

新能源汽车换电站消防安全技术

王浩

杭州鸿途智慧能源技术有限公司, 浙江 杭州 310000

摘要： 文章通过对换电站消防安全技术的深入研究, 旨在提高换电站的运营安全性, 保障操作人员和车辆的安全。研究表明, 通过对火灾危险源的识别、防火分隔设施的设置、消防系统的设计、通风排气设施的配置以及操作人员的培训等方面的全面把控, 可以有效地提高换电站的消防安全水平, 防止火灾事故的发生。

关键词： 新能源; 汽车换电站; 消防安全

Fire Safety Technology of New Energy Vehicle Exchange Station

Wang Hao

Hangzhou Hongtuo Intelligent Energy Technology Co., Ltd, Zhejiang, Hangzhou 310000

Abstract: The article aims to improve the operational safety of power exchange stations and guarantee the safety of operators and vehicles through in-depth research on fire safety technology of power exchange stations. The study shows that the fire safety level of the power exchange station can be effectively improved and fire accidents can be prevented through the comprehensive control on the identification of fire hazard sources, the setting of fire separation facilities, the design of fire protection system, the configuration of ventilation and exhaust facilities and the training of operators.

Key words: new energy; automobile power exchange station; fire safety

引言

新能源汽车作为国家大力提倡发展的产业, 已经成为各国汽车产业竞争的焦点。随着新能源汽车数量的增加, 电动汽车充换电站数量也不断增长, 我国电动汽车换电模式也正在逐步走向成熟。但是, 在电动汽车换电站建设及运营过程中, 其存在着潜在的消防安全隐患。与传统燃油车加油一样, 电动汽车充电同样面临着电池火灾及爆炸的风险。电池是电动汽车的能量来源, 是电动汽车最重要的部件之一, 其安全问题尤为重要, 电池火灾事故主要发生在充电、换电过程中, 电池系统主要由电池包、BMS管理系统、储能系统组成^[1-4]。BMS管理系统在电池包出现故障时会启动紧急充电功能; 储能系统主要由蓄电池和储能电机组成, 为电池包提供能量; 电池包出现故障时则会向 BMS 发出报警信息。因此, 研究换电站消防安全技术对保障电动汽车安全运行具有重要意义。

一、电站消防系统设计

(一) 消防系统组成

新能源汽车换电站的消防系统主要由以下几个部分组成: 火灾探测器, 用于检测火灾发生时产生的烟雾和温度, 将信号传递给火灾报警控制器; 火灾报警控制器, 接收探测器信号, 进行判断和处理, 启动相应的消防设备^[5]; 灭火设备, 包括灭火器、喷淋系统等, 用于扑灭初期火灾; 通风设备, 在火灾发生时, 通过强制通风带走烟雾和热量, 防止火势扩大; 防火分隔设施, 使用防火门、防火墙等设施, 将火灾区域与其他区域分隔开来, 防止火势蔓延。

(二) 消防系统设备选择与配置

在选择和配置新能源汽车换电站的消防系统设备时, 需要考虑以下因素: 选择性能可靠、符合国家消防规范的设备, 如选用感烟探测器、自动喷淋系统等; 根据换电站的火灾危险性, 选择适合的灭火器和灭火剂, 如针对电池火灾选用特殊的灭火剂; 根

据换电站的平面布局和设备布置情况, 合理安排设备的安装位置和数量, 以便在火灾发生时能够快速、有效地启动相应的消防设备^[1-6]; 考虑设备的后期维护和保养, 选用易于更换和维修的设备, 以确保设备的正常运行; 在满足消防安全要求的前提下, 尽量选择环保、节能的设备, 以降低对环境的影响。

二、新能源换电站消防安全管理制度

(一) 消防安全责任制度

为确保新能源换电站的消防安全, 建立消防安全责任制度。该制度明确了各级人员的消防安全职责和义务, 加强了消防安全管理, 确保了消防安全工作的顺利进行。站长是换电站消防安全的第一责任人, 负责全面领导站内的消防安全工作, 站长应具备相应的消防安全知识和技能, 定期对站内的消防安全工作进行检查和指导; 安全员是换电站消防安全的直接责任人, 负责具体实

施站内的消防安全工作，安全员应具备相应的消防安全知识和技能，对站内的消防设施、器材进行定期检查和维修，确保其完好有效^[7]；岗位人员是站内各个岗位的消防安全责任人，负责本岗位的消防安全工作，岗位人员应熟悉本岗位的火灾危险性，掌握相应的灭火方法和器材使用方法，确保本岗位的消防安全。

（二）消防安全检查制度

为确保换电站的消防安全，应建立消防安全检查制度，该制度明确了检查的周期、内容和方法，及时发现并处理火灾隐患，确保站内的消防安全。每周进行一次全面检查，对重点部位应增加检查频次^[8]；火灾探测器是否正常工作，是否需要清洗或更换，灭火器是否在有效期内，有无损坏或压力不足的情况，喷淋系统是否畅通，无堵塞现象，防火分隔设施是否完好无损，是否处于关闭状态，通风设备是否正常运转，清理灰尘和杂物，确保其良好运行；采用目视、耳听、手摸等方法进行检查，确保设备设施的完好性和有效性。同时，应对检查记录进行存档备查。

（三）火灾事故报告制度

为及时掌握火灾事故情况，应建立火灾事故报告制度，该制度明确了报告的程序、内容和时限要求，确保火灾事故得到及时有效的处理和解决^[9]。一旦发生火灾事故，应立即向消防部门报警，同时向站长和公司领导报告，站长应组织人员开展灭火和救援工作，同时配合消防部门进行灭火和抢险救援工作；报告内容应包括火灾发生的时间、地点、原因、人员伤亡情况、财产损失情况以及救援和处置情况等。同时，应保护好现场，配合有关部门进行调查和处理工作。

（四）日常巡检规程

为确保换电站消防安全，需定期进行日常巡检。每周一次，确保及时发现并处理火灾隐患^[10]；主要检查火灾探测器是否正常工作，及时清理灰尘，确保其灵敏度，检查灭火器是否在有效期内，有无损坏或压力不足的情况，检查喷淋系统是否畅通，无堵塞现象，检查防火分隔设施是否完好无损，是否处于关闭状态，检查通风设备是否正常运转，清理灰尘和杂物，确保其良好运行；每次巡检后，应做好相关记录，包括巡检时间、巡检内容及处理结果等。

（五）火灾应急处理规程

为应对可能发生的火灾事故，制定以下应急处理规程：在火灾发生时，应立即拨打火警电话报警，同时启动站内应急广播，通知人员撤离和准备灭火工作；在火灾发生时，应迅速引导现场人员向安全区域撤离，确保人员安全；在火灾发生时，应根据火势情况选择合适的灭火器材进行灭火操作。若火势较大，应立即启动喷淋系统等消防设备，展开初期灭火工作，同时，按照预先安排好的灭火路线进行灭火；在灭火后，应对现场进行清理和检查，防止火势复燃，应配合相关部门进行火灾事故调查和处理工作；为提高应急处理能力，应定期对员工进行消防安全培训和演练，确保员工熟悉应急处理规程和操作流程。

三、新能源汽车换电站消防安全要点

（一）建筑结构

充换电站的建筑结构应符合 GB50016《建筑设计防火规范》

的相关规定，建筑结构应能承受消防救援和汽车运行时的各种荷载。充换电站内可供人员通行的场地面积不宜小于 150m²。当为一座多层建筑时，宜为 50~70m²。不同于加油站、加气站等加油类设施，充换电设施一般都在地下、半地下或地上建有建筑物，且与外界相通。由于换电过程中可能会产生大量的热量和高压气体，所以在建造时应采取隔热措施，并确保换电过程中换电柜不会产生大量的热量。此外，还应保证站内的通风散热设施能够满足电动汽车快速充电需求，因此充换电站建筑设计应满足建筑耐火等级。电动汽车充换电站内布置有设备层、变压器室、配电间、电池间、控制室等部分，其内部可采用单层或多层建筑结构，在火灾发生时可防止火势蔓延，同时可以减少人员进入火灾现场。

（二）设备配置

换电站内设置了大量的设备，包括换电站控制系统、智能照明系统、视频监控系统、温湿度监控系统、通信网络系统等。换电站控制系统主要负责对整个换电站的工作状态进行监控，包括充换电、故障报警和自动断电等功能；智能照明系统可以为电池更换提供安全保障，智能监控系统可以对换电站的设备和环境进行实时监控；视频监控系统通过摄像机实时记录现场画面，便于工作人员及时发现问题，同时也可以起到火灾预警的作用；温湿度监控系统对环境进行实时监测，确保换电区和充换电区温度湿度控制在合适的范围内；通信网络系统主要负责将外部的信号传输到控制中心，并将控制中心的信息反馈到工作人员手中。

（三）充换电管理

充换电管理是指在充电、换电过程中，对电池进行监控，检测电池温度、电压、电流等参数是否正常，对电池状态进行分析和评估，并根据分析结果制定相应的安全策略。通过对换电站内的电池进行实时监测，并分析电池的运行状态，及时发现安全隐患，实现对换电站的安全管理。在正常运行时，当出现异常情况时，系统能自动识别并采取相应措施；在充换电过程中，对电池进行实时监测主要是对电池温度、电压、电流、电压波动、内阻等参数进行检测；在电池管理系统中通过传感器监测的数据分析后可计算出电池温度、电压、电流等参数是否正常。通过对数据的分析可以判断出电池状态是否正常；换电时需要检测换电流程的进行是否顺利，防止换电过程中出现异常情况导致的安全事故。此外还可以对电池进行实时监控，及时发现故障点，并进行故障报警。

（四）电气系统

电气系统是电动汽车换电站的重要组成部分，其主要包含动力电源、高压配电、低压配电和用电设备等，其与电池充电系统是一个有机整体，二者之间相互配合、相互协调。动力电源是整个换电站的动力来源，对整个换电站起到供电作用^[11]；高压配电和用电设备主要是保障电动汽车换电站内电气设备的正常工作，保障设备在运行中的安全性；低压配电和用电设备则是保证电动汽车换电站内电气系统正常运行的基础，对整个换电站的正常工作起到支撑作用。

（五）消防系统

目前，换电站内的消防系统主要包括火灾报警系统、自动喷水灭火系统和气体灭火系统。其中，火灾报警系统主要用于监测火灾

的发生、发展和蔓延等情况,并通过声光警报信号及时向人员发出警报;自动喷水灭火系统是一种扑救初期火灾的自动灭火设备,具有高效、快速、经济等特点;气体灭火系统是通过专用的气体灭火装置将灭火器直接喷射到火场中的可燃物上,将火焰熄灭;在消防给水系统中,消防水泵是消防给水的主要设备之一,在火灾发生时起到控制、输送和分配消防给水的作用。气体灭火系统主要由泡沫产生装置和泡沫液储罐组成,用于扑救较大规模火灾。在电动汽车换电站内主要使用自动喷水灭火系统和气体灭火系统。

四、结束语

新能源汽车换电站是一种新兴的电动汽车充电方式,其运行过程中面临着大量的火灾安全风险,通过分析现有换电站消防安全

技术,总结以下几点:(1)换电站内建筑结构设计需考虑防火、防烟和防爆,对建筑的耐火等级提出要求;(2)换电站内设备配置需考虑设备防火要求,确保发生火灾时设备不会引发爆炸、火灾等;(3)充换电管理需采用多种模式,对电动汽车电池进行统一管理,实现对电池的监控;(4)电气系统设计需考虑火灾探测、报警和自动灭火系统,满足消防安全要求;(5)消防系统设计需根据换电站内的功能要求和消防安全要求进行设计。需要注意的是,目前国内电动汽车换电站数量较少,而且充电模式多样、换电模式复杂,因此各充换电站需根据实际情况选择合适的消防系统。(6)充换电站内的消防设施建设需结合相关规范要求设计,如灭火器设置、应急照明等。建议各换电站在建设前应进行实地调研、方案设计和施工过程中加强质量控制和验收工作。

参考文献

- [1] 林乐强. 高层商业综合体消防安全评估与火灾预警系统的研究 [J]. 中国设备工程, 2023, (20): 226-228.
- [2] 陶致格, 朱顺兵, 侯双平等. 锂电池储能电站火灾与消防安全防护技术综合研究 [J/OL]. 储能科学与技术, 1-9.
- [3] 张迅豪. 蓝牙 Mesh 无线网络网络技术在消防应急通信安全中的应用 [J]. 网络安全和信息化, 2023, (10): 131-133.
- [4] 朱秀锦, 王秀利, 陈卓新. 锂电池化学储能电站消防安全浅析 [J]. 广东化工, 2023, 50(16): 58-61.
- [5] 赵学涛. 剧本娱乐场所消防技术标准及安全管理研究 [J]. 中国标准化, 2023, (16): 114-117.
- [6] 焦志高. 城市互联网消防安全数字化监控系统设计分析 [J]. 中国新通信, 2023, 25(15): 110-112.
- [7] 丁思远. 防触电消防安全指示灯设计及智能检测系统 [J]. 灯与照明, 2023, 47(02): 39-42.
- [8] 李文艳. 基于区块链技术的消防技术服务机构执业追溯平台研究 [J]. 中国人民警察大学学报, 2023, 39(04): 52-56+61.
- [9] 张萌. 化工园区消防安全现状与防火监管对策 [J]. 化纤与纺织技术, 2023, 52(04): 109-111.
- [10] 沈徐晖. 大型燃煤电厂的安全装备与消防技术探析 [J]. 消防界(电子版), 2023, 9(05): 52-54.
- [11] 王飞. 新能源汽车换电站消防安全技术探讨 [J]. 消防科学与技术, 2022, 41(05): 710-715.