

成品油管道输送常见问题分析及对策

谭 根

国家石油天然气管网集团有限公司华南分公司 广东 广州 510000

摘要: 成品油管道输送作为重要的能源运输方式, 面临混油与界面输送批次、管道材质腐蚀、老化安全隐患、操作管理缺陷及外力损伤等诸多问题。这些问题不仅影响管道输送效率, 更对环境和人员安全构成威胁。本文深入剖析这些问题, 并提出加强油气回收、采用高性能防腐材料、完善老化监测与隐患排查、提升操作管理水平及建立外力损伤预防机制等对策, 旨在为确保成品油管道安全高效运行提供借鉴与指导。

关键词: 成品油管道输送; 常见问题; 对策

引言: 成品油管道输送系统在现代能源供应链中扮演着至关重要的角色。然而, 随着运行时间的延长, 该系统面临着一系列复杂且多变的问题, 如混油与界面输送批次、管道腐蚀与老化、操作管理不善以及外力损伤等。这些问题不仅影响了管道输送的效率和安全性, 还可能对环境和公众安全构成潜在威胁。因此, 深入分析问题并探索有效的解决方案, 对于保障成品油管道输送系统的长期稳定运行具有重要意义。

1 成品油管道输送概述

1.1 成品油管道输送系统的构成与工作原理

成品油管道输送系统主要由输油管线、输油站、控制系统及其他辅助设施构成。输油管线作为核心部分, 采用高强度、耐腐蚀的钢管制成, 确保油品在输送过程中的安全稳定。输油站则负责油品的收发、加压、计量及监控, 确保油品从起点至终点的顺利输送。控制系统则对管道的运行状态进行实时监控, 及时发现问题并采取措​​施, 保障输送过程的安全与稳定。工作原理上, 成品油管道输送系统利用泵站提供的压力能, 推动油品在管道内连续流动。泵站与管道组成一个统一的水力系统, 泵站提供的压力能等于管道消耗的能量, 二者保持能量供求的平衡关系。整个系统形成一个密闭的连续水力系统, 各站的输油量相等, 且进出口压力相互影响, 有利于全线的统一管理。

1.2 国内外成品油管道输送现状及发展趋势

国内成品油管道输送系统近年来发展迅速, 已初步形成覆盖全国主要地区的管道网络。随着国家对能源安全的重视及新能源政策的推动, 未来成品油管道长度将进一步增加, 以满足市场需求。同时, 管道技术水平的提升及安全监管的加强, 将进一步提高管道输送的安全性和可靠性。国外方面, 成品油管道输送系统同样具有重要地位。发达国家如美国已形成了高度自动化、智

能化的管道输送体系, 实现了对管道运行的实时监控和智能化管理。未来, 随着全球能源需求的持续增长及技术的不断进步, 成品油管道输送系统将向更高效、更安全、更环保的方向发展。

1.3 成品油管道输送的优缺点分析

成品油管道输送具有显著优点, 如输送量大、安全可靠、受天气影响小等。同时, 管道输送还可实现油品的顺序输送, 提高管道的利用率。然而, 成品油管道输送也存在一些不足, 如前期固定投资大、灵活性差, 以及采用油品顺序输送时可能产生的混油问题等。因此, 在享受管道输送带来的便利时, 也应充分考虑其存在的挑战, 并采取措​​施加以应对。

2 成品油管道输送常见问题探讨

2.1 混油与界面输送批次问题

(1) 混油原因及影响。在管道输送过程中, 混油现象时常发生, 这源于油品的流动特性及管道输送条件的复杂性。不同批次或种类的油品在管道内混合, 会直接影响油品质量。混油不仅降低了油品的纯净度和燃烧性能, 还可能因不符合特定标准而导致无法使用, 从而造成经济损失。(2) 界面输送批次管理挑战。界面输送批次管理面临诸多挑战, 包括如何精确控制不同油品的输送顺序和时间, 以及如何有效减少油品在输送过程中的混合。管理不当可能导致油品质量下降, 影响终端用户的使用体验, 严重时甚至可能导致设备故障或安全事故。因此, 加强界面输送批次管理, 对于保障油品质量和管道输送安全至关重要。

2.2 管道材质与腐蚀问题

(1) 常用管道材料介绍。成品油管道常用的材料包括碳钢、不锈钢、合金钢以及非金属管道如陶瓷和塑料管道等。这些材料在强度、韧性、耐腐蚀性等方面各有优劣, 适用于不同的输送环境和条件。碳钢管道因其成

本低廉、加工方便而得到广泛应用；不锈钢和合金钢管道则具有更好的耐腐蚀性和高温性能；非金属管道则具有重量轻、耐腐蚀性好等优点。（2）金属管道腐蚀的原因及影响。金属管道腐蚀是由于金属与周围环境中的介质发生化学或电化学作用而引起的。腐蚀会导致管道壁厚减薄、强度降低，严重时可能导致管道穿孔或泄漏。腐蚀不仅会降低管道的使用寿命，增加维修和更换的成本，还可能对油品质量造成污染。此外，腐蚀产生的金属离子和腐蚀产物还可能对环境造成危害^[1]。（3）腐蚀对管道使用寿命及油品质量的影响。腐蚀是管道使用寿命的主要影响因素之一。严重的腐蚀会导致管道壁厚的急剧减薄，降低管道的承压能力，增加泄漏的风险。同时，腐蚀产生的金属离子和腐蚀产物还可能污染油品，影响其质量和燃烧性能。因此，加强管道的防腐工作对于延长管道使用寿命和提高油品质量具有重要意义。

2.3 管道老化与安全隐患

（1）老化管道的特征及危害。老化管道的主要特征包括管壁变薄、材质变脆、强度降低等。这些变化会导致管道的承压能力下降，增加泄漏和事故的风险。老化管道还可能存在裂纹、锈蚀等问题，进一步降低了其安全性。（2）安全隐患的来源分析。成品油管道的安全隐患主要来自自然灾害和人为破坏等方面。自然灾害如地震、洪水、泥石流等可能导致管道断裂或泄漏；人为破坏如盗油、施工损坏等则可能导致管道穿孔或破损。这些安全隐患不仅威胁着管道的安全运行，还可能对周边环境和人员安全造成严重影响。

2.4 操作与管理问题

（1）操作失误对管道输送安全的影响。操作失误是管道输送安全的重要风险因素之一。不规范的操作可能导致管道超压、憋压、爆管等事故，严重时甚至可能引发火灾或爆炸。因此，加强操作人员的培训和监管，提高其安全意识和操作技能，对于保障管道输送安全具有重要意义。（2）管理制度不完善导致的安全问题。管理制度的不完善也是影响管道输送安全的重要因素。缺乏有效的监管机制、应急预案和救援体系可能导致事故发生时无法及时响应和有效处置，进而加剧事故的严重程度和后果。管理制度的不完善可能体现在多个方面，如安全责任的划分不明确、安全检查的频率和标准不足、安全培训和教育不到位等。这些问题都会增加管道输送过程中的安全风险，威胁到人员生命财产和环境安全。

2.5 外力损伤

（1）施工机械等外力对管道的损伤案例。在成品油管道输送过程中，施工机械等外力作用对管道的损伤是

一个不容忽视的问题。例如，在管道沿线进行道路施工、基础设施建设或农业作业时，施工机械可能会不慎挖损、撞击或碾压管道，导致管道破损、泄漏等事故。这类事故不仅会造成油品资源的浪费，还可能引发环境污染和火灾等严重后果。（2）外力损伤对管道输送的即时与长远影响。外力损伤对管道输送的即时影响主要体现在泄漏和停输等事故上。一旦管道发生破损，油品会迅速泄漏到周围环境中，造成资源浪费和环境污染。同时，泄漏事故还可能引发火灾或爆炸等危险情况，对人员生命财产安全构成严重威胁。在长远来看，外力损伤还可能对管道的使用寿命和安全性产生负面影响。频繁的损伤和修复会导致管道材质逐渐退化、壁厚减薄等问题，进而增加管道泄漏和断裂的风险。

3 成品油管道输送问题的对策分析

3.1 加强混油与界面输送批次控制

（1）提升混油处理技术。混油问题不仅影响油品质量，还可能带来经济损失。因此，提升混油处理技术是解决这一问题的关键。一方面，应加大对现有混油处理设备的改进力度，提高其处理效率和能力，确保在处理过程中能够最大程度地减少油品的混合。另一方面，积极引进和研发新型的混油处理技术，如高效分离技术、智能调控技术等，这些技术能够更精准地分离不同油品，减少混油现象的发生^[2]。（2）优化管道设计与操作策略，减少界面输送批次问题。管道设计与操作策略对界面输送批次问题具有重要影响。为了减少界面输送批次问题，需要在管道设计阶段就充分考虑油品的特性和输送条件。通过优化管道布局、走向和输送参数，减少不同油品在管道中的交替输送次数，从而降低混油的风险。同时，制定科学的操作策略，确保在输送过程中能够精准控制油品的切换和输送顺序，减少界面输送批次问题的发生。

3.2 改进管道材质与防腐技术

（1）使用高性能防腐材料。管道材质的选择直接关系到其耐腐蚀性和使用寿命。为了提升管道的耐腐蚀性，应优先选用高性能防腐材料，如不锈钢、合金钢等。这些材料具有优异的抗腐蚀性能，能够有效抵御各种腐蚀性介质的侵蚀。然而，高性能防腐材料的选择也应考虑其经济性和适用性。因此，在选择材料时，应综合考虑油品种类、管道运行环境以及成本等因素，做出科学合理的决策。（2）采用阴极保护等防腐技术。除了使用高性能防腐材料外，还可以采用阴极保护等先进的防腐技术来延长管道的使用寿命。阴极保护技术通过向被保护金属结构施加阴极电流，使其极化并达到减轻或

防止腐蚀的目的。在实际应用中,应定期对阴极保护系统进行检查和维护,确保其正常运行。同时,根据管道的运行状况和环境条件,调整阴极保护参数,以达到最佳的防腐效果。

3.3 管道老化与安全风险的防范措施

(1) 强化管道老化监测与评估手段。管道老化是威胁管道安全运行的关键因素。为了全面把控管道老化状况,必须加强对管道老化的监测与评估。除了定期检测管道的壁厚、腐蚀情况等指标外,还应引入先进的检测手段,如变形检测、金属损伤检测等,以更准确地评估管道的安全性能和剩余寿命。变形检测能实时捕捉管道形状的变化,预防因形变引发的安全风险;金属损伤检测则能及时发现管道材料的微观损伤,防止因材料老化导致的泄漏事故。对于已老化的管道,应迅速采取行动进行修复或更换,确保管道的安全运行。(2) 完善安全风险排查与治理机制。为确保管道安全,必须建立健全的安全风险排查与治理体系。该体系应明确各级责任,确保隐患排查工作得到定期开展。运用多种检测手段,对发现的隐患进行分类、评估和治理,同时加强对治理过程的监督和检查,确保措施落实到位。对于因治理不当引发事故的情况,应严肃追究责任,确保安全隐患排查与治理工作的有效性^[3]。

3.4 提升操作与管理水平

(1) 加强员工培训,提高操作技能。员工是确保管道安全运行的关键因素之一。为了提高员工的操作技能和安全意识,应加强对员工的培训和教育。通过定期组织培训课程、演练活动等方式,提高员工对管道输送流程、安全操作规程等方面的掌握程度。同时,鼓励员工积极参与技能竞赛和创新活动,激发员工的工作热情和创造力。(2) 完善管理制度,确保操作规范。管理制度是确保操作规范的重要保障。应建立完善的管理制度,明确各级人员的职责和权限。通过制定详细的操作规程和安全生产管理制度,规范员工的操作行为和安全行为。同时,加强对管理制度的执行和监督力度,确保各项制度得到有效落实。对于违反制度的行为,要及时发现、纠正并严肃处理。

3.5 建立外力损伤预防机制

(1) 与施工部门沟通协调,签订保护协议。外力损伤是成品油管道输送中常见的安全风险之一。为了预防外力损伤的发生,需要加强与施工部门的沟通协调工作。在施工前,要求施工部门提供详细的施工方案和计划,并进行审查和评估。同时,与施工部门签订保护协议,明确双方在管道保护方面的责任和义务。在施工过程中,应加强对施工现场的监督和检查力度,确保各项保护措施得到有效落实。对于因施工不当导致管道损伤的情况,要及时发现、报告并处理,同时追究相关责任人的责任^[4]。(2) 加强管道保护宣传,提高公众意识。除了与施工部门沟通协调外,还应加强管道保护的宣传工作。通过举办宣传活动、发放宣传资料等方式,向公众普及管道保护的重要性和相关知识。同时,建立公众反馈机制,鼓励公众积极参与管道保护工作,发现并及时报告可能存在的安全隐患。此外,还可以与地方政府、社区组织等建立合作关系,共同开展管道保护工作。通过加强管道保护宣传,提高公众的管道保护意识,形成全社会共同关注、共同参与管道保护的良好氛围。

结束语

综上所述,成品油管道输送系统的安全高效运行对于保障国家能源安全和经济发展至关重要。针对混油与界面输送批次、管道材质与腐蚀、老化与安全风险、操作管理问题以及外力损伤等常见问题,本文提出了一系列切实可行的对策。未来,随着技术的不断进步和管理的日益完善,我们有理由相信,成品油管道输送系统将更加安全、高效、环保,为我国的能源事业做出更大的贡献。

参考文献

- [1]董荣国.华东成品油管道混油影响因素的分析和优化控制措施[J].石油库与加油站,2023,(02):22-23.
- [2]陈庆勋.成品油顺序输送分输和变管径混油量的计算[J].油气储运,2020,(06):52-53.
- [3]高昭.加强成品油管道计量管理,降低管输损耗[J].经营管理者,2022,(19):176-177.
- [4]高山.提升成品油管道计量管理降低管道输送损耗[J].石化技术,2021,(08):82-83.