DOI：10.16410/j.issn1000-8365.2021.05.024

基于双高计划专业群建设的智能铸造教学改革

王伟春，巫红燕，邱葭菲，陈金玲
（浙江机电职业技术学院，浙江 杭州 310053）

摘　要：以“双高计划”为契机，开展专业群建设背景下的智能铸造专业教学改革。转变人才培养目标，导入并优化“双层次多方向 +X 个职业技能等级能力”的人才培养模式；全新构建“公共基础课程+专业群共享课程+专业核心课程+X 个职业技能课程”的专业群特色课程体系；创新教学模式，打造新形态教学资源和线上线下混合教学，探索模块化教学、课程思政建设、现代学徒制试点等多元化教学改革举措。

关键词：双高计划；专业群；智能铸造；教学改革

中图分类号：G642.0　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1000-8365（2021）05-0432-04

Teaching Reform of Intelligent Casting Based on Specialty Group Construction of Double High-level Program

WANG Weichun, WU Hongyan, QIU JIAfei, CHEN Jinling
(Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China)

Abstract: Taking “Double High-level Plan” as an opportunity, the teaching reform of intelligent casting major was carried out under the background of specialty group construction. Change the goal of talent training, and introduce and optimize the talent training mode of “double levels and multiple directions +X professional skill levels and abilities”; Build a new specialty group characteristic curriculum system of “public basic courses+shared courses of specialty group+core courses of specialty group +X vocational skills courses”; Innovate teaching models, create new forms of teaching resources and mix online and offline teaching, and explore diversified teaching reform measures such as modular teaching, curriculum ideological and political construction, and pilot modern apprenticeship system.

Key words: double high-level plan; professional group; intelligent casting; teaching reform

1　双高计划

中国特色高水平高职学校和专业建设计划（以下简称“双高计划”），是中共中央和国务院作出的重大教育战略决策，由教育部会同财政部共同研究制定，联合实施。“双高计划”也被誉为中国高职教育领域的“双一流”建设计划。“双高计划”是面对以人工智能、互联网 +、大数据为代表的新经济、新技术、新业态的新一轮产业革命挑战下的新时代中国高职教育的重要战略部署，对于中国高职教育的发展具有里程碑意义。

“双高计划”旨在集中力量建设一批引领改革、支撑发展、中国特色、世界水平的高职院校和骨干专业群[1]，建设重点布局在现代农业、先进制造业、现代服务业、战略性新兴产业等技术技能人才的紧缺领域。“双高计划”每 5 年为一个支持周期，动态遴选，2019 年启动第一轮建设。在教育部、财政部 2019 年 10 月正式公布的首轮“双高计划”建设名单中，共有 197 所高职院校入选此批次“双高计划”。其中，56 所高职院校入选高水平学校建设，141 所高职院校入选高水平专业群建设[2]。笔者所在学校有幸入选 10 所第一类 A 档高水平学校之一。

2　高水平专业群建设

2.1　高水平专业群

专业群是由多个相关专业以某种逻辑组合而成的有机整体，与产业链或岗位群对接，融合各类教学资源，引导资源开放共享。目的是培养满足日新月异的产业发展需求、适应更宽职业领域的复合型人才。专业群是一种有别于传统的、以专业为单位的组织形式的教学管理单位[3]。

高水平专业群是“双高计划”的建设重点，也是推进中国高职教育高质量发展的重要抓手之一。高

收稿日期：2021-03-11
基金项目：“国家级职业教育教师教学创新团队课题研究项目——高职国家名师引领下‘三教’改革研究与推广”（GG2020N00001）
作者简介：王伟春（1970—），浙江平湖人，高级工程师. 研究方向：智能铸造新工艺、新材料、新技术的教学研究. 电话：18857152769，E-mail：weichun1970@126.com

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

水平专业群建设的核心内容包括组群逻辑、课程体系架构和课程建设，再往两侧扩展，则是人才培养模式的转变和教学模式的创新。

随着教育改革的深入，中国高职院校的专业建设已经发展到专业群建设，并逐渐成为衡量高职院校核心竞争力的重要指标[4]。以笔者学校为例，成功入选国家“双高计划”第一类 A 档学校后，以入选的两个高水平专业群（“机械制造与自动化”、“智能控制技术”）为典范，积极探索类型教育，实施以群建（分）院，全力推动全校范围的专业群建设工作。

2.2　增材制造专业群

按照学校部署，原材料技术系整合优势特色专业，计划新增组群短板专业，深入开展教学体系改革，着力打造国内首个增材制造专业群，并在此基础上建设增材制造学院。增材制造专业群以增材制造技术专业（拟新增）、材料成型与控制技术专业为核心，协同理化测试与质检技术专业、工业机器人技术专业、质量管理与认证专业（拟新增）一起组建，其中增材制造技术专业由原来的激光与 3D 打印技术方向升格新增。

增材制造专业群的组群逻辑如下：专业群对接浙江省、辐射长三角地区的材料成型产业链，专业方向准确服务于材料成型产业链主要环节的核心岗位。其中增材制造技术专业服务于材料成型工艺实施的快速精密成型岗位，工业机器人技术专业服务于材料成型工艺实施的智能化、数字化岗位，理化测试与质检技术专业、质量管理与认证专业服务于材料成型工艺实施的质量控制与保证，工业机器人技术专业和增材制造技术专业还助力材料成型工艺的升级、改造与提升。

增材制造专业群各专业服务于材料成型产业链的工艺设计、质量控制、技术提升等主要环节，服务面各有侧重，技术上紧密关联。各类教育资源易于共享，职业岗位之间易于迁移，专业技术易于交叉、复合与互补，教师创新团队之间易于融合而借力，为浙江省以及长三角地区的材料成型产业链培养复合型、创新型的高素质技术技能人才提供强有力的支撑和保障。

3　智能铸造专业（方向）教学改革

智能铸造技术是增材制造专业群的核心专业—材料成型与控制技术的两个方向（另一个为焊接机器人技术）之一（以下简称智能铸造专业），担负着为浙江省和长三角地区的铸造行业输送新型复合型专业人才的重任，在学校入选“双高计划”第一类 A 档和全面开展专业群建设的背景下，实施以下系列的教学改革。

3.1　人才培养目标转变

智能铸造专业旨在培养德智体美劳全面发展的创新型、复合型技术技能人才，顺应区域产业发展需求，引导铸造企业转型升级，具有无可替代的岗位核心竞争力。

3.1.1　知识目标

（1）掌握与职业岗位相适应的文化基础知识。

（2）掌握与职业技术技能相适应的计算机辅助绘图、金属材料及热处理等专业基础知识。

（3）掌握常用材料成型方法的原理、特点、设备及工艺知识。

（4）掌握造型材料、铸造工艺设计、铸造熔炼技术等铸造工艺基础理论。

（5）掌握铸造生产流程、铸造质量管理、铸件缺陷分析及检验基础。

（6）掌握数字化技术、3D 打印技术、人工智能等铸造新技术的发展趋势和应用。

3.1.2　技能目标

（1）能熟练使用计算机及相关软件，绘制零件图，编制工艺卡，撰写格式规范文档。

（2）能识读零件图，并根据零件图和技术要求开展中等复杂零件的铸造工艺设计。

（3）能使用三维设计软件开展铸造工艺设计，使用仿真模拟软件进行铸造工艺优化。

（4）能采取适当手段和现代检测设备分析铸件缺陷的类型、成因及改进措施。

（5）能开展工业级砂型 3D 打印设备及工业机器人的建模、编程、操作、维护和保养。

（6）能通过质量管理体系和信息化系统等现代管理手段开展铸造生产管理和质量控制；

3.1.3　素质目标

（1）具有良好的思想品德和职业素养。

（2）具有良好的自主学习能力和自我管理能力。

（3）践行工匠精神，同时具备一定的创新能力。

（4）具有良好的抗压能力和表达能力。

（5）具有通过不同途径获取信息、知识及技能的能力。

（6）具有良好的团队合作和沟通能力。

3.2　人才培养模式优化

智能铸造专业面向浙江省，辐射长三角地区的铸造行业产业链，通过“人工智能+、信息技术+”升级现有专业，并与浙江省铸造行业协会及骨干企业深度合作，旨在打造现代铸造企业关键岗位急需的

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

复合型、创新型高素质技术技能人才的培养高地和产教融合的技术创新高地，助推浙江省及长三角地区的铸造企业转型升级。

要实现上述目标，必须对原有的人才培养模式开展优化。具体的优化措施包括：大力推进 1+X 证书制度；升级新技术、特色技能、复合技能；以多个职业技能培养为目标，将创新育人、特色育人贯穿人才培养的全过程，建立以“基础课程共享、专业方向分流、职业技能可选”的人才培养新思路，构建“双层次多方向 +X 个职业技能等级能力”的人才培养新模式（如图 1）。

3.3 课程体系改革

课程体系是教学改革的重点和抓手。在专业群建设背景下，对接材料成型产业链，以先进材料成型技术为共性技术，构建“公共基础课程+专业群共享课程 + 专业核心课程 +X 个职业技能课程” 的专业群特色课程体系。智能铸造专业的课程体系（如图 2）面向现代铸造企业核心岗位的主要环节，分为 4 个模块：一是着力打造良好素质、优秀品质和创新思维的“公共基础课程”；二是基于材料成型共性技术的“专业群共享课程”，夯实智能铸造所需的专业基础知识和基本技能；三是重构新技术、特色技能、复合技能的专业方向核心课程；四是构建针对核心职业能力、融通 X 个职业技能等级证书的职业技能课程。4 个模块呈金字塔型层层递进，围绕人才培养新目标，反映人才培养新模式，体现专业群融合、开放、共享的特点。

在整个课程体系架构中，重点引入智能铸造新技术、新工艺、新规范，突出 “人工智能+、信息技术+”的改革导向。比如数字技能基础、砂型 3D 打印技术、数字化铸造技术、铸造机器人应用技术等课程，都是基于数字化、信息化改革的新形态课程。下一步，计划整合加入《人工智能导论》、《3D 扫描与逆向工程》、《MES 基础与应用》等课程，以进一步凸显智能特点，加强培养学生探索新技术、适应新技能的能力。

3.4 教学模式创新

（1）新形态教学　对接国际铸造新标准、新要求，及时引入智能铸造新技术、新工艺、新材料、新规范（“4 新”），结合课程体系改革，打造课程新标准，同时进行教材改革，建设凸显“人工智能+、信息技术+”的新形态课程教学资源。

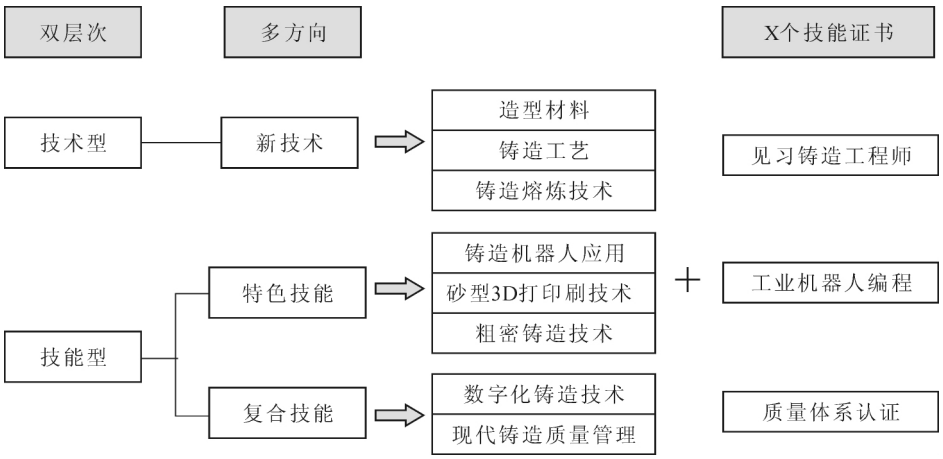


图 1 “双层次多方向 +X 个职业技能等级能力”人才培养模式

Fig.1 The talent cultivation mode of “double-level multi-direction+X vocational skill levels and abilities”

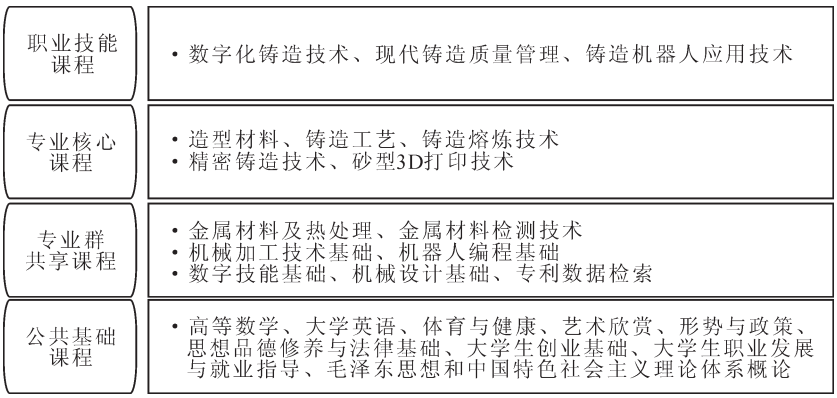


图 2 智能铸造专业课程体系架构

Fig.2 The curriculum system architecture of intelligent casting major

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（2）模块化教学　模块化教学是专业群建设的特色之一。依托增材制造专业群的模块化教学团队，在课程体系中导入《金属材料检测技术》、《专利数据检索》、《机器人编程基础》、《砂型 3D 打印技术》等共享课程，增厚专业基础，开阔学生视野，拓展就业领域。模块化教学的另一个维度，是将专业课程内容进行有机整合，比如将《造型材料》、《铸造工艺》和《铸造仿真模拟》等作为《数字化铸造》课程的教学内容模块，开展模块化教学改革。

（3）线上线下混合教学　依托数字化新形态教学资源，利用大数据云平台，强化沉浸体验，开展信息化教学、翻转课堂、线上线下混合教学等多种教学方法改革。目前，已建成数字化平台课程《铸钢件铸造技术》（专业选修课）。下一步，将在专业课程中全面普及数字化课程建设和线上线下混合教学。

（4）课程思政建设　铸造在华夏文明和历史长河中一直熠熠生辉。立德树人，春风化雨，深化专业课程的思政元素融合，在课程实施过程中弘扬传统铸造文化，突出现代工匠精神，培养实践能力与创新精神，加强学生的爱国主义教育，促进学生的综合素养提升，是高职教育不可或缺的改革方向。

（5）现代学徒制试点　针对铸造行业招工难、铸造专业招生难的顽疾，依托浙江省铸造行业协会和骨干铸造企业，深入开展现代学徒制试点工作。作为教育部首批现代学徒制试点专业，智能铸造创建独具特色的“一对多”校企合作模式，建立起“双主体、双导师、双基地、双身份”的现代学徒制人才培养模式，并致力于探索学校、行业、企业 3 方融通的高职人才培养新模式[5]。

4　结语

在人工智能、大数据和云计算风起云涌的今天，人才问题已经成为制约铸造行业发展的瓶颈[6]，作为高素质技术技能人才的培养基地，高职铸造专业，必须与时俱进，抓住“双高计划”建设的重大历史机会，提升优化人才培养目标和培养计划，以专业群建设为基础，以“人工智能+、信息技术+”为引擎，以课程体系改革为抓手，大刀阔斧地开展新形态教学、模块化教学、线上线下混合教学、课程思政建设、现代学徒制试点等多元化教学改革，才能更好地适应新时代新发展的新需求，更好地融入区域经济发展、促进铸造产业转型升级。

参考文献：

[1] 谢琪，丁金昌. 基于“双高”建设的高职教育校企“双元”育人体系构建 [J]. 教育与职业，2019(24)：12-18.

[2] 郭福春，许嘉扬，王玉龙. 中国特色高水平高职学校和专业建设项目分析 [J]. 中国高教研究，2020(1)：98-103.

[3] 兰金林，田 静，石伟平. 我国高职专业群建设的实践与反思 [J]. 中国职业技术教育，2019(30)：74-80.

[4] 张静，侯智国，刘波，等. 高职院校专业群建设探析 [J]. 当代教育实践与教学研究，2019(24)：94-95.

[5] 王伟春，杨春帆，潘东杰，等. 铸造专业现代学徒制的研究与实践 [J]. 铸造工程，2020(1)：68-72.

[6] 支晓恒，高岩，王青. 铸造行业教育培训工作现状分析 [J]. 铸造技术，2013，34(4)：468-470.

（上接第 431 页）

[J]. Scripta Materialia, 2008, 58 (10): 898-901.

[27] 陈春朴，马国俊，金培鹏，等. ECAP 对粉末冶金 ZK60 镁合金组织和性能的影响 [J]. 特种铸造及有色合金. 2017，37 (2)：197-200.

[28] BETTLES C J, MOSS M H, LAPOVOK R. A Mg-Al-Nd alloy produced via a powder metallurgical route [J]. Materials Science and Engineering A, 2009, 515(1): 26-31.

[29] ZHANG Z M, XU C J, WANG T, et al. Fatigue properties of rapidly solidified Mg-6Zn-1Y-0.6Ce-0.6Zr alloy processed by reciprocating extrusion [J]. Materials Science Forum, 2011, 667-669: 1027-1032.

[30] ZHANG Z M, XU C J, GUO X F. Microstructure of Mg-6.4Zn-1.1Y alloy fabricated by rapid solidification and reciprocating extrusion[J]. Acta Metallurgica Sinica (English Letters). 2008, 21 (1): 30-36

[31] KAZANOWSKI P，KANSUWAN P， MISIOLEK W Z, et al. Consolidation of metal powders during the extrusion process [J]. Journal of Materials Processing Technology, 2002, 125(36): 491-496.

[32] ČPEK J, VOJTĚCH D. Properties of porous magnesium prepared by powder metallurgy [J]. Materials Science and Engineering C, 2013, 33(1): 564-569

[33] KRISHNAMURTHY S, WEISS I, FROES F H. Consolidation of rapidly solidified magnesium alloy powder [J]. Key Engineering Materials, 1991, 29-31: 135-146.

[34] ZUBIZARRETA C, GIMÉNEZ S, MARTí N J M, et al. Effect of the heat treatment prior to extrusion on the direct hot-extrusion of aluminium powder compacts [J]. Journal of Alloys and Compounds, 2009, 467(1-2): 191-201.

欢迎到当地邮政局(所)订阅 2021 年《铸造技术》杂志

国内邮发代号：52–64　　国外发行号：M855　　国内定价：25 元/本　　海外定价：25 美元/本

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net