

团 体 标 准

T/JSCTS ×××—××××

公路机电设施检测评估技术规范

Technical Specification for Testing Method and Assessment of Electromechanical
Equipments of Highway
(征求意见稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
4.1 一般规定	2
4.2 技术状况检测评估	2
4.3 机电设备完好率评估	2
4.4 分项工程技术状况评估	3
5 监控设施	4
5.1 车辆检测器	4
5.2 气象检测器	5
5.3 闭路电视监视系统	5
5.4 可变标志	6
5.5 道路视频交通事件检测系统	6
5.6 交通情况调查设施	7
5.7 监控（分）中心设备及软件	8
5.8 大屏幕显示系统	8
5.9 监控系统计算机网络	9
6 通信设施	9
6.1 通信管道与光、电缆线路	9
6.2 同步数字体系（SDH）光纤传输系统	9
6.3 IP 网络系统	10
6.4 波分复用（WDM）光纤传输系统	10
6.5 固定电话交换系统	11
6.6 通信电源	11
7 收费设施	11
7.1 入口混合车道设备及软件	11
7.2 出口混合车道设备及软件	12
7.3 ETC 专用车道设备及软件	13
7.4 ETC 门架	14
7.5 收费站、收费分中心设备及软件	15
7.6 联网收费中心设备及软件	15
7.7 IC 卡发卡编码系统	16
7.8 内部有线对讲及紧急报警系统	16
7.9 超限检测系统	16
7.10 闭路电视监视系统	17
7.11 收费站区光缆、电缆线路工程	17
7.12 收费系统计算机网络	17
8 供配电设施	17
8.1 中压配电柜	17
8.2 低、中压设备电力线缆	17
8.3 低压配电柜	18
8.4 发电机	18
8.5 EPS/UPS	18

8.6	电动汽车充电系统	19
8.7	风/光供电系统	19
8.8	电力监控系统	20
9	照明设施	20
9.1	路段照明设施	20
9.2	服务区照明设施	20
9.3	收费天棚照明设施	21
10	隧道机电设施	21
10.1	监控设施	21
10.1.1	车辆检测器	21
10.1.2	闭路电视监视系统	21
10.1.3	可变标志	21
10.1.4	隧道视频交通事件检测系统	21
10.1.5	环境检测设备	22
10.1.6	本地控制器	22
10.1.7	隧道管理站设备及软件	22
10.1.8	大屏幕显示系统	23
10.2	通信设施	23
10.2.1	光、电缆线路	23
10.2.2	隧道管理站计算机网络	23
10.2.3	紧急电话与有线广播系统	23
10.3	供配电设施	24
10.4	照明设施	24
10.4.1	洞内照明设施	24
10.4.2	洞外照明设施	24
10.5	通风设施	25
10.5.1	射流风机	25
10.5.2	轴流风机	25
10.6	消防设施	26
10.6.1	高低位水池及供水系统	26
10.6.2	消防管线	26
10.6.3	消防箱	26
10.6.4	手动火灾报警系统	27
10.6.5	自动火灾报警系统	27
10.6.6	发光诱导设施	27
10.6.7	电光标志	28
10.6.8	横通道门	28
11	桥梁机电设施	28
11.1	监控设施	28
11.1.1	车辆检测器	28
11.1.2	气象检测器	28
11.1.3	闭路电视监视系统	28
11.1.4	可变标志	28
11.1.5	视频交通事件检测器	28
11.1.6	交通情况调查设施	28
11.1.7	监控中心设备及软件	28
11.1.8	大屏幕显示系统	28
11.1.9	监控系统计算机网络	29
11.1.10	大桥广播系统	29

11.2	通信设施	29
11.3	收费设施	29
11.3.1	ETC 门架系统	29
11.3.2	不停车超限检测系统	29
11.4	供配电设施	29
11.5	机电集控系统	29
11.5.1	光、电缆线路	29
11.5.2	闭路电视监视系统	30
11.5.3	机电设备集控系统	30
11.5.4	结构内环境监测系统	30
11.6	主桥除湿系统	30
11.6.1	除湿机、风机设备	30
11.6.2	风管	30
11.6.3	控制箱	31
11.6.4	综合效能	31
11.7	大桥曳引式电梯设施	31
11.7.1	机房、井道	31
11.7.2	驱动主机	31
11.7.3	门系统	31
11.7.4	轿厢及对重	32
11.7.5	安全部件	32
11.7.6	悬挂装置、随行电缆、补偿装置	32
11.8	大桥齿轮式电梯设施	32
11.8.1	电气及控制系统	32
11.8.2	机械系统	33
11.8.3	安全装置	33
11.9	桥梁结构监控监测系统	33
11.9.1	传感系统	33
11.9.2	数据采集设备	34
11.9.3	光、电缆线路	34
11.10	大桥景观照明	34
附录 A (资料性)	公路机电设施检测评估报告模板	35
附录 B (资料性)	公路机电设施分部工程权重计算方法	38

前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由苏交科集团股份有限公司提出。

本文件由江苏省综合交通运输学会归口。

本文件起草单位：苏交科集团股份有限公司、江苏交通控股有限公司、苏州高速公路管理有限公司、吉林恒好科技有限公司、辽宁珺誉建筑工程有限公司、江苏国强交通集团有限公司。

本文件主要起草人：

公路机电设施检测评估技术规范

1 范围

本文件规定了公路机电设施检测评估的适用范围、检测内容、检测方法和评估规则。
本文件适用于高速公路及一级公路机电设施技术状况检测评估工作，其他等级公路可参照执行。

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 F80/1	公路工程质量检验评定标准 第一册 土建工程
JTG 2182	公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程
JT/T 1037	公路桥梁结构监测技术规范
JT/T 817	公路机电系统设备通用技术要求及检测方法
JTG/T 3520	公路机电工程测试规程
DB32/T 2621	特大型桥梁机电工程质量检验评定规范
T/CECS G:E41-04	国家公路网重点桥梁和隧道监测评价规程
	公路隧道提质升级行动技术指南（中华人民共和国交通运输部，2019）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

公路机电设施 electromechanical equipments of highway

是发挥公路运营管理功能的主要辅助设施，由监控、收费、通信、供配电、照明、隧道机电以及桥梁机电等组成。

3.2

隧道机电设施 electromechanical equipments of highway tunnel

为隧道营运服务的相关机电设施，包括监控设施、通信设施、供配电设施、照明设施、通风设施和消防设施，本规范中将隧道机电设施定义成一个单位工程。

3.3

桥梁机电设施 electromechanical equipments of bridge

为桥梁营运服务的相关机电设施，包括监控设施、通信设施、收费设施、供配电设施、机电集控系统、结构健康监测系统、主桥除湿和大桥特种电梯设施，本规范中将桥梁机电设施定义成一个单位工程。

3.4

机电集控 centralized control of electromechanical equipments

对大桥塔、梁、锚室等结构内部及沿线设施（包括高、中、低压柜，变压器，检修插座，内部照明，道路照明，景观照明，航空灯，航道灯，除湿，电梯等）实现遥信、遥测、遥控功能。

3.5

桥梁健康监测系统 bridge health monitoring system

由安装在桥梁的传感系统、数据采集与传输、数据处理与管理、用户界面等软硬件构成，并通过其对桥梁的环境、荷载效应以及结构的性能参数进行测量、采集、处理、分析，实现对桥梁结构状态技术评估和安全预警的设备（装置）的综合体。

3.6

检测 detection

按一定频率对公路及其沿线设施进行地外观巡视、检查，以及时掌握公路及其设施的整洁状况、完好状况的作业活动。

3.7

评估 evaluation

按本规范规定的检测项目进行检查、测试、试验、验证等，并将结果与规范规定技术要求进行比较，以确定公路机电设施质量状况。

3.8

关键项目 dominant item

分项工程中对设备安全、耐久性和主要使用功能起决定性作用的实测项目。

3.9

外观质量 quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的设施外在质量。

4 基本要求**4.1 一般规定**

4.1.1 公路隧道机电设施和桥梁机电设施每年应至少进行 1 次检测评估，覆盖范围内所有机电设施。其他公路机电设施每年宜至少进行一次检测评估，各类设施抽样频率应为 20%，且总抽样数不应少于 3 个；当设施项目总数少于 3 处时，应全部检测。

4.1.2 新建、改扩建工程，自验收合格之日起一年内可不进行检测评估。

4.1.3 公路机电设施检测评估应委托具备交通工程专项检测资质的第三方机构进行。

4.1.4 每座隧道的机电设施应作为一个单位工程单独检测评估；大桥及特大桥的机电设施应作为一个单位工程单独检测评估

4.1.5 检测报告模板见附录 A。

4.2 技术状况检测评估

4.2.1 技术状况检测按照各分项工程分别开展，通过现场检测给出分项工程的设备完好率及技术状况得分。

4.2.2 分项工程的检测方法应符合 JTG 2182-2020 和 JTG/T 3520-2021 中的相关要求。

4.2.3 在开展现场检测时，分项工程中设备涉及多个检测项目时，任一检测项目不合格则判定该设备故障，不满足使用要求。

4.2.4 检测项目在评估时，技术要求以满足运营方日常开展工作的基本需求为基准，针对关键项目，在该分项工程评估时，采用一票否决制的判定准则。

4.3 机电设备完好率评估

4.3.1 应统计分项工程中现场检测设备总台数和设备故障台数。

4.3.2 按公式（1）计算分项工程设备完好率。

$$IR_k = \left(1 - \frac{Q_f}{Q_a}\right) \times 100\% \quad (1)$$

式中： IR_k ——分项工程设备完好率，%；

Q_f ——设备故障台数；

Q_a ——设备总台数。

4.3.3 按公式（2）计算分部工程设备完好率。

$$IR_p = \frac{\sum IR_k}{n} \quad (2)$$

式中： IR_p ——分部工程设备完好率，%；

n ——分部工程中参与评定的分项工程数量。

4.3.4 按公式(3)计算单位工程设备完好率。

$$JDCI = \frac{\sum_{i=1}^n E_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \quad (3)$$

式中： E_i ——按照本规范公式3计算得出的分部工程设备完好率评定结果，0~100%；

w_i ——各分部工程权重，注：因公路等级、管养要求等不同，公路机电设施分部工程权重也有所不同，最终的权重值应通过打分得出，打分方法见附录B；

$\sum_{i=1}^n w_i$ ——各分部工程权重和；

$JDCI$ ——公路机电设施设备完好率评定得分，0~100。

4.3.5 公路机电设施评估等级分类界限值宜按表1规定执行。

表1 公路机电设施评估等级分类界限值

评估等级	1类	2类	3类	4类
公路机电设施设备完好率得分	≥97	≥92, <97	≥84, <92	<84

4.4 分项工程技术状况评估

4.4.1 分项工程开展技术状况检测评估时，若包含多台外场设备，则每个外场设备均需要检查的项目在进行检查点数数量统计时，应按照外场设备数量计算。

4.4.2 现场检查项目按照本规范中的规定进行判定，符合技术要求时为合格，否则为不合格，根据式(4)计算分项工程检查项目合格率。

$$QR_p = \frac{Q_p}{Q_a} \times 100\% \quad (4)$$

式中： QR_p ——分项工程检查项目合格率，%；

Q_p ——检查合格的点数；

Q_a ——该分项工程的全部检查点数。

4.4.3 按公式(5)计算该分项工程技术状况得分。

$$S_p = QR_p \times 100 - S_a \quad (5)$$

式中： S_p ——分项工程技术状况得分；

Q_p ——检查合格的点数；

Q_a ——该分项工程的全部检查点数。

4.4.4 工程外观质量评分

工程外观质量检查项目及扣分情况见表2。

表2 工程外观质量检查项目及扣分情况表

项次	检查内容	技术要求	扣减分数
1	外场设备基础	基础应保持平整、清洁，不碎裂、无裸露配筋、无影响强度的裂纹，裸露金属基体无锈蚀； 基础未出现滑移、失稳等迹象。	1~2分
2	外场设备支撑立柱	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； 防腐层完整、无锈蚀。	1~2分

项次	检查内容	技术要求	扣减分数
3	控制机箱、配电箱箱体	机箱密封良好、内外部清洁，无车辆溅落物等污渍及寄生动物巢穴； 内外表面防腐层无剥落、无锈蚀； 门锁无积水、不锈蚀。	1~2分
4	机箱内部	元器件上无明显灰尘、织网等积落物； 元器件和线路的颜色、形状、声音、气味等无异常； 元器件及线路排列整齐、标识清楚； 接插件连接牢固，无熔化、锈蚀等现象； 指示灯表示正确、亮度适当、互不窜光； 排风、散热部件工作正常； 设备接线图完整、清晰。	1~2分
5	设备安装件机械部分	各部件安装牢固、功能正常； 各零件润滑良好、无锈蚀。	1~2分
如工程外观质量直接影响设备的使用则直接扣 100 分，否则此项累计扣减不超过5分。			

4.4.5 公路机电设施各分项工程技术状况分类根据技术状况得分结果划分为 0~3 类，如下表 3 所示：

表 3 公路机电设施各分项工程技术状况分类得分表

分级	0	1	2	3
技术状况得分	技术状况得分 ≥ 95	$88 \leq$ 技术状况得分 < 95	$80 \leq$ 技术状况得分 < 88	技术状况得分 < 80

4.4.6 对分类划定的分项工程，宜分别采取不同的养护措施：

- 1) 0 级分项工程进行正常养护；
- 2) 1 级分项工程应进行正常养护，并对损坏设备及时修复；
- 3) 2 级分项工程宜实施专项工程，并应加强日常巡查；
- 4) 3 级分项工程应实施专项工程，并应加强日常巡查，并采取交通管制措施。

5 监控设施

5.1 车辆检测器

车辆检测器技术状况检测应符合表4。

表 4 车辆检测器技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	Δ 传输性能	24 小时观察时间内失步现象 ≤ 1 次或BER $\leq 10^{-8}$ ；以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$	数据传输测试仪或网络测试仪测量 采用JTG 3520 T8004~8006方法
2	Δ 数据存储及显示功能	监控平台软件能够正常实时显示下端车辆检测器上传的数据，且可以在软件上或数据库中查询近1年的历史数据	在中心逐套查看下端设备的实时和历史数据，任何一套设备数据正常均可认为该功能满足要求。 采用JTG 3520 T8109方法
3	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	500V 绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
4	保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
5	防雷接地电阻（微波、视频、超声波车辆检测器）	$\leq 10\Omega$	接地电阻测试仪测量。 采用JTG 3520 T8001方法

项次	检测项目	技术要求	检测方法
6	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置，则共用接地电阻 $\leq 1\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
7	车流量相对误差	线圈、地磁： $\leq 2\%$ 微波、视频、超声波： $\leq 5\%$	人工计数测量与采集结果比较 采用JTG 3520 T8101方法
注：“△”为关键项目。			

5.2 气象检测器

气象检测器技术状况检测应符合表5。

表5 气象检测器技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△传输性能	24小时观察时间内失步现象 ≤ 1 次或BER $\leq 10^{-8}$ ；以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$	数据传输测试仪或网络测试仪测量 采用JTG 3520 T8004~8006方法
2	△数据存储及显示功能	监控平台软件能够正常实时显示气象检测器上传的数据，且可以在软件上或数据库中查询近1年的历史数据	在中心逐套查看下端设备的实时和历史数据，任何一套设备数据正常均可认为该功能满足要求。 采用JTG 3520 T8109方法
3	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	500V 绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
4	保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
5	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
6	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置，则共用接地电阻 $\leq 1\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
7	环境检测性能	温度检测器测量误差： $\pm 1.0^{\circ}C$ 湿度检测器测量误差： $\pm 5\%R.H.$ 能见度检测器测量误差： $\pm 10\%$ 或符合设计要求 风速检测器测量误差： $\pm 5\%$ 或符合设计要求	测量与采集结果比较
注：“△”为关键项目。			

5.3 闭路电视监视系统

闭路电视监视系统技术状况检测应符合表6。

表6 闭路电视监视系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△视频存储及显示功能	视频控制平台能够正常清晰显示下端摄像机发送的视频，且可以在视频存储设备中查询近30天的视频数据	在中心逐套查看下端设备的实时和历史数据，任何一套设备数据正常均可认为该功能满足要求。 采用JTG 3520 T8109方法
2	△数据传输性能	IP网络吞吐率 IP网络传输时延 IP网络丢包率	以太网性能测试仪测量 采用JTG 3520 T8004~8006方法
3	△监视器画面指标	失真 拖尾 跳帧	人工（不少于3人）主观评分。 主观评分可采用五级损伤制评定，符合JTG 2182 4.3.2要求。

项次	检测项目	技术要求	检测方法
	抖动	≥4分	
	马赛克	≥4分	
4	摄像机动作功能	云台水平转动角度：≥350° 云台垂直转动角度：上仰：≥15°，下俯：≥90° 自动调节光圈、快速自动聚焦、可变倍功能正常	实操检验
5	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量
6	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测试仪测量
7	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测试仪测量
8	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置，则共用接地电阻≤1Ω	接地电阻测试仪测量
注：“△”为关键项目。			

5.4 可变标志

可变标志技术状况检测应符合表7。

表7 可变标志技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△信息实时显示及发布功能	信息发布平台能够查阅和下发可变标志的显示信息	实际操作
2	△传输性能	24小时观察时间内失步现象≤1次或BER≤10 ⁻⁸ ；以太网传输丢包率≤0.1%	数据传输测试仪或网络测试仪测量 采用JTG 3520 T8004~8006方法
3	△视认距离	车辆以最大限速速度行驶时，应不小于行车视距	在行车视距的位置实际行车查看 采用JTG 3520 T8102方法
4	亮度调节功能	可变信息标志、可变限速标志能根据环境亮度自动调节显示屏的亮度	亮度计测试
5	自检功能	能够向监控中心计算机提供显示内容的确认信息及本机工作状态自检信息	功能验证
6	复原功能	加电后，设备能自动恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	功能验证
7	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
8	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
9	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
10	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置，则共用接地电阻≤1Ω	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
注：“△”为关键项目。			

5.5 道路视频交通事件检测系统

道路视频交通事件检测系统技术状况检测应符合表8。

表8 道路视频交通事件检测系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
----	------	------	------

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△事件管理终端功能	预警平台能够正常清晰显示视频并对事件进行识别管理	功能验证
2	△典型事件检测功能	具备停止、逆行、行人、抛洒物、机动车驶离等事件检测功能；具有交通参数检测功能的系统能进行车流量、车速等交通参数检测	功能验证
3	△传输性能	数据传输正常，无丢包和失步情况	从中心用PING命令查询下端交换机应答状态，必要时可用网络性能测试仪检测。 用JTG 3520 T8004~8006方法
4	图像采集功能	下端摄像机能获取实时图像，图像清晰满足视频处理要求	功能验证
5	事件检测率	各类型事件的有效检出率≥90%	白天现场模拟事件进行检验或播放标准事件源视频检验。 采用 JTG 3520 T8107 方法
6	交通参数检测相对误差	车流量≥10%，车速≥15%	实操检验，不少于 50 辆车 采用 JTG 3520 T8107 方法
7	有效检测范围	停止事件：≥300m；逆行事件：≥200m；行人事件：≥100m；抛洒物事件：≥100m；机动车驶离事件：≥200m	白天现场模拟事件进行检验或播放标准事件源视频检验 采用 JTG 3520 T8106 方法
8	自动录像功能	系统自动捕获并存储交通事件发生过程的影像，能按要求设定记录时间	功能验证
9	自诊断和报警功能	视频信号丢失、系统设备故障、网络通信故障等情况发生时，系统能自诊断、记录并告警	功能验证
10	中心设备接地连接	保护地、防雷地的接地连接线可靠连接到接地汇流排上	目测检查，必要时用接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
11	时钟同步功能	与监控系统或通信系统主时钟同步	与主时钟进行比对

注：“△”为关键项目。

5.6 交通情况调查设施

交通情况调查设施技术状况检测应符合表9。

表 9 交通情况调查设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△传输性能	24 小时观察时间内失步现象≤1 次或BER≤10 ⁻⁸ ；以太网传输丢包率≤0.1%	数据传输测试仪或网络测试仪测量 采用JTG 3520 T8004-8006方法
2	△机动车分类或分型误差	符合设计要求，无要求时：≤10%	测量与采集结果比较
3	车流量相对误差	符合设计要求，无要求时：≤5%	人工计数测量与采集结果比较 采用JTG 3520 T8101方法
4	车速相对误差	符合设计要求，无要求时：≤8%	测速仪测量与采集结果比较 采用JTG 3520 T8102方法
5	自检功能	自动检测设备运行状态，故障时实时上传故障信息	功能验证
6	复原功能	加电后，设备能自动恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	功能验证
7	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量

项次	检测项目	技术要求	检测方法
			采用JTG 3520 T8002方法
8	保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
9	防雷接地电阻（微波、视频、超声波车辆检测器）	$\leq 10\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
10	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置，则共用接地电阻 $\leq 1\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
注：“△”为关键项目。			

5.7 监控（分）中心设备及软件

监控（分）中心设备及软件技术状况检测应符合表10。

表 10 监控（分）中心设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△与下端设备数据交换	按设定的系统轮询周期，及时准确地与车辆检测器、气象检测器、可变标志等交换数据	对于检测器，在外场进行人工测试统计，然后与中心按时间段逐一对比，时间不少于30min；对于可变标志，在外场与中心对比信息的正确性和实时性 采用JTG 3520 T8109方法
2	图像监视功能	能够监视路段的运行状况	功能验证
3	统计、查询、打印报表功能	迅速、正确地统计、查询指令、设备状况、系统故障、交通参数等数据，并打印相关报表	功能验证
4	数据备份、存储功能	具有数据备份、存储功能，并带时间记录	功能验证
5	监控系统应急预案	符合设计要求	模拟紧急情况下，预案执行情况 采用JTG 3520 T8109方法
6	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M$	查验随工验收记录或用 500V 绝缘电阻测试仪抽测 3 台设备。 采用 JTG 3520 T8002 方法
7	监控中心共用接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
注：“△”为关键项目。			

5.8 大屏幕显示系统

大屏幕显示系统技术状况检测应符合表11。

表 11 大屏幕显示系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△亮度	达到白平衡时的亮度不小于 $50\text{cd}/\text{m}^2$	亮度计测量
2	△视频配置功能	控制计算机可配置视频显示参数，调用传入图像	实际操作
3	显示功能	正确显示切换的图像及其他信息	实际操作
4	窗口缩放	可对所选择的窗口随意缩放控制	实际操作
5	多视窗显示	同时显示多个监视窗口	实际操作
注：“△”为关键项目。			

5.9 监控系统计算机网络

监控系统计算机网络技术状况检测应符合表12。

表 12 监控系统计算机网络技术状况检测

项次	检测项目		技术要求	检测方法
1	△接线图		符合现行 GB/T 50312 的规定	网络认证测试仪测量
2	△回波损耗		符合现行 GB/T 50312 的规定	网络认证测试仪测量
3	△近端串音		符合现行 GB/T 50312 的规定	网络认证测试仪测量
4	△以太网系统性能要求	1 链路传输速率	符合设计要求，无要求时符合 10Mbps、100Mbps、1000Mbps 的规定	以太网性能测试仪测量 用JTG 3520 T8004~8007方法
		2 吞吐率	符合设计要求，无要求时 1518 帧长≥99%	
		3 传输时延	符合设计要求，无要求时≤10ms	
		4 丢包率	不大于 70%流量负荷时≤0.1%	
5	△以太网链路层健康状况	1 链路利用率	≤70%	以太网性能测试仪测量 用JTG 3520 T8004~8007方法
		2 错误率及各类错误	≤1%	
		3 广播帧及组播帧	≤50fps	
		4 冲突（碰撞）率	≤1%	
注：“△”为关键项目。				

6 通信设施

6.1 通信管道与光、电缆线路

通信管道与光、电缆线路技术状况检测应符合表13。

表 13 通信管道与光、电缆线路技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	单模光纤接头损耗平均值	≤0.1dB	光时域反射计测量 采用JTG 3520 T8201方法
2	多模光纤接头损耗平均值	≤0.08dB	光时域反射计测量 采用JTG 3520 T8201方法
3	中继段单模光纤总衰耗	符合设计要求	光时域反射计或光源、光功率计 测量 采用JTG 3520 T8202方法
4	中继段多模光纤总衰耗	符合设计要求	光时域反射计或光源、光功率计 测量 采用JTG 3520 T8202方法
5	音频电缆绝缘电阻	≥1000MΩ·km	高阻兆欧表在线对间测量 采用JTG 3520 T8002方法

6.2 同步数字体系（SDH）光纤传输系统

同步数字体系（SDH）光纤传输系统技术状况检测应符合表14。

表 14 同步数字体系（SDH）光纤传输系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	系统接收光功率	$P_1 \geq P_R + M_c + M_e^*$	光功率计测量
2	平均发送光功率	符合设计要求或出厂检验指标参数	光功率计测量

项次	检测项目	技术要求	检测方法
3	光接收灵敏度	符合设计要求或出厂检验指标参数	光功率计和误码仪测量

P_1 —接收端实测系统接收光功率； P_R —接收器的接收灵敏度； M_c —光缆富余度； M_e —设备富余度。

6.3 IP 网络系统

IP网络系统技术状况检测应符合表15。

表 15 IP 网络系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	IP 网络接口平均发送光功率	符合设计要求，无要求时符合： -11.5dBm ≤ 光功率 ≤ -3dBm (1000BASE-LX)，-9.5dBm ≤ 光功率 ≤ -4dBm (1000BASE-SX)	光功率计测量
2	IP网络接口接收光功率	$P_1 \geq P_R + M_c + M_e$ *	光功率计测量
3	IP网络接口接收灵敏度	符合设计要求，无要求时符合：≤-19 dBm (1000BASE-LX) ≤-17dBm (1000BASE-SX)	光功率计、光衰减器、流量发生器测量
4	IP网络吞吐率	符合设计要求，无要求时1518帧长≥99%	以太网性能测试仪测量
5	IP网络传输时延	符合设计要求，无要求时≤100ms	以太网性能测试仪测量
6	IP网络丢包率	不大于70%流量负荷时≤0.1%	以太网性能测试仪测量
7	自动保护倒换功能	工作环路故障或大误码时，自动倒换到备用线路	功能验证
8	IP网络流量控制功能	网络流量超出端口流量时，具有流量控制功能	流量发生器功能验证
9	IP网络故障诊断与定位功能	网管系统能够显示板卡、通信端口的故障位置和信息	功能验证
10	IP网络VLAN功能	能够按端口划分VLAN	功能验证

P_1 ：接收端实测系统接收光功率； P_R ：接收器的接收灵敏度； M_c ：光缆富余度； M_e ：设备富余度。

6.4 波分复用（WDM）光纤传输系统

波分复用（WDM）光纤传输系统技术状况检测应符合表16。

表 16 波分复用（WDM）光纤传输系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	线路侧接收、发送参考点中心波长	符合现行YD/T 1143的规定	光谱仪测量
2	线路侧接收、发送参考点中心频率偏移	±12.5GHz	光谱仪测量
3	光信噪比（OSNR）	>25dB	光谱仪测量
4	0Ch最小边模抑制比	>25dB	光谱仪测量
5	分波器插入损耗	<10dB	光谱仪测量
6	合波器插入损耗	<8dB	光谱仪测量
7	合波器相邻通道隔离度	>22dB	光谱仪测量
8	MPI-SM~MPI-RM 残余色散	符合现行YD/T 1143的规定	宽谱光源和色散分析仪测量
9	MPI-SM~MPI-RM 偏振模色散	符合现行YD/T 1143的规定	宽谱光源和色散分析仪测量

项次	检测项目	技术要求	检测方法
10	电源故障告警	产生告警	实操检验

6.5 固定电话交换系统

固定电话交换系统技术状况检测应符合表17。

表 17 固定电话交换系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	工作电压	-57V~-40V	万用表测量
2	接通率	≥99.96%	模拟呼叫器测量
3	软交换 IP 丢包率	≤0.1%	IP网络性能分析仪测量
4	修改用户号码功能	通过网管修改用户号码后不影响原话机的通信功能	功能验证
5	修改单个用户级别功能	通过网管修改用户级别后，修改后的用户对应用新级别的业务权限	功能验证
6	故障诊断、告警	产生告警	实操检验

6.6 通信电源

通信电源技术状况检测应符合表18。

表 18 通信电源技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	开关电源的主输出电压	(-57.6~-43.2) V或 (21.6~28.8) V	万用表测量
2	电源系统报警功能	系统处于不正常状态时，机房内可视、可听报警信息	功能验证

7 收费设施

7.1 入口混合车道设备及软件

入口混合车道设备及软件技术状况检测应符合表19。

表 19 入口混合车道设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△RSU通信区域	宽度≤3.3m	场强仪测量 采用JTG 3520 T8305方法
2	车道设备绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
3	车道设备共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	车道信息指示屏控制与显示	切换控制正常，显示信息正确	实操检验
5	收费天棚车道控制标志控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
6	收费车道通行信号灯控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
7	车道专用费额信息显示屏信息显示	通过车辆时，能够及时正确显示设定信息	实操检验，观察费额显示屏显示信息
8	闪光报警器	能按设定要求触发，正确响应	实操检验

项次	检测项目	技术要求	检测方法
9	车道图像抓拍	车辆进入车道时能启动图像抓拍功能，抓拍信息符合设计要求，并能按规定格式存储转发	实操检验
10	车道摄像机	可对车道设定区域实时录像，图像清晰	实操检验
11	车道初始状态	车道信息显示屏显示车道关闭，车道栏杆处于水平关闭状态，收费亭内显示器显示内容符合设计要求，并具有防止恶意登录功能	实操检验，登录时输入正确、错误各一次验证恶意登录功能
12	车道打开状态	成功登录后能打开车道，系统进入工作状态	实操检验
13	车道收费数据上传功能	车辆交易数据正确上传至上级收费系统	功能验证
14	△数据传输	车道与上级收费系统间能准确传输收费数据	实操检验
15	△断网复原功能	断开车道控制机与收费站的通信链路，车道工作状态正常，通信链路恢复后数据无丢失	功能验证
16	正常ETC客车通行交易流程	客1、客2、客3、客4分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
17	正常ETC货车通行交易流程	货1、货2、货3、货4、货5、货6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
18	正常ETC专项作业车通行交易流程	专项1、专项2、专项3、专项4、专项5、专项6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
19	MTC客车通行交易流程	客1、客2、客3、客4分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
20	MTC货车通行交易流程	货1、货2、货3、货4、货5、货6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
21	MTC专项作业车通行交易流程	专项1、专项2、专项3、专项4、专项5、专项6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	查验历史记录
注：“△”为关键项目。			

7.2 出口混合车道设备及软件

出口混合车道设备及软件技术状况检测应符合表20。

表 20 出口混合车道设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△RSU通信区域	宽度≤3.3m	场强仪测量 采用JTG 3520 T8305方法
2	车道设备绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
3	车道设备共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	车道信息指示屏控制与显示	切换控制正常，显示信息正确	实操检验

项次	检测项目	技术要求	检测方法
5	收费天棚车道控制标志控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
6	收费车道通行信号灯控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
7	车道专用费额信息显示屏信息显示	通过车辆时，能够及时正确显示设定信息	实操检验，观察费额显示屏显示信息
8	闪光报警器	能按设定要求触发，正确响应	实操检验
9	票据打印机	快速正确打印票据	实操检验
10	车道图像抓拍	车辆进入车道时能启动图像抓拍功能，抓拍信息符合设计要求，并能按规定格式存储转发	实操检验
11	车道摄像机	可对车道设定区域实时录像，图像清晰	实操检验
12	车道初始状态	车道信息指示屏显示车道关闭，车道栏杆处于水平关闭状态，收费亭内显示器显示内容符合设计要求，并具有防止恶意登录功能	实操检验，登录时输入正确、错误各一次验证恶意登录功能
13	车道打开状态	成功登录后能打开车道，系统进入工作状态	实操检验
14	车道收费数据上传功能	车辆交易数据正确上传至上级收费系统	功能验证
15	△数据传输	车道与上级收费系统间能准确传输收费数据	实操检验
16	△断网复原功能	断开车道控制机与收费站的通信链路，车道工作状态正常，通信链路恢复后数据无丢失	功能验证
17	正常ETC客车通行交易流程	客1、客2、客3、客4分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
18	正常ETC货车通行交易流程	货1、货2、货3、货4、货5、货6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
19	正常ETC专项作业车通行交易流程	专项1、专项2、专项3、专项4、专项5、专项6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
20	MTC客车通行交易流程	客1、客2、客3、客4分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
21	MTC货车通行交易流程	货1、货2、货3、货4、货5、货6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
22	MTC专项作业车通行交易流程	专项1、专项2、专项3、专项4、专项5、专项6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录

注：“△”为关键项目。

7.3 ETC专用车道设备及软件

ETC专用车道设备及软件技术状况检测应符合表21。

表 21 ETC专用车道设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△RSU通信区域	宽度≤3.3m	场强仪测量 采用JTG 3520 T8305方法
2	车道设备绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
3	车道设备共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	车道信息指示屏控制与显示	切换控制正常，显示信息正确	实操检验
5	收费天棚车道控制标志控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
6	收费车道通行信号灯控制和显示	可按设计要求控制，显示正确	实操检验
7	车道专用费额信息显示屏信息显示	通过车辆时，能够及时正确显示设定信息	实操检验，观察费额显示屏显示信息
8	闪光报警器	能按设定要求触发，正确响应	实操检验
9	电动栏杆机功能	能按规定操作流程动作，且具有防砸车和水平回转功能	实操检验
10	车道图像抓拍	车辆进入车道时能启动图像抓拍功能，抓拍信息符合设计要求，并能按规定格式存储转发	实操检验
11	车道摄像机	可对车道设定区域实时录像，图像清晰	实操检验
12	车道初始状态	车道信息指示屏显示车道关闭，车道栏杆处于水平关闭状态，收费亭内显示器显示内容符合设计要求，并具有防止恶意登录功能	实操检验，登录时输入正确、错误各一次验证恶意登录功能
13	车道打开状态	成功登录后能打开车道，系统进入工作状态	实操检验
14	车道收费数据上传功能	车辆交易数据正确上传至上级收费系统	功能验证
15	△数据传输	车道与上级收费系统间能准确传输收费数据	实操检验
16	△断网复原功能	断开车道控制机与收费站的通信链路，车道工作状态正常，通信链路恢复后数据无丢失	功能验证
17	正常ETC客车通行交易流程	客1、客2、客3、客4分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
18	正常ETC货车通行交易流程	货1、货2、货3、货4、货5、货6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
19	正常ETC专项作业车通行交易流程	专项1、专项2、专项3、专项4、专项5、专项6分别通行，交易处理和计费正确（兼具ETC门架功能），费额信息显示屏信息显示及时正确	实车测试或查验历史记录
注：“△”为关键项目。			

7.4 ETC门架

ETC门架技术状况检测应符合表22。

表 22 ETC 门架技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量

项次	检测项目	技术要求	检测方法
			采用JTG 3520 T8001方法
2	防雷接地电阻	$\leq 10 \Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
3	共用接地电阻	如外场设备的保护接地体和防雷接地体未分开设置, 则共用接地电阻 $\leq 1 \Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	△ETC分段计费	实行ETC分段计费, 形成ETC通行记录	查验历史通行记录
5	△CPC卡分段计费	实行CPC卡分段计费, 形成CPC卡通行记录	查验历史通行记录
6	△记录生成、存储、查询	按设计要求生成、存储ETC通行记录、CPC卡通行记录、车辆图像记录以及状态监测记录等, 并在收费稽核系统中能够查询有关记录	功能验证
7	主备天线系统切换	具备主、备天线系统联网运行工作能力, 当主天线系统运行异常时, 应及时自动切换到备用天线系统, 确保天线系统不间断工作	实操检验
8	△时钟同步	与北斗授时时钟同步	实操检验
9	RSU工作频率	信道1: 5.830GHz 信道2: 5.840GHz	在ETC门架系统通信区域内自动采集RSU工作信号, 测试RSU工作频率
10	RSU占用带宽	$\leq 5\text{MHz}$	在ETC门架系统通信区域内自动采集RSU工作信号, 测试RSU工作信号占用带宽
11	RSU通信流程	符合最新规定的RSU与OBU、RSU与CPC卡的DSRC通信流程	在ETC门架系统通信区域内自动采集RSU工作信号, 测试RSU工作信号通信流程
注: “△”为关键项目。			

7.5 收费站、收费分中心设备及软件

收费站、收费分中心设备及软件技术状况检测应符合表23。

表 23 收费站、收费分中心设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	收费站、收费分中心共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
2	对车道设备的实时监控功能	收费站监视计算机可实时监控、显示车道设备的状态及操作情况	功能验证
3	△与收费站的数据传输功能	定时或实时查询、采集各收费站的数据	功能验证
4	△图像稽查功能	能稽查所有出入口车道通行车辆图像	功能验证
5	△数据备份功能	依据所指定的备份策略, 对收费数据和部分重要文件进行备份, 并且在系统出现故障时, 可根据需要对收费数据或文件进行恢复	功能验证
6	△图像切换功能	监视计算机能切换显示各车道及收费亭内摄像机图像	功能验证
注: “△”为关键项目。			

7.6 联网收费中心设备及软件

联网收费中心设备及软件技术状况检测应符合表24。

表 24 联网收费中心设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	联网收费管理中心共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
2	△费率表、车型分类参数的设置与变更	能设置、变更费率表、车型分类参数，并下传到收费站	实操检验
3	△时钟同步功能	能对收费系统的时钟进行统一校准	与下级系统时钟进行比对
4	△数据备份功能	依据所指定的备份策略，对收费数据和部分重要文件进行备份，并且在系统出现故障时，可根据需要对收费数据或文件进行恢复	功能验证
5	△参数下发	黑名单、费率等参数下发符合设计要求	实操检验
6	报表生成及打印	符合设计要求	实操检验
7	△通行费清分记账	符合设计要求	实操检验
8	△通行费拆账划拨	符合设计要求	实操检验
9	△通行费结算	符合设计要求	实操检验
10	△黑名单管理	符合设计要求	实操检验
注：“△”为关键项目。			

7.7 IC卡发卡编码系统

IC卡发卡编码系统技术状况检测应符合表25。

表 25 IC卡发卡编码系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	发卡设备绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M \Omega$	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
2	防冲突功能	可同时识别两张卡，识别正确	功能验证

7.8 内部有线对讲及紧急报警系统

内部有线对讲及紧急报警系统技术状况检测应符合表26。

表 26 内部有线对讲及紧急报警系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△主机全呼分机	主机能同时向所有分机广播	实操检验
2	△主机单呼某个分机	主机能呼叫系统内任一个分机	实操检验
3	△分机呼叫主机	分机能呼叫主机	实操检验
4	△分机之间的串音	分机之间不能相互通话	实操检验
5	手动/脚踏报警功能	按动报警开关可驱动报警器	功能验证
注：“△”为关键项目。			

7.9 超限检测系统

超限检测系统技术状况检测应符合表27。

表 27 超限检测系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△计重精度	符合设计要求	查验计量检定证书
2	设备共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
3	车道设备绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
4	△计重控制处理器功能	能对计重车辆车型分类识别；能将实测单轴数据或整车数据及时传至超限检测系统	功能验证
5	△超限报警与处理功能	通过车辆被检测到超限时，系统可自动报警，并按设计要求启动超限处理程序	功能验证
6	图像抓拍	车辆进入车道时能启动图像抓拍功能，抓拍信息符合设计要求，并能按规定格式存储转发	功能验证
7	闪光报警器	能按设定要求触发，正确响应	实操检验
8	电动栏杆功能	可按设定操作流程动作，且具有防砸车和水平回转功能	功能验证
注：“△”为关键项目。			

7.10 闭路电视监视系统

闭路电视监视系统分项工程技术状况检测评估应按5.3执行。

7.11 收费站区光缆、电缆线路工程

收费站区光缆、电缆线路工程分项工程技术状况检测评估应按6.1执行。

7.12 收费系统计算机网络

收费系统计算机网络分项工程技术状况检测评估应按5.9执行。

8 供配电设施

8.1 中压配电柜

中压配电柜技术状况检测应符合表28。

表 28 中压配电柜技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	设备状态	中压配电柜上的指示灯能够正常点亮，指示灯状态符合设备运行实际情况，柜体指示面板上的仪表显示信息正常	目测，必要时手动切换中压柜的工作状态
2	△元器件检查	打开或抽出中压柜面板，检查柜体中元器件、线缆、接头状态，有无明显热熔、焦化、漏液、腐蚀、锈蚀等情况。对有惰性气体保护的装置，检查保护气体容量	目测
3	△接地电阻	≤1Ω	接地电阻测试仪 采用JTG 3520 T8001方法
注：“△”为关键项目。			

8.2 低、中压设备电力线缆

低、中压设备电力线缆技术状况检测应符合表29。

表 29 低、中压设备电力线缆技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	绝缘电阻	电缆主绝缘电阻与历次测量和同类型设备试验结果无显著差别；电缆外护套每千米绝缘阻值不低于0.5M Ω ；母线绝缘阻值不应低于 1M Ω /kV；电力线路绝缘阻值一般不小于 0.5M Ω 。	500V/2500V兆欧表测量 采用JTG 3520 T8002方法

8.3 低压配电柜

低压配电柜技术状况检测应符合表30。

表 30 低压配电柜技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	设备状态	低压配电柜上的指示灯能够正常点亮，指示灯状态符合设备运行实际情况，开关联动标签，柜体指示面板上的仪表显示信息正常	目测，必要时手动切换低压柜的工作状态
2	Δ 元器件检查	打开或抽出中压柜面板，检查柜体中元器件、线缆、接头状态，有无明显热熔、焦化、漏液、腐蚀、锈蚀等情况。	目测
3	Δ 接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测试仪 采用JTG 3520 T8001方法
注：“ Δ ”为关键项目。			

8.4 发电机

发电机技术状况检测应符合表31。

表 31 发电机技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	设备状态	发电机应能正常启动，按照设计的负载要求稳定供电不低于30min	实际操作
2	Δ 供电切换	在主电源断电的情况下，能够手动或自动将发电机切入供电系统	实际操作
3	油量显示	能够清楚查看发电机供油情况	目测
4	Δ 接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测试仪 采用JTG 3520 T8001方法
注：“ Δ ”为关键项目。			

8.5 EPS/UPS

EPS/UPS技术状况检测应符合表32。

表 32 EPS/UPS 技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	设备状态	EPS/UPS的主机处于正常工作状态，状态显示面板上的系统在线、逆变器、电池充放电等状态显示正常，符合实际工作情况	目测、必要时模拟切换
2	Δ 供电切换	在主电源断电的情况下，能够自动将	实际操作

项次	检测项目	技术要求	检测方法
		EPS/UPS切入供电系统	
3	△接地电阻	EPS/UPS主机和配电房内接地扁钢连接良好	万用表测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	△电池容量	能够清楚查看电池容量变化情况	切换到EPS/UPS供电后,供电时间 满足设计要求
5	电池外观	电池及跳线外观正常,无鼓包、漏液、腐蚀情况	目测
6	△设备状态	EPS/UPS的主机处于正常工作状态,状态显示面板上的系统在线、逆变器、电池充放电等状态显示正常,符合实际工作情况	目测、必要时模拟切换
注:“△”为关键项目。			

8.6 电动汽车充电系统

电动汽车充电系统技术状况检测应符合表33。

表 33 电动汽车充电系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△绝缘电阻	交流 220V 强电端子对地的绝缘电阻 ≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
2	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
3	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	共用接地电阻	如保护接地体和防雷接地体未分开设置, 则共用接地电阻≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
注:“△”为关键项目。			

8.7 风/光供电系统

风/光供电系统技术状况检测应符合表34。

表 34 风/光供电系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△绝缘电阻	交流 220V 强电端子对地的绝缘电阻 ≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
2	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
3	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	共用接地电阻	如保护接地体和防雷接地体未分开设置, 则共用接地电阻≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
5	△监控功能	实时监视供电系统工作状态,采集和存储 供电系统运行参数,按照监控中心的命令 对供电系统进行控制	功能验证
6	△蓄电池管理功能	控制器能对蓄电池进行温度补偿和限流充 电,能对蓄电池进行均充和浮充,具备手 动或自动转换功能	功能验证
7	△保护功能	控制器具有短路自动保护功能,防止蓄电 池通过太阳能电池组件产生逆电流的保护 功能,过、欠电压保护功能	功能验证

项次	检测项目	技术要求	检测方法
8	状态监测功能	能监测蓄电池电压，蓄电池充放电电流，风力发电机组输入电压/电流，光伏方阵输入电压/电流，负荷电流等参数	功能验证
注：“△”为关键项目。			

8.8 电力监控系统

电力监控系统技术状况检测应符合表35。

表 35 电力监控系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△电力数据存储及显示	监控中心电力监控控制软件信息显示正常，历史数据存储完整	实际操作
2	数据传输	在电力监控计算机上可以ping通上下端的通信机	实际操作
3	信号采集功能	采集器按照设定的要求采集高低压柜、EPS/UPS等电力系统的各项参数	目测
注：“△”为关键项目。			

9 照明设施

9.1 路段照明设施

路段照明设施技术状况检测应符合表36。

表 36 路段照明设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△路面平均亮度	符合设计要求，无要求时 $\geq 2\text{cd}/\text{m}^2$	亮度计测量 采用JTG 3520 T8502方法
2	△路面亮度总均匀度	符合设计要求，无要求时 ≥ 0.4	亮度计测量 采用JTG 3520 T8502方法
3	△路面亮度纵向均匀度	符合设计要求，无要求时 ≥ 0.7	亮度计测量 采用JTG 3520 T8502方法
4	照明设备控制装置的保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
5	照明设备控制装置的保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
6	灯杆防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
注：“△”为关键项目。			

9.2 服务区照明设施

服务区照明设施技术状况检测应符合表37。

表 37 服务区照明设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	照明设备控制装置的保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
2	△灯杆防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法

项次	检测项目	技术要求	检测方法
注：“△”为关键项目。			

9.3 收费天棚照明设施

收费天棚照明设施技术状况检测应符合表38。

表 38 收费天棚照明设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△收费车道路面平均照度	符合设计要求，无要求时 $\geq 50lx$	照度计测量
2	△收费车道路面照度总均匀度	符合设计要求，无要求时 ≥ 0.6	照度计测量
3	△收费车道路面平均亮度	符合设计要求，无要求时 $\geq 3.5cd/m^2$	亮度计测量
4	照明设备控制装置的接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
注：“△”为关键项目。			

10 隧道机电设施

10.1 监控设施

10.1.1 车辆检测器

车辆检测器分项工程技术状况检测评估应按 5.1 执行。

10.1.2 闭路电视监视系统

闭路电视监视系统分项工程技术状况检测评估应按 5.3 执行。

10.1.3 可变标志

可变标志分项工程技术状况检测评估应按5.4执行。

10.1.4 隧道视频交通事件检测系统

隧道视频交通事件检测系统技术状况检测应符合表39。

表 39 隧道视频交通事件检测系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△事件管理终端功能	预警平台能够正常清晰显示视频并对	手动操作
2	△传输性能	中心交换机与下端摄像机的交换机数据传输正常，无丢包和失步情况	从中心用 PING 命令查询中心交换机应答状态，必要时可用网络性能测试仪检测 采用 JTG 3520 T8004-8006 方法
3	△图像采集功能	下端摄像机能获取实时图像，图像清晰满足视频处理要求	目测，必要时采用视频测试卡
4	△事件检测率	各类型事件的有效检出率 $\geq 90\%$	白天现场模拟事件进行检验或播放标准事件源视频检验
5	交通参数检测相对误差	车流量 $\geq 10\%$ ，车速 $\geq 15\%$	实操检验，不少于 50 辆车
6	有效检测范围	停止事件： $\geq 300m$ ；逆行事件： $\geq 200m$ ；行人事件： $\geq 100m$ ；抛洒物事件： $\geq 100m$ ；机动车驶离事件： $\geq 200m$	白天现场模拟事件进行检验或播放标准事件源视频检验
7	典型事件检测功能	具备停止、逆行、行人、抛洒物、烟雾等事件检测功能；具有交通参数检测功能的系统能进行车流量、车速等交通参数检测	从中心对应视频事件检测软件上进行功能验证
8	自动录像功能	系统自动捕获并存储交通事件发生过程的影像，能按要求设定记录时间	

项次	检测项目	技术要求	检测方法
9	自诊断和报警功能	视频信号丢失、系统设备故障、网络通信故障等情况发生时，系统能自诊断、记录并告警	
10	时钟同步功能	与监控系统或通信系统主时钟同步	与主时钟进行比对
注：“△”为关键项目。			

10.1.5 环境检测设备

环境检测设备技术状况检测应符合表40。

表 40 环境检测设备技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△数据存储及显示	监控平台软件能够正常实时显示下端环境检测器上传的数据，且可以在软件上或数据库中查询近1年的历史数据	在中心逐套查看下端设备的实时和历史数据，任何一套设备数据正常均可认为该功能满足要求
2	△环境检测性能	CO	±1ppm或符合设计要求
		VI	±0.0002m ³ 或符合设计要求
		亮度/照度	±2%或符合设计要求
		风速	±0.2m/s或符合设计要求
3	传输性能	下端环境检测器的交换机与中心交换机数据交换正常，无丢包和失步情况	从中心用 PING 命令查询下端交换机应答状态，必要时可用网络性能测试仪检测
4	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
5	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
注：“△”为关键项目。			

10.1.6 本地控制器

本地控制器技术状况检测应符合表41。

表 41 本地控制器技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△与计算机通信功能	能与隧道管理站计算机正常通信	功能验证
2	△对所辖区域内下端设备控制功能	按设计周期或由隧道管理站控制采集、处理各下端设备的数据	功能验证
3	△本地控制功能	隧道管理站计算机或通信链路故障时，可控制所辖区域内下端设备正常工作	功能验证
4	断电时恢复功能	加电或系统重新启动后可自动运行原预设控制方案	人工查看
5	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
6	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
注：“△”为关键项目。			

10.1.7 隧道管理站设备及软件

隧道管理站设备及软件技术状况检测应符合表42。

表 42 隧道管理站设备及软件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
----	------	------	------

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△系统工作状况监视与下端设备数据交换	按设定的系统轮询周期，及时准确地与车辆检测器、环境检测器、可变标志等交换数据，外场设备的工作状态在计算机或大屏幕上正确显示	对于检测器，在外场进行人工测试统计，然后与中心按时间段逐一对比，时间不少于 30min；对于可变标志，在外场与中心比对信息的正确性和实时性
2	△统计、查询、打印报表功能	迅速、正确地统计、查询指令、设备状况、系统故障、交通参数等数据，并打印相关报表	人工查看
3	△数据备份、存储功能	具有数据备份、存储功能，并带时间记录	人工查看
4	△监控系统应急预案	符合设计要求	模拟紧急情况下，预案执行情况
5	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
注：“△”为关键项目。			

10.1.8 大屏幕显示系统

大屏幕显示系统分项工程技术状况检测评估应按5.7执行。

10.2 通信设施

10.2.1 光、电缆线路

光、电缆线路分项工程技术状况检测评估应按6.1执行。

10.2.2 隧道管理站计算机网络

隧道管理站计算机网络分项工程技术状况检测评估应按 5.9执行。

10.2.3 紧急电话与有线广播系统

紧急电话与有线广播系统技术状况检测应符合表43。

表 43 紧急电话与有线广播系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	紧急电话安装方位	安装位置便于使用	实际操作
2	呼叫及按键提示功能	按下通话按键，可呼叫控制台主机，按键提示信息简明易懂	主观评价
3	分机音量	>90dB(A)	分机拨通后，用声级计在扬声器正前方400mm处测量通话音量
4	分机话音质量	话音清晰，无明显断字缺陷	主观评价
5	呼叫响应性能	响应灵敏	从中心控制台向下端分机拨号可接通
6	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
7	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
8	噪声抑制	话机通话、广播播放及静态时，要求无杂音	实际操作，主观评价
9	△地址码显示功能	控制台能显示呼叫位置信息	实际操作，主观评价
10	△振铃响应	呼叫在控制台有振铃响应	实际操作，主观评价
11	语音提示功能	呼叫后，话机有等待信号或语音提醒	实际操作，主观评价
12	录音功能	控制台可自动录音	实际操作，主观评价
13	自检及故障报告功能	系统能自动或手动检测线路连接、电池、设备的工作状态，并可自动显示故障信息	实际操作，主观评价

项次	检测项目	技术要求	检测方法
14	取消呼叫功能	控制台可取消呼叫	实际操作, 主观评价
15	报告生成、打印功能	系统能自动生成事件、故障、值班记录等报告, 并可查询、打印	实际操作, 主观评价
16	加电自恢复功能	加电后, 系统能自动恢复到工作状态	实际操作, 主观评价
17	广播音量	>110dB(A)	在广播喇叭正前方1m处, 用声级计测量
18	广播声音质量	环境噪声>90dB(A), 话音清晰, 隧道中能听清广播内容	主观评价
19	音区切换功能	具有音区多路切换选择广播功能, 可进行单音区、多音区广播	实际操作
20	音量调节功能	可对广播音量的大小进行调节	实际操作
21	广播节目源选择功能	监控员能实时广播, 也可播放已录制的节目	人工查看
22	循环广播功能	可对指定的节目源循环播放	人工查看
注: “△”为关键项目。			

10.3 供配电设施

供配电设施分部工程技术状况检测评估应按第 8 章执行。

10.4 照明设施

10.4.1 洞内照明设施

洞内照明设施技术状况检测应符合表44。

表 44 洞内照明设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△路面平均亮度	符合设计要求	亮度计测量
2	△路面亮度总均匀度	符合设计要求	亮度计测量
3	△路面亮度纵向均匀度	符合设计要求	亮度计测量
4	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
5	接地线连通性	接地线连通良好	目测检查或采用双钳式接地电阻测试仪测量
6	灯具启停及方式	可自动、手动两种方式按分段方式控制灯具启停	抽屉柜切换为本地控制, 本地控制灯具启停。抽屉柜切换为远程控制, 通过紧急电话联络监控中心, 按段落开闭指定照明段
7	紧急照明	双路供电照明系统、主供电电路停电时, 应自动切换到备用供电线路上	切断主供电电路电源, 或断开备用电源反馈信号线, 验证紧急照明设施是否作为备用电源负载
8	照明灯具功能	灯具应完好	目测检查
注: “△”为关键项目。			

10.4.2 洞外照明设施

洞外照明设施技术状况检测应符合表45。

表 45 洞外照明设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	路面平均照度	符合设计要求	照度计测量
2	△路面照度总均匀度	符合设计要求	照度计测量
3	△照明设施线路完好率	线路完好	验证照明故障回路数
4	绝缘电阻	≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
5	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量，隧道洞口测量 强电侧与弱电侧 采用 JTG 3520 T8001 方法
6	△灯具启停及方式	可自动、手动两种方式控制灯具启停	抽屉柜切换为本地控制，本地控制灯具启停。抽屉柜切换为远程控制，通过紧急电话联络监控中心，按段落开闭指定照明段
7	亮度传感器与照明灯具的联动功能	符合设计要求	功能验证
8	定时控制功能	可控	功能验证
9	△路面平均照度	符合设计要求	照度计测量
注：“△”为关键项目。			

10.5 通风设施

10.5.1 射流风机

射流风机技术状况检测应符合表46。

表 46 射流风机技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	接地电阻	≤1Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
2	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
3	响应时间	发送控制命令后至风机启动带动叶轮转动时的时间小于5s 或符合设计要求	秒表测量
4	方向可控性	接收手动、自动控制信号改变通风方向	在监控中心软件远程控制风机正、反转；本地控制器操作控制风机正、反转
5	△远程控制模式	自动运行方式下、通过标准串口，接收本地控制器或计算控制系统的控制，控制风机启动、停止与方向、风量	在监控中心软件控制风机启停
6	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	可参考《公路隧道提质升级行动技术指南》附录 B.2.3 的三测点法、多点形心法、重心点法。三种方法在检测中需取其一。
注：“△”为关键项目。			

10.5.2 轴流风机

轴流风机技术状况检测应符合表47。

表 47 轴流风机技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	安全接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量，任一项不合格则判定该设备故障

项次	检测项目	技术要求	检测方法
			采用 JTG 3520 T8001 方法
2	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	绝缘电阻仪测量，任一项不合格则判定该设备故障 采用 JTG 3520 T8002 方法
3	风机运转时隧道断面平均风速	符合设计要求	风速仪在隧道主轮廓断面区域测试
4	响应时间	发送控制命令后至风机启动带动叶轮转动时的时间小于5s 或符合设计要求	秒表测量
5	风速调节功能	接收手动、自动控制信号调节风量。	在监控中心软件远程调节风机通风量；本地控制器操作调节风机通风量
6	△远程控制模式	自动运行方式下、通过标准串口，接收本地控制器或计算控制系统的控制，控制风机启动、停止与风量	在监控中心软件控制风机启停
7	风机叶片角度调节和控制功能	风机静止时，叶片角度可以进行调节和控制，叶片的实际角度可以显示	实操对叶片进行调节与控制功能验证
8	风道开闭功能	风道设有开关装置，能对风道进行全开、全闭	调控开展装置，对风道进行全开、全闭功能验证
9	风阀启闭功能	$\leq 30s$	秒表测量
注：“△”为关键项目。			

10.6 消防设施

10.6.1 高低位水池及供水系统

高低位水池及供水系统技术状况检测应符合表48。

表 48 高低位水池及供水系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△液位监视功能	水池中的液位传感器能够将水位高低信息传输至监控端	目测及实际查看
2	水池渗漏	消防水池能够承担正常的蓄水功能，储水时无渗漏情况	目测及询问
3	上水功能	打开水泵后，可以从低位水池向高位水池补水，规定时间内蓄水量满足设计要求	实际操作
注：“△”为关键项目。			

10.6.2 消防管线

消防管线技术状况检测应符合表49。

表 49 消防管线技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	单洞	管线渗漏	隧道内外承担输水、排水功能的管线不存在渗漏情况
2	阀门数量	阀门功能	管线上的阀门能够正常开闭，满足设计要求的功能

10.6.3 消防箱

消防箱技术状况检测应符合表50。

表 50 消防箱技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
----	------	------	------

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	消防栓	水压正常，喷水距离满足设计要求	实际操作
2	水成膜灭火设施	水压正常，成膜效果良好，喷水距离满足设计要求	实际操作及目测
3	灭火器	灭火器数量符合设计要求，有效时间在质保期内，压力指示箭头在绿色标签范围内	目测

10.6.4 手动火灾报警系统

手动火灾报警系统技术状况检测应符合表51。

表 51 手动火灾报警系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△报警信号输出	每个报警按钮均能够实时上传报警信号	实际操作
2	报警联动功能	报警主机向其他系统提供报警信息	实际操作

注：“△”为关键项目。

10.6.5 自动火灾报警系统

10.6.5.1 双（三）波长火灾报警系统技术状况检测应符合表52。

表 52 双（三）波长火灾报警系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△火灾探测功能	每个传感器能够监测到火情并实时上传报警信号	实际操作
2	报警联动功能	报警主机向其他系统提供报警信息	实际操作

注：“△”为关键项目。

10.6.5.1 光纤（线型）光栅火灾报警系统技术状况检测应符合表53。

表 53 光纤（线型）光栅火灾报警系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△火灾探测功能	能够监测到火情实时上传报警信号	实际操作
2	信号解析功能	能够调整监测范围并对上传的信号正确解调	实际操作
3	报警联动功能	报警主机向其他系统提供报警信息	实际操作

注：“△”为关键项目。

10.6.6 发光诱导设施

发光诱导设施技术状况检测应符合表54。

表 54 发光诱导设施技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△控制功能	可手动控制诱导设施的启动、停止	功能验证
2	接地情况	与隧道扁铁连接完好	目测
3	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
4	标志工作状态	正常点亮，无显著污染	目测

注：“△”为关键项目。

10.6.7 电光标志

电光标志技术状况检测应符合表55。

表 55 电光标志技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△显示功能	显示功能应正常	目测检查
2	△电光标志亮度	疏散指示标志为(5~300) cd/m ² ，其他电光标志的白色部分为(150~300) cd/m ²	亮度计测量
3	隧道共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
4	控制机箱接地连接	机箱接地线可靠连接到隧道接地汇流排上	目测检查
注：“△”为关键项目。			

10.6.8 横通道门

横通道门技术状况检测应符合表56。

表 56 横通道门技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△远程控制功能	可在监控中心或主PLC上控制卷帘门的打开和关闭	功能验证
2	△本地控制功能	可在本地采用电动按钮或活动手链控制卷帘门的打开和关闭	功能验证
3	基本照明	通道内有基本照明，能够看清通道基本情况	目测
4	通行功能	通道内不可堆积杂物和其他影响通行能力的设施，车行横洞自动门限位功能满足设计要求	目测
注：“△”为关键项目。			

11 桥梁机电设施

11.1 监控设施

11.1.1 车辆检测器

车辆检测器分项工程技术状况检测评估应按5.1执行。

11.1.2 气象检测器

气象检测器分项工程技术状况检测评估应按5.2执行。

11.1.3 闭路电视监视系统

闭路电视监视系统分项工程技术状况检测评估应按5.3执行。

11.1.4 可变标志

闭路电视监视系统分项工程技术状况检测评估应按5.4执行。

11.1.5 视频交通事件检测器

视频交通事件检测器分项工程技术状况检测评估应按5.5执行。

11.1.6 交通情况调查设施

交通情况调查设施分项工程技术状况检测评估应按5.6执行。

11.1.7 监控中心设备及软件

监控中心设备及软件分项工程技术状况检测评估应按5.7执行。

11.1.8 大屏幕显示系统

大屏幕显示系统分项工程技术状况检测评估应按5.8执行。

11.1.9 监控系统计算机网络

监控系统计算机网络分项工程技术状况检测评估应按5.9执行。

11.1.10 大桥广播系统

大桥广播系统技术状况检测应符合表57。

表 57 大桥广播系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△音量	桥面的扬声器距离50m处≥90dB	声级计测量
		水面距离扬声器500m处≥85dB	
3	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
4	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
注：“△”为关键项目。			

11.2 通信设施

通信设施分部工程技术状况检测评估应按第 6 章执行。

11.3 收费设施

11.3.1 ETC 门架系统

ETC门架系统分项工程技术状况检测评估应按7.4执行。

11.3.2 不停车超限检测系统

不停车超限检测系统技术状况检测应符合表58。

表 58 不停车超限检测系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△计重精度	符合设计要求	查验计量检定证书
2	△图像抓拍	车辆进入车道时能启动图像抓拍功能，抓拍信息符合设计要求，并能按规定格式存储转发	功能验证
3	设备共用接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪测量 采用JTG 3520 T8001方法
4	车道设备绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V绝缘电阻测试仪测量 采用JTG 3520 T8002方法
5	计重控制处理器功能	能对计重车辆车型分类识别；能将实测单轴数据或整车数据及时传至超限检测系统	功能验证
6	超限报警与处理功能	通过车辆被检测到超限时，系统可自动报警，并按设计要求启动超限处理程序	功能验证
7	闪光报警器	能按设定要求触发，正确响应	实操检验
注：“△”为关键项目。			

11.4 供配电设施

供配电设施分部工程技术状况检测评估应按第 8 章执行。

11.5 机电集控系统

11.5.1 光、电缆线路

光、电缆线路分项工程技术状况检测评估应按6.1执行。

11.5.2 闭路电视监视系统

闭路电视监视系统分项工程技术状况检测评估应按5.3执行。

11.5.3 机电设备集控系统

机电设备集控系统技术状况检测应符合表59。

表 59 机电设备集控系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	电梯运行状态监测	符合设计要求	目测
2	航空标志灯运行状态监测	符合设计要求	目测
3	航空障碍灯运行状态监测	符合设计要求	目测
4	除湿机运行状态监控	系统应连续存储钢箱梁内部温度和湿度,并可显示趋势曲线	目测、实际操作
5	排风、照明运行状态遥控	符合设计要求	实际操作
6	系统监视功能	能监视并显示系统工作状态	实际操作
7	UPS在线监测功能	符合设计要求	实际操作

11.5.4 结构内环境监测系统

结构内环境监测系统技术状况检测应符合表60。

表 60 结构内环境监测系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	△红外探测器功能	符合设计要求	实际操作
2	△感烟探测器功能	符合设计要求	实际操作
3	△感温探测器功能	符合设计要求	实际操作
4	系统故障报警功能	能自检系统,故障时发出报警	实际操作

注：“△”为关键项目。

11.6 主桥除湿系统

11.6.1 除湿机、风机设备

除湿机、风机设备技术状况检测应符合表61。

表 61 除湿机、风机设备技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	功能检查	符合设计要求	实际操作
2	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
3	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法

11.6.2 风管

风管技术状况检测应符合表62。

表 62 风管技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	漏风量	符合GB 50243	符合 GB 50243

11.6.3 控制箱

控制箱技术状况检测应符合表63。

表 63 控制箱技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
2	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法

11.6.4 综合效能

综合效能技术状况检测应符合表64。

表 64 综合效能技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	湿度控制系统	≤设计值 系统关闭	湿度仪+设定信号
2	湿度控制系统	>设计值 系统开启	湿度仪+设定信号
3	压差阀正压	≥800Pa 阀门自动开启	人工设定信号实测
4	压差阀负压	≤-400Pa 阀门自动开启	人工设定信号实测
5	新风阀动作	遥控手动动作灵敏	现场试验
6	除湿机风机联动	系统开启联动	现场试验

11.7 大桥曳引式电梯设施

11.7.1 机房、井道

机房、井道技术状况检测应符合表65。

表 65 机房、井道技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	导体之间、导体对地之间绝缘电阻	安全电压：≥0.25MΩ ≤500V：>0.50MΩ >500V：>1.00MΩ	500V 兆欧表测量 采用 JTG 3520 T8002 方法
2	主电源开关不应切断的电路	GB 50310-2002 第 4.10.3 条	实际操作
3	错相、断相保护	断、错相保护装置在电梯运行中断相时起保护作用	实际操作

11.7.2 驱动主机

驱动主机技术状况检测应符合表66。

表 66 驱动主机技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	制动器动作、制动间隙	制动器动作应灵活，制动间隙调整符合产品设计要求。松闸时制动轮与闸瓦不发生摩擦。	实际操作、塞尺测量
2	手动紧急操作装置	应当能够用手松开制动器，并且需要以一持续力保持其松开状态	实际操作
3	驱动主机及其底座与梁安装	符合设计要求	卷尺

11.7.3 门系统

门系统技术状况检测应符合表67。

表 67 门系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	制动器动作、制动间隙	制动器动作应灵活，制动间隙调整符合产品设计要求。松闸时制动轮与闸瓦不发生摩擦。	实际操作、塞尺测量
2	手动紧急操作装置	应当能够用手松开制动器，并且需要以一持续力保持其松开状态	实际操作
3	驱动主机及其底座与梁安装	符合设计要求	卷尺

11.7.4 轿厢及对重

轿厢及对重技术状况检测应符合表68。

表 68 轿厢及对重技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	轿厢内操纵按钮	动作应灵活，信号显示清晰，控制功能正确有效。轿厢超载装置动作可靠。	实际操作

11.7.5 安全部件

安全部件技术状况检测应符合表69。

表 69 安全部件技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	限速器动作速度封记	封记完好，无拆动痕迹	目测检查
2	安全钳可调节封记	封记完好，无拆动痕迹	目测检查
3	限速器张紧装置与其限位开关相对位置	符合设计要求	目测检查

11.7.6 悬挂装置、随行电缆、补偿装置

悬挂装置、随行电缆、补偿装置技术状况检测应符合表70。

表 70 悬挂装置、随行电缆、补偿装置技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	钢丝绳磨损断丝情况	曳引绳不应有过度磨损、断股等缺陷，断丝数不应超过报废标准规定 磨损后钢丝绳直径不小于公称直径的 90%	在选定部位的6d或30d长度范围内（包括绳端），目测检查钢丝绳的可见断丝数。在相距至少1米处的两点测量钢丝绳直径4次，取平均值
2	钢丝绳	严禁有死弯	目测检查
3	补偿绳（链）磨损、端部固定情况	补偿绳（链）不应有过度磨损等缺陷。绳（链）端固定应可靠，部件不应缺损。	目测检查

11.8 大桥齿轮式电梯设施

11.8.1 电气及控制系统

电气及控制系统技术状况检测应符合表71。

表 71 电气及控制系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	电梯运行速度	符合设计要求	仪器实测
2	电梯轿厢内的噪声	≤55dB	噪声测试仪实测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
3	绝缘电阻	符合表72最小取值要求	绝缘电阻测量仪 采用 JTG 3520 T8002 方法
4	联合接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪 采用 JTG 3520 T8001 方法

表 72 绝缘电阻最小值取值表

标称电压/V	测试电压（直流）/V	绝缘电阻/MΩ
安全电压	250	≥0.25
≤500	500	≥0.50
>500	1000	≥1.00

11.8.2 机械系统

机械系统技术状况检测应符合表73。

表 73 机械系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	运行状况	电梯各机构和设备在起动、制动及正常工作过程中应平稳运行，不得有冲击、振动、抖动和撞击等不正常响声	目测
2	减速机	减速机无漏、渗油现象，传动平稳，无明显颤抖与周期性噪声	目测
3	导向轮	导向轮轮子连接及润滑应良好，导向灵活，无明显倾侧现象	目测
4	背轮	背轮轮子连接及润滑应良好，导向灵活，无明显倾侧，背轮应贴紧导轨	目测

11.8.3 安全装置

安全装置技术状况检测应符合表74。

表 74 安全装置技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	轿厢超载等报警装置和应急照明	有效	实际操作
2	各层门钥匙锁	动作灵活可靠	实际操作
3	轿门防夹人装置	动作灵活可靠	实际操作
4	层门	正常运行和轿厢未停止在开锁区域内，层门应不能打开； 任一层门和轿门打开，电梯应不能正常启动或继续正常运行。	实际操作

11.9 桥梁结构监控监测系统

11.9.1 传感系统

传感系统技术状况检测应符合表75。

表 75 传感系统技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	安装情况	安装牢固可靠，安装位置不应偏位	目测，必要时尺量
2	传感器校核情况	每年校核一次	计量资料检查
3	接地电阻	≤4Ω或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法

项次	检测项目	技术要求	检测方法
4	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法

11.9.2 数据采集设备

数据采集设备技术状况检测应符合表76。

表 76 数据采集设备技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	UPS性能	符合设计要求	实际操作
2	数据采集设备	对大桥主要结构监控安全监测点的数据应连续存储，显示趋势曲线，提供分析报告	实际操作
3	接地电阻	$\leq 4\Omega$ 或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
4	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法

11.9.3 光、电缆线路

光、电缆线路分项工程技术状况检测评估应按6.1执行。

11.10 大桥景观照明

大桥景观照明技术状况检测应符合表77。

表 77 大桥景观照明技术状况检测

项次	检测项目	技术要求	检测方法
1	亮化效果	符合设计要求	目测
2	接地电阻	$\leq 4\Omega$ 或符合设计要求	接地电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8001 方法
3	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	绝缘电阻仪测量 采用 JTG 3520 T8002 方法

附录 A
(资料性附录)
公路机电设施检测评估报告模板

公路机电设施检测评估报告模板见图A.1~图A.3。

<h1>检测报告</h1>	
委托单位:	_____XXX有限公司_____
工程名称:	_____XXX公路XXX至XXX段项目XXX_____
检测项目:	_____XXX检测_____
检测类别:	_____委托检测_____
报告日期:	_____XXXX年XX月XX日_____
<p>XXXX公司</p>	

图 A. 1

工程名称：XXX 公路 XXX 至 XXX 段项目 XXX

签 字 表

岗 位	姓 名	职业资格证书编号	职 称	签 字
项目负责人				
项目主要参加人员				
报告编写人				
报告审核人				
报告批准人				

XXXX 公司

XXXX 年 XX 月 XX 日

图 A. 2

目 录

1. 项目概述	X
2. 检测依据	X
3. 人员和仪器设备	X
4. 检测内容与方法	X
5. 检测数据与分析	X
6. 结论与分析评估	X
7. 有关建议	X

图 A. 3

附 录 B
(资料性附录)

公路机电设施分部工程权重计算方法

公路机电设施分部工程权重计算表及调查表见表B.1~表B.3。

表 B.1 公路机电设施分部工程权重计算表

专家	分部得分					
	监控设施	通信设施	收费设施	供配电设施	照明设施	中小桥梁机电设施
专家 1						
专家 2						
专家 3						
专家 4						
专家 5						
专家 6						
专家 7						
平均得分						
归一化						
注1: 专家由5人以上的单数组成, 包括管理单位专家、养护单位专家及检测单位专家组成。 注2: 最终各分部权重根据专家打分的平均分归一化处理后得出。 注3: 公路机电设施中不涉及的分项工程不进行评分。						

表 B.2 隧道机电设施分部工程权重计算表

专家	分部得分					
	监控设施	通信设施	供配电设施	照明设施	通风设施	消防设施
专家 1						
专家 2						
专家 3						
专家 4						
专家 5						
专家 6						
专家 7						
平均得分						
归一化						
<p>注1: 专家由5人以上的单数组成, 包括管理单位专家、养护单位专家及检测单位专家组成。</p> <p>注2: 最终各分部权重根据专家打分的平均分归一化处理后得出。</p> <p>注3: 隧道机电设施中不涉及的分项工程不进行评分。</p>						

表 B.3 大桥及特大桥机电设施分部工程权重计算表

专家	分部得分										
	监控设施	通信设施	收费设施	供配电设施	机电集控系统	消防设施	主桥除湿系统	大桥曳引式电梯设施	大桥齿轮式电梯设施	桥梁结构监控监测系统	大桥景观照明
专家 1											
专家 2											
专家 3											
专家 4											
专家 5											
专家 6											
专家 7											
平均分											
归一化											
<p>注1: 专家由5人以上的单数组成, 包括管理单位专家、养护单位专家及检测单位专家组成。</p> <p>注2: 最终各分部权重根据专家打分的平均分归一化处理后得出。</p> <p>注3: 桥梁机电设施中不涉及的分项工程不进行评分。</p>											