

高职风力发电工程技术专业教学标准开发研究

段文杰¹ 黄建华^{1,2} 王建春¹ 冯玉洁¹

(1. 湖南理工职业技术学院, 湖南 湘潭 411104;

2. 新余学院, 江西 新余 338000)

摘要: 针对高职风力发电工程技术专业, 通过深入行政校企开展调研, 分析风电行业企业岗位设置、岗位能力要求, 解构风力发电主要岗位(群)或技术领域所需职业能力, 对照国家专业教学标准各要素系统开发专业教学标准, 落实立德树人、德技并修要求, 促进风力发电工程技术专业升级和数字化改造, 体现中高本一体化设计理念。新版专业教学标准对于明确高职风力发电工程技术专业培养目标、规范培养路径、提高人才培养质量、完善人才培养体系具有很好的指导意义。

关键词: 风力发电; 专业教学标准; 职业教育; 课程体系

近年来, 我国风电行业发展迅速, 产业升级不断加快, 行业技术不断革新, 信息化、智慧化融合发展趋势愈加明显, 行业企业对于高素质、复合型、数字化风电专业人才的需求也越来越大。职业教育作为培养高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠的重要途径, 对完善风电专业人才培养体系至关重要, 而开发科学实用的专业教学标准是保障人才培养质量的重要前提。在现有已公布的高职专业教学标准中, 只有 2019 年公布的风电系统运行与维护专业教学标准, 尚无风力发电工程技术专业教学标准。2021 年新版职业教育专业目录中将高职原有的风电系统运行与维护专业和风力发电工程技术两个专业合并成风力发电工程技术, 可见开发适用新时代职业教育特点和风电行业人才需求的风力发电工程技术专业教学标准已迫在眉睫。

一、标准开发的意义与价值

(一) 落实风力发电工程技术专业立德树人、德技并修的要求

在全国职业教育大会上, 习近平总书记对职业教育提出了要“坚持党的领导, 坚持正确办学方向, 坚持立德树人”的根本要求。职业教育的高质量发展离不开高质量的专业建设。而质量提升, 标准先行, 教育部虽然已经完成了第一批高职专业教学标准的制定工作, 其中包括高职风电系统运行与维护专业教学标准。但是随着新的专业目录的修订, 风电系统运行与维护专业和风力发电工程技术两个专业合并成风力发电工程技术, 新的专业教学标准的制定必须落实立德树人、德技并修, 将德育融入课堂教学、技能培养、实习实训等各个环节, 促进思想政治教育与技术技能培养相统一, 体现育匠心、践匠行、铸匠魂, 培育学生的劳模精神、劳动精神、工匠精神, 特别是在“四史”中体现的各种精神, 同时将中华优秀传统文化结合起来, 引导学生刻苦学习、精进技艺、全面发展。

(二) 落实风力发电工程技术专业升级和数字化改造的要求

当前我国风电产业进入高质量发展阶段, 以数字化、智能化为特征的风电产业新业态成为促进能源结构调整和产业升级的重要引擎, 大数据、物联网等新一代信息技术已广泛应用于风电产

业当中, 这对风力发电工程技术专业人才培养提出了全新的要求, 要求人才具备数字化动手能力、数字化职业能力、数字化知识结构与智能化能力。同时随着风电产业新技术的不断更新, 要求我们的专业教学标准在深入调研的基础上梳理出专业典型工作任务, 剖析素质、知识与能力构成, 科学合理确定各层次技术技能人才培养目标与规格, 遵循职业教育规律和学生身心发展规律, 重构课程体系, 重组教学内容, 提高人才培养的针对性和有效性。

(三) 落实中高本一体化设计的要求

2021 年的新版专业目录颁布后, 当前风电行业在技术技能人才培养领域构建了以风力发电设备运行与维护为中职专业、以风力发电工程技术为高职专科专业和以新能源发电工程技术为高职本科专业的中高本一体化专业体系, 高职风力发电工程技术专业作为衔接中职和本科的中间专业, 需要在学历层次衔接、课程体系体现纵向贯通、横向融通, 对应更新不同层次间, 以及职业教育与普通教育间的专业衔接, 明晰和通畅职业教育人才成长通道。

二、风力发电工程技术专业教学标准的开发过程

(一) 行政校企调研

采取问卷调查、实地走访、文献调研等方式就高职院校风力发电工程技术专业人才培养的模式、知识要求、岗位需求及岗位能力、获取职业资格证书、公共课程、专业基础课程、专业核心课程、顶岗实习、毕业设计、实训条件及设备状况、校企合作、教材选用、就业状况等事项深入 18 所开设风力发电工程技术专业的不同省份的大专院校、33 家风电企业及来自全国各地的 382 名风力发电工程技术专业毕业生开展调研。

(二) 主要岗位分析

根据风电企业岗位设置、岗位能力要求及行业标准, 风力发电工程技术专业对应主要岗位(群)或技术领域可分为两大类: 第一类主要以风电建设完成为节点, 主要在风力发电的前端包括风电零部件制造、整机的制造、安装与调试、风电场的选址与规划、风电场的投资与建设管理, 第二类主要在风电建设完成的后端, 包括风力并网发电运营、风电场的日常维护与保养、风电系统的故障排除与检修。

(三) 专业技能解构

根据风力发电工程技术专业毕业生及与风电企业调研数据分析, 得出该专业就业岗位及需掌握的专业技能、职业素养如表 1 所示。风电企业认为, 风电从业人才首先需具备团队协作素养、吃苦耐劳素养、一定的外语能力、科学技术素养和沟通、交流、抗压、组织、策划、协调、资源整合的能力, 其次是技术技能, 从业岗位与专业知识点情况如表 1 所示。

表 1 从业岗位与占比、专业知识点及重要性占比

序号	岗位	占比	专业知识点	重要性占比
1	风场检修与维护	20%	风机安装与调试	83.5%
2	风力发电机厂内装配	17.8%	风电机组结构与工作原理	62.3%
3	风力发电机组安装与调试	13.6%	风机安全操作及团队协作	51.7%
4	风场运行管理	10%	变电站及电力系统电气运行、事故处理	49%
5	供配电安装调试检修	6.8%	风机机组构造, 叶片生产、自检、维修	43%
6	风力发电机设备生产制造	3.1%	风机事故处理、电气元件检测维修	41.7%
7	电气运行管理	3.1%	机械识图、量器具使用、识读工艺文件	40%
8	电力电子检测与认证	2.7%	电气基础知识、规范、法律法规	35%
9	“其他”岗位	7.6%	风电专业软件、系统整体调试	24%

（四）课程体系构建

根据前期调研的风力发电工程技术专业主要就业岗位及需掌握的专业技能、职业素养，组织风电行业企业专家、职教专家及专业教师共同研讨与分析，从“风场检修与维护、风力发电机厂内装配、风力发电机组安装与调试、风电机组现场安装与调试、风场运行管理、供配电安装调试检修”等风电重点岗位典型工作任务和技能要求出发，科学设计完备的模块化课程体系，为学生提供体验完整工作过程的学习机会。课程体系主要由公共基础课程和专业（技能）课程组成，其中公共基础课程可分为公共基础

必修课程、公共基础限选课程和公共基础任选课程；专业（技能）课程分为专业基础课程、专业核心课程、综合实践课程以及专业专业拓展课程（选修），整个课程体系有效支撑风力发电工程技术专业人才培养目标的实现。

三、风力发电工程技术专业教学标准主要内容

（一）职业面向

根据前期专业调研岗位分析，明确风力发电工程技术专业岗位类别（或技术领域），职业资格证书和技能等级证书，确定专业具体的职业面向如表 2 所示。

表 2 风力发电工程技术专业职业面向

所属专业大类 (代码)	所属专业类 (代码)	对应行业(代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位类别 (技术领域) 举例	职业资格(职业技能等级) 证书举例
能源动力与材料 大类(53)	新能源发电工程类 (5303)	①制造行业：通用设备制造，风能原动设备制造(C3415) ②电力热力生产及供应业：电力生产风力发电(D4415)	新能源装备制造技术 2-02-07-02(GBM1-37) 风电机组厂内装调工 2-02-07-04 风电场安装与调试工 2-02-15-99 电气设备安工 (2-02-14-02) 电力工程技术人员 (2-02-15-01)	①风电制造岗位 ②风电机组厂内装调岗位 ③风电场风机安装与调试岗位 ④风电系统运维岗位	①电工证 ②CAD 操作证 ③特种作业证(高空) ④可编程控制系统集成及应用

（二）培养目标及规格

围绕为党育人、为国育才的使命任务，高职风力发电工程技术专业要培养德、智、体、美、劳全面发展，能够担当民族复兴大任，践行社会主义核心价值观，具备良好的职业道德和一定的人文素养，掌握风力发电工程技术专业的基本知识和主要技术技能，面向风电行业（包括风电整机制造领域、风电零部件制造行业、风电系统投资与规划行业、电力生产、新能源发电领域）以及政府能源主管部门，从事风电整机制造及安装调试、风电零部件生产技术支持工作、风电场选址规划建设、风电投资管理、质量管理工作的素质技术技能型人才。风力发电工程技术专业学生应在系统学习本专业知识和完成有关实习实训基础上，全面提升素质、知识、能力，掌握并实际运用风电岗位（群）需要的专业核心技术技能。

（三）课程设置

风力发电工程技术专业课程体系如表 3 所示，包括公共基础课程和专业（技能）课程两大类课程。课程设置遵循职业教育规

律和高职学生身心发展规律，将思想政治教育、人文素养、职业道德、创新创业能力和工匠精神培育融入教育教学全过程，培养学生的综合职业能力和可持续发展能力，落实立德树人、德技并修的要求。适时将新技术、新要求、新工艺、新标准融入课程体系，根据《绿色低碳发展国民教育体系建设实施方案》（教发〔2022〕2号）文件精神，在公共必修课程中开设碳达峰碳中和导论课程，普及“双碳”教育；在选修课程中开设人工智能、文献检索与信息素养、风电大数据应用、风电场智慧运维管理、物联网在风电中的应用等课程，促进专业升级和数字化改造，培养学生数字化应用能力。专业（技能）课程中电工电子技术、电气控制与 PLC 应用、工程制图与 CAD、风力发电设备安装与调试、风力发电系统控制技术、风电场运行与维护在中职风力发电设备运行与维护专业、高职本科新能源发电工程技术专业中有相同课程或相近课程，体现了中高本一体化纵向贯通设计理念。

表 3 风力发电工程技术专业课程体系

课程性质	课程类型	主要课程
公共基础课程	必修课程	思想道德与法治、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策、入学教育、军事技能、军事理论、劳动教育、心理健康教育、大学英语、体育与健康、碳达峰碳中和导论、创新创业基础、大学生职业生涯规划、就业指导
	限选课程	国家安全教育、信息技术、中华优秀传统文化与现代职业素养、党史国史、高职应用数学
	任选课程	高等数学、数学建模、普通话测试与训练、应用文写作、国乐之声、影视鉴赏、古典身韵、程序设计基础、人工智能——python 开发基础、学业提升英语、素质提升英语、职业提升英语、文献检索与信息素养等
专业（技能）课程	专业基础课	电工电子技术、电力系统基础、电机技术、电气控制与 PLC 应用、工程制图与 CAD、公差测量与配合、液压与气压传动技术。
	专业核心课	风力发电安全生产及防护、风电场规划与设计、风力发电设备安装与调试、风力发电系统控制技术、风电场变电站自动化技术、继电保护技术、风电场运行与维护、风电场规划与设计、风力发电设备安装与调试
	综合实践课	毕业设计答辩、岗位实习、毕业教育、综合技能训练
	专业拓展课	供配电技术、风电大数据应用、风电场智慧运维管理、物联网在风电中的应用、电力营销、碳计量与碳交易、风电场项目建设概论、电力专业英语

（四）师资队伍

按照“四有好老师”“四个相统一”“四个引路人”的要求建设专业教师队伍，将师德师风作为衡量教师队伍能力素质的第一标准。学生数与本专业专任教师数比例不高于 25：1，“双师型”教师占专业课教师数比例一般不低于 60%，高级职称专任教师的比例不低于 20%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。能够整合校内外优质人才资源，选聘企业高级技术人员担任产业导师，组建校企合作、专兼结合的教师团队，建立定期开展专业（学科）教研机制。

（五）教学条件

教学条件包括教学设施和教学资源。教学设施主要指教学所需的多媒体教室、实训室和实习实训基地，能够满足正常的课程教学和实习实训场地、环境要求。校内实训室参照风电设备工作场景创设“企业化”教学情景，定期更新实习实训设备，保持实训过程与生产过程对接，配备专业人员指导学生实习实训，保障学生能够最快掌握企业新技术、新规范、新设备、新工艺。校外实训基地应能够提供风电零部件制造、整机制造、安装与调试、风电场选址与规划、风电场运行与维护、风电场运营与管理等相关实习岗位，能涵盖当前风力发电行业主流技术，可接纳一定规模的学生实习；实习实训规章制度健全，能够配备若干实习指导教师对学生实习实践进行现场指导和管理，提供必要的实习保险，保障实习安全规范有序进行。

教学资源主要指教学所需教材、图书、文献资料及数字化资源等，能够有效支持学生的专业学习、教师的专业教学和科学研究。选用教材需符合教育部颁发的《职业院校教材管理办法》文件要求。专业类图书文献主要包括有关零件的手工加工、电工电子类、自动控制类、风力发电系统方面的专业书籍，风电机械设备制造、风电机组设备运行与维护方面的行业规范、技术标准、示范案例等。建设、配备与风力发电工程技术专业相关的教学多媒体课件、动画视频、影音资料、虚拟仿真软件、虚拟现实平台、立体化教材等，相应资源丰富多样、颗粒度高、更新及时，能够满足风力发电工程技术专业日常教学需求。

（六）质量保障和毕业要求

建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，加强日常教学组织运行与管理，健全专业教学质量监控管理制度，建立与企业联动的教学环节督导制度，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况，充分利用评价分析结果有效改进专业教学，持续提高人才培养质量，达成人才培养规格。该专业毕业生按规定修完所有课程且成绩全部合格，综合素质测评合格及以上。对接 1+X 证书制度改革，支持学生根据本专业对应的职业技能等级证书允许认定的学分，替代相关专业课程。

四、结语

随着我国“碳达峰碳中和”目标的提出，风电等新能源产业将迎来更为广阔的发展前景，而人才是推动能源转型、促进产业升级的重要支撑。党的二十大报告强调“人才是第一资源”，要“加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量”。高职风力发电工程技术专业教学标准为新时代培养风电专业高技术技能人才提供了根本遵循，科学开发教学标准对于明确培养目标、规范培养路径、提高教学质量、推动专业高质量发展具有十分重要的意义。

参考文献：

[1] 董海云. 新专业目录下中职专业教学标准研制探讨——以中职增材制造技术应用专业为例 [J]. 装备制造技术, 2023 (01): 220-224.

[2] 李维勇, 李建林, 郑子伟, 史海峰. 高职云计算技术应用专业教学标准研制与实践 [J]. 延安职业技术学院学报, 2022, 36 (03): 36-40.

[3]. 2021 年职业教育政策盘点 [J]. 教育科学论坛, 2022 (03): 3-10.

[4] 朱桂英, 杨军. 汽车服务与营销专业中高职一体化的教学标准分析 [J]. 汽车实用技术, 2023, 48 (03): 180-185.

[5] 王春茶. 交通类院校城市轨道交通工程专业人才培养标准建设与实践 [J]. 福建建材, 2019 (07): 115-117.

基金项目：湖南省职业教育教学改革项目“风力发电工程技术专业教学标准研究”（ZJBZ2021054）