

# 山东建筑大学 推动绿色低碳科技创新发展

2022年,正值山东建筑大学新校区建设20周年。多年来,学校始终坚持面向国家和山东省重大需求,面向行业发展前沿,推动既有建筑绿色低碳改造,在绿色低碳创新技术发展方面实现了跨越式发展。

## 发挥土建学科优势,绿色建筑技术持续发展

山东建筑大学作为服务国家特殊需求绿色建筑博士人才培养高校,在绿色建材、绿色建筑等领域持续发力。由学校建筑城规学院绿色建筑创新团队负责全方位设计和技术指导的宁夏吴忠市红寺堡首期生态移民工程项目,采用了太阳能采暖、热水双效

应用技术及配套多燃质辅助加热设备等节能关键技术,实现移民新村人文社会环境、自然生态环境的可持续发展。该项目于2016年获得华夏建设科学技术奖二等奖,被评为宁夏国家生态移民安置工程示范项目。

在绿色建材研发方面,刘立强教授团队的研究,实现了太阳能建筑零碳采暖与能源综合利用,为建筑的零碳采暖奠定基础。团队利用粉煤灰、赤泥、白泥、钢渣等固体废弃物制备高性能微晶材料,突破了高温重铸、成型和晶化等关键技术,用固废成功制备出了高性能的微晶材料,为固体废弃物制备高性能绿色建材开辟了高值利用途径。

在道路墙面绿色材料方面,学校交通工程学院先后自主研发了大型钢桥桥面铺装新型材料以及长寿命坑槽

冷补料。其中,大型钢桥桥面铺装新型材料、结构与施工成套技术已在济南黄河三桥、平阴黄河大桥、舟山跨海大桥等多项重点维修工程中成功应用;长寿命坑槽冷补料技术在山东、新疆、四川、湖北等地成功应用,补后寿命达数年。

## 智能服务助力,打造“低碳”校园示范

学校以智能服务和高效节能为目标,利用云计算、人工智能、大数据、机器学习等先进技术构建智慧校园大数据平台。

学校建有“智慧建大”一网通办系统,满足无纸化办公服务的需求,现已有综合服务业务34个大类、212余项。系统自2018年上线至今已发起

业务40万笔,办理效率从一个业务3—5天缩短为6.27小时,效率提升数倍,仅去年就为师生提供20万次服务,节约办事时间40万小时。64.77%的业务是在非工作时间发起,极大解放了业务办理的时空局限性。群众“不跑腿”,数据“多走路”,节能效果明显。

学校对校园进行科学规划,建成国家首个钢结构装配式被动式超低能耗绿色建筑,有序推动既有建筑绿色低碳改造。建设绿色校园,建立信息化节能监管平台,对校园能耗实施全方位监测监管;建成校园污水处理系统,实现校园污水零排放;建成光伏发电应用示范项目,安装智能用电控制系统,降低校园电能消耗……在中水回用、供暖节能、绿色照明、能耗监测平台、太阳能技术等方面做了大

量工作。学校是全国首批“高校节约型校园建筑节能监管平台示范建设”试点高校、“节约型校园示范”试点高校、国家节约型公共机构示范单位,先后获评“全国百家节能先进典型”“山东省节水标杆单位”等荣誉称号。

## 利用数字化技术,推进“智慧+”发展

学校紧紧抓住数字化发展先机,在智能建造、智慧城市等领域深入研究,进一步推进建筑业数字化转型发展。

结合国家加快实现建筑领域“碳达峰、碳中和”和高质量发展目标,学校开展装配式钢结构住宅关键技术、成套装备的研究,创新性提出了

半刚性框架—支撑、梁端铰接钢框架—屈曲约束支撑结构体系。首次提出了装配式方钢管混凝土组合异形柱结构,解决了住宅室内凸梁露柱问题,相比传统体系,降低了10%的用钢量。同时研制了新型AAC自保温墙板和配套连接节点,墙体材料绿色环保,保温性能好、不易开裂,连接节点三维空间可调,便于快速装配。成果先后获得国家知识产权168项,填补了山东省装配式钢结构领域技术标准的空白。已经广泛应用于山东、陕西等16个省份,同时推广到新西兰、缅甸等海外国家。

学校机电工程学院宋世军教授的研究成果——塔机安全管理系统,采用智能终端产品+云智能管理平台相结合的方式,运用“结构损伤图谱”对塔机进行全方位诊断,提前预防隐患,避免建筑工地事故。此项技术在近10个省市的塔机生产和应用单位得到推广,在“一带一路”沿线国家也有应用。

未来,山东建筑大学将持续发挥土木建筑等学科优势,加强绿色低碳关键技术攻关,为实现“双碳”目标贡献科技力量,推动区域经济社会高质量发展。(李学娇 王建华)

## 无锡机电高等职业技术学校

# 产教融合 建设智慧数控实训工坊



控实训教学体系。

数据支持,实现精准化教学。实时捕捉、记录学生实习数据,通过大数据分析,精准判断教学进度与质量之间的关系,在实现精准化教学的同时,根据学生不同学习进度和能力推送相匹配的学习资源,实施因材施教。

智慧助学,开发个人学习空间。追踪学生不同学习轨迹,提供个性化学习方案,赋予学习者自主管理权限,促进乐学慧学。提升工坊管理效能。基于数据挖掘,实现车间管理的预判与实时监控,分析预测刀具寿命、加工精度、成品质量等问题,并综合预判工坊设备运行的健康情况,实现工坊设备的智慧化、泛在化管理,提升工坊管理效能。提高课堂教学效率。基于数据分析,提供虚实结合的混合式实训,打破以班级为建制的传统实训模式,在保证正常教学所需的设备及时间外,灵活分配设备权限,配合在线精品课程,丰富学习形态,实现智慧化教学管理,提高课堂教学效率。

建立大数据环境支持下的全过程评价机制。率先开发了融“教学考练评”为一体的数控综合实训平台,并在全省应用。结合在线精品课程、技能考试题库、智能检测设备为载体,变革实训教学样态,构建了实训教学

资源建设、生成、发展的协同环境。构建绿色技能考核模式,降低区域统一测试的管理成本。平台融合了全省数控类专业技能教学标准,兼容多品牌多型号的机床系统,共享共用在线教学资源,支持全省数控类专业学生学业水平考试管理与评价,具备在线自动评分考核功能。同时还解决了实训教学及考核过程中高投入、高损耗、高风险等问题。智慧检测,优化评价机制。通过“过程回顾”和“结果检测”评定学生成绩,形成了融合生生评价、师生评价、校企评价的多元评价方式,构建了共享、共用、共考的全过程评价机制。

## 成效显著,整体推进,提高中职数控专业人才培养质量

该成果2017年应用于全省数控实训教学,经历5届数控技能学业水平考试检验,切实提高了教学质量。根据江苏试点学校教学数据分析,学生都认为虚实结合数控实训缓解了实训压力和畏惧心理,学生课堂满意度由73.5%提高到94.6%。同时实训操作工位数由实施前的4—6人/工位优化到1人/工位,课程教学目标达成率从70%增至90%,学生在各类考证中的合格率由85%提高到95%。成果完

成单位为社会培养了大批“学有所用、技有所长、社会需要、企业欢迎”的高技能人才,学生职业技能等级认证合格率达99%,就业率保持在98%以上,高技术岗位、高薪就业岗位比例79%,用人单位普遍反映毕业生动手能力强,适应高端装备和智能制造工作岗位的需求,社会满意率91%以上。成果完成单位培养了一大批高精尖数控技能人才,其中5人入选第44届、45届、46届世界技能大赛国家集训队,8次获全国职业院校技能大赛一等奖,6次获江苏技能大赛状元大赛冠军,获省级技能大赛一等奖39项。

依托智慧实训工坊建设,2017年成果完成单位数控技术实训基地获评江苏省职业学校现代化实训基地,数控技术专业获评全国职业院校装备制造类示范专业。2016—2017年智慧实训工坊被认定为江苏省加工制造类技能竞赛赛点、国赛集训基地。2021年数控高端制造实训基地获批设立为第46届世界技能大赛中国集训基地。

2022年数控技术专业群获评江苏省五年制高等职业教育高水平专业群。牵头修订了江苏省职业学校数控技术、模具设计与制造专业人才培养方案,完成了相关省级课程标准与技能教学标准制定。牵头组织了江苏省职业学校学生数控类专业学业水平考试技能考试,协助开展全省“学标、贯标、用标”专项培训12场,培训教师、考评员2000余人。校企共建的智慧实训工坊项目培育了卓越的“双师

型”教学团队。培养了全国教学名师1人,省级教学名师(技能大师)3人,国家省级技能大赛优秀指导教师30余人。建设了国家教学创新团队培育对象1个,江苏省技能大师工作室1个,江苏省职业教育名师工作室3个。

依托智慧实训工坊,校企联合成立凤凰高端制造联盟,开展系列教学研究,成果完成单位培养了一大批高精尖数控技能人才,其中5人入选第44届、45届、46届世界技能大赛国家集训队,8次获全国职业院校技能大赛一等奖,6次获江苏技能大赛状元大赛冠军,获省级技能大赛一等奖39项。依托智慧实训工坊建设,2017年成果完成单位数控技术实训基地获评江苏省职业学校现代化实训基地,数控技术专业获评全国职业院校装备制造类示范专业。2016—2017年智慧实训工坊被认定为江苏省加工制造类技能竞赛赛点、国赛集训基地。2021年数控高端制造实训基地获批设立为第46届世界技能大赛中国集训基地。2022年数控技术专业群获评江苏省五年制高等职业教育高水平专业群。牵头修订了江苏省职业学校数控技术、模具设计与制造专业人才培养方案,完成了相关省级课程标准与技能教学标准制定。牵头组织了江苏省职业学校学生数控类专业学业水平考试技能考试,协助开展全省“学标、贯标、用标”专项培训12场,培训教师、考评员2000余人。校企共建的智慧实训工坊项目培育了卓越的“双师

(蔡军)



▲智慧工坊数控机床智能操作终端



▲学校承办江苏联合职业技术学院智能控制专业建设指导委员会成立大会暨智能制造专业集群建设研讨会

## 虚实结合,技能进阶,首创数控综合仿真实训平台

无锡机电高等职业技术学校适应技能养成规律,提出了“虚实结合、技能进阶”的实训理念。在学生的技能培养上,采用以虚拟实、虚实互动的思路,为学生搭建实训“脚手架”,先通过虚拟实训教授学生基本知识与基本操作技能,再安排实机数控实训,全面提高了实机实训的安全性与学习效率。

项目组通过虚拟现实、人工智能等技术将新一代信息技术和数控机床的人机交互装置深度融合,仿真机床运动及加工全过程,构建数控综合仿真实训平台。平台通过规范夹具、刀具、工件安装、零件加工等机床操作全程,促进学生数控技能学习的标准化、规范性,并采集学生操作过程,客观评分,生成评价报告。

进一步配套建设虚实结合环境支持下的系列课程资源。及时将新技术、新工艺、新规范纳入课程标准和教学内容,升级虚拟教学环境支持下的课程资源,研发经典教学案例,丰富实训课程资源。出版“十三五”职业教育国家规划教材《数控车削技能训练》等5本教材,研发“以虚拟实”模块化教学资源26门,形成经典教学案例300多个,建成“机床数控技术”“CAD/CAM软件应用技术”等6门省市精品课程,开发的示范性教学微课资源在省内外广泛应用。

## 开发适用于江苏省职业院校数控类专业技能教学标准

基于标准,优化数控综合仿真实训平台,促进平台的广泛推广和应用,为全省统一开展数控技能培训、考核评估奠定基础。解决了区域范围内数控技术专业人才培养和考核的校企设备差异、学校设备差异、数控系统差异等痛点问题,全面解决了区域数控技术专业高质量实训教学与统一考核的难题。

平台融入省、市、校三级实时监管,促进了教学的诊断与改进。平台实现省、市、校三级统一监管,兼容多品牌多型号数控操作系统,提供理论考试和实操考试,具有在线自动评分考核功能。实现了大数据支持的教学诊断与改进,已在全省中职学生中开展学业水平考试。全面解决了实训课程教学方式单一、考核过程烦琐难以统一等问题。

## 精准教学,个人定制,探索智慧实训教学管理

在数控综合仿真实训平台基础上,利用数据库技术、无线网络技术、物联网技术建成一个融网络监控、数据采集、数据挖掘技术为一体的智慧工坊。工坊实时捕捉、记录设备数据,通过对运行数据的分析和判断,完成对工坊设备、教学和评价的智慧化管理。进一步变革传统实训教学体系。创新混合式、个性化、精准化的实训教学模式,构建以培养学生应用能力和创新能力为核心,融“教学考练评”为一体的模块化、智慧数

## 特色有笔 绘制“双高”建设新画卷·浙江篇

## 天台县职业中等专业学校

# 混合所有制办学试点助力“温台”职教建设

40年前,民营经济股份合作制掀起了台州市改革开放的狂热浪潮。40年后,混合所有制办学再次让人听到台州市职业教育改革的铿锵足音。

近年来,天台县职业中等专业学校为加快推进职业教育改革,助力“温台”职教高地建设,培养适应产业发展升级的“双高”人才,深入开展混合所有制办学。学校汽修专业和天台安顺汽车服务有限公司合作建立天台职业中专汽修产业学院,工艺美术专业和天台智慧研学旅行有限公司合作建立天台职业中专唐诗之路非遗研学基地,正是校企混合办学、产教融合方针下的卓越成果。

## 创新办学体制,深化产教融合

实施混合所有制办学,是通过构建分权制衡的治理模式,推动办学体

制创新,建立多元兼容、优势互补、富有效率的运行机制,从而运用市场手段激活职业院校的内生动力,把学校打造成为具有活力的市场竞争主体。产教融合的“产”是生产实践,“教”是教学活动,产教融合就是要实现生产性和教育性的融合发展,以培养更能更加精准服务于社会的人才。学校构建教育资本与产业资本的“共办模式”,依法明确企业的办学主体地位,有利于促进学校与企业建立基于责任、义务和利益的契约关系,在一个“命运共同体”内,整合产教双方的诉求,实现利益上的相通共赢、办学行为上的同频共振,从而达到真正意义上的深度合作与融合。

## 完善培养模式,提升育人质量

随着产业的转型升级对高素质技

能型人才的需求越发紧迫,对职业教育提出了更高的要求。混合所有制办学要引入不同的资本参与教学改革,这就要求学校不断调整人才培养方案,让专业能更好地与产业对接,丰富办学形式,强化实践教学,全面提升学生的综合素质。

通过产业学院融合师资队伍深化合作,学校与企业技术骨干一起调整工学交替教学内容,使学校所教与学生所学的知识技能与企业岗位要求相适应,在本专业推进“岗位对接,校企一体”人才培养模式改革,贯穿人才培养全过程,落实到人才培养方案中。

学校与企业相辅相成、相互融合,深度挖掘适合双方共同发展的校企合作建立生产经营性实践基地,并集中优势人才形成强有力的校企一体发展的产业学院模式运行机构,推进“岗位

对接,校企一体”的发展模式。骨干教师可以到产业学院维修一线顶岗实践,深度挖掘岗位技能需求和岗位职业素养。企业技术骨干来产业学院兼课,学习教学,了解学生实际情况。双方经过磨合和不断的交流学习提升后,着力打造人才培养工程和企业技术管理服务工程,使学校培养的学生能够符合岗位职业素养和专业技术要求。

## 创新协同技术,增强科研能力

通过混合所有制产业学院合作,围绕行业、企业共性关键技术问题,协同开展技术创新攻关与开发,以产业学院基地为桥梁纽带,加强与企业的协作,发挥设备优势、人才优势,优先为产业学院合作企业做好服务。学校将企业在生产实际中遇到的工艺性、技术性、管理性和经营性问题及案例

作为专题,通过攻坚团队形式,由师生共同研究开发,以此来带动教学,使教学与科研相互促进;同时接受由企业委托的项目开发、产品研制课题,与企业技术人员合作,使学校和企业科研人员相互渗透。通过协同创新,既可推动企业发展,增强企业经济活力,同时也给学校注入科研动力,使学校逐渐形成技术创新、技术转化的氛围。

## 转变办学格局,实现发展转型

混合所有制办学,让不同的资本参与到职业教育中来,改变了单一的办学主体模式,有利于发挥市场作用,整合各种资源,让教学资源大大增加,也改善了教学设备陈旧等不利条件。同时,引入不同资本参与到办学中,也可以充分利用市场机制和经营理念,让企业更多地投入学校的专业设置、

课程改革、效果评价、后续改进等教育全过程,激发了学校办学活力。

## 提升社会效益,实现三方共赢

天台职业中专混合所有制办学试点自实行运营生产实践教学以来,学生作为“双元三岗”顶岗实训教学模式的主体,其专业能力、创新能力和职业素养均得到了有效的锻炼和提高,达到了更好的培养目的,促进了学生就业和发展;学校作为人才培养的主体,在顺利完成人才培养目标的同时,建设和锻炼了师资队伍,完成了专业课程体系建设,加强了校企合作,这为课程的改进和学校的发展提供了帮助;企业通过参与顶岗实训,为企业发展吸收和储备了大量优秀人才,既有利于企业的技术革新,也使企业拥有了人才竞争的优势。由此,实现了学生、学校、企业的三方共赢。

未来,学校持续通过体制机制创新、产教融合、区域合作等创新举措,在“温台职教创新高地”建设方面发挥先锋作用,让职业教育真正成为“类型教育”,让“有教无类”思想真正落实到职业教育中。(林国荣 王赛赛 陈洋婷)