

# 天然气长输管道阀门维护与保养工艺

张文卿 (中石化石油工程设计有限公司, 山东 东营 257000)

**摘要:** 本文简要分析天然气长输管道的安全隐患因素, 详细探究如何维护与保养天然气长输管道阀门, 并提出一些见解。天然气在我国的应用十分广泛, 在运输中应用较为频繁的一种方式即管道运输, 此类方式不仅具有较高的效率与便捷性, 安全性也很高, 在现阶段的能源运输中相对常见。但是, 当今使用的管道运输方式依旧涉及较为显著的浪费问题, 在运输的过程中发生泄漏的可能性较高。

**关键词:** 天然气; 维护; 保养; 长输管道; 阀门

中图分类号: TE973 文献标识码: A 文章编号: 1674-5167 (2025) 017-0159-03

## Maintenance and Servicing Procedures for Valves in Long-Distance Natural Gas Pipelines

Zhang Wenqing (Sinopec Petroleum Engineering Design Co., Ltd., Dongying Shandong 257000, China)

**Abstract:** This paper briefly analyzes the potential safety hazards in long-distance natural gas pipelines and explores in detail the methods for maintaining and servicing valves in these pipelines, offering some insights. Natural gas is widely used in China, with pipeline transportation being one of the most frequently employed methods. This approach is not only highly efficient and convenient but also very safe, making it a common choice in current energy transportation. However, the existing pipeline transportation methods still exhibit significant wastage issues, with a relatively high risk of leaks during transit.

**Keywords:** natural gas; maintenance; upkeep; long-distance pipeline; valve

社会经济水平快速提升的同时, 人们生活及生产所需的天然气能源越来越多。天然气是一种环保型能源, 存在无污染等特点, 在全球范围内的应用都较为广泛。但结合我国基本国情, 涉及天然气不均匀分布等问题, 部分地区的分布差异十分显著。基于此, 为了更快地提升经济发展的速度与水平, 便需要开展高效、稳定的天然气运输, 以弥补资源分布不均的缺陷。但天然气存在一定的毒性与易燃性, 工作人员要保障运输管道的安全, 利用全面监测、细化剖析各类影响因素等方式, 确保整体运输的可靠性与稳定性。

### 1 天然气长输管道隐患因素分析

天然气在运输期间, 存在较多隐患因素会对管道的可靠性与安全性造成影响。

#### 1.1 材料因素

管道使用的材料以及材料的老化程度造成的影响十分显著, 换而言之, 倘若管道材料的耐腐蚀性较低, 或者抗压能力较弱, 运输期间便可能出现漏气等问题, 甚至导致安全事故发生。加之长时间的使用, 管道的老化产生的影响会不断增加, 引发变形、裂缝等问题的概率也会大幅提升, 如此便会导致漏气的风险显著提高。

#### 1.2 自然因素

地质与自然灾害类的因素造成了明显影响, 天然气长输管道一般要穿过繁复地域, 包括沼泽、山地等, 此类区域的自然环境因素可能会导致较为恶劣的影响, 使管道被冲刷或者挤压, 出现损伤。此外, 很多

自然灾害也可能导致管道出现损伤, 例如洪水与地震等, 从而引发漏气问题<sup>[1]</sup>。

#### 1.3 人为因素

运输中可能会影响管道安全的人为因素较多, 包括施工期间的维护保养质量低、操作不正确或者破坏管道周边环境等, 极易提升漏气等问题的发生概率。基于此, 保证管道监测与维护保养的高效性十分关键。

### 2 管道阀门的维护与保养工艺

阀门的主要作用是控制管道中具有流动性的物质, 使这些物质流通或者改变其流动方向, 调整流量和压力, 如此一来便可以为设备与管道的安全提供更多保障, 使其顺利、稳定地运行。阀门属于输气站内占据关键地位的一种设备, 在生产中发挥的作用也十分重要。在管护、使用以及安装阀门的过程中, 要保证相关各项维护与保养工作的有效开展, 尽可能地避免在出现故障后再进行维修。

#### 2.1 运行前养护

阀门在安装、运行、运输等的过程中, 出现损伤的概率较高, 包括搬运、吊装等环节的错误操作, 或者杂质进入到阀门之中等, 都可能导致阀门被破坏, 产生生锈、配件丢失或者刮伤等问题, 导致注脂无法顺利开展, 即便是在安装阀门期间, 倘若在管线温度过高的条件下开展焊接操作, 也会使阀门内的软密封受到永久性损伤。实践表明, 新的阀门在使用中发生内漏问题的概率相对较高, 主要原因是管线在施工的过程中, 由于杂质或焊

渣等的影响导致密封圈、阀体等损伤，此类损伤倘若不能及时修复，极易引发大面积泄露，进而造成其他隐患类问题，对管道与阀门安全造成威胁。

此外，不论是阀门换新或者在阀门损坏后的修复，投入的经济资源远比前期养护要多，因此，为了降低甚至消除相关隐患风险，在阀门正式使用以前，对其实施高质量的养护十分关键。维护与保养是阀门投入使用以前的最后一项检查工序，在运行前，保证阀门的质量与使用安全性，有助于更好地控制成本，树立优良的安全隐患意识，融入新的养护观念，能够延长管道和阀门的使用寿命，使阀门的优势更充分地发挥，保证天然气运输安全。

具体的维护内容包括阀门调试、运输、注脂以及静压测试等。

①运输存放阶段。在运输与存放阶段，要重视在阀门运输至指定地点后即刻进行保养工作。在安装新的阀门以前，要全面查阅与掌握阀门相关的各种信息，切勿由于阀门投入使用便不关注其安全性。同时，要全方位地查验阀门，切不能只进行外表涂漆，忽视内部损伤、腐蚀以及部件缺失等问题。阀杆需要面向上方放置，特殊条件下也应平放，保证吊环使用的规范性，避免错误的搬运行为或者导致阀门管腔出现堵塞等问题。

②注脂检查阶段。确保阀体完整没有缺陷，且不涉及生锈、焊渣、杂质等问题，了解配件是否齐全以及是否涉及生锈等问题。在检查阀门内部时，要保证阀门处于打开的状态下，开启状态以能用手接触阀体为准，并需要检查 3 点与 9 点方位之间的缝隙是否一致且光滑。若阀门开启状态可以调整，可以按照 15 到 25° 角的标准进行关闭，并用手检查阀球外观处是否存在损伤，待检查结束后，可以将阀门完全打开。注脂检查过程中，应保证注脂系统不堵塞，注脂口可以顺利运行，内止回阀没有杂质淤堵，避免对阀门的正常使用造成影响。注脂以前，要将密封座沟槽中的杂质清理干净，焊杂倘若未进行有效处理，导致其进入两边沟渠中，极易导致密封座被卡，无法正常运转。

注脂过程中，也要关注阀门的材质，挑选能与阀门材质匹配的润滑材料，防止由于不兼容引发化学反应或者其他问题。另外，要严格依照厂家标准进行注脂，避免过度注脂或者注脂不足的情况发生。具体而言，过度注脂极易使阀体内部压力提升，导致阀门性能受到影响，甚至会加大泄漏问题发生概率。同时，要科学管控注脂压力，放置压力不合理导致阀门密封面出现损伤问题。定期查验注脂嘴，保证其始终处于正常状态，发现问题要及时处理，避免影响注脂效果，或者引发泄漏问题。

③记录存档阶段。先是要检查阀门铭牌记录的信息和厂家提供信息是否一致，并将其记录在工作档案内，且需要特别关注特殊装备与零件等。逐一记录阀门保养的各项操作。保养过程中，如果了解到存在不满足标准的阀门，要将其记录在专门的报告中。

④执行调试阶段。检查时，要关注的内容包括，执行设备的输入及启动扭矩之间的匹配比能否达到要求，可以进行扭矩测试与限位调整。执行设备、阀门限位，或者开关不到位，都会导致密封圈受到永久性损伤。

⑤测试阶段。要保证阀门保持在半开关状态下，再对其进行高压密封测试。利用测试工具，在阀门安装压力释放装置的位置逐渐向腔内实施打压，检查阀门的密封性能。结束管线高压测试以后，利用存留压力检查密封座密封性能，同时开展排污工作。

## 2.2 日常运行养护

阀门并不是一次性产品，有效地保养十分关键。天然气长输管道在正式使用以前通常需要实施脱水干燥处理，将其中的水分清除干净，天然气环境中由于不能充分润滑，管道设备出现软密封变硬问题的可能性较高，而高压条件下，即便再细微的密封缺陷也会造成显著的不良影响，从而导致阀座出现泄露问题。润滑脂的主要作用为在金属之间建立屏障，润滑不足会导致金属摩擦力增加，致使阀门开关扭矩加大。举例说明，若较长时间没有保养或者润滑球阀，将使其阀座和球体因阻力过大无法正常运转<sup>[2]</sup>。

事实表明，有效的保养能够显著提升阀门使用的便捷性，并保证其密封性，适当的润滑阀座或者阀体，亦或在阀杆的轴承中添加适量油脂，都可以润滑的作用，其中也要对杆中的填料进行检查，注意及时补充，有助于延长阀门使用寿命。因阀杆泄漏导致损失发生，可以选择紧实管中填料或者添加适量的密封脂，能够减少损失。另外，应以年为单位对阀门的开关实施灵活性测试，避免其卡死在某一位置。阀门内的水一般存在最低点，空气温度较低的条件下会结冰导致阀门的开关受到阻碍，所以要定期开展排污工作。

在养护阀门的过程中最关键的部分即为管控泄露问题以及防止问题影响进一步扩大，且即便不涉及故障、泄露等问题，也应保证每年开展一次养护工作，具体内容包括：利用排污嘴开展排污操作；清理与润滑阀门的密封系统；检验阀门开关是否灵敏；明确阀门限位开关；润滑指定位置，包括变速箱、阀座等；及时补充填料；检查阀门密封性；检查阀杆、法兰等是否存在泄漏问题。

## 2.3 保管养护

阀门运输到指定地点以后，要对阀门的资料进行

详细的检查与核实，检查外观是否损伤、内部零部件是否缺失等，工作人员要与检验人员一同对新入库的阀门进行密封与强度检测，逐项开展入库工作，如果在搬运期间出现了零部件丢失等，要及时补齐，保证零部件完整。入库后的阀门，要彻底清除其中杂物，同时在密封面、加工面等位置进行防锈处理，最后需要将阀门的进出通道密封。针对当前无法入库的阀门，应将其直立放在临时库中，并要保证临时库干燥且通风条件良好。阀门的密封面要涂刷油脂加以保护，且要将两端位置密封。如果填料函内未填料，则要利用油脂将函口密封，再利用雨蓬布将其覆盖。

另外，针对保管中的阀门也要注意定期检查，检查的内容应包括阀门是否涉及生锈、磨损等问题，还需要检查阀门的密封性，如果存在异常，应及时利用科学的手段加以处理。针对长时间没有投入使用的阀门，在使用前要实施全面检查与测试，并在保证性能完全达到标准以后再进行使用。同时，建立科学的阀门管控机制，保证阀门养护的各项标准与制度均清晰、可行，将责任落实到个人，使各项养护工作的实效性均有效发挥出来。依托高效的养护工作，能够使阀门的寿命与使用效果均显著提升。

### 3 常见故障及处理

#### 3.1 故障分析

对于天然气长输管道而言，在具体运输期间，阀门的作用至关重要，其性能是否稳定与可靠直接决定了系统运行的安全性。但在实践中，阀门涉及的故障种类较多，这些故障不仅会导致天然气运输受到负面影响，也容易威胁到工作人员与周边环境的安全。

泄漏问题是阀门发生概率最高的一种问题，这一问题可能是密封材料老化或者安装操作不正确的因素引发的，一旦出现不但会导致资源浪费，还会加大爆炸及火灾等事故发生的概率。阀门卡阻问题发生的概率也较高。导致这一故障的原因可能是阀门内部存在杂质，也可能是润滑不到位。发生这一故障的阀门不能正常地开关，从而对天然气的压力与流量管控造成影响，导致管道系统无法正常运行<sup>[3]</sup>。阀门磨损与腐蚀也是影响较为显著的一种故障问题。长期处于恶劣环境的阀门出现腐蚀与磨损问题的可能性较大，会对阀门性能造成明显的不良影响。

#### 3.2 处理措施

想要解决上述故障，可以使用如下措施：针对泄漏问题，需要定期开展密封性检查，在发现问题的第一时间实施停机检修。若阀门密封面已经损坏，则要及时换新。材料老化的阀门，要及时挑选新的材料进行替换。安装错误或者操作不正确引发的泄露，要重新安装或者

改变操作的流程、方法等。解决卡阻故障，要注重定期的清洗与润滑阀门，保证阀门中没有其他杂质，确保润滑的有效性。针对操作机构异常或失效的阀门，要及时更换操作机构。

另外，定期实施开关试验也很重要，避免影响阀门正常开关。针对磨损或者腐蚀等问题，首先要挑选抗腐蚀与抗磨损性较为优越的材料进行阀门的制作，也要定期对阀门实施耐磨与防腐处理。若阀门已经出现了磨损或者腐蚀问题，要结合具体状况实施修复或者直接换新。另外，要提升阀门维护与保养重视，便于使阀门更充分地发挥优势作用。

#### 3.3 案例分析

以 A 企业为例，在日常检查时了解到某区域管道中的阀门涉及较为严重的泄漏问题。检查后得出这一阀门密封面的损坏已经十分严重，材料也存在老化等问题。在解决这一问题时，该企业在发现问题的第一时间即刻进行了停机检修，并对密封面与材料进行了换新<sup>[4]</sup>。并对操作机构实施了查验与调整，以保证阀门的开关不会被影响。维修后的阀门不再泄露，对天然气的运输及管道的安全提供了更好的保障。

### 4 结语

综上可得，在社会快速发展的同时，<sup>[5]</sup> 天然气行业获得了诸多可观成果，为了提升天然气应用的便捷性，管道阀门的应用愈发广泛。此外，阀门是可以保证天然气输送稳定性与安全性的重要工具，所以，对其开展有效的维护及保养极为关键，工作人员理应提起重视，以便于更好地保障天然气在使用和运输时的安全性与可靠性，为人类提供更多便利。

#### 参考文献：

- [1] 张洪伟,李建军,崔潇文.天然气长距离输送压力管线阀门的故障与维护探析[J].化工管理,2025(06):127-129+153.
- [2] 张天楼.基于熵权-TOPSIS 法的天然气长输管道高后果区风险评估[J].现代职业安全,2025,(02):40-44.
- [3] 范霖,苏怀,彭世亮,等.基于供气可靠性的天然气管道系统预防性维护方案智能优化方法[J].中国石油大学学报(自然科学版),2023,47(01):134-140.
- [4] 侯世宇,宗鹤宏,高吉发,等.中哈天然气管道压缩机组维护模式与策略浅析[J].设备管理与维修,2023,(03):1-3.
- [5] 李敏.天然气长输管道阀门的维护与保养[J].化工中间体,2015(4):124-125.

#### 作者简介：

张文卿(1994-),汉族,山东泰安人,助理工程师,本科,研究方向:油气储运。