

T/JSGT

江苏省钢铁行业协会团体标准

T/JSGT 016—2022

电动重卡用户侧充换电系统通用要求

General requirements for user side charge and exchange system of electric
heavy trucks

(报批稿)

2023—12—23 发布

2023—12—25 实施

江苏省钢铁行业协会 发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	3
4 要求	7
附录 A (规范性) 电池包系统结构外形图	20
附录 B (规范性) 电池包系统换电接口结构外形图	23
附录 C (规范性) 换电流程	29
附录 D (规范性) 应急电池包系统结构外形图	30
附录 E (规范性) 应急电池包接口结构外形图	32
附录 F (规范性) 充电系统结构外形图	33
附录 G (规范性) 充电系统接口结构外形图	35
附录 H (规范性) 充电流程	39
附录 I (规范性) 平台系统原理图	44
附录 J (规范性) 平台系统接入流程	45

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。

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。

本文件由江苏省钢铁行业协会提出并归口。

本文件起草单位：江苏省钢铁行业协会、现代冶金（南京）研究院、三峡电能有限公司、徐州徐工新能源汽车有限公司、江苏沙钢钢铁有限公司、江苏永钢集团有限公司、中天钢铁集团有限公司、扬州市秦邮特种金属材料有限公司、盐城市联鑫钢铁有限公司、连云港亚新钢铁有限公司、中新钢铁集团有限公司、丹阳龙江钢铁有限公司、安徽绿舟科技有限公司、常州智戌新能源电力科技有限公司、万帮数字能源股份有限公司、江苏零碳再生资源科技有限公司等。

本文件主要起草人：陈洪冰、熊俞超、徐友扣、王赛、施一新、张林祥、张如勇、邹波、徐三发、陈勇、李技、张光永、陈家榕、吴如伟、王永文、陶涛、查显文、蒋莉、陈轩宇、吴玥、张玲等。

电动重卡用户侧充换电系统通用要求

1 范围

本文件规定了电动重型卡车用户侧充换电系统通用要求，包括车辆总体要求、零部件要求、电池包构成系统要求、应急电池包构成系统要求、充电桩构成系统要求。

本文件适用于可进行充换电的电动重型卡车及电池包系统。

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 1002 家用和类似用途单相插头插座型式、基本参数和尺寸
- GB/T 1003 家用和类似用途三相插头插座型式、基本参数和尺寸
- GB 1589—2016 汽车、挂车及汽车列车外廓尺寸、轴荷及质量限值
- GB/T 2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分：通用要求
- GB/T 3098 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)
- GB/T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求
- GB/T 14048.1—2023 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则
- GB/T 14048.4—2010 低压开关设备和控制设备 第4-1部分：接触器和电动机起动器机电式接触器和电动机起动器（含电动机）
- GB/T 15566.1 公共信息导向系统 设置原则与要求 第1部分：总则
- GB 18384—2020 电动汽车安全要求
- GB 18384—2020 电动汽车安全要求
- GB/T 18487.1—2023 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- GB/T 19596 电动汽车术语
- GB/T 19666—2019 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则
- GB/T 20234.1 电动汽车传导充电连接装置 第1部分：通用要求
- GB/T 20234.3—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口
- GB/T 27930—2023 电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议
- GB/T 28046.3 道路车辆 电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷
- GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语
- GB/T 31467—2023 电动汽车用锂离子动力电池包和系统电性能试验方法
- GB 38031—2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 31486-2015 电动汽车用动力蓄电池电性能要求及试验方法

GB/T 31525-2015 图形标志 电动汽车充换电设施标志

GB/T 32879-2016 电动汽车更换用电池箱连接器通用技术要求

GB/T 32895-2016 电动汽车快换电池箱通信协议

GB/T 32960.3-2016 电动汽车远程服务与管理系统技术规范 第3部分：通信协议及数据格式

GB/T 33341-2016 电动汽车快换电池箱架通用技术要求

GB/T 34013-2017 电动汽车用动力蓄电池产品规格尺寸

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/T 37295-2019 城市公共设施 电动汽车充换电设施 安全技术防范系统要求

GB 38031-2020 电动汽车用动力蓄电池安全要求

GB/T 38666-2020 信息技术 大数据 工业应用参考架构

GB/T 38672-2020 信息技术 大数据 接口基本要求

GB/T 40032-2021 电动汽车换电安全要求

GB/T 41578-2022 电动汽车充电系统信息安全技术要求及试验方法

GB/T 51077-2015 电动汽车电池更换站设计规范

QC/T XXXXX-XXXX 纯电动商用车车载换电系统互换性第1部分：换电电气接口

QC/T XXXXX-XXXX 纯电动商用车车载换电系统互换性第2部分：换电冷却接口

QC/T XXXXX-XXXX 纯电动商用车车载换电系统互换性第3部分：换电机构

QC/T XXXXX-XXXX 纯电动商用车车载换电系统互换性第4部分：换电电池包

QC/T XXXXX-XXXX 纯电动商用车车载换电系统互换性第5部分：车辆与电池包的通信

NB/T 33005-2013 电动汽车充电站及电池更换站监控系统技术规范

NB/T 33007-2013 电动汽车充电站/电池更换站监控系统与充换电设备通信协议

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

NB/T 33017-2023 电动汽车智能充换电运营服务系统技术规范

NB/T 33018-2015 电动汽车充换电设施供电系统技术规范

NB/T 33026-2016 电动汽车模块化电池仓技术要求

QC/T 413-2002 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 625-2013 汽车用涂镀层和化学处理层

QC/T 632-2000 汽车用翘板式开关技术条件

QC/T 1067.1-2017 汽车电线束和电气设备用连接器 第1部分：定义、试验方法和一般性能要求

QC/T 29106 汽车电线束技术条件

T/JSQX 0012-2022 江苏省纯电动重型卡车换电电池包通信协议

T/CSAE 178-2021 电动汽车高压连接器技术条件

T/CEC 208-2019 电动汽车充电设施信息安全技术规范

SAE-J 1939-21-2006 SURFACE VEHICLE RECOMMENDED PRACTICE

苏工信规〔2022〕2号 江苏省新能源汽车充(换)电设施建设运营管理办法

3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 29317和GB/T 33341-2016界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电动重型卡车 **electric heavy-duty vehicle**

驱动能量完全由电能提供的、由电机驱动的重型卡车。电机的驱动电能来源于车载可充(换)电储能系统或其他能量储存装置。最大允许总质量限值在18吨及以上。

[来源: GB/T 19596-2017, 3.1.1.1, 有修改; GB 1589-2016, 4.3, 有修改]

3.2

换电 **battery swap**

通过专用装置或人工辅助快速更换电池包实现电能补充的过程。

[来源: GB/T 40032-2021, 3.1]

3.2.1

电池包系统 **swappable battery pack system**

服务于换电操作或换电功能相关的部件所组成的系统,包括电池包标准箱、电池模块、平托架机构、换电接口、位置监测等功能的辅助电气装置以及与车身或换电站相连接的部分。电池包系统示意图见图1。

[来源: GB 40032-2021, 3.5]

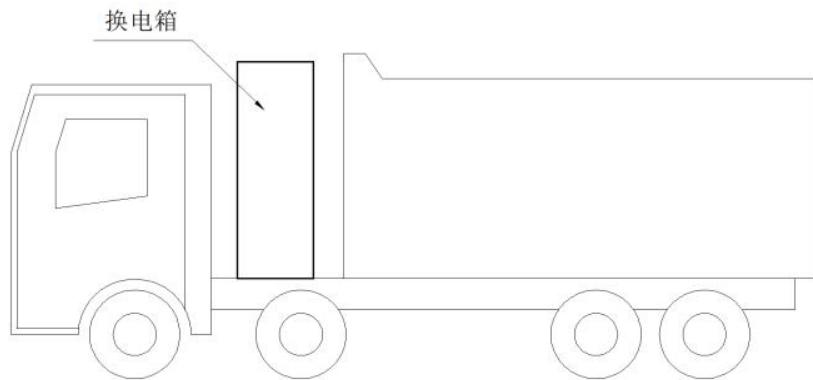


图1: 电池包系统示意图

3.2.2

电池包 **battery pack**

电动汽车电池包,包括电池包标准箱、电池模块。电池包系统结构外形图见图2。

注：简称电池包。可在非车载状态下电池本身进行充放电。

[来源：GB 40032-2021，3.2]

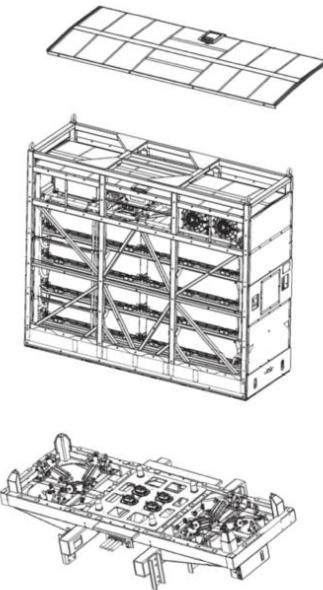


图2：电池包系统结构外形图

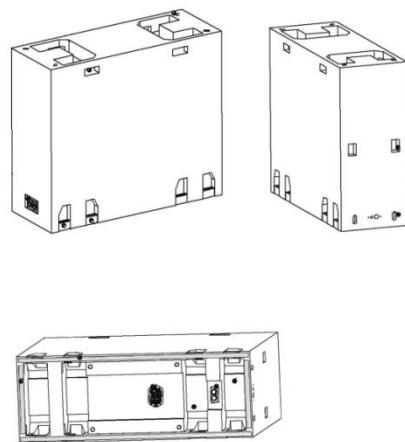
3.2.3

托架机构 bracket mechanism

用于结合和分离电池包与车身的机械装置。平托架机构示意图见图3，特殊结构托架（V型托架）示意图见附录A。

注：应具有引导、定位、限位、保持、紧固和锁止等功能。

[来源：GB 40032-2021，3.4]



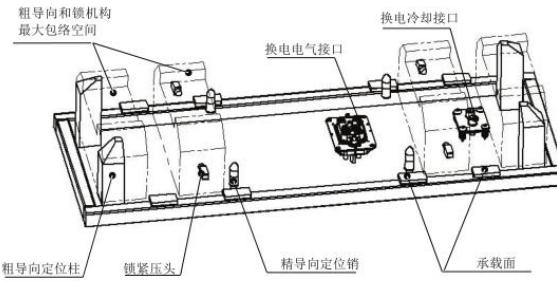


图3：平托架电池包结构外形图

3.2.4

换电接口 battery swap connector

用于连接电池包与车身，传输电能量、电信号及冷却冷媒的专用电连接器，由换电接口插头和换电接口插座组成。

[来源：GB/T 40032—2021，3.3]

3.2.4.1

换电接口插头 battery swap connector plug

换电接口中和电池包连接在一起的部分，一般包含导向特征。

[来源：GB/T 32879—2016，3.2]

3.2.4.2

换电接口插座 battery swap socket-outlet

换电接口和平托架连接在一起且固定安装，与换电接口插头的结构和电气耦合的部分，一般包含浮动机构特征。

[来源：GB/T 32879—2016，3.3]

3.2.5

电池包终端 battery pack terminal (PBOX)

安装在电池包内，采集及保存电池包的关键状态参数并发送到平台的装置或系统。

3.3

应急电池包 emergency battery pack

通常包括电池包组、电池包管理模块（不包含BCU）、电池包箱以及相应附件，具有从外部获得电能并能对外输出电能的单元。

[来源：GB/T 19596，3.3.2.1.9]

3.3.1

电池单体 cell monomer

将化学能与电能进行相互转换的基本单元装置。

注：通常包括电极、隔膜、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

[来源：GB 38031—2020，3.1]

3.3.2

电池模块 battery module

装配于电池包内，将一个以上单体电池按照串联、并联或串并联方式组合，并作为电源使用的组合体。

[来源：GB 38031—2020，3.2]

3.3.3

电池标准箱 standard battery case

通常包括电池模块，电池管理模块（不包含电池控制单元），电池箱以及相应附件的能量储存装置。

[来源：GB/T 34013—2017，3.6]

3.3.4

备用电池包 spare battery pack

由换电电池箱框架、动力电池包及动力电池包管理系统（以下简称BMS）、冷却系统，以及换电连接器插头等组成。

3.3.5

换电电池箱框架 battery box swap frame

可借助于换电站换电设备实现换电车辆与换电站之间的转运、实现换电功能的电池箱。车载时安装于换电底托上，通过锁止机构、定位机构实现安装与固定。由换电电池箱框架、动力电池包及BMS、锁止结构、定位结构、冷却系统及换电连接器插头等组成。

3.4

充电 battery charging

将交流或直流电网（电源）调整为校准的电压、电流，为电动汽车电池模块提供电能，也可为额外的电气设备供电。

[来源：GB/T 18487.1—2023，3.1.1]

3.4.1

非车载充电桩 off-board charger

采用传导方式将电网交流电能变换为直流电能，为电动汽车动力电池充电，提供人机操作界面及直流接口，并具备相应测控保护功能的专用装置。非车载充电桩主要由交直流变换和直流输出控制两部分构成，分为一体式和分体式两种。

3.4.2

一体式充电桩 integrated charger

交直流变换和直流输出控制两部分结合成一体的非车载充电桩。

3.4.3

分体式充电桩 split charger

交直流变换和直流输出控制两部分分立组成的非车载充电桩，它们之间通过电缆连接组成一套完整的充电桩。

3.4.4

直流充电桩 DC charge post

直流充电桩是分体式充电桩的一部分，固定在地面，提供人机操作界面及直流输出接口的装置。

3.4.5

交流充电桩 AC charging post

固定在地面，采用传导方式为具有车载充电桩的电动汽车提供交流电能，提供人机操作界面及交流充电接口，并具备相应测控保护功能的专用装置。

3.4.6

蓄电池管理系统 storage battery management system

控制动力蓄电池的输入和输出功率，监视蓄电池的状态（温度、电压、荷电状态），为蓄电池提供通讯接口的系统。

3.5

平台系统 platform system

平台系统由计算机网络连接的站控主机和受站控系统控制的，换电站硬件设备构成，提供站内运行的人机界面，实现管理控制设备等功能，形成全站的监控、管理中心，并可与上级监控管理系统（云平台）通信。站控层设备发生故障而停运时，不能影响其他层面的正常运行，比如人工换电。

4 要求**4.1 车辆总体要求****4.1.1 一般安全要求**

4.1.1.1 电动重型卡车安全要求应符合GB 18384-2020第5章的有关规定。

4.1.1.2 电动重型卡车换电安全要求应符合GB/T 40032-2021第4章的有关规定。

4.1.1.3 电动汽车充换电设施标志的设置应符合GB/T 15566.1的规定，满足规范性、系统性、醒目性、清晰性、协调性和安全性的要求。

[来源：GB/T 31525-2015电动汽车充换电设施标志5.1]

4.1.2 通信协议

4.1.2.1 换电用整车通信

换电用整车通信要求如下：

- 通信标准：CAN2.0B；
- 通信速率：500 kbit/s；
- 电池包终端与整车控制器（VCU）通过CAN总线直连；
- 电池包终端报文上送周期100 ms；
- 电池管理系统与车辆的网络拓扑；
- BMS在激活后，需要在规定时间（TBD，200 ms）完成自检，并发出第一帧有效报文；
- BMS在收到下电命令后，需要在规定时间（TBD，1000 ms）内停发报文并完成休眠；
- 终端电阻R阻值为120 Ω ，容差不能超过±5 %；
- 正的电流值代表放电，负的电流值代表充电。

4.1.2.2 充电用整车通信

- 1) 插入充电枪有效，唤醒整车各控制器VCU、BMS、DCDC（变换器）、MCU（电机控制器）等；
- 2) BMS检测到快充充电枪有效后发出充电连接信号；
- 3) BMS自检，对硬件自身状态等进行自检，自检时间T≤1 s（TBD：以直流充电流程为准）：
上电唤醒后BMS自检完成无故障发送自检正常状态，自检失败进入Fault模式，上报自检故障、故障等级、故障码及最大允许充、放电电流0A；
- 4) BMS检测粘连状态确定继电器状态；
 - a) 若检测到负极、正极继电器或者加热继电器粘连：
 - BMS发送接触器触点粘连故障；
 - BMS上报故障等级、故障码及按照故障阈值表处理，进入Error状态；
 - b) 若继电器无粘连故障，等待执行步骤5；
- 5) 若正极、负极继电器无粘连故障，BMS闭合总负、总正继电器；
- 6) 等待整车控制器发送允许充电指令，接收到整车发送允许充电后，BMS闭合快充继电器；
- 7) BMS高压继电器闭合完毕，进入“准备就绪”模式，等待BMS与充电桩交互完毕，进入充电。

4.1.2.3 电池包充电通信协议

电池包充电系统通信协议应符合GB/T 27930-2023（所有部分）中的规定；电池包充电系统应符合GB/T 18487.1-2023第10章和第11章有关规定；根据电池包系统追溯管理和使用大数据统计需要，充电完成后应上传BMS生产编码。充电流程中故障码和处理流程按GB/T 27930-2023第4章以及附录B的规定进行处理。

4.1.2.4 电池模块充电通讯协议

采用标准的CAN扩展帧格式。符合SAE-J 1939-21-2006（所有部分）中的规定。电池模块充电系统通信协议应符合GB/T 27930-2023第8章有关规定。

4.1.2.5 平台系统通讯协议

平台系统主机拓扑应分层明确，主要以太网的通讯形式分别与间隔层和云平台进行通讯，通讯协议应符合NB/T 33007-2013第4章的要求。通讯协议接口和数据传输应符合GB/T 38672-2020第6章和GB/T 38666-2020（所有部分）要求。

规定换电车型电池管理系统与车辆之间包括电池基本信息上传、高压上下电控制、热管理控制、故障上报及处理等功能符合T/JSQX 0012-2022第4章中的规定。

换电站各子系统原则上首选TCP/IP通讯方式，换电站各子系统间考虑隔离，监控子系统与换电子系统、转运子系统、充电子系统隔离；主干网使用TCP/IP协议通讯，充电系统、换电系统与站控主机的通讯方式需采用NB/T 33007-2013标准。

4.2 零部件要求

4.2.1 换电要求

4.2.1.1 换电解锁

换电解锁应符合QC/T 632-2000第3章中的有关规定。打开开关后，实现电池包系统一键解锁，关闭开关后，实现电池包系统锁止确认。开关信号接入换电控制器，换电控制器判别车辆是否达到解锁条件后驱动吊装式换电机构进行解锁和锁止。开关采用自锁式，防止误操作。

4.2.1.2 换电仪表显示

换电进行过程中，仪表主界面应显示换电标识，用于提示驾驶员，车辆正在换电，直至换电完成。

4.2.2 充电要求

4.2.2.1 充电开关

电池包离开车辆在充电时，通过充电站自动识别充电或充电开始实现充电；电池包位于车辆上在充电时，通过直流充电桩开启充电。

充电开关的选型需要符合GB/T 18487.1-2023第9章，GB/T 14048.4-2010第5章及GB/T 14048.1-2012中4.2要求。主要用于充电桩和电池高压盒等内部空开、接触器的输电、配电和电能的转换，开关电器功能主要是与其相关联的控制、测量、保护及调节设备。

4.2.2.2 充电仪表显示

4.2.2.2.1 电池包在充电时，充电桩上应显示充电电流、充电电压、充电需求电流、充电需求电压、当前系统级芯片（以下简称SOC），如有故障，需显示故障代码。

4.2.2.2.2 电池包位于车辆上，在充电时，车辆仪表应显示充电连接图标、SOC、充电电流、当前电压。

4.2.2.2.3 充电进行过程中、插枪中，仪表主界面应显示充电标识、充电链接状态，用于提示驾驶员，车辆正在充电、插枪中，直至拔枪后。

4.3 电池包构成系统要求

4.3.1 电池包基本构成

4.3.1.1 电动重型卡车电池包系统为上下分体式结构，它的机械总成由电池包和固定托架两部分组成。

4.3.1.2 电池包为机箱结构，由电池包、电池管理系统、换电接口插头、热管理系统、车辆直流插座、电池包、通讯系统终端等相关电气附件，以及箱体、导向与定位装置、锁止机构等相关结构附件组成。

4.3.1.3 固定部分的托架为框架结构，由承载电池包的导向与定位装置、锁止机构等相关结构附件，以及换电接口插座等相关电气附件组成。

4.3.1.4 电池包内的电池包和电池管理系统通过电池包内换电接口提供与车辆控制器或换电站充电设备的电气接口。电池包电池管理系统通过电池包提供电源。

4.3.1.5 电池包上安装两路直流车辆插座，符合GB/T 20234.3-2023要求。

4.3.1.6 电池包系统在明显部位应有清晰永久的标志并包含以下内容：

- a) 产品名称、型号；
- b) 商标；
- c) 出厂编号；
- d) 出厂日期；
- e) 制造厂名；
- f) 执行标准号。

4.3.1.7 电池包系统在运输过程中不得受剧烈机械冲撞、暴晒、雨淋，不得倒置。在装卸过程中，应轻搬轻放，严禁摔掷、翻滚和重压。

4.3.1.8 电池包系统应贮存在干燥、通风、无阳光直射，距离热源不少于2 m和无腐蚀性气体及爆炸性物质的室内，贮存时不应倒置和重压，电池包系统的荷电状态30 %～50 %，贮存的温度为-30 °C～+60 °C，产品的贮存时间不应超过90天，当贮存期超过90天时，应对电池包系统进行补充充电至50 %荷电状态。

4.3.2 电池包技术要求

4.3.2.1 电池模块外形尺寸要求

25 kWh电池模块尺寸应符合表1的要求。

表1 电池模块尺寸

外形尺寸			
尺寸	长度 mm	高度 mm	宽度 mm
电池模块	650	240	630

4.3.2.2 电池包外形尺寸要求

电池包及平托架机构尺寸应符合GB 1589—2016中4.1电池包系统的结构外形为长方体，以装载在车辆上的第一视面为基准，左右定义为长、上下定义为高、前后定义为宽。电动重型卡车的电池包系统外形尺寸应采用表2的数值。特殊结构托架（V型托架）见《江苏省新能源汽车充（换）电设施建设运营管理辦法》（苏工信规〔2022〕2号）附件3的要求和附录A。

表2 电池包系统尺寸

机械总成	长度 mm	高度 mm	宽度 mm
电池包	2320±2	2116±2	800±2
托架机构	2324±2	415±2	1074±2
电池包系统（装配后）	2328±2	2225±2	1074±2

注：车载托架外形尺寸为最大值。

4.3.2.3 容量规格要求

常温电池模块最小单元为25 kWh，电池包系统容量应为最小单元的整数倍，且不小于200 kWh，推荐200 kWh、250 kWh、300 kWh、350 kWh。

低温电池模块最小单元为20 kWh，电池包系统容量应为最小单元的整数倍。低温电池要求能在-40 ℃放电，在-20 ℃充电。

4.3.2.4 电压规格要求

电池包系统标称电压应大于600 V，低于800 V，推荐600 V、620 V、650 V、680 V、720 V。

4.3.2.5 换电接口

换电接口应符合GB/T 32879—2016第4章和第5章的有关规定，在电池包部分称为换电接口插头，在车载部分称为换电接口插座。

4.3.2.5.1 换电接口结构要求

换电接口的结构应符合如下要求：

- 换电接口应采用强电触头与弱电触头分离的结构，并具有防误插的功能；
- 强电触头应包含高压正极、高压负极和保护接地端子，弱电触头应包含低压辅助电源、通信信号及控制端子；
- 在连接的过程中，应保证触头耦合的顺序为：保护接地，高压正极、高压负极，低压辅助电源、通信、信号及控制端子，在脱开的过程中则顺序相反；
- 换电接口应具备对准导入机构，在插入接口时能自动修正位置偏移，以保证准确对接；轴向垂直面方向能修正不小于5 mm位置偏差，轴向能修正不小于3°角度偏差；
- 换电接口应具备浮动跟随机构，在车辆行驶造成的频繁振动、蠕动下能自动跟随触头位移变化，以保证可靠连接，轴向及轴向垂直面方向能跟随不小于5 mm位置偏移；
- 换电接口部件（如端子、插销、壳体等）应可靠固定，保证振动、蠕动影响下不会松脱；

- g) 换电接口的触头及接线端子应具有隔离防护措施, 以保证正常使用时不会触及带电部位, 满足IPXXB防护等级要求;
- h) 换电接口表面不应有毛刺、异物、飞边及类似尖锐边缘;
- i) 电气接口应具有较高的安全性和可靠性。应具有机械锁止、连接状态检测、功率端子温度检测和保护接地等安全防护信号;
- j) 电气接口中低压信号应预留有可扩展针, 有利于其兼容性;
- k) 换电连接器的机械强度按照GB/T 11918.1中第24章要求进行试验, 试验后不得出现损坏、零件分离或松脱, 防护等级应满足IP67和IP6K9K要求;
 - 1) 换电连接器的振动冲击按照GB/T 28046.3中第4章要求进行试验, 试验后产品无零件脱落、破损、开裂等影响产品功能的缺陷, 高压和低压触头在电路连续性测试中接触电阻大于7 Ω 的时间应不超过1 μ s, 绝缘电阻应满足本标准要求, 介电强度应满足本标准要求, 防护等级应满足IP67和IP6K9K要求。

4.3.2.5.2 换电接口性能要求

换电接口的性能应符合如下要求:

- a) 对准导入机构时, 轴向垂直面方向能修正不小于5 mm位置偏差, 轴向能修正不小于3°角度偏差;
- b) 浮动跟随机构时, 轴向及轴向垂直面方向能跟随不小于5 mm位置偏移;
- c) 插拔力 ≤ 400 N;
- d) 换电连接器的插拔寿命应不低于10000次, 按照GB/T 32879中第6章的要求进行试验后, 换电连接器电气及机械连接无松脱, 密封应满足IP67和IP6K9K等级要求;
- e) 换电连接器插头和插座耦合后应满足IP67和IP6K9K; 换电连接器插头和插座脱开后, 换电电池箱端防护等级应满足IPX7的要求; 高压带电部件应满足IPXXB的要求;
- f) 动力电路额定电流 ≥ 400 A;
- g) 按照GB/T 37133-2018中9.3的耐电压试验进行试验, 换电接口不应发生介质击穿或电弧现象;
- h) 绝缘电阻应符合GB/T 37133-2018中5.2的要求, 高压连接系统导体与导体之间、导体与外壳之间、导体与屏蔽层之间的绝缘电阻应不小于100 $M\Omega$;
- i) 接触电阻的条件应符合表3要求。

表3 接触电阻条件

条件	要求
正常条件	功率接触对 ≤ 0.3 $m\Omega$; 信号接触对 ≤ 5 $m\Omega$
振动、冲击、环境老化试验后	高压极柱 ≤ 1 $m\Omega$; 低压极柱 ≤ 10 $m\Omega$

- j) 分断能力应符合GB/T 11918.1中第20章要求;
- k) 按照GB/T 11918.1中第22章要求进行试验, 试验后温升不超过55 K;

- 1) 爬电距离和电气间隙应符合GB/T 11918.1第26章中要求;
- 2) 换电连接器的低压端子与线束压接符合QC/T 29106中4.4的要求, 连接强度应符合QC/T 29106中5.4.5要求;
- 3) 换电连接器的高压端子与线束压接符合T/CSAE 178-2021中第4章的规定, 连接强度应符合T/CSAE 178-2021(所有部分)的规定。

4.3.2.6 锁止机构

4.3.2.6.1 车载托架机构的锁止机构要求

车载平托架锁止机构结构应符合如下要求:

- a) 锁止机构应能将电池包限制在平托架上;
- b) 应具有手动解锁功能, 在异常情况下能实现快速解锁换电电池包;
- c) 锁止机构应能承受电动重卡振动和冲击的影响;
- d) 锁止机构可以通过信号控制锁体锁闭和解锁, 并具备防松或二次锁止功能, 在换电车辆行驶和进行换电操作时, 不应出现功能失效。锁止机构具备二次锁止功能的, 二次锁止机构解锁力不应超过800 N;
- e) 锁止机构的锁闭和解锁动作必须有明确信号反馈到整车控制器和换电电池包终端;
- f) 在-40 °C~85 °C温度环境和5 %~95 %湿度环境中, 锁止机构应能正常工作;
- g) 锁止机构中螺纹紧固件的技术要求应符合GB/T 3098中9.1.6.1.2的规定。

4.3.2.6.2 锁止机构要求

锁止机构应符合如下要求:

- a) 锁止机构的机械寿命 ≥ 10000 次。在使用10000次以后锁止及定位机构不应出现影响锁止、解锁, 及定位导向功能的严重磨损和变形等失效, 锁止机构不应出现锁止、解锁、安全监控等功能失效, 锁止机构响应时间、执行效率、锁止力(或扭矩)等应不低于初始值的90 %, 换电连接器无松脱, 密封应满足IP67和IP6K9K等级要求, 绝缘应符合GB/T 18384(所有部分)的规定, 不应出现欠压等电气故障;
- b) 锁止机构安全要求应符合GB/T 40032-2021中4.2.1有关规定。

4.3.2.7 导向和定位装置

导向和定位装置应符合如下要求:

- a) 导向装置应能准确修正电池包在平托架上的升降运动路径;
- b) 定位装置应能可靠限制电池包在平托架上的位置;
- c) 导向和定位装置应能承受电动重卡振动和冲击的影响;
- d) 导向和定位装置应能满足电气接口和冷却接口导向要求。

4.3.2.8 热管理系统

电池包系统能够有效管理电芯, 使其能够达到电池热管理要求。

常温电池包应选择用于冷却或加热电池包模块的方法，推荐使用液体冷却加热系统，以达到以下电池热管理要求：

- a) 应保证电池包在-10 ℃～55 ℃下正常工作；
- b) 应保证电池包系统内温度场的均匀，且电池包系统内空间温度差不应大于10 ℃。

对于电池包，在保证电池包在-20 ℃～55 ℃下正常工作，电池包系统内温度场的均匀，且电池包系统内空间温度差不应大于10 ℃。电池包可以不选择用于冷却或加热电池包模块的方法。

4.3.2.9 电池包终端

4.3.2.9.1 电池包系统需配置电池包终端，用于监测电池包系统实时工作状态。安装在电池包内，采集及保存电池包的关键状态参数（包含不限于电压、电流、温度以及故障等）并把相关数据发送到平台的装置或系统；

4.3.2.9.2 电池包终端应具备对电池包系统总电压、电池温度（BMS电池管理系统监控）、换电接口强电触头温度及锁止机构工作状态、电池包系统位置信息（换电控制器监控）等数据的采集、检测功能；

4.3.2.9.3 电池包终端应具备CAN通信接口，实现与其它车辆控制器或非车载充电桩的数据通信；

4.3.2.9.4 电池包终端应具备对电池包系统充电安全等远程管理功能。

4.3.2.10 性能要求

4.3.2.10.1 换电方式要求

电池包通过吊装式换电机构与车载平托架机构连接，吊装式换电机构应符合GB/T 40032-2021第4章的要求。

4.3.2.10.2 充电方式要求

充电方式应符合如下要求：

- a) 充电系统使用标准插头和插座，符合GB/T 1002中4.2和4.3、GB/T 1003第5章和GB/T 2099.1的第13章、第14章、第15章要求。
- b) 将电动汽车与交流电网或者直流电网供电设备连接起来时，需在电动汽车供电设备上安装了专用保护装置。
- c) 电动汽车供电设备具有一个及以上可同时使用的供电插座，每一个连接点应具有专用保护装置，并确保控制导引功能可独立运行。

4.3.2.10.3 吊装式尺寸要求

吊装式换电机构与电池包连接部分尺寸应符合附录A要求，吊装式换电机构要满足以下要求：

- a) 吊装式换电机构承载不小于4 t；
- b) 吊装式换电机构具备紧急情况下手动操作的功能；
- c) 吊装式换电机构应具备必要的位置修正功能，以确保能准确可靠抓取电池包；
- d) 在吊装式换电机构吊装电池包的过程中，应具有防止机械手意外脱开的功能。

4.3.2.10.4 机械强度要求

电池包系统应符合GB 38031-2020中8.2.1和8.2.2规定的振动与机械冲击、碰撞的机械强度要求。

4.3.2.11 结构及工艺要求

4.3.2.11.1 表面涂敷层

电池包系统金属外壳、框架和零部件的涂镀层和化学处理层，以及镀锌层应符合QC/T 413-2002中3.15和QC/T 625-2013第3章的规定。外观表面光滑平整、应无颗粒。

4.3.2.11.2 非电气辅件

电池包系统的非电气辅件，如电池成组的骨架、隔板和保温材料，线束保护的波纹管和扎带等，应具有足够的耐温、耐磨、防水、耐腐蚀、抗氧化、阻燃等特性。

4.3.2.11.3 线束要求

电池包系统用的线束应具有耐温、耐磨、防水、耐腐蚀、抗氧化、阻燃等特性，其阻燃和耐火性能应满足GB/T 19666-2019中6.1和6.2的要求，插接器压接和抗拉力应符合QC/T 1067.1-2017中第4章的要求。

4.3.2.11.4 装配要求

装配应符合如下要求：

- a) 电池模块的正负极柱应有清晰的识别标识，并具有相应的防护措施；
- b) 电池模块的布置方式应利于散热，并具备保持温度场均匀的对流风道；
- c) 电池模块的固定应采用足够耐久性的夹紧固位件，并具有防止震动和低频率噪音的措施；
- d) 电池保险的安装应具有隔离防护措施，并利于通风散热和方便维护更换；
- e) 电子控制单元的安装应与电池包模块隔离，且宜布置在电池箱的正面，方便观察与维护；
- f) 动力线和控制线应独立捆扎，走线平顺，并具有防止震动和摩擦的措施；
- g) 各种机械和电连接点应保持足够的预紧力，必要时应采用适宜的防松措施；
- h) 对于无基本绝缘的连接点应采用加强绝缘防护。

4.3.2.12 其它要求

其它要求如下：

- a) 电池包系统应具备通用性和互换性；
- b) 电池包系统宜采用二次绝缘安装方式。

4.3.3 电池包系统一般安全要求

电池包系统的安全要求应符合GB 38031-2020中5.2要求。

4.4 应急电池包构成系统要求

4.4.1 基本构成

应急电池包为机箱结构，由电池包、电池管理系统、换电接口插头、热管理系统、车辆直流插座、电池包终端等相关电气附件，以及箱体、导向与定位装置、锁止机构等相关结构附件组成。

4.4.2 技术要求

应急电池包构成系统技术要求应符合表4要求。

表4 技术要求

项目		要求
电池模块	标称容量	见4.3.2.3容量规格要求
	标称电压	见4.3.2.3容量规格要求
	标称电量	见4.3.2.3容量规格要求
电池组成方式		串联 并联 串并联组合
工作温度	充电	-20 ℃～55 ℃
工作温度	放电	-40 ℃～55 ℃

4.4.3 应急电池包系统一般安全要求

应急电池系统应符合GB/T 38031—2020中的5.2和6.2和7.2、GB 18384—2020（所有部分）中的规定；

耐久相关试验应搭载整车环境下进行至少7500 km路试试验，关键零部件不能出现严重故障影响整车安全运行。

4.5 充电桩构成系统要求

4.5.1 充电桩基本构成

充电桩由桩体、电气模块、计量模块等部分组成。桩体包括外壳和人机交互界面。电气模块包括充电插座、电缆转接端子排、安全防护装置等。

4.5.2 充电桩技术要求

充电桩技术要求应符合表5要求。

表5 充电桩技术要求

项目		技术要求
环境条件	环境温度	-20 ℃～50 ℃
	相对湿度	5 %～95 %
	海拔高度	≤2000 m
	大气压强	80 kPa～110 kPa
电源	交流输入电压	380 V±15 %
	交流电源频率	50 Hz±5 Hz
输出电压、电流	输出电压	200 V DC～750 V DC
	输出电流	双枪400 A
低压辅助电源	辅助电源电压	12 V±5 %； 24 V±5 %（可手工切换）
	辅助电源额定电流	10 A（12 V），5 A（24 V）
其他参数	平均故障间隔时间	≥17520 h

表5 (续) 充电桩技术要求

项目		技术要求
其他参数	输入功率因数	≥0.98
其他参数	直流电压调节范围	50 %～100 %额定值
	电压精度	±0.5 %
	电流精度 ≥30 A	不超过±1 %
	电流精度 <30 A	不超过±0.3 A
	稳压精度	±0.5 %
	稳流精度	±1 %
	纹波系数 有效值	±0.5 %
	纹波系数 峰值	±1 %+i
	纹波系数 高频开关电源模块均流不平衡度	≤5 %
	待机功耗	≤0.1 %输出额定功率
输入冲击电流		≤110 %额定输入电流
输出过冲电压		≤110 %稳态输出电压
效率		≥93 %(50 %～100 %) 负载

4.5.3 充电桩一般安全要求

4.5.3.1 电池包充电系统安全保护功能应符合NB/T 33008.1中5.9的有关规定。

4.5.3.2 充电设备的充电参数应满足电池包的充电要求。

4.5.3.3 充电设备在充电过程中应该有明确的信号和指示灯。

4.5.3.4 充电过程的参数,如SOC、电压、电流等宜通过屏幕显示,便于现场操作人员或维护人员检查确认电池充电信息。

4.5.3.5 充电设备应与电池转运系统连锁,防止连接器的带电插拔。

4.5.3.6 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。

4.5.3.7 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。

4.5.3.8 电池充电系统宜符合GB/T 18487第5章的要求。

4.5.3.9 充电设备应与吊装、搬运等移动电池的设备进行互锁,保证不出现带电拔插。

4.5.3.10 充电应符合GB/T 27930、GB/T 18487.1、GB/T 20234.1 和GB/T 20234.3的要求。充电策略应符合如下规定:

- 插入充电枪有效,唤醒整车各控制器;
- BMS检测到快充充电枪有效后发出充电连接信号;

c) BMS对硬件自身状态等进行自检，上电唤醒后BMS自检完成无故障发送自检正常状态；自检失败进入Fault模式，上报自检故障、故障等级、故障码及最大允许充、放电电流；

d) BMS检测粘连状态确定继电器状态：

1) 若检测到负极、正极继电器或者加热继电器粘连，BMS发送继电器触点粘连故障，BMS上报故障等级、故障码及按照故障阈值表处理，进入Error状态；

2) 若继电器无粘连故障，等待执行步骤；

3) 若正极、负极继电器无粘连故障，BMS 闭合总负、总正继电器；

e) 等待整车控制器发送允许充电指令，接收到整车发送允许充电后，BMS 闭合快充继电器；

f) BMS高压继电器闭合完毕，进入“准备就绪”模式，等待BMS与充电桩交互完毕，进入充电；

g) 可实现对组成电池包系统的电池模块分组充电。

4.6 换电平台构成系统要求

4.6.1 换电平台基本构成

4.6.1.1 换电平台宜由换电管理平台、站控层、功能层三部分组成，并用分层、分布、开放式网络实现连接。

4.6.1.2 换电管理平台宜采用分区分层架构，满足总部、运营商、站级三级应用。

4.6.1.3 站控层由计算机网络连接的主机/操作员工作站和各种功能站构成，提供站内运行的人机界面，实现控制、管理功能层设备等功能，形成全站的监控、管理中心，并具备与换电管理平台通信的功能。

4.6.1.4 功能层由站内充电监控单元、电池更换监控单元、供电监控单元、视频及环境监控单元、各种网络、通信接口设备等构成，其中充电监控单元和电池更换监控单元为标配设备，其他为选配设备，可根据换电站功能配置选配。

4.6.2 换电平台技术要求

符合NB/T 33017—2023第10章、NB/T 33005—2013第7章部分的规定。

1) 换电管理平台响应速度；

2) 系统容量、并发量；

3) 系统实时性指标；

4) 连续运行要求；

5) 年可用率；

6) 接收终端数据的成功率。

4.6.3 换电平台系统一般安全要求

4.6.3.1 系统应设置三级防护，部署相应的应用防火墙、入侵检测、日志审计系统、数据库审计系统等安全防护平台进行安全防护。系统应能对登录的用户进行身份标识和鉴别，只有在系统注册后合法用户才能接入。系统应对登录的用户分配账户和权限。

4.6.3.2 符合GB/T 41578-2022电动汽车充电系统信息安全技术要求及试验方法，包含硬件安全要求及试验方法、软件安全要求及试验方法、数据安全要求及试验方法和通信安全要求及试验方法。

4.6.3.2.1 协议结构以TCP/IP网络控制协议作为底层通讯承载协议，见附录I。

4.6.3.2.2 平台间的连接与通信协议应满足GB/T 32960.3-2016中第5章、第6章和第7章的规定。

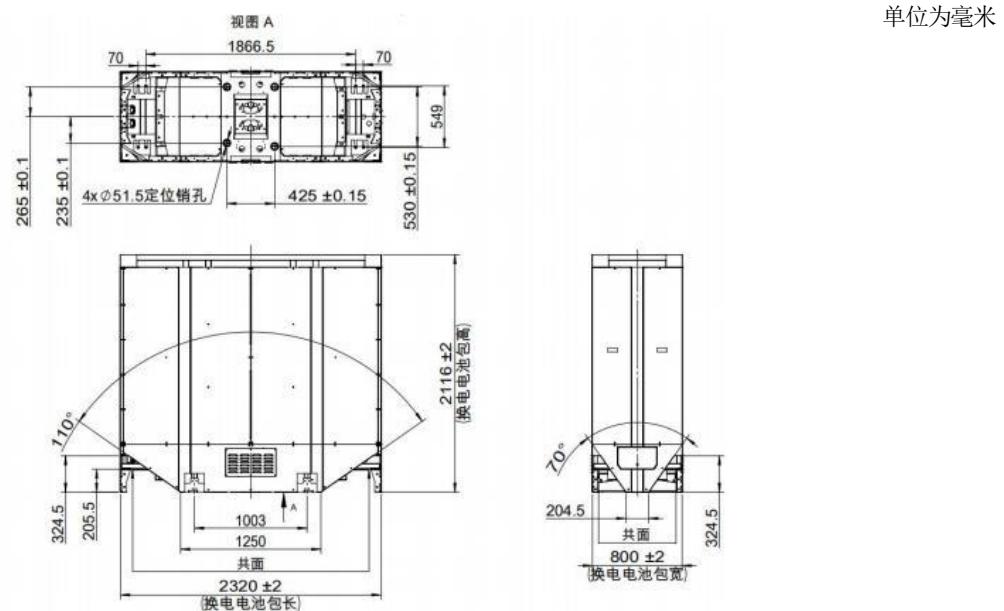
4.6.3.2.3 车载终端到平台的通信协议宜符合GB/T 32960.3-2016中附录B要求。

附录 A

(规范性)

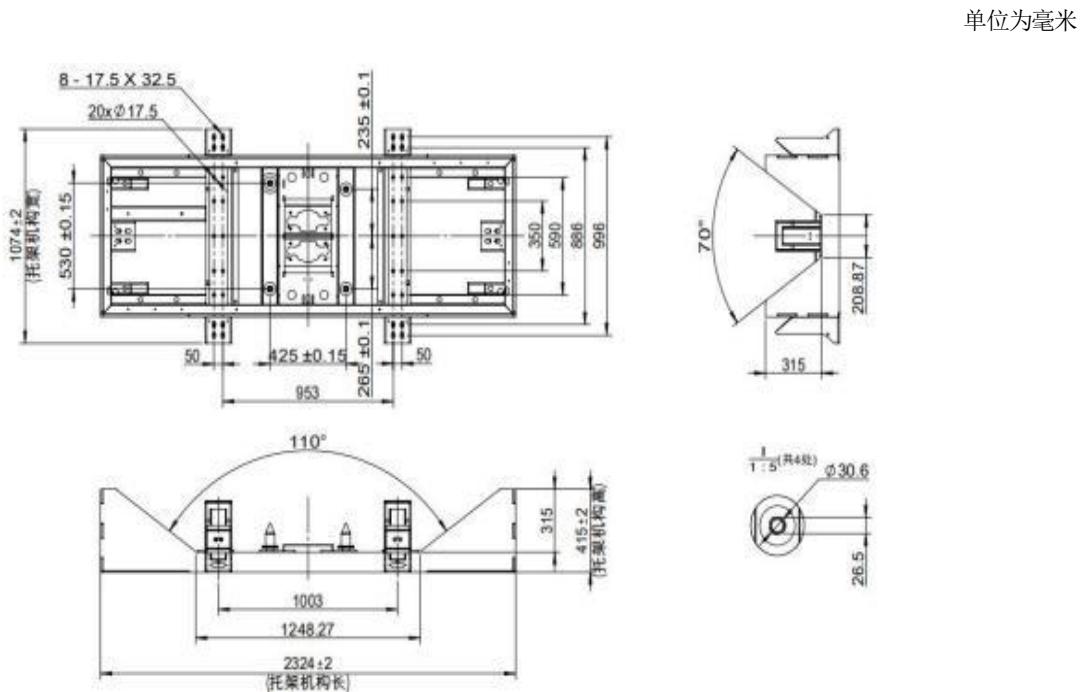
电池包系统特殊结构外形图

A. 1 V型托架电池包结构外形图参见图A. 1。



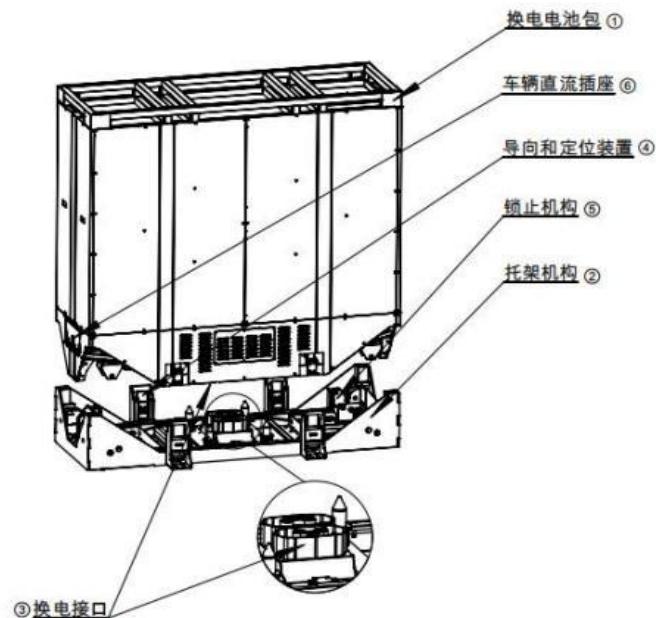
图A. 1 V型托架电池包结构外形图

A. 2 V型托架机构结构外形图参见图A. 2。



图A. 2 V型托架机构结构外形图

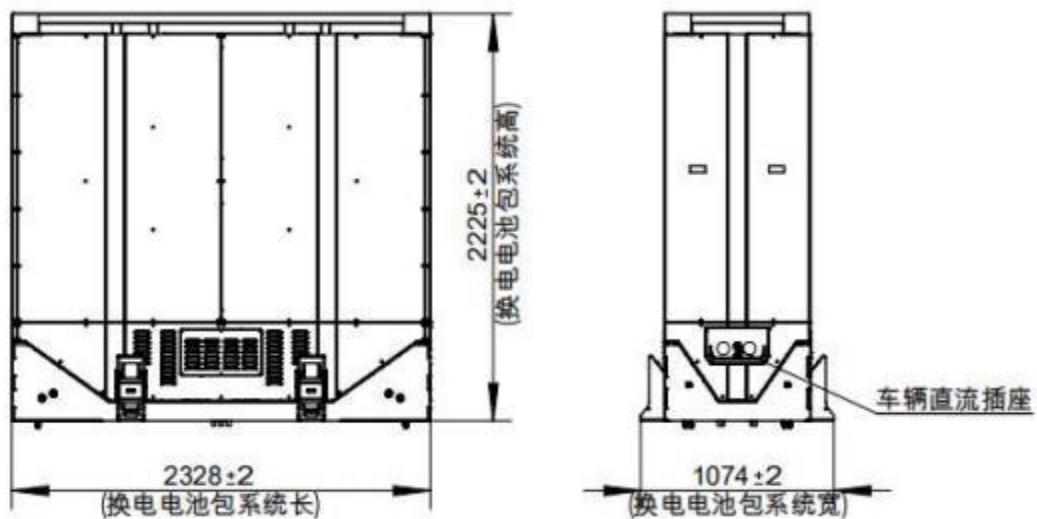
A. 3 V型托架电池包系统结构外形图参见图A. 3。



图A. 3 V型托架电池包系统结构外形图

A. 4 V型托架电池包系统结构外形图参见图A. 4。

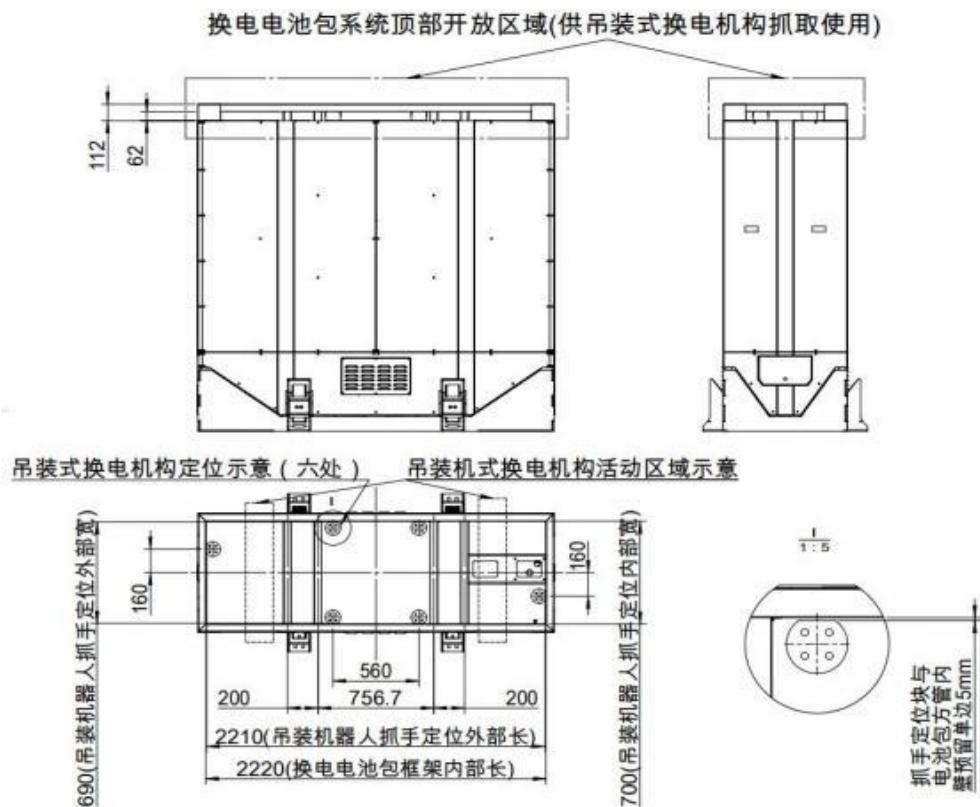
单位为毫米



图A. 4 V型托架电池包系统结构外形图

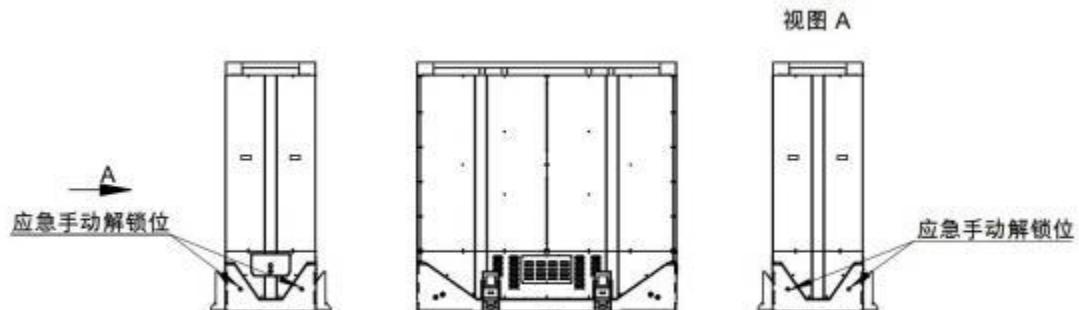
A. 5 V型托架电池包系统结构外形图参见图A. 5。

单位为毫米



图A. 5 V型托架电池包系统结构外形图

A. 6 V型托架电池包系统结构外形图参见图A. 6。



图A. 6 V型托架电池包系统结构外形图

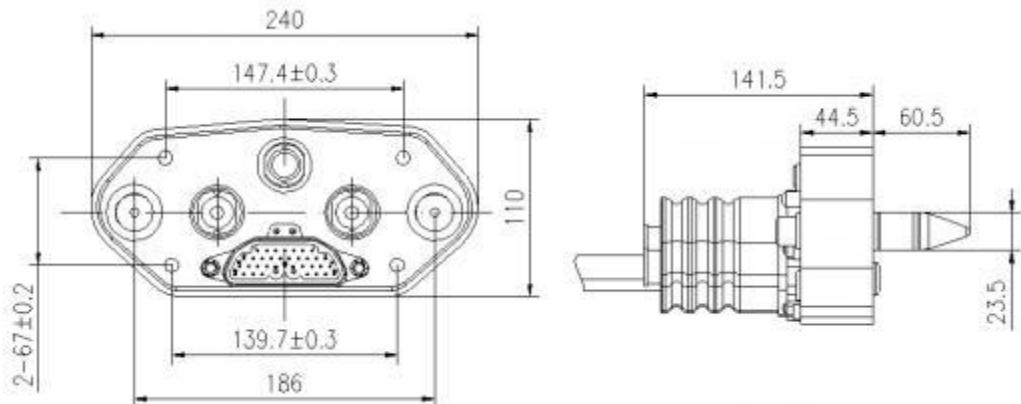
附录 B

(规范性)

电池包系统换电接口结构外形图

B. 1 换电接口插头外形尺寸图参见图B. 1。

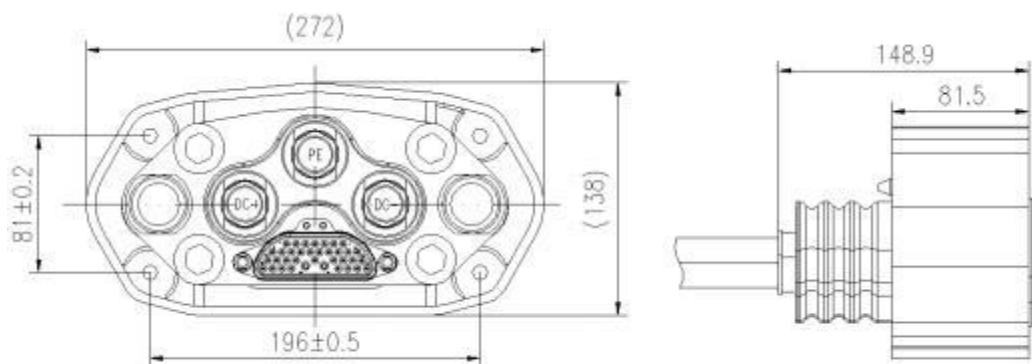
单位为毫米



图B. 1 换电接口插头外形尺寸

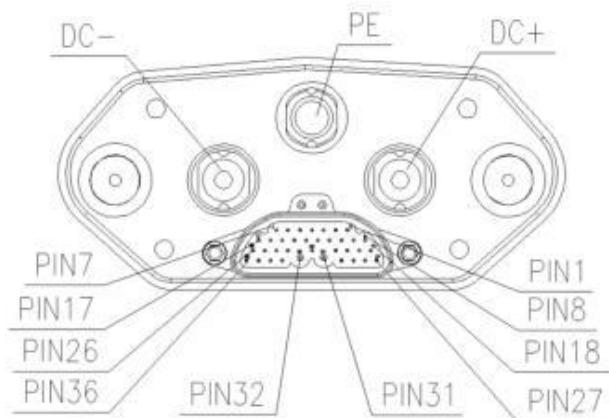
B. 2 换电接口插座外形尺寸图参见图B. 2。

单位为毫米



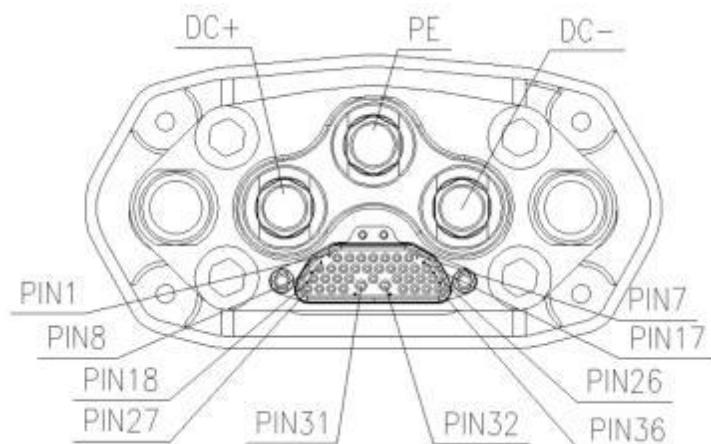
图B. 2 换电接口插座外形尺寸

B. 3 整车端（托架机构端）换电接口插座定义图参见图B. 3。



图B. 3 整车端（托架机构端）换电接口插座定义

B. 4 电池包端换电接口插头定义参见图B. 4、表B. 1、表B. 2。



图B. 4 电池包端换电接口插头定义

表 B. 1 电池包端换电接口插头1 接口定义

端子编号	功能代号	功能定义
1	VA44	A+信号
2	CAN1H	整车 CANH
3	CAN1L	整车 CANL
4	CAN1-P	整车 CANS
5	CAN2H	充电 CANH
6	CAN2L	充电 CANL
7	CAN2-P	充电 CANS

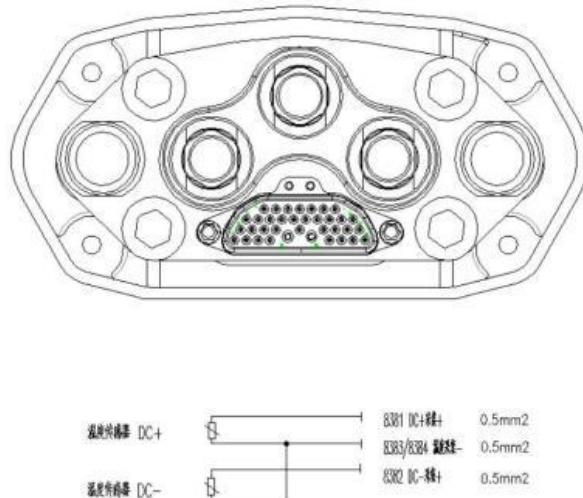
表 B. 1 (续) 电池包端换电接口插头1 接口定义

端子编号	功能代号	功能定义
14	GYHS1	高压互锁 1
15	CC1-1	CC1-1
16	CC2-1	CC2-1
22	F-B03	ON 档信号
31	F-S04	BMS24V+
32	GC-01	GND

表 B. 2 电池包端换电接口插头2 接口定义

端子编号	功能代号	功能定义
1	F-S05	PBOX 电
3	CC1-2	CC1-2
4	CC2-2	CC2-2
5	B24	BMS 快换信号
14	GYHS1	高压互锁 1
22	P-M01	BTMS 电
31	F-S04	BMS24V+
32	GC-01	GND

B. 5 换电站换电接口插座定义参见图B. 5、表B. 3、表B. 4。



图B. 5 换电站换电接口插座定义

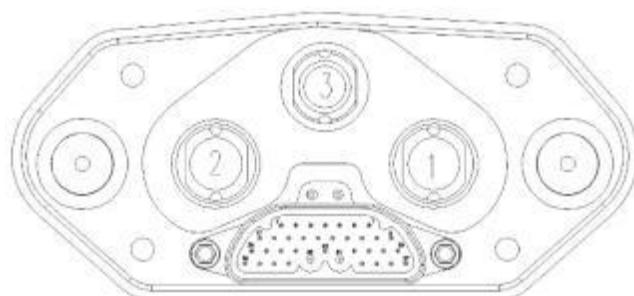
表 B. 3 换电站换电接口插座1 接口定义

端子编号	功能代号	功能定义	功能说明
1	A+	A+信号	充电唤醒, 唤醒 BMS
2	CAN1H	整车 CANH	并接两个120Ω 电阻, 留插件, 用于诊断
3	CAN1L	整车 CANL	
4	CAN1-P	整车 CANS	
5	CAN2H	充电 CANH	充电 CAN, S+, S-
6	CAN2L	充电 CANL	
7	CAN2-P	充电 CANS	
15	CC1-1	CC1-1	CC1电池框连接确认
16	CC2-1	CC2-1	CC2电池框连接确认
31	A+	24V+	BMS常电
32	A-	24V-	BMS、BTMS地

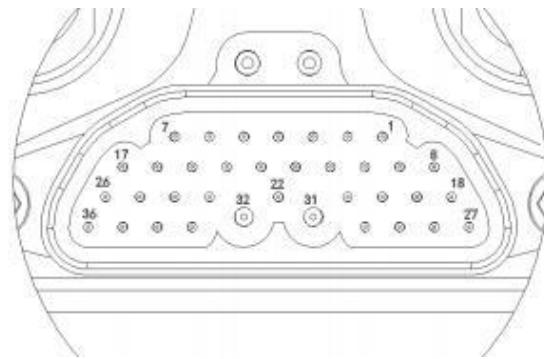
表 B. 4 换电站换电接口插座2 接口定义

端子编号	功能代号	功能定义	功能说明
1	A+	PBOX 电	PBOX 常电
3	CC1-2	CC1-2	CC1 电池框连接确认
4	CC2-2	CC2-2	CC2 电池座连接确认
5	B24/A+	BMS 快换信号	/
22	A+	BTMS 电	BTMS 常电
31	A+	24V+	BMS 常电
32	A-	24V-	GND

B. 6 换电接口中功率端子和信号端子如图B. 6、图B. 7所示, 其接口定义如表B. 5、表B. 6所示。



图B. 6 换电接口中功率端子定义



图B.7 换电接口信号端子定义

表 B.5 车载托架机构换电接口插座1 引脚定义

类别	端子编号	功能代号	功能定义	功能说明
功率端子	1	DC+	电源正极	电池包电源正极
	2	DC-	电源负极	电池包电源负极
	3	PE	接地线	电池包接地
信号端子	1	VA44	A+信号	/
	2	CAN1H	整车 CANH	/
	3	CAN1L	整车 CANL	/
	4	CAN1-P	整车 CANS	/
	5	CAN2H	充电 CANH	接 OBD 诊断口, 检测应急充电时电池状态
	6	CAN2L	充电 CANL	/
	7	CAN2-P	充电 CANS	/
	14	GYHS1	高压互锁 1 (短针)	/
	22	F-B03	ON 档信号	/
	31	F-S04	24V+	从车载电池包, 串接 10A 保险丝
	32	GC-01	GND	接车载电池包负极

表 B.6 车载托架机构换电接口插座2 引脚定义

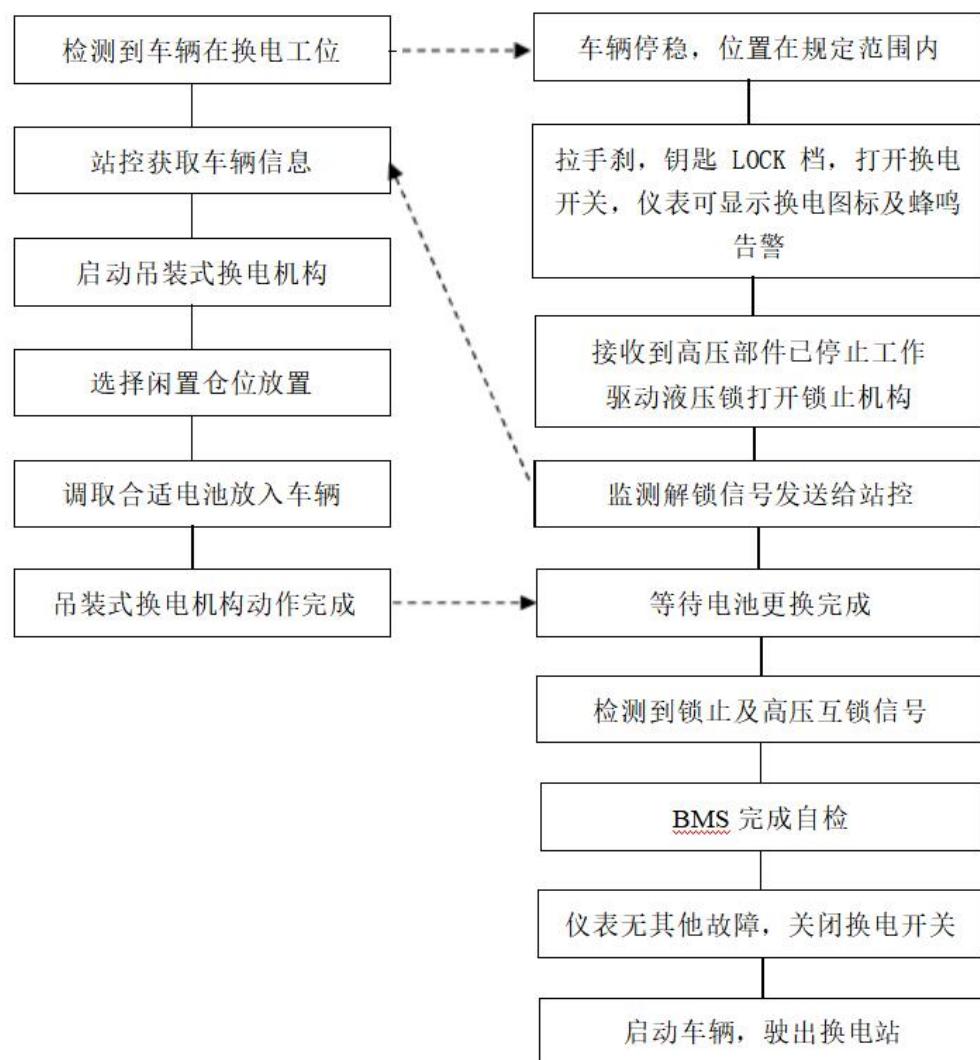
类别	端子编号	功能代号	功能定义	功能说明
功率端子	1	DC+	电源正极	电池包电源正极
	2	DC-	电源负极	电池包电源负极
	3	PE	接地线	电池包接地
信号端子	1	F-S05	PBOX 电	从车载电池包, 串接 5A 保险丝
	5	B24	BMS 快换信号	/
	14	GYHS1	高压互锁 1	快换插座与快换插头互锁信号
	22	P-M01	BTMS 电	水冷机组低压供电正极 从车载电池包, 串接 10A 保险丝
	31	F-S04	BMS24V+	从车载电池包, 串接 10A 保险丝
	32	GC-01	GND	接车载电池包负极, 与插座 1 形成两路供电以确保可靠性

附录 C

(规范性)

换电流程图

C.1 换电接口插头外形尺寸图参见图C.1。



图C.1 换电流程图

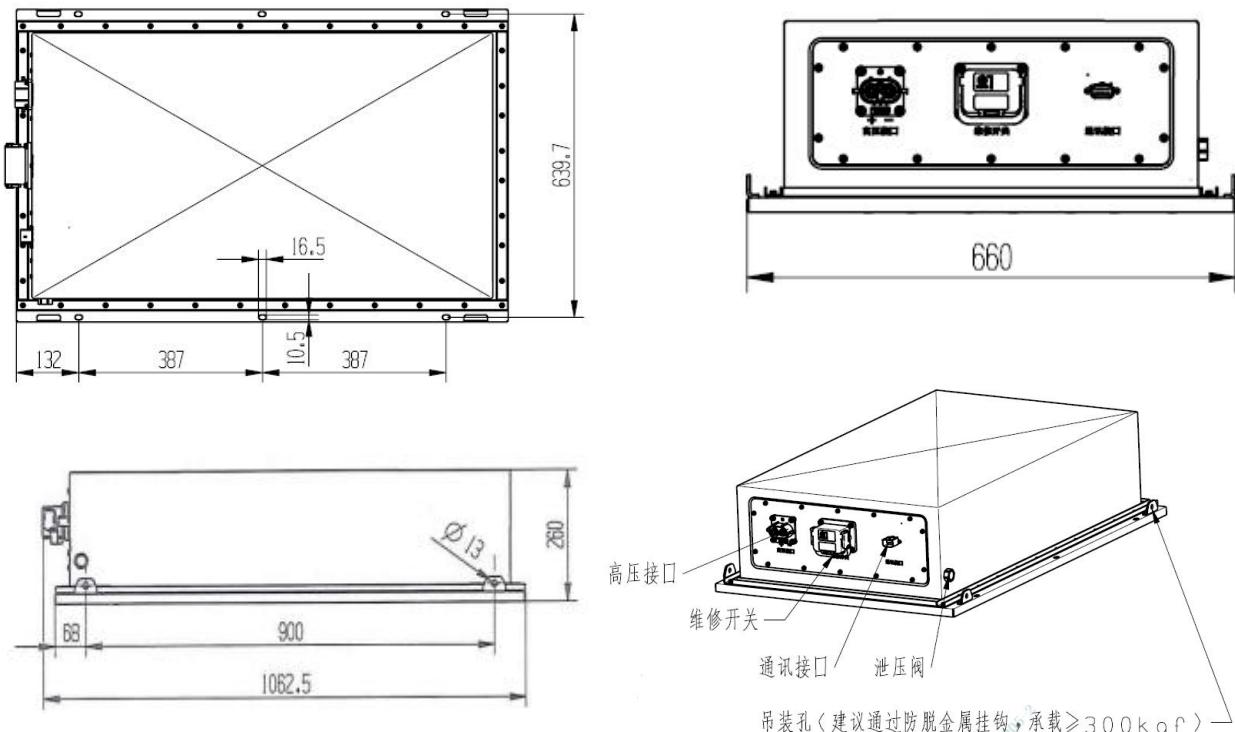
附录 D

(规范性)

应急电池包系统结构外形图

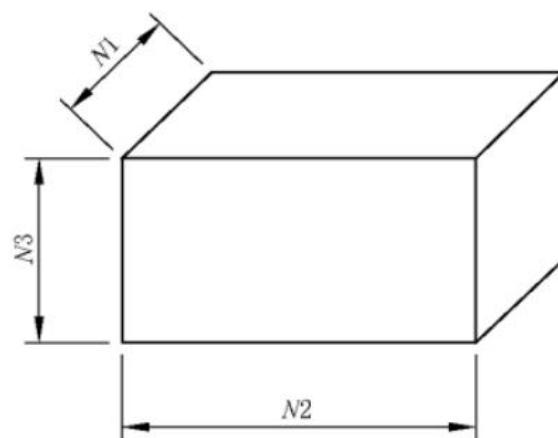
D. 1 应急电池包系统结构外形图参见图D. 1。

单位为毫米



图D. 1 应急电池包系统结构外形图

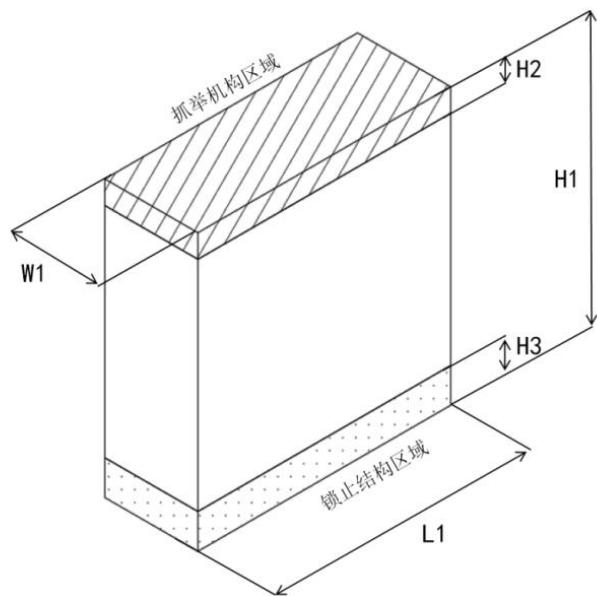
D. 2 电池模块结构外形图参见图D. 2。



说明: N1——电池模块的厚度/长度; N2——电池模块的宽度; N3——电池模块的高度

图D. 2 电池模块结构外形图

D. 3 备用电池包结构外形图参见图D. 3。



说明: L1—换电电池箱的长度; W1—换电电池箱的宽度; H1—换电电池箱的高度; H2—抓举机构区高度; H3—锁止机构区高度

图D. 3 备用电池包结构外形图

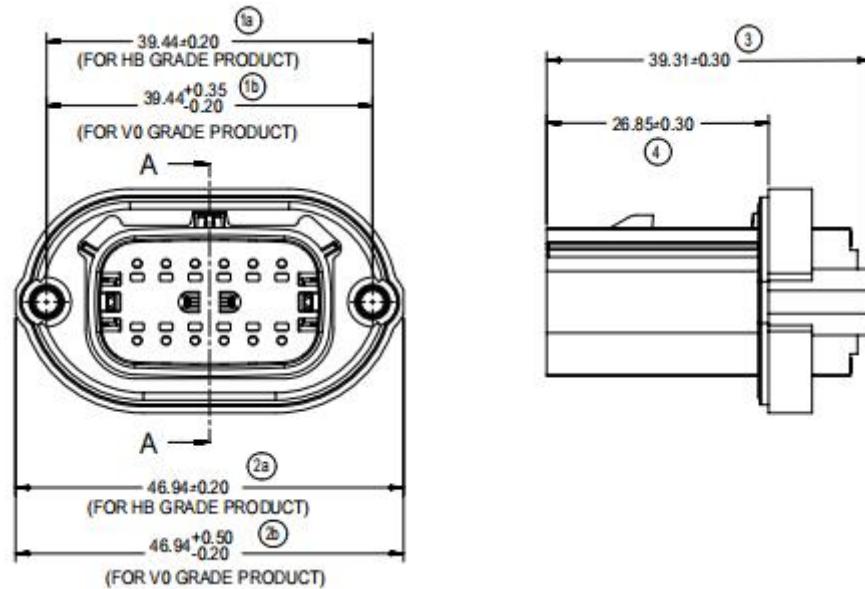
附录 E

(规范性)

应急电池包接口结构外形图

E. 1 通讯接口外形尺寸图参见图E. 1。

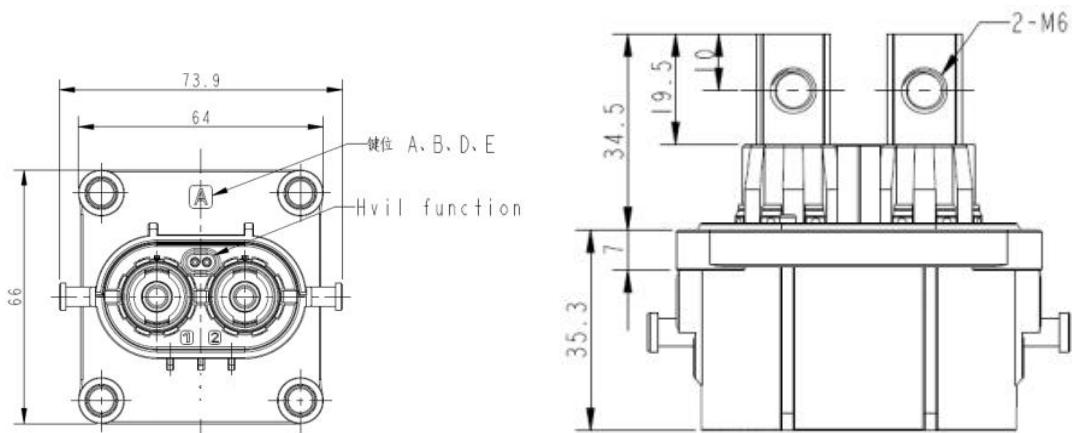
单位为毫米



图E. 1 通讯接口外形尺寸图

E. 2 高压接口外形尺寸图参见图E. 2。

单位为毫米



图E. 2 高压接口外形尺寸图

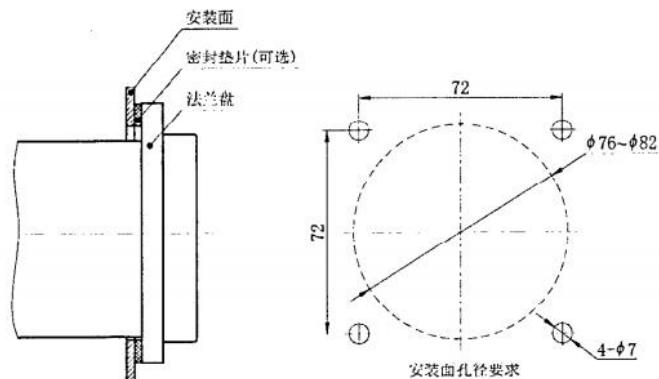
附录 F

(规范性)

充电系统结构外形图

F. 1 车辆插座前安装方式安装示例如图F. 1所示。

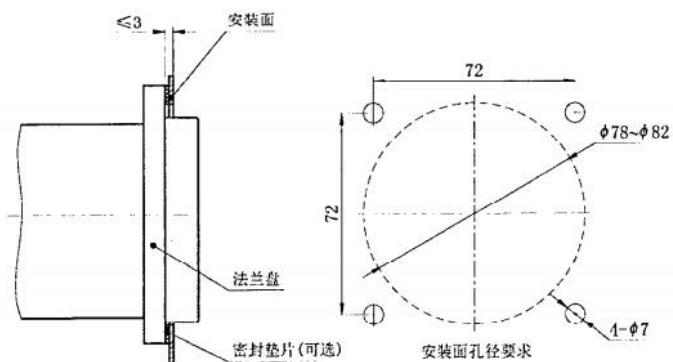
单位为毫米



图F. 1 车辆插座前安装方式安装示例

F. 2 车辆插座后安装方式安装示例如图F. 2所示。

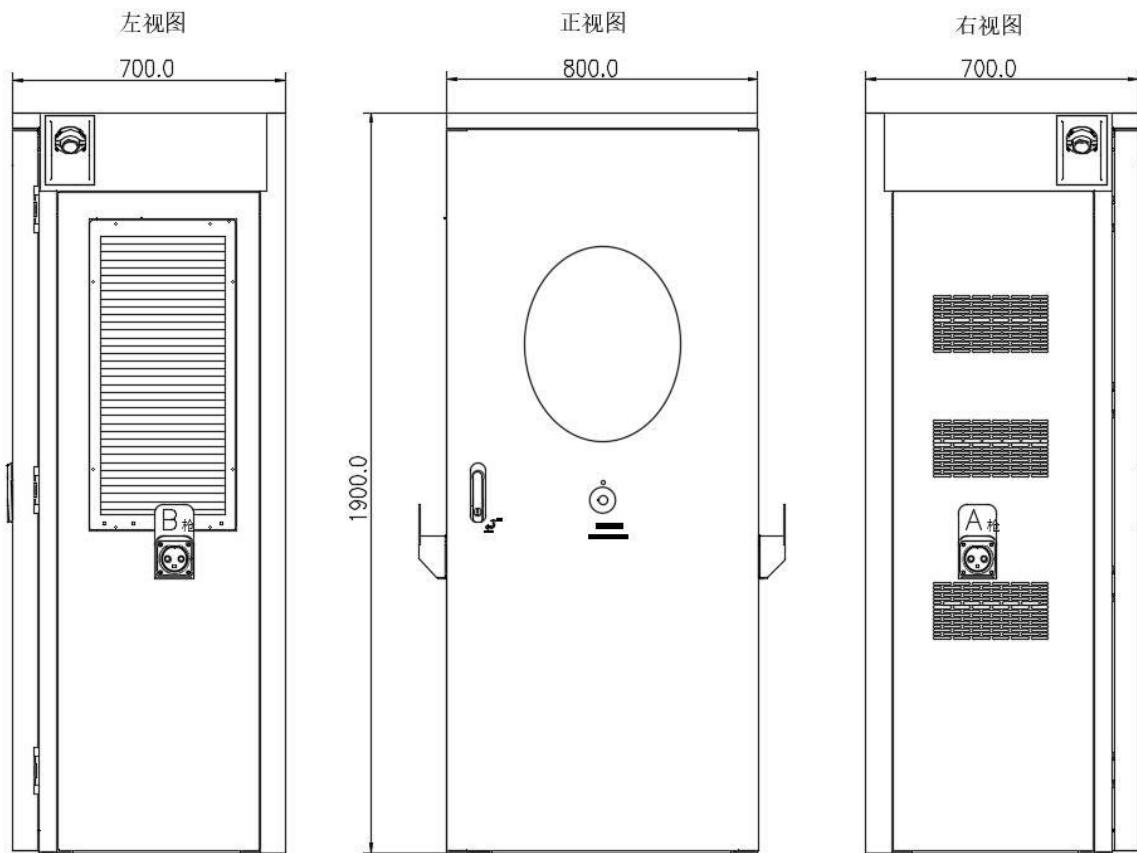
单位为毫米



图F. 2 车辆插座后安装方式安装示例

F. 3 充电系统结构外形图及尺寸:1900H*800W*700D。车辆插座后安装方式安装示例如图F. 3所示。

单位为毫米



图F. 3 充电系统结构外形图及尺寸

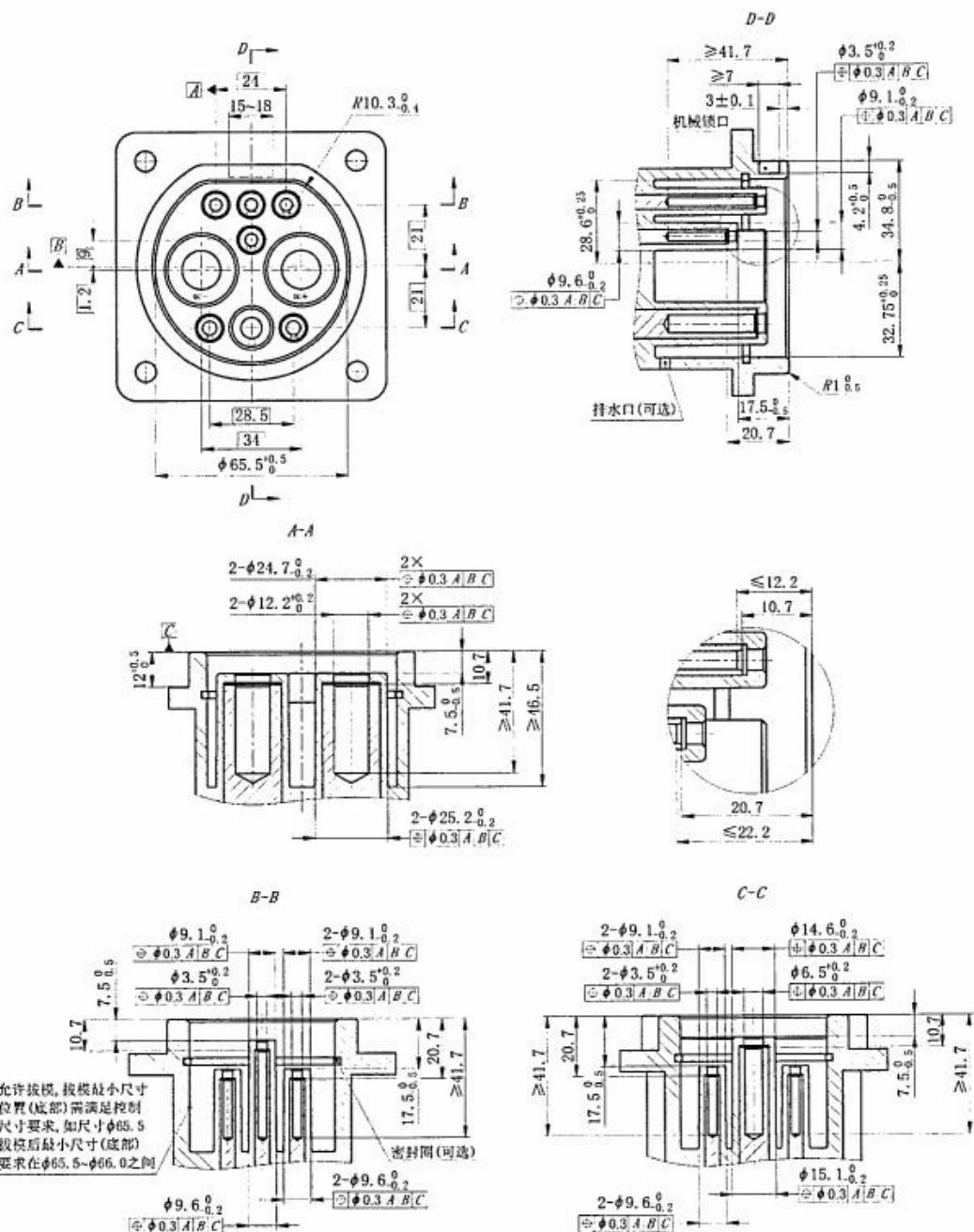
附录 G

(规范性)

充电系统接口结构外形图

G. 1 充电系统接口结构外形图如图G. 1所示。

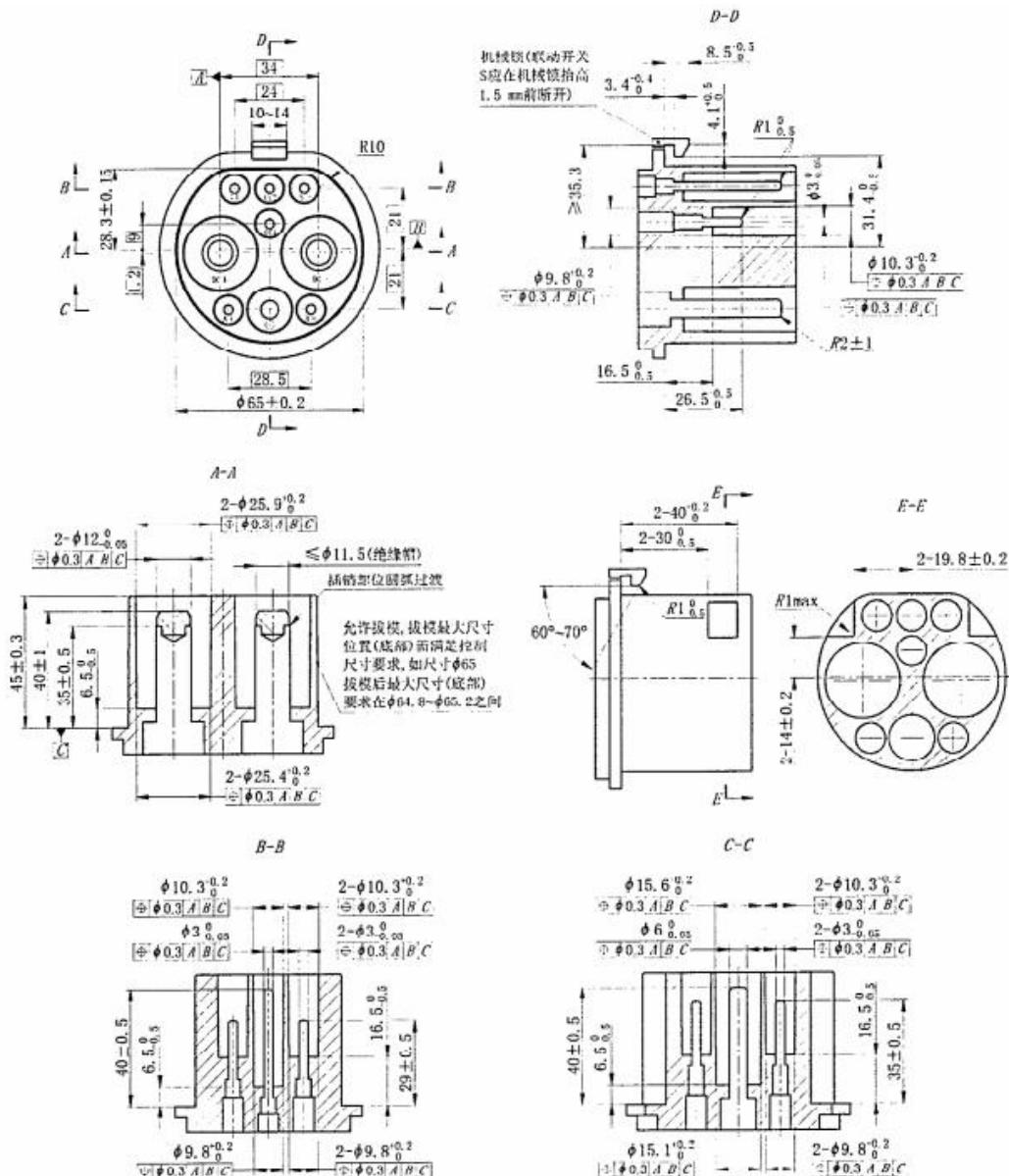
单位为毫米



图G. 1 充电系统接口结构外形图

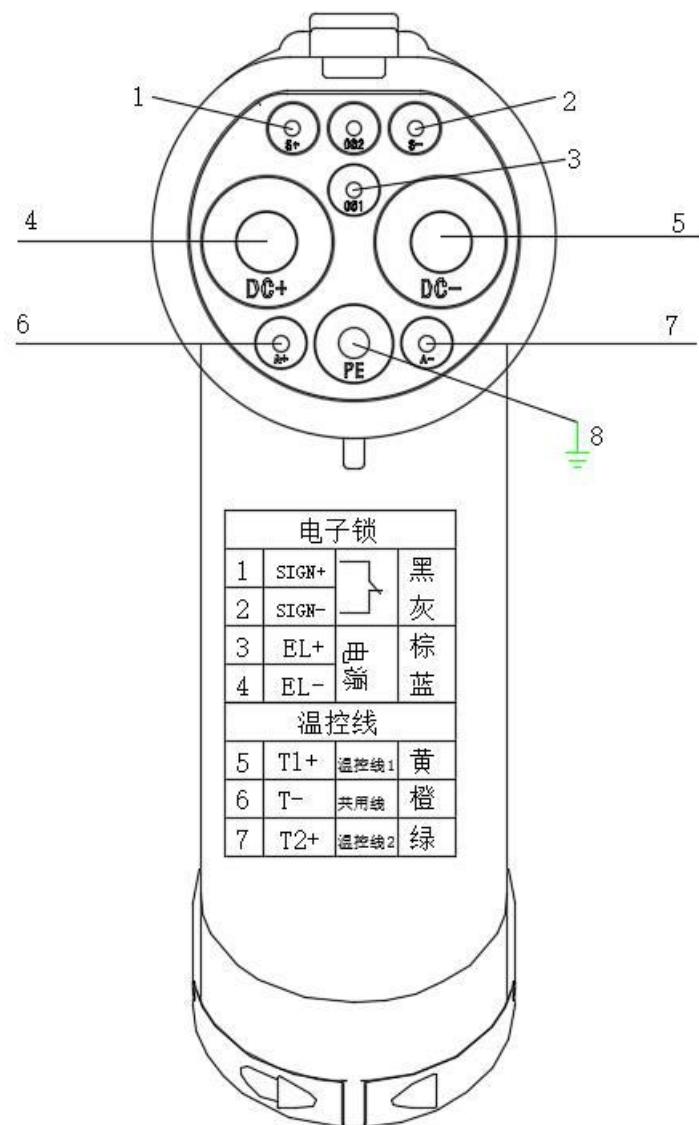
G. 2 直流充电座的结构尺寸图如图G. 2所示。

单位为毫米



图G. 2 直流充电座的结构尺寸图

G. 3 直流充电枪的结构尺寸图如图G. 3所示，其引脚定义如表G所示。



图G. 3 直流充电枪的结构尺寸图

表G 引脚定义

序号	引脚定义	作用
1	S ⁺	充电通信CAN-H
2	S ⁻	充电通信CAN-L
3	CC1/CC2	充电连接确认
4	DC ⁺	动力电源正
5	DC ⁻	动力电源负
6	A ⁺	低压辅助电源正
7	A ⁻	低压辅助电源负
8	PE	接地
电子锁	SIGN ⁺ /SIGN ⁻	电锁反馈
	EL ⁺ /EL ⁻	电锁供电
温控线	T1 ⁺ /T2 ⁺ /T ⁻	温度监控

附录 H

(规范性)

充电流程

H. 1 充电流程图如图H. 1所示。

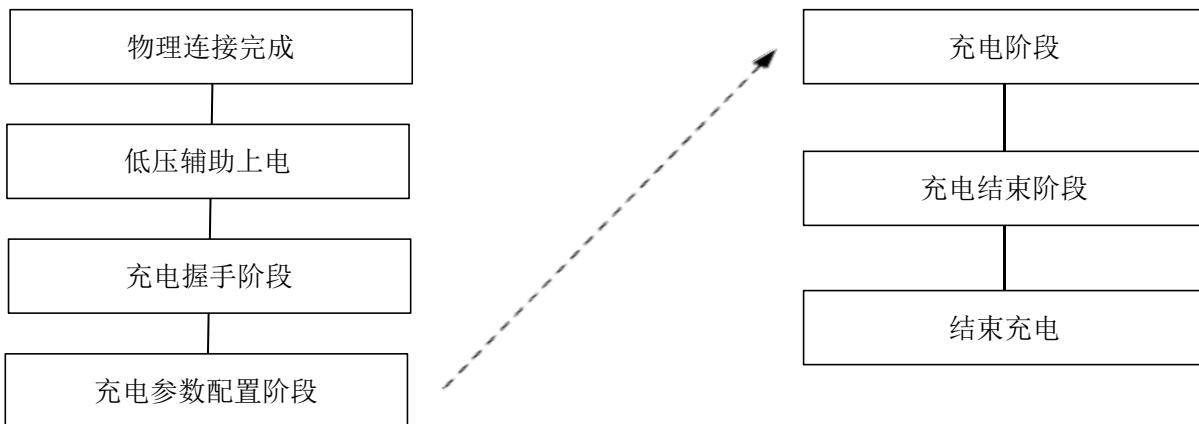


图 H. 1 充电流程图

H. 2 当车辆检测到驾驶员低压上电需求后，激活BMS，BMS完成自检并上报其状态。典型的低压上电工作状态转换如图H. 2所示。

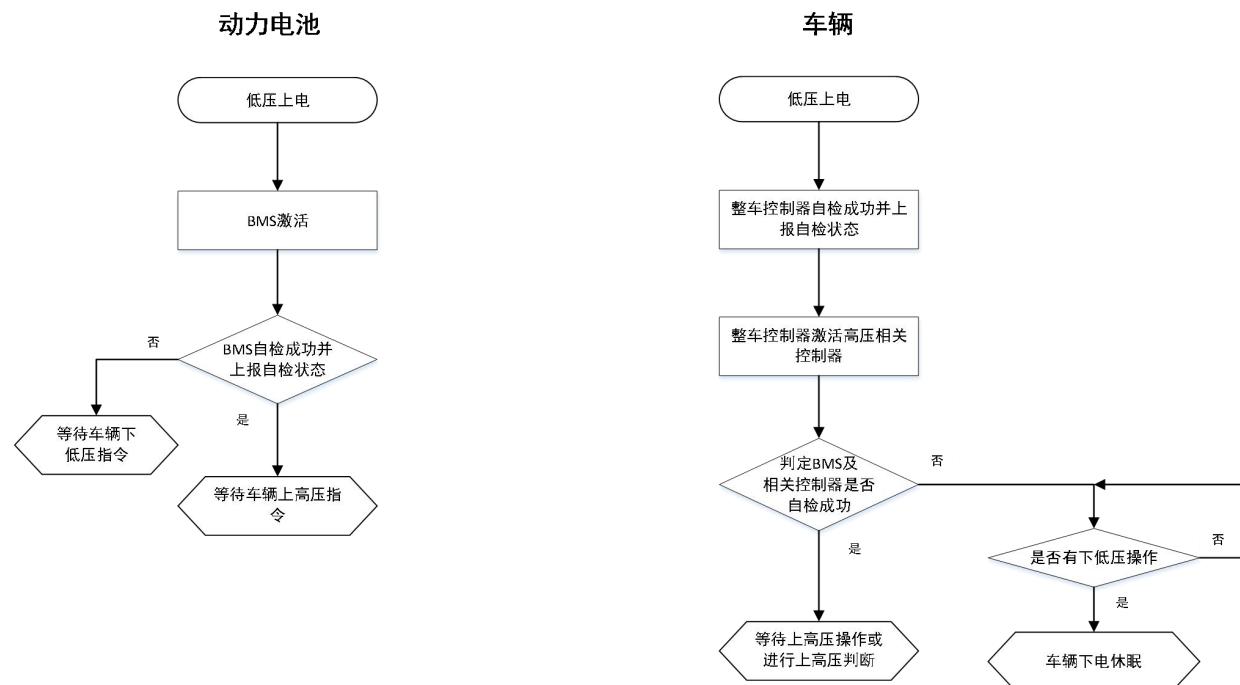
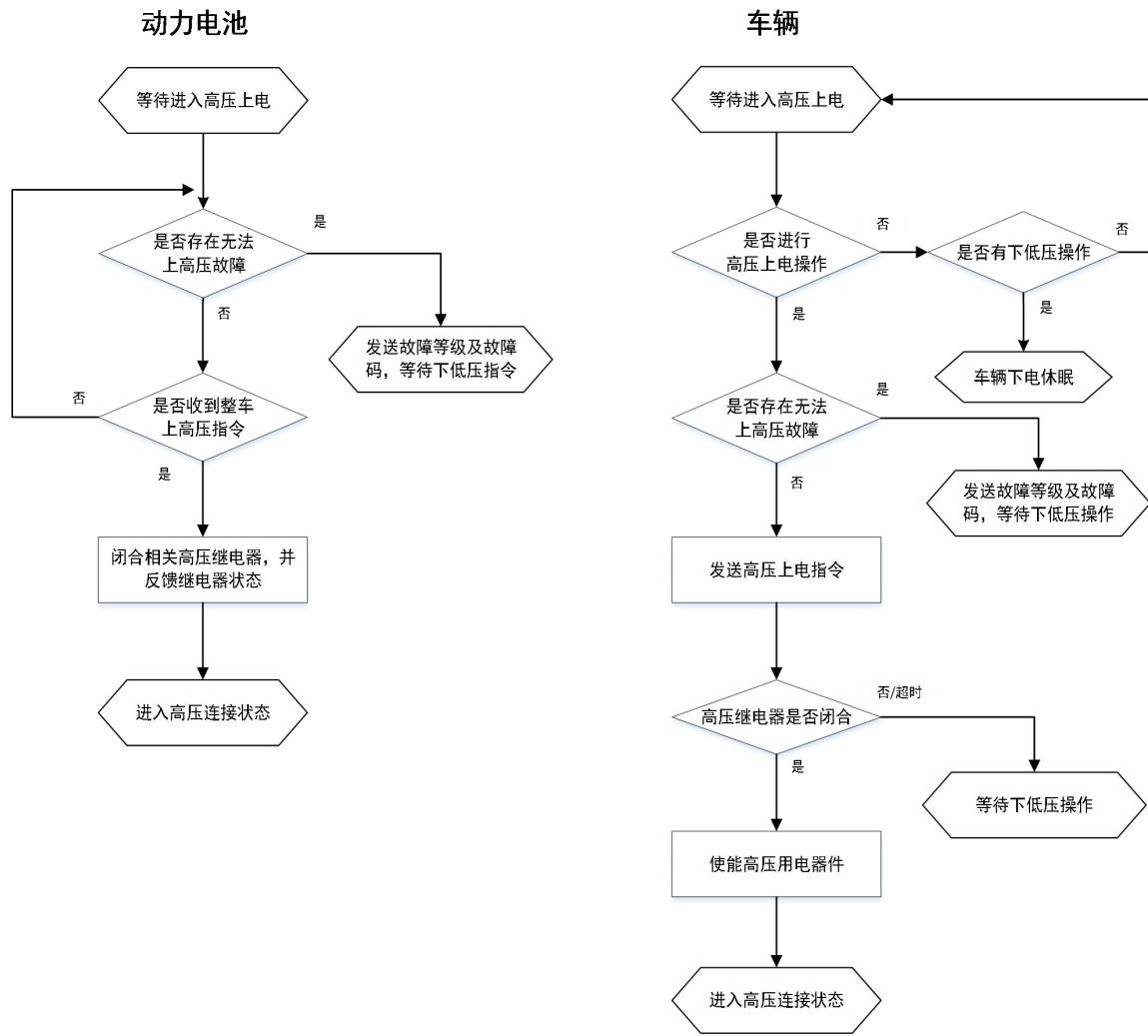


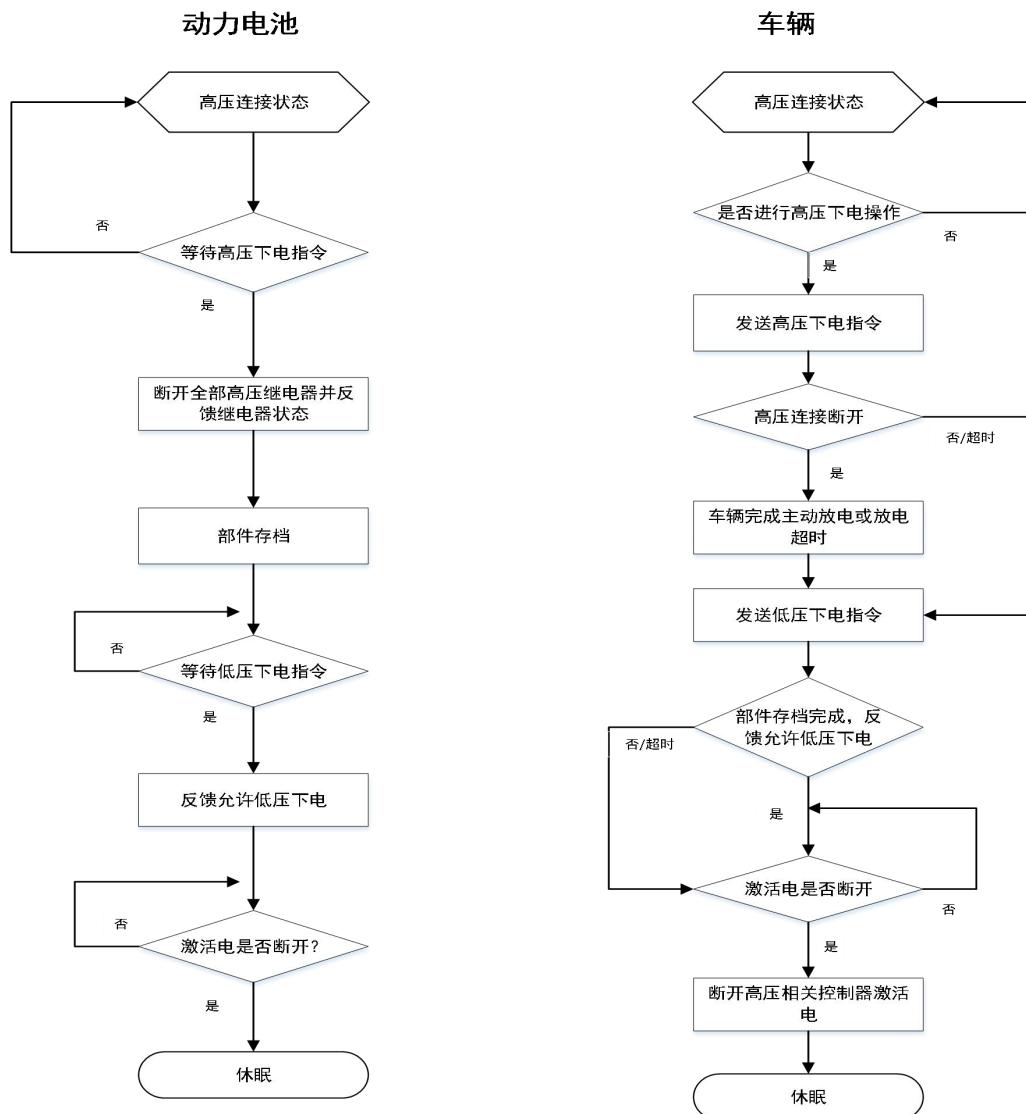
图 H. 2 低压上电

H.3 BMS完成低压上电，则等待车辆发出的上高压指令，收到高压上电指令后，则按顺序闭合高压继电器，完成高压连接。典型的高压上电工作状态转换如图H.3所示。



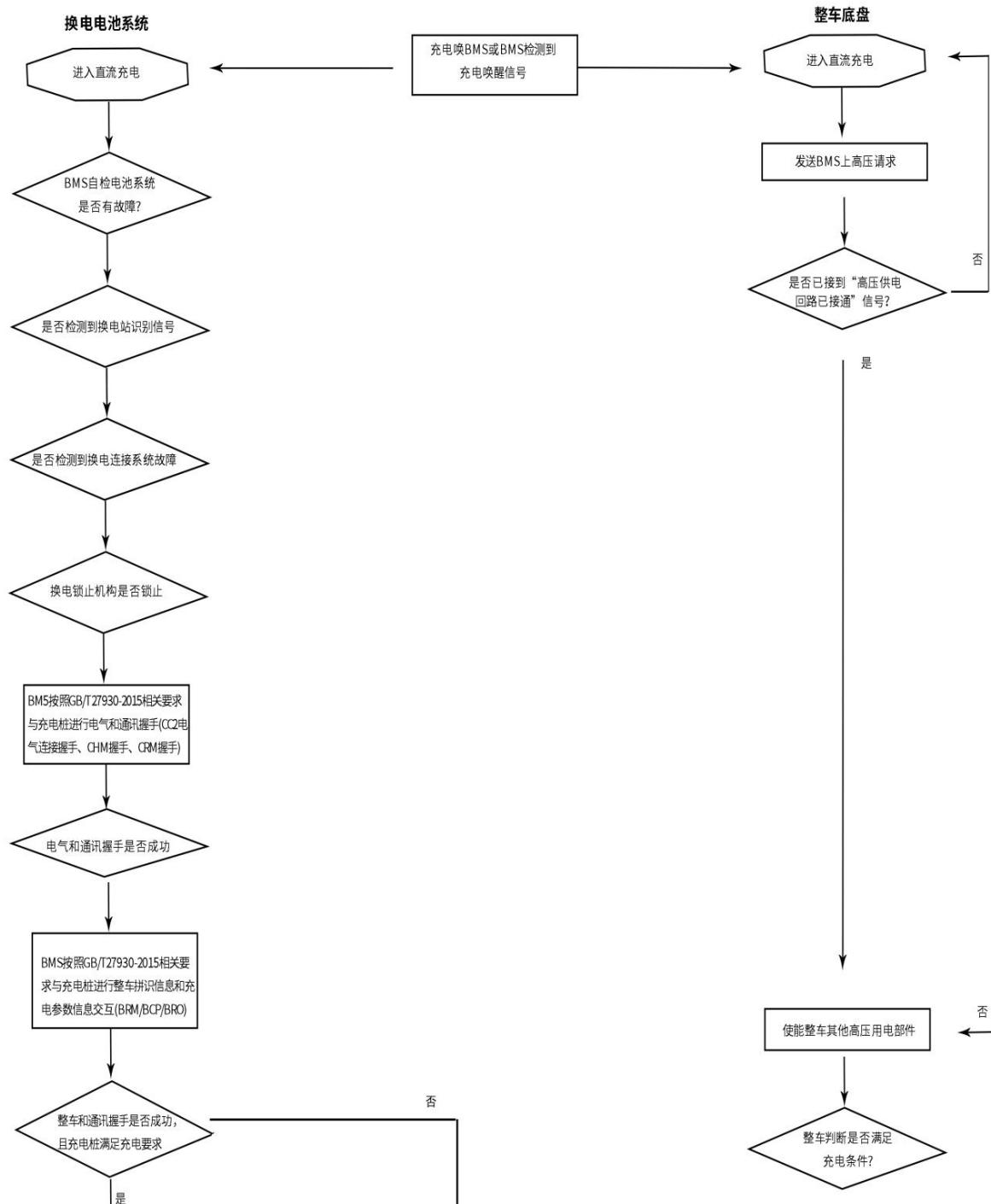
图H.3 高压上电

H.4 BMS完成低压上电或高压上电后,等待车辆高压下电或低压下电指令,配合车辆完成高压卸载,主动放电等功能,并进行部件存档及休眠。典型的高低压下电工作状态转换如图H.4所示。

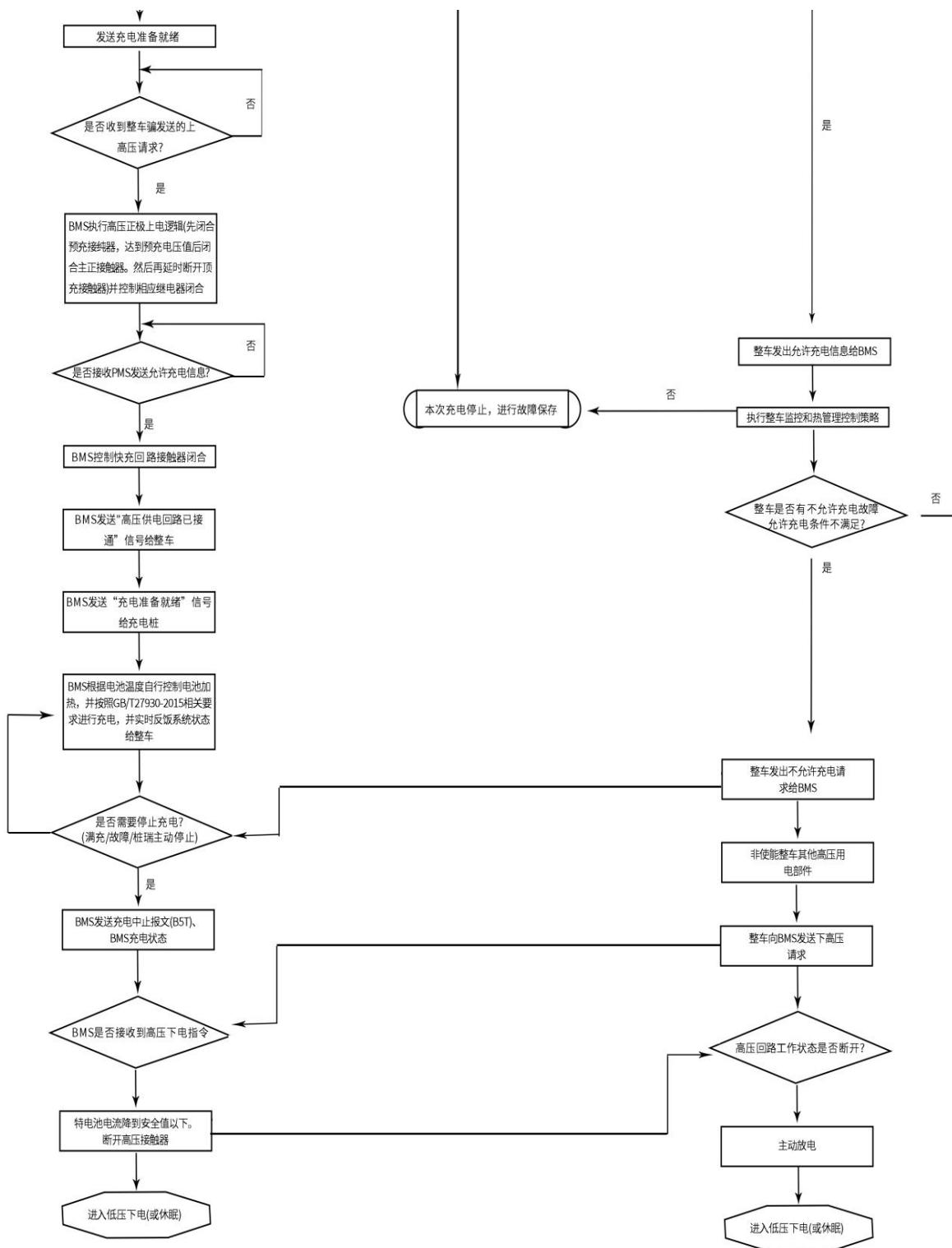


图H.4 高低压下电

H.5 BMS完成低压上电且判定为直流充电模式后,根据与直流充电桩的对接情况,闭合相关高压继电器开始充电并将状态上报车辆。典型的直流充电工作状态转换如图H.5所示。



图H.5 直流充电



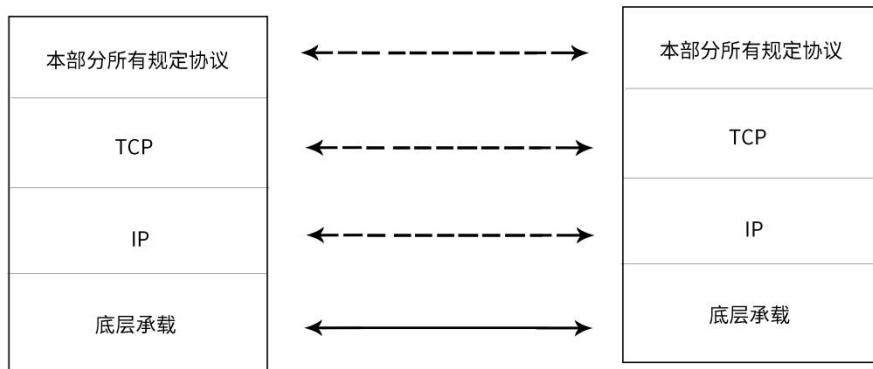
图H. 5 (续) 直流充电

附录 I

(规范性)

平台系统原理图

I.1 平台系统原理图如图I.1所示。



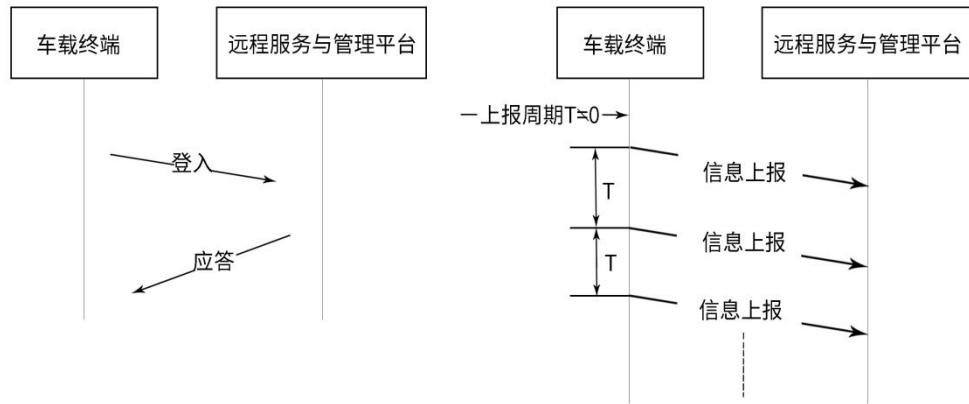
图I 平台系统原理图

附录 J

(规范性)

平台系统接入流程

J. 1 平台系统接入流程图如图J. 1所示。



图J.1 平台系统接入流程