

数控实操中数学模型构建与技工院校数学教学融合

刘静雯

(广东省粤东技师学院, 广东 汕头 515041)

摘要: 随着制造业的发展, 数控技术已成为技工院校的重要教学内容。本文探讨了数控实操中数学模型构建与数学教学的融合, 旨在提升学生的操作能力和数学应用能力。通过分析实际问题并转化为数学模型, 研究了如何将数学建模融入数学教学, 以提高学生的综合技能。结果表明, 数学建模的融入不仅激发了学生的学习兴趣, 还增强了他们的操作能力和问题解决能力。

关键词: 数控实操; 数学模型构建; 技工院校数学教学; 融合

随着制造业升级和智能化发展, 数控技术已成为现代工业的核心。技工院校承担着培养高技能人才的任务, 但传统的数学教学多注重理论, 忽视了数学在数控实操中的应用, 导致学生在实际操作中难以运用数学解决问题。本文探讨了数控实操中数学模型构建与数学教学的融合, 旨在为技工院校的数学教学改革提供新的思路。

一、数控实操中的数学模型构建

(一) 数控加工中的几何模型

数控加工中的几何模型是描述零件形状和尺寸的基础, 也是数控编程和加工的直接依据。几何模型的构建涉及对零件形状的数学描述, 如平面曲线、空间曲面等。这些数学描述不仅要求精确, 还要求易于计算机处理。在实际操作中, CAD/CAM 软件被广泛应用于几何建模。通过输入零件的几何尺寸和形状特征, CAD 软件能够自动生成三维模型。随后, 这些三维模型被导入 CAM 软件, 通过数控编程生成加工指令, 指导数控机床进行加工。几何模型的构建不仅要求精确, 还要求具有高度的灵活性。因为在实际加工中, 零件的形状和尺寸会因客户需求或工艺要求而发生变化。这就要求几何模型能够快速适应这些变化, 生成新的加工指令。此外, 几何模型还需要与数控机床的控制系统进行无缝对接, 确保加工指令能够准确、高效地执行。在构建几何模型时, 还需要考虑零件的材料、加工方式等因素。这些因素会对加工过程中的切削力、切削温度等物理现象产生影响, 从而影响加工质量和效率。因此, 在构建几何模型时, 需要充分考虑这些因素, 以便在后续的物理模型和优化模型中进行更精确的描述和优化。

(二) 数控加工中的物理模型

数控加工中的物理模型主要用于描述加工过程中的物理现象, 如切削力、切削温度、刀具磨损等。这些物理现象对加工质量和效率有着重要影响。因此, 建立精确的物理模型对于优化加工参数、提高加工质量和效率具有重要意义。

切削力模型是物理模型中的重要组成部分。它描述了切削过程中切削力与切削参数(如切削速度、进给量、切削深度等)之间的关系。通过建立切削力模型, 可以预测不同切削参数下的切削力大小, 从而优化切削参数, 减小切削力对零件和机床的影响。切削温度模型也是物理模型中的重要内容。它描述了切削过程中切削温度与切削参数之间的关系。通过建立切削温度模型, 可以预测不同切削参数下的切削温度, 从而避免切削温度过高导致的零件变形、刀具磨损等问题。刀具磨损模型则描述了刀具在切削过程中的磨损情况。通过建立刀具磨损模型, 可以预测刀具的使用寿命, 从而合理安排刀具的更换时间, 避免刀具磨损对加工质

量和效率的影响。在构建物理模型时, 需要充分考虑零件的材料、加工方式、切削参数等因素。这些因素会对物理现象产生复杂的影响, 需要通过实验和仿真等手段进行深入分析和研究。同时, 还需要注意物理模型与几何模型和优化模型之间的协调性和一致性, 确保整个数控加工过程的精确性和高效性。

(三) 数控加工中的优化模型

数控加工中的优化模型主要用于解决加工过程中的优化问题, 如工艺路线优化、切削参数优化等。通过数学方法建立优化模型, 并采用数值优化算法进行求解, 可以得到最优的加工方案, 从而提高加工质量和效率。工艺路线优化是优化模型中的重要内容。它涉及对加工过程中各个工序的顺序和组合进行优化, 以减少加工时间、降低成本、提高加工精度。通过建立工艺路线优化模型, 可以综合考虑零件的材料、形状、尺寸等因素, 以及机床的性能、切削参数等条件, 得到最优的工艺路线方案。切削参数优化也是优化模型中的重要组成部分。它涉及对切削速度、进给量、切削深度等切削参数的优化, 以减小切削力、切削温度等物理现象对加工质量和效率的影响。通过建立切削参数优化模型, 可以综合考虑零件的材料、加工方式、机床的性能等因素, 以及切削参数之间的相互作用关系, 得到最优的切削参数组合方案。在构建优化模型时, 需要充分考虑实际加工过程中的各种约束条件, 如机床的性能限制、切削参数的取值范围等。同时, 还需要注意优化模型与几何模型和物理模型之间的协调性和一致性, 确保整个数控加工过程的优化性和稳定性。此外, 还需要采用高效的数值优化算法对优化模型进行求解, 以得到最优的加工方案。

二、技工院校数学教学中融入数学建模

(一) 教学内容调整

在技工院校的数学教学中, 贴合数控实操的实际需求, 教学内容需要进行深度调整。传统数学基础知识, 如代数、几何、微积分等, 作为构建学生数学素养的基石, 仍然是不可或缺的部分, 应得到充分巩固。然而, 在此基础上, 数学建模的内容应得到加强, 以使学生理解数学建模在实际应用中的重要性, 并认识到它是数学与实际应用之间的桥梁。教学内容应包括数学建模的基本概念, 如模型建立、假设设定、参数估计等, 以及详细讲解数学建模的步骤, 如数据分析、模型构建、求解验证等。为了让学生更直观地感受到数学建模的实际应用, 教学中可结合数控实操中的实际问题, 引入一系列数学建模的案例。这些案例可以涵盖零件尺寸计算、切削参数优化等实际问题, 也可以是机床运动轨迹模拟、加工效率分析等更为复杂的任务。通过让学生参与这些案例的分析与建模过程, 他们能够更加深入理解数学建模的精髓, 并在实

践中提高数学应用能力。这种理论与实践并重的教学调整,将有助于学生更好地适应未来职业发展的需求。

(二) 教学方法改进

在数学教学中,改进教学方法有助于提升学生学习效果,方法应多样化以激发学生兴趣和积极性,包括案例教学、项目教学等。案例教学通过呈现真实或模拟的数学建模问题,让学生在解决问题的过程中学习和应用数学建模,从而培养他们的逻辑思维和问题解决能力。项目教学则更注重学生的实践能力和团队协作能力,通过分组合作完成数学建模项目,学生可以在实践中深化对数学建模的理解,同时锻炼自己的沟通能力和团队协作精神。教学方法的改进还应注重个性化。每个学生都有自己的学习特点和兴趣点,因此,教学方法应灵活调整,以满足不同学生的需求。例如,可以利用数学软件和编程工具,如 MATLAB、Python 等,来辅助教学。这些工具不仅能够帮助学生进行数学建模和求解,还能提高他们的计算能力和数据处理能力。通过让学生亲手操作这些软件,他们可以更直观地感受到数学建模的魅力和实用性。同时,教师也可以根据学生的不同需求和兴趣,提供个性化的学习资源和指导,帮助他们更好地掌握数学建模的精髓。理论与实践的深度融合是教学方法改进的重要方向。在数学教学中,应注重将理论知识与实践操作相结合,让学生在实践中深化对理论知识的理解。例如,可以设计一些与数控实操相关的数学建模实验,让学生在实验中运用所学知识解决实际问题,理论与实践的深度融合,不仅能够提升学生的数学应用能力,还能培养他们的创新思维和实践能力。

(三) 跨学科教学融合

数控实操涉及多个学科的知识,因此,在数学教学中,应注重跨学科教学的融合。跨学科教学不仅能够拓宽学生的知识视野,还能提升他们的综合素养。为了实现跨学科教学的融合,可以设计一系列跨学科的教学案例和项目。这些案例和项目可以涵盖数学、机械、电子等多个学科,通过让学生参与这些案例和项目的研究和实施,他们可以在解决实际问题的过程中综合运用多个学科的知识 and 技能。跨学科教学的融合还可以邀请相关领域的专家进行讲座和指导。这些专家不仅具备深厚的学术造诣,还具备丰富的实践经验。通过聆听他们的讲座和接受他们的指导,学生可以更深入地了解数学建模在各个领域的应用和发展趋势。同时,这些讲座和指导也能激发学生的创新思维和求知欲。跨学科教学的融合还可以促进不同学科之间的交流和合作。在数学教学中,可以与其他学科的教师进行合作,共同设计跨学科的教学案例和项目。通过合作,不仅可以拓宽学生的知识视野,还能培养他们的跨学科思维和团队协作能力。合作也有助于提升数学教师的专业素养和教学能力,从而促进数学教学质量的提高。

三、数控实操与数学教学融合的实践案例

(一) 数控车床加工中的数学建模

在数控车床加工领域,数学建模成为提升加工精度与效率的关键手段。面对特定零件的复杂加工需求,数学建模的引入为工艺优化提供了科学依据。具体而言,切削力模型和切削温度模型的构建,是基于材料力学和热传导理论,通过对加工过程中切削力与温度变化的精确描述,实现对加工参数的深入洞察。这些模型不仅考虑了刀具材料、工件材质、切削速度、进给量等多个变量间的相互作用,还借助数值仿真技术,如有限元分析,来模拟

不同参数组合下的加工效果。在此基础上,运用优化算法,如遗传算法、粒子群算法等,求解出最优的加工参数和工艺路线,确保加工过程既高效又稳定。将优化后的加工方案应用于实际加工中,不仅显著提升了加工质量和效率,还有效降低了刀具磨损和能耗,实现了经济效益与环境效益的双重提升。这一过程不仅验证了数学建模的有效性和准确性,更彰显了其在数控车床加工中的不可替代性。通过不断迭代优化,数学建模成为推动数控车床加工技术进步的重要驱动力。

(二) 数控铣床加工中的数学建模

数控铣床加工,尤其是复杂曲面的加工,一直是制造业中的技术难题。数学建模在此领域的应用,为复杂曲面加工提供了智能化解决方案。通过建立几何模型和物理模型,对加工对象的三维形状、材料属性以及加工过程中的力学、热学行为进行细致刻画。几何模型确保了加工路径的精确规划,而物理模型则揭示了切削过程中的能量转换和应力分布规律。结合数值仿真技术,可以模拟不同切削参数和路径下的加工效果,进而通过优化算法,如多目标优化算法,求解出最优的加工路径和切削参数组合。这种基于数学建模的优化策略,不仅大幅提高了加工精度和表面质量,还显著缩短了加工周期,降低了成本。在实际应用中,优化后的加工方案展现了极高的稳定性和可靠性,为复杂曲面加工的智能化升级提供了有力支撑。

(三) 数控加工中心的综合应用化

数控加工中心作为多种数控加工设备的集合体,其教学与实践应更加注重跨学科知识的综合运用。在数学建模的指导下,学生可以针对具体的加工任务,运用所学知识进行工艺规划和加工参数的优化。这一过程不仅要求学生掌握数学建模的基本方法,还需具备材料科学、机械设计、自动控制等多领域的知识储备。通过引导学生参与从模型构建到优化求解的全过程,不仅可以加深对数学建模原理的理解,还能培养解决实际问题的能力。实际操作中,学生将优化后的加工方案应用于数控加工中心,通过实时监测加工过程,收集数据,进一步验证和调整模型,形成闭环反馈机制。这一过程不仅让学生深刻体会到数学建模在数控加工中的重要作用和价值,还锻炼了他们的创新思维和实践能力。

四、结语

数控实操中的数学模型构建与技工院校数学教学的融合,有助于提升学生的实际操作能力和问题解决能力。在数学教学中融入数学建模内容,不仅激发了学生的学习兴趣,还提升了他们的数学应用能力。通过跨学科教学和实践案例的应用,学生的综合技能和竞争力得到了增强。未来,将继续深化数控实操与数学教学的融合,推动教育模式创新,为培养高技能人才做出贡献。

参考文献:

- [1] 曹学建. 能力本位教育理念在技工院校数控车教学中的应用论述[J]. 文渊(小学版), 2020(11): 271.
- [2] 何发生. 中职院校机械工程类专业数学模型应用及其教学改革[J]. 铸造, 2022, 71(11): 1476.
- [3] 李兢. 基于机器学习的职业院校“专升本”数学模型研究[J]. 数字化用户, 2023, 29(29): 242-244.
- [4] 唐若宓. 基于层次分析法(AHP)的技工院校学生学习质量评价模型的构建——以食品加工与检验专业为例[J]. 中国食品, 2023(4): 69-71.