

油港输油臂的润滑管理

孙 航（山东港口日照港油品码头有限公司，山东 日照 276800）

摘要：石油是重要的战略资源，是保障国家与经济稳定发展的命脉，社会生产生活离不开石油。我国也有较多的石油储备，但仍需依靠进口，因此是世界最大石油进口国，每年需进口数亿吨石油满足内耗。在大量进口原油的同时，我国也具备了世界先进的技术。海运是运输石油的主要途径，当运输石油的船只到达港口后，利用输油臂将石油输送至储存装置里。随着经济的快速发展，对石油资源需求越来越高，为保证资源利用率，需加强对油港的管理。输油臂作为油港重要设备，其性能直接影响油港效益和输油效率，使用较长时间后会出现生锈等情况，做好输油臂润滑管理至关重要。对此，本文分析油港输油臂的润滑管理策略。

关键词：油港；输油臂；润滑管理

0 引言

油港是专门装卸原油或成品油的场所，为了保护周围生态环境安全，避免影响周围居民生活和城市运行等，一般建立在远离城镇的地方，且油港的建设和其他固定建筑物都有一定安全距离，通常布置在下游、下风向和深水区域。输油臂是油港装卸油品的重要机械设备，可连接油品储罐和邮轮，极大程度上提高了油品装卸效率，具有良好的安全性。输油臂的主要作用是运输油品，兼备升降、伸缩、旋转等多项功能，由于油港每天需要装卸数万吨石油，输油臂工作量大，长时间工作不可避免造成磨损，影响设备工作效率，出现生锈、轴承损耗严重等情况，因此就需要做好润滑管理工作。

1 输油臂工作原理

油港输油臂是用于在油轮和码头之间传输液体货物（通常是石油和石油产品）的设备，其工作原理基于一系列机械和液压系统。输油臂有多种功能：

①伸缩，能够适应不同高度和距离的油轮或储油罐，这些伸缩装置通过液压系统实现，允许输油臂在需要时进行水平和垂直方向的伸缩；

②旋转机构，使输油臂可以在水平方向上旋转，对准油轮或储油罐的连接点，确保连接的准确性和安全性；

③液压系统，是油港输油臂关键的组成部分，利用液体的不可压缩性来传递力量，液压系统用于控制输油臂的运动，包括伸缩、旋转和其他必要的动作；

④接头和软管，输油臂的末端通常配备有连接到油轮或储油罐的接头，这些接头是密封的，以防止液体泄漏。软管用于输送液体，其设计需要考虑液体的种类、温度和压力等因素；

⑤控制系统，输油臂的运动和操作通常由一个复杂的控制系统管理，包括传感器、阀门、液压泵和计算机控制单元，以确保输油过程的准确性和安全性；

⑥安全系统，输油臂还配备有安全系统，以应对突发情况，如泄漏或其他危险情况，包括紧急切断装置、泄漏检测系统和火灾防护设备。

总体来说，油港输油臂通过液压和机械系统的协调工作，实现了在油轮和码头之间高效、安全地传输油品的功能。

2 油港输油臂常见问题

油港输油臂在输油过程中常见问题较多，这些问题的出现通常与设备故障、操作失误、环境因素等多方面因素有关。泄漏问题，由设备磨损、密封件老化、设备损坏、或者操作错误引起；阀门故障，由于腐蚀、堵塞、或者机械故障而导致失效；输油臂不灵活，因输油臂的关节受到腐蚀、润滑不足、或者机械问题的影响，导致不灵活；油品混合，在转接或切换油品时，残存的油品可能混合到下一个输送流中，导致质量混杂；流量不稳定，由阀门调节问题、管道内积聚的沉淀物、或者设备故障引起；过热或过冷问题，输油过程中的温度控制可能受到环境温度变化、设备故障或操作失误的影响，导致油品温度异常；操作失误，人为因素可能导致输油臂操作不当，如错误的阀门操作、不正确的流程控制等；环境因素，恶劣的天气条件、海浪、风暴等极端天气可能对输油臂的正常操作产生负面影响^[1]。可见，输油臂在输油过程中的大多数问题与机械设备部件磨损有关，应加强润滑管理。

3 加强输油臂润滑管理的重要性

输油臂是油港的关键设备之一，正常运行对整个输油系统的稳定性至关重要。传统的润滑管理方法通

常采用固定的维护计划，不能充分考虑设备的实际运行状况，可能导致频繁的维护或在需要维护时未能及时发现问题。油港输油臂常常在恶劣的气候条件下运行，包括高温、低温、高湿度等，以往管理方法无法灵活地适应这些变化，导致润滑效果下降或设备故障。固定更换润滑油计划可能导致润滑油的浪费，如果设备在某些时期运行较少，更换润滑油可能是不必要的，增加运营成本并对环境造成负担。传统润滑管理方法缺乏实时监测和反馈机制，管理者无法及时了解设备的润滑状况，不能发现早期故障迹象。常规管理方法依赖人工巡检和维护，这不仅增加了人工成本，在问题发生时也不能及时采取行动。良好的润滑管理可以减少摩擦和磨损，延长输油臂的使用寿命，提高设备可靠性，减少由于设备故障引起的停工和维修成本^[2]。输油过程中，如果润滑不足或润滑失效，可能导致输油臂运行不稳定，甚至发生危险事故，如设备卡阻、油渗漏等。通过加强润滑管理，可以减少由于设备故障引起的事故风险，提高输油作业的安全性。其次，做好润滑管理有助于降低输油臂的摩擦阻力，减少输油系统能耗，从而降低运营成本。输油过程中如果发生油渗漏，会破坏周围环境，造成严重污染。通过正确的润滑管理，可减少润滑油的使用量，降低油渗漏的风险，有助于保护环境。定期检查润滑情况，及时更换润滑油和润滑部件，可以防止因为润滑不足或污染导致的设备故障，减少维修和更换成本。

4 建立健全设备润滑的基础管理工作

4.1 编制润滑图表

润滑图表在油港输油臂的润滑管理中扮演着重要的角色，用于记录和跟踪润滑任务、润滑点、使用的润滑剂以及润滑频率等信息。首先确定输油臂上需要润滑的部位，包括轴承、关节、连杆等部件，每个润滑点都有一个唯一的标识符。对于每个润滑点，确定其所需的润滑剂类型和数量，根据部件类型、工作环境条件而定。确定润滑频率，即每个润滑点何时需要进行润滑。使用电子表格或专用软件，制作信息图表，内容包含、润滑点编号或名称、润滑位置的描述、所需的润滑剂类型和数量、润滑频率/时间表、上次润滑的日期和情况记录、下次润滑的预定日期。根据润滑图表中的计划，按时进行润滑，并记录执行情况^[3]。记录每次润滑的日期、润滑剂类型和数量、润滑剂的批号（如果适用）、润滑情况（如是否出现异常噪音或摩擦增加等）等信息。定期检查润滑图表，确保记

录的数据准确无误，根据设备运行情况、润滑效果和制造商的建议，对润滑计划进行调整和更新。确保相关人员了解润滑图表的内容和重要性，培训如何正确执行润滑任务，并促进沟通以确保润滑任务按计划执行。

4.2 制定润滑标准

制定润滑标准是确保润滑工作按照一定的规范和程序进行的关键步骤之一。制定前，先查阅输油臂设备的相关手册以及制造商提供的建议，这些文件一般包含了设备的润滑需求、使用的润滑剂类型、更换周期等信息。考虑油港输油臂的工作环境，包括温度、湿度、腐蚀性物质的存在等因素，以及输油臂的运行条件，如负载、速度、振动等，不同的运行条件可能需要不同类型或黏度的润滑剂。根据设备要求和工作环境选择合适的润滑剂，涉及到液体润滑油、润滑脂等不同类型的润滑介质。确定润滑剂的应用方式，包括涂抹、喷洒、浸润等，不同应用方式适用于不同部件和工作条件，因此要严格做好选择^[4]。建立润滑管理记录，包括每次润滑的时间、润滑剂类型和用量、设备运行状况等信息，设立定期的润滑系统检查和维护计划，遵守相关的法规和安全标准，确保润滑工作不仅有效，还安全可靠。

4.3 严格执行润滑“五定”原则

五定包括定期、定点、定质、定量和定人：

①定期原则：润滑管理中的定期原则意味着在预定的时间间隔内进行润滑维护工作，保证设备在使用过程中保持适当的润滑状态，防止磨损和摩擦，提高设备寿命；

②定点原则：润滑管理的定点原则是指在设备上的特定润滑点进行精确的润滑操作，保证润滑剂准确地应用到关键部位，防止摩擦和磨损，并提高设备的运行效率；

③定质原则：即使用符合规格和要求的高质量润滑剂，选用适当的润滑剂可以有效降低摩擦、减少磨损，并提高设备的整体性能。定期检查润滑剂的质量，确保其符合标准，是保障设备可靠运行的重要步骤；

④定量原则：润滑剂用量适当，过少的润滑可能导致设备磨损，而过多的润滑可能浪费资源并引起其他问题。因此，确保在每次维护中应用正确的润滑剂量是至关重要的；

⑤定人原则：定人原则强调进行润滑操作的人员必须具备相关的技能和经验，包括正确的润滑方法、

操作程序以及安全注意事项。综合执行这些原则，油港输油臂的润滑管理将能够最大程度地保证输油可靠性、安全性和高效性。

4.4 加强液压系统的日常检查与保养

在液压系统方面，日常检查和保养是关键的操作步骤，以确保系统的可靠性和性能。液压系统的运行依赖于良好的液压油质量，定期检查油的颜色、清洁度以及是否有异物，必要时更换液压油，确保油品符合规格要求。控制油温对于液压系统性能非常重要，过高或过低的油温都会影响系统性能，使用合适的冷却系统，定期检查冷却系统的工作状态，确保油温在合适的范围内。液压滤芯用于阻止杂质进入液压系统，定期检查滤芯的状态，更换或清洗滤芯，以确保液压油保持清洁。液压系统中的密封件起着关键的作用，检查密封件的状态，包括活塞密封、阀门密封等，检查液压管道和连接件，防止泄漏，若出现泄漏可能导致液压油流失，降低系统性能。检查和校准液压阀，确保其工作在正常的参数范围内。定期清理液压系统的外部，防止灰尘和杂物进入系统。记录每次维护的详细信息，包括液压油更换、滤芯更换、阀门校准等，实时追踪系统的健康状况并制定更好的维护计划。

4.5 钢丝绳的润滑保养

涉及钢丝绳的润滑保养时，需要考虑一系列因素，包括环境条件、负荷、使用频率等。钢丝绳润滑剂应该选择具有良好抗水、抗腐蚀和抗磨损性能的产品，能够在潮湿的海港环境中防止钢丝绳的腐蚀，并减少磨损。在进行润滑之前，将钢丝绳清洗干净，清除表面的尘埃、泥浆和其他污物，使润滑剂可以有效地附着在钢丝绳表面。使用适量的润滑剂是关键，过多的润滑剂可能会引起污染并吸附更多的灰尘，而过少则无法提供足够的保护，实际中应根据钢丝绳的尺寸和工作条件来确定适当的润滑剂用量^[5]。钢丝绳应该定期检查，查看有无明显的磨损、裂纹或其他损坏，如果发现问题，及时修理或更换受损的部分。在极端温度条件下，润滑剂的性能可能会受到影响，选用适用于当前环境温度的润滑剂，保持其润滑效果。在进行润滑操作时，应用专业的润滑工具，将润滑剂均匀覆盖整个钢丝绳表面。

4.6 加强信息化技术的运用

应用物联网（IoT）技术和传感器可以极大地提高运营效率、降低维护成本，并提升系统的可靠性。在润滑系统中安装各种传感器，例如温度传感器、压力

传感器、振动传感器等，用于实时监测关键参数，这些传感器可以在润滑系统中的各个关键点提供数据，以便及时发现潜在的问题。通过物联网连接传感器，可以实现对润滑系统的实时监测，使得操作人员能够迅速了解系统的运行状态，包括润滑油的温度、压力、流量等信息，实时监测还有助于提前发现异常情况，减少突发故障的风险。利用物联网技术，润滑系统的数据可以传输到远程服务器，专业人员通过远程访问对系统进行诊断，即使在远离润滑系统实际位置的情况下，专业人员也能够及时响应并采取必要的措施。基于物联网技术，实现智能润滑系统，根据实时监测数据调整润滑系统的运行参数，优化润滑效果，延长设备寿命，并降低能耗。通过物联网连接的传感器提供的数据，可以实现对润滑系统的预测性维护。算法和模型可以分析数据，预测设备可能的故障并提前采取维护措施，从而减少停机时间和维修成本。物联网技术还可以用于监测润滑系统的安全性和合规性，例如，通过监测润滑油的质量和泄漏情况，确保系统在操作中符合相关的安全标准和法规。总体而言，利用物联网技术和传感器进行实时监测、远程诊断和智能润滑管理，有助于提高润滑系统的效率、可靠性和安全性，同时降低运营成本。

5 结语

综上，随着经济的不断发展，对石油资源需求越来越高，同时也推动了石油化工和港口的发展，输油臂在油港中得到广泛应用，从而对管理技术提出了新的要求。机械设备是油港稳定运输的关键，为了保证输油效率，减少不安全事件的发生，必须要加强输油臂润滑管理，确保机械设备运行状态良好，提高设备运行质量与整体性能，保障油港人员、设备等的安全。

参考文献：

- [1] 莫希明. 浅析输油臂在港口石油化工品码头的应用 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2021, 41(20): 99-100.
- [2] 彭强文. 浅析输油臂电器装置的安全防爆要求及维修注意事项 [J]. 科技风, 2019(11): 160.
- [3] 皮弋. 输油臂密封泄漏检测系统在天津港石化码头公司的应用 [J]. 物流工程与管理, 2016, 38(08): 96-98.
- [4] 宫吉超, 苏堪祥, 庄营. 码头输油臂维护保养浅析 [J]. 石化技术, 2015, 22(11): 250+253.
- [5] 姜绪彪. 输油臂回转故障分析及解决方案 [J]. 化工机械, 2013, 40(05): 685-688.