

加油站与充电站一体化设计规划研究

王志佳 (中国石化销售股份有限公司广东揭阳石油分公司, 广东 揭阳 522000)

摘要: 当前, 全球交通能源体系正经历从传统石化能源向清洁能源过渡的关键阶段。在此背景下, 传统加油站单一服务模式已难以适应新能源汽车快速发展的需求, 而充电站独立建设又面临土地资源紧张与运营成本较高的挑战。加油站与充电站一体化设计通过整合两类能源补给设施的功能与空间, 不仅能够优化资源配置、降低建设成本, 还能为用户提供便捷高效的复合型服务。本文从一体化设计的核心理念出发, 分析其现实必要性, 并提出系统性规划策略, 以期构建低碳化、集约化的新型能源补给网络提供理论支持。

关键词: 加油站; 充电站; 一体化设计; 综合能源服务; 规划策略

中图分类号: U491.8

文献标识码: A

文章编号: 1674-5167 (2025) 016-0019-03

Research on the Integrated Design and Planning of Gas Stations and Charging Stations

Wang Zhijia(Sinopec Sales Co., LTD. Guangdong Jieyang Petroleum Branch,Jieyang Guangdong 522000,China)

Abstract: At present, the global transportation energy system is going through a critical stage of transition from traditional fossil energy to clean energy. In this context, the traditional single service model of gas stations has been difficult to meet the needs of the rapid development of new energy vehicles, and the independent construction of charging stations is faced with the challenge of tight land resources and high operating costs. By integrating the functions and space of the two types of energy supply facilities, the integrated design of gas stations and charging stations can not only optimize resource allocation, reduce construction costs, but also provide users with convenient and efficient complex services. Starting from the core concept of integrated design, this paper analyzes its practical necessity, and puts forward systematic planning strategies, in order to provide theoretical support for the construction of low-carbon and intensive new energy supply network.

Key words: gas station; Charging station; Integrated design; Integrated energy services; Planning strategy

城市交通能源补给模式正面临深刻变革。新能源汽车规模化应用与能源消费结构升级, 催生了多样化、复合化的服务需求。传统加油站与充电站分离布局的模式, 不仅加剧了土地资源与基础设施的重复投入, 还可能导致服务场景割裂与用户体验下降。在此背景下, 一体化设计通过空间协同利用与能源供给网络的有机融合, 为破解传统设施功能单一、服务效率不足等问题提供了创新路径, 也成为推动城市低碳交通体系建设的重要实践方向。

1 加油站与充电站一体化设计概述

加油站与充电站一体化设计是指在传统燃油补给设施基础上, 通过功能整合、空间优化和技术协同, 构建兼容燃油车与新能源汽车能源补给服务的综合站点。其核心在于打破传统能源设施单一服务模式, 将加油、充电、储能等功能模块统筹规划, 实现土地、电力、服务等资源的集约化利用。此外, 一体化设计需兼顾燃油与电力设备的安全布局, 合理划分动线以避免作业干扰, 同时融入智能化管理系统, 支持用户快速切换能源补给方式^[1]。

2 加油站与充电站一体化设计的必要性

2.1 提升土地与设施资源利用效率

传统加油站与充电站独立布局需要分别占用土地

资源, 导致重复建设与空间浪费。一体化设计通过共享场地、电力设施及服务建筑, 能够有效整合加油区与充电区的功能布局, 减少土地占用规模。此外, 现有加油站普遍位于交通网络的关键节点, 具备成熟的区位优势和基础设施条件, 通过改造升级兼容充电服务, 可避免新建充电站的选址难题和额外基建投入, 从而降低建设和运维成本, 还为城市土地资源紧张区域提供了可持续的能源补给解决方案。

2.2 满足多元化能源补给需求

随着新能源汽车市场渗透率不断提高, 燃油车与电动车并存的局面将长期存在。传统加油站仅服务燃油车, 充电站仅服务电动车的分割模式, 无法满足用户“一站式”能源补给需求。一体化设计通过在同一站点内提供加油、充电甚至储能服务, 能够覆盖不同动力车型用户, 减少用户多次寻找站点的时间成本。同时, 复合型能源补给模式可增强站点服务韧性, 在突发情况下实现油电互补, 提升交通能源网络的可靠性和用户满意度^[2]。

2.3 适应能源结构转型与行业升级趋势

全球能源低碳化转型加速, 传统燃油车市场份额逐步收缩, 单一加油站面临服务需求下降的风险。充电站独立运营则受限于初期投资高、回报周期长等问

题。一体化设计通过融合两类能源服务，帮助传统加油站向综合能源服务站转型，延长其生命周期并开拓新盈利点。此外，政策层面正推动交通能源基础设施的智能化与清洁化，一体化站点可兼容光伏发电、储能系统等低碳技术，为未来氢能等新型能源接入预留接口，从而更好地响应“双碳”目标与行业可持续发展要求。

3 加油站与充电站一体化设计规划策略

3.1 既有站点加装充电桩的空间优化与安全规范

随着新能源汽车保有量的快速增长，既有加油站向油电综合能源服务站转型已成为行业必然趋势。在现有场地内加装充电设施，需以空间高效复用和安全冗余设计为核心原则，通过精细化布局实现功能兼容。空间规划应基于场地动线特征，优先利用加油作业区以外的闲置区域，如车辆调头缓冲区、绿化带边缘或附属建筑屋顶下方空间。充电车位布置需满足最小转弯半径要求，单侧充电车位宽度宜控制在 2.8m 以上，充电桩安装位置需与加油机保持 6m 以上水平距离，避免充电车辆与燃油车流线交叉。对于立柱式充电设备，可沿围墙或建筑物立面纵向排布，采用顶置式充电模块减少地面占用；落地式设备则建议采用双层叠放结构，通过垂直空间开发提升单位面积利用率。在立体车库配套充电设施建设中，可采用滑触式供电或内嵌式充电模块与车位结构集成，通过升降横移系统实现动态电力供给；同时结合竖向分层配电与防火隔离设计，在有限空间内满足充电需求与安全规范，与地面立柱式、叠放式充电设备形成立体化协同布局，整体提升站点充电服务密度。

电力系统适配是空间优化层面，需依据既有变压器容量制定分级增容方案，对具备负荷余量的站点优先部署 120kW 以上快充设备，电力紧缺站点则通过动态负荷控制系统实现充电功率与加油站基础用电的智能调配。穿越加油作业区时必须采用穿管暗埋或架空敷设，并设置明显标识。对于电力扩容受限站点，对于电网扩容受限站点，储能缓冲装置宜采用磷酸铁锂与超级电容混合架构，配置双向变流器实现毫秒级充放电切换。

系统通过分时电价模型自动优化储能策略，在谷电时段进行电能存储，同步接入气象预报系统预判次日峰荷时段。当检测到电网瞬时负荷超过阈值时，储能系统可支撑充电桩运行，其黑启动功能可确保极端情况下系统维持应急供电。整套方案需配置三级防逆流保护装置，防止分布式能源对主网造成谐波污染，并通过能源路由器实现与站内光伏顶棚的微网协同运行^[3]。

3.2 土地资源竞争下的设备配置优先级决策

随着新能源汽车充电需求与加油站传统服务功能的叠加，有限土地资源下的多业态设备协同布局成为规划核心挑战。在设备配置优先级决策中，需构建以客户需求导向、空间效益最大化为原则的动态评估体系，重点解决充电桩与洗车机、便利店等设施的空间竞争矛盾。具体而言，应建立多维度设备效能评估模型，从客户服务频次、单次服务时长、单位面积收益三个层面量化分析设备价值。高频刚需设备应保留原位并保障通行效率，对低频高占地设备，可通过智能化改造优化空间占用。充电桩布设优先选择车辆驻留时间较长的区域，如便利店入口附近，实现充电等待与消费行为的场景耦合。

此外，在加油站与充电站一体化设计中，场地布局优化不仅需要采用斜列式或交错式车位布局以提升空间利用率，还应结合智能引导系统，通过地面嵌入式 LED 指示灯动态调整车位方向，适应不同车型的停放需求。充电车位与加油车位的共享缓冲区宽度应严格控制 在 2.5m 以上，并采用防撞柔性隔离桩与可升降式路缘石相结合的方式，确保车辆安全分流，同时配备压力感应装置，实时监测缓冲区占用状态，避免长时间滞留影响通行效率。最后，电力资源配置需纳入动态优先级决策体系，通过智能能源管理平台实时监测站点总负荷，在电力容量受限的情况下，优先保障快充桩的高功率需求，同时将洗车机、便利店冷藏设备等大功率负载接入储能系统或光伏微电网，利用 AI 算法预测充电高峰时段，提前调度储能放电或切换至离网运行模式。

3.3 自有土地饱和后的外部协同网络构建策略

随着加油站内部充电设施布局趋于饱和，构建外部协同充电网络成为拓展服务能力的关键路径。需以现有加油站为核心节点，通过资源整合与模式创新，向周边 3km 辐射圈层延伸充电服务触角，重点开发具备电力冗余与客流基础的商业、市政及交通场景。外部合作场地的筛选应遵循“电力优先、场景匹配”原则，优先选择商业综合体地下停车场、物流园区装卸区、公共停车场等既有电力容量充足且车辆驻留时间较长的区域。场地评估需联合电网企业进行负荷密度分析，明确变压器扩容潜力和线路改造可行性，对具备 10kV 以上电压等级接入条件的场地优先布局快充集群^[4]。

在市政资源协调方面，可依托公交场站、出租车调度中心等交通枢纽布设专用充电设施，利用公共交通车辆固定停靠时段实现错峰补能，同时探索道路临时停车位充电桩嵌入式改造方案，通过地磁感应与升

降式桩体设计兼顾充电功能与道路通行安全。

针对商业地产类场地,可采用“场地租赁+收益分成”模式,由加油站运营商提供设备投资与运维服务,地产方以场地资源入股并按充电量分成;对于工业园区等B端场景,可定制“储能+充电”一体化解决方案,利用厂区分布式光伏发电系统降低用电成本,同时为园区车辆提供低谷电价充电服务。与电网企业的深度合作需聚焦双向互动能力建设,在具备条件的站点部署V2G充电桩,通过参与需求响应获取调峰补偿收益,提升充电桩全生命周期经济性。

此外,外部站点设备选型需与加油站核心站点形成功能互补。商业区域以120-180kW直流快充为主,匹配消费者1-2h停留习惯;物流园区侧重部署360kW以上大功率充电设备,满足货运车辆快速补能需求。所有外部站点应统一接入加油站能源管理平台,实现负荷动态调度与设备状态监控,同时通过标准化接口与第三方充电平台互联,扩大用户服务覆盖面。充电桩布局需采用模块化预制基础,便于后期随场地功能变化进行位置调整或功率升级。

3.4 快慢充设备选型配置与运营效益平衡

在新能源汽车补能需求的多样化发展的背景下,快慢充设备的科学配置成为提升站点服务效能与运营经济性的关键环节。需基于用户停留时间、电网承载能力及设备全生命周期成本三要素,构建差异化的充电设备选型体系,实现服务效率与投资回报的协同优化。快充设备选型应优先匹配高频短时补能场景。在加油站主服务区,建议部署180-360kW液冷超充设备,通过紧凑型模块化设计减少占地面积,单桩覆盖4-6个车位时可配置功率动态分配系统,高峰时段集中输出至单枪实现快速补能,平峰期切换为多枪均衡供电。设备散热系统需独立布局,采用顶部出风或侧向导流设计,避免热排放影响加油作业安全。慢充设备则侧重服务驻留时间较长的附属区域,如员工停车区或便利店周边,选用7-22kW交流桩并集成光伏车棚,通过自发自用模式降低用电成本。

此外,快充群组应独立接入10kV中压线路,配置专用变压器与谐波治理装置,避免对加油站精密仪器造成电磁干扰。对于既有电力容量不足的站点,可采用“快充主桩+移动储能补能舱”的混合供电模式,利用储能系统平抑充电负荷波动。慢充设备需设置独立供电回路,与加油站基础用电系统实施物理隔离,各自配置专用计量装置以区分新能源充电与普通工业用电的计费体系。

通过智能断路器构建电力调配通道,在确保充电计量独立性的前提下,当充电负荷激增时可自动限制

加油区广告屏、景观照明等非核心负荷的供电,优先保障充电设备与加油站安全监控系统的电力需求。

运营效益优化层面,建立充电桩负荷画像系统,依据历史数据动态调整快慢充设备运行策略,例如在通勤高峰时段关闭低利用率慢充桩的供电模块。推行分时定价机制,通过夜间低谷电价引导物流车辆使用慢充设备,日间高峰时段优先保障快充服务溢价收益。设备运维采用预防性维护模式,对快充桩核心部件实施振动、温度实时监测,结合使用寿命预测模型提前2个月预警更换周期,避免非计划停运损失^[5]。最后,快充设备优先选用碳化硅功率器件提升能效比,配套建设热能回收系统,将充电过程中产生的余热用于站内热水供应或冬季路面除冰。慢充桩群组可集成V2L(车对负载)功能,在电网停电时作为应急电源反向供电。通过站级能源管理系统实现光伏发电、储能系统与充电负荷的实时优化调度,构建源网荷储一体化的微电网体系,最大限度降低外购电成本,提升充电服务综合效益。

4 结束语

加油站与充电站一体化设计是推动交通能源体系低碳转型的重要实践。通过空间优化、设备协同、网络扩展等技术策略,有效解决了传统能源设施功能单一与资源浪费的突出问题。研究提出的分级增容、动态调配、源网荷储协同等方案,为油电混合站点的安全运营与效益提升提供了系统化路径。随着智能控制技术与可再生能源技术的深度整合,一体化站点将逐步演进为城市能源互联网的关键节点。未来需进一步完善标准体系,推动跨行业基础设施共建共享,助力“双碳”目标下综合能源服务生态的可持续发展。

参考文献:

- [1] 万少军. 加油加气站安装充电桩的可行性分析及对策[J]. 石化技术, 2024, 31(12): 379-380+373.
- [2] 朱源. 风险厌恶情景下的充电桩选址规划[D]. 成都: 西南财经大学, 2023.
- [3] 王少杰. 加油加气充电合建站危险源辨识与爆炸风险评价研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2022.
- [4] 杨志, 陈文武. 加油加气站内建设充电设施安全距离分析[J]. 质量与认证, 2021(S1): 196-199.
- [5] 郭凯凯. 可与加油充电站共建的模块化加氢站典型设计方案研究[Z]. 浙江: 中国能源建设集团浙江省电力设计院有限公司, 2021-02-21.

作者简介:

王志佳(1994—), 男, 汉族, 广东揭阳人, 大学本科, 助理工程师, 新能源综合管理, 研究方向: 项目规划与技术评估。