

天然气管道安全保护距离及防护措施研究

姚 沙 (江西省天然气管道有限公司, 江西 南昌 330000)

王 莉 (江西省天然气集团有限公司管道分公司, 江西 南昌 330000)

摘要:天然气管道作为天然气输送的主要方式,承担着将天然气从生产地输送到消费地的重要任务。天然气管道的安全保护距离研究对于保障人民生命财产安全至关重要。天然气管道一旦发生泄漏或事故,可能引发爆炸、火灾等严重后果,对周围环境和人民的生命财产安全造成巨大威胁。因此,研究天然气管道的安全保护距离,可以为管道的规划、设计和施工提供科学依据,减少事故发生的概率,降低事故对人民生命财产的危害。天然气管道的安全保护距离及防护措施研究对于保障人民生命财产安全、保障能源供应安全和环境保护具有重要意义。

关键词:天然气管道;安全保护距离;防护措施

天然气管道运输的安全距离对于整个运输体系的构建都发挥着不可或缺的重要作用,由于管道周边的建筑物较多,如果发现泄露事故,极易引起一系列的中毒、爆炸、燃烧等重大事件。合理的设置天然气管道的安全距离,将确保安全事故发生概率的持续性降低,同时不断优化天然气的管道距离,也能促进管道的高效维修。例如,在铁路路段,由于机车在行驶的过程中,往往会产生较为强烈的震动现象,和铁路的距离越小,振动的影响也就越小。而如果在电车轨道附近,管道很有可能受到电化学腐蚀现象的影响。另外,对于管道周边的绿色植物来说,按照我国《石油天然气管道保护法》的要求,应当在管道中心的5m范围之内严禁种植各种绿色植物,避免绿色植物的根系生长对于管道造成的影响。此类问题都是在安全距离设置上的重点问题,应当纳入到管道安全距离系统当中,确保立足于多个因素进行综合考虑,尽可能的实现安全运输。

1 天然气管道的安全保护距离

1.1 地质条件对安全距离的影响

地质条件对天然气管道的安全保护距离有着重要的影响。地质条件包括土壤类型、地下水位、地下水流动情况、地震活动等因素。这些因素会直接影响到管道的稳定性和安全性,因此在确定天然气管道的安全保护距离时,必须充分考虑地质条件的影响。不同类型的土壤具有不同的承载能力和稳定性,对管道的影响也不同。例如,黏土和软土具有较低的承载能力,容易发生沉降和变形,因此在这些土壤中的管道需要更大的安全保护距离。相反,砂土和砾石具有较高的

承载能力,对管道的影响较小,安全保护距离可以相对较小。地下水位和地下水流动情况也会对管道的安全保护距离产生影响。地下水位的高低会直接影响到管道的稳定性,如果地下水位较高,管道易受到水的侵蚀和冲刷,因此需要增加安全保护距离。地下水流动情况也会对管道的稳定性产生影响,如果地下水流动较快,会增加管道被冲刷的风险,因此也需要增加安全保护距离。地震会产生地表位移和地震波,对管道的稳定性和安全性造成威胁。因此,在地震活动频繁的地区,需要增加管道的安全保护距离,采取相应的防护措施,以确保管道在地震发生时能够保持稳定。综上所述,地质条件对天然气管道的安全保护距离有着重要的影响。在确定管道的安全保护距离时,必须充分考虑土壤类型、地下水位、地下水流动情况和地震活动等因素的影响,以确保管道的稳定性和安全性。

1.2 管道周边建筑物对安全距离的要求

在天然气管道的安全保护距离研究中,管道周边建筑物是一个重要的考虑因素。建筑物的存在可能会对管道的安全性产生潜在的威胁,因此需要制定相应的要求来确保管道的安全运行。首先,建筑物与天然气管道之间的距离应符合相关的安全标准和规定。这些标准和规定通常由国家或地方政府制定,并根据管道的性质和周围环境的特点进行调整。一般来说,建筑物与管道之间的最小安全距离应满足以下几个方面的考虑:

1.2.1 火灾风险

建筑物与管道之间的距离应足够远,以防止火灾蔓延到管道上。建筑物的火灾可能会导致管道的泄漏

或破裂，从而引发更大的火灾和爆炸事故。因此，建筑物应与管道保持一定的安全距离，以减少火灾风险。

1.2.2 结构稳定性

建筑物的存在可能会对管道的结构稳定性产生影响。例如，建筑物的地基施工可能会导致管道的沉降或变形，从而影响管道的正常运行。因此，在设计和建造建筑物时，需要考虑管道的存在，并采取相应的措施来确保建筑物与管道之间的结构稳定性。

1.2.3 维修和检测

建筑物的存在可能会对管道的维修和检测工作产生影响。例如，建筑物可能会阻碍对管道的视觉检查或维修设备的进入。因此，在设计建筑物时，需要考虑管道的维修和检测需求，并提供相应的通道和设施，以便维修人员能够方便地进行工作。

此外，建筑物与管道之间的距离还应考虑到管道的安全保护措施。例如，如果管道采用了防腐蚀涂层或防护层，建筑物与管道之间的距离应足够大，以避免建筑物对防护层的损坏或破坏。此外，建筑物与管道之间的距离还应考虑到管道的维修和更换需求，以便维修人员能够方便地进行工作。总之，建筑物应与管道保持一定的安全距离，以减少火灾风险、确保管道的结构稳定性，并方便维修和检测工作的进行。相关的安全标准和规定应制定并执行，以确保建筑物与管道之间的安全距离符合要求。同时，管道的安全保护措施也应考虑到建筑物的存在，以避免对管道的损坏或破坏。

1.3 其他因素的考虑

在天然气管道的安全保护距离和防护措施研究中，除了地质条件和管道周边建筑物的要求外，还需要考虑其他因素。这些因素可能对天然气管道的安全性和防护措施的有效性产生影响。地理环境包括地形、气候和地下水等因素。地形的起伏和地势的高低会对管道的安全保护距离产生影响。例如，在山区或丘陵地带，地形的复杂性可能导致管道的安全保护距离需要更大。气候条件也是一个重要的考虑因素，特别是在极端气候条件下，如高温、低温、强风等情况下，管道的安全保护距离可能需要相应调整。此外，地下水的存在也需要考虑，因为地下水的流动可能对管道的安全性产生影响。社会环境包括人口密度、土地利用和交通状况等因素。人口密度高的地区可能需要更大的安全保护距离，以确保管道不会对居民造成威胁。土地利用的情况也需要考虑，例如，如果管道经过农

田或工业区域，可能需要采取额外的防护措施来保护管道。交通状况也是一个重要的考虑因素，因为管道周围的交通流量可能会对管道的安全性产生影响。管道的设计应符合相关的国家和行业标准，以确保其安全性和可靠性。施工质量的好坏也会对管道的安全性产生影响。因此，在管道的安全保护距离和防护措施的研究中，需要考虑管道的设计和施工质量。管道的运行和维护应符合相关的规定和标准，以确保其安全性和可靠性。例如，定期的巡检和维护工作可以及时发现和修复管道的问题，从而减少事故的发生概率。此外，管道的运行和维护人员的培训和素质也是一个重要的考虑因素，他们应具备相关的知识和技能，以确保管道的安全运行。综上所述，除了地质条件和管道周边建筑物的要求外，还需要考虑其他因素对天然气管道的安全保护距离和防护措施的影响。这些因素包括地理环境、社会环境、管道的设计和施工质量以及管道的运行和维护等。只有综合考虑这些因素，才能制定出科学合理的天然气管道安全保护距离和防护措施。

2 天然气管道的防护措施

2.1 技术防护措施

通过采取适当的技术措施，可以有效地减少管道事故的发生，并最大程度地保护管道的安全运行。以下是一些常见的技术防护措施：

①管道设计和施工：在天然气管道的设计和施工过程中，需要考虑到各种因素，如管道的材料、直径、壁厚等。合理的设计和施工可以提高管道的强度和稳定性，减少管道的泄漏和破裂的风险；

②防腐蚀措施：天然气管道长期处于地下或水下环境中，容易受到腐蚀的影响。为了防止管道的腐蚀，可以采用防腐蚀涂层、阴极保护等措施，有效延长管道的使用寿命；

③泄漏检测和监测系统：安装泄漏检测和监测系统是及时发现管道泄漏的重要手段。这些系统可以通过监测管道的压力、温度、流量等参数，及时发现异常情况，并采取相应的措施进行修复；

④安全阀和过压保护装置：安全阀和过压保护装置可以在管道压力超过安全范围时自动启动，释放过压，保护管道的安全运行。这些装置可以有效地防止管道的爆炸和泄漏事故；

⑤管道维护和检修：定期的管道维护和检修是保障管道安全的重要环节。通过定期检查管道的状况，

及时发现并修复管道的缺陷和故障，可以保证管道的正常运行；

⑥管道安全培训和管理：对于从事天然气管道工作的人员，进行安全培训是必要的。培训内容包括管道的安全操作规程、应急处理措施等。此外，建立健全的管道安全管理制度，加强对管道运行的监督和管理，也是确保管道安全的重要措施。

总之，技术防护措施是保障天然气管道安全的重要手段。通过合理的管道设计和施工、防腐蚀措施、泄漏检测和监测系统、安全阀和过压保护装置、管道维护和检修以及安全培训和管理等措施的综合应用，可以有效地提高管道的安全性，减少事故的发生。同时，借鉴国际经验和标准，也可以为我国天然气管道的安全保护提供有益的参考。

2.2 管道标识和警示标志

管道标识和警示标志是天然气管道安全保护的重要组成部分，它们起到了提醒和警示的作用，帮助人们识别管道的位置和存在，从而避免对管道造成损害。管道标识和警示标志的设置应符合相关的国家标准和规定，以确保其有效性和可识别性。管道标识应包括管道的名称、管道的用途、管道的所有者和运营商等基本信息。这些信息可以通过标识牌、标识牌柱、标识牌板等形式进行展示。标识牌的颜色通常采用鲜艳的颜色，如黄色、橙色等，以便于人们迅速识别。这些信息可以包括管道的危险性、禁止靠近管道、禁止施工等警示内容。这些警示信息可以通过标识牌、标识牌柱、标识牌板等形式进行展示。标识牌的形状通常采用三角形或圆形，以便于人们迅速识别。这些联系方式可以是电话号码、电子邮件地址等，以便于人们在紧急情况下能够及时联系到相关部门或人员。在管道标识的设置过程中，需要考虑到标识的可见性和可读性。标识应设置在离管道一定距离的地方，以确保人们能够清晰地看到标识。标识的字体应清晰可辨，字体大小应适中，以便于人们迅速读取标识上的信息。定期检查可以确保标识的完好无损，信息的准确性和可读性。如果发现标识有损坏或信息有误，应及时更换或修复。总之，管道标识和警示标志在天然气管道安全保护中起到了重要的作用。通过合理设置和有效展示，可以提醒人们注意管道的存在和危险性，从而减少对管道的损害和事故的发生。管道标识和警示标志的设置应符合相关的国家标准和规定，以确保其有效性和可识别性。同时，定期检查和维修也是保证标

识的完好无损和信息的准确性的重要措施。

2.3 国际经验和标准

国际上，许多国家和地区都制定了相关的天然气管道安全保护距离和防护措施的标准和规范。这些国际经验和标准对于研究和制定我国天然气管道安全保护距离及防护措施具有重要的参考价值。美国石油协会（API）制定了一系列的标准，如 API RP 1162《天然气管道警示标志和警告标志的设计、安装和操作规范》和 API RP 1109《天然气管道安全保护距离规范》等。这些标准详细规定了天然气管道的安全保护距离和防护措施的要求，包括管道周围的建筑物、道路、铁路、河流等的距离要求，以及管道标识和警示标志的设计和安装要求。欧洲也有一系列的标准和规范用于天然气管道的安全保护距离和防护措施。例如，欧洲标准化委员会（CEN）发布了 EN 1594《天然气管道系统的设计和建设规范》和 EN 12007-1《天然气管道系统的安全保护距离规范》等。这些标准规定了天然气管道的安全保护距离的计算方法和要求，以及管道周围环境因素的考虑。此外，国际上还有一些其他国家和地区的标准和规范，如加拿大的 CSA Z662《石油和天然气管道系统的设计和建设规范》、澳大利亚的 AS 2885《石油和天然气工业管道系统的设计和建设规范》等。这些标准和规范都对天然气管道的安全保护距离和防护措施进行了详细的规定，为我国天然气管道的安全保护距离和防护措施的研究提供了宝贵的经验和参考。

总之，国际经验和标准对于我国天然气管道安全保护距离及防护措施的研究具有重要的指导意义。我们可以借鉴国际上的经验和标准，结合我国的实际情况，制定适合我国天然气管道的安全保护距离和防护措施，以确保天然气管道的安全运行和社会的安全稳定。

参考文献：

- [1] 宁苇海. 天然气管道安全保护距离及防护措施研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(23): 107-109.
- [2] 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.
- [3] 陈大胜. 长输天然气管道安全保护距离及管道自身防护措施 [J]. 石化技术, 2019, 26(07): 180+179.
- [4] 熊永伟, 张继永. 天然气管道安全保护距离研究及防护措施 [J]. 化工设计通讯, 2019, 45(05): 221.