

**DB63**

**青 海 省 地 方 标 准**

DB 63/T 1721—2018

---

## 高速公路机电工程运维管理要求

2018 - 12 - 26 发布

2019 - 03 - 20 实施

青海省市场监督管理局

发 布

目 次

前言 ..... III

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 基本规定 ..... 2

5 组织架构和职责 ..... 2

    5.1 组织架构 ..... 2

    5.2 运维管理者 ..... 3

    5.3 运维执行者 ..... 3

6 运维装备 ..... 3

    6.1 运维车辆 ..... 3

    6.2 常用仪器仪表 ..... 4

7 运维要求 ..... 4

    7.1 维护 ..... 4

    7.2 维修 ..... 5

    7.3 应急响应 ..... 7

    7.4 信息系统安全运维 ..... 9

    7.5 通信管道与通信线缆维护与抢修 ..... 11

    7.6 设备管理 ..... 11

    7.7 运维资料管理 ..... 12

    7.8 备品备件管理 ..... 13

    7.9 仪器仪表管理 ..... 14

    7.10 合同管理 ..... 15

8 运维监督 ..... 16

    8.1 监督组织 ..... 16

    8.2 监督工作落实 ..... 16

    8.3 监督结果处理 ..... 16

9 运维执行工作质量考核 ..... 16

    9.1 考核要点 ..... 17

    9.2 考核指标 ..... 17

附录 A（资料性附录） 运维执行者部门职责 ..... 19

附录 B（资料性附录） 运维执行者人员岗位职责 ..... 21

附录 C（资料性附录） 运维执行者岗位任职条件 ..... 25

|             |                  |    |
|-------------|------------------|----|
| 附录 D（资料性附录） | 运维执行者岗位配置人数..... | 28 |
| 附录 E（资料性附录） | 仪器仪表配置数量.....    | 29 |
| 附录 F（资料性附录） | 维护流程图与表格.....    | 30 |
| 附录 G（资料性附录） | 维修流程图与表格.....    | 1  |
| 附录 H（资料性附录） | 应急响应表格与流程图.....  | 3  |
| 附录 I（资料性附录） | 设备管理流程图.....     | 2  |
| 附录 J（资料性附录） | 备品备件管理流程图.....   | 4  |

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由青海省交通运输标准化专业技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：青海省高等级公路建设管理局、青海省交通科学研究院、青海省交通一卡通有限公司、北京云星宇科技服务有限公司。

本标准主要起草人：张洪云、何振邦、张琳琳、史超、张经荣、刘程平、安杰、沈辉邦、张永征、薛兆锋、马亮、杨润霞、翁毅、范茜茜、李建中、吕雷、陈洪岗、张立弢。

# 高速公路机电工程运维管理要求

## 1 范围

本标准规定高速公路机电工程运维管理的基本要求、组织架构和职责、运维装备、运维要求、运维监督以及运维执行工作质量考核等内容。

本标准适用于高速公路机电系统及设备的运维作业与运维监督管理。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 F80/2 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程

JTG H10 公路养护技术规范

JTG H12 公路隧道养护技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**运维** operation and maintenance

采用相关方法、手段、技术、制度、流程和文档等，对系统运行环境、业务系统和人员进行的管理。

### 3.2

**维护** maintenance

为保持高速公路机电设备设施时刻处于可靠、安全、良好的运行状态，由具有专业技能的人员针对所需的设备设施进行的清洁、检查、校准等一系列保养活动。

### 3.3

**维修** repairment

为了恢复高速公路机电设备设施的正常使用功能，保持或提高系统的自身工作性能所进行的设备设施修复、软件缺陷消除等活动。

### 3.4

**应急响应** emergency response

在高速公路机电系统出现信息安全事件、干线通信中断、重要网络中断、关键设备故障、核心业务受损等严重威胁系统安全、可靠运行的情况下，所进行的紧急修复工作。

### 3.5

**质量评定** quality assessment

对高速公路机电系统、设备的运维状况，按运维的工作目标和考核标准所进行的检查、测量、试验、评判等相关工作。

### 3.6

**运维执行者** executive of operation and maintenance

运维组织架构中的运维执行单位，主要职能是完成高速公路机电工程的维护、维修、抢修、信息系统安全运维等具体的运维作业。

### 3.7

**运维管理者** administrator of operation and maintenance

运维组织架构中的运维管理单位，主要职能是制定高速公路机电工程的运维管理制度、对运维执行者进行管理与监督。

### 3.8

**总中心** general center

在全省高速公路联网机电系统中，是汇聚并处理监控系统、收费系统、通信系统、隧道机电系统信息与数据的最终结点，也是全省范围内对高速公路机电系统实施控制的最高层技术结点。

## 4 基本规定

4.1 运维执行者应接受运维管理者的管理与监督，按运维管理者的要求高效、快速地完成高速公路机电工程中系统与设备的维护、维修、抢修等运维作业。

4.2 运维执行者应按本标准的要求配备足够的运维车辆、仪器仪表。

4.3 运维执行者应按运维管理者的规定，提交各类运维计划、总结、报告以及纸质表单。

4.4 运维执行者应积极配合运维管理者针对高速公路机电系统及设备运维的信息化管理，按运维管理者的要求，向运维管理软件系统输入所要求的表单、数据。

4.5 运维管理者可按第9章的规定对运维执行者进行运维工作质量考核。

4.6 在运维工作质量考核中，高速公路机电工程中系统、设备的完好性应符合 JTG F80/2、JTG H10、JTG H12 的规定。国家标准或者行业标准没有对相关系统、设备完好性做出规定的，运维管理者可自行制定完好性标准。

## 5 组织架构和职责

### 5.1 组织架构

高速公路机电工程运维管理的组织架构分为运维管理者和运维执行者。

## 5.2 运维管理者

运维管理者是高速公路机电工程运维管理的责任主体，是运维管理组织架构中的管理单位。运维管理者在运维管理中的主要职责是：

- 贯彻执行上级交通主管部门颁布的关于高速公路机电工程运维的相关技术标准、技术规范、规定和策略；
- 制定各项运维管理规程和管理制度；
- 对运维执行者的运维作业进行监督考核。

## 5.3 运维执行者

### 5.3.1 运维执行者职责

运维执行者对所辖高速公路机电系统及设备实施运维作业，按本标准或者运维管理者的要求开展高速公路机电系统的维护、维修、抢修、信息系统安全运维等运维工作。

### 5.3.2 运维执行者架构

运维执行者的部门组成包括总业务部、区域业务部。

总业务部可下辖若干个区域业务部。总业务部领导区域业务部，并对区域业务部进行技术指导。

区域业务部根据所运维路段的实际情况，可下辖信息安全组、软件运维组、道路运维组、隧道运维组等内部机构。

运维执行者所属部门的职责参见附录A，运维执行者的人员岗位职责参见附录B，运维执行者各部门人员的任职条件参见附录C。

### 5.3.3 岗位数量

运维执行者的标准岗位人员配置参见附录D。

符合下列情况的，可根据实际情况适当增加作业人员：

- 海拔 4000m 以上路段，维护\维修工程师按标准岗位人数的 1.5 倍配置；
- 常年积雪路段，维护\维修工程师按标准岗位人数的 2 倍配置；
- 负责运维的高速公路大部分机电设备已经运行 5 年（含 5 年）以上的；
- 高速公路路段长期（特殊时段）处于拥堵高峰或车流量特别大的。

## 6 运维装备

### 6.1 运维车辆

#### 6.1.1 高空作业车

高空作业车主要用于高速公路高空机电设施的维护与维修，可采用吊车或升降车。高空作业车应由交管部门认定的有高空作业车驾驶资格的司机驾驶。

高空作业车每100km应配备1辆。若两条高速公路互通，且两段高速公路同属相同管理部门（单位），可考虑两条路段合用高空作业车。

长（或特长）隧道路段至少应配备1辆高空作业车。

#### 6.1.2 日常运维车辆

日常运维车辆主要用于高速公路机电设施的日常维护与维修，宜采用有足够储物空间的车型。

一般情况下，每100km高速公路至少应配备1辆日常运维车辆。

收费站密度小、但里程数长的路段，可根据运维的具体要求，酌情减少日常运维车辆的配备。

若两条高速公路互通，且两条高速公路同属相同管理部门（单位），可考虑两条路段合用日常运维车辆。

长（或特长）隧道至少应配备2辆日常运维车辆。

根据运维作业实际需要，在兼顾日常运维车辆需求与成本的前提下，运维执行者可对日常运维车辆做灵活调配。

## 6.2 常用仪器仪表

运维执行者应配置与运维规模相适应的仪器仪表，数量不宜少于附录E的要求。

## 7 运维要求

### 7.1 维护

#### 7.1.1 基本要求

7.1.1.1 运维执行者针对高速公路机电工程的运维作业，应符合运维管理者的要求与流程。维护工作的流程参见附录F中图F.1。

7.1.1.2 运维执行者应针对高速公路机电工程的不同特点，按运维管理者对具体系统与设备的维护要求，结合高速公路系统与设备的实际运行情况，制定年度硬件维护计划、年度软件维护计划、年度信息安全维护计划。年度硬件维护计划的格式可参见附录F中的图F.2，年度软件维护计划的格式可参见附录F中的图F.3，年度信息安全维护计划的格式可参见附录F中的图F.4。

7.1.1.3 运维执行者应按运维管理者的要求提交月度、年度维护报告。

#### 7.1.2 维护范围

7.1.2.1 维护工作的范围包括：

- 收费系统、监控系统、通信系统、供配电系统以及与收费运营相关的硬件系统、设备；
- 收费系统类、监控系统类、通信系统类、系统平台类、信息安全管理类软件，包括但不限于应用软件、传输软件、数据库软件、操作系统及辅助软件；
- 保障物理安全、网络安全、主机安全、数据库安全、安全审计等信息安全的设备。

7.1.2.2 运维管理者可与运维执行者在运维合同中约定维护所涉及的系统与设备的清单。清单中可包含下列内容：

- 需要维护的系统 and 设备的种类；
- 需要维护的系统 and 设备的数量；
- 需要维护的系统 and 设备的维护级别；
- 需要维护的系统 and 设备的维护频次；
- 需要维护的系统 and 设备的维护质量标准。

#### 7.1.3 硬件系统、设备的维护分级

高速公路机电工程硬件系统、设备的维护分为五级，分别为：

- a) 一级，日常巡检。对设备进行外观和功能性巡查，巡查的内容包括：
  - 1) 设备工作环境是否符合要求；
  - 2) 设备箱体是否有损坏、设备箱柜门是否正常关闭；



- 3) 设备工作状态指示灯是否正确;
- 4) 散热风扇是否工作正常;
- 5) 显示部件的显示是否正确和完整;
- 6) 隧道内设备箱、火灾报警按钮是否损坏;
- 7) 隧道照明是否正常;
- 8) 在运维合同中约定的其它日常巡检内容。
- b) 二级, 外部维护。外部维护的内容包括:
  - 1) 对设备进行表面清洁维护;
  - 2) 测试外壳是否带电;
  - 3) 对锈蚀破损点进行修补;
  - 4) 检查设备结构件的紧固情况;
  - 5) 检测设备运行环境的温湿度是否符合要求;
  - 6) 检查设备功能是否正常;
  - 7) 检测设备是否存在安全隐患;
  - 8) 在运维合同中约定的其它外部维护内容。
- c) 三级, 内部维护。内部维护的内容包括:
  - 1) 设备内部的除尘、清洁;
  - 2) 整理内部线路;
  - 3) 更换磨损严重的部件;
  - 4) 调整机械部件的位置;
  - 5) 关键部件的保养;
  - 6) 基本功能测试;
  - 7) 在运维合同中约定的其它内部维护内容。
- d) 四级, 关键部件维护。四级维护的内容包括:
  - 1) 接地测试;
  - 2) 硬件系统、设备的主要功能检测;
  - 3) 硬件系统、设备关键部件的检测。
- e) 五级, 功能评估。对硬件系统和设备进行性能评估, 为运维管理者的系统升级改造计划提供依据。

#### 7.1.4 软件系统维护分级

高速公路机电工程软件系统的维护分为五级, 分别为:

- a) 一级, 日常巡检;
- b) 二级, 垃圾清理与软件升级;
- c) 三级, 常规功能检查;
- d) 四级, 数据与软件备份、还原、测试;
- e) 五级, 系统优化。

## 7.2 维修

### 7.2.1 基本要求

7.2.1.1 运维执行者接到故障报修后, 应按运维管理者的要求, 使系统、设备及软件在规定的时间内恢复正常。维修的流程参见附录 G 中的图 G.1。

7.2.1.2 维修作业完毕后，维修人员应按运维管理者的要求，认真填写机电设备故障维修单，并经运维管理者相关部门签字确认，或者通过运维管理平台软件提交维修信息。机电设备故障维修单的格式参见附录 G 中的图 G. 2。

7.2.1.3 运维执行者下属的运维组依照内部职责的划分，负责维修所属路段、隧道或者总中心的故障设备。维修作业人员平均到场时间不应超过 4 小时，故障平均修复时间不应超过 6 小时，最长不应超过 18 小时。

7.2.1.4 如遇到技术障碍或特殊故障致使修复时间超过 18 小时，运维组应填写机电设备延缓维修申请表，报运维执行者及运维管理者相关部门批准、备案。机电设备延缓维修申请表的格式参见附录 G 中的图 G. 3。

7.2.1.5 48 小时以内不能及时修复的，运维组应提出维修延迟申请，并报运维执行者相关部门及运维管理者相关部门批准及备案。因特殊情况不能在 1 个月内修复的，运维组应再次提出延迟维修申请，报运维执行者相关部门及运维管理者相关部门批准及备案，并由运维管理者相关部门协调解决。

7.2.1.6 运维管理者可根据各路段的实际情况，制定设备重要性等级的分类细则。运维组在同时段接到不同高速公路机电设备的报修信息，应根据设备重要性等级确定维修顺序，优先维修重要性等级较高的故障设备。

7.2.2 维修范围

维修工作的范围包括：

- 收费系统、监控系统、通信系统、供配电系统以及与收费运营相关的硬件设备设施；
- 收费系统类、监控系统类、通信系统类、系统平台类、信息安全管理类软件，包括但不限于应用软件、传输软件、数据库软件、操作系统及辅助软件；
- 保障物理安全、网络安全、主机安全、数据库安全、安全审计等信息安全的设备。

7.2.3 硬件设备故障分级维修

按照故障影响的程度，高速公路机电系统的硬件设备故障的维修可分为常规维修和应急抢修两类，如表1所示。

表1 硬件设备故障的分级维修

| 类别                                   | 故障性质      | 故障主要描述                                                |
|--------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------|
| 常规维修                                 | 单体设备故障级   | 单体设备出现故障，设备可用性下降，以致设备本身部分业务功能无法实现。                    |
|                                      | 单体设备严重故障级 | 单体设备出现严重故障，设备已无可用性，以致设备本身所有业务功能无法实现，影响其所在系统的部分业务的可用性。 |
|                                      | 系统故障级     | 某个系统出现故障，系统可用性下降，以致该系统的部分业务功能无法实现。                    |
| 应急抢修                                 | 系统严重故障级   | 某个系统出现严重故障，系统已无可用性，以致该系统本身所有业务功能无法实现，影响多个系统的业务可用性。    |
|                                      | 路网故障级     | 发生路网级故障，多个系统业务功能无法实现，以致系统运行效率下降。                      |
| 注：表中所列的内容为各系统故障的基本单元，故未列出与业务相关的故障分级。 |           |                                                       |

7.2.4 软件系统故障分级维修

按照故障影响的程度，高速公路机电系统的软件系统故障的维修可分为常规维修和应急抢修两类，如表2所示。

表2 软件系统故障的分级维修

| 级别   | 故障性质    | 故障主要描述                                                  |
|------|---------|---------------------------------------------------------|
| 常规维修 | 运行响应故障级 | 自身系统故障影响系统可用性，导致业务响应变慢，不影响业务功能正常实现。                     |
|      | 界面显示故障级 | 软件在运行过程中出现界面显示结果不正确的现象。                                 |
|      | 自身故障级   | 自身软件出现问题，导致部分业务不能使用。                                    |
| 应急抢修 | 严重故障级   | 操作系统类如系统无法正常运行等；数据库类如数据库崩溃等；传输类软件无法传输数据等；通讯类软件通信中断等故障等。 |
|      | 系统瘫痪级   | 自身系统瘫痪致使所有业务功能均不可用，或由于因本系统瘫痪导致其他业务系统不能正常使用。             |

7.3 应急响应

7.3.1 应急响应范围

发生下列重大事件可启动应急预案：

- a) 系统设备故障超过 18 个小时未解决，以致影响关键业务；
- b) 硬件设备及软件系统的故障性质达到表 1、表 2 所示的严重故障等级，包含但不限于下列事故：
  - 1) 所辖范围内供电设备发生重大故障，影响超过一个收费广场；
  - 2) 通信系统故障影响一个或多个广场内线通信；
  - 3) 信息安全（病毒）类故障或事故，影响两条以上车道的软件运行；
  - 4) 任何故障造成不能正常结账、封账超过 4 小时；
  - 5) 任何故障造成整个广场车道不能正常开通运营；
  - 6) 故障或事故对一个或多个收费广场造成严重堵车。
- c) 硬件设备及软件系统的故障性质达到表 1、表 2 所示的路网故障级、系统瘫痪级的，包含但不限于下列事故：
  - 1) 通信系统故障影响路网通信；
  - 2) 信息安全（病毒）类故障或事故，影响路网内 50%及以上车道的软件运行；
  - 3) 机电设备故障造成路网大面积瘫痪；
  - 4) 总中心核心级设备故障造成大量数据丢失或结算系统瘫痪。
- d) 重大交通事故和生产过程中的人身事故；
- e) 机房或设备资产发生火灾造成重大经济损失。

7.3.2 应急响应分级

根据应急响应事件严重程度的不同，将应急响应分为三级，如表3所示。

表3 应急响应分级

| 级别 | 故障范围      | 分级说明                                                                                                          |
|----|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一级 | 路网级设备故障抢修 | 由运维管理者和运维执行者根据已制定的应急预案，组织相关技术人员解决故障事件的应急抢修。如硬件设备达到路网故障级、软件系统达到系统瘫痪级、发生重大交通事故和生产过程中的人身事故、机房或设备资产发生火灾造成重大经济损失等。 |
| 二级 | 路段级设备故障抢修 | 由运维管理者相关部门和运维执行者相关部门根据已制定的应急预案，组织相关技术人员解决故障事件的应急抢修。如硬件设备及软件系统达到严重故障等级等。                                       |
| 三级 | 系统级设备故障抢修 | 由运维执行者相关部门根据已制定的应急预案，组织相关技术人员解决故障事件的应急抢修。如系统设备故障超过 18 个小时未解决以致影响关键业务等。                                        |

7.3.3 应急响应组织

根据应急响应级别的不同，应急响应组织的建立分为三级：

- a) 一级应急响应组织由运维管理者负责人、运维管理者机电管理负责人、运维执行者区域业务部经理、各运维组长及成员组成。运维管理者的机电管理负责人协助运维管理者的负责人完成应急抢修的组织、协调工作；
- b) 二级应急响应组织由运维管理者机电管理负责人、运维管理者的机电管理员、运维执行者的总业务部相关人员、各运维组长及成员组成。运维管理者的机电管理员协助运维管理者机电负责人完成应急抢修的组织、协调工作；
- c) 三级应急响应组织由机电管理员、运维执行者的区域业务部相关人员、运维组长及成员组成。

7.3.4 应急响应组织职责

主要职责如下：

- 负责事故点范围内各路段机电设备紧急事件、事故的应急处理；
- 编制事故处理报告，分析事故原因，确定相应设备免除完好率考核时间；
- 负责组织相关人员根据机电管理和运维工作特点进行应急预案的编写、修订和演练；
- 负责安全信息的收集、整理、报告与传达；
- 负责职责范围内安全制度的制定；
- 负责职责范围内应急物资的协调、管理、调动、分配；
- 负责所辖区域安全工作在机电管理部门范围内的开展、执行；
- 其他与应急响应处置相关的工作。

7.3.5 应急响应要求

7.3.5.1 应急响应应按下列要求进行：

- 必须遵循以人为本的原则，确保抢修人、被施救人以及第三人的人身安全；
- 在所属辖区范围内，运维管理者的路段值班员或路段员工接到设备重大事件报修以及人身财产事故的报告后，应立即汇报所属运维管理者机电管理员及运维执行者的运维负责人。同时，第一时间根据现场情况进行科学抢修和施救，控制事态发展；

- 应急响应组织应根据现场实际情况，确定事件处理方案，并启动相应的应急预案；
- 应急响应组织根据现场情况指挥施救或抢修，并调配事故点所属运维管理者相关部门范围内足够的人员和物资参与施救和抢修；
- 现场抢修完毕或施救完毕后，应急响应组织应进行现场事件总结，并提出整改方案；
- 现场工作完毕后，应急响应组织出具应急响应报告书呈递事故点所属运维管理者相关部门和运维执行者相关部门备案。应急响应报告书的格式可参见附录 H 中的图 H. 1；
- 应急响应组织负责监督指导相关部门，将消耗的应急材料和装备补充齐全。

7.3.5.2 一级应急响应、二级应急响应、三级应急响应的流程可参见附录 H 中的图 H. 2、图 H. 3、图 H. 4。

### 7.3.6 应急演练

为提升应急响应能力，运维管理者应根据所辖路段的实际情况，制定年度应急演练计划，说明演练预案，明确目标任务，落实责任分工。

运维管理者指定相关部门落实应急演练工作。

负责落实应急演练的部门，应在年度应急演练计划的框架内，制定应急演练细则，报运维管理者的决策部门批准。应急演练的细则应就下列内容进行详细描述：

- 应急演练的指挥机构；
- 应急演练的时间、地点；
- 应急演练预设的故障情况或者遇险情况；
- 针对预设故障或遇险情况进行处置的预案；
- 参与单位、协作单位及其职责；
- 应急演练应当达到的目标；
- 应急演练的详细流程。

应急演练结束后，负责落实应急演练的部门应对应急演练效果进行总结，并针对应急演练中暴露的问题提出整改方案。

运维执行者应积极配合运维管理者所安排的应急演练工作，在演练中听从指挥，认真履行职责。应急演练结束后，运维执行者应按运维管理者的具体要求，提交应急演练总结。

## 7.4 信息系统安全运维

### 7.4.1 基本要求

7.4.1.1 针对高速公路机电工程中的信息系统，运维管理者应建立完善的运行维护、使用管理，业务数据的采集、更新、审核和发布等制度，确保数据准确、及时、全面和系统正常运行。

7.4.1.2 运维管理者应制定信息系统安全运维计划，按运维计划实施运维活动。参与信息安全系统运维的运维执行者，应按运维计划进行相关的运维作业。

7.4.1.3 运维执行者应按运维管理者的要求，参与制定和完善信息系统安全管理制度。运维执行者可对运维管理者颁布实施的高速公路机电系统信息系统安全运维体系提出建议。

7.4.1.4 运维管理者与运维执行者应按各自的职责分工，对信息系统安全运维实施情况做好详细记录，对系统运行中出现的事件、问题、变更、配置变化、发布过程等要有严格的过程处理单据，确保信息系统运维活动的可追溯性。

7.4.1.5 运维管理者应通过管理手段与技术手段，掌握各系统运行情况，对信息系统安全运维活动及运维管理进行评估，确保运维计划和活动的有效性。运维执行者应依照运维管理者的要求，落实相关的运维管理制度，配合运维管理者针对信息系统安全运维进行监督与评估。

7.4.1.6 运维管理者与运维执行者应按各自的职责分工，及时对信息系统运行情况和评估结果进行分析，提出下阶段运维工作的重点和改进措施。

7.4.1.7 运维管理者应建立事件受理、分类、分级、升级、调查和诊断、解决、进展监控与跟踪、关闭等流程，建立定期网络风险评估机制及事件解决评估机制，包括事件解决率、事件平均解决时间等。运维执行者应在信息安全运维工作中，按运维管理者的要求，建立相关机制，落实相关流程。

7.4.1.8 运维执行者应按运维管理者的要求，进行信息系统的安全巡检、信息安全事件处理，保障路网数据的机密性、完整性和可用性，防止下列恶性信息安全事故的发生：

- 路网内病毒的传播与爆发；
- 业务核心数据信息的泄露；
- 外部网络攻击；
- 路网信息系统大面积停运。

#### 7.4.2 信息系统安全运维的范围

信息系统安全运维宜包括下列内容：

- 基础环境运维，包括对保证信息系统正常运行所必须的电力、空调、消防、安防等基础环境的运维，如机房电力、消防、安防等系统的例行检查及状态监控、响应支持、故障处理、性能优化等；
- 网络运维，包括对自建或租用网络、网络设备及其它相关设备和附带软件的例行检查及状态监控、响应支持、故障处理、容量扩充、性能优化等；
- 硬件运维，包括对硬件设备（主机、存储、桌面设备、终端设备以及其他相关设备等）及其附带软件的例行检查及状态监控、响应支持、故障处理、更新扩容、性能优化等；
- 软件运维，包括对软件（包括基础软件、支撑软件、应用软件等）的功能完善、性能调优，以及常规的例行检查和状态监控、响应支持等；
- 数据运维，包括对用户数据库开展的软件安装、配置优化、备份策略选择及实施、数据恢复、数据迁移、故障排除、预防性巡检等服务，以及业务数据的采集、更新、审核、发布等；
- 安全运维，包括对信息系统提供的安全巡检、安全加固、脆弱性检查、渗透性测试、安全风险评估、应急保障等；
- 外场设施设备运维，是指综合考虑时间成本、交通成本等，对不易拆分的外场设施设备的整体运行维护（包括交调站、治超站点、集群呼叫终端等大量外场设施设备）；
- 其它运维，包括应用迁移服务、机房或设备搬迁服务、托管系统设施设备维护等。

#### 7.4.3 日常巡检

运维执行者下属的信息安全组负责组织、协调、落实信息系统安全的日常巡检。日常巡检工作包括下列内容：

- 检查基础环境保障设备、外场设施设备的运行状态及服务水平；
- 审查关键主机设备的用户身份、密码口令的制定与下发管理；
- 定期备份、清理相关数据信息；
- 定期检查防火墙、入侵检测、安全网关及防病毒软件的日志；
- 定期检查数据备份情况；
- 定期检查网络设备的物理环境；
- 进行安全审计，审计信息安全风险，出具相关报告。

#### 7.4.4 信息安全事件处理

信息安全事件指因核心设备故障、外部攻击、病毒感染、操作失误等原因造成局部或整个路网系统无法正常运行、系统瘫痪等影响信息安全的事件。一旦发生信息安全事件，应立即启动信息安全应急响应机制，及时使系统恢复正常，并提交详细的事件处理报告。

## 7.5 通信管道与通信线缆维护与抢修

运维执行者在通信管道与通信线缆维护与抢修中，主要完成下列工作：

- 做好道路通信管道的资料整理，包括通信管道的起点和终点位置、通信井的位置、管道数量、管道方式（管孔砖\硅芯管等）、子管颜色、管道布设方式、使用情况等，形成电子和书面文档；
- 配合运维管理者进行与通信管道有关的导改、出租、统计、考察等相关工作；
- 维护通信管井及管道，确保通信管道的畅通，防止因杂物引发火灾或光缆中断，消除可能造成线缆中断的隐患；
- 整理光缆资料，包括路段光缆的型号、数量、位置和用途；
- 依照运维管理者要求的周期，对光缆进行测试，检测光缆的衰减情况、使用情况；
- 依照运维管理者要求的周期，记录新增光缆和整改光缆的信息，便于光缆的统一规划使用；
- 发生紧急光缆抢修事故的，接到事故通知后，运维执行者相关人员应立即到达事故现场进行抢修。抢修完成后，告知运维管理者相关人员进行验收；
- 依照运维管理者要求的时间，提供管井、管道和光缆维护情况的总结及下一周期的维护计划、整修意见；
- 因运维执行者的过错，在运维过程中造成通信设备损坏，运维执行者应保证维修到可使用程度。如设备彻底损坏，运维执行者应赔偿扣除折旧后的全部费用，并对因通信损坏造成的连带损失给予赔偿。

## 7.6 设备管理

### 7.6.1 设备台帐

7.6.1.1 在设备台账的管理过程中，运维管理者主要完成下列工作：

- 制定设备台账管理计划；
- 制定设备台账登记、编号及录入等制度；
- 组织、实施、协调台账的信息化管理；
- 核查运维执行者录入的台账信息；
- 批准设备台账。

7.6.1.2 在设备台账的管理过程中，运维执行者应完成下列工作：

- 依照运维管理者的要求，对机电设备进行登记、编号及录入；
- 配合运维管理者实现设备台账的信息化管理；
- 根据运维管理者的核查结果，补足缺项的资料；
- 与运维管理者共同在设备台账签字，确认设备台账，并留存备案。

7.6.1.3 设备台账管理的流程可参见附录 I 中的图 I.1。

### 7.6.2 设备更新与改造

7.6.2.1 有下列情况的机电设备可予以更新与改造：

- 已达到使用寿命；
- 长期使用，故障多，运维作业不可修复；

——因技术进步和设备调整、更新，可由其他技术先进的设备和系统取代。

#### 7.6.2.2 在设备更新工作中，运维管理者应完成下列工作：

- 编制设备更新计划，请求上级管理部门批准或者向上级管理部门备案；
- 设备更新后，组织验收与技术测试。

#### 7.6.2.3 在设备更新工作中，运维执行者应完成下列工作：

- 运维组配合运维管理者对设备现状进行详细调查研究，提出设备更新的理由和依据；
- 依据运维管理者的设备更新计划，实施设备更新作业；
- 配合设备更新后的验收与测试工作。

#### 7.6.2.4 设备更新流程可参见附录 I 中的图 I.2。

### 7.6.3 设备停用

#### 7.6.3.1 符合下列三项条件中任一条的设备均可申请设备停用：

- a) 设备的技术与质量：
  - 1) 技术性能落后，不能满足机电设备运行的最低标准和需要；
  - 2) 长期使用，主要部件已经磨损老化且无法采购到配件；
  - 3) 因事故或其他原因造成损坏，不能修复或者无修复价值。
- b) 设备的安全与环境：
  - 1) 超过安全使用期限，存在安全隐患的设备；
  - 2) 不符合国家颁布的环境使用标准、在现有技术条件下又不能改造达标的设备；
  - 3) 超过设备使用年限。
- c) 国家明确规定应淘汰的设备。

### 7.7 运维资料管理

#### 7.7.1 运维资料管理范围

运维资料包含但不限于：

- a) 运维管理者相关部门及运维执行者相关部门需要长期保存的资料；
- b) 与运维管理相关的工作规章制度，办法和规定；
- c) 运维管理者相关部门与运维执行者相关部门的文件往来资料；
- d) 与运维管理相关的工作总结、工作计划、工作报告等；
- e) 运维管理者相关部门所辖路段统计分析报告；
- f) 运维执行工作的原始资料，包含下列内容：
  - 1) 维护\维修作业文档；
  - 2) 值班、交接班工作日志；
  - 3) 巡检日志；
  - 4) 设备严重故障记录表及统计表。
- g) 单项工程相关的设计图纸、竣工图纸、竣工资料及相关的音像资料。

#### 7.7.2 运维资料管理要求

运维资料的管理应遵守下列要求：

- 运维管理者及运维执行者相关部门应设置存放所辖路段范围内运维资料的专柜；
- 凡有密级的档案、文件，都要有严格的特殊管理；
- 为方便对归档资料的查找，运维资料的管理部门应对各类归档资料进行统一编号，分类存放，



并建立电子存储档案；

- 查阅和借阅档案资料，必须认真履行借阅档案资料登记手续。档案归还时，运维资料管理部门的资料管理人员要严格点验，办理签收、注销手续；
- 对保管期满档案资料的处理工作，由资料管理负责人进行鉴定并核销，做到手续完备，确保万无一失。

### 7.7.3 存放年限

各类运维资料的存放期限应遵守下列规定：

- 工作规章制度、办法和规定，技术文档、设计图纸、竣工图纸、竣工资料及相关的音像资料等，应长期存放；
- 运维管理者、运维执行者相关部门之间的文件往来资料，工作总结、工作计划、工作报告，各类统计分析报告、报表，原始项目资料等应存放 5 年以上。

## 7.8 备品备件管理

### 7.8.1 库房设置与任务

7.8.1.1 运维管理者相关部门可根据业务需要设置备品备件库房，并由专人管理。

7.8.1.2 备品备件库房的管理范围：

- 备品备件的入库与出库；
- 重要仪器仪表的管理与借用；
- 工程移交的备件管理；
- 更换下来的备件管理；
- 已报废的设备设施的管理；
- 其他相关资产的管理。

7.8.1.3 备品备件库房管理工作的任务：

- 备品备件出入库动态统计；
- 库房物资保管，如实登记库房实物台账，定期清查、盘点库存物资；
- 每月进行一次盘点，并记录归档，录入管理信息平台；
- 根据库房备品备件存储及消耗情况，及时上报，以便及时补充库存或处理积压报废物资；
- 做好安全保卫工作，确保库房物资的安全。

### 7.8.2 备品备件的配备、出入库

#### 7.8.2.1 备品备件台账

运维管理者应建立备品备件台账清单，在清单中按设备的关键程度及重要性，列明备品备件数量。备品备件配备原则参见表4。

运维管理者可针对备品备件的登记方式、编号规则、备品备件的重要性等级、最低备品备件数量等做出详细的规定。

表4 备品备件配备原则

| 设备类型   | 设备说明                                        | 配备原则                                                                                               |
|--------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 易损易耗类  | 高速公路机电设备中使用频率较高的设备或易损零部件，如：自动栏杆、票据打印机等。     | ①易损易耗类备件配备数量不超过所辖路段同类机电设备总数的10%（包含工程移交的机电设备作为备件）。<br>②对市场淘汰较快或升级换代的设备可适当考虑优先申购备件。                  |
| 非易损易耗类 | 高速公路机电设备中使用频率一般的设备或关键部件，且为保证系统正常运行，必须配备的备件。 | ①非易损易耗类备件配备数量不超过所辖路段同类机电设备总数的5%（包含工程移交的机电设备作为备件）。<br>②对市场淘汰较快或升级换代的设备可适当考虑优先申购备件。                  |
| 核心关键类  | 高速公路机电设备中核心关键类设备，如：核心服务器、存储设备、网络设备等。        | ①据实际运营需求，对核心类关键设备可考虑配备至少1台设备或设备关键零部件作为备件，以便关键设备出现故障时及时更换，尽快恢复业务功能。<br>②对市场淘汰较快或升级换代的设备可适当考虑优先申购备件。 |

7.8.2.2 备品备件入库

- 备品备件的入库应符合下列要求：
- 工程移交的备品备件到达后，应对备品备件的品名、规格、数量、入库时间等进行登记，并将实物点验分类，根据点验结果如实入库；
  - 更换或报废下来的备品备件到达后，应对更换下来或已报废的备品备件的品名、规格、数量、入库时间等进行登记，并将实物点验分类，根据点验结果如实入库；
  - 备品备件应按用途分类存放；
  - 应将入库物资信息及时录入管理信息平台。

7.8.2.3 备品备件出库

- 7.8.2.3.1 未到使用年限且还可使用的备品备件可用于机电系统所需的临时供应。
- 7.8.2.3.2 领用人在领用备品备件时，应严格执行出库流程。运维管理者相关部门机电管理员对出库流程进行监督检查。
- 7.8.2.3.3 运维管理者的备品备件管理部门应定期对已过设备使用年限且无法正常使用的备品备件进行统计，将统计结果上报上级主管部门，待其批准后进行备品备件报废处理。

7.8.2.4 备品备件管理流程

备品备件管理流程可参见附录J。

7.9 仪器仪表管理

7.9.1 仪器仪表日常管理

- 仪器仪表的日常管理应符合下列要求：
- 仪器仪表应进行统一编号，并张贴标签，同时录入管理平台；
  - 仪器仪表应在检定周期内送技术监督部门进行计量检定；
  - 对检定不合格的仪器仪表应返厂修理。若仪器仪表已过缺陷责任期无法返厂修理，应进行更新替换。

7.9.2 仪器仪表借还

- 仪器仪表的借用与归还应符合下列要求：
- 运维执行者所属的运维组在日常运维作业过程中，因工作需要借用仪器仪表设备，由申请人出具仪器仪表设备借用单，并签字确认。申领时，应写明领取时间、用途、计划、归还日期；
  - 借用仪器仪表设备须提前一天通知仪器仪表管理员；
  - 仪器仪表管理员收回借用仪器仪表设备时，应和申领人对仪器仪表的功能及外观进行检查，确保仪器仪表完好无损；
  - 各运维组借用的仪器仪表，应按照仪器仪表设备借用单上规定日期归还。如不能按期归还，应及时通知仪器仪表管理员并说明理由。

7.10 合同管理

7.10.1 合同签订

高速公路机电工程运维合同由运维管理者组织签订，签订对象为运维执行者。运维管理者相关部门代表运维管理者，对运维执行者相关部门合同执行情况进行监督与考核。

7.10.2 签订条件

运维执行者相关部门签订合同前，应向运维管理者相关部门提供保证运维工作顺利开展的基本资料，基本资料分为运维组织、运维方案及运维工具三方面，如表5所示。

表5 签订合同前运维执行者应提供的资料

| 基本资料类别 | 基本资料名称 | 内容说明                                                       |
|--------|--------|------------------------------------------------------------|
| 运维组织   | 组织形式   | 针对所辖机电系统及设备开展运维工作的组织结构图以及各级人员的职责。                          |
| 运维组织   | 人员配备   | 针对所辖机电系统及设备开展运维工作的人员组成清单，内容包括姓名、性别、职位、职称、岗位职责、相关资格证书等个人情况。 |
|        | 车辆配备   | 针对所辖机电系统及设备开展运维工作的车辆配备清单，内容包括车辆类型、车辆数量、服务路段、工作内容、车况等相关情况。  |
| 运维方案   | 工作计划   | 服务合同有效期内的工作计划，如年度运维工作计划、工作目标等。                             |
|        | 应急预案   | 运维团队制定的机电系统及设备突发事件应急预案，包括应急人员组织、抢修流程、抢修措施、事件评估总结等。         |
| 运维工具   | 设备清单   | 与所服务路段确定高速公路机电设备清单，内容包括设备名称、设备数量、型号规格、安装时间、使用寿命、运行状况等。     |
|        | 备品备件   | 库房备品备件清单，包括备品备件名称、设备数量、型号规格、设备状况等。                         |
|        | 仪器仪表   | 运维所用仪器仪表清单，包括仪器仪表名称、设备数量、设备状况等。                            |

## 8 运维监督

### 8.1 监督组织

运维管理者的相关部门牵头开展针对运维执行者的运维工作监督。

监督工作开始前，应成立监督检查组。监督检查组人员由运维管理者的机电管理负责人、运维管理者的机电管理员和运维执行者相关负责人组成。

监督检查组由运维管理者的机电管理负责人担任组长，运维管理者的机电管理员负责落实监督检查中的具体工作。

监督检查组长负责规划监督检查线路，并确定检查工作内容。

所辖路段、隧道、总中心运维组长应配合监督检查组的监督检查工作。

### 8.2 监督工作落实

#### 8.2.1 监督检查组应按下列要求落实监督检查工作：

- 监督检查组应制定监督检查计划，并负责按照计划实施；
- 监督检查人员主要以定期或不定期巡检为主，查资料、听取汇报为辅的方式进行监督检查；
- 监督检查组根据所负责路段实际情况，安排专人负责监督检查工作；
- 监督检查组成员有权制止运维作业过程中的违章管理、违章作业、违反安全规定、严重的不安全行为以及严重违反优质服务的行为；
- 监督检查组对运维执行者下辖的运维组的安全隐患、违规行为的整改落实进行监督和协调；
- 监督检查过程中若发现运维作业工作中存在问题，可立即要求责任人及时更正。不能现场解决的，由运维组长提出整改方案，报运维执行者下辖的区域业务部及运维管理者相关部门审核并存档；
- 监督检查过程中若发现设备故障，可要求运维执行人员及时排除。不能现场解决的故障，应及时向运维组长反映，运维组长应协调相关人员排除故障；
- 监督检查过程中若发现重大系统故障影响整体收费运营的，应立即告知运维执行者所属的运维组长。运维组长应向所属运维执行者相关部门及运维管理者相关部门提出维修申请，经批准后进行设备维修工作；
- 各监督检查组对检查对象的运维作业行为进行测评，并定期通报监督检查结果；
- 监督检查工作完成后，监督检查组人员应认真编制相关文档，对运维工作质量考核的相关指标进行评分。

8.2.2 运维执行者下辖的运维组、个人应积极配合监督检查工作的正常开展，不得无故阻挠、妨碍监督检查工作。

### 8.3 监督结果处理

监督检查过程中发现下列情况的，可按合同约定或者运维管理者的相关规定进行处理，并将处理结果计入到运维工作质量考核的文明服务指标中：

- 运维执行者下辖的运维组不配合监督检查工作安排的；
- 监督检查组发现故障隐患，运维执行者未能及时修复而造成严重损失的；
- 运维工作质量考核评定结果严重背离合同约定的质量要求的。

## 9 运维执行工作质量考核

## 9.1 考核要点

9.1.1 按设备所在位置及其连接关系，可将高速公路机电工程运维执行工作分成下列系统进行质量考核：

- 道路机电系统；
- 隧道机电系统；
- 总中心机电系统。

9.1.2 道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统的运维工作质量考核采用百分制。运维管理者对道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统下的考核指标分别进行评分，各指标得分乘以相应的权重后相加，即为各系统的总评分。道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统的总评分指标为：

- 综合设备完好率；
- 功能点完好率；
- 运维质量；
- 运维文档资料；
- 文明服务与机房卫生。

9.1.3 运维管理者可根据工作需要，对道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统下各指标的权重进行详细规定。

## 9.2 考核指标

### 9.2.1 综合设备完好率

综合设备完好率是指运维工作质量考核范围内，完好的机电设备占考核范围内全部机电设备中的比重。运维管理者可制定相应的管理规定，就综合设备的完好率评分方法、增减分细则做出详细规定。

### 9.2.2 功能点完好率

功能点完好率是在道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统综合设备完好率的基础上，考核各系统下的重要子系统、设备等功能点，各功能点得分乘以相应的权重后相加，即为该系统下功能点完好率得分。运维管理者可就道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统功能点评分的下列要素做出详细的规定：

- 功能点的系统类别；
- 功能点中被考核的子系统与设备；
- 计算功能点得分的权重；
- 评分细则。

### 9.2.3 运维质量

9.2.3.1 运维管理者对运维执行者所提交的运维文档资料内容的真实性、完整性进行评分，各项得分乘以相应的权重后相加，即为道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统下运维质量的最终得分。

9.2.3.2 运维管理者可就运维质量评分的下列要素做出详细规定：

- 运维质量评分的构成细项；
- 各构成细项的权重；
- 评分细则。

### 9.2.4 运维文档资料

9.2.4.1 运维管理者对运维执行者所提交的运维文档资料种类和数量的完备性、及时性进行评分，各项得分乘以相应的权重后相加，可得到道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统下运维文档资料的最终得分。

9.2.4.2 运维管理者可就运维文档资料评分的下列要素做出详细规定：

- 运维文档资料评分的构成细项；
- 各构成细项的权重；
- 评分细则。

## 9.2.5 文明服务与机房卫生

9.2.5.1 在运维执行者对高速公路机电工程的运维作业中，运维管理者对文明服务与机房卫生等内容进行评分，各项得分乘以相应的权重，即为道路机电系统、隧道机电系统、总中心机电系统下的文明服务与机房卫生的得分。

9.2.5.2 运维管理者可就文明服务与机房卫生评分的下列要素做出详细规定：

- 文明服务与机房卫生评分的构成细项；
- 各构成细项的权重；
- 评分细则。

**附 录 A**  
**(资料性附录)**  
**运维执行者部门职责**

**A.1 总业务部的职责**

总业务部具有下列职责：

- 负责高速公路机电运维作业的组织与协调；
- 对各区域业务部、运维组进行技术指导、技术支持，进行技术平台的搭建和管理；
- 协调相关的外部资源，组织制定重点、难点问题的技术解决方案；
- 组织协调运维执行者相关部门，调配部门内部资源；
- 总业务部管理范围内的行政管理、安全管理等日常工作；
- 对总业务部所属各区域业务部、各运维组进行安全监督检查；
- 协助运维管理者机电系统及设备改造、系统升级等相关工作；
- 完成运维管理者安排的其它工作。

**A.2 区域业务部职责**

运维执行者可为区域业务部设置下列职责：

- 贯彻运维管理者关于运维改革、技术、设备及质量管理等方面的管理规定，并及时传达给所辖运维组；
- 贯彻落实技术运维管理责任制，组织制定技术运维规程实施细则，制定所辖各运维组的工作标准；
- 管辖指定范围内的运维组，负责所辖运维组之间的协调工作；
- 制定和实施监督、检查、培训制度；
- 定期对各运维组运维质量进行监督检查，发现薄弱环节，及时采取措施解决；
- 制定机电系统设备故障处理流程及维护作业计划，及时与运维管理者相关部门沟通；
- 负责所管辖路段各类机电设备的技术文件(含资料、图纸等)收集、管理、归档工作；
- 配合运维管理者相关部门对所辖路段的重大故障和事故进行处理；
- 积极配合运维管理者相关部门对运维执行工作质量进行监督与评价，按运维管理者的要求编制运维工作报告；
- 与运维执行相关的其他工作。

**A.3 信息安全组职责**

信息安全组可具有下列职责：

- 负责信息系统安全运维工作的计划和执行；
- 监督相关业务工作的执行；
- 协调处理内外部与信息系统安全运维有关的各项事宜；
- 响应信息系统安全运维的应急处理工作；
- 积极配合运维管理者相关部门对运维工作质量的检查，做好信息安全技术资料、技术文件整理

和归档工作。

#### A.4 软件运维组职责

软件运维组可具有下列职责：

- 负责软件运维工作的计划和执行；
- 软件运维工作的组织实施；
- 监督相关业务工作的执行；
- 协调处理内外部与软件有关的各项事宜；
- 响应软件运维的应急抢修工作；
- 积极配合运维管理者相关部门的运维工作质量检查，做好软件工作技术资料、技术文件整理和归档工作。

#### A.5 道路\隧道运维组职责

道路\隧道运维组可具有下列职责：

- 根据运维计划，按时、按质、按量完成各种设备维护工作，保证机电系统设备性能符合指标要求，提高设备完好率；
- 实时收集机电系统设备的各种报警信息，组织对各类故障设备进行维修；
- 对机电系统出现的突发性危及系统运行安全或关键业务的事件，积极响应，予以抢修；
- 监测并保持机（站）房卫生环境符合要求；
- 认真完成各项质量指标，开展质量统计分析和质量监督检查；
- 定期开展业务技术学习、岗位培训和运维经验交流；
- 提出机电系统设备更新、改造建议；
- 积极配合运维管理者的相关部门对运维工作质量的检查；
- 做好机电设备的技术资料、图纸、技术文件、运维资料的整理和归档工作。



## 附 录 B

### （资料性附录）

### 运维执行者人员岗位职责

#### B.1 信息安全主管职责

信息安全主管的岗位职责如下：

- 负责信息系统安全运维相关工作；
- 负责监督和指导本单位信息系统安全运维工作的贯彻和实施；
- 负责业务范围内信息系统安全运维体系运行的组织、检查与考核工作；
- 负责根据新出现的网络安全动态提出相应的信息系统安全运维防范措施；
- 每月向上级汇报信息系统安全运维情况，遇到重大安全事件立即上报，并在运管管理者要求的时间内书面上报事件处理情况；
- 组织总业务部信息系统安全运维的内外部交流，为信息系统安全运维体系评审提供资料；
- 当运维中心高速公路机电系统安全受到威胁时，在上级信息安全主管部门的指挥下，负责具体组织应急处理。

#### B.2 区域业务部经理职责

区域业务部经理的职责如下：

- 贯彻有关交通主管部门运维技术、设备及质量管理等方面的规定与策略，并及时传达至区域业务部所属全体运维成员；
- 负责所辖路段高速公路机电系统运维作业的管理工作；
- 组织编制所负责区域路段机电系统维护作业计划、工作目标、要求，并对贯彻落实情况进行监督、检查；
- 负责所辖区域内机电系统运维工作中重大、突出问题的调查研究，并提出具体的解决方案；
- 组织、指导、协调各运维组的维护维修工作；
- 与所负责区域运维管理者相关部门进行工作上的沟通与协调；
- 完成与机电系统运维实施相关的其他工作。

#### B.3 系统工程师职责

系统工程师的岗位职责如下：

- 组织制定运维总业务部的技术规范、操作流程等技术文件；
- 在机电运维过程中，对机电系统进行机电故障统计和技术分析；
- 参加运维管理者、业务部组织的质量检查及质量事故的调查分析和处理工作，跟踪检查整改措施的落实情况；
- 针对机电运维人员的特点组织培训；
- 协助运维总业务部其他部门开展各项机电运维技术工作；
- 对所负责的系统运行状况进行分析，制定改进技术方案，推进系统整体功能改善；
- 组织开展培训效果评估工作，编写培训效果评估报告。

#### B.4 软件工程师职责

软件工程师的岗位职责如下：

- 负责总业务部软件工作，并开展机电运维软件系统的技术工作；
- 针对机电运维人员的特点组织软件系统培训；
- 参加运维管理者、总业务部组织的软件系统的质量检查及质量事故的调查分析和处理工作，跟踪检查整改措施的落实情况；
- 在机电运维过程中，对机电系统软件进行故障统计和技术分析；
- 组织制定总业务部的软件技术规范、操作流程等技术文件；
- 对软件系统运行状况进行分析，制定改进技术方案，推进系统整体功能改善。

#### B.5 隧道工程师职责

隧道工程师的职责如下：

- 负责总业务部的隧道运维的相关工作；
- 针对机电运维人员的特点组织隧道系统的培训工作；
- 在机电运维过程中，对隧道机电系统进行机电故障统计和技术分析；
- 参加运维管理者、总业务部组织的隧道系统的质量检查及质量事故的调查分析和处理工作，跟踪检查整改措施的落实情况；
- 组织制定总业务部的隧道技术规范、操作流程等技术文件；
- 对隧道系统运行状况进行分析，制定改进技术方案，推进系统整体功能改善；
- 组织开展隧道系统培训效果评估工作，编写培训效果评估报告。

#### B.6 软件运维组长职责

软件运维组长的职责如下：

- 负责本区域软件运维工作的计划和执行；
- 负责拟订软件运维工作的组织实施；
- 负责监督相关业务工作的执行；
- 跟进、协调处理内外部与软件运维有关的各类事宜；
- 贯彻落实质量、环境、职业健康安全管理体系；
- 响应软件工作的应急抢修工作；
- 积极配合运维管理者的运维工作质量的检查；
- 做好软件系统的技术资料、技术文件整理和归档工作；
- 本区域软件工作测评及顾客满意度调查。

#### B.7 信息安全组长职责

信息安全组长的职责如下：

- 监管业务范围内的信息系统安全运维工作，负责编制、修订区域中心信息系统安全运维制度和技术规范；
- 保障信息系统安全运行，在发生安全事件后组织有关技术人员进行事件响应；
- 参与编制高速公路机电工程信息系统安全运维的相关策略、制度和技术规范；

- 网络资源分配、权限设置，对网络资源的使用进行监督管理；
- 进行信息系统的性能分析及优化；
- 所管辖范围的信息系统的信息安全自查及安全评估工作；
- 参与信息系统安全策略、计划和事件处理程序的制定，并负责具体工作的实施；
- 按期对监管业务范围内的信息系统安全运维工作进行总结分析，并出具总结报告。

## B.8 道路\隧道运维组长职责

道路\隧道运维组长的职责如下：

- 带领全组成员学习掌握和贯彻执行道路\隧道运维规范、运维流程，保证运维工作正常进行；
- 依据道路\隧道运维计划，制定本组的运维实施方案并按要求提交月度、年度报告；
- 根据运维情况实时分析各个设备的运行情况，及时向运维管理者提供相关设备异常情况报告或建议；
- 做好与运维管理者的协调和沟通工作；
- 负责运维工作的分工落实、指导检查；
- 负责本组运维人员、设备和驻地的安全防范工作；
- 负责本组的运维装备及资源的合理调配和有效管理；
- 组织全组成员业务培训；
- 参与制定应急准备和响应方案；
- 完成与机电系统运维作业相关的其他工作。

## B.9 维护工程师职责

维护工程师的职责如下：

- 在运维组长的带领下参与设备维护工作的组织与管理，根据设备维护规范、年度维护计划制定维护计划实施方案；
- 依据规范对高速公路机电设备进行维护，研究设备维护技术，对相关设备进行规范、高效的维护，保证设备正常运行；
- 在维护过程中发现设备安全隐患，及时向运维组长汇报；
- 对运维工作提出改进意见；
- 完成运维组长交办的其他工作。

## B.10 维修工程师职责

维修工程师的职责如下：

- 在运维组长的带领下参与设备维修工作的组织与管理，研究维修技术，制定高速公路机电设备维修规范；
- 熟悉相关设备的工作原理，精通维修技术，及时完成对故障的修复，并组织指导运维组其他成员对相关设备进行规范、高效的维修，保证设备正常运行；
- 在维修过程中发现设备安全隐患及时向运维组长汇报；
- 根据运维管理者的需求，对相关专业技术设备的技术改造提出意见；
- 协助运维组长编写运维工作总结报告，对运维组的工作提出改进意见；
- 完成运维组长交办的其他工作。

### B.11 信息安全维护工程师职责

信息安全维护工程师的职责：

- 参与编制、修订区域中心信息系统安全运维制度和技术规范；
- 按照信息系统安全运维体系的要求完成巡查和相关工作；
- 参与制定本区域信息系统安全运维培训计划，并组织实施；
- 组织管理和维护本区域信息系统安全运维设备；
- 监测机电系统信息系统安全状态，根据信息系统安全动态提出相应的安全防范措施。当发生突发安全事件时，在汇报领导后，立即对事件进行响应；
- 向本区域信息系统安全运维负责人汇报本区域信息安全情况；
- 向本区域信息系统安全运维负责人对信息系统安全运维需求提出建议；
- 积极参加相关的技术培训。

### B.12 软件维护工程师职责

软件维护工程师的职责如下：

- 在软件维护组长的带领下参与软件维护工作的组织与管理，根据年度维护计划制定维护计划实施方案；
- 依据规范对高速公路机电软件进行维护，研究维护技术，保证系统正常运行；
- 负责完成所辖区域内高速公路机电系统软件的维护维修工作；
- 协助软件运维组长编写维护工作总结报告，对运维组的运维工作提出改进意见；
- 负责协助软件运维组长完成信息系统安全运维与软件运维相关临时性工作；
- 积极参加相关的技术培训。

附 录 C  
(资料性附录)  
运维执行者岗位任职条件

表C. 1给出了运维执行者人员的岗位任职条件。

表C. 1 运维执行者岗位任职条件

| 岗位      | 任职条件                                                                                                                                      |         |                |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
|         | 专业技能                                                                                                                                      | 学历      | 工作经验           |
| 信息安全主管  | 电子、通信、计算机、信息安全管理等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。                                  | 本科及以上学历 | 具备 6 年以上相关工作经验 |
| 区域业务部经理 | 电子、通信、计算机、机电一体化等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。                                   | 大专及以上学历 | 具备 5 年以上相关工作经验 |
| 系统工程师   | 电子、通信、计算机、机电一体化等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。                                   | 本科及以上学历 | 具备 4 年以上相关工作经验 |
| 软件工程师   | 电子、通信、计算机软件等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>具备软件编程、数据库及计算机网络基础和工作经历，有相关执业资格证书；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。 | 本科及以上学历 | 具备 4 年以上相关工作经验 |

表C.1 运维执行者岗位任职条件（续）

| 岗位     | 任职条件                                                                                                                              |         |                |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|
|        | 专业技能                                                                                                                              | 学历      | 工作经验           |
| 隧道工程师  | 电子、通信、计算机、机电一体化等专业；<br>精通隧道系统工作原理，精通 PLC 系统与编程；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。 | 本科及以上学历 | 具备 4 年以上相关工作经验 |
| 软件运维组长 | 电子、通信、计算机、软件工程等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。                            | 本科及以上学历 | 具备 4 年以上相关工作经验 |
| 信息安全组长 | 电子、通信、计算机、信息安全管理等相关专业；<br>中级（含）以上职称；<br>熟悉青海省高速公路机电工程运营规则；<br>具备较强的处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。                          | 本科及以上学历 | 具备 4 年以上相关工作经验 |
| 隧道运维组长 | 有通信、计算机、机电一体化、机械等相关技术专业基础；<br>受过消防安全、管理学、电路原理和信息管理等相关知识的培训；<br>熟悉高速公路机电设备运行原理；<br>具备处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。         | 大专及以上学历 | 具备 3 年以上相关工作经验 |
| 道路运维组长 | 有通信、计算机、机电一体化、机械等相关技术专业基础；<br>受过管理学、电路原理和信息管理等相关知识的培训；<br>熟悉高速公路机电设备运行原理；<br>具备处理突发事件的能力，沟通、协调、组织能力强；<br>符合本岗位的其他要求。              | 大专及以上学历 | 具备 3 年以上相关工作经验 |

表C.1 运维执行者岗位任职条件（续）

| 岗位        | 任职条件                                                                                                          |         |                           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------|
|           | 专业技能                                                                                                          | 学历      | 工作经验                      |
| 维护\维修工程师  | 有通信、计算机、机电一体化、机械等相关技术专业基础，受过高速公路系统知识培训；<br>熟悉高速公路机电设备运行原理，具有独立思考及创新能力，能主动学习新知识、新技能，有良好的团队协作意识；<br>符合本岗位的其他要求。 | 专科及以上学历 | 本科2年以上(或专科4年以上)<br>相关工作经验 |
| 信息安全维护工程师 | 具备网络、信息安全及软件系统培训基础，有相关执业资格证书；<br>具有良好的沟通能力和语言、文字表达能力；<br>符合本岗位的其他要求。                                          | 专科及以上学历 | 本科2年以上(或专科4年以上)<br>相关工作经验 |
| 软件维护工程师   | 具备软件编程、数据库及计算机网络基础和工作经历，有相关执业资格证书；<br>具有良好的沟通能力和语言、文字表达能力；<br>符合本岗位的其他要求。                                     | 专科及以上学历 | 本科2年以上(或专科4年以上)<br>相关工作经验 |
| 其他运维人员    | 符合相关岗位需求及技能要求。                                                                                                |         |                           |

附 录 D  
(资料性附录)  
运维执行者岗位配置人数

表D. 1给出了运维执行者岗位人员配置数量，可做为运维执行者进行人员配置时的参考。

表D. 1 运维执行者岗位配置人数

| 部门（岗位）                                                                                                            | 配置人数               |                     |       |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------|-------|----------------|
|                                                                                                                   | 按公路里程<br>(人/100km) | 按收费车道数量<br>(人/50 条) | 收费总中心 | 路段分中心<br>(隧道所) |
| 运维组长                                                                                                              | 1.25               | 0.62                | 1     | 1              |
| 维护\维修工程师                                                                                                          | 5.2                | 2.6                 | 3     | 4.2            |
| 信息安全工程师                                                                                                           | 0.6                | 0.3                 | 4     | 1.0            |
| 软件维护工程师                                                                                                           | 1                  | 0.5                 | 5     | 1.2            |
| <p>注1：公路里程指单向里程；<br/>注2：特长和长隧道按单洞长度×5换算成公路里程计算；<br/>注3：当公路里程和收费车道数同时满足时，以公路里程优先；<br/>注4：实际人员安排可结合交通流量等因素综合确定。</p> |                    |                     |       |                |



附 录 E  
(资料性附录)  
仪器仪表配置数量

表E. 1给出了仪器仪表的配置数量。

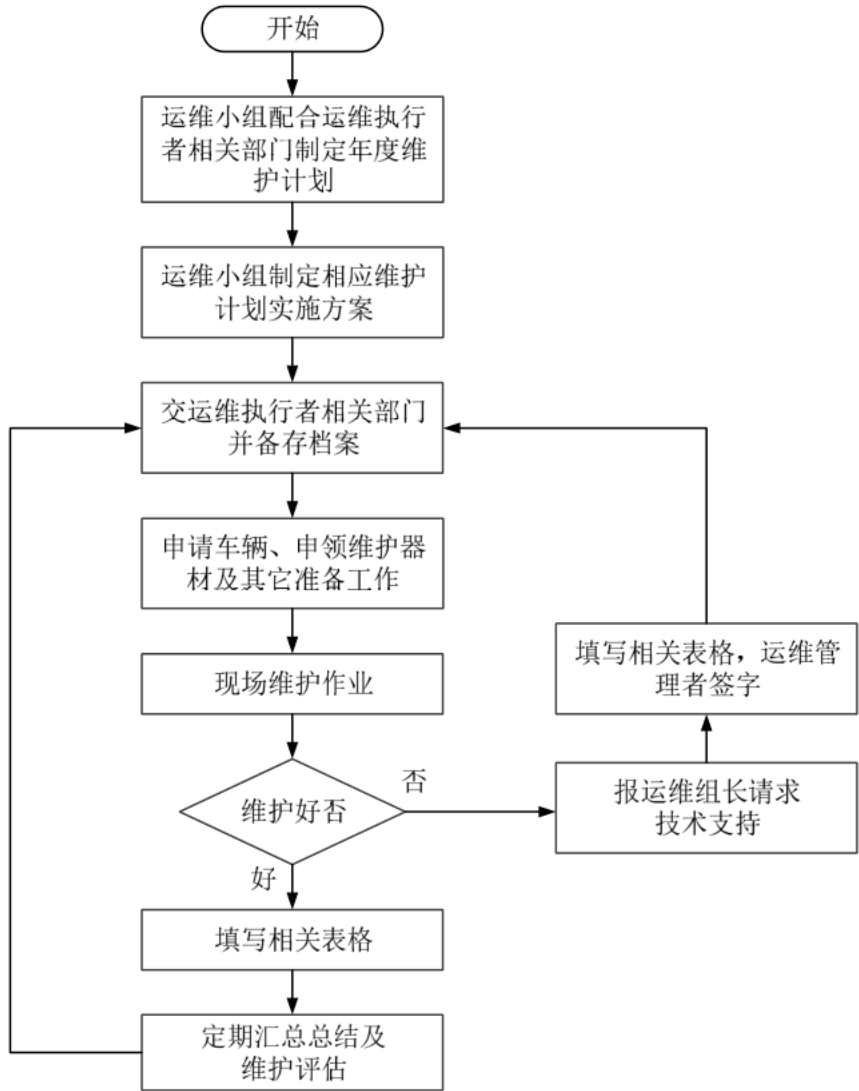
表E. 1 仪器仪表配置数量

| 序号 | 名称                 | 配备数量                                             |
|----|--------------------|--------------------------------------------------|
| 1  | 数字万用表              | 区域业务部每个维护\维修工程师 1 台，备用 3 台；总业务部每个工程师 1 台，备用 3 台  |
| 2  | 网线测试仪              | 区域业务部每个维护\维修工程师 1 台，备用 3 台；总业务部每个工程师 1 台，备用 3 台； |
| 3  | 温湿度计               | 每个运维组 1 台                                        |
| 4  | 压力表                | 每个运维组 1 台                                        |
| 5  | 照度计                | 每个隧道运维组 2 台                                      |
| 6  | 手提式显示器或工程宝、视频信号发生器 | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 7  | 1000V 兆欧表          | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 8  | 接地电阻测试仪            | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 9  | 钳形电流表              | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 10 | 光功率计               | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 11 | 光时域反射仪（OTDR）       | 每个区域业务部 2 台                                      |
| 12 | 蓄电池测量仪             | 每个区域业务部 1 台                                      |
| 13 | 双踪示波器              | 每个区域业务部 1 台                                      |
| 14 | RLC 测试仪            | 每个区域业务部 1 台                                      |
| 15 | 电缆故障测试仪            | 每个区域业务部 1 台                                      |
| 16 | 防雷元件测试仪            | 总业务部 2 台                                         |
| 17 | 光纤熔接机              | 总业务部 2 台                                         |

附 录 F  
(资料性附录)  
维护流程图与表格

图F. 1给出了高速公路机电工程维护工作的流程图。图F. 2至图F. 4分别给出了年度硬件维护计划、年度软件维护计划、年度信息安全维护计划的格式。在针对具体的高速公路机电工程的维护工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用这些流程图与表格。

运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的流程图与表格。运维执行者可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图与表格的建议。



图F. 1 维护流程图

| XX 年度 XX 高速硬件维护计划 |    |    |    |    |    |
|-------------------|----|----|----|----|----|
| 月份                | 五级 | 四级 | 三级 | 二级 | 一级 |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |
|                   |    |    |    |    |    |

图F.2 年度硬件维护计划格式

XX 年度 XX 高速软件维护计划

| 系统类别 | 软件名称 | 维护内容 | 维护级别 | 每月 | 每季度 | 每年 |
|------|------|------|------|----|-----|----|
| 收费系统 |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
| 监控系统 |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |
|      |      |      |      |    |     |    |

图F.3 年度软件维护计划格式

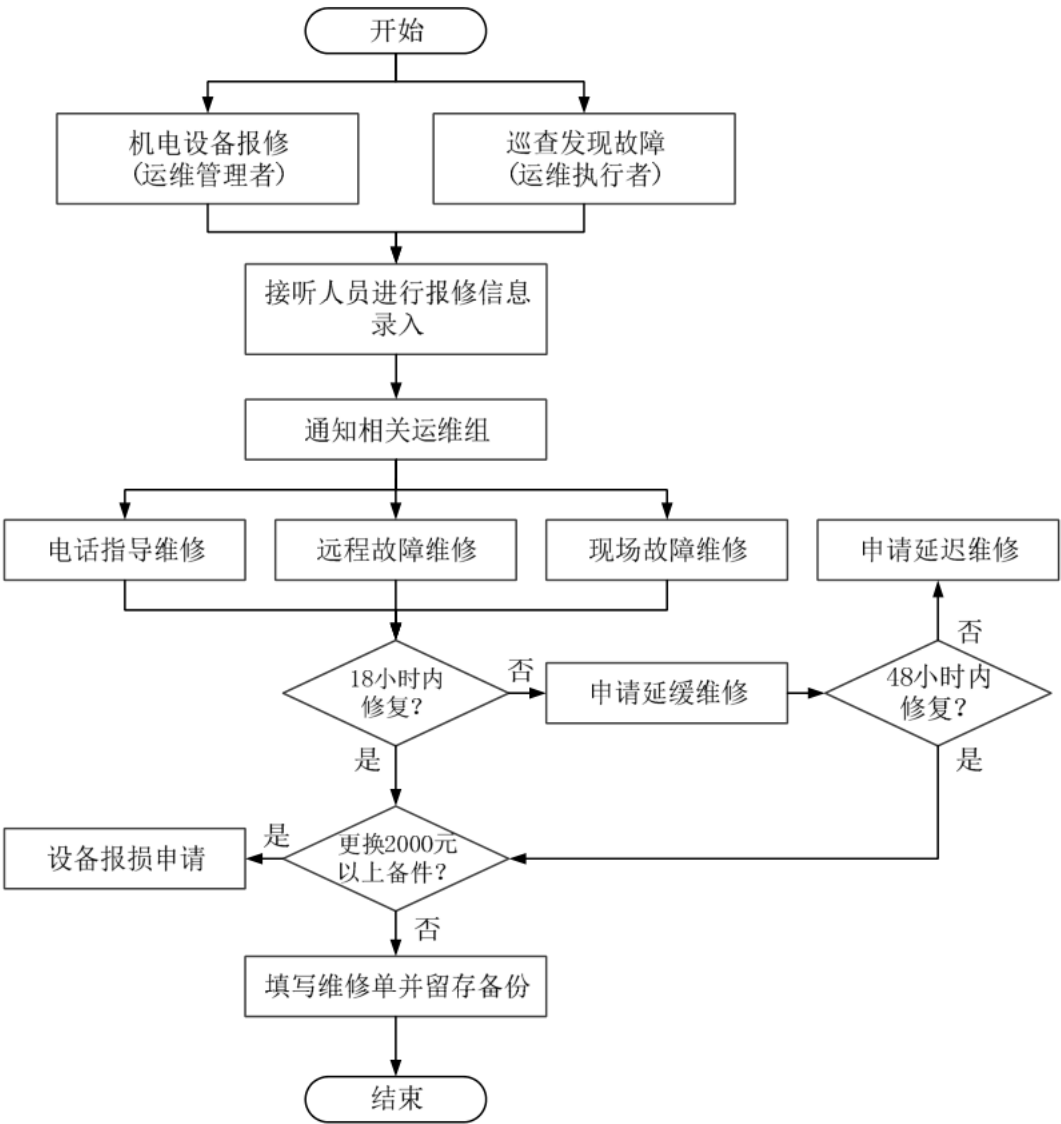
| XX 年度 XX 高速信息安全维护计划 |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|
| 月份                  | 每天 | 每周 | 月度 | 季度 |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |
|                     |    |    |    |    |

图F.4 年度信息安全维护计划格式

附录 G  
(资料性附录)  
维修流程图与表格

图G. 1给出了维修工作的流程图，图G. 2给出了机电设备故障维修单的格式，图G. 3给出了机电设备延缓维修申请表的格式。在针对具体的高速公路机电工程的维修工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用这些流程图与表格。

运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的流程图与表格。运维执行者也可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图与表格的建议。



图G. 1 维修流程图

机电设备故障维修单

编号（维修单编号）

|                                                              |  |      |  |      |  |
|--------------------------------------------------------------|--|------|--|------|--|
| 设备编号                                                         |  | 设备编号 |  | 报修人  |  |
| 地点                                                           |  |      |  | 报修时间 |  |
| 故障描述：<br>故障的表述和状态                                            |  |      |  |      |  |
| 派工时间                                                         |  | 修复时间 |  | 费用   |  |
| 维修情况：<br>1、到场观察的现象<br>2、进行故障判断和判断手段<br>3、维修过程描述<br>完毕后及测试的结果 |  |      |  |      |  |
| 备注：<br>1、备件更换情况<br>2、设备的故障类型                                 |  |      |  |      |  |
| 维修人：                                                         |  |      |  | 协助人： |  |
| 验收人：                                                         |  |      |  | 审核人： |  |

图G.2 机电设备故障维修单格式

机电设备延缓维修申请表

|                                                                                                                                                                              |  |      |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|------|--|
| 维修日期                                                                                                                                                                         |  | 维修地点 |  |
| 延缓原因                                                                                                                                                                         |  |      |  |
| 具体故障位置： <input type="checkbox"/> 收费站车道设备（含出入口广场摄像）；<br><input type="checkbox"/> 收费站通讯机房设备；<br><input type="checkbox"/> 收费站监控室设备；<br><input type="checkbox"/> 收费站配电室及发电机房等设备； |  |      |  |
| 故障延缓原因<br>（影响系统运行情况）<br>描述                                                                                                                                                   |  |      |  |
| 备注                                                                                                                                                                           |  |      |  |
| 分中心审批意见                                                                                                                                                                      |  |      |  |
| 维修负责人                                                                                                                                                                        |  | 上报人  |  |

表 G, 3 机电设备延缓维修申请表格格式



附 录 H  
(资料性附录)  
应急响应表格与流程图

图H. 1给出了应急响应报告书的格式，图H. 2至H. 4分别给出了一级应急响应、二级应急响应、三级应急响应的流程图。在针对具体的高速公路机电工程的应急响应工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用这些表格与流程图。

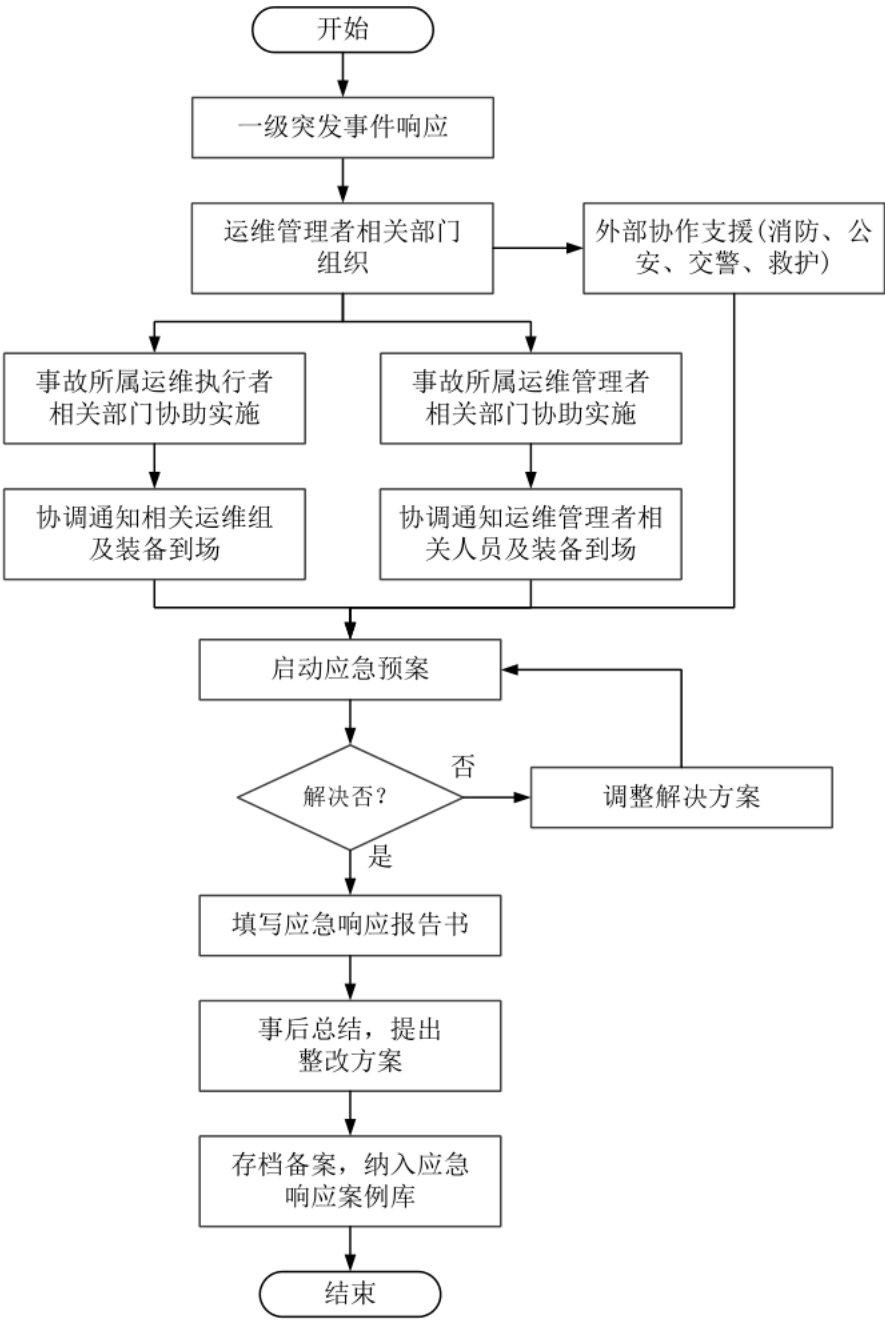
运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的表格与流程图。运维执行者也可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图与表格的建议。

应急响应报告书

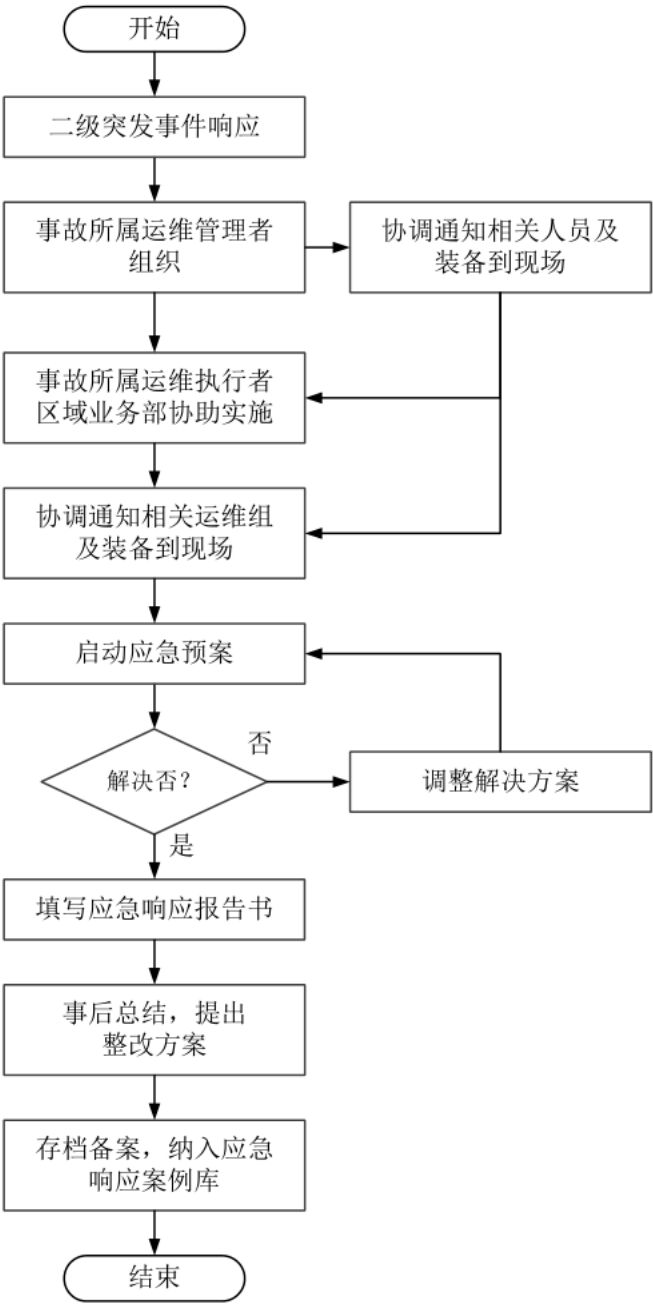
报告时间：        年    月    日    时    分

|               |                                                                                     |        |       |       |    |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|-------|----|
| 发生情况          | 发生时间：        年    月    日    时    分                                                  |        |       |       |    |
|               | 发生地点：                                                                               |        |       |       |    |
|               | 发现人：                                                                                |        |       |       |    |
|               | 事件大致描述：                                                                             |        |       |       |    |
| 响应级别          | <input type="checkbox"/> 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级 |        |       |       |    |
| 到场人员          | 总体组织：                                                                               |        | 配合协调： | 抢修实施： |    |
| 应急物资及<br>外部支援 | 序号                                                                                  | 抢修器材   | 型号规格  | 数量    | 备注 |
|               | 1                                                                                   |        |       |       |    |
|               | 2                                                                                   |        |       |       |    |
|               | 序号                                                                                  | 外部协作支援 | 配备规格  | 数量    | 备注 |
|               | 1                                                                                   |        |       |       |    |
|               | 2                                                                                   |        |       |       |    |
| 事故情况<br>具体描述  |                                                                                     |        |       |       |    |
| 事故发生<br>原因    |                                                                                     |        |       |       |    |
| 采取措施          |                                                                                     |        |       |       |    |
| 处置结果          |                                                                                     |        |       |       |    |
| 整改方案          |                                                                                     |        |       |       |    |
| 运维执行者<br>意见   | 负责人签字：                      日期：                                                     |        |       |       |    |
| 运维管理者<br>意见   | 负责人签字：                      日期：                                                     |        |       |       |    |

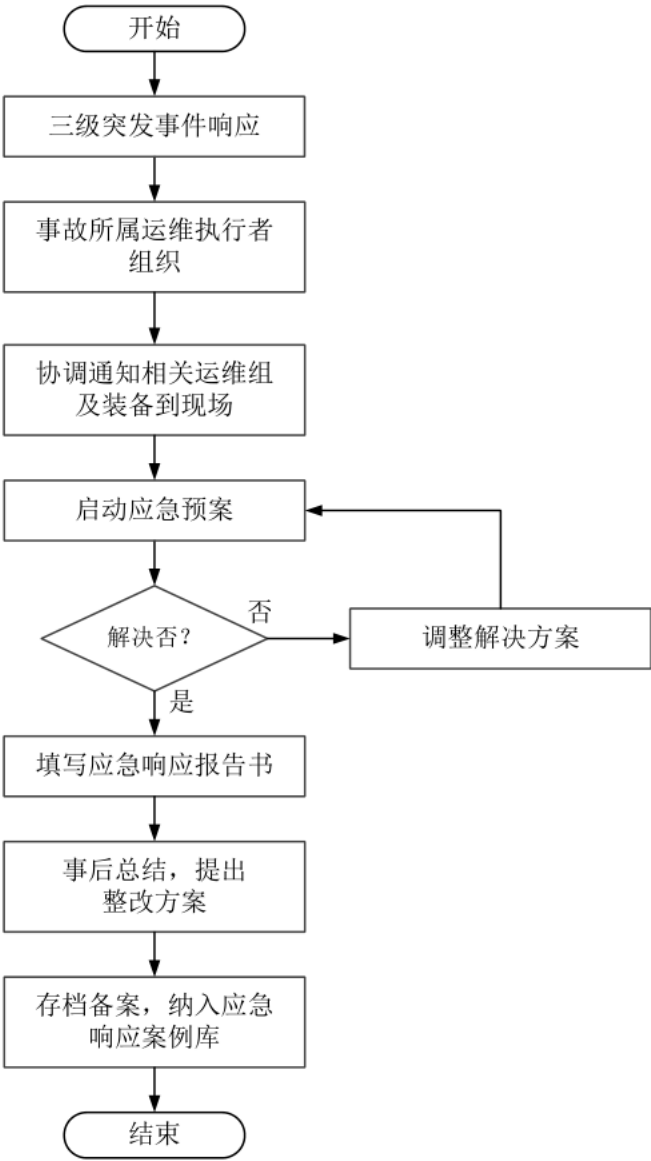
图H. 1 应急响应报告书格式



图H.2 一级应急响应流程图



图H.3 二级应急响应流程图

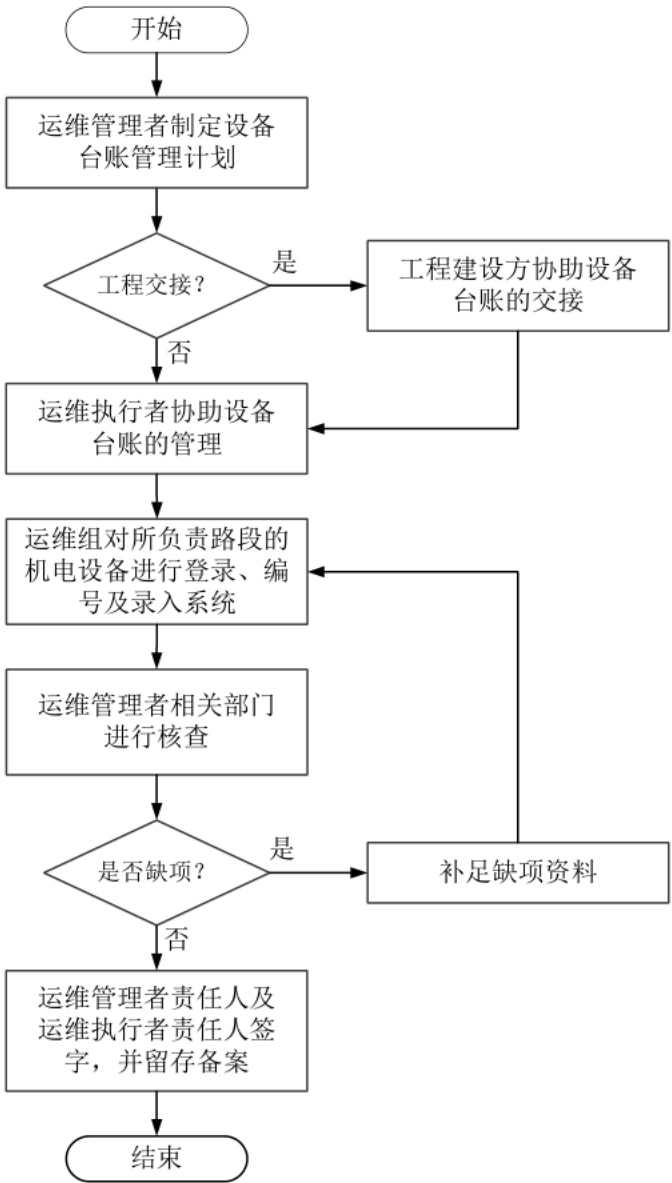


图H.4 三级应急响应流程图

附 录 I  
(资料性附录)  
设备管理流程图

图I. 1给出了设备台账管理流程图，图I. 2给出了设备更新流程图。在针对具体的高速公路机电工程的设备管理工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用这些流程图。

运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的流程图。运维执行者也可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图的建议。



图I. 1 设备台账管理流程图

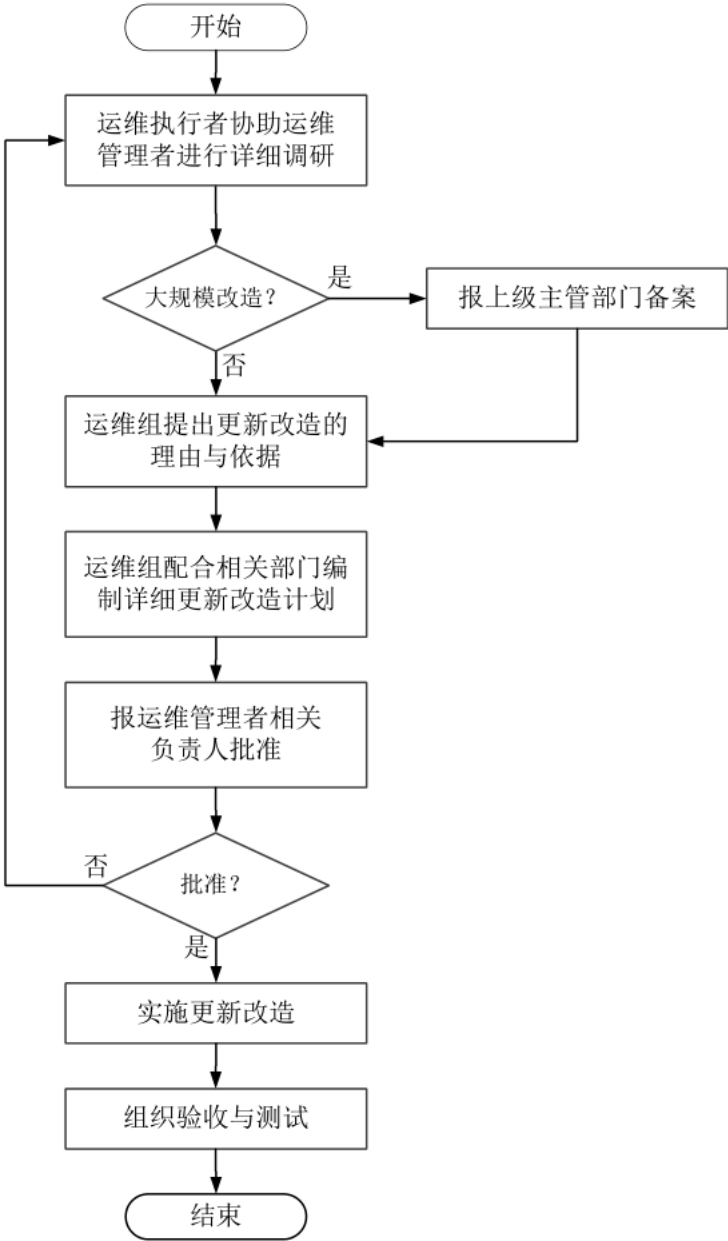
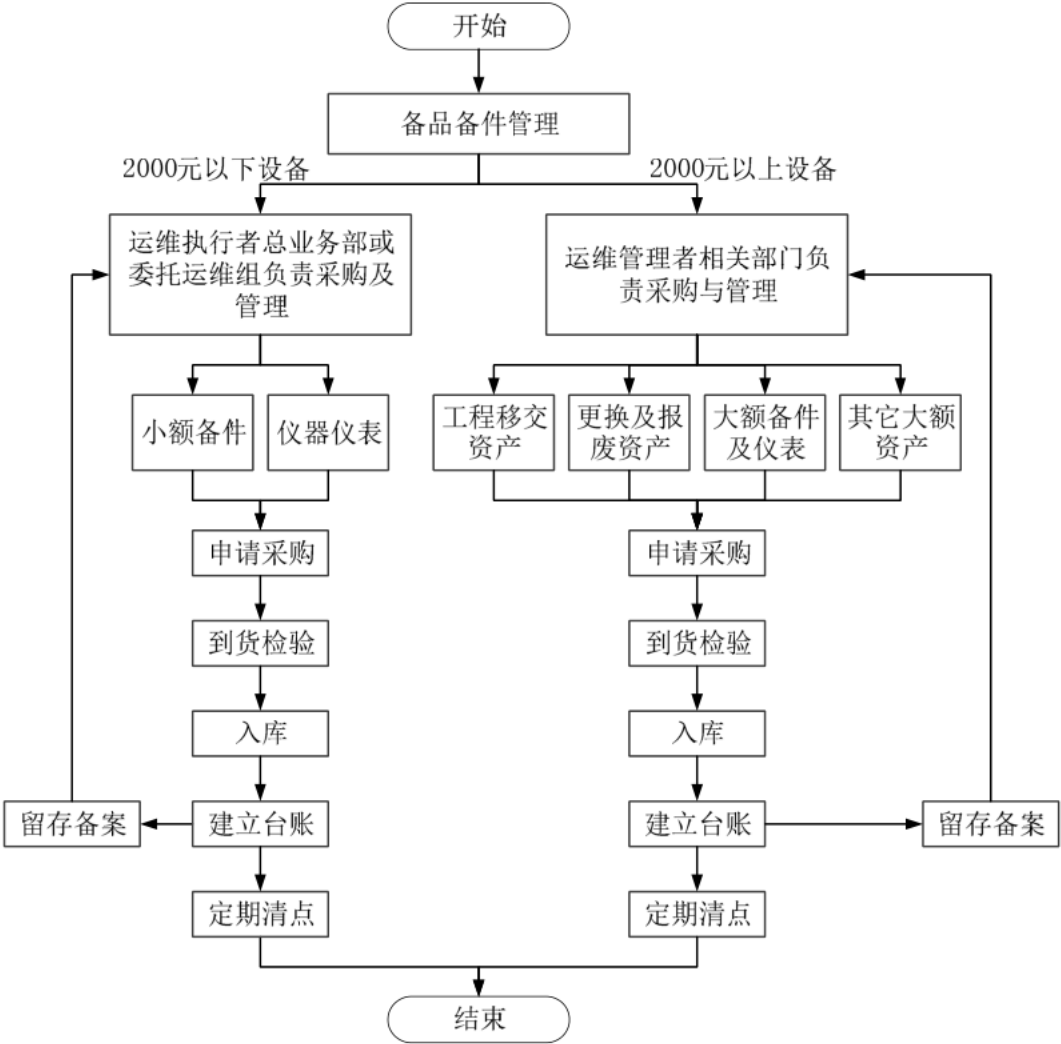


图1.2 设备更新流程图

附 录 J  
(资料性附录)  
备品备件管理流程图

图J. 1给出了备品备件管理流程图。在针对具体的高速公路机电工程的备品备件管理工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用这些流程图。

运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的流程图。运维执行者也可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图的建议。



图J. 1 备品备件管理流程图