

智能铸造产业学院产教融合机制的实践与探索

韩小峰¹, 曹艳丽²

(1. 陕西工业职业技术学院, 陕西咸阳 712000; 2. 国家智能铸造产业创新中心, 宁夏银川 751100)

摘要: 材料成型专业通过组建高层次专家智库, 建立行业企业专家工作室、教学名师工作室和技能大师工作室, 成立协同创新中心和智能成形创客工坊等, 按照校企良性互动必需的四项条件, 与铸造产业高端企业共建智能铸造产业学院, 构建了产教融合和校企合作平台, 形成了稳定的投入产出机制和良好的合作运行机制。产教深度融合保障了专业教育与产业同步发展要求, 应用技术研究不断适应新质生产力发展的需求, 高素质技术技能人才供给不断满足企业需求。

关键词: 铸造; 产业学院; 产教融合; 新质生产力

近年来, 国家教育部和财政部实施了中国特色高水平高职学校和专业建设计划^[1] (简称“双高”计划), 建设期五年, 旨在通过聚焦高端产业和产业高端^[2-3], 打造技术技能人才培养高地和技术技能创新服务平台, 引领职业教育服务国家战略, 融入区域发展, 促进产业升级。产教融合是相关产业与职业教育深度合作, 以教促产, 以产助教, 不断延伸教育链、服务产业链、支撑供应链、打造人才链、提升价值链, 形成产教良性互动、校企优势互补的产教深度融合发展格局^[4]。陕西工业职业技术学院为A类高水平高职学校建设单位, 材料成形与控制技术(以下简称材料成形)专业整合了理化测试与质检技术、模具设计与制造、智能焊接技术和机电一体化等专业组建专业群, 投入资金1.35亿元建设高水平专业群。本文重点介绍材料成形专业群联合铸造产业高端企业共建智能铸造产业学院, 实施产教融合, 推进校企合作, 形成中国特色职业教育发展模式^[5-6], 服务国家战略的实践与探索。

1 智能铸造产业学院的建设实践

材料成型专业群在实施“双高”计划项目中共规划了9个子项目, 29项建设任务, 其中智能铸造产业学院为重要建设内容。

1.1 建设智能铸造产业学院的必备条件

材料成型专业群实施产教融合的具体路径是实现专业设置与产业需求融合, 校园文化与企业文化融合, 教学标准与职业标准融合, 教学过程与生产过程融合, 教学内容与工作任务融合, 学历证书与资格证书融合的工学“六融合”^[4]。建设智能铸造产业学院的目的在于推动实施产教融合, 建设校企良性互动的智能铸造产业学院必须满足四项基本条件:

- (1) 与铸造产业界具有影响力和良好经济效益的高端企业长期合作;
- (2) 共建相关铸件产品生产和学生实训的实体基地;
- (3) 高层次专家智库、产业专家、企业研发人员、教学名师和技能大师进入产业学院;

作者简介:

韩小峰(1968-), 男, 教授, 工学硕士, 主要从事铸造工艺技术及高等职业技术教育工作。电话: 18191903156, E-mail: 251729011@qq.com

中图分类号: TG28

文献标识码: A

文章编号: 1001-4977(2024)11-1606-05

收稿日期:

2024-06-28 收到初稿,
2024-09-06 收到修订稿。

(4) 形成稳定的投入产出机制和建立良好的合作运行机制。

1.2 具体建设思路

(1) 调研铸造相关产业。确定新质生产力技术支撑点。对铸造产业开展调研,就是要明晰铸造产业的新质生产力发展方向,研判的标准包括国家战略、国家产业政策、数字化与智能化程度、技术效能与铸件质量、绿色化发展、国际化趋势、人才参与度和地方优势产业特征等^[2-3]。根据国家产业政策和铸造新质生产力趋势,智能铸造产业学院确定了以铸铁生产3DP工艺、铝合金压铸工艺和钛合金材料及其成形工艺等作为技术支撑点。

(2) 制定产教融合目标。材料成形专业群产教融合目标是要紧紧围绕高档数控机床、航空航天装备、重型装备、新能源汽车、先进轨道交通装备、电力装备、工程机械和节能环保安全装备等行业,立足铸造相关产业,聚焦企业转型升级,产品及技术研发,大力提升社会服务能力。并且要拓展与“一带一路”合作伙伴职业教育合作渠道,承担援外教育项目,服务走出去企业员工培训,打造国际职教品牌,为中国铸造产业走向全球产业中高端提供高素质技术技能人才支撑。

(3) 选择铸造产业高端企业,协商合作计划。国家智能铸造产业创新中心是由宁夏共享智能铸造产业创新中心有限公司发起成立的国家级创新中心,能够代表铸造产业的新质生产力发展方向。学校提供厂房场地、电力、5G网络和教师等基础条件,国家智能铸造产业创新中心提供智能铸造产线硬件及软件、技术人员和产品生产工艺技术文件等。除此以外,学校还与西北工业大学和嵘泰股份分别在钛合金成形和铝合金压铸方面开展了校企合作项目。

(4) 确定合作方案,建立运行机制和保障制度。智能铸造产业学院是实施产教融合的重要载体,在此可创建国家级技术技能创新平台和高水平实践教学基地、创新型教师教学团队和课程教学资源。合作方案主要包括校内建造6 000平方米的室内场地,企业投入5G+智能铸造产线(砂型3D打印机及辅助设备),建成铸造技术实训中心。成立高层次专家智库团队,建设行业企业专家工作室、协同创新中心、教学名师工作室、技能大师工作室和智能成形创客工坊及其相关运行管理制度。

(5) 试运行,完善运行机制。目前,智能铸造产业学院采取混合所有制模式,实体运营的试运行机制,初步建立了校企共同管理、商业化运作、成本分担和效益分享的基本制度框架。企业分享更多经济效

益,学校分享更多教育培训效益。

1.3 智能铸造产业学院的具体建设内容及运行机制

智能铸造产业学院的基本建设内容包括建设高层次专家智库、行业企业专家工作室、协同创新中心、技能大师工作室、教学名师工作室和智能成形创客工坊等,建设资金为0.985亿元。

1.3.1 高层次专家智库

依托全国材料成型与控制技术职教集团平台,组建高层次专家智库,主要功能是引领技术技能创新平台建设和专业建设方向,其人员组成包括院士1名、行业领军人才1名、企业家3名、大国工匠1名、技术专家9名等。专家智库人员实施兼职工作,主要提供咨询服务。

1.3.2 行业企业专家工作室

行业企业专家工作室的功能在于构建校企“双元”育人机制,推动专业建设与产业需求对接。行业企业专家工作室代表企业方(国家智能铸造产业创新中心),协助教师维持校内5G+智能铸造产线(图1)正常运行,按需生产,并保障学生实践教学。学校提供原材料、水、电、耗材等基础服务。行业企业专家同时开展产业研究,引领科技创新,打造科研服务团队。



图1 校内5G+智能铸造产线现场

Fig. 1 Campus 5G+intelligent casting production line on-site

1.3.3 协同创新中心

学校以专业群为基础,整合行业、企业和学校资源,新建精密铸造技术研发中心、表面工程技术研发中心等协同创新中心,构建产学研用服务平台,其运行机制体现以下特征:以教师、实验实训基地(场地、设备、原材料、耗材和水电气)等资源为基础,整合相关协作资源,开展创新研究。协作资源包括社会人员、资金、仪器设备、科研项目、产品、信息和服务平台。协作方包括行业协会、产业联盟、企业、其他创新团队等。协同创新中心的建设思路及内容如图2所示。

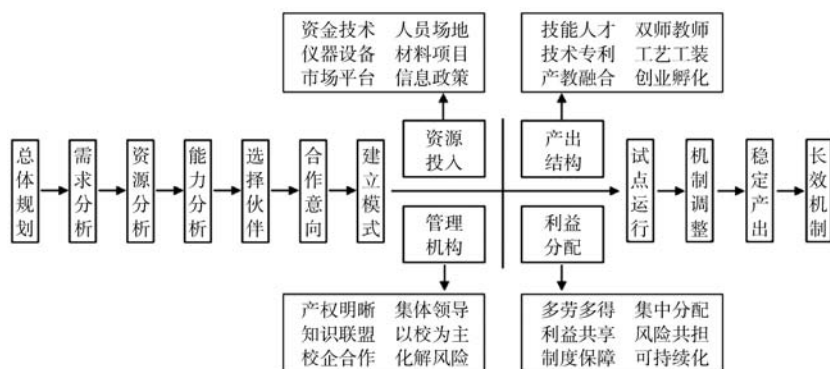


图2 协同创新中心的建设思路及内容

Fig. 2 The construction ideas and contents of collaborative innovation center

1.3.4 教学名师工作室

建立国家级和省级教学名师工作室，其十二项职能需求包括弘扬工匠精神，文化育人，承担专业建设项目任务；建设教师团队；培养青年教师；指导技术

技能创新；承担教科研项目任务；提供技术技能培训服务；开展技术攻关服务；指导学生技能竞赛^[7-8]；指导学生职业生涯规划；编审教材；开发教学资源。教学名师工作室的建设思路及内容如图3所示。

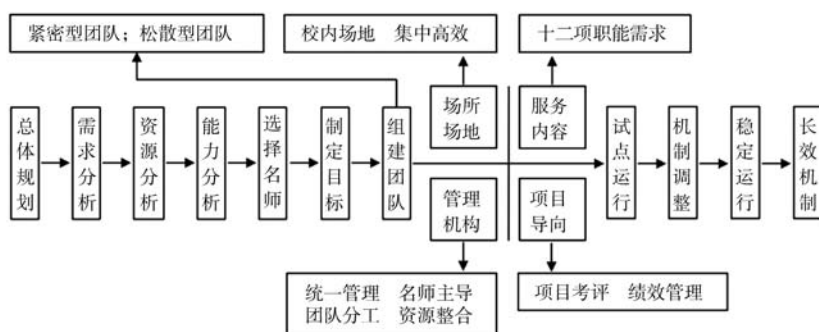


图3 教学名师工作室的建设思路及内容

Fig. 3 The construction ideas and content of teaching master studios

1.3.5 技能大师工作室

引进和聘请全国技术能手和大国工匠等，建立技能大师工作室，弘扬工匠精神，传承精湛的专业技术技能，推进现代学徒制，培养铸造精英人才。技能大师工作室的十二项职能需求包括弘扬工匠精神，文化育人；指导专业建设，适应产业；技术攻关和技

术服务；指导技术技能创新和攻关；培养“双师”型教师；科研生产服务；技术技能培训服务；“师带徒”，指导学生实习实训；指导学生技能竞赛；编写实践教学教材；开发实践教学资源；指导学生职业生涯规划。技能大师工作室的建设思路及内容如图4所示。

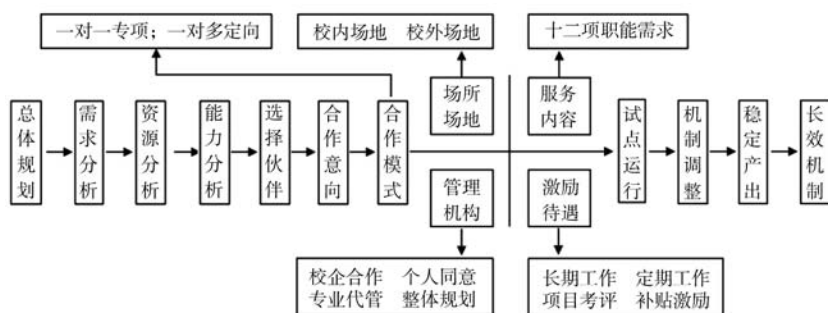


图4 技能大师工作室的建设思路及内容

Fig. 4 The construction ideas and contents of the skill master studio

1.3.6 智能成形创客工坊

支持博士教师、教学名师、技能大师创新创业，成立智能成形创客工坊，提升创新转化和创业孵化能力。目前，与西北工业大学合作开展了3D打印用高端金属结构材料制备工艺技术方面的合作^[9-12]（图5），这是技术方面的创新实践。与嵘泰股份合作，开展铝合金压铸产业“走出去”企业员工的培养培训合作，这是高素质技术技能人才培养创新的实践。学生在智能成形创客工坊开展创新创业实践，图6是学生应用5G+智能铸造产线3DP工艺制造的树脂砂文化创意产品（文物复制工序件）。



图5 高端金属结构材料制备用真空电弧炉

Fig. 5 Vacuum arc furnace for the manufacture



图6 应用3DP工艺进行文物复制的探索研究

Fig. 6 Exploration and research on the application of 3DP of high-end metal structural materials technology for cultural relics reproduction

1.3.7 运行机制

“双高”计划项目建设，共制定、修订了21项管理制度，旨在以智能铸造产业学院为载体，推动材料工程学院在校企合作、人才培养、教师管理、团队建设和绩效管理等方面不断适应深度产教融合的办学模式和人才培养模式改革。智能铸造产业学院由材料工程学院负责管理运行，涉及智能铸造产业学院的管理

制度主要包括《智能铸造产业学院专家理事会章程》《智能铸造产业学院行业企业专家工作室管理办法》《智能铸造产业学院协同创新中心管理办法》《智能铸造产业学院技能大师工作室管理办法》《智能铸造产业学院教学名师工作室管理办法》和《智能成形创客工坊建设及管理办法》。

2 智能铸造产业学院的建设成效

（1）教师基于智能铸造产业学院平台，初步形成了多领域多方向的专业技术技能研究实践团队。目前，能够开展的相关研究包括3DP铸造工艺技术^[13-15]、基于3D打印技术的艺术品铸造技术、液态成形数值模拟技术、系列钛合金材料制备工艺技术、高强度铝合金结构一体化设计及成形技术等，能够有效进行与铸造产业新质生产力相关的生产和应用技术研究。

（2）通过建立智能铸造产业学院，实施产教融合，形成了专业与产业同步发展的机制。由于高层次专家、行业企业专家、技能大师的参与，铸造产业的发展态势及市场需求，能够及时转化为专业发展规划、建设方案和项目。目前，材料成型专业从传统的铸造技术完成了迭代升级，并开设了增材制造专业方向。与西北工业大学合作的航空航天用钛合金材料制备项目建成并实现量产，年均产值约280万元。国家智能铸造产业创新中心的技术方案、产品标准和设备操作规程等进入专业人才培养方案。嵘泰股份等压力铸造产业技术标准、海外材料技术标准及管理制度等进入课程内容。

（3）教学条件及人才培养质量显著提升。通过多年建设，智能铸造产业学院及铸造生产实训室建成了各类传统与现代铸造技术的实训环境，实训项目包括普通砂型铸造、特种铸造以及基于3D打印技术的铸造新材料、新技术、新设备和新工艺，可训练铸钢、铸铁、铜合金、铝合金、钛合金以及其他稀有金属的熔炼和浇注成形。学生的专业素养和技术技能能够满足企业人才需求，材料成型专业已逐步成为产业高端技术技能人才培养培训基地。材料成型专业群每年约300多名学生均通过“订单”培养就业，就业率达98%以上。目前，为了服务“一带一路”倡议，服务“走出去”铸造企业，实施了赴赞比亚和墨西哥等海外工作的人才培养培训工作，推动了材料成型专业国际化发展。

3 结束语

材料成型专业与国家智能铸造产业创新中心、西北工业大学、嵘泰股份等铸造产业界具有影响力和良好经济效益的高端企业建立长期合作关系，共建铸件生产、学生实训及专项培训的智能铸造产业学院

实体基地。高层次专业智库、产业专家、企业研发人员和教师、技能大师进入智能铸造产业学院，建立了行业企业专家工作室、协同创新中心、教学名师工作室、技能大师工作室、智能成形创客工坊。智能铸造产业学院通过校企合作，人才集聚，资源整合，建章立制，初步形成了稳定的投入产出机制和合作运行机

制，保障专业与产业同步发展，应用技术研究不断适应新质生产力的发展需求，高素质技术技能人才供给不断满足企业需求，专业建设实现了工学“六融合”的产教融合办学模式和人才培养模式改革目标。期待下一步继续发挥平台功能，扎实开展产学研用项目合作，形成更多标志性成果。

参考文献:

- [1] 教育部. 财政部关于实施中国特色高水平高职学校和专业建设计划的意见 [EB/OL]. 中国政府网: 教育部, 财政部, 2019-03-19.
- [2] 国家发展改革委等部门. 关于印发职业教育产教融合赋能提升行动实施方案(2023-2025年)的通知 [EB/OL]. 中国政府网: 国家发展改革委, 教育部, 工业和信息化部, 等, 2023-06-08.
- [3] 高炳. 理论与实践结合, 教学与产业相融, 培养与就业衔接, 科研与生产互促, 一所高职学校的产教深度融合探索 [EB/OL]. 人民网, 2023-05-12.
- [4] 国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知 [EB/OL]. 中国政府网: 国务院, 2019-01-24.
- [5] 中共中央办公厅. 国务院办公厅印发关于深化现代职业教育体系建设改革的意见 [EB/OL]. 中国政府网: 中共中央办公厅, 国务院办公厅, 2022-12-21.
- [6] 教育部等四部门. 关于印发深化新时代职业教育“双师型”教师队伍建设改革实施方案的通知 [EB/OL]. 中国政府网: 教育部, 国家发展改革委, 财政部, 等, 2019-08-30.
- [7] 曹阳, 苏仕方. 浅谈参加中国大学生铸造工艺设计大赛应注意的问题 [J]. 铸造, 2011, 60(3): 313-314.
- [8] 韩富银, 张长江, 聂凯波, 等. 基于工程教育专业认证的铸造工艺课程设计改革与实践 [J]. 中国铸造装备与技术, 2019, 54(1): 53-56.
- [9] 徐广胜, 宋丽平, 罗怀晓, 等. Ti₂AlNb合金铸锭的显微组织及化学成分分析研究 [J]. 热加工工艺, 2021, 50(7): 72-75.
- [10] 刘振华, 徐广胜, 王一龙, 等. 高品质Ti₄₈Al₂Cr₂Nb合金粉末制备方法及其相变组织研究 [J]. 热加工工艺, 2022, 51(12): 35-38.
- [11] 张保林, 刘振华, 李莎, 等. 3D打印用高品质Ti₄₈22合金铸锭制备技术的分析研究 [J]. 中国铸造装备与技术, 2021, 56(5): 27-29.
- [12] 宋丽平, 徐广胜, 宋振继, 等. Ti₂AlNb合金铸锭化学成分均匀性熔炼工艺研究 [J]. 工业加热, 2021, 50(2): 12-15.
- [13] 谢永泽, 阮麒麟, 谢宗华, 新型柴油机气缸盖快速铸造工艺研究 [J]. 铸造, 2022(8): 1036-1039.
- [14] 李泽华, 冯志军, 李宇飞, 等. 高性能复杂柴油发动机缸盖铸造工艺研究 [J]. 铸造, 2022(10): 1299-1304.
- [15] 王一卓, 刘庭兰, 陈丽, 等. 浅谈由零件到铸件的关键设计过程 [J]. 铸造, 2024, 73(1): 121-128.

Practice and Exploration of Building an Intelligent Casting Industry College and Establishing an Industry Education Integration Mechanism

HAN Xiao-feng¹, CAO Yan-li²

(1. Shaanxi Polytechnic Institute, Xianyang 712000, Shaanxi, China; 2. National Intelligent Foundry Industry Innovation Center, Yinchuan 751100, Ningxia, China)

Abstract:

The material forming major has established a high-level expert think tank, industry enterprise expert studios, teaching master studios, skill master studios, collaborative innovation centers, and intelligent forming maker workshops, according to the four necessary conditions for healthy interaction between schools and enterprises, it has jointly built an intelligent casting industry college with high-end enterprises in the casting industry, built a platform for industry education integration and school enterprise cooperation, and formed a stable input-output mechanism and a good cooperative operation mechanism. The deep integration of industry and education ensures the synchronous development requirements of professions and industries, applied technology research continuously adapts to the development needs of new quality productive forces, and the supply of high-quality technical and skilled talents continuously meets the needs of enterprises.

Key words:

casting; industry college; integration of industry and education; new quality productivity