

数控设备维护管理中的质量管理方法

贾尚明 张修宇

东方电气集团东方汽轮机有限公司 四川 德阳 618000

摘要：本文深入探讨了数控设备维护管理中质量管理的现状，并详细阐述了多种质量管理方法在数控设备维护管理中的应用，包括全面质量管理、六西格玛管理、预防性维护与状态监测、标准化作业以及人员培训与质量管理意识提升等，旨在为提高数控设备维护管理的质量水平提供理论支持和实践指导。

关键词：数控设备；维护管理；质量管理方法

1 引言

数控设备作为现代制造业的核心装备，具备高精度、高效率和高自动化程度等特点，在汽车制造、航空航天、电子信息等众多领域发挥着不可替代的作用。然而，数控设备结构复杂、技术先进，其运行过程中容易受到多种因素的影响，如环境条件、操作方法、零部件磨损等，从而导致设备故障频发，影响生产进度和产品质量。因此，加强数控设备维护管理中的质量管理，确保设备始终处于良好的运行状态，对于提高企业的生产效率、降低成本、增强市场竞争力具有重要意义。

2 数控设备维护管理质量管理的现状

2.1 质量管理意识淡薄

部分企业对数控设备维护管理中的质量管理重视程度不够，缺乏质量管理的意识和理念。企业管理层往往更关注生产任务的完成和销售业绩的提升，而忽视了设备维护管理对产品质量和企业效益的重要影响。在设备维护过程中，存在重使用、轻维护的现象，导致设备长期处于带病运行状态，故障频发，影响了生产效率和产品质量。

2.2 维护管理制度不完善

一些企业虽然制定了数控设备维护管理的相关制度，但制度内容不够完善，缺乏可操作性和针对性。例如，维护计划的制定不够科学合理，没有根据设备的实际运行状况和使用频率进行合理安排；维护记录不完整，无法对设备的维护历史进行追溯和分析；缺乏有效的监督和考核机制，导致维护人员工作积极性不高，维护质量难以保证。

2.3 维护技术手段落后

随着数控技术的不断发展，数控设备的结构和功能日益复杂，对维护技术手段提出了更高的要求。然而，部分企业的设备维护技术相对落后，缺乏先进的检测设备和诊断工具，无法对设备的运行状态进行实时监测和

准确诊断^[1]。在设备出现故障时，往往只能依靠维修人员的经验进行排查和修复，维修时间长、效率低，且难以从根本上解决问题，容易导致设备故障的反复出现。

2.4 人员素质参差不齐

数控设备的维护管理需要具备专业知识和技能的人员。但目前，许多企业设备维护人员的素质参差不齐，部分人员缺乏系统的专业培训，对数控设备的原理、结构和维护技术掌握不够熟练，无法胜任设备的维护工作。此外，由于企业对设备维护人员的重视程度不够，导致维护人员的待遇和职业发展前景不佳，人才流失现象较为严重，进一步影响了设备维护管理的质量。

3 数控设备维护管理中的质量管理方法

3.1 全面质量管理（TQM）在数控设备维护管理中的应用

全面质量管理是一种以质量为中心，以全员参与为基础，通过让顾客满意和本组织所有成员及社会受益而达到长期成功的管理途径。在数控设备维护管理中应用全面质量管理方法，可以从以下几个方面入手：

3.1.1 树立全员质量意识

企业应加强对全体员工的质量教育，使每个员工都认识到数控设备维护管理质量对企业生产、产品质量和自身利益的重要性。通过培训、宣传等方式，营造“质量第一”的企业文化氛围，让质量意识深入人心，使每个员工都能积极参与到设备维护管理的质量改进活动中来。

3.1.2 建立质量管理体系

依据国际标准（如ISO 9001）建立适合企业实际情况的数控设备维护管理质量管理体系。明确各部门和人员在设备维护管理中的职责和权限，制定详细的工作流程和操作规范，确保设备维护管理工作有章可循、规范有序^[2]。同时，加强对质量管理体系的运行监控和持续改进，定期进行内部审核和管理评审，及时发现和解决体系运行过程中存在的问题。

3.1.3 开展质量改进活动

鼓励员工积极参与质量改进活动，如合理化建议、QC小组活动等。针对数控设备维护管理中存在的质量问题，组织相关人员进行分析和研究，制定切实可行的改进措施，并跟踪改进效果。通过持续的质量改进活动，不断提高设备维护管理的质量水平，降低设备故障率，提高设备运行效率。

3.2 六西格玛管理在数控设备维护管理中的应用

六西格玛管理是一种以数据为基础，追求几乎完美的质量管理方法，其核心是通过减少过程中的变异，提高产品质量和服务水平。在数控设备维护管理中应用六西格玛管理方法，可按照DMAIC（定义、测量、分析、改进、控制）的流程进行：

3.2.1 定义阶段（Define）

明确数控设备维护管理中的关键质量特性（CTQ），即对设备性能、产品质量和生产效率有重要影响的因素。例如，设备的平均无故障工作时间（MTBF）、维修响应时间、设备加工精度等。同时，确定项目目标和范围，组建跨部门的项目团队，为项目的实施做好准备。

3.2.2 测量阶段（Measure）

收集与关键质量特性相关的数据，建立数据收集系统。对数控设备的运行数据、维护记录、故障信息等进行全面、准确的收集和整理。通过对数据的分析，了解设备维护管理的现状，找出存在的问题和潜在的改进机会。例如，通过统计设备的故障次数、故障类型和故障发生时间，分析设备故障的分布规律和趋势。

3.2.3 分析阶段（Analyze）

运用各种统计工具和方法，对收集到的数据进行分析，找出影响关键质量特性的主要原因。常用的分析工具包括因果图、排列图、散布图、假设检验、方差分析等。通过深入分析，确定设备故障的根本原因，如零部件质量问题、维护操作不当、环境因素等。

3.2.4 改进阶段（Improve）

针对分析阶段找出的问题原因，制定并实施改进措施。改进措施应具有针对性和可操作性，能够从根本上解决问题。例如，如果是零部件质量问题导致的设备故障，可以加强零部件的采购管理，选择质量可靠的供应商；如果是维护操作不当，可以制定详细的维护操作规程，并对维护人员进行培训。在实施改进措施的过程中，要对措施的效果进行跟踪和评估，确保改进措施的有效性。

3.2.5 控制阶段（Control）

建立有效的控制机制，确保改进措施能够持续发挥

作用，维持设备维护管理的质量水平。制定控制计划，明确控制指标和控制方法，如定期对设备进行巡检、监测关键质量特性的变化等。同时，加强对维护人员的培训和监督，确保他们严格按照新的操作规程进行设备维护。通过持续的控制和改进，不断提高数控设备维护管理的质量水平，实现六西格玛的质量目标。

3.3 预防性维护与状态监测在数控设备维护管理中的应用

3.3.1 制定科学的预防性维护计划

根据数控设备的使用说明书、运行特点和历史维护记录，制定详细的预防性维护计划。维护计划应包括维护项目、维护周期、维护方法和维护标准等内容。例如，对于数控机床的主轴系统，应定期检查主轴轴承的润滑情况、主轴的径向跳动和轴向窜动等指标，按照规定的时间间隔进行清洗、换油和调整等维护操作。同时，根据设备的实际运行状况和使用频率，对维护计划进行动态调整，确保维护工作的针对性和有效性。

3.3.2 应用先进的状态监测技术

采用多种状态监测技术对数控设备进行实时监测，如振动监测、温度监测、油液分析、噪声监测等。通过在设备的关键部位安装传感器，实时采集设备的运行数据，并利用数据分析软件对数据进行处理和分析，判断设备的运行状态是否正常^[3]。例如，通过振动监测可以及时发现设备的机械故障，如轴承损坏、齿轮磨损等；通过油液分析可以了解设备润滑油的性能和污染程度，预测设备的磨损情况。一旦发现设备存在异常，及时发出预警信号，以便维护人员采取相应的措施进行处理。

3.3.3 建立设备状态数据库和故障诊断专家系统：将设备的历史运行数据、维护记录、故障信息等存储在设备状态数据库中，为设备的状态评估和故障诊断提供数据支持。同时，开发故障诊断专家系统，利用人工智能技术对设备的故障进行智能诊断。专家系统可以根据设备的状态数据和故障特征，快速准确地判断设备的故障类型和位置，并提供相应的维修建议。通过建立设备状态数据库和故障诊断专家系统，能够提高设备故障诊断的准确性和效率，为设备的维护决策提供科学依据。

3.4 标准化作业在数控设备维护管理中的应用

标准化作业是将设备维护管理中的各项操作和流程进行规范化、标准化，制定统一的操作标准和作业流程，确保每个维护人员都能按照相同的标准进行设备维护工作。标准化作业在数控设备维护管理中的应用具有以下重要意义：

3.4.1 提高维护质量和效率

通过制定详细的操作标准和作业流程,明确了设备维护的步骤、方法和要求,减少了维护人员操作的随意性和不确定性。维护人员可以按照标准流程进行操作,避免了因操作不当导致的设备故障和质量问题,提高了维护工作的质量和效率。例如,在数控设备的安装调试过程中,制定标准化的安装调试流程,对设备的安装位置、接线方式、参数设置等进行严格规定,能够确保设备安装调试的质量,减少设备运行过程中的故障隐患。

3.4.2 便于人员培训和管理:标准化作业为新员工的培训提供了统一的教材和规范,新员工可以快速掌握设备维护的技能和方法,缩短培训周期。同时,标准化作业也便于企业对维护人员进行管理和考核,通过对比维护人员的实际操作与标准流程的差异,评估维护人员的工作水平和绩效,激励维护人员不断提高自身的业务能力。

3.4.3 促进质量管理的持续改进

标准化作业是一个动态的过程,需要不断地进行修订和完善。在设备维护管理过程中,通过收集和分析维护数据、故障信息以及员工的反馈意见,对操作标准和作业流程进行持续改进,使其更加符合设备维护的实际需求。通过标准化作业的持续改进,能够不断提高设备维护管理的质量水平,推动企业质量管理工作的不断发展。

3.5 人员培训与质量管理意识提升在数控设备维护管理中的应用

3.5.1 开展系统的专业培训

根据数控设备的技术特点和维护需求,制定系统的培训计划,对维护人员进行全方位的专业培训。培训内容包括数控设备的原理、结构、操作方法、维护技术、故障诊断与排除等方面。培训方式可以采用内部培训、外部培训、在线学习、实操演练等多种形式相结合,确保维护人员能够熟练掌握设备维护的专业知识和技能^[4]。例如,定期组织维护人员参加设备制造商举办的技术培训课程,邀请行业专家进行技术讲座和经验分享,让维护人员及时了解数控技术的最新发展动态和先进的维护方法。

3.5.2 强化质量管理知识培训

除了专业培训外,还应加强对维护人员的质量管理

知识培训,使其了解质量管理的基本概念、方法和工具,掌握设备维护管理中的质量控制要点和质量改进方法。通过质量管理知识培训,提高维护人员的质量意识和责任感,让他们认识到自己在设备维护管理中的每一个操作都关系到产品质量和企业效益。例如,开展ISO 9001质量管理体系、六西格玛管理等质量管理方法的培训,使维护人员能够运用这些方法解决设备维护管理中遇到的质量问题。

3.5.3 建立激励机制和职业发展通道

为了鼓励维护人员积极参与培训和学习,不断提高自身的业务水平和质量管理能力,企业应建立相应的激励机制和职业发展通道。对在设备维护管理工作中表现优秀、提出合理化建议或取得质量改进成果的维护人员给予表彰和奖励,如物质奖励、晋升机会、荣誉称号等。同时,为维护人员规划清晰的职业发展路径,让他们看到自己在企业中的发展前景,从而激发他们的工作积极性和主动性,提高维护人员队伍的稳定性和整体素质。

结语

数控设备维护质量管理是系统工程,涉及多环节。通过全面质量管理、六西格玛、状态监测、标准化作业与人员培训等方法,可提升设备运行稳定性、产品质量与生产效率,降低成本,增强竞争力。企业应结合实际制定方案,强化组织与考核,确保措施落实,并持续改进管理体系。未来,随着工业4.0与智能制造发展,企业应引入大数据、人工智能等新技术,提升维护智能化水平,推动制造业高质量发展。

参考文献

- [1]张在阳,陈园园.数控设备实时管理维护策略研究[J].设备管理与维修,2019,(22):99-101.
- [2]徐全金,王希斌,王翔,等.数控设备日常运维管理的必要性及措施[J].中国设备工程,2023,(01):38-40.
- [3]崔冲革.加强数控设备维修与管理的思考[J].中国新技术新产品,2019,(19):106-107.
- [4]刘步远.数控设备的管理和维修[J].现代工业经济和信
息化,2020,10(06):123-124.