

T/IMAS

团 体 标 准

T/IMAS 052.8—2022

电动中重卡共享换电站及车辆换电系统 技术规范 第八部分：换电站的规划布局及安装防护要 求

Electric medium and heavy truck sharing battery swap station and technical
specification of battery swap system
part 8: Requirement of battery swap station layout and protection installation

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 052.8—2022《电动中重卡共享换电站及车辆换电系统技术规范》的第八部分。

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：柴瑞凯、崔磊、王守康、马勃、高敏、高全庆、王群娜、武华良、陈刚、王光亮、牛恒良。

电动中重卡共享换电站及车辆换电系统技术规范

第八部分：换电站的规划布局及安装防护要求

1 范围

本标准规定了电动中重卡换电站规划布局、安全防护、安全运营及设备运输的要求。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 191 包装储运图示标志
- GB 2893 图形符号 安全色和安全标志
- GB 2894-2008 安全标志及其使用导则
- GB 3096 城市区域噪声标准
- GB 5700 照明测量方法
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 10001.1-2012 公共信息图形符号 第1部分：通用符号
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB 13495.1-2015 消防安全标志 第1部分：标志
- GB 16754-2008 机械安全、急停设计原则
- GB 17467 高压-低压预装式变电站
- GB/T 18802.12 低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则
- GB/T 21431 建筑物防雷装置检测技术规范
- GB/T 29639-2020 生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则
- GB/T 31525-2015 图形标志电动汽车充换电设施标志
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50034 建筑照明设计标准
- GB 50052 供配电系统设计规范
- GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50059 35kV~110kV变电站设计规范
GB 50060 3-110kV高压配电装置设计规范
GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
GB 50153 工程结构可靠度设计统一标准
GB 50156 汽车加油加气加氢站技术标准
GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
GB 50229 火力发电厂与变电站设计防火规范
GB 50720 建设工程施工现场消防安全技术规范
GB 51048-2014 电化学储能电站设计规范
GB/T 51077 电动汽车电池更换站设计规范
CJ 343 污水排入城镇下水道水质标准
DL/T 448-2000 电能计量装置技术管理规程
DL/T 537 高压-低压预装箱式变电站选用导则
DL 5449 20kV配电设计技术规定
JB 7233 包装机械 安全要求
NB/T 33019-2021 电动汽车充换电设施运行管理规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 顶吊式换电站 top lift battery swap station

用顶吊式电池更换结构为电动汽车提供电池更换服务的场所。

3.2 商用车换电站 commercial vehicle battery swap station

主要为电动商用车提供电池更换服务的场所。

3.3 禁止标识 prohibition sign

禁止人们不安全行为的图形标识。

3.4 警告标识 warning sign

提醒人们对周围环境引起注意，以避免可能发生危险的图形标识。

3.5 指令标志 command sign

强制人们必须做出某种动作或采用防范措施的图形标志。

3.6 提示标识 information sign

向人们提供某种信息（如标明安全设施或场所等）的图形标识。

3.7 说明标识 explanatory sign

向人们提供特定提示信息（标明安全分类或防护措施等）的标记，由几何图形边框和文字标识。

4 总则

- a) 商用车换电站的设计应符合地区电动汽车发展规划及电动汽车技术发展方向；
- b) 商用车换电站的设计应遵守下列原则：
 - 1) 贯彻国家法律、法规，符合地区国民经济和社会发展规划的要求；
 - 2) 与当地区域总体规划相协调；
 - 3) 符合消防、供用电安全、环境保护的要求；
 - 4) 积极采用新技术、新工艺、新设备、新材料；
 - 5) 应具有安全防护措施及安全运营规范；
 - 6) 安装及运输应符合国家及地方标准。
- c) 商用车换电站的设计除应符合本规范规定外，尚应符合现行有关标准的规定。

5 换电站规划布局

5.1 站址选择要求

- a) 商用车换电站（以下简称换电站）的选址应根据区域建设规划、电动汽车应用计划及电网规划进行全面综合考虑。换电站的总体规划应符合城镇规划、环境保护的要求；
- b) 换电站的选址应符合下列规定：
 - 1) 应充分考虑商用车用户需要，服务能力应科学合理；
 - 2) 应选在客户运输线路上且交通便利的地方，应充分利用就近的交通、生活、消防、给排水及防洪等公用设施；
 - 3) 应与城市中低压配电网规划和建设紧密结合，满足电网安全、供电可靠性、电能质量的要求；
 - 4) 应充分考虑换电站电网接入点的供电能力，并便于电源线路的引入；
 - 5) 应靠近城乡道路，同时充分考虑对公共交通秩序的影响；
 - 6) 站址应具有适宜的地质、地形和地貌条件。
- c) 换电站的站址不应选在下列场所：
 - 1) 地势低洼和可能积水的场所；
 - 2) 有剧烈振动的场所。
- d) 换电站的站址不宜选在下列场所：
 - 1) 有重要文物或开采后对换电站有影响的矿藏地点；
 - 2) 有潜在火灾或爆炸危险的地方，当与有爆炸危险的建筑物毗邻时，应符合 GB 50058 的有关要求；
 - 3) 当无法远离多尘或有腐蚀性气体的场所时，不应设在污染源盛行风向的下风侧；
 - 4) 城市干道的交叉路口附近。
- e) 换电站选址应符合环境保护和消防安全的要求。换电站内的建（构）筑物与站外建筑之间的防火间距应符合 GB 50016 的有关规定，换电站与加油加气站之间的距离应符合 GB 50156 的有关规定。

5.2 站区规划和总置

5.2.1 站区规划

- a) 换电站内设施布局应避免干扰相邻民居、厂房和其他设施；

- b) 换电站站区总体规划应根据建设规模、功能布局进行统筹规划。换电站的服务能力及建设规模应在现状服务需求预测基础上留有裕度。站区宜按最终规模进行规划设计。

5.2.2 总平面布置

- a) 换电站总平面布置应符合总体规划要求，并应遵守站内工艺布置合理、功能分区明确、交通便利、节约用地的原则；
- b) 换电站的换电工位应根据设计更换能力合理设置，保证电池箱流转和更换的方便、快捷；
- c) 换电站应设有在紧急情况下人员安全撤离的通道。换电站应建立安全撤离通道；
- d) 换电站需预留临时停车场地，以防在换电站无法正常换电时，给亏电车辆进行临时充电。同时，在其他区域可设置临时停车场地，临时停车场地的大小应根据换电站的规模及入站的车流量进行合理考虑，其布置不应妨碍车辆的电池更换和正常通行。

5.2.3 竖向布置

- a) 换电站的站区场地设计标高应高于重现期频率为2%的历史最高内涝水位，且宜高于重现期频率为2%的洪水水位，或与地区、工业企业的防洪、防涝标准相一致；
- b) 当站区场地设计标高不能满足本规范6.3中第1条的要求时，可区别不同的情况分别采取下列措施：
 - 1) 对站区采取防洪或防涝措施，防洪或防涝设施标高应高于重现期频率为2%的洪水水位标高0.5m；
 - 2) 采取可靠措施，使主要设备底座和生产建筑的室内地坪标高不低于重现期频率为2%的历史最高内涝水位；
 - 3) 沿江、河、湖、海等受风浪影响的换电站，防洪设施标高还应考虑重现期频率为2%的风浪高和0.5m的安全超高。
- c) 在兼顾交通组织顺畅、工艺布置合理的前提下，换电站应结合自然地形布置；
- d) 换电站内场地设计标高宜高于或局部高于站外自然地面，应符合站区场地排水要求。站区场地设计宜采用平坡式，坡向应根据排水方向确定；
- e) 站内建筑物室内地坪标高高出室外地坪不应小于150mm；
- f) 站内外道路连接点标高的确定应便于行车和排水。站区出入口的路面标高宜高于站外路面标高。否则，应有防止雨水流入站内的措施。

5.2.4 围墙、出入口及行车道

- a) 换电站可设置围墙，也可采取全开放式布置形式，围墙的形式应根据站址位置、城市规划和环境要求综合确定；
- b) 换电站的出入口应临近道路，便于引接进站道路。换电站宜单独设置车辆出入口，出入口设置应符合区域道路规划管理规定；
- c) 站内道路的设置应符合消防及服务车辆通行的要求。入口和出口宜分开设置，明确指示标识；站内外行车道应根据换电站的建设规模及行驶车辆类型采用单向或双向通行道路。进出站道路应与站外市政道路顺畅衔接；
- d) 站内行车道除应符合电动汽车进出要求外，还应符合设备运输、设备安装、检修、消防的要求；当站内无法形成环形道路时，站内行车道应与站外行车道形成环形；
- e) 换电站的单行车道宽度不应小于3.5m，双行车道宽度不应小于7m，转弯半径设置应符合服务车辆的需求；如果站内有消防车辆通行要求，消防车道设置应符合GB 50016—2014第7.1.8条的规定，转弯半径为9m~12m；

- f) 换电站的道路设计应采用城市型道路，道路承载能力应考虑商用车的额载。充电及更换作业区内的停车位和道路路面不应采用沥青路面；
- g) 当充电机、电池箱存储架及电池箱更换设备与车辆通行道路相邻时，设备与道路之间宜设置保护设备且不影响设备正常工作的防撞柱或防撞栏，高度不应小于 0.5 m。

5.3 供配电系统

5.3.1 电源配置

- a) 换电站供电电源的配置，应根据地区电网的实际情况、发展规划、换电站的用电容量确定；
- b) 换电站电源配置应符合 GB 50052 的有关规定；
- c) 换电站的供电容量应符合站内全部负荷的正常用电要求，并应留有裕度；
- d) 换电站外电源宜采用电缆引入站内，电缆应采用沟体或穿管敷设；
- e) 换电站整站宜由中压线路供电。

5.3.2 电气主接线

- a) 换电站供配电系统的电气主接线可选择线变组、单母线或单母线分段接线；
- b) 当换电站配置两台及以上变压器时，可采用双电源供电，高压侧可采用线变组或单母线分段接线，0.4 kV 侧宜采用单母线分段接线；
- c) 当 0.4 kV 侧采用单母线分段接线时，低压进出线开关、分段开关宜采用断路器，来自不同电源的低压进线断路器和低压分段断路器之间应设机械闭锁和电气联锁装置，防止不同电源并联运行；
- d) 对充电机柜、电池箱更换设备、监控系统以及其他重要用电设备，宜采用放射式供电。

5.3.3 供电电气设备及电缆选择

- a) 换电站宜采用无油化电气设备；
- b) 变压器宜采用 Dyn11 接线形式；
- c) 当换电站装设两台及以上变压器时，单台变压器的容量选择宜考虑与其低压侧有联络的其它变压器中的一台停运的运行工况，宜保证停运变压器所带全部或部分重要负荷的供电；
- d) 高压配电部分的设计应符合 GB 50060 的有关规定；低压配电部分的设计应符合 GB 50054 的有关规定；
- e) 高压配电装置应采用金属铠装移开式开关柜或环网开关柜；
- f) 站用低压电气设备宜选用低压成套开关设备；
- g) 当低压进线采用断路器时，断路器应具有短路瞬时、短路短延时、短路长延时和接地保护功能、过载保护、欠压保护、漏电保护功能；
- h) 低压三相回路宜选用五芯电缆，单相回路宜选用三芯电缆，且电缆的导体截面选择应符合 GB 50054 的有关规定。

5.3.4 电气设备布置

- a) 供配电装置的布置应符合 GB 50053、GB 50059、DL 5449 的有关规定，应遵守安全、可靠、适用的原则，且应便于安装、操作、搬运、检修和调试。当建设场地受限时，中、低压开关柜可与 20kV 及以下变压器设置在同一房间，且变压器宜选用干式变压器，外壳防护等级不应低于 IP2X；

- b) 当场地限制无法建设配电室时,可以采用箱式变配电设备。箱式变配电设备设计要求应符合 GB 17467 和 DL/T 537 的有关规定;
- c) 供电系统设备应布置合理、紧凑,节约占地面积,电缆走向应简洁方便。

5.3.5 站用电源

换电站站用电源应从箱变或变电房独立线路供电。

5.3.6 无功功率补偿

无功功率补偿应符合下列要求:

- a) 无功功率补偿装置宜设置在变压器低压侧,补偿容量宜按最大负荷时,变压器高压侧功率因数不低于 0.95 确定;
- b) 当换电站内充电机采取有源滤波或有源功率因数校正措施,能使自然功率因数满足变压器高压侧功率因数不低于 0.95 时,可不设置集中的无功功率补偿装置;
- c) 无功功率补偿装置应配置合理,有效消除谐波电压的放大,避免谐振产生;
- d) 无功功率补偿装置宜采用自动循环投切,低压电容器宜选用金属化自愈式。

5.3.7 电气照明

- a) 电气照明应符合下列要求:
 - 1) 工作场所应设置工作照明;
 - 2) 充换电间、监控室等场所应设置安全照明;
 - 3) 安全照明的连续供电时间不应少于 30 min;
 - 4) 换电站主要场所照度宜满足表 1 的要求。
- b) 照明光源应符合下列要求:
 - 1) 应符合显色性、启动时间的要求,宜选用高效节能灯具;
 - 2) 安全照明应选用快速点燃光源。
- c) 照明系统应符合下列要求:
 - 1) 照明和插座不宜共用同一回路,插座回路应设置剩余电流动作保护装置;
 - 2) 照明配电干线和分支线应采用铜芯绝缘电线或电缆,分支线截面不应小于 1.5 mm^2 。N 线截面不应小于相线截面;

表 1 换电站主要场所照度表

场所名称	参考平面及高度	照度标准值(lx)	统一眩光值(UGR)	显色指数(Ra)
充换电间	0.75m水平面	500	19	80
配电室	0.75m水平面	200	--	60
监控室	0.75m水平面	500	19	80
电池检测与维护室	0.75m水平面	300	22	80
值班室等附属用房	0.75m水平面	300	22	60

5.3.8 防雷与接地

- a) 换电站防雷分类应符合 GB 50057 的有关规定。
- b) 换电站防雷应符合 GB 50057 的有关规定,并应符合下列要求:

- 1) 宜采用装设在建筑物屋顶上设置避雷带作为接闪器，金属屋面亦可作为接闪器，接闪器应与防雷装置相连；利用金属屋面或热镀锌扁钢作为接闪器，金属屋面的厚度应符合 GB 50057 5.2.7 之规定，热镀锌扁钢截面应符合 GB 50057 中 5.2.1 之规定。高出屋面金属构件、金属设备外壳等应与接闪带可靠连接；
 - 2) 接闪带、引下线、接地极、接地带宜选用热镀锌材质；
 - 3) 宜在电缆线路进线端，将金属外皮、金属保护管等金属管道与接地网可靠连接；
 - 4) 宜在低压架空线路进线端设置避雷器，并与绝缘子铁脚、金具接至接地网；
 - 5) 进出建筑物的架空金属管道，应在进出处就近接至接地网；
 - 6) 浪涌保护器选择和使用应符合 GB/T 18802.12 有关规定。
- c) 换电站接地应符合 GB/T 50065 的有关规定。
- d) 换电站内 0.4 kV 配电系统接地型式宜采用 TN-S 系统。

5.4 土建部分

5.4.1 建筑及结构

- a) 换电站内建筑应按工业建筑标准设计，宜统一型式，做好建筑节能、节地、节水、节材工作，应用节能、环保型建筑材料；
- b) 建筑物体型宜规整，凹凸面不宜过多；
- c) 屋面防水等级不应低于二级。建筑屋面宜采用平屋顶形式。平屋面排水坡度不应小于 1/50，屋面排水宜采用有组织排水；
- d) 换电站内建筑物装修风格宜简洁、实用。建筑内装修宜采用耐久、易清洁的环保材料，并应便于施工和维修。内装修材料应符合 GB 50222 的有关规定；
- e) 换电站内建筑物房间地坪宜采用防滑、不起尘的耐磨面层。墙体材料应结合当地实际情况，在节能、环保基础上选用经济合理的材料。室内非承重墙及框架填充墙宜采用轻质材料。有采暖要求的房间外墙，应符合国家现行相关节能设计标准的规定；
- f) 换电站建筑物主体结构的设计使用年限应按建筑结构可靠度设计统一标准执行。建筑物安全等级宜采用二级，结构重要性系数应符合 GB 50153 的有关规定；
- g) 换电站建筑物根据抗震设防烈度、地质条件、使用功能、平面布置，可采用钢筋混凝土结构、砌体结构或者钢结构等结构形式；
- h) 换电站建筑物建筑抗震设防类别为丙类，应按本地区设防烈度进行抗震计算和采取抗震措施；
- i) 换电站建、构筑物的承载力、稳定、变形、抗裂、抗震及耐久性等技术要求应符合 GB 50009、GB 50010、GB 50011 和 GB 50017 的有关规定；
- j) 换电站建、构筑物的地基与基础应按有关的地基基础设计标准进行设计。基础宜建造在密实、均匀、稳定的地基上。当处于软弱土、液化土或断层破碎带等不利地段时，应采取相应措施。建筑物基础形式的选择，应根据工程地质和水文地质条件、建筑物特点及其作用在地基上的荷载大小和性质、施工条件，按照因地制宜、就地取材、保护环境和节约资源的原则确定；
- k) 独立设置的遮雨棚宜采用轻型钢结构，可采取岛式或整体布置；
- l) 一般地区电缆沟深度小于 1 m 时可采用砌体结构，深度等于或大于 1 m 时可采用混凝土结构，过道路处的电缆沟应采用钢筋混凝土结构。对于湿陷性黄土地区、高寒地区、有盐溶或盐胀及其它特殊土质（如膨胀土、盐渍土）地区，电缆沟应采用混凝土结构。0.4 m 宽及以下的电缆支沟在穿越道路时，宜采用埋管方式。电缆沟盖板宜采用成品或预制沟盖板。电缆沟底应以不小于 0.3% 的坡度放坡；

- m) 地面道路需充分结合当地地质承载能力，考虑车辆满载换电时地面的承载能力，宜大于 500000 N。

5.4.2 采暖通风

- a) 建筑物应根据气象条件、周围环境、设备发热量综合考虑通风方式。当条件允许时，应优先选用自然通风。当条件受限而采用机械通风时，应根据房间内温度变化自动启停风机；
- b) 位于采暖区的建筑物应根据市政热源、气象条件、供热时间、采暖面积综合考虑采暖方式；
- c) 站内通风采暖系统的设计，应符合电池工作环境温度的要求；
- d) 配电室、充换电间等设备房间夏季室内温度不宜高于 40℃；二次设备室、监控室等房间夏季室内温度宜为 26℃~28℃，相对湿度不宜高于 70%。

5.4.3 给排水

- a) 站区应优先选用市政水源作为站区生活水源，当市政条件不满足时，可采用自备井作为站区生活水源；
- b) 站区生活用水水质标准应符合 GB 5749 的有关规定。当自备井出水水质不满足要求时，应采用相应的给水处理措施；
- c) 当生活水压不满足给水系统末端最不利点水压要求时，应设置相应的增压或减压设施；
- d) 站区雨、污水应分别收集后排入对应的市政管网中，当站区周围无市政下水管线时，应将污水经处理后排放，处理后的排放标准应符合 GB 8978 及地方污水排放标准的要求。

5.5 消防

换电站消防应符合 GB/T 51077 的有关规定。

5.6 节能与环保

5.6.1 节能

- a) 换电站宜采用节能变压器；
- b) 换电站在建筑设计中应采取措施提高建筑物的自然采光和通风率。同时宜采用节能、环保型建筑材料；
- c) 若具备卫生间，换电站应选择节水型卫生洁具；
- d) 照明应采用节能型灯具。

5.6.2 环保

- a) 换电站的站址选择，应符合国家现行相关标准的环境保护要求；
- b) 换电站噪声设备宜布置在室内，且应确保站内噪声对周围环境的影响符合 GB 12348 和 GB 3096 的有关规定；
- c) 换电站生活污水应经化粪池处理后排至市政污水管网，其水质应符合 CJ 343 的有关规定。在没有条件接入城市污水系统时，站内应设生活污水处理装置一套，污水应处理达标后方可外排；
- d) 换电站宜设地面冲洗水、工作间排水等污水贮水池，有条件时应接入市政管网；
- e) 换电站宜设置垃圾收集装置，并应集中处理。

6 商用车换电站安全防护及应急要求

6.1 设备防护

6.1.1 充电设备防护

- a) 充电设备安装基础应有足够的强度，满足充电设备的使用要求，使用过程中不变形、不断裂、不松动；
- b) 充电设备产品正确安装后，插座和充电机插头应有足够的过流能力，不应在正常使用范围内出现连接器烧蚀、连接线过热等问题；
- c) 充电设备产品的外壳应有防尘、防潮性能，并具有足够的强度。

6.1.2 电池箱更换设备防护

- a) 电池箱更换的安全防护应符合 JB 7233 中 4.1 与 4.2 的规定；
- b) 电池箱更换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；
- c) 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防护装置：安全防护装置配有安全门的，应装有安全开关，安全门打开时能及时停机，以防止运行时人员误入危险区域。

6.1.3 电池箱存放设备防护

- a) 电池箱存放设备宜具备环境危害检测功能，如烟雾、水位等；
- b) 电池箱存放设备宜具备烟雾告警功能；
- c) 电池箱存放设备宜具备就近消防措施，及时对电池火灾进行消防处理；
- d) 电池箱存放设备出现火灾告警后，告警信号应及时有效的通知监控系统。

6.2 人员防护

6.2.1 司机的防护

- a) 车辆停泊就位以后，对于允许司机在车上换电的换电设备，应防止换电过程对司机误下车造成的人身伤害，对于需要乘员下车的换电设备，做好防飞溅防护，应提供安全的下车通道，对司机进行安全培训后，方可上岗；
- b) 换电通道宜设置系统急停开关。急停开关应符合 GB 16754-2008 机械安全、急停、设计原则中 4.4 相关部分。

6.2.2 操作人员的防护

- a) 车辆停泊就位以后，所有操作人员应离开换电区域，方可允许开始换电操作，通道中配置具有防入侵功能的监控设备，如有人员停留换电区域，则自动停止换电；
- b) 在可能危及人身安全的设备与操作人员之间应设防飞溅防护措施；
- c) 换电过程中，操作人员应在规定的操作工位上，监视设备运转情况；
- d) 在换电过程中出现车辆火灾事故时，现场操作人员可参考现有车辆安全流程进行处置。

6.2.3 社会人员的防护

换电作业区域应具有警示标识或声光警示装置，以防止社会人员进入。

6.3 场地防护

6.3.1 防水

- a) 换电站应具备耐受一定积水能力，保证积水时电气安全，宜不低于 150 mm；

- b) 换电站应进行防洪防涝设计。

6.3.2 防雷

- a) 换电站宜采取防直击雷和防雷电波入侵措施；
- b) 换电站防雷按 GB/T 21431 的规定检验，应符合 GB 50057 的相关要求，防雷等级符合换电站的防雷需求，宜达到三级。

6.3.3 防火

- a) 换电站建（构）筑物宜选用耐火、耐高温材料，耐火等级不应低于二级，应符合 GB 50229 和 GB 50016 的要求；
- b) 换电站室内装修材料应采用不燃材料和难燃材料，建（构）筑物室内装修设计应符合 GB 50222 的有关规定；
- c) 换电站的各零部件应使用 GB 8624 规定的燃烧性能为 B1 级以上材料；
- d) 换电站的防护设计宜参考 GB 51048-2014 中 11.1, 11.2 部分的要求；
- e) 换电站应具有火灾自动报警装置；
- f) 换电站内应设置有效的灭火装置；
- g) 换电站内应设置安全出口和逃生路线指示。

6.3.4 防鼠

- a) 设备间入口，宜使用能自动关闭的弹簧门；
- b) 设备间的出入口，宜设置挡鼠板；
- c) 设备线缆出入口应用防火泥封死，防虫鼠进入；
- d) 对需要重点防护的部分，可采用铠装线缆等方案。

6.4 车辆防护及应急措施

6.4.1 停车平台

- a) 停车平台的净高度和换电通道设计应符合车辆进出要求，防止车辆进出换电站时车辆与换电站剐蹭；
- b) 停车平台内人员可触及的导电部分应接地良好，应设置合理的保护机制；
- c) 停车平台人员活动区域应提供醒目且便于操作的急停按钮；
- d) 停车平台应为换电操作人员或车辆驾乘人员提供疏散通道；
- e) 在换电过程中出现意外事故时，应该按照应急预案规定进行处置。

6.4.2 锁止状态监测

电池更换过程应能检测到电池箱从车辆解锁或被锁定状况。

6.4.3 断高压

应对车辆高压释放确认，避免在车辆带高压负载的情况下进行换电操作。

6.5 应急措施

对可能造成人员伤害的运行设备应设置急停按钮，发生在可能发生人员和设备危险时，应能够保证运转设备可靠停机。

6.5.1 防触电要求

- a) 换电站在有漏电潜在风险的场所，应设计触电保护功能，确保使用和维护等相关人员安全；
- b) 换电站应具备电气漏电防护功能。

6.5.2 换电站应在人员方便操作处，设置急停按钮，并具备以下功能

- a) 立即切断动力及控制电源，系统立即停止工作；
- b) 动作机构应自动保持在原位，所有活动部件应能够自锁；
- c) 系统恢复电源后，系统应处于待机状态；
- d) 手动复位后，进行再次发送新的指令后系统才可以恢复运行。

6.5.3 备用电源

换电站宜为控制系统、门禁驱动系统等提供备用电源。

6.5.4 换电站应具备安全照明功能

- a) 安全照明应具有标识；
- b) 备用电源连续供电时间不应少于 30 min；
- c) 照度按 GB 5700 进行试验，应符合 GB 50034 的要求。

6.5.5 应急预案

换电站为应对可能出现的事故风险，应按照《生产安全事故应急预案管理办法》制定相应的安全生产管理办法。

7 换电站标识、安全运营、设备运输和安全要求

7.1 换电站的标识

- a) 换电站的标志应符合规范性、系统性、醒目性、清晰性、协调性和安全性的要求；
- b) 换电站的标志应包含设施标志、禁止标志、警告标志、指令标志、提示标志、消防安全标志和公共信息标志；
- c) 禁止标志、警告标志、指令标志和提示标志所用的颜色应符合 GB 2893 规定的颜色；
- d) 禁止标志、警告标志和提示标志需要增加辅助文字标志时，应符合 GB 2894—2008 中 4.5 的规定；
- e) 标志的制作材料应选用环保、安全、耐用、阻燃、防腐蚀和易于维护的材料；
- f) 设施标志、禁止标志、警告标志、提示标志应使用能够保证标志夜间识别功能的材料和方式，通过提供照明光源、采用逆反射或自发光材料等方式确保标志清晰可辨；
- g) 标志应采用不易脱落的安装方式；
- h) 应对标志进行定期检查和维修，保证标志材料不变形、不褪色、不脱落。如标志有缺失、损坏和材料老化等情况应及时进行更换，并应及时清洁标志外表，保持标志外观的整洁。

7.1.1 设施标志

- a) 换电站设施标志宜采用 GB/T 31525—2015 中 4.1.4 规定的版式；
- b) 换电站设施标志的颜色应符合 GB/T 31525—2015 中 4.1.1.2 的规定；
- c) 换电站设施标志的尺寸应符合 GB/T 31525—2015 中 4.2 的规定；

- d) 换电站设施标志的设置位置和安装方式宜符合 GB/T 31525-2015 中 5.2、5.3 的规定。

7.1.2 禁止标志

- a) 应在容易造成人身伤害的封闭危险区域入口处设置“禁止入内”标志；
- b) 应在容易造成人身伤害且未封闭的设备处设置“非专业人员，禁止开门”标志；
- c) 应在容易造成火灾风险的区域设置“禁止吸烟”、“禁止烟火”标志；
- d) 应在高压配电区域设置“禁止攀登、高压危险”标志；
- e) 禁止标志应符合 GB 2894-2008 中 4.1 的规定。

7.1.3 警告标志

- a) 应在可能造成人身伤害的场所和设备处设置“注意安全”标志；
- b) 应在可能发生触电危险的设备处设置“当心触电”或者“高压危险”标志；
- c) 应在换电工位出入口处设置“当心车辆”“当心落物”吊标志；
- d) 应在换电站扶梯口推拉门处设置“禁止踩踏”，宜在人员可接近的地面裂缝处设置“当心缝隙”标志；
- e) 警告标志应符合 GB 2894-2008 中 4.2 的规定。

7.1.4 指令标志

- a) 应在可能造成物体打击类伤害的场所处设置“必须戴安全帽”标志；
- b) 应在可能造成高处坠落的场所设置“必须系安全带”标志；
- c) 应在从事电气作业的场所设置“必须穿防护鞋”标志；
- d) 指令标志应符合 GB 2894-2008 中 4.3 的规定。

7.1.5 提示标志

- a) 宜在便于安全疏散的出口处设置“安全出口”标志，必要时增加方向辅助标志；
- b) 提示标志应符合 GB 2894-2008 中 4.4 的规定。

7.1.6 说明标志

换电站内宜设置相关设备的操作说明及应急处理流程。

7.1.7 消防安全标志

换电站消防安全标识应符合 GB 13495.1-2015 的规定。

7.1.8 公共信息标志

换电站公共信息标志应符合 GB/T 10001.1 的规定。

7.2 换电站的安全运营

7.2.1 一般规定

- a) 重卡换电站应规范换电操作，换电操作宜符合 NB/T 33019-2021 中 6.4 的规定；
 - 1) 应制定充换电操作规程或作业指导书，规范充换电操作；
 - 2) 带电操作时应穿着工作服、绝缘鞋、绝缘手套等安全护具，人工充、换电操作时，应有人员监护；

- 3) 充电前应确认充电连接正确;
- 4) 换电操作时应严格按照换电流程进行规范操作。
- b) 换电站应落实巡视检查制度, 巡视周期和巡视项目宜符合 NB/T 33019-2021 中 6.3 的规定。
 - 1) 制定巡视周期;
 - 2) 正常巡检;
 - 3) 特殊巡检。
- c) 换电站应做好计划检修和应急抢修工作, 计划检修项目及应急抢修要求宜符合 NB/T 33019-2021 中第 7 章的规定。

计划检修

- 1) 应定期对充换电设备清洁除尘;
- 2) 应定期添加润滑剂并进行充换电设备的机械维护;
- 3) 应定期对充换电设备的接地电阻及绝缘性能进行测试维护;
- 4) 应定期对电池更换设备的定位精度、载荷能力、转运范围、升降高度等进行维护, 机器人采用桁车型式的, 按照桁车设备要求进行定期维护;
- 5) 应定期对电池箱、充电架等进行检测维护, 检查连接器内异物情况;
- 6) 应定期对动力电池进行外观检查、容量检测、内阻测试、绝缘性能检测等项目检查。
- d) 电能计量装置的现场检验、轮换和抽检等, 应按照 DL/T 448-2000 中 7.3 和 7.4 的有关规定执行。
 - 1) 换电站应做好缺陷管理, 缺陷分类及缺陷处理宜符合 NB/T 33019-2021 中第 8 章的规定;
 - 2) 换电站宜遵守 NB/T 33019-2021 中 6.5 的要求, 加强运行监控, 及时处理异常状况;
 - 3) 换电站应按照 GB/T 29639-2020 的规定编制生产安全事故应急预案。

7.2.2 安全管理

- a) 换电设施的运行、检修等应采取保证安全的组织措施和技术措施。
- b) 应对所有换电设施工作人员, 在进入现场前交代工作区域、安全措施、周围的带电物体及危险点等信息。
- c) 应执行安全工作规程的有关规定, 工作负责人和安全管理人員应监督, 及时制止和纠正不安全行为。
- d) 应定期开展安全督查和反违章纠察活动, 加大安全监督和反违章工作力度。
- e) 应全面实施安全风险因素辨识、评价及控制程序, 有效控制危险因素。

7.2.3 消防安全

- a) 应建立健全消防安全制度和消防安全工器具的操作规程, 并严格执行;
- b) 应建立消防设施定置图、台账和记录, 确定专人管理, 台账内容包括消防设施铭牌参数、放置地点、定期检查情况等;
- c) 应每月对消防设施、器材进行一次检查, 填写检查记录, 发现过期、失效等问题及时上报主管部门;
- d) 应定期组织工作人员进行消防培训, 熟悉消防器材的正确使用;
- e) 应定期举行消防应急演练;
- f) 防火重点区域禁止吸烟, 并应有明显标志;
- g) 火灾报警功能的检查应纳入全面巡视管理, 存在异常、故障应及时进行汇报和处理。

7.2.4 防汛、防风、防寒

- a) 应根据本地区的气候特点制定相应的防汛、防风和防寒措施；
- b) 应根据需要配备适量的防汛设备和防汛物质，防汛设备在汛前要进行全面的检查、试验，使之处于完好状态；防汛物资应专门保管，并有专门的台账；
- c) 应定期检查和清理换电设备区级周围漂浮物等，防止大风天气对换电设施运营设备造成故障；
- d) 气温较低时，应重点检查空调等暖通设施运行是否良好，必要时采取保温、防凝露措施。

7.3 换电站的设备包装、运输和安装

7.3.1 设备包装与运输

- a) 换电站设备的包装应符合 GB/T 13384 的规定；
- b) 换电站设备的包装储运图示标志应符合 GB/T 191 的规定；
- c) 应根据运输设备的尺寸、重量和计划运输路线的实际情况选择合适的运输车辆；
- d) 设备运输前应对计划路线沿途的道路和桥梁等信息进行调查，必要时，应取得相关协议文件；
- e) 应对运输设备采取合理的固定和保护措施，保证厂内预装调试的设备在运输和装卸过程中不发生损坏；
- f) 应保证设备在运输和装卸过程中不受剧烈冲撞、暴晒、雨淋。在装卸过程中，应轻搬轻放，严禁摔掷、翻滚和重压。

7.3.2 设备安装

- a) 设备安装应由具备相应专业资质的单位和专业人员完成，并严格按照规定程序施工，确保工程质量和施工安全；
- b) 承担设备安装工作的单位或个人应严格执行设计文件的要求，并就执行过程中的问题及时与设计单位沟通；
- c) 设备安装和施工应符合 GB 50720 的要求，施工现场应采取可靠的防火措施，做到技术可靠、经济合理、方便适用；
- d) 设备安装调试完成后要求出具完整的安装调试记录和调试报告。

7.3.3 电池安全保养管理

车辆每运行3个月，需重点检查电池箱体之间连接的高压电缆有无擦伤、破损、松动和金属是否外露；箱体是否存在异味、裂缝、变形、鼓胀、极柱松动；箱体固定高压正负极盖帽的螺丝是否松动等异常情况。

附录 A
(规范性)
商用车换电站布局参考示意图

商用车换电站布局参考示意图（临时停车区域根据实际运营车辆预留停车位）见图A.1。

图 A.1 商用车换电站布局参考示意图

