

高等职业学校风电系统运行与维护专业 教学标准

一、专业名称（专业代码）

风电系统运行与维护（530302）。

二、入学要求

普通高级中学毕业、中等职业学校毕业或具备同等学力。

三、基本修业年限

三年。

四、职业面向

本专业职业面向如表 1 所示。

表 1 本专业职业面向

| 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) | 主要岗位群或 技术领域举例 |
|-----------------------|------------------------|-------------------------|--|---------------------------------------|
| 能源动力与 材料大类 (53) | 新能源发 电工程类 (5303) | 电力、热力生 产和供应业 (44) | 风力发电运维值班员（6-28-01-12）； 电气值班员（6-28-01-06）； 变配电运行值班员（6-28-01-14）； 继电保护员（6-28-01-15） | 风电系统的运行 维护； 风电系统的检修； 风电场运行管理 |

五、培养目标

本专业培养理想信念坚定，德、智、体、美、劳全面发展，具有一定的科学文化水平，良好的人文素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向电力、热力生产和供应业的风力发电运维值班员、电气值班员、变配电运行值班员、继电保护员等职业群，能够从事风电系统的运行维护、风电系统的检修、风电场运行管理等工作的高素质技术技能人才。

六、培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力等方面达到以下要求：

（一）素质

（1）坚定拥护中国共产党领导和我国社会主义制度，在习近平新时代中国特色社会主义思想指引下，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感和中华民族自豪感。

（2）崇尚宪法、遵法守纪、崇德向善、诚实守信、尊重生命、热爱劳动，履行道德准则和行为规范，具有社会责任感和社会参与意识。

（3）具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维。

（4）勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神。

（5）具有健康的体魄、心理和健全的人格，掌握基本运动知识和1~2项运动技能，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

（6）具有一定的审美和人文素养，能够形成1~2项艺术特长或爱好。

（二）知识

（1）掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和中华优秀传统文化知识。

（2）熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识。

（3）掌握机械零部件加工与检测的基本理论与基本方法。

（4）掌握风力发电机组机舱、叶轮、发电机等部件的装配工艺，常用工器具的使用方法及安全操作规程。

（5）掌握电路的基本概念和分析方法，常用电工仪表的基本原理、使用方法与电工操作的相关知识。

（6）掌握各种风电场电气设备的基本结构、工作原理和安装、调试、检修方法。

（7）掌握风力发电机组的工作原理、检测与控制技术的相关知识。

（8）掌握电力系统继电保护的作用及发展状况，电力系统继电保护的基本原理和要求。

（9）掌握风力发电机组中的叶轮、传动系统、发电机、变流系统、主控系统、冷却系统、变桨系统、偏航系统、液压系统等运行与维护的相关知识。

（10）掌握风力发电机组运行状态监测、发电量的监测、电力调度与变电站运行的基本方法与规程。

（三）能力

（1）具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力。

（2）具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力。

（3）具有风力发电机组装配的能力。

（4）具有继电保护装置的调试，电力系统的故障分析与处理能力。

（5）具有风力发电机组设备运行维护与检修的能力。

（6）具有风力发电场电力系统测试及故障排除的能力。

（7）具有使用专业软件监测风力发电系统运行状态并进行管理的能力。

（8）具有分析、排除安全隐患的能力。

（9）具有用外语阅读风电系统设备文件的能力。

七、课程设置及学时安排

(一) 课程设置

本专业课程主要包括公共基础课程和专业课程。

1. 公共基础课程

根据党和国家有关文件规定，将思想政治理论、中华优秀传统文化、体育、军事理论与军训、大学生职业发展与就业指导、心理健康教育等列入公共基础必修课；并将党史国史、劳动教育、创新创业教育、大学语文、高等数学、公共外语、信息技术、健康教育、美育、职业素养等列入必修课或选修课。

学校根据实际情况可开设具有本校特色的校本课程。

2. 专业课程

专业课程一般包括专业基础课程、专业核心课程、专业拓展课程，并涵盖有关实践性教学环节。学校可自主确定课程名称，但应包括以下主要教学内容：

(1) 专业基础课程。

专业基础课程一般设置 6~8 门，包括：电工电子技术、机械制图与 CAD、机械设计基础、液压与气压传动技术、电气控制与 PLC、电力电子技术、传感器原理及应用、电机原理及其应用等。

(2) 专业核心课程。

专业核心课程一般设置 6~8 门，包括：风电场电气设备检修与维护、电力系统继电保护技术、风力发电机组控制技术、风力发电机组安装与调试、风力发电机组运行维护、风电场运行与监测等。

(3) 专业拓展课程。

专业拓展课程包括：新能源概论、能源信息化技术、智能电网、电力市场营销等。

3. 专业核心课程主要教学内容

专业核心课程主要教学内容如表 2 所示。

表 2 专业核心课程主要教学内容

| 序号 | 专业核心课程名称 | 主要教学内容 |
|----|--------------|---|
| 1 | 风电场电气设备检修与维护 | 风力发电系统中的变压器、断路器、互感器和隔离开关等电气主设备的工作原理和检修方法，维护工器具的使用方法及安全操作规程 |
| 2 | 电力系统继电保护技术 | 电力系统继电保护原理；继电保护装置的调试；电力系统的故障分析与处理及安全操作规程 |
| 3 | 风力发电机组控制技术 | 风力发电机的空气动力学原理和能量转换原理；定桨距风力发电机组、变桨距风力发电机组的基本控制要求与控制策略；风力发电机组的软并网技术 |
| 4 | 风力发电机组安装与调试 | 风力发电机组机舱、叶轮、发电机等部件的装配工艺，各种典型工器具的使用方法及安全操作规程 |

续表

| 序号 | 专业核心课程名称 | 主要教学内容 |
|----|------------|---|
| 5 | 风力发电机组运行维护 | 风力发电机组中的叶轮、传动系统、发电机、变流系统、主控系统、冷却系统、变桨系统、偏航系统、液压系统等运行与维护的相关知识及技能，维护工器具的使用方法及安全操作规程 |
| 6 | 风电场运行与监测 | 风力发电机组运行状态监测、发电量的监测、电力调度；变电站运行、风电场管理远程监控 |

4. 实践性教学环节

实践性教学环节主要包括实验、实训、实习、毕业设计、社会实践等。实验实训可在校内实训室、校外实训基地等开展完成；社会实践、顶岗实习、跟岗实习可由学校组织在风电设备制造企业、风电场、风电系统运维等企业开展完成。实习实训主要包括：电气设备检修与维护、电力系统继电保护、风力发电机组安装与调试、风力发电机组检修与维护、毕业综合实训、顶岗实习等。应严格执行《职业学校学生实习管理规定》。

5. 相关要求

学校应统筹安排各类课程设置，注重理论与实践一体化教学；应结合实际，开设安全教育、社会责任、绿色环保、管理等方面的选修课程、拓展课程或专题讲座（活动），并将有关内容融入专业课程教学；将创新创业教育融入专业课程教学和相关实践性教学；自主开设其他特色课程；组织开展德育活动、志愿服务活动和其他实践活动。

（二）学时安排

总学时一般为 2500 学时，每 16~18 学时折算 1 学分。公共基础课学时一般不少于总学时的 25%。实践性教学学时原则上不少于总学时的 50%，其中，顶岗实习累计时间一般为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间。各类选修课程学时累计不少于总学时的 10%。

八、教学基本条件

（一）师资队伍

1. 队伍结构

学生数与本专业专任教师数比例不高于 25:1，双师素质教师占专业教师比例一般不低于 60%，专任教师队伍要考虑职称、年龄，形成合理的梯队结构。

2. 专任教师

专任教师应具有高校教师资格；有理想信念、有道德情操、有扎实学识、有仁爱之心；具有电气工程及自动化、能源与动力工程、机械电子工程、自动化等相关专业本科及以上学历；具有扎实的本专业相关理论功底和实践能力；具有较强信息化教学能力，能够开展课程教学改革和科学研究；有每 5 年累计不少于 6 个月的企业实践经历。

3. 专业带头人

专业带头人原则上应具有副高及以上职称，能够较好地把握国内外风力发电行业、专业发展，能广泛联系行业企业，了解行业企业对本专业人才的需求实际，教学设计、专业研究

能力强，组织开展教科研工作能力强，在本区域或本领域具有一定的专业影响力。

4. 兼职教师

兼职教师主要从本专业相关的行业企业聘任，具备良好的思想政治素质、职业道德和工匠精神，具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，具有中级及以上相关专业职称，能承担专业课程教学、实习实训指导和学生职业发展规划指导等教学任务。

(二) 教学设施

教学设施主要包括能够满足正常的课程教学、实习实训所需的专业教室、校内实训室和校外实训基地等。

1. 专业教室基本条件

专业教室一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，互联网接入或Wi-Fi环境，并实施网络安全防护措施；安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

2. 校内实训室基本要求

(1) 风力发电机组原理与控制实训室。

风力发电机组原理与控制实训室应配备直驱式风力发电机组实训装置、双馈异步风力发电机组实训装置；能完成风力发电机组变桨控制、偏航控制、发电及并网控制等实训项目；用于风力发电机组控制技术、风力发电机组运行维护课程的教学与实训。

(2) 风力发电机组检修与维护实训室。

风力发电机组检修与维护实训室应配备风力发电机组检修与维护实训装置；能完成风力发电机组电气设备、液压系统及机械传动部件的维护与检修实训项目；用于风力发电机组运行维护、风电场电气设备检修与维护课程的教学与实训。

(3) 风力发电机组零部件拆装实训室。

风力发电机组零部件拆装实训室应配备风力发电机组零部件拆装实训装置、专用工器具；能完成风力发电机组吊装、风力发电机组零部件安装与调整、专用工器具的使用和保养等实训项目；用于风力发电机组安装与调试、风力发电机组运行维护课程的教学与实训。

(4) 电力系统继电保护技术实训室。

电力系统继电保护技术实训室应配备包含电流继电器、电压继电器、时间继电器、中间继电器、功率方向继电器等的继电保护综合实验平台；能完成各类继电器特性测试、三段式电流保护、距离保护、低电压启动过流保护、过负荷保护、过电压保护、过电流保护、电流闭锁电压速断保护等实验实训项目；用于电力系统继电保护技术课程的教学与实训。

(5) 风力发电系统虚拟仿真实训室。

风力发电系统虚拟仿真实训室应配备服务器、投影设备、安装风力发电系统虚拟仿真软件的计算机；能完成主变、断路器、隔离开关、互感器等电气主设备工作原理和内部结构展示，主变压器本体及附件、断路器、隔离开关、互感器维护和检修，对主变压器进行模拟调压操作，对断路器、隔离开关进行模拟分合闸控制操作，风力发电机组典型运行维护与检修项目的仿真操作；用于风力发电机组运行维护、风电场电气设备检修与维护课程的教学与实训。

3. 校外实训基地基本要求

校外实训基地基本要求为：具有稳定的校外实训基地；能够开展风力发电机组装配、风

力发电机组运行维护与检修、风力发电系统的运行维护与检修等实训活动，实训设施齐备，实训岗位、实训指导教师确定，实训管理及实施规章制度齐全。

4. 学生实习基地基本要求

学生实习基地基本要求为：具有稳定的校外实习基地；能提供风力发电系统的运行维护、风电系统的检修、风电场运行管理等相关实习岗位，能涵盖当前相关产业发展的主流技术，可接纳一定规模的学生实习；能够配备相应数量的指导教师对学生实习进行指导和管理；有保证实习生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障。

5. 支持信息化教学方面的基本要求

支持信息化教学方面的基本要求为：具有可利用的数字化教学资源库、文献资料、常见问题解答等信息化条件；鼓励教师开发并利用信息化教学资源、教学平台，创新教学方法，引导学生利用信息化教学条件自主学习，提升教学效果。

（三）教学资源

教学资源主要包括能够满足学生专业学习、教师专业教学研究和教学实施所需的教材、图书文献及数字教学资源等。

1. 教材选用基本要求

按照国家规定选用优质教材，禁止不合格的教材进入课堂。学校应建立专业教师、行业专家和教研人员等参与的教材选用机构，完善教材选用制度，经过规范程序择优选教材。

2. 图书文献配备基本要求

图书文献配备能满足人才培养、专业建设、教科研等工作的需要，方便师生查询、借阅。专业类图书文献主要包括：有关风力发电系统运行与维护的技术、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书，电力、电子、机械和自动化类文献等。

3. 数字教学资源配置基本要求

建设、配备与本专业有关的音视频素材、教学课件、数字化教学案例库、虚拟仿真软件、数字教材等专业教学资源库，应种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新，能满足教学要求。

九、质量保障

（1）学校和二级院系应建立专业建设和教学质量诊断与改进机制，健全专业教学质量监控管理制度，完善课堂教学、教学评价、实习实训、毕业设计以及专业调研、人才培养方案更新、资源建设等方面质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达成人才培养规格。

（2）学校和二级院系应完善教学管理机制，加强日常教学组织运行与管理，定期开展课程建设水平和教学质量诊断与改进，建立健全巡课、听课、评教、评学等制度，建立与企业联动的实践教学环节督导制度，严明教学纪律，强化教学组织功能，定期开展公开课、示范课等教研活动。

（3）学校应建立毕业生跟踪反馈机制及社会评价机制，并对生源情况、在校学业水平、毕业生就业情况等进行分析，定期评价人才培养质量和培养目标达成情况。

（4）专业教研组织应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。