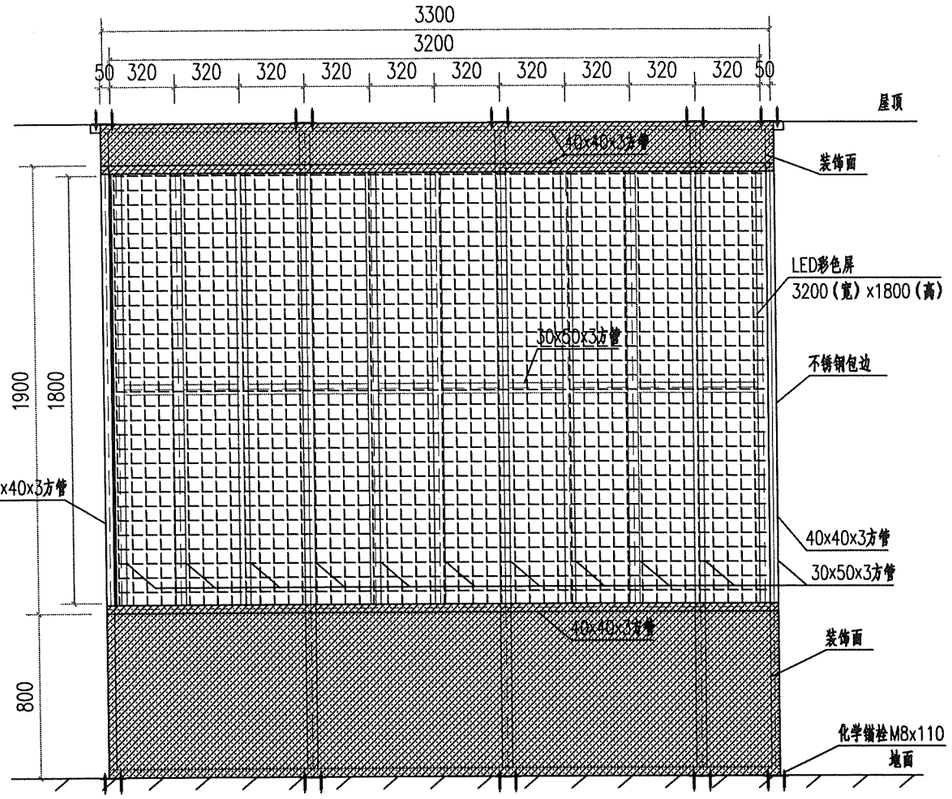
预告牌

无线433控制

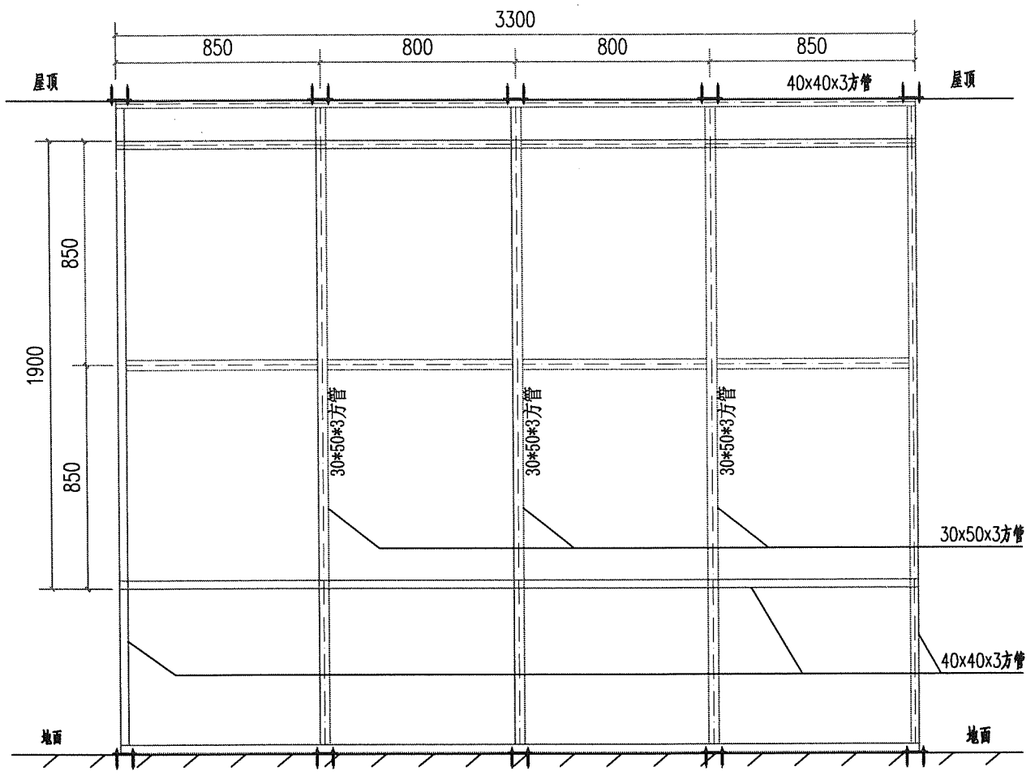
现场遥控器

专业 签名

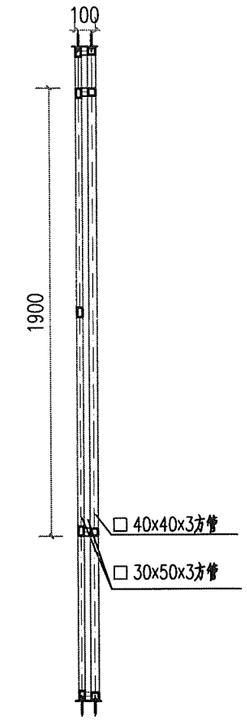
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	智能团雾检测系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-41



LED屏正面钢结构示意图



LED屏背面钢结构示意图



LED屏侧面钢结构示意图

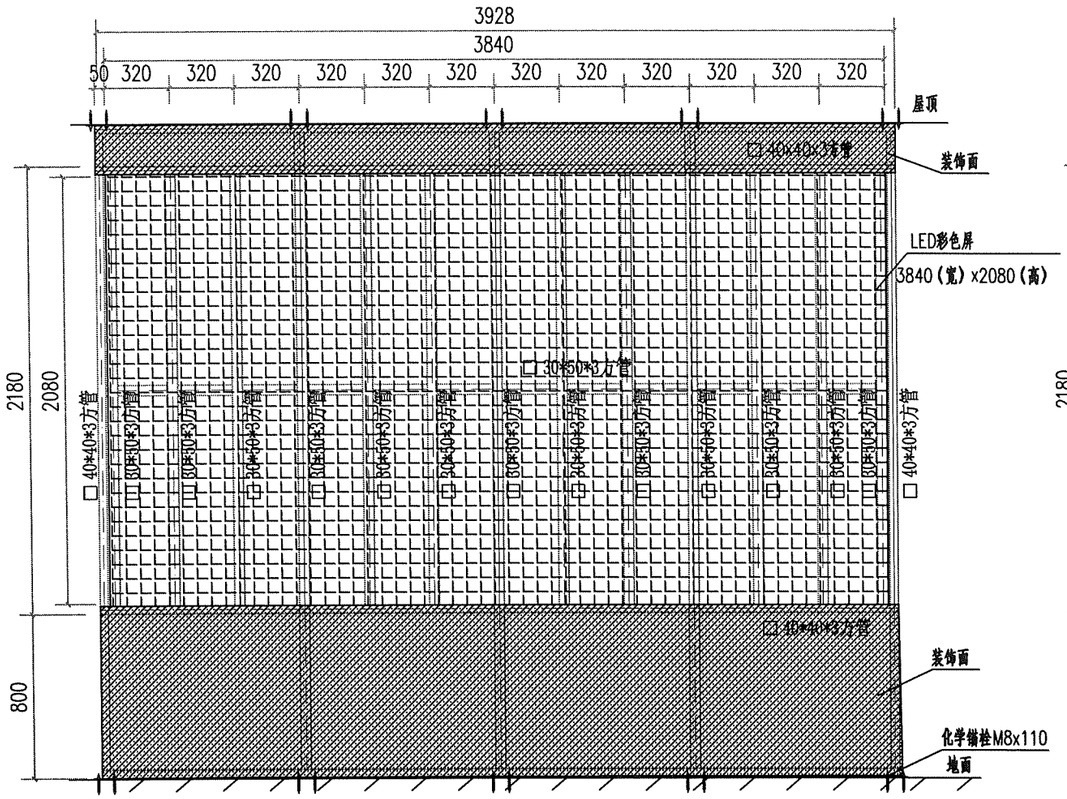
注

1、大屏采用落地固定安装，底面承重，安装结构底面及顶面固定。

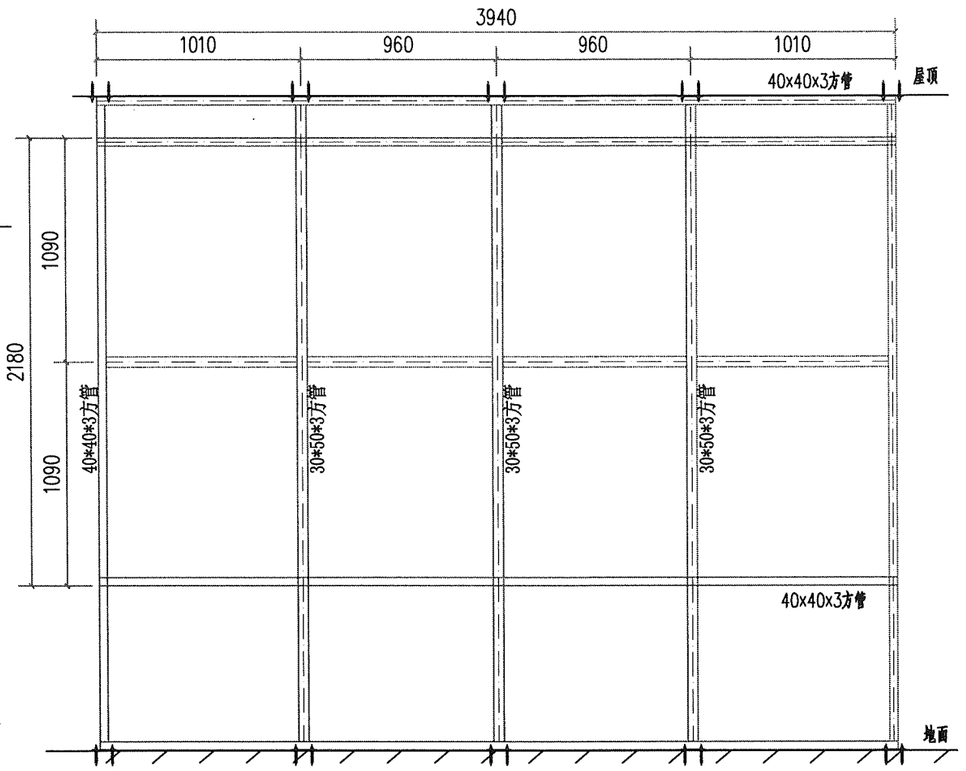
2、本图尺寸为mm。

专业	签名

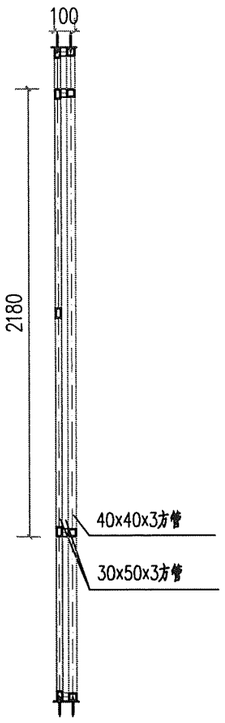
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	LED彩色显示屏安装图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-42



LED屏正面钢结构示意图



LED屏背面钢结构示意图



LED屏侧面钢结构示意图

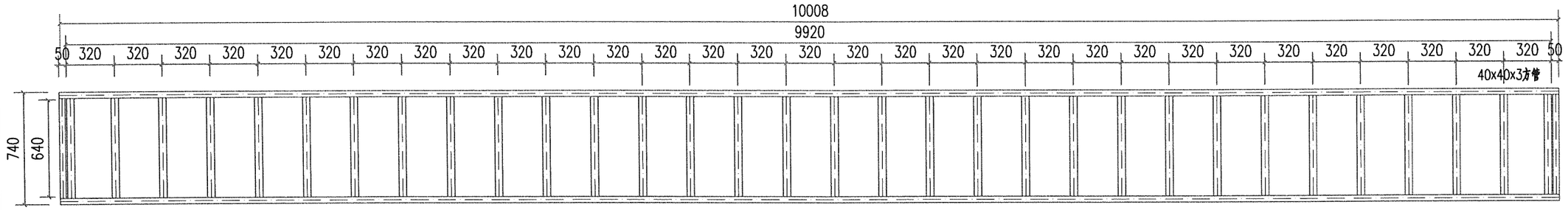
注

1、大屏采用落地固定安装，底面承重，安装结构底面及顶面固定。

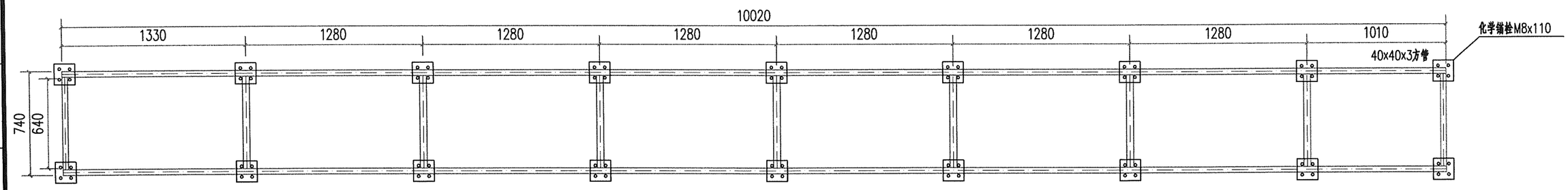
2、本图尺寸为mm。

专业	签名

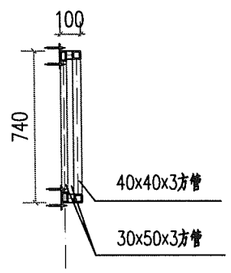
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	LED彩色显示屏安装图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-42



LED屏正面钢结构示意图



LED屏背面钢结构示意图



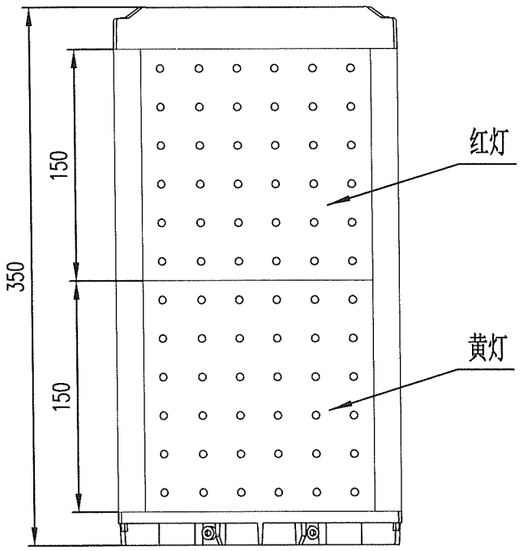
LED屏侧面钢结构示意图

注

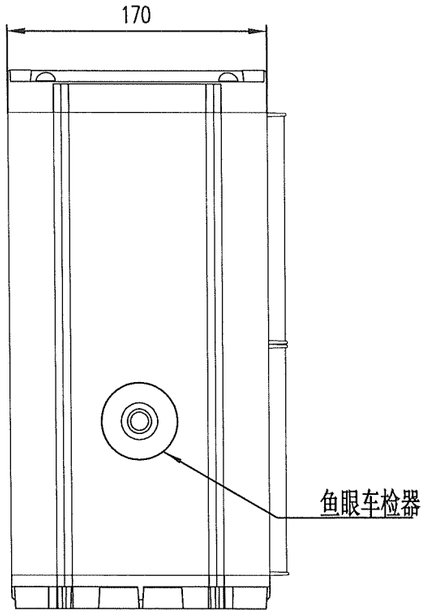
1、大屏采用壁挂式安装，壁挂承重墙承重，安装结构背面固定。
2、本图尺寸为mm。

专业	签名

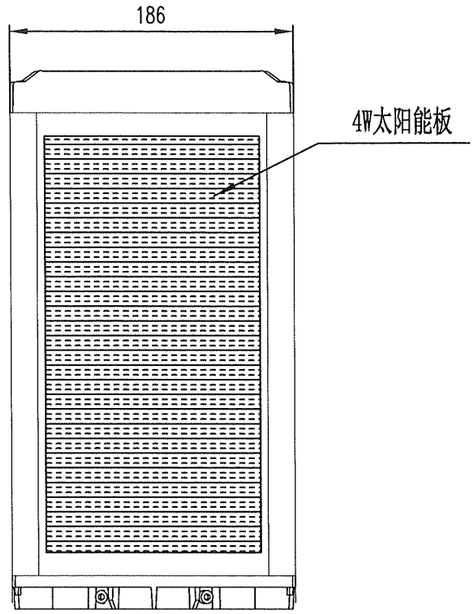
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	LED字符显示屏安装图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-43



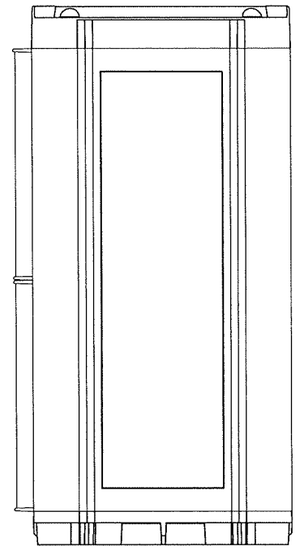
正视图 1:4



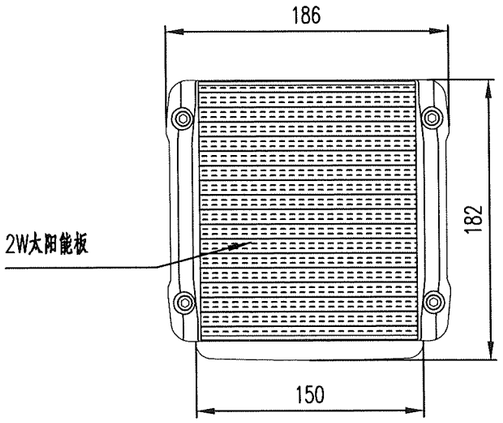
侧视图 1:4



后视图 1:4



侧视图 1:4



俯视图 1:4

注：

1.本图尺寸单位mm。

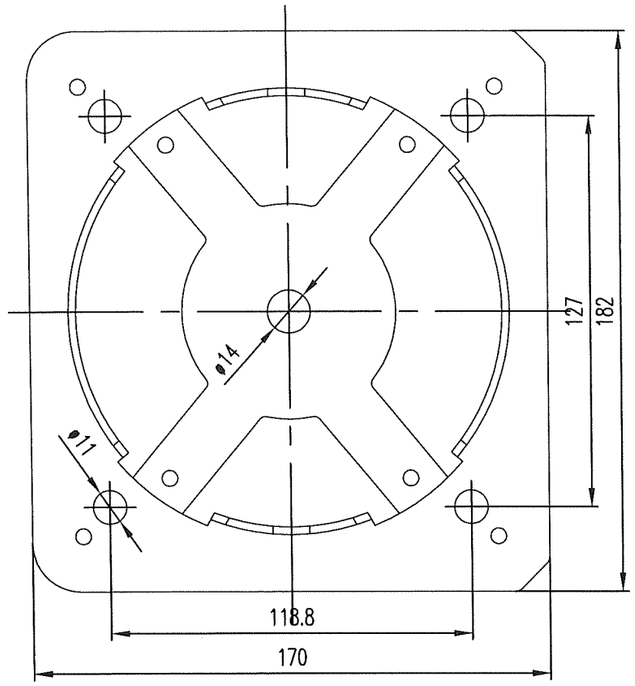
2.材质：主体UPVC、盖及灯板PC、底座铝合金。

3.装置符合JT/T1032《雾天公路行车安全诱导装置》的要求。

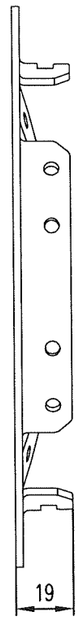
4.装置具有双检测光线冗余设置。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	雾区诱导装置大样图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-44



正视图 1:2



侧视图 1:2

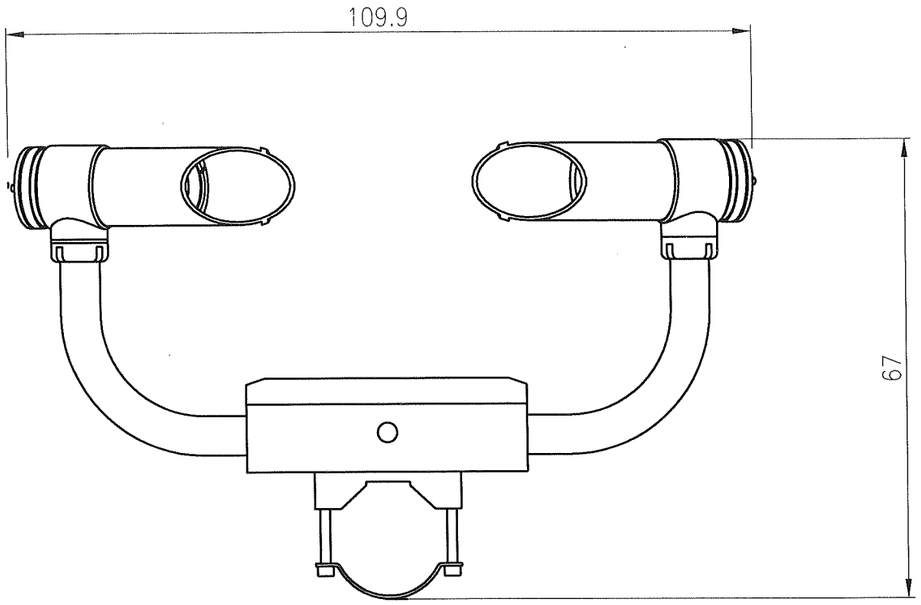
注：

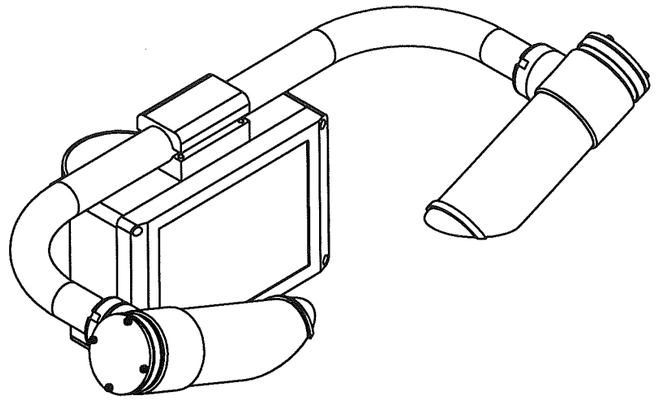
1.本图尺寸单位mm。

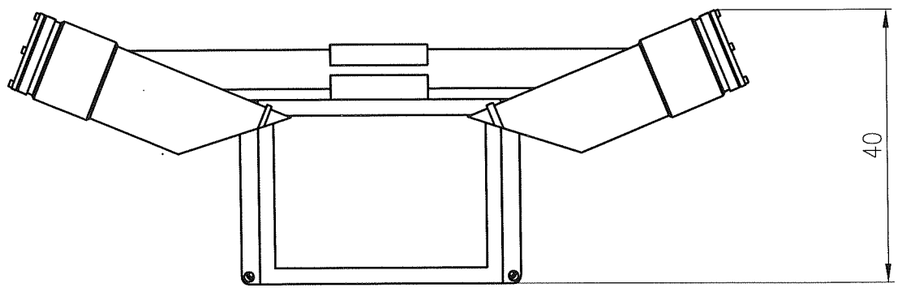
2.材质：Q235 表面镀锌。

专业 签名

图号 S7-2-1-44





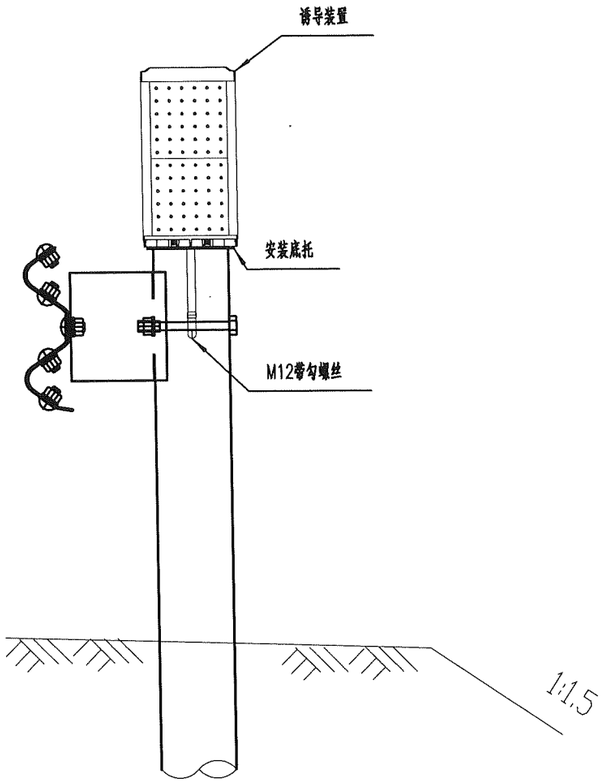


注:

1.本图尺寸均以cm计,

2.所有钢构件均应进行热浸镀锌处理。

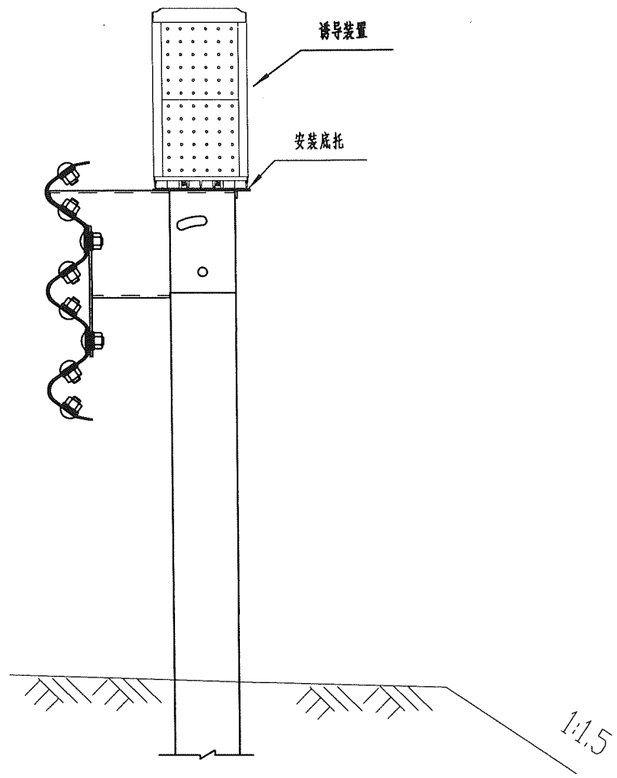
专业 签名



诱导装置安装图（一）

本图适用于B级波形栏立柱安装

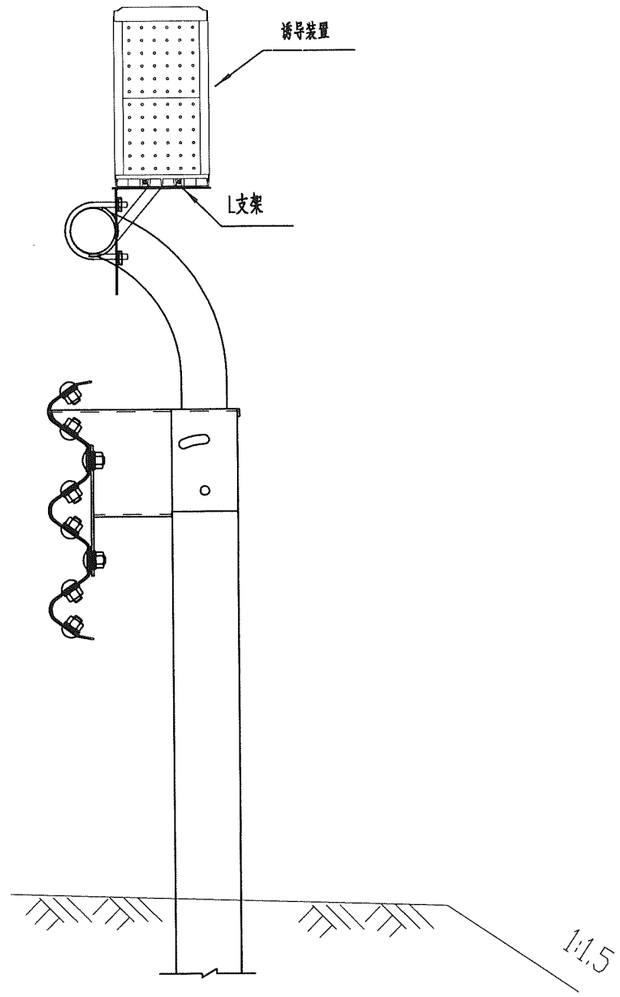
1:12



诱导装置安装图（二）

本图适用于SB级波形栏立柱安装

1:12



诱导装置安装图（三）

本图适用于SA级波形栏立柱安装

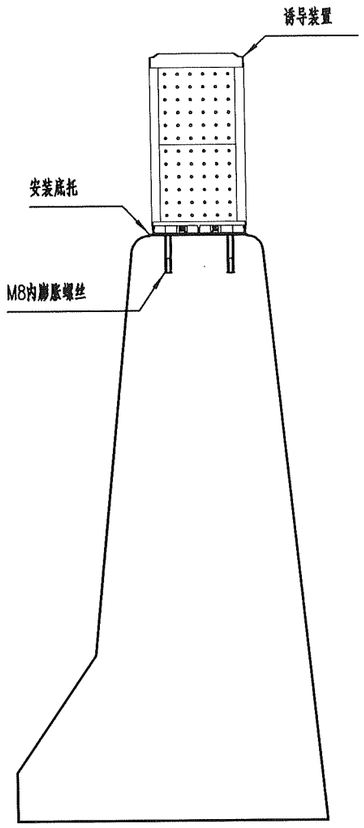
1:12

注：

1.本图尺寸单位mm。

2.所有钢构件均应进行防腐处理。

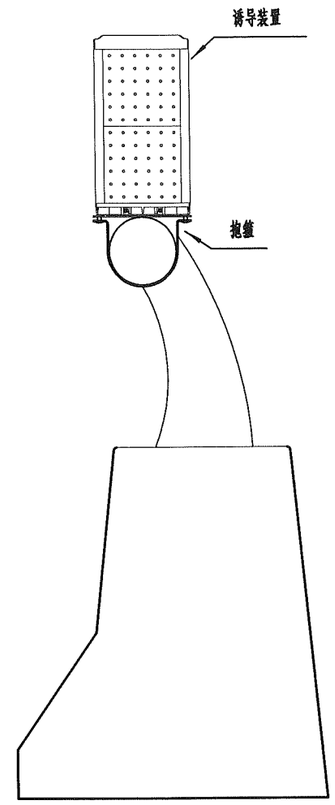
专业 签名



诱导装置安装图（四）

本图适用于桥梁砼护栏安装

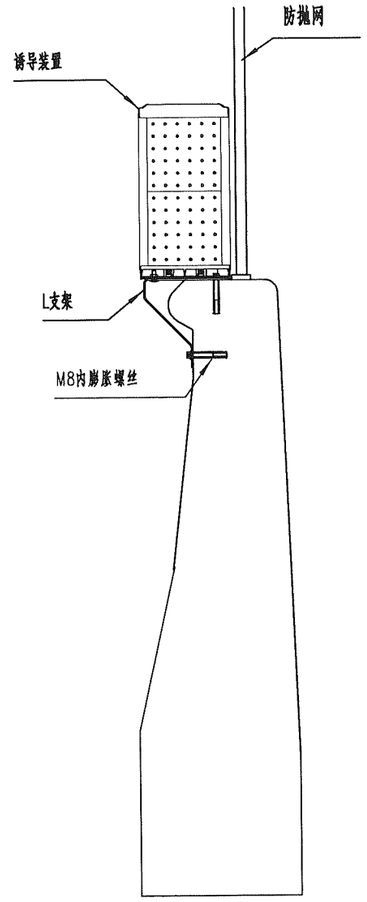
1:12



诱导装置安装图（五）

本图适用于组合式砼护栏安装

1:12



诱导装置安装图（六）

本图适用于有防抛网砼护栏安装

1:12

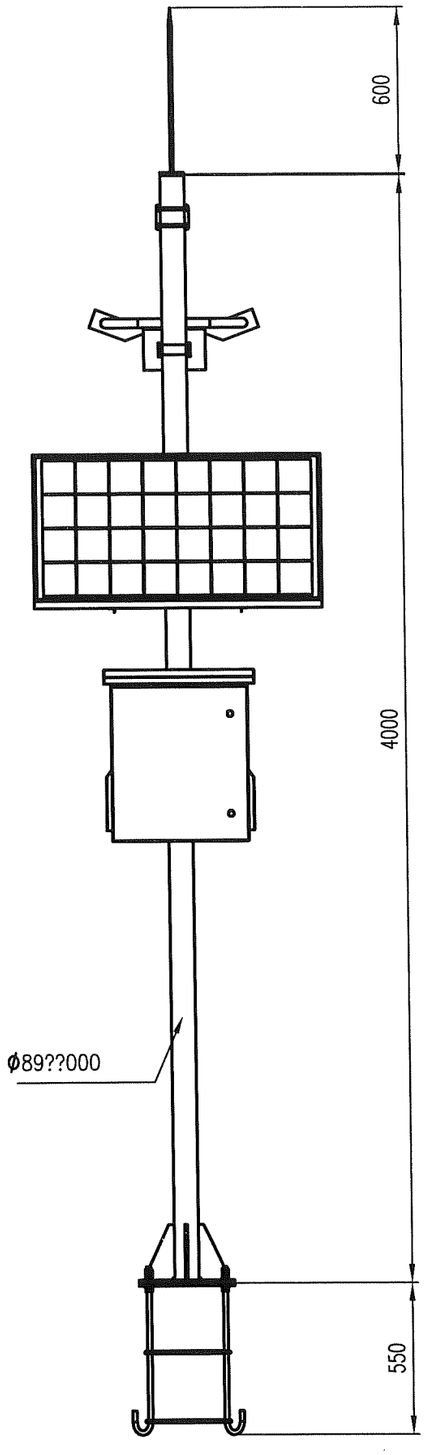
注：

1.本图尺寸单位mm。

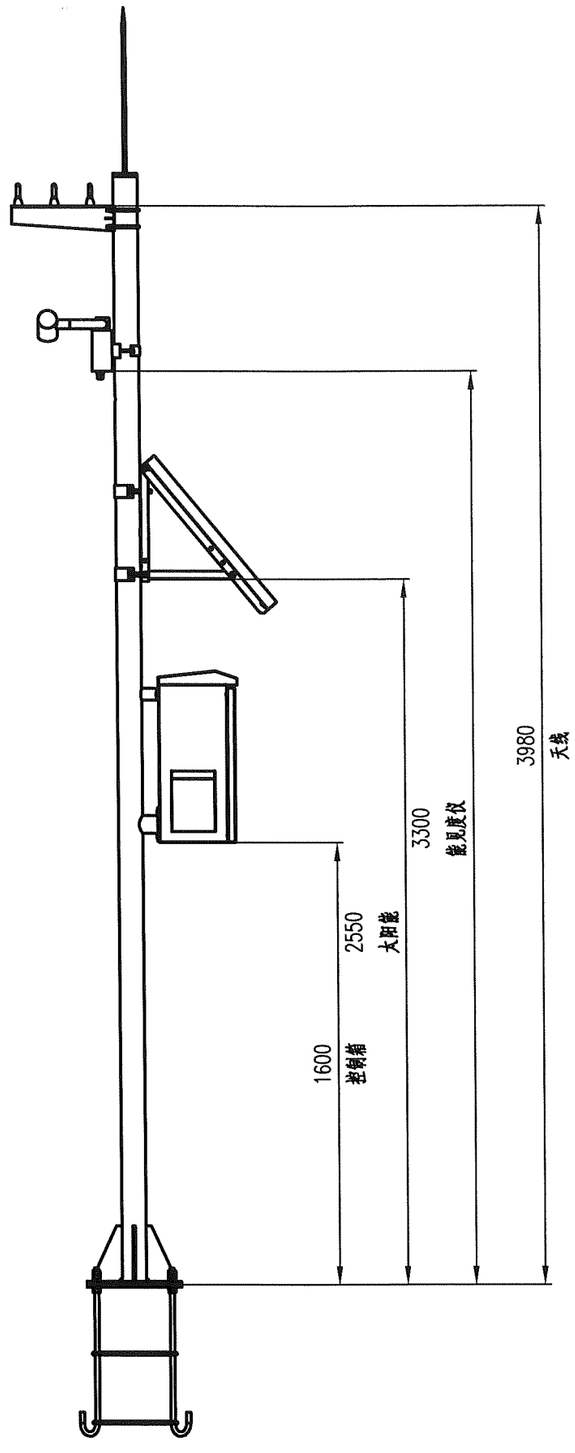
2.所有钢构件均应进行防腐处理。

专业	签名

图号	S7-2-1-44



主视图 1：25



左视图 1：25

注：

1、本图尺寸单位mm；

2、立柱材质：Q235焊管，热镀锌≥600g/m^{2}表面喷塑平光交通白；

3、本杆可附着：区域控制箱（装于控制箱内）、能见度仪、天线、太阳能供电系统等；

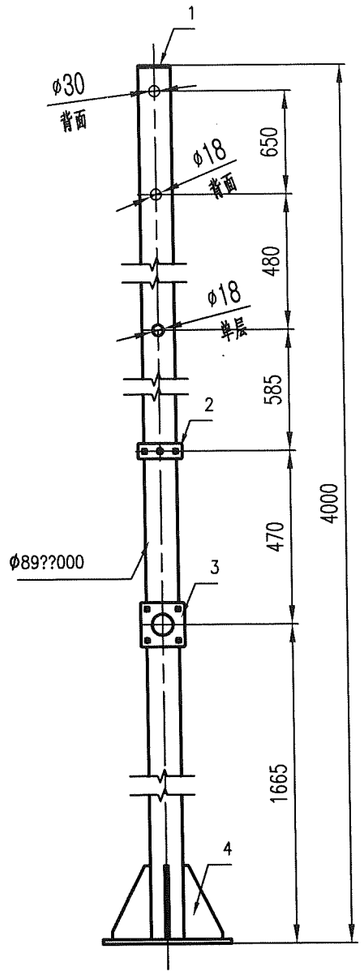
4、能见度仪、太阳能用抱箍固定，天线用U形螺栓固定，控制箱固定于立柱法兰；

5、所有装置在施工中可按实际调整最佳方向；

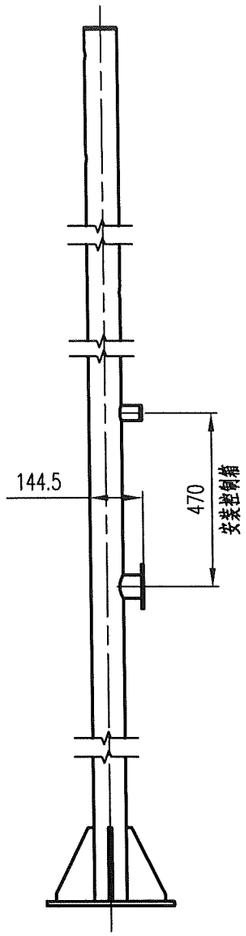
6、能见度仪下方不允许有遮挡物及反光物；

专业	签名

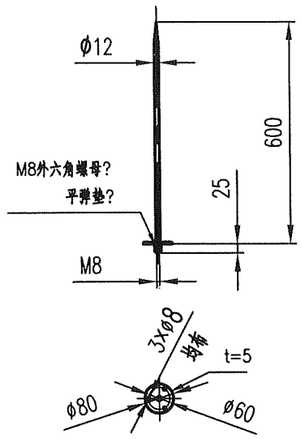
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	预处理器及能见度仪安装示意图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-45



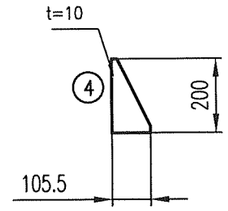
主视图 1：15



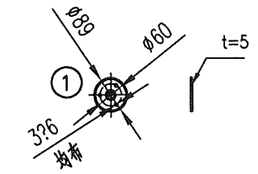
左视图 1：15



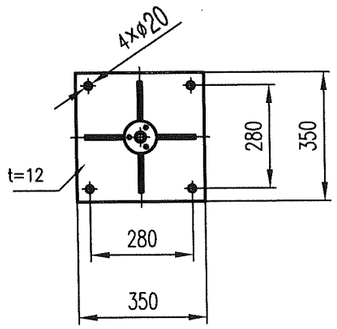
避雷针组件 1：15



加强板 1：15



立柱封板 1：15



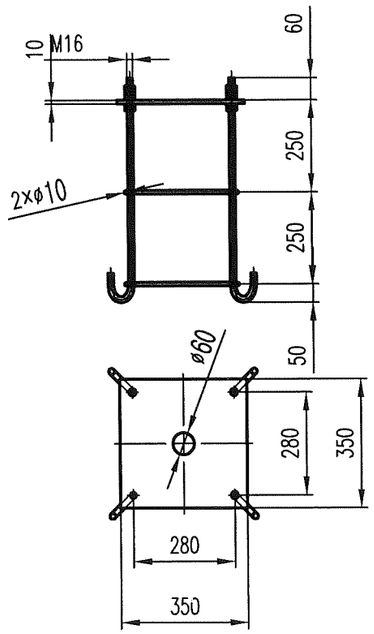
俯视图 1：15

注：

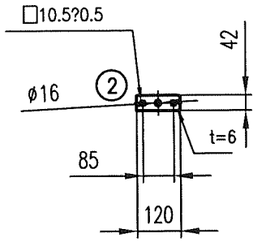
1、本图尺寸单位mm；

2、立柱材质：Q235焊管，热镀锌≥600g/m^2，表面喷塑平光交通白；

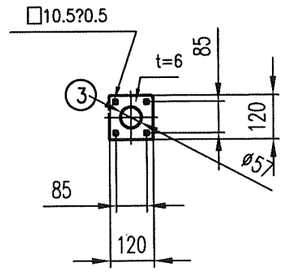
3、各装置可根据实际调整方向。



地笼组件 1：15



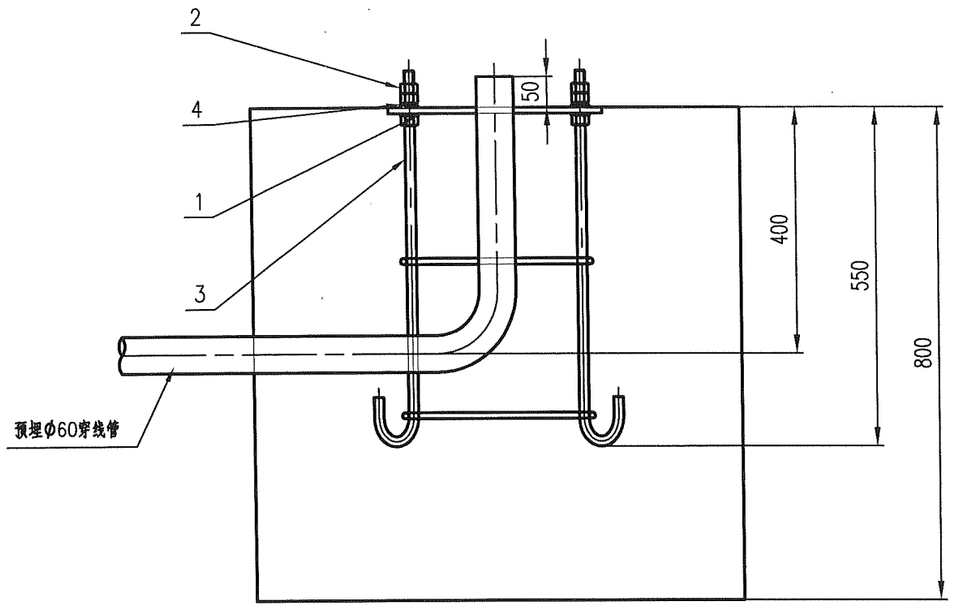
控制箱上法兰 1：15



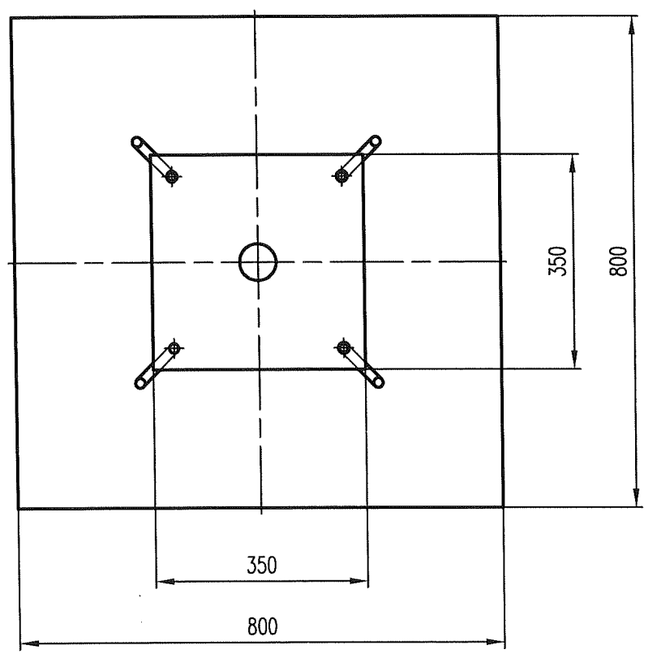
控制箱下法兰 1：15

专业	签名

图号 S7-2-1-45



基础立面图 1:10



基础平面图 1:10

材料数量表

序号	名称	规格	数量	材料	质量	总重	备注
1	平垫	φ16	8				
2	外六角螺母	M16	12				
3	地笼组件		1				
4	弹垫	φ16	4				

注：

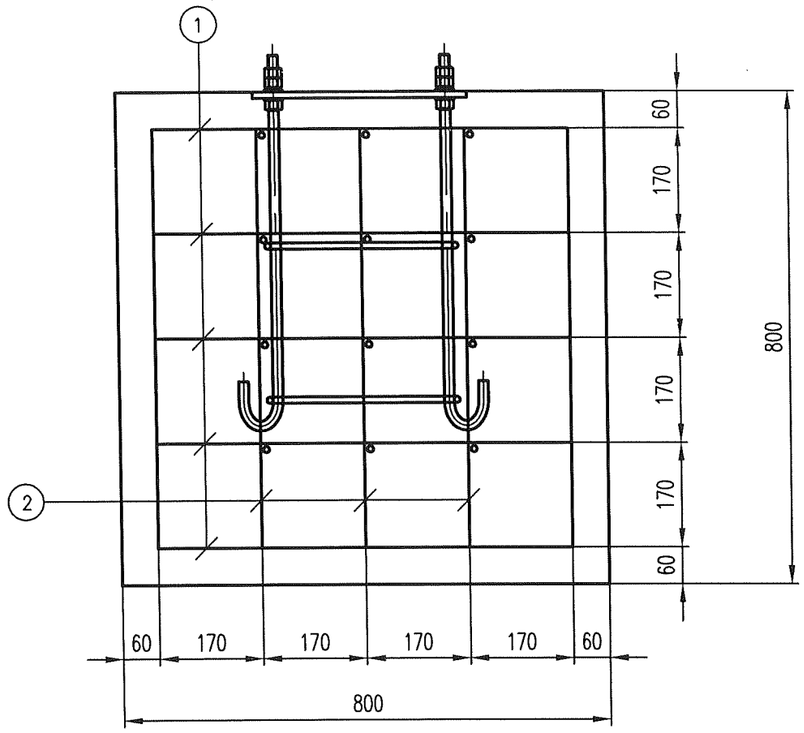
1、基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实并垫以20cm的碎石层，垫层范围应大于基础外形40cm；

2、基础采用25#砼现浇筑，钢筋保护层厚度不小于25mm；

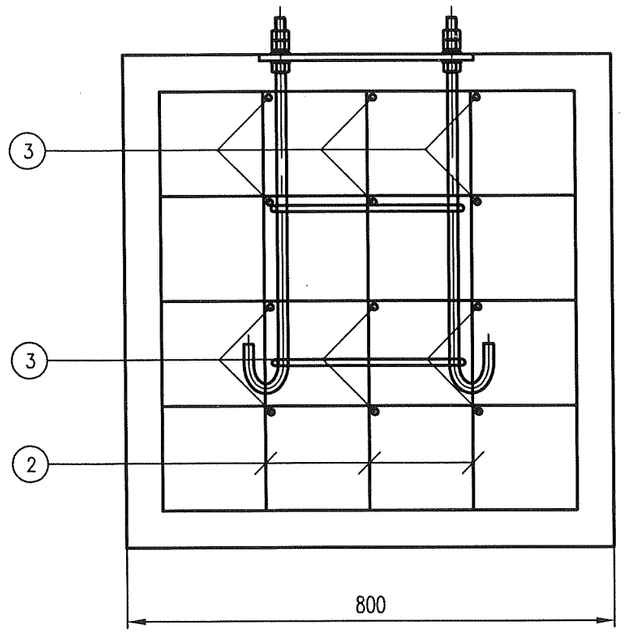
3、基础顶面预埋下法兰和地脚螺栓，在浇筑时，应注意使下法兰与基础对中，并将其嵌进地脚基础，同时保持其顶面水平，地笼采用热镀锌处理，镀锌量≥600g/m^2，预埋时保持下法兰纵向中心线与来车方向保持一致；

4、基础施工后，地脚螺栓外露长度60~100mm，并对螺纹部分做保护处理，基础坑内分层回填夯实。

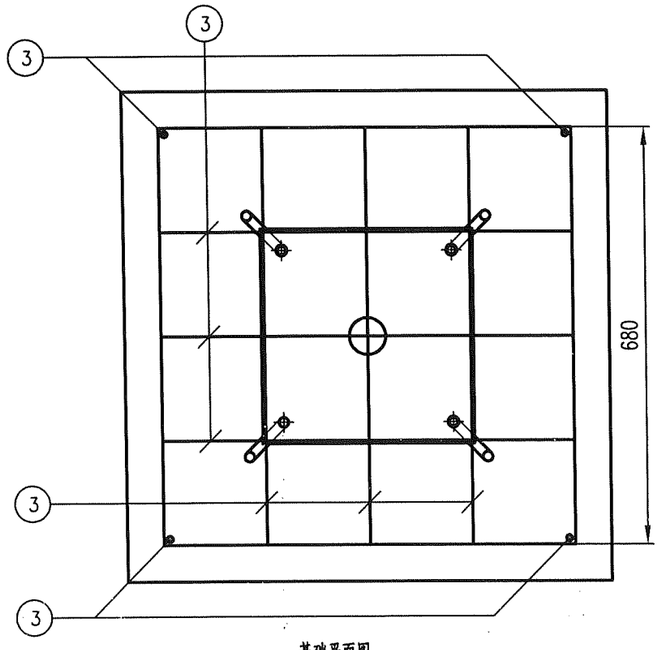
专业 签名



基础立面图 1:10



基础侧面图 1:10



基础平面图 1:10

注：

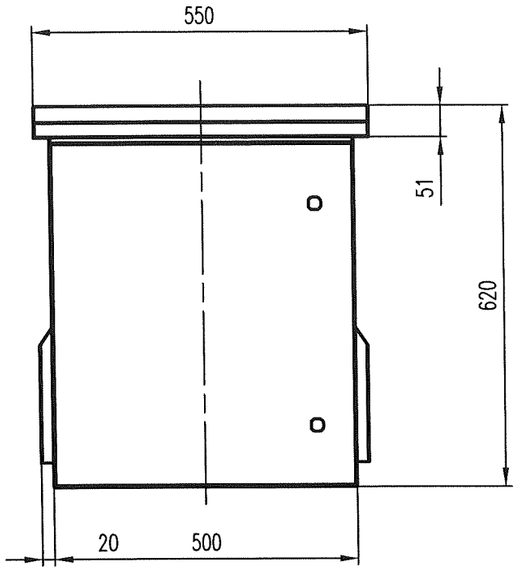
1、本图尺寸单位mm，

基 础 配 筋 表

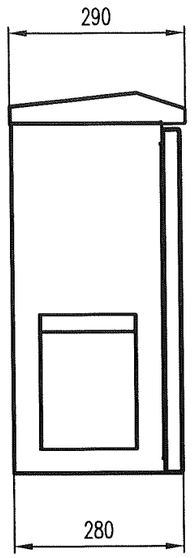
序号	型式	直径	数量	重量
1	680 / 680 L=2800	F10	5	8.700
2	680 / 660 L=2480	F10	6	9.180
3	680 L=740	F10	28	12.000
合计				29.880
4	C25砼		0.52m^3	0.52m^3

专业 签名

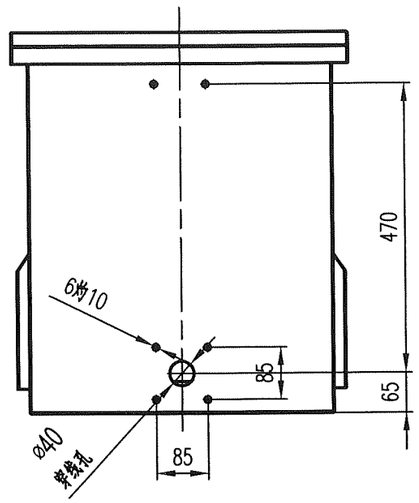
图号 S7-2-1-45



主视图 1：10



左视图 1：10



后视图 1：10

注：

1、本图尺寸单位mm；

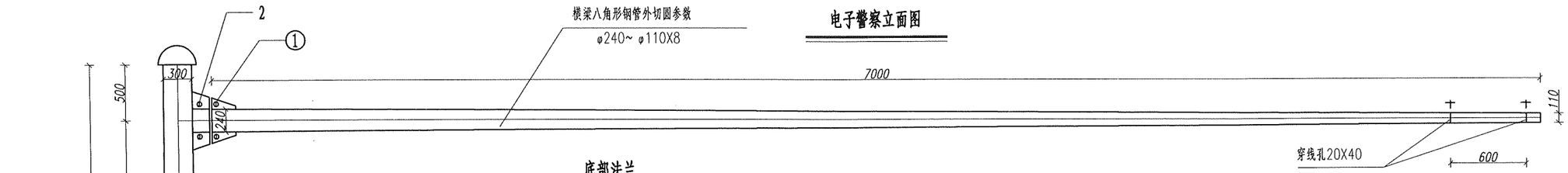
2、控制箱背部6个孔为安装固定孔；

3、材质：不锈钢，表面处理：喷塑平光交通白。

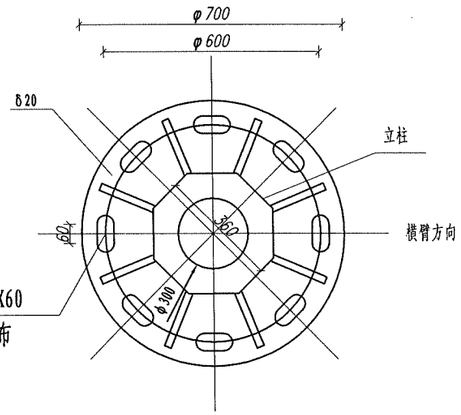
专业 签名

图号 S7-2-1-45

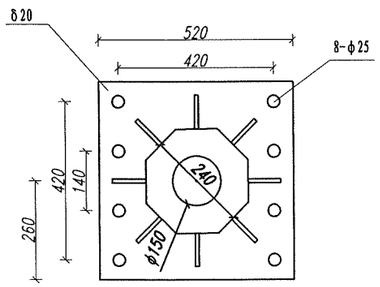
电子警察立面图



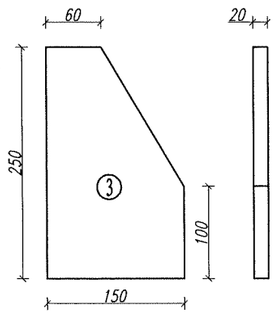
底部法兰



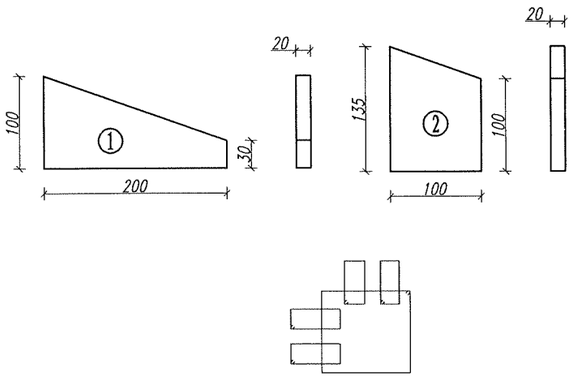
横臂法兰



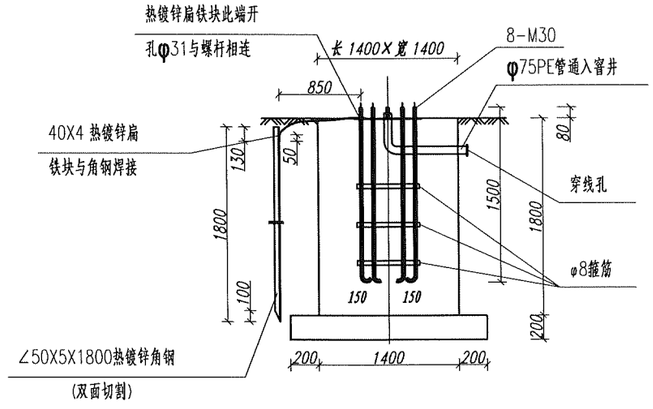
底座加劲肋

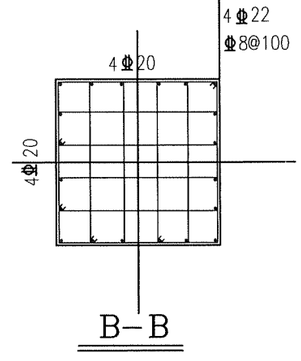


横梁加劲肋



地笼





注

1、本图尺寸单位均以毫米计。

2、外切圆参数为φ360~φ300x12立杆和外切圆参数为φ240~φ150x8横臂均为八角形钢管。

3、立杆下端开门，顶部配帽，横臂下开孔20x40。

4、要有从立杆到横臂的穿线孔 φ40，横臂上开设穿线孔根据各进口实际高清探头及补光灯个数来制作。

5、杆件采用整体热镀锌，颜色与当地路段杆件颜色一致。

6、所有杆件横臂均一次成型，不得焊接。考虑到立柱为变截面八角钢管，因此加肋板的尺寸根据杆件实际情况可进行微调。

7、配齐相应的螺栓、螺母、垫圈。

8、法兰连接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。

9、立柱需要进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。

10、本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。

11、基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。

12、基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。

13、本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

14、C20垫层尺寸为1800x1800x200。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	卡口杆件大样图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-1-46

信号控制系统

互通被交路平交口智能交通系统工程数量表

序号	名　称	规　格	单位	数 量	备　注
（一）电子警察和监控					
1	终端服务器	（1）采用嵌入式Linux实时操作系统，内存容量不低于2GB; （2）具有光口、以太网电口、RS232、RS485、报警等接口，支持10M/100M/1000M输出接口; （3）支持不低于16路相机接入; （4）SATA硬盘接口不低于4个，支持3.5英寸硬盘接入，每个SATA接口支持不低于4TB容量硬盘，硬盘根据实际选配，存储不少于30天；具体参数详见说明	台	2	
2	频闪灯	(1)色温≥3000K; (2)在20m位置基准轴上，峰值照度≤3001x; (3)支持内部参数设置，如日夜功能开启阀值、频闪延时设置; (4)符合GA/T1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的要求；具体参数详见说明	套	18	
3	多合一环保补光灯	(1)色温≥3000K; (2)符合GA/T1202-2022《交通技术监控成像补光装置通用技术规范》的要求；具体参数详见说明	套	18	
4	杆件	规格详见交口平面布置图	套	6	含基础、配筋等
5	抱杆机箱	（1）规格、型号：室外用，含遮阳；机体结构：镀锌钢板（厚度不小于1.5mm）；工作温度：-30～+70°；防护等级：IP55以上；（2）满足存放供电传输等设备，符合使用需求。	个	10	
6	落地机柜	（1）规格、型号：室外用，含遮阳；机体结构：镀锌钢板（厚度不小于1.5mm）；工作温度：-30～+70°；防护等级：IP55以上；（2）满足存放供电传输等设备，符合使用需求。	个	2	含基础、配筋等
7	交通信号灯检测器	(1)检测、通讯单元采用微控制器设计，稳定可靠; (2)信号灯交流信号输入接口不低于16路; (3)配置不低于16路交通灯信号状态指示灯；具体参数详见说明	套	2	
8	高清网络球形摄像机	(1)不低于400万像素红外网络摄像机，视频输出支持不低于2560×1440@25fps; (2)红外距离不低于280m; (3)支持不低于30倍光学变倍; (4)支持最低照度可达彩色0.005Lux，黑白0.001Lux；具体参数详见说明	套	4	含高清一体化嵌入式摄像机、高清镜头、室外防护罩、相机内置网络信号防雷器、电源适配器
9	不低于900万像素一体化电警抓拍单元	(1)采用1英寸全局曝光CMOS技术图像传感器; (2)视频帧率在1～25fps可调，最大图像尺寸不低于4096×2160像素; (3)通讯接口：不低于1个RJ45 100M/1000M自适应网口，不低于1个RS485接口，不低于1个RS232接口; (4)视频压缩标准：支持H.265、H.264（Main Profile、High Profile、Base Profile），M-JPEG；具体参数详见说明	套	10	含高清一体化嵌入式摄像机、高清镜头、室外防护罩、相机内置网络信号防雷器、电源适配器
10	不低于900万像素环保卡口抓拍单元	（1）采用1英寸全局曝光CMOS图像传感器; （2）视频帧率在1～25fps可调，最大图像尺寸不低于4096×2160像素; （3）应支持对前排驾乘人员的人脸目标及其位置和大小进行辨识，配置的镜头焦距应满足图像使用及解析要求，抓拍的面部图像应不小于100×100个像素点; （4）应采用白光、红外光的双光融合技术或超微光技术，全天输出全彩图像；具体参数详见说明	套	10	同上

编制：张翔　　复核：[illegible]　　一审：罗乐伟　　二审：刘亮

互通被交路平交口智能交通系统工程数量表

序号	名　称	规　格	单位	数 量	备　注
11	电源线	YJV3*4mm^2	米	800	
12	电源线	YJV3*10mm^2	米	1000	
13	引线PE管	1孔DE75，壁厚不小于5mm	米	1000	
14	光纤	不低于8芯，单模光纤	米	800	
15	工业级光纤收发器	（1）低功耗无风扇设计，工业级产品，适用于不同应用环境; （2）工作温度：-30℃～+70℃，湿度5%～95%（无凝露）; （3）防护等级IP40及以上; （4）功耗低，即插即用; （5）支持传统光纤点到点、链型及星型连接; （6）单模单纤，不少于4*100M以太网电口，1路千兆光接口。	台	12	需支持与工业以太网交换机光口直连
16	工业以太网交换机(交警)	（1）不少于8个千兆以太网电口，16路千兆光接口; （2）支持SNMP协议，可接入内部网管系统，ms级自愈环网保护; （3）支持静态路由，RIP，RIPng; （4）工作温度：-30℃～+70℃，湿度：5%～95%（无凝露）; （5）防护等级IP40及以上；（6）传输距离40km。	台	2	
17	防雷器	电源、数据二合一，外壳保护等级IP55，工作温度：-30℃～+70℃，湿度：5%～95%（无凝露）。	套	10	
18	稳压器	0.5kv	套	10	
19	光纤租用	满足交叉口电子警察、监控、信号灯等数据传输，租用至项目质保期结束，质保期为验收合格后移交至使用单位之日起满2年	项	2	
20	设备取电	由市政配电柜取电，取电费用及所需电缆等材料由施工单位提供	项	2	
（二）交通信号灯					
1	信号控制机（C类）	(1)信号机主电源额定电压：AC220V±44V，50Hz±2Hz，（GB25280-2016《道路交通信号控制机》5.3.2）机柜内应安装两个标准AC 220V电源备用插座; (2)满足日计划调度数不少于40个，日最大时段数不少于48个，最大配时方案数不少于32，最大相位数不少于32个，最大灯组数不少于32个; (3)至少可连接48路检测器，可以连接地磁、视频、微波等多种检测器；具体参数详见说明	台	2	与所辖交警大队现有交通信号控制系统中心平台兼容

编制：张翔　　复核：[illegible]　　一审：罗东伟　　二审：刘亮

互通被交路平交口智能交通系统工程数量表

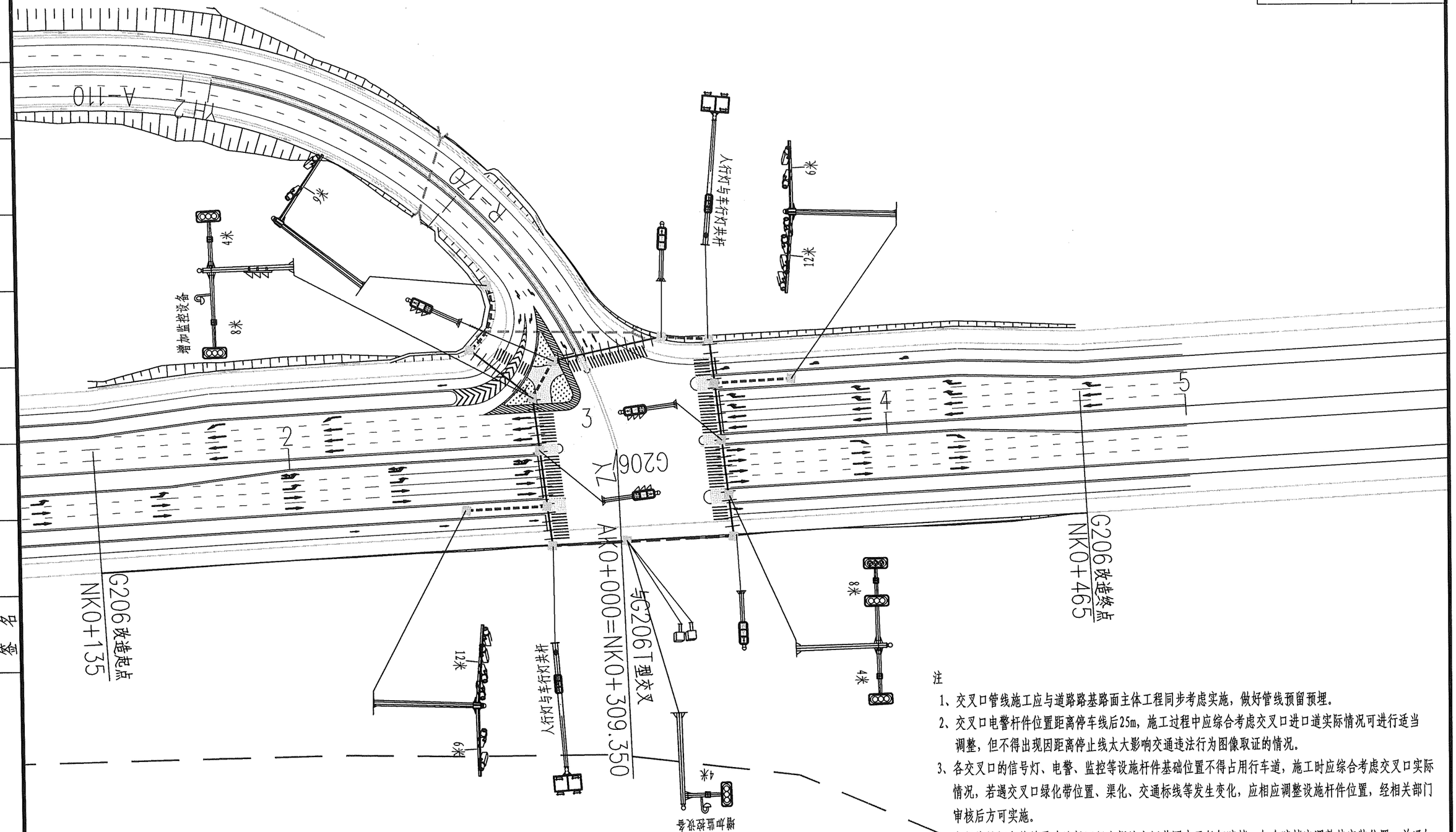
序号	名　称	规　格	单位	数 量	备　注
2	信号机机柜	参数同上落地机柜	个	2	含基础、配筋等
3	交通信号倒计时显示器	(1)灯体外壳颜色按照当地在用信号灯倒计时器黑底白边进行制作，倒计时器机箱内、外表面光洁、平整，无凹痕、划伤、裂缝、变形和毛刺等缺陷; (2)倒计时显示器应显示阿拉伯数字0-9，以1s为单位递减，显示结束时数字为1; (3)同步误差不得超过0.3 s，发光强度不低于5000cd/m2；具体参数详见说明	套	8	
4	车行灯	灯盘直径400mm，强光分布；符合GB14887的要求，燃点寿命50000小时以上，适合工作环境要求-40° 到+60°	套	10	
5	车行灯杆	详见平面布置图及杆件大样图	套	6	含基础、配筋等
6	人行灯	灯盘直径300mm	套	20	
7	人行灯杆	详见平面布置图及杆件大样图	套	6	含基础、配筋等
8	电缆线	RVV5×1.5mm^2	米	1600	
9		RVV3×1.5mm^2		800	
（三）交口内管道及接线手孔					
1	引线PE管	2孔DE75，壁厚不小于5mm	延米	500	
2	预埋镀锌钢管	2孔DN100，壁厚不小于4mm	延米	300	含混凝土包封
3	定向钻托管	2孔DE100，壁厚不小于5mm，聚乙烯耐高压	延米	200	
4	接线手井及基础	详见手孔大样图	个	40	
5	井盖	为市政统一“五防”井盖，600*600	个	40	

编制：张翔　　复核：[illegible]　　一审：罗永伟　　二审：刘亮

互通被交路平交口智能交通系统工程数量表

序号	名　称	规　格	单位	数 量	备　注
（四）后端及其它设备					
1	云存储主机	单设备应配置≥64位多核处理器，≥4GB内存，内存支持扩展到≥64GB，需配置冗余金牌电源，支持双系统； 单设备应标配≥2个千兆网口，可增扩≥4个万兆口或≥8个光纤接口或增配≥4个HDMI接口或≥2个SAS3.0接口，可扩展2个SSD固态硬盘； 可接入硬盘≥72块，支持SATA和SAS混插，并支持≥12级扩展柜级联扩展，需满配不小于8T（共计72*8T）的企业级硬盘； 负载均衡：支持按照接入任务数实现自动负载均衡，支持前端设备自动分配到存储节点，各节点间读写任务数差距±1； 存储接入能力：单台设备支持1250路摄像机接入，同时支持至少512路视频点播； 支持时区设置，支持客户端与云存储设备在不同的时区，录像时间段不受异地时区影响； 支持通过统一运维一键式部署整个云存储系统，一键升级、格式化系统；支持设备自动发现，支持无需登录设备，即可远程配置IP地址；支持单服务、服务集群一键升级； 云存储主机需无缝接入到肥东交警大队云存储系统，且扩容后的云存储系统能够实现系统统一管理、统一调度、统一运维的业务要求	套	1	硬盘满配72块8T硬盘，部署于怀宁县交警大队
2	第三方检测费	对本项目内所有设备质量、安全和功能等方面进行检测	项	1	
3	系统集成	电子警察、监控系统、交通信号灯等各子系统能无缝接入怀宁县交警大队	项	1	

编制：张翔　　复核：[illegible]　　一审：罗东伟　　二审：刘亮



注

1、交叉口管线施工应与道路路基路面主体工程同步考虑实施，做好管线预留预埋。

2、交叉口电警杆件位置距离停车线后25m，施工过程中应综合考虑交叉口进口道实际情况可进行适当调整，但不得出现因距离停止线太大影响交通违法行为图像取证的情况。

3、各交叉口的信号灯、电警、监控等设施杆件基础位置不得占用行车道，施工时应综合考虑交叉口实际情况，若遇交叉口绿化带位置、渠化、交通标线等发生变化，应相应调整设施杆件位置，经相关部门审核后方可实施。

4、人行信号灯安装前需确认保证行人视认空间范围内无任何遮挡，如有遮挡应调整其安装位置，并通知设计单位确认。

5、管线和手井位置须结合现场情况进行实施，避免人手井设置于行车路面处。

6、实际施工如遇现场市政管线，应及时与设计及其他相关部门进行沟通，确定最终施工走线。

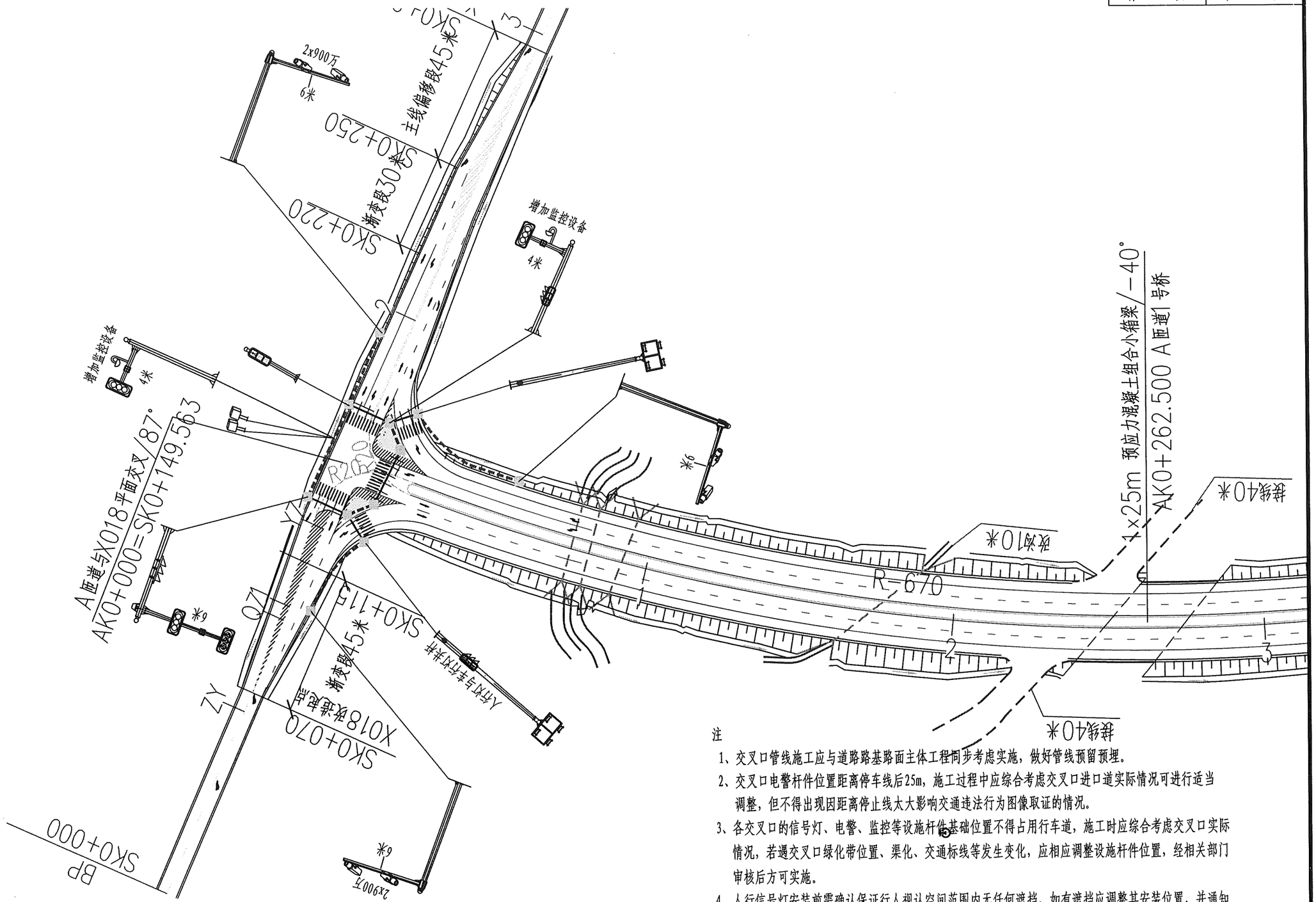
7、施工方采购交通信号灯前，应与交警进行沟通，确定信号灯灯具形式。

8、实施前应征得交警等有关部门同意后方可实施。

9、本图适用于高铁新区互通被交路平交口交通信号控制平面布置图。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	交通控制系统平面布置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-2-02

专业	名称



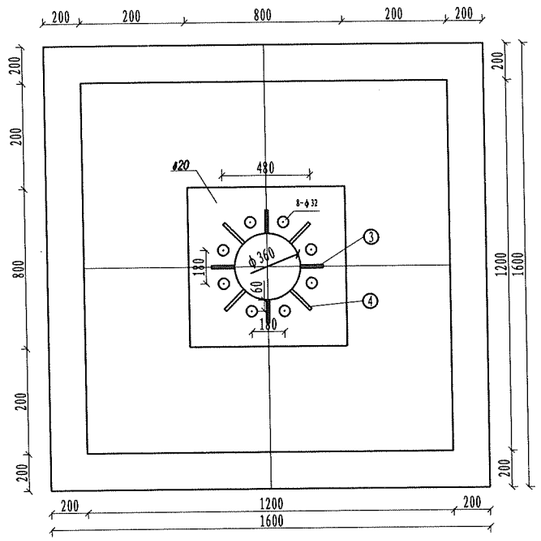
注

1、交叉口管线施工应与道路路基路面主体工程同步考虑实施，做好管线预留预埋。
2、交叉口电警杆件位置距离停车线后25m，施工过程中应综合考虑交叉口进口道实际情况可进行适当调整，但不得出现因距离停止线太大影响交通违法行为图像取证的情况。
3、各交叉口的信号灯、电警、监控等设施杆件基础位置不得占用行车道，施工时应综合考虑交叉口实际情况，若遇交叉口绿化带位置、渠化、交通标线等发生变化，应相应调整设施杆件位置，经相关部门审核后方可实施。
4、人行信号灯安装前需确认保证行人视认空间范围内无任何遮挡，如有遮挡应调整其安装位置，并通知设计单位确认。
5、管线和手井位置须结合现场情况进行实施，避免人手井设置于行车路面处。
6、实际施工如遇现场市政管线，应及时与设计及其他相关部门进行沟通，确定最终施工走线。
7、施工方采购交通信号灯前，应与交警进行沟通，确定信号灯灯具形式。
8、实施前应征得交警等有关部门同意后方可实施。
9、本图适用于安庆西互通被交路平交口交通信号控制平面布置图。

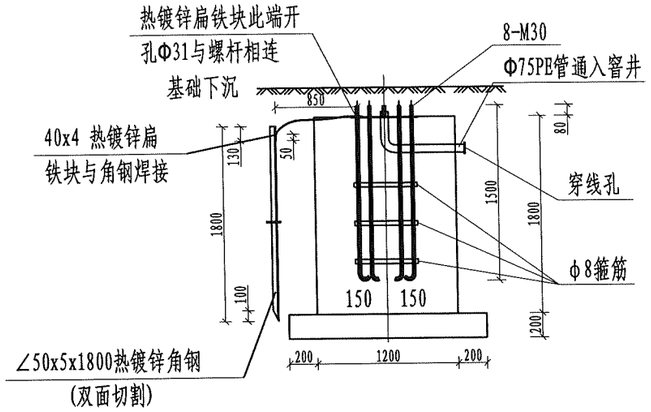
专业	签名

图号	S7-2-2-02

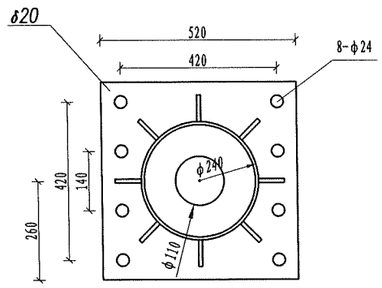
A-A剖面图



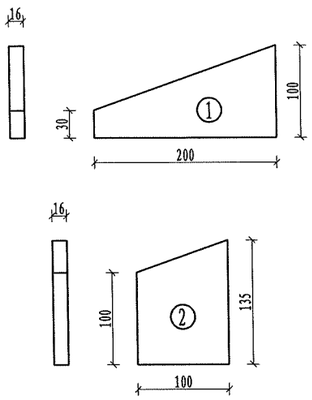
地笼



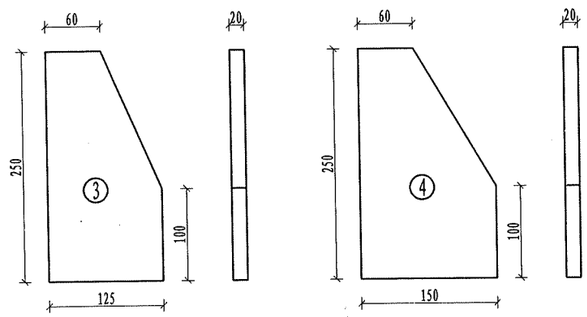
横臂法兰

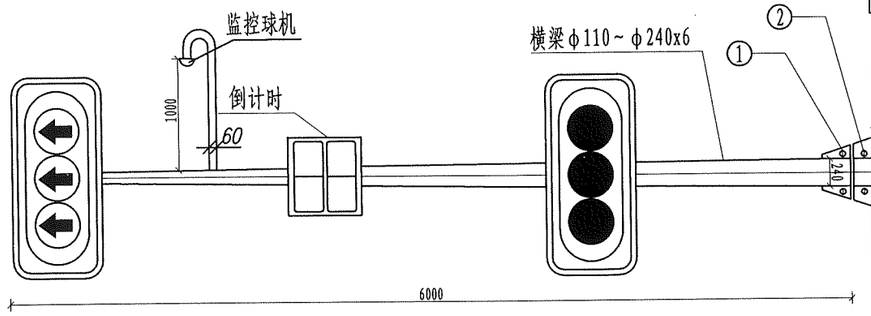


横梁加劲肋

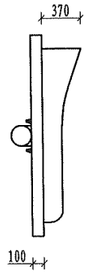


底座加劲肋

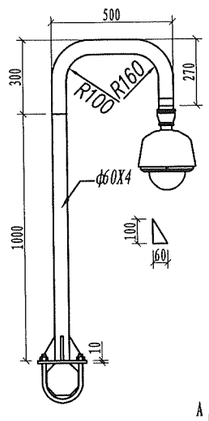


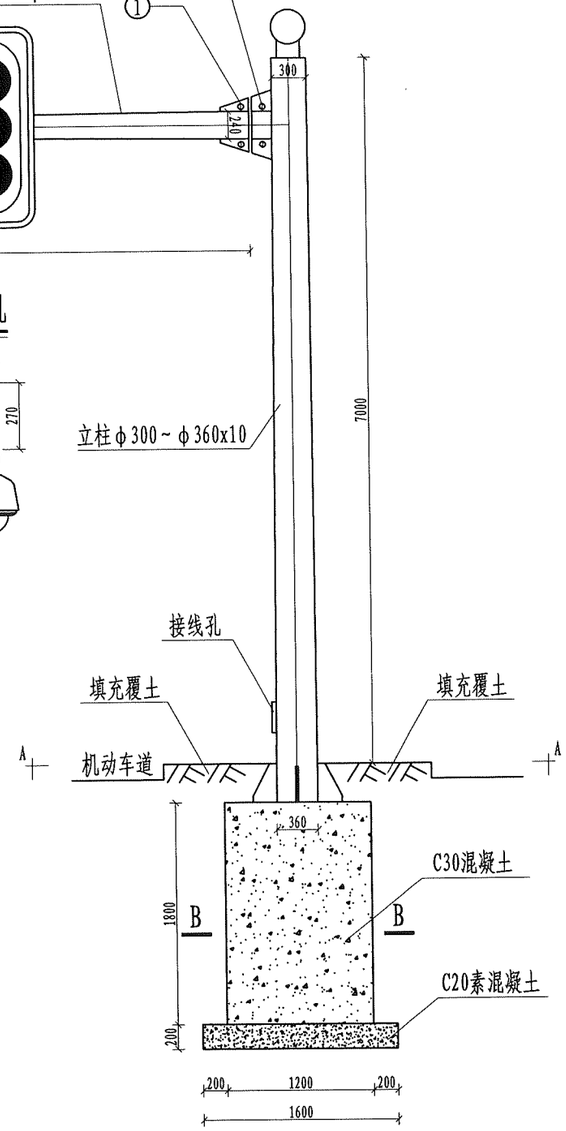


灯头侧面连接图

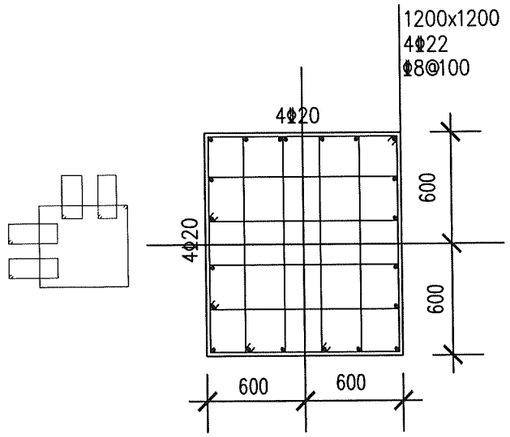


附着式监控球机





车行灯立面图



B-B

注

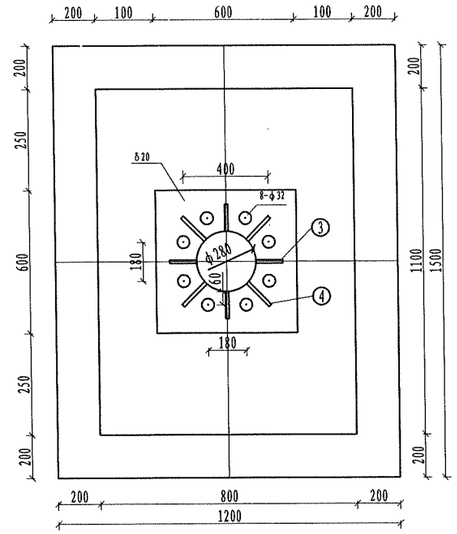
1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、F式信号灯底净空为5.5米,立柱上附着标志时，
应保证版面下缘净高2.5米以上。
3、基础采用C30混凝土浇灌。
4、信号灯杆要有良好的接地装置。
5、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。
6、所有杆件横臂一次成型，不得焊接。
7、立柱需进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。
8、法兰联接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。
9、图中所有螺栓采用配套型号标准双螺母连接。
10、杆件基础应下沉，覆土应大于25公分，并做好防腐镀锌处理。

1)本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求
基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至
设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下
继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。
2)假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后
须同监理等单位共同查验。
3)基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4)本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

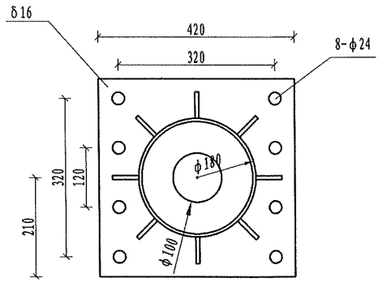
专业 名称

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	车行灯大样图	设计	复核	一审	二审	图号
						刘云	S7-2-2-03

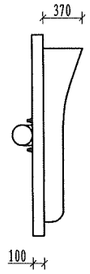
A-A剖面图



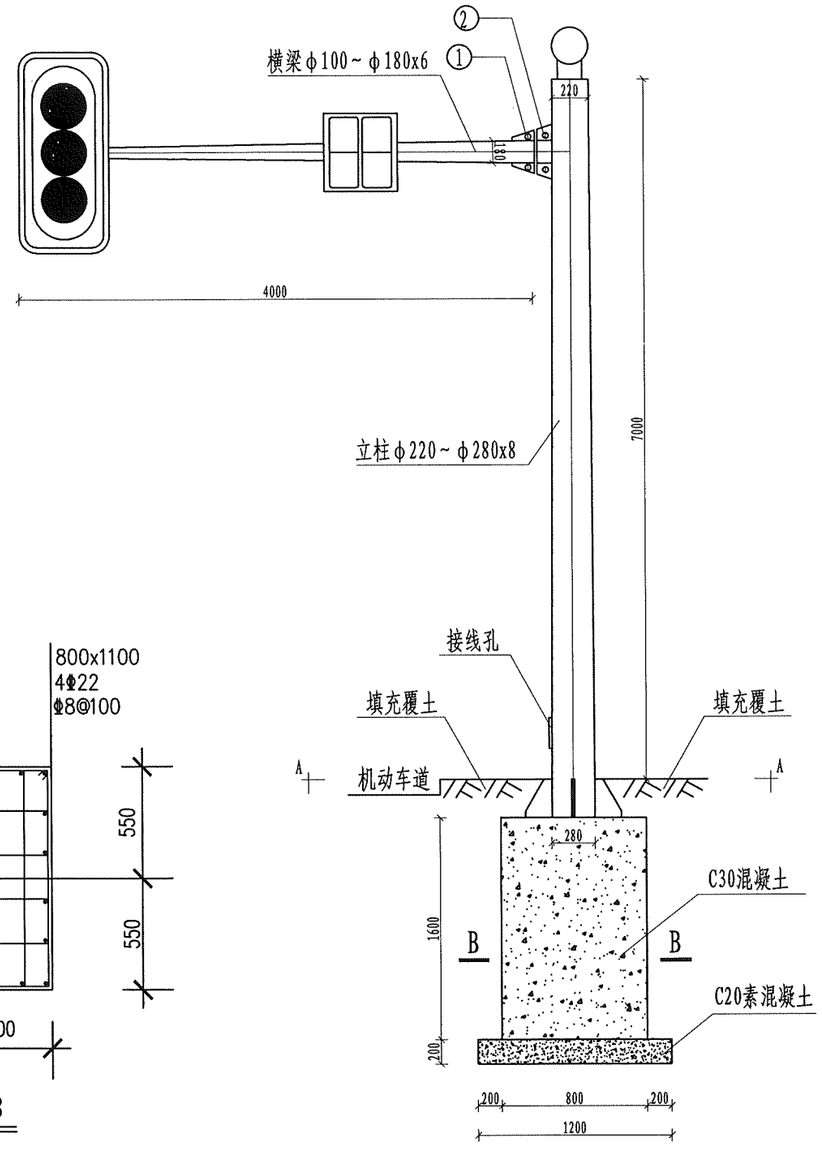
横臂法兰



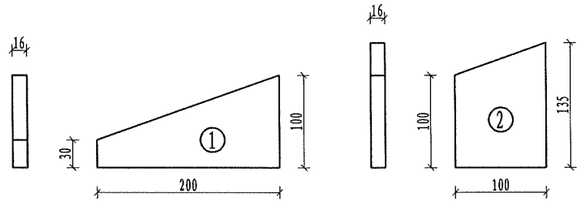
灯头侧面连接图



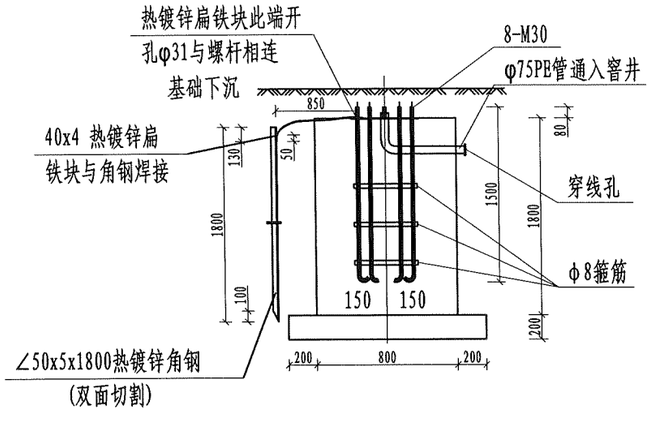
车行灯立面图

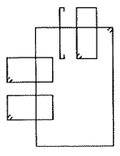


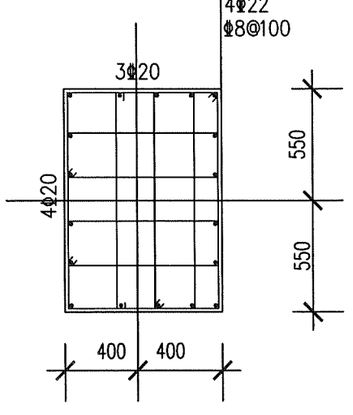
横梁加劲肋



地笼

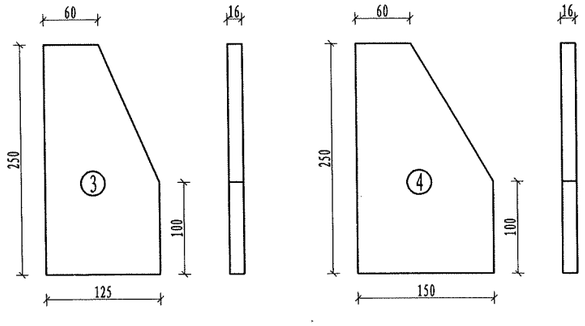






B-B

底座加劲肋



注

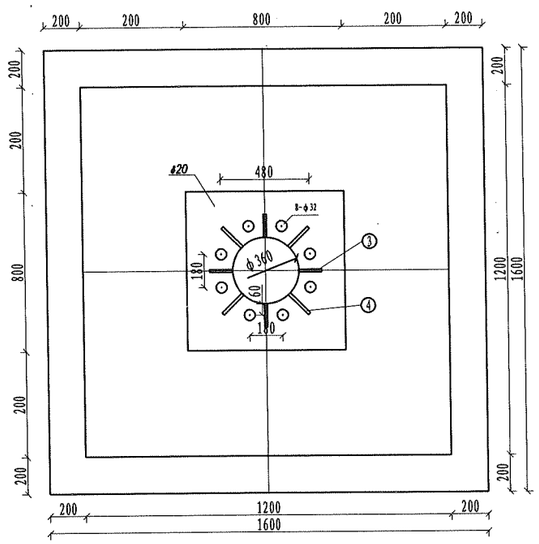
1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、F式信号灯底净空为5.5米,立柱上附着标志时,
应保证版面下缘净高2.5米以上。
3、基础采用C30混凝土浇灌。
4、信号灯杆要有良好的接地装置。
5、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色
征求交警部门意见。
6、所有杆件横臂一次成型，不得焊接。
7、立柱需进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。
8、法兰联接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。
9、图中所有螺栓采用配套型号标准双螺母连接。
10、杆件基础应下沉，覆土应大于25公分，并做好防腐镀锌处理。

1)本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求
基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至
设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下
继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。
2)假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后
须同监理等单位共同查验。
3)基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4)本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

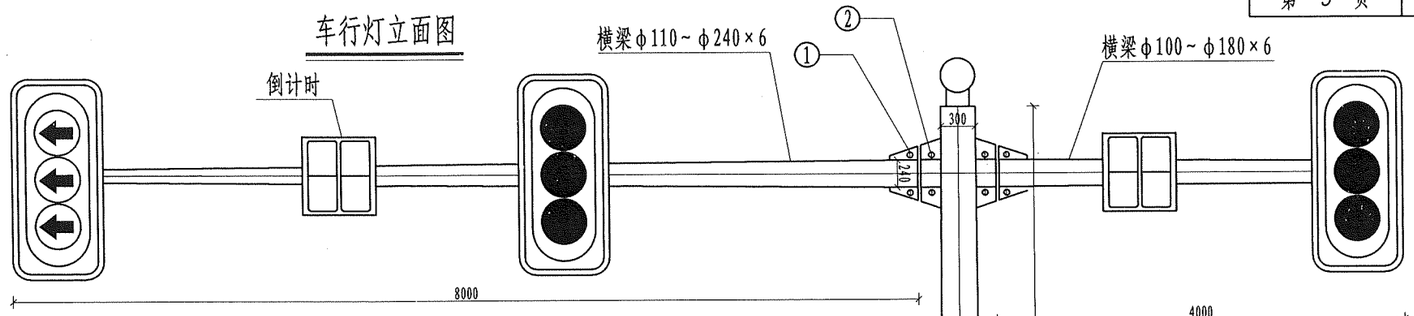
专业 签名

图号 S7-2-2-03

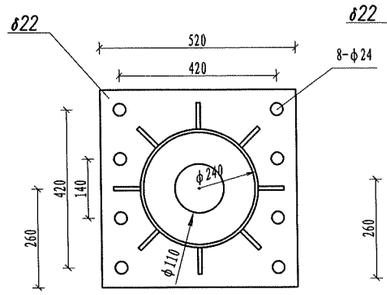
A-A剖面图



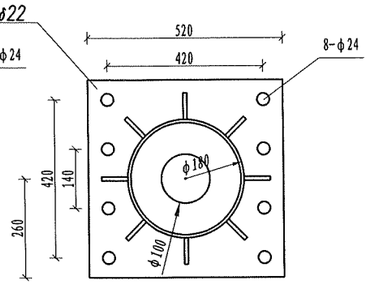
车行灯立面图



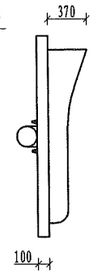
横臂左法兰



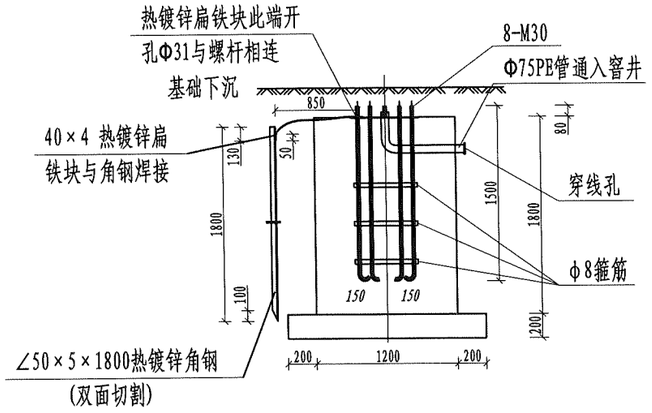
横臂右法兰



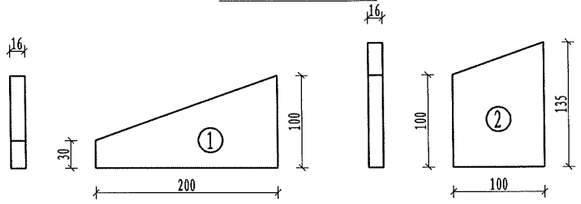
灯头侧面连接图



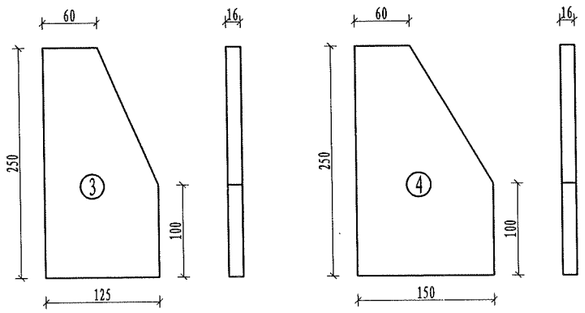
地笼

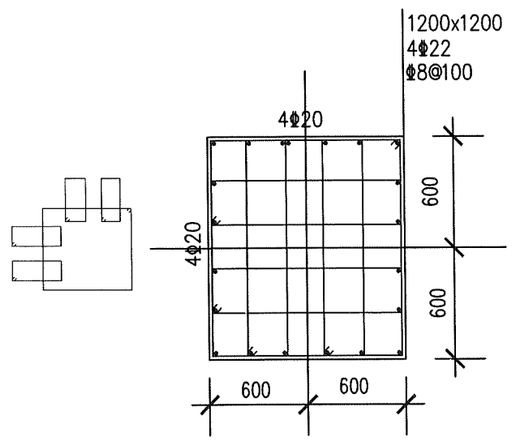


横梁加劲肋



底座加劲肋





B-B

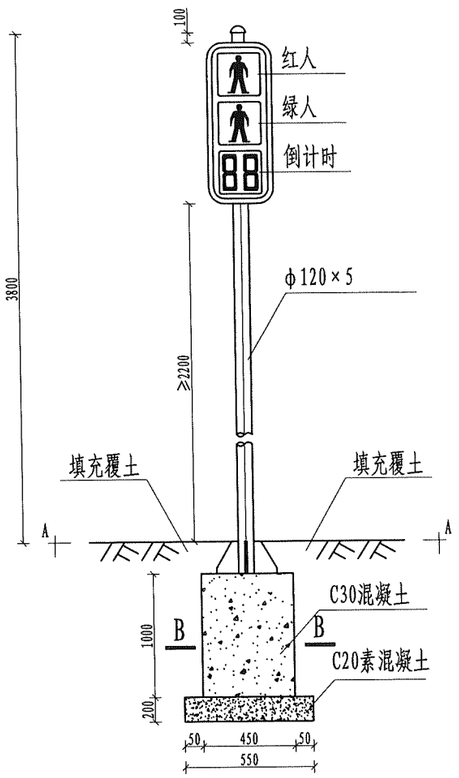
1) 本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。
2) 假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。
3) 基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4) 本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

注
1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、F式信号灯底净空为5.5米,立柱上附着标志时，应保证版面下缘净高2.5米以上。
3、基础采用C30混凝土浇灌。
4、信号灯杆要有良好的接地装置。
5、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。
6、所有杆件横臂一次成型，不得焊接。
7、立柱需进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。
8、法兰联接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。
9、图中所有螺栓采用配套型号标准双螺母连接。
10、杆件基础应下沉，覆土应大于25公分，并做好防腐镀锌处理。

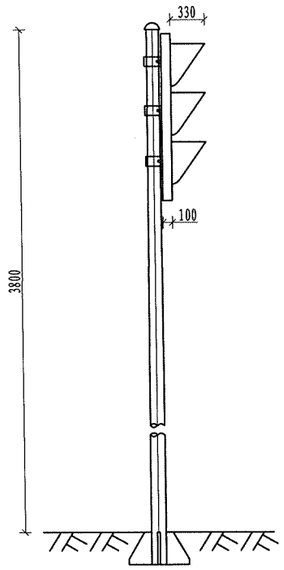
专业 名
签

图号 S7-2-2-03

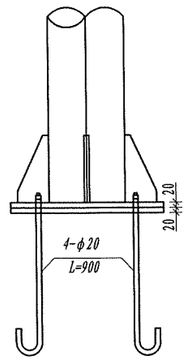
人行灯立面图



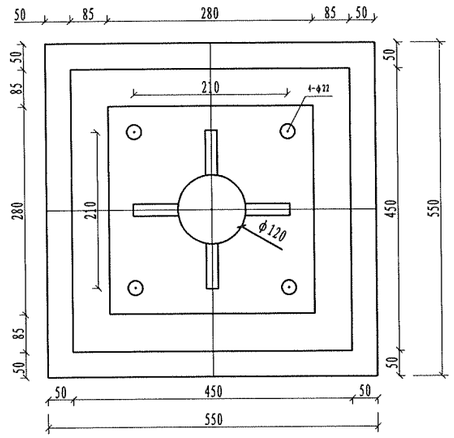
灯头侧面连接图

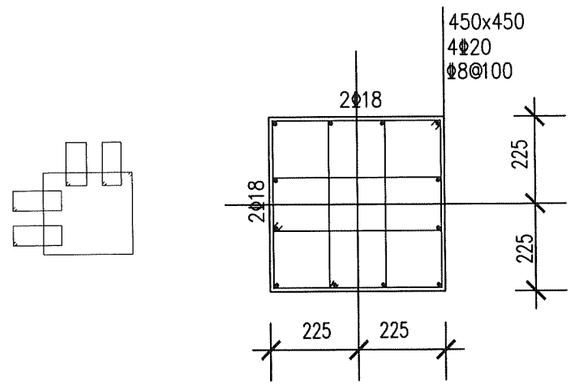


底座连接大样图



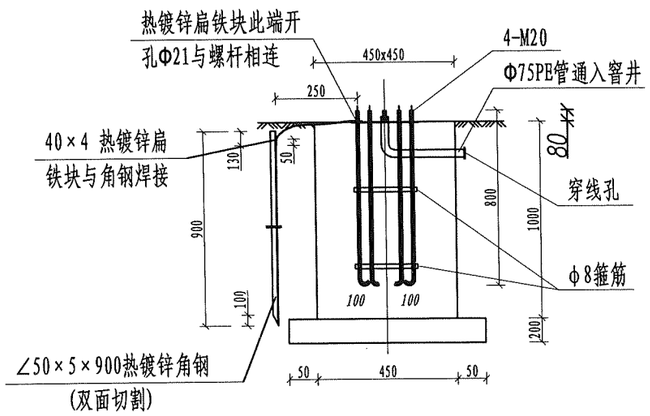
A-A剖面图



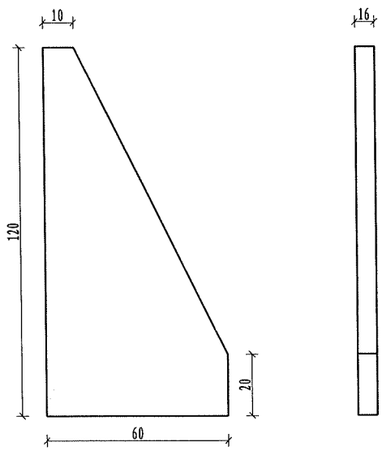


B–B

地笼



底座加劲肋



1) 本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。
2) 假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。
3) 基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4) 本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

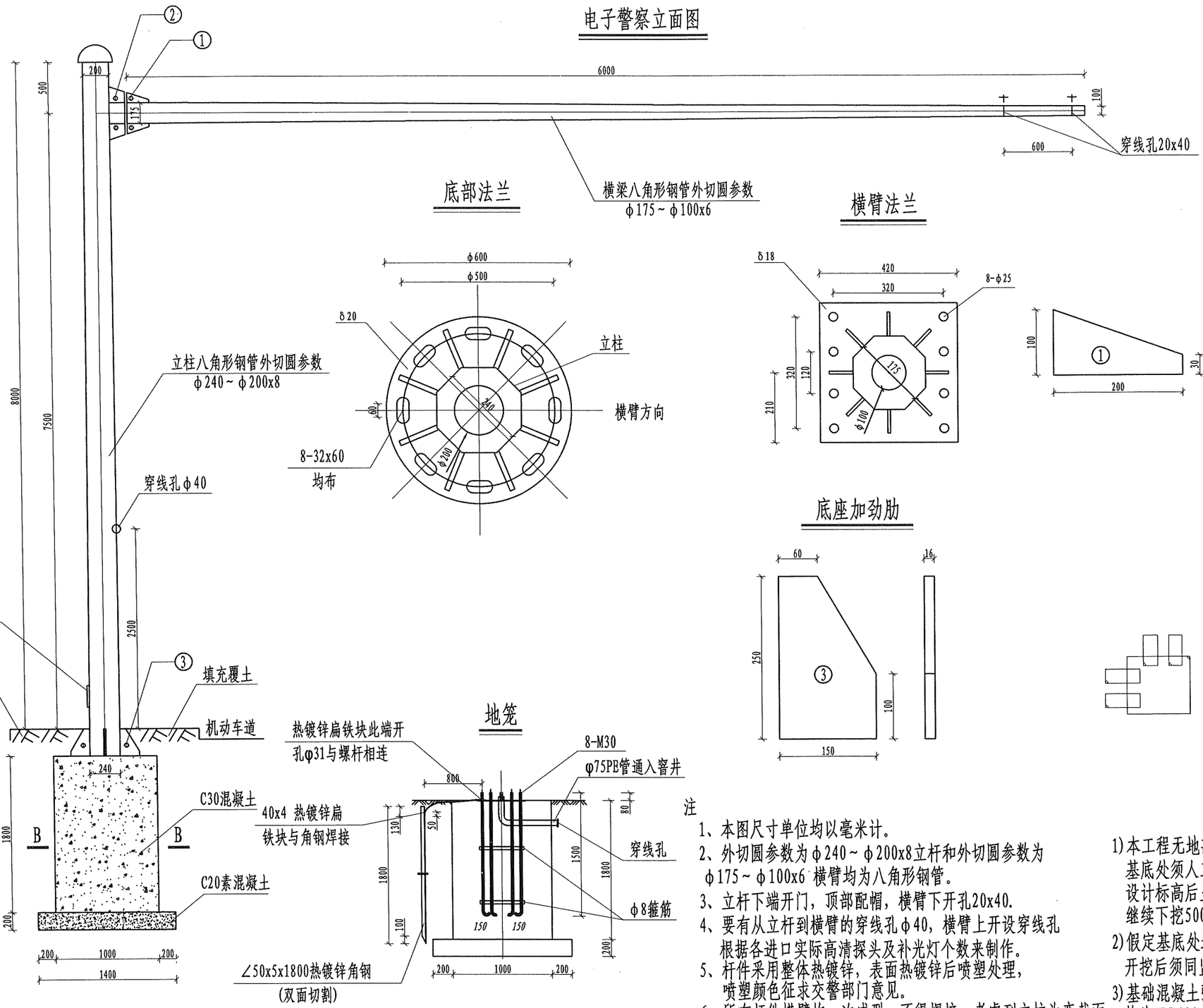
注

1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、人行灯杆要有良好的接地装置。
3、主杆采用Q235优质钢材，杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。
4、所有杆件均一次成型，不得焊接。
5、立柱需要进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	人行灯大样图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-2-04

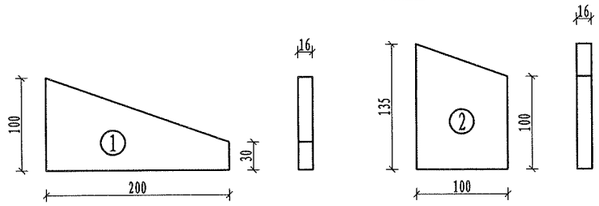
电子警察立面图



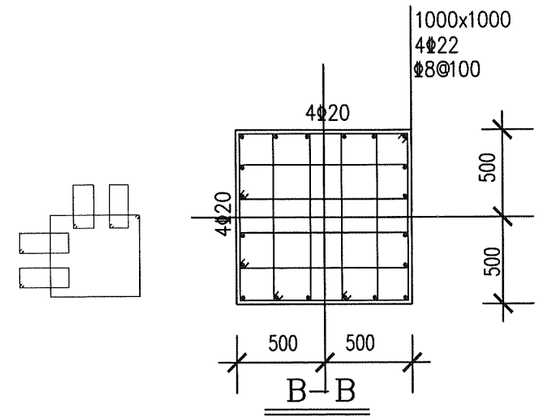
底部法兰

横臂法兰

横梁加劲肋



底座加劲肋



地笼

注

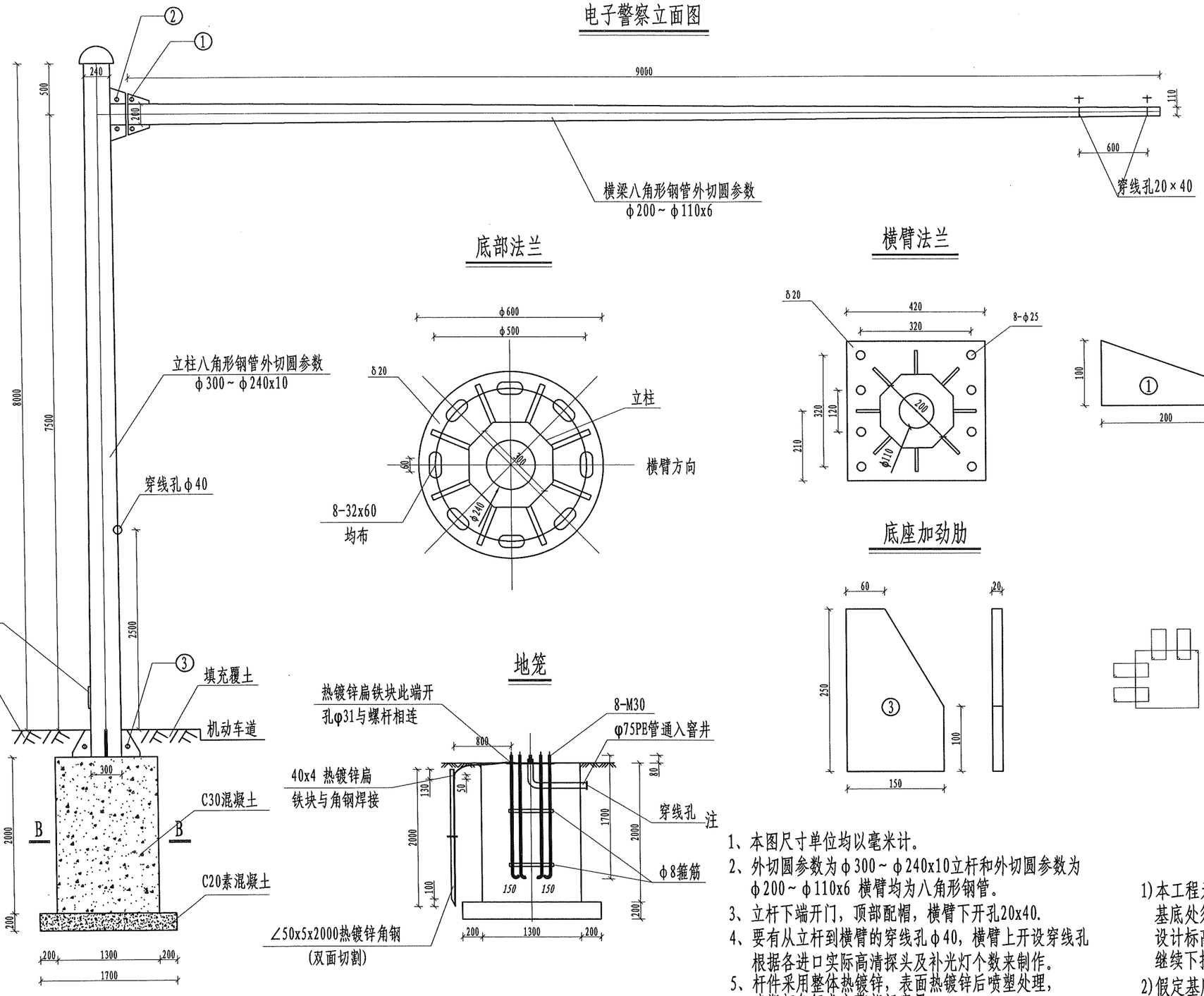
1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、外切圆参数为φ240~φ200x8立杆和外切圆参数为φ175~φ100x6 横臂均为八角形钢管。
3、立杆下端开门，顶部配帽，横臂下开孔20x40.
4、要有从立杆到横臂的穿线孔φ40，横臂上开设穿线孔根据各进口实际高清探头及补光灯个数来制作。
5、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。
6、所有杆件横臂均一次成型，不得焊接。考虑到立柱为变截面八角钢管，因此加肋板的尺寸根据杆件实际情况可进行微调。
7、配齐相应的螺栓、螺母、垫圈。
8、法兰连接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。
9、立柱需要进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。

1) 本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。
2) 假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。
3) 基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4) 本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。
5) C15垫层尺寸为1400x1400x200。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	电子警察杆件大样图	设计 张翔	复核	一审 罗永伟	二审	图号 S7-2-2-05

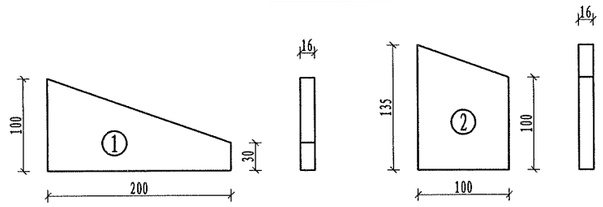
电子警察立面图



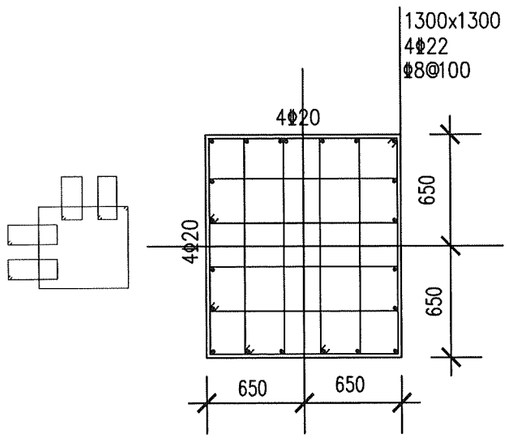
底部法兰

横臂法兰

横梁加劲肋



底座加劲肋



地笼

B–B

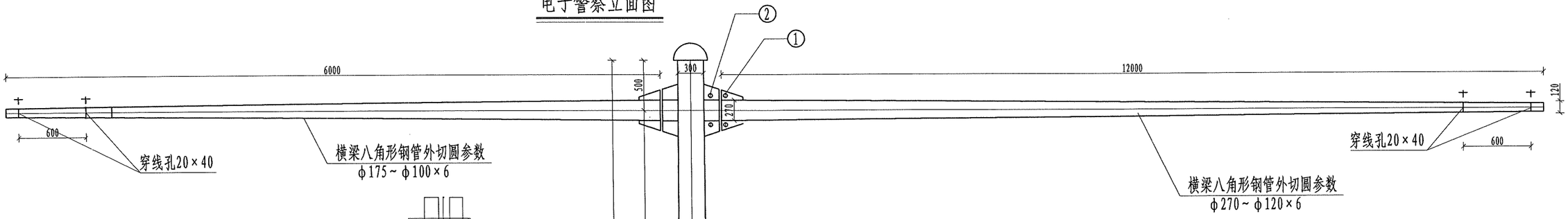
注

1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、外切圆参数为φ300～φ240x10立杆和外切圆参数为φ200～φ110x6 横臂均为八角形钢管。
3、立杆下端开门，顶部配帽，横臂下开孔20x40.
4、要有从立杆到横臂的穿线孔φ40，横臂上开设穿线孔根据各进口实际高清探头及补光灯个数来制作。
5、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。
6、所有杆件横臂均一次成型，不得焊接。考虑到立柱为变截面八角钢管，因此加肋板的尺寸根据杆件实际情况可进行微调。
7、配齐相应的螺栓、螺母、垫圈。
8、法兰连接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。
9、立柱需要进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。

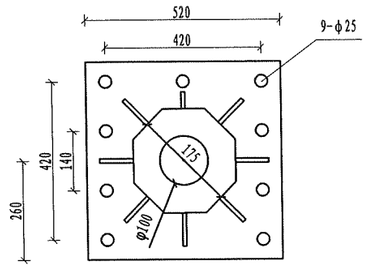
1) 本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。
2) 假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。
3) 基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。
4) 本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

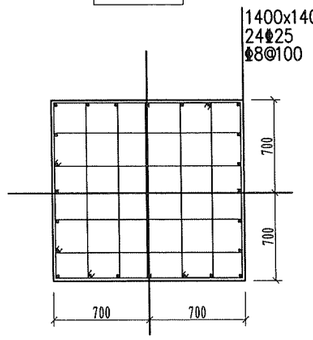
专业 签名

电子警察立面图



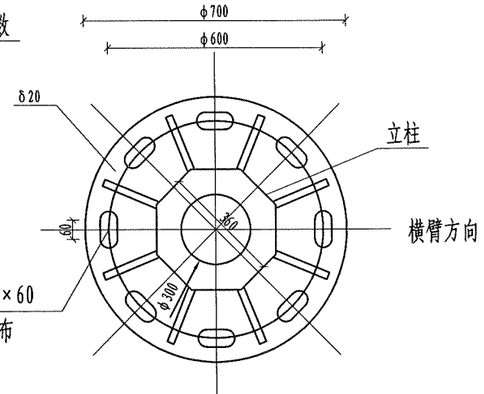
横臂左法兰



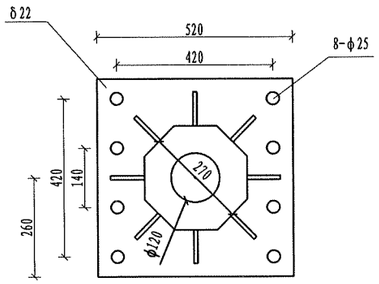


B–B

底部法兰



横臂右法兰



1)本工程无地勘报告，基础埋深为假定，现要求基底处须人工夯实，其压实系数不小于0.90。如挖至设计标高后土质仍为淤泥质土时，须在设计标高以下继续下挖500mm，然后用C20素混凝土回填。

2)假定基底处地基承载力特征值不小于150KPa，施工单位开挖后须同监理等单位共同查验。

3)基础混凝土强度等级为C30，垫层混凝土为C20,所用钢筋均为HRB400。

4)本图中平面整体表示方法制图规则和构造等均参照16G101-1。

5)C15垫层尺寸为1800x1800x200。

注

1、本图尺寸单位均以毫米计。

2、立杆下端开门，顶部配帽，横臂下开孔20x40.

3、要有从立杆到横臂的穿线孔φ40，横臂上开设穿线孔根据各进口实际高清探头及补光灯个数来制作。

4、杆件采用整体热镀锌，表面热镀锌后喷塑处理，喷塑颜色征求交警部门意见。

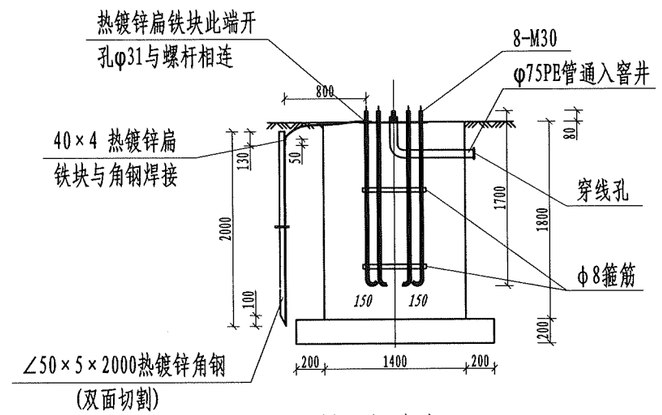
5、所有杆件横臂均一次成型，不得焊接。考虑到立柱为变截面八角钢管，因此加肋板的尺寸根据杆件实际情况可进行微调。

6、配齐相应的螺栓、螺母、垫圈。

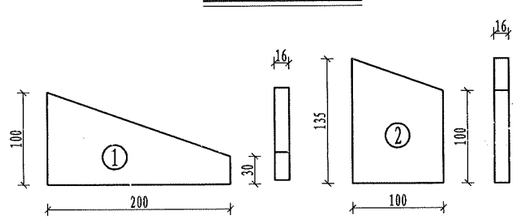
7、法兰连接螺栓采用螺栓10.9级16Mn。

8、立柱需要进行抱封处理，保证底座加劲肋在覆土以下。

地笼

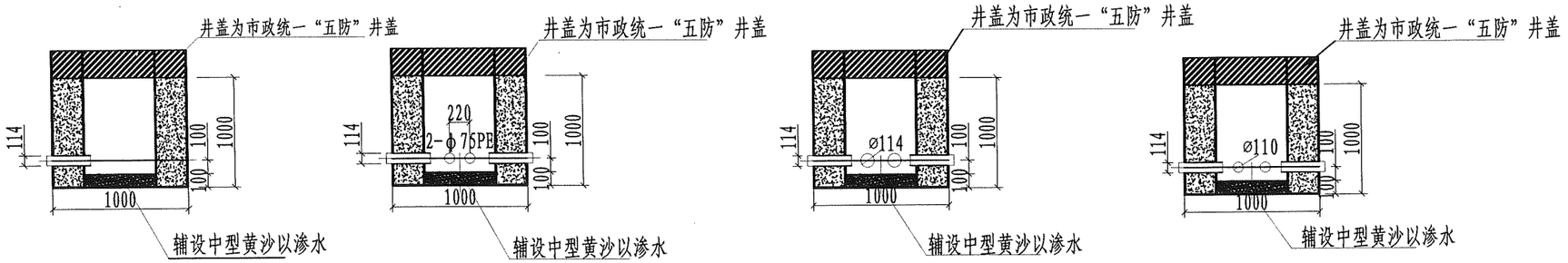


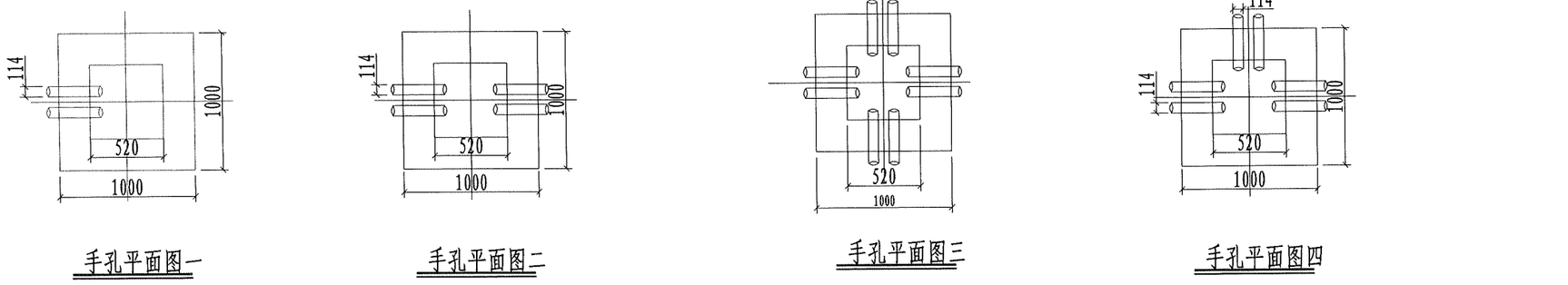
横梁加劲肋



专业 签名

图号 S7-2-2-05



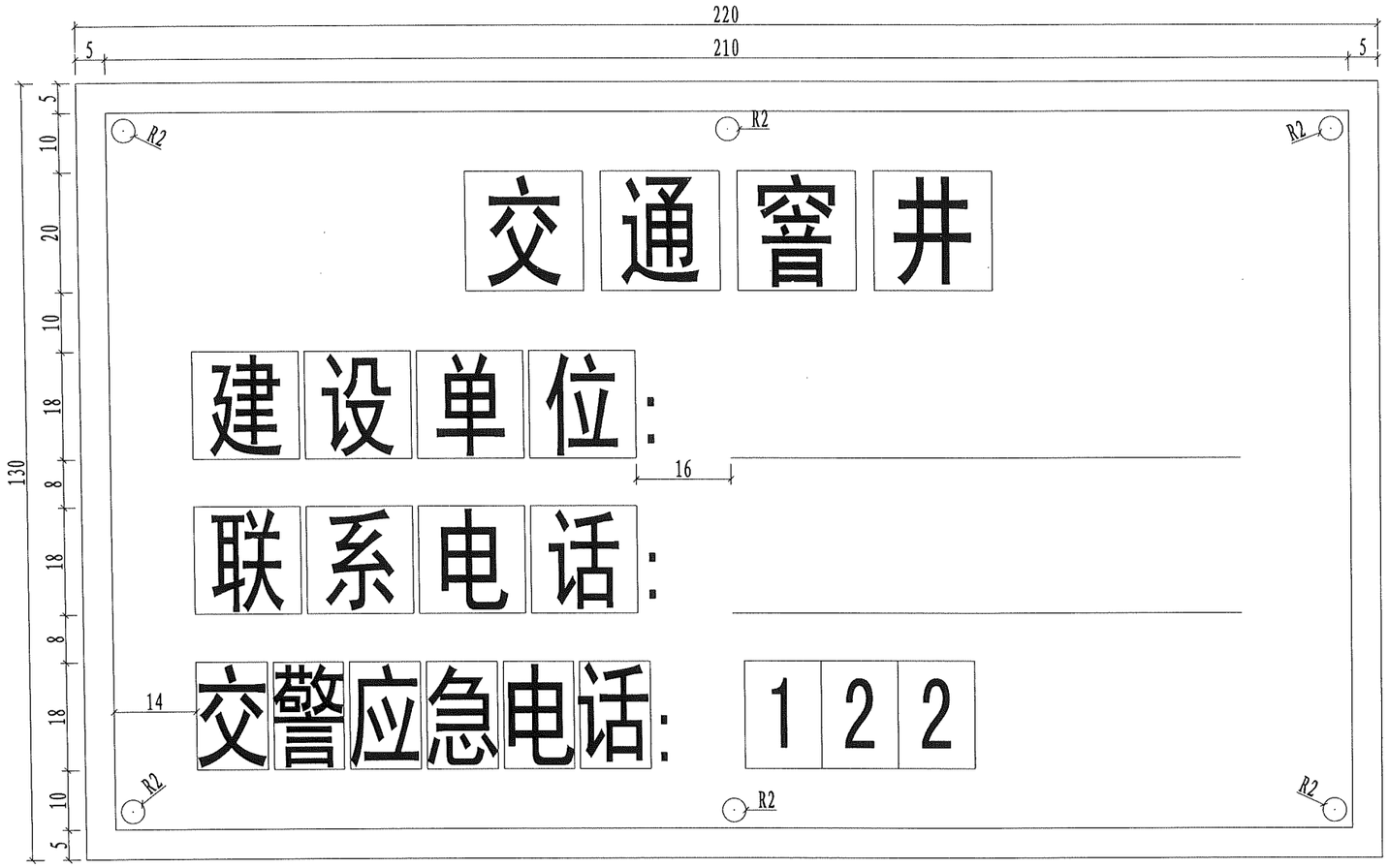


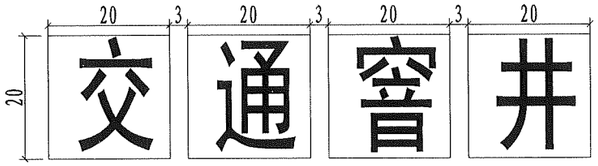
手孔平面图一　手孔平面图二　手孔平面图三　手孔平面图四

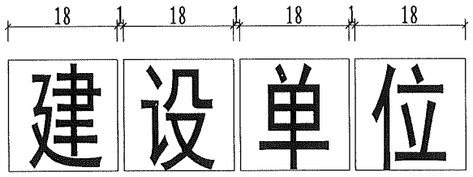
注
1、本图尺寸单位均以毫米计。
2、井壁采用C30混凝土砌筑。
3、井盖为市政统一“五防”铸铁井盖。

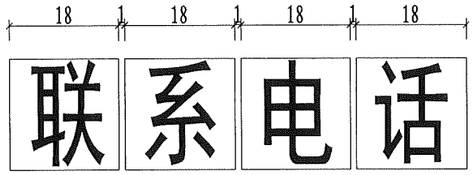
专业	名
签	

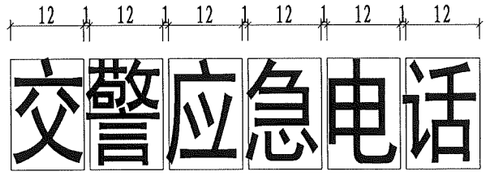
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	手井大样图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-2-2-06

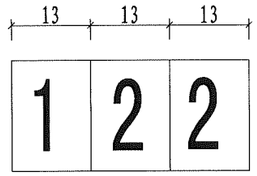






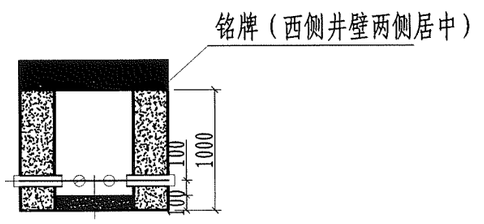






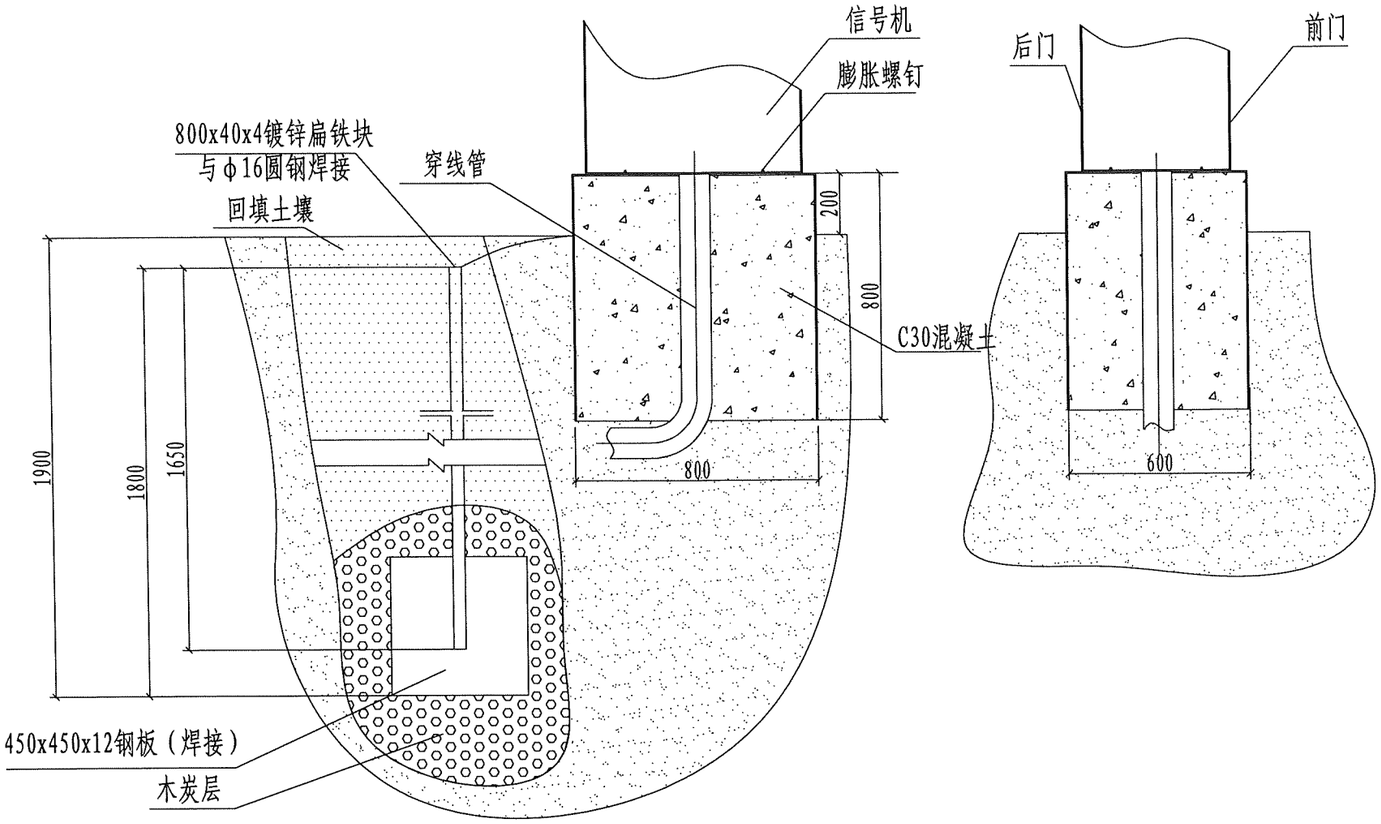
注

1、本图尺寸单位均以毫米计;
2、本铭牌材质采用铝合金,厚度为0.8mm;
3、本铭牌统一安装于西侧井壁两侧居中处; 安装方式采用打木楔，自攻螺丝安装。
4、井壁用M7.5水泥砂浆抹面。
5、建设单位为业主单位，铭牌制作前施工单位需与甲方确认后方可实施。
6、联系电话内容由业主单位提供。
7、牌面文字采用反光膜喷绘，文字为红色，反光膜等级采用《道路交通反光膜》(GB/T 18833-2012)中规定的Ⅱ类反光膜（工程级），不得使用广告膜。



专业 签名

图号 S7-2-2-06



注

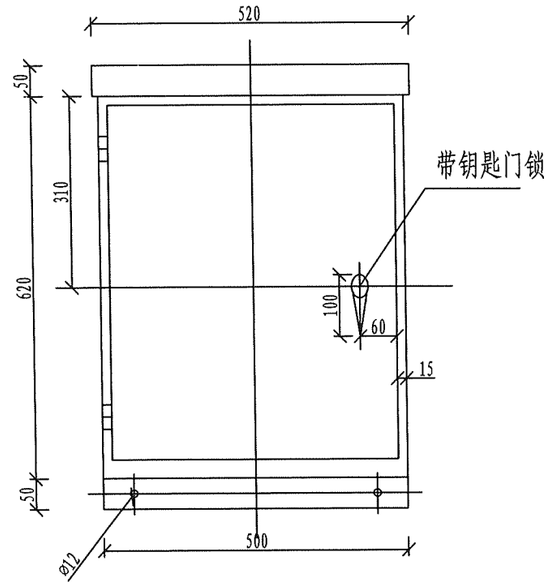
1、本图尺寸单位均以毫米计；

2、穿线管道上出口位于底板正中央并与地面垂直，下出口与地面平行。

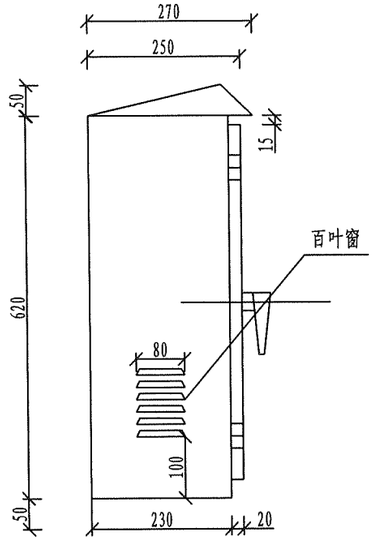
3、接地电阻不应大于4欧。

专业	名称

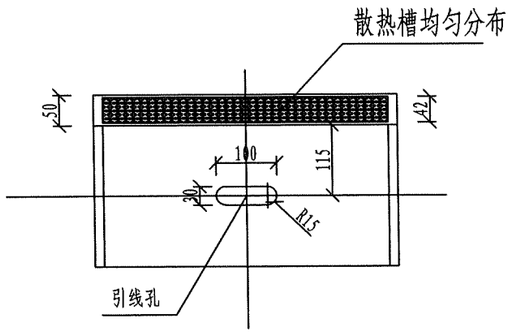
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	信号机基础大样图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-2-07



抱杆箱正视



抱杆箱侧视



抱杆箱底板

注

1、抱杆机箱箱体、箱门均采用抛光不锈钢，厚度为1.5mm；固定板采用镀锌板，厚度为1.5mm；搭板为不锈钢板，厚度2mm。

2、机箱表面平整，无凹痕、压痕、变形等缺陷，箱门开启灵活。

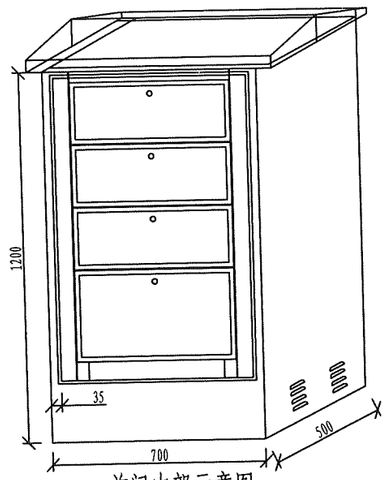
3、百叶窗及散热槽内侧贴防尘薄膜。

4、本图为参考图，实际订制产品应满足容纳光纤收发器等设备需求。

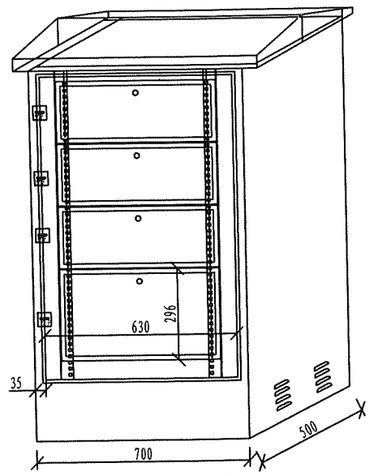
5、本图尺寸单位为：mm。

专业 签名

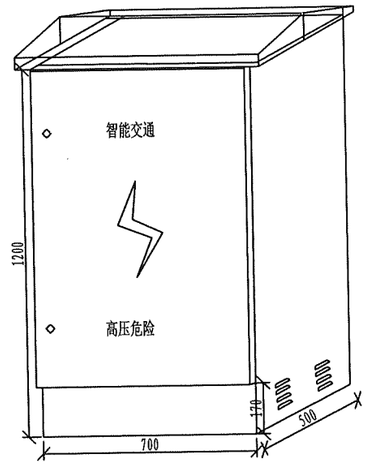
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	抱杆箱大样图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-2-2-08



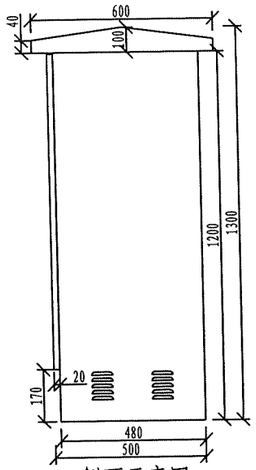
前门内部示意图



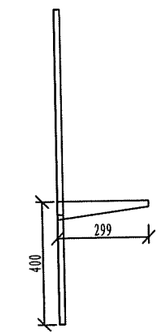
前门内部透视示意图



正面示意图



侧面示意图



笔记本托盘示意图

注
1、本图尺寸单位为：mm;
2、本图仅为示意图，实际以实际采购、定制产品为准。

专业	名
签	

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	落地机柜大样图	设计		复核		一审		二审		图号 S7-2-2-09

通信系统

通信设施汇总表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）　　第1页 共1页 S7-3-1-01

序号	站　名	位置（桩号）	通信站类型	站间距（Km）	备　注
1	凉亭服务区通信站	K5+300	无人站		与服务区合建
2	茶岭路段通信中心	K8+488	有人站	3.2	与收费站同址建设
3	安庆西收费站通信站	K15+005	无人站	6.5	与收费站合建

编制：李敬豪　　复核：蔡敬豪　　一审：[illegible]　　二审：刘元

通信设备及主要材料数量汇总表

序号	设备、材料名称	主要技术指标	单位	数量			合计	备　注
				凉亭服务区	茶岭路段中心	安庆西收费站		
一	光纤数字传输系统							
1	干线节点设备	PTN光传输设备，不低于12T系统,带交换和控制保护，2块8路10GE以太网交换处理板，含2个不低于80Km 10GE等级和1个不低于10Km 10GE等级光方向；含不低于24路GE/FE以太网处理板；含光连接器、尾纤及附属材料；含机柜	套		1		1	
2	有人站OLT	PTN光传输设备，交换容量不低于160Gbps,含控制交叉协议处理板1+1，含4个10GE等级光方向及8路GE/FE电接口板；含光连接器、尾纤及附属材料	套		1		1	
3	光网络单元ONU设备	PTN光传输设备，交换容量不低于160Gbps,含控制交叉协议处理板1+1，含2个10GE等级光方向及8路GE/FE电接口板；含光连接器、尾纤及附属材料；含机柜	套	1		1	2	
4	综合配线柜	432芯ODF，48口以太网配线单元	套		1		1	设置于高铁新区收费站
5	综合配线柜	432芯ODF，24口以太网配线模块,100回线MDF50％自复式保安单元	套			1	1	
6	综合配线柜	384芯ODF，24口以太网配线模块,100回线MDF50％自复式保安单元	套	1			1	
7	工业无线终端	•内置5G全网通模块，支持移动、联通、电信5G/4G/3G/网络; •CPU不低于双核1.2GHz，内存不低于1G，FLASH不低于8GeMMC，内置的大容量存储可以支持离线状态下长时间数据缓存需求; •支持IPSEC/L2TP/VXLAN/Openvpn等三层和二层VPN功能特性，保障业务数据安全性; •提供4个千兆以太网口，1个USB3.0接口，1个MicroUSB串口，标配4个1.5m吸盘延长天线。支持DC12/24V和AC220V电源供电。 •工作温度-40~70摄氏度，防护等级不低于IP40; •具备抗攻击能力，具备畸形包处理能力，Ping Flood包攻击处理能力、SYN Flood攻击处理能力，Smruf攻击处理能力; •支持动态静态NAT功能; •具备安全审计功能; •支持IPV6协议	套		2	2	4	
8	PTN网管系统（含软、硬件）	•外形：2U机架 •CPU：2颗IntelXeon10核2.0GHz处理器 •内存：128GB内存 •硬盘：2块1.2T 10K SAS盘，Raid5 •网络：4口千兆网卡 •电源：2个550w •管理：XClarity集中管理 •硬件需与软件相兼容	套		1		1	

编制：李玖霖　　复核：　　一审：罗东伟　　二审：刘亮

通信设备及主要材料数量汇总表

序号	设备、材料名称	主要技术指标	单位	数量			合计	备　注
				凉亭服务区	茶岭路段中心	安庆西收费站		
9	相邻路段干线联网	含安庆大桥中继站和高界路段中心干线设备各增设10GE光接口板1块，配置1个10GE光接口(含传输距离不低于80Km光模块)	项				1	
10	接入网联网调试	新增ONU接入路段中心的联通调试	项				1	
二	**语音交换系统**							
1	软交换系统主机	不低于10000门接入容量，交换及主控1+1，不低于1个E1数字中继，200个电话端口许可，1个话务台许可；含10M/100M以太网接口及其附属设备	套		1		1	
2	指令电话主机	PC+普通话机，PC机与计费终端合设。具有“热线”和“会议电话”功能,可实现“单呼”，“组呼”。	部		1		1	
3	语音接入网关	•2*10/100M以太网接口 •提供不少于48路语音接入	台	1		1	2	
4	语音接入网关(大容量)	•2*10/100M以太网接口 •提供不少于200路语音接入	台		1		1	
5	指令电话分机	DTMF电话分机，符合:邮电部GF002-9002.1	部	2	6	1	9	
6	DTMF电话分机	DTMF电话分机，符合:邮电部GF002-9002.1	部	10	70	10	90	
7	传真机	•黑白激光多功能一体机，涵盖功能：打印/复印/扫描/传真 •最大处理幅面：A4 •耗材类型：鼓粉一体 •耗材描述：2100页 •预热时间：0秒预热 •处理器：500MHz •内存 ：128MB •网络功能：有线网络打印	台	2	6	1	9	
8	计费、维护、话务员终端（含软、硬件）	•外形：2U机架 •CPU：2颗IntelXeon10核2.0GHz处理器 •内存：128GB内存 •硬盘：2块1.2T 10K SAS盘，Raid5 •网络：4口千兆网卡 •电源：2个550w •管理：XClarity集中管理	套		1		1	
9	语音联网调试	新增通信站语音业务接入的联通调试	项				1	

编制：李玖霖　　复核：蔡磊　　一审：罗东伟　　二审：刘亮

通信设备及主要材料数量汇总表

序号	设备、材料名称	主要技术指标	单位	数量			合计	备　注
				凉亭服务区	茶岭路段中心	安庆西收费站		
10	三层以太网交换机	•10/100/1000Mbps •背板带宽：256Gbps •包转发率：132Mpps •端口：24 个以太网10/100/1000Mbps 端口，4 个1000Base-XSFP 端口 •传输模式：全双工/半双工自适应	台		1		1	
11	100回线总配线架	含50%保安单元	套	1		1	2	安放在综合配线柜中
12	400回线总配线柜	2.2米标架，含50%保安单元	柜		1		1	
13	电话光端机	•单模光缆，光波长：1310nm或1550nm •提供30路电话（音频）接口和1路带宽为10/100M的10/100M自适应以太网接口 •传输距离>4Km	对	1	2	1	4	含养护工区语音、办公自动化传输及各楼宇语音至机房的传输
三	**通信电源系统**							
1	防雷及接地	<1欧姆	处	1	1	1	3	
2	48V 150A高频开关电源	含48V/30A 整流模块5块（或48V/50A整流模块3块）、交、直流配电单元各一套、监控模块1块，带底座、电缆等	套		1		1	整流模块满配不低于300A
4	48V 60A高频开关电源	含48V/30A 整流模块2块（满配不低于3块）、交、直流配电单元各一套、监控模块1块，带底座、电缆等	套	1		1	2	
5	48V100AH阀控式全密封铅酸蓄电池组（12V单体）	内置ONU机柜	组	1		1	2	
6	48V300AH阀控式全密封铅酸蓄电池组（12V单体）	带底座、电缆等	组		2		2	
7	通信电源系统的安装配件及材料		项				1	
四	**光缆、电缆**							
1	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-96B1	Km				22	主干通信光缆
2	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-48B1	Km				44	主干监控光缆
3	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-24B1	Km				24	ETC门架光缆
4	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-8B1	Km				5	尾缆
5	熔接、端接及辅助材料	含光缆接头盒、光缆终端盒等	项				1	
6	ODF配线架扩容	高铁新区收费站和茶岭路段中心各扩容48芯ODF配线架	项		1		1	
五	**室外电缆**							
1	场区电缆	HYAT50×2×0.5mm市话电缆	米	600	800	600	2000	

编制：李玖霖　　复核：蔡石泰　　一审：罗永伟　　二审：刘亮

通信设备及主要材料数量汇总表

序号	设备、材料名称	主要技术指标	单位	数量			合计	备　注
				凉亭服务区	茶岭路段中心	安庆西收费站		
六	**带宽租用(不在施工招标范围，纳入后期运营费用)**							
1	站部直传主用链路租赁	2年租赁费，采用运营商物联网，每个收费站20G/月	项		1	1	2	
2	站部直传备用链路租赁	2年租赁费，采用运营商物联网，每个收费站20G/月	项		1	1	2	
3	外线电话接入	含2年租赁费，7号信令，1*2M接口，运营商需提供对外2部座机号码	项				1	
七	**高铁新区收费站至茶岭路段中心链接（方案一）（三选一）**							
1	手孔	含手孔坑开挖	个		8		8	
2	2孔φ114x4镀锌钢管	进茶岭路段中心管道；含管道沟土石开挖和回填方量，以及所需的接头套管、穿线钢丝等管道附件。	延米		650		650	
3	钢制管箱	100×80mm，3米一节	米		40		40	
4	150mm几字型管箱托架	用于100×80钢制管箱沿桥墩下桥	套		40		40	
5	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-48B1	Km		0.8		0.8	
七	**高铁新区收费站至茶岭路段中心链接（方案二）（三选一）**							
1	水泥电杆	Φ150*8*C*Y	根		20		20	**含基础**
2	水泥电杆	Φ190*15*J*Y	根		4		4	**含基础**
3	镀锌钢绞线	7/2.2—3.0	千米条		1		1	
4	电缆挂钩	65mm	只		2000		2000	
5	单模,符合ITU-T G.652标准	GYTA-48B1	Km		1		1	架空光缆
七	**高铁新区收费站至茶岭路段中心链接（方案三）（三选一）**							
1	运营商光缆租用	高铁新区收费站至茶岭路段中心租赁12芯光纤	项		1		1	

编制：李玖霖　　复核：蔡长青　　一审：罗东伟　　二审：刘亮

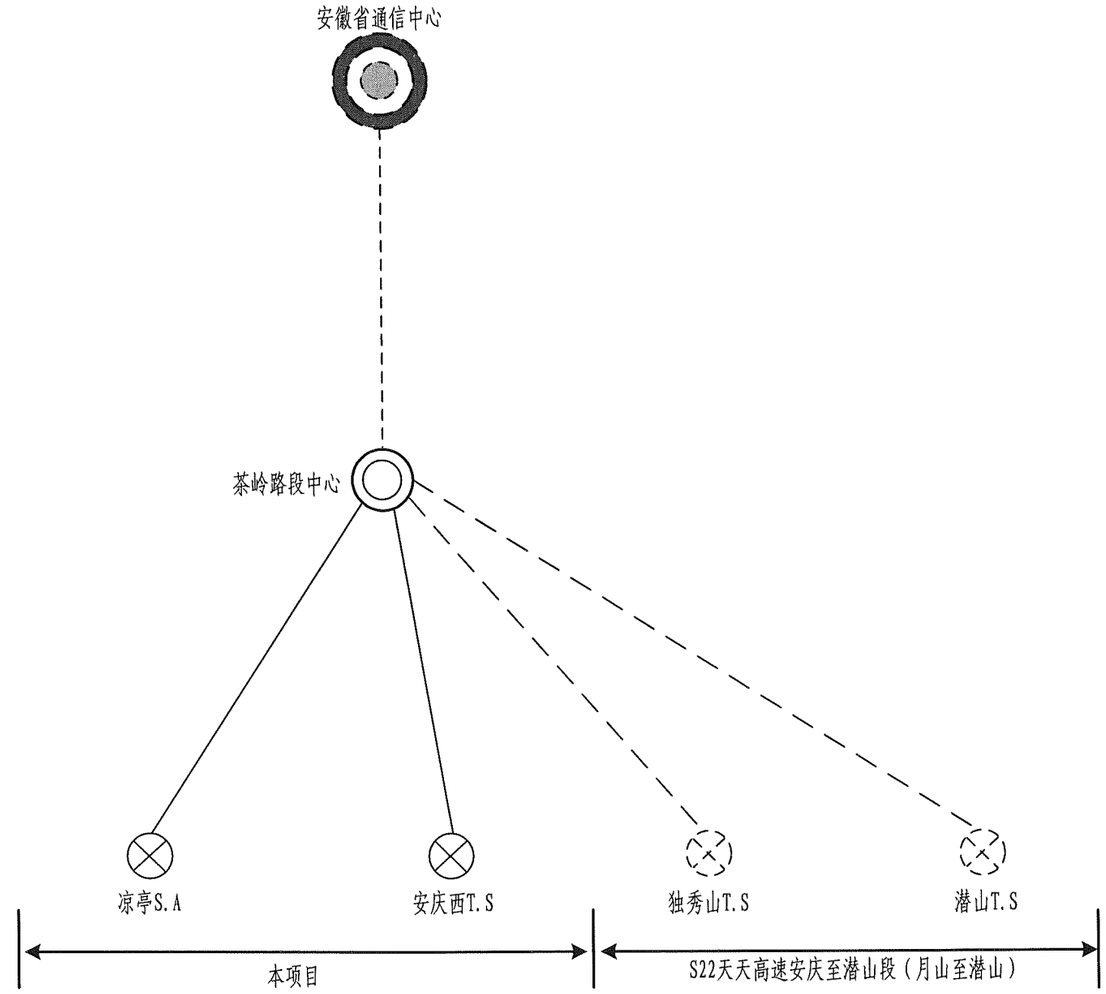


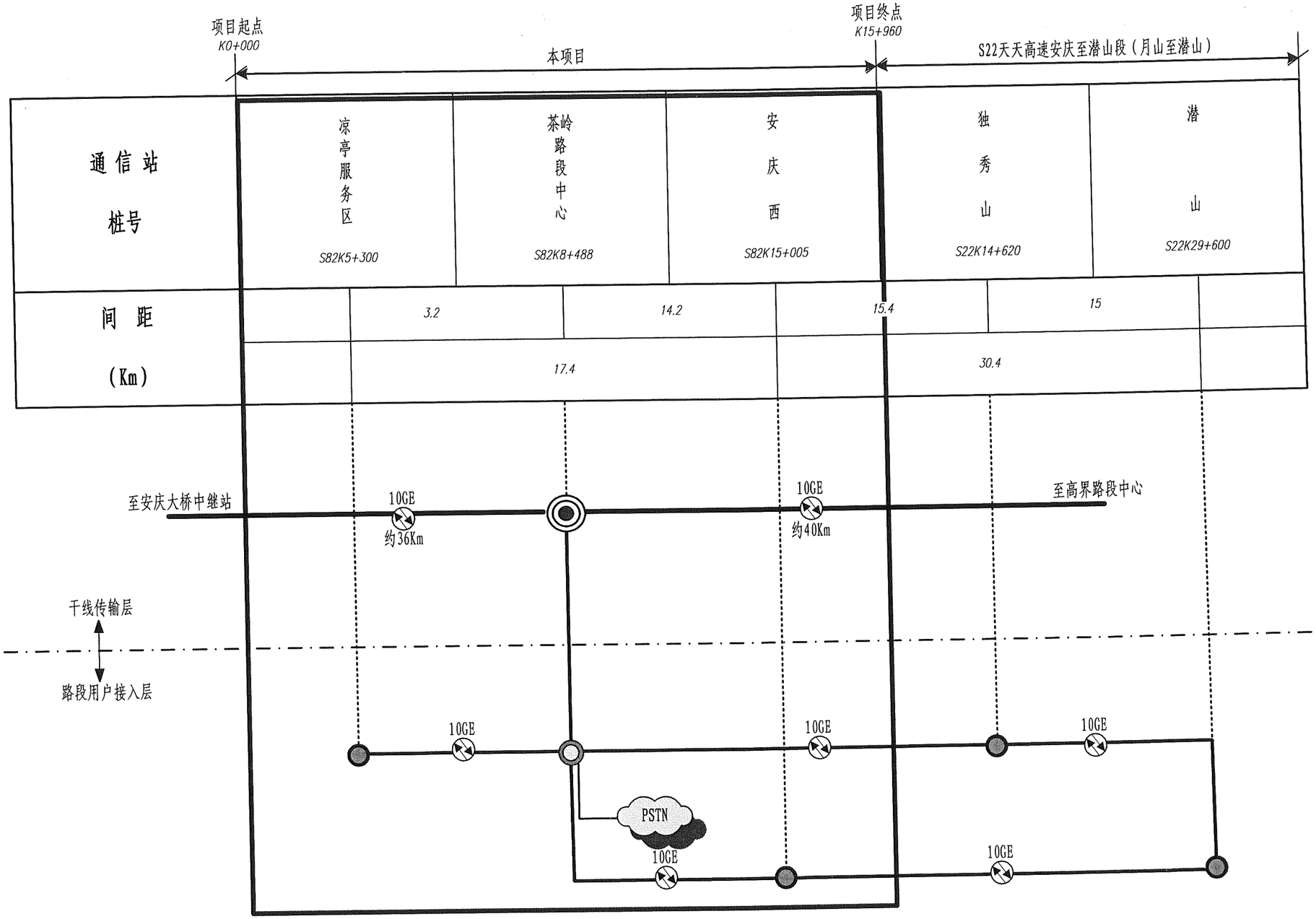
图 例:

通信中心　　路段通信中心　　用户终端

T.S —— 收费站　　S.A —— 服务区　　———— 非本设计范围或预留

专业　签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	通信系统管理体制图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-03



注

1、本项目在高铁新区互通设置路段通信中心，对本项目各无人通信站进行统一管理。

2、通信网络采用干线传输系统与路段接入网相结合的两级结构，干线传输系统采用PTN分组传输系统，传输等级10GE，用于与高界路段中心以及相邻路段联网；基层接入网采用PTN分组传输系统，传输等级10GE，用于路段内业务传输。

3、本项目各收费站通信站共同组成双芯自愈环网接入路段中心；服务区通信站以10GE等级支链的方式接入相邻的收费站通信站。

4、实线框内为本项目设计范围。

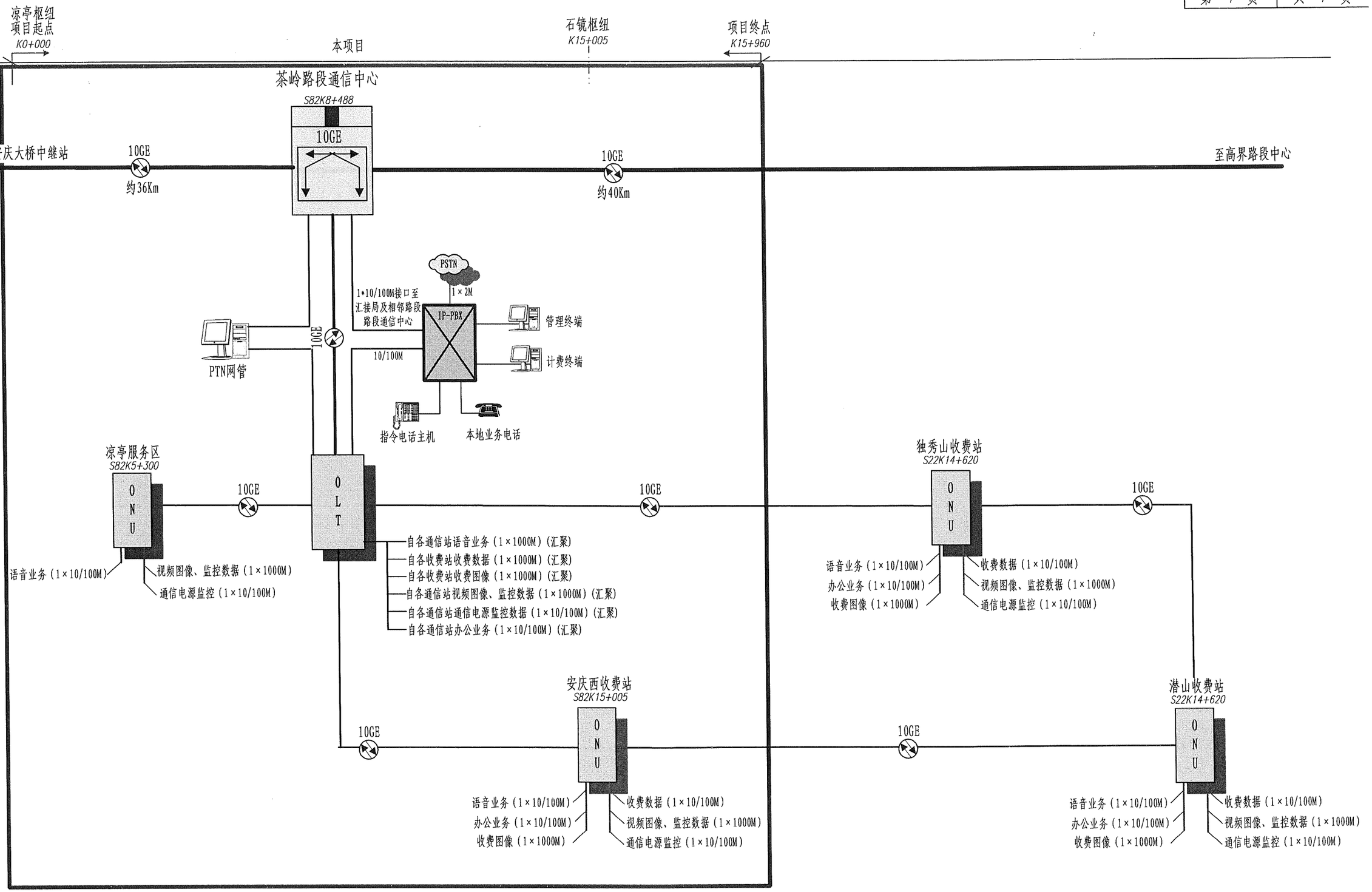
图例：

干线通信节点　OLT有人站　ONU无人站

光缆　非本设计范围　PSTN 公用网

专业　签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	通信站布设及网络结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-04



注

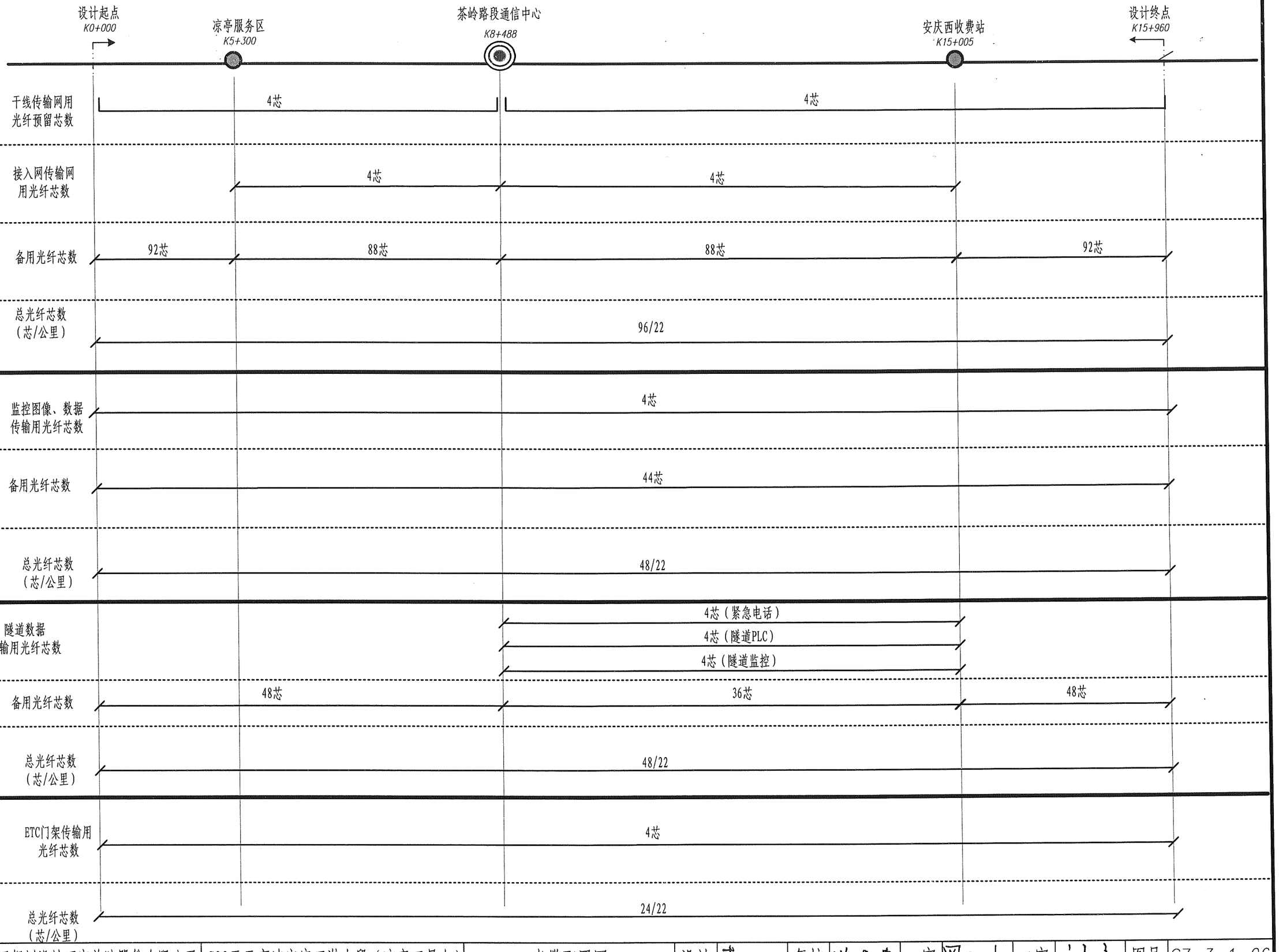
1、实线框内为本项目设计范围。

图例：

PTN——分组传送网　　OLT——光线路终端　　ONU——光网络单元

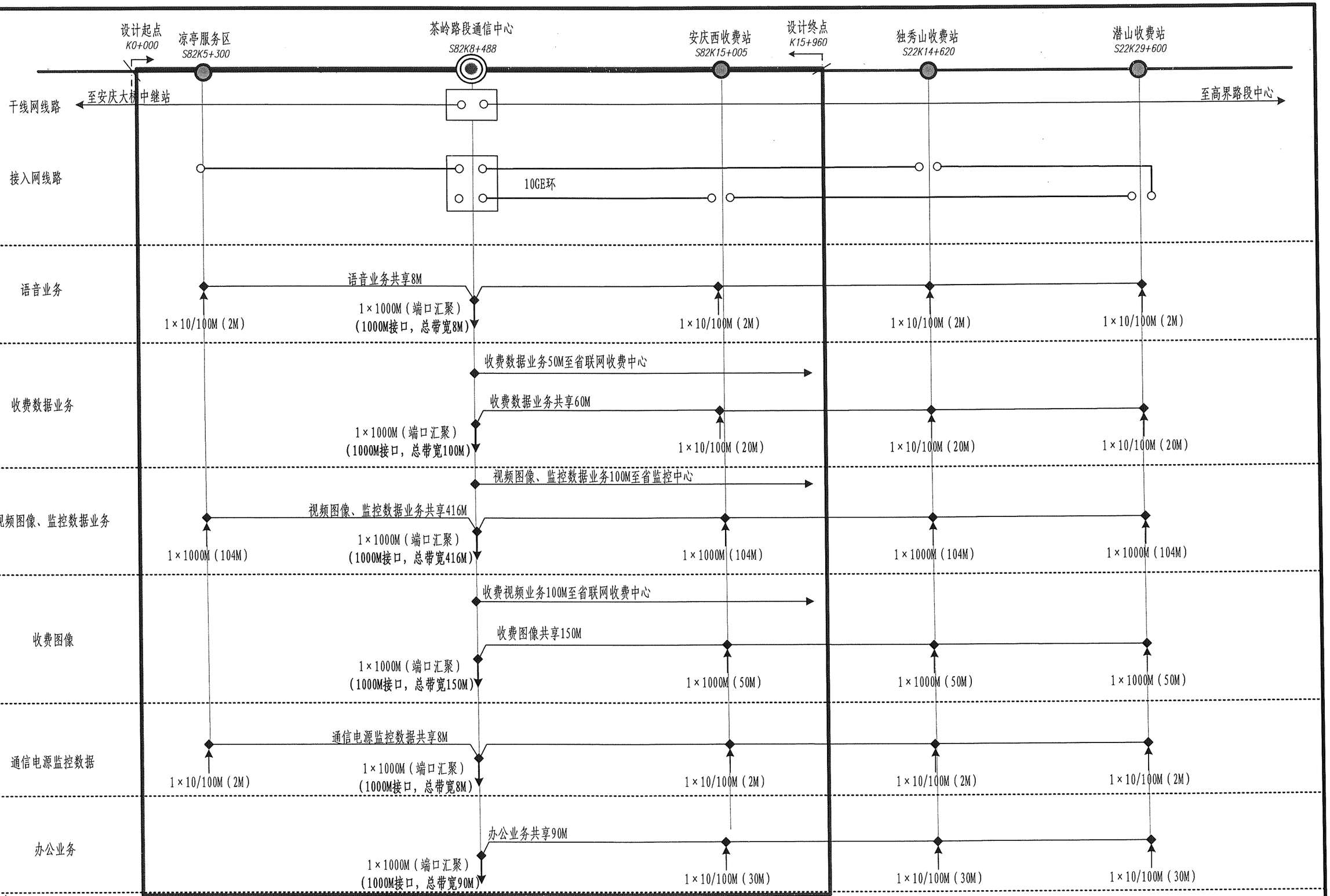
专业 | 名签

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	通信系统传输网络构成图	设计	李玖霖	复核	蔡振春	一审	罗东伟	二审	刘亮	图号	S7-3-1-05



专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆配置图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-06



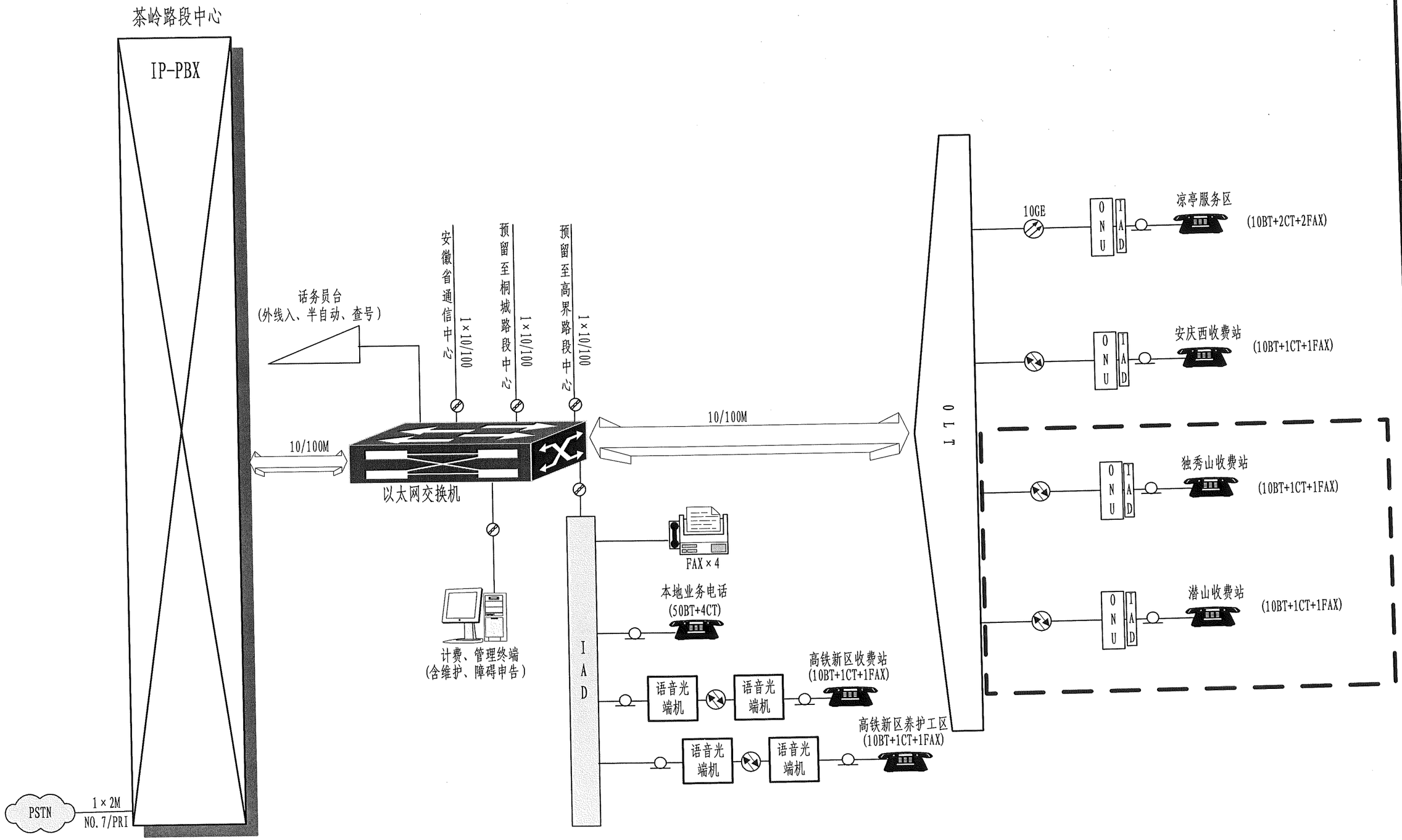
专业 签名

注

1、本图为本路段通路组织图，实线框内为本项目设计范围。

2、本图的箭头并不表示具体的数据流向，只是示意一个数据关系。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	通信系统通路组织图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-07



注

1、本次设计在茶岭路段中心配置语音软交换系统，处理本项目全线语音业务。

2、接入茶岭路段中心的无人通信站在本项目中均需配置语音接入网关，用于接入语音软交换系统。

3、本项目在收费亭设置IP对讲电话，IP对讲电话由收费系统负责。

4、虚线框内部分不在本项目设计范围。

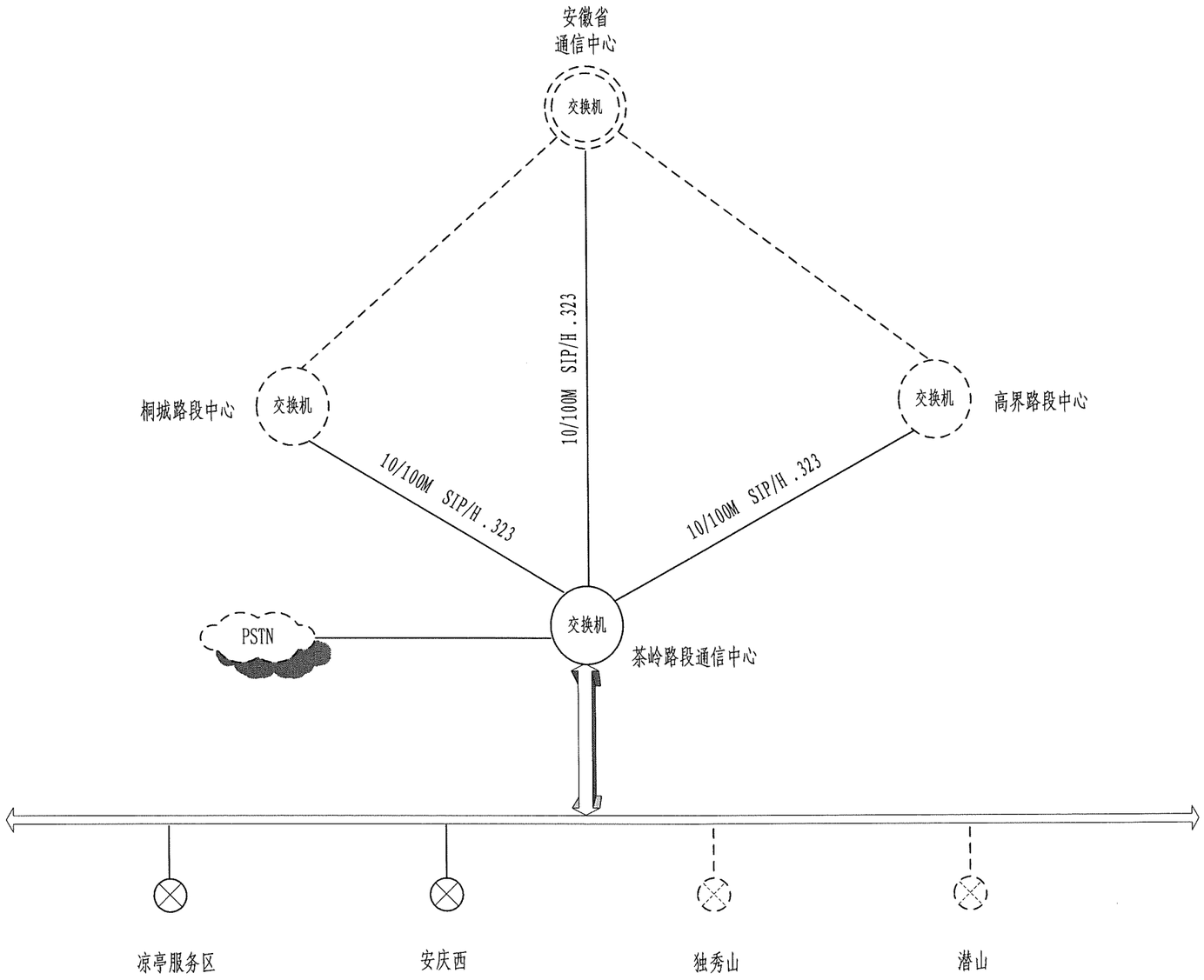
图例:

OLT——光纤线路终端　ONU——光网络单元　BT——业务电话　DT——数字中继

IP-PBX——软交换机　CT——指令电话　FAX——传真机　用户线

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	语音交换系统中继方式图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-08



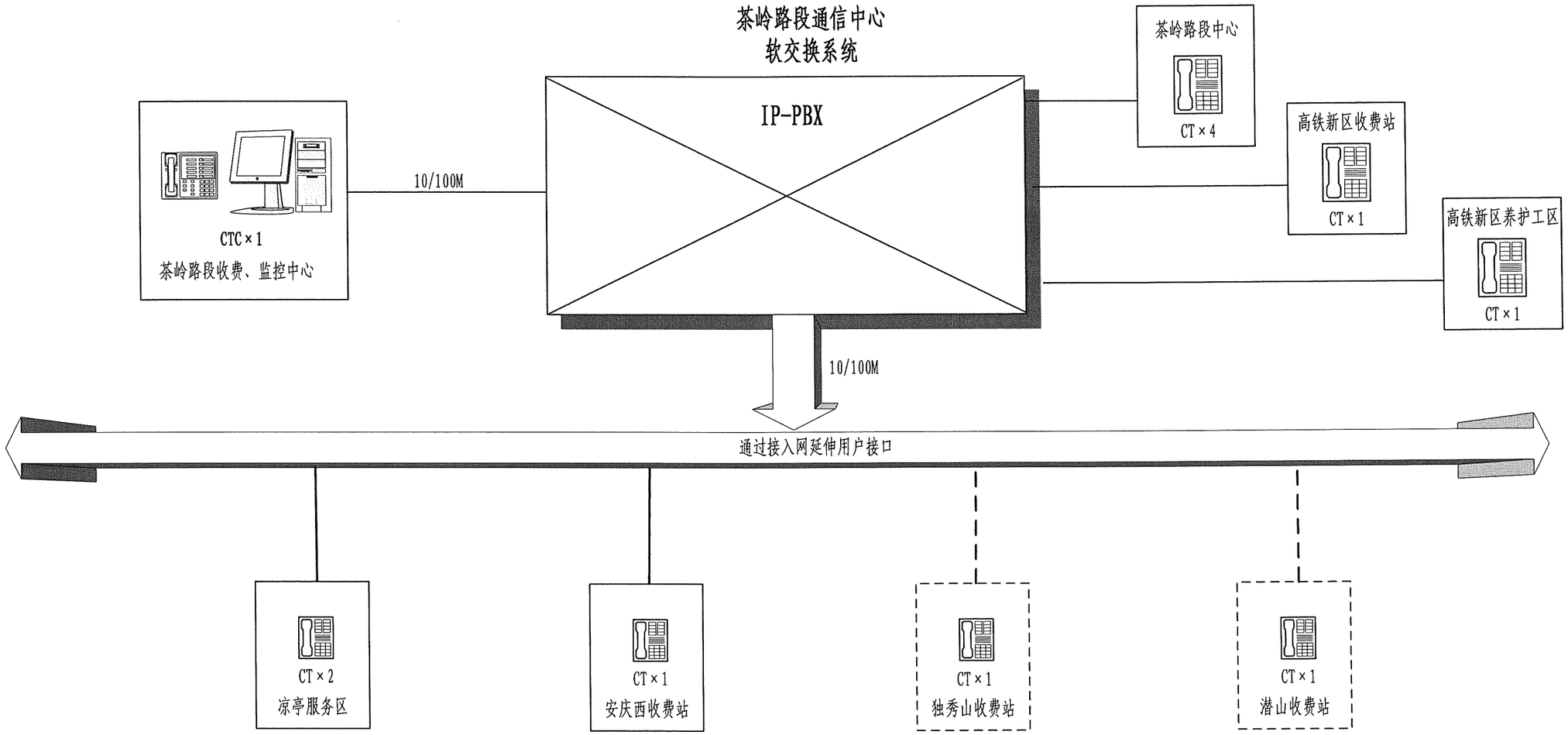
图例:

汇接局交换机　　PSTN 公用网

路段通信中心交换机　　--- 非本设计范围或预留

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	语音交换网络结构图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-09



注:

虚线表示不在本项目设计范围。

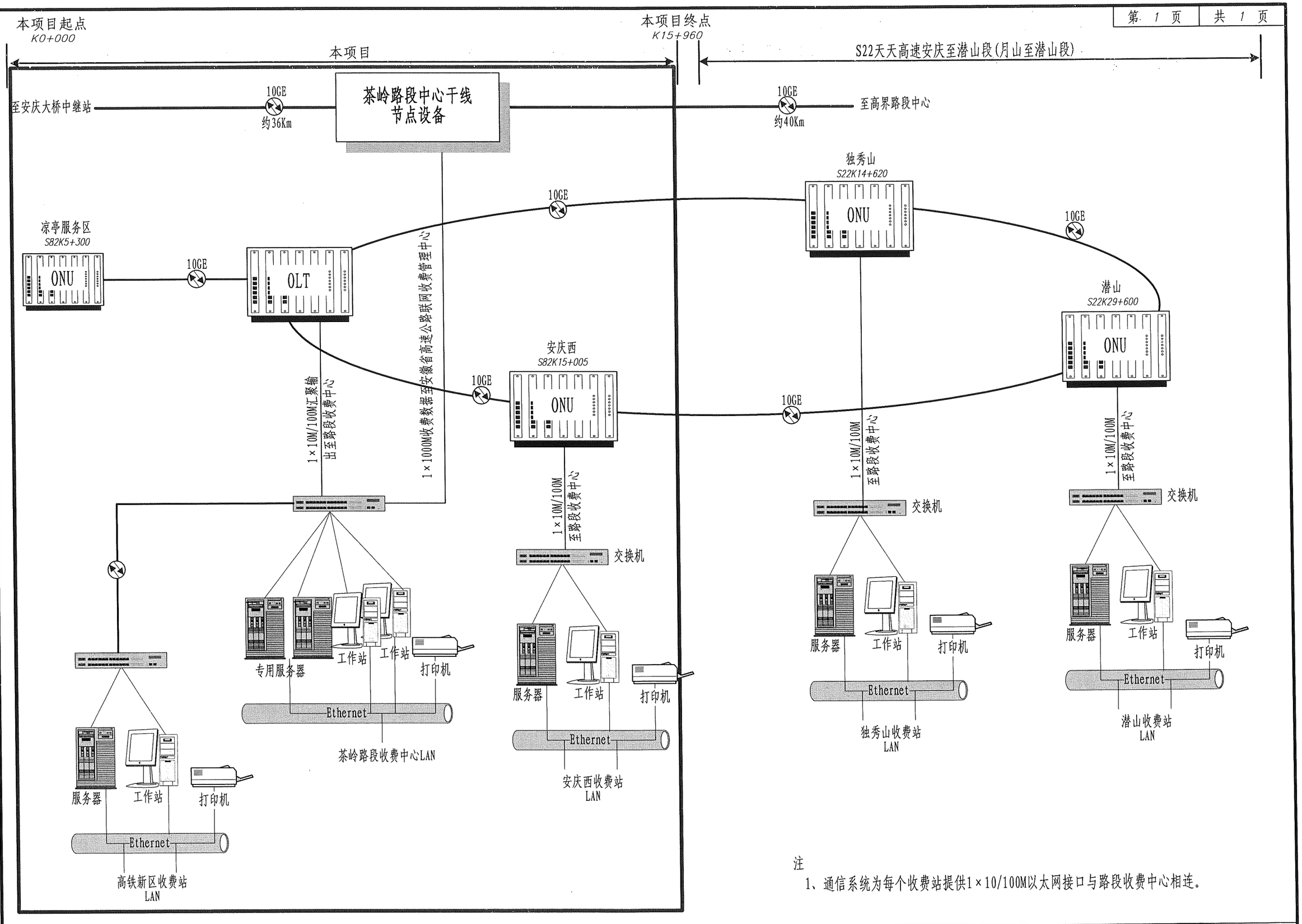
图例：

CTC　指令电话主机

CT　指令电话分机

专业　签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	指令电话系统组成图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-10



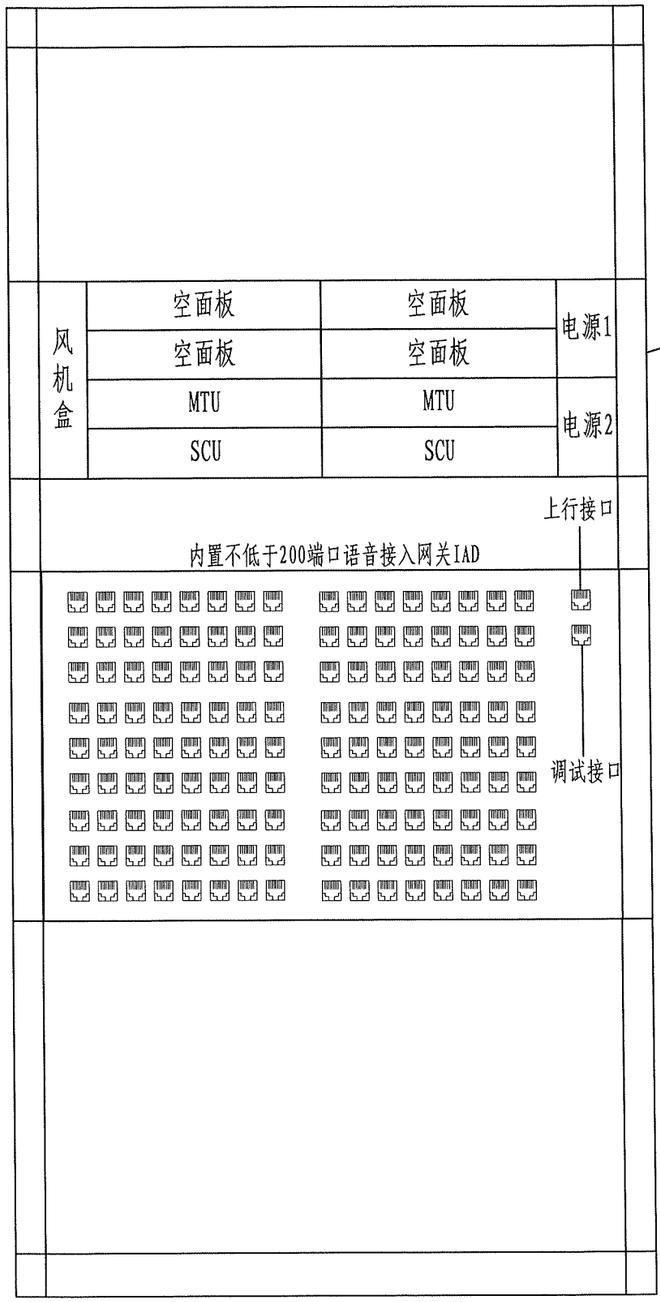
注

1、通信系统为每个收费站提供1×10/100M以太网接口与路段收费中心相连。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	收费数据传输网络图	设计 李玖霖	复核	一审 罗东伟	二审 刘流	图号 S7-3-1-11

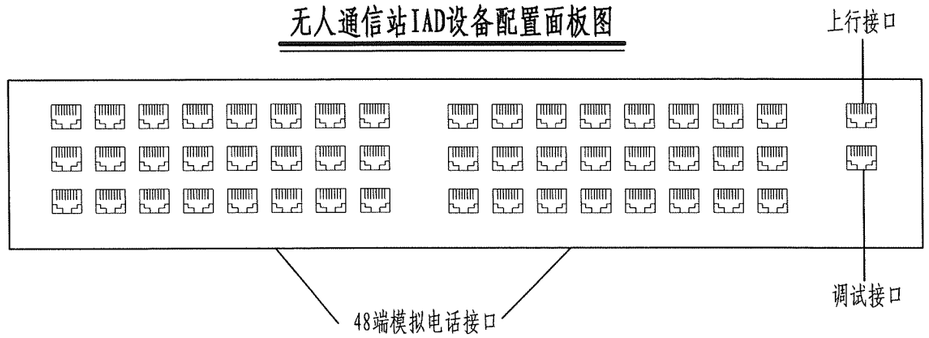
茶岭路段中心IP交换机及IAD设备配置面板图



茶岭路段中心IP交换机交换设备配置表

序号	名称	单位	数量
1	直流－48V电源板	块	2
2	主控板	块	2
3	媒体中继单元	块	3

无人通信站IAD设备配置面板图



图例:

SCU: 主控板

MTU: 媒体中继单元 ，2个E1/T1

ASI: 模拟用户接口板，提供32个FXS接口，用于模拟话机接入

注

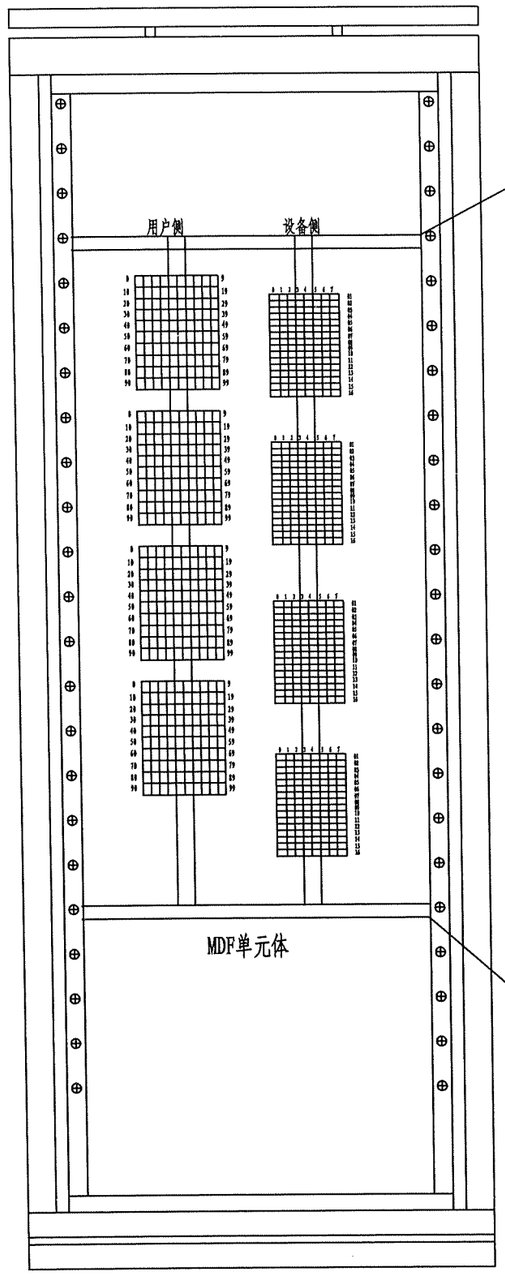
1、IP交换设备和IAD设备板面配置仅为示意，后期根据工程选择具体厂家设备进行实施，但设备接入容量不低于本图配置要求。

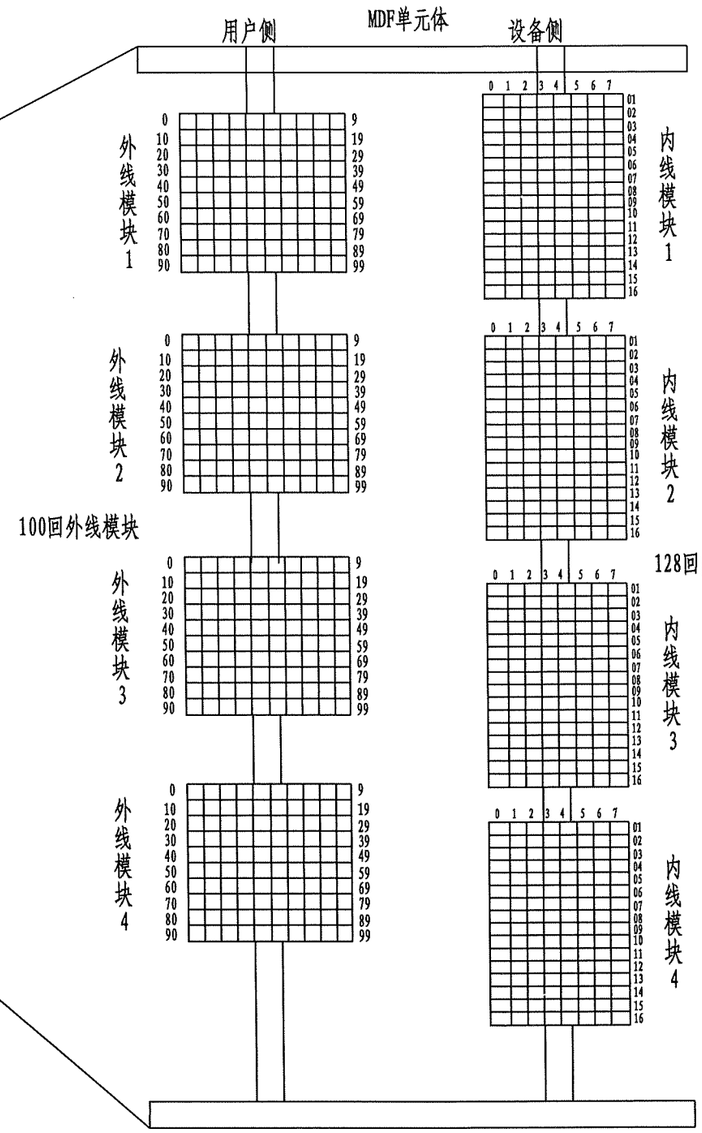
2、路段中心交换设备和IAD设备与通信传输设备放置于同一机柜，不单独配置机柜，并利用机柜中现有通信电源进行供电。

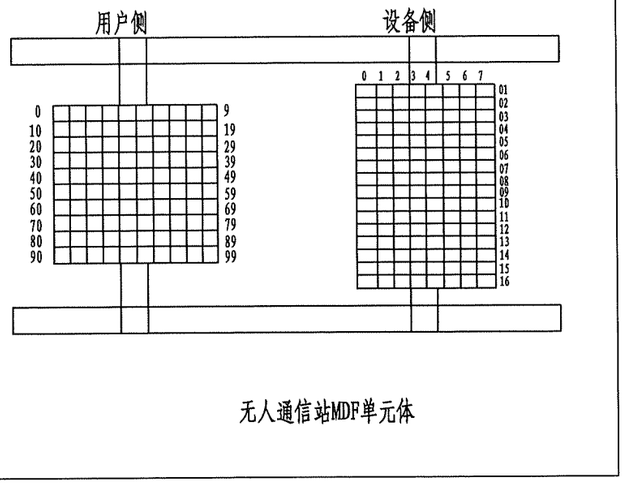
3、无人通信站IAD安装于无人通信站PTN通信设备机柜中。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	软交换机配置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-12







无人通信站MDF单元体

注

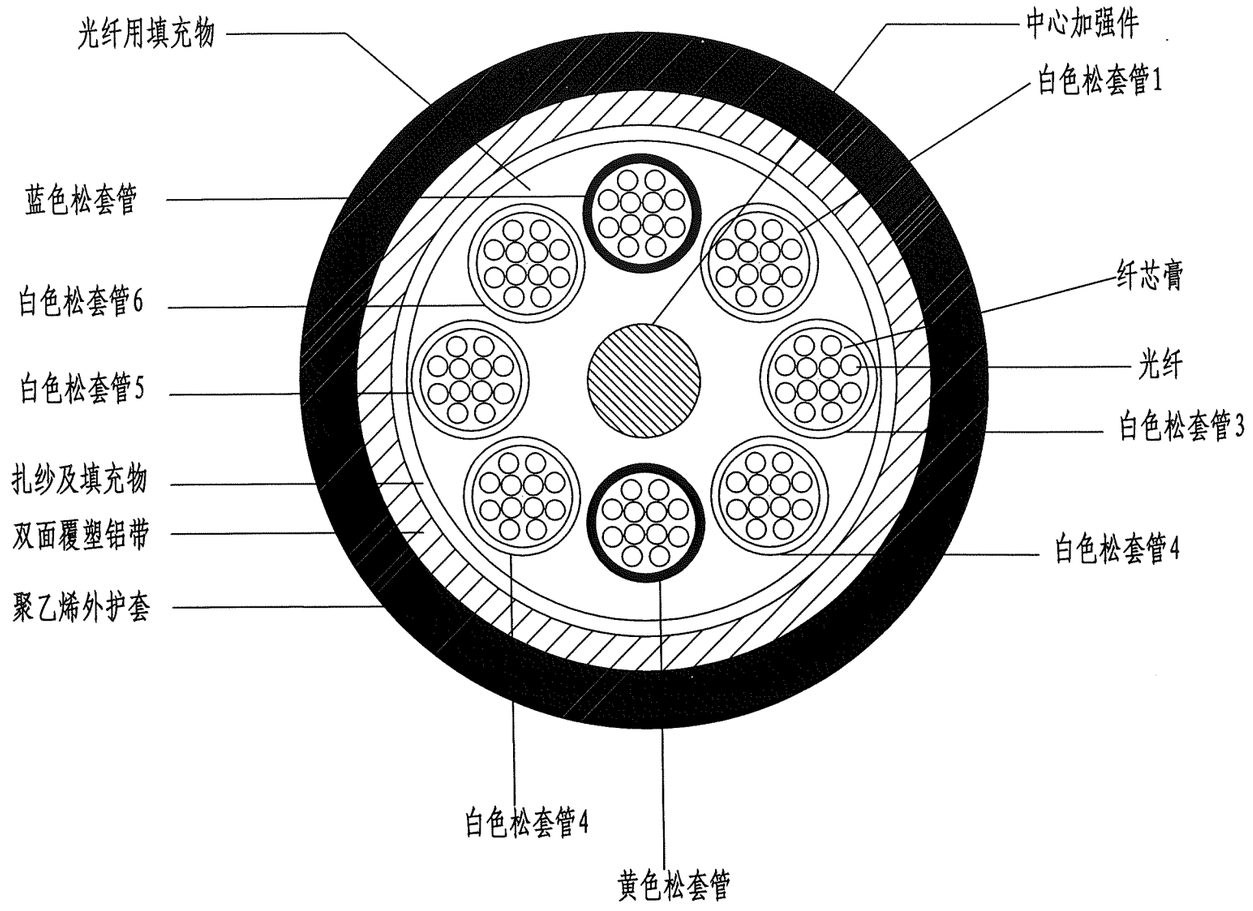
1、路段中心MDF单元4块100回线保安接线排，4块128回线竖装测试接线排。

2、各无人通信站采用ONU内置总配线架，配置容量为1块100回线保安接线排，1块128回线竖装测试接线排。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	MDF单元排列图	设计	李琼	复核	蔡超	一审	罗	二审	刘元	图号	S7-3-1-13

96芯GYTA光缆截面图（A端）



蓝色松套管

纤号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管1

纤号	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管2

纤号	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管3

纤号	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

黄色松套管

纤号	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管4

纤号	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管5

纤号	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

白色松套管6

纤号	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
颜色	红	橙	黄	绿	青	蓝	紫	黑	白	金色	棕	灰

注

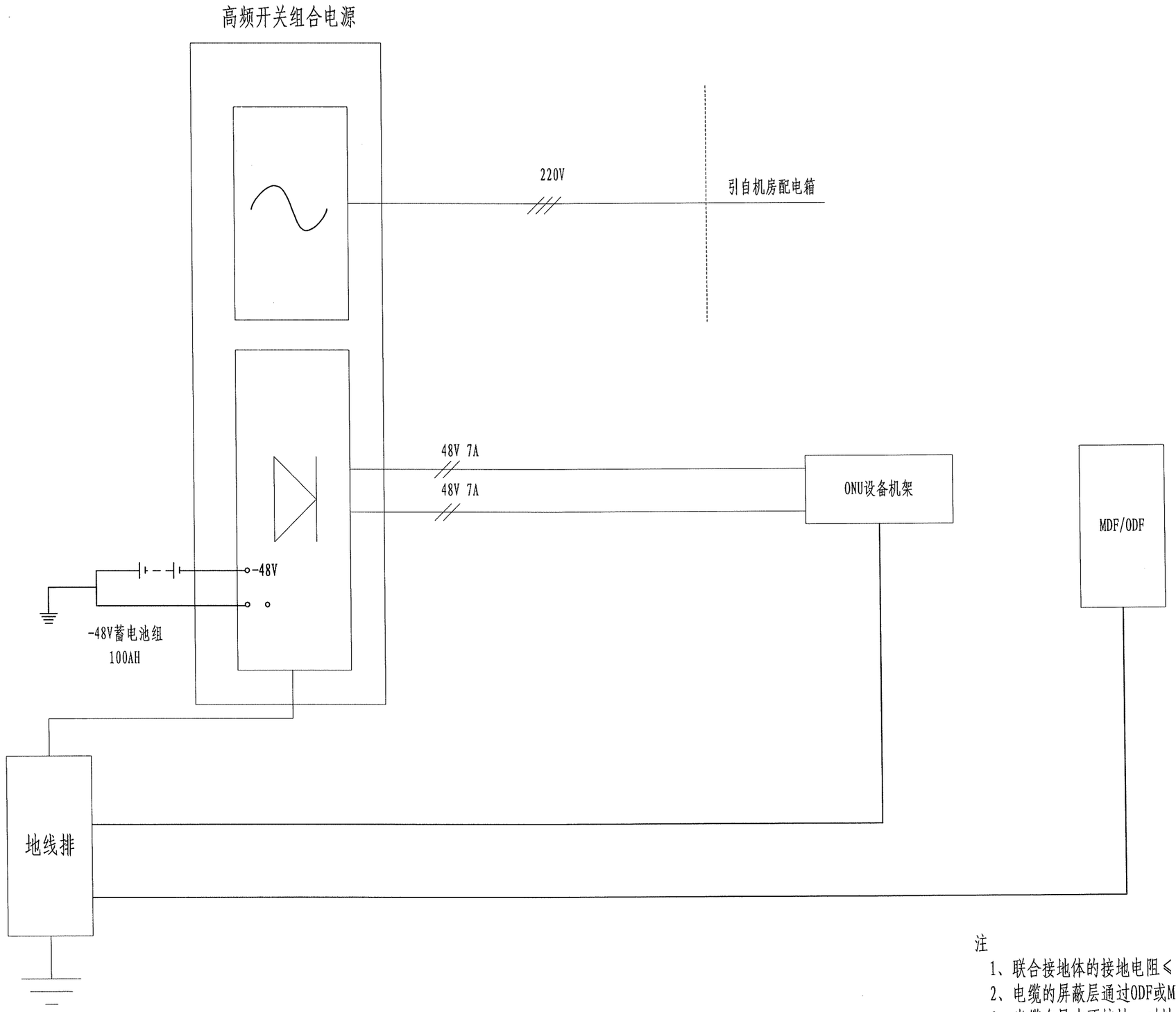
1、松套管领示色为蓝色→黄色，顺时针方向蓝色→黄色时为A端，实际使用中以具体厂家规定为准。

2、本图仅对96芯管道敷设光缆截面图进行示意，6芯以上光缆与此相似。

3、面向管理中心为A端，其他站点为B端。

专业 | 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	96芯管道敷设光缆截面图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-14



注

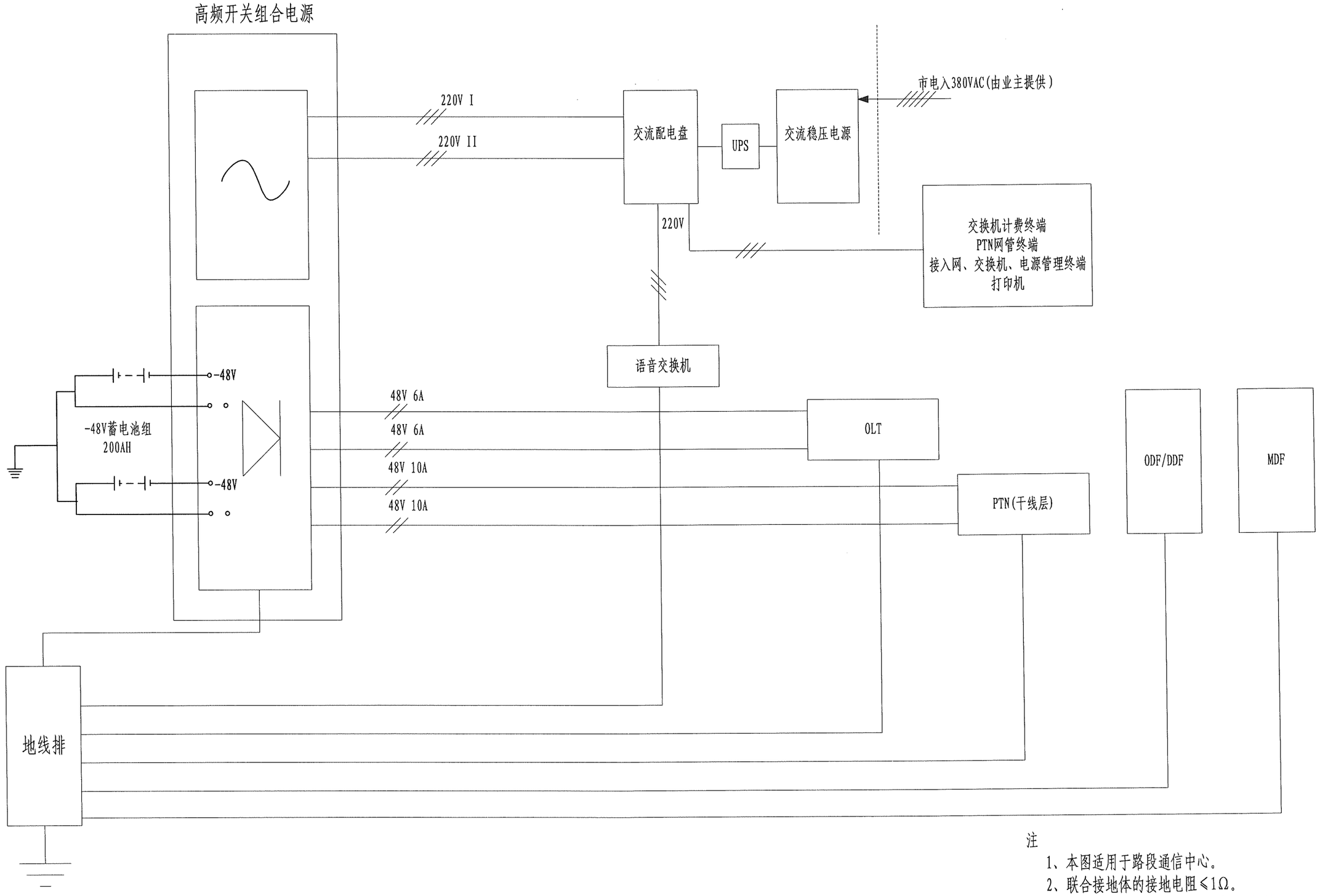
1、联合接地体的接地电阻≤1Ω。

2、电缆的屏蔽层通过ODF或MDF接地。

3、光缆在局内不接地，对地悬浮。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	无人通信站通信电源系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-15

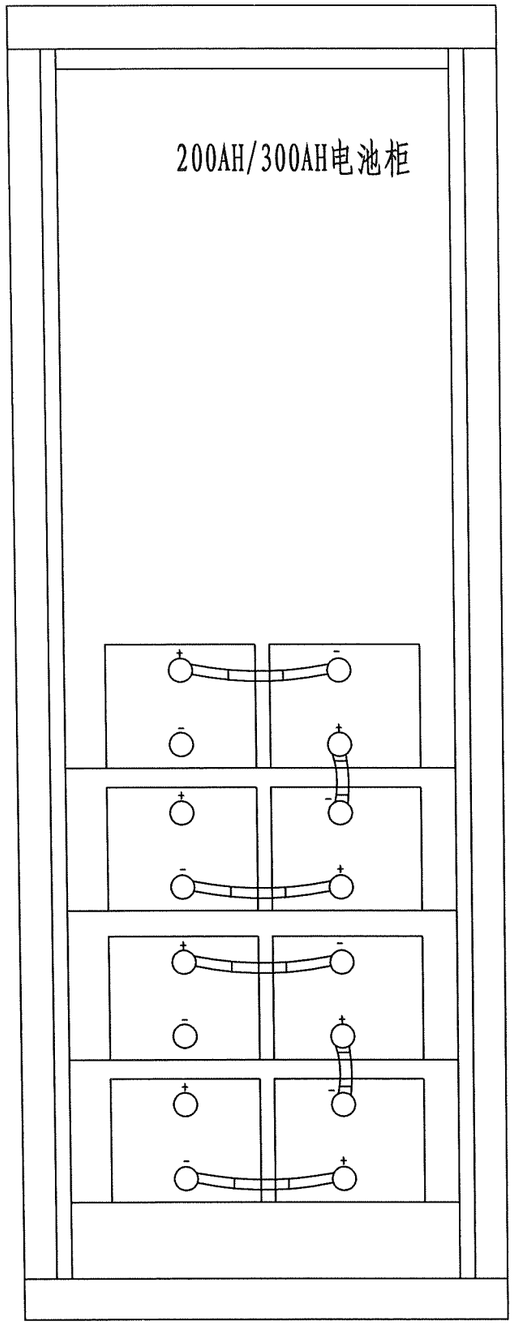


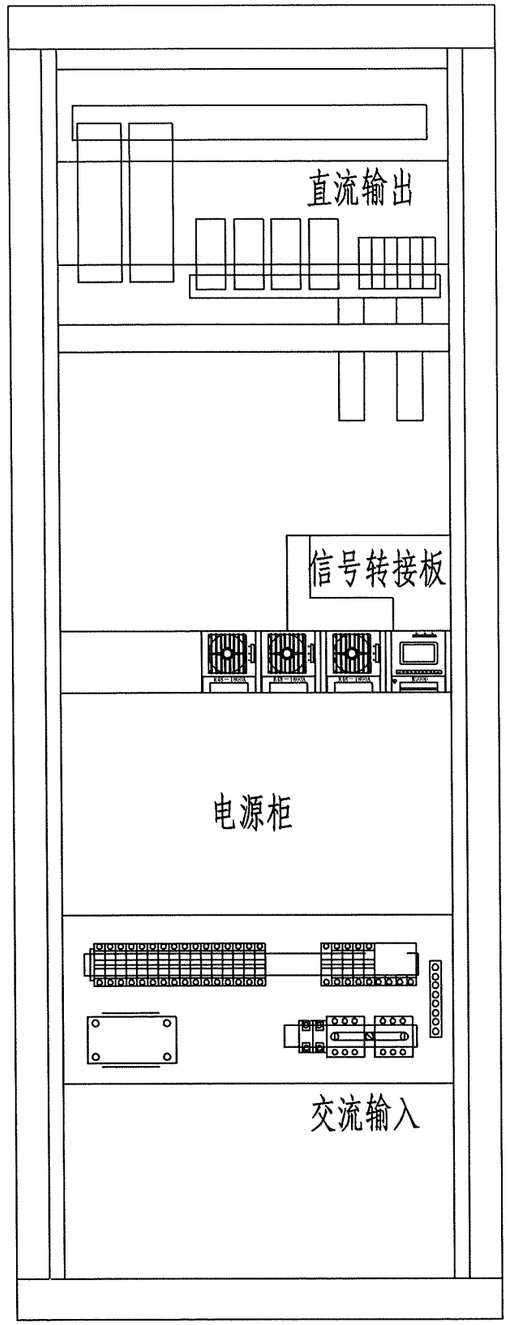
注

1、本图适用于路段通信中心。
2、联合接地体的接地电阻≤1Ω。
3、进局电缆的屏蔽层通过ODF或MDF接地。
4、光缆在局内不接地，对地悬浮。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	有人站通信电源系统图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-16

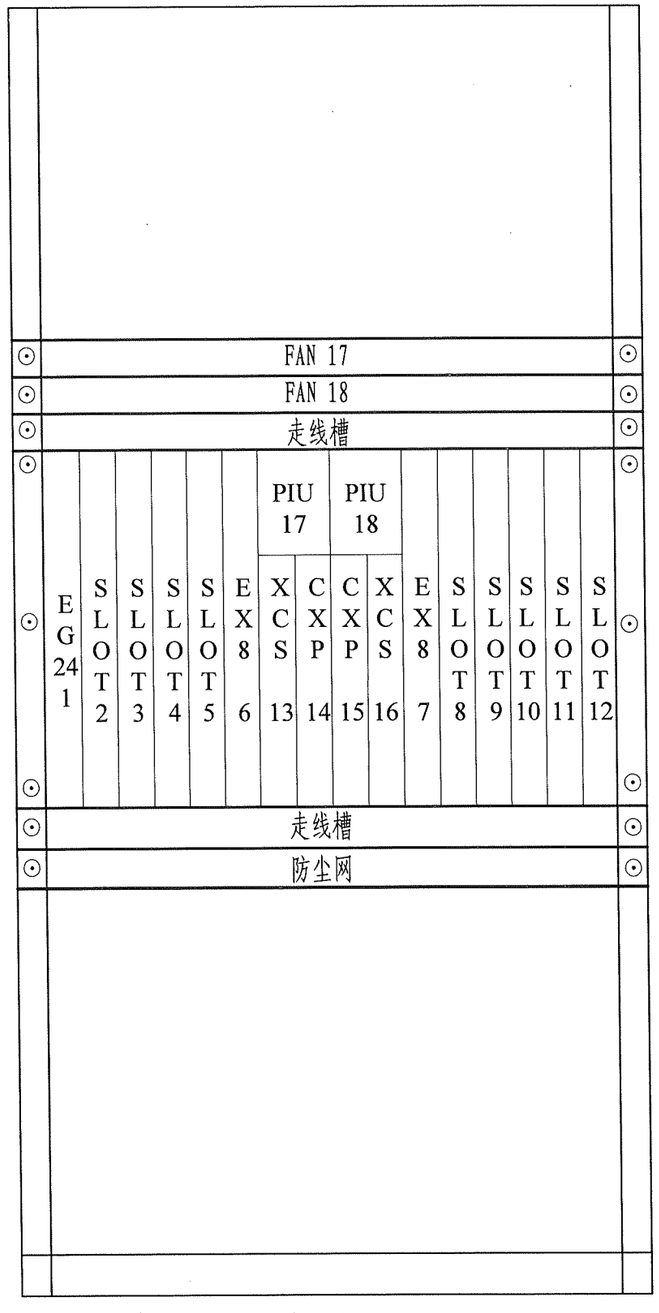




专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	外置电源配置图	设计	李双宽	复核	蔡十勇	一审	罗本水	二审	刘元	图号	S7-3-1-17

干线层PTN设备机架正视图



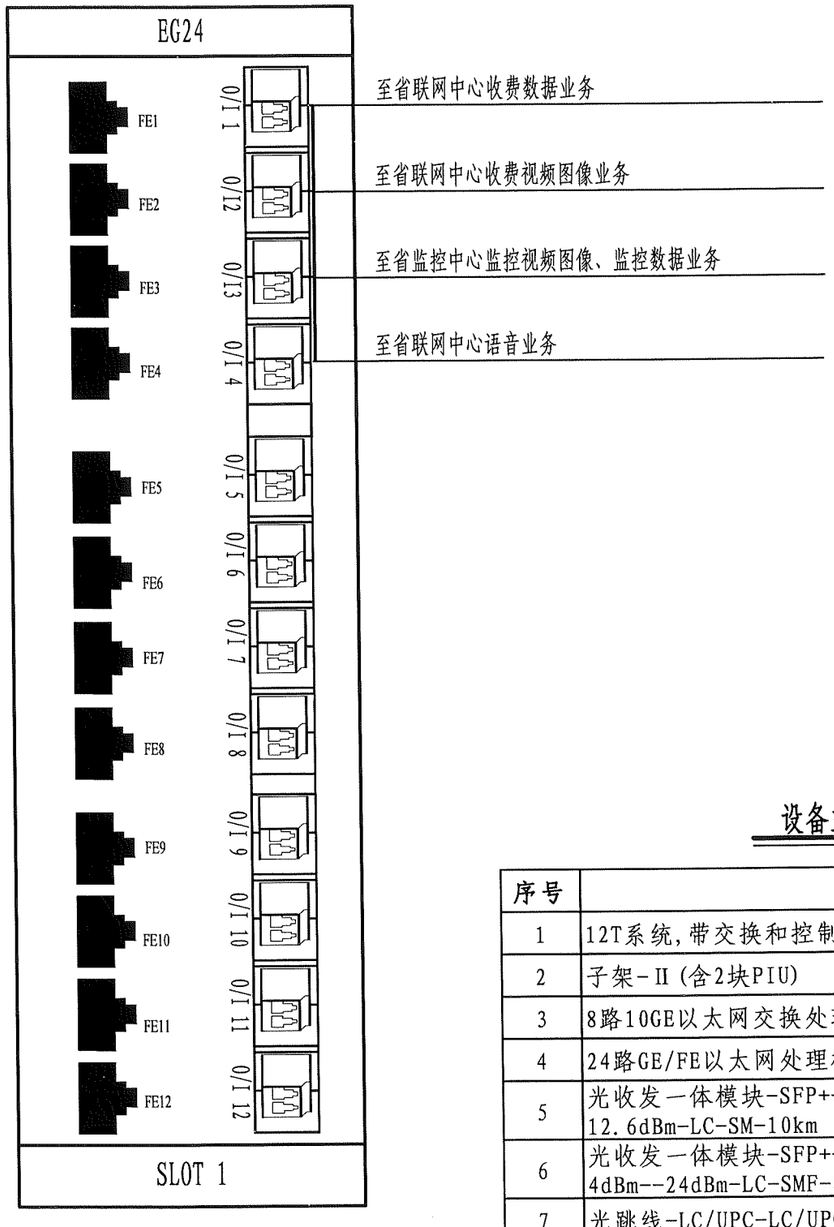
机架尺寸（高×宽×深）：2200×600×300mm

图例：

CXP 主控及通信处理单元　　PIU —— 电源接入板

XCS 交叉和时钟处理单元　　EX8 ——8路10GE以太网交换处理板

EG24　24路GE/FE自适应以太网处理板



EG24板端口业务分配图

设备主要材料配置表

序号	名称	数量
1	12T系统，带交换和控制保护	1
2	子架-II（含2块PIU）	1
3	8路10GE以太网交换处理板	2
4	24路GE/FE以太网处理板	1
5	光收发一体模块-SFP+-1310nm-10Gb/s--8.2dBm-0.5dBm--12.6dBm-LC-SM-10km	1
6	光收发一体模块-SFP+-1550-9.953-10.3125Gb/s-0dBm-4dBm--24dBm-LC-SMF-80km	2
7	光跳线-LC/UPC-LC/UPC-单模-10m-G.657A2-2mm-42mm LC	6
8	光固定衰减器-1260nm-1620nm-5dB.-LC/PC-45dB	1
9	光固定衰减器-1260nm-1620nm-7dB.-LC/PC-45dB	2

注

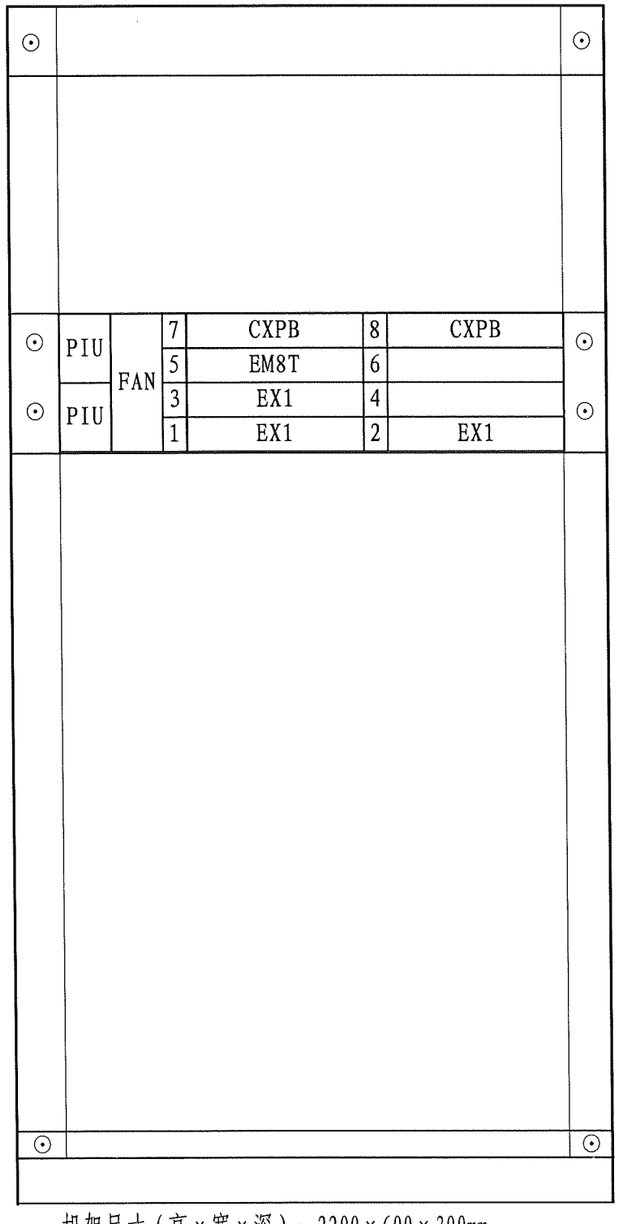
1、干线层PTN设备板面配置仅为示意，后期根据工程选择具体厂家设备进行实施，但设备接入容量不低于本图配置要求。

2、本图适用于茶岭路段中心，其蓄电池采用外置式，并定制承重箱体放置。

专业　签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	干线层设备布置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-18

OLT设备机架正视图



机架尺寸（高×宽×深）：2200×600×300mm

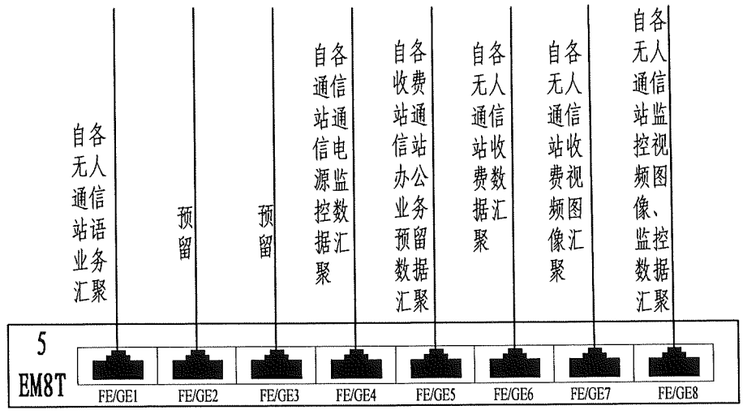
图例:

CXPB —— 控制交叉协议处理板(56G)　PIU —— 电源接入板

EX1 —— 1路10GE光接口板　EM8T —— 8路GE/FE电接口板

OLT设备主要材料配置表

序号	名称	数量
1	160G系统，带保护	1
2	总装机箱(-48V)	1
3	控制交叉协议处理板	2
4	1路10GE光接口板(含光收发一体模块)	3
5	8路GE/FE电接口板	1



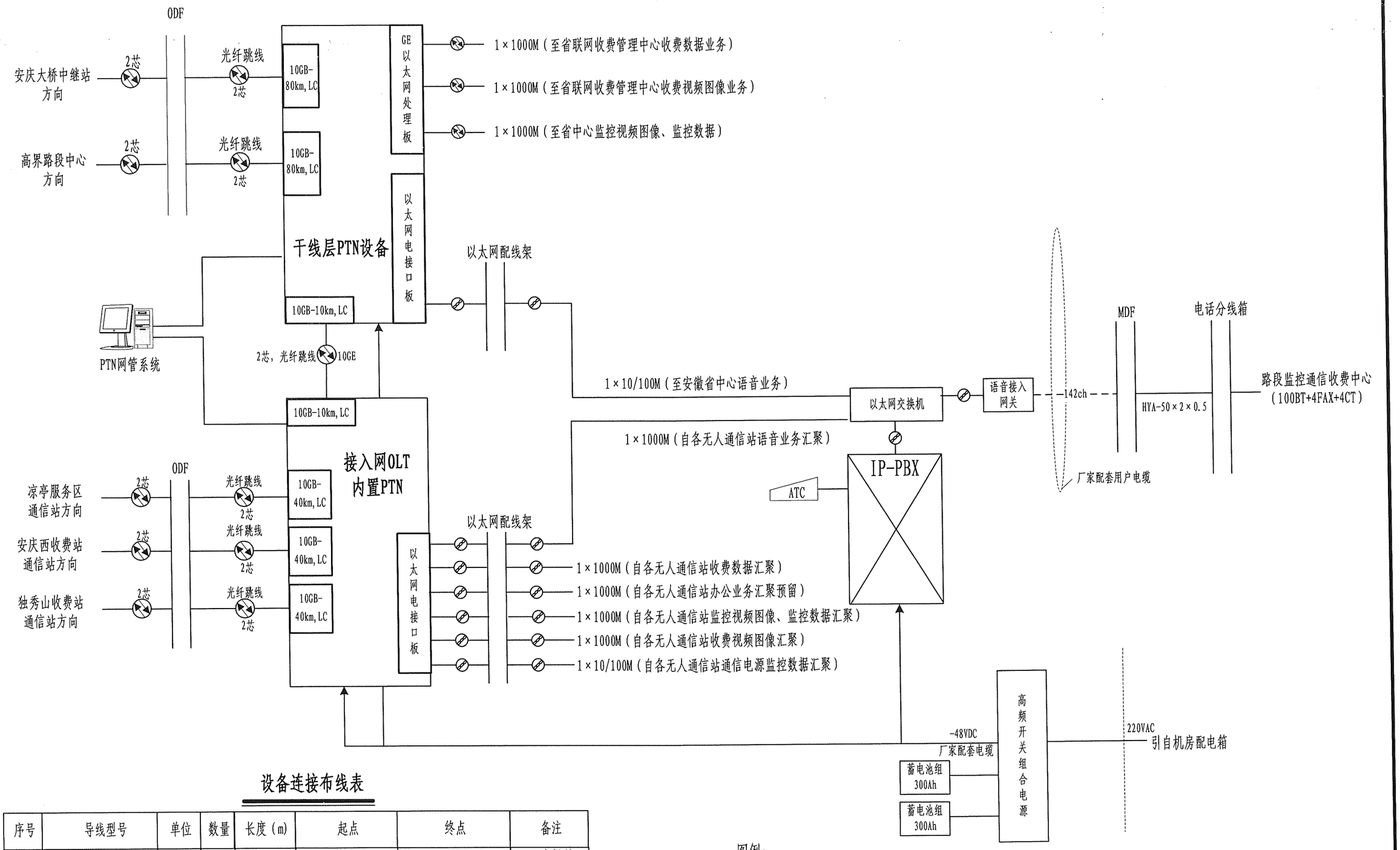
EM8T板端口业务分配图

注

1、通信站OLT板面配置仅为示意，后期根据工程选择具体厂家设备进行实施，但设备接入容量不低于本图配置要求。

专业 名签

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	OLT设备布置图	设计 李功新	复核 蒋如意	一审	二审 刘元	图号 S7-3-1-19



设备连接布线表

序号	导线型号	单位	数量	长度（m）	起点	终点	备注
1	FC/PC-LC/PC光纤跳线	根	2×2	4×10	干线网PTN	ODF	厂家提供
1	FC/PC-LC/PC光纤跳线	根	2×2	4×10	接入网内置PTN	ODF	厂家提供
2	厂家配套电缆	根			开关电源	干线层、接入层PTN	
3	厂家配套电缆	根			蓄电池组	开关电源	
4	YJV-3×4mm²	根	1	50	总配电箱	开关电源	以实测为准

图例：

OLT——光纤线路终端　PTN——分组传送设备　CT——指令电话　BT——业务电话

ODF——光配线架　MDF——总配线架　FAX——传真机　IP-PBX——软交换机

注：

虚线为预留。

专业　名称

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	路段通信中心设备连接图	设计 李玉敬	复核 蔡卫勇	一审	二审 刘亮	图号 S7-3-1-20

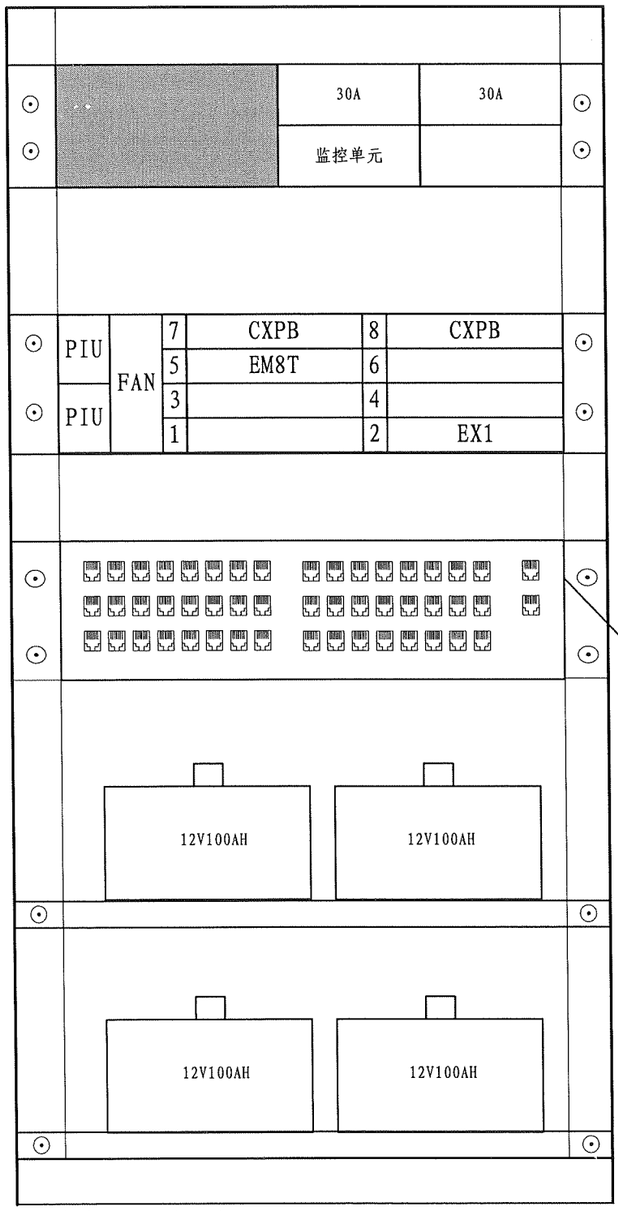
路段通信中心机房设备布线表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序 号	用　　途	导线型号	起　点		终　点	
			机 架	端子板号	机 架	端子板号
1	PTN光接口（T）（至安庆大桥中继站方向干线层设备）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子1	干线节点设备	光线路盘发（T）
2	PTN光接口（R）（自安庆大桥中继站方向干线层设备）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子2	干线节点设备	光线路盘发（R）
3	PTN光接口（T）（至高界路段中心方向干线层设备）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子97	干线节点设备	光线路盘发（T）
4	PTN光接口（R）（自高界路段中心方向干线层设备）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子98	干线节点设备	光线路盘发（R）
5	PTN光接口（T）（至凉亭服务区通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子5	OLT	光线路盘发（T）
6	PTN光接口（R）（自凉亭服务区通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子6	OLT	光线路盘发（R）
7	PTN光接口（T）（至安庆西通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子101	OLT	光线路盘发（T）
8	PTN光接口（R）（自安庆西通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子102	OLT	光线路盘发（R）
9	PTN光接口（R）（自独秀山通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子103	OLT	光线路盘发（T）
10	PTN光接口（R）（自独秀山通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子104	OLT	光线路盘发（R）
11	OLT 10/100M接口（T）（语音交换机）	UTP6	OLT	OLT内置PTN以太网板（T）	以太网配线架（发）	1-10/100M1（入）
12	OLT 10/100M接口（R）（语音交换机）	UTP6	OLT	OLT内置PTN以太网板（R）	以太网配线架（收）	1-10/100M1（出）
13	语音交换机10/100M接口（T）（至OLT 10/100M接口）	UTP6	语音交换机	以太网接口（T）	以太网配线架（发）	1-10/100M2（入）
14	语音交换机10/100M接口（R）（至OLT 10/100M接口）	UTP6	语音交换机	以太网接口（R）	以太网配线架（收）	1-10/100M2（出）
15	通信设备供电	YJV-3×4	通信电源	电源接入端子	机房配电箱	
16	－48V电源地	厂家配套电缆	通信电源	－48V输出	接新增OLT	－48V输入
17	48V工作地	厂家配套电缆	通信电源	工作地	接新增OLT	工作地
18	保护地	厂家配套电缆	通信电源	外壳	接新增OLT	设备外壳

编制：　　复核：　　一审：　　二审：

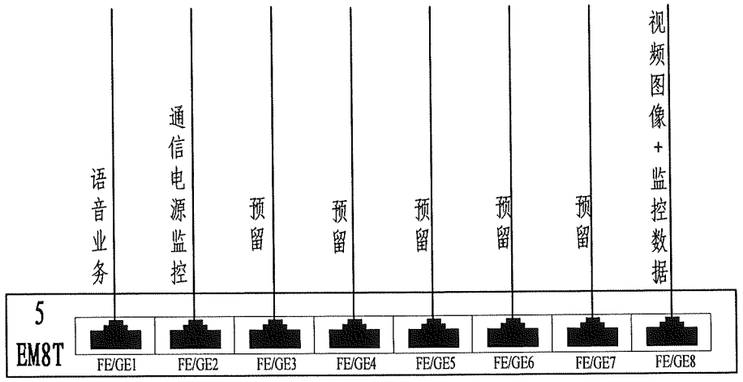
凉亭服务区ONU设备机架正视图



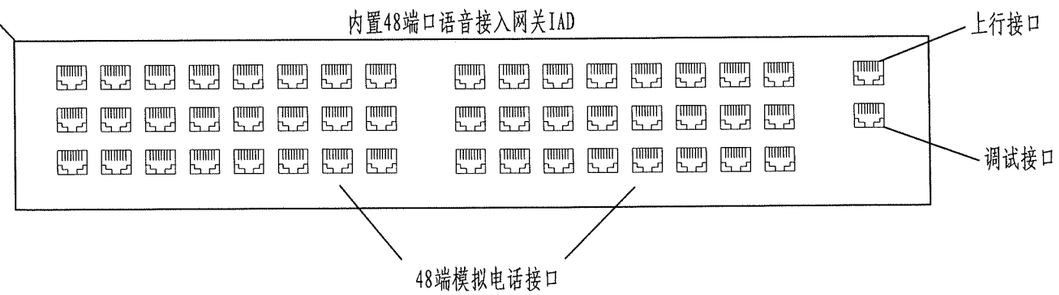
机架尺寸（高×宽×深）：2200×600×600mm

ONU设备主要材料配置表

序号	名称	数量
1	160G系统，带保护	1
2	总装机箱（-48V）	1
3	控制交叉协议处理板	2
4	1路10GE光接口板（含光收发一体模块）	1
5	8路GE/FE电接口板	1



EM8T板端口业务分配图



图例：

CXPB —— 控制交叉协议处理板(160G)　PIU —— 电源接入板

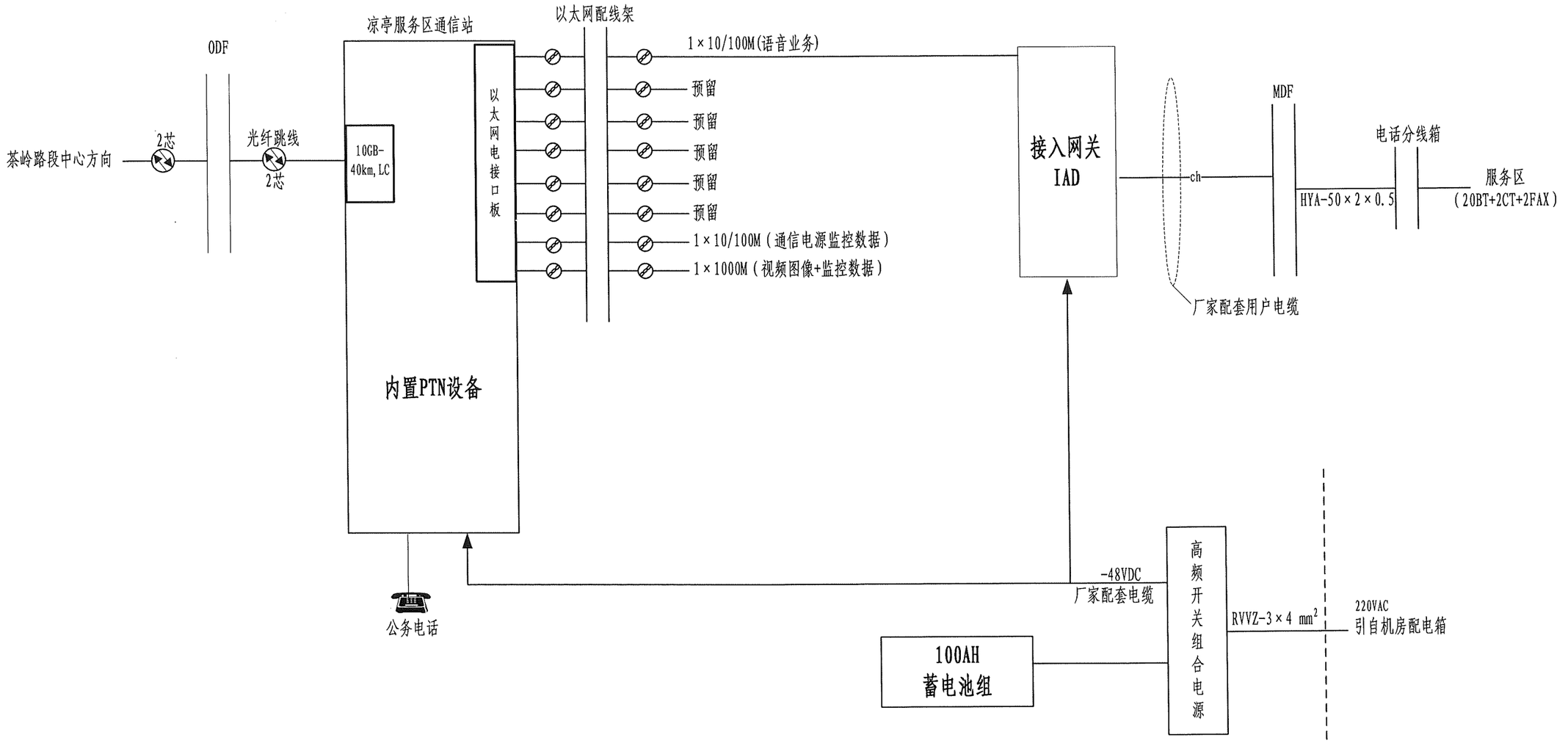
EX1 —— 1路10GE光接口板　EM8T —— 8路GE/FE电接口板

注

1、通信站ONU板面配置仅为示意，后期根据工程选择具体厂家设备进行实施，但设备接入容量不低于本图配置要求。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区ONU设备布置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-22



设备连接布线表

序号	导线型号	单位	数量	长度（m）	起点	终点	备注
1	FC/PC-LC/PC光纤跳线	根	1×2	4×10	接入网内置PTN	ODF	厂家提供
2	厂家配套电缆	根			开关电源	PTN/IAD	
3	厂家配套电缆	根			蓄电池组	开关电源	
4	RVVZ-3×4 mm²	根	1	20	总配电箱	开关电源	以实测为准

注

1、图中所示光接口类型仅供参考，工程实施视具体设备型号确定。

图例：

IAD——语音接入网关设备　ODF——光配线架　FAX——传真机　BT——业务电话

PTN——分组传送网　MDF——语音配线架　CT——指令电话

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区通信站设备连接图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-23

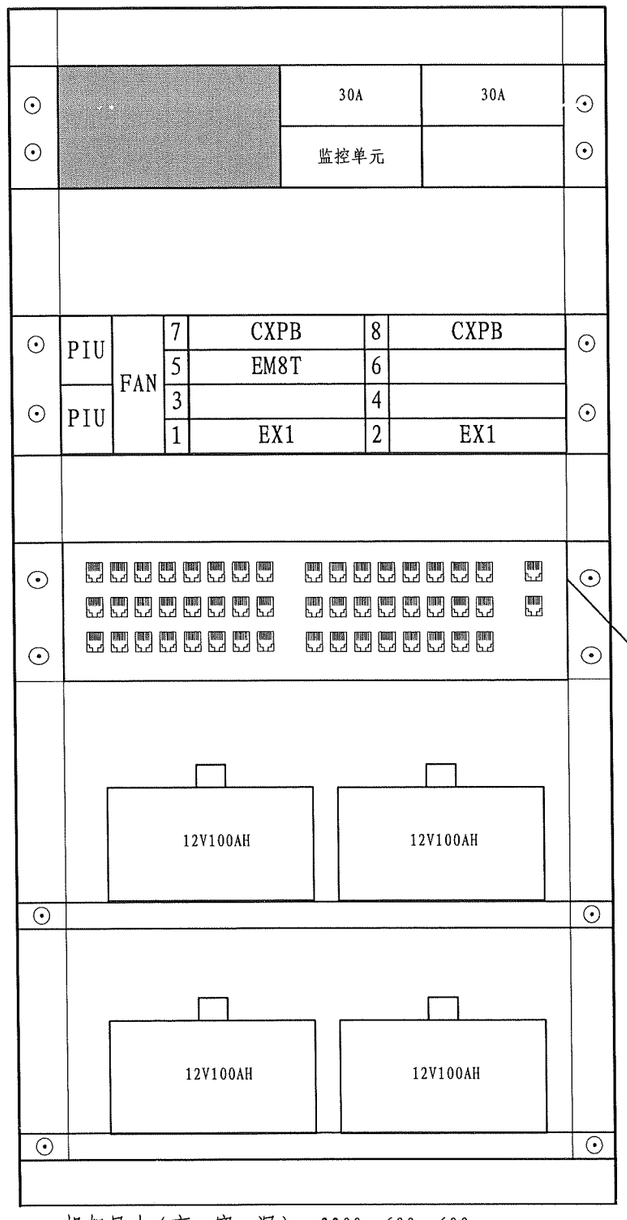
凉亭服务区通信站机房设备布线表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序　号	用　　途	导线型号	起　　点		终　　点	
			机 架	端子板号	机 架	端子板号
1	PTN光接口（T）（至茶岭路段中心方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子101	ONU	光线路盘发（T）
2	PTN光接口（R）（至茶岭路段中心方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子102	ONU	光线路盘发（R）
5	音频用户线（业务电话、指令电话、传真机）	厂家配套中继电缆	ONU	IAD接入网关	MDF	MDF内线模块（1～7排）
6	电话配线	HYA-50×2×0.5	MDF	MDF外线模块（1～3排）	电话分线箱	配线盘
7	通信设备供电	YJV-3×4	通信电源	电源接入端子	机房配电箱	
8	－48V电源地	厂家配套电缆	通信电源	－48V输出	接入网PTN设备、IAD	－48V输入
9	48V工作地	厂家配套电缆	通信电源	工作地	接入网PTN设备、IAD	工作地
10	保护地	厂家配套电缆	通信电源	外壳	接入网PTN设备、IAD	设备外壳

编制：李欢欢　　复核：蔡敏慧　　一审：[illegible]　　二审：刘宏

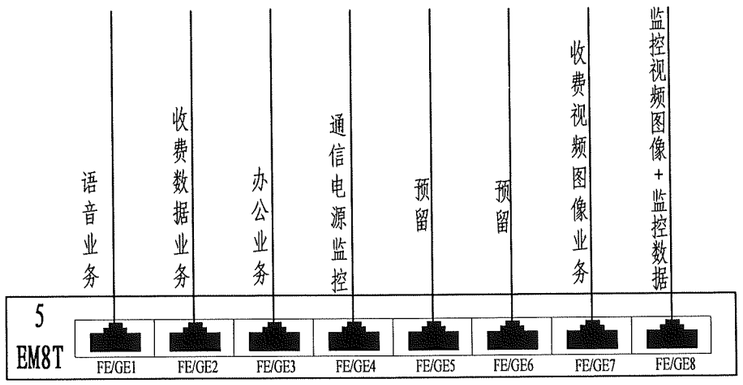
安庆西收费站ONU设备机架正视图



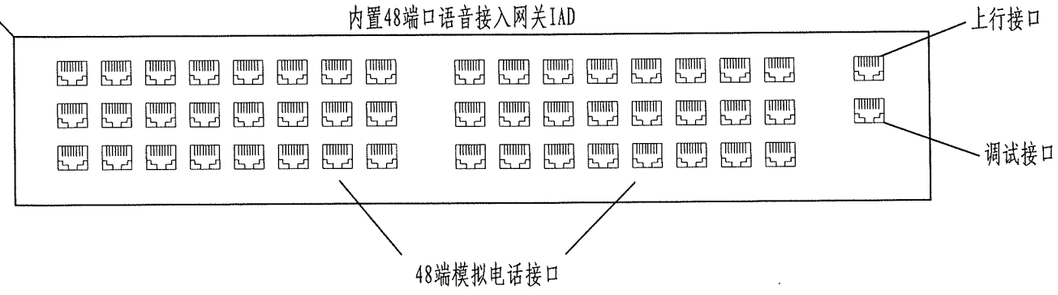
机架尺寸（高×宽×深）：2200×600×600mm

ONU设备主要材料配置表

序号	名称	数量
1	160G系统，带保护	1
2	总装机箱(-48V)	1
3	控制交叉协议处理板	2
4	1路10GE光接口板(含光收发一体模块)	2
5	8路GE/FE电接口板	1



EM8T板端口业务分配图



图例:

CXPB —— 控制交叉协议处理板(160G) PIU —— 电源接入板

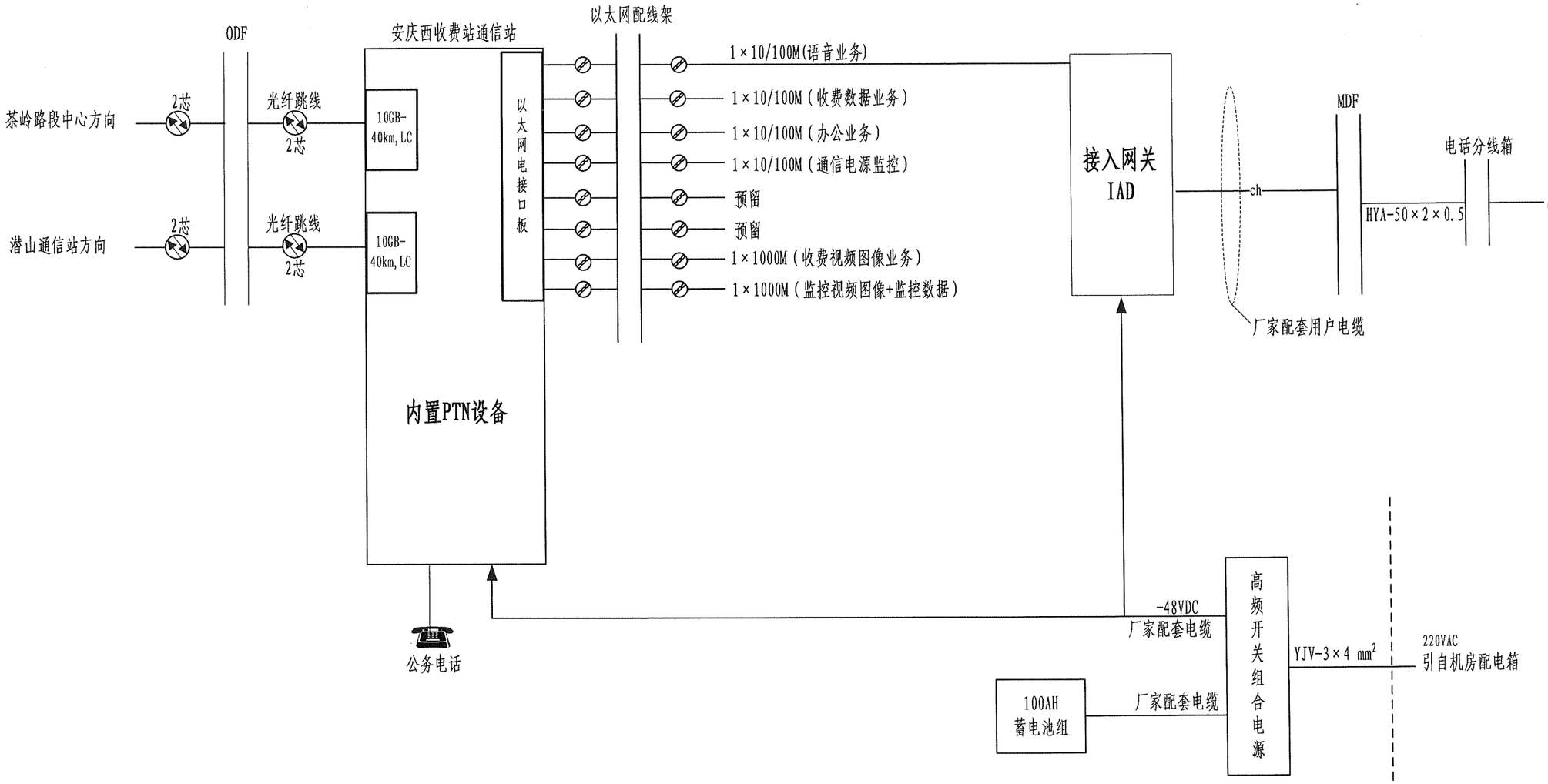
EX1 —— 1路10GE光接口板 EM8T —— 8路GE/FE电接口板

注

1、通信站ONU板面配置仅为示意，后期根据工程选择具体厂家设备进行实施，但设备接入容量不低于本图配置要求。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	安庆西收费站ONU设备布置图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-25

专业 签名



设备连接布线表

序号	导线型号	单位	数量	长度（m）	起点	终点	备注
1	FC/PC-LC/PC光纤跳线	根	2×2	4×10	接入网内置PTN	ODF	厂家提供
2	厂家配套电缆	根			开关电源	PTN/IAD	
3	厂家配套电缆	根	1	20	蓄电池组	开关电源	
4	YJV-3×4 mm²	根	1	50	总配电箱	开关电源	以实测为准

图例:

IAD——语音接入网关设备　　ODF——光配线架　　FAX——传真机　　BT——业务电话

PTN——接入网内置光传输　　MDF——语音配线架　　CT——指令电话

注

1、图中所示光接口类型仅供参考，工程实施视具体设备型号确定。

专业 签名

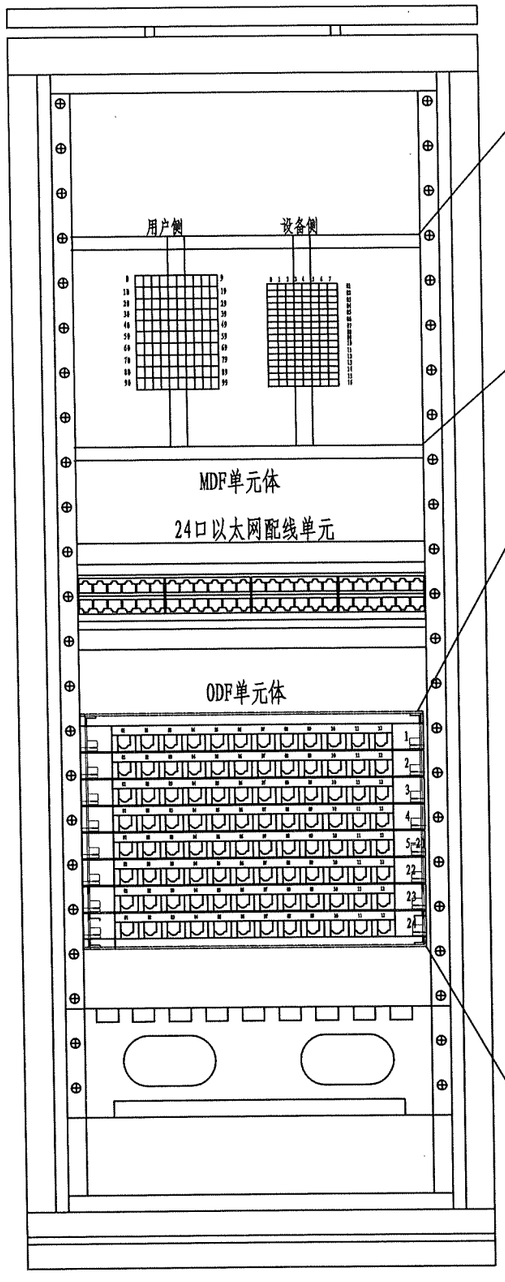
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	安庆西通信站设备连接图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-26

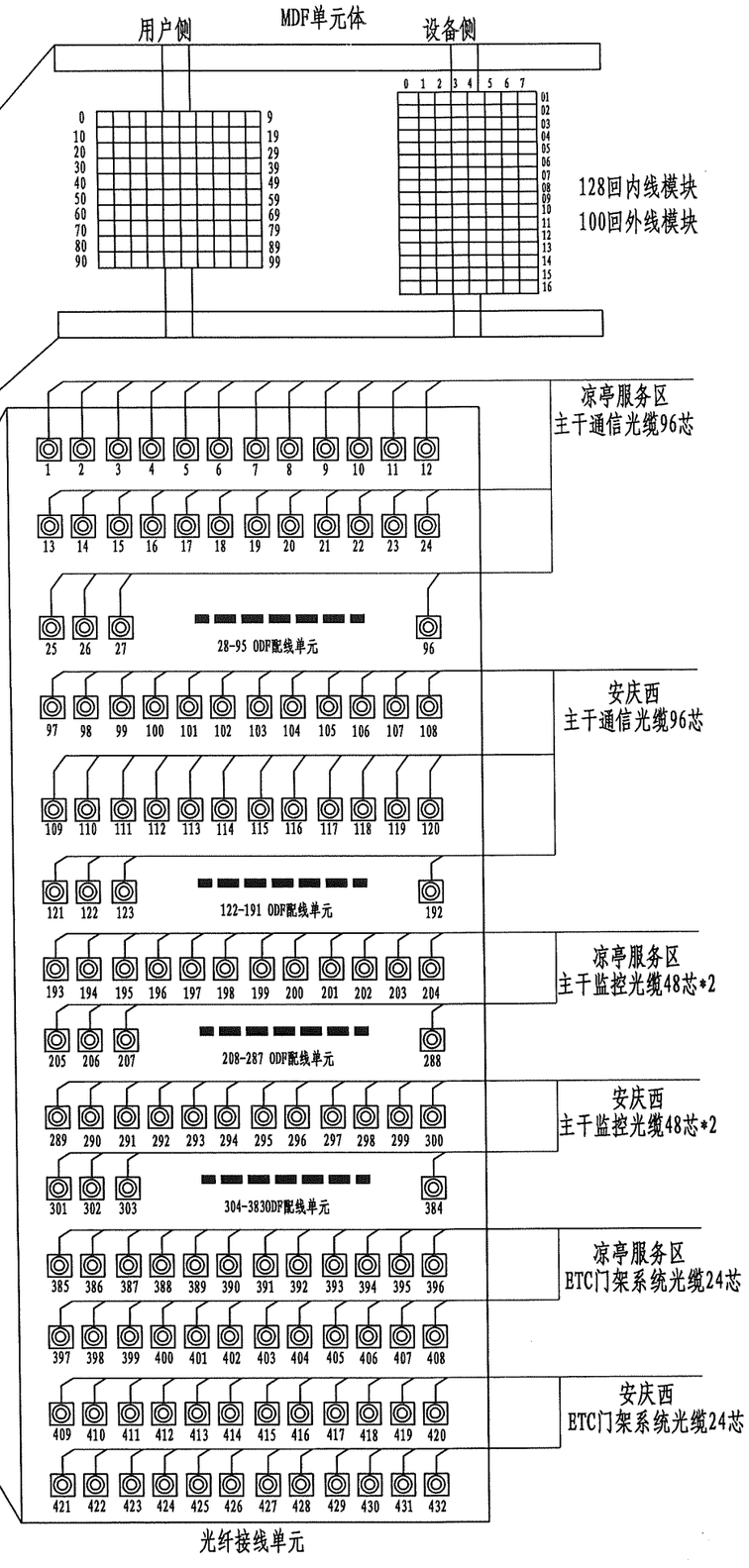
安庆西通信站机房设备布线表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

序　号	用　　途	导线型号	起　点		终　点	
			机 架	端子板号	机 架	端子板号
1	PTN光接口（T）（至茶岭路段通信中心方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子5	ONU	光线路盘发（T）
2	PTN光接口（R）（自茶岭路段通信中心方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子6	ONU	光线路盘发（R）
3	PTN光接口（T）（至潜山通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子101	ONU	光线路盘发（T）
4	PTN光接口（R）（自潜山通信站方向）	SC-PC光纤连接线（跳线）	机房ODF配线单元	端子102	ONU	光线路盘发（R）
5	音频用户线（业务电话、指令电话、传真机）	厂家配套中继电缆	ONU	IAD接入网关	MDF	MDF内线模块（1～7排）
6	电话配线	HYA-50×2×0.5	MDF	MDF外线模块（1～3排）	电话分线箱	配线盘
7	通信设备供电	YJV-3×4	通信电源	电源接入端子	机房配电箱	
8	－48V电源地	厂家配套电缆	通信电源	－48V输出	接入网PTN设备、IAD	－48V输入
9	48V工作地	厂家配套电缆	通信电源	工作地	接入网PTN设备、IAD	工作地
10	保护地	厂家配套电缆	通信电源	外壳	接入网PTN设备、IAD	设备外壳

编制：李孔敬　　复核：蔡志繁　　一审：罗本伟　　二审：刘亮





光缆	路途	主干通信光缆分配		
		芯号	用途	备注
96芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	干线联网预留	
		5~8	接入网PTN	
		9~96	备用	
96芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	干线联网预留	
		5~8	接入网PTN	
		9~96	备用	

光缆	路途	主干监控光缆一分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	
48芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	

光缆	路途	主干监控光缆二分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	备用	
		5~48	备用	
48芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	备用	
		5~48	备用	

光缆	路途	ETC门架系统光缆分配		
		芯号	用途	备注
24芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	ETC门架系统	
		5~24	备用	
24芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	ETC门架系统	
		5~24	备用	

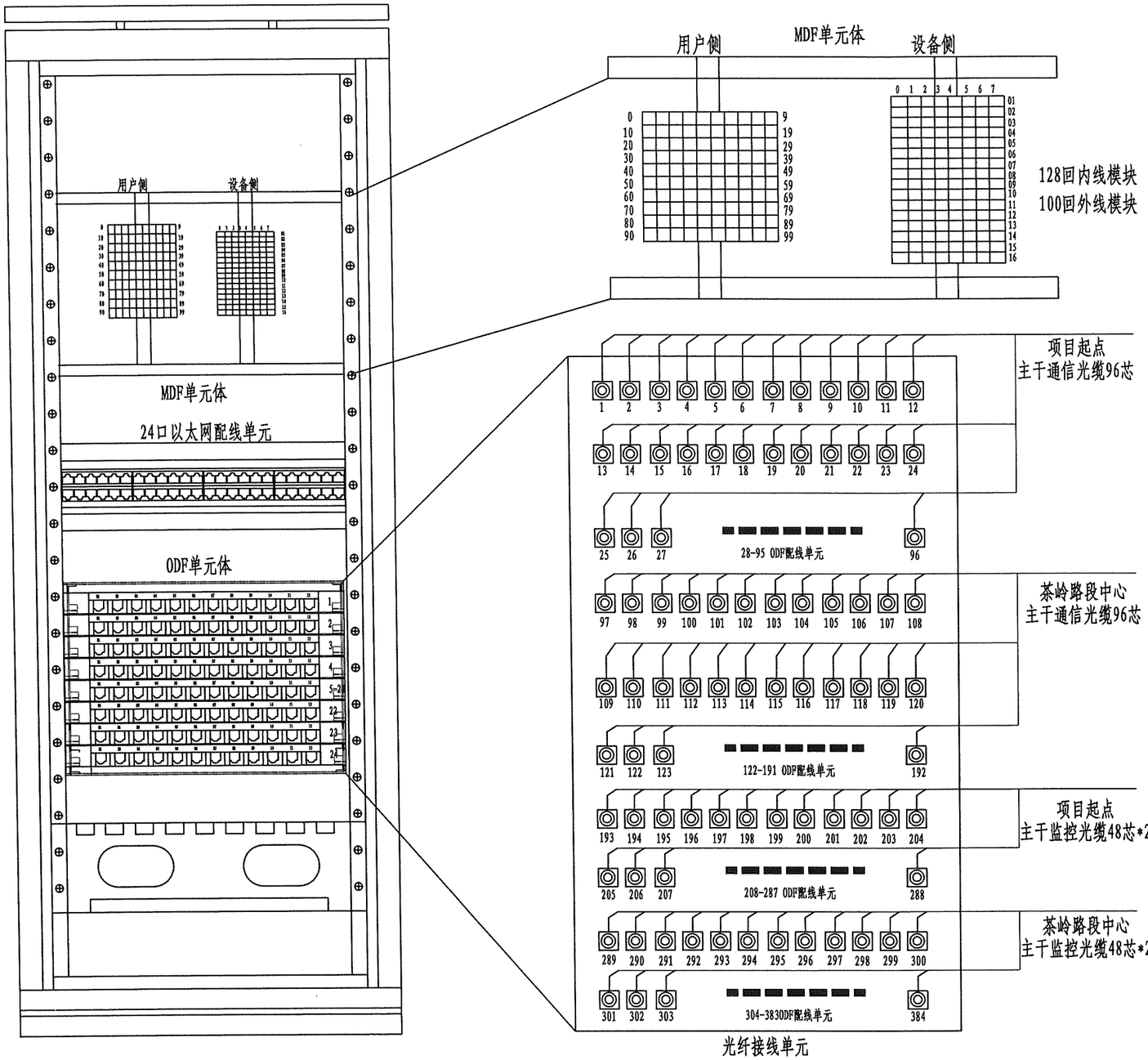
注

1、茶岭路段通信中心ODF单元为432芯。

2、详细光缆端接见“光缆跳接表”。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	茶岭路段中心ODF单元排列图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-28



光缆	路途	主干通信光缆分配		
		芯号	用途	备注
96芯光缆	项目起点-凉亭服务区	1~4	干线联网预留	
		5~96	备用	
96芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	干线联网预留	
		5~8	接入网PTN	
		9~96	备用	

光缆	路途	主干监控光缆一分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	项目起点-凉亭服务区	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	
48芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	

光缆	路途	主干监控光缆二分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	项目起点-凉亭服务区	1~4	备用	
		5~48	备用	
48芯光缆	凉亭服务区-茶岭路段中心	1~4	备用	
		5~48	备用	

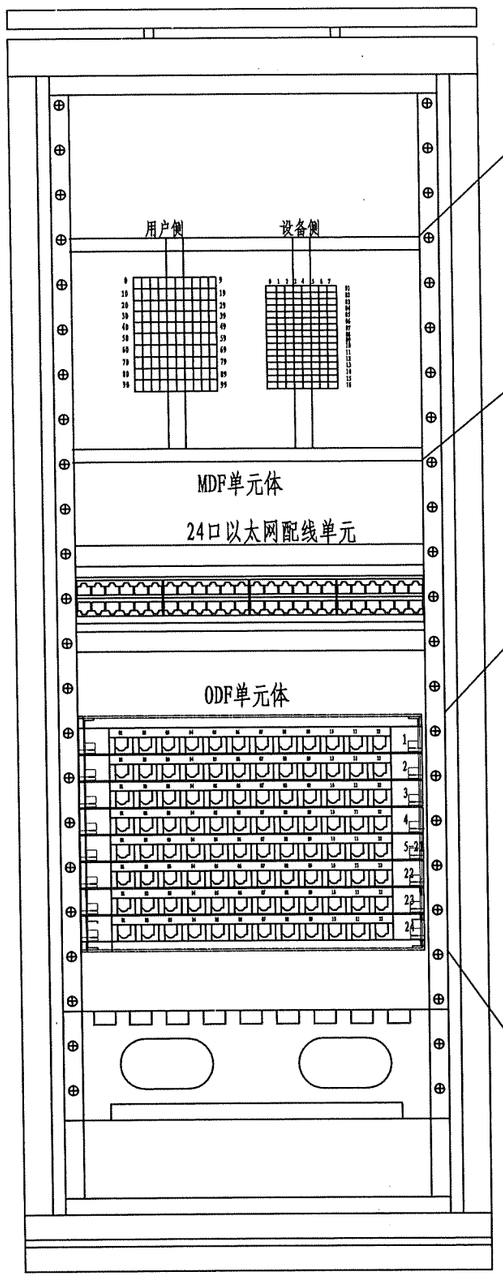
注

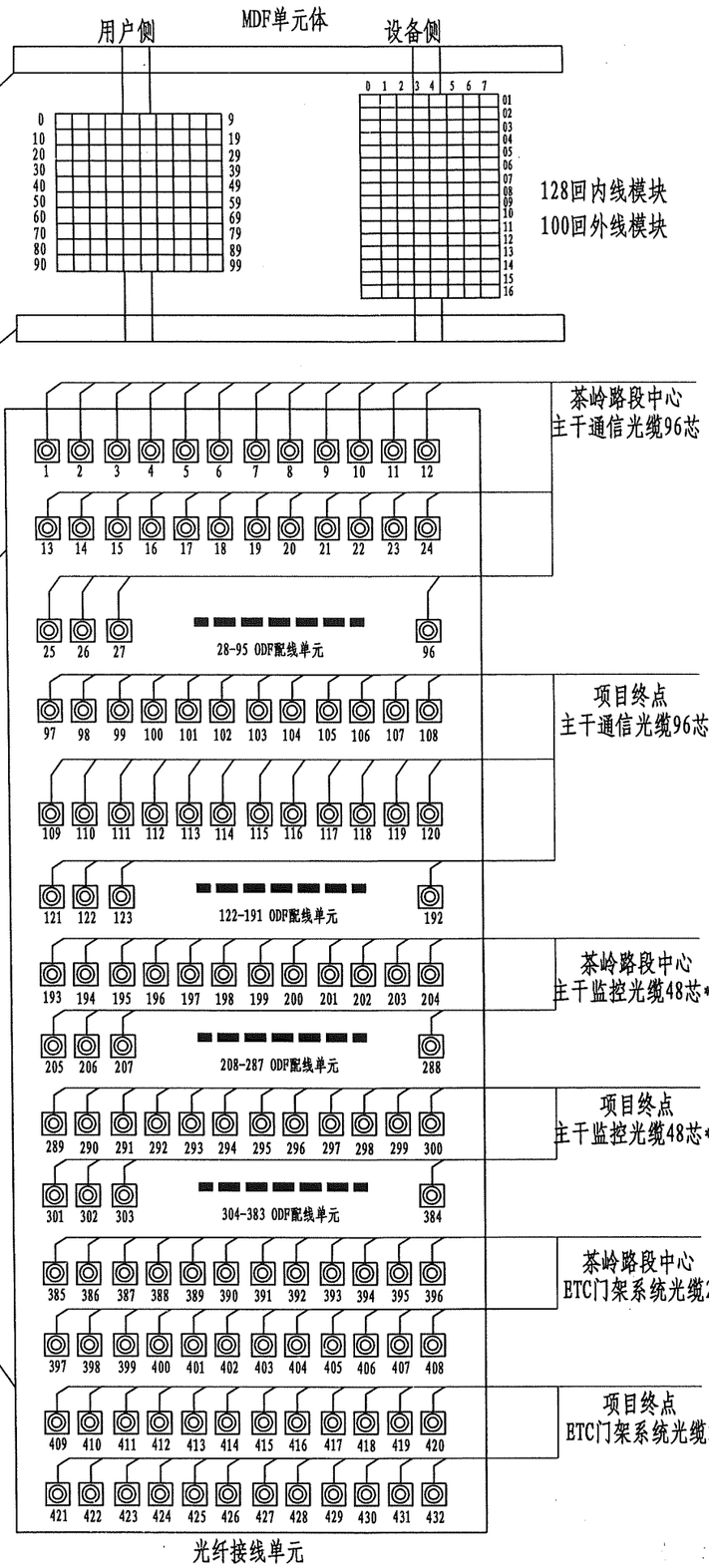
1、凉亭服务区通信站ODF单元为384芯。

2、详细光缆端接见“光缆跳接表”。

专业 名称

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	凉亭服务区ODF单元排列图	设计	复核	一审	二审	图号
							S7-3-1-29





光缆	路途	主干通信光缆分配		
		芯号	用途	备注
96芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	干线联网预留	
		5~8	接入网PTN	
		7~96	备用	
96芯光缆	安庆西-项目终点	1~4	干线联网预留	
		5~8	接入网PTN	
		7~96	备用	

光缆	路途	主干监控光缆一分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	
48芯光缆	安庆西-项目终点	1~4	道路监控图像	
		5~48	备用	

光缆	路途	主干监控光缆二分配		
		芯号	用途	备注
48芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	备用	
		5~48	备用	
48芯光缆	安庆西-项目终点	1~4	备用	
		5~48	备用	

光缆	路途	ETC门架系统光缆分配		
		芯号	用途	备注
24芯光缆	茶岭路段中心-安庆西	1~4	ETC门架系统	
		5~24	备用	
24芯光缆	安庆西-项目终点	1~4	ETC门架系统	
		5~24	备用	

注

1、安庆西收费站通信站ODF单元为432芯(含ETC光缆)。
2、详细光缆端接见“光缆跳接表”。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	安庆西收费站ODF单元排列图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-30

光 缆 跳 接 表

S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）

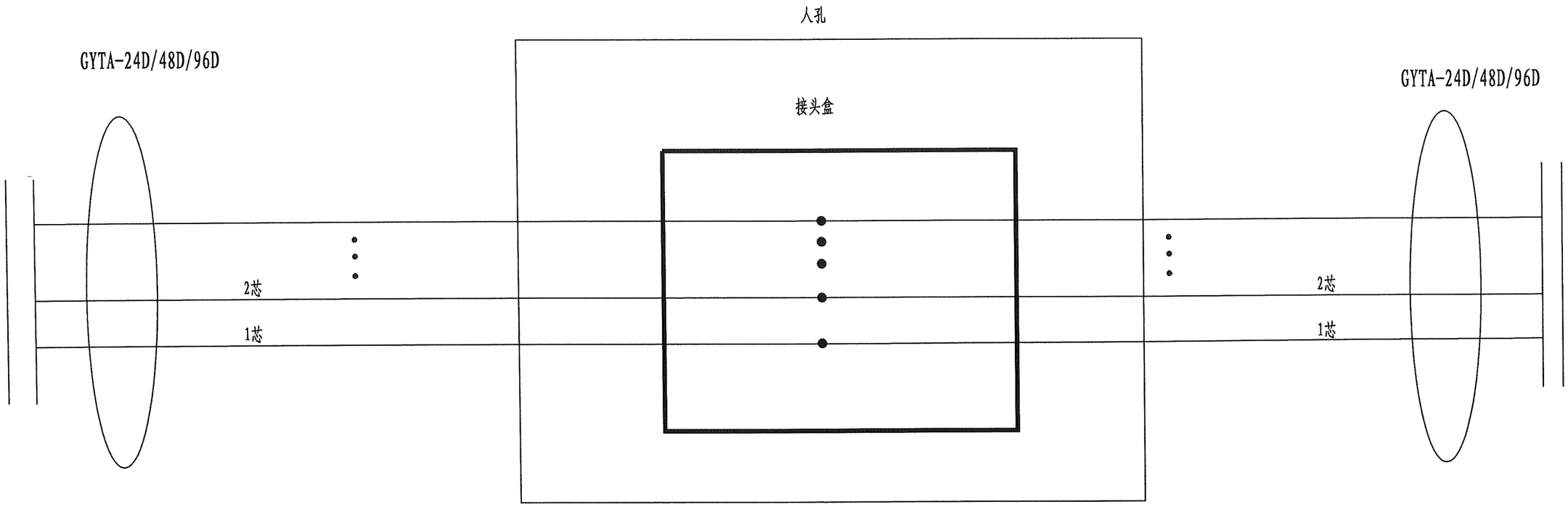
茶岭服务区通信站					干线通信光缆96芯	茶岭路段中心					干线通信光缆96芯	安庆西收费站通信站				
光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号		光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号		光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号
项目起点-茶岭服务区 光缆：96芯			茶岭服务区-茶岭路段中心 光缆：96芯			茶岭服务区-茶岭路段中心 光缆：96芯			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：96芯			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：96芯			安庆西收费站-项目终点 光缆：96芯	
1	1	跳纤（干线网PTN）	97	1		1	1	干线网PTN	97	1		1	1	跳纤（干线网PTN）	97	1
2	2	跳纤（干线网PTN）	98	2		2	2	干线网PTN	98	2		2	2	跳纤（干线网PTN）	98	2
3	3	跳纤（干线网PTN预留）	99	3		3	3	干线网PTN预留	99	3		3	3	跳纤（干线网PTN预留）	99	3
4	4	跳纤（干线网PTN预留）	100	4		4	4	干线网PTN预留	100	4		4	4	跳纤（干线网PTN预留）	100	4
		接入网PTN	101	5		5	5	接入网PTN	101	5		5	5	接入网PTN	101	5
		接入网PTN	102	6		6	6	接入网PTN	102	6		6	6	接入网PTN	102	6
5	5	备用	103	7		7	7	接入网PTN	103	7		7	7	跳纤（接入网PTN）	103	7
6	6	备用	104	8		8	8	接入网PTN	104	8		8	8	跳纤（接入网PTN）	104	8
7	7	备用	105	9		9	9	备用	105	9		9	9	备用	105	9
8	8	备用	106	10		10	10	备用	106	10		10	10	备用	106	10
9	9	备用	107	11		11	11	备用	107	11		11	11	备用	107	11
10	10	备用	108	12		12	12	备用	108	12		12	12	备用	108	12
11	11	备用	109	13		13	13	备用	109	13		13	13	备用	109	13
12	12	备用	110	14		14	14	备用	110	14		14	14	备用	110	14
13	13	备用	111	15		15	15	备用	111	15		15	15	备用	111	15
14	14	备用	112	16		16	16	备用	112	16		16	16	备用	112	16
15	15	备用	113	17		17	17	备用	113	17		17	17	备用	113	17
16～95	16～95	…… ……	114～191	18～95		18～95	18～95	…… ……	114～191	18～95		18～95	18～95	…… ……	114～191	18～95
96	96	备用	192	96		96	96	备用	192	96		96	96	备用	192	96
光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号	干线监控光缆48芯	光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号	干线监控光缆48芯	光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号
项目起点-茶岭服务区 光缆：48芯*2			茶岭服务区-茶岭路段中心 光缆：48芯*2			茶岭服务区-茶岭路段中心 光缆：48芯*2			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：48芯*2			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：48芯*2			安庆西收费站-项目终点 光缆：48芯*2	
1	193	跳纤（道路监控图像）	289	1		1	193	工业以太网交换机（道路监控图像）	289	1		1	193	工业以太网交换机（道路监控图像）	289	1
2	194	跳纤（道路监控图像）	290	2		2	194	工业以太网交换机（道路监控图像）	290	2		2	194	工业以太网交换机（道路监控图像）	290	2
3	195	跳纤（道路监控图像）	291	3		3	195	工业以太网交换机（道路监控图像）	291	3		3	195	工业以太网交换机（道路监控图像）	291	3
4	196	跳纤（道路监控图像）	292	4		4	196	工业以太网交换机（道路监控图像）	292	4		4	196	工业以太网交换机（道路监控图像）	292	4
5	197	备用	293	5		5	197	备用	293	5		5	197	备用	293	5
6	198	备用	294	6		6	198	备用	294	6		6	198	备用	294	6
20～47	199～239	…… ……	295～335	7～47		20～47	199～239	…… ……	295～335	7～47		20～47	199～239	…… ……	295～335	7～47
48	240	备用	336	48		48	240	备用	336	48		48	240	备用	336	48
1	241	备用	337	1				工业以太网交换机（隧道紧急电话）	337-338	1--2		1--2	241-242	跳纤（隧道紧急电话）		
2	242	备用	338	2				工业以太网交换机（隧道紧急电话）	339-340	3--4		3--4	243-244	跳纤（隧道紧急电话）		
3	243	备用	339	3				工业以太网交换机（隧道PLC）	341-342	5--6		5--6	245-246	跳纤（隧道PLC）		
4	244	备用	340	4				工业以太网交换机（隧道PLC）	343-344	7--8		7--8	247-248	跳纤（隧道PLC）		
5	245	备用	341	5				工业以太网交换机（隧道视频）	345-346	9--10		9--10	249-250	跳纤（隧道视频）		
6	246	备用	342	6				工业以太网交换机（隧道视频）	347-348	11--12		11--12	251-252	跳纤（隧道视频）		
7～47	212～288	…… ……	343～383	7～47		1～47	241～288	…… ……	349～383	13～47		13～47	253～288	…… ……	337～383	1～47
48	288	备用	384	48		48	288	备用	384	48		48	288	备用	384	48
光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号	ETC门架系统光缆24芯	光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号	ETC门架系统光缆24芯	光缆芯数号	ODF端子号	备注	ODF端子号	光缆芯数号
						茶岭服务区-茶岭路段中心 光缆：24芯			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：24芯			茶岭路段中心-安庆西收费站 光缆：24芯			安庆西收费站-项目终点 光缆：24芯	
						1	385	工业以太网交换机（ETC门架数据）	409	1		1	385	工业以太网交换机（ETC门架数据）	409	1
						2	386	工业以太网交换机（ETC门架数据）	410	2		2	386	工业以太网交换机（ETC门架数据）	410	2
						3	387	工业以太网交换机（ETC门架数据）	411	3		3	387	工业以太网交换机（ETC门架数据）	411	3
						4	388	工业以太网交换机（ETC门架数据）	412	4		4	388	工业以太网交换机（ETC门架数据）	412	4
						5	389	备用	413	5		5	389	备用	413	5
						6	390	备用	414	6		6	390	备用	414	6
						7	391	备用	415	7		7	391	备用	415	7
						8～23	392～407	…… ……	416～431	8～23		8～23	392～407	…… ……	416～431	8～23
						24	408	备用	432	24		24	408	备用	432	24

编制：

复核：

一审：

二审：

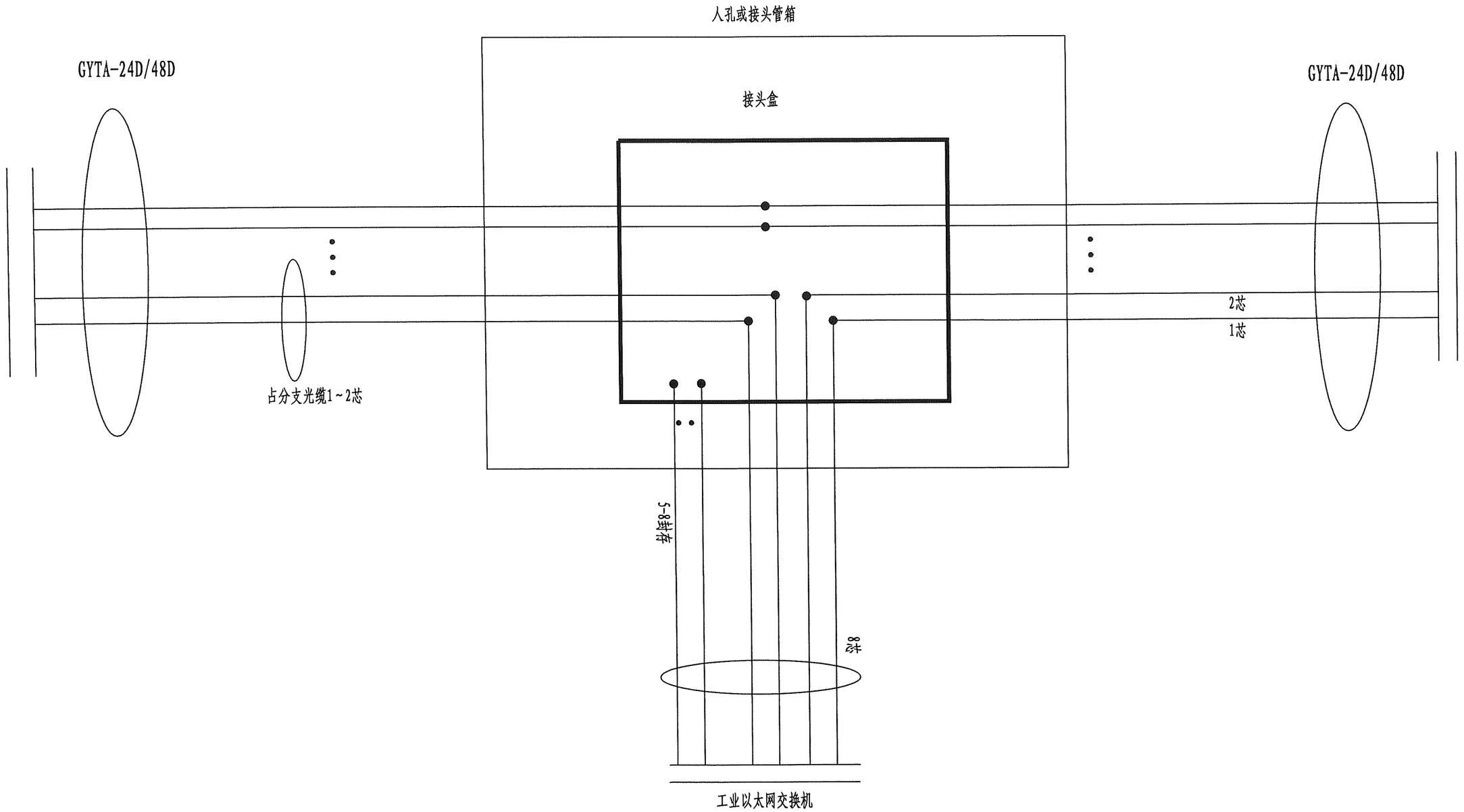


注

1、此图适合于无外场设备接入的光缆接续。

专业	签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接续图	设计		复核		一审		二审		图号	S7-3-1-32

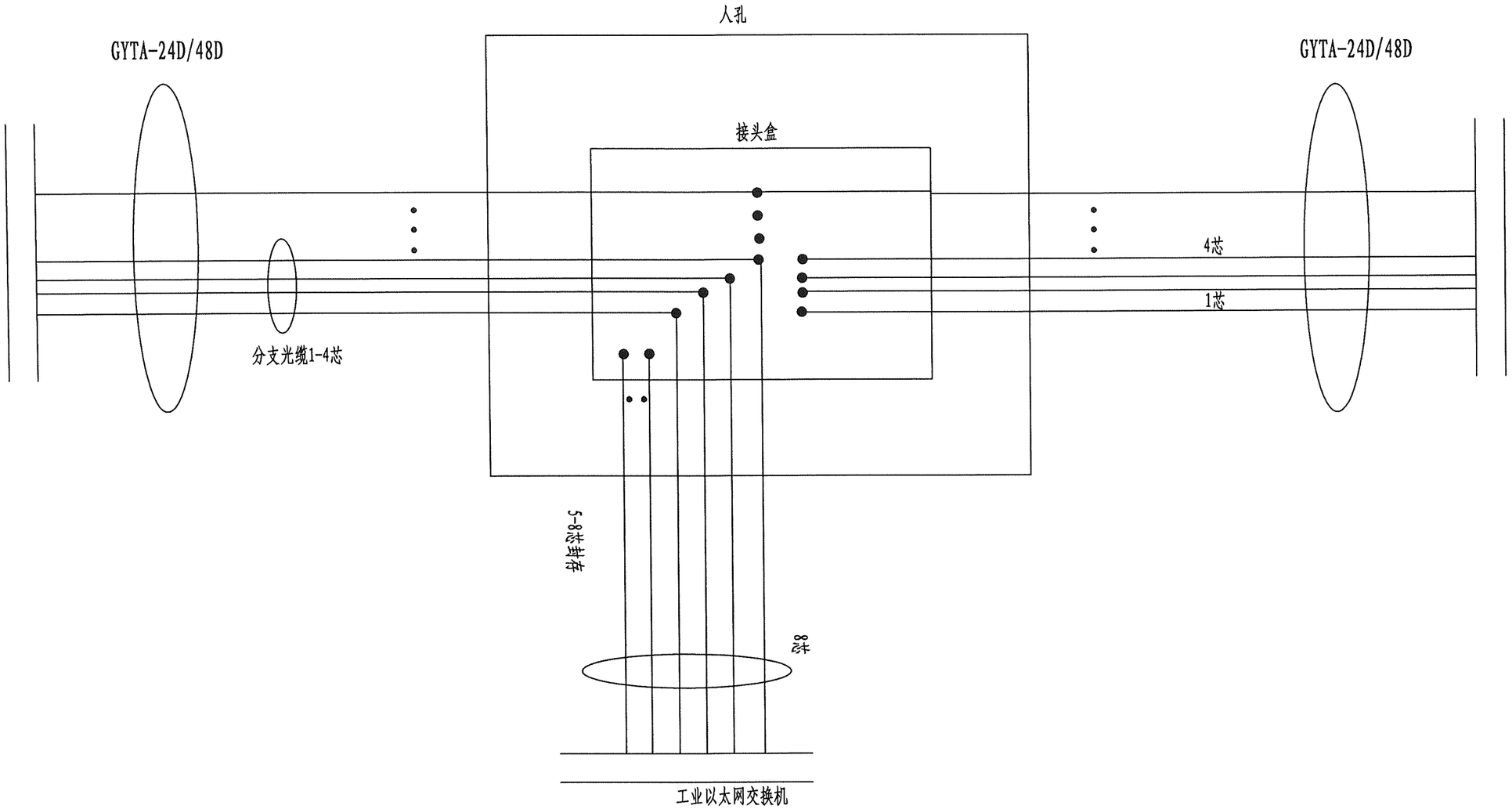


注

1、此图适合于处于图像传输环网中间的外场设备接入的光缆接续。

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接续图	设计	李双宏	复核	蔡十碧	一审	周年和	二审	刘流	图号	S7-3-1-32

专业	名称

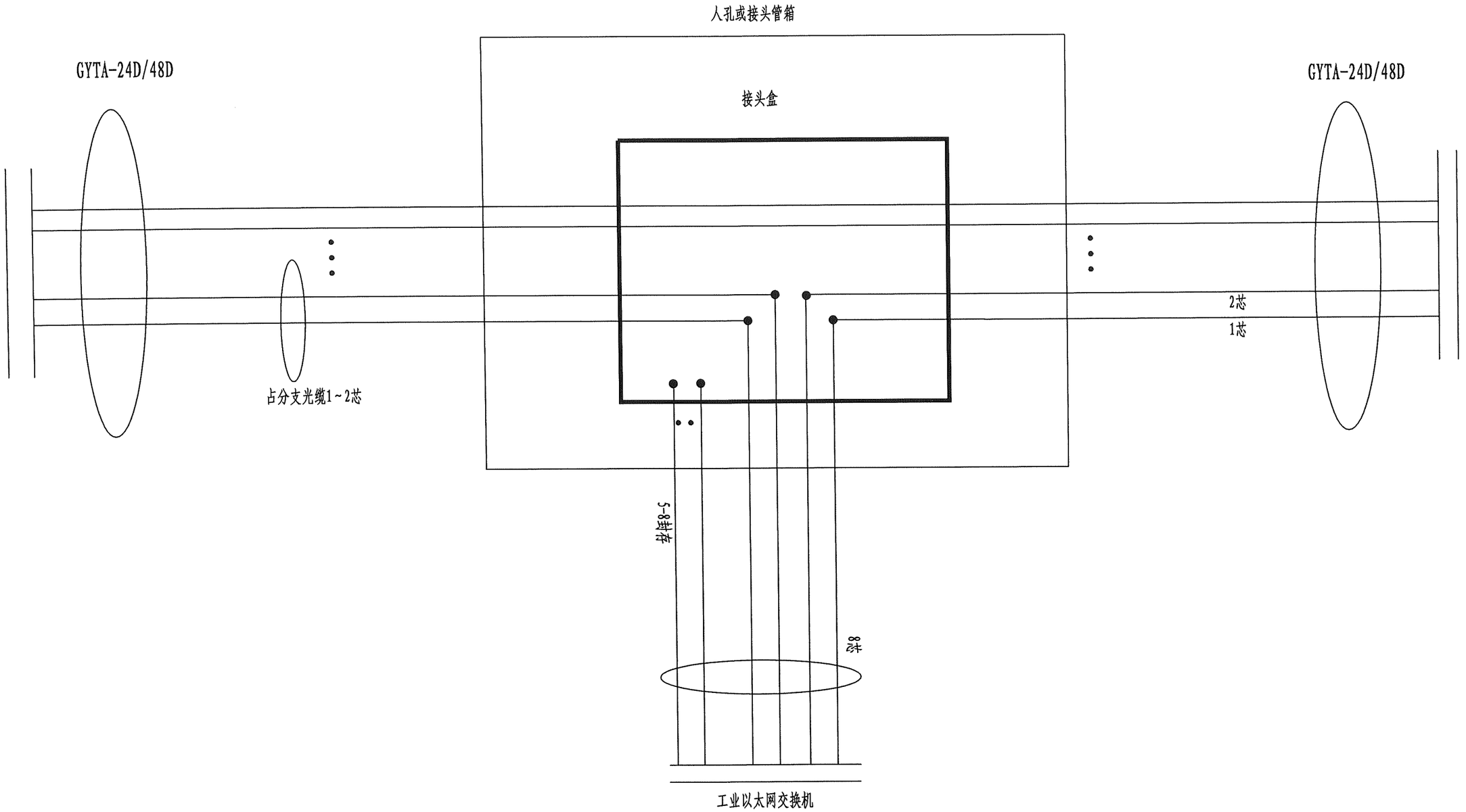


注

1、此图适合处于图像传输环网末端的外场设备接入的光缆接续。

专业	名
签	

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接续图	设计	李秋敦	复核	一审	二审	刘宪	图号	S7-3-1-32

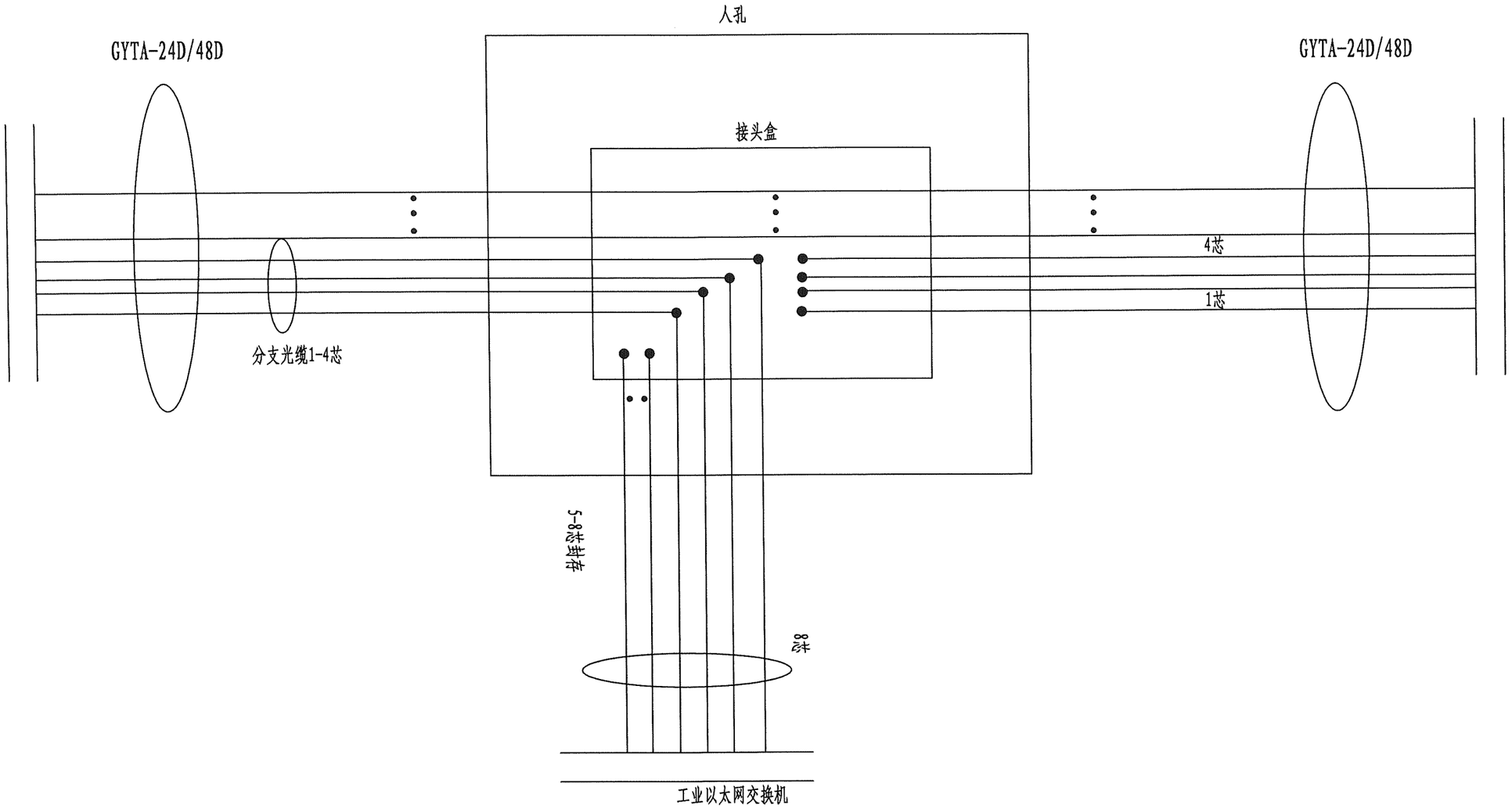


注

1、此图适合于监控数据、图像传输环网中间的外场设备接入(非光缆熔接点)的光缆接续。

专业	名称
签	

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接续图	设计	李孙敏	复核	蔡[illegible]	一审	[illegible]	二审	刘亮	图号	S7-3-1-32

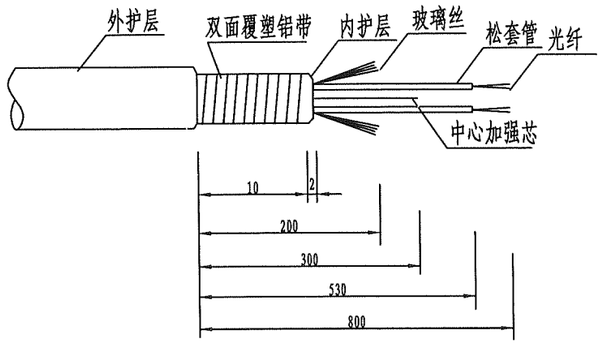


注

1、此图适合于监控数据、图像传输环网末端的外场设备接入(非光缆熔接点)的光缆接续。

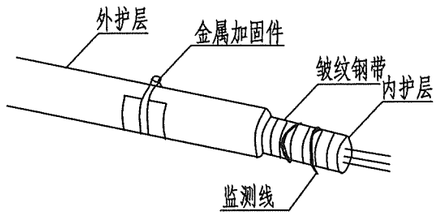
安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接续图	设计	李秋荣	复核	蔡士勇	一审	罗士考	二审	刘流	图号	S7-3-1-32

专业	签名



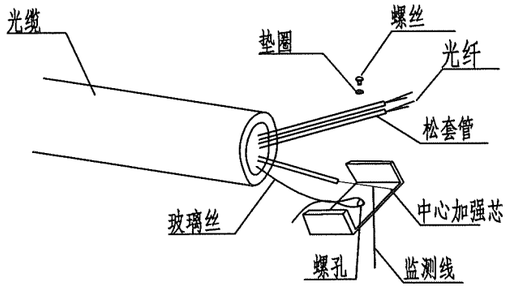
光缆接头开剥尺寸图

注：1、上图适用于本工程各种光缆开剥要求。
2、具体开剥要求参见光缆接头盒操作说明书。



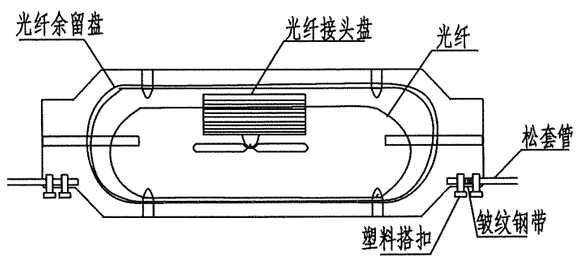
光缆护层加固及监测线引出图

注：1、金属加固件固定在光缆的外PE护层上，注意保证光缆金属护套与接头盒底座的绝缘性。
2、监测线缠绕在皱纹钢带上，再用粘胶带用力缠绕2～3周。



加强芯固定及监测线引出图

注：监测线缠绕在加强芯上，再用粘胶带用力缠绕2～3周，注意保证加强芯与接头盒底座的绝缘性。

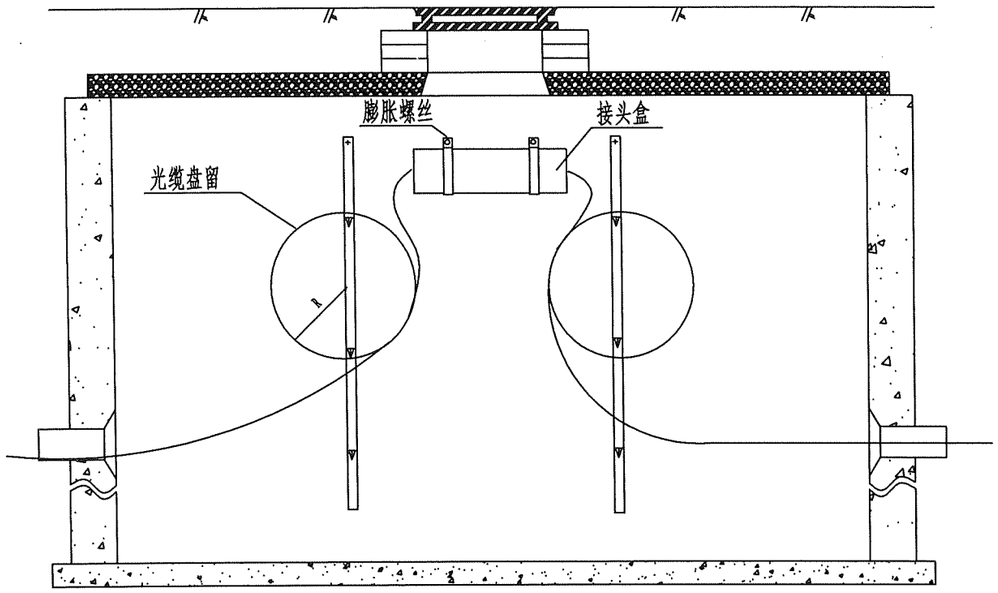


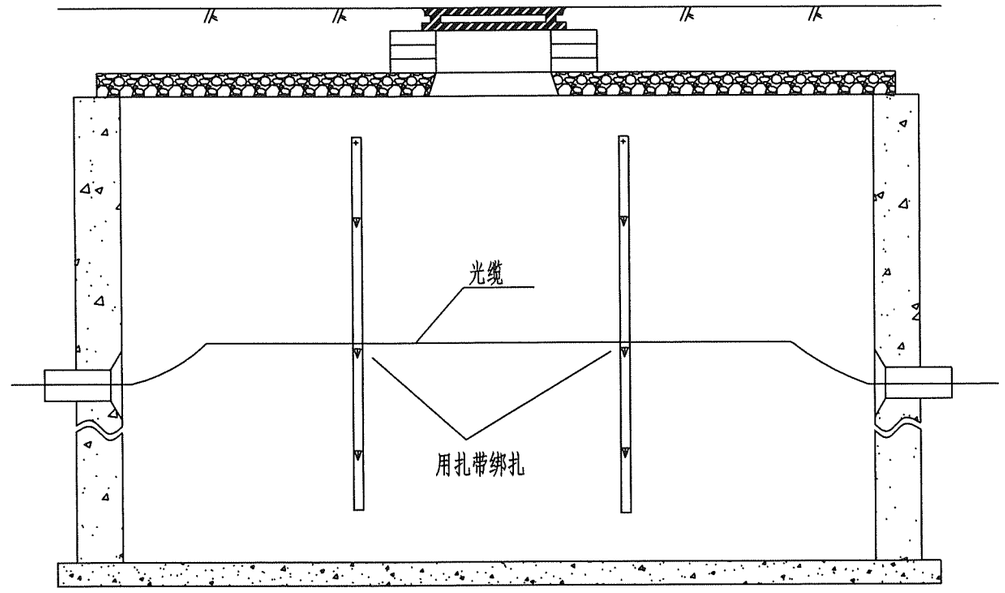
光缆盘留及接头保护

注：1、松套管终止在余留盘的入口处，缠绕皱纹带后用塑料搭扣固定。
2、光纤接头按顺序放置在接头盒内，用硅胶均匀密封保护。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	光缆接头盒安装示意图	设计	李功新	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-33





直通人孔

注

1、接头盒应尽量安装在人孔内常年积水水位以上，用扎带固定在人孔壁上的膨胀螺丝上，固定时以接头盒不松动为宜，不要过紧，以防接头盒变形。

2、光缆预留10米以R为半径盘圈并绑扎，挂在托架上；R值不小于20倍的光缆直径。

专业 签名

安徽省交通规划设计研究总院股份有限公司	S22天天高速安庆至潜山段（凉亭至月山）	人孔内光缆接续盒安装图	设计	复核	一审	二审	图号	S7-3-1-34