

浅谈机械加工设备安全管理与维修

高峰斌

陕西法士特汽车传动集团公司 陕西 西安 710129

摘要：机械加工设备安全管理与维修对企业至关重要。当前企业存在设备安全状态不佳、人员操作不规范、管理机制不健全等问题。对此，可采取设备基础、操作规范、现场安全、检查监督管理等安全管理措施，并做好预防性、故障维修及维修记录管理。通过这些举措，能保障设备安全稳定运行，提升产品质量与生产效率，增强企业竞争力。

关键词：机械加工设备；安全管理；维修要点；操作规范；预防性维修

引言：在工业生产中，机械加工设备是核心要素，其安全管理与维修水平直接影响企业生产。设备安全关乎人员安全、生产稳定与产品质量。但当下企业在设备安全管理上存在诸多问题，制约了设备效能发挥。因此，探讨有效的安全管理与维修策略，对提升设备运行可靠性、保障企业生产顺利推进具有重要意义。

1 企业机械加工设备安全的重要性

1.1 保障人员安全

机械加工设备的运行特性决定了其对操作人员的潜在威胁。车床、铣床等设备的高速旋转部件，在运转时若防护装置缺失或失效，操作人员的衣物、肢体易被卷入，造成撕裂或碾压伤害。冲压设备的瞬间冲击力极大，若制动系统反应延迟，模具闭合过程中可能挤压手部等肢体部位。切削设备的刀具锋利且运转速度快，若进给量控制不当或刀具固定不牢，高速飞溅的切屑可能划伤皮肤，甚至造成更深层次的伤害^[1]。设备的电气系统同样存在安全隐患，线路老化或接地不良可能导致外壳带电，操作人员接触时易发生触电。液压或气动系统的管路破裂或接头松动，高压流体喷射可能击穿皮肤或引发设备部件意外动作。高温加工过程中，设备工作区域温度升高，若隔热措施不到位，可能造成烫伤。设备安全状态的保持能从源头减少这类风险。完善的防护装置可阻挡肢体与危险部件的直接接触，灵敏的安全联锁装置能在异常情况出现时立即停机，定期的电气检查可避免漏电现象，这些措施共同构成保护操作人员的安全屏障。

1.2 维持生产稳定

生产计划的推进依赖于设备的连续运转。单机设备故障停机可能导致上下游工序衔接中断，形成生产瓶颈。例如，某台关键车床突然停摆，会使后续的磨削、装配工序因缺乏毛坯件而无法进行，整个生产链条随之停滞。设备故障的突发性能打乱生产节奏。紧急维修需

要调配人员和备件，可能占用本应用于常规生产的资源，导致生产计划被迫调整。频繁的停机还会延长产品生产周期，原本按进度推进的订单可能因交付延迟面临违约风险。设备安全管理通过提前排查隐患，降低故障发生概率。定期检查发现的轴承磨损、导轨异响等问题，在未扩大前及时处理，可避免设备在生产高峰期突然失效。规范的操作流程减少因人为失误导致的设备损坏，使设备运行状态保持稳定，为生产计划的顺利执行提供基础保障。

1.3 提升产品质量

设备的安全状态直接影响加工精度。主轴运转的稳定性不足会导致工件表面粗糙度超标，导轨间隙过大可能使进给量出现偏差，这些因设备问题产生的误差会使产品尺寸超出允许范围。刀具安装不牢固或定位不准，在切削过程中可能产生振动，导致加工纹路不规则，影响产品外观质量。夹具的夹持力不稳定会使工件在加工过程中发生微小位移，最终形成尺寸误差，甚至导致整批工件报废。设备安全管理中的精度校准环节能确保加工参数符合标准。定期对量具、刀具进行校验，对设备的传动系统、定位系统进行调整，可使设备始终保持良好的加工状态。稳定的设备性能减少因突发故障导致的加工中断，避免工件二次装夹产生的误差，从工艺源头保障产品质量的一致性。

2 企业机械加工设备安全管理现存问题

2.1 设备安全状态不佳

部分设备使用年限较长，核心部件逐渐出现磨损与老化。主轴轴承间隙因长期运转增大，运转时产生异常振动，影响加工稳定性的同时增加断裂风险。导轨润滑不良导致磨损加剧，进给精度下降且运动阻力增大，可能引发卡滞现象^[2]。安全防护装置损坏或缺失的情况普遍存在，防护罩变形无法完全覆盖旋转部件，急停按钮

按下后响应延迟甚至失效，操作区域的安全光幕因灰尘覆盖灵敏度降低。电气线路绝缘层因高温或摩擦出现裂纹，裸露的导线与金属机架接触，易引发短路故障。液压系统密封圈老化导致油液渗漏，不仅污染环境还会降低系统压力，使执行部件动作迟缓或失控，这些问题共同构成设备运行中的安全隐患。

2.2 人员操作不规范

操作人员对设备操作规程掌握不熟练，开机前未按要求检查润滑油量、刀具紧固程度和工件装夹状态，直接启动设备。作业过程中存在多种违规行为，未佩戴防护眼镜导致切屑飞溅划伤面部，不戴防护手套直接接触旋转中的工件。为追求效率擅自更改设备参数，调高主轴转速或加大进给量，使设备处于超负荷运行状态。停机时未等部件完全静止就进行工件装卸，清理切屑时用手直接接触刀具而非使用专用工具。多人协作操作时缺乏统一指令，一人调整设备另一人误触启动按钮，引发意外动作。这些操作习惯违背安全规范，成为设备安全运行的人为阻碍。

2.3 管理机制不健全

设备安全管理制度不完善，缺乏针对不同类型设备的专项管理细则，通用条款难以覆盖各类设备的特殊安全要求。责任划分模糊，设备使用部门与维修部门对日常检查的范围界定不清，出现问题时相互推诿。日常检查流于形式，检查人员仅对设备外观进行简单查看，未深入检查内部部件状态和安全装置性能，检查结果未形成完整记录仅做口头汇报。维护保养缺乏系统规划，未根据设备运行时长和工况制定合理的保养周期，常等到设备出现故障才进行维修。保养内容不全面，仅注重机械部件润滑而忽视电气系统除尘，更换易损件时未同步检查关联部件状态。维修记录零散且不规范，未详细记录更换的部件型号、故障原因和处理过程，导致同类问题反复出现时无法追溯历史维修信息。

3 企业机械加工设备安全管理措施

3.1 设备基础管理

建立设备台账需涵盖全面信息，除型号、购置时间和维修记录外，还应包括设备出厂编号、技术参数、安装调试报告及历次改造详情。台账需动态更新，每台设备单独建档，新设备入账时同步录入供应商信息和保修期限，设备大修后及时补充更换部件型号、维修厂家及验收结果^[3]。根据设备性能和使用频率制定使用计划，高负荷运转的冲压设备每日安排两次停机冷却时段，精密磨床避免连续工作超过四小时。不同类型设备实行分类调度，重型加工设备与轻型辅助设备错峰使用电力资源，避免电网负荷波动影响运行稳定性。闲置设备单独存放于干燥通风区域，每月通电运转半小时防止电机受潮，运动部件涂抹防锈油并覆盖防尘罩。设备调拨时办理完整交接手续，接收方需核对台账信息与设备实际状态，确认无误后签字存档，确保设备全生命周期可追溯。

3.2 操作规范管理

针对不同设备制定标准化操作规程，车床操作规程需明确卡盘扳手的放置位置、工件装夹的紧固程度及切削液的喷射角度，铣床规程需规定刀具安装的伸出长度限制、工作台移动的手动微调步骤。规程需细化操作前的检查项目，包括润滑油路是否畅通、急停按钮是否灵敏、防护装置是否闭合严密。操作中的禁止行为需逐项列明，如禁止在旋转工件上测量尺寸、禁止用手直接清除带状切屑、禁止超负荷运行设备。定期对操作人员开展培训，新员工先进行理论学习再由熟练工带教实操，掌握设备按钮功能、参数调节方法及应急停机步骤。培训内容需结合设备更新同步调整，引入新型数控设备时增加编程基础和自动换刀系统的操作要点。考核通过后发放设备操作资格证，凭证上岗操作，资格证按设备类型分类，避免跨型号操作。每季度组织复训，通过案例分析强化规范操作意识，巩固安全操作技能。

3.3 现场安全管理

划分设备操作区域需采用物理隔离措施，重型设备周围设置防护护栏，护栏表面涂刷黄黑相间的警示色。操作区域入口处悬挂设备名称和危险提示，高速旋转设备旁标注禁止佩戴围巾、手套的图示，高压设备附近张贴防触电警示。区域内地面用不同颜色标线区分操作区、物料区和通道，红色标线界定设备运动范围，绿色标线指示安全通道。保持操作现场整洁，切屑需每班清理至专用收集箱，避免堆积过高溢出。设备工作台上不得放置无关物品，量具使用后立即放回专用工具箱，切削液桶固定在指定位置防止倾倒。地面油污需及时用吸油棉擦拭干净，潮湿环境中铺设防滑垫，避免人员滑倒。设备周围预留足够的维护空间，大型设备两侧保留一定通道，确保维修时工具摆放和部件拆装不受阻碍。作业结束后关闭设备电源和气源，整理好电缆线和水管，避免缠绕或被碾压。

3.4 检查监督管理

定期对设备进行安全检查，日常检查由操作人员每班进行三次，开机前查看润滑油位和刀具紧固情况，运行中观察异常振动和异响，停机后清理表面并检查防护装置。每周专项检查电气线路绝缘层、液压管路渗漏及安全联锁装置可靠性。每月深度检查内部齿轮啮合状态，确保设备长期稳定运行。

态, 测量主轴径向跳动量, 测试制动系统响应时间。建立检查台账记录每次情况, 包括日期、参与人员、运行参数及发现的问题。问题描述需具体, 如主轴轴承异响注明时间和声音特征, 线路接头松动记录位置。对问题分级处理, 轻微隐患由操作人员当场整改, 严重问题立即停机, 由维修人员制定方案修复。整改后验收, 结果经检查人员签字确认, 记录按设备编号归档, 便于追溯历史情况和整改效果。

4 企业机械加工设备维修要点

4.1 预防性维修

根据设备使用说明和运行情况制定定期维修计划, 需结合设备工作负荷和环境条件调整周期。对高速运转的主轴部件缩短润滑间隔, 在粉尘较多的环境中增加清洁频次, 潮湿环境下加强电气部件的防潮处理^[4]。维修内容涵盖全面的保养工作, 清洁时用专用工具清除设备内部和表面的油污、切屑及灰尘, 避免杂质进入精密配合部位。润滑需按规定型号加注润滑油或脂, 保证轴承、导轨等运动部件摩擦面形成有效油膜, 同时检查油路是否畅通, 防止堵塞导致润滑不良。紧固工作针对设备各连接部位, 检查螺栓、螺母的松紧度, 对振动较大部分的紧固件采取防松措施。调整环节关注设备精度恢复, 通过微调主轴间隙、导轨平行度和传动皮带张紧度, 确保设备性能处于稳定状态。易损件更换需提前备好备件, 如轴承、密封件、刀具夹头等达到使用期限前及时更换, 避免因部件失效引发连锁故障。预防性维修需按步骤实施, 完成后测试设备运行状态, 确认各项指标符合要求。

4.2 故障维修

设备出现故障时迅速组织维修人员到场, 通过观察故障现象、倾听运行声音、检查参数变化等方式初步判断故障范围, 借助设备结构图分析可能的故障点。拆解设备时按顺序进行, 记录部件原始位置和连接方式, 使用专用工具拆卸, 避免因拆装不当造成二次损坏, 对精密部件轻拿轻放并做好防护。诊断过程需结合设备结构原理, 分析电气系统、机械传动、液压气动等各部分的关联影响, 确定故障的根本原因, 不忽略看似无关的微小异常。维修时根据部件损坏程度选择更换或修复, 磨损严重的轴承、齿轮直接更换新件, 轻微变形的构件可通过校正恢复功能, 修复后的部件需进行精度检测。更换部件需确保规格型号匹配, 安装时严格控制配合间隙

和紧固力矩, 保证装配精度, 必要时使用量具辅助调整。修复过程中保护好未损坏的精密部件, 避免磕碰或污染, 装配前对部件进行清洁和润滑。维修完成后进行试运行, 观察设备运行是否平稳, 各项功能是否恢复正常, 无异常后方可交付使用, 试运行时间不少于正常作业的一个周期。

4.3 维修记录管理

详细记录设备维修情况需涵盖完整信息, 故障现象描述需具体, 包括发生时间、设备运行阶段和伴随的异常表现, 如是否伴随异响、振动或参数波动。维修方法记录需清晰, 注明拆解步骤、检测手段和采取的修复措施, 更换部件需写明名称、型号和安装位置, 修复工艺的关键参数也需记录。维修时间精确到具体时段, 包含开始维修、完成维修和试运行的时长, 参与维修的人员需签字确认。记录需按设备编号分类存档, 建立电子与纸质双档案, 便于查阅历史维修信息, 档案存放环境需干燥避光。每次维修记录需与设备台账关联, 形成完整的维修档案, 档案中附带上次维修后的运行状况说明。档案内容定期整理, 分析同一类型故障的发生规律和常见原因, 为优化预防性维修计划提供参考。维修记录需保持连续性, 新的维修信息及时补充, 确保设备全生命周期的维修轨迹可追溯, 为设备更新换代提供依据。

结束语

机械加工设备安全管理与维修是一项长期且系统的工作, 关乎企业生产的全流程。企业需重视设备安全管理与维修现存问题, 积极落实各项管理措施与维修要点。通过强化设备基础管理、规范人员操作、加强现场安全管控等, 提升设备安全管理水平。同时做好预防性、故障维修及维修记录管理, 保障设备稳定运行, 为企业可持续发展筑牢根基。

参考文献

- [1]王刚.浅谈机械制造加工设备的安全管理与维修[J].电脑爱好者(校园版),2023(6):251-252.
- [2]吴曰连.机械制造加工设备的安全管理与维修策略分析[J].中国科技期刊数据库工业A,2024(12):232-235.
- [3]高壮利.机械加工设备的安全生产管理和维修研究[J].中国设备工程,2025,(06):58-60.
- [4]张成财,王婷,张杨.机械加工设备的安全生产管理和维修研究[J].大众标准化,2023,(15):28-30.