

# 工程教育认证背景下跨专业人才培养体系构建研究与实践

陈希 李颖 张太萍 仝玉萍  
(华北水利水电大学材料学院, 河南 郑州 450003)

**摘要:** 针对河南省一流专业“材料成型及控制工程”“无机非金属材料工程”培养体系的构建, 在工程教育专业认证背景下, 材料学院以促进学生个性化培养为目的, 兼顾认证标准和专业特色, 以成果为导向, 以学生为中心, 以培养实践能力为核心, 扩展培养创新能力为牵引, 明确细化培养目标, 确立“多方向多模块”的课程体系框架, 梳理专业课程脉络, 扩展整合优化课程内容, 突破专业界限, 资源融合共享, 开拓了“通专融合, 跨界培养”的人才培养新模式。

**关键词:** 工程教育认证; 跨专业; 培养目标; 课程体系

材料学院“无机非金属材料工程”“材料成型及控制工程”专业均为河南省一流专业建设点, 它们虽然分属机械类和材料类, 但由于其涉及的学科领域有着天然的交叉性、综合性和相容性, 具有跨专业培养体系构建的基础。学院以工程教育认证为背景, 设立培养目标, 改革课程体系, 优化课程内容, 组建跨专业教学团队, 探索了本科专业跨学科培养路径。

## 一、工程教育认证背景下跨专业培养目标的制定

材料学院材料成型及控制工程专业属于机械类, 对标机械类补充标准。因此在制定培养目标的过程中, 统一之处在于都要充分考虑国家和区域经济发展状况、高等教育改革和发展方向、行业和企业需求, 而不同之处在于要结合机械类、材料类对人才培养定位的要求。

根据专业特色, 考虑高等教育改革和学校特色及发展方向, 坚持知识、能力、素质协调发展, 细化了各专业的培养目标。本专业学生毕业后主要分布在建筑、原材料、新能源等材料工程及相关领域从事研究、管理、工程设计等领域工作。材料成型及控制工程专业紧密围绕相关领域对焊接和模具专业人才的需求, 侧重培养为社会发展做出卓越贡献的人才, 每年为制造业输送焊接、模具方面的专业人才。两个专业的培养目标如表1所示。

表1 材料学院专业培养目标

专业名称	培养目标
无机非金属材料工程	培养能够独立解决无机非金属材料工程领域有关方面的复杂工程问题, 完成材料相关产品设计、加工, 完成材料相关工艺的技术改造, 并能够综合各种因素, 做出合理决策; 可以明确自身定位, 把握本专业的社会发展形势、适应新经济的毕业生。
材料成型及控制工程	培养熟悉所从事专业的相关标准、法律及其在工程中的应用, 能够评价工程实践对社会、环境和可持续发展的影响; 发现和解决材料成型及控制等与专业相关的复杂工程问题; 在实际工作中, 融入社会和行业发展, 具有团队协作与组织管理能力, 能够应对挑战和机遇, 并不断提升职业发展竞争力的人才。

## 二、工程教育认证背景下跨专业课程体系的构建

结合通识教育和专业特色, 构建课程体系。发挥机械类和材料类特长, 使学生同时具有机械专业设计基础和材料专业理论基础。课程体系分模块分方向进行, 本专业分为模具和焊接两个方向。课程体系执行过程中侧重与实际的结合, 引导学生将所学知识应用于实际问题解决中, 强化其职业能力以及文化素质。

课程体系的设置体现了循序渐进的教学规律, 从基础知识到专业知识, 再到实践应用, 层层递进, 引导学生运用所学知识解决实际存在问题。

在工程基础和专业基础课程模块设置时, 根据专业知识需求以及相关岗位对学生的能力要求, 无机非金属材料工程、材料成型及控制工程专业在基础课程模块中, 均设置了相关的课程。在这其中, 《材料科学基础》涵盖了材料科学的基础理论, 包括材料的组成、结构、性能和加工的规律及相互联系, 《物理化学》涉及化学热力学、材料聚集状态、反应动力学等基础理论和知识内容。其主要目标是引导学生运用材料科学相关基础知识和物理化学学科中的热力学、动力学等的基本原理, 针对材料科学基础遇到的具体对象建立数学模型并正确求解; 掌握材料科学和物理化学的基本知识, 能够将材料科学基础、物理化学的基本原理和基础知识用于推演、分析与之相关的专业类问题, 强化学生对知识的应用能力以及意识; 使学生能够将材料科学基础的基本原理和基础知识用于破除各类学习障碍, 并对解决方案进行比较和综合。学院设立了机械设计基础、材料科学基础、物理化学教学团队, 团队成员涵盖了课程教学教师。在教学过程中, 共同研讨教学内容和教学特色, 针对机械类和材料类专业的异同教学, 优势互补, 整合了教学资源。工程基础等课程引入了材料加工和成型、制备和使用等工程领域的理论知识和基本方法, 且体现了数学与自然科学知识在专业应用能力的培养奠定的基础作用。

学院以培养学生实际应用能力以及新时期的创新理念为前提, 构建实践环节。从加强实验教学、课程设计、实习、科研创新等实践环节入手, 以创新创业实践和素质拓展为平台, 现场实习、虚拟仿真实验为保障, 专业课程设计为核心在不同学习阶段/学期分层次开展了各种形式的实践教学。表2为无机非金属材料工程专业的实践环节设置。

表2 无机非金属材料工程专业实践教学环节设置

环节名称	内容要求与教学方式	学分/(学时或周数)
实验	内容要求: 能够运用所学的基础实验技能和专业知识, 根据实验原理、实验内容和实验方案, 结合实验指导在教师的指导下单独或分组完成实验。并结合实验过程中遇到的问题和所得的数据, 进行实验结果分析以及数据处理, 获得最终结论, 完成实验报告。 教学方式: 无机材料性能实验、材料研究方法测试技术实验采用线上线下教学方式; 材料工程基础实验、无机非金属材料工艺学实验、材料制备科学实验学生以分组形式进行, 在教师的辅导下独立完成实验任务。	3.5

专业课程设计	内容要求:能够运用所学的基础理论和专业知识,根据给定的设计题目,针对课程设计的分解任务进行工艺方案的分析、比选、提出工程设计方案并完成设计计算书和符合设计数量要求的设计图纸。 教学方式:课程设计学生一人一题,独立完成设计任务。	5.0
实训实践	内容要求:每名學生要根据研究内容进行相关文献检索或现场调研,经过甄选、讨论后形成组内的训练方案;最后获得具有一定创新价值的研究方法或者结论。 教学方式:将两个班级的学生分为两或三大组,每组又分为若干小组(4-5人),采取组长负责制,教师宏观指导,学生分工协作完成。	9.0
实习	内容要求:认识实习和生产实习需掌握材料生产制备流程,熟悉各设备的参数,了解材料制备过程中仪器的操作运行;掌握材料性能的测定指标和方法、熟悉材料检测仪器设备参数和操作规程;通过毕业实习,使学生熟知材料全周期流程中各种设备的使用方法,并通过练习掌握工程实践中材料的使用性能和规范。 教学方式:研讨、现场参观,技术人员、教师现场讲解及车间实习等。	4.0
创新创业实践及素质拓展	内容要求:参与学校组织或认定的创新创业实践活动,取得相应的成果;取得劳动部门承认的职业资格证书、参与文体竞赛、公益劳动等。 教学方式:大学生创新创业项目、互联网+创新创业竞赛、学校和学院组织的创新创业讲座、创新创业实践活动等;组织学生参加公益劳动、问题活动、参与职业资格认证等。	3.0

### 三、工程教育认证背景下跨专业课程大纲的设置

课程大纲及课程教学过程中体现对学生问题处理能力的提升。课程目标与毕业要求内涵观测点有明确的对应支撑关系,细化对这一层面责任的划分。学院制定了《材料学院教学大纲制定和审查制度》,对课程大纲的制定提出的编制要求如下:

(一)要符合培养方案的要求,体现该门课程在毕业要求达成中的作用;

(二)对内容的选择与规定,既要考虑培养方案中的课程体系的系统性与完整性,又要考虑其目的性、特殊性;

(三)明确并细化教学内容、教学方法以及考核方式等对教学目标的对等关系划分;

(四)要注意内容更新,及时反映现代科学技术研究中的重要成果;

(五)侧重教学内容、以及课程体系的逐步完善,尽可能满足学生的能力发展需求;

(六)要将解决复杂工程问题作为大背景,重视工程实践能力和创新能力的培养。

(七)要体现课程思政的要求。

根据学校对课程大纲的编制要求,针对毕业生、用人单位的反馈和行业企业专家意见,课程组充分把握课程目标对育人方向的对等关系。同时针对育人目标制定教学方案,其中包括教学内容、教学方法、考核与成绩评定等,并要求选用国家规划教材和专业领域公认的重点、优秀和特色教材。课程组形成课程大纲初稿,上交学院教学指导分委员会审核,针对反馈意见,课程组进一步修订课程大纲形成最终方案。在培养方案动态修订的同时,课程大纲也实现了动态修订,持续改进的机制。

贯穿复杂工程问题解决能力的培养于不同层次的教学当中,结合案例分析、项目教学、课堂讨论、大作业等措施,强化学生的应用意识以及问题破除能力;考试内容侧重实用性,关注学生基础知识的运用,对标课程教学目标要求,能够科学合理地检验出课程教学目标中对知识和能力要求的达成情况。将课程目标分为价值塑造目标、知识传授目标及能力培养目标,不同的课程目标采取了不同的评价方法。

价值塑造课程目标对应毕业要求中的认知素养评价,并借助

表格对学生进行评价。教师对学生学习过程(如小组项目、科研训练等)中体现的工程与社会、职业道德、团队合作和终身学习等能力的对应关系设置评分表,对学生达成价值塑造目标情况进行定量评价,课程组负责对评分表与课程目标的相关性进行审核。

知识传授课程目标对应毕业要求中的技能测评,采用课程考核分析法进行评价。其主要参考的内容为学生不同课程的考核成绩,考核资料需明确指出对应课程目标(评分标准)。

能力培养课程目标对应了毕业要求中的非技术性指标和技术性指标,运用课程考核分析法和评分表法评价。教学环节考核涵盖了学生表现,测验和作业、小组PBL项目、期末考试、实验操作和实验报告、课设说明书、实习日志、课设图纸及总结等。

### 四、结语

材料学院面向行业发展和社会建设需要,在工程教育认证背景下融合专业特色,积极思考利于学生整体能力发展的教学模式,以成果为导向,不仅提升了专业建设内涵,使学生的能力可以满足社会上的岗位需求,而且实现了宽口径、厚基础的培养目标。

### 参考文献:

- [1] 陈平,吴祝武.着眼学生解决复杂工程问题能力培养的实践教学体系建设[J].实验技术与管理,2019,36(06):201-203.
- [2] 姚月,左妙果,吕树祥,廖小元,唐娜.运用布鲁姆教学目标分类法培养解决“复杂化工问题”的能力[J].中国轻工教育,2018(04):53-56.
- [3] 魏金枝,孙晓君,张桂玲,颜婉茹.基于OBE理念“四位一体”环境监测课程模式的持续改进[J].大学教育,2020(10):71-73.

基金项目:2019年河南省高等教育教学改革研究与实践项目(编号:2019SJGLX280),跨专业跨学科人才培养体系和教学内容优化融合研究与实践;2019年校级高等教育教学改革研究与实践项目(研究生教育),基于信息共享模式的《先进制造技术》教学改革研究与实践;2018年校级教学团队,无机非金属材料工程专业基础课程教学团队。

作者简介:陈希(1983-),女,汉族,河南省郑州市,副教授,博士,功能陶瓷方向,华北水利水电大学。