

高等职业教育专科风力发电工程技术专业教学标准

1 概述

为适应风力发电产业优化升级需要，对接风力发电产业数字化、网络化、智能化发展新趋势，对接新产业、新业态、新模式下风力发电工程技术岗位（群）的新要求，不断满足风力发电产业高质量发展对高素质技术技能人才的需求，推动职业教育专业升级和数字化改造，提高人才培养质量，遵循推进现代职业教育高质量发展的总体要求，参照国家相关标准编制要求，制订本标准。

本标准是全国高等职业教育专科风力发电工程技术专业教学的基本标准，学校应结合区域/行业实际和自身办学定位，依据本标准制订本校风力发电工程技术专业人才培养方案，鼓励高于本标准办出特色。

2 专业名称（专业代码）

风力发电工程技术（430302）

3 入学基本要求

中等职业学校毕业、普通高级中学毕业或具备同等学力

4 基本修业年限

三年

5 职业面向

所属专业大类（代码）	能源动力与材料大类（43）
所属专业类（代码）	新能源发电工程类（4303）
对应行业（代码）	电力生产（44-441）
主要职业类别（代码）	电力生产和供应人员（6-28-01）

主要岗位（群）或技术领域举例	风力发电运维值班员、风力发电机组运维工程师
职业类证书举例	风力发电运行维护员，电工，高处安装、维护、拆除作业，可编程控制系统集成及应用

6 培养目标

本专业培养能够践行社会主义核心价值观，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、科学素养、职业道德和创新意识，精益求精的工匠精神，较强的就业创业能力和可持续发展的能力，掌握本专业知识和技术技能，面向电力生产和供应行业的电力生产和供应人员等职业，能够从事风力发电场运行、风力发电机组的运维检修等工作的高素质技术技能人才。

7 培养规格

本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，掌握并实际运用岗位（群）需要的专业核心技术技能，总体上须达到以下要求：

（1）坚定拥护中国共产党领导和中国特色社会主义制度，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，践行社会主义核心价值观，具有坚定的理想信念、深厚的爱国情感和中华民族自豪感；

（2）能够熟练掌握与本专业从事职业活动相关的国家法律、行业规定，掌握绿色生产、环境保护、安全防护、质量管理等相关知识与技能，了解相关产业文化，遵守职业道德准则和行为规范，具备社会责任感和担当精神；

（3）掌握支撑本专业学习和可持续发展必备的政治理论、中华优秀传统文化、心理健康、体育、高等数学、信息技术、应用文写作等文化基础知识，具有良好的科学素养与人文素养，具备职业生涯规划能力；

（4）具有良好的语言表达能力、文字表达能力、沟通合作能力，具有较强的集体意识和团队合作意识，学习一门外语并结合本

专业加以运用；

（5）掌握工程制图识图、电工、电子技术、电机技术、液压与气压传动技术、能量传递等方面的专业基础理论知识；

（6）掌握风电场安全生产与管理、发电系统继电保护、风资源评估、风力发电机组选型和排布的相关知识，掌握风力发电设备、变电站自动化系统的设备构成及工作原理；

（7）具有正确使用电工器具及测量仪表的能力，具有工程识图和绘图的能力，具有理解风电系统设备外语文件的能力；

（8）具有风力发电机组机械、电气系统装配调试的能力，具有风电场、变电站自动化系统运行维护及故障处理的能力，具有风力发电机组的维护、故障分析与处理的能力；

（9）具有运用基于云计算与物联网的风力发电智能监控系统监测风力发电系统运行状态，并进行管理的能力；

（10）具有适应产业数字化发展需求的基本数字技能，掌握信息技术基础知识、专业信息技术能力，基本掌握风力发电领域数字化技能；

（11）具有探究学习、终身学习和可持续发展的能力，具有整合知识和综合运用知识分析问题和解决问题的能力；

（12）掌握基本身体运动知识和至少 1 项体育运动技能，达到国家大学生体质测试合格标准，养成良好的运动习惯、卫生习惯和行为习惯；具备一定的心理调适能力；

（13）掌握必备的美育知识，具有一定的文化修养、审美能力，形成至少 1 项艺术特长或爱好；

（14）弘扬劳动光荣、技能宝贵、创造伟大的时代精神，热爱劳动人民、珍惜劳动成果、树立劳动观念、积极投身劳动，具备与本专业职业发展相适应的劳动素养、劳动技能。

8 课程设置及学时安排

8.1 课程设置

主要包括公共基础课程和专业课程。

8.1.1 公共基础课程

按照国家有关规定开齐开足公共基础课程。

应将思想政治理论、体育、军事理论与军训、心理健康教育、劳动教育课程列为公共基础必修课程。将党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史、中华优秀传统文化、大学语文、高等数学、大学物理、化学、公共外语、应用文写作、国家安全教育、信息技术、艺术、职业发展与就业指导、创新创业教育等列为必修课程或选修课程。

学校根据实际情况可开设具有地方特色的校本公共基础课程。

8.1.2 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，并涵盖实训等有关实践性教学环节。学校自主确定课程名称，但应至少包括以下内容。

(1) 专业基础课程

一般设置 7 门。包括：电工电子技术、电机技术、电气控制与 PLC 应用、电力系统基础、工程制图与 CAD、公差测量与配合、液压与气压传动技术等。

(2) 专业核心课程

一般设置 7 门。包括：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、风电场运行与维护等。

专业核心课程主要教学内容与要求

序号	专业核心课程	典型工作任务描述	主要教学内容与要求
1	风力发电安全生产	① 依据风电场安全生产标准，进行风力发电机组的	①熟悉风力发电相关安全生产知识和典型事故案

	及防护	<p>安装与调试。</p> <p>② 依据风电场安全生产标准，开展风电场电力系统的定期检查。</p> <p>③ 依据风电场安全生产标准，进行风电场电力系统的故障分析处理。</p> <p>④ 依据风电场安全生产标准，进行风力发电机组的故障处理。</p> <p>⑤ 依据风电场安全生产标准，开展风电场电力运行与管理工作</p>	<p>例。</p> <p>②掌握风电场安全生产标准。</p> <p>③了解风电场运营各岗位目标职责、制度化管理、人员教育培训、现场管理、安全风险管控、隐患排查治理、应急管理、事故管理等要求。</p>
2	风电场规划与设计	<p>① 运用风资源测量、评估与预测的知识和技能，进行风资源评估。</p> <p>② 运用风力发电机组的排布、选型知识，依据相关国家标准、法律法规，进行风力发电设备选型</p>	<p>① 了解风能资源的分布、形成原理和特征。</p> <p>② 了解风能资源的利用历史。</p> <p>③ 了解全球及我国的风电发展历程。</p> <p>④ 掌握风资源测量、评估与预测方法。</p> <p>⑤ 了解风电场场址选择方法。</p> <p>⑥ 掌握风力发电机组的排布方法。</p> <p>⑦ 了解风力发电设备功能及选型方法。</p> <p>⑧ 熟悉陆上及海上风电场建设的国家标准。</p> <p>⑨ 熟悉风电场开发相关法律法规</p>
3	风力发电设备安装与调试	<p>① 运用相关标准、规范、工艺，进行风力发电机组机械零部件安装与调试。</p> <p>② 运用相关标准、规范、工艺，进行风力发电机组电气设备安装与调试。</p> <p>③ 运用相关标准、规范、工艺，进行风力发电机组现场装配与综合调试。</p> <p>④ 运用相关标准、规范、工艺，进行风力发电机组的大部件更换。</p> <p>⑤ 运用相关标准、规范、工</p>	<p>①熟悉风力发电设备安装与调试相关安全生产知识和典型事故案例。</p> <p>③ 掌握风力发电机组的核心机械零部件和电气系统、液压系统的安装工艺及相关工器具使用方法。</p> <p>④ 掌握风力发电机组试运行及调试技术。</p> <p>⑤ 掌握风力发电机组装配行业的最新工艺、操作规范、国家标准</p>

		艺，进行风电场物资管理。	
4	风力发电系统控制技术	<ul style="list-style-type: none"> ① 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风力发电机组现场综合调试。 ② 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风力发电机组的故障处理。 ③ 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风力发电机组重要部件检测。 ④ 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风力发电机组整机运行分析 	<ul style="list-style-type: none"> ①掌握风力机的空气动力学原理和能量转换原理。 ②掌握变桨控制系统原理及技术。 ③掌握偏航控制系统原理及技术。 ④掌握双馈异步发电机及变流控制系统原理与技术。 ⑤掌握同步发电机及变流控制系统原理及技术。 ⑥ 熟悉风力发电机组的软并网技术。 ⑦ 掌握风力发电机组安全链及防雷接地技术
5	风电场变电站自动化技术	<ul style="list-style-type: none"> ① 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风电场电力系统的定期检查。 ② 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风电场电力系统的故障分析处理。 ③ 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风电场电力运行与管理。 ④ 运用相关标准、规范、和知识技能，进行风电场电力调度 	<ul style="list-style-type: none"> ① 熟悉风电场、变电站自动化系统功能需求及结构形式。 ② 掌握风电场、变电站自动化系统相关设备和应用技术。 ③ 掌握风电场、变电站自动化系统原理、结构、功能。 ④ 掌握风电场、变电站自动化系统的具体操作、运行、维护及故障处理方法
6	继电保护技术	<ul style="list-style-type: none"> ① 利用相关知识、技能，进行风电场电力系统的监测。 ② 利用相关标准、规范及继电保护知识，进行风电场电力系统的故障分析处理。 ③ 运用相关标准、规范，进行风电场电力调度 	<ul style="list-style-type: none"> ①熟悉电力系统继电保护基本知识。 ②掌握常用电磁式继电器的工作原理。 ③掌握发电机、变压器、输电线路、母线的微机保护装置和自动装置的工作原理、功能特性及各套保护动作的相互配合逻辑关系。 ④ 熟悉电力行业相关最新操作规范、国家标准
7	风电场运行与维护	<ul style="list-style-type: none"> ① 利用相关规范、标准和知识技能，进行风力发电机 	<ul style="list-style-type: none"> ①熟悉风电场运行与维护的相关安全生产知识和典

	<p>组的定期维护。</p> <p>② 利用相关规范、标准和知识技能，进行风力发电机组的故障处理。</p> <p>③ 利用相关规范、标准和知识技能，进行风力发电机组的大部件更换。</p> <p>④ 利用相关规范、标准和知识技能，进行风力发电机组重要部件检测。</p> <p>⑤ 利用相关规范、标准和知识技能，进行风力发电机组整机运行分析。</p> <p>⑥ 利用相关规范、标准和知识技能，进行风电场物资管理</p>	<p>型事故案例。</p> <p>②掌握风电场电气设备的工作原理。</p> <p>③了解运用云计算、物联网技术对风力发电机组的运行状态进行监测的原理。</p> <p>⑤ 能够对风力发电机组、箱变、主变及线路进行维护、故障诊断与检修。</p> <p>⑥ 熟悉电力调度与变电站运行的基本方法与规程，电力行业相关最新操作规范、国家标准</p>
--	---	--

(3) 专业拓展课程

包括：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、碳计量与碳中和、风电场项目建设概论、新能源概论、电力专业英语等。

有条件的专业，可结合教学改革实际，探索重构课程体系，如按项目式、模块化教学需要，将专业基础课程内容、专业核心课程内容、专业拓展课程内容和实践性教学环节有机重组为相应课程。

8.1.3 实践性教学环节

主要包括实训、实习、实验、毕业设计、社会实践等。在校内外进行电工实训、电子实训、金工实训、电机应用技术实训、电气控制与 PLC 应用实训、工程制图与 CAD 实训、公差测量与配合实训、液压与气压传动技术实训、风力发电机组安装调试实训、风力发电系统运行维护实训、继电保护技术实训、风力发电系统虚拟仿真等综合实训。在电力生产和供应行业的风力发电设备制造、风力发电设备运行维护、风力发电场等企业进行职业认知、见习、岗位实习。实训实习既是实践性教学，也是专业课教学的重要内容，应注重理论与实践一体化教学。应严格执行《职业学校学生实习管理

规定》要求。

8.1.4 相关要求

学校应结合实际，落实课程思政，推进全员、全过程、全方位育人，实现思想政治教育与技术技能培养的有机统一。应开设社会责任、绿色环保、新一代信息技术、数字经济、现代管理等方面的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中；将创新创业教育融入专业课程教学和有关实践性教学环节中；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。

8.2 学时安排

总学时一般为 2700 学时，每 16~18 学时折算 1 学分，其中，公共基础课总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，岗位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。各类选修课程的学时累计不少于总学时的 10%。军训、社会实践、入学教育、毕业教育等活动按 1 周为 1 学分。

9 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，将师德师风作为教师队伍建设的第一标准。

9.1 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。

9.2 专业带头人

原则上应具有本专业及相关专业副高及以上职称和较强的实践能力，能够较好地把握国内外电力生产和供应行业、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，主持专业建设、开展教育教学改革、教科研工作和社会服务能力强，在本专业改革发展中起引领作用。

9.3 专任教师

具有高校教师资格；原则上具有新能源科学与工程、能源与动力工程、电气工程及其自动化等相关专业本科及以上学历；具有本专业理论和实践能力；能够落实课程思政要求，挖掘专业课程中的思政教育元素和资源；能够运用信息技术开展混合式教学等教法改革；能够跟踪新经济、新技术发展前沿，开展技术研发与社会服务；专业教师每年至少1个月在企业或生产性实训基地锻炼，每5年累计不少于6个月的企业实践经历。

9.4 兼职教师

主要从本专业相关行业企业的高技术技能人才中聘任，应具有扎实的专业知识和丰富的实际工作经验，原则上应具有中级及以上相关专业技术职称，了解教育教学规律，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。应建立专门针对兼职教师聘任与管理的具体实施办法。

10 教学条件

10.1 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、实验室、实训室和实训实习基地。

10.1.1 专业教室基本要求

具备利用信息化手段开展混合式教学的条件。一般配备黑（白）板、多媒体计算机、投影设备、音响设备，具有互联网接入

或无线网络环境及网络安全防护措施。安装应急照明装置并保持良好状态，符合紧急疏散要求，安防标志明显，保持逃生通道畅通无阻。

10.1.2 校内外实验、实训场所基本要求

实验、实训场所符合面积、安全、环境等方面的要求，实验、实训设施（含虚拟仿真实训场景等）先进，能够满足实验、实训教学需求，实验、实训指导教师确定，能够满足开展电工、电子技术、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、风力发电机组安装调试、风力发电系统运行维护、继电保护技术、风力发电系统虚拟仿真等实验、实训活动的要求，实验、实训管理及实施规章制度齐全。鼓励开发虚拟仿真实训项目，建设虚拟仿真实训基地。

（1）电工实训室

配备电工综合实训台、常用电工仪表及工具等设备，用于电工基础课程等的实训教学。

（2）电子技术实训室

配备电子技术实训台、示波器、信号发生器、直流稳压电源等设备，用于电子技术课程等的实训教学。

（3）电机技术实训室

配备电机综合实训台、旋转电机、万用表等设备，用于电机技术课程等的实训教学。

（4）电气控制与 PLC 应用实训室

配备电气控制系统实训平台、PLC 控制器、计算机、各类低压元器件、电工工具、交直流电机等设备，用于 PLC 电气控制技术课程等的实训教学。

（5）工程制图与 CAD 实训室

配备绘图工具、测绘模型、投影仪、多媒体教学系统、主流

CAD 软件等设备及设施，用于工程制图与 CAD、风电场规划与设计课程等的实训教学。

（6）公差测量与配合实训室

配备多功能形位误差测量仪及数据采集器、齿轮单面啮合检查仪、齿轮双面啮合检测仪、常规测量器具等设备，用于公差配合与测量技术课程等的实训教学。

（7）液压与气压传动实训室

配备液压与气压传动实训台、各种类型液压泵、液压阀、液压缸、液压马达、气动阀、气缸、各种管路、行程开关、导线、PLC 控制器、计算机、液压站、气源装置等设备，用于液压与气压传动技术、风力发电设备安装与调试课程等的实训教学。

（8）风力发电机组安装调试实训室

配备风力发电机组安装调试实训装置、拆装工器具等设备，用于风力发电设备安装与调试课程等的实训教学。

（9）风力发电系统运行维护实训室

配备风力发电系统运行维护实训装置、检修维护仪表、拆装工器具等设备，用于风电场运行与维护、风力发电系统控制技术、风电场变电站自动化技术课程等的实训教学。

（10）继电保护技术实训室

配备线路保护装置、变压器保护装置、电容器保护装置、继电保护测试仪等设备，用于继电保护技术课程等的实训教学。

（11）风力发电系统虚拟仿真实训室

配备服务器（安装风力发电系统虚拟仿真软件）、计算机、投影等设备，用于风力发电系统控制技术、风电场变电站自动化技术、风电场运行与维护课程等的实训教学。

10.1.3 实习场所基本要求

符合《职业学校学生实习管理规定》《职业学校校企合作促进办

法》等对实习单位的有关要求，经实地考察后，确定合法经营、管理规范，实习条件完备且符合产业发展实际、符合安全生产法律法规要求，与学校建立稳定合作关系的单位成为实习基地，并签署学校、学生、实习单位三方协议。

根据本专业人才培养的需要和未来就业需求，实习基地应能提供风力发电工程技术等与专业对口的相关实习岗位，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；学校和实习单位双方共同制订实习计划，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，实习单位安排有经验的技术或管理人员担任实习指导教师，开展专业教学和职业技能训练，完成实习质量评价，做好学生实习服务和管理工作的规章制度，有保证实习学生日常工作、学习、生活的规章制度，有安全、保险保障，依法依规保障学生的基本权益。

10.2 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需要的教材、图书及数字化资源等。

10.2.1 教材选用基本要求

按照国家规定，经过规范程序选用教材，优先选用国家规划教材和国家优秀教材。专业课程教材应体现本行业新技术、新规范、新标准、新形态。

10.2.2 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。专业类图书文献主要包括：有关风力发电工程技术的专业图书和法规、标准、方法、操作规范以及实务案例类图书等。及时配置新经济、新技术、新工艺、新材料、新管理方式、新服务方式等相关的图书文献。

10.2.3 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，种类丰富、形式多样、使用便捷、动态更新、满足教学。

11 质量保障和毕业要求

11.1 质量保障

(1) 学校和二级院系应建立专业人才培养质量保障机制，健全专业教学质量监控管理制度，改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价。完善人才培养方案、课程标准、课堂评价、实验教学、实习实训、毕业设计以及资源建设等质量标准建设，通过教学实施、过程监控、质量评价和持续改进，达到人才培养规格要求。

(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、日常教学、人才培养质量的诊断与改进，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) 专业教研组织应建立集中备课制度，定期召开教学研讨会，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。

(4) 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。

11.2 毕业要求

根据专业人才培养方案确定的目标和培养规格，全部课程考核合格或修满学分，准予毕业。

学校可结合办学实际，细化、明确学生课程修习、学业成绩、实践经历、职业素养、综合素质等方面的学习要求和考核要求等。

要严把毕业出口关，确保学生毕业时完成规定的学时学分和各教学环节，保证毕业要求的达成度。

鼓励学生毕业时取得职业类证书，或者获得实习企业关于职业技能水平的写实性证明，并通过职业教育学分银行实现多种学习成果的认证、积累和转换。