

DB42

湖 北 省 地 方 标 准

DB42/T 1952—2023

城市隧道监控系统技术规范

Technical Specification for Urban Tunnel Supervisory System

2023 - 01 - 26 发布

2023 - 05 - 26 实施

湖北省住房和城乡建设厅
湖北省市场监督管理局

联合发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	3
4.1 框架	3
4.2 功能	3
4.3 功能要求	4
5 设计要求	4
5.1 视频监控子系统	4
5.1.1 系统结构图	4
5.1.2 技术要求	5
5.1.3 功能要求	5
5.1.4 监控中心	7
5.2 交通控制子系统	9
5.2.1 系统结构图	9
5.2.2 技术要求	10
5.2.3 功能要求	11
5.3 照明控制子系统	11
5.3.1 系统结构图	11
5.3.2 技术要求	12
5.3.3 功能要求	12
5.4 通风控制子系统	13
5.4.1 系统结构图	13
5.4.2 技术要求	13
5.4.3 功能要求	14
5.5 排水泵控制子系统	15
5.5.1 系统结构图	15
5.5.2 技术要求	15
5.5.3 功能要求	16
5.6 广播/紧急电话控制子系统	16
5.6.1 系统结构图	17
5.6.2 技术要求	17
5.6.3 功能要求	17
5.7 电力监控子系统	18
5.7.1 系统结构图	18
5.7.2 技术要求	19
5.7.3 功能要求	20

5.8	无线通信子系统	20
5.8.1	系统结构图	20
5.8.2	技术要求	21
5.8.3	功能要求	21
5.9	火灾自动报警子系统	23
5.9.1	系统结构图	23
5.9.2	技术要求	23
5.9.3	功能要求	24
5.10	联动控制子系统	25
5.10.1	系统策略图	25
5.10.2	联动要求	25
5.10.3	数据要求	26
5.10.4	多模块规则库要求	26
6	施工与验收要求	26
6.1	施工规范	26
6.1.1	施工准备	26
6.1.2	施工要求	27
6.1.3	调试要求	30
6.2	验收规范	32
6.2.1	验收组织	32
6.2.2	施工验收	32
6.2.3	技术验收	32
6.2.4	资料审查	32
6.2.5	验收结论	32
附录 A (资料性)	隧道监控系统设备配置表	33
附录 B (资料性)	视频监控子系统相关内容验收表	38
附录 C (资料性)	交通控制子系统相关内容验收表	43
附录 D (资料性)	照明控制子系统相关内容验收表	48
附录 E (资料性)	通风控制子系统相关内容验收表	52
附录 F (资料性)	排水泵控制子系统相关内容验收表	57
附录 G (资料性)	广播/紧急电话控制子系统相关内容验收表	62
附录 H (资料性)	电力监控子系统相关内容验收表	67
附录 I (资料性)	无线通信子系统相关内容验收表	72
附录 J (资料性)	火灾自动报警子系统相关内容验收表	77
附录 K (资料性)	多模块数据的特征参数	82

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由湖北省住房和城乡建设厅提出并归口管理。

本文件起草单位：武汉理工大学、武汉烽火众智数字技术有限责任公司、湖北工业大学、武汉市城市建设投资开发集团有限公司，中乾立源工程咨询有限公司。

本文件主要起草人：钟欣、袁景凌、钟珞、贺波涛、王春枝、马成前、刘长江、巫世峰、夏红霞、向广利、刘畅、向尧、罗瑞奇、林驰、孙云、王世伟、陈淑琴、刘文璇、贺珊、刘树惠。

本文件实施应用中的疑问，可咨询湖北省住房和城乡建设厅，联系电话：027-68873088，邮箱：jjzjbx@163.com。在执行过程中如有意见和建议请邮寄湖北省建筑科学研究设计院，地址：武汉市中南路16号，邮编430071，联系电话：027-87368830，邮箱：jyy_jyy@zonaland.cn。

引 言

几十年来，我国城市在不断地建设与发展，近二十年国家对城市建设又提出了高标准的要求，如智慧城市建设、智能交通建设、新基建等重大任务与需求不断提出。城市隧道交通在我国城市交通发展中起到越来越重要的作用，缓解城市交通的压力，消除城市道路交叉口车流、人流的相互影响，使车流能够快速通过，减少了路面交通的压力。目前，尚无城市隧道监控系统设计、施工与验收的相关标准，本标准参照国家《JTG D70/2公路隧道设计文件》和《GB/T 18567高速公路隧道监控系统模式》相关技术标准，参照《DB42/T 900湖北省公路隧道监控量测技术规程》，依据城市隧道监控系统实际需要，结合了《加快推进智慧湖北建设行动方案》和《武汉智慧城市总体规划》的总体要求。

针对城市隧道监控系统建设，本标准制定了城市隧道监控系统架构及功能模块要求、数据采集功能要求以及系统施工、验收要求，为城市隧道监控系统设计、施工和验收提供指导。城市隧道已经成为构建城市立体交通网的重要环节，然而与普通路面交通相比，城市隧道存在行车空间有限、内外光强差大、空气流通不畅等缺点，这些都给城市隧道的行车环境造成影响。为了保证城市隧道的运行功能，并提高在紧急情况下的事故处理能力以及增强隧道内行车的安全性，实现城市隧道的智能化管理，建立一个高度集成化的隧道智能监控系统是十分必要的。城市隧道监控系统的设置按综合全面、安全可靠、技术先进、经济合理、系统设备性能价格比优良、适应隧道场区的自然环境的总原则进行设计。

城市隧道监控系统技术规范

1 范围

本文件规定了城市隧道监控系统总体要求和设计要求、施工与验收要求。
本文件适用于在城区范围内，双向进出长度合计 1000 m 至 5000 m 左右的城市公路隧道。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2887 计算机场地通用规范
- GB/T 3214 水泵流量的测定方法
- GB/T 9361 计算站场地安全要求
- GB/T 12785 潜水电泵试验方法
- GB/T 13993.2 通信光缆 第2部分：核心网用室外光缆
- GB/T 18567 高速公路隧道监控系统模式
- GB/T 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50198 民用闭路监视电视系统工程技术规范
- GB 50348 安全防范工程技术标准
- GB 50464 视频显示系统工程技术规范
- GB 51348 民用建筑电气设计标准
- GA 176 公安移动通信网自动级规范
- GA/T 1406 安防线缆应用技术要求
- JTG D70/2 公路隧道设计规范
- DB42/T 900 湖北省公路隧道监控量测技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

城市隧道监控系统 tunnel supervisory system

隧道交通和隧道内环境的监视、检测和控制管理以及信号采集、传输、存储管理系统的集成系统。

3.2

控制设备 controlling equipment

用来对隧道内的环境进行控制的设备。包括照明设备控制装置、通风设备控制装置和排水设备控制装置等。

3.3

监控数据 monitoring data

隧道监控系统从监控设备获取的视频、预警、通讯交互和状态等数据信息。

3.4

视频监控子系统 video monitoring subsystem

对隧道内的图像进行采集、存储、监控等一体功能的系统。

3.5

检测率 detection rate

单位数量的有效标签以不同方向经过检测区域的不同位置时的报警次数。

3.6

交通控制子系统 traffic controlling subsystem

对隧道内车辆进行控制的系统。

3.7

照明控制子系统 lighting controlling subsystem

对隧道内灯光进行控制的系统。

3.8

应急照明 emergency lighting

因正常照明失的电源失效或环境亮度低情况下启用的照明，供人员疏散、保障人员安全的照明。

3.9

通风控制子系统 ventilation controlling subsystem

对隧道内空气交换设备、一氧化碳值（CO）设备和能见度检测值（VI）设备进行控制的系统。

3.10

排水泵控制子系统 drain pump controlling subsystem

对隧道内消防设施、水泵设施进行控制的系统。

3.11

广播/紧急电话控制子系统 broadcast/emergency telephone controlling subsystem

对隧道内的有线电话、监控室等设施提供消息发布的系统。

3.12

电力监控子系统 power supervisory subsystem

对隧道内供电设备进行监测的系统。

3.13

无线通信子系统 wireless communication subsystem

对隧道内的无线电通讯设备进行控制的系统。

3.14

火灾自动报警子系统 automatic fire alarm subsystem

用于火灾自动探测、报警，由火灾探测传感器、下位机、手动报警按钮、火灾报警控制器等设备构成。

4 总体要求

4.1 框架

系统架构是隧道监控所有功能的总体视图，系统基本功能子系统应包括视频监控子系统、交通控制子系统、照明控制子系统、通风控制子系统、排水泵控制子系统、广播/紧急电话控制子系统、电力监控子系统、无线通信子系统、火灾自动报警子系统、联动控制子系统等，这些子系统是目前已建隧道监控系统的实际功能需求，系统功能可依赖实际应用需求按功能选择裁剪，是一种可伸缩的系统架构，如图1所示。

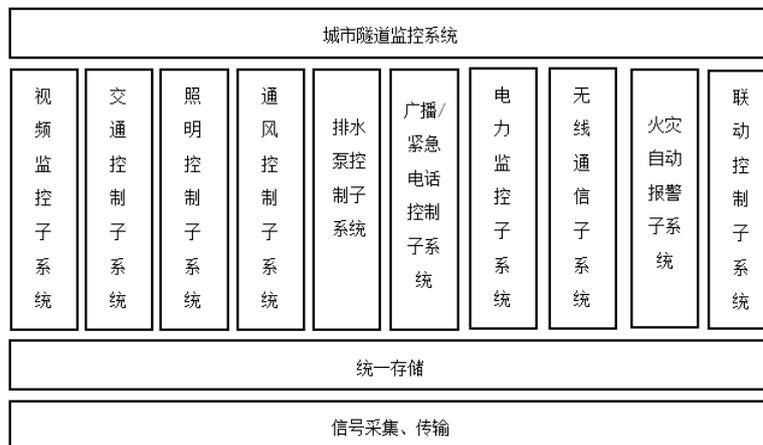


图1 隧道监控系统架构图

4.2 功能

主要功能应包括：

- 应对隧道内以及相关的设备能实现远程监控、状态集中显示、数据检测等；
- 应对隧道内的电力控制子系统实行监控，满足隧道动力、照明及其它设备用电正常供给；
- 应及时反映隧道环境情况，对于灾害能实时判断和报警，联动相应设备，抵御灾害；

- d) 应能实时、准确地获取各车道交通运行参数，同时保存数据，提供车道正常运行的预设方案及异常警告、交通信号灯系统控制管理方案，含有短暂快捷的车道封闭及重开运作模式；
- e) 应包含自动和手动两种方式切换交通模式，具有交通信息的统计功能、系统故障处理和自检功能、打印功能、查询功能等；
- f) 根据具体的地理环境等要素，可适应性地添加相关子系统。

4.3 功能要求

系统的总体功能要求应满足：

- a) 各子系统能相对独立的控制。在特定事件发生时，各子系统应按规定进行联动控制；
- b) 各类数据统一存储。各子系统的的功能应统一存储和管理，并建立数据关联；
- c) 应具有联动控制与集中管理功能，通过多源数据融合进行特征提取，并建立数据关联和联动控制策略；针对不同的紧急情况，在不同的子系统中应设计相关的控制预案；
- d) 可进行个性化集成及定制应用，以建立的通用监控平台为基础，根据不同隧道监控的具体需求，进行定制修改和集成；
- e) 在通信和传输中，子系统应能适应第五代移动通信网络（5G网络）要求；
- f) 隧道建设应符合国家电源使用效率值（PUE）值的绿色能耗指标；
- g) 监控等级划分原则应符合GB/T 18567的规定；
- h) 若新增子系统，需和本系统建立相关的联动。

5 设计要求

5.1 视频监控子系统

5.1.1 系统结构图

应实现视频信号的传输、交换、存储、处理，形成一个开放的、完整的、标准化的系统，如图2所示。

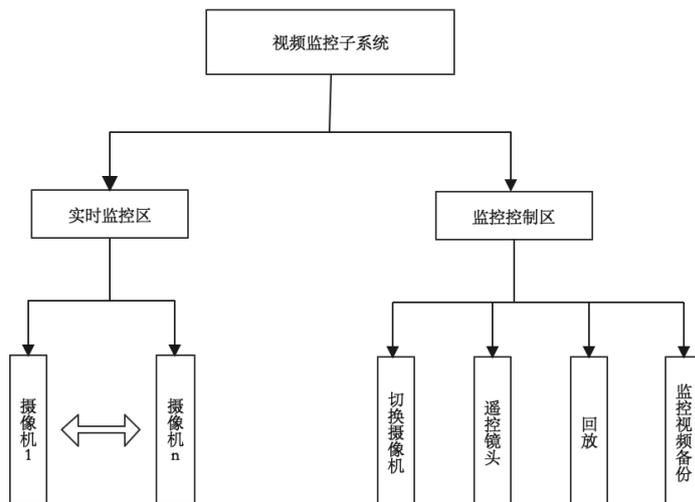


图2 视频监控子系统功能结构图

视频监控子系统应由实时监控区和监控控制区组成。实时监控区应是通过若干个高清摄像头获取隧道内的实时信息。监控控制区应能对摄像机的镜头位置进行调整并对采集到的视频信息进行存储备份。

5.1.2 技术要求

5.1.2.1 前端采集

前端采集应满足下列要求：

- a) 摄像机选型应选用分辨率不低于1080i的高清摄像机；
- b) 摄像机的设置应满足以下要求：
 - 1) 隧道入口和出口处应布置摄像机，隧道内部摄像机的布置间距应不大于10 m，以确保无盲区为原则；隧道转弯处应布置摄像机；
 - 2) 摄像机宜安装在监视目标附近不易受外界损伤的地方且安装位置不可影响现场设备；镜头视场内，不得有遮挡监视目标的物体；
 - 3) 摄像机镜头应避免强光直射，保证摄像管靶面不受损伤；摄像机镜头应从光源方向对准监视目标，并应避免逆光安装。当需要逆光安装时，应降低监视区域的对比度。
- c) 信息采集应包括但不限于以下范围：
 - 1) 隧道交通流参数，隧道及隧道群区域的交通事件信息；
 - 2) 隧道洞口及隧道内紧急电话呼叫信号；
 - 3) 隧道内和洞口及变电所的图像画面；
 - 4) 隧道各种设备检测信息以及工作状态反馈信息；
 - 5) 外场设备检测信息以及工作状态反馈信息。

5.1.2.2 网络传输

前端采集的信息在传到监控中心的过程中应满足下列要求：

- a) 隧道监控图像的传输过程应符合GB/T 28181的规定；
- b) 传输使用的光缆应具有相同的结构排列和相同的识别色谱，并应符合GB/T 29233的规定；
- c) 光缆中的光纤特性应符合GB/T 13993.2的规定。

5.1.3 功能要求

5.1.3.1 监控管理

监控管理应满足下列要求：

- a) 应能对隧道实行全范围、全断面的监视；
- b) 所有摄像机的图像上应包含编号、日期和时间等信息；
- c) 所有监视信号应以多画面分割的方式进行数字化存储，视频存储时长应不小于30天；
- d) 经授权，应能支持远程查看隧道监控设备传回的任意一路监控视频，可以全方位监视整个隧道及出入口附近的基本情况；
- e) 应支持远程操控云台和镜头的转动，能够在监控中心客户端进行单画面和多画面显示和轮巡画面切换；
- f) 应支持远程调整图像的亮度、对比度、饱和度、色彩，单/多组合画面的切换放大等。

5.1.3.2 综合显示

综合显示应满足下列要求：

- a) 设置监视器墙屏，对隧道情况全范围显示，视频监控子系统界面应依赖需求而定，应包括实时监控信息、交通信息、环境信息等；
- b) 多媒体控制终端可切换任意摄像机图像至监视器强屏。显示优先级：火灾→交通事故→违纪；

- c) 监控中心应能采集各设备的工作状态信息，以及交通环境信息，采集周期应不大于 10s；
- d) 监视器墙屏的主画面为模拟隧道、道路、变电所等三维立体外形和全隧道设备布置及其工作状态显示；
- e) 系统应能够通过一台主机控制所有的电视墙，任一面电视墙都可以显示监控视频画面；监视器墙应具有灵活的显示和配置方式；
- f) 应能按时按组进行轮切，即可以在指定的时间内显示用户指定的画面组合；
- g) 子系统界面应由隧道监控实时画面、交通状况（如交通量、平均车速、车道占有率等）和环境信息（如风向、风速等）组成。

5.1.3.3 系统管理

系统管理应满足下列要求：

- a) 多媒体控制终端应对系统设备管理、预设置、数字化编辑、存储、处理系统进行控制：
 - 1) 可对前端所有进程间通信（IPC）、报警主机等设备的参数进行远程设定、状态查询和远程控制；
 - 2) 可远程设定不同监控点的录像和网络传输质量，可以对设备异常状态进行报警和远程维护。
- b) 应支持分布式存储，可根据用户需求采用集中存储或报警存储，系统可以按照用户自定义的存储方案进行，并且有完备的数据安全保障措施；
- c) 当监控设施出现故障时，通过中心系统对前端设备的进行状态轮巡和设备故障报警，应能达到及时发现和修复的目的；
- d) 视频监控管理平台可不间断地监测隧道外场终端设备的运行状况；
- e) 支持时钟同步保护：
 - 1) 系统应能自动定时对系统内的所有可控设备进行校时，时钟源以服务器电脑的时间为准；
 - 2) 考虑到系统校时的高风险性，系统设置应具有校时保护机制。
- f) 应与交警监控中心、市政、公安等部门的监控系统实现信息相互传输；
- g) 支持访问授权认证管理：
 - 1) 应对所有的系统用户采用统一的身份认证管理，对不同的用户分配不同的角色，对应不同的操作权限；
 - 2) 可采用“用户身份+密码”的方式登录，只有获得授权的用户才可进入系统，查看相应的信息，进行相应的控制，加强系统的安全性。

5.1.3.4 远程录像回放

远程录像回放应满足下列要求：

- a) 对日常交通状况不间断录像，可通过时间、镜头和报警时间来查询回放中心磁盘阵列中的视频录像；
- b) 监控中心可以有选择的对监控点进行录像，当监控点发生案件或报警时，可通过手动选择录像取证；
- c) 回放支持快放、慢放、单帧播放、暂停、前跳、后跳、拖动和循环播放等方式，同时可对关键时刻的录像进行抓图，保存成位图文件。

5.1.3.5 视频事件识别

视频事件识别应满足下列要求：

- a) 应针对逆行车辆、停等车辆、行人、抛洒物等多项事件进行判定；
- b) 功能应包括视频事件识别及异常事件识别算法。

5.1.3.6 电子地图显示

电子地图显示应满足下列要求：

- a) 每个监控点应配置自己的电子地图，电子地图为任意大小的图片，可以是监控点现场的真实图片或者结构示意图；
- b) 设置电子地图时，应把摄像机和报警输入输出设备放到实际对应的位置；
- c) 点击电子地图上的摄像机，该摄像机的图像就会自动显示。当报警时可在相应的部位闪烁，可以通过点击地图上的监控点图标来监控视频。

5.1.4 监控中心

5.1.4.1 选址

监控中心的选址应满足下列要求：

- a) 地震基本烈度为 7 度及以上地区，监控中心的设计和相应设备的安装应采取抗震措施；
- b) 监控中心处于高层建筑或电子信息系统较多的多层建筑时应设置弱电间，其他情况应靠近弱电间；
- c) 监控中心宜设在建筑物首层及以上的房间，当有多层地下层时，也可设在地下一层或设在建筑群中心位置的建筑物内；
- d) 监控中心应选择设备吊装、运输方便的区域；
- e) 监控中心应远离粉尘、油烟、有害气体以及生产或存储具有腐蚀性、易燃、易爆物品的场所；
- f) 监控中心应远离强振动源和强噪声源的场所，当不能避免时，应采取有效的隔振、消声和隔声措施；
- g) 监控中心应远离强电磁场干扰场所，不应设置在变压器室、配电室的楼上、楼下或隔壁场所，当不能避免时，应采取有效的电磁屏蔽措施；
- h) 监控中心应避免靠近烟道、热力管道及其他散热量大或厕所、浴室等潮湿和易积水场所；
- i) 监控中心与爆炸和火灾危险场所的建筑物毗邻时，应符合 GB 50058 的规定。

5.1.4.2 安全防护

监控中心的自身安全防护应满足下列要求：

- a) 监控中心应设置为非授权者禁行区域，具备保证自身安全的防护措施，能进行内外联络的通信，并应设置有线与无线两种紧急报警装置和留有向接警中心报警的通信接口；
- b) 监控中心出入口应设置视频监控，能清晰显示监控中心出入口外部区域的人员特征及活动情况；
- c) 监控中心应设置门禁，防盗安全门的宽度不应小于 0.9 m，高度不应小于 2.1 m，规定进入机房的人员、时间、权限；监控中心无强制设置窗户要求，若有应采取保护措施；
- d) 监控中心内应设置视频监控装置，应能清晰显示并 24 小时记录监控中心内人员活动的情况；
- e) 应对设置在监控中心的出入口控制系统管理主机、网络接口设备、网络线缆等采取强化保护措施；
- f) 监控中心应安装烟雾报警器，设置 30 秒左右的延时，发出灭火指令，启动灭火装置。

5.1.4.3 空间布局

监控中心的空间布局应满足下列基本要求：

- a) 根据 GB 51348，监控中心的面积应不小于 20 m²，具体面积参照接入视频路数及视频监控子系统和监控中心的安防系统设置，并应有保证值班人员正常工作的相应辅助设施；

- b) 监控中心的值守区与设备区宜分隔设置。值守区应包括高清拼接屏、组合控制台等，设备区主要设置硬盘录像机、服务器等。监控中心布局示意图可参照图 3。

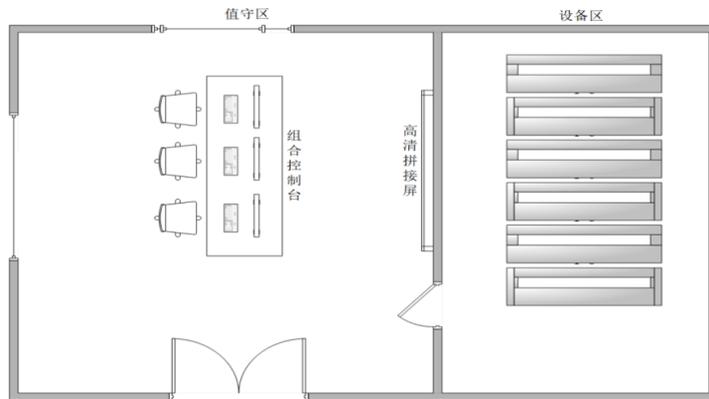


图3 监控中心布局示意图

5.1.4.4 环境

监控中心的环境应满足下列要求：

- a) 监控中心的吊顶材料应满足吸音、防火、防尘、防潮要求及有效地防止电磁波干扰；
- b) 墙面设计可根据实际情况选择不易吸尘、起尘及防火、防潮的材料。隔断根据隔断机制的不同选择隔断材料。在进场后需对顶、墙、地做彻底清理，加以专用漆进行封闭；
- c) 监控中心的疏散门应采用外开方式，且应自动关闭，并应保证在任何情况下均能从室内开启，而且应具有一定的保温隔热功能。外窗应做封窗处理；
- d) 监控中心室内地面应防静电、光滑、平整、不起尘。所有设备的导线电缆的连接、管道的连接及检修更换应都很方便。门的宽度不应小于 0.9 m，高度不应小于 2.1 m；
- e) 监控中心内的温度宜为 16℃~30℃，相对湿度在 20℃每小时温度变化不能超过 2℃。湿度宜为 30%~75%；
- f) 监控中心宜结合建筑条件采取适当的通风换气措施，且选用设备要尽量少的减少灰尘带入；
- g) 照明及应急照明应符合 GB/T 2887 的相关规定；
- h) 监控中心不宜设置高噪声的设备，但当必须设置时，应采取有效的隔声措施。监控中心所有窗户采用双层中空玻璃，并做密封处理。入户门也通过密封条密封；
- i) 根据 GB/T 9361，监控中心上方不得穿过水管，无关的水管不能从监控中心内穿过。漏水隐患区域地面周围设排水沟和地漏。给排水管道应有可靠的防渗漏和防结露措施；
- j) 所有与外界连接的管线槽口处均以专用防火泥封堵，新、排风系统与大楼新、排风管道连接设防鼠钢网。

5.1.4.5 管线敷设

监控中心的管线敷设应满足下列要求：

- a) 电线电缆：
 - 1) 监控中心内的电线电缆除具备相应的载流量以外，还应考虑线缆阻燃特性等；监控中心内所用电缆全部采用优质阻燃电缆；
 - 2) 导线截面选择应根据负荷大小、允许电压损失、导线长时间允许温升及导线机械强度等因素进行选择，载流量留有备用能力，以备将来扩容。
- b) 线路敷设：
 - 1) 监控中心内所有动力电缆应通过穿镀锌金属线槽或镀锌钢管敷设；

- 2) 供计算机设备的电源线应由不间断电源(UPS)输出配电箱出发供电至计算机设备专用分支配电箱,然后再由分支配电箱送至各计算机设备的供电插座。
- c) 天花板照明电源线:
 - 1) 插座和照明开关电缆应通过镀锌金属线槽敷设,再经镀锌钢管敷设至各固定插座和开关;
 - 2) 根据机架、机柜、控制台等设备的相应位置,应设置电缆槽和进线孔,槽的高度和宽度应满足敷设电缆的容量和电缆弯曲半径的要求;
 - 3) 机房内所有金属线管、线槽、电气设备外壳等不带电的金属部分应都可靠接地;
 - 4) 所有电缆、塑铜线均敷设在线槽上分支穿电线管,末端穿金属软管。计算机专用插座留有1 m-1.5 m的活动半径。

5.1.4.6 设备需求

监控中心的设备要求如下:

- a) 核心设备应包括:视频数据光端机,分配器,视频切换矩阵,硬盘录像机,组合控制台,交换机,服务器,高清拼接屏。具体连接方式可参考图4;
- b) 环境设备应包括:新风系统空调,一般照明和应急照明,烟雾报警器,自动和手动灭火装置。

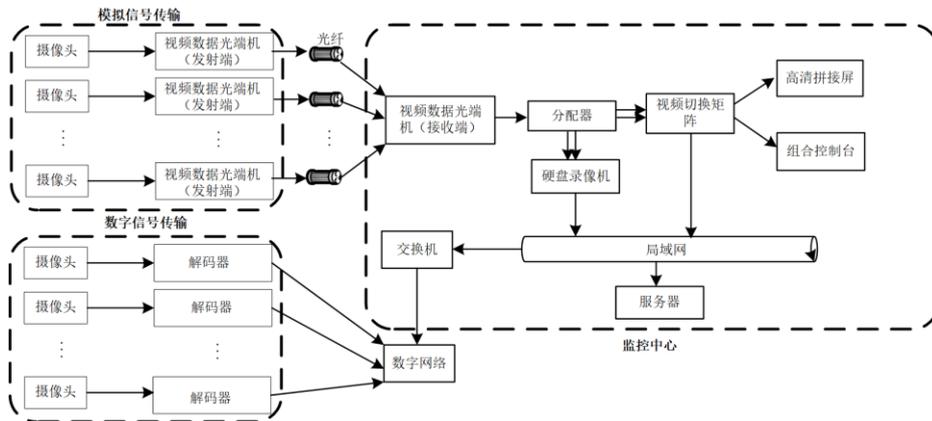


图4 监控中心设备架构图

5.1.4.7 设备布局

监控中心的设备布局应满足下列要求:

- a) 室内设备的排列应便于维护与操作,满足人员安全、设备和物料运输、设备散热的要求;
- b) 控制台的装机数量应根据工程需要留有扩展余地。控制台的操作部分应方便、灵活、可靠;
- c) 根据 GB/T 2887,控制台正面与墙的净距离应大于 1.2 m,侧面与墙或其他设备的净距离,在主要走道应大于 1.5 m,在次要走道应大于 0.8 m;机架背面和侧面与墙的净距离应大于 0.8 m。

5.2 交通控制子系统

5.2.1 系统结构图

交通控制子系统由多种交通设备控制功能组成。车道指示器、交通信号灯的状态和可变情报板、可变限速板的内容应按设计或隧道管理者的要求设置多种预案,根据车检器的数据启用相应预案,尤其在火灾发生时启动火灾预案,如图5所示。

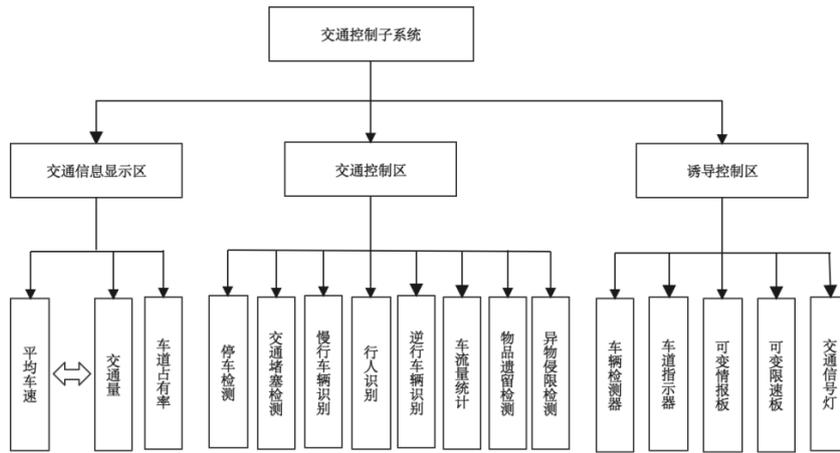


图5 交通控制子系统功能结构图

交通控制子系统应由交通信息显示区、交通控制区和诱导控制区组成。交通信息显示区应将原始数据中挖掘出的信息显示出来。交通控制区应针对隧道中可能存在的交通状况进行记录并提醒工作人员。诱导控制区应对各种交通设备的状态进行监测。

5.2.2 技术要求

5.2.2.1 可变信息标志

隧道中设立的可变信息标志应满足下列要求：

- a) 应根据隧道出口洞外的气象、交通、道路实际情况实时显示道路情报信息及限速值；字符清楚、容易识别；
- b) 在正常情况下，车辆以100 km/h速度行驶，距标志250 m远时，司机应能对显示内容清晰辨认，包括在正对阳光的条件下，显示屏亮度可自动或手动分级调整；
- c) 应具有至少两个通信接口，一个用于与监控中心计算机的通信，另一个用于便携计算机使用；
- d) 可变信息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，且应保证其安全、不易损坏。

5.2.2.2 交通信号灯

隧道出入口的交通信号灯应满足下列要求：

- a) 监控中心的操作人员能通过本地控制器控制每一个交通信号灯，向驾驶员显示隧道的开/关状态及警报状态，以满足正常情况下的正常运行及非正常情况下或维护隧道关闭一条隧道时的交通运行要求；
- b) 交通信号灯的绿灯表示正常通行，红色禁止通行，黄灯闪烁表示隧道内有异常情况、提醒驾驶员注意；
- c) 车辆以100 km/h速度行驶时，距信号灯150 m远，司机对灯的颜色应能清晰辨认。

5.2.2.3 车道控制标志

隧道中的车道控制标志应满足下列要求：

- a) 控制单元应具有手动自检功能，并能提供车道控制标志显示设备工作状态是否正常的信号；
- b) 停电时，车道控制标志应为不显示状态，复电后自动接受上端命令使控制标志转入正常工作；如果显示内容产生矛盾，控制单元应立即停止车道控制标志的显示，待检查正常后才能恢复显示；

- c) 车道控制标志应具有调光功能。

5.2.2.4 横通道门

隧道中的横通道门应满足下列要求：

- a) 车行横通道应设置车行横通道门，正常时处于关闭状态，当发生火灾时，中央控制室可根据火灾位置和控制方案，远程开启车行横通道门；
- b) 人行横洞门不控制，由人员现场推启。人行横洞内设置具有红外线感应开闭功能的照明装置，同时将状态反馈到中央控制系统。

5.2.3 功能要求

5.2.3.1 监测

交通控制子系统的监测应包括但不限于以下范围：

- a) 检测隧道内部的停车，支持监视器报警显示，检测率>90%；检测隧道内部的交通堵塞状况，支持监视器报警显示，检测率>90%；可识别隧道内部的慢行车辆，最低车速可以设置，支持监视器报警显示，检测率>90%；
- b) 能识别出隧道内的行人，支持监视器报警显示，检测率>90%；能识别出隧道内的逆行车辆，支持监视器报警显示，检测率>90%；
- c) 在摄像机监视的范围内，当有单件或多件物品被遗留在警戒区域内并停留时间达到预设门限后，自动产生告警，并在物品停放位置产生告警框提醒值班人员注意；
- d) 在隧道主要出入口摄像头监控范围内设置警戒线，统计单向或者双向车流量，便于实时记录、统计隧道车流量，并对未来时刻的车流量进行预测，便于管理人员分析管理；
- e) 当隧道口两端出现异物且可能会对行驶的车辆产生潜在的危害时，自动产生预警，并在异物位置产生警告框提醒值班人员注意；
- f) 交通控制应具备手动控制与自动控制两种模式。

5.2.3.2 显示

交通控制子系统的界面应包括可变信息标志、车道控制标志、交通信号灯等各交通设备的状态和从原始数据中挖掘出的交通信息。界面设计可依赖实际需求而定，应包括车道控制标志、可变信息标志、交通信号灯状态、车道占有率、交通量、平均车速等，子系统功能中应包括场景分割及行人搜索。

5.3 照明控制子系统

5.3.1 系统结构图

隧道照明控制子系统能根据检测到的洞外亮度数据、交通量变化以及白天、黑夜等情况，控制隧道的照明系统，调节出入口以及洞内的亮度，保证行车的安全畅通，以及在满足照明要求的情况下达到节能运行的目的，同时对洞内照明以及照明控制设备的状况进行检测。照明控制子系统界面，应依实际需求而定，隧道入口、隧道中部、隧道出口都有多个普通照明灯与应急照明灯，子系统可以控制照明灯的开关和亮度，如图6所示。

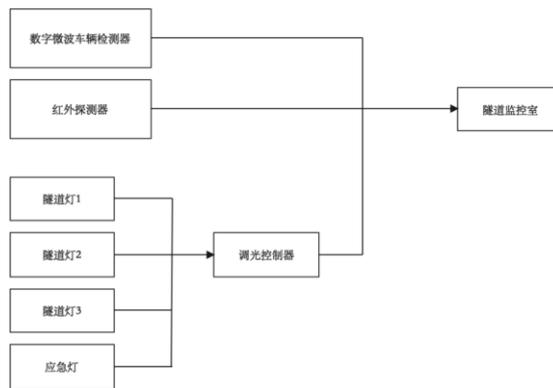


图6 照明控制子系统功能结构图

5.3.2 技术要求

5.3.2.1 车辆行为感知设备

车辆行为感知设备应满足下列要求：

- a) 设备安装在隧道入口洞外，安装位置视隧道现场情况而定，安装的位置要保证在车辆进入到隧道之前，隧道入口段的照明已经调节完成；
- b) 当检测到有车即将进入隧道时，通过隧道照明及调光子系统来完成调光操作；当无车进入时，则不进行任何调光操作。

5.3.2.2 隧道照明

隧道照明应满足下列要求：

- a) 隧道照明需为整个隧道提供可靠和稳定的照明环境；
- b) 整个隧道照明应分为三部分，分别为隧道入口段照明、隧道中部照明和隧道出口照明。

5.3.3 功能要求

5.3.3.1 照明控制方式

照明控制方式有两种，分别为手动控制方式和自动控制方式，应满足下列要求：

- a) 系统能周期性地采集光强检测仪的检测值，检测周期 ≤ 30 s，根据检测数据计算其变化率。在变电所现场监控工作站、管理站工作站上能实时显示隧道洞口外亮度值；
- b) 在通信正常情况下，可编程逻辑控制器（PLC）采集隧道两洞口外的亮度检测数据，主机与门限值比较后发出控制命令，完成灯具自动控制；
- c) 变电所可编程逻辑控制器（PLC）内应编制照明基本控制程序，在传感器或通信系统发生严重故障时，照明系统还可按基本控制程序进行自动控制。基本控制程序应具有以每周、每天、每时的模式运行，控制内容应在照明系统试运行期内调整，使之既满足规范要求，又相对经济。

5.3.3.2 照明分级

隧道内照明按4级照明进行控制，不同的情况可采取的等级如下：

- a) 晴天：基本照明+应急照明+加强照明1+加强照明2+加强照明3；
- b) 云天：基本照明+应急照明+加强照明2+加强照明3；
- c) 阴天：基本照明+应急照明+加强照明3；

- d) 重阴天（及傍晚）：基本照明+应急照明；
- e) 夜间车流量大：基本照明+应急照明；
- f) 夜间车流量小：行车左侧基本照明+应急照明。

5.3.3.3 照明远程监控软件

照明远程监控软件应满足下列要求：

- a) 隧道洞口变电所端软件运行于隧道变电所中的服务器上，负责收集环境信息感知传感器和车辆行为感知传感器采集到的数据；
- b) 监控软件运行于隧道监控所的个人计算机（PC）上，使隧道监控中心实时了解隧道的亮灯情况、调光率、车流量、平均车速、光照值、功耗等数据和信息，并对调光控制器属性、照明模式、照明回路和亮度等级进行调节。

5.4 通风控制子系统

5.4.1 系统结构图

通风控制子系统界面应依据实际需求而定。每个风机都有一个图标显示，风机运行有三种状态：正常、反转和故障。正常指风机正在运行，反转指风机运转方向与正常状态方向相反，而故障则指风机需要进行维护。子系统主要结构如图7所示，由风机、一氧化碳和能见度（CO/VI）检测器、控制器、监控室组成，控制器接收一氧化碳和能见度（CO/VI）检测器的信号，控制器可按照预设的程序对风机进行调整，或由工作人员在监控室自行调整。

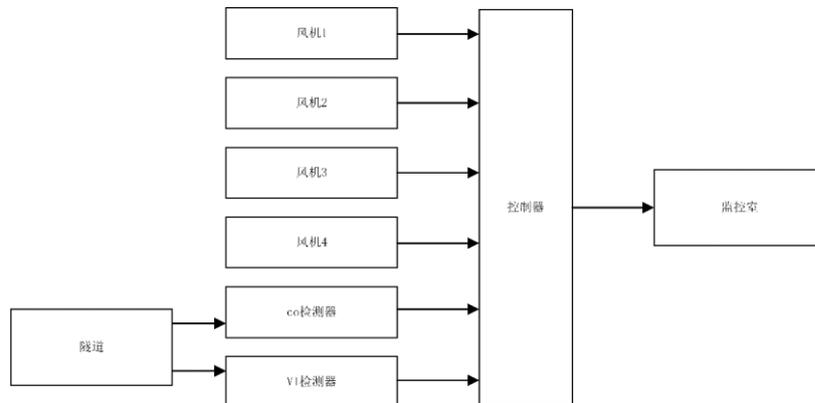


图7 通风控制子系统功能结构图

5.4.2 技术要求

5.4.2.1 风机房

风机房的选择应满足下列要求：

- a) 地下围岩较差、地面场地开阔、交通便宜设置为地面风机房；对于斜井，可采用轴流风机为卧式的地面风机房；
- b) 对于竖井，可采用轴流风机为立式的地面风机房。当地面风机房处于城镇附近时，可结合当地自然及人文景观进行美化设计；
- c) 当受地面地形条件、斜（竖）井建设、拱配电条通风设备管理维护条件限制时，宜采用地下风机房；
- d) 地下风机房的设计应满足下列要求：

- 1) 宜靠近行车隧道布置,方便设备及工作人员进出,减少风道长度;其空间应能布置轴流风机、电气设备、控制设备、和其他辅助机电设备;
 - 2) 应设有风机房内部的通风、防火排烟、防潮、防尘、降噪及温度调节等设施;
 - 3) 应有设备进出通道、工作人员进出通道、紧急疏散通道。与隧道想通的洞口应设置甲级防火门;
 - 4) 应采取严格的防排水措施,严禁渗漏水。
- e) 地面风机房的设计应满足下列要求:
- 1) 当采用洞口集中送入(或排出)式通风方式时,应结合洞口周围地形条件、两洞口轴向间距等因素,宜将风机房设于洞口附近,并注意与环境的协调;
 - 2) 当采用竖井(斜井)分段送排式通风方式时,应结合竖(斜)井口周围地形条件,宜将风机房设于井口附近;
 - 3) 风机房的设置应考虑对附近居民及城市设施的影响。

5.4.2.2 一氧化碳和能见度(CO/VI)检测器

检测器应满足下列要求:

- a) 一氧化碳(CO)检测器应包括但不限于以下要求:测量范围 0 ppm -300 ppm,模拟信号输出: 4 mA -20 mA,消耗功率 \leq 20 W,工作温度零下 30 度至 60 度;
- b) VI 检测器包括但不限于以下要求:信号稳定,模拟信号输出 4 mA -20 mA,电源电压: 170-264VAC。

5.4.3 功能要求

5.4.3.1 风机控制方式

采用有区域控制器分散控制每台风机的方式,控制子系统控制方式应设有如下三级:

- a) 隧道管理站:自动控制、人工远程控制;
- b) 隧道区域控制器:自动控制、人工手动控制;
- c) 风机控制柜:人工手动控制;
- d) 系统在故障或需要时经过转换应在三级的任一级上维持系统的正常运行。对通风设备和通风控制系统需要进行维护和测试时,可以采取隧道监控区域进行远程控制或在风机控制处进行人工控制。

5.4.3.2 风机自动调节

正常情况应将隧道变电所的风机控制转换开关置于“自动”位,由隧道管理站实现通风控制子系统的监控,自动完成子系统的各项功能。区域控制器通过通信接口与软启动器通信,实现对风机的状态反馈信号检测,通过数字量输入、输出到风机控制箱,实现对风机的正转、反转、启停远程自动控制,风机控制箱、软启动器、风机就地手动控制及控制电路均由供电系统负责。

风机自动调节方式应按下述三种方式进行:

- a) CO/VI 检测器,检测到一氧化碳和能见度与环境指标的标准值比较,实现风机转速的调节;
- b) 根据交通量检测信息,分析并计算出车辆和一氧化碳的排放量,实现风机自动控制;
- c) 在一些特定情况下,选用某种预先编制的控制程序,通过人工确定后进行风机的自动控制。控制程序通常包括四种基本预案(白天模式、夜晚模式、全开、全闭)和自定义预案,四种基本预案经过初始设定后将无法进行更改;自定义预案需要人为设置风机的开启数量及风速等信息,可再次进行修改。

5.5 排水泵控制子系统

5.5.1 系统结构图

排水泵控制子系统由水泵、摄像机、控制柜、光端机、工作站和打印机组成，如图8所示。排水泵控制系统界面依实际需求而定。主要显示水泵运行状态以及水位状态。水位过高或过低都应显示，工作人员应该可以根据画面对水泵工作状态进行更改。水泵的运行状态由现场控制器控制，并将其状态传输至远控制器以便远程控制，打印机可以打印各种数据以便工作人员分析。

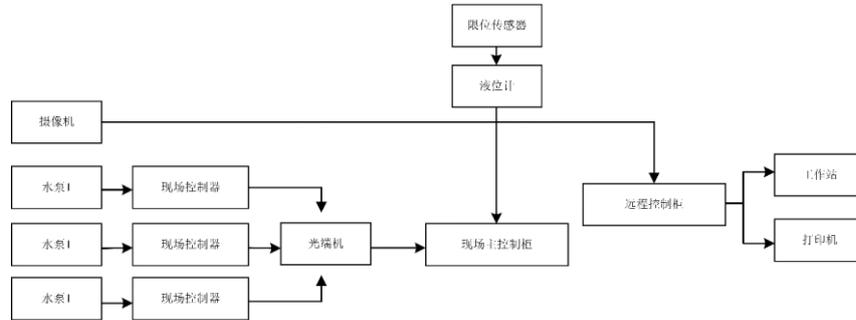


图8 排水泵控制子系统功能结构图

5.5.2 技术要求

排水泵控制系统子系统技术要求如下：

- a) 传感器：测量范围：0 m-80 m，精度：0.2-0.5 级，遥控测量范围：0 m-4000 m，压力范围 0 kpa -800 kpa，最大过压，200 kpa-1600 kpa，灵敏度 1.2，输出电流信号：4 ma-20 ma，线性度+0.1；
- b) 数字显示表：上、下限双点报警，输出接点容量：3 安培，供电电源交流电 220 伏特，功率<5 伏安；
- c) 排水泵的流量应满足 GB/T 3214 的规定，排水泵额定功率和泵总扬程应满足 GB/T 12785 的规定；
- d) 隧道排水系统设计应满足下列要求：
 - 1) 隧道排水设计宜按地下水和营运清晰污水、消防污水分开排放的原则进行，应设置完整的纵横向排水沟管，排水系统宜具有方便的维修设施；
 - 2) 应根据公路等级并结合路面横坡的变化情况在隧道内行车到边缘设置双侧或单侧排水沟，路面结构下宜设置中心排水沟；
 - 3) 隧道内排水沟管过水断面，应根据水力计算确定。排水沟管应有沉沙井、检测井、并铺设盖板，其位置结构构造应便于检查、维修、和疏通。在钢盖板顶面浇筑水泥混凝土盖板、混凝土盖板应与水泥混凝土面齐平；
 - 4) 隧道内纵向排水沟管坡度应与路线纵坡一致，排水坡度不小于 0.5%，困难地段不应小于 0.3%。路面排水横坡不应小于 1%，横向排水沟管不应小于 2%。
- e) 隧道段排水设计应满足下列要求：
 - 1) 洞外排水应根据地形、地质气象等情况，结合环境保护全面规划和综合治理设置排水设施；
 - 2) 洞顶天沟设于边仰坡坡顶以外的距离不应小于 5 m，黄土区不应小于 10 m。洞顶天沟宜沿等高线向路线一侧或两侧排水。流量较大时，不宜将水引入路基排水边泄；
 - 3) 洞顶天沟的坡度宜根据地形设置，但不应小于 0.5%，以避免淤积。当坡度过陡时，应设置急流槽或跌水连接。地面自然坡度小于 1:2 时，水沟应做阶梯式；

- 4) 洞顶天沟的断面应根据流入截水沟的汇水区流量确定。水沟深度应高出计算水位 20 cm，断面的底宽和深度不应小于 60 cm。水沟宜采用浆砌片石砌筑，浆砌片石厚度不小于 30 cm，断面形式宜为梯形断面，石质地段可采用矩形断面。
- f) 明洞排水设计应满足下列要求：
 - 1) 明洞开挖边坡以外应设置天沟；
 - 2) 洞顶排水沟应采用梯形断面，宜以浆砌片石砌筑，防止冲刷，浆砌片石厚度不应小于 30 cm；
 - 3) 明洞防水层外侧应间隔 2 m-3 m 沿环向设置干砌片石排水盲沟。盲沟宜用土工布包裹，直接将水导引至墙角外侧所设置的纵向排水花管中。
- g) 洞内排水设计应满足下列要求：
 - 1) 隧道洞内宜按地下水和运营清洗污水、消防污水分开排放的原则设置纵向排水系统，应能保证排水通畅，避免洞内积水。当隧道左右涌水差异较大时，左右洞的排水设施宜分别进行设计；
 - 2) 分离式隧道内，沿全长在二次衬砌两侧墙角外侧应设置纵向排水圆花管，并用纵水管横向、竖向连通至中心排水沟。管径应根据水力计算确定；
 - 3) 连拱隧道应尽可能采用夹心式隔墙形式，以利于设置中隔墙的防排水构造；
 - 4) 隧道内应按公路等级在行车道边缘设置双侧或单侧排水边沟，并排放清洗消防用水，应设置中心排水沟排放地下水。边沟应采用钢筋混凝土结构，中心排水沟可采用上半断面打孔的双壁波纹管或钢筋混凝土，水沟的侧面应留有足够的泄水孔；
 - 5) 在二次衬砌墙角纵向间隔 50 m-100 m 对称布设检查维修孔。中心排水沟可按每 200 m -250 m 设一出沉沙检查井，并应铺设钢筋混凝土盖板。
- h) 洞内外排水衔接应符合以下要求：
 - 1) 洞外路基排水沟至汇水坑以外不小于 2 m 范围内，除地质坚硬、不易风化的路基地基段外均应采用浆砌片石铺砌；
 - 2) 当隧道洞口为反坡排水时，应结合实际地形情况采用可靠的截水措施，以免路面水进入隧道，影响行车安全。

5.5.3 功能要求

5.5.3.1 水位监测

水位监测应满足下列要求：

- a) 液位传感器采集水位信息，并显示当前水位信息；
- b) 程序判断水位是否处于安全区，如果超过预警阈值就给出报警提示，并自动启动水泵；
- c) 能进行水位信息存储、查询、报表生成等。

5.5.3.2 水泵控制

水泵控制应满足下列要求：

- a) 手动控制：在发生紧急情况或者对该设备进行测试、检修时，工作人员在水泵控制屏上对水泵进行启停操作；
- b) 自动闭环控制：采用液位传感器收集水位变化信息，通过光纤传递到现场可编程控制器中。且现场的可编程控制器能够控制水泵的启停；
- c) 远程控制：城市隧道监控系统的综合控制区域单元作为远程控制接入点，通过光纤进行远程控制。

5.6 广播/紧急电话控制子系统

5.6.1 系统结构图

当隧道出现紧急情况时，监控中心应利用紧急电话和有火灾报警发现紧急情况，用有线广播呼叫，疏导交通。隧道内紧急电话既可向监控中心通报紧急事件信息，又可监听隧道内有线广播。子系统的界面依实际需求而定，应包含（但不限于）以下元素：若干对讲、若干广播、若干移动手持对讲等。

5.6.2 技术要求

5.6.2.1 监控中心内子系统

监控中心内子系统的设计应满足下列要求：

- 设置1套紧急电话及广播系统管理主控机设备和1台事件预警及分析服务器；
- 同时在监控中心配备1套多媒体管理控制台和管理软件、2台对讲广播话机、1台视频联动显示器；
- 监控中心配置电话接入网关，与原本已建好的程控电话系统进行对接。

5.6.2.2 隧道内子系统

隧道内部子系统的设计应满足下列要求：

- 在隧道内和隧道口每间隔200 m安装1台隧道紧急对讲箱和多功能求助终端箱，隧道紧急对讲箱内置150W广播功放；
- 在隧道内每间隔50 m安装1台30W高音号角喇叭；在隧道内1台隧道紧急电话箱带4台30W高音号角喇叭。

5.6.3 功能要求

广播/紧急电话控制子系统应包含（但不限于）以下功能，如图9所示：

- 背景音乐播放；
- 实时查询通话；
- 录音；
- 路政对讲；
- 隧道广播；
- 隧道求助；
- 收发消息。

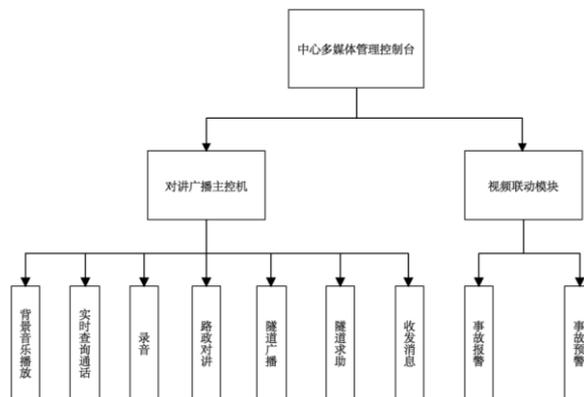


图9 广播/紧急电话控制子系统功能结构图

5.6.3.1 监控中心内子系统

监控中心内子系统的功能应满足下列要求：

- a) 广播系统管理主控机和事件预警及分析服务器实现对隧道所有紧急电话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、隧道事件智能检测预警等功能；
- b) 多媒体管理控制台和管理软件实现对终端设备的分区管理、终端状态、调度操作、排队管理、音乐管理、广播管理、录音监听、记录查询、报警管理、视频联动等功能；
- c) 对讲广播话机应独立于管理控制台工作，通过拨打号码或中文快捷键一键呼叫终端设备，发起对讲与广播功能；
- d) 当隧道对讲终端发起紧急对讲或按下报警按钮时：
 - 1) 系统应自动联动隧道内对讲终端临近2个摄像机图像在管理控制台自动弹出图像显示；
 - 2) 应有报警语音提示。
- e) 监控中心配置电话接入网关，与原本已建好的程控电话系统进行对接，应满足：
 - 1) 系统内对讲话机可与原程控电话系统中电话进行双向通话；
 - 2) 应可接听或通过直播电话号码拨打原有程控电话；
 - 3) 应可通过通讯录功能直接导入相关单位联系人电话后实现电话的快捷拨号。

5.6.3.2 隧道内子系统

隧道内子系统的功能应满足下列要求：

- a) 多功能求助终端箱融合紧急电话、手动报警、应急广播、光纤接入、数据交换、电源接入、声光提醒于一体；
- b) 紧急对讲箱应有对隧道内外的远程应急广播，安全提醒，政策报播，交通信息，安全疏导的功能；
- c) 隧道内对讲广播终端应可自动接收广播喊话或音频播放，且对讲功能优先于广播音乐功能；
- d) 当紧急电话发起对讲或按下报警开关，应能自动联动隧道求助终端箱就近的2个视频监控图像在管理控制台上自动弹出图像显示，具有离线对讲功能，当主控机在离线状态下，可继续保持与隧道管理站的基本对讲通话。

5.6.3.3 通信组网要求

通信组网的要求应满足下列要求：

- a) 隧道紧急电话的通信组网上，系统通信传输采用了环形以太网通信网络；
- b) 每个紧急电话主机箱内设置有一台2光4电环网以太网交换机；
- c) 在监控中心安装1台网络交换机，通过光缆与隧道站光纤通信转出主机相连。

5.7 电力监控子系统

5.7.1 系统结构图

电力监控子系统用于实现隧道变电所、隧道箱式变电所、隧道照明、隧道通风与消防的自动化管理。城市隧道电力监控子系统主要包括监控中心的电力监控部分、通信传输系统、电力测控单元以及后台操作控制软件的电力监控部分等，具体可以划分成三层，如图10所示。

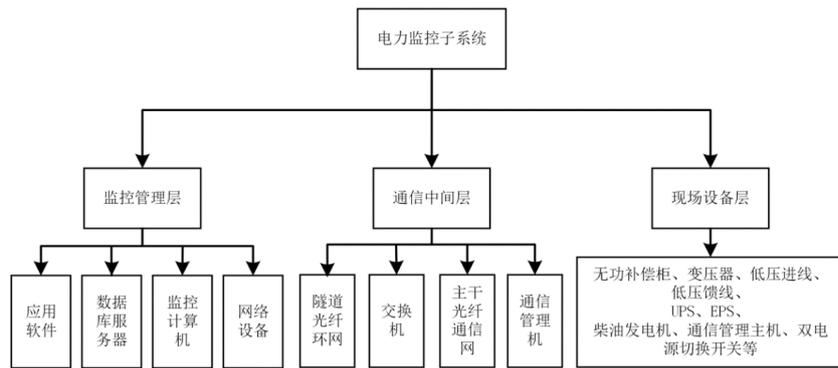


图10 电力监控子系统功能结构图

监控管理层的各设备与主干光纤通信网分别连接。通信中间层由主干光纤通信网出发，依次连接交换机，隧道光纤环网，通信管理机。现场设备层各设备由与通信管理机连接的现场总线相互连接。

5.7.2 技术要求

5.7.2.1 供电

供电应满足下列要求：

- a) 变压配电：
 - 1) 照明、火灾、监控、通信应为常用负载，通风控制子系统为不常用负载，且负载较大；
 - 2) 可选择单台变压器和双变压器两种。
- b) 低压供电：
 - 1) 低压供电柜体：可根据情况选择有可抽拉式和不可抽拉式两类柜体；
 - 2) 柜内控制模式：需要人工现场对断路器进行物理复位是采用一次回路设备控制，远程对设备进行控制采用二次回路设备控制。
- c) 后备电源。可选用柴油发电机、不间断电源（UPS）、应急电源（EPS）等。各种后备电源比较见本文件附录 H 表 H.1。

5.7.2.2 设备

- a) 通信管理主机要求：
 - 1) 电源:交流 AC86~250V，或直流 DC220V 士 20%，或 DC110V 士 20%；
 - 2) 绝缘电阻符合 IEC255-5 标准，大于 100 MΩ/500 V；
 - 3) 耐压测试按 IEC255-5 标准，2.5 KV/50 Hz 1min；
 - 4) 脉冲群测试按 IEC255-5 标准，2 KV/ 1.2/ 50 us/0.5 J。
- b) 监控管理层设备要求：
 - 1) 数据库服务器：宜选用四核处理器，主频>2.6 GHz；至少 2 GB ECC 内存；
 - 2) 监控计算机的显示器：独立显卡，显存≥512 MB。
- c) 通信中间层设备要求：
 - 1) 以太网：集成 10/100/1000 MB；
 - 2) 交换机：整机交换容量不低于 256 Gbps/2.56 Tbps，包转发率不低于 132 Mpps，固定端口，至少包含 48*10/100/1000 Base-T 电口，额定电压范围 100 V~240 V。

5.7.2.3 通信传输设备

电力监控系统的传输采用工业以太网和现场总线相结合的方式：

- a) 主干通信网络由无线通信子系统提供；
- b) 通信系统层主要由工业以太网设备、光缆和通信管理机组成；
- c) 变电站数据采集通信采用现场总线方式，设置一台通信管理机，通信管理机上行就近接入本系统工业以太网交换机；
- d) 下行通信接口为推荐标准（RS485）或控制器局域网(CAN)接口，上行与电力监控工作站进行通信。

5.7.3 功能要求

5.7.3.1 控制

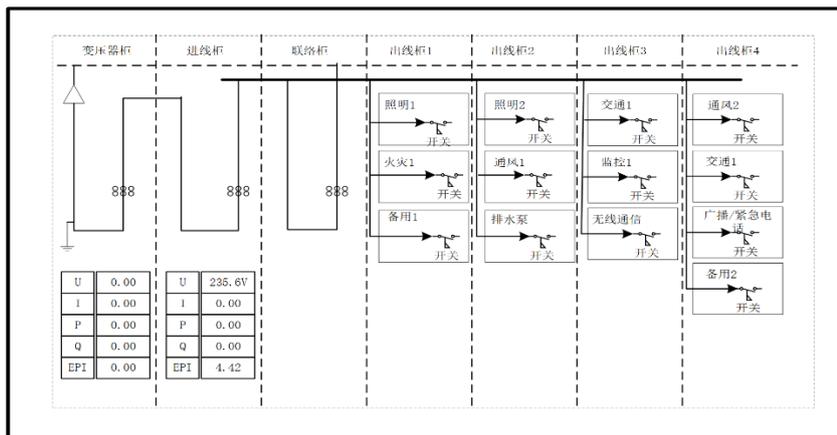
控制功能应满足下列要求：

- a) 定时控制开关方式：系统应可以根据不同的季节和需要设定开关时间；
- b) 人工远程控制方式：在人机界面上设置开关来实现用电回路的有效控制；
- c) 系统联动控制方式：在隧道进线失电或者侧开关出现跳闸时，相应的指示器应发出失电信号和网络重构信号，实现母联开关的有效控制；
- d) 主要控制子系统有：通风、照明、火灾自动报警子系统；
- e) 应根据用户的要求和数据处理结果发出特定的告警或者提示。

5.7.3.2 监控画面显示

子系统应满足下列要求：

- a) 系统的人机操作设备显示器应显示高速公路全线路的所有站点位置图，开关量的实时状态及相应的参数情况，同时也应该对历史事件的画面存档和打印；
- b) 应该可以实现制作、维护和实时现实电力系统图形的功能，可以实现画面的变焦和平移显示功能；
- c) 子系统界面依实际需求而定，图11给出了基本要求。



标引符号说明： U——额定电压 I——电流 P——有功功率 Q——无功功率

图11 电力监控子系统界面基本要求

5.8 无线通信子系统

5.8.1 系统结构图

隧道无线通信系统包含隧道专用调度通信子系统、调频广播子系统、消防和公安用无线信号引入子系统。本子系统的设计如图12所示，应包含（但不限于）以下元素：交换机、网管服务器、调频（FM）近端机、350 M近端机、400 M近端机、调频（FM）无线直放站、350 M无线直放站、调频（FM）远端机、350 M远端机、400 M远端机等。

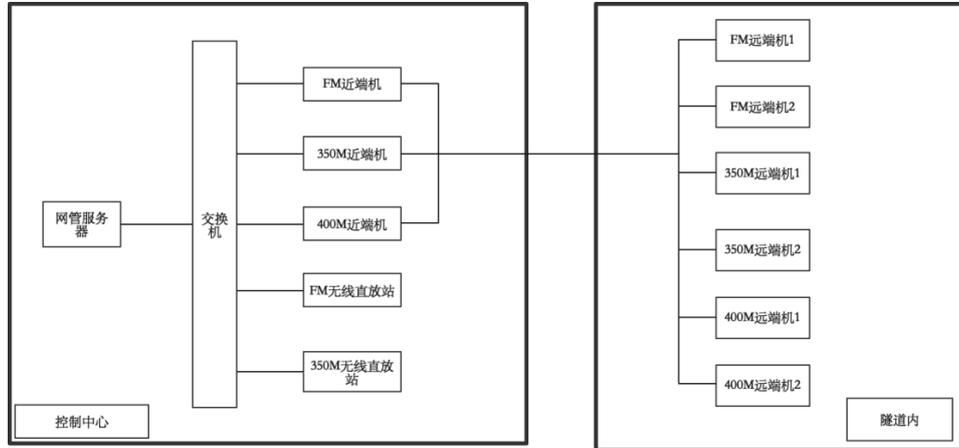


图12 无线通信子系统结构图

5.8.2 技术要求

5.8.2.1 调度通信应满足下列要求：

- a) 调度无线通信系统应覆盖隧道内、隧道出入口、隧道管理区域、工作井区域、事故救援工作区域及重要设备机房等区域；
- b) 调度通信系统采用数字移动对讲技术，具体频点由当地无线电管理局分配，另设与当地隧道主管单位管理采用的无线通信制式和规格相符的对讲系统一套；
- c) 系统采用双向异频半双工方式通信；手持台之间可相互通话，采用异频单工方式通信。

5.8.2.2 调频广播应满足下列要求：

- a) 调频广播信号由隧道控制中心接收和处理，以光纤传输方式引入隧道；
- b) 隧道工作井设光纤直放站的远端机，经分路/合路器和功分器分配后通过漏泄电缆实现隧道内的覆盖；
- c) 调频广播发射机工作频段为 88 MHz~108 MHz，采用单频单向单工方式工作。车行隧道引入调频广播（88 MHz~108 MHz）频段中的12至16个频点（单位MHz）。

5.8.2.3 消防和公安无线信号引入消防和公安无线信号引入应覆盖：

- a) 隧道内；
- b) 设备用房；
- c) 管理用房；
- d) 隧道出入口等区域。

5.8.3 功能要求

5.8.3.1 系统结构图

无线通信子系统应包含（但不限于）以下功能，如图13所示：

- a) 隧道调度通信；
- b) 隧道调频广播；
- c) 公安消防信号引入。

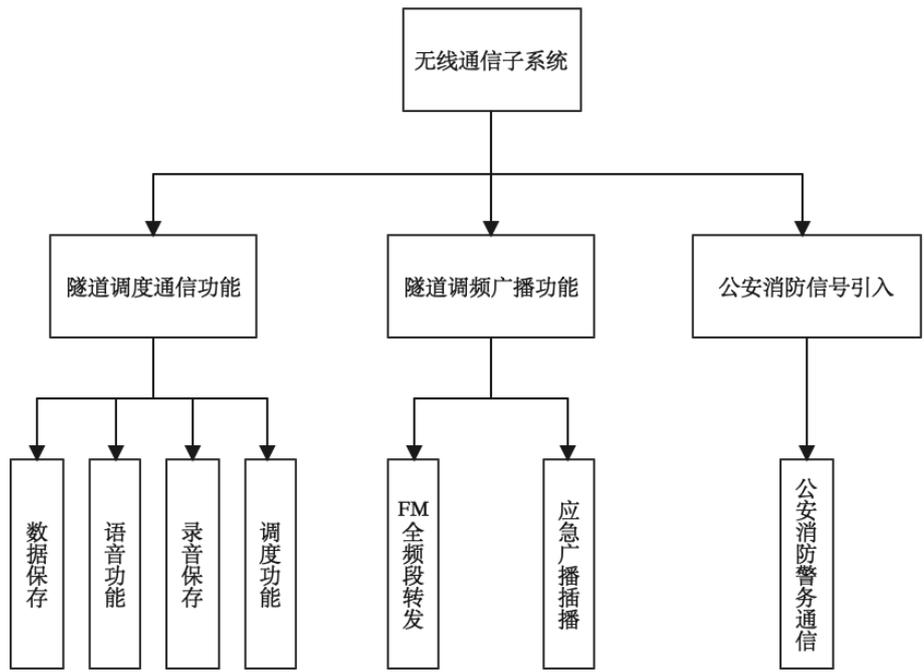


图13 无线通信子系统功能结构图

5.8.3.2 调度通信子系统

调度通信子系统应满足下列功能要求：

- a) 为在隧道内维修、抢救、巡逻等人员与控制管理人员之间建立灵活的通信联络；
- b) 调度无线通信系统提供隧道内部（包括车道层和纵向疏散通道）各工作面之间移动通信手段；
- c) 隧道工作范围内作业人员配置手持台，管理用房的调度用基地台能选呼、全呼、组呼内部专用无线手持台。

5.8.3.3 调频广播子系统

调频广播子系统应满足下列功能要求：

- a) 实现管理中心为隧道内来往车辆提供全频段调频广播的转播信号；
- b) 具有插播的功能，紧急情况下可以通过引入的全部频点向车载收音机广播救助信息、紧急设备使用信息、通知和命令等信号。

5.8.3.4 消防和公安无线信号引入子系统

消防和公安无线信号引入子系统应满足下列功能要求：

- a) 消防和公安无线信号引入应能覆盖隧道内、设备用房、管理用房及隧道出入口等区域；
- b) 实现警务，交警手持台与交警中心基地台、移动指挥车之间以及手持台之间在隧道内的通信；
- c) 实现消防用手持台与消防中心基地台、移动消防指挥车车载台、消防手持台之间在隧道内的通信。

5.8.3.5 网管系统软件

网管系统软件应满足下列要求：

- a) 对无线网络中的主要设备广播主机、选频直放站、光纤直放站（近端机、远端机）等应能进行远程监测和远程控制；
- b) 针对系统故障进行检测和分级报警；

c) 其它应具有的主要功能:

- 1) 系统登录;
- 2) 配置管理;
- 3) 通信管理;
- 4) 操作维护管理;
- 5) 故障告警管理;
- 6) 轮询管理;
- 7) 安全管理;
- 8) 日志管理;
- 9) 数据管理;
- 10) 系统管理等。

5.9 火灾自动报警子系统

5.9.1 系统结构图

系统与中心计算机局域网联网通信,将经人工确认后的报警点信息上网发布给联动系统,使相关系统联动,如抑制交通联动、强切视频监控系统灾情图像至详情监视器上,强切广播系统为消防广播使用等,控制终端上应设有声光报警,如图14所示。

子系统的界面设计依实际需要而定,应包含(但不限于)以下元素:火灾探测器若干、广播若干等。

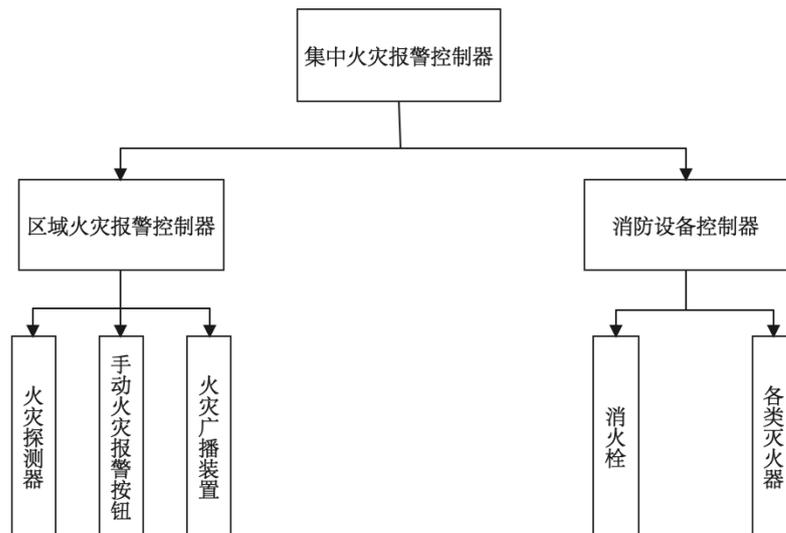


图14 火灾自动报警子系统功能结构图

5.9.2 技术要求

5.9.2.1 火灾探测器

火灾探测器应满足下列要求:

- a) 采用线型光纤感温火灾探测器和点型红外火焰探测器(或图像型火灾探测器);
- b) 线型光纤感温火灾探测器应设置在车道顶部距顶棚 100 mm~200 mm;
- c) 线型光栅光纤感温火灾探测器的光栅间距不应大于10 m;
- d) 分布式线型光纤感温火灾探测器和线型光栅光纤感温火灾探测器保护车道的数量不应超过2条;

- e) 点型红外火焰探测器或图像型火灾探测器应设置在行车道侧因墙上距行车道地面高度 2.7 m~3.5 m;
- f) 保证无探测盲区;在行车道两侧设置时,探测器成交错设置;
- g) 隧道用电缆通道宜设置线型感温火灾探测器,主要设备用房内的配电线路应设置电气火灾监控探测器。

5.9.2.2 报警装置

报警装置应满足下列要求:

- a) 隧道出入口以及隧道内每隔200 m处应设置报警电话,每隔50 m处应设置手动火灾报警按钮和闪烁红光的火灾声光警报器。隧道入口前方50 m~250 m内应设置指示隧道内发生火灾的声光警报装置;
- b) 消防应急广播可与隧道内设置的有线广播合用,其设置应符合GB 50116的要求;消防专用电话可与隧道内设置的紧急电话合用,其设置应符合GB 50116的要求。

5.9.2.3 消防设备

隧道内设置的消防设备的防护等级应不低于异物侵入的防护等级(IP)65。

5.9.2.4 消防控制室图形显示装置

消防控制室图形显示装置应满足下列要求:

- a) 消防控制室图形显示装置应设置在消防控制室内并符合火灾报警控制器的安装设置要求;
- b) 消防控制室图形显示装置与火灾报警控制器、消防联动控制器、电气火灾监控器、可燃气体报警控制器等消防设备之间,应采用专用线路连接;
- c) 火灾自动报警子系统的具体指标设计应满足JT/T 610-2004的规定。

5.9.3 功能要求

5.9.3.1 火灾探测

火灾探测应满足下列要求:

- a) 接收和处理火灾探测器传来的故障、火警信号;发出声光报警信号;
- b) 显示及记录火灾和其他信号发生的时间和部位;
- c) 向联动控制设备发出指令并记录反馈信号。

5.9.3.2 火灾广播

火灾广播应满足下列要求:

- a) 突发情况示警;
- b) 灾害具体信息说明;
- c) 指示人员行动;
- d) 联络相关人员应急处置;
- e) 事件结束通报。

5.9.3.3 火灾报警联动

火灾报警联动应满足下列要求:

- a) 火灾自动报警系统需联动消防设施时,其报警区域长度不宜大于100m;
- b) 隧道中设置的火灾自动报警系统宜联动隧道中设置的视频监控系统确认火灾;

- c) 火灾自动报警系统将火灾报警信号传输给隧道中央控制管理设备；
- d) 消防联动控制器应能手动控制正常通风的排烟风机。

5.10 联动控制子系统

5.10.1 系统策略图

隧道监控联动系统应实时采集隧道内所有监控设备的反馈信息，显示于监控界面，同时应对隧道进行宏观控制，确保其处于最佳运行状态。能充分发挥隧道内各类设备的作用，实现联动控制，为隧道的安全运营提供可靠的保障。联动控制策略示意图，如图15所示。

联动子系统应包括信息的采集输入和相应的各事件对应的子系统解决方案。联动子系统将各子系统联动起来，最后通过具体的子系统相关设备和方案来解决相对应的问题事件。

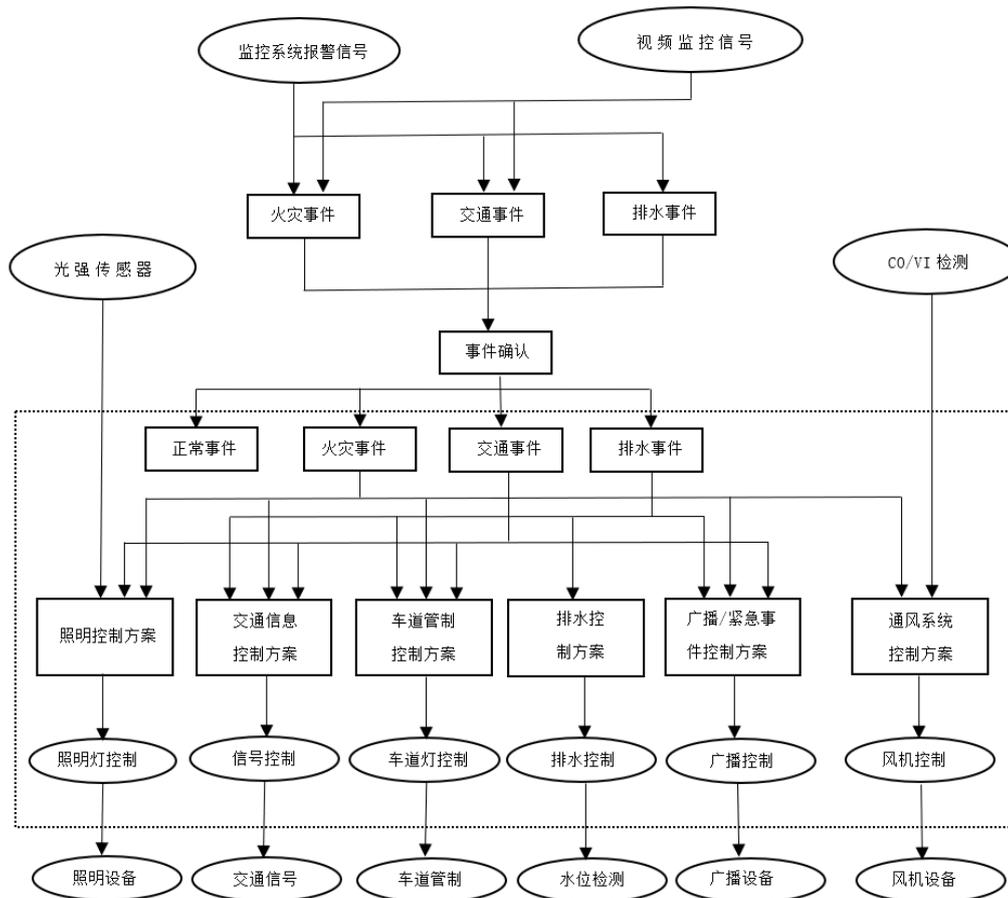


图15 联动控制策略图

5.10.2 联动要求

视频监控信号或者监控报警信号捕捉到某特定事件（例如火灾事件）的监控画面，随即确认该特定事件的发生，联动子系统立即将其它各子系统联动起来，进行控制，其中包括：

- a) 联动视频监控子系统：当有火灾自动检测报警、手动报警、紧急电话报警发生时，应能启动联动监控中心的声光报警设备启动，提醒监控人员及时对火灾报警信息进行确认。三种报警方式不分优先级；
- b) 联动火灾自动报警子系统：当有火灾发生时，视频监控子系统应根据火灾报警系统传递的位置信息进行摄像头的自动切换，并放大到监视器上显示；

- c) 联动广播/紧急电话控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的广播预案分区，进行分区疏散诱导广播；
- d) 联动交通控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的交通控制预案，进行分区疏散诱导交通，保证火灾下游的车辆尽快驶出隧道，火灾上游的车辆就地停车或在现场管理；
- e) 联动通风控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的通风控制预案，进行火灾工况通风，保证火灾上游无蔓延烟雾；
- f) 联动照明控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的照明控制预案，打开所有照明和诱导灯；
- g) 联动排水控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的排水控制预案，打开隧道内的排水泵，将隧道内积水排出，保证交通安全；
- h) 联动电力控制子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的电力控制预案，保障隧道内电力供给正常，便于特定事件的救援顺利进行；
- i) 联动无线通信子系统：当监控中心的工作人员确认报警信息真实可靠后，应通过报警分区、现场报警设备的编号联动报警区域的无线通信控制预案，保障隧道内通信功能正常，便于特定事件的救援顺利进行。

5.10.3 数据要求

数据应满足下列要求：

- a) 数据主要包括视频数据、环境数据、交通数据、火灾光纤传感器监测数据等；
- b) 参数主要包括设备控制参数、交通控制参数、隧道拥塞参数、火灾报警参数等。参数分类和描述可参照本标准附录O；
- c) 隧道监控系统上传的监控数据应采用统一的文档格式进行组织；每个隧道监控系统周期性地不断上传监控数据，在一个周期内采集一个时间片的监控数据；
- d) 一个时间片监控数据组织成一个文档上传到隧道监控平台，再解析存储到隧道监控平台的数据中心；隧道监控系统上传的实时监控数据文档包含数据来源信息和数据采集时间，对包含的实时监控数据按照设备相关性组织结构，采集于同一个设备的监控数据聚集在一个设备标签下。

5.10.4 多模块规则库要求

规则库接收采集的数据后，应进行简单过滤并产生指令及数据，上传到上一级的监控系统。当规则库检测到某些从监控设备传来的数据满足某项规则时，便向监控系统发出读取相应预案的指令，然后，由监控系统弹出相应操作界面执行预案管理。本标准将规则库分为三类：简单规则；关联规则；高级规则。

联动控制实现在各个子系统之中，施工与验收要求也合并在各子系统之中。

6 施工与验收要求

6.1 施工规范

6.1.1 施工准备

6.1.1.1 施工准备按如下步骤进行：

- a) 施工单位应根据深化设计文件编制施工组织方案，落实项目组成员，并进行技术交底；
- b) 应按照施工组织方案落实设备、器材、辅材的采购和进场；
- c) 进场施工前应对施工现场进行检查；进场施工前施工人员应熟悉系统施工图纸及有关资料，包括工程特点，施工方案，工艺要求，施工质量标准及验收标准等；进场施工前应对施工人员进行安全教育和文明施工教育。

6.1.1.2 施工前检查施工前检查具体要求如下：

- a) 施工作业场地、用电等均应符合施工安全作业要求；
- b) 施工现场管理需要的办公场地、设备设施存储保管场所、相关工程管理工具部署等均应符合施工管理要求；
- c) 使用道路及占用道路（包括横跨道路）情况均应符合施工要求；
- d) 与项目相关的已施工的预留管道、地槽及预埋件等均应符合设计和施工要求；
- e) 敷设管道电缆和直埋电缆的路由状况应清楚，并已对各管道标出路由标志；
- f) 设备、器材、辅材、工具、机械以及通讯联络器材等应满足连续施工和阶段施工的要求。

6.1.2 施工要求

6.1.2.1 施工过程管理具体要求如下：

- a) 按照深化设计文件和施工图纸进行施工，不得随意更改；
- b) 当工程变更时，应填写更改审核单并经批准；
- c) 更改审核单应对更改内容、更改原因、更改情况等应进行详细说明。

6.1.2.2 施工中隐蔽工程的验收要求如下：

- a) 施工中应该做好隐蔽工程的随工验收；
- b) 填写隐蔽工程随工验收单，经会签后方可生效；
- c) 隐蔽工程随工验收单应对隐蔽工程内容、检查结果等进行详细说明。

6.1.2.3 施工中管、槽、沟、井、杆、机柜、机箱的施工应符合 GB 50348 的相关要求。

6.1.2.4 线缆敷设应符合下列规定：

- a) 所有电缆在交货时都应缠绕在坚实的电缆盘上，电缆头应予以有效密封，以防止潮气进入；
- b) 施工方应按土建施工单位提供的预留预埋工图重新核算施工图中标出的电缆实际长度、考虑施工富裕量和接头电缆长度，向供货商订货；
- c) 所有电缆应按图纸所示的方式敷设，所有电缆均应敷设在电缆管道、电缆沟或电缆桥架内。在敷设前，所有工作应经监理工程师同意；
- d) 电缆敷设期间应采用一切必要的防护措施以防机械损伤；
- e) 通过正确的人工方法，从电缆盘上进行电缆敷设，使用滚子导向用手拉出电缆，不得使用电缆绞车；
- f) 所有电缆敷设应与国家标准或相应的线路标准相一致，特别是在电缆转弯处，其电缆弯曲半径与电缆外径的比值不应小于国家标准或 IEE 相适应的线路标准所规定的数值，在钢管内辐射的电缆，不得在管内接头；
- g) 电缆敷设应排放整齐，尽量避免交叉，绑扎固定不能损伤绝缘，电缆不应敷设在边沿的突出部分上，并且不得弯曲或扭曲，以免损伤电缆；
- h) 所有电缆线架和电缆固定件的设计应能保证承受最大的短路电流所产生的电动力，并能支撑电缆的重量；
- i) 根据电缆敷设地点的具体情况，所有电缆线路应按规定在电缆终端和接头附近留出适当的电缆长度；

j) 电缆在预埋钢管内敷设应符合下列要求:

- 1) 钢管内应光滑无毛刺, 在电缆敷设前, 应对钢管进行清扫, 扫除毛刺及赃物;
- 2) 应使用电缆牵引润滑剂, 如石墨粉和中性肥皂水的混合胶, 刷在电缆表面, 以减少牵引阻力;
- 3) 所有电缆在两端点之间, 一般应连续敷设, 中间不应有接头, 如果由于电缆长度原因或电缆线路类别的原因认为有接头必要的, 那么在施工前, 对所采用电缆连接方式应提交监理工程师批准, 没有监理工程师的书面批准, 不得敷设;
- 4) 连接点的位置, 其电气及机械性能应良好, 防止机械损伤和任何可能产生的震动。紧固件不得有任何明显的机械变形, 以及不得有损伤电缆的地方。

6.1.2.5 隧道设备安装应符合下列要求:

- a) 应进行规格型号检查、通电测试;
- b) 设备安装应平稳、牢固, 便于操作维护, 避免人身伤害;
- c) 安装时应考虑与周边环境相协调。

6.1.2.6 子系统设备安装的技术要求

a) 视频监控设备安装应符合下列要求:

- 1) 摄像机、拾音器的安装具体地点、安装高度应满足监视目标视场范围要求, 注意防破坏;
- 2) 在强电磁干扰环境下, 摄像机安装应与地绝缘隔离;
- 3) 信号线和电源线应分别引入, 外露部分应用软管保护, 并不影响云台转动;
- 4) 摄像机辅助光源等的安装不应影响行人、车辆正常通行;
- 5) 云台转动角度范围应满足监视范围的要求; 云台应运转灵活、运行平稳。云台转动时监视画面应没有明显抖动。

b) 监控中心设备安装应符合下列要求:

- 1) 控制、显示等设备屏幕应避免光线直射, 当不可避免时, 应采取避让措施; 在控制台、机柜(架)电视墙内安装的设备应有通风散热措施, 内部接插件与设备连接应牢靠;
- 2) 控制台、机柜(架)、电视墙不应直接安装在活动地板上;
- 3) 设备金属外壳、机架、机柜、配线架、各类金属管道、金属线槽、建筑物金属结构等应进行等电位联结并接地;
- 4) 设备间设备安装应考虑设备安置面的承重能力, 必要时安装散力架;
- 5) 显示屏的拼接缝、平整度、拼接误差等应符合现行国家标准 GB 50464 的有关规定;
- 6) 线缆的走线、绑扎、预留等应符合现行行业标准 GA/T 1406 的有关规定。

c) 交通控制设备安装应满足下列要求:

- 1) 可变情报板、可变限速板和交通信号灯应按设计要求安装在隧道外的龙门架上, 且应采取良好的防雷接地措施;
- 2) 车辆检测器所需的地感线圈, 安装时按设计或相关标准进行, 地面切割和安装线圈应在最后一层沥青敷设前完成, 避免在完工的路面上切割影响美观;
- 3) 可变情报板、车道指示器和交通信号灯要预留与火灾自动报警子系统联动的接口, 当确认发生火灾时执行火灾工况。

d) 照明控制设备安装应满足下列要求:

- 1) 选择适宜的场地, 参照灯具安装说明将各组件连成一体; 灯内穿线长度应适宜, 多股软线头应搪锡; 应注意统一配线颜色以区分相线、零线和保护线;
- 2) 光度检测器、照明控制器、照明控制屏、照明控制操作站、照明控制计算机按照设计要求安装在指定位置;
- 3) 安装时预留可根据交通量的变化对此段的照明实施控制的接口。

- e) 通风控制设备安装应满足下列要求：
- 1) 平行于隧道壁安装风速风向（WS）检测器，在隧道内安装一氧化碳和能见度（CO/VI）检测器采集数据；
 - 2) 预留与火灾自动报警子系统及交通控制子系统连接的接口。
- f) 排水泵控制子系统设备安装应满足下列要求：
- g)
- 1) 根据相应设计选定集水池和排水泵的安装位置。通常一个集水池中通常配备多台排水泵；
 - 2) 因排水泵的状态信号由排水控制柜的开关量输入/输出(I/O)板经中间继电器读入，所以宜两者安装位置尽量靠近；
 - 3) 水泵安装后的工作机制设置须保证多台水泵轮巡工作，避免有的泵长期工作而有的泵长期闲置的情况出现；
 - 4) 预留水位和水泵工作数据闯入数据库的接口和线路。
- h) 无线通信子系统设备安装应符合下列规定：
- 1) 无线通信子系统设备的安装要符合MPT1327公开信令，满足公安部GA 176要求，可兼容任何公安部许可销售的集群移动台。与公安既有无线通信兼容；
 - 2) 预留与警局通话的接口，且还根据警种的不同，赋予不同的权限来限制通话功能；
 - 3) 选用组呼、选呼、紧急呼叫等形式的呼叫连接方式；
 - 4) 为每个职员分配一个唯一的身份识别码（ID号），身份识别码应和其所属的派出所和所处的车站对应。为监控中心每个工作台分配组识别号，并且可根据使用需求灵活设置。
- i) 火灾探测器设备安装应符合下列规定：
- 1) 在隧道中，光纤光栅感温火灾探测器一般安装在隧道顶端中部的支架钢绞线上，距顶部120 mm；
 - 2) 光纤光栅感温火灾探测不超过1500 m划分为一个光隧道，每个光隧道分为30个区，每个区为50 m，每50 m均分10个探头，光纤光栅信号处理器可按实际隧道数扩展；
 - 3) 隧道采用单根光纤光栅探测器沿隧道纵向布置，每根感温光缆接入光纤光栅信号处理器，光纤光栅信号处理器通过传输光缆相连；传输光缆建议采用16芯阻燃光缆；
 - 4) 光纤光栅信号处理器需接地，接地电阻不大于4 Ω；
 - 5) 每个报警分区的光栅探测器通过光纤连接到光栅信号处理器，信号处理器将各个分区的报警信号通过串行通讯标准（RS485/Modbus）通信接口输出给火灾自动报警控制主机；
 - 6) 隧道内消防箱旁，间隔50m设置手动报警按钮，用于紧急情况下隧道内人员的主动报警；间隔约50m设置消防模块箱，模块箱内设置各类输入输出模块用于控制消防泵、风机、非消防电源等设备的启/停，采集设备运行状态、故障等反馈信号；
 - 7) 强电的电缆如果布设在封闭的电缆沟内，在电缆沟内应按设计要求布设感温电缆；
 - 8) 预留与广播/紧急电话控制子系统和通风控制子系统的接口。
- 6.1.2.7 供电、防雷与接地施工应符合下列的规定：
- a) 子系统的供电设施应符合本标准电力控制子系统相关规定；摄像机等设备宜采用集中供电，当供电线（低压供电）与控制线合用多芯线时，多芯线与视频线可一起敷设；
 - b) 子系统防雷与接地设施的施工应按GB 50348的相关要求进行；当接地电阻达不到要求时，应在接地极回填土中加入无腐蚀性长效降阻剂；当仍达不到要求时，应经过设计单位的同意，采取更换接地装置的措施；
 - c) 监控中心内接地汇集环或汇集排的安装应平整。接地母线的安装应符合GB 50348的要求，并用螺丝固定；
 - d) 应按设计文件要求进行防雷与接地施工，并应符合GB 50348相关要求。

6.1.3 调试要求

6.1.3.1 系统在调试前应根据施工前的设计文件、设计任务书、施工计划，施工单位需要编制出具体的系统调试方案。

6.1.3.2 系统调试过程中的要求包括：

- a) 子系统在调试工程中调试记录的填写应保持及时性、真实性，最好安排多人同时记录和各部分分工负责记录；
- b) 系统性能指标应满足设计要求；
- c) 应编写系统的调试报告。

6.1.3.3 系统调试内容包括：

- a) 应按本标准的设计要求，检查工程的施工质量；对施工中出现的错线、虚焊、断路或短路等问题应予以解决，并有文字记录；
- b) 应按深化设计文件查验已安装设备的规格、型号、数量、备品备件等；
- c) 子系统在通电前应检查供电设备的电压、极性、相位等；
- d) 应对各种有源设备逐个进行通电检查，工作正常后方可进入；
- e) 应根据业务特点对网络、系统的配置进行合理规划，确保交换传输、安防管理系统的功能、性能符合设计要求，并可承载各项业务应用。

6.1.3.4 子系统调试应符合的下列要求：

- a) 视频监控子系统调试内容应符合下列要求：
 - 1) 摄像机的监控覆盖范围，焦距、聚焦及设备参数等；
 - 2) 摄像机的角度或云台、镜头遥控等，排除遥控延迟和机械冲击等不良现象；
 - 3) 拾音器的探测范围及覆盖效果；
 - 4) 监视、录像、打印、传输、信号分配/分发、控制管理等功能；
 - 5) 视音频的切换/控制/调度、显示/展示，存储/回放/检索，字符叠加、时钟同步、智能分析、预案策略、系统管理等；
 - 6) 监视图像与回放图像的质量满足目标有效识别的要求。在正常工作照明环境条件下，图像质量不应低于现行国家标准GB 50198五级损伤评分制所规定的四分要求；
 - 7) 视音频信号的存储策略和计划，存储时间满足设计文件和国家相关规范要求。
- b) 交通控制子系统调试应满足下列要求：
 - 1) 车辆检测器测量的车速、车流量和车道占有率的准确度；
 - 2) 可变情报板、可变限速板的内容根据检测到的车流量和车道占有率的数据来是否准确，与设计及隧道管理者的控制策略是否符合；
 - 3) 交通控制的软件对可变情报板、可变限速板、车道指示器和交通信号灯手动和自动两种模式的控制能力；
 - 4) 可变情报板、车道指示器和交通信号灯与火灾自动报警系统联动效果；
 - 5) 隧道事件检测系统对视频图像分析实现的性能状况。
- c) 照明控制子系统调试内容应满足下列要求：
 - 1) 检查子系统根据光强检测器数据自动/手动调节出入口的过渡段照明的效果；
 - 2) 检查子系统依据交通量的变化对此段的照明实施控制；
 - 3) 检查子系统实施晴天、阴天、白天、夜间四种自控模式的效果；
 - 4) 修改能见度参数，检查每个级别对应的限速值是否合理。
- d) 通风控制子系统调试内容应满足下列要求：
 - 1) 正常运营工况下通风应用程序设计提供的自动、半自动和手动的风机控制，风量档次是否正常；

- 2) 利于一氧化碳 (CO) 浓度、能见度 (VI)、车流量等综合数据, 与预设置或历史等指标比较, 所决定开启的风机数量是否正确;
 - 3) 自动调节的风量能否达到环保标准;
 - 4) 通风控制系统对一氧化碳和能见度 (CO/VI) 及交通量变化情况的相应效果。
- e) 排水泵控制子系统调试应满足下列要求:
- 1) 检查集水池水位和排水泵实时工作状态, 以及排水泵的状态信号由排水控制柜的开关量输入/输出(I/O)板经中间继电器读入的情况;
 - 2) 根据集水池的水位决定启动一台水泵或多台水泵的状况, 和排水控制系统中设置多种水泵工况的启泵水位和停泵水位的运行情况;
 - 3) 检查多台水泵轮巡工作状态, 以及是否有的泵长期工作而有的泵长期闲置;
 - 4) 检查子系统的抽排队列控制功能, 观察当隧道内紧急渍水时水泵组能否实现最大抽能, 确保隧道内人员生命安全;
 - 5) 检查水位及水泵的工作数据存入数据库的效率以及是否正确。
- f) 广播/紧急电话控制子系统调试应符合下列要求:
- 1) 紧急电话和有线广播共用一个控制主机和软件平台的兼容情况;
 - 2) 隧道内紧急电话和有线广播与监控中心的紧急电话/有线广播控制台的信息处理接收情况;
 - 3) 在对隧道洞内外进行广播, 指挥调度, 疏导交通和组织救援等, 检查是否可以同时接听紧急电话;
 - 4) 检查隧道内的紧急电话和广播扬声器距离设置情况。
- g) 电力监控子系统调试应符合下列要求:
- 1) 检查由智能中继保护模块和低压智能测控模块, 连接成的电力监控现场网络的运行情况;
 - 2) 检查接入测控信号: 模拟量信号和开关量信号;
 - 3) 检查现场级对电力监控子系统的遥信和遥测等工作状况, 以及变电所就地信号屏的显示情况;
 - 4) 检查与监控中心设备监控控制终端的连接情况, 和以太网域信息网的接入情况, 评估是否实现了隧道电力管理自动化。
- h) 无线通信子系统调试应符合下列要求:
- 1) 测试子系统与公安无线通信系统的兼容功能, 与公安、消防通话功能管理功能;
 - 2) 检查组呼、选呼、紧急呼叫等形式的呼叫连接方式的运行情况;
 - 3) 检查用户台的识别号和用户台组的识别号分配情况;
 - 4) 测试调度台呼叫功能;
 - 5) 检查遇外来干扰自动避让功能, 是否等干扰消失后, 能迅速恢复工作;
 - 6) 测试集群信道和常规信道共享功能 (CBS功能), 系统故障弱化功能.控制呼叫及通话限时功能, 系统主要用户具有强插功能, 多级优先呼叫功能, 脱网呼叫功能即直通模式以及系统扩展功能。
- i) 火灾自动报警子系统调试应符合下列要求:
- 1) 火灾探测器功能应达到设计要求;
 - 2) 检查报警装置工作情况;
 - 3) 检查火灾广播工作情况;
 - 4) 火灾报警联动工作正常。
- 6.1.3.5 供电、防雷与接地设施的检查应包括的内容:
- a) 检查子系统的主电源和备用电源的容量;
 - b) 分别用主电源和备用电源供电, 检查电源自动转换和备用电源的自动充电功能;

- c) 当子系统采用稳压电源时，检查其稳压特性；当采用不间断电源（UPS）作为备用电源时，检查其自动切换的可靠性、切换电压值及容量；
- d) 检查配电箱的配出回路数量，零线对地的电压峰值；
- e) 检查防雷与接地装置的连接情况、系统设备的等电位连接情况，测试室外设备和监控中心的接地电阻。

6.2 验收规范

6.2.1 验收组织包括下列内容：

- a) 监控系统工程竣工后，由建设单位会同相关部门组织验收；
- b) 验收时，应组成工程验收组。验收组根据实际情况可分为施工验收组、技术验收组、资料审查组；
- c) 建设单位与相关部门协商，确定验收组成员，推荐出组长；
- d) 验收组中技术专家的人数不应低于总人数的 60%，不利于验收公正性的人不能参加验收组；
- e) 验收组应对工程质量做出客观、公正的验收结论，验收结论可分为通过、基本通过、不通过。

6.2.2 施工验收包括下列内容：

- a) 施工验收应根据设计任务书、深化设计文件、工程合同等竣工文件及国家现行有关标准，可参照标准附录中对应子系统的验收表中列出的检查项目进行现场检查，并做好记录；
- b) 隐蔽工程的施工验收应符合随工验收单或监理报告；
- c) 施工验收应根据检查记录，可按本标准附录表对应规定的计算方法来统计合格率，给出施工质量验收通过、基本通过或者不通过的验收结论。

6.2.3 技术验收包括下列内容：

- a) 技术验收应根据设计任务书、深化设计文件、工程合同等竣工文件和国家现行有关标准，可按本标准附录表对应列出的检查项目进行现场检查或复核工程检验报告，并做好记录；
- b) 系统主要性能技术指标应根据设计任务书、深化设计文件和工程合同等文件确定，并在逐项检查中进行复核。

6.2.4 资料审查包括下列内容：

- a) 可按本标准附录表对应所列项目与要求，审查竣工文件的规范性、完整性、准确性，并做好记录；
- b) 根据审查记录，可按本标准附录表对应规定的计算方法统计合格率，并给出资料审查通过、基本通过或不通过的结论

6.2.5 验收结论包括下列内容：

- a) 施工验收结果、技术验收结果、资料审查结果均大于或等于 0.8，判定为验收通过；
- b) 施工验收结果、技术验收结果、资料审查结果均大于或等于 0.6，三个审查结果中出现一个小于 0.8 的，判定为验收基本通过；
- c) 施工验收结果、技术验收结果、资料审查结果中出现一项小于 0.6 的，判定为验收不通过；
- d) 工程验收组应将验收通过、基本通过或不通过的验收结论填写于验收结论汇总表，对验收中存在的问题提出建议与要求；
- e) 验收不通过的工程不得正式交付使用，施工单位、设计单位、建设单位应根据验收组的意见和要求，落实整改措施后方可再次组织验收；
- f) 验收通过或者基本通过的工程，施工单位、设计单位、建设单位应根据验收组提出的意见和要求，落实整改措施，整改落实后应提交书面报告并经建设单位确认。

附 录 A
(资料性)
隧道监控系统设备配置表

A.1 隧道监控系统设备配置表

在选取隧道监控系统的设备配置时应采用表A.1所示的设置要求。

表A.1 隧道监控系统设备配置表

子系统	设备		监控等级					设置要求
			A+	A	B	C	D	
视频监控 子系统	视频监控 设备	摄像机	●	●	●	○	—	洞内宜采用自动光圈定焦镜头摄像机，从入口开始布设，设置间距 150m~200m，应无盲点；扩宽地段或弯道处宜调整设置间距；车行横洞单独设置。洞外在入、出口可设置带云台、可变焦（或三可变摄像机），其布设以监视入口为主（逆车行方向）。
		高清拼接屏	●	●	●	○	—	面板画面比率 16:9，响应时间 8ms，对比度 4000:1，亮度 500cd/m ² ，发光二极管（LED）直下式背光，单屏分辨率 1920×1080，上下拼接缝 5.3mm，左右拼接缝 5.3mm，组合规模为 4 行×4 列，获国家 3C 认证或专利证书。
		组合控制台	●	●	●	○	—	满足监控中心指挥调度、监控、传达等各项业务需求，和其他设备互相兼容。生产厂商必须具备保密资质。易于进行结构变形，耐用性和功能性达到一个较高水平。
	视频传 输设备	视频数据光 端机	●	●	●	○	—	满足视频指标、音频指标、异步数据指标、以太网指标等。
		分配器	●	●	●	○	—	使用四路信号分配器，要与其他传输设备阻抗匹配，还要具有视频增益功能。
		光纤收发器	●	●	●	○	—	在监控中心和摄像机位置分别设置光纤收发器。

续表 A.1

子系统	设备		监控等级					设置要求
			A+	A	B	C	D	
视频监控子系统	视频传输设备	视频切换矩阵	●	●	●	○	—	计算机视频信号宜选择 d-15 型接口，传输视频音频信号要尽量选择高带宽的产品。在输入端有较高的输入幅度范围，输出端有一定的驱动能力，设备间阻抗匹配合适。
		硬盘录像机	●	●	●	○	—	根据隧道排布摄像机数和存储要求选择硬盘的容量，实时状态下都是 30 画面/秒或 60 图场/秒。
交通控制子系统	车辆检测设备	车辆检测器	●	●	●	○	—	检测交通参数；若用于信息检测和阻塞自动判断，设置间距 300m~500m。当仅用于交通参数检测时，一般设在出、入口洞外，长隧道可在车行横道前设置。
		超高车辆检测器	○	○	○	—	—	隧道入口外设置。
	报警设备	交通事件检测器	●	○	○	—	—	自动检测识别、跟踪多目标车辆运行状况，用以检测交通异常情况，如：违章或故障停车、拥堵、逆行、倒行、失速、烟/雾报警等。可设置于隧道出入口、弯道、连续上下坡、车行横洞等重要区域（段）。
		信息发布与控制设备	车道控制标志	●	●	●	●	○
可变限速标志	●		●	○	○	—	隧道入口前及洞内弯道、下坡等特殊路段前设置。宜可与可变情报板合并功能设置。	

续表 A.1

子系统	设备		监控等级					设置要求
			A+	A	B	C	D	
交通控制 子系统	信息发布与 控制设备	交通信号灯	●	●	●	●	○	在隧道入口前（洞外设有车辆联络道的则在联络道前）及单向双孔隧道由整体式路基变为分离式路基分岐点 150m~500m 前设置。
		可变情报板	●	●	○	○	—	在隧道入口前（洞外设有车辆联络道的在联络道前）或/和由整体式路基变为分离式路基分岐点前设置。
照明控制 子系统	环境检测 设备	能见度检测 器	●	●	○	○	—	测定隧道内灯光照明下的合成能见度，宜在射流风机纵向通风的隧道弯道处及距出口 100m~150m 处设置；长于 1500m 的隧道可适当增设。有竖/斜井通风的隧道在排风口前和送风口 30m 外设置。
		亮度检测器	●	●	○	○	—	只在隧道口附近内外成对设置。
	照明控 制设备	照明控制 器	●	●	○	○	—	应具有良好的温度性能，可工作在 40℃ 下。必须有超载和短路保护；有旁路跳线器保护；并有应急的多重可靠性措施；产品应有断电记忆功能。
通风控制 子系统	CO 浓度检测器		●	●	○	○	—	自动测定隧道内的一氧化碳浓度，宜在射流风机纵向通风的弯道处及距出口 100m~150m 处设置；长于 1500m 的隧道可适当增设。有竖/斜井通风的隧道在排风口前和送风口 30m 外设置。
	风速风向检测器		●	●	○	○	—	宜在射流风机纵向通风方式的隧道弯道及距出口 200m 外设置，长于 1500m 的隧道可适当增设。有竖/斜井通风的隧道在排风口前和送风口 30m 外及送、排风口间的短道设置。
排水泵控 制子系统	超声波液位传感器		●	●	○	○	—	选择考虑防腐或防爆，液位量程大小，盲区大小，现场工况安装条件。

续表 A.1

子系统	设备		监控等级					设置要求
			A+	A	B	C	D	
排水泵控制子系统	水泵		●	●	○	○	—	水泵的允许流速 1.5~2.5m/s, 通过扬水高度和管道的水头损失之和计算水泵的扬程, 选择水泵容量。
广播/紧急电话控制子系统	报警设备	紧急电话	●	●	●	○	—	洞外出、入口处各设一台紧急电话, 洞内从入口 30m~50m 处开始以约 200m 间隔设置, 宜与摄像机等间距设置, 且宜设置于紧急停车带或人行、车行横洞前侧。
	紧急呼叫设备	隧道广播	●	●	●	○	—	在隧道入口及隧道内按隧道声学条件分音区设置。在扬声器播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声 15dB(背景噪声大于 60dB)。
电力监控子系统	配电柜		●	●	●	○	—	电力用户的交流 50Hz, 额定电压 380V, 额定电流 1000A 至 3150A 的配电系统中, 作为动力, 照明及配电设备的电能转换、分配、控制之用。
	电力综合监测仪	低压进线柜	●	●	●	○	—	液晶显示器显示、全电参量测量 (I、U、P、Q、F); 四象限电能计量、复费率电能统计; 电压谐波总畸变率、2-31 次各次谐波分量; 电压波峰系数、电压波形因子、电流 K 系数、电压与电流不平衡度计算; 电网电压电流正、负、零序分量(含负序电流) 测量; 通讯协议宜采用串行通讯协议。
		低压无功补偿柜	●	●	●	○	—	6-12 路控制、过压保护、谐波保护、投切延时设定; 通讯协议宜采用串行通讯协议。

续表 A.1

	设备		监控等级					设置要求
			A+	A	B	C	D	
电力监控 子系统	电力综合 监测 仪	低压出线柜	●	●	●	○	—	9路单相（3路三相）I、U、P、Q、F测量；有功电能计量；通讯协议宜采用串行通讯协议。
		动力柜	●	●	●	○	—	液晶显示器显示、测量三相电流、通讯协议宜采用串行通讯协议。
无线通信 子系统	对讲调度基地台		●	●	○	○	—	最大通话距离>3公里；频率范围146-174MHz；通话结束确认音；有；含基地电源、吸盘天线等。
	光纤直放站		●	●	○	○	—	频率范围：下行361~365MHz，上行351~355MHz；信噪比优于20dB；供电方式：近端机或远端机。
	对讲机		●	●	○	○	—	通话音质应达到国际电话与电报顾问委员会规定的移动通信话音质量五级评分标准的3级以上。
火灾自动 报警子系 统	火灾探测器		●	●	○	—	—	按探测器类型分段连续布设，覆盖隧道全程。
	手动报警按钮		●	●	●	○	—	布设间距不应大于50m，宜与消防设备同址设置，其底边距地面高度宜为1.3m~1.5m。
注1：●为应配设施，○为可选设施，—为不作要求。								

附录 B

(资料性)

视频监控子系统相关内容验收表

B.1 视频监控子系统施工验收表

在进行视频监控子系统的施工验收时应采用表B.1的检查项目。

表B.1 视频监控子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			
	9	彩色一体化摄像机	工作正常			
	10	视频数据光端机	工作正常			
	11	分配器	工作正常			
	12	视频切换矩阵	工作正常			
	13	硬盘录像机	工作正常			
	14	组合控制台	工作正常			
	15	交换机	工作正常			
	16	服务器	工作正常			
	17	高清拼接屏	工作正常			

续表 B.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线 缆 敷 设	18	布放要求	布放自然平直、标识清晰， 编号统一并有适当保护			
	19	同轴电缆	一线到位，中间无接头			
	20	光缆	无断点，接头有预留			
线 缆 连 接	21	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	22	中间接续	线序正确、连接可靠、密 封良好			
	23	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆 相匹配，线序正确、连接 可靠			
	24	光缆	接续时采用熔接方式，光 缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$ 判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$ 判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$ 判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

B.2 视频监控子系统技术验收表

在进行视频监控子系统的技术验收时应采用表B.2的检查项目。

表B.2 视频监控子系统技术验收表

工程名称：	工程地址：
建设单位：	设计单位：
施工单位：	监理单位：

续表 B.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果		
			合格	基本合格	不合格
基本要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告		
	2	设备配置	复核检验报告		
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告		
	4	系统供电	复核检验报告		
实体防护	5	防护设置	复核检验报告		
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告		
	7	实体屏障	复核检验报告		
	8	安防照明、警示标志	现场检查		
视频监控	9	图像质量、信息存储时间	现场检查		
	10	视频/音频分析	现场检查		
	11	采集、监视、远程控制、记录与回放	现场检查		
	12	系统管理	现场检查		
	13	全面监控功能	现场检查		
	14	支持联动功能	现场检查		
	15	综合显示功能	现场检查		
	16	联网共享功能	现场检查		
监控中心	17	实时视频监控管理功能	现场检查		
	18	多样式存储功能	现场检查		
	19	时钟同步带保护功能	现场检查		
	20	远程录像回放功能	现场检查		
	21	设备远程控制管理功能	现场检查		
	22	报警与视频联动功能	现场检查		
	23	设备故障报警功能	现场检查		
	24	智能视频分析功能	现场检查		
	25	电子地图显示功能	现场检查		
	26	电视墙显示功能	现场检查		
	27	访问授权认证管理功能	现场检查		
检查结果（合格率）：		技术验收结论：			
技术验收组（成员）签名：		验收日期：			

续表 B.2

注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。
注2：检查结果： $K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求实际缺项未检查的，不计在内)。
注3：验收结论： $K(\text{合格率})\geq 0.8$ 判为通过； $0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$ 判为基本通过； $(\text{合格率})<0.6$ 为不通过。

B.3 视频监控子系统资料审查表

在进行视频监控子系统的资料审查时应采用表B.3的审查内容。

表B.3 视频监控子系统资料审查表

工程名称：		工程地址：								
建设单位：		设计单位：								
施工单位：		监理单位：								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合 格	基 本 合 格	不 合 格	合 格	基 本 合 格	不 合 格	合 格	基 本 合 格	不 合 格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见（含评审小组人员名单）		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告（含试运行记录）									
12	工程竣工报告									
审查结果（合格率）：		资料审查结论：								
资料审查组（人员）签名：		验收日期：								

续表 B.3

<p>注1: 审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求, 选择符合实际情况的, 在空格内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 审查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$, (项目审查数如不作为要求的, 不计在内)。</p> <p>注3: 审查结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过; $K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过。</p>

B.4 视频监控子系统验收结论汇总表

在进行视频监控子系统的验收结论汇总时应采用表B.4的汇总方案。

表B.4 视频监控子系统验收结论汇总表

工程名称:		工程地址:	
建设单位:		设计单位:	
施工单位:		监理单位:	
施工验收结论		验收人签名:	年 月 日
技术验收结论		验收人签名:	年 月 日
资料审查结论		审查人签名:	年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名:	
建议与要求:			
年 月 日			
<p>注1: 本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单(签名)。</p> <p>注2: 验收(审查)结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。</p>			

附 录 C
(资料性)

交通控制子系统相关内容验收表

C.1 交通控制子系统施工验收表

在进行交通控制子系统的施工验收时应采用表C.1所示的检查项目。

表 C.1 交通控制子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设 备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			
	9	车辆检测器	工作正常			
	10	车道指示器	工作正常			
	11	可变情报板	工作正常			
	12	可变限速板	工作正常			
	13	交通信号灯	工作正常			
	14	隧道事件检测 系统	工作正常			
线 缆 敷 设	15	布放要求	布放自然平直、标识清晰, 编号统一并有适当保护			
	16	同轴电缆	一线到位, 中间无接头			
	17	光缆	无断点, 接头有预留			

续表 C.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线 缆 连 接	18	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	19	中间接续	线序正确、连接可靠、密封良好			
	20	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠			
	21	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

C.2 交通控制子系统技术验收表

在进行交通控制子系统的技术验收时应采用表C.2所示的检查项目。

表 C.2 交通控制子系统技术验收表

工程名称：		工程地址：				
建设单位：		设计单位：				
施工单位：		监理单位：				
检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
基本 要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
实体 防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			

续表 C.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果		
			合格	基本合格	不合格
实体 防护	7	实体屏障	复核检验报告		
	8	安防照明、警示标志	现场检查		
主要 功能	9	停车检测功能	现场检查		
	10	交通堵塞检测功能	现场检查		
	11	慢行车辆识别功能	现场检查		
	12	逆行车辆识别功能	现场检查		
	13	火灾检测功能	现场检查		
	14	事故记录功能	现场检查		
	15	非法停车监测功能	现场检查		
	16	物品遗留检测功能	现场检查		
	17	车流量统计功能	现场检查		
	18	地震检测功能	现场检查		
	19	隧道口异物侵限监测功能	现场检查		
检查结果（合格率）：		技术验收结论：			
技术验收组（成员）签名：		验收日期：			
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求实际缺项未检查的，不计在内)。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率}) < 0.6$为不通过。</p>					

C.3 交通控制子系统资料审查表

在进行交通控制子系统的资料审查时应采用表C.3所示的审查内容。

表 C.3 交通控制子系统资料审查表

工程名称:		工程地址:								
建设单位:		设计单位:								
施工单位:		监理单位:								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件									
3	项目合同书									
4	设计任务书									
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见 (含评审小组人员名单)									
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告 (含试运行记录)									
12	工程竣工报告									
审查结果 (合格率):		资料审查结论:								
资料审查组 (人员) 签名:		验收日期:								
<p>注1: 审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求, 选择符合实际情况的, 在空格内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 审查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$, (项目审查数如不作为要求的, 不计在内)。</p> <p>注3: 审查结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$ 判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$ 判为基本通过; $K(\text{合格率}) < 0.6$ 判为不通过。</p>										

C.4 交通控制子系统验收结论汇总表

在进行交通控制子系统的验收结论汇总时应采用表C.4所示的汇总方案。

表 C.4 交通控制子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：	
建设单位：		设计单位：	
施工单位：		监理单位：	
施工验收结论		验收人签名：	年 月 日
技术验收结论		验收人签名：	年 月 日
资料审查结论		审查人签名：	年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：	
建议与要求：			
年 月 日			
注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。			
注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。			

附录 D

(资料性)

照明控制子系统相关内容验收表

D.1 照明控制子系统施工验收表

在进行照明控制子系统的施工验收时应采用表D.1所示的检查项目。

表 D.1 照明控制子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			
	9	光度检测器	工作正常			
	10	照明控制器	工作正常			
	11	照明控制屏	工作正常			
	12	照明控制操作站	工作正常			
	13	照明控制计算机	工作正常			
线 缆 敷 设	14	布放要求	布放自然平直、标识清 晰，编号统一并有适当 保护			
	15	同轴电缆	一线到位，中间无接头			
	16	光缆	无断点，接头有预留			

续表 D.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线 缆 连 接	17	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	18	中间接续	线序正确、连接可靠、密封良好			
	19	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠			
	20	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$（项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内）。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

D.2 照明控制子系统技术验收表

在进行照明控制子系统的技术验收时应采用表D.2所示的检查项目。

表 D.2 照明控制子系统技术验收表

工程名称：		工程地址：				
建设单位：		设计单位：				
施工单位：		监理单位：				
检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
基本 要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
实体 防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			

续表 D.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
实体防护	7	实体屏障	复核检验报告			
	8	安防照明、警示标志	现场检查			
主要功能	9	照明控制功能	现场检查			
	10	照明预案功能	现场检查			
检查结果（合格率）：		技术验收结论：				
技术验收组（成员）签名：		验收日期：				
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求实际缺项未检查的，不计在内)。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率}) < 0.6$为不通过。</p>						

D.3 照明控制子系统资料审查表

在进行照明控制子系统的资料审查时应采用表D.3所示的审查内容。

表 D.3 照明控制子系统资料审查表

工程名称：		工程地址：								
建设单位：		设计单位：								
施工单位：		监理单位：								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见（含评审小组人员名单）		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									

续表 D.3

审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告（含试运行记录）									
12	工程竣工报告									
审查结果（合格率）：		资料审查结论：								
资料审查组（人员）签名：		验收日期：								
<p>注1：审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求，选择符合实际情况的，在空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：审查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目审查数}$，(项目审查数如不作为要求的，不计在内)。</p> <p>注3：审查结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率})< 0.6$判为不通过。</p>										

D.4 照明控制子系统验收结论汇总表

在进行照明控制子系统的验收结论汇总时应采用表D.4所示的汇总方案。

表 D.4 照明控制子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：	
建设单位：		设计单位：	
施工单位：		监理单位：	
施工验收结论		验收人签名：	年 月 日
技术验收结论		验收人签名：	年 月 日
资料审查结论		审查人签名：	年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：	
建议与要求：			
年 月 日			
<p>注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。</p> <p>注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。</p>			

附录 E

(资料性)

通风控制子系统相关内容验收表

E.1 通风控制子系统施工验收表

在进行通风控制子系统的施工验收时应采用表E.1所示的检查项目。

表 E.1 通风控制子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:				
建设单位:			设计单位:				
施工单位:			监理单位:				
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果			
				合格	基本合格	不合格	
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效				
	2	安装质量	牢固、整洁、规范				
	3	控制设备	操作方便、安全				
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全				
	5	机架、操作台、设备接地	接地规范、安全				
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求				
	7	接地电阻	符合相关标准要求				
	8	通电	工作正常				
	9	风机	工作正常				
	10	风速风向仪	工作正常				
	11	CO/VI 检测器	工作正常				
线 缆 敷 设	12	布放要求	布放自然平直、标识清晰，编号统一并有适当保护				
	13	同轴电缆	一线到位，中间无接头				
	14	光缆	无断点，接头有预留				

续表 E.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线 缆 连 接	15	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	16	中间接续	线序正确、连接可靠、密封良好			
	17	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠			
	18	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

E.2 通风控制子系统技术验收表

在进行通风控制子系统的技术验收时应采用表E.2所示的检查项目。

表 E.2 通风控制子系统技术验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目			检查要求与方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
基本 要求	1	系统主要技术性能	现场检查, 复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
检查项目			检查要求与方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
实体 防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			
	7	实体屏障	复核检验报告			
	8	安防照明、警示标志	现场检查			
风机 控制 功能	9	现场自动控制功能	复核检验报告			
	10	远程自动控制功能	复核检验报告			
风 机 预 案 功 能	11	基本预案(白天模式、夜晚模式、全开、全闭)	复核检验报告			
	12	自定义预案	复核检验报告			
	13	创建预案、修改预案、删除预案	复核检验报告			
检查结果(合格率):			技术验收结论:			
技术验收组(成员)签名:			验收日期:			
<p>注1: 在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 检查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$(项目检查数如无要求实际缺项未检查的, 不计在内)。</p> <p>注3: 验收结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过; $(\text{合格率}) < 0.6$为不通过。</p>						

E.3 通风控制子系统资料审查表

在进行通风控制子系统的资料审查时应采用表E.3所示的审查内容。

表 E.3 通风控制子系统资料审查表

工程名称:		工程地址:								
建设单位:		设计单位:								
施工单位:		监理单位:								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见(含评审小组人员名单)		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告(含试运行记录)									
12	工程竣工报告									
审查结果(合格率):		资料审查结论:								
资料审查组(人员)签名:		验收日期:								
<p>注1: 审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求, 选择符合实际情况的, 在空格内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 审查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$, (项目审查数如不作为要求的, 不计在内)。</p> <p>注3: 审查结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过; $K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过。</p>										

E.4 通风控制子系统验收结论汇总表

在进行通风控制子系统的验收结论汇总时应采用表E.4所示的汇总方案。

表 E.4 通风控制子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：
建设单位：		设计单位：
施工单位：		监理单位：
施工验收结论		验收人签名： 年 月 日
技术验收结论		验收人签名： 年 月 日
资料审查结论		审查人签名： 年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：
建议与要求： <div style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</div>		
注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。 注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。		

附录 F

(资料性)

排水泵控制子系统相关内容验收表

F.1 排水泵控制子系统施工验收表

在进行排水泵控制子系统的施工验收时应采用表F.1的检查项目。

表 F.1 排水泵控制子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:				
建设单位:			设计单位:				
施工单位:			监理单位:				
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果			
				合格	基本合格	不合格	
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效				
	2	安装质量	牢固、整洁、规范				
	3	控制设备	操作方便、安全				
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全				
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全				
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求				
	7	接地电阻	符合相关标准要求				
	8	通电	工作正常				
	9	水泵	工作正常				
	10	超声波液位传 感器	工作正常				
线 缆 敷 设	11	布放要求	布放自然平直、标识清晰, 编号统一并有适当保护				
	12	同轴电缆	一线到位, 中间无接头				
	13	光缆	无断点, 接头有预留				
线 缆 连 接	14	连接	连接器件可靠, 绝缘良好				
	15	中间接续	线序正确、连接可靠、密 封良好				

续表 F.1

检查项目			质量要求	检查方法	检查结果		
					合格	基本合格	不合格
线缆连接	16	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠				
	17	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定				
检查结果（合格率）：				施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：				验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目检查数}$(项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率})< 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>							

F.2 排水泵控制子系统技术验收表

在进行排水泵控制子系统的技术验收时应采用表F.2的检查项目。

表 F.2 排水泵控制子系统技术验收表

工程名称：			工程地址：			
建设单位：			设计单位：			
施工单位：			监理单位：			
检查项目			检查要求与方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
基本要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
实体防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			
	7	实体屏障	复核检验报告			
	8	安防照明、警示标志	现场检查			

续表 F.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果		
			合格	基本合格	不合格
主要功能	9	水位监测功能	复核检验报告		
	10	水泵控制功能（自动控制、手动控制）	复核检验报告		
检查结果（合格率）：		技术验收结论：			
技术验收组（成员）签名：		验收日期：			
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目检查数}$(项目检查数如无要求实际缺项未检查的，不计在内)。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率})<0.6$为不通过。</p>					

F.3 排水泵控制子系统资料审查表

在进行排水泵控制子系统的资料审查时应采用表F.3的审查内容。

表 F.3 排水泵控制子系统资料审查表

工程名称：		工程地址：								
建设单位：		设计单位：								
施工单位：		监理单位：								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见（含评审小组人员名单）		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									

续表 F.3

审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告（含试运行记录）									
12	工程竣工报告									
审查结果（合格率）：		资料审查结论：								
资料审查组（人员）签名：		验收日期：								
<p>注1：审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求，选择符合实际情况的，在空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：审查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$，（项目审查数如不作为要求的，不计在内）。</p> <p>注3：审查结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过。</p>										

F.4 排水泵控制子系统验收结论汇总表

在进行排水泵控制子系统的验收结论汇总时应采用表F.4的汇总内容。

表 F.4 排水泵控制子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：
建设单位：		设计单位：
施工单位：		监理单位：
施工验收结论		验收人签名： 年 月 日
技术验收结论		验收人签名： 年 月 日
资料审查结论		审查人签名： 年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：
建议与要求：		
年 月 日		
注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。		
注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。		

附录 G

(资料性)

广播/紧急电话控制子系统相关内容验收表

G.1 广播/紧急电话控制子系统施工验收表

在进行广播/紧急电话控制子系统的施工验收时应采用表G.1的检查项目。

表 G.1 广播/紧急电话控制子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			
	9	紧急电话主机	工作正常			
	10	紧急电话分机 及功效	工作正常			
	11	紧急电话广播 系统软件	工作正常			
线 缆 敷 设	12	布放要求	布放自然平直、标识清晰, 编号统一并有适当保护			
	13	同轴电缆	一线到位, 中间无接头			
	14	光缆	无断点, 接头有预留			

续表 G.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线 缆 连 接	15	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	16	中间接续	线序正确、连接可靠、密封良好			
	17	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠			
	18	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$（项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内）。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

G.2 广播/紧急电话控制子系统技术验收表

在进行广播/紧急电话控制子系统的技术验收时应采用表G.2的检查项目。

表 G.2 广播/紧急电话控制子系统技术验收表

工程名称：		工程地址：				
建设单位：		设计单位：				
施工单位：		监理单位：				
检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
基本 要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			

续表 G.2

检查项目	检查要求与方法	检查结果
------	---------	------

			合格	基本合格	不合格
实体防护	5	防护设置	复核检验报告		
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告		
	7	实体屏障	复核检验报告		
	8	安防照明、警示标志	现场检查		
主要功能	9	系统自动调试	现场检查		
	10	具有自动数字录音（及回放）和自动打印功能	现场检查		
主要功能	11	对各播音区的状态(开、停等)进行监控、识别、定位和显示系统的运行情况	现场检查		
	12	软件应可根据用户需要进行升级改造	现场检查		
检查结果（合格率）：			技术验收结论：		
技术验收组（成员）签名：			验收日期：		
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目检查数}$(项目检查数如无要求实际缺项未检查的,不计在内)。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率})<0.6$为不通过。</p>					

G.3 广播/紧急电话控制子系统资料审查表

在进行广播/紧急电话控制子系统的资料审查时应采用表G.3的审查内容。

表 G.3 广播/紧急电话控制子系统资料审查表

工程名称:		工程地址:								
建设单位:		设计单位:								
施工单位:		监理单位:								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见(含评审小组人员名单)		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告(含试运行记录)									
12	工程竣工报告									
审查结果(合格率):		资料审查结论:								
资料审查组(人员)签名:		验收日期:								
<p>注1: 审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求, 选择符合实际情况的, 在空格内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 审查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$, (项目审查数如不作为要求的, 不计在内)。</p> <p>注3: 审查结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$ 判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$ 判为基本通过; $K(\text{合格率}) < 0.6$ 判为不通过。</p>										

附录 H

(资料性)

电力监控系统相关内容验收表

H.1 备用电源比较

在进行电力监控子系统的后备电源比较时应采用表H.1的项目。

表 H.1 备用电源比较

序号	项目	柴油发电机	UPS	EPS
1	备用电源容量	很大	小	小
2	备用能源	柴油	电池	电池
3	备用电源启动时间	150S	0	<10ms
4	备用时间	根据储油决定	1-2h	1-2h
5	备用负载类型	全部类型	电子设备	电子电感负载
6	设备造价	根据容量造价高	比 EPS 高	比 UPS 低
7	设备寿命	长	5-10 年	15 年以上

H.2 电力监控系统施工验收表

在进行电力监控子系统的施工验收时应采用表H.2的检查项目。

表 H.2 电力监控系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目	质量要求	检查方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			

续表 H.2

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设备 安装	9	配电柜	工作正常			
	10	电力综合监测仪	工作正常			
线缆 敷 设	11	布放要求	布放自然平直、标识清晰， 编号统一并有适当保护			
	12	同轴电缆	一线到位，中间无接头			
	13	光缆	无断点，接头有预留			
线缆 连 接	14	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	15	中间接续	线序正确、连接可靠、密 封良好			
	16	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆 相匹配，线序正确、连接 可靠			
	17	光缆	接续时采用熔接方式，光 缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

H.3 电力监控子系统技术验收表

在进行电力监控子系统的技术验收时应采用表H.3的检查项目。

表 H.3 电力监控子系统技术验收表

工程名称：		工程地址：				
建设单位：		设计单位：				
施工单位：		监理单位：				
检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
基本 要求	1	系统主要技术性能	现场检查，复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
实体 防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			
	7	实体屏障	复核检验报告			
	8	安防照明、警示标志	现场检查			
主要 功能	9	监测隧道供电系统的主要参数	现场检查			
	10	为监控专用电源及外场设备设置防 雷、过电压保护	现场检查			
	11	提供良好的接地保护系统	现场检查			
检查结果（合格率）：		技术验收结论：				
技术验收组（成员）签名：		验收日期：				
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目检查数}$(项目检查数如无要求实际缺项未检查的,不计在内)。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率})<0.6$为不通过。</p>						

H.4 电力监控子系统资料审查表

在进行电力监控子系统的资料审查时应采用表H.4的审查内容。

表 H.4 电力监控子系统资料审查表

工程名称:		工程地址:								
建设单位:		设计单位:								
施工单位:		监理单位:								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见（含评审小组人员名单）		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告（含试运行记录）									
12	工程竣工报告									
审查结果（合格率）：		资料审查结论：								
资料审查组（人员）签名：		验收日期：								
<p>注1：审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求，选择符合实际情况的，在空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：审查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$，（项目审查数如不作为要求的，不计在内）。</p> <p>注3：审查结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过。</p>										

H.5 电力监控子系统验收结论汇总表

在进行电力监控子系统的验收结论汇总时应采用表H.5的汇总内容。

表 H.5 电力监控子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：	
建设单位：		设计单位：	
施工单位：		监理单位：	
施工验收结论		验收人签名：	年 月 日
技术验收结论		验收人签名：	年 月 日
资料审查结论		审查人签名：	年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：	
建议与要求：			
年 月 日			
注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。			
注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。			

附录 I

(资料性)

无线通信子系统相关内容验收表

I.1 无线通信子系统施工验收表

在进行无线通信子系统的施工验收时应采用表I.1的检查项目。

表 I.1 无线通信子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:				
建设单位:			设计单位:				
施工单位:			监理单位:				
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果			
				合格	基本合格	不合格	
设备 安 装	1	安装位置	合理、有效				
	2	安装质量	牢固、整洁、规范				
	3	控制设备	操作方便、安全				
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全				
	5	机架、操作台、 设备接地	接地规范、安全				
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求				
	7	接地电阻	符合相关标准要求				
	8	通电	工作正常				
	9	对讲调度基地 台	工作正常				
	10	光纤直放站近 端机	工作正常				
	11	光纤直放站远 端机	工作正常				
	12	对讲机	工作正常				
	13	耦合器	工作正常				
	14	分类器	工作正常				
	15	避雷器	工作正常				

续表 1.1

检查项目			质量要求	检查方法	检查结果		
					合格	基本合格	不合格
线 缆 敷 设	16	布放要求	布放自然平直、标识清晰， 编号统一并有适当保护				
	17	同轴电缆	一线到位，中间无接头				
	18	光缆	无断点，接头有预留				
线 缆 连 接	19	连接	连接器件可靠，绝缘良好				
	20	中间接续	线序正确、连接可靠、密 封良好				
	21	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆 相匹配，线序正确、连接 可靠				
	22	光缆	接续时采用熔接方式，光 缆熔接处有保护和固定				
检查结果（合格率）：				施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：				验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>							

1.2 无线通信子系统技术验收表

在进行无线通信子系统的技术验收时应采用表I.2的检查项目。

表 1.2 无线通信子系统技术验收表

工程名称：	工程地址：
建设单位：	设计单位：
施工单位：	监理单位：

续表 1.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果			
			合格	基本合格	不合格	
基本要求	1	系统主要技术性能	现场检查, 复核检验报告			
	2	设备配置	复核检验报告			
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告			
	4	系统供电	复核检验报告			
实体防护	5	防护设置	复核检验报告			
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告			
实体防护	7	实体屏障	复核检验报告			
	8	安防照明、警示标志	现场检查			
隧道调度通信功能	9	数据保存	现场检查			
	10	语音功能	现场检查			
	11	数据保存	现场检查			
	12	录音保存	现场检查			
	13	调度功能	现场检查			
隧道调频广播功能	14	FM 全频段转发	现场检查			
	15	应急广播插播	现场检查			
公安消防信号引入	16	公安消防警务通信	现场检查			
检查结果(合格率):		技术验收结论:				
技术验收组(成员)签名:		验收日期:				
<p>注1: 在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 检查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求实际缺项未检查的, 不计在内)。</p> <p>注3: 验收结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$ 判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$ 判为基本通过; $(\text{合格率}) < 0.6$ 为不通过。</p>						

1.3 无线通信子系统资料审查表

在进行无线通信子系统的资料审查时应采用表I.3的审查内容。

表 I.3 无线通信子系统资料审查表

工程名称:		工程地址:								
建设单位:		设计单位:								
施工单位:		监理单位:								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见(含评审小组人员名单)		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告(含试运行记录)									
12	工程竣工报告									
审查结果(合格率):		资料审查结论:								
资料审查组(人员)签名:		验收日期:								
<p>注1: 审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求, 选择符合实际情况的, 在空格内打“√”, 并作为统计数。</p> <p>注2: 审查结果: $K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目审查数}$, (项目审查数如不作为要求的, 不计在内)。</p> <p>注3: 审查结论: $K(\text{合格率}) \geq 0.8$ 判为通过; $0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$ 判为基本通过; $K(\text{合格率}) < 0.6$ 判为不通过。</p>										

1.4 无线通信子系统验收结论汇总表

在进行无线通信子系统的结论汇总时应采用表1.4的汇总内容。

表 1.4 无线通信子系统验收结论汇总表

工程名称：		工程地址：
建设单位：		设计单位：
施工单位：		监理单位：
施工验收结论		验收人签名： 年 月 日
技术验收结论		验收人签名： 年 月 日
资料审查结论		审查人签名： 年 月 日
工程验收结论		验收组组长签名：
建议与要求：		
年 月 日		
注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。		
注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。		

附 录 J
(资料性)

火灾自动报警子系统相关内容验收表

J.1 火灾自动报警子系统施工验收表

在进行火灾自动报警子系统的施工验收时应采用表J.1的检查项目。

表 J.1 火灾自动报警子系统施工验收表

工程名称:			工程地址:			
建设单位:			设计单位:			
施工单位:			监理单位:			
检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
设 备 安 装	1	安装位置	合理、有效			
	2	安装质量	牢固、整洁、规范			
	3	控制设备	操作方便、安全			
	4	开关、按钮	灵活、方便、安全			
	5	机架、操作台、设备接地	接地规范、安全			
	6	雷电防护措施	符合相关标准要求			
	7	接地电阻	符合相关标准要求			
	8	通电	工作正常			
	9	彩色一体化摄像机	工作正常			
	10	视频数据光端机	工作正常			
	11	分配器	工作正常			
	12	视频切换矩阵	工作正常			
	13	硬盘录像机	工作正常			
	14	组合控制台	工作正常			
	15	交换机	工作正常			
	16	服务器	工作正常			
	17	高清拼接屏	工作正常			

续表 J.1

检查项目		质量要求	检查方法	检查结果		
				合格	基本合格	不合格
线缆敷 设	18	布放要求	布放自然平直、标识清晰，编号统一并有适当保护			
	19	同轴电缆	一线到位，中间无接头			
	20	光缆	无断点，接头有预留			
线缆连 接	21	连接	连接器件可靠，绝缘良好			
	22	中间接续	线序正确、连接可靠、密封良好			
	23	网络数据电缆	连接器件的性能应与电缆相匹配，线序正确、连接可靠			
	24	光缆	接续时采用熔接方式，光缆熔接处有保护和固定			
检查结果（合格率）：			施工质量验收结论：			
施工验收组（人员）签名：			验收日期：			
<p>注1：对每一项检查项目的抽查比例由验收组根据工程性质、规模大小等决定。</p> <p>注2：在检查结果栏选符合实际情况的空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注3：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$ (项目检查数如无要求或实际缺项未检查的不计在内)。</p> <p>注4：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率}) < 0.6$判为不通过，必要时做简要说明。</p>						

J.2 火灾自动报警子系统技术验收表

在进行火灾自动报警子系统的技术验收时应采用表J.2的检查项目。

表 J.2 火灾自动报警子系统技术验收表

工程名称：	工程地址：
建设单位：	设计单位：
施工单位：	监理单位：

续表 J.2

检查项目		检查要求与方法	检查结果		
			合格	基本合格	不合格
基本要求	1	系统主要技术性能	现场检查, 复核检验报告		
	2	设备配置	复核检验报告		
	3	主要安防产品的质量问题的	复核检验报告		
	4	系统供电	复核检验报告		
实体防护	5	防护设置	复核检验报告		
	6	实体防护设备、建筑施工	复核检验报告		
	7	实体屏障	复核检验报告		
	8	安防照明、警示标志	现场检查		
火灾自动报警	9	图像质量、信息存储时间	现场检查, 复核检验报告		
	10	视频/音频分析	复核检验报告		
	11	采集、监视、远程控制、记录与回放	现场检查		
	12	系统管理	复核检验报告		
	13	全面监控功能	现场检查		
	14	支持联动功能	现场检查		
	15	综合显示功能	现场检查		
	16	联网共享功能	现场检查		
监控中心	17	实时火灾自动报警管理功能	现场检查		
	18	多样式存储功能	现场检查		
	19	时钟同步带保护功能	现场检查		
	20	远程录像回放功能	现场检查		
	21	设备远程控制管理功能	现场检查		
	22	报警与视频联动功能	现场检查		
	23	设备故障报警功能	现场检查		
	24	智能视频分析功能	现场检查		
	25	电子地图显示功能	现场检查		
	26	电视墙显示功能	现场检查		
	27	访问授权认证管理功能	现场检查		

续表 J.2

检查结果（合格率）：	技术验收结论：
技术验收组（成员）签名：	验收日期：
<p>注1：在检查结果栏选符合实际情况的全内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：检查结果：$K(\text{合格率}) = (\text{合格数} + \text{基本合格数} \times 0.6) / \text{项目检查数}$（项目检查数如无要求实际缺项未检查的，不计在内）。</p> <p>注3：验收结论：$K(\text{合格率}) \geq 0.8$判为通过；$0.8 > K(\text{合格率}) \geq 0.6$判为基本通过；$(\text{合格率}) < 0.6$为不通过。</p>	

J.3 火灾自动报警子系统资料审查表

在进行火灾自动报警子系统的资料审查时应采用表J.3的审查内容。

表 J.3 火灾自动报警子系统资料审查表

工程名称：		工程地址：								
建设单位：		设计单位：								
施工单位：		监理单位：								
审查内容		审查情况								
		规范性			完整性			准确性		
		合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格	合格	基本合格	不合格
1	申请立项的文件									
2	批准立项的文件		/			/			/	
3	项目合同书		/			/			/	
4	设计任务书		/			/			/	
5	初步设计文件									
6	初步设计方案评审意见（含评审小组人员名单）		/			/			/	
7	通过初步设计评审的整改落实意见									
8	深化设计文件和相关图纸									
9	系统调试报告									
10	施工质量检验、验收资料									
11	系统试运行报告（含试运行记录）									
12	工程竣工报告									
审查结果（合格率）：		资料审查结论：								

续表 J.3

资料审查组（人员）签名：	验收日期：
<p>注1：审查情况栏内分别根据规范性、完整性、准确性要求，选择符合实际情况的，在空格内打“√”，并作为统计数。</p> <p>注2：审查结果：$K(\text{合格率})=(\text{合格数}+\text{基本合格数}\times 0.6)/\text{项目审查数}$，(项目审查数如不作为要求的，不计在内)。</p> <p>注3：审查结论：$K(\text{合格率})\geq 0.8$判为通过；$0.8>K(\text{合格率})\geq 0.6$判为基本通过；$K(\text{合格率})< 0.6$判为不通过。</p>	

J.4 火灾自动报警子系统验收结论汇总表

在进行火灾自动报警子系统的验收结论汇总时应采用表J.4的汇总内容。

表 J.4 火灾自动报警子系统验收结论汇总表

工程名称：	工程地址：
建设单位：	设计单位：
施工单位：	监理单位：
施工验收结论	验收人签名： 年 月 日
技术验收结论	验收人签名： 年 月 日
资料审查结论	审查人签名： 年 月 日
工程验收结论	验收组组长签名：
<p>建议与要求：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>	
<p>注1：本汇总表应附施工验收表、技术验收表、资料审查表及出席验收会与验收组成员名单（签名）。</p> <p>注2：验收（审查）结论一律填写“通过”“基本通过”或“不通过”。</p>	

附 录 K
(资料性)
多模块数据的特征参数

K.1 多模块数据的特征参数

联动控制子系统中功能模块特征的各项参数应按表K.1进行分类。

表 K.1 多模块数据的特征参数

分类	描述
设计参数	隧道设计参数：长、宽、高、建筑材质、车道数、最大通行流量。 监控系统设计参数：监控设备类型、数量、功能、可控设备状态、集成方式。
空间数据	隧道内各类传感器和控制设备的空间分布数据、标识设备所处位置信息。
监测数据	隧道内视频监控数据：图像、录像数据。 隧道内环境数据：CO/VI，风速/风向，光照/照度，温度/湿度，水位值。 隧道内交通数据：车流量、车速、车道占用率。
控制参数	控制设备状态：风机设备状态、照明设备状态、水泵设备状态。 控制方式：预案控制、时效控制、阈值控制。 控制设备开机运行时间。
网络参数	网络类型、网络时延、通讯质量。
历史数据	设备运行的历史数据。
其它	文件、政策、文化、人员经验。