

第九部分 机电维护规范

第 1 章 监控系统的维护

1.1 一般规定

1.1.1 监控系统的维护设备包括监控中心设备、外场设备、以及隧道与大桥的专用设备。

1.1.2 定期对监控系统的工作环境、状态和性能进行检查和测试，主要有以下内容：

一、室内监控设备（如：地图屏、投影显示屏、监视器、计算机等）和外场监控设备（如区域控制器、匝道控制器、车辆控制器、可变信息标志、闭路电视、气象监测仪等）应符合如下要求：

- 1、设备外壳应可靠接地，接地电阻应符合第九章的有关规定；
- 2、外场设备应具备防尘、防水、防震、防雷、防盗等性能；
- 3、机房应采用防静电活动地板、地板结构要坚固；
- 4、设备的电源线和信号线防雷、避雷装置应可靠，应符合第九章的有关规定；
- 5、调制解调器（MODEM）数据传输电路的误码率应小于 1×10^{-6} ；
- 6、调制解调器（MODEM）点对点发送电平和接收灵敏度应满足传输要求；
- 7、光收发器的发送和接收电平应满足收发信号要求；
- 8、箱体外壳防护应符合《外壳防护等级的分类》（GB4208）的有关规定；
- 9、线缆连接应牢固，无松脱、老化、接头无锈蚀、接插件可靠；
- 10、工作温度；

（1）室内设备：5～35℃。

（2）外场设备：重庆地区户外气候属亚湿热类型，其绝对极值的划分见表 1.1.2。高温工作温度应在设备所在区域的气温绝对值数上再增加 5～15℃；低温应满足设备所在区域的绝对值最严酷的工作情况。

表 1.1.2 户外气候类型绝对极值划分表

气候类型	低温（℃）	高温（℃）
亚湿热	-15	45

（3）相对湿度；

外场设备：不小于 98%；室内设备：20～80%。

二、测试工作通常包括：

- 1、系统功能测试；
- 2、设备性能测试；
- 3、计算机软件的维护和测试；
- 4、设备接地设施检查和接地电阻值测试；
- 5、避雷器（包括电源和信道）的性能测试等；

1.1.3 应定期对监控系统设施进行除尘、防锈和保洁等工作。室内设备应整洁、无积尘，室外设备内部无积尘、外表无锈蚀。

1.2 监控中心信息显示屏（地图屏、投影显示屏）

1.2.1 监控中心信息显示屏（包括显示屏及其控制器、驱动器框架及电源等）维护的主要内容如下：

- 1、定期检测信息显示屏（地图屏、投影显示屏）的自检功能；
- 2、定期检查线缆与接插件。

1.2.2 地图屏、投影显示屏的定期维护

- 1、地图屏定期维护的主要项目和周期见表 1.2.2-1。

表 1.2.2-1 地图屏定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日期、气象、温度、道路光带显示检查	日	键入命令观察
2	设备除尘	周	保洁
3	可变限速标志状态显示	周	地图屏、投影显示屏和 CRT 上观察
4	亮度、色度和图像清晰度	周	观察
5	可变信息标志适时信息	周	地图屏、投影显示屏和 CRT 上观察
6	测量检测器交通状态参数检测	周	地图屏、投影显示屏和 CRT 上观察
7	线缆与接插件	周	检查、测试
8	时间显示调整	月	调整
9	自检功能检查	季	键入自检命令观察
10	紧急电话摘挂机信息显示	季	试验观察
11	地图屏其他显示功能	季	试验观察
12	接地电阻测试	年	电阻仪测试

- 2、投影显示屏定期维护的主要项目和周期见表 1.2.2-2

表 1.2.2-2 投影显示屏定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	色彩、分辨率、亮度一致性	日	观察
2	设备清扫除尘	周	保洁
3	线缆与接插件	月	检查、测试
4	经图像拼接器的视频图像	月	试验
5	经 RGB 矩阵切换器的 PC 信号质量	月	
6	经网络的 PC 信号质量	月	
7	对视频矩阵的调用、切换	月	
8	摄像机云台、镜头的控制	月	
9	开关视频、pc 信号窗口	月	
10	窗口放大、缩小、移动、	季	
11	图像参数调整	季	
12	图像预案管理	季	
13	图像源管理	年	
14	自检功能	年	
15	接地电阻测试	年	电阻仪测试

1.2.3 维护标准

- 1、设备电源电压应正常，驱动控制器无故障。
- 2、屏面图像清晰、逼真、色光均匀、具有动感。
- 3、日期、温度、气象等显示正确，时间显示误差 $\leq 3S$ /月。
- 4、设备的自检功能正常。
- 5、可变信息标志复示信息正确。
- 6、紧急电话摘、挂机信息显示正确，延时符合要求。
- 7、交通状态参数的刷新时间符合系统要求。
- 8、道路动态光带显示准确（畅通为绿色、拥挤为橙色、堵塞为红色）。
- 9、经 RGB 矩阵切换器的 PC 信号、经网络的 pc 信号经图像拼接控制器的视频图像应完整、清晰，拼接图像无明显色差。
- 10、视频矩阵的调用、切换和控制功能齐全，工作正常。

1.3 外场设备（区域控制器、匝道控制器）

1.3.1 外场控制设备维护的主要内容如下：

- 1、定期检查外场控制设备的电气特性

- 2、定期检查设备电源及信号避雷器，雷雨季节应及时检查避雷器和系统设备。
- 3、定期检查外场控制设备的自诊断功能；
- 4、定期检查调制解调器发送电平和接受灵敏度；
- 5、定期检测光收发器的发送和接受电平；
- 6、定期检查接插件和连接电缆；
- 7、检查加热器和散热器的工作状态；
- 8、定期检查外场控制设备箱体。

1.3.2 外场设备维护的主要项目、周期见表 1.3.2

表 1.3.2 外场设备维护的主要项目、周期

序号	项目	周期	备注
1	避雷器检查	季	春季（雷雨季节前）检测
2	加热器和散热器检查	季	冬季和夏季检测
3	数据采集周期	季	用便携机在区域控制器上检测
4	发送控制命令时延	季	试验
5	独立运行功能测试	季	试验
6	通信功能	季	试验
7	自检功能检查	季	键入自检命令
8	调制解调器发送电平测试和接收灵敏度测试	季	测试
9	光收发器发送和接收电平	季	光功率计测试
10	连接线缆和接插件	季	检查
11	设备清扫除尘	季	保洁
12	紧固件及箱体检查	年	及时处理
13	接地电阻测试	年	接地电阻测试仪

1.3.3 维护标准

- 1、数据采集周期符合系统要求；
- 2、发送控制命令的时延应不大于系统规定时间；
- 3、区域控制器、匝道控制器的运行功能正常。
- 4、与控制中心、相邻区域控制器、匝道控制器的通信正常。
- 5、设备自检功能正常。
- 6、加热器和散热器无损坏，工作正常。

1.4 环形线圈车辆检测器

1.4.1 环形线圈车辆检测器维护主要内容如下：

- 1、定期检查车辆检测器电气特性
- 2、定期检查车辆检测器柜的加热器工作状态

- 3、定期检查车辆检测器的自检功能
- 4、定期检查车辆检测器检测线圈的绝缘性能和电感量
- 5、定期检测调制解调器发送电平和接收灵敏度
- 6、定期检测车辆检测器的电源及信号避雷器
- 7、检查车辆检测器线缆，插头等是否有松动，断裂等情况
- 8、定期检查车辆检测器箱体防雨，防尘，防震动性能。

1.4.2 车辆检测器维护的主要项目和周期见表 1.4.2

表 1.4.2 车辆检测器维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	加热器检查	季	冬季进行
2	避雷器检查	季	春, 夏季定期检查
3	调制解调器发送电平测试	季	测试
4	调制解调器接收灵敏度测试	季	测试
5	设备清扫除尘	季	保洁
6	车速检测误差测试	季	便携机与手持式测速仪对照
7	车流量检测精度测试	季	便携机与人工测试对照
8	检测线圈绝缘电阻及电感量	年	绝缘电阻仪, 电感测试仪测试
9	设备自检检查	年	键入自检命令
10	箱体和接插件检查	年	及时处理
11	电源保险丝检查更换	年	及时更换
12	接地电阻检查	年	接地电阻测试仪

1.4.3 维护标准

- 1、检测线圈电感量应满足车辆检测器的技术标准。
- 2、检测线圈的绝缘电阻不小于 10M 欧
- 3、车流量检测误差不小于 $\pm 2\%$ 。
- 4、车速检测误差不大于 $\pm 5\%$ 。
- 5、加热器工作正常。

1.5 外场信息显示设备

1.5.1 外场信息显示设备（包括可变情报板，可变限速标志等）维护的主要内容如下：

- 1、定期检查显示屏的亮度、亮度自动调节，各种显示和自检功能。LED 像素管有暗点，影响显示时应及时更换。
- 2、定期检查设备外壳是否有破损，内部是否有积水和灰尘。
- 3、定期检查设备的线缆、插头等是否松动、老化、断裂等情况。
- 4、定期检查箱体防雨，防尘，防振动性能。
- 5、定期检查电源和信号避雷器性能
- 6、定期检查设备电源，通信线缆，接插件的连接

- 7、定期检查外场信息显示设备的交流接地和模块间的直流接地的连接；
- 8、定期检查通信接口是否可靠，调制解调器的工作情况；
- 9、外场信息显示设备定期维护的主要项目和周期见表 1.5.1

表 1.5.1 外场信息显示设备定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	传输命令发送和复示	周	键入命令观察
2	避雷器检查	季	春夏季定期检查
3	自检功能	季	键入命令检查
4	调制解调器收发电平测试	季	测试
5	显示屏检查	季	测试
6	光控功能	季	测试
7	设备清扫除尘	季	保洁
8	视认距离及角度检查	年	现场观察
9	电源保险丝检查	年	损坏时及时更换
10	箱体检查，经固件螺丝和接插件	年	及时更换
11	支架维护	年	涂漆除锈，紧固螺丝
12	接地电阻测试	年	接地电阻仪测试

1.5.2 维护标准

- 1、外场门架式、悬挂式信息显示设备的视认角不小于 30° ；其它显示设备不小于 15° 。
- 2、发光二极管在驱动电流 20mA 时发光强度不小于 $6000\text{cd}/\text{m}^2$ ，视认距离满足过往车辆的需要。
- 3、接收控制命令，并应正确显示。
- 4、可在控制命令发送端观察到可变信息表值得复示信息。
- 5、自检功能正常。

1.6 气象检测仪

1.6.1 维护内容

道路气象检测仪项目包括风速、风向、温度、湿度、降水量、能见度、路面干湿状态等。其主要维护内容如下：

- 1、定期检查和校准传感器
- 2、检查和调整期限检测仪的灵敏度和电气特性
- 3、定期检测调制解调器发送电平和接收灵敏度；
- 4、检查气象仪的电源及信号避雷器；
- 5、对箱体外壳及防雨，防尘性能检查。
- 6、对立柱支架的涂油，紧固与防锈处理；
- 7、定期检查与维护气象仪的线缆，接插件。

1.6.2 气象检测仪定期维护的主要项目和周期见表 1.6.2

表 1.6.2 气象检测仪定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	避雷器检查	季	雷雨季节检查
2	通信功能检查	季	监控室 CRT 及地图屏上观察
3	调制解调器收发电平测试	季	测试
4	电池	季	测试
5	连接电缆和接插件	季	检查
6	设备除尘、保洁	月	保洁
7	道路传感器调校	年	用配套校准仪校准
8	风速风向标检查	年	目测，必要时更换轴承和垫圈
9	接地电阻检查	年	用接地电阻测试仪测试
10	箱体检查	年	及时处理
11	支架维护	年	涂漆防锈，紧固螺丝

1.6.3 维护标准

气象检测参数见表 1.6.3 “气象检测参数的检测范围和精度推荐表”。

表 1.6.3 气象检测参数的检测范围和精度推荐表

序号	检测项目	监测范围	分辨率	检测精度
1	空气温度	-40~+60℃	0.1℃	±0.2℃
2	相对湿度	0~100%	1%	±2% (0~90%) ±3% (90~100%)
3	风向	0~360°	±2.8°	<±3°
4	风速	0~60m/S	0.1m/S	±0.17m/S
5	雨量		0.1mm	±0.4 mm, Q<10mm ±4% Q>1mm
6	路面温度	-50℃~ +80℃	0.1℃	±0.3℃
7	能见度	10~20000m		正常雾 10%，降水时 ±30%

1.6.4 传感器的保洁与校准

- 1、使用温和的洗涤剂和柔软的不起毛的布进行清洁。
- 2、清洁时应轻轻擦拭，小心不要划伤表面造成损坏。
- 3、气象检测仪传感器的校准方法参见表 1.6.4

表 1.6.4 气象检测仪的校准方法

序号	名称	内容	方法
1	道路传感器	表面水平检查	用水平仪检查，传感器表面应水平，使水能均匀分布
		表面高度调整	1) 传感器高于路表面时，用螺丝刀按住传感器的金属部分向下压，轻轻捶击螺丝刀的把手，使其低于路面 1—3mm 2) 使用砂纸（粗糙度 800）和水进行研磨，至少达到光学传感器正常工作位置，不可研磨传感器的金属部分
		校准	1) 清洁传感器表面 2) 使用配套的校准器放在干燥和清洁的传感器上，方向由校准器上的类型指示 3) 确保校准器脚与传感器紧密接触，校准器保持在传感器表面范围之内 4) 打开维护终端与气象检测器相连，过给出校准命令 5) 系统响应后，光学校准参数得着新值自动存入参数表
2	温度和湿度传感器	传感器校准	1) 通过防辐射罩地盘上的孔，将相配套的校准仪参照表的传感器元件固定在防辐射罩内 2) 打开电源 3) 选择湿度测量（%RH） 4) 比较参照表的温度和湿度探头测量的湿度值 5) 进行相应调整

3	能见度传感器	传感器校准	1) 清洁透镜 2) 将小挡板放置在接收测头或发射测头内 30S 3) 打开维护终端与气象检测仪相连, 给出校准命令, 信号值必须在±0.1Hz 之间 4) 终止校准命令并移开小挡板 5) 安装不透明散射器, 注意散射器上标注的信号值 6) 将校准的散射器组件安装到变送器横杆上。将散射器安装在横杆的中间, 允许 5 mm 偏差 7) 30s 后再给出校准命令, 2min 后读取显示的信号 8) 信号值必须与散射板上印刷的值接近, 误差小于 3%时, 为正确 9) 终止校准命令
---	--------	-------	--

1.7 闭路电视

1.7.1 交通监控闭路电视系统由摄像机、机架、云台、光端机、编解码器、显示器、以及监控分中心的控制设备和光纤传输设备组成, 维护内容主要包括:

- 1、摄像机立柱、机架、爬梯的检查与防锈
- 2、摄像机防雷接地的检查及测量
- 3、摄像机防护罩与控制箱的防尘、防雨、防震功能
- 4、摄像机、光端机、云台功能;
- 5、编解码器功能与性能
- 6、视频矩阵切换器的功能与性能
- 7、外场摄像机雨刷、除霜及加热功能
- 8、检查摄像机限位装置和风扇的工作是否正常;
- 9、检查电源线、视频线有无松动、脱落、外皮破损、老化等情况;
- 10 检测系统传输质量。

1.7.2 闭路电视定期维护的主要项目和周期见表 1.7.2

表 4.7.2 闭路电视定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	监视器画面图像质量 (清晰度、灰度)	日	观察、或用综合测试卡进行测试
2	录像功能	月	试验
3	图像工作站功能	月	操作测试
4	摄像机视距检查	月	观察
5	云台转动功能	月	试验
6	除霜、雨刷、变焦功能	月	操作试验
7	视频切换器检查	月	操作试验
8	防雷接地检查, 测试	月	接地电阻测试仪测试

9	镜头、设备、清洁除尘	月	保洁
10	录像机功能	月	操作试验
11	视频光端机发送功率及接收灵敏度	年	光功率计测试
12	数据光端机传输误码率	年	误码率测试仪测试
13	编解码器性能	年	
14	箱体检查、紧固螺丝和接插件	年	及时处理
15	机架、立杆、爬梯	年	防锈、涂漆维护

1.7.3 维护标准

- 1、摄像机视距在良好天气时，对小型车不小于 500 米。
- 2、图像水平清晰度：黑白电视机应不低于 400 线，彩色电视机应不低于 270 线。
- 3、图像质量的主观评价按五级评定，图像质量不低于 4 级。
- 4、图像画面的灰度不应低于 8 级。
- 5、摄像机镜头的变焦时间不大于 6.5 秒。
- 6、摄像机云台：水平转角不应低于 340° ，垂直转角 $+15^{\circ} \sim -60^{\circ}$ 。
- 7、视频光端机发送功率与接收灵敏度应符合视频信号传输的要求。
- 8、数据光端机的传输误码率应小于 1×10^{-9} 。
- 9、摄像机除霜，雨刷，变焦功能正常。
- 10、视频切换正确。
- 11、编解码器工作正常。

1.8 隧道监控

1.8.1 隧道监控系统的计算机管理、车辆检测、交通信号、闭路电视、紧急电话、广播、火灾报警、环境检测装置、照明控制、通风控制等系统除应按《公路隧道养护技术规范》（JTG H12）和本规范的规定外，主要维护内容如下：

- 1、检查 CO/VI 等环境检测装置及风机控制性能与功能；
- 2、检查照明系统控制功能
- 3、检查火灾报警装置的性能及功能
- 4、测量检测和交通信号设施的工作状态；
- 5、检查设备的防锈、线路与接插件的连接、螺栓的紧固等；
- 6、检查广播的工作状态。

1.8.2 计算机、车辆检测器、闭路电视和紧急电话等系统的定期维护的项目和周期按本章的规定执行外，隧道监控系统定期维护的主要项目和周期见表 1.8.2。

表 1.8.2 隧道监控系统定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	设备工作状态检查	日	在地图屏和工作站上检查
2	电气开关、参数状态的显示	日	在地图屏和工作站上检查
3	机房设备的清洁	日	保洁
4	交通信号控制及显示功能	日	试验、观察

5	报表打印	月	试验、观察
6	CO/VI 环境监测装置	月	观察
8	广播通信和控制	月	实际操作
9	供配电开关功能	月	实际操作
10	风机控制功能	月	实际操作
11	消防水位检测系统功能	月	实际操作
12	隧道照明与控制功能	月	实际操作
13	设备线缆、接插件检查	月	检查
14	车检器性能	月	试验
15	计算机软件的测试	年	测试
16	接地电阻检测	年	接地电阻仪实测

1.8.3 维护标准

- 1、计算机管理系统的维护按本规范第 4 章的要求执行。
- 2、车辆检测器、紧急电话系统和闭路电视系统的维护按本章的规定执行。
- 3、交通信号箱体密封良好，信号显示清晰。
- 4、广播系统应符合以下要求：
 - (1) 广播的功能正常，话音清晰，无杂音
 - (2) 扩音器开关电路工作正常
 - (3) 失真度不大于 0.5% (40~16KHz)
 - (4) 功率放大器频率特性不大于 $\pm 1.5\text{db}$ (20~20KHz)
 - (5) 配线电缆应完整，无老化，损伤。
- 5、火灾报警系统应符合以下要求：
 - (1) 应能无间歇对隧道内各空间，进行自动检测
 - (2) 能及时发出火灾报警声光信号
 - (3) 报警信号出现时，计算机应用能自动记录报警信息
 - (4) 系统应有故障自诊断能力
- 6、照明控制系统应符合以下要求：
 - (1) 照明设施的日常及定期维护应按《公路隧道养护技术规范》(JTGH12) 的第 3.3.3 条执行。
 - (2) 照明亮度可根据洞外亮度进行自动调节，也可手动调节控制。
 - (3) 应定期进行除尘，保洁工作。
- 7、通风控制系统应符合以下要求：
 - (1) CO/VI 装置应保持良好工作状态，风机控制应符合《公路隧道养护技术规范》(JTGH12) 的规定。
 - (2) 隧道内出现火灾时，控制设备应能及时响应。
 - (3) 风机手动和自动控制功能运行正常。

第 2 章 收费系统的维护

2.1 一般规定

2.1.1 收费系统设备一般由收费车道亭内设备、收费车道亭外（含外场）设备、收费站和收费中心设备等组成。

应定期对收费系统的工作状态和性能进行检查、测试和维护，主要包括以下内容：

- 1 系统的功能测试；
- 2 计算机软件的测试和维护；
- 3 避雷器（包括电源和信道）的性能检测；
- 4 外场设备应具备防尘、防水、防震、防雷等性能；
- 5 收费系统的设备进行除尘、保洁和除锈保养。

2.1.2 收费系统的维护应符合如下要求：

- 1 栏杆机、费额显示器、车道摄像机、车道通行灯及外场设备等设备：
 - （1）防尘、防水、防溅措施；
 - （2）外壳表面须经防锈处理；
 - （3）工作温度：按本规范第 1 章的有关规定；
 - （4）相对湿度：不小于 98%（无结露及水凝）；
- 2 工控机、字符叠加器、车道集线器、光端机等收费亭内部设备：
 - （1）工作温度：按本规范第 1 章的有关规定；
 - （2）相对湿度：20%~80%（无结露及水凝）；
 - （3）收费亭应有防尘措施；
 - （4）防静电地板应平整、表面无破损、接地可靠；
 - （5）机柜安装应牢固。
- 3 视频数据光端机、视频矩阵、录像系统、监视器、电视墙等 CCTV 系统
 - （1）图像清晰、无抖动；
 - （2）视频矩阵功能正常；
 - （3）录像清晰，满足运营管理需求
- 4 对讲系统通话功能正常，声音清晰，记录保存正常
- 5 亭内设备无积尘，亭外整洁、设备无锈蚀。
- 6 线缆连接应良好可靠，无松脱、老化，接头无锈蚀，接插件可靠。
- 7 设备外壳均可靠接地，接地电阻应符合第 6 章的有关规定。

2.2 收费车道亭内设备

2.2.1 收费车道亭内包括工控机、IC 卡读写器、票据打印机、亭内摄像机、字符叠加器、车道集线器、光端机、专用键盘、显示器、报警开关及收费操作台等设备，其主要维护内容如下：

- 1 应定期检查工控机、亭内摄像机、字符叠加器、车道集线器、光端机、专用键盘、显示器、IC 卡读写器、票据打印机及其缆线、接插件；
- 2 应做好专用键盘、显示器、IC 卡读写器、票据打印机等桌面设备的防水、防尘；
- 3 应定期对设备进行保洁；
- 4 应定期维护或更换通行券打印机色带；
- 5 应定期检查收费亭的通风、散热和报警装置。
- 6 应定期进行收费亭的清洁、除尘。

2.2.2 收费车道亭内设备定期维护的主要项目和周期表见表 2.2.2

表 2.2.2 收费车道亭内设备定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	收费亭及设备除尘	日	保洁
2	报警装置	日	检查
3	摄像机保洁	周	镜头清洁、机身除尘
4	工控机	月 季 年 年	1)箱内除尘、风扇清洁 2)工控机空气过滤器清洁 3)工控机空气过滤器更换 4)接插件紧固、接口清洁 2 次
5	线路检查、接插件紧固	月	观察、调整
6	数据保存、备份	月	各种存储设备
7	通风设备	季	检查
8	计算机软件功能测试	季	测试
9	计算机内部清洁	季	保洁
10	票据打印机	季	清洁内部，及时更换色带
11	专用键盘内部触点	半年	清洁
12	外部设备信号传输功能测试	年	测试
13	接地电阻测试	年	接地电阻测定仪测试

2.2.3 维护标准

- 1 收费亭内设备工作应正常。
- 2 工控机能独立运行，并能对检测器工作状态进行自动监视。
- 3 工控机应及时、准确将收集、分析及储存收费车道的有关数据上传给收费站计算机设备。
- 4 车道收费软件功能正常，应符合使用要求。
- 5 收费车道终端显示器应保持显示清晰、亮度适当、视角合理。
- 6 键盘、IC 卡读写器等桌面设备的防水、防尘、防干扰措施应齐全。
- 7 收费亭的报警装置性能可靠。

8 设备通风、散热应良好。

2.3 收费车道亭外设备

2.3.1 收费车道亭外设备包括环型线圈车辆检测器、电动栏杆、手动栏杆、费额显示器、摄像机、雨棚信号灯、车道通行灯、雾灯、报警器等设备，主要维护内容包括？

- 1 电动栏杆的检查和维护；
- 2 应注意保持费额显示器其显示面板的保洁、显示应正确；
- 3 摄像机的保洁与维护；
- 4 手动栏杆的防腐保养；
- 5 定期检查、维护雨棚信号灯、车道通行灯、雾灯及附属设备；
- 6 定期检查和维护车辆检测器性能。

2.3.2 收费车道亭外设备定期维护的主要项目和周期表见表 2.3.2

表 2.3.2 收费车道亭外设备定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	车道附属设备清洁	日	保洁、除尘
2	收费车道清洁、除尘	日	保洁
3	电动栏杆限位精度校准	周	观察、校准
4	摄像机	周	机身保洁、角度调整、镜头清洁
5	设备（费额显示器、雾灯等）	周	保洁
6	线路检查、接插件紧固	月	观察、调整
7	电动栏杆	月	紧固、加润滑油
8	手动栏杆	月	加润滑油
9	雨棚信号灯	月	清洁
10	环型线圈车辆检测器	季	线圈电感量、绝缘电阻、功能测试
11	设备接地检测	年	接地电阻测定仪测试
12	外场附属设备	年	防腐、涂漆

2.3.3 维护标准

- 1 费额显示器应清洁且显示内容正确。
- 2 报警器其声音应保持清晰、洪亮、不失真。
- 3 雾灯由开关控制应正常，亮度应满足使用。
- 4 电动栏杆起落应正常，反光膜应清晰。
- 5 雨棚信号灯和车道通行灯显示正常、清晰可辨。

- 6 环型线圈车辆检测器的技术参数应符合有关规定。
- 7 车辆检测器记数误差不大于 1‰。
- 8 栏杆、箱体外壳应无锈蚀，防护应符合《外壳防护等级的分类》（GB4208）的有关规定。

2.4 收费站和收费中心设备

2.4.1 收费站和收费中心设备一般由 CCTV 系统、有线对讲系统、计算机网络硬件和软件系统组成。其主要维护内容如下：

- 1 定期对设备的工作状态和性能进行检查、测试；
- 2 软件的测试和维护；
- 3 定期做好各类数据的存储备份工作；
- 4 定期对设备进行清扫、除尘；
- 5 应定期进行设备间的清洁、除尘；
- 6 应定期检查通风、散热设备的性能；
- 7 定期检查设备的接地情况；
- 8 避雷器的性能检测；
- 9 计算机网络硬件和软件系统的维护见本规范第 4 章的有关规定

2.4.2 收费站和收费中心定期维护的主要项目和周期见表 2.4.2

表 2.4.2 收费站和收费中心定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	机房及设备除尘	日	保洁
2	视频矩阵工作状态	日	检查
3	对讲系统工作状态	日	检查
4	录像机的工作状态	日	检查
5	录音、录像数据备份	周	检查、备份
6	系统性能	月	试验、测试、调整
7	线路检查、接插件紧固	月	观察、调整
8	通风设备	季	检查

2.4.3 维护标准

- 1 图像清晰、无抖动。
- 2 视频矩阵切换、控制功能正常。
- 3 录像存储空间满足要求。
- 4 有线对讲系统话音频宽 0.3~3.4kHz。
- 5 有线对讲系统主机和分机的声强级为 65db。

- 6 通话时话音应清晰、无杂音。
- 7 监听、群呼、组呼、录音功能应正常。

第3章 通信系统的维护

3.1 一般规定

3.1.1 公路通信系统由光电缆传输线路、数字传输系统（包括准同步数字系列 PDH、同步数字系列 SDH）、数字程控交换机、紧急电话系统和通信电源系统组成。

3.1.2 通信系统维护的一般要求如下：

1 应有专业培训，熟练掌握系统组成和基本维护技能的专门人员负责进行保养工作，并应建立完整的维护测试和维护记录；

2 应定期对通信设备的电气特性进行检测；

3 运行时的维护应按通信设备的有关规定进行，维护时不应随意变动其软件设置、插拔机盘、接插件和按钮开关，需要插拔时应佩带防静电护环；

4 应定期对通信设备进行除尘保洁，通信机房应整洁、无积尘；

5 维护人员应熟悉管区内光、电缆的种类，布放路径、接头位置、接地地点、人井位置和编号等情况；

6 光、电缆及光电缆的接头盒应排放整齐、绑扎牢固，不宜浸泡在水中；

7 电缆的缺陷、故障等应按故障测寻、故障检查、原因分析、故障修路和修理后的试验等步骤，及时消除；

8 焊接时，不应使用有腐蚀性的焊剂；

9 人员上下人孔应注意安全严禁踩踏光、电缆，发现井盖丢失或破损应及时补齐。

6.1.3 通信设施的防雷和接地设施应可靠，应符合第6章的有关规定。

3.2 数字传输系统

3.2.1 数字传输系统主要维护内容如下：

1 定期检测数字传输设备的工作状态；

2 准同步数字系列（PDH）传输系统的日常维护检测；

3 同步数字系列（SDH）传输系统的日常维护检测；

4 传输设备系统的日常保养；

5 辅助系统和网管系统的日常维护；

6 障碍处理；

7 定期检查系统设备的防雷和接地。

3.2.2 数字传输设备定期维护的主要项目和周期见表 3.2.2

数字传输设备定期维护的主要项目和周期见表 3.2.2

序号	项 目	周期	备 注
1	机房温湿度检查	日	每天交接班时检查记录
2	电源和设备状态显示检查	日	每天交接班时检查记录

3	PDH 传输系统误码性能监测	日	包括误码秒（ES）、严重误码秒（SES）事件次数，误码计数、误码率（BER）和不可用时间等
4	PDH 传输系统各类告警记录	日	
5	SDH 传输系统误码性能监测	日	包括误码秒（ES）、严重误码秒（SES）事件次数，误码计数、误码率（BER）和不可用时间等
6	SDH 传输系统各类告警记录	日	
7	机房与设备保洁、除尘	月	设备表面清洁除尘
8	公务联络系统呼叫试验	月	
9	网管数据备份	季	数据修改后和网管系统升级前应及时做好数据备份
10	清扫或更换滤尘网	半年	
11	主、备用（或保护）倒换试验	半年	
12	发送和接收光功率测试	半年	网管无此功能可不测
13	机顶、走线架、配线架及机框内部清洁除尘	年	
14	VC-12 通道误码性能测试	年	每个 STM-1 抽测一个 VC-12 通道，在线测试 1 天
15	VC-4 通道误码性能测试	年	每个 STM-1 抽测一个 VC-4 通道，在线测试 1 天
16	防雷和接地检查	年	防雷设施和接地电阻测定仪测试

3.2.3 维护标准

1 通路特性主要指标应参照《数字复用设备安装工程及验收技术规范》（YD5014）的有关规定执行。

2 同步数字系列（SDH）传输设备系统性能测试和功能检查应参照《同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求》（GB15941）的有关规定执行。

3 数字传输系统网管功能的检查应符合《同步数字系统（SDH）光缆传输设备安装工程验收暂行规定》（YD5044）的要求。

3.2.4 维护方法

1 工作状态检查、日常保养和数据备份应按照设备操作和维护手册进行。

2 可利用网管系统、设备监控系统和其他测试仪表对数字传输系统进行功能试验和性能测试。

3 障碍处理

（1）在发生告警或有故障时，应根据告警指示、网管和设备监控系统的信息显示等判断障碍性质和障碍区段，按障碍诊断或维护规定进行故障处理和故障回复。

(2) 故障不能迅速修复时，应根据应急处理预案所规定的电路调度原则进行调度，恢复重要通道和电路的通信。

(3) 在处理低次群设备时，不宜影响和中断高次群电路。在处理复接和分接设备故障时，不宜影响和中断线路传输系统。

(4) 障碍无法处理时，应及时由技术部门处理，缩短障碍延时，并速报主管部门。

3.3 线路传输

3.3.1 维护内容

1 加强光、电缆线路巡查，发现异常及时处理。主要内容如下：

(1) 注意在通信线路路由附近有无施工、动土、大量积水堆物、腐蚀性物质污染、鼠虫害等迹象以及受自然灾害影响等危及通信线路安全的异常情况；

(2) 对道路沉降或路面损坏较严重的区段，应特别注意管道覆盖层有无下陷，管道是否错位、堵塞或破损，必要时可对局部区段的管道进行试痛检查；

(3) 检查路线标桩或标准牌是否完好，字迹是否清晰；有无倾斜、移位、破损或丢失；

(4) 检查人孔及井盖是否完好，标号是否清晰；

(5) 检查光、电缆是否外露或受损。

2 定期对尾纤（缆）、终端盒、配线架等外观检查，发现破损及时处理；

3 定期对光、电缆的电气特性进行测试，保证可靠运行；

4 定期检查光、电缆防雷接地设施，确保接地可靠；

5 定期清除人孔中的积水与杂物；

6 定期检查防止淤泥进入空闲管道和子管堵头脱落；

7 定期检查人孔内的托架、托板是否完好，光、电缆的固定是否可靠，排列是否整齐，挂牌标号是否清晰完好；

8 定期检查光、电缆是否张拉过紧，裸露部分及接头处的外护层是否变形或受损。

3.3.2 光、电缆传输线路定期维护的注意项目和周期应符合表 3.3.2 的规定

表 3.3.2 光、电缆传输线路定期维护的注意项目和周期

序号	项目	周 期	备注
1	光电缆线路巡查检查	季	
2	尾纤（缆）、终端盒、配线架外观检查	月	
3	光纤通道后向散射信号曲线测试检查	年	OTDR 测试
4	电缆绝缘电阻测试	年	绝缘电阻测试仪抽测 10% 芯线
5	光、电缆防雷接地设施检查	年	
6	人孔内检查	半年	线缆及有否积水，垃圾

3.3.3 维护标准

- 1 光纤通道后向散射信号曲线测试
- (1) 变动量 \leq 竣工值 $+0.1\text{dB/km}$;
- (2) 最大变动量 $\leq 5.0\text{db}$ 。
- 2 光缆中继段衰耗应不大于光缆线路全程衰耗计算值。
- 3 电缆 a, b 芯间及芯线与地间的绝缘电阻应不小于 $3000\text{M}\Omega/\text{km}$ 。

3.4 数字程控交换机

3.4.1 加强程控交换机的管理、监控和维护。观察系统提供的各种输出信息和话务量等工作情况，使系统经常处于最佳运用状态，其注意维护内容如下：

- 1 定期检查机房环境和数字程控交换机工作状态；
- 2 数字程控交换机的日常保养和数据备份；
- 3 定期检查数字程控交换机功能；
- 4 定期测试数字程控交换机性能；
- 5 障碍处理；
- 6 应定期进行检测程控交换机的接地地阻。

3.4.2 数字程控交换系统定期维护的主要项目和周期见表 3.4.2。

表 3.4.2 数字程控交换机定期维护的主要项目和周期

序号	项 目	周 期	备 注
1	机房温湿度检查	日	每天交接班时检查记录
2	中继闭塞状态检查	日	每天交接班时检查记录
3	设备告警显示状态检查	日	每天交接班时检查记录
4	计费状态观察、记录	日	每天交接班时检查记录
5	主机及外围设备运行情况检查	日	每天交接班时检查记录
6	设备和电路变更情况检查	日	每天交接班时检查记录
7	交换机工作电压检查	周	
8	话务量、服务质量观察及统计分析	月	
9	防尘滤网除尘或更换	月	
10	磁带机清洁	月	
11	系统时间核准	月	
12	系统后备磁带（光盘）制作	月	
13	计费磁带（光盘）制作	月	
14	告警记录统计分析	月	
15	告警性能测试检查	季	
16	设备表面和机房环境清洁	季	
17	中继线电路测试	季	

18	迂回路由测试	季	
19	I/O 设备诊断测试	季	
20	话务限制功能检查	年	
21	障碍自动诊断功能检查	年	
22	业务功能检查	年	参照各机型的有关规定进行
23	局数据核对检查	年	
24	计费差错率检查	年	用大话务量测试仪测试
25	信号音电平测试	年	
26	散热风扇检查	年	
27	接地电阻检查	年	

3.4.3 维护标准

- 1 程控交换机的标准工作电压为 $-48V \pm 5V$ (DC)。
- 2 程控交换机的局内和局间呼叫接续应正常。
- 3 程控交换机的用户新业务、特种服务、带答业务、非话业务以及语音信箱等各项业务功能应正常、完好。
- 4 交流电源线的芯线间和芯线对地的绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ 。
- 5 直流馈电线的正负芯线间和负线对地间的绝缘电阻应不小于 $1M\Omega$ 。
- 6 程控交换机的障碍率应不大于 10^{-4} 。
- 7 计费应准确，差错率不大于 10^{-4} 。

3.5 紧急电话系统

3.5.1 公路紧急电话系统由紧急电话总机和紧急电话分机组成。主要维护内容如下：

- 1 定期进行紧急电话总机和分机的日常保洁；
- 2 定期检查紧急电话总机和分机的供电电源；
- 3 紧急电话总机和分机的外观检查和维护；
 - (1) 检查总机和分机箱体有无破损和锈蚀，若有破损应及时修补并作防护处理；
 - (2) 检查紧急电话分机安装紧固螺丝及接续端子有无松动或锈蚀；
 - (3) 分机上的反光标志应清晰并完好无损，发现脱落或破损时应及时更换；
 - (4) 检查紧急电话分机箱体的防水（雨淋）性能。
- 4 定期检查紧急电话总机和分机的功能
 - (1) 分机摘、挂机状态的显示和记录功能；
 - (2) 分机与总机之间的呼叫、通话和自动录音功能；
 - (3) 总机对分机工作状态的自检功能；
 - (4) 历史呼叫的记录存储、统计分析、显示和打印输出功能；
 - (5) 与交通监控中心（分中心）计算机系统进行数据通信的功能。

5 紧急电话总机和分机的接地电阻测试

3.5.2 紧急电话定期维护的主要项目和周期见表 3.5.2。

表 3.5.2 紧急电话定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	总机清扫除尘	周	保洁
2	总机和分机外观检查、维护	月	
3	总机和分机外观功能、维护	月	
4	总机和分机供电电源检查	季	测量工作电压
5	分机清扫除尘	季	可根据环境条件调整清扫周期
6	总机与分机的接地电阻测试	年	接地电阻测定仪测试

3.5.3 维护标准

1 应保持紧急电话设备的清洁以及工作电压的正常。独立供电的紧急电话分机，应加强太阳能电池板的保洁以及蓄电池工作电压的检测，发现污损和异常应及时清扫、维修或更换。

2 紧急电话设备应完好无损，工作应正常。

3 紧急电话的各项功能应完备正常，发现异常应及时维修。

4 紧急电话的通话音量应满足需要，话音应清晰。

5 紧急电话呼叫状态在交通监控系统中的显示和报警应正确。

3.6 通信电源系统

3.6.1 通信电源系统包括直流电源系统和蓄电池。主要维护内容如下：

1 定期观察直流电源模块的工作状态；

2 定期观察直流电源系统的工作及报警记录；

3 定期观察直流电源系统工作指示灯及防雷指示灯的状态；

4 定期检查风扇系统的工作状态；

5 定期检查蓄电池外观及电池温度；

6 定期检查系统能否由交流正常切换至蓄电池；

7 设备除尘；

8 系统接地保护检测。

3.6.2 通信电源系统定期维护的主要项目和周期表见表 3.6.2

表 3.6.2 通信电源系统定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	直流模块工作状态	日	根据相关生产厂家设备手册观察

2	系统工作指示灯及防雷指示灯状态	日	根据相关生产厂家设备手册观察
3	系统的工作及报警记录	周	根据相关生产厂家设备手册观察
4	风扇系统的工作状态	周	观察
5	蓄电池外观及电池温度	周	检查、测量
6	交/直流切换	月	试验
7	设备除尘	月	根据相关生产厂家设备手册
8	电缆接头（蓄电池端头）连接	月	检查
9	系统接地保护测试	年	根据相关生产厂家设备手册测试

3.6.3 维护标准

- 1 直流模块工作显示正常（输入、输出、充电电压电流等）；
- 2 系统指示灯状态正常，防雷功能正常；
- 3 风扇正常工作，设备温度正常；
- 4 蓄电池外观清洁、间距正常。电池外壳无破损、无渗漏、无变形，极柱、安全阀周围无酸雾逸出。充电电压、电流正常。蓄电池温度正常。
- 5 电缆连接安全、无老化，连接点无腐蚀；
- 6 设备清洁，防尘网无积灰；

3.7 IP 网络设备

3.7.1 IP 网络设备的维护主要包括如下内容：

- 1 机房环境、设备工作状态和工作条件检查和记录；
- 2 设备配置和软件检查和记录；
- 3 网络系统运行可靠性、稳定性和安全性检查和记录；
- 4 IP 网络设备的日常保养和数据备份；
- 5 IP 网络的性能测试；
- 6 IP 网络设备功能试验；
- 7 IP 地址管理、设备配置管理和网络安全管理；
- 8 故障处理。

3.7.2 IP 网络设备定期维护的主要项目和周期表见表 3.7.2

表 3.7.2 IP 网络设备定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	机房温湿度检查	日	
2	网络设备工作电压检查	日	每天交接班时检查记录
3	设备运行情况和网络运行数据检查	日	每天交接班时检查记录

4	网络设备告警显示检查	日	每天交接班时检查记录
5	网络安全管理日志检查	日	每天交接班时检查记录
6	路由器的路由表和端口流量检查	日	每天交接班时检查记录
7	交换机的vlan表和端口流量检查	日	每天交接班时检查记录
8	网络安全状态分析处理	周	在发现遭到非法攻击时必须及时采取措施
9	磁带机或其他数据记录设备清洁	月	
10	系统和用户数据备份	月	后磁带机（光盘）制作，在数据修改后和网管系统升级前应及时作好数据备份
11	告警记录和网络运行数据统计分析	月	
12	设备防尘滤网除尘或更换	月	
13	散热风扇检查	季	
14	设备表面和机房环境清洁	季	
15	告警性能测试检查	季	
16	接地电阻检查	年	

3.7.3 维护标准

- 1 IP 网络设备工作应正常。
- 2 IP 网络设备的性能及各项业务功能应正常、完好。
- 3 IP 网络的网络安全管理应符合本规范第 4 章的有关规定。

3.7.4 维护方法

1 IP 网络设备的日常维护和数据备份应由具有处理网络和设备故障以及防范网络病毒和非法入侵能力的网管人员按设备操作和维护手册进行维护。

2 在告警或故障时，应根据告警指示、网管系统的信息显示等判断故障性质和范围，并按规定的操作流程和方法进行处理。

3 远程接入维护的权限为只读方式。必要时可临时开放，维护完成后应立即收回权限，并应提供所有操作过程和修改内容。

- 4 网络升级和软件修改应按本规范第 4 章的有关规定执行。

第4章 计算机与网络设备的维护

4.1 一般规定

4.1.1 计算机与网络由硬件装置和软件系统组成。

硬件包括：服务器、工作站、网络交换机、网络路由器、网络布线、打印机及各类存储设备、磁盘阵列等设备。

软件系统由系统软件和应用软件组成。

4.1.2 计算机与网络系统的维护应符合下列要求：

- 1 计算机系统的功能维护应满足交通监控系统、收费系统的要求；
- 2 网络与网络设备应符合公路机电系统的技术条件；
- 3 维护工程技术文档应详尽、完整；
- 4 维护时，应保持全网计算机系统时钟的统一，且满足监控、收费和通信的需要；
- 5 设备和线路的防雷、接地装置应可靠，应符合本规范第6章的有关规定。

4.2 硬件维护

4.2.1 计算机硬件系统包括服务器、磁盘阵列、工作站及网络设备。主要维护内容如下：

- 1 应定期检查硬件系统设备，并作运行记录；
- 2 定期测试计算机系统的功能；
- 3 定期检查线缆、接插件，保证接触良好；
- 4 及时做好数据备份和保存工作；
- 5 定期进行计算机设备的保洁、除尘；
- 6 定期监测各种设备的避雷器和接地装置。

4.2.2 计算机设备定期维护的主要项目和周期见表4.2.2

表4.2.2 计算机设备定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	硬件设备运行状况检查，并记录	日	每班检查、记录
2	机房设备的除尘、清扫	日	保洁
3	系统时钟	日	检查
4	设备功能与工作状态检查	月	观察
5	数据保存、备份设备整理	月	清理、更换磁（带）盘
6	线路检查、紧固接插件	月	检查调整
7	计算机、打印机、存储设备等设备保养	季	打印测试、机件润滑
8	设备的避雷器性能与接地电阻检测	年	测试

4.2.3 维护标准

1 服务器

- (1) 硬件应具有充足的容量，保持 30% 以上可用空间，定期作碎片整理工作。
- (2) 应具有一定的容错功能，宜采用镜像、阵列、双机、群集等容错技术。
- (3) 应有硬盘等备品备件。
- (4) 数据备份设备应安全可靠。
- (5) 线缆连接应良好、无松脱，接插件应可靠。

2 工作站

- (1) 计算机应保持性能良好、工作可靠。
- (2) 应确保工作站冗余运行正常。
- (3) 线缆连接应良好，接插件可靠。

3 网络布线、网络设备

- (1) 网络布线应完好，通信应畅通。
- (2) 应确保网络系统冗余运行正常。
- (3) 数据传输误码率：电缆传输小于 10^{-6} ，无线传输小于 10^{-5} ，光缆传输小于 10^{-9} 。
- (4) 网络运行记录完整；
- (5) 网络升级或改扩建时，网络布线可参照《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》(CECS 89) 有关规定执行。

4 数据存储设备

- (1) 备份数据的存储应采用只读方式。
- (2) 应有操作系统和数据库备份。
- (3) 收费计算机硬盘数据存储空间应保证可存储大于 1 个月的数据量，磁带机（光盘）等应能保存历年所有数据。监控计算机的数据存储空间应满足使用要求。
- (4) 电源中断后，不间断电源（备用电源）的工作时间应符合本规范第 5 章的有关规定，确保数据及时存储；
- (5) 计算机系统时钟检查间隔应不大于 24h。
- (6) 打印机色带（墨盒）应及时更换，确保使用。

4.2.4 维护方法

- 1 计算机设备应按系统需求和使用年限的规定进行选型、购置、登记、保养、维修、报废等，并应建立维护档案。
- 2 可用操作系统的专用工具或专门软件工具定期检查存储设备的可用空间及碎片空间。
- 3 可用操作系统的专用工具或专门软件工具检查通信端口工作状态。
- 4 可用操作系统的专用工具或专门软件工具检查数据存储设备、备份和恢复数据。
- 5 可用专用计算机网络测试仪器，检查网络布线和设备的数据传输质量（传输速率和误码率）。

4.3 软件维护

4.3.1 软件维护包括完善性维护、适应性维护和改正性维护，主要内容如下：

- 1 系统软件及时升级与补丁；
- 2 数据库系统软件状态的分析；
- 3 杀毒软件及时升级；

4 软件的维护、升级应满足管理和使用的需求，应用软件升级、功能扩充时应采用模块化结构；

- 5 及时做好数据备份和保存工作；
- 6 定期查看应用软件的日志。

4.3.2 计算机系统软件定期维护的主要项目和周期见表 4.3.2

表 4.3.2 计算机系统软件定期维护的主要项目和周期

序号	维 护 项 目	周 期	备 注
1	数据备份	日	增量备份
2	计算机软件功能测试	月	试验
3	日志检查	月	
4	数据库检查	月	
5	记录异常情况，处理、系统优化与调整	随时跟踪	
6	系统软件	及时	升级、补丁
7	防病毒软件	及时	升级

4.3.3 维护标准

1 系统软件

(1) 操作系统软件和数据库管理软件的维护应使用正版软件。

(2) 系统软件应具备如下功能：

- 1) 身份验证功能，防止非法用户随意进入系统。
- 2) 访问控制功能，防止系统中出现越权访问。
- 3) 故障恢复功能，能够自动或在人工干预下从故障状态恢复到正常状态而不致造成系统混乱和数据丢失。
- 4) 安全保护功能，对信息的交换、传输、存储提供安全保护。
- 5) 安全审计功能，便于应用系统建立访问用户资源的审计记录。
- 6) 分权制约功能，支持对操作员和管理员的权限分离与相互制约。

(3) 应启用系统软件提供的安全审计留痕功能。

(4) 数据库应安全、完整、一致，并有可恢复的保障机制。

(5) 系统软件应达到 C2 级以上（含 C2 级）安全级别。

2 应用软件

(1) 应用软件包括信息收集软件、信息分析与处理软件、信息查询与管理软件及其他

业务处理软件等。

(2) 应用软件应符合如下要求：

- 1) 自动记录全部操作过程；
- 2) 提供系统运行状态监控模块；
- 3) 可及时信息查询；
- 4) 监控系统应用软件维护应保持监控功能的要求：
 - ① 应能正确发送控制命令且及时返回；
 - ② 可在运行（主）工作站正确控制、显示监控图像信息；
 - ③ 可对动态交通信息进行实时查询；
 - ④ 系统可对设备的工作状态进行自检，并记录故障和恢复时间；
 - ⑤ 实时打印、记录应准确。
- 5) 收费系统应用软件的维护应保持收费的功能需求，同时应满足如下要求：
 - ① 业务数据应以加密方式传输，不应明码存放；
 - ② 应用系统界面不可直接查询、操作数据库；
 - ③ 系统管理与业务操作权限应分开；
 - ④ 系统应有在异常中断后，防止非法进入的措施；
 - ⑤ 可及时检查存储一年以上系统运行记录，记录应完整；
 - ⑥ 维护时应提供数据接口，满足监控的要求；
 - ⑦ 信息查询、分析与记录打印应完整、准确。

3 软件管理

- (1) 软件的使用范围和使用权限的规定应齐全。
- (2) 软件使用人员应经过专门的操作培训 and 安全教育。
- (3) 应建立应用软件的文档管理、版本管理及软件分发制度。
- (4) 加强软件管理，不得擅自调整软件和系统参数。

4 业务数据管理

(1) 业务数据主要包括采集数据、处理结果、统计数据、设备状态数据、收费清算数据及其他相关数据。应建立业务数据管理制度，加强业务数据的管理工作。

- (2) 应有专人管理数据库，保持数据库的正常使用和数据的真实性。
- (3) 系统宜保存一年以上的交易业务数据。
- (4) 交易业务数据应及时核对。
- (5) 数据库数据宜建立异地备份，并专人登记、保管。
- (6) 数据的使用应有存取权限、存取方式和审批手续。

5 系统数据管理

(1) 系统数据主要包括数据字典、权限设置、存储分配、网络地址、硬件配置及其他系统配置参数。

- (2) 应制定系统数据管理制度，加强系统数据的管理工作。
- (3) 应有专人管理系统数据。

4.3.4 维护方法

1 系统软件

- (1) 可用系统软件提供的功能，测试系统软件的各项功能。
- (2) 及时进行系统软件的升级。

2 应用软件

- (1) 可根据应用软件使用说明，测试应用软件的各项功能。
- (2) 可用应用软件提供的功能，测试应用软件各项特征。
- (3) 通过应用软件的日志记录，检查应用软件运行状况。
- (4) 针对维护中应用软件运行出现的问题，进行以应用软件升级。

3 软件管理

- (1) 结合维护，及时对软件使用人员进行技术培训。
- (2) 应用软件的维护应实行文档管理、版本管理及软件分发制度。

4 数据管理

- (1) 定期检查备份数据是否安全可用。
- (2) 定期检查系统内业务数据保存是否满足运行要求。
- (3) 定期检查业务数据的交换和处理是否有不安全情况。

4.4 机房设施维护

4.4.1 应定期对计算机机房进行维护，维护内容主要包括以下内容：

- 1 环境设施的维护；
- 2 供电设施的维护
- 3 接地与防雷设施的维护。
- 4 消防系统的维护。

4.4.2 计算机机房定期维护的主要项目和周期见表 4.4.2

表 4.4.2 计算机机房定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	机房除尘、清扫保养	日	保洁
2	湿、温度检查	日	观察温度计、湿度计
3	供电系统的检查	月	观察、测试
4	火灾报警器检测	季	试验
5	空调系统的维护	年	除尘、保洁、调试
6	防雷设施和接地电阻检测	年	检查、测试、更换
7	噪声测量	年	必要时进行
8	电磁场场强测试	年	必要时进行

4.4.3 维护标准

- 1 监控中心（分中心）、收费中心（分中心）24 小时运行的计算机主机房温度夏季应保

持 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，冬季保持 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度保持 45%~65%；终端机房、通信机房、磁带（盘）介质库等机房温度保持 $19^{\circ}\text{C}\sim 28^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度保持 40%~70%。

2 定期检查机房专用供电线路。

3 机房应配备不间断电源设备，电池容量应能保证断电后机房设备和收费设备正常工作到备用电源供电。

4 定期保养机房空调设备；

5 应定期检查机房防火、防潮、防尘、防盗、防磁、防小动物等设施；

6 应定期检查机房的消防设施和应急照明装置；

7 机房门禁装置使用正常、方便。

4.4.4 维护方法

计算机机房的维护方法主要有：

1 在有强电磁场干扰时，应采取屏蔽措施；

2 应定期进行空调系统的除尘、保洁和保养；

3 加强消防安全管理：

（1）机房维修时，应选用防火材料，设备布局符合消防要求；

（2）设置报警和灭火设备时，大中型计算机房应采用自动控制、分区动作的高效低毒、无二次污染的灭火系统；

（3）制定和落实防火制度。

4 消除机房静电：

（1）应使用防静电地板；

（2）磁带、磁盘柜、工作台表面宜采用防静电材料；

（3）设备维修时，维护人员应带防静电环；

（4）可使用静电消除剂或静电消除器。

4.5 安全管理

4.5.1 公路机电系统的计算机系统安全管理包括计算机网络、主机系统、数据库系统安全和病毒防范。安全管理的维护除按国家有关规定执行外，主要内容为：

1 定期检查计算机网络运行状况，对网络安全进行监控和安全状况评估；

2 定期检查主机系统运行状况，对主机系统安全进行监控和安全状况评估；

3 定期检查数据库系统运行状况，对数据库系统安全进行监控和安全状况评估；

4 对病毒的监控、查杀及病毒防范设备（软件）的升级；

5 应及时完善计算机系统运行的安全管理预案，以及病毒入侵处理预案。

4.5.2 公路机电系统计算机系统安全管理定期维护的主要项目和周期

1 计算机网络安全定期维护的主要项目和周期见表 4.5.2-1。

表 4.5.2-1 计算机网络安全定期维护的主要项目和周期

序 号	项 目	周 期	备 注
1	检查网络管理平台	日	网管软件或工具
2	检查入侵检测	日	掌握系统安全状况
3	检查防火墙日志	日	了解重大安全事件
4	IP 地址管理	日	宜采用专门软件，及时进行 IP 地址测试，检测非法用户
5	检查重要服务器安全审计	周	
6	检查中心路由器日志	周	
7	检查查看网络访问策略	月	
8	远程访问报告	月	
9	对外访问保管	月	
10	网络安全评估	季	服务器、工作站、其他设备
11	年度报告	年	

2 主机系统定期维护的主要项目和周期见表 4.5.2-2。

表 4.5.2-2 主机系统定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周 期	备注
1	服务器物理运行状况	日	观察
2	服务器系统日志检查	日	事件、安全查看器、审计分析器
3	应用系统运行状况	日	测试
4	网络连接状况	日	测试
5	服务器后台服务启动情况	周	查看
6	服务器用户账号、权限检查	周	查看
7	系统运行状况报告	周	提交报告
8	操作系统补丁升级	月	升级报告
9	服务器口令更改	月	安全策略模板
10	服务器外设查看	月	光驱、USB 接口、其他接口
11	主机系统扫描	月	全面评估报告
12	年度报告	年	提交全面分析报告

3 数据库安全定期维护的主要项目和周期见表 4.5.2-3。

表 4.5.2-3 数据库安全定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周 期	备注
1	检查数据库服务器物理运行状况	日	系统查看
2	服务器日志	日	查看
3	数据库日志	日	分析查看
4	服务器后台服务开启状况	日	审计记录
5	用户账号、权限	周	审计
6	用户口令	周	更改，策略模板
7	增量备份	周	备份管理系统
8	应用系统运行状况报表	周	数据库访问分析
9	数据库系统检测	周	补丁升级
10	全备份	月	数据全备份
11	系统全备份	季	服务器系统全备份
12	年度报告	年	全面分析报告

4 病毒防范系统定期维护的主要项目和周期见表 4.5.2-4。

表 4.5.2-4 病毒防范系统定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周 期	备注
1	桌面、服务器及控制台病毒报警	日	查看控制台
2	桌面病毒代码日期显示	日	查看控制台
3	日志查看	日	查看控制台
4	病毒服务器运行情况	日	观察
5	查看病毒公告	日	上网浏览
6	内部病毒公告提示	日	发送邮件
7	抽查桌面机器病毒状况	周	到桌面机器处观察
8	每周报表统计	周	控制台
9	查看相关安全系统日志	周	防火墙、入侵检测
10	月度报告	月	系统运行情况
11	病毒重点用户培训	月	重点用户病毒防范意识
12	防病毒软件引擎升级	年	测试
13	年度报告	年	全面总机

4.5.3 维护标准

1 计算机网络

- (1) 公路专用网相关的服务器、终端机及相关设备应与公共通信网作物理隔断。
- (2) 路网用户应通过网络防火墙访问指定的端口。
- (3) 网络入侵实时监测和告警设备工作应正常。
- (4) 网络应有冗余措施。

2 主机系统

- (1) 主机系统运行应正常，满足安全要求。
- (2) 应对系统资源及系统信息流实施访问控制管理，访问控制的设置应满足最小权限原则。
- (3) 应按安全策略定期修改其默认设置（如用户账号、口令、服务端口、审计参数等）。
- (4) 应及时进行主机系统安全扫描系统的升级或补丁。
- (5) 默认网络共享资源应关闭，服务端口应限制。
- (6) 网络服务远程用户的权限应限制。必要时可临时开放，维护完毕后应立即收回权限，并提供所有维护操作过程和修改内容。
- (7) 主机系统的安全扫描系统不应大量占用网络资源。
- (8) 应有安全扫描记录。
- (9) 系统的软件垃圾、病毒程序和恶意代码的整理、清除应及时。
- (10) 应保持系统关键文件的一致性。

3 数据库系统

- (1) 数据库的安全配置应符合数据库系统应用和安全的需求。
- (2) 数据库系统的默认设置（如用户账号、口令、服务端口、审计参数等）应符合系统安全策略。
- (3) 数据库实行权限用户最小权限原则。
- (4) 数据库应根据系统安全需求采用口令鉴别机制，口令应设置有效期和登陆数据库失败次数限制。
- (5) 应保持数据库运行情况的审计与追踪，及时分析和追查。
- (6) 数据库安全漏洞应及时修补。
- (7) 数据库软件版本升级或更新时，应调整系统安全策略。

4 病毒防范

- (1) 应安装经国家认可的病毒防治软件。
- (2) 应及时更新病毒特征库和病毒防范软件版本升级。
- (3) 定期统计与分析对病毒相关日志记录，病毒相关日志记录应完整。
- (4) 控制软盘、光盘、可移动介质、网络接口等病毒入侵途径的措施应齐全。
- (5) 软件（或来自软盘、文件传输）的数据使用前均进行病毒的检测。

第5章 供配电照明通风电气设施的维护

5.1 一般规定

- 5.1.1 公路沿线的供变配电照明通风电气设施由供电设施、配电设施、照明通风电气设施和其它附属设施所组成。
- 5.1.2 公路供配电照明通风电气设施应由专人管理、巡查和维修，管理、维护人员水平和数量按国家电力部门有关规定执行。
- 5.1.3 本章所规定的供配电照明通风电气设施维护主要项目、周期若与国家电力部门有关规程、规定不符，按电力部门有关规程、规定执行。
- 5.1.4 公路专用的供配电设施若维护管理确有困难，在条件许可时，可委托供电企业为代为维护管理，并签订代维护协议，明确双方的责、权、利，保证供电可靠性。
- 5.1.5 供配电设施在运行一段时间后，为保障设备的安全运行，应做一系列试验工作，维护单位应配备必要的试验人员和仪器。若试验专业性强，如耐压试验、继电保护定值整定或预防性试验等，可委托供电企业进行。试验项目和标准参照《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-91）和《电力设备预防性试验规程》（DL/T596-1996）执行。
- 5.1.6 在供配电照明通风电气设施的维护工作中，必须认真执行国家电力部门制定的运行规范、检修规范和电力安全工作规程（DL408-1991、DL409-1991），并采取措施保障一级负荷供电。若在维护工作中涉及当地供电企业，按双方签定的合同及调度协议执行。
- 5.1.7 由于供配电照明通风电气设备涉及到制造厂家很多，品种、规格繁杂，本规范在编制过程中，虽然力求满足各种规格、各个厂家的设备，但是由于设备的特殊性，不能满足每个设备的具体要求，各单位在执行过程中应针对规范精神，根据所管辖的具体设备，制定出详细的维护规定。
- 5.1.8 本章公路配电设施中高低压配电装置的划分是按配电装置整体划分。而电力部门维护规程是按元件划分，因此装置中主要设备的维护内容和周期参照电力部门有关规定结合本规范执行。配电设施中维护标准只列出主要设备的试验标准，其它设备按有关规定执行。
- 5.1.9 高低压成套配电装置日常清洁维护主要内容是指设备表面保洁，在清扫过程中，不可触及带电设备，根据设备电压等级保持一定的安全距离；内部清洁维护必须在停电状态下进行。
- 5.1.10 在维护工作中使用的电气测试等仪器均应经法定计量检定单位检定合格，电气绝缘安全用具必须定期送有关部门检验，在有效使用期内使用。
- 5.1.11 在维护工作中应认真做好记录，维护后应做维护试验报告。维护、试验报告应归档，以备查阅、分析、判断设备再次发生故障的原因。

5.2 供电设施

- 5.2.1 供电设施主要由高压供电线路、备用电源（柴油发电机）所组成。
- 5.2.2 高压供电线路

5.2.2.1 高压供电线路主要指 35KV、10KV 高压架空线路，其它电压等级的架空线路或电缆供电可参照执行。

5.2.2.2 高压供电线路维护的主要项目和周期见表 5.2.2.2

表 5.2.2.2 高压供电线路维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	高压供电线路的特殊性巡视和维护	不定期	在气候恶劣（如台风、暴雨等）、河水泛滥、火灾及其它情况下，对线路的部分或全部进行巡视，巡视维护的主要内容按 5.2.2.3.1 条款处理
2	高压供电线路的巡查和日常维护	季	按 5.2.2.3.1 条款处理
3	高压供电线路的定期维护（小修）	2 年	按 5.2.2.3.2 条款处理
4	高压供电线路的定期维护（大修）	5 年	按 5.2.2.3.2 条款处理

5.2.2.3 高压供电线路维护的主要内容

5.2.2.3.1 高压供电线路的巡查和维护

1、杆塔。杆塔是否倾斜；铁构件有无变形、锈蚀、螺栓有无松动；混凝土杆有无裂纹、酥松、钢筋外露，焊接处有无开裂、锈蚀；木杆有无锈蚀、烧焦、开裂，绑桩有无松动，木楔是否变形或脱出；基础有无损坏，杆塔周围有无杂草附生，有无危及安全的鸟巢、风筝及杂物等。

2、横担及金具。木横担有无腐朽、烧损、开裂、变形；铁横担及金具有无锈蚀、变形，螺栓是否紧固等。

3、绝缘子及避雷器。瓷件有无脏污损伤、裂纹和闪络痕迹，间隙及距离是否符合规定，接地是否良好，接地装置有无锈断情况等。

4、导线。有无断股、损伤、烧伤痕迹；导线对地、导线间距离是否符合有关规定；导线的接头处是否接触良好、氧化、腐蚀或断脱现象等。

5、沿线情况。沿线有无易燃、易爆和强腐蚀性液体；导线与树木、竹林之间距离是否符合有关规定等；导线上有无抛扔物等。

6、巡查发现问题，及时停电处理，并做好巡查检修记录。

5.2.2.3.2 高压供电线路的检修

1、高压供电线路的检修根据具体情况，分为小修、大修。检修内容根据电力部门有关

规定执行，也可以委托供电企业进行检修。

2、高压供电线路检修后必须进行交接验收，验收标准按《架空配电线路及设备运行规程》（SD292-88）及《电气装置安装工程及验收规范》（GBJ232-82）执行，线路验收应请供电企业有关人员参加。

5.2.2.4 高压供电线路维修标准

1、杆塔偏离线路中心线不应大于 0.1m。

2、木杆与混凝土杆倾斜度为：转角杆、直线杆不应大于 15/1000，转角杆不应向内角倾斜，终端杆不应向导线侧倾斜，向拉线侧倾斜应小于 200mm。

3、铁塔倾斜度为：50m 以下：10/1000，50m 及以上：5/1000。

4、混凝土杆不应有严重裂纹、流铁锈水等现象，保护层不应脱落、酥松、钢筋外露，不应有纵向裂纹，横向裂纹不宜超过 1/3 周长，且裂纹宽度不宜大于 0.5mm。

5、木杆不应严重腐蚀，铁塔不应严重锈蚀，主材弯曲度不得超过 5/1000。

6、横担与金具应无严重锈蚀、变形、腐朽，横担上下倾斜、左右偏歪，不应大于横担长度的 2%。

7、导线通过的最大允许电流不应超过其允许电流，导线、地线接头无变色和严重腐蚀，连接线夹、螺栓应紧固，导线、地线、拉线应无断股，导线间距离应在规定范围内。

8、绝缘子、瓷横担应无裂纹。

5.2.3 备用电源（柴油发电机组）

5.2.3.1 柴油发电机组应做日常维护和专项维护。

5.2.3.2 柴油发电机组日常和专项维护的主要项目和周期见表 5.2.3.2

表 5.2.3.2 柴油发电机组定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	周	维护内容见 5.2.3.3
2	日常维护（月）	月	维护内容见 5.2.3.4（累计工作 100h 或一个月）
3	专项维护（半年）	半年	维护内容见 5.2.3.5（累计工作 600h 或半年）
4	专项维护（年）	年	维护内容见 5.2.3.6（累计工作 1200h 或 1 年）

5.2.3.3 柴油发电机组日常维护的主要内容为：

（1）检查燃油箱的燃油量，根据需要添足。

（2）检查油底壳中机油平面，油面应达到机油标尺上的刻线标记，不足时，应加到规定量。

（3）检查喷油泵调速器机油平面，油面应达到机油标尺上的刻线标记，不足时，应添足。

（4）检查水、油、气三漏情况，清除油、水管路接头等密封面的漏油、漏水现象，清除进、排气管、汽缸盖垫片处及涡轮增压器的漏气现象。

(5) 检查柴油机各附件的安装情况,包括各附件安装的稳固程度,地脚螺钉及工作机械相连接的牢固性。

(6) 检查各仪表,观察读数是否正常,否则应及时修理或更换。

(7) 检查喷油泵传动连接盘,连接螺钉是否松动,否则应重新校喷油提前角并拧紧连接螺钉。

(8) 清洁柴油机及附属设备表面,用干布或浸柴油的抹布揩去机身、涡轮增压器、汽缸盖罩壳、空气滤清器等表面上的油垢、水和尘埃,揩净或用压缩空气吹净充电发电机、散热器、风扇等表面上的尘埃。

5.2.3.4 柴油发电机组每月维护的主要内容:

(1) 检查蓄电池和电解液相对密度,用比重计测量电解液相对密度应符合要求,不足时应加蒸馏水。

(2) 检查三角橡胶带的张紧程度。

(3) 清洗机油泵吸油粗滤网,拆开机体大窗口盖板,扳开粗滤网弹簧锁片,拆下滤网放在柴油中清洗,然后吹净。

(4) 清洗空气滤清器,惯性油浴式空气滤清器应清洗钢丝绒滤芯,更换机油,盆式空气滤清器应清除集尘盘上的灰尘。

(5) 清洗通气管内的滤芯,将机体门盖板加油管中的滤网取出,放在柴油或汽油中清洗吹净,浸上机油后装上。

(6) 清洗燃油滤清器,拆下滤芯和壳体,在柴油或煤油中清洗,同时应排除水分和沉积物。

(7) 清洗机油滤清器。

(8) 清洗涡轮增压器的机油滤清器及进油管,将滤芯及管子放在柴油或煤油中清洗,然后吹干,以防止被灰尘和杂物沾污。

(9) 更换油底壳中的机油,根据机油使用情况,每隔 200-300 小时更换一次。

(10) 加注润滑油或润滑脂,对所有注油嘴及机械式转速表接头等处,加注符合规定的润滑脂或机油。

(11) 清洗冷却水散热器,用清洁的水通入散热器中,清除其中的沉淀物至干净为止。

5.2.3.5 柴油发电机组半年维护的主要内容:

(1) 检查喷油器,检查喷油压力,观察喷雾情况,进行必要的清洗和调整。

(2) 检查喷油泵,必要时重新调整。

(3) 必要时检查气门间隙、喷油提前角。

(4) 检查进、排气门的密封情况,拆下汽缸盖,观察配合锥面的密封、磨损情况,必要时研磨修理。

(5) 检查水泵漏水情况,如溢水口滴水成流时,应调换封水圈。

(6) 检查汽缸套封水圈的封水情况,拆下机体大窗口盖板,从汽缸套下端检查是否有漏水现象,否则应拆下汽缸套,调换新的橡胶封水圈。

(7) 检查传动机构盖板上的喷油塞,拆下前盖板,检查喷油塞喷孔是否畅通,如堵塞,

应清理。

(8) 检查冷却水散热器和机油散热器、机油冷却器，如有漏水、漏油，应进行必要的修补。

(9) 检查主要零部件的紧固情况，对连杆螺钉、曲轴螺母、汽缸盖螺母进行检查，并重新拧紧至规定扭矩。

(10) 检查电气设备，各电线接头是否接牢，如有烧损应及时更换。

(11) 清洗机油、燃油系统管路，包括清洗油底壳、机油管道、机油冷却器、燃油箱及其管路，清除污物，并应吹干净。

(12) 清洗冷却系统水管道。

(13) 清洗涡轮增压器的气、油管道，包括清洗导风轮、压气机叶轮、压气机壳内表面、涡轮及涡轮壳等零件的油污及积碳。

5.2.3.6 柴油发电机组年维护的主要内容为：

(1) 检查汽缸盖组件，检查气门、气门座、气门导管、气门弹簧、推杆和摇臂配合面的磨损情况，必要时进行修磨或更换。

(2) 检查活塞连杆组件，检查活塞环、汽缸套、连杆小头衬套及连杆轴瓦的磨损情况，必要时进行更换。

(3) 检查曲轴组件，检查推力轴承、推力板的磨损情况，滚动主轴承内外圈是否有周向游动现象，必要时进行更换。

(4) 检查传动机构和配气相位，观察传动齿轮磨损情况，必要时进行修理或更换。

(5) 检查喷油器的喷雾情况，必要时将喷嘴进行研磨或更换。

(6) 检查喷油泵，检查柱塞偶件的密封性和飞铁销的磨损情况，必要时进行更换。

(7) 检查涡轮增压器，检查叶轮和壳体的间隙、滚动轴承、涡轮转子轴以及气封、油封等零件的磨损情况，必要时进行修理或更换。

(8) 检查机油泵、淡水泵，对易损零件进行拆检和测量，并进行调整。

(9) 检查汽缸盖和进、排气管垫片，对已损坏或失去密封作用的应进行更换。

(10) 检查充电发电机和启动电机，清洗各机件、轴承，吹干后加注新的润滑脂，检查启动电机齿轮磨损情况及传动机构是否灵活。

(11) 供配电设施中，计量装置是电力企业向用户收取电费的依据，在维护工作中，不得私自打开电力企业的铅封，不得改动计量回路。

(12) 检查柴油发电机和市电切换装置，并做切换试验，做切换试验时应有可靠措施严禁柴油发电机和市电并列，并请供电企业有关人员参加。

5.3 配电设施

5.3.1 配电设施由高压配电装置、低压配电装置、电力变压器、电缆、箱式变电站、配电其它设施所组成。

5.3.2 高压配电装置

5.3.2.1 高压配电装置应做日常维护和专项维护。

5.3.2.2 高压配电装置日常维护和专项维护内容和周期的主要项目和周期见表 5.3.2.2:

表 5.3.2.2 高压配电装置维护内容和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	日	维护内容见 5.3.2.3
2	专项维护（小修）	1 年	维护内容见 5.3.2.4
3	专项维护（大修）	3 年	维护内容见 5.3.2.5

5.3.2.3 高压配电装置日常维护的主要内容:

- (1) 母线和各接点是否有过热现象, 示温蜡片是否融化。
- (2) 油注设备的油位是否正常, 油色是否变深, 有无渗漏油现象。
- (3) 开关柜中各电气元件在运行中有无异常气味和声响。
- (4) 仪表、信号、指示灯等指示是否正确, 继电保护压板位置是否正确。
- (5) 继电器及直流设备运行是否良好。
- (6) 接地和接零装置的连接线有无松脱和断线。
- (7) 高低压配电室的通风、照明及安全防火装置是否正常。

5.3.2.4 高压配电装置专项维护（小修）的主要内容:

- (1) 高压配电装置柜内清洁无积灰, 绝缘子无裂纹、缺损和瓷轴损坏等缺陷。
- (2) 真空断路器的真空灭弧室绝缘外壳应洁净、无裂纹, 排气管应完好, 无锈蚀, 灭弧室内无残余物、无松动。
- (3) 高压断路器传动机构应无销轴脱落, 传动杆裂纹等异常; 操动机构、控制电源、合闸电源及熔断器无异常, 操作灵活, 分合闸回路完好。
- (5) 高压断路器、高压负荷开关、高压互感器、高压避雷器等一次设备小修检查和维护按有关规定和厂家说明书进行。
- (5) 控制、保护、测量回路接线牢固, 并正确无误, 继电保护定值准确, 并按规定做断路器跳、合闸试验, 电压、电流显示正确。
- (6) 移动式高压开关柜一次、二次隔离触头接触良好。
- (7) 对于在日常巡查中发现的问题进行处理。

5.3.2.5 高压配电装置专项维护（大修）的主要内容:

- (1) 全段母线停电, 对本段高压配电装置进行大修。
- (2) 清除高压配电装置内部灰尘, 做到清洁无灰尘、异物、油污。
- (3) 高压母排、高压断路器、高压负荷开关、高压互感器、高压避雷器等一次设备大修检查和维护按有关规定和厂家说明书进行。
- (4) 高压断路器传动机构应无销轴脱落, 传动杆裂纹等异常; 操动机构、控制电源、合闸电源及熔断器无异常, 操作灵活, 分合闸回路完好, 机械摩擦部分应按规定涂润滑油。
- (5) 控制、保护、测量回路接线牢固, 并正确无误, 继电保护定值准确, 并按规定做断路器跳、合闸试验、继电保护定值校验, 电压、电流显示正确。
- (6) 对于在日常巡查中发现的问题进行处理, 检修或更换故障设备。
- (7) 高压配电装置大修投入运行前必须进行认真检查和试验才能投入运行。主要试验

项目有：高压一次回路及设备的工频耐压试验、二次回路的绝缘检查及继电保护定值校验、断路器的分、合闸试验、移动式开关柜一次、二次隔离触头接触电阻测量等试验，具体要求和标准参照《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-91）执行。

5.3.2.6 高压配电装置高压真空断路器试验标准

1、测量绝缘拉杆的绝缘电阻。额定电压：3~15KV，绝缘电阻值不低于 1200M Ω ；额定电压：20~35KV，绝缘电阻值不低于 3000M Ω 。

2、测量每相导电回路的电阻。符合厂家技术条件的规定。

3、交流耐压试验。应在合闸及分闸状态下分别进行。

（1）当在合闸状态下进行时：额定电压 10KV，试验电压 27KV，时间 1 分钟；额定电压 35KV，试验电压 72KV，时间 1 分钟。

（2）当在分闸状态下进行时：断口间的试验电压应按产品技术条件的规定，试验中不应发生贯穿性放电。

4、测量断路器的分、合闸时间。应在断路器额定操作电压及液压下进行，数值应符合产品技术条件的规定。

5、测量断路器主触头分、合闸的同期性。应符合产品技术条件的规定。

6、测量断路器合闸时触头的弹跳时间。断路器合闸过程中触头接触后的弹跳时间，不应大于 2mS。

7、断路器电容器的试验。 $\tan \delta$ 值应按产品技术条件的规定；电容值的偏差应在 $\pm 5\%$ 范围内。

8、测量分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘电阻和直流电阻。绝缘电阻不应低于 10 M Ω ；直流电阻值与产品出厂试验值相比应无明显差别。

9、断路器操动机构的试验。当操作电压在 85%~110% U_n （交、直流）时，操动机构应可靠动作。

5.3.3 低压配电装置

5.3.3.1 低压配电装置应做日常维护和专项维护。

5.3.3.2 低压配电装置日常维护和专项维护内容和周期的主要项目和周期见表 5.3.3.2：

表 5.3.3.2 低压配电装置维护内容和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	日	维护内容见 5.3.3.3
2	专项维护（小修）	1 年	维护内容见 5.3.3.4
3	专项维护（大修）	3 年	维护内容见 5.3.3.5

5.3.3.3 低压配电装置日常维护的主要内容为：

- （1）检查绝缘瓷瓶有无破损及放电痕迹。
- （2）检查母线及接头的温度是否正常。
- （3）检查电缆及其终端头有无漏油或其他异常现象。
- （4）检查熔断器熔体是否熔断或变形，熔管有无破损和放电痕迹。
- （5）检查低压配电室的通风、照明及安全防火装置有无异常并处理。

(6) 检查配电装置周围情况，如有不安全或异常及时处理。

5.3.3.4 低压配电装置专项维护（小修）的主要内容：

- (1) 低压配电装置柜内清洁无积灰，绝缘子无裂纹、缺损和瓷釉损坏等缺陷。
- (2) 低压母排及一二次接线接触牢固、低压断路器等一次设备操作灵活。
- (3) 检修设备，更换已损器件，消除设备隐患。
- (4) 检查接地装置，用接地电阻测定仪测试接地电阻，阻值应在规定范围内。
- (5) 检查二次系统的设备工作状况，继电保护定值，并做操作试验。

5.3.3.5 低压配电装置专项维护（大修）的主要内容：

- (1) 全段母线停电，对本段低压配电装置进行大修。
- (2) 清除低压配电装置内部灰尘，做到清洁无灰尘、异物、油污。
- (3) 低压母排、低压断路器、刀开关、熔断器、交流接触器、热继电器 等一次设备大修检查和维护按有关规定和厂家说明书进行。
- (4) 操作机构应完好，动作应灵活，机械摩擦部分应按规定涂润滑油。
- (5) 一、二次回路接线牢固、正确无误，保护定值准确，电压、电流显示正确。
- (6) 对于在日常巡查中发现的问题进行处理，检修或更换故障设备。
- (7) 低压配电装置大修投入运行前必须进行认真检查和试验才能投入运行。

5.3.3.6 低压配电装置（含馈电线路）维护试验标准

1、测量绝缘电阻，应符合下列规定：

- (1) 配电装置及馈电线路的绝缘电阻值不应小于 $0.5\text{M}\Omega$ ；
- (2) 测量馈电线路的绝缘电阻时，应将断路器、用电设备、电器和仪表等断开。

2、动力配电装置的交流耐压试验，应符合下述规定：

试验电压为 1KV 。当回路绝缘电阻在 $10\text{M}\Omega$ 以上时，可采用 2500V 兆欧表代替，试验持续时间为 1 分钟。

3、检查配电装置内不同电源间的馈线间或馈线两侧的相位应一致。

5.3.4 电力变压器

5.3.4.1 变压器应做日常维护和专项维护。

5.3.4.2 变压器日常维护和专项维护内容和周期的主要项目和周期见表 5.3.4.2：

表 5.3.4.2 变压器维护内容和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常巡查维护	周	维护内容见 5.3.4.3
2	专项维护（小修）	1 年	维护内容见 5.3.4.4
3	专项维护（大修）	3 年	维护内容见 5.3.4.5（干式变压器维护周期可延长至 5 年）

5.3.4.3 变压器日常巡查维护的主要内容为：

(1) 检查油浸式变压器油枕内油面的高度（油面的高度应在油表刻度 $1/4$ — $2/4$ 以内），封闭处无渗油现象。

(2) 通过专门配备的温度计检查油浸式变压器上层油温，一般不应超过 85~90℃。若小型变压器未配备专门的温度计，可采用水银温度计贴在变压器油箱外壳上进行测温，此时允许温度相应为 75~80℃。

(3) 检查变压器声响是否正常，正常运行时的声响是均匀的“嗡嗡”声。

(4) 检查绝缘套管是否清洁，有无破损、裂纹、碰伤及放电烧伤痕迹。

(5) 检查通风冷却装置运行情况是否正常。

(6) 检查一、二次母线不应过紧，接头接触良好，不过热。

(7) 油浸式变压器呼吸器应畅通，硅胶吸潮不应达到饱和。

(8) 瓦斯继电器无动作（800KVA 以上油浸式变压器）。

(9) 外壳接地应良好。

(10) 通过电压表、电流表检查变压器负荷和变压器输出情况，其数值应在规定和允许范围内。

5.3.4.4 变压器专项维护（小修）的主要内容：

除正常巡视检查外，应进行停电清扫，主要内容有：

(1) 清扫瓷套管及有关附属设备

(2) 检查母线及接线端子等连接点接触情况。

(3) 摇测绕组的绝缘电阻及接地电阻。

5.3.4.5 变压器专项维护（大修）的主要内容：

变压器应做彻底检查，除小修项目外，应做预防性试验。若油浸式变压器有下列异常情况，应停电处理或吊芯检查：处理后再进行试验。若配电变压器一直在正常负荷情况下运行，大修周期可考虑适当延长，但是油浸式变压器不得超过 5 年，干式变压器不得超过 10 年。

(1) 变压器声音异常。

(2) 正常负荷和正常冷却方式下，变压器油温不断升高。

(3) 油色显著变化；油枕或防爆管喷油。

(4) 三相电压不平衡。

(5) 继电保护动作。

(6) 绝缘瓷套管闪络和爆炸。

(7) 分接开关故障。

5.3.4.6 变压器维护试验标准

(1) 测量绕组连同套管的直流电阻。（测量应在各分接头所有位置上进行）。

1600KVA 及以下三相变压器，各相测得值的相互差值，应小于平均值的 4%，线间测得值的相互差值，应小于平均值的 2%；

1600KVA 以上三相变压器，各相测得值的相互差值，应小于平均值的 2%，线间测得值的相互差值，应小于平均值的 1%；

与同温下厂家实测值比较，相应变化不应大于 2%。

(2) 检查所有分接头的变压比。与制造厂铭牌数据相比应无明显的差别。

(3) 检查变压器的三相接线组别。与设计相符。

(4) 测量绕组连同套管的绝缘电阻。绝缘电阻值不应低于出厂值的 70%。

(5) 绕组连同套管的交流耐压试验。

额定电压 10KV，试验电压：30KV（油浸），24KV（干式），时间 1 分钟；

额定电压 35KV，试验电压：72KV（油浸），60KV（干式），时间 1 分钟。

(6) 测量与铁芯绝缘的各紧固件等对外壳的绝缘电阻。

进行器身检查的变压器，应测量可接触的穿芯螺杆、轭铁夹件及绑扎钢带对铁轭、铁芯、油箱及绕组压环的绝缘电阻。

采用 2500V 兆欧表测量，持续时间为 1 分钟，应无闪络及击穿现象。

(7) 绝缘油试验。

使用于 15KV 及以下者，不应低于 25KV；

使用于 20~35KV 者，不应低于 35KV。

5.3.5 电缆

5.3.5.1 电缆包括电力电缆和控制电缆。电缆应做日常检查和专项检查，日常检查可在变电站室内进行，定期检查应包括室外电缆有关检查。发现问题及时处理，处理后的高压电缆必须做有关试验。

5.3.5.2 电缆日常和专项检查的主要项目和周期见表 5.3.5.2

1、日常检查的主要内容有负载电流，电缆终端头，并联运行的电缆的负荷分配，有无打火，放电及异味，终端接地线等。

表 5.3.5.2 电缆定期检查的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常巡查维护	周	电缆的日常巡查维护的主要内容见 5.3.5.3
2	电缆专项检查	半年	电缆的专项巡查维护的主要内容见 5.3.5.4
3	电缆预防性试验	2 年	试验项目和标准参照预防性试验规程进行

5.3.5.3 电缆的日常巡查维护的主要内容有：

(1) 三相负载电流、电压是否正常，并联运行的负荷分配是否平衡。

(2) 电缆终端头是否完整，引出线的接点有无发热现象，有无打火、放电及异味。

(3) 电缆标牌是否齐全等。

(4) 电缆铅包有无龟裂漏油，电缆有无机械损伤，电缆终端外皮接地是否牢固等。

5.3.5.4 电缆的专项巡查维护的主要内容有：

1、直埋电缆

(1) 线路标桩是否完整无缺

- (2) 路径附近地面有无挖掘
- (3) 沿路径地面上有无堆放重物、建筑材料及临时建筑，有无腐蚀性物质
- (4) 室外露出地面电缆的保护设施有无移位，锈蚀、其固定是否可靠
- (5) 电缆进出建筑物处，有无渗漏水现象

2、沟道、隧道及管道内电缆

- (1) 沟道、人孔及手孔的盖板是否完整无缺
- (2) 人孔及手孔井内有无积水、有无裂缝或渗漏水
- (3) 沟内支架是否牢固，有无锈蚀
- (4) 沟道、隧道中是否有积水或杂物
- (5) 管口和挂钩处的电缆是否损坏，衬垫是否失落
- (6) 电缆沟进出建筑物处有无渗漏水现象
- (7) 电缆外皮及铠装有无锈蚀、腐蚀、鼠咬现象

3、电缆终端头

- (1) 终端头绝缘套管应完整、清洁，无闪络放电痕迹
- (2) 连接点接触应良好，无发热现象
- (3) 芯线、引线的相间及对地距离是否符合规定
- (4) 接地线是否良好

5.3.5.5 电力电缆交接和预防性试验标准（塑料绝缘电缆）

(1) 测量绝缘电阻

测量各电缆线芯对地或金属屏蔽层间和各线芯间的绝缘电阻。

(2) 直流耐压试验及泄漏电流测量

额定电压 1KV，试验电压 2.4KV，时间 15 分钟；

额定电压 10KV，试验电压 24KV，时间 15 分钟；

额定电压 15KV，试验电压 35KV，时间 15 分钟。

(3) 检查电缆线路的相位

检查电缆线路两端的相位应一致并与电网相位相符合。

5.3.6 箱式变电站

1、箱式变电站是一种集受、变、馈为一体的成套电器装置，其日常和专项维护项目和内容参见高低压配电装置、变压器、电缆的有关条款执行。

2、箱式变电站箱体为金属结构，通常设置在室外，如巡视中发现锈蚀部分，应及时进行防腐涂补处理。

3、维护中对可拆卸部分进行紧固，转动部分及门锁应灵活，并加润滑油，铁锁应换成铜锁，箱内照明应保持良好的。

4、箱体通风孔是否堵塞，自动排风扇是否正常工作，箱体内温升是否在允许范围，否则应及时停运检修。

5、室外设置的箱式变电站应增设遮雨棚。

5.3.7 配电其它设施

5.3.7.1 不间断电源

5.3.7.1.1 不间断电源是一种保证特别重要的一级负荷不能中断供电的设备，应做日常维护和专项维护。若不间断电源不经常使用，也应进行定期开机性的维护，每3个月开机时间不应少于12小时。

5.3.7.1.2 不间断电源定期维护的主要项目和周期见表5.3.7.1.2

表 5.3.7.1.2 不间断电源定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	周	不间断电源定期维护的主要项目和内容见5.3.7.1.3
2	专项维护（小修）	1年	不间断电源专项维护（小修）的主要项目和内容见5.3.7.1.4
3	专项维护（大修）	3年	不间断电源专项维护（大修）的主要项目和内容见5.3.7.1.5

5.3.7.1.3 不间断电源日常维护的主要项目和内容为：

- （1）保持室内环境清洁，室内环境温度应在允许范围内。
- （2）对不间断电源设备进行日常检查和除尘。
- （3）测量和记录蓄电池的浮充电压，充电电流，三相输出电压、电流。

5.3.7.1.4 不间断电源专项维护（小修）的主要项目和内容为：

- （1）停电检修，进行保洁、除尘进行外观检查和机械检查。
- （2）测量和记录输出电压、频率精度，检查指示灯和故障报警装置。并做故障报警试验。
- （3）关闭不间断电源的市电电源，不间断电源继续供电时间应不少于规定时间，否则应检查原因或更换蓄电池。
- （4）检查和校验蓄电池电压，逆变器输出电压和频率。

- （6）用接地电阻测试仪测量接地电阻应在规定范围内。

5.3.7.1.5 不间断电源专项维护（大修）的主要项目和内容为

- （1）将供电系统置于完全停电状态，检查所有的输入、输出电力电缆及连接端子，进行全面保养性维护。
- （2）按照厂家说明书做不间断电源充放电及操作试验。

5.3.7.2 交直流配电屏及稳压电源

5.3.7.2.1 交直流配电屏及稳压电源应做日常维护和专项维护，其它电源和配电箱参照执行。

5.3.7.2.2 交直流配电屏及稳压电源定期维护的主要项目和周期见表5.3.7.2.2。

表 5.3.7.2.2 交直流及稳压电源定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维	周	交直流配电屏及稳压电源日常维护的主要项目和内容见

	护		5.3.7.2.3
2	专项维护	1 年	交直流配电屏及稳压电源专项维护的主要项目和内容见 5.3.7.2.4

5.3.7.2.3 交直流配电屏及稳压电源日常维护的主要项目和内容为

1、交流配电屏

- (1) 做交流配电屏表面清洁。
- (2) 检查并记录输入侧、负载回路电压、电流及频率。
- (3) 观察运行设备，应无异常现象发生。

2、直流配电屏

- (1) 做直流配电屏表面清洁。
- (2) 检查并记录输入侧、负载回路电压、电流。
- (3) 观察运行设备，应无异常现象发生。

3、交流稳压电源

- (1) 巡查稳压器工作状态
- (2) 稳压器部件的除尘和保洁

5.3.7.2.4 交直流及稳压电源专项维护的主要项目和内容为

1、交流配电屏

- (1) 交流配电屏停电，做屏内及设备清洁。
- (2) 检查屏内闸刀空气开关等电气元件，更换损坏的电气元件。
- (3) 检查屏内接线是否牢固。
- (4) 做电气操作试验，电气元件操作灵活、正确。
- (5) 用接地电阻测试仪测量接地电阻。

2、直流配电屏

- (1) 直流配电屏停电，做屏内及设备清洁。
- (2) 检查屏内闸刀空气开关、整流等电气元件，更换损坏的电气元件。
- (3) 检查屏内接线是否牢固。
- (4) 做电气操作试验，电气元件操作灵活、正确。
- (5) 用接地电阻测试仪测量接地电阻。

3、交流稳压电源

- (1) 检查电器触点更换坏触点和碳刷，检查减速器，给链轮加油，校正松紧，擦试线圈
- (2) 调整碳刷位置，校正中心电压值和温压精度。

5.4 照明通风电气设施

5.4.1 照明通风电气设施由照明和通风电气设施所组成。

5.4.2 照明设施

5.4.2.1 照明设施由道路照明、大桥照明、立交照明、广场照明、收费站与服务区照明、隧道照明等组成。

5.4.2.2 照明设施应做日常维护和专项维护。

5.4.2.3 照明设施日常维护和专项维护的主要项目和周期见表 5.4.1.3

表 5.4.2.3 照明设施定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	月	照明设施日常维护的主要项目和内容见 5.4.2.4
2	专项维护	1 年	照明设施专项维护的主要项目和内容见 5.4.2.5

5.4.2.4 照明设施日常维护的主要项目和内容为

1、隧道照明设施

- (1) 巡视检查照明灯具，发现灯具光源熄灭应查找原因，及时更换光源。
- (2) 半年做一次灯具清扫，清除灯具表面灰尘。
- (3) 检查照明桥架及附属结构件、灯具支座及连接螺栓是否牢固、可靠。

2、其它照明设施

- (1) 巡视检查照明灯具，发现灯具光源熄灭应查找原因，及时更换光源。
- (2) 半年做一次灯具清扫，清除灯具表面灰尘。
- (3) 检查照明桥架及附属结构件、灯具支座及连接螺栓是否牢固、可靠。
- (4) 高杆灯升降器检查，应升降灵活、可靠。

5.4.2.5 照明设施专项维护的主要项目和内容为

1、隧道照明设施

- (1) 关闭照明灯具，打开外罩，彻底清洁照明灯具，更换坏光源。
- (2) 检查照明灯具内部元件，是否有元件损坏，接线是否牢固、可靠，发现问题及时处理。
- (3) 照明分线箱维护项目和内容与照明灯具相同。
- (4) 检查灯具接地连接线是否牢固，并测量接地干线的接地电阻。
- (5) 检查照明桥架及附属结构件、灯具支座及连接螺栓是否有松动、锈蚀并定期进行加固和防锈处理。

2、其它照明设施

- (1) 关闭照明灯具，打开外罩，彻底清洁照明灯具，更换坏光源。
- (2) 检查照明灯具内部元件，是否有元件损坏，接线是否牢固、可靠，发现问题及时处理。
- (3) 检查灯杆、灯架是否锈蚀，进行防腐处理；检修高杆灯升降器，按要求加润滑油。
- (4) 照明配电箱维护项目和内容与照明灯具相同。
- (5) 检查灯具接地连接线是否牢固，并测量接地电阻。
- (6) 检查照明桥架及附属结构件、灯具支座及连接螺栓是否有松动、锈蚀并定期进行加固和防锈处理。

5.4.2.6 照明设施维护标准

- (1) 公路不同部位、场所照明的亮度应符合《公路照明技术条件》(JT/T367) 的要求。
- (2) 当照明的光衰至《公路照明技术条件》(JT/T367) 规定的平均亮度维持值的 70%时,应清扫灯具和更换光源。当光源开启累计时间达到其使用寿命时应更换光源。
- (3) 隧道照明亮灯率不应小于 99%, 其它照明亮灯率不应小于 95%。
- (4) 可触及的金属灯杆和灯具金属外壳保护接地均应可靠。

5.4.3 通风电气设施

5.4.3.1 通风电气设施由射流风机电动机、轴流风机电动机、水泵电动机等组成。

5.4.3.2 电动机设施应做日常维护和专项维护。

5.4.3.3 电动机设施日常维护和专项维护的主要项目和周期见表 5.4.2.3

表 5.4.3.3 电动机设施定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	月	电动机设施日常维护的主要项目和内容见 5.4.3.4
2	专项维护	1 年	电动机设施专项维护的主要项目和内容见 5.4.3.5

5.4.3.4 电动机设施日常维护的主要项目和内容为

- (1) 对于水泵等易于清扫的电动机应停机进行清洁除尘。
- (2) 注意电动机是否有不正常声音, 有无异味。
- (3) 监视电动机温度是否正常。
- (4) 检查电动机电压是否平衡, 电动机的运行电流不允许超过电动机铭牌上所规定的电流值, 保护回路应正常无误。
- (5) 检查电动机(风机)的安全检查绳是否有变形或者被拉直, 连接螺栓是否有松动, 连接件是否牢固等。

5.4.3.5 电动机设施专项维护的主要项目和内容为

- (1) 不拆开电动机进行清洁除尘, 电动机周围不应有妨碍运行的杂物和易燃品, 更换电动机润滑油。
- (2) 检查电动机是否有机机械部分损坏, 电动机转动是否灵活, 有无摩擦、卡住、串动和不正常声响。。
- (3) 检测电动机(风机)的螺栓是否固定好, 连接件的焊接点是否有脱落、裂缝或变形等异常, 结构是否牢固、可靠并作相应的处理。
- (4) 电动机的轴承与风机轮轴转动的锁定是否已解除。
- (5) 更换损坏的电动机绕组, 调整各部分之间的间隙, 按规定进行检查和试运行。
- (6) 检查三相电源电压是否正常, 熔丝有无损坏, 安装是否可靠。
- (7) 确认端子箱电气连接正确、紧固, 电动机接地良好, 并按规定做好应做的试验。

5.4.3.6 电动机设施维护标准

1、三相电动机定子绕组最高允许温度见下表

绝缘等级	A	E	B	F	H
最高允许温度 (°C)	95	105	110	125	145

2、电动机经过大修后，必须进行试验，试验项目和标准如下

(1) 测量绕组的绝缘电阻和吸收比

额定电压为 1KV 以下，常温下绝缘电阻值不应低于 $0.5M\Omega$ ；

额定电压为 1KV 及以上，常温下绝缘电阻值不应低于 $1M\Omega$ ；

1KV 及以上的电动机应测量吸收比，吸收比不应低于 1.2；中性点可拆开的应分项测量。

(2) 测量绕组的直流电阻

1KV 或 100KW 以上的电动机各相绕组直流电阻值相互差别不应超过其最小值的 2%，中性点未引出的电动机可测量线间直流电阻，其相互差别不应超过其最小值的 1%。

(3) 定子绕组的交流耐压试验

额定电压 3KV，试验电压 5KV，时间 1 分钟；额定电压 6KV，试验电压 10KV，时间 1 分钟。

(4) 检查定子绕组极性及其连接的正确性

极性及其连接的正确。

(5) 电动机空载转动检查和空载电流测量

运行时间 2 小时。

5.5 其它附属设施

5.5.1 其它附属设施主要由房建设施、电缆附属设施所组成。

5.5.2 其它附属设施维护的质量好坏对电气设备的正常运行影响很大，因此应重视其它附属设施的维护。本章没有涉及的其它附属设施的维护参照执行。

5.5.3 其它附属设施日常维护和专项维护的主要项目和周期见表 5.5.3

表 5.5.3 其它附属设施定期维护的主要项目和周期

序号	项目	周期	备注
1	日常维护	月	其它附属设施日常维护的主要项目和内容见 5.5.4
2	专项维护	1 年	其它附属设施专项维护的主要项目和内容见 5.5.5

5.5.4 其它附属设施日常维护的主要项目和内容为

1、房建设施

(1) 检查电气设备室内温、湿度是否过高（室内应设置温湿度计），有无异音、异味现象；通风口有无堵塞。

(2) 室内照明设备和防火设备是否完好。

(3) 建筑物、门、窗有无损坏，有无被盗痕迹；基础有无下沉；有无渗、漏水现象；防止小动物设施是否完好、有效。

(4) 各种标志是否齐全、清晰。

(5) 周围有无威胁安全、影响运行和阻塞检修车辆通行的堆积物等。

(6) 电气安全绝缘用具是否齐全，是否满足需要。

(7) 做室内和周围环境的清洁。

2、电缆附属设施

(1) 电缆槽架固定是否牢固，槽架螺栓联接有无松动、锈蚀，机械强度上是否有不安全因素。

(2) 电缆人孔井内是否清洁、无积水，排水系统是否通畅，盖板是否完好。

(3) 电缆沟内电缆支架是否完整、固定是否牢固、支架是否锈蚀，电缆沟内是否有积水，特别是变电站室内电缆沟内积水将对电气设备带来安全隐患，应及时处理，电缆沟内盖板是否齐全。

5.5.5 其它附属设施专项维护的主要项目和内容为

1、房建设施

(1) 对建筑物、门、窗进行维修，必要时应对屋面进行防水处理，对屋内墙壁进行粉刷，对屋外警告标志重新进行喷漆处理，对门进行改造，封堵电缆孔洞，加强防止小动物进入的措施。

(2) 必要时对房建自然通风设施进行改造，并设置机械通风。

(3) 房建室内某些电气设备（如 UPS）对温、湿度要求较高，应考虑增加空调设施，必要时应增加除湿机。

(4) 对于室内照明设备及线路进行全面维护、检修。

(5) 做室内和周围环境的清洁，对电缆沟内做全面清洁检查。

2、电缆附属设施

(1) 对电缆槽架进行全面检查维护，紧固螺栓、除锈、补漆，必要时应做负荷试验。

(2) 对电缆人孔井进行全面检查维护，疏通排水系统，补充人孔井盖板。

(3) 电缆沟内电缆支架进行全面检查维护，对室内（特别是隧道内）电缆沟进水、渗水进行彻底处理，补充电缆沟盖板。

第6章 接地与防雷

6.1 一般规定

6.1.1 接地与防雷包括电力系统（强电）接地防雷和弱电接地防雷两部分。电力系统防雷设施维护如高压避雷器、避雷铁塔、避雷架空线等维护按电力部门有关规定执行，弱电系统防雷设施维护按照各行业规定执行。本规定是公路工程中通用的接地与防雷设施的维护，应参照执行。

6.1.2 在运行中应保持监控系统、收费系统、通信系统、供电与照明等机电系统防雷、接地装置的完好，并定期维护防雷与接地装置，定期检测接地电阻。

6.1.3 检测可按先检测接地装置（接闪器、接地引线、接地线），后检测防雷装置（电源、数据、视频和网络防雷器）的顺序进行，接地电阻测试应在天气连续晴朗三天之后进行。

6.1.4 接地电阻测定仪、防雷元件测试仪等仪器均应经法定计量检定单位检定合格，在有效使用期内使用。

6.2 接地装置的维护

6.2.1 接地装置的主要维护内容如下：

- 1、每年在春秋季节雷雨季节前检查接地装置的接地引线和汇接端口等处的填土、连接情况。
- 2、每年在春秋季节雷雨季节前检测接地装置的接地电阻。
- 3、在雷雨季节后检查接地装置情况，有无雷击痕迹，并及时处理。

6.2.2 维护标准

1、接地装置应可靠，接地设备均应单独与接地干线相连接，严禁将接地设备串接在一条接地线上。

2、除金属杆、紧急电话通话柱的接地电阻及防雷接地可 $\leq 10\Omega$ 外，接地电阻应符合下列要求：

- （1）工作接地电阻 $\leq 4\Omega$
- （2）保护接地电阻 $\leq 4\Omega$
- （3）联合接地电阻 $\leq 1\Omega$

6.2.3 维护标准

- 1、接地电阻不符合规定时，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。
- 2、垂直接地极的长度一般为 2.5m，间距一般为 5m（区域不够时可适当减小）。
- 3、人工接地极的最小规格

接地极材料	最小规格（mm）
圆钢直径	10
角钢	50×50×4
钢管壁厚	3.5

4、接地装置包括接闪器、接地极和接地线，其连接应采用焊接或压接。焊接时，搭接长度应等于方形断面宽度的 2 倍或圆形直径的 6 倍。压接时，应接触良好和连接牢固。

6.3 防雷器的维护

6.3.1 防雷器维护的主要内容为：

- 1、每年在春秋季雷雨季节前检查避雷器，按照规定做有关试验；
- 2、每年在春秋季雷雨季节前，应加强监控系统、收费系统、通信系统、供电照明系统室内、外场设（施）备和光、电缆的防雷装置检查和维修；
- 3、每年在春秋季雷雨季节前，应加强防雷器的巡查，发现异常，及时处置；
- 4、每年在雷雨季节后，检查防雷器的工作情况，若发现防雷器损坏，应及时更换；对易受雷击的薄弱环节，应加强防雷措施。

6.3.2 维护要求

- 1、用防雷元件测试仪检查，各项指标必须在规定范围内，对于不合格的避雷器必须予以更换。
- 2、避雷器的安装应牢固，接线应正确，连接导线应绝缘良好，无损伤。

6.3.3 维护标准

- 1、采用防雷元件测试仪对设备的防雷器进行检测。
- 2、防雷器的指示灯（或防雷模块显示器）由绿变红时，应及时更换防雷器。
- 3、更换避雷器时，应采用接口一致的同规格的避雷器。

第十部分 机电维护月报表上报制度管理

第一章 机电维护月报表申报内容

机电系统维护月报表制度，是为了按月掌握机电维护计划的实际执行情况、便于及时调整维护计划和维护项目，真正做到维护有序，目标明确。

一、机电维护月报表申报程序

各公司机电管理部门根据本公司每月机电设备维护的实际情况在当月的最后一周内以电子文档和书面报告形式向高发司（机电部）上报本公司机电系统当月实际维护工作情况月报表。

二、机电设备维护月报表内容及相关表格：

机电维护月报表主要包括以下内容：

1. 月维护报告

机电月维护报告中应对机电各子系统维护工作、维护费用的实际使用情况按日常维护和专项维护分类加以详细说明。本月备品备件的出入库盘存情况、专项工程项目（设备更新改造）费用的使用情况等内容均应描述清楚。

根据全年维护计划安排和本月实际维护工作情况，制定下月维护工作计划安排等相关内容。

2. 机电设备维护月报表内容

机电设备维护月报表由机电设备维护月报表、备品备件月报表、专项工程月报表、汇