

机械制造质量的影响因素及控制方法探究

房立帅 李锋 王瑞敏

(山东鲁润热能科技有限公司, 山东 济南 250305)

【摘要】在现代工业制造领域,机械制造质量是决定产品市场竞争力和企业经济效益的重要因素。机械制造质量直接关系到产品的使用性能、安全性和经济效益。本文旨在探讨机械制造过程中影响质量的主要因素,并提出相应的控制方法。通过对人为因素、材料因素、工艺因素及设备因素的分析,研究如何从设计、生产和检测等角度提高机械制造质量,以期对相关从业人员提供参考和借鉴。

【关键词】机械制造; 质量影响因素; 质量控制方法; 设计优化; 工艺改进

引言:

高质量的机械产品不仅能够满足用户需求,提升企业形象,还能延长产品生命周期,实现资源的合理利用。然而,机械制造过程复杂多样,影响质量的因素众多,如何有效控制这些因素,提高制造质量,成为业内普遍关注的课题。本文通过系统分析机械制造质量的影响因素,提出相应的控制方法,以期对机械制造行业的质量提升提供指导。

一、机械制造质量的影响因素分析

(一) 人为因素

人为因素是机械制造质量的关键影响因素之一,其中操作人员的技术水平直接决定了产品的加工精度和质量稳定性。高素质、经验丰富的操作人员能够根据工艺要求,灵活调整加工参数,确保产品符合设计规范。而技术水平较低的操作人员,可能由于操作不当或判断失误,导致制品尺寸偏差、表面缺陷等质量问题。因此,加强操作人员的专业技术培训,提高其操作技能和应变能力,对于提升机械制造质量具有重要作用。^[1]此外,管理体系的完善程度也对制造质量产生重要影响。科学合理的管理体系能够规范生产流程、明确职责分工,有效避免人为失误和管理混乱。例如,通过实施全面质量管理(TQM)体系,将质量管理贯穿于设计、生产、检测等各个环节,能够系统性地提高产品质量。与此同时,企业还应注重操作人员的培训与教育,通过定期开展技术培训、质量意识教育和技能竞赛等活动,不仅可以提高操作人员的技术水平和质量意识,还能培养其质量责任感和团队协作精神,为确保机械制造质量提供强有力的人力保障。^[2]

(二) 材料因素

材料是机械制造的基础元素,其选择直接影响到产品的性能和使用寿命。材料选择应基于产品的功能需求和使用环境,确保其具有足够的机械强度、耐磨性、抗腐蚀性和热稳定性等性能。例如,对于需要高强度和耐磨损的机械部件,通常选择合金钢或复合材料,而对需要高精度加工的零部件,选择性能稳定的材料尤为重要。材料选择不当会导致产品早期失效或功能不达标,从而影响整体机械制造质量。此外,材料性能的稳定性也是保证机械制造质量的重要因素。材料性能的波动会直接影响到加工过程中的尺寸精度和产品的一致性。为此,需要对原材料的性能进行严格检测和控制,包括化学成分、物理性能和机械性能等方面的检测,确保其始终符合工艺要求。同时,材料供应链管理也对材料质量有着重要影响。建立稳定、可信赖的材料供应链关系,确保原材料供应的连续性和一致性,可以有效降低材料质量波动带来的影响。^[3]通过与供应商建立长期合作关系,实施严格的供货质量评估和审核制度,企业能够获得质量稳定的原材料,从而保证机械制造质量的稳定性和可靠性。

(三) 工艺因素

工艺因素是影响机械制造质量的重要环节,主要包括加工工艺的合理性、工艺参数的控制和工艺流程的优化。加工工艺的合理性直接决定了产品的精度、表面质量和加工效率。选用适合产品要求的加工方法,合理安排各工序的先后顺序,可以避免因工艺不当导致的质量缺陷。例如,对于高精度零

部件，常采用精密加工技术如数控加工和电火花加工，以保证尺寸精度和表面光洁度。工艺参数的控制是确保产品一致性和稳定性的关键，控制不当可能导致产品尺寸偏差、材料损伤和表面缺陷。^[4]因此，在生产过程中需要严格控制切削速度、进给量、温度和压力等工艺参数，以实现最优加工效果。工艺流程的优化是提升生产效率和产品质量的有效途径。通过应用先进的制造技术和现代化的生产管理方法，可以缩短生产周期，减少不必要的工序和浪费，提高资源利用率。例如，采用精益生产管理体系，通过消除一切不增值的活动和瓶颈环节，可以实现工艺流程的精简和优化，提高整体生产效率和产品质量。此外，利用计算机集成制造系统（CIMS）和智能制造技术，可以实现生产过程的自动化和智能化控制，进一步提升工艺流程的精准性和稳定性，确保高质量的产品输出。^[5]

（四）设备因素

设备因素在机械制造质量中具有举足轻重的作用，其中设备的精度和稳定性是保证产品加工质量的前提条件。高精度、性能稳定的加工设备能够准确执行工艺要求，确保产品尺寸和形状的精确性。例如，先进的数控机床和精密加工中心，通过高精度的伺服系统和精密的机械结构，能够实现微米级精度的加工，保证产品的高质量。同时，设备的振动和热变形对加工精度影响显著，采用防振、防热变形设计的设备，可以有效提高加工的稳定性和一致性。设备的维护与保养是确保设备长期稳定运行、延长设备使用寿命的重要措施。^[6]定期的保养和检查可以及时发现并排除设备潜在故障，减少设备突发停机和损坏的风险。例如，制定并严格执行设备维护保养计划，定期更换润滑油、清洁设备内部零件、校正设备精度等，可以保持设备的最佳工作状态。技术更新与设备改造是提升机械制造质量的战略性举措。随着制造技术的不断发展和制造业需求的多样化，老旧设备可能已经不能满足高质量生产的要求。通过技术更新和设备改造，如引入先进的加工技术、升级控制系统和配备高效的加工工具，可以显著提升设备性能和生产效率，从而达到提高产品制造质量的目的。

二、质量控制的综合措施

（一）建立全面的质量管理体系

建立全面的质量管理体系是提高机械制造质量

的关键步骤之一。首先，ISO质量管理标准的应用起到了基础性和指导性的作用。通过引入ISO 9001等国际标准，企业可以建立完善的质量管理体系，涵盖所有涉及质量的流程和活动，包括设计、采购、生产、检验和售后服务等各个环节。这为企业提供了系统化的管理方法和标准化的操作流程，从而提高整个制造过程的质量水平。在此基础上，企业还应实施全生命周期的质量管理，关注产品从设计开发、原材料采购、生产制造、最终交付到售后服务的全周期质量控制。这意味着要从设计源头就考虑产品的质量和可靠性，通过优化设计方案和工艺流程，预防潜在质量问题的发生。此外，信息化和数字化质量管理手段的引入也是现代质量管理体系建设的重要内容。通过运用先进的信息技术，如物联网、云计算、大数据分析等，企业可以实现对生产过程的实时监控和数据分析，及时发现并纠正偏差和异常情况，有效提高质量控制的精度和效率。例如，利用MES（制造执行系统）可以实时跟踪生产过程中的各项参数和状态，通过数据的集成和分析，发现并解决问题，提高生产的透明度和及时性，从而提升整体质量管理水平。

（二）实现全过程的质量监控

实现全过程的质量监控是确保机械制造质量的重要手段。在整个生产过程中引入过程控制和统计学方法，可以有效控制和预防质量问题的发生。过程控制通过对生产过程中的关键工序和参数进行实时监测和调节，确保各项质量指标始终处于受控状态。例如，采用统计过程控制（SPC）技术，通过对生产过程中的数据进行统计分析，发现潜在的质量波动和异常，提前采取纠正措施，避免不合格产品的产生。另一个关键举措是建立实时数据监控和反馈机制。现代信息技术的发展使得实时监控变得更加可行和高效。通过在生产线上安装各种传感器和检测设备，实时采集生产过程中的关键数据，如温度、压力、尺寸和形状等，然后利用工业互联网平台进行集成和分析，实现对生产运行状态的实时感知和监控。这样，当监控系统检测到数据偏离正常范围时，能够及时发出警报，并反馈给相关操作人员和管理人员，迅速采取措施进行调整，防止问题扩大化和固化。全面的质量检测和评估是确保整个质量控制系统有效运行的最后一道关卡。在制造过程中应制定并严格执行多层次的检测计划，包括来

料检验、过程检验和成品检验等。来料检验确保原材料的质量，过程检验监控各个工序的加工质量，成品检验则确保最终产品符合设计和标准要求。此外，还应进行定期的质量评审和审核，通过内部质量审核和外部质量认证评估，发现并改进质量管理体系中的薄弱环节。建立实验室和计量中心，对产品进行详细的测试和分析，确保其满足各项性能指标。总之，全面的全过程质量监控，通过技术手段和管理措施的结合，能够有效提升机械制造的整体质量水平，增强企业的市场竞争力。

（三）推动质量文化的形成

推动质量文化的形成是确保机械制造质量长期保持高水平的关键策略之一。培养全员质量意识是其中的重要环节。质量文化不仅仅局限于生产线上的操作人员，还应涵盖企业的每一个部门和全体员工。通过持续的教育和培训，使全体员工深刻理解质量对于企业生存和发展的重要性，认识到自己在质量管理中的角色和责任。例如，定期开展质量主题的培训课程、研讨会和宣传活动，分享成功案例和经验教训，可以提升员工的质量意识和技能。在日常工作中，建立严格的质量责任制和激励机制，表彰和奖励在质量管理中表现优秀的员工，能够激发全体员工对质量工作的积极性和责任感。开展持续的质量改进活动是推动质量文化的重要手段。通过PDCA循环（计划-执行-检查-行动）等科学的管理方法，企业可以形成一种持续改进的机制。具体来说，可以定期组织质量改进小组，针对生产中发现的质量问题进行分析，找出根本原因，提出改进措施并付诸实施。此外，企业应大力推进精益生产和六西格玛等先进质量管理方法，通过系统的过程分析和优化，提高生产效率和水平。例如，精益生产强调消除一切浪费，提高价值流动效率；六西格玛通过统计分析，减少过程中的变异，确保产品质量的一致性和稳定性。通过这些持续不断的改进活动，能够使质量文化深入人心，形成良好的企业质量氛围。建设优秀的质量管理团队是推动质量文化形成的核心。高素质的质量管理团队不仅是质量文化的倡导者和推动者，更是企业质量管理体系的执行者和保障者。首先，企业应注重质量管理人才的选拔和培养，通过内部培训、外部学习和实践锻炼，不断提升其专业技能

和管理水平。其次，建立健全的质量管理组织架构，明确各级质量管理人员的职责和权限，确保质量管理工作有序进行，并与生产、研发、采购等部门形成良好的协作机制。鼓励质量管理人员积极参与国内外的质量认证和评审活动，吸收先进的质量管理理念和技术，应用到企业的实际管理中，逐步建立一支专业化、国际化的质量管理团队。此外，通过信息化建设，搭建企业内部质量管理信息平台，实现质量数据的采集、分析和共享，提升质量管理的科学性和效率，从而为推动质量文化的形成提供坚实的保障。

结束语；

机械制造质量的提升是一个系统性和持续性的工作，涉及多个影响因素的综合控制。从人为、材料、工艺和设备等多维度进行分析和优化，可以有效提高产品制造质量。通过建立健全的质量管理体系，实施全过程的质量监控，并推动质量文化的形成，能够实现机械制造质量的全面提升。未来，随着技术的不断进步和管理水平的提升，机械制造质量控制将更加精细和智能化，为行业健康发展提供强有力的保障。

参考文献；

- [1]段世成.机械制造质量的影响因素及控制方法[J].湖北农机化,2020 (18) :155-156.
- [2]晋维丽.机械制造质量的影响因素及控制策略[J].百科论坛电子杂志,2019 (7) :309-310.
- [3]陈冠男.机械制造质量的影响因素及控制策略分析[J].装饰装修天地,2017 (20) :264.
- [4]邢超华.机械制造质量的影响因素及控制方案[J].军民两用技术与产品,2018 (18) :106.
- [5]肖刚.机械制造质量的影响因素及控制策略[J].山东工业技术,2018 (17) :25.
- [6]汤焯.机械制造质量的影响因素及控制策略研究[J].中国科技纵横,2020 (1) :229-230.

作者简介：

房立帅（1987），男，汉，山东济南人，工程师，本科学历，就职于山东鲁润热能科技有限公司，担任技术科科长，主要从事热网加热器、板式换热器、换热机组、在类储罐等供暖相关设备设计。