

新型能源体系和新型电力系统背景下电机技术教学改革浅析-以实践能力与产业需求为导向

吴晓苗

(广西电力职业技术学院 广西南宁市 530201)

一、引言

1. 研究背景

能源安全关系发展全局。当今世界正经历百年未有之大变局,随着美国对外关税政策不断恶化我国面临的国内外环境正发生深刻复杂变化。习近平总书记指出:“加快构建清洁低碳安全高效的能源体系,是我国能源革命的主攻方向。”。随着能源行业向新向绿高质量发展推进,新型能源体系和新型电力系统对电力行业应用型人才需求激增,官方数据表面,能源电力行业的非化石能源装机规模已经超过了20亿千瓦,其中,以光伏和集中化的风电装机更是达到了接近15亿千瓦,接近全国总发电装机的一半。从广西来看,广西能源禀赋缺煤、少油、乏气,非化石能源资源相对较为丰富,在新型电力系统和新型能源体系建设背景下,广西能源结构调整加速推进,目前已基本形成煤、核、水、新能源多轮驱动的电力生产体系。新能源装机近3400万千瓦,已超过水电、煤电成为区内第一大电源。“十四五”以来,广西获得建设指标的集中式新能源项目超过8000万千瓦,若所有项目均按时投产,预计2030年新能源装机规模将超过1亿千瓦,占全区电源装机比重超50%。

新型能源体系带来了相关行业的蓬勃发展,据统计,我国目前新能源汽车保有量已经超过了3000万辆,我国新能源汽车的保有量和动力电池装车量长期位居全球第一。行业快速发展对能源电力系统和电力专业的人才都提出了新的要求,笔者所在的广西电力职业技术学院作为广西应用型电力人才产教融合协同培养试点院校积极响应教育部对应用型高校改革的政策支持,以产教融合与产业链对接对教学内容和实践课程进行教学改革,本文旨在对电机学的日常教学与新型能源体系和新型电力系统对人才的需求双向融合做一些探讨。

2. 研究意义

一是应对新型能源体系对电机技术课程从“学科逻辑”向“产业逻辑”转型的重要理论支撑。推动电机学课程从“学科逻辑”向“产业逻辑”转型,目前高职院校的电机技术课程主要还是以理论知识教授为主,试验为辅。学科教授逻辑也主要是以变压器、发电机、电动机的三大板块内容,而新能源发电技术只作为了解内容,并不在课堂上详细讲解,随着世界信息技术的快速发展,电力产业也在发生前所未有的大变革,比如新能源发电技术的发展,这就会出现学生所学与产业所需无法完美契合。

二是破解结构性就业矛盾的重要抓手。新型能源体系和新型电力系统对电机专业应用型人才提出了更高的贴合现场要求,目前就业市场供需错位突出,学校人才培养与社会企业发展所需能力出现方向性偏差,当前解决人才供给与产业需求的结构性矛盾迫在眉睫。

二、现状与挑战

1. 现存问题

一是教学重点需要突破。传统课程偏重直流电机与基础理论,且以传统电机原理为核心,缺乏新能源电机(如风力发电机、电动汽车驱动电机、光伏逆变技术等)等前沿技术内容,新能源相关技术的融入不足,导致学生知识体系与行业需求脱节。

二是缺乏实践能力培养。学生普遍存在“学而不知所用”的问题,试验环节薄弱:实验设备陈旧,试验课时少,试验内容及试验场景缺乏真实性,和目前电力产业前沿设备关联度不高,学生解决实际问题的能力欠佳。

三是存在教学方法落后。目前大多数仍以教师讲授为主,学生被动接受抽象理论,教以课本内容板书或者PPT展示,重视理论推导,学生对抽象概念理解不深刻,不透彻,不能结合产业现场实际案例及现状来理解抽象概念,比如旋转磁场,有用功率。

2. 产业需求分析

一是预计未来五年产业工人年需求增长率超20%。2024年广西新能源汽车产量已经突破了76万辆,新能源装机也已经突破了3400万千瓦,电力产业环境的变化,亟需高校培养出技术复合型人才和智能制造技术相关毕业生。需要学校和学生能熟悉产业发展趋势,在知识传授源头就与广西甚至广西能源发展战略高度契合,能主动识变应变,培养出能符合产业和电力行业能源电力新质态下的复合型人才,对高职院校学生,不仅要有足够的行业前沿知识储备及全局视角下的科学发展观,更应有较强的动手操作能力,比如新能源电动汽车所需的电机技术知识储备。

二是新型能源体系对电机课程教学提出了“技术融合、实践导向、创新驱动”的新要求。改革需以动态内容更新为核心,以产教融合为路径,以评价体系改革为保障,构建适应新能源时代的电机人才培养模式。未来,高校需进一步探索“数字化+工程化+思政化”的三维教学模式,助力学生在“双碳”目标下实现技术突破与价值引领。

三、教学改革方向

(一) 课程体系重构: 对接产业需求

1. 优化教学内容

以企业工程师的视角推动课程教学内容的更新完善,通过走访广西区内新能源相关企业对人才需求情况做好大数据人才需求分析,将调研结果输出为课程优化内容的重要依据。增设新能源电机专题,如电动汽车驱动电机(永磁同步电机、轮毂电机)、风力发电机设计与控制技术等等

动态调整课程权重:压缩直流电机课时,强化交流电机与智能控制技术(如变频调速、电机数字化设计)。强化新能源场景应用分析。同时,融入“双碳”战略下的电机再制造、节能优化等内容,例如南宁储能电站案例中涉及的并网需求与储能技术结合。

2. 模块化课程设计

按产业需求划分模块(如“新能源汽车电机”“智能电网驱动技术”),融入企业真实案例(如电机拆装、故障诊断)。柳州新能源汽车电驱系统产业园的技术需求。

(二) 教学方法创新: 强化实践与数字化融合

1. 人工智能加现场案例引入

电机技术作为一门理论课,抽象概念和公式很多,如果让学生深刻理解,就得激发学生的学习兴趣,在教学方法上得适当改革,首先利用好现有的人工智能的工具及应用,比如DeepSeek、豆包等APP,教学生在课堂上利用人工智能应用解

决概念问题,再利用电力企业实际的现场案例,让学生在真实的现场案例中去感悟及理解抽象的概念,这样既有助于提高学生实际解决问题的能力,又拓展了思路,将理论和实践真正的结合在一起,学以致用,不脱离实际。同时也可以利用 Flash 动画、3D 建模、软件预测系统等来辅助演示,将抽象概念多维度视角的剖析和诠释。

2. 项目化教学与竞赛驱动

新能源背景下,设计“新能源电机故障分析诊断”等项目,要求学生深度参与,完成从设计到实物的全流程跟进,这样可大大提高项目管理及跟进能力,也让学生对电机的认识有了全局视角。另外可结合省内或全国大学生电气安装比赛,以比赛为抓手,以赛促学,让学生在课堂上具备参赛意识,储备竞赛知识并熟悉流程,提升创新能力和学习动力。

3. 案例剖析-新能源发电场站功率预测系统研究技术探究

在教学电机技术第五章《新能源发电技术》时,导入新能源发电出力实际在电网中运行调度实况,让学生提前以宏观视角了解各种能源发电,并熟悉整个调度操作,有助于学生对电机技术课程的总体把控和认识。课堂中以南方区域某新能源发电场站功率预测系统研究技术方案制定、试验环境的硬件采购与安装搭建、软件功能开发等等为蓝本,系统的讲述新能源发电过程中太阳能热发电系统工作原理,光伏发电系统的组成,系能源发电调度管理等。以更贴近现场的视角吸引到学生全身的投入到教学中,并引发大家讨论新能源实际运行中的问题和挑战,以光伏发电为代表的新能源具有诸多优势,但其在实际消纳(即发电量的有效利用)过程中面临诸多挑战:1、光伏发电受天气条件(如云层、日照强度)影响较大,具有显著的间歇性和波动性,给电网稳定运行带来压力。2、光伏发电高峰通常出现在白天,而用电负荷高峰可能出现在早晚,导致发电与用电需求在时间上不匹配。3、部分地区电网基础设施薄弱,难以承受大规模光伏发电的并网需求,容易出现弃光现象。4、目前储能技术成本较高,难以大规模储存多余的光伏发电量,导致部分发电量浪费。

最终我们以南方电网数字电网集团有限公司广西博联公司的研究成果光伏发电功率预测的问题进行了深入分析和建模研究。研究解决光伏发电系统在实际运行中面临的功率预测精度不足、预测模型适应性差等关键问题,实现了2个任务:任务一:构建高精度的光伏发电功率预测模型。通过整合历史气象数据、光伏组件特性参数和电站运行数据,采用机器学习算法建立预测模型,实现对未来24小时光伏发电功率的准确预测。任务二:开发界面友好的功率预测结果展示系统。设计并实现一套直观、易用的可视化展示平台,支持多维度数据展示与交互分析。系统功能包括:实时数据展示:以折线图、柱状图等形式动态展示预测功率与实际功率的对比;历史数据查询:支持按时间范围查询历史预测结果与误差分析;多维度分析:提供天气条件、季节变化等因素对发电功率的影响分析。

引入此案例教学取得了两个方面的成效:一是激发了学生对新能源实际运行的浓烈兴趣,从内生动力上引领了他们学习的积极性;二是让他们对解决新能源运行中的实际问题有了初步的自我思考,对他们以后走上实际工作岗位解决实际问题有了信心。

(三)实践教学体系升级:校企协同育人

1. 共建实践平台

一是搭建数字化教学资源共享平台(如新能源汽车电机运行虚拟实验室),利用广西新型储能电站的数据案例,实现校企教学协同。二是与电网公司、新能源相关企业联合建设“智能车间”“现场工程师工作站”,将工业级设备(如工业机器人、变频器)引入校园实训。开展企业定制化实习,大二参与校内

模拟产线,大三进入企业解决实际问题(如电机能效优化)。

2. 双师型教师培养

通过企业挂职、技术培训等方式,提升教师对新能源电机技术(如柔性输电技术、电动车电机总成技术等)的掌握能力。邀请企业工程师参与课堂,讲解智能工厂中的机电一体化操作与工业机器人调试需求。推行教师驻企实践制度,鼓励教师参与企业技术研发,反哺教学案例库建设。企业相关电气工程师与学术导师联合指导学生的课内实践与毕业设计。

3. 案例剖析-牛头湾水电站实践教学

为加深对课本学习知识的感官再认知,我们在课程开始阶段组织学生到牛头湾水电站开展岗位实践学习。在实践现场,学生能够将课堂上学习的理论知识与实际工作中的技术结合起来,加深对专业知识理解和应用能力。通过实际参与具体工作,同学们对电力系统的主要生产环节有一定的认识,并积累实操经验,为电机学变压器、发电机等核心关键内容打下实践基础;我们将学生分组实际参与到牛头湾水电站的运行值班,通过巡视变压器、发电机等具体设备参数及运行工况,让同学们感受到了课本上的知识不是一行行的文字,而是工业实际,极大的激发了他们的学习兴趣,通过一段时间的实践,他们也真正的掌握了电机这门课中的设备知识是如何运行的。理论-实践-理论的学习模型也得到了实际的检验,掌握知识的一个很重要的标志就是能提出问题,同学们在现场提出的很多问题也具有建设性,而且通过现场表计的数字变化以及电压、电流、功率、二次回路、电气设备操作等等耳濡目染的认知,真正的让他们对课堂学习中的知识更加扎实的掌握。

通过创新性实践教学取得了三个方面的成效:一是学生能够将课堂上学习的理论知识与实际工作中的技术结合起来,加深对专业知识的理解和应用能力。二是通过岗位实践学习,激发同学们对电力工程的兴趣,促进同学们学习的主动性和积极性。三是通过了解国家水电发展历史、现状及趋势,培养学生的家国情怀和职业理想。

(四)评价机制改革:以能力为导向

1. 多元化考核体系

增加实践环节权重(如项目完成质量、试验考核得分、有价值的提问量),减少理论考试占比,增加实践报告、项目答辩等过程性评价。由学校牵头,和相关企业合作以“理论+实操+项目”的方式对学生实践能力进行认证,覆盖新能源电机细分领域(如电驱系统故障诊断)等

2. 毕业生跟踪反馈

通过毕业校友座谈会等方式,跟踪在新能源领域就业的学生实操能力的提升,建立全链条终身学习需求清单,对于杰出校友建立职业发展数据库,根据收集到的技术技能需求清单将其优化调整到新的课程设置。

四、教改展望

新型能源体系对电机学教学提出了“技术融合、实践创新、生态协同”的新要求。未来改革需以动态内容更新为核心,以数字化技术为支撑,以产教融合为路径,构建适应新型电力系统的人才培养体系。下一步我们需重点关注三方面转型:

1. 以产业需求为锚点,已解决实际生产问题为兴趣点,强化学生学习内生动力。

2. 从理论灌输向能力建构转型,通过深化 AI 与电机技术融合教学(如电机智能运维),更多的把课堂搬到现场,从理论走向实践解决,以知行合一为思路,打造适合广西新能源人才需求的电力高校;

3. 以双师培养为平台,促进教育体系的自我革新,让理论-实践-理论的学习模型在教学中成为常态化手段,让教师的终身学习落到实处,让课程教学内容真正的落脚于企业所需。