

# 燃气输配管道气体泄漏原因分析及对策探讨

尉万勋 (茌平信发燃气有限公司, 山东 聊城 252100)

**摘要:** 天然气的使用, 给人民生活带来了极大的便利, 推动了城镇化的发展。但是, 天然气是一种危险性很大的能源, 一旦天然气泄漏, 将会对居民的人身、财产乃至生命造成威胁。所以, 在使用埋地管道进行输气时, 应加强对输气管道的管理, 增强对输气环节燃气泄漏的防范意识。

**关键词:** 燃气输配管道; 气体泄漏; 防范

随着人们对燃气资源的开采, 燃气的使用已经在人们生活中占据很大的部分。如果没有燃气资源, 人们的生活与生产就无法正常进行。天然气具有较高的燃烧率, 燃烧时会产生比较高的温度, 而且利用便利度优于固态或液态燃料, 因此使用广泛。但是输气管道的泄漏气体一旦与空气混合, 极易发生爆炸, 特别是在狭小的空间内更是如此。所以, 保证输气管线的安全是非常必要的。

## 1 燃气输配管道气体泄漏的危害及扩散的影响因素

### 1.1 燃气输配管道气体泄漏的危害

输气管线主要是指输气管线和辅助结构。在城市周边地区, 以输送天然气为主的管线被称为燃气输配管线, 它与用户的进气管路相连, 向用户输送燃气。天然气管网的泄漏通常具有突发性, 且不易发现。一旦有气体泄漏, 就极有可能发生火灾或者爆炸。在城镇区域, 由于人口密度大, 天然气管网的泄露以及次生灾害的发生, 将会波及更大的区域, 引起社会的恐慌。若泄漏发生在城市道路交通事故中, 一旦发生火灾或爆炸, 还会给城市道路交通安全带来极大的威胁。同时, 天然气泄漏导致的火灾爆炸, 极易引发房屋、道路等次生灾害, 给人民群众生命财产带来极大的危害。

### 1.2 燃气管道泄漏扩散的影响因素

#### 1.2.1 管道因素对燃气泄漏的影响

漏气管径、漏气方向及漏气位置是影响泄漏扩散的主要因素。在高渗透率条件下, 漏气范围及漏气浓度会不断增大。在无外界风干扰的情况下, 燃气管线的泄漏半径与危险区相距较近, 其泄漏量会逐步增大, 危险区也会随之增大。

#### 1.2.2 气体种类对燃气泄漏的影响

气体的密度既受到重力的影响, 也受到浮力的影响。而重质气体由于受重力的作用, 会在较低的空间

内聚集。如果漏出的燃气与空气混合在一起, 其真实浓度大于 1.1, 则会沿着地表堆积。若混合气的真实浓度小于 1.1, 则混合气会很快与空气相混合, 并向上扩散或水平扩散。

#### 1.2.3 风速及风向对燃气泄漏的影响

气流速度对漏气浓度有很大影响。当外界风比较大时, 气体扩散速度会随之加快, 而扩散浓度则会随之减小。当外界风很小时, 由于自身的浮力作用, 气体在空气中的扩散区域会逐渐增大。

## 2 气体泄漏的原因分析

### 2.1 管道施工干扰

我国输配燃气管道工程虽然已制定了相关的施工作业规范, 但在工程实践中仍然存在着许多问题。如在安装补偿器时, 法兰受力不均匀的问题; 在焊接过程中, 由于焊缝尺寸不符合规范, 造成夹渣、气孔、咬边等缺陷; 在输配气管线中, 由于阀门或法兰的连接件松动, 会引起燃气泄漏。此外, 由于对天然气管网的建设管理不严格, 随着天然气管网使用时间的延长, 这些问题也日益突出, 时常造成燃气泄漏问题。另外, 由于输配管线材质不佳, 在施工时出现了气体泄漏现象。在过去的输气管线工程中, 多采用灰铸铁管。由于其脆性和抗压能力都很低, 所以在受到外部压力时, 极易产生裂纹, 从而造成燃气泄漏。近年来, 我国输配管线建设取得了较大进展, 但目前国内输配管线的质量仍是参差不齐, 难以保障输配管线的质量。

### 2.2 天然气管网监管力度不

目前, 我国城市管理部门还没有建立起一套完善的、规范的地下管网管理体系, 这使得管网存在着诸多不安全因素, 让燃气管线发生泄漏的可能性大大提高。由于燃气管线在施工、安装过程中存在问题, 给天然气管线后期的正常运营带来了很大的隐患。另外, 维修管理人员在进行燃气管道的维修时, 由于工作疏忽、不负责任, 造成了燃气管道安全事故的发生。另

外，由于用户自身的安全防范意识薄弱，在实际使用中未进行正确的安全操作，也是造成安全事故的主要原因。

### 2.3 管道未进行运维管理

输配管道的运营与维修所引起的气体泄漏问题，主要表现为：①输配管道的老化，很多天然气公司没有对已超出设计寿命的管道进行升级改造，造成了输配管道的超期服役，引发了气体泄漏事故；②由于燃气公司在维修时操作不规范，导致出现燃气泄漏问题。比如，燃气企业在管线的检修和保养方面没有按照标准进行；天然气公司没有对管道的阀门、焊接口和密封材料等进行经常性的检修，出现管道故障，造成燃气泄漏事故的发生。另外，天然气输送管线的腐蚀也是天然气输送和维修中经常遇到的问题。以往，天然气的输配管道都是钢管。虽然工程人员对输配天然气管道进行了防腐处理，但因其特殊的埋设方式，使得输配天然气管道的检验与维修十分困难。随着输气管线的不断运行，其安全性能逐渐降低，加之土层的腐蚀性，使得输气管线易出现腐蚀、穿孔等事故。

### 2.4 市政规划等外部因素的影响

输配天然气管线在施工过程中，常受多种外界因素的影响。比如，在埋地前应尽可能避免复杂的地形，盐碱地带，以及高电压的输电线路等都要避而远之等。相反，要选择一条地势平坦，并且接近公路的线路。随着城市规划的发展与完善，如城市道路的扩容、老城区的改建等，需要对燃气管线进行合理的布置。除此之外，建设项目负责人还应该与燃气公司工作人员及时沟通，以避免在某些建设项目在输配管道附近进行施工时，由于不能及时掌握有关的燃气安全规范，导致在施工过程中一些违规操作行为的出现，从而对输配管道造成一定程度的损害，导致天然气泄漏事故的发生。

### 2.5 燃气管道遭受第三方破坏

燃气输气管道应尽可能避免穿越森林、河流、丘陵等地形复杂的地段和沼泽、盐碱地带，应避开高压输电线路，尽量靠近现有公路，以便少占农田，方便施工和维护管理。管线距工厂、企业、居民区、建筑物和构筑物也应该有一定的安全距离。城市内燃气输配管线应尽可能避免敷设在交通频繁的道路下，便于保证不间断供气和管理。虽然在管道铺设时要考虑地上障碍物和地下管道及构筑物情况以及城市近期、远期规划等。但是计划没有变化大，随着城镇规划的具体实施，燃气管网部分管道因为一些原因导致了相对

位置发生了变化，比如因为道路拓宽等原因导致燃气管道置于车行道下面，极易造成管道受压损坏，发生燃气泄漏；交叉施工地层沉降塌陷致使管道接口错位断裂或开焊；还有就是输配管道周围进行施工时，施工人员不遵守燃气安全规定，因为在人为施工或者机械施工时违章作业等原因造成管道损坏的事情时有发生；再有就是一些别墅住宅小区的业主因不了解燃气管道信息或根本不重视燃气管道保护，在装修等时改变、破坏了地下管道设施。

## 3 解决燃气输配管道气体泄漏的策略探讨

### 3.1 制定有效的事故应急预案

对于输配气管线中出现的各种气体泄漏事故，相关部门要根据实际情况，采取有针对性的措施，并根据实际情况，制订出一套科学而又行之有效的燃气安全事故应急预案。要想让这些应急预案更好地保护人们的生产生活，就需要做好如下工作：其一，针对特定的燃气安全事件，各有关部门要及时上报情况，并制定相应的应急预案；其二，在编制应急预案时，要清楚地说明燃气管道泄漏的危险程度、发生的原因，以及有关的信息传递方式、安全处置等步骤；其三，在制定了相应的应急预案之后，还要定期地组织应急工作人员进行实战训练，通过实践来积累经验，提升应急处理问题的能力。同时，也要安排好值班人员，让在紧急情况下，工作人员能及时发现燃气泄漏安全事件，以最快速度安排救援人员赶到现场，开展抢救工作。

### 3.2 加大对燃气管道的安全管理力度

加强输配气管线的安全管理，对预防输配管线气体泄漏具有重要意义。为保证天然气输送管道的安全，应采取以下几项措施：一是相关管理部门要健全天然气输送管道的检验体系，加强对天然气输送管道的安全监管，保证天然气输送管道中的各种故障都能得到及时、合理的解决；二是燃气公司要定期组织人员，对已有的燃气管线进行维护、更新，保证燃气管线的安全运行，提高燃气管线运行的效率；三是要组建一支高质量、高水平、专业化的监管队伍，对输配燃气管线进行定期监控，并及时发出相关的信息分级报告；四是要加强对燃气企业员工的技术培训，加强对员工的安全教育，不断提高员工的业务素质，提升企业的经营管理能力。

### 3.3 消除燃气管道爆炸条件，降低泄漏概率

在燃气泄漏并导致火灾、爆炸过程中，点火源和燃气的混合是必需的。若能将这两个基本条件完全消

除,则火灾、爆炸发生的概率将大大降低。一般情况下,用电火花、静电等是引发火灾的主要来源,如果一些用电设备无法满足消防以及防爆情况的相关规定,也不能满足相应的防静电措施,或者未按照操作制度使用防爆设备,就会出现火花,若气体浓度达到爆炸极限范围,会在密闭的空间内引发剧烈的爆炸。因此,需要有关部门做好通风工作,并针对不同的气体种类,科学地布置出不同的排气口位置,以达到最大限度地减少燃气泄漏事故的发生。因为天然气浓度比空气低,所以燃气的出气口应设在楼房的上端。而在用户终端,普通燃气用户要注意开窗通风,将燃气泄漏事故隐患降至最低。

### 3.4 健全管道防腐管理

天然气管线长期埋设在地下,随着使用年限的增加,防腐涂层的老化、破坏和脱落是不可避免的。阴极保护属于非常规工艺,管线受沿程环境影响较大,情况也更加复杂。在燃气输送过程中,管线会受到严重的腐蚀和穿孔问题,从而威胁到燃气输送管线的安全运行。因此,对管道内防腐及阴极保护效果进行监测与评价,查明腐蚀成因,并提出相应的防治对策,这会为今后燃气管线的维修与管理提供科学、合理的依据。另外,由于输配管线易受外界因素影响,可通过多种监控手段对其进行实时监控,以提高其对输配管线的监控能力,实现对输配管线的实时监控,提高风险预警水平,保障人民生命财产安全。

### 3.5 加大燃气泄漏危害宣传,增强安全意识

通过对燃气泄漏危害的有效宣传,使公众能够更加安全的使用天然气。对住户而言,在没有得到有关部门和燃气公司的允许情况下,不允许对燃气设施进行改装。为了防止火焰以外熄灭导致燃气泄漏,在使用燃气时不能离开,且应使用具有熄火保护装置的燃气具。对有关部门而言,开展消防宣传工作,能使广大市民对消防安全有更多的了解,增强消防安全意识。本文在总结燃气管道泄漏事故成因的基础上,将其归结为两种类型,一是人为原因,二是设备原因。目前,我国天然气生产企业在生产过程中存在着人员管理不到位等问题,极易造成重大的安全事故。对此,有关部门要加强对燃气的安全管理。只有加强对燃气的安全管理,才能使燃气的泄露得到有效的控制。

### 3.6 提高管理人员管理经验

为保证输气管线的安全、可靠运行,必须建立一个特殊的安全检测机构。输气管线安全检查部门是一个相对独立的机构,由输气管线管理部门直属管理,

目前是由各地发改或城建部门进行负责。安全检查部门的管理人员应具备一定的管理经验,同时也要业务素质高,责任心强。唯有如此,方能持续加强监管,防止出现输气管线泄漏事故。伴随着管道管理和技术标准的不断完善和提升,管理人员的技术水平也在不断地提升,他们已经从被动预防的老观念变成了主动预防的新方式,能够及时地将隐患消灭在萌芽状态。此外,还要加强管理人员对现代信息技术的使用,通过引进现代监测技术,如GIS、SCADA等平台,可以有效地提高监测水平,更好地保障人们的生命及财产安全。

### 4 燃气输配管道气体泄漏事故发生后的解决措施

一旦燃气管线发生泄漏,就必须迅速地进行事故点周边浓度检测,并以此数据为依据来确定燃气泄漏的警戒范围,及时对输气管线进行关闭等措施。在安全地带实施救护作业时,救护人员应穿戴抗静电服装,并在现场拉起隔离带。燃气公司在发生燃气安全事故后,应立即组织工人进行燃气管道的更换。具体操作方法是:①在出现漏气情况下,将漏气部位的阀门关闭,将漏气部位的气体换成惰性气体;②在清除了渗漏管线的防腐涂层之后,从管线埋置地点切断和去除;③将需替换的管线进行焊接,在进行防泄漏试验后,在管线两端涂上防腐蚀涂料。

### 5 结语

因此,天然气泄漏会给人们的生命财产带来了很大的威胁。在此基础上,提出了天然气企业应充分认识到天然气泄漏的成因,并从建设、运行等方面着手,做好天然气泄漏的防范工作,保证天然气管网的运行安全。当因为管线气体泄漏而引发的火灾、爆炸等事故时,有关部门必须采取相应的防范措施,对泄漏气体及时进行通风处理,对泄漏管道及时进行切除更换,从而保证燃气输配管道安全稳定的运行。

### 参考文献:

- [1] 雷素敏,乔佳,于燕平,方媛媛.城镇燃气聚乙烯管道压扁阻断关键技术分析[J].煤气与热力,2023,43(01):13-15+34.
- [2] 丁谢缤.基于多因素的城市燃气管道泄漏警戒区域模拟研究[J].消防科学与技术,2022,41(01):76-81.
- [3] 梁杰,李玉星,刘翠伟,朱建鲁,王少雄,刘纳.埋地输气管道泄漏特性实验研究[J].化工学报,2019,70(04):1635-1643.
- [4] 陈静.燃气管道的动态泄漏研究[J].建材与装饰,2017(40):174-175.