

关于减速机漏油问题及其处理措施

马爱侠

沃德传动(天津)股份有限公司 天津 300409

摘要：减速机漏油影响运行与安全。本文分析漏油原因，包括密封件老化磨损、安装不当、内部压力过高、结构与制造缺陷、润滑油因素及运行维护不当等。针对这些原因，提出更换密封件、调节压力、修复结构缺陷、调整润滑油、优化运行与加强维护等处理措施，并构建预防体系，涵盖选型、安装、运行阶段预防，为解决减速机漏油问题提供参考。

关键词：减速机；漏油原因；处理措施；预防体系

引言：减速机作为工业生产中的关键传动设备，其稳定运行至关重要。然而，漏油问题在减速机使用过程中频繁出现，不仅造成润滑油浪费、增加生产成本，还可能污染环境，影响设备性能与使用寿命，甚至引发安全事故。深入剖析减速机漏油原因，并探寻有效的处理措施与预防体系，对保障工业生产的连续性与安全性，提升设备管理水平具有重要意义。

1 减速机漏油原因分析

1.1 密封件相关原因

密封件老化与磨损是常见漏油诱因。长期使用中，油封唇口与轴颈持续摩擦，表面逐渐磨损变得粗糙，原本紧密的贴合面出现缝隙。温度变化使密封件材质反复伸缩，弹性逐渐丧失，硬度增加或出现龟裂^[1]。垫片在长期受压状态下发生塑性变形，失去回弹能力，无法填补结合面的微小间隙。环境中的灰尘和水分侵入密封部位，加速密封件材质劣化，裂纹和破损部位成为油液渗出的通道，如图1所示。



图1

密封件安装不当直接导致密封失效。油封安装时若轴线与轴颈不重合，会形成偏磨，短时间内就会出现局部磨损。安装过程中若用硬物敲击油封，可能造成唇口变形或弹簧脱落，破坏密封结构。垫片安装时出现褶皱会使局部压力不均，未完全覆盖结合面则留下空隙，错

位状态下密封区域被压缩的程度不一，这些情况都会让油液轻易突破密封防线。

1.2 压力因素

内部压力过高容易冲破密封限制。减速机工作时齿轮啮合产生的摩擦热使箱体内温度上升，空气和油液受热膨胀，内部压力随之升高。密封部位的接触压力是固定的，当内部压力超过这一数值，油液就会沿着密封件与结合面之间的微小缝隙被挤出。持续运转中热量不断积聚，压力持续攀升，漏油情况会逐渐加剧。压力不平衡同样引发漏油问题。透气孔的作用是平衡箱体内外气压，若被灰尘或油垢堵塞，热气无法排出，内部压力会随着运行时间延长不断积聚。停机冷却时外界空气无法进入，箱体内形成负压，再次启动时压力波动更剧烈，反复的压力变化使密封件疲劳，最终导致油液泄漏。

1.3 结构与制造缺陷

设计不合理为漏油埋下隐患。箱体结构设计未充分考虑油液流动路径，导致油液在局部积聚，对密封部位产生较大压力。轴封结构设计不能适应减速机运行工况，无法有效阻止油液泄漏。制造工艺问题直接产生漏油通道。铸造箱体时存在砂眼、气孔、缩孔等缺陷，焊接箱体时出现焊缝不牢固、未焊透等情况，在设备运行过程中，这些薄弱点逐渐扩大，成为漏油源头。

1.4 润滑油相关因素

油位过高显著增加漏油风险。油位超出规定范围时，旋转部件运转会将大量油液带至轴封和结合面。轴封处油液积聚过多，超过密封件的阻挡能力，就会顺着轴表面渗出。结合面长期被油液浸泡，垫片材质会逐渐软化，密封性能下降，油液容易从缝隙中渗出。油品不合适破坏密封效果。黏度过低的润滑油流动性强，容易通过密封件的微小间隙渗漏。黏度过高则会增加摩擦阻力，使密封件承受更大压力，加速磨损。油品添加剂成

分不当可能与密封件材质发生化学反应,导致密封件溶胀或硬化,失去密封作用。油液中的杂质会划伤密封件表面,破坏原有的密封结构。

1.5 运行与维护因素

设备振动破坏密封稳定性。安装基础不牢固会使减速机在运行中产生整体晃动,各部件之间的相对位置发生变化,原本紧密配合的密封面出现松动。齿轮和轴承磨损后产生的振动传递到密封部位,使密封件与结合面之间产生周期性分离,油液在压力作用下趁机渗出。长期振动还会导致紧固螺栓松动,进一步加剧密封失效。维护保养不当加速漏油发生。润滑油长期不更换会逐渐氧化变质,生成酸性物质腐蚀密封件,使其失去弹性。油液中的金属碎屑和杂质会磨损密封件表面,造成密封面不平整。未定期检查密封件状态,无法及时发现唇口磨损或垫片老化,等到出现明显漏油时,密封件已经严重损坏。维护时若随意更换不同规格的密封件,也可能因尺寸不匹配导致密封失效。

2 减速机漏油处理措施

2.1 密封件更换

确定密封件型号需依据减速机技术手册。不同型号的减速机对密封件的尺寸、材质有特定要求。需仔细核对原密封件的规格参数,包括内径、外径、高度等关键尺寸。同时考虑减速机的工作环境,如温度、压力、介质等因素,选择具备相应耐受性能的密封材料。例如在高温环境下需选用耐高温的氟橡胶密封件,在有化学腐蚀风险的环境中则需选择耐腐蚀的丁腈橡胶密封件。更换操作流程需严格遵循规范。首先对密封部位进行彻底清洁,使用专用清洗剂去除油污、杂质和锈迹,确保表面干净无异物^[2]。拆除旧密封件时要小心操作,避免损伤密封座和轴颈表面。可使用合适的工具,如密封件拆卸钳,均匀用力将旧密封件取出。安装新密封件前,检查密封件表面是否有划痕、裂纹等缺陷。安装时要注意方向正确,确保密封件与轴颈和密封座充分贴合。可在密封件表面适当涂抹密封胶,增强密封效果,但要注意避免密封胶进入润滑油系统。

2.2 压力调节与疏通

检查与清理透气装置是解决压力问题的关键。定期检查透气孔和透气帽,查看是否被灰尘、油污等杂质堵塞。可使用压缩空气或专用清洁工具进行清理,确保通气顺畅。若透气装置损坏,应及时更换。清理过程中要注意避免杂质进入减速机内部。安装压力调节装置可有效防止压力过高。根据减速机的工作特性和要求,选择合适的压力调节阀。安装时要确保阀门的进出口连接牢

固,密封良好。压力调节阀应定期进行检查和调试,确保其能够在设定的压力范围内正常工作,自动调节箱体内部压力,维持压力平衡。

2.3 修复结构缺陷

箱体缺陷修复需根据缺陷类型采取不同方法。对于铸造箱体的砂眼、气孔等小缺陷,可采用焊接修复。焊接前要清理缺陷部位,去除油污和杂质。选择合适的焊接材料和焊接工艺,确保焊接质量。焊接后要对焊缝进行打磨和探伤检查,确保无裂纹等缺陷。对于较小的砂眼和气孔,也可使用堵漏剂进行填充。填充前要将缺陷部位清理干净,然后按照堵漏剂的使用说明进行操作,确保填充牢固。对于较大裂缝或严重缺陷,若修复难度较大,可考虑更换箱体。若选择焊接修复和加固,需由专业人员进行操作,确保修复后的箱体强度和密封性符合要求。轴封结构改进可提高密封性能。根据实际情况,对轴封结构进行优化。例如采用更先进的密封形式,如机械密封,相比传统的油封,机械密封具有更高的密封性能和可靠性。增加密封唇数量也可增强密封效果,多道密封唇可形成多重密封防线,有效防止油液泄漏。改进密封材料,选择耐磨性、耐老化性更好的材料,可延长密封件的使用寿命,提高轴封的密封性能。

2.4 润滑油调整

油位校正需严格按照设备说明书要求进行。加油前要确认油位标尺的位置和刻度,使用合适的量具进行测量。将润滑油添加至规定的油位范围内,避免油位过高或过低。油位过高会增加减速机的运转阻力,导致油温升高,同时也会增加漏油的风险;油位过低则会影响润滑效果,加速部件磨损。油品更换要根据减速机工作条件选择合适的润滑油。考虑减速机的负载、转速、工作温度等因素,选择黏度合适、性能优良的润滑油。按照规定的周期进行更换,更换时要将旧油彻底排放干净,可使用润滑油清洗剂对油箱和管路进行清洗,确保无旧油残留。更换新油后,要检查油位是否正常,并运行减速机一段时间,检查润滑油的循环和润滑效果。

2.5 设备运行优化与维护加强

设备振动控制需从多个方面入手。检查设备安装基础,确保基础牢固平整。紧固地脚螺栓,防止设备在运行过程中发生松动。对磨损的部件进行修复或更换,如齿轮、轴承等,确保旋转部件的平衡。可采用动平衡技术对旋转部件进行平衡调整,减少设备振动。振动过大不仅会影响减速机的使用寿命,还会破坏密封结构,导致漏油。制定维护计划是确保减速机长期稳定运行的关键。建立定期维护制度,明确维护内容和周期。定期

检查密封件的磨损情况,及时发现并更换有问题的密封件。检查润滑油的油质和油位,根据需要进行更换和补充。监测设备的运行状态,包括温度、振动、噪音等参数,及时发现潜在问题并进行处理。做好维护记录,记录维护时间、内容、更换的部件等信息,为设备的维护和管理提供依据。

3 减速机漏油的预防体系构建

3.1 选型阶段的预防考量

减速机选型需深度结合使用场景的实际工况。负载大小直接影响设备运行时的受力状态,过大负载会使密封件长期承受额外压力,加速材料疲劳引发缝隙^[3]。转速高低关联密封件与轴的摩擦频率,高转速下密封件磨损速率加快,需选择耐磨性能适配的型号。温度条件对密封件影响显著,高温环境会加速密封材料老化变硬,低温环境可能导致密封件失去弹性,需根据工作环境温度范围挑选材质匹配的减速机。关注设备的密封结构设计是选型关键,多重密封结构通过多个密封面形成递进防护,某一密封面出现微小渗漏时,其他密封面仍能发挥阻挡作用。透气系统完善的产品可自然平衡箱体内外压力,减少压力波动对密封件的冲击。优先选用这类产品能从源头降低漏油可能性,选型时还需考察箱体连接处的平整度、轴与密封件的配合精度等细节,这些都会影响长期使用中的密封效果。

3.2 安装阶段的规范操作

安装过程需严格遵循设备安装手册的步骤。各部件定位准确是保证密封性能的前提,输入轴与输出轴的同轴度偏差过大会导致运转时产生额外力矩,使密封件受力不均出现缝隙。安装前需清理部件表面的油污、灰尘和毛刺,避免杂质进入密封面破坏贴合度。密封件安装时保持安装面绝对清洁,任何微小颗粒都可能在设备运转时磨损密封件。采用专用工具辅助安装可避免手动操作时因用力不均造成的密封件变形或倾斜,确保密封件与安装槽完美贴合。安装油封时需注意唇口朝向,保证其与轴的接触压力均匀。设备固定环节需保证基础平整牢固,基础不平会使减速机壳体产生应力变形,导致密封面贴合不严。地脚螺栓需均匀紧固,防止局部受力过

大造成壳体开裂。安装完成后检查设备的水平度,通过调整垫片使设备处于水平状态,减少运行时因倾斜产生的振动,从安装环节消除可能引发漏油的隐患。

3.3 运行阶段的动态监测

动态监测是预防漏油的重要环节。温度传感器可实时追踪减速机运行时的温度变化,温度异常升高往往意味着内部摩擦加剧或散热不良,可能导致密封件因过热而老化失效。油液监测装置能分析油液的黏度变化和污染程度,油液黏度下降可能是因混入杂质或高温降解,污染严重则可能含有密封件磨损产生的颗粒,这些都预示着密封系统可能出现问题。定期观察密封部位是简便有效的监测方式,轴端、箱体结合面等易漏油部位若出现油迹,即使极其轻微也需引起重视,这可能是密封件磨损或密封胶老化的信号。油液存量的变化同样值得关注,正常消耗之外的油位下降往往提示存在隐性渗漏。监测过程中需记录设备运行声音,异常噪音可能源于轴承磨损或部件松动,这些问题若不及时处理会加剧振动,破坏密封结构。通过持续的动态监测,能及时捕捉漏油前兆,为提前介入处理争取时间,避免小问题演变成严重漏油故障。

结束语

减速机漏油问题涉及多方面因素,从密封件、压力、结构到润滑油及运行维护等。通过全面分析原因并采取针对性处理措施,可有效解决漏油问题。同时构建涵盖选型、安装、运行阶段的预防体系,能提前预防漏油发生,降低设备故障率。未来,持续优化处理技术与预防措施,将进一步提升减速机运行的稳定性与可靠性,为工业生产提供更有力的支持。

参考文献

- [1]杜晓锋,廖园轲.输煤带式输送机减速机漏油分析[J].清洗世界,2023,39(12):19-21.
- [2]宋腾宇,袁野,杜少永,等.输送系统中减速机性能优化研究[J].科技资讯,2025,23(1):116-118.
- [3]穆霄刚,李建光,王超,等.减速机漏油免拆解治理GR技术应用研究[J].设备管理与维修,2025(4):150-152.