

## 高速公路智慧收费设施验收规范

Specification for acceptance of expressway intelligent toll collection facilities

(征求意见稿)

(本草案完成时间: 2023 年 3 月 10 日)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

# 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	3
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 一般要求 .....	4
5 质量检验及技术要求 .....	4
6 检验方法 .....	10
7 验收评定 .....	10
附录 A（资料性） 收费智能一体化设施质量检验评定表 .....	11
附录 B（资料性） ETC 特情处置设施质量检验评定表 .....	12
附录 C（资料性） 自助发卡和交费设施质量检验评定表 .....	13
附录 D（资料性） 收费车道智能网关质量检验评定表 .....	14
附录 E（资料性） 特情分类表 .....	15
参考文献 .....	16

## 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。

本文件由湖南省交通运输厅提出并归口。

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。

本文件起草单位：湖南省高速公路集团有限公司、湖南省高速公路联网收费中心、湖南高速工程咨询有限公司、湖南省交通规划勘察设计院有限公司、湖南高速信息科技有限公司。

本文件主要起草人：龚啸、钟琨、王婷宇、杨政军、邓翔、刘永、陈琼杰、梁天乐、曾明杰、何延兵、彭荣、王礼志、胡建阳、靳豪冉。

# 高速公路智慧收费设施验收规范

## 1 范围

本文件规定了高速公路智慧收费设施的一般要求、质量检验及技术要求、检验方法及验收评定。

本文件规定的智慧收费设施包括：收费智能一体化设施、ETC特情处置设施、自助发卡和交费设施、收费车道智能网关。其中收费智能一体化设施包括岛头一体化设备和岛尾一体化设备，自助发卡和交费设施包括自助发卡设备和自助交费设备。

本文件适用于新建或改扩建高速公路上述智慧收费设施的施工验收，其他智慧收费设施可参考执行。

## 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。

GB/T 18226 公路交通工程钢构件防腐技术条件

GB/T 24973 收费用栏杆

GB/T 27879 公路收费用费额显示器

GB/T 31440 封闭式收费用非接触式IC卡收发卡机

JTG 2182 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程

JTG/T 3673 公路机电工程施工技术规范

JTG 6310 收费公路联网收费技术标准

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**岛头一体化设备** island head integrated equipment

集成收费岛头区域的机电设备，包括但不限于费额显示、车牌识别、车辆检测、车型识别等设备。

### 3.2

**岛尾一体化设备** island tail integrated equipment

集成收费岛尾区域的机电设备，包括但不限于费额显示、车牌识别、车辆检测、ETC天线控制、通行信号显示、高速栏杆机等设备。

### 3.3

**ETC特情处置设施** ETC abnormal situation handling facilities

部署于高速公路ETC车道出口的集成化自助终端，支持ETC通行异常车辆自助扫码、刷卡付费及远程客服协同，实现特情车辆快速处置的一体化设备。

### 3.4

**自助发卡设备** self-service card issuing equipment

设置在高速公路收费站入口混合车道，由司乘人员自助操作完成 CPC 卡取卡，并提供图文、语音提示的自动化服务设备。

### 3.5

#### 自助交费设备 self-service payment equipment

设置在高速公路收费站出口混合车道，由司乘人员自助操作完成 CPC 卡回收和通行费支付等业务的自动化服务设备。

### 3.6

#### 智能网关 intelligent gateway

适用于高速公路收费车道，将车道外设备统一接入车道智能网关，提供车道设备标准化协议

## 4 一般要求

4.1 智慧收费设施验收应在其安装、调试完毕，并经施工单位自检合格后进行。

4.2 验收应由施工单位提出申请。

4.3 验收应由建设单位组织，设计、施工、监理、设备供应商及运营管理单位共同参与。

4.4 验收应包括质量检验和验收评定两个阶段，均应符合 GB/T 18226、JTG 2182、JTG/T 3673 和 JTG 6310 等的规定，其中收费智能一体化设施还应符合 GB/T 24973、GB/T 27879 的规定，自助发卡和交费设施还应符合 GB/T 31440 的规定。

## 5 质量检验及技术要求

### 5.1 外观

5.1.1 设备外观应整洁。

5.1.2 设备金属机箱应与接地线连接，进出线管与箱体连接处应密封。

5.1.3 设备基础表面应符合以下要求：

- a) 蜂窝、麻面等缺陷面积 $\leq$ 总面积的 1%；
- b) 裂缝等缺陷深度 $\leq$ 10 mm；
- c) 损边、掉角等缺陷长度 $\leq$ 20 mm；
- d) 裸露金属锈蚀面积 $\leq$ 1cm<sup>2</sup>。

5.1.4 设备机箱表面涂层剥落、锈蚀面积（单处）应 $\leq$ 1cm<sup>2</sup>，总面积应 $\leq$ 5cm<sup>2</sup>；划痕长度（单个） $\leq$ 5 cm、总长 $\leq$ 10cm，划痕深度 $\leq$ 0.3mm。

5.1.5 机箱内部应有永久性接线图，线缆应标识清晰。

5.1.6 机箱内部元器件应固定牢靠。

5.1.7 机箱内部不应有杂物、积水等。

5.1.8 设备电源、信号等线路应分开布设，排列整齐，捆扎牢固；进出线管口应密封封堵。

### 5.2 实测项目

5.2.1 岛头一体化设备技术要求应符合表 1 的规定。

表1 岛头一体化设备技术要求

项次	检验项目		技术要求	
1	基础尺寸		应符合设计要求,允许偏差: -20mm, +50mm	
2	机箱防腐涂层厚度		应符合设计要求;设计未做规定时应符合GB/T 18226的规定	
3△	电阻	绝缘电阻	$\geq 50 \text{ M}\Omega$	
4△		保护接地电阻	$\leq 4 \Omega$	
5△		防雷接地电阻	$\leq 10 \Omega$	
6△		共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$	
7△	性能指标	费额显示性能	亮度 $\geq 1500\text{cd/m}^2$ 单个字符宽度应不小于50mm	
8△		车牌识别性能	0~40km/h车速条件下,车辆捕获率 $\geq 99\%$	
			车牌图像识别正确率 $\geq 98\%$	
			车牌识别摄像机分辨率 $\geq 300$ 万像素	
			红外补光条件下,低照度 $\leq 0.01\text{Lux}$	
			车牌识别响应时间 $\leq 200\text{ms}$	
9△		线圈检测性能	线圈电感量范围应为50~1000 $\mu\text{H}$ 0~40km/h车速条件下,误差率 $\leq 0.01\%$	
10△		微波雷达检测性能	0~40km/h车速条件下,误差率 $\leq 0.01\%$	
11△		车型识别性能	车型识别正确率 $\geq 98\%$	
			客货识别正确率 $\geq 99\%$	
12△		交易性能	交易成功率 $\geq 98\%$	
13△		数据传输性能	24小时观察时间内失步现象 $\leq 1$ 次或BER $\leq 10^{-9}$ ;以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$	
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
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	
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	
注:“△”标识为关键项目。				

5.2.2 岛尾一体化设备技术要求应符合表2的规定。

表2 岛尾一体化设备技术要求

项次	检验项目	技术要求
1	基础尺寸	应符合设计要求,允许偏差: -20mm, +50mm

表2 岛尾一体化设备技术要求（续）

项次	检验项目		技术要求
2	机箱防腐涂层厚度		应符合设计要求;设计未做规定时应符合GB/T 18226的规定
3△	电阻	绝缘电阻	$\geq 50 \text{ M}\Omega$
4△		保护接地电阻	$\leq 4 \Omega$
5△		防雷接地电阻	$\leq 10 \Omega$
6△		共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$
7△	性能指标	费额显示性能	亮度 $\geq 1500\text{cd/m}^2$ 单个字符宽度应不小于50mm
8△		车牌识别性能	0~40km/h车速条件下,车辆捕获率 $\geq 99\%$
			车牌图像识别正确率 $\geq 98\%$
			车牌识别摄像机分辨率 $\geq 300$ 万像素
			红外补光条件下,低照度 $\leq 0.01\text{Lux}$
			车牌识别响应时间 $\leq 200\text{ms}$
9△		线圈检测性能	线圈电感量范围应为50~1000 $\mu\text{H}$ 0~40km/h车速条件下,误差率 $\leq 0.01\%$
10△		微波雷达检测性能	0~40km/h车速条件下,误差率 $\leq 0.01\%$
11△		交易性能	交易成功率 $\geq 98\%$
12△		高速自动栏杆性能	栏杆臂下边缘距机箱底平面的高度应为 650~950mm
	栏杆起落时间 $\leq 0.6\text{s}$		
	具备防砸车功能、应急抬杆功能		
13△	数据传输性能	24小时观察时间内失步现象 $\leq 1$ 次或BER $\leq 10^{-9}$ ;以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$	
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	
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持不变	
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	
注:“△”标识为关键项目。			

5.2.3 ETC 特情处置设施技术要求应符合表 3 的规定。

表 3 ETC 特情处置设施技术要求

项次	检验项目	技术要求
1	基础尺寸	应符合设计要求,允许偏差: -20mm, +50mm

表3 ETC特情处置设施技术要求（续）

项次	检验项目		技术要求
2	机箱防腐涂层厚度		应符合设计要求；设计未做规定时应符合GB / T 18226的规定
3△	电阻	绝缘电阻	$\geq 50 \text{ M}\Omega$
4△		保护接地电阻	$\leq 4 \Omega$
5△		防雷接地电阻	$\leq 10 \Omega$
6△		共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$
7△	性能指标	支付交易性能	刷卡交易失败率： $\leq 0.3\%$ 具有ETC卡支付、扫码支付功能
8△		特情处置性能	需完整覆盖ETC特情，处理成功率 $\geq 95\%$ ，详见附录B
9△		数据传输性能	24小时观察时间内失步现象 $\leq 1$ 次或BER $\leq 10^{-9}$ ；以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$
10△	用户求助性能		支持多场景求助触发、人机交互等功能，具备求助过程录音、录像存储功能
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
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持不变
13△	本地操作与维护功能		能够与便携机连接进行检测和维护
注：“△”标识为关键项目。			

5.2.4 自助发卡设备技术要求应符合表4的规定。

表4 自助发卡设备技术要求

项次	检验项目		技术要求
1	基础尺寸		应符合设计要求，允许偏差： $-20\text{mm}$ ， $+50\text{mm}$
2	机箱防腐涂层厚度		应符合设计要求；设计未做规定时应符合GB / T 18226的规定
3△	电阻	绝缘电阻	$\geq 50 \text{ M}\Omega$
4△		保护接地电阻	$\leq 4 \Omega$
5△		防雷接地电阻	$\leq 10 \Omega$
6△		共用接地电阻	$\leq 1 \Omega$
7△	性能指标	发卡性能	储存总量： $\geq 600$ 张(下工位 $\geq 400$ 张) 发卡速度： $\geq 1200$ 张/小时，单次发卡响应时间 $\leq 3\text{s}$ 读写卡失败率： $\leq 0.3\%$

表4 自助发卡设备技术要求（续）

项次	检验项目		技术要求
			具备CPC卡的余量检测报警功能
8△			具备卡片预检测、坏卡回收功能
9		用户求助性能	具备含灯光指引的求助按钮
10△		数据传输性能	24小时观察时间内失步现象≤1次或BER≤ $10^{-9}$ ； 以太网传输丢包率≤0.1%
11		语音性能	具备可调节音量的语音提示功能
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
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不变
14△	本地操作与维护功能		支持国密算法，能够与便携机连接进行检测和维护
注：“△”标识为关键项目。			

5.2.5 自助交费设备技术要求应符合表5的规定。

表5 自助交费设备技术要求

项次	检验项目		技术要求
1	基础尺寸		应符合设计要求，允许偏差：-20mm，+50mm
2	机箱防腐涂层厚度		应符合设计要求；设计未做规定时应符合GB/T 18226的规定
3△	电阻	绝缘电阻	≥50 MΩ
4△		保护接地电阻	≤4 Ω
5△		防雷接地电阻	≤10 Ω
6△		共用接地电阻	≤1 Ω
7△	性能指标	交费性能	上位机和下位机CPC卡回收量：≥400张
			读写卡失败率：≤0.3%
			具有ETC卡支付、扫码支付功能
8△		回收卡性能	上位机、下位机应分别配备回收卡，上、下位机应具备伸缩功能，伸缩行程≥30cm
9		用户求助性能	具备含灯光指引的求助按钮
10△		数据传输性能	24小时观察时间内失步现象≤1次或BER≤ $10^{-9}$ ；以太网传输丢包率≤0.1%
11		语音性能	具备可调节音量的语音提示功能

表5 自助交费设备技术要求（续）

项次	检验项目	技术要求
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
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不变
14△	本地操作与维护功能	支持国密算法，能够与便携机连接进行检测和维护
注：“△”标识为关键项目。		

5.2.6 智能网关技术要求应符合表6的规定。

表6 智能网关技术要求

项次	项目名称		技术要求
1△	电阻	绝缘电阻	$\geq 50\text{ M}\Omega$
2△	性能指标	接口兼容性	应支持费额显示器、栏杆机、读卡器、通行信号灯等车道设备接口，接口协议包括RS232、RS485、Modbus、TCP/IP及以太网，接口数量应满足车道功能要求
3△		控制指令响应时间	栏杆机、通行信号灯控制指令响应时间 $\leq 200\text{ms}$ ，费额显示数据更新时间 $\leq 100\text{ms}$
4△		数据传输性能	24小时观察时间内失步现象 $\leq 1$ 次或BER $\leq 10^{-9}$ ；以太网传输丢包率 $\leq 0.1\%$ ，数据传输延迟 $\leq 50\text{ms}$
5	自检功能		自动检测自身硬件及连接设备状态，故障时实时上传故障信息
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不变
7△	系统兼容性		与收费站上位机数据同步误差 $\leq 1\text{s}$ ，收费指令（抬杆、落杆等）执行准确率100%
注：“△”标识为关键项目。			

### 5.3 质量保证资料

5.3.1 包括报验资料、进场抽检记录、安装调试记录、隐蔽工程验收记录、软件测试报告和施工过程检验测试记录。

5.3.2 报验资料包括产品出厂检验合格证明和有资质检测机构出具的合格检测报告。

5.3.3 施工过程检验测试记录包括施工单位的自检记录和监理单位的抽检记录。

## 6 检验方法

6.1 用相应的符合计量要求且符合相应精度的仪器进行检验。收费智能一体化设施质量检验评定表参照附录 A、ETC 特情处置设施质量检验评定表参照附录 B、自助发卡和交费设施质量检验评定表参照附录 C、收费车道智能网关质量检验评定表参照附录 D。

### 6.2 外观检验

6.2.1 设备基础表面采用符合精度要求的钢卷尺或卡尺等进行检验。

6.2.2 设备外观其他项目通过观察方式检验。

### 6.3 实测项目检验

6.3.1 基础长、宽尺寸采用符合精度要求的钢卷尺进行检验。

6.3.2 机箱防腐涂层厚度采用涂层测厚仪进行检验。

6.3.3 绝缘电阻采用 500V 绝缘电阻测试仪进行检验，其他电阻采用精度为 0.01 Ω 的接地电阻测量仪进行检验。

#### 6.3.4 性能指标检验

- a) 性能指标采用测量与采集结果比较进行检验（数据传输性能除外）；
- b) 接口兼容性通过连接车道设备逐项检验；
- c) 控制指令响应时间采用计时器测量；
- d) 数据传输性能采用数据传输测试仪或网络测试仪进行检验；
- e) 用户求助性能采用功能验证；
- f) 自检功能、复原功能、本地操作与维护功能和系统兼容性通过功能验证进行检验。

#### 6.3.5 随机抽样检验

- a) 安装数量在 10 台以下时，全数检验；安装数量在 10 台以上时，按安装数量 30%~50%的比例抽验，但抽验数量不应少于 10 台；
- b) 抽验应覆盖施工不同批次、不同车道类型。
- c) 应按照式（1）计算检验项目合格率：

$$\text{合格率} = \frac{\text{合格的点数}}{\text{全部检验点数}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

- d) 关键项目合格率应为 100%，一般项目合格率应 ≥90%。

6.4 核查报验资料、进场抽检记录、安装调试记录、隐蔽工程验收记录、软件测试报告和施工过程检验测试记录。

## 7 验收评定

7.1 验收评定分为合格与不合格。

7.2 验收评定合格应符合下列规定：

7.2.1 外观质量应满足要求。

7.2.2 实测项目应符合规定。

7.2.3 质量保证资料应完整。

## 附录 A

(资料性)

收费智能一体化设施质量检验评定表

工程名称:

工程部位:

所属建设项目(合同段):

设备名称:

施工单位:

检验人员:

检验日期:

检验内容	项次	检验项目	检验结果		备注
			合格	不合格	
外观	1	金属机箱接地			
	2	金属机箱密封			
	3	设备基础表面			
	4	设备机箱表面			
	5	机箱内部			
	6	设备电源、信号等线路			
实测项目	1	基础尺寸			
	2	机箱防腐涂层厚度			
	3△	电阻	绝缘电阻		
	4△		保护接地电阻		
	5△		防雷接地电阻		
	6△		共用接地电阻		
	7△	性能指标	费额显示性能		
	8△		车牌识别性能		
	9△		线圈检测性能		
	10△		微波雷达检测性能		
	11△		车型识别性能 (岛头一体化设备)		
	12△		交易性能		
	13△		高速自动栏杆性能 (岛尾一体化设备)		
	14△	数据传输性能			
	15	自检功能			
	16△	复原功能			
	17△	本地操作与维护功能			
质量保证资料	1	报验资料			
	2	进场抽检记录			
	3	安装调试记录			
	4	隐蔽工程验收记录			
	5	软件测试报告			
	6	施工过程检验测试记录			

## 附 录 B

(资料性)

ETC 特情处置设施质量检验评定表

工程名称：

工程部位：

所属建设项目（合同段）：

设备名称：

施工单位：

检验人员：

检验日期：

检验内容	项次	检验项目	检验结果		备注
			合格	不合格	
外观	1	金属机箱接地			
	2	金属机箱密封			
	3	设备基础表面			
	4	设备机箱表面			
	5	机箱内部			
	6	设备电源、信号等线路			
实测项目	1	基础尺寸			
	2	机箱防腐涂层厚度			
	3△	电阻	绝缘电阻		
	4△		保护接地电阻		
	5△		防雷接地电阻		
	6△		共用接地电阻		
	7△	性能指标	刷卡性能		
	8△		特情处置性能		
	9△		数据传输性能		
	10△	用户求助功能			
	11	自检功能			
	12△	复原功能			
	13△	本地操作与维护功能			
质量保证资料	1	报验资料			
	2	进场抽检记录			
	3	安装调试记录			
	4	隐蔽工程验收记录			
	5	软件测试报告			
	6	施工过程检验测试记录			

## 附录 C

(资料性)

自助发卡和交费设施质量检验评定表

工程名称：

工程部位：

所属建设项目（合同段）：

设备名称：

施工单位：

检验人员：

检验日期：

检验内容	项次	检验项目	检验结果		备注
			合格	不合格	
外观	1	金属机箱接地			
	2	金属机箱密封			
	3	设备基础表面			
	4	设备机箱表面			
	5	机箱内部			
	6	设备电源、信号等线路			
实测项目	1	基础尺寸			
	2	机箱防腐涂层厚度			
	3△	电阻	绝缘电阻		
	4△		保护接地电阻		
	5△		防雷接地电阻		
	6△		共用接地电阻		
	7△	性能指标	发卡性能 (自助发卡设备)		
	8△		交费性能 (自助交费设备)		
	9△		回收卡性能 (自助交费设备)		
	10		用户求助性能		
	11△		数据传输性能		
	12		语音性能		
	13	自检功能			
	14△	复原功能			
	15△	本地操作与维护功能			
质量保证资料	1	报验资料			
	2	进场抽检记录			
	3	安装调试记录			
	4	隐蔽工程验收记录			
	5	软件测试报告			
	6	施工过程检验测试记录			

## 附录 D

(资料性)

收费车道智能网关质量检验评定表

工程名称：

工程部位：

所属建设项目（合同段）：

设备名称：

施工单位：

检验人员：

检验日期：

检验内容	项次	检验项目		检验结果		备注
				合格	不合格	
外观	1	金属机箱接地				
	2	金属机箱密封				
	3	设备机箱表面				
	4	机箱内部				
	5	设备电源、信号等线路				
实测项目	1△	电阻	绝缘电阻			
	2△	性能 指标	接口兼容性			
	3△		控制指令响应时间			
	4△		数据传输性能			
	5	自检功能				
	6△	复原功能				
	7△	系统兼容性				
质量保证 资料	1	报验资料				
	2	进场抽检记录				
	3	安装调试记录				
	4	施工过程检验测试记录				

附录 E  
(资料性)  
特情分类表

序号	处置方式	特情分类	
1	司乘自助	ETC 卡不能支付	黑名单卡
2			ETC 卡超过有效期
3			余额不足
4			卡签车牌不一致
5		计费异常	OBU 累计计费异常
6		读标签失败	未感应到标签
7			读标签失败
8			读标签出错
9			标签异常
10		卡操作失败	写卡失败
11			读卡失败
12			卡异常
13			卡未插好
14	司乘自助+远程协助	入口信息缺失后无效	标签拆卸
15			卡签入口不一致
16			无入口信息
17			入口信息无效
18			标签黑名单
19			标签超有效期

参 考 文 献

- [1] GB/T 18277 收费公路收费制式和收费方式
  - [2] T/CECS G: Q50-01 高速公路智慧收费站技术标准
-