

# T/GXHS

## 广西公路学会团体标准

T/GXHS 002—2025

### 高速公路智慧设施质量检验评定规范

Inspection and evaluation quality specification for intelligent facilities of expressway

2025 - 11 - 18 发布

2025 - 11 - 24 实施



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 缩略语 .....	2
5 基本规定 .....	2
6 信息感知设施 .....	3
7 管控系统与服务设施 .....	9
8 智慧收费设施 .....	13
9 云控平台 .....	17
10 信息安全 .....	20
参考文献 .....	24

## 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。

本文件由广西邕洲高速公路有限公司提出。

本文件由广西公路学会归口。

本文件起草单位：广西邕洲高速公路有限公司、中路高科交通检测检验认证有限公司、中铁一局集团电务工程有限公司、广西交科集团有限公司、广西交投科技有限公司、广西河荔高速公路有限公司、广西公路学会科技咨询服务部。

本文件主要起草人：黄世武、苏爱斌、储诚赞、孙海柠、段跃华、罗恒、王平恒、白云恩、朱其义、陈世界、张卓、戴宽刚、李世忠、杨程、韩中达、许珑璋、邹进波、陈善强、苏卓、李雍、陶虎、吴壮松、杨高贵、潘美令、覃彦、文智江、陈迎、吴建民、韦维、罗秋林、罗宏伟、霍剑雄、戴程。

# 高速公路智慧设施质量检验评定规范

## 1 范围

本文件界定了高速公路智慧设施质量检验评定涉及的术语和定义、缩略语，规定了信息感知设施、管控系统与服务设施、智慧收费设施、云控平台、信息安全的质量检验和评定要求。

本文件适用于高速公路智慧设施工程质量的检验和评定。

## 2 规范性引用文件

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

GB/T 7247.1 激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求

GB/T 18226 公路交通工程钢构件防腐技术条件

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求

GB/T 43697 数据安全技术 数据分类分级规则

JT/T 1037 公路桥梁结构监测技术规范

JTG 2182 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程

YD/T 3755 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的路侧设备技术要求

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**高速公路智慧设施** intelligent facility of expressway

设置于高速公路两侧、门架或数据中心机房等位置，实现智能感知、运行管控、信息服务、无感收费等智慧功能的机电设施。

### 3.2

**边缘计算设备** edge computing device

在道路交通系统中，配合其他路侧基础设施实现交通信息汇聚、处理与决策等目的的设备。

### 3.3

**云控应用平台** cloud control application platform

集成先进的感知技术、通信技术、控制技术和信息技术，以实现物理空间和信息空间中多要素相互映射为基础，提供高速公路运营管理专业化应用，具有高度自主和高度智能控制功能的应用平台。

### 3.4

**云控基础平台** cloud control base platform

为云控应用平台提供虚拟化计算、存储、网络资源，以及基础框架、存储框架、计算框架、消息系统等支撑能力的信息基础设施。

### 3.5

**检验** inspection

对高速公路智慧设施检查项目的特征和性能进行检查、检测、试验等，并将结果与标准规定的要求进行比较，以判定其是否合格所进行的活动

### 3.6

#### 评定 evaluation

对高速公路智慧设施分项工程、分部工程、单位工程和合同段工程的质量进行检验，并确定其工程质量等级的活动。

### 3.7

#### 关键项目 dominant item

高速公路智慧设施分项工程中设备安全、耐久性和主要使用功能起决定性作用的检查项目。

### 3.8

#### 一般项目 general item

分项工程中除关键项目以外的检查项目。

### 3.9

#### 外观质量 quality of appearance

高速公路智慧设施在运行状态下，通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

4G: 第四代移动通信技术 (the 4th Generation mobile communication technology)

5G: 第五代移动通信技术 (the 5th Generation mobile communication technology)

ETC: 电子不停车收费 (Electronic Toll Collection)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

## 5 基本规定

### 5.1 一般规定

5.1.1 高速公路智慧设施各分项工程抽样检查频率应符合下列要求:

- 施工单位自检为 100%;
- 监理单位抽检不低于 30%;
- 检测单位交工质量检测不低于 30%，竣工质量鉴定不低于 10%;
- 测点数应不少于 3 个，当测点数少于 3 个时，应全部检查。

5.1.2 单位工程、分部工程和分项工程划分，应在 JTG 2182-2020 附录 A 的基础上增加本文件规定的智慧设施分项工程。

5.1.3 高速公路智慧设施质量评定按分项工程、分部工程、单位工程逐级进行。

### 5.2 工程质量检验

5.2.1 分项工程应按基本要求、实测项目、外观质量和质量保证资料等检验项目分别检查。

5.2.2 基本要求检查应符合下列规定:

- 应对所列基本要求逐项检查，经检查不符合规定时，不准许开展工程质量的检验评定;
- 所用的各种设备、配件的型号、规格、数量及质量应符合合同要求。

5.2.3 实测项目检验应符合下列规定:

- 对检查项目按规定的检查方法和频率进行随机抽样检验并计算合格率;
- 应按式 (1) 计算检查项目合格率:

$$\text{检查项目合格率} = \frac{\text{合格的点(组)数}}{\text{该检查项目的全部检查点(组)数}} \times 100\% \quad (1)$$

- 关键项目的合格率应为100%，否则该检查项目为不合格；
- 一般项目的合格率应不低于90%，否则该检查项目为不合格。

5.2.4 外观质量应进行全面检查，不应出现表1中限制缺陷，否则该检验项目为不合格。

表1 外观质量限制缺陷

项次	名称	限制缺陷
1	外场设备基础	表面的蜂窝、麻面、裂缝等缺陷面积超过该面面积的1%或深度超过10mm，长度超过20mm的损边、掉角，裸露金属基体大于1cm <sup>2</sup> 的锈蚀
2	外场机箱外部连接线	金属机箱与接地线未连接，进出线管与箱体连接处未做密封
3	机箱、立柱表面	涂层剥落、表面锈蚀单处面积大于1cm <sup>2</sup> 或总面积大于5cm <sup>2</sup> ，单个划痕长度大于5cm或划痕总长度大于10cm
4	机箱内部	元器件未固定或固定不牢靠，线缆无标识，无永久性接线图，机箱内有杂物、积水
5	室内外设备及布线	机柜内有杂物，光、电缆排列不整齐、绑扎不牢固，进出线管口未封堵，无标识，电源线、信号线未分开布设、未做保护处理

5.2.5 工程应有真实、准确、齐全、完整的施工原始记录、试验检测数据、质量检验结果等质量保证资料。质量保证资料应包括：

- 设备和材料报验资料，包括产品出厂检验合格证明和有资质的检测机构出具的合格检测报告；
- 所用主要原材料、设备的现场抽查质量检验结果，包括施工单位的委托送样及监理单位的抽检委托送样的检验报告；
- 设备和软件安装调试记录；
- 隐蔽工程验收记录及施工影像资料；
- 施工过程中的检验测试记录，包括施工单位的自检记录和监理单位的抽检记录；
- 施工结束后的检验测试记录；
- 其他应具备的资料，包括施工过程中遇到的非正常情况记录、根据工程实际情况必须具备的相关行业检测验收文件等。

### 5.3 工程质量评定

5.3.1 工程质量评定等级应分为合格与不合格。

5.3.2 分项工程质量评定合格应符合下列规定：

- 基本要求应符合规定；
- 外观质量应满足要求；
- 检验记录应完整；
- 实测项目应合格。

5.3.3 分部工程质量评定合格应符合下列规定：

- 评定资料应完整；
- 所含分项工程评定应合格。

5.3.4 单位工程质量评定合格应符合下列规定：

- 评定资料应完整；
- 所含分部工程评定应合格。

## 6 信息感知设施

### 6.1 视频监控设备

6.1.1 视频监控设备应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 设备安装应符合设计要求，抓拍图像输出正确；
- 全部设备安装调试完毕，系统应处于正常工作状态。

#### 6.1.2 视频监测设备实测项目应符合表 2 的规定。

表 2 视频监测设备实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差： (-50, +100) mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量
3	立柱竖直度	≤5mm/m	全站仪或竖直度测量仪测量
4△	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50 MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量
5△	保护接地电阻	≤4 Ω	接地电阻测量仪测量
6△	防雷接地电阻	≤10 Ω	接地电阻测量仪测量
7△	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≤1 Ω	接地电阻测量仪测量
8	像素	符合设计要求，无要求时不小于400万像素	核查验证
9△	车牌图像识别准确率	通视条件良好情况下，白天不低于98%，夜间不低于95%	连续测试 24h 以上，或查验 200 张以上图片
10	传输性能	24h 观察时间内失步现象≤1 次或 BER≤10 <sup>-8</sup> ；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
11	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
12	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
13	本地操作与维护功能	具有本地数据输出接口，能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证

注：“△”为关键项目

#### 6.1.3 视频监测设备外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

### 6.2 毫米波雷达

#### 6.2.1 毫米波雷达应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 设备安装应符合设计要求，检测区域设置正确；
- 全部设备安装调试完毕，系统应处于正常工作状态。

#### 6.2.2 毫米波雷达实测项目应符合表 3 的规定。

表 3 毫米波雷达实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差： (-50, +100) mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测

表 3 毫米波雷达实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行GB/T 18226的规定	涂层测厚仪测量
3	立柱竖直度	$\leq 5\text{mm/m}$	全站仪或竖直度测量仪测量
4	安装高度	符合设计要求，无要求时： $\geq 5.5\text{m}$	激光测距仪测量
5△	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V绝缘电阻测试仪测量
6△	保护接地电阻	$\leq 4\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
7△	防雷接地电阻	$\leq 10\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
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 $\leq 1\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
9△	车流量相对误差	$\leq 5\%$ ；	人工计数测量与采集结果比较
10	车速相对误差	$\leq 5\%$	测速仪测量与采集结果比较，取各检测车辆车速误差绝对值和的平均值
11	传输性能	24h观察时间内失步现象 $\leq 1$ 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
12	覆盖区域	符合设计要求，无要求时：宜覆盖横向单幅车道及紧急停车带	现场模拟进行检验
13	工作频率	符合设计要求，无要求时应符合工业和信息化部发布的中华人民共和国无线电频率划分规定	在毫米波雷达通信区域内采集工作信号，测试工作信号频率
14	占用带宽	符合设计要求，无要求时 $\geq 2\text{GHz}$	在毫米波雷达通信区域内采集工作信号，测试工作信号占用带宽
15	感知内容	符合设计要求，无要求时应能够实现目标检测、目标类型识别、车流量统计、车速检测、目标跟踪等功能	功能验证
16	交通事件检测功能	符合设计要求，无要求时应具备车辆停止、车辆逆行、车辆拥堵、车辆排队长度以及特定区域的侵入等交通事件检测分析功能	功能验证
17	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
18	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
19	本地操作与维护功能	具有本地数据输出接口，能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证

注：“△”为关键项目

6.2.3 毫米波雷达外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

### 6.3 激光雷达

#### 6.3.1 激光雷达应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 设备安装应符合设计要求，检测区域设置正确；
- 全部设备安装调试完毕，系统应处于正常工作状态。

#### 6.3.2 激光雷达实测项目应符合表4的规定。

表4 激光雷达实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差： (-50, +100) mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行GB/T 18226的规定	涂层测厚仪测量
3	立柱竖直度	≤5mm/m	全站仪或竖直度测量仪测量
4	安装高度	符合设计要求，无要求时≥5.5m	激光测距仪测量
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	接地电阻测量仪测量
7△	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量
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	接地电阻测量仪测量
9	激光中心波长	符合设计要求，无要求时应采用非可见光波段	光谱仪测量
10△	激光安全	符合GB 7247.1中规定的1类可达发射极限激光等级（人眼安全）	查验第三方产品检测报告
11△	车流量相对误差	≤2%	人工计数测量与采集结果比较
12	车速相对误差	≤5%	测速仪测量与采集结果比较，取各检测车辆车速误差绝对值和的平均值
13△	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
14	传输性能	24h观察时间内失步现象≤1次或BER≤10 <sup>-8</sup> ；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
15	覆盖区域	符合设计要求，无要求时应覆盖横向单幅车道及紧急停车带	现场模拟进行检验
16	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
17	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
18	本地操作与维护功能	具有本地数据输出接口，能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证

注：“△”为关键项目

6.3.3 激光雷达外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

#### 6.4 雷视融合

6.4.1 雷视融合应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 设备传感器安装应符合设计要求，检测区域设置正确；
- 全部设备安装调试完毕，系统应处于正常工作状态。

6.4.2 雷视融合实测项目应符合表 5 的规定。

表 5 雷视融合实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求,允许偏差: (-50, +100) mm	长、宽用卷尺测量,埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求,无要求时符合现行GB/T 18226的规定	涂层测厚仪测量
3	立柱竖直度	$\leq 5\text{mm/m}$	全站仪或竖直度测量仪测量
4	安装高度	符合设计要求,无要求时: $\geq 5.5\text{m}$	激光测距仪测量
5△	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V绝缘电阻测试仪测量
6△	保护接地电阻	$\leq 4\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
7△	防雷接地电阻	$\leq 10\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
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 $\leq 1\ \Omega$	接地电阻测量仪测量
9	交通参数检测相对误差	符合设计要求,无要求时:车流量相对误差 $\leq 5\%$ ,车速相对误差 $\leq 5\%$	实操检验,不少于50辆车
10△	典型事件检测功能	符合设计要求,无要求时应具备停止、逆行、特速车、拥堵、机动车驶离、侵入、抛洒物等事件检测功能;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
11	典型事件检测率	符合设计要求,无要求时:有效检测范围内 $\geq 95\%$	现场模拟事件进行检验
12	虚报数	24h内不超过3次	查看连续24h内虚报次数
13	有效检测范围	符合设计要求,无要求时:停止、逆行、特速车、拥堵、机动车驶离事件 $\geq 300\text{m}$ ;侵入、抛洒物事件 $\geq 150\text{m}$	现场模拟事件进行检验
14	覆盖区域	符合设计要求,无要求时:宜覆盖横向单幅车道及紧急停车带	现场模拟事件进行检验
15	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

表 5 雷视融合实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
16	自诊断和报警功能	雷达或视频信号丢失、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
17	时钟同步功能	雷达检测单元应与视频检测单元、监控系统或通信系统主时钟同步	雷达时钟、视频时钟、主时钟进行比对
18	联动功能	交通事件触发后，视频监视系统能自动切换到相应摄像机图像	功能验证
19	目标对象识别功能	符合设计要求，无要求时应输出目标识别结果、目标位置桩号等信息	实测验证
20	对象抓拍功能	符合设计要求，无要求时应抓拍目标对象图片并按要求存储	实测验证

注：“△”为关键项目

6.4.3 雷视融合外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

### 6.5 车路协同系统路侧单元

6.5.1 车路协同系统路侧单元应符合下列基本要求：

- 设备配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，车路协同服务系统应处于正常工作状态。

6.5.2 车路协同系统路侧单元实测项目应符合表 6 的规定。

表 6 车路协同系统路侧单元实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差：(-50, +100)mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量
3	立柱竖直度	$\leq 5\text{mm/m}$	全站仪或竖直度测量仪测量
4△	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V 绝缘电阻测试仪测量
5△	保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量
6△	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪测量
7△	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
8	设备状态监测功能	符合设计要求，无要求时：对 RSU、供电、通信网络等工作状态进行远程监测监控	功能验证
9	通信传输	符合设计要求，无要求时符合国家无线电管理机构现行相关规定和 YD/T 3755 的要求	实测验证
10	工作频率	符合设计要求，无要求时符合国家无线电管理机构现行相关规定和 YD/T 3755 的要求	频谱分析仪测量
11	工作信号强度	符合设计要求，无要求时符合国家无线电管理机构现行相关规定和 YD/T 3755 的要求	频谱分析仪测量
12	占用带宽	符合设计要求，无要求时符合国家无线电管理机构现行相关规定和 YD/T 3755 的要求	频谱分析仪测量

表 6 车路协同系统路侧单元实测项目 (续)

项次	检查项目	技术要求	检查方法
13	设备运维管理	符合设计要求, 无要求时应能对车路协同终端设备进行配置管理、软件管理、故障管理、性能管理、任务管理、安全管理、日志管理等	实测验证
14△	信息发布	符合设计要求, 无要求时, 应能向用户车辆发布指定信息	实测验证
15	信息发布控制	符合设计要求, 无要求时, 应能控制信息发布时间、发布内容模板、发布次数等	实测验证
16	信息发布成功率	≥99%	模拟信息发布并统计分析

注: “△” 为关键项目

6.5.3 车路协同系统路侧单元外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 7 管控系统与服务设施

### 7.1 结构健康监测系统

7.1.1 结构健康监测系统应符合下列基本要求:

- 各类传感器设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求, 部件完整;
- 安装位置正确, 结构应稳定、牢固, 机箱外部完整;
- 全部设备安装调试完毕, 结构健康监测系统应处于正常工作状态。

7.1.2 结构健康监测系统实测项目应符合表 7 的规定。

表 7 结构健康监测系统实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法	
1△	绝缘电阻	机箱强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量	
2	机箱接地连接	机箱接地线可靠连接到接地汇流排上	目测检查	
3	机箱防腐涂层厚度	符合设计要求, 无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量	
4△	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量	
5△	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量	
6	桥梁结构监测	6.1 环境监测	温度、湿度、雨量和结冰等传感器监测数据正常	功能验证
		6.2 作用监测	车辆荷载、风速风向、风压、地震动、撞击桥墩加速度等传感器监测数据正常	功能验证
		6.3 结构响应监测	位移、梁端、塔顶转角、应变、索力、支座反力、振动等传感器监测数据正常	功能验证
		6.4 结构变化监测	基础冲刷、位移、裂缝、腐蚀、断丝、索夹滑移等传感器监测数据正常	功能验证
7	边坡结构监测	7.1 变形监测	地表位移、深部位移、沉降、裂缝、地表倾斜等传感器监测数据正常	功能验证
		7.2 应力监测	锚索应力、支挡防护结构内力等传感器监测数据正常	功能验证
		7.3 水监测	降雨量、地下水位、孔隙水压力、地表水流量、土壤含水率等传感器监测数据正常	功能验证
		7.4 短临监控	视频监控、光纤断裂检测系统等短临监测系统可自动识别灾害发生, 并第一时间发出预警提醒	功能验证

表 7 结构健康监测系统实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
8	表面式监测点存活率	100%且监测数据无异常	实操检验
9	埋入式监测点存活率	≥95%且监测数据无异常	实操检验
10	静态监测时钟同步	静态监测变量的数据采集时钟同步误差小于 1ms	实操检验
11	动态监测时钟同步	动态监测变量的数据采集时钟同步误差小于 0.1ms	实操检验
12△	数据传输吞吐率	符合设计要求，无要求时 1518 帧长≥99%	以太网性能测试仪测量，测量速率 10Mbit/s
13	数据传输时延	符合设计要求，无要求时≤10ms	以太网性能测试仪测量，测量速率 10Mbit/s
14△	数据传输丢包率	不大于 70%流量负荷时≤0.1%	以太网性能测试仪测量，测量速率 10Mbit/s
15	自检功能	自动检测设备运行状态，故障时实时上传显示故障信息	功能验证
16	系统恢复	系统断电或网络传输中断，在恢复工作条件后，系统能自动重启和续传数据	功能验证
17	本地操作与维护功能	能够与便携机连接进行操作和维护	功能验证
18	健康监测软件功能	符合软件需求规格说明要求	功能验证
19	健康监测软件性能	符合现行 JT/T 1037 规定，系统软件操作响应时间宜小于 3s，数据查询响应时间宜小于 5s	性能测试工具测试验证
20	健康监测软件信息安全性能	符合现行 JT/T 1037 规定	信息安全测试工具测试验证
注：“△”为关键项目			

7.1.3 结构健康监测系统外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 7.2 北斗高精度定位服务基准站

7.2.1 北斗高精度定位服务基准站应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 安装结构应稳定、牢固，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，北斗高精度定位服务基准站应处于正常工作状态。

7.2.2 北斗高精度定位服务基准站实测项目应符合表 8 的规定。

表 8 北斗高精度定位服务基准站实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差： (-50, +100) mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	安装竖直度	≤5mm/m	全站仪或竖直度测量仪测量
3△	保护接地电阻	≤4 Ω	接地电阻测量仪测量
4△	防雷接地电阻	≤10 Ω	接地电阻测量仪测量
5	原始观测数据采集	能够全天候 24h 连续实时采集 BDS、GPS、GLONASS、GALILEO 等四个系统的导航信号的伪距、载波相位、多普勒、导航电文、载噪比等数据。	功能验证

表 8 北斗高精度定位服务基准站实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
6	数据传输	能够对观测数据、监测数据、运行状态数据、告警及故障信息、数据文件按标准规定的传输协议与数据格式传输	功能验证
7	数据整理与存储	具备对观测数据的本地数据整理功能；具有对观测数据的本地存储功能，观测数据文件可按天、小时或自定义时间间隔存储；对下载的观测数据具有转换为 RINEX 格式、进行单点定位结算以及暂存文件的能力	功能验证
8	运行状态远程监控	基准站接收机、监测接收机、不间断电源、通信设备等的运行状态能被远程自动监控，基准站和监测站的原始观测数据采集、运行环境数据采集、数据存储、传输、重启以及不间断电源切换等应能被数据处理中心远程设置、控制	功能验证
9	安全防护	具有防盗、防火、防尘、防水、防鼠和防雷等的告警和防护能力；数据应采用冗余线路双备份传输，具备对数据窃取、非法入侵进行自动告警	功能验证
10	频点信号	应能接收处理 BDS (B1I、B2I、B3I、B1C、B2a、B2b 等)、GPS (L1C/A、L1C、L2C、L2P、L5)、GLONASS (L1、L2)、GALILEO (E1、E5a、E5b) 等四个系统的至少八个频点的十六种导航信号	将原始观测数据转换为 RINEX 格式，查看 RINEX 文件中频点信号
11	观测数据采样间隔	原始观测数据采样时间间隔为 1s；气象数据采样时间间隔不大于 30s（时间间隔可调）	将原始观测数据转换为 RINEX 格式，查看 RINEX 文件中观测数据采用时间间隔
12	多路径影响	$\leq 0.3\text{m}$ ，高度截止角 $10^\circ$	查验第三方检测报告
13	周跳比	$\geq 8000$ ，高度截止角 $10^\circ$	查验第三方检测报告
14	观测数据完整率	$\geq 98\%$ ，高度截止角 $10^\circ$	查验第三方检测报告
15	时间同步精度	接收机时钟与北斗系统时间同步精度应不大于 50ns	查验第三方检测报告
16	不间断电源供电时间	不间断电源供电时间不小于 24h	断开市电 24h，查验系统工作状态

注：“△”为关键项目

7.2.3 北斗高精度定位服务基准站外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

### 7.3 智能诱导设施

7.3.1 智能诱导设施应符合下列基本要求：

- 设备及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 安装结构应稳定、牢固，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，智能诱导设施应处于正常工作状态。

7.3.2 智能诱导设施实测项目应符合表 9 的规定。

表9 智能诱导设施实测项目

项次	检查项目		技术要求	检查方法
1△	绝缘电阻		强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	500V 绝缘电阻测试仪测量
2	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
3△	保护接地电阻		$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量
4△	防雷接地电阻		$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪测量
5	工作模式		符合设计要求	实测验证
7	显示亮度		符合设计要求,无要求时诱导设施最小亮度 $\geq 500\text{ cd/m}^2$ ,最大亮度 $\leq 7000\text{ cd/m}^2$	亮度计测量
8△	诱导功能	匝道分合流区诱导	符合设计要求	实测验证
		路径诱导	符合设计要求	实测验证
		高风险路段综合诱导	符合设计要求	实测验证
		预警诱导	符合设计要求	实测验证
		轮廓标诱导	符合设计要求	实测验证
9△	显示内容		及时、正确显示控制系统发送内容	实操检验
10	亮度调节功能		能根据环境亮度自动调节亮度	功能验证
11	传输性能		24h 观察时间内失步现象 $\leq 1$ 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
12	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
13	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
14	本地操作与维护功能		具有本地数据输出接口,能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证
注:“△”为关键项目				

7.3.3 智能诱导设施外观质量不应存在表1所列的限制缺陷。

#### 7.4 智慧服务区设施

7.4.1 智慧服务区设施应符合下列基本要求:

- 设施及配件的型号规格、数量应符合合同要求,部件完整;
- 设施安装结构应稳定,机箱外部完整;
- 全部设备安装调试完毕,智慧服务区设施应处于正常工作状态。

7.4.2 智慧服务区设施实测项目应符合表10的规定。

表10 智慧服务区设施实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	交通流监测设施	符合 JTG 2182 中车辆检测器分项工程要求	实操检验
2	视频监控设施	符合 JTG 2182 中闭路电视监视系统分项工程要求	实操检验

表 10 智慧服务区设施实测项目（续）

项次	检查项目		技术要求	检查方法
3	信息显示屏		符合 JTG 2182 中可变标志分项工程要求	实操检验
4	智慧停车诱导与管理	4.1 停车诱导	符合设计要求	实操检验
		4.2 车位占用监测	符合设计要求	实操检验
		4.3 车位统计	符合设计要求	实操检验
5	新能源汽车补给与管理	5.1 充电站排队情况	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.2 空闲充电接口数量	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.3 时段电费信息	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.4 平均充电电量	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.5 平均充电接口占用时长	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.6 消费支付	符合设计要求	实操检验、功能验证
		5.7 安全预警	符合设计要求	实操检验、功能验证
6	危化品车辆监测	6.1 空闲危化品运输车停车位数量	符合设计要求	实操检验、功能验证
		6.2 危化品运输车数量	符合设计要求	实操检验、功能验证
		6.3 危化品运输车平均停靠时间	符合设计要求	实操检验、功能验证
7	服务区管理平台软件功能		符合软件需求规格说明要求	功能验证

7.4.3 智慧服务区设施外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 8 智慧收费设施

### 8.1 自由流预交易设施

8.1.1 自由流预交易设施应符合下列基本要求：

- 设施及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设施安装结构应稳定，立柱安装竖直、牢固，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，自由流预交易设施应处于正常工作状态。

8.1.2 自由流预交易设施实测项目应符合表 11 的规定。

表 11 自由流预交易设施实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	基础尺寸	符合设计要求，允许偏差（-50，+100）mm	长、宽用卷尺测量，埋深查隐蔽工程验收记录或实测
2	机箱、立柱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量

表 11 自由流预交易设施实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法	
3△	保护接地电阻	≤4 Ω	接地电阻测量仪测量	
4△	防雷接地电阻	≤10 Ω	接地电阻测量仪测量	
5△	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≤1 Ω	接地电阻测量仪测量	
6	设备状态监测功能	可按设计要求对车道控制器、RSU、车牌识别设备、机柜环境、供电、通信网络等工作状态进行远程监测监控	功能验证	
7△	ETC 预交易	预交易流程正确, 形成 ETC 预交易记录	实操检验或查验历史通行记录	
8	车辆图像抓拍与车牌自动识别	能够对通行车辆进行图像抓拍, 抓拍图片清晰完整, 并输出车牌自动识别结果	功能验证	
9	车牌识别正确率	≥95%	在安装该门架的上(下)行断面连续测试 24h 以上, 查验 200 张以上图片	
10△	记录生成、存储、查询	按设计要求生成、存储 ETC 预交易记录、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	
11	设备远程控制	对关键设备(天线、车牌识别设备、车道控制器等)允许远程授权登陆, 调整更新关键设备参数, 获取 ETC 门架日志、备份车辆通行记录和图片等, 支持系统在线升级	功能验证	
13	参数管理	应能正确接收上级系统下发的运行参数, 更新运行参数后系统能正常运行	功能验证	
14	前序 ETC 门架计费缺失拟合	计费结果拟合正确	实操检验或查验历史记录	
15△	预交易记录匹配	ETC 预交易记录与车辆图像抓拍记录进行自动匹配, 匹配结果正确且无重复记录	实操检验或查验历史记录	
16	时钟同步	与北斗授时时钟同步	实操检验	
17	数据传输成功率	符合设计要求, ETC 预交易记录、抓拍的车辆图像等数据正确上传至上级收费系统	实操检验或查验管理平台统计结果	
18	通信区域	区域应满足车辆通行正确交易的需求	OBU 测试	
19	RSU 工作信号强度	不低于 OBU、CPC 卡接收灵敏度, 或应满足 ETC 车辆和 CPC 卡车辆通行时的数据交互要求	在 ETC 门架系统通信区域内自动采集 RSU 工作信号, 测试 RSU 工作信号强度	
20△	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	
21△	RSU 占用带宽	≤5MHz	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	
22	一体化机柜	22.1 安装条件	符合设计要求	实操检验
		22.2 户外空调	支持柜内温度自动调整, 可根据各地区环境温度差异设定柜内温度	实操检验
		22.3 动环监测	可监测烟雾、水浸、温湿度、门禁等状态	功能验证
		22.4 防盗和防破坏	安装防盗锁, 柜体无裸露可拆卸部件	实操检验
		22.5 门禁控制	门禁能远程控制, 并可对开、关状态进行监测	实操检验
		22.6 柜内照明	照明灯具工作正常	实操检验
		22.7 火灾报警	可探测火灾并报警	实操检验

表 11 自由流预交易设施实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法	
23	供配电设备	23.1 输入输出电压	符合 220V、380V 等标准电压等级要求，偏差±7%以内	电压表实测
		23.2 远程监测	能远程对供电情况进行实时监测	功能验证
		23.3 自动报警和保护	过欠压、过流、过载时供电系统能自动报警，并启动保护	功能验证
		23.4 电源冗余运行	主、备电源并机冗余运行，当正常供电或备用电源任一路发生故障时，另一路能够零时间切换为设备供电	功能验证
		23.5 电源切换	主、备电源可进行零时间切换，保证设备工作不间断	功能验证
24	数据传输性能	24.1 IP 网络吞吐率	满足设计文件中编码器最大码流要求，无要求时 1518 帧长≥99%	以太网性能测试仪测量，测量速率 100Mbit/s
		24.2 IP 网络传输时延	符合设计要求，无要求时≤10ms	以太网性能测试仪测量，测量速率 100Mbit/s
		24.3 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，测量速率 100Mbit/s
注：“△”为关键项目				

8.1.3 自由流预交易设施外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 8.2 自助发卡设施

8.2.1 自助发卡设施应符合下列基本要求：

- 设施及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设施安装结构应稳定，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，自助发卡设施应处于正常工作状态。

8.2.2 自助发卡设施实测项目应符合表 12 的规定。

表 12 自助发卡设施实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	机箱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量
2	机箱竖直度	≤5mm/m	全站仪或竖直度测量仪测量
3△	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量
4△	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量
5△	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量
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≤1Ω	接地电阻测量仪测量
7	自动发卡	符合设计要求，无要求时：司机按键取卡，无人发卡	功能验证
8	出卡提示	符合设计要求，无要求时：出卡时，对应出卡口有灯光指示	功能验证
9	连续发卡	符合设计要求，无要求时：应能实现自动切换、接替，应对卡夹更换、卡机异常、读写异常等情况，不影响连续发卡	功能验证
10	语音对讲	符合设计要求，无要求时：具有对讲功能，可以同监控室语音对讲	功能验证
11	坏卡回收	符合设计要求，无要求时：具有坏卡回收功能，异常 CPC 卡进入回收箱	功能验证

表 12 自助发卡设施实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
12	视频监控	符合设计要求	功能验证
13△	复合通行卡容量	符合设计要求，无要求时：容量不小于 600 张	功能验证
14	传输性能	24h 观察时间内失步现象≤1 次或 BER≤10 <sup>-8</sup> ；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
15	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
16	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不丢失	功能验证
17	本地操作与维护功能	能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证

注：“△”为关键项目

8.2.3 自助发卡设施外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

### 8.3 自助缴费设施

8.3.1 自助缴费设施应符合下列基本要求：

- 设施及配件的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设施安装结构应稳定，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，自助缴费设施应处于正常工作状态。

8.3.2 自助缴费设施实测项目应符合表 13 的规定。

表 13 自助缴费设施实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	机箱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T 18226 的规定	涂层测厚仪测量
2	机箱垂直度	≤5mm/m	全站仪或垂直度测量仪测量
3△	绝缘电阻	强电端子对机壳≥50MΩ	500V 绝缘电阻测试仪测量
4△	保护接地电阻	≤4Ω	接地电阻测量仪测量
5△	防雷接地电阻	≤10Ω	接地电阻测量仪测量
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≤1Ω	接地电阻测量仪测量
7△	自助缴费功能	符合设计要求，无要求时：具备完整的出口车道收费能力，允许司机自助操作完成通行卡回收、非现金支付和发票获取等	功能验证
8	语音对讲	符合设计要求，无要求时：具备对讲功能，可以同上级监控进行语音对讲	功能验证
9	发票打印	符合设计要求，无要求时：设置票据打印机，快速正确打印票据	功能验证
10	弃票回收	符合设计要求，无要求时：在司机不取票时，自动回收发票	功能验证
11	扫码支付	符合设计要求，无要求时：快速正确扫描支付二维码，完成交易	功能验证
12	视频监控	符合设计要求	功能验证
13	传输性能	24h 观察时间内失步现象≤1 次或 BER≤10 <sup>-8</sup> ；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

表 13 自助缴费设施实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
14	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
15	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
16	本地操作与维护功能	能够与便携机连接进行检测和维护	功能验证
注：“△”为关键项目			

8.3.3 自助缴费设施外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 9 云控平台

### 9.1 边缘计算设备

9.1.1 边缘计算设备应符合下列基本要求：

- 设备的型号规格、数量应符合合同要求，部件完整；
- 设备安装位置正确、牢固，机箱外部完整；
- 全部设备安装调试完毕，边缘计算设备应处于正常工作状态。

9.1.2 边缘计算设备实测项目应符合表 14 的规定。

表 14 边缘计算设备实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1△	绝缘电阻	机箱强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	500V 绝缘电阻测试仪测量
2	机箱接地连接	机箱接地线可靠连接到接地汇流排上	目测检查
3	机箱防腐涂层厚度	符合设计要求，无要求时符合现行 GB/T18226 的规定	涂层测厚仪测量
4△	保护接地电阻	$\leq 4\Omega$	接地电阻测量仪测量
5△	防雷接地电阻	$\leq 10\Omega$	接地电阻测量仪测量
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 $\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪测量
7△	数据处理与分析	符合设计要求，无要求时应支持对摄像机、激光雷达、毫米波雷达等感知设备的数据处理分析	实操检验
8△	接口支持	符合设计要求，无要求时应支持以太网接口、串行通信接口、4G/5G 无线网络接口等	实操检验
9△	协议支持	符合设计要求，无要求时应支持 MQTT、TCP/IP、HTTP 等不同网络协议的适配	实操检验
10	时钟同步	与系统主时钟同步	实操检验
11△	数据传输吞吐率	符合设计要求，无要求时 1518 帧长 $\geq 99\%$	以太网性能测试仪测量，测量速率 100Mbit/s
12	数据传输时延	符合设计要求，无要求时 $\leq 10\text{ms}$	以太网性能测试仪测量，测量速率 100Mbit/s
13△	数据传输丢包率	不大于 70% 流量负荷时 $\leq 0.1\%$	以太网性能测试仪测量，测量速率 100Mbit/s
14	设备检测与告警	自动检测接入设备的状态和故障并上报	功能验证

表 14 边缘计算设备实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
15	系统资源监测与告警	系统计算资源、存储空间等设备资源不足时，自动发出报警信息	功能验证
16	本地管理和维护	支持本地进行设备管理和维护	功能验证
17	远程管理和维护	支持远程进行设备管理和维护	功能验证
18	安全管理	应支持对接入设备进行认证，控制设备的网络访问	功能验证
注：“△”为关键项目			

9.1.3 边缘计算设备外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

## 9.2 数字孪生平台

9.2.1 数字孪生平台应符合下列基本要求：

- 设备安装及软件部署调试完毕，基础设施服务层处于正常工作状态；
- 平台通用基础软件应合法授权、提供正式授权使用证书。

9.2.2 数字孪生平台实测项目应符合表 15 的规定。

表 15 数字孪生平台实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1△	数据接入	符合设计要求，无要求时可采集接入不同来源的数据并进行整合分析和挖掘	功能验证
2	数据统计分析	对接入数据进行分析、统计，按要求形成日报、月报、年报等	功能验证
3	数据浏览	具备流畅的三维场景浏览操作功能，包括三维场景的平移、放大、缩小、旋转、飞行等	功能验证
4	数据输出	具备三维模型场景截图导出与打印，并支持三维场景视频的录制与输出	功能验证
5	查询定位	具备三维场景任意点坐标和高程信息查询功能，具备根据输入坐标或名称进行查询和定位功能	功能验证
6	三维分析	具备三维量算功能，包括水平距离、空间距离、垂直距离和面积等量算；支持坡度分析、视域分析、通视分析等	功能验证
7△	仿真模拟	符合设计要求，无要求时支持传感器仿真、车辆动力学仿真、交通场景仿真、通信仿真、交通环境仿真等	功能验证
8	接口要求	符合设计要求，无要求时系统应提供开发接口（API）和软件开发工具包（SDK），同时提供开发指南及示例说明	功能验证
9	监控与决策	具备道路运行决策、应急处理、诱导信息服务等功能	功能验证
注：“△”为关键项目			

9.2.3 数字孪生平台无外观质量要求。

## 9.3 云控基础平台

9.3.1 云控基础平台应符合下列基本要求：

- 设备安装及软件部署调试完毕，基础设施服务层应处于正常工作状态；
- 平台通用基础软件应合法授权、提供正式授权使用证书。

9.3.2 云控基础平台实测项目应符合表 16 的规定。

表 16 云控基础平台实测项目

项次	检查项目		技术要求	检查方法
1△	资源连接层	1.1 接入功能	应具备接入路侧感知设备、边缘计算设备和第三方平台等数据源及离线数据能力	实操检验
		1.2 认证鉴权	连接对象在接入平台时，应遵循平台接入的认证鉴权要求，对非法接入进行拦截	实操检验
		1.3 连接状态监测	应能对连接对象的工作状态、链路状态等进行监测	实操检验
		1.4 远程管理	应能对连接对象进行远程管理、远程配置和更新	实操检验
2△	数据处理	2.1 数据抽取	支持全量抽取和增量抽取方式	实操检验
		2.2 数据转换	按照数据处理规则，将采集到的不同格式的数据转换成统一格式	实操检验
		2.3 数据清洗	应支持对数据的清洗、去除无效数据	实操检验
		2.4 数据存储	应支持结构化和非结构化存储，支持集中式存储和分布式存储	实操检验
		2.5 数据安全	支持采取分类分级存储、加密存储、数据脱敏等保障数据存储和应用安全	实操检验
3	数据分析		应具备利用机器学习、深度学习等技术对数据检索、联机分析、建模分析等	实操检验
4	权限管理	4.1 用户权限管理	支持用户权限配置和管理	实操检验
		4.2 数据库权限管理	支持对数据库进行权限设置，调整用户的读写权限	实操检验
		4.3 文件权限管理	支持基于用户角色身份设置文件读写权限的安全控制	实操检验
注：“△”为关键项目				

9.3.3 云控基础平台外观质量不应存在表 1 所列的限制缺陷。

#### 9.4 云控应用平台

9.4.1 云控应用平台应符合下列基本要求：

- 平台基础软件、应用软件配置调试完毕，各系统处于正常工作状态；
- 平台软件应提供软件开发、测试文件。

9.4.2 云控应用平台实测项目应符合表 17 的规定。

表 17 云控应用平台实测项目

项次	检查项目		技术要求	检查方法
1	路网运行监测	1.1 交通运行状态监测	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.2 道路环境监测	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.3 视频监控	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.4 特种车辆跟踪管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.5 交通事件查询	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.6 异常路况查询	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.7 设备告警查询	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		1.8 车辆信息查询	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告

表 17 云控应用平台实测项目（续）

项次	检查项目		技术要求	检查方法
2	交通管理	2.1 节假日交通诱导服务	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		2.2 路径诱导服务	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		2.3 数字孪生服务	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		2.4 车路协同服务	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
3	应急指挥	3.1 紧急事件检测	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.2 路网指挥调度	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.3 路网协同处置	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.4 应急物资车辆调度	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.5 路网事件处置评价	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.6 信息发布策略自动生成	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		3.7 应急预案自动推荐与辅助执行	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
4	养护管理	4.1 公路资产管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		4.2 养护计划管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		4.3 养护作业管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		4.4 技术状况评定	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
5	联网收费管理	5.1 联网收费管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		5.2 联网收费稽核	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		5.3 绿通车管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		5.4 大件运输管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
		5.5 差异化收费管理	符合设计要求	实操检验或查验第三方检测报告
6	业务性能要求	6.1 核心业务操作响应时间	100 用户并发操作，平均响应时间在 5 秒以内	软件性能测试专用工具实体验证或查验第三方检测报告
		6.2 最大在线用户数	符合设计要求	软件性能测试专用工具实体验证或查验第三方检测报告
		6.3 服务器带宽占用率	不超过 70%	软件性能测试专用工具实体验证或查验第三方检测报告

9.4.3 云控应用平台无外观质量要求。

## 10 信息安全

### 10.1 终端设施网络安全

10.1.1 终端设施网络安全应符合下列基本要求：

- 配置完毕，处于正常工作状态；
- 符合 GB/T 25070 和 GB/T 22239 的规定。

10.1.2 终端设施网络安全实测项目应符合表 18 的规定。

表 18 终端设施网络安全实测项目

项次	检查项目		技术要求	检查方法
1 安全物理环境	1.1 设备物理防护	1.1.1	应具备防水、防潮、防尘设计，防护等级应不低于 IP55	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.1.2	应有可靠的保护接地和防雷接地，具备防雷和防浪涌冲击的能力	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
2 安全区域边界	2.1 接入控制		应保证只有授权的设备可以接入	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
	2.2 入侵防范		应能够限制与设备通信的目标地址，以避免对陌生地址的攻击行为	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
3 安全计算环境	3.1 身份鉴别与运维管理	3.1.1	应保证只有授权的用户可以对设备上的软件应用进行配置或变更	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		3.1.2	设备的合法用户应具有统一的用户标识、不应使用默认口令	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		3.1.3	若只用“用户名+口令”的鉴别方式进行身份鉴别，则应使用具有一定复杂度的用户口令（用户口令须由大小写英文字母、数字、特殊字符 3 种以上组成、长度不少于 8 位），90 天进行更新	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		3.1.4	具有登录失败和登录超时处理功能，连续 5 次登录失败至少锁定 10 分钟	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		3.1.5	当进行远程管理时应启用 SSH、HTTPS 等管理方式，加密管理数据、鉴别信息，防止被网络窃听	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		3.1.6	设备应支持远程集中管控	现场检查验证或查验第三方等保测评报告

10.1.3 终端设施网络安全无外观质量要求。

## 10.2 数据资源信息安全

10.2.1 数据资源信息安全应符合下列基本要求：

- 配置完毕，处于正常工作状态；
- 符合 GB/T 43697、GB/T 22239 的规定。

10.2.2 数据资源信息安全实测项目应符合表 19 的规定。

表 19 数据资源信息安全实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1	数据完整性	采用校验码技术或密码技术保证重要数据在传输和存储过程中的完整性，并在检测到完整性错误时采取必要的恢复措施，包括但不限于关键业务数据（交易数据等）和服务支持数据（基础数据、费率数据、黑名单数据、稽查数据、车辆图像数据等）等。如使用密码技术，密码算法应符合国家密码管理局相关规范要求	现场检查验证或查验第三方等保测评报告

表 19 数据资源信息安全实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
2	数据保密性	应采用密码技术保证收费站重要数据（业务数据、鉴别信息）在传输过程中的保密性；密码算法应符合国家密码管理局相关规范要求	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		应采用密码技术保证收费站重要数据（业务数据、鉴别信息）在存储过程中的保密性；密码算法应符合国家密码管理局相关规范要求	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
3	数据备份恢复	提供关键业务数据（交易数据等）和服务支持数据（基础数据、费率数据、黑名单数据、稽查数据、车辆图像数据等）等的本地数据备份与恢复功能，每周至少进行一次全备份，每天进行增量备份	现场检查验证或查验第三方等保测评报告

10.2.3 数据资源信息安全无外观质量要求。

### 10.3 业务应用系统信息安全

10.3.1 业务应用系统信息安全应符合下列基本要求：

- 配置调试完毕，处于正常工作状态；
- 符合 GB/T 43697-2024、GB/T 22239-2019 的规定。

10.3.2 业务应用系统信息安全实测项目应符合表 20 的规定。

表 20 业务应用系统信息安全实测项目

项次	检查项目	技术要求	检查方法
1 身份鉴别与用户管理	1.1 身份鉴别	1.1.1 应对登录的用户进行身份标识和鉴别，身份标识具有唯一性，身份鉴别信息满足复杂度要求并定期更换	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.1.2 应具有登录失败处理功能，应配置并启用结束会话、限制非法登录次数和当登录连接超时自动退出等相关措施	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.1.3 远程管理时，应采取必要措施防止鉴别信息在网络传输过程中被窃听	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.1.4 应采用口令、密码技术、生物技术等两种或两种以上组合的鉴别技术对用户进行身份鉴别，且其中一种鉴别技术至少应使用密码技术来实现	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
	1.2 用户管理	1.2.1 应对登录的用户分配账户和权限	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.2.2 应重命名或删除默认账号，修改默认账户的默认口令	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.2.3 应及时删除或停用多余的、过期的账户，避免共享账户存在	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		1.2.4 应授予管理用户所需的最小权限，实现管理用户的权限分离	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
2 访问控制与恶意代码防范	2.1 访问控制	2.1.1 应保证跨越边界的访问和数据流通过边界设备提供的受控接口进行通信	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		2.1.2 应在网络边界或区域之间根据访问控制策略设置访问控制规则，默认情况下除允许通信外受控接口拒绝所有通信	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		2.1.3 应对进出数据包的源地址、目的地址、源端口、目的端口和协议等进行检查	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		2.1.4 应根据会话信息为进出数据流提供明确的允许/拒绝访问的能力	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
		2.1.5 应对进出网络的数据流实现基于应用协议和应用内容的访问控制	现场检查验证或查验第三方等保测评报告

表 20 业务应用系统信息安全实测项目（续）

项次	检查项目	技术要求	检查方法
	2.2 恶意代码防范	应对恶意代码进行检测和清除,并维护恶意代码防护机制的升级和更新	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
3 数据安全	3.1 数据完整性	应采用校验技术保证重要业务数据、重要配置数据、重要视频数据在存储过程中的完整性	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
	3.2 数据备份恢复	应具备重要数据的本地数据备份与恢复,重要数据处理系统具备热冗余	现场检查验证或查验第三方等保测评报告
4 漏洞扫描	业务系统漏洞扫描	业务应用系统应不存在未修复的高危漏洞	使用漏洞扫描工具进行检测

10.3.3 业务应用系统信息安全无外观质量要求。

### 参考文献

- 1、JTG/T 3520 公路机电工程测试规程
  - 2、GB/T 39772.1 北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第1部分：建设规范
  - 3、GB/T 39772.2 北斗地基增强系统基准站建设和验收技术规范 第2部分：验收规范
  - 4、DB11/T 2328.5-2024 车路云一体化路侧基础设施 第5部分：边缘计算设备应用技术要求
  - 5、DB50/T 10001.1 智慧高速公路 第1部分：总体技术要求
  - 6、T/ITS 0181-2022 智慧高速公路 云控平台 总体技术要求
  - 7、T/CHTS 10074-2022 智慧高速公路 路侧边缘计算框架及要求
-