

# 城镇燃气管道安装技术要点解析

周昌林 张东垣（陕西城市燃气产业发展有限公司，陕西 西安 710000）

**摘要：**燃气管道安装具有高度集成性，城镇燃气管道安装项目开展时，由于施工环境复杂、安全性要求高且系统性强，涉及与周边管线协调、多工种交叉作业及复杂工艺衔接，就带来了施工协调、质量把控等复杂问题。本文针对城镇燃气管道安装技术要点展开研究，依据管道安装工程特点，从管沟开挖、管道铺设、阀门安装、防腐保护及压力试验等环节入手，解析各关键工序的技术要求与操作规范，保障了燃气管道安装的安全性、密封性和长期稳定性，为提升城镇燃气管道施工建设提供了技术参考。

**关键词：**燃气管道；管道安装；安装技术

中图分类号：TU996.7

文献标识码：A

文章编号：1674-5167(2025)023-0108-03

## Analysis of Key Technical Points for Urban Gas Pipeline Installation

Zhou Changlin, Zhang Dongyuan (Shaanxi Urban Gas Industry Development Co., Ltd., Xi'an Shaanxi 710000, China)

**Abstract:** Gas pipeline installation has a high degree of integration. When carrying out urban gas pipeline installation projects, due to the complex construction environment, high safety requirements, and strong systematicity, it involves coordination with surrounding pipelines, cross operation of multiple trades, and complex process connection, which brings complex problems such as construction coordination and quality control. This article focuses on the key points of urban gas pipeline installation technology. Based on the characteristics of pipeline installation engineering, starting from the excavation of pipe trenches, pipeline laying, valve installation, anti-corrosion protection, and pressure testing, the technical requirements and operating specifications of each key process are analyzed to ensure the safety, sealing, and long-term stability of gas pipeline installation, providing technical reference for improving urban gas pipeline construction.

**Keywords:** gas pipeline; Pipeline installation; Installation Technology

城镇燃气作为高效、清洁能源广泛应用于工业生产和居民生活中，其消耗量日益增大。燃气输送以管道为主，所以，城镇燃气管道安装质量关系到燃气输送的安全性和效率。燃气管道安装具备科学化、规范化，能够保障居民正常用气，也能防止发生严重的安全事故，进而保障人民生命财产安全以及社会和谐。因此，深入分析城镇燃气管道安装施工技术要点，并将其落实到工作实践中，进而提高城镇燃气管道安装施工水平，为社会提供优质的燃气资源。

### 1 城镇燃气管道安装工程特点

#### 1.1 安全性要求高

燃气作为现代社会重要的能源之一，其使用量巨大，但是却具备易燃、易爆、有毒的特性。城镇燃气在输送、使用的过程中，一旦发生燃气泄漏，必然引发火灾、爆炸等事故，极大威胁人们生命财产安全。因此，城镇燃气管道安装施工中，需选择适宜的管道材料，并且做好施工工艺、焊接质量、防腐处理、压力试验的各项措施，进而确保管道安装施工效果<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 施工环境复杂

城镇燃气管道安装在城市中心地带，特别是居民区、商业区域密集的部位，其周边环境日益复杂，并且和其他通讯电缆、给排水管道紧密结合，也会存在

交叉设置的现象。城镇燃气管道施工阶段，需对周边管线的封闭状态展开全面调查，防止管道运营中相互干扰而引发损坏事故。同时，城镇燃气管道安装阶段，需分析现场的交通状况、居民生活条件，防止发生安全事故而给居民生命健康造成不利影响。

#### 1.3 系统性强

城镇燃气管道安装本身具备较高的复杂性，安装内容较多，需从气源连接、管道铺设、调压设施安装、计量装置安装展开，能够消除管道安装的不利影响因素，确保燃气管道安装效果合格。同时，城镇燃气管道安装施工阶段，需重视统筹协调工作，各部门紧密配合，确保安装效果达到技术标准。而在城市燃气管道安装阶段，安装工作人员需具备较高的专业知识水平和丰富的经验，对城镇燃气管道安装技术标准、设计方案有所了解，并严格落实技术要点。

### 2 管道安装技术要点

#### 2.1 管沟开挖

##### 2.1.1 开挖深度与坡度确定

城镇燃气管道安装施工开始前，管沟开挖作为首要工序，需结合设计方案以及现场地质条件确定管沟开挖的深度以及坡度。通常情况下，城镇燃气管道顶部和地面距离处于合理范围内，行车道下部应在0.9m

以上，非行车道下部应在 0.6m 以上。城镇燃气管道如果需要穿越农田或绿化带，则管道顶部和地面的距离需适当的增加。管沟开挖阶段，其深度设计需考虑到地质条件、地下水位状况合理确定，使得管沟壁开挖具备稳定性，以免施工阶段引发坍塌事故。

### 2.1.2 管沟底部处理

城镇燃气管道管沟底部需达到平整、坚实的效果，禁止存在石块、硬块等突出物造成管道损坏。管沟底部为岩石或硬土层，则需超挖 0.2~0.3m，并且使用细砂、素土回填夯实到设计标高。地下水位较高的部位，管沟底部开挖设置排水沟和集水井，及时将内部积水排出，避免水分浸泡造成管道损坏。此外，管沟开挖完成后，需在底部铺设厚度 0.1m 以上的砂垫层，进而达到保护管道的效果<sup>[2]</sup>。

### 2.1.3 管沟边坡支护

城镇燃气管道在管沟开挖深度较大或土质条件较差时，为使得现场作业安全性，需进行管沟的支护作业。支护施工时，可供选择的方法较多，主要为木板支撑、钢板桩支撑、混凝土灌注桩支护，以提高管沟稳定性为主要目的。管沟边坡支护方式选择中，需分析土质条件、开挖深度、地下水位、周边环境确定。管沟边坡支护施工阶段执行设计方案，确定适宜支护方式，并对支护效果展开检测。

## 2.2 管道铺设

### 2.2.1 钢管铺设与连接

#### 2.2.1.1 钢管下沟

城镇燃气管道以钢管为主，现场吊运阶段选用专用的吊装设备和吊具，其以尼龙吊带、专用管钩为主，禁止采用钢丝绳直接捆绑管道，防止造成管道表面损坏。钢管吊装时保持轻拿轻放，控制管道吊装速度，预防碰撞发生管道变形、损害。钢管安装到管沟内部前，需对管沟内部展开检测，达到平整、无杂物的效果。城镇燃气管道安装阶段，大口径管道使用起重机配合人工方式；小口径的钢管，采用人工滚动方式放入到管沟内，但要做好保护工作。

#### 2.2.1.2 钢管焊接连接

城镇燃气管道连接以焊接方式为主，需在焊接作业前进行焊接工艺测试，明确焊接技术参数，进而保证焊接的强度合格。同时，焊接前对焊接接口位置展开清理作业，去除铁锈、水分、杂质，防止影响焊接质量。焊接结束后先进行外观检查，达到平整、光滑、无气孔、无夹渣，无夹杂、无裂纹的要求。管道焊接外观检测结束后，需对钢管焊接位置采取无损检测，通过射线探伤、超声波探伤等方式，确保焊缝没有任何缺陷再继续施工。

### 2.2.1.3 钢管法兰连接

城镇燃气管道钢管在连接时，针对某些经常拆卸或者检修的部位，例如：阀门、仪表与管道连接位置采取法兰连接方式。法兰连接方式较为常见，需选择和管道规格相匹配的法兰盘，并确保法兰端面达到平整、光洁度要求，没有凹凸不平的现象。法兰安装以螺栓连接方式为主，保证螺栓扭矩合格，确保法兰连接达到紧密性的标准，避免在使用中出现渗漏现象。此外，法兰安装时设置法兰垫片，选择橡胶垫片、金属缠绕垫片为主。

### 2.2.2 PE 管铺设与连接

#### 2.2.2.1 PE 管的吊运与下沟

城镇燃气管道采用 PE 管道时，其吊运、下沟方法与钢管基本类似。但考虑到 PE 管材质较为柔软，在吊装时需采取必要的防护性措施。PE 管吊运以专用工具为主，吊点间隔距离控制在 2m 以内。PE 燃气管道在下放到管沟时，需避免其和管沟内其他设施碰撞，并在管道上部铺设柔韧性材料，通过草袋、橡胶板等达到防护性。大口径 PE 管使用机械设备直接下钩；小口径 PE 管采取人工方式下钩，但要保持协调和保护。

#### 2.2.2.2 PE 管的热熔连接

城镇燃气采用 PE 管道时，选用热熔连接方式较为常见，其使用相同材质、相同工程外径的 PE 管以达到良好的连接效果。热熔连接时，通过加热设备将管道和管件连接位置加热达到熔融状态，再施加一定压力使两者融合形成整体。热熔连接前，需对电焊机展开检测，保证其加热时间、加热温度、对接压力符合技术标准。PE 管道连接时先将管材和管件表面清理干净，没有油污、灰尘等杂质。然后，管材与管件安装到热熔焊接机加热模头内，加热规定时间后取出，再进行管道和管件对接，并且施加一定压力，使其连接具备紧密性。热熔连接结束后，检测管道接口位置外观质量，并在接口位置缠绕一圈熔料，其宽度符合设计标准<sup>[3]</sup>。

## 2.3 阀门安装

城镇燃气管道阀门安装阶段是核心，它是控制管道气体流量、压力流向的关键部件。阀门安装时，保证其易于操作和维护。通常将阀门设置在水平管道上，并且其手轮或手柄便于操作，禁止向下安装。阀门安装前与设计方案进行对比，确保阀门的型号、规格符合设计要求，外观质量良好，阀门开启灵活、密封状态佳。阀门安装时确保其与管道进出口方向一致，禁止装反。针对闸阀、截止阀等大型阀门，在安装阶段现场设置支吊架，能够降低阀门对管道产生的作用力，确保其运行具备牢固性。

## 2.4 管道防腐与保护

### 2.4.1 外防腐涂层

城镇燃气管道钢管在施工结束后进行外腐蚀涂层施工，使其表面形成一层隔离层，能够避免接触空气中腐蚀性介质造成管道腐蚀损坏。管道外防腐涂层类型较多，主要以石油沥青、环氧煤沥青、聚乙烯夹克、三层PE方式为主，能够保护管道不受侵蚀。防腐材料选择阶段，需根据城镇燃气管道材质、安装环境、土壤条件、输送介质确定。外防腐层需达到防腐蚀效果，需在安装作业前将管道表面的锈蚀部分清理干净，使得管道表面清洁度等级达到Sa2.5级以上。管道除锈结束后，即可开展防腐蚀层安装作业，禁止停留时间过长造成管道表面再次生锈。防腐涂层在现场施工阶段执行工艺方案，保证涂层的厚度均匀性合格。

### 2.4.2 阴极保护

城镇燃气管道在防腐蚀处理中，阴极保护方式较为常见，其主要是给被保护钢管施加一定阴极电流，使钢管表面形成阴极，进而能够有效控制腐蚀现象。城镇燃气管道在防腐蚀中，主要分为牺牲阳极阴极保护和外加电流阴极保护两种方式。牺牲阳极阴极保护是将电位比钢管更低的金属作为牺牲阳极，主要是镁合金、锌合金，它们与城镇燃气管道连接，通过牺牲阳极腐蚀方式保护钢管。外加电流阴极保护中，通过外部电源向钢管提供阴极电流，达到保护钢管的目的。阴极保护施加的过程中，需结合城镇燃气管道长度、管径、土壤电阻率确定最适宜的阴极保护方式和保护参数。同时，定期对阴极保护系统展开检测，查看保护电位是否达到要求。阳极消耗是否正常，从而提高其防腐蚀效果<sup>[4]</sup>。

### 2.4.3 PE 管的保护措施

城镇燃气管道在安装过程中，选择PE管道具备明显优势，耐腐蚀性较强。但在安装阶段，也需要采取必要的保护性措施，进而能够延长管道使用寿命。PE管道安装时，如果需要穿越铁路、公路等重要路段，需采取安装套管保护方式，套管的管径应比PE管大1~2号。套管和PE管道之间填充柔性材料，主要为细砂、聚氨酯泡沫，能够保护PE管道不受损伤。PE管道周边存在有其他管线时，需选择适宜的保护方式，通过设置警示标志、采取人工开挖的方式，能够降低对PE管道产生的影响。

## 2.5 压力试验

### 2.5.1 强度试验

城镇燃气管道安装结束后，强度试验检测是重要测试方法，其主要是测试在特定压力条件下，管道是否满足强度、密封性要求，避免出现泄漏、破裂的情

况。强度试验是在城镇燃气管道安装结束后，外观检查合格后进行，选用空气、氮气为主要测试介质，禁止采用可燃气体或氧气作为介质。试验压力需根据设计标准要求确定，通常中压燃气管道强度试验压力为设计压力的1.5倍，且在0.4MPa以上；低压燃气管道强度试验压力则为0.1MPa以上。强度试验时保证压力缓慢上升，速度为0.3MPa/min。压力上升到试验压力50%后停止升压，对管道进行初步检查，查看是否存在泄漏、异常的情况，合格后再继续升压。压力上升到试验压力后，保持10~30min，对整个燃气管道展开检查，没有泄漏、变形后再继续操作。对于试验过程中检测管道存在的泄漏、异常的情况，立即停止升压，修复后再继续试验<sup>[5]</sup>。

### 2.5.2 严密性试验

城镇燃气管道在强度试验结束后，需开展严密性测试，主要检测在试验压力条件下，经过一段时间稳压后检查管道是否出现泄漏问题。严密性测试按照管道设计压力确定，当设计压力在5kPa以下时，试验压力为20kPa。当设计压力为5kPa以上，则实试压力为设计压力的1.15倍，但应控制在0.1MPa以上。严密性试验选择空气或氮气为介质，并且保持缓慢升压，达到试验压力后保持24h。严密性试验在稳压阶段，需做好压力下降观测，查看24h后压力参数值，并且根据公式计算泄漏量，以判定是否超出技术标准。

## 3 结语

城镇燃气管道安装过程中，管道安装材料不同所选择工艺也存在差异性，因此，管道安装阶段需要做好材料选择与焊接防腐等多个方面的控制。并且城镇燃气管道安装阶段，需依托智能化探伤检测与物联网压力监测技术筑牢安全屏障。同时，应强化施工队伍资质审查、工序标准化管理及应急预案演练，构建“人防+技防”双保险体系。只有以规范施工为基、以技术创新为翼、以长效运维为锚，才能确保城镇燃气管道安装的质量与安全。

## 参考文献：

- [1] 孙望淳. 城市燃气管道安装技术和施工管理剖析[J]. 当代化工研究, 2020(07):58-59.
- [2] 赵伟. 燃气管道安装及其防腐技术探讨[J]. 河北农机, 2021(08):150-151.
- [3] 徐金凯. 城市住宅燃气管道工程的施工安装技术研究[J]. 现代物业, 2020(03):146-147.
- [4] 朱振宇. 城市住宅燃气管道工程的施工安装技术[J]. 内江科技, 2024, 45(09):12-13.
- [5] 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.