



# 新能源与环保技术

NEWENERGY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGY

## 国家级职业教育教师教学创新团队共同体

### 风力发电工程技术专业

### 课程拓展资源

湖南电气职业技术学院



在内蒙、甘肃、河北、吉林、新疆、江苏、山东等省区建设大型风电基地



# 基础知识风力发电机 (4)

制作单位：湖南电气职业技术学院

制作时间：2022年9月

# 目录 Contents



PART 01

## 风力机基础知识



PART 02

## 风的测量



PART 03

## 风力机的原理与组成



PART 04

## 叶片的气动特性



PART 05

## 风轮实度



PART 06

## 机舱设备与塔架



PART 07

## 风力机对风装置



PART 08

## 风力机调速方式



PART 09

## 独立变桨距系统



PART 10

## 齿形带传动变桨



# 目录 Contents



PART 11

[统一变桨驱动机构-1](#)



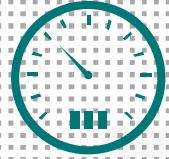
PART 12

[统一变桨驱动机构-2](#)



PART 13

[直驱式风力发电机](#)



PART 14

[双馈风力发电机组](#)



PART 15

[扩散放大器风力机](#)



PART 16

[高空风筝风力发电机](#)



PART 17

[圆柱齿轮增速箱](#)



PART 18

[行星齿轮增速箱](#)



PART 19

[风力发电机的轴承](#)



PART 20

[水平轴风力机图片](#)



13

# 直驱式水平轴 风力发电机

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

风力机转速都较低，小型风力机转速每分钟最多几百转，大中型风力机转速约每分钟几十转甚至十几转，在“机舱设备与塔架”一节中介绍用齿轮箱增速来带动发电机。但齿轮箱会降低风力机效率，齿轮箱是易损件，特别大功率高速齿轮箱磨损厉害、在风力机塔顶环境下维护保养都较困难。

一种专门为风力机设计制造的低转速发电机可以用风轮直接驱动，这种发电机是一种[多极发电机](#)，而且多用永久磁体励磁。在“[直驱式风力发电机](#)”栏目里介绍了几种常用的直驱风力发电机，本节就一个直驱式风力发电机模型介绍其机舱设备的布置。本模型参考一些典型的直驱式风力发电机产品图片绘制，图片仅是主要设备安装布局示意图。

# 直驱式水平轴风力发电机(Direct Drive Wind Turbine)

## 概述

直驱式风力机没有齿轮箱，故机舱内主要设备就是发电机了，直驱式发电机由于极数很多，直径较大。模型采用标准的内转子结构，是内转子直驱风力发电机，是径向气隙磁通。在定子铁芯上嵌有三相绕组，发电机是固定在机座的机架上。图1展示了机舱内的基础设施，用来安装发电机的机座通过偏航轴承安装在塔架上，机座通过偏航电机推动旋转。机座上有用来固定发电机定子的机架，有安装发电机转子与风轮的转轴。

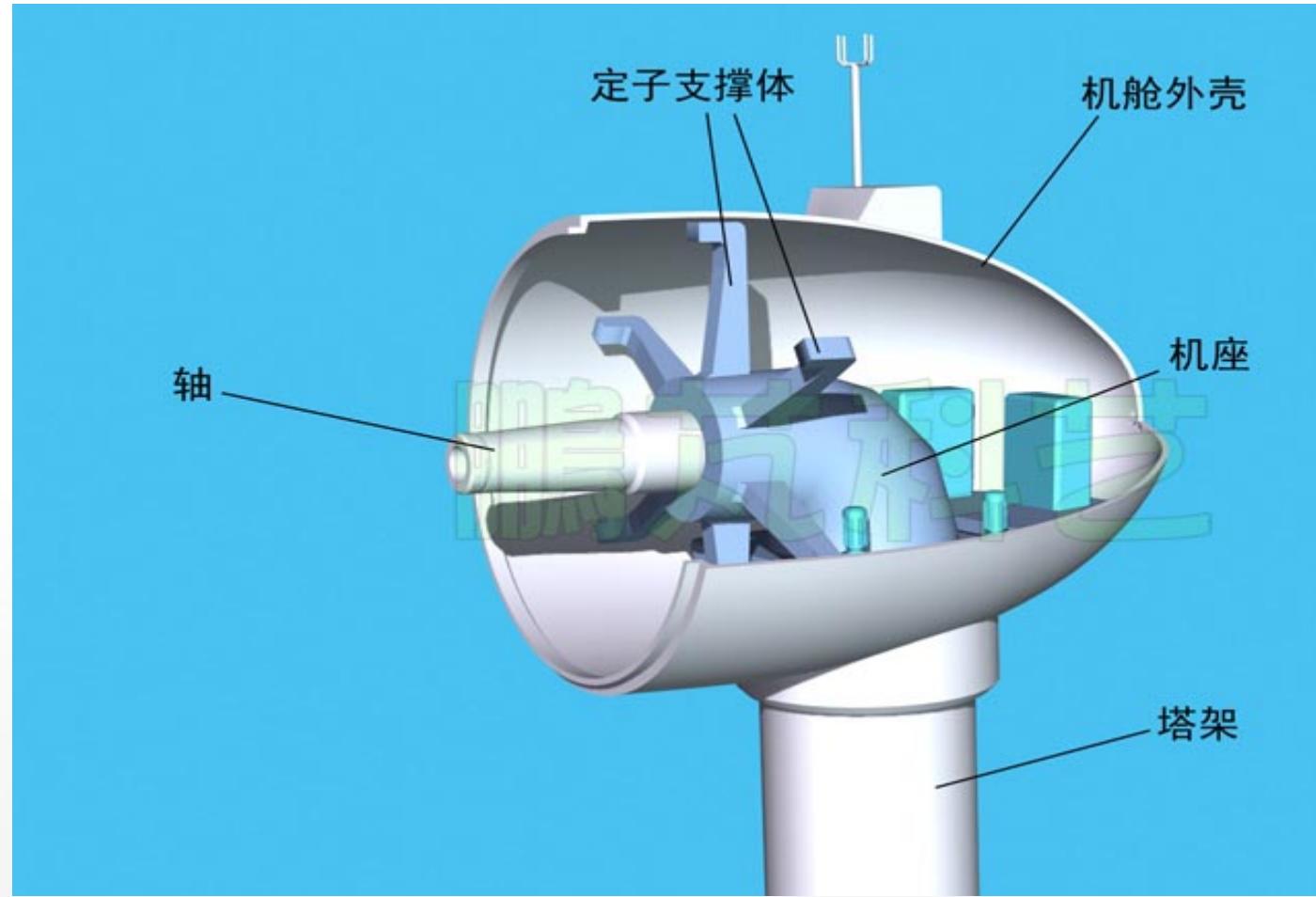


图1-- 机舱内有偏航装置、定子机架与转子主轴

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

把绕好线圈的定子安装在机座的机架上，为显示转子结构将定子剖去一部分，见图2。

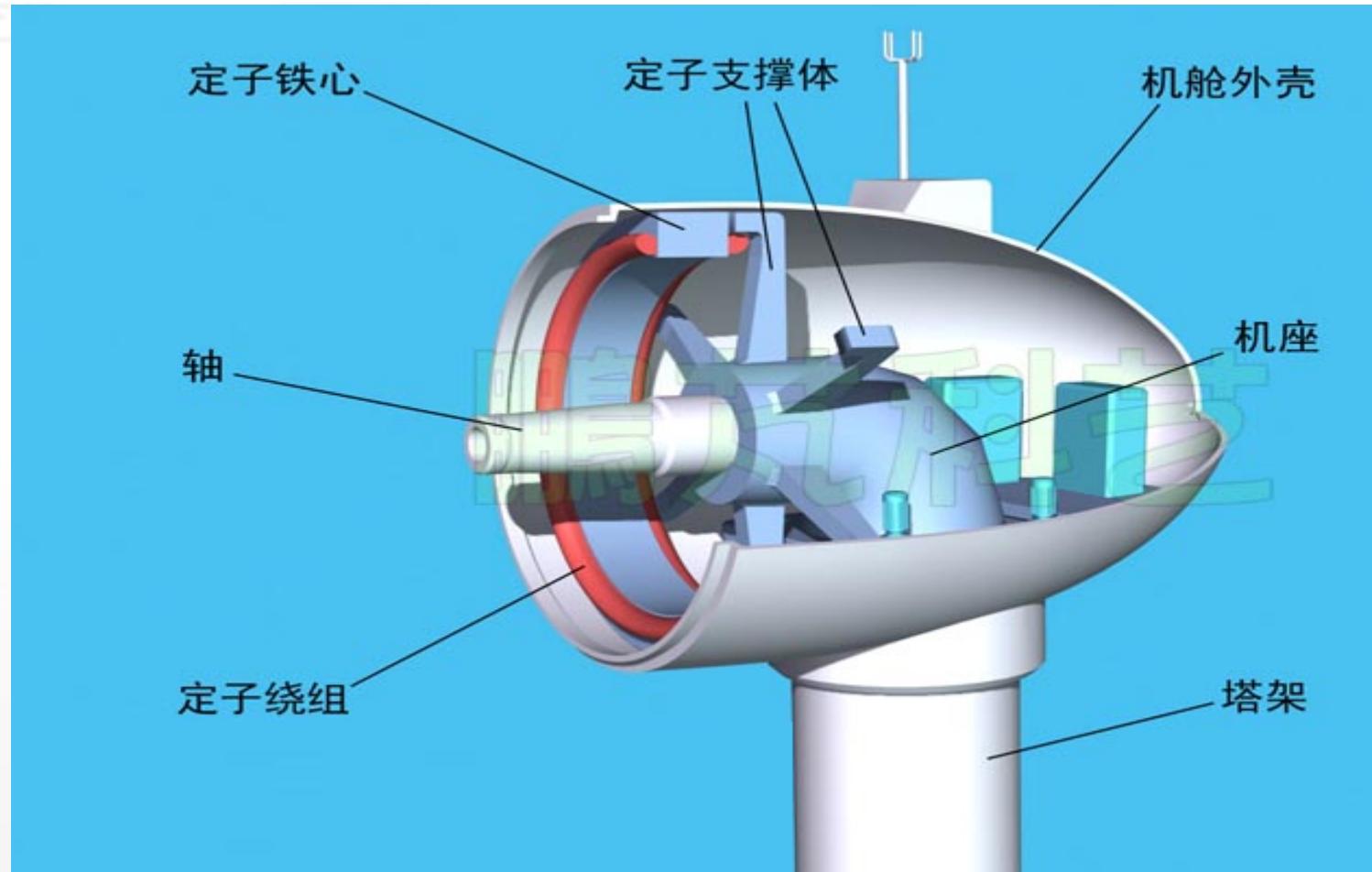


图2--机座的机架上安装定子铁芯与三相绕组

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

**概述** 把装有永久磁极的内转子安装在机座的转轴上，见图3

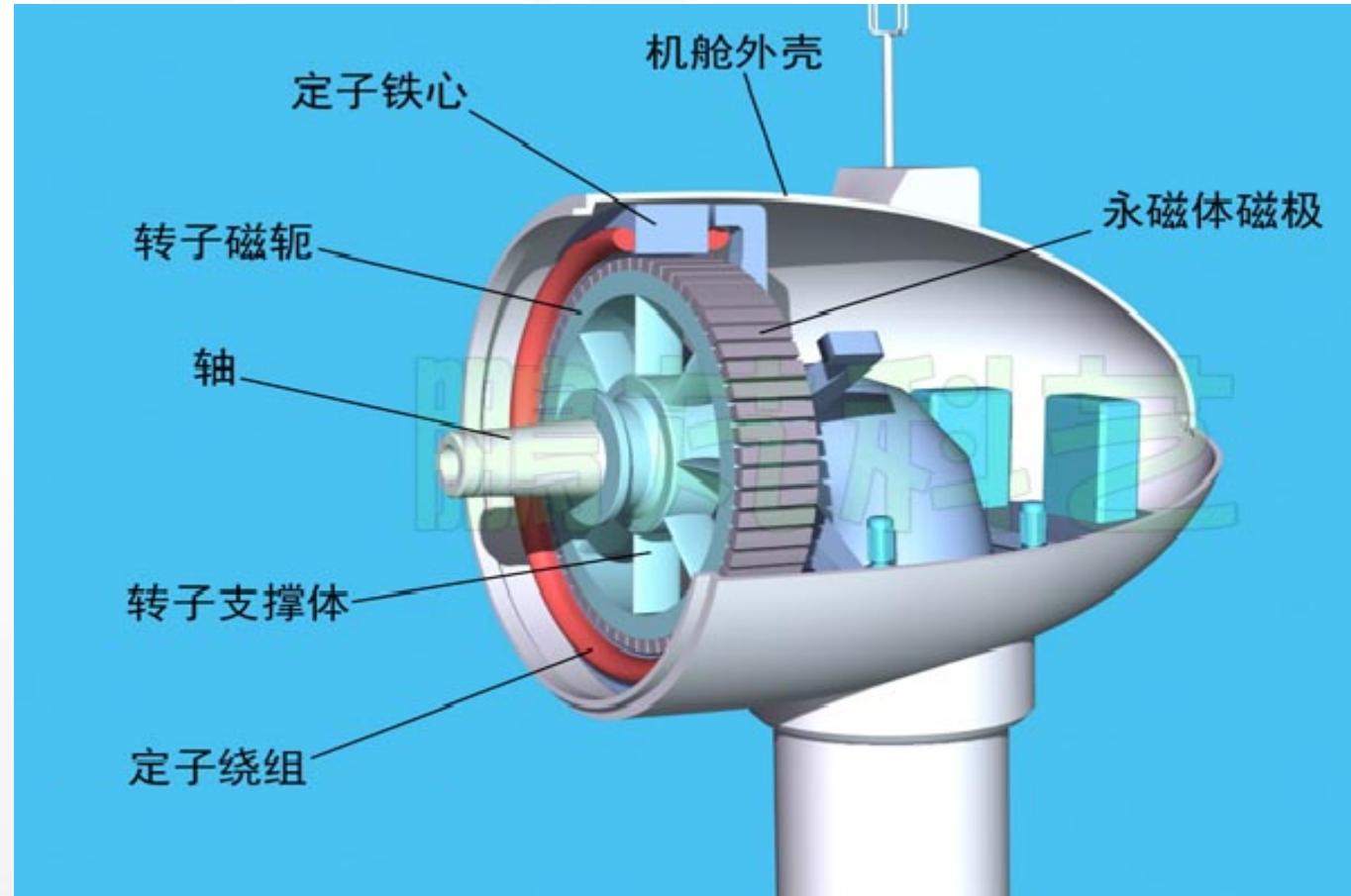


图3--安装有定子与永磁转子的机舱

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

把装有叶片的轮毂也安装在机座的转轴上，并且与转子固定连接，风轮与转子同步旋转，再安装好轮毂罩，见图4

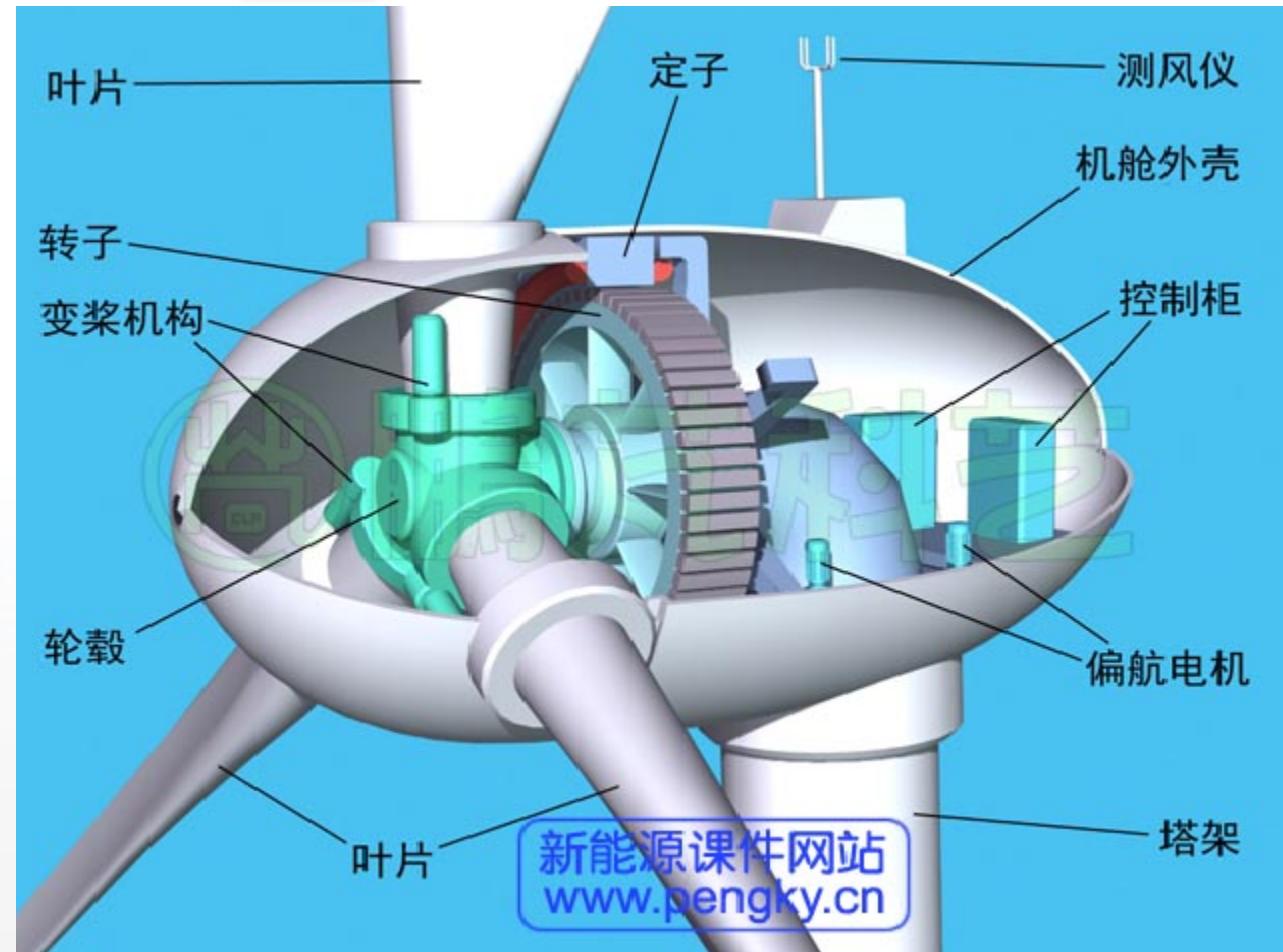


图4--直驱式永磁风力发电机基本结构图之一

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

这就是一个直驱式永磁风力发电机的基本结构，图5是该风力发电机的另一个角度的视图。

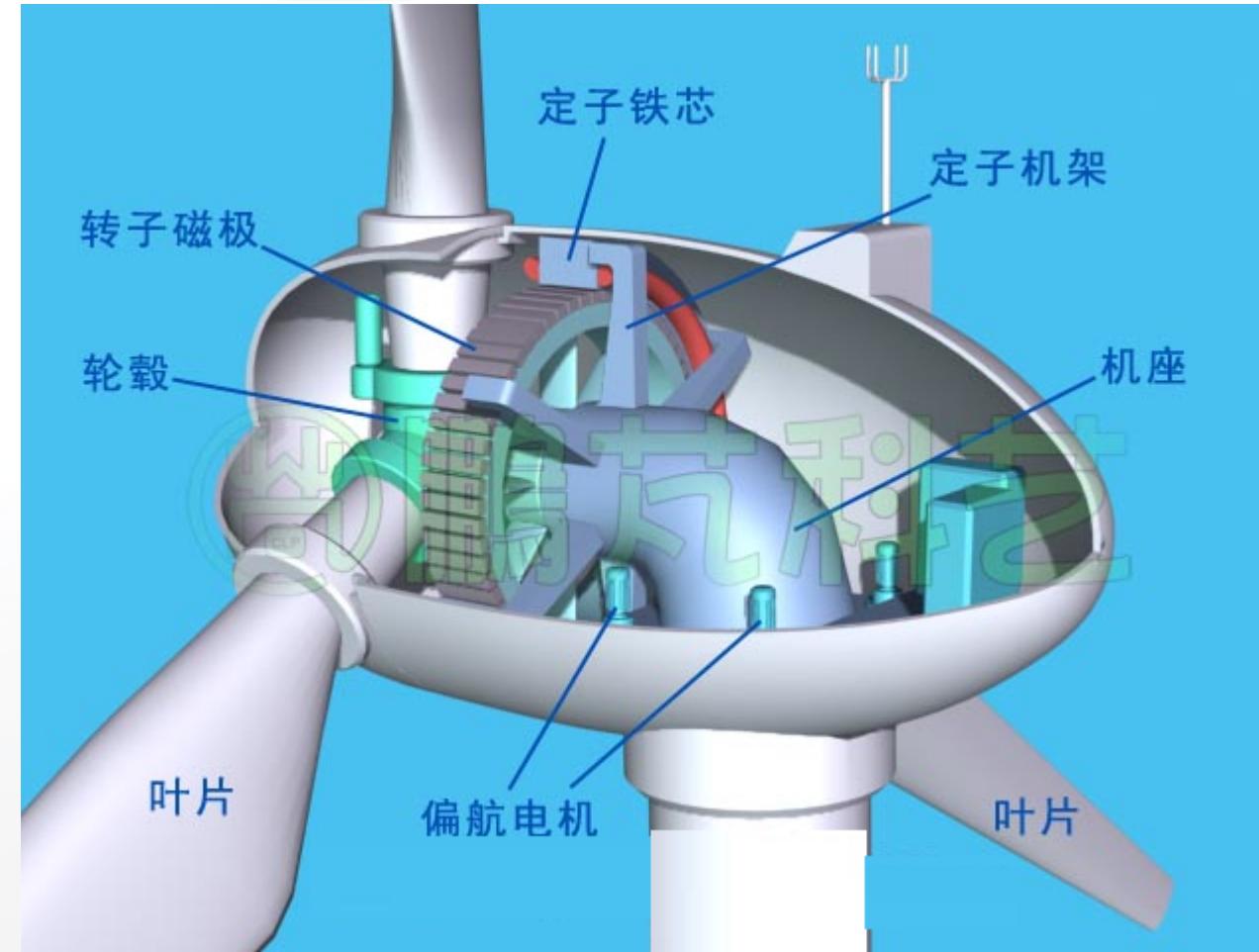


图5--直驱式永磁风力发电机基本结构图之二

# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

在目前风力发电机中，直驱式风力发电机用的越来越多，在中小型风力发电机（包括垂直轴风力发电机）都有应用，目前世界上最大的水平轴风力发电机就是直驱式的。观看直驱永磁风力发电机运转的3D动画，



# 直驱式水平轴风力发电机(*Direct Drive Wind Turbine*)

## 概述

为提高风力发电机的效率，直驱式风力发电机都是应用在变速方式，通过变桨调节转速以获得最大的风能利用系数。但发电机不断变化的转速使得发出的交流电频率不断变化，为了使发出的电能输入电网，必须输出稳定的50Hz交流电，这就需要交-直-交变流器把发电机输出的电能转换为稳定的50Hz交流电。

由于变流器必须把发电机输出的全部电能都进行转换，所以变流器的容量必须大于发电机的功率，称之为全功率变流器。全功率变流器价格非常昂贵，这也是直驱式风力发电机的缺点之一，好在现在高压大功率器件价格逐渐降低，有利于直驱式风力发电机的推广应用。





# 本课程结束

制作单位：湖南电气职业技术学院