

浅谈燃气工程中的燃气输配技术要点

周 星

浙江中新燃气热力工程设计有限公司 浙江 杭州 310000

摘要：燃气输配系统涵盖燃气接收、输送、储存与供应全流程，由门站、输气管道等构成。设计要点包括合理选材、精准计算管径、科学敷设与防腐。压力调节需选型配置调压装置、制定控制策略、实时监测与安全保护。设备运行维护要点涵盖管道、调压装置及储气设施的定期检查、维护与应急预案制定，以保障系统安全、稳定、高效运行。

关键词：燃气工程；燃气输配；技术要点

引言：燃气输配系统作为城市能源供应的核心架构，其安全性、稳定性与高效性直接关乎民生保障与工业生产。随着能源结构转型与城市化进程加速，系统设计、压力调节及设备运维的技术复杂性显著提升。本文从系统构成、管道设计、压力调控及设备维护四大维度展开研究，系统阐述门站功能、管材选型、调压装置优化及储气设施管理等关键技术要点，旨在为燃气输配工程提供科学化、规范化的技术指引，推动行业技术迭代与安全管控水平提升。

1 燃气输配系统概述

燃气输配系统作为现代城市能源供应体系中的关键环节，是一个高度集成且复杂的综合性系统。它涵盖了从燃气接收、输送、储存到最终供给用户的全流程，主要由门站、输气管道、储气设施、调压装置以及用户设施等多个关键部分紧密协作构成，共同保障着燃气的安全、稳定输送与合理分配。（1）门站是燃气进入输配系统的起始点，堪称整个系统的“咽喉要道”。它承担着多项至关重要的功能，首先是对进入的燃气进行准确接收，确保燃气来源的可靠性和稳定性。同时，门站配备有高精度的计量设备，能够精确测量燃气的流量，为后续的计费和管理提供准确依据。在净化环节，门站利用专业的净化设备，有效去除燃气中的杂质、水分等有害物质，提升燃气的纯净度，防止杂质对后续管道和设备造成损害。此外，门站还具备调压功能，将燃气的压力调整至适合输配系统要求的范围，保障燃气在输送过程中的压力稳定，为后续环节的顺利进行奠定基础。

（2）输气管道作为燃气输送的“动脉”，是燃气输配系统的核心载体。根据其功能和压力等级的不同，输气管道可分为长输管道、城市燃气主干管、次干管及支管等。长输管道主要负责将燃气从气源地远距离输送至城市门站，具有输送距离长、压力高、管径大等特点，对

管道的材质和施工质量要求极高。城市燃气主干管则将燃气从门站输送至城市的各个主要区域，次干管进一步将燃气分配至各个小区或工业园区，支管则直接连接到用户端，形成了一个层次分明、覆盖广泛的输送网络。

（3）储气设施在燃气输配系统中扮演着“调节器”的角色。常见的储气设施包括地下储气库、高压储气罐等。地下储气库具有储存容量大、安全性高、对环境影响小等优点，能够在用气低谷时储存多余的燃气，在用气高峰时释放出来，有效缓解供需矛盾。高压储气罐则具有建设周期短、灵活性高等特点，能够快速响应燃气的储存和释放需求，保障燃气供应的稳定性。（4）调压装置是燃气输配系统中的“压力转换器”，它通过降低燃气的压力，使其符合不同用户的使用要求。无论是居民用户、商业用户还是工业用户，其对燃气的压力需求各不相同，调压装置能够精确地将燃气压力调整至合适的范围，确保用户能够安全、稳定地使用燃气^[1]。

2 燃气输配管道设计要点

2.1 管道材质选择

在燃气输配工程中，管道材质的选择至关重要，它直接关乎管道的使用寿命、安全性以及输送效率。（1）常见的燃气管道材质有钢管、聚乙烯（PE）管和铸铁管。钢管具备高强度与良好韧性，能承受较高压力，非常适用于长输管道以及城市燃气主干管这类对压力要求较高的场景。不过，钢管易受环境影响发生锈蚀，所以必须做好防腐处理，如采用涂层防腐、阴极保护等方式，以延长其使用寿命。（2）聚乙烯管具有出色的耐腐蚀性，能抵御多种化学物质的侵蚀，且柔韧性佳，便于弯曲施工，降低了施工难度和成本，因此广泛应用于城市燃气中低压管道和庭院管道。（3）铸铁管虽曾大量应用于燃气输配，但由于其重量大，运输和安装不便，还容易破损，存在安全隐患，如今已逐渐被其他材质管道

所取代。在实际工程里，需全面考量管道使用压力、敷设环境、预期使用寿命等因素，科学合理地选择管道材质，保障管道运行安全可靠。

2.2 管径计算与设计

在燃气输配管道的设计环节，管径大小是关键考量因素，它对燃气的输送能力以及压力损失有着直接影响。（1）进行燃气输配管道设计时，必须依据燃气的流量、压力、输送距离，还有允许的压力降等重要参数，借助专业的水力计算来确定合适的管径。在实际操作中，达西-魏斯伯格公式是常用的计算方法，但仅依靠公式还不够，还需结合丰富的实际工程经验。设计人员要综合权衡经济性和技术可行性，不能只追求大管径，因为管径过大，会显著增加管道的建设成本，包括材料采购、施工安装等费用；而管径过小也不行，这会使燃气输送能力受限，压力损失过大，最终无法满足用户正常的用气需求。（2）精准计算管径并开展合理设计，对于优化整个燃气输配系统、降低系统的运行成本意义重大，是保障燃气输配高效、稳定运行的重要环节^[2]。

2.3 管道敷设与防腐

燃气输配管道的敷设方式主要分为埋地敷设和架空敷设两种，各有其适用场景与特点。（1）埋地敷设是城市燃气管道普遍采用的敷设方式。它不占用宝贵的空间，使城市环境更加美观，且能避免管道受到外界人为破坏，安全性较高。在进行埋地敷设时，必须精心规划管道走向，要充分考虑与已有地下设施（如电缆、给排水管道等）的间距，避免相互干扰。同时，要严格遵循规定的埋深要求，防止因地面荷载、地质活动等因素对管道造成外力破坏。（2）架空敷设则多用于穿越河流、山谷等特殊地形，或在工厂区等对地面空间利用要求不高的特殊区域。（3）无论选择哪种敷设方式，管道的防腐工作都至关重要。对于钢管，通常采用外防腐涂层与阴极保护相结合的综合防腐方法。外防腐涂层如聚乙烯防腐层、环氧煤沥青防腐层等，能有效隔绝外界腐蚀介质；阴极保护则分为牺牲阳极保护和强制电流保护，可进一步减缓钢管的电化学腐蚀，从而延长管道使用寿命，保障燃气输送安全。

3 燃气输配压力调节技术要点

3.1 调压装置选型与配置

调压装置在燃气输配系统中扮演着至关重要的角色，它是实现燃气压力精准调节的核心设备，通常由调压器、安全阀、过滤器等部件构成。调压器的选型是调压装置配置的关键环节，需综合考虑燃气的流量、进出口压力、介质特性等多方面因素。目前，常见的调压器

类型主要有直接作用式、间接作用式和自力式调压器。直接作用式调压器结构简单，响应速度快、反应灵敏，能够快速感知压力变化并作出调整，因此适用于小流量、低压的场合，如小型居民用户区域。间接作用式调压器调节精度高，且能处理较大的流量，常用于中高压、大流量的燃气输配系统，保障系统压力稳定。自力式调压器无需外部能源驱动，依靠燃气自身压力实现自动调节，这一特性使其特别适用于偏远地区或无电源供应的场合，确保在这些特殊环境下燃气压力也能得到有效调节。在实际工程中，必须依据输配系统的具体需求，合理配置调压装置，以保证调压效果稳定可靠。

3.2 压力调节控制策略

燃气输配系统的压力调节控制是保障系统安全、稳定运行的关键。其压力需依据气源压力、用户实际需求以及管道运行工况等多方面因素进行实时且精准的调节与控制。（1）在长输管道场景下，首站和末站配备的调压装置发挥着重要作用。它们协同工作，将燃气压力精准控制在合理区间，确保燃气能够高效、顺畅地输送至各个区域，避免因压力过高或过低影响输送效率和安全性。（2）城市燃气输配系统则更为复杂，需根据不同用户的用气特点与压力要求，科学设置多级调压站。通过逐级降低燃气压力，满足各类用户的差异化需求。同时，引入先进的自动化控制系统，对燃气压力、流量等关键参数进行实时监测。一旦监测到参数偏离设定值，系统会自动调节调压装置，实现压力的稳定控制。此外，为应对可能出现的突发状况，还需制定完善的应急预案。当压力出现异常波动时，能够迅速启动应急响应机制，采取有效措施，全力保障燃气输配系统的安全稳定运行。

3.3 压力监测与安全保护

燃气输配系统的安全稳定运行离不开对管道压力的实时精准监测。在管道的关键节点以及调压装置处，需科学合理地安装压力传感器。这些传感器如同系统的“神经末梢”，能够实时感知管道内的压力变化，并将采集到的压力数据迅速、准确地传输至监控中心。（1）监控中心作为系统的“大脑”，会对接收到的数据进行深度处理和细致分析。一旦发现压力数据出现异常，如压力过高或过低，系统会立即发出预警信号，以便工作人员及时采取应对措施。（2）为防止管道因超压而破裂，系统还设置了安全阀等安全保护装置。当管道压力超过预先设定的安全值时，安全阀会自动开启，迅速释放多余的燃气，从而降低管道压力，保障管道的安全。（3）为确保压力监测设备和安全保护装置始终处于良好

的工作状态，还需定期对其进行全面检查和维护，及时发现并解决潜在问题，保证其性能可靠，为燃气输配系统的安全运行提供坚实保障。

4 燃气输配设备运行维护要点

4.1 管道系统维护

燃气输配管道在长期持续运行过程中，面临着诸多潜在威胁，如环境腐蚀、外力破坏等，这些因素都可能影响管道的正常运行和使用寿命，因此定期维护至关重要。（1）维护工作中，首先要对管道外观进行细致检查，查看是否存在破损、变形等情况，同时检查防腐层是否完好。防腐层是防止管道腐蚀的重要屏障，一旦出现破损，会加速管道的腐蚀进程，所以对于发现的问题必须及时修复处理，防止问题扩大。（2）开展清管作业必不可少。通过专业的清管设备，清除管道内积累的杂质、铁锈等，这些物质会增加管道阻力，降低燃气输送效率，清管作业能有效恢复管道的输送性能。（3）定期进行压力试验也是关键环节。通过压力试验检测管道的强度和严密性，确保管道在规定的压力范围内安全稳定运行，及时发现可能存在的泄漏隐患，为燃气输配系统的安全可靠运行提供有力保障^[3]。

4.2 调压装置维护

调压装置作为燃气输配系统压力稳定的核心保障，其正常运行至关重要。（1）在维护工作中，需定期对调压器进行全面检查。重点关注其密封性能，密封不严会导致燃气泄漏，引发安全隐患，一旦发现密封问题要立即处理。同时，仔细检查阀芯的磨损情况，阀芯磨损会影响调压精度，对于磨损严重的部件要及时更换，以保证调压器能够精准调节燃气压力。（2）安全阀是调压装置的重要安全保护部件，需定期进行校验。确保在管道压力超过设定限值时，安全阀能够可靠开启，及时释放多余燃气，防止管道超压破裂。（3）过滤器的作用也不容忽视，要定期清理，防止杂质堵塞。杂质堵塞会影响燃气流量，进而降低调压效果。此外，还需对调压装置的自动化控制系统进行维护，保证其能够准确无误地监测和控制压力，实现调压装置的自动调节和远程监控，提升调压装置的运行可靠性和智能化水平。

4.3 储气设施维护

储气设施在燃气输配系统中承担着调节供需平衡的关键任务，其维护工作意义重大。（1）对于地下储气库，需建立完善的监测体系，定期精准监测储气库的压力、温度、气量等核心参数。通过对这些参数的深入分析，准确把握储气库的运行状态，及时发现潜在的安全隐患，确保储气库始终处于安全稳定的运行状态。（2）高压储气罐作为常见的储气设施，维护时需仔细检查罐体外观，查看是否存在腐蚀、裂纹等缺陷，这些缺陷可能危及储气罐的安全。同时，要确保安全阀、压力表等安全附件正常工作，它们是保障储气罐安全运行的重要防线。此外，还需定期对储气罐进行防腐处理，延缓罐体腐蚀速度，延长其使用寿命。（3）要制定科学合理的应急预案，针对可能出现的泄漏、超压等紧急情况，明确应急处置流程和措施，确保在紧急时刻能够迅速响应，有效控制事态发展，全力保障储气设施的安全。

结束语

燃气输配系统作为城市能源供应的关键脉络，其设计、运行与维护的每个环节都紧密相连且至关重要。从系统概述可知其复杂构成与协同运作机制，设计要点涵盖管道材质、管径及敷设防腐等多方面考量，压力调节技术要点确保压力稳定与安全，而设备运行维护要点则保障系统持续可靠运行。在实际工作中，必须秉持严谨专业的态度，严格遵循相关标准和规范，从设计源头把控质量，在运行过程中精细调控，并做好全面细致的维护工作。唯有如此，才能确保燃气输配系统安全、稳定、高效地运行，为城市发展提供坚实的能源保障。

参考文献

- [1]高源.燃气工程项目中燃气输配技术研究[J].住宅与房地产,2020(09):234-238.
- [2]赵英新.燃气工程中燃气输配技术探析[J].石化技术,2022,29(06):253-255.
- [3]张晓华.燃气工程以及燃气工程项目中的燃气输配技术和提高办法[J].现代工业经济和信息化,2021,11(01):26-27+40.