

# 浅谈城镇燃气设计中的管道布置与优化

代光俐

重庆燃气设计研究院有限责任公司

DOI:10.12238/btr.v7i2.4247

**[摘要]** 管道布置与优化是城镇燃气设计中的重点组成部分。城镇建设发展迅速导致燃气建设问题也在不断增多,为了解决这一问题,本文以燃气管道布置与优化为入手点,简述城镇燃气设计中的管道布置与优化的重要意义,通过分析管道布置的注意事项,提出优化城镇燃气设计中的管道优化方案,以期为保证城镇燃气安全建设、高效供应与持续发展提供参考。

**[关键词]** 城镇发展;燃气管道;管网布置;设计优化

**中图分类号:** F291 **文献标识码:** A

## Discussion on Pipeline Layout and Optimization in Urban Gas Design

Guangli Dai

Chongqing Gas Design and Research Institute Co., Ltd

**[Abstract]** Pipeline layout and optimization are key components of urban gas design. The rapid development of urban construction has led to an increasing number of gas construction problems. In order to solve this problem, this article takes the layout and optimization of gas pipelines as the starting point, briefly describes the important significance of pipeline layout and optimization in urban gas design, analyzes the precautions of pipeline layout, and proposes pipeline optimization plans for optimizing urban gas design, in order to provide reference for ensuring safe construction, efficient supply, and sustainable development of urban gas.

**[Key words]** Urban development; Gas pipeline; Pipeline network layout; design optimization

### 引言

城镇燃气设计中管道布置是综合系统的环节,需要针对城镇特点、发展方向等制定不同的布置设计方案,从而落实城镇燃气设计中管道布置的科学环保政策,同时提升城镇燃气管道布置的合理性,保证燃气管道的高效运行,满足人们日益增长的物质生活需求与精神生活需求。

### 1 研究背景与意义

#### 1.1 研究背景

随着经济的不断发展,城镇功能与空间布局也在不断的变化,燃气作为清洁能源的运用也越来越广泛,城镇居民生产生活、采暖、工业燃料都离不开燃气。城镇燃气管道新建、扩建、改建等工程逐渐频繁。同时城镇的集中建设与弹性发展给燃气设计带来了全新的挑战。传统的燃气管道设计布置已经认识到城镇地理位置和建设布局的重要性,充分考虑到城镇河流、山地等地理形势,通过科学的模拟推算,规划燃气管道布置方案,以此来推进城镇与自然生态环境的和谐发展。然而,城镇的弹性发展带来的不确定性与快速变化的城镇规划调整导致燃气管道出现了各种问题。这一背景下,如何强化城镇燃气管道布置原则的同时增强其设计的适应度,在最大范围内预留燃气管道布置可

调整空间、优化管道布置这一课题已经受到了广泛的重视。

#### 1.2 研究意义

首先,研究燃气管道布置与优化有利于城镇燃气管道的合理布置,减少管道过于密集或过于分散导致的能源浪费和给城镇基础设施建设带来的影响,同时,也促进城镇各建筑物之间的合理布局,强化燃气运输与利用的效率。其次,城镇燃气管道布置不当会导致各种燃气泄漏、爆炸等安全问题,会严重威胁人民群众的利益甚至生命,而燃气管道的合理布置与优化有利于管道的维护与检修,从而减少相关安全隐患。再次,燃气管道布置与优化有利于管道容量的增加,为满足城镇日益增长的需求提供基础,增加燃气管道的使用寿命与使用效率。最后,燃气管道布置优化有利于城镇的长期发展,预留的管道空间为未来规划建设提供了足够的区域,减少后期管道废弃率,优化城镇建筑格局。

### 2 城镇燃气设计中的管道布置注意事项

#### 2.1 管道布置的安全性

城镇燃气管道布置十分复杂,其设计首要原则就是安全性。安全的管道布置是保证城镇燃气稳定供应的基本保证,也是避免燃气泄漏、爆炸等灾害的基础。因此在设计中必须充分考虑

燃气管道的压力、走向、敷设位置以及管道材质、连接方式和防腐措施等。除此以外,城镇愈加复杂的建设规划也给燃气管道的安全性带来一定的威胁,在管道设计布置时应对城镇的地下管线工程进行综合规划,例如:电力、自来水等其他管道以及轨道交通等都是燃气管线布置前的掌握要点。针对不同的城镇情况,采用不同的技术对管道设计进行优化,全方面提升燃气管道设计安全水平。

## 2. 管道布置经济环保性

城镇管道经济性环保也是燃气管道布置的重中之重。新时代城镇建设不仅要高效便捷还要重视节能环保与生态保护问题,因此在管道设计过程中要对管道的材质、规格、施工工艺进行严格的把控,科学掌握燃气供给运输与使用效率,合理布置管道长度、压力等数据,以确保燃气稳定供应的同时避免能源浪费。不断总结建设经验、利用科学实验,积极利用新技术新产品,做到经济与环保的结合。同时,为了提升经济环保性能,城镇燃气管道布置设计还应与环境保护部门、能源规划部门、消防安全部门保持紧密地联系与充分的沟通。

## 3 城镇燃气管道设计布置要点

### 3.1 管道布线与平面设计

城镇管道的布线与平面设计需要考虑城镇人口密集度、自然环境等因素。研究影响燃气管道布置的各项因素可有效提升管道建设效率与安全。

#### 3.1.1 涉及交通道路方面的管道布置

车辆的大量通行会给管道带来更大的荷载,与此同时也会给管道检修养护造成困难,因此,需了解城镇街道道路结构与运输分布,避免沿车辆密集的城镇主干道布置燃气管道。不可避免的沿道路布置时应优先选择绿化带、非机动车道区域。

#### 3.1.2 涉及城镇建筑方面的管道布置

燃气管道设计应与建筑平行布置,布置间距需确保施工与维修养护可顺利进行,地下燃气管道与建筑物之间应保持相应的安全距离。同时,无建筑物的空旷场地也应考虑城镇发展与未来建筑规划情况,预先考虑燃气管道布置。

#### 3.1.3 设计复杂环境的燃气管道布置

在地理环境方面,燃气管道布置要结合城镇河流、山地等区域综合考虑,减少河流的穿越,且针对不同地形设计科学合理的坡度与走向。地下管道布置还应考虑土壤的性质、酸碱度与冰冻深度问题,管道布置应在冰冻线以上,做好土壤腐蚀预防。

在人类活动与建设方面,燃气管道首先要考虑其他给排水、电力、通信、热力等管道的布置规划,非必要避免与其他管线交叉重叠。其次,燃气管道布置应避免穿越易燃易爆工业区域、重大交通港口区域、历史文物保护单位与军事基地区域,不可避免时必须采取有效的安全保护措施。除此以外,燃气管道的布置还应减少行政区域的制约,以方便维护检修与管理。

### 3.2 地下与架空管道的布置要求

#### 3.2.1 地下燃气管道布置

城镇燃气管道布置以地下管道为主,首先,埋地燃气管道不

得穿越建筑物和大型构筑物,架空建筑物和大型构筑物除外。当燃气管道受地形限制,不能保证与建构筑物间的安全间距时,在进行有效的安全防护后可适当缩小其间距,但低压燃气管道不应影响其基础的稳定性;中压管道距基础应大于0.5m,且距离外墙应大于1m;次高压管道距离外墙应大于3m。其次,地下燃气管道布置在机动车道时,覆土厚度应大于0.9m,布置在非机动车道时,覆土厚度应大于0.6m,布置在机动车无法到达的地方时,覆土厚度应大于0.3m。另外,对可能引起不均匀沉降的土质环境,还应进行基础处理,采取有效防护。

#### 3.2.2 架空燃气管道布置

中低压室外架空燃气管道可沿二级以上耐火等级的建筑物外墙布置,次高压B级燃气管道可沿二级以上丁、戊厂房外墙布置。低压燃气管道距住宅或公共建筑中不应敷设燃气管道的房间门窗距离应大于0.3m,中压燃气管道距住宅或公共建筑中不应敷设燃气管道的房间门窗距离应大于0.5m。厂区内部的燃气管道,在保证安全的情况下,管底至道路路面的垂直净距可取4.5m。管底至铁路轨顶的垂直净距,可取5.5m。在车辆和人行道以外的地区,可在从地面到管底高度不小于0.35m的低支柱上敷设燃气管道。架空燃气管道布置还应注意支架的固定与调整确保施工空间与安装安全。

## 4 燃气管道布置的优化

### 4.1 做好准备工作

对施工区域进行详细的地质勘察是至关重要的。地质勘察的目的是了解土壤条件、地下水位、地质构造等信息,这些因素对燃气管道的安全性和稳定性有着直接的影响。在实际工作中,由于时间紧迫或成本考虑,这一环节有时会被忽视或简化。设计人员必须充分了解土壤条件和地下水位等关键因素,避免各种燃气管道设计的不合理。例如,在土壤条件不稳定或地下水位较高的地区,管道可能存在沉降或浮力的风险,这可能导致管道变形、破裂或泄漏。此外,重视前期地质勘察还可避免管道的基础设计不合理,降低对管道的支撑和稳定性的影响。

### 4.2 优化燃气管道勘察技术

先进的技术手段为城镇管网布置奠定基础。在长输燃气管道设计中,其面对的地貌较复杂、地形变化大、建筑物遮挡多等特点,这给前期的勘测工作带来了很大的难点,引进新型技术可以有效提升勘察数据的准确性与完整度。首先,GPS技术的应用可以为燃气管道布置的前期勘测工作提供帮助。城镇燃气管道需要根据不同的环境与未来规划进行布置,要求管道布置的规范性和前瞻性。GPS和卫星地图技术可高效提供城镇地形、建筑、交通及其他管线布置数据,对相关障碍物进行分析和标记。借助GPS定位系统与卫星地图对规划区域进行拍照勘察,对比二者数据是否一致,提升勘测数据的可靠性。其次,利用RTK控制测量分析,沿管线布置规划进行布控,一级网络RTK的点对距离需要控制在8km左右,最大不可超出10km;二级单基准站RTK的点对距离需要控制在2~3km。同时需要确保点对之间能够相互通讯,一级平均间距最好控制在500m左右,二级平均间距最好控制在400m

左右。此外,相邻点的最短距离需要超出平均间距一半。最后,当燃气管线规划区域有遮挡物不宜测量时,可利用无人机摄影技术,对遮挡区域的数据进行测量,无人机摄影技术操作便捷,受信号位置等因素影响较低,可准确了解管道布置情况。先进的科学技术在燃气管道设计中具有效率高、精度高、安全性强等特点,其广泛的推广与应用是十分必要的。

#### 4.3 优化管道连接技术

燃气管道的连接技术关系着管道运输安全与运输成本,优化管道连接技术可有效防止燃气泄漏。现阶段城镇燃气管道设计中一般采用焊接连接方式与螺纹连接方式。其中焊接连接方式具有连接牢固、承受高温高压能力强、耐腐蚀性强等优点,但是在操作上需要的专业技术性强,设备要求高,技术水平高等缺点。螺纹连接的优点在于安装便捷、拆卸方便,但是在密闭度、受压度等方面都较低。因此在燃气管道布置实际操作过程中,应根据管道用途、压力值、材质等多方面综合考虑,选取最适合的连接方式。除此之外,在正式进行管道暗埋之前,要对管道进行气密性强度检测,检测合格后才能进行封管操作。

#### 4.4 优化燃气管道防腐措施

城镇燃气管道布置中防腐技术可以有效减缓管道老化,增加管道运输安全,降低养护维修成本。不同地区的地理、气候等条件存在差异,对燃气管道的设计提出了不同的要求。例如,地震多发区需要加强管道的抗震设计,以防止地震对管道造成损坏;潮湿地区则需要考虑防水措施,以防止地下水对管道造成侵蚀。如果设计时忽视这些地区特点,可能增加管道受损和泄漏的风险,对人们的生命财产安全造成威胁。同时,由于燃气管道中的化学反应,管道内壁容易形成电解质溶液薄膜,从而能对管道内壁造成破坏,且燃气中含有的各种元素可能在运输过程中对管道造成慢性破坏作用,使管道内壁造成疏松、穿孔的损害,不能继续承受天然气的运输工作和外部压力。为了进一步增强燃气管道的安全性,可以采取一些防护措施。其一,对于埋地管道,土壤中的水分、氧气和酸碱度等因素可能对管道造成腐蚀。为了提高管道的抗腐蚀性能,可以选择耐腐蚀的管材,如聚乙烯管等。此外,可以在管道表面涂覆防腐涂层,如环氧树脂、聚乙烯等,以增强管道的防腐能力。

#### 4.5 推广智慧燃气管理,优化管道安全

安全问题是城镇燃气管道设计优化的重点。燃气管道布置距离长、工程大、环境复杂等因素都是造成燃气安全事故的关键原因。据不完全统计,我国每年燃气事故中管道事故占比约30%,人为破坏和自然腐蚀都可能造成管道泄漏,因此利用智慧燃气管理系统,实现城镇燃气管道智能化、便捷化、数字化、自动化的立体管理模式,优化对安全隐患的监控效率。在数字化技术的依托下,燃气管道智能传感系统、地理信息系统、管道监测系统已经广泛运用到燃气管道设计中。通过建立全面的信息管理和检测系统实现所有数据的快速关联,充分利用管网大数据平台,对燃气管道规划建设图纸、运行维护数据到管道内外检测数据全面整合,用于建设燃气运输管道的完整性管理体系。除此以外,在燃气管道外部设计管理方面,还可以利用管道探测技术、过河管道综合检测与评价技术、复杂环境下外防腐层精确判别技术预测燃气管道运行状态。

### 5 总结

城镇快速发展与燃气需求的增加给燃气管道设计带来了全新的挑战,在管道设计中既要充分考虑实用性与经济性又要考虑环保性与安全性。因此,在实践过程中遵守各行业设计规范的同时还需要对现有设计布置方案进行全方面优化,利用先进的技术手段,精准燃气管道布置数据,智能化管理管道运行,为稳定安全的城镇燃气供应提供理论基础。

#### [参考文献]

- [1]唐立君.埋地燃气管道泄漏模拟分析[J].城市燃气,2023,576(2):33-38.
- [2]沈桂兰.城市燃气管道设计中的问题与对策[J].建材发展导向,2023,21(5):56-58.
- [3]卢东波,李明,王红.城镇燃气管道设计及防腐问题处理[J].石化技术,2022,29(3):177-178.
- [4]戴菲.城市燃气管道设计中的问题与对策[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(11):30-32.
- [5]郑贤斌.中国智慧燃气现状、挑战及展望[J].天然气工业,2021,41(11):152-160.