



# 《风电场建设基础》 联盟课程标准

课程负责人：\_\_\_\_\_张振伟\_\_\_\_\_

学    校：\_\_\_\_\_酒泉职业技术学院\_\_\_\_\_

新能源类专业教学资源库共建共享联盟课程指导小组

2018年2月4日



# 《风电场建设基础》联盟课程标准

**适用对象：**高职三年制

**适用专业：**新能源类专业

**课程类别：**岗位主干领域课程

**修课方式：**必修

**教学时数：**64 学时

**总 学 分：**4.0

## 一、课程的性质和任务

### （一）课程定位

《风电场建设基础》学习领域是风能与动力技术专业的一门核心学习领域课程。通过本课程的学习，使学生掌握风资源测量与评估、风电场场址的选择、风力发电机组选型、布置、安装、试运行等知识和技能，培养学生风电场建设岗位职业能力、实践动手能力、解决实际问题的能力，基本具备风电场建设规划设计能力。

### （二）学习领域目标

通过风电场建设的学习，使学生掌握以下知识、专业能力、方法能力、社会能力等目标。

#### 1. 专业能力目标



- (1) 正确使用通用仪表工具，具备对风力发电机组进行检查的能力;
- (2) 正确使用测风工具，具备对风能资源进行测量并进行评估的能力;
- (3) 根据风电场选址条件，具备对风电场初步选择场址的能力;
- (4) 结合现有风力发电机组型式 (1.5MW 为主)，正确使用 WAsP 软件，具备对风力发电机组选型、布置的能力;
- (5) 了解风力发电机组吊装方法，具备制定风力发电机组吊装方案，对风力发电机组进行组织吊装的能力。

## 2. 社会能力目标

- (1) 具有较强的口头与书面表达能力、人际沟通能力;
- (2) 具有团队精神和协作精神;
- (3) 具有良好的心理素质和克服困难的能力。

## 3. 方法能力目标

- (1) 能独立制定工作计划并进行实施;
- (2) 具有独立进行分析、设计、实施、评估的能力;
- (3) 具有获取、分析、归纳、交流、使用信息和新技术的能力;
- (4) 具有自学能力、理解能力与表达能力;
- (5) 具有将知识与技术综合运用与转换的能力;
- (6) 具有综合运用知识与技术从事程度较复杂的技术工作的能力。

## (三) 前导课程

《机械制图与 CAD》、《电机拖动》、《电气控制与 PLC》、《机械设计基础》、《液压与气压传动技术》等。

## (四) 后续课程



《风力发电机组安装与调试》、《风力发电机组控制技术》、《风电场运行维护与检修技术》。

## 二、课程内容标准

### (一) 学习情境划分及学时分配

序号	学习情境名称	学习任务	课堂教学 时数	实践教学 学时数
1	风资源的测量与评估	1. 风能资源的测量	2	
		2. 风能资源的统计计算	2	
2	风电场场址的选择	3. 风电场宏观选址	2	
		4. 风电场微观选址	2	
3	风力发电机组选型	5. 风机的认识	2	2
		6. 风力发电机组容量选型	4	
		7. 风力发电机组设备选型	4	
4	风力发电机组布置	8. WAsP 软件的认识	4	
		9. 风力发电机组的布置	4	
5	风力发电机组安装	10. 电气柜的吊装	4	2
		11. 塔架和机舱的吊装	4	2
		12. 发电机和叶轮的吊装	4	2
		13. 辅助部件的安装	4	2
6	风力发电机组试运行	14. 风力发电机组的检查与调试	4	2
		15. 风力发电机组的基本运行过程	4	2
小 计			50	14



合 计	64
-----	----

## (二) 学习情境描述

学习情境 1	风资源的测量与评估	教学时间	第二学期
学习目标	1.了解风的形成过程 2.掌握测风系统的组成部分、原理和测风方法 3.具备测风数据的处理、风资源风况和风功能密度的统计计算能力		
教学内容	<b>【知识点】</b> 1.了解测风系统的组成部分、了解测风步骤、了解风能资源的统计计算方法 2.拟定测风数据处理的过程,确定测风数据,对测风数据进行处理与计算 3.对某一年的测风数据,进行数据处理和统计计算 4.分析工作过程,提出改进措施,完成个人任务报告,撰写小组自评报告	<b>【技能点】</b> 1.公布项目任务,教师协调下的学生自愿分组,明确分工;提出资讯建议,提供获取资讯的方法与途径信息 2.对测风数据的处理过程,提出可行性方面的质疑,提供指导意见,制定重要节点的项目进度检查计划,帮助形成数据处理的结论 3.关注风能资源的统计计算的基本知识,关注评估风能资源的能力,关注各项标准的使用	
教学方法	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法		
教学条件	1.多媒体教室 2.风电实训室 3.图书馆		
考核评价	1.成果评定(60%),按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价 2.学习过程评价30%,包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容		



	3.自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评
学生的知识和能力要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。</li> <li>2. 具备查阅资料的能力</li> <li>3. 具备计算机知识</li> <li>4. 具有一定的英语应用的能力</li> <li>5. 与人协作的能力</li> </ol>
教师的知识和能力要求	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具有教师资格证</li> <li>2. 具有丰富的全面的风电专业知识</li> <li>3. 具备较强的组织和协调能力</li> <li>4. 具备较强的责任感</li> </ol>

学习情境 2	风电场场址的选择	教学时间	第二学期
学习目标	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解风电场宏观选址和微观选址的过程</li> <li>2. 具备综合分析指标的能力</li> <li>3. 掌握风电场选址方法</li> </ol>		
教学内容	<p><b>【知识点】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.企业咨询，区域调查，收集资料，了解风电场选址的方法</li> <li>2. 分析资料，到现场调研分析，制定风电场选址方案</li> <li>3.对拟建风电场进行实地考察，结合宏观选址技术标准进行评价分析、应用所收集的数据进行评价分析后进行微观选址</li> </ol>	<p><b>【技能点】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 预选风资源丰富的区域，收集该区域相关的气象、地址资料</li> <li>2.先由教师讲授过程，学生自主分析，提出初选区域，再进行微观选址</li> <li>3.风电场建设专业指导人员组织学生进行现场观测、分析，初选较大的区域(宏观选择)，再进一步进行分析讨论完成精确选择，确定最佳地址</li> </ol>	



	4.分析评价所选风电场建设地址的可行性	
教学方法	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法	
教学条件	1.多媒体教室 2.风电实训室 3.图书馆	
考核评价	1.成果评定（60%），按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价 2.学习过程评价 30%，包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容 3.自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评	
学生的知识和能力要求	1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。 2. 具备查阅资料的能力 3. 具备计算机知识 4. 具有一定的英语应用的能力 5. 与人协作的能力	
教师的知识和能力要求	1. 具有教师资格证 2. 具有丰富的全面的风电专业知识 3. 具备较强的组织和协调能力 4. 具备较强的责任感	

学习情境 3	风力发电机组选型	教学时间	第二学期
学习目标	1. 认识风力发电机 2. 掌握风力发电机组容量选型方法 3. 掌握风力发电机组设备选型方法		
教学内容	<p><b>【知识点】</b></p> <p>1.市场调研，熟悉主流风力发电机组及其设备类型，风力发电机组容量指标</p> <p>2.撰写市场调研报告，拟定风机设备、</p>	<p><b>【技能点】</b></p> <p>1.组织学生参观风电场，并到风机装配车间进行直观认识学习相关的内容</p> <p>2.教师给定调研报告的提纲，以及</p>	



	容量选型的步骤 3.算出拟定风场风机的容量，提出可行性的设备型号 4.所选风机容量、设备型号是否合理	提出风机设备，容量的多个类型供学生分析 3.分组讨论分析，提出各自的选择的结论
教学方法	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法	
教学条件	1.多媒体教室 2.风电实训室 3.图书馆	
考核评价	1.成果评定（60%），按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价 2.学习过程评价 30%，包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容 3.自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评	
学生的知识和能力要求	1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。 2. 具备查阅资料的能力 3. 具备计算机知识 4. 具有一定的英语应用的能力 5. 与人协作的能力	
教师的知识和能力要求	1. 具有教师资格证 2. 具有丰富的全面的风电专业知识 3. 具备较强的组织和协调能力 4. 具备较强的责任感	

学习情境 4	风力发电机组布置	教学时间	第二学期
学习目标	1. 了解认识风机选型所需的应用软件 2. 掌握风机布置方法		
教学内容	<p><b>【知识点】</b></p> <p>1.到应用场所参观，对风电场风机布置方法进行全调研，获取风机排布相关信息</p>	<p><b>【技能点】</b></p> <p>1.学生分小组进行现场观测，再由风场技术专业人员指导 2.下发调研的任务，学生分小组讨论制</p>	





	<p>2. 写出详细的调研报告</p> <p>3. 以实际案例进行方案布置、生成风谱图、风功率密度图、风机布置的设计对比确定最佳方案</p> <p>4. 调研资料、风谱图、生成风功率密度图的生成、风机布置</p>	<p>定</p> <p>3. 在装有 Wasp9.0、WindFarmer 软件的多媒体教室生成风谱图、风功率密度图，根据实际风场对比分析，确定最佳方案</p>
教学方法	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法	
教学条件	1. 多媒体教室 2. 风电实训室 3. 图书馆	
考核评价	<p>1. 成果评定（60%），按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价</p> <p>2. 学习过程评价 30%，包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容</p> <p>3. 自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评</p>	
学生的知识和能力要求	<p>1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。</p> <p>2. 具备查阅资料的能力 3. 具备计算机知识</p> <p>4. 具有一定的英语应用的能力 5. 与人协作的能力</p>	
教师的知识和能力要求	<p>1. 具有教师资格证 2. 具有丰富的全面的风电专业知识</p> <p>3. 具备较强的组织和协调能力 4. 具备较强的责任感</p>	

<b>学习情境</b> 5	<b>风力发电机组安装</b>	<b>教学时间</b>	<b>第二学期</b>
学习目标	<p>1. 风力发电机组吊装的安全操作规程</p> <p>2. 风力发机各部件的吊装方法及吊装工器具的使用</p>		
教学内容	<p><b>【知识点】</b></p> <p>1. 学习风力发机组吊装的安全操</p>	<p><b>【技能点】</b></p> <p>1. 公布项目任务，教师协调下的学生自愿</p>	



	作规程，现场了解风机的基本结构，查阅收集风机各部件吊装的相关资料	分组，明确分工；提出资讯建议，提供获取资讯的方法与途径信息；重点根据风机的特点对风机各部件的吊装方式进行分析
<b>学习情境</b> <b>6</b>	<b>风力发电机组试运行</b> 2.拟定风力发电机组的吊装方案，	<b>教学时间</b> 2.对吊装方案，提出可行性方面的质疑，
<b>学习目标</b>	确定吊具、零件、工具的选用 1.了解风机试运行的基本过程 3.吊装方案实施：吊装的安全注意事项，吊装前的准备工作，吊装所需的工器具，吊装的过程步骤	提供指导意见，制定重要节点的项目进度检查计划，帮助形成吊装方案结论
	4.析工作过程，提出改进措施等。 完成个人任务报告。撰写小组自评报告，技术文档归档	3.关注吊装的安全基本知识，关注吊装工器具的使用的能力，关注风机各部件的安装吊装步骤，控制工作进度 4.评估项目完成质量，关注团队合作、敬业勤业评估等
<b>教学方法</b>	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法	
<b>教学条件</b>	1.多媒体教室 2.风电实训室 3.图书馆	
<b>考核评价</b>	1.成果评定（60%），按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价 2.学习过程评价 30%，包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容 3.自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评	
<b>学生的知识和能力要求</b>	1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。 2. 具备查阅资料的能力 3. 具备计算机知识 4. 具有一定的英语应用的能力 5. 与人协作的能力	
<b>教师的知识和能力要求</b>	1. 具有教师资格证 2. 具有丰富的全面的风电专业知识 3. 具备较强的组织和协调能力 4. 具备较强的责任感	



	2. 掌握风力发电机组的检查和调试方法	
教学内容	<p><b>【知识点】</b></p> <p>1. 根据风力发电机组安装情况，对机组的检查调试任务进行调研，了解检查与调试的相关知识</p> <p>2. 对试运行的风力发电机组重点检查的部件和调试项目制定检查调试方案，分析风力发电机组运行的基本过程</p> <p>3. 在风电场按照已定方案与风电场检修人员对风机各部件进行检查和调试，完成机组运行的基本过程分析</p> <p>4. 参照方案，确定调试记录清单是否完整、正确，机组运行过程分析报告是否详实。参照考核指标进行评价</p>	<p><b>【技能点】</b></p> <p>1. 理论课教师对机组的主要部件进行讲解并布置任务，学生按小组进行资料的查询和信息的获取</p> <p>2. 学生提供任务计划并提出问题，兼职教师进行解答并对计划中的错误进行纠正</p> <p>3. 由兼职教师带领，风电场检修人员配合学生完成风机各部件的检查和调试。并对学生在检修过程中提出和存在的问题进行解答和纠正，并指导学生填写调试清单</p> <p>4. 对调试记录清单进行检查，并开展教评、学生自评和学生互评活动</p>
教学方法	1. 四步教学法 2. 案例教学法 3. 引导文教学法 4. 任务驱动法	
教学条件	1. 多媒体教室 2. 风电实训室 3. 图书馆	
考核评价	<p>1. 成果评定（60%），按各位同学提交的资料及分工任务的难易程度评价</p> <p>2. 学习过程评价 30%，包括遵守纪律、工作速度、工作量、工作质量等内容</p> <p>3. 自我评价及团队合作评价 10%，自评，互评</p>	
学生的知识和能力	<p>1. 到风电企业参观，对风电制造和装备业有初步的认识。</p> <p>2. 具备查阅资料的能力 3. 具备计算机知识</p>	



要求	4. 具有一定的英语应用的能力 5. 与人协作的能力
教师的知识和能力要求	1. 具有教师资格证 2. 具有丰富的全面的风电专业知识 3. 具备较强的组织和协调能力 4. 具备较强的责任感

### 三、课程实施建议

#### (一) 课程教学模式

课程采用“项目+任务”的形式进行。在教学设计时，校企合作，选取典型的工作任务，充分合理的利用校内外实习实训条件，创设接近生产实际的学习情境，实现教、学、做一体化。教学过程中，改革以课堂和教师为中心的传统教学模式，由任务驱动，以学生为主，将理论知识学习、实践能力培养和综合素质提高三者紧密结合起来，融入工作过程当中。每个工作任务都包含“教”与“学”两个方面，教师只在其中起到引导、咨询及示范作用学生主动学习，搜集资料，讨论研究解决问题的方法和途径。为保证教学的顺利进行，为学生提供丰富的教学资源、网络课件、课堂实录、参考资料等各类学习资源以及仿真软件、设备清单、设备使用说明书、安全操作规程等实训资料。在情境设置时，每个步骤都尽量贴近真实工作过程。充分利用校外实训基地，实现企业与教学零距离，通过企业参观、现场实习，深入了解风力发电场建设内容。校内一体化教室划分出学习区域和实践区域，学生首先接受任务、查阅资料、并在老师的指导下讨论并制定方案，并在风电模拟实训室完成安装调试、控制运行。

#### (二) 教学方法



为了更好的引导学生积极思考、乐于实践，培养学生综合能力，结合课程内容和学生特点，突出以学生为主体，在教学过程中，以“六步教学法”为基础，根据教学情境具体要求，应综合运用讲授、案例分析、小组讨论、问题启发、任务驱动等多种教学方式。在教学过程中，依托校内外实训基地实训的条件和环境、现场视频录像、多媒体课件、网络教学等各种手段，优化教学过程，提高教学质量和效果。

### **（三）教学条件**

应具有能满足基于工作过程导向的教学要求的实验、实训场所，多媒体教学设备及配备相应的实验实训仪器、设备。

#### **1. 标准与规范**

实训室的布局围绕着一个思路，即“教”、“学”、“做”合一。有教师自主研发的教学培训装置，实训教学组织与企业培训接近企业现场。

#### **2. 教学设施**

风电基地地形地貌及风场分布沙盘、Wasp9.0 或 WindFarmer 软件、风机零部件组装实训装置、风机运行控制实训装置及多媒体设备。

#### **3. 实训条件**

满足学校风电专业学生和企业员工进行风电场建设实践操作实训

## **四、课程考评方法**



本课程采用任务驱动教学法，为实施过程考核提供了条件。采用过程考核（任务考核）与课程考核（期末考评）相结合的方法，强调过程考评的重要性。过程考核占 70 分，课程考核占 30 分(具体见下表)，取代了依靠一次期末考试来确定成绩的方式。

### 课程考核表

考核方式	过程考核（任务考核）		课程考核（期末考评）
	素质考核	任务单考核	
	10%	60%	30%
考核实施	由指导教师根据学生表现集中考评	由指导教师根据学生完成的工单任务情况考评	按照教考分离原则，由学院教务处组织考评。
考核标准	根据遵守设备安全、人身安全和生产纪律等情况进行打分 10 分	预习内容 10 分 项目操作过程记录 10 分 任务方案正确 15 分 工具使用正确 5 分 操作过程正确 15 分 任务完成良好 5 分	建议题型：单向选择、多项选择、判断、问答题、论述题

### （一）素质考核

素质考核由指导考核教师完成，素质考核总分为 10 分。参考以下考核表进行考核：

#### 学生素质考核表

考核日期		考核者	
被考核者姓名		考核分数	
考核要素			
言行	体现学校形象和个人素质；良好的精	很出色	10



举止和纪律性	神面貌和工作心态；关心同学；无迟到、早退、旷课和违反各种安全制度行为	较强	8
		一般	6
		较差	4
		极差	2
责任感	清楚自己任务要求；对小组的任务关注和积极参与；工作有始有终；正确面对工作失误，勇于承认错误和承担责任	很出色	10
		较强	8
		一般	6
		较差	4
		极差	2
进取心	学习充满热情和自信不断给自己严格要求；积极学习和贯彻执行各项制度；及时提出合理化建议。	很出色	10
		较强	8
		一般	6
		较差	4
		极差	2
改善工作意识	结合自己的任务，主动查漏补缺；能开动脑筋，主动提出、接受并推广先进的工作方法；掌握学习的技巧	很出色	10
		较强	8
		一般	6
		较差	4
		极差	2
合作性	具有团队合作意识；为同学提供尽可能的协助；能虚心接受他人的意见和建议；乐意贡献自己的聪明才智	很出色	10
		较强	8
		一般	6
		较差	4
		极差	2
最后考核得分			
被考核者签名			



## (二) 任务单考核

每个学习任务有学生学习的任务工单，考查学生完成任务工单的情况。参考任务工单考核表进行。

任务单考核=成果评定×60%+学习过程评价 30%+团队合作评价 10%

1 . 成果评定=自我评分分值 20%+班组评分分值×30%+教师评分分值×50%。

2 .学习过程评价=自我评分分值 20%+班组评分分值×30%+教师评分分值×50%。

3 .团队合作评价=自我评分分值 20%+班组评分分值×30%+教师评分分值×50%。

## (三) 成绩计算

成绩=素质考核成绩总和/15+（任务单考核成绩总和/15）\*60%+期末考核成绩\*30%。

期末考核方式可以采用线上测试试卷+综合项目考核、线下实操考核或具有课程特点的其他考核方式。

**证书示例：**





图 《风电场建设基础》课程结业证书

## 五、教材及参考资料

### (一) 教材

张振伟.风电场建设基础.北京:中国水利水电出版社, 2015.1

### (二) 参考资料

1. 宫靖远.风电场工程技术手册.北京:机械工业出版社, 2008
2. 刘万琨.风能与风力发电技术.北京:化学工业出版社, 2008
3. 王承熙.风力发电.北京:中国电力出版社, 2003 ;
4. 叶杭冶.风力发电机组的控制技术.北京:机械工业出版社, 2010
5. 李建林.风力发电系统低电压运行技术. 北京:机械工业出版社, 2008



制定人：张振伟

审 核：新能源类专业教学资源库共建共享联盟

课程指导小组