



新能源与环保技术

NEW ENERGY 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



基本知识风力发电机 (3)

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](#)



10

齿形带传动变桨

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

概述

齿形带传动变桨广泛应用于“金风科技”的风力发电机组各系列产品中。

齿形带（同步齿形带、同步带）与常见的**V带**、**平带**传动方式相似，是一种**挠性传动**形式。在带的内周制成齿形，使其与**齿形带轮**啮合。由于齿形带内是以钢丝绳或玻璃纤维绳作为强力层，外面复以**聚氨酯**或**氯丁橡胶**，所以不会拉伸变形，又由于有齿，不会打滑，保证同步传动，传动比恒定。图1是绕在两个圆柱上的齿形带。

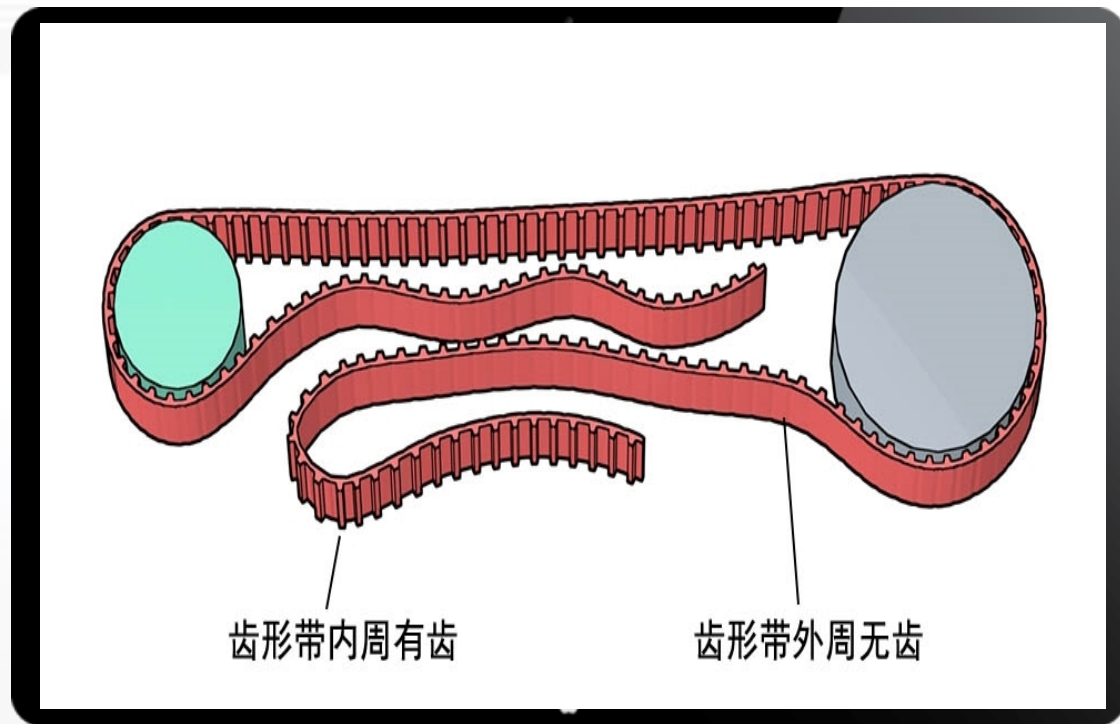


图1--齿形带

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨的原理

图2是齿形带传动变桨的原理图，**变桨轴承内圈**固定在轮毂上，风力机叶片安装在**变桨轴承外圈**。齿形带绕过**变桨驱动齿轮**与**张紧轮**，两端用**齿形带压板**固定在变桨轴承外圈的外表面。齿形带绕在变桨轴承外圈的外表面，当变桨驱动齿轮转动时就带动变桨轴承外圈转动。与**齿轮变桨**一样，齿形带变桨属于**独立变桨**。

图中叶片尖截面显示叶片此时的转角（示意），左图是叶片正常工作时的转角，右图是叶片顺桨的转角。

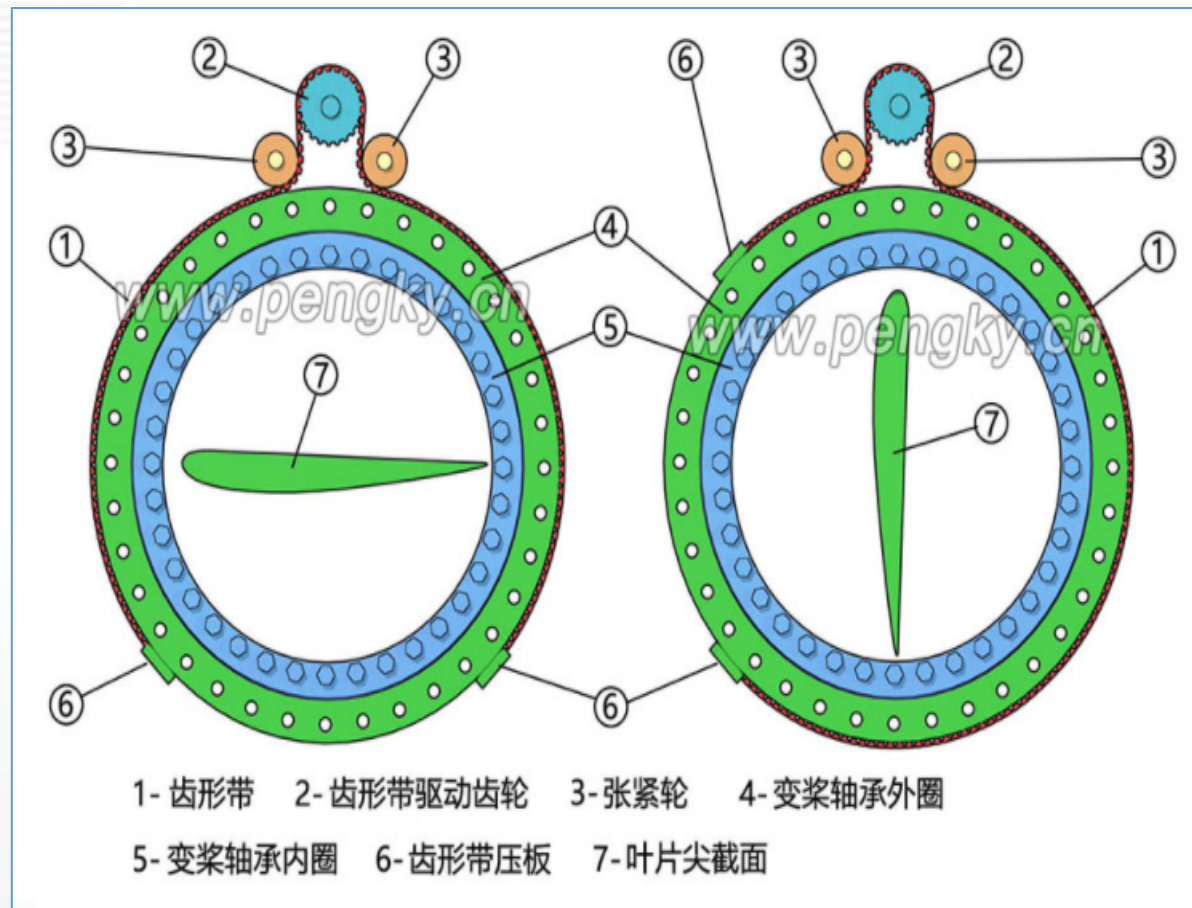
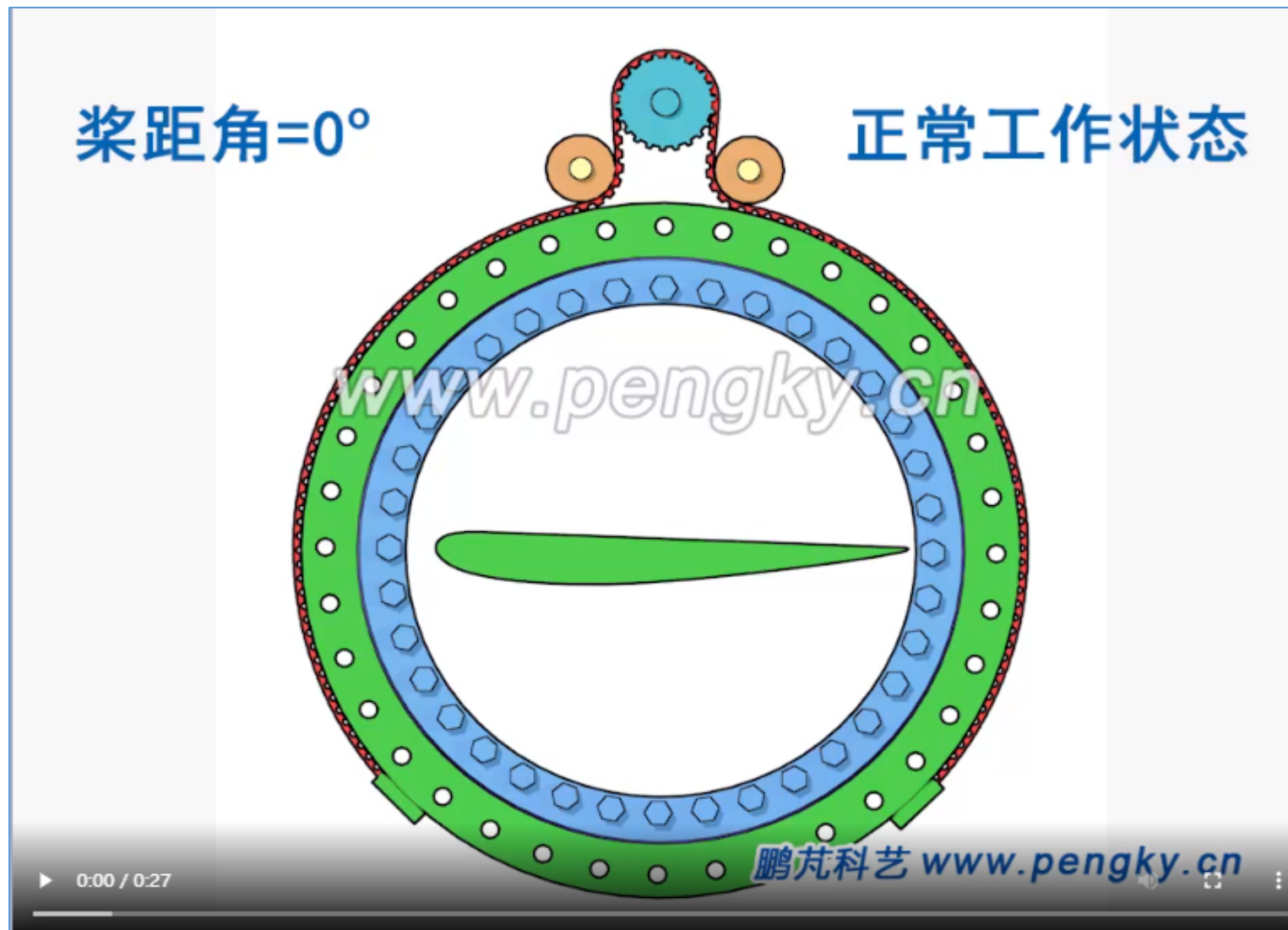


图2--齿形带传动变桨原理

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带传动变桨工作原理动画



齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨装置的结构

图3是齿形带传动变桨装置的结构图，齿形带传动变桨系统安装在三通形轮毂上，在轮毂上安装有叶片的变桨轴承，变桨轴承内圈用螺栓固定在轮毂上，变桨轴承外圈将安装风力机叶片。变桨驱动器的支架安装在轮毂上，在变桨轴承旁。在驱动器支架上安装有变桨驱动齿轮、张紧轮、变桨驱动电机。

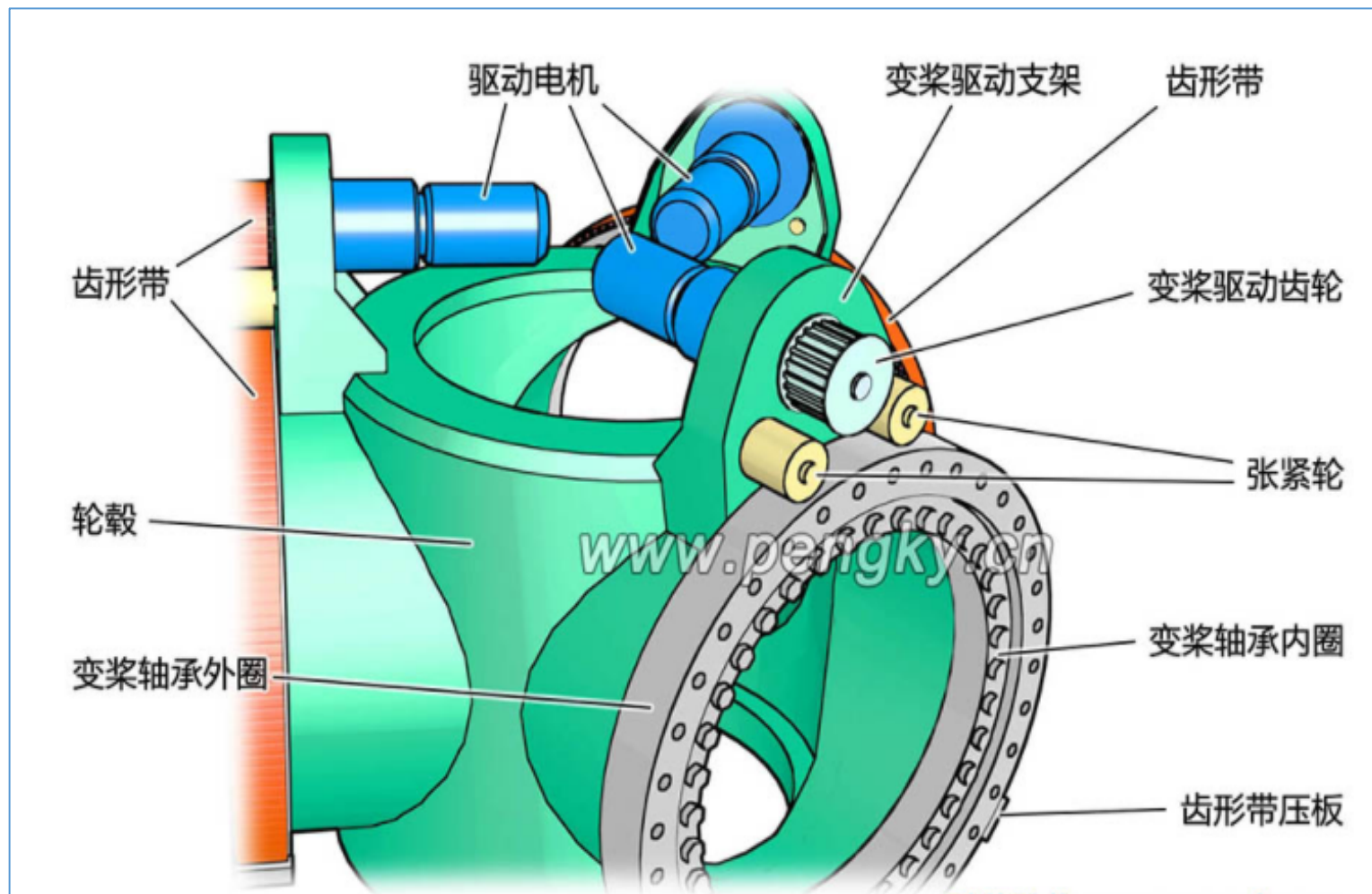


图3--齿形带传动变桨驱动器结构 (1)

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨装置的结构

变桨驱动电机与偏航驱动电机结构相同，主要有**驱动电动机**与**减速齿轮箱**，还有**制动装置**，电机输出轴安装**变桨驱动齿轮**。齿形带绕过驱动齿轮，穿过张紧轮，齿轮与齿形带的齿紧密啮合，齿形带两端用**齿形带压板**固定在变桨轴承外圈的外表面。在齿形带压板设置齿形带张紧装置，两个张紧轮使齿形带紧绕驱动齿轮，保证驱动齿轮紧密的带动变桨轴承外圈平稳转动，见图4。

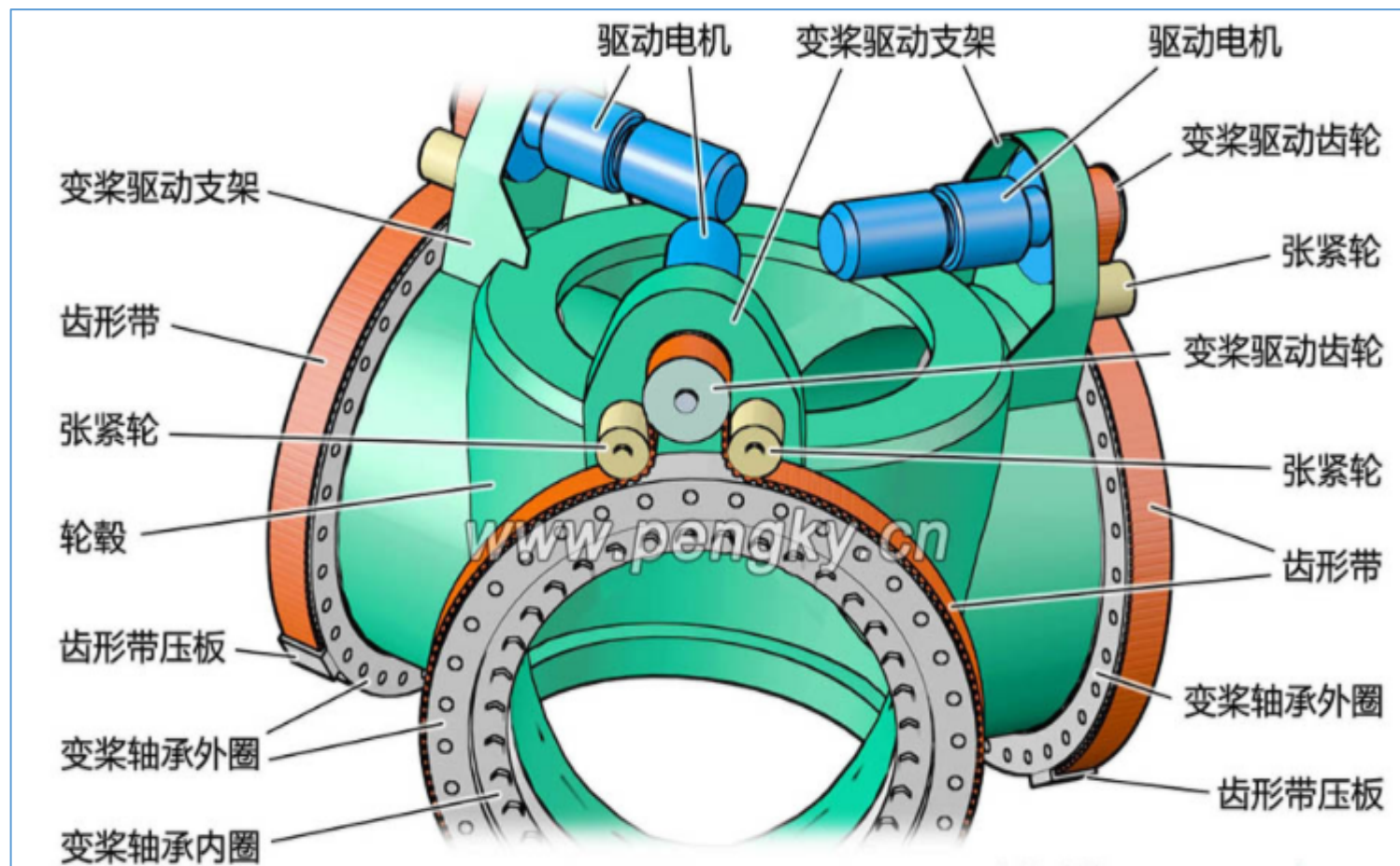


图4--齿形带传动变桨驱动器结构 (2)

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨装置的结构

在变桨驱动器支架上还有保护变桨驱动齿轮与张紧轮的机罩。

在每个变桨轴承内侧安装有变桨控制柜。

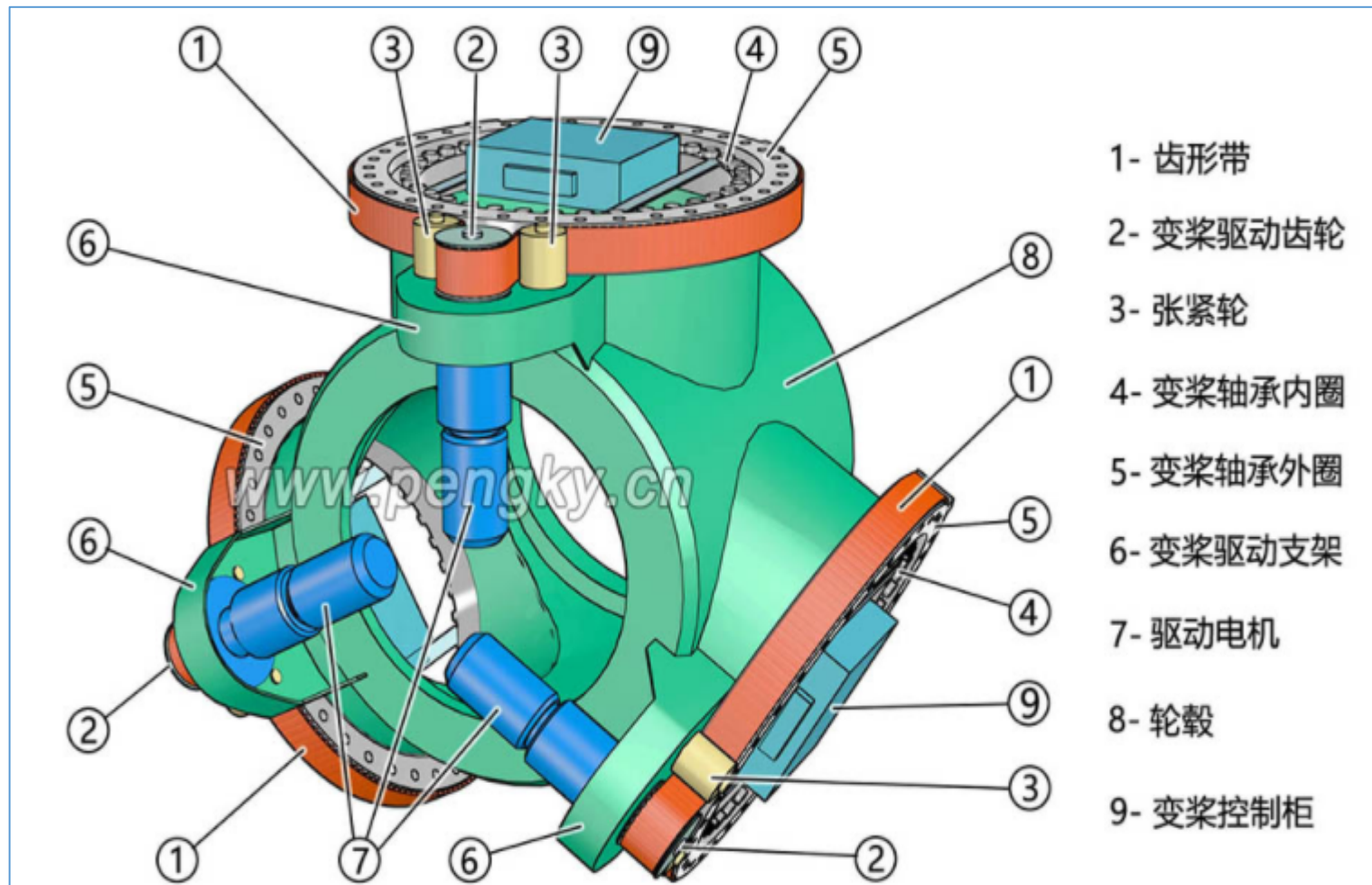


图5是安装了3套齿形带传动变桨装置的轮毂图

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨控制柜

在轮毂中还安装有3个**变桨控制柜**，每个控制柜单独控制驱动一个叶片的变桨。在变桨控制柜中主要有**电源系统**、**变桨控制器**、**变桨逆变器**。电源系统把交流电转换成两种电压的直流电供给变桨逆变器与变桨控制器。变桨控制器根据风机**主控制器**的变桨指令向变桨逆变器发出指令来控制变桨电机的转动。除了主控制器的变桨指令，变桨控制器要根据叶片桨距角、电机转速等反馈信息综合处理后向变桨逆变器发出指令来控制变桨电机的转动。

变桨控制器要根据叶片桨距角到0度时的信号与叶片桨距角到90度时的信号，根据叶片运行状态向变桨电机发出制动（刹车）控制信号。变桨控制器还要根据电机温度信息向变桨电机发出风扇（电机散热）控制信号。

变桨电机采用**三相异步电机**，电机转速由变桨逆变器发出的交流电频率决定。为了调试、维护需要，变桨控制柜还设置了手动变桨操作旋钮。由于轮毂工作在旋转状态，电源通过**滑环**输送到变桨控制柜，风力机主控制器控制信号均通过滑环与变桨控制柜连接。在变桨控制柜电源系统中有一定容量的蓄电装置作为**备用电源**，当系统电源故障或滑环故障时，变桨控制器依靠备用电源把叶片转到顺桨状态。**超级电容**具有充电时间短，寿命长等优点，适合作备用电源。

齿形带传动变桨(Belt Driving Pitch System)

齿形带变桨控制柜

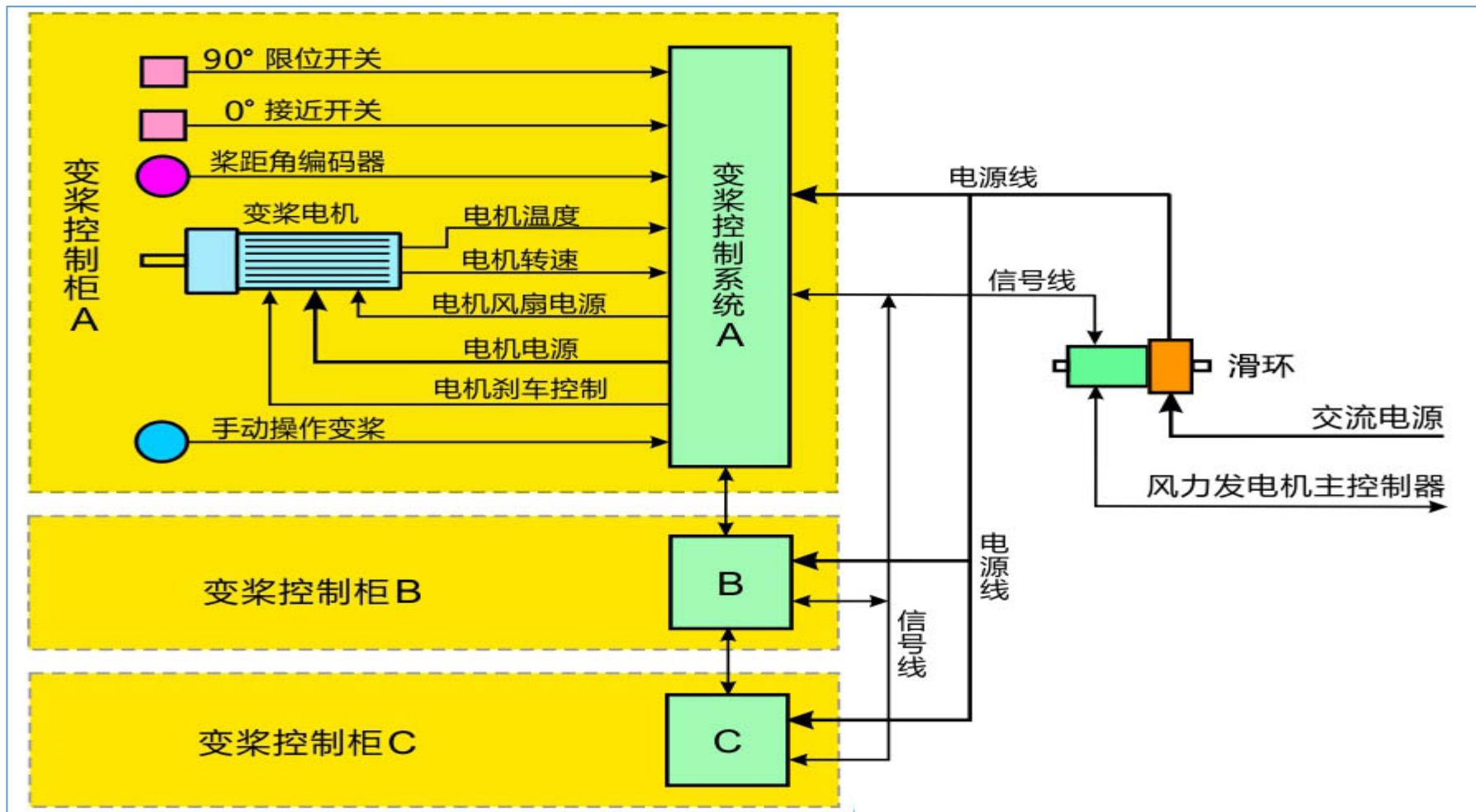


图6--变桨控制系统框图

齿形带传动变桨其他结构形式

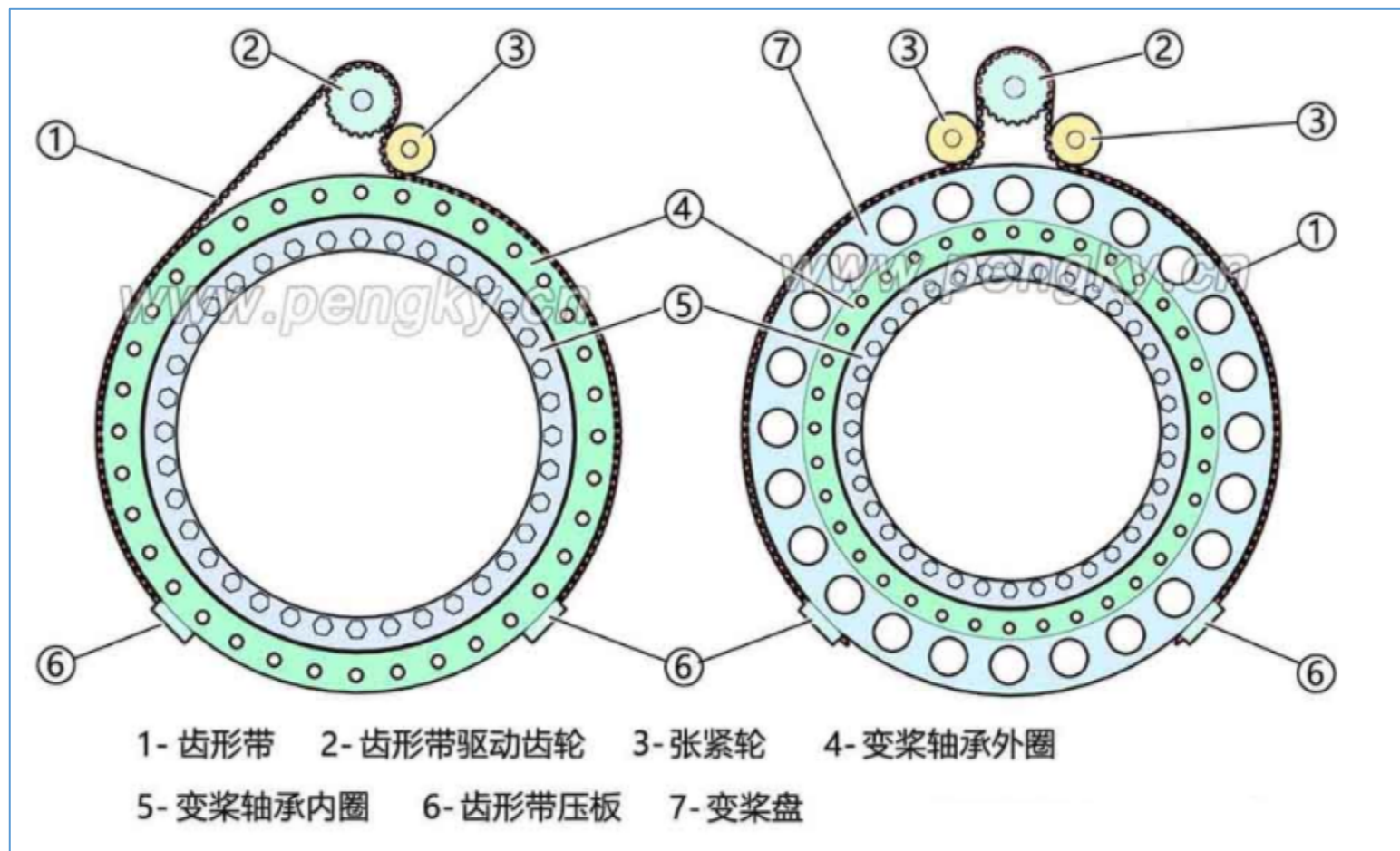


图7--齿形带传动变桨的其他结构形式

齿形带传动变桨主要优点是均匀、稳，更换维修方便，不像齿轮经常要更换润滑剂。



本课程结束

制作单位：湖南电气职业技术学院