

燃气工程项目中燃气输配技术研究

刘洪光（四川省广燃管道工程有限责任公司，四川 广元 628000）

摘 要：燃气输配技术是燃气工程项目的重要组成部分，直接关系到燃气工程项目的建设质量、运行效率和安全可靠性。本文针对燃气工程项目中燃气输配技术进行研究，分析了燃气输配系统的主要特征、应用现状、研究意义以及未来发展方向。通过对燃气输配系统压力级制与储气调峰、用气量指标确定与用气规律预测、燃气供应安全管理等方面的探讨，提出了燃气输配新技术应用、新设施开发、人才培养等建议，旨在为燃气工程项目的顺利实施提供参考。

关键词：燃气工程；输配技术；压力级制；储气调峰；用气量预测；安全管理

0 引言

随着经济社会发展和人民生活水平的提高，燃气作为清洁高效的能源，在国民经济和社会发展中扮演着越来越重要的角色。燃气工程项目的实施，对于保障能源供应安全，优化能源结构，促进经济社会发展具有重要意义。燃气输配技术是燃气工程项目的重要组成部分，直接关系到燃气工程项目的建设质量、运行效率和安全可靠性。

1 燃气工程项目输配系统主要特征

1.1 系统结构比较复杂

燃气输配系统并非简单的线性管道，而是由气源、输气管道、调压站、计量站、城市管网、用户终端等多个环节构成的复杂系统。气源类型多样，包括天然气田、液化天然气接收站、煤制气厂等，输气管道则根据压力等级分为高压、中压和低压，并根据输送距离和用气量进行规划。调压站负责将高压气体降压，计量站负责测量气体流量，城市管网负责将燃气输送到各个用户，而终端用户则包括居民、工业企业、商业机构等。每个环节都需要独立设计和建造，并与其他环节紧密衔接，共同完成燃气输配任务。因此，燃气输配系统的设计与施工需要考虑各个环节之间的协调性，确保整个系统安全、可靠、高效运行^[1]。

1.2 施工条件比较恶劣

燃气输配管道通常埋设在地下，施工环境往往受到地形地貌、土壤性质、地下管线等因素的影响，给施工带来诸多困难。在山区、丘陵地区，地形起伏较大，需要进行大量的土方开挖和回填，施工难度较高。在城市地区，地下管线密集，需要进行仔细勘察和避让，避免对已有管线造成破坏。此外，燃气管道施工还需考虑季节因素，高温、暴雨、冰雪等极端天气都会影响施工进度和质量。因此，燃气输配管道施工需要采

用特殊的施工技术和设备，并严格按照安全规范进行操作，才能确保施工质量和安全。

1.3 管道敷设难度较大

燃气管道敷设不仅需要考虑管道材质、管径、压力、长度等因素，还需要根据地形地貌、土壤性质、环境保护等因素进行科学规划和设计。例如，在穿越河流、湖泊、公路、铁路等障碍物时，需要采用特殊的管道敷设技术，确保管道安全可靠。此外，为了减少对环境的影响，燃气管道敷设还需要进行环境影响评价，并采取相应的环保措施。同时，燃气管道敷设还需考虑未来扩展的需求，预留足够的管道容量，以便满足未来城市发展和用气量增长的需求。因此，燃气管道敷设需要专业的施工队伍、先进的施工技术和科学的设计理念，才能确保管道安全可靠、经济合理、环境友好^[2]。

2 燃气工程项目中的输配技术及其现状

2.1 燃气输配技术概述

燃气输配技术是指将燃气从气源输送到用户终端的整个过程所涉及的技术，包含管道设计与施工、调压、计量、安全管理等多个方面。管道设计与施工技术涵盖管道材质选择、管径确定、压力计算、管道敷设、焊接、防腐等环节，需要根据不同的气源、输送距离、压力等级、环境条件等因素进行科学设计和施工。调压技术是指将高压气体降压至用户所需压力的技术，主要依靠调压站和调压设备实现，需要确保调压精度和稳定性。计量技术是指测量燃气流量的技术，包括流量计选型、安装调试、数据采集与处理等环节，需要确保计量的准确性和可靠性。安全管理技术是指确保燃气输配系统安全运行的技术，包括泄漏检测、安全防护、应急预案等，需要制定完善的安全管理制度和操作规程。

2.2 燃气输配技术应用现状

传统燃气管道主要采用普通钢管,存在强度不足、耐腐蚀性差、易漏气等问题。近年来,随着材料科学和制造技术的进步,新型管道材料不断涌现,例如高强度钢管、不锈钢管、复合材料管道等,具有强度高、耐腐蚀性强、使用寿命长等优点。同时,先进的施工技术和设备也得到广泛应用,例如激光焊接技术可以提高焊接质量,减少焊接缺陷,提高管道安全性;管道内衬技术可以提高管道内壁的防腐性能,延长管道使用寿命;机械化施工技术可以提高施工效率,降低施工成本。这些新材料和新技术的应用,有效提升了燃气管道敷设的效率和安全性,为燃气输配系统的安全可靠运行奠定了坚实基础。传统的燃气输配系统管理主要依靠人工操作,效率低、安全性差。近年来,随着信息技术的发展,智能化管理系统逐渐应用于燃气输配领域。智能化监测系统可以实现对管道运行状态的实时监控,及时发现安全隐患,例如压力异常、流量异常、泄漏等;智能化控制系统可以根据实际情况,自动调节管道压力、流量等参数,提高输配效率;智能化管理系统可以对历史数据进行分析,预测未来用气量,为燃气供应计划提供决策依据。智能化管理系统的应用,实现了对燃气输配系统的实时监控和智能控制,极大地提高了燃气输配系统的安全性和效率。除了管道材料、施工技术和管理系统的进步之外,一些新技术的应用也为提升燃气输配系统的安全性和可靠性发挥了重要作用。例如,在线管道检测技术可以对管道内部进行实时监控,及时发现管道缺陷,避免安全事故发生;智能阀门控制技术可以实现对阀门的远程控制,提高操作效率,减少人为误操作;燃气泄漏预警技术可以监测管道周围的气体浓度,一旦发生泄漏,及时报警,保障人员安全。这些新技术的应用,为提升燃气输配系统的安全性和可靠性提供了有力保障。

2.3 燃气输配技术研究意义

燃气输配技术的研究对于保障能源供应安全、提高能源利用效率、促进经济社会发展具有重要意义。保障能源供应安全,提升燃气输配技术的水平,可以提高燃气供应的安全性和可靠性,保障能源供应安全,避免因燃气供应不足而影响社会经济发展。提高能源利用效率,采用先进的燃气输配技术,可以降低输配损耗,提高能源利用效率,节约能源资源,降低环境污染。促进经济社会发展,发展燃气输配技术,可以

促进燃气产业的快速发展,为经济社会发展提供强劲动力,满足人民日益增长的美好生活需要。

3 燃气工程项目中的主要输配技术研究方向

3.1 输配系统压力级制与储气调峰

燃气输配系统压力级制是指根据不同区域的用气量和压力需求,将输配系统分为不同压力等级,并采用不同类型的管道进行输配。常见的压力等级包括高压、中压和低压,高压管道用于长距离输气,中压管道用于城市管网,低压管道用于用户终端。压力级制的设计需要考虑以下因素:气源的压力等级、输送距离、用气量、地形地貌、环境保护等。合理的压力级制可以有效降低输配成本,提高输配效率,确保燃气供应的稳定性和安全性。储气调峰是指利用储气设施储存燃气,并在用气高峰期释放燃气,以调节燃气供应量,确保燃气供应的稳定性。储气设施主要包括地下储气库、液化天然气(LNG)储罐、压缩天然气(CNG)储罐等。储气调峰技术可以有效解决燃气供应季节性波动的问题,提高燃气供应的可靠性。

近年来,随着燃气需求的快速增长,传统的压力级制和储气调峰技术已经难以满足需求。为了进一步提高燃气输配系统的效率和安全性,需要对压力级制和储气调峰技术进行研究和改进。例如,可以采用智能化压力控制技术,实现对输配系统压力的实时监控和调节,提高输配效率,降低输配成本。可以开发新型储气设施,提高储气能力,满足日益增长的燃气需求。可以采用储气调峰一体化技术,将储气设施与输配系统有机结合,提高燃气供应的稳定性和安全性。

3.2 用气量指标确定与用气规律预测

准确确定用气量指标是燃气工程项目设计和运营的关键环节。用气量指标是指某个区域或某个用户在一定时间内所需的燃气体积,其确定方法需要综合考虑以下因素:用户类型、用户数量、用气性质、季节变化、天气因素、经济发展水平等。用气规律预测是指根据历史用气数据和未来发展趋势,预测未来一段时间内的用气量。准确的用气量预测可以帮助燃气企业制定合理的生产计划、储气计划、销售计划,提高燃气供应的效率和效益。近年来,随着燃气需求的快速增长,传统的使用气量指标确定方法和用气规律预测方法已经难以满足需求。为了提高用气量指标的准确性和用气规律预测的精度,需要进行以下方面的研究:建立更加完善的用气量统计数据库,收集更全面、更精准的用气数据;开发更加科学的用气量指标确定方法,

更加准确地反映不同用户类型、不同区域的用气特点；开发更加先进的用气规律预测模型，更加准确地预测未来一段时间内的用气量。

3.3 燃气供应安全管理

燃气供应安全管理是燃气工程项目的重要组成部分，其主要目标是确保燃气输配系统的安全运行，避免安全事故的发生。燃气供应安全管理涵盖以下方面：安全设计、安全施工、安全运行、安全检测、安全应急等。近年来，随着燃气管道密度的增加，燃气输配系统的安全管理面临着更大的挑战。为了提高燃气供应的安全水平，需要加强以下方面的研究：开发更加先进的泄漏检测技术，例如采用声波检测技术、红外检测技术、气体传感器等，及时发现并处理安全隐患；制定更加完善的安全管理制度和操作规程，加强对燃气输配系统的安全管理；建立更加高效的应急预案体系，提高应对突发事件的能力。此外，还需要加强对燃气输配系统安全管理人员的培训和教育，提高安全意识和专业技能，为燃气供应安全保驾护航。

4 燃气工程项目中的输配技术发展建议

4.1 燃气输配新技术的应用

为了提升燃气输配系统的安全、可靠、高效运行，需要积极推广应用新技术。在管道设计与施工方面，可以采用数字化设计技术，建立三维模型，进行虚拟施工，优化设计方案，减少施工误差；可以采用智能化管控系统，实现对管道运行状态的实时监测，及时发现安全隐患；可以采用无人机巡检技术，提高巡检效率，降低人力成本，同时提高巡检的覆盖面和精度；可以采用激光焊接技术，提高焊接质量，减少焊接缺陷，提高管道安全性。在调压方面，可以采用智能化调压技术，实现对调压站的远程控制，提高调压精度，降低人工成本；可以采用新型调压设备，提高调压效率，降低能耗。在计量方面，可以采用智能化计量技术，实现对燃气流量的实时监测，提高计量精度，降低计量误差；可以采用物联网技术，实现对燃气计量数据的远程传输和分析，提高计量管理效率。在安全管理方面，可以采用智能化安全管理系统，实现对燃气输配系统的全方位监控，提高安全管理水平；可以采用安全预警技术，及时发现安全隐患，防止安全事故发生；可以采用应急处置系统，提高应急处置效率，减少事故损失。

4.2 燃气输配新设施的开发

随着燃气需求的不断增长，传统的燃气输配设施

已经难以满足需求，需要开发新的燃气输配设施来提升燃气输配能力。在储气方面，可以开发新型储气设施，例如盐穴储气库、地下水库储气库、液化天然气（LNG）储罐等，提高储气能力，缓解燃气供应压力；可以开发储气调峰一体化技术，将储气设施与输配系统有机结合，提高燃气供应的稳定性和安全性。在管道方面，可以开发新型管道材料，例如复合材料管道、钢塑复合管道等，提高管道强度、耐腐蚀性、耐磨损性，延长管道使用寿命；可以开发新型管道焊接技术，例如激光焊接技术、等离子焊接技术等，提高焊接质量，减少焊接缺陷，提高管道安全性。在计量方面，可以开发新型计量设备，例如超声波计量设备、涡轮流量计等，提高计量精度，降低计量误差。在安全方面，可以开发新型安全设备，例如燃气泄漏报警装置、燃气泄漏自动切断装置等，提高燃气输配系统的安全水平。

4.3 燃气输配人才的培养

人才是燃气输配技术发展的重要保障。为了促进燃气输配技术的发展，需要加强对燃气输配人才的培养，建立健全的培训体系，为燃气输配行业输送更多优秀人才。在教育方面，可以设立燃气工程专业，培养专业人才；可以加强对燃气输配技术的教学研究，提高教学质量。在培训方面，可以建立燃气输配技术培训中心，定期举办培训班，提升燃气输配人员的专业技能和安全意识。可以建立燃气输配技术人才库，为企业提供人才招聘服务。可以设立燃气输配技术奖项，鼓励人才创新，推动燃气输配技术发展。可以加强国际交流合作，学习先进的燃气输配技术，促进燃气输配技术进步。

5 结束语

燃气输配技术是保障能源供应安全、提高能源利用效率、促进经济社会发展的重要支撑。本文深入探讨了燃气工程项目中输配系统的特点、现状、研究方向和发展建议，旨在为燃气工程项目的顺利实施提供参考。随着科技进步和社会发展，燃气输配技术将会更加智能化、自动化、安全化，为建设清洁、高效、安全的能源体系贡献力量。

参考文献：

- [1] 武国兵, 高杰, 金鑫. 燃气工程项目中的燃气输配技术 [J]. 化学工程与装备, 2023, (10): 77-79.
- [2] 郝泽强, 张轩. 提高燃气工程项目中燃气输配技术的有效途径 [J]. 化学工程与装备, 2023, (05): 73-74+133.