

数控车床加工工艺流程优化措施探究

林佳曼

深圳市宝安职业教育集团第二校区，广东 深圳 518104

DOI: 10.61369/SDME.2025070034

摘 要： 数控车床是一种搭载自动化控制程序的机床，能够实现各种自动化生产与加工作业。在实际加工中，工作人员只需通过对自动化控制系统的调整（如加工程序的编写、参数设置、指令调用、循环结构运用等），即可完成各种复杂零件的加工，大大减少了人工操作的误差与劳动强度，提高了加工精度和效率。本文分析了优化数控车床加工工艺流程的意义，并从确认加工内容、选择合适的车床类型和控制系统、选择合适安装方式、严格遵循工艺加工原则、选择适合的数控车床加工工序五个方面对其优化措施进行了初步探究。

关 键 词： 数控车床；加工工艺流程；优化措施

Research on Optimization Measures for the Processing Procedure of CNC Lathe

Lin Jiaman

Shenzhen Bao'an Vocational Education Group Second Campus, Shenzhen, Guangdong 518104

Abstract： A CNC lathe is a machine tool equipped with an automated control program, capable of achieving various automated production and processing operations. In actual processing, the staff only need to adjust the automated control system (such as the programming of processing, parameter setting, instruction calling, application of loop structure, etc.) to complete the processing of various complex parts, greatly reducing the error and labor intensity of manual operation, and improving the processing accuracy and efficiency. This paper analyzes the significance of optimizing the processing procedure of CNC lathe, and conducts a preliminary exploration of its optimization measures from five aspects: confirming the processing content, selecting the appropriate type and control system of the lathe, choosing the appropriate installation method, strictly following the processing principles, and selecting the appropriate CNC lathe processing procedures.

Keywords： CNC lathe; processing procedure; optimization measures

引言

数控车床作为机电一体化高度集成的设备，与普通车床相比，在零件加工精度、加工效率及复杂程度处理等方面均具有显著优势。因此，越来越多的普通车床开始被数控车床所取代。不过，想要进一步提升数控机床的加工性能，提高生产效率、加工质量、精度，使其能够加工出更优质的产品，从而满足更多工业生产生活需求，技术人员需要对数控车床的加工工艺流程进行相应的优化与改进。

一、优化数控车床加工工艺流程的意义

（一）有利于与世界接轨

在当前全球制造业竞争聚焦于高效率、高精度、智能化生产的背景下，作为装备制造业现代化、现代制造技术的重要基础，数控机床在一定程度上代表了一个国家制造业发展水平。优化数控车床加工工艺流程，不仅可以生产、加工更加多元化的零部件，还可以推动我国加工技术向国际标准靠拢，缩小与发达国家在精密制造领域的差距^[1]。同时，随着科技飞速发展，各国的车床

加工技术呈现“雨后春笋”之势，这也为国际合作带来可能。通过多方合作，一方面可以大大提高数控机床设计、制造、应用水平，另一方面还可以促使现代加工企业朝着健康、绿色、可持续发展方向前进，助力国产装备及零部件进入全球产业链中高端，实现国内与国际制造体系接轨。

（二）有利于提高生产率

随着机床制造行业、数控系统行业的稳步、秩序发展，用户提出了更多的产品质量、要求。而自动化加工数控机床的投入使用，不仅可以保证零部件加工的质量、精度、形状，还可以

做到高效、稳定生产，打破了传统数控机床无法生产、加工复杂零部件的局面。近年来，新型产品越来越多，其零部件复杂程度也在持续提高，这在机床制造业、加工制造业、数控系统业带来挑战的同时，也带来更大的机遇，促使更为先进、高效的自动化加工数控机床不断涌现，为制造业的升级转型注入强大动力。

二、优化数控车床加工工艺流程的有效措施

（一）确认加工内容

在实际数控车床加工工艺中，工作人员通常需要先了解加工内容、加工生产程序，从而保证数控车床加工工艺中各个工序间的高效衔接、高效作业。大部分零部件设计图纸中都会标明需要加工的形状、尺寸、质地等。因此，操作人员必须要牢记图纸中标明的加工形状、尺寸、质地等内容，合理选择加工工艺、编辑数控车床控制程序。操作人员进行加工时，必须要了解加工内容的初始信息，如加工原材料信息、设计图纸内容、零部件制造前的基本数据（形状、锻件数据、尺寸规格）、加工部分要求（形状、基准面和孔的影响、规格尺寸）。只有掌握了这些信息，才能够合理规划零部件加工流程、合理选择加工工艺，提升加工成功率，从而达到优化数控车床加工工艺流程的目的，夯实工艺生产基础^[2]。

（二）选择合适的车床类型和控制系统

为了保证零部件加工的顺利完成，工作人员在利用数控车床进行生产时，应当重点关注相关加工系统。例如，根据加工零件的尺寸、精度要求、形状等要素，精准挑选合适的车床类型，同时匹配稳定、高效的控制系统，从而完成各类复杂加工任务，提升生产质量与效率。

第一，技术人员需要根据相关生产规划、车床类型以及规格，合理挑选数控车床的生产环境以及应用空间，如换刀系统、车床额定功率等是否适配。通常情况下，都会选择额定功率较低、主轴转速高的数控车床。第二，选择合适的控制系统。数控车床控制系统，几乎成了数控车床加工工艺流程的核心内容，为了保证其能够充分发挥作用，技术人员需要选择合适的子程序管理方式和主程序编程方式^[3]。

（三）选择合适安装方式

工作人员在对工件进行安装时，应根据工件加工部位，做好基准定位，并结合相关夹紧要求，确定所要使用的夹具和辅助工具。科学合理的夹具能够大大提高工件加工的质量、生产效率。因此，在加工制造过程中，工件夹具具有非常重要的作用，它可以在很大程度上保证工件加工的质量预期。通常情况下，技术人员在处理轴类工件时，会选择会使用尾座顶尖技术，在完成工件夹紧工作时，则会选择使用三爪定心卡盘工具^[4]。

由于数控车床主轴具有高转速的特性，能够满足大部分的高效切削任务（如提升切削线速度以保证加工效率与表面质量），但是在工件夹紧方面却存在一定的不可靠性。工件夹紧的核心在于避免振动或位移、抵抗切削力等^[5]。

当主轴处于高转速工况时，普通卡盘可能因离心力导致夹紧

力衰减，存在工件松动风险。因此，技术人员需选用液压高速动力卡盘——其通过液压驱动可以提供更为稳定的夹紧力，同时，能够补偿高转速下的离心力影响，进而适配自动化生产需求，确保高转速加工时的装夹可靠性^[6]。这种卡盘的精度度较高、夹紧能力较强，非常适合长期使用期限。所以，在数控车床中得到了广泛的应用。操作人员通过软爪，一方面可以调控处理夹持的精度度，灵活的卡盘夹紧能力能够满足不同零部件的加工生产要求。另一方面还可以调整油缸压力值，避免过夹损伤或夹持不稳，进一步提升加工适应性与操作便捷性，保障批量生产的一致性^[7]。

（四）严格遵循工艺加工原则

在准备开始加工作前，技术人员必须要严格遵循数控车床加工原则，合理设置加工方案。原则一，先粗后精，简单来说就是先进行粗加工，之后在进行精加工。为了保证加工质量、效率和完工时间，技术人员必须要合理安排粗精加工流程，既要去除多余的材料，又要保证零件达到设计精度^[8]。粗加工时可快速去除大量毛坯余量，精加工则着重提高表面质量与尺寸精度，二者相辅相成，确保加工任务优质高效完成。例如，在明确粗精界限后，当技术人员完成粗加工后，应当更换刀具对粗加工部件进行半精细化加工。这个过程既可以为精细化加工夯实基础，又可以及时调整余量材料的均匀性，完成过渡工作；在精细化加工过程中，零件最后的轮廓设计应放在最后一道工序，技术人员通过调整刀具位置，可以有效减少频繁换刀、切入切出处理等操作，从而在保证工件表层光滑性的同时，还可以避免留下刀痕瑕疵。

原则二，先近后远，即按距离刀点的距离，由近及远安排加工^[9]。在明确刀点与工件待加工部位的距离后，技术人员应先处理离刀点近的位置，再逐步加工较远的部分。这样能减少刀具的不必要移动，缩短空程时间、频率，提高整体加工节奏。不过也有例外，如车削加工时，技术人员需先加工距离较远的区域，通过保留近侧材料增强毛坯的刚性，为后续切削提供更稳定的支撑^[10]。

原则三，先内里后外表，即先完成内表面加工，再进行外表面处理。当零件需要同时加工内、外表面时，操作人员应先对内表面进行加工，再转向外表面。这种顺序不仅能够让操作人员更精准地控制零件的尺寸精度和形状公差，还能降低加工过程中切屑的清理难度，减少残料对加工的干扰^[11]。在数控车床加工中，加工程序的科学性直接影响着最终的效率与质量。不过，上述各原则并非硬性规定，技术人员可以根据工件的具体要求灵活调整，并始终围绕“提升加工质量、保证精度、控制成本”的核心目标持续优化流程，从而最大程度的发挥数控车床的性能^[12]。

（五）选择适合的数控车床加工工序

加工工序的选择对数控车床的生产效率和产品加工精度有着直接的影响^[13]。工序安排的合理与否，不仅决定了单位时间内加工工件的数量，更直接关系到最终产品的质量情况（如表面粗糙度、尺寸公差等）。因此，在明确采用数控车床作为加工设备后，工作人员必须结合工件的材料特性、结构特征以及加工要求，对加工工序进行科学规划与合理选择^[14]。

例如，装夹环节中，操作人员需要分析工件是否适合采用一

次性加工工序。这意味着要尽可能在一次装夹中完成多个加工步骤，而实现这一目标的关键在于减少刀具的更换频次。通过合理搭配刀具类型、优化刀具路径设计，可以使工件在无需多次拆卸重装的情况下完成全部加工内容，既能避免因重复装夹产生的定位误差，保证了工件加工的稳定性和连续性，又能显著缩短辅助时间，从而有效提升数控车床的整体加工效率，降低生产过程中的资源消耗^[15]。

三、结束语

总而言之，数控车床在我国制造业中占据关键地位。为提升其运行可靠性，技术人员需要结合实际生产情况，合理分析影响车床运行的各类因素，梳理常见故障模式，评估故障致命程度，进而深入探究故障根源，从而制定符合实际需求的数控车床加工工艺流程优化措施。

参考文献

[1] 盛长青. 数控车床加工工艺流程优化措施探究 [J]. 中国金属通报, 2023(11): 120–122.
[2] 朱本正. 卧式数控车床制造一致性分析与评价研究 [D]. 吉林大学, 2024.
[3] 蒋莉, 李清江, 刘世爽, 等. 数控车床零件加工工艺与尺寸精度研究 [J]. 机械工程师, 2023(6): 138–141.
[4] 林强, 张培祥, 林翌龙, 等. 一种基于数控车床刀片回收的工艺操作分析方法及系统 :CN202310446248.X[P].CN116596519A[2025-02-02].
[5] 黄吉祥. 数控车床加工工艺标准化流程优化措施研究 [J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(2): 126–128.
[6] 林芸. 汽车零件机械加工过程的数控技术应用分析 [J]. 现代制造技术与装备, 2024, 60(8): 175–179.
[7] 孙瑞瑞, 王楠, 李奎江. 数控车床加工工艺的探讨 [J]. 产业创新研究, 2023(16): 138–140.
[8] 庄志鑫. 工业机器人上料工艺与数控车床制造技术的综合应用 [J]. 南方农机, 2023, 54(7): 153–155.
[9] 卢雪娇, 袁鑫宏, 徐志鹏, 等. 数控车床四工位刀架控制系统性能优化设计 [J]. 设备管理与维修, 2024(10): 41–43.
[10] 平艳玲. 数控车床加工薄壁零件的工艺及参数选择 [J]. 南方农机, 2023, 54(3): 145–147.
[11] 丁宁, 常瑞公, 何涛. 弯管内孔相贯线在数控车床上的倒角加工刀具及加工工艺 :CN202211411920.3[2024-07-02].
[12] 唐义伟, 刘玉奎, 张金刚, 等. 交叉螺旋油槽加工刀具和工艺的改进 [J]. 金属加工 (冷加工), 2024(9): 57–59.
[13] 王核心, 李小飞. 立式数控车床运动部件有限元分析及优化设计 [J]. 新技术新工艺, 2023(7): 45–51.
[14] 蒋亮勇, 陈芳芳. 车床刀架螺钉的工艺设计与加工教学实践研究 [J]. 课堂内外 (高中教研), 2023(8): 155–157.
[15] 王璐. 数控车床加工精度的影响因素及提高策略研究 [J]. 新潮电子, 2024(8): 166–168.