

产教融合培养应用型人才的研究与实践

——以河南城建学院尼龙产业技术学院为例

冯 巧^{1*}, 赵亚奇¹, 李 刚¹, 董英英¹, 赵海鹏¹, 毕军贤¹, 梁滨雷¹, 刘兴华²

(1. 河南城建学院材料与化工学院, 平顶山 467036;

2. 神马实业股份有限公司人力资源处, 平顶山 467000)

摘要:河南城建学院主动对接“中国尼龙城”建设和平顶山市产业转型升级需求,与地方政府和骨干企业共建尼龙产业技术学院,探索校政行企多元共建、产教融合协同育人的应用型人才培养新模式,促进教育链、人才链与产业链、创新链有效衔接,提升学生的工程实践能力和创新意识,为提高尼龙产业核心竞争力、汇聚地方经济发展新动能提供人才支持和智力保障。本文阐述了尼龙产业技术学院的建设背景,介绍了尼龙学院围绕应用型人才培养,在多主体共建共管、企业主体作用发挥、服务社会能力提升和科研平台搭建等方面所做的探索。

关键词:产业学院;应用型人才;产教融合;培养模式

2016年,党中央印发《关于深化人才发展体制机制改革的意见》,鼓励高校“建立产教融合、校企合作的技术技能人才培养模式”^[1]。2017年习近平总书记在党的十九大报告“优先发展教育事业”部分,明确提出“深化产教融合、校企合作”的要求。2017年底国务院办公厅出台《关于深化产教融合的若干意见》^[2],首次明确了深化产教融合的政策内涵及制度框架。2020年教育部联合工业和信息化部发布《现代产业学院建设指南(试行)》^[3],对现代产业学院进行顶层设计和统筹协调。

尼龙作为工程塑料中最大最重要的品种,对我国经济发展具有重要的作用。平顶山市作为园内重要的尼龙产业基础,尼龙66工业丝、帘子布生产规模世界第一,尼龙66盐规模位居亚洲第一、世界第四,尼龙66切片规模居于全国首位。2016年,中共平顶山市委第九次党代会提出建设中国尼龙城,打造世界一流的尼龙新材料产业基地,实现平顶山这个资源型城市、全国老工业基地由“煤城”向“尼龙城”产业升级转型^[4];2018年尼龙新材料产业被列为河南省十大新兴产业之一,“中国尼龙城”建设上升为省级战略;2020年,“中国尼龙城”被科技部认定为国家尼龙新材料高新技术产业化基地^[5]。

“中国尼龙城”建设亟需大量适应和引领现代尼龙产业发展的应用型高素质人才。河南城建学院作为行业特色鲜明的地方高校,与河南省特大型国有企业、全国500强之一的中国平煤神马集团合作密切,产教融合基础好,学院的化学工程与工艺、材料学、高分子材料与工程三个专业与尼龙产业具有极高的契合度。2017年初,河南城建学院与平顶山市人民政府、中国平煤神马集团签署三方协议,共建尼龙产业技术学院(以下简称尼龙学院NIC),以尼龙产业发展需求为牵引,以提高学生的实践能力为主线,以强化学生职业胜任力和持续发展能力为目标,探索高等教育与产业发展的深度融合,打造工程教育新模式^[6]。自2017年开班以来,尼龙学院招收四届学生共计113人,在以下几个方面进行了初步的尝试。

1 设立组织机构,实现校政行企共建共管

为充分发挥政府、企业、学校、行业多主体育人的优势,形成优势互补、资源共享的合作模式,给尼龙学院的学生提供更宽广的实习、实训、创新、创业的平台,尼龙学院成立了专业建设指导委员,由政府、行

10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.09.019

收稿:2021-08-27;修回:2022-01-18;

基金项目:河南城建学院高等教育教学改革研究与实践项目、河南城建学院高等教育研究项目(GJYJ19-008);

* 通讯联系人:冯巧(1972-),女,河南城建学院材料与化工学院,博士,教授,主要从事高分子材料的教学和科研工作。E-mail: 30100602@hncj.edu.cn.

业、企业和河南城建学院等多个部门推荐的人员组成,下设交流合作、教学工作、学生工作三个分委员会(见图 1),按照《尼龙产业技术学院专业建设指导委员会章程》分工合作。定期召开工作会议,就人才培养方案修订、课程体系构建、实践基地建设、企业教师聘任、科技合作研发等事项进行协商、讨论和决议,及时解决学院建设过程中遇到的问题。

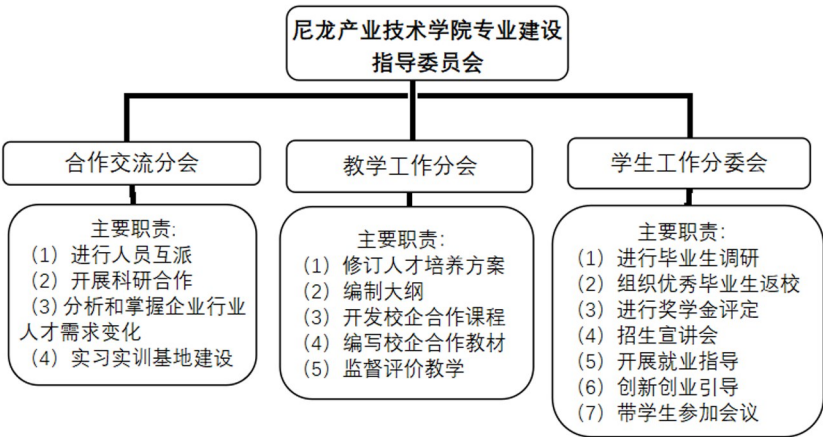


图 1 尼龙产业技术学院专业建设指导委员会构架及分工

Figure 1 Structure and division of the professional construction steering Committee of NIC

2 发挥企业教育主体作用,深化产教融合

2.1 企业参与人才培养方案修订

旧版高分子材料与工程专业人才培养方案的培养目标为:该专业培养适应我国社会主义现代化建设需要,德智体全面发展的,掌握高分子化学与物理的基本理论,高分子材料的结构与性能知识,高分子合成工艺及成型加工技术知识,熟悉高分子材料制品设计和开发应用,了解高分子材料学科前沿,具备高分子材料合成、改性、成型加工及模具设计等能力,能在石化、建材、喷涂、包装、汽车、电子电器、航空航天等行业,从事科学研究、技术开发、工艺设计、生产及经营管理等方面工作,富有创新精神的高级应用型人才。并依此确定了知识、能力和素质三方面共计 15 条毕业要求。

修订人才培养方案前,我们除了对毕业生和其他高校进行调研外,还深入尼龙企业了解他们对毕业生知识结构、岗位能力和综合素质的要求,征求他们对培养目标、毕业要求、课程体系、培养环节等多方面的意见和建议。收到的反馈信息表明老版人才培养方案问题主要集中在两个方面:第一,原有培养方案不能紧密对接岗位需求,学生在校所学与工厂实际所需有一定差距,工作后要花较长时间适应;第二,学生动手操作的实践能力较弱,到岗后不能独当一面,增加了企业的用人成本。

参照教育部本科专业规范与专业认证标准^[7],结合尼龙产业岗位需求,确定尼龙产业技术学院新版培养目标为:“培养适应社会主义现代化建设需要,符合地方和行业经济发展需求,德、智、体、美、劳全面发展,掌握高分子材料与工程专业的知识与工程技能,并熟练运用到高分子材料产品开发、设计和应用等工程实践中,具备设计、分析、研究、解决高分子材料与工程专业复杂工程问题的能力,能在尼龙产业技术等高分子材料及其相关领域,从事科学研究、产品开发、工艺设计、生产管理与技术服务等工作的工程应用型人才”;并在此基础上,从“工程能力”、“职业发展”、“人文修养”、“沟通协作”和“终身学习”五个方面进行分解,确定学生在毕业 5 年左右预期达到的具体目标。

新版人才培养方案依据培养目标和毕业要求,对标尼龙化工和工程塑料等行业标准和岗位要求优化课程体系,构建紧密对接尼龙化工上下游产业链、创新链的“四大教育平台,八大课程模块”(见图 2);增

设了与尼龙、聚氨酯的生产流程、行业标准、企业管理和技术发展相关联的选修课程,例如,新增的《尼龙产业树脂合成工艺学》帮助学生了解尼龙产业最新发展和前沿技术,《聚酰胺合金技术与应用》让学生掌握聚酰胺改性的方法、原理和工艺,《高分子化工环保与安全》课程旨在培养学生的安全、环保以及可持续发展意识,《尼龙企业管理与技术培训》使学生了解国内外尼龙企业、生产、产品、市场、安全、质量、管理等方面的基础知识,《聚酰胺树脂及其应用》《合成纤维概论》和《聚氨酯树脂及其应用》等更多增设课程在此不再一一赘述。

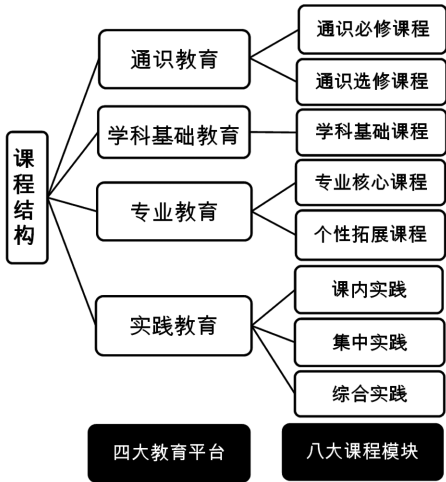


图 2 尼龙产业技术学院课程体系示意图

Figure 2 Schematic diagram of college curriculum system of NIC

新版尼龙学院人才培养方案更注重学生工程实践能力的培养。实践学时比例由 33% 增至 35%, 新增“设备实训”和“仿真实训”环节,《生产实习》和《综合性大实验》的学时分别增加一周;部分理论课前置,第七学期理论课由三门减为一门,保证后续的《专业实训》《生产实习》和《综合性大实验》等实践环节有更充足的学时;把《无机及分析化学实验》《有机化学实验》《物理化学实验》《高分子化学实验》《高分子物理实验》《聚合物材料表征与测试实验》《化工原理实验》等单列学时、学分,单独考核。

2.2 企业参与尼龙学院招生

通过对往届毕业生的调研了解到,学生接触企业管理人员和行业专家的机会少,对行业现状、岗位要求、职业前景认识不足,没有做好充分的思想准备,毕业后到企业发现工作环境、晋升空间与自己的期待存在一定差距,造成心理落差,很难安心工作。自 2018 年起,尼龙学院每年都会召开招生宣传推介会^[8],邀请中国尼龙城、国内知名尼龙聚氨酯企业和高校科研院所的负责人、专家学者,就尼龙城规划和建设、尼龙行业 and 产业发展前沿趋势、尼龙新品的开发和应用等方面为师生做系列报告,与学生进行互动交流,为学生解惑答疑。招生宣讲会的召开,使学生们开阔了眼界,对尼龙产业和“中国尼龙城”有了基本的了解,为其理性选择到尼龙学院学习和到尼龙企业就业提供了参考。

2.3 企业骨干承担教学任务

尼龙学院的教师熟知尼龙方面的专业知识,但不熟悉尼龙生产操作,对尼龙产业的认知深度不够,在教学过程中只能将书上的知识讲授给学生,很难引导学生活学活用,因此学生学习兴趣不高,知识应用和解决复杂工程问题的能力不能有效提升^[9]。针对此问题,尼龙学院先后从尼龙城选聘了 12 位从事尼龙生产、研发、管理的业务骨干,安排他们承担了《聚酰胺树脂及其应用》《化学建材概论》《高分子复合材料》《橡胶工艺学》《高分子材料生产加工设备》《尼龙企业管理与技术培训》等理论课程的教学工作,并派校内教师作助教协助企业教师完成教学组织和管理。教学过程中,企业教师不仅把生产流程、工艺参数、行业标准、质量检测方面的知识教给学生,还把企业先进的管理经验、技术革新项目介绍给学生,在传授知识

的同时,培养学生工程伦理意识与职业道德规范;校内外教师合作尝试了启发式、探究式、任务式、项目式、企业实操等教学方法,有效提升了学生的工程意识和产业敏感度^[10]。

针对以往学生实习人数多、学校带队老师实践经验不足、考核评价不够科学等问题,在生产实习阶段,将尼龙学院的学生分散到多个尼龙上下游企业进行跟班实习,每个企业安排 3~5 名学生,由企业生产一线技术人员和学校教师实行“校企双主体”管理^[11]。实习前,企业教师与校内教师共同协商实习安排,包括实习岗位、时间、要求、考核办法等;实习过程中,企业教师主要负责安排实习岗位、带领学生实际操作、对学生进行在岗评价^[12],校内教师负责组织学生、指导实习设计日志和报告的撰写;实习结束,企业教师组织学生进行答辩,校内教师根据企业教师的评价和学生所提交的资料,对学生进行综合考评。实践过程中企业导师引导学生关注尼龙新知识、新工艺、新技术、新方法的应用,并融入社会主义核心价值观、职业理想和职业道德的教育。通过实践,学生增强了劳动意识,积累了职业经验,提升了就业能力;学院健全了实践管理体系,建立了兼职实践教师资源库。2020 年与河南神马尼龙化工有限责任公司共建了河南省本科高校大学生校外实践教育基地。

毕业设计是应用型人才培养不可或缺的实践性教学环节,选题优劣关系到预期教学效果和目的的实现。以往部分选题比较陈旧,容易导致学生模仿往届的设计结果,部分选题虽以教师的科研项目为依据,内容新颖,但大都偏重理论研究,与尼龙生产实际有差距。在这两种情况下,学生的综合素质与工程实践能力得不到锻炼和培养,创造力得不到充分发挥^[13]。为了解决以上问题,尼龙学院聘请了企业兼职教师指导学生毕业设计,完成《熔体直纺高端聚酰胺细旦丝丝工艺设计》《高强聚酰胺工业丝丝工艺设计》和《原子吸收法测定尼龙中铜离子的方法研究及应用》等多个源自企业的真实项目,学生解决复杂工程问题的能力得到充分提升。

3 服务社会,提升产业学院教师实践能力

教育大计,教师为本。尼龙学院近几年参加尼龙企业工程实践、工程项目或挂职锻炼的教师比例达到 80%,部分教师深入尼龙企业生产一线,培养岗位技能,开展技术攻关,弥补实践经验不足的缺陷;部分教师围绕尼龙城建设开展深入调查,以咨政报告、高端论坛等为载体,为当地政府提供决策储备和 policy 咨询,破解尼龙城发展难题。

3.1 为尼龙城建设建言献策

2017 年,尼龙学院教师对尼龙城内企业及周边投资环境进行调研,编写了《关于打造“中国尼龙城”并促进其健康发展》的提案,提交给市政协,并在当年的“两会”上做了报告;参加了由市政协组织的对漯河、许昌两地的考察,撰写了《关于尼龙城建设的建议》的提案;对尼龙城研发中心的设备进行选型,对实验室布局进行设计,提交了《关于研发中心建设的工作计划和建议》及《尼龙城研发大楼布局规划》。

2018 年,尼龙学院受平顶山市科学技术局委托,承担平顶山市尼龙化工产业科技创新专题活动部分工作,完成了《平顶山市中国尼龙城建设科技创新导图》编制,厘清了尼龙化工产业技术路线的脉络,制定了“中国尼龙城”近期、中期、远期建设的技术创新路径、投入产出规划,展现了尼龙化工产业发展的全景,为平顶山市科技政策、投资与研发等提供了重要地科学基础和决策依据。平顶山市政府对此予以充分地肯定,在报道中评价此编研成果“为中国尼龙城建设提供坚强科技支撑”^[14]。

3.2 组织高端学术论坛

2019 年,尼龙学院与中国平煤集团和叶县人民政府共同承办“中国聚氨酯工业协会专家委员会会议暨平山‘中国尼龙城’聚氨酯产业发展论坛”^[15],中国聚氨酯工业协会负责人、聚氨酯知名企业企业家作大会报告,会后几方共商尼龙城建设区域内聚氨酯产业的发展大计,并就尼龙学院校企合作协同育人遇到的问题进行了研讨。会议的举办提升了尼龙学院的知名度,增进了高校教师与行企专家的交流和沟通,开阔了教师的眼界和思路。

4 搭建科研平台,提升学生创新能力

尼龙学院依托河南城建学院在化工、材料方面的人才和平台优势,以尼龙改性科学理论和工程化技术研发为纽带,主动对接平顶山尼龙化工和工程塑料产业集群,联合地方企业搭建了煤盐资源高效利用省级工程实验室、煤盐高效利用及新能源材料省级高校工程技术研究中心、平顶山市尼龙产业技术重点实验室、校级聚氨酯研发中心,着力打造集产、学、研、转、创于一体,互补、互利、共赢的人才培养和科技创新平台,形成了高校、集聚区和企业资源共建、产学研紧密衔接、技术创新成果共享的协同创新运行模式。

尼龙学院利用协同创新平台,围绕尼龙化工、工程塑料及聚氨酯的关键核心工艺和共性难题,在原料制备、聚合改性、成型加工、新品开发、工艺优化等方面,与企业联合开展协同创新,开展混合二元酸的分值化利用、改性尼龙、浇铸尼龙、尼龙新品(PA64、PA65)、阻燃尼龙、聚(对苯二甲酸丁二醇酯-co-己二酸丁二醇酯)(PBAT)开发等关键技术的研发。近几年,已同多家尼龙化工企业进行产学研合作,完成纵横项目达20余项,项目经费约300余万元。本学院承担的混合多元酸的分离和综合利用项目,目前已进入年处理量100吨混合二元酸结片中试阶段;课题组又利用分离出来的己二酸开发了生物可降解塑料PBAT,为多元酸增值利用和尼龙下游产品的开发提供了思路和方法,此项目被立为平顶山市2020年重大科技专项;合成了P-N系反应系阻燃剂,并利用其反应官能团与尼龙66盐反应合成了阻燃尼龙。

教师们在服务尼龙产业科技创新的同时,把研究成果及时转化为教学内容,积极鼓励和引导学生加入项目团队,实现科学研究与人才培养的积极互动。学生们经历从查阅文献、设计方案、实验验证、方案改进、再实验、数据分析到提炼科学结论的系统科研训练,分析解决问题的能力、创新能力、团队协作能力明显提升。近三年,尼龙学院的学生以项目为依托,参加挑战杯创新创业大赛、实验创新大赛和各类学科专业竞赛的人数比例达到45.7%,获得省部级以上科技创新及学科竞赛奖励20人,获奖16项,获得专利授权4项,发表论文13篇,获“神马尼龙奖助学金”和“神马尼龙学科竞赛奖”28人。

5 结语

尼龙产业技术学院成立时间很短,对产教融合的探索和实践还不够深入,培养效果还未完全呈现,也还面临许多困境和困惑。但是,今后尼龙产业技术学院必将紧跟平顶山尼龙城市建设步伐,深入探索与区域经济社会发展相适应的应用型人才培养体制机制,深化校企合作育人,构建满足尼龙产业发展升级需求的应用型人才培养模式,为中国尼龙城市建设、为区域经济社会发展做出新的贡献。

参考文献:

- [1] 中共中央. 关于深化人才发展体制机制改革的意见(Z). [2016-03-21]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-03/21/content_5056113.htm.
- [2] 国务院办公厅. 国务院办公厅关于深化产教融合的若干意见(Z). [2017-12-19]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-12/19/content_5248564.htm.
- [3] 教育部办公厅 工业和信息化部办公厅. 现代产业学院建设指南(试行)(Z). [2020-08-11]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202008/t20200820_479133.html.
- [4] 董建勋. 合成纤维工业, 2018,(4):61~61.
- [5] 科技部. 科技部关于认定2020年国家高新技术产业化基地的通知. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-10/13/content_5550943.htm. 2020. 9. 29.
- [6] 高铁鹏. 市政府与平煤神马集团、河南城建学院共建尼龙产业技术学院合作框架协议签订. http://epaper.pdsxww.com/pdsrb/html/2017-02/25/content_114870.htm. 2017. 2. 25.
- [7] 教育部高等教育教学评估中心. <https://jwc.njit.edu.cn/info/1210/7190.htm>. 2020. 10. 15.
- [8] 梁邦雷. 2021年尼龙产业技术学院“尼龙及聚氨酯产业班”招生通告. <https://hxbg.hncj.edu.cn/info/1076/3025.htm>. 2021. 5. 10.

[9] 张世杰,齐民华,黄军左,何富安. 广州化工, 2021, 49(18):190~191.

[10] 刘伟雄,何静. 包装工程, 2019,(S1):75~80.

[11] 叶臣. 高教学刊,2022,8(5):149~152.

[12] 王德海,王晓群. 高分子通报, 2020,(3):78~80.

[13] 王新杰. 黑龙江教育(理论与实践), 2021,(11):68~70.

[14] 市政办. 平顶山市人民政府办公室关于印发平顶山市加快尼龙新材料产业发展实施方案的通知. <http://www.pds.gov.cn/contents/6093/108019.html>. 2019. 2. 18.

[15] 市政府. 聚氨酯工业协会专家委员会 2019 年第一次会议暨中国尼龙城聚氨酯产业发展论坛在平举行 https://www.sohu.com/a/322574850_120093534. 2019. 6. 24.

Research and Practice on Training of Applied Talent by the Integration of Industry and Education—Taking the Nylon Industrial College of Henan University of Urban Construction as an Example

FENG Qiao^{1*}, ZHAO Ya-qi¹, LI Gang¹, DONG Ying-ying¹, ZHAO Hai-peng¹, BI Jun-xian¹,
LIANG Bang-lei¹, LIU Xing-hua²
(1. *College of Materials and Chemical Engineering, Henan University of Urban Construction, Pingdingshan 467036, China;*
2. *Human Resource Department, Shenma Industrial Co., Ltd., Pingdingshan 467000, China*)

Abstract: Henan University of Urban Construction, together with Pingdingshan Municipal Government and China Pingmei Shenma Group, established Nylon Industrial College (NIC) to meet the needs of the construction of "China Nylon City" and industrial transformation and upgrading. NIC explores a new mode of training applied talent characterized by school-enterprise cooperation and industry-education integration. The engineering practice ability and innovation consciousness of college students were enhanced through effective connection of education chain, talent chain, industrial chain and innovation chain. NIC provides talent support and intellectual guarantee for improving the core competitiveness of nylon industry and gathering new drivers of local economic development. This paper introduces the explorations made by NIC in the aspects of multi-body co-construction and co-management, the main role of enterprises, the improvement of social service ability and the construction of scientific research platform.

Key words: Industrial college; Applied talent; Integration of production and education; Training mode