

贵州省交通运输厅技术指南

JTT52/01-2020

贵州省高速公路机电系统实施指南

2020-04-01 发布

2020-04-01 实施

贵州省交通运输厅 发布

贵州省高速公路机电系统实施指南

主编单位：贵州交通信息与应急指挥中心

中设设计集团股份有限公司

批准部门：贵州省交通运输厅

实施日期：2020年04月01日

贵州省交通运输厅文件

黔交建设〔2020〕27号

省交通运输厅 关于印发《贵州省高速公路机电系统实施指南》 《贵州省高速公路机电系统检测技术要求》 的通知

各有关单位：

为了指导、规范我省高速公路机电系统的建设、运行以及维护管理，省交通运输厅组织贵州交通信息与应急指挥中心等单位编写了《贵州省高速公路机电系统实施指南》（编号：JTT 52/01-2020）和《贵州省高速公路机电系统检测技术要求》（编号：JTT 52/02-2020），现印发给你们。

指南自2020年4月1日起施行，原《贵州省高速公路机电系统实施指南(试行)》、《贵州省高速公路机电系统实施方案(试行)》、《贵州省高速公路机电系统入网检测标准(试行)》同时废止，请认真贯彻执行。

请在实践中注意积累资料，总结经验，及时将发现的问题和修改意见函告厅建设管理处。

- 附件：1. 贵州省高速公路机电系统实施指南
2. 贵州省高速公路机电系统检测技术要求



(此件公开发布)

(联系人：省交通运输厅 邹 飞 联系电话：0851-85992313;
邮 箱：gzgljssndhz@126.com。)

贵州省交通运输厅办公室

2020年3月25日印发

前言

《贵州省高速公路机电系统实施指南（试行）》、《贵州省高速公路机电系统联网建设实施方案（试行）》、《贵州省高速公路机电系统入网检测标准（试行）》自2014年11月试行以来，在高速公路的建设和管理工作中，取得了一定的成果，规范了新建高速公路机电系统的标准与管理，同时对全省高速机电系统工作的建设和已建高速公路机电系统的升级与改造具有一定的指导意义，对完善全省高速公路机电系统网络发挥了重要作用。

随着国家“十三五”规划对高速公路信息化程度要求越来越高，国家标准不断更新，贵州省高速公路路网规划和信息化技术的发展，贵州省关于高速公路机电系统建设指导性文件不断出台，行业技术方案的不断进步，《贵州省高速公路机电系统实施指南（试行）》、《贵州省高速公路机电系统联网建设实施方案（试行）》、《贵州省高速公路机电系统入网检测标准（试行）》（2014年11月）已不能更好的指导今后的贵州省高速公路机电系统建设。

贵州交通信息与应急指挥中心、中设设计集团股份有限公司在原试行指南基础上，吸取了近年来的设计经验，详细研究了行业技术发展趋势，广泛征求了有关部门的意见，并经过反复斟酌修改，完成了修订工作。

本指南由11个章节组成，主要内容包括：总则、术语、管理体制与机电系统总体架构、监控系统指南、通信系统指南、供配电设施指南、照明设施指南、隧道通风设施指南、隧道消防设施指南、防雷接地设施指南。

请各有关单位在执行本指南过程中总结经验，及时将发现的问题和修改意见函告贵州交通信息与应急指挥中心。

批准单位：

贵州省交通运输厅

编制单位：

贵州交通信息与应急指挥中心

中设设计集团股份有限公司

主要起草人：

杨霖	陈勇	张佳荣	王一屹	龚睿	赵阳	张旭	罗飞
张维苏	曹玫	李海文	王峥嵘	刘洋	刘彦	方正峰	

目 录

1. 总则	1
1.1 目的	1
1.2 编制依据	2
1.2.1 编制依据	2
1.2.2 规范性引用文件	2
1.3 适用范围	6
2. 术语	7
2.1 SDH 骨干通信网络	7
2.2 SDH 骨干通信站	7
2.3 OTN 光传送网通信系统	7
2.4 OTN 光传送系统的核心节点	7
2.5 OTN 光传送系统的非核心节点	7
2.6 OTN 逻辑物理路由	7
2.7 加密技术	8
2.8 入侵检测	8
2.9 物理隔离	8
2.10 计算机系统安全等级	8
2.11 低速数据业务	8
2.12 中压方式供电	8
2.13 升降压方式供电	9
2.14 联网测试	9
3. 管理体制与机电系统总体架构	11
3.1 管理体制	11
3.2 监控系统总体架构	12
3.2.1 贵州交通信息与应急指挥中心\省路网中心系统功能	12
3.2.2 区域路网分中心系统功能	15
3.2.3 路段分中心系统功能	18
3.2.4 隧道管理所/收费站系统功能	21
3.3 通信系统总体架构	24
3.3.1 通信系统架构	24
3.3.2 省通信中心	24
3.3.3 路段通信分中心	25
3.3.4 无人通信站	25
3.4 收费系统总体架构	26
3.4.1 省联网收费管理中心系统功能	26
3.4.2 区域（路段）收费分中心系统功能	27
3.4.3 收费站	28
3.4.4 收费车道系统功能	28
3.5 系统建设总体要求	29

4. 监控系统指南.....	31
4.1 一般规定.....	31
4.2 系统构成.....	32
4.2.1 贵州交通信息与应急指挥中心构成.....	32
4.2.2 区域监控分中心构成.....	33
4.2.3 路段分中心构成.....	35
4.2.4 隧道管理所构成.....	36
4.2.5 隧道值守点（无人）构成.....	36
4.2.6 视频云平台.....	37
4.2.7 雾天公路行车安全诱导系统.....	38
4.3 技术要求.....	39
4.3.1 计算机系统技术要求.....	39
4.3.2 闭路电视子系统.....	41
4.3.3 外场监控设施.....	43
4.3.4 隧道监控设施.....	56
4.3.5 联网监控系统软件.....	70
4.3.6 联网监控要求.....	75
4.3.7 监控 IP 地址分配.....	108
4.3.8 雾灯诱导系统.....	116
5. 通信系统指南.....	119
5.1 一般规定.....	119
5.2 系统构成.....	119
5.3 传输网系统.....	120
5.3.1 干线传输网络架构.....	120
5.3.2 OTN 光传送网络架构.....	120
5.3.3 OTN 光传送网络整体要求.....	121
5.4 OTN 干线传输网系统.....	124
5.4.1 技术选择.....	124
5.4.2 网络结构和保护能力.....	124
5.4.3 OTN 网络典型业务带宽需求及端口配置.....	125
5.4.4 OTN 交叉容量.....	127
5.4.5 OTN 传输系统网管.....	128
5.4.6 OTN 站点直流电系统配置要求配置要求.....	129
5.4.7 OTN 站点通信机房.....	129
5.4.8 OTN 系统通信光、电缆.....	130
5.5 SDH 技术要求.....	131
5.5.1 SDH 干线传输网系统现状.....	131
5.5.2 SDH 综合业务接入网.....	133
5.5.3 SDH 传输设备关键技术指标.....	133
5.6 配线架系统技术.....	135
5.7 业务网系统.....	136
5.7.1 语音交换系统.....	136
5.7.2 接口信令要求.....	136

5.7.3 传输性能指标.....	136
5.7.4 硬件基本要求.....	137
5.7.5 软件基本要求.....	137
5.7.6 图像传输网.....	138
5.8 支撑网系统.....	143
5.8.1 同步网系统.....	143
5.8.2 公共信令网.....	144
5.8.3 网络管理网.....	144
5.9 通信管道.....	145
5.9.1 硅芯管.....	146
5.9.2 钢塑复合压力管.....	146
5.9.3 镀锌钢管.....	147
5.9.4 集束管.....	148
5.9.5 管箱（桥架）.....	148
5.9.6 开挖沟（坑）及回填.....	148
5.10 通信电源系统.....	151
5.10.1 高频开关组合电源指标要求.....	151
5.10.2 蓄电池组技术要求.....	153
5.10.3 电源监控系统.....	153
5.10.4 质量控制及检验.....	154
5.11 综合网管系统.....	154
5.11.1 建设概述.....	154
5.11.2 设计原则.....	154
5.11.3 建设模式.....	155
5.11.4 建设要点.....	155
5.11.5 建设目标.....	155
5.11.6 性能要求.....	155
5.11.7 设备监控.....	157
5.11.8 数据网络监控.....	158
5.11.9 动环设备监控.....	159
5.11.10 情报板监控.....	159
5.11.11 服务设备监控.....	159
5.11.12 存储设备监控.....	161
5.11.13 网络质量监控.....	161
5.11.14 告警管理.....	162
5.11.15 告警设置.....	167
5.11.16 外部接口.....	168
5.11.17 传输网接口.....	169
5.11.18 数据网接口.....	169
6. 收费系统指南.....	170
6.1 一般规定.....	170
6.1.1 收费管理体制.....	170
6.1.2 收费制式及站点布设.....	171
6.1.3 ETC 车道建设改造原则.....	171

6.1.4 付款方式.....	172
6.1.5 收费车道抓拍图像字符叠加内容.....	172
6.2 系统构成.....	172
6.2.1 收费计算机系统.....	172
6.2.2 收费闭路电视系统.....	173
6.2.3 IP 对讲广播与报警系统.....	174
6.2.4 不停车收费系统.....	176
6.2.5 入口治超系统.....	178
6.2.6 网络安全系统构成.....	180
6.2.7 ETC 门架系统构成.....	180
6.3 技术要求.....	181
6.3.1 收费计算机系统技术要求.....	181
6.3.2 联网收费应用软件.....	187
6.3.3 IP 对讲广播与报警系统技术要求.....	187
6.3.4 电子（不停车）收费系统.....	190
6.3.5 入口治超系统.....	193
6.3.6 ETC 门架系统.....	198
6.3.7 收费土建附属设施.....	203
6.3.8 收费站配电.....	208
7. 供配电设施指南.....	209
7.1 一般规定.....	209
7.2 系统构成.....	209
7.2.1 路段监控设施供配电.....	209
7.2.2 收费系统供配电.....	210
7.2.3 隧道设施供配电.....	211
7.3 技术要求.....	217
7.3.1 干式变压器技术要求.....	217
7.3.2 地埋式变压器技术要求.....	217
7.3.3 箱式变电所技术要求.....	218
7.3.4 高压开关柜技术要求.....	218
7.3.5 环网负荷开关柜.....	219
7.3.6 低压配电柜技术要求.....	220
7.3.7 柴油发电机技术要求.....	220
7.3.8 EPS 技术要求.....	221
7.3.9 UPS 技术要求.....	222
8. 照明设施技术指南.....	224
8.1 一般规定.....	224
8.2 系统构成.....	224
8.3 技术要求.....	225
8.3.1 设计参数.....	225
8.3.2 节能标准与措施.....	231
8.3.3 主要设备技术要求.....	235
9. 隧道通风设施指南.....	238

9.1 一般规定.....	238
9.1.1 通风系统规划.....	238
9.1.2 通风系统调查.....	238
9.1.3 通风系统设计.....	238
9.1.4 通风方式.....	239
9.1.5 通风系统标准.....	239
9.1.6 通风系统需风量.....	239
9.1.7 通风系统计算.....	240
9.1.8 风机房与通风井.....	240
9.1.9 隧道火灾防烟与排烟.....	240
9.1.10 风机的选型与布置.....	240
9.1.11 通风系统控制.....	240
9.2 系统构成.....	241
9.3 技术要求.....	241
9.3.1 通风设施配置原则.....	241
9.3.2 通风系统计算.....	241
9.3.3 通风设计指标.....	242
9.3.4 需风量计算.....	243
9.3.5 风机选型与布置.....	244
9.3.6 特长隧道通风方案.....	245
9.3.7 紧急情况下的通风系统.....	247
9.3.8 风机控制方式与操作.....	248
9.3.9 关键设备技术指标.....	249
10. 隧道消防设施指南.....	259
10.1 一般规定.....	259
10.1.1 隧道消防设施规模.....	259
10.1.2 隧道消防设施配置标准.....	259
10.1.3 隧道消防设施配置原则.....	260
10.2 系统构成.....	260
10.2.1 消防灭火设施.....	260
10.2.2 其他消防设施.....	262
10.3 技术要求.....	263
10.3.1 消防水泵.....	263
10.3.2 钢质防火门.....	263
10.3.3 防火卷帘.....	264
11. 防雷接地设施指南.....	266
11.1 一般规定.....	266
11.2 系统构成.....	266
11.2.1 监控系统.....	266
11.2.2 收费系统.....	266
11.2.3 通信系统.....	266
11.2.4 隧道机电系统.....	267
11.3 技术要求.....	267

11.3.1 监控系统防雷与接地..... 267

11.3.2 收费系统防雷与接地..... 269

11.3.3 通信系统防雷与接地..... 270

11.3.4 隧道机电系统防雷与接地..... 271

1. 总则

1.1 目的

针对目前贵州省高速公路机电系统设计、招标、联网、运营中出现的问题，结合国内现行标准及规程，加快推进机电系统标准化进程，统一贵州省高速公路联网运行环境下的收费、监控、通信、供配电、照明及隧道通风、消防设施等技术标准，优化机电系统设计，控制招标的设备参数，指导机电系统建设和运营管理，对 2014 年贵州省发布的《贵州省高速公路机电系统实施指南（试行）》（以下称实施指南）、《贵州省高速公路机电系统联网建设实施方案（试行）》（以下称实施方案）、《贵州省高速公路机电系统入网检测标准（试行）》（以下称检测标准）进行修订。

本次修订对原《贵州省高速公路机电系统实施指南（试行）》（以下称实施指南）、《贵州省高速公路机电系统联网建设实施方案（试行）》进行了合并，吸纳了近年来交通行业国家层面的技术规范、其他兄弟省份信息化建设经验教训，合并修订完成后用于指导贵州省高速公路机电系统新建与改扩建项目建设。

合并与修订的工作有助于实现机电系统设计的标准化，统一设计原则和设计方案，规范设计界面，在没有联合设计的条件下，加强机电设计力度，避免方案的无理变更和重复建设；实现机电系统互联互通，为全省监控联网提供条件；规范设备接口和互联互通协议，约束联网条件；实现招标文件的一致性和规范性，规范招标文件，给机电系统招标提供系统功能要求和配置参数的要求；规范设备招标技术指标，控制机电设备的配置等级；提出机电设备必需的技术参数要求，为设备招标和检测提供标准；考虑新技术新方案的应用，通过实施指南的发布和应用，鼓励新产品和新技术的应用，引领机电系统新技术、新技术方案的运用和实施。

1.2 编制依据

1.2.1 编制依据

本实施指南依据《中华人民共和国公路法》、《收费公路管理条例》、《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》、《收费公路联网收费技术要求》、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》、《贵州省高速公路联网收费系统总体规划》以及其它相关标准、规范，结合贵州省高速公路联网运行实际情况编制。

1.2.2 规范性引用文件

总体依据

- (1) 《公路工程技术标准》（JTG B01—2014）；
- (2) 《公路工程基本建设项目文件编制办法》（2007 年第 358 号）；
- (3) 《高速公路改扩建交通工程及沿线设施设计细则》（JTG/T L80—2014）；
- (4) 《高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范》（JTG D80—2006）；
- (5) 《智能运输系统 消息集模板》（GB/T 28425—2012）；
- (6) 《公路照明技术条件》（GB/T24969—2010）；
- (7) 《城市道路照明设计标准》（CJJ45—2015）；
- (8) 《贵州省交通行业高清视频联网技术要求（试行）》，贵州省交通运输厅 2014-10-16 发布，2014-10-17 实施；
- (9) 《贵州省交通运输厅关于发布〈贵州省公路机电系统运行维护管理办法（试行）〉、〈贵州省高速公路机电系统运行维护管理检查考核办法（试行）〉、〈贵州省高速公路机电设施运行维护要求（试行）〉的通知》（黔交建设[2016] 123 号）；

监控设施

- (1) 《高速公路监控技术要求》（2012 年交通运输部第 3 号）；
- (2) 《公路网运行监测与服务暂行技术要求》（2012 年交通运输部第 3 号）；
- (3) 《民用闭路监视电视系统工程技术规范》（GB 50198—2011）；

- (4) 《高速公路 LED 可变限速标志》（GB/T 23826—2009）；
- (5) 《高速公路 LED 可变信息标志》（GB/T 23828—2009）；
- (6) 《贵州省交通运输厅关于印发〈贵州省高速公路网交通量调查观测站点布局规划〉的通知》（黔交规划[2014] 122 号）；
- (7) 《关于高速公路监控联网平台视频图像字符叠加信息要求的通知》（黔路网[2015] 13 号）；
- (8) 《贵州省交通运输厅关于发布〈贵州省公路交通气象观测站网建设指南〉的通知》（黔交建设[2015] 234 号）；
- (9) 《关于下发统一贵州省联网监控系统 IP 地址的通知》（黔路网[2014] 3 号）；
- (10) 《关于修订高速公路交通量调查站布设原则的通知》（黔路网[2017] 10 号）；
- (11) 《关于印发〈贵州省公路交通气象观测站与省中心通信协议〉的通知》（黔路网[2017] 27 号）；

通信设施

- (1) 《通信工程建设标准体系》（YD 5183—2010）；
- (2) 《同步数字体系（SDH）光纤传输系统工程设计规范》（GB/T51242-2017）；
- (3) 《光传送网(OTN)工程设计暂行规定》（YD 5208-2014 ）；
- (4) 《固定电话交换网工程设计规范》（YD 5076—2014）；
- (5) 《通信管道工程施工及验收规范》（GB/T50374—2006））；
- (6) 《通信管道与通道工程设计规范》（GB 50373—2006）；
- (7) 《通信线路工程设计规范》（YD 5102—2010）；
- (8) 《通信局（站）电源系统总技术要求》（YD/T 1051—2010）；
- (9) 《通信用高频开关电源系统》（YD/T 1058—2015）；
- (10) 《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》（GB50689-2011）；
- (11) 《通信用气吹型光缆及光纤单元》（YD/T 1460-2006）；
- (12) 《高速公路通信技术要求》（2012 年交通运输部第 3 号）；
- (13) 《贵州省交通运输厅关于调整高速公路通信管道设计数量的通知》（黔交建设[2015] 138 号）；

- (14) 《贵州省交通运输厅关于做好高速公路邻接路段通信系统联网建设有关事宜的通知》（黔交建设[2016] 126 号）；

收费设施

- (1) 《公路收费制式》（GB/T 18277—2000）；
- (2) 《公路收费方式》（GB/T 18367—2001）；
- (3) 《收费公路移动支付技术规范第一册 停车移动支付》（JTG/T 6303.1-2017）；
- (4) 《智能运输系统 电子收费 系统框架模型》（GB/T 20135—2006）；
- (5) 《电子收费 专用短程通信》（GB/T 20851—2007）；
- (6) 《收费公路联网收费技术要求》（2007 年第 35 号公告）；
- (7) 《收费公路联网电子不停车收费技术要求》（2011 年交通运输部第 13 号）；
- (8) 《电子收费 OBE-SAM 数据格式和技术要求》（GB/T 28420—2012）；
- (9) 《电子收费 基于专用短程通信的电子收费交易》（GB/T 28421—2012）；
- (10) 《电子收费 关键信息编码》（GB/T 28422—2012）；
- (11) 《电子收费 路侧单元与车道控制器接口》（GB/T 28423—2012）；
- (12) 《公路电子不停车收费联网运营和服务规范》（JTG B10-01—2014）；
- (13) 《收费公路车辆通行费车型分类》（JT/T 489-2019）
- (14) 《贵州省交通运输厅关于全省高速公路收费站采用整车式计重设备的通知》（黔交建设[2016] 207 号）；
- (15) 《贵州省交通运输厅关于印发〈贵州省高速公路入口治超设施建设实施方案〉的通知》（黔交建设[2017] 190 号）；
- (16) 《贵州省交通运输厅关于印发〈贵州省交通运输行业收费公路通行费增值税发票开具工作实施方案〉的通知》（黔交建设[2017] 200 号）；
- (17) 《贵州省交通运输厅关于发布〈贵州省高速公路联网收费应急备用通信链路设计方案〉的通知》（黔交建设[2016] 195 号）；

网络安全

- (1) 《信息安全技术 信息系统安全管理要求》（GB/T 20269—2006）；
- (2) 《信息安全技术 信息系统安全等级保护定级指南》（GB/T 22240—2008）；
- (3) 《联网收费系统省域系统并网接入网络安全基本技术要求》 交通运输部
2019 年 5 月

隧道机电设施

- (1) 《公路隧道设计细则》（JTG/T D70—2010）；
- (2) 《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—
2014）；
- (3) 《高速公路隧道监控系统模式》（GB/T 18567—2010）；
- (4) 《公路隧道通风设计细则》（JTG/T D70/2-02—2014）；
- (5) 《公路隧道照明设计细则》（JTG/T D70/2-01—2014）；
- (6) 《公路隧道养护技术规范》（JTG H12—2015）；

供配电设施

- (1) 《供配电系统设计规范》（GB 50052—2009）；
- (2) 《20KV 及以下变电所设计规范》（GB 50053—2013）；
- (3) 《电线电缆识别标志方法 第 2 部分：标准颜色》（GB/T 6995.2—2008）；
- (4) 《低压配电设计规范》（GB 50054—2011）；
- (5) 《电力电缆工程设计规范》（GB 50217—2018）；
- (6) 《智能运输系统长距离单相供配电系统技术要求》（JT/T 1229—2018）；
- (7) 《智能运输系统供配电系统节能技术要求》（JT/T 1228—2018）；

照明设施

- (1) 《公路照明技术条件》（GB/T 24969—2010）
- (2) 《升降式高杆照明装置》（GB/T 26943—2011）

消防设施

- (1) 《建筑设计防火规范》（GB 50016—2014）；
- (2) 《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB 50974—2014）；

防雷与接地

- (1) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB 50169—2016）；
- (2) 《建筑物防雷设计规范》（GB 50057—2010）；
- (3) 《高速公路机电系统防雷技术规范》（GB/T 37048—2018）；
- (4) 《交流电气装置的接地设计规范》（GB 50065—2011）；
- (5) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343—2012）；
- (6) 《通信局站防雷与接地工程设计规范》（GB 50689—2011）；
- (7) 《大型桥梁防雷设计规范》（QX/T 330—2016）；

其他相关国家标准、规范及贵州省地方政策性文件、方案。

1.3 适用范围

本实施指南规定了贵州省高速公路联网运行监控、通信、收费、供配电、照明及隧道通风、消防、网络安全的系统构成、系统功能及指标要求。

本指南适用于贵州省高速公路新建和改扩建项目。

2. 术语

2.1 SDH 骨干通信网络

SDH 骨干通信网是指在省内由各路段通信分中心与省中心之间建立起来的通信传输平台系统，它能有效的覆盖全省高速公路网，为全路网的语音、数据、图像等综合业务信息提供高速传输通道，是路段通信网上层的省域核心网络。

2.2 SDH 骨干通信站

设置在骨干通信网上的通信站（节）点，是路段通信网接入骨干通信网接口。

2.3 OTN 光传送网通信系统

高速公路通信系统光传送网采用 DWDM 密集波分复用技术，采用 OTN 架构，构建三级的业务承载平台；分层建设、分级管理，作为为全路网的语音、数据、高清图像等综合业务信息提供高速传输通道，开展信息化、数据化和智慧化的主要平台。

省核心节点至各区域中心的传输系统为骨干核心网，区域中心至路段中心的传输网络为区域汇聚网，路段中心至各收费站的传输系统为业务接入网，

2.4 OTN 光传送系统的核心节点

光传送网设置核心节点为当前网络业务收敛、汇聚、调度中心点，骨干核心网的核心节点为小河和贵阳西，区域汇聚网为九个区域中心，业务接入网核心节点为各路段中心。

2.5 OTN 光传送系统的非核心节点

光传送网设置非核心节点为承载业务的接入点，骨干核心网的非核心节点为个区域中心，区域汇聚网的非核心节点为各路段中心，业务接入网的非核心节点为各路收费站。

2.6 OTN 逻辑物理路由

指通过 OTN 波分系统的光层波道分离特性，为承载的业务系统信号，如

STM-1/4/16/64、ODU(K=1,2,3,4)等其它业务信号，提供逻辑上的不同于主用光缆路由的备份链路，用于解决系统中的接入层网络的各路段收费站，成环的技术方式之一。

2.7 加密技术

在外部网络的数据传输过程中，采用密码技术对信息加密是最常用的安全保护手段。目前广泛使用的有对称算法和非对称算法等两类加密算法，两种方法结合使用，加上数字签名、数字时间戳、数字水印及数字证书等技术，可以使通信安全得到保证。

2.8 入侵检测

可以采用一些安全产品对网络上流动的数据包进行检查，识别非法入侵等网络安全威胁，并给予及时的响应及防护。

2.9 物理隔离

由于公用网及因特网没有很好的安全保证，将外部网络中的因特网、办公网与专用网络实现物理隔离，使之没有任何连接，可以确保局域网与外部专用网络连接时，保证局域网免受外部网络上的安全威胁。

2.10 计算机系统安全等级

按照公安部、国家保密局、国家密码管理局、国务院信息化办公室印发的《信息安全等级保护管理办法》规定，本实施指南把计算机系统安全等级分为一至五级，安全等级由低到高。按业务重要性进行区分，收费系统为等保三级，监控系统、通信系统、办公自动化系统为等保二级。

2.11 低速数据业务

RS232、RS422、RS485 等串口标准数据传输业务。

2.12 中压方式供电

采用 6KV 或 10KV 电压等级直接将电能传输至用户端，再通过变压器进行降压，以满足机电设备使用。

2.13 升降压方式供电

通过特制的变压器将低压电(220V 或 380V)升压后传输至用户端,再通过变压器进行降压,以满足机电设备使用

2.14 联网测试

为保证新建或改扩建高速公路路段的收费、监控及通信系统达到联网运行的要求,在路段开通运行前,应按照有关规定和规范要求,进行兼容性测试、适用性测试、技术基础检测、并网测试等联网测试。

表 2-1 术语

DEA	数据加密算法 (Data Encryption Algorithm)
DES	数据加密标准 (Data Encryption Standard)
MTBF	平均无故障时间 (Mean Time Between Failures)
MTTR	平均维护时间 (Mean Time To Repair)
SAM	安全存取模块 (Secure Access Module)
ISAM	充值安全存取模块 (Increase Secure Access Module)
PSAM	消费安全存取模块 (Purchase Secure Access Module)
CRC	循环冗余校验 (Cyclic Redundancy Check)
MTC	人工半自动收费 (Manual Toll Collection)
ETC	电子收费 (Electronic Toll Collection)
OBU	车载单元 (OnBoard Unit)
OBE	车载设备 (OnBoard Equipment)
RSU	路侧单元 (RoadSide Unit)
RSE	路侧设备 (RoadSide Equipment)
ISO	国际标准化组织 (International Standardization Organization)
IC	集成电路 (Integrated Circuit)
TAC	交易认证码 Transaction Authorization Cryptogram)
MAC	信息鉴别码 (Message Authentication Code)
COS	卡片操作系统 (Card Operating System)
LS	车道控制标志 (Lane Sign)
CO/VI	一氧化碳 / 能见度检测器 (Carbon Monoxide/ Visibility Inspector)
ONU	光网络单元 (Optics Network Unit)
OLT	光线路终端 (Optics Line Terminal)
PLC	可编程控制器 (Program Logical Controller)
CMS	可变情报板 (Changing Message Sign)
SDH	数字同步序列 (Synchronous Digital Hierarchy)
OTN	光传送网络 (Optical Transport Network)
PTN	光传送网络 (Preservation Trades Network)
DPT	动态 IP 光传输技术 (Dynamic Packet Transport)
SPC	数字机 (Digital Program Control Exchanger)
TS	交通信号灯 (Traffic Signal)
VD	车辆检测器 (Vehicle Detector)

WD	气象检测器 (Weather Detector)
ET	紧急电话 (Emergent Telephone)
CSLS	可变限速标志 (Changeable Speed Limit Sign)
FCMS	悬臂式可变信息标志 (F Changeable Message Sign)
TCMS	立柱式可变信息标志 (T Changeable Message Sign)
TCMS	隧道内可变信息标志 (Tunnel Changeable Message Sign)
LO/LI	光强检测器 (Light Intensity Detector)
FD	火灾自动检测器 (Fire Dectector)
PB	火灾报警按钮 (Push-Button)
CCTV	摄像机 (closed circuit television)
SOA	面向服务的体系结构 (Service-Oriented Architecture)
GIS	地理信息系统 (Geographic Information System 或 Geo-Information system)
GPRS	GSM 移动电话用户可用的一种移动数据业务 (General Packet Radio Service)
GPS	全球定位系统 (Global Positioning System)
IP	网络之间互连的协议 (Internet Protocol)
Socket	通常也称作“套接字”，用于描述 IP 地址和端口，是一个通信链的句柄
XML	可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)
SIP	SIP (Session Initiation Protocol, 会话初始协议) 是由 IETF (Internet Engineering Task Force, 因特网工程任务组) 制定的多媒体通信协议
IPSAN	基于 IP 的存储局域网络 (Internet Protocol Storage Area Network)
NVR	网络硬盘录像机 (Network Video Recorder)
NTSC	(美国) 国家电视系统委员会制式 (National Television System(s) Committee)
PAL	逐行倒相制式 (Phase Alternating Line)

3. 管理体制与机电系统总体架构

3.1 管理体制

(1) 贵州省高速公路收费、监控、通信等机电系统实行联网运行管理，遵循“统一标准、统一管理、统一调度、分级负责、相互协作、服务社会”原则。

(2) 根据贵州省高速公路管理机构现状，从贵州省高速公路路网的角度出发，考虑到业务需求、管理效率、降低投资、合理间距等因素，并兼顾行政区划、投资渠道、工作人员生活方便等因素，贵州省高速公路机电系统的管理体制如下：

由贵州高速公路集团有限公司投资建设的路段监控系统采用“贵州交通信息与应急指挥中心——区域监控分中心——隧道管理所/收费站”的三级体系构建，其他业主单位投资建设路段的监控系统采用“贵州交通信息与应急指挥中心——区域监控分中心——路段分中心——隧道管理所”的四级体系构建。

由贵州高速公路集团有限公司投资建设的通信系统详见 5. 通信系统指南一章-全省 OTN 网管系统网络管理架构图。

贵州高速公路集团有限公司投资建设的路段监控系统采用“贵州交通信息与应急指挥中心——区域监控分中心——隧道管理所”的三级体系构建，其他业主单位投资建设路段的监控系统采用“贵州交通信息与应急指挥中心——区域监控分中心——路段分中心——隧道管理所”的四级体系构建。

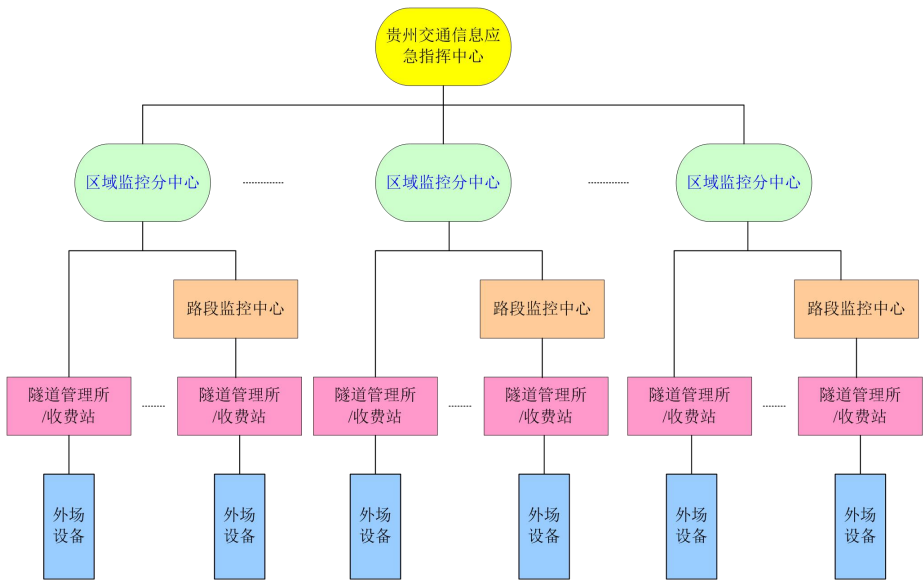


图 3-1 监控系统管理体系框架

收费系统采用“省联网收费管理中心——区域/路段收费分中心——收费站”三级体系构建。

(3) 省交通运输厅主管部门负责制定全省高速公路联网运行的相关政策、管理办法和技术要求的制定,负责组织实施跨省联网运行组织、协调及监督检查。

(4) 贵州交通信息与应急指挥中心承担协调、组织全省高速公路联网运行机电系统的建设和运营管理等职能,区域分中心/路段分中心承担具体路段联网运行系统的建设和运营管理。

(5) 省内各级高速公路经营管理单位应不断完善所辖高速公路联网运行机电系统,达到国家、行业和地方相关标准和技术要求,并应加强系统设备和设施维护,使其经常处于良好的技术状况,保证联网运行系统的正常工作。

(6) 省联网收费管理中心统一负责全省联网收费运行管理工作,联网收费系统密钥系统由省中心统一管理。非现金支付卡和电子标签由省中心或经省中心授权的单位统一发行,未经授权,任何单位和个人不得发行。

(7) 通信系统采用“省通信运维支撑调度中心”——“区域通信服务中心”——“驻点服务站”三级体系,实施模块化、项目化和网格化管控。

3.2 监控系统总体架构

3.2.1 贵州交通信息与应急指挥中心\省路网中心系统功能

贵州交通信息与应急指挥中心和省路网中心合建,设置在贵阳市,贵州交通信息与应急指挥中心是承担全省高速公路监控、通信等业务管理工作的专门机构,制定全省高速公路监控、通信的有关规定、办法、业务规范和技术标准,并检查和监督这些规范和标准的执行情况;为全路网提供骨干网的建设、升级改造和运行维护管理,监控系统的运行维护管理;提供联网信息服务,全路网交通状况、路网状况等信息的汇集、数据统计、发布,监控数据的整理、分析、处理;对全省高速公路交通工程机电项目建设的全过程及其系统的运行、维护进行技术指导 and 监督,协调处理各高速公路路段系统入网的接入工作。

贵州交通信息与应急指挥中心主要功能包括如下:

①路网交通管理

a. 信息收集功能

实时收集各区域监控分中心上传的经过分析、处理的道路信息，如交通量信息、气象信息、外场设备异常信息、道路养护信息等。贵州交通信息与应急指挥中心不收集各路段的监控设备所采集的原始数据，但可根据调研等需要在区域监控分中心数据库中直接调用。定时收集区域监控分中心上传的事故事件报表（包括交通事故、交通拥堵、车辆停驶、车辆逆行、道路养护等），这包括事故类型、所采用的控制方案、事后综合评价等内容。

b. 视频监视功能

通过各区域监控分中心视频监视上传的视频图像（包括互通立交、服务区、停车区、长大隧道、特大桥、长下坡、特殊线型路段等），直观感受各片区路网、大交通量路段和重点区域路网交通运行状况。同时贵州交通信息与应急指挥中心具有控制下端摄像机的权限，可对路段分中心或视频图像现场进行巡视，但是在操作时，如与下端控制发生冲突，则应以上端控制优先。

c. 交通管理与宏观控制

完成断面交通流量统计日旬月年报表、全线交通流量统计日旬月年报表、气象信息统计报表、交通事件统计报表、收费站出入口流量统计报表统计/查询/打印。

对区域监控分中心的管辖路网各路段（日、旬、月）分析后的交通流量进行总体分析，评价服务水平，分析路网整体通行能力；在拼接屏系统上采用红、黄、绿显示全省重点路段实时交通状况，综合省内路网情况，下发指令，由区域监控分中心向各分中心下发指令在相应可变信息标志发布；能显示路段的设备等图元对应的采集信息、曲线、图片；显示道路养护施工位置；上闪烁显示突发事件的位置。

一般造成交通长时间堵塞在一个区域的管控范围内的事件，区域监控分中心可自行解决处理，贵州交通信息与应急指挥中心不需要干预，以免造成决策缓慢，但需及时上报。如遇某一区域道路发生重大交通事故，且其影响波及相邻区域时，贵州交通信息与应急指挥中心将对相关各区域监控分中心进行协调指挥，并下达有关控制指令。

对于计划性的大型道路维修养护，贵州交通信息与应急指挥中心可以下

发相关控制指令给区域监控分中心，在沿线可变信息标志上发布交通诱导信息，做好路网交通的分流；同时通过对交通事件的分析与处理，将路网上所有正在修路的视频图像显示在监控大屏幕上，为道路养护部门的稽查与监督提供方便。

随着车流量的增加，高速公路交通需求超过其通行能力时，贵州交通信息与应急指挥中心的协调控制就尤为重要。贵州交通信息与应急指挥中心接收各区域监控分中心管辖的道路服务水平，从路网角度出发制定最佳路径诱导方案，下发给各区域监控分中心。

②应急指挥

a. 应急预案

发生突发重大交通事件（重大交通事故、恶劣天气造成大面积影响），影响道路正常畅通运行的，贵州交通信息与应急指挥中心保障路网畅通的角度，加强路网资源的协调管理，根据事件类型和级别启动应急预案，根据掌控的交通信息、视频图像或者重要路段监控视频图像，充分运用联动功能进行监督与远程指挥，宏观协调各路段间交通控制，发布交通诱导信息到相关高速公路沿线的可变信息标志，及时诱导疏散拥挤阻塞交通，加快事故处理速度，减少交通延误、经济损失和人员伤亡，提升路网的整体服务水平。

b. 紧急救援

贵州交通信息与应急指挥中心应备有与全省道路临近相关的各种职能管理部门或救援机构的联系方式，并且统计医院的数量、位置及承受情况等，遇到严重事故，可及时进行合理救援。如遇当事路段人员紧张，车辆或其他救援物资紧缺时，贵州交通信息与应急指挥中心能及时调用相邻区域路段管理中心进行救助。

③气象采集与发布

在贵州交通信息与应急指挥中心和省气象局分别建立交通气象信息处理中心站，负责对交通气象观测站网的监控和交通气象信息的处理、上传、下达。各路段设置的气象观测站上传的气象数据，汇集省内高速公路实时气象数据。进行综合统计、查询。

省中心向区域监控分中心下发实时气象情况，特别是可能产生的气象灾害信息。

3.2.2 区域路网分中心系统功能

区域路网分中心设置在 9 处行政管理区内较大城市的附近，分别为贵阳、遵义、都匀、凯里、铜仁、安顺、毕节、六盘水和兴义，救援、医疗条件充足、便利，为管理工作提供快捷的途径，管理工作的开展所必需的条件也会比较便利。

(1) 负责所辖区域的监控系统的管理、维护工作，保障机电系统正常运营；

(2) 区域路网分中心负责所辖区段的综合交通监控管理，汇总各路段的交通数据及视频信息，并向省监控通信收费中心提供其所需的数据、图像等综合信息，并接受省监控通信收费中心路网交通管理和应急指挥系统的协调和调度；

(3) 区域路网分中心负责所辖片区路网的交通调度、影响区域路网的交通事件处理，具有各路段协调统一管理的能力。

区域监控分中心管理所辖区域内高速公路监控业务，实现路段监控业务管理，实现区域路网协调管理，实现应急指挥管理。主要功能包括如下：

① 信息采集

实时收集各路段分中心上传的经过分析、处理的道路信息，如交通量信息、气象信息、外场设备异常信息、道路养护信息等。区域监控分中心不收集各路段的监控设备所采集的原始数据，但可根据调研等需要在路段分中心数据库中直接调用。定时收集路段分中心上传的事故事件报表（包括交通事故、交通拥堵、车辆停驶、车辆逆行、道路养护等），这包括事故类型、所采用的控制方案、事后综合评价等内容。

② 信息分析、处理

区域监控分中心应对采集的信息进行分析处理，确定交通状态，生成控制方案，应能够实现以下基本功能：

- a. 交通运行状态的判断；
- b. 交通处置方案的生成；
- c. 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；
- d. 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。数据类型与来源：
 - e. 数据类型包括：监控数据、通信管理数据、隧道监控数据、电力监测数据、桥梁监测数据、办公自动化数据、养护管理数据、路政数据。

③信息显示及发布

区域监控分中心应能够显示路段分中心、桥隧管理站、外场监控设备等传输来的各类数据信息、事件信息，以及经过系统加工、分析后的各类报表和图示信息等。视频图像信息显示在监视器或拼接屏系统上。能显示沿线重要设施及外场监控设备的位置和图例，显示所辖路段内交通、环境状态和设备的工作状况。

接收贵州交通信息与应急指挥中心下发的气象情况，并结合所辖区域，通过沿线可变信息标志发布气象预警信息。

④视频管理

通过视频图像（包括互通立交、服务区、停车区、长大隧道、特大桥、长下坡、特殊线型路段等），直观感受路网、大交通量路段和重点路段交通运行状况。同时区域监控分中心具有控制下端摄像机权限，可对路段及路段分中心的视频图像现场进行巡视，但是在操作时，如与下端控制发生冲突，则应以上端控制优先。

⑤交通管理与宏观控制

完成断面交通流量统计日旬月年报表、全线交通流量统计日旬月年报表、气象信息统计报表、事件统计报表、收费站出入口流量统计报表统计/查询/打印。

对所辖路网各路段（日、旬、月）交通流量进行分析，评价服务水平，分析所辖路网整体通行能力；在拼接屏系统上采用红、黄、绿显示路段实时交通状况，并下发指令，由分中心在相应可变信息标志发布；显示设备等图元对应的采集信息、曲线、图片；显示设备状态变化（正常、异常）；显示道路养护施工位置；上闪烁显示突发事件的位置。

一般不造成交通长时间堵塞的小型事件，路段分中心可自行解决处理，区域监控分中心不需要干预，以免造成决策缓慢。如遇某一辖区道路发生重大交通事故，区域监控分中心将对外场或相关路段分中心进行协调指挥，并下达有关控制指令。如上游可变信息标志的信息显示，上游匝道控制信号指令等。

对于计划性的大型道路维修养护，接收贵州交通信息与应急指挥中心下发相关的控制指令，在沿线可变信息标志上发布交通诱导信息提示，做好路网交通的分流；同时通过对交通事件的分析与处理，将所辖路网上所有正在修路的视频图像显示在拼接屏或显示器上，为道路养护部门的稽查与监督提供方便。

随着车流量的增加，高速公路交通需求超过其通行能力时，区域监控分中心对所辖路网的协调控制就尤为重要。区域监控分中心统计所辖路网内的高速公

路，把它们作为一个整体，通过分析区段道路服务水平，对路线上的可变信息标志、可变限速标志、交通信号灯等显示设备制定最佳路径诱导方案。

⑥应急处置

a. 应急预案

发生突发重大交通事件（影响区域内的交通事故、恶劣天气），影响道路正常畅通运行的，区域监控分中心保障路网畅通的角度，加强路网资源的协调管理，根据事件类型和级别启动应急预案，根据掌控的交通信息、视频图像或者重要路段监控视频图像，充分运用联动功能进行监督与远程指挥，宏观协调各路段间交通控制，发布交通诱导信息到相关高速公路沿线的可变信息标志，及时诱导疏散拥挤阻塞交通，加快事故处理速度，减少交通延误、经济损失和人员伤亡，提升路网的整体服务水平。

b. 紧急救援

区域监控分中心根据事件等级向贵州交通信息与应急指挥中心报告，同时应具备有与所辖路网内道路临近相关的各种职能管理部门或救援机构的联系方式，并且统计医院的数量、位置及承受情况等，遇到严重事故，可及时进行合理救援。如遇当事路段人员紧张，车辆或其他救援物资紧缺时，区域监控分中心能及时调用相邻路段管理分中心或桥隧管理所进行救助。

⑦系统监测与系统自诊断

对路段监控设施（包括计算机软硬件和外场设备）进行巡回自检，判断系统硬件设备运行状况和异常报警和处理。系统应用软件应具有自诊断和自愈功能。

⑧系统安全

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。

系统应具有数据防抵赖保护。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。

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。

3.2.3 路段分中心系统功能

贵州高速公路集团有限公司所辖路段内，路段通信、收费分中心与区域路网分中心合建，不在路段内单独设置路段通信、收费分中心；其他业主路段分中心一般按“一路一分中心”方式设置，路段分中心主要负责本路段内监控、通信、收费业务管理。

路段监控、通信、收费分中心一般设置在较大城镇的互通立交附近，与收费站等合建。除采用国家、省补助、地方集资的方式建设的高速公路外，对于其它形式的投资建设的高速公路，监控、通信、收费分中心的设置原则上可照顾到投资者的利益，但应满足全省联网收费、联网监控等要求。

对路段分中心设置的原则规划确定如下：

（1）负责所辖路段的收费、监控、通信等系统的管理、维护工作，保障机电系统正常运行；

（2）收费分中心负责本路段内收费业务管理和操作，并在省联网收费管理中心的统一调度下，对收费站提供的数据、单证上缴金额进行核查、统计上报省监控通信收费中心；

（3）路段分中心负责所辖路段的综合交通监控管理，并向区域监控分中心和贵州交通信息与应急指挥中心提供其所需的数据、图像等路段综合信息，并接受区域监控分中心和贵州交通信息与应急指挥中心路网交通管理和应急指挥系统的协调和调度；

（4）路段分中心负责所属路段通信系统的运行、维护等工作，并按省交通信息与应急指挥中心的指导和要求与骨干通信网进行联网，实行统一网管。

路段分中心主要功能包括如下：

①信息采集功能

- a. 实时收集车辆检测器所采集的各类交通数据。
- b. 收集气象检测器所采集的气象信息。
- c. 收集环境检测器所采集的环境信息，如隧道内的能见度、一氧化碳浓度、路面和桥面雨、冰冻程度等。
- d. 接收和记录紧急电话的告警或求援信息。
- e. 通过闭路电视系统直接观察和监视路上的交通运行情况，记录有关事件。

f. 接收并记录巡逻车或其他信息渠道报告的道路上交通信息或事件。

g. 下设桥隧管理所的监控分中心，负责接收桥隧管理所上传数据，并下发调度指挥指令。

h. 接收区域监控分中心的调度指挥指令。

i. 收集各种监控设备工作状态的反馈信息。

j. 接受收费系统传输过来的每车道交通流数据和每车道的开、关状态信息。

②信息分析、处理功能

a. 交通运行状态的判断。计算机系统根据所采集来的信息，对其进行分析处理，确定交通状态。状态包括交通的正常、异常和临界，事件的发生、保持和消除等等。

b. 实时控制方案的生成。根据交通状态及发展趋势，确定监控系统的应对方案。控制通常分为自动和手动两种，自动控制即就是计算机系统通过内部定义了的操作程式，根据数据处理结果，选择控制模式，提醒值班人员确定后，自动发布指令对交通进行控制；手动控制一般应用于人为发现事故的情况下（例如视频监控、外来报警信息等），人工输入事件类型，由计算机系统提出控制方案后进行确认。如遇车祸、火灾等事故，系统应提供整套救援方案，如通知部门、派出何种车辆、派出人员、封闭哪些道路、采取何种措施等等，供值班人员参考。

③信息显示及发布

路段分中心应能够显示桥隧管理站、外场监控设备等传输来的各类数据信息、事件信息，以及经过系统加工、分析后的各类报表和图示信息等。视频图像信息显示在监视器或拼接屏系统上。能显示沿线重要设施及外场监控设备的位置和图例，显示所辖路段内交通、环境状态和设备的工作状况。

接收贵州交通信息与应急指挥中心下发的气象情况，并结合所辖区域，通过沿线可变信息标志发布气象预警信息。

④视频管理、监控室显示功能

a. 计算机监视器是信息查询、故障报警、实施远程控制的基本人机界面，交互平台以图形、菜单、窗口、选择按钮等为主要模式进行显示。

b. 监视墙实时显示监控、收费视频图像，帮助值班人员及时发现、确认事故地点及类型。

c. 拼接显示系统具有直观、完整、准确、清晰、灵活等特点，可帮助值班员

更好的观察路况信息及决定控制策略，并可作为事件总结、汇报的工具。

d. 通过视频图像（包括互通立交、服务区、停车区、长大隧道、特大桥、长下坡、特殊线型路段等），直观感受路网、大交通量路段和重点路段交通运行状况。同时路段分中心具有控制下端摄像机权限，可对路段及桥隧管理站的视频图像现场进行巡视，但是在操作时，如与下端控制发生冲突，则应以上端控制优先。

⑤交通管理

完成断面交通流量统计日旬月年报表、全线交通流量统计日旬月年报表、气象信息统计报表、交通统计报表、收费站出入口流量统计报表统计/查询/打印。

当路段高速公路交通需求超过其通行能力时，路段分中心配合执行区域监控分中心下达的协调控制指令。

⑥报文处理功能

a. 统计、制作、查询、检索和打印各类格式报表。例如：交通报表、环境气象报表、事故事件报表、发布命令记录报表、设备工作状态报表等。

c. 数据档案应能及时备份、存储。路段分中心计算机系统能够完成系统每日工作数据的备份及重要文档的存储，同时附有时间、属性记录，操作员可凭借安全等级授权，随时查阅数据库历史信息，并会对每次的调用做必要的记录；当存储系统接近饱和时，计算机系统及时提醒操作人员，利用光盘等其他外部存储工具进行数据转存。

⑦系统自诊断功能

监控系统可对本身的关键设备（包括路段分中心计算系统和所有外场设备）进行循环自检，用以判断系统硬件设备的运行状况，出现异常时，可准确报告故障点的位置和类型，提示管理人员尽快排除故障，外场显示系统在故障严重时应自动关机。此外，监控系统操作应用软件本身也具有自诊断和自愈功能。

⑧系统安全

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。

系统应具有数据防抵赖保护。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。

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。

3.2.4 隧道管理所/收费站系统功能

隧道管理所的设置应根据隧道长度、交通量、隧道分布特点、隧道群位置、管理所建设运营成本以及管理人员生活方便等因素综合决定。隧道管理所一般应按照以下原则设置:

(1) 长度大于 6km 的特长隧道必须设置有人值守隧道管理所, 宜在隧道洞口或在距离隧道洞口约 10km 以内, 与沿线其他管理部门合并设置。

(2) 长度介于 3~6km 之间且隧道监控等级为 A 及以上的特长隧道可设置有人值守隧道管理所, 可在隧道洞口或距离隧道洞口约 10km 以内, 与沿线其他管理部门合并设置。

(3) 长度介于 2~3km 之间且隧道监控等级为 A 及以上的特长隧道, 可在隧道洞口变电所或沿线其他管理部门内设置无人值守隧道管理所, 或与附近隧道群统一设置有人值守隧道管理所。

(4) 隧道群宜统一考虑管理部门设置。

(5) 远离互通立交、地处偏远山区或救援困难等处的长隧道可考虑设置有人值守隧道管理所。

(6) 如条件许可, 隧道管理所尽量选择与附近的收费站、服务区、监控分中心等管理部门同址合建。

(7) 在隧道管理所的运营中, 经营单位应按照设计文件中针对该隧道管理所是否有人值守, 进行工作安排和管理。

备注: 桥梁管理所参考隧道管理所设置。

收费站: 设置于匝道收费站场区内。

隧道管理所主要功能包括如下:

① 信息采集

系统应能接收隧道内的设备传送来的检测数据、视频图像、反馈信息、语音信息等以及上级管理机构下达的命令, 并且通过用户接口将事故信息输入计算机系统。系统接收的信息分为如下几类:

a. 检测设备检测的信息, 如一氧化碳检测器、能见度检测器、风速风向检测器、亮度检测器等检测的环境信息, 车辆检测器检测的交通信息, 火灾报警系

统检测的火灾信息等。

b. 设备的状态反馈信息，如可变信息标志、车道控制标志、信号灯的显示内容、工作状态反馈信息，风机、照明的工作状况反馈信息，消防水池水位反馈信息，防火卷帘门的开关状态反馈信息等。

c. 视频图像信息，如隧道口云台彩色摄像机、隧道内固定摄像机图像信息。

d. 人工输入信息，如巡逻车报告的信息、紧急电话报警确认信息、通过其它途径报告的信息等。

e. 上级下达的信息，如区域监控中心/路段分中心下达的全局控制方案等。

②数据处理

系统应能将采集到的各种信息进行如下处理：

a. 对火灾报警信号的数据进行处理。

b. 对一氧化碳、能见度、风速风向检测数据进行处理，并根据检测数据进行门限报警。

c. 对亮度检测器检测数据进行处理。

d. 对车辆检测器检测数据进行处理。

e. 对超高报警信号进行处理。

f. 对设备的状态反馈信息进行处理。

③实时控制

系统应具有自动控制和人工干预控制两种方式。

自动控制方式：正常情况下，系统应根据数据处理结果，选用系统内已配备的通风、照明、交通等控制方案，实行对全线的自动控制。

人工干预控制方式：在紧急情况下（如事故），系统一方面向操作员报警，一方面迅速向操作员显示相应的控制方案，待操作员根据巡逻车、紧急电话、摄像机等确认或修正后，再下发控制指令（包括通知消防、医疗、抢险等部门），完成控制功能，其中对隧道交通信号、通风、照明等子系统应联合协调控制，以保证整体最佳效果。另外，紧急情况下，操作员可通过隧道有线广播直接指挥。

隧道清洗、道路维修、设备维护等情况下，系统应根据不同的情况下，采用不同的控制方案。

④信息显示

桥隧管理所控制室内一般设置有闭路电视、计算机等显示系统，能显示隧道

区段地形状况、交通运行情况、交通事故、火灾现场、设备状态、视频图像以及各种图表等信息。

⑤统计查询

a. 统计查询和报表生成

系统应能进行统计、查询，形成并打印需要的各类中文报表。一般报表应包括如下内容：

- 交通流信息报表：包含 15 分钟、1 小时、日、周、月、季度、年的交通量，车速、占有率、车行方向及其日期等。
- 环境信息报表：包含一氧化碳、能见度、风速风向等的曲线报表。
- 信息显示报表：包含车道控制标志、可变信息标志、可变限速标志等的显示内容报表。
- 通风控制方案报表：包含风机的开启时间、运行时间、运转方向等。
- 照明控制方案报表：包含照明各回路的开启时间及运行时间。
- 设备工作状态报表。
- 各种事故、事件、火灾报警信息报表。
- 操作命令报表。

b. 数据存储

系统应能实现每日数据、语音、图像的备份及重要文档（包含数据、语音、图像）存盘，并有时间记录，需要时复制或调出历史信息进行各种分析工作。

每一事故事件（包含火灾、设备故障、交通事故等）的详细情况，如发生时间、地点、涉及对象、环境信息、事故类型、持续时间、处理措施、处理方法、值班人员、处理人员等均应记录并保存。

⑥系统监测

系统应能不间断地定时检测各设备的工作状态，并对非正常情况通过人机接口报警。

⑦系统联网

为加强隧道的运营管理，隧道监控系统应与上级管理部门实现数据、图像、语音连接，实现数据、视频共享。在特殊情况下（如火灾），上级管理部门可直接下达关闭隧道或恢复运营的指令。

（5）隧道值守点功能

隧道值守点负责所处隧道的现场应急指挥，实现对隧道内图像的控制查看，并能接收火灾报警信息，接收上级下发的指令，服从上级机构管理。

①图像显示

隧道值守点应能够在现场对隧道图像进行切换、控制，实现应急指挥。

②接收火灾报警信息

显示隧道报警信息，为应急指挥提供依据。

③信息显示

能够对隧道口及隧道洞内可变信息标志实现手动输入信息，发布信息，适应应急指挥需要。

3.3 通信系统总体架构

3.3.1 通信系统架构

贵州省高速公路通信系统采用三级管理机构：省通信中心-路段通信分中心—基层通信站；由骨干核心网、区域汇聚网、业务接入网组织网络构成。

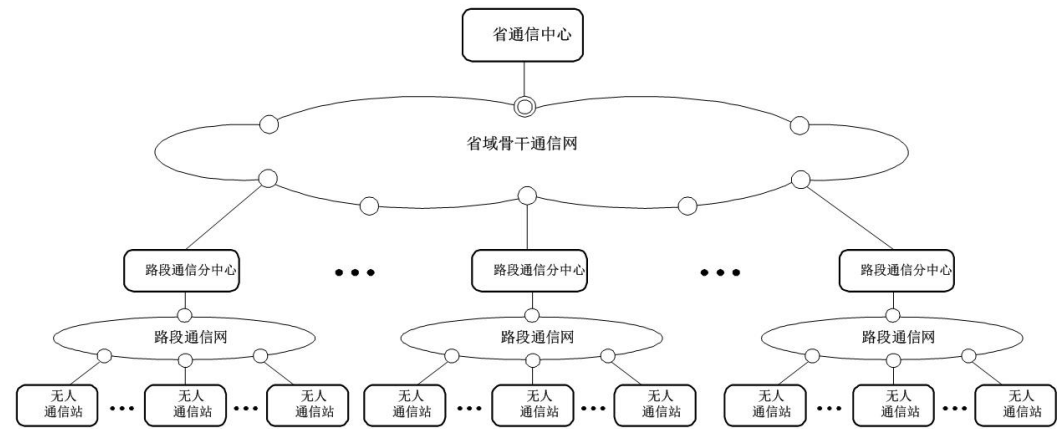


图3-2 贵州省高速公路联网通信系统总体架构图（SDH网络结构）

3.3.2 省通信中心

全省统一设置省通信中心，为全省省一级通信系统的核心节点，由大容量、高速率、高可靠、高安全的光传输、存储、转发、交换、以及专业网管和综合网管设备等组成。负责承担省级范围内联网收费、监控、运营管理、数字化、智慧化等需要的各种通信业务的汇接、转接工作，与各区域分中心联网，负责组织省中心与所区域分中心之间的信息交换工作。

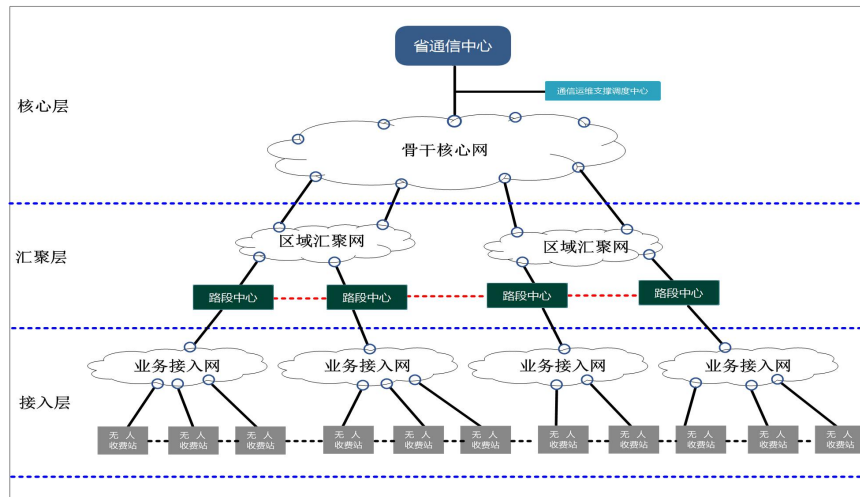


图3-3 贵州省高速公路联网通信系统总体架构图（OTN网络结构）

3.3.2.1 通信系统运维支撑中心

省通信中心下设通信系统运维支撑调度中心，部署于贵阳区域中心。支撑中心配置综合网管平台和安全监控管理平台实施网络运行情况 7×24 小时统一监控，并完成网络资源调度、运行故障处理和通信信息安全预警工作；配置各专业系统的网管和技术力量，完成通信技术支撑、运维保障工作；逐步完善能力建设，最终实现网络运行统一管理、统一监控、统一调度，保障网络安全稳定有序运行。

3.3.3 路段通信分中心

路段通信分中心一般由路段经营管理单位设在其管理中心，与路段收费、监控分中心合并设置（贵州高速公路集团有限公司投资建设的路段通信分中心和区域监控分中心合建）。区域中心系统主要配置核心网非核心节点、汇聚网核心节点；路段中心（高速集团通信节点站）配置汇聚网非核心节点，接入网核心节点；以及专业和综合网管终端设备等，负责本路段内通信业务的汇集和转接，完成本地网管辅助监控；同时，还须在全省联网运行的统一标准要求下，接入干线通信网，实现与省通信中心的联网。区域服务中心完成本区域网格化服务管理，驻点站完成本区域的网络巡检、本地故障处理等任务。

3.3.4 无人通信站

基层通信站即无人站，通常与高速公路沿线的收费站、服务区、养护工区等

合并设置，一般配置接入层网络的非核心节点的用户端设备（某些无人站还设有干线传输网的中继设备等），以无人职守方式实现运行。

3.4 收费系统总体架构

3.4.1 省联网收费管理中心系统功能

省联网收费管理中心职能包括制定全省高速公路联网收费的有关规定、办法、业务规范和技术标准，并检查和监督这些规范和标准的执行情况；对全省高速公路联网收费实行管理，通行费的拆分和清算划拨，收费卡、票的制作、管理、发放、回收、销毁，票据的发放、调配、核销，各路段费率的设定；制定联网收费软件技术要求以及软件的维护、升级、相关人员培训。具体如下：

（1）配合部联网中心完成跨省现金和非现金拆分结算业务，以及跨省收费数据上传、接收、验证和结算等业务。

（2）负责本省内路段费率管理，以及本省内收费收据的接收、汇总、统计、验证和结算等业务。

（3）负责本省路网内 CPC 卡状态追踪、调拨、丢卡稽查、坏卡回收等。配合部完成跨省 CPC 卡业务管理。

（4）配合部联网中心完成跨省 MTC 车辆的通行费计算和转发。

（5）与省内发行及服务机构完成收费收据及用户状态信息的交互。对接部联网中心 ETC 客户发行认证和监管系统。

（6）负责省内 ETC 系统状态名单（黑名单）的管理。

（7）负责涉及本省的争议交易处理、投诉处理等工作。

（8）负责受理本省联网收费运营与服务中出现的咨询和投诉。

（9）负责本省联网收费公共数据与数据交换的管理。

（10）负责本省内联网收费系统运行监测。

（11）负责本省内联网收费稽查，配合部联网中心开展联网收费稽查和信用体系建设。

（12）负责本省内联网收费网络安全监测与防护，对接部联网中心安全预警和态势感知系统，共享安全监测数据。

3.4.2 区域（路段）收费分中心系统功能

（1）系统参数管理：应实现路段收费系统运行参数（如费额表、非现金支付的黑 / 灰名单表、时钟同步、联网收费拆分表、车辆行驶超时表等）管理并建立对应的系统参数作日志；可完成操作员管理、操作员权限管理；票据软件、参数管理软件应具有财务收款员角色权限的功能及财务收款员角色下发功能；车道日志监控管理功能应具有对下属收费站各车道日志上传的情况监控，对上传不及时的车道进行报警和提示，并对日志上传情况进行汇总统计；车道运行监控数据采集管理功能应具有下属收费站各车道运行监控数据的采集管理，对数据采集的情况进行管控，并实现与外部监控系统进行车道运行监控数据对接功能；对收费站车道运行过程中产生的异常交易数据汇总分析，并形成对应的统计报表。

（2）数据传输：可接收下辖各收费站上传的收费站清帐数据和统计数据、车道原始收费数据，可从省联网收费管理中心下载系统基本运行参数（费额表、非现金支付的黑 / 灰名单表、同步时钟等），可上传路段白名单、黑名单等信息到省联网收费管理中心。

（3）数据处理和存储：应完成联网收费数据的完整性、一致性、安全性、真实性、可靠性和抗抵赖性处理与确认，并储存于数据库系统；在网络发生故障（超过 24 小时）时，根据需要，利用网络拨号或移动介质接收或上传联网收费数据 / 系统参数数据；数据处理和存储应支持使用文件形式保存图片的快速查询和统计功能。

（4）数据备份和恢复：数据备份应按照所制定的备份策略（完全备份/增量备份/日志备份/时间段备份等），对收费数据和部分重要的系统文件进行备份；数据恢复应在系统出现故障，对收费数据或系统文件进行恢复。

（5）CPC 卡管理：完成路段收费系统内 CPC 卡调配管理、查询和流向跟踪。

（6）系统维护：应维护路段数据库系统、硬件设备和网络系统等，保证联网收费系统正常运行。

（7）具备所辖路段、收费站 ETC 门架及关键收费系统设施运行监测、网络安全管理等功能。

3.4.3 收费站

收费站系统的基本功能

(1) 系统管理：可实现工班管理，操作员管理、操作员权限管理等。

(2) 跨省通行费查询：具备收费车道向上级联网中心调用 MTC 车辆计费服务的功能，并返回结果给收费车道。

(3) 收费参数管理：接收 ETC 状态名单、稽查逃费黑（灰）名单、大件运输车辆名单、优免车辆名单、“两客一危”车辆名单，并下发至收费车道。

(2) 数据存储转发功能：汇聚收费车道交易流水、通行记录、交易日志、车牌抓拍图片、图像视频等相关数据，并按要求存储及转发。

(4) 计费功能：不具备安装 ETC 门架条件的主线收费站或引道计算收费里程的匝道收费站，应具备接收、下发收费费率及相关参数信息功能。系统还应具备数据共享和去重机制，保证门架间的协作处理能力，读取到同一车辆车牌号既有 ETC 又有 CPC 卡的，只生成 CPC 卡通行记录，并上传至部省两级联网中心。

(5) 数据备份和恢复：数据备份应按照所制定的备份策略（完全备份/增量备份/日志备份/时间段备份等），对收费数据和部分重要的系统文件进行备份；数据恢复应在系统出现故障，对收费数据或系统文件进行恢复。

(6) CPC 卡调拨管理：具备车道在用 CPC 卡、库存卡信息统计管理功能。

(7) 收费稽查功能：支持对稽查逃费黑名单车辆现场判定、拦截及逃费数据信息（逃费交易记录及相关证据）查询、补交交易等功能。逃费黑名单车辆通行车道时，应在通行记录中记录黑名单类型、版本号等相关信息。完成通行费补交后，补交系统应具备信息登记功能。

(8) 关键设施运行监测功能：监控、监测收费站关键收费设施、收费行为，交易记录、交易日志应定期上传至上级联网收费中心监控、监测系统。

(9) 系统维护管理：应维护收费站数据库系统、硬件设备等，保证系统正常运行。

3.4.4 收费车道系统功能

(1) ETC 出、入口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 交易处理流程，在入口车道 OBU（或 ETC 卡）内写入入口信息；在出口车道写入出口信息。

(2) ETC/MTC 混合入口车道软件同时支持双片式 OBU、单片式 OBU 交易处理

流程，在入口车道清除过站和计费信息并写入入口信息；在出口车道写入出口信息，MTC 交易还应清除 CPC 卡内过站和计费信息。

（3）识别 ETC、MTC 车辆，自动检测、识别通行车辆的车牌、车型、通行时间等信息，ETC/MTC 混合车道支持人工校核。

（4）具备接收、更新收费参数（ETC 状态名单、稽查逃费黑（灰）名单、大件运输车辆名单、优免车辆名单、“两客一危”车辆名单）功能，并在交易记录/通行记录中写入特请车辆信息。

（5）接收入口治超车辆的检测数据，并根据业务规则判定处置。

（6）兼具 ETC 门架功能的收费站，所辖车道应具备接收、更新省级联网中心下发的本站收费费率并计算通行费功能，入口车道在 OBU 或 CPC 卡内写入入口信息、扣费或计费信息并形成流水；出口车道在 ETC 车辆成功扣费后清除 OBU 路径信息，MTC 完成计费、收费后清除 CPC 卡信息。

（7）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，并可根据监测状况，生成相应运行监测数据。

（8）具备按自然日进行车道交易处理的合计数处理能力。

（9）通行记录、交易流水（交易凭证）应与车辆抓拍图片进行自动匹配，通行记录、交易流水、车道日志、图片、图像等相关数据应按接口规范要求实时上传至收费站。

（10）可配置 ETC 便携机，满足 ETC 专用车道交易失败时人工处理。

3.5 系统建设总体要求

（1）高速公路联网运行机电系统的建设实施应符合国家规定的基本建设程序和相关标准规范，同时应符合本实施指南、实施方案（另册）和全省机电系统总体规划。

（2）涉及全省域高速公路联网运行的机电系统原则上由省交通主管部门统一组织建设实施，并按照网随路建的原则，不断拓展和完善。

（3）高速公路联网运行机电系统的关键设备和系统，须符合省联网技术要求和贵州省高速公路机电系统技术检测标准。

（4）各路段机电系统在完成设备安装和系统测试后，应与省中心系统进行联调并通过省中心组织的并网测试后方可投入联网运行，以确保区域分中心（路

段分中心)与省中心的互联互通。

(5) 各路段收费系统应在全省内保持一致, 实现省内联网收费及跨省区域联网收费, 并满足营改增相关要求; 监控系统应根据省中心统一的接口数据通信接口协议开发; 通信系统应为骨干通信网提供 4~8 芯衰耗满足要求的单模光纤, 并为骨干通信站提供系统所必须的机房条件。

4. 监控系统指南

4.1 一般规定

(1) 省内高速公路监控系统应遵循“统筹规划、统一标准、联网运行、分级管理”的原则，实现省内联网监控。

(2) 贵州省高速公路监控系统联网运行范围应包括全省所有改（扩）建、在建、开通运行的高速公路。所有高速公路开通运行时，其监控、通信系统须纳入全省高速公路联网监控系统的范围。

(3) 省级监控系统可在全省整体规划的基础上，根据自身建设实际选择各类监控设备，但应兼顾统一性、系统性和先进性，并应保证监控数据和视频图像等数据接口与数据格式方面的一致性和系统的互联互通。

(4) 全省路网监控以分布控制为主，同时又具备集中协调控制功能：各路段分中心具体负责对本路段的管理，执行具体监控操作；区域监控分中心负责区域内未设置路段分中心的路段监控，并负责区域内路网协调诱导；贵州交通信息与应急指挥中心通常情况下以监督全网交通运行状况为主，不直接参与各区域、各路段分中心对外场设备的控制。

(5) 高速公路监控系统的建设应符合国家、交通行业标准和本实施指南。同时，还应符合贵州省监控系统的总体规划和实施方案，并按照国家规定的基本建设程序实施。

(6) 全省路网监控系统须对各类联网监控数据编码、数据标准、数据格式、通讯传输接口等相关数据统一进行规范和要求，以实现全省高速公路监控系统的可视可控及分级监管，其总体要求如下：

1) 为保证联网监控的数据统一性、完整性、规范性，需要对贵州全网高速公路监控的各类信息进行统一、规范编码，对各类数据字典进行规整。

2) 为保证联网监控数据能够可靠稳定通讯与接入，联网监控工作需拟定监控数据通讯协议与接口规范，方便下端监控系统厂家按此接口接入区域分中心。

3) 需要建立贵州高速公路区域智能监控及信息综合管理系统数据库表字段、数据库表定义规范。

4) 区域管理模式涉及到多个管理机构的多套信息监控与管理系统，为相互共享与交互数据，需要对全网联网监控信息数据、各级管理职能、数据交互

接与模式进行明确定义，为后期数据发布与共享提供基础。

（7）为满足高速公路行政区域管理的要求，针对单个隧道跨越不同行政区域的情况，应就近利用设置于隧道洞口的变电所、值守点的传输设备分别往不同行政区域的区域监控分中心进行机电设备图像和数据的传输。

4.2 系统构成

贵州省高速公路集团建设路段设有三级管理机构，其它业主建设路段设置四级管理机构，分别为贵州交通信息与应急指挥中心、区域监控分中心、路段分中心、桥隧管理所，具体构成如下所述：

4.2.1 贵州交通信息与应急指挥中心构成

贵州交通信息与应急指挥中心是全省高速公路路网最高管理机构，设置有计算机网络系统、数字视频系统（闭路电视系统）、拼接屏显示系统、交通地理信息系统、应急处置系统、办公自动化系统、会议电视系统等多个功能系统。

①交通数据中心局域网

采用小型机提供虚拟存储层，建立总中心存储资源池，将交通监控、交通数据、信息服务等在小型机内按固定数据接收能力及运算能力划分虚拟资源，并进行双机群设置。

交通数据中心网络连接采用 100/1000M 以太网技术，核心连接使用 1000M 与交通数据中心交换机连接，配置数据统计工作站及激光打印机。

②交通监控中心局域网

交通监控中心局域网是省交通信息应急指挥中心局域网的一部分，数据库服务器、应用服务器等软硬件均由交通数据中心统一完成。

交通监控中心局域网设置通信服务器、GIS 服务器实现与区域中心联网监控的对接。主要由交通数据交换机通过 1000M 接口与通信服务器、GIS 服务器连接，通过 100M 接口与视频控制工作站、隧道管理工作站、交通监控工作站、报警控制工作站、气象预警工作站、GIS 工作站以及激光打印机构成星型网络。

③信息服务中心局域网

信息服务中心局域网是省交通信息应急指挥中心局域网的一部分，数据库服务器、应用服务器等软硬件均由交通数据中心统一完成。

公众信息服务系统主要包括网站建设以及实现与其它部门（交警、医疗、消

防等)信息共享,为广播、电视等媒体预留接口,媒体部门可通过公网设置权限终端,以及双向互动查询路网交通信息。

内部管理人员可通过移动设备通过 VPN 实时接入省交通信息应急指挥中心,实时掌握全省交通运营情况。

④三维 GIS 服务中心局域网(二期)

在交通信息应急指挥中心采用三维实景 GIS 平台,以更直观的方式展示贵州高速公路网的基础信息。

4.2.2 区域监控分中心构成

主要包括:数据中心、交通监控中心(含路网监测、气象预警、电力监测、图像共享、隧道集中监控)、路政管理中心、应急指挥中心。

①交通监控中心

区域中心计算机网络为三级局域网构成的广域网。各级局域网通过通信系统提供的 100/1000Mbps 传输通道连接构成广域网。

局域网由主交换机和多个承担专职工作的以太网交换机组成,包括交通监控交换机、交通监控视频交换机、核心交换机(由数据中心提供)等。

配置包括:

管理工作站(负责网络管理、交通监控、隧道监控、隧道火灾报警、隧道电话广播、隧道通风照明、电力监控、信息发布、气象等功能)、三层以太网交换机、打印机、拼接屏、闭路电视系统、广播紧急电话控制台等设备。

事件检测系统由计算机、服务器、存储设备及下端检测器组成。

区域中心设置事件检测计算机、视频管理服务器、IP-SAN 存储设备,在管辖路段分中心、桥隧管理所机房内设置事件检测器。

区域中心将所有事故的数据和图像上传至交通信息与应急指挥中心。

②数据中心

数据中心设备配置:数据库服务器、应用服务器、核心以太网交换机、服务器接入交换机、存储网络交换机、磁盘阵列、防火墙、软件等。

数据中心实现对各类交通数据的采集、汇总、区域级处理、区域级分析、上传省交通信息应急指挥中心归档等功能。

数据中心存储分为数据存储和视频存储,采用 IP-SAN 存储方式。

区域中心的闭路电视系统与所辖桥隧管理所的 IP-SAN 磁盘阵列联网，可将调用的图像和事件触发的上传图像统一进行录像，区域监控中心完成对于事件、报警图像建立永久保存档案。

IP-SAN 存储系统主要由设置在数据中心的视频存储服务器、IP-SAN 磁盘阵列、存储网络交换机等构成。

数据传输组织：

- a. 外场数据→（路段分中心）→区域监控中心
- b. 隧道数据→隧道值守点→桥隧管理所→（路段分中心）→区域监控中心

③路政中心

在行政区域内，路政执法大队系统、治超站系统视频从省中心进行账号分配，统一调用。高速公路通信专网与区域中心、省中心互联。

路政中心配置包括：三层以太网交换机、防火墙、工作站软件等。可以满足高速公路路政综合管理系统、治超管理系统的数据访问需求。

④区域应急指挥中心

区域应急指挥中心通过高速公路通信专网连接省高速公路应急指挥中心（省中心）、路政执法大队（基层管理单位），获取相关数据及视频信息。

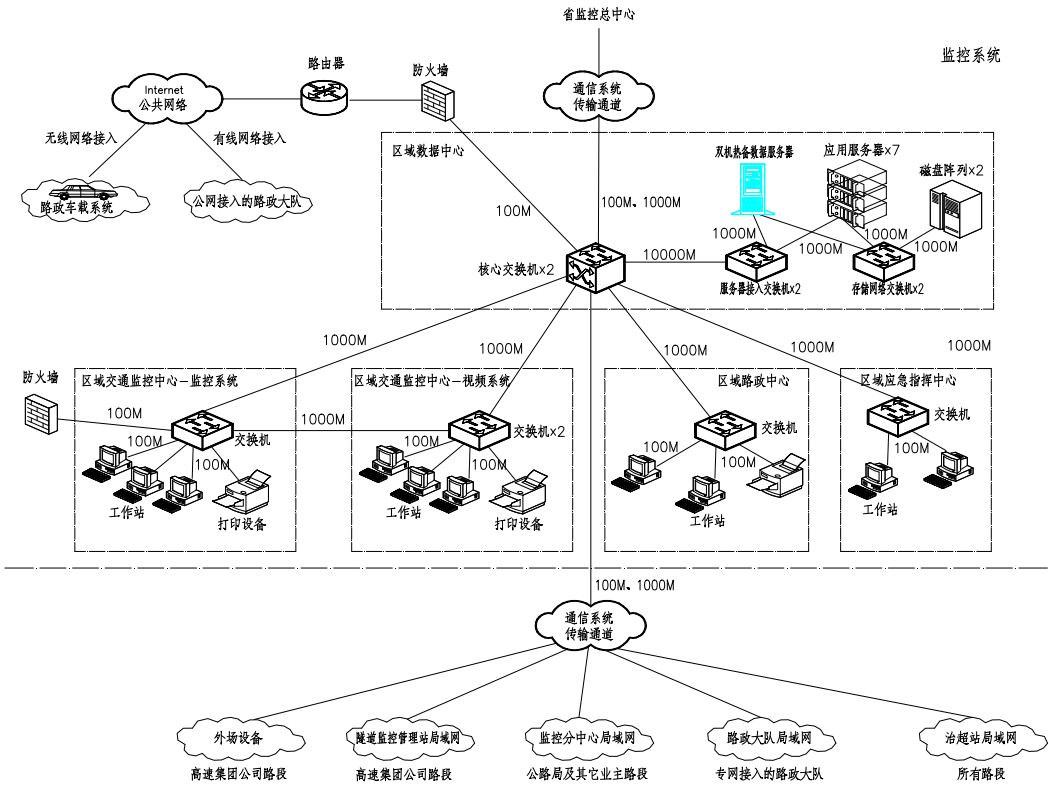


图 4-1 区域监控中心网络拓扑构成图

4.2.3 路段分中心构成

主要包括：数据中心、交通监控中心（含路网监测、气象预警、电力检测、图像共享、隧道集中监控）、应急指挥中心。

①交通监控中心

路段分中心计算机网络为三级局域网构成的广域网。各级局域网通过通信系统提供的 100Mbps 传输通道连接构成广域网。

局域网由主交换机和多个承担专职工作的以太网交换机组成，包括交通监控交换机、交通监控视频交换机、核心交换机（由数据中心提供）等。

配置包括：

管理工作站（负责网络管理、交通监控、隧道监控、隧道火灾报警、隧道电话广播、隧道通风照明、电力监控、信息发布、气象等功能）、三层以太网交换机、打印机、拼接屏、闭路电视系统、广播紧急电话控制台等设备。

事件检测系统由计算机、服务器、存储设备及下端检测器组成。

路段分中心设置事件检测计算机、视频管理服务器、IP-SAN 存储设备，在管辖路段收费站、桥隧管理所机房内设置事件检测器。

路段分中心将所有事故的数据和图像上传至区域监控中心。

②数据中心

数据中心设备配置：数据库服务器、应用服务器、核心以太网交换机、服务器接入交换机、存储网络交换机、磁盘阵列、防火墙、软件等。

数据中心实现对各类交通数据的采集、汇总、区域级处理、区域级分析、上传省交通信息应急指挥中心归档等功能。

数据中心存储分为数据存储和视频存储，采用 IP-SAN 存储方式。

路段分中心的闭路电视系统与所辖桥隧管理所的 IP-SAN 磁盘阵列联网，可将调用的图像和事件触发的上传图像统一进行录像，路段分中心完成对于事件、报警图像建立永久保存档案。

IP-SAN 存储系统主要由设置在数据中心的视频存储服务器、IP-SAN 磁盘阵列、存储网络交换机等构成。

数据传输组织：

a. 外场数据→路段分中心

b. 隧道数据→隧道值守点→桥隧管理所→路段分中心

③应急指挥中心

应急指挥中心通过高速公路通信专网连接区域监控中心、路政执法大队（基层管理单位），获取相关数据及视频信息。

4.2.4 隧道管理所构成

计算机系统：

应能实现所辖隧道交通综合监控及各类数据信息的存储，系统应由监控服务器、以太网交换机、各类监控业务工作站、打印机等构成。

配置：管理工作站（负责隧道通风电力监控、隧道监控、隧道火灾报警、隧道电话广播、隧道通风照明、电力监控等功能）、三层以太网交换机、打印机、广播紧急电话控制台等设备。工作站配备数量可按照管理人员数量进行设置。

注：桥梁管理所参考隧道管理所配置。

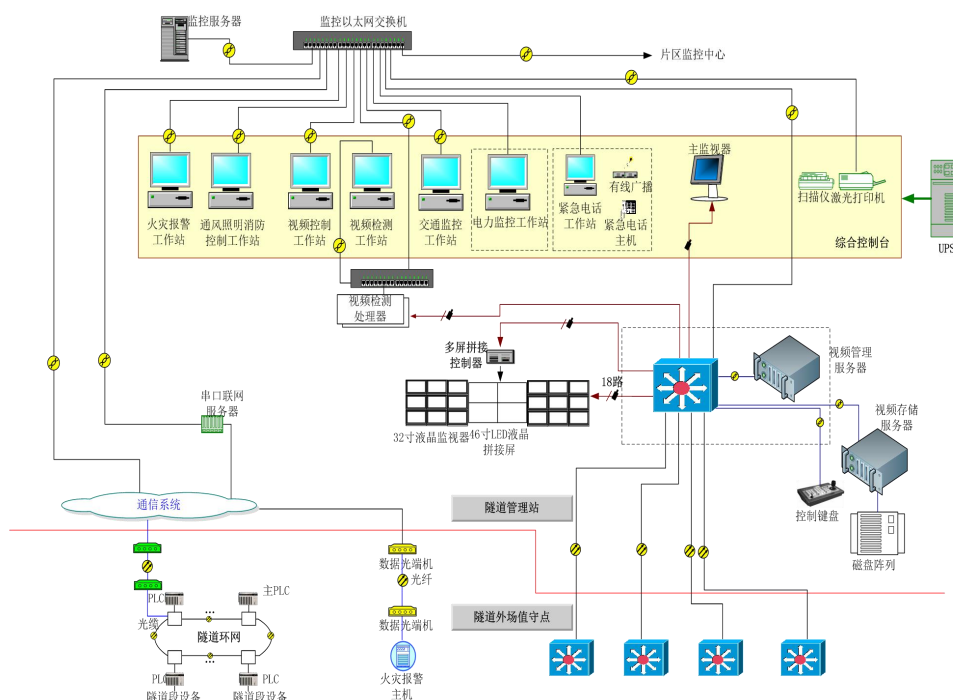
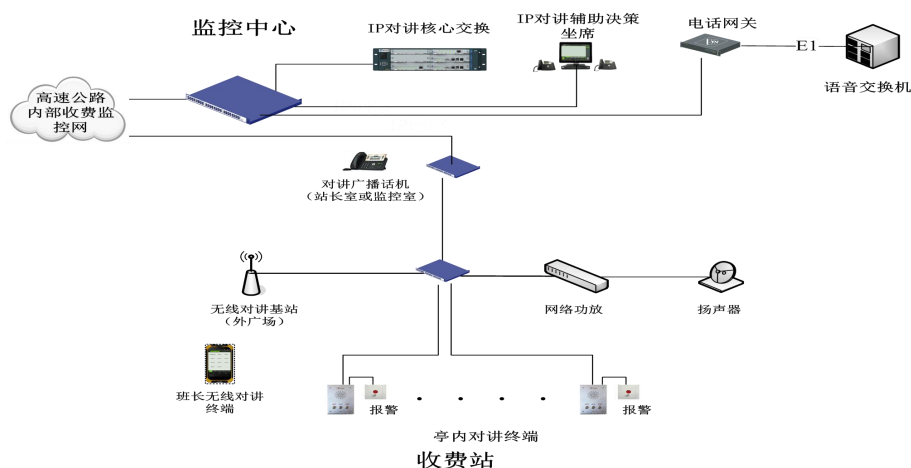


图 4-2 隧道管理所系统构成图

4.2.5 隧道值守点（无人）构成

隧道值守点一般设置在隧道口，监控室配备简单的监视和计算机网络设备，整个隧道值守点正常情况下无人管理（隧道的监控业务由桥隧管理所上级机构管理），在交通异常情况下，可由上级管理机构派员现场指挥。



计算机系统主要包括：管理工作站（视频管理、隧道监控、火灾报警等）、视频存储设备、三层以太网交换机等设备。

4.2.6 视频云平台

目前我省交通监控视频与部路网中心、省政府应急办、省应急厅、武警总队、交警总队、省高管局等单位、部门实现了视频数据共享。随着视频数量和共享需求逐渐增加,给监控系统和通信系统带来较大压力,视频卡顿频次逐渐增加。为改善目前的情况,加快推进“可视、可测、可控、可服务”的高速公路运行监测体系建设,不断提升服务能力和监管水平,采用视频云技术,各单位可根据自身对视频数据的需求,访问云端获取视频。

4.2.6.1 总体架构

结合交通运输部相关要求,我省高速公路视频云联网监测实现部省对接采用“路段—省级云平台—部级云平台”方式(图1 架构图)。贵州高速公路集团有限公司所辖路段根据管理模式选定视频汇聚点,其它高速公路经营单位以路段中心作为汇聚点。

4.2.6.2 传输通道

对路段视频系统（汇聚点）进行上云接入条件改造，按需部署视频上云网关及相关设备。视频汇聚点汇聚所属路段全部视频资源，通过租用运营商专线网络传输至云端服务商机房，部省两级视频云平台间控制信令通过云端 VPN 隧道传输，经省级云平台统一汇聚后再与部级云平台对接。省级云平台具备本省域高速公路视频资源 100% 汇聚和分发功能，并可向部级云平台提供视频调用服务。

4.2.7 雾天公路行车安全诱导系统

按特定间隔连续安装的诱导装置，借助内置的通信模块与通信链路实现组态联网，形成一套协同工作的雾天公路行车安全诱导系统（以下简称为“诱导系统”），可根据不同的交通与环境条件或交通管控需求，为驾驶人提供道路轮廓强化、行车主动诱导、防止追尾警示等行车安全服务功能。

（1）基本服务功能

诱导装置组成的诱导系统应具有道路轮廓强化模式、行车主动诱导模式、防止追尾警示模式。

（2）工作状态参数调整功能

- A. 黄色诱导灯的同步闪烁频率可进行调整。
- B. 诱导装置发光显示单元的发光亮度可进行调整。
- C. 诱导系统处于防止追尾警示工作模式时，红色警示区间的长度可进行调整。

（3）车辆通过检测功能

当有车辆通过公路左右两侧成组设置的诱导装置所形成的检测断面时，诱导装置能够检测车辆通过情况。

（4）控制功能

诱导装置组成的诱导系统具有上位远程控制、本地控制以及上位远程控制和本地控制混合等多种控制模式。上位远程控制软件可以根据需要对辖区外场诱导装置实施灵活的分段控制策略。当诱导装置组成的诱导系统设定为行车主动诱导工作模式时，诱导系统具有星历控制功能。

（5）容错功能

当诱导系统中部分诱导装置出现车辆碰撞损毁、偷盗缺失、自身故障等情形时，除出现上述情形的诱导装置外，诱导系统中的其他诱导装置仍能够根据工作模式需要正常工作，不应导致诱导系统的全局性或区域性故障。容错功能主要包括无线通信容错、有线通信容错、以及有线供电容错。

4.3 技术要求

4.3.1 计算机系统技术要求

4.3.1.1 服务器

计算机产品更新换代快，设备应不低于市场主流计算机硬件性能指标参数。

(1) 双机热备服务器

2 台机架式服务器构成双机热备模式。单台机架式服务器主要技术要求如下：

- 六核 Intel 2.4 GHz 处理器，三级高速缓存 $\geq 15\text{MB}$ ；
- 最少内存配置 16GB ECC DDR3，最大 256 GB 以上；配置 ftserver 管理软件；
- 内置智能阵列控制器，支持 RAID 0/1/1+0/5；
- 采用工作标准热插拨内置硬盘并作 RAID 保护，系统及应用程序采用 $2 \times 300\text{GB}$ ，15000rpm SAS 硬盘，数据存储采用 $4 \times 500\text{GB}$ ，7200rpm SATA 硬盘；
- 集成 100/1000 自适应 RJ45 以太网卡；
- 配置远程维护用的调制解调器或远程管理控制卡。

(2) 容错服务器

- 六核 Intel 2.4 GHz 处理器，三级高速缓存 $\geq 15\text{MB}$ ；
- 最少内存配置 16GB ECC DDR3，最大 256 GB 以上；配置 ftserver 管理软件；
- 采用工作标准热插拨内置硬盘并作 RAID1 保护，系统及应用程序采用 $2 \times 300\text{GB}$ ，15000rpm SAS 硬盘，数据存储采用 $4 \times 500\text{GB}$ ，7200rpm SATA 硬盘；
- 一对双口 100/1000 自适应 RJ45 以太网卡，每对网口可配置成同一 IP 地址，随时进行故障切换；
- 配置远程维护用的调制解调器或远程管理控制卡；
- 配置一对 DVD-RW 光驱。
- 支持服务器远程管理技术，服务器自动重启；
- 工业标准：符合 ACPI 1.0a 标准，符合 PCI 2.2 标准，PXE 支持，WOL 支持，Physical Address Extension (PAE) 支持，Microsoft. 标识认证，支持 USB 2.0；21 英寸高分辨率液晶显示器。

4.3.1.2 计算机

- Intel 酷睿 i7（四核或以上），主频 3.0GHZ 以上，三级缓存 12M；
- 内存：16GB，DDR3；

- 硬盘：1T 以上硬盘；
- 显卡：独立显卡，显存 1G 以上；
- 10/100/1000Mbps 网络适配器；
- 19” 液晶显示器，分辨率 1920x1080；

4.3.1.3 交换机

（1）三层以太网交换机

- ≥ 24 个 10/100Base-T 以太网端口，4 个 10/100/1000Base-T 和 100/1000Base-X SFP 复用的 Combo 端口；
- 传输模式：支持全双工；
- 背板带宽： $\geq 32\text{Gbps}$ ；
- 包转发率： $\geq 132\text{Mpps}$ ；
- 交换方式：存储-转发；
- 支持基于 MAC 的 VLAN，支持 VLAN 虚接口 ≥ 256 ；
- 组播管理：支持 IGMP Snooping/MLD Snooping，支持组播 VLAN；
- 网络协议：支持标准网络协议，具有以太网组播功能；
- 网络管理：支持 XModem/FTP/TFTP 升级，支持 SNMPv1/v2/v3，WEB 网管；
- 安全管理：支持用户分级管理和口令保护、支持端口隔离、NTP；
- 工作温度： $0^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ （室内）、工作湿度： $10\% \sim 90\%$ （非凝露）。
- 认证：获得中华人民共和国信息产业部入网证书

（2）二层以太网交换机

设置在通信站内，用于监控外场数据的传输，其主要技术指标如下：

- 10/100Base-TX 以太网端口；
 - 1 个 Console 管理端口；
 - 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 GuestVlan，支持 GVRP；
 - 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)；
 - MAC 地址表：16K，地址自学习，IEEE 802.1D 标准，静态 MAC 地址 1K；
- 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；

4.3.2 闭路电视子系统

4.3.2.1 闭路电视系统接口要求

外场监控摄像机接口为 10/100M 以太网接口；视频存储、管理服务器通过 1000M 以太网接口与视频以太网交换机相接，工作站，多屏拼接控制器通过 100M 以太网接口与视频以太网交换机相接；事件检测器通过以 100M 太网接口与视频以太网交换机相接；均需实现与省中心、区域中心（路段中心）、桥隧管理所的平台整合和互相通信，完成闭路电视系统的功能要求。

4.3.2.2 视频存储要求

（1）外场监控图像应在就近收费站内进行存储，隧道图像应在桥隧管理所进行存储，贵州交通信息与应急指挥中心与区域监控中心可以通过网络调看所有监控图像的录像。

（2）要求所有监控图像按 H. 264 编码方式进行存储，宜采用 IP-SAN 的存储方式，高清图像（1080P）存储，宜按 25 帧/秒进行存储，视频容量可按 1080P 每小时 2.2GB 计算。

4.3.2.3 闭路电视技术要求

（1）多屏拼接系统

由于多屏拼接系统产品更新换代较快，设备选择应能达到现在硬件性能指标和参数的同等级别或更高级别的性能指标和参数。

监控系统宜使用液晶拼接屏。

①液晶拼接屏

a. 技术要求

整个拼接屏要求具有高分辨率、高亮度、高对比度，色彩还原真实，图像失真小，亮度均匀，显示清晰，单屏图像均匀性好的性能；

支持实时和录像视频的输入，支持计算机图形信号的输入；

通过控制软件实现组合屏/单屏的对比度、亮度等参数调节，以及信号源的选择、拼接，画面大小、位置等的调节；信号源切换过程无停顿、黑屏现象。

b. 参数要求

➤可显示 720i、720p、1080i 及 1080p 格式图像；

➤能接驳各种常用视频信号源，包括复合视频(NTSC/PAL/SECAM)，标准视频

信号以及计算机输出的 VGA 信号，高清视频 HDMI、DVI 信号；

- 屏幕比例：16：9；
- 对比度 ≥ 3500 ：1；
- 亮度 $\geq 700\text{cd/m}^2$ ；
- 响应时间 $\leq 5\text{ms}$ ；
- 单元拼接缝隙：拼接后，各显示单元之间缝隙小于 3.5mm。
- 显示单元应采用先进的供电系统、优良的散热设计，确保长时间稳定运行，故障率低，使用寿命 $\geq 50,000$ 小时

②小间距 LED 屏

- 像素间距 $\leq 1.6\text{mm}$ ，可根据实际情况选择；
- 亮度：正常使用 $500\sim 700\text{cd/m}^2$ ， $300\sim 1500\text{cd/m}^2$ 可调；
- 刷新频率 $\geq 2000\text{Hz}$ ；
- 使用寿命 $\geq 50,000$ 小时。

③DLP 拼接屏

- 物理分辨率： 1920×1080 ；
- 工作分辨率： 1600×1200 或更高；
- 使用寿命： $\geq 50,000$ 小时；
- 亮度均匀性：大于 90%；
- DVI 输入；数字 RGB 输入/输出；
- 控制端口：RS232；
- 光源还可采用 LED、激光。

④多屏拼接控制器

- 多屏拼接控制器必须有中文操作平台，并完全具有对各种信号源输入窗口的汉字具有正确显示的能力；
- 多屏拼接控制器输出通道支持分辨率为： $640\times 480\sim 1920\times 1080\text{p}$ ；
- 接口为 10M/100M 自适应以太网接口；
- 支持全制式视频信号自动识别输入，应采用标准化开放式的硬件结构，控制器通过设备可以与 Windows/Linux /UNIX 等不同系统进行连接；
- 能够连接各种不同制式的视频信号，其具备接入 HDMI/DVI 视频接口，并且可输出显示 HDMI/DVI 视频信号，视频窗口应具备重叠、缩放、最大

- 化、全屏漫游显示等功能；具有 2/4/8/16 画面分割功能；
- 控制器软件通过二次开发应能控制第三方提供的计算机宽带矩阵盒视频矩阵，制定快捷方式，便于用户制定多种显示模式。应支持多用户操作；
 - 控制器具备良好的可扩充性和维护性。可支持 24x7 小时持续工作；
 - 支持 TCP/IP 网络控制、无线控制。
 - 支持高清分辨率动态底图显示。

4.3.3 外场监控设施

4.3.3.1 监控摄像机

(1) 功能要求

- a. 监视高速公路运行状况。
- b. 道路沿线宜采用遥控枪式摄像机。
- c. 摄像机要求感光器不小于 1/3 英寸；光学变焦不小于 20 倍；具备低照度、宽动态功能。
- d. 摄像机应采用专用避雷器。

(2) 指标要求

应满足《贵州省交通行业高清视频联网技术要求》的规定。

① 高清彩色遥控摄像机

a. 摄像机

- 采用 IP 摄像机；
- PAL/NTSC 制式；
- 像素不低于 300 万；
- 成像感应器尺寸：1/2"、1/2.8"、1/3 COMS/CCD；
- 信噪比 $\geq 50\text{dB}$ ；
- 镜头：变焦倍数 ≥ 30 倍，电动镜头，自动聚焦，自动光圈，自动背光补偿，强光反相抑制及自动白平衡；具有强光抑制使图像清晰无干扰；
- 正常使用的最低照度 $\leq 0.1\text{lux}$ ；
- 带解码器，解码器具有将控制指令转换为云台旋转、摄像机变焦、聚焦等动作的功能，带预置点定位功能；
- 并且支持这些分辨率下的帧速达到 30/25 帧/秒；

- 摄像机必须支持滤片式日夜转换功能，支持曝光区域设置；
- 摄像机至少支持 1 个 I/O 报警输入接口，1 个 I/O 输出接口；
- 摄像机必须支持双向全双工音频；
- 网络协议满足贵州省要求，满足兼容要求，实现联网要求；
- 具有强光抑制使图像清晰无杂光干扰；
- 平均无故障时间 $\geq 50,000$ 小时。

b. 云台：

- 承载方式及垂直运动范围：最小可达 $-20^{\circ} \sim +30^{\circ}$
- 抗风能力：不小于 28m/s
- 防护等级：IP66
- 根据云台承载重量选择使用轻载云台、中载云台或重载云台，根据实际情况选用交流云台或者直流云台

c. 其它指标：

- 室外防护罩：全铝合金材料、内置加热器和风扇；
- 护罩遮阳罩：全铝合金材料、配合室外防护罩使用；
- 护罩附件：全不锈钢；
- 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ；

②固定摄像机

- 摄像器件：彩色 1/3" , CCD/ CMOS；
- 扫描系统:逐行扫描；
- 像素： ≥ 200 万；
- 信噪比： $\geq 50\text{dB}$
- 最低照度:彩色 0.6Lux，黑白 0.04Lux；
- 焦距范围：5-50mm，调整后固定；
- 电源：AC220V $\pm 10\%$ /DC12V；
- 防护等级：不低于 IP66；
- 环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ 。

③球型摄像机

- 摄像器件：彩色 1/3" CCD/ CMOS；
- 扫描系统:逐行扫描；

- 像素：≥200 万；
- 信噪比：≥50dB
- 最低照度:彩色 0.6Lux，黑白 0.04Lux；
- 焦距范围：4～88mm；
- 云台旋转角度：水平：0～360°，无阻碍；
- 电源：AC220V±10%/DC12V/P0E；
- 防护等级：不低于 IP66；
- 环境温度：-20℃～+60℃。

（3）编码要求

满足《贵州省交通运输行业高清视频联网技术要求（试行）》（黔交科教[2014]13 号）的要求，贵州省交通行业高清视频设备互联互通测试要求，以及本指南 2.8 联网监控要求。

（4）布置要求

摄像机布置应避免与跨线桥、灯杆、固定标志、信息标及其它构造物互相干扰，布置要求如下：

- ① 在互通立交、长下坡、特大桥、事故易发或拥堵、气象恶劣的路段，宜设置遥控摄像机，摄像机的布设间距不大于 2 公里。避险车道应实现无盲区监测。
- ② 匝道互通一般设置 2 台遥控摄像机，枢纽互通一般设置 4 台遥控摄像机。
- ③ 沿线视频外场摄像机按照全程监控要求设置，不大于 2 公里设置一对（车行方向及背车方向各设置一套云台式摄像机）。
- ④ 摄像机采用立柱安装。高度应在 8-12 米范围内，并采取防抖动措施。
- ⑤ 为了隧道内监控无死角，在紧急停靠带（车行横洞），人行横洞及供配电室设置球型遥控摄像机，摄像机镜头须正对横洞口设置。

4.3.3.2 可变信息标志（CMS、FCMS、SCMS）

（1）功能要求

- ①静态视认距离应≥250m；
- ②车辆以 120km/h 速度行驶时，距显示屏 250m 外应清晰可见其显示内容，包括在阳光直射的情况下；
- ③可显示中文、英文及简单图形；
- ④无显示内容时，显示屏应为全黑，无任何亮点；

⑤可变信息标志的安装应保证大卡车司机及小汽车司机均能容易辨认，且应保证可变信息标志的安全，不易损坏；字符清楚，容易识别，符合国标 GB2312；

⑥设备电源中断恢复后应可自动恢复运行；

⑦应具有现场显示信息功能，信息发布设施通信端口宜有以太网口和串口；

⑧设备应配有过电压和大电流保护装置，在雷击时设备应不受影响，做到在本路使用环境下均能保证设备正常工作。

(2) 技术要求

①门架式可变信息标志

门架式可变信息标志显示尺寸与车道关系如下表：

门架式可变信息标志显示尺寸与车道关系

序号	车道数量(单向)	显示单元尺寸(m)	显示单元数量	点阵数量
1	2	1.0m×1.0m	10~11	32×32
2	3	1.0m×1.0m	12~14	32×32
		1.2m×1.2m	10~12	48×48
3	4	1.2m×1.2m	12~14	48×48

以单向两车道门架式可变信息标志为例：

- 单向两车道模块数量≥10；每个模块显示尺寸 1.0m×1.0m。
- 第一个显示模块每个像素管由红、绿、蓝三种 LED 组成，应与后续其它模块匹配，显示板亮度≥8000cd/m²；
- 其他模块优先选用双基色 2 红 1 绿节能型情报板；
- 整屏亮度≥8000cd/m²，至少 6 级亮度自动调节；
- 静态可视距离≥250m，动态可视距离≥210m；
- 可视角度≥30 度；
- 具备故障自检功能；
- 设备的显示内容应可在设备内固化存储，尤其是一些图形和图例符号，要求其存储器内至少可存储 50 条内容。
- 功率≤200w/m²；
- 平均无故障时间≥10,000h。

②悬臂式可变信息标志

- 悬臂式可变信息标志显示尺寸可选择 3.2m×1.6m、1.2m×2.4m、

4. 5m×1. 5m 等；

➤ 优先选用双基色 2 红 1 绿节能型情报板；

➤ 其他技术要求同门架式可变信息标志。

③立柱式可变信息标志

➤ 立柱式可变信息标志显示尺寸可选择 1. 6m×1. 6m 等。

➤ 优先选用双基色 2 红 1 绿节能型情报板；

➤ 其他技术要求同门架式可变信息标志。

(3) 设置要求

①可变信息标志设置时避开不利于施工安装和维护的高填方区和挖方区，与固定标志、结构物等构造物的间距满足视距要求，并综合考虑可变信息标志的远距供电成本等因素。在条件允许的地方，可变信息标志还与上游邻近的车辆检测器进行超速报警信息提示。

②新建及改造项目在互通立交、特长隧道、隧道群、事故多发路段等主线区段设置可变信息板时应统一采用门架式信息板。

4. 3. 3. 3 可变限速标志 (CSLS)

(1) 功能要求

- a. 根据高速公路气象、交通、道路实际情况显示速度值；
- b. 字符清楚，容易识别，符合国标 GB2312；
- c. 标志内容必需昼夜清楚可见，包括在太阳光直射下；
- d. 车速 120Km/h 时，静态视认距离 $\geq 250\text{m}$ ；动态视认距离 $\geq 210\text{m}$ ；
- e. 立柱式可变限速标志的安装应保证大型卡车司机及小汽车司机均能容易辨认，且应保证立柱式可变限速标志的安全，不易被损坏。

(2) 技术要求

- 显示屏尺寸：有效显示面积为 $\geq 1. 6\text{m} \times 1. 6\text{m}$ ；
- 汉字字符：汉字为 24×24 点阵，字宽×高为 80cm×80cm；
- 显示方式：LED 显示，采用四元素高亮度发光二极管；
- 红色：亮度 $\geq 3000\text{mcd}$ ，半功角 $\geq 25^\circ$ ；
- 绿色：亮度 $\geq 4000\text{mcd}$ ，半功角 $\geq 25^\circ$ ；
- 箱体应为全封闭、全天候防风雨型。颜色不反光，黑色表面，防眩光；
- 具备故障自检功能；

- 功率 $\leq 200\text{w}/\text{m}^2$;
- 平均无故障时间 $\geq 10000\text{h}$ 。

4.3.3.4 服务区信息发布系统

(1) 功能要求

a. 可以显示各类文本或超文本文件、显示符合国家标准的各种字体和字形的汉字；可以显示英文等；文字信息显示时，具有中/外文同屏显示功能。

b. 文字信息的显示可以实现插播、翻屏、滚动显示；文字翻屏或滚动的型式可以随意编辑，如左右流动、上下流动、翻页、旋转、闪烁、颜色变换等。

(2) 技术要求

- 整屏亮度 $\geq 6000\text{cd}/\text{m}^2$ ，亮度调节；
- 静态可视距离 $\geq 100\text{m}$ ；
- 具备故障自检功能；
- 设备的显示内容应可在设备内固化存储，尤其是一些图形和图例符号，要求其存储器内至少可存储 50 条内容。
- 功率 $\leq 200\text{w}/\text{m}^2$ ；
- 平均无故障时间 $\geq 10000\text{h}$ 。

4.3.3.5 视频事件检测系统

(1) 功能要求

- 为了便于日后维护，事件检测系统应支持不同厂家不同规格 IP 高清摄像机接入；
- 系统支持包括 CIF/D1/H. 264 和百万像素级高清图像 IP 摄像机接入，系统支持 RTSP 协议；
- 系统检测到事件事故后，能够自动报警且对警报进行优先分级以避免对同一事件进行多次或重复报警；
- 系统具有交通参数报警功能，即系统在交通参数测量结果超过阈值时系统自动产生交通测量报警，如车辆排队超限、车头时距过小等报警，阈值可在系统安装时根据实际道路交通状况进行调节；
- 系统应具有多模式自动转换功能，可根据交通流量的大小、白天与黑夜的环境自动切换，确保系统可在夜间正常工作；

- 系统提供内部自动校时功能；
- 系统应具有语音提示不同事件类型报警功能；
- 系统应具有以图像形式显示每个检测断面内和整条道路的通行状态；
- 系统提供对每个车道交通参数的实时测量：流量、车速、占有率、车
间距、排队长度、车辆行驶时间、车辆通行时间、车型（三类）等；
- 系统在分析仪上运行自诊断程序，自动检测错误：摄像机位置发生移
动、摄像机信号丢失、分析仪错误、网络通讯故障、系统资源状况；
- 全天候检测功能：不管昼、夜、雨、雪、雾，在各种气候条件下，即
使在道路没有照明的情况下，只要车辆有正常的前灯、尾灯照明，即
可毫无障碍的检测各种交通事件、事故；
- 全画面检测：在摄像机的图像画面范围内发生的交通事件和事故，系
统都应检测到，即系统可以对双向或多向同时检测；
- 系统具有图像稳定、阴影消除、视场校对、自动补偿功能，能在不同
环境条件下正常工作，进行准确的视频检测和数据分析；
- 系统可实现本地化处理，将实时统计的路况数据以数字化制式传输至
远程服务器，并直接集成到 GIS 交通管理系统或数据库中，为交通
状态分析提供实时可靠的数据依据；
- 数据输出接口：标准以太网接口，事件、事故报警数据可通过 TCP/IP
协议对其他应用系统开放，可支持报警联动等其他用途；
- 兼容性：作为中心服务器应同时具有对云台遥控摄像机和固定式摄像
机的交通事件事故检测系统进行统一管理的全部功能；

（2）技术要求

具有以下几项重要功能并且达到相应要求

- 交通拥堵检测率 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 10\%$ ；
- 行人事件检测率 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 5\%$ ；
- 车辆逆行检测率 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 10\%$ ；
- 交通流量精度 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 10\%$ ；
- 机动车驶离检测率 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 10\%$ ；
- 抛洒物检测率 $\geq 98\%$ ，误报率 $\leq 10\%$ ；
- 平均检测时间 < 10 秒；

- 视频事件检测系统应采用车辆运动轨迹自动跟踪检测技术，以提高系统检测精度降低系统误报警；
- 系统具有循环录像功能，当发生交通事件事故，系统自动记录事件事故的录像不少于 5 分钟（交通事故发生前 2 分钟和发生后 3 分钟的视频录像），并且时间可调，所记录的视频序列标记与报警信息相关联；
- 存储不少于 30 天的交通事件事故录像信息，可本地下载与播放，具有完整的事件录像数据库管理功能
- 事件检测系统覆盖区域： ≥ 750 米（在摄像机安装高度为 12 米情况下）；
- 事件检测系统覆盖区域： ≥ 300 米（隧道内摄像机）。

（3）布置要求

视频事件检测摄像机安装位置应避免与跨线桥、灯杆、固定标志、信息标志等阻挡和干扰，并便于供电。

①在互通立交、长下坡、雾区、避险车道、特大桥、事故易发或拥堵路段、气象恶劣路段，以及道路安全性评价存在问题路段，宜设置视频事件检测摄像机。

②视频事件检测摄像机高度一般为 8~12m，宜与全程监控摄像机同杆设置。

③隧道内视频事件检测摄像机建议按隧道摄像机 1/3 比例设置。

4.3.3.6 气象观测站

（1）功能要求

①自动采集和预处理

公路交通气象观测站自动采集各观测要素，对采集的数据进行预处理并进行相关统计和存储。通过硬件开关或控制中心指令，可打开或关闭各观测要素的采集和处理功能。

②智能化存储管理

自动管理采集器内置的存储器，具有内存自动清除、循环管理、纠错、采集时间记忆、未测和缺测标记等功能。公路交通气象观测站存储器需保存 1 个月各观测要素分钟数据，以及公路交通气象观测站工作参数和最新工作状态信息。

③自动上传数据

各交通气象观测站按照特定时间间隔（常规设置 1 分钟，选择设置 10 分钟）自动上传监测数据，每十分钟上传一次公路交通气象观测站的工作状态信息。

④遗漏资料补传

接收各级监控中心指令，可补传公路交通气象观测站中存储历史气象数据。

⑤时钟校准

接收各级监控中心系统下达的控制指令，对公路交通气象观测站的日期和时间进行定期校准，并反馈和验证校准信息，确保公路交通气象观测站时钟的月累计误差 $<15\text{s}$ 。

⑥观测站工作状态监测

十分钟上传一次观测站工作状态参数集，包括：AC220V 供电状态或太阳能供电状态、蓄电池工作电压、机箱内温度、通信状态、主要传感器工作状态参数等，并随时接收各级监控中心下达的指令和上传观测站当前工作状态参数集。

(2) 技术要求

①环境适应性要求

- 气温： $-20^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ；
- 地面温度： $-20^{\circ}\text{C}\sim+80^{\circ}\text{C}$ ；
- 相对湿度：5%~100%；
- 降水强度：6mm/min；
- 抗风能力：应满足当地 50 年一遇的风速条件。
- 气象观测站应采取适当的防霉菌措施；应采取适当措施防止动物损坏，如鼠咬、蚁啃等；应采取适当措施防止动物活动对传感器的影响。
- 交通气象观测站应在材料、表面涂覆和工艺上采取相应的措施，使其具有一定的抗化学活性物质侵蚀的能力。
- 电源适应性：气象观测站应能适应常规市电供电电网的波动要求，以下条件应能可靠工作：电压：AC220V（ $\pm 15\%$ ），频率：50Hz $\pm 2\text{Hz}$ 。

②传感器选型

序号	要素名称	传感器类型
1	能见度	前向散射式能见度仪
2	气温	集成数字式温（湿）度传感器； 或铂电阻温度传感器
3	相对湿度	集成数字式（温）湿度传感器； 或湿敏电容湿度传感器
4	风速	超声风传感器；或转轴式风速传感器
5	风向	超声风传感器；或转轴式风速传感器
6	降水	翻斗式雨量传感器

7	路表温度	路面温度传感器；或路面状况传感器
8	路面状况	埋入式路面状况传感器；非接触式路面状况传感器
备注： 对于温度、湿度、风速、风向、雨量的测量，目前有针对性要素测量的分立式传感器和可对多个要素同时测量的一体式传感器，一体式传感器由于对风的测量采用了超声波原理、对雨的测量采用了雷达测雨原理，设备体积小、无活动部件、寿命长		

③传感器技术要求

传感器	测量范围	分辨力	准确度
能见度	10~2000m; 10~10000m*	1m	$\pm 10\%$ ($\leq 1500\text{m}$)
			$\pm 20\%$ ($> 1500\text{m}$)
气温	-20~+50℃	0.1℃	$\pm 0.2^\circ\text{C}$
相对湿度	5~100%	1%	$\pm 3\%$ ($\leq 80\%$)
			$\pm 5\%$ ($> 80\%$)
风速	0~60m/s	0.1m/s	$\pm (0.5+0.03V)\text{m/s}$
风向	0~360°	3°	$\pm 5^\circ$
降水	0~4mm/min	0.1mm	$\pm 0.4\text{mm}$ ($\leq 10\text{mm}$)
			$\pm 4\%$ ($> 10\text{mm}$)
路表温度	-20~+80℃	0.1℃	$\pm 0.5^\circ\text{C}$
路面状况	应准确区分干燥、潮湿、积水、积雪/结霜、结冰等路面状态。		

(3) 数据接口

具体接口数据及要求满足《贵州省公路交通气象观测站与省中心通信协议》（黔路网〔2017〕27号）要求。

(4) 布设原则

①局地站

a、能见度局地站

- 对于季节性浓雾多发地区，局地站按 15~20km 间距布设；
- 对于浓雾多发的山区和水网地区，局地站按平均不大于 10km 间距布设。

b、结冰局地站

- 对于长度小于 15km 的易出现低温冰冻湿滑路面状况的路段，可在该路段适合位置布设 1~2 处局地站；对于长度大于 15km 的路段，局地站按平均不大于 15km 间距布设；
- 对于个别易于出现结冰的桥梁，视具体情况，可单独布设局地站。

c、强降雨局地站

- 以强降雨观测为主的局地站应布设在每小时降雨量 16 毫米以上、或连

续 12 小时降雨量 30 毫米以上、24 小时降水量为 50 毫米的路段；

- 强降雨观测站应优先考虑地质灾害易发路段，如滑坡、崩塌、泥石流；
- 对于长度小于 15km 的强降雨路段，可在该路段适合位置布设 1~2 处局地站；对于大于 15km 的路段，局地站按平均不大于 15km 间距布设。

②普通站

- 对于地势平坦地区，在公路沿线按 30~50km 间距布设。
- 对于山岭或重丘等地形较为复杂的地区，应充分考虑海拔高度、地形、地貌对气象的影响，在公路沿线按 20~40km 间距布设。
- 在路网相对密集地区，普通站的布设需要对区域公路网沿线的气象站进行统筹考虑。

4.3.3.7 交通量调查站

(1)功能要求

能够采集车类、车型、车流量、车速、车距及时间占有率等相关数据。

(2)技术要求

①一类交调站

- 流量统计精度：≥98%；
- 综合车型识别精度：≥95%（交通部规定的 9 类车型分类标准）；
- 速度检测：5-250km/h，分车道、行驶方向、车型，地点测速精度≥95%；
- 车头时距：精度≥95%；
- 跟车百分比：精度≥95%；
- 时间占有率：精度≥95%；
- 结构稳定性：最大抗风能力 40m/s；
- 具有有线/无线（CDMA/GPRS）传输功能；数据以 5 分钟为时间单位自动上传至省级服务器及部级服务器；
- 具备正常工作状态下供电中断后恢复正常供电时设备能自行恢复到正常工作状态；
- 具有 RS232、10/100M 传输接口通信；
- 数据存储：DF 卡，容量不小于 2G，掉电不丢失；数据内容、格式符合《固定式交通流量调查设备与数据服务中心通讯协议》要求；
- 防护等级不低于 IP65 级。

②二类交调站

- 自动检测、自动设定、自动校准 ≥ 8 个双向车道;
- 断面传感器可区分两类(按大小车)或以上车型,准确率优于95%;
- 流量精确度:单一车道流量 $> 95\%$;总流量 $> 98\%$;
- 单车速度: $\geq 97\%$;
- 平均车速精度 $\geq 98\%$
- 车道占有率:误差小于5%;分析范围: ≥ 2 米;
- 适合雨、雾、雪、大风、冰、灰尘等天气条件;
- 运行速度测量范围:5~250公里/小时;
- 断面交通量(即车辆数)准确度 $\geq 85\%$;
- 地点速度准确度 $\geq 85\%$;
- 具有数据预处理功能,能按30s、1min、5min、10min、15min、30min和1h进行处理;
- 平均无故障时间不低于30000小时;本地数据存储时间不低于24小时;
- 不少于2个RS232/RS485接口,1个10/100M以太网接口;
- 可抵御40m/s风速;
- 防护等级不低于IP65级。

(3) 布设原则

- 国家高速公路互通立交(枢纽、匝道)间至少布设一处调查站。
- 省级行政区划边界处必须布设一处一类调查站。
- 暂时不考虑布设轴载站。
- 省、地高速公路路段暂时不考虑布设一、二类调查站。
- 一类调查站的布设位置应距离互通立交交织区300-500米以上,距离主线收费站2000米以上。
- 二类调查站的布设位置应距离互通立交交织区300-500米以上。
- 针对暂不布设的情况,后期综合收费数据反算交通量、技术和经济发展、供电和通信系统稳定性等因素再统筹考虑布设。

4.3.3.8 微波车辆检测器

(1) 功能要求

- ①检测功能:可检测路上每一车道所通过的车流量、速度、车道占有率和车

型等参数。

②应能检测到车道上的任何车辆，包括从摩托车到多轴、高车身的车辆，拖车应作为一辆车检测。

③预处理功能：能按 1 分钟、5 分钟、10 分钟、30 分钟、1 小时的间隔进行车辆数、车辆速度、车辆占有率的累计。

④存储功能：应能存储 7 天的检测数据，并能输入到便携计算机。

⑤数据传输功能：各车道数据通过通信接口，传送到隧道管理站。

⑥具有手动自检、故障诊断功能，并能提供整机工作状态信息。

(2) 技术要求

①断面传感器可区分两类（按大小车）或以上车型，准确率大于 90%；

②车道覆盖：单检测器可覆盖的车道数不少于四车道；

③运行速度测量范围：5~250km/h；

④断面交通量（即车辆数）准确度 $\geq 85\%$ ；

⑤地点速度准确度 $\geq 85\%$ ；

⑥时间平均速度准确度 $\geq 85\%$ ；

⑦车道占有时间精度 $\geq 85\%$ ；

⑧具有数据预处理功能，能按 30s、1min、5min、10min、15min、30min 和 1h 进行处理；

⑨功耗不大于 5W，含传感器、通信及其他辅助功能单元的整系统综合功耗不大于 20W；

⑩平均无故障工作时间 $\geq 10,000\text{h}$ 。

(3) 布设要求

车辆检测器设置一般选择在直线路段，避免安装在弯道、分歧渐变段、结构物等处，雷达（微波）和视频车检器防止受其他设备或物体干扰，或受车辆阻挡。

①近期在相邻两个互通之间布设一套主线车辆检测器，但相邻两个互通之间已设有隧道车辆检测器时，该主线车辆检测器可不设（如隧道有回转车道，则应设置）。主线车辆检测器的布设尽量靠近互通立交，便于供电。

②有条件路段，车辆检测器设置于距可变信息标志 100~150 米的上游处，与可变信息标志实现超速报警提示功能。

③恶劣气象条件、事故多发、地质灾害易发等路段可适当设置车辆检测器。

4.3.4 隧道监控设施

4.3.4.1 亮度检测器

(1) 功能要求

隧道洞内外根据规范设置亮度检测器，监控系统可根据亮度检测器测定值和设定的阈值比较来控制洞内不同的照明等级（回路）。

(2) 技术要求

①辉度计

- 检测范围 $0\sim 7000\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 信号输出 $4\sim 20\text{mA}$ ；RS232 接口；
- 测量误差 $\pm 3\%$ ；
- 功率 $\leq 40\text{W}$ ；
- 平均无故障时间 $\geq 10000\text{h}$ 。

②照度计

- 检测范围 $0\sim 500\text{cd}/\text{m}^2$ ；
- 信号输出 $4\sim 20\text{mA}$ ；RS232 接口；
- 测量误差 $\pm 3\%$ ；
- 功率 $\leq 40\text{W}$ ；
- 平均无故障时间 $\geq 10000\text{h}$ 。

(3) 设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.2 一氧化碳(CO)/能见度(VI)检测器

(1) 功能要求

隧道洞内根据规范设置 CO/VI 检测器，用以检测一氧化碳浓度和隧道空气透过率。计算机根据 CO 浓度和能见度开启风机通风。

穿越煤层隧道会产生大量瓦斯，建议在具体项目中识别瓦斯区段，增加 CO 检测设备。

(2) 技术要求

- 测量范围：CO： $0\sim 300\times 10^{-6}$ （ $0\sim 300\text{ppm}$ ）；VI： $0\sim 0.0015\text{m}^{-1}$ ；

- 测量精度：CO： $\pm 2 \times 10^{-6}$ （ $\pm 2\text{ppm}$ ）；VI： $\pm 0.0002\text{m}^{-1}$ ；
- 接口输出：4~20mA 电流隔离模拟量输出；RS232；
- 功率 $\leq 90\text{w}$ ；
- 平均无故障时间 $\geq 10,000\text{h}$ 。

（3）设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.3 甲烷 CH₄ 检测器

（1）功能要求

穿越煤层的隧道洞内会存在大量的瓦斯，通常用甲烷检测器检测其浓度以保证行车安全。计算机根据 CH₄ 浓度开启风机通风。

（2）技术要求

- 测量范围： 0-2000ppm、5000ppm、10000ppm、50000ppm，5%Vol、10%Vol、20%Vol、50%Vol、100%Vol、0-100%LEL（可定制）；
- 分 辨 率： 1ppm（0-50000ppm）、0.01%Vol（0-100%Vol）、0.1%LEL；
- 精度： $\leq \pm 3\%$ （实际浓度，更高精度要求根据传感器性能定）；
- 操作方式： 红外遥控器远、近距离操作、方便设置；
- 重 复 性： $\leq \pm 1\%$ ；
- 零点漂移： $\leq \pm 1\%$ （F.S/年）；
- 响应时间： ≤ 20 秒（T90）；
- 恢复时间： ≤ 20 秒；
- 防爆标志： Ex d IIC T6 Gb；
- 防护等级： IP66。

（3）设置要求

CH₄ 检测器宜设置在隧道内自然风压最小处及瓦斯易渗出路段，设置套数根据实需要设置。

4.3.4.4 风速风向检测器

（1）功能要求

隧道洞内根据规范设置风向风速检测器，用以检测隧道内风的流向及风速，监控

系统管理计算机可根据风况及其它因素开启风机，为隧道创造良好的通风条件。

(2) 技术要求

- 测量范围：0m/s～30m/s；
- 测量精度：±0.3m/s；
- 功率≤30w；
- 接口输出：4～20mA 电流隔离模拟量输出；RS232；
- 平均无故障时间≥10,000h。

(3) 设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.5 摄像机

(1) 功能要求

- ①隧道口监控摄像机可全方位监视洞口交通运行状况。
- ②隧道内摄像机可连续监视隧道内车辆运行情况和报警救援位置。

(2) 技术要求

技术要求参见本方案“2.4.1 监控摄像机”。

(3) 设置要求

对于C级及C级以上隧道内视频摄像机按照无盲区设置，其余设置要求参见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.6 车道控制标志

(1) 功能要求

- ①车道控制标志的绿色箭头和红色叉子分别表示车道的开通和关闭。为了在紧急情况发生时，被封闭在隧道内的驾驶员能安全驶出隧道以及将隧道的单洞变成双向行驶，车道控制标志采用双面式，具体样式应根据隧道设备布置图来确定。
- ②车道标志控制单元具有手动自检功能，能提供车道控制标志显示内容的确认信号以及设备的工作状态是否正常的信号，在车道控制标志故障或通信失败的情况下要求车道控制标志不显示任何内容。
- ③双面式车道控制标志应具有自锁功能，即一面为绿色箭头另一面不能显示绿色

箭头。

④隧道出入口车道控制标志采用红“×”和绿“↓”显示，车行横洞处车道控制标志采用红“×”、绿“↓”和绿“←”显示。

(2) 技术要求

- 可根据控制命令分别显示红“×”或绿“↓”；
- 转向车道及车行横洞处增设“←”；
- 有效显示尺寸：可采用 600mm×600mm、600mm×700mm 或 700mm×700mm 等；
- 亮度：5000cd/m²；
- 可视距离≥250m；
- 功率≤40W；
- 平均无故障时间≥10,000h。

(3) 设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.7 电光诱导标志

(1) 功能要求

- ①电光诱导标志宜采用两面 LED 发光灯显示方式；
- ②通过主控制器实现对电光诱导标志常亮、闪烁、调节发光亮度的控制；
- ③隧道出入口段的电光诱导标志宜为黄色，或车行方向左黄右白，人行横洞、车行横洞处的电光诱导标志宜为绿色；
- ④隧道出入口段的电光诱导标志应安装在隧道检修道侧，靠近路面边缘，灯的方向与行车方向一致；
- ⑤隧道车行、人行横洞洞门两侧各安装 3 个绿色的电光诱导标志，安装在固定支架上，灯的方向与车行方向一致；
- ⑥每个控制器至少能带 2 个回路，且每个回路的距离至少可达 600 米；
- ⑦桥隧管理所/本地控制器应能实现电光诱导标志常亮、闪烁、发光亮度控制。

(2) 技术要求

- 每个电光诱导标志的功率≤5W；
- 平均无故障时间≥50,000h。

(3) 设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》（JTG D70/2—2014）中的有关规定。

4.3.4.8 本地控制设施 PLC

（1）功能要求

- ①本地控制器应采用工业以太网光纤冗余环网结构。
- ②隧道口或配电房内的本地控制器应设置为主本地控制器，并应配置触摸屏；主本地控制器宜采用双电源冗余结构；A 级以上隧道主本地控制器应采用双电源双 CPU 冗余结构。
- ③隧道内的本地控制器安装在隧道检修道侧壁的预留洞室内；配电房内的本地控制器安装在机箱内。
- ④隧道本地控制器应选用模块化结构，具有良好的扩展性和互换性。
- ⑤隧道本地控制器应根据监控设备输出/输入接口形式，配置模拟量和数字量输入/输出接口。
- ⑥隧道本地控制器应具有现场设备控制程序。
- ⑦隧道本地控制器应具有故障自诊断功能。
- ⑧隧道本地控制器防护等级不低于 IP65。

（2）技术要求

本地控制器由 CPU 模块、电源模块、通讯模块、输入模块、输出模块、触摸屏等构成。

①CPU 模块

- 采用 32 位 RISC CPU 芯片，主 PLC 采用双 CPU 双电源，其他 PLC 宜采用单 CPU 双电源；
- 主 PLC 的 CPU 支持本地 I/O 容量：不低于 5000 点；其它 PLC 的 CPU 支持不低于 960 点；
- 具备扩展存储卡功能；
- CPU 带 RS232 接口和编程外设口；
- 具有自定义协议宏的通讯功能，能与其他厂商的产品进行数据通讯；
- 具备与其他厂商的现场总线通讯兼容的功能；
- 具有自诊断功能：CPU 故障、I/O 校验错误、上位机链接出错存储器故障等；
- 应用程序、系统参数等数据能够以文件形式存放于数据存储卡或 CPU 内存中。

②数字量输入单元 (DI)

- 输入点数：16 点；
- 输入电压：24VDC；
- 光电隔离。

③数字量输出单元 (DO)

- 输出点数：16 点；
- 最大开闭能力：DC 24V, 0.5A 或 AC220V, 2A；
- 光电隔离。

④多量程模拟量输入单元 (AI)

- 点数：8；
- 输入范围：1~5V, 0~10V, 4~20mA；
- 分辨率：16bit；
- 转换速度： $\leq 2\text{ms/点}$ ；
- 总精度：电流 $\pm 0.5\%$ 。

⑤串行通信模块

- 端口类型：RS232C/RS422A/RS485 口；
- 具有自定义协议的通讯功能块，能与其他厂商产品进行数据通讯。

⑥以太网通讯模块/接口

- 端口类型：标准的 RJ45 口，通讯介质：屏蔽双绞线；
- 通讯速率：10/100Mbps 自适应；
- 以太网的传输层和网络层协议：支持 TCP/IP 和 UDP；
- 以太网的应用层协议：开放，计算机无需专用卡件或专用接口软件即可直接连接 PLC 进行通讯和数据采集。

⑦控制终端（触摸屏）

- 端口类型：2 个 USB 口，1 个 10/100M 以太网接口；
- 显示分辨率 $\geq 800 \times 600$ 。

⑧其他

- 平均无故障时间 $\geq 50000\text{h}$ 。

(3) 设置要求

详见《公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施》(JTG D70/2—2014)

中的有关规定。

4.3.4.9 紧急电话及有线广播

采用光纤型紧急电话与隧道有线广播系统，作为提供救助和处理特别突发事件的有效工具。

（1）系统构成

①紧急电话系统构成

- 紧急电话系统由紧急电话分机、传输线路和紧急电话控制台等部分组成，采用光纤型紧急电话系统。紧急电话控制台由紧急电话控制主机、紧急电话管理计算机及相应外设、打印机、录音机和值班电话机等组成。
- 紧急电话控制台应配备以太网或串行通信接口（RS-232）以便与监控系统联网。
- 紧急电话系统为独立的求援系统，不允许接入交换机网。

②隧道有线广播系统构成

- 隧道有线广播系统由音源设备、控制设备、功放设备、广播传输电缆和扬声器等部分组成。隧道是一个狭长的空间，为避免隧道内混响的影响，可采用分左右洞、分音区、分通道的广播方式或其他有效抑制措施。

（2）功能要求

①紧急电话系统

- 识别、定位和显示紧急电话分机的呼叫，并能储存和显示同时发生的呼叫；
- 可以中断和保持呼叫分机的接续；
- 建立管理计算机数据库，包括信号区段、桩号、呼叫分机号码、呼叫通信时间、事故类型和帮助类型等，实现计算机与值班员的人机对话，采用中文界面；
- 紧急电话控制台系统应具有对局部路段事故率和局部时间段事故率的统计报表功能；
- 紧急电话控制台要有自动录音功能，录音宜采用数字录音、分事件存储在硬盘上，录音时应有剩余存贮时间提示，回放应通过键盘操作完成；
- 应能进行系统的人工和自动测试，并可自动显示系统测试结果；
- 紧急电话控制台计算机采用串行通信或局域网方式（根据监控系统要求确定）与监控计算机网络相联，可实时将紧急电话系统各种数据输入监控主

计算机；要求紧急电话控制台具有联网功能，高一级的紧急电话控制台能够监听到低一级紧急电话主控机与其对应的紧急电话分机间的通话。

- 紧急电话分机可采用低压集中供电方式、蓄电池供电方式等；
- 紧急电话分机具有防雷保护功能，防潮、防腐蚀等功能。

②有线广播系统

- 音区多路切换选择功能，可进行单音区、多音区、单扬声器、多扬声器广播；
- 信源多路切换选择功能；
- 循环广播功能；广播信息数字录音、录时功能；
- 计算机控制和管理功能；
- 与隧道监控系统信息联网功能，根据监控系统的信息，启动隧道广播；
- 远端功放和扬声器工作状态检测功能；
- 远程隧道广播系统接入功能；
- 广播声音清晰、隧道内无混响；
- 具有防雷保护功能，防潮、防腐蚀等功能。

（3）技术要求

①紧急电话分机：

- 语音频带：300~3400Hz；
- 额定声压级强度：≥95dBA；(分机正前方 40cm 处测得)；
- 分机的工作温度：-20° C~+60° C；
- 分机的工作湿度：10~90%；
- 非线性失真：≤5%；
- 工作电压：DC 12V ；
- 光信号发送功率：≥-6dBm(1310nm)；
- 光信号接收灵敏度：≤-36dBm(1310nm) ；
- 平均无故障时间 (MTBF)：≥100000 小时 ；
- 最大允许线路衰耗：30dB(3000Hz)；
- 防护等级：IP65。

②紧急电话控制台：

- 单机系统控制容量：> 512 台分机；
- 最大传输距离：≥40km 语音频带：300~3400Hz；

- 通话链路：无阻塞（所有呼叫无闭塞）；
- 光连接器：FC/PC；
- 呼叫接通时间：≤6 秒；
- 工作电压：AC 220V±10% 50Hz；
- 电流：控制中心主机设备≤400mA；
- 光信号发送功率：≥-6dBm。

③ 功率放大器：

- 额定输出功率：200W；
- 输入灵敏度：1mV~1V，线路 25mV~9V；
- 输出电压：70V-110V；
- 信噪比：85dB；
- 频率响应：150~8KHz (±2dB)；
- 失真度：≤5% (1000Hz)；
- 防护等级：IP65 语音频带：300~3400Hz；
- 非线性失真：<5%。

（4）设置要求

- ① 各分中心或隧道站设置紧急电话控制台，管辖所属区段的紧急电话分机，隧道有线广播系统与紧急电话系统可共用一个控制主机。
- ② 隧道区段紧急电话分机按照 JTB D70/2-2014《公路隧道交通工程设计规范》要求进行设置；
- ③ 隧道有线广播系统按照 JTB D70/2-2014《公路隧道交通工程设计规范》要求进行设置。

4.3.4.10 隧道火灾报警系统

隧道内火灾探测器可采用双波长火焰探测器、三波长火焰探测器、光纤光栅火灾探测器、感温光纤火灾探测器及图像型火灾探测器等。

4.3.4.10.1 双、三波长火灾检测器

（1）功能要求

- ① 系统应能够无间隙，不间断地监测隧道内空间；
- ② 系统应具备高可靠性、安全性、反应迅速、准确、使用寿命长；其主要设

备材料的使用寿命不应低于 10 年；

③系统应具备故障自动诊断能力，可连续检测设备的工作状态，向上级管理机构报告故障准确位置；

④火灾发生时，火灾报警主机能声光报警，并自动记录，存储、显示、打印发生火灾区段和位置等，声光报警可由人工消除；

⑤火灾报警主机置于隧道配电站或置于箱式变电站内，报警信息必需及时传到上级管理机构；

⑥火灾报警系统设备应具备防腐、防潮、防水、防尘、防雷电等功能，使用于隧道环境；

⑦检测器应不受射流风机的高速气流以及汽车排放热气的影响而发生漏报警或误报警；

⑧检测器灵敏度可按点燃 0.7m×0.7m 火盆内汽车汽油，探测报警响应时间；

⑨火灾报警设施安装后，如洞室仍有外露部分，对外露部分进行封堵处理。

(2) 技术要求

①火灾检测器

- 输入电压：24VDC 或 48VDC；
- 电流：监视时<10mA；报警电流：<25mA
- 信号输出形式：继电器或脉冲输出；
- 触电容量：AC220V，1A；
- 避雷保护：电源线（P-C）之间安装避雷装置
- 使用温度范围：-20℃—+60℃；
- 工作湿度：0~80% RH。
- 视角范围：单向不小于 120 度或双向不小于 180 度；
- 探测距离：≥60m；
- 自适应检测功能：可靠的故障自诊断，自动根据探测窗口污染情况调节探测器灵敏度，污染度低于 50%时探测距离无变化。
- 在距离 30m、0.5 m²汽油火下响应时间<10s, 在距离 60m、0.5 m²汽油火下响应时间<20s；
- 以下受光照时情况，受光不动作；
- 防护等级不低于 IP67。

4.3.4.10.2 光纤光栅火灾检测器

(1) 功能要求

- 光纤光栅温度探测单元敷设于隧道的顶部,间距不大于 10 米均匀分布,3-4 车道应设置两条探测单元。每个光纤光栅温度探测单元均有其编号或对应的里程位置,火灾报警系统可以实时查看每个传感器的温度值。报警时显示相应传感器的编号或里程位置。
- 火灾报警控制器可收集隧道内手动报警按钮及光纤光栅信号处理器部件反馈的报警信息和工作状态,并上传到上级中心火灾报警工作站。
- 火灾报警控制器应接收和存储系统工作状态并且有显示装置显示手动报警按钮、感烟探测器、光纤光栅等状态信息。
- 光纤光栅信号处理器部件收集光纤光栅温度探测单元反馈的光信号,解析各温度探测单元的当前温度值、报警信息和工作状态,并可将上述信息上传到监控中心火灾报警工作站;
- 系统可实现分区报警和分区联动输出;
- 光纤光栅信号处理器和上级管理机构火灾报警工作站上均可查看隧道温度分布曲线,各个探测器的历史温度变化曲线及报警事件记录;
- 发生报警或故障事件后,上级管理机构火灾报警工作站和本地处理器均可发出声光报警信号;相应的联动触点输出信号。火灾报警信号的消音、复位、设置等操作除可在本地操作外,还应能在上级中心工作站进行远程操作;
- 因故障原因上级中心对隧道火灾报警子系统不能进行通信或控制情况下,在隧道变电站的火灾报警控制器处,应该具有子系统的本地监视和操作控制的功能,并可通过隧道本地主控制器实现控制。
- 系统应进行连续自检测试,以监视设备的工作状态,并且将子系统内各设施的状态传送至上级管理机构相应工作站进行显示和监视,具有火警优先功能,发现有故障存在时,将故障信息传到上级中心计算机系统。
- 上级管理机构可根据设备报警位置,自动切换附近摄像机画面显示在控制台视频监视器,并自动录像。
- 光纤光栅信号处理器通过各点光纤光栅探测器温度的变化特性进行升温变化梯度报警,以及各点光纤光栅探测器温度和相邻分区平均温度对比

进行温差报警等技术，确保及时报警；

- 光纤光栅信号处理器应配置多种标准的工业接口，如 Modbus、OPC、TCP/IP、I/O 等，确保系统和其他设备联动或数据整合。

(2) 技术要求

① 光纤光栅温度探测单元

- 温度探测单元能够全天候正常工作；
- 报警方式：差定温复合式；
- 使用环境温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +120^{\circ}\text{C}$ ；
- 响应时间： $<2\text{s}$ ；
- 光缆传输距离： $\leq 15\text{km}$ ；
- 感温探测单元间距：不大于 10m ；
- 相对湿度： $\leq 90\%$ ；
- 最大弯曲半径： 300mm ；
- 封装：IP68 密封设计，铠装光缆连接。

② 光纤光栅信号处理器

- 应在隧道变电站环境内正常工作（可根据实际情况提出环境要求）；
- 每台信号处理器采用波分复用技术，冗余 2 个以上通道；
- 采样频率： $\leq 1\text{Hz}$ ，数据保存间隔 $1 \sim 10$ 分钟可选；
- 每台信号处理部件监测一条行车隧道；
- 动作温度：用户现场设定；
- 温度分辨率： 0.1°C ；
- 响应时间： $<5\text{s}$ ；
- 测温精度： $\pm 1^{\circ}\text{C}$ ；
- 工作电源： $220\text{V} \pm 20\% \text{ AC}$ 400W；
- 客户端采用图形化界面软件；结构应符合 19 英寸标准的机柜安装；
- 显示方式：可实时查看各温度传感器的当前/历史温度值、信号功率、报警状态；
- 输出信号：可通过 Modbus、OPC、TCP/IP、I/O 端口和火灾报警控制器连接，可实现每个传感器温度显示、报警联动输出。

4.3.4.10.3 感温光纤火灾检测器

(1) 功能要求

- 同光纤光栅火灾检测器

(2) 技术要求

① 光纤测温主机

- 测量距离: 根据实际需求配置;
- 测量时间: 单通道测量时间 3s;
- 温度分辨率: 0.1℃;
- 温度精度: $< \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- 定位精度: $< 1.0\text{m}$;
- 通道数: 根据实际需求配置;
- 功率消耗: 18-30V, 20W;
- 报警方式: 差温、定温和尖峰值;
- 报警分区: 100, 可扩展;
- 通讯接口: 具有继电器输出、RS232/RS485、继电器标准通讯接口;
- 结构型式: 应符合 19 英寸标准的机柜安装;
- 含协议转换模块和火灾报警信号处理软件。

② 测温光缆

- 探测光缆内部采用标准的 62.5/125 μm 多模光纤, 该光缆本身就是传感器, 感知光缆沿线被测物体的温度, 并有很好的热传导特性, 可以在恶劣环境中长期生存和工作。探测光缆内置铠装层和抗拉单元, 用于隧道温度的探测;
- 光纤类型: GI 62.5/125 μm 多模光纤;
- 工作环境湿度: $\leq 95\%RH$, 无凝水;
- 测温范围: $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$;
- 防护级别: $\geq IP67$;
- 最小弯曲半径: 30mm;
- 使用寿命: ≥ 30 年。

4.3.4.10.4 图像型火灾探测器

- 采用多频图像分析技术；
- 探测器可独立工作，而不受其它探测器或监控管理系统故障影响；
- 探测器应能同时高效侦测火焰、烟雾，并能辅助交通事件检测；
- 探测器应能输出火灾报警信息、火灾概率信息、火灾位置信息，并且可以在一台探测器的视场保护范围内进行探测分区的划分；
- 探测器具有被遮挡、被偏转、被污染故障侦测功能，故障响应时间不超过 2min；
- 探测器应能在 50%遮挡减光率条件下可靠探测火焰；
- 探测器镜头焦距不小于 12mm；镜头探测器最高灵敏度不应低于 0.1m²汽油火（或正庚烷火）探测范围 150m；
- 标准火焰响应时间 5~30s，标准烟雾响应时间 10~240s；
- 工作温度：-20℃ ~ +120℃，耐环境湿度 95%无凝露，短时期可达 100%RH；
- IP 防护等级：常规型探测器不低于 IP67；
- 探测器输出：预警、火警、故障继电器无源触点输出；
- 4~20mA 电流环输出；RS485 通讯；RJ45（10/100M）接口；
- 工作电压：18~32VDC；
- 探测器输出复合视频信号，可与其它 CCTV 系统兼容连接；网络型探测器提供标准 H.264 编码和 SIP 软件包，可接入到其他网络监控系统中；
- 探测器应通过国家消防电子产品质量监督检验中心的型式检验并获得国家消防电子产品 3C 认证，以证明探测器具备烟雾探测功能；
- 光学性能：
 - 1080P 高清图像，200 万像素；
 - 照度等级：彩色≤0.1Lux，黑白≤0.01Lux；
 - 靶面与镜头焦距：≥1/3"靶面，8mm；
 - 满足省内视频码流格式要求，提供开发协议实现联网功能。

4.3.4.10.5 火灾报警系统

①手动报警按钮

- 智能地址手动报警，控制器通过内置功能可使系统自动区分手动按钮；
- 低静态电流；
- 内置测试开关；
- 工作电压：11.5～19.5V；
- 静态电流：300 μA；
- 报警电流：2mA；
- 环境温度：-20℃～+60℃；
- 防护等级不低于 IP65
- 报警按钮机壳采用钢板或聚脂材料制造，具有坚固、牢靠、耐腐蚀的特点，并考虑防火、防水、防潮、防尘，可反复使用，无需按破玻璃即可进行报警测试。

②火灾报警控制主机

- 电源：220V，50Hz；
- 使用温度范围：-20℃～+60℃；
- 回路容量：单回路连接 250 个智能地址
- 控制器容量：系统可连接 4/8 个火灾报警回路，单机容量至少 2000 点
- 通讯接口：RS232/RS485、RJ45；
- 材质：钢板；
- 防护等级：IP55（外加防护箱）；
- 发生火灾时，在主机面板上有声光显示、报警地址、打印报警地址，还有大屏幕液晶显示屏显示报警区域名称，中文打印时间、地点等信息；
- 应有独立传输回路，同时接入隧道内光纤以太环网作为备用回路；
- 具备各种自检功能和定期自动实验功能。

4.3.5 联网监控系统软件

4.3.5.1 基本要求

1、监控系统数据存储宜采用如下格式：

（1）实时数据：应采用数据库方式进行存储。数据库宜采用 ORACLE、SQL

SERVER 等；

- (2) 文档数据：*.DOC、*.TXT、*.PDF、*.WPS、*.XML、*.PPT 等
- (3) 表格数据：*.XLS 等；
- (4) 图形数据：*.DWG、*.DXF、*.DWF 等；
- (5) 图像数据：*.JPG、*.TIF、*.BMP 等；
- (6) 音频数据：*.MP3、*.WAV 等；
- (7) 视频数据：*.AVI、*.MPEG 等；
- (8) 数据压缩：*.ZIP、*.RAR 等。

2、各级监控软件之间的传输数据均应确保其数据的有效性，因此各级监控软件应加强对数据整理和数据传输的监控。

3、根据监控系统软件的内容，系统应采用定期更新和实时更新相结合的原则进行数据更新与维护，其中需要实时更新的数据主要为各外场设备采集数据，定期更新的数据主要是接收下级上传数据。

系统应建立数据及系统更新维护日志：包括更新维护内容、更新时间、操作人员、操作实施时间等内容。

4、监控系统软件应用数据库应满足下列要求：

- (1) 具有系统参数配置功能，包括网络参数、拥挤度参数及报警界限等；
- (2) 具有数据库历史记录备份服务功能；
- (3) 具有数据库灾难性恢复服务功能；
- (4) 具有日常维护和系统管理功能；
- (5) 数据库的安全性和用户管理功能；易于使用和维护；
- (6) 具有系统定时设定服务功能。

数据库管理系统宜统一选型，选择符合现行相关标准的数据库，满足监控联网的发展要求。

其中数据库的选型应从数据库可用性、平台支持情况、数据库性能、管理难易程度、应用程序开发、硬件系统支持等多方面进行综合考虑。

5、监控系统服务器宜采用 Windows Server 2008 以上或 UNIX 中文版等安全性高、开放性好的操作系统。工作站宜采用 Windows XP 以上或其他常用操作系统。

6、中间件是一种独立的系统软件或服务程序，分布式应用软件借助这种

软件在不同的技术之间共享资源。中间件位于客户机/服务器的操作系统之上,管理计算机资源和网络通讯,是连接两个独立应用程序或独立系统的软件。相连接的系统,即使它们具有不同的接口,但通过中间件相互之间仍能交换信息。执行中间件的一个关键途径是信息传递。通过中间件,应用程序可以工作于多平台或 OS 环境。

省内监控联网过程可考虑采用中间件技术,实现监控系统跨平台、跨操作系统之间的数据交换。

中间件产品选用应综合考虑市场占有率、性能和技术指标、可扩展性、是否符合标准、开发难易程度等因素。

7、联网监控软件的开发工具可选用 Java、 Visual C++、Visual Basic、PowerBuilder、Informix-4GL、Delphi 等通用开发工具。

4.3.5.2 区域监控分中心监控软件

1、联网软件基础编码模块

系统应提供区域联网基础编码定义模块,并负责对其进行相应的更新。

2、信息汇集模块

系统应实时汇集各下级机构(路段监控分中心或桥隧管理所)上传的相关数据信息。

3、视频控制模块

系统应提供数字视频图像参数设置、数字视频图像录像、数字视频图像查看、远程视频控制功能。

系统应可对下级上传视频信号监视,同时实现对相应信号源进行控制。

4、交通监测模块

系统应提供实时对区域路网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。

5、应急预案模块

系统应提供可预先制定针对区域路网范围应急事件处置预案的功能。

6、应急事件处置模块

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

7、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。

4.3.5.3 路段监控分中心监控软件

路段监控分中心应至少具备以下功能模块：

1、信息采集模块

系统应提供实时收集各外场设备或桥隧管理所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。

2、信息上传模块

系统应提供实时信息整理、上传的功能。

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、数字视频图像录像、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。

6、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。

7、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预案。

8、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。

4.3.5.4 桥隧管理所监控软件

桥隧管理所应至少具备以下功能模块：

1、信息采集模块

系统应实时采集桥梁、隧道设备实时数据功能。

系统应提供与桥梁、隧道设备之间的通用接口程序。

2、信息上传模块

系统应提供实时信息整理、上传的功能。

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、数字视频图像录像、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、PLC 隧道采集控制器控制模块

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。

6、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。

7、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。

8、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。

9、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。

10、电力监控模块

系统应提供与电力监控设备之间的信息传输接口，接收电力监控系统的实时检测数据。

系统应提供电力监控数据实时查看、历史数据查询、历史数据打印功能，所有检测数据均可采用图表方式显示。

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。

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。

13、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。

14、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预案。

15、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。

其它监控点、监控所软件功能模块参照桥隧管理所软件功能模块配置。

4.3.6 联网监控要求

4.3.6.1 路网基础数据编码原则

为了满足贵州省高速公路监控调度系统建设需要，确保今后与全国高速公路路网系统的衔接，需要对联网监控系统中涉及的监控中心、交通设施以及外场监控设备等组成部分进行统一编码。编码原则如下：

- 1) 编码设计遵循唯一性、合理性、可读性、可扩充性、简单性、适用性和规范性的基本原则；
- 2) 各种编码具有明晰、明确的含义，充分体现管理层次；
- 3) 编码方案易于扩展，适应贵州省高速公路网的不断发展及与其他系统连接的要求；
- 4) 符合《国家高速公路网命名和编号规则》；
- 5) 编码除特殊注明外，统一以十进制整形描述。

4.3.6.2 组织机构编码

按照国家标准采用 6 位行政区划编码，如下：

序号	各地州（市）	编码
1	贵阳市	520100
2	六盘水市	520200
3	遵义市	520300

4	安顺市	520400
5	铜仁地区	522200
6	黔西南布依族苗族自治州	522300
7	毕节地区	522400
8	黔东南苗族侗族自治州	522600
9	黔南布依族苗族自治州	522700

4.3.6.3 交通设施编码

4.3.6.3.1 路线编码

道路编码由字母标识符和阿拉伯数字编号组成，与国家现有编码保持统一，具体定义参考《国家高速公路网命名和编号规则》。如下表：

序号	路线名称	路线编码
1	G320 上瑞线	G320
2	G4215 蓉遵高速	G4215
3	G56 杭瑞高速	G56
4	G60 沪昆高速	G60
5	G6001 贵阳绕城高速	G6001
6	G69 银百高速	G69
7	G75 兰海高速	G75
8	G75E 兰海高速复线	G75E
9	G76 厦蓉高速	G76
10	G7611 都香高速	G7611
11	G78 汕昆高速	G78
12	S01 贵阳南环线	S01
13	S02 遵义绕城高速	S02
14	S03 安顺绕城高速	S03
15	S10 德习高速	S10
16	S15 松从高速	S15
17	S20 大威高速	S20
18	S25 沿榕高速	S25
19	S30 江都高速	S30
20	S35 道新高速	S35
21	S45 崇罗高速	S45
22	S50 从江高速	S50
23	S55 赤望高速	S55
24	S62 余安高速	S62
25	S63 凯雷高速	S63
26	S65 生兴高速	S65
27	S77 威板高速	S77
28	S79 毕龙高速	S79
29	S81 绥遵高速	S81
30	S82 贵大高速	S82
31	S85 都织高速	S85
32	S88 榕麻高速	S88

33	S89 花安高速	S89
...	...	...
...	...	...

4.3.6.3.2 方向编码

编码规则如下，如有冲突以先满足的规则为主。道路方向的定义为上行、下行，具体定义如下：

道路小桩号到大桩号方向为上行，反方向为下行。

方向编码规则：0-上行；1-下行。

4.3.6.3.3 车道编码

车道编码规则为：ABB。

字段	字段类型	定义	说明
A	UT	上下行标志	0-上行；1-下行
BB	UT	车道号	由内侧到外侧沿车辆行驶方向编号。范围 01-31

4.3.6.3.4 里程桩号编码

各类桩号的定义为数字类型，单位为公里，保留三位小数。如：K0324+367。

4.3.6.3.5 桥梁代码定义

公路沿线桥梁的唯一编码；

桥梁代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+B+1 位桥梁类型+4 位数字；

注：①桥梁代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 1 位桥梁类型：0-特大桥；1-大桥；2-中桥；3-小桥；

③ 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号；

④ 如果桥梁处于行政区分界点，则以桥梁小桩号所属行政区划进行编码。

4.3.6.3.6 隧道代码定义

公路沿线隧道的唯一编码；

隧道代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+U+1 位隧道类型+4 位数字；

注：①隧道代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 1 位隧道类型：0-特长隧道；1-长隧道；2-中隧道；3-短隧道；

③ 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号；

④ 如果隧道处于行政区分界点，则以隧道小桩号所属行政区划进行编码。

4.3.6.3.7 边坡代码定义

公路沿线边坡的唯一编码；

边坡代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+C+4 位数字；

注：①边坡代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.8 立交代码定义

公路沿线立交的唯一编码；

立交代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+I+4 位数字；

注：①立交代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.9 匝道代码定义

公路沿线匝道的唯一编码；

匝道代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+R+4 位数字；

注：①匝道代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.10 中央分隔绿化带代码定义

公路沿线中央分隔绿化带的唯一编码；

中央分隔绿化带代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+G+4 位数字；

注：①中央分隔绿化带代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.11 收费站代码定义

公路沿线收费站的唯一编码；

收费站代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+S+1 位收费站类型+4 位数字；

注：①收费站代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划；

② 1 位收费站类型：0-主线收费站；1-匝道收费站；

③ 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.12 服务区代码定义

公路沿线服务区的唯一编码；

服务区代码组成:路线编号+6 位行政区划编码+A+1 位服务区类型+4 位数字;

注: ①服务区代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划;

② 1 位服务区类型: 0-一类服务区; 1-二类服务区; 2-三类服务区;

③ 4 位数字从 0001 开始, 相同路线相同类型顺延编号;

④ 如果服务区处于行政区分界点, 则以服务区小桩号所属行政区进行编码。

4.3.6.3.13 出入口代码定义

公路沿线出入口的唯一编码;

出入口代码组成:路线编号+6 位行政区划编码+E+1 位出入口类型+4 位数字;

注: ①出入口代码中的 6 位行政区划代码精确到县级行政区划;

② 1 位出入口类型: 0-出入口; 1-出口; 2-入口;

③ 4 位数字从 0001 开始, 相同路线相同类型顺延编号。

4.3.6.3.14 设备类型定义

设备类型采用两位编码, 具体定义参见附表。

附表设备类型编码定义

序号	设备名称	设备缩写	代码
1	车辆检测器	VD	01
2	能见度检测器	VS	02
3	可变情报板	VMS	03
4	可变限速标志	CSLS	04
5	紧急电话	ET	05
6	摄像机	CAM	06
7	事件检测器	EVENT	07
8	气象检测器	WS	08
9	一氧化碳检测器	CO	09
10	氮氧化物检测器	VI	10
11	车道控制灯	LS	11
12	通行信号灯	PS	12
13	外场控制器	RTU	13
14	风机	JF	14
15	风速风向	WD	15
16	光强	LOLI	16
17	横洞防火门	ATD	17
18	消防水泵	PUMP	18
19	隧道照明	LIGHT	19
20	火灾报警	FIRE	20
21	液位检测仪	LH	21
22	交调站	JD	22
23	广播	BK	23

24	横通道标志	HTDBZ	24
25	卡口	KK	25
26	二义性识别点	EYXSBD	26
27	照度仪	ZD	27
28	隧道情报板	VMS	28
29	隧道摄像机	CAM	29
30	隧道车检器	VD	30
31	ETC 门架	ETC	31

4.3.6.3.15 设备代码定义

公路沿线监测设备的唯一编码；

设备代码组成：路线编号+6 位行政区划编码+D+2 位设备类型+4 位数字；

注：①设备代码中的 6 位行政区划代码精确到地市行政区划；

② 2 位设备类型：详见设备类型定义；

③ 4 位数字从 0001 开始，相同路线相同类型顺延编号。

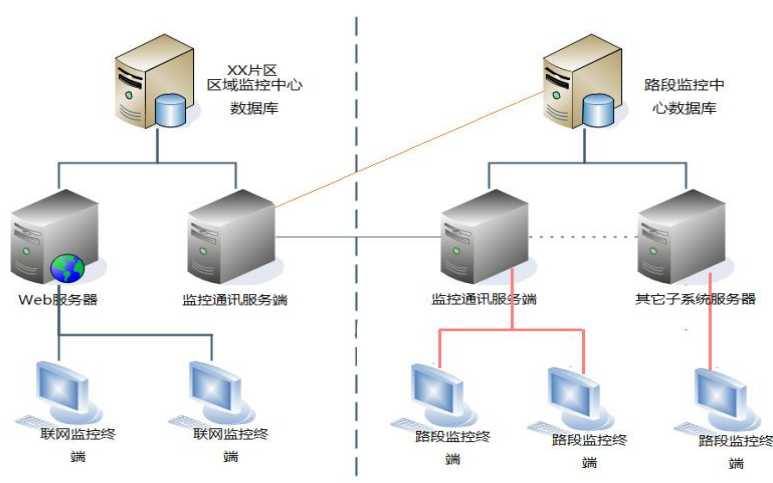
4.3.6.4 数据传输与模块构成

4.3.6.4.1 数据传输模式

监控实时数据的传输模式，按照“省级监控中心-区域监控中心-路段监控中心”模式进行数据通讯。

对于贵州高速公路集团有限公司的路段，可以采用“区域监控中心-基层监控单元”的模式进行数据传输。

监控数据的传输示意图参考如下：



4.3.6.4.2 监控数据对接总体要求

① 各级监控管理部门负责所辖范围内数据联网运行的系统更新，并负责监督、检查和指导下级监控管理部门的系统更新。

数据格式、编码相关要求应满足《公路网运行监测与服务暂行技术要求》。

② 联网范围

上传信息：下级监控管理部门采集的各类监控管理原始数据上传至上级监控管理部门。

下发信息：各级监控管理部门根据协调或控制需要向所辖下级监控管理部门下发各类信息和控制指令。

③ 联网方式

各级监控管理部门之间的数据传输宜采用 100/1000M bit/s 数据传输通道。

一般情况下，各级监控管理部门不直接对下级监控管理部门所辖监控外场设备进行直接控制；特殊情况下，上级监控管理部门控制优先于下级监控管理部门。

④ 联网交换方式

各级监控管理部门之间的数据宜采用中间件进行传输。数据传输模式采用字符数据串结构。

联网监控系统的数据主要采取数据接口方式实现，数据接口主要包括：对外数据接口；数据交互通讯接口；监控设备通讯接口。

对外数据接口负责对外部系统提供数据服务。具体要求，根据各个服务对象的要求来定制设计。

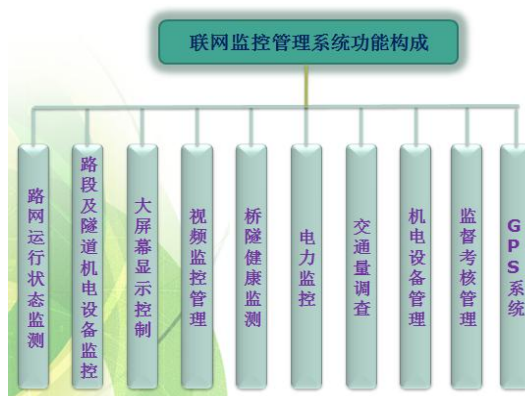
⑤ 数据交互通讯接口

数据交互通讯接口负责省级监控中心、区域监控中心、路段监控分中心、基础监控单元之间的业务数据、控制数据的信息交互，具体参考“通信接口软件技术要求”。

监控设备通讯接口主要负责外场设备信息的采集、控制，为监控系统的调度管理、出行诱导提供基础服务。

4.3.6.4.3 监控系统组成

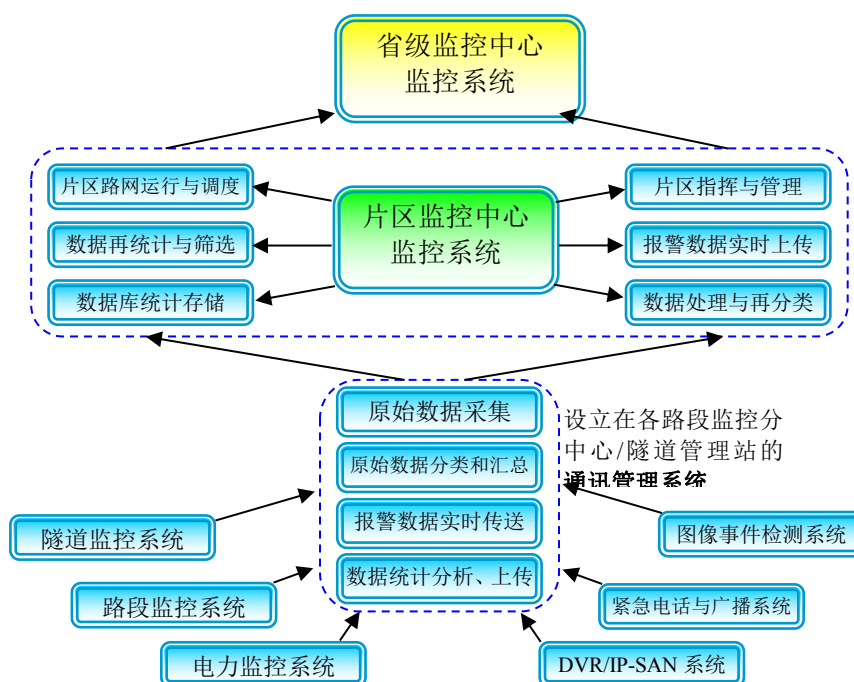
根据系统招标技术要求和路段公司系统构成，省级监控中心的系统模块主要有以下几个子系统组成：



4.3.6.4.4 联网监控系统的数据对接流程

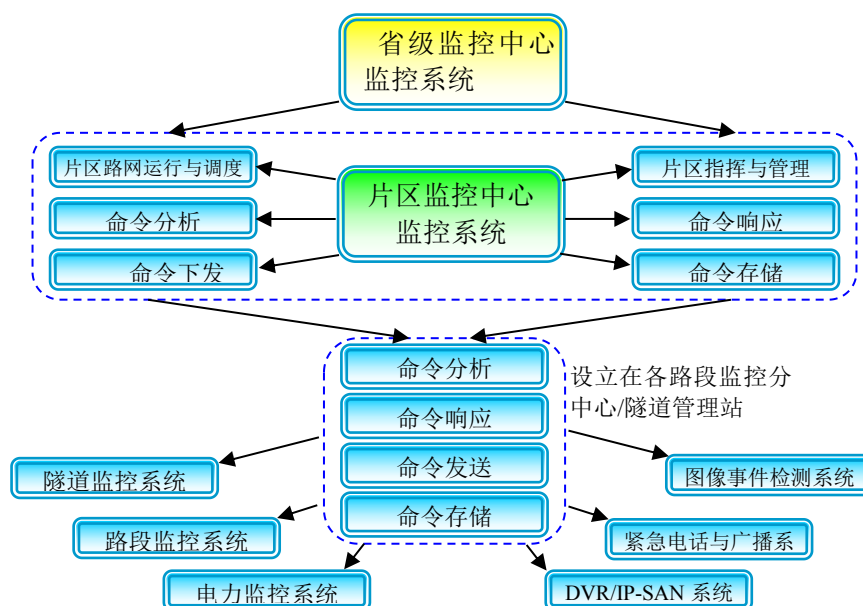
1) 上行数据的传输流程图

说明：基础原始数据从原始设备采集，由各路段监控管理站/隧道管理站所属各系统采集到，由路段监控管理站/隧道管理站设立的通讯管理系统将数据进行集中汇总，根据原始数据的属性和特征将数据进行分类，将分好类的数据进行直接传输或进行汇总统计，将紧急数据直接传输至区域监控中心的通信管理系统或者将定时统计数据汇报至该系统，区域监控中心通信管理系统处理和统计这些报警数据和统计数据，同样根据数据的属性和特征，进行再次统计和筛选，直接传输必要的报警数据至省级监控中心或者将再次统计和过滤的数据汇总至省级监控中心。



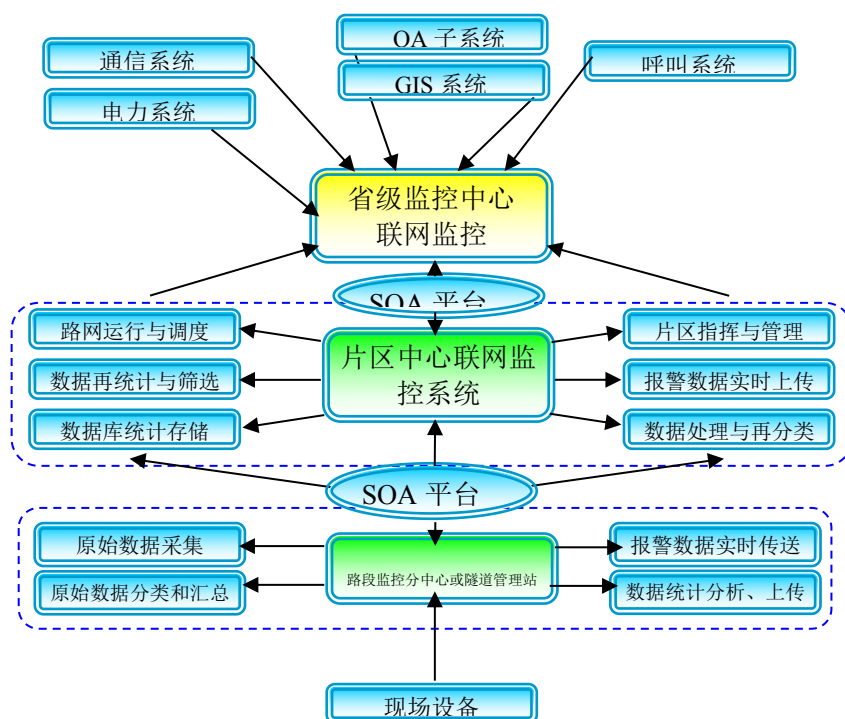
2) 下行管理数据的传输流程图

说明：省级监控中心根据所获得的数据进行统一分析和考虑，将调度和指挥、管理和协调命令下发相应的区域监控中心，由区域监控中心的通信管理系统对调度指挥命令进行分析，同样根据这些命令的属性和特征，对这些命令进行响应，并在区域监控人员响应下发送控制命令至各路段监控管理站/隧道管理站设立的通讯管理系统，由该系统将命令进行响应调度指挥命令，或将紧急控制命令下发至各子系统，最终完成路网监控管理中心的调度指挥和紧急控制命令。



3) 基于SOA的数据传输流程图

说明：路段监控管理站或隧道管理站的通讯管理服务器负责从各个子系统采集数据，通过数据的分析和整理将数据传送到区域监控中心的SOA，SOA再将数据传至省级监控中心。



4.3.6.5 系统功能要求

4.3.6.5.1 省级监控中心/区域监控中心功能要求

(一) 路网运行状态监测要求

- 1) 能实现对整个贵州省高速公路路网的基本运行状况进行动态显示与全方位掌握；
- 2) 通过 GIS 系统图形化掌握高速公路段面、隧道、桥梁、立交、收费站的路网运行实况；
- 3) 道路拥堵、隧道灾害事件、监控数据情况及隧道变电所供电状况。

(二) 路段及隧道机电设备监控要求

- 1) 对全网/区域路段、重点隧道内机电设备的运行状况进行查看和监视；
- 2) 对全网/区域隧道内工况：通风、照明、交通、火灾运行情况进行监视；
- 3) 对全网/区域路段、隧道车流量、气象情况进行实时监视及图形化显示；
- 4) 对全网/区域路段和隧道的报警、设备故障情况进行动态监视。

(三) 视频监控管理与电视墙控制要求

- 1) 能对全网/区域的视频图像进行监控，包括实时视频和历史视频，能够在监控中心电视墙上进行视频联动、报警切换；
- 2) 集成视频事件检测系统，能对全网/区域路段和隧道内的报警及事件图

像进行监视和联动；

3) 电视墙系统对整个路网/区域的交通、收费视频图像进行监视、切换，并能在大屏和监视器上进行任意调用和组合、拼接显示。

(四) 电力监控系统功能要求

1) 实时监视整个路网/区域各路段监控管理站各类电力系统报警如市电停电、发电机故障、发电机不能正常启动、UPS 故障、变压器高温报警、风机缺相或故障等；

2) 各路段监控站变电站重点高低压供电回路的电压、电流、功率、频率、功率因素等电力汇总数据。

(五) 交通调查系统要求

1) 管理路网高速公路交通调查信息，提供实时路况交通信息和现场实况图像服务，为交通量调查工作提供一个包括业务处理、办公自动化、即时信息传递、数据传输、电子地图、站点实况现场图像服务等众多功能的综合应用平台；

2) 管理目前贵州省已建的交通量调查数据，主要包括：视频数据、压电车检数据、线圈车检数据。

(六) 通信系统管理要求

1) 通讯设备的基础信息管理和连接关系管理；

2) 传输资源、动力与配套资源管理；

3) 网络拓扑管理与网络故障决策分析管理。

(七) 监督管理功能要求

将各下级基层监控管理单位的监控工作以及机电维护工作实施二次监控，充分发挥联网监控的优势。

1) 对基层监控人员的日常执行监控的情况、交接班、机电设备控制、报警确认情况进行监督抽查；

2) 对基层机电维护人员的对设备的定期排查及养护工作、对设备或系统发生故障后的处理及时性以及处理的效果进行监督抽查；

3) 对庞大监控系统各级模块的监视，解决系统自身不被监督的问题。

(八) 基于 GIS 的监控展示功能要求

1) 系统利用车载通信终端、手持信息采集终端实现管辖范围内车辆、人员的 GPS 定位和语音对讲调度功能；

2) 利用 GIS 平台、GPRS 移动网络, 对车辆 GPS 监控定位、车速和车向实时监控, 超速报警; 路线设定, 偏离路线报警、车辆紧急报警、轨迹回放;

3) 能实现人员 GPS 监控定位人员、语音对讲调度;

4) 短信调度发送, 与高管理局 GPS 中心 的实时交换。

(九) 应用支撑要求层

系统应可以整合 GIS 系统、视频调度平台、12328 服务平台、短信平台等的信息, 减少信息的重复采集。

系统应可以和灾备系统联动, 确保数据的存储安全。

(十) 数据交互通讯接口层要求

主要负责省级监控中心与下辖监控中心的数据通讯(视频传输部分不包括在内), 主要功能要求如下:

1) 负责省级监控中心与下辖监控中心进行数据交互;

2) 有较完善的数据确认机制, 应有效杜绝数据的漏传;

3) 具有较有效的数据校验机制, 避免因网络原因造成的数据损坏对系统造成影响;

4) 有完善的数据重传、以及重传认可机制;

5) 可以实现外场设备采集记录的实时传输, 采集的业务数据主要包括: 车流量信息、情报板发布信息、道路气象信息、紧急电话报警信息、隧道交通信息、设备故障信息、收费站流量信息;

6) 统计报表信息采集, 采集的主要数据包括: 监控数据汇总信息;

7) 下达的信息主要有情报板控制信息; 数据重新传输信息; 时间同步信息。

4.3.6.5.2 路段监控中心/隧道管理所接口要求

路段监控中心是联网监控系统的重要组成机构, 负责对省级监控中心数据的现场管理。与省级监控中心相关的功能要求主要有:

(一) 外场机电设备接口要求

通过改造, 实现外场监控设备功能特性, 外场硬件技术参数都符合本要求。

1) PLC

要求各个设备的遥控地址遥信地址在该设备范围内连续, 且不能跨越遥控模块、遥信模块。遥测量, 要求直接提供电流 4-20mA 对应的 AD 值地址, 不需对其

做比例换算成实际检测值。

- 2) CO、VI、风速风向、亮度检测仪、液位检测仪等
采用 4-20mA 电流信号接入 PLC 的模拟量输入模块。

- 3) 情报板、限速标志、诱导屏等

传输方式采用自带的以太网口直接上监控网络，如果设备只提供串口，则要求通过协议转换器后再直接接入监控网络，不采用 PLC 串口模块接入。

提供报文级的通信协议，直接与监控系统交互，拒绝采用 DLL 等调用方式。

- 4) 车检器

传输方式采用自带的以太网口直接上监控网络，如果设备只提供串口，则要求通过协议转换器后再直接接入监控网络，不采用 PLC 串口模块接入。

提供报文级的通信协议直接与监控系统交互，拒绝采用 DLL 等调用方式。

要求采用查询式获取设备周期内的交通数据，周期一般为 5 分钟。

- 5) 气象仪

传输方式采用自带的以太网口直接上监控网络，如果设备只提供串口，则要求通过协议转换器后再直接接入监控网络，不采用 PLC 串口模块接入。

提供报文级的通信协议直接与监控系统交互，拒绝采用 DLL 等调用方式。

要求采用查询式获取气象数据。

（二）路段及隧道监控软件接口要求

- 1) 支持主流 PLC 厂家；
- 2) 支持直接与 PLC 通讯或通过 OPC 与 PLC 通讯方式；
- 3) 支持主流的串口设备通讯，（如：情报板、车检器、气象仪等）；
- 4) 支持主流子系统之间的通讯，（如：CCTV 子系统、紧急电话子系统、事件检测子系统和火灾报警子系统等）。

子系统接口要求

各子系统（包括火灾报警系统、视频监控系统、事件检测系统、紧急电话广播系统、收费报警系统等）的联动接口需要采用 TCP/IP 以太网接口，采用报文级的通信协议。

（三）监控设备通讯接口要求

除摄像机云台控制协议外，联网监控要求暂不对设备接口协议进行要求，但是其设备协议须符合相关功能要求，且能正确处理省级监控中心下发控制指令。

（四）应用支撑层要求

监控中心根据管理要求可以自行建设。

（五）路段监控中心业务管理层要求

监控中心根据管理要求可以自行完善，但其术语及编码规则必须与省级监控中心一致。

（六）数据交互通讯接口层要求

主要负责与省级监控中心的数据通讯（视频传输部分不包括在内）：

1) 负责与省级监控中心进行数据交互；
2) 有较完善的数据确认机制，应有效杜绝数据的漏传、误传；
3) 具有较有效的数据校验机制，避免因网络原因造成的数据损坏对系统造成影响；

4) 有完善的数据重传、以及重传请求机制；

5) 可以实现外场设备采集记录的实时传输，采集的业务数据主要包括：车流量信息、情报板发布信息、道路气象信息、紧急电话报警信息、隧道交通信息、设备故障信息、收费站流量信息；

6) 及时的统计报表信息发送，采集的主要数据包括：车流量汇总信息；

7) 能接收省级监控中心下发的控制信息，并通过相关软件或设备实现下发的控制信息。下发的控制信息主要有：情报板控制信息；数据重新传输信息，时间同步信息。

4.3.6.5.3 业务管理要求

（一）数据响应时间要求

外场设备获取的原始记录信息要求，监控中心在收到原始记录后 5 秒内发送给省级监控中心，如遇到网络中断或其他异常情况，应在系统恢复后及时将数据重新上传到省级监控中心。

统计报表类数据在产生后 15 分钟内上传到省级监控中心。

（二）时间同步要求

使用省级监控中心指定的时间同步客户端。

（三）外场信息发布要求

路段监控分中心应当在收到省级监控中心相关指令后，5 分钟内完成情报板

信息的发布。

（四）数据、图像及语音存储要求

各路段监控分中心，原始记录要求最少保留三个月，统计报表最少保留三年；有疑问的道路视频录像应最少保留三个月。

省级监控中心调度录音文件应最少保留三个月，特殊情况下的道路视频录像应最少保留一年，原始记录最少保留三个月，日统计报表应最少保留三年；月统计报表应最少保留五年，年报类统计报表应一直保存。

（五）灾难备份要求

各个管理机构应做好数据的定时备份工作。省级监控中心还应做好数据的异地备份工作。

4.3.6.6 通讯接口软件技术要求

4.3.6.6.1 通讯连接方式

本通讯方式主要为贵州区域监控中心与各路段监控管理站/隧道管理所之间的监控数据通讯。网络通讯协议采用 TCP/IP 协议。系统之间采用 socket 建立长连接，连接建立后保持到本系统业务的终止。采用本办法可减少网络传输耗时，并且在网络建立后一直保持联接，其他非法网络节点无法再侵入本网络。此连接方式被普遍用于各银行系统，例如上海建行银证转帐网络、中行卡交易全国网络、各地的金卡网络都采用此方式。

路段及隧道监控软件系统——以下简称“本地端”

上级区域监控中心服务器——以下简称“中心端”



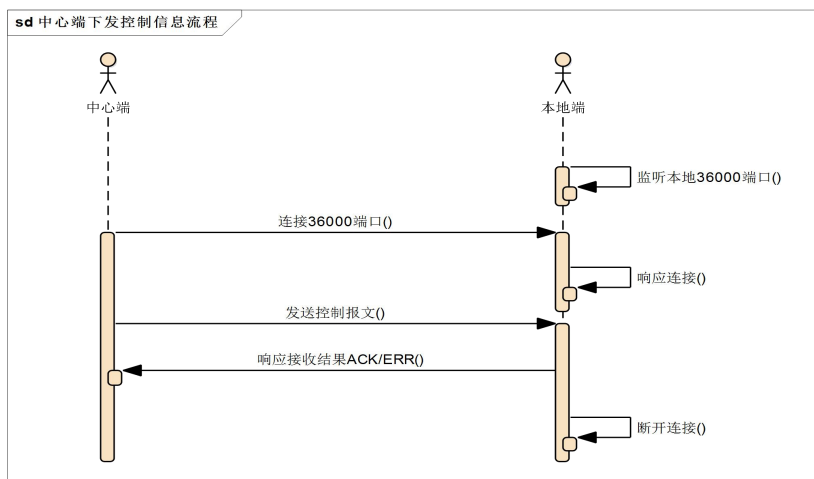
4.3.6.6.2 端口定义

采用 TCP 网络方式，中心端作为 TCP 服务端侦听网络端口 6010（可配置），TCP 长连接，“本地端”作为 TCP 服务端监听端口为 36000，TCP 短连接。

4.3.6.6.3 报文交互方式

1) 中心端向本地端发送报文

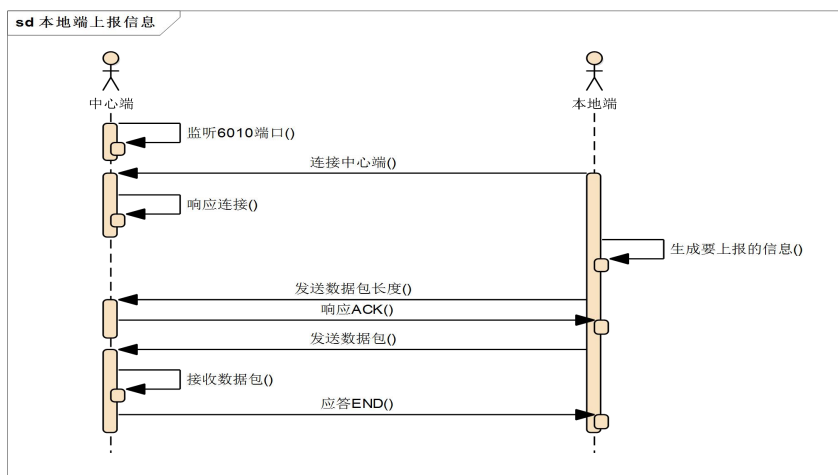
中心端向本地端发送招数据或者控制命令时，本地端为服务端，中心端首先向本地端 36000 端口建立 TCP 连接，然后发送命令报文，本地端收到报文并响应后，将自动断开该连接，同时处理所收到的报文。



2) 本地端向中心端发送报文

本地端在程序启动时既向中心端建立 TCP 长连接。并定时向中心端发送心跳报文，最长间隔为 20 秒。中心端长时间未收到心跳报文应该自动释放该 TCP 连接。本地端信息发送失败或者未收到心跳回应报文将重建 TCP 连接。

由于本地端向中心端是长连接，而且发送报文数据量很大。所有发送数据报文前需要发送头报文。头报文中含有即将发送报文的大小。中心端收到报文后将返回应答报文 ACK。本地端收到正确应答报文后再发送数据报文。中心端收到数据报文后，回答 END 报文。否则本地端将重发该数据报文。流程如下图：



本地端向中心端发送数据将经过 4 次交互。

4.3.6.6.4 报文定义

(一) 中心端下发报文

该报文用于中心向路段或者隧道监控系统请求数据以及发送控制命令，由控制结果产生的设备状态变化需要本地端主动由 6010 端口上报，上报格式见本地端上送报文。命令格式如下：

```
<IIMS> //消息头
<Tn>0</Tn> // 隧道编号
<Fun>28</Fun> // 功能码
</IIMS> //消息尾
```

注：情报板、设备单控和限速标志控制报文包含特殊信息，单独举例。

隧道编号：是隧道的唯一编号，每条路隧道编号唯一，隧道编号为-1 时返回所有隧道的信息。详见系统配置。

功能码:报文功能的编码。见下表。

IIMS	根节点	
Tn	隧道编号	
Fun	功能号	
	9	设备单控
	11	招遥信
	12	招遥测
	13	招报警
	14	招全部信息
	15	招串口设备
	16	招用户信息
	17	招情报板
	18	招诱导屏
	19	招气象仪
	20	招车检器
	21	情报板控制
	24	招限速标志
	25	招设备基础信息

中心端下发和本地端上报功能码对应关系表：

36000 下发	6010 上报	备注
9	1	上报遥信数据
11	1	上报遥信数据
12	2	上报遥测数据
13	3	上报报警数据
14	1、2、3、4、5、6、7、25	上报所有设备信息
15	4、5、7、25	上报串口设备信息
16	6	上报用户信息
17	4	上报情报板数据

18	6	上报诱导屏信息
19	5	上报气象仪数据
20	7	上报车检器数据
21	4	上报情报板数据
23	25	上报限速标志数据
24	25	上报限速标志数据
25	29	上报设备基础信息

注：具体报文见本地端上送报文，详细示例见附录

1) 情报板信息下发报文

本命令用于中心端向路段及隧道监控系统下发情报板控制命令，功能号为

21 具体格式如下：

```

<IIMS>
<Tn>5</Tn>    //隧道号
<Fun>21</Fun>  //功能号
<Oid tp="25">    // tp = 对象类型编号
<Id>G7500520122D030548</Id> // 对象号( )
<List>    //播放列表
<SubType>2</SubType>
<PlayListNumber>1</PlayListNumber>
<PlayCurrentNumber>0</PlayCurrentNumber>
<PlayPictureNumber>-1</PlayPictureNumber>
<StayTime>200</StayTime>
<InOutSpeed>20</InOutSpeed>
<InOutType>1</InOutType>
<BlankCount>0</BlankCount>
<StartX>0</StartX>
<StartY>0</StartY>
<FontType>0</FontType>
<FontSize>24</FontSize>
<ForeColor>0</ForeColor>
<BackColor>7</BackColor>
<Brightness>0</Brightness>
<BrightMode>0</BrightMode>
<Text>前方隧道小心驾驶</Text>
<CharBetween>0</CharBetween>
</List>
<List> 播放列表
    . . . . . 内容同上
</List>
. . . 多个播放列表

```

</Oid>

</IIMS>

本地端收到中心下发的设备单控指令后，回复 ACK 并执行相应动作；若收到无法识别的报文则回复 ERR。字段说明：

SubType	情报板类型	
PlayListNumber	播放列表号	
PlayCurrentNumber	当前播放编号	
PlayPictureNumber	当前图片号	
StayTime	停留时间	
InOutSpeed	出入屏速度	
InOutType	出入屏方式	出入屏方式表
BlankCount	闪烁次数	
StartX	起始 X 坐标	
StartY	起始 Y 坐标	
FontType	字体	0:黑体 1: 楷体
FontSize	字号	
ForeColor	前景色	颜色信息表
BackColor	背景色	颜色信息表
Brightness	亮度	
BrightMode	亮度模式	
Text	显示内容	
CharBetween	字符间距	

注：情报板需要下发多条信息滚动播放，有几条信息就需要拼装几个<list>

颜色信息表

编号	描述
0	红
1	绿
2	蓝
3	黄
4	紫
5	青
6	琥珀
7	黑

2) 设备单控

该报文用于中心端向下控制路段及隧道内接入 PLC 的控制设备。功能号为 9
具体控制协议格式如下：

<IIMS>

<Tn>1</Tn> //隧道号

<Fun>9</Fun> //功能号

<Oid tp="14"> //tp = 对象类型编号


```

<Id>G6001520100D143404</Id>    // 对象号
<Conid> 1</Conid>    //控制类型
</Oid>
</IIMS>

```

控制类型字典表

控制类型编号	控制类型	设备类型
1	正转	风机
2	反转	风机
3	停止	风机/卷帘门
4	开启	照明灯/水泵
5	关闭	照明灯/横通道标志/交通信号灯/水泵
6	通行	横通道标志
7	禁止	横通道标志
9	红	交通信号灯
10	黄	交通信号灯
11	绿	交通信号灯
12	红+箭头	交通信号灯
14	设置速度	限速标志
15	设置亮度	限速标志
16	上升	卷帘门
17	下降	卷帘门
20	逆行（车道指示器）	一体化车道指示器
21	左转（车道指示器）	一体化车道指示器

本地端收到中心下发的设备单控指令后，回复 ACK 并执行相应动作；若收到无法识别的报文则回复 ERR。

3) 限速标志控制

```

<IIMS>
  <Tn>1</Tn>    //隧道号
  <Fun>9</Fun>  //功能号
  <Oid tp="4">    //tp = 对象类型编号
  <Id> G6001520100D041204</Id>    // 对象号
  <Speed>60</ Speed>    //限速值
  </Oid>
</IIMS>

```

本地端收到中心下发的设备单控指令后，回复 ACK 并执行相应动作；若收到无法识别的报文则回复 ERR。

（二）报本地端上送报文

用于本地监控系统实时向中心端推送或响应中心端主动获取设备运行状态，报警信息、故障信息等。本地设备状态发生变化的时，向中心端上送状态变化设备的最新状态。

<IIMS> //消息头
 <Tn>0</Tn> // 隧道编号
 <Fun>28</Fun> // 功能码

 </IIMS> //消息尾

隧道编号：是隧道的唯一编号，每条路隧道编号唯一。详见系统配置。

功能码:报文功能的编码。见下表。

功能码	功能名称
1	遥信
2	遥测
3	报警
4	情报板
5	气象仪
6	诱导屏
7	车检器
8	用户信息
25	限速标志
27	控制模式
28	心跳
29	设备基础信息

<tp>15</tp> //对象类型。

对象类型详见基础数据编码规划。

<Id> G6001520100D143404</Id> //对象编号

对象编号：监控对象唯一编号，同一监控画面对象编号唯一。

1) 心跳报文

该报文保证中心端和本地端通讯正常。

<IIMS>
 <Tn>0</Tn>
 <Fun>28</Fun>
 <Cn>66</Cn> //心跳计数
 </IIMS>

心跳计数：从 0 开始，每次心跳报文发送后自动加 1. 系统重启或者连接中断后，重新从 0 开始计数。

2) 遥信上送报文

该报文向中心端推送机电设备的运行状态。

<IIMS>
 <Tn>0</Tn>
 <Fun>1</Fun>

```

<Oid> //设备对象 1
<tp>15</tp> //设备对象类型
<Id>G6001522725D154507</Id> //对象编号
<Yxn>1</Yx> //遥信状态类型编号
<Yxs>1</Yx> //遥信状态编号
<Yxn>2</Yx>
<Yxs>18</Yx>
<Yxn>3</Yx>
<Yxs>10</Yx>
. . . . . //多种状态属性
<Des></Des> //描述
</Oid>
<Oid> //设备对象 2
<tp>15</tp> //设备对象类型
<Id> G6001522725D152341</Id>
. . . . . //多种状态属性
<Des></Des>
</Oid>
. . . . . //设备对象 n
</IIMS>

```

设备对象可以为一个也可以为多个。每个设备对象有多个状态属性。

```

<Yxn>1</Yxn> //遥信状态类型编号
<Yxs>1</Yxs> //遥信状态编号

```

以上代表，运行状态为正转 它们成组出现，以此类推

遥信状态类型编号：

编号	状态类型名称
1	运行状态
2	位置状态
3	故障状态（yx）
4	事件状态
5	通讯状态
6	故障状态（手动，检测值异常，串口通讯）

遥信状态编号：

编号	遥信状态名称	设备类型	遥信状态类型
1	正转	风机	运行状态
2	反转	风机	运行状态
3	停止	风机	运行状态
4	开启	照明灯	运行状态
5	关闭	照明灯	运行状态
6	通行	车道指示器	运行状态
7	禁止	车道指示器 s	运行状态

8	上升到位	卷帘门	运行状态
9	红	交通信号灯	运行状态
10	黄	交通信号灯	运行状态
11	绿	交通信号灯	运行状态
12	红+箭头	交通信号灯	运行状态
13	下降到位	卷帘门	运行状态
14	故障 1	通用	故障状态
15	故障 2	通用	故障状态
16	远程	通用	位置状态
17	当地	通用	位置状态
18	正常	通用	运行状态、故障状态、通讯状态
19	摘机	紧急电话	运行状态
20	挂机	紧急电话	运行状态
21	振铃	紧急电话	运行状态
22	高液位	液位池	运行状态
23	中液位	液位池	运行状态
24	低液位	液位池	运行状态
25	顺车流方向	风速风向仪	运行状态
26	逆车流方向	风速风向仪	运行状态
27	越界报警 1	通用	运行状态
28	越界报警 2	通用	运行状态
29	录象	忽略	运行状态
30	半开半闭	卷帘门	运行状态
31	上升	卷帘门	运行状态
32	下降	卷帘门	运行状态
33	火灾发生	火灾报警器	运行状态
34	手动报警	火灾报警器	运行状态
35	自动报警	火灾报警器	运行状态
36	烟感报警	火灾报警器	运行状态
37	事件发生	事件检测器	运行状态
38	收费站报警	报警检测器	运行状态
39	通讯异常	通用	通讯状态
40	设备故障	通用	运行状态
41	左转（车道指示器）	一体化车道指示器	运行状态
42	逆行（车道指示器）	一体化 s 车道指示器	运行状态

3) 遥测上送报文

向中心推送遥测数据的检测值

<IIMS>

<Tn>5</Tn>

<Fun>2</Fun>

<Oid> //设备对象 1

<tp>9</tp> //设备对象类型

<Id>G6001522725D094507</Id> //对象编号

<Ys>12843</Ys> //子设备类型，说明见下注释：

<Yn>4</Yn> //遥测类型编号

<Yc>12.890</Yc> //遥测值

</Oid>

</IIMS>

//注释: C0 检测仪 12843 VI 检测仪 12844, LH 液位检测仪 12845, 光强 GJ 检测仪 12846 风速风向 TW 检测仪 12848, 光照检测仪 12849, 色温检测仪 12850, 液位超限反馈 12851。

遥测类型编号

编号	遥测类型名称
1	A 相电流
2	B 相电流
3	C 相电流
4	采集值
5	电流值
6	电压值
7	A 相电压
8	B 相电压
9	C 相电压
10	红灯电流
11	绿灯电流
12	黄灯电流
13	箭头灯电流
14	通行灯电流值
15	禁行灯电流值

4) 报警信息上送报文

向中心推送报警数据。

<IIMS>

<Fun>3</Fun>

< Alarm >

<Alt extend=" 0" >2</Alt> //报警类型 1 通讯装置 2 服务器 4 监控设备 5 火灾报警 6 事件检测

<Als>区域监控服务器</Als> //报警类型描述

<Tn>1</Tn> //报警所处隧道编号

<Tm>2015-02-07 11:48:35</Tm> //报警时间

<Erd>向区域服务器上报警数据失败</Erd> //报警描述

<Rmk></Rmk> //可忽略

<Id>16853</Id> //报警 ID 唯一标识

</ Alarm >

</IIMS>

5) 情报板信息上送报文

向中心推送当前情报板显示信息。

<IIMS>

<Tn>5</Tn>

```

<Fun>4</Fun>
<Oid tp="23"> // tp = 对象类型编号
<Id>G7500520122D030548</Id> // 对象号
<SubType>2</SubType>
<PlayListNumber>1</PlayListNumber>
<PlayCurrentNumber>0</PlayCurrentNumber>
<PlayPictureNumber>-1</PlayPictureNumber>
<StayTime>200</StayTime>
<InOutSpeed>20</InOutSpeed>
<InOutType>1</InOutType>
<BlankCount>0</BlankCount>
<StartX>0</StartX>
<StartY>0</StartY>
<FontType>0</FontType>
<FontSize>24</FontSize>
<ForeColor>0</ForeColor>
<BackColor>7</BackColor>
<Brightness>0</Brightness>
<BrightMode>0</BrightMode>
<Text>前方隧道小心驾驶</Text>
<CharBetween>0</CharBetween>
</Oid>
</IIMS>

```

字段说明：

SubType	情报板类型	
PlayListNumber	播放列表号	
PlayCurrentNumber	当前播放编号	
PlayPictureNumber	当前图片号	
StayTime	停留时间	
InOutSpeed	出入屏速度	
InOutType	出入屏方式	见出入屏方式表
BlankCount	闪烁次数	
StartX	起始 X 坐标	
StartY	起始 Y 坐标	
FontType	字体	0:黑体 1:楷体
FontSize	字号	
ForeColor	前景色	见颜色信息表
BackColor	背景色	见颜色信息表
Brightness	亮度	
BrightMode	亮度模式	
Text	显示内容	
CharBetween	字符间距	

6) 气象仪信息上送报文

向中心推送当前气象仪检测数据。

```

<IIMS>
<Tn>0</Tn>
<Fun>5</Fun>
<Oid tp="8"> // tp = 对象类型编号
<Id> G6001520100D080505</Id> // 对象号
<TxtValue></TxtValue>
<LcsTime></LcsTime>
<Visibility>0.000000</Visibility>
<GroundTemp1>0.000000</GroundTemp1>
<GroundTemp2>0.000000</GroundTemp2>
<TerraTemp>0</TerraTemp>
<Salinity>0</Salinity>
<FreezPoint>0.000000</FreezPoint>
<WaterFilm>0.000000</WaterFilm>
<RoadStatus>0</RoadStatus>
<SystemStatus>0</SystemStatus>
<Rain>0.000000</Rain>
<WindSpeed>0.000000</WindSpeed>
<WindWay>0</WindWay>
<AirTemp>0.000000</AirTemp>
<AirHumid>0.000000</AirHumid>
<VMStatus>0</VMStatus>
<GSStatus>0</GSStatus>
<RSSStatus>0</RSSStatus>
<WSSStatus>0</WSSStatus>
<TSSStatus>0</TSSStatus>
<SystemTime>0</SystemTime>
<RoadStatusText></RoadStatusText>
<Status>1</Status>
<FailureReasonNo>1</FailureReasonNo>
</Oid>
</IIMS>

```

字段说明：

TxtValue	描述	
LcsTime	入库时间	
Visibility	能见度	
GroundTemp1	地表温度 1	

GroundTemp2	地表温度 2	
TerraTemp	内部温度	
Salinity	盐度	
FreezPoint	冰点温度	
WaterFilm	水膜高度	
RoadStatus	路面状态	
SystemStatus	系统状态	
Rain	雨量	
WindSpeed	风速	
WindWay	风向	
AirTemp	空气温度	
AirHumid	空气湿度	
VMStatus	能见度设备状态	
GSStatus	地面温度设备状态	
RSSStatus	雨量设备状态	
WSStatus	风速风各设备状态	
TSSStatus	湿度设备状态	
SystemTime	系统时间	
RoadStatusText	路面状态描述	
Status	设备状态	
FailureReasonNo	故障原因编号	

7) 车检器信息上送报文

向中心推送当前车检器5分钟检测数据。

```

<IIMS>
<Tn>0</Tn>
<Fun>7</Fun>
<Oid tp="1" tm="1414548360" cycle="5"> //tp 类型、tm 时间、cycle 采集周期
<Id> G6001520100D010538</Id> // 对象号
<Status>0</Status> //设备状态
<FailureReasonNo>0</FailureReasonNo> //故障原因编号
<Value>
<Way>0</Way> //上行
<Road>0</Road> //1 车道
<BF>0</BF>
<MF>0</MF>
<SF>0</SF>
<CF>0</CF>
<UBF>0</UBF>
<UMF>0</UMF>
<USF>0</USF>
<UCF>0</UCF>
<BAS>0.0000000</BAS>

```



```

<MAS>0.000000</MAS>
<SAS>0.000000</SAS>
<CAS>0.000000</CAS>
<BAP>0.000000</BAP>
<MAP>0.000000</MAP>
<SAP>0.000000</SAP>
<CAP>0.000000</CAP>
<BAL>0.000000</BAL>
<MAL>0.000000</MAL>
<SAL>0.000000</SAL>
<CAL>0.000000</CAL>
<BAD>0.000000</BAD>
<MAD>0.000000</MAD>
<SAD>0.000000</SAD>
<CAD>0.000000</CAD>
<AP>0.000000</AP>
<AS>77.1054688</AS>
<MaxS>0.000000</MaxS>
<MinS>0.000000</MinS>
<AHd>0.000000</AHd>
<AMaxH>0.000000</AMaxH>
<AMinH>0.000000</AMinH>
<TF>2</TF>
<TAP>1.0390625</TAP>
<TAS>81.9804688</TAS>
<TAH>15.0010004</TAH>
<Flux>0</Flux>
<UFlux>0</UFlux>
</Value>
<Value>
</Oid>
</IIMS>

```

字段说明

cycle	采集周期	
Status	设备状态	
FailureReasonNo	故障原因编号	0 无 1 通讯故障 2 设备故障
Value	节点	
	Way	上行 (True) 或下行 (False)
	Road	车道 0、1、2、3
	BF	车道大型车流量
	MF	车道中型车流量

	SF	车道小型车流量
	CF	集装箱车流量
	UBF	反向车道大型车流量
	UMF	反向车道中型车流量
	USF	反向车道小型车流量
	UCF	反向集装箱车流量
	BAS	大型车平均车速
	MAS	中型车平均车速
	SAS	小型车平均车速
	CAS	集装箱车平均车速
	BAP	大型车平均占有率
	MAP	中型车平均占有率
	SAP	小型车平均占有率
	CAP	集装箱车占有率
	BAL	大型车平均长度
	MAL	中型车平均长度
	SAL	小型车平均长度
	CAL	集装箱车长度
	BAD	大型车平均密度
	MAD	中型车平均密度
	SAD	小型车平均密度
	CAD	集装箱车密度
	AP	车道平均占有率
	AS	车道平均车速
	MaxS	车道最高车速
	MinS	车道最低车速
	AHd	车道车头时距
	AMaxH	车道平均车头时距
	AMinH	车道最小车头时距
	TF	总车流量
	TAP	总平均占有率
	TAS	总平均车速
	TAH	总平均车头时距
	Flux	车道车流值
	UFlux	反向车流量

8) 限速标志上送报文

向中心推送当前限速标志显示信息。

<IIMS>

<Tn>0</Tn>

<Fun>25</Fun>

<Oid tp="4">

<Id> G6001520100D041204</Id> // 对象号

<BrightNess>3</BrightNess>

<Speed>80</Speed>

</Oid>

</IIMS>

字段说明

BrightNess	亮度	
Speed	速度值	

9) 设备基础信息上送报文

向中心推送设备基础信息。

<IIMS>

<Tn>0</Tn>

<Fun>29</Fun>

<Oid>

<Id>G6001520100D143012</Id> // 对象号

<Type>14<TYPE> //设备类型

<Name>风机 1</ Name > //设备名称

< Stake >k500+300</ Stake >//桩号

</Oid>

<Oid>

<Id> G6001520100D143012</Id> // 对象号

<Type>14<TYPE> //设备类型

<Name>风机 2</ Name > //设备名称

< Stake >k600+300</ Stake >//桩号

</Oid>

.....

</IIMS>

10) 用户信息上送

报文举例:

<IIMS>

<Tn>0</Tn>

<Fun>29</Fun>

<Operator>

<Number>1</Number>

<Name>admin</Name>

<Group>超级用户</Group>

<Authority>16383</Authority>

</Operator>

</IIMS>

字段描述:

Operator	节点	
	Number	编号
	Name	操作员名称
	Group	分组
	Authority	权限

4.3.6.7 视频联网监控技术接口

此部分参见《贵州省交通运输行业高清视频联网技术要求（试行）》

4.3.6.8 新（改、扩）建路接入区域监控中心流程

按照贵州省管理体制划分，第二级为区域监控中心。各路段管理分中心或隧道管理站统一接入区域监控中心。

区域监控中心汇总各路段的交通视距及视频信息，并进行分析提取为省级监控中心提供其所需的数据、图像等综合信息。区域监控中心统一管理各路段的监控系统、维护保障机电系统的正常运营。

4.3.6.8.1 接入原则

- 1) 采用逐级数据传输方式，各路段监控联网监控数据接入区域监控中心平台系统；
- 2) 各区域监控中心平台系统联网监控数据接入省级监控中心平台系统；
- 3) 各路段监控站、隧道管理所的联网监控数据所涉及厂家均需要按本数据接入接口标准与协议进行接入，平台软件数据不符合规范的需要各厂家进行修改和完善；
- 4) 各路段监控站、隧道管理所的联网监控数据所涉及厂家硬件或实施条件不符合接口规范、数据提供不全的则需要进行改造和升级；
- 5) 区域监控中心联网监控平台软件原则上不直接访问前端设备，由各路段联网监控平台向区域监控中心提供数据，按本接口标准实现交互接口。

4.3.6.8.2 路段接入区域监控中心条件

- 1) 各路段监控站、隧道管理所联网监控数据所涉及的厂家自身软件、硬件平台需要首先满足要能对本路段设备数据采集、管理、监控；
- 2) 满足对本路段机电设备数据采集、实时监控的基础上，根据本接入标准与规范向区域监控中心提供数据服务；
- 3) 各路段需按照要求填写《贵州省公路机电设备信息报表制度》，并提交省路网中心进行审核，审核完毕才能进行接入工作；

4) 各路段与区域监控中心网络与通道需要顺畅, 工作站与服务器均需按照 IP 规划的要求配置与划分好, 并向省路网中心反馈 IP 地址使用明细;

5) 各路段联网监控数据所涉及的厂家需要能够配合区域监控中心平台软件单位的联网监控数据接入工作, 必要时派技术人员现场联合调试。对于不能向区域监控中心提供联网监控数据的厂家, 由区域监控平台软件实施方提出进行改造建议, 并由业主选择方案进行改造, 最终完成联网监控的数据统一接入工作。

4.3.6.8.3 路段接入区域监控中心具体步骤

1) 向省级监控中心获取本路段机构的 IP 地址范围, 机构编码, 联网监控中心的测试 IP 地址和测试端口;

2) 完成路段机电系统各个硬件、软件功能的测试, 硬件、软件功能及设置符合相关要求;

3) 路段管理分中心与所要接入的区域监控中心网络顺畅, 满足接入区域监控中心相关条件;

4) 填写《贵州省公路机电设备信息报表制度》, 并提交省路网中心审核;

5) 获取区域监控中心的正式通讯服务器 IP 地址和数据端口;

6) 该路段将接入的区域中心联网监控平台软件厂家按照设备代码定义要求完成所有设备的编码, 并反馈至省路网中心;

7) 对该路段上传至区域监控中心的数据、网络通信、接口协议及相关监控业务进行审核, 满足相关要求;

8) 系统正式使用。

4.3.6.8.4 通讯接口软件接入方式

如下图所示, 路段及隧道监控管理站接入区域监控中心的数据传输方式:

对各高速公路监控管理站的数据采集方式主要通过监控站的通讯管理服务器完成的, 数据经过汇总、处理再逐级传输至区域监控中心。

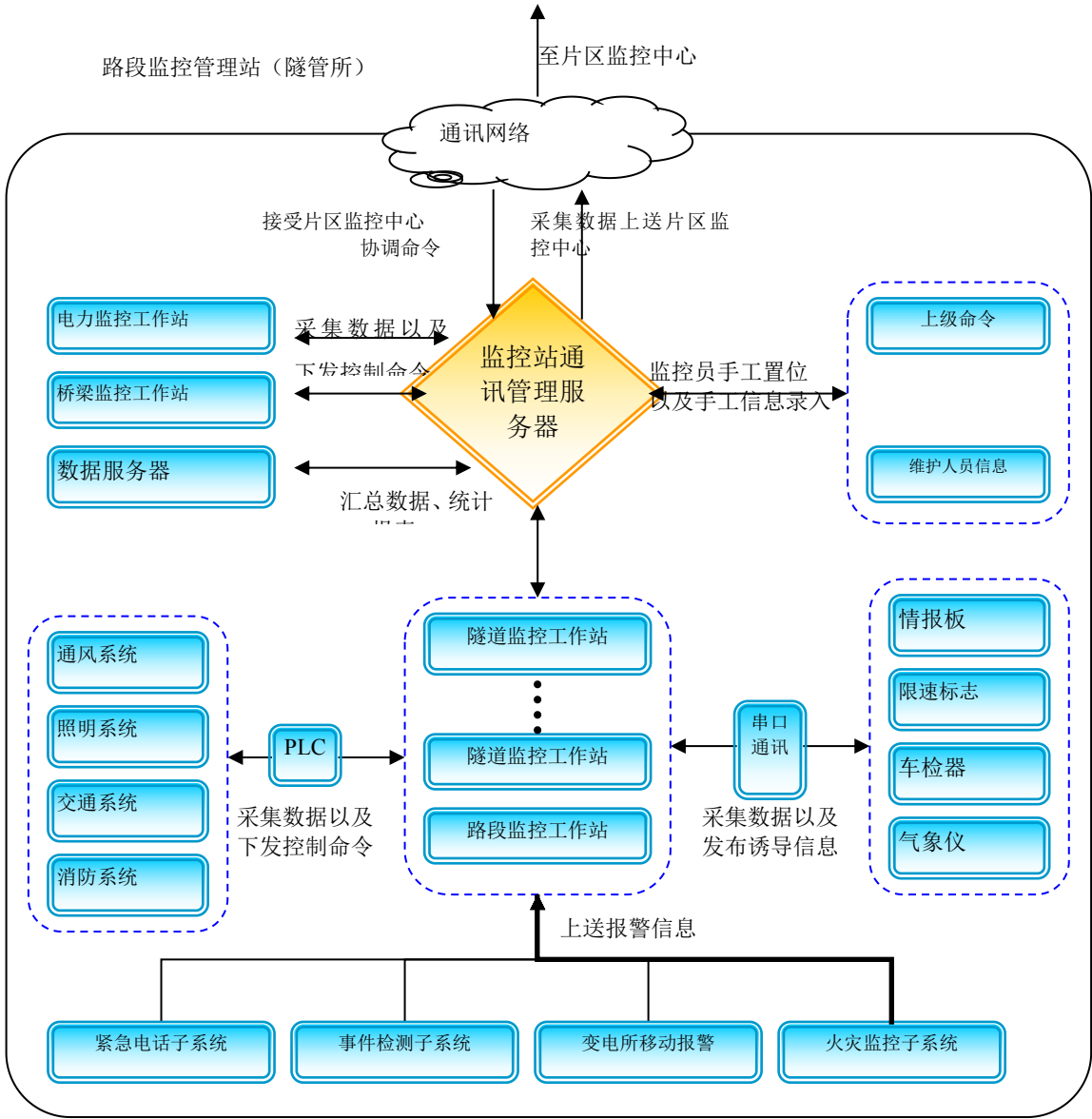
根据联网监控的统一要求, 以及保证系统接入方式的灵活性, 通讯接口软件可以支持以下三种接入方式:

1) 自行根据通讯协议完成通讯接口软件的编制。此方式可以根据监控软件的特点进行编制, 灵活度最大;

2) 以数据库作为媒介, 采用统一的监控接口客户端软件。此方式公司监控

系统实施单位的工作量最小，区域监控中心实施单位根据本路段监控系统的特点进行二次开发。

3) 以 XML 文件作为媒介，采用统一的监控接口客户端软件。此方式是方式一和方式二中间方案。



4.3.6.9 区域监控中心与省级监控中心的接入流程

九大区域监控中心的联网监控数据接入省级监控中心，接入方式采用支撑平台 SOA 的中间件方式进行通讯交互，交互的通讯协议基本采用本接口规范“第六点”要求进行。

双方采用数据库交换平台系统，用于实现区域监控中心内部各系统与省级监控中心以及其他相关单位的数据共享与交换。

4.3.7 监控 IP 地址分配

4.3.7.1 监控 IP 地址分配表

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
贵州交通信息与应急指挥中心广域网 IP 地址			互联地址：52.126.0.0/21 Lookback 地址：52.126.248.0/21			
贵州交通信息与应急指挥中心局域网 IP 地址			52.64.2.0~52.64.255.255			
已建路段						
遵义	遵义区域监控分中心广域网 IP 地址		互联地址：52.126.32.0/21 Lookback 地址：52.126.160.0/21			
	遵义区域监控分中心局域网 IP 地址		52.65.1.0~52.65.31.255			
	崇溪河至遵义	已建	52.65.32.0 ~ 52.65.39.255	52.65.40.0 ~ 52.65.43.255	52.65.44.0 ~ 52.65.59.255	
	遵义至贵阳 乌江-遵义南段	已建	52.65.64.0 ~ 52.65.71.255	52.65.72.0 ~ 52.65.75.255	52.65.76.0 ~ 52.65.91.255	
	遵义至毕节 遵义-泮水	已建	52.65.96.0 ~ 52.65.103.255	52.65.104.0 ~ 52.65.107.255	52.65.108.0 ~ 52.65.123.255	
	绥阳至遵义	已建	52.65.128.0 ~ 52.65.135.255	52.65.136.0 ~ 52.65.139.255	52.65.140.0 ~ 52.65.155.255	
	白腊坎至茅台	已建	52.65.160.0 ~ 52.65.167.255	52.65.168.0 ~ 52.65.171.255	52.65.172.0 ~ 52.65.187.255	
	思南至遵义 花坪-遵义	已建	52.65.192.0 ~ 52.65.199.255	52.65.200.0 ~ 52.65.203.255	52.65.204.0 ~ 52.65.219.255	
	青山至檬梓桥	已建	52.65.224.0 ~ 52.65.231.255	52.65.232.0 ~ 52.65.235.255	52.65.236.0 ~ 52.65.251.255	
	仁怀至赤水	已建	52.66.0.0 ~ 52.66.7.255	52.66.8.0 ~ 52.66.11.255	52.66.12.0 ~ 52.66.27.255	
	檬梓桥至乐里	已建	52.66.32.0 ~ 52.66.39.255	52.66.40.0 ~ 52.66.43.255	52.66.44.0 ~ 52.66.59.255	
	务川至正安	已建	52.66.64.0 ~ 52.66.71.255	52.66.72.0 ~ 52.66.75.255	52.66.76.0 ~ 52.66.91.255	
	道真至瓮安 湄潭-道真	已建	52.66.96.0 ~ 52.66.103.255	52.66.104.0 ~ 52.66.107.255	52.66.108.0 ~ 52.66.123.255	
	贵遵扩容 尚稽-遵义(青山)	已建	52.66.128.0 ~ 52.66.135.255	52.66.136.0 ~ 52.66.139.255	52.66.140.0 ~ 52.66.155.255	
	德江至务川	已建	52.66.160.0 ~ 52.66.167.255	52.66.168.0 ~ 52.66.171.255	52.66.172.0 ~ 52.66.187.255	
	习水至古蔺	在建	52.66.192.0 ~ 52.66.199.255	52.66.200.0 ~ 52.66.203.255	52.66.204.0 ~ 52.66.219.255	
	道真至武隆	拟建	52.66.224.0 ~ 52.66.231.255	52.66.232.0 ~ 52.66.235.255	52.66.236.0 ~ 52.66.251.255	
	习水至正安	在建	52.67.0.0 ~ 52.67.7.255	52.67.8.0 ~ 52.67.11.255	52.67.32.0 ~ 52.67.47.255	
	重遵扩容	在建	52.67.48.0 ~ 52.67.55.255	52.67.12.0 ~ 52.67.15.255	52.67.56.0 ~ 52.67.71.255	
	绥阳至正安	在建	52.67.72.0 ~ 52.67.79.255	52.67.80.0 ~ 52.67.83.255	52.67.84.0 ~ 52.67.99.255	
	乐理至冷水坪	在建	52.67.16.0 ~	52.67.100.0 ~	52.67.20.0 ~	

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
			52.67.19.255	52.67.103.255	52.67.31.255	
	仁怀至遵义	在建	52.67.104.0 ~ 52.67.111.255	52.67.112.0 ~ 52.67.115.255	52.67.116.0 ~ 52.67.131.255	
	务川至彭水	拟建	52.67.132.0 ~ 52.67.139.255	52.67.140.0 ~ 52.67.143.255	52.67.144.0 ~ 52.67.159.255	
	遵义至余庆	在建	52.67.160.0 ~ 52.67.167.255	52.67.168.0 ~ 52.67.171.255	52.67.172.0 ~ 52.67.187.255	
	道真至务川	拟建	52.67.188.0 ~ 52.67.195.255	52.67.196.0 ~ 52.67.199.255	52.67.200.0 ~ 52.67.215.255	
	湄潭至石阡 (遵义段)	在建	52.67.216.0 ~ 52.67.223.255	52.67.224.0 ~ 52.67.227.255	52.67.228.0 ~ 52.67.243.255	
	金沙经仁怀 至桐梓(遵义段)	拟建	52.67.244.0 ~ 52.67.251.255	52.67.252.0 ~ 52.67.255.255	52.68.0.0 ~ 52.68.15.255	
	南坪至务川	拟建	52.68.16.0 ~ 52.68.23.255	52.68.24.0 ~ 52.68.27.255	52.68.28.0 ~ 52.68.43.255	
	预留	52.68.44.0~52.68.255.255				
铜仁	铜仁区域监控分中心广域 网 IP 地址		互联地址: 52.126.48.0/21 Lookback 地址: 52.126.176.0/21			
	铜仁区域监控分中心局域 网 IP 地址		52.69.1.0~52.69.31.255			
	大兴至思南	已建	52.69.32.0 ~ 52.69.39.255	52.69.40.0 ~ 52.69.43.255	52.69.44.0 ~ 52.69.59.255	
	思南至遵义 沙沟-煎茶	已建	52.69.64.0 ~ 52.69.71.255	52.69.72.0 ~ 52.69.75.255	52.69.76.0 ~ 52.65.91.255	
	思南至剑河 思南-石阡	已建	52.69.96.0 ~ 52.69.103.255	52.69.104.0 ~ 52.69.107.255	52.69.108.0 ~ 52.69.123.255	
	江口至瓮安 江口-余庆	已建	52.69.128.0 ~ 52.69.135.255	52.69.136.0 ~ 52.69.139.255	52.69.140.0 ~ 52.65.155.255	
	沿河至德江	已建	52.69.160.0 ~ 52.69.167.255	52.69.168.0 ~ 52.69.171.255	52.69.172.0 ~ 52.69.187.255	
	松桃至铜仁	已建	52.69.192.0 ~ 52.69.199.255	52.69.200.0 ~ 52.69.203.255	52.69.204.0 ~ 52.69.219.255	
	铜仁至怀化	在建	52.69.224.0 ~ 52.69.231.255	52.69.232.0 ~ 52.69.235.255	52.69.236.0 ~ 52.69.251.255	
	铜仁至大龙	已建	52.70.0.0 ~ 52.70.7.255	52.70.8.0 ~ 52.70.11.255	52.70.12.0 ~ 52.70.27.255	
	秀山至印江	在建	52.70.28.0 ~ 52.70.35.255	52.70.36.0 ~ 52.70.39.255	52.70.40.0 ~ 52.70.55.255	
	天柱至会同	拟建	52.70.56.0 ~ 52.70.63.255	52.70.64.0 ~ 52.70.67.255	52.70.68.0 ~ 52.70.83.255	
	铜仁环线	拟建	52.70.84.0 ~ 52.70.91.255	52.70.92.0 ~ 52.70.95.255	52.70.96.0 ~ 52.70.111.255	
	沿河经印江 至松桃	在建	52.70.112.0 ~ 52.70.119.255	52.70.120.0 ~ 52.70.123.255	52.70.124.0 ~ 52.70.139.255	
	湄潭至石阡 (铜仁段)	在建	52.70.140.0 ~ 52.70.147.255	52.70.148.0 ~ 52.70.151.255	52.70.152.0 ~ 52.70.167.255	
	石阡至玉屏	在建	52.70.168.0 ~ 52.70.175.255	52.70.176.0 ~ 52.70.179.255	52.70.180.0 ~ 52.70.195.255	
	江口至玉屏	在建	52.70.196.0 ~ 52.70.203.255	52.70.204.0 ~ 52.70.207.255	52.70.208.0 ~ 52.70.223.255	
	预留	52.70.224.255~52.72.255.255				

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
毕节	毕节区域监控分中心广域网 IP 地址		互联地址: 52.126.80.0/21 Lookback 地址: 52.126.208.0/21			
	毕节区域监控分中心局域网 IP 地址		52.73.1.0~52.73.31.255			
	遵义至毕节 金沙-毕节	已建	52.73.32.0 ~ 52.73.39.255	52.73.40.0 ~ 52.73.43.255	52.73.44.0 ~ 52.73.59.255	
	黔西至织金	已建	52.73.64.0 ~ 52.73.71.255	52.73.72.0 ~ 52.73.75.255	52.73.76.0 ~ 52.73.91.255	
	毕节至威宁	已建	52.73.96.0 ~ 52.73.103.255	52.73.104.0 ~ 52.73.107.255	52.73.108.0 ~ 52.73.123.255	
	贵阳至黔西 白腊嘴-黔西	已建	52.73.128.0 ~ 52.73.135.255	52.73.136.0 ~ 52.73.139.255	52.73.140.0 ~ 52.73.155.255	
	清镇至织金 马场-织金	已建	52.73.160.0 ~ 52.73.167.255	52.73.168.0 ~ 52.73.171.255	52.73.172.0 ~ 52.73.187.255	
	织金至纳雍	已建	52.73.192.0 ~ 52.73.199.255	52.73.200.0 ~ 52.73.203.255	52.73.204.0 ~ 52.73.219.255	
	毕节至都格 毕节-龙场	已建	52.73.224.0 ~ 52.73.231.255	52.73.232.0 ~ 52.73.235.255	52.73.236.0 ~ 52.73.251.255	
	毕节至生机	已建	52.74.0.0 ~ 52.74.7.255	52.74.8.0 ~ 52.74.11.255	52.74.12.0 ~ 52.74.27.255	
	石板至东关	已建	52.74.32.0 ~ 52.74.39.255	52.74.40.0 ~ 52.74.43.255	52.74.44.0 ~ 52.74.59.255	
	织金至普定 (毕节段)	已建	52.74.64.0 ~ 52.74.71.255	52.74.72.0 ~ 52.74.75.255	52.74.76.0 ~ 52.74.91.255	
	毕节至二龙关	已建	52.74.96.0 ~ 52.74.103.255	52.74.104.0 ~ 52.74.107.255	52.74.108.0 ~ 52.74.123.255	
	六盘水至威宁 (毕节段)	已建	52.74.128.0 ~ 52.74.135.255	52.74.136.0 ~ 52.74.139.255	52.74.140.0 ~ 52.74.155.255	
	白腊坎至黔西	已建	52.74.160.0 ~ 52.74.167.255	52.74.168.0 ~ 52.74.171.255	52.74.172.0 ~ 52.74.187.255	
	息烽至黔西 鸭池河大桥-黔西	已建	52.74.192.0 ~ 52.74.199.255	52.74.200.0 ~ 52.74.203.255	52.74.204.0 ~ 52.74.219.255	
	威宁至宣威	拟建	52.74.224.0 ~ 52.74.231.255	52.74.232.0 ~ 52.74.235.255	52.74.236.0 ~ 52.74.251.255	
	纳雍至晴隆 (毕节段)	拟建	52.75.0.0 ~ 52.75.7.255	52.75.8.0 ~ 52.75.11.255	52.75.12.0 ~ 52.75.27.255	
	黔西至大方		52.75.32.0 ~ 52.75.39.255	52.75.40.0 ~ 52.75.43.255	52.75.44.0 ~ 52.75.59.255	
	东关至清风		52.75.64.0 ~ 52.75.71.255	52.75.72.0 ~ 52.75.75.255	52.75.76.0 ~ 52.75.91.255	
	威宁至会泽	拟建	52.75.92.0 ~ 52.75.99.255	52.75.100.0 ~ 52.75.103.255	52.75.104.0 ~ 52.75.119.255	
	赫章至镇雄	在建	52.75.120.0 ~ 52.75.127.255	52.75.128.0 ~ 52.75.131.255	52.75.132.0 ~ 52.75.147.255	
	赫章至六盘水 (毕节段)	在建	52.75.148.0 ~ 52.75.155.255	52.75.160.0 ~ 52.75.163.255	52.75.164.0 ~ 52.75.179.255	
	修文经金沙 至古蔺(毕节段)	拟建	52.75.180.0 ~ 52.75.187.255	52.75.188.0 ~ 52.75.191.255	52.75.192.0 ~ 52.75.207.255	
	金沙经仁怀 至桐梓(毕节段)	拟建	52.75.208.0 ~ 52.75.215.255	52.75.216.0 ~ 52.75.219.255	52.75.220.0 ~ 52.75.235.255	
	威宁至围仗	在建	52.75.236.0 ~ 52.75.243.255	52.75.244.0 ~ 52.75.247.255	52.76.0.0 ~ 52.76.15.255	

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
	纳雍至赫章	拟建	52.75.248.0 ~ 52.75.255.255	52.76.16.0 ~ 52.76.19.255	52.76.20.0 ~ 52.76.35.255	
	预留	52.76.36.0~52.76.255.255				
都匀	都匀区域监控分中心广域网 IP 地址		互联地址：52.126.24.0/21 Lookback 地址：52.126.152.0/21			
	都匀区域监控分中心局域网 IP 地址		52.77.1.0~52.77.31.255			
	贵阳至新寨	已建	52.77.32.0 ~ 52.77.39.255	52.77.40.0 ~ 52.77.43.255	52.77.44.0 ~ 52.77.59.255	
	贵阳至都匀	已建	52.77.64.0 ~ 52.77.71.255	52.77.72.0 ~ 52.77.75.255	52.77.76.0 ~ 52.77.91.255	
	水口至都匀 都匀-四格	已建	52.77.96.0 ~ 52.77.103.255	52.77.104.0 ~ 52.77.107.255	52.77.108.0 ~ 52.77.123.255	
	麻尾至驾欧	已建	52.77.128.0 ~ 52.77.135.255	52.77.136.0 ~ 52.77.139.255	52.77.140.0 ~ 52.77.155.255	
	驾欧至荔波	已建	52.77.160.0 ~ 52.77.167.255	52.77.168.0 ~ 52.77.171.255	52.77.172.0 ~ 52.77.187.255	
	惠水至兴仁 摆所-惠水	已建	52.77.192.0 ~ 52.77.199.255	52.77.200.0 ~ 52.77.203.255	52.77.204.0 ~ 52.77.219.255	
	瓮安至马场坪	已建	52.77.224.0 ~ 52.77.231.255	52.77.232.0 ~ 52.77.235.255	52.77.236.0 ~ 52.77.251.255	
	惠水至罗甸	已建	52.78.0.0 ~ 52.78.7.255	52.78.8.0 ~ 52.78.11.255	52.78.12.0 ~ 52.78.27.255	
	道真至瓮安 瓮安-湄潭	已建	52.78.32.0 ~ 52.78.39.255	52.78.40.0 ~ 52.78.43.255	52.78.44.0 ~ 52.78.59.255	
	贵阳至瓮安 建中-瓮安	已建	52.78.64.0 ~ 52.78.71.255	52.78.72.0 ~ 52.78.75.255	52.78.76.0 ~ 52.78.91.255	
	江口至瓮安 平溪-瓮安	已建	52.78.96.0 ~ 52.78.103.255	52.78.104.0 ~ 52.78.107.255	52.78.108.0 ~ 52.78.123.255	
	独山至平塘	已建	52.78.128.0 ~ 52.78.135.255	52.78.136.0 ~ 52.78.139.255	52.78.140.0 ~ 52.78.155.255	
	罗甸至望谟 (都匀段)	已建	52.78.160.0 ~ 52.78.167.255	52.78.168.0 ~ 52.78.171.255	52.78.172.0 ~ 52.78.187.255	
	都匀至安顺 (都匀段)	在建	52.79.92.0 ~ 52.79.99.255	52.79.100.0 ~ 52.79.103.255	52.79.104.0 ~ 52.79.119.255	
	平塘至罗甸	在建	52.78.224.0 ~ 52.78.231.255	52.78.232.0 ~ 52.78.235.255	52.78.236.0 ~ 52.78.251.255	
	三都至独山	在建	52.79.120.0 ~ 52.79.127.255	52.79.128.0 ~ 52.79.131.255	52.79.132.0 ~ 52.79.147.255	
	荔波至榕江 (都匀段)	在建	52.79.32.0 ~ 52.79.39.255	52.79.40.0 ~ 52.79.43.255	52.79.44.0 ~ 52.79.59.255	
	瓮安至开阳 (都匀段)	在建	52.79.148.0 ~ 52.79.155.255	52.79.156.0 ~ 52.79.159.255	52.79.160.0 ~ 52.79.175.255	
	三都至荔波	已建	52.79.64.0 ~ 52.79.71.255	52.79.72.0 ~ 52.79.75.255	52.79.76.0 ~ 52.79.91.255	
	惠水至平塘	拟建	52.79.176.0 ~ 52.79.183.255	52.79.184.0 ~ 52.79.187.255	52.79.188.0 ~ 52.79.203.255	
	荔波至河池	拟建	52.79.204.0 ~ 52.79.211.255	52.79.212.0 ~ 52.79.215.255	52.79.216.0 ~ 52.79.231.255	
	贵阳至黄平 (都匀段)	在建	52.79.232.0 ~ 52.79.239.255	52.80.0.0 ~ 52.80.3.255	52.79.240.0 ~ 52.79.255.255	
	瓮安至黄平 (都匀段)	拟建	52.80.4.0 ~ 52.80.11.255	52.80.12.0 ~ 52.80.15.255	52.80.16.0 ~ 52.80.31.255	
	预留	52.80.32.255~52.80.255.255				

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
贵阳	贵阳区域监控分中心广域网 IP 地址		互联地址：52.126.16.0/21 Lookback 地址：52.126.144.0/21			
	贵阳区域监控分中心局域网 IP 地址		52.81.1.0~52.81.31.255			
	遵义至贵阳 贵阳北-小寨坝段	已建	52.81.32.0 ~ 52.81.39.255	52.81.40.0 ~ 52.81.43.255	52.81.44.0 ~ 52.81.59.255	
	贵阳至清镇	已建	52.81.64.0 ~ 52.81.71.255	52.81.72.0 ~ 52.81.75.255	52.81.76.0 ~ 52.81.91.255	
	贵黄高速（贵阳至清镇）	已建	52.81.96.0 ~ 52.81.103.255	52.81.104.0 ~ 52.81.107.255	52.81.108.0 ~ 52.81.123.255	
	贵阳至惠水	已建	52.81.128.0 ~ 52.81.135.255	52.81.136.0 ~ 52.81.139.255	52.81.140.0 ~ 52.81.155.255	
	清镇至织金 清镇-齐伯	已建	52.81.160.0 ~ 52.81.167.255	52.81.168.0 ~ 52.81.171.255	52.81.172.0 ~ 52.81.187.255	
	贵阳绕城 （一环）	已建	52.81.192.0 ~ 52.81.199.255	52.81.200.0 ~ 52.81.203.255	52.81.204.0 ~ 52.81.219.255	
	贵阳至瓮安 贵阳-毛云	已建	52.81.224.0 ~ 52.81.231.255	52.81.232.0 ~ 52.81.235.255	52.81.236.0 ~ 52.81.251.255	
	贵阳至黔西 贵阳-新店	已建	52.82.0.0 ~ 52.82.7.255	52.82.8.0 ~ 52.82.11.255	52.82.12.0 ~ 52.82.27.255	
	开阳至息烽	已建	52.82.32.0 ~ 52.82.39.255	52.82.40.0 ~ 52.82.43.255	52.82.44.0 ~ 52.82.59.255	
	贵遵扩容 贵阳（下坝）-楠木渡	已建	52.82.64.0 ~ 52.82.71.255	52.82.72.0 ~ 52.82.75.255	52.82.76.0 ~ 52.82.91.255	
	息烽至黔西 息烽-鸭池河大桥	已建	52.82.96.0 ~ 52.82.103.255	52.82.104.0 ~ 52.82.107.255	52.82.108.0 ~ 52.82.123.255	
	贵阳绕城 （二环）	已建	52.82.128.0 ~ 52.82.135.255	52.82.136.0 ~ 52.82.139.255	52.82.140.0 ~ 52.82.155.255	
	贵阳绕城 （三环）	拟建	52.82.160.0 ~ 52.82.167.255	52.82.168.0 ~ 52.82.171.255	52.82.172.0 ~ 52.82.187.255	
	瓮安至开阳 （贵阳段）	在建	52.82.192.0 ~ 52.82.199.255	52.82.200.0 ~ 52.82.203.255	52.82.204.0 ~ 52.82.219.255	
	贵阳（花溪）至 安顺（贵阳段）	已建	52.82.220.0 ~ 52.82.227.255	52.82.228.0 ~ 52.82.231.255	52.82.232.0 ~ 52.82.247.255	
	修文经金沙 至古蔺（贵阳段）	拟建	52.82.248.0 ~ 52.82.255.255	52.83.0.0 ~ 52.83.3.255	52.83.4.0 ~ 52.83.19.255	
	贵阳至黄平 （贵阳段）	在建	52.83.20.0 ~ 52.83.27.255	52.83.28.0 ~ 52.83.31.255	52.83.32.0 ~ 52.83.47.255	
	预留		52.83.48.0~52.84.255.255			
六盘水	六盘水区域监控分中心广域网 IP 地址		互联地址：52.126.64.0/21 Lookback 地址：52.126.192.0/21			
	六盘水区域监控分中心局域网 IP 地址		52.85.1.0~52.85.31.255			
	镇宁至胜境关 英武-胜境关	已建	52.85.32.0 ~ 52.85.39.255	52.85.40.0 ~ 52.85.43.255	52.85.44.0 ~ 52.85.59.255	
	六盘水至盘县	已建	52.85.64.0 ~ 52.85.71.255	52.85.72.0 ~ 52.85.75.255	52.85.76.0 ~ 52.85.91.255	
	六枝至镇宁	已建	52.85.96.0 ~ 52.85.103.255	52.85.104.0 ~ 52.85.107.255	52.85.108.0 ~ 52.85.123.255	
	六盘水至六枝	已建	52.85.128.0 ~ 52.85.135.255	52.85.136.0 ~ 52.85.139.255	52.85.140.0 ~ 52.85.155.255	

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
	毕节至都格 龙场-都格	已建	52.85.160.0 ~ 52.85.167.255	52.85.168.0 ~ 52.85.171.255	52.85.172.0 ~ 52.85.187.255	
	盘县至兴义 盘县-保田	已建	52.85.192.0 ~ 52.85.199.255	52.85.200.0 ~ 52.85.203.255	52.85.204.0 ~ 52.85.219.255	
	六盘水至威宁 (六盘水段)	已建	52.85.224.0 ~ 52.85.231.255	52.85.232.0 ~ 52.85.235.255	52.85.236.0 ~ 52.85.251.255	
	纳雍至晴隆 (六盘水段)	拟建	52.86.0.0 ~ 52.86.7.255	52.86.8.0 ~ 52.86.11.255	52.86.12.0 ~ 52.86.27.255	
	六枝至安龙 (六盘水段)	拟建	52.86.28.0 ~ 52.86.35.255	52.86.36.0 ~ 52.86.39.255	52.86.40.0 ~ 52.86.55.255	
	六盘水绕城	已建	52.86.56.0 ~ 52.86.63.255	52.86.64.0 ~ 52.86.67.255	52.86.68.0 ~ 52.86.83.255	
	赫章至六盘水 (六盘水段)	在建	52.86.84.0 ~ 52.86.91.255	52.86.92.0 ~ 52.86.95.255	52.86.96.0 ~ 52.86.111.255	
	普定至盘县 (六盘水段)	拟建	52.86.112.0 ~ 52.86.119.255	52.86.120.0 ~ 52.86.123.255	52.86.124.0 ~ 52.86.139.255	
	预留	52.86.140.255~52.88.255.255				
凯里	凯里区域监控分中心广域 网 IP 地址		互联地址: 52.126.56.0/21 Lookback 地址: 52.126.184.0/21			
	凯里区域监控分中心局域 网 IP 地址		52.89.1.0~52.89.31.255			
	凯里至麻江	已建	52.89.32.0 ~ 52.89.39.255	52.89.40.0 ~ 52.89.43.255	52.89.44.0 ~ 52.89.59.255	
	玉屏至凯里	已建	52.89.64.0 ~ 52.89.71.255	52.89.72.0 ~ 52.89.75.255	52.89.76.0 ~ 52.89.91.255	
	水口至都匀 四格-水口	已建	52.89.96.0 ~ 52.89.103.255	52.89.104.0 ~ 52.89.107.255	52.89.108.0 ~ 52.89.123.255	
	思南至剑河 大地-剑河	已建	52.89.128.0 ~ 52.89.135.255	52.89.136.0 ~ 52.89.139.255	52.89.140.0 ~ 52.89.155.255	
	凯里至羊甲	已建	52.89.160.0 ~ 52.89.167.255	52.89.168.0 ~ 52.89.171.255	52.89.172.0 ~ 52.89.187.255	
	三穗至黎平	已建	52.89.192.0 ~ 52.89.199.255	52.89.200.0 ~ 52.89.203.255	52.89.204.0 ~ 52.89.219.255	
	凯里至雷山	已建	52.89.224.0 ~ 52.89.231.255	52.89.232.0 ~ 52.89.235.255	52.89.236.0 ~ 52.89.251.255	
	余庆至凯里	已建	52.90.0.0 ~ 52.90.7.255	52.90.8.0 ~ 52.90.11.255	52.90.12.0 ~ 52.90.27.255	
	三穗至施秉	在建	52.90.32.0 ~ 52.90.39.255	52.90.40.0 ~ 52.90.43.255	52.90.44.0 ~ 52.90.59.255	
	剑河至榕江	在建	52.90.64.0 ~ 52.90.71.255	52.90.72.0 ~ 52.90.75.255	52.90.76.0 ~ 52.90.91.255	
	荔波至榕江 (凯里段)	已建	52.90.96.0 ~ 52.90.103.255	52.90.104.0 ~ 52.90.107.255	52.90.108.0 ~ 52.90.123.255	
	天柱至三穗	已建	52.90.188.0 ~ 52.90.195.255	52.90.196.0 ~ 52.90.199.255	52.90.200.0 ~ 52.90.215.255	
	黎平至洛香	已建	52.90.160.0 ~ 52.90.167.255	52.90.168.0 ~ 52.90.171.255	52.90.172.0 ~ 52.90.187.255	
	大龙经新晃 至天柱	拟建	52.90.128.0 ~ 52.90.135.255	52.90.136.0 ~ 52.90.139.255	52.90.140.0 ~ 52.90.155.255	
	黎平至靖州	在建	52.90.216.0 ~ 52.90.223.255	52.90.224.0 ~ 52.90.227.255	52.90.228.0 ~ 52.90.243.255	
	雷山至榕江	在建	52.90.244.0 ~ 52.90.251.255	52.90.252.0 ~ 52.90.255.255	52.91.0.0 ~ 52.91.15.255	

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
	贵阳至黄平 (凯里段)	在建	52.91.16.0 ~ 52.91.23.255	52.91.24.0 ~ 52.91.27.255	52.91.28.0 ~ 52.91.43.255	
	凯里环线	在建	52.91.44.0 ~ 52.91.51.255	52.91.52.0 ~ 52.91.55.255	52.91.56.0 ~ 52.91.71.255	
	剑河至黎平	在建	52.91.72.0 ~ 52.91.79.255	52.91.80.0 ~ 52.91.83.255	52.91.84.0 ~ 52.91.99.255	
	瓮安至黄平 (凯里段)	拟建	52.91.100.0 ~ 52.91.107.255	52.91.108.0 ~ 52.91.111.255	52.91.112.0 ~ 52.91.127.255	
	余庆至施秉	拟建	52.91.128.0 ~ 52.91.135.255	52.91.136.0 ~ 52.91.139.255	52.91.140.0 ~ 52.91.155.255	
	预留	52.90.159.255~52.92.255.255				
安顺	安顺区域监控分中心广域 网 IP 地址	互联地址: 52.126.40.0/21 Lookback 地址: 52.126.168.0/21				
	安顺区域监控分中心局域 网 IP 地址	52.93.1.0~52.93.31.255				
	清镇至镇宁	已建	52.93.32.0 ~ 52.93.39.255	52.93.40.0 ~ 52.93.43.255	52.93.44.0 ~ 52.93.59.255	
	镇宁至胜境关 镇宁-岗乌(北盘 江大桥为界)	已建	52.93.64.0 ~ 52.93.71.255	52.93.72.0 ~ 52.93.75.255	52.93.76.0 ~ 52.93.91.255	
	普定至安顺	已建	52.93.96.0 ~ 52.93.103.255	52.93.104.0 ~ 52.93.107.255	52.93.108.0 ~ 52.93.123.255	
	安顺西绕城	已建	52.93.128.0 ~ 52.93.135.255	52.93.136.0 ~ 52.93.139.255	52.93.140.0 ~ 52.93.155.255	
	惠水至兴仁 草坝-板当	已建	52.93.160.0 ~ 52.93.167.255	52.93.168.0 ~ 52.93.171.255	52.93.172.0 ~ 52.93.187.255	
	贵阳(花溪)至 安顺(安顺段)	已建	52.94.128.0 ~ 52.94.135.255	52.94.136.0 ~ 52.94.139.255	52.94.140.0 ~ 52.94.155.255	
	安顺至紫云	已建	52.93.224.0 ~ 52.93.231.255	52.93.232.0 ~ 52.93.235.255	52.93.236.0 ~ 52.93.251.255	
	紫云至望谟 (安顺段)	在建	52.94.0.0 ~ 52.94.7.255	52.94.8.0 ~ 52.94.11.255	52.94.12.0 ~ 52.94.27.255	
	织金至普定 (安顺段)	已建	52.94.32.0 ~ 52.94.39.255	52.94.40.0 ~ 52.94.43.255	52.94.44.0 ~ 52.94.59.255	
	惠水至安顺	拟建	52.94.96.0 ~ 52.94.103.255	52.94.104.0 ~ 52.94.107.255	52.94.108.0 ~ 52.94.123.255	
	六枝至镇宁		52.94.160.0 ~ 52.94.167.255	52.94.168.0 ~ 52.94.171.255	52.94.172.0 ~ 52.94.187.255	
	都匀至安顺 (安顺段)	在建	52.94.188.0 ~ 52.94.195.255	52.94.196.0 ~ 52.94.199.255	52.94.200.0 ~ 52.94.215.255	
	六枝至安龙 (安顺段)	拟建	52.94.216.0 ~ 52.94.223.255	52.94.224.0 ~ 52.94.227.255	52.94.228.0 ~ 52.94.243.255	
	普定至盘县 (安顺段)	拟建	52.94.244.0 ~ 52.94.251.255	52.94.252.0 ~ 52.94.255.255	52.95.0.0 ~ 52.95.15.255	
	镇宁至安龙 (安顺段)	拟建	52.95.16.0 ~ 52.95.23.255	52.95.24.0 ~ 52.95.27.255	52.95.28.0 ~ 52.95.43.255	
	预留	52.95.44.0~52.96.255.255				
兴义	兴义区域监控分中心广域 网 IP 地址	互联地址: 52.126.72.0/21 Lookback 地址: 52.126.200.0/21				

所属 片区	路段名称	建 设 状态	监控数据	OA 系统	监控视频	备注
	兴义区域监控分中心局域网 IP 地址		52.97.1.0~52.97.31.255			
	镇宁至胜境关 晴隆-普安	已建	52.97.32.0 ~ 52.97.39.255	52.97.40.0 ~ 52.97.43.255	52.97.44.0 ~ 52.97.59.255	
	板坝至江底	已建	52.97.64.0 ~ 52.97.71.255	52.97.72.0 ~ 52.97.75.255	52.97.76.0 ~ 52.97.91.255	
	晴隆至兴义	已建	52.97.96.0 ~ 52.97.103.255	52.97.104.0 ~ 52.97.107.255	52.97.108.0 ~ 52.97.123.255	
	惠水至兴仁 兴仁-白层	已建	52.97.128.0 ~ 52.97.135.255	52.97.136.0 ~ 52.97.139.255	52.97.140.0 ~ 52.97.155.255	
	望谟至安龙	已建	52.97.160.0 ~ 52.97.167.255	52.97.168.0 ~ 52.97.151.255	52.97.152.0 ~ 52.97.187.255	
	盘县至兴义 保田（不含保田） -兴义	已建	52.97.192.0 ~ 52.97.199.255	52.97.200.0 ~ 52.97.203.255	52.97.204.0 ~ 52.97.219.255	
	纳雍至晴隆 （兴义段）	拟建	52.97.224.0 ~ 52.97.231.255	52.97.232.0 ~ 52.97.235.255	52.97.236.0 ~ 52.97.251.255	
	罗甸至望谟 （兴义段）	已建	52.98.32.0 ~ 52.98.39.255	52.98.40.0 ~ 52.98.43.255	52.98.44.0 ~ 52.98.59.255	
	紫云至望谟 （兴义段）	在建	52.98.0.0 ~ 52.98.7.255	52.98.8.0 ~ 52.98.11.255	52.98.12.0 ~ 52.98.27.255	
	六枝至安龙 （兴义段）	拟建	52.98.60.0 ~ 52.98.67.255	52.98.68.0 ~ 52.98.71.255	52.98.72.0 ~ 52.98.87.255	
	兴义环线	在建	52.98.88.0 ~ 52.98.95.255	52.98.96.0 ~ 52.98.99.255	52.98.100.0 ~ 52.98.115.255	
	兴义至西林	拟建	52.98.116.0 ~ 52.98.123.255	52.98.124.0 ~ 52.98.127.255	52.98.128.0 ~ 52.98.143.255	
	贞丰经册亨 至田林	拟建	52.98.144.0 ~ 52.98.151.255	52.98.152.0 ~ 52.98.155.255	52.98.156.0 ~ 52.98.171.255	
	镇宁至安龙 （兴义段）	拟建	52.98.172.0 ~ 52.98.179.255	52.98.180.0 ~ 52.98.183.255	52.98.184.0 ~ 52.98.199.255	
	预留		52.98.200.255~52.100.255.255			
全省预留地址段			52.101.0.0~52.125.255.255			

4.3.7.2 监控 IP 地址分配内容及设置原则

1、IP 地址分配内容：

（1）监控数据

监控系统的检测设施，包括车辆检测器、气象检测器、情报板、视频事件检测器、信号灯、亮度检测器、一氧化碳能见度检测器、风速风向检测器、火灾检测器、车道控制器、电光诱导标、本地控制器等。

（2）OA 系统包括：路段监控中心、隧道管理救援站等管理机构的计算机系统，并为今后的综合交通管理平台预留。

（3）监控视频包括：道路监控摄像机（或编码器）、隧道监控摄像机（或编码器）、变电所摄像机（或编码器）；收费系统摄像机（或编码器），视频交换机、视频存储服务器等。

(4) 通信系统及备用包括：通信系统网管终端。

2、局域网各类地址设置原则

(1) 监控数据

根据设备类型设置 IP 地址，建议按以下类型划分顺序：车辆检测器、气象检测器、情报板、视频事件检测器、信号灯、亮度检测器、一氧化碳能见度检测器、风速风向检测器、火灾检测器、车道控制器、电光诱导标、本地控制器、洞口栏杆机。

(2) OA 系统

路段监控分中心机房内局域网 IP 地址建议按以下顺序：网关、数据库服务器、其他服务器地址、网络设备地址、其他外设地址（各类管理计算机、打印机、UPS 等）；隧道管理救援站机房内局域网 IP 地址建议按以下顺序：网关、数据库服务器、其他服务器地址、网络设备地址、其他外设地址（各类管理计算机、打印机、UPS 等）；隧道值守站局域网 IP 地址建议按以下顺序：网关、服务器、其他外设地址（各类管理计算机等）。

无路段监控分中心，隧道管理救援站可优先分配 IP 地址。

(3) 监控视频

视频监控 IP 地址建议按以下顺序：监控系统视频、收费系统视频。监控系统视频路段监控视频、隧道监控视频编排；收费站按照从小桩号至大桩号顺序编排。

4.3.8 雾灯诱导系统

4.3.8.1 外观与结构

(1) 外表颜色应均匀一致，表面涂、镀层不应有起泡、龟裂和脱落，金属零件不应有锈蚀及其它机械损伤，各零部件应固紧、无松动；

(2) 太阳能电池受光面应清洁透亮、无明显瑕点；

(3) 诱导装置发光显示单元由 LED 阵列组成。黄色诱导灯主要用于道路轮廓强化和行车主动诱导工作模式；红色警示灯主要用于防止追尾警示工作模式。

诱导装置通常采取按上下游两个方向、在中央分隔带和路侧纵向等间距成组安装，根据实际应用条件，可以采取独立式安装方式，也可以通过特殊的安装适配结构附着安装在常见的波形梁护栏或混凝土护栏上。

(1) 发光显示单元面积:

黄色诱导灯与红色警示灯大小相同, 发光面积不小于 0.02m^2 。

(2) 黄色诱导灯与红色警示灯亮度分级:

亮度控制等级不少于八档; 最小亮度不应小于 $500\text{cd}/\text{m}^2$, 最大亮度不宜大于 $7000\text{cd}/\text{m}^2$;

4.3.8.2 雾灯工作电源与工作模式

LED 雾灯功率一般小于 10W , 要求电源 $\text{AC } 220 \pm 10\% \text{ V}$; 如果输入电压过低, 亮度下降, 雾中可视性变差, 可能导致司机看不清雾灯, 影响行车安全。

工作模式分为如下几种:

(1) 道路轮廓强化模式

诱导系统开启, 利用控制软件将试验诱导系统工作模式置于道路轮廓强化, 所有诱导装置的黄色诱导灯常亮, 红色警示灯处于关闭状态, 稳定运行 5min , 观测 5min 无异常视为合格。

(2) 行车主动诱导模式

将工作模式切换至行车主动诱导, 所有诱导装置的黄色诱导灯设为 60 次/ min 同步闪烁, 红色警示灯处于关闭状态, 目测应察觉不到闪烁不同步的情况, 稳定运行 5min , 观测 5min 无异常视为合格。

(3) 防止追尾警示模式

将工作模式切换至防止追尾警示, 在无车辆通过时, 所有诱导装置的黄色诱导灯同步闪烁, 红色警示灯处于关闭状态; 当车辆由试验诱导系统一端驶入另一端驶出的过程中, 车辆后方会出现红色警示区间, 红色警示区间会随着车辆向前“移动”。单车通过试验应进行不少于三次, 观测不到单车通过时红色警示区间长度不稳定、发光显示单元开启与关闭及次序不正确等情形, 视为合格。

(4) 同步闪烁频率可调整功能

诱导系统开启, 将工作模式切换至行车主动诱导, 选择某一特定亮度等级, 按 30 次/ min 、 60 次/ min 、 120 次/ min 、常亮四种闪烁模式顺序切换, 每种闪烁模式稳定运行 3min 后再切换下一种闪烁模式, 共循环两次, 在两次循环切换过程中均切换成功视为合格。

(5) 发光亮度可进行调整功能

将诱导灯设为常亮工作模式, 亮度设为最低等级, 稳定运行 3min 以后通过

软件将亮度调高一级，以此类推，直至遍历控制软件所有预设亮度等级；共进行两个循环的亮度等级调整，在调整过程中稳定可靠，没有出现调整失败，则视为合格。

（6）车辆检测功能

将工作模式切换至防止追尾警示，从诱导系统起点开车通过全程，车辆经过诱导装置时应能够全部有效触发红色警示灯，没有发生漏检，车检功能视为合格。

（7）容错功能

将诱导系统中的诱导装置连续拆除数组（如采用有线连接则需切断连接线路），使连续排列的诱导装置中间出现不少于 80m 的排列“缺口”，从诱导装置始端通过软件发送道路轮廓强化、行车主动诱导等功能控制指令，除拆除的诱导装置外其余诱导装置应全部能够正确执行这些控制指令，视为合格。

5. 通信系统指南

5.1 一般规定

1、通信系统联网模式

贵州省高速公路联网运行通信网络系统由核心骨干网、区域汇聚层网络、收费站接入层,三个层次构成,通过干线传输网络实现贵州高速公路通信系统联网。

2、通信系统联网范围

通信系统范围包括全省开通运行的高速公路,所有新建高速公路开通运行前须完成路段通信系统的建设,并纳入贵州省高速公路通信系统联网的范围。

3、通信技术和协议

各级通信系统在遵循全省统一规划的基础上,可根据自身实际情况选择通信设备,但应保证通信协议、地址、接口方面的一致性和系统的互联互通,并兼顾通信系统前瞻性、统一性、系统性和先进性。

5.2 系统构成

高速公路通信设施由传输网系统、业务网系统、支撑网系统、通信光电缆、通信电源系统、通信管道、综合网管和通信机房等构成。以上部分统称光传送系统。

传输网系统由省至区域中心的核心网核心网、区域中心至各路段中心汇聚网汇聚网、路段中心至各收费站的接入网接入网传输系统组成。

业务网系统由语音业务网、数据传输网、图像传输网、会议电视网、呼叫中心、紧急电话系统、有线广播系统、无线通信系统等组成。

支撑网系统由同步网、公共信令网、网络管理网组成。

通信光、电缆为传输网及业务网等信息传输提供传输介质。

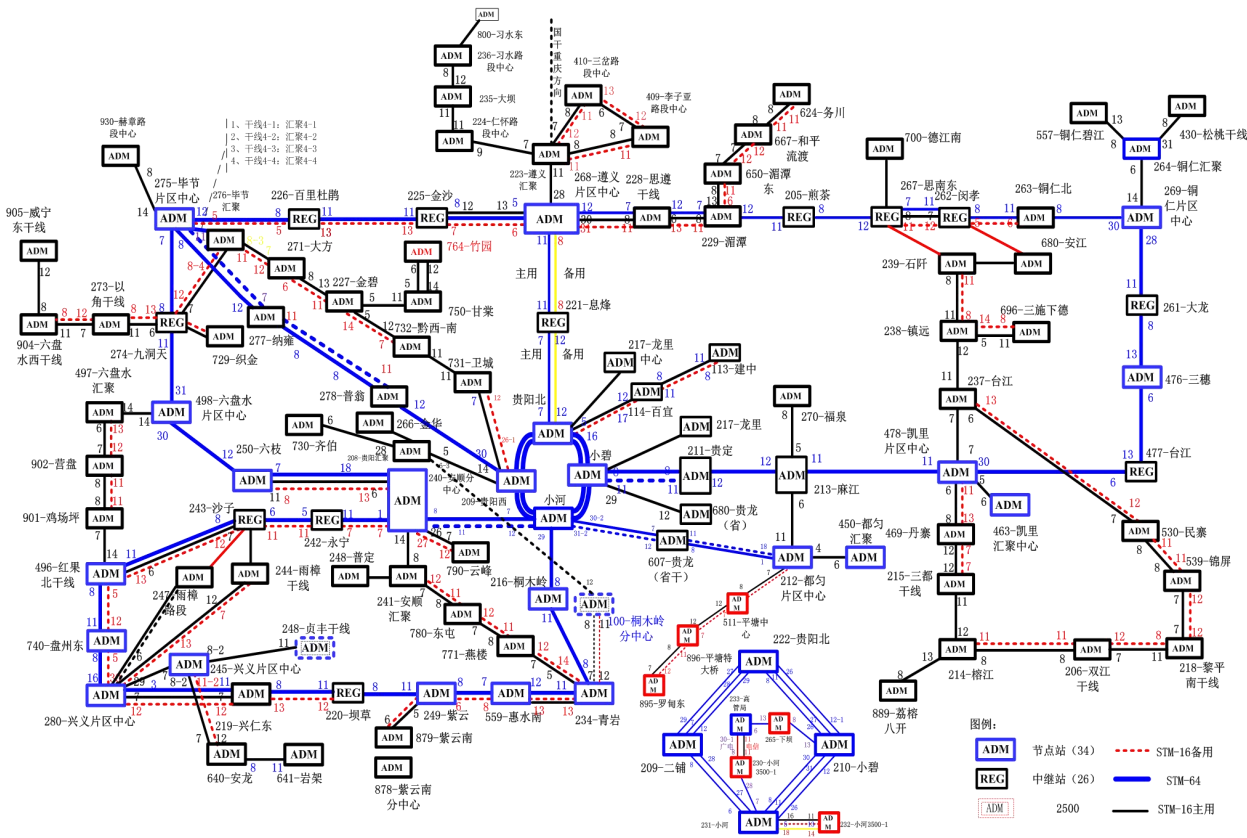
通信电源系统由交流供电和分配系统、直流供电和分配系统、防雷接地系统、电源管理系统等组成。

通信管道由主干管道、分歧管道、人(手)孔及其它辅助性材料等组成。

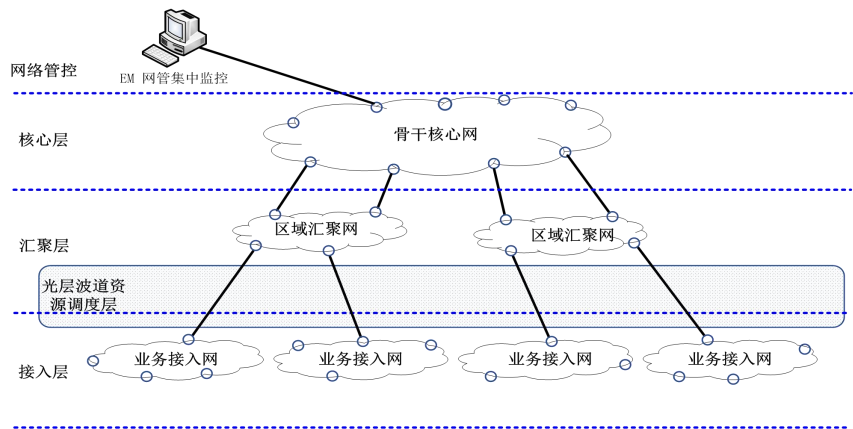
5.3 传输网系统

5.3.1 干线传输网络架构

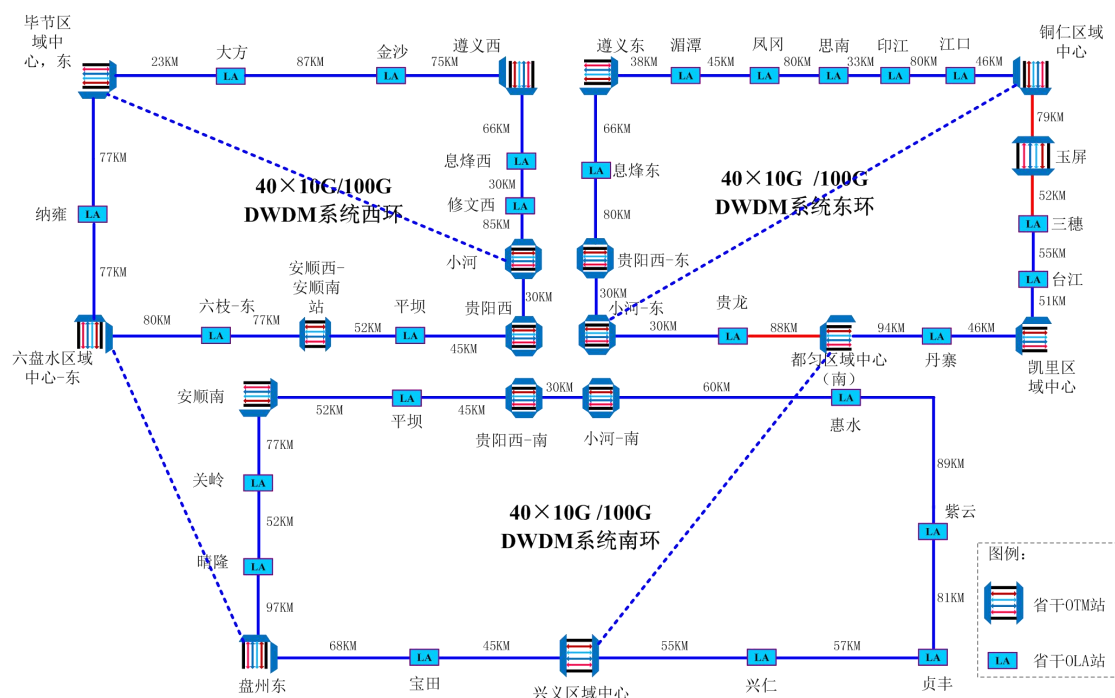
现有传输网系统采用 SDH 技术建设,由干线传输网和综合业务接入网两级网络构成。



5.3.2 OTN 光传送网络架构



交通骨干核心网系统拓扑图



5.3.3 OTN 光传送网络整体要求

5.3.3.1 传输技术

新建及升级改造传输系统统一采用 OTN 技术建设。OTN 网络将逐步成为 SDH 网络的承载系统，SDH 系统进行小颗粒业务汇聚，最终实现由 SDH 系统向 OTN 系统的平滑过渡，是我省交通信息化、数据化和智慧化系统的承载系统。

OTN 网络由核心骨干网、区域汇聚网和业务接入网组成，其中骨干网和区域汇聚网注重网络的管道传送能力，业务接入层组织业务的支撑和汇聚能力。

对于新建路段，在其路段内选择临近城镇区域的通信站设置通信有人站，根据本区域的汇聚层网络结构，配置非核心节点，完成该节点至核心节点扩容，最后完成接入层收费站网络建设。建设过程中心，需统筹进行原有汇聚层网络扩容、改造和优化工作。

5.3.3.2 保护能力

骨干核心网和区域汇聚网的传输系统 采用物理光缆路由构建物理环网系统；后期，可根据光缆资源情况，可以采用光线路通道保护环和光复用段保护环，实现多路由接入。

因接入网光缆干线线性的单链网络，从建设和维护光电缆的成本考虑，结合交通三级网络和 OTN 的技术优势，采用汇聚网波分系统的富余波道资源，作为接入网逻辑保护路由，实现接入网物理成环需求；若接入网具备物理路由特性，可以独立建设物理接入环网 OTN 系统；以上方式均无法实现的少量边界网络，可以使用同缆的环网结构。

5.3.3.3 接入层网络的带宽

初期每个收费具备 2.5G 独立带宽能力，如按一波 10G 计算，1-5 个收费站组环的路段开通 1 波，6-10 个收费站组环的路段开通 2 波，10 个以上组环的开通 3 波。

5.3.3.4 接入层网络对接的接口

业务接入层的核心站需要对接至区域汇聚网络，完成物理环网时，同一厂商系统，接入层核心站采用 OTU 波长转换板，进行“彩光侧”对接至汇聚层设备的分、合波单板，不同厂商系统对接时，汇聚层和接入层均需配置 OTU 单板和业务侧的支路单板进行“黑白光侧”对接。

5.3.3.5 接入层网络对接的波道资源

因业务接入层会使用区域汇聚层网络的资源，接入层网络的波道资源规划为 194.10THz-196.0THz（不含采用业务才对接场景），共 20 波，区域汇聚层预留此波道作为接入层使用，可根据环网情况，进行统筹调整。

5.3.3.6 网络统一监测、管理

同一路段机电系统采用分期或分合同段实施的，该路段通信系统设计标准应统一，路段通信中心应对全路段范围的通信系统实行统一网管，该路段系统并纳入省通信中心网管（含综合和专业）系统，进行统一通信网络监测。

5.3.3.7 系统配置技术

OTN 波道配置标准 我省骨干核心网采用 80×10G(或 80×100G)混传系统，区域汇聚网、业务接入网采用 40×10G 波分系统，根据业务发展需要可拓展为 100G 波分系统，波道从 192.10THz 开始至 196.0THz。

序号	中心频率 (THz)	波长 (nm)	序号	中心频率 (THz)	波长 (nm)	序号	中心频率 (THz)	波长 (nm)	序号	中心频率 (THz)	波长 (nm)
1	192.1	1560.61	11	193.1	1552.52	21	194.1	1544.53	31	195.1	1536.61
2	192.2	1559.79	12	193.2	1551.72	22	194.2	1543.73	32	195.2	1535.82
3	192.3	1558.98	13	193.3	1550.92	23	194.3	1542.94	33	195.3	1535.04

序 4	中心频 192.4	波长 1558.17	序 14	中心频 193.4	波长 1550.12	序 24	中心频 194.4	波长 1542.14	序 34	中心频 195.4	波长 1534.25
5	192.5	1557.36	15	193.5	1549.32	25	194.5	1541.35	35	195.5	1533.47
6	192.6	1556.55	16	193.6	1548.51	26	194.6	1540.56	36	195.6	1532.68
7	192.7	1555.75	17	193.7	1547.72	27	194.7	1539.77	37	195.7	1531.90
8	192.8	1554.94	18	193.8	1546.92	28	194.8	1538.98	38	195.8	1531.12
9	192.9	1554.13	19	193.9	1546.12	29	194.9	1538.19	39	195.9	1530.33
10	193.0	1553.33	20	194.0	1545.32	30	195.0	1537.40	40	196.0	1529.56

基于 C 波段 40 通路的智能 OTN 系统系统,采用 C 波段的 40 个连续波长,波段内的波长间隔为 100GHz, 基于 C 波段 80 通路的智能 OTN 系统系统, 采用 C 波段的 80 个连续波长, 波段内的波长间隔为 50GHz。

OTN 波道速率标准: 各级网络采用单波 10G/100Gbit/s 混传系统, 推荐采用单波 10G 系统; 后续跟进交通信息化业务需要, 可以采用 100G 系统。

OTN 交叉能力: OTN 有 ODU0/ODU1/ODU2/ODU3/ODU4/ODUFlex 等粒度的交叉, 它们都属于电交叉。

OTN 系统业务综合支撑的能力: OTN 应具备承载分组增强型光传送网 (Packet enhanced Optical Transport Network, PeOTN) 融合了光层 (智能 OTN 系统/ROADM)、OTN 和 SDH 层、分组传送层 (以太网和/或 MPLS-TP) 的网络功能, 具有对 TDM (ODUk 和 VC)、分组 (MPLS-TP 和以太网) 和波长的交换调度, 并支持多层间的层间适配和映射复用, 实现对分组、OTN、SDH、波长等各类业务的统一和灵活传送功能, 并具备传送特征的 OAM、保护和管理功能的网络。

OTN 系统对光传送过程中的信号管控能力: 核心、汇聚、接入 OTN 系统配置光信号在线波道光功率和 OSNR 检查工具。

OTN 系统对电层系统传送过程中的电信号管控能力: 核心、汇聚、接入 OTU 单板纠错前误码和纠错后误码检查能力。

光层信号调控能力: 核心、汇聚、接入光合波器、光放大器均配置电层可靠光衰减器件。高强度光功率器件, 需具备自动关断发光功能。

光层交叉能力: 采用静态和动态两种方式进行光层调度, 推荐使用静态方式。

光放大器要求: 对光信号进行补偿时, 使用 EDFA 和拉曼放大器, 推荐使用 EDFA 对光信号进行补偿, 对长距离光信号补偿, 考虑维护难度, 光缆要求, 不建议采用拉曼放大器, 但可以增加 OLA 站进行光信号补偿。

色散补偿要求: 色散补偿距离偏差 < 负偏离 20KM。

单波收端光信噪比: (OSNR) ≥ 18dB。

单波收端 FEC 纠错后误码: 等于 0。

电中继配置要求：推荐 10G 系统、10/100G 混传系统光层距离 $\geq 600\text{KM}$ 设置一次该波道电层中继，100G 系统大于等于 1000km，最终使系统满足光信噪比和单波 FEC 纠错后误码要求，可根据波分技术发展进行调整。

扩容：要求在以后的扩容（扩波）中，只需在节点站增加相应板件，而 OLA 站不做任何变动；

保护倒换：所有业务需在电层作保护，且保护倒换小于 50ms，满足电信级的倒换要求，且每条工作路由和保护路由必须由不同的 OTU 单板承载；

电层单板：本系统要求按支线路分离构架，可以在将来业务变更时，不对主光路造成影响，只要更换支路板卡即可，利于保护前期投资；

光层子架：节点站和电中继要求一个光方向一个子框，光放站不做要求；

光信号调整能力：设备、网管需具有自动可调光衰减功能。合波板能通过网管在一定范围内提高或降低光功率；

系统关键部件：系统设备重要单元：电源、交叉和主控等必须 1+1 热备份系统平台设备满足与高速现网 SDH 设备互联互通；

跨环调度：因核心节点设备不仅需要汇聚其所带非核心节点的业务，还需要能在同一核心节点下不同的环、链间或不同核心节点下不同的环、链间实现业务的任意调度。所以要求核心节点设备的电交叉子框需具备强大的交叉调度能力。核心节点设备不建议用跳纤方式实现业务调度。

5.4 OTN 干线传输网系统

5.4.1 技术选择

OTN 架构的系统具备光层和电层分离功能光层系统完成光在传送过程中的信号调度和信号补偿，电层实现各业务的融合、汇聚和收敛能力，电层系统具备以太网、PDH、SDH、PTN、存储等多业务支撑能力。因接入网为业务接入网络，必须支持系统设备支持 STM-1/4/16/64、E1/T1、FE/GE/10GE、FC 1G/2G/4G/8G/16G/32G、FICON、ESCON、DVB、Infiniband 等业务混合接入；根据业务对接需要，可选择支持 Brocade、EMC、IBM 等厂商认证接口。

5.4.2 网络结构和保护能力

5.4.2.1 OTN 光层保护方式

光层保护方式可以采用光线路通道保护环或光复用段保护或光层 ASON，推荐采用光线路通道保护或光复用段保护。

5.4.2.2 OTN 电层保护方式

电层业务保护方式核心至非核心节点的业务保护在电层上宜采用 ODUk SNCP。

5.4.3 OTN 网络典型业务带宽需求及端口配置

5.4.3.1 省核心骨干网光传送网

5.4.3.1.1 省核心骨干网传输网典型业务带宽需求及接口类型配置见下表

序号	业务类型	接口类型	实际业务带宽	业务承载能力
骨干层非核心节点（区域中心）				
1	收费数据（主用）	GE(光) 单模	1×1024Mbit/s	预留 1×GE 后期扩容使用
2	视频监控数据	10GE(光) 单模	2×1024Mbit/s	预留 2×GE,后续扩容使用
3	SDH 系统	2.5G 单模短距	STM-16	对接区域中心 SDH 系统 其它信息化小颗粒业务
4	其它业务系统	10GE(光) 单模	10000Mbit/s	IP 数据网，业务发展预留

5.4.3.1.2 省核心骨干网传输网线路侧端口配置

序号	波道数	波道速率	核心节点 OTU 端口数	非核心节点 OTU 端口	规划实施时间	备注
1	2 波	10Gbit/s	2×非核心节点数 波道数总和	开通波道数× 2	近期（1-3 年）	初期配置
2	4 波	10Gbit/s			中长期（4-10 年）	业务拓展进行扩容
3	4-10 波	10Gbit/s-100Gbit/s				

5.4.3.1.3 省核心骨干网传输网支路侧端口配置

序号	非核心节点支路端口			核心节点支路端口			规划实施时间	备注
	GE	10G	100G	GE	10G	100GE		
1	2×8	1	/	非核心站 端口总合 +8	非核心站端 口总合 +4	非核心 站端 口总合 +2	近期（1-3 年）	初期配置
2	4×8	2-3	/				中长期 （3-10 年）	业务拓展 进行扩容
3	64	4-10	1-10					

5.4.3.2 区域汇聚传输网典型业务带宽需求及接口类型配置见下表。

5.4.3.2.1 区域汇聚传输网典型业务容量

序号	业务类型	接口类型	实际业务带宽	业务承载能力
汇聚网非核心节点（路段中心、通信节点）				
1	收费数据（主用）	GE(光) 单模	1024Mbit/s	收费业务主用通道
2	视频监控数据	10GE(光) 单模	2×1024Mbit/s	200 路高清 10M 码流并行
3	SDH 系统	2.5G 单模短距	STM-16	对接路段中心 SDH(OLT)，承载办公、视频会议、OA 等其它信息化小颗粒业务
4	其它业务系统	2×GE	1000Mbit/s	IP 数据网

5.4.3.2.2 区域汇聚光传送网线路侧端口配置

序号	波道数	波道速率	核心节点 OTU 端口	非核心节点 OTU 端口数	规划实施时间	备注
1	1-2 波	10Gbit/s	非核心节点波道数×2 道	波道数×2	近期（1-3 年）	初期配置
2	3-6 波	10Gbit/s			中长期（3-10 年）	业务拓展进行扩容
3	7-10 波	10Gbit/s-100Gbit/s				

5.4.3.2.3 区域汇聚网光传送网支路侧端口配置

序号	非核心节点支路端口			核心节点支路端口			规划实施时间	备注
	GE	10G	100G	GE	10G	100GE		
1	1×8	1	/	非核心节点端口的总和+8	非核心端口总和+4	非核心端口总和+1	近期（1-3 年）	初期配置
2	3×8	2-3	/				中长期（3-10 年）	业务拓展进行扩容
3	64	4-10	1-10					

5.4.3.3 业务接入传输网典型业务带宽需求及接口类型配置见下表

5.4.3.3.1 业务接入网典型业务容量

序号	业务类型	接口类型	实际业务带宽	业务承载能力
接入网非核心节点（收费站）				
1	收费数据（主用）	GE(光) 单模	155Mbit/s	
2	视频监控数据	GE(光) 单模	1000Mbit/s	100 路高清 10M 码流并

				行,可根据实际需要进行带宽调整
3	办公、视频会议	GE(光) 单模	100Mbit/s	
4	收费站互联网接入	GE(光) 单模	100Mbit/s	
4	预留带宽	1×GE(光)	1000Mbit/s	IP 数据网,业务发展预留可根据实际需要进行带宽调整
备注: 1、各业务颗粒度≤10Gbit/s, 系统可以采用 PTN 分组技术进行业务的收敛和分割 2、150≤PTN 分组交换容量≤400G				

5.4.3.3.2 省接入网光传送网线路侧端口配置和波道

序号	波道数	波道速率	核心节点 OTU 端口数		非核心节点 OTU 端口	时间	备注
1	1 波	10Gbit/s	路段收费站数≤5 个	2 个	2 个	近期 (1-3 年)	初期配置, 5 个收费站共用一波
	2 波		6 个≥路段收费站数≤10 个	4 个			
	3 波		11 个≥路段收费站数≤20 个	6 个			
2	2-6 波	10Gbit/s				中长期 (3-10 年)	业务拓展进行扩容
3	7-10 波	10Gbit/s-100Gbit/s					

5.4.3.3.3 省接入网光传送网支路侧端口配置

序号	时间	非核心节点支路端口			核心节点支路端口			备注
		GE	10G	100G	GE	10G	100GE	
1	1-3 年	1×8	1	/	非核心节点端口的总和+8	非核心端口总和+4	非核心端口总和+1	初期配置
2	3-5 年	3×8	2-3	/				业务拓展进行扩容
3	5-10 年	64	4-10	1-10				

5.4.4 OTN 交叉容量

(1) OTN 系统为双纤双向系统,容量为 40 波、单波道速率 10Gbit/s 传输系统, 支持 40/48/80/96/192×10G,要求具备在线平滑扩容至 80 波、单波 10G 平滑升级至单波 100G 的能力。

(2) 骨干环网 OTN 设备核心节点单子架交叉容量不少于 12.8T, 业务槽位数量不少于 32 个; 骨干环网 OTN 设备非核心节点单子架交叉容量不少

于 4.8T，业务槽位数量不少于 20 个。

(3) 汇聚环网 OTN 设备核心节点单子架交叉容量不少于 4.8T，业务槽位数量不少于 20 个；汇聚环网 OTN 设备非核心节点单子架交叉容量不少于 700G，业务槽位数量不少于 14 个。

(4) 接入环网 OTN 设备的单子架交叉容量不少于 700G，业务槽位数量不少于 14 个。

5.4.5 OTN 传输系统网管

5.4.5.1 OTN 网管及要求

全省 OTN 系统在运维支撑调度中心配置网元管理系统（EM），模式采用 C/S（或 B/S），网管服务器采用冷备 1+1 模式，配置客户端，网管完成全省网络的统一监控和专业支撑；网管系统具备分权分域的网络管理功能，配置各路段中心（区域中心）客户端，完成该路段的网络辅助监控任务。OTN 网管需并接综合网管系统，完成网络综合管控。新建路段通信系统建设中，考虑统一管控的需要，需在运维支撑调度中心配置的 EM 和综合网管，完成新建路段的管理授权的扩容，并连通网络管理通道。

5.4.5.2 网络管理域的划分

全省的通信系统划分为 9 个网管管理域，分别为贵阳、遵义、安顺、黔南、黔东南、铜仁、六盘水、毕节、黔西南，每个管理域的核心节点配置为网关网元，实现所在域的网络管理工作。

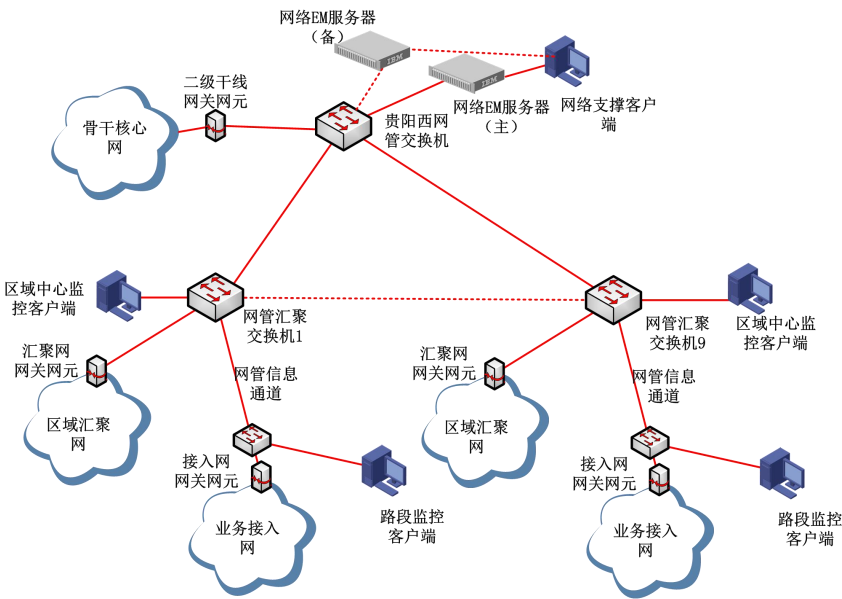


图 5.1 全省 OTN 网管系统网络管理架构图

5.4.6 OTN 站点直流电系统配置要求配置要求

5.4.6.1 核心节点直流系统配置

序号	系统级别	核心节点						
		直流电源柜			蓄电池容量		直流分配柜	尺寸规格
		直流柜容量	配置容量	直流柜供电方式	蓄电池容量	蓄电池规格		
1	核心骨干	1000A	500A	三相供电	500HA×2 组	2V×24 节/组	配置	300mm × 600mm × 2200mm
2	区域汇聚	300A	≥120A	三相供电	200HA×2 组	2V×24 节/组	配置	
3	业务接入	300A	≥120A	三相供电	200HA×2 组	2V×24 节/组	配置	

5.4.6.2 非核心节点直流系统

序号	干线级别	非核心节点和 OLA 站						
		直流电源柜			蓄电池容量		直流分配柜	尺寸规格
		直流柜容量	配置容量	直流柜供电方式	蓄电池容量	蓄电池规格		
1	核心骨干	1000A	200A	三相供电	500HA×2 组	2V×24 节/组	配置	300mm× 600mm× 2200mm
2	核心骨干 OLA 站	300A	≥120A	三相供电	500HA×2 组	2V×24 节/组	配置	
3	区域汇聚	300A	≥120A	三相供电	200HA×2 组	2V×24 节/组	配置	
4	区域汇聚 OLA 站	300A	≥120A	三相供电	200HA×2 组	2V×24 节/组	配置	
5	业务接入非核心节点	交流 UPS 供电，2 组×220V					/	/

注：直流系统所采用设备必须具备国家级实验室检测报告（如泰尔实验）

5.4.7 OTN 站点通信机房

编号	网络	机房空间	下走线		上走线			尾纤走线槽
			是否采用	地板高度	是否采用	走线架层数	第一层走线架高度	
1	核心骨干	≥150 平方	√	45cm	√	2	260cm	√
2	核心骨干 OLA 站	≥40 平方	/	/	√	1	245cm	√
3	骨干非核心站和区域汇聚核心站	≥100 平方	√	45cm	√	2	260cm	√
4	骨干和区域汇聚 OLA 站	≥40 平方	/	/	√	1	245cm	√
5	汇聚非核心和业务接入网核心	≥60 平方	/	/	√	1	245cm	√
6	业务接入网核心	≥40 平方	/	/	√	1	245cm	√

注：不同级系统采用就高原则

5.4.8 OTN 系统通信光、电缆

光缆的性能指标满足 YD/T901-2009《层绞式通信用室外光缆》、YD/T 769-2010《中心管式通信用室外光缆》的技术要求。单模光纤技术规范符合 ITU-T G. 652D 建议。

主干光缆芯数配置应满足：全网主干光缆采用 72 芯的光缆进行敷设；其中骨干核心网、区域汇聚网所辖站点之间，满足 36 芯直通（含骨干层网络相切部分），接入层站点利用主干光缆的剩余纤芯，按光缆束管规划，不低于 36 芯，满足收费站与收费站逐级互联，站与站成端间做成端。

辅助光缆芯数按实际需要进行配置，国家高速公路辅助光缆芯数备用及预留至少 180%的余量，其他高速公路辅助光缆芯数备用及预留至少 150%的余量。

（1）光纤部分

- 光纤类型： 单模
- 工作波长： 1310nm 1550nm
- 几何特性： 符合 ITU-T G. 652D 要求，其中：
- 模场直径： 标称值 $9\sim 10\mu\text{m}\pm 10\%$
- 包层直径： 标称值 $125\mu\text{m}\pm 2\%$
- 包层表面不圆度： $<2\%$
- 模场/包层同心偏差： $\leq 1\mu\text{m}$
- 截止波长： 1100~1280nm
- 筛选张力 $\geq 5\text{N}$ ，加力时间不小于 1 秒
- 总色散系数 $\leq 3.5\text{Ps/nm}\cdot\text{Km}$ （1285~1330nm）

（2）光缆部分

- 光缆结构： 中心束管式或层绞式
- 敷设方式： 沿管道敷设
- 维护方式： 填充油膏
- 加强件： 金属加强件
- 光纤色谱： 每根光纤整个长度标色

提供光缆纤束中光纤颜色和纤束扎线颜色及扎束方法。

- 衰减特性： 衰减常数 $\leq 0.36\text{dB/Km}$ （1310nm）

衰减常数 $\leq 0.22\text{dB/Km}$ （1550nm）

- 接头损耗： 单个接头的平均接头损耗 $\leq 0.08\text{dB}$
- 衰减温度特性： 在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内附加衰减 $\leq 0.05\text{dB/Km}$
- 允许拉伸力： $\text{FST} \geq 1500\text{N}$ ； $\text{FLT} \geq 600\text{N}$
- 允许侧压力： $\text{FSC} \geq 1000\text{N}/10\text{cm}$ ； $\text{FLC} \geq 300\text{N}/10\text{cm}$
- 护套： 达到一定的机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤。

光缆浸水试验 24 小时后，光缆外护套对地绝缘电阻在直流 500 伏电压下不小于 $2000\text{M}\Omega \cdot \text{Km}$ 。

浸水 24 小时后，护套耐压强度不小于直流 20KV，持续时间不小于 2 分钟。

- 光缆允许弯曲半径

安装时： $\geq$ 光缆外径的 20 倍 固定后： $\geq$ 光缆外径的 15 倍

- 制造长度： 盘长 2000m
- 长度标志： 外护套上带有间隔不大于 1 米的长度标志
- 使用寿命： 正常使用不小于 25 年
- 其他有关指标应符合 ITU-T、ICE 及国内有关规范的规定。

（3）电缆的选择

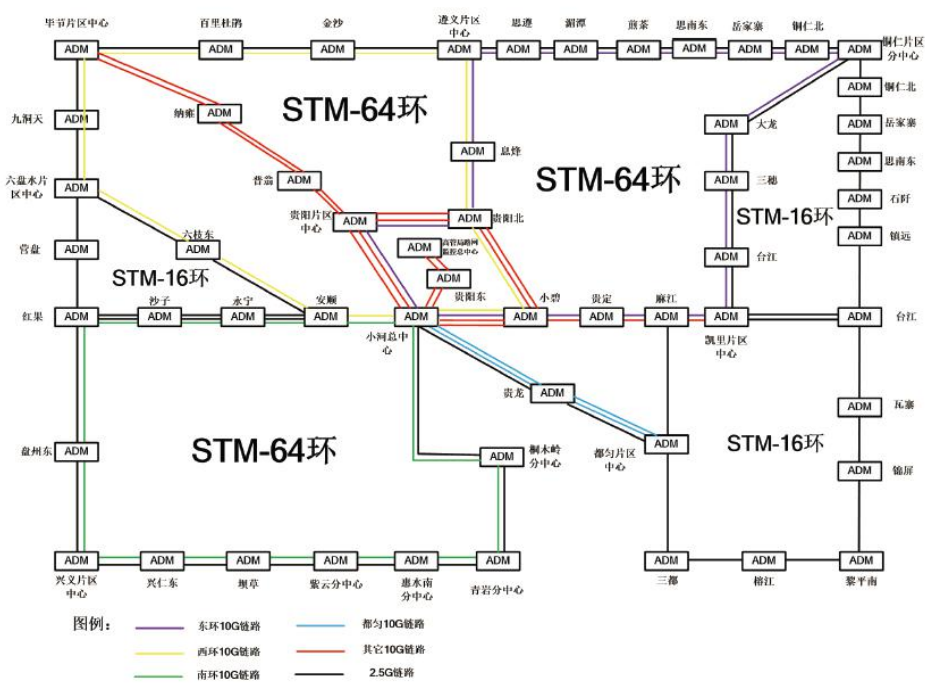
- 电缆的选择必须符合国家及行业标准和 ITU-T 相关建议的要求。
- 应满足设计传输速率、衰减、特性阻抗、串音防卫度和耐压等指标要求，应具有足够的机械强度和阻燃性能。
- 机房内成端电缆应采用非延燃型电缆，严禁采用填充型。
- 业务电话电缆容量可按满足年限内所收容的用户数的 1.2~1.5 倍配置，结合电缆的标称系列选用。

5.5 SDH 技术要求

5.5.1 SDH 干线传输网系统现状

贵州高速公路骨干通信网采用的是华为增强型 MSTP 传输设备，由 OSN7500、OSN3500、OSN2500 组成，为四纤复用段保护环网。其中 OSN7500 主要部署在省

中心及各片区中心，OSN3500 主要部署在干线 ADM 和骨干光中继，OSN2500 设备仅少部分站点采用。



骨干 SDH 传输网现网拓扑图

以小河总中心、贵阳西、贵阳北及小碧为核心节点组成 8 个不同等级的环网，包括一个贵阳 20G 核心环、三个片区中心 10G 环、三个片区中心 10G 链、一个贵阳 10G 链。

在运维支撑调度中心配置一套网元管理系统（EM），在贵阳西中心、小河中心各配置一套网元管理系统远程维护终端（X-Terminal），在其它各分中心各配置一台本地维护终端（LCT）。

网管系统配置表

放置地点	网元管理系统	远程维护终端	本地操作终端（笔记本电脑）
贵阳西中心	1	1	
小河中心		1	
遵义分中心			1
安顺分中心			1
都匀分中心			1
凯里分中心			1
铜仁分中心			1
毕节分中心			1
六盘水分中心			1
兴义分中心			1
小计	1	2	8

5.5.2 SDH 综合业务接入网

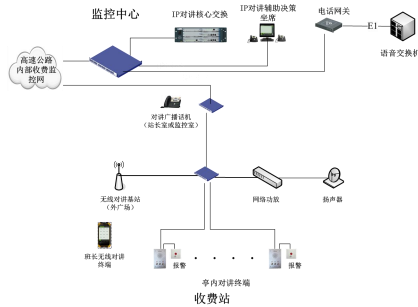
5.5.2.1 综合业务接入网系统技术要求

综合业务接入网为路段中心极其所辖的收费站、隧道管理站、服务区、养护工区等基层管理部门提供话音、数据以及图像传输服务，路段内接入网可以选择 MSTP、IP 等多种技术体制构建，可采用 SDH、OTN 搭建综合业务接入网。

SDH 综合业务接入网主要由设置在路段中心的光线路终端 OLT 设备和设置在路段沿线的各收费站、服务区等光网络单元 ONU 设备组成，同时还包括 OLT 和 ONU 之间的传输媒质，以及相应的维护管理设备。

5.5.2.2 SDH 接入传输网现状

目前，贵州高速公路接入网主要以 STM-16 SDH 系统为主，部分路段采用 STM-4 SDH 系统。综合业务接入网一般采用 2 芯单模光纤，通过 OLT 和 ONU 设备隔站相连，组成自愈环网；或者根据站址分布情况，构成环带链或双环结构。



综合业务接入传输系统网络结构现状图（示意）

5.5.3 SDH 传输设备关键技术指标

（一）干线光传输设备技术指标：

光接口板速率：STM-64/16/4

系统容量：高阶交叉容量为 360G，低阶交叉容量为 40G，接入容量为 280G；

接口数量：22 个处理板槽位，8 个接口板槽位

线路码型：NRZ 加扰码

工作波长：1310nm、1550nm

允许光衰减：0~28dB；0~18dB

（二）综合业务接入网汇聚点光传输技术指标：

光接口板速率：STM-64/16/4

系统容量：高阶交叉容量为 200G，低阶交叉容量为 20G，接入容量为 155G；

接口数量：16 个处理板槽位，8 个接口板槽位

线路码型：NRZ 加扰码

工作波长：1310nm、1550nm

允许光衰减：0~28dB；0~18dB

（三）路段接入层光传输技术：

设备的主控、交叉、时钟、电源等关键板件采用 1+1 保护

系统容量：设备支持 SDH、PKT、业务混合传输。

其中：Packet：160Gbit/s

SDH：50Gbit/s(高阶),20Gbit/s(低阶)

交叉调度能力：具备 VC/ODU/PKT 统一交换能力，真正融合调度平面，带宽灵活分配。

组网方式：支持点对点、链形、星形、环形组网。

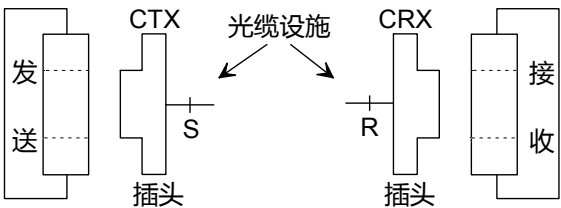
同步：同步以太；2Mbit/s 或 2MHz 外时钟接入源(带 SSM 功能)。

线路侧速率：支持 2.5G、10G 速率等级。

多业务接入：支持 E1、T1、FE、GE、10GE、STM-1、STM-4 等业务接入。

业务接入能力：单子架业务槽位数：≥6。

（四）光接口参数



图中 S 点是紧挨着发送机（TX）的光活动连接器（C_{TX}）后光纤上的参考点，R 点是紧靠着接收机（RX）光活动连接器（C_{RX}）前光纤上的参考点。STM-N 光接口参数规范见表。

STM-N 光接口参数

项目		单位	数值	数值	数值	数值	
标称比特速率		kb/s	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64	
			155520	622080	2488320	9953280	
应用分类代码			S-1.1	S-4.1	S-16.1	L-64.2b	S-64.2b
工作波长范围		nm	1274-1356	1274-1356	1260-1360	1530-1565	1530-1565
发送机在 S 点特性	光源类型		MLM	MLM	SLM	SLM	SLM
	最大平均发送功率	dBm	-8	-8	0	13	2

项目		单位	数值	数值	数值	数值	
	最小平均发送功率	dBm	-15	-15	-5	10	-1
S-R 点 通道特性	衰减范围	dB	0-12	0-12	0-12	16-22	0-16
	最大色散	ps/nm	96	74	NA	1600	800
接收机 在 R 点 特性	最差灵敏度	dBm	-28	-28	-18	-14	-23
	最小过载点	dBm	-8	-8	0	-3	-3
	最大光通道代价	dB	1	1	1	2	2
	接收机在 R 点的 最大反射系数	dB	NA	NA	-27	-27	-27

（五）电接口参数

2048kb/s 接口参数规范：

比特率容差：±50x10⁻⁶

码型：HDB3

阻抗：75Ω（暂定）

反射系数（dB）：2.5%~5%,f₀≥12；5%~100%，f₀≥18；100%~150%,f₀≥14

允许衰减：0~6dB

接口波形：符合 GB7611-87 相关规定

接口过压保护：输入、输出必须能连续耐受 10 个标准闪电脉冲（5 正、5 负）而不损坏设备。脉冲上升时间为 1.2μs，脉冲宽度为 50μs，电压幅度为 20V。

5.6 配线架系统技术

（1）数字配线架（DDF）

连接器种类：

75 欧姆不平衡方式（光传输设备）。

75 欧姆不平衡方式或 120 欧姆平衡方式（用于收费系统、监控系统数据传输时，与通信系统协商后确定）。

连接器特性应符合 YD/T 1437-2006《数字配线架》相关规范要求。

（2）光配线架（ODF）

光连接器应为 FC/PC 型，指标要求应符合 YD/T 778-2006《光纤配线架》相关规范要求。

（3）总配线架（MDF）

符合 YD/T 694-2004《总配线架》相关规范要求。

总配线柜的用户线外线侧应采用保安接线排, 用户线局内侧的接线排应有切断性能。

保安器: 总配线柜上均应装有 50%自复式保安器。

(4) 以太网配线架

满足 ISO/IEC 11801, TIA/EIA568 标准。

满足 TIA/EIA 568-B&ISO/IEC 11801 有关标准。

5.7 业务网系统

5.7.1 语音交换系统

5.7.2 接口信令要求

语音交换设备的局间中继接口应符合下列规定:

局间数字中继线应采用 A 接口, 应符合 ITU-T G. 703、G. 704、G. 705、G. 732 和 Q. 512 以及国标、通信行业标准的有关规定。

语音交换设备应支持 10/100Mbit/s 自适应接口, 符合 IEEE802.3 有关规定。

5.7.3 传输性能指标

a. 呼损指标

损失的呼叫和超时延的呼叫, 指标见表。对于发话呼叫和转接呼叫, 表中的指标不包括由于中继不足而造成的损失。

呼损指标

项目	呼损
本局呼叫	1×10^{-2}
出局呼叫	5×10^{-3}
入局呼叫	5×10^{-3}
转接呼叫	1×10^{-3}

b. 不可用性指标

采用软交换技术, 系统应达到或超过 99.999%的可用性, 全系统每年的中断时间应小于 3min。

要求软交换系统具有高可靠性和高稳定性。主处理板、电源和通信板等系统

主要部件应具有热备份冗余，并支持热插拔功能。

软交换的 IP 出口设备应能够支持以主备用方式同时与分组承载网的网络设备相连接，即要求支持 IP 接口单板间的热备份机制。

软交换要支持端口级的热备份机制。

软交换设备应保证在运行的系统上引入第三方业务时不会引起业务的中断或系统瘫痪。

当软交换设备发生故障或与媒体网关连接中断时，应不影响正在通信呼叫。

5.7.4 硬件基本要求

应采用模块式的硬件结构，便于扩充并能容纳新业务和新技术。

确保长期使用的高稳定性和高可靠性。

系统构成应具有冗余和容错等安全措施。

当软件升级时应不影响硬件结构。

处理机系统要有冗余度，遇到处理机软硬件故障时，具有倒机、分级再启动及系统再生等性能，以保证其安全可靠。

处理机系统具有故障脱机自动诊断功能。

处理机系统应具有过负荷控制措施。

处理机系统应具有软、硬件故障告警信号。

各类告警信号除能在设备面板由上显示之外，还应能在显示屏上显示，且能用不同彩色显示出各类故障的严重程度。

5.7.5 软件基本要求

采用分层的模块化结构，模块之间的通信应按规定接口进行。任何一层的任何一个模块的维护和更新以及新模块的追加不应影响其它模块。

软件应有容错能力。一般小的软件故障不应引起各类严重的系统再启动。

软件设计应有防护性能。某一软件模块内的软件错误应限制在本模块内，而不应造成其他软件模块的错误。

软件的修改或更换不影响正常接续。

要求具有完善的计费处理功能及费率变更控制功能。

要求具有各种硬件设备测试的功能。

要求具有对软件、硬件运行故障的监视功能，有完善的故障告警及故障后处理功能。

要求具有故障诊断和故障定位功能。

要求具有完善的、方便的人机通信控制功能。人机语言应符合 ITU-T 建议。

5.7.6 图像传输网

5.7.6.1 高清视频编码设备要求

高清音视频编码设备(包括编码器和网络数字摄像机)应符合现行国家标准、行业标准的要求，并经省部级以上专业检测机构的检验并获认证合格，具体应满足如下要求：

(1) 高清视频编码设备应支持 H.264 标准的 Main Profile 的 Level 4.0 或以上档次、级别，宜支持 H.264 标准的 High Profile 档次，具体配置包括：

①编码图像分辨率应支持 CIF、4CIF（或 D1）、1280x720(720P)、1920x1080（1080P）分辨率，在信道带宽允许情况下单路视频画面的分辨率应不低于 720P；

②编码帧率宜不小于 25 帧/秒，并可调整，支持跳帧编码；

③输出码率应在 64kbps-8Mbps 之间自适应调整；在带宽不足情况下，应支持图像质量优先（清晰度优先）或帧率优先（流畅优先）可调；

④应支持逐行扫描编码，宜支持隔行扫描编码；

⑤熵编码方式应支持 CAVLC 或 CABAC；

⑥参考帧数量不应超过 2 个；

⑦GOP 格式应支持 IPPP 方式，宜支持 IBBP，其中 IPPP 方式中的 I 帧间隔应可调整；

⑧不应支持 FMO、ASO、Redundant Slice 特性；

⑨应提供编码参数调节，包括但不限于：设置图像大小、设置帧率、设置 I 帧间隔等；

(2) 应支持 H.264 视频的 RTP+ES 流输出，RTP+ES 包的载荷数据中不应包含非 H.264 语法元素的私有数据；

(3) 宜支持音频编码，支持音频编码时音频编码输出应为 RTP 流，输出音频流中不应包含私有数据，音视频流应采用复合 RTP 流传输，视频 RTP 流载荷类型（PT 值）取值宜为 96；

(4)应支持 TCP/IP、UDP、IGMP 网络协议, 应支持码流单播、组播传输方式。

(5)应支持双码流编码模式, 主码流视频分辨率应支持 1080P 或以上, 辅码流视频分辨率应支持 CIF、QCIF、QVGA、D1、720P。主码流带宽应为 128kbps~8Mbps, 辅码流带宽应为 64kbps~4Mbps。

(6)主码流和辅码流支持 CBR、VBR 码率控制方式, CBR 码率波动不应超过 15%。

(7)高清视频编码设备硬件输入/输出接口最低要求:

①1 路 CVBS 模拟视频信号 BNC 输入接口或 1 路 HD-SDI、1 路 HDMI、1 路 DVI 三种视频输入接口中的任一种;

②1 个 10/100M 自适应网络 RJ45 接口;

③1 路 RS232/RS485 串口 (云台、镜头控制);

④1 路数字报警信号输入 (可选);

⑤1 路音频输入 (可选), 宜支持光纤接口;

⑥网络摄像机应具备 1 个 10/100M 自适应网络 RJ45 接口, 宜支持光纤接口。

5.7.6.2 高清视频解码设备要求

高清解码设备应符合现行国家标准、行业标准的要求, 并经省部级以上专业检测机构的检验并获认证合格, 具体应满足如下要求:

(1)视频解码应支持 H.264 标准的 High Profile 的 Level 4.0 档次, 具体要求包括:

①应支持解码 1080P 或以上分辨率码流;

②应支持解码逐行扫描和隔行扫描码流;

③应支持解码 GOP 结构为 IPPP、IBBP 码流, 应能解码 B 帧;

④应支持解码 CAVLC、CABAC 熵编码码流;

⑤应支持 1/4 像素精度的运动搜索的解码;

⑥应支持解码 16×16 到 4×4 宏块所有帧内和帧间编码模式;

⑦应支持解码 P 帧、B 帧中的帧内编码宏块;

⑧应支持 2 个及以上参考帧解码, 宜支持 5 个及以上参考帧解码;

(2)应支持 RTP+ES 封装方式码流, 应支持解码音视频复合 RTP+ES 码流中视频码流部分, 宜支持音视频同时解码, 宜支持视频 RTP 流载荷类型取值为 96 至 127 之间时, 自适应解码视频码流;

(3)应支持 TCP/IP、UDP、IGMP 网络协议, 应支持单播、组播传输方式;

(4) 解码设备硬件输入/输出接口最低要求:

- ① 1 个 10/100M/1000M 自适应网络接口 RJ45;
- ② 1 路高清 DVI-I、HDMI (高清解码器)/CVBS 模拟视频信号 BNC 输出接口;
- ③ 1 路 VGA 视频输出 (可选);
- ④ 1 路音频输出 (可选)。

5.7.6.3 高清视频会议系统

(1) 系统构成

贵州省高速公路会议电视系统由省中心和各路段分中心两级构成。在省中心设主会场, 配置 MCU 和会议终端设备; 在各路段分中心设分会场, 配置会议终端设备, 各终端通过 10/100M 以太网传输通道接入 MCU, 构建省级会议电视系统。

采用支持 1080P 格式的高清会议电视系统, 采用 H. 323 标准, 同时应兼容 H. 320 标准。

路段分中心 MCU 的部署时, 应结合分中心具体位置考虑是否可使用区域分中心 MCU, 以及路段终端数量来确定是否需要新增路段分中心 MCU。

(2) MCU 技术要求

a. MCU 应支持 H. 323、H. 320、SIP 标准, 支持 IP、E1 专线、ISDN、电话等多种线路接口模式。

b. MCU 采用全交换、插板式结构, 所有的单板支持热拔插, 并且互不影响。

c. MCU 有完善的备份机制, 所有的主控模块和电源必须实现主备倒换或冗余备份。主模块出现故障后, 备份模块可以瞬时切换为主用, 不影响业务的应用。

d. MCU 至少支持 2 级级联组网和控制, 在级联组网时, 网络中的主、从 MCU 及会议终端应能互通互控, 能通过 MCU 管理终端或网管系统对各 MCU 进行统一管理, 能实现对各 MCU 的配置和维护。

e. 支持 H. 239 双流会议, 支持 H. 239 级联。可以满足用户会场图像和会议内容胶片同步传送的需求。

f. MCU 具有良好的 IP Precedence、Diffserv 等 QoS 机制。

g. 视频处理功能

视频编码应支持 H. 261、H. 263、H. 263+、H. 264 协议。

图像格式应支持 1080p (1920×1080)、720p (1280×720)、4CIF (704×576)、CIF (352×288)、QCIF (176×144) 等。

数据内容应支持 SXGA (1280×1024)、XGA (1024×768)、SVGA (800×600)、VGA (640×480) 等多种格式。

支持视频协议适配功能，允许不同视频协议 (H. 261、H. 263、H. 264) 的终端参加同一个会议。

支持混速功能，支持不同会场以不同速率加入会议。

支持数字多分屏显示，4/9/16/N+1 等各种多画面组合模式，同时不降低每一分屏画面的分辨率。

h. 音频处理功能

可进行语音混合和不同编码方式的转换。

语音编解码支持 ITU-T G. 711、G. 722、G. 722.1 和 G. 728 等格式，支持双声道宽频语音 (AAC-LD) 等。

多个会议同时召开的时候，各个会议的声音互不影响。

具有自动唇音同步，误差应不可察觉。

i. 控制功能

能正确处理音频信号的混音和视频、数据信号的切换等，并进行会议控制。

能正确建立多组多点会议，各组会议之间相互独立、互不干扰。会议具有防止网络中断和保持持续通话的自动降速功能。因传输等外界因素造成的掉点终端在传输故障消除后，能自动加入会议，不干扰其他会场的正常开会。

j. 接口

MCU 能够提供多种网络接口，包括以太网 RJ-45 10/100M、ISDN PRI、E1、V35/RS449 等接口。

k. 网管系统具有配置管理、系统诊断、日志管理等主要功能。

(3) 高清会议终端技术要求

a. 视频特性：

支持 ITU-T H. 261、H. 263、H. 263+、H. 264 等标准；

支持图像格式 QCIF、CIF、4CIF、720P、1080P 等。

支持内置画中画功能，画中画位置可调。

b. 音频特性：

支持 G. 711、G. 722、G. 722.1、G. 728，支持双声道宽频语音 (AAC-LD) 等音频格式；

提供自适应双工回声抵消和噪声抑制功能；

能自动或人工调节唇音同步。

c. 支持会议召集功能，会议可从终端侧召集：会议召开者通过终端控制台或遥控器即可选择需要与会的终端，并调度各终端召开会议。在此过程中 MCU 端不用人工干预。

d. 支持完善的多点会议控制功能，包括观看会场、自动浏览、申请/释放主席、断开/添加会场、结束会议、会场静音/取消静音、会场闭音/取消闭音、广播会场、导播发言、自由讨论、声控切换设置、远端摄像机控制和多画面设置等。

e. 支持 H. 239 双流协议，支持会议计算机内容和图像的同步传输。

f. 具有 AES 加密功能，具有 IP Precedence、Diffserv 等 QoS 机制。

g. 应具有上电检测、运行检测和故障定位检测功能。

h. 支持远程诊断、远程软件维护和远程软件升级功能。

（4）性能要求

a. 会议电视系统应采用 ITU-T H. 323 以及国标、通信行业标准组建，并能兼容 ITU-T H. 320 标准。

b. 会议电视视频采用 H. 264 编码格式，图像分辨率应支持 1080p 等格式，声音应清晰可辨、自然圆润。

c. 服务质量

会议电视业务端到端的指标应满足：

单向时延宜小于 150ms。

丢包率应小于 1%。

唇音同步应小于 80ms。

（5）会场布置

a. 房间组成

省中心会议电视房间应包括会议室、控制室和机房；路段分中心会议电视房间应包括会议室，控制室和机房可选；收费站、隧道管理站、桥梁管理所等基层管理单元可按实际需求设置。

各房间参考面积见下表。

房间	面积	备注
会议室	应按参加会议的总人数确定，平均每人按 2.2m ² 计算	会议室除保证会议电视要求外，平时可兼作报告厅、学术交流厅和一般会议厅，以提高其利用率
控制室	一般不小于 30m ²	控制室与会议室之间的墙上宜设置观察窗，便于操作人员了解会场的情况，及时配合会议主席的要求进行操作
机房	必要时可设置不小于 20m ² 的单独房间	可与通信机房合用

b. 会场设备包括话筒、扬声器、摄像机、图像显示设备等应结合会场情况合理布置，达到最佳视听效果。

c. 会议室不应采用自然光，室内照明应满足各功能区（如主席区、图像显示区和一般区域等）的照度需要，并可均匀调节。控制室、机房的照明应满足会议操作和日常维护要求。

d. 会议室应有安静的环境，应尽量减少、控制和隔绝外界的噪声源。

5.8 支撑网系统

5.8.1 同步网系统

（1）数字同步网设计与实施应符合 YD/T 5089 要求，有关设备应符合中华人民共和国国家标准。

（2）SDH 网元的时钟性能应符合 ITU-T G.813 的规定，其定时功能应符合 ITU-T G.783 的规定；SDH 网元应具有同步状态信息功能 SSM，并符合 ITU-T G.781 的规定。

（3）一级基准时钟设备整机的平均无故障工作时间 (MTBF) 应不低于 4 年，二级、三级节点时钟设备的平均无故障工作时间 (MTBF) 应不低于 10 年。设备应能够连续的、稳定的提供定时基准信号，设备的主要功能，如定时输出功能应有冗余配置，设备板卡在运行时可带电插拔。

（4）各级时钟的性能要求。

各级时钟的性能要求见表。

时钟等级	最低准确度	牵引范围	最大频率偏移	初始最大频率偏差
一级	$\pm 1 \times 10^{-11}$	/	/	/
二级	$\pm 4 \times 10^{-7}$	能够同步到准确度为 $\pm 4 \times 10^{-7}$ 的时钟	$< 1 \times 10^{-9}$ /天	$< 5 \times 10^{-10}$
三级	$\pm 4.6 \times 10^{-6}$	能够同步到准确度为 $\pm 4.6 \times 10^{-6}$ 的时钟	$< 2 \times 10^{-8}$ /天	$< 1 \times 10^{-8}$

(5) 同步网系统应作为时间同步源为高速公路监控、收费等系统提供时间同步服务，时间同步源相对精度为 100ms~1000ms。

5.8.2 公共信令网

(1) NO.7 信令网的网路等级分为二级。在省通信中心设置 STP，在路段通信分中心设置信令点(SP)，信令点与语音交换系统合设。

(2) 一条 64kbit/s 信令链路的正常负荷为 0.2Er1，最大不应大于 0.4Er1。

(3) STP 设备信令链路数量应不小于 256 条，信令处理能力不小于 40000 消息/秒。

5.8.3 网络管理网

(1) 系统功能

实现对网络、设备、业务的运行状态、性能进行监视、监测和控制，具有性能管理、故障管理、配置管理、统计管理、安全管理等五项功能。

a. 性能管理

主要对网络和网元进行性能监视，采集相关的性能统计数据，处理测量数据，分析测量结果，并采取必要的网络管理控制行为，以改善和优化网络、网元的性能水平。

b. 故障管理

提供对网络及其环境的异常情况处理的支持手段，包括故障时间和位置的判定，并完成对相应故障修复的处理。

c. 配置管理

用于控制、鉴别网元，从网元收集配置信息及提供数据给网元。

d. 统计管理

对网络业务的使用进行度量统计。

e. 安全管理

完成对网络和网元进行安全管理,保证网络的安全;同时实现网管系统本身的安全管理。

(2) 系统配置

网元级管理系统硬件平台由工作站、打印机、数据通信设备(如交换机、调制解调器等设备)等组成。

子网级、网络级综合网管系统硬件平台由服务器、打印机、数据通信设备(如交换机、调制解调器等设备)等组成。

软件平台应支持开放型操作系统。

(3) 主要性能

网管系统应支持本地接入和远端接入能力,支持多用户同时操作。

网管系统管理能力应具有可扩展性,当被管理网络规模增大时,其网管性能应能得到保证。

网管系统的本身故障和软件升级不应对业已存在的网络结构和正常的传输业务通道产生任何影响。

应支持异地主备用配置、备份以及备份数据恢复功能。

5.9 通信管道

(1) 通信管道工程所用的器材规格、程式及质量,应满足设计文件和和国家现行有关标准的要求。

(2) 凡有出厂证明的管材,经检验发现问题时,应作质量技术鉴定后处理;凡无出厂合格证明的器材,禁止在工程中使用,严禁使用质量不合格管材。

(3) 通信管道管孔单位尺寸定义以《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》(JT/T 496-2018)中规定的 $\Phi 40/33\text{mm}$ 为准。

(4) 主干通信管道(指埋设于中央分隔带下方或公路主线外侧,且贯穿整条公路起始段的通信管道)按 18 孔设计。

(5) 匝道通信管道(指由公路主线匝道口附近的人/手孔起始沿匝道外侧埋设至收费站的通信管道),对市(区、县)收费站按 24 孔设计,对乡(镇)收费站按 12 孔设计。

(6) 横穿过路通信管道(指埋设于路面下方且与公路行进方向垂直横穿的通信管道),对与匝道管道相连的孔数与匝道管道相同,其余按 1 处/公里进

行预留，按 6 孔设计。

(7) 连接线管道（指由收费站起始沿连接线埋设至连接线终点的通信管道），

对市（区、县）收费站按 12 孔设计，对乡（镇）收费站按 6 孔设计。

(8) 对于新建高速公路项目，严格执行以上通信管道数量要求，并严格依照《公

路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》（JT/T 496-2018）对管道材

质、性能指标进行检测，尤其是对尺寸允差、环钢度（ $\geq 50\text{kN/m}^2$ ）、拉

伸屈服强度（ $\geq 21\text{Mpa}$ ）、内壁摩擦系数（静态 ≤ 0.25 ，动态 ≤ 0.15 ）以

及冷弯曲半径（400mm）等性能指标进行重点检测。管道埋设完成后需对

全线每孔通信管道进行试吹检测，并对存在堵塞、损坏处及时修复。

(9) 对已建高速公路项目，其通信管道的调增，结合实际需求，逐步实施。

5.9.1 硅芯管

① 硅芯管的主要技术指标应符合交通行业（JT/T496-2018）《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》的技术要求。

② 外观颜色均匀一致，宜采用带有条纹的彩色管，基色不宜采用黑色。

③ 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；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。

④ 硅芯管主要物理化学性能指标如下：

⑤ 硅芯管允许尺寸偏差：外径偏差 0.4mm，壁厚偏差：0.35mm。

⑥ 环钢度： ≥ 50 （ Kn/m^2 ）。

⑦ 内壁摩擦系数：静态 ≤ 0.25 ，动态 ≤ 0.15 。

⑧ 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。

⑨ 硅芯管必须经过省级以上交通工程产品检测，检测合格产品方可使用。

5.9.2 钢塑复合压力管

① 钢塑复合压力管的主要技术指标应符合建设部城镇建设行业标准 JT/T899-2014《公路用钢塑复合光缆保护管》的技术要求。

② 外观要求：

a. 颜色为白色；

b. 外表面色泽均匀，无明显划伤、无气泡、无针眼、脱皮和其它影响使用的缺陷。内表面应平滑，无斑点、异味、异物，无针眼，无裂纹。复合管端面封口与管材接触良好，不可见钢管裸露。

c. 长度：6 米、9 米、12 米；长度允许偏差为+20mm。

③主要物理力学性能：

a. 受压开裂稳定性：承受一定的外界压力时应无裂纹和开裂现象。（随机取长度为 100mm+10mm 的复合管试样进行试验，试样置于液压试验机压板间进行缓慢下压，10S-15S 压至复合管外径的 50%）；

b. 粘结性能：剥离强度值 $\geq 100\text{N}/25\text{mm}$ （按 GB/T2790 或 GB/T2791 规定的方法进行试验）；层间粘结强度按 CJ/T183-2008 规定进行试验时，内层和外层聚乙烯与钢层之间应无分离和缝隙现象；

c. 钢管焊接质量：钢管对接焊缝或钢带的任何地方应无撕裂现象（按 CJ/T183-2008 规定进行试验）；复合管选用的钢带的延伸率不应小于 30%，抗拉强度不应小于 275Mpa；

d. 爆破强度：普通系列管 $\geq 3.75\text{Mpa}$ ，加强系列管 $\geq 6.0\text{Mpa}$ ；

横穿过路管道采用加强型，除满足建设部城镇建设行业标准《钢塑复合压力管》（CJ/T183-2008）外，还必须满足环刚度：算术平均值不小于 $40\text{kN}/\text{m}^2$ 。

5.9.3 镀锌钢管

①镀锌钢管材质、规格、型号、应符合设计文件的规定，满足国家标准 GB/T 3091-2015《低压流体输送用镀锌焊接钢管》的要求。镀锌钢管的内径负偏差应不大于 1mm，管壁应光滑、无裂缝、无节疤，钢管弯曲处不能有凹凸或裂缝，钢管的弯曲半径应不小于钢管外径的 10 倍。

②镀锌钢管应进行热浸镀锌处理，镀锌值以设计为准，镀层应均匀完整，表面光洁、无脱落、无气泡等缺陷。热浸镀锌所用的锌为《锌锭》（GB/T470-2008）中规定的 0 号锌或 1 号锌。

③钢管接续采用套接焊接方式，焊缝的质量应符合有关焊接标准规定。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。

5.9.4 集束管

- 1) 落锤冲击：9/10 以上不破裂。
- 2) 纵向回缩率： $\leq 3.0\%$ 。
- 3) 环刚度： $\geq 20.4\text{kn/m}^2$ 。
- 4) 扁平试验：无破裂，不分层。
- 5) 拉伸强度： $\geq 20\text{MPa}$ 。
- 6) 内管摩擦系数： ≤ 0.3 （静态平板法）。
- 7) 气闭：两端口封闭，链接件内充气 0.1MPa ， 24h 内，压力基本不变。
- 8) 耐工作气压：具有承受 1MPa （10 巴）压力的能力。
- 9) 允许侧压力：连接件组装后，在 1000N 侧压力下基本不变形，不影响使用。
- 10) 使用环境温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 。
- 11) 使用环境、寿命：可以在各种土壤环境中使用 20 年。

5.9.5 管箱（桥架）

①根据近期国内及贵州省内应用情况，管箱可采用钢网玻璃钢管箱或聚氨酯复合管箱。

②钢网玻璃钢管箱的主要技术指标应符合行业标准 JT/T800-2011《公路用钢网复合型玻璃纤维增强塑料管箱》的技术要求，聚氨酯复合管箱主要技术指标应符合相关国家行业标准。

③钢网玻璃钢管箱应外型平直，无明显歪斜，管箱盖与管箱体配合紧密，具有良好的防水效果。产品表面平整光滑、色泽均匀，不得有起皱、裂纹、颗粒、流胶、树脂剥落、纤维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 100mm^2 ，单个最大气泡面积不得大于 15mm^2 。钢网与玻璃钢基体材料结合紧密，无分层，无剥离。将管箱沿断面随机切开后钢网无锈蚀现象。

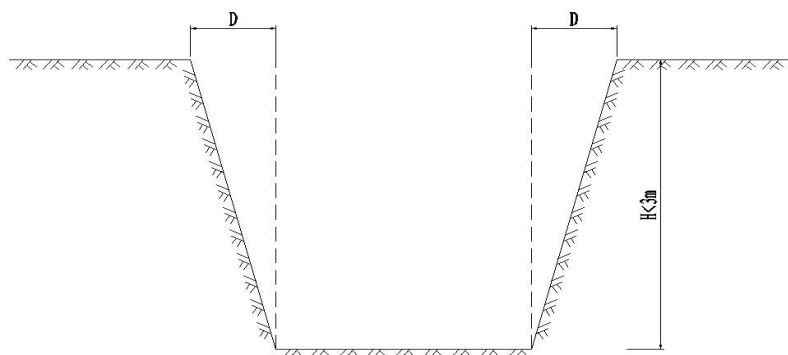
5.9.6 开挖沟（坑）及回填

（1）在地下水位低于沟（坑）底，且挖深不大于 3m 时，宜按表下表和图确定沟（坑）断面；挖深大于 3m 时，宜增加 400mm 宽度的倒土平台。

放坡挖沟（坑）的坡度与深度关系

土壤类别	H:D	
	H<2m	2m <H<3m
粘土	1:0.10	1:0.15
砂粘土	1:0.15	1:0.25
砂质土	1:0.25	1:0.50
瓦砾、卵石	1:0.50	1:0.75
炉渣、回填土	1:0.75	1:1.00

注：H 为深度；D 为放坡（一侧的）宽度。



沟（坑）深不大于 3m 的断面

- （2）管沟应按设计路由复测后开挖，不得任意改变管道的走向和其位置。管沟应顺直，沟底应平整，不得呈波浪型。
 - （3）管道沟挖成后必须夯实抄平，沟底表面高程应符合设计规定，允许偏差不应大于±10mm。
 - （4）中央分隔带管沟应在中央分隔带排水盲沟及防水土工布施工完成、绿化施工之前进行。
 - （5）地基处理应符合设计文件的规定，如管沟被水冲泡后，应重新进行人工地基处理，否则严禁下一道施工工序。
 - （6）回填土应采用普土，不得含有砾石、碎砖等坚硬物。
 - （7）中央分隔带通信管道两侧及顶部每回填 15cm 应进行夯实，压实度不宜小于 85%。
 - （8）路侧及场区内通信管道顶部两侧及顶部每回填 15cm 应进行夯实，压实度不宜小于 85%；管道顶部 30cm 以上，每回填 30cm 应进行夯实，压实度不宜小于 95%。
 - （9）中央分隔带和路侧人（手）孔外壁四周宜采用 C15 素混凝土回填。
- 场区内人（手）孔外壁四周的回填土每回填 30cm, 应进行夯实, 并且不得高出人（手）孔口圈的高程。

5.9.6.1 人（手）孔施工

(1) 人（手）孔地基应按设计规定处理，如系天然地基必须按设计规定的高程进行夯实、抄平。如采用人工地基，必须按设计规定处理。

(2) 人（手）孔基础的外形、尺寸应符合设计规定，其外形偏差应不大于 $\pm 20\text{mm}$ ，厚度偏差应不大于 $\pm 10\text{mm}$ 。

(3) 人（手）孔内部净高应符合设计规定。墙体的垂直度（全部净高）允许偏差应不大于 $\pm 10\text{mm}$ ，墙体顶部高程允许偏差应不大于 $\pm 20\text{mm}$ 。

(4) 预埋电缆支架穿钉上、下应在同一垂直线上，允许垂直偏差不大于 5mm ，间距偏差应小于 10mm 。

(5) 相邻两组穿钉间距应符合设计规定，偏差应小于 20mm 。

(6) 穿钉露出墙面应适度。应为 $50\sim 70\text{mm}$ ；露出部分应无砂浆等附着物，穿钉螺母应齐全有效。

(7) 拉力（拉缆）环的安装位置应符合设计规定。一般情况下与管道底保持 200mm 以上的间距，露出墙面部分应为 $80\sim 100\text{mm}$ 。

(8) 管道进入人（手）孔的窗口位置，应符合设计规定，允许偏差应不大于 10mm ；管道端边至墙体面应呈圆弧状的喇叭口；人（手）孔窗口应堵抹严密，不得浮塞，外观整齐、表面平光。

(9) 管道窗口宽度大于 700mm 时，应采用钢筋混凝土进行包封。

(10) 人（手）孔上覆（简称上覆）的钢筋配制、加工、绑扎，混凝土的标号应符合设计图纸的规定。

(11) 人（手）孔井盖应有防盗、防滑、防跌落、防位移、防噪声等措施，井盖上应有明显的用途及产权标志。根据近期国内和省内使用情况，推荐采用钢纤维砼井盖，钢纤维砼井盖应符合国家标准（GB26537-2011）《钢纤维混凝土检查井盖》的技术要求。

(12) 人（手）孔内应设置排水设施，当人（手）孔所处路段没有良好排水条件时，需在人（手）孔底部设置积水罐，当人（手）孔所处路段有良好排水条件时，应在人（手）孔底部设置排水管，且在排水管顶端的人（手）孔侧壁加装防鼠网片。

5.9.6.2 通信管道敷设

(1) 施工前应对管道路由走向、敷设位置、人（手）孔位置等进行核定，

管道的接续点应与人（手）孔位置相互配合，尽量不分开设置，以利于施工、维护和检修。

（2）通信管道在敷设前，为防止施工过程中有水、泥沙等异物进入，应将管端口用密封堵头堵塞，不允许在管端口未封堵之前贸然施工。

（3）管道沟内管道应顺直，敷设前应清除管沟内的积水、石块等有可能损伤管道的杂物。

（4）硅芯管进入人孔时管与管之间应留 30~50mm 空隙，所有管道及空隙宜在进出人（手）孔外 2 米范围内采用 C20 混凝土进行包封填实。

（5）管道底部应设置普土或中粗砂垫层，管道在沟底应平整、顺直，避免“S”形弯曲，沟坎及转角处应平缓铺设。

（6）硅芯管在同一地段敷设时，应按色谱的排列顺序排放并分组，每隔 5m 应捆绑一次。

（7）管道边缘与防护护栏立柱间距小于 20cm 时，通信管道应在护栏立柱打入后施工，以防止打压立柱时损坏管道。

（8）横穿道路的分歧管道宜在路基施工完后进行，横穿管道经反开挖埋设于路面底基层之下，回填时的压实度应与路基的压实度一致，以免影响路基结构。

5.10 通信电源系统

5.10.1 高频开关组合电源指标要求

高频开关组合电源设备应符合中国通信行业标准 YD/T 1051-2010《通信局（站）电源系统总技术要求》、YD/T 1058-2015《通信用高频开关电源系统》、YD5040-2005《通信电源设备安装工程设计规范》和 YD5027-2005《通信电源集中监控系统工程设计规范》等要求，必须具备国家级重点实验（如泰尔实验室）对使用设备的检测报告。

（1）直流输出电压可调节范围

整流器在稳压工作的基础上，应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。

浮充工作方式时直流输出电压的调节范围应为其标称值的 95%~117%。

均衡工作方式时直流输出电压的调节范围上限值应为其标称值的 120%。

当系统在断电之后重新启动时，应按电池的放电容量或放电时间确定进行均充或浮充，均充结束后自动转入浮充状态，充电过程应自动控制。

系统应具有温度自动补偿功能；随着蓄电池环境温度变化，系统的浮充电压应能按 $1\sim 5\text{mV}/\text{cell}/^\circ\text{C}$ 自动调节。

(2) 过、欠电压保护性能

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护，当电网电压正常后，应能自动恢复工作。

当直流输出电压值达到过压和欠压的设定值时，应能自动告警，过压时应能自动关机保护。

(3) 直流输出限制电流范围可在其标称值的 $105\%\sim 110\%$ 。当达到限流值时，整流器仍能工作。同时还应有过流与短路的自动关机保护性能。

(4) 主电路应有熔断器保护性能。

(5) 在各种保护性能动作时，应能自动发出可闻可见告警信号。

(6) 输出电压： $-43.2\text{V}\sim -57.6\text{V}$ ，额定电压： -48V 电压变动范围和杂音电压要求见下表。

标准电压 (V)	电信设备受电端子上电压变动范围 (V)	电源杂音电压						
		衡重杂音 (mV)	峰-峰值杂音		宽频杂音 (有效值)		离散杂音 (有效值)	
			频段 (kHz)	指标 (mV)	频段 (kHz)	指标 (mV)	频段 (kHz)	指标 (mV)
-48	$-43.2\sim -57.6$	≤ 2	$0\sim 300$	≤ 400	$3.4\sim 150$	≤ 100	$3.4\sim 150$	≤ 5
							$150\sim 200$	≤ 3
					$500\sim 30000$	≤ 30	$200\sim 500$	≤ 2
							$500\sim 30000$	≤ 1

(7) 效率： $\geq 90\%$ 。

(8) 功率因数： ≥ 0.95 。

(9) 稳压精度： $\leq 1\%$ 。

(10) 杂音电压

电压衡重杂音电压： $\leq 2\text{mv}$ ；

宽频杂音电压 ($3.4\sim 150\text{KHz}$)： ≤ 100 ($0.15\sim 30\text{MHz}$)： $\leq 30\text{mv}$ ；

峰-峰值杂音电压： $\leq 200\text{mv}$ 。

5.10.2 蓄电池组技术要求

(1) 应采用全密封免维护阀控式铅酸蓄电池组。蓄电池的电压要求见下表。

通 信 站	浮充电压 (V/cell)	再充电或均衡充电 电压 (V/cell)	初充电电压 (V/cell)
省通信中心 通信分中心 无人通信站（设置干线中继节点）	2.23~2.27	2.30~2.35	2.35
无人通信站	13.38~13.62	13.80~14.10	14.10

(1) 蓄电池正常使用时保持气密和液密状态。

(2) 防爆性能：蓄电池内部产生的可燃性气逸出后，遇到蓄电池外部的明火时在蓄电池内部不引燃、不引爆。

(3) 防酸雾性能：蓄电池在充电时，可抑制其内部产生的酸雾向外部泄放。

(4) 耐过充电能力：完全充电状态后的蓄电池有能承受过充电的能力。

(5) 环境温度：蓄电池在环境温度 $-15^{\circ}\text{C}\sim 45^{\circ}\text{C}$ 条件下使用。

5.10.3 电源监控系统

电源监控网管网可单独设置，也可与接入网管网合设，设在局端接入设备处，管理本地和远端的电源设备，实现对全网电源和环境监控设备的集中监控管理功能，进行遥控、遥测和遥信，实现无人值守，具体功能应包括：

(1) 遥测功能：输入电压，输入电流，输出电压，输出电流，蓄电池充、放电电流。

(2) 遥信功能：电压过压/欠压，缺相，输出过流，频率过高/过低，熔丝故障，工作状态（开/关机，均/浮充测试，限流/不限流）。

(3) 遥控功能：开关机状态转换、均充/浮充/测试工作状态转换。

(4) 数据处理功能：对监测数据进行智能分析、处理，为维护人员提供参考信息和建议，尽可能使系统和设备处于最佳运行状态，提高系统稳定性。

(5) 告警功能：包括输入电源故障、输出电压过高、过低、主要配电柜开关状态、稳压器故障告警、整流模块故障、监控模块故障、熔丝故障等。

(6) 系统查询功能：能够保存告警数据、操作数据和监控数据至少一年。

统计报表功能：生成要求的统计报表及曲线，提供日、月、年报表和曲线。

5.10.4 质量控制及检验

(1) 通信管道工程可分段进行检验，可按段长作为检验单元。发现异常，应进行复验。

(2) 硅芯管道的贯通试验是后续吹缆的保证，试通棒宜选用聚乙烯、尼龙或软木材质，形状为两头圆头型，直径为管孔内径的 70%~80%。每个试通塞子均进行一一编号。试通后的硅芯管必须用专用塞子塞紧，并用防水胶带缠紧。

5.11 综合网管系统

5.11.1 建设概述

综合网管系统是收集、处理、管理、存储有关机电系统维护、操作和管理信息的一种综合手段，使主管部门可以对整个机电系统进行全面掌控。由于高速公路路段维护力量较弱，因此对全省机电系统的集中统一管理就更加至关重要。结合实际情况，采用将综合网管系统进行分类实行全省统一网管、统一监控的方式，可极大减少运维成本、减轻运维压力，提高运维效率和质量。

系统主要功能包括：设备监控、故障管理、资源管理、性能管理、电子运维、报表管理、系统管理等。实现设备故障能够及时发现，并且通过系统的故障通知功能，实时通知到维护管理人员，形成告警派单机制，对故障处理进行监控和闭环，提高故障处理效率和质量。实现了所管设备的主动监控，提高了运维效率。

5.11.2 设计原则

系统架构的设计应遵循以下原则：

● 标准化原则

综合监控系统的是一个面向全专业的复杂的通信网络的实时监控系统，被管理网元范围广，上层应用种类不断变化和增加。因此，综合监控系统在设计时遵循 TMF 的 NGOSS、ITU 的 TMN 相关规范以及 CMOSS2.0 规范，满足数据模型的标准化和接口的标准化。

● 组件通用原则

综合监控系统采用了 SOA 的设计方法，实现了业务分层和功能服务模块化的分布式体系结构。该体系结构是目前比较有生命力的一种软件体系架构，用以保证系统的易用性、可维护性和通用性。

● 分层设计原则

综合监控的底层数据处理和应用要分层设计，满足应用层灵活扩展要求。

5.11.3 建设模式

通过三个“统一”，实现高速公路各通信系统的集中展现、集中监控，提高整个网络运维管理效率，确保高速线路安全、稳定的运营。

- 统一管理：通过网络构建高速公路通信系统集中监控平台，管理省内所有高速线路的业务告警信息，实现统一管理。
- 统一操作：建立全网告警的统一操作界面，并通过告警信息的标准化呈现，屏蔽厂家差异，提高运维效率。
- 统一分析：通过对告警的压缩及根因分析，实现故障定位，并通过传输、电源、无线等跨系统的综合分析，缩短故障定位时间。

5.11.4 建设要点

IT 系统建设是一个庞大的工程，根据我们在电信运营商十多年的建设经验，从系统的建设周期、资金投入、时间成本、运行效果多方面分析，一个综合性的 IT 支撑系统往往需要分阶段、分步骤的建设才能达到系统的应用效果，实现其价值。

本期综合网管的建设内容主要是：设备监控、故障管理、资源管理、性能管理、电子运维、报表管理、系统管理。

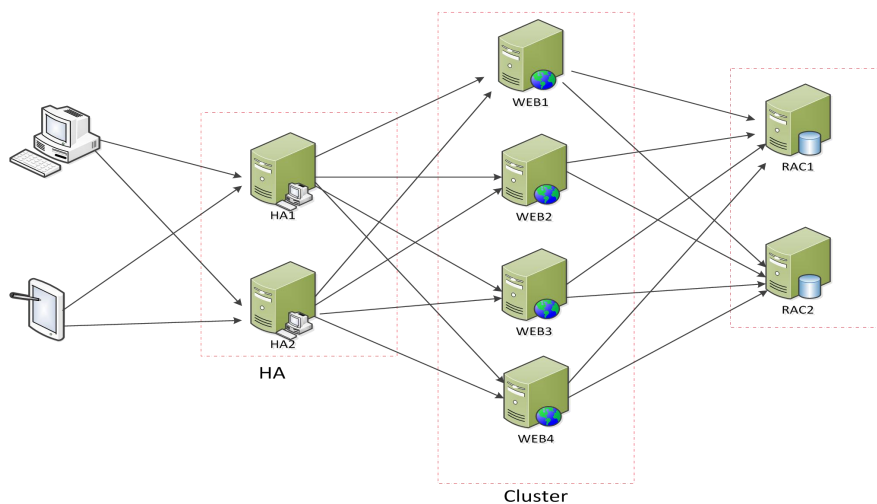
5.11.5 建设目标

实现贵州高速公路的全网重要设备的综合监控功能，解决众多设备无法统一管理、无法统一运维的问题。通过综合网管的建设，提高维护效率和质量的同时降低维护成本，同时给运维人员提供有力的支撑工具，为今后大数据分析、业务分析、态势感知等高级应用打下基础。

5.11.6 性能要求

5.11.6.1 可靠性要求

- ✓ 系统支持负载均衡部署，依据不同数据量给出相应的硬件要求。
- ✓ 为了保证系统的稳定运行，系统采用高可靠的集群方式进行部署



5.11.6.2 稳定性要求

- ✓ 7*24 小时稳定运行，持续操作流畅。

5.11.6.3 拓展性要求

- ✓ 业务配置（过滤器设置、监控视图设置等）支持使用用户可视化配置。
- ✓ 工程配置（系统数据接入扩展等）支持工程维护人员进行集中化配置。
- ✓ 独立视图、专题、组件可灵活开放给二次开发人员开发。

5.11.6.4 兼容性要求

- ✓ 支持 Windows、Linux 等主流操作系统。
- ✓ 支持 Oracle、DB2 等主流数据库。
- ✓ 支持中文内码，支持中文字符集国家标准。支持 GBK、GB2312、UTF8 等字符集编码。
- ✓ 应用端要支持 IE8 以上所有版本，同时支持 Chrome、Opera、傲游、360 等主流浏览器。

5.11.6.5 数据存储周期要求

告警数据

- ✓ 活动告警：至少 1 个月
- ✓ 历史告警：至少 1 年
- ✓ 告警统计数据：至少 3 年

性能数据

- ✓ 最小粒度数据：至少 1 个月
- ✓ 汇总统计数据：至少 3 年

5.11.7 设备监控

5.11.7.1 传输网络监控

5.11.7.2 故障管理

告警采集：对目前传输网络设备采用北向接口进行告警的监听，实时接收厂家的告警信息、解析、入库；

告警呈现：通过告警列表、拓扑多种方式呈现告警，实现运维告警的及时上报，提高故障处理效率，缩短故障时间。

5.11.7.3 性能管理

性能采集：对目前传输网络设备采用北向接口方式，周期下发采集任务，对厂家的性能进行采集，解析、入库。

性能呈现：网络中所有传输设备的相关性能指标能够通过集中监控系统的性能阈值管理模块，对重点监控的性能指标进行阈值设置，按照不同的监控对象和衡量标准通过阈值组进行组合。将周期采集到的网络设备性能指标值与预先确定的性能级别进行分析比较，对超过阈值的性能指标进行告警。系统可根据告警的级别确定被管网络设备在拓扑图上显示的图标颜色，从而直观的反映出全网设备的健康状况。从而实现网络管理人员对网络系统中的关键业务和设备的预警管理，实现网络设备详细性能分析。

5.11.7.4 配置管理

对目前传输网络设备使用北向接口方式实现配置数据采集，系统支持下发采集任务，获取厂家网管上报配置信息，之前对厂家的配置进行解析、入库实现资源的自动发现及数据校验。具体功能可详见资源管理模块；

实现信息的实时采集和集中监控，对传输网络相关的各种资源进行集中管理，提供多层面的分析统计功能，为管理决策提供依据和手段。

5.11.7.5 拓扑管理

根据传输设备关系呈现传输网的拓扑，拓扑支持以下功能

- ✓管理局导航树：呈现省管理局-分管理局-传输设备，点击分管理局进入相应的分局拓扑；
- ✓告警渲染：支持拓扑图上的设备进行告警的渲染，颜色按照最高告警级别的颜色进行渲染，并以气泡的方式呈现告警的数量；
- ✓告警流水窗：拓扑下方呈现具体的告警流水，在有告警的设备上进行告警右键，选择查看告警，可在流水窗中过滤呈现该设备的告警；
- ✓告警统计列表：拓扑左边呈现统计列表，统计网元数量、有告警的网元

数量等。

- ✓查看资源：在拓扑设备上点击右键，选择查看资源，可呈现该设备的资源信息；

查看性能：在拓扑设备上点击右键，选择查看性能，可呈现该设备的关键性能列表和趋势图。

5.11.8 数据网络监控

5.11.8.1 自动发现

针对数据网络的交换机，系统可通过 SNMP 协议对网络资源自动发现。具体功能详见资源管理模块；

5.11.8.2 拓扑监控

根据交换机设备关系呈现数据网的拓扑，拓扑支持以下功能

- ✓管理局导航树：呈现省管理局-分管理局-数据设备，点击分管理局进入相应的分局拓扑；
- ✓告警渲染：支持拓扑图上的设备进行告警的渲染，颜色按照最高告警级别的颜色进行渲染，并以气泡的方式呈现告警的数量；
- ✓告警流水窗：拓扑下方呈现具体的告警流水，在有告警的设备上进行告警右键，选择查看告警，可在流水窗中过滤呈现该设备的告警；
- ✓告警统计列表：拓扑左边呈现统计列表，统计网元数量、有告警的网元数量等。
- ✓查看资源：在拓扑设备上点击右键，选择查看资源，可呈现该设备的资源信息；
- ✓查看性能：在拓扑设备上点击右键，选择查看性能，可呈现该设备的关键性能列表和趋势图。

5.11.8.3 设备实时状态监控

针对数据网络的交换机，系统可通过对 SNMP TRAP 的监听，实时接收设备产生的告警，达到对网络设备实时状态监控；

5.11.8.4 设备性能分析

针对数据网络的交换机，系统可通过 SNMP 协议对网络设备本身和端口相关的性能指标按照一定的采样时间间隔进行轮询，采集网络设备的各种性能指标值，包括网络设备的 CPU 利用率、内存利用率、总体运行时间、端口的流入/流出量、端口丢包率等。

网络中所有交换机设备的相关性能指标能够通过集中监控系统的性能阈值管理模块，对

重点监控的性能指标进行阈值设置，按照不同的监控对象和衡量标准通过阈值组进行组合。将周期采集到的网络设备性能指标值与预先确定的性能级别进行分析比较，对超过阈值的性能指标进行告警。系统可根据告警的级别确定被管网络设备在拓扑图上显示的图标颜色，从而直观的反映出全网设备的健康状况。从而实现网络管理人员对网络系统中的关键业务和设备的预警管理，实现网络设备详细性能分析。

5.11.8.5 设备配置文件

针对数据网络的交换机，系统可通过 SNMP 协议对设备、端口的配置信息进行采集。详细功能详见资源管理模块；

设备的配置信息可以通过告警的右键资源查询查看。

5.11.8.6 告警信息查询

对产生的交换机告警可以在活动告警列表、历史告警列表进行查询。

5.11.9 动环设备监控

负责将机房、动力环境监控系统收集的告警信息、运行信息等进行初步加工、过滤后，结合机房、电源系统的静态资源信息、日常维护监测信息等，进行综合分析、运算，实现对全网动环专业的运行分析、维护指导、工作评估等综合管理支撑。

监控包括机楼、机房告警实时监控和设备停电实时监控等功能，系统能根据用户定义的告警视图实时呈现机楼、设备停电、动力环境的告警。

5.11.10 情报板监控

5.11.10.1 告警信息采集

系统支持情报板的告警实时采集，采集获取到的告警可设置情报板监控的过滤器，通过告警监控模块的自定义视图、当班窗口进行单独展现。具体流水窗功能可参见告警呈现章节。

5.11.10.2 可用性分析

系统支持情报板性的状态采集，通过情报板的状态可用性分析，对于问题状态产生告警，使用户清楚的知道设备的可用性。

5.11.11 服务设备监控

系统通过 UDP 协议获取主机设备的运行状态和性能数据，从而保障主机设备以及运行在其上的各种业务应用系统的正常运行。系统支持 HPUnix、Solaris、Linux、AIX、Windows 等主流操作系统。

系统针对服务器相关的性能指标能够按照实际情况设定不同级别的性能阈值,对于超过性能阈值的性能指标系统能够进行故障告警或者预警通知到相应的网络管理人员。

5.11.11.1性能监控分析

系统能够管理的主机 CPU 包含以下指标:

- ✓ 每分钟的系统平均负载
- ✓ 每 5 分钟的系统平均负载
- ✓ 每 15 分钟的系统平均负载
- ✓ 空闲 CPU 百分比
- ✓ 用户空间占用 CPU 百分比
- ✓ 内核空间占用 CPU 百分比
- ✓ CPU 线程总数
- ✓ CPU 速度 (MHz)
- ✓ CPU 的中断时间
- ✓ CPU 使用率

5.11.11.2内存使用监控

系统能够管理的主机内存包含以下指标:

- ✓ 物理内存总量
- ✓ 缓存内存大小
- ✓ 空闲内存大小
- ✓ 内存使用率
- ✓ 内存空闲率

5.11.11.3磁盘性能监控

系统能够管理的主机磁盘包含以下指标:

- ✓ 磁盘总大小
- ✓ 剩余磁盘空间
- ✓ 最大磁盘使用空间百分比
- ✓ 磁盘读取速度
- ✓ 磁盘写入速度
- ✓ 总磁盘使用率
- ✓ 总磁盘空闲率

5.11.11.4 文件系统监控

5.11.11.5 进程检查

系统能够管理的进程包含以下指标：

- ✓ 监控进程个数
- ✓ 监控进程 CPU 使用率
- ✓ 监控进程内存使用
- ✓ 根据阈值生成告警

5.11.11.6 主机进行监控

系统能够管理的主机包含以下指标：

- ✓ 系统版本
- ✓ 系统名字
- ✓ 系统版本
- ✓ 系统启动时间

5.11.12 存储设备监控

系统通过 SNMP、SNMP TRAP、SYSLOG 等协议可对 IBM、HP、EMC、SUN、ADICD、STK、日立、浪潮等主流存储设备本身和端口相关的性能指标按照一定的采样时间间隔进行轮询，采集网络设备的各种性能指标值，包括网络设备的基本信息、容量信息、RAID 组信息、端口的流入/流出量等。

存储设备的告警事件可分为两大类：性能告警事件和状态告警事件。这些告警事件最直接的反映出了存储设备的健康状态，是需要存储设备管理员重点关注的信息。告警经过处理，最好在统一告警平台进行展示。

5.11.13 网络质量监控

通过采集数据网的路由器，获取相关的资源和性能数据，进而数据网络链路的性能监测，监测链路的丢包、时延、抖动等。

- ✓ 资源监测：路由器、DNS
- ✓ 性能监测：DNS 解析时延、往返时延、抖动方差、丢包率、丢包数、发包数、目的主机 IP 地址。

5.11.14 告警管理

5.11.14.1 告警信息

(1) 系统中的告警信息包括如下内容：告警源（可能为设备、机盘、端口、时隙等）；局站；所属机房；告警源类型（如设备类型）；所属传输系统；告警源厂家；设备名称；设备所在机架；设备所在机框；设备所在槽位；所属机盘；所属端口；告警类型；告警级别；告警发生时间；是否确认；是否清除；清除时间；告警原因；告警内容；告警状态；有无影响电路。

(2) 告警级别分为：

- 紧急告警（critical）：使业务中断并需要立即采取故障检修的告警；
- 主要告警（major）：影响业务并需要立即采取故障检修的告警；
- 次要告警（minor）：不影响现有业务，但需采取检修以阻止恶化的告警；
- 提示告警（warning）：不影响现有业务，但有可能成为影响业务的告警，可视需要采取措施；
- 未确定告警（indeterminate）：告警原因不确定的模糊告警；
- 清除告警（cleared）：该告警通知用于清除先前上报的告警。

(3) 告警类型分为：

- 设备告警：与设备硬件有关的告警；
- 通信告警：与传输状态有关的告警，如信号丢失、帧丢失、信号劣化、通信协议告警等；
- 环境告警：与设备驻留环境有关的告警，如温度/湿度，门开/关，火警，通风等；
- 处理出错告警：与软件或处理故障有关的告警；
- 服务质量告警：与服务质量的劣化相联系，反映传输性能，如超过门限、性能劣化等。

5.11.14.2 告警采集

(1) 网管系统可对传输网设备的告警进行实时采集。通过和设备厂家的网管接口，实时采集告警信息。

(2) 网管系统可提供告警同步的功能，实现综合网管的告警和通信网上告警的同步。

5.11.14.3 故障信息

(1) 故障信息分为网络故障信息和业务故障信息。网络故障指网络设备或线路发生的故障，业务故障特指造成的客户业务受影响的故障。

(2) 网络故障信息包括如下内容：故障编号；故障标识；所属局站；故障地点；故障级别；干线名称；故障源；故障源类型；板卡类型；故障区间(线路故障两端的局站名称)；故障源厂家；故障类型；故障开始日期/时间；故障结束日期/时间；故障历时；故障原因；是否业务中断；受影响的系统；电路中断时长；是否全阻；故障信息描述；故障处理情况描

述；故障是否结束；第二故障源；故障通知时间；故障代通时长；所属管理系统；影响电路；故障代通时间；故障恢复时间；责任单位。

（3）业务故障数据包括如下内容：电路名称；故障源；起始局站；终止局站；客户业务名称；用户名称；故障源类型；故障类型；故障级别；故障内容；故障原因；故障源厂家；发生时间；结束时间；故障历时；是否清除。

（4）故障级别如下：轻微故障；一般故障；重要故障；严重故障；重大故障。

（5）故障类型包括：线路故障；主设备故障；配套设备故障；网管系统故障；人为故障；其它故障。

5.11.14.4故障诊断

（1）根据维护人员对故障诊断的经验进行分析，得到产生故障的特征告警及告警源在网络结构中所处位置，进而形成故障的诊断规则。依据诊断规则，系统能分析现网中实时采集到的告警信息并诊断生成可能的故障。经过维护人员确认后，生成故障工单传递给电子运维系统进行处理。通过故障诊断，可大大减轻维护人员告警监控的压力，提高告警监控的效率和水平。

（2）故障诊断分析的主要功能包括特征告警提取、故障诊断和分析、故障规则查询、故障规则维护等。

（3）网管系统能根据特征告警判断规则，从大量的告警中提取出所有特征告警。

（4）网管系统能根据整理的故障诊断规则，对特征告警进行分析，得到可能的故障分析结果。故障分析和诊断具备如下功能：

- 网管系统提供实时监控的界面，对故障诊断结果进行实时监控；
- 网管系统提供查询界面，按照各种条件对诊断的历史结果进行查询；
- 对于诊断的结果，网管系统能查询到该故障关联的所有特征告警。

（5）系统诊断出结果后，维护人员可对诊断结果进行如下处理：

- 故障确认：系统可对诊断结果进行确认，确认其确实是故障，还是由其它原因造成；
- 故障工单生成和派发。

5.11.14.5故障影响分析

（1）系统提供故障影响分析功能，具体功能如下：

- 分析出电路故障所影响的业务及相应的客户；
- 分析出电路故障的受影响程度，包括中断、倒换、无保护和正常四类。

（2）系统可通过一系列指标来表征网络运行的健康情况，达到对网络当前实际运行情况量化评估的目的。结合故障定级原则，按照故障对网络安全性的影响程度，将计算的指数按照一定的经验值进行分类，对应不同的预警级别，用以提示维护人员加强当前网络的安全维护。

5.11.14.6 告警/故障派单

(1) 系统支持告警生成工单功能，维护人员可选择某些重要告警生成具体的故障工单，通过电子运维系统进行故障工单的流转。网管系统也可根据规则自动生成工单。系统支持将告警通过短信转发给相关人员。

(2) 网管系统支持故障生成工单功能，维护人员可选择某些故障生成故障工单，通过电子运维系统进行故障工单的流转。系统也可根据规则自动生成工单。系统支持对生成的故障单中的故障现象描述定制模板，支持将故障通过短信转发给相关人员。

5.11.14.7 告警处理

告警处理包含的功能有：告警确认、告警清除、告警导出、告警查询、告警经验库查询、添加告警备注、声音提醒。

5.11.14.8 告警确认

综合监控系统提供告警的手工确认功能，确认操作只在本系统生效，不向下传递给接入系统。

- 针对手工确认，系统提供批量化确认功能；

5.11.14.9 告警清除

系统提供告警手动功能，针对没有告警恢复信息的告警进行手动清除。清除操作只在本系统生效，不向下传递给接入系统。

- 对某条告警清除操作发生的时间作为该告警的恢复时间。

- 提供批量手工清除功能。

5.11.14.10 告警过滤

具备从设备厂家采集过来的原始告警进行过滤呈现，过滤可根据多种条件组合。过滤方式多元化，可通过界面建立过滤器的方式也可在流水窗中用过滤工具进行告警过滤。具体的过滤器设置可参考过滤器设置章节。

5.11.14.11 告警压缩

对于网络中一段时间内频繁发生的同一设备同一告警，系统应支持灵活的显示方式，避免重复告警，在屏幕上相同的告警只显示一条而不都罗列出来，并记录发生的次数、最初和最后一次发生的时间。

5.11.14.12 告警关联

为了更好的解决故障，对所接收的告警信息进行关联分析和处理，关联包括：衍生关联、主次关联等；系统提供告警关联设置功能，告警关联规则需要用户发起，审核通过后配置到该系统中进行告警关联；

5.11.14.13 告警查询

系统支持按照时间、厂家、设备类型、网元标识、告警标题等告警字段进行查询，支持精确查询和模糊查询两种方式。可设置单条件或组合条件查询。

5.11.14.14 告警统计

系统具有故障统计功能，能以报表、图形等形式根据故障对象、故障类型、故障级别和故障产生的时间等条件对故障进行分类统计和比较。

5.11.14.15 告警导出

用户可自定义查询呈现的告警字段，并导出相关的查询结果功能。

5.11.14.16 告警经验库

告警支持告警知识库功能，用户可通过告警流水窗中右键功能进入告警经验库，查看该告警的处理建议、案例等，根据厂家、设备类型、告警标题等匹配查找，如果没有记录，支持该页面上新增告警经验；添加告警备注

5.11.14.17 告警备注

在告警监控界面中，监控人员手工选择某条告警，能够对该告警添加备注信息，并保存到告警库中；提供告警备注的查看功能；

5.11.14.18 声音提醒

系统提供声音供用户选择设置（不同级别的告警可配置为不同声音）；并提供声音开关控制功能。

5.11.14.19 告警呈现

针对用户多样化的告警呈现需求，系统针对不同角色或应用场景提供多样化的告警呈现能力，相关功能如下。

5.11.14.20 当班人员窗口

系统提供当班人员窗口，该窗口可用于快速打开使用者日常监控使用的窗口；为监控方便，激活的当班人员窗口建议不超过 6 个。多个当班窗口支持平铺、垂直、水平布局。

当班窗口流水窗需要支持功能如下：

流水窗告警具备实时刷新告警，新发生的告警置顶呈现；

告警流水窗呈现的列可设置；

各列支持排序功能；

选中一条告警，点击右键，可进行告警操作，包括：告警确认、告警清楚、告警备注、告警相关资源信息查看、知识库查询等功能。

告警确认：点击告警确认后该条告警被确认并放置到确认窗口栏，支持同时选择多条进行确认；

告警清除：手工清除告警，点击清除后，活动栏该条告警被清，放置清除栏，支持同时选择多条进行清除；

告警备注：选择一条，右键，可支持选择查看备注和告警备注，查看备注可查看已经备注过的告警；告警备注，可对该告警进行备注描述。

资源属性：查看该条告警的基础资源信息，查看的具体属性可根据要求进行定制呈现。

知识经验：查询与该条告警相关的告警原因和处理建议。

告警流水窗告警统计数

系统支持按照告警级别进行告警数量的显示，包括一级告警、二级告警、三级告警、四级告警。点击告警级别的数据可以进行该级别的告警过滤。

告警工具栏

提供告警工具栏，集成部分日常操作功能，主要包括如下信息：

■查看当前过滤器

点击该工具可查看该流水窗显示的告警是用哪个过滤器进行过滤的。界面如下：

■告警同步

支持按照告警发生时间、默认时间段、当前所有活动告警进行同步。

■告警声音设置

通过该功能可进行告警声音的开关设定。

■告警流水窗锁定

通过该功能可以进行告警流水窗的锁定，锁定后告警界面停止刷新。

■锁定置顶

用户可通过该功能，将用户关注的告警进行置顶操作，点击该按钮能够对用户选定的一条或者多条告警进行置顶呈现，新发生的告警会放在该置顶告警之后进行显示。

■告警导出

系统提供告警导出功能，可直接导出该流水窗中告警，导出文件格式支持 CSV、Excel 两类。

■告警流水窗显示设置

系统提供告警流水窗设置功能，可通依据用户诉求显示用户关注的告警项内容。

■显示全部

通过该功能可以当流水窗中进行告警过滤的告警信息取消，实现全部告警流水显示能力。

5.11.14.21 自定义窗口

系统提供自定义窗口功能，用户可快速打开一个或多个监控窗口，窗口包括自定义和他人定义的可共享的窗口、过滤器。当打开自定义窗口时系统支持用户选择“已有视图”和选择“新建临时视图”。

选择已有视图：在视图管理中提前定义好视图，在此直接选择即可；

新建临时视图：选择定义好的过滤器，同时设置同步告警，进行告警流水窗呈现。

其他自定义窗口流水窗中的功能同当班窗口，在此不一一描述。

5.11.14.22 重要告警统计

提供重要告警统计能力，可呈现各个专业各个分局的从0点到当前时间点的一级告警数量统计，告警统计数据支持最大化查看以及导出功能。图中的每个表格中的数据和下方的柱状图联动呈现。下方柱状图呈现某个分局某个专业各个时间段的告警统计量。

5.11.14.23 告警查询

系统提供告警查询功能，用以查询特定条件的告警。查询条件包括：开始时间、结束时间、告警状态、专业、厂家、设备类型、网元名称、告警级别、告警标题、EMS名称、确认状态等条件。

查询结果支持导出，支持显示列的设置。当查询出的告警条数较多时支持分页显示。

5.11.15 告警设置

系统提供告警设置，支持进行过滤器设置、告警视图设置、经验库设置等。

5.11.15.1 过滤器管理

提供过滤器的设置能力，支持新建过滤器、编辑原有过滤器、删除过滤器。

新建过滤器支持多个条件选择，基础条件包括：告警级别、专业、厂家、设备类型等；高级条件包括：告警标题选择等。

5.11.15.2 告警视图管理

告警视图管理包含监控视图设置、告警状态标识设置、告警列模板管理。

■ 监控视图设置，可进行基础的窗口信息设置、展示列设置、状态标识选择、过滤器选择。

窗口信息中可以选择共享（建立视图后所有人都可以使用该视图）和不共享（只能自己使用该视图）；可以选择是在自定义窗口中展示还是在当班窗口中展示。

展示列 tab 页，可以选择在流水窗中需要展示的列；

状态标识，可以选择在告警流水窗中呈现的状态标识图标；

过滤器，选择流水窗中用哪个或者哪几个过滤器进行过滤。

■ 告警状态标识，可进行告警状态标识的新建、编辑；新建的告警状态标识模板可供视图管理中进行选择；状态标识包括：备注标记、确认状态、清除状态。

■ 告警列模板管理，包括告警流水窗列模板和告警查询列模板两种设置能力。功能点描述如下：

- （1）模板管理包括新建、编辑和删除；
- （2）新建模板时可选择“我的模板”和“全部模板”，“我的模板”建好后只能自己使用。“全部模板”可共享给其他用户使用；
- （3）告警列模板包括针对活动告警、清除告警、确认告警窗口列的设置；
- （4）支持对已经建立的告警里列模板的按名称查询（针对新建模板比较多的情况）；
- （5）建立的告警列模板可供告警视图选择。

5.11.15.3 告警经验库管理

告警经验库管理用以给用户提供告警处理经验的平台，支持新建、导出。当建立的经验库较多时支持某个或者某类经验库的查询，查询的条件包括：专业、设备厂家、告警对象设备类型、告警标题，并且支持分页显示。

5.11.16 外部接口

配置、告警、性能采集需要外部相关设备厂家开放相关接口，并提供相关资料以便于我方基于相关内容进行解析，实现自动采集以支撑综合网管系统应用。主要需设备厂家提供如下配合：

- 提供接口资料：提供采集涉及的接口文档、数据样例、其他（Corba 提供 IDL 文件，SNMP 提供 MIB 库），提供测试环境；
- 打通通信链路：打通设备与采集平台的通信链路和账号授权，SNMP TRAP 类接口需指定数据接收服务 IP；

5.11.17 传输网接口

综合网管系统需建立与高速传输设备厂家EMS网管的接口，实现告警、性能、配置数据的采集，以及操作维护数据的下发。具体包括：

配置数据：设备（网元、板卡、端口）信息；

告警数据：提供实时告警采集；

性能数据：提供性能的采集；

5.11.18 数据网接口

综合网管系统需建立与高速交换机设备的SNMP接口，实现告警、性能、配置数据的采集，以及操作维护数据的下发。具体包括：

配置数据：设备（网元、端口）信息；

告警数据：提供实时告警采集；

性能数据：提供性能采集；

5.11.18.1 视频摄像机接口

系统支持南向接口的方式，接入视频监控系统的信息。

5.11.18.2 情报板接口

系统支持南向接口的方式，接入情报板系统的信息。

5.11.18.3 服务器接口

系统通过 UDP 协议获取主机设备的运行状态和性能数据，从而保障主机设备以及运行在其上的各种业务应用系统的正常运行。

5.11.18.4 存储设备接口

系统通过 SNMP、SNMP TRAP、SYSLOG 等协议可对 IBM、HP、EMC、SUN、ADICD、STK、日立、浪潮等主流存储设备本身和端口相关的性能指标按照一定的采样时间间隔进行轮询，采集网络设备的各种性能指标值，包括网络设备的基本信息、端口的流入/流出量等。

6. 收费系统指南

6.1 一般规定

1、贵州省高速公路收费系统采用开放式联网收费，保留出入口收费站，在高速公路断面设置ETC门架系统，所有车辆分段计费。。

2、贵州省高速公路联网收费以电子不停车收费为主，人工半自动收费为辅。

3、贵州省高速公路联网收费管理体制由“省联网收费管理中心—区域（路段）收费分中心—收费站/ ETC 门架”三级构成。

4、贵州省高速公路通行券采用5.8GHz复合通行卡（CPC卡）作为通行介质。

5、贵州省联网收费区域内采用符合联网收费管理中心要求的联网收费软件。

6、联网收费前提条件

（1）设立统一的省高速公路联网收费管理中心实行收费系统内的统一管理；

（2）联网收费系统中的各收费单位在收费管理模式、收费流程等方面必须满足全省联网收费的统一要求。

（3）省高速公路联网收费管理中心，与实行联网收费的各收费单位，应制定联网收费的规章制度，在联网收费建设与运营中严格执行。

（4）实行联网收费的各路段必须在技术上具备如下必要条件：

① 采用统一的客车货车分型标准；

② 采用统一的出/入口处理流程、统一的特殊车辆处理方法及统一的非现金付款方式；

③ 采用统一标准和数据文件格式的通行卡，并实现统一的发行管理；

④ 联网收费系统各级硬件结构应基本统一，与软件平台需相互兼容；

⑤ 采用统一的数据传输格式和通信协议；

⑥ 在全省联网收费范围内统一规划 IP 地址和主机域名；

⑦ 统一的拆帐与清算方式，统一的联网收费应用软件和拆帐软件；

⑧ 统一的安全机制和要求。

6.1.1 收费管理体制

贵州省高速公路联网收费管理体制由“省联网收费管理中心—区域（路段）收费分中心—收费站”三级构成。

贵州省联网收费系统网络由省联网收费管理中心、省内区域/路段中心(路公司)、ETC 门架、收费站、ETC 车道、ETC/MTC 混合车道等组成。各级子系统采用星形拓扑结构、C/S 模式。各级子系统构成一个大型的广域网系统，网络拓扑结构采用树形拓扑结构。

广域网系统由省联网收费管理中心、区域（路段）收费分中心计算机局域网系统、收费站、局域网系统以及通信系统提供的专用链路组成。

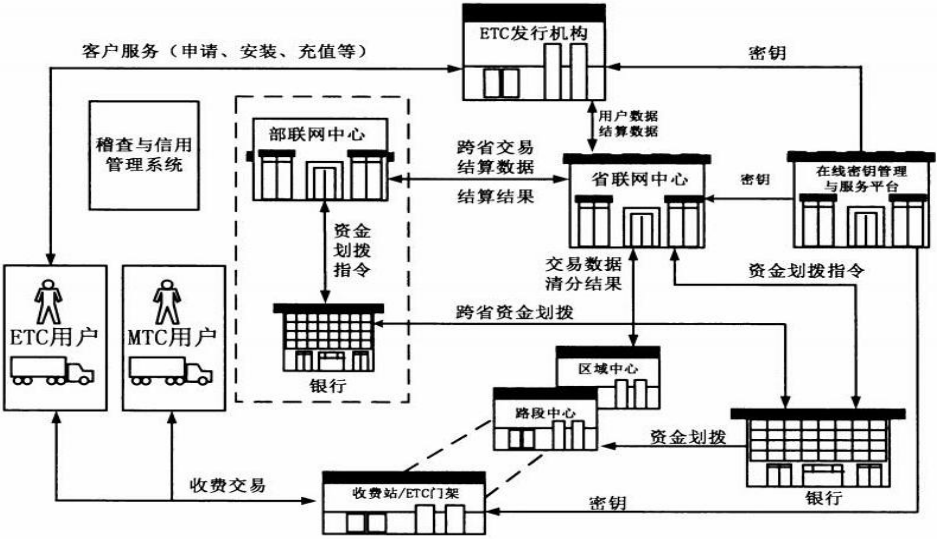


图 6-1 高速公路联网收费系统组成示意图

6.1.2 收费制式及站点布设

贵州省高速公路采用联网收费，保留出（入）口收费站，原则上在高速公路每个互通立交、入/出口之间均设立 ETC 门架系统，实现 ETC 车辆和 MTC 车辆分段计费。

6.1.3 ETC 车道建设改造原则

为兼顾运行效率和建设成本，在车道主要设备满足技术指标的前提下尽量利旧、使用原 MTC 车道硬件设备，不满足性能要求的则按技术指标新购。

（1）贵阳市

主线收费站、重要收费站、环城高速及各区/县主要收费站，设置不低于总出、入口车道数 70% 的 ETC 专用车道，其余车道全部设置为混合车道；

其余收费站设置 2 条 ETC 专用车道，其余车道设置均为混合车道。

(2) 各地州市

环城高速、城市主要收费站、著名风景区收费站，设置不低于总出、入口车道数 70% 的 ETC 专用车道，其余车道全部设置为混合车道；

其余收费站设置 2 条 ETC 专用车道，其余车道设置均为混合车道。

(3) 上述收费站出口车道数量小于等于 4 条时，采用以下原则进行设置：

出、入口车道为 2 条时，设置 2 条混合车道，不设置 ETC 专用车道；

出、入口车道为 3 条时，设置 2 条 ETC 专用车道，1 条混合车道；

出、入口车道为 4 条时，设置 2 条 ETC 专用车道，2 条混合车道。

6.1.4 付款方式

(1) ETC 车辆采用记账形式收费，通过 ETC 账户绑定银行账户或其他第三方支付账户，自动完成通行费支付。

(2) ETC/MTC 混合出口车道应支持现金、ETC 用户卡、手机移动支付等多种支付方式供用户选择。

6.1.5 收费车道抓拍图像字符叠加内容

入口车道：日期时间、收费站编码、车道号、职员号、车型、车种、车牌。

出口车道：日期时间、收费站编码、车道号、职员号、车型、车种、车牌、
入口站编码、收费额。

6.2 系统构成

贵州省高速公路联网收费系统主要由人工半自动收费系统(MTC)和电子（不停车）收费系统(ETC)两大部分组成，包括收费计算机子系统、收费闭路电视子系统、有线对讲子系统、紧急报警子系统、不停车收费系统、入口治超子系统等。

6.2.1 收费计算机系统

6.2.1.1 收费计算机系统联网体系框架

省联网收费管理中心、区域（路段）收费分中心局域网之间利用以太网交换机通过通信设施提供的 100Mbps 以上以太网接口进行网间连接。

在省联网收费管理中心和区域(路段)收费分中心内设置三层以太网交换机,由省联网收费管理中心统一对各级网络内的交换机进行端口配置,将各区域(路段)收费分中心与各收费站划为虚拟子网(VLAN),构成收费数据的网内直传通道。收费原始数据可直接由收费站通过区域(路段)收费分中心直传至省联网收费管理中心。整个网络采用 TCP/IP 数据传输协议和统一的网管软件,所有站点的 IP 地址统一设置。

6.2.1.2 收费计算机系统构成

(1) 区域(路段)收费分中心

在现有业务系统及功能基础上,按照省级联网收费中心要求,具备所辖路段、收费站交易信息查询、收费统计报表、稽查管理、ETC 门架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、数据备份和恢复、报表生成、北斗授时系统等功能。

(2) 收费站

在现有业务系统及功能基础上,增加运行费率管理、门架服务器、管理工作站及对现有的存储设备进行扩容。

(3) 收费车道

① ETC 专用车道

ETC 收费车道由硬件及软件构成,其中硬件设备主要包括:车道控制机(工控机)、天线、ETC 控制器、红外光栅、车辆检测器、费额显示器、信息提示屏、非接触式卡读写器、车牌自动识别设备、高速自动栏杆机、车道摄像机、雾灯等;软件部分主要包括:ETC 车道控制软件。

② ETC/MTC 混合车道

ETC/MTC 收费车道由硬件及软件构成,其中硬件设备主要包括:车道控制机(工控机)、天线、ETC 控制器、车辆检测器、费额显示器、信息提示屏、非接触式卡读写器、车牌自动识别设备、高速自动栏杆机、车道摄像机、雾灯等;软件部分主要包括:ETC 车道控制软件及收费软件。

6.2.2 收费闭路电视系统

收费闭路电视系统由省联网收费管理中心、区域收费分中心、收费站三级构成,其他业主为省联网监控中心、区域收费分中心、路段收费分中心、收费站四

级构成。

收费车道、收费亭、收费广场图像采用高清 IP 摄像机，所有收费图像通过高清视频接入设备（以太网交换机等）传至收费站进行录像，再由通信系统传至区域（路段）收费分中心，区域（路段）收费分中心与监控系统合建，由监控系统负责建设，监控收费中心图像通过通信系统传输通道上传至省联网监控中心。

视频传输方式：

(1) 第一层：收费图像至所属区域（路段）收费分中心的图像传输。

收费车道、收费亭、收费广场图像采用高清 IP 摄像机，输出高清压缩编码码流已完成 H. 264 压缩编码。摄像机接入高清视频接入设备（或以太网交换机等），通过光纤组环网（或链）方式接入就近收费通信站；在通信站通过综合业务接入网或者专用视频传输网传至区域（路段）收费分中心。收费图像传输方式应与监控图像传输方式综合考虑，同一路段内图像传输方式宜统一。

(2) 第二层：区域（路段）收费分中心至省监控中心的图像传输。

区域（路段）收费分中心和监控分中心图像一起传至省监控中心（含视频联网管理信号），采用干线传输系统传输。

6.2.3 IP 对讲广播与报警系统

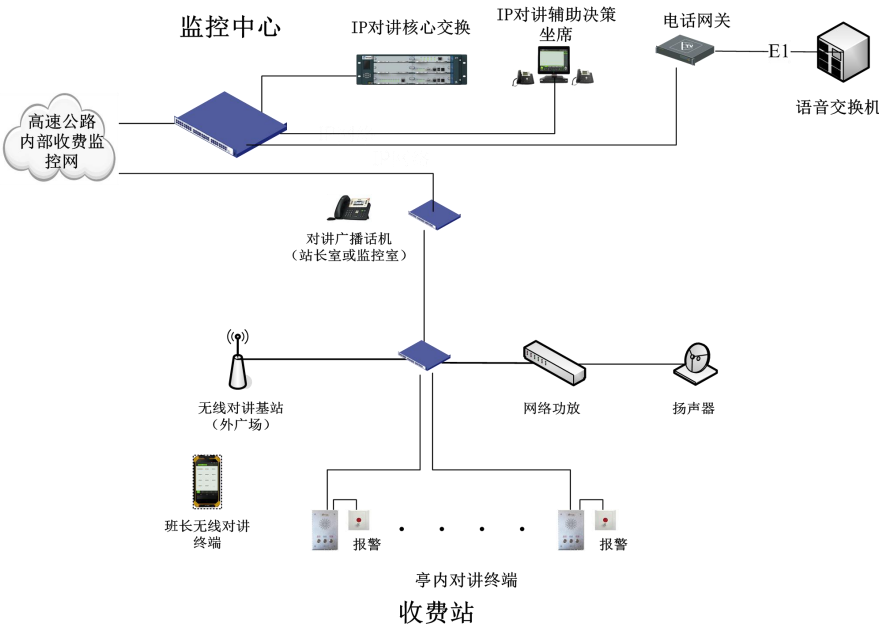
每个收费站配置一套内部有线对讲系统。各收费站分别在收费站监控室和收费亭配置对讲主机和对讲分机，用于收费站值班员与收费亭内收费员直接通话。

IP 对讲广播系统与紧急报警系统包括收费站侧对讲广播报警系统和监控中心侧核心交换平台及辅助决策坐席等部分组成，系统组网方案如下图所示：

① 监控中心系统构成

在监控中心设置 IP 对讲核心交换设备，实现对全路段所有对讲与广播设备的注册配置、号码分配、交换处理、路由中继、权限管理、存储录音、查询管理功能等；在监控中心设置 IP 对讲辅助决策坐席，实现监控中心对本路段对讲广播系统的统一对讲与管理，实现对前端设备的分区管理、终端状态、调度操作、排队队列、音乐管理、广播管理、会议管理、通讯录管理等功能，坐席手柄话机可独立于坐席工作，通过可编辑的中文快捷键一键呼叫前端设备，发起对讲与广播功能；电话网关设备，实现内部对讲辅助坐席及对讲广播话机与语音交换系统相互通话。

IP 对讲核心交换设备配备报警管理和视频联动模块，实现对讲终端发起对讲或按下报警开关，自动联动亭内与车道视频图像在 IP 对讲辅助决策坐席上自动弹出图像显示，实现未接听即可先看到亭内与车道的视频图像，自动接收亭内发出的报警，并有报警声音提示，对讲结束即可自动切断视频图像，报警图像红色标识提醒，实现对讲、报警、视频监控的全自动智能联动，提高管理中心人员处理事件能力。



②收费站系统构成

收费站配备 IP 对讲话机、多个亭内对讲终端、无线对讲终端以及室外无线 AP 基站、交换机等。在与监控中心断网的情况下，收费站能够独立进行基本的对讲功能。

a. 收费亭内对讲系统

每个车道收费亭设置免提型的亭内 IP 对讲终端；快捷呼叫键设计，收费员可一键呼叫监控中心，背景音乐播放控制，自动接听挂断来电，免提通话，全向超强拾音，智能降噪，在线、离线状态指示灯，支持 2 路报警接入、2 路报警输出、音频输出等功能；

报警开关接入到票亭对讲终端，按下报警开关，由监控中心辅助坐席触发声光报警器报警，自动联动亭内与车道视频图像在监控中心辅助坐席上自动弹出图像显示，实现来电未接即可先看到亭内与车道的视频图像；具有离线对讲功能，当对讲终端在离线状态下，可继续保持亭内与监控中心的基本对讲通话。

b. 收费广场对讲系统

收费站内外广场安装网络广播功放设备, 高音号角等设备, 实现对内外广场的远程广播, 安全提醒, 政策报播, 交通信息, 广播找人, 通知发布; 监控中心可对每个内外收费广场临时喊话或播放不同的内容, 班长可用无线对讲终端对内外广场进行临时广播喊话, 疏导交通, 安全提醒等。

c. 站级管理系统

根据路段情况, 由于站级监控室无人值守, 在站长室安装对讲机或对讲可视话机, 实现对本收费站的对讲广播设备的本地管理与控制, 以备紧急状态时的站级管理监时启用, 实现与亭内对讲终端、班长无线对讲终端、监控中心、其它站长的双向通话或视频可视通话, 通过可编辑的中文快捷键一键呼叫前端设备, 发起对讲与广播功能。

③报警系统构成

每个 ETC/MTC 车道收费亭内应配置 1 个紧急报警开关, 报警信号通过光端机或视频传输系统传输至收费站, 且与视频系统联动。当报警发生时, 自动切换视频信号, 并启动声光报警装置。

6.2.4 不停车收费系统

一般情况下, 收费站的 ETC 收费车道推荐设置在同方向收费车道最左侧, 当有多次 ETC 车道时, 宜从最内侧依次向外侧设置。ETC 专用车道宜按 20km/h 进行限速。

6.2.4.1 ETC 入口车道系统

(1) 系统构成

ETC 入口车道系统应由车道控制器、RSU、高清车牌图像识别设备、自动栏杆、报警设备、信息显示屏、雨棚信号灯、车道信号灯、车辆检测器、车道摄像机等组成。

(2) 系统功能

ETC 入口车道系统应能够实现以下功能:

- ①持双片式 OBU 和单片式 OBU, 实现 ETC 车辆快速通行。同时写入入口信息。
- ②识别 MTC 车辆并拦截, 按运营服务规则处理。
- ③识别 ETC 车辆 OBU 无效、黑名单等异常情况, 按运营服务规则处理。

6.2.4.2 ETC 出口车道系统

(1) 系统构成

ETC 出口车道系统应由车道控制器、RSU、高清车牌图像识别设备、车道摄像机、自动栏杆、报警设备、信息显示屏、雨棚信号灯、车道信号灯、车辆检测器等组成。

(2) 系统功能

ETC 出口车道系统应能够实现以下功能：

- ①支持双片式 OBU 和单片式 OBU，实现 ETC 车辆快速通行。同时清除入口信息。
- ②识别 MTC 车辆并拦截，按运营服务规则处理。
- ③识别 ETC 车辆 OBU 无效、黑名单等异常情况，按运营服务规则处理。

6.2.4.3 ETC/MTC 混合入口车道系统

ETC/MTC 混合入口车道系统应同时支持 ETC 车道和 MTC 车道系统功能，为 ETC 车辆及 MTC 车辆提供通行服务。

(1) 系统构成

ETC/MTC 混合入口车道系统应在 ETC 入口车道系统的基础上增加收费员终端（显示器、收费专用键盘），IC 卡读写器等。

(2) 系统功能

ETC/MTC 混合入口车道系统应在实现全部 ETC 入口车道系统功能的基础上包含以下功能：

①为 MTC 车辆提供通行服务：准确识别车牌、车型等信息，经人工核对后，将车辆信息与入口信息一并写入 CPC 卡内，同时清除 CPC 卡内计费信息和过站信息并发放。经人工核对修正后，CPC 卡内记录的车牌信息、车型信息准确率应达到 100%。

②识别未插入 ETC 用户卡的双片式 OBU 车辆，提示用户全程保持用户卡插入状态，若 OBU 和 ETC 用户卡均正常（有效且未列入黑名单），将入口信息写入 ETC 用户卡；若确认 OBU 异常或无 ETC 用户卡，则按 MTC 车辆处理，发放 CPC 卡。

③特殊车辆管理（大件运输车辆人工核查等）。

可配置 ETC 便携机，满足 ETC 车道交易失败、系统故障等应急情况使用。

6.2.4.4 ETC/MTC 混合出口车道系统

ETC/MTC 混合出口车道系统应同时支持 ETC 车道和 MTC 车道系统功能,为 ETC 车辆及 MTC 车辆提供通行服务。

(1) 系统构成

ETC/MTC 混合出口车道系统应在 ETC 出口车道系统的基础上增加收费员终端(显示器、收费专用键盘)、语音报价器、费额显示器、票据打印机、IC 卡读写器、移动支付扫码终端、金融 POS 终端(可选)等。

(2) 系统功能

ETC/MTC 混合出口车道系统应在实现全部 ETC 出口车道系统功能的基础上包含以下功能:

①为 MTC 车辆提供通行服务:读取 CPC 卡内的入口信息、计费信息和过站信息,计算并收取通行费。清除计费信息、过站信息并写入出口信息。

②特殊车辆管理(大件运输车辆人工核查等)。

③出口车道可保留原有功能,对 MTC 车辆具备本省(区、市)按路网最短路径计算通行费的能力。

可配置 ETC 便携机,满足 ETC 车道交易失败、系统故障等应急情况使用。

6.2.5 入口治超系统

入口治超机电系统由入口治超车道系统、计算机管理系统及相关配件组成。

入口治超车道系统由数据处理计算机、车道控制器、治超员终端及显示屏、车头车尾及车道抓拍摄像机、数据采集处理器、整车(或轴组)式称重设备、车辆检测器、信息诱导屏、通行信号灯、长宽高检测仪、功放、喇叭、麦克风等组成。完整的整车式称重系统主要由红外线车辆分离器、整车称台、车辆检测线圈、数据采集处理器、激光轮轴识别器等设备组成。红外线车辆分离器、整车式称重传感器及称重平台、辅助线圈安装在车道,负责基础数据采集;称重控制器安装在执法亭内或岛上,负责协调并采集上述设备的信号,进行必要的处理后,将称重结果通过标准接口(RS232/422/485)传输至车道控制器。

数据处理计算机设置于边道超宽车道收费岛亭内,在治超场区设置配电箱,在收费站房设置 UPS 电源(至少为 6kVA,满足治超使用),UPS 电源由原收费站总配电箱内的备用回路取电,再由 UPS 配电箱铺设电力电缆至治超广场配电箱。

入口治超软件流程如下：

（1）当车辆进入检测线圈/光栅的识别区域，线圈/光栅触发车牌识别器抓拍，超限软件读取车牌信息并获得车辆图片。超限软件获得图片后立即在主界面相应位置展示。

（2）车辆继续前行上秤，称重、长宽高检测与轮轴判别检测出车辆数据，超限软件读取仪表的数据信息。超限软件获得车辆信息后立即在主界面上展示。

（3）超限软件将得到的车辆数据信息与图片绑定，将数据保存到指定的数据库，图片存在磁盘（或者数据库）。

（4）如果车辆是超限车辆，触发报警灯报警、通行灯变红、语音通告、情报板展示动作。超限车辆自行掉头驶出收费站入口；如果是大件运输车辆、超限运输许可车辆、特殊车辆，在软件上输入相对应许可证号，则触发通行灯变绿、语音播报、情报板展示等一系列放行动作。如果是非超限车，则触发通行灯变绿、语音播报、情报板展示等一系列放行动作。

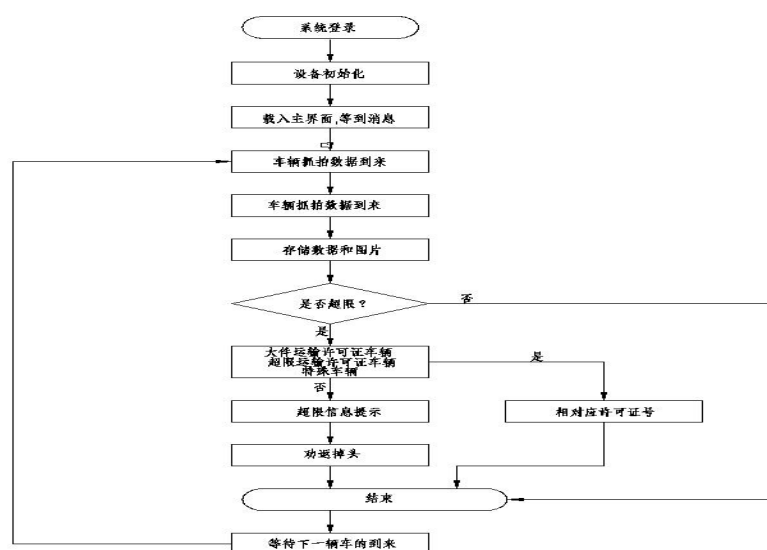


图 6-2 治超软件流程图

出口倒查处理流程

1. 高速公路经营管理单位应利用收费站出口计重收费设备，设置车辆图像抓拍设备，实现车辆号牌自动识别、重量自动检测及图像自动抓拍。在收费站出口复核货车称重检测、黑名单、大件运输许可等信息，在出口发现违法超限车辆时，核实入口收费站名称，并报告路政管理机构处理。

2. 对收费站出口报告无《超限运输车辆通行证》或持《超限运输通行证》车货证不符的车辆，由路政管理机构依法处理。

3. 收费站出口发现运输零散货物的违法超限车辆时，应报告路政管理机构、公安交管部门进行查处。

6.2.6 网络安全系统构成

省联网收费管理中心、省通信中心、省监控中心信息系统中的所有资产根据不同的存在和应用方式可划分为物理资产、软件资产和数据资产三大类。

网络安全系统包括以下各子系统：安全防御子系统、安全监控子系统、安全响应子系统、安全管理子系统。

6.2.7 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、车牌图像识别设备、高清摄像机、站级服务器、防雷接地设施、补光灯、通信设备、供电设备、车辆检测器(可选)、交换机、网络安全设备等。

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。

(2)自动识别所有通行车辆(包括 ETC 车辆和 MTC 车辆)前后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 车辆分段计费扣费，形成 ETC 交易流水(包括通行凭证)，若扣费失败，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，筛选出扣费失败 ETC 车辆的图像流水记录，实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。将计费信息和过站信息写入 CPC 卡内，形成 CPC 卡通行记录。系统将 CPC 卡通行记录、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)同一断面的多排 ETC 门架系统应具备数据共享和去重机制，保证门架间的协作处理能力。一是读取到同一辆车车牌号既有 ETC 又有 CPC 卡的，只生成 CPC 卡通行记录，并上传部省两级联网中心；二是对读取到同一车辆连续生成的 ETC 交易流水、ETC 交易记录或 CPC 卡通行记录，将进行合并，并上传至部省两级联网中心。

(6)具备自检、在线程序和应用更新功能，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。

(7)接收并更新省联网中心系统逐级下发的 ETC 门架相关系统参数。

(8)与北斗授时时钟同步。

(9)应配备完备的应用软件、关键设备、供电和通信网络冗余，确保 ETC 门架系统 24 小时不间断工作。

(10)交换机等网络关键节点设备应满足双机热备要求。

(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逐级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)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。

6.3 技术要求

由于计算机产品更新换代较快，设备选择应不低于市场主流计算机硬件性能指标参数。设备参数须满足联网收费最新要求。

6.3.1 收费计算机系统技术要求

6.3.1.1 区域（路段）收费分中心设备

(1) 业务服务器（双机热备份，含磁盘阵列柜）

- 双路 CPU：十二核 Intel Xeon 2.0 GHz 处理器；
- 内存容量：64GB ECC DDR3 以上；

- 硬盘容量：能存储不少于一年的数据信息，10000rpm 以上 SAS 磁盘驱动器，可热插拔；
- 集成的双通道 NetRAID 磁盘阵列控制器，集成的双 Ultra2 SCSI 控制器。

（2）存储设备

- 应具备 64 位双核及以上处理器，内存 ≥ 4 GB，最大可扩展至不低于 16GB；
- 应支持至少 2 个 base-T 自适应以太网接口，支持拓展 GE 接口数 ≥ 8 个，至少支持 ≥ 2 个 10GE 以太网接口；
- 应支持 4/6/8T 容量磁盘，宜支持 6T 以上容量磁盘，支持 SATA/SAS 磁盘，支持磁盘热插拔，支持启动时磁盘顺序加电和磁盘电源短路保护；
- 存储时间要求：应至少保存 1 年的流水及记录；应至少保存 6 个月的图像信息，涉嫌稽查逃费的图片及数据保存不少于 2 年；
- 存储容量：RAID5 模式下至少 50T 存储空间用于保存设备产生的数据、图片文件，至少 12 块硬盘组成的 RAID5 阵列，阵列容量不低于 50T；
- RAID 特性：支持 RAID 0、1、5、6、10 等 RAID 级别。

（3）工作站

- 处理器：四核，主频 ≥ 2.8 GHz；
- 内存：8GB DDR3 以上；
- 硬盘：2T，不低于 7200rpm；
- DVD-ROM：64 倍速 IDE；
- 1000Mb TX 网卡；
- 独立显卡，显存 ≥ 1 G；
- 22”液晶显示器，支持 1024 $\times$ 768、256 色分辨率；

（4）以太网交换机

- 交互容量： ≥ 580 G bps；
- 包转发率： ≥ 200 M pps；
- MAC 地址表： ≥ 64 K；
- 端口数量：24 个 10/100Base-T 以太网端口，4 个 10/100/1000Base-T 和 100/1000Base-X SFP 端口；

资质证书：提供工信部入网证书。

（5）备份一体机

- 包含高性能备份磁盘存储、备份软件、备份服务器和集群管理软件。单台备份磁盘存储实际可用容量 53TB。配置 53TB 的存储虚拟化功能；
- 单台备份一体机存储须配置 ≥ 2 个八核 INTEL E5 以上 CPU， ≥ 128 GB 内存。至少配备 4 个千兆网口，2 个万兆网口，2 个 8GB 光纤口。备份性能：单台备份性能 ≥ 50 TB/h；
- 支持多平台下的主流数据和应用在线备份，包括：oracle、SQL server、MySQL、exchange、SharePoint 等应用；无需恢复数据到生产存储中，可直接在备份存储上利用备份数据快速启动数据库用于测试或应急，保留的不同时间点的数据副本至少大于 7 份；
- 备份软件可以对 docker 容器的持久数据进行备份，软件通过 docker 认证，提供 docker 官方证明材料。

6.3.1.2 收费站设备

（1）服务器：

① 机架式；

- 双路 CPU：十二核，频率 ≥ 2.0 GHz；
- 内存：64GB DDR3 以上；
- 硬盘：1TB $\times 3$ ，10000rpm 的 SAS 磁盘驱动器，可热插拔，能存储不少于 1 年的数据信息；
- 光驱：标配 DVD 光盘刻录机；
- DVD-ROM：64 倍速 IDE；
- 1000M 自适应以太网网口数量：4 个；
- 显示器：19”液晶显示器，支持 1024 $\times$ 768、256 色分辨率；
- ② 容错服务器：参数参见区域（路段）收费分中心业务服务器。

（2）工作站

- 处理器：四核，主频 ≥ 2.8 GHz；
- 内存：8GB DDR3 以上；
- 硬盘：2T，不低于 7200rpm；
- DVD-ROM：64 倍速 IDE
- 1000Mb TX 网卡
- 22”液晶显示器，支持 1024 $\times$ 768；

- 操作系统：windows 7 以上版本。

(3) 三层以太网交换机

- 交互容量：≥32G bps；
- 包转发率：≥72M pps；
- 端口数量：24 个 10/100Base-T 以太网端口，4 个 10/100/1000Base-T 和 100/1000Base-X SFP 端口；
- 支持 VLAN 划分，工作状态显示，简单网管；

(4) 投包机

- Pentium4 以上工控机，512M 以上内存 40GB 以上硬盘；
- 配 10/100M 网卡与收费网络连接；
- 15"液晶显示屏；
- 16 键键盘，可通过 IC 卡及密码进行操作人员身份认证；
- 容量可一次存放 100-120 个存款包。

6.3.1.3 收费车道设备

(1) 车道控制机

- 串行接口：4 路接口及以上；并行接口：1 路 LPT 接口；采用网络高清视频采集，支持视频采集卡；USB 接口：6 路 USB3.0；
- CPU：酷睿 2 双核，主频 2.6GHz 以上，故障自我诊断能力及报警提示；
- 硬盘：SATA 3.0 固态硬盘，容量≥128GB 及机械硬盘容量≥480GB；
- 内存：4G ECC 容错内存，可扩展；
- 采用数字 I/O 接口（保留光隔离 R232 串口），提供中断方式进行信号采集。

(2) 显示器

- ≥19 寸，分辨率：至少支持 1280×1024；
- 接口：VGA 或与车道控制器兼容；

(3) 收费专用键盘

- 键盘布局应包括数字键、车型键、功能键、特殊处理键和备用键，键盘布局最终以贵州省采用全省统一的收费软件为准。

(4) 自动栏杆机

- 往返升降时间：≤0.6 秒；

- 使用寿命 ≥ 300 万起落次，往复次 ≥ 10 年；
- MTTR: 0.5 小时；
- 具有防砸车功能。

(5) 雨棚信号灯

- 尺寸: 有效显示 $600 \times 600\text{mm}$ 。采用超高亮度 LED 显示, 亮度 $\geq 4000\text{cd/m}^2$ ；
- 防护等级: IP65, MTBF $\geq 10,000$ 小时；
- 视认距离 $\geq 200\text{m}$ ；

(6) 非接触 IC 卡读写器

- 读写频段应同时支持 13.56MHz 及 5.8GHz 频段；
- 根据国密迁移工程相关要求，通行卡在算法上应同时支持国际 3DS 算法和国产 SM4 算法；
- 适用于 Mifire I 标准非接触 IC 卡的读写，可直接与 PC 机进行通讯，同时完成 PC 机下发的读、写卡的操作命令，支持双界面 CPU 卡的读写。
- PSAM 卡插槽：不少于 2 个；
- 操作范围：0~100mm；
- 连接通讯：RS232，传输速率 $\geq 9600\text{bps}$ ；
- MTBF: ≥ 10000 小时，MTTR: 0.5 小时。

(7) 车辆检测器

- 线圈适应范围：20-2500 μH ；
- 线圈频率可调，防止相邻车道干扰；
- 精度： $\geq 99.9\%$ ；
- 车辆到线圈发脉冲、离开线圈发脉冲、车辆存在可调；
- 必须具备两个独立的输出。

(8) 光栅检测器

- 光幕高度 $\geq 1200\text{mm}$ ；光轴间距： $\leq 25\text{mm}$ ；
- 最大检测距离：14m；最小检测物体：25.4mm；
- 使用寿命 ≥ 5 万小时；防护等级：IP67。

(9) 费额称重显示器

费额称重显示器要求具有费额称重显示器、信号通信灯、声光报警器、语音报价器的功能，其中，费额称重显示器通过内置音频功率放大器外接无源音箱实

现语音报价器功主要技术指标：

- 通信接口：标准 RS232 串口，自带语音及功率放大电路，防水音箱。
- 费额显示器由 19 位超高亮度红色 LED 七段数码构成，具有三级调光功能，可通过车道收费机改变其亮度。费额显示器显示内容如下：
 - 车型：1 位，轴数：1 位；
 - 总轴重：三位加小数点加一位；
 - 超限重：三位加小数点加一位；
 - 金额：5 位；
- 可视距离>20m，汉字及数字的字符高度不小于 100mm；
- 显示亮度： $\geq 1500\text{cd/m}^2$ ；
- 供电要求：AC220V $\pm 10\%$ ，50Hz；
- 机箱及防护等级：不锈钢箱体，IP65；
- 平均无故障时间(MTBF) ≥ 10000 小时。

(10) 广场以太网交换机

- 交换机类型：三层以太网交换机；
- 端口：24 个 10/100M 端口，2 个单模百兆 SFP 光接口，1 个单模百兆 SFP 光模块；
- 传输模式：支持全双工；
- 背板带宽： $\geq 8.8\text{Gbps}$ ；
- 交换方式：储存-转发；
- 网络协议：支持标准网络协议。

(11) 高清车牌识别摄像机

- 成像器件：1/3inch 逐行扫描彩色 CCD 或 CMOS，有效像素： ≥ 300 万，分辨率 1920×1080 ；识别速度 $\leq 0.2\text{s}$ ；
- 全自动白平衡或可选用手动白平衡；
- 具备直接控制闪光灯补光功能；手动或者自动光圈；
- 支持 Onvif 协议，支持 IPV6 协议，支持 IP 单播、组播传输功能；
- 全天候车牌识别正确率 $\geq 98\%$ 。

6.3.2 联网收费应用软件

联网收费应用软件指为全省联网收费专门开发的应用软件, 包括省联网收费管理中心、区域（路段）收费分中心、收费站和收费车道级应用软件, 从方便全省公路联网的角度考虑, 建议采用统一的联网收费应用软件。

应用软件开发要求

根据联网收费系统的结构, 联网收费应用软件包括省联网收费管理中心级应用软件、区域（路段）收费分中心级应用软件、收费站级应用软件、收费车道级应用软件和联网收费传输及拆帐软件。考虑到全省联网收费的需要, 联网收费应用软件应全省统一。

6.3.2.1 总体目标

- a. ETC 车道系统应具备实现非现金用户车辆快速通行;
- b. 能够检测车辆通过车道形成车辆队列;
- c. 根据车辆状态进行交易放行和报警拦截处理;
- d. 提供友好人机界面, 能够接受操作员指令, 实现交班管理, 启停车道系统和设备控制;
- e. 记录车辆交易信息以及车道运行日志信息;
- f. 实时监控车道运行状态; 具备网络通信和监控功能;
- g. 能长时间稳定运行提供过车服务。

6.3.2.2 性能指标

ETC 车道收费软件应满足以下性能指标:

- a. 交易耗时（从天线搜索到标签至完成交易）： $\leq 270\text{ms}$;
- b. 设计速度 $\geq 20\text{km/h}$;
- c. 通行能力 ≥ 1000 辆/小时;
- d. MTTR $\geq 1000\text{h}$; MIBF $\geq 10000\text{h}$ 。

6.3.3 IP 对讲广播与报警系统技术要求

6.3.3.1 IP 对讲广播

①IP 对讲核心交换机

- 支持双冗余电源供电（直流-48V、交流 220V 可根据现场情况选择）;

- 双网络接入，支持双 1000M 网卡, 实现网络安全隔离；
- 支持双冗余主控板 1+1 热备；
- 嵌入式系统架构，Linux 操作系统；
- 通过第三方专业检测机构大话务量测试，呼叫次数不少于 100000 次，呼叫接通率大于 99%，并发数不小于 200，系统用户容量不少于 2000；
- 基础业务功能：呼叫控制、资源分配、协议处理、路由、认证、查询等；
- 增值业务功能：视频联动、音视频会议、广播及背景音乐、录音、调度指挥、告警联动、智能坐席分配策略；
- 图文界面和命令行两种配置方式进行硬件设备的硬件配置、权限分配、查询、故障管理、安全管理、人机交互等功能，并支持远程配置功能；
- 本机自设告警液晶显示屏，方便日常维护；
- 语音保障：64ms G. 168 回音消除技术，语音抖动缓冲（Jitter Buffer），静音压缩（VAD），舒适背景噪音（CNG）；
- 视频编解码：H. 264；
- 180G 固态电子盘，速度更快、可靠性更高、保密性更强，寿命更长。

②专用嵌入式主机

- 基于 ARM Cortex-A 内核的可扩展多核平台，系统更加安全可靠；
- 操作系统 Linux，麦克风、耳机接口、4 个 USB 接口；
- 双千兆以太网卡，1G 内存；
- 双（直流 48V 或交流 220V）电源冗余热备，适应现场供电情况；
- 4 路 1080P 高清视频并发硬件解码器，适应主流视频监控厂商；
- 支持 H. 265 解码；
- 双 POE 供电以太网接口，为 IP 电话手柄提供电源及网络接口；
- 通过第三方检测机构电磁兼容测试；
- 16G 固态电子盘，速度更快、可靠性更高、保密性更强，无噪音。

③坐席 IP 电话

- 千兆双网口，USB2.0；
- 支持 Opus 声音编码格式；
- 6 个 SIP 账号，支持双 SIP 代理服务器注册；
- 支持 LED 液晶扩展台；

- 支持 HTTP/HTTPS 远程控制协议服务。

④IP 对讲终端

- 支持一键呼叫、自动接听、全双工通信、双中心注册、报警联动功能；
- 支持 POE 受电；
- 内置环境降噪功能，双麦克风全向拾音；
- 支持支持不少于 2 路短路输入接口、2 路短路输出接口；
- 防护等级 IP65。

⑤网络功放

- 额定输出功率：120W/240W；
- 传输速率：100Mbps/1000Mbps；
- USB：支持最大 4T 的 USB 存储设备，负载<0.1A；
- SD：最大支持 128G/SDXC 卡。

6.3.3.2 IP 紧急报警系统

(1) 系统主要性能指标要求

①紧急报警开关

- 报警开关应具备常闭触点，开关应为工业级产品，具有一定强度；
- 报警开关及信号电缆采用低压直流 DC24V 供电；
- 报警输出形式：无电压继电器触点或光电耦合 TTL 开关信号；
- MTBF：10000 小时。

②报警主机

- 支持协议：ADEMC04+2、CID 数字通信协议；
- 防区类型：即时防区、延时防区、24 小时防区、周界防区、旁路防区；
- 至少可设置 4 组报警电话；
- 具备线路检测功能，防剪，防雷击；
- 警号输出：≤650mA；
- 输出电压：DC12V；
- 功率：≤3W。

6.3.4 电子（不停车）收费系统

6.3.4.1 ETC 车道设备布局

根据《贵州省高速公路 ETC 建设规划》，原贵州省高速公路 ETC 车道布局采用自动栏杆前置方式，ETC 专用车道的收费岛岛头向前延伸 6~8m，岛头内设置 ETC 天线支柱基础，岛头后设置自动栏杆机基础，使栏杆与相邻的 MTC/ETC 收费岛收费岛岛头平行。

当正常的 ETC 车辆进入时，首先在天线通信区完成收费交易，同时自动栏杆打开放行。

一旦出现非 ETC 车辆（包括 ETC 账户余额不足车辆）误入，在天线通信区将无法完成收费交易，自动栏杆前的地感线圈将感应到有车辆进入，系统将启动费额显示器的指示标志和报警器告知司机转向相邻的 MTC 车道。

路侧单元采用双天线模式或单天线（相控阵式）模式，对于双天线模式，每个天线负责一个独立的微波通讯交易范围。在车道应用软件系统的控制下，ETC 车道的微波电子交易区域可以根据检测到的车辆位置、在两个独立的天线通讯范围内进行动态切换。两个天线相互配合工作，实现车道微波通讯区域的优化控制，提高车辆通过速度、防跟车等功能。

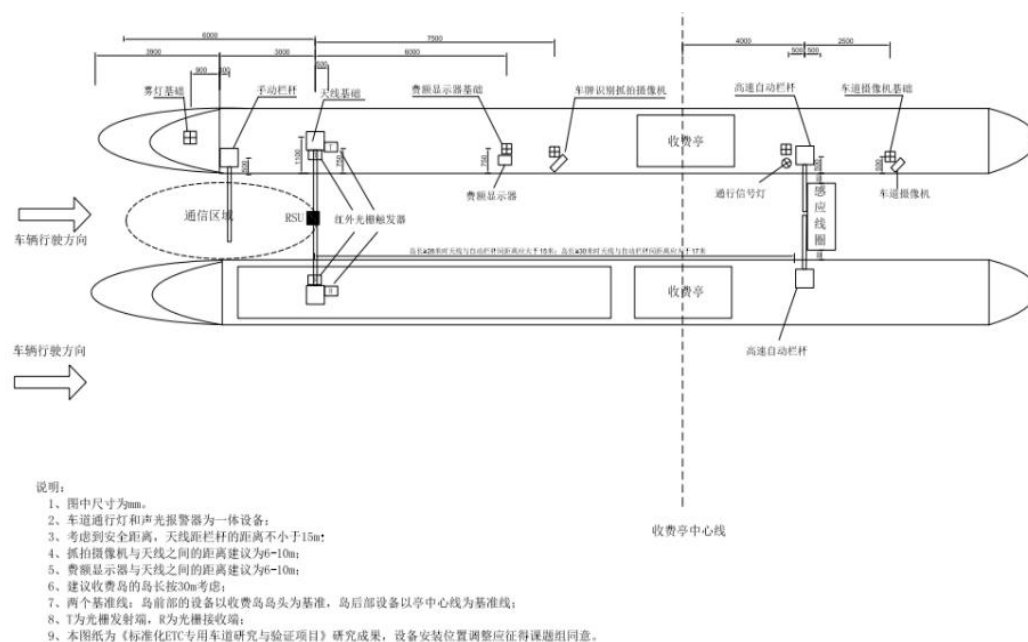
6.3.4.2 标准 ETC 专用车道

6.3.4.2.1 设计总体要求

- （1）自动栏杆设置在收费岛的后端，处于常闭状态；
- （2）采用单天线常开模式；
- （3）满足 ETC 车道的基本功能；
- （4）车道软件应能够处理通信区域和自动栏杆之间形成的各种队列逻辑；
- （5）交易失败的车辆，需要用户人工处理或自助刷卡。

若考虑采用 ETC 标准化车道设计，请参考交通运输部路网监测与应急处置中心发布的《标准化 ETC 专用车道总体技术方案 测试验收规程 运营服务与系统维护指南》。

6.3.4.2.2 车道布局规范



6.3.4.3 设备主要技术性能指标

ETC 系统的关键设备（电子标签、ETC 天线、天线控制器等）应坚持“统一标准、严格检测”原则，依据国家、行业统一的标准和技术要求，根据贵州省制订的准入条件，对工程实施的关键设备和关键环节进行严格检测，确保联网系统兼容互通和稳定可靠。

主要设备包括：车道控制器、显示器、车辆检测器、高速自动栏杆、费额显示器、雾灯、天棚信号灯、路侧读写单元等。

(1) RSU (路侧读写单元)

基本要求:

- RSU 应符合 GB/T20851-2007《电子收费专用短程通信》系列国家标准、交通部《收费公路联网收费技术要求》、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》等标准规范；
- RSU 应内置至少 4 个符合 ISO/IEC7816 标准的 PSAM 卡槽；
- RSU 应具有通过上位机接口进行免拆卸在线程序和应用更新的功能；
- 包含 2 个路侧天线；
- 通信区域应控制在纵向（车辆通行方向）6m ， 横向宽度 3.3m 内；
- 载波频率：信道 1， 5.830GHz；信道 2， 5.840GHz；
- 占用带宽：≤5MHz；

- 频率容限： $\pm 10 \times 10^{-6}$ ；
- 最大等效全向辐射功率： $\leq +33\text{dBm}$ ；
- 杂散发射：
 - $\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30~1000MHz)；
 - $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (2400~2483.5MHz)；
 - $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3400~3530MHz)；
 - $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (5725~5850MHz)；
 - $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它 1~20GHz)；
- 邻道泄漏功率比：-30dB；
- 天线半功率角：水平面半功率波瓣宽度小于 38° ；
- 垂直面半功率波瓣宽度小于 45° ；
- 天线极化：右旋圆极化；
- 调制方式：ASK；
- 编码方式：FM0；
- 位速率：Downlink:256kbps Uplink:512kbps；
- 位时钟精度： $\pm 100 \times 10^{-6}$ ；
- RSU 接收灵敏度： $\leq -70\text{dBm}$ ；
- 位误码率(B. E. R.)： $< 10 \times 10^{-6}$ ；
- 典型交易时间： $\leq 250\text{ms}$ ；
- 通信接口：RS232/RS485/USB/以太网；
- 平均无故障时间： $\geq 50,000$ 小时；
- 工作温度： $-20^\circ\text{C} \sim +60^\circ\text{C}$ ；
- 静电：8kV；
- 防雷：抗 4kV10/200 μs 雷击；

(2) ETC 自动栏杆机

ETC 自动栏杆机应符合 JT/T (428.1-428.2) 的要求，栏杆臂下边缘距机箱底平面的高度在 650mm~950mm 之间。

主要技术指标要求如下：

- 快速启动和停止，由水平到竖直和由竖直到水平的运动时间均小于 0.6s；
- 使用寿命： $\geq 3,000,000$ 次 往复次或 ≥ 10 年；

- 工作环境温度：-20℃～60℃；
- 工作环境湿度：95%无冷凝；
- 带有防冲撞机构，可抗 5 级风力，又能安全脱开；
- 电源：AC220V±10%；
- 防护等级：IP65。

(3) 其它设备与 MTC 车道相同。

其余未尽之处，均按照黔交建设[2019]121 号文执行

6.3.5 入口治超系统

入口治超系统功能

- 自动精确检测正常行驶（速度：0~20km/h）车辆总重、轴重、车速、轴距等；
- 自动分离，形成完整的车辆称重信息，包括车辆通过时间，整车重、轴距、轴型、车速等；
- 按照超限车辆判别标准的要求设置超限限值，还可以方便的进行调整, 自动判别车辆是否超限；
- 对超载超限车辆语音提示、LED 显示告知其超载超限事实，提醒其主动掉头，不得上路；
- 所有车辆检测信息（总重、尺寸和超载超限标志）实时同步上传收费站入口收费亭，收费员可快速甄别货车是否已主动进行检测，并进一步筛查相关超载超限车辆信息，所有超载超限车辆严禁上路；
- 检测数据实时自动录入，根据用户需求查询、打印检测结果；
- 系统可汇总、查询站点拒超情况，为路政、运政等执法部门提供基础信息作为处罚依据，形成违法车辆和司机黑名单，对站点实时监管；
- 系统可汇总、查询站点货车流量信息和治超统计信息，并上传至上级治超办或相关交通管理部门，为道路维护建设等提供数据支持；
- 能通过数据通讯传输系统将可疑超限车辆信息传输至计算机管理系统，此通讯传输系统可满足以下功能：
 - ①向计算机管理系统准确传输各种完整的车辆数据；
 - ②能接收管理计算机发出的基本指令数据并完成相应的动作，如开启或关闭称重系统；

③称重系统具备自动缓存功能，在向计算机管理子系统发送数据失败时，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；

入口治超系统主要设备性能指标

(1) 数据处理计算机

- 工业级桌上型机箱；
- 处理器：酷睿四核，主频3.4GHz；
- 内存：8G DDR4；
- 硬盘：固态硬盘256G SSD + 4T 监控级硬盘；
- 网口：2个10/100/1000Mbps RJ45；
- 4个USB 2.0接口；4个PCI插槽；5个串口；
- 含DVD-刻录光驱。

(2) 称台

①整车式称台：

称重平台宽度：21.0m×4.0m（3.4m）；

- 最大轴载荷：75t（三联轴组）；
- 安全过载能力：125%Fs；
- 静态精度：III级；
- 动态称重精度：额定称量：100t，满足国标I级的要求；
- 有效测量的速度范围为：0~20km/h，
- 称重传感器防护等级：IP68；
- 设备具有自诊断功能，发生故障时能通过软硬件发出故障信息；
- 输出检测信息：轴型、胎型、轴距、联轴信息、轴重、联轴重量、总重、行驶状态代码等。

②轴组式称台

称重传感器：普通车道 3500（mm）×1600（mm）

超宽车道 4200（mm）×1600（mm）

- 单轴额定载荷：30t；最大过载能力：200%；
- 有效测量的速度范围为：0~20km/h；

- 静态精度：III级；
- 整车总重量动态准确度等级：实现动态称重国标1级，称重误差： $\leq \pm 0.5\%$ ；
- 称重传感器防护等级：IP68；
- MTBF $\geq 10000\text{h}$ ；

(3) 线圈车辆检测器

- 调谐：全自动；
- 感应自调范围：20–1000 μH ；
- 灵敏度：面板上四级可调 ；
- 响应时间：100毫秒。

(4) 数据采集处理器

- 数据采集处理器是整个系统的控制部分，负责处理称重传感器、车辆分离器送来的信息，经专门的程序分析和处理计算出其轴重、轴组重和速度，并依次累加出车辆总重。同时根据上级计算机的要求传送车辆载荷信息，并控制相应的报警装置报警。
- 数据接口：仪表含有RS232/RS422/RJ-45/USB/VGA；
- 机箱采用密封设计，可有效防尘，并有独立的温控系统；
- 防护等级：IP65；
- 能够采集称重平台、红外线车辆分离器（或环形线圈）的检测数据、工作状态和故障，并按要求实时上传检测计算机；
- 具备数据自动缓存功能，当向计算机发送数据失败时，能重发数据，保持数据的唯一性和完整性；
- 具有检测用7寸LCD触摸屏显示，可中文显示，在面板上可以显示轴数、轴重、总重及车速等信息；
- 具有调试用操作面板和调试用外接便携式计算机接口，能够方便地校准调试称重检测设备、红外线车辆分离器等；
- 具有自诊断功能，发生故障时能够通过信息接口向外部发出故障信息；
- 具有防雷、抗电磁干扰和抗浪涌冲击的功能，在电路部分加装防雷半导体芯片，同时设置电源和信号防雷器，并做等电位接地端子。

(5) 红外车辆分离器

- 在良好天气时，分离判断正确率达到99.9%以上；

- 在恶劣天气时（含强光直射），分离判断正确率达到99%以上；
- 最小分车距离：100mm；
- 最大检测距离：18m；
- 扫描高度：1248 mm；
- 保护功能：具有瞬时过电压和反极性保护；
- 防护等级：IP65；
- 外壳材料：不锈钢外壳；
- 防雷接地电阻： $\leq 4\ \Omega$ 。

（6）车辆轮廓检测系统

轮廓检测系统利用脉冲激光触感器主要对车辆的轮廓尺寸进行检测，并对超限车进行有力的判断。具体指标如下：

- 长度/宽度/高度误差： $\leq 2\%$ ；
- 速度误差： $\leq 5\%$
- 速度检测范围：0~200km/h；
- 工作电源：AC220V $\pm 10\%$ ；或直流 DC24V；
- 平均无故障时间： $\geq 20000\text{h}$ ；
- 防护等级：IP68；
- 具有自动加热功能，在雨、雪、雾等恶劣气候条件下能够可靠检测。

（7）LED 情报板显示屏

- 字高：320mm，可滚屏显示；
- 显示面积：800 $\times$ 1920；
- 亮度：不低于6000cd/m²；
- 通信接口：网口或串口；
- 供电：220V $\pm 10\%$ ，50Hz。

（8）室外音柱

- 阻抗：黑COM 白160 Ω ；
- 防水等级：IP65；
- 设备声音分贝可调。

（9）低速动态称重系统软件

- 软件可以对车辆进行数据采集，包括车重、车牌、车型、速度、轴重、长

度、宽度、高度等信息；

- 软件可驱动称重显示屏、声光报警器、语音播报等设备配合管理者工作；
- 软件具有浏览、统计、存储、记录、生成报表、打印等功能；
- 软件具有数据分析及统计功能，超载车辆可按时间、车型进行分布，超载车辆可按重量(轴重/总重)分段统计，可对超载车辆卸货总量进行统计，并可导出统计报表；
- 系统软件具有黑名单管理的功能，可将超限超载车辆自动或者手动加入黑名单进行管理；
- 软件留有可扩展的数据传输接口，可以实现数据上传功能，以实现数据的联网管理；
- 超限软件维护简单，稳定可靠，保证长期稳定的运行。

(10) 雾灯

- 超高亮黄色LED组成，视角30°，极强的浓雾穿透能力，波长：590±3nm；
- 显示直径200mm；
- 可视距离≥300米；
- 可频闪50次/分；
- 电源：AC220V±10%，50Hz；
- 功率：<10W。

(11) 4路高清硬盘录像机

- 操作系统：采用嵌入式操作系统；
- 视频压缩标准和格式：支持H.264；
- 支持ONVIF协议；
- 实时监视图像（预览）分辨率：1080p:1920*1080；PAL：704*576；NTSC：704*480；
- 录像速度：每路全实时录像，25 帧/秒（可调），图像、声音同步记录；
- 具备NTP校时，DDNS高级网络功能，可自动校时；
- 内置硬盘：支持8个SATA接口，1个ESATA接口，每个接口支持容量最大4TB硬盘，本地硬盘S.M.A.R.技术支持，非工作硬盘休眠机制；
- 存储容量：硬盘容量应满足每路存储至少90天视、音频图像；图像质量满足每秒25帧，当硬盘容量达到极限时，冲掉较老的录像；

- 码流：具备双码流功能；
- 接口：1个RS-232，1个RS-485，1个USB，2个10/100/1000M以太网口，2路报警输入/输出；
- 功能设置：具有报警联动/支持ONVIF的IPC管理/网络检测功能/密码/时钟/自动锁定/硬盘格式化/硬盘检测/快速检索/事件检索等功能；
- 视音频数据保护功能，存储周期内不可更改、删除；
- USB 备份时均自动写入播放器；
- 视频录像与回放：录像查询、播放控制、下载、上传、即时回放、录像备份；视频实况播放，媒体流转发、分发；可实现多级联网调看、回放；
- 远程视频管理：支持远程实时视频查看，支持远程视频回放，支持同步视频转发，支持多级用户管理，支持多播视频转发；
- 图像：计划抓拍、手动抓拍、图片备份；
- 云台控制：云台位置调节/云台转速调节/预置位功能/巡航配置；
- 具备简体中文字符叠加功能。

(12) 软件技术要求

入口治超软件技术要求要满足《贵州省高速公路入口治超软件技术要求（试行）》中的有关规定。

6.3.6 ETC 门架系统

6.3.6.1 系统布设原则

(1)在交通流发生变化(如入/出口匝道、互通立交)前的路段区间设置 ETC 门架。

(2)在省界设置 ETC 门架时，应由相邻两省分别设置，中间无入/出口。

(3) ETC 门架应布设在直线段，与互通立交、入/出口匝道端部直线距离宜为 1.5km—3 km。

(4) ETC 门架布设应避开 5.8GHz 相近频点干扰源。

(5)在满足 ETC 门架功能要求的前提下，布设位置的选择应综合考虑供电、安装、通信的造价，优选综合造价合理的方案，以及供电、安装、通信方便的地点，尽量靠近附近的收费站房。

(6)应尽量避免交通拥堵严重的路段、避免逆光等干扰，利于提高车牌图像识别准确率。

6.3.6.2 系统布局

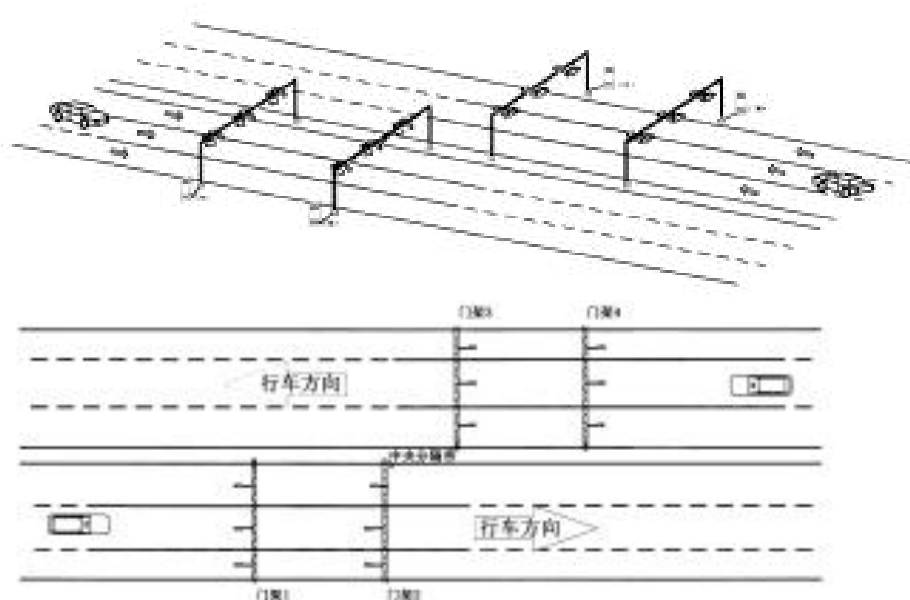
ETC 门架系统由上、下行双方向部分组成，双方向门架宜错开设置。RSU 及车牌图像识别等设备应采用顶挂方式安置在门架上。

门架设置应满足以下要求：

- a、门架警告不小于 6m；
- b、同向两排门架之间的直线距离应大于 500m；
- c、上下行双方门架宜背向错开设置，距离不小于 30m，同时距离不宜过远。

(1)省界 ETC 门架系统

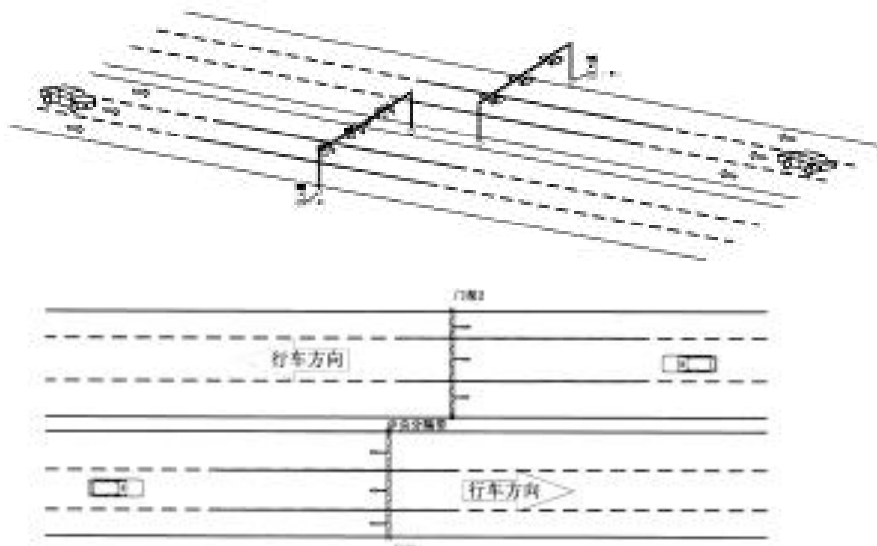
设置在省界的 ETC 门架系统，上/下行方向各设置两个门架。



为避免门架间信号相互干扰，同向设置两个门架中门架 1 和门架 2)时，其间距应大于 500m 。

(2)路段 ETC 门架系统

设置在非省界的路段 ETC 门架系统，上/下行方向各设置一个门架。每个门架应具备关键设备(RSU、车牌图像识别设备等)冗余设置，当主设备发生故障时，备用设备可立即启用工作。



6.3.6.3 系统性能

ETC 门架系统性能应满足以下指标要求:

- (1)实时上传流水及记录数据;
- (2)单片式 OBU:交易成功率 $\geq 99.9\%$, 车辆信息获取成功率 $>99.99\%$;
- (3)双片式 OBU:交易成功率 $\geq 98.0\%$, 车辆信息获取成功率 $>99.5\%$;
- (4) CPC 卡计费成功率 $\geq 99.9\%$;
- (5)车牌图像识别准确率: $\geq 95\%$, 捕获率 $\geq 98\%$;
- (6) RSU 应支持并发通信。
- (7)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))
- (8)RSU 应支持 PSAM 卡, 同时宜支持 PCI/PCI-E 密码卡, 以缩短交易处理时间, 提高交易成功率。
- (9) ETC 门架通信区域宽度应调整在本方向行车道宽度范围内。
- (10)应至少保存 1 年的流水及记录。
- (11)应至少保存 6 个月的图像信息。
- (12) MTBF : > 10000 小时。
- (13)系统运行环境:全天候, 24 小时。
- (14)门架结构及关键设备(RSU、车牌图像识别设备)环境适应性要求:风荷载标准值应根据现行《公路桥梁抗风设计规范》(JTG/T 3360-01-2018)的规定计算, 基本风压重现期应采用 50 年。在风荷载作用下, 门架结构水平方向变形值不应

大于门架顶部高度的 1/100；门架横梁应设置一定的预拱度，使其在自重条件下，不发生下垂。门架结构防腐处理应符合现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》(GB/T 18226-2015)的规定。

(15)车辆图像识别系统应能全天候识别明显的车辆特征（如车身颜色、车标、车型和车辆品牌等）。

(16)ETC 门架监控画面中应可看清车牌信息，以防止在所有车牌图像识别设备均未抓拍过车信息时，任可为收费稽查管理系统提供相关车辆车牌信息。

6.3.6.4 关键设备技术指标

(1) RSU

除以下要求外，RSU 应符合 GB/T20851.1-4、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》、《收费公路联网收费技术要求》相关规定。

- 接收灵敏度： $\leq -95\text{dBm}$ ；
- 支持 PSAM、PCI 密码卡；PSAM 卡插槽数量： ≥ 8 ；
- 具有远程工作参数调整、状态监控、免拆卸程序在线更新的功能；
- 功耗： $\leq 60\text{w/台}$ 。

(2) 车道控制器

- 采用低功耗处理器，CPU 不低于双核，主频不低于 2.6GHZ, 或采用满足同等功能的 ARM 等架构类型设备；
- 内存： $\geq 8\text{GB}$ ，硬盘系统盘采用企业级固态硬盘，容量不低于 120GB，数据盘采用机械式硬盘，容量不低于 1TB；
- 100/1000Mbps 自适应网络接口： ≥ 2 个，USB 接口： ≥ 2 个；
- 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，支持实施监测电源参数，支持入侵监控报警；
- 至少保存 180 天的流水记录和 7 天的图像信息；
- MTBF： ≥ 10000 小时，MTTR： ≤ 0.5 小时，功耗： $\leq 200\text{w}$ ；
- 含有电源、网络等接口防雷功能，宜采用嵌入式无风扇系统。

(3) 车牌图像识别设备

- 有效像素： ≥ 300 万，抓拍图像及车牌识别时间： $\leq 0.1\text{s}$ ；
- 车辆捕获率： $\geq 99.5\%$ ，车牌图像识别准确率： $\geq 95\%$ ；

➤ 车身颜色识别准确率：≥70%，车辆品牌标志识别准确率：≥75%；

➤ 功耗：≤30w，防护等级：IP65。

（4）存储设备

➤ 控制器数≥2，最大可扩展数≥8，双控之间 PCI-E 互联；

➤ 缓存容量配置≥32GB，统一存储缓存，支持 1/10Gbps 接口类型；

➤ 配置 4x12Gbps SAS3.0 磁盘通道数≥4；

➤ 可热拔插 I/O 模块数≥2，配置 1Gbps GE 主机接口≥8；

➤ 配置企业级 10k RPM SAS 硬盘，存储配置 10TB SAS 硬盘，最大扩展≥300 块。

（5）室外机柜

➤ 具备 19 英寸机架安装条件，不小于 30U；防护等级：≥IP55；

➤ 机柜基板厚度：≥1.0mm，坚固平整、耐酸碱耐腐蚀，可内附隔热保温材料；

➤ 具备户外空调，支持柜内温度自动调整；

➤ 具备烟雾、水浸、温湿度和门磁等环境监控，具备防雷击和防浪涌冲击能力；

➤ 防盗、防破坏，具备远程门禁控制功能，具备火灾报警功能；

➤ 机柜内应设置照明，宜具备移动发电机电源接口，发电机/市电能手/自动切换；

➤ 具备记录功能、浪涌保护和漏电保护功能。

（6）高清摄像机

应具备以下功能：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，支持对工作状态检测的应答。

➤ 有效像素：≥900 万，帧率：≥25fps；

➤ 视频压缩标准：H.264/H.265/MJPEG，图片压缩方式：JPEG；

➤ 传输接口：RJ45 100/1000M 自适应网口；

➤ 功耗：≤30w，防护等级：IP65，有电源、网络等接口防雷功能。

（7）门架服务器

➤ 双路 CPU，每颗 CPU 主频≥2.0HGZ，每颗 CPU 核心数≥12；

➤ 内存≥64GB，硬盘存储至少 1 年的数据信息；

➤ 1000M 自适应以太网口数量≥4 个，配置冗余电源。

（8）工业以太网交换机

➤ ≥24 个千兆电口+4 个千兆 SFP 插槽，包含 2 个光模块，传输距离大于 10km；

➤ 能与站级交换机组成 2 芯环网保护，可网管；

➤任意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 $\leq 50\text{ms}$ ；

➤背板带宽不小于 50Gbps。

(9) 站级交换机

➤支持线速转发交换容量 $\geq 192\text{Gbps}$ ，包转发速率 $\geq 137\text{Mpps}$ ；

➤至少 24 个 10/100/1000M 全交换端口和 2 个 SFP 千兆以太网光口；

➤能够与工业交换机组成 2 芯环网保护，可网管；

➤支持全双工，支持 IEEE802.3x 流控（全双工），支持背压式流控（半双工）；

➤支持 IPV4/IPV6 的三层路由功能；

➤MAC 地址表：16K，地址自学习，IEEE802.1D 标准，支持静态 MAC 地址 1K。

6.3.6.5 配套基础设施

(1) 供电要求

应配备可靠电源系统，保障 ETC 门架系统 24 小时不间断供电，并对供电情况进行实时监测。

(2) 通信要求

ETC 门架系统与上级系统应建立可靠的通信链路，采用主备双链路，主备链路切换时间不超过 1 分钟；根据业务需求合理规划网络带宽。

6.3.7 收费土建附属设施

6.3.7.1 收费广场

(1) 收费广场直线段范围内的路面应采用混凝土路面。主线收费广场直线段长度宜大于 150m；匝道收费广场直线段长度宜大于 100m。

(2) 主线收费广场距特大桥、隧道应大于 1km。

(3) 主线收费广场宜设置在直线段上或不设超高的平曲线上；匝道收费广场所处平面线形的最小半径宜大于 200m。

(4) 收费站广场上的横坡，标准值为 1.5%，最大值是 2.0%。

(5) 收费广场渐变段的渐变率参照《公路路线设计规范》（JTG D20-2017），并应注意最外侧路缘带为 0.5m。

(6) 主线站收费广场中心收费岛端部至中央分隔带端部的距离应不小于 50m；主线站收费广场设置往复变向车道时，中心收费岛端部至中央分

隔带端部的距离应满足设置活动渠化设施所需距离，使车辆行驶不过于勉强。

- (7) 对于匝道收费站，从收费广场中心线至匝道分岔点的距离应大于 75m，至被交叉公路的平交点距离应不少于 150m。
- (8) 收费广场应设置照明设施，在供电条件许可的前提下应保证照明设施正常工作。
- (9) 收费广场标志标线的设置应按《取消高速公路省界收费站工程收费站标志标线实施指南》实施。
- (10) 从收费广场路侧人孔至房建场区的管道路由，由收费系统负责提出强、弱电管孔数量的需求，由房建工程负责完成，以免遗漏。
- (11) 收费广场积水井

收费广场积水井用于收费广场路面及天棚排水，收费天棚可自行排水，也可利用一根排水管通至积水井内进行排水。积水井周围 0.5 米范围的路面设置 6%汇水坡度，积水井至收费岛尖的距离 ≥ 0.5 米，收费广场排水管路埋设坡度与路面横坡一致，广场排水管出水口的底部标高至少大于路基边沟沟底标高 0.1 米以上（建议大于 0.2 米）。

- (12) 收费广场摄像机基础

广场摄像机基础应按图纸结合广场线性确定位置，施工时宜先施工防雷和保护接地系统，施工单位须具备测量地阻值的相应仪器设备且严格按有关规范执行，接地电阻应小于 4Ω ，接地扁钢应分别与基础法兰盘、地脚螺栓、钢筋笼，广场摄像机手孔钢筋笼、铁盖口圈焊接后再浇筑混凝土，接地引线和接地极均进行热浸镀锌处理，镀锌量 $\geq 350\text{g}/\text{m}^2$ ，如地阻值不满足时应增加地极数量以达到要求。

摄像机基础旁设手孔，手孔与路肩人孔通过两根 $\phi 76$ 镀锌钢管相连接，管道铺设在土路肩外侧，该管道施工时应与照明等管道统一考虑。

6.3.7.2 收费车道

- (1) 收费车道宽度。

收费车道宽度（m）

收费方式	电子不停车收费	人工半自动收费
	标准值	标准值

内侧车道	3.5	3.2
超宽车道	4.5	4.5

注：最外侧车道为设置排水井等可侧向余宽 0.5m。

- (2) 车道内埋设抓拍和计数线圈的位置应为素混凝土板块，并保证没有板块接缝。
- (3) 板块的划分应考虑称台的埋设。计重称台应埋设在一个板块的中心，不得设置在混凝土板块接缝处。该板块的长度可设为 5 米（也可根据实际情况适当增大），并应待称重设备预埋件埋设后再进行浇筑。
- (4) 收费车道应保持排水良好。可在计重称台两端的收费岛上各设置一个手孔，用于称重设备的排水和管线接续。各个手孔之间用排水管连接，使积水统一排到广场外侧边沟内或边坡外。

6.3.7.3 收费岛

- (1) 收费岛尺寸。

收 费 岛

收费方式	电子（不停车）收费				人工半自动收费			
	主线收费站		匝道收费站		主线收费站		匝道收费站	
	单向岛	双向岛	单向岛	双向岛	单向岛	双向岛	单向岛	双向岛
设计速度	40km/h		20km/h		停车交费		停车交费	
岛长 (m)	入口： 28~34 出口： 37~43	45~57	入口： 28~24 出口： 37~43	45~57	入口： 28 出口： 37	45	入口： 28 出口： 37	45
岛高 m	0.25~0.30		0.25~0.30		0.25~0.30		0.25~0.30	

- (2) 收费岛设计以防撞和美观、整体协调为主。岛头的混凝土标号符合原交通部 2007 年第 35 号公告《收费公路联网收费技术要求》。
- (3) 收费岛内应为收费车道外围设备预埋（留）基础和管线，预埋管的内径不小于 50mm，并为穿缆线预留穿线带（或铅线）。
- (4) 为方便收费车道外围设备的定位、安装和敷设管线，收费岛体不宜采用混凝土整体浇注。
- (5) 收费车道外围设备或机箱距收费岛边缘的安全距离标准值为 0.5m，极限距离为 0.25m（不适用于电子不停车收费）。
- (6) 收费岛立面标记按 GB5768 的要求，可选用黄黑相间的反光漆与三级反

光膜两种方式。在涂油漆、贴反光膜之前应先对收费岛表面进行处理，用腻子找平，确保表面整洁、光滑、平整后，涂上一层外墙涂料。

(7) 治超站检测岛尺寸及要求，参照收费岛要求执行。

(8) 入口收费岛

入口收费岛上设有雾灯、手动栏杆、自动栏杆、通行信号灯和岛上摄像机等基础。自动发卡收费岛设有自助发卡机基础。

(9) 出口收费岛

出口收费岛上设有雾灯、手动栏杆、自动栏杆、车道通行信号灯（费额显示器）基础、光栅基础、控制柜基础和收费岛上摄像机基础。另外，需要在靠近称重平台的位置设置一个手孔，用于接线及排水。

(10) 双向 MTC/ETC 收费岛收费岛

双向 MTC/ETC 应按《取消高速公路省界收费站工程收费站标志标线实施指南》实施收费岛上同时设置了入口车道设备和出口车道设备基础。

(11) ETC 双向收费岛

ETC 收费岛上设有两套雾灯、ETC 天线、ETC 自动栏杆、车道通行信号、ETC 费显、ETC 摄像机等基础。

(12) 收费亭基础

收费亭基础位于收费亭下方，其顶面应处于水平状态，顶面至路面的距离不小于 30cm。收费亭基础采用 C30 钢筋混凝土现浇，其顶面为水平，收费亭安装就位后用水泥砂浆封堵；收费亭基础中间设置收费岛电缆槽，在浇筑时应根据图纸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的设备基础相协调，收费岛内管道铺设与设备基础一同实施。

(13) 收费岛结构

收费岛岛头采用 C40 混凝土、岛尾、岛侧护栏和岛缘石采用 C30 混凝土现浇，其位置和尺寸应符合设计文件要求，施工岛头及岛尾时应注意预留铺装层厚度。岛护栏长度大于 6 米时，应在护栏的中部设工作缝。

(14) 收费岛防护

在收费亭四周设置 $\phi 194\text{mm}$ 无缝钢管防撞柱，在收费亭侧设置防护栏，以保证收费亭的安全。收费岛两侧局部设钢筋混凝土护栏。

收费亭防撞柱安装就位后、先进行除锈等相关防腐处理后贴黄黑相间反光膜，贴反光膜间隔为 35cm。

(15) 收费岛岛面铺装

收费岛岛面铺装采用防滑地砖，地砖颜色应与收费大棚的建筑风格相协调，其颜色请业主确定。地砖铺砌应平整、线条顺直，地砖尺寸建议采用 20×20cm。

(16) 岛上设备基础和管道

设备基础均采用 C30 混凝土现浇，收费岛内预埋管道均采用φ60×3.5 镀锌钢管，一端为设备基础，另一端至收费岛电缆槽内，其埋深为岛面至管顶 15cm，收费岛内管道应排列整齐，不得相互交叉，管道弯曲时其弯曲半径不得小于管径的 10 倍，管道铺设完成后应加穿中φ3mm 钢丝（或 8#镀锌铁丝）。

上天棚立柱的电力管道采用φ76 镀锌钢管，该管道施工时应与天棚施工单位协调，预埋在收费岛上部分计入收费岛工程量，岛面以上计入收费天棚工程量。

6.3.7.4 收费员人行通道和横向预埋（留）管线

(1) 当收费站的收费车道数大于 8 条时，宜设置收费员专用人行通道。人行通道分地下人行通道和天棚人行通道两种。地下人行通道的净宽宜大于 2.0m，净高宜大于 2.2m。天棚人行通道尺寸需房建设计单位根据天棚结构综合考虑。人行通道应设置有排水、照明和电缆排架等设施。

(2) 收费车道数不大于 8 条或不宜设置收费员专用人行通道的收费广场，应预埋（留）横穿管。横穿管采用热镀锌钢管，内径不宜小于 100mm。横穿管应为光、电缆预穿子管。横穿管的孔数见表 4.10.4。

(3) 电力和信号横穿管应选择不同的路由，其间距应符合有关规定。

收费广场横穿管数

收费车道数	横穿管数		合 计	备 注
	信号	电力		
4~5	4	4	8	①电力包括收费天棚照明、收费亭空调、取暖以及 UPS、非 UPS 设备用电等。
6~9	6	6	12	
10~12	8	6	14	
13~16	8	8	16	②信号包括数据、图像、话音用光缆、电缆；报警和接地电缆等。
17~20	10	8	18	
20~24	12	10	22	

(4) 横穿管道技术要求

① 钢管的连接采用套管焊接，套管长度为钢管外径的 1.5~3 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。

② 管道铺设完毕后进行试通，并穿 $\phi 3\text{mm}$ 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。

③ 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。

① 对横穿路基反开挖埋设的管道，为确保回填质量，建议采用 C15 混凝土回填。

② 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。

6.3.8 收费站配电

入口收费车道设备 UPS 用电容量建议按 1KVA 设计，出口车道设备 UPS 用电容量建议按 1.5KVA 设计，收费站房设备 UPS 用电容量建议按 3—6KVA 设计，片区（路段）收费分中心设备 UPS 用电容量建议按 20—30KVA 设计，可根据设备配置的具体需求进行调整。

7. 供配电设施指南

7.1 一般规定

(1) 供配电系统设计应注重安全性、可靠性、技术先进和经济合理性。

(2) 供配电系统设计应根据工程特点、规模和发展规划，做到远近期结合，在满足近期使用要求的同时，兼顾未来发展的需要。

(3) 供配电系统设计应按照负荷性质、用电容量、工程特点和地区供电条件，统筹兼顾，合理配置供配电设施，主要包括变电所、箱式变电站、配电电源、应急电源等。

(4) 供配电设施应采用符合国家现行有关标准的高效节能、环保、安全、性能先进的电气产品。

7.2 系统构成

供配电系统包括以下三大部分：1. 路段监控设施供配电；2. 收费系统设施供配电；3. 隧道机电设施供配电。

供配电设施包括：变压器、高压开关柜、低压配电柜、EPS 电源、UPS 电源、柴油发电机组、电力监控软件、电缆等。

7.2.1 路段监控设施供配电

路段监控设施主要包含摄像机、情报板、气象站、车检器及多义性路径设备等，配电应满足相关国家标准规范要求，路段监控设施配电按二级负荷考虑。

(1) 路段监控设施供配电要求

监控外场设备从就近的收费站或服务区变电站低压配电柜取电，并根据外场设备配置情况，合理设置外场配电箱及基础，全线的设备供电电缆宜采用直埋方式敷设，过构造物时加穿镀锌钢管保护。

若外场设备取电困难，可通过对施工条件及供电成本进行综合比选，确定供电方案。

电源在进入现场配电箱或设备箱前零线应重复接地，配电箱内设专用 PE 线端子，配电系统采用 TN-C-S 系统。

配电电压采用 220~380V，220V 设备采用单相二线制，380V 设备采用三相四线制供电。

对于二期设备,在计算外场监控配电箱进线开关容量及配电电缆截面时需考虑其用电负荷大小。

(2) 桥梁段监控设备要求

桥梁监控设备按照二级负荷考虑为其供电;

桥梁段监控设备供配电设施必须做好防雷接地措施,设备接地宜与大桥接地网采用联合接地方式,联合接地电阻应不大于 1Ω ;

桥梁段监控设备供电电缆应采用管道或管箱保护。

(3) 远程供电技术

针对高速公路外场电力设施远距离供电的问题,推荐采用 UPS+直流高压传输远程供电技术,对高速公路外场远距离设备供电。

远程供电的发送端由(交流/直流)变换组件完成,将交流电源经(交流/直流)变换装置变换为所需要的直流电源。当市电正常工作时,由市电对远端供电并对 UPS 电池组充电;当市电出现异常时,采用直流不间断供电源系统结构的形式,由蓄电池组继续供电。

远程供电的接收端主要由(直流/交流或直流/直流)变换部分组成。采用(直流/交流)变换器,将直流电能转换为交流电源供电设备所需的交流电能。采用(直流/直流)变换器,将不稳的直流电压转换为稳定直流电源设备所需的直流电压。

远供发送端模块安放在各收费站的配电房的机柜中,模块采用“N+1”冗余的形式确保电能的可靠有效输出,从配电房向高速公路主线两向供电。远供接收部分远端模块安装在监控立杆上或监控立杆附近的配电箱中。局端模块和远端模块均要做好防雷接地工作。

直流远供电力电缆的铺设采用主从结构。主线从远程供电发送部分所在配电房引出,利用目前公路上的中分带通信硅芯管进行敷设;支线由附近的供电管道和过路井将电缆引至监控设备所在位置,需要横穿过路时可利用过线井、电话线井、梁或机耕通道的桥下空间穿至道路对面。主线与支线接口工艺做到安全可靠。

7.2.2 收费系统供配电

(1) 系统方案

片区(路段)收费分中心收费配电系统统一为分中心监控、通信、收费系统设备供电,为保证系统的可靠性,可选用模块化冗余 UPS 阵列供电。

收费站收费配电系统统一为站房设备、收费车道分别设置 UPS 供电。为保证系统的可靠性，建议对收费广场奇、偶车道分别设置不同的 UPS 供电。

片区（路段）收费分中心收费配电系统为站房内收费系统设备和监控系统设备（监视墙和大屏除外）提供 UPS 电源，为通信系统和监视墙和大屏等提供非 UPS 电源。

收费站收费配电系统为收费系统站房设备和广场、车道设备提供 UPS 电源，为通信、监控系统提供非 UPS 电源。

（2）系统构成

收费配电系统主要由不间断电源系统（UPS 系统）、UPS 室（机房）配电箱（含箱体、空气开关、熔断器、过电压保护器等）、收费广场配电箱、收费亭配电箱、电力电缆等构成的。

7.2.3 隧道设施供配电

7.2.3.1 隧道电力负荷等级划分

隧道电力负荷应根据供电可靠性和中断供电对人身生命、生产安全造成的危害及对经济影响的程度确定负荷等级。公路隧道重要电力负荷的分级应符合表 7-1。

表 7-1 隧道重要电力负荷等级

序号	电力负荷名称	负荷级别
1	应急照明设施 电光标志 交通监控设施 通风及照明控制设施 紧急呼叫设施 火灾检测与报警设施 中央控制设施	一级*
2	消防水泵 排烟设施	一级
3	通风风机② 非应急的照明设施 消防补水水泵③	二级
4	其余隧道电力负荷	三级

* ① 该一级负荷为特别重要负荷。

② 指除作为一级负荷以外的其他通风风机。

③ 指为高低位水池补水的给水泵。

7.2.3.2 隧道供电要求

1、隧道一级负荷应由双重电源供电，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。一级负荷容量不大时，应优先从临近的电力系统取得第二低压电源，也可采用应急发电机组作为备用电源。

2、对于隧道一级负荷中特别重要负荷，除应由双重电源供电外，尚应增设应急电源，并严禁将其他负荷接入应急供电系统。设备的供电电源切换时间，应满足设备允许中断供电的要求。

3、隧道二级负荷的供电系统宜由两回线路供电。在负荷较小或地区供电条件困难时，二级负荷可由一回路 6kV 及以上专用的架空线路供电。

4、两回线路供电的隧道，应采用同级电压供电，当一回路中断供电时，另一回路应能满足全部一级及二级负荷用电需要。

5、隧道三级负荷由一路电源供电。

7.2.3.3 隧道变电所设置

隧道变电所设置应根据隧道电力负荷分布位置、外部电源方位、场地环境条件等因素综合考虑，原则上按下列要求执行。

1、长度 $L \leq 500$ m 的隧道，宜在隧道单端设 1 座户外箱式变电站；

2、长度 $500\text{m} < L \leq 1000$ m 的隧道，宜在隧道单端设 1 座变配电所；

3、长度 $1000\text{m} < L \leq 1300$ m 的隧道，宜在隧道两端分别设置 1 座变配电所和 1 座户外箱式变电站；

4、长度 $1300\text{m} < L \leq 3000$ m 的隧道，宜在隧道两端各设 1 座变配电所；

5、长度 $L > 3000$ m 的隧道，宜在隧道两端各设 1 座变配电所；并根据隧道电力负荷分布情况在车行横洞内设置变配电所或箱式变电站，同时注意保证其良好的运行环境；

6、隧道群的变电所设置，应根据隧道与隧道之间的间距，并结合施工所用电源的引自方位和供电可靠性，综合确定变电所的设置数量和位置。

7.2.3.4 供电电源

1、长度 $L \leq 500$ m 的隧道宜采用 10kV 单市电源的供电；

2、长度 $500\text{m} < L \leq 3000$ m 的隧道，宜采用 10kV 单市电源+柴油发电机组应急电源的供电；

3、长度 $3000\text{ m} < L \leq 4000\text{ m}$ 的隧道，若就近取电方便且上级变电站供电可靠性高，可采用 10 kV 双电源供电，否则，可按单电源+柴油发电机组应急电源的方式供电；

4、长度 $L > 4000\text{ m}$ 的隧道应设置 10 kV 双电源供电；

5、当需要采用 2 路 10 kV 电源供电，而供电条件有限时，可考虑采用一路市电+ 10 kV 柴油发电机方式供电。

6、ETC 门架和多义性路径识别设备采用一级负荷。

7.2.3.5 隧道电压选择和电能质量

1、隧道的高压配电电压宜采用 10 kV ，当 6 kV 用电设备的总容量较大，宜采用 6 kV ，低压配电电压应采用 0.4 kV 。

2、为了减少电压偏差，隧道供配电系统的设计应符合下列要求：

1) 正确选择变压器的变压比和电压分接头；

2) 合理减少系统阻抗；

3) 合理补偿无功功率；

4) 尽量使三相负荷平衡；

5) 隧道通风机宜设置减压启动装置。

6) 对于风机和水泵容量比重较大的宜采用有源滤波设备，以减少谐波对电网的影响。

7.2.3.6 EPS 电源

1、对于非计算机及网络系统的不间断供电宜采用 EPS，EPS 维持供电时间不应小于 60 min 。

2、EPS 额定输出功率不应小于应急照明额定功率总和的 1.3 倍。

3、在市电停电时，EPS 电源转换时间不得大于 0.2 s 。

4、EPS 电源应具有对电池组进行测量及显示的功能。

5、EPS 电源输出端的中性线（N 线）必须与接地装置直接引来的接地干线相连接，做重复接地。

7.2.3.7 UPS 电源

1、当隧道用电负荷不允许中断供电或允许中断供电时间为毫秒级时，应采用在线式 UPS 供电，UPS 维持供电时间不应小于 60 min 。

2、对电子计算机供电时，单台 UPS 额定输出功率应大于电子计算机各设备额定功率总和的 1.2 倍；对其他用电设备供电时，其额定输出功率为最大计算负荷的 1.3 倍。

3、UPS 应具有手动、自动旁路装置。

4、UPS 应具有对电池组进行测量及显示的功能。

7.2.3.8 柴油发电机组供电的用电设施

1、柴油发电机组主要考虑为隧道基本（含应急）照明、消防设施、EPS 和隧道监控用 UPS 电源负荷以及防灾风机供电；

2、隧道基本（含应急）照明、消防设施、EPS 和 UPS 负荷等保证隧道正常运营的用电负荷共用柴油发电机组；防灾用射流风机宜独立设置柴油发电机组。

3、柴油发电机组只能设置于隧道洞外，不能在隧道洞内设置柴油发电机组。

4、对于容量较大的风机需要设置柴油发电机时，可考虑采用额定输出电压为 10KV 的高压柴油发电机。

7.2.3.9 变压器选择

1、近期实施的变压器或非合金变压器，原则上不考虑远期负荷的用电容量，并按经济运行方式，进行相应配置。

2、隧道的动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及光源寿命时，宜设置照明专用变压器，应采用干式变。

3、变压器容量应针对运营需要认真计算，不宜考虑过多的备用余量。

4、用电设施需要系数和同时系数

（1）需要系数

负荷计算主要采用需要系数法。隧道用电设备的 K_x 、 $\cos\Phi$ 见表 7-2。

表 7-2 用电设备的 K_x 、 $\cos\Phi$

隧道用电设备组名称	K_x	$\cos\Phi$	$\tan\Phi$
通风设施	0.7~0.8	0.8	0.75
照明设施	0.8~0.9	0.85	0.62
监控设施	1.0	0.8	0.75
消防设施	1.0	1.0	1.0

（2）同时系数

有功功率同时系数取 0.8~0.9，无功功率同时系数取 0.95~1.0。

- 5 隧道宜选用 Dyn11 接线组别的三相配电变压器。
- 6 隧道宜选用损耗较低的节能型干式变压器。
- 7 变压器的长期工作负载率和相关规范保持一致。
- 8 变压器低压侧电压为 0.4kV 时，单台变压器容量不宜大于 1250kVA，户外箱式变电站变压器单台容量不宜大于 800kVA。

7.2.3.10 电缆选型及敷设

外场设备电缆选型及敷设要求：

外场设备供电电缆一般采用直埋方式。

隧道电缆选型及敷设要求：

1、隧道内一级负荷设备配电电力电缆宜采用耐火电力电缆，其它设备可采用阻燃电力电缆；变电站至配电箱的主干电缆宜采用铠装耐火(或阻燃)交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套。监控机房内设备供电采用防水、防腐蚀性、绝缘可靠的电线，如 ZR-BVV。

2、隧道内配电线路布设应符合下列要求：

1) 隧道内配电线路宜采用电缆桥架布线，并根据腐蚀介质的特点对电缆桥架采取相应的防护措施，并宜选用塑料护套绝缘电缆；

2) 在电缆桥架上可以无间距的敷设电缆，电力电缆在桥架内横断面的填充率不应大于 40%；

3) 下列不同电压、不同用途的电缆，不宜敷设在同一层桥架上：

① 1KV 以上和 1KV 以下的电缆；

② 同一路径向一级负荷供电的双路电源电缆；

③ 应急照明和其它照明的电缆；

④ 强电和弱电电缆，如受条件限制需安装在同一层桥架上时，应采用防火隔板隔开。

7.2.3.11 电力监控系统

1、隧道变电所/箱式变电所应设置电力监控系统。

2、电力监控系统应包括管理层、通信层和终端设备层。

(1) 管理层

管理层宜设置在管理中心或隧道管理所，它主要完成从管理层所管辖

的各个变电所的设备监控单元和其它自动化系统获取供配电系统的实时信息，从整体上对供配电系统进行监视和控制，分析供配电系统的运行状态，对整个监控的供配电系统进行有效的控制、管理，使供配电系统处于最优的运行状态。

（2）通信层

电力监控系统的传输可以采用工业以太网和现场总线相结合的方式构成其通信系统层，主干通信网络由通信系统提供，通信系统层主要有工业以太网设备、光缆和通信管理机组成。

（3）终端设备层

终端设备层根据被监控设备的情况设置数据采集监控终端，完成现场设备的数据信息采集、状态监视和控制输出执行功能。综合电力监控终端设备层装置采用模块化、单元化结构、面向对象（高压进线、出线、低压进线、变压器等设备对象）的数据采集方式和数据信息集中转换传输的标准模式配置，主要由10kV系统微机保护测控一体化装置、0.4kV系统低压微机测控装置、变压器监控单元等构成；

7.2.3.12 隧道配电

1、隧道内配电箱、柜的防护等级应达到 IP65。

2、隧道配电回路

1) 隧道各类电力负荷应根据性质、功能的不同各自设置单独的配电回路；

2) 隧道应设置供维修和养护作业用的配电回路，该回路末端应设置漏电保护装置；

3) 隧道加强照明和基本照明回路宜按隧道照明系统控制级数要求进行配置；也可根据光源类型，采用连续无级的智能控制等更加灵活、简洁的回路设计。

4) 隧道射流风机配线采用 1 台风机对应 1 个回路，直接在风机配电箱进行启动控制射流风机；

5) 对于电缆截面选取的电压降，隧道内通风设施端子电压降宜控制在 5%以内，照明设施端子电压降宜控制在 5%以内。

6) 隧道供配电系统设计前，应对当地电网情况进行调查，设计单位应配合建设单位做好用电需求与当地供电企业的协调工作，必要时应根据当地电力资源情况修改所承担项目的供电设计。

7.3 技术要求

7.3.1 干式变压器技术要求

- 额定电压：10kV，最高工作电压 12 kV；
- 变压器相数：3相；
- 额定频率：50HZ；
- 联结标志：Dyn11；
- 电压组合：10kV $\pm$ 2 $\times$ 2.5%/0.4kV；
- 调压方式：无励磁、C.F.V.V.（恒磁通调压）；
- 局部放电： $\leq$ 10PC；
- 变压器分接容量：满容量分接；
- 冷却方式：AN（可配置冷却装置及相应的自动停、起设备）；
- 绝缘水平 LI 75 AC 35；
- 绝缘耐热等级F级，绕组平均温升不大于100K；
- 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。
- 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。变压器应能承受2s短路电流。

7.3.2 地埋式变压器技术要求

地埋式变压器的技术参数和制造工艺除应满足国家现行相关规范、标准外，还应符合以下要求：

- 地埋式变压器应能防腐、防水、防爆，并装有开启压力 35 kPa 的专用压力释放装置；
- 防护等级不低于 IP68，短期内在任何恶劣条件下，当水浸变压器超其顶盖平面 1m 时，能确保变压器安全运行；
- 高压侧装限流熔断器保护，熔断器额定开断电流 31.5 kA；
- 采用专用无励磁分接开关；

- 绝缘水平：LI75 AC35/AC5；
- 油面温升及绕组温升要求：比国标下降 10 K。

7.3.3 箱式变电所技术要求

(1) 高压侧

表 7-3 箱式变电所高压侧技术要求

名称	单位	数值	备注
额定电压	kV	12	
额定频率	Hz	50	
主回路额定电流	A	630	
短时耐受电流	kA/S	25/1	有效值
峰值耐受电流	kA	50	
短路关合电流	kA	63	峰值
额定转移电流	A	1750	
工频耐压	kV	42	断口48kV
冲击耐压	kV	75	断口85kV

(2) 低压侧

表 7-4 箱式变电所低压侧技术要求

名称	单位	数值	备注
额定电压	V	400	
主回路额定电流	A	—	详见图纸
分支回路	路	—	详见图纸

(3) 变压器

表 7-5 箱式变电所变压器技术要求

名称	单位	数值	备注
分接范围		$\pm 2 \times 2.5\%$	
联接组别		D, yn11	

7.3.4 高压开关柜技术要求

- 高压开关柜应为金属封闭式开关柜，其设计和结构应符合IEC、GB和当地供电部门的要求。
- 高压开关柜应包括功能单元、控制保护以及仪表设备，对每个装置要求留有适当的空间便于进线和出线电缆连接、扩展、固定件的维修及部分元件的调换，还要考虑到今后的调整和安装，高压开关柜应在最大短路故障时安全运行，并应能承受由此引起的电气及机械应力。在故

障条件下，压力释放通道不允许面向操作人员。

- 高压开关柜，柜内每个装置应连续运行，各隔室之间防护等级为IP2X，开关柜柜体应是优质敷铝锌钢板结构。
- 高压开关柜的母线室、开关室、电缆室、低压控制小室应进行金属全分隔。并且具有各自独立的过压释放通道。
- 高压开关柜断路器室前门需留有不小于200*100mm的视察窗，并采用防爆玻璃，可直观显示断路器的分闸、合闸和储能状态。
- 高压开关柜在工作状态及进行维修时，应防止操作人员与带电部分接触。手车式断路器开断时，要具有带自动锁扣的金属防护板，可同时自动隔离电缆侧和母排侧。
- 高压开关柜具有可靠的防止误操作的联锁装置（简称“五防”要求），包括但不限于：1）可防止误分、合断路器。2）可防止带电合接地开关。3）可防止带负荷推拉可移动部件。4）可防止接地开关处在接地位位置送电。5）可防止误入带电间隔。

7.3.5 环网负荷开关柜

- 每台环网柜应为独立结构，即每台开关柜都配有单独气室，不得与其它开关柜共用气室，事故时不会因一台开关柜的问题而影响其它开关柜；负荷开关为一密封气室，其防护等级达到IP67。负荷开关要求三工位，即合，分，接地，并具闭锁功能，防止误操作。操作机构为弹簧储能，不受人为因素影响；
- 负荷开关为旋转式触头，配置永久磁铁，采取旋弧式灭弧。负荷开关短时耐受能力为25KA 4s；
- 负荷开关及断路器都应设置安全隔膜，在发生事故开关气室过压时SF6气体能自动冲破隔膜减压，防止爆炸；
- 环网柜内所配的断路器采取SF6气体压气式灭弧方式。断路器短时耐受能力为25KA 4s；
- 进出线断路器、负荷开关及接地开关均为弹簧操作机构，断路器及负荷开关配电动操作机构，操作电源为220VDC；
- 所有开关柜装电流表计，计量柜装电压表计，表计装在二次低压室；

- 开关柜额定电压：10KV；额定频率：50Hz；相间、对地、断口1分钟工频耐压：42KV；SF6泄漏率≤0.1%/年；
- 断路器和负荷开关额定电流:630A；
- 断路器和负荷开关额定热稳定电流：25KA 1s；
- 额定电流断路器开断次数≥10000次（在额定电流COSφ为0.7时），机械寿命≥10000次（根据IEC420与GB3804规定，三次开断转移电流为1750A）；
- 开关柜配带电显示装置；
- 进、出线柜配接地刀闸；
- 开关柜带分合闸、接地位置只是安装，开关位置、短路、接地、测量信号应有辅助接点引出；
- 母线额定电流630A，采用全绝缘方式；
- 电缆头为全密封、全绝缘结构；
- 中性点接地方式；
- 爬电比距：>2.5cm/kv.
- 开关柜SF6气室本体为不锈钢材料，柜体材料可为优质覆铝锌板或不锈钢等具有防腐能力的材料。
- 联锁：具有五防功能，并能实现关门操作。

7.3.6 低压配电柜技术要求

- 主回路额定电压：380V；
- 额定频率：50Hz；
- 额定绝缘电压：1000V AC；
- 主母线额定短时耐受电流：85kA, 1S；
- 主母线额定峰值耐受电流：170kA；
- 工频耐压：2.5kV, 1min；
- 母线型式：A、B、C、N、PE ；

7.3.7 柴油发电机技术要求

- 直列四冲程柴油发动机，1500r/min，汽缸套可更换湿式油底壳润滑系统；
- 额定电压V：380/220；

- 额定功率因数： 0.8；
- 额定频率Hz： 50；
- 相数与接法： 三相四线，Y0；
- 额定转速r/min： 1500；
- 调压方式： 自动；
- 启动方式： 电启动
- 稳态电压调整率： $\leq 0.5\%$ ；
- 瞬态电压调整率： $\leq \pm 15\%$ ；
- 电压稳定时间： $\leq 1s$ ；
- 稳态频率调整率： $\leq 2\%$ ；
- 瞬态频率调整率： $\leq \pm 10\%$ ；
- 频率稳定时间： $\leq 3s$ ；
- 电压波动率： $\leq \pm 0.5\%$
- 频率波动率： $\leq 0.5\%$ ；
- 电压谐波失真： $< 4\%$ ；
- 空载电压整定范围： 95%~105%；
- 发电机组效率： $\geq 90\%$ ；
- 噪 声： $\leq 102\text{dBA}$ （距离机组1m处）；
- 相对湿度： $\leq 95\%$ ；
- 工作环境温度： $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ ；
- 减振带内置减振装置并采用抗老化复合材料，机组可直接放置机房地面。
- 油箱容量应满足使用要求

7.3.8 EPS 技术要求

照明应急电源装置为工业级成套设备，主要包括：整流/充电器、蓄电池、逆变器（带输出隔离变压器）、监控装置及配电单元等。

表 7-6 主要技术参数及性能

项 目		技术参数
输入	市电电压	三相 380V $\pm 20\%$ ；单相 220V $\pm 20\%$
	市电频率	50Hz $\pm 5\%$
	电池电压	48V~492V

输出	输出电压	正常状态：与市电一致 应急状态：380V±3%
	输出频率	正常状态：与市电一致 应急状态：50±0.1Hz
	额定输出功率	见相关图纸
	输出分路数	3 路(可装配)
效率（额定负载）		市电供电时≥99% 应急供电时≥90%
应急输出波形		正弦波 失真度<3%
应急峰值因数		>3:1
切换时间		≤1.5ms~4ms 无特殊要求设定为 2.5ms
回切市电时间		0ms
过载特性		120%时正常运行；150%时≥30 秒
电池		免维护密封铅酸蓄电池
保护功能		电池过充、过放电保护，输出交流过欠压，过流、短路保护，过温保护
主机使用寿命		15 年以上
状态显示		LCD 汉字信息显示+LED 运行状态显示
噪音		正常状态：≤45dB 应急状态：≤55dB
环境温度		-20℃~45℃
相对湿度		≤90%
外壳防护等级		不低于 IP65
适应负载		阻性、感性、容性及混合负载

7.3.9 UPS 技术要求

1 输入要求

- 输入电压：三相 312V—477V，三相四线系统；
- 频率：50±3 %Hz ；
- 功率因数：> 0.92 ；

2 输出要求

- 输出电压： 380±3 % VAC ；
- 频率： 50±0.1%Hz；
- 输出频率调整：±0.2% Hz；
- 过载能力：150% 10秒；
- 功率因数： 大于0.8pf （对普通负载）；
大于 0.7pf （对感性负载）；
等于 1.0pf （对阻性负载）；
- 输出电压调整：±3%(对 0 - 100% 负载和 DC)；

- 逆变器效率 (DC-AC) : >92%;
- 整机效率 (AC-DC-AC) : >85%;
- 输出整体谐波电压失真: < 3% 最大;
- 负载波峰比: 3: 1;
- 转换时间: 0ms;
- 突波保护: EN50082-1, Meets IEC 801-4;
- 跟踪响应时间: 0ns;
- 设计寿命: 15年;

8. 照明设施技术指南

8.1 一般规定

1. 照明设计应贯彻国家节能减排政策，本着经济、可靠的原则，积极稳妥地采用新理论、新技术。
2. 高速公路隧道照明设计应考虑隧道断面与平纵线形、车道数、隧道洞口朝向、设计交通量、设计速度、路面类型、洞口外绿化植被和洞内装饰等因素。
3. 隧道照明设计应考虑隧道正常交通状况和洞内火灾等异常交通状况。
4. 隧道照明系统设计交通量近期宜按 10 年设计交通量取值。远期宜按 20 年设计交通量取值。
5. 路隧道照明设计应合理选择设计参数，通过多方案的经济技术分析论证，确定合理、节能的照明方案。
6. 公路隧道照明设计应根据交通量变化、洞外亮度变化、季节更替等多种工况制订调光及运营管理方案。
7. 隧道照明控制应本着安全可靠、节能环保、经济实用、技术先进的设计原则。
8. 隧道 LED 照明控制系统一般由上位机控制系统、照明控制器、灯具驱动电源、传感检测器和 LED 灯具等组成。其中，照明控制器一般由输入模块、输出模块、处理器及控制软件组成。
9. 收费广场应设置照明设施。

8.2 系统构成

照明系统包括：入口段照明、过渡段照明、中间段照明、出口段照明、洞外引道照明、应急照明、人行横洞照明、车行横洞照明、紧急停车带照明、隧道监控管理软件。

照明系统设施应满足监控联网相关要求，并接入隧道监控管理软件，与其他监控系统实现联动。

8.3 技术要求

8.3.1 设计参数

8.3.1.1 反射系数

隧道两侧洞壁 2.5m 高范围内，反射材料反射比不小于 0.7，平均亮度宜不低于同一位置路面平均亮度的 60%。

8.3.1.2 养护系数

养护系数 M 值取 0.7。

8.3.1.3 洞外亮度取值

(1) 洞外亮度 L_{20} (S) 大小取值

高速公路隧道 LED 照明系统设计阶段，如无实测资料，暂按表中规定的隧道洞口外亮度 L_{20} (S) 大小取值。

洞外亮度 L_{20} (S) (单位: cd/m^2)

天空面积百分比	洞口方位	设计速度 v_t (km/h)			
		20~40	60	80	100
35%~50%	南	——	——	4000	5000
	北	——	——	5500	6500
25%	南	3000	3500	4500	5000
	北	3500	4000	5500	6000
10%	暗环境	2000	2500	3500	4000
	亮环境	3000	3500	4500	5000
0%	暗环境	1500	2000	3000	3500
	亮环境	2000	2500	3500	4000

注： 1、天空面积百分比指 20° 视场中天空面积百分比；

2、南洞口指北行车辆驶入的洞口，北洞口指南行车辆驶入的洞口；

3、东洞口与西洞口取用南洞口与北洞口之中间值；

4、暗环境指洞外景物（包括洞门建筑）反射率 $<50\%$ 的环境；亮环境指洞外景物（包括洞门建筑）反射率 $\geq 50\%$ 的环境。

5、当天空面积百分比处于表中两档之间时，按线性内插取值。

6、根据贵州省高速公路隧道实际设计速度和运行速度现状，将设计速度 v_t 最高值定为 40~100km/h。

(2) 在洞口土建完成时，应对隧道入口段洞口亮度进行实测，若实测值与设计值的误差超出 $\pm 25\%$ ，应按实际测试结果，调整隧道洞口外 L_{20} (S) 的设计亮度值。

8.3.1.4 入口段亮度指标要求

(1) 入口段长度

①入口段 TH1、TH2 长度应按计算：

$$D_{th1} = D_{th2} = \frac{1}{2} \left(1.154 D_s - \frac{h - 1.5}{\tan 10^\circ} \right)$$

式中：D_{th1}——入口段 TH1 长度（m）；

D_{th2}——入口段 TH2 长度（m）；

D_s ——照明停车视距（m）；

h ——隧道内净空高度（m）。

照明停车视距 D_s 取值表 (单位：m)

设计速度 v_t (km/h)	纵坡 (%)								
	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
100	179	173	168	163	158	154	149	145	142
80	112	110	106	103	100	98	95	93	90
60	62	60	58	57	56	55	54	53	52
40	29	28	27	27	26	26	25	25	25

②设计速度为 40km/h 时，入口段总长度可取一个照明停车视距。

(2) 入口段亮度

隧道入口段亮度宜根据洞外亮度分两段设置，每段长度 $D_{th1}=D_{th2}=1/2D_{th}$ ，各段对应亮度应分别满足：

$$L_{th1} = k \times L_{20} \text{ (S)}$$

$$L_{th2} = 0.5 \times k \times L_{20} \text{ (S)}$$

式中：

L_{th1} ：入口段 1 亮度 (cd/m²)；

L_{th2} ：入口段 2 亮度 (cd/m²)；

K：入口段亮度折减系数，可按下表取值；

L_{20} (S)：洞外亮度 (cd/m²)。

入口段亮度折减系数 k

设计交通量 N (veh/h · ln)		k			
		设计速度 v_t (km/h)			
单向交通	双向交通	100	80	60	20~40
≥1200	≥650	0.045	0.035	0.022	0.012
≤350	≤180	0.035	0.025	0.015	0.01

注：当设计交通量在中间值时，按内插考虑。

（3）连续隧道入口段亮度

当两座隧道间的行驶时间按路线设计速度计算小于 15s，且通过前一座隧道的行驶时间大于 30s 时，后续隧道入口段亮度应进行折减，亮度折减率可按下表取值。

后续隧道入口段亮度折减率

两隧道之间行驶时间 (s)	$t < 2$	$2 \leq t < 5$	$5 \leq t < 10$	$10 \leq t < 15$
后续隧道入口段亮度折减率 (%)	50	30	25	20

（4）入口段灯具布置

①入口段灯具宜按功能分为基本照明灯具和加强照明灯具，基本照明灯具功率及布置间距按中间照明考虑，加强照明灯具可选用功率较大的灯具。如果隧道洞口型式采用削竹式，加强照明灯具从洞口以内 10m 处开始布设；如果隧道洞口型式采用端墙式，加强照明灯具从洞口处开始布设。

②入口段基本照明灯具和加强照明灯具宜采用双侧对称布置方式。

8.3.1.5 过渡段亮度指标要求

（1）过渡段长度

过渡段宜分为 3 段设置，各照明段长度可按下表取值。

过渡段长度 D_{tr} (单位：m)

设计速度 v_t (km/h)	D_{tr1}	D_{tr2}	D_{tr3}
100	106	111	167
80	72	89	133
60	44	67	100
40	26	44	67

其中， D_{tr1} 、 D_{tr2} 、 D_{tr3} 分别为过渡段 1、过渡段 2、过渡段 3 的长度。

（2）过渡段亮度

①过渡段的三个照明段 TR1、TR2、TR3 的亮度可按下表取值。

过渡段亮度

照明段	TR ₁	TR ₂	TR ₃
亮 度	$L_{tr1} = 0.15L_{th1}$	$L_{tr2} = 0.05L_{th1}$	$L_{tr3} = 0.02L_{th1}$

②若 $L_{tr3} \leq 2 \times L_{in}$ ，则过渡段 TR3 可不设置。

（3）过渡段灯具布置

过渡段照明灯具的布设间距按照过渡段 1、过渡段 2、过渡段 3 的顺序可逐渐加大，照明灯具可采取对称布置方式。

8.3.1.6 中间段亮度指标要求

(1) 中间段长度

当单向交通且通过隧道的行车时间超过 135s 时，隧道中间段宜分为两个区段，每区段对应的长度可按表下取值。

中间段分区段设置的长度

区段	长度 (m)	备注
中间段第一区段	设计速度下的 30s 行程	
中间段第二区段	余下的中间段长度	采用连续光带布灯方式，隧道壁面反射系数不小于 0.7 时

(2) 中间段亮度

①中间段亮度可按下表取值。

中间段亮度 L_{in} (单位: cd/m^2)

设计速度 v_t (km/h)	L_{in}		
	单向交通 $N \geq 1200 \text{ veh/h} \cdot \ln$ 双向交通 $N \geq 650 \text{ veh/h} \cdot \ln$	单向交通 $350 \text{ veh/h} \cdot \ln < N < 1200 \text{ veh/h} \cdot \ln$ 双向交通 $180 \text{ veh/h} \cdot \ln < N < 650 \text{ veh/h} \cdot \ln$	单向交通 $N \leq 350 \text{ veh/h} \cdot \ln$ 双向交通 $N \leq 180 \text{ veh/h} \cdot \ln$
100	6.5	4.5	3.0
80	3.5	2.5	1.5
60	2.0	1.5	1.0
40	1.0	1.0	1.0

②单向交通隧道中间段两个区段对应长度及亮度可按下表取值。

中间段分区段设置的长度及亮度取值

区段	长度 (m)	亮度 (cd/m^2)	备注
中间段第一区段	设计速度下的 30s 行程	L_{in}	
中间段第二区段	余下的中间段长度	$L_{in} \times 80\%$, 且不低于 1.0 cd/m^2	
		$L_{in} \times 50\%$, 且不低于 1.0 cd/m^2	采用连续光带布灯方式，或隧道壁面反射系数不小于 0.7 时

③中间段 LED 灯具应具备自动调光功能。

(3) 中间段灯具布置

①中间段灯具宜采用双侧交错布设方式。

②灯具布置应满足闪烁频率低于 2.5 Hz 或大于 15 Hz。

(4) 中间段路面亮度总均匀度

中间段路面亮度总均匀度应不低于下表。

总均匀度 U_0

设计交通量 N (veh /h·ln)		U_0
单向交通	双向交通	
≥ 1200	≥ 650	0.4
≤ 350	≤ 180	0.3

注：当交通量在中间值时，按内插考虑。

(5) 中间段路面中线亮度纵向均匀度

中间段路面中线亮度纵向均匀度应不低于下表所示值。

亮度纵向均匀度 U_1

设计交通量 N (veh /h·ln)		U_1
单向交通	双向交通	
≥ 1200	≥ 650	0.6
≤ 350	≤ 180	0.5

注：当交通量在中间值时，按内插考虑。

8.3.1.7 出口段亮度指标要求

(1) 出口段长度

在单向交通隧道中，应根据隧道具体情况考虑是否设置出口段加强照明。在双向交通隧道中，出口段照明和入口段照明做相同处理。

出口段的长度宜根据洞口朝向和地形情况设置为 60m。

(2) 出口段亮度

①出口段亮度应分段考虑，靠近隧道出口 30m 的亮度宜取所列中间段亮度的 5 倍，靠近隧道中间段末端 30m 的亮度宜取所列中间段亮度的 3 倍。

②在双向交通隧道中，出口段照明和入口段照明做相同处理。

(3) 出口段灯具布置

①出口段照明灯具宜按功能分为基本照明灯具和加强照明灯具；

②隧道洞口型式若采用削竹式，加强照明灯具从洞口以内 10m 处开始布置；

若采用端墙式，加强照明灯具从洞口处开始布设。

③两侧的基本照明灯具和加强照明灯具宜采用交错布置方式。

8.3.1.8 应急照明

(1) 应急照明系统应保证照明中断不超过 3s，维持时间不短于 30 min。

(2) 配合启用应急照明，应在洞外一定距离处设置信号灯或可变标志显示警告信息。

(3) 启用应急照明时，洞内路面亮度应不小于所列中间段亮度的 10%，并不低于 $0.2\text{cd}/\text{m}^2$ 。

8.3.1.9 行人横洞、行车横洞和紧急停车带照明

(1) 人行横洞设计亮度不低于 $4.5\text{cd}/\text{m}^2$ ；

(2) 车行横洞设计亮度不低于 $3.5\text{cd}/\text{m}^2$ ；

(3) 紧急停车带设计亮度不低于隧道中间段照明亮度的 2 倍，且宜采用显色指数高的 LED 照明灯具。

8.3.1.10 隧道洞口外引导路段照明

隧道进、出口宜设路灯照明，其布灯长度和路面亮度不宜小于下表的规定：

引道照明设计标准

设计速度	设计维持亮度	长度 (m)
100	2.0	180
80	1.0	130
60	0.5	60

8.3.1.11 短隧道照明设计维持亮度标准照明

(1) 长度 $500\text{m} < L$ 非光学长隧道及长度 $300\text{m} < L$ 的光学长隧道，入口段亮度宜分别按入口段亮度公式取值。

(2) 对于 $100\text{m} \leq \text{长度 } L < 300\text{m}$ 的“光学长隧道”、 $300\text{m} \leq \text{长度 } L \leq 500\text{m}$ 的非光学长隧道，入口段亮度宜分别按入口段亮度公式计算值的 50%取值。

(3) 对于 $200\text{m} \leq \text{长度 } L < 300\text{m}$ 的非光学长隧道，入口段亮度宜分别按入口段亮度公式计算值的 20%取值。

8.3.1.12 视线诱导照明

(1) 视线诱导照明宜按照半径 R 的大小设置间距：当 $R \geq 1000\text{m}$ 时，布设间

距宜取 15m；当 $R \leq 1000\text{m}$ 时，布设间距宜取 6m；

(2) 主动发光轮廓标宜布置在隧道检修道边缘平面上，行车方向右侧正面白色反面黄色，行车方向左侧正面黄色反面白色。

8.3.2 节能标准与措施

8.3.2.1 一般规定

(1) 公路隧道照明设计应合理选择设计参数，通过多方案的经济技术分析论证，确定合理、节能的照明方案。

(2) 公路隧道照明设计应根据交通量变化、洞外亮度变化、季节更替等多种工况制订调光及运营管理方案。

8.3.2.2 节能标准

(1) 当显色指数 R_a 大于 65，色温介于 3500~6500K 的 LED 光源用于隧道基本照明时，亮度可按所列亮度标准的 50%取值，但不应低于 $1.0\text{cd}/\text{m}^2$ 。

(2) 当显色指数 R_a 大于 65，色温介于 3500~6500K 的单端无极荧光灯用于隧道基本照明时，亮度可按所列亮度标准的 80%取值，但不应低于 $1.0\text{cd}/\text{m}^2$ 。

(3) 基本照明采用逆光照明方式时，亮度可按所列亮度标准的 80%取值，但不应低于 $1.0\text{cd}/\text{m}^2$ 。

8.3.2.3 节能措施

(1) 宜选择发光效率高的光源，光源使用寿命不应小于 10000h。

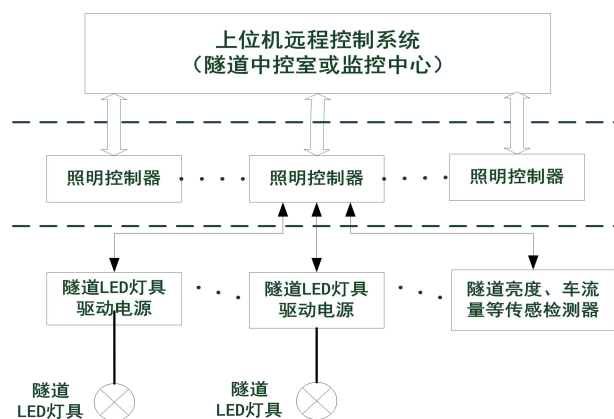
(2) 以稀释烟尘作为隧道通风控制工况的隧道，宜选择透雾性能较好的光源；不以稀释烟尘作为隧道通风控制工况的隧道，宜选择显色性好的光源。

(3) 紧急停车带、横通道可选用显色性较好的光源。

8.3.2.4 隧道照明控制

(1) 隧道照明控制应本着安全可靠、节能环保、经济、先进的设计原则。

(2) 隧道 LED 照明控制系统一般由上位机远程控制系统、照明控制器、灯具驱动电源、传感检测器和 LED 灯具等组成。其中，照明控制器一般由输入模块、输出模块、处理器及控制软件组成。



隧道 LED 照明控制系统框架组成

8.3.2.4.1 控制原则

(1) 隧道照明控制器应根据隧道洞外环境光亮度大小、车流量大小动态调节隧道 LED 照明灯具的亮度。

(2) 隧道照明控制宜采用无极调光控制系统，自动控制为主，半自动控制和人工控制为辅的控制模式。

8.3.2.4.2 控制模式

隧道 LED 照明控制模式主要包括：自动控制、半自动控制、手动控制三种模式。隧道 LED 照明控制宜优先选择自动控制模式。

(1) 自动控制模式

隧道 LED 照明系统应依据隧道洞外亮度检测器和车流量检测器的数值通过调光控制器对隧道 LED 照明灯具输出功率和路面亮度进行自适应动态调光。

(2) 半自动控制模式

① 时序自动控制模式

a. 应根据春、夏、秋、冬四个不同季节的洞外环境光亮度及每个季节内一天 24 小时时间段内洞外环境光亮度的变化规律，按每天不同时间段分时序自动调节隧道内各照明段的灯具功率和亮度指标。

b. 时序自动控制模式时间段的划分应根据隧道洞口所处的地形、地貌及其洞口绿化植被情况进行大量的数据实测和分析后确定。

② 分级控制模式

a. 分级控制模式为半自动控制，由隧道监控管理人员根据天气情况人工选取相应的照明控制模式。

b. 分级控制模式可分为：晴天、云天、阴天、重阴天、晚上、夜间（晚上 12 点后）6 级。划分依据如下表所示。

隧道 LED 照明分级控制模式

隧道 LED 照明 分级控制模式	模式分级	划分依据
	晴天	$L_{20}(S) > 3500 \text{cd/m}^2$
	云天	$3500 \text{cd/m}^2 > L_{20}(S) > 2000 \text{cd/m}^2$
	阴天	$2000 \text{cd/m}^2 > L_{20}(S) > 1000 \text{cd/m}^2$
	重阴天	$L_{20}(S) < 1000 \text{cd/m}^2$
	晚上	/
	夜间（晚上 12 点后） 深夜照明	/

（3）各级照明控制模式对应开启的隧道照明回路应根据照明配电系统的设计方案确定。

8.3.2.4.3 控制信号传输方式

- A. 隧道 LED 照明控制信号传输可采用数字和模拟两种方式。
- B. 当采用模拟信号方式时，隧道 LED 照明控制信号电压范围宜选用 DC0~10V 或 DC0~5V。不同的模拟信号电压对应 LED 灯具不同的发光亮度。其中，0V 对应最大亮度。
- C. 采用数字信号传输的数字控制器应具备自动搜索并分配灯具地址功能。并应具备广播式调光控制、组播式调光控制和点播式单灯调光控制功能。
- D. 隧道 LED 照明控制器与灯具之间的通信应采用独立通信线。

8.3.2.4.4 控制器

- A. 隧道 LED 照明控制器可分为模拟控制器和数字控制器。
- B. 隧道 LED 照明控制器性能要求应符合 IEC62384 《LED 模块之交直流电源电子式控制装置 性能要求》和 GB/T24825-2009 《LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求》。
- C. 隧道 LED 照明控制器安全要求应符合 GB19510.1-2009 《灯的控制装置 第 1 部分：一般要求和安全要求》。
- D. 隧道 LED 照明控制器输出的调光等级应不低于 32 级。
- E. 隧道 LED 照明控制器应能对 LED 照明灯具在 10%~100%亮度范围内进行调光控制，并具备关闭功能。

F. 隧道 LED 照明控制器应包括白天隧道照明控制模式和夜间隧道照明控制模式。白天隧道照明控制模式应根据隧道洞外亮度和交通流量等参数，对灯具亮度进行调光控制，并具备时序控制功能；夜间隧道照明控制模式应具备车流量有无调光控制功能，宜分为上半夜照明工作模式和下半夜照明工作模式，两种工作模式条件下可对灯具照明功率进行设置。

G. 隧道 LED 照明控制器应支持多回路控制功能，每个回路可控制 LED 灯具数量应能满足调光控制实际需要，并具有级联功能。

H. 隧道 LED 照明控制器应能与上位机实现远程通信，接收上位机的参数查询、设定和控制指令，并上传控制参数、灯具状态等控制信息。

I. 上位机远程控制隧道 LED 照明控制器时若出现通讯中断，隧道本地控制器应能接管控制任务，根据预设的控制参数对灯具进行调光控制。控制器在通信或其他故障情况下，应使灯具处于满功率运行。

J. 隧道 LED 照明控制器断电或其他故障情况下，应使灯具处于满功率运行。

K. 隧道 LED 照明控制器断电恢复时应能自动进入断电前的设置，具有记忆功能，并具有故障信息保存、故障报警功能，控制器断电后再启动不超过 0.1s。

L. 模拟控制器信号输出驱动能力应不低于 20mA。

8.3.2.4.5 控制软件功能要求

1、隧道 LED 照明控制软件应能向上位机实时传送控制信息，内容应包括：

- (1) 控制器当前运行状态；
- (2) 时钟；
- (3) 环境光（隧道洞口外）亮度值；
- (4) 隧道加强照明灯具输出功率百分比；
- (5) 隧道基本照明灯具输出功率百分比。

2、隧道 LED 照明控制软件应能接收并执行上位机下发的参数设定、查询等控制指令，内容应包括：

- (1) 时钟校准值；
- (2) 灯具开启时间；

- (3) 灯具关闭时间;
- (4) 灯具输出功率百分比设定值;
- (5) 上下半夜照明工作模式开始时间和结束时间;
- (6) 隧道基本照明段白天及上半夜基本照明灯具的输出功率百分比设定值;
- (7) 隧道基本照明段下半夜基本照明灯具的输出功率百分比设定值;
- (8) 预置的非常规隧道照明工况, 应按下表执行。

非常规隧道照明工况

非常规隧道照明工况	工况描述	照明控制要求
故障工况	发生交通事故、拥堵以及发生火灾等情况。	隧道所有灯具满功率开启
养护工况	隧道日常养护和隧道施工作业。	仅满功率开启隧道养护和施工作业所在照明段的灯具。其他照明段灯具按正常控制要求运行。

3、隧道 LED 照明控制软件应能实时采集、记录和上传控制参数和灯具状态参数等信息, 便于上位机进行远程数据访问。灯具状态参数应包括: 电压、电流、功率, 灯具开关状态; 控制参数应包括: 环境光亮度、车流量和灯具输出功率百分比等。

4、隧道 LED 照明控制软件应具有数据备份、导出和恢复机制。

5、隧道 LED 照明控制软件应具备用户设置和权限管理功能。

8.3.2.4.6 横洞照明控制

- 1. 行车横洞照明控制应包括远程控制和本地手动控制两种模式。
- 2. 行人横洞的照明系统宜具备感应控制功能。
- 3. 隧道横洞的 LED 照明灯具应与横洞门具有联动控制功能。

8.3.3 主要设备技术要求

(1) LED 照明灯具技术要求

① 隧道 LED 灯具发光二极管应符合 GBT24908《普通照明用自镇流 LED 灯性能要求》和 GBT18904.3《半导体器件 第 12-3 部分: 光电子器件 显示用发光二极管空白详细规范》相关规定和要求。

④ LED 灯具初始光效应不小于 100 lm/W, 根据灯具色温的不同可将初始光

效分为三级，详见下表。

公路隧道 LED 照明灯具初始光效等级

等级	初始光效, 1m/W	
	额定相关色温 $\leq 3500\text{K}$	$3500\text{K} < \text{额定相关色温} \leq 6000\text{K}$
I	100	110
II	90	100
III	85	90

⑤ 灯具额定光通量可分 4 级，见下表。

额定光通量 Ψ

等级	灯具额定光通量 Ψ (lm)
I	$\Psi \geq 16000$
II	$16000 > \Psi \geq 12000$
III	$12000 > \Psi \geq 8000$
IV	$\Psi < 8000$

隧道 LED 照明灯具的初始光通量应不小于额定光通量的 90%，且不大于额定光通量的 120%。

④隧道 LED 灯具应具有散热系统，达到稳定状态后，其结温不得大于 125°C 。

⑤隧道 LED 灯具发光时的显色指数 $R_a \geq 60$ 。

⑥隧道 LED 灯具配光宜采用对称式配光；纵向配光最大光强光束角应不小于 96° ，光斑分界线应渐变以减少斑马效应；横向配光应考虑截光设计，宜采用矩形光斑以提高有效光利用率。

a. 隧道照明 LED 灯具应具有良好的防眩性能，眩光要求应满足 GB/T24969 的规定。配光设计时须考虑眩光限制。

b. 隧道 LED 灯具配光曲线应与标称相一致。

⑦距隧道 LED 灯具 1m 距离处，其噪声功率级应 $\leq 55\text{dB(A 声级)}$ 。

⑧隧道 LED 灯具在额定工作条件下的功率因数应不低于 0.95。

⑨隧道 LED 灯具应具备调光控制功能，即可根据隧道洞口外环境亮度和交通流量调节隧道内 LED 灯具输出功率，实现动态调光控制。

⑩设置于同一照明段的 LED 灯具在同一时间段内的光衰偏差不超过 3.0%。

⑪隧道 LED 灯具的额定相关色温应以 100K 为步长，且应 $\leq 6000\text{K}$ 。同一隧道照明段的 LED 灯具色温应保持一致。

⑫入口段、过渡段和出口段设置的加强照明灯具的色温宜小于 5000K。

⑬中间段设置的基本照明灯具的色温宜介于 4000K~5000K 之间。

(2) 无极调光控制系统技术要求

①系统技术要求

a. 亮度控制系统应根据公路隧道洞外亮度变化情况对洞内加强照明强度进行跟踪控制。

b. 亮度控制系统应与中控室进行通讯, 中控室能够设置亮度控制系统的相关参数, 包括系统时钟, 加强照明输出功率百分比, 基本照明白天和上半夜输出功率百分比, 基本照明下半夜输出功率百分比, 基本照明下半夜照明起止时间等。

c. 亮度控制系统应与上位机实现通讯, 并配备基于隧道群的上位机监控管理软件。

d. 亮度控制系统应对隧道洞内亮度进行实时地精细化调光, 其相邻两次调光操作的时间间隔应不大于 2S, 亮度调光等级应不低于 256 级。

e. 亮度控制系统应具有手动和自动两种调节方式。

f. 系统能够接受 4~20mA 的标准信号。4~20mA 接口既可为 3 线制, 亦可为 2 线制, 即 DC24/12V 输出、电流信号输入和地线。

g. 具有掉电检测功能。系统电源来自 EPS, 掉电检测信号来自市电。当市电断电后, 系统能够自动检测并作出响应, 控制基本照明灯具至相应的功率。

h. 系统具有实时时钟并配有备用电源, 在系统掉电或更换电源情况下依旧能够长时间地工作, 使时钟不至于丢失。

i. 主要技术指标

➤ 电源电压: DC5V, -5V, 12V;

➤ 额定功率: 15W;

➤ 输出控制电压: 2×DC 0~5V, 其中 0V 对应最大功率, 5V 对应最小功率;

➤ 输出控制级数: 256 级;

➤ 输出控制电流: 2×20mA;

➤ 控制距离: >10km (1.5 平方导线, 5000 盏灯, 灯具控制电流应小于 2uA);

➤ 亮度检测范围: 0~7000cd/m²;

➤ 控制器继电器触点数: 4 对;

➤ 通讯: RS-485/RJ-45 接口;

9. 隧道通风设施指南

9.1 一般规定

9.1.1 通风系统规划

(1) 隧道通风应结合路线平面、纵断面、隧道断面形式、防灾求援与运营管理等进行整体规划。

(2) 通风规划应考虑周边环境、相邻隧道污染空气窜流等对隧道洞内通风效果的影响。隧址区有环保要求时，应论证洞内污染空气直接排放对周边环境的影响，有害气体排放应符合环境保护的有关规定。

9.1.2 通风系统调查

(1) 隧道通风设计应对隧道所在区域的交通、气象、环境及地形、地物、地质等进行调查。

(2) 隧道通风设计的交通调查应包括：隧道所在路段设计预测年份的交通量、交通组成、交通阻滞和人行情况等；隧道通行的不同燃料类型的车辆构成；隧道所在路段的交通高峰时间段、交通出行规律。

(3) 隧道通风设计的气象调查应包括：隧址区域自然风速，隧道洞口或通风塔位置的气流扩散、气压、风向、风速、温度等；特殊气象条件。

(4) 隧道通风设计的环境调查应包括：隧道洞口或通风塔周围的敏感地物，以及隧址区域的环境空气背景浓度等；通风井位和风机房的地质情况，以及通风塔所在区域的地形、地物。

9.1.3 通风系统设计

(1) 隧道通风是隧道总体设计的重要组成部分，与隧道长度、纵坡等密切相关，隧道通风应纳入隧道总体设计。

(2) 隧道通风设计应根据公路等级、隧道长度、坡度、平纵线型、横断面、设计车速、车道数、地形地质、隧道海拔高程、气象及环境参数等，正确分析设计（或预测）交通量及其预测交通组成，进行隧道需风量计算，进行技术经济综合比较、合理确定设计风量和通风方案。

(3) 隧道交通组成不一样，实际运营中每天通过隧道的交通量在 24h 内分

布不均衡，隧道通风设计小时交通量应为混合车型设计高峰小时交通量。

(4) 隧道通风系统设计应结合交通监控系统综合考虑，分别针对正常交通工况和火灾、交通阻滞等异常交通工况进行统筹规划和系统设计，并提出相应的通风设施运行方案。

(5) 隧道通风设计应分别明确不同交通状态、不同运营工况下的风机数量和位置等通风设施运行方案。风机配置数量应按规范要求有一定余量。

9.1.4 通风方式

(1) 隧道通风方式的选择应综合考虑隧道平纵指标、交通量、气象条件、地貌、经济性等因素。

(2) 通风井送排式纵向通风方式的通风井数量和隧道分段长度应根据隧道长度、防灾排烟需求、通风井设置条件、建设与运营费用等综合考虑。

(3) 连拱或小净距特长隧道的左右洞相邻洞口间宜采取措施避免污染空气窜流；当不可避免污染空气窜流时，通风设计应考虑窜流带来的影响。

(4) 上游隧道行车出口排出洞外的污染空气对下游隧道产生二次污染时，应根据污染程度综合考虑上、下游隧道的通风方式。

9.1.5 通风系统标准

(1) 隧道通风设计的安全标准应以稀释机动车排放的烟尘为主，必要时可考虑隧道内机动车带来的粉尘污染。

(2) 隧道通风设计的卫生标准应以稀释机动车排放的一氧化碳(CO)为主，必要时可考虑稀释二氧化氮(NO₂)。

(3) 隧道通风设计的舒适性标准应以换气稀释机动车带来的异味为主，必要时可考虑稀释富余热量。

9.1.6 通风系统需风量

(1) 需风量计算中，设计小时交通量以及相对应的机动车有害气体排放量均应与各设计目标年份相匹配。

(2) 当隧道所在路段交通组成中有新型环保发动机车辆时，其有害气体排放量宜单独计算。

9.1.7 通风系统计算

(1) 通风系统中, 风机及交通通风力提供的风量和风压应满足需风量和克服通风阻力的要求。

(2) 通风计算应针对通风井位置以及通风井与射流风机位置等方案相应的需风量、设计风量、风速等进行反复试算, 确定合理的沿程压力分布。

9.1.8 风机房与通风井

(1) 风机房应具有布置轴流风机、电气设备、控制设备、其他辅助设备的空间及预留设备检修空间, 并应设置大型设备搬运通道和工作通道等。

(2) 风机房与风道的连接应严密封闭, 与通风井内应采取防排水措施。

(3) 隧道通风竖井、斜井和平行导洞可单独设置, 也可组合选用。

(4) 通风井设置应结合隧道通风分段、通风井工程规模、隧道平纵线型、工程和水文地质条件、地形地貌、施工与运营条件等因素进行方案比选。

9.1.9 隧道火灾防烟与排烟

(1) 隧道防烟与排烟应结合隧道长度、交通量、交通组成、断面大小、平曲线半径、纵坡、交通条件、人员逃生条件、自然条件和火灾危险性等因素进行设计。

(2) 隧道火灾排烟宜按隧道全线同一时间发生一次火灾考虑。

(3) 隧道火灾排烟方式的选择应综合考虑各种方式的技术难度、工程造价、运营维护和排烟效果等因素, 经技术比较后确定。

9.1.10 风机的选型与布置

(1) 隧道通风采用射流风机、轴流风机、离心风机、吸尘装置等设备。

(2) 风机应满足隧道通风系统使用要求, 并具有良好的节能、环保特性。

9.1.11 通风系统控制

(1) 高速公路隧道通风宜以自动控制为主, 控制方案应根据采用的通风方式, 分别针对正常运营工况、火灾及交通阻滞等异常工况、养护维修工况等通风需求制订。

(2) 通风控制系统应与照明控制系统、火灾报警与消防系统、交通监控系统、中央控制系统等实现联动控制。

9.2 系统构成

通风系统包括射流风机、轴流风机、风机软启动器、CO/VI、通风井、风机房、隧道监控管理软件等。

通风系统设施应满足监控联网相关要求，并接入隧道监控管理软件，与其他监控系统实现联动。

9.3 技术要求

9.3.1 通风设施配置原则

(1) 对于长度 $500 < L \leq 1000$ m 的中隧道，应根据《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014) 中 4.1.1 条相关要求确定是否设置机械通风。

(2) 长度 ≥ 1000 米的长隧道均应设置机械通风。

(3) 对于特长隧道，若左右洞行车进口与行车出口为连拱结构型式或者净距小于 10 m 的小净距结构型式，污染气体由隧道洞口直接排出的，应在隧道左右洞行车进口与行车出口之间采取措施，以防止行车出口隧道内排出的污染空气窜流至行车进口的隧道内。

(4) 对于含有特长隧道的隧道群，若在行车方向上的前一隧道为特长隧道，而该特长隧道行车出口段没有设置集中排风的运营通风方式，同时后续隧道行车进口与前一特长隧道行车出口的净距小于 100 m，则应结合两连续隧道洞口之间的地形地貌、人工结构物等分布情况，分析前一隧道行车出口洞内排出的污染空气是否对后续隧道产生超标的二次污染，并根据污染情况综合考虑连续隧道的通风方案。

(5) 对于两相邻隧道之间设置遮光棚形成物理连接的情况，应根据两隧道长度之和，统一进行通风计算，并合理规划风机布设位置，保证污染物顺利排出。

9.3.2 通风系统计算

根据《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014) 第 3.3.1 条规定，隧道运营通风计算，应采用的设计交通量为远景设计年限年平均昼夜交通量换算的混合车高峰小时交通量 (辆·混合车/高峰小时)，应根据项目可行性研究报告

提出的设计（预测）年平均日交通量（AADT）进行换算：

（1）设计小时交通量系数宜采用项目可行性研究报告提供的数据；当项目可行性研究报告没有明确提出该数据时，山岭重丘区隧道可取 12%，平原微丘区可取 10%，城镇附近的隧道可取 9%。

（2）单向交通隧道的方向分布系数宜根据可行性研究报告取值，当项目可行性研究报告没有明确提出该数据时，可取 55%；双向交通隧道行车上坡较长方向的方向分布系数可取 60%。

（3）当设计小时交通量大于隧道所在路段的最大服务交通量时，宜采取最大服务交通量换算的设计小时交通量。

9.3.3 通风设计指标

9.3.3.1 CO 和 NO₂ 设计浓度

（1）正常交通时，对于长度 $L \geq 3000$ m 的隧道，隧道内 CO 的设计浓度可取值 $\delta = 100 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ；对于长度 $L \leq 1000$ m 的隧道，隧道内 CO 的设计浓度可取值 $\delta = 150 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ；对于 $1000 \text{ m} < L < 3000$ m 的隧道，CO 的设计浓度可根据隧道长度采用内插法取值。

（2）交通阻滞（隧道内各车道的平均车速低于 30 km/h）时，阻滞段的平均 CO 设计浓度可取 $150 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ，经历的时间不超过 20 min；阻滞段的计算长度不应大于 1000m。

（3）隧道内 20min 以内的平均 NO₂ 设计浓度可取 $1.0 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 。

（4）人车混行隧道，隧道内 CO 设计浓度不大于 $70 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ，隧道内 60min 以内的平均 NO₂ 设计浓度不大于 $0.2 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 。

（5）隧道内养护维修时，隧道作业段空气的 CO 允许浓度不应大于 $30 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ ，NO₂ 允许浓度不应大于 $0.12 \text{ cm}^3/\text{m}^3$ 。

9.3.3.2 VI 最高容许浓度

（1）隧道内采用高压钠灯照明时，VI 取值如表 9-1 所示

表 9-1 钠灯照明隧道内烟尘允许浓度 K

运营工况 计算车速(km/h)	交通阻滞 10~30	正常运营				交通 管制	养护维修
		30~50	50~60	60~90	≥90		
隧道烟尘允许浓度 K	0.0120	0.0090	0.0075	0.0070	0.0065	0.012	0.0030

(2) 隧道内采用 LED、荧光光源照明时, VI 取值如表 9-2 所示

表 9-2 LED 照明隧道内烟尘允许浓度 K

运营工况	交通阻滞	正常运营				交通管制	养护维修
计算车速 (km/h)	10~30	30~50	50~60	60~90	≥90		
隧道烟尘允许 浓度 K	0.0120	0.0075	0.0070	0.0065	0.0050	0.012	0.0030

9.3.3.3 换气次数

隧道空间不间断换气频率, 不应低于每小时 3 次。

9.3.3.4 隧道内风速

(1) 采用纵向通风的隧道, 换气风速不应低于 1.5 m/s。

(2) 纵向排烟的隧道火灾临界风速为应按照《公路隧道通风设计细则》(JTG/T D70/2-02-2014) 中表 10.2.5。

(3) 对于单洞长度超过 5000m 的隧道以及运营风险较高的隧道建议运用 CFD 模拟等手段确定临界风速。

9.3.4 需风量计算

9.3.4.1 基准排放量

汽车尾排有害气体中烟尘的基准排放量按照 $q_{VI}=2.0 \text{ m}^2/\text{辆} \cdot \text{km}$ 取值, CO 的基准排放量按照 $q_{CO}=0.007 \text{ m}^3/\text{辆} \cdot \text{km}$ 取值, 并以 2000 年为起点, 最多计算 30 年, 按照每年 2%递减率计算得到的排放量作为目标设计年份的基准排放量。交通阻滞时, 2000 年的 CO 基准排放量按 $0.015 \text{ m}^3/\text{辆} \cdot \text{km}$ 取值, 且阻滞段计算长度不宜大于 1000m。

9.3.4.2 通风计算工况

通风系统规划设计应考虑正常行车工况、交通阻滞工况、火灾排烟工况、换气工况, 并应取较大者为设计需风量。确定需风量时, 应对计算行车速度以下各工况车速按照 10 km/h 为一档分别进行计算, 最大计算行车速度不小于 30 km/h。

9.3.4.3 设计风速

单向交通隧道设计风速不应大于 10m/s, 特殊情况下不应大于 12 m/s; 双向交通隧道设计风速不应大于 8m/s; 设有专用人行道隧道设计风速不应大于 7m/s。

9.3.5 风机选型与布置

9.3.5.1 射流风机选型

- (1) 应选用具有消声装置的公路隧道专用风机。
- (2) 应结合不同类型射流风机的直径、单台射流风机的电机配置功率、隧道总装机功率、长期运营费用等进行选型。
- (3) 同一隧道的风机型号宜相同。
- (4) 双向可逆射流风机反转时的风量和推力不宜低于正转的 98%。

9.3.5.2 射流风机布置

- (1) 口径不大于 1000mm 的射流风机布设间距宜小于 120m。
- (2) 口径大于 1000mm 的射流风机布置间距宜大于 150m。
- (3) 为便于风机供电，射流通风的隧道应尽量在隧道进、出口集中布置。对于长度 $L \leq 1300$ m，左线和右线隧道射流风机应尽量设置在隧道桩号的同一端。
- (4) 对于长度 ≤ 3000 米的直线隧道，射流风机在隧道洞口两端集中布置；对于长度 ≥ 3000 米的全射流通风隧道，射流风机宜在两端洞口及洞内中部等位置不少于 3 段分布；
- (5) 长度大于 2000m 的曲线隧道，曲线段宜布置射流风机；隧道曲线段内射流风机纵向布置距离不宜大于 100m。
- (6) 单向交通隧道采用洞外变电所对洞内射流风机集中供电时，行车进口段第一组风机与洞口距离宜取 100m。
- (7) 单侧设置变电所的隧道，在隧道变电所位置不能确定的情况下，预留预埋设计时应考虑预留风机埋地式变压器的位置。
- (8) 采用斜、竖井送排式通风的隧道，射流风机除了在进、出口集中布置外，还应结合通风口的位置、数量以及隧道内通风组织方向，在送、排风口上、下游集中布置。
- (9) 风机在安装时，风机外壳下缘应高于建筑限界 20cm，最低不得少于 15cm。风机安装吊架夹角应为 60 度。两车道隧道宜采用两台风机并联的安装形式，三车道隧道宜采用三台风机并联的安装形式。并联安装的射流风机之间的纵向间距应为 3.0 米。
- (10) 风机控制箱应根据风机控制系统配置订制。

9.3.5.3 轴流风机选型

(5) 应根据设计要求确定风机特性，并应根据不同设置场所和环境条件选择轴流风机。

(6) 宜选用大风量、低风压、静叶可调的轴流风机；应结合隧道设计风量、风压、功率及效率选择风机型号。

(7) 在通风系统土建工程施工完毕、轴流风机安装之前，应结合土建施工情况、轴流风机性能，根据通风系统摩擦阻力和风机全压效率对轴流风机配置参数进行验算。

(8) 火灾排烟轴流风机的绝缘等级不应低于 F 级，其他轴流风机的绝缘等级不应低于 H 级；轴流风机的防护等级不应低于 IP54。

9.3.5.4 轴流风机布置

(1) 宜选择卧式安装的轴流风机，设置条件有限、安装场地不足时，可选用立式安装的轴流风机。

(2) 隧道通风宜采用轴流风机，轴流风机宜并联设置，每一通风系统一般设置 2 台以上。

(3) 同一送风或排风系统可考虑 1 台同型号轴流风机备用。

(4) 轴流风机并联时应安装防喘振环。

9.3.6 特长隧道通风方案

9.3.6.1 长度 $3000\text{m} < L \leq 5000\text{m}$ 的特长隧道

(1) 原则上长度 $3000\text{ m} < L \leq 5000\text{ m}$ 的特长隧道可暂不考虑斜、竖井送排式通风方案，推荐采用全射流纵向通风方式；。

(2) 若理论计算可采用全射流纵向式通风方案，也应结合隧道可能的交通状态、隧道所具备的综合防灾能力、隧道管理机构能力等进行专门技术论证。

9.3.6.2 长度 $\geq 5000\text{m}$ 的特长隧道

(1) 对于长度 $\geq 5000\text{m}$ 的特长隧道，应结合日常运营计算需风量和隧道规模，并充分重视防灾救灾，通过技术经济综合比选确定通风方案。

(2) 一般不推荐采用全射流纵向通风方式。理论计算可采用全射流纵向通风方式时，需结合隧道可能的交通状态、隧道所具备的综合火灾排烟能力、隧道管理机构能力等技术论证的情况，慎重选择是否采用全射流纵向通风方式。

(3) 对于不采用全射流纵向通风方式的 5000m 以上隧道,宜采用通风井送排式纵向通风方式,通风井送排式纵向通风方式的通风井数量和隧道分段长度应根据隧道长度、防灾排烟需求、通风井设置条件、建设与运营费用等综合考虑。

(4) 长度在 $5000\text{m} < L \leq 8000\text{m}$ 的隧道通常设置 1 座通风井; 长度在 $8000\text{m} < L \leq 12000\text{m}$ 的隧道通常设置 1 座或 2 座通风井; 长度在 $12000\text{m} < L \leq 16000\text{m}$ 的隧道通常设置 2 座或 3 座通风井; 长度 $L > 16000\text{m}$ 的隧道通常设置 3 座或 3 座以上通风井。

9.3.6.3 通风井及风道内的设计风速

(1) 当斜(竖)井长度 $\leq 700\text{m}$ 时,井内设计风速宜在 $(16 \sim 20)\text{m/s}$ 范围内取值。

(2) 当斜(竖)井长度 $> 700\text{m}$ 时,井内设计风速宜在 $(13 \sim 16)\text{m/s}$ 范围内取值。

(3) 斜(竖)井两端联络风道内的设计风速不宜大于 13m/s 。

9.3.6.4 风机房

(1) 采用斜(竖)井分段纵向式通风或洞口集中送(排)风的隧道通风系统,在条件允许的情况下,宜首选地上风机房方案,设置永久性行车便道,以便运营、维护、管理。

(2) 若斜(竖)井地面井口的地形地貌复杂、交通不便,或地处国家级自然保护区等对环境保护要求极高的地区,经综合比选,也可采用地下风机房。

(3) 风机房内的大型轴流风机原则上尽可能集中在一个区域内,并做好噪声防护处理。

(4) 地上风机房可设于通风井井口附近,并应根据通风井周围地形条件、两洞口轴向间距等因素确定风机房位置。

(5) 地下风机房应设有专门的运输通道和逃生通道,并需考虑照明、暖通空调及防火、排烟设施的设计。

(6) 在风机房内应预留监控等其他相关设备空间。

(7) 通风井的风塔排风口高度宜高出送风口 5m ,并应考虑排风扩散对周围大气环境的不良影响。

(8) 地上风道应修建导流墙,减少气流紊乱造成的损失。

(9) 服务隧道和地下风机房的通风系统应采用正压通风方式。

9.3.7 紧急情况下的通风系统

9.3.7.1 防火区段的划分

(1) 公路隧道的防火救灾，重要的是合理进行火灾区段划分，然后按区段设置在火灾发生时的人员、车辆撤离路线和控制风机运转方案、烟气排出方案，以达到排烟灭火、人员逃生的目的。

(2) 由于纵向通风隧道阻止火灾蔓延和烟尘扩散非常困难，故只能根据火灾时人员疏散组织进行隧道火灾区段划分。

(3) 一般设计中宜将隧道单洞相邻两横通道之间区域作为一个火灾区段。

9.3.7.2 纵向通风隧道火灾情况下的通风组织

(1) 隧道内排烟方向、排烟风速应根据隧道内火灾位置、交通情况、自然排烟条件、通风井设置情况等因素确定，应缩短烟尘在隧道内的行程。

(2) 当火灾发生后，火灾隧道按火灾临界风速通风，相邻隧道风机开启全部风机，保持对火灾隧道的足够正压，防止事故隧道的烟尘和高温气体不蔓延到相邻隧道。

(3) 火灾情况下的风流组织应视逃生和灭火救援工作的进度分阶段实施。当发生火灾后首先应调整风机运行状态，采用救援风速控制火灾的发展和烟气流动方向。疏散阶段纵向排烟风速不应大于 0.5m/s 。

(4) 排烟的基本原则是防止烟尘发生快速下沉或逆流，保证火源后方的行人和车辆不受烟尘侵袭。火灾烟尘在隧道内的最大行程不宜超过 3000m 。

(5) 火灾工况下，火源上游开启风机的位置应距火源距离大于 150m ，火源下游开启风机的位置离火源距离应大于 200m 。

(6) 隧道内排烟风机应按一级负荷考虑供电，其他风机按二级负荷考虑；风机控制箱到射流风机的电力电缆，宜采用耐火电缆。

9.3.7.3 火灾发生时人员逃生与风机控制

(1) 开启事故隧道火源两侧 150m 以外的射流风机控制烟尘扩散方向，防止烟尘发生回流现象，侵袭到火源后方的行人。开启风机时应尽量选择火源上游的射流风机，另外，射流风机开启数量不宜太多以能控制烟尘不发生回流现象为控制标准。

(2) 在满足控制烟尘扩散的前提下, 尽量开启下游烟尘区以内的风机, 使火源区处在负压区内, 从而可以尽量避免烟尘进入相邻隧道和逃生通道, 保证人员逃生安全性。

(3) 当隧道内发生交通阻滞时, 应检算在设计通风系统满负荷运行的条件下, 允许进入隧道内的可能最大交通量, 或者隧道内交通阻滞段车辆排队的可能允许长度。

(4) 对于隧道因维护或者其他特殊情况改为单洞双向行车的工况, 应检算在设计通风系统满负荷运行的条件下, 该洞双向行车的最大适应交通量, 并采取适当的交通管制手段。

(5) 相邻隧道或隧道群发生事故时, 风机开启方案应尽量保持相邻隧道对事故隧道的足够正压, 防止烟尘进入相邻隧道。

(6) 专用避难疏散通道、独立避难所的前室余压值不应小于 30Pa, 专用避难疏散通道、独立避难所的余压值不应小于 50Pa。

(7) 专用避难疏散通道的防烟设计应根据其长度的净空, 选择合理适用的机械正压送风方式; 其前室加压送风量和送风口尺寸, 应按其入口门洞风速不小于 1.2m/s 计算确定。

(8) 独立避难所防烟设计的加压送风量应按地面面积每平方米不小于 30m³/h 计算, 新鲜空气供气时间不应小于火灾延续时间。

(9) 机械加压送风防烟系统送风口应靠近或正对避难疏散通道和避难所入口设置, 其风速不宜大于 7m/s。

9.3.8 风机控制方式与操作

9.3.8.1 通风控制原则

隧道通风系统的运行方式和风机的启动数量, 可按照正常行车、交通阻滞、防灾等工况分别列表或绘图表示; 对于正常行车和交通阻滞工况, 可按照隧道环境指标(CO 和烟尘浓度) 或交通量的大小来确定; 对于防灾工况, 应分别按照不同自然风速的大小和风向确定。

9.3.8.2 自动控制和手动控制

(1) 自动控制方式应通过烟尘传感器、一氧化碳传感器、车辆检测器、风

向与风速测试仪得到的信号进行风量控制。

(2) 手动控制方式通过人工操纵仪器控制风量,包括联动控制、单独控制。
高速公路隧道通风宜以自动控制为主。

9.3.9 关键设备技术指标

9.3.9.1 射流风机

目前国内高速公路隧道通常选用的射流风机叶轮直径主要有 $\phi 900\text{mm}$ 型、 $\phi 1120\text{mm}$ 型、 $\phi 1250\text{mm}$ 型等,从功率上分有 15kw、30kw、37kw 等几种常用型号。根据隧道是单向行车还是双向行车或者其他需要,各型射流风机又分为双向可逆和单向两种情况,并分别配置了不同的电机功率。

其中单机功率 30kW、 $\phi 1120\text{mm}$ 型单向射流风机具有推力效率高、制造技术成熟等特点,同时不需要降压启动;为便于本省大量隧道建成后的统一管理和维护,在隧道安装空间允许的情况下,设计应首选该型号的射流风机。

(1) 单台射流风机设备配置

- 隧道射流风机叶轮;
- 射流风机机罩;
- 与射流风机配套的电动机;
- 与射流风机配套的消声器;
- 与射流风机配套的安装吊架;
- 与射流风机配套的减振设备;
- 与射流风机配套的防护网;
- 射流风机的安全吊链;
- 与射流风机配套的其它附件。

(2) 主要技术要求

a. 整套射流风机由叶轮、风机外壳、消声器、电机、悬臂及附件构成。以 $\phi 1120$ 、30kw 射流风机为例,技术参数详见表《射流风机技术参数一览表》。

表 9-3 射流风机技术参数一览表

序 号	性 能 参 数	参 数 值	附 注
01	轴向推力 (N)	1100	
02	转速 (rpm)	1470	
03	叶轮直径 (mm)	1120	
04	流量 (m^3/s)	≥ 31	

序 号	性 能 参 数	参 数 值	附 注
05	出口风速 (m/s)	≥ 31	
06	输送介质	一般空气	
07	电动机功率 (KW)	30	
08	电源条件	三相四线 380V、50HZ	
09	风机噪声 (dB(A))	< 75	
10	控制方式	自动和手动控制	
11	风机运转方向	正反向运转	
12	消声器	2 个	

b. 发生火灾时，在高温环境中（250℃），整套射流风机设备（含消音器等风机附件）满负荷运转 1 小时，不应出现机械、电气或结构方面的故障。

c. 整套射流风机设备应具备防水、防潮、防尘、防腐抗蚀能力，能够经受冲洗隧道高压水的冲击以及溅水和汽雾的影响。

d. 整套设备应具备过压保护、接地保护、防雷电措施。

e. 风机从正向启动达到全速时最长时间为 150 秒，从全速正转到全速反转、或者从全速反转到全速正转时，换向的最长断电时间为 150 秒。任何时候，在流过风机的空气温度为 250℃ 条件下，15 分钟内应能 4 次换向。

f. 整套射流风机应完成表面热镀锌处理或其它等效处理，镀锌层厚度不得小于 65 μm 。

（3）叶轮、叶片和叶榫

a. 叶轮采用可调节式，流线型表面，翼型剖面。

b. 叶片在现场应能方便准确地安装，叶片的调节无须拆下叶轮。叶片的材料和结构应能满足在气流温度为 250℃ 的条件下连续工作 1 小时以上的要求。

c. 对于各种叶片角度和工作条件，风机都应用可靠的锁定装置将叶榫转子与电机轴连接起来。

d. 射流风机反向风量与正向风量之比不小于 98%。

e. 在额定转速下，风机的实测流量、出口风速、推力及推力功率比不得低于规定值的 98%。

（4）风机外壳

a. 风机壳体应用大于或等于 6mm 厚的焊接钢板制成，进行必要的加强，并用法兰方式连接起来。

b. 应有为现场安装和拆卸用的足够数量的固定吊耳。

- c. 在风机外壳的最低位置应设置排水孔，并设置盖子封闭排水孔。

(5) 安装吊架

a. 风机安装前要进行支撑结构的荷载试验，支撑风机的结构强度应保证在实际风机荷载 15 倍以上，试验应由具有公路工程综合甲级检测资质或公路工程桥梁隧道工程专项检测资质的单位进行，并逐一出具检测报告；

b. 风机安装吊架的设计和制造应当考虑到风机的重力、水平推力及风机在转动时产生的波动载荷，可采用刚性或柔性吊架，并且应当使维修时拆卸和重新安装工作容易进行。

- c. 风机安装吊架上应设有减、隔振装置，以防止振动传播到隧道衬砌上。

(6) 螺栓、螺母

所有螺栓、螺母应用 GB1220—841Cr13 或 BS970 的 316S16 级不锈钢制造，并且在维修时要易于拆卸。

(7) 消声器

- a. 采用管式消声器，安装于风机外壳两端，并保证良好配合。

b. 管式消声器外壳由热镀锌钢或其他等效强度材料制造，内部衬以矿物棉隔音材料，内层为多孔不锈钢或其他特效材料。

c. 充填的隔音材料应不易燃烧，无虫害危险，能抗潮湿，在高温下不产生有毒气体。

- d. 内表面应当防止在各种工作条件下气流引起的纤维颗粒的侵蚀。

- e. 使用的各种材料应能适应具有腐蚀性的隧道环境。

(8) 悬臂

风机支撑和悬挂装置的设计和制造应针对风机（含消音器等附属部分）静荷载以及风机启动或交通量产生的动荷载进行设计，并根据现场的实际情况，采用刚性或柔性支护，且应易于安装和拆卸。

(9) 电机

- a. 电机的设计、制造应符合中华人民共和国国家标准的有关规定。

- 《旋转电机的一般要求技术说明》（BS4999）
- 《特型或特殊用途的旋转电机的要求》（BS5000）
- 《确定电绝缘的发热类别的方法》（BS2757）

- b. 采用三相鼠笼式电机，软启动方式。

c. 电机额定电压为三相 380V/50Hz，在电压为额定供电电压的 80%、频率为 48 Hz~51Hz 范围内时，电机能使设备从静止到额定转速进行加速运转。

d. 当外电电压为额定电压的 90~106%时，频率为 48~50Hz 范围时，所有电机能在额定转矩荷载下连续运转。当电压为额定电压的 80%时，电机能提供额定转矩 30 秒而无有害过热，并且在此条件下电机的转差率不超过 10%。

e. 电机轴承应具备自润滑能力，且具有防尘、防水措施，轴承的使用寿命至少应达到 20000 小时。

f. 电机为全封闭式，绝缘符合 IEC34-1 和 BS5000，绝缘等级不低于 F 级。

g. 电机应适合在相对湿度高达 99%，温度为-30℃~50℃的大气环境下运行。

h. 电机的防护等级不低于 IP65，以及以下要求：

➤ 电机基座为铸铁。

➤ 电机表面按一般技术规范的要求进行处理，以经受隧道环境。

i. 电机的功率因数不小于 0.85。

9.3.9.2 轴流风机

(1) 轴流风机设备配置

a. 隧道轴流风机叶轮。

b. 与轴流风机配套的电动机（内置于风机内）。

c. 与轴流风机配套的调风板。

d. 与轴流风机配套的安装支座。

e. 与轴流风机配套的减振设备。

f. 与轴流风机配套的消声器。

g. 与轴流风机配套的导流叶片。

h. 与轴流风机配套的软连接。

i. 与轴流风机配套的扩散段。

j. 与轴流风机配套的防喘振环。

k. 与轴流风机配套的风阀。

l. 吊顶送风口导流叶片。

m. 地上风机房排风口导流叶片。

(2) 一般要求

a. 轴流风机的叶轮、叶片和叶毂作为关键部件，应采用在国内公路隧道领域具有一定工程业绩的产品。

b. 轴流风机由内置式电动机驱动，风机安装采用 M 架支撑，M 架钢板的厚度不小于 10mm。

c. 叶片为铸铝合金材料制作，壳体采用热镀锌，镀锌量大于 $600\text{g}/\text{m}^2$ 。

d. 配套电动机为 6KV 鼠笼式电机。火灾时排风轴流风机要求在紧急情况下能够满足 250°C 下正常稳定运行 2 小时的要求。

e. 风阀、扩散段、消音器、防喘振环等风机附属设施应能保证在 250°C 高温下正常运行 2 小时。

f. 导流叶片要注意安装形式，吊顶送风口的导流叶片安装后要保证局部阻力系数小于 0.3，排风机房排风口处导流叶片要保证局部阻力系数小于 0.5。竖井 90 拐角处导流叶片要保证局部阻力系数小于 0.6。

(3) 轴流风机电机

a. 电机的设计、制造、和试验将遵照下列标准的最新版本：

➤ BS4999 《旋转电机的一般要求技术说明》

➤ BS5000 《特型或特殊用途的旋转电机的要求》

➤ BS2757 《确定电绝缘的发热类别的方法》

b. 排风（烟）风机的标准电机为全封闭鼠笼式异步电机，采用 H 级绝缘，应满足 $2500^{\circ}\text{C}/2$ 小时的高温电机，电机轴承寿命按 L10 计为 20000 小时，即按 ISO281 计的平均寿命为 100000 小时。

c. 电机符合 BS5000，采用降压启动方式。额定功率是设备图纸上标明的电机额定功率值（KW）。

d. 噪声等级满足设计要求。

e. 电机能连续负载、转矩可变，且在最大载荷下具有额定转速。电机的设计将达到低轴电流（流过轴颈和轴瓦之间有害涡流），防止轴承被轴电流损坏。

f. 电机性能充分满足有关电动设备在国际标准中规定的条件下运转的要求，并符合机电保护装置的限制。

g. 在供电端电压为额定供电电压的 80%，频率在 48~51Hz 范围内时，电机能够使设备从静止到额定转速进行加速驱动。当外加电压为额定电压的 90~106%，频率为 48~50Hz 范围时，所有电机能在额定转矩载荷下连续运转。当电

压为额定电压的 80%时，电机能提供额定转矩 30 秒而无有害过热，并且在此条件下电机的转差率不超过 10%。

- h. 除轴承外，其余裸露在外的机内钢制零件都有防腐措施。
- i. 各种电机应保证在湿度高达 99%，温度为-30℃~50℃的大气环境下运行。
- j. 电机的安装应符合下列要求：

- 电机机座为铸铁。
- 电机表面按技术规范要求进行处理并达到适当的外观，以经受隧道环境。
- 承包商采用适当的轴承润滑装置，使电机轴承的使用寿命设计达到规定所要求，将使用场合预期的最大径向载荷和最大轴向载荷作为设计条件，全部轴承组件能在 250℃环境下工作 2 小时。
- 滚动轴承设防尘罩，能有效地防止润滑时脏物和水分进入。并按照轴承厂商或电机厂商的推荐意见进行润滑。

k. 接线盒符合要求的端接电缆的插口接线柱，连接到主接线盒和复制配线盒的内部布线接头。

l. 电机的功率因数不小于 0.85。

m. 轴流风机的最长启动时间在 180 秒以内。

n. 安装电机用各种钢结构、托架和构件都按 BS729 或等效标准进行热浸镀锌处理。

o. 电机将在工厂进行适当的处理。能承受 250℃温度长达 2 小时而不冒烟或释放有毒气体。

p. 轴流风机单机重量（含消音器、扩散段、风阀、风机本体、电机等）不超过 24000kg，实际荷载重量根据风机房的承载力确定。

（4） 振动控制设备

a. 轴流风机均有隔振器，以防止振动和固体传声转播到建筑物上。

b. 隔振器的使用将按照轴流风机重量分布情况，使轴流风机在安装位置和正常运行时处于水平状态。

（5） 隧道轴流风机检查

a. 对风机的全部叶榖、叶片都进行 100% X 射线探伤。

b. 风机叶轮组件应进行静平衡试验，并应在 1.25 倍额定转速条件下进行超速试验。

- c. 风机按 ISO13350 标准进行空气动力性能试验。
- d. 风机噪声测试。

9.3.9.3 风机软启动器

(1) 一般要求

- a. 低压软启动器主要为射流风机正常启动服务，射流风机的功率为 30KW (380v)，采用一拖一或一拖二的方式进行。
- b. 中压软启动器主要为轴流风机的启动服务，采用一拖一的方式进行，建议采用国际知名品牌。
- c. 中压软启动装置包含配套启动切换柜控制。软启动选型必须留有足够余量，即软启动器额定电流应不小于电机额定电流的 1.5 倍。
- d. 软启动器所用元器件及内部板件经过抗卤蚀和阻燃等特殊方式处理，保证元件的防潮、防尘、抗震动及耐腐蚀性能，能适应高灰尘、高潮气、高腐蚀和震动的工况。
- e. 软启动器适应隧道实际自然条件及现场电源指标等要求，具备完善的电动机保护、电动机参数监测等功能。
- f. 软启动器符合国内外最新技术规范的要求。
- g. 软启动器必须具备完善的电动机与启动器保护。

(2) 环境要求

- a. 贮藏时的周围环境温度范围：-20℃到 60℃。
- b. 运行时的周围环境温度范围：-10℃到 50℃，无需降容使用。
- c. 相对湿度范围为：5%到 95%，无冷凝。
- d. 工作高度：海拔高度 1600 米，无降额。
- e. 考虑隧道段实际环境，软启动器宜放置在隧道风机控制箱内，软启动器所用元器件及内部板件必须经过抗卤蚀和阻燃等特殊方式处理，保证元件的防潮、防尘、抗震动及耐腐蚀性能，能适应高灰尘、高潮气、高腐蚀和震动的工况。

(3) 保护功能

- a. 启动器超温
- b. 启动次数过多
- c. 拥有可选择曲线的电子过载
- d. 欠流

- e. 缺相或换相、相间不平衡、频率超差保护
- f. 安全销装置(对起动和运行状态的电子式熔断器)
- g. 欠压, 过压, 失压
- h. 负载失去(未连到电机)
- i. 堵转保护
- j. 外部故障(指可编程输入)
- k. 晶闸管短路
- l. 用金属氧化物变阻器实现起动器的晶闸管防护
- m. 电机绝缘保护(可选项) - 电机不运行时进行绝缘测试

(4) 低压软起动器

- a. 软起动器适应电网 $\pm 3\%$ 的频率波动和 $+10\%$, -15% 的电压波动。
- b. 辅助电源(控制电压)为单相, 220 V AC, 50/60 Hz。
- c. 软起动器所用元器件及内部板件经过抗卤蚀和阻燃等特殊方式处理, 保证元件的防潮、防尘、抗震动及耐腐蚀性能, 能适应高灰尘、高潮气、高腐蚀和震动的工况。

d. 软起动器符合主要的国际、国内认证要求, 生产厂通过 ISO 9002 质量管理体系认证。

e. 软起动器可以精确地实现在 $5I_e$ 以内, 30 秒(可以扩展为 90 秒)起动时间内, 连续重载起动 10 次/小时(轻载起动 20 次/小时)

f. 软起动器具有的起动特性:

- 电压斜坡软起动: 提供平滑、无级的电机加速, 同时通过 32 位全数字控制器有效的控制降低电动机的起动电流和起动转矩, 以及最大转矩。减少转矩波动对齿轮、联轴器及皮带机械传动设备的损害。初始电压 10-50% (可以扩展为 5-80%) 额定电压可调, 加速时间 1-30 秒(可以扩展为 90 秒)可调。

- 限流起动: 通过限制起动时大的冲击电流而控制电网线路压降, 提高系统效率, 设定允许电流为 100-400% (最大 500%) 电机满载电流, 在此范围内可调节。

- 脉冲起动: 利用一个 80%额定电压的脉冲电压克服高的静摩擦阻力矩, 脉冲作用时间 0.1 - 1 秒可调节, 可实现皮带类负载带载起动。

- 双调节特性: 软起动器可以起动两套电气参数不同的电机或用不同的起动参数起动电机

- 软停车(斜坡下降时间)：用于高磨擦负载的减速控制。决定电动机电压斜坡下降时间，调整时间为 1 - 30 秒(可以扩展为 90 秒)。

- 预置低速特性：低速-当电机在 1/6 额定转速下运行时，既可以正转也可以反转。（不需要附加接触器）

- 节能特性：节能 -当电机轻载时，具有节能和提高功率因数的能力。根据负载的情况，判断并输出相应的低电压，从而降低工作电流实现节能。

g. 软起动器控制面板：通过友好的控制面板可以方便的进行起、停、保护等设定，面板上的多只 LED 快速显示软起动器当前状态。

h. 可以在软起动器的跳闸回路串入一路外部故障常开触点，触点闭合后跳开起动器，适用于现场工艺要求。

i. 具有 RS485 通信接口，支持 MODBUS、PROFIBUS、TCP/IP、DEVICENET 等通讯协议，实现远程起动、停止、复位控制；与上位机监控系统进行通讯，在微机监控系统中可进行起动方式的设定、参数设定、故障诊断及测量和报警电流、电压、起动状态、运行状态、故障状态、停止状态等。

j. 可提供 4~20mA 电流输出模拟信号。

k. 故障与复位

- 发生故障后
- 起动器跳闸并且锁定故障类型
- 跳闸 LED 灯亮
- LCD 显示故障发生
- 故障继电器改变位置
- 直接继电器和运行继电器返回初始位置
- 同样的数据也会通过 RS 485 端口传输
- 去除故障后的复位
- 可通过前面板的复位按钮的接线，实现复位功能

l. 在起动过程结束后，电动机由电网工频供电，旁路运行，同时软起动器对电动机及自身的各种保护依然有效。

m. 软起动器支持组成以一台软起动器按任意循序起动多台电机的一拖多起动系统。组成一拖二系统, 系统设计安全可靠。

n. 应提供风机控制箱体，箱体能够承受隧道的恶劣环境保证软启动器的正

常工作，柜体防护等级应达到 IP65。

(5) 中压软启动器

- a. 中压软启动装置的配置中应配置相应的真空接触器，电压等级为 6kV，包括旁路及进线侧的接触器。
- b. 软启动器符合 CE 等主要的国际、国内认证要求，生产厂通过 ISO 9002 质量管理体系认证。
- c. 固态软启动器的可用率应达到 99.9%以上，平均无故障工作时间 MTBF 应大于 75000h，平均修复时间（MTTR）应不大于 4h，使用寿命不小于 20 年。
- d. 软启动柜总体要求：
 - 启动柜需系统一体化设计，包括设备所有部件及内部连线，用户只须连接高压输入、输出、控制电源和控制信号既可。
 - 单台中压软启动设备和相应的真空接触器及其它附件应安装在一面金属开关柜内，开关柜防护等级至少应为 IP32。
 - 软启动主回路高压元器件要保证系统抗电磁干扰特性和可靠性，保障生产的连续性。
 - 柜门装有启/停及紧急停车按钮，并且紧急停车与断路器联锁。
 - 软启动要有现场控制和软程控制功能，并有相应状态的指示标志和通信模块，柜内设本地/远程/通讯控制选择旋钮，设软启动/直接启动选择旋钮。
 - 高压仓柜门装有门控开关，与控制回路电源联锁，内部装有照明灯和抗冷凝加热器。
 - 软启动器通过友好的控制面板方便的进行起、停、保护等设定，要求设置中文菜单显示。
 - 柜体内部高、低压元器件分别安装在隔离很好的高、低压室内，可以安全的工作在电磁干扰很强的高压配电室内。
 - 低压控制信号与高压功率器件采用光纤通讯，保证高低压舱电气隔离。
 - 具有 RS485 通信接口，支持 MODBUS、PROFIBUS、TCP/IP、DEVICENET 等通讯协议，实现远程启动、停止、复位控制；与上位机监控系统进行通讯，在微机监控系统中可进行启动方式的设定、参数设定、故障诊断及测量和报警电流、电压、启动状态、运行状态、故障状态、停止状态等。
 - 中压软启动器采用一拖一的方式进行启动。

10. 隧道消防设施指南

10.1 一般规定

10.1.1 隧道消防设施规模

(1) 消防设施用于当隧道内发生火灾时进行灭火，减少火灾造成的损失，保护人身和财产安全。隧道消防设计应根据隧道长度、公路等级、交通量、隧道间距等综合因素，合理确定消防设施系统的组成及规模。

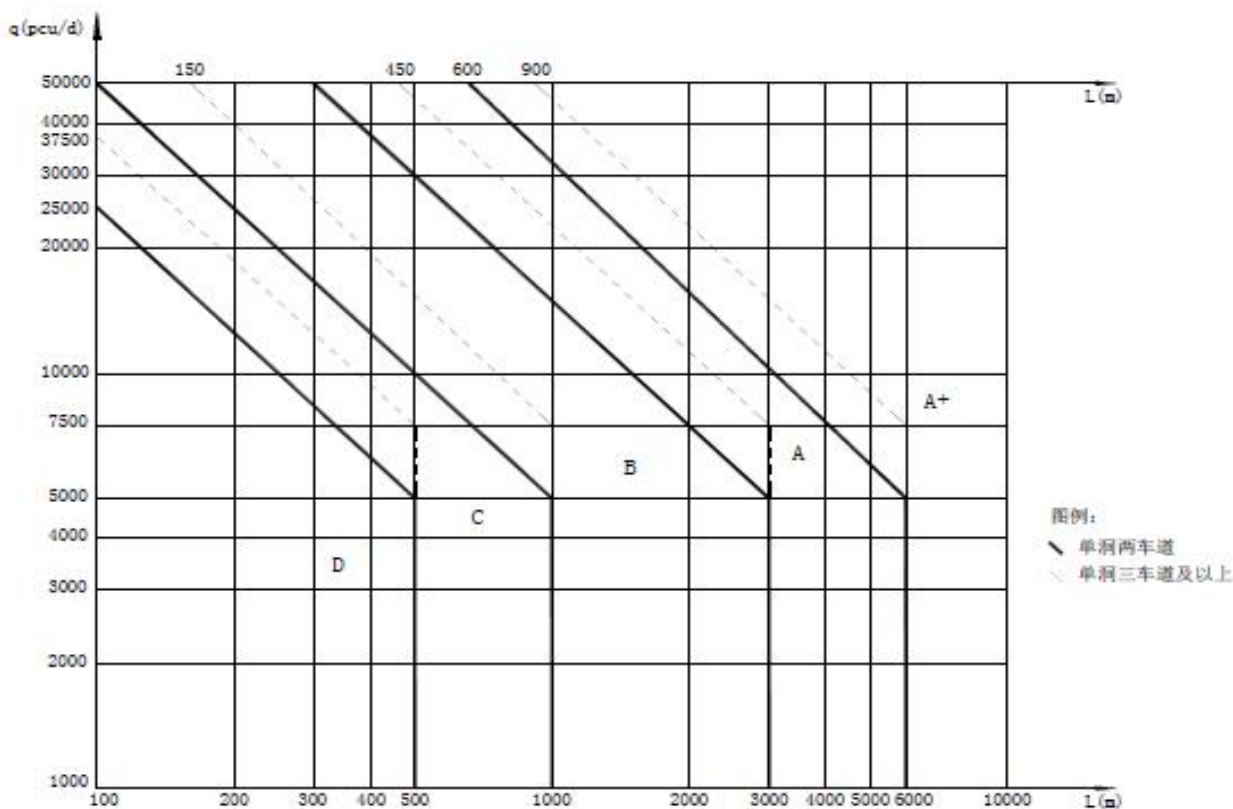


图 隧道交通工程分级示意图

(2) 隧道消防系统设计中，隧道分级所采用的设计交通量为隧道单洞近、远期的小客车平均日交通量 (pcu/d)。根据隧道长度和隧道交通量两个因素，公路隧道交通工程的分级共划分为 A+、A、B、C、D 五级。详见《公路隧道设计规范》(第二册 交通工程与附属设施 JTG D70/2-2014)。

10.1.2 隧道消防设施配置标准

隧道消防设施配置标准见表。详见《公路隧道设计规范》(第二册 交通工程与附属设施 JTG D70/2-2014) 中 3.0.3 条。

高速公路隧道消防设施配置表

设施名称		隧道交通工程分级				
		A+	A	B	C	D
消防设施	灭火器	●	●	●	●	●
	消火栓	●	●	■	—	—
	固定式水成膜泡沫灭火装置	●	●	■	—	—

注：“●”：必须设；“■”：应设；“▲”：宜设；“—”：不作要求。

10.1.3 隧道消防设施配置原则

(1) 针对等级划分近期为 C 级，远期为 B 级的隧道，长度大于 500 米的，宜在近期采用灭火器作为消防设施，并为水消防系统设备预留相应洞室便于远期实施；长度小于 500 米的，近远期均可采用灭火器作为消防设施。

(2) 针对等级划分近期为 B 级，远期为 A 级或 B 级的隧道，结合《建筑设计防火规范》（GB50016）中对隧道分类的相关规定，长度大于 500 米的，近期应设置完整的水消防系统；长度小于 500 米的，宜在近期采用灭火器作为消防设施，并为水消防系统设备预留相应洞室便于远期实施。

(3) 针对近远期为 A 级的隧道近期必须设置完整的水消防系统。

(4) 近远期均为 C 级或 D 级的隧道不设置消火栓、水成膜泡沫设备等水消防设施，仅设置灭火器。

10.2 系统构成

消防系统包括：消防水源、消防供水设施、消防水泵、消火栓、水成膜泡沫灭火装置、灭火器、消防设备箱、消防管道、防火门、隧道监控管理软件等。

消防系统相关机电设施应满足监控联网相关要求，并接入隧道监控管理软件，与其他监控系统实现联动。

10.2.1 消防灭火设施

10.2.1.1 灭火器

1. 公路隧道内灭火器宜选用磷酸铵盐干粉手提式灭火器，灭火器充装量不应小于 5kg 且不应大于 8kg。灭火器应成组配置在灭火器箱内，每个灭火器箱内的灭火器数量不应少于 2 具，不宜多于 5 具。宜采用 6kg 灭火器 3 具。

2. 推车式灭火器每只充装量不宜超过 40.0 kg，推车式灭火器须与手提式灭火器配合设置。

3. 单洞双车道隧道内应在隧道一侧设置灭火器；单洞三车道隧道宜在隧道两侧交错设置灭火器；单洞四车道隧道应在隧道两侧交错设置灭火器。

4. 灭火器箱应安装在隧道侧壁上，应采用嵌墙型开门式灭火器箱，其尺寸和质量应符合现行行业标准《灭火器箱》的规定。

5. 灭火器箱设置间距不应大于 50m，灭火器箱上应有明显的反光标志。

10.2.1.2 消火栓

1. 消防设备洞室内消火栓设施应包括：直径 19mm 水枪 2 支、25m 长 DN65 水龙带 2 条、DN65 减压稳压消火栓 2 套（含减压孔板）。

2. 消火栓应成组安装在箱内，并应固定在隧道行车方向右侧侧墙内。

3. 消火栓的间距应由计算确定，单洞双车道隧道的布置间距不应大于 50 m；单洞三车道、四车道隧道的布置间距不应大于 40m。

4. 消火栓应采用统一型号规格，消火栓栓口直径应为 65 mm，水枪喷嘴口径不小于 19 mm，每根水带长度不应超过 30 m。

5. 每支水枪设计流量不小于 5L/S，充实水柱不小于 10m。

6. 消火栓栓口应朝外。当消火栓栓口出水压力大于 50 m 水柱时，由于水枪的反作用力，难以一人操作，应设减压装置。减压装置可采用减压稳压消火栓、减压孔板等，减压后的消火栓处压力仍应满足水枪充实水柱的要求。

7. 采用临时高压系统的每个消火栓处，应设置直接启动消防水泵按钮；

8. 消火栓箱门上应注明“消火栓”字样。

10.2.1.3 固定式水成膜泡沫灭火装置

1. 消防设备洞室内应采用环保型水成膜泡沫装置，系统应包括：泡沫喷枪 1 个、30L 不锈钢泡沫罐 1 个、30m 橡胶软管卷盘 1 套、比例混合器 1 个、金属软管和连接件等，泡沫装置用水与洞内水消防系统共用 1 系统。泡沫罐内贮存 AFFF 原液 30L（防冻型）。

2. 固定式水成膜泡沫灭火系统泡沫液浓度宜为 3%，喷射距离应大于 6 m，喷射时间不应小于 22 min；泡沫混合液流量不应小于每分钟 30L。

3. 固定式水成膜泡沫灭火装置的布设及其间距可与消火栓一致。

4. 固定式水成膜泡沫灭火装置喷射软管长度可与消火栓一致。

5. 固定式水成膜泡沫灭火装置的阀门应有明显启闭标志。

6. 固定式水成膜泡沫灭火装置应注明泡沫液的有效使用期。
7. 固定式水成膜泡沫灭火箱门上，应同时注明“泡沫灭火栓”字样。
8. 寒冷地区使用水成膜泡沫液，必须考虑其适用范围，选用防冻型泡沫液。
9. 泡沫液储存容器应采用耐腐蚀材料制造，当采用钢罐时，其内壁应作防腐处理，与泡沫液接触的内壁或防腐层不应因泡沫液的性能产生不利影响。
10. 极端气温下增加消防设备保温措施。

10.2.1.4 消防设备箱

1. 根据《灭火器箱》GA 139—2009 中相关要求，隧道内仅设置灭火器的消防洞室内，灭火器箱宽度不小于 750mm，高度不小于 830mm，深度不小于 220mm；洞室尺寸应适当放大，便于设备箱安装。
2. 根据消防设备配置，近期采用水消防或远期预留水消防设置的隧道，消防设备洞室内，消防设备箱的宽度不小于 1800mm，高度不小于 1250mm，深度不小于 350mm；洞室尺寸应适当放大，便于设备箱安装。
3. 消防设备箱应使用厚度不小于 1.2 mm 的镀锌钢板或铝合金材料制造。
4. 镶玻璃的箱门玻璃厚度不得小于 4 mm。玻璃门上应有消防设备醒目字样。

10.2.2 其他消防设施

10.2.2.1 防火门及防火卷帘

1. 人行横洞防火门宜采用双扇平开甲级钢质防火门，防火门向疏散方向开启，应能在门两侧开启，具有自动关闭功能。耐火极限不应小于 2.0 小时，特长隧道不应小于 3.0 小时。
2. 车行横洞卷帘门应采用单帘单轨垂直型钢质防火、防烟卷帘，耐火极限不应小于 2.0 小时，特长隧道不应小于 3.0 小时。

10.2.2.2 其他防火设施

1. 隧道两侧电缆沟应至少每隔 100m 进行一次封堵，隧道电缆沟内 10KV 高压电缆接头应采用防火包带包裹；电缆进变电所、箱变前，在电缆沟内应增设防火包。
2. 设有消防给水的隧道，在洞口附近应设置室外消火栓和消防水泵接合器，其数量应根据隧道消防用水量计算确定。每个室外消火栓、水泵接合器流量均按 (10~15) L/s 计算。

3. 斜/竖井分段式通风隧道和设置地下风机房的隧道，宜在排烟口、联络风道口处设置水喷淋降温装置。

4. 隧道变电所、洞内箱变处可选择设置干粉灭火器、脉冲超细干粉灭火器或者气体灭火系统。

5. 超过 5000m 的特长隧道，可考虑配备专用消防车，并结合当地消防部门要求配置消防摩托、防毒面具、空气呼吸器等消防及自救设备；专用消防车宜选用干粉泡沫联用车。

10.3 技术要求

10.3.1 消防水泵

1 消防给水水泵宜采用 XBD 系列单级离心消防泵，一用一备。

2 水泵可采用立式或卧式安装，可根据水泵房面积、位置、泵房布置形式、消防给水工艺流程等确定。

3 主要技术指标参考

a. 工作压力：0.5~1.0MPa。

b. 扬程：根据高低位水池高差、管道沿程损失、水泵扬程损耗等确定。

c. 效率：不低于 60%。

d. 转速：约 2900r/min。

e. 流量：不小于 10.0L/S。

f. 水泵控制箱就近与监控系统 PLC 连接，实现水泵本地自动控制功能。

g. 电机功率：约 22KW。

10.3.2 钢质防火门

1 人行横洞防火门采用双扇平开门，做法参照 1M01 型甲级防火门，具体型号应根据防火门实际尺寸标注。

2 产品应附相关检测报告、等级认证及合格证书等。

3 人行横洞防火门的门框、门扇面板及加固件采用冷轧钢板。门框采用 1.5mm 厚钢板，门扇面板采用 1.2mm 厚钢板。加固件采用 1.5mm 厚钢板；（加固件如设有螺孔，钢板厚度不低于 3.0mm）

4 人行横洞防火门左右门扇应设闭门器装置, 具有自动关闭功能. 并能在关闭后在任何一侧手动开启。

5 人行横洞防火门所有金属构件均采用镀锌处理; 门上安装的所有五金配件熔融温度不低于 950℃。

6 防火门表面应喷涂防锈底漆, 涂层均匀、平整, 无堆漆、麻点、气泡漏涂和流淌等现象。

7 门扇高度极限偏差为 $-1\text{mm}\sim+2\text{mm}$; 宽度偏差为 $-3\text{mm}\sim+1\text{mm}$; 厚度偏差为 $-1\text{mm}\sim+2\text{mm}$ 。

8 门扇、门框内应用不燃性材料填实; 门框应设置密封槽, 槽内应嵌装不燃性材料制作的密封条。

10.3.3 防火卷帘

1 卷帘门的主要部件包括驱动装置、传动装置、帘片、电控箱、导轨、手动释放装置、按钮盒等。

2 卷帘门采用单帘单轨垂直型钢质防火、防烟卷帘; 耐火极限不低于 3.0 小时; 帘面漏烟量 $\leq 0.1\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{min})$ 。

3 防火卷帘耐风压强度不低于 784Pa, 卷帘门各部件应能承受隧道活塞风的往复冲击力的作用;

4 卷帘门采用镀锌钢板, 帘板厚度 $\geq 1.0\text{mm}$; 导轨外露型, 钢板厚度 $\geq 3.0\text{mm}$ 。

5 防火卷帘金属零部件应做防腐处理, 涂层、镀层应均匀, 不得有斑剥、流淌现象。

6 防火卷帘帘板长度尺寸公差为 $\pm 2\text{mm}$; 宽度、厚度公差为 $\pm 1\text{mm}$; 导轨槽尺寸公差为 $\pm 2\text{mm}$ 。

7 防火卷帘相邻帘板串接后应转动灵活, 摆动 90° 不允许脱落。

8 单帘卷帘的两条导轨应相互平行, 平行误差不应大于 5mm。

9 防火防烟卷帘导轨、门楣内应设置防烟装置, 防烟装置所用材料应为不燃或难燃材料, 装置与帘面均匀紧密贴合, 贴合面长度不应小于导轨、门楣长度的 80%, 非贴合部位的缝隙不应大于 2mm。

10 垂直卷帘导轨安装后相对于基础面的垂直度误差不大于 1.5mm/m; 全长不应大于 20mm。

11 传动装置尺寸、公差及基本参数应符合 GB/T1243，所选用的许可安全系数应大于 4。

12 卷帘自动启闭的运行速度为 $2\sim 7.5\text{m/min}$ ，自重下降速度不应大于 9.5m/min 。

13 防火卷帘门用电取自就近的监控配电箱或照明配电箱内的备用回路，采用耐火聚氯乙烯绝缘电力电缆, 沿电缆沟内敷设；

14 防火门控制箱应由厂家配套提供，并应根据监控系统控制要求预留开、关控制及信号反馈接口。

11. 防雷接地设施指南

11.1 一般规定

(1) 接地与防雷设施设计内容应包括接地设施和防雷设施的设计。

(2) 接地与防雷设施设计时应根据被保护设备的特点，综合采取接闪、分流、均压、屏蔽、合理布线和共用接地等防护措施。

(3) 高速公路变配电所、管理站、监控室、机房、收费广场等建（构）筑物防雷分类应符合《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-2010）中第 3 章的规定，并按其第 4 章的要求对各类防雷建（构）筑物采取直击雷防护措施。当机电系统所在建（构）筑物达不到第三类防雷建（构）筑物时应按第三类防雷建（构）筑物设置直击雷防护装置。

(4) 防雷接地宜利用自然接地体，当其接地电阻不满足要求时可增加人工接地体。人工接地体的敷设方法参见《14D504 接地装置安装》，接地体的材料、结构和最小尺寸要求应符合 GB/T 33588.2-2017 中表 3 的要求。

11.2 系统构成

11.2.1 监控系统

(1) 监控系统的防雷设计，应根据当地雷电活动情况和设备情况，选择合适的保护等级，确保必要的防护置信度；同时也应防止过度保护造成不必要浪费。

(2) 监控系统应按照 B 级防雷防护等级考虑。

(3) 电源防雷器应具备监测功能。

11.2.2 收费系统

(1) 根据 GB50343—2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》规定的高速公路收费系统雷电防护等级为 B 级。

11.2.3 通信系统

(1) 通信站防雷接地工程应建立在联合接地、均压等电位、分区保护的基础上，并应根据电磁兼容原理，按防雷区划分原则，对防雷器的安装位置进行合理规划。

(2) 通信站防雷接地工程设计的雷击风险评估, 应以现场调查资料、地址地理环境、年雷暴日分布及通信站类型为依据。

(3) 通信站雷电过电压保护工程, 必须选用经过国家认可的第三方检测部门测试合格的防雷器。

(4) 机电系统机房包括电源室(含进线室)、通信设备机房、通信管理终端机房、监控大厅等应采用等电位连接与接地保护措施。

(5) 在进行建筑物电子信息系统防雷设计时, 应根据建筑物电子信息系统的特 点, 按工程整体要求, 进行全面规划, 协调统一外部防雷措施和内部防雷措施, 做到安全可靠、技术先进、经济合理。

(6) 建筑物电子信息系统应采用外部防雷和内部防雷措施进行综合保护。

(7) 建筑物电子信息系统应根据环境因素、雷电活动规律、设备所在雷电防护区和系统对雷电电磁脉冲的抗扰度、雷击事故受损程度以及系统设备的重要性, 采取相应的防护措施。

11.2.4 隧道机电系统

(1) 隧道机电系统的接地与防雷, 应满足隧道供配电系统、隧道消防电气系统及其他监控系统运行安全及人员安全的要求。

(2) 隧道火灾自动报警系统和其它隧道监控系统的防雷应按照不低于国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343-2012 规定的 B 级雷电防护等级执行。

11.3 技术要求

11.3.1 监控系统防雷与接地

11.3.1.1 监控机房防雷与接地

1、机房防雷

(1) 从配电房低压配电屏引电进入监控机房所在大楼的电源室配电柜(电源室有 UPS 等设备)进线端及电源室配电柜供给外场监控设备的电源输出端应安装第一、二级复合式防雷器组; 第一级推荐选择具有能量自动配合功能的 10/350 μ s 波形开关型防雷器; 第二级为 8/20 μ s 波形限压型防雷器, 具体标称放电电流参数值参照表 11-1。如电源室没有 UPS 等设备, 可不设置第二级防雷器。

表 11-1 监控大楼电源防雷器标称放电电流 (kA) 参数值

环境因素 \ 气象因素			当地雷暴日(日/年)		
			<20	20~40	≥40
第一级	平原	有不利因素	60 (15)	100 (25)	
		无不利因素	60 (15)		
	丘陵	有不利因素	60 (15)	100 (25)	120 (30)
		无不利因素	60 (15)		
第二级	—		40		
第三级	—		10		

注：1、括号内数值表示使用 10/350μs 波形的放电电流值。

不利因素包括高层建筑、山顶、空旷地带；虽然少雷区但时有雷击发生；大地电阻率较高使接地电阻偏大。

(2) 从电源室到监控机房、监控大厅的配电箱，配电箱进线侧应安装第二级 8/20us 波形限压型防雷产品。

(3) 机房或监控大厅设备电源插座或设备端应安装第三级防雷型插座。

(4) 浪涌保护器连接导线应平直，其长度不宜大于 0.5m。当电压开关型浪涌保护器至限压型浪涌保护器之间的线路长度小于 10m、限压型浪涌保护器之间的线路长度小于 5m 时，在两级浪涌保护器之间应加装退耦装置。当浪涌保护器具有能量自动配合功能时，浪涌保护器之间的线路长度不受限制。浪涌保护器应有过电流保护装置，并宜有劣化显示功能。

(5) 机房或监控大厅信号线路设备端应安装适配的信号线路浪涌保护器。

(6) 信号线路浪涌保护器应连接在被保护设备的信号端口上。浪涌保护器输出端与被保护设备的端口相连。浪涌保护器也可以安装在机柜内，固定在设备机架上或附近支撑物上。信号线路浪涌保护器接地端宜采用截面积不小于 1.5mm² 的铜芯导线与设备机房内的局部等电位接地端子板连接。

2、机房接地

(1) 监控机房及大厅接地应采用房建的联合接地，其阻值满足 ≤1Ω；如采取等电位连接措施，其阻值可 ≤4Ω。

(2) 机房内应设置截面积不小于 90mm²，厚度不小于 3mm 的铜排，沿墙四周设一环型闭合接地汇流排，并与机房预留的局部等电位接地端子板至少两处做可靠连接。

(3) 监控机房及大厅应设置等电位连接，一般可采用网状、星形或网状-星形混合型接地结构，推荐使用网状。

(4)等电位网与机房接地端子应至少两点连接。等电位网应使用不小于 30mm x 3mm 的扁铜,地线和均压等电位之间采用不小于 $\Phi 8\text{mm}$ 螺栓可靠连接。等电位网格应保持 1.5~2m 的间距。

(5)所有电子设备的金属外壳、机柜、机架、金属管、槽、屏蔽线外层、电子设备防静电接地、安全保护接地、防雷器的接地端等均应以最短路与等电位网连接。

11.3.1.2 外场设备防雷与接地

- 1 桥梁上外场设备其接地引线应与桥墩主筋连接,确保联合接地 $\leq 1\Omega$ 。
- 2 外场设备保护接地电阻 $\leq 4\Omega$;防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$;如做联合接地其阻值应 $\leq 1\Omega$ 。
- 3 外场大型可变信息标志、摄像机等高度 5m 以上设备应设置避雷针。
- 4 外场大型可变信息标志、气象检测器电源必须设置第一、二级防雷器,第一级推荐选择具有能量自动配合功能的 10/350 μs 波形开关型防雷器;第二级为 8/20 μs 波形限压型防雷器。
- 5 外场摄像机、车辆检测器、能见度检测器等设置在高雷区必须设置第一、二级防雷器;多雷区可设置第一、二级防雷器;少雷区应设置第二级防雷器。
- 6 外场设备应设置视频、数据信号防雷器。

11.3.2 收费系统防雷与接地

- 1 收费亭、自动栏杆、通行信号灯、计重装置金属构件、费显装置及车道摄像机支撑架(杆)、车道护栏、立柱、限宽柱、地下通道的门、扶栏等所有的金属构件应就近与预留的等电位接地端子板可靠电气连接。
- 2 车道上各电子设备基础应与布设在车道水平接地体可靠焊接,并至少有两处与车道等电位均压环做可靠焊接。
- 3 收费亭宜使用金属材料,保证其电气连通,并与收费岛接地系统可靠电气连通,连接点不少于两处。
- 4 收费亭内应设置防静电地板,防静电地板的金属支撑架应可靠接地。
- 5 收费亭内的金属工作台、金属机柜、各种机电设备的金属外壳应可靠接地。进出收费亭(岛)的各种线缆的金属屏蔽层或穿线金属管(桥架)应就近与线缆沟内预留的等电位接地端子板可靠电气连接。

6 收费亭内低压配电箱（插座）处、车道工控机、电动栏杆、雨棚信号灯、车道摄像机、计重控制器、广场摄像机应设置适配的 SPD。

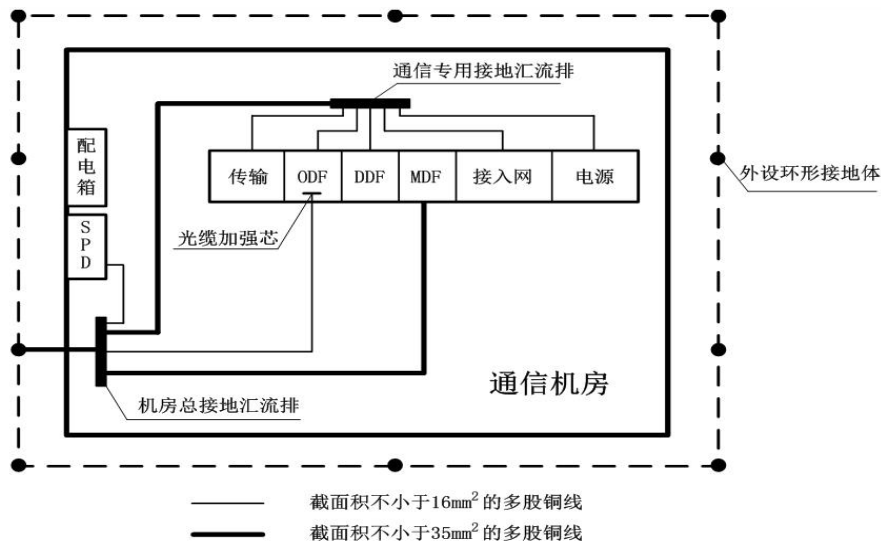
11.3.3 通信系统防雷与接地

11.3.3.1 通信机房防雷与接地

1 进入建筑物内的通信线缆具有金属护套时，应将金属护套接地；无金属护套的电缆宜穿钢管理地引入，并在入口处与接地装置可靠电气连接。

2 入局市话电缆的金属外护层应在进线室或 MDF 架下做接地处理。市话电缆的空线对应做接地处理。金属线槽应做接地处理。

3 MDF 架的接地线应采用截面积大于 35mm^2 的多股铜线就近由机房总接地汇流排接地。当通信站内的 MDF 架和机房总接地汇流排相距较远时，MDF 架可就近由外设环形接地体直接入地。



4 通信站内的光缆金属构件应做接地处理。光缆的金属加强芯和金属护层应在分线盒或 ODF 架内可靠连通，并与机架绝缘后使用截面积不小于 16mm^2 的多股铜线，引至机房总接地汇流排上。

5 对局外引入的 2Mbit/s 信号线和远端机房引入的信号电缆，应在 DDF 架的相应端口安装 SPD。为增加 2Mbit/s 线路的屏蔽效果，降低端口的雷电过电压，DDF 架(包括接头插座)应可靠接地，应使用截面积不小于 16mm^2 的多股铜线。

11.3.3.2 光缆线路的防雷

光缆线路的防雷保护可选用下列措施：

(1) 含有金属元件的光缆，每一光缆段长内所有金属组件应保持电气倒通。

(2) 通信站内的光缆金属构件应做接地处理。

11.3.4 隧道机电系统防雷与接地

1 隧道变电所、柴油发电机房、消防水泵房、隧道监控站（室）的防雷应按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057 要求设计。其中隧道监控站（室）接闪器可采用接闪杆、接闪带、接闪网或其组合，其保护范围应按滚球半径 45m 计算；洞口变电所、水泵房及柴油机房可采用接闪杆、接闪带、接闪网或其组合，其保护范围应按滚球半径 60m 计算；隧道洞外摄像机、立柱或门架式可变信息标志等设备宜采用独立接闪杆保护，其保护范围应按滚球半径 60m 计算。

2 隧道接地装置宜利用隧道支护内锚杆、钢筋网等自然接地体。

3 应在隧道两侧电缆沟内分别设置一条贯穿隧道的接地干线，接地干线宜与隧道自然接地体重复接地，其重复接地间距不宜大于 200m。

4 在隧道两端洞口附近应各设置一组接地装置。有监控设施的隧道，洞口接地装置接地电阻不应大于 $1\ \Omega$ ；无监控设施的隧道，洞口接地装置接地电阻不应大于 $4\ \Omega$ 。该接地装置应与隧道洞内的接地干线可靠连接。

5 隧道内低压系统的 PE 干线、电气装置的接地干线、非埋地金属管、金属线槽、金属铠装线缆的金属外皮及建筑物金属构件等应组成等电位连接网络，并与接地主干线作可靠连接。

6 洞外设备机房的接地装置应优先利用建筑物的基础钢筋等自然接地体，宜预留不少于 两处（对角线布设）接地汇流排，并应就近与建筑物柱、梁内主钢筋可靠电气连接。

7 洞外设备机房室内金属管道、配电柜、机架等在正常工作情况下，不带电的金属构件均应就近可靠接地。

8 进出洞外设备机房的金属管、槽、线缆屏蔽层应就近与接地汇流排连接；进出设备机房的电源和信号线缆，宜从同一个进线端点进入，并在入口处作等电位连接，机房内的供电线缆和数据、信号线缆应分别敷设于各自的金属线槽内或金属桥架内，金属线槽和桥架应全程电气连通，并至少在其两端及穿越房间处于接地汇流排作等电位接地连接。

9 高压架空供电线路在进入变电所（配电房）前，应转用金属护套或绝缘护套电力电缆穿钢管埋地，其金属护套或钢管两端应可靠接地。