

# 团 体 标 准

T/CAAMTB XX—20XX

## 电动乘用车共享换电站建设规范 第 6 部分：换电机构技术要求

Construction requirements for EV shared swap station

Part 6: Technical requirements for lock mechanism and unlock mechanism

(征求意见稿)



## 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 车端换电机构技术要求.....	1
4.1 一般要求.....	1
4.2 车端换电机构性能要求.....	2
5 加解锁机构.....	错误！未定义书签。
5.1 加解锁机构要求.....	错误！未定义书签。
5.2 共享性设计.....	错误！未定义书签。
6 安全监控系统.....	3
6.1 电气性能.....	3
6.2 机械性能.....	3
7 试验方法.....	3
7.1 试验基本原则.....	4
7.2 试验准备.....	4
7.3 外观、结构和功能检查.....	4
7.4 换电操作试验.....	4
7.5 道路运行试验.....	4
7.6 振动、机械冲击试验.....	4
7.7 耐温度冲击.....	4
7.8 耐湿热循环.....	5
7.9 耐中性盐雾.....	5
7.10 禁用物质.....	5
7.11 表面处理.....	5
7.12 螺栓机械和物理性能.....	5
7.13 螺母机械性能.....	5
7.14 螺纹精度等级.....	5
8 检验规则.....	5
附 录 A（规范性附录） 整车试验记录单.....	8
附 录 B（规范性附录） 车端换电机构布置图及关键尺寸.....	1

## 前 言

《电动乘用车共享换电站建设规范》分为十三个部分：

- 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：换电电池包通信协议要求；
- 第4部分：车辆识别系统要求；
- 第5部分：电池包技术要求；
- 第6部分：换电机构技术要求；
- 第7部分：电连接器技术要求；
- 第8部分：液冷连接器技术要求；
- 第9部分：充电设备、搬运设备、电池仓储系统要求；
- 第10部分：数据安全、风险预警分析技术要求；
- 第11部分：安全防护及应急要求；
- 第12部分：换电站规划布局要求；
- 第13部分：换电站标识、安全运营、设备运输和安装要求。

本文件为T/CAAMTB XX—20XX《电动乘用车共享换电站建设规范》的第6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。

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。

# 电动乘用车共享换电站建设规范

## 第 6 部分：车端换电机构技术要求

### 1 范围

本文件规定了电动汽车（或简称车辆）共享换电站电池包车端换电机构的技术要求。

本文件适用于进行换电的 M<sub>1</sub>类纯电动汽车。

### 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 197—2018 普通螺纹公差

GB/T 3098.1—2010 紧固件机械性能螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 3098.2—2015 紧固件机械性能螺母

GB/T 5267.2—2017 紧固件非电解锌片涂层

GB/T 10125—2012 人造气氛腐蚀试验盐雾试验

GB 18384—2020 电动汽车安全要求

GB/T 19596 电动汽车术语

GB 28046.4—2011 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第4部分：气候负荷

GB/T 28382—2012 纯电动乘用车 技术条件

GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语

GB/T 29772 电动汽车电池更换站通用技术要求

GB/T 30038 道路车辆 电气电子设备防护等级 (IP代码)

GB/T 30512—2014 汽车禁用物质要求

GB/T 33341—2016 电动汽车快换电池箱架通用技术要求

GB/T 37133—2018 电动汽车用高压大电流线束和连接器技术要求

GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 31588.1—2015 色漆和清漆耐循环腐蚀环境的测定 第1部分

GB/T 5779.1—2000 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 一般要求

GB/T 5779.2—2000 紧固件表面缺陷 螺母

GB/T 5779.3—2000 紧固件表面缺陷 螺栓、螺钉和螺柱 特殊要求

### 3 术语和定义

#### 3.1 换电电池包 swappable battery pack

电动汽车换电用动力蓄电池包（或简称电池包），可在非车载状态下进行充放电。

#### 3.2 车载电池换电装置 vehicle-mounted swappable battery equipment

实现换电电池包快速换电的装置，由电池箱架、车端换电机构等组成。

#### 3.3 换电系统 swappable system

支持换电过程的应用系统，包含车端换电机构和安全监控装置。

#### 3.4 车端换电机构 battery swap mechanism

用于紧固和分离换电电池包与车身的机械装置，可具有引导、定位、限位、保持、紧固、锁止和解锁等功能。一般包含锁止机构、二次锁止机构等。

### 3.5 安全监控装置 safety monitoring device

检测、传输、处理电池包位置、电池包更换设备与车端换电机构相对位置信号的装置。可包含电气监控和机械监控方式。

### 3.6 二次锁止机构 secondary locking mechanism

防止锁止机构在使用过程异常解锁的机构，换电站解锁前须要先将此机构打开。

### 3.7 锁止机构 lock mechanism

将电池箱固定在电池箱架或电动汽车上的机构。

### 3.8 限位机构 position—limit mechanism

用于限制电池箱在电动汽车行驶或换电站转运时不发生相对位移的机构。

### 3.9 加解锁机构 locking and unlocking device

实现电池箱从电池箱架或电动汽车上紧固及释放的机构。

### 3.10 螺纹式锁止机构 threaded lock mechanism

通过螺纹旋转方式进行固定电池箱的锁止机构。

### 3.11 卡扣式锁止机构 clasped lock mechanism

通过卡扣连接方式进行固定电池箱的锁止机构。

### 3.12 复合式锁止机构 combined type lock mechanism

通过螺纹旋转进行驱动、卡扣连接方式进行固定电池箱的锁止机构。

## 4 车端换电机构技术要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 车端换电机构的设计制造应满足安全、快速、可靠地更换电池包的要求。

4.1.2 车辆在可行驶模式状态下，应通过锁止紧固机构保持电池包处于正常位置，可采用电池包位置、车端换电机构或电气接口的连接状态等电气信号监测电池包的松动或意外解锁。

4.1.3 车端换电机构可存在易损耗零部件，应在车辆使用说明书中给出易损耗零部件的明细、维护和更换要求。易损耗零部件在车辆制造厂规定的保养维护期内不应出现故障和失效。

4.1.4 车端换电机构表面不应有毛刺、异物、飞边及类似尖锐边缘。

4.1.5 车端换电机构应连接牢固，并且有防止不正确耦合的结构或设计。

4.1.6 车端换电机构应同时具备专用装置自动解锁功能和手动解锁功能。应采用两个及以上步骤解锁，过程应连续可靠，避免误操作。使用工具扳拧螺纹的操作视为多步解锁。

## T/CAAMTB XX—20XX

4.1.7 锁止机构宜具备导向浮动功能。

4.1.8 锁止机构在车辆正常使用过程中应具备防松功能。

4.1.9 加解锁动作允许 Z 方向或者 X/Z 方向运动方式。

4.1.10 二次锁止机构解锁力不应超过 800 N。解锁的动作要求站端换电平台上升过程二次锁止机构在站端机构的配合下实现解锁。

4.1.11 -40℃~85℃温度环境和日平均最大为 95%、月平均最大为 90%湿度环境中锁止机构正常工作。

4.1.12 车端换电机构关键尺寸参考附录 B。

### 4.2 车端换电机构性能要求

#### 4.2.1 耐久性

4.2.1.1 卡扣式锁止机构车辆换电耐久寿命应至少满足 8000 次换电要求，螺栓式锁止机构车辆换电耐久寿命应至少满足 3000 次换电要求。

4.2.1.2 电动汽车应按照 6.4 进行换电操作试验，螺栓式锁止机构不低于 1500 次，卡扣式锁止机构不低于 5000 次。试验过程中，车端换电机构不应出现无法换电的故障，同时不能对站端机构造成损坏、磨损等。试验整个过程，车端换电机构不应出现松动、变形、开裂、脱落等，功能不失效。

#### 4.2.2 道路可靠性

4.2.2.1 电动汽车应按照 6.5 进行道路运行试验，车端换电机构应支持道路行驶里程应不少于 15000 km。

4.2.2.2 试验过程中，电池包的装配状态应符合车辆制造厂的技术文件要求，不应出现电池包脱落、连接失效等严重故障。

4.2.2.3 试验过程后，车端换电机构不应出现导致换电失效的腐蚀、变形、开裂、松动、脱落等损坏。

#### 4.2.3 机械可靠性

4.2.3.1 车载电池换电装置应按照 6.6 进行振动、机械冲击试验。

4.2.3.2 试验中，车载电池换电装置的通信应正常连接，不应出现间断。

4.2.3.3 试验中及试验后，车载电池换电装置的结合状态应符合车辆制造厂的技术文件要求，且不应发生电池包脱落等严重故障。

4.2.3.4 试验中及试验后，电池包不应出现变形、开裂等结构损坏。

4.2.3.5 试验中及试验后，车载电池换电装置不应出现变形、开裂、松动、脱落等损坏。

#### 4.2.4 耐温度冲击

4.2.4.1 锁止机构应满足耐温度冲击试验后，外观不得有变形及裂纹。

#### 4.2.5 耐湿热循环

4.2.5.1 锁止机构应满足耐湿热循环试验后，外观不得有变形及裂纹。

#### 4.2.6 耐中性盐雾

4.2.6.1 锁止机构应满足耐中性盐雾试验后，功能不失效或外观不出现锈蚀。

#### 4.2.7 禁用物质

4.2.7.1 锁止机构应符合 GB/T 30512—2014 的要求。

## 4.2.8 表面处理

4.2.8.1 表面处理应符合 GB/T 5267—2017 要求。

## 4.2.9 卡扣式锁止机构要求

4.2.9.1 承载机构应采用多点式均匀分布，将电池箱的重载荷有效分散。

4.2.9.2 锁止机构应采用二级锁止机构。一级锁止带有实时监控，确保电池包可靠到位。

4.2.9.3 应有定位块进行 Y 方向导向和固定作用（采用整车坐标系，车宽方向为 Y 向）。

4.2.9.4 应满足 10000 次的换电可靠性指标，承载机构无损坏，功能不失效。

4.2.9.5 锁止结构件应平整光滑、无毛刺、尖角和棱，单个锁轴剪切力应大于 20KN。

4.2.9.6 锁止结构件表面涂覆层应均匀、平整，不应起皱、斑点、气泡等质量缺陷，涂覆层应良好的附着。

## 4.2.10 螺纹式锁止机构技术要求

4.2.10.1 螺纹锁止机构宜具备导浮动功能。

4.2.10.2 螺纹锁止机构应具备防尘要求，至少满足 IP5X 防尘要求。

4.2.10.3 螺纹锁止机构在车辆正常使用过程中应具备防松功能。

4.2.10.4 螺栓的机械和物理性能在室温下应符合 GB/T 3098.1—2010 中 7 表 3~表 7 的要求。

4.2.10.5 螺母的机械性能在室温下应符合 GB/T 3098.2—2015 中 7 表 4~表 7 的要求。

4.2.10.6 推荐使用普通螺纹，螺纹配合精度应按 GB/T 197—2018 中 8 执行。螺纹的公差精度等级为中等公差精度，推荐涂镀后采用 6H/6g、6H/6h 或 6G/6h 的配合。

4.2.10.7 紧固件表面有完整的表面，棱角边不得有毛刺。

4.2.10.8 紧固件的表面不允许生锈，不允许有明显的伤痕、开裂、发纹、掉边等缺陷。

4.2.10.9 紧固件表面应进行表面处理。

4.2.10.10 10.9 级以下外螺纹紧固件表面缺陷按 GB/T 5779.1—2000 执行。12.9 级外螺纹紧固件表面缺陷按 GB/T 5779.3—2000 执行。

4.2.10.11 螺母表面缺陷按 GB/T 5779.2—2000 执行。

4.2.10.12 损伤：螺栓或螺钉任何表面上的刻痕，如凹陷、擦伤、缺口和凿槽，因螺栓或螺钉在制造和运输过程中受外界影响而产生。

要求：位于螺纹最初三扣的凹陷、擦伤、缺口和凿槽不得影响螺纹通规通过，其拧入时的力矩不应大于  $0.001 d^3 N \cdot m$ （注：d 为螺纹公称直径）。

## 5 安全监控系统

### 5.1 电气性能

5.1.1 加解锁机构应设置加解锁故障保护功能，当出现未达到完全加解锁条件时应发出报警信号，并停止自动换电程序，避免损坏换电车辆、电池及换电设备。

5.1.2 加解锁机构应设置加解锁故障识别功能，当出现未达到完全加解锁条件时应报告相应的故障类型，帮助技术人员快速定位处理故障。

### 5.2 机械性能

加解锁机构在加解锁过程中应采用闭环控制，主动识别加锁及解锁状态，确保过程安全可靠。

## 6 试验方法



## 6.1 试验基本原则

6.1.1 整车试验包括换电操作试验、道路运行试验和振动、机械冲击试验。

6.1.2 应提供一台车辆和一个电池包进行所有的整车试验项目。也可配套多台车辆和多个电池包辅助进行试验。

6.1.3 整车试验过程中，可按照车辆制造厂的规定维护或更换易损耗零部件。

## 6.2 试验准备

6.2.1 除非另有要求，部件试验应在下列环境条件下进行：

- a) 环境温度：23 ℃±5 ℃；
- b) 相对湿度：15%~90%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

6.2.2 所有测量仪表、设备应具有足够的精度，其精度应高于被测指标精度至少一个数量级或误差小于被测参数允许误差的三分之一。

## 6.3 外观、结构和功能检查

通过观察或手动操作对外观、结构和功能进行检查。

## 6.4 换电操作试验

6.4.1 应使用与车辆设计目标相符的换电设备进行换电操作，记录表参考附录 A。

6.4.2 换电操作应均匀分布于车辆道路行驶试验里程内，每次换电可进行多次集中换电操作。

6.4.3 换电操作试验后应进行车端换电机构的外观、结构和功能检查。

## 6.5 道路运行试验

6.5.1 道路行驶试验宜按 GB/T 28382—2012 中 4.9.1 的要求进行，记录表参考附录 A。

6.5.2 道路行驶试验后应进行车端换电机构的外观、结构和功能检查。

## 6.6 振动、机械冲击试验

6.6.1 换电系统按 GB 38031—2020 中 8.2.1 和 8.2.2 的振动与机械冲击试验方法进行试验，试验应能模拟车辆实际安装状态。

6.6.2 试验前，将换电系统搭载的电池包的荷电状态调至不低于制造商规定的正常荷电状态工作范围的 50%。

6.6.3 换电系统按照正常工作状态连接，测试系统台架安装参见图 1。

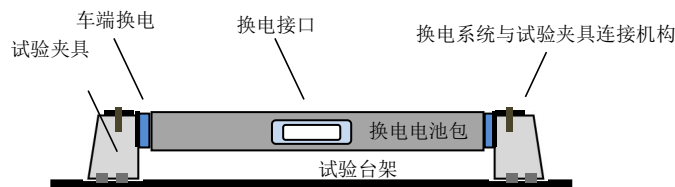


图 1 台架安装示意图

6.6.4 试验过程中，监控电池包内部最小监控单元的信号状态的连续性，如电压和温度等。

6.6.5 试验结束后，应在试验环境温度下观察 2 h，再进行外观和结构检查。

## 6.7 耐温度冲击

温度冲击试验应按 GB 38031—2020 中 8.1.6 执行。

#### 6.8 耐湿热循环

湿热循环试验应按 GB 38031—2020 中 8.2.5 执行。

#### 6.9 耐中性盐雾

中性盐雾试验应按 GB/T 10125—2012 执行。

#### 6.10 禁用物质

禁用物质测试应按 GB/T 30512—2014 执行。

#### 6.11 表面处理

表面处理应按 GB/T 5267 执行。

#### 6.12 螺栓机械和物理性能

螺栓的机械和物理性能试验应按 GB/T 3098.1—2010 中 9 执行。

#### 6.13 螺母机械性能

螺母的机械性能试验应按 GB/T 3098.2—2015 中 9 执行。

#### 6.14 螺纹精度等级

外螺纹采用通、止环规检测，内螺纹采用通、止塞规检测。

#### 6.15 锁轴剪切力

锁轴剪切力试验应按照 GB/T 13683-92 执行。

#### 6.16 卡扣式锁止机构可靠性试验

卡扣式锁止机构的可靠性试验应搭载电池系统及整车进行验证。

### 7 检验规则

7.1 整车试验可由车辆制造厂在整车可靠性试验期间开展，试验期间应填写试验记录单，试验结束后，形成试验报告。试验记录单见附录 A。

7.2 试验流程，具体见图 2。

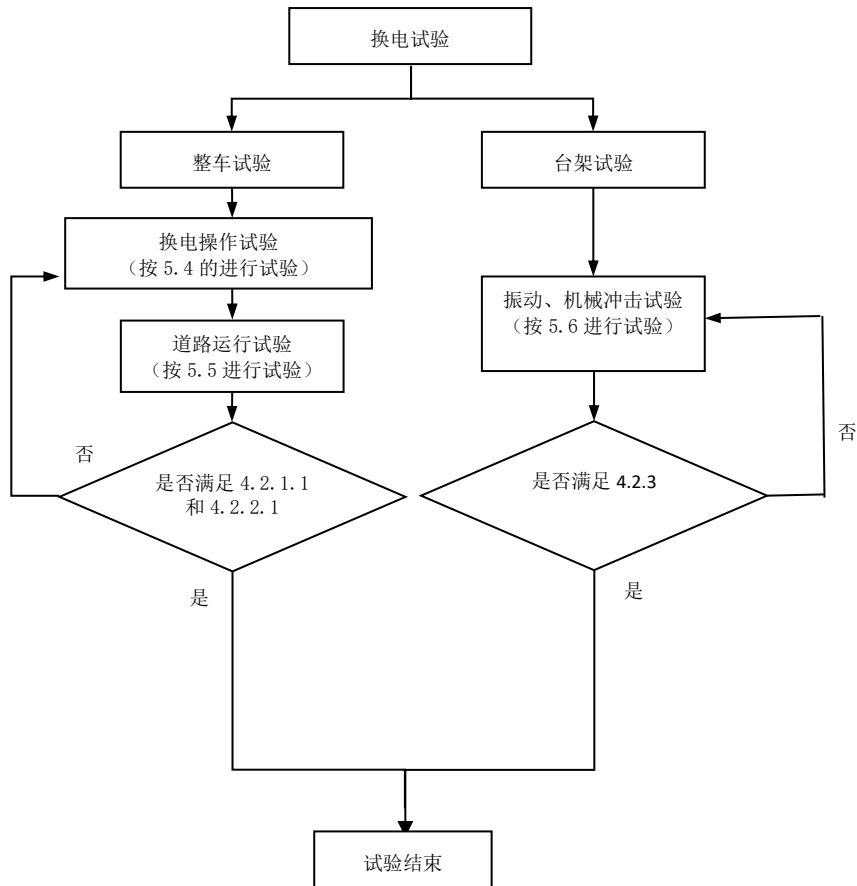


图 2 试验流程

- 7.3 所有试样在全部试验中满足相应要求。
- 7.4 产品的试验分为型式检验和出厂检验。
- 7.5 锁止机构应进行型式检验的几种情况，有下列情况之一者，制造厂应进行型式检验：
  - a) 老产品易地生产或新产品的试制定型鉴定；
  - b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变而可能影响产品性能时；
  - c) 产品停产一年以上、恢复生产时；
  - d) 本次出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
  - e) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。
- 7.6 每生产批次应进行出厂检验。
- 7.7 试验项目如表 1 所示。如果样本量等于或超过批量，则执行 100%检验。

表 1 试验项目表

测试项目	试验方法	要求	型式检验	出厂检验	样品数量
尺寸检验		根据产品图纸	√	√	10件
使用寿命		4.2.2.1	√		5件
耐温度冲击	7.7.1	4.2.4.1	√	√	5件
耐湿热循环	7.8.1	4.2.5.1	√	√	5件
振动	7.6.1	4.2.3.1	√		不少于2件
机械冲击	7.6.1	4.2.3.1	√		不少于2件

耐中性盐雾	7.9.1	4.2.6.1	√	√	5件
禁用物质	7.10.1	4.2.7.1	√	√	1件
螺栓机械和物理性能	7.12.1	4.2.10.4	√	√	5件
螺母机械性能	7.13.1	4.2.10.5	√	√	5件
表面处理	7.11.1	4.2.8.1	√	√	5件
螺纹精度等级	7.14.1	4.2.10.6	√	√	5件
锁轴剪切力	7.15	4.2.9.5	√		5件

7.8 型式检验、出厂检验项目按表 1 所示。在出厂检验中，若有一项及以上不合格时，应将该批产品退回生产部门返工普检，然后再次提交验收。若再次检验仍有一项及以上不合格，则判断该批产品为不合格。型式试验应符合产品的技术规定，全部合格则判定为合格。有任一项不合格，则判定该产品不合格。

附 录 A  
(规范性附录)  
整车试验记录单

应记录整车试验中与换电操作和道路运行试验相关的信息，包括车辆、电池包、行驶里程、换电间隔、换电次数、换电系统状态等信息，道路行驶试验记录单见表A.1，换电操作试验记录单见表A.2。

表 A.1 道路运行试验记录单

试验项目：\_\_\_\_\_ 试验地点：\_\_\_\_\_ 试验开始日期：\_\_\_\_\_ 试验结束日期：\_\_\_\_\_

车辆型号：\_\_\_\_\_ 车辆识别码：\_\_\_\_\_ 被测电池包编码：\_\_\_\_\_ 目标行驶里程：\_\_\_\_\_

日期	开始时间	结束时间	环境温度	电池包编码	开始里程数	结束里程数	行驶里程	行驶工况	异常记录	记录员

注：被测电池包需达到 15000km 里程要求

表 A.2 换电操作试验记录单

试验项目：_____			车辆型号：_____			车辆识别码：_____			试验地点：_____								
被测电池包A编码：_____			电池包B编码：_____			电池包C编码：_____			电池包n编码：_____								
换电操作										换电系统状态				功能检查	记录员		
日期	开始时间	结束时间	第n次换电	换电前电池包	换电后电池包	A换电次数	B换电次数	C换电次数	n换电次数	累计换电次数	异常记录	车端换电机构	换电接口	电池包		车身部分	整车上电检查
注：被测电池包应达到表 1500 次换电操作次数要求。																	

附 录 B  
(规范性附录)  
车端换电机构布置图及关键尺寸

B.1 卡扣式连接锁止机构的说明

车端换电机构布置图、卡扣式锁止机构 1 及关键尺寸图、换电总成关键尺寸图、换电总成关键尺寸图关键尺寸的标注分别按照图 B.1、图 B.2、图 B.3、图 B.4。关键尺寸的数值或范围按照表 B.1。

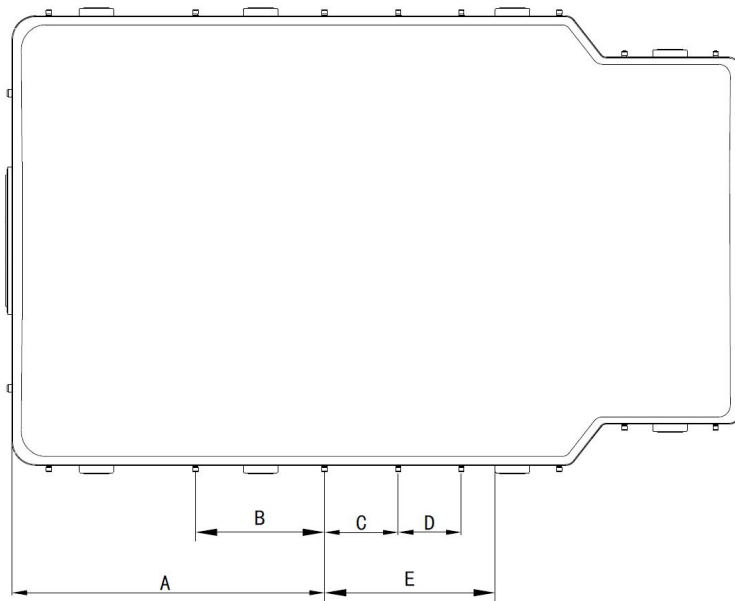


图 B.1 车端换电机构布置图

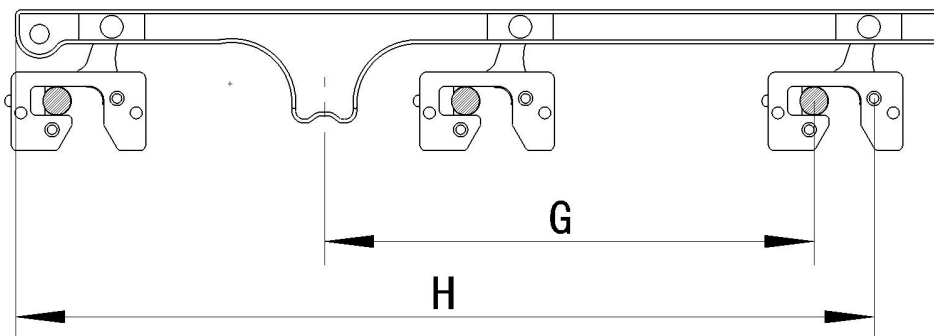


图 B.2 卡扣式锁止机构 1 及关键尺寸



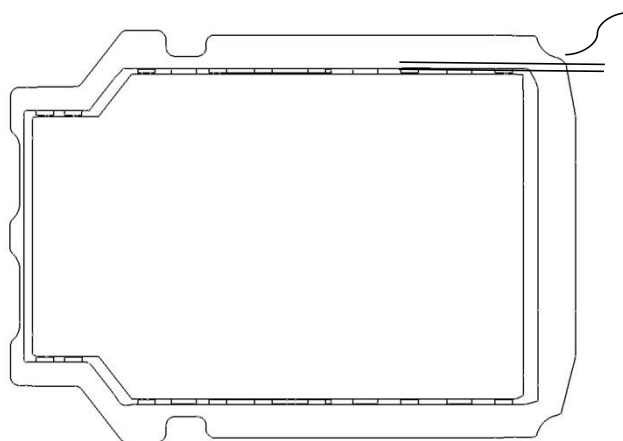
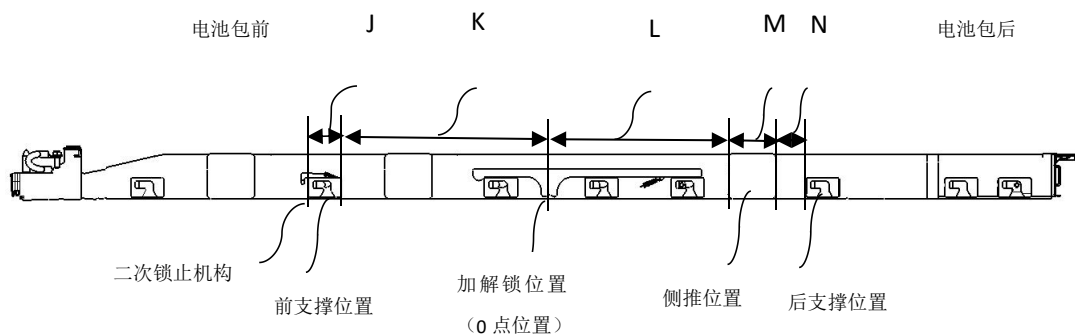


图 B.3 换电总成关键尺寸图



注：加解锁移动距离大于此范围：-25mm~11mm。

图 B.4 换电总成关键尺寸图

表 B.1 关键尺寸表

单位为毫米

A	B	C	D	E	G	H	I	J	K	L	M
620-7	297	170	145	393	225	378	≥	5	350	303	8
88							1	6			0
							7				

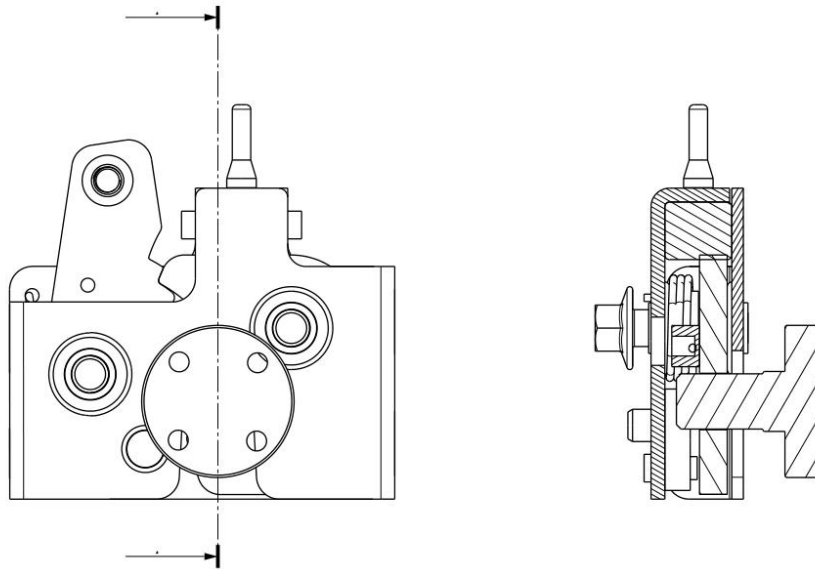


图 B.5 卡扣式锁止机构 2

B.2 螺纹（螺栓）式锁止机构的说明

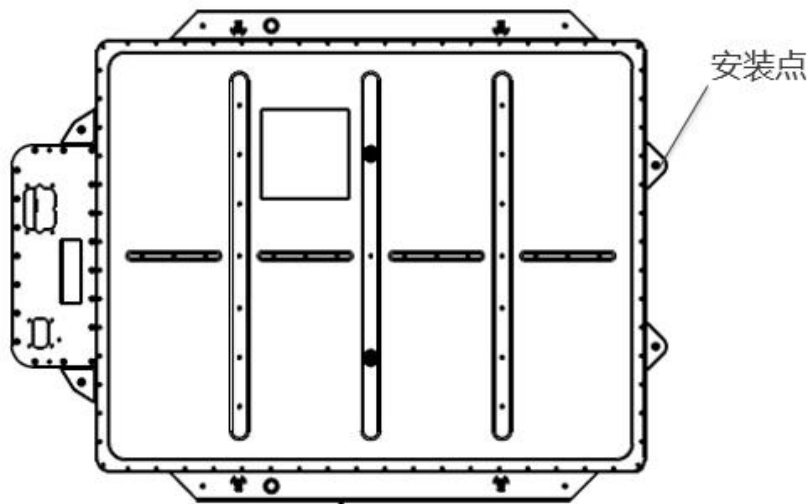
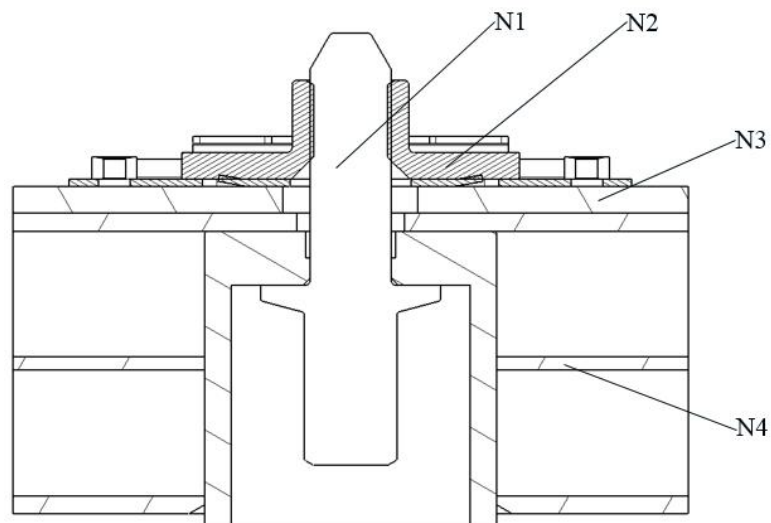


图 B.6 螺纹式锁止机构 1 安装点分布



说明:

$N_1$ ——锁止机构的螺栓;

$N_2$ ——锁止机构的螺母;

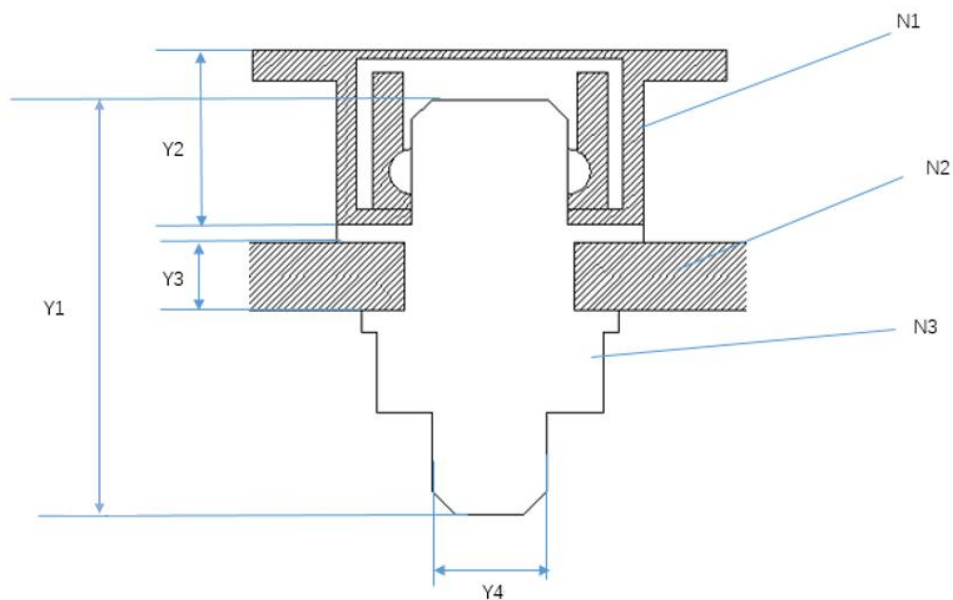
$N_3$ ——电动汽车的车身;

$N_4$ ——电池箱。

图 B.7 螺纹式锁止机构 1

### B.3 复合式锁止机构的说明（换电操作机构需与螺栓（螺纹）式锁止机构共用一个平台）

复合式锁止机构的结构见图 B.7，包络尺寸见表 B.2。



说明:

$N_1$ ——锁止机构上锁体;

$N_2$ ——电池箱安装梁;

$N_3$ ——锁止机构下锁体。

图 B.7 复合式锁止机构

表 B. 2 复合式锁止机构包络尺寸

单位为毫米

包络尺寸			
Y1	Y2	Y3	Y4
76.8	24.8	14	15

