

新工科背景下热处理实训教学改革探讨

严剑刚, 朱文华, 吴 镝, 高 鸣, 刘 赛

(上海第二工业大学 工程训练中心, 上海 201209)

摘 要: 新工科建设要求高校向复合型、应用型、创新型人才的培养模式转变, 因此各高校对工程训练教学也越来越重视。然而目前在工程训练教学过程中, 出现了“重先进、轻传统, 重机加、轻处理”的现象, 使得热处理实训越来越被“边缘化”。为此, 结合新工科建设对工程教育的新要求, 从翻转课堂、互动课堂、课程思政、环保意识、探索性实践操作等方面对热处理实训进行分析探讨, 提升实践教学的质量。

关键词: 新工科; 热处理实训; 翻转课堂; 课程思政; 环保意识

中图分类号: G642

文献标志码: B

Discussion on the Teaching Reform of Heat Treatment Training under the Background of Emerging Engineering Education

YAN Jiangan, ZHU Wenhua, WU Di, GAO Ming, LIU Sai

(Engineering Training Center, Shanghai Polytechnic University, Shanghai 201209)

Abstract: The construction of Emerging Engineering Education requires the training mode of colleges and universities converting to compound, applied and innovative talents training mode. Therefore, colleges and universities pay more and more attention to engineering training teaching. However, in the process of engineering training and teaching, the phenomenon of “emphasizing the advanced but neglecting the tradition, emphasizing the mechanical processing but neglecting the treatment” makes the heat treatment training more and more marginalized. Therefore, combined with the new requirements of Emerging Engineering Education construction for engineering education, this paper analyzes and discusses the heat treatment training from the aspects of flipped classroom, interactive classroom, ideological and political course, environmental awareness, exploratory experiment, etc., so as to improve the teaching quality.

Keywords: Emerging Engineering Education; heat treatment training; flipped classroom; ideological and political course; environmental protection awareness

0 引言

新工科 (Emerging Engineering Education) 是根据国家战略发展新需求、国际竞争新形势、立德树人新要求而提出的国家工程教育改革的方向^[1]。在新工科背景下, 强调对应用型人才的培养, 引导学生树立正确的人生观、价值观, 以及强烈的社会责任

感和奉献意识。

2020年3月, 国务院下发《关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》, 指出了劳动教育是中国特色社会主义教育制度的重要内容, 直接决定社会主义建设者和接班人的劳动精神面貌、劳动价值取向和劳动技能水平^[2]。工程训练是集知识、能力、素质培养于一体的工程实践课程, 正是大学生

收稿日期: 2020-11-27

通信作者: 严剑刚 (1979-), 男, 上海人, 高级工程师, 硕士, 主要研究方向为光源与照明、工程实践教学。

E-mail: jgyan@sspu.edu.cn

一次全面的实践劳动, 培养其正确劳动价值观和良好劳动品质的劳动教育^[3]。

热处理实训是工程训练课程中与材料及相关知识联系最紧密的一个模块, 课程中一般不再安排材料相关的独立模块^[4]。因此热处理实训其实是工程训练课程中唯一能获取材料及相关知识的教学模块。

目前, 热处理实训教学方法较为陈旧, 实践内容设计死板, 学生的自主性不强、兴趣不高, 难以达到提高实践能力的效果^[5]。因此在新工科背景下尝试从翻转课堂、互动课堂、课程思政、环保意识、探索性实践操作等方面对热处理实训进行分析探讨, 提升实践教学质量。

1 现状及存在的问题

热处理实训是实践教学非常重要的模块, 主要针对大一、大二工科学生, 为后续的机械制造、材料科学等专业课程而开展的通识实践教育。然而在工程训练教学过程中往往有“重机械加工、轻金属热处理”的现象, 造成机械零件加工“工艺链条”中非常关键的一环缺失^[6]。以下是我校工训中心在热处理实训教学的现状与存在的一些问题:

1.1 课时少, 设备有限

工程训练课时相对有限, 热处理实训模块的课时更少(仅2学时), 且目前只在我校机械专业开展, 其他专业仍未开展。导致工程训练课程结束后, 很多学生觉得自己辛苦加工出来的榔头直接可以用了, 更有甚者连钢和铁也分不清^[4]。同时热处理实训受到设备数量的限制, 有些操作只能教师演示, 热处理实训的效果不好。

1.2 课程思政教育缺乏

热处理实训课时少, 更多的是理论知识讲解和实训的操作, 忽视了思想政治教育在课程中的渗透和融合, 没有充分运用课程思政在卓越工程意识和能力培养过程中的引领辐射作用^[3]。

1.3 环保意识培养不足

传统热处理工艺, 如合金钢淬火油淬时, 高温零件会造成油温升高甚至燃烧, 产生很大的油烟^[7]。这些油烟不仅污染了空气, 而且对人体有极大的危害。但在实训过程中只注重了工艺的讲解, 而忽视了热处理过程中环境保护的教育, 且在实训过程中

产生的废料, 缺乏及时的分类处理等。这些都是由于教学的内容中缺乏环保意识教育的体现。

1.4 教学内容陈旧

热处理实训教学内容仍然沿用了原有金工实习的内容, 多为验证性的实训操作, 内容缺乏创新, 与新技术结合性不足^[8]。学生的自主性思考不强, 学习兴趣不高, 导致实际的教学效果不理想。

2 新工科背景下教学改革

新工科作为新型工程教育是培养多元化、创新型的卓越工程人才, 是探索继承与创新人才, 是交叉与融合、协调与共享人才的培养方式^[9]。热处理实训作为工程训练课程体系的有机组成, 不应被摒弃, 而应积极探索热处理实训教学改革, 提升热处理实训教学效果^[4]。如何在仅有的2学时内更好地提升学生的学习兴趣, 提高教学质量, 值得思考。

为此, 在新工科背景下热处理实训教学应从翻转课堂、互动课堂、课程思政、环保意识、探索性实践操作等方面进行分析探讨, 推动应用型人才培养的教学方式改革。

2.1 翻转课堂、互动课堂

翻转课堂(Flipping Classroom)是以“以学生为中心”的理念出发, 以素质的全面发展为人才培养目标的教学模式^[10]。

热处理实训要求学生通过动手实践, 掌握产品热处理加工工艺制定、产品质量控制、环保控制等方法。因此在有限的课堂时间内, 必须将传统的“以教师为中心”的教学模式转变为“以学生为中心”。要求学生课前完成学习通线上教学录像的学习, 调动学习的积极性; 课中运用翻转课堂、互动课堂, 引导学生主动思考, 团队协作, 提升实训的效果。

热处理实训的特点是操作过程的加热、保温时间较长, 可以利用这段时间进行部分内容翻转和课时内翻转教学的模式^[6]。课前, 让学生通过学习通在线课程进行预习, 了解热处理相关知识点; 教师应先做好实训准备工作, 将样件放入炉中并开启热处理炉, 以备后续的实训操作。课中, 在零件加热时, 针对热处理的基础知识进行重点讲解。运用“磨刀加水”“趁热打铁”等学生熟悉的词进行有效提问, 提升学生学习兴趣, 让学生通过实例学习知其然又知其所以然, 提升实训的效果。实训操作的结果可

以采用“以学生为中心”的讨论方式,以“锯条热处理实验”为例(见表1),将钳工的废锯条再利用。学生分组完成实验并对热处理后的锯条进行测试,讨论不同处理工艺得到不同结果的原因。既能使学生自主完成实践操作,又能通过相互讨论学习,完成对

知识的消化,更好地理解“四把火”的不同作用,使学生通过实践获得更真实的知识。课后,学生自主复习整理,完成实训报告,及时向教师进行课堂反馈,巩固课堂知识。

表1 锯条热处理实验
Tab. 1 Heat treatment experiment of saw blade

热处理方法	内容	检验方法
退火	(1) 退火温度: 750~770 °C (2) 保温时间: 3~5 min (3) 冷却方式: 随炉冷却至室温	(1) 观察退火前后颜色的变化 (2) 弯折锯条比较其强度及塑性的变化 (3) 退火前后硬度变化
正火	(1) 正火温度: 750~770 °C (2) 保温时间: 3~5 min (3) 冷却方式: 出炉空冷至室温	(1) 观察正火前后颜色的变化 (2) 弯折锯条比较其强度及塑性的变化 (3) 正火前后硬度变化
淬火	(1) 淬火温度: 770~790 °C (2) 保温时间: 3~5 min (3) 冷却方式: 水中急冷	(1) 观察淬火前后颜色的变化 (2) 手折锯条看看结果如何 (3) 淬火前后硬度变化
回火	(1) 回火温度: 350~450 °C (2) 保温时间: 3~5 min (3) 冷却方式: 空冷	手折锯条是否具有一定的弹性

2.2 实施课程思政

课程思政是一种课程观,是一种创新的教育理念^[7]。因此,围绕课程思政的育人核心,将《全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》落实到热处理实训教学中,把知识传授与价值引领有机的结合,培育和弘扬社会主义职业道德观念,优化学生的创新知识结构,更好地塑造学生的创新人格。

热处理实训具有不同于其他课程的特点,因此在教学方法上结合课程思政可以做改进与创新。比如在讲解“四把火”的时候引入中国剑与日本武士刀热处理工艺的不同,进一步激发学生民族的自豪感和使命感,培育家国情怀。比如热处理知识相对较为抽象,可以采用直观教学手段,利用实物、模型、挂图、课件、视频资料等方法,把抽象的知识具体化、实物化,便于理解^[4]。让学生了解利用热处理可以改善材料的性能,由衷敬佩人民的智慧,培养工程素养。比如动手实践环节,要求学生对自己钳工制作的榔头进行热处理,并引入习总书记在青年劳模座谈会的讲话:“让勤奋学习成为青春远航的动力,让增长本领成为青春搏击的能量”。使学生领悟“打铁还需自身硬”的道理,增强自身所肩负的社会使命和责任感。又比如钢材火花鉴别操作不仅能

了解不同材料的不同性能,掌握材料选取的方法。正如人生需要掌握科学的方法和策略,才能进行合理的选择。通过对教学方法的改进与创新,把培养学生的卓越工程意识和能力渗透到教学内容与进度中(见表2),提升教学的效果。

2.3 融入环保意识

新工科背景下将环保教育融入热处理实训教学中,使学生意识到热处理的未来发展需要新技术。作为肩负的责任及使命的新时代大学生,要不断努力创新,以科技推动绿色环保产业。目前受实验室环保设施限制,实践操作选取无污染、危险系数低的操作内容。

在热处理实训过程中讲授新技术改善环境问题的案例,提升学生的学习兴趣,培养学生的环保意识和可持续发展意识。如用氢气做还原气氛的退火炉,防止金属在高温发生氧化,提高热处理质量的同时省去了后续去氧化工序,更节能环保;如用高压气淬取代传统油淬,避免油烟产生;如实验过程中的废料集中收集回收等。

在课程的考核中,学生的平时表现与学生的环保意识挂钩,实践操作的过程中及时指正学生不规范的行为,在潜移默化中培养学生的环保意识^[11]。

表2 教学内容与进度安排
Tab. 2 Teaching content and schedule

课内容及重点	课程思政点	授课形式
安全教育	工匠精神严把安全关, 做到文明生产	讲授、视频、学习通预习
理论讲解	工匠精神、技术与耐心, 国家荣誉(中国剑与日本武士刀)	讲授、视频、讨论、学习通预习
实践操作	肯学肯干、践行“大国工匠”精神, 劳动光荣、创造伟大, 增强社会使命和责任感	讲授、操作、讨论
(1) 锯条热处理		
(2) 钢材火花鉴别		
(3) 榔头热处理		
(4) 弹簧热处理(“淬火+水冷”)		
(5) 探索性实验		
实验室打扫整理	培养学生劳动观念及规范的理念	

2.4 探索性实践操作

探索性实践实质是一种开放的教学和操作方法, 有助于学生确立科学研究的基本过程和方法, 为培养高素质创新型人才创造良好的环境^[12]。目前热处理实训教学过程中普遍采用的是验证性实践操作, 学生在了解热处理的工艺及作用后进行钢的硬度测试, 实验获得的结果学生都有预知性, 导致学生对实验缺乏兴趣, 难以激发和发展科学探究的能力。因此, 将原来钢的硬度测试实践操作尝试转变成探索性实践操作, 判定实验的内容见表3。课前教师准备好样品, 可以减轻课时有限的压力。通过所学的知识, 学生可以调动自己的思维, 根据判定依据选取不同热处理工艺, 得出有效的解决办法。一个探索性实践操作相当于一个课程设计, 要求学生在有限的课时内解决问题, 分析实践的结论, 逐步积累实践经验, 加深知识的理解。通过探索性实践操作使学生掌握材料性能检测的方法, 为后续的专业课程学习打下基础。

表3 45# 钢热处理工艺判定实验

Tab. 3 Experimental study on heat treatment process of 45# steel

样品编号	热处理工艺	判定依据
A		
B		
C		
D		

3 结 语

在新工科背景下热处理实训教学从翻转课堂、

互动课堂、课程思政、环保意识、探索性实践操作等方面进行改革, 有助于学生形成正确的人生观和劳动价值观, 有助于创新能力的培养, 以及提高实践教学的效果。

但目前危险程度较高、有污染的热处理实践仍仅限于教学录像的认识, 后续通过虚拟现实技术可以进一步提升实训的效果。随着热处理实训教学方法的不断提升, 教育资源配置的不断优化, 定能更加有效地提高教学效率和质量, 推动应用型人才培养教学方式的改革。

参考文献:

- [1] 汪志刚, 齐亮, 朱志云, 等. “新工科”背景下《金属材料及热处理》课程改革探索[J]. 高教学刊, 2018(10): 121-123.
- [2] 柳夕浪. 建构完整体系, 解决突出问题: 《中共中央国务院关于全面加强新时代大中小学劳动教育的意见》解读[J]. 中国德育, 2020(7): 7-10.
- [3] 严剑刚, 吴镛, 吴飞科, 等. 工程训练课程教学探讨[J]. 上海第二工业大学学报, 2018, 35(1): 76-81.
- [4] 腾宝仁. 热处理课程在高校工程训练中的重要地位[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2011(6): 93-95.
- [5] 张应龙, 马鹏飞, 葛建华, 等. 加强实践教学内容, 提升热处理工程训练内涵的探讨与实践[J]. 中国科技创新导刊, 2013(31): 47-48.
- [6] 何华, 陈兴强, 刘春景. 应用型本科高校热处理课程实验实训教学的优化与实践[J]. 当代教育实践与教学研究, 2019(6): 164-165.
- [7] 郑朝霞. 课程思政视域下工程训练教学实践: 以热处理实训为例[J]. 中国现代教育装备, 2019(22): 125-126.
- [8] 付铁, 郑艺, 丁洪生, 等. 工程训练课程的OBE教学设计

- 与实践 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(1): 180-183.
- [9] 王秀梅, 韩靖然. 新工科背景下工程训练中心存在的问题与实践转向 [J]. 实验技术与管理, 2019(9): 8-11.
- [10] 郑朝霞. 翻转课堂教学之课堂教学的组织与实施: 以工程训练热处理教学为例 [J]. 大学教育, 2020(3): 58-60.
- [11] 严剑刚, 朱文华, 吴镛, 等. 环保意识在工程训练课程中的渗透研究 [J]. 上海第二工业大学学报, 2020, 37(2): 155-158.
- [12] 刘富春, 高焕丽. 探索性实验项目在创新型人才培养中的应用 [J]. 教育现代化, 2020(30): 7-9.

简 讯

我校牵头的又一项国家标准获批立项

日前, 国家标准化管理委员会发布 [2020]53 号公告, 下达国家标准立项计划, 我校经济与管理学院郝皓教授主持申报的国家标准《逆向物流服务评价指标》(20204961-T-469) 获批立项, 项目周期 2 年。

该项国家标准经初审、专家组评审、会评答辩等层层严格审核, 最终由国家标准化管理委员会批准立项, 是继郝皓教授带队主持制定我国首个逆向物流国家标准《非危液态化工产品逆向物流通用服务规范》(GB/T 34404-2017) 之后, 我校逆向物流团队不断深耕绿色循环和低碳供应链领域取得的新进展。

逆向物流是我国绿色低碳循环发展的重要组成部分, 在保护环境、节约资源、推动社会可持续发展等方面具有重要意义。2017 年 1 月, 国务院办公厅《生产者责任延伸制度推行方案》明确要求“建立逆向物流回收体系”。依托学校 II 类高原学科及管理科学与工程学科, 近年来, 我校逆向物流团队抓住热点, 不断深耕, 在国家社科基金项目申报、省部级课题研究、实践平台建设、逆向物流设计大赛组织、应用服务等领域均取得了不俗成绩, 有力支撑了相关学科专业的建设和发展。