

长输天然气站场压力容器及管道作业安全控制措施

黄福生（江西省天然气管道有限公司，江西 南昌 330096）

摘要：伴随着我国经济的迅速崛起以及工业化进程的日益加速，天然气以其清洁环保的优势而在能源领域发挥出越来越关键的作用，同时长度较长的天然气输送站场的设立和运作亦变得日益普遍。然而值得注意的是，由于长输天然气站场内部拥有众多的压力容器和管道，这些设备在运转过程中难免会出现一些潜在的安全风险，一旦发生意外事故，将会给周边环境和人民群众带来极其严重的伤害。因此，对于长输天然气站场压力容器及管道的作业安全控制措施进行深度探讨与研究，无疑具有重大的理论价值和实际意义。

关键词：天然气站场；压力容器；管道作业；安全控制

1 对天然气长途运输管道实施全面安全管理的必要性

近年来，多个区域正在投入大量精力建设专门用于天然气传输的长途管道。对于这类特殊的传输管道而言，能否有效保障气体安全输送，从根本上来讲直接关系到天然气的运输效率。若由相关部门予以严格监控和妥善管理天然气的长距离传输管道，即可有效规避天然气泄漏的潜在危险与威胁，同时也有助于供气企业达到资源节约的预期效益。由此可见，全方位监管天然气的传输管道具有显著且必要的现实意义。然而，在实际运行过程中，现已发现诸多天然气传输管道存在各类安全隐患。

深入剖析导致这些安全问题的主要原因，应归咎于天然气的长距离传输管道所处的自然环境腐蚀性较强，极易受到雨水侵蚀及其他多种因素的影响。为从源头上防止天然气管道因外部环境影响而产生安全隐患，各地区当前迫切需要加大对天然气长距离传输管道的监管力度，确保采取适当的措施和方法来保护天然气的长距离传输管道。

2 长输天然气站场压力容器安全控制措施

2.1 设计规范与标准

设计规范与标准作为长输天然气站场压力容器及管道作业安全控制的基石，对于设计、建设以及运行过程中所应遵循的技术要求以及采取的安全防护措施发挥着至关重要的作用，从而确保设备与管道能够安全稳定地运行。

首先，在长输天然气站场压力容器的设计环节，设计规范与标准明确规定必须严格遵循国家相关的标准和规范，例如《压力容器设计规范》等等。设计团队成员需具备相应的资质和丰富的实践经验，严格依照设计要求对容器的结构、选材、制造工艺、安全阀

等关键要素进行精心设计，以确保其承载能力、稳定性以及密封性能均达到预期要求。除此之外，设计过程中还需充分考虑到容器所处的运行环境、外力的潜在影响以及应力分布等多重因素，以确保容器在各类复杂工况条件下依然能够保持安全稳定的运行状态。

其次，在长输天然气站场压力容器的建设阶段，设计规范同样强调必须严格遵守施工规范以及相关的安全技术规程。建设方有责任确保施工人员持有相关证书并接受过必要的培训，严格按照设计方案对容器进行施工操作，确保焊接、安装等关键工艺流程符合既定要求，避免由于人为失误导致的质量问题。同时，负责施工的单位亦须建立起完善的质量控制体系，对施工全过程进行严密监控和细致检查，以便及时发现并妥善处理施工过程中可能出现的安全隐患。

再者，长输天然气站场管道的设计工作亦需严格遵循相关的规范和标准，如《石油天然气输送管道设计规范》等等。设计团队成员需全面考虑管道的输送介质、流量、压力、温度等诸多因素，精确确定管道的材料选择、管径大小、壁厚设定等关键参数，以确保管道具备充足的承载能力和抗腐蚀性能。设计过程中还需充分考虑管道的敷设方式、支撑结构设置、防腐保温措施等关键问题，以保障管道的安全稳定运行及其使用寿命。

最后，在长输天然气站场管道的建设和运行过程中，同样需要严格遵守相关的规范和标准，对管道的安装、水压测试、防腐处理、定期检测等各个环节进行严格把控，以确保管道的安全性和可靠性。建设方有责任建立健全的管道管理体系，对管道的运行状况进行定期监测和评估，及时发现并妥善处理管道可能存在的问题，以此来确保长输天然气站场的安全稳定运行。

2.2 日常检查与维护

通过定期的检查和维护工作，可以及时发现和解决潜在的安全隐患，确保设备运行的顺畅和稳定。在进行日常检查与维护时，需要遵循一定的程序 and 标准，以确保操作的准确性和有效性。首先，对于长输天然气站场压力容器的日常检查，主要包括以下几个方面：外观检查、压力检测、温度监测、液位监测、设备运行状况检查等。

外观检查是最基本的一项工作，通过观察容器的外表面，检查是否有泄漏、腐蚀、变形等情况。压力检测是为了确保容器内的压力在正常范围内，避免超压导致的安全事故。温度监测是为了确保容器内的温度不会超过设定值，避免高温导致的安全隐患。液位监测是为了确保容器内的液位在正常范围内，避免过低或过高的液位对设备运行的影响。设备运行状况检查是为了确保设备各部件的正常运转，避免因设备故障导致的安全事故。

在日常维护方面，主要包括以下几个内容：清洗、润滑、涂漆、更换易损件、紧固件检查等。清洗是为了去除容器表面的尘土和杂物，保持设备的清洁。润滑是为了确保设备各部件的运转顺畅，减少磨损和摩擦。涂漆是为了防止设备表面的腐蚀和氧化，延长设备的使用寿命。更换易损件是为了及时更换那些在使用过程中容易损坏的部件，确保设备的正常运转。紧固件检查是为了确保设备各部件之间的连接紧固，避免因螺栓松动导致的安全事故。

2.3 紧急故障处理

在长输天然气站场运行过程中，由于各种原因可能会发生意外故障，如管道泄漏、设备损坏等，因此需要建立完善的紧急故障处理措施，以确保安全生产。

2.3.1 应急预案制定

为了规范应对紧急情况的流程，减少事故损失，长输天然气站场应急预案应当包括但不限于以下内容：①明确应急领导人员、组织机构和职责分工；②建立应急指挥部和值班制度；③确立应急响应级别和处置措施；④明确通讯与信息传递机制；⑤建立事故报告与调查制度；⑥加强应急演练，提高应急处置能力。

2.3.2 紧急故障处理流程

当发生紧急故障时，应按照以下步骤展开故障处理：①紧急报警：一旦发现故障，立即向现场管理人员进行报警，并启动应急预案；②现场隔离：尽快将

故障区域进行隔离，确保人员安全；③紧急处置：根据应急预案和专业技术要求，采取必要的处置措施，及时止损；④紧急修复：对故障原因进行分析，制定修复方案，并组织专业人员进行紧急维修；⑤安全恢复：确认修复情况，确保设备、管道恢复正常运行，消除隐患；⑥事故报告：对事故原因进行调查分析，制定防范措施，及时向相关部门汇报。

2.3.3 紧急故障处理中的注意事项

在紧急故障处理过程中，需要注意以下几点：①安全第一：紧急故障处理过程中，务必确保人员安全，严格按照操作规程和安全流程执行；②快速响应：针对紧急故障，要尽快启动应急预案，迅速展开应急处置；③专业技术：紧急故障处理需要有经验的专业人员参与，确保处置方案的科学性和有效性；④信息共享：在紧急故障处理过程中，要及时通报情况，做好信息共享，保证各方协调配合；⑤事后总结：在处理完紧急故障后，要进行事后总结分析，找出故障原因，提出改进建议，防止类似事故再次发生。

3 长输天然气站场管道作业安全控制措施

3.1 管道设计与材料选择

在设计阶段，需要根据实际情况选择合适的管道材料，以确保管道的稳定性和安全性。在选择管道材料时，需要考虑以下几个方面：

首先，要考虑管道的运输介质。天然气是一种易燃易爆的气体，因此管道材料必须具有良好的耐高压、耐腐蚀和耐磨损等性能。常见的管道材料包括碳钢、不锈钢、合金钢等。对于高压、高温条件下的管道，一般会选择合金钢管道，以确保管道的稳定运行。

其次，要考虑管道的设计压力和温度。长输天然气站场的管道通常承受较高的压力和温度，因此在设计时需要考虑管道的承载能力和耐热性。合适的管道材料可以有效地提高管道的耐压和耐温性能，同时确保管道的安全运行。

再次，要考虑管道的使用环境。长输天然气站场的管道通常暴露在室外环境中，受到气候变化、化学腐蚀等因素的影响。因此，在选择管道材料时，需要考虑其抗腐蚀性能和耐候性。对于强腐蚀环境下的管道，一般会选择具有良好耐腐蚀性能的不锈钢或合金钢管道。

最后，要考虑管道的施工和维护便捷性。合适的管道材料应该具有良好的可焊性和可加工性，以便于施工和维护人员进行操作。在设计阶段，应该考虑到

管道连接方式的选择,以确保管道连接的牢固性和密封性。综上所述,管道设计与材料选择是长输天然气站场安全控制措施中至关重要的一环。通过合理选择管道材料,可以有效地提高管道的稳定性和安全性,确保长输天然气站场的正常运行和安全生产。

3.2 管道安全监测

管道安全监测旨在通过对管道系统进行定期检测和监控,发现管道系统中存在的问题并及时进行处理,确保管道系统的安全运行。管道安全监测主要包括以下几个方面:

①管道运行状态监测:通过使用各种现代化的监测设备,对管道运行状态进行实时监测。这些监测设备包括压力传感器、温度传感器、流量计等,能够帮助运营人员及时了解管道系统的运行状态,发现异常情况。

②泄漏监测:针对管道系统中存在的泄漏隐患,需要设置专门的泄漏监测系统。这些监测系统一般由气体传感器、红外线监测仪等组成,可以实现对泄漏情况的快速响应和处理,确保泄漏问题不会造成严重后果。

③腐蚀监测:由于管道系统经常受到外界环境的影响,容易发生腐蚀现象。为了避免因腐蚀导致的管道破裂事故,需要对管道进行定期的腐蚀监测。常见的腐蚀监测手段包括超声波检测、涂层检测等。

④漏电监测:管道系统中存在漏电问题可能会引发火灾、爆炸等严重事故。因此,需要安装漏电监测设备,及时发现并处理漏电问题,确保管道系统的安全运行。

⑤管道防腐检测:为了延长管道使用寿命,需要对管道进行防腐检测。防腐检测主要包括表面涂层的检测、防腐层的检测等,确保管道表面没有腐蚀现象,从而保护管道系统的安全运行。

3.3 管道施工与维护

在进行管道施工时,首先要确保遵守相关的设计规范和标准,保证管道的质量和安全性。其次,在管道施工过程中,需要严格按照设计要求进行施工,不得擅自更改设计方案,保证管道的结构稳定性和安全性。另外,在施工过程中,要加强现场管理,确保施工人员的安全,配备必要的安全设施和防护措施,避免施工过程中发生安全事故。管道施工的第一步是选取合适的管道材料,根据具体的站场环境和气体输送条件选择材质优良、耐腐蚀、强度高的管道材料,确保管

道的稳定性和安全性。在进行管道的焊接和连接时,要严格按照相关工艺规范进行,保证焊接质量,避免管道出现渗漏和破裂等情况。

此外,在管道施工的过程中,要加强对施工工艺的监督和检查,确保施工合格,避免施工过程中出现质量问题。管道施工完成后,对管道的维护工作也至关重要。定期对管道进行检查和维护,发现问题及时处理,保证管道的运行畅通和安全稳定。在进行管道维护时,要注意定期清洗管道内部,清除管道内部的杂物和沉积物,防止管道内部发生积砂和腐蚀,影响管道的使用寿命。同时,对管道的防腐处理也是非常重要的,定期对管道进行防腐处理,延长管道的使用寿命,减少管道的维修和更换成本。

总的来说,管道施工和维护是长输天然气站场中一个非常重要的环节,关系到整个站场的运行安全和稳定。只有加强管道施工和维护工作,确保管道的质量和安全性,才能保证长输天然气站场的运行畅通和稳定。希望通过管道施工和维护的认真研究和实践,可以为长输天然气站场的安全控制提供有效的措施和参考。

4 结论

设计规范与标准是保障长输天然气站场压力容器安全的重要基础。遵循相关设计规范和标准,确保压力容器的设计符合要求,可以有效降低事故的发生概率。定期进行检查和维护工作,及时发现隐患并进行修复,可以有效预防事故的发生,保障运行安全。在发生紧急故障时,及时采取应急措施,保障工作人员和设备的安全,最大限度减少事故损失。通过对管道的运行状况进行实时监测和分析,可以及时发现异常情况并进行处理,保障管道运行的稳定性和安全性。

参考文献:

- [1] 陈宇,张柳海.长输天然气站场压力容器及管道作业安全控制措施[J].清洗世界,2022,38(02):193-195.
- [2] 赵永利.天然气站场压力容器及管道作业安全控制措施之研究[J].化工管理,2019,(11):89.
- [3] 周长李,翟富超,付文静,等.天然气站场压力容器及管道作业安全措施[J].化工管理,2016(25):136-137.
- [4] 郑华,梅春武,苗健.天然气站场压力容器及管道作业安全控制措施之研究[J].中国化工贸易,2023,15(11):118-120.
- [5] 肖永强.长输天然气站场压力容器及管道作业安全控制措施[J].中国化工贸易,2022(32):115-117.