

冷作钣金加工专业课程体系重构研究

尚振男 奉建华

湖南省工业技师学院 湖南 岳阳 414000

摘要: 随着智能制造技术的快速发展,传统冷作钣金加工行业面临数字化转型挑战。本文通过分析11家企业和7所职业院校的调研数据,发现现有课程体系存在技术滞后、产教脱节等问题。基于能力本位教育理论和工作过程系统化方法,提出以数字化设计、智能制造为核心的重构方案,为装备制造类专业课程改革提供实践参考。

关键词: 冷作钣金; 课程体系; 重构; 产教融合

引言

随着《中国制造2025》战略的深入推进,冷作钣金加工行业正经历从传统制造向智能制造的转型,使企业对铆工等高技能人才提出了更高要求。然而,技工院校现有的冷作钣金加工专业课程体系仍以传统制造工艺为主进行教学,教学内容与行业发展产生严重脱节。

教育部《职业教育专业目录(2023年)》^[1]明确提出要优化专业设置,增强适应性。因此,重构冷作钣金加工专业课程体系,已成为技工院校专业建设的紧迫任务。

1 冷作钣金加工专业课程体系现状与结构分析

通过对国内7所开设冷作钣金加工专业的技工校进行系统调研,发现当前课程体系主要呈现以下特征:

1.1 课程模块构成

人才培养方案课程设置情况调研显示:公共课程平均占比约30%;专业理论课程平均占比约30%,比如:机械制图约为108学时、金属材料与热处理约为72学时、起重与吊装约为108学时等、冷作工工艺学约为108学时等;实践课程平均占比约30%,比如:桁架类钢结构制作约为252学时、板架类钢结构的制作约为252学时、容器类钢结构的制作约为252学时、箱体类钢结构的制作约为252学时、一般结构类钢结构的制作约为252学时等;拓展模块平均占比约10%,比如:焊工工艺学约为72学时、设备管理约为72学时等。

1.2 教学资源配置

设备和数字资源配置率调研显示:传统设备(剪板机、折弯机、卷板机)配置率达67%,数控设备(数控剪板机、数控折弯机、数控卷板机、数控等离子切割机等)配置率仅33%,虚拟仿真软件配备率不足14%,数字化教学资源、数字化教学平台的使用率不足10%。

1.3 教学模式应用

常规教学常用教学模式调研显示:理论教学多采用“教师讲授+学生听讲”的方式展开教学;实践教学多采

用“教师示范+学生模仿”的方式进行训练。仅1所院校采用“项目引领、任务驱动”的教学方法对学生进行综合训练。

2 行业、企业发展现状与趋势分析

对区域内11家企业、相关竞赛专家的问卷调查以及相关文献检索的结果,对钢结构制造、安装企业发展现状及趋势分析如下:

2.1 钢结构制造、安装已经具备相当规模,领域不断扩大

目前,我国钢结构制造安装的企业遍地开花,许多有实力的龙头企业承担了国内外许多大型钢结构产品制造、安装工程。其制造、安装能力和技术水平在国际上处于领先地位,钢结构产品所涉及的领域,除了传统的建筑钢结构、机械装备、非标准构件、成套设施等领域继续发扬光大,并处于世界领先水平外,还在装配式建筑、集装箱产品、港口设施等领域也取得了重大突破,其生产能力和技术水平在世界上同样处于遥遥领先的水平。

2.2 钢结构产品的制造的技术要求不断提高

2.2.1 产品的制造和安装精度要求不断提高

过去,由于钢结构产品制造和安装技术的限制,大部分需要手工人力来完成,因此,其制造和安装精度的要求往往不太高,后续的矫正工作量比较大,工作效率低,劳动强度大,产品质量较为粗糙,极大地限制了钢结构产品的应用推广。目前,随着新技术、新装备、新工艺的不断涌现,其制造安装精度有了质的飞跃,以世界技能大赛建筑金属构造项目为例,其制造和安装的尺寸精度和形位精度的要求达到了 $\pm 0.5\text{mm}$,使得钢结构不断在新的领域得以广泛应用,如:北京鸟巢的建设安装等^[2]。

2.2.2 钢结构产品制造和安装的新技术不断涌现

在现代钢结构产品制造和安装中,涌现了一大批新技术、新工艺,如要体现在以下几个方面:(1)测量

新技术出现,在传统钢结构产品的制造和安装过程中,对于大尺寸钢结构产品,其测量精度不高,是制约产品制造和安装精度的一个重要因素,在测量时,人们除了使用传统的测量工具外,对有些无法用传统测量工具进行测量的部分,只能运用经验来进行判断。而目前,对于大尺寸钢结构的测量手段有了质的飞跃,如使用激光测距仪,在几十米的范围内,其精度依然可以达到零点几毫米,使用激光水平仪,可以在任何情况下,极其方便且高精度地对钢结构产品的安装质量进行测量^[4]。

(2) 制造工艺不断进行优化,尽管目前,钢结构产品的制造和安装步骤与传统工艺步骤相比,没有太多变化,但具体内容有了很大的不同,例如,目前,在材料预处理阶段,普遍使用抛丸技术,对金属材料表面进行氧化层清理,并消除残余应力。在下料与号料阶段,通常采用号料下料一体,免去了人工号料和人工下料。在滚圆阶段,普遍采用四辊卷板替代三辊卷板,免去了直边处理。在折弯阶段,普遍采用数控折弯,免去了普通折弯等等。(3) 装配工艺不断进步,随着大型装配机具的普遍使用,钢结构产品在装配的过程中,普遍使用了柔性定位方法,免去了手工定位的方法,大大提高了定位效率和定位精度。(4) 虚拟仿真技术的普遍应用,随着虚拟仿真技术在钢结构产品制造和安装过程中的普遍应用,使得人们在真正动手之前,就能够验证方案的可行性,确保制造和安装满足技术要求,大大提高了施工效率,降低了施工成本,减轻了劳动强度。

3 钢结构产品制造、安装发展趋势

随着技术的不断进步,钢结构产品在制造安装上的发展趋势主要包括以下几个方面:

3.1 制造过程越来越自动化、智能化

随着智能制造水平的不断提高,钢结构产品在制造过程中,将不断会有智能机械替代手工制造。其制造安装效率不断加快,劳动强度进一步降低、产品质量进一步提高。

3.2 对技能型人才素质的要求不断提高

由于制造、安装技术的日新月异,对技能型人才的素质要求将会不断提高,除了要达到传统铆工的基本技能素质的要求外,还需要掌握计算机辅助设计,数控加工设备的使用等方面的要求。

4 课程体系重构的依据与原则

冷作钣金加工专业课程体系重构主要理论依据为以能力为本位,基于工作过程系统化课程开发;重构原则为以需求为导向,以岗位能力需求为核心,产教融合,融入企业真实生产案例,对课程教学内容进行模块化设

计,适应技术迭代和学生个性化学习需求。

5 冷作钣金加工专业课程体系重构建议

5.1 课程体系存在问题

5.1.1 课程与课程之间关联性较为混乱混乱

如一体化课程《冷作钣金工一体化》、《钢结构一体化》这二门工学一体化的课程是本专业铆工方向的专业核心课程,但从课程设置来看,存在着内容相似、无法体现从初级工到中级工再到高级工的学生的发展规律。

5.1.2 课程内容与岗位工作内容不一致

如《机械制图》,该课程内容除了讲授视图的基本原理外,绝大部分都是涉及机器零件图和装配图的识读与制图,但本专业毕业的学生的岗位工作内容主要集中在钢结构的制作与安装、管道的敷设与安装等方面的内容,在现象的《机械制图》教材中,几乎没有涉及这方面的内容^[3]。

5.1.3 课程与课程之间脱节

如《机械制图》与《Auto CAD》被分设成两门课程,其中机械制图主要以识图和手工制图为主(教学内容存在的问题在前面已经说明),而《Auto CAD》主要以各种绘图命令为主,其结果是,学生很难用CAD绘制满足要求的工程图样。

5.2 课程体系重构建议

针对以上存在的问题,符合学生的认知规律、满足企业对技能型人才的要求,最大限度地提高教学质量和教学效率,建议从以下几个方面对课程体系进行改革:根据上级部门的要求,重构公共文化课课程和内容,公共文化课课程的重构需要紧跟时代发展的需求,让学生能真正做到爱国,对国家具有文化自信、制度自信的高素质复合型技能型人才。

5.2.1 对关联性密切的课程进行整合

如机械制图与CAD这两门课程,将其合并在一起,内容变为识图和计算机制图,制图内容与识图内容一致,所学即所用,降低学生的学习负担,强化其必须掌握的内容。

5.2.2 替换一些课程,使得课程内容更加精确,避免重复

比如,将《冷作钣金工一体化》、《钢结构一体化》这二门工学一体化课程替换为《桁架类钢结构的制作》、《板架类钢结构的制作》根据国家铆工职业技能标准,这两门课分别代表了铆工初级工、中级工、所需要掌握知识和技能。

比如,将《工业管道一体化》、《建筑给排水一体化》替换为《给排水、采暖系统的管道敷设与安装》、

《消防水系统管道敷设与安装》这二门从初级工到中级工的工学一体化的课程。

5.2.3 重构部分课程的教学内容

如在《机械制图》课程中,弱化机械加工零件的识读,增加钢结构识图与制图方面的知识内容与内容。

在上述六门工学一体化课程中,重编校本教材,以岗位真实工作任务作为教学载体,按照真实工作流程和真实工作环境实施教学。

在《起重与吊装》课程中,去除起重工取证方面的内容,强化手动起重设备和索具的使用方面的内容。

在《设备安装工艺一体化》课程中,去除机床的安装与调试的内容,增加典型动、静设备安装与调试的内容。

5.2.4 删除部分未来岗位工作内容不需要的课程或内容重复的课程

《化工设备与维修》、《气体保护焊实训》、《电工学基础》这三门课程所涉及的内容与未来岗位工作内容关联性不强,应予以删除。

《机械制图》、《AotuCAD》、《气割与手工电弧焊实训》等,这些课程的内容均涵盖在其他课程中,应予以删除。

5.2.5 新增部分课程

新增课程主要是根据学生未来岗位工作内容,所必须掌握的内容,如:《公差配合与测量技术》、《化工识图与制图一体化》、《化工腐蚀与防护》、《化工设备》、《容器类钢结构制作》、《工业管道系统的敷设与安装》。

5.3 课程体系结构设计

5.3.1 专业基础课

主要有《机械制图与CAD一体化》《化工识图与制图一体化》《金属材料与热处理》《机械基础》《工程力学》《公差配合与测量技术》《起重与吊装》《钳工实训》《钳工工艺学》《工业生产安全技术》《维修电工》等11门课程。

5.3.2 专业核心课

主要有《管道工程》《化工设备》《化工腐蚀与防护》《通用机械设备》《施工组织设计与管理》《冷作工工艺学》《设备安装一体化》《桁架类钢结构的制

作》《板架类钢结构的制作》《容器类钢结构的制作》《给排水、采暖系统的管道敷设与安装》《消防水系统管道敷设与安装》《工业管道安装与敷设》《技能鉴定综合训练》《顶岗实习》等15门课程^[4]。

5.3.3 专业限定选修课

主要有《机械设备修理工艺》《焊工工艺学》《设备管理》等3门课程。

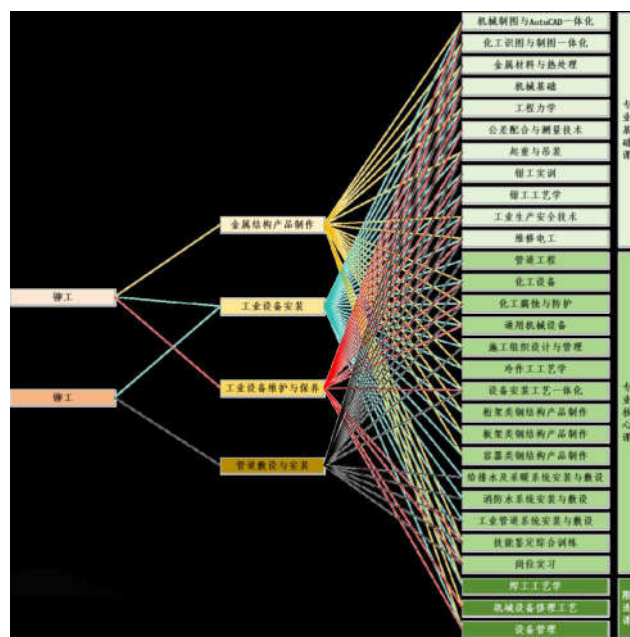


图1 新课程体系“工种、岗位、课程”对应关系图

结束语

同时,为确保新课程体系顺利开展教学,还应针对专业课程设定及调整,及时开展“双师型”师资储备及培训工作,配备涉及新设备,满足实训教学条件等。

参考文献

- [1]教育部.职业教育专业目录(2023年)[Z].教职成〔2023〕4号.北京,2023
- [2]姜大源.工作过程系统化课程开发方法论[J].中国职业技术教育,2018(11):5-12.
- [3]赵志群.职业教育工学结合课程开发[M].北京:清华大学出版社,2020:44-48.
- [4]中国机械工业联合会.钣金加工行业发展报告[R].北京:机械工业出版社,2023.