

燃气管道工程设计与施工中的安全风险控制研究

张 春(菏泽中石油昆鹏天然气利用有限公司, 山东 菏泽 274000)

摘要:本文细致剖析了燃气管道工程所具有的特点, 及其在设计以及施工环节中存在的各类风险因素, 并给出对应的控制举措。借助于施工环境加以优化并做好地质监测事宜, 完善设备的维护工作以及推动技术的更新换代, 强化临时设施方面以及用电管理方面的工作, 严格把控材料以及工艺的质量等一系列的办法, 能够切实降低燃气管道工程所面临的安全风险, 确保其可以安全可靠地运行, 进而为城市的可持续发展给予强有力的能源支撑。

关键词:燃气管道工程; 安全风险; 风险控制; 施工管理

中图分类号: TU996.7 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167(2025)022-0091-03

Research on Safety Risk Control in Gas Pipeline Engineering Design and Construction

Zhang Chun(Heze PetroChina Kunpeng Natural Gas Utilization Co., Ltd., Heze Shandong 274000, China)

Abstract: This article carefully analyzes the characteristics of gas pipeline engineering, as well as various risk factors that exist in the design and construction stages, and provides corresponding control measures. By optimizing the construction environment and conducting geological monitoring, improving equipment maintenance, promoting technological upgrades, strengthening temporary facilities and electricity management, and strictly controlling the quality of materials and processes, a series of measures can effectively reduce the safety risks faced by gas pipeline projects, ensure their safe and reliable operation, and provide strong energy support for the sustainable development of cities.

Keywords: gas pipeline engineering; Security risks; Risk control; Construction management

燃气管道工程存在诸多特点, 其输送距离长, 运行时处于高压状态, 对技术方面的要求高, 工程量庞大, 而且整个周期也比较长。也正因如此, 在其建设以及运行的过程当中, 面临着各种风险。这些风险不仅会威胁到燃气管道工程自身能否安全运行, 而且会威胁到城市居民的生命财产安全。因此, 对燃气管道工程的特点以及所存在的风险展开细致研究, 对于提升该工程在设计与施工环节的准确性, 进一步强化安全管理, 确保工程能够安全且可靠地运行, 其意义重大的。

1 燃气管道工程的特点

1.1 长距离输送与高压运行

燃气管道工程承担着长距离的燃气输送任务, 以便满足城市不同区域的用气需求。这种长距离输送的特性致使在开展管道系统的设计以及建设工作时, 需要考量众多复杂因素, 比如地形地貌状况、地质方面的条件等等。并且, 要保证燃气可以平稳且高效地被输送到用户端, 管道常常在高压的情形下开展运行工作。高压运行的状况尽管使得输送效率得以提升, 同时也针对管道的材料强度、焊接的质量、密封的性能等方面提出了更为严苛的要求。

1.2 与居民生活密切相关

燃气管道为众多家庭供应着生活所必备的能源,

像在烹饪食物、室内取暖以及提供热水等基本生活方面, 它都发挥着重要作用。它自身的安全程度以及可靠程度, 实实在在地关联着居民的生命安全、财产安危以及生活品质的高低。所以, 燃气管道工程所遵循的安全标准是非常高的, 哪怕是极其微小的一点失误, 都极有可能催生出严重的安全事故, 进而致使人员出现伤亡情况, 还会带来财产方面的损失。

1.3 技术要求高

燃气管道工程关联着诸多技术领域, 比如管道设计、材料选择、施工技术、防腐技术以及监测技术等都涵盖其中。在设计阶段, 需要全面考量燃气的输送压力、流量以及管道的走向等因素, 以保证管道系统具备合理性与安全性。就材料选择这方面而言, 要依据不同的地质状况和使用环境去挑选适宜的管材, 不但要确保管道有着足够的强度和较好的耐久性, 而且还得顾及它的抗腐蚀性能。且在施工期间, 焊接质量、安装精度等技术层面的细节更为关键, 稍微不注意就很有可能引发管道泄漏或者其他一些安全方面的隐患问题。

1.4 工程量大且周期长

随着城市规模持续拓展, 用气需求也不断增多, 燃气管道工程的建设规模也变得愈发庞大。不管是城市的主干管道, 还是各个小区的分支管道, 都有着巨

大的工程量。并且从项目最初的规划环节，到后续的设计阶段，再到具体的施工过程，直至最终完成验收并投入使用，整个流程周期长。在此期间，有可能会受到各种各样因素的影响，比如天气状况、施工的推进速度、资金的投入情况等等，这些不仅加大了工程管理的难度，而且提升了其复杂性。

2 设计与施工阶段安全风险的关键控制点

2.1 施工环境与地质条件风险

施工所处的环境以及地质方面的条件，对施工安全产生有着颇为重大的影响。就地质条件而言，那些较为复杂的情况，比如存在软弱地基、处于岩溶发育区等等，都有可能引发地基出现不均匀沉降、致使基坑发生坍塌之类问题。如果处于岩溶发育区，在没有把岩溶洞隙及土洞的分布范围、具体规模、埋藏深度等相关信息调查清楚的情况下，在施工期间就极有可能出现地面塌陷的状况。另外，施工场地周边的环境也需要着重关注，比如那些临近建筑物、挨着道路、靠着河流等的区域，在施工进程中是很可能会对周边环境造成影响，就好比基坑开挖作业就可能使得周边建筑物出现沉降现象。与此同时，像强风、暴雨、高温等这样恶劣的自然环境，也会给施工活动带来不便之处，并且还潜藏着诸多安全隐患。

2.2 施工技术与设备风险

施工技术以及设备的可靠性与施工安全有着直接关联。施工技术方案不够合理属于常见的风险因素范畴，比如在深基坑支护设计方案的选取上出现失误，又或者在支护结构设计时对土体的物理力学参数的选择存在不当之处等情况。另外，在施工期间对于技术方案的执行未落实到位，例如没有严格依照设计所提出的要求来开展施工工作，也会增加其安全风险。而在施工设备方面，同样存在着设备老化、性能缺乏稳定性、维护保养不够及时等诸多问题。像塔吊、施工电梯这类大型设备要如果存在安全方面的隐患，比如安全装置失去效用、基础不够牢固等情况，就很有可能引发较为严重的安全事故。

2.3 临时设施与用电安全风险

施工现场的临时办公用房以及生活用房等，在搭建的时候如果不符全安全标准，比如说存在结构方面不够稳固、防火性能欠佳等问题，那么在遇到恶劣天气状况或者发生火灾等情形时，就很有可能出现倒塌或发生火灾之类的事故。施工现场的用电安全同样是极为关键的控制点之一，例如临时用电线路布置得不合理、漏电保护装置失去应有的效力、私自随意拉接电线等这些行为，都是非常容易引发触电事故的。如果电气设备在使用及维护过程中处理不当，比如出现

设备过载、发生短路等情况，也会增加用电安全方面的风险。

2.4 材料质量与施工工艺风险

材料的质量在很大程度上关乎着施工安全，属于重要影响因素范畴。如果采用不符合标准的建筑材料，就好比强度欠佳的混凝土以及品质低劣的钢材等等，就极有可能致使结构强度不达标，进而引发安全事故。与此同时，施工工艺如果不合理的话，同样会带来相应安全风险。就拿常见的混凝土浇筑流程来讲，一旦施工工艺存在不当之处，或就会出现混凝土振捣不够密实、模板支撑体系不够稳定等一系列问题。而且在施工期间，对于材料的储存以及管理要是处理不当，比如将材料露天堆放，使得材料受潮、发生变形等等情况，这也会对材料的质量以及施工安全产生影响。

3 燃气管道工程运行维护阶段的安全风险及控制措施

3.1 优化施工环境与地质监测

在施工环境环节需要建立起和周边施工单位的沟通协调机制，要做到及时知晓周边施工活动的具体情况，同时提前安排好相应的防护措施。假如遇到可能会对管道产生影响的施工活动，就要求施工单位制定详尽的施工方案，而且在施工过程中，要实施严格的监督以及管理工作，务必保证施工活动不会给管道带来损坏。与此同时，还需要进一步加强针对管道沿线的巡查工作，要能够及时察觉到并且去制止那些有可能危及到管道安全的施工行为。在地质监测方面，要好好利用现代监测技术，像光纤传感技术、卫星遥感技术等，来针对管道沿线的地质情况展开实时监测工作。要定期对监测数据做分析和评估，以便及时察觉到地质条件的变化趋向，进而提前把相应措施落实到位。

3.2 完善设备维护与技术更新

为了使设备维护及技术更新的相关工作更加完善，首要任务是构建起一套完备的设备维护体系。要制定详尽的设备维护计划，把维护周期、具体的维护内容以及相应的维护标准都清晰明确下来。要定期针对设备展开检查工作、做好保养事宜并且落实维修任务，以此保证设备能够持续维持良好的运行。以燃气管道的调压设备为例，需要定期检查调压器的密封性、灵敏度及调节精度；针对阀门，需要定期查看阀门的开启和关闭状况，确保阀门既具备灵活性又具备良好的密封性。与此同时，还要着手建立设备档案，将设备的运行状态、维护的具体情况以及故障处理的相关信息都一一记录，从而为设备的管理工作以及后续的更新工作提供有力依据。

技术的更新对于提升设备性能以及保障其安全性

而言，堪称关键所在。在科技持续向前发展的进程中，新的设备技术以及各类工艺接连不断地涌现出来。燃气管道工程理应积极地引入这些较为先进的设备及技术，这些全新的技术能够提升设备的运行效率，并有助于提高设备的安全性，可以及时察觉潜在的安全隐患并对其加以处理。在引入新技术的过程中，还应当进一步强化针对设备维护人员的技术培训工作。伴随着设备技术的更新换代，维护人员必须要不断学习新的技术知识，这样才能够契合设备维护所提出的各项要求。要定期组织设备维护人员参与到技术培训以及交流活动中去，以此来提升他们的技术水平及维护能力。另外，还需建立起设备维护的激励机制，针对在设备维护工作里表现格外突出的人员给予相应的奖励，从而充分激发维护人员投身于工作的积极性。

3.3 强化临时设施与用电管理

要强化临时设施以及用电方面的管理，需要合理规划临时设施的布局安排。依据维修作业实际的需求状况，恰当地设置维修作业区域、材料堆放区域，还有人员休息区域，同时要保证各个区域相互之间具备充足的安全距离。在搭建临时设施时，必须得符合相关安全标准要求，要选用质量达标的建筑材料，同时实施必要的加固操作。

在用电管理相关事宜上，需建立完备且健全的用电安全管理制度，细致规范临时用电线路的敷设工作。务必要保证线路具备良好的绝缘性能，全力避免出现线路老化以及破损之类的问题。要着重加强针对电气设备的管理力度，切实确保设备的接地、漏电保护等各类安全装置完备且能有效发挥作用。必须定期对电气设备的接地装置展开检查，坚决确保其接地电阻能够达到相应要求。与此同时，进一步强化对用电人员的安全教育工作，使其能够深入了解用电安全方面的知识，熟练掌握正确的操作方法，有效避免违规用电行为发生。为了尽可能降低事故带来的损失，应着手建立临时设施和用电管理的应急预案。一旦发生临时设施坍塌或者电气火灾等事故，便可迅速启动应急预案，及时组织人员进行疏散并开展事故处理工作。

3.4 严格材料与工艺质量控制

要想实现对材料与工艺质量的严格把控，需要着重强化材料采购方面的管理工作。去挑选信誉上佳、质量有保障的材料供应商，并严格依照相关标准及规范来对材料展开细致的检验与验收工作，务必保证材料的质量能够达到既定要求。在开展维护工作期间，务必要严格遵循施工工艺的标准，同时还要维护过程的监督管理力度，以此确保维护工艺既合理又规范。还需构建完备的质量管理体系，针对维护过程里的各

个环节实施有效的质量控制举措，以便能够及时察觉并妥善处理维护过程中所出现的各类质量问题。

与此同时，要对先进的维护技术以及工艺加以推广应用。科技一直在持续不断地发展，新的材料还有工艺接连不断地涌现出来。燃气管道工程方面，应当积极地引入那些先进的维护技术与工艺，以此来提升维护的质量及效率，同时还能降低维护方面的风险。就好比说，运用新型的防腐技术，是能够切实有效地延长管道的使用年限的；而采用智能化的维护工艺，则可以提高维护所具有的精准程度以及效率。也要进一步强化维护人员的质量意识方面的教育工作，让他们能够深切体会到材料质量以及维护工艺对于管道安全运行所具有的重要意义，从而主动遵循相关的质量方面的要求。要定期针对维护人员开展培训活动并实施考核，以此来提升他们的技术水准以及质量方面的意识，进而保证维护工作在质量与安全这两方面都能达到相应的标准。

4 结束语

燃气管道工程的安全管理属于一项系统工程，需对设计环节、施工阶段一直到运行维护的整个过程予以严格把控。借助科学合理的规划、严格细致的质量把控、先进技术的应用还有完善周全的项目管理等举措，能够有效减少燃气管道工程存在的安全风险，保证它在城市基础设施中发挥其本该有的作用，进而为城市的可持续发展给予有力的能源保障。往后，随着科技的持续进步及管理理念的不断创新，燃气管道工程的安全管理水准将会持续提升，从而为城市居民的生活以及城市的经济发展营造出更加安全可靠的环境。

参考文献：

- [1] 李凤.中国城市地下燃气管道事故规律统计分析 [J].天然气与石油,2023(04):102-104.
- [2] 陈海涛.城镇燃气管道更新施工中的应急安全管理策略 [J].上海煤气,2025(01):35-38.
- [3] 黄俊之.燃气管道建设管理和安全措施分析 [J].城市管理与科技,2024(06):55-57.
- [4] 韩星宇,杜英春,耿博文.在役城镇燃气管道第三方施工过程保护措施研究 [J].城市燃气,2025(02):83-85.
- [5] 周立国,姚安林,蒋宏业,徐涛龙,骆吉庆.城镇燃气管道第三方施工损伤风险评价方法研究 [J].中国安全生产科学技术,2015(12):123-128.
- [6] 卢鹏举.高层住宅燃气管道施工方法及质控措施研究 [J].居舍,2025(10):33-36.

作者简介：

张春（1992.08-），男，汉族，山东菏泽人，大专学历，初级职称，研究方向：燃气工程。