

# 面向新工科的矿物加工工程专业改造升级探索研究

孙永峰 王淑红 于福顺 蒋曼

(山东理工大学资源与环境工程学院, 山东 淄博 255049)

**摘要:** 以产业需求为导向, 以新工科人才培养为目标, 以融入新的学科方向为基础、以校企深度融合、课程体系改革及教学方法创新为手段, 对矿物加工工程专业结构及教学方法进行优化调整, 探索本专业改造升级途径, 本研究结果在实施过程中得到了用人单位认为, 取得了一定的成效。

**关键词:** 新工科; 改造升级; 矿物加工工程

矿物加工工程专业是山东理工大学办学较早专业之一, 起源于1980年创办的“非金属选矿”, 专业发展40多年来, 随着高等教育改革的不断推进、社会经济的变化及矿山企业对人才需求的改变, 矿物加工工程专业经历了多次的教学改革, 形成了一套相对比较完善的专业教学体系, 为山东省内外培养了大量的优秀矿物加工工程专业人才。

“新工科”理念的提出为传统矿业类专业本科人才培养提出了更高的要求。鉴于此, 本专业以立德树人为根本任务, 以矿物加工工程新工科人才培养为基本目标, 对本专业进行了专业改造升级探索研究。

## 一、新工科下专业人才培养存在的主要问题

“新工科”是在新时代、新环境、新形势下对高等教育人才培养的新要求。学生应具备全球视野、领导能力、综合能力和实践能力, 成为工程领域的领导者。新工科教育的一个方面是以新的理念、新的结构、新的模式、新的制度, 推动现有工科专业的改革与创新, 这也是促进现有工科专业对过去人才培养模式进行改革的契机, 为工科专业人才培养模式改革提供了方向与目标。这一重大改革主要针对新一代工程人才培养中存在的三个突出问题。

第一, 是人才培养与社会需求不匹配。过去, 我们专业对矿产富集技术知识和能力的培养太多, 导致毕业生对交叉学科及新兴行业应用本专业技术解决问题理念和能力缺失, 难以做到专业交叉融合。

第二, 校企合作教育效果较差。学生主要通过现场实践进行浅层次的校企合作教育, 没有形成良好的协同效应, 实践教学效果较差。

第三, 学生工程能力及创新能力欠缺, 学生学习思想固化, 理论与实践不能很好的融合, 学习主动性与创新能力欠缺, 导致终身学习能力差。

## 二、面向新工科的改造升级探索研究措施

本研究主要解决学科壁垒、校企隔阂、学生能动性差三大专业痛点, 以新工科人才培养为最终目标, 通过重新修订专业培养计划、加强校企深度融合、强化专业课程体系建设及教学方法建设, 着重培养学生专业融合能力、工程能力及创新能力。打破学科壁垒, 整合线上线下空间, 统筹内外平台, 探索建立矿业工程教育新范式, 打造新型工程专业选矿工程专业升级版, 培养具有工程创新能力和适应未来变化能力的工程科技人才。

### (一) 助力产业升级、促进产业融合, 形成新的学科方向

以新工科人才培养目标为指南, 分析新工科背景下矿物加工工程技术的发展动态, 分析交叉学科对矿物加工工程技术的需求, 调研用人单位及毕业生的意向, 与山东省相关产业深度融合, 助力“四强”产业升级, 支撑山东省新旧动能转化。改革和升级本专业原有的教学体系, 增设新的教学体系“粉体工程”和“矿物材料”是两门新兴学科, 赋予选矿工程以新的内涵和外延。

### (二) 多层次多角度开展校企合作协同育人

矿物加工工程专业建立了完善的产学研合作机制, 由校内外专家和合作企业高级工程师组成了矿业工程“产学研基地建设指导委员会”和“校企合作培养理事会”, 与企业形成利益共同体, 共同发展, 共同制定形成“校企人才共育, 企校项目合作”的良好运行机制。

深入开展教学改革, 将企业引入教学全过程, 邀请矿山企业、科研院所和用人单位参与人才培养全过程, 共建“师-工-生”协同教育共同体, 促进人才培养与产业需求紧密结合。建立线上线下企业教学资源, 多层次多角度将企业需求、企业指导、学科前沿融入课堂教学, 通过企业特聘教授进入线下课堂, 企业名人专业介绍, 校企合作、科研院所及用人单位技术人员及企业管理人员微课线上指导课堂教学, 从新生研讨课到后期专业核心课程逐步实现校企协同育人课堂。

与山东省十余家涉矿企业建立校企合作实习基地, 校企协同指导学生实践, 共同指导本科毕业设计(论文), 实现实践环节协同育人; 为助力专业学科建设, 培养优质工程技术人员, 多家企业在本专业设置奖学金, 委托本专业为企业培养专门技术人员。

在与企业协同育人的同时, 也会推荐青年教师到企业担任科技副总, 帮助企业解决生产中的技术问题, 帮助企业推动企业创新发展, 同时为提高企业整体技术水平, 为山东省多家矿山企业职工进行技术培训, 实现校企融合发展, 多层次多角度协同育人理念。

(三) 注重新工科人才能力培养, 强化产出导向, 提升工程创新

#### 1. 以产出导向为原则, 课程体系整体建设

以新工科人才培养为目标, 以企业需求为导向, 对原有课程体系重新解构和梳理, 改革整合现有专业课程体系, 根据课程群性质不同设立不同层次的课程群建设目标, 各层次建设目标深度及广度逐层递进的课程群整体构建模式。

以学生学习兴趣为起点, 以不同学科方向为支撑, 以各类创新创业技能大赛为推手, 以基础课程群第三层次及第二层次整体构建、改革创新为手段, 逐步培养学生的自主学习、自我管理和创新能力, 为培养高素质的工程技术人员打基础。紧跟行业发展步伐, 以行业需求为切入点, 学生多元化出口为导向, 以实践课程一级建设为动力, 培养符合新工程标准的选矿工程技术人才。

根据学生所处的学习阶段不同, 构建知识深度与内容广度不同的特色培养目标, 各层次培养目标难度逐层递进, 建设针对性逐步增强, 一步一个脚印地从广泛撒网到精英建设的金字塔式教学培养方案体系。

课程群建设整体框架如图 1 所示:

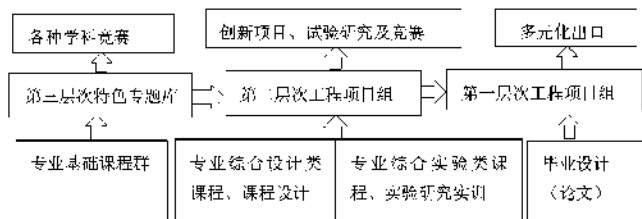


图 1

2. 以成果为导向, 以项目为手段, 创新教学方法, 激发学习动力

以课程体系建设为基础, 以实际问题为切入点, 以学科方向为兴趣点, 设置针对不同年级、不同类型课程、不同学科方向、不同深度的项目专题, 以阶梯式团队合作形式逐步完成不同类型的项目专题, 并将优秀专题成果凝练逐步推出、提升进而取得不同阶段的成果, 实现以成果为导向的教学方法, 通过感受成果实现过程及成果推出过程激发学生自主学习兴趣, 进而把学生真正推向学习主体地位, 形成主动学习意识, 进而带动学生创新意识形成。

3. 加重实践课程比重, 引入 CDIO 工程教育理念, 将理论课程与相关实践课程一体化设计, 强化工程能力

修订教学计划加重实践性课程的比重, 比如将矿物加工研究方法实践课程由原有的三周修订为四周。将本门课程的理论授课和实践课程一体化设计, 同学们通过在理论课程中团队自主选题、查阅资料、制定实验方案、试验指导书及提前答辩等环节完成项

目构思(C)、设计(D)部分, 在实践课程环节完成试验实施(I)和数据解释(O), 甚至在研究过程中发现新的问题, 提出创新项目。不同类型的实践课程以不同的方式与理论课程一体化设计, 它实现了学生在学习中的主体地位, 激发了学生的学习兴趣, 并通过学习形成工程素养及创新能力。

#### (四) 加强师资建设, 立足专业底线, 推动专业发展

通过近三年的培养、引进, 矿物加工工程专业除现有教师 23 人, 企业特聘教授 12 人, 其中教授 5 人, 副教授 6 人, 高级实验者 1 人, 讲师 11 人, 专任教师中具有博士学位的比例近 70%, 其中教育部“长江学者”特聘教授 2 人, “辽宁省百千万人才工程百人层次”1 人, 硕士生导师 12 人。本专业一向以高质量教学为基本要求, 通过集体备课、定期研讨、对外交流的形式不断提升整体教学质量, 近 5 年, 本专业获得教学质量奖、教学优秀奖等校级教学奖励 15 项, 注重师德师风建设, 专业教师获得“大学时期, 我最爱的老师”等称号。

### 三、结语

本次专业改造升级探索研究, 以产业需求为导向, 以新工科人才培养为目标, 以增加新的学科方向为基础、以校企深度融合、课程体系改革及教学方法创新为手段, 对本专业结构进行优化调整, 制定了本专业总体教学目标, 完成了矿物加工工程专业的初步改造。本研究成果已在我校矿物 16、17、18、19 及 20 级中开展实施, 通过实施, 专业队伍水平稳步提高, 师德建设成效显著。同时, 通过对用人单位的调查, 人才培养质量得到了广泛认可, 专业建设取得了丰硕成果。本次专业改革模式可以为其他专业改革提供参考。

#### 参考文献:

- [1] 叶民, 孔寒冰, 张炜. 新工科: 从理念到行动 [J]. 高等工程教育研究, 2018(1): 24-31
- [2] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动 [J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [3] 马英强, 谢材, 李睿, 刘金艳, 邓荣东, 库建刚. 工程教育背景下矿物加工工程专业人才培养与课程建设浅析 [J]. 教育教学论坛, 2018(22): 81-83.
- [4] 曹钊, 曹永丹, 郝长胜, 王建忠, 屈启龙. 工程教育认证背景下矿物加工工程专业学生培养体系探讨 [J]. 大学教育, 2019(2): 39-41.
- [5] 孙永峰, 王淑红. 新工科背景下的矿物加工工程课程群改革探讨 [J]. 教育现代化, 2019, 6(75): 237-239.
- [6] 王淑红, 孙永峰, 董凤芝等. 以综合能力培养为目标的矿物加工研究方法课程改革探索 [J]. 教育现代化, 2016, 8(22): 30-33.