

团体标准

T/CAAMTB XXXX- XXXX

电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范

第2部分：换电系统与装置技术要求

Technical specification for construction of electric medium and heavy truck
sharing power station and electric vehicle

(草案)

中国汽车工业协会 发布

目 录

前 言.....III

1 范围.....1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 基本构成与分类..... 2

5 技术要求..... 2

6 试验方法..... 5

7 附录.....8

前 言

T/CAAMTB XX《电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范》共13部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：换电平台和装置技术要求；
- 第3部分：换电电池箱通信协议要求；
- 第4部分：车辆识别系统要求；
- 第5部分：充电设备、搬运设备、电池仓储系统要求；
- 第6部分：数据安全、风险预警分析技术要求；
- 第7部分：安全防护及应急要求；
- 第8部分：换电站规划布局要求；
- 第9部分：换电站标识、安全运营、设备运输和安装要求；
- 第10部分：换电车辆换电电池箱技术要求；
- 第11部分：换电车辆换电底托技术要求；
- 第12部分：换电车辆换电连接器技术要求；
- 第13部分：换电车辆换电控制器技术要求。

本文件为T/CAAMTB XX《电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范》的第10部分。

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。

本文件由中国汽车工业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范

第2部分：换电系统与装置技术要求

1 范围

本标准规定了电动中重卡换电站换电系统和装置的基本构成、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 1766色漆和清漆涂层老化的评级方法

GB/T 10125人造气氛腐蚀试验盐雾试验

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/T 2423.22电工电子产品环境试验第2部分：试验方法试验N:温度变化

GB/T 4208外壳防护等级（IP代码）

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 8702电磁环境控制限值

GB/T 9254-2008信息技术设备的无线电骚扰限制和测量方法

GB 16796安全防范报警设备安全要求和试验方法

GB/T 16935.1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(所有部分)电磁兼容试验和测量技术

GB/T 18487.1-2015电动汽车传导充电系统第1部分通用要求

GB 50016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 50229火力发电厂与变电站设计防火标准

3 术语和定义

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。可直接使用道路地面，也可采用定制结构，如金属支架、水泥台面等。

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。

4 基本构成与分类

换电系统主要包括泊车位、车辆定位装置、电池箱更换设备等。

5 技术要求

5.1 环境要求

5.1.1 环境温度

工作环境： $-20^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ，若低于 -20°C 应在订货合同中说明。

5.1.2 相对湿度

适应相对湿度： $\leq 95\%$ ($40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) (无凝露)。

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

换电系统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。

在设置停车位时，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停车位时，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。吊装电池箱方式进行换电的换电系统，吊装系统应具备同步功能、吊具到位检测功能、电池箱到位检测功能等，确保系统吊装高度一致吊装过程安全可靠。

吊装系统适配的抓举特征应在设置在换电电池箱上投影面内。该投影面尺寸参见《第10部分》4.2.2的尺寸要求。

吊装系统与车辆及电池箱直接接触的执行机构部分宜采用导向结构，防止吊具动作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 $\pm 100\text{mm}$ 。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，可采用激光测距线扫描方案，如激光雷达或点激光线扫描等；也可视觉定位方案，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染后的识别成功率。

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 电池箱承载

电池箱更换设备中用于支撑电池箱的结构宜设置在电池箱刚度较大的位置，防止局部压强过大损害电池箱壳体和内部。

电池箱更换设备中用于支撑电池箱的结构尺寸、导向与限位位置等需符合《第11部分换电车辆换电箱体技术要求》4.2中的要求，宜采用《第12部分：换电车辆换电底托技术要求》

中附录B的尺寸参数。电池承载结构中，宜设置换电连接器，其尺寸、位置、管脚定义等都应符合《第12部分：换电车辆换电底托技术要求》中附录B的参数要求。

5.2.9 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。

5.2.10 扭力保护功能

采用扭转锁固方式的换电平台内所有电机均应具备扭力上限保护功能，扭力极限应设置在安全范围内，避免因扭力过大造成机械损坏及安全事故。

5.2.11 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100ms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。

5.3 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3000mm，空间高度应不小于4000mm，满足车辆出入要求，建议宽度宜不小于3500mm，空间高度宜不小于4500mm。

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2000mm~3000mm（符合车辆规范）；空间高度小于等于4000mm。当服务于非常规车辆时，宽度宜有500mm以上余量，空间高度宜有500mm余量。

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。

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的需求。

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5mm。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50mm。

5.4 安全性能

5.4.1 电源适应性

电源：AC380V \pm 15% 或 AC220V \pm 15%。

频率：50Hz \pm 1Hz。

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4 Ω ，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。

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。

5.5 环境适应性能

5.5.1 耐湿热性能

电池箱更换设备在温度+40℃、相对湿度95%的条件下，应启动正常，逻辑正确。

5.5.2 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：

1) 环境温度: 15~35℃;

2) 环境湿度: 45%~75%;

3) 大气压力: 86kPa~106kPa;

4) 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

停车平台直接使用地面的, 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:

- 1) 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%;
- 2) 驾驶试验车辆驶入换电平台进行换电;
- 3) 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10s, 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5s, 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。

6.4 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 4Ω ，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。

6.5 环境适应性能

6.5.1 耐湿热性能

电池箱更换设备零配件耐湿热性能试验按GB/T 2423.3-2006进行，温度+40℃、相对湿度98%，保持48h后，应工作正常，逻辑正确。

6.5.2 耐盐雾腐蚀性能

按照GB/T 1733-1993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。

按照GB/T 10125规定对换电平台外表面样品（面积不得小于 1M^2 ）进行480h耐盐雾测试，结果应符合5.6.3的规定

附录 B（规范性附录）

a 标记修改内容 1)

有关标记修改内容的相关标识、管理程序应按照规定执行。
标准中修改记录单的具体内容应遵照表 B.1 的规定执行。

表 B.1 a 标记修改内容

标记	章条号	取消内容	采用内容
a			
修改目的			
负责起草单位			
主要起草人			
标准修改通知单编号			
发布日期			
实施日期			

b 修改标记（附录C）、c修改标记（附录D）的修改文本形式等同于附录B。