

炼钢设备机械与液压系统的保养维护措施

李 丽

邯钢能嘉钢铁有限公司 河北 邯郸 056001

摘 要：炼钢设备的机械与液压系统是保障冶炼生产稳定运行的核心，其保养维护直接关系到设备运行安全性与使用寿命。本文围绕两大系统的养护核心原则，阐述机械系统各关键部件及液压系统油液、泵阀等元件的针对性保养维护措施，通过科学防控、精准施策，及时排查隐患、规范养护流程，实现设备全生命周期管控，为炼钢生产连续高效开展提供可靠保障。

关键词：炼钢设备；机械系统；液压系统；保养维护；运行稳定性

引言：炼钢生产工况复杂，机械与液压系统长期处于高温、高压、高负荷环境，易出现部件磨损、油液变质、密封失效等问题，进而引发设备故障，影响生产进度与安全。做好两大系统的保养维护的是规避故障、延长设备寿命、保障生产稳定的关键。基于此，结合养护核心原则，详细梳理机械与液压系统各环节的保养维护措施，为实际养护工作提供可行参考。

1 炼钢设备机械与液压系统保养维护的核心原则

炼钢设备机械与液压系统的保养维护需遵循“预防为主、防治结合、精准施策、全程管控”的核心原则，兼顾科学性与实用性，确保养护工作落地见效。预防为主要求打破“故障后维修”的传统模式，结合设备运行规律与工况特点，提前制定保养计划，通过日常巡检、定期检测等方式，及时发现潜在隐患并妥善处理，从源头降低故障发生概率。防治结合强调在做好预防保养的同时，针对已出现的轻微故障或异常现象，及时采取针对性处理措施，避免小问题扩大为重大故障，造成设备损坏或生产中断。精准施策要求结合机械系统与液压系统的不同结构特性、运行负荷及磨损规律，制定差异化的保养维护方案，避免盲目养护，提升养护效率与质量。全程管控则需覆盖设备采购、安装调试、运行使用、保养维护、报废更新的全生命周期，建立完整的养护档案，实现养护过程可追溯、可管控，确保保养维护工作规范化、标准化开展，为设备稳定运行提供全方位保障^[1]。

2 炼钢设备机械系统的保养维护措施

2.1 机架与结构件的保养维护

机架作为炼钢设备的基础承载部件，承担着整个设备的重量及冶炼过程中的冲击载荷，其稳定性直接影

响设备整体运行安全。保养维护需重点关注机架的连接紧固、腐蚀防护及变形检测。日常巡检中，需定期检查机架螺栓、螺母等连接件的紧固情况，采用扭矩扳手核对关键螺栓的预紧力矩，防止因振动导致螺栓松动、脱落，若发现松动需及时紧固，对滑牙、损坏的螺栓及时更换，并做好防松处理。定期清理机架表面的粉尘、氧化皮及油污，避免杂质堆积导致腐蚀，对机架表面的防腐涂层进行检查，若发现涂层剥落、开裂，需及时清理表面锈蚀后重新喷涂防腐涂层，确保涂层厚度符合设计要求，提升机架的抗腐蚀能力。每季度对机架进行变形检测，采用水平仪、激光对中仪等工具检测机架的水平度、垂直度，若发现变形超差，及时调整校正，防止因机架变形导致其他部件受力不均，引发连锁故障。

2.2 传动机构的保养维护

传动机构是机械系统动力传递的核心，包括齿轮、链条、皮带传动等，其运行状态直接影响设备传动效率与稳定性。齿轮传动保养重点为润滑与磨损检测，需定期检查齿轮箱润滑油位、油质，不足时补充同型号润滑油，变质、乳化或含杂质时及时更换并清理箱内积油与杂质；定期检查齿轮啮合情况，齿面轻微磨损可打磨修复，严重磨损或有裂纹需及时更换，避免引发重大故障。链条传动需定期调整张紧度，清理表面油污、粉尘并涂抹专用润滑脂，及时更换变形、断裂链节。皮带传动需检查张紧力与磨损情况，调整松弛张紧轮，更换龟裂、磨损超标或断裂的同规格皮带，清理皮带轮表面杂质，减少皮带磨损^[2]。

2.3 轴承与轴类部件的保养维护

轴承与轴类部件是机械系统中受力集中、易磨损的关键部件，其运行状态直接影响设备的转动精度与稳

定性。轴承的保养维护核心在于润滑、清洁与温度监测,需定期检查轴承的润滑情况,及时添加或更换润滑脂,确保润滑脂充足、清洁,避免轴承干磨导致磨损加剧,同时清理轴承表面的粉尘、油污,防止杂质进入轴承内部,损坏轴承滚珠或滚道。日常运行中,实时监测轴承的温度,若发现轴承温度异常升高,及时停机检查,排查是否存在润滑不良、轴承磨损、异物卡阻等问题,及时处理避免轴承烧毁。轴类部件需定期检查轴的弯曲度、磨损情况,采用百分表检测轴的跳动量,若跳动量超差,及时进行校直处理;检查轴颈处的磨损情况,若磨损严重,可采用堆焊、电镀等方式修复,若修复效果不佳,及时更换轴类部件,同时检查轴与轴承、齿轮的配合间隙,若间隙过大或过小,及时调整,确保配合精度。

2.4 连接件与密封件的保养维护

连接件与密封件虽为机械系统的辅助部件,但对设备的密封性、稳定性具有重要影响,需加强保养维护。连接件需定期检查螺栓、螺钉、销钉等部件的紧固情况,防止因振动、高温导致松动,对老化、损坏的连接件及时更换,确保连接可靠。密封件主要用于防止粉尘、油污、冷却水等杂质进入设备内部,同时防止内部润滑油泄漏,需定期检查密封件的完整性,若发现密封件老化、变形、破损,及时更换同规格密封件,避免杂质进入设备内部导致部件磨损,或润滑油泄漏影响设备运行。对于高温、高压部位的密封件,需选用耐高温、耐高压的专用密封件,并定期检查密封性能,确保密封可靠,减少故障隐患。

3 炼钢设备液压系统的保养维护措施

3.1 液压油的保养维护

液压油是液压系统的“血液”,承担能量传递、润滑、冷却、防锈等关键功能,其油质、油位、清洁度直接决定系统运行状态,是养护工作的核心。首先,严格把控液压油选用,需结合炼钢设备工况、系统工作压力及温度要求,选用符合标准的抗磨液压油,严禁使用劣质油或混合不同型号油液,防止油液性能下降、损坏液压元件。其次,做好油位日常巡检,每日观察油箱油位计,确保油位在规定范围;油位不足时,补充同型号油液并提前过滤,避免杂质混入;油位过高时,排放多余油液,防止溢出污染及搅拌产生气泡影响系统运行。

加强油液清洁度管理,定期用高精度过滤器净化油液,过滤精度需符合系统要求,避免杂质进入液压泵、液压阀等精密元件引发磨损、卡阻。定期取样检测油

液粘度、水分、金属屑含量等指标,若出现粘度异常、水分超标或金属屑过多,需及时更换油液,更换时彻底清洗油箱、管路及过滤器,杜绝旧油残留污染新油。同时,规范油液储存与加注,将液压油存放于干燥通风清洁环境,加注时使用专用工具,确保过程洁净。此外,定期监测油液温度,保持在规定的范围,温度过高时,检查冷却系统,清理冷却器表面积尘油污,提升冷却效率,防止油液高温老化变质^[3]。

3.2 液压泵的保养维护

液压泵作为液压系统的“动力源”,负责将机械能转化为液压能,其运行可靠性直接影响系统工作性能,保养重点关注润滑、密封、磨损及运行状态监测。日常巡检中,观察泵体运行状态,倾听是否有高频啸叫、低频“咔咔”声等异常噪音,出现异常立即停机,排查气穴、部件磨损、润滑不良等问题。定期检查润滑情况,按设备要求更换润滑脂或润滑油,避免内部部件干磨加剧磨损。

检查泵轴、端盖等部位的密封性能,发现泄漏及时更换密封件,防止油液泄漏导致系统压力不足,同时避免空气进入产生气穴损坏泵体。定期监测进出口压力,确保压力稳定,若波动过大,排查管路堵塞、液压阀故障或泵体磨损等问题并及时处理。定期拆解检查泵体内部齿轮、叶片、柱塞等部件,发现磨损、裂纹或变形,及时修复或更换,保证输出压力和流量达标。此外,液压泵启动前需空载运行,待泵体升温、润滑充分后再逐步加载,避免无润滑、低温状态下直接加载损坏部件。

3.3 液压阀的保养维护

液压阀是系统“控制中枢”,负责调控液压油的压力、流量和方向,保障执行元件按预定动作运行,其精度和可靠性直接影响控制效果,保养重点在于清洁、密封、动作灵活性及压力校验。定期清理阀表面粉尘油污,防止杂质进入内腔导致阀芯卡阻、磨损,影响动作灵活性。检查阀体与阀盖、阀芯与阀座的密封情况,发现泄漏及时更换密封件,确保密封可靠,避免影响系统压力和控制精度。

日常巡检中,观察液压阀动作状态,检查阀芯是否灵活、有无卡滞,动作不畅时及时拆解清洗,去除内腔杂质,阀芯磨损严重则及时更换。定期对溢流阀、减压阀、换向阀等进行压力校验,确保调节精度符合设计要求,偏差过大时调整调节机构或更换损坏部件。对于电磁换向阀,定期检查线圈绝缘性能和接线情况,防止线圈烧毁、接线松动导致阀失效,引发系统动作异常。

此外,检查阀体安装固定情况,防止振动导致松动、位移,发现问题及时紧固连接件^[4]。

3.4 液压缸与液压管路的保养维护

液压缸是执行元件,负责将液压能转化为机械能,驱动设备完成伸缩、翻转等动作;液压管路连接系统各部件,传递液压油,两者的养护需同步进行。液压缸保养重点关注密封、活塞、活塞杆及缸体:定期检查密封件,发现老化、变形、破损及时更换同规格产品,避免油液泄漏和空气进入导致动作迟缓、爬行;检查活塞杆表面,有划痕、磨损、锈蚀时及时打磨、除锈,必要时电镀修复,定期涂抹润滑脂减少摩擦磨损;检查活塞磨损情况,内泄漏过大时及时更换,确保输出力和动作精度;定期清理缸体内腔杂质,防止磨损内壁。

液压管路保养重点关注密封性、畅通性及固定情况:定期检查接头、弯头、法兰等部位,发现泄漏及时紧固连接件或更换密封件,老化破损管路及时更换,避免破裂引发安全事故;定期用高压冲洗清理管路内部积垢、杂质,防止堵塞影响油液流通;用专用管夹固定管路,避免振动、碰撞导致破损,调整管路走向,避免过度弯曲拉伸;高温区域管路做好隔热防护,低温环境做好防冻措施,防止老化、冻裂。此外,定期监测管路压力损失,若过大,排查堵塞、弯头过多或管径过小等问题,优化管路布局确保油液流通顺畅。

3.5 液压系统辅助部件的保养维护

辅助部件包括油箱、过滤器、冷却器、蓄能器等,虽不直接参与能量传递和动作控制,但对系统稳定性至关重要,需加强养护。油箱保养重点在于清洁、防锈及液位监测:定期清理内部积油、杂质、沉淀物,清理周期结合工况和油液污染情况确定;检查内壁防腐涂层,剥落时及时重喷,防止油箱锈蚀污染油液;检查通气孔,确保通畅并清理其过滤器,避免形成负压影响泵体吸油和杂质进入。

过滤器是保障油液清洁度的关键,定期检查工作状态,压差超过规定值时及时更换滤芯,更换时选用同规格产品,清理壳体内部杂质;冷却器保养重点在于清洁和冷却效果监测,定期清理表面积尘、油污、水垢,提升冷却效率,检查密封性能,泄漏时修复或更换密封件,监测进出口温度,调整冷却介质流量确保油液温度达标。

蓄能器负责储存液压能、稳定系统压力、吸收冲击,保养重点关注压力、密封及充气情况:定期检查工作压力,不足时用专用设备补充氮气,严格控制压力;检查壳体、接口密封,发现泄漏及时处理;检查壳体有无裂纹、变形,缺陷严重时立即更换。此外,定期对蓄能器排气,排出内部空气,保障储能效果和系统压力稳定^[5]。

结束语:炼钢设备机械与液压系统的保养维护是一项系统性、常态化工作,需严格遵循核心原则,兼顾机械与液压系统的结构特性和运行工况,落实各关键部件的针对性养护措施。通过全程管控、精准防控,可有效降低故障发生率,提升设备运行稳定性与可靠性,延长设备使用寿命,减少生产中断损失,为炼钢行业高质量、连续化生产筑牢设备保障基础。

参考文献

- [1] 闫奇峰.炼钢厂精炼炉机械设管理维护研究[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025(9):097-100.
- [2] 陈子龙.炼钢厂精炼炉机械设管理维护[J].山西冶金,2022,45(4):189-190+209.
- [3] 颜涛.关于炼钢厂精炼炉机械设备的维护技术与策略研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(11):099-102
- [4] 高明.炼钢设备机械与液压系统的保养维护措施[J].中国金属通报,2022(14):80-82.
- [5] 李玉峰.关于冶金设备机械与液压系统的保养与维护分析[J].冶金与材料,2025,45(11):64-66.