

# 城市高压燃气管道施工技术与安全管理

牛幼飞

太原天然气有限公司

**摘要：**随着科技发展，传统能源的应用范围逐渐广泛，燃气能够提供大量能量产生热能，供给居民生活使用与化工企业生产。因此，需重视燃气管道施工建设，使其高效率保障燃气的输送和使用效果。高压燃气管道施工质量受管道生产设计、施工技术、施工生产安全等因素影响较大，因此，保障高压燃气管道施工建设质量需从管道施工技术、施工过程安全管理两方面进行把控。本文主要阐述高压燃气管道施工中存在的安全隐患，并提出优化施工管理，提升安全保障的措施。

**关键词：**高压燃气管道；施工技术；安全管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.23.100

高压燃气管道应用于城市的各个角落，如居民用电、汽车用气、工厂发电等，已成为当代社会的必需品，且具有低能耗、环保、低经济成本等优点。因此，为保障高压燃气管道的稳定输送和使用效果，应加强对燃气管道施工的安全管理，提升其施工质量，使燃气管道发挥最大效益。

## 一、高压天然气的危险性

### （一）易发生泄漏

高压燃气管道的燃气主要为天然气，烃类气体为其重要组成成分，遇明火易燃易爆。燃气管道的安装与输送燃气过程在高压条件下完成，而管道的老化、燃气管网安装工艺漏洞都会导致天然气泄漏，可能产生不可估量的经济损失和安全事故。因此，在燃气输送过程中，应对易泄漏位置进行检查，定期更换燃气管道。

### （二）天然气质量差带来的危险

天然气的主要构成成分为烃类气体和非烃类气体，而当其处于低温低压状态下，可能会析出一定量游离水，导致天然气原本质量数值变小，游离水中含有的硫化氢成分会对管道造成一定的腐蚀作用，致使管道漏气，降低使用寿命。一般来说，当含有硫化氢的游离水受到的压强高于管道压力且低于4MPa时会具有腐蚀作用，使管道或盛放天然气的容器被快速腐蚀。

### （三）高压运行危险性大

目前，我国已研制出新压缩设备，可将高压燃气管道内的天然气在充装时所受压强可高达25MPa甚至高于此数值，但该设备的应用途径仍在不断开拓中，由于研发成本与设备成本较高，大部分天然气企业未能使用该设备进行燃气高压输送，燃气充装时压强不合格导致发生安全事故。

## 二、燃气高压管道的工程设计

### （一）管道选线

高压燃气管道的材质选择能提高燃气输送效率、降低燃气供销差。高级管道材质的耐久性能相对较好，因此管道内壁厚度降低，运输过程中不易漏气，降低经济成本损失，且增加使用寿命。综合管道的实际应用情况，虽然管道等级在不断提升，耐久性能、管道坚实强度提升，但其韧性与抵抗冲击力的缓冲程度仍未提高，管道发生小范围破裂后，其破裂范围将不断扩大，造成严重天然气泄漏，引发较高的经济损失。若要增强管道的韧性和抗冲击力，需使用延展性较好的材料，将管道内壁加厚，但会因此增加经济成本。

### （二）管道防腐

由于天然气处于低温低压环境中会析出游离水，导致产生腐蚀物质破坏管道内壁，因此，高压燃气管道在设计时一般会在管道内壁添加防腐层，而防腐层的防腐能力优良将直接影响管道的使用与输送安全。目前我国城镇使用燃气总量不断攀升，为保障燃气输送效率与管道使用安全，在高压燃气管道施工时，在其管道内壁添加绝缘防腐层，并在金属表面添加外加电流，使其成为阴极以达到防腐目的。而城市使用燃气在一定时间段数值变化较大，因此在输送时除按需供应外，还要考虑燃气的储存，根据某段时间内的使用量变化进行调节。因此在燃气储存过程中，更需要提高防腐质量。管道内壁的除锈工作一般采取人工除锈或化学除锈的方式，对燃气中存在的水分或水蒸气以及污垢等进行去除。国家除锈标准规定人工除锈标准应达到St3级，除锈质量标准应达到Sa2.5级，使管道内壁的粗糙程度控制在30-50 $\mu\text{m}$ ，处理完毕后，在管道内壁涂抹防腐涂料，以加固其防腐性能。根据燃气管道的防腐标准与管道内壁防腐层受损情况选择不同等级的防腐涂料。

### （三）管道的吹扫及试压

在完成高压燃气管道的安装后，应对管道的耐压能力进行测试，即试压，另外还需要进行吹扫工作。试压与吹扫对工作人员专业度要求较高，应选择具备经验的施工人员按照流程进行，操作时按照规范严格执行。实际施工中，安装完毕后需由审核员进行安装质量检查，确定无误后才能开展吹扫试压。试压工作除管道耐压能力测试外，还应对管道气密性进行检查，即对管道密封连接处进行密闭测试，防止管道漏气，耐压性试验则为了检查管道焊接是否紧密。试压时会放置两块压力表，将压力表放在管道最高处和最低处进行压力测量。一般选择液压试压表进行试压，其安全性能高于气压压

力表。吹扫工作主要对管道中残余杂物、焊渣等进行清洁,一般采用压缩空气吹扫、蒸气吹扫等方法,在吹扫过程中,使用木棒对管道焊缝处敲打,使该处残余焊渣脱落,保证管道洁净。

### 三、高压燃气管道施工及管理中的问题

#### (一) 施工监督不到位

高压燃气管道施工具有较高风险,极易发生火灾、爆炸事故,造成严重人员伤亡,因此必须重视对施工过程的监督与安全管理。部分高压燃气施工项目已设有专业的监督人员,但配备职员较少,无法对工程量较大的燃气管道项目进行全时段、全方位的安全监督管理,导致出现安全事故。因此,实现管道施工安全管理工作的顺利进行需投入较多财力用于安全监督人员的配备,使其有效发挥监督职能,使施工过程安全性得到保障。另外,施工监管部门应对高压燃气管道施工的安全管理工作重要性进行宣传普及,并对未配备安全管理人员的施工项目进行相应惩罚。

#### (二) 燃气管道材料不规范

燃气管道是构成燃气管网、实现燃气运输的重要工具,燃气管道的布置与线路设计也是高压燃气管道施工中的重点。因此,燃气管道的质量将关乎燃气运输效率与施工质量。在选择燃气管道材料时,需对施工环境、土壤条件、地形、地质条件等进行勘察,选择可适应该区域地理条件的材料进行施工。如我国四川地势较低,易发生地震,高压燃气管道材料应选择抗震材料,否则极易造成管道破裂,引发严重安全事故。此外,若该区域土壤中含有腐蚀性物质,需在管道外表涂抹防腐涂料,以减少环境带来的负面影响。

#### (三) 高压燃气管线布置不合理

高压燃气管道线路布置交错复杂,若线路规划不合理会影响燃气运输效果,可能引发安全事故。高压燃气管道线路的规划应按照当地燃气消费分布与使用量进行设计,使用燃气较多的地区可布置较多管道,使用较少的地区减少管道布置。但按照该线路设计标准进行线路布置的城市较少,而选择传统的燃气管道线路布置方案,导致线路混乱,一些偏远地区可能无法及时输送,燃气使用不足。

### 四、高压燃气管道施工及管理的优化路径

#### (一) 加强施工现场安全管理

任何建设项目都应以安全施工为前提,高压燃气管道施工应重视施工环节的安全管理,使施工步骤按照规定流程进行,提升施工人员的安全意识,使施工安全管理工作顺利开展。首先,对施工人员进行安全培训,明确各项设备、工具的具体使用规定,了解造成施工安全隐患的因素,制作安全施工手册,并制定安全知识考核,考核通过即可参与施工,未通过考核则参加第二轮安全教育培训,直至熟悉、掌握施工安全知识。高压燃气管道的安装与施工存在较高风险,施工单位应在施工

初期制定安全管理方案,以保障施工过程的安全性。此外,为更好开展安全管理工作,应组建专业管理团队,按照施工环节进行岗位职责分配,每位安全员需要对负责的施工环节进行全方位监督,团队需定期进行安全巡检,严惩违规施工。

#### (二) 加强施工技术管理

科学、合理选择适宜的施工技术能提高高压燃气管道的工程质量,而技术实施的过程中,若未能按照规范进行操作,可能造成安全隐患。因此,需对施工技术进行安全管理,不断引进新技术并加以应用,使施工质量得到保障。计算机信息技术与施工的结合使安全管理与施工技术管理难度下降。首先,信息技术的应用可实现全方位、所有时段的施工情况监控,通过图像即可快速了解该施工阶段的设备使用、人员配置等信息,另外,还可对施工过程进行建模,搜集环境信息与基础工程信息后,使用虚拟技术进行图像模拟,预测可能存在的施工风险,及时调整施工进度,有助于提高施工效率,保障施工质量。信息技术还大大减少了人力资源的使用,以智能机器、设备代替人力进行施工巡检,提高施工过程的安全管理工作强度,降低施工成本。

#### (三) 统筹规划, 动态管理

高压燃气管道施工中存在较多不确定因素,都可能带来一定的安全隐患。因此,施工时需根据每日施工进度与环境变化制定施工管理进度表,按照表格中进度开展施工,若出现问题,立即停工调整,保障施工安全性与施工效率。管理人员应具备专业的危及应变能力和临危不惧的品质,面对棘手问题时冷静客观处理,给予最佳解决方案,要求其具备动态管理能力,分析可能出现的风险与后果,在制定安全管理体系时,根据具体情况列举解决办法。

#### 结语

综合来说,高压燃气管道施工工程对改善现代生活与促进经济发展具有重要作用,该工程施工时具有较高危险,因此需对管道施工全过程进行安全管理监督,并采用适宜的施工技术提高施工质量。本文主要分析高压燃气管道施工中存在的安全隐患及该工程的危险性原因,并提出相应的安全管理改善措施,为日后的高压燃气管道施工管理提供参考借鉴。

#### 参考文献

- [1]焦建瑛,刘瑶,陈涛涛,邢琳琳,朱祥剑,杜艳霞,霍铎.北京受地铁杂散电流干扰埋地燃气管道的现场检测与防护方案[J].腐蚀与防护,2021,42(01):60-65+78.
- [2]徐鹏,潘丹丹,袁勋,张正雄,熊亚选.燃气管道泄漏扩散研究进展[J/OL].油气储运:1-9[2021-11-13].
- [3]刘宽,安韵竹,胡元潮,李勋,姜志鹏,刘顺桂.电力线路与燃气管道交叉跨越点雷击事故防护研究[J].中国安全生产科学技术,2020,16(05):166-171.