

解析机械制造加工工艺合理化的机械设计制造

姚冬冬

华电曹妃甸重工装备有限公司 河北 唐山 063200

摘要：本文探讨了机械制造加工工艺合理化的机械设计制造。首先概述了机械设计制造与加工工艺的基本理论，然后分析了当前机械设计制造中加工工艺存在的问题，如工艺设计不合理、设备与工艺不匹配、人员素质与工艺要求不适应及工艺管理体系不完善。最后，提出了优化加工工艺设计、提升设备水平、加强人员培训、完善管理体系和引入数字化技术等途径。

关键词：机械制造；加工工艺；合理化；机械设计制造

引言

在现代制造业中，机械设计制造与加工工艺是行业发展的核心。随着科技的进步，机械制造行业面临着日益增长的质量和效率要求。然而，当前机械设计制造中的加工工艺存在诸多问题，影响了产品的质量和生产成本。因此，本文旨在探讨机械制造加工工艺的合理化途径，通过优化工艺设计、提升设备水平、加强人员培训与管理等措施，提高机械制造的竞争力。

1 机械设计制造与加工工艺的基本理论

在现代制造业里，机械设计制造与加工工艺的基本理论是行业发展的重要支撑。机械设计制造是把抽象的产品构思变为实际产品的过程。首先进行需求分析，全面了解市场需求、用户期望和技术可行性，为设计指明方向。接着进入概念设计阶段，构思多个方案，确定产品基本结构与工作原理。然后通过详细设计，明确各部件尺寸、形状、材料等参数。完成设计后进入制造环节，运用各类加工工艺将原材料加工成零部件，再装配成完整产品，最后调试以确保性能达标。机械加工是利用机械加工方法改变原材料，使其成为合格零件的过程。它在机械制造中作用关键，直接影响产品质量、成本和生产效率。常见工艺丰富多样，切削加工能获高精度和良好表面质量，适用于精密零件；锻造提升零件强度和韧性，适用于重载零件；铸造适合制造形状复杂零件；焊接广泛用于大型结构件制造。机械设计制造与加工工艺相互依存、相互影响，合理的加工工艺是实现设计意图的保障，而机械设计应考虑工艺的可行性与经济性，为工艺实施提供便利，二者协同共进，推动机械制造业发展^[1]。

2 当前机械设计制造中加工工艺存在的问题

2.1 加工工艺设计不合理

加工工艺设计是机械制造的关键环节，然而当前存

在诸多不合理之处。（1）工艺路线选择至关重要，却常出现不当情况。一些企业在选择工艺路线时，未充分考虑产品的结构特点、生产批量以及加工精度要求，导致路线繁琐或无法满足加工需求。例如，对于一些精度要求高的零部件，若采用过于简单的工艺路线，很难保证最终产品的质量，使得产品质量不稳定，在后续使用中容易出现故障。（2）工艺参数的不合理也是一大问题。切削速度、进给量和切削深度等参数直接影响加工质量和效率。部分企业由于缺乏对工艺参数的深入研究和精确计算，常常凭借经验设定参数，导致加工过程中出现刀具磨损过快、加工表面粗糙度不符合要求等问题，进而降低生产效率，增加生产成本。（3）工艺文件的不规范也给生产带来诸多困扰。工艺文件应详细准确地记录加工工艺的各个环节，但一些企业的工艺文件存在内容缺失、表述模糊等问题，使得操作人员在生产过程中无所适从，难以保证产品质量的一致性。

2.2 加工设备与工艺不匹配

在机械制造企业中，加工设备与工艺不匹配的情况较为普遍。（1）部分企业的加工设备陈旧，精度严重不足，难以满足先进加工工艺的要求。随着科技的发展，先进的加工工艺不断涌现，对设备的精度、自动化程度等提出了更高要求；而老旧设备由于长期使用，零部件磨损严重，精度下降，在执行先进工艺时，无法达到规定的加工精度，导致加工质量下降。（2）新设备与现有工艺之间的磨合问题也不容忽视。一些企业在引进新设备后，未能及时对现有工艺进行调整和优化，导致新设备的优势无法充分发挥。新设备的性能、操作方式等与旧设备可能存在较大差异，若工艺不做相应改变，就会在生产过程中出现各种问题，影响生产效率和产品质量^[2]。

2.3 人员素质与工艺要求不适应

（1）操作人员的专业技能和素质是确保加工工艺顺

利实施的关键。然而,当前部分企业存在操作人员技术水平不高的问题。随着机械制造技术的不断发展,加工工艺日益复杂,对操作人员的技术要求也越来越高。一些操作人员缺乏系统的专业培训,对新的加工工艺和设备操作不熟悉,无法准确按照工艺要求进行操作,导致产品质量不稳定。(2)操作人员缺乏工艺创新意识也是一个突出问题。在竞争激烈的市场环境下,企业需要不断创新加工工艺以提高生产效率和产品质量。但部分操作人员习惯于按部就班,缺乏主动学习和创新的精神,难以提出改进工艺的有效建议,限制了企业的发展。

2.4 工艺管理体系不完善

工艺管理体系在机械设计制造中起着至关重要的作用,但当前许多企业的工艺管理体系存在诸多问题。(1)工艺文件管理混乱是常见问题之一。工艺文件是指生产的重要依据,但一些企业对工艺文件的管理缺乏规范,文件随意存放,版本更新不及时,导致操作人员在生产时可能使用到错误或过时的工艺文件,影响产品质量。(2)工艺变更控制不严格也给生产带来隐患。在生产过程中,由于各种原因可能需要对工艺进行变更,但一些企业没有建立严格的变更审批流程,导致工艺变更随意,无法保证变更后的工艺对产品质量的影响得到有效评估和控制。(3)工艺质量监控不到位也是工艺管理体系不完善的表现。部分企业缺乏有效的质量监控手段,无法及时发现加工过程中的质量问题,导致大量不合格产品出现,增加了生产成本,降低了企业的经济效益。

3 实现机械制造加工工艺合理化的途径

3.1 优化加工工艺设计

优化加工工艺设计是实现机械制造加工工艺合理化的核心环节。(1)先进的工艺设计理念和方法是提升工艺设计水平的基础。在现代机械制造中,并行工程理念逐渐得到广泛应用。它强调在产品的设计阶段就充分考虑后续的加工工艺、装配、维护等环节,打破传统设计与制造之间的壁垒,实现各环节的协同工作,从而减少设计变更和工艺调整的次数,提高生产效率。(2)工艺路线的优化是工艺设计的关键。企业需要根据产品的结构特点、精度要求以及生产批量等因素,综合考虑选择最合适的工艺路线。例如,对于形状复杂、精度要求高的零件,可采用数控加工中心进行多工序集中加工,减少装夹次数,提高加工精度和效率。在确定工艺路线时,还需考虑各工序之间的衔接和顺序,避免出现重复加工或加工不足的情况。(3)工艺参数的精确计算是保证加工质量和效率的重要因素。通过建立数学模型和运用计算机模拟技术,对切削速度、进给量、切削深度等工艺

参数进行精确计算。例如,利用有限元分析软件对金属切削过程进行模拟,分析不同工艺参数下的应力、应变分布以及切削力的变化,从而优化工艺参数,提高加工表面质量,延长刀具寿命。(4)仿真分析也是优化工艺设计的重要手段。通过虚拟制造技术,对加工过程进行仿真,提前发现潜在的问题,如干涉、碰撞等。在虚拟环境中,可以对工艺方案进行多次试验和优化,避免在实际生产中出现错误,降低生产成本,缩短生产周期^[3]。

3.2 提升加工设备水平

(1)企业应根据自身的生产需求和发展规划,合理引进先进的加工设备。在选择设备时,要充分考虑设备的精度、自动化程度、生产效率以及与现有工艺的兼容性等因素。例如,对于高精度零件的加工,可引进五轴联动加工中心,其能够实现复杂曲面的高精度加工,满足现代机械产品对精度的要求。(2)提高设备的自动化、智能化水平是提升加工设备水平的重要方向。自动化设备能够减少人工干预,提高加工精度和稳定性,同时还能提高生产效率,降低劳动强度。智能化设备则可以通过传感器和控制系统,实时监测加工过程中的各种参数,并根据实际情况自动调整工艺参数,实现自适应加工。(3)除了引进先进设备,加强对现有设备的维护和升级改造同样重要。定期对设备进行保养和维修,确保设备的正常运行,延长设备的使用寿命。同时,通过对现有设备进行升级改造,如更换数控系统、加装自动化装置等,提高设备的性能和精度,使其能够满足新的加工工艺要求。(4)确保设备与加工工艺的良好匹配是实现加工工艺合理化的关键。在引进新设备或开发新工艺时,要进行充分的技术论证和工艺试验,确保设备能够满足工艺要求,工艺也能够充分发挥设备的优势。

3.3 加强人员培训与管理

(1)加强操作人员的专业技能培训是提高加工工艺水平的基础。培训内容应包括机械制造基础知识、加工工艺原理、设备操作技能等方面,通过系统的培训,使操作人员掌握先进的加工工艺和设备操作方法,提高操作的准确性和熟练度。(2)工艺创新培训也是人员培训的重要内容。鼓励操作人员积极参与工艺创新活动,培养他们的创新意识和创新能力。通过开展工艺改进项目、技术交流等活动,激发操作人员的创新热情,为企业的工艺创新提供人才支持。(3)建立完善的人员考核和激励机制是充分调动员工积极性和创造性的关键。制定科学合理的考核标准,对操作人员的工作表现、技能水平、工艺创新成果等进行全面考核。根据考核结果,对表现优秀的员工给予奖励,如奖金、晋升、荣誉称号

等；对表现不佳的员工进行培训和指导，帮助他们提高工作能力。（4）要营造良好的企业文化氛围，尊重员工的劳动成果，鼓励员工勇于创新。为员工提供良好的工作环境和发展空间，让员工感受到自己的工作价值，从而更加积极主动地投入到工作中^[4]。

3.4 完善工艺管理体系

（1）规范工艺文件的编制、审核和归档管理是完善工艺管理体系的基础。工艺文件应详细、准确地记录加工工艺的各个环节，包括工艺路线、工艺参数、操作方法、质量要求等。在编制工艺文件时，要遵循相关的标准和规范，确保文件的一致性和可读性。（2）加强工艺变更的控制和审批是保证工艺稳定性的重要措施。当需要对工艺进行变更时，必须经过严格的审批程序。首先由相关部门提出变更申请，说明变更的原因、内容和对产品质量的影响。然后组织专家进行评审，评估变更的可行性和风险。只有经过审批通过的工艺变更才能实施，同时要对变更后的工艺文件进行及时更新和归档。

（3）完善工艺质量监控和反馈机制是提高产品质量的关键。建立质量控制点，对加工过程中的关键工序和质量特性进行重点监控。采用先进的检测设备和方法，对产品的尺寸、形状、表面质量等进行实时检测。一旦发现质量问题，及时反馈给相关部门，分析原因并采取改进措施。（4）要建立质量追溯体系，对产品从原材料采购到成品交付的整个过程进行记录。当产品出现质量问题时，能够迅速追溯到问题的根源，采取有效的措施进行处理，避免类似问题的再次发生。

3.5 引入数字化技术

（1）计算机辅助设计（CAD）技术在机械制造中得到了广泛应用。它能够快速、准确地绘制二维和三维图形，方便设计师进行产品设计和修改。通过CAD软件，设计师可以对产品的结构、形状、尺寸等进行详细设计，并进行虚拟装配和干涉检查，提前发现设计中的问题，提高设计质量和效率。（2）计算机辅助制造（CAM）技术则将设计模型转化为加工代码，控制加工

设备进行自动化加工。通过CAM软件，可以对加工工艺进行优化，生成合理的刀具路径和工艺参数，提高加工精度和效率；同时CAM技术还可以实现加工过程的仿真和模拟，提前预测加工结果，减少试错成本。（3）虚拟制造（VM）技术是一种先进的数字化制造技术。它通过建立虚拟的制造环境，对产品的设计、加工、装配等过程进行仿真和分析。在虚拟制造环境中，可以对不同的工艺方案进行比较和评估，选择最优的工艺方案；还可以对设备的布局、物流路径等进行优化，提高生产系统的整体效率。（4）数字化技术还包括计算机集成制造（CIM）、智能制造等。这些技术的应用将实现机械制造加工工艺的数字化、网络化和智能化，提高企业的核心竞争力，推动机械制造行业的转型升级；通过引入数字化技术，实现加工工艺的优化和创新，是实现机械制造加工工艺合理化的重要途径^[5]。

结语

通过本文的探讨，我们认识到机械制造加工工艺的合理化对于提高产品质量、降低生产成本和提升企业竞争力具有重要意义。优化加工工艺设计、提升加工设备水平、加强人员培训与管理以及完善工艺管理体系是实现加工工艺合理化的有效途径。同时，引入数字化技术为机械制造加工工艺的合理化提供了新的机遇和挑战。我们应不断探索和创新，推动机械制造行业的持续发展。

参考文献

- [1]陈智俊,林丽华.机械制造加工工艺合理化的机械设计制造分析[J].中国金属通报,2021,22(19):65-66.
- [2]高贵军.轻工机械设计制造工艺及精密加工技术探讨[J].轻纺工业与技术,2021,50(3):48-49.
- [3]高改会.机械设计制造工艺及精密加工技术的应用探究[J].内燃机与配件,2021,23(6):97-98.
- [4]于海东,付祥龙,赵克勇,徐光斌,孟义.机械制造工艺中合理化机械设计探讨[J].中国设备工程,2019(23):98-100.
- [5]张维义,潘岳,潘炳木.机械制造加工工艺合理化的机械设计制造分析[J].南方农机,2020,51(10):171.