

“新工科”背景下冶金类应用型创新 人才培养模式研究

吕泽鹏* 宋建勋 李少龙

郑州大学中原关键金属实验室, 中国·河南 郑州 450001

【摘要】随着新一轮科技革命与产业变革以及“新工科”建设的持续深入,国家对冶金行业创新型人才的需求比以往更为迫切。基于本校冶金专业自身发展状况及创新机制对工程教育的新要求,为传统冶金工程培养模式存在的工程实践能力不足、专业课内容滞后等四方面难题的解决提出解决方案,开展冶金工程专业应用创新人才培养模式探索,加快“新工科”建设。

【关键词】新工科;冶金工程;人才培养;实践教学模式

【基金项目】国家自然科学基金(青年项目):《废脱硝催化剂富氢还原制备碳化物及杂质分离基础研究(基金号:52304335)》,中国博士后科学基金特别资助(站前):《钢基电极的可控构筑及其电解水性能和机理研究(基金号:2023TQ0303)》,2023年度国家资助博士后研究人员计划:《基于废催化剂升级回收调控制备中高熵碳化物基催化剂的基础研究(基金号:GZC20232450)》

引言

21世纪以来,全球科技创新空前密集活跃,新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图。我国为主动应对新一轮科技革命和产业变革,服务国家新需求、谋划工程教育新发展,2017年起我国工程教育积极推进新工科建设,开拓了工程教育改革新路径,成为推动人类社会发展的引擎。^[1-3]培养高素质、多元化、创新型的工科人才对服务和支撑我国经济转型升级意义重大,新工科建设是我国高等工程教育改革的必然路径。^[2-4]

冶金工程是一个具有较强交叉性和实践性的传统工科专业,涵盖从矿石或二次资源中经济清洁提取金属或化合物,以及制备特定性能材料整个过程,是包括冶炼、铸造、深加工、材料测试和性能评估等领域的综合型学科,同时有兼具与环境工程、机械、物理、化学、热能工程、矿物加工和材料等多学科融合交叉的特点。^[5]郑州大学也于2016年获得教育部批准开设冶金工程专业,并于2019年入选河南省一流专业。^[6-7]郑州大学作为河南省地方高校,肩负着为河南省经济社会发展提供科技与智力支撑的重大责任,在“新工科”背景下发展和培养具有较强行业型和技术技能型的应用型人才是促进河南省经济社会发展的强大引擎。

从区域经济来看,河南省的产业结构以重化工为主,严重依赖资源,长期对矿业、冶金领域的人才需求旺盛。^[8]在东部省份向新兴战略产业、金融与现代服务业转型的大趋势下,河南等中西部省份则必须直面资源产业转型,同时

也对矿物加工工程专业、冶金工程专业的建设与发展提出了新要求。不仅要求具有矿物加工和矿物冶炼的“选矿—冶金—材料”复合型专业基础,还要求有创新意识、创新能力,特别是解决实际工程问题的能力。同时,河南省以中国铝业公司河南分公司为代表的大型企业每年可提供给矿物加工与冶金工程领域人才超1000个工作岗位,其中多为中南大学等省外高校输送。^[8]郑州大学冶金工程专业的创建正是为了解决河南省矿物加工与冶金工程领域优秀科技人才聚集难、省内人才培养不足现状提出的积极举措。

1 冶金工程专业人才培养模式存在的问题

1.1 理论与实践结合不足

截至目前,郑州大学冶金工程专业及学科建设已初见成效,实践课程包括金工实习、课程设计、基础实验、专业实验、生产实习和毕业设计等环节。面对“新工科”和冶金制造产业发展对人才培养的需求,实践环节仍受教学资源有限等影响,产教融合不紧密,其人才培养侧重理论知识传授,而实践创新能力培养的教学严重不足,“学用分离”问题使毕业生在面对复杂实际工程问题的解决能力不足、难以激发专业领域的创新意识和创新能力等。尤其是冶金与化工行业工艺流程长且复杂,生产过程常伴随着高温、高压、易燃易爆等高风险性环境,在学生实习或实践过程中企业基于安全等多因素考量,并不推荐学生在生产现场开展实践操作,实践学习流于形式,难以达到预期效果和学习质量。^[5,9-10]

1.2 专业教学内容更新不足

冶金行业愈发加快与制造技术、信息技术等的融合过程,以过程智能化、工艺绿色化、资源节约化为典型特征的转型模式也使冶金行业中新理念、新工艺、新技术、新装备相继涌现。^[11]社会发展对新工科人的专业知识也提出了更高的要求,日趋精英化和多元化。而冶金工程作为一门具有较强专业性和实践性的传统学科,专业教材普遍还套用传统的编撰内容,未能及时引入行业最新的前沿技术或冶金领域科研发展的动态,专业课程内容的更新滞后于行业发展。^[12-13]导致课程内容与新形势下的行业技术革新趋势脱节,专业知识体系更新严重不足,冶金工程专业培养方向与产业需求对接不紧密,专业结构没能在资源型产业新型工业化转型过程中充分体现产业发展。^[3]

1.3 学生对冶金专业认同感不高

在过去十年,公众认为冶金行业就是一个传统落后的行业,工作环境恶劣、高污染、危害健康、待遇低的认识使得冶金工程专业志愿报考率低。甚至很多学生是由于调剂才接触冶金工程,对该专业并不了解。这就造成了冶金工程专业学生对冶金专业认同感不高、学习态度不认真,热情不够,刻苦钻研的主动性不强,直接影响到学生对冶金工程专业的选择和毕业后对冶金行业工作的选择,出现了一部分学生甚至不同程度地出现了冶金工程专业自信危机。另外,冶金工程由于相对冷门成为了“照顾学科”。^[14]很多学生对本冶金工程专业抱着排斥心理在入校一至二个学期之后,在外部偏见或负面评价、对发展前景不认可、与专业爱好相违背等因素的综合影响下选择转专业,使得冶金工程专业的优秀生源流失严重。

1.4 教育方法创新不足

传统冶金工程专业课存在教学内容多、任务重的问题,教学过程仍使用陈旧的教学案例进行“填鸭式”的教学模式传递教学内容。^[6]以学生必须掌握的《冶金物理化学》、《冶金原理》为代表,冶金工程专业基础课包含大量抽象的理论和繁杂枯燥的公式,容易使学生在学习中产生畏惧困难、消极抵触的情绪。^[15]因此,这种“教师讲授、学生聆听”的传统教学模式缺乏教师与学生间的互动,不仅学生被灌输大量专业知识消化困难,还使得学习主动性较低,严重影响了专业课的教学质量和效率。随着产业转型以及“双碳”政策下的低碳发展模式,冶金工程也在不断发展中涵盖越来越多的新知识、新技术,此时的培养模式已经无法满足新时代对应用复合型人才的教学要求,亟需进行教育方法创新。

2 应用型创新人才培养模式改革与实践

2.1 持续创新实践培养体系

专业基础实验课程的设置上应更加注重自主设计性和综合性,除常规的实验安全规范、实验目的、实验步骤等知识点引入模块外,增加对实验数据分析和课后思考环节的启发。尤其是在实验内容的设立应与实际产业相契合,更侧重生产线式综合实验,以小组分工合作的形式,保证在实验过程中自主查阅资料,都可以动手实验操作。鼓励在实验过程中对异常现象与数据的分析处理,在提高动手能力和实验参与感的同时,深入理解冶金物理化学等基本原理,提升科研兴趣。结合郑州大学冶金工程的专业实际情况,强化“基础实践—工程实践—创新实践”的创新人才培养模式。学校与钢铁、有色企业的产学研密切联系,与省内外大中型企业开展协同育人,利用“派出去,请进来”结合的方式。

2.2 加快冶金专业课程内容革新

随着现代社会的不断发展,冶金工程专业课内容只有保持与时俱进,保证教学内容的前沿性、先进性、丰富性,这才能培养出高素质冶金人才。现有冶金传统教材有必要根据河南有色冶金专业就业前景与有色金属冶炼企业情况,组建编撰团队在教材建设方面下功夫。根据各年级学生知识储备与技术认知水平,将冶金行业内最前沿的实践成果与理论知识涵盖在课堂教学之中,并拓宽学生多学科交叉融合的眼界与知识面,凸显行业内颠覆性技术、前沿引领性技术与关键共性技术在教材内容中的体现。充分理清冶金工程专业“新工科”理论逻辑体系,紧密联系人才链、创新链和产业链,结合科学前沿科研过程与课堂理论教学过程,构建跨界融、与时俱进的通冶金专业教育知识体系。

2.3 专业认同正确引导措施

要发挥高校、企业在社会层次对冶金工程专业及冶金行业的正面宣传,借用网络课堂教育、社会科普讲座等多种渠道打消家长及高考应届生对专业的错误看法。申明国家“碳中和”战略层次上对冶金类拔尖创新型人才的迫切需求,冶金工程是国家经济发展急需的好专业。对于新入学的新生,学校应充分发挥往届优秀师兄师姐或行业优秀企业家在课堂教学中的引领引领作用,通过经典案例的课堂讲解,让学生对冶金行业认知、认同,建立学生对专业发展的信心和职业荣誉感。通过构建辅导员—班主任—专业导师“三位一体”的学生培养方法,积极开展新生入

学教育、职业规划大赛、就业指导会、师生座谈会、学术沙龙等活动,让学生有机会与教师交流学术问题和职业规划,增强对专业的认同感和归属感。

2.4 积极转变课程教学方式

融合传统与现代的教学方法,创建“产学研结合、资源集约共享”研究平台教学,全力提升课程的吸引力和教学效果。具有更快响应速度、更大传输容量的5G技术可以支持虚拟现实设备等给互联网+教育的培育方法提供了更加丰富的多元学习环境和资源。郑州大学也初步将“5G+直播”的授课形式引入《冶金电化学》等课堂教学中,通过金川集团股份有限公司、河南中原黄金冶炼厂有限责任公司等国内冶金行业龙头企业的资深技术人员在生产一线与学生进行实时直播讲解、互动,显著提升了学生对熔盐电解、电解精炼等生产工艺的理解和其中蕴含的基础知识,激发了学生的学习兴趣 and 主动思考能力。^[6]

3 结语

目前,中国正在社会发展、经济腾飞的关键历史时期,创新型人才是国家自主创新能力的坚定保障,为完成中华民族伟大复兴的使命,高校对创新型人才的培养就成为当前尤为迫切的任务。本文针对冶金类专业人才在“新工科”背景下的培养模式进行深刻剖析,顺应社会发展对具有创新意识和实践技能的人才需求,对现有的现状及存在问题从四个方面给出详细改革方案。冶金类创新人才的培养不是一朝一夕的事情,高校根据产业发展需求不断革新人才培养方案势必会加强学生学习和实践的主观能动性、创新性,为国家社会发展提供大批新兴工程科技人才。这些探索为提升冶金工程类应用型人才培养质量提供了较好的经验和可行路径。

参考文献:

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(03): 1-6.
- [2] 刘兴友, 章亚东, 丰贵鹏, 等. 新工科背景下地方高校应用型人才培养模式的探索与实践——以新乡学院为例[J]. 管理学报, 2022, 35(2): 136-145.
- [3] 林艳, 张利波, 李法社, 等. 冶金工程新工科专业改造升级的探索与实践[J]. 中国多媒体与网络教学学报, 2023(04): 89-92.

[4] 刘吉臻, 翟亚军, 荀振芳. 新工科和新工科建设的内涵解析——兼论行业特色型大学的新工科建设[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 21-28.

[5] 郭志红, 郑亚旭, 王旗, 等. “新工科”背景下冶金工程专业实践创新教育体系构建与实施[J]. 中国冶金教育, 2023(3): 67-69.

[6] 彭伟军, 黄宇坤, 黄琴, 等. 5G技术在“冶金电化学”课程教学中的应——以郑州大学冶金工程专业为例[J]. 西部素质教育, 2023, 9(2): 130-133.

[7] 刘兵兵, 韩桂洪, 范桂侠, 等. 冶金与化工交叉专业冶金传输原理教学[J]. 中国冶金教育, 2021(3): 18-21.

[8] 韩桂洪, 张永胜, 刘兵兵, 等. 冶金工程专业建设的探索与实践[J]. 河南化工, 2019, 36(7): 49-51.

[9] 朱荣涛, 胡炳涛, 王艳飞, 等. 新工科下高校实验与实践教学体系改革与探索[J]. 教育教学论坛, 2019(16): 72-75.

[10] 李仲, 夏旭东, 孙丹, 等. 新工科背景下化工虚拟仿真实实践教学体系的构建[J]. 当代化工研究, 2023(2): 153-155.

[11] 魏光升, 朱荣, 董凯, 等. 基于产学研深度融合的冶金工程专业课教学模式[J]. 中国冶金教育, 2020, (6): 15-17.

[12] 王银玲, 尹显明, 孙涛. 新工科背景下工程训练中心实践创新平台的构建[J]. 中国现代教育装备, 2023(5): 85-87.

[13] 郭瑞琪, 盛敏奇, 吕凡. 新工科背景下冶金工程专业英语课程改革与实践[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(17): 23-25.

[14] 成日金, 张华, 周建安. 照顾学科大学生转专业现状分析与建议——以武汉某高校某专业为例[J]. 教育教学论坛, 2019(17): 254-255.

[15] 郭敏, 汪志鹏. 新工科背景下冶金工程专业基础课多媒体教学的再探讨[J]. 高教学刊, 2023, 29: 34-37.

作者简介:

宋建勋(1984.8—), 男, 汉族, 河南省商丘市, 博士, 教授, 研究方向: 冶金工程, 熔盐电解, 电化学。

李少龙(1988.4—), 男, 汉族, 河南省鹤壁市, 博士, 讲师, 研究方向: 冶金工程, 熔盐电解, 电化学。

通讯作者:

吕泽鹏(1993.4—), 男, 汉族, 山东省烟台市, 博士, 讲师, 研究方向: 冶金工程, 电化学, 材料科学。