

材料成型及控制工程专业生产实习 现状分析与改革探索

安国升¹ 周 兰² 冯 力¹ 贾 智¹ 汪义猛³

- (1. 兰州理工大学材料科学与工程学院, 甘肃 兰州 730050;
2. 兰州理工大学机电工程学院, 甘肃 兰州 730050;
3. 浙江海盐猛凌汽车配件有限公司, 浙江 嘉兴 314000)

[摘要] 针对目前材料成型及控制工程专业生产实习普遍存在的问题, 项目组提出了“参观—讲座—动手”三位一体的学习形式, 并将其应用于实践, 通过与企业建立协同育人的机制, 取得了良好的效果。

[关键词] 生产实习; 材料成型及控制工程; 三位一体; 协同育人

[中图分类号] G642.44 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2095-3437(2020)10-0041-06

一、研究背景

随着 2010 年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》^[1]和 2011 年《教育部关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见》^[2]《教育部 财政部关于“十二五”期间实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程”的意见》^[3]等文件的相继发布, 全社会对大学生培养质量问题给予越来越多关注, 特别是大学生毕业以后能否在岗位上解决实际工程技术问题, 成为“新工科”背景下讨论的焦点。

对于工科专业来说, 如何提高大学生解决实际问题的实践创新能力, 是人才培养的当务之急。而作为实践教学重要组成部分的生产实习, 正是培养学生理论联系实际、拓展实践创新能力的有力抓手。因此, 基于实践创新能力培养的专业建设研究, 成为教学改革研究的热点。

二、研究内容

1998 年我国教育部正式颁发了允许各大高校成立材料成型及控制工程专业的有关规定^[4]。而随着我国经济的不断发展, 国家对于航空、军事、航海等方面的重视以及相关的研发, 社会对材料成型及控制工程专业的人才需求正在逐年增长^[5], 尤其对是具有实践能力的创新型专业人才更加渴望。材控专业的生产实习是课堂理论学习与工程应用实践的过渡, 是本科

教学中非常重要的实践性教学环节^[6], 也是学生从学校向工作岗位过渡的桥梁。

研究紧紧围绕“现有实习方式对学生工程实践能力培养的弊端分析”与“生产实习改革与提升的具体举措”两方面内容展开, 具体实施方案如图 1 所示:

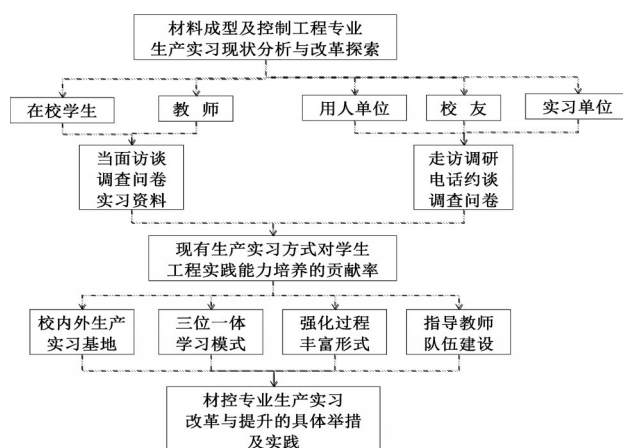


图 1 实施方案

实施对象包括:

- (1) 访问学生: 2014 级材料成型及控制工程专业普通班学生——生产实习现状分析。
- (2) 走访企业: 省内外 10 家制造类国企与民企。
- (3) 推广应用: 改革后的生产实习方式应用于 2014 级材料成型及控制工程专业卓越班 18 名学生,

[收稿时间] 2019-09-09

[基金项目] 教育部 2018 年第二批产学研合作协同育人项目(编号: 201802131007、201802131008、201802195033、201802195044)。兰州理工大学高等教育研究立项课题资助(立项编号: GJ2020B-10)。

[作者简介] 安国升(1983-), 男, 甘肃兰州人, 硕士, 讲师, 研究方向: 金属表面工程防护。

实习地点为浙江海盐猛凌汽车配件有限公司。

(一)现有生产实习方式对学生工程实践能力培养的弊端

目前,我校材控专业生产实习模式为:由实习教师带领学生去中国一拖、中信重工、洛阳轴承、中铝洛铜等国有大型企业,或部分洛阳周边的小型私企进行现场参观,但是因为场地协调、生产安排等多种原因,每次参观学习的场所与路线并不固定。这样使得每次生产实习的内容不尽相同,即使能够进入同一家企业,每次参观学习的车间也有可能不同。这不但使生产实习的学习效果难以保证,而且简单的“走走看看”已经不能满足高素质复合型人才的培养目标要求,抑制了新型人才培养模式的发展。其主要问题有:

1. 大多数实力强、效益好的企业不愿意接纳学生生产实习,可建立的优秀实习基地少

目前无论是大型国企还是私营企业都是以经济效益最大化为目的,在面对大学生进入企业实习这个问题上,一些效益好的行业龙头企业,并不愿意接纳学生实习。因为学生进入车间人数相对较多,普遍难以管理,不但不能帮助企业提高生产效率,还在一定程度上影响了企业生产,学校所能提供的实习费与其生产耽误相比杯水车薪。相反,一些经营不良的企业很愿意接纳学生来进行生产实习,在他们看来,实习费还是不错的收入,但是这样的企业往往没有什么核心技术与重要装备。有时迫于大型龙头企业难以安排,也只能用部分这样的小微企业来“补充”生产实习计划,使得学生的实践学习质量不佳。

2. 生产实习的带队指导教师,往往自身缺乏工程实践经验

如今,进入高校的要求越来越高,至少都要求博士学位,通常还要附加论文的等级要求与海外学习经历等;但是,很少见到普通高校招聘时要求必须有企业工程实践经历的。所以,很多带队的青年教师自身都没有进过车间,没有见过最基本的铸造或者冲压设备,那么在实习现场更加难以给学生有效的指导。

3. 生产实习的过程形式化严重,学生难以得到真正的实践训练

企业生产实习的接待通常是“厂办”的工作人员,他带领学生进入车间,只是告诉大家这个车间要“做什么”,而具体“怎么做”,做的过程会遇到哪些技术问题,往往是车间一线的技术人员最清楚。然而,在大多数情况下,技术员往往认为接待大学生实习不是他的工作范畴,所以不会认真讲解“怎么做”,甚至不露面,使得学生的参观多是走马观花,难以深入,更不要说动手参与了。

4. 生产实习的考核机制不完善,学生大多数有应付心理

一直以来,生产实习的考核只能依靠学生的出勤与实习报告来完成,带队老师想要进行过程监管和现场考核却难以实现。因为大多数学生对生产车间现场的环境不满意,他们认为这与自己毕业后期望的工作环境大相径庭,所以在实习现场往往都是被动学习,而为了得到好成绩,很多学生的主要精力都集中在撰写实习报告上,往往是报告的形式做得好,而内容上技术成分相对较少,对学生的专业知识没有实质帮助。

(二)调查问卷数据分析

与此同时,针对现行的生产实习模式,课题组成员制定调查问卷(如图2所示),问卷对象分别为学生和用人单位。

1. 学生部分,随机抽取我校2014级材控专业学生随机选取50名参与,调查样本基本元素为:

(1)男女比例

如图3所示,50名参与问卷调查的学生中,男生38人,占76%;女生12人,占24%。

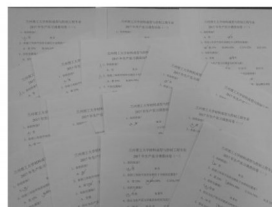


图2 调查问卷

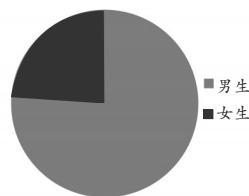


图3 参与问卷调查的男女生比例

(2)成绩分布

如图4所示,50名参与问卷调查的学生中,前三年的平均学分绩位于全班前1/4的有15人,占30%;成绩位于前1/4-1/2的有21人,占42%;成绩位于前1/2-3/4的有4人,占8%;成绩位于班级后1/4的有10人,占20%。

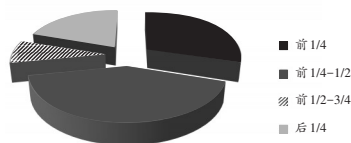


图4 参与问卷调查的学生成绩分布

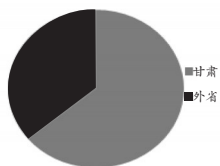


图5 参与问卷调查的学生籍贯分布

(3)籍贯分布

如图5所示,50名参与问卷调查的学生中,甘肃生源有32人,占64%;外省生源有18人,占36%。

2.用人单位部分,此部分调查问卷基本元素指单位类型,如图6所示,共走访用人单位10家,其中私企7家、国企2家、合资企业1家。

参与问卷用人单位类型

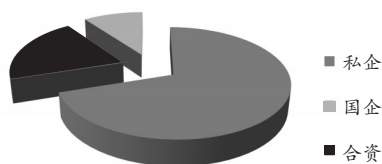


图6 走访的用人单位类型

3.调查问卷数据分析

问题1:你认为生产实习开展多长时间为宜?

在学生问卷中,有4名学生选择25天以上,占8%;有2名学生选择20天,占4%;有29名学生选择15天,占58%;另有15名学生认为10天即可,占30%;

在用人单位问卷中,有8家单位建议生产实习应该在25天以上,占80%;仅有2家单位认为生产实习可以在20天内完成,占20%。

如图7所示,关于生产实习时间的问题,用人单位与学生的选择截然不同。用人单位普遍认为生产实习时间应持续一个月以上,才能熟悉企业生产环节;而大多数学生则怀着消极心态,认为生产实习只是走过场,随便看看了事。

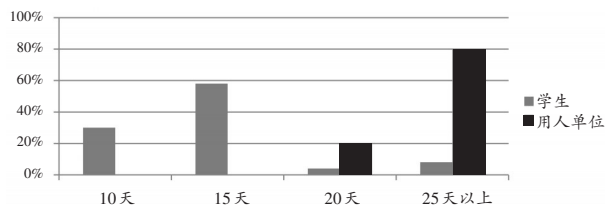


图7 用人单位与学生关于生产实习时间的对比结果

问题2:你认为对于生产实习,哪种考核方式比较科学?

在学生问卷中,认为应该采取“笔试考核”与“笔试+面试考核”的人数均为8人,各占16%;而有34名学生认为采取“面试考核”即可,占68%。

在用人单位问卷中,有6家单位建议生产实习考核应该采取“笔试+面试考核”,占60%;有4家单位认为在“笔试+面试考核”的基础上,应该增加“实操考核”,即采用“笔试+面试+实操”的考核方式,此类用人单位占总数40%。

如图8所示,关于生产实习考核方式的问题,用人单位与学生的选择亦有所不同。相比于学生的想法,用人单位普遍认为生产实习的考核应更加细化,且偏向于工程应用;而大多数学生仍然希望通过简单面试,完成生产实习的考核,以较为轻松的方式得到学分。

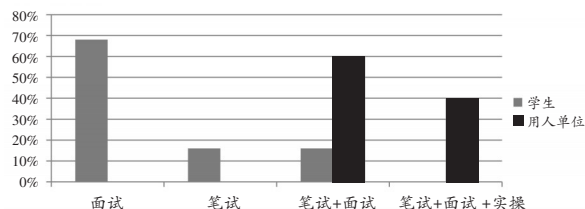


图8 用人单位与学生关于生产实习考核方式的对比结果

问题3:通过生产实习,你希望(学生)能获得哪些实践类型的知识和经验?

在学生问卷中,有16名学生具有明确的实习目的,希望通过生产实习获取特定技术或设备知识,占32%;有14名学生希望能具体了解生产流程与设备操作,但没有确定是哪些工艺与技术设备,占28%;有18名学生仅仅希望通过生产实习验证课堂学习的知识,占36%;另有2名学生没有任何学习目标,只是去看看,占4%。

在用人单位问卷中,所有用人单位都建议,通过生产实习学生应该掌握企业生产过程中的核心技术与关键设备使用,最好还能为企业提供技术、管理方面的优化建议与意见,从而能够以材料成型及控制工程专业的角度,促进企业的快速发展。

以上数据结果如图9所示,说明仅有32%的学生生产实习目的与企业要求相符,这说明学生的学习目标不明确。

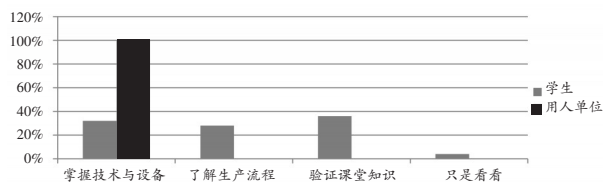


图9 用人单位与学生关于生产实习目的的对比结果

问题4:为促进专业学习过程的深入理解,在生产实习教学环节中,你希望增加哪些内容或者采用哪些手段?

在学生问卷中,有39名学生明确给出了“希望增加动手环节”的答案,占76%;有6名学生提出“细化工人讲解过程”,占12%;有4名学生提出“增加视频讲解”,占8%;仅有1名学生答案“无”,即可认为对现行生产实习体系较为满意,占2%。

在用人单位问卷中,同问题3,所有用人单位都建议,现行生产实习方式中应该增加学生参与动手的环节,解决目前大学生“眼高手低”的问题。

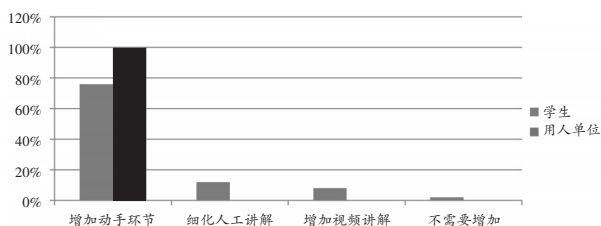


图 10 用人单位与学生关于生产实习改进方式的对比结果

如图 10 所示,用人单位与学生在“关于生产实习改进方式”这一问题上取得了近乎一致的结果,都希望增加动手环节参与生产实习,这说明双方都已认识到实践参与对生产实习的重要性。

(三)材料成型及控制工程专业生产实习改革与提升的具体举措

由上述部分可知,材料成型及控制工程专业目前采用集中式实习模式。这种生产实习方式基本上是学生教师的带领下到实习基地进行参观学习,基本就是走马观花。在整个实习期间学生根本不能真正参与到具体生产过程中,生产实习并没有起到应有的作用。因此需要采取“参观—讲座—动手”三位一体的学习形式,提高实习效果。

“参观”过程最为简单,即在生产实习中,按照既定的实习内容,将学生整体或分成若干小组(分组效果更佳),分阶段、分区域进行实习。这种实习方式比较适应企业生产现场的实际情况,也便于带队教师组织、管理与有效进行指导。特别是在进入一个新的实习基地或单位时,首先应该对企业的生产技术与设备做总体介绍,使得学生们对即将参观的企业有全面了解,最好让学生能够带着问题或者兴趣深入车间现场,这样不但有的放矢,而且能够将不同车间联系起来,培养学生制造生产的系统性概念。

在“讲座”过程中,学校不再只是邀请实习企业的技术人员或管理层为学生就相关专业的技术难点、生产管理以及企业人才需求开设讲座,这种单向的“灌输”学生已经难以接受。可以尝试以“答记者问”的方式进行,也就是学生提问、企业人员回答。学生的问题既可以是前期参观过程中的疑问,也可以是带队教师或学生自己拟定的讨论主题,比如请企业技术员讲“分型面设计原则的具体实例”“消失模 STMM 的生成温度控制”等知识,这些知识老师在课堂上都有讲述,但是学生又没有亲眼见过实例,而通过生产实习将这些理论与实际生产结合起来,使得学生发现自己的知识能够用于生产实践,就能极大地提高学生参加“讲座”的兴趣。将原本枯燥乏味的讲座,变成学生愿意积极主动参与,甚至偶尔还会产生“激烈交锋”的讨论会。通过学生的提问与发言,带队教师也能够更加客观、合理的对学生的实习成绩做出评价。

所谓“动手”,在实际生产实习过程中,考虑到安

全问题,学生的实际动手机会并不多。针对这个问题,我们将生产实习时间延长,在事先与实习企业沟通的基础上,充分讲解并强调安全问题,然后深入企业的每一个工部,由相应的工部负责人,亲自讲解并示范设备的操作,从而在完全保障安全的前提下,让参加生产实习的学生亲自动手,参与企业生产实践。

综上所述,根据现代企业的需求,现行生产实习方式对学生工程实践能力培养的贡献率并不高,应做如下改动:

1. 延长实习时间

将现行的生产实习时间从 15 个工作日延长到一个月时间,从而保证生产实习的学习效果。

2. 增加企业技术讲解与学生讨论

现行生产实习过程,企业的讲座往往围绕“安全”的主题开展,却很少有关于企业核心生产环节或关键设备的技术讲座。适当增加此类讲座,有利于学生“有的放矢”,明确学习目标;同时,提前拟定几个讨论的主题,将学生分成若干个小组就企业关键技术与设备进行自我研讨,然后进行生产实习队集体交流,从而实现学生“动脑子参与”生产实习。

3. 增加动手实践过程

这是用人单位与学生在本次调查问卷中唯一的“共识”,也成为当前生产实习过程中最欠缺的一点。增加动手实践说起来简单,实则不易,需要从安全、时间、效率、经济性等多方面综合考虑,有时还需要生产实习接待企业做出部分工序的调整。虽然最为困难,但是增加动手实践过程,也是对学生工程实践能力培养最有效的方法。

三、取得的主要教育教学研究成果和实践效果

(一)实地走访生产实习企业,认真编写生产实习大纲,制定出合理的生产实习计划

生产实习计划是整个实习过程的行动指南,也是顺利完成实习任务的重要保证。在实习之前,首先应该邀请学院相关专家,结合学校、院系的人才培养定位,实地走访拟实习企业、与生产技术人员深入沟通,确定实习目标与具体的实习计划。对于材料成型专业本科生而言,生产实习作为实践教学体系的重要组成部分,是学生参与工程实践、形成工程思维、获得工程经验的最好时机,是检验学生所学理论知识、提升学生综合应用能力的重要手段^[7]。特别是在工程教育认证的大背景下,生产实习支撑多项毕业要求的达成,更加不容忽视。

经过材料学院资深教授与实习企业工程技术人员深入分析,结合企业实际与生产实习教学要求,最

终制定了2014级材料成型及控制工程卓越班的实习计划,一共分为七个阶段,如表1所示。

表1 材料成型及控制工程卓越班(14级)生产实习计划

阶段	时间	岗位	方式	学习内容
第1阶段	1天	安全教育企业文化	管理部负责进行相关讲解	安全三级教育
				5S管理
				企业发展与文化
				公司对人员管理的基本准则
第2阶段	3天	锯料工序	跟随锯料师傅上机操作	公司对优秀人才的福利政策
				设备构造与工作原理
				设备操作方法
				下料生产流程
				工艺文件与质量表单
第3阶段	6天	冲压工序	跟随冲压师傅实习	常用原材料的了解
				量检具与测量方法
				了解所涉及的模具结构
				冷挤压工艺流程
				冲压设备构造与工作原理
第4阶段	3天	冷锻工序	跟随冷锻师傅学习	冲压设备操作方法
				冷挤压工艺文件与表单
				工装装配与调整等知识
第5阶段	3天	退火工序	跟随退火师傅学习	冷锻机工作原理
				冷锻模具
				冷锻机作业过程与方法
第6阶段	7天	数控车床	上机操作	退火工艺
				退火炉操作/参数设定
				CNC的了解
				什么样的产品上CNC
				什么样的产品上仪表车床
				夹具结构
第7阶段	7天	模具车间	跟随车间主任学习	产品检测手段
				工艺文件及表单
				制图软件应用(平面、三维)
				模具制造过程
				模具材料分类与选择
模具结构				
模具热处理				
模具必要文件				

(二)加强生产实习的管理工作

1. 配备具有实践经验的指导教师

由具有实践经验的系主任和专业教师担任生产实习指导教师,全面负责整个生产实习的过程的联络、组织与考核。实习过程师生人数比要保证为1:30,这不但能有效保证实习的纪律,而且能确保学生在车间现场遇到问题可以随时通过老师解决。而指导教师不仅要有扎实的理论知识,还要积极学习实际生产中的新工艺、新设备,为学生架起理论联系实际的桥梁。

2. 重视生产实习动员工作

实习动员是介绍实习计划、过程与意义的“理论课”,通过动员不仅让学生认识了解整个实习过程,关键还能使学生做好心理准备,因为离开校园、离开学校所在城市,步入陌生的工厂环境,不少学生心里也有一些担忧。此次动员工作,由学院经验丰富的老教授开场,向学生介绍实习的计划、内容、纪律要求、实习成绩的考核标准等;同时,还邀请了本校的在读研究生(前一年已经参加过生产实习)为学生讲述亲身经历,从学生的角度讲述生产实习的收获与体会。

3. 严格过程管理

生产实习过程完全脱离学校的环境,使得学生有更多的机会与社会接触,相比于学校,其生活环境与人员关系都更加复杂,很有可能会遇到意想不到的情况,如因饮食不卫生造成生病住院、商品买卖时遭遇诈骗等,这些都是多年实习过程中真实出现过的情况,一旦出现意外将严重影响实习的进度。因此,整个生产实习过程中,带队老师必须严格管控学生,制定各项出勤管理制度、车间出入的着装要求、学生干部工作汇报制度,争取将一切不良苗头扼杀在摇篮里。

(三)学生动手实践,参与企业生产,助力就业面试

在实习期间,学生获得了大量动手实践的机会,能亲身参与到企业的生产中。这不但使学生深入理解了课堂知识,而且能利用自身专业优势,为企业提出了工艺改进的意见和建议。此外,一些学生因为在汽车零部件企业得到了深入的实习锻炼,使得他们对其生产工艺、流程都了如指掌,并且在随后东风本田汽车零部件有限公司的面试中表现优异,成功签约。

四、结语

综上所述,通过引入“参观—讲座—动手”三位一体的生产实习理念,学校改变了以往走马观花的生产实习模式,联合相关企业,共同为学生打造了“愿意看、能讨论、爱动手”的生产实习新模式。其不但深化了学生的工程实践效果,培养了他们的创新意识与职业素养,而且探索了校企合作协同育人的新模式,取得了显著的成效。

(下转第50页)

教学不是一个独立的单元过程,而是一个持续改进的过程,依据上一轮课程教学目标与实际达成效果可以分析整个教学过程中的成效与存在的问题,进一步修改教学方案,从而不断提升教学质量。

四、结语

加工过程传输原理课程是一门以高等数学为工具,以大学物理和材料力学为基础的专业基础理论课程,该课程是支撑材料成形与控制工程、冶金工程的必修基础理论课程,传输原理也处在不断向前发展的进程中,特别是高等数学的发展直接影响传输原理的问题求解,因此该课程是一门难教且难学的基础理论课程,传统的教学模式无法取得良好的教学效果。

本课程教学组采用基于OBE理念的项目制教学对课程进行构架,强调分析与解决复杂工程问题能力与灵活运用的综合能力的培养,实行“以学生为中心”的教学方法,让学生在学习基础理论并夯实基础的同时得到实践,即以实际项目为载体,使其在自主学习、团队协作、分析问题、解决复杂工程问题、书面与口头交流等方面得到良好的训练。最终不仅让学生掌握扎实的理论基础,还使其综合分析解决问题的能力

和素养得到提高,为其将来从事材料成型与控制、装备制造、汽车、钢铁及有色冶金等相关行业的工程设计、技术与产品开发、工程项目研究以及项目管理等工作打下坚实的基础。

[参 考 文 献]

- [1] 国务院办公厅. 国务院关于深化产教融合的若干意见[Z]. 国办发[2017]95号, 2017.
- [2] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育专业认证标准[EB/OL]. <http://www.ceeaa.org.cn>.
- [3] Stanford University. Open Loop University Stanford 2025, 2100 [M]. Stanford University Press, 2013.
- [4] Accreditation Board of Engineering and Technology (ABET)[EB/OL]. <http://www.abet.org>.
- [5] 冯其红, 杨慧, 马建山, 等. 基于“以学生为中心”理念的课程改革与实践[J]. 中国大学教育, 2018(10):68-71.

[责任编辑:刘风华]

(上接第45页)

[参 考 文 献]

- [1] 王明伟, 李姝, 赵秀君, 等. 基于卓越工程师培养的模具专业人才培养模式改革研究与实践[J]. 模具工业, 2012, 38(12):65-67.
- [2] 史泰冈, 高丹. 实施卓越工程师培养计划提高学生实践创新能力[J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(10):316-318.
- [3] 陈泽军, 周正, 杨晓芳, 等. 工科专业生产实习效果和教学质量提升探讨[J]. 高等建筑教育, 2011, 20(1):142-145.
- [4] 任蜀焱, 许文林, 刘饶川等. 材料成型及控制工

程专业实习模式的探索[J]. 中国冶金教育, 2011(5):61-63.

- [5] 祝夫文, 刘琪, 冒国兵. 材料成型及控制工程专业生产实习面临的问题与解决策略[J]. 中国教育技术装备, 2018, 11(22):119-121.
- [6] 赵雪妮, 葛正浩, 王少伟, 等. 材料成型及控制工程专业生产实习改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2019, 4(15):28-29.
- [7] 黄本生, 罗霞, 范舟, 等. 专业认证背景下的材料成型及控制工程专业生产实习改革[J]. 西部素质教育, 2020(2):3-5.

[责任编辑:刘风华]