

城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的发展及建设

杨泽民 闫文妮 米森强 王俊伟 赵毅雄

(太原煤气化燃气集团有限责任公司, 山西 太原 030000)

摘要: CNG 作为清洁能源, CNG 供应站的建设是推进城镇能源转型和可持续发展的关键举措, 对城镇能源结构优化和环境质量提升具有积极影响。然而, 实际建设中需要大量的资金、技术、政策支持, 且 CNG 供应站的运营管理对专业性要求较高。为进一步提升 CNG 供应站建设水平, 本文将围绕城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的发展历程、城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的作用、城镇压缩天然气 (CNG) 供应站建设的影响因素展开探讨。并从明确燃气需求、科学选址及总平面布置、确定城镇压缩天然气 (CNG) 供应站工程设计方案、施工验收、运营维护等方面入手, 规划城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的建设路径, 旨在为相关从业人员提供参考。

关键词: 压缩天然气供应站; 清洁能源; 影响因素; 设备选择; 建设路径

0 引言

压缩天然气指压缩到压力大于或等于 10MPa 且不大于 25MPa 的气态天然气, 经过压缩处理后形成燃料形态, 并以气态储存在容器中。压缩天然气主要由甲烷 (CH_4) 组成, 燃烧过程中几乎不产生颗粒物和二氧化碳等有害物质, 相比传统燃料来讲对环境污染较小, 且压缩天然气处于常温环境下为气态, 即使发生泄漏也能快速扩散, 减少爆炸的危险。压缩天然气的储存和供应需要依靠 CNG 供应站, 站内配备压缩机、储气设备、加气机等设施, 需做好供应站建设工作, 提升储气安全性和供气稳定性。

1 城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的发展历程

20 世纪末人们环境保护意识逐渐增强, 清洁能源得到大力推广, CNG 作为一种高效、环保的能源开始在城镇地区得到应用, 这一时期的 CNG 供应站规模较小, 主要服务于公交车和出租车等公共交通工具。进入 21 世纪后, 相关技术发展迅速, 市场需求也有所增加, CNG 供应站逐渐向大型化、自动化方向发展, 服务范围从公共交通扩展至工业、商业及居民用户。同时, 政府提升了对清洁能源的支持力度, 使得 CNG 供应站建设有了更大的保障。

近年来环保政策的深入实施、新能源技术的不断创新, CNG 供应站在城镇地区已经形成了较为完善的网络体系, 供应站数量和规模显著提升, 能够满足各类用户的需求。并且, CNG 供应站在智能化、自动化方面取得了重要突破, 运营效率和管理水平更加符合现阶段对清洁能源的要求^[1]。

2 城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的作用

2.1 提供清洁能源

CNG 作为清洁、环保的能源替代品, 燃烧过程中产生的污染物相较于传统燃料少很多, 通过供应站可以向 CNG 车辆提供清洁的燃料, 改善对空气质量和环境污染的影响, 提高城镇居民的生活质量。CNG 供应站的建设还能推动城镇交通的绿色发展, 可以为公共汽车、出租车、商业车辆、私家车等提供 CNG 燃料, 减少传统燃油车辆的使用, 降低整体交通系统的碳排放量, 并减轻噪音污染。

2.2 作为过渡阶段主气源

CNG 作为一种相对成熟和稳定的清洁能源, 在过渡阶段相较于其他新能源更为成熟, 具有较高的安全性和稳定性。此外, CNG 的储存和运输技术也相对成熟, 能够满足不同用户的需求。然而, CNG 并非长久之计的气源, 其可持续性和环保性仍有一定局限, 因此, 在过渡阶段, 应积极探索和发展更加可持续和环保的能源, 如氢能、太阳能等, 通过多种能源的互补和协同发展, 逐步实现能源结构的优化和升级。

2.3 作为季节性调峰气源或临时补充气源

在燃气需求量波动较大的季节或特定时期, CNG 供应站能够发挥其灵活性的优势, 为燃气系统提供必要的补充和调节。CNG 的储存和运输相对灵活, CNG 供应站可以根据市场需求进行快速调整, 例如短时间内增加或减少供气量, 满足季节性需求波动, 对于应对冬季供暖等高峰期的燃气需求具有重要意义。而临时补充气源方面, 当燃气系统出现意外事故或维修时,

CNG 供应站能够迅速启动，确保燃气供应的连续性和稳定性。但在需求高峰期，CNG 供应站的供气能力可能面临较大压力，需要与其他气源进行协同调节。

2.4 作为中小城镇的燃气气源

对于中小城镇而言，由于人口和工业区相对分散，使用管道天然气可能存在一定的难度和经济压力，而 CNG 供应站具有较高的灵活性和可扩展性，可以作为管道天然气的替代方案，根据城镇的需求进行灵活的供气安排。且压缩天然气属于清洁能源，有助于改善中小城镇的环境质量。减少对环境、居民生活质量的负面影响^[2]。

3 城镇压缩天然气 (CNG) 供应站建设的影响因素

城镇压缩天然气 (CNG) 供应站建设水平如何往往受多种因素影响，包括但不限于以下几个方面：

3.1 市场需求

城镇 CNG 供应站的建设需要有足够的市场需求来支撑，而市场需求主要取决于城镇内 CNG 车辆的数量和使用需求，如果城镇存在大量的 CNG 车辆或者有潜在的转型需求，建设 CNG 供应站会有更强的市场可行性。

3.2 资金投入

建设 CNG 供应站会消耗大量的资金，包括设备购置费用、场地租赁或购买费用、管道网络建设费用以及运营和维护费用等。建设者需要评估项目的投资回报率，并寻找合适的资金来源，如政府补贴、银行贷款或合作伙伴投资等。

3.3 环境因素

CNG 作为一种清洁能源，其建设和使用对环境的影响较小，但 CNG 供应站的建设仍然需要考虑环境因素，如场地选择、安全防护措施、噪音控制和废弃物处理等，既要符合环境保护要求，又要减少对周围环境和居民的负面影响。

3.4 规划设计

当地的燃气资源和城镇燃气管线的布置是影响 CNG 供应站建设的重要因素，燃气资源的丰富程度决定了供应站的供气能力和稳定性，而城镇燃气管线的布局则影响着供应站的选址和建设成本^[3]。

4 城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的建设路径

4.1 明确燃气需求

城镇压缩天然气 (CNG) 供应站设计人员通过与相关部门、运营商的合作，结合大数据技术收集分析城镇内使用 CNG 燃料的车辆数量信息，了解使用

CNG 燃料的车辆的平均行驶里程以及燃料消耗量，以便评估燃气需求量，上述数据可从车队管理系统、运营商报告和相关调研信息中获得。分析每天、每周、每年的燃气需求峰值和波动性，通常情况下早晚高峰的需求量最大，综合考虑高峰时段的加气需求，可以更准确地预估供应站规模及产能。另外，还要根据城镇的大小和交通网络情况，确定供应站的分布和服务辐射半径，提高供应站的布局合理性。

4.2 科学选址及总平面布置

选择供应站位置时应考虑交通便利性，包括与主要道路和交通枢纽的连接性，确保供应站的易达性，方便车辆进出。根据城镇规划和发展需求，在城镇范围内选择适当的位置进行供应站建设，最好选择距离人口稠密区、商业区和重要交通枢纽相对较近的地点，以满足燃气需求和方便用户。同时还应确保选址附近有充足的基础设施，如供电、供水和排水等。另外，需预留足够的土地和场地来满足未来需求的扩展，因为 CNG 的使用逐渐增加，供应站可能在几年内要扩大规模或增加设备。

4.3 确定城镇压缩天然气 (CNG) 供应站工程设计方案

综合考虑车辆流量和加气效率，确定供应站内的加气机数量、布局、位置、型号等，并设计合理的车辆进出和等候区域。为使燃气供应效率得到提升，还应设计合适的燃气管道网络，将储气设备与加气机连接起来，增加燃气输送能力。供应站的安全防护至关重要，方案中需包括火灾防护、泄漏检测、紧急切断装置和应急响应系统等，以减少潜在的事故风险。场地和建筑设计方面，应考虑到设备的安装要求、车辆流动和人员流动的便利性，优化场地布局和建筑结构。另外，设计中还要考虑环保及节能要求，尽量采用低能耗设备，降低噪音影响，同时做好废弃物处理工作，如在站内划出专门用于处理废弃物的区域，以免废弃物得不到有效管理而给周围环境带来影响^[4]。

4.4 选择城镇压缩天然气 (CNG) 供应站主要设备

城镇压缩天然气 (CNG) 供应站的主要设备包括压缩机、储气罐和加气设备等，选择压缩机时应考虑压缩机的能效、稳定性、可靠性和维护成本等因素，以便能够选择到具有高效节能技术、可编程控制和智能监测功能的压缩机。根据供应站的气体需求量选择合适的储气罐容量，同时，要注意储气罐的材质和防腐措施，确保其安全可靠，常见的储气罐类型包括球形储罐和立式储罐。加气设备以提高加气效率为主

要目标,并且要能满足不同车辆的加气需求,可考虑采用快速加气技术。为确保设备的质量,应与知名度高、信誉好的设备品牌和供应商合作,但要做好市场调研、询价工作,综合考虑价格、质量、服务等因素后再做出最终决定。

4.5 选择备用气源方案或调峰储罐

备用气源方案或调峰储罐可以提供额外的燃气供应,在主要气源不足或中断时起到补充作用,确保供应站的持续运营和车辆加气需求的满足。根据市场需求、供应站规模和预估的峰值需求,确定储罐的大小和储气能力,并选择合适的备用气源或调峰储罐容量,以确保足够的燃气储备。综合考虑经济效益和长期运营成本,评估备用气源方案或调峰储罐的设备投资情况,与供应站运营的收益进行比较,选择最具成本效益的方案。另外,还需考虑备用气源方案或调峰储罐的调度和运维便捷性,选用易于操作和管理的方案,提高备用气源调度灵活性和储罐维护保养的便利性。

4.6 施工建设

通常情况下城镇压缩天然气(CNG)供应站的施工建设应首先选择一个合适的位置,选址确定后需要进行相关的审批手续,包括环境评估和建设用地规划审批等,审批通过后规划供应站内的设备、储气罐、加气设备、管线布局、安全措施等方面的设计。根据设计规划开始建筑结构的施工,包括加气站办公楼、设备房、储气罐基础等。施工完毕应及时开展设备的安装和调试工作。为确保供应站的安全运营,还要设置相应的安全设施,并对相关人员进行全面培训,提升人员操作设备的能力、应急处理能力。

4.7 施工验收

首先,对各个检验批的质量进行验收,包括设备、管道、阀门等,确保每个检验批都符合设计要求和相关标准;其次,验收供应站各个分项工程,如设备安装、管道焊接、防腐、绝热等方面,保证每个分项工程均符合设计要求和相关规范;再次,验收整个供应站的分部工程,以压缩天然气处理、存储、输送等系统为主,以保整个供应站的各个分部工程能够正常运行;最后,对供应站的各个系统进行功能性试验,包括压力试验、泄漏试验、报警系统测试等。另外,还应详细审核施工过程中的施工图纸、材料验收单、设备安装记录等重要资料信息,以便后期查阅和追溯。

4.8 运营维护

对CNG供应站的各个设施进行日常巡检,包括储

气设施、压缩机组、管道阀门等,检查设备的运行状态、压力、温度、液位等参数是否正常,以及是否存在泄漏、腐蚀等问题。按照规定的保养计划,定期保养CNG供应站内的设备,如润滑、清洁、紧固等作业,确保设备正常运行,延长使用寿命,预防故障的发生。加强CNG供应站的安全管理,制定安全管理制度,明确各个部门、人员的工作内容及责任,如有人负责设备安全检查,有人负责危险源识别与控制等。做好工作人员培训工作,使工作人员熟悉安全操作规程,可以正确使用和维护设备,避免发生安全事故。同时,制定应急预案以应对常见的突发事件(设备故障、泄漏事故等),应急处理人员应随时待命,一旦发生紧急情况能够迅速采取措施,保护人员和设备安全。详细记录CNG供应站的运营维护过程信息,包括巡检记录、维护保养记录、应急处理记录等,定期汇总分析运营数据,评估设备的运行状况,为设备的维护和更新提供依据,及时向上级主管部门报告运营情况,确保信息的及时传递和有效沟通。

5 结语

综上所述,通过研究城镇压缩天然气(CNG)供应站的发展及建设发现,CNG经历了从无到有、从简单到复杂的过程,未来新能源技术的不断创新,以及市场需求的持续增长,CNG供应站仍有广阔的发展前景。目前城镇压缩天然气(CNG)供应站的作用主要集中在提供清洁能源、作为过渡阶段主气源、作为季节性调峰气源或临时补充气源、作为中小城镇的燃气主气源几方面。然而,CNG供应站的建设也会受到多种因素影响,若要提升CNG供应站的建设水平,需要明确燃气需求,科学选址并做好平面布置工作,同时,优选相关设备、重视施工验收、运营维护等方面。

参考文献:

- [1] 周春,汪玲玲,马若侠.液化天然气供应站气化器的选型[J].煤气与热力,2023,43(03):35-37.
- [2] 杜春华.压缩天然气供应站火灾分析及智能防控系统应用[J].化工管理,2023(08):157-160.
- [3] 乔相喆.压缩天然气技术在城镇供气的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(10):143-145.
- [4] 闫月娥.压缩天然气技术在城镇供气的应用探究[J].当代化工研究,2022(01):177-179.

作者简介:

杨泽民(1994-),男,山西河曲人,本科,助理工程师,研究方向:城镇燃气安全与技术。