

城市燃气管道工程规划设计问题分析

赵杨宁（深圳市新城市规划建筑设计股份有限公司，广东 深圳 518000）

摘 要：本文通过对城市燃气管道规划设计中常见问题的深入剖析，结合具体工程实例，提出一系列有针对性的优化措施。通过以上研究，可以有效地提高燃气利用率，保障燃气管道安全，同时也可对相关规划设计人员提供参考。以期为推进我国城市燃气管道规划设计工作的科学化和规范化做出贡献。

关键词：城市燃气；规划设计；燃气管道

城市燃气管道规划设计是现代城市基础设施建设中的一个重要环节，它要求规划者既要重视资源分配，又要保证可持续发展原则的贯彻。在此过程中，如何解决管道管径的选取、输配效率、防腐措施和旧管网的改造与利用，是燃气系统安全稳定运行的关键。这就要求规划者要用科学、严谨的态度，综合考虑各方面因素，制订一套既能满足城市发展需要，又能保证公共安全的燃气规划设计方案。

1 城市燃气工程规划设计相关规范要求

《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）中规定的六项核心原则，是燃气管道规划设计的重要内容。①为保证各种管道的正常使用及安全，设计必须符合各专业的管道规范；②规划应遵循区域内管道布局的惯例，既尊重当地经验，又能提高施工的便利性与效率；③管线不可避免地发生交叉时，规划原则明确指出，小管径、支管、非重力流管以及可弯曲管应当给予大管径、主干管、重力流管和不可弯曲管以优先权。这种让位原则能够确保主要管线的畅通无阻，从而维护整个管线系统的稳定性和高效性；④为保证管道的安全及长期稳定运行，在设计中应保证管道与树木间应有适当的间距，以防止因树木生长而造成的潜在压力或损伤；⑤按规范要求，非机动车道下的燃气管道埋深不低于0.6m，机动车道埋深至少为0.9m。

为进一步提高安全性能，一般还要在这些地基上再加0.2m厚的土层；⑥当燃气管道与其它工程管道相交时，在规范的表1中有详细的规定。此项要求对防止管道间干扰引起的安全事故具有重要意义。因此，严格执行这些规范，是保证燃气管道安全、高效、稳定运行的重要保证；⑦中压燃气管线与其他工程管线最小水平间距应符合表2要求。

2 城市燃气规划设计中常见的问题

2.1 燃气管道管径设计需完善

城市燃气管道的规划与设计要从安全、经济的角度出发，合理的管径及材质是非常重要的。要对管道的实际布局和工作条件进行深入分析，保证管道满足运行规范和质量要求。但规划人员通常忽略了管径和材料的细节，也没有考虑到环境因素，如土壤和气候。这样就会降低使用效率，增加维护成本，并增加安全风险。规划时要考虑管径、材质和环境等因素，制定科学、合理的方案。

2.2 燃气管网日常管理发生漏洞

燃气公司有义务对管道进行定期的安全检查。一旦发生泄漏，就很难找到准确的位置，维修就会延误，这就使问题更加严重。针对城市燃气泄漏问题，通常采用条形法进行处理，这种方法效率低下，耗时耗力。维护人员需要多次往返，延长了维护周期，增加了泄

表1 燃气管道与其他工程管线交叉时的最小垂直净距（m）

序号	管线名称	给水管线	污水、雨水管线	热力管线	通信管线		电力管线		再生水管线
					直埋	保护管及通道	直埋	保护管	
1	燃气管线	0.15	0.15	0.15	0.5	0.15	0.5	0.15	0.15

表2 燃气管道与其他工程管线最小水平净距（m）

序号	管线名称	给水管线	污水、雨水管线	热力管线	通信管线		电力管线		再生水管线
					直埋	保护管及通道	直埋	保护管	
1	燃气管线	0.15	1.2	1	0.5	1	0.5	1	0.5

露的风险。因此,迫切需要探索更加高效、准确地解决燃气泄漏问题的方法,从而保证安全、稳定运行。

2.3 燃气管道防腐设计需优化

城市燃气管道防腐涂料的合理选用,直接关系到管道的防腐效果和安全运行。但是,由于规划者依靠以往的经验而忽略了实际的变化,因此存在技术可行性不足问题。规划者在选择涂料的时候,没有考虑到实际的操作过程和环境因素,这样的错配会加速腐蚀的发生。选择一般防腐涂料虽然可以降低成本,但长期使用效果并不理想。

2.4 储备不断完善

2012年-2015年,我国储气库气量占天然气消费总量的9%,2020年储气库将满足81%的调峰需求。这一增长反映了我国天然气产业的快速发展,能源结构的优化。国家出台政策推动储气设施的建设和稳定供应,是保障储气设施运行安全和环境保护的基础。随着天然气市场与储气设施建设的不断完善,我国天然气产业的竞争力与影响力也会随之提高。

3 城市燃气规划设计中常见问题优化措施

3.1 完善燃气管道管径选择

在城市燃气管道管径设计过程中,如何将燃气流速和燃气流量结合起来,准确地计算燃气管道管径是非常重要的。这一过程首先要弄清楚调压站的主管压力等级,也就是属于低压还是中压。对于中压管道,为保证其安全、高效运行,一般将流速控制在12-20米/秒之间。相对而言,对于低压管道,流量通常控制在8米/秒左右,以满足它的具体操作要求。

具体计算公式为:

$$D = 0.1457 \times (Q_{\text{混}} / V)^{1/2} \quad (1)$$

式中,在确定抽采管径D(单位:米)以及计算抽采管中的混合量 $Q_{\text{混}}$ (单位:立方米/分钟)时,必须充分考虑到富裕系数的应用。富裕系数一般保持在1.2至1.8的范围内,具体数值的设定依赖于系统的负压等级。通常,在低负压系统中,富裕系数设定为1.3,而在中负压系统中,则相应提升至1.8。此外,V代表抽采管内混合气体的流速(单位:米/秒),也是计算中不可或缺的重要参数。在掌握了这些基础数据之后,接下来是对燃气负荷进行合理预测的关键步骤。燃气负荷的预测需要结合不同的规划区域来进行,因为不同区域的发展状况、人口密度、工业布局等因素都会对燃气需求产生显著影响。因此,必须采

用差异化的负荷预测方法,以确保预测结果的准确性和可靠性。这样做不仅能够为燃气管道的规划和设计提供科学依据,还有助于优化资源配置,提高燃气供应系统的整体效率。对于已有一定建设规模的城市,可根据已有的燃气消耗数据对其进行预测。将该城市的国内生产总值、能耗和产业结构等重要因素结合起来,利用偏最小二乘法拟合预测,可以有效地揭示影响因素间的内在关系,从而对未来的燃气需求趋势做出预测。传统的比例法根据历史数据,根据一定的比例关系,推算出未来的燃气负荷,是一种常用的预测方法。然而,在新开发地区(如工业园区)中,由于工业规划及现状与现有城市存在较大差异,因此,在对燃气负荷进行预测时应综合考虑多种具体因素。在这种情况下,可根据单位面积的空气消耗量或具体的燃料消耗量来估计,以保证预测结果与实际相符。

3.2 燃气调压

天然气管线在输送过程中,压力不断变化。具体而言,上游管道由于距离气源较近,一般要承受高压。当燃气向下游输送时,下游管道将设置调压设备,以满足不同用户的实际需要。气体总压力不是由某一因素决定的,而是由大气压力与管内压力的综合作用所致。其中,环境因素起了很大的作用。不同的地理位置和不同季节的气温都会影响气压。大气压强变化进而引起燃气浓度变化,进而影响用户实际用气。在商用和住宅领域,燃气管道的标准压力一般设置为4公斤。但是,由于各种外在因素的影响,总压力可能达到5公斤左右。为保证燃气压力稳定,保证系统安全运行,对调压器进行合理的设计与调节范围显得十分重要。经过精确的计算,合理的设计,使调压器在各种工况下均能保持稳定的压力输出,从而保证燃气管道系统的安全高效运行。

3.3 改进燃气输气方案设计

燃气输气设计方案优化时,应寻求长期规划和近期建设的平衡点。这就需要合理预测工业及城市公用工程用气需求,并密切关注新型燃气设备的发展动向。在设计方案中,要综合考虑不同的用气需求、用户类型和使用场合,保证能满足不同用户的需要。选线时要严格按照国家规定的要求,避开地质条件较差的地区,才能保证管道的安全稳定运行。另外,管网结构的优化对于保证系统运行的合理性、经济性、可靠性、安全性以及可扩展性都具有重要意义。为保证供气的稳定与安全,应采取环状管网布局、多气源供应策略。

这种布局方式能够实现应急响应,并能灵活调配气源,保证用户能持续稳定地用气。只有综合考虑各种因素,科学设计,才能建立起一套高效、安全、可靠的燃气输气系统。

3.4 燃气过滤

天然气是重要能源之一,其运输过程中不可避免地含有杂质。这些杂质会对管道系统造成很大的影响,如管道堵塞、气压异常升高等。燃气过滤器的使用是保证管道系统正常运转的重要手段。燃气过滤设备是一种高效的气体净化装置,它能有效地去除天然气中的杂质,保证天然气管道系统的稳定与安全。但是,燃气过滤器并不是一个一劳永逸的设备,需要定期的保养。过滤网的更换是保养中非常重要的一环。在长期使用过程中,过滤器内的杂质会逐渐累积,从而降低过滤效果。为了保证过滤器的正常工作,必须定期更换过滤器。此外,部分先进燃气过滤器还配有压力损失检测装置。这些附加功能可以对过滤器的运行状况进行实时监控,使维修人员能够及时对过滤器进行清洗或更换。科学、合理地使用这些功能,可更准确地判断出过滤设备的最佳清洗时间,以达到延长过滤器使用寿命和提高维修效率的目的。

4 工程概况

银鹭工业园位于厦门市翔安区新圩镇北部,是一座重要的工业园区,拥有得天独厚的优势。地理位置优越,与周边几个镇密切联系,交通、物流网络十分便利。燃气工程的规划,就是以这座工业园区为中心,向周围的居民区和工业园区辐射,为银鹭、利胜电等重点企业提供稳定、高效的燃气服务。但是,目前规划区域内燃气管网设施建设还不够完善,已成为制约区域发展及居民生活水平提高的重要因素。在这种情况下,加快燃气管道设施建设势在必行,只有这样,才能满足本地区不断增加的管道燃气需求,帮助企业及居民迈向更繁荣、更便捷的明天。

4.1 燃气管道平面与竖向设计

燃气管道布置是平面设计中非常重要的一环。为保证规划的科学性和合理性,必须严格按照上级规划确定的路线布局。同时,要结合已有的地下管线数据及道路条件,对具体管道位置进行精细定位。这样既能确保燃气管道的安全稳定运行,又能有效地避免与其它市政管道发生矛盾。另外,燃气管线的选址规划也要与其它市政管线规划相结合,形成一个协调、统一的城市地下管网体系。在满足《城市工程管线综合

规划规范》有关规定的情况下,为保证工程施工的顺利开展,对管线横断面图的精度也应予以重视。在竖向设计上,通过道路交叉口的燃气管道应采取先进的非开挖施工工艺。该技术可以在保证施工质量的前提下,将对城市交通、居民生活的影响降到最低。利用市政工程软件准确地标出管道垂直标高,为施工提供了精确的数据支撑。当规划时发现新管道与其它专业管道有冲突时,应在三维空间中灵活地调整管道的敷设深度。此项调整应保证管道的最小水平净距及最小竖向净距,确保管道间的安全距离及互不干涉。这样,才能保证燃气管道安全、高效、稳定的运行,为城市的可持续发展提供强有力的保证。

4.2 城市燃气工程规划设计案例分析

在本次燃气工程规划设计过程中,设计者充分利用现有资料与规划资料相结合的方法,使管线设计更加科学、合理。在满足管道规范要求的同时,根据当地的具体情况和需要,因地制宜地对管道进行设计。经过周密的规划设计,既考虑了燃气管道与其它专业的空间位置关系,又有效地避免了管道间的矛盾。这一设计思想的科学性和合理性,不仅确保了燃气管道的安全高效运行,而且对其它埋地管道的运行也具有借鉴意义。同时,该规划设计也将对后续施工图设计工作起到一定的指导作用。城市地下管线的建设不仅能提升城市的整体形象,还能给居民提供更多的便利和安全。这一规划设计成果充分体现了设计者的专业素养与创新精神,同时也为今后城市地下管线建设打下了良好的基础。

5 结束语

要想成功地进行城市燃气规划设计,必须深入分析市场需求,科学地优化管网布局,并与环境建设密切结合。通过这样的规划设计,既能满足居民用能需求,又能促进城市绿色低碳发展,为城市的现代化建设提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 熊新强,郭慧军,惠晓荣.城镇天然气燃气管网设计中关键问题分析[J].华北石油设计,2023(3):3.
- [2] 司国栋,杨连杰.城市燃气管道入廊问题,对策分析及设计要点[J].建材发展导向,2019,17(19):1.

作者简介:

赵杨宁(1996-),女,瑶族,广西桂林人,全日制本科,助理工程师,研究方向:燃气规划、燃气管道设计。