

机械工程设备维修管理

杨俊霞

河南缔澄环保科技有限公司 河南 郑州 450046

摘要：随着制造业智能化转型加速，机械工程设备向高精度、复杂化、大型化方向发展，其稳定运行直接关系到生产效率、产品质量与作业安全。本文聚焦机械工程设备维修管理，阐述其重要性，包括保障生产连续性、提高设备寿命、降低生产成本及提升产品质量。分析当前维修管理在理念制度、维修技术、设备档案信息化、备件管理等方面存在的问题。针对性地提出构建完善制度、加强人员培训、推进信息化管理、优化备件管理等策略。此外，还介绍了智能故障诊断、3D打印备件维修、远程维修等新技术在设备维修中的应用，旨在为机械工程设备的高效维修管理提供理论支持与实践指导。

关键词：机械；工程；设备；维修；管理

引言：在机械工程领域，设备作为生产的核心要素，其运行状态直接影响企业的生产效率与经济效益。机械工程设备在长期运行过程中，不可避免地会出现磨损、故障等问题，有效的维修管理成为保障设备稳定运行的关键。然而，当前许多企业在设备维修管理方面存在诸多不足，如管理理念落后、维修技术滞后、信息化程度低等，导致设备维修成本增加、生产中断频繁。因此，深入研究机械工程设备维修管理，探索科学合理的管理策略与先进技术应用，对于提升企业竞争力、推动机械工程行业发展具有重要的现实意义。

1 机械工程设备维修管理的重要性

1.1 保障生产连续性

在工业化生产体系中，各环节设备如同链条上的节点，任何一台设备突发故障都可能导致整条生产线停滞。完善的维修管理通过制定定期巡检计划，能提前发现设备潜在隐患并及时处理，避免非计划停机。例如，在汽车制造车间，焊接机器人的突然故障可能导致车身装配线瘫痪，而通过日常维护中对机械臂关节、电路系统的检查，可将故障风险降至最低。据统计，有效的维修管理能使设备非计划停机时间减少40%以上，确保生产计划按节点推进，维护企业的生产节奏与市场交付能力。

1.2 提高设备使用寿命

机械工程设备的使用寿命受运行磨损、保养频率等因素直接影响。缺乏系统维修管理时，设备易因小故障累积引发重大损坏，缩短服役周期。专业的维修管理通过规范润滑、部件更换、精度校准等流程，能减缓设备老化速度。以重型机床为例，定期对导轨进行磨削修复、对传动齿轮进行齿面强化处理，可使其使用寿命延长5-8年。同时，维修过程中对设备性能参数的记录与分

析，能为设备更新换代提供科学依据，实现设备全生命周期的高效利用。

1.3 降低生产成本

设备故障不仅直接产生维修费用，还会因停机造成产量损失，增加隐性成本。有效的维修管理通过预防性维护降低故障发生率，减少紧急维修的高额支出。例如，某化工企业通过建立设备健康监测系统，将反应釜的故障维修费用从年均80万元降至30万元。此外，合理的维修计划能优化备件库存，避免过量囤积导致的资金占用，同时减少因设备精度下降造成的原材料浪费，从多个环节压缩生产成本，提升企业的利润空间。

1.4 提升产品质量

设备的运行精度直接决定产品质量，尤其是在精密制造领域。维修管理通过定期校准设备参数、维护关键部件，确保其加工精度符合标准。比如在航空零部件生产中，数控机床的定位误差若超过0.01mm，可能导致产品报废。通过维修管理中对伺服电机、滚珠丝杠的定期检测与调整，可将误差控制在允许范围内。同时，稳定的设备运行能减少产品质量波动，提升合格率，增强产品在市场中的竞争力，为企业赢得更多客户认可^[1]。

2 机械工程设备维修管理现状

2.1 管理理念与制度问题

部分企业固守“故障后维修”理念，视维修为额外负担，设备小故障时放任“带病运行”，直至故障扩大才处理，导致预防性维护计划落空，小隐患演变成大事故。管理制度缺乏统一性，维修标准和操作规范缺失，不同班组、车间维修流程差异大，同一设备维修记录格式混乱、信息残缺。责任划分模糊，设备故障后生产与维修部门常相互推诿。考核机制与生产指标脱节，以维

修次数评价工作,忽视故障预防效果,员工缺乏主动维护动力。管理决策依赖经验,轻视数据应用,面对智能化设备时决策滞后,引发连锁问题。

2.2 维修技术与人员问题

维修技术更新滞后于设备升级,多数企业维修工具和检测方法陈旧。对精密设备和自动化生产线,仍依赖“听看摸”等传统方式,难发现电路老化、传感器漂移等隐性故障。新型检测设备普及率低,即便配备也因人员技能不足而闲置。维修人员结构失衡,老员工懂传统机械维修,却不熟悉PLC、工业互联网模块等智能部件;年轻员工有信息技术基础,却缺乏机械传动、液压系统等核心部件维修经验。企业培训缺失,极少组织新型设备培训,维修人员面对进口设备专用系统和模块化组件时,因技术壁垒无法独立维修,依赖原厂人员,增加成本且延长故障处理时间。

2.3 设备档案与信息化管理问题

设备档案管理粗放,多数企业用纸质台账,仅记录型号、购置日期等基础信息,缺失维修记录、检测报告、备件更换周期等关键内容。纸质档案易霉变破损,且分散存放,查询效率极低。信息化水平低,不足20%的大型企业引入管理系统,但功能单一,仅能录入查询基础信息,未与设备传感器、控制系统对接,无法实时采集运行数据。缺乏数据建模分析功能,不能通过历史数据预测故障趋势和预警,维修始终“事后补救”。部分企业数字化转型中,因数据录入不及时准确,系统信息与设备实际状态脱节,反而增加管理负担。

2.4 备件管理问题

备件库存“过剩与短缺并存”,部分企业为防停机,盲目囤积备件,尤其是进口专用备件,库存资金占用率超流动资产30%,部分备件因长期存放失效浪费。另一部分企业为压成本过度削减库存,仅留少数常用备件,设备突发故障需专用部件时,需紧急调货,等待数周甚至数月,严重延长停机时间。备件分类编码混乱,无标准化规则,同一备件因采购批次不同名称、编码各异,导致入库难归类,出库易错漏,盘点需逐件核对,耗时费力。采购渠道不稳,部分企业选非正规供应商,备件质量差,如轴承精度不足、密封件耐温不够,缩短维修周期且可能引发二次故障,形成恶性循环。

3 机械工...设备维修管理策略

3.1 构建完善的维修管理制度

完善的维修管理制度是机械工...设备稳定运行的有力保障。首先,要明确设备维修的流程规范,从设备故障的发现、报修,到维修人员的响应、故障诊断、维

修实施以及维修后的验收,每个环节都需制定详细的标准和操作指南,确保维修工作有序进行。其次,建立设备维修档案管理制度至关重要。详细记录设备的维修历史,包括维修时间、故障原因、更换的零部件、维修人员等信息,为后续的设备维护和故障分析提供数据支持,有助于提前发现设备的潜在问题,制定预防性维修计划。再者,制定严格的维修人员考核与激励机制。根据维修人员的工作质量、维修效率、故障解决能力等方面进行考核,对表现优秀的人员给予奖励,激发其工作积极性和责任心。同时,定期组织维修人员参加专业培训,提升其技术水平,以适应不断更新的设备维修需求,保障设备维修管理工作的高效开展。

3.2 加强维修人员培训与技术提升

在机械工...设备维修管理中,维修人员的技术水平直接影响设备维修的质量与效率,加强其培训与技术提升刻不容缓。一方面,开展定期的系统化理论培训。邀请行业专家或设备厂商技术人员,围绕设备的结构原理、常见故障类型及成因、先进维修技术等知识进行授课,让维修人员深入理解设备运行机制,掌握科学的维修思路与方法。另一方面,注重实践操作培训。搭建模拟维修场景或安排实际设备维修任务,让维修人员在实践中积累经验,提高动手能力与故障解决能力。同时,鼓励维修人员之间开展技术交流与分享活动,促进共同进步。

此外,还应关注行业前沿技术动态,及时组织维修人员学习新技术、新工艺,如智能化维修检测技术等,拓宽其技术视野。

3.3 推进设备信息化管理

在机械工...设备维修管理中,推进设备信息化管理是提升效率与质量的关键举措。建立设备信息数据库是基础。将设备的型号、规格、购置时间、运行参数、维修记录等详细信息录入数据库,实现设备信息的集中管理与快速查询。维修人员可随时调取设备历史维修数据,精准判断故障根源,制定合理维修方案。借助物联网技术,为设备安装传感器,实时采集设备的运行状态、温度、压力等数据,并传输至管理平台。通过对这些数据的分析,能够提前预测设备故障,实现预防性维修,减少设备突发故障带来的损失。同时,利用信息化管理系统实现维修流程的线上化。从故障报修、任务分配、维修进度跟踪到维修验收,全程可视化操作,提高维修管理的透明度与协同性^[2]。

3.4 优化备件管理

备件管理是机械工...设备维修管理的重要环节,优

化备件管理能有效降低维修成本、缩短维修时间。精准的备件库存规划是关键。依据设备的使用频率、故障发生率以及备件的采购周期,运用数据分析方法确定合理的备件库存数量。避免库存过多造成资金积压和备件老化,也要防止库存不足导致设备维修延误。建立科学的备件分类管理体系。按照备件的重要性、使用频率和价值等因素进行分类,对关键备件实行重点管理,确保其供应的及时性和可靠性;对于常用备件,可与优质供应商建立长期合作关系,保障稳定供应;对不常用备件,可采用灵活的采购策略。此外,加强备件的仓储管理。保持仓库环境适宜,做好备件的防潮、防锈、防腐蚀等工作,定期对备件进行盘点和检查,确保备件的质量和可用性。通过优化备件管理,提高设备维修效率,保障机械工程设备的正常运行。

4 机械工设备维修新技术应用

4.1 智能故障诊断技术

智能故障诊断技术通过物联网、人工智能与各类传感器的协同作用,实现了设备故障的自动化识别与提前预判。在设备的关键部件处,安装能够捕捉振动、温度、声纹等信息的传感器,这些传感器会持续收集设备运行时的各种数据,并将其实时发送到云端平台。人工智能算法会对这些数据进行深入学习和分析,构建出设备正常运行的模型以及各类故障的特征库。当设备运行参数出现异常偏离时,系统能够迅速锁定故障发生的具体位置,比如风机轴承出现磨损时,可通过振动频谱的异常变化准确识别出来。更重要的是其具备的预测性诊断能力,系统能依据历史运行数据,推测出易损部件的剩余使用时间,提前发出预警,让维修人员有充足的时间做好准备,避免设备在运行中突然发生故障,极大地提高了设备运行的稳定性。

4.2 3D打印技术在备件维修中的应用

3D打印技术为机械工设备备件维修带来了革命性的变化,打破了传统备件生产和供应的局限。对于那些已经停产的设备所需的稀缺备件,或者在生产中突然损坏需要紧急更换的部件,3D打印技术能快速提供解决方案。通过三维扫描设备对损坏部件进行扫描,获取精确的三维模型后,采用金属粉末烧结、树脂固化等不同的3D打印工艺,在较短时间内就能将备件打印出来。比如某化工厂的反应釜密封盖意外损坏,按照传统的采购方

式,需要等待很长时间才能拿到新的备件,而利用3D打印技术制作的钛合金替代件,能在很短的时间内完成并安装到位,且完全能够承受反应釜的高温高压环境。对于叶轮、异形齿轮等结构复杂的部件,3D打印也能轻松应对,打印出的备件尺寸精准,力学性能可与传统锻造件相媲美。

4.3 远程维修技术

远程维修技术借助AR增强现实、高速网络传输以及数字孪生等技术的融合,消除了地域对设备维修的限制,实现了跨地区的维修指导。在维修现场,维修人员佩戴AR眼镜,能将设备故障的实时画面清晰地传输到远方专家的终端设备上。专家通过终端可以看到现场的情况,并能通过标注、语音指令等方式,直接在维修人员的现场视野中叠加详细的维修步骤和要点,比如在处理注塑机喷嘴堵塞问题时,专家可以远程标注出正确的拆解顺序和清洁的关键部位。再结合设备的数字孪生模型,专家还能在虚拟环境中模拟整个维修操作过程,提前预判维修效果,确保维修工作的准确性。这种技术让跨国企业在设备出现故障时,无需等待专家长途跋涉赶到现场,大大缩短了维修响应时间,也大幅降低了外聘专家的差旅成本^[1]。

结束语

机械工设备维修管理是企业生产运营的重要基石,其水平直接关乎生产效率、成本控制与市场竞争力。当前,该领域虽存在理念滞后、技术不足等问题,但通过构建完善制度、加强人员培训、推进信息化建设及优化备件管理,可有效破解困局。而智能故障诊断、3D打印、远程维修等新技术的应用,更为维修管理注入新动能。未来,企业需持续革新管理思维,推动技术与管理深度融合,方能实现设备全生命周期高效运维,为工业高质量发展提供坚实保障。

参考文献

- [1]马兵兵.浅析现代工程机械设备的管理及维护保养策略[J].名城绘,2020(4):1.
- [2]张晓迪.浅析现代工程机械设备的管理及维护保养策略[J].绿色环保建材,2020(10):167-168.
- [3]郭威.工程机械设备的维修与保养剖析[J].产业与科技论坛,2021,18(16):231-232.