

### 电动中重卡共享换电站及车辆换电系统 技术规范

#### 第五部分：换电系统设备技术要求

Electric medium and heavy truck sharing battery swap station and technical  
specification of battery swap system

Part5:Technical requirement of battery swap equipment

2022 - 12 - 01 发布

2022 - 12 - 02 实施



## 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T/IMAS 052—2022《电动中重卡共享换电站及车辆换电系统技术规范》分为8个部分：

- 第一部分：总则；
- 第二部分：换电车辆换电电池箱体与换电底托技术要求；
- 第三部分：换电车辆换电连接器技术要求；
- 第四部分：换电车辆换电控制器技术要求；
- 第五部分：换电系统设备技术安全；
- 第六部分：换电系统通讯协议技术要求；
- 第七部分：数据安全，风险预警分析技术要求；
- 第八部分：换电站的规划布局及安装防护要求。

本文件为T/IMAS 052.5—2022《电动中重卡共享换电站及车辆换电系统技术规范》的第五部分。

本文件由北奔重型汽车集团有限公司提出。

本文件由内蒙古标准化协会归口。

本文件起草单位：北奔重型汽车集团有限公司、上海启源芯动力科技有限公司、协鑫能源科技有限公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、博众精工科技股份有限公司。

本文件主要起草人：王永飞、安玉成、张晓东、郑小飞、高全庆、李飞、刘旭东、李博、吕文昌、李华伟。



# 电动中重卡共享换电站及车辆换电系统技术规范

## 第五部分：换电系统设备技术要求

### 1 范围

本标准规定了电动中重卡换电站换电系统设备的基本构成、环境要求、性能要求、安全性能、环境适应性能和试验方法等。

本标准适用于电动中重型卡车吊装式换电站。

### 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 1733 漆膜耐水性测定法

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB 2894-2008 安全标志及其使用导则

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB 4793 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求

GB 5226.1-2019 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件

GB/T 5290.1 电火花成形机 参数 第1部分：单立柱机床（十字工作台型和固定工作台型）

GB/T 7251.1-2013 低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则

GB/T 8554 电子和通信设备用变压器和电感器测量方法及试验程序

GB 9254-2008 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB 16796 安全防范报警设备 安全要求和试验方法

GB/T 16935.1-2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验

GB/T 17626 电磁兼容试验和测量技术

GB/T 17626.2 电磁兼容试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 18487.1-2015 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆通则

GB/T 28649-2012 机动车号牌自动识别系统

GB/T 34657.1 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第1部分：供电设备

GB 50016-2014 建筑设计防火规范

GB/T 50065-2011 交流电气装置的接地设计规范

GB 50217-2018 电力工程电缆设计标准

GB 50229-2019 火力发电厂与变电站设计防火标准

JB 7233 包装机械 安全要求

NB/T 33008.1-2018 电动汽车充电设备检验试验规范 第1部分：非车载充电机

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

**停车平台 parking platform**

换电车辆进行电池箱更换时，用于停放车辆的区域，包括引导与辅助停泊设施。

3.2

**泊车位 parking space**

换电车辆进行电池箱更换时，满足换电操作范围需求的车辆停放位置。

3.3

**电池箱更换设备 battery swap equipment**

具备电池箱固定或解除固定，以及电池箱转运功能的设备、系统，由电池箱固定单元和转运单元组成。

针对电池箱更换设备的吊装解决方案，电池箱固定单元一般称为吊具，转运单元在吊装解决方案中称为吊装设备。

3.4

**坐标系 coordinate system**

换电站采用车身坐标系。当换电车辆停于换电平台时：

X为车辆长度方向，车尾方向为正；

Y为车辆宽度方向，副驾驶方向为正；

Z为车辆高度方向，车顶方向为正；

以车辆前轮轴中心作为原点。

3.5

**VIN码 vehicle identification number**

用于识别车辆的唯一编码，长度17字符，符合国标GB16735要求。

3.6

**车辆识别系统 vehicle identification system**

车辆识别系统是指在换电车辆进入换电站时，对车辆信息(车牌信息、车型信息、状态信息、VIN码信息等)进行识别并与车辆进行数据交互的系统。

3.7

**车辆号牌 vehicle license plate (VLP)**

按照机动车管理机关要求在机动车规定位置悬挂的号码牌，以下简称“号牌”。

3.8

**号牌信息 VLP information**

车辆号牌所包含的号牌号码(含汉字字符、英文字母、阿拉伯数字等)、号牌颜色等信息。

3.9

**车辆识别单元 vehicle identification unit**

能够自动识别车辆唯一身份信息(如号牌、VIN号等)的设备单元。

3.10

**引导装置 guide device**

对系统各部分的工作状态、事件，以及对站(场)内状况，用声音、图形或文字等声光信息作出告知、提醒或报警提示的装置。

3.11

**车站通信设备 vehicle-station communication equipment**

用于换电站与车辆之间实时通信，实现车与站数据交互的设备。

3.12

**车辆姿态识别设备 vehicle position distinguish equipment**

用于识别车辆停放位置、电池包所在位置的设备。

## 3.13

**充电设备 charging equipment**

为换电站内电池箱充电的充电设备。

## 3.14

**吊装设备 lifting equipment**

用于将电池箱吊装至规定位置的专用设备。吊装设备即电池箱更换设备采用吊装方案中的转运单元，是主要子系统。

## 3.15

**电池箱存储托架 battery pack storage rack**

用于承载电池箱的设备。

## 4 基本构成与分类

换电站换电系统设备主要包括泊车位、车辆定位装置、电池箱更换设备、车辆识别系统、充电设备、吊装设备、电池箱存储托架等。

其中电池箱更换设备主要包括电池箱固定单元和转运单元组成。电池箱固定单元一般称为吊具，转运单元在吊装解决方案中称为吊装设备。

车辆识别系统主要包括车辆识别单元、引导装置、车辆姿态识别设备、车站通信设备等部件。

## 5 技术要求

## 5.1 环境要求

## 5.1.1 环境温度

在 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度内，工作正常。

## 5.1.2 相对湿度

在 $\leq 95\%$  ( $40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (无凝露) 相对湿度下，工作正常。

## 5.2 功能要求

## 5.2.1 车辆定位

停车平台应具备引导与辅助车辆停车位置的功能，使换电车辆停靠于泊车位内。

停车平台应能够适应不同的换电车型，兼容多种车型的定位要求。（符合国家车辆规定）

## 5.2.2 车辆到位检测

停车平台应具备车辆到位检测功能，能够监测换电车辆是否处于泊车位内。停车平台在确定车辆稳定、安全停于泊车位时，方能允许进行换电操作。

在设置泊车位时，应考虑所服务各种车型的电池箱在车身上的相对位置不同，保证车上电池箱位于电池箱定位系统的识别范围内。在检测车辆是否位于泊车位时，宜根据电池箱定位系统的识别范围与服务车型设置检测精度，例如可选用 $\pm 300\text{ mm}$ ， $\pm 500\text{ mm}$ 等范围。

## 5.2.3 车辆与电池箱位置检测

换电站换电系统应具备电池箱位置检测功能（或通过车辆位置反推电池箱位置），确保换电过程中，电池箱位置符合换电要求，避免造成财产损失、危害人身安全。

## 5.2.4 防止碰撞

停车平台及进出口宜具备防撞措施。

## 5.2.5 电池箱更换

通过顶部连接并固定电池箱，然后向上取出的方式为吊装方式。吊装系统应具备吊具到位检测功能、电池箱到位检测功能等，吊装过程安全可靠。

吊装系统与车辆及电池箱直接接触的操作机构部分应采用导向结构，防止吊具在运动过程中因运动精度过低或无法精确匹配电池箱姿态，与电池箱顶部碰撞导致损坏。导向结构的导向范围在XY方向上都宜达到±50 mm。电池箱吊装机构宜设置限速，防止惯性过大导致损坏。

吊具在连接并固定电池箱时，应选择电池箱顶部抓举区X方向/Y方向的外框进行连接与固定，宜采用双侧各两点连接的四点连接方式。吊具中的连接装置宜采用钩锁形式，挂住电池箱抓举区外框上的连接点。

#### 5.2.6 电池箱定位

电池箱更换设备应具备固定电池箱的定位、导向双重结构，并具备电池箱固定到位检测功能，确保满足电池箱解锁/锁紧的需求，确保电池箱在运输过程中不会跌落。电池箱更换设备宜具备定位失效检测和告警功能，防止电池箱和车身对接异常导致损坏。

换电站换电系统，应能精确定位电池箱的位置，精度宜优于导向机构的导向能力并有余量。定位电池箱时，采用视觉定位方式、激光定位方式或者其他方式，此时应在识别区设置识别特征（特定尺寸、颜色、符号等），且需要保证识别特征被环境污损后的识别成功率。

#### 5.2.7 电池箱加/解锁

车上的电池箱快换机构应能进行电池箱加锁和解锁，并具备加锁到位和解锁到位检测功能，确保电池箱可靠加/解锁。

#### 5.2.8 限位保护功能

换电平台内所有运动机构应具有行程、极限保护功能，包括软件限位和硬件限位装置，确保运动机构在安全范围内动作，防止因超出位置极限造成危害。

#### 5.2.9 断电保护功能

换电平台应具备断电保护功能。若换电过程中突然断电，各运动部件应在100 ms内停车，不得出现跌落、飞车等失控现象；恢复供电时，应处于停机状态，接收到操作指令后方可继续换电流程。

#### 5.2.10 自检功能

车辆识别系统应具备自检功能，当系统出现故障时应及时准确的上报故障信息，并采取必要的保护措施，避免发生危险及财产损失。

#### 5.2.11 车辆信息识别

车辆识别系统应能读取到车辆VIN码，并将车辆VIN码作为识别车辆的唯一身份。

#### 5.2.12 鉴权识别

车辆识别系统可以通过与车辆和远程云平台的无线通讯，进行车辆与换电站的鉴权通信。

#### 5.2.13 车辆型号信息识别

车辆识别系统应能够自动识别录入系统的车辆型号。

#### 5.2.14 车辆其他信息识别

车辆识别系统宜能够自动识别录入系统的车辆的的品牌等信息。

#### 5.2.15 语音播报/文字提示

车辆识别系统能够对车辆停靠的位置信息进行文字或语音提示，显示电池包正确停靠区域和当前电池包所在位置，指示司机驾驶车辆将电池包移动到正确停靠区域。

车辆识别系统应具备语音播报和文字提示功能，为换电客户提供清晰的信息，播放或显示引导车辆驶入或驶离信息，车辆信息，是否允许换电等提示信息；语音及文字信息，宜能够有效的引导客户进行换电。

#### 5.2.16 车辆姿态识别,

车辆姿态识别采用视觉相机、激光或者其他方式，能够识别车辆X轴方向、Y轴方向、Z轴方向的距离，并能够识别车辆X轴的角度偏移。

#### 5.2.17 应急控制

车辆识别系统应具备手动输入车辆信息的功能，当发生故障无法正常识别车辆信息时，可以通过手动方式输入号牌、车辆型号等重要信息。

#### 5.2.18 数据存储和压缩

车辆识别系统应能够自动存储车辆身份信息、进站时间、离站时间等重要信息，断电时存储信息不应丢失，存储的信息可通过通信接口导出到外部存储介质。数据存储时间不少于30天，支持历史数据查询功能。

#### 5.2.19 系统校时

车辆识别系统应具备手动或自动校时功能(参照标准北京时间)，24 h累计时钟误差 $\leq 3$  s。

#### 5.2.20 车辆状态转换

5.2.20.1 换电开始前，换电车辆司机调整车辆至“换电模式”。“换电模式”钥匙 OFF 挡、拉手刹，换电车辆司机发起换电请求，站控系统获取车辆状态信息下发加解锁机构解锁指令，可以进行换电。

5.2.20.2 换电结束后，站控系统应能向换电车辆发送换电完成加锁指令，车辆调整至“行车模式”。“行车模式”具体指加解锁机构锁定，可以上高压，可以进行行驶。

#### 5.2.21 车辆信息监测

车辆换电过程中，车辆识别系统应能获取车辆状态数据。数据包括但不限于以下内容：车辆ON/OFF挡状态、车门开闭状态、驻车状态、换电锁状态、电池箱到位状态、车辆VIN码、电池箱编码、行驶里程等，换电站对车辆数据进行实时监测，保障换电安全。

#### 5.2.22 通信安全

车辆识别系统与车辆之间，车辆识别系统内部远程通信设备与终端控制设备之间，数据交互宜进行加密处理。

#### 5.2.23 充电设备

- a) 充电设备的充电参数应满足动力电池箱的充电要求，最高输出电压宜不低于 750 V，恒功率区间应涵盖电池箱电压范围；
- b) 充电设备应具备灯光显示功能，对每个回路充电过程中的运行状态进行指示显示；
- c) 充电设备应具备不小于 7 寸显示屏，充电过程中如 SOC、电压、电流等参数应通过屏幕显示，显示屏具备本地启停和参数设置操作等功能，便于现场操作人员或维护人员检查确认电池充电信息及调试等操作；
- d) 充电设备应与电池转运系统连锁，防止连接器的带电插拔；
- e) 充电设备与电池之间宜按照 GB/T 18487-2015 具备导引电路，启动充电前，应确保电池端连接器与充电架上连接器可靠连接，检测到电池端连接器与充电架上连接器之间有异常的连接时，应立即停止充电；
- f) 换电站充电系统应能获取电池的 SOC、最高与最低温度、总电压、电流、电芯电压数据以及各种警告与保护状态信息，并上传至监控系统，满足电池监控要求（包括静态数据和动态数据）；

- g) 电池充电系统安全保护功能参考 NB/T 33008.1 的要求；
- h) 电池充电系统宜符合 GB/T 18487-2015 的要求；
- i) 充电设备宜采用室内充电装置，设备防护等级宜不低于 IP32；
- j) 整站充电设备应至少具备 1 组双充电枪应急输出功能。

#### 5.2.24 吊装设备

- a) 吊装设备额定载荷应大于负载（详见表 1），正常使用条件下不应发生明显形变或失效；

表 1 吊装设备额定载荷应大于负载

电量	负载
282KW/H	3.5 吨
350KW/H	4.3 吨

- b) 吊装设备应具备防摇及防止坠落的设计；
- c) 吊装系统应具备电池到位检测功能，在插拔电池连接器前应对电池状态或接插件状态进行确认；
- d) 吊装设备应具有行程极限保护功能；
- e) 吊装系统各设备的各动作之间应能够安全互锁，防止误操作情况下电池坠落；
- f) 吊装设备应具备单步操作（半自动）转运电池的功能。

#### 5.2.25 电池箱存储托架

- a) 电池箱存储托架应具有电池箱粗导向及精导向双重导向功能；
- b) 电池箱存储托架应具有电池放置到位检测功能；
- c) 电池箱存储托架应具备防腐蚀、防锈功能。应具备足够的机械强度满足承载、抗振要求；
- d) 电池箱存储托架应具有接地点，并有明显标识；
- e) 电池箱存储托架应与电池箱相匹配，宜采用框架组合；
- f) 电池箱存储托架应具有给电池充放电的接插件安装位置；
- g) 电池箱存储托架应具有橡胶缓冲垫，防止电池箱与托架硬碰撞，造成电池箱损坏；
- h) 电池箱存储托架应具有高度调节功能，安装时通过高度调节，使电池箱存储托架保持水平状态。

### 5.3 性能要求

#### 5.3.1 停车平台尺寸

停车平台中，泊车位尺寸宽度应不小于4000 mm，高度应不小于4800 mm。

#### 5.3.2 停车平台兼容性

停车平台适应不同重卡车型定位需求，适应的重卡尺寸范围：宽度2000 mm~3000 mm（符合车辆规范）；高度小于等于4000 mm。当服务于非常规车辆时，宽度宜有500 mm以上余量，高度宜有500 mm余量。主驾驶侧要留出大于500 mm的空间，方便司机上下车。

#### 5.3.3 电池箱升降行程

通过吊装电池方式进行换电的换电平台，吊装装置的升降高度应满足电池箱更换的要求，正常换电过程中，起升行程宜不大于2600 mm。

#### 5.3.4 承载能力

停车平台（或地面）总体承载能力应不小于商用车49吨载荷需求，满足交通部发布的《超限运输车辆行驶公路管理规定》。对服务于内部道路或非道路车辆的，应符合车辆实际载重需求。

#### 5.3.5 电池箱更换设备定位精度

电池箱更换设备的水平与垂直重复定位精度应优于5 mm。对于采用浮动定位系统的,可适当放宽设备的重复定位精度要求。

### 5.3.6 电池箱定位容错

电池箱更换设备装配/拆卸电池箱时,允许电池箱或车辆的位置偏差应不小于50 mm。

### 5.3.7 识别范围

车辆识别单元识别距离应不小于2 m。

### 5.3.8 动态识别

车辆识别单元应能够识别以0 km/h~10 km/h速度范围内通过识别区域的车辆信息。

### 5.3.9 识别正确率

车辆身份信息识别正确率应不小于97 %。

### 5.3.10 信息捕获率

车辆身份信息捕获率应不小于95 %。

### 5.3.11 噪声限值

车辆识别系统工作时噪声应不大于65 dB。

### 5.3.12 识别精度

X轴识别精度:  $\pm 6$  mm;  
Y轴识别精度:  $\pm 6$  mm;  
Z轴识别精度:  $\pm 6$  mm;  
X轴向角度偏移识别精度: 小于 $1^\circ$ 。

### 5.3.13 充电设备

- a) 充电互操作测试参考 GB/T 34657.1 的规定;
- b) 在充电前应进行绝缘检测,在充电过程中,应能显示待机状态、充电状态、故障或告警状态等,并具备短路保护、过流保护、过热保护、过充保护功能;
- c) 充电设备告警、充电开始/结束时间等均应有事件记录,同时具备数据储存功能,应能保存至少 20 次充电过程曲线(每一路均需要),事件记录和曲线具有掉电保持功能。具备故障前后 30 秒数据记录及上传的功能;
- d) 充电设备应接入上级监控系统,在充电过程中,充电设备应能随时响应上级监控系统数据召唤和远程控制;
- e) 充电设备应具备与外部通信的相关接口;
- f) 充电设备软件应具备远程升级功能;
- g) 充电设备应具备直流输出计量功能,直流量回路分流器精度等级不应低于 0.2 级,表计精度等级不应低于 1.0 级,并具备便于计量检定的接口。

### 5.3.14 吊装设备

- a) 正常运行时,噪声声压级不应大于 80dB(A),噪声测试按照国家相关标准执行;
- b) 吊装设备的安全防护应满足 JB 7233 的规定;
- c) 吊装设备应有清晰醒目的操纵、润滑等安全警示标志,安全标志应符合 GB 2894 的规定。

### 5.3.15 电池箱存储托架

- a) 电池箱存放周转架应具有烟雾报警装置;
- b) 电池箱存放周转架应与带电部件可靠绝缘。

## 5.4 安全性能

### 5.4.1 电源适应性

电源：AC380 V±15% 或 AC220 V±15%。

频率：50 Hz±1 Hz。

### 5.4.2 接地性能

换电平台接地要求应符合GB/T 50065-2011中7.1.2、8.1、8.2所规定的低压系统接地要求。

所有被控对象需要接地的，必须安全可靠接地，接地形式可采用与集装箱共用接地的形式，设备接地电阻应小于4Ω，采用TN-S供电系统，零地线不得相互替代。

### 5.4.3 绝缘电阻

绝缘电阻的要求应符合GB/T 16935.1-2008中4.2.3、4.2.4、4.2.5所规定的峰值电压以及过电压条件下绝缘配合的要求。

### 5.4.4 介电强度

介电强度应符合GB/T 18487.1-2015中11.5所规定的冲击耐压的要求。

### 5.4.5 接触电流

接触电流应符合GB 16796-2009中5.4.1所规定的可触及部分防电击条件的要求。

### 5.4.6 外壳防护

整站室内设备防护等级不低于IP32，室外设备防护等级不低于IP54。

车辆识别系统中户外安装的部件应采取密封措施，防止雨雪等其他水和灰尘等进入内部产生有害影响，外壳的防护等级为IP50。

### 5.4.7 阻燃/耐火等级

阻燃/耐火要求应符合GB 50229-2019中3.0.1、3.0.2所规定的耐火等级的要求和GB 50016-2014中10.1.10所规定的消防电气系统的要求。

### 5.4.8 电磁兼容性能

换电站换电系统的电磁兼容性能应满足GB/T 17626和GB/T 9254-2008的要求，具体如下：

- a) 静电放电抗扰度按 GB/T 17626.2 要求进行；
- b) 射频磁场抗扰度按 GB/T 17626.3 要求进行；
- c) 浪涌抗扰度按 GB/T 17626.5 要求进行；
- d) 辐射射频骚扰按 GB 9254-2008 要求进行。

### 5.4.9 充电设备

#### 5.4.9.1 机械安全要求

- a) 螺栓、螺母等紧固件及各零件应可靠固定，防止松动，不应因振动而脱落；
- b) 对进入工作区人员存在风险的区域，应在工作区外设置安全警告提示和必要的防护措施。

#### 5.4.9.2 电气安全要求

- a) 充电设备的电路控制系统应符合 GB 5226.1-2019 的要求。安全可靠，控制准确，各电器接口联接牢固并加以编号；操作按钮应灵活、指示灯显示应正常；
- b) 充电设备应有急停装置，按下急停应能切断设备功率变换模块交流输入电压与设备的直流输出；

- c) 所有外露导电部分都应按 GB 5226.1-2019 中 8.2.1 的要求连接到保护联结电路上。接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值，其电阻值应不超过 0.1  $\Omega$ ；
- d) 电气设备的所有电路导线与保护连接电路之间应按照 GB/T 5290.1、GB/T 8554 和 GB/T 4793 规定经受至少 60s 时间耐电压试验；
- e) 充电设备应具备门限连锁保护功能。

#### 5.4.10 吊装设备

##### 5.4.10.1 机械安全要求

- a) 换电站内电池箱更换设备应有电池箱固定的导向结构，确保在固定过程中不发生碰撞或连接未成功情况，电池箱更换设备应确保电池箱在传输过程中不会产生不必要的位移；
- b) 换电站内电池箱支撑结构要作用在电池箱上已注明的支撑结构点位置上，防止局部压强过大损害内部的电池；
- c) 应对换电站中的运动机构如升降机构、行走机构、旋转机构和传动机构等进行安全风险评估，并提出相应的防范措施，防止对车辆及人身构成直接或间接的安全威胁，如挤压、冲击等。

##### 5.4.10.2 电气安全要求

- a) 吊装设备的电路控制系统应符合 GB 5226.1-2019 的要求。安全可靠，控制准确，各电器接口连接牢固，宜在连接点处须加装温度传感器对连接质量进行实时监控，并加以编号；操作按钮应灵活、指示灯显示应正常，应有急停装置；
- b) 所有外露导电部分都应按 GB 5226.1-2019 中 8.2.1 的要求连接到保护连接电路上。接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值，其电阻值应不超过 0.1  $\Omega$ ；
- c) 电气设备的所有电路导线与保护连接电路之间应按照 GB/T 5290.1、GB/T 8554 和 GB 4793 的规定经受至少 60 S 时间耐电压试验。

##### 5.4.11 电池箱存储托架

- a) 电池箱存储托架动力线和信号线应隔离，通讯线应采用屏蔽、双绞等抗干扰措施；
- b) 电池箱存储托架金属外壳、金属穿线管和设备框架应采用接地线接地；
- c) 电池箱存储托架电池箱插座应符合 GB/T 32879 的规定；
- d) 电缆绝缘应符合 GB 50217-2018 中 3.3 的规定；
- e) 电池箱存储托架线缆阻燃和耐火性能应符合 GB/T 19666 的规定，且应具有耐温、防水、耐腐蚀、抗氧化等特性。

#### 5.5 环境适应性能

##### 5.5.1 耐温度交变性能

车辆识别系统应能耐受温度由-40  $^{\circ}\text{C}$ ~55  $^{\circ}\text{C}$ 变化的影响，在温度循环变化后，系统应启动正常，逻辑正确。

##### 5.5.2 耐湿热性能

电池箱更换设备在温度+40  $^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度98%的条件下，应启动正常，逻辑正确。

##### 5.5.3 耐盐雾腐蚀性能

停车平台结构应采用耐腐蚀材料或做防腐蚀处理，在换电平台的使用周期内不应有腐蚀引起的结构或功能失效。

#### 6 试验方法

##### 6.1 环境要求

在本标准中，除特殊要求外，试验均在测量和试验用标准大气条件下进行，即：

- a) 环境温度：15℃~35℃；
- b) 环境湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 空气中不应含有腐蚀金属、破坏绝缘、导电和爆炸物质，且每项试验期间，标准大气环境条件应相对稳定。

## 6.2 功能试验

系统在正常工作状态下，按“使用说明书”或其他操作说明文件中的操作程序逐项进行功能验证。

## 6.3 性能试验

### 6.3.1 尺寸

使用量具对停车平台的长度、宽度、高度进行测量。

### 6.3.2 承载能力

停车平台直接使用时面的，在没有特殊要求的情况下，核验地勘报告、设计院图纸、施工验收文件即可，无需测试。

停车平台使用定制结构的，测试方法如下：

- a) 调整车辆配重或使用模拟工装，使车辆（工装）总重达到最大承载量±5%；
- b) 驾驶试验车辆驶入换电平台进行换电；
- c) 换电完成后驶离换电平台。

### 6.3.3 重复定位精度

吊装方式换电的电池箱更换设备满载和空载，分别在轨道上沿X方向和Y方向往复行走（即满载X方向和Y方向，空载X方向和Y方向，总计4种），往复行走1次停10 s，在行程两端使用刻度尺标记，每3次记录一次刻度尺度数，往复行走15次；电池箱更换设备满载和空载，分别收放吊具，收放1次停5 s，在行程末端用刻度尺标记，每3次记录一次刻度尺度数，往复行走15次，分别对比满载和空载的刻度。

测试结果应符合5.3.5的要求。

### 6.3.4 电池箱定位容错

电池箱更换设备调试完成后，记录电池箱或车辆正常定位的X/Y坐标值；

换电车辆（或模拟工装）驶入停车平台停稳后，换电设备切换至手动模式，按照设备允许定位容错偏差，手动调整车辆X/Y坐标值至极限位置；

定位完成后，使用半自动模式继续进行下一步换电操作直至换电完成。

测试结果应符合5.3.6的要求。

### 6.3.5 识别正确率

号牌识别正确率测试按GB/T 28649-2012中5.1.5部分要求进行。

### 6.3.6 信息捕获率

车辆图像捕获率测试按GB/T 28649-2012中5.1.7部分要求进行。

## 6.4 安全试验

### 6.4.1 电源适应性

电压波动适应性：用自耦变压器或可调交流电源给系统供电，测试电压分别设定为额定电压的85%-90%-95%-100%-105%-110%-115%。每调整到一档电压并稳定后，都分别开启和关闭换电平台系统电源开关，检查逻辑和功能是否正常。

频率波动适应性:用可调频交流电源给系统供电,测试电压为额定电压,频率分别为49Hz-50Hz-51Hz。每调整到一档频率并稳定后,都分别开启和关闭换电平台系统电源开关,检查逻辑和功能是否正常。

#### 6.4.2 接地性能

换电平台接地要求应符合GB/T 50065-2011中7.1.2、8.1、8.2所规定的低压系统接地要求。

所有被控对象需要接地的,必须安全可靠接地,接地形式可采用与集装箱共用接地的形式,设备接地电阻应小于 $4\ \Omega$ ,采用TN-S供电系统,零地线不得相互替代。

#### 6.4.3 绝缘电阻

绝缘电阻的要求应符合GB/T 16935.1-2008中4.2.3、4.2.4、4.2.5所规定的峰值电压以及过电压条件下绝缘配合的要求。

#### 6.4.4 抗电强度

抗电强度按GB/T 18487.1-2015中11.4的要求进行检测,结果应符合5.4.4的规定。

#### 6.4.5 接触电流

接触电流按GB/T 7251.1-2013中10.11的方法进行检测,结果应符合5.4.5的规定。

#### 6.4.6 外壳防护

按照GB/T 4208-2017要求对整站的关键设备进行IP等级测试,测试结果应符合5.4.6的规定。

#### 6.4.7 阻燃/耐火等级

按照GB 50016-2014要求进行检测,结果应符合5.4.7的规定。

#### 6.4.8 电磁兼容性能

电磁兼容性能按GB/T 17626和 GB/T 9254相关标准要求开展试验,结果符合5.5的规定,具体方法如下:

- a) 静电放电抗扰度按 GB/T 17626.2 要求进行;
- b) 射频磁场抗扰度按 GB/T 17626.3 要求进行;
- c) 浪涌抗扰度按 GB/T 17626.5 要求进行;
- d) 辐射射频骚扰按 GB 9254—2008 要求进行。

### 6.5 环境适应性能

#### 6.5.1 耐低温性能

按GB/T 2423.1要求执行,温度根据系统类型选择对应温度条件,试验时间8 h(采用零部件分项试验的方法进行)。

#### 6.5.2 耐高温性能

按GB/T 2423.2要求执行,温度根据系统类型选择对应温度条件,试验时间8 h(采用零部件分项试验的方法进行)。

#### 6.5.3 耐湿热性能

电池箱更换设备耐湿热性能试验按GB/T 2423.3进行,温度 $+40\ ^\circ\text{C}$ 、相对湿度98%,保持48 h后(采用零部件分项试验的方法进行),应启动正常,逻辑正确。

#### 6.5.4 耐盐雾腐蚀性能

按照GB/T 1733规定对换电平台内、外表面进行耐水性测试,结果应符合5.6.3的规定(采用零部件分项试验的方法进行)。

按照GB/T 10125规定对换电平台外表面进行480 h耐盐雾测试，结果应符合5.6.3的规定（采用零部件分项试验的方法进行）。

---