

# 筑牢燃气工程防线：安全管理与过程控制的深度剖析与实践

杨文强

中国石油天然气股份有限公司山东滨州销售分公司 山东 滨州 256600

**摘要：**过程控制在燃气工程中通过实时监测关键参数保障工程质量与安全，贯穿建设与运营全周期。当前安全管理存在意识薄弱、制度执行不力、第三方破坏等挑战，需完善制度体系、强化责任落实与监督考核。以提升燃气工程安全水平与运营效率，降低事故风险，实现行业可持续发展。

**关键词：**过程控制；燃气安全；管理模式

## 1 引言

### 1.1 研究背景与意义

随着全球能源结构的调整与优化，天然气作为一种清洁、高效的化石能源，在能源领域的地位愈发重要。近年来，我国天然气在一次能源消费结构中的占比稳步上升，从2010年的4.3%增长至2022年的8.4%，预计到2030年将进一步提升至12%左右。这一增长趋势不仅体现了我国对清洁能源的重视和需求，也反映出燃气工程在能源供应体系中的关键作用日益凸显。燃气工程涵盖了燃气的生产、储存、输配、供应以及相关设施的建设、改造、运行和维护等多个环节，是一个复杂且庞大的系统工程。2000年随着对燃气能源的开发，燃气安全事故频发，给社会带来了沉重的灾难。如2021年湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场发生的重大燃气爆炸事故，造成26人死亡，138人受伤，直接经济损失约5398.48万元；2024年河北省三河市燕郊镇发生的燃气爆炸燃事故，导致7人死亡、27人受伤，周边建筑和居民生活受到严重影响。

根据中国城市燃气协会安全管理委员会发布的《全国燃气事故分析报告》，2023年全年共收集到媒体报道的国内（不含港澳台）燃气事故612起，造成77人死亡、434人受伤。随着城市化进程的加速，城市建设规模不断扩大，各类市政施工频繁。在施工过程中，由于对地下燃气管网位置不明确，施工人员操作不当等原因，第三方施工破坏燃气管道的事故时有发生。同时，一些老旧燃气管网运行时间长，管道腐蚀泄漏、老化破损等问题严重，也增加了燃气泄漏和爆炸的风险。据统计，2023年169起已核实事故原因的天然气管网事故分析样本中，第三方施工破坏导致的事故占比达38.5%，管道腐蚀泄漏占比为21.3%。这些触目惊心的事故数据和案

例表明，燃气工程的安全管理与过程控制已刻不容缓。加强燃气工程的安全管理，完善过程控制体系，不仅是保障人民生命财产安全的迫切需求，也是促进燃气行业健康、可持续发展的必然要求。

本研究聚焦于燃气工程安全管理与过程控制，具有重要的理论与实践意义，对保障生命财产安全、推动行业发展等方面有着深远影响。从理论意义层面而言，当前燃气工程安全管理与过程控制领域的研究虽已取得一定成果，但在管理模式、风险评估、技术应用等方面仍存在诸多待完善之处。本研究通过对燃气工程全生命周期的深入剖析，综合运用安全科学、管理学、工程技术等多学科理论，构建全面、系统的安全管理与过程控制体系，进一步丰富和完善燃气工程安全管理的理论框架。燃气工程与人们的日常生活和工业生产紧密相连，一旦发生安全事故，将对公众生命安全造成直接威胁，给家庭带来巨大痛苦，同时导致严重的财产损失。

综上所述，本研究对燃气工程安全管理与过程控制的深入探讨，无论是在理论层面还是实践层面，都具有重要的现实意义，将为燃气工程领域的发展提供有力支持和保障。



## 2 燃气工程安全管理与过程控制理论基础

### 2.1 燃气工程概述

燃气工程是一项复杂而关键的基础设施工程，其利用天然气、液化石油气等燃气资源，通过一系列专业的管道、设备等设施，将燃气高效、安全地输送到用户端，为用户提供稳定的燃气供应服务。这一过程涵盖了燃气输配、燃气供应、燃气使用等多个重要环节，涉及燃气管道、燃气设备、燃气仪表等方面的设计、施工、运营和维护，每个环节都紧密相连，对技术和管理要求极高。依据工程的功能和用途，燃气工程又可分为燃气输配工程、燃气储存工程和燃气应用工程。燃气工程的发展水平已成为衡量一个城市现代化程度和居民生活质量的重要标志之一。在未来的城市发展中，燃气工程将继续发挥重要作用，不断推动城市向绿色、低碳、可持续发展方向。

### 2.2 安全管理理论

安全管理是指通过系统化的方法来识别、评价和控制风险，以预防和减少事故或伤害的可能性，确保组织运行的安全性。其核心目的在于保障人员安全，防止财产损失和信息泄露，同时确保组织的运作符合国家和行业的安全生产法律法规，进而提升组织的整体运作效率。

安全管理体系是一个复杂而系统的框架，涵盖了多个关键要素，这些要素相互关联、相互作用，共同确保燃气工程的安全运行。安全管理制度是安全管理体系的基础，它以明确、规范的规则和流程，为燃气工程的各个环节提供操作指南和行为准则；安全责任体系明确了从企业高层到基层员工在安全管理中的具体职责，形成了一个自上而下、层层落实的责任网络；安全培训教育是提高员工安全意识和技能的重要手段，对减少人为因素导致的安全事故起着关键作用；安全风险评估与控制是安全管理体系的核心环节之一，通过科学的方法对燃气工程建设和运营过程中的潜在风险进行识别、评估和分析，确定风险的等级和影响程度，并制定相应的风险控制措施；安全监督检查是确保安全管理制度和措施有效执行的重要保障，通过定期和不定期的检查，及时发现安全隐患和违规行为，并督促整改落实；应急管理体系是应对突发安全事故的关键，它包括应急预案的制定、应急资源的储备、应急演练的组织以及应急响应的实施等方面；这些构成要素相互配合，共同构建了一个完整、有效的安全管理体系，为燃气工程的安全运行提供了坚实的保障。

### 3 燃气工程安全管理与过程控制现状分析

在燃气工程安全管理领域，为有效防范安全事故，

保障燃气工程的安全运行，行业内已形成一系列行之有效的主要措施。安全教育培训是提升人员安全意识和技能的重要手段；安全检查是及时发现安全隐患的关键环节；燃气企业制定详细的安全检查计划，定期对燃气设施进行全面检查，包括燃气管道、阀门、调压站、储气罐等设备的运行状况，以及安全防护设施的完好性；安全风险评估是科学识别和评估安全风险的重要方法；应急管理是应对突发安全事故的重要保障。燃气企业建立健全安全管理制度，明确各部门和人员在安全管理中的职责和权限，规范工作流程和操作方法，使安全管理工作有章可循。

尽管燃气工程安全管理已采取了一系列措施，但在实际工作中，仍存在诸多问题与挑战，严重威胁着燃气工程的安全运行。安全意识淡薄是一个突出问题。部分燃气企业的管理层过于注重经济效益，对安全管理的重视程度不足，在安全管理方面的投入相对较少，导致安全管理制度难以有效落实。安全管理制度执行不力也是一个普遍存在的问题。安全投入不足制约着安全管理水平的提升。第三方施工破坏是燃气工程安全面临的一大挑战。此外，燃气工程安全管理还面临着安全监管不到位、安全管理信息化水平低等问题。这些问题与挑战严重影响了燃气工程的安全管理水平，增加了燃气安全事故的发生风险，亟待采取有效措施加以解决。

燃气工程的过程控制涵盖施工准备、施工过程、竣工验收等多个关键环节，每个环节都紧密相连，对工程质量和安全起着决定性作用。

## 4 加强燃气工程安全管理与过程控制的策略

### 4.1 完善安全管理制度

建立健全安全管理体系是加强燃气工程安全管理的核心任务，需从制度建设、责任落实、监督考核等多方面协同推进，为燃气工程的安全运行提供坚实保障。

制度建设方面，应依据国家和地方的相关法律法规、标准规范，结合燃气工程的实际特点，制定全面、细致、可操作性强的安全管理制度。责任落实是安全管理体系有效运行的关键。通过明确各部门和人员的安全职责，将安全责任细化到每一个工作岗位和操作环节。监督考核是保障安全管理制度执行的重要手段。建立科学合理的安全监督考核机制，定期对各部门和人员的安全工作进行检查、评估和考核。制定详细的考核指标和评分标准，将安全管理制度的执行情况、安全目标的完成情况、安全隐患的排查治理情况等纳入考核范围。确保安全管理制度得到有效执行。

强化安全培训与教育是提升燃气工程从业人员安全

意识和技能的关键举措，对预防安全事故的发生具有重要意义。

安全培训内容应涵盖燃气安全法规、安全知识、安全技能以及应急处理等多个方面。深入学习国家和地方出台的燃气安全相关法律法规，如《城镇燃气管理条例》《燃气工程项目规范》等，使从业人员了解自身在燃气工程中的法律责任和义务，增强法律意识，自觉遵守法律法规。在安全培训方式上，应采用多样化的形式，以提高培训效果。定期组织安全知识讲座，邀请行业专家、技术骨干进行授课，系统讲解燃气安全知识和技能；开展技能培训课程，通过现场示范、实际操作等方式，让从业人员在实践中掌握专业技能；组织安全演练，模拟燃气泄漏、爆炸等事故场景，让从业人员亲身体验事故发生时的应急处理过程，提高应急响应速度和协同配合能力；利用网络平台、多媒体课件等现代化手段，开展在线培训和远程教育，方便从业人员随时随地学习安全知识。

#### 4.2 优化过程控制方法

在燃气工程施工过程中，加强质量控制是确保工程安全和稳定运行的关键，需从材料质量控制、施工工艺控制、质量检验检测等多方面着手。材料质量控制是保障工程质量的基础。施工工艺控制是保证工程质量的核心。质量检验检测是确保工程质量的重要手段。

合理控制工程进度是确保燃气工程按时交付、满足用户需求的重要保障，需从制定合理施工计划、加强进度跟踪与调整等方面采取有效措施。

制定合理施工计划是控制工程进度的基础。加强进度跟踪与调整是保障工程进度的关键。此外，还应加强与相关部门和单位的沟通协调，及时解决施工过程中遇到的外部问题，如施工许可证办理、征地拆迁、市政配套设施建设等，确保工程顺利推进。

### 5 结论与展望

#### 5.1 研究结论

本研究聚焦燃气工程安全管理与过程控制，通过深入的理论分析、全面的现状剖析以及典型的案例研究，

揭示了燃气工程在安全管理与过程控制方面存在的问题，并提出了针对性的解决策略，对保障燃气工程的安全稳定运行具有重要意义。燃气工程作为能源供应体系的关键组成部分，其安全管理与过程控制至关重要。在过程控制方面，燃气工程涵盖施工准备、施工过程、竣工验收等关键环节，各环节对工程质量和安全起着决定性作用。

燃气工程安全管理与过程控制是一个系统而复杂的工程，需要燃气企业、政府部门、社会公众等各方共同努力。才能促进燃气工程的可持续发展。

#### 5.2 研究展望

未来，燃气工程安全管理与过程控制领域具有广阔的研究空间和发展前景，有望在技术创新、管理模式优化以及多领域融合等方面取得突破。在技术创新方面，随着科技的飞速发展，人工智能、大数据、物联网、区块链等新兴技术将在燃气工程中得到更广泛深入的应用。大数据技术将在风险评估和决策支持方面发挥更大作用。通过收集和分析燃气工程建设和运营过程中的海量数据，包括设备运行数据、地理信息数据、气象数据、用户用气数据等，能够更全面、准确地评估安全风险，为制定科学合理的安全管理策略和决策提供有力的数据支持。管理模式的优化也是未来研究的重要方向。建立一体化的安全管理与过程控制体系，将安全管理和过程控制有机融合，实现从规划设计到施工建设再到运营维护的全过程、全方位管理，提高管理的协同性和有效性。此外，多领域融合将成为燃气工程安全管理与过程控制的发展趋势。

未来燃气工程安全管理与过程控制的研究需要紧密结合技术创新、管理模式优化和多领域融合的发展趋势，不断探索新的方法和策略，为燃气工程的安全、高效、可持续发展提供有力的技术支撑和管理保障。

#### 参考文献

- [1]《城镇燃气工程施工质量与过程控制》
- [2]《城镇燃气工程施工质量控制与安全管理》