

# 城市燃气管网工程施工及安全生产运行管理措施

孙冠南 于显科 薄大鹏 (山东鲁东天然气有限责任公司, 山东 东营 257000)

**摘要:** 随着经济的快速发展和城市化进程的不断推进, 天然气已经成为现代城市生活中的主要能源之一。作为输送和分配天然气的主要载体, 城市燃气管网发挥着重要作用, 既满足了居民日常生活的需求, 也支撑起了工业生产的能源体系。然而, 由于城市的拓展、交通和建筑工程的增多, 以及燃气管网本身的老化, 燃气系统的复杂性和风险性不断增加, 相关安全问题受到各界关注。本文对城市燃气管网安全运行进行研究, 以期为推进我国城市燃气管网安全管理提供理论参考和实践指导。

**关键词:** 燃气工程; 施工生产; 安全管理

## 1 城市燃气管网的构成与功能

### 1.1 城市燃气管网的构成

城市燃气管网是一个复杂的系统, 负责将燃气从生产或储存地输送到城市的每个角落, 确保居民和企业的日常需求得到满足。该管网通常包括以下几个主要部分: ①输气管线: 这是燃气管网的“主干道”, 将燃气从生产地或大型储存设施中输送到城市的主要分布区。输气管线一般直径较大, 并采用高强度的材料制成, 以确保其能够在高压下安全运输大量燃气; ②配气管线: 这些管线负责将燃气从输气管线分配到各个区域, 它们的直径相对较小, 并根据需要进行分支, 以确保燃气可以送达城市的每个区域; ③分支管线: 这些小直径的管线将燃气从配气管线输送到具体的居民、商业或工业用户。其设计和布局需要考虑到用户的具体需求和地理位置<sup>[1]</sup>; ④调压站与计量设备: 为确保燃气在输送过程中的压力和流量满足使用要求, 城市燃气管网通常会配备调压站和计量设备。调压站负责调整燃气的压力, 确保其稳定供应; 而计量设备则用于测量和计费, 保证燃气供应的公正与透明。

### 1.2 城市燃气管网地功能

城市燃气管网作为现代城市的关键基础设施, 扮演着保障城市能源稳定供应的重要角色。其核心功能是确保燃气从生产或储存场所经济、安全、连续、稳定地输送到城市的各个角落, 以满足居民和企业的日常生活和生产需要。随着技术的不断进步, 现代燃气管网不仅提供高效的能源供应, 调整压力和流量以确保各时段稳定供应, 而且配备了先进的计量设备, 实时监测用户的消费情况, 确保供应公平和透明。此外, 由于天然气燃烧产生的污染物较少, 燃气管网的广泛使用有助于改善城市空气质量, 为环境保护做出贡献<sup>[2]</sup>。同时, 伴随信息技术和物联网的发展, 智能燃气

管网开始兴起, 其能够实时监测管道是否泄漏、提供个性化服务, 并为用户提供能源管理和优化建议, 展现出城市燃气管网的多功能性和良好发展前景。

## 2 燃气的特点以及安全管理的作用

城市燃气是每个家庭生活的重要资源, 与人们的日常生活存在直接的关系。燃气让人们的生活更加便利, 但其有着非常明显的特殊性, 燃气具有易燃易爆的特性, 即使不发生爆炸, 扩散后也会危害人们生命健康。燃气具有如下特点: 第一, 易燃易爆。燃气的组分中占比最高的是甲烷, 闪点  $-188^{\circ}\text{C}$ , 爆炸极限  $5\% \sim 16\%$ , 即使在空气中含量很少, 也会发生点火爆炸的危害。第二, 易扩散。燃气密度小于空气, 在泄漏后不会停留在低洼处, 会持续性扩散到上部空间中。第三, 热膨胀性<sup>[3]</sup>。在管道发生暴晒、临近热源的情况下, 燃气受热膨胀而导致管道压力升高, 造成管道的膨胀, 容器以及管线损坏而造成燃气泄漏。第四, 易中毒。燃气内包含多种烃类混合物, 属于低毒类型, 人吸入后会损害神经系统, 而且在甲烷浓度较高的情况下, 极易发生窒息、昏迷。因此, 燃气安全管理显得非常重要。为了提高燃气的安全性, 选择多种措施加强安全管理, 从而防止发生安全事故, 保护人员的生命健康与安全。燃气上述的危险性, 导致安全事故发生率较高, 近年来城市燃气事故的发生呈现出上升趋势, 所以必须加强燃气安全管理。

## 3 城市燃气安全隐患分析

### 3.1 燃气工程方面

城市燃气的管道工程属于隐蔽的项目, 在长期投入使用后会发生老化的问题, 导致安全事故的发生, 同时也引发泄漏的危害, 损害人们生命健康。在管道或者附件没有正确使用的情況下, 也会引发燃气事故的发生。民用燃气一般都是以机械接口方式, 使用铸

铁管结构，在输送后密封圈容易发生干燥变形、收缩的，在管道运行压力持续升高的情况下，管道就会出现泄漏的问题。在阀门与螺栓等设施失效后，也会导致燃气泄漏的问题。管道法兰连接效果不合格，结构的性能受到影响，耐腐蚀性效果变差，弹性不足而引发泄漏问题。法兰螺栓没有加强防腐蚀处理，受到锈蚀的作用而损坏丝扣，从而导致连接效果降低。阀门法兰连接位置密封不足，也会导致泄漏事故的发生。金属管道腐蚀的问题，其发生的原因是多样化的，比如土壤微生物影响、物理与化学影响、杂散电流影响等，造成管道结构的损坏，影响燃气的传输效果和质量。在管道防腐层发生损坏或者失效的情况下，保护结构难以满足要求，会导致管道腐蚀变得更加严重。

### 3.2 人为因素

城市燃气工程项目施工过程中，对人的因素的管理工作具有较大的难度。工程项目管理人员、技术人员、施工人员等因素都是影响整个工程质量的重要因素。例如，管理人员管理能力不足、技术人员专业素养较低、施工人员执行力不足等因素，都有可能造成质量问题的产生。

### 3.3 施工安全意识薄弱

通过分析我国当前燃气系统具体运行情况来看，大部分安全事故的发生与职工缺乏较强的安全意识有关。因社会各界并未加强对城市燃气安装及施工的关注，部分资料显示，燃气功能建设初始阶段将施工工作做好，但是在后期操作时未进行燃气系统的维护，则很可能埋下安全隐患，从而增加了燃气系统安全事故发生率。

## 4 城市燃气工程施工及生产运行安全管理

### 4.1 优化施工方案设计

天然气工程计划设计前，须详查周边环境，包括经济地发展、城市规划与建设，建筑面积及建筑物地理位置、货物分配情况。工程设计人员要对研究结果及施工技术进行细致地思考，为了使得工程设计方案更加优化，在天然气项目设计结束之后，要组织有关人员论证方案是否可行，并依据讨论结果与建议，对施工图进行了改进与修正。所以，在城市燃气项目施工过程中及生产经营安全管理，需要针对不同的操作，从而降低了不安全行为的发生率，避免事故的发生<sup>[4]</sup>。

### 4.2 重视施工安全监测

在管道的焊接施工中，除确保焊接人员具备专业

能力外，还应对焊接质量严格把关，确保燃气管道安全可靠。第一，加大焊接人员培训力度，做到持证上岗等，从而在技术上进一步确保焊接质量。第二，焊接人员需要知道各种规章制度，按管道铺设及焊接要求作业<sup>[5]</sup>。运行结束时，需要对每一个环节都要严格把关。可以通过对比检验，进一步弄清建设是否达到要求。第三，技术人员应将焊接相关数据及时记录下来，并作了合理的概括，为下一步检测工作的开展提供参考依据。

### 4.3 强化人员安全意识

在进行现代化城市建设时，要高度重视燃气工程，并且把它的品质放在第一位。提升施工人员专业素质等，使之能利用专业技能进行建设，以及严格确保施工安全等。经常开展训练，鼓励施工人员踊跃参加，使之能充分认识到安全生产是非常重要的，调节自己的行为，严格执行过程，把施工质量摆在首位，加强巡查工作，避免安全隐患。

### 4.4 减少环境因素对城市燃气工程项目施工的影响

上文提到，外界环境会对城市燃气工程项目施工质量造成一定的影响，因此，相关管理人员应该充分重视。首先，在施工前准备阶段，应该亲临施工现场，对施工现场的环境展开充分地勘查，然后根据现场勘查的结果做出具体的调整，避免周围环境对城市燃气工程施工质量造成影响，与此同时，要充分结合工程项目的现实的情况以及施工的特点，针对不同的情况制定出最优的施工方案。其次，在施工过程中应该针对外界时刻变化的环境因素做出具体的工作安排，避免或减少其产生的影响。

### 4.5 优化城市燃气工程项目中重要工序施工质量

#### 4.5.1 定位与放线

城市燃气工程项目对于定位与放线工作有着较高的要求，因此，在施工过程中如果发现定位与放线工作出现偏差问题，必须第一时间与设计单位进行沟通，由设计单位出具设计变更文件，以此为根据有序开展下面的施工工作，切记不要野蛮施工，以免对整个工程造成不利的影响的同时也很难控制工程项目的质量。

#### 4.5.2 焊接工艺

在正式的施工工作开展前，燃气工程项目建设单位要对燃气管道的材料做出详细了解，按照设计单位出具的标准对燃气管道进行焊接，并制定焊接工艺评定书，提升焊接工艺水平。

### 4.5.3 管沟开挖工作

通常情况下,燃气的管线需进行埋地处理,因此,在开挖之前,应该做出充分的调查,知晓开挖区域是否存在其他的管线或电缆,如果没有办法避开,则要首先采用人工挖掘的方式。在工作完成后,应报相关质量监督部门进行现场勘查,检查合格之后,才能够开展下一步的管道下沟处理。在回填环节应该将沟内金属或木块等杂质清理干净。

### 4.5.4 套管安装

根据实际情况的需要,燃气的管线有可能会穿过主要的公路,有的还会穿越高速公路,这样就需要预设燃气管道的套管装置,为了能够有效防腐,应该首选钢制套管。运用导轮推入的方法将管道穿入,避免造成磨损现象。在套管工作完成之后,接下来还要运用防水与防腐的材料来对燃气套管的两端展开密封处理。

### 4.5.5 管道焊接

城市燃气工程项目施工过程中主要采用PE管与钢管材料,而这两种管道材料的焊接过程有着不同的侧重点,因此,焊接工作应该复核每一道工序标准,进而能够提升燃气管道的焊接质量,如果出现焊口开裂等现象,应立即做返工处理。

### 4.6 加强燃气项目的安全管理

在应急用电安全管理方面,在燃气工程建设中,临时用电一般具有如下特点:一是区域环境的多样性;二是临时性;三是开放;四是易变性。如果在短时间内使用电力,则会对电力系统的可靠性产生负面影响。因此,要加强电力系统的可靠性,就必须将电力系统的特性与实际的建筑结构相结合,从而制定出最适合的方案,保证机器设备在使用中的安全性。

在防撞安全管理方面,建筑施工单位在进行燃气项目建设时,要特别注意在恶劣的气候条件下发生的坠落事故。为了防止这种情况的发生,建筑公司要做到以下几点:第一,所有进入工地的人员都要戴安全帽,不能随意往工地上扔东西,如果需要在工地上堆放东西,就需要进行有效的加固。第二,施工垃圾的堆放,一定要按照要求将垃圾堆放到指定的地方,在脚手架等地方,不允许有东西从上面掉下来,并且在安全绳连接好之后,才能使用。第三,对于高危作业场所,必须在工地上设立禁止无关人员进入的警示牌,并设置防护措施,以减少发生坠落事故的可能性。

在施工安全管理方面,在燃气工程建设中,需进

行大量的挖掘工作。由于受多种因素的影响,在进行挖管和进行沟内施工时,容易出现坍塌。首先,要深入分析水文地质资料和地下管理状况,然后根据实际情况,制定出切实可行的解决办法。其次,如果在工程过程中,出现意外或者无法处理的情况,必须立即停止工作,并将情况汇报给上级。然后,在进行施工时,必须按规定的坡度进行放坡<sup>[6]</sup>。如果因为施工场地的限制,导致坡面上的土石量增加,或者没有足够的条件进行放坡,那么就必须先设置支架。最后,在规定的时间内,要对管道中的积水适当地排除。

### 4.7 强化管线的防腐蚀

燃气管线的维护是保证燃气安全使用的关键,同时,管线的维护也能在最短的时间内解决安全隐患,为居民提供一个安全的使用环境。为使城镇燃气管道正常运转,必须进行管道布置,并根据实际情况,制定最优维修方案。同时必须对管道的防腐蚀问题进行细致地分析,并将其与地区的实际情况和施工工艺结合起来,综合考虑管道材料、施工设备和土壤等方面的因素,积极开发新材料、工艺及设备,提高燃气管道的防腐蚀性能。

## 5 结语

总结城市发展的历程,燃气工程属于重要建设内容之一,更是改善城市居民生活的重要基础设施,燃气工程的施工水平以及我国经济的发展、民生建设息息相关。在燃气工程的施工和后期运营管理期间,要加强施工管理和运行管理,避免了燃气工程运行过程中的质量问题或者安全问题,其目的是延长燃气工程的使用年限。

### 参考文献:

- [1] 刘志利,黄今.城市燃气工程施工中火灾与爆炸事故的预防及应急处理[J].城市燃气,2022(07):34-37.
- [2] 干斌.燃气工程施工风险防控分析[J].上海煤气,2022(03):26-29.
- [3] 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.
- [4] 徐燕林.论燃气管道工程质量与安全技术管理工作[J].居舍,2022(13):158-160.
- [5] 张文强.城镇燃气工程施工质量控制与安全管理[J].工程建设与设计,2022(07):218-220.
- [6] 汤燕刚,郭华斌,房艳立.高层建筑燃气安全隐患的排查与整治[J].科技视界,2022(10):67-69.