

# 城市燃气管道安装技术与施工管理要点研究

肖孟波

成都成燃大丰燃气有限公司

**摘要：**随着城市化建设进程的不断提升，城市居民燃气的需求量也在逐年增加。而燃气系统中，对于管道输送的安全质量要求也越来越高，燃气管道的安装技术成了燃气系统供应建设的关键。在实际的现场施工中，燃气管道的安装过程及流程较为繁琐，其施工安装质量受到技术、管理以及自然环境等多重因素的影响。因此为了保证燃气管道的整体施工质量，施工技术人员需要综合强化燃气施工的质量控制意识，建立相关的施工质量管理体系，通过规范化和标准化的操作促进安装工程的质量升级。对此本文首先燃气管道安装施工的特点，其次分析了燃气管道安装施工中存在的问题，明确了燃气管道安装施工的技术要点，并依据现场要求分析了燃气管道安装施工的工程管理策略。本文的研究内容为燃气管道的现场安装与施工提供参考和借鉴。

**关键词：**城市燃气；管道；安装技术；施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.16.117

随着我国“西气东输”等工程建设的不断深化，燃气供应已逐渐普及到寻常百姓家。燃气供应具有便捷性和清洁性的特点，是日常生活中民生工程的重要组成部分<sup>[1]</sup>。而传统的燃气安装施工已展现出多样化的需求态势，一方面，设计施工的相关技术人员需要不断更新既有安装施工管理技术，实现新方法和新工艺的引入，进而保证燃气工程的施工质量；另一方面，在深度保障施工质量的基础上，还需要不断强化施工管理力度，实现对燃气工程质量控制的全过程管理，通过积极构建系统化、科学化的施工管理体系，综合提升燃气工程的施工安装综合水平。在全新的发展理念以及安全生产要求背景下，燃气管道的安装施工技术也要随之进行调整和优化，进而更好地满足末端以及施工过程的要求。

## 一、燃气管道安装施工的特点

城市燃气管道的现场安装与施工具有显著的隐蔽性及波动性的特点，在现场的安装施工过程中，一旦施工行为操作不当将会对未来的运营产生较大的安全风险隐患。尤其是在现场的施工过程中，施工现场内的自然环境变化对于施工质量也会产生影响，其中风雪、雷电以及连续性的阴雨天气可能会导致焊接机无法保证焊接质量<sup>[2]</sup>。并且在施工过程中也不可避免的出现绿化带拆除以及道路挖掘等行为，为周边居民用户带来较大的噪声污染。同时，燃气工程的施工往往具有一次性的特

点<sup>[3]</sup>，其施工过程中任何一项决策都会影响未来用户使用燃气的质量。目前我国的燃气工程管道安装技术仍处于不断探索的阶段，用户末端的多样性需求以及地形地貌的巨大差异很难产生统一的施工标准，因此还需要不断加大施工过程中的经验总结，促进民生工程的高质量开展。

## 二、燃气管道安装施工中存在的问题

### （一）套管和引入管问题

燃气管道在进行地下引入的过程中，其引入管来自室外埋地燃气总管，并通过地坪后引入到室内当中，在室内端中通过引入三通管来进行清扫处理<sup>[4]</sup>。北方地区冬季较为严寒，其采用的地下引入管往往长度较小，并且管道厚度大于100毫米。目前地上直接引用的形式也较为常见，在进行地上引入时，其引入管主要直接来自埋地管或用户压箱，管道直接沿建筑外立面送入到的各用户当中，在部分北方地区也可以采用这种应用形式，并且还要采取一定的防冻措施。因此套管的施工也是燃气管道末端施工的关键，套管和引入管之间密切配合才能够保证燃气的顺利输配，最大限度的保证资源能够不被浪费。但是在实际的人工施工过程中，施工技术人员的能力水平和处理习惯存在较大的差异，最终导致引入管和套管的施工中存在误差，尤其是立管“不同心”以及未距地5厘米等问题较多，衔接位置点存在较大的安全隐患，导致存在显著的燃气泄漏风险。

### （二）丝扣与管卡安装问题

丝扣位置的连接与密封材料处理不净将会导致管道输送过程中出现漏气的隐患，因此在施工的过程中应实时的对丝扣连接位置处进行检查。同时在管卡的安装过程中，也会出现法兰规格和设计要求不符、法兰和管道间的焊接为单面焊接<sup>[5]</sup>等情况，这些都有可能在今后的使用中存在潜在风险。同时丝扣和管卡在安装的过程中应充分考虑好管道的接口问题，确保管道能够设立足够的支架对管道进行支撑。但是在安装过程中，受到客观因素的影响，其管道点难以满足所有的位置点要求，丝扣和管卡也会产生不达标的问题，进而也会在将来的燃气输配中造成潜在的安全风险及隐患，这些问题都是燃气管道安装工程中可能出现的质量通病，严重影响了燃气管道的施工安装质量。

### （三）燃气表选型及安装位置不合理

在安装工程中，燃气阀门设计与安装难以被直接操

作以及计量表的安装位置不符合人体工程学要求等问题都会对未来的运维产生较大的不便。尤其是在部分偏远和落后地区，仍旧采用普通的“抄表”形式，如果施工安装不合理将会导致人工抄表的效率显著降低。并且即便部分地区已经使用了远传表，实现了远距离无线传输。但是在实际的施工安装中，燃气表的位置需求难以得到重视，甚至是为了节省空间或防止影响整体美观效果，仪表被安装在极高或极低的位置中，为后续的更换以及维修工作带来了极大的不便，甚至存在较大的安全隐患。

### 三、燃气管道安装施工的技术要点

#### （一）挖沟槽

在下管之前的施工中，要强化对管道材料的选择以及管道材料的检测，尤其是在采购标准以及采购数量上要与设计要求相契合。同时在下管安装之前，要摸清楚地下管线的布置中可能存在的障碍物，并及时对可能存在的障碍进行清理。在沟槽的正式开挖之前，还需要强化各类基准线的位置控制，使得场内的定位控制基准线与基槽的灰线尺寸相契合，避免出现可能出现的交叉和斜向交叉的风险。在摸清好基础参数的同时合理地设计好施工工序，避免出现错挖情况的发生。在开挖的工艺流程设计中，主要包括开挖的坡度、开挖的顺序以及开挖槽的修整工作。而在挖沟槽土方回填的过程中，主要包括基坑的碎土清理以及土质的检验、密实度的检验等。尤其是在沟槽的回填过程中，其填土的密实度需要大于90%以上，管道两侧以及管道顶需要有50cm范围的人工夯实，管道两边的回填高位差应低于300毫米。同时在进行分段回填的过程中，各个相邻段之间还需要形成台阶差。

#### （二）焊接

焊接主要存在于末端管道的连接位置中，在进行焊接接触之前，需要及时地管口及其周边的异物进行处理，其污渍主要涵盖油漆和铁屑等。并且当管道表面出现划痕以及固定损伤时，也要及时的对损伤问题进行及时处理。为了最大限度地保证焊接过程的规范性和标准性，可以在管口位置中放置有卡具，进而保证每一段的焊接过程都是标准化的焊接。同时在焊接的过程中，应避免出现焊接停顿的情况，保证焊接过程的连续和流畅。在焊接的过程中也可以采用惰性气体辅助的形式来达到焊接保护的效果，进而强化对焊接材料以及焊接温度的把控。在环境温度小于0℃时，正式开始焊接之前，应在距离焊缝10厘米的位置进行预热。同时管内也需要将铁皮和油漆等杂质进行清除，保证焊接过程的无污染。在管件和管材对接的过程中，其是内壁的错边不能超过其母材厚度的10%，最终直至修整的所有焊口全

部满足尺寸安装的要求。在整个焊接的过程中，应全面准确地对焊接所有过程进行焊接记录。

#### （三）吹扫

吹扫是清理管道内杂质的重要核心方法，在吹扫的过程中，通过流动气体的带动能够清理各类细小缝隙中的杂质。但是受到管道高位差以及管道弯曲因素的影响，管道中的部分位置难以保证吹扫效果，因此可以将管道划分为多个管线段，实现各个分段的精准吹扫。吹扫所采用的气体流量为5Nm<sup>3</sup>/min即可满足管道的施工安装要求，在开展吹扫的过程中，快速启闭的空气阀门实现了压缩空气的及时排出，直到管道内不存在有灰尘等杂质。而在进行管道检验的过程中，其吹扫管线的一端连接至临时空气管，另一端连接硬纸片，临时空气管直接吹入3kgf/cm<sup>2</sup>的压缩空气，进而以爆破的形式将硬纸片吹爆，最终将管道内的杂质排出。

#### （四）强度试验

在管道正式开始施工之前，需要对燃气管道材料进行细致的气体压力检测，进而确保管道在未来的运营时能够有足够的安全性能以及抗压能力，避免在实际的运行中出现抗压能力不足而导致的爆裂风险。在进行管道强度试验中，管道设计压力<10kPa时，其强度测试的压力应为0.1MPa；管道设计压力>10kPa时，其强度测试的压力应为管道设计压力的1.5倍以上。并且在设计压力<10kPa时，在试验的过程中所有的接头都要进行发泡剂的涂抹，接口位置中不产生气泡即表明气体填充压力测试合格。而在设计压力>0.6MPa时，应采取阶段性的“停止加压”，避免由于压力的突然骤增而产生的升压风险。待到管道压力表观察参数值稳定并且接口处无泄漏后，则表示强度试验合格。

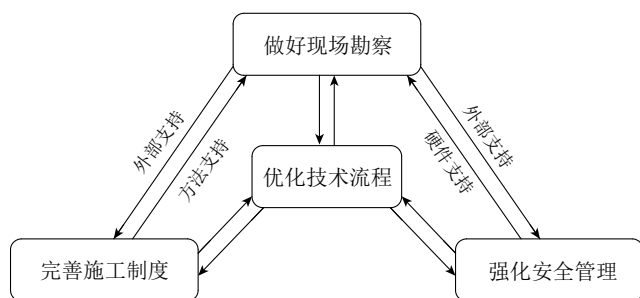
#### （五）管道穿越

在进行管道安装施工的过程中，虽然管道的设计中应尽可能地采取沿线布置的方式，但是对于居民居住密集区仍旧不可避免地出现穿越道路和河流等问题。因此在实际的施工过程中，应采用“开道埋管”的方法来进行施工。施工人员应会同设计人员建立起整体布局的意识，积极采取经济效益高并且施工难度小的设计施工方案。但是管道安装工程往往涉及多个部门之间的利益，因此在管道穿越工程中应积极与横向各个部门之间进行商榷，最终探讨出互利共赢的施工方案。同时为了最大限度地减少居民的正常生活。施工过程中可以采用定向钻法（顶管法）来进行施工，在不进行明面挖沟即可进行管道的安置，其工作效率较高，能够最大限度地减少交通堵塞等问题。

### 四、燃气管道安装施工的施工管理要点

燃气管道的安装施工不仅要从技术层面上保证施工

质量，同时在施工流程的管理中，也要不断强化和升级既有工艺流程。在施工管理中，需要深度围绕着“勘察现场-施工制度-安全管理”三个维度来强化施工的技术流程工作，其施工管理分析框架如图1所示。



### （一）做好现场勘察工作

在施工工作正式开始之前，需要实时的做好施工现场的条件勘察工作，深度了解施工现场的施工条件与需求，并且依据现场要求做好相应的准备工作，通过合理化的人员分配以及材料准备，确保各个施工要素之间的协调。尤其是在进行材料的准备活动中，还需要积极强化对准备材料的质检工作，使得管道配件的规格和材料型号能够满足设计要求。在设备正式入场之前，在场外提前进行设备调试，使得设备运行能够达到最优的运行状态，最大限度的保障安装施工活动的顺利进行。

### （二）完善施工制度体系

依据项目实际情况以及现场的施工要求，项目部可以自主制定施工制度规章体系，使得施工安装管理活动的质量控制能够达到“有章可依”，实现对各个施工环节的全过程管理。同时施工项目管理部门可以指定专门的质量监督管理小组，通过开展施工人员职业素养培训以及一线工作技能培训，使得各个环节都能够落实好监督管理职能，保证施工的安全性及质量督查效果。同时在市场现场内也要建立起完善的奖惩机制，不断加大对施工过程中的违规处理力度，肃清施工风气，强化施工技术人员责任意识以及工作积极性。

### （三）加强安全管理

在进行燃气管道的施工安装过程中，还需要重点关注施工人员自身的人身安全。施工现场内需要做好相应的施工安全管理，及时关注施工人员的工作状态以及可能出现的潜在安全风险。同时在队伍管理中积极开展安全宣传，不断强化施工技术人员的安全意识和责任意识。在组织机构中设置专门的安全管理部门，通过专员监督的形式实现施工活动的全过程监督，确保施工活动

的开展能够符合规定的业务流程。在安装过程中，也要强化燃气泄漏风险的观察，将可能出现的风险及隐患进行前置，提前的制定好相应问题处理方案，进而达到事前预防的效果。

### （四）优化技术流程

通过项目组织过程安全管理来强化工程施工的安全控制质量，确保施工技术流程能够满足规范要求。因此在整个施工的过程中，需要做好各个方面的技术人员沟通工作，依据工作要求以及技术流程来不断完善施工工艺，实现对工程质量和燃气安全等影响因素的全过程把控，保证了项目资源的深度整合与高效利用。

### （五）提升人员技术水平

城市燃气管道安装工程的专业技术性较强，作为危险作业其对于安装技术人员的技能要求较高，技术人员在开始施工安装的过程中需要深度具备专业化的技术能力。对此一线的施工技术单位需要科学合理地组织实施施工活动，才能够保障建设任务的顺利进行与建设安全。施工单位需要经常性的开展“知识更新”工程的技能培训，对于一线的施工人员和专业技术人员需要开展培训和考核，进而强化技术人员的专业能力和技术能力。

## 五、结语

做好燃气管道的安装技术与施工管理工作，对于提升燃气管线的安装质量具有重要的促进意义。随着我国能源事业的不断发展，燃气产业的末端应用场景将会越来越丰富，对此施工端也要积极调整安装方法，深入学习和分析既有施工中存在的难点和不足，在确保燃气管道安装质量的基础上，促进燃气管道安装施工水平的高质量发展。

### 参考文献

- [1] 郭敬宇. 城市燃气管道安装技术与施工管理探讨[J]. 科技创新与应用, 2022, 12(28): 162-165.
- [2] 陈铭. 城市燃气管道安装关键技术及施工管理要点[J]. 当代化工研究, 2024(01): 191-193.
- [3] 李永斌. 城市埋地燃气管道的泄漏原因及检测研究[J]. 城镇建设, 2024(3): 357-359.
- [4] 张文超, 王立伟. 城镇燃气管道工程施工单位的质量管理工作探讨[J]. 石化技术, 2023, 30(02): 202-204.
- [5] 孙诚. 城镇高压燃气管道安装及防腐施工技术研究[J]. 化工设计通讯, 2023, 49(10): 163-165.

作者简介：肖孟波，1985年5月15日，男，汉，四川成都，中级工程师，本科，研究方向：城市燃气工程建设管理。