

职校“钳工工艺与技能训练”课程教学探索

张海芸

新疆石河子职业技术学院

摘要: 钳工作为机械制造领域不可或缺的关键技术,在现代产业中占据着举足轻重的地位。对于职校学生而言,掌握扎实的钳工技能不仅是未来就业的“敲门砖”,更是他们职业生涯稳健起步的有力保障。本文以技能培养为核心,分析当前职校“钳工工艺与技能训练”课程在教学理念、实训条件及评价体系方面存在的问题。针对这些问题,提出构建动态模块化课程结构、开发VR实训系统、建立智能评价模型以及创新现代学徒制实施路径等创新教学优化策略,旨在提升钳工课程教学质量,培养适应现代产业需求的高素质钳工人才。

关键词: 钳工工艺; 技能训练; 课程优化; VR实训; 现代学徒制

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.04.159

引言

在制造业转型升级的浪潮下,钳工作为机械制造领域的基础性工种,其地位愈发关键。高职院校承担着为社会输送实用技能型人才的重任,钳工工艺与技能训练课程教学质量,直接关乎学生未来职业发展以及能否契合行业对钳工人才的需求。然而,传统钳工课程教学模式在新时代面临诸多挑战,亟待探索创新路径来提升教学成效。

一、高职钳工课程现状与核心问题

(一) 教学理念与产业需求脱节

在智能制造快速发展的当下,产业结构正经历深刻变革。企业对钳工岗位的要求已发生显著变化,不再局限于传统单一工种技能。如今,钳工须具备跨学科知识体系,不仅要能熟练操作先进数控设备,精准下达指令以保障设备高效运行,还要深入理解自动化生产线的复杂运行原理,以便在生产流程出现故障时能迅速排查并解决问题,同时须具备攻克复杂装配与调试难题的能力,确保产品生产的高精度与高质量^[1]。与之相对,现行职校钳工课程体系仍受传统教学理念的影响,过度侧重传统单一工种技能的机械训练。课程内容多围绕锯削、锉削、钻孔等基础操作反复进行,教学目标仅停留在使学生熟练掌握这些基础技能并能完成简单钳工任务的层面。这种陈旧的教学理念明显滞后于产业发展的步伐,导致学生毕业后进入企业,面对智能化程度较高的生产设备及复杂工艺流程时,往往难以适应岗位需求,在实际工作中面临诸多挑战。

(二) 实训条件制约技能提升

传统钳工实训室存在较为严重的设备陈旧老化问题,设备更新周期普遍超过5年。在技术快速迭代的背景下,实训室设备难以满足现代教学需求。在这样的实训环境中,

学生的学习与训练范围受到较大限制,仅能进行一些基础的锯削、锉削等操作训练。现代企业在生产过程中广泛应用精密装配、数控修配等先进工艺。以精密装配工艺为例,其对装配精度要求极高,需要使用高精度测量仪器(如三坐标测量仪,可精准测量零部件尺寸至微米级)和先进装配工具(如高精度扭矩扳手,确保零部件配合精度达到微米级)来保障产品性能。然而,在现有的实训条件下,学生只能使用精度较低的量具(如普通游标卡尺)进行简单尺寸测量,缺乏运用高端设备实现高精度装配的实际操作机会,难以形成对先进工艺的直观认识。这种实训条件的限制,严重制约了学生对现代企业所需高精度加工技能的掌握,使其在就业市场的竞争力受到影响。

(三) 评价体系缺乏动态反馈

目前,职校钳工课程的考核方式多采用终结性评价模式。这种评价方式主要关注学生最终完成工件的尺寸精度,而对钳工操作过程中的工艺规划、质量检测等关键环节重视不足。工艺规划是钳工工作的核心环节,合理的工艺规划能够提高生产效率、保证产品质量。例如,在加工复杂零部件时,通过合理安排加工顺序、选择合适的刀具及切削参数,可减少加工时间、降低废品率。但在传统评价体系中,即便学生在工艺规划方面存在缺陷,只要最终工件尺寸精度达标,仍可能获得较高分,这无疑忽视了工艺规划的重要性。同样,质量检测作为确保产品质量的关键环节,在现有评价体系中未得到学生足够的重视。某高校针对毕业生就业情况的跟踪数据显示,采用传统评价方式培养的学生,进入工作岗位后的适应周期长达3-6个月。这一数据直观反映了传统评价体系的局限性,其无法全面、准确地反映学生的综合能力,也难以在教学过程中及时发现问题并提供有效反馈,不利于教学质量的提升和高素质钳工人才的培养。

二、高职院校钳工工艺与技能训练课程教学优化策略

(一) 提出“基础-专项-综合”动态模块化课程结构

传统按章节顺序授课的模式,存在一定局限性,这种模式通常按照教材章节逐一讲解,缺乏系统性和灵活性,难以让学生全面、系统且灵活地掌握钳工知识与技能。为此,高职院校应大胆打破常规,将钳工课程内容重新整合为“基础-专项-综合”三个动态模块。基础模块着重于钳工最基本的操作技能传授,像锯削环节,从锯条的正确安装、锯弓的握持姿势,到如何选择合适的锯削速度与力度,都有详细且标准化的教学安排^[2]。如在讲解锯条安装时,教师会通过实物演示,详细说明锯齿方向的正确安装方法,以及安装过松或过紧对锯削效果的影响。在锉削部分,细致讲解不同锉刀的适用场景、锉削的平面度控制技巧等。针对平面锉削,教师会演示如何通过交叉锉、顺向锉等不同方法,确保工件平面度达到要求。钻孔部分涵盖了钻头的选择、钻孔深度的控制以及钻孔时的安全注意事项等。在选择钻头时,教师会依据不同的工件材料和孔径要求,指导学生正确选择钻头类型和规格。通过一系列标准化的实训项目,学生能逐步、扎实地掌握这些基础技能,为后续进阶学习筑牢根基。专项模块紧密贴合现代产业需求,精心设置了精密装配、数控修配等专项技能训练项目。在精密装配专项中,配备高精度的装配工具与模拟装配设备,师资队伍由具有丰富精密装配经验的专业教师组成,他们能够精准指导学生掌握微小零部件的精密配合技巧、装配误差的控制方法等。例如,在指导学生进行微型轴承装配时,教师会详细讲解如何利用专业工具,精确控制轴承与轴的配合间隙,确保装配精度。数控修配专项则配备先进的数控设备与专业的数控编程教师,学生可以深入学习数控设备的操作原理、数控程序的编写与调试,以及如何运用数控技术对磨损零件进行精准修复。在学习数控程序编写时,教师会结合实际案例,指导学生根据零件的形状、尺寸和加工要求,编写合适的数控程序。学生可依据自身兴趣爱好与未来职业规划,自主选择相应专项进行深入钻研。综合模块致力于将多个专项技能有机融合,通过综合性项目实践,促使学生在实操中灵活运用所学知识 with 技能,攻克复杂钳工难题。例如在一个综合项目里,学生需完成一台小型机械设备的装配与调试。这不仅要求他们熟练运用精密装配技能,确保各部件安装精准无误;还需借助数控修配技能,对可能存在偏差的零件进行修复调整;同时运用质量检测技能,

对装配完成的设备进行全方位检测,保证设备性能达标。在这个过程中,学生需要综合考虑各个环节的相互影响,如装配精度对设备运行稳定性的影响,以及修复零件时对数控加工参数的精确控制。这种动态模块化课程结构,为学生提供了系统掌握钳工技能的有效途径,并且能依据自身发展需求与产业动态变化,灵活切换学习内容,提升学习的针对性与实用性^[3]。

(二) 开发包含安全模拟与参数优化的VR实训系统

科技的飞速发展,利用虚拟现实(VR)技术开发专门针对钳工实训的VR系统成为提升教学质量的重要手段。该系统具备安全模拟和参数优化两大核心功能。在安全模拟方面,系统构建了高度逼真的虚拟环境,学生可在其中模拟各类危险的钳工操作场景。比如模拟因操作不当导致刀具断裂的瞬间,刀具碎片飞溅的逼真画面能让学生真切感受到危险的临近。系统通过模拟刀具断裂时的高速旋转和碎片飞溅轨迹,配合强烈的音效,让学生深刻认识到操作规范的重要性。在模拟工件飞出场景时,伴随强烈的视觉冲击与音效,让学生深刻认识到规范操作的重要性,从而有效增强学生的安全意识,从根源上避免在实际实训中发生安全事故。在参数优化功能方面,学生能够在虚拟环境中对各类钳工加工参数进行自由调整与优化。以切削速度为例,学生可以设置不同的速度值,观察刀具与工件接触时的切削状态、切屑的形状与排出情况。通过调整切削速度,学生可以看到切屑从连续、规则的形状,逐渐变为不规则、断裂的形状,从而理解切削速度对加工过程的影响^[4]。对于进给量,通过改变其数值,分析工件表面粗糙度的变化以及加工效率的高低。在模拟铣削加工过程中,学生不断调整切削速度和进给量,仔细观察工件表面质量从粗糙到光滑的变化过程,经过多次尝试与分析,便能找到最佳的加工参数组合。这种VR实训系统极大地弥补了传统实训设备在场景模拟与参数调整方面的不足,显著提升了实训的安全性 with 效率,助力学生在虚拟环境中迅速提升技能水平。

(三) 构建基于大数据分析的智能评价模型

单一的终结性评价方式,通常仅依据期末考试成绩或最终的作品成果来评价学生,无法全面、精准地反映学生在钳工学习过程中的综合能力。因此,我们构建基于大数据分析的智能评价模型。通过在实训设备上巧妙安装传感器,能够实时、精准地采集学生在钳工操作过程中的丰富数据。工艺规划数据涵盖学生对加工流程的设计思路、工序安排的合理性等。如分析学生的工艺规划时,会考查学生是否能根据工件的材料、形状和加工

要求,合理安排加工工序,以及是否能采用创新的工艺方法提高加工效率和质量。加工过程数据包含操作的速度、力度的稳定性、设备运行参数的控制情况等。通过分析学生操作时的速度变化曲线和力度波动情况,评估其操作的稳定性和熟练度。质量检测数据涉及对加工产品尺寸精度、表面质量等方面的检测结果。在检测产品尺寸精度时,会关注学生对尺寸公差的控制能力,以及对超差尺寸的处理方法。利用大数据分析技术,对这些海量数据进行深度挖掘与细致分析,进而全面、准确地评估学生的综合能力。在分析学生工艺规划阶段数据时,能从其工艺步骤的逻辑性、是否采用创新工艺方法等维度,评估工艺规划的合理性与创新性。如通过分析学生提交的工艺方案,判断其工艺步骤是否符合加工原理,是否能提出独特的工艺改进思路。通过加工过程数据,可依据操作动作的流畅性、对设备参数调整的及时性与准确性,评估学生的操作熟练度与技能水平。在评估操作熟练度时,会分析学生在操作过程中的动作连贯性和协调性,以及对设备突发情况的应对能力。质量检测数据则能直观反映学生对产品质量标准的把控能力,如对尺寸公差的控制精度、表面缺陷的识别与处理能力等。在分析表面缺陷处理能力时,会考查学生是否能准确识别常见的表面缺陷类型,并采取有效的修复措施。根据分析结果,智能评价模型会为每位学生生成个性化的评价报告。报告中清晰指出学生的优点,如工艺规划具有创新性、操作手法熟练等;同时也明确指出不足之处,像操作过程中某环节速度把控欠佳、对特定质量问题处理经验不足等,并提供针对性强的改进建议,如推荐相关的学习资料、专项训练项目等。教师依据这些数据,能及时洞察教学过程中的薄弱环节,适时调整教学策略,优化教学内容,显著提高教学质量。

(四) 创新“2+1”现代学徒制实施路径

在现代学徒制的基础上,创新推出“2+1”实施路径。学生在校内的前2年,课程设置围绕基础理论知识与基本技能展开。基础理论课程包含机械制图、金属材料与热处理、公差配合与技术测量等,为学生后续学习奠定坚实的理论基础。在机械制图课程中,学生学习如何准确绘制机械零件图和装配图,掌握投影原理和尺寸标注规范。基本技能训练则通过钳工基础实训课程,让学生熟练掌握钳工的基本操作手法。在钳工基础实训中,学生通过反复练习锯削、锉削、钻孔等基本操作,逐渐提高操作的准确性和熟练度。第3年,学生踏入企业开启为期1年的学徒实习之旅。在企业中,由经验丰富的企业师傅一对一指导,学生深度参与实际生产项目。如在

参与机械设备零部件制造项目时,学生在师傅指导下,从原材料的选择、加工工艺的确定,到实际操作设备进行加工,全程将在校所学知识应用到实践中,切实提升实际操作能力。在选择原材料时,师傅会教导学生如何根据零件的使用要求和性能特点,选择合适的金属材料。在确定加工工艺时,师傅会结合实际生产经验,指导学生制定合理的加工流程。实习期间,企业与学校保持密切沟通,学校教师定期到企业了解学生实习情况,与企业师傅共同解决学生在实习过程中遇到的问题,确保实习效果。实习结束后,学生需提交实习报告,总结实习收获与体会,由企业师傅和学校教师共同进行评价,评价结果作为学生毕业考核的重要依据之一^[5]。通过这种“2+1”现代学徒制实施路径,实现了学校教育与企业实践的深度融合,为企业精准输送高素质钳工人才。同时,这种模式让学生在真实的工作环境中积累经验,提前适应企业工作节奏和文化氛围,有效提升了学生的就业竞争力,为其未来的职业生涯发展打下坚实基础。

结语

职校“钳工工艺与技能训练”课程的教学改革是一项系统工程,需要从教学理念、实训条件、评价体系以及人才培养模式等多个方面进行深入探索与创新。通过实施“基础-专项-综合”动态模块化课程结构、开发VR实训系统、构建智能评价模型以及创新现代学徒制实施路径等一系列优化策略,能够有效提升钳工课程的教学质量,培养出适应现代产业发展需求的高素质钳工人才,为我国制造业的转型升级提供有力的人才支撑。随着科技的不断进步和产业的持续发展,职校钳工课程教学还需不断探索新的教学方法和手段,以满足行业对人才的更高要求。

参考文献

- [1] 屈万成,史团乐,景明明,等. 钳工工艺与技能训练分析[J]. 新潮电子,2024(3):94-96.
- [2] 曹鑫杰. 钳工工艺与技能训练课程实习教学改革研究[J]. 新一代:理论版,2019(13):1.
- [3] 张祥杰. 钳工工艺与技能训练课程实习教学改革初探[J]. 农机使用与维修,2018(6):1.
- [4] 魏旭栋. 对技工学校钳工技能训练一体化教学分析[J]. 数字化用户,2018,024(016):178.
- [5] 陈润琴. 钳工工艺与技能训练课程实习教学改革研究[J]. 信息周刊,2019,000(052):P.1-1.

作者简介:张海芸(1981.04),女,汉族,甘肃武威人,本科,副教授,专业方向:机械工程。