

DB44

广东省地方标准

DB 44/T XXXX-XXXX

高速公路机电设施养护作业规范

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

广东省市场监督管理局

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 高速公路机电养护作业分类及通用要求.....	3
4.1 养护作业分类.....	3
4.2 机电养护一般规定.....	5
5 高速公路机电养护资源配置.....	9
5.1 通则.....	9
5.2 养护人员配置.....	9
5.3 养护场地配置.....	9
5.4 养护设备及机具配置.....	10
6 日常巡查作业.....	11
6.1 监控设施.....	11
6.2 通信设施.....	17
6.3 收费设施.....	20
6.4 供配电设施.....	25
6.5 照明设施.....	29
6.6 隧道机电设施.....	32
6.7 水底隧道机电设施.....	36
7 定期巡检作业.....	38
7.1 监控设施.....	38
7.2 通信设施.....	46
7.3 收费设施.....	50
7.4 供配电设施.....	60
7.5 照明设施.....	65
7.6 隧道机电设施.....	67
7.7 水底隧道机电设施.....	73
8 定期养护作业.....	76
8.1 监控设施.....	76
8.2 通信设施.....	87
8.3 收费设施.....	93
8.4 供配电设施.....	100
8.5 照明设施.....	103
8.6 隧道机电设施.....	106
8.7 水底隧道机电设施.....	113

9 故障修复作业.....	116
9.1 监控设施.....	116
9.2 通信设施.....	120
9.3 收费设施.....	123
9.4 供配电设施.....	128
9.5 照明设施.....	131
9.6 隧道机电设施.....	132
9.7 水底隧道机电设施.....	136
附录 A（规范性附录）各系统分项设施通常构成.....	138
附录 B（规范性附录）机电养护常用表格.....	143
附录 C（规范性附录）工程交接清单表.....	168

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020给出的规则起草。

本文件由广东省交通运输厅提出。

本文件由广东省交通运输标准化技术委员会（TC 133）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

广东省是南方地区的沿海大省，经济发达，目前高速公路通车里程已经突破1.1万公里。全省高速公路路网密度越来越大，交通量也越来越大，尤其是珠三角地区更是渐趋饱和，公众对交通出行的便捷性和舒适度要求日益提高。高质量的出行要求，除了需要高质量的路况支撑，运行良好的机电设施将大大提升广大司乘人员的出行体验，保障出行安全。

广东省作为智慧公路首批试点省份，根据交通运输部要求及本省实际，在“路运一体化车路协同、北斗高精度定位综合应用、‘互联网+’路网综合服务、基础设施数字化、基于大数据的路网综合管理”等方向加快推进交通运输体系的现代化转型升级。取消省界站后，利用物联网技术实现全省2600余套ETC门架关键设备的硬件运行状态监测、远程智慧运维，保障机电系统的正常运行；广东交通集团大数据中心投入运营，以云计算、大数据等新一代数字技术为核心驱动力，以数据作为提升生产力的核心要素；乐广高速通过引入地基信号增强技术、北斗高精度定位技术，融合毫米波雷达感知数据，有效提高定位精度，满足了车道级监测的管控要求，提升车辆出行的安全性和高效性；广州机场高速机场收费站完成了智能化升级改造，混合车道实现智慧机器人无人收费，一系列的智慧高速系统已在广东省大量投入使用，并且新的系统还在不断试点，逐步将投入使用。

广东省高速公路机电养护作业的特点和难点主要有以下几个方面：一是路线长、站点密度大，因此机电设备的数量非常庞大，系统复杂，机电设备更新换代快，因此维护难度大；二是整个广东气候湿热多雨，尤其沿海地区台风频发、雷电多，设备易在灾害天气中受损，设备易锈蚀；三是粤北山区高速公路穿越南岭，冬季低温冰冻灾害、夏季降雨诱发的地质灾害均较为频繁，增加了养护难度；四是珠三角地区经济发达，交通量极大，机电设施维护非常不便，但实时性的要求越来越高；五是广东省隧道多，非沿海地区山区隧道多，尤其是有不少长、特长隧道，沿海地区的跨海（江）的水底沉管隧道，隧道机电设施组成结构复杂，养护管理难度大。

目前，行业还没有关于高速公路机电养护作业的标准，因此急需编制一套适合广东地区的机电养护作业的规范，以适应高速公路机电技术发展和机电设施不断更新换代的养护需要，客观、科学和全面指导广东省内高速公路机电养护管理工作，持续提高养护工作质量和效率，延长机电设施使用寿命，保证服务质量和水平，提高高速公路运营管理效益。

本文件编制过程中，编写组总结了广东省近年来高速公路日常养护经验，进行了广泛的调查研究，查阅了大量有关文件资料，征求了有关单位的意见，充分考虑了与其他相关标准、规范一致性问题。

高速公路机电养护作业规范

1 范围

本文件规定了广东省高速公路机电养护管理组织架构、资源配置、作业要求、作业流程等相关内容。

本文件适用于广东省内高速公路监控设施、通信设施、收费设施、供配电设施、照明设施、隧道机电设施等机电养护工作。

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。

JTG F90 公路工程施工安全技术规范

JTG H12 公路隧道养护技术规范

JTG H30 公路养护安全作业规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

养护 Maintenance

为了保持运行中的机电设施的功能和性能，对机电设施按照标准规范或技术说明书进行的检查、检测、保养、调试、故障预防或维修等活动称为养护。

3.2

检查 Inspection

通过目测方式对机电设施的现场环境、外观、基础和完整性等进行的巡视查看。

3.3

检测 Detection

按一定频率对高速公路及其沿线设施进行的外观巡视、检查，以及及时掌握高速公路及其设施的整洁状况、完好状况的作业活动。

3.4

保养 Maintenance

为了保持机电设施的功能和性能，对机电设施按照标准规范或技术说明书进行的清洁、预防性护理等过程。

3.5

日常巡查 Routine inspection

通过监测软件等信息化方式或人工现场检查方式每天对机电设施的运行状态进行查看。

3.6

定期巡检 Regular inspection

在一定时间间隔（通常有1月、1季度、半年、1年等）主要通过目测方式对机电设施的现场环境、外观、基础和完整性等进行的巡视检查。

3.7

定期养护 Regular maintenance

在一定时间间隔（通常有1月、1季度、半年、1年等），对机电设施进行检查（包括内部关键功能部件和机箱等附属部件进行的详细检查）和保养等工作，依据检查及检测的结果对机电设施进行调试和维修。

3.8

专项工程 Special project

具备一定规模的设备综合整修、升级、新增或新技术、新应用的工程，且不属于日常养护的工程。

3.9

中压 Medium voltage

本文件中指电压在380V以上，35kV及以下的用电系统。

3.10

异常情况、特殊事件 Abnormal condition、Special event

符合下述条件之一者为异常情况：

- 1 发布雨、雪、冰雹、大风及雷电等异常天气橙色以上预警。
- 2 37℃以上高温持续7天以上。

特殊事件：重大社会活动和重要节假日。

4 高速公路机电养护作业分类及通用要求

4.1 养护作业分类

高速公路养护作业包括日常巡查、定期巡检、定期养护、故障修复、专项工程等。

表 1 高速公路养护作业频率表

序号	养护作业类型	频率
1	日常巡查	通常情况下1次/日，部分按1次/月频次
2	定期巡检	通常情况下收费、供配电、隧道机电设施1次/月，其余设施1次/季，异常情况发生后或特殊事件发生前
3	定期养护	通常情况下1次/季
4	故障修复	实时
5	专项工程	按需

4.1.1 日常巡查

高速公路机电设施日常巡查包括以下几个方面：

- a) 设备运行状态、告警信息检查；
- b) 各软件模块工作状态检查记录；
- c) 机房环境检查。

4.1.2 定期巡检

高速公路机电设施定期巡检包括以下几个方面：

- a) 设备外观完整性检查；
- b) 设备运行环境检查；
- c) 支撑立柱检查；
- d) 机箱外观检查；
- e) 网络安全状态检查；
- f) 告警数据分析与统计。

4.1.3 定期养护

高速公路机电设施定期养护包括以下几个方面：

- a) 内部机箱检修与清扫；

- b) 设备机械运转部件的润滑注油；
- c) 支撑结构与基础的养护；
- d) 设备、光电缆标识标签完整性检查，标注，光电缆线路连接检查；
- e) 数据备份；
- f) 预防性调试；
- g) 设备功能测试及防雷接地电阻、绝缘电阻测试。

4.1.4 故障维修

- a) 故障设备的修复或更新；
- b) 软件故障的消除和功能恢复。

4.1.5 高速公路机电设施的各类养护作业工作范围包括以下设施：

- a) 监控设施：
车辆检测器、气象检测器、视频监控系统、公路LED可变标志、视频交通事件检测器、公路交通情况调查设备、监控中心设备及系统、大屏幕显示系统、监控系统计算机网络、监控系统软件、监控系统网络安全、视频云、雷达视频检测系统等；
- b) 通信设施：
通信管道、通信光电缆线路、光纤数字传输系统、波分复用传输系统、固定电话交换系统、广播系统、以太网网络平台系统、通信电源等；
- c) 收费设施：
ETC/人工混合收费车道、ETC专用车道、自助缴费终端、ETC门架系统、计重及超限检测系统、内部有线对讲及紧急报警系统、视频监控系统、收费站（中心）设备、收费系统计算机网络、收费系统软件；
- d) 供配电设施：
中压配电设备、中压电力电缆、电力变压器、低压配电设备、低压电力电缆、电源设备、电动汽车充电系统、太阳能风光互补供电设备、电力监控系统；
- e) 照明设施：
路段照明、互通照明、收费广场照明、服务区照明、收费天棚照明和桥梁照明；
- f) 隧道机电设施：
车辆检测器、气象检测器、视频监控系统、公路LED可变信息标志、紧急电话、广播系统、环境检测设备、发光诱导设施、射流风机、轴流风机、手动火灾报警系统、自动火灾报警系统、电光标志、消防设施、隧道照明、本地控制器、隧道监控中心计算机控制系统、隧道监控中心计算机网络、隧道供配电设施、隧道视频事件检测设施；
- g) 水底隧道机电设施：
对比常见的山岭隧道机电设施外，其水底隧道通风设施、火灾检测及消防设施、给排水设施也有特异性；隧道通风设施可细分为：环境检测系统、行车孔通风系统、独立排烟系统、安全通道通风系统（专有）、高压细水雾降温系统（专有）等；火灾检测及消防设施可细分为：火灾检测报警系统、消防栓系统、消防供水及管道系统、隧道泡沫水喷雾联用灭火系统（专有）、气体消防系统等；给排水系统可细分为：生活给水设施、消防给水设施、排水设施等。

4.2 机电养护一般规定

4.2.1 安全

机电养护管理工作应贯彻“质量为主、安全第一”的方针，既要保证养护质量、保障养护人员的安全，也要避免因养护工作影响交通以及导致交通事故，避免影响高速公路正常营运工作。

4.2.2 养护原则

机电养护宜采用新技术、新材料、新设备、新工艺，提高养护质量和效率，使养护工作达到安全适用、经济合理、性能稳定的目的，符合国家节能减排、绿色环保的相关政策的要求。

4.2.3 养护工作要求

- a) 机电养护管理单位应参与机电设施及其他有关工程设施的交工和竣工验收工作(包括机电设施功能测试)，接收整理、分析并保存机电设施竣工资料和工程技术档案，做好工程交接，为后期机电养护及技术状况评定工作提供原始数据支持；
- b) 养护单位应按照本文件的养护周期做好机电设施的养护工作，对不能采用监测软件等信息化方式进行日常巡查的机电设施可按1次/月进行现场巡查，对于现场不利或执行困难的巡查、巡检项目可通过监测软件等信息化方式进行；
- c) 养护单位根据养护工作计划，可将定期巡检和定期养护工作相结合。

4.2.4 机电设施升级更新

机电设施满足下列条件之一者，宜升级改造或更换设备：

- a) 机电设施经养护后关键性能或主要功能不能满足规范中的性能或功能要求时；
- b) 经第三方有资质单位检测评定结果为差的机电设施，经养护后仍不能恢复正常运行的；
- c) 机电设施连续运行年限达到设备生产单位标称的使用寿命；
- d) 维修费用高于购买类似新设备或设备残值时；
- e) 高速公路管理单位对机电设施有更高的运营管理和应用需求时。

4.2.5 故障修复时间

故障修复时长的计算一般是从故障接报时间，到故障修复完成时间为止。

即故障修复时长=故障修复完成时间-故障接报时间

- a) 机电设施功能失效，但不影响设备正常运行，为轻微故障，修复时间不超过5天（120小时）；
- b) 机电设施功能失效，造成设备不能正常运行，但不影响运营管理业务，为一般故障，修复时间不超过3天（72小时）；
- c) 机电设施功能失效，设备不能正常运行，且导致业务中断、数据丢失或设备故障对人身或行车安全造成威胁的为重大故障，修复时间不超过1天（24小时），若涉及安全隐患的故障无法立即修复必须在修复前采取必要的安全防护措施；
- d) 对于影响交通运输部路网监测与应急处置中心收费公路联网结算管理中心（以下简称“部中心”）和广东省高速公路联网收费结算中心（以下简称“省中心”）系统运行的故障为紧急故障，修复时间应按照部中心或省中心的要求时间进行修复。

4.2.6 软件升级

- a) 机电设施配套软件系统应按照运营管理需求及时升级；

- b) 软件升级过程中应不影响其他机电设施的正常运行。

4.2.7 外部翻新

在设备外观不符合标准要求、影响到设备正常工作时，应对设备的涂层防护进行处理。经翻新处理后，应符合设计要求或符合《公路工程钢构件防腐技术条件》GB/T 18226要求。

4.2.8 设备整机移位

当机电设施所在路段改造或其他原因需要移位时，移位后机电设施的性能和功能应符合设计要求。

4.2.9 完整性

机电设施部件应齐全、完整，不缺损、不丢失部件。

4.2.10 机电养护工作记录

机电养护宜建立信息化系统进行日常养护工作的记录、统计、分析。

4.2.11 基础和支撑结构

- a) 基础应完整、不碎裂、无掉角和无影响强度的裂纹，基础配筋不裸露，表面无损边、无积水；
- b) 支撑结构应无明显歪斜，立柱防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- c) 支撑结构上避雷针、接闪器部件完整，并与接地极可靠连接；
- d) 基础应无寄生生物病害、无明显土方滑坡。

4.2.12 机箱外观质量

- a) 机箱外壳无溅落物等污渍及寄生动物巢穴，底部无明显泥土及水渍；
- b) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，门锁不锈蚀、开闭灵活；
- c) 机箱门密封胶条不粘、不硬、不老化；
- d) 机箱接地完好且地阻达标。

4.2.13 各种设备的安装件机械部分

- a) 安装牢固、零件齐全，铆钉不活动，焊口无开焊，无影响机械强度或电气性能的裂纹、损伤；
- b) 螺丝扣不滑扣，螺母须拧紧，螺杆伸出螺母外，弹簧垫圈等防松配件能起到应有的作用，开口销劈开的角度大于 60 度，两臂劈开角度应基本一致；
- c) 机械活动部分动作灵活，互不卡阻，旷动量不超限，弹簧弹力要适当起到应有的作用；
- d) 转动轴承类连接件链杆的直径因磨损、锈蚀导致的减小量不应超过 1/10；
- e) 轴孔、销子孔、摩擦滑动面以及调整用螺扣应保持清洁、油润（用铅粉作润滑者除外）、无锈蚀；
- f) 各种冷、热压零件及机件中的键不得滑动和窜出。

4.2.14 各种设备的电气特性

- a) 电气接点必须清洁、压力适当、接触良好，节点片磨损不得超过厚度的 1/2，同类节点同时接、断，定、反位接点不得同时接触，并保持规定的节点间隙；接插元器件的接触部分无锈蚀、不变形，动作应良好；
- b) 光电缆线路的电气特性要符合相关标准要求。

4.2.15 防雷与接地装置的养护

- a) 外部防雷装置的安装应牢固，接线应正确，连接导线应绝缘良好，无损伤；
- b) 浪涌保护器应工作正常，无接触不良、漏电流过大等问题，雷雨季节应加强浪涌保护器的检查和养护；
- c) 接地极和接地线的连接应采用焊接方式，焊接必须牢固无虚焊，接至机电设备上的接地线应采用镀锌螺栓连接，各连接点应牢固可靠；
- d) 安全接地电阻、防雷接地电阻、联合接地电阻的阻值应符合本规范规定，不符合要求时，可采取补打、深埋接地极或使用降阻剂等方法降低接地电阻、提高接地性能。

4.2.16 网络安全

养护作业过程中对计算机硬件系统、软件系统、网络系统等信息系统的养护作业，需满足网络安全要求。

- a) 对信息系统的养护作业，需要在具有网络安全资质的网络安全员的指导下，按照网络安全相关管理要求实施；
- b) 对信息系统的养护作业过程中需要使用计算机进行操作的，应使用专用的运维计算机；需要进行数据转移交换的，应使用专用存储介质；
- c) 对信息系统的养护作业过程中需要使用的应用软件，应在软件授权内使用；
- d) 对于信息系统集中的机房，应控制温湿度在合适范围内，保持环境干净整洁，不得堆放杂物与危险物，需记录人员出入情况；
- e) 收集整理信息系统设备清单（含 IP 信息）与网络结构拓扑图；
- f) 信息系统账号应按实际需要建立、分配权限；账号需设置强密码并定期更换；
- g) 信息系统运行过程中输出的各类日志需留存 180 天；
- h) 因生产需要对信息系统进行版本升级、修改配置等变更操作的，需评估变更可能造成的影响；实施变更时不得影响其他系统设备运行；变更完成后记录变更内容与完成情况；
- i) 对重要的，不可再生的数据进行备份；
- j) 在计算机上实施的变更操作需要进行记录，记录留存 90 天；
- k) 定期对网络系统进行风险评估，按照评估报告处置安全风险；
- l) 针对信息系统可能遭遇的网络安全威胁，应制定网络安全应急预案，预案包括人员配置、上报机制和处置方式；
- m) 定期举行网络安全应急演练；
- n) 网络安全日常巡查与定期巡检：

日常巡查：关键网络设备运行情况、边界防火墙运行情况、网络链路状况、中心机房环境；
定期巡检：防火墙特征库更新、防病毒库更新、安全日志研判、设备用户与密码有效性。

4.2.17 其他

- a) 熔断器应安装牢固、接触良好，起到分级防护作用，容量符合设计规定，无具体规定的情况下，其容量应为最大负荷电流的 1.5~2 倍，对具有冗余功能的熔断器，当主熔丝断丝时，应能可靠地自动转换到副熔丝，且发出报警信号；
- b) 设备上的各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- c) 收费站、监控中心、通信中心（站）的机房、电源室、设备室的空调设施，应工作良好、满足设备工作需要，密封防尘得当、室内清洁，微电子设备室还应具有防静电措施；
- d) 设备及线路养护后，其位置、外观及功能、性能等应恢复原正常工作状态。

5 高速公路机电养护资源配置

5.1 通则

5.1.1 高速公路管理单位应根据机电设施的配置规模、养护工作量等合理配备养护人员，建立岗位责任制，制定年度养护计划等。

5.1.2 路段根据养护里程设立若干养护网点，负责机电系统现场维护、巡检、保洁保养、应急抢修和节假日设备运行保障工作。

5.1.3 机电养护人员宜具有电子、电气、计算机、通信、自动化等机电相关专业的学历，上岗前应经过培训，并熟练掌握机电设施的使用要领和技术特性。特殊工种上岗前应按照国家相关政策的规定，经考核持证上岗。

5.1.4 高速公路养护单位宜成立统一的技术支持服务团队负责对收费业务、监控视频业务、网络安全业务、干线通信网络状态、机电设备状态及数据等各系统业务进行监测；对疑难杂症、软件升级管理与完善、新产品新技术的培训与指导提供必要的技术支持；对大数据进行分析与统计、软件性能评估、硬件性能评估和收费系统持续优化。

5.2 养护人员配置

高速公路养护单位应配备主要岗位人员包括：项目经理、技术负责人、专业工程师、安全员等。配置要求见表2。

表 2 养护人员配置参照表

岗位	资质要求	人数
项目经理	工程师及以上职称，有交通主管部门颁发的有效安全生产“三类人员”交安B类证书。	按养护里程、隧道里程、车流量配置，至少3人。 其中隧道专业工程师1人（如有隧道）、网络安全维护工程师1人， 电工（高/低压）1人， 可以兼任，计算总人数
技术负责人	工程师及以上职称。	
专业工程师	助理工程师及以上职称。	
安全员	有交通主管部门颁发的有效安全生产“三类人员”交安C类证书。	
维护员	经过岗前技术培训、安全培训并考核合格。	
档案资料管理员	经过岗前培训并考核合格。	

5.3 养护场地配置

养护项目及网点设置应考虑养护作业的便利性、应急保障的及时性、人员生活便利及安全。作业辐射半径宜为（40~80）km。场地内划分各个功能区域，配置要求见表3。

表 3 养护场地配置参照表

项目	面积
办公区	30m ²
会议室	40~50m ²
住宿区	15m ² /人
厨房	20~30m ²
饭堂	20~30m ²
仓库	50m ²

5.4 养护设备及机具配置

高速公路养护单位应当配置养护所需备品备件、仪器仪表及工程机械等并做好使用台账。

a) 常用备品备件包括：

ETC 门架天线（含 PCI/PCI-E 密码卡）、天线控制器、车牌图像识别设备、ETC 车道天线、天线控制器、收费车道高清车牌识别设备、车道工控机、车道控制器、自动栏杆、车道 LED 指示标志、票据打印机、专用键盘、费额显示器、主线监控摄像机、硬盘录像机（不含硬盘）、PLC 模块、ODF 配线架、光缆终端盒、250W LED 路灯、200W LED 路灯、100W LED 路灯、单相电源防雷器、信号防雷器等；

b) 养护需用到机具包括：

养护车辆、高空作业设备、发电机、清洁工具、养护工具、路面切割机、施工作业安全防护设施或设备、劳动保护设施、光纤熔接机、光功率计、光源、计算机网络测试仪、光时域反射仪、电感测试仪、误码测试仪、SDH 综合测试仪、绝缘电阻测试仪、损耗测试仪、CATV 测试仪、兆欧表、万用表、接地电阻测试仪、电缆头加工设备、电缆敷设工具等。

6 日常巡查作业

6.1 监控设施

6.1.1 总体要求

监控设施外场设备应能实时采集流量、车速、异常事件等交通流信息，温湿度、风速、风向、雨雪状况等气象信息，以及视频数据，并上传到监控中心；能对外场设备采集到的信息进行接收、分析、判断，对异常事件进行处理；监控中心系统的诱导控制指令能下发到外场设备，并通过公路 LED 可变信息标志、交通信号灯等为道路使用者提供交通信息。

监控设施应工作正常，巡查人员通过监控应用软件对机电设备运行状态进行检查，及时发现监控设施异常情况，保证设备持续正常运行。巡查工作应有完整养护记录。

6.1.2 车辆检测器

6.1.2.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.2.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.2.3 作业流程

- a) 通过监控应用软件（设备管理功能模块），查看设备状态、通信情况，一般设备状态指示图标浅绿色为正常，红色为故障；
- b) 在监控应用软件（车辆检查系统模块）查看车辆数据采集是否及时更新；
- c) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- d) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.3 气象检测器

6.1.3.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.3.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.3.3 作业流程

- a) 巡查人员通过监控应用软件（设备管理功能模块），查看设备状态、通信情况，一般设备状态指示图标浅绿色为正常，红色为故障；
- b) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- c) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- d) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.4 视频监控系统

6.1.4.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 视频功能正常；
- c) 视频传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.4.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.4.3 作业流程

- a) 巡查人员通过设备管理功能模块，查询设备状态、通信情况；
- b) 查看摄像机、录像机、视频编解码器、视频矩阵工作状态；
- c) 查看摄像机、录像机、视频编解码器、视频矩阵通信状态；
- d) 在视频管理功能模块查看视频图像存储状态；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.5 LED 可变标志

6.1.5.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息发布功能正常；
- c) 设备状态采集功能正常；
- d) 信息传输正常。

6.1.5.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等；

6.1.5.3 作业流程

- a) 通过设备管理软件，查看 3 个以上状态查询周期内的设备主机板、温湿度传感单元、亮度传感器、风扇等各功能板卡状态情况；
- b) 网络诊断工具查看设备通信状态；
- c) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- d) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.6 视频交通事件检测器

6.1.6.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.6.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.6.3 作业流程

- a) 通过视频事件管理软件或目测设备运行状态、通讯情况；
- b) 查看视频信号上传情况；
- c) 事件数据更新情况；
- d) 查看事件数据、录像图片存储情况；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.7 公路交通情况调查设备

6.1.7.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.7.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.7.3 作业流程

- a) 查看设备运行状态灯；
- b) 检查通信功能；
- c) 查看数据采集更新情况；
- d) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- e) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- f) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.8 高清卡口

6.1.8.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 视频图像正常，车牌识别功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.8.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.8.3 作业流程

- a) 通过高清卡口管理软件检查设备运行状态、通讯情况；
- b) 查看视频信号上传情况；
- c) 车辆抓拍图片上传情况；
- d) 查看事件数据、录像图片存储情况；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.9 监控中心设备及系统

6.1.9.1 养护内容及技术要求

- a) 设备及系统运行状态正常；
- b) 监控室及设备机房内温度（18~28）℃；
- c) 监控室及设备机房内湿度（30~70）%R. H。

6.1.9.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.9.3 作业流程

- a) 查看设备运行状态指示灯；

- b) 检查设备外观；
- c) 检查监控室及设备机房内温湿度；
- d) 对以上巡查情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- e) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- f) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.10 大屏幕显示系统

6.1.10.1 养护内容及技术要求

- a) 系统运行状态正常；
- b) 设备运行温度正常。

6.1.10.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.10.3 作业流程

- a) 查看大屏灯源温度；
- b) 查看设备运行状态指示灯；
- c) 查看信号输入输出板、主控板、电源模块、风扇模块运行灯；
- d) 查看业务板卡的信息号检测指示灯；
- e) 查看设备的告警指示；
- f) 对以上巡查情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- g) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- h) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.11 监控系统计算机网络

6.1.11.1 养护内容及技术要求

- a) 通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R.H；
- b) 设备各类状态灯正常。

6.1.11.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.11.3 作业流程

- a) 检查通信机房温湿度；
- b) 通过网管系统或系统日志；
- c) 查看设备运行环境告警信息，设备温度及散热风扇无报警；
- d) 查看设备性能告警信息，无严重性能告警（性能指标超出预先设定的范围时，触发的告警）；
- e) 查看通信连接告警；

- f) 巡查人员通过相应的网管软件查询或人工观察，设备各类状态灯；
- g) 对以上巡查情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- h) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- i) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.12 监控系统软件

6.1.12.1 养护内容及技术要求

- a) 软件模块功能正常；
- b) 没有严重告警情况。

6.1.12.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.12.3 作业流程

- a) 巡查人员通过开启相应的监控应用软件，测试模块功能是否正常；
- b) 查看日志信息，是否存在应用软件或数据库运行异常情况；
- c) 对以上巡查情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- d) 故障未能修复，则登记故障单，转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.13 视频云

6.1.13.1 养护内容及技术要求

- a) 视频设备在线，取流、推流功能正常；
- b) 没有严重告警情况。

6.1.13.2 作业准备

- a) 视频上云网关软件；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.1.13.3 作业流程

- a) 巡查人员通过视频上云网关软件，检查视频设备是否在线，取流、推流功能是否正常；
- b) 查看日志信息，是否存在应用软件或数据库运行异常情况；
- c) 对以上巡查情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- d) 故障未能修复，则登记故障单，转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.1.14 雷达视频检测系统

6.1.14.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；

- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.1.14.2 作业准备

系统管理软件。

6.1.14.3 作业流程

- a) 查看设备运行状态灯；
- b) 检查通信功能；
- c) 查看数据采集更新情况；
- d) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- e) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- f) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.2 通信设施

6.2.1 总体要求

通信设施管道、线路和各设施应工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠，标识清楚。防雷和接地设施工作状态正常，养护记录完整。通信设施养护时应尽量不中断通信传输，养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

6.2.2 通信管道及光电缆线路

6.2.2.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信网管软件：
无主干线路（管理中心、各收费站及各隧道之间互连的物理链路）告警；
- b) 检视通信设施运行状态灯：
 - 1) 设备运行灯：无失电、故障等异常状态（一般慢闪或常亮为正常，快闪为启动状态，灯灭为故障或失电）；
 - 2) 设备告警灯：无线路告警（一般绿色为正常，橙黄色为一般告警，红色为严重告警）；
- c) 网络测通：
 - 1) 程控电话测通：利用测试话机拨测各站电话，无接续应答异常；
 - 2) 网络系统测通：测通各站网络，保证网络通畅无中断。

6.2.2.2 作业准备

- a) 测试电话机，测试塞绳；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等；
- c) 各类通信业务网管软件。

6.2.2.3 作业流程

- a) 检查基础通信设施（SDH/OTN 传输网、收费和监控万兆网、程控交换设备等）的通信网管软件；
- b) 目测检视基础通信设施（SDH/OTN 传输网、收费和监控万兆网、程控交换设备等）运行状态灯；
- c) 利用网络软硬件工具（网络综测、测试话机或 ping 等）分别测试各系统（收费、监控、通信）网络主干线路通断。

6.2.3 光纤数字传输系统

6.2.3.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R.H；
- b) 检查设备状态显示：
各种指示灯应标识正确，设备状态显示正常；
- c) 检查和记录光传输通信异常情况：
 - 1) 查验检查线路接口模块/板状态，无光信号丢失、无远端光信号流失、无高阶通道失配等异常状态；
 - 2) 查验检查主处理交叉模块/板，保证无单板不在线、单板数据一致性错误、存储空间不够、无业务交叉故障等异常状态；
 - 3) 查验检查各业务支路板，保证单板无低阶通道失配，无业务数据错误丢失、无误码越限等异常状态；
 - 4) 检查网管系统各类型性能和告警记录应真实、完整、无未处理异常。

6.2.3.2 作业准备

- a) 温度计，湿度计；
- b) 光传输网管。

6.2.3.3 作业流程

- a) 检查通信机房环境；
- b) 检查设备状态显示；
- c) 检查和记录光传输通信异常情况。

6.2.4 固定电话交换系统

6.2.4.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R.H；
- b) 检查设备状态显示，各种指示灯应标识正确，设备状态显示正常；
- c) 实时检查和记录电话通信异常情况：
 - 1) 检查网管呼叫日志或咨询电话用户，保证电话业务呼损无越限（保证电话接通率 80%以上）；
 - 2) 检查网管设备各模块和单板状态，保证单板运行状态正常，设备单板视图正常状态一般为绿色（一般点击右键可查看单板状态详情）；
 - 3) 检查网管系统各类性能告警记录。

6.2.4.2 作业准备

- a) 温度计，湿度计；
- b) 程控交换网管。

6.2.4.3 作业流程

- a) 检查通信机房环境；
- b) 检查设备状态显示；
- c) 实时检查和记录电话通信异常情况。

6.2.5 广播系统

6.2.5.1 养护内容及技术要求

- a) 检查系统控制器运行或自检情况：
检查设备运行日志自检日志或运行自检程序，保证设备自检正常；
- b) 在网管系统检查和记录设备工作状态：
 - 1) 检查广播系统网管计算机状态无异常状态；
 - 2) 巡视各广播终端状态无异常状态。

6.2.5.2 作业准备

- a) 广播系统控制器；
- b) 广播系统网管。

6.2.5.3 作业流程

- a) 检查系统控制器运行或自检情况；
- b) 在网管系统检查和记录设备工作状态。

6.2.6 以太网网络平台系统

6.2.6.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R. H；
- b) 通过网管或远程工具检查设备状态：
 - 1) 检查各业务交换路由设备 cpu 占用率，保证 cpu 平均占用率 60%以下；
 - 2) 检查各业务交换路由设备内存占用率，保证设备内存占用率 80%以下；
 - 3) 通过网管或终端工具检查各业务交换节点之间主干通信链路状况，保证设备和链路状态显示正常。

6.2.6.2 作业准备

- a) 温度计，湿度计；
- b) 交换路由等数据通信设备网管、telnet 或 ssh 工具。

6.2.6.3 作业流程

- a) 检查通信机房环境；
- b) 通过网管或远程工具检查设备状态；

- c) 检查通信异常实时记录情况。

6.2.7 通信电源

6.2.7.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R.H；
- b) 检查设备状态显示：
 - 1) 各种指示灯应标识正确，设备状态显示正常；
 - 2) 检查免维护铅酸蓄电池充电状态，正常情况下应为浮冲状态；
 - 3) 检查通信电源各模块，保证状态正常无告警；
 - 4) 检查通信电源各输入输出电压电流，保证各整流模块输入输出电流均衡未越限，电压正常。

6.2.7.2 作业准备

- a) 温度计，湿度计；
- b) 通信电源设备网管。

6.2.7.3 作业流程

- a) 检查通信机房环境；
- b) 检查设备状态显示；
- c) 通过网管检查并实时记录通信电源情况。

6.2.8 部省传输骨干网（OTN）

6.2.8.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信机房环境：
温度（18~28）℃，湿度（30~70）%R.H；
- b) 检查设备状态显示：各种指示灯应在正常运行状态，设备状态显示正常；
- c) 检查柜内分波合波模块各波长跳纤：无折损、无断纤、无鼠咬虫蛀。

6.2.8.2 作业准备

- a) 温度计，湿度计；
- b) 传输骨干网网管（远程）。

6.2.8.3 工序流程

- a) 检查通信机房环境；
- b) 检查设备状态显示；
- c) 检查柜内分波合波模块各波长跳纤；
- d) 通过网管检查通信实时记录异常情况。

6.3 收费设施

6.3.1 总体要求

收费系统的门架、收费车道、收费站、管理中心设备及软件能完成车辆通行费用正确高效征收，并将收费数据上传到部中心、省中心、路段中心，能顺利接收省收费中心发布的费率参数、运营参数等，收费站及收费中心设备及软件能正确、完整接收门架、车道收费数据并对收费数据进行查询管理、稽核管理、流水监测和统计分析。

6.3.2 ETC 专用车道设施

6.3.2.1 养护内容及技术要求

- a) 数据交互检查：
 - 1) 与站级收费系统数据交互服务运行正常；
 - 2) 向站级系统、路段中心上传数据无积压；
 - 3) 治超检测作业所生成的车辆检测记录存放路径正确；
 - 4) 从上级系统下载的 OBU 状态名单、用户卡状态名单、追缴名单版本、预追缴名单版本、绿通预约名单版本、大件运输预约名单版本正确；
- b) 交易处理检查：
 - 1) 费率模块和费率参数版本正确；
 - 2) 全网可达收费站间最短路径费率版本正确；
 - 3) 车道收费正常，交易流水正常；
 - 4) 车道软件版本正常；
 - 5) 无产生跟车干扰、旁道干扰；
- c) 车道设施检查：
 - 1) 收费终端显示器及费额显示器、信号灯操作响应、栏杆机动作、闪光报警器、车道摄像机等工作正常；
 - 2) 车牌识别系统工作正常；
 - 3) 收费软件车道流水上传正常；
 - 4) RSU 微波天线软件设置参数设置正确，工作正常。

6.3.2.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.2.3 作业流程

- a) 检查工控机运行的收费相关程序是否正常运行；
- b) 检查磁盘空间、CPU 内存使用情况、系统时间是否准确；
- c) 检查车道控制器是否能正常控制雨棚灯、线圈、自动栏杆、费额显示器等车道外设；
- d) 通过车道收费软件检查外设状态是否正常；
- e) 检查本地存放识别图片的文件夹，核查是否实时上传识别图片。

6.3.3 ETC/MTC 混合车道设施

6.3.3.1 养护内容及技术要求

- a) 数据交互检查：
 - 1) 与站级收费系统数据交互服务运行正常；
 - 2) 向站级系统、路段中心上传数据无积压；

- 3) 治超检测作业所生成的车辆检测记录存放路径正确;
 - 4) 从上级系统下载的 OBU 状态名单、用户卡状态名单、追缴名单版本、预追缴名单版本、绿通预约名单版本、大件运输预约名单版本正确。
- b) 交易处理检查:
- 1) 费率模块和费率参数版本正确;
 - 2) 全网可达收费站间最短路径费率版本正确;
 - 3) 车道收费正常, 交易流水正常;
 - 4) 车道软件版本正常;
 - 5) 无产生跟车干扰、旁道干扰。
- c) 车道设施检查:
- 1) 信号灯、栏杆机、闪光报警器、车道摄像机、亭内摄像机、收费专用键盘、收发卡设备及读卡器、车道票据打印机、车道控制机、收费工控机(含便携机、移动式收费设备)等工作状态正常;
 - 2) 收费软件车道流水上传正常;
 - 3) RSU 微波天线软件设置参数设置正确, 工作正常。

6.3.3.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.3.3 作业流程

- a) 检查工控机运行的收费相关程序是否正常运行;
- b) 检查磁盘空间、CPU 内存使用情况、系统时间是否准确;
- c) 检查车道控制器是否能正常控制雨棚灯、线圈、自动栏杆、费额显示器等车道外设;
- d) 通过车道收费软件检查外设状态是否正常;
- e) 检查本地存放识别图片的文件夹, 核查是否实时上传识别图片。

6.3.4 自助缴费终端系统

6.3.4.1 养护内容及技术要求

设备状态检查:

- a) 收费软件与各设备连接正常, 软件运行稳定, 数据无积压, 可以正常交易;
- b) 收费软件连接车牌识别仪、天线、IO 卡等设备正常, 对装有 OBU 车辆通过天线可交互信息, 正常交易后产生相应数据抬杆放行, 对异常车辆告警拦截

6.3.4.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.4.3 作业流程

- a) 巡查人员通过远程工具连接至车道, 查看软件运行是否正常;
- b) 查看软件与现场设备连接是否正常;
- c) 查看软件交易车辆是否正常;
- d) 查看数据是否有积压。

6.3.5 ETC 门架系统

6.3.5.1 养护内容及技术要求

- a) 数据交互检查：
 - 1) 与门架后台系统数据交互服务运行正常；
 - 2) 向部中心、省中心、路段中心传输无积压；
- b) 计费处理检查：
 - 1) 费率模块和费率参数版本正确；
 - 2) 门架软件版本正确；
 - 3) 计费正常；
- c) 门架设施检查：
 - 1) 门架供电及通信主备链路状态正常；
 - 2) 路侧单元 RSU 中的 PSAM 授权状态正常；
 - 3) RSU 天线控制器状态正常，交易成功率符合要求；
 - 4) 车牌识别设备状态正常，识别率正常；
 - 5) 前端工控机软件正常收费；
 - 6) 去重服务器工作状态正常；
 - 7) 工控机系统时钟与北斗授时设备对时正常。

6.3.5.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.5.3 作业流程

- a) 通过路段中心数字化监测平台，监测路段 ETC 门架设备心跳、流水生成、上传情况；
- b) 通过 shell 命令查看车道控制器、门架后台服务器时间；
- c) 通过一体式机柜的环境监测设备确认机柜内温度在（18~28）℃，湿度在（30~70）%R.H；
- d) 通过网络监控系统确认站到路段中心、站部直连链路工作状态正常，数据传输正常。

6.3.6 有线对讲、广播和紧急报警系统

6.3.6.1 养护内容及技术要求

设备运行状态检查：

- a) 信息显示功能正常；
- b) 信息上传、转发正常；
- c) 数据准确可靠。

6.3.6.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.6.3 作业流程

巡查人员在站收费监控或收费管理中心，实际操作或查询设备状态。

6.3.7 收费站设备

6.3.7.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.3.7.2 工作准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.7.3 作业流程

- a) 巡查人员通过路段综合收费管理平台数字化监测系统，查询站去重服务器门架后台软件及设备工作状态；
- b) 查询站管理服务器数据处理软件工作状态。

6.3.8 收费中心设备

6.3.8.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.3.8.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.8.3 作业流程

- a) 巡查人员通过超融合服务器集群管理系统，查询超融合服务器设备工作状态；
- b) 查询超融合服务器路段数据处理软件工作状态；
- c) 检查路段参数下发服务是否正常运行；

6.3.9 收费系统计算机网络

6.3.9.1 养护内容及技术要求

网络连通性检查：

- a) 站到部、站到省、站到路网络通信正常；
- b) 向路段中心、省中心、部中心上传数据无积压。

6.3.9.2 作业流程

- a) 通过数字化监测平台检查网络通信是否正常；
- b) 检查数据上传有无积压；
- c) 检查设备各种指示灯是否正确，设备状态显示是否正常；
- d) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.3.9.3 作业准备

- a) 通过数字化监测平台检查网络通信是否正常；
- b) 检查数据上传有无积压；
- c) 检查设备各种指示灯是否正确，设备状态显示是否正常；
- d) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.3.10 视频监控系统

参见 6.1.4 视频监控系统。

6.3.11 超限检测系统

6.3.11.1 养护内容及技术要求

设备状态信息检查：

- a) 设备、系统运行状态日常检查；
- b) 信息采集功能正常；
- c) 信息传输正常；
- d) 数据无异常。

6.3.11.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.11.3 作业流程

巡查人员通过相应的监测软件，查询设备状态是否正常。

6.3.12 绿色通道快速检测系统

6.3.12.1 养护内容及技术要求

设备运行状态检查：

- a) 信息采集功能正常；
- b) 信息传输正常；
- c) 数据准确可靠。

6.3.12.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具。

6.3.12.3 作业流程

巡查人员通过相应的数字化监测平台，查询设备状态。

6.4 供配电设施

6.4.1 总体要求

供配电设施包括电力电缆、中压配电设备、电力变压器、低压配电设备、电源设备、风/光供电设施、电力监控系统、电动汽车充电系统等等各种为用电设备服务的供配电及辅助设施。供配电设施为公路沿线设施如：监控、通信、收费、隧道通风照明等设备服务，为公路用电个体及系统提供持续、不间断的电能，提供优质电能，减少线路损耗、延长机电设备使用寿命。目的在于确保其用电的安全、合理和可靠性，确保公路安全、畅通、经济、舒适等综合效益最大限度地发挥。

6.4.2 电力电缆

6.4.2.1 养护内容及技术要求

- a) 电缆进出电缆沟及端子箱封堵完好，防止小动物窜入；
- b) 电缆保护用铁管无损坏或过度锈蚀；
- c) 电缆中间接头处护套无损伤、漏油、支架无锈烂、脱落；
- d) 明敷的电缆外皮无腐蚀或损伤。

6.4.2.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；
- b) 砂纸、绝缘摇表。

6.4.2.3 作业流程

- a) 对电缆线路及路段，查看路面正常，无挖掘痕迹、打桩及路线标志牌完整无缺等；
- b) 敷设在地下的直埋电缆线路上，不应堆置瓦砾、矿渣、建筑材料、笨重物件、酸性排泄物或砌堆石灰坑等；
- c) 电缆露天部分的护套完好，钢铠完好，附近无易燃物、腐蚀物。

6.4.3 中压配电设备

6.4.3.1 养护内容及技术要求

- a) 配电柜外面是否清洁，各配电柜开关、继电保护装置、仪表等运行平稳、无异气味、无异常振动和异常声音；
- b) 变压器导线连接部分，封闭式母线的温度应正常，无异常变色和异常气味，无过热和超温现象；
- c) 变压器油枕内、油位、油色、空气呼吸器等，有无变化现象；
- d) 配电柜内的一、二次接线应连接牢固，接触良好，不应有虚接打火现象；
- e) 柜内的瓷质部分应清洁、无破损、裂纹、打火、放电、闪烁及电晕现象；
- f) 柜内电流、电压互感器树脂部分应完好，无龟裂、破损、表面无积污；
- g) 配电设备的指示仪表、计量仪表、音响信号装置应工作正常，显示数值正确，仪表、信号指示正常；
- h) 监视配电设备系统一、二次电流电压在正常范围之内；
- i) 设备巡查工作应每月一次，遇到特殊情况适当增加巡查次数；
- j) 直流屏设备的蓄电池单只电压，通过开关和仪表检测一次，检测情况有缺陷应及汇报所属领导，蓄电池外壳及接线部分应完好，无鼓肚、渗液、腐蚀和松动；
- k) 接地牢固可靠，封闭性能及防小动物设施应完好。

6.4.3.2 作业准备

- a) 巡查人员必须持证上岗，严格执行“电力安全规程”；

- b) 巡查人员进入配电间工作，应穿绝缘靴、工作服，操作时必须戴好绝缘手套，严格执行安全操作制度。

6.4.3.3 作业流程

- a) 每操作一步后应观察指示灯是否指示正确，确认操作到位；
- b) 无法合闸时应检查是否储能，就地合闸时转换开关应在就地位，远方也不能合闸；
- c) 接地开关接地后才可以打开后门，需要开门检修时一定要确认停电且已可靠接地；
- d) 只有当接地开关分闸后，手车才能被插入到工作位置；
- e) 只有当手车在试验位置或手车抽出后，接地开关才能合闸；
- f) 只有当断路器分闸后，手车才能移动。

6.4.4 电力变压器

6.4.4.1 养护内容及技术要求

- a) 检查变压器外壳接地是否良好；
- b) 器身及高低压接线端有无发热变色迹象，有无异常响声和气味；
- c) 外观无破损、无震动。

6.4.4.2 作业准备

- a) 准备好施工所需的绝缘工器具、材料、备品配件以及相关的试验仪器；
- b) 准备好照明、通风等设施。

6.4.4.3 作业流程

- a) 变压器温度是否正常，温控器完好，温度报警值在 140℃，超温跳闸值在 150℃，自动起风机值在 90℃，自动停风机值在 80℃；
- b) 检查变压器高、低压瓷套管是否清洁，有无裂纹、破损及闪络放电痕迹；
- c) 对室内变压器，重点检查门窗是否完好，检查百叶窗或铁丝纱完整程度。

6.4.5 低压配电设备

6.4.5.1 养护内容及技术要求

- a) 各低压开关是否工作正常，有无过热、烧焦及异味，各电流、电压表、功率因数表指示是否正常，电压是否符合要求，低压开关及线路有无过载；
- b) 开关、仪表、指示灯上的标识（如柜号、开关编号、线路名称、相序等）是否齐全、完整、正确；
- c) 绝缘子有无破损、裂纹、严重污秽、闪络放电的痕迹；
- d) 有无异常的声音发生和气味；
- e) 配电柜的底板是否完好，电缆进入电缆室有无封堵好；
- f) 配电柜底座是否有缝隙能让小动物进入柜底。

6.4.5.2 作业准备

- a) 巡查人员首先应熟悉配电室范围内电气设备性能，一、二次接线图；
- b) 并作业前检查消防设施、应急设施、绝缘工具是否完好，电工工具及检测设备是否齐全完好。

6.4.5.3 作业流程

- a) 配电柜的接地装置是否与地网可靠连接，接地线有无破损、生锈、腐蚀；
- b) 低压电容器组是否正常工作，电容电流是否在正常范围内，电容器是否正常投切及功率因数是否满足要求；
- c) 检查电容器有无过热、鼓包、渗漏、烧黑及异味。

6.4.6 电源设备

6.4.6.1 养护内容及技术要求

- a) 巡查人员应记录 UPS 的运行情况，电压、电流值，发现问题及时处理；
- b) 检查各信号灯正常情况；
- c) 保持蓄电池外部清洁；
- d) 蓄电池组运行状态检查。

6.4.6.2 作业准备

设备安装、巡检前，对设备安装的机房做好环境勘查，应该保证机房、电源、地线等满足施工必要条件。

6.4.6.3 作业流程

- a) 运行温升：
蓄电池在浮充状态下不发热，若发现个别电池有发热现象应立即检查，及时处理，若发现整组电池发热，首先应检查电池的运行状态（强充和放电均有一定的放热），观看浮充电流过大或电池组外部发生微短路，发现问题及时处理；
- b) 检查电池组的连接点，接触的严密性，有无氧化，并涂凡士林处理；
- c) 外观检查：
 - 1) 如有机械性损坏，设备内不可以有杂物；
 - 2) 设备内部无导电性污垢或灰尘；
 - 3) 清理堆积的灰尘，以免影响散热。

6.4.7 风/光供电设备

6.4.7.1 养护内容及技术要求

- a) 信息采集功能正常；
- b) 信息传输正常；
- c) 数据准确可靠。

6.4.7.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；
- b) 砂纸、绝缘摇表。

6.4.7.3 作业流程

通过相应的软件进行巡查。

6.4.8 电动汽车供电设备

6.4.8.1 养护内容及技术要求

- a) 信息采集功能正常；
- b) 信息传输正常；
- c) 数据准确可靠。

6.4.8.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；
- b) 砂纸、绝缘摇表。

6.4.8.3 作业流程

通过相应的软件进行巡查。

6.4.9 电力监控

6.4.9.1 养护内容及技术要求

- a) 环境温湿度正常；
- b) 网络中各机主网与备网通信正常，上位机与各系统设备通信正常；
- c) 上位机进程、软件功能运行正常，监控系统远程控制设备工作状态、参数指示正常，系统时钟正常且各设备时钟同步，系统画面调用、报表生成与打印、实时数据刷新、事件报警等功能正常。

6.4.9.2 作业准备

- a) 核查核心服务器是否满足冗余要求；
- b) 核查值班人员设备身份的验证；
- c) 检查系统用户账户及其权限管理情况。

6.4.9.3 作业流程

- a) 机房等基础设施是否具有防窃、防火、防水、防破坏等物理安全的防护措施；
- b) UPS 电源负载的情况；
- c) 通过电力监控软件进行巡查。

6.5 照明设施

6.5.1 总体要求

照明设施主要由路段照明、互通照明、收费广场照明、服务区照明、收费天棚照明、隧道照明、桥梁照明等组成。公路照明设施的作用是为司机和行人提供清晰、舒适的视野条件，提高道路安全保障等级。

照明设施应完好无损，巡查过程中对照明设施进行外观、线路、开关装置的检查，确保日常照明和应急照明的正常使用。

6.5.2 路段照明

6.5.2.1 养护内容及技术要求

- a) 路段照明设施系统自检情况；
- b) 设备工作状态异常情况的记录；
- c) 记录应真实、完整；自检异常时，要报告处理，处理结果要落实。

6.5.2.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘摇表、电工胶布、胶钳；
- b) 通过相应的软件进行巡查。

6.5.2.3 作业流程

- a) 检查灯具的发光情况，检查障碍灯是否正常发光，颜色是否正确、闪光障碍灯的闪光频率是否正常；
- b) 更换破损的灯具玻璃罩；
- c) 目视检查障碍灯的闪光频率。

6.5.3 互通照明

6.5.3.1 养护内容及技术要求

- a) 互通照明设施系统自检情况；
- b) 设备工作状态异常情况的记录；
- c) 记录应真实、完整；工作异常时要报告处理，处理结果要落实。

6.5.3.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘摇表、电工胶布、胶钳；
- b) 通过相应的软件进行巡查。

6.5.3.3 作业流程

- a) 设备外观完整，不缺损、不丢失部件；
- b) 防雷和接地部件完整、不缺损；
- c) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施。

6.5.4 收费广场照明

6.5.4.1 养护内容及技术要求

- a) 收费广场照明设施系统自检情况；
- b) 设备工作状态异常情况的记录；
- c) 记录应真实、完整；工作异常时要报告处理，处理结果要落实。

6.5.4.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘摇表、电工胶布、胶钳；
- b) 通过相应的软件进行巡查。

6.5.4.3 作业流程

- a) 设备外观完整，不缺损、不丢失部件；
- b) 防雷和接地部件完整、不缺损；

- c) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施。

6.5.5 服务区照明

6.5.5.1 养护内容及技术要求

- a) 服务区照明设施系统自检情况；
- b) 设备工作状态异常情况的记录；
- c) 记录应真实、完整；工作异常时要报告处理，处理结果要落实。

6.5.5.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘摇表、电工胶布、胶钳；
- b) 通过相应的软件进行巡查。

6.5.5.3 作业流程

- a) 设备外观完整，不缺损、不丢失部件；
- b) 防雷和接地部件完整、不缺损；
- c) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施。

6.5.6 收费天棚照明

6.5.6.1 养护内容及技术要求

- a) 收费天棚照明设施系统自检情况；
- b) 设备工作状态异常情况的记录；
- c) 记录应真实、完整；工作异常时要报告处理，处理结果要落实。

6.5.6.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘摇表、电工胶布、胶钳；
- b) 通过相应的软件进行巡查。

6.5.6.3 作业流程

- a) 对配电箱检查，检查箱体、箱门有否受损，检查箱内各开关接头及电器、电缆连接状态；
- b) 灯杆和地脚螺丝的防腐蚀，对有锈蚀的地方，根据锈蚀情况，进行有效的防锈处理；对接地电阻进行测试，使接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。

6.5.7 桥梁照明

6.5.7.1 养护内容及技术要求

- a) 检查灯具的发光情况，检查障碍灯是否正常发光，颜色是否正确、闪光障碍灯的闪光频率是否正常；
- b) 更换破损的灯具玻璃罩；
- c) 目视检查障碍灯的闪光频率。

6.5.7.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；

- b) 砂纸、绝缘摇表、电阻仪。

6.5.7.3 作业流程

- a) 检查线缆标识牌，确保其无损坏、脱落及模糊情况，并对损坏标识进行更换；
- b) 景观照明供配电设施养护，包括配电箱的外观检查，内部电气回路，防雷接地可靠性检查。

6.6 隧道机电设施

6.6.1 总体要求

隧道机电设施主要由视频监控、环境检测、交通事件检测、信息发布、隧道监控中心系统等组成。监控系统作用是实时收集隧道状况、交通流信息、环境信息及相关设备状态等信息，监视交通状况。

隧道机电设施外场设备应能实时采集流量、车速、异常事件等交通流信息，温湿度、风速、风向等气象信息，以及隧道内的视频数据，并上传到监控中心；能对隧道内设备采集到的信息进行接收、分析、判断，对异常事件进行处理；监控中心系统的控制指令能下发到隧道设备，对公路LED可变标志、交通信号灯、风机、照明等设备进行控制。

隧道机电设施应工作正常，通过监控应用软件对机电设备运行状态进行检查，及时发现监控系统设施异常情况，保证设备持续正常运行。巡查工作应有完整养护记录。

6.6.2 车辆检测器

参见 6.1.2 车辆检测器。

6.6.3 气象检测器

参见 6.1.3 气象检测器。

6.6.4 视频监控系统

参见 6.1.4 视频监控系统。

6.6.5 LED 可变标志

参见 6.1.5 LED 可变标志。

6.6.6 紧急电话

6.6.6.1 养护内容及技术要求

紧急电话处理主机、分机等设备通信正常，各运行状灯正常。

6.6.6.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.6.3 作业流程

- a) 通过紧急电话管理软件或目测设备运行状态、通讯情况；
- b) 查看信号上传情况，通话是否正常；
- c) 事件数据更新情况；
- d) 查看事件数据存储情况；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.7 广播系统

6.6.7.1 养护内容及技术要求

设备运行状态正常、通信功能正常。

6.6.7.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.7.3 作业流程

- a) 查看设备运行状态图标；
- b) 检查通信功能；
- c) 查看数据采集更新情况；
- d) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- e) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- f) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.8 环境检测设备

6.6.8.1 养护内容及技术要求

- a) 信息采集功能正常；
- b) 设备及通信状态正常。

6.6.8.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.8.3 作业流程

- a) 巡查人员通过监控应用软件（设备管理功能模块），查看设备状态、通信情况；
- b) 设备状态：CO/VI 传感器、烟雾传感器、照度传感器、风速风向传感器及数据处理、通讯功能板卡，一般设备状态指示图标浅绿色为正常，红色为故障；
- c) 通信情况：通过设备管理功能模块查看通讯情况，一般设备通信状态指示图标浅绿色为正常、红色为故障；或采用网络诊断工具检查连通情况；
- d) 在监控应用软件（环境检测系统模块）查看数据采集是否及时更新；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；

- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.9 诱导设施

6.6.9.1 养护内容及技术要求

系统运行状态正常。

6.6.9.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.9.3 作业流程

- a) 查看诱导设施：
灭火器指示牌、疏散标志牌、人行横洞标志牌、车行横洞标志牌，是否发光，通电正常，光亮程度是否正常；
- b) 查看设备运行状态指示灯；
- c) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- d) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.10 通风设施

6.6.10.1 养护内容及技术要求

软件启动器、控制柜等各功能板卡状态反馈正常。

6.6.10.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.10.3 作业流程

- a) 查看设备运行状态灯；
- b) 检查通信功能；
- c) 查看风机运作时情况，是否有异响，噪声是否较大；
- d) 查看风机是否按控制要求进行正转，反转；
- e) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.11 消防设施

6.6.11.1 养护内容及技术要求

- a) 软件模块功能正常；
- b) 无异常告警情况。

6.6.11.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.11.3 作业流程

- a) 巡查人员通过开启相应的监控应用软件，测试模块功能是否正常；
- b) 查看日志信息，是否存在运行异常情况；
- c) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- d) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.12 隧道照明

6.6.12.1 养护内容及技术要求

- a) 照明功能正常；
- b) 设备及通信状态正常。

6.6.12.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.12.3 作业流程

- a) 巡查人员通过监控应用软件（设备管理功能模块），查看设备状态情况；
- b) 通信情况：
通过设备管理功能模块查看通讯情况，一般设备通信状态指示图标浅绿色为正常、红色为故障，或采用网络诊断工具检查连通情况；
- c) 在监控应用软件（隧道照明系统模块）控制照明是否可控；
- d) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- e) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- f) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.13 本地控制器

6.6.13.1 养护内容及技术要求

- a) 设备主机板、CO 检测器、车辆检测器、火灾报警器、交通信号灯、车道控制标志、隧道照明、隧道风机、消防水泵等各功能板卡状态反馈正常；
- b) 设备通信状态正常。

6.6.13.2 作业准备

- a) 监控应用软件（设备管理功能模块）；
- b) 网络综测或其他网络通断测试软件工具等。

6.6.13.3 作业流程

- a) 通过设备管理软件，查看 CO 检测器、车辆检测器、火灾报警器、交通信号灯、车道控制标志、隧道照明、隧道风机、消防水泵等各功能板卡状态情况；
- b) 网络诊断工具查看设备通信状态；
- c) 如有异常，对异常情况进行记录和初步排查；
- d) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- e) 巡查人员填写日常巡查记录。

6.6.14 隧道监控中心计算机控制系统

参见6.1.9 监控中心设备及系统。

6.6.15 隧道监控中心计算机网络

参见6.1.11 监控系统计算机网络。

6.6.16 隧道供配电设施

参见6.4 供配电设施。

6.7 水底隧道机电设施

6.7.1 总体要求

水底隧道，是修建在江河、湖泊、海港或海峡底下的隧道。其机电系统构成参见附录 A 表 1，除常见的电设施外，其还有专有的安全通道通风系统、高压细水雾降温系统、隧道泡沫水喷雾联用灭火系统、给排水设施等。

水底隧道机电设施的日常巡查作业主要是指利用信息化软件、目测等方式对设施外观和运行状态的快速巡视检查，及时发现设施异常情况，保证设施持续正常运行。巡查工作应有完整巡视记录。

6.7.2 水底隧道常规机电设施

参见 6.6 隧道机电设施。

6.7.3 水底隧道通风设施

参见 6.6.10 隧道通风设施。

水底隧道通风设施在日常巡查中，除巡视环境检测系统、行车孔通风系统、独立排烟系统外，还需注意巡查安全通道通风系统、高压细水雾降温系统。

6.7.3.1 养护内容及技术要求

- a) 安全通道通风系统：
气压检测器正常、加压风机外观正常、通道前室防火门常闭；
- b) 高压细水雾降温系统：
温度传感器正常、喷淋管道或降温带外观正常、水池水位正常、细水雾喷头正常。

6.7.3.2 作业准备

万用表、螺丝刀。

6.7.3.3 作业流程

- a) 安全通道通风系统：
通过通风控制软件查看安全通道气压正常、温度正常，风机连接状态正常，防火门常闭；
- b) 高压细水雾降温系统：
通过细水雾控制软件查看行车孔温度正常、控制阀连接状态正常、水池水位正常，细水雾喷头外观正常。

6.7.4 火灾检测及消防设施

参见 6.6.11 隧道消防设施。

水底隧道火灾检测与消防设施在日常巡查中，除巡视火灾检测报警系统、消火栓系统、消防供水及管道系统、气体消防系统外，还需注意巡视隧道泡沫水喷雾联用灭火系统。

6.7.4.1 养护内容及技术要求

泡沫水喷雾联用灭火系统：温度传感器正常、烟雾传感器正常、泡沫管道及供水管道外观正常、水池水位正常、泡沫液正常、泡沫喷雾喷头正常。

6.7.4.2 作业准备

万用表、螺丝刀。

6.7.4.3 作业流程

泡沫水喷雾联用灭火系统：通过泡沫水喷雾灭火控制软件查看行车孔温度正常、控制阀连接状态正常、水池水位正常、泡沫液位正常、水喷雾泵及泡沫泵连接状态正常；细水雾喷头外观正常；

6.7.5 给排水设施

6.7.5.1 养护内容及技术要求

- a) 供水、排水正常；
- b) 水位液压传感正常；
- c) 给排水管道及吊架无明显倾斜、裂纹。

6.7.5.2 作业准备

万用表、螺丝刀、多功能扳手。

6.7.5.3 作业流程

- a) 巡视泵房、水池环境无杂物、杂草，水泵及设备无锈蚀；
- b) 巡视水位液压传感正常；
- c) 管网正常，无杂物堵塞，无明显倾斜、裂纹。

7 定期巡检作业

7.1 监控设施

7.1.1 总体要求

监控设施定期巡检主要包括设备外观完整性检查,运行环境检查,支撑立柱检查,机箱外观检查等。各设施应工作正常、外观完整,工作环境符合规定。设施表面整洁,无积尘、无锈蚀。线缆连接良好,无松脱、老化,接头无锈蚀,接插件可靠。设备电源及信号线输入端浪涌保护器工作正常。防雷接地满足要求,养护记录完整。

定期巡检工作,主要是通过现场巡检方式开展,并辅以监控软件等实现远程巡检。

7.1.2 车辆检测器

7.1.2.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查:
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜;
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀;
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等。
- b) 设备工作运行环境检查:

设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物;
- c) 线路接插件连接牢固,无溶解、锈蚀等现象;
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$;
- e) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.2.2 作业准备

- a) 巡检记录表;
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表、电感表等电工工具。

7.1.2.3 作业流程

- a) 检测地感线圈电感值;
- b) 检测雷达信号覆盖范围及灵敏度;
- c) 检查视频侦测区域的偏移情况;
- d) 检查视频清晰度情况;
- e) 检查数据处理单元、录像机的运行情况;
- f) 检查 CPU 占用情况;
- g) 检查磁盘和内存占用情况;
- h) 检查数据库使用状态;
- i) 检查系统日志,查验服务器和操作系统是否有异常情况;
- j) 以上检查如有异常,对异常情况进行记录和初步排查;
- k) 故障未能修复,则转故障处理流程;
- l) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.3 气象检测器

7.1.3.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.1.3.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 摄影设备。

7.1.3.3 作业流程

- a) 检查各探测单元的检定有效期；
- b) 检测各传感器原始输出信号值；
- c) 检测各传感器的安装角度偏移情况；
- d) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- e) 对异常情况进行记录和初步排查；
- f) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- g) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.4 视频监控系统

7.1.4.1 养护内容及技术要求

- a) 检查视频丢帧率、图像性能指标；
- b) 检查摄像机、视频编解码器、录像机等设备的运行性能；
- c) 设备设施外观完整性检查：
设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- d) 设备工作运行环境检查；
- e) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- f) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- g) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- h) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.4.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 视频流解码播放工具软件、网络数据包抓取工具软件。

7.1.4.3 作业流程

- a) 检查视频流是否产生图像卡顿、丢帧现象，图像是否清晰明亮；

- b) 检查摄像机、视频编解码器、录像机等设备的 CPU、内存平均占用率，及设备存储卡或硬盘读写性能是否符合要求；
- c) 检查设备散热风扇是否正常运转；
- d) 检查设备控制箱内光电缆布放情况；
- e) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- f) 检查现场环境的遮挡物情况；
- g) 对异常情况进行记录和初步排查；
- h) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- i) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.5 LED 可变标志

7.1.5.1 养护内容及技术要求

- a) 显示内容完整清晰、不花屏，失控点不影响信息的辨认；
- b) 设备设施外观完整性检查：
设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- c) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- d) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- e) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- f) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.5.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 摄影设备；
- d) 设备测试软件；
- e) 温湿度计、照度计。

7.1.5.3 作业流程

- a) 检测显示模组失控点占比情况；
- b) 检测温湿度传感器、亮度传感器的劣化情况；
- c) 检测散热风扇运转速度；
- d) 检查显示模组箱及设备控制箱内光电缆布放情况；
- e) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- f) 对异常情况进行记录和初步排查；
- g) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- h) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.6 视频交通事件检测器

7.1.6.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：

设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；

- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- e) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.6.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 监控软件。

7.1.6.3 作业流程

- a) 通过目视检查设备设施外观完整性；
- b) 检查视频侦测区域的偏移情况；
- c) 检查视频清晰度情况；
- d) 检查事件处理服务器、录像机的运行情况；
- e) 检查 CPU 占用情况；
- f) 检查磁盘和内存占用情况；
- g) 检查数据库状态；
- h) 检查系统日志，查验服务器和操作系统是否有异常情况；
- i) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- j) 对异常情况进行记录和初步排查；
- k) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- l) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.7 公路交通情况调查设备

7.1.7.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- e) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.7.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 监控软件。

7.1.7.3 作业流程

- a) 实车或仪器检测雷达信号、地感线圈、视频等检测单元性能情况；
- b) 检查数据处理服务器性能；
- c) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- d) 检查设备设施外观完整性；
- e) 检查设备工作运行环境；
- f) 对异常情况进行记录和初步排查；
- g) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- h) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.8 高清卡口

7.1.8.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- e) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.8.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 监控软件。

7.1.8.3 作业流程

- a) 通过目视检查设备设施外观完整性；
- b) 检查视频侦测区域的偏移情况；
- c) 检查视频清晰度情况；
- d) 检查事件处理服务器、录像机的运行情况；
- e) 检查 CPU 占用情况；
- f) 检查磁盘和内存占用情况；
- g) 检查数据库状态；
- h) 检查系统日志，查验服务器和操作系统是否有异常情况；
- i) 检测防雷接地、机箱绝缘情况；
- j) 对异常情况进行记录和初步排查；
- k) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- l) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.9 监控中心设备及系统

7.1.9.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜，表面防腐层无大面积剥落、锈蚀，内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 电视墙显示模块图清晰度、亮度、对比度符合标准；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 联合接地 $\leq 1\Omega$ 。

7.1.9.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具。

7.1.9.3 作业流程

- a) 检测工作站、服务器、打印机等设备运行性能；
- b) 检测显示器性能；
- c) 检查配线架、机柜及线槽内光电缆布放情况；
- d) 检测监控中心联合接地；
- e) 巡查人员通过现场检测设备设施各项指标状态是否符合技术要求；
- f) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- g) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- h) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.10 大屏幕显示系统

7.1.10.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 显示模块图清晰度、亮度、对比度符合标准；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象。

7.1.10.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具；
- c) 显示屏性能测试软件、仪器。

7.1.10.3 作业流程

- a) 检测屏体性能；
- b) 检测大屏控制器；
- c) 检测控制器运行资源（主控板负载、业务板卡使用率、风扇电源模块情况）；
- d) 检测业务板卡端口故障率；
- e) 检查系统日志，查看服务器和操作系统的异常情况；
- f) 检查配线架及设备柜内光电缆布放情况；

- g) 巡检人员通过现场检测设备设施各项指标状态是否符合技术要求；
- h) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- i) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- j) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.11 监控系统计算机网络

7.1.11.1 养护内容及技术要求

- a) 设备运行性能符合系统要求；
- b) 环境符合系统要求，风扇、温湿度控制功能正常运行；
- c) 环网保护、备用链路自动切换性能符合要求；
- d) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- e) 金属机箱与接地极连接可靠，无锈蚀。

7.1.11.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 网线钳、万用表等电工工具；
- c) 网络综合测试仪。

7.1.11.3 作业流程

- a) 检查网络设备运行性能；
- b) 检查各业务交换路由设备各端口带宽占用率，保证设备端口平均利用率 80%以下；
- c) 检查各业务交换路由设备各端口误码率，保证承载业务的正常传输；
- d) 检查环网保护自愈速度；
- e) 检查备用链路自动切换时间；
- f) 检查环境设备运行性能；
- g) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- h) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- i) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.12 监控系统软件

7.1.12.1 养护内容及技术要求

- a) 视频图像从前端到客户端的视频延迟时间应满足设计要求；
- b) 图片、文字等信息，在指定的设备上显示，显示信息无误、清晰，响应时间小于 2s；
- c) 屏蔽用户错误操作，软件在运行过程中，不应陷入用户无法控制的状态，既不应崩溃也不应丢失数据，一般错误操作不会导致系统异常退出，并且系统错误提示正确；
- d) 系统对相关数据输入进行有效性检查，对非法数据输入有明确提示；
- e) 用户认证与访问权限控制：监控系统软件应设置不同类别用户和权限，并进行用户访问认证机制。

7.1.12.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 软件检测工具。

7.1.12.3 作业流程

- a) 巡检人员通过检测软件各项指标是否符合技术要求；
- b) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- c) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- d) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.13 视频云

7.1.13.1 养护内容及技术要求

- a) 视频图像的延迟时间应满足设计要求；
- b) 视频命名、字符叠加满足要求，标注时间信息无偏差；
- c) 视频上云网关视频截图能力、云台控制能力正常。

7.1.13.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 软件检测工具。

7.1.13.3 作业流程

- a) 巡检人员通过视频上云网关软件检测各项指标是否符合技术要求；
- b) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- c) 故障未能修复，则转故障处理流程；
- d) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.1.14 雷达视频检测系统

7.1.14.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ ；
- e) 机箱强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ 。

7.1.14.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 监控软件。

7.1.14.3 作业流程

- a) 实车或仪器检测雷达、视频检测单元性能情况；

- b) 检查分析服务器性能;
- c) 检测防雷接地、机箱绝缘情况;
- d) 检查设备设施外观完整性;
- e) 检查设备工作运行环境;
- f) 对异常情况进行记录和初步排查;
- g) 故障未能修复, 则转故障处理流程;
- h) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.2 通信设施

7.2.1 总体要求

通信设施管道、线路和各设施应工作正常、外观完整, 工作环境符合规定。设施表面整洁, 无积尘、无锈蚀。线缆连接良好, 无松脱、老化, 接头无锈蚀, 接插件可靠, 标识清楚。防雷和接地设施工作状态正常, 养护记录完整。通信设施养护时应尽量不中断通信传输, 养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

7.2.2 通信管道及光电缆线路

7.2.2.1 养护内容及技术要求

- a) 检查每个配线架及设备控制箱内光电缆布放情况:
光、电缆排列整齐、绑扎牢牢固、无破损、标识清楚;
- b) 检查各人孔及井盖:
井盖完整、托板托架无锈蚀、管线标识清晰;
- c) 检查全路段检查直埋线路和管道:
无裸露无损伤;
- d) 检查全路段架空线路:
架空线路立柱和线缆外观无锈蚀, 无损伤。

7.2.2.2 作业准备

- a) 配线架保安单元;
- b) 备用井盖和备用标签;
- c) 线缆扎带或固定装置;
- d) 人井备用槽钢、托板、托架。

7.2.2.3 作业流程

- a) 检查每个配线架及设备控制箱内光电缆布放情况;
- b) 检查各人孔及井盖完整、托板托架是否锈蚀、标识清楚;
- c) 检查全路段检查直埋线路和管道是否裸露损伤;
- d) 检查全路段架空线路外观有无损伤。

7.2.3 光纤数字传输系统

7.2.3.1 养护内容及技术要求

- a) 检查网管系统安全管理功能:

未经授权不能进入网管系统，并能对试图接入的申请进行监控；

- b) 检查网管服务器运行情况，保证有充分的资源运行网管进程；
- c) 检查 cpu 占用率 $\leq 60\%$ ；
- d) 检查磁盘和内存占用率 $\leq 80\%$ ；
- e) 检查数据库引擎：
保证数据库引擎状态正常；
- f) 检查系统日志：服务器和操作系统是无未处理异常情况；
- g) 对网管系统设备性能和告警数据进行检测、分析与统计，分析与统计告警数据，形成报告，并对异常情况进行转系统维护流程妥善处理：
 - 1) 手动进行保护倒换测试操作：保证在发生故障时备用链路能正常启用；
 - 2) 同步网管和各设备时间：保证系统内各设施时间同步；
 - 3) 通过网管或仪表检查光功率和误码性能，保证承载业务传输的稳定性：
接收光功率 \geq 接收灵敏度+线缆和设备富裕度；
发送光功率 \geq 设备标称值 $\pm 2\text{dB}$ ；
电口误码率 $\text{BER} \leq 1 \times 10^{-11}$ 。

7.2.3.2 作业准备

- a) 光传输网管、光功率计、误码仪；
- b) 防静电腕带、酒精、脱脂棉等；
- c) 数据分析统计软件工具等。

7.2.3.3 作业流程

- a) 检查网管系统安全管理功能；
- b) 检查网管服务器运行情况，保证有充分的资源运行网管进程；
- c) 对网管系统设备性能和告警数据进行检测、分析与统计，分析与统计告警数据，形成报告，并对异常情况进行转系统维护流程妥善处理。

7.2.4 固定电话交换系统

7.2.4.1 养护内容及技术要求

- a) 检查网管系统安全管理功能：
未经授权不能进入网管系统，并对能试图接入的申请进行监控；
- b) 检查网管服务器运行情况，保证有充分的资源运行网管进程：
 - 1) 检查 cpu 占用率： $\leq 60\%$ ；
 - 2) 检查磁盘和内存占用率： $\leq 80\%$ ；
 - 3) 检查数据库引擎：保障数据库引擎状态正常；
 - 4) 检查系统日志：
服务器和操作系统无未处理异常情况；
- c) 通过网管系统对设备性能和告警数据进行测试、分析与统计：
 - 1) 检查程控交换业务交叉模块：清除未能及时释放的交换总线资源；
 - 2) 检查中继模块：保证中继线路无故障、无误码、无滑帧、无失步；
 - 3) 检查 R1、N7、V5.2、SIP 等信令处理模块：跟踪呼叫信令并保存跟踪记录，保证无异常握手信令出现；

- 4) 检查电话/传真/专线业务单板或模块：及时清理未释放的线路资源；
- 5) 电话拨测：路段内各站互相拨测正常，路段出局入局电话拨测正常。

7.2.4.2 作业准备

- a) 程控交换网管；
- b) 测试话机、塞绳、防静电腕带；
- c) 数据分析统计软件工具等。

7.2.4.3 作业流程

- a) 检查网管系统安全管理功能；
- b) 检查网管服务器运行情况：保证有充分的资源运行网管进程；
- c) 通过网管系统对设备性能和告警数据进行测试、分析与统计。

7.2.5 广播系统

7.2.5.1 养护内容及技术要求

- a) 检查外场设备部件：
部件完整，无缺损；
- b) 检查外场设备防雷和接地部件：
部件完整、无缺损，保护地阻 $\leq 4\Omega$ ，防雷地阻 $\leq 10\Omega$ ；
- c) 检查外场设备绝缘电阻：
强电端子对机壳绝缘 $\geq 50M\Omega$ ；
- d) 检查外场设备工作运行环境：
清理影响设备正常工作的环境因素，保证设备安装地点无水淹、土埋、冰冻、滑坡、障碍物和异物砸落等情况，无影响设备正常运行的电磁环境如新增高压线路等；
- e) 检查外场设备及支撑件：
保证支撑件垂直稳固，保证设备清洁度和密封性、无老化、锈蚀、积水、污垢和杂物；
- f) 广播系统播放测试：
广播系统可播放音频。

7.2.5.2 作业准备

- a) 分贝计、声级计、吊垂线、垂直度测量仪、地阻仪、场强仪、电磁波检测仪等；
- b) 水泵、抹布、铁砂纸、防锈漆、密封胶、防火泥、备用线缆、备用标签等。

7.2.5.3 作业流程

- a) 检查外场设备部件；
- b) 检查外场设备防雷和接地部件；
- c) 检查外场设备绝缘电阻；
- d) 检查外场设备工作运行环境；
- e) 检查外场设备和支撑件；
- f) 紧急电话和广播系统播放测试。

7.2.6 以太网网络平台系统

7.2.6.1 养护内容及技术要求

- a) 检查网管系统安全管理功能：
未经授权不能进入网管系统，并能对试图接入的申请进行监控。
- b) 通过网管系统或远程工具对设备性能和告警数据进行分析与统计：
 - 1) 手动进行保护倒换操作：保证在发生故障时备用链路能正常启用；
 - 2) 检查各业务交换路由设备各端口带宽占用率：保证设备端口平均利用率 $\leq 80\%$ ；
 - 3) 检查以太网环路保护协议运行：保证业务无环路广播风暴；
 - 4) 检查核对单播路由：保证 IP 单播业务传输稳定，检查清理无效的路由条目；
 - 5) 检查 mac 地址转发过滤表 FDB：检查清理无效的 FDB 转发条目；
 - 6) 检查二层组播过滤情况和 IP 组播路由：杜绝二层组播变广播，监察清除无效的 IP 组播路由；
 - 7) 利用测试工具/仪器检测各收费站和管理中心之间端到端的网络吞吐量/延时/抖动/丢包率等性能：吞吐量符合设计要求，网络时延符合设计要求或 $\leq 100\text{ms}$ ，抖动 $\leq 50\text{ms}$ ，70% 负荷时丢包率 $\leq 0.01\%$ 。

7.2.6.2 作业准备

- a) 交换路由等数据通信设备网管；
- b) 数据分析统计软件工具等；
- c) 网络性能测试工具；
- d) 网络探测和连接测试工具

7.2.6.3 作业流程

- a) 检查网管系统安全管理功能：未经授权不能进入网管系统，并对试图接入的申请进行监控；
- b) 通过网管系统或远程工具对设备性能和告警数据进行分析与统计。

7.2.7 通信电源

7.2.7.1 养护内容及技术要求

- a) 检查通信电源报警功能：
出现不正常状态时，机房内可视、可听报警显示；
- b) 输出电压电流检查：
利用工作电压、电流和功率，保证参数指标符合要求；
- c) 检查系统管理功能：
实现本地或远端可实现遥测、遥控和遥信的集中管理；
- d) 弱电带电作业时，应佩戴防静电腕带及采取其他防静电措施；
- e) 强电带电作业时，应严格按照 GB/T 2900 系列国家标准，做好绝缘与防护措施；
- f) 需要临时用电作业时，应严格按照施工现场临时用电安全技术规范操作，严禁违规作业。

7.2.7.2 作业准备

- a) 计量合格的万用表、电功率计、互感器、电流表等；
- b) 通信电源设备网管。

7.2.7.3 作业流程

- a) 检查通信电源报警功能；
- b) 输出电压电流检查；
- c) 检查系统管理功能。

7.2.8 部省传输骨干网（OTN）

7.2.8.1 养护内容及技术要求

- a) 检查网管系统安全管理功能：
未经授权不能进入网管系统，并能对试图接入的申请进行监控；
- b) 手动进行保护倒换操作：
保证在发生故障时备用链路能正常启用；
- c) 通过网管系统对设备性能和告警数据进行分析与统计：
 - 1) 检查网管和各设备时间时钟同步，发现异常及时通告业主处理；
 - 2) 通过网管检查光功率和误码性能：符合设计要求，保证承载业务传输的稳定性；
 - 3) 检查设备单板和模块运行状态，保证各业务模块正常有效运行。

7.2.8.2 作业准备

- a) 传输骨干网网管（远程）；
- b) 数据分析统计软件工具等。

7.2.8.3 作业流程

- a) 检查网管系统安全管理功能：
未经授权不能进入网管系统，并对试图接入的申请进行监控；
- b) 通过网管系统对设备性能和告警数据进行分析与统计。

7.3 收费设施

7.3.1 总体要求

收费各设施工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。设备电源及信号线输入端浪涌保护器工作正常。防雷接地满足要求，养护记录完整。

定期巡检工作，主要是通过现场巡检方式开展，并辅以收费监控软件等实现远程巡检。

7.3.2 ETC 专用车道设施

7.3.2.1 养护内容及技术要求

- a) 支撑立柱检查：
 - 1) 无明显歪斜；
 - 2) 外部清洁；
 - 3) 防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- b) 机壳外观检查：
 - 1) 机壳外部清洁；
 - 2) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；

- 3) 门锁不锈蚀、开启灵活;
- c) 设备外观完整性检查:
 - 1) 天线、费额显示器、电动栏杆机等支撑稳固,无明显歪斜;其余设备无明显外观缺陷;
 - 2) 信号灯等显示屏的视认性能检查;
 - 3) 在正向光或逆向光两方向都应保持清晰可见;
- d) 车道基本控制逻辑功能、响应时间检查:

可以按预定流程实现通行车辆控制及处理;响应时间符合设计要求或满足运营管理需求;
- e) 路侧单元(RSU)检查:
 - 1) 符合设计要求或运营管理需求;
 - 2) 车牌识别功能检查;
 - 3) 符合设计要求或运营管理需求;
- f) 交易处理检查:
 - 1) ETC入口车道处理逻辑、ETC出口车道处理逻辑正常;
 - 2) ETC交易失败转人工处理逻辑正常;
 - 3) 入口车道处理逻辑、出口车道处理逻辑正常;
- g) 计费处理检查:

出口车道对省内计费模块和参数加载正常,调用模块和参数进行计费处理功能正常;
- h) 名单判别检查:

车道调用状态名单、追缴名单等进行判别的功能正常。

7.3.2.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具;
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.2.3 作业流程

- a) 检查线圈及线圈引线所在的水泥路面是否有裂缝、伸缩缝,环氧树脂是否有脱落,线缆有没有外露,是否可以正常检测车辆;
- b) 检查天线、天线控制器、天线立柱外观是否正常,是否可以正常交易车辆,手持OBU测量天线信号覆盖范围;
- c) 检查车牌识别仪支撑立柱及外壳是否正常,识别仪参数是否设置正确,抓拍、触发、闪光灯等功能是否正常工作;
- d) 检查工控机外观、各卡板、接口通讯是否正常,磁盘空间是否足够;
- e) 检查栏杆机及外观是否正常,发送抬降杆命令是否可控,测试防砸功能是否生效;
- f) 检查车道控制器外观是否正常,是否能控制栏杆机、费额显示器和声光报警器;
- g) 检查费额显示器外观、显示字体、通行信号灯和报警灯是否正常;
- h) 检查车道LED是否显示正常。

7.3.3 ETC/MTC混合车道设施

7.3.3.1 养护内容及技术要求

- a) 交易处理检查:
 - 1) ETC入口车道处理逻辑、ETC出口车道处理逻辑正常;
 - 2) ETC交易失败转人工处理逻辑正常;

- 3) 入口车道处理逻辑、出口车道处理逻辑正常;
- b) 计费处理检查:
出口车道对省内计费模块和参数加载正常, 调用模块和参数进行计费处理功能正常。
- c) 名单判别检查:
车道调用状态名单、追缴名单等进行判别的功能正常;
- d) 收费终端显示器、信号灯及费额显示器检查:
屏幕应保持清洁, 无车辆溅落物等污渍, 显示清晰, 工作正常;
- e) 设备外观完整性检查:
 - 1) 设备外观完整, 不缺损、不丢失部件;
 - 2) 防雷和接地部件完整、不缺损;
- f) 设备工作运行环境检查:
 - 1) 设备安装地点不能存在水淹、土埋、冰冻、滑坡和异物砸落等影响设备正常工作的环境因素;
 - 2) 路面无严重破损、车辙等;
 - 3) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施, 如新增高压线路和其他障碍物等;
 - 4) 接地排连接可靠;
- g) 支撑立柱检查:
 - 1) 无明显歪斜;
 - 2) 外部清洁, 无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴;
 - 3) 防腐层无大面积剥落、锈蚀;
 - 4) 避雷针、接闪器形状完整, 与接地极连接可靠;
- h) 机箱外观检查:
 - 1) 机箱外部清洁, 无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴;
 - 2) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀;
 - 3) 门锁无积水、不锈蚀;
 - 4) 密封胶条富有弹性, 不粘、不硬、不老化至影响密封性能;
 - 5) 机箱底部无泥土及水渍;
- i) 雾灯检查:
工作正常, 且亮度合适;
- j) 信号灯视认性能检查:
在正向光或逆向光两方向都应保持清晰可见;
- k) 路侧单元 (RSU) 检查:
符合设计要求或运营管理需求;
 - 1) 车牌识别功能检查:
符合设计要求或运营管理需求。

7.3.3.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具;
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.3.3 作业流程

- a) 检查线圈及线圈引线所在的水泥路面是否有裂缝、伸缩缝, 环氧树脂是否有脱落, 线缆有没有外露, 是否可以正常检测车辆;

- b) 检查天线、天线控制器、天线立柱外观是否正常，是否可以正常交易车辆，手持 OBU 测量天线信号覆盖范围；
- c) 检查车牌识别仪支撑立柱及外壳是否正常，识别仪参数是否设置正确，抓拍、触发、闪光灯等功能是否正常工作；
- d) 检查工控机外观、各卡板、接口通讯是否正常，磁盘空间是否足够；
- e) 检查栏杆机及外观是否正常，发送抬降杆命令是否可控，测试防砸功能是否生效；
- f) 检查车道控制器外观是否正常，是否能控制栏杆机、费额显示器和声光报警器；
- g) 检查费额显示器外观、显示字体、通行信号灯和报警灯是否正常；
- h) 检查车道 LED 是否显示正常；
- i) 检查读卡器、票据打印机、移动支付终端等状态是否正常。

7.3.4 自助缴费终端系统

7.3.4.1 养护内容及技术要求

- a) 交易处理检查：
 - 入口车道处理逻辑、出口车道处理逻辑正常；
- b) 计费处理检查：
 - 出口车道对省内计费模块和参数加载正常，调用模块和参数进行计费处理功能正常；
- c) 名单判别检查：
 - 车道调用状态名单、追缴名单等进行判别的功能正常；
- d) 收费终端显示器、信号灯及费额显示器检查：
 - 屏幕应保持清洁，无车辆溅落物等污渍，显示清晰，工作正常；
- e) 设备外观完整性检查：
 - 1) 设备外观完整，不缺损、不丢失部件；
 - 2) 防雷和接地部件完整、不缺损；
- f) 设备工作运行环境检查：
 - 1) 设备安装地点不能存在水淹、土埋、冰冻、滑坡和异物砸落等影响设备正常工作的环境因素；
 - 2) 路面无严重破损、车辙等；
 - 3) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施，如新增高压线路和其他障碍物等；
 - 4) 接地排连接可靠；
- g) 支撑立柱检查：
 - 1) 无明显歪斜；
 - 2) 外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
 - 3) 防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 4) 避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- h) 机箱外观检查：
 - 1) 机箱外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
 - 2) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 门锁无积水、不锈蚀；
 - 4) 密封胶条富有弹性，不粘、不硬、不老化至影响密封性能；
 - 5) 机箱底部无泥土及水渍；
- i) 信号灯视认性能检查：

在正向光或逆向光两方向都应保持清晰可见；

- j) 路侧单元 (RSU) 检查：
符合设计要求或运营管理需求；
- k) 车牌识别功能检查：
符合设计要求或运营管理需求；

7.3.4.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.4.3 作业流程

- a) 通过监控软件或远程登录智能网关节点终端网页，查看动环状态、告警信息；
- b) 检查线圈及线圈引线所在的水泥路面是否有裂缝、伸缩缝，环氧树脂是否有脱落，线缆有没有外露，是否可以正常检测车辆；
- c) 检查天线、天线控制器、天线立柱外观是否正常，是否可以正常交易车辆，手持 OBU 测量天线信号覆盖范围；
- d) 检查车牌识别仪支撑立柱及外壳是否正常，识别仪参数是否设置正确，抓拍、触发、闪光灯等功能是否正常工作；
- e) 检查工控机外观、各卡板、接口通讯是否正常，磁盘空间是否足够；
- f) 检查栏杆机及外观是否正常，发送抬降杆命令是否可控，测试防砸功能是否生效；
- g) 检查车道控制器外观是否正常，是否能控制栏杆机、费额显示器和声光报警器；
- h) 检查费额显示器外观、显示字体、通行信号灯和报警灯是否正常；
- i) 检查车道 LED 是否显示正常。

7.3.5 ETC 门架系统

7.3.5.1 养护内容及技术要求

- a) 交易处理检查：
 - 1) ETC、CPC 计费处理逻辑正常；
 - 2) ETC 的 0 元计费处理正常；
 - 3) 对计费模块和参数加载正常，调用模块和参数进行计费处理正常；
- b) 门架工控机检查：
工作正常，系统盘容量占有量不超过 80%，软件所在盘容量占用不超过 80%，CPU 占有率不超过 80%。
- c) 路侧单元 (RSU) 检查：
符合设计要求或运营管理需求；
- d) 车牌识别设备检查：
工作正常。车牌识别设备状态正常；车牌识别角度正常，识别率正常。
- e) 去重服务器检查：
 - 1) CPU 峰值≤60%，内存峰值≤70%；
 - 2) 磁盘空间使用率≤80%；
- f) 北斗授时服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；

- g) PSAM 授权服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；
- h) 供电设备检查：
使用中配电设备状态正常，后备电源状态正常；
- i) 远程监控功能检查：
远程查看路段各门架的运行状态和标识成功率；
- k) 防雷接地系统检查：
智能防雷系统工作正常，接地装置工作正常。

7.3.5.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质、SSH 客户端等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.5.3 作业流程

- a) 目视检查门架立柱、机柜外观整洁情况与防腐层完好情况；
- b) 目视检查 RSU 天线、车牌图像识别设备、高清摄像机、补光灯等安装角度有无下垂，设备支持立柱有无摇晃，通过软件检查车牌图像识别设备、高清摄像机拍摄角度是否合适；
- c) 目视检查机柜门锁完好无破坏痕迹，机柜监控摄像头外观完好，保持安装时角度，供电线路完好；
- d) 通过 shell 命令检查车道控制器内存、硬盘使用和健康情况，通过在现场轮流重启主备车道控制器，检查收费软件的自我恢复、主备切换、数据存储重传功能运行情况；
- e) 通过 shell 命令检查门架后台服务器内存、磁盘阵列、物理硬盘使用和健康情况，通过人为断网检查收费软件的自我恢复、数据存储重传功能运行情况；
- f) 在智能门禁监控系统上查看供配电、防雷接地等模块运行情况，有无报警。

7.3.6 有线对讲、广播和紧急报警系统

7.3.6.1 养护内容及技术要求

- a) 对讲系统及辅助设备外观完整性检查：
位置摆放合理，方便使用，标识完整清楚，功能正常；
- b) 对讲设备及报警器检查：
对讲设备及报警器外观应保持清洁，无灰尘污渍，功能正常。

7.3.6.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.6.3 作业流程

巡检人员现场实施主机全呼分机、主机单呼某个分机、分机呼叫主机等操作，检查设备状态。

7.3.7 收费站设备

7.3.7.1 养护内容及技术要求

- a) 计算机及辅助设备外观完整性检查：
机箱完整，机柜牢固整洁，无明显歪斜，接线标识、完整清楚。
- b) 显示器屏幕及控制设备检查：
屏幕、键盘及设备外观应保持清洁，无灰尘污渍；
- c) 查原始数据功能检查：
通过专用服务器和收费管理计算机可查询、统计原始数据；
- d) 图像稽查功能检查：
可稽查所有出入口车道车辆图像；
- e) 打印报表功能检查：
可通过收费站管理计算机打印各种报表；
- f) 查看费率表功能检查：
可通过收费管理计算机查看费率表；
- g) 字符叠加功能检查：
在监视器上可观察到信息；
- h) 查断网试验的数据上传检查
与收费中心计算机通信故障时，数据可存贮在移动存储器上并可在收费中心计算机上恢复；
- i) 录像功能检查：
收费中心（站）内硬盘录像机、视频服务器等能对车道摄像机、亭内摄像机、广场摄像机进行实时录像，录像保存时间至少 30 天；
- j) 查看事件报表打印功能检查：
可查看入口、出口车道特殊处理明细表并打印；
- k) 与车道数据通信功能（仅收费站）检查：
专用服务器在不同模式下可和车道控制机交换规定的信息，数据传输准确；
- l) 与收费中心的通信功能（仅收费站）检查：
可以和收费中心交换规定的信息，数据传输准确；
- m) 对收费车道的实时监控功能（仅收费站）检查：
收费站管理计算机可查看车道最后一辆车处理信息及车道状态、操作员信息，监视计算机可监视、显示车道设备及操作情况；
- n) 主监视器切换显示各车道及收费亭摄像机功能（仅收费站）检查：
监视计算机可切换显示各车道及收费亭录像机；
- o) 应用服务器检查：
 - 1) CPU 峰值 \leq 60%，内存峰值 \leq 70%；
 - 2) 磁盘空间使用率 \leq 80%；
- p) 北斗授时服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；
- q) PSAM 授权服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；
- r) 供电设备检查：
使用中配电设备状态正常，后备电源状态正常。

7.3.7.2 工作准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.7.3 作业流程

巡检人员现场检查，查询设备状态。

7.3.8 收费中心设备

7.3.8.1 养护内容及技术要求

- a) 计算机及辅助设备外观完整性检查：
机箱完整，机柜牢固整洁，无明显歪斜，接线标识、完整清楚；
- b) 显示器屏幕及控制设备检查：
屏幕、键盘及设备外观应保持清洁，无灰尘污渍；
- c) 查原始数据功能检查：
通过专用服务器和收费管理计算机可查询、统计原始数据；
- d) 图像稽查功能检查：
可稽查所有出入口车道车辆图像；
- e) 打印报表功能检查：
可通过收费站管理计算机打印各种报表；
- f) 查看费率表功能检查：
可通过收费管理计算机查看费率表；
- g) 字符叠加功能检查：
在监视器上可观察到信息；
- h) 查断网试验的数据上传检查：
与收费中心计算机通信故障时，数据可存贮在移动存储器上并可在收费中心计算机上恢复；
- i) 录像功能检查：
收费中心（站）内硬盘录像机、视频服务器等能对车道摄像机、亭内摄像机、广场摄像机进行实时录像，录像保存时间至少 30 天；
- j) 查看事件报表打印功能检查：
可查看入口、出口车道特殊处理明细表并打印；
- k) 与收费站的数据传输功能（仅收费中心）检查：
定时或实时轮询各收费站的数据；
- l) 应用服务器检查：
 - 1) CPU 峰值 \leq 60%，内存峰值 \leq 70%；
 - 2) 磁盘空间使用率 \leq 80%；
- m) 北斗授时服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；
- n) PSAM 授权服务器检查：
硬件设备无异常告警，工作正常；
- o) 供电设备检查：
使用中配电设备状态正常，后备电源状态正常。

7.3.8.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.8.3 作业流程

巡检人员现场检查，查询设备状态。

7.3.9 视频监控系统

参见 7.1.4 视频监控系统。

7.3.10 收费系统计算机网络

7.3.10.1 养护内容及技术要求

- a) 收费系统数据传输方向都配备了主、备两条链路，其中：
 - 1) 收费站与路段中心之间主用链路为路段通信传输网，备用链路是广东移动 MPLS VPN 专线（下称移动专线）；
 - 2) 收费站与省中心之间主用链路为路段通信传输网至广东省收费公路通信骨干网（下称骨干网），备用链路为移动专线；
 - 3) 收费站与部中心之间主用链路为移动专线，备用链路为 4G 物联网；
 - 4) 路段中心与省中心之间主用链路为广东省收费公路通信骨干网，备用链路为移动专线；
- b) 收费系统数据链路切换测试：
 - 1) 收费站-路段中心主备通信链路切换测试；
 - 2) 收费站-省中心主备通信链路切换测试；
 - 3) 收费站-部中心主备通信链路切换测试；
 - 4) 路段中心-省中心主备通信链路切换测试；
- c) 作业频率：每季度检查测试一次。

7.3.10.2 作业准备

专用电脑、网线、串口线、移动存储介质、ping, tracert 软件等工具。

7.3.10.3 作业流程

- a) 收费站-路段中心主备切换测试：

断开收费站的移动专线，使用收费站防火墙测试是否连通超融合服务器，接回移动专线，断开收费站至路段中心的光纤网，再次测试收费站防火墙与超融合服务器的连通性，主备链路切换过程要求不超过 1 分钟；
- b) 收费站-省中心主备切换测试：

断开收费站的移动专线，使用收费站防火墙测试是否连通省中心站省直传服务，接回移动专线，断开收费站至路段中心的光纤网，再次测试收费站防火墙与省中心站省直传服务的连通性，主备链路切换过程要求不超过 1 分钟；
- c) 收费站-部中心主备切换测试：

断开收费站的 4G 物联网，使用收费站防火墙是否连通部站直传服务；接回 4G 物联网，断开收费站的移动专线，再次测试收费站防火墙与部站直传服务的连通性，主备链路切换过程要求不超过 1 分钟；
- d) 路段中心-省中心主备切换测试：

断开路段中心的移动专线，使用路段中心边界防火墙测试是否连通省联网中心服务；接回移动专线，断开路段中心的骨干网，再次测试路段中心边界防火墙与省联网中心服务的连通性，主备链路切换过程要求不超过 1 分钟；

- e) 检查设备各种指示灯是否正确，设备状态显示是否正常；
- f) 巡检人员填写定期巡检记录。

7.3.11 超限检测系统

7.3.11.1 养护内容及技术要求

- a) 支撑立柱检查：
 - 1) 无明显歪斜；
 - 2) 外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
 - 3) 防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- b) 机壳外观检查：
 - 1) 机壳外部清洁，无溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
 - 2) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 门锁不锈蚀、开启灵活；
 - 4) 机箱底部无明显泥土及水渍；
- c) 系统外观完整性检查：

计重及超限检测系统支撑稳固，无明显歪斜、其余设备无明显外观缺陷；
- d) 计重车道控制器等系统线缆检查：

通信线、电源线等连接牢固，正确；
- e) 通信信号灯等显示屏的视认性能检查：

在正向光或逆向光两方向都应保持清晰可见；

7.3.11.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具；
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.11.3 作业流程

- a) 检查支撑立柱、外观是否正常；
- b) 检查通信线、电源线等是否连接牢固，正确；
- c) 检查通行信号灯是否保持清晰可见。

7.3.12 绿色通道快速检测系统

7.3.12.1 养护内容及技术要求

- a) 红外车辆分离器检查：

工作正常，车辆分离正常；
- b) 设备运行状态、通信状态检查：

各指示灯正常状态，设备通信正常，X光成像图片正常传输客户终端显示器显示，成像效果清晰；
- c) 工控机检查：

内部整洁，硬盘空间充足，各板卡、通信接口、VGA等接口稳固、通讯正常；
- d) 控制柜检查：
 - 1) 钢板面油漆无脱落，无生锈；

- 2) 内部无明显灰尘, 裸露金属基体无锈蚀;
- 3) 三级安全防护;
- 4) 外壳防护等级 IP65;
- e) 自动栏杆检查:
 - 1) 能正常控制起降杆;
 - 2) 外壳完好、状态正常;
- f) 快检软件系统检查:
正常运行, 各功能模块正常使用, 正常显示容积率;
- g) 警示灯检查:
工作状态正常。

7.3.12.2 作业准备

- a) 专用电脑、网线、串口线、移动存储介质等工具;
- b) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

7.3.12.3 作业流程

- a) 检查各系统软、硬件是否正常状态, 成像效果是否正常显示在客户端显示器且清晰;
- b) 检查红外车辆分离器是否正常工作;
- c) 检查 X 光源指示灯、技术指标检测是否正常。

7.4 供配电设施

7.4.1 总体要求

高速公路供电系统提供高速公路有关收费、通信、监控设施用电及满足公路运营管理所需的办公和生活用电。而供配电设备的维护管理是提高管理水平、促进高速公路现代化运营管理建设的主要保证。为了使电气设备及辅助设施保持良好的工作性能。

7.4.2 电力电缆

7.4.2.1 养护内容及技术要求

- a) 敷设在土壤中、隧道中以及沿桥梁架设的电缆, 每季度巡查一次。根据季节及基建工程特点, 应增加巡查次数;
- b) 电缆竖井内的电缆, 每半年至少巡查一次;
- c) 配电所的电缆沟、隧道、电缆井、电缆架及电缆线段等的巡查。

7.4.2.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、绝缘手套、铁笔;
- b) 接地棒、绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.2.3 作业流程

- a) 对敷设在地下的每一电缆线路, 应查看路面是否正常, 有无挖掘痕迹及路线标桩是否完整无缺;
- b) 电缆线路上不应堆置瓦砾、矿渣、建筑材料、笨重物件、酸碱性排泄物或砌堆石灰坑等;
- c) 对于通过桥梁的电缆, 应检查桥梁两端电缆是否拖拉过紧, 保护管或槽有无脱开或锈烂现象;

- d) 对于电缆的备用排管应该用专用工具疏通，检查其有无断裂现象；
- e) 人井内电缆铠装在排管口及挂钩处，不应有磨损现象，需检查衬垫是否失落和完好；
- f) 安装有保护器的单芯电缆，在通过短路电流后，或每年至少检查护层保护器有无击穿或烧熔现象；
- g) 对户外与架空线连接的电缆和终端头应检查终端头是否完整，引出线的接点有无发热现象。

7.4.3 中压配电设备

7.4.3.1 养护内容及技术要求

- a) 开关柜屏上指示灯、带电显示器指示应正常，操作方式选择开关、机械操作把手投切位置应正确，控制电源及电压回路电源分合闸指示正确；
- b) 分、合闸位置指示器与实际运行方式相符；
- c) 屏面表计、继电器工作应正常，无异常、异味及过热现象，操作方式切换开关正常在“远控”位置；
- d) 柜内照明正常，通过观察窗观察柜内设备应正常；绝缘子应完好，无破损；
- e) 柜内应无放电声、异味和不均匀的机械噪声，柜体温升正常；
- f) 柜体、母线槽应无过热、变形、下沉，各封闭板螺丝应齐全，无松动、锈蚀，接地应牢固；
- g) 真空断路器灭弧室应无漏气，灭弧室内屏蔽罩如为玻璃材料的表面应呈金黄色光泽，无氧化发黑迹象；SF6断路器气体压力应正常；瓷质部分及绝缘隔板应完好，无闪络放电痕迹，接头及断路器无发热，对于无法直接进行测温的封闭式开关柜，巡查时可用手触摸各开关柜的柜体，以确认开关柜是否发热；
- h) 断路器操作结构应完好，直流接触器有无积尘，二次端子有无锈蚀。

7.4.3.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.3.3 作业流程

- a) 进入配电房时要穿戴好各种绝缘装备（绝缘胶鞋，手套，安全帽等）；
- b) 观察配电房的各种仪表及开关，确认准确无误后方可进行配电柜的操作（送电及断电）：
 - 1) 送电的操作：从进线端开始到出线端依次合闸，要严格按照配电柜上标明的操作规程来进行合闸，若配电柜上没有明确指示，那就必须按照专业电力人士的指引来一步一步地进行操作（要求用操作手柄来进行作业）；
 - 2) 断电的操作：断电的操作是送电的逆反顺序，从出线端开始断电，然后一步一步地到进线柜。

7.4.4 电力变压器

7.4.4.1 养护内容及技术要求

- a) 变压器箱壳发热正常，外壳接地线以及铁芯经套管接地引下线完好；
- b) 净油器及其他油保护装置的正常工作状况，有载分接开关的动作情况正常，三个月取一次油样进行试验分析；
- c) 吸湿器内的干燥有效呼吸畅通，标志和相色应清楚明显；

- d) 消防设施齐全、完好，变压器储油池内无积水、脏杂物；
- e) 处于运行或停运的变压器每年例行维护一次，停止运行的变压器在投入使用前增加维护一次。

7.4.4.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.4.3 作业流程

- a) 断开待维护变压器的高压侧断路器，并悬挂相应标示牌；
- b) 断开变压器高压侧的负荷开关，确认在断开位置后合上接地开关，并悬挂相应标示牌；
- c) 进入变压器室，首先应用高压验电器确认该台变压器是否在停电状态，然后检查外壳，瓷瓶及引线有无变形现象，有破损应及时更换；
- d) 重新紧固引线端子，销子，接地螺丝，进入线螺丝，如有松动，应拆下螺丝用细平锉轻锉接触面，用手触摸无任何凹凸不平的感觉后，用干净的布条擦去灰尘，抹上凡士林，换上新的弹簧垫圈，紧固螺丝；
- e) 检查变压器周边照明，散热，除尘设备是否完好，并用干净的抹布擦去变压器身及瓷瓶上的灰尘；
- f) 检查变压器高压侧负荷开关，确保操作灵活，接触良好，促动部分作用润滑处理；
- g) 用 2500V 的摇表测量变压器高低压侧绝缘阻值（对地和相间）确认符合要求（在室温 30℃时，10KV 变压器高压侧大于 20M 欧姆，低压侧大于 13M 欧姆），在测试前接好接地线，测定完毕后，应进行放电。

7.4.5 低压配电设备

7.4.5.1 养护内容及技术要求

- a) 主电路（铜排母线）、分路的刀开关、断路器连接部位固定螺丝，与仪表指示是否对应；
- b) 输出线路中各部位连接点有无过热变色等现象；
- c) 在运行中三相负荷是否平衡、三相电压是否相同，检查车间负载电压降是否超出规定；
- d) 配电柜和电器内部，有无异响、异味；
- e) 带灭弧罩的断路器，三相灭弧罩是否完整无缺；
- f) 检查断路器、电磁铁芯吸合是否正常，有无线圈过热或噪声过大；
- g) 母线绝缘夹有无损伤和歪斜，母线夹固定螺丝有无松脱；
- h) 配电柜电器的表面是否清洁，接地连接是否正常良好；
- i) 配电房各处门、窗是否完好，配电柜上门是否完整，雨天屋顶有无渗漏水现象。

7.4.5.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.5.3 作业流程

- a) 低压配电设备养护前一天，应通知各回路用户拟停电的起止时间；
- b) 先停掉待维护配电柜供电母线的全部负荷，断开该母线变压器高压侧负荷开关，检查确认无电后，用 25 平方毫米的导线通过电阻对电容柜的电容器对地放电后，挂上接地线和标识牌；

- c) 检查母线接头有无变形，有无放电的痕迹，紧固连接螺丝确保连接紧密，母线接头处有脏污时应清除，螺母有修饰现象应更换；
- d) 检查配电柜中各种开关，取下灭弧罩，检查触头表面，若有麻点，可用平锉擦平平接触面并保持触头原有形状，若烧伤面积超过 1 平方毫米，则应更换触头，紧固进出线螺丝，用高压空气清洁柜内尘土，试验操动机构的分合闸情况。

7.4.6 电源设备

7.4.6.1 养护内容及技术要求

- a) UPS 主机要每三个月定期进行放电，放电时间按电池的配比时间的 30%~40%来计算；
- b) 检查主机、电池及配电部分引线及端子的接触情况，检查馈电母线、电缆及软接头等各连接部位的连接是否可靠，并测量压降和温升；
- c) 检查 UPS 各主要模块和风扇电机的运行温度；
- d) 记录 UPS 控制面板中的各项运行参数，特别是电池自检参数。

7.4.6.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.6.3 作业流程

- a) 控制面板运行状态 LED 指示正常；
- b) 液晶屏参数显示值正常；
- c) 面板无报警，开关无跳闸；
- d) 机组无异常噪声，风扇运行正常；
- e) 测量输入输出、充电电压和电流，与以往无明显差别；
- f) 机组清洁无尘；
- g) 电缆连接处无松动腐蚀现象；
- h) 电池壳体无渗漏和变形。

7.4.7 风/光供电设备

7.4.7.1 养护内容及技术要求

- a) 电池板表面清洁无刮伤裂纹，采光区域无遮挡物；
- b) 金属支架及紧固件无松动变形或腐蚀损坏；
- c) 极板引线无松脱，线缆表面绝缘完好；
- d) 指示灯、显示屏、故障报警装置运行正常与实际工况相符；
- e) 输出电压满足蓄电池充电要求；
- f) 电池连接端紧固无松动，无过热腐蚀，电池壳体无渗漏和变形，极柱、安全阀无爬霜现象；
- g) 输入输出电压正常，各仪表和指示灯指示正常，各部分接线牢固无松动，运行无异响异味。

7.4.7.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.7.3 作业流程

- a) 电池组件的封装和接线接头无开胶进水、电池变色、插头松动、腐蚀等问题，如有问题及时处理；
- b) 采光面用清水冲洗用布擦干，保持干净无尘，面板朝向角度符合季节变化，输出电压大于 14V DC；
- c) 确定太阳能阵列和负载最大电流未超过控制器额定电流，确定控制器功能和发光二极管指示器正确；
- d) 逆变器功率模块无击穿炸裂情况，电容无变色异味，输入输出端子无过热，逆变器风扇工作良好，接地可靠。

7.4.8 电动汽车供电设备

7.4.8.1 养护内容及技术要求

- a) 柜（箱）体、油漆清洁无损，编号清晰；
- b) 各标识牌、铭牌齐全、牢固；
- c) 各仪表、按钮、指示灯、切换开关清洁无破损，标识清晰，牢固可靠；
- d) 绝缘瓷柱、绝缘支撑柄完好无破损，无放电痕迹及脏污现象；
- e) 各低压电器连接良好可靠，无热熔现象，各紧固件无松脱；
- f) 操动机构和联锁装置的机械及电气部分完好可靠，操作灵活轻便，摇把等工具齐备；
- g) 配电室通风、照明、安全防火装置完好、门窗闭合。

7.4.8.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.8.3 作业流程

- a) 充电设施外部检查：
 - 1) 根据充电桩正常运行时的声音判断充电桩是否正常；
 - 2) 充电桩表面有无温度过高现象；
 - 3) 按下充电桩内部断路器漏电测试按钮，断路器是否自动断开；
- b) 充电车位环境检查：
 - 1) 车位清洁情况，应无杂物、照明情况是否良好，有无应急照明；
 - 2) 充电车位消防设施齐全；
- c) 充电桩桩体检查：
 - 1) 基座是否有损坏、晃动现象，充电桩固定螺母是否缺失或松动；
 - 2) 充电桩连接电缆是否正常，充电桩供电及通信管道桥架应连接牢固，无断裂情况；
 - 3) 桩身外壳无破损、变形、生锈、漏水；
 - 4) 充电桩显示屏完好，信息正常；
 - 5) 充电桩地网连接可靠，接地电阻应符合标准规定值；
- d) 内部组件检查：
 - 1) 线缆有无损坏、脱落；
 - 2) 继路器的漏电保护按钮应正常；
 - 3) 进线接线端子和通信接线端子应无松动；

- e) 功能检测：
- 1) 充电桩各种电功能正常，电压、电流输出应合理，不存在漏电、充电不正常现象；
 - 2) 充电桩与后台服务器通信正常，检查后台数据与充电桩运行数据进行对比；
 - 3) 刷卡功能是否正常；
 - 4) 充电桩电气回路对地及回路间的绝缘电阻应满足标准规定值；
 - 5) 控制电路板、元器件无老化现象。

7.4.9 电力监控

7.4.9.1 养护内容及技术要求

- a) 应检查通信机房布线，查看是否做到电源线和通信线缆隔离；
- b) 检查网络入侵防范设备，查看是否能检测以下攻击行为：
端口扫描、强力攻击、木马后门攻击、拒绝服务攻击、缓冲区溢出攻击、IP 碎片攻击、网络蠕虫攻击等。

7.4.9.2 作业准备

- a) 万用表、电力监控软件；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.4.9.3 作业流程

- a) 压板投入与运行方式相符，投入接触良好；
- b) 继电器完好、无裂痕损坏，接点位置正确，无抖动、烧毛、拉弧现象；
- c) 空气开关、网络及串口通信设备干净整洁，无冒烟、异味、异音现象；
- d) 光端机电源正常，光端盒收发信号灯闪烁正常，PLC 各模块运行及通信是否正常。

7.5 照明设施

7.5.1 总体要求

照明设施主要由路段照明、互通照明、收费广场照明、服务区照明、收费天棚照明、隧道照明、桥梁照明等组成。公路照明设施的作用是为司机和行人提供清晰、舒适的视野条件，提高道路安全保障等级。

7.5.2 路段照明

7.5.2.1 养护内容及技术要求

- a) 设备安装地点不能存在水淹、土埋、冰冻、滑坡和异物砸落等影响设备正常工作的环境因素；
- b) 设备周边无影响设备正常运行的其他设施；
- c) 机箱外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
- d) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- e) 门锁无积水、不锈蚀；
- f) 密封胶条富有弹性，不粘、不硬、不老化至影响密封性能；
- g) 机箱底部无泥土及水渍；
- h) 设备外观完整，不缺损、不丢失部件；

- i) 防雷和接地部件完整、不缺损。

7.5.2.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具；
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

7.5.2.3 作业流程

- a) 基础、支撑稳固，无明显歪斜；
- b) 混凝土灯杆无影响强度的裂纹；
- c) 外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴；
- d) 金属灯杆防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- e) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
- f) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- g) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象。

7.5.3 互通照明

7.5.3.1 养护内容及技术要求

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.3.2 作业准备

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.3.3 作业流程

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.4 收费广场照明

7.5.4.1 养护内容及技术要求

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.4.2 作业准备

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.4.3 作业流程

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.5 服务区照明

7.5.5.1 养护内容及技术要求

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.5.2 作业准备

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.5.3 作业流程

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.6 收费天棚照明

7.5.6.1 养护内容及技术要求

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.6.2 作业准备

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.6.3 作业流程

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.7 桥梁照明

7.5.7.1 养护内容及技术要求

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.7.2 作业准备

参见 7.5.2 路段照明。

7.5.7.3 作业流程

参见 7.5.2 路段照明。

7.6 隧道机电设施

7.6.1 总体要求

隧道机电系统定期巡检主要包括设备外观完整性检查，运行环境检查，支撑立柱检查，机箱外观检查等。各设施应工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。设备电源及信号线输入端浪涌保护器工作正常。防雷接地满足要求，养护记录完整。

定期巡检工作，主要是通过现场巡检方式开展，并辅以监控软件等实现远程巡检。

7.6.2 车辆检测器

参见 7.1.2 车辆检测器。

7.6.3 气象检测器

参见 7.1.3 气象检测器。

7.6.4 视频监控系统

参见 7.1.4 视频监控系统。

7.6.5 LED 可变标志

参见 7.1.5 LED 可变标志。

7.6.6 紧急电话

7.6.6.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.6.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 监控应用软件。

7.6.6.3 作业流程

- a) 检查对话清晰度情况；
- b) 检查事件处理服务器、录音机的运行情况；
- c) 检查 CPU 占用情况；
- d) 检查磁盘和内存占用情况；
- e) 检查系统日志，查验服务器和操作系统是否有异常情况；
- f) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- g) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- h) 巡检人员填写定期巡检记录；
- i) 上报相关异常情况。

7.6.7 广播系统

7.6.7.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；

- 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.7.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 摄影设备；
- d) 监控应用软件。

7.6.7.3 作业流程

- a) 检查广播声音清晰度、声音大小情况；
- b) 检查事件处理服务器的运行情况；
- c) 检查 CPU 占用情况；
- d) 检查磁盘和内存占用情况；
- e) 检查系统日志，查验服务器和操作系统是否有异常情况；
- f) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- g) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- h) 巡检人员填写定期巡检记录；
- i) 上报相关异常情况。

7.6.8 环境检测设备

7.6.8.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.8.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具。

7.6.8.3 作业流程

- a) 检查各探测单元的检定有效期；
- b) 检测各传感器原始输出信号值；

- c) 检测各传感器的安装角度偏移情况;
- d) 检测防雷接地、机箱绝缘情况;
- e) 对以上检测情况进行如实记录,对不符合技术要求情况进行初步排查及修复;
- f) 故障未能修复,则登记故障单,转故障流程处理;
- g) 巡检人员填写定期巡检记录;
- h) 上报相关异常情况。

7.6.9 诱导设施

7.6.9.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查:
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜;
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀;
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等;
- b) 设备工作运行环境检查:
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物;
- c) 线路标识清楚,接插件连接牢固,无溶解、锈蚀等现象;
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.9.2 作业准备

- a) 巡检记录表;
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具。

7.6.9.3 作业流程

- a) 检测显示牌亮度是否正常,灯管是否损坏;
- b) 检测显示牌是否破损;
- c) 检测显示牌是否有污染物;
- d) 检查显示牌周围是否有其他物遮挡;
- e) 检测防雷接地、机箱绝缘情况;
- f) 对以上检测情况进行如实记录,对不符合技术要求情况进行初步排查及修复;
- g) 故障未能修复,则登记故障单,转故障流程处理;
- h) 巡检人员填写定期巡检记录;
- i) 上报相关异常情况。

7.6.10 通风设施

7.6.10.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查:
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜;
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀;
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等;
- b) 设备工作运行环境检查:
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物;
- c) 线路标识清楚,接插件连接牢固,无溶解、锈蚀等现象;

- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.10.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具。

7.6.10.3 作业流程

- a) 检测设备外观、支撑立柱、机箱外观。支撑稳固，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴。防腐层无大面积剥落、锈蚀。
- b) 检测风机启动时叶片无异响，无摩擦。
- c) 检测风机可远程控制，通信是否正常。
- d) 检查系统日志，查看服务器和操作系统的异常情况
- e) 检查配线架及设备柜内光电缆布放情况；
- f) 巡检人员通过现场检测软启动器、配电柜各项指标状态是否符合技术要求；
- g) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- h) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- i) 巡检人员填写定期巡检记录。
- j) 上报相关异常情况。

7.6.11 消防设施

7.6.11.1 养护内容及技术要求

- a) 设备设施外观完整性检查：
 - 1) 设备设施外观完整、不缺损、无明显歪斜；
 - 2) 表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 内外部清洁无污渍、积水等；
- b) 设备工作运行环境检查：
 - 设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- c) 线路标识清楚，接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- d) 防雷接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

7.6.11.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具。

7.6.11.3 作业流程

- a) 检测设备外观、支撑立柱、机箱外观。支撑稳固，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴。防腐层无大面积剥落、锈蚀；
- b) 巡检人员通过开启相应的监控应用软件，测试模块功能是否正常；
- c) 查看日志信息，是否存在应用软件或数据库运行异常情况；
- d) 对以上检测情况进行如实记录，对不符合技术要求情况进行初步排查及修复；
- e) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- f) 巡检人员填写定期巡检记录；

- g) 上报相关异常情况。

7.6.12 隧道照明

7.6.12.1 养护内容及技术要求

- a) 信息采集功能正常；
- b) 设备及通信状态正常。

7.6.12.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 监控应用软件（隧道照明系统模块）。

7.6.12.3 作业流程

- a) 设备外观、支撑立柱、机箱外观等进行检查：设备外观完整，不缺损、不丢失部件，防雷和接地部件完整、不缺损，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴，防腐层无大面积剥落、锈蚀。机箱外部清洁；
- b) 在监控应用软件（隧道照明系统模块）控制照明是否可控；
- c) 对以上巡检情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- d) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- e) 巡检人员填写定期巡检记录；
- f) 上报相关异常情况。

7.6.13 本地控制器

7.6.13.1 养护内容及技术要求

- a) 设备主机板、CO 检测器、车辆检测器、火灾报警器、交通信号灯、车道控制标志、隧道照明、隧道风机、消防水泵等各功能板卡状态反馈正常；
- b) 设备通信状态正常。

7.6.13.2 作业准备

- a) 巡检记录表；
- b) 设备管理及信息发布软件。

7.6.13.3 作业流程

- a) 设备机箱完整，基础、支撑稳固，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴。防腐层无大面积剥落、锈蚀。密封胶条富有弹性，不粘、不硬、不老化至影响密封性能。机箱底部无泥土及水渍；
- b) 检查各功能板卡控制功能及状态反馈是否正常；
- c) 对以上巡检情况进行如实记录，对异常进行初步排查及修复；
- d) 故障未能修复，则登记故障单，转故障流程处理；
- e) 巡检人员填写定期巡检记录；
- f) 上报相关异常情况。

7.6.14 隧道监控中心计算机控制系统

参见 7.1.9 监控中心设备及系统。

7.6.15 隧道监控中心计算机网络

参见 7.1.11 监控系统计算机网络。

7.6.16 隧道供配电设施

参见 7.4 供配电设施。

7.7 水底隧道机电设施

7.7.1 总体要求

水底隧道，修建在江河、湖泊、海港或海峡底下的隧道。其机电系统构成（参见附录 A 表 1）除常见的电设施外，其还有专有的安全通道通风系统、高压细水雾降温系统、隧道泡沫水喷雾联用灭火系统、给排水设施等。

水底隧道机电设施的定期巡检作业主要是通过现场巡检方式开展，对设备硬件运行情况进行查验，保证设施持续正常运行。巡检工作应有完整检查记录。

7.7.2 水底隧道常规机电设施

参见 7.6 隧道机电设施。

7.7.3 水底隧道通风设施

参见 7.6.10 隧道通风设施。

水底隧道通风设施在定期巡检中，除巡查环境检测系统、行车孔通风系统、独立排烟系统外，还需注意巡查安全通道通风系统、高压细水雾降温系统。

火灾后一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

7.7.3.1 养护内容及技术要求

- a) 安全通道通风系统：
气压检测器正常，加压风机转动正常、叶片无损；通道前室防火门常闭，可正常加压；
- b) 高压细水雾降温系统：
温度传感器正常；喷淋管道（降温带）外观正常，无松脱、无漏水；水池水位正常；细水雾喷头外观正常，能喷出水雾。

7.7.3.2 作业准备

万用表、螺丝刀、润滑剂等。

7.7.3.3 作业流程

- a) 安全通道通风系统：
 - 1) 现场检查通道前室气压正常、防火门常闭，并进行加压测试；
 - 2) 进行加压风机开关机测试，风机开通时间不少于 15 分钟；

- 3) 观察两侧风管有无异响、漏风现象。
- b) 高压细水雾降温系统：
 - 1) 查看并记录本巡检周期内有无因高温启动高压细水雾系统的次数；
 - 2) 查看水池水位情况正常；
 - 3) 喷淋管道正常无松脱、漏水；
 - 4) 手动开启高压细水雾系统，确保能正常喷出水雾。

7.7.4 火灾检测及消防设施

参见 7.6.11 隧道消防设施。

火灾后一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

水底隧道火灾检测与消防设施在定期巡检中，除巡查火灾检测报警系统、消火栓系统、消防供水及管道系统、气体消防系统外，还需注意巡查隧道泡沫水喷雾联用灭火系统。

7.7.4.1 养护内容及技术要求

泡沫水喷雾联用灭火系统：温度传感器正常、烟雾传感器正常；泡沫管道及供水管道外观正常，无松脱、无漏水；水池水位正常、泡沫液位正常；泡沫喷雾喷头外观正常，能喷出泡沫水雾（水幕）。

7.7.4.2 作业准备

万用表、螺丝刀、润滑剂等。

7.7.4.3 作业流程

- a) 泡沫水喷雾联用灭火系统：
 - 1) 查看并记录本巡检周期内有无因火灾启动泡沫水喷雾联用灭火系统的次数；
 - 2) 查看水池水位、泡沫液位情况正常；
 - 3) 泡沫管道及供水管道正常无松脱、漏水；
 - 4) 手动开启泡沫水喷雾联用灭火系统，确保能正常喷出泡沫水雾（水幕），抽检连续的两个消防分区的泡沫水雾能同时喷出。

7.7.5 给排水设施

7.7.5.1 养护内容及技术要求

- a) 供水、排水正常；
- b) 水位正常及液压传感正常；
- c) 给排水管道及吊架无明显倾斜、裂纹、锈蚀；
- d) 水池无渗漏水；
- e) 水泵运转正常，离心泵泵内无垃圾杂物，压盘根部无漏水，水泵外表无杂物、锈蚀；
- f) 排污泵运转正常，检查轴承及叶轮是否正常；
- g) 检查水泵锌阳极的腐蚀程度。

7.7.5.2 作业准备

万用表、螺丝刀、多功能扳手、润滑剂等。

7.7.5.3 作业流程

- a) 巡视泵房、水池环境、设备表面无杂物、杂草；
- b) 水泵运转正常，压盘根部无漏水成线；
- c) 排污泵运转正常，检查轴承及叶轮是否正常，如损坏应及时更换；
- d) 检查水泵锌阳极的腐蚀程度，如腐蚀严重需及时更换；
- e) 巡视水位液压传感正常；
- f) 管网正常，无杂物堵塞，无明显倾斜、裂纹、锈蚀。

8 定期养护作业

8.1 监控设施

8.1.1 总体要求

监控设施定期养护包括设备内部机箱检修与清扫，设备机械运转部件的润滑注油，支撑结构与基础的养护，设备标识检查、标注，数据备份，预防性调试等内容。

监控设施养护时应尽量减少中断运行时间，养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

8.1.2 车辆检测器

8.1.2.1 养护内容及技术要求

- a) 车辆检测器镜头或探头的清洁：镜头或探头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- d) 线圈车检器安装槽养护：
线圈安装位置线槽保护层无破损、封填平整；
- e) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的车检器探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- f) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- g) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.2.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 地感线圈作业工具材料；
- f) 其他辅材。

8.1.2.3 作业流程

- a) 保洁保养设备进行停机断电；
- b) 对车检器镜头或探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- c) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- d) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- e) 确认设备安全后，上电运行；

- f) 清理作业现场；
- g) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.3 气象检测器

8.1.3.1 养护内容及技术要求

- a) 检测器镜头或探头的清洁：
镜头或探头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- d) 地面传感器安装养护：
传感器安装平整，线槽保护层无破损、封填平整；
- e) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- f) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- g) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.3.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 地面传感器安装作业工具材料；
- f) 其他辅材；
- g) 摄影设备。

8.1.3.3 作业流程

- a) 校正各传感器的偏移；
- b) 定期对传感器进行检定；
- c) 保洁设备进行停机断电；
- d) 对探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- e) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- f) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- g) 确认设备安全后，上电运行；
- h) 清理作业现场；
- i) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.4 视频监控系统

8.1.4.1 养护内容及技术要求

- a) SD 存储卡、硬盘性能符合系统要求；
- b) 镜头的清洁：
镜头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- c) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- d) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换，线缆出入口封堵严密；
- e) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的摄像机安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- f) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- g) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.4.2 作业准备

- a) SD 存储卡、硬盘、散热风扇；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 其他辅材；
- f) 摄影设备；
- g) 定期养护记录表。

8.1.4.3 作业流程

- a) 修复摄像机、视频编解码器、录像机等设备的存储单元受损扇区，如果性能不符合系统要求，更换存储单元；
- b) 更换运转速度不达标的散热风扇；
- c) 监控区域明显偏移的摄像机，进行修正监控角度；
- d) 调整镜头光圈，防止图像在日照角度或环境光强度变化时，产生过曝或亮度不足；
- e) 对镜头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- f) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- g) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- h) 修复受损及老化线缆保护波纹管等；
- i) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- j) 清理作业现场；
- k) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.5 LED 可变标志

8.1.5.1 养护内容及技术要求

- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- b) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体安装牢固、端正，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- d) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- e) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.5.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 显示模组、温湿度传感器、亮度传感器；
- c) 风扇、排线；
- d) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- e) 清洁工具及材料；
- f) 接地作业用具及材料；
- g) 其他辅材；
- h) 摄影设备。

8.1.5.3 作业流程

- a) 更换失控显示模组单元；
- b) 更换损坏的温湿度传感器、亮度传感器；
- c) 更换运转速度不达标的散热风扇；
- d) 更换老化接触不良的模组排线；
- e) 保洁设备前，进行停机断电；
- f) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- g) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- h) 整理机箱内部线缆，清理针脚氧化，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- i) 确认设备安全后，上电运行；
- j) 清理作业现场；
- k) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.6 视频交通事件检测器

8.1.6.1 养护内容及技术要求

- a) 镜头的清洁：
镜头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换，线缆出入口封堵严密；
- d) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的摄像机安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- e) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- f) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.6.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 数据备份介质；
- c) 视频检测终端；
- d) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- e) 清洁工具及材料；
- f) 接地作业用具及材料；
- g) 其他辅材；
- h) 摄影设备。

8.1.6.3 作业流程

- a) 修正事件检测区域的偏移情况；
- b) 备份系统配置数据；
- c) 更新操作系统补丁、升级应用软件，清理过期日志文件；
- d) 更换故障事件处理板卡；
- e) 保洁设备进行停机断电；
- f) 对镜头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- g) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- h) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- i) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- j) 确认设备安全后，上电运行；
- k) 清理作业现场；
- l) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.7 公路交通情况调查设备

8.1.7.1 养护内容及技术要求

- a) 车辆检测器镜头或探头的清洁：
镜头或探头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- d) 线圈车检器安装槽养护：线圈安装位置线槽保护层无破损、封填平整；
- e) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的车检器探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- f) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- g) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.7.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 地感线圈作业工具材料；
- f) 其他辅材；
- g) 摄影设备。

8.1.7.3 作业流程

- a) 修正检测单元的累积偏差；
- b) 对地感线圈进行消磁处理；
- c) 调整检测单元灵敏度；
- d) 对服务器内存及过期日志进行清理；
- e) 保洁设备进行停机断电；
- f) 对车检器镜头或探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- g) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- h) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- i) 确认设备安全后，上电运行；
- j) 清理作业现场；
- k) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.8 高清卡口

8.1.8.1 作业准备

- a) 镜头的清洁：

镜头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；

- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换，线缆出入口封堵严密；
- d) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的摄像机安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- e) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- f) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.8.2 作业流程

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 其他辅材；
- f) 摄影设备。

8.1.8.3 作业流程

- a) 对服务器内存及过期日志进行清理；
- b) 保洁设备进行停机断电；
- c) 对镜头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- d) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- e) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- f) 确认设备安全后，上电运行；
- g) 清理作业现场；
- h) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.9 监控中心设备及系统

8.1.9.1 养护内容及技术要求

- a) 设备清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍等；
- b) 线路、机箱检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构养护：

支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体、设备安装牢固、端正，与接地极连接可靠；

- d) 联合接地保养：
接地电阻 $\leq 1\Omega$ 。

8.1.9.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 其他辅材；
- f) 摄影设备。

8.1.9.3 作业流程

- a) 更新工作站、服务器操作系统补丁及病毒库；
- b) 定期对硬盘进行坏区修复及碎片整理；
- c) 检查设备耗材，及时更换；
- d) 保洁设备前，进行停机断电；
- e) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- f) 清理设备、机箱、线槽内部灰尘、污渍、织网等积落物；
- g) 整理线缆，清理针脚氧化层，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- h) 确认设备安全后，上电运行；
- i) 清理作业现场；
- j) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.10 大屏幕显示系统

8.1.10.1 养护内容及技术要求

- a) 设备清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍等；
- b) 线路、机箱检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体、设备安装牢固、端正，与接地极连接可靠。

8.1.10.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 其他辅材；

- e) 摄影设备。

8.1.10.3 作业流程

- a) 按期更换设备耗材；
- b) 备份系统配置数据；
- c) 进行主备控制板卡倒换；
- d) 更新系统软件；
- e) 对大屏进行间歇性停机；
- f) 变换图像显示布局；
- g) 保洁设备前，进行停机断电；
- h) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- i) 清理设备、机箱、线槽内部灰尘、污渍、织网等积落物；
- j) 整理线缆，清理针脚氧化层，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- k) 确认设备安全后，上电运行；
- l) 清理作业现场；
- m) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.11 监控系统计算机网络

8.1.11.1 养护内容及技术要求

- a) 设备清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍等；
- b) 线路、机箱检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体、设备安装牢固、端正，与接地极连接可靠。

8.1.11.2 作业准备

- a) 数据备份介质；
- b) 光功率计、网络综测、网线钳等；
- c) 定期养护记录表；
- d) 万用表等电工工具；
- e) 清洁工具及材料；
- f) 其他辅材；
- g) 摄影设备。

8.1.11.3 作业流程

- a) 备份网管数据；
- b) 备份网络各节点设备配置数据；
- c) 检查 mac 地址转发过滤表 FDB，检查路由条目，清理无效业务占用的处理资源；

- d) 检查二层组播过滤情况和 IP 组播路由，杜绝二层组播变广播，清除未能老化的 IP 组播路由；
- e) 更换老化双绞线、光纤跳线及连接器等易损件；
- f) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- g) 清理设备、机箱、线槽内部灰尘、污渍、织网等积落物；
- h) 整理线缆，清理针脚氧化层，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- i) 确认设备安全后，上电运行；
- j) 清理作业现场；
- k) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.12 监控系统软件

8.1.12.1 养护内容及技术要求

- a) 备份监控系统业务数据；
- b) 备份系统配置数据；
- c) 检查系统日志，无异常报警；
- d) 清理无效业务占用的处理资源。

8.1.12.2 作业准备

- a) 数据备份介质；
- b) 定期养护记录表；
- c) 其他辅材。

8.1.12.3 作业流程

- a) 检查备份监控系统软件业务数据：导出复制到专用存储介质中；
- b) 检查备份监控系统软件系统配置数据：导出复制到专用存储介质中；
- c) 消除异常报警；
- d) 清理无效业务占用的处理资源；
- e) 清理作业现场；
- f) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.13 视频云

8.1.13.1 养护内容及技术要求

- a) 备份视频上云网关软件业务数据；
- b) 备份系统配置数据；
- c) 检查系统日志，无异常报警；
- d) 清理无效业务占用的处理资源。

8.1.13.2 作业准备

- a) 数据备份介质；
- b) 定期养护记录表；
- c) 其他辅材。

8.1.13.3 作业流程

- a) 检查备份视频上云网关软件业务数据：导出复制到专用存储介质中；
- b) 检查备份视频上云网关软件配置数据：导出复制到专用存储介质中；
- c) 消除异常报警；
- d) 清理无效业务占用的处理资源；
- e) 清理作业现场；
- f) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.1.14 雷达视频检测系统

8.1.14.1 养护内容及技术要求

- a) 检测器镜头或探头的清洁：
镜头或探头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- b) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- c) 雷达天线方向养护：
天线方向无明显偏移、稳定牢固；
- d) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的车检器探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- e) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- f) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.1.14.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 地感线圈作业工具材料；
- f) 其他辅材；
- g) 摄影设备。

8.1.14.3 作业流程

- a) 修正视频检测单元的偏差；
- b) 对雷达天线进行紧固处理；
- c) 调整检测单元参数；
- d) 对服务器内存及过期日志进行清理；
- e) 保洁设备进行停机断电；

- f) 对镜头或探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- g) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- h) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- i) 确认设备安全后，上电运行；
- j) 清理作业现场；
- k) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.2 通信设施

8.2.1 总体要求

通信设施管道、线路和各设施应工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠，标识清楚。防雷和接地设施工作状态正常，养护记录完整。通信设施养护时应尽量不中断通信传输，养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

8.2.2 通信管道及光电缆线路

8.2.2.1 养护内容及技术要求

- a) 人孔清理：
抽水、清淤、堵漏、清除垃圾，做到无积水、无淤泥、无杂物；
- b) 托架托板管道整理：
除锈、固定、更换，管道堵头补充，做到管线固定稳定牢靠、金属结构件无锈蚀、托板托架无损伤、管道堵头完整；
- c) 光电缆整理：
光电缆无破损、固定牢靠、标识清晰、曲度适合。

8.2.2.2 作业准备

- a) 铁锹、钉耙、水泵等；
- b) 管道堵头、密封胶、防火泥、备用托架、防锈漆等；
- c) 备用线缆、备用标签等。

8.2.2.3 作业流程

- a) 作业前申请报备；
- b) 人孔清理；
- c) 托架托板管道整理；
- d) 光电缆整理；
- e) 作业后业务恢复。

8.2.3 光纤数字传输系统

8.2.3.1 养护内容及技术要求

- a) 备份网管配置数据：

备份到专用存储介质中；

b) 备份设备网元数据：

备份到设备或专用存储介质；

c) 通信机房清洁：

用吸尘器干抹布清洁液灭虫剂等清理通信机房，保证机房清洁卫生；

d) 设备机柜清洁：

用中性带电设备清洁剂、风筒、软毛刷，皮老虎、干抹布等清洁机柜和设备，检查、修复和更换机柜排风散热部件，清洁更换滤尘网，保证通风散热功能正常，维持设备机柜清洁；

e) 线缆和进线孔保护：

利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护，检修利用波纹管等保护套管对于裸露线缆或易损线缆的保护措施，保证机柜外无裸露线缆和机柜进线孔封堵严密；

f) 设备光板/光模块检测替换：

利用网管和光功率计测定设备光收发功率，并对不符合标准的设备光接口进行修复和更换，保证收发光功率符合设计要求。

8.2.3.2 作业准备

a) 移动硬盘、光盘、U 盘等存储介质；

b) 光功率计、误码仪等；

c) 皮老虎、干抹布、软毛刷、吸尘器、灭鼠杀虫剂、中性带电设备清洁剂、风筒、软油漆刷、密封胶、防火泥、波纹管、线缆保护套管等；

8.2.3.3 作业流程

a) 备份网管配置数据；

b) 备份设备网元数据；

c) 通信机房清洁；

d) 设备机柜清洁；

e) 线缆和进线孔保护；

f) 设备光板/光模块检测替换。

8.2.4 固定电话交换系统

8.2.4.1 养护内容及技术要求

a) 备份网管配置数据：

备份到专用存储介质中；

b) 备份设备网元数据：

备份到设备或专用存储介质；

c) 通信机房清洁：

用吸尘器干抹布清洁液灭虫剂等清理通信机房，保证机房清洁卫生；

d) 设备机柜清洁：

用中性带电设备清洁剂、风筒、软毛刷，皮老虎、干抹布等清洁机柜和设备，检查、修复和更换机柜排风散热部件，清洁更换滤尘网，保证通风散热功能正常，维持设备机柜清洁；

e) 线缆和进线孔保护：

利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护，检修利用波纹管等保护套管对于

裸露线缆或易损线缆的保护措施，保证机柜外无裸露线缆和机柜进线孔封堵严密；

- f) 设备供电检查：
利用万用表、互感器、电流表或钳表检定程控设备工作电压、电流和功率，对异常供电情况立即进行处理和修复，保证设备的双路供电及供电参数符合设计要求；
- g) 呼叫拨测和接通率检查：
利用呼叫发生器或测试电话塞绳进行呼叫拨测，保证接通率符合通信规范要求。

8.2.4.2 作业准备

- a) 磁带机、MO 磁光盘等；
- b) 光功率计、误码仪、网络综测、光功率计、呼叫发生器、测试电话机和测试塞绳等；
- c) 皮老虎、干抹布、灭鼠杀虫剂、软毛刷、吸尘器、中性带电设备清洁剂、风筒、软油漆刷、密封胶、防火泥、波纹管、线缆保护套管等。

8.2.4.3 作业流程

- a) 备份网管数据；
- b) 备份设备数据；
- c) 通信机房清洁；
- d) 设备机柜清洁；
- e) 线缆和进线孔保护；
- f) 设备供电检查。
- g) 呼叫拨测和接通率检查。

8.2.5 广播系统

8.2.5.1 养护内容和技术要求

- a) 清理设备及部件：
无灰尘、垃圾和织网等积落物；
- b) 线缆和进线孔保护：
利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护，检修利用波纹管等保护套管对于裸露线缆或易损线缆的保护措施，设备柜外无裸露线缆，设备柜进线孔封堵严密；
- c) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容：
要求无异常颜色、异常形状变化，无异响、异味，并现场更换修复损毁元器件，设备部件无变形、无损毁、无异常；
- d) 修整机箱内部线路及元器件布放、更新标识：
内部线路及部件布放整齐、标识完整清晰；
- e) 检查和更换接插件连接，溶解、锈蚀等情况：
接插件连接固定牢靠，无锈蚀损伤；
- f) 检查和调整各种指示灯的状态、亮度、做到易于辨别、互不窜光：
设备指示灯状态正常、清晰易辨不窜光；
- g) 清洁电池表面，调节并校准安放方位：
电池表面清洁无尘，无位移；
- h) 播放广播测试音、检查设备功能：
广播音清晰易辨。

8.2.5.2 作业准备

- a) 分贝计, 声级计、万用表、电烙铁、焊锡等;
- b) 铁锹、钉耙、水泵、抹布、带电清洁剂、软毛刷、铁砂纸、防锈漆、密封胶、防火泥、螺丝批、扳手、套筒、内六角等;
- c) 备用元件、备用线缆、备用标签等。

8.2.5.3 作业流程

- a) 清理设备及部件;
- b) 线缆和进线孔保护;
- c) 检查设备部件和线路的颜色、形状、声音等内容;
- d) 修整机箱内部线路及元器件布放、更新标识;
- e) 检查和更换接插件;
- f) 检查和调整各种指示灯的状态、亮度、做到易于辨别、互不窜光;
- g) 清洁电池表面, 调节并校准安放方位;
- h) 检查设备功能, 播放广播测试音。

8.2.6 以太网网络平台系统

8.2.6.1 养护内容及技术要求

- d) 检查备份网管数据:
导出复制到专用存储介质中;
- e) 检查备份网络节点设备(交换机、路由器、防火墙、ips/ids等)的固件和配置数据:
导出复制到专用存储介质中;
- f) 通信机房清洁:
用吸尘器干抹布清洁液灭虫剂等清理通信机房, 保证机房清洁卫生
- g) 设备机柜清洁:
用中性带电设备清洁剂、风筒、软毛刷, 皮老虎、干抹布等清洁机柜和设备, 检查、修复和更换机柜排风散热部件, 清洁更换滤尘网, 保证通风散热功能正常, 维持设备机柜清洁;
- h) 线缆和进线孔保护:
利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护, 检修利用波纹管等保护套管对于裸露线缆或易损线缆的保护措施, 保证机柜外无裸露线缆和机柜进线孔封堵严密;
- i) 设备供电检查:
利用万用表、互感器、电流表或钳表检定程控设备工作电压、电流和功率, 对异常供电情况立即进行处理和修复, 保证设备的双路供电及供电参数符合设计要求;
- j) 设备光接口进行检测和修复:
利用网管和光功率计测定设备光收发功率, 并对不符合标准的设备光接口进行修复和更换, 保证设备收发光功率符合设计要求;
- k) 主备切换功能检查:
检查核心路由器/交换机/防火墙等关键设备的主处理板主备切换功能, 模拟主系统处理器出现故障, 检查自动启用备用系统处理器情况, 保证备用系统部件/模块/单板功能正常;
- l) 利用网管与相关软件工具核查系统:
保证网络拓扑、路由配置、系统功能满足业务需求。

8.2.6.2 作业准备

- a) 交换路由等数据通信设备网管；
- b) 磁带机、MO 磁光盘等；
- c) 皮老虎、干抹布、灭鼠杀虫剂、软毛刷、吸尘器、中性带电设备清洁剂、风筒、软油漆刷、密封胶、防火泥、波纹管、线缆保护套管等；
- d) 光功率计、网络综测、万用表、电流表、钳表、互感器等；
- e) 网络性能测试工具；
- f) 网络探测和连接测试工具。

8.2.6.3 作业流程

- g) 检查备份网管数据：导出复制到专用存储介质中；
- h) 检查备份网络节点设备（交换机、路由器、防火墙、ips/ids 等）的固件和配置数据；
- i) 通信机房清洁；
- j) 设备机柜清洁；
- k) 线缆和进线孔保护；
- l) 设备光接口进行检测和修复；
- m) 设备供电检查：利用万用表、互感器、电流表或钳表检定程控设备工作电压、电流和功率，对异常供电情况立即进行处理和修复；
- n) 核查网络拓扑、路由配置、系统功能。

8.2.7 通信电源

8.2.7.1 养护内容及技术要求

- a) 通信机房清洁：
用吸尘器干抹布清洁液灭虫剂等清理通信机房：保证机房清洁卫生；
- b) 设备机柜清洁：
用中性带电设备清洁剂、风筒、软毛刷，皮老虎、干抹布等清洁机柜和设备，检查、修复和更换机柜排风散热部件，清洁更换滤尘网：保证通风散热功能正常，维持设备机柜清洁；
- c) 线缆和进线孔保护：
利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护，检修利用波纹管等保护套管对于裸露线缆或易损线缆的保护措施：保证机柜外无裸露线缆和机柜进线孔封堵严密；
- d) 设备供电检查：
利用万用表、互感器、电流表或钳表检定电源设备输入电压、电流和功率，对异常供电情况立即进行处理和修复，保证设备的主备双路供电及供电参数符合设计要求；
- e) 电源输出参数检查：
检查输出工作电压、电流和功率：保证电源输出参数指标符合设计要求；
- f) 检查通信电源报警功能：
出现不正常状态时，机房内可视、可听报警显示；
- g) 蓄电池检查：
利用蓄电池测试仪/活化仪/放电仪/充电机等逐组检修免维护铅酸蓄电池组，及时更换老化或损毁的电池，保证蓄电池组的正常性能；
- h) 检修供电输入输出线缆、汇流排、连接件：

保证连接牢靠、元件无锈蚀；

- i) 检查系统管理功能：
实现本地或远端可实现遥测、遥控和遥信的集中管理；
- j) 弱电带电作业时，应佩戴防静电腕带及采取其他防静电措施；
- k) 强电带电作业时，应严格按照 GB/T2900 国家标准，做好绝缘与防护措施；
- l) 需要临时用电作业时，应严格按照施工现场临时用电安全技术规范操作，严禁违规作业。

8.2.7.2 作业准备

- a) 通信电源设备网管；
- b) 密封胶、防火泥、波纹管、线缆保护套管、吸尘器、中性带电设备清洁剂、风筒、软油漆刷、螺丝批、套筒、扳手、内六角、液压钳等；
- c) 万用表、电流表、钳表、互感器、电功率计、直流电源测试仪、杂波表等；
- d) 设备模块、功能板件、空气开关、漏电保护器、熔断器等
- e) 备用免维护铅酸蓄电池、接插件、汇流排相应螺母螺栓等；
- f) 蓄电池测试仪/活化仪/放电仪/充电机等；
- g) 电烙铁、焊锡膏、焊锡丝等。

8.2.7.3 作业流程

- a) 通信机房清洁；
- b) 设备机柜清洁；
- c) 线缆和进线孔保护；
- d) 设备供电检查；
- e) 电源输出参数检查；
- f) 检查通信电源报警功能；
- g) 利用蓄电池测试更换；
- h) 检修供电输入输出线缆、汇流排、连接件；
- i) 检查系统管理功能：实现本地或远端可实现遥测、遥控和遥信的集中管理。

8.2.8 部省传输骨干网（OTN）

8.2.8.1 养护内容和技术要求

- a) 通信机房清洁：
用吸尘器干抹布清洁液灭虫剂等清理通信机房，保证机房清洁卫生。
- b) 设备机柜清洁：
用中性带电设备清洁剂、风筒、软毛刷、皮老虎、干抹布等清洁机柜和设备，检查、修复和更换机柜排风散热部件，清洁更换滤尘网，保证通风散热功能正常，维持设备机柜清洁。
- c) 线缆和进线孔保护：
利用密封胶、防火泥等检修对机房和机柜进线的孔堵漏保护，检修利用波纹管等保护套管对于裸露线缆或易损线缆的保护措施：保证机柜外无裸露线缆和机柜进线孔封堵严密。
- d) 设备供电检查：
利用万用表、互感器、电流表或钳表检定电源设备输入电压、电流和功率，对异常供电情况立即进行处理和修复：保证设备的主备双路供电及供电参数符合设计要求。
- e) 系统性能参数检查：

利用网管和光功率计、光谱分析仪，多波长计、色散分析仪测试分析设备光收发功率、信噪比、光纤色散、Och 光通道中心波长和隔离度等性能参数，并对不符合标准的设备光接口进行修复和更换。

f) 备用光纤光缆检查：

利用光时域反射仪测试骨干网备用光纤光缆是否满足传输要求，并对不符合要求的光缆进行修复或替换。

8.2.8.2 作业准备

- a) OTN 网管（远程）；
- b) 光功率计、误码仪，网络综测、光谱分析仪，色散分析仪、多波长计、OTDR、光纤熔接机等；
- c) 皮老虎、干抹布、灭鼠杀虫剂、软毛刷、吸尘器、中性带电设备清洁剂、风筒、软油漆刷、密封胶、防火泥、波纹管、线缆保护套管等。

8.2.8.3 作业流程

- a) 通信机房清洁；
- b) 设备机柜清洁；
- c) 线缆和进线孔保护；
- d) 设备供电检查；
- e) 系统性能参数检查修复；
- f) 备用光纤光缆检查修复。

8.3 收费设施

8.3.1 总体要求

收费设施各设施工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。

8.3.2 ETC 专用车道设施

8.3.2.1 养护内容及技术要求

- a) 设备内部检修与清扫：
 - 1) 元器件上无明显灰尘、织网等积落物；
 - 2) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
 - 3) 机壳内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
 - 4) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
 - 5) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
 - 6) 排风、散热部件工作正常；
- b) 信号灯、费额显示器等屏幕的清洁、保养：
 - 屏幕应保持清洁，无车辆溅落物等污渍；
- c) 车道控制机、天线控制器等设备线缆连接检查：
 - 通信线、电源线等连接牢固，正确；

- d) 电动栏杆机等可动机械部件、风扇等机械运转部件的润滑注油：
符合产品说明书。

8.3.2.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.2.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；
- b) 检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵；
- c) 对机械需定期润滑部分，加注润滑油；
- d) 镜头的清洁：清除镜头上的灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物。

8.3.3 ETC/MTC 混合车道设施

8.3.3.1 养护内容及技术要求

机箱（包括控制箱）内部检修与清扫：

- a) 元器件上无明显灰尘、织网等积落物；
- b) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异常、异味；
- c) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- d) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
- e) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- f) 排风、散热部件工作正常；
- g) 电动栏杆机等可动机械部件和风扇等机械运转部件的润滑注油：
符合设计要求或设备使用说明书要求；
- h) 路侧单元（RSU）：
天线方向正常，确保天线角度和投射区合适，功率正常；
- i) 车牌识别设备：
车牌识别角度正常，识别率符合要求，补光灯亮度、角度正常。

8.3.3.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.3.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；
- b) 检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆，设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封

堵；

- c) 对机械需定期润滑部分，加注润滑油；
- d) 镜头的清洁：清除镜头上的灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物。

8.3.4 自助缴费终端系统

8.3.4.1 养护内容及技术要求

机箱（包括控制箱）内部检修与清扫：

- a) 机箱内部无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍、无锈迹、无积水等，线路排列整洁、标识清楚。
- b) 接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，线缆出入口封堵严密。
- c) 走卡机构运行正常，胶轮无明显变形磨损。卡片在走卡机构内运行正常，无打滑现象。
- d) 服务器无明显灰尘，散热风扇运行正常，无故障，各设备外部清洁无尘、无锈蚀、线缆捆扎整齐。
- e) 自助缴费终端前面板玻璃用镜头纸清洁干净。

8.3.4.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.4.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；
- b) 检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆。设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵；
- c) 卡片插入走卡机构，转动走卡机构滚轮，观察卡片是否运行存在打滑等异常情况。观察走卡机构胶轮是否变形或严重磨损。

8.3.5 ETC 门架系统

8.3.5.1 养护内容及技术要求

- a) ETC 门架钢结构：
 - 1) 无明显歪斜；
 - 2) 外部清洁；
 - 3) 防腐层无大面积剥落、锈蚀
 - 4) 避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- b) 门架机柜：
 - 1) 柜内清洁、无杂物；
 - 2) 内外表面防腐层无大面积剥落、锈蚀；
 - 3) 标识基站支撑稳固，无明显歪斜、其余设备无明显外观缺陷；
 - 4) 空调运行正常，门锁正常；
 - 5) 柜内设备运行正常，无告警，接线牢固；

- c) ETC 门架系统检查：
路段标识基站等安装位置符合设计要求，线缆连接牢固、正确，检查备用电源的工作状态；
- d) 路侧单元（RSU）：
天线方向正常，确保天线角度和投射区合适，功率正常；
- e) 车牌识别设备：
车牌识别角度正常，识别率符合要求，补光灯亮度、角度正常。

8.3.5.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.5.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；
- b) 检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- c) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵；
- d) 整理机柜内线缆，使用绑带固定线缆。

8.3.6 有线对讲、广播和紧急报警系统

8.3.6.1 养护内容及技术要求

- a) 对讲主机内部检修与清扫：
 - 1) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
 - 2) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
 - 3) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
 - 4) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- b) 传输线路的检查：
应畅通。

8.3.6.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.6.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物，检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- b) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵。

8.3.7 收费站设备

8.3.7.1 养护内容及技术要求

收费车道（站）设备机箱（包括控制箱、配电箱）内部检修与清扫：

- a) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
- b) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- c) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
- d) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- e) 排风、散热部件工作正常。

8.3.7.2 工作准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.7.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物，检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- b) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵。

8.3.8 收费中心设备

8.3.8.1 养护内容及技术要求

设备机箱（包括服务器、机柜等）内部检修与清扫：

- a) 机箱内部无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍、积水等，线路排列整洁、标识清楚；
- b) 接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 服务器内部无明显灰尘，散热风扇运行正常，无故障，各设备外部清洁无尘、无锈蚀、线缆捆扎整齐。

8.3.8.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.8.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- b) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵。

8.3.9 收费系统计算机网络

8.3.9.1 养护内容及技术要求

设备机箱（包括服务器、机柜、交换机等）内部检修与清扫：

- a) 机箱内部无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍、积水等，线路排列整洁、标识清楚；
- b) 接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 服务器内部无明显灰尘，散热风扇运行正常，无故障，各设备外部清洁无尘、无锈蚀、线缆捆扎整齐。

8.3.9.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.9.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物，检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- b) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶 进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵；
- c) 保洁保养作业时，对作业过程须拍照并存档；
- d) 保洁保养人员须填写定期养护记录表。

8.3.10 视频监控系统

参见 8.1.4 视频监控系统。

8.3.11 超限检测系统

8.3.11.1 养护内容及技术要求

- a) 设备内部检修与清扫：
 - 1) 元器件上无明显灰尘、织网等积落物；
 - 2) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
 - 3) 机壳内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
 - 4) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
 - 5) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
 - 6) 排风、散热部件工作正常；
- b) 秤台清淤、排水：

秤台保持清洁；
- c) 电动栏杆机等可动机械部件、风扇等机械运转部件的润滑注油：

按产品说明书；
- d) 车辆分离器功能核查：

符合设计要求；
- e) 收尾线圈功能：

符合设计要求；
- f) 胎型识别器功能核查：

符合设计要求；

- g) 系统参数设置：
应符合设计及产品说明书要求，不符合时要求查明原因，调整到规定值；
- h) 计重及超限检测系统软件功能核查：
符合设计要求；

8.3.11.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.11.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆；
- b) 设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵。

8.3.12 绿色通道快速检测系统

8.3.12.1 养护内容及技术要求

- a) 基础（控制柜、栏杆机、光栅）：
 - 1) 稳固、端正，无开裂；
 - 2) 裸露金属基体无锈蚀；金属机箱与接地极连接可靠，接地极引出线无锈蚀；
- b) 控制柜：
 - 1) 元器件上无明显灰尘、织网等积落物；
 - 2) 计重主机显示屏幕清晰显示；
 - 3) 内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
 - 4) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
 - 5) 各种指示灯应表示正确；
 - 6) 散热风扇正常运作。

8.3.12.2 作业准备

- a) 专用吸尘器、清扫工具等；
- b) 密封胶、防火泥、扎带、镜头纸、防锈漆、润滑油等工具；
- c) 内六角、扳手、螺丝刀、万用表、欧姆表等工具。

8.3.12.3 作业流程

- a) 使用设备专用吸尘器、清扫工具清除设备上的灰尘、织网等积落物；
- b) 检查设备的锈蚀情况，对锈蚀部位除锈，并喷涂防锈漆，设备的防潮密封和设备柜进线口封堵情况，对有问题设备使用密封胶 进行防潮密封，使用防火泥对设备柜进线口进行防虫、防鼠封堵；
- c) 对机械需定期润滑部分，加注润滑油；
- d) 镜头的清洁：清除镜头上的灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物。

8.4 供配电设施

8.4.1 总体要求

供配电设备应进行定期保洁保养，由工作人员在日常保洁与维护时，需要加大设备的清洁力度。清洁运行设备时，要根据具体设备的技术要求以及注意事项，采用合理恰当的化学试剂予以清洁，也可使用防腐方式，延长设备使用时间，并且经常保持配电房地面及设备外表无尘。

8.4.2 电力电缆

8.4.2.1 养护内容及技术要求

- a) 检查电缆支架、卡码与接地扁钢（电缆夹层、外线电缆沟）无锈蚀、松动现象；
- b) 检查电缆避免受机械或人为损伤的地方防护情况，护套等保护装置完好；
- c) 检查外线电缆沟、电缆井，电缆夹层，没有积水、淤泥、杂草，干燥情况较好，没有鼠患虫害；
- d) 检查电缆排列（外线电缆沟、电缆夹层），整齐、牢靠，且不受张力。

8.4.2.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.4.2.3 作业流程

- a) 检查电缆与墙角摩擦处防护。防护良好，否则加小块垫绝缘垫防护并绑扎好；
- b) 检查电缆进出室内孔洞密封性，密封良好，否则应用防火泥封堵；
- c) 检查电缆头地线端子的连接，牢固无松动现象，否则进行紧固。

8.4.3 中压配电设备

8.4.3.1 养护内容及技术要求

- a) 检查电缆室有无积水和电缆排管的封堵情况。检查母线、地线、断路器电缆头各触点连接是否可靠，检查示温蜡片是否变色；
- b) 检查高压柜隔离开关、断路器合、断位置是否灵活到位。接地开关合、断是否灵活到位。

8.4.3.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.4.3.3 作业流程

- a) 检查二次设备是否良好；
- b) 对高压柜内的断路器、母线、电缆头、柜面及地面进行清扫。

8.4.4 电力变压器

8.4.4.1 养护内容及技术要求

- a) 高低压引接线维检；
- b) 绝缘子/套管检查养护；

- c) 分接开关检查养护;
- d) 接地装置检查测试。

8.4.4.2 作业准备

- a) 万用表、绝缘工器具;
- b) 绝缘摇表、接地电阻测试仪。

8.4.4.3 作业流程

- a) 各侧接线电缆、母线、端子、连接金具清洁完整，螺栓无松脱现象，接头接触良好;
- b) 清洁无破损、裂纹和闪络放电痕迹;
- c) 绕组和分接开关接触良好，分接位置及电源指示正常;
- d) 接地连接处无松动、脱落、断线，接地电阻符合要求。

8.4.5 低压配电设备

8.4.5.1 养护内容及技术要求

- a) 保持低压配电室内地面清洁和打扫扬尘、蛛网;
- b) 室内清扫时，严禁碰触带电设备设施，并确保与带电设备。

8.4.5.2 作业准备

- a) 组织人员熟悉配电所的供电设备情况;
- b) 配备必要的绝缘工具，安全标示牌。

8.4.5.3 作业流程

- a) 检查低压侧电缆室有无积水和电缆排管的封堵情况，检查母线、零线、断路器、电缆头各触点连接是否可靠;
- b) 检查低压柜隔离开关合、断位置是否灵活到位;
- c) 检查二次设备是否良好;
- d) 对低压柜内的断路器、母线、电缆头及柜面、地面进行清扫。

8.4.6 电源设备

8.4.6.1 养护内容及技术要求

- a) 检查报警指示，显示功能;
- b) 接地保护检查;
- c) 检查继电器、断路器、风扇是否正常;
- d) 清洁设备。

8.4.6.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳;
- b) 砂纸、绝缘摇表、接地电阻测试仪。

8.4.6.3 作业流程

- a) 各功率驱动元件和印刷电路插件板表面清洁无杂质、插接牢固，电子元件无漏液、变形、过温痕迹，电缆及连接端无老化、磨损和过热；
- b) 设备停电状态下，UPS 放电能力满足设计要求；
- c) 蓄电池端电压、电流、放电正常。

8.4.7 风/光供电设备

8.4.7.1 养护内容及技术要求

- a) 电池板组件接线盒；
- b) 电池板采光面养护调整；
- c) 清除污垢、昆虫、杂物，通风孔未堵塞；所有连接终端牢固；
- d) 机箱内部检修与清扫。

8.4.7.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；
- b) 监测软件、绝缘摇表、接地电阻测试仪。

8.4.7.3 作业流程

- a) 电池组件的封装和接线接头无开胶进水、电池变色、插头松动、腐蚀等问题，如有问题及时处理；
- b) 采光面用清水冲洗用布擦干，保持干净无尘；面板朝向角度符合季节变化，输出电压大于 14V DC；
- c) 极柱无腐蚀。

8.4.8 电动汽车供电设备

8.4.8.1 养护内容及技术要求

- a) （箱）柜体结构功能基础；
- b) 母线及接头、电缆及终端头养护；
- c) 接地装置检查；
- d) （箱）柜内部检修与清扫。

8.4.8.2 作业准备

- a) 万用表、螺丝刀、电工胶布、胶钳；
- b) 监测软件、绝缘摇表、接地电阻测试仪。

8.4.8.3 作业流程

- a) 元器件上无明显灰尘、织网等积落物；
- b) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异色老化、异常形状变化，无异声、异味；
- c) 内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- d) 接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象；
- e) 排风、散热部件工作正常。

8.4.9 电力监控

8.4.9.1 养护内容及技术要求

- a) 应检查通信机房布线，查看是否做到电源线和通信线缆隔离；
- b) 检查网络入侵防范设备，查看是否能检测以下攻击行为：
端口扫描、强力攻击、木马后门攻击、拒绝服务攻击、缓冲区溢出攻击、IP 碎片攻击、网络蠕虫攻击等。

8.4.9.2 作业准备

- a) 电力监控系统是否存在网络非法外联情况；
- b) 计算机、存储设备、路由器、交换机等关键设备是否存在经过国家有关部门的安全监测。

8.4.9.3 作业流程

- a) 应检查调度数据网络边界设备（包括防火墙、路由器、交换机等），查看是否有非法外联的计算机接入，若有是否采取定位、阻断等手段。

8.5 照明设施

8.5.1 总体要求

照明设施各设施工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。台风来临前应将高杆灯降下以确保安全。

8.5.2 路段照明

8.5.2.1 养护内容及技术要求

- a) 配电箱内部检修与清扫；
- b) 灯具清洁保养。

8.5.2.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.2.3 作业流程

- a) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异常、异味；
- b) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- c) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
- d) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- e) 排风、散热部件工作正常；
- f) 元器件上无灰尘、织网等积落物；
- g) 配电箱内设备接线图完整、不老化。

8.5.3 互通照明

8.5.3.1 养护内容及技术要求

- a) 配电箱内部检修与清扫;
- b) 灯具清洁保养;
- c) 高杆灯牵引系统。

8.5.3.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具, 做好作业前安全技术交底;
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.3.3 作业流程

- a) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光;
- b) 排风、散热部件工作正常;
- c) 元器件上无灰尘、织网等积落物;
- d) 配电箱内设备接线图完整、不老化。

8.5.4 收费广场照明

8.5.4.1 养护内容及技术要求

- a) 配电箱内部检修与清扫;
- b) 灯具清洁保养;
- c) 高杆灯牵引系统。

8.5.4.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具, 做好作业前安全技术交底;
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.4.3 作业流程

- a) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容, 要求无异常颜色、异常形状变化, 无异声、异味;
- b) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚;
- c) 接插件连接牢固, 无溶解、熔解、锈蚀等现象;
- d) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光;
- e) 排风、散热部件工作正常;
- f) 元器件上无灰尘、织网等积落物;
- g) 配电箱内设备接线图完整、不老化;
- h) 电缆无磨损;
- i) 升降钢丝无毛刺、断裂和磨损。

8.5.5 服务区照明

8.5.5.1 养护内容及技术要求

- a) 配电箱内部检修与清扫;
- b) 灯具清洁保养;

- c) 高杆灯牵引系统。

8.5.5.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.5.3 作业流程

- a) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异声、异味；
- b) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- c) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
- d) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- e) 排风、散热部件工作正常；
- f) 元器件上无灰尘、织网等积落物。
- g) 配电箱内设备接线图完整、不老化；
- h) 电缆无磨损；
- i) 升降钢丝无毛刺、断裂和磨损。

8.5.6 收费天棚照明

8.5.6.1 养护内容及技术要求

- a) 灯具各部件发现松动、脱落、损坏时，应修复或更换；
- b) 检查天棚照明灯具、灯罩外观，灯具的防雨密封是否完好，灯具外观无变形、无锈蚀和老化现象。

8.5.6.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.6.3 作业流程

- a) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- b) 检查机箱内设施、线缆、端子标识、电气原理图应完整、清晰。

8.5.7 桥梁照明

8.5.7.1 养护内容及技术要求

- a) 配电箱内部检修与清扫；
- b) 灯具清洁保养作业准备。

8.5.7.2 作业准备

- a) 统一佩戴好安全帽和各种绝缘工具，做好作业前安全技术交底；
- b) 明确工作范围和工作内容。

8.5.7.3 作业流程

- a) 检查元器件和线路的颜色、形状、声音等内容，要求无异常颜色、异常形状变化，无异常、异味；
- b) 机箱内部线路及元器件排列整洁、标识清楚；
- c) 接插件连接牢固，无溶解、熔解、锈蚀等现象；
- d) 各种指示灯应表示正确、亮度适当、易于辨别、互不窜光；
- e) 排风、散热部件工作正常；
- f) 元器件上无灰尘、织网等积落物；
- g) 配电箱内设备接线图完整、不老化。

8.6 隧道机电设施

8.6.1 总体要求

隧道机电设施定期养护包括设备内部机箱检修与清扫，设备机械运转部件的润滑注油，支撑结构与基础的养护，设备标识检查、标注，数据备份，预防性调试等内容。

隧道机电养护时应尽量减少中断运行时间，养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

8.6.2 车辆检测器

参见 8.1.2 车辆检测器。

8.6.3 气象检测器

参见 8.1.3 气象检测器。

8.6.4 视频监控系统

参见 8.1.4 视频监控系统。

8.6.5 LED 可变标志

参见 8.1.5 LED 可变标志。

8.6.6 紧急电话

8.6.6.1 养护内容及技术要求

- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- b) 检查排风、散热部件是否工作正常，检查设备指示灯是否正常状态；光伏电池表面清洁；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换，线缆出入口封堵严密；
- d) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的摄像机安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极

连接可靠；

- e) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- f) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.6.6.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 其他辅材；
- f) 摄影设备。

8.6.6.3 作业流程

- a) 更换故障事件处理板卡；
- b) 保洁设备进行停机断电；
- c) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- d) 清理机箱内部进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物，灰尘、织网等积落物、积水等；
- e) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- f) 确认设备安全后，上电运行；
- g) 清理作业现场；
- h) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.7 广播系统

8.6.7.1 养护内容及技术要求

- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- b) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- c) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的车检器探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- d) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- e) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.6.7.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；

- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 其他辅材；
- f) 摄影设备。

8.6.7.3 作业流程

- a) 保洁设备进行停机断电；
- b) 清理号角、机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等，清理污渍及动物排泄物；
- c) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- d) 确认设备安全后，上电运行；
- e) 清理作业现场；
- f) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.8 环境检测设备

8.6.8.1 养护内容及技术要求

- a) 环境检测器镜头或探头的清洁：
镜头或探头应保持清洁，无灰尘、车辆溅落物等污渍及动物排泄物；
- b) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- c) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条定期更换；
- d) 传感器安装养护：
传感器安装平整，线槽保护层无破损、封填平整；
- e) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的探头安装牢固、端正，卡箍力度适当，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，避雷针、接闪器形状完整，与接地极连接可靠；
- f) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物；
- g) 防雷接地保养：
接地电阻 $\leq 10\Omega$ 。

8.6.8.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 接地电阻测试仪、兆欧表、万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 接地作业用具及材料；
- e) 地面传感器安装作业工具材料；
- f) 其他辅材；
- g) 摄影设备。

8.6.8.3 作业流程

- a) 保洁保养设备进行停机断电；
- b) 对车检器镜头或探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- c) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- d) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- a) 确认设备安全后，上电运行；
- b) 清理作业现场；
- c) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.9 诱导设施

8.6.9.1 养护内容及技术要求

- a) 设备清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，清洁无污渍等；
- b) 线路、机箱检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体、设备安装牢固、端正，与接地极连接可靠。

8.6.9.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 万用表等电工工具；
- c) 清洁工具及材料；
- d) 其他辅材；
- e) 摄影设备。

8.6.9.3 作业流程

- a) 按期更换设备耗材；
- b) 保洁设备前，进行停机断电；
- c) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- d) 清理设备、机箱、污渍、织网等积落物；
- e) 整理线缆，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- f) 确认设备安全后，上电运行；
- g) 清理作业现场；
- h) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.10 通风设施

8.6.10.1 养护内容及技术要求

- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；

- b) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体安装牢固、端正，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，与接地极连接可靠；
- d) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物。

8.6.10.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 清洁工具及材料；
- c) 接地作业用具及材料；
- d) 其他辅材；
- e) 摄影设备。

8.6.10.3 作业流程

- a) 风机安装部位养护：
风机无松动，腐蚀现象；
- b) 风机运转养护：
运转无异响和异常振动，各计量仪器、仪表读数正常，基础螺栓和连接螺栓的状态无异常，轴承温度、油温、油压无异常，手动旋转的平衡状态，正、反转间隔一定时间的试验符合要求，叶片安装状态稳固；
- c) 风机润滑油冷却装置：
配管、冷却器、交换器、循环泵的状态正常，运转中无振动、异响、过热现象；
- d) 风机气流调节装置：
动作状态无异常，内翼无损伤、裂纹。密封良好；
- e) 风机动翼、静翼及叶轮：
翼面无损伤、剥离，焊接部无损伤。叶轮液压调节装置正常；
- f) 风机导流叶片及异型管：
无生锈、涂装剥离、螺母松动，无损伤、异响、与机壳无摩擦、涂装无剥离；
- g) 风机驱动轴：
接头、齿轮润滑状态无异常，传动轴的振动与轴承温度无异常，油脂满足运转要求；
- h) 电动机养护：
运动中无异响、振动、过热，连接部的工作状态正常，绝缘符合要求，三相电流平衡；
- i) 风机消音器：
消音器壁内无明显灰尘，噪声符合要求，检查吸音材料与更换变质材料；
- j) 变频器：
设备内保持清洁，无灰尘和污物，控制电路板连接无松动、电容器无漏液、板上线条无锈蚀、断裂等，各接触器动静触头无拉弧、毛刺或表面氧化、凹凸不平等现象，输出频率、电流、电压在正常范围内。
- k) 风机房：
机房内干净整洁，无杂物，机房内温湿度、通风、照明等满足使用要求，机房行车设备工作正

常；

- l) 保洁设备前，进行停机断电；
- m) 清除设施表面锈蚀，补涂防锈防腐漆；
- e) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- n) 整理机箱内部线缆，清理针脚氧化，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条，线缆出入口进行防漏封堵；
- d) 确认设备安全后，上电运行。
- e) 清理作业现场。
- f) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.11 消防设施

8.6.11.1 养护内容及技术要求

- a) 机箱内部清扫：
无明显灰尘、织网等积落物，内部清洁无污渍、积水等；
- b) 机箱内部检修：
线路排列整洁、标识清楚；接插件连接牢固，无溶解、锈蚀等现象，密封胶条无老化现象，线缆出入口封堵严密；
- c) 支撑结构与基础养护：
支撑结构无明显歪斜，防腐层无大面积剥落、锈蚀，支撑结构上的箱体安装牢固、端正，基础混凝土表面无明显损边、掉角、露筋，与接地极连接可靠；
- d) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物。

8.6.11.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 清洁工具及材料；
- c) 接地作业用具及材料；
- d) 其他辅材；
- e) 摄影设备。

8.6.11.3 作业流程

- g) 保洁保养设备进行停机断电；
- h) 对车检器镜头或探头进行清洁除尘，清理污渍及动物排泄物；
- i) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- j) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- k) 确认设备安全后，上电运行；
- l) 清理作业现场；
- m) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.12 隧道照明

8.6.12.1 养护内容及技术要求

- a) 设备外观、支撑立柱、机箱外观等进行检查，设备外观完整，不缺损、不丢失部件，防雷和接地部件完整、不缺损，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴，防腐层无大面积剥落、锈蚀，机箱外部清洁；
- b) 设备工作运行环境保养，设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物。

8.6.12.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 清洁工具及材料；
- c) 其他辅材；
- d) 摄影设备。

8.6.12.3 作业流程

- a) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；
- b) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- c) 隧道灯具养护：
检查隧道灯损坏数量，中间段连续坏灯 2 盏以上，洞口加强段连续坏灯 3 盏以上应及时更换，使用高空车检查灯具清洁，使用清洁工具对灯进行清洗。
- d) 洞外路灯养护：
检查路灯损坏数量，灯杆外观无损伤，灯杆外观无损伤，焊接及连接部件稳定，接地端子无松动，基础稳定，无开裂、损伤，涂装无大面积剥落，使用高空车检查灯具清洁，使用清洁工具对灯进行清洗；
- e) 照明线路养护：
检查回路灯是否正常工作，电缆无腐蚀破损，托架无松动，桥架及盖板无松动，使用接地电阻摇表进行接地电阻测试。
- f) 清理作业现场；
- g) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.13 本地控制器

8.6.13.1 养护内容及技术要求

- a) 设备外观、机箱外观等进行检查：
设备外观完整，不缺损、不丢失部件，防雷和接地部件完整、不缺损，无明显歪斜，外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴，防腐层无大面积剥落、锈蚀，机箱外部清洁；
- b) 设备工作运行环境保养：
设备周边无影响设备正常运行的其他设施或植物。

8.6.13.2 作业准备

- a) 定期养护记录表；
- b) 清洁工具及材料；
- c) 其他辅材。

8.6.13.3 作业流程

- a) 清理机箱内部灰尘、织网等积落物、积水等；

- b) 整理机箱内部线缆，针脚氧化处理，缺失标识标签补打，更换老化密封胶条；
- n) 确认设备安全后，上电运行；
- o) 清理作业现场；
- p) 作业人员拍照并填写定期养护记录表。

8.6.14 隧道监控中心计算机控制系统

参见 8.1.9 监控中心设备及系统。

8.6.15 隧道监控中心计算机网络

参见 8.1.11 监控系统计算机网络。

8.6.16 隧道供配电设施

参见 8.4 供配电设施。

8.7 水底隧道机电设施

8.7.1 总体要求

水底隧道，修建在江河、湖泊、海港或海峡底下的隧道。其机电系统构成参见附录 A 表 1，除常见的电设施外，其还有专有的安全通道通风系统、高压细水雾降温系统、隧道泡沫水喷雾联用灭火系统、给排水设施等。

水底隧道机电设施的定期养护作业包括设备内外部清扫，设备机箱内部检修，设备机械运转部件的润滑注油，支撑结构与基础的养护，设备标识检查、标注，数据备份，预防性调试等内容。定期养护时应尽量减少中断运行时间，且应有完整养护记录。

8.7.2 水底隧道常规机电设施

参见 8.6 隧道机电设施。

8.7.3 水底隧道通风设施

参见 8.6.10 隧道通风设施。

水底隧道通风设施在定期养护中，除养护环境检测系统、行车孔通风系统、独立排烟系统外，还需注意巡查安全通道通风系统、高压细水雾降温系统。

火灾后一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

8.7.3.1 养护内容及技术要求

a) 安全通道通风系统：

气压检测器正常，加压风机转动顺畅、无损、无灰尘，通道前室防火门常闭，可正常加压，无杂物、无动植物残渣，安全通道无杂物、无动植物残渣；

b) 高压细水雾降温系统：

温度传感器正常，喷淋管道（降温带）外观正常，无松脱、无漏水、无裂缝、无腐蚀，水池水位正常，无杂物、无堵塞，细水雾喷头外观正常，能喷出水雾。

8.7.3.2 作业准备

万用表、螺丝刀、清洁工具、润滑剂等。

8.7.3.3 作业流程

- a) 安全通道通风系统：
 - 1) 清扫安全通道及前室、清洁防火门、清洁风机、清洁；
 - 2) 现场检查通道前室气压正常、防火门常闭，并进行加压测试；
 - 3) 进行加压风机开关机测试，风机开通时间不少于 15 分钟；
 - 4) 观察两侧风管有无异响、漏风现象；
- b) 高压细水雾降温系统：
 - 1) 清理水池杂物、清洁滤网；
 - 2) 清洁管网过滤器，确保喷淋管道无堵塞，喷淋管道无松脱、无漏水、无腐蚀；
 - 3) 手动开启高压细水雾系统，确保能正常喷出水雾。

8.7.4 火灾检测及消防设施

参见 8.6.11 隧道消防设施。

火灾后一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

水底隧道火灾检测与消防设施在定期养护中，除养护火灾检测报警系统、消火栓系统、消防供水及管道系统、气体消防系统外，还需注意养护隧道泡沫水喷雾联用灭火系统。

8.7.4.1 养护内容及技术要求

泡沫水喷雾联用灭火系统：

- a) 温度传感器正常、烟雾传感器正常；
- b) 泡沫管道及供水管道外观正常，无松脱、无漏水、无裂缝、无腐蚀；
- c) 水池水位正常、无杂物、无堵塞，泡沫液位正常；
- d) 泡沫喷雾喷头外观正常，能喷出泡沫水雾（水幕）。

8.7.4.2 作业准备

万用表、螺丝刀、清洁工具、润滑剂等。

8.7.4.3 作业流程

泡沫水喷雾联用灭火系统：

- a) 清理水池杂物、清洁滤网；
- b) 清洁管网过滤器，确保喷淋管道无堵塞，供水管道及泡沫管道无松脱、无漏水、无腐蚀；
- c) 检查消防水泵、泡沫泵运转顺畅；
- d) 手动开启泡沫水喷雾联用灭火系统，确保能正常喷出泡沫水雾（水幕）。

8.7.5 给排水设施

8.7.5.1 养护内容及技术要求

- a) 供水、排水正常；
- b) 水位正常及液压传感正常；
- c) 给排水管道及吊架无明显倾斜、裂纹、锈蚀；

- d) 水池应清洁、消毒，无渗漏水；
- e) 水泵运转正常，离心泵泵内无垃圾杂物，压盘根部无漏水，水泵外表无杂物、锈蚀；
- f) 排污泵运转正常，检查轴承及叶轮是否正常；
- g) 检查水泵阀门正常，无漏水、腐蚀；
- h) 检查水泵锌阳极的腐蚀程度；
- i) 检查控制柜，柜体内外清洁无杂物、无锈蚀，接线无松脱。

8.7.5.2 作业准备

万用表、螺丝刀、多功能扳手、清洁工具、润滑剂等。

8.7.5.3 作业流程

- a) 巡视泵房、水池环境、设备表面无杂物、杂草；
- b) 水泵运转正常，压盘根部无漏水成线；
- c) 排污泵运转正常，检查轴承及叶轮是否正常，如损坏应及时更换；
- d) 检查水泵锌阳极的腐蚀程度，如腐蚀严重需及时更换；
- e) 巡视水位液压传感正常；
- f) 管网正常，无杂物堵塞，无明显倾斜、裂纹、锈蚀；
- g) 检查控制柜，柜体内外清洁无杂物、无锈蚀，接线无松脱；
- h) 进行供水泵的无水停机检验；
- i) 进行水泵阀门导通试验。

9 故障修复作业

9.1 监控设施

9.1.1 总体要求

监控设施应工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠，标识清楚。防雷和接地设施工作状态正常，养护记录完整。

9.1.2 车辆检测器

9.1.2.1 常见故障及处理方法

表 4 车辆检测器常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	数据异常	1. 视频图像不清晰，检测视频图像； 2. 视频监测器参数异常，检测视频检测器。
2	信道无法检测，检测错误	1. 检查控制板信道开关是否已打开； 2. 控制板灵敏度开关设置是否正确；如灵敏度过低，适当调高。 3. 检测信道本身问题，无法修复则跟黄视频检测器； 4. 视频检测器没有连接，连接视频检测器。
3	检测精度达不到设计要求	1. 软件配置不当，更改配置后重新检测； 2. 设备配置异常，重新配置设备； 3. 视频检测器硬件故障，更换设备。

表 5 微波车辆检测器常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	微波检测器工作不正常	1. 微波检测板损坏，导致不能检测车辆，更换检测板； 2. 控制处理模块异常，更控制处理模块。
2	传输设备问题	1. 检测传输设备的工作状态； 2. 检查设备连线是否可靠。
3	扫描范围偏移	1. 重新校准检测器； 2. 连接数据口至便携计算机，修正检测器瞄准方向。
4	软件系统异常	1. 重新安装微波检测器软件。

9.1.3 气象检测器

9.1.3.1 常见故障及处理方法

表 6 气象检测器常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	无数据传回监控中心	1. 主板故障，检测主板指示灯是否异常； 2. 通信线路故障，便携式计算机与气象站维护端口直接连接，用程序检测是否有数据上传。
2	能见度数据异常	1. 镜头污损，清洁镜头和防护罩； 2. 接收机或发射机故障，将故障部件送修。
3	风向和风速数据异常	1. 风杯组件/翼部组件旋转时有摩擦噪声，加注润滑油后更换轴承； 2. 电缆破损或接头松动，检查电缆或紧固接头； 3. 电压异常，检查供电电压。

9.1.4 视频监控系统

9.1.4.1 常见故障及处理方法

表 7 视频监控系统常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	监视器白屏、黑屏、发黄、白斑。	1. 白屏主要是液晶屏+3.3V 或+5V 供电不正常引起，检查供电模组； 2. 黑屏、屏暗的主要原因是 CCFL 老化所致，更换灯管； 3. 发黄、白斑均是背光源的问题，通过更换相应背光片或导光板即可解决。
2	监视器屏幕亮线或者是暗线	1. 亮线故障一般是连接液晶屏本体的排线出了问题，检查排线； 2. 暗线一般是屏的本体有漏电。
3	监视器花屏	1. 测量主板时钟输出是否正常； 2. 检查主板信号 RGB 由输入到主芯片部分线路（有无虚焊、短路，电容电阻有无错值）； 3. 检查主板信号输出到屏的连接座部分线路有无虚焊、短路（IC 脚、排阻及座、双列插针，特别注意扁平插座）； 4. 必要时替换屏或更换通用驱动板。
4	无视频图像	5. 前端正常有图像，传输网络故障，检查传输网络； 6. 检查供电是否正常；3、摄像机故障，维修摄像机。

9.1.5 LED 可变标志

9.1.5.1 常见故障及处理方法

表 8 LED 可变标志的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	局部花字、缺字	1. 该子显示控制板的译码电路损坏，更换显示控制板； 2. 供电异常，检查该模块的供电是否正常； 3. 检查排线是否接触不良。
2	无法控制	1. 控制系统板故障，更换控制系统板；

		2. 通信线路故障，不能接收和发送数据，检查线路和通信设备； 3. 控制或通信计算机故障或死机，重启计算机； 4. 控制系统板电源故障，更换电源。
--	--	---

9.1.6 视频交通事件检测器

9.1.6.1 常见故障及处理方法

表 9 交通事件检测器的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	无数据上传	1. 检查通信是否正常； 2. 检查视频信号是否正常。
2	误报率较高	1. 对识别区域重新进行标定

9.1.7 公路交通情况调查设备

9.1.7.1 常见故障及处理方法

表 10 视频交通事件检测器的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	无数据上传	1. 检查通信是否正常； 2. 检查视频信号是否正常。
2	统计误差较大	1. 检查车辆触发统计模块是否正常。

9.1.8 高清卡口

9.1.8.1 常见故障及处理方法

表 11 高清卡口的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	无数据上传	1. 检查通信网络是否正常； 2. 检查视频信号是否正常。
2	车牌识别率低	1. 对识别区域重新进行标定； 2. 检查摄像机图像范围是否正常，图像是否清晰。

9.1.9 监控中心设备及系统

9.1.9.1 常见故障及处理方法

表 12 监控中心设备及系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	计算机无显示	1. 检查供电电源； 2. 检查电源和故障指示灯（故障指示灯状态，目前很多厂商的服务器

		都有故障指示灯，或故障诊断卡等)； 3. 按下电源开关时，键盘指示灯是否亮、风扇是否全部转动 4. 尝试更换另外一台显示器。
--	--	--

9.1.10 大屏幕显示系统

9.1.10.1 常见故障及处理方法

表 13 大屏幕显示系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	加电无反应	1. 使用万用表检查现场供电是否正常，或通过电源指示灯判断； 2. 检查信号处理接口和显示主机之间的连接线是否接牢。
2	无法控制图像切换	1. 检查控制主机及软件是否正常打开； 2. 检查控制软件配置是否正常； 3. 检查控制主机到显示主机之间连接线是否接牢。

9.1.11 监控系统计算机网络

9.1.11.1 常见故障及处理方法

表 14 监控系统计算机网络的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	连通性问题	1. 根据情况检查网络故障影响范围； 2. 使用“ping”、“tracert”等命令逐级排查故障，确定故障源； 3. 如果单机故障，可查看网络配置信息是否正确，网口是否正常； 4. 如单机无故障，查看下一级交换机是否断电或故障，如无故障继续查看下一级网络设备。

9.1.12 监控系统软件

9.1.12.1 常见故障及处理方法

表 15 监控系统软件的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	设备轮询软件故障，无外场设备最新数据	1. 检查监控中心到设备的网络连接是否中断，排查是否由通讯故障造成； 2. 检查轮询软件配置参数是否正确，重启轮询软件后是否恢复正常。
2	报表故障	1. 查看配置文件是否正确； 2. 检查客户端与服务器之间的网络连接是否正常，检查数据库是否能正常连接； 3. 如无法打开报表，检查报表所需相关插件是否已正确安装。

9.1.13 视频云

9.1.13.1 常见故障及处理方法

表 16 监控系统软件的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	设备掉线	1. 检查视频上云网关到设备的网络连接是否中断，排查是否由通讯故障造成； 2. 检查设备是否正常，排查设备故障原因。
2	推流失败	1. 如果设备正常取流，但是推流失败，重启推流服务； 2. 检查视频上云网关软件与联合电服服务器之间的网络连接是否正常。

9.1.14 雷达视频检测设备

9.1.14.1 常见故障及处理方法

表 17 雷达视频检测设备常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	数据异常	1. 视频图像不清晰，检测摄像机； 2. 雷达异常，检测雷达单元； 3. 通信故障，检测通信传输设备。
2	检测精度达不到设计要求	1. 软件配置不当，更改配置后重新检测； 2. 设备配置异常，重新配置设备； 3. 雷达视频硬件故障，更换设备。

9.2 通信设施

9.2.1 总体要求

通信设施管道、线路和各设施应工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠，标识清楚。防雷和接地设施工作状态正常，养护记录完整。通信设施养护时应尽量不中断通信传输，养护人员应经过培训或经过设备生产企业的认证。

9.2.2 通信管道及光电缆线路

9.2.2.1 常见故障及处理方法

表 18 通信管道及光电缆线路 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	通信光缆中断	1. OTDR 测定断点； 2. 打开人井抽出断点处光缆； 3. 光缆重新在接续盒熔接； 4. 光缆中继段测试。
2	通信电缆中断	1. 电缆测试仪测定断点； 2. 打开人井抽出断点处光缆； 3. 通信电缆重新焊接和防水处理；通信电缆测试。

序号	常见故障现象	一般处理方法
3	通信管道打断	1. 目测检视管道破损点，确定修复方案； 2. 开挖土方，替换受损管道； 3. 回填土方； 4. 修复或替换受损光电缆。

9.2.3 光纤数字传输系统

9.2.3.1 常见故障及处理方法

表 19 光纤数字传输系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	以太网业务中断	1. 检查以太网端口是否 UP； 2. 检查网线及对端设备是否就绪； 3. 用替换法检查以太网板是否故障； 4. 检查配置数据是否正确。
2	系统误码超标	1. 检查机房空调、设备风扇温度是否正常； 2. 检查机房附近是否有强电磁干扰源； 3. 检查时钟源是否正常； 4. 检查时钟配置数据是否正确； 5. 检查设备时钟单元（时钟板/交叉板/线路板）是否故障。

9.2.4 固定电话交换系统

9.2.4.1 常见故障及处理方法

表 20 固定电话交换系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	局内电话呼出异常	1. 检查有无拨号音； 2. 如无检查模拟用户框单板是否故障； 3. 检查数据交换网板和信号音是否故障； 4. 检查设备用户配置数据是否正常。
2	局间中继故障	1. 检查传输系统是否误码滑帧，对端设备是否在线； 2. 检查时钟系统故障，是否更对局时钟同步； 3. 跟踪局间信令，检查信令参数对接，信令流程对接是否异常。

9.2.5 广播系统

9.2.5.1 常见故障及处理方法

表 21 广播系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
----	--------	--------

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	广播无声音	1. 检查广播系统是否实际，重启软件或广播计算机； 2. 检查广播播放音频文件是否损伤，更换音频文件； 3. 检查广播通信链路是否正常，观察广播软件是否显示故障。
2	广播声音小或有杂音	1. 检查广播号角是否正常，如故障及时更换。
3	软件系统异常	1. 软件配置不当，更改软件配置后重新检测。

9.2.6 以太网网络平台系统

9.2.6.1 常见故障及处理方法

表 22 以太网网络平台系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	以太网接口 DOWN	1. 检查设备和线缆电磁环境； 2. 检查网线和对端设备是否正常； 3. 检查设备单板或者接口是否异常； 4. 检查设备配置数据是否不当。
2	网络丢包	1. 排查计算机终端问题； 2. 检查剪口物理状态，是否存在大量 CRC 校验错误； 3. 检查接口处方向是否存在 discard 计数； 4. 检查是否存在和受到攻击； 5. 检查是否存在环路风暴； 6. 检查设备资源（CPU、内存、端口缓存）占用是否超标。
3	ping 不通	1. 检查主机网络配置，软件防火前配置； 2. 检查路径各段物理链路； 3. 检查各段路由是否正确； 4. 逐段抓包进行协议分析，招呼故障节点和线路。

9.2.7 通信电源

9.2.7.1 常见故障及处理方法

表 23 通信电源 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	设备掉电	1. 检查交流电源是否就绪； 2. 检查蓄电池组是否供电； 3. 检查熔断器、整流模块等是否正常。
2	电流不均衡	1. 检查各整流模块电流； 2. 检查整流模块是否故障； 3. 检查均流控制线、控制模块是否正常。
3	管理模块、系统查不到输入输出电流电压参数	1. 核查管理模块是否显示故障； 2. 检查管理模块与其他模块之间是否通信中断；

序号	常见故障现象	一般处理方法
		3. 检查管理模块是否损毁。

9.2.8 部省传输骨干网 (OTN)

9.2.8.1 常见故障及处理方法

表 24 部省传输骨干网 (OTN) 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	本站业务中断	1. 检查光纤光缆是否中断； 2. 检查光功率是否异常； 3. 核查对端设备是否在线正常； 4. 检查光放板故障； 5. 检查合波板、波长转换板、统一线路板故障。
2	本站网元脱管	1. 检查主控板是否故障； 2. 检查 OSC 单板是否故障； 3. 检查 OSC 光纤是否脱落破损； 4. 检查网元属性是否有误。

9.3 收费设施

9.3.1 总体要求

收费各设施工作正常、外观完整，工作环境符合规定。设施表面整洁，无积尘、无锈蚀。线缆连接良好，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。

9.3.2 ETC 专用车道设施

9.3.2.1 常见故障及处理方法

表 25 ETC 专用车道设施 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	不能交易	1. 检查收费软件系统是否运行正常； 2. 检查读写天线控制器状态是否正常，能否读写通行介质。
3	车道外设不能控制	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备插件连接是否正常； 3. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 4. 检查收费系统软件与设备通讯连接是否正常。
4	数据传输异常	1. 检查收费软件系统是否运行正常；

序号	常见故障现象	一般处理方法
		2. 检查收费系统数据交互服务是否正常； 3. 检查计算机网络配置，交换机、防火墙设备是否正常。

9.3.3 ETC/MTC 混合车道设施

9.3.3.1 常见故障及处理方法

表 26 ETC/MTC 混合车道设施 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	不能交易	1. 检查收费软件系统是否运行正常； 2. 检查读写天线控制器状态是否正常，能否读写通行介质。
3	车道外设不能控制	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备插件连接是否正常； 3. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 4. 检查收费系统软件与设备通讯连接是否正常。
4	数据传输异常	1. 检查收费软件系统是否运行正常； 2. 检查收费系统数据交互服务是否正常； 3. 检查计算机网络配置，交换机、防火墙设备是否正常。

9.3.4 自助缴费终端系统

9.3.4.1 常见故障及处理方法

表 27 自助缴费终端系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作。 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	不能交易	1. 检查收费软件系统是否运行正常； 2. 检查读写天线控制器状态是否正常，能否读写通行介质。
3	车道外设不能控制	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备插件连接是否正常； 3. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 4. 检查收费系统软件与设备通讯连接是否正常。
4	数据传输异常	1. 检查收费软件系统是否运行正常； 2. 检查收费系统数据交互服务是否正常；

序号	常见故障现象	一般处理方法
		3. 检查计算机网络配置，交换机、防火墙设备是否正常。

9.3.5 ETC 门架系统

9.3.5.1 常见故障及处理方法

表 28 ETC 门架系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	门架数据传输异常	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 3. 检查工控机磁盘状态是否正常； 4. 检查门架到收费站数据连通是否正常； 5. 检查设备的网络配置，交换机、防火墙配置是否正常； 6. 检查和测试光、电缆是否正常。

9.3.6 有线对讲、广播和紧急报警系统

9.3.6.1 常见故障及处理方法

表 29 有线对讲、广播和紧急报警系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	分机之间不能呼叫	1. 检查设备之间通讯线路是否异常； 2. 检查分机设备是否故障。
2	广播无声音、声音小或有杂音	1. 检查广播系统是否死机，重启软件或广播计算机； 2. 检查广播播放音频文件是否损伤，更换音频文件； 3. 检查广播通信链路是否正常，观察广播软件是否显示故障。
3	报警功能无响应	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常。 3. 检查报警器与报警主机之间通讯连接是否异常； 4. 检查报警器是否可以向 CCTV 系统提供报警输出信号。

9.3.7 收费系统计算机网络

9.3.7.1 常见故障及处理方法

表 30 收费系统计算机网络 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
----	--------	--------

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	以太网接口 DOWN	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查设备和线缆电磁环境； 2. 检查网线和对端设备是否正常； 3. 检查设备单板或者接口是否异常； 4. 检查设备配置数据是否不当。
2	网络丢包	<ol style="list-style-type: none"> 1. 排查计算机终端问题； 2. 检查剪口物理状态，是否存在大量 CRC 校验错误； 3. 检查接口处方向是否存在 discard 计数； 4. 检查是否存在和受到攻击； 5. 检查是否存在环路风暴； 6. 检查设备资源（CPU、内存、端口缓存）占用是否超标。
3	ping 不通	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查主机网络配置，软件防火前配置； 2. 检查路径各段物理链路； 3. 检查各段路由是否正确； 4. 逐段抓包进行协议分析，招呼故障节点和线路。

9.3.8 收费站设备

9.3.8.1 常见故障及处理方法

表 31 收费站设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	数据传输异常	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查设备供电是否正常； 2. 站服务器操作系统是否运行正常； 3. 检查设备磁盘状态是否正常； 4. 检查管理服务器数据交互服务是否正常； 5. 检查设备网络配置、交换机、防火墙等是否工作正常。

9.3.9 收费中心设备

9.3.9.1 常见故障及处理方法

表 32 收费中心设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。

序号	常见故障现象	一般处理方法
2	数据传输异常	1. 检查设备供电是否正常； 2. 服务器操作系统是否运行正常； 3. 检查设备磁盘状态是否正常； 4. 检查超融合服务器数据交互服务是否正常； 5. 检查设备网络配置、交换机、防火墙等是否正常。

9.3.10 视频监视系统

9.3.10.1 常见故障及处理方法

表 33 视频监视系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	视频传输异常	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 3. 检查设备磁盘状态是否正常； 4. 检查网络配置、交换机、防火墙配置是否正常； 5. 检查监控软件运行状态是否正常。

9.3.11 超限检测系统

9.3.11.1 常见故障及处理方法

表 34 超限检测系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	检测数据异常	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 3. 检查检测系统与计算机通讯连接是否正常； 4. 检测系统是否正常工作。

9.3.12 绿色通道快速检测系统

9.3.12.1 常见故障及处理方法

表 35 绿色通道快速检测系统 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	供电故障	1. 检查电源插排开关、电源接插件连接是否正常； 2. 检查配电箱电源开关是否异常动作； 3. 检查配电箱各用电回路是否异常； 4. 定位有问题用电回路设备。
2	外设不能控制	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备插件连接是否正常； 3. 检查设备面板指示灯、显示屏等是否正常； 4. 检查软件与设备连接通讯是否正常。
3	检测数据异常	1. 检查设备供电是否正常； 2. 检查设备网络配置、交换机、防火墙等是否正常； 3. 检查快检系统是否正常工作。

9.4 供配电设施

9.4.1 总体要求

加强供配电的设备安全运行，提前识别判断相关设备存在的故障以及处理的方式，要求做到及时发现更换或维护机电设备，极大提高了供电可靠性。

9.4.2 电力电缆

9.4.2.1 常见故障及处理方法

表 36 电力电缆 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	外力损伤	加强电缆保管、运输、敷设等各环节的工作质量外，更重要的是严格执行动土制度。
2	保护层腐蚀	当电缆线路上的局部土壤含有损害电缆铅包的化学物质时，应将这段电缆装于管内，并用中性土壤作电缆的衬垫及覆盖，还要在电缆上涂以沥青。
3	负荷运转	电缆电压选择不当，加强巡视检查、改善运行条件来及时解决。

9.4.3 中压配电设备

9.4.3.1 常见故障及处理方法

表 37 中压配电设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	绝缘故障	绝缘材料老化或破损立即更换，清除绝缘材料表面的污渍，电缆沟、开关室安装防护板防止小动物进入，发生故障查找原因并立即整改。
2	操作机构故障	由于造成拒分拒合线圈烧坏，检查原因并立即更改，同时更换新的线圈。
3	保护元器件选用不当造成的故障	熔断器额定电流选用不当，继电器整定时间不匹配等原因造成的事故，发生故障及时查找原因并更换合适的元器件。

序号	常见故障现象	一般处理方法
4	由于环境变化引起的故障	环境温度、湿度及污染指数等的急剧变化引起的故障，应注意改善环境如：安装空调加热器、了解污染源并及时清除等方法解决。

9.4.4 电力变压器

9.4.4.1 常见故障及处理方法

表 38 电力变压器 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	变压器发出异响	定期清理配电变压器套管表面的污垢，检查套管有无闪络痕迹，接地是否良好。
2	变压器油色变暗	应定期试验、检查，进行过滤或换油。
3	套管间放电	更换套管。
4	分接开关触头表面熔化与灼伤	定期在停电后将分接开关转动几周，使其接触良好。
5	铁芯片有不正常响声	夹紧或进行重新叠片，消除发响的声音。

9.4.5 低压配电设备

9.4.5.1 常见故障及处理方法

表 39 低压配电设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	欠压线圈不工作（电压正常）	更换欠压线圈。
2	按下合闸按钮，合闸线圈不工作	更换欠压线圈。
3	检查二次插件是否接触不良	调整二次插件接触片。
4	合闸按钮用万用表检测接触不良	需要更换新的合闸按钮。
5	柜内断路器不能动作储能	检查配电柜的控制电源电压是否正常。
6	抽屉式开关柜断路器控制回路接触不良	把抽屉式断路器摇出后，重新摇到“接通”位置。检查控制回路是不是虚接。
7	柜内的合闸电磁铁老旧失灵	断电后更换新的配电柜电磁铁。
8	电容配电柜补偿仪出现过压报警	配电柜实际电压应小于设定电压值，重新设置电压参数。

9.4.6 电源设备

9.4.6.1 常见故障及处理方法

表 40 电源设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	故障指示灯亮，蜂鸣器长鸣；UPS 因内部过热而关闭	确保 UPS 未过载，通风口未被堵塞，室内温度未过高。等待 10 分钟，让 UPS 自然冷却，然后重新启动，如失败，请联系厂家维修人员。

序号	常见故障现象	一般处理方法
2	故障指示灯亮，蜂鸣器长鸣；UPS 输出短路或 UPS 因内部故障关闭	关掉 UPS，去掉所有负载，确认负载没有故障或内部短路。重新开机，如未解决，请联系厂家维修人员。
3	市电指示灯闪烁，市电电压或频率超出 UPS 输入范围（开机时 UPS 一秒两叫，连叫八声）	此时 UPS 正处于电池供电模式，保存数据并关闭应用程序，确保市电处于 UPS 所需的工作范围。
4	市电正常，UPS 不入市电	UPS 市电空开未合。
5	开机键按下后，UPS 不启动	按开机键一秒以上，启动 UPS 或连接好 UPS 电池，若电池电压低，先关机再开机，若还是不能启动，则 UPS 内部发生故障，请联系厂家维修人员。
6	UPS 的输入断路器跳闸	减少 UPS 的负载，方法是断开设备负载的连接，并按入断路器上的按钮重置，检查输入断路器上是否有漏电保护器，如有，拆下漏保后再试。
7	旁路灯亮、过载灯亮和故障灯亮	断开所有不重要的设备连接，按按钮重新启动，看是否正常；外部动态过载，减负荷，直到不过载为止。
8	故障灯亮、过载灯不亮	UPS 内部故障，禁止继续使用或启动 UPS，请联系厂家维修人员。
9	UPS 偶尔发出警报	UPS 正常工作，无需检查；UPS 正在保护连接的设备。
10	UPS 未能提供预期的备电时间	电池寿命缩短，更换电池组（一般寿命 3 年）。
11	前面板指示灯按顺序闪烁	UPS 自动重新启动状态。

9.4.7 风/光供电设备

9.4.7.1 常见故障及处理方法

表 41 风/光供电设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	支架问题	严格要求支架安装精度；支架横梁上组件安装孔预留椭圆长孔；松动支架全部螺栓，整体调节，使组件整齐。
2	接地不美观	留好余量，把扁铁浇筑在基础里面。
3	电缆绝缘皮破损	电缆应埋深，运维车辆经过时，不至于碾压到电缆致其破损，需要运维在巡检时及时注意。

9.4.8 电动汽车供电设备

9.4.8.1 常见故障及处理方法

表 42 电动汽车供电设备 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	开关电源关闭或损坏	打开开关电源的开关；若损坏，更换电源。
2	交流进线开关下端无电	进线开关下端无电；检查低压配电箱或配电房，开关是否跳闸。
3	主控板与显示屏之间 TVI 连接线松动	重新拧紧主控板与显示屏之间 TVI 连接线。

序号	常见故障现象	一般处理方法
4	系统故障，系统延时或死机	按下急停按钮，大约 5 秒钟后，再将急停按钮弹起；若显示屏依然毫无反应，打开前门，断开空气开关，断电重启。

9.4.9 电力监控

9.4.9.1 常见故障及处理方法

表 43 电力监控 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	模拟量输出不准	确认模拟量输出量程上下限对应关系；确认模拟量输出对应的电参量是否正确，如对应 U、I、P、Q 等确保测试设备正常。
2	网络传输有误	检查调度数据网络边界设备（包括防火墙、路由器、交换机等），查看是否有非法外联的计算机接入，若有是否采取定位、阻断等手段。
3	病毒攻击	检查网络入侵防范设备，查看是否能检测以下攻击行为：端口扫描、强力攻击、木马后门攻击、拒绝服务攻击、缓冲区溢出攻击、IP 碎片攻击、网络蠕虫攻击等。

9.5 照明设施

9.5.1 总体要求

照明系统应保持稳定与可靠运行，能长期为司机和行人提供快速、准确及舒适的视野条件。设施养护主要进行外观检查、仪表检测等方式；检查照明设施、配电设施是否有污损、故障及安全隐患等，并进行实时处理，保证照明设施的安全运行和灯具的整洁，并建立维护档案和巡查记录。

9.5.2 路段照明

9.5.2.1 常见故障及处理方法

表 44 路段照明 常见故障及处理方法

序号	常见故障现象	一般处理方法
1	漏电	1. 用电器具内存在漏电和短路或开路等故障，应修复存在故障的器具。未经修复，不能使用。
2	过载	1. 因导线绝缘老化和芯线截面积过小引起的故障，应更换符合要求的导线。
3	短路	1. 因连接工艺失误和加工不良引起的短路和漏电故障，应按照工艺要求和规范化操作要求重新进行加工。
4	灯具故障	1. 检查线路在存在继线，开关或灯头接线松动、灯泡与灯头接触不良。
5	灯泡闪烁	1. 调换灯泡； 2. 检查灯座和开关并修复； 3. 检查熔断器并修复； 4. 采取措施稳定电源电压。
6	灯光暗淡	1. 调高电源电压；

序号	常见故障现象	一般处理方法
		2. 检查线路，更换导线。
7	灯泡不亮	1. 调换灯泡； 2. 检查熔丝烧断的原因并更换熔丝； 3. 检查灯座及开关的接线处并修复； 4. 用试电笔或校火灯头检查线路的断路处并修复。

9.5.3 互通照明

9.5.3.1 常见故障及处理方法

参见 9.5.2 路段照明。

9.5.4 收费广场照明

9.5.4.1 常见故障及处理方法

参见 9.5.2 路段照明。

9.5.5 服务区照明

9.5.5.1 常见故障及处理方法

参见 9.5.2 路段照明。

9.5.6 收费天棚照明

9.5.6.1 常见故障及处理方法

参见 9.5.2 路段照明。

9.5.7 桥梁照明

9.5.7.1 常见故障及处理方法

参见 9.5.2 路段照明。

9.6 隧道机电设施

9.6.1 总体要求

9.6.2 车辆检测器

参见 9.1.2 车辆检测器。

9.6.3 气象检测器

参见 9.1.3 气象检测器。

9.6.4 视频监控系统

参见 9.1.4 视频监控系统。

9.6.5 LED 可变标志

参见 9.1.5 LED 可变标志。

9.6.6 紧急电话

9.6.6.1 常见故障及处理方法

表 45 紧急电话的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	分机与主机无法通话	1. 隧道分机与监控中心主机无法连接通话, 检查分机主板, 通信链路, 主机软件是否死机, 主机电话是否正常。
2	分机通话声音较小	2. 检查分机主板声音控制板是否正常, 如故障需更换。
3	分机按键无反应	3. 检查按钮控制线是否正常, 如故障更换按钮和控制线。
4	软件系统异常	4. 软件配置不当, 更改配置后重新检测。

9.6.7 广播系统

9.6.7.1 常见故障及处理方法

表 46 广播系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	广播无声音	1. 检查广播软件是否死机, 重启软件或广播计算机; 2. 检查广播播放音频文件是否损坏, 更换音频文件; 3. 检查广播通信链路是否正常, 观察广播软件是否显示故障。
2	广播声音较小或有杂音	1. 检查广播号角是否正常, 如故障需更换。
3	软件系统异常	1. 软件配置不当, 更改配置后重新检测。

9.6.8 环境检测设备

9.6.8.1 常见故障及处理方法

表 47 环境检测设备的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	数据异常	1. 无数据上传或数据异常, 检测传感器。
2	信道无法检测, 检测错误	1. 检查控制板信道开关是否已打开; 2. 控制板灵敏度开关设置是否正确; 如灵敏度过低, 适当调高; 3. 检测信道本身问题, 无法修复则更换传感器;

		4. 传感器没有连接, 连接传感器。
3	检测精度达不到设计要求	1. 软件配置不当, 更改配置后重新检测; 2. 设备配置异常, 重新配置设备; 3. 传感器硬件故障, 更换设备。

9.6.9 诱导设施

9.6.9.1 常见故障及处理方法

表 48 诱导设施的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	诱导标志不亮或亮度不足	1. 检查标志牌排查控制板, 灯管, 如故障需更换; 2. 供电异常, 检查该模块的供电是否正常; 3. 检查标志牌表面是否污损, 进行清洗或更换。
2	信号灯不亮	1. 检查信号灯是否故障, 2. 供电异常, 检查该模块的供电是否正常;
3	标线亮度不足	1. 检查是否污损, 进行清洗或更换
4	无法控制	1. 控制系统板故障, 更换控制系统板; 2. 通信线路故障, 不能接收和发送数据, 检查线路和通信设备; 3. 控制或通信计算机故障或死机, 重启计算机; 4. 控制系统板电源故障, 更换电源。

9.6.10 通风设施

9.6.10.1 常见故障及处理方法

表 49 风机的常见故障及处理方法见下表

序号	故障现象	处理方法
1	风机运转过程中异响	1. 检查风机叶片是否破损, 叶片与机壳有无摩擦痕迹, 叶片涂装有无剥落, 更换叶片; 2. 检查电机是否正常, 拆卸维修。
2	风机无法供电	1. 供电异常, 检查该模块的供电是否正常。检查配电箱开关是否正常, 供电电缆是否损坏; 2. 风机控制盒是否正常; 3. 配电房低压配电柜是否正常。
3	软件系统异常	1. 软件配置不当, 更改配置后重新检测。
4	无法控制	1. 控制系统板故障, 更换控制系统板; 2. 通信线路故障, 不能接收和发送数据, 检查线路和通信设备; 3. 控制或通信计算机故障或死机, 重启计算机; 4. 软启动器是否正常, 拆卸维修; 5. 本地控制器 (PLC) 控制模块是否故障, 更换模块。

9.6.11 消防设施

9.6.11.1 常见故障及处理方法

表 50 火灾报警系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	火灾探测器故障	1. 探头是否污损，清洗探头； 2. 测温光缆是否断裂，熔接光缆或者更换光缆。
2	报警按钮无法报警	1. 按钮是否损坏，需更换；
3	软件系统异常	1. 软件配置不当，更改配置后重新检测。
4	警情无法上传至主机	1. 报警主机通信控制系统板故障，更换控制系统板； 2. 通信线路故障，不能接收和发送数据，检查线路和通信设备； 3. 检查控制或通信计算机是否故障或死机，重启计算机； 4. 本地控制器（PLC）控制模块是否故障，更换模块。

9.6.12 隧道照明

9.6.12.1 常见故障及处理方法

表 51 隧道照明的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	隧道灯不亮	1. 单个隧道灯不亮，检查灯的供电电源，检查灯珠是否损坏，拆卸更换； 2. 回路隧道灯不亮，检查供电电缆，配电箱开关，低压配电柜抽屉柜，检查供电局是否停电。
2	隧道灯亮度不够	1. 检查灯珠是否损坏，拆卸更换； 2. 清洗灯上面的污染物。
3	隧道灯无法控制开关	1. 通信线路故障，不能接收和发送数据，检查线路和通信设备； 2. 控制或通信计算机故障或死机，重启计算机； 3. 本地控制器（PLC）控制模块是否故障，更换模块。

9.6.13 本地控制器

9.6.13.1 常见故障及处理方法

表 52 本地控制器的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	模块工作不正常	1. 检查模块指示灯是否正常，绿灯正常。如不正常，检查模块是否安装牢固。

2	软件系统异常	1. 软件参数配置不当，重置 IP，设备编号等配置后重新检测
3	无法控制相对应的设备	1. 通信线路故障，不能接收和发送数据，检查线路和通信设备； 2. 控制或通信计算机故障或死机，重启计算机； 3. 本地控制器（PLC）控制模块是否故障，更换模块。

9.6.14 隧道监控中心计算机控制系统

9.6.14.1 常见故障及处理方法

参见 9.1.9 监控中心设备及系统。

9.6.15 隧道监控中心计算机网络

9.6.15.1 常见故障及处理方法

参见 9.1.11 监控系统计算机网络。

9.6.16 隧道供配电设施

9.6.16.1 常见故障及处理方法

参见 9.4 供配电设施。

9.7 水底隧道机电设施

9.7.1 水底隧道常规机电设施

参见 9.6 隧道机电设施。

9.7.2 水底隧道通风设施

参见 9.6.10 隧道通风设施。

本节举例说明安全通道通风系统、高压细水雾降温系统的常见故障及处理方法。

火灾后一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

9.7.2.1 常见故障及处理方法

表 53 安全通道通风系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	前室加压失败	1. 检查防火门密闭性； 2. 空气增压设备故障； 3. 气压检测器故障。
2	风机故障	1. 参见表 49 风机的常见故障及处理方法。

表 54 高压细水雾降温系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	水雾不能喷出	1. 水泵故障； 2. 液压传感故障； 3. 温度传感器故障； 4. 管道堵塞或漏水； 5. 分区控制阀损坏； 6. 喷头堵塞、损坏。

9.7.3 火灾检测及消防设施

参见 9.6.11 隧道消防设施。

水底隧道火灾检测及消防设施在故障修复中，尤其在受灾后，一定要进行全面检查、修复，方可投入使用。

本节举例说明安全通道通风系统、高压细水雾降温系统的常见故障及处理方法。

9.7.3.1 常见故障及处理方法

表 55 泡沫水喷雾联用灭火系统的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	泡沫水雾（水幕）不能喷出	1. 水泵、泡沫泵或稳压装置故障； 2. 液压传感故障； 3. 温度传感器、烟雾传感器故障； 4. 管道堵塞或漏水； 5. 泡沫/喷雾控制阀损坏； 6. 泡沫喷雾喷头堵塞、损坏。

9.7.4 给排水设施

9.7.4.1 常见故障及处理方法

表 56 给排水设施的常见故障及处理方法

序号	故障现象	处理方法
1	供水管道压力异常	1. 检查压力表； 2. 检查阀门； 3. 检查供水泵； 4. 检查蓄水池水位； 5. 检查珠海市接入的市政管道是否正常供水。
2	污水不能及时排出	1. 检查液位计； 2. 检查水泵； 3. 检查控制回路； 4. 检查排污管道。

附录 A

(规范性附录)

各系统分项设施通常构成

分部设施	分项设施	主要构成
监控设施	车辆检测器	环形线圈车辆检测器,微波车辆检测器,视频车辆检测器
	气象检测器	能见度、温湿度、风速风向、雨量、路面状态等检测模块组成
	视频监控系统	一般由外场摄像机、云台、光端机、编解码器、视频分配器、视频矩阵、数字监控平台、视频录像机、监视墙等组成。
	可变标志	包括可变信息标志、可变限速标志、车道控制标志、交通信号灯等,一般由基础、支撑、机壳、显示屏、控制箱等组成
	视频交通事件检测器	外场视频图像采集系统、中心视频图像识别处理系统等部分组成。
	公路交通情况调查设备	公路交通情况调查设备的类型有线圈式、压电式、微波式、超声波式、视频式等,或采用其中几种形式的组合方式。
	高清卡口	外场视频图像采集系统、图像识别处理系统等部分组成。
	监控中心及系统	由控制台、CCTV 监视墙;前端处理计算机、服务器、监控命令计算机、图形计算机;UPS、打印机、可读写光盘机、录像机及其他外围设备;照明、空调、配电、接地系统等配套设施组成。
	大屏幕显示系统	由显示屏、投影仪、控制软件等组成
	监控系统计算机网络	由网线、光端机、交换机、路由器、服务器、防火墙等构成

	监控系统软件	主要包括系统软件与应用软件两部分,其中系统软件包括操作系统、数据库管理、网管系统、图形软件、软件平台开发工具等;应用软件包括系统管理模块、通信模块、信息管理模块、图形处理模块、视频图像管理模块、数据分析统计报表模块、应急处置模块、日常业务管理模块、预案管理模块、政务信息服务模块、公众信息服务模块等部分组成。
	雷达视频检测系统	雷达模块,摄像机,补光设备、分析服务器、通信传输设备、外场设备柜、分配电箱、基础、支撑结构等
通信设施	通信管道与光缆	通信人手井、通信干线管道、路侧设备分支管道、入站分支管道、主干光缆、监控光缆、隧道光缆、电话电缆等
	光纤数字传输系统	SDH、PDH、PTN、IPRAN 等
	固定电话交换系统	数字程控交换机、窄带接入网、IP-PBX、IAD、配线架、IP 电话终端、模拟电话终端和数字电话终端、系统管理软件等
	广播系统	广播系统主机、外场广播终端、隧道广播终端等
	以太网传输平台	路由设备、交换设备、应用网关、网络管理系统等
	通信电源	电源管理模块、整流模块、配电模块、铅酸蓄电池组和电源管理系统等
	部省传输骨干网	DWDM、OTN、ASON 等
收费设施	ETC 专用车道设施	入口 ETC 车道和出口 ETC 车道,主要设备包括操作台、机柜、车道工控机、车道控制器、显示终端、电动(手动)栏杆、费额显示器、信号灯(车道通行灯、天棚信号灯、雾灯)、车辆检测器、车道摄像机、RSU 及控制器等

ETC/MTC 混合车道设施	入口混合车道和出口混合车道，主要设备包括操作台、机柜、车道工控机、车道控制器、车道移动支付设备、收费员显示终端、专用键盘、票据打印机、电动（手动）栏杆、费额显示器、信号灯（车道通行灯、天棚信号灯、雾灯）、车辆检测器、超限检测设备（称台、光栅等）、车道摄像机、收发卡设备、RSU 及控制器等，应急情况下，使用的 MTC 便携终端和 ETC 手持终端
自助缴费终端系统	车道工控机、车道控制器、车道移动支付设备、路侧设备（RSU）、车载设备（OBU）、车辆检测器（包括触发线圈、识别线圈、抓拍线圈和流量线圈）、车牌识别设备（含车道摄像机）、费额显示器（含语音报读设备）、天棚信号灯、车道通行信号灯（含声光报警器）、高速电动栏杆等
ETC 门架系统	天线及天线控制器、车牌识别设备、车道控制机、摄像机、补光灯、防火墙、交换机、一体化机柜、去重服务器、供配电设备等
有线对讲、广播和紧急报警系统	主机、亭内分机、手动/脚踏报警装置等
收费计算机网络	网线、光端机、交换机、路由器、服务器、防火墙等
收费站设备	计算机及外围设备、数据服务器、网络交换机、图像监视器等
收费中心设备	计算机及外围设备、数据服务器、网络交换机、图像监视器等
视频监控系统	外场摄像机、云台、光端机、交换机、编解码器、视频分配器、视频矩阵、数字监控平台、视频录像机、监视墙等
超限检测系统	动态计重衡器、胎型识别器、车辆分离器、通行信号灯、系统控制器及超限检测系统软件等

	绿色通道快速检测系统	成像器、X光光源、智能恒温控制柜、光栅、工控机、自动栏杆机、安全警示灯、设备间连接线等
供配电设施	电力电缆	钢芯架空导线、电力电缆（塑料线缆、矿物质电缆、橡套线缆、架空绝缘电缆）、分支电缆、电磁线以及电气装备电线电缆等
	中压配电设备	断路器、隔离开关、接地开关、负荷开关、熔断器、避雷器、电流\电压互感器、继电保护器、各类仪表、其它开关柜等
	电力变压器	一、二次绕组、铁芯、油枕、散热片、气体继电器、油位计、分接开关等
	低压配电设备	低压开关柜、配电箱、各类低压电器等
	电源设备	发电机、UPS、EPS 等
	风/光供电设备	风叶、太阳能板、电缆、汇流箱、逆变器等
	电动汽车供电设备	充电桩、充电插头、电缆、控制屏
	电力监控	管理中心的主站系统和外场的各种测控保护设施以及数据通信设备
照明设施	路段照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
	互通照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
	收费广场照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
	服务区照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
	收费天棚照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
	桥梁照明	灯杆、灯具、控制器和供电线路等
隧道机电设施	紧急电话	包括紧急电话主机、外场分机等
	广播系统	包括广播系统主机、外场广播等
	环境检测设备	包括 CO 传感器、烟雾传感器、照度传感器、风速风向传感器等
	诱导设施	包括诱导指示标志和信号灯、播音设施及其他标线等引导人员撤离到安全处的设施

	通风设施	由射流风机、轴流风机及其配套设施等组成
	消防设施	由火灾报警系统、消防供水设施、灭火系统及消防专用连接电缆、管道、配件等器材组成
	隧道照明	一般由灯具、控制器和供电线路等组成
	本地控制器	控制器、电源
	隧道监控中心计算机控制系统	主要包括系统软件与应用软件两部分,其中系统软件包括操作系统、数据库管理、网管系统、图形软件、软件平台开发工具等;应用软件包括系统管理模块、通信模块、信息管理模块、图形处理模块、视频图像管理模块、数据分析统计报表模块、应急处置模块、日常业务管理模块、预案管理模块、政务信息服务模块、公众信息服务模块等部分组成。
	隧道监控中心计算机网络	一般由网线、光端机、交换机、路由器、服务器、防火墙等构成
	隧道供配电设施	包括高压配电设备、电力变压器、低压配电设备、高低压电力电容器柜、微机继电保护装置、电力电缆、控制电缆、各种金属构件、自备发电机等各种为用电设备服务的供配电及辅助设施

表 2 **高速机电系统定期巡检记录表

巡查人员:				巡查时间: 年 月	
序号	巡查位置	检查结果	问题描述及处理情况	对应故障处理单	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
填表日期:		巡查人:		项目负责人复核:	
				业主单位确认:	
说明: 作业照片详见下页					

表 3 **高速联网收费系统定期巡检记录表（路段中心/站系统）

巡检单位:		巡检时间: 年 月																															
巡检地点:																																	
序号	检查项目	技术要求	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	软件 数据交互	站与部中心系统部-站数据交互服务运行正常 每日巡检≥1次																															
2		站与省内上级系统（如省中心、路段中心系统）数据交互服务运行正常 每日巡检≥1次																															
3		路段中心与省中心系统数据交互服务运行正常 每日巡检≥1次																															
4		与下辖层级收费系统（如路段中心-站，站-车道，站-门架）数据交互服务运行正常 每日巡检≥1次																															
5	软件 在线密钥	PSAM 授权设备中的授权接口服务软件运行正常 每日巡检≥1次																															
6	软件 通行预约	通行预约查验 APP 已正常更新至最新版本，且系统运行正常 每周巡检≥1次																															

7			通行预约查验 APP 中的查验信息数据准确，及时上传，后台服务运行正常 每周巡检≥1次				
8		稽查管理	部级稽查管理系统功能正常 每周巡检≥1次				
9		CPC管理	部级 CPC 管理系统功能正常，CPC 卡管理功能正常运行 每周巡检≥1次				
10		入口治超	入口治超检测站级管理软件功能正常，软件后台关键服务运行正常、系统软件版本及时更新 每周巡检≥1次				
11		其他	影响到联网收费业务运作的其他关键系统后台服务或业务页面功能正常 每周巡检≥1次				
12	硬件	密钥设备	检查设备无异常告警、运行正常 每周巡检≥1次				
13		北斗授时	设备无异常告警，能够准确授时 每日巡检≥1次				
14		服务器	设备无异常告警，各应用软件无漏洞，CPU 峰值≤60%，内存峰值≤70%，磁盘空间使用率≤80% 每周巡检≥1次				

8	数据交互	与站级收费系统数据交互服务运行正常 每2周巡检≥1次		
9	数据生成	车道交易流水的生成功能正常，流水存放路径准确，流水内容无异常（如必填字段缺失、乱码等） 每2周巡检≥1次		
10		支撑车道运行监测的数据生成功能正常，日志数据存放路径准确，数据内容无异常（如必填字段缺失、乱码等） 每2周巡检≥1次		
11		版本管理	车道软件版本最新 每2周巡检≥1次	
12	绿通预约	出口车道正常生成出口车道二维码，且确保信息准确 每2周巡检≥1次		
13	入口治超	检测功能正常，数据上传正常 每2周巡检≥1次		
14	异常干扰	不因车道软件问题导致跟车干扰、旁道干扰等		
15	硬件	RSU天线及控制器	天线及天线控制器，运行正常 每2周巡检≥1次	
16		天线覆盖角度正常，车道之间无信号干扰 每季度巡检≥1次		
17	车牌识别设备	识别结果清晰正确，角度正常 每2周巡检≥1次		
18	车检	设备运行正常，准确识别车辆到		

表 5 **高速联网收费系统定期巡检记录表（ETC 收费车道）

巡检单位：			巡检时间： 年 月																														
收费站：			巡检车道：																														
序号	检查项目	技术要求	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	软件	交易处理	ETC 入口车道处理逻辑正常, 通过日志识别正常放行或拦截车辆 每 2 周巡检 ≥1 次																														
2		交易处理	ETC 出口处理逻辑正常, 通过日志识别正常放行或拦截车辆 每 2 周巡检 ≥1 次																														
3		计费处理	出口车道对省内计费模块和参数加载正常, 调用模块和参数进行计费处理功能正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
4		名单判别	车道调用状态名单、追缴名单等进行判别的功能正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
5		数据交互	与站级收费系统数据交互服务运行正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
6	软件	数据生成	车道交易流水的生成功能正常, 流水存放路径准确, 流水内容无异常 (如必填字段缺失、乱码等)																														

			每2周巡检≥1次		
7			支撑车道运行监测的数据生成功能正常，日志数据存放路径准确，数据内容无异常（如必填字段缺失、乱码等） 每2周巡检≥1次		
8		版本管理	车道软件版本最新 每2周巡检≥1次		
9		绿通预约	出口车道正常生成出口车道二维码，且确保信息准确 每2周巡检≥1次		
10		异常干扰	不因车道软件问题导致跟车干扰、旁道干扰等。		
11		RSU 天线 及控 制器	天线及天线控制器，运行正常 每2周巡检≥1次		
12			天线覆盖角度正常，车道之间无信号干扰 每季度巡检≥1次		
13	硬件	车牌识别设备	识别结果清晰正常，识别角度正常 每2周巡检≥1次		
14		车检器	设备运行正常，准确识别车辆到达和驶离 每2周巡检≥1次		
15	硬件	费额显示器	文字显示、通行信号显示正常 每2周巡检≥1次		

表 6 **高速联网收费系统定期巡检记录表（ETC 门架系统）

巡检单位：			巡检时间： 年 月																														
门架名称及桩号：																																	
序号	检查项目	技术要求	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	软件	交易处理	通过日志识别 ETC 计费逻辑正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
2		交易处理	通过日志识别 CPC 计费逻辑正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
3		交易处理	通过日志识别 ETC 的 0 元计费逻辑正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
4		计费处理	计费模块和参数加载正常，调用模块和参数进行计费处理功能正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
5		数据交互	与 ETC 门架后台系统数据交互服务运行正常 每 2 周巡检 ≥1 次																														
6	软件	数据生成	门架交易流水的生成功能正常，流水存放路径准确，流水内容无异常（如必填字段缺失、乱码等） 每 2 周巡检 ≥1 次																														

7			支撑门架运行监测的数据生成功能正常,日志数据存放路径准确,数据内容无异常(如必填字段缺失、乱码等) 每2周巡检≥1次		
8		版本管理	门架前端和后台软件版本最新 天线控制器固件版本最新 车牌识别设备固件版本最新 每2周巡检≥1次		
9		在线密钥	RSU中的PSAM授权状态正常 每2周巡检≥1次		
10	硬件	RSU天线	天线及天线控制器,运行正常 每2周巡检≥1次		
11		及控制器	天线覆盖角度正常 每季度巡检≥1次		
12		车牌识别设备	识别结果清晰正常,识别角度正常 每2周巡检≥1次		
13		工控机	设备运行正常,系统盘容量占有量≤80%,软件所在盘容量占用≤80%,CPU占有率≤80% 每2周巡检≥1次		
14	硬件	后台服务器	设备运行正常,设备无异常告警,CPU峰值≤60%,内存峰值≤70%,磁盘空间使用率≤80% 每2周巡检≥1次		
15		北斗授时	设备无异常告警,能够准确授时 每2周巡检≥1次		
16		门架	柜体正常,门锁及空调运行正常		

表 7 **高速联网收费系统定期巡检记录表（网络通信）

巡检单位：														巡检时间： 年 月																			
巡检地点：																																	
序号	检查项目	技术要求	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	数据传输	省中心将状态名单推送至车道的平均时长≤120分钟，下发时间>120分钟的站次比例≤0.5%																															
2		收费站将出口交易记录上传至省中心的平均时长≤30分钟，上传时间>30分钟的数据量≤1%																															
3		ETC 门架将交易流水上传至省中心的平均时长≤30分钟，上传时间>30分钟的数据量≤1%																															
4		省中心将全网最短路径费率下发至收费站平均时长≤120分钟																															
5		省中心将计费模块下发至收费站（含 ETC 门架）平均时长≤120分钟																															
6	设备状态	路段业主承担省站通信传输的设备（包括网络交换机、路由器等）业务高峰状态 CPU 使用率≤60%，内存占用率≤70%																															
7		收费站（含 ETC 门架）承担省站通信传输的设备（包括网络交换机、路由器等）业务高峰状态 CPU 使用率≤60%，内存占用率≤70%																															
8	网络传输	区域中心/路段业主至收费站业务高峰时的网络带宽占用率≤80%																															

表 8 **高速机电系统巡检问题汇总表

巡检时间： 年 月

序号	故障单号	位置	桩号	设备名称	存在问题	问题整改建议	报送部门	问题分类	修复时间
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									

表 9 **机电系统定期养护记录表

**高速机电系统定期养护记录表				表单编号	
(年 第 季度)					
保洁保养地点:				保洁时间段:	
序号	具体位置	设备名称	数量	检查项目	保洁完成情况
1	车道 A				
2					
3	机房 B				
4					
5					
6					
	...				
结果 确认	保洁人员签字:			满意度评价:	
	日期:			业主单位确认:	
说明: 作业照片详见下页					

表 12 **高速机电系统修复故障设备汇总表

故障修复时段:

序号	故障单编号	设备编号	设备名称	所属系统	位置	故障描述	报修人	故障等级	故障分类	故障发生时间	故障修复时间	修复用时 (小时)	解决方案	备注
1														
2														
3														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														

表 13 **高速机电系统故障处理表

养护单位:				编号:				
所属系统				故障等级				
故障报修 及描述	地点:							
	发生时间:			报修人:		联系电话:		
	故障描述:							
报修日期:								
故障处理 情况	故障情况确认:							
		设备编号	设备名称	规格型号	地点位置	桩号	故障原因	修复情况
	替换 情况				(设备来源, 某仓库, 某出库单)			
	已修复 <input type="checkbox"/>				未修复 <input type="checkbox"/>			
	项目 部	解决方案:			未修复原因:			
	技 术 支 持 组	解决方案:			未修复原因:			
维 修 员:				修复时间:				
故障确认	养护项目确认			管理单位确认				
	时间: 年 月 日 时 分			时间: 年 月 日 时 分				

附 录 C
(规范性附录)
工程交接清单表

工程交接清单根据项目实际情况，主要包括但不限于以下内容：

- 1 设备和材料报验资料，包括产品出厂检验合格证明和有资质的检测机构出具的合格检测报告；
- 2 所用主要原材料、设备的现场抽查质量检验结果，包括施工单位的委托送样及监理单位的抽检委托送样的检验报告；
- 3 设备和软件安装调试记录；
- 4 隐蔽工程验收记录及施工影像资料；
- 5 施工过程中的检验测试记录，包括施工单位的自检记录和监理单位的抽检记录；
- 6 施工结束后的检验测试记录；
- 7 工程项目交（竣）工检测报告；
- 8 竣工图纸（设计图纸）及变更说明文件等；
- 9 产品使用说明书或培训、维护手册；
- 10 其他应具备的资料，包括施工过程中遇到的非正常情况记录、根据工程实际情况必须具备的相关行业检测验收文件等；