

# 天然气管道安全距离设定与保护范围划定研究

吴云岗 李向东 韩 嵩

国家管网集团北京管道有限公司山西输油气分公司 山西 吕梁 033200

**摘要:**天然气管道作为能源运输的重要设施,其安全距离和保护范围的设定对于确保公共安全、防止事故发生具有重要意义。本文将从天然气管道的安全距离设定和保护范围划定两个方面展开详细研究,探讨相关法规、标准以及实际应用中的注意事项。

**关键词:**天然气管道;安全距离;保护范围

## 引言

随着我国天然气消费量的快速增长,天然气管道建设规模不断扩大。然而,天然气管道的安全问题也随之凸显,特别是与周边设施的安全距离和保护范围的设定成为关注的焦点。本文旨在通过系统梳理相关法规、标准,为天然气管道的安全距离设定和保护范围划定提供理论依据和实践指导。

## 1 天然气管道安全距离设定

### 1.1 与铁路、公路间的安全距离

天然气管道作为重要的能源输送设施,其安全距离的合理设定对于确保管道运行安全、防止事故发生具有重要意义。在与铁路、公路等交通设施的共存中,安全距离的设定需综合考虑多种因素,包括但不限于防火安全、施工操作的便捷性、日常维护的可行性以及未来扩展的需求。以下是对天然气管道与铁路、公路间安全距离设定的详细阐述:

#### 1.1.1 与铁路的安全距离

天然气管道与铁路线路的安全距离设定,是一个涉及多方面考虑的复杂过程。根据《城镇燃气设计规范》GB50028-2006及其他相关标准与规范,天然气管道与铁路平行铺设或架设时,必须确保与邻近铁路线路保持足够的防火间距。这一间距的设定旨在预防管道因各种原因可能引发的火灾或爆炸事故对铁路运输安全构成威胁。具体来说:天然气管道与铁路线路的防火间距通常不应小于25米。若管道采用更高压力等级或具有特殊设计,这一间距可能需要进一步扩大至50米,以确保在极端情况下也能有效阻止火势蔓延,保护铁路线路的安全。对于直接为铁路运输服务的乙类、丙类液体管道以及低压可燃气体管道,其与邻近铁路线路的防火间距亦有明确规定,通常不应小于5米。这一特殊规定旨在平衡管道服务铁路运输的需求与确保铁路运输安全之间的矛盾<sup>[1]</sup>。除了防火间距外,天然气管道与铁路用地边界之间

还需保持一定的物理保护距离,通常不小于3米。这一距离的设置是为了防止铁路运营过程中的各种活动(如列车行驶、轨道维护等)对天然气管道造成物理损害,确保管道的安全稳定运行。

#### 1.1.2 与公路的安全距离

天然气管道与公路的安全距离设定同样至关重要。公路作为交通运输的主要通道,其车流量大、交通情况复杂,因此天然气管道与公路的安全距离设定需更加谨慎。根据相关规定:天然气管道与公路用地范围边线之间应保持一定的安全距离,通常不小于20米。这一距离的设置旨在防止因公路交通事故、道路施工等活动对天然气管道造成损害,同时确保在紧急情况下有足够的缓冲空间进行应急处置。在确定天然气管道与公路的安全距离时,还需考虑公路的等级、车流量、交通状况以及未来发展规划等因素。对于高等级公路或交通繁忙的路段,可能需要适当增大安全距离以确保管道的安全。此外,随着城市化进程的加快和交通网络的不断完善,未来公路的改扩建也可能对天然气管道的安全构成潜在威胁。因此,在设定安全距离时还需预留一定的空间以应对未来公路发展的需求。

## 1.2 与其他管道间的安全距离

天然气管道在与其他管道平行或交叉敷设时,其安全距离的设定是确保管道系统整体安全、防止相互干扰和损害的关键。这一设定不仅关乎天然气管道自身的安全运行,也涉及到其他管道系统的稳定性和安全性。因此,必须根据具体情况,综合考虑多种因素,制定出科学合理的安全距离标准。

### 1.2.1 平行敷设

在天然气管道与其他管道平行敷设的情况下,安全距离的设定需兼顾管道的物理安全以及施工和维护的便捷性。具体来说:在不受地形、地物或规划限制的地段,天然气管道与其他并行管道之间的最小净距应不小

于6米。这一距离的设置旨在防止因管道间的相互挤压、摩擦或热胀冷缩等因素导致的物理损害，同时确保施工和维护人员有足够的操作空间。在某些特殊情况下，如受地形、地物或规划限制的地段，天然气管道与其他管道之间的净距可能无法满足6米的要求。此时，应采取必要的安全措施，如增加管道支撑、设置防护屏障等，以确保管道系统的安全。在采取这些安全措施后，净距可适当减小，但最小净距不得小于0.5米，这是保证管道间基本物理隔离和防止相互干扰的最低要求。

### 1.2.2 交叉敷设

当天然气管道与其他管道交叉敷设时，安全距离的设定更加复杂且关键。为了确保交叉点的安全，必须严格遵守以下规定：天然气管道与其他管道交叉时，两管道之间的垂直净距应不小于0.3米。这一距离的设置旨在防止因管道沉降、振动或外力作用导致的管道相互接触和摩擦，从而避免引发安全事故。在特殊情况下，如受空间限制或特殊地质条件影响，天然气管道与其他管道之间的垂直净距可能无法满足0.3米的要求。此时，应在交叉处设置坚固的绝缘隔离物，如混凝土隔板、橡胶垫片等，以确保管道间的电气隔离和物理隔离<sup>[2]</sup>。同时，交叉点两侧各延伸10米以上的管段，应特别注意检查并确保管道防腐层的完整性和无缺陷，以防止因防腐层破损导致的电化学腐蚀和管道泄漏。

### 1.3 与电力电缆、通信光缆的安全距离

天然气管道与电力电缆、通信光缆的交叉或平行敷设，涉及到电磁干扰、施工安全及日常运维等多方面的考量。为确保各系统间的安全、高效运行，必须严格遵守既定的安全距离规定，并充分考虑实际工况与潜在风险。

#### 1.3.1 交叉敷设

当天然气管道与电力电缆、通信光缆发生交叉时，其垂直净距的设定是防止直接物理接触和减少电磁干扰的关键。具体规定如下：天然气管道与电力电缆、通信光缆交叉时，两者之间的垂直净距应不小于0.5米。这一距离的设置旨在确保在管道与电缆、光缆交叉点处，即使考虑到施工误差、土壤沉降等因素，也能保持足够的空间隔离，避免物理接触导致的损坏或电磁干扰引发的安全问题。在特殊情况下，如地形限制、既有设施布局等，可能无法完全满足0.5米的垂直净距要求。此时，应综合考虑实际情况，采取额外的保护措施，如增设防护套管、调整敷设深度等，以确保管道与电缆、光缆之间的安全隔离。

#### 1.3.2 平行敷设

天然气管道与高压电力架空线、I或II级通信线平行

敷设时，其安全距离的设定需特别关注电磁干扰的影响。具体规定与考虑因素包括：天然气管道与高压电力架空线平行时，应确保电磁干扰在安全范围内。这通常要求管道与电力线的距离满足相关电力行业标准与规范，以防止电磁感应导致的管道腐蚀、信号干扰等问题。对于I或II级通信线，其与天然气管道平行敷设时的安全距离也需符合相关通信行业规范。这一距离的设定旨在保护通信信号的稳定传输，避免管道施工或运营过程中对通信线路造成的物理损伤或电磁干扰。在实际工程中，天然气管道与电力电缆、通信光缆平行敷设的安全距离可能受到多种因素的影响，如地形条件、管道压力等级、电缆电压等级、通信线类型等。因此，在确定安全距离时，应综合考虑这些因素，并根据实际情况进行适当调整，以确保各系统间的安全、可靠运行。

## 2 天然气管道保护范围划定

天然气管道作为城镇燃气输配系统的核心组成部分，承载着将天然气安全、高效地输送至千家万户的重要使命。然而，管道的安全运行并非一蹴而就，而是需要多方面的保障措施，其中，合理划定天然气管道及附属设施的保护范围，并明确保护范围内的行为规范，是确保管道安全、防范潜在风险的关键环节。

### 2.1 城镇燃气输配管道及附属设施保护范围

根据《燃气工程项目规范》（GB55009-2021）的严格规定，城镇燃气输配管道及附属设施的保护范围依据管道的压力等级进行细致划分，旨在构建一个全方位、多层次的安全保护体系。

#### 2.1.1 低压和中压输配管道及附属设施

对于低压和中压输配管道及附属设施，其保护范围被精确设定为管道外缘周边0.5米范围内的区域。这一距离的设定，是基于对管道日常运行安全风险的全面评估，旨在有效防止因轻微的外部干扰（如挖掘、施工等）而对管道造成的潜在损害。在这个保护范围内，任何可能危及管道安全的活动都将被严格禁止，以确保管道的稳定运行。

#### 2.1.2 次高压输配管道及附属设施

对于次高压输配管道及附属设施，其保护范围扩大至管道外缘周边1.5米范围内的区域。次高压管道由于其较高的压力等级，一旦发生泄漏或破坏，其后果将更为严重。因此，需要更大的保护范围来确保管道的安全运行，并降低潜在的安全风险<sup>[3]</sup>。在这个扩大的保护范围内，同样需要严格遵守各项安全规定，以防范任何可能对管道造成损害的行为。

#### 2.1.3 高压及高压以上输配管道及附属设施

对于高压及高压以上的输配管道及附属设施,其保护范围进一步扩大至管道外缘周边5.0米范围内的区域。高压管道由于其极高的压力和潜在的巨大能量,一旦发生事故,将可能造成极其严重的后果,甚至可能威胁到周边居民的生命财产安全。因此,必须设定更大的保护范围,并采取更为严格的保护措施,以确保管道的安全运行和周边环境的和谐稳定。

## 2.2 城镇燃气输配管道及附属设施控制范围

为了确保城镇燃气输配管道及附属设施的安全运行,并有效管理其周边环境,根据《燃气工程项目规范》(GB55009-2021)的相关规定,对城镇燃气输配管道及附属设施的控制范围进行了明确设定。这一设定旨在建立一个更为宽泛的安全管理区域,以应对可能影响燃气设施安全的各种外部因素。

### 2.2.1 低压和中压输配管道及附属设施

对于低压和中压输配管道及附属设施,其控制范围被设定为管道外缘周边0.5米至5.0米范围内的区域。这一范围较保护范围更为宽泛,旨在涵盖更多可能影响管道安全的外部活动。在这个控制范围内,虽然允许进行一些日常活动,但如果这些活动可能对燃气设施的安全造成影响,相关单位或个人必须与燃气运行单位制定详细的燃气设施保护方案,并采取必要的安全保护措施,以确保管道的安全运行。

### 2.2.2 次高压输配管道及附属设施

对于次高压输配管道及附属设施,其控制范围扩大至管道外缘周边1.5米至15.0米范围内的区域。由于次高压管道的压力较高,其安全风险也相应增加,因此需要更大的控制范围来确保管道的安全。在这个控制范围内,任何可能影响燃气设施安全的活动都必须经过严格的评估和审批,并与燃气运行单位共同制定详细的保护方案和安全措施,以最大程度地降低潜在的安全风险。

### 2.2.3 高压及高压以上输配管道及附属设施

对于高压及高压以上的输配管道及附属设施,其控制范围进一步扩大至管道外缘周边5.0米至50.0米范围内的区域。高压管道由于其极高的压力和潜在的巨大能量,一旦发生事故,后果将不堪设想。因此,必须设定一个更大的控制范围,并采取更为严格的管控措施,以确保管道的安全运行。在这个控制范围内,除了必须严格遵守各项安全规定外,还需要与燃气运行单位保持密

切沟通,共同制定并执行全面的燃气设施保护方案和安全应急预案。

## 2.3 保护范围内的行为规范与安全要求

在划定的控制范围内,为了确保燃气设施的安全运行和周边居民的生命财产安全,必须遵守以下行为规范和安全要求:(1)活动审批与备案:在控制范围内从事可能影响燃气设施安全的活动前,必须向燃气运行单位进行审批或备案,并提交详细的活动计划和安全保护措施。(2)制定保护方案:对于可能影响燃气设施安全的活动,必须与燃气运行单位共同制定详细的燃气设施保护方案,明确活动过程中的安全要求和应急措施<sup>[4]</sup>。(3)采取安全措施:在活动过程中,必须严格按照保护方案的要求采取必要的安全措施,如设置警示标志、限制人员进入、配备消防器材等,以确保活动的安全进行。(4)加强巡查与监测:燃气运行单位应加强对控制范围内的巡查和监测工作,及时发现并处理任何可能对燃气设施造成损害的情况。(5)安全宣传与教育:积极开展安全宣传教育活动,提高周边居民的安全意识和自我保护能力,共同维护天然气管道的安全运行。

## 结语

天然气管道的安全距离设定和保护范围划定是确保管道安全运行、防止事故发生的重要措施。通过系统梳理相关法规、标准,本文为天然气管道的安全距离设定和保护范围划定提供了理论依据和实践指导。在实际应用中,应严格遵守相关法规、标准,确保天然气管道的安全运行。

## 参考文献

- [1]刘增畅,孙少辉,凌艳.天然气管道保护措施与安全距离探讨[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(18):114-115.
- [2]焦轶恒,郭文兵,杨伟强,等.埋地天然气管道采动变形特征及安全距离预测[J].煤炭技术,2023,42(01):179-183.
- [3]杨锦林.天然气管道保护措施与安全距离探讨[C]//中国石油学会天然气专业委员会.2018年全国天然气学术年会论文集(05储运、安全环保及综合).中国石化西南油气分公司采气一厂,2018:6.
- [4]辛颖,王岩.埋地天然气管道与供水管道安全距离研究[J].管道技术与设备,2017,(04):4-7+10.