

提高天然气长输管道输送效率的方法

庞 森（众一伍德工程有限公司宁夏分公司，宁夏 银川 750001）

摘 要：随着全球能源需求的不断增长，天然气作为一种清洁、高效的能源，其地位日益凸显。长输管道作为连接天然气产地与消费市场的桥梁，承担着保障能源供应、促进经济发展的重要使命。文章将从天然气长输管道的重要性以及当前天然气长输管道输送效率的现状进行分析，进一步探讨提高天然气长输管道输送效率的新方法。

关键词：天然气；长输管道；输送效率

0 引言

随着全球气候变化和环境保护意识的提高，天然气作为一种低碳、环保的能源，其需求呈现出快速增长的趋势。而长输管道作为天然气运输的“大动脉”，其输送效率直接关系到能源的利用效率和经济效益。因此，如何提高天然气长输管道的输送效率，已成为当前能源领域研究的热点问题之一。

1 天然气长输管道的重要性

天然气长输管道作为能源输送的重要基础设施，其重要性不言而喻。据国际能源署（IEA）统计，全球约三分之一的天然气通过长输管道进行输送，这一比例在亚洲和欧洲地区更是高达 50% 以上。天然气长输管道是保障能源安全的关键，通过长输管道，天然气可以稳定、可靠地输送到各个消费市场，确保能源供应的连续性和安全性。天然气作为一种清洁能源，其燃烧产生的二氧化碳排放远低于煤炭和石油等传统能源，有助于减少环境污染和应对气候变化。天然气的广泛应用还可以推动相关产业的发展，如化工、电力、交通等，促进经济的多元化和可持续发展。在全球能源格局不断变化的背景下，各国都在积极寻求能源多元化和能源安全。通过建设长输管道，可以加强国家之间的能源合作和互联互通，提高能源供应的可靠性和稳定性。长输管道的建设还可以促进地区经济的繁荣和稳定，增强地区间的合作与互信。所以，天然气长输管道在保障能源安全、促进经济发展以及加强国际合作等方面都具有重要作用。我们应该高度重视天然气长输管道的建设和管理，加强技术创新和人才培养，提高输送效率和服务质量，为全球能源安全和经济发展做出更大的贡献。

2 提高输送效率的必要性

在能源领域，天然气作为一种清洁、高效的能源，其长输管道的输送效率直接关系到能源供应的稳定性

和经济性。随着全球能源需求的不断增长，提高天然气长输管道的输送效率显得尤为重要。据国际能源署（IEA）报告，提高输送效率能够减少能源损耗，降低运营成本，同时也有助于减少温室气体排放，实现可持续发展目标。

2.1 减少能源损耗

在天然气长输管道中，由于管道摩擦、流体阻力等因素，部分能源会在输送过程中转化为热能而损失。据估算，每提高 1% 的输送效率，就能减少约 0.5% 的能源损耗。这意味着，通过优化管道设计和运营管理，可以大幅减少能源浪费，提高能源利用效率。

2.2 降低运营成本

天然气长输管道的运营成本主要包括设备维护、能源消耗和人工成本等。提高输送效率可以减少能源消耗，降低设备磨损，从而减少维护成本。同时，通过智能化监控与调度系统，可以实现对管道运行状态的实时监控和预测性维护，进一步降低运营成本。

2.3 保障能源供应的稳定性

在能源需求高峰时段，如果输送效率不足，可能会导致能源供应短缺，影响社会生产和居民生活。通过提高输送效率，可以确保天然气在高峰时段能够稳定、高效地输送到目的地，满足市场需求。

3 天然气长输管道输送效率现状及影响因素

在当前天然气长输管道的运营中，输送效率是评估其性能的重要指标之一。天然气在其管道的运输过程中，主要受到诸多因素的影响，这使得天然气的运输效率大大的降低。根据最新的行业报告，尽管技术不断进步，但许多长输管道的输送效率仍停留在相对较低的水平，平均效率仅为 75% 左右。这一数据表明，在天然气输送过程中存在大量的能源损失和成本浪费。为了提高输送效率，我们需要深入分析当前输送效率概况，找出影响效率的关键因素。

当下,许多长输管道已经服役多年,管道材料逐渐老化,导致管道内壁粗糙度增加,流体阻力增大,从而降低了输送效率。管道材料的选择对输送效率的影响尤为重要。例如,采用高强度、低摩擦系数的材料能够显著减少流体在管道内的阻力,从而提高输送效率。据研究,使用新型高分子材料替代传统钢材,可使管道内流体阻力降低约 20%。管道布局的优化同样关键,合理的布局能够减少管道长度和弯头数量,从而降低流体输送过程中的能量损失。

流体动力学特性对输送效率也有着重要影响,在天然气输送过程中,流速、压力和温度等因素的变化都会对输送效率产生影响。过高的流速会增加流体阻力,而过低的流速则可能导致管道内流体分层,影响输送效率。因此,通过精确控制流体流速和压力,可以在保证安全的前提下实现输送效率的最大化。减少流体阻力也是提高输送效率的重要手段。这包括采用光滑内壁的管道、减少管道内杂质和沉积物等。据实验数据显示,当管道内壁粗糙度降低 50% 时,流体阻力可减少约 30%。

运营管理策略也是影响输送效率的重要因素。传统的运营管理方式往往依赖于人工巡检和调度,这种方式不仅效率低下,而且容易出现误差。天然气输送管道通常采用自动控制系统,可以实现对整个管道输送过程进行有效的管理和监控。智能化监控与调度系统能够实时监测管道运行状态,及时发现并处理潜在问题,确保输送过程的稳定性和安全性。同时,定期的维护保养和故障预防工作能够延长管道使用寿命,减少因故障导致的输送中断。

4 提高输送效率的技术方法

针对当前天然气长输管道输送效率的现状和影响因素,我们可以采取以下一系列技术方法来提高输送效率。

4.1 管道设计与优化

①新型材料应用:在管道设计阶段,优先选择高强度、低摩擦系数的材料,如新型高分子材料。如:X80、X100 等高级别钢管,这些材料不仅可以降低流体在管道内的阻力,还能提高管道的整体强度和耐腐蚀性,从而延长管道的使用寿命;②管道布局优化:在规划管道线路时,应充分考虑地形、地貌、气候条件等因素,尽量减少管道长度和弯头数量。通过合理的布局,可以降低流体输送过程中的能量损失,提高输送效率;③管道内壁处理:在管道制造过程中,可

以采用特殊处理工艺,如喷砂、抛光等,降低管道内壁的粗糙度,减少流体阻力。此外,定期清理管道内的杂质和沉积物,也可以保持管道内壁的光滑度,提高输送效率。降低管道内壁的粗糙度,可以降低管道输送过程中的摩阻损失,提高管道输送效率。应用输气管道内壁涂层的方法,减阻涂层的应用,能够降低管道内壁的摩阻,可以降低水力摩擦系数,提高输送效率。

4.2 流体动力学优化

①流速与压力控制:通过精确控制天然气的流速和压力,可以确保流体在管道内稳定流动,减少因流速过高或过低导致的能量损失;②流体分层预防:针对天然气在输送过程中可能出现的分层现象,可以采取适当的措施,如添加流动助剂、提高流体温度等,来防止流体分层,保证输送效率的稳定;③流体阻力降低:除了优化管道设计外,还可以通过降低流体自身的阻力来提高输送效率。例如,采用低粘度、低密度的天然气作为输送介质,可以减少流体在管道内的摩擦阻力,提高输送效率。

4.3 智能化监控与调度

①实时监测与数据分析:通过安装传感器和监控设备,可以实时监测天然气长输管道的运行状态,包括流量、压力、温度等关键参数。同时,利用大数据和云计算技术,对这些数据进行深度分析,可以及时发现潜在问题,为运营决策提供有力支持;②预测性维护:基于实时监测数据和历史运行数据,可以运用预测性维护技术,提前预测管道可能出现的故障,并制定相应的维护计划。这不仅可以降低故障发生的概率,还可以减少因故障导致的输送中断和能源损失;③智能调度与优化:利用智能化调度系统,可以根据市场需求和管道运行状态,实现天然气的智能调度和优化。通过合理安排输送计划和调度策略,可以确保天然气在高峰时段能够稳定、高效地输送到目的地,满足市场需求。

4.4 运营管理策略优化

①人员培训与素质提升:加强对运营人员的培训和教育,提高他们的专业技能和素质水平。这有助于提高运营管理的效率和质量,降低人为因素对输送效率的影响;②应急预案与快速响应机制:制定完善的应急预案和快速响应机制,确保在突发事件发生时能够迅速采取措施,减少损失;③持续改进与创新:鼓励员工提出改进意见和建议,推动运营管理策略的持

续改进和创新。通过不断探索和实践新的管理方法和手段，可以不断提高输送效率和服务质量，为全球能源安全和经济发展做出更大的贡献。

5 对天然气长输管道输送效率提升的建议

5.1 强化创新、完善体系

①强化科技创新驱动：建议加大对天然气长输管道领域科技创新的投入，推动新材料、新工艺、新技术的研发与应用。通过科技创新，不断提高管道的设计水平、建造质量和运营效率，为实现输送效率最大化提供有力支持；②深化国际合作与交流：天然气长输管道建设涉及多个领域和多个国家的合作。建议加强与国际同行的交流与合作，共同分享先进经验和技术成果，推动全球天然气管道输送技术的持续进步；③加强人才培养与引进：针对天然气长输管道领域的专业人才需求，建议加强人才培养和引进工作。通过加强高等教育、职业教育和技能培训等方式，培养一批具备专业知识和实践经验的高素质人才。同时，积极引进国际优秀人才，为天然气长输管道领域的发展提供人才保障；④完善政策法规体系：建议政府加强对天然气长输管道领域的监管和管理，完善相关法规和政策体系。通过制定科学合理的规划、标准和规范，保障天然气长输管道的安全、高效、环保运行；⑤推广智能化监控与调度系统：智能化监控与调度系统是提高天然气长输管道输送效率的重要手段。建议政府和企业加大对智能化监控与调度系统的推广力度，鼓励更多企业采用先进技术和管理模式，提高天然气长输管道的运营效率和安全性。

5.2 环保与可持续发展

在提升天然气长输管道输送效率的同时，我们也不能忽视环保与可持续发展的重要性。天然气作为一种清洁能源，其使用对于减少温室气体排放、改善环境质量具有重要意义。因此，在天然气长输管道的运营管理过程中，我们应充分考虑环保因素，推动可持续发展。

①绿色设计与建设：在管道设计和建设过程中，应充分考虑环保要求，采用环保材料和技术，降低对自然环境的破坏。同时，通过合理规划管道线路，避免对敏感区域如生态保护区、水源地等的影响，确保管道的绿色建设和运营；②节能减排措施：在天然气长输管道的运营管理过程中，应采取节能减排措施，降低能源消耗和排放。例如，优化管道布局和流体动力学设计，减少能量损失；采用高效节能的输送设备

和技术，降低运行成本；加强管道保温和防腐措施，减少热量损失和腐蚀风险；③资源循环利用：在天然气长输管道的运营过程中，会产生一定的废弃物和副产品。为了实现资源循环利用和降低环境压力，我们应对这些废弃物和副产品进行分类、处理和再利用。例如，对管道维护过程中产生的废旧材料进行分类回收，对输送过程中产生的废水进行净化处理并循环利用；④公众参与宣传教育：提高公众对天然气长输管道环保与可持续发展的认识，加强宣传教育，鼓励公众参与环保活动。通过开展公众宣传活动、举办公众参与项目等方式，提高公众对天然气长输管道环保工作的关注度和参与度，共同推动环保与可持续发展。

6 结语

随着全球能源需求的不断增长和环保要求的日益严格，天然气长输管道的输送效率提升和环保与可持续发展已成为行业发展的重要方向。通过优化管道设计、流体动力学、智能化监控与调度以及运营管理策略等方面的工作，我们可以显著提高天然气长输管道的输送效率，确保天然气的稳定供应。加强环保与可持续发展工作，推动天然气长输管道的绿色建设和运营，对于保护地球家园、促进人类社会的可持续发展具有重要意义。同时，加强国际合作与交流，共同应对全球能源安全和环保挑战，为构建人类命运共同体做出更大的贡献。

参考文献：

- [1] 何林君. 提高天然气管道输送效率方法的探讨 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018(16):27-28.
- [2] 李秀清. 提高天然气管道输送效率方法的探讨 [J]. 云南化工, 2019(02):166-167+170.
- [3] 丁建军. 提高天然气长输管道的输送效率的方法 [J]. 化学工程与装备, 2016(11):108-109.
- [4] 陈力波. 探析提高天然气长输管道输送效率的方法 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2022(07):121-123.
- [5] 安培. 提高天然气长输管道输送效率的方法 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019(9):27-29.
- [6] 王帮华. 提高天然气管道输送效率方法的探讨 [J]. 石化技术, 2019(11):99-101.
- [7] 李素成. 天然气长输管道输送安全管理 [J]. 建筑技术研究, 2019, 2(11):28-31.

作者简介：

庞森 (1984-) 男，汉族，宁夏固原人，本科，中级工程师，研究方向：化工工艺管道。