

高校研究生科学素质培育教育教学方法研究

王顺利 张丽亚 温素芳 高正清 刘冬雷

内蒙古工业大学电力学院, 中国·内蒙古 呼和浩特 010000

【摘要】随着大规模储能等新兴产业的持续发展, 结合国家双碳背景, 通过产学研深度融合, 形成系统级储能技术产学研融合教学方法, 根据自身特色、学校优势、资源条件, 走一条全方位高层次创新性人才培养之路。主要改革思路包括: (1) 形成基于“双服务”产教融合的地域特色和科研方向; (2) 建立“一体化·五共同”的产学研创新引导协同育人机制; (3) 完善“多元融合、资源共享”的硕博士高层次人才培养模式。通过培养机制改革, 培养了一批高层次创新型人才, 对“双服务”能力提升和“双一流”高校建设具有重要的实践意义和参考价值。

【关键词】人才建设培养; 双服务; 一体化; 五共同; 科教融合

【基金项目】研究生教育教学改革项目(编号24YJG027)、国家自然科学基金项目(编号62173281、52377217、U23A20651)、省科技厅重点研发项目(编号24NSFSC0024、23ZDYF0734、23NSFSC1436)

1 研究背景

国家发改委和国家能源局联合印发的《关于进一步推动新型储能参与电力市场和调度运用的通知》(发改办运行〔2022〕475号)明确提出, 应鼓励独立储能系统及其配建储能装置积极参与电力市场交易与调度运行, 以提升储能资源的市场化配置效率, 为新型储能打开了未来发展空间。新能源的波动性和间歇性使电力系统对灵活性资源的需求进一步增加, 抽水蓄能建设周期长、火电灵活性改造及需求侧响应的潜力挖掘不充分, 而新型储能建设周期短、选址简单灵活, 在行业的推动下, 新型储能得到了各级政府的大力支持。

为实现电力供需的动态平衡, 电力系统需依托多元化的灵活性资源, 以提升对电源结构、输电能力及负荷变化等不确定性的应对能力。其中, 储能系统作为关键的灵活性资源之一发挥着核心作用, 其他灵活性资源还包括源侧的煤电、燃气电站及水电机组, 电网侧的柔性输电与互联互通能力, 以及用户侧的需求响应、电动汽车等手段。未来, 只有那些能够深刻理解各种储能技术特性, 科学规划和利用混合储能技术, 并且深挖市场规则, 将储能参与多类市场的运行控制技术和投标策略优化技术充分结合起来的技术型储能投资运营企业, 才能市场中不断获利, 谋得发展机会。

《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》文件中明确提出, 到

2035年要基本建成“人才强国”, 将其作为国家中长期发展的战略目标之一。中央人才工作会议明确了新时代人才工作的指导思想、战略目标、重点任务、政策举措等^[1-3]。习近平总书记强调, 要坚持党管人才, 坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求, 深入实施新时代人才强国战略, 为2035年基本实现社会主义现代化提供人才支撑, 为2050年全面建成社会主义现代化强国打好人才基础^[4-7]。一流的研究生教育是建设一流大学的重要组成部分, 是建设一流学科的重要支撑, 是大学办学声誉的重要载体。

研究团队立足于系统级储能技术产学研融合教学方法, 根据自身特色、学校优势、资源条件, 走一条全方位高层次创新性人才培养之路。通过培养机制改革, 培养了一批高层次创新型人才, 对“双服务”能力提升和“双一流”高校建设具有重要的实践意义和参考价值。

2 改革思路

经过多年的探索和实践, 新能源测控实验室将提高“双服务”能力、“一体化·五共同”的育人体系、“多元融合、资源共享”导向的人才培养机制不断优化, 逐步形成与产业发展实践高度契合的产教协同育人体系, 为高质量人才供给提供有力支撑。

2.1 提升学校声誉, 增强学校社会服务能力

探索校企科研合作、资源协调的发展建设和人才培养模式, 扩大学校社会影响力, 通过构建“资源共享、人才

互通、平台共建、成果共有”的校企协同利益共同体，着力培养契合岗位需求的高层次硕博人才，推动人才培养与产业发展深度融合。深化与长虹电源、中兴能源、维博电子等行业企业，中物院、质检所等企事业单位战略合作关系。广泛开发、调动校友资源，推动实质性实验室和企业有效合作，探索构建实验室与企业协同共建的可持续发展机制及高效协同的人才培养体系，推动校企合作向纵深发展，提高行业全方位高层次硕博人才培养的质量和数量。

2.2 以“三位一体”模式拓宽人才培养顶层设计中的实践育人途径

构建以“契合社会需求—彰显专业特性—促进个性发展”为核心的三维协同育人新范式，旨在回应新时代研究生教育管理体系的结构性转型要求，深入落实党的教育方针和社会主义核心价值观，推动形成与高校人才培养目标高度一致的创新型教育体系。该范式注重增强研究生的主体意识与个性化成长路径设计，通过学科知识体系与社会实践能力的深度融合，系统构建多维度的人才培养标准：在知识维度上，实现学术能力、专业技能与综合素质的有机统一；在能力维度上，融合通识基础、学科专长与迁移拓展能力；在培养路径维度上，创新理论教学、实践训练与科研探索的协同机制，打造全链条、系统化的研究生培养模式。

2.3 走科教融合引领产教融合之路，实行教科相长，互为促进人才培养方式

在产教融合过程中，通过激发社会主体积极参与实验室实践教学，构建企事业单位深度介入人才培养的激励机制，提升对行业服务和地方经济发展的支撑能力，推动产学研协同创新网络的深化发展。依托社会资源整合与学科特色优势凝练，将科研成果有效转化为教学实践内容，并通过科研项目合作及联合申报科技奖励等方式，增强高校的社会服务功能。同时，推动科研成果转化机制的改革，优化科研管理体系及成果评价体系，突破科技服务与成果转化过程中的关键瓶颈。通过为企事业单位提供新技术研发、方法创新及人才培养等专业服务，助力其培育新的发展动力。结合改革思路和重要举措，具体产学研协同育人研究框架如图1所示。

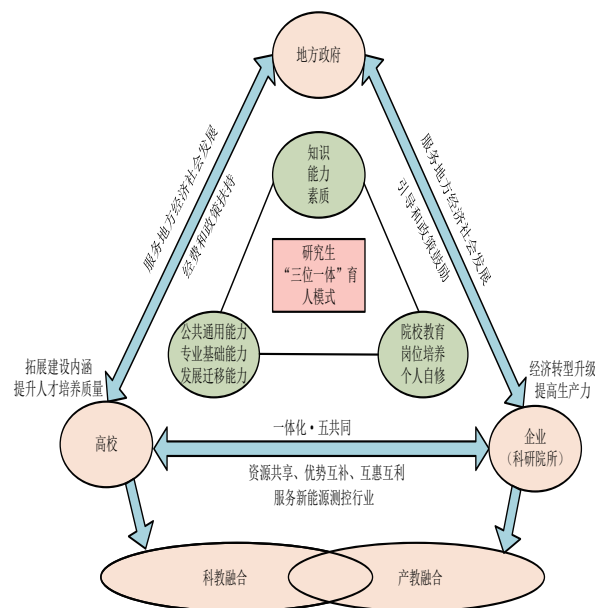


图1 产学研融合协同育人机制研究框架图

3 改革成效

依托社会资源和行业力量，融合各企事业单位资源，与企业合作加强产业互联，开展以市场需求为导向的科学研究，并结合自身研究领域开展实用化项目开发。以全方位高层次硕博人才培养机制为纽带，团队将科研项目与教育教学有机结合，形成畅通的产教融合人才输出通道，培养成效主要表现在以下几方面：

3.1 实现科研成果应用化，推动行业科技进步

实验室与长虹电源、中物院、中兴能源等单位合作，形成状态监测与控制系统架构创新技术体系，实现6大系列30多个品种电池测控装备的研制和产业化应用，国内市场占有率超过60%。承担国家自然科学基金、四川省科技厅重点研发等项目52项。

3.2 获得系列化知识产权成果

实验室紧密围绕控制科学与工程学科建设，开展以锂电池状态协同估计为核心的研究，进行全寿命周期状态测控理论探索与产业化应用。基于多元融合，结合课题研究申请国家发明专利等知识产权86项并已获得授权53项。在SCI-1区TOP等期刊上发表文章172篇。在Elsevier和IET等国内外著名出版社出版著作7部，其中，《新能源技术与电源管理》年度印数3800册并重印2次，获得高度评价。获得科技类奖励24项，入选院士工作站团队、军民融合创新团队、高校企业创新人才团队支持计划，获得《人民日报》

报道,得到用人单位和同行专家的一致好评。

3.3 培养高层次创新型人才

基于全方位创新性硕博人才培养机制,实验室打造了一支集研发、生产为一体的专业科研队伍,推动行业上下游产业链全面发展。团队采用梯队化传承机制,现有教师13名,其中,教授4人,副教授4人;现有学生51名,其中,博士生7人,硕士生44人。

3.4 突破行业技术瓶颈

针对行业瓶颈形成系列化技术成果,突破行业关键技术难题,并在储能系统、新能源汽车和航空航天等新兴领域中推广应用,被誉为“电动车三贤士”和“亚洲电动车之父”的陈清泉院士主持成果鉴定会议并给予高度评价,获得综合评分91,专家组认为具有多项创新,达到国际先进水平。研究成果促进了行业的技术进步和蓬勃发展。

3.5 经济与社会效益显著

科研成果应用于新能源汽车、大规模储能、轨道交通和航空航天等新兴领域,研发的系列化电池系统测控设备已在多家单位投产使用,推广应用至成都飞机工业集团有限责任公司、武汉凌云科技集团、四川野马汽车股份有限公司、航空工业西安飞机工业集团、精锐动力科技深圳有限公司和新加坡APLEX公司等单位,完成储供电量2.46亿kWh,减少二氧化碳排放6.53万吨,社会经济效益30.64亿元,实现电池管理系统和实时安全监测核心技术的产业化应用,获得良好的经济效益和社会价值。

4 社会影响

通过系统级储能技术产学研融合教学方法的全方位高层次创新性人才培养机制改革,提高了“双服务”能力,采用“一体化·五共同”的社会协同育人机制和“多元融合、资源共享”的新能源领域创新性人才培养机制,响应了新形势下社会对复合型人才的需求,营造了多元主体协

同育人的氛围,构建了全方位高层次硕博士人才培养质量保障体系,人才培养质量提升显著。该培养机制改革发挥了多元主体的优势,为深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略和人才强校战略提供了参考。

参考文献:

- [1] 杨赫然,孙兴伟,董社序,等.新工科视域下机械类专业学位研究生创新能力提升研究[J].高教学刊,2024,10(04):72-75.
- [2] 范晓男,鲍晓娜,杨卫华.行业高校管理学科研究生培养质量提升研究[J].教育教学论坛,2024(03):169-172.
- [3] 吴玉程.找准着力点切实提高研究生培养质量[J].中国高等教育,2023(17):32-35.
- [4] 李新利,皇涛,张柯柯,等.产科教深度融合下专业型研究生培养质量提升探索[J].高教学刊,2023,9(09):170-174.
- [5] 李冰,蔡志刚,刘洪丹.科教融合视域研究生创新创业教育[J].中学政治教学参考,2023(27):115.
- [6] 张厚升,孙浩洁,杜钦君,等.“双一流”背景下电气工程专业学位研究生校企联合三段螺旋式培养模式的探索与实践[J].中国现代教育装备,2023(15):160-162.
- [7] 梁海鹰.全面提升研究生培养质量的思考与探索[J].教育教学论坛,2020(48):7-9.
- [8] 付乾,廖强,叶丁丁,等.双碳战略下新能源与储能科学研究生培养模式探索[J].高等工程教育研究,2023(1):17-20.

作者简介:

王顺利(1985-),男,汉族,内蒙古自治区呼和浩特市人,内蒙古工业大学电力学院,博士,教授,研究方向为新能源与储能系统。