

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2025.11.010

# 城镇燃气施工企业安全管理体系构建与实践

陈戈, 李东朗, 何浩宇, 李宵琳

华润燃气郑州工程建设有限公司

**摘要:** 燃气施工过程中现场安全管理复杂性高以及危险作业种类繁多等特性决定了其具有较高的风险性。目前, 我国城镇燃气施工企业的安全管理体系存在诸多不足, 如安全管理制度不完善、员工安全意识薄弱、施工现场监管不到位等问题, 导致安全事故频发。因此, 如何构建一套科学、高效的安全管理体系成为燃气施工企业亟需解决的重要课题。本文提出了以“12365”为核心理念的安全管理体系, 该体系涵盖了制度建设、培训教育、监督巡查、绩效考核、智能化建设等多个维度, 采用标准化体系管理, 提升管控水平。

**关键词:** 城镇燃气施工企业; 安全管理体系; 施工现场管理; 信息化建设

## 1 引言

燃气作为城镇居民生活和工业生产的重要能源, 其安全性直接关系到社会经济的稳定与发展。随着我国城镇化进程的不断推进, 城镇燃气需求量逐年递增, 燃气设施的规模不断扩大, 燃气施工企业承担着燃气基础设施建设和维护改造的重任。然而, 城镇燃气施工企业的特殊性决定了其安全管理工作的复杂性和艰巨性。一方面, 燃气工程通常具有点多面广的特点, 施工队伍流动性强, 不同区域的施工条件差异较大, 增加了统一管理的难度; 另一方面, 燃气设施本身属于高危险源, 燃气管网的老化问题日益突出, 老旧管网改造施工时间紧任务重, 且市政燃气管道改造工程因其施工地点多处于闹市区, 具有开放性、零散性、隐蔽性等特点<sup>[1]</sup>, 一旦发生事故可能导致火灾、爆炸等严重后果<sup>[3]</sup>。因此, 加强城镇燃气施工企业的安全管理, 构建科学合理的安全管理体系, 对于保障

燃气施工过程中的人员安全、施工质量以及燃气管网的长期稳定运行具有重要意义。

## 2 城镇燃气施工企业安全管理现状分析

### 2.1 燃气施工项目特点分析

城镇燃气施工企业的安全管理面临着一系列严峻挑战, 其中施工项目多、小、散是燃气施工显著特点。以ZZ工程公司为例, 年均施工项目5万余项, 日均活跃项目达3 000余项, 但项目结算金额小, 平均结算价5.5万元/项。项目平均施工周期短, 平均128天, 尤其是工商业项目周期更短, 小型工商业3天~5天即完工。平均项目结算规模占比见表1, 平均施工周期见表2。这些小规模项目通常具有工期短、施工环境复杂等特点, 使得企业在项目管理上的难度大幅增加。项目管理复杂度高的第二大特点是城镇燃气工程通常涉及输配管道铺设、老旧管网更新改造以及居民区入

[第一作者简介] 陈戈, 安全管理岗, 安全工程硕士, 从事城市燃气施工管理、安全管理研究工作。

户安装等多个类型，燃气施工环境复杂多样，不仅包括城市中心地带的繁华商业区、密集居民区，还包括郊区或农村地区的特殊地形条件。作业环节的繁杂也是安全管理复杂度高的重要原因，燃气工程施工通常包括管道预制、沟槽开挖、焊接连接、防腐处理、吹扫置换、试压测试等多个环节，每道工序施工质量直接影响到后期燃气运营安全。劳务分包人员的流动性大是燃气施工项目另一个特点，一线施工人员年均变动率达83%，人员变动在春节、秋收等时期尤为明显。

表1 平均项目结算规模占比

平均项目结算规模	20万以下	20万~50万	50万~100万	100万以上
占比	93.7%	4.45%	1.28%	0.5%

表2 平均施工周期

平均施工周期	90天以下	90天~180天	180天~270天	270天以上
占比	53.9%	21.5%	10.9%	13.7%

## 2.2 高风险作业分析

(1) 老旧管道由于材料老化、腐蚀严重、设计标准低等问题，安全性能大幅下降，成为燃气安全事故的重要诱因。燃气管网的老旧改造过程本身也充满风险，老旧管道通常位于人口密集的城市中心地带，周围环境复杂，地下管线交错分布，增加了施工难度，施工过程中还可能存在操作不当或意外损伤邻近管线的风险。在燃气管网改造工程中，因施工失误导致的事故灾害危害程度，远高于新建燃气工程。

(2) 城镇燃气施工企业因其业务特点，通常会涉及多种危险作业，这些作业往往具有较高风险。燃

气施工中常见的危险作业主要包括高空作业、带气作业、起重吊装作业等。其中，高空作业是燃气施工企业日常工作中最常见的一种危险作业类型，也是发生事故最多的工作类型。ZZ工程公司2024年的统计数据显示，其全年办理约5.1万个危险作业许可证，高空作业占比26.35%。对比其余施工企业，带气作业是燃气施工企业面临的一大特有安全隐患，作业过程中燃气泄漏可能引发爆炸、火灾及人员中毒窒息，并且在一些人口密集区域，一旦发生泄漏，极易引发大规模次生灾害，对周边居民的生命财产安全构成极大威胁。燃气施工企业面临的危险作业种类繁多，风险分布广泛，这给企业的安全管理带来了巨大挑战。

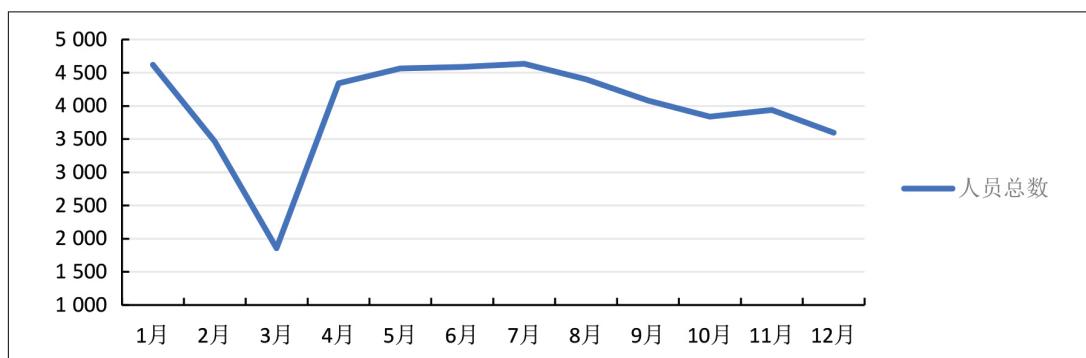
表3 ZZ工程公司2024年度危险作业统计表

单位：个

作业类型	I 级	II 级	III 级	总计
带气作业	15	639	917	1 571
动火作业	40	328	2 833	3 201
高处作业	884	4 171	8 442	13 497
临时用电	/	1 542	30 617	32 159
密闭空间	3	1	10	14
起重吊装作业	3	42	211	256
深坑内作业	30	64	428	522
总计	975	6 787	43 458	51 220

## 2.3 安全管理难点分析

燃气施工项目的特点使得施工现场的安全管理面临诸多挑战，加大了企业安全管理难度。对于安全管理，燃气施工企业普遍存在的薄弱环节，一是安全管理体系不健全，安全生产责任落实不到位，“三管三必



须”未有效落实，思想意识重视度不足<sup>[2]</sup>；二是安全教育培训不到位，新入职人员缺乏必要的安全培训，他们对施工现场的潜在风险认知不足，而且施工人员流动性大，施工现场的安全规章制度、操作流程和技术规范的更新往往无法及时传达给所有相关人员<sup>[4]</sup>；三是作业人员安全意识不强、违章作业多发，日常检查覆盖不全，在近年老旧改工程量短期激增情况下，施工管理力量不能及时匹配，安全管理存在缺失，高处作业等危险作业关键环节管控不到位；四是缺乏科学、量化的考核手段，无法有效督促各级责任主体落实安全管理要求，致使安全隐患排查不彻底、整改不到位，安全生产责任制难以真正落地；五是企业信息化水平较低，安全检查、培训等工作仍主要依赖传统线下模式，存在效率低下、覆盖面有限、过程难以追溯等问题，无法满足现代化安全生产管理的需求。

### 3 搭建安全管理体系框架

#### 3.1 安全制度体系建设

安全制度体系建设是构建完整安全管理体系的核心环节之一。安全制度体系的建立不仅能够规范企业的安全生产行为，还能有效减少事故发生率，提升企业的整体安全管理水平。通过建立健全的安全管理制度，从源头上预防和控制潜在的安全风险。安全制度体系建设还需要注重持续改进和完善。企业应定期组织相关人员对现有制度进行审查和修订，确保其适应不断变化的工作环境和技术条件。同时，鼓励员工提出改进建议，收集一线反馈信息，不断完善制度细节<sup>[5]</sup>。

#### 3.2 安全培训体系建设

构建一个完善的燃气施工企业安全培训体系，对于提升员工的安全意识和技能水平至关重要。应当明确安全培训的目标，即通过系统的教育培训，使所有从业人员掌握必要的安全知识与操作技能，从而有效降低事故发生率。采用多种手段相结合的方式来进行安全教育，线上学习平台能够提供便捷高效的资源获取途径，适合用于基础知识普及和技术更新；而线下集中授课则更适合深入探讨复杂问题或者进行实操训练。同时，还可以邀请行业专家或资深技术人员开展讲座交流活动，拓宽视野并激发创新思维。为了保证培训效果，引入绩效考核指标，将培训表现

纳入整体业绩评价体系之中，以此激发员工主动参与学习的积极性。

#### 3.3 安全检查体系建设

安全检查体系其核心目标在于及时发现并消除潜在的安全隐患，确保施工现场的安全可控性。在构建安全检查体系的过程中结合企业的实际情况制定相应的检查标准和流程。安全检查体系的运行需要借助信息化手段的支持。随着信息技术的发展，越来越多的企业开始采用信息化平台来辅助安全检查工作。这些平台通常集成了隐患排查、整改跟踪、数据分析等功能模块，能够帮助检查人员更高效地完成检查任务。安全检查体系的持续改进是确保其长期有效的关键。企业应当定期对检查体系的运行情况进行评估，查找存在的不足之处并加以完善。评估指标可以包括隐患整改完成率、检查覆盖率、检查发现问题的数量和类型等。

#### 3.4 安全考核体系建设

安全考核通过量化指标和定性评价相结合的方式，实现对企业内部各部门及员工安全绩效的动态监控与持续改进。安全考核体系的设计应遵循系统性、公平性、激励性和可操作性的原则，以确保考核结果能够真实反映企业的安全管理水平，并为后续决策提供可靠的依据。建立完善的考核指标体系是保障考核有效性的关键环节。一方面，可以通过信息化手段建立安全考核平台，实时采集和分析各项数据，形成动态的考核报告；另一方面，可以组建专门的考核小组，定期对各项目部进行实地检查和访谈，深入了解一线工作情况。还应建立申诉机制，允许被考核单位对考核结果提出异议，并及时反馈处理意见，以增强考核的透明度和公信力。一个科学的考核指标体系通常由多个维度组成，主要包括：事故控制指标、隐患排查治理指标、培训教育指标、应急响应指标等。

#### 3.5 安全智能化施工建设

安全智能化施工建设已经成为现代燃气施工企业安全管理的重要组成部分。通过引入先进的信息技术和设备，燃气施工企业能够实现对施工现场的安全状况进行全面监控和管理，从而提高安全管理的效率和水平。通过对施工现场采集的大量数据进行深度挖掘和分析，可以发现潜在的安全隐患和管理漏洞。例如，通过分析施工过程中产生的各种数据，可以识别出可能导致安全事故的关键因素，并制定针对性的预防措施。

## 4 城镇燃气施工企业安全管理体系的实践应用

ZZ工程公司根据上述5项安全体系建设结合公司管理现状,构建起“12365”安全管理体系(图2),打造自上而下压实责任,自下而上夯实基础的管理新模式。

### 4.1 6项重点工作

(1) 工序清单化:在CMS(施工项目管理)系统14项检查工序的基础上,结合GB/T 51455-2023《城镇燃气输配工程施工及验收标准》、GB 50184-2011《工业金属管道工程施工质量验收规范》等规范,细化分解每道工序步骤,梳理质量、安全共计265道控制点,以此制作完成“双维度检查手册”(质量规范维度+安全操作维度),指导一线人员标准化施工。

(2) 老旧改造:梳理老旧管网改造工程12项管控要点及措施,加强全流程合规管理;通过“公司-项目部-班组”专项培训认证,强化各层级关键点掌握;以高空作业、临时用电、道路开挖和施工围挡等常见工序合规管理为切入点推动本质安全;以QSC(质量安全控制)小组交叉互检的方式监督抽查老旧改工程现场,提高项目部施工质量安全管理水平。

(3) 竣工资料:以工序清单化为切入点,关注原始数据录入准确性,保证资料完整合规;重点管控焊接、试压等关键环节,不定期抽查竣工资料,落实问题分类及晾晒,督促项目部严格整改。

(4) 高危作业:以高危作业系统审批为抓手,强化高危作业事前审批、事中监管、事后核查的全过程管理;提高执法记录仪抽检,确保专人监护执行落

地,推动高危作业实现本质安全。

(5) EPC(工程总承包)项目:以场站建设管理为基础,推进场站质量预验收应用,逐步提升场站安管水平;梳理EPC项目安全管理框架,拓宽安全管理边界;加强区域协同,促进全面提升。

(6) 相关方安全:从班组准入、体检、保险、入场培训、过程监管、专项教育以及证件核查等方面入手,梳理相关方(班组)安全管理流程;制定相关方安全管理手册,指导项目部进行相关方管理。

### 4.2 5强管理

(1) 强基:通过管理制度落实,固化公司安全管理模式,使安全管理逐步从制度管理过渡至体系管理阶段;梳理各层级制度落地阻碍点,制定专项改进办法,推动制度落地。

(2) 强本:建立公司、部门、员工3级质量安全管理架构,各层级根据需要配置专兼职质量安全管理人员;QSC小组作为补充,各地项目部之间就近组合,强化互检,并对实际薄弱环节展开课题研究。

(3) 强培:建立工程质量安全培训框架,日常教育持续开展,专项教育针对性开展,培训达到专业、人员全覆盖,使各级人员理论水平、专业能力、安全意识全面提升。

(4) 强检:对各种风险因素进行检查和分析,以有效预防事故发生、保障人员安全、维持施工秩序、提升管理水平;推动隐患整改管理,落实隐患整改各项管控,形成标准化安全检查机制。

(5) 强智:以量化考核指标为切入点,以CMS系统数据为抓手,联动QSC小组现场检查,对各层级

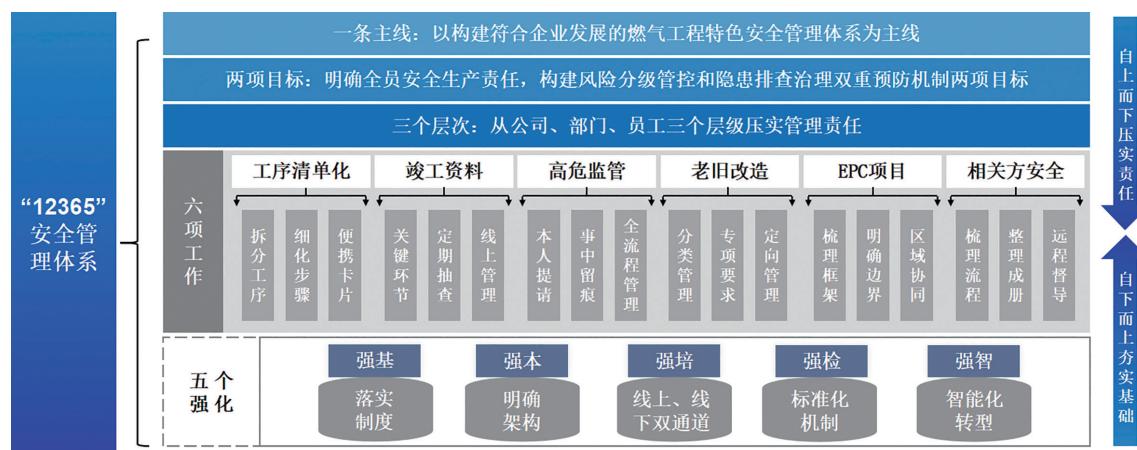


图2 “12365”安全管理体系

人员进行月度、年度的综合考核。

本体系根据企业安全管理现状动态变化,重点突出,企业每年需根据管理薄弱环节及重点管控事项,制定年度5项强化管理及6项重点工作,定期汇总推进情况,梳理存在的问题,制定下一步管控方向,强化关键环节管控力度。

ZZ工程公司以“12365”安全管理体系实践应用,保障施工过程安全和工程质量本质安全。ZZ工程公司在全面推行并落实新的管理体系后,整个体系得到了显著优化和完善,各项管理流程更加规范化和标准化。安全管理人员的专业队伍实现“人、证、岗”相匹配,整体素质和专业能力都获得了明显提升。以该公司隐患排查及教育培训为例,2025年第二季度整体共下达整改单约1.1万项,同比增长63%,整改完成率达到100%,实现隐患管理动态清零。2025年上半年累计完成各类培训课程超过100场次,受训人数达5 000余人次,项目部日常月度培训覆盖率同比提升52%,一线施工人员的安全意识显著提升。

## 5 总结

城镇燃气施工企业在我国城市化进程中扮演着至

关重要的角色,其安全管理水平直接关系到城市燃气的稳定运行和燃气用户的生命财产安全。本研究以城镇燃气施工企业安全管理体系的构建与实践为核心,从企业制度完善、教育培训、现场监督、绩效考核以及信息化系统应用等多个方面协同考虑,提出了“12365”安全管理体系。本体系根据企业管理深度的动态变化,通过夯实基础与重点工作相结合的方式,更好地应对复杂的施工环境,保障生产经营活动的安全稳定运行。

### 参考文献

- [1]霍琰,沈仓稳,郭千枫,等.浅谈城镇燃气事故调查中存在问题及建议[J].城市燃气,2020,(05):31-34.
- [2]周月明,黄俊文.浅谈市政燃气管道施工质量控制与管理[J].中国设备工程,2019,(13),194-195.
- [3]吴得江.城镇燃气工程施工现场安全管理的对策探究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(13):56-58.
- [4]张文强.加强城镇燃气工程施工现场安全管理的对策探究[J].工程建设与设计,2022(09):243-245.
- [5]王飞.城镇燃气工程施工企业的新安全文化体系建设[J].上海煤气,2024,(06):34-36.

## 工程信息

### 湖南2027年底前将新建近百座LNG加气站和加氢站

2025年9月21日获悉,近日,湖南省交通运输厅与湖南省能源局联合印发《湖南省高速公路LNG加气站和加氢站布局建设方案》(以下简称《方案》),提出将在全省高速逐步布局LNG加气站与加氢站,更好地满足液化天然气车辆和氢能源车辆的长途出行需求。

根据规划,到2027年底,将新建LNG加气站78座(39对服务区/停车区),累计建成LNG加气站102座(含当前24座已建)。到2035年底,全省高速公路累计建成LNG加气站174座,基本实现国高网每100km建成一对LNG加气站,省高网每



200km建成一对LNG加气站。

(本刊通讯员供稿)