

油管输送机无吊机平移技术

王正荣

江苏油田工程技术服务中心, 江苏 扬州

收稿日期: 2024年4月22日; 录用日期: 2024年5月26日; 发布日期: 2024年6月30日

摘要

油管输送机无吊机平移技术是一种特殊的输送技术, 主要用于在没有吊机或其他重型设备的情况下, 将油管等重型物品从一个位置平移到另一个位置。一般来说, 这种技术可能会涉及使用滑轨、滑块、滚轮或其他类似的设备来平稳地移动油管。同时, 还需要考虑到油管的长度、重量、材质和摩擦等因素, 以确保平移过程的安全和效率。总之, 油管输送机无吊机平移技术是一种高效、安全和可靠的输送技术, 特别适用于在没有吊机或其他重型设备的情况下进行油管等重型物品的平移, 在小修作业井口自动化装置的现场应用中, 存在送管机平移困难的问题。自动化送管机在起下油管和抽杆工序转换时, 需要左右平移。由于送管机自重2~3吨, 需要与吊机配合, 增加了作业成本。在实际生产中, 等待送管机的时间影响作业进度。通过研究, 对装置进行了改进和完善。通过在送管机底座安装滑轮, 实现了人力能够平移。

关键词

油管输送机, 平移技术, 左右平移, 安装滑轮

Oil Pipe Conveyor Crane-Free Translation Technology

Zhengrong Wang

Jiangsu Oilfield Engineering Technology Service Center, Yangzhou Jiangsu

Received: Apr. 22nd, 2024; accepted: May 26th, 2024; published: Jun. 30th, 2024

Abstract

Oil pipe conveyor crane-free translation technology is a special conveying technology, which is mainly used to translate heavy objects such as oil pipes from one location to another without a crane or other heavy equipment. Generally speaking, this technology may involve the use of slide rails, sliders, rollers or other similar equipment to smoothly move the oil pipe. At the same time, factors such as the length, weight, material and friction of the oil pipe need to be considered to ensure the

safety and efficiency of the translation process. In short, the oil pipe conveyor crane-free translation technology is an efficient, safe and reliable conveying technology, which is particularly suitable for the translation of heavy objects such as oil pipes without a crane or other heavy equipment. In the field application of the wellhead automation device for minor repair operations, there is a problem of difficulty in the translation of the pipe conveyor. The automated pipe conveyor needs to translate left and right when switching between the lifting and lowering of the oil pipe and the pumping rod process. Since the pipe conveyor weighs 2~3 tons, it needs to cooperate with the crane, which increases the operating cost. In actual production, the time waiting for the pipe conveyor affects the progress of the operation. Through research, the device is improved and perfected. By installing a pulley on the base of the pipe conveyor, human power can be used for translation.

Keywords

Oil Pipe Conveyor, Translation Technology, Left and Right Translation, Installation of Pulleys

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

在油气田的开发和生产过程中，油管输送是不可或缺的环节。传统的油管输送通常依赖于吊机等重型设备，这不仅增加了设备成本和运输难度，还受到作业环境的限制，如井场泥泞、湿滑等恶劣条件，容易引发安全隐患[1] [2] [3]。针对这些问题，无吊机油管输送机技术应运而生，它以其独特的工作原理和显著的优势，成为了油田开发中一种新的高效、安全、经济的解决方案。

2. 研究内容

1) 油管输送机无吊机系统的设计与优化：研究如何设计高效、稳定、安全的无吊机油管输送机系统，包括输送机的结构、动力传动、控制系统等方面。通过优化系统参数，提高输送速度和稳定性，降低故障率和维护成本。

2) 油管自动识别与定位技术研究：研究如何实现油管的自动识别与定位，以提高输送的准确性和效率。这涉及图像处理、机器学习等领域的技术，可以通过对油管进行图像采集和处理，实现对其形状、尺寸、位置等信息的自动识别，为输送机提供准确的控制信号。

3) 油管输送机无吊机系统的运动控制技术的研究：研究如何实现对油管输送机无吊机系统的精确运动控制，包括输送速度、加速度、位移等参数的控制。通过优化控制算法，提高系统的响应速度和稳定性，确保油管能够准确、快速地到达目的地。

4) 油管输送机无吊机系统的安全保护技术研究：研究如何实现对油管输送机无吊机系统的安全保护，包括故障检测、预警、自动停车等功能。通过引入传感器、监控系统等技术手段，实时监测输送机的运行状态，及时发现和处理异常情况，确保输送过程的安全可靠。

3. 技术改进方案

- 1) 在送管机底座上安装四只高度、方向可以调节的滑轮。见图 1。
- 2) 利用现场的油管短接作为滑轮轨道。

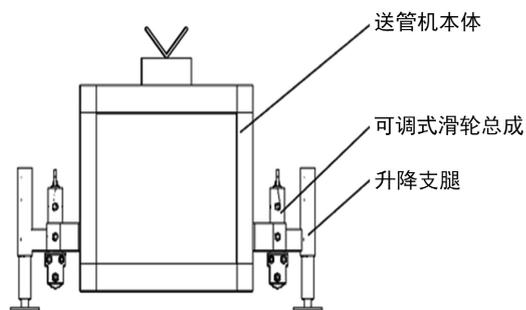


Figure 1. Pulley installed on the machine base
图 1. 机底座安装滑轮

3) 利用送管机本身的升降装置。移动前将送管机升高，下放滑轮，将油管短接对准滑轮放置在送管机下面，下降送管机将滑轮放在轨道上。见图 2。

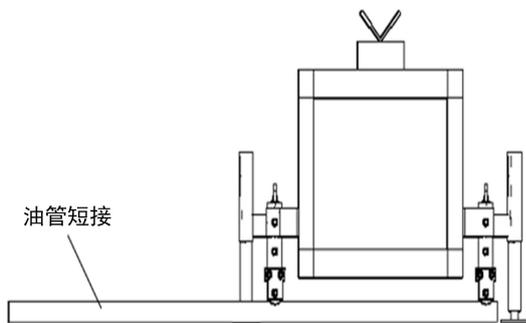


Figure 2. Pulley of the pipe machine placed on the track
图 2. 管机滑轮放在轨道上

4) 收起送管机升降支腿，人力推动送管机平移。见图 3。

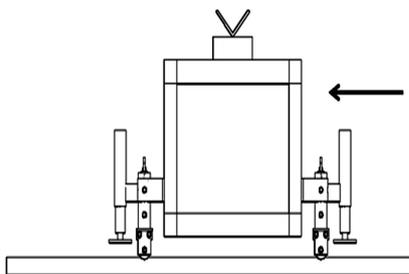


Figure 3. Translation of pipe feeder on the track
图 3. 送管机在轨道上平移

- 5) 平移到位后，向下操作送管机升降支腿，升高送管机，使滑轮脱离轨道。
- 6) 取出油管短接，使抽油杆输送通道畅通。见图 4。
- 7) 送管机复位时，按照相反的步骤进行即可。

3.1. 滑轮调节机构设计

- 1) 送管机运输时，滑轮外缘最下端高于送管机底座，避免损坏滑轮。见图 5。

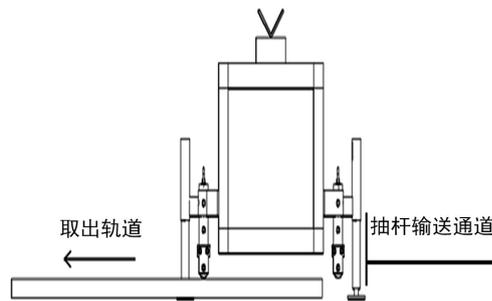


Figure 4. Translation completion of pipe feeder
图 4. 送管机平移完成

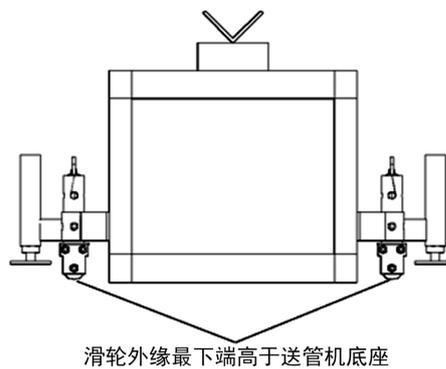


Figure 5. Pulley position when the pipe feeder is transported
图 5. 送管机运输时滑轮位置

- 2) 送管机平移时，滑轮外缘最下端低于送管机底座。
- 3) 滑轮可调节至与送管机平行，实现送管机前后平移。见图 6。

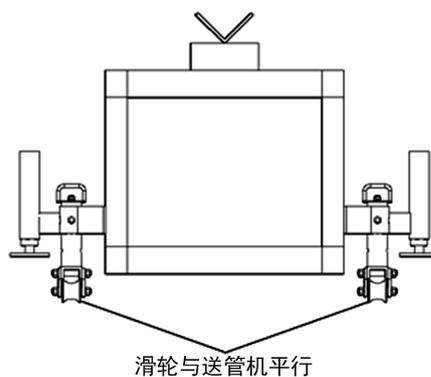


Figure 6. Pulley direction when the pipe feeder moves forward and backward
图 6. 送管机前后平移时滑轮方向

3.2. 调节机构设计

1) 如图 7 所示，滑轮调节机构由支承座、调节筒、插销和滑轮总成组成。支承座焊接在送管机的底座梁外侧。调节筒和滑轮总成连接在一起。调节筒上开有上部平移插孔和下部运输插孔。平移到位孔为两个在同一水平面垂直的通孔，运输定位孔为一个前后方向的通孔。

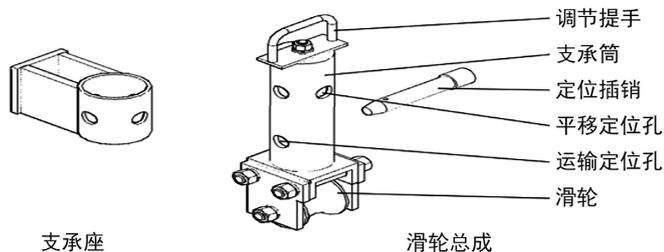


Figure 7. Pulley adjustment mechanism diagram
图 7. 滑轮调节机构图

- 2) 送管机运输时，上提调节筒，调节筒运输定位孔对应支承座的前后通孔，插入插销。
- 3) 送管机左右平移时，从运输状态下拔出插销，下放调节筒，滑轮轴向垂直于送管机，平移定位孔对应支承座前后通孔，插入插销。见图 5、图 8。

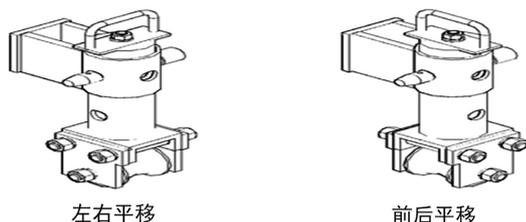
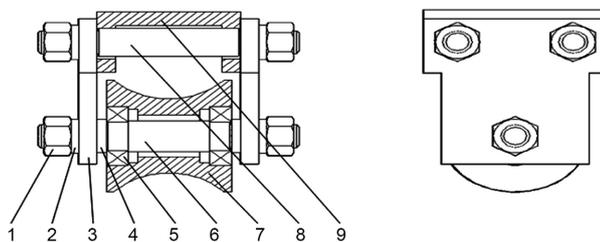


Figure 8. Translation direction adjustment diagram
图 8. 平移方向调节图

- 4) 送管机前后平移时，拔出插销，下放滑轮总成，滑轮轴向平行于送管机，平移定位孔对应支承座前后通孔，插入插销。见图 6、图 8。

3.3. 滑轮总成设计

- 1) 滑轮总成结构图见图 9。



注：1-螺栓，2-弹簧垫，3-侧板，4-挡圈，5-轴承，6-螺栓轴，7-滑轮，8-螺栓，9-连接板。

Figure 9. Pulley assembly structure diagram
图 9. 滑轮总成结构图

3.4. 滑轮设计

- 1) 轴承选用及计算

滑轮两端采用轴承结构以减小摩擦阻力。轴承选用 6004-2Z 型，外径 D42 mm，厚度 h12 mm，轴径 d20 mm，双面防尘圈，自润滑，承载 9000 K，摩擦系数 0.0015。

- 2) 轴承承载能力计算

单只轴承承载 9000 N \approx 0.9 吨。4 只滑轮 8 只轴承承载： $8 \times 0.9 \approx 7.2$ 吨。送管机自重 1.5~2 吨。满足送管机的支承条件。

3) 轴承摩擦阻力计算

单只轴承摩擦系数：0.0015。4 只滑轮 8 只轴承摩擦系数： $8 \times 0.0015 \approx 0.012$ 。按照送管机最大质量 2000 kg 计算，水平条件下轴承总摩擦阻力为 $0.012 \times 2000 = 24$ (kg)。

4) 滑轮曲面设计及计算

采用现场 2-7/8 油管短接作为轨道，外径 $\Phi 78$ mm。滑轮曲面与轨道接触为一条线。滑轮曲面弧度越大，与轨道接触的交线越短，摩擦系数越小。滑轮曲面弧度设计为 $\Phi 85$ mm。滑轮与导轨交线为 15 mm，4 只滑轮交线为 60 mm。油管钢级为 Mn 级，对 45 号钢摩擦系数为 0.0025/cm。计算 4 只滑轮与导轨的摩擦力为： $2000 \times 0.0025 \times 6 = 30$ (kg)。

5) 平移送管机需要的总推力为 $24 + 30 = 54$ (kg)。两人平移时每人推力 27 (kg)，三人平移时每人推力 18 (kg)。

6) 滑轮总成零件图见图 10。

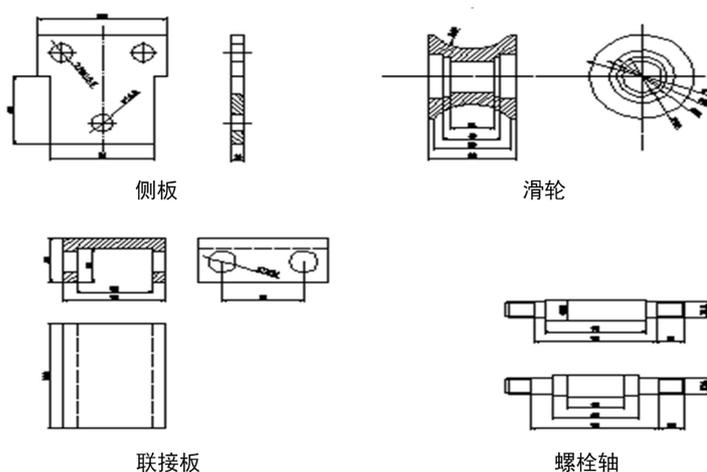


Figure 10. Pulley assembly parts diagram
图 10. 滑轮总成零件图

4. 改进效果

4.1. 送管机无吊机平移技术应用情况

改进前后技术指标对比如表 1 所示。2022 年 10 月，送管机无吊机平移技术在作业五队、作业六队、作业七队进行实际应用测试，在三台送管机底座上安装平移滑轮。在现场使用时，三人在无吊机情况下，20 分钟轻松将送管机平移到位。至目前三支队伍累计使用 20 余口井。

Table 1. Technical index comparison
表 1. 技术指标对比

对比项目	吊机平移法	滑轮平移法
花费时间	待吊机(2小时以上)	20分钟
费用	吊机费用(2000元/次)	无
需用人工	1人 + 吊机	2~3人
劳动强度	无	小

鉴于在现场良好的应用效果，计划对原有小修作业送管机分批次进行技术改进。

4.2. 应用效益分析

1) 提高了工作效率：使用无吊机平移技术，油管可以更快地在输送机之间移动，从而缩短了工作周期。这直接导致了生产率的提高，使得企业在相同的时间内可以处理更多的油管。

2) 降低成本：由于减少了吊机的使用，相关的维护和修理成本也会降低。此外，由于设备数量的减少，企业的能源消耗和运营费用也会相应下降。

3) 减少安全隐患：吊机操作通常需要专业人员，且存在安全风险。无吊机平移技术可以减少这些风险，从而避免可能的工伤事故，降低了企业的保险和赔偿费用。

4) 增强灵活性：无吊机平移技术允许油管在输送机之间轻松移动，使得企业可以根据生产需求快速调整生产布局。这种灵活性可以帮助企业更好地应对市场变化。

5) 提升产品质量：由于减少了在输送和移动过程中的摩擦和冲击，油管的质量可以得到更好的保证。这有助于提升企业的产品质量和品牌形象。

6) 环境保护：无吊机平移技术减少了噪音和废气排放，有利于环境保护。这也可以为企业带来正面的社会影响，提升其在公众心目中的形象。

5. 小结

总的来说，油管输送机无吊机平移技术可以为企业带来多方面的经济效益，包括提高工作效率、降低成本、减少安全隐患、增强灵活性、提升产品质量以及环境保护等。这些效益的综合作用，可以显著提升企业的竞争力和盈利能力。

参考文献

- [1] 徐建辉, 古尊礼. 管式吊挂带式输送机的改进设计与应用[J]. 河北煤炭, 2007(1): 15-16.
- [2] 高晋庭. 自动化皮带输送机调速系统的设计及节能效益[J]. 机械管理开发, 2024, 39(1): 106-107, 116.
- [3] 杨斌, 杨剑波, 郭泽立, 等. 输油管道自动化仪表及其故障排除[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(12): 5-7.