

煤化工领域管带输送的运用研究

魏雁亭 (晋城乾泰安全技术有限责任公司, 山西 晋城 048000)

摘要: 在国家运输结构调整背景下, 管带运输成为煤化工领域关键的运输方式, 其优势突出, 为提高煤化工产业效率起到了积极作用。就当前煤化工领域的管带输送运用现状来看, 仍存在一些问题及挑战有待改善, 为保障煤化工企业的经济效益及环保效益, 应在实践中具体问题具体分析, 调整各环节工艺, 优化管带运输运行效率, 实现管带运输的节能、高效、安全、稳定运用。

关键词: 煤化工; 管带输送; 物料运输; 管带机

随着全球能源需求的不断增长, 煤化工领域作为传统能源向清洁能源转型的关键环节, 正受到越来越多的关注。管带输送作为煤化工领域中的一种重要运输方式, 其应用与发展对于提高煤化工产业效率、降低运输成本、保障生产安全等方面具有重要意义。通过对管带运输的研究, 对促进煤化工产业的可持续发展、技术创新及智能化研究都有重要价值。

1 管带输送在煤化工领域的优势

管带运输是一种不同于铁路运输、公路运输的融合性、全封闭的运输模式, 在煤化工领域有着至关重要的运输地位。在“一带一路”建设的时代环境下, 国家运输结构调整的背景下, 我国在鹤岗煤炭产业园区构建了国内输送距离最长大管带输送系统, 推动了煤炭转运方式的创新。纵观管带运输在煤化工领域的优势, 体现在以下几个方面:

1.1 提高运输能力^[1]

管带输送作为一种连续运输方式, 具有高效、快速的特点。在煤化工领域, 原料煤、焦炭、煤焦油等产品的运输需求量大, 管带输送能够有效地提高运输效率, 满足生产线的连续运行需求。在关于管带机运输效率的统计中发现, 管带机输煤能力可以达到 1850t/h, 若每天运输时长达到 10h, 输送量则达到 18500t, 换算成汽车运输, 等同于媒体运 560 车次。

1.2 运营成本低

与传统的汽车、火车运输相比, 管带输送具有更低的运输成本。管道建设成本虽然较高, 但一旦建成, 维护成本相对较低, 且运输过程中无需频繁更换运输工具, 降低了人力和物力成本。管带运输和原来的物流通道相比, 管带机所占地不足铁路占地的 30%, 与汽运短驳到厂比较来看, 管带运输每吨煤的成本至少降低 20 元。

1.3 环保节能

管带输送采用密闭式运输方式, 减少了运输过程中的扬尘、泄漏等环境污染问题。同时, 由于运输过程中无需频繁启动、停车, 有利于降低能源消耗和减少碳排放^[2]。

1.4 保证产品质量

管带运输系统可以避免物料在输送过程中受到挤压、颠簸等影响, 普通运输机的输送倾角通常在 27° 以内, 管带机的输送带为管状, 与物料的接触面积较大, 摩擦力变大, 其倾角可在 27° -47° 之间, 保证产品质量稳定, 降低了产品损耗率。同时管带运输还能适应复杂工艺要求, 在煤化工生产过程中, 往往涉及到高温、腐蚀性物料等特殊要求, 管带运输系统可以根据工艺需求选择相应的材料和结构, 适应复杂的工艺要求。

1.5 实现自动化管理

通过管带运输系统的智能化设计和自动化控制, 可以实现输送过程的监控、调节和管理, 提高生产作业的自动化程度。

2 煤化工领域管带输送面临的主要问题

2.1 管带机扭管故障

基于管带运输对于包覆物料运输的特点, 在运输过程中因其闭合性无法对管带内物料进行调整, 出现物料分布不均匀的问题, 进而出现扭曲问题, 即扭管故障^[3]。该故障是管带运输中管带机最常出现的问题之一, 一旦出现扭管故障会使管带段偏离原本工位, 偏差的大小直接影响管带机的运行质量和效率。实际生产运输中也常因扭管的严重扭曲导致管带撕裂, 物料泄漏, 给煤化工企业带来严重经济损失和环境污染。在扭管故障问题中, 故障巡检的缺失为主要原因, 如定点检测设备覆盖面窄、人工巡检效率低等。由此可见, 在煤化工的管带输送中优化故障巡检, 降低管带机扭

管故障率是实际生产工作中面临的重要问题和挑战。

2.2 温度控制影响胶带强度

在煤化工生产过程中，由于煤炭加工、燃烧等操作会产生大量热量，导致部分区域温度较高，在煤化工领域的管带运输中，在高温环境下（一般指超过60℃）胶带强度会下降，胶带材料的强度会受到影响，导致胶带的承载能力下降。如出现热老化、胶粘剂失效、纤维变形等问题。在高温环境下，热老化现象，即材料分子结构的变化和断裂；纤维材料容易发生热膨胀和软化，导致纤维的变形和破坏，进而降低胶带的强度和承载能力。

2.3 管带腐蚀

在煤化工领域的管带输送中，管带腐蚀问题主要体现在以下几个方面：①化学腐蚀。煤化工生产中使用的化学物质可能具有强腐蚀性，例如酸性或碱性溶液、氧化剂等。这些物质在长期接触管带表面时，会引起管带材料的腐蚀和破坏，导致管带的寿命缩短；②电化学腐蚀。管带输送系统中的金属材料（如钢质管带、金属托辊等）在电解质的存在下，受到电化学腐蚀的影响。例如，在潮湿的环境中，金属管带与输送介质之间的电化学反应可能导致金属的腐蚀和损伤；③磨损腐蚀。物料与管带表面的摩擦和冲击可能导致磨损腐蚀，特别是在高速输送或输送粒度较大的物料时，管带表面会遭受更严重的磨损和腐蚀，影响管带的寿命和性能；④高温腐蚀。煤化工生产中，存在高温操作环境，如高温气体、高温液体或高温气溶胶等。这些高温介质会对管带材料造成腐蚀和热损伤，使其性能下降或失效；⑤环境腐蚀。在煤化工生产现场，存在大气中的潮湿、酸雨等环境腐蚀因素。这些环境因素会对管带表面产生腐蚀，进一步加剧管带的损伤和老化。

2.4 管带能耗控制问题

尽管管带运输相对于铁运、汽运大大提高了运输效率，但其能耗问题仍不容忽视^[4]。管带输送系统中的主要能耗来自于输送机械，例如输送机、电机、减速机等。这些设备在运行时需要消耗大量的电能，特别是在长距离、大容量或高速输送时，能耗将进一步增加。同时，管带输送过程中，物料与管带表面的摩擦和阻力是主要的能耗来源之一。特别是在输送粘稠物料或有大颗粒的情况下，摩擦和阻力将显著增加，导致能耗的增加。

在煤化工领域的管带输送过程中，还存在一些额外的能耗，例如输送机械的启停能耗、输送过程中的

振动和噪声消耗、输送过程中的热耗散等。根据实践情况调查可知，一些煤化工企业在建设和使用管带输送系统时，可能存在设计不合理、参数选择不科学等问题，导致能耗较高。例如，输送机械的选型不合理、输送路线设计不合理、输送速度不适当等。

3 煤化工领域管带运输的优化措施

在煤化工领域，管带运输毋庸置疑是当前关键的运输方式，其运输优势突出，物料运送效率较高，对煤化工企业的经济效率、环境效益提供了重要价值^[5]。但在实际生产运输中仍存在一定问题，为保障管带运输的可持续运用，应针对其存在的问题和挑战提出优化措施。

3.1 优化巡检装置，降低扭管故障率

基于扭管故障的最佳解决方案即强化巡检工作，优化巡检装置。根据企业规模大小，设置早班、中班、夜班轮岗巡检和维修。除了人力巡检外，要优化巡检装置的设置，保证其具备匀速运动功能，在廊道两端的匀速运动速率应大于0.55m/s，为保障巡检装置的功能，其重量要控制在25kg以内，保证其外壳的封闭性，避免管带运输环境中的粉尘、煤粉等对其造成影响。巡检装置还要保证其续航能力（充一次电工作4小时以上）、视觉识别能力、爬坡能力等，全方位实现巡检，准确判断扭管问题是否发生^[6]。

3.2 选用耐高温材料，强化测试与检测

煤化工领域的管带运输中，物料输送存在的问题之一是耐受温度影响胶带的运行质量。为解决这一问题，可以从以下几个方面进行改进：①选用耐高温材料。针对高温环境下的物料输送需求，可以选择耐高温的输送带材料，如耐热胶带、耐磨胶带等。这些材料具有较好的耐热性能和耐磨性能，能够有效抵抗高温环境下的损耗和磨损，提高胶带的使用寿命和运行质量；②加强胶带冷却措施。在输送系统设计中，可以考虑加强胶带的冷却措施，有效降低胶带运行温度，减少高温对胶带的影响。可以通过设置冷却装置、优化输送系统结构等方式实现胶带的有效降温，提高运行质量；③定期维护和检测。定期对胶带进行维护和检测，及时发现和处理胶带的磨损、老化等问题。通过定期更换磨损严重的胶带、修复损坏部位，保证胶带的正常运行和使用寿命，减少因高温影响而导致的运行质量问题；④进行温度适应性测试。在选择和设计输送带材料时，进行温度适应性测试，评估材料在高温环境下的性能表现。根据测试结果选择最适合的输送带材料，以保证输送带在高温环境下的稳定运行

质量。

通过以上措施，可以有效解决煤化工领域物料输送中耐受温度影响胶带运行质量的问题，提高管带输送系统的稳定性和可靠性。

3.3 管道防腐蚀控制

优先选择合适的材料，根据输送介质的特性选择耐腐蚀性能较好的管带材料，如耐酸碱、耐高温的特种合金材料。同时对管带表面进行涂层处理，形成具有耐腐蚀性能的保护层，提高管带的抗腐蚀能力。定期检查和维修是控制管道腐蚀的关键一环，定期对管带输送系统进行检查和维护，及时处理可能导致腐蚀的因素，延长管带的使用寿命。此外，要加强介质性质的控制，对输送介质的 pH 值、温度等关键参数进行控制，以减少对管带的腐蚀影响。在管带与介质接触部位增加防护装置，如橡胶衬里、陶瓷衬里等，提高管带的耐腐蚀能力，可以有效地减少管带腐蚀问题的影响，提高管带输送系统的可靠性和寿命。

3.4 优化设备参数

针对管带能耗控制问题，要之中设备的优化选择，同时强化维护管理，优化输送系统，以降低输送能耗。在管带输送系统的设计和建设过程中，合理选择输送机械和设备，根据实际需求选择合适的型号和规格。根据具体的应用场景和需求，选择不同输送设备，并根据实际需要，合理控制输送速度和负荷，避免过高的能耗。为降低阻力和摩擦损耗，要采取减少管带与物料之间的摩擦、优化输送机构和导向装置、减少输送阻力等措施，降低能耗。定期检查和维修输送机械和设备，确保其正常运行，降低能耗的损失。广泛应用节能技术，采用节能技术和设备，如变频器控制、能量回收装置、高效电机等，降低能耗。与此同时，通过优化输送路线、改进输送机构、减少能耗点等手段，提高输送系统的效率和能耗。

4 煤化工领域管带输送的发展趋势

管带输送系统在今后的煤化工领域的发展趋势中，将呈现智能化、节能减排、多功能化、安全可靠性和个性化需求等方面特点。

4.1 智能化

随着信息技术的发展和物联网技术的应用，管带输送系统智能化的趋势日益明显。智能化的管带输送系统可以实现自动化控制、故障诊断和预测维护等功能，提高生产效率和设备可靠性。

4.2 节能减排

节能减排是煤化工行业发展的重要目标，管带输

送系统的能源消耗也成为关注的焦点。未来，煤化工行业将进一步推进管带输送系统的节能减排技术，应用高效节能的输送机械、减小输送阻力、优化输送路线等手段，降低管带输送系统的能耗和环境污染。

4.3 多功能化

随着煤化工生产工艺的不断发展和多样化，管带输送系统也需要满足多功能化的需求。例如，管带输送系统可以实现破碎、筛分、搅拌、混合等多种功能，提高生产效率和生产工艺的灵活性。

4.4 安全可靠

管带输送系统的安全可靠性一直是煤化工企业关注的重点。未来，管带输送系统将会更加注重安全性和可靠性的设计和应用，采用更加先进的控制技术和安全保障措施，提高运行的安全性和可靠性。

4.5 个性化需求

随着煤化工企业的快速发展和市场竞争的加剧，各企业的生产工艺和输送需求也越来越多样化。未来，管带输送系统将会更加注重个性化需求的满足，根据不同企业的生产要求，定制化设计和生产管带输送系统，提供更加符合企业实际需求的解决方案。

综上所述，煤化工领域管带输送的运用研究具有重要意义。通过深入了解管带输送在煤化工领域的优势、面临的问题、优化措施与发展趋势，我们可以更好地把握其在实际应用中的潜力和价值，为推动煤化工产业的绿色、高效发展贡献力量。

参考文献：

- [1] 孟津, 孟德强, 刘亚平. 管带输送在煤化工领域应用的改进 [J]. 江西化工, 2023, 39(3): 78-81.
- [2] 孟津, 刘亚平, 孟德强. 大型煤化工产业园完善自建铁路运输产业链实践 [J]. 山东冶金, 2023, 45(2): 70-72.
- [3] 姜钟严. 神华煤化工项目大件运输管理实践与探索 [J]. 煤炭经济研究, 2014, 34(7): 5.
- [4] 赵素琴, 徐勤保. 创新物流快速发展——阳泉煤业集团平定化工有限责任公司物流管理模式 [J]. 煤炭经济管理新论, 2014(09): 127.
- [5] 舟丹. “十四五”现代煤化工五项主要任务 [J]. 中外能源, 2023, 28(4): 8-8.
- [6] 王伟. 大型煤化工项目煤储运系统存在的问题及整改措施 [J]. 化肥设计, 2010(3): 3.

作者简介：

魏雁亭 (1988-)，男，汉族，山西高平人，本科，中级机电工程师，研究方向：煤矿设备检测。