

基于 AI 智能在成品油销售企业新能源场站

安全管理上的研究与对策

伍璐¹ 王剑波²

(1. 武汉中油昌信公司; 2. 中国石油湖北销售公司)

摘 要: 随着国家对环境保护和绿色低碳的重视以及国家、省、市各级新能源政策的密集实施, 新能源行业近年来高速发展, 尤其对我们成品油销售行业带来了冲击与变革, 新能源充电场站的运行安全问题日益显现。本文依据充电场站运行管理现状开展工作危害分析 (JHA), 并针对性的提出改善建议, 发挥 Ai 智能在新能源场站运行管理及安全监督上的作用, 为成品油销售企业新能源业务转型提供参考和借鉴。

关键词: Ai 智能; 新能源场站; 安全管理

引言

在 2024 年的全国两会工作报告中, 多处提及了能源领域相关工作要点, 一是实施制造业技术改造升级工程, 培育壮大先进制造业集群, 创建国家新型工业化示范区, 推动传统产业高端化、智能化、绿色化转型。二是巩固扩大智能网联新能源汽车等产业领先优势, 加快前沿新兴氢能、新材料、创新药等产业发展, 积极打造生物制造、商业航天、低空经济等新增长引擎。三是积极稳妥推进碳达峰、碳中和。扎实开展“碳达峰十大行动”。深入推进能源革命, 控制化石能源消费, 加快建设新型能源体系。现阶段, 新能源产业是国家确定的战略性新兴产业之一, 低碳经济成为我国经济发展的主旋律, 也是未来成品油销售行业发展转型的方向。本文在研究充电场站运行特点的基础上, 通过辨识充电场站全流程风险类型, 剖析风险存在原因, 最终提出针对性的对策措施, 为成品油销售企业双碳新兴产业转型, 发展新质生产力开展充换电业务提供参考。

1 研究背景与意义

根据公安部最新数据统计, 截至 2023 年底, 全国新能源汽车保有量达 2041 万辆, 占汽车总量的 6.07%, 2023 年新注册登记新能源汽车 743 万辆, 占新注册登记汽车数量的 30.25%, 同比增长 38.76%。据乘联会发布数据统计, 从 2005 年到 2015 年, 新能源车用了 10 年, 渗透率才突破 1%。从 2016 年到 2019 年, 3 年多时间, 渗透率提升到了 5%。2020 年, 国家制定了到 2035 年新能源汽车渗透率超过 50% 的目标。而正是近几年新能源汽车的迅猛发展, 让新能源汽车渗透率快速提升, 五年增长 10 倍, 提前 11 年完成了 50% 的国家规划目标。行业内普遍认为, 渗透率突破 50% 是绿色交通和制造业转型升级的显著标志, 汽车产业正逐步向更加绿色、智能、可持续的方向发展。但在

新能源车数量爆发式增长的同时，由电动汽车充电引发的火灾事故也呈现出逐年高发态势，行业所需的现场监管系统及其在运行安全性、稳定性方面面临严峻挑战^[1]。

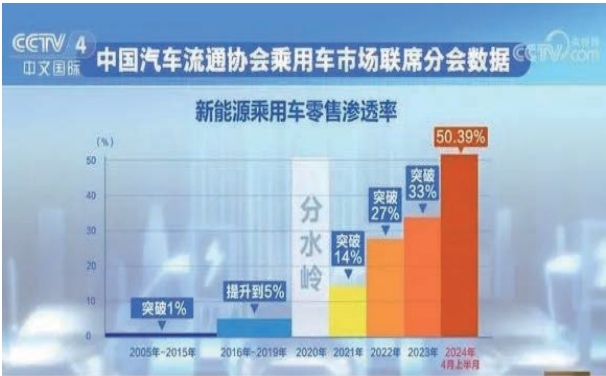


图 1 新能源汽车渗透率



图 2 电动车保有量和事故数量对比图

随着新能源汽车进一步市场化，近年来众多系统内的成品油销售企业大力发展站内及站外充电网络，与之对应的运行管理风险、安全监管风险也不容小觑。据应急管理部消防救援局资料显示，充电桩和车载电池在运行过程中存在线路过载、短路、接触不良、充电操作不当和高温条件下散热故障等问题，是导致电池温度过高引发火灾事故的主要因素。若在充电过程中，充电场站现场具备对设备性能状态监测、视频分析识别、烟雾远红外报警、远程应急处置等实时监控调控能力，不仅可以有效防控车辆自燃事故，当出现自燃事故时避免事故损失扩大，减少安全风险隐患，更能提升安全生产效率和安全风险管控水平，提高运维人工劳动效率。

2 充电场站运行现状及安全风险分析

2.1 充电场站运行现状

目前在我们成品油销售企业新能源充电站建设中存在两种模式，一是站内空余场地辅助服务区内建设。当在原有加油站中增设新能源充电设施时，需要我们关注的核心是从传统加油站向综合能源补给站转变而带来的新火灾爆炸风险因素。传统油站内储存的介质为汽油、柴油，其均为危险化学品，当在传统油站的基础上发展充电业务时，充电站的电火花、车辆电池由于热失效导致的燃爆事故将会对加油设备设施产生热辐射或通过爆炸碎片的形式对加油设备设施产生影响。反之，若再加油过程中，发生油气泄漏，产生火灾爆炸，油品也会随地面蔓延而造成流淌火，逼近充电设施致使充电桩受高温影响发生自燃，导致事故进一步扩大。二是站外寻求场地建设。利用站外的停车场、商业体、企事业单位及工业园区的空余场地停车位开展充电站建设。此类站点远离我们的加油站，且一般处于无人值守的情况，发生突发事件时，应急状态下对智能化控制系统的依赖度较高。因此，结合实际经营情况，目前在充电场站运行上还存在如下问题：

(1) 场站管理模式及标准不完善。新能源充电场站运营是新兴行业，目前现行的国家标准《汽车加油加气加氢站技术标准》(GB50156-2021)和《电动汽车充电站设计规范》(GB 50966-2014)中虽有相关内容的描述，但章节及条款过于粗略，且设计规范内容为2014年颁布，滞后于目前新能源业态的发展，对运营管理部门、监管部门及企业主体的指导性不强，缺乏针对新能源场站的详细安全管理标准文件。

(2) 充电设备设施管理及设计存在缺陷。一是充电桩相关通讯协议存在问题，未按照《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/T27930-2015)要求将保护功能开启，导致BMS在与充电桩通讯过程中，BMS发送故障报文后，充电设施未停止充电作业^[2]。二是充电设施电子锁失效，因人为因素将锁止装置进行屏蔽或损坏，使其无法实现报警停机功能，不符合《电动汽车传导充电系统第1部分：通用要求》(GB/T18487.1-2015)的相关要求。

(3) 专业管理技术人员能力有待提升。一是目前成品油销售企业的运行及安全管理人员对传统的油气业务安全管理较为熟悉，对于充电新业务相关的管理知识掌握不足，尤其是对部分地方标准、行业标准不熟知。二是充电场站安全管理的核心为用电安全，当前行业主管部门、监管部门、企业相关人员对于电气设备专业知识，尤其是供配电系统日常巡检维保管理的能力较为薄弱，出现故障只能依靠外部专业技术团队，发现问题和解决问题的能力有待加强。

(4) 外部环境因素对场站影响较大。高温、多雨、大风、冰冻等灾害天气会对充电场站设备设施造成损坏，导致其性能故障，若一旦出现线路的保护措施故障，就容易发生设备外壳意外带电致使人员触电伤亡的安全生产责任事故。

(5) 外部场站安全监管及应急处置难度高。站外充电场所一般都在人员密集区或城市建成区等自带流量大的地区，设备设施使用频率较高，易出现人为损坏及自然磨损，其中包括电力设施损坏，充电设施损坏，消防设施损坏，这些损坏若没有得到及时发现和修复就会产生不安全因素，加之外部场站一般处于现场人少甚至无人的状态，久而久之安全隐患就演变成了安全事故。

2.2 工作危害风险分析(JHA)

结合充电场站运行实际及现场管理上的问题，分析主要安全风险点如下：

(1) 火灾爆炸风险

电动汽车充电站火灾包括电池火灾、电气线路火灾、其他火灾。电池火灾方面，目前大多数新能源汽车使用锂电池作为动力源，按照电池的正极材料，可以分为锰酸锂电池、磷酸铁锂电池、三元锂电池等，锂属于活泼金属，很容易受到外部环境的影响，加之本身的工艺问题，一定情况下会导致电池发热，甚至爆炸，且燃烧速度极快，持续时间长，同时伴随释放出大量的烯烃、烷烃、醚等多种有毒、有害气体^[3]。电气线路火灾方面，因电力设备保养不到位，线路短路、过载发生故障等均会引发电气火灾。其他火灾方面，充电设施对防水、防尘、防腐、防冻、防雷及通信程序指令的设置都有着严格的规范要求，如未按标准执行或性能发生故障都会最终导致火灾爆炸的发生。

(2) 交通事故风险

与燃油车相比，电动汽车起步快、百公里加速度快，在进入或驶出充电车位过程中，可能会由于车速过快、操作不当发生碰撞充电桩及周边车辆等情况。特别是站内建设的充电场站，因场地营业场所面积限制，可能与加油车辆共享行车道，道路现场环境复杂，油车流，电动车流，人流三流叠加，更加容易造成站内人身伤害^[4]。

(3) 触电风险

人体安全电压一般为不高于36V，持续接触的安全电压为24V，而我们汽车充电输出电压远高于此标准，充电桩设备故障、人员误操作、未佩戴必要的防护装备等，都有可能造成在设备维护或人员充电过程中造成触电伤亡事故。

(4) 坍塌风险

充电场站为解决防雨防冰冻防晒，一般在充电车位附近建有顶棚，在冰冻、大风、暴雪等极端

天气下，因顶棚承载的各类荷载有限，如屋面雪载 $0.5\text{KN}/\text{m}^2$ ，风载 $0.35\text{KN}/\text{m}^2$ ，屋面静荷载 $0.35\text{KN}/\text{m}^2$ ，若负荷过载，易发生坍塌事故。

(5) 自然灾害次生风险

充电场站常见的自然灾害事故类型包括洪涝、冰雪、雷击及山体滑坡等。易造成充电设备被淹、基础设施损毁，甚至人员伤亡的后果。如在市区的充电场站会面临城市内涝积水风险，在自然景区及各类工业园区的场站，则面临雷击及山体滑坡的风险概率会大大增加。

3 充电场站安全管理对策

3.1 建立充电场站 Ai 智能化监控预警系统平台。

充分利用 Ai 智能化科学理念及先进通信技术，智能监控预警电动汽车火灾事故风险，在充电场站内构建由 Ai 智能联网操控的火灾自动报警、火焰烟雾探测、消防雾化喷淋及应急指挥体系，并全部接入融合到 Ai 智能监控预警平台，借助 Ai 智能场站监督巡检、异常预警、火情识别等 Ai 应用，全方位全天候监测每个场站的运行情况，灵活调度突击队进行重点维护，解决充电场站布点多、距离远、人员少、监督难等问题，有效控制充电场站电动汽车火灾事故蔓延，降低事故损失 [5]。



图 3 Ai 智能系统运行流程图

3.2 强化场站内 Ai 智能化设备设施的选型运用。

一是优选附带智能化管控功能的充电设施，例如严格落实充电桩的过流、一键急停、充电枪插拔保护等措施，在充电桩上安装联网式电压实时监测及温升传感警报装置，当监测到电压或温度异常时，能自动断电并同时向车主和企业应用终端发出警报。二是加强智能感知终端的布局与运用。在重点区域及设备设施附近，布置以机器深度学习为核心的 Ai 智能感知终端，充分利用图像识别和红外测温技术，实时对各主要系统以及关键设备的状态、温度、烟气和周边人员行为进行感知，将感知到的信息做出智能识别，对现场险情视频数据进行深度分析，并将分析结果同步发送给上层监控系统，让事后追溯变成事前预判，提前消除安全隐患，让 Ai 智能化的管理、协调与监控实现紧急突发事件的全面感知、及时预警、精细研判、精准干预，确保“事前－事中－事后”全流程闭环管理 [6]。

3.3 加强场站现场新型防火阻隔器材的应用。

例如汽车灭火毯的使用，采用防火阻燃玻璃纤维布，超大面积全车覆盖，着火时隔离火焰及氧气，防止引燃周边其他车辆，为应急处置争取时间。正常情况下，车辆从冒烟到起火在 2 min 左右，抓住应急处置的窗口期，可以最大限度的减少人身及财产损失。

3.4 强化场站专业人员的培养教育。

一是全面收集整理电动汽车充电站有关通用设计规范、行业技术标准以及内部管理规定，重点针对电气设备安全运维管理，组织各层级管理人员进行专题培训。二是加强岗位操作人员安全教育培训，有针对性组织部分员工参加特种作业操作证低压电工证考试，提升员工发现隐患和解决问题的能力^[7]。

3.5 明确运营场站相关安全职责。

一是建立充电场站专项安全生产管理规章制度，编制充电相关操作规程和作业指引，并按照有关规定设置相关机构或配备相应管理人员，负责指导、监督、评估场站内充电设施的的安全管理工作。二是结合充电业务的运营特点，修订完善安全环保责任制，明确直线责任部门、监管部门、属地责任部门以及各层级相关岗位人员的 HSE 职责。

4 结论

为全面贯彻落实集团公司绿色低碳转型发展“清洁替代、战略接替、绿色转型”三步走战略，积极应对交通领域电动化对成品油销售带来的挑战，成品油销售企业转型发展充电业务势在必行，但其中的安全风险也不容小觑。本文对新能源充电场站面临的各项风险进行了全面分析，并基于 Ai 智能技术的融合应用，针对性的提出对策及改进建议，既能明显的降低运营人工成本、减少运营过程中的安全风险，又能最大程度的避免事故发生，即使出现险情，也能尽量避免损失扩大，为销售企业战略性新兴产业和未来产业布局，新能源新材料新事业发展跑出加速度保驾护航。

参考文献

- [1] 黎子进. 新能源汽车起火原因分析及消防安全管理对策 [J]. 消防安全管理, 2023.
- [2] 吴和平, 曹坤茂等. 电动汽车充电业务安全管理风险及措施研究 [J]. 企业管理, 2021.
- [3] 莫少萍. 新能源汽车充电站消防安全监管的研究 [J]. 低碳世界, 2023.
- [4] 张然. 电动汽车充电桩安全管理研究 [J]. 交通节能与环保, 2020.
- [5] 闫德林, 张诗晨. 油品销售企业充电业务发展安全风险研究 [J]. 安全、健康和环境, 2022.
- [6] 亓振中, 刘志强等. 智能感知终端在新能源场站巡检中的应用 [J]. 集成电路应用, 2023.
- [7] 蒋学书, 李若琳. 油品销售企业充电站建设运营安全管理探讨及建议 [J]. 石油化工安全环保技术, 2023.