

冶金工程中机械设备安装施工及维护

苏 和

中国二冶集团有限公司 内蒙古 包头 014000

摘 要：在冶金工程领域，机械设备是保障生产高效、稳定运行的核心要素。本文聚焦冶金工程中机械设备的安装施工与维护。首先概述冶金工程机械设备特点，接着详细阐述安装施工环节，包括安装前技术、物资、场地准备，安装施工流程与要点，以及安装施工中的质量控制。随后探讨机械设备维护的重要性与目标，介绍维护方法与策略，如定期检查与维修、故障诊断技术应用、备件管理等，同时强调维护中的安全与环保措施。通过全面剖析，旨在为冶金工程机械设备安装施工及维护提供理论与实践指导，确保设备高效稳定运行，推动冶金工程顺利开展。

关键词：冶金工程；机械设备；安装施工；维护

引言：冶金工程作为现代工业的重要组成部分，其生产过程高度依赖各类机械设备。这些设备不仅结构复杂、精度要求高，而且运行环境恶劣，承受着高温、高压、重载等多种考验。因此，机械设备的安装施工质量直接关系到设备能否正常运行，进而影响整个冶金工程的生产效率和产品质量。同时，设备的维护工作也至关重要，良好的维护不仅能延长设备使用寿命，降低故障率，还能减少安全事故的发生，保障生产安全与环保。基于此，深入研究冶金工程中机械设备的安装施工及维护具有重要的现实意义。

1 冶金工程机械设备概述

冶金工程机械设备作为冶金生产流程的核心载体，其性能与可靠性直接决定着生产效率与产品质量。冶金机械设备种类繁多，按功能可分为原料处理设备、冶炼设备、轧制设备及辅助设备四大类。原料处理设备负责矿石破碎、筛分、混匀等工序，如颚式破碎机、带式输送机；冶炼设备是实现金属提取与精炼的关键，包括高炉、转炉、电弧炉等，其高温、高压的工作环境对设备耐高温、耐腐蚀性能要求极高；轧制设备则用于将金属坯料加工成各类型材，像热轧机、冷轧机，需具备高精度的传动与控制能力；辅助设备如除尘系统、起重机械等，为生产流程的安全稳定运行提供保障。随着冶金行业向绿色化、智能化转型，机械设备正朝着大型化、集成化、自动化方向发展，对设备的安装精度、维护技术提出了更高要求，因此深入了解其特性与分类，是做好安装施工与维护工作的基础^[1]。

2 冶金工程机械设备安装施工

2.1 安装前准备工作

2.1.1 技术准备

技术准备是保障安装施工有序推进的核心环节。施

工团队需深入研究设备安装图纸、技术规范及操作手册，掌握设备构造、安装流程与精度要求。同时，结合工程实际编制详细的施工方案，明确施工工艺、质量标准与安全措施。针对复杂设备，组织技术交底会议，确保施工人员熟悉技术要点与操作规范。此外，还要制定应急预案，提前预判安装过程中可能出现的技术难题，为顺利施工筑牢技术根基。

2.1.2 物资准备

物资准备直接影响安装施工进度与质量。施工前需根据设备清单，全面清点设备零部件、配套附件及安装材料，检查其规格、型号是否符合设计要求，确保无缺损、无质量问题。同时，筹备安装所需的工具与仪器，如千斤顶、水平仪、扭矩扳手等，并对其进行校准与调试，保证测量精度与操作性能。此外，合理规划物资存放区域，采取防潮、防锈等保护措施，避免物资受损，保障安装施工物资充足、取用便捷。

2.1.3 场地准备

场地准备为安装施工创造良好的作业环境。首先需对施工现场进行清理，移除障碍物、平整地面，确保场地开阔、无杂物堆积。根据设备安装要求，对基础表面进行凿毛、清理，检查基础尺寸、标高、预留孔洞位置是否符合设计标准，保证基础承载能力满足设备运行需求。同时，合理规划施工通道与设备运输路线，安装必要的起重设备与临时支撑结构，保障设备运输与吊装安全顺畅，为安装施工奠定坚实的场地基础。

2.2 安装施工流程与要点

2.2.1 基础验收与处理

基础验收与处理是设备安装的根基。需依据设计图纸，对基础的尺寸、标高、轴线位置进行测量，检查预留地脚螺栓孔的深度、垂直度及间距是否符合要求，

利用水平仪检测基础表面平整度。若存在偏差,需进行凿平、修补或灌浆处理。同时,检查基础表面是否有蜂窝、孔洞等缺陷,对油污、碎石等杂物彻底清理,确保基础强度与稳定性达标,为设备安装提供可靠支撑。

2.2.2 设备开箱与清点

设备开箱时需严格遵循规范流程,在建设、监理、施工等多方见证下进行。检查设备外包装是否完好,核对设备名称、型号、数量与装箱单是否一致。逐一清点随机附件、专用工具、技术文件及质量证明资料,确保无缺失遗漏。对设备本体及零部件进行外观检查,查看是否存在锈蚀、变形、损坏等情况,发现问题及时记录并与供应商沟通处理,避免影响后续安装进度。

2.2.3 设备定位与调整

设备定位以基准点和中心线为依据,使用经纬仪、水准仪等仪器精确测量。先将设备吊运至基础上方,缓慢下落就位,通过调整设备底座的水平度和垂直度,使设备中心线与基础中心线重合。安装过程中反复测量校准,控制设备标高、水平度等参数在允许误差范围内,确保设备安装位置准确,为后续部件安装及稳定运行奠定基础。

2.2.4 垫板施工

垫板施工需依据设备重量和底座结构合理布置垫板组。垫板应放置平稳、接触紧密,每组垫板层数不宜超过5层,且各垫板间应相互点焊固定。施工时,使用塞尺检查垫板与设备底座、基础表面的接触间隙,确保接触面积不低于70%。通过精确调整垫板高度,使设备达到设计标高和水平度要求,保证设备受力均匀,减少运行时的振动和磨损。

2.2.5 设备固定与灌浆

设备固定需严格按设计要求紧固地脚螺栓,控制螺栓预紧力均匀且符合标准,防止因预紧力不当导致设备松动或损坏。灌浆前,对设备底座与基础表面进行二次清理,确保无油污、杂物。采用高强度无收缩灌浆料,从一侧向另一侧连续灌注,避免产生空洞。灌浆后及时养护,控制环境温度和湿度,待灌浆料强度达到设计要求后,方可进行设备调试,确保设备与基础牢固结合。

2.2.6 设备调试与试运转

设备调试遵循“先空载后负载、先单机后联动”原则。空载调试时,检查设备电气系统接线是否正确,机械部件运转是否平稳,有无异常声响和振动;负载调试则模拟实际生产工况逐步加载,监测设备温度、压力、转速等参数变化。试运转过程中,利用传感器实时采集数据,对设备运行状态进行全面评估,发现问题及时调整处

理,确保设备性能达到设计要求,具备正式投产条件。

2.3 安装施工中的质量控制

2.3.1 质量控制标准

质量控制标准以国家行业规范为基准,结合设计图纸与设备技术要求制定。涵盖设备安装精度(如水平度、垂直度误差控制在 $\pm 0.5\text{mm/m}$ 以内)、基础施工强度(混凝土强度需达设计等级100%)、螺栓紧固扭矩(按设备说明书 $\pm 10\%$ 误差范围执行)等硬性指标,同时明确隐蔽工程验收、材料进场检验等流程标准。此外,针对冶金设备高温、高压运行特性,对密封性能、焊接质量等制定专项标准,确保安装质量满足生产需求。

2.3.2 质量检验方法

采用“三检结合”与仪器检测相结合的方式。施工人员自检、班组互检、专职质检员专检覆盖各工序,重点核查安装参数记录与操作规范性。借助专业仪器开展精准检测,如用激光经纬仪测量设备轴线偏差,超声波探伤仪检测焊缝内部缺陷,扭矩扳手校验螺栓紧固力。同时,利用BIM模型模拟安装过程,预判潜在质量问题,辅以现场实测数据对比分析,实现全过程质量监控。

2.3.3 常见质量问题及解决措施

安装中易出现设备定位偏差、焊接缺陷、螺栓松动等问题。定位偏差可通过复测基准点、增加测量频次修正;焊接气孔、夹渣等缺陷需清理焊道、调整焊接参数,必要时返工处理;针对螺栓松动,采用防松垫片、螺纹锁固剂,并定期复紧。对隐蔽工程质量隐患,如垫板接触不实,需拆除设备重新调整垫板,经压力测试合格后再继续施工,确保问题整改到位^[2]。

3 冶金工程机械设备维护

3.1 维护的重要性与目标

在冶金工程领域,机械设备长期处于高温、高粉尘、强腐蚀等恶劣工况下运行,设备部件易出现磨损、老化等问题。若缺乏有效维护,不仅会导致设备故障频发、生产效率大幅下降,甚至可能引发安全事故,造成人员伤亡和重大经济损失。设备维护的核心目标在于通过系统性的保养与检修,及时发现并消除潜在隐患,降低设备故障率,延长设备使用寿命,确保生产的连续性和稳定性。同时,提升设备运行效率与精度,保障产品质量,降低能耗与维修成本,实现设备全生命周期价值的最大化,为冶金企业的可持续发展提供坚实支撑。

3.2 维护方法与策略

3.2.1 定期检查与维修

定期检查与维修是保障冶金机械设备可靠运行的基础防线。依据设备运行工况、历史故障数据及厂商维护

手册,制定差异化巡检与检修计划。日常巡检借助便携式测温仪、测振仪等工具,对传动装置、液压系统、电气线路等关键部位进行高频次监测,详细记录设备温度、振动幅值、电流电压等参数,并与标准阈值比对,实时标记异常数据。按周期开展分级检修:小修侧重更换磨损件、补充润滑油脂;中修针对精度下降部件进行校正或替换;大修则对设备进行全系统拆解、清洁、检测与性能恢复。通过构建“日巡检、周小修、月中修、年大修”的维护体系,提前消除潜在故障隐患,减少非计划停机时间,降低设备全生命周期维护成本。

3.2.2 故障诊断技术应用

故障诊断技术是实现冶金设备智能维护的核心支撑。综合运用多维度检测手段,构建设备健康监测网络:振动监测系统通过加速度传感器采集设备振动频谱,利用包络分析技术精准识别轴承剥落、齿轮断齿等故障;红外热成像仪以0.1℃精度捕捉设备表面温度场,快速定位电气接头过热、管道泄漏等异常热源;油液铁谱分析通过检测润滑油中金属磨粒的形态与浓度,量化评估机械部件磨损程度。融合大数据分析 with 深度学习算法,对设备全生命周期运行数据进行挖掘,建立故障预测模型,实现故障的早期预警与劣化趋势预判。通过智能诊断系统自动生成维修建议,推动设备维护从被动响应向主动预防转变,提升维修效率与生产连续性。

3.2.3 备件管理

备件管理是保障冶金设备快速修复的关键环节。基于设备故障概率、维修紧急程度及供应商供货周期,采用ABC分类法对备件实施分级管控:A类关键备件(如大型轴承、液压泵)建立安全库存,并与核心供应商签订紧急供货协议,确保48小时内到货;B类常用备件维持动态库存,通过物联网传感器实时监控库存水平,触发自动补货机制;C类低价值备件采用JIT(准时制)采购模式。引入智能仓储管理系统,利用RFID标签实现备件全生命周期追踪,结合温湿度智能调控技术优化存储环境。定期开展备件质量抽检与库存盘点,淘汰失效备件,通过备件成本-效益分析模型,动态调整库存策略,在保障设备维修及时性的同时,降低备件资金占用率。

3.3 维护中的安全与环保措施

3.3.1 安全措施

维护作业中的安全措施是保障人员生命安全和设备

稳定运行的重要保障。首先,严格执行作业审批制度,对高空、动火、有限空间等危险作业,必须提前办理许可证,落实防护措施后方可施工。作业人员需正确穿戴安全帽、防滑鞋、防护手套等基础防护装备,针对特殊作业,如接触有害气体环境,还需配备防毒面具、空气呼吸器等专业防护器具。在设备维护前,严格执行断电、挂牌上锁、能量隔离等操作,防止设备意外启动造成伤害。现场设置清晰醒目的安全警示标识,划定作业区域,严禁无关人员进入。同时,定期组织安全培训与应急演练,提升作业人员的安全意识和应急处置能力,确保维护工作安全有序进行。

3.3.2 环保措施

环保措施是冶金工程机械设备维护践行绿色发展理念的关键。在维护过程中,优先选用环保型清洗剂、润滑剂,减少有毒有害化学物质的使用。对于产生的废弃润滑油、液压油等危险废物,设置专用密封收集容器,做好防渗漏措施,并交由具备资质的单位进行无害化处理,严禁随意倾倒。施工产生的废钢材、包装材料等可回收废弃物,进行分类存放,定期联系回收企业进行资源化利用^[3]。优化维护工艺,采用低噪音设备、加装隔音装置等方式,降低施工噪音污染;针对打磨、焊接等易产生粉尘的作业,配备高效除尘设备,减少粉尘排放。通过将环保要求纳入维护考核体系,定期检查措施落实情况,推动维护工作绿色可持续发展。

结束语

冶金工程机械设备的安装施工与维护是保障生产稳定运行的核心环节。安装施工中,从基础验收、设备定位到调试验收,每个流程的精准把控直接决定设备运行质量;维护工作里,定期检修、智能诊断与科学备件管理,则是延长设备寿命、降低故障风险的关键。二者相辅相成,共同构筑冶金生产安全高效的坚实防线。

参考文献

- [1]樊锋,包志卫,姚小春.冶金工程中机械设备的安装施工及维护[J].科技风,2022,115-116
- [2]柴正宏.浅析冶金机械设备安装运行中的常见故障及其诊断方法[J].冶金与材料,2021,06:145-146
- [3]王锐.冶金机械设备安装的关键问题及改善措施[J].世界有色金属,2122,02:189-190.