

ICS 43.020
CCS T 40

DB51

四川省地方标准

DB51/T 3234—2024

纯电动商用车换电站技术规范

2024 - 12 - 18 发布

2025 - 01 - 18 实施

四川省市场监督管理局 发布

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 基本要求	3
5 换电场站设施设备技术	3
6 换电场站作业流程	5
7 安全技术要求	6

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。

本文件由四川省经济和信息化厅提出、归口、解释并组织实施。

本文件起草单位：蜀道投资集团有限责任公司、四川新能源汽车创新中心有限公司、四川路桥建设集团股份有限公司、四川蜀道清洁能源集团有限公司、四川智能建造科技股份有限公司、四川蜀道新能源科技发展有限公司、四川路桥建设集团股份有限公司装备技术服务分公司、宁德时代新能源科技股份有限公司、四川智锂智慧能源科技有限公司、上海玖行能源科技有限公司、宜宾宜行汽车科技有限公司、宇通商用车有限公司、中国重汽集团成都王牌商用车有限公司、中创新航科技（成都）有限公司、四川欣智造科技有限公司、骐骥新能源科技（深圳）有限公司、一汽解放汽车有限公司、三一锂能有限公司、山推建友机械股份有限公司、厦门金龙联合汽车工业有限公司、东风商用车有限公司、徐工新能源汽车有限公司、上汽红岩汽车有限公司、苏州清陶新能源科技有限公司、交能融合科技发展(内蒙古)有限公司、铁塔能源有限公司四川分公司。

本文件主要起草人：张正红、张胜、李立国、杨如刚、廖知勇、胡元华、张敏、孙周、姜之未、范宇轩、黄云、王利军、马建新、卿明彬、张维、朱翔宇、周俊、陈英军、冷顺多、王思程、王雪岭、樊德鹏、陈杰、兰福东、华剑锋、蒋跃、廖龙兴、刘斌、杨正兴、李貌、王跃、刘东、刘涛、罗明建、戴锋、刘斌、左兴健、曾云川、王春辉、王瑶、张振军、何龙、周荣强、李星、唐哲翔、黄海权、马国良、徐锦、朱浪屿、冷邦平、程明贺、柴成有、冯立新、王为才、王大山、陈彦雷、范大鹏、刘丹、涂良。

纯电动商用车换电场站技术规范

1 范围

本文件规定纯电动商用车换电场站的基本要求、设备设施技术要求、换电系统技术要求、换电场站技术要求和安全技术要求。

本文件适用于为后背式换电的N2、N3类纯电动载货车辆、底盘式换电的N3类纯电动载货车辆提供服务的换电场站。服务于其他形式换电的换电场站可参考使用。

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 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 29772 电动汽车电池更换站通用技术要求
- GB/T 33341 电动汽车快换电池箱架
- GB 38031 电动汽车动力蓄电池安全要求
- GB/T 40032 电动汽车换电安全要求
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
- GB/T 51077 电动汽车电池更换站设计规范
- NB/T 10903 电动汽车电池更换站安全要求
- NB/T 33005 电动汽车充电站及电池更换站监控系统技术规范
- NB/T 33007 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
- QC/T 1201 纯电动商用车车载换电系统互换性

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蓄电池 battery

将化学能转化为电能的基本单元装置。

注：通常包括正负电极、隔膜、电解质、外壳和端子，并被设计成可充电。

3.2

电池系统 battery system

一个或一个以上的电池包及相应附件（管理系统、高压电路、低压电路及机械总成等）构成的能量存储装置。

[来源：GB 38031-2020, 3.4]

3.3

电池更换站 battery swap station

为电动汽车提供电池更换服务的场所。

[来源：GB/T 29772, 3.1]

3.4

纯电动商用车 battery-electric commercial vehicle

驱动能量完全由电能提供的、由电机驱动的商用车（设计和技术特征上是用于运送人员和货物的汽车），电机的驱动电能来源于车载可充（换）电储能系统。

3.5

换电 battery swap

通过专用装置或其他（人工）辅助进行更换动力蓄电池以实现电能补充的方式。

3.6

换电电池系统 battery swap system

换电式电动商用汽车动力蓄电池系统。

注：一般包括电池包、电池管理系统、换电接口和换电机构，也可包括用于承载和保护电池包的支架和外框架，可在非车载状态下进行充放电。

[来源：QC/T 1201.4-2023，3.1，有修改]

3.7

换电接口 battery swap interface

用于连接换电电池包与车身，传输电能量、电信号、通信数据和热能介质的连接装置。

注：一般包括电气接口，也可包括用于传输冷却介质的冷却接口，以及用于紧固和锁止的机械接口。

[来源：QC/T 1201.3-2023，3.4]

3.8

热管理系统 thermal management system

通过与站控、BMS交互，实现对换电电池系统进行自动制冷或加热的系统。

注：一般包括水泵、风扇、压缩机、制冷装置，也可包括加热装置等。

3.9

车辆识别系统 vehicle identification system

指在电动商用车进入换电场站、电动商用车靠近移动换电装备时，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。

3.10

电池存储系统 battery storage system

用于承载更换、存储换电系统的机械装置。

注：一般包括更换用电池箱连接器、导向定位等机构。具备可实现充电、存储及监控等功能。

3.11

后背式换电 rear-mounted battery swap

通过整体更换安装于驾驶室后方的电池系统，实现车辆能源补给的方式。

[来源：QC/T 1201.1-2023，3.2]

3.12

底盘式换电 skateboard battery swap

通过更换安装于车辆底盘的电池系统，实现车辆电能补充的方式。

3.13

监控系统 supervisor and control system

应包括站级监控系统、供配电监控系统、电池更换监控系统、安防监控系统、消防监控系统、环境监控系统等。

4 基本要求

4.1 选址与布局合理性

换电场站应按照GB/T 51077进行选址，布局合理、紧凑、节约用地，避免选址在低洼、洪水或泥石流易发等特殊区域。

4.2 设施设备完整性

换电场站应包含必要的设施和系统，如电池更换系统、电池箱存储系统、充电系统、供配电系统、安防系统和监控系统等，以确保正常运营的可靠性和安全性。

4.3 系统兼容性与扩展性

换电场站应采用模块化、标准化设计，确保各功能系统具备兼容性，并可根据不同应用场景进行扩展，满足未来的技术发展需求。在换电兼容性方面应符合以下要求：

- a) 具备兼容互换性的N2、N3类后背式换电商用车，应在换电电池系统与车辆之间的软硬件交互界面采取相同或兼容匹配的方案，
- b) 车载换电系统互换性应符合QC/T 1201的相关要求，
- c) 互换后车辆尺寸和重量应符合GB 1589的要求；

4.4 运行效率与便捷性

换电流程应保证高效和便捷，确保车辆快速完成换电操作，提高运营效率，减少车辆停留时间。

4.5 环境适应性

换电场站应具备在多种环境条件下稳定运行的能力，包括极端温度、湿度和地理环境等，满足不同区域和气候的使用需求。

4.6 安全性与管理

换电场站应考虑运行过程中的设备和人员安全，配备必要的监控和应急处理系统，确保场站设施的安全性，并定期进行设备维护和安全演练。

5 换电场站设施设备技术

5.1 供配电系统

5.1.1 供配电系统应符合GB/T 51077和GB 50052的相关规定，确保换电场站内的所有设施设备电力供应的稳定性和安全性。

- 供电电压偏差应符合GB/T 12325的要求。
- 供电频率偏差应符合GB/T 15945的有关要求。

——换电场站宜配备不间断电源（UPS）或备用电源，确保在市电断电的情况下，能够维持当前工序的完成并维持整站消防及站控系统等不少于 30 分钟运行。

——换电场站应根据实际负荷配置合理的负载分配方案，避免单一设备或区域负荷过大，确保所有设备均衡运行，防止过载现象。

5.1.2 换电场站应根据当地电网状况及发展规划，合理配置供电电源，确保满足换电设备的运行需求。可采用光伏、风电等清洁能源。

5.1.3 低压配电应符合现行国家标准 GB 50054 的有关要求。

5.2 外壳防护系统

5.2.1 换电场站外壳系统应具备防雨、通风和防尘功能，防护等级应不低于 IPX4。

5.2.2 换电场站防护外壳顶部承载能力不低于 600N/m²。

5.2.3 换电场站外壳系统应采用保温材料，若地域最低温度低于-20℃，外壳结构材料应选用耐低温材料。

5.2.4 换电场站外壳宜增加光伏安装支架。

5.3 监控系统

5.3.1 监控系统技术要求应符合 NB/T 33005 标准的相关规定。

5.3.2 站级监控系统应具备远程监控功能，能够实时监控设备状态、换电过程和环境数据。

5.3.3 站级监控系统应具备电池箱更换次数、更换时间、故障事件记录、充耗电量等站内运营数据的处理功能。

5.3.4 站级监控系统宜对电池箱进行监控，避免长时间放置的电池箱过度自放电。

5.3.5 安防监控系统应符合 GB/T 51077 的相关规定。

5.3.6 消防监控系统应符合 GB/T 51077 的相关规定。

5.3.7 环境监控系统应有环境温度和湿度监控，保证电池系统环境安全。

5.3.8 站级监控系统与充换电设备通信协议应符合 NB/T 33007 的相关要求。通信设备应配备备用电源，确保在断电时至少维持 30 分钟的通信工作。

5.4 充电系统

5.4.1 充电机的充电参数应满足电池系统的充电要求，恒功率区间应涵盖电池系统电压范围。

5.4.2 充电机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。

5.4.3 充电机应与电池更换设备连锁，防止连接器的带电插拔。

5.4.4 充电机在站内应合理布置，以利于通风和散热。

5.4.5 充电电能的计量系统应符合 GB/T 51077 中计量系统部分的相关要求，充电与换电设备应分别配置独立的计量装置，确保电能和服务费用的准确计量。

5.5 电池更换设备

5.5.1 电池更换设备应能精确定位完成电池系统的拆装、搬运、转运操作。

5.5.2 电池更换设备应具备紧急制动功能，在工作人员可触及的位置，应设置急停按钮。

5.5.3 电池更换设备应具备断电保护功能，若换电过程中突然断电，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。

5.5.4 电池更换设备应具备过载保护功能，当系统检测到负载超过额定载荷后，应立刻启动急停。

5.5.5 电池更换设备应具有限位保护功能，包括软件限位设计和硬件限位装置，确保在安全范围内动作，防止因超出位置极限造成危害。

- 5.5.6 电池更换设备应具备防摇、防跳绳、防松动功能，在作业过程中应保持电池系统的稳定性。
- 5.5.7 电池更换设备应具备防坠落功能，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。
- 5.5.8 电池更换时间宜小于或等于 300 秒。

5.6 电池箱存储系统

- 5.6.1 电池箱存储系统应满足 GB/T 33341 的相关要求。
- 5.6.2 电池箱存储系统每个仓位应具有明确的物理编号，并与整站监控系统中编号对应，以便进行统一管理。
- 5.6.3 电池箱存储系统应与电池更换设备匹配，具备自动检测电池状态及必要的限位，确保电池的安全存放与操作。
- 5.6.4 电池箱存储系统可根据需要在技术条件允许时配备电量反向供能设施，同时具备双向电能计量功能，确保电能和服务费用的准确计量。

5.7 车辆识别与引导系统

- 5.7.1 车辆识别系统应能快速准确识别车辆信息，鉴权通过后方可允许车辆进入换电场站进行换电。
- 5.7.2 车辆引导系统应具备 X 向和 Y 向限位功能，且能检测车辆定位状态并上传至整站监控系统，若定位失败，应能进行报警提醒驾驶员。

6 换电场站作业流程

6.1 车端、站端鉴权识别

车辆寻找并识别换电站，即进入换电站前，站端和车端应完成鉴权、车辆身份识别、车型识别等。

6.2 车辆进站定位

车辆进入换电场站停泊在可换电区域，车身位置与换电电池系统位置可能存在不同的偏差，通过换电设备自动调整方式、人工调整设备姿态等方式，对设备位置进行纠偏及校正。

6.3 换电电池箱定位

N2、N3 类后背式换电场站确定换电电池系统的位置，精度宜优于导向机构的导向能力并有余量。定位换电电池系统时，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损后的识别成功率。

N3 类底盘式换电站确定换电电池系统的位置（X、Y 坐标）和电池倾角（相对于平面的角度），精度宜优于导向机构的导向能力并有余量。定位换电电池系统时，可采用视觉定位方案，此时应在识别区设置识别特征（特定形状、尺寸等），且需要保证识别特征被环境污损后具备自动清洁功能，确保识别成功率。

6.4 换电电池系统解锁

后背式换电车辆初定位完成后，换电场站通过定位装置精确识别到站内需换电电池系统位置，再次确认是否可以换电，然后通过信号控制锁止机构，使车端换电电池系统与设备底托解锁。

底盘式换电车辆初定位完成后，通过视觉定位装置精确识别换电电池位置、电池倾角，控制换电设

备移动到位置，调节倾角机构到正确位置后，控制加解锁枪头沿着 Z 向移动到位置，完成解锁动作，并通过位置传感器或扭矩值获取解锁状态。

6.5 换电电池系统更换

解锁完成后，车端换电电池系统转运到换电场站电池箱存储系统进行存放与充电，随后，将电池箱存储系统内的待换电池系统转运并安装到车辆上。

6.6 车端换电电池箱锁止

N2、N3 类后背式换电场站换电机构应具备检测换电电池箱状态功能，确认换电电池系统到位后，车端换电底托进行锁止动作。

N3 类底盘式换电场站换电机构具备锁止机构加锁功能和检测锁止机构状态功能，通过控制加解锁机构到加锁位置，完成加锁动作，并通过位置传感器或扭矩值获取加锁状态。

6.7 车辆状态自检

换电电池系统加锁完成后，车辆对状态进行自检，确认各项状态正常，自检完成后，发出明确信息给用户，进行下一步操作。

7 安全技术要求

7.1 设备安全

7.1.1 N2、N3 类后背式换电场站停车平台等车辆承载设备，承载能力宜不小于 49 吨。承载达不到要求的，换电场站需要张贴相应标识。

7.1.2 N3 类底盘式换电场站停车平台等车辆承载设备，承载能力宜不小于 80 吨。承载达不到要求的，换电场站需要张贴相应标识。

7.1.3 换电场站相关设备安全要求应符合 NB/T 10903 的相关要求。

7.1.4 换电场站相关设备的接地规范应符合 GB/T 50065 的相关要求。

7.1.5 站内应配备浪涌保护装置和稳压设备，确保在电网出现电压骤降、浪涌或雷击等突发情况下，换电设备不受损坏，保障运营的稳定性。

7.1.6 换电场站相关设备应具有人员安全检修及人员维修安全附属功能，不允许违规操作及超范围操作。

7.1.7 换电场站相关设备在断电时应具备自动停止功能，并在重新上电后需人工确认才能恢复运行，避免设备失控。

7.1.8 在换电场站风险部位或场所应张贴符合国家标准的安全警示标识。

7.1.9 换电过程中，若有闯入作业危险区域的情况，换电设备应自动停止作业。

7.2 消防安全

7.2.1 换电场站应设置火灾自动报警系统，并定期检查消防设备的完好性，符合 GB 50116 和 GB 50016 的要求。

7.2.2 换电场站应具备接收电池热失控报警的功能，并自动采取停止充电、转移隔离等安全处置措施。

7.2.3 换电场站应设置有紧急情况下人员能安全撤离的通道。值班室、监控室的门应直通室外且从内向外即推即开。

7.2.4 换电场站有人员值守的空间应与其他空间进行完整的分隔，孔洞、缝隙等应采用相应等级的不

燃材料进行封堵。

7.2.5 换电场站应具备应急处理预案，定期开展消防应急演练，确保工作人员掌握消防设施的操作方法和应急措施。

7.2.6 换电场站应配置灭火器。灭火器的配置设计应符合 GB 50140 的要求。

7.2.7 换电场站与各类厂房、库房、堆场、储罐及其他民用建（构）筑物之间的防火间距应符合 GB/T 51077 的相关要求。

7.3 应急管理

7.3.1 换电场站应设置应急撤离通道，并配备必要的应急照明及设备。应急预案应包括自然灾害、火灾、设备故障等多种应对措施。

7.3.2 换电场站内应设置紧急断电开关，确保在出现事故时能快速切断电源，保障人员和设备的安全。

