

# 城镇燃气管网系统构成及安全管理

宋东明（梧州深燃天然气有限公司，广西 梧州 543000）

**摘要：**城镇燃气管网系统作为现代城市基础设施的重要组成部分，承担着向居民和工商业用户提供稳定、安全的燃气供应的任务。本文详细阐述了城镇燃气管网系统的构成，包括门站、储配站、输配管网、调压站、监控系统等关键组件，并探讨了其安全管理的重要性和具体措施。通过本文的分析，旨在为城镇燃气管网系统的建设和运行管理提供有益的参考。

**关键词：**城镇燃气管网；系统构成；安全管理

随着城镇化进程的加快，作为城市能源供给重要载体的城镇燃气管网系统，其安全可靠性也越来越受到重视。燃气管网系统构成复杂，涉及环节多、部件多，任何一个环节出现纰漏，都有可能威胁到整个系统的安全运行。因此，保障城市能源供应，维护公共安全，对于加强城镇燃气管网系统安全管理，确保其稳定运行意义重大。

## 1 城乡燃气管网系统构成的基本要求

### 1.1 满足现代居住环境特征

现代居住环境要求燃气管网系统具备隐蔽性、环保性和耐用性等特点。燃气管网通常采用埋地敷设方式，以减少对城市景观的影响。同时，管网材料须具备良好的耐腐蚀性和抗压性能，以适应复杂多变的城市环境。此外，随着环保意识的增强，燃气管网系统在设计时还需考虑减少排放、提高能效等环保要求。

### 1.2 符合城镇居民用气需求

包括居民生活用气、工商业用气等在内的城镇居民用气需求呈现多元化态势。因此，燃气管网系统要满足不同用户的用气需求，需要有弹性和扩展性。系统要能保证供气稳定可靠，根据用户需求调节供气压力和流量。同时，燃气管网系统也需要随着城市扩容、用气增加而具备升级扩容能力。

### 1.3 适应当前城镇燃气管网安全条件

构成城镇燃气管网系统安全条件的重要考虑因素是城镇燃气管道系统的安全状况。为防止燃气外泄爆炸等安全事故的发生，系统需要具备设置阀门、补偿器、排水器等附件的完善安全防护措施。

此外，系统还需具有实时监控预警能力，通过对管网运行状态的远程监控和资料采集系统（如SCADA系统），通过安装监控及资料采集系统及时查找和处理安全隐患，从而实现对管网运行的实时监控和数据分析。

## 2 城乡燃气管网系统构成的主要结构

### 2.1 门站

门站，作为城镇燃气管网系统的起点，扮演着燃气接收与预处理的关键角色。它通常位于城镇的外围区域，便于与长输管线或气源厂进行直接连接。门站的主要职责包括接收来自长输管线或气源厂的燃气，进行必要的净化处理（如去除杂质、水分等），加臭以增强燃气泄漏时的可检测性，贮存燃气以应对短期供需波动，控制供气压力和流量，进行气量分配，计量燃气的输入输出量，以及进行气质检测以确保燃气质量符合国家标准。

门站的操作需严格遵守操作规程，确保每一步操作都精确无误。工作人员需定期检测燃气质量，根据城镇的用气需求灵活调整供气压力和流量，确保燃气的稳定供应。此外，门站还需配备应急处理设施，以应对可能的燃气泄漏、设备故障等突发情况，确保供气安全。

### 2.2 储配站

储配站承担着平衡供求、稳定供气的重任，作为城市燃气管网系统中的储配中心。它对管网中的燃气压力、流量等根据燃气调度中心的指令进行灵活调节，保证供气的动态均衡。储配站一般配有大型储气罐或地下储气库，可以在高峰用气时将多余的气储存在低峰用气，将储存的气释放出来，使供需矛盾得到有效缓解，持续供气量得到保障。

储配站的运行需要保证储气设施的安全运行，这包括为保证其结构完整、密封性好，安装必要的安全阀、压力表等监控设备，定期检查维护储气罐或储气库。此外，对于可能发生的煤气泄漏、火灾等突发事件，储配站也需要建立完善的应急预案，做到人员安全，设施完好。

### 2.3 输配管网

输配管网是连接储配站（包括门站）与终端用户

的桥梁，承担着将燃气安全、高效地输送至各储气点、调压站及用户家中的重任。管网通常采用埋地敷设方式，以减少对城市景观的影响，同时采用高强度、耐腐蚀的材料，确保长期稳定运行。管网布置应尽量靠近用户，以缩短线路长度，降低输送成本。

输配管网的操作需确保管道的安全运行，这包括定期对管道进行巡检，检查管道是否存在泄漏、腐蚀等问题；对管道进行必要的维护，如更换老化阀门、修复破损防腐层等；以及建立管道信息管理系统，实时监测管道运行状态，及时发现并处理安全隐患。此外，还需加强管道周边的安全管理，防止施工破坏、第三方损坏等情况的发生。

## 2.4 调压站

负责强高压气体调至适用于用户的低压，并使燃气压力保持稳定，是燃气供应系统中的重要节点。调压站一般都会有能够精确调节气压、净化处理燃气压力的调压器、过滤器等设备，以保证燃气质量达到用户要求。

调压站的运行，既要满足用户的需要，又要符合安全标准，根据用户实际用气需要对调压器的设定值进行灵活调整，保证输出的燃气压力得到满足。同时调压站还需对包括清洁过滤器在内的设备进行经常性的维护保养，并对变压器性能进行检查，保证设备的正常运行及长期稳定性。另外调压站还要针对可能发生的设备故障、燃气泄漏等突发状况建立完善的应急预案，保证人员及供气安全。

## 2.5 监控系统

监控系统是通过对管网运行状态和数据采集的实时监控，为保障供气安全高效运行提供有力保障的城镇燃气管网系统的“大脑”。监控系统通常采用能够实现远程监控和数据分析管网压力、温度、流量等关键参数的SCADA(监控与数据采集)系统。工作人员通过监控系统，实时掌握管网运行状况，对管道泄漏、压力异常等异常情况能做到及时发现、及时处置，切实做到防患于未然。

监控系统的运行需要保证数据的准确性和实时性，这就需要可靠性和稳定性都非常高的系统。为此，为保证硬件设备的正常运行和软件系统的及时更新，监控系统需要定期进行维护和升级。同时，还要加强对监控人员的培训和管理，提高监控人员的业务技能和应急处置能力，确保一旦发生突发事件，能够快速反应，有效处置。此外，监控系统还需要构建完善的应急管理体系，确保燃气供应安全稳定，实现信息共享和联动响应，如燃气调度中心、应急管理等部门等。

## 3 城乡燃气管网安全管理工作规范

### 3.1 制定相关管理工作执行方案

保障燃气管网安全管理的基石是制定管理工作实施方案。《方案》需要综合考虑法律法规、行业标准、企业经营实际和地区特点等，对安全管理工作的目标、原则、方式、具体措施等方面进行明确规定。严格按照《城镇燃气管理条例》、《燃气设施运行安全规程》等法律法规的规定，确保安全管理工作的合法、规范，切实做到安全管理工作的各项工作有人管，这些法规为必须严格执行的燃气管网安全管理工作提供了法律保障。对管道老化、腐蚀、第三方施工破坏等管网系统中潜在的危险源，通过风险评估进行识别，有针对性地制定防范措施。如增设安全阀、防爆装置、优化管线布局、减少管线穿越人员密集区等，减少了事故发生的几率，为了减少事故发生的概率，我们对此进行了详细分析建立包括查漏补缺、事故报告、应急诊断、撤离救援等流程在内的全面细致的应急预案。确保一旦发生突发事件，能够快速反应，有效控制，把人员伤亡和财产损失降到最低程度。

### 3.2 明确管网系统安全工作体系

要实现燃气管网安全管理的核心就是构建一个明确、高效的安全工作制度体系。该体制应该是一个维度的很多方面，比如组织结构、责任分工、流程管理以及资源保障等等方面都有它的作用。建立专门的安全行政科室，从上面一直到下面的各个层次的安全管理人员的职责及权限都是要明确的，从而在网络上形成一个有机的管理系统来管理网络，做到有章可循地把各个部门的、各个岗位上的安全职责做详细地把控，从而做到有人负责，落实到每个人身上。制订和优化日常巡检、经常性的检查、维护保养、排查、管理等安全管理的流程为各个部门、各个岗位上的安全责任及时发现及处理潜在的安全风险提供必要的人力资源物人员、物经费保证网管网设施；投资经费用于管网的改建、升级以及管网设施的普及性。

### 3.3 形成专项安全管理工作模式

要形成专门针对燃气网系统特点的安全管理工作模式，使安全管理的效能和质量得到有效提高。针对老旧管线及重点区域定期开展专项安全检查、系统检查。发现问题，对安全隐患进行立即整改，确保管网系统高效运作。严格审批和监护制度，对动火作业、有限空间作业等特殊作业实行严格监督。确保作业过程安全可控，杜绝因操作不当造成事故的发生。加强对用户端的安全宣传教育，对用户出现的燃气设施进

行经常性地检查和维修。对用户燃气使用情况进行跟踪管理，指导用户正确使用燃气。

### 3.4 构筑安全管理工作监督小组

保障安全管理有效性的重要手段是建立安全管理工作监督小组，监督、评价安全管理工作的落实情况。监督组要重视包括体制执行、人员培训、隐患排查治理、应急响应等在内的安全管理各方面工作。采取定期检查、随机抽查、专项检查等方法来保证监督的综合性和深度性。对监督中发现的问题，及时反馈给有关部门及人员，并对整改情况进行跟踪。确保问题得到有效解决，防止类似问题再次发生，将安全管理的实施纳入绩效考核体系，激励各级管理人员及员工主动参与到安全管理工作之中来。

## 4 城镇燃气管网系统构成下的安全管理工作展望

### 4.1 以数字化管理为基础，形成数字化统筹安全监督机制

打造燃气管网数字化经营平台利用大数据、云计算等现代信息手段。实现对管网资料实时搜集分析加工工作水平提升安全管理智能化水平。通过对网络运行状态的实时监视与预警可以通过数字化的管理来实现。对潜在的安全隐患及时发现并加以利用传感器及DataAnalysis技术加以处理，从而降低事故发生的概率。对安防管理人员而言，数字化管理平台也能提供资料上的配套服务。

### 4.2 基于智能化监管操作模式，推动安全管理工作有序实施

智慧监控操作方式在燃气管网安全管理中应用的人工智能、物联网等技术实现智能监视预警网络系统。对管网运行状态实时监视和异地遥控通过智能传感器、无人飞行器巡逻等手段来实现。利用人工智能技术实现了对管网运行的数据的智能分析以及潜在的安全危险性的预测以及安全管理的效率和精度的提高等目的，从而实现对管网运行状态的智能分析。对于管网的运行状态下，智能监管还可以做到远程管制。在突发事件中可以快速的切断气源，从而通过远程控制系统来阻止事故发生。

### 4.3 立足现代管网构建工作实施标准，创新工作执行模式

燃气管网的设计、施工、维护标准随着现代管网建设技术的不断发展而不断提高。今后的安全管理工作要创新工作实施模式，要以现代管网建设工作实施标准为依据。采用先进的施工工艺和材料，使管网的质量和安全性得到了提高，同时也使管网的安全性

得到了管网使用寿命延长的高性能防腐材料和焊接工艺；简化管网维护管理流程，采用模块化、标准化的设计理念。提高管网运行的可靠性和稳定性，采用远程监控和智能诊断技术。通过对管网运行状态和数据的实时监控，对安全隐患及时发现，及时处置；快速定位、诊断管网故障，以智能诊断技术为维护工作提供有力支撑。优化突发事件处理流程和预案，提高处置突发事件的效率和成效。组建应急队伍，开展经常性的应急演练、应急训练；制定详细的突发事件应急预案和处置流程，确保在突发事件发生时能够快速反应，使事态发展得到有效控制。

### 4.4 突破安全技术操作难关，推动管网工作有序进行

燃气管网泄漏检测、腐蚀防护、应急响应等燃气管网安全管理中存在的技术操作难点问题。这些技术难点的突破，推动管网工作的有序实施，应该是今后安全管理工作的重点。研制泄漏探测设备和技术，反应更灵敏、更精确。管网泄露实时监控预警，采用先进的传感器和数据分析技术；开发提高检漏精度和可靠性的高效检漏算法和模型。对腐蚀保护方法及材料进行更有效的研究。经深入研究分析管网腐蚀机理，研制出涂层材料和防腐性能优异的缓蚀剂；采用延长管网使用寿命和安全性的电化学保护等技术手段。优化突发事件处理流程和预案，提高处置突发事件的效率和成效。建立健全的突发事件应急处理机制和机构设置；制订周密的突发事件应急处理预案及处置流程；强化应急演练，强化训练；提高全员应对紧急情况的能力和水平。同时，加强与相关部门的协作联动机制建设，确保在突发事件发生时能够快速反应，使事态得到有效控制。

## 5 总结

城镇燃气管网系统安全管理工作，既要政府、企业、社会各阶层齐心协力，又要政府管网安全工作需要复杂而又艰巨地完成各项工作。通过对有关管理工作实施方案的制定，对管网系统的安全工作制度进行界定，形成专门的安防管理工作模式，构建安防管理的监督小组，使燃气管网安全管理工作水平得到有效提升，同时随着科学技术的发展和城市化进程的加快，今后的安防工作要不断突破安全技术操作难关，以数字化的管理为方向，智能化监管，现代管网建设标准和技术创新，为老百姓提供一个更加安全可靠的燃气服务，促进管网工作的有序开展。

### 参考文献：

- [1] 郑洪峰,蒋瑜,杨小林.城镇燃气管网输配系统安全运行管理研究[J].中国化工贸易,2024,16(10):94-96.