



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](#)



11

统一变桨驱动机构—1

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

在[风力机独立变桨距系统](#)课件中，介绍了独立变桨距系统，在本节介绍驱动杆统一变桨驱动机构，这种变桨机构在目前风力发电机中有较广泛的应用，本节介绍其结构与工作原理。

图1是变桨距轴承结构示意图（两个图分别显示内外两面），变桨距轴承的外圈是固定在轮毂上的（为简化图中没显示固定螺孔），为加强区别把它染成黄色，把变桨距轴承外圈剖开，在变桨距轴承的内圈与外圈间有多个钢球，外圈与内圈组成滚动轴承。在这里把变桨距轴承内圈与安装叶片的发兰集成为一体，叶片安装发兰可在变桨距轴承外圈内自由旋转。变桨距轴承采用[四点接触球轴承](#)设计，可承受多个方向的载荷。

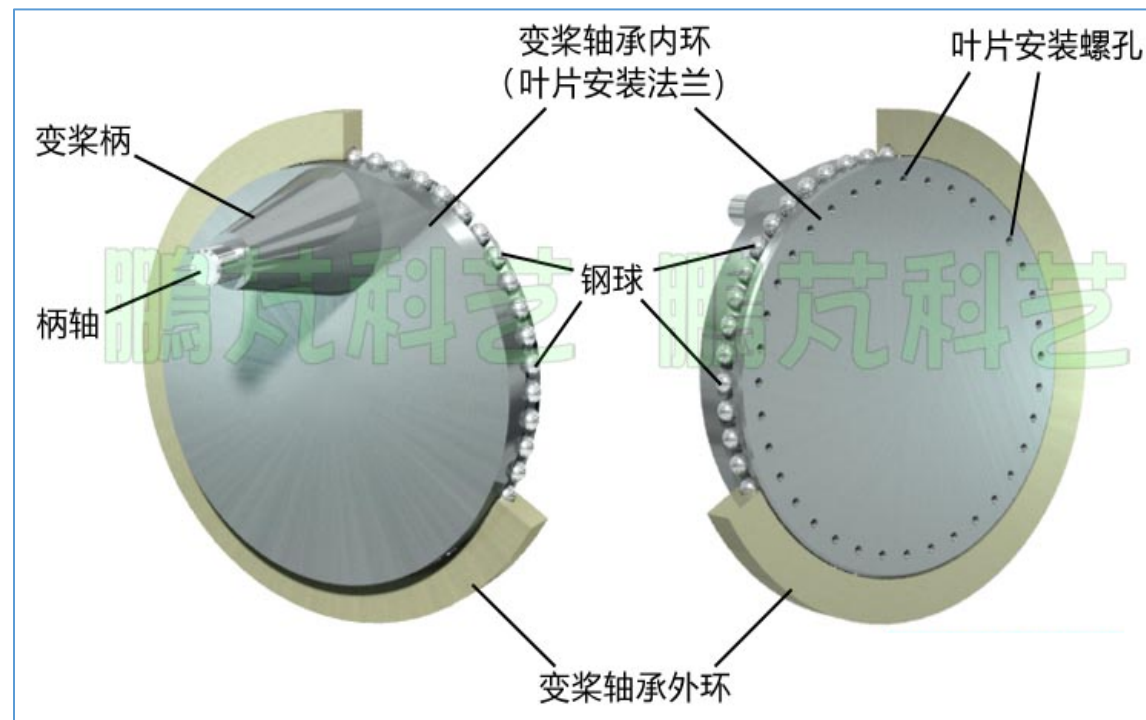


图1--变桨距轴承与叶片安装发兰

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

风力机叶片很长，为简明的显示偏转角度，用叶片中段的一节代表整个叶片，叶片通过叶片根部的螺栓安装在叶片安装法兰上（图中把一节叶片直接靠在法兰上），法兰也是变桨距轴承的内圈。在法兰上有变桨柄，推动该柄即可转动叶片安装法兰，并带动叶片同步转动。图2左图是桨距角为0的位置，图2右图是桨距角为90度的位置。

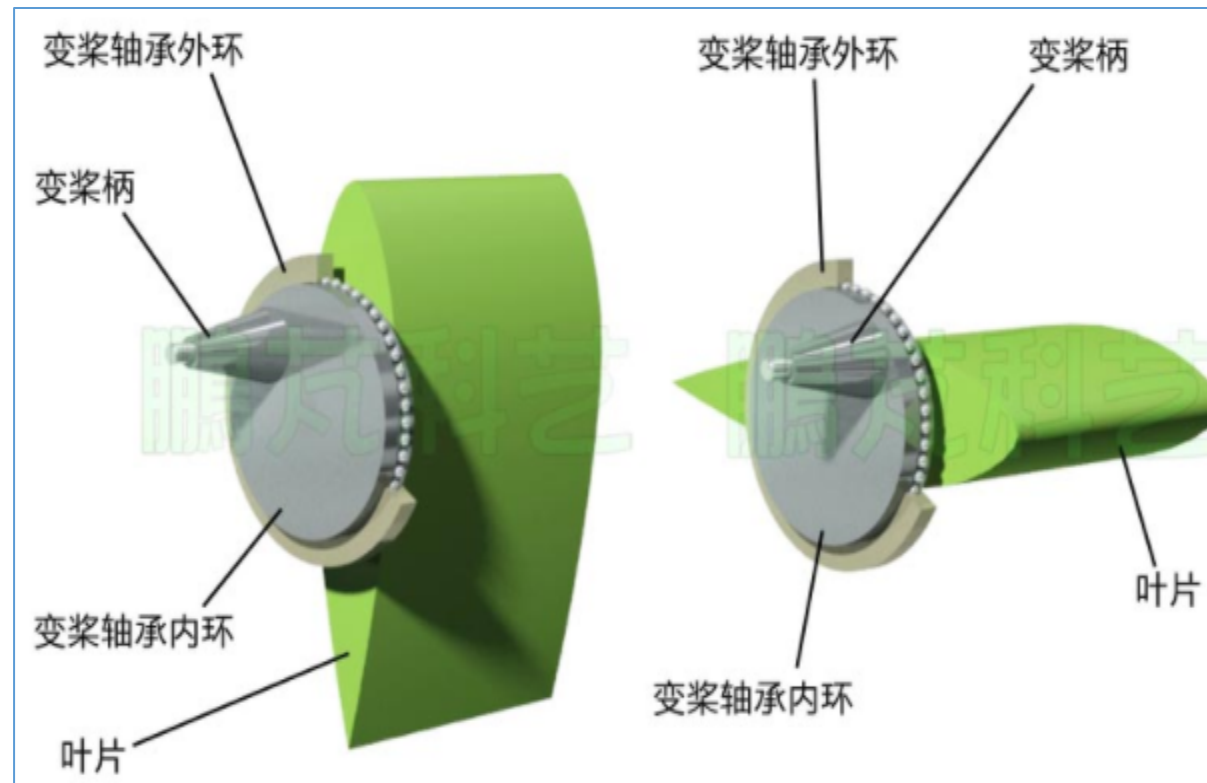


图2--变桨距轴承与叶片

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

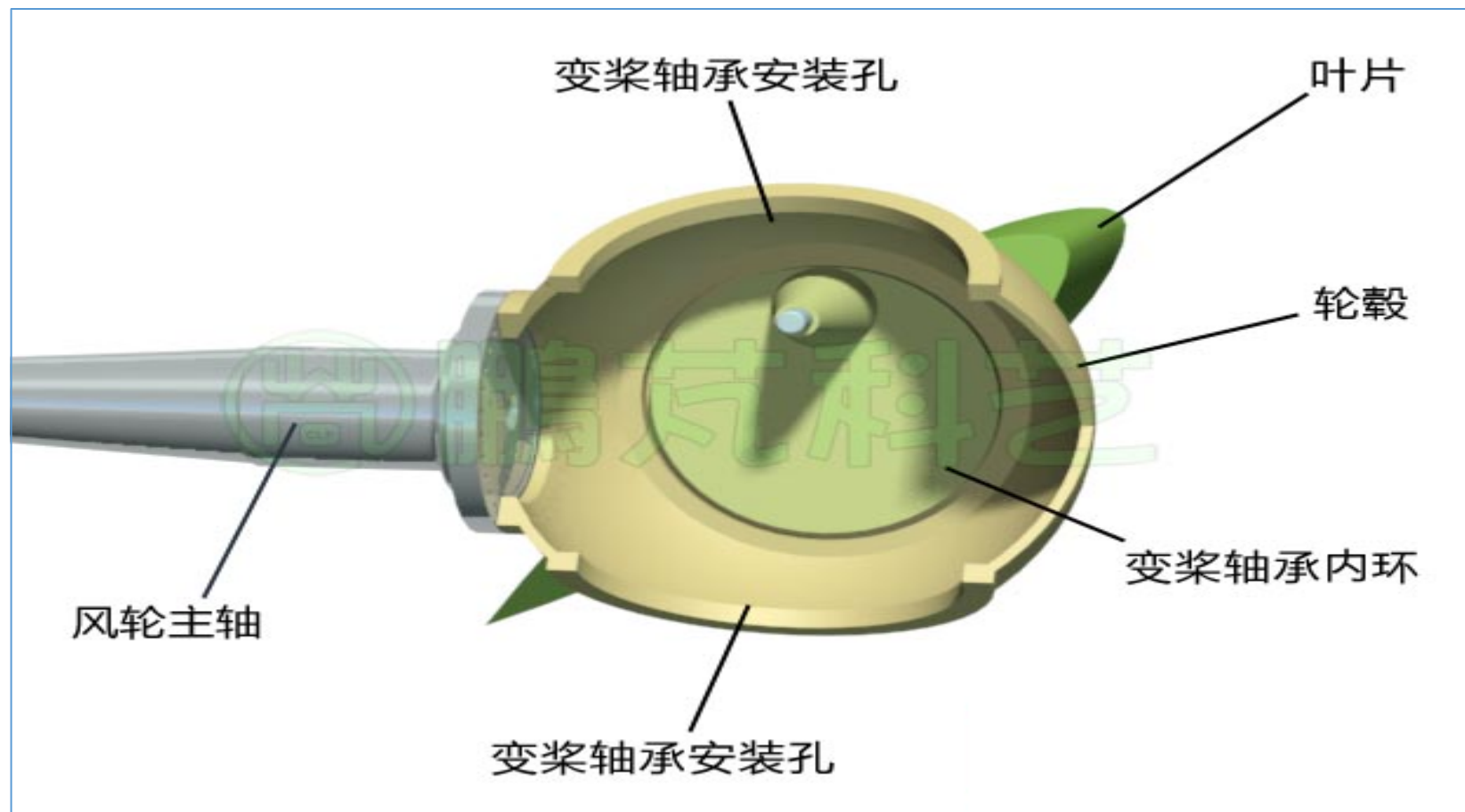


图3--变桨距轴承与轮毂

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

变桨驱动杆是这种机构中的主要驱动部件，由一根直轴杆与叉形架组成，叉形架平面与轴杆垂直，叉形架有三个臂（对于三叶片风轮），每个臂端有一个连杆轴，用来连接连杆，见图4。

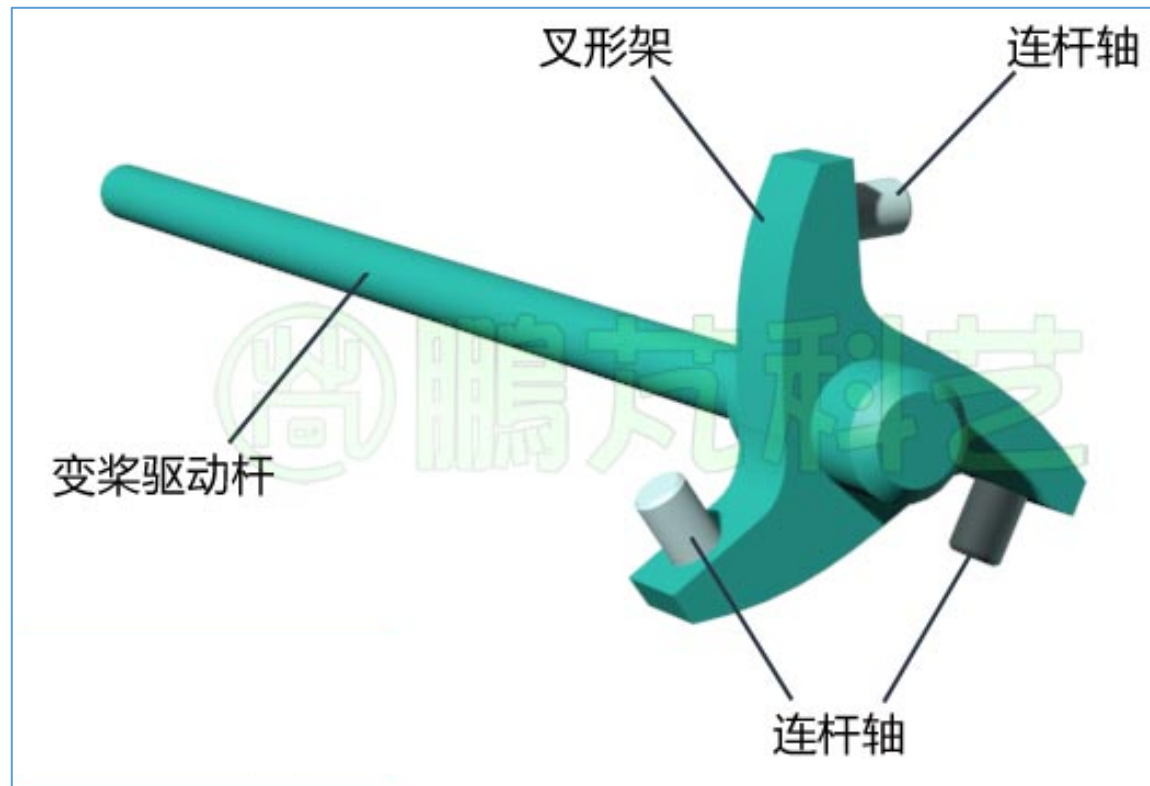


图4--变桨驱动杆

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

变桨驱动杆的叉形架一端位于轮毂中，轴杆穿过风轮主轴通过延长杆再穿过齿轮箱低速轴通孔接变桨驱动器，驱动器由液压装置或电动装置组成，在驱动器推动下，变桨驱动杆可在风轮主轴承通孔中滑动，叉形架就能伸出或收回，见图5。

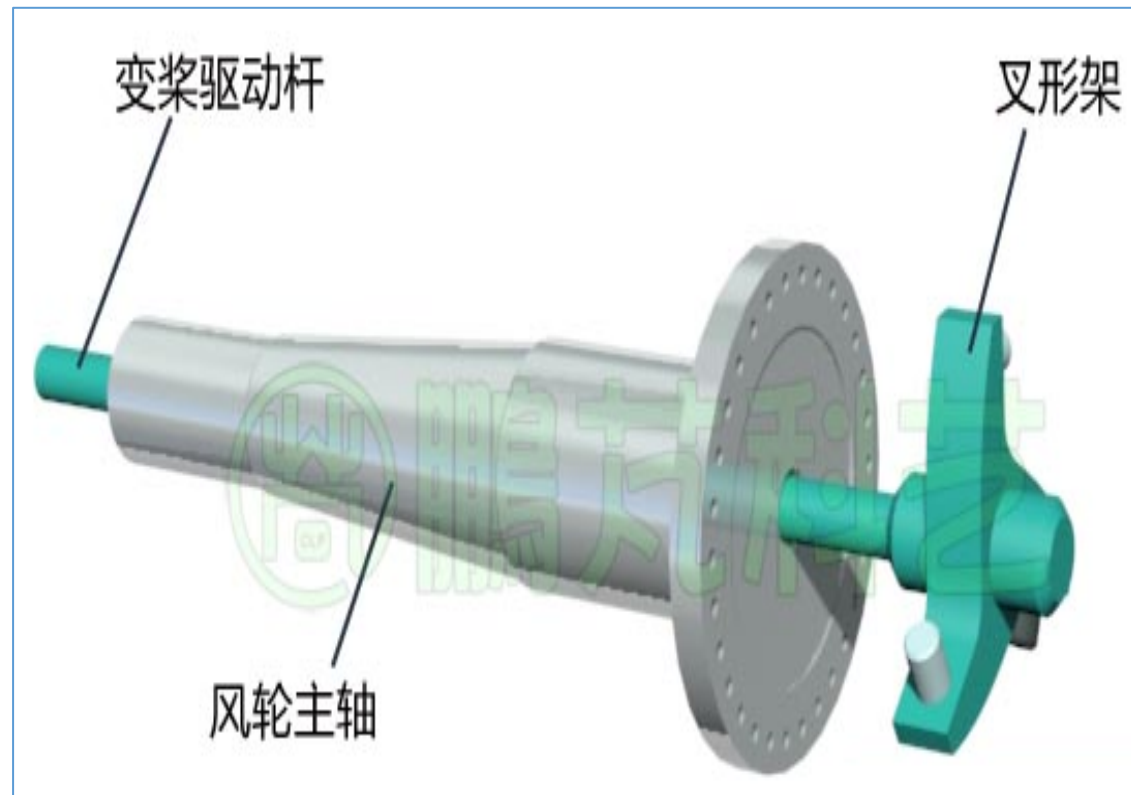


图5--变桨驱动杆与风轮主轴

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

在图6中显示了一个叶片的变桨距装置，一个连杆的两端连接着叉形架臂上的连杆轴与变桨轴座上的连杆轴（柄轴），当变桨驱动杆在风轮主轴通孔内移动时就可带动变桨距轴承内环（叶片安装法兰）转动。

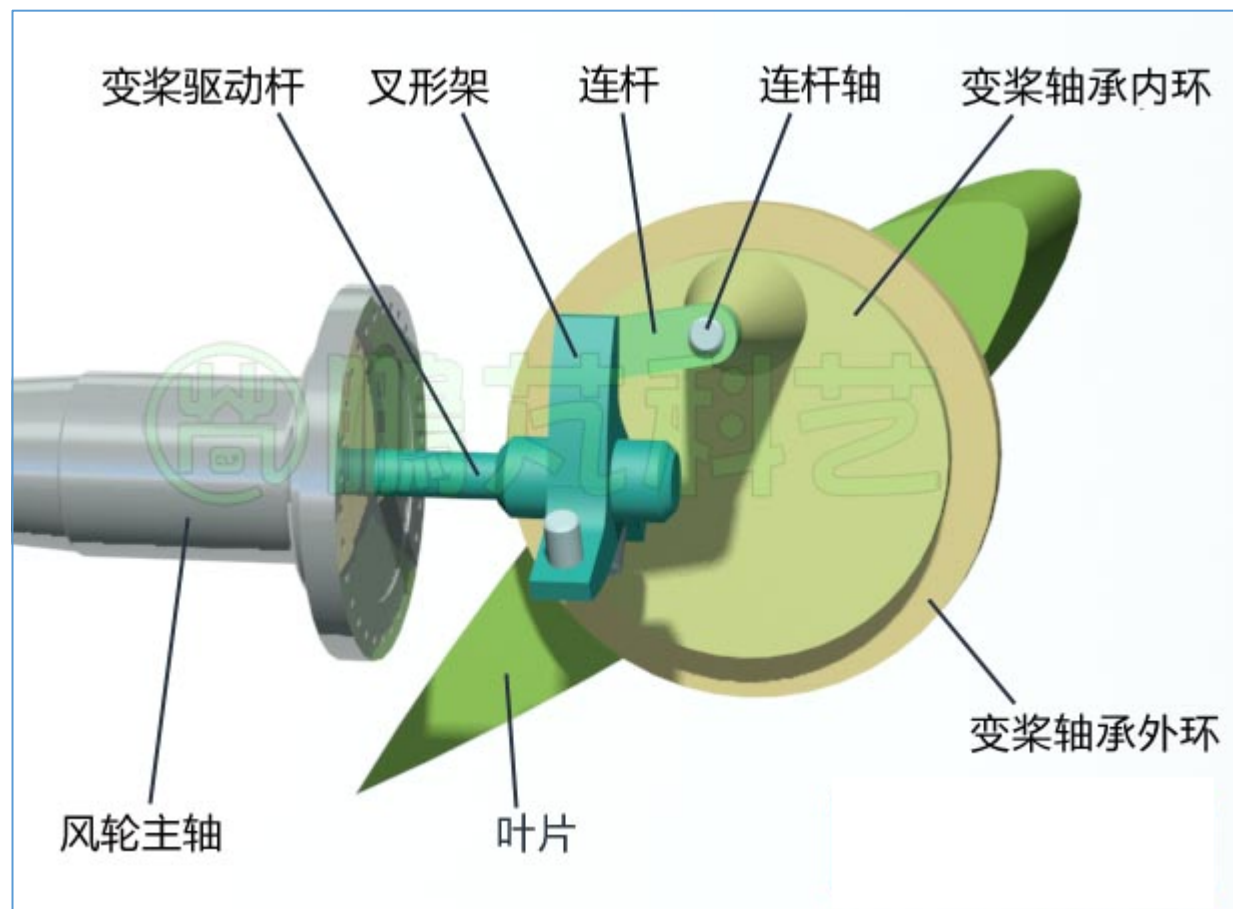


图6--一个叶片的变桨驱动机构

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

图7是装有3个变桨轴承的机构图，图中未显示轮毂与叶片。

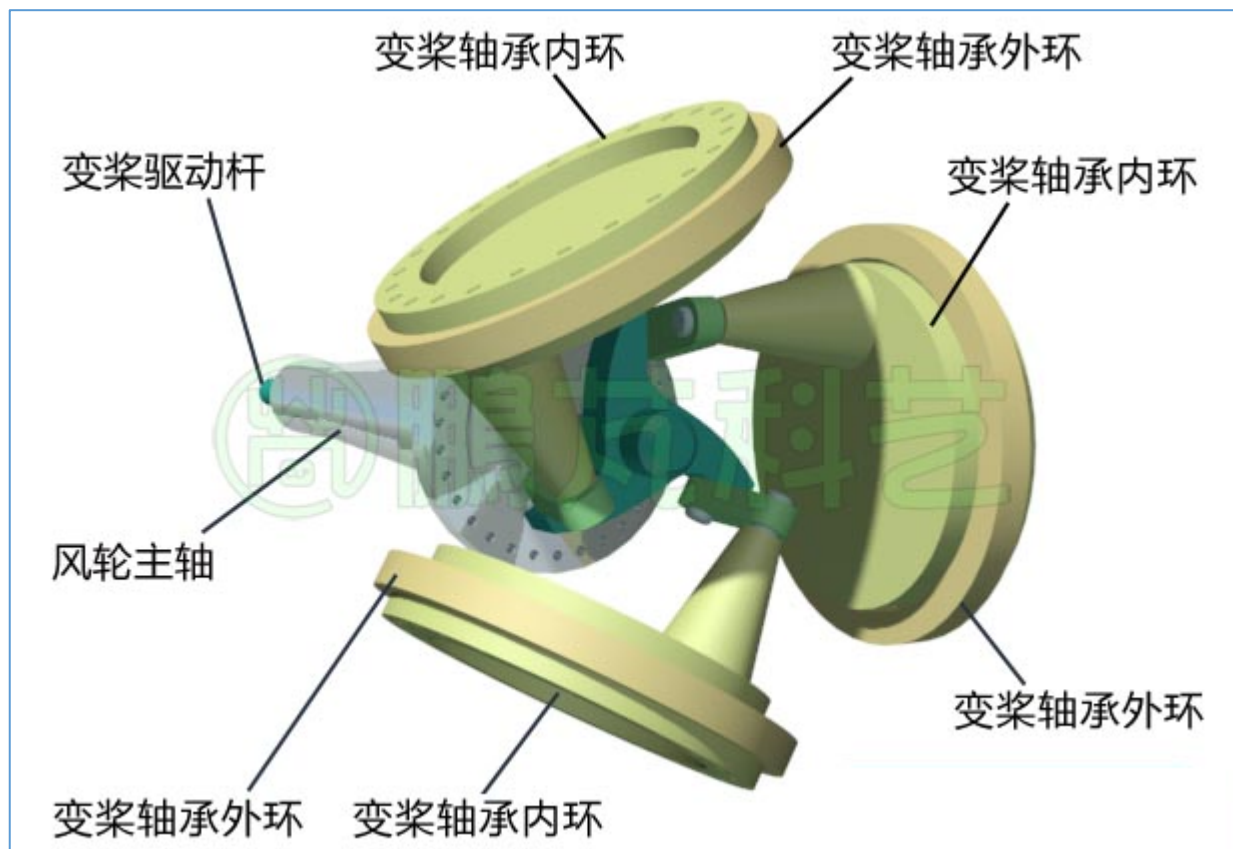


图7--三个叶片的变桨驱动机构

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

图8是装有3个变桨轴承（法兰）的轮毂外观图

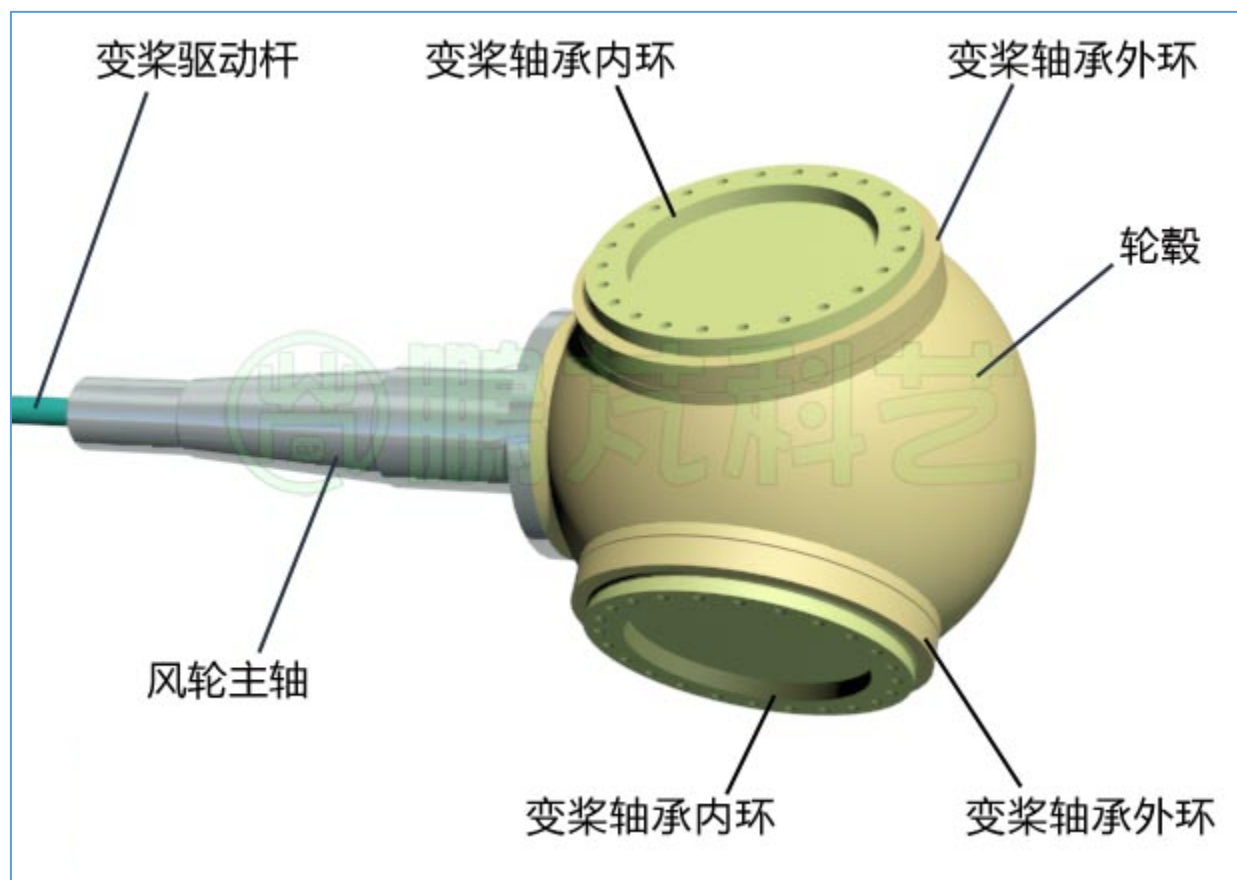


图8--可变桨轮毂

驱动杆统一变桨驱动机构 (Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1))

概述

下面用两个图片表示变桨驱动杆在不同位置时的变桨轴座角度，为了图片简单清楚，在图9中仅显示一组变桨轴座。

上图是变桨驱动杆收回时的变桨轴座与叶片的角度，叶片桨距角为0；当变桨驱动杆伸出（绿色箭头线表示方向），变桨轴座转动（红色箭头线表示旋转方向），桨距角增大；下图是变桨驱动杆伸到终点位置时的变桨轴座与叶片角度，叶片进入全顺桨状态。

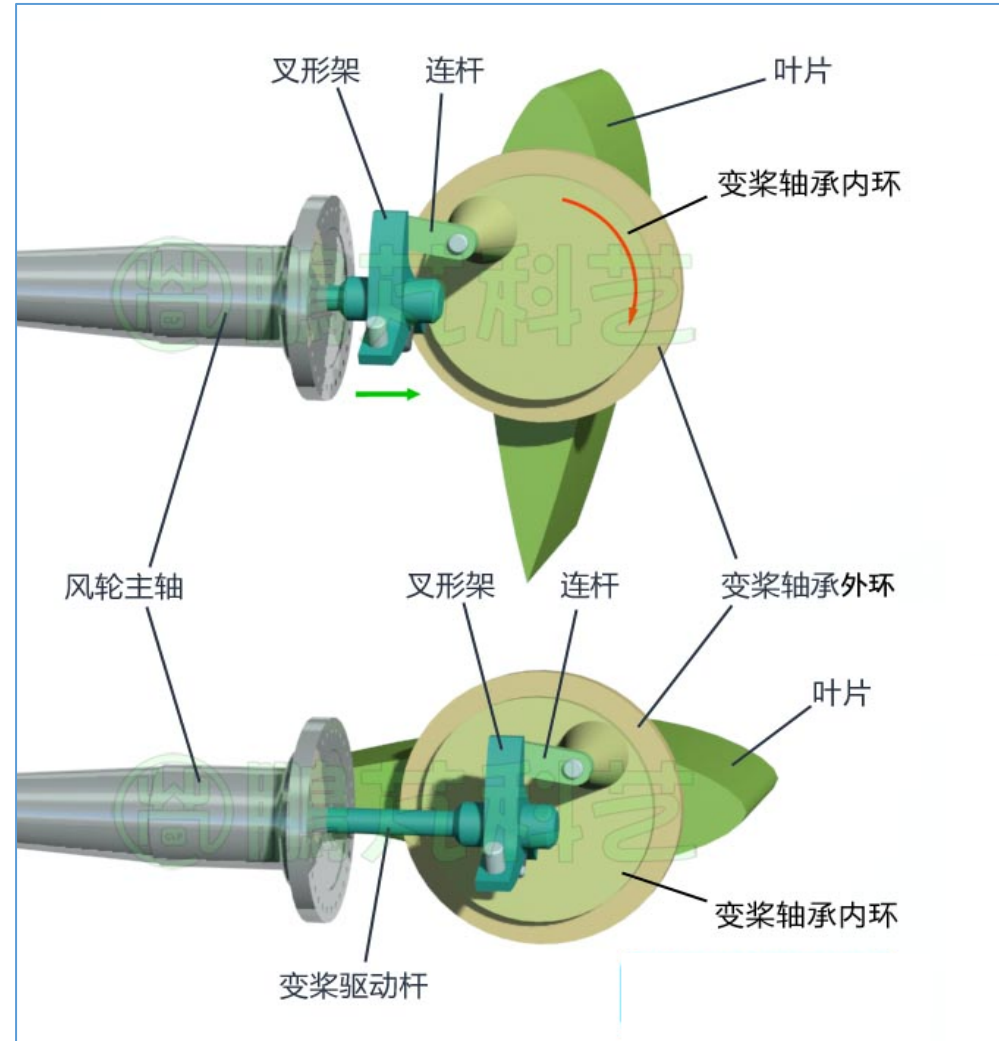


图9--驱动杆变桨驱动机构原理

驱动杆统一变桨驱动机构 (*Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(1)*)

概述

另外两组叶片法兰的连接与控制变化与第一组变桨机构结构相同，当变桨驱动杆移动时，3个组的叶片法兰同步转动，也就是说3个叶片的桨距角同步变化，所以称为统一变桨驱动机构，也称为同步变桨驱动机构。



11

统一变桨驱动机构-2

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

在风力机独立变桨距系统一节中，介绍了两种独立变桨距系统，在驱动杆统一变桨驱动机构一节中，介绍了驱动杆变桨机构的组成与原理。在本节介绍利用齿轮的统一变桨驱动机构。

图1是变桨距轴承正反两面的结构示意图，变桨距轴承的外圈是固定在轮毂上的，为加强区别把它染成黄色，把变桨距轴承外圈剖开，在变桨距轴承的内圈与外圈间有多个钢球，外圈与内圈组成滚动轴承。在变桨距轴承内圈侧面固定着叶片安装法兰，用来安装叶片，叶片安装法兰可在变桨距轴承外圈侧面自由旋转。变桨距轴承采用四点接触球轴承设计，可承受多个方向的载荷。

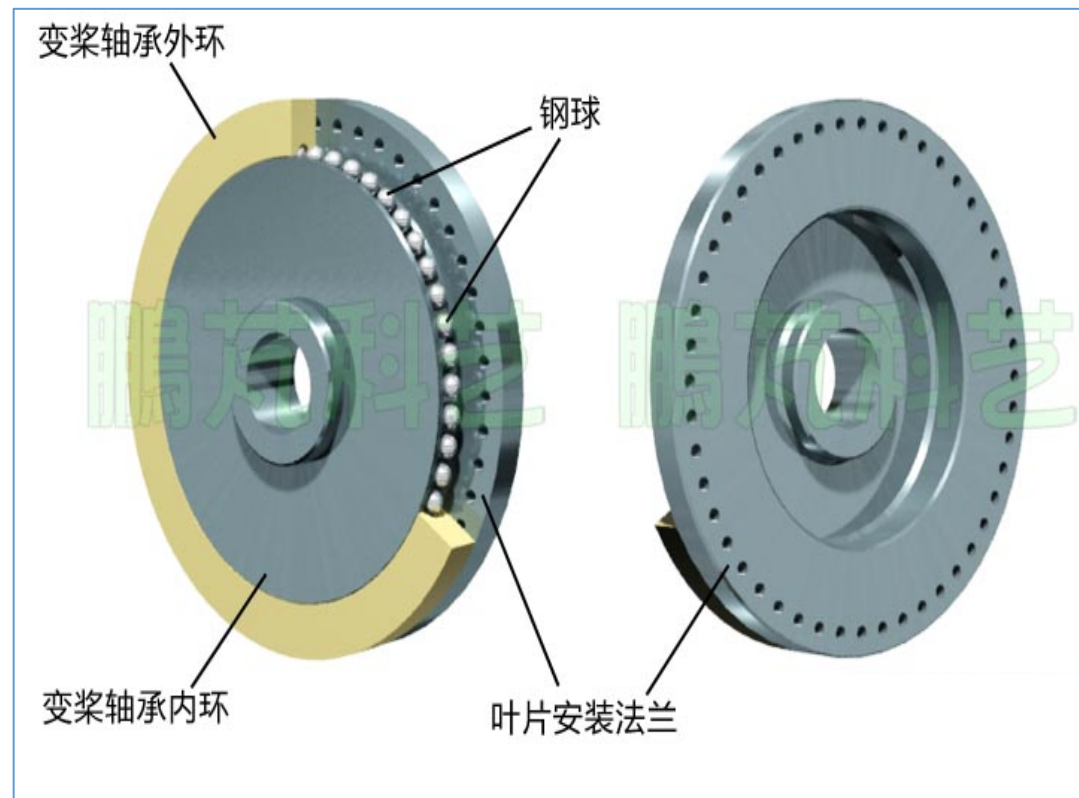


图1--变桨距轴承与叶片安装法兰

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

整个叶片很长，为简单明了，用叶片中段的一节代表整个叶片，称为一节叶片。叶片通过叶片根部的螺栓安装在叶片安装法兰上（图中把一节叶片直接靠在法兰上），叶片安装法兰与桨距角伞齿轮同轴固定，当桨距角伞齿轮转动时，叶片同步转动。图2左图是桨距角为15度位置，图2右图是桨距角为90度的位置。

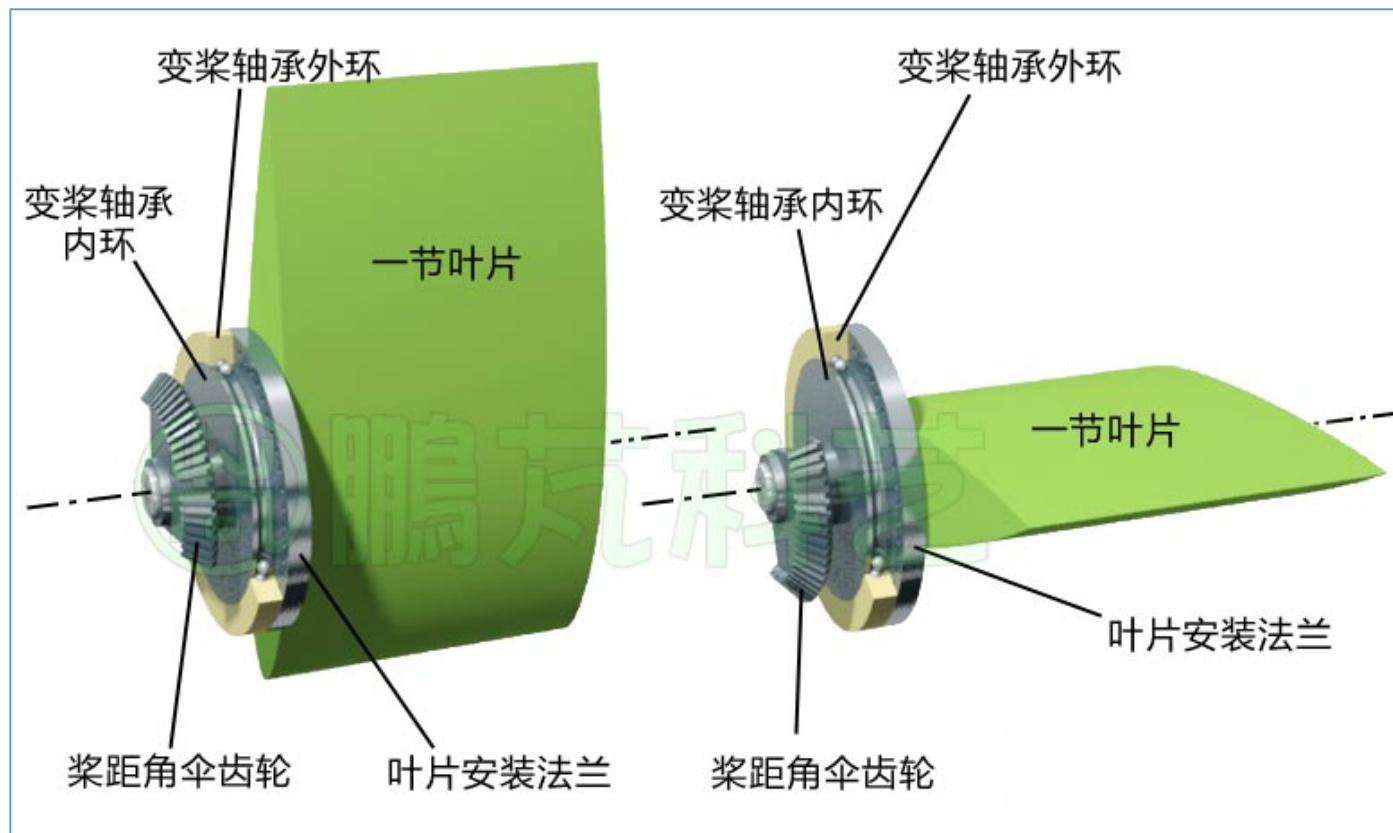


图2--变桨距伞齿轮与叶片

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

变桨轴承外圈是安装在轮毂的变桨轴承外圈安装孔上（中心对齐），见图3，为看清内部结构，图中的轮毂剖去了1/3。

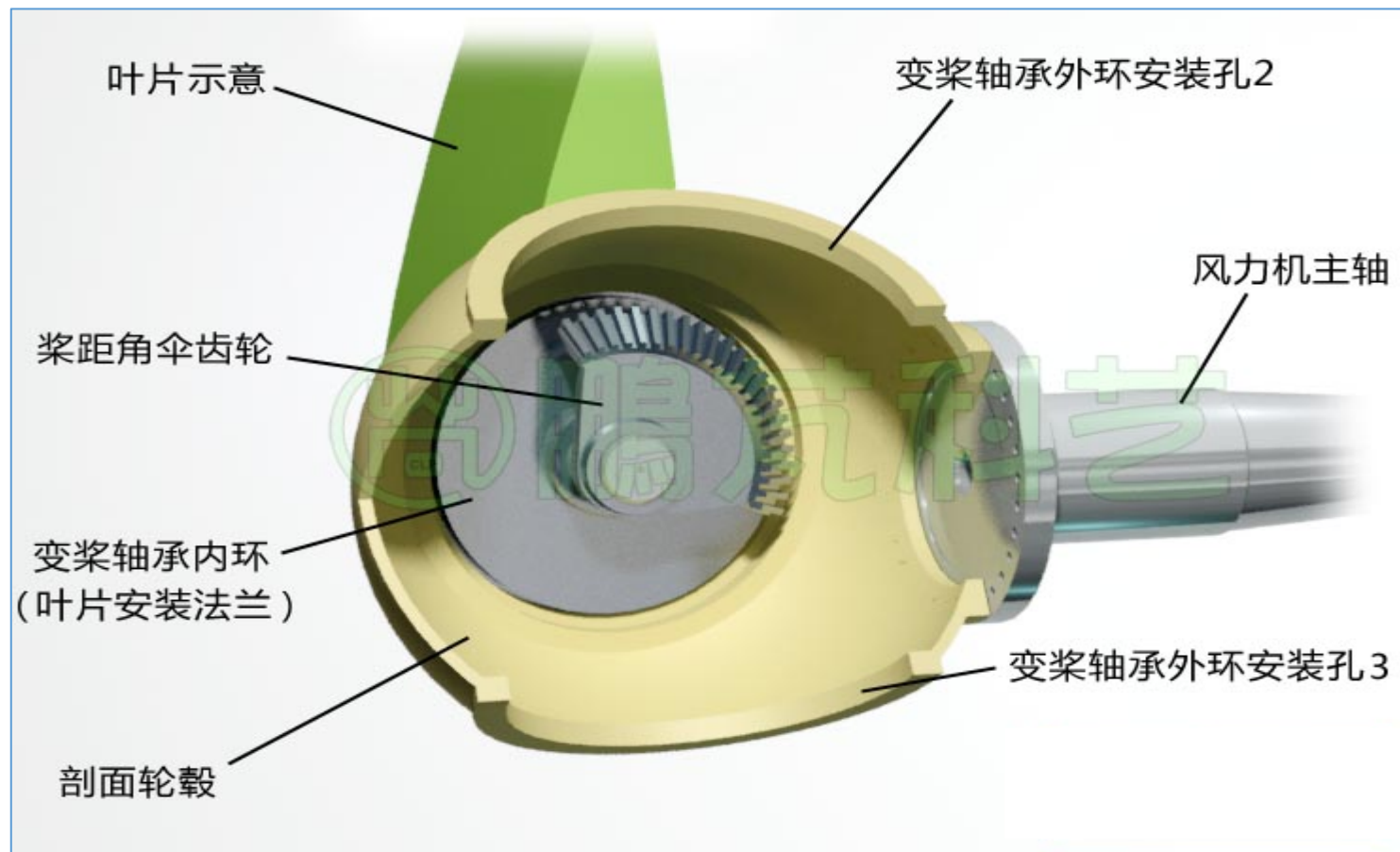


图3--变桨距伞齿轮与轮毂

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

桨距角伞齿轮与变桨驱动伞齿轮组成齿轮传动，两齿轮轴线相交并垂直，变桨驱动伞齿轮转动时带动桨距角伞齿轮转动，见图4。

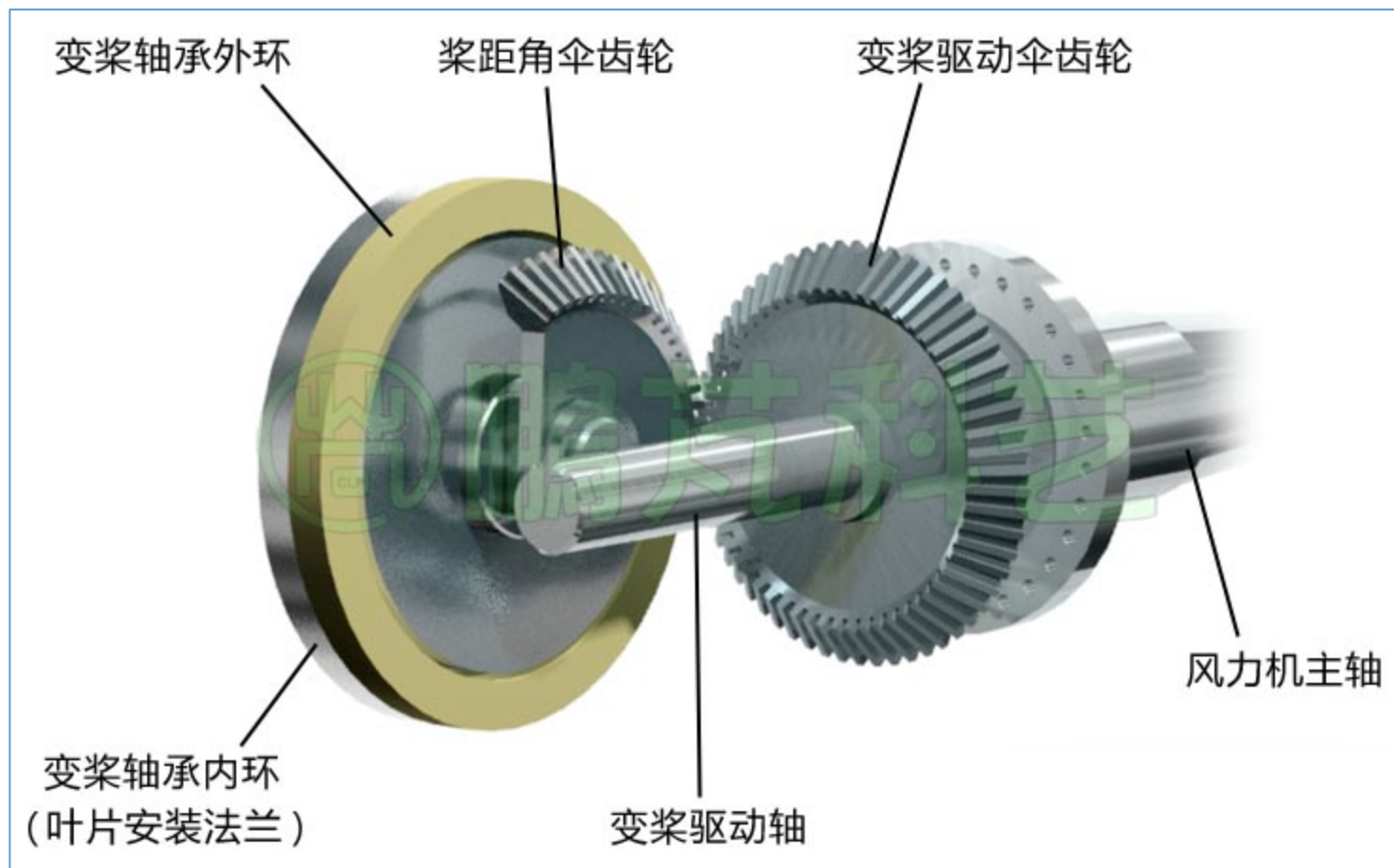


图4--变桨距伞齿轮的传动

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

变桨驱动伞齿轮的转轴另一端固定安装有变桨驱动蜗轮，变桨驱动蜗杆与蜗轮齿啮合，变桨驱动蜗杆由变桨驱动电机（含减速器）带动。控制变桨驱动电机的转动与转动方向即可改变变桨驱动伞齿轮的转动与转动方向，见图5。注意：为简单清晰，在该图中没有显示各转动轴的支撑件，在本课件各图同样不显示各转动轴的支撑件。

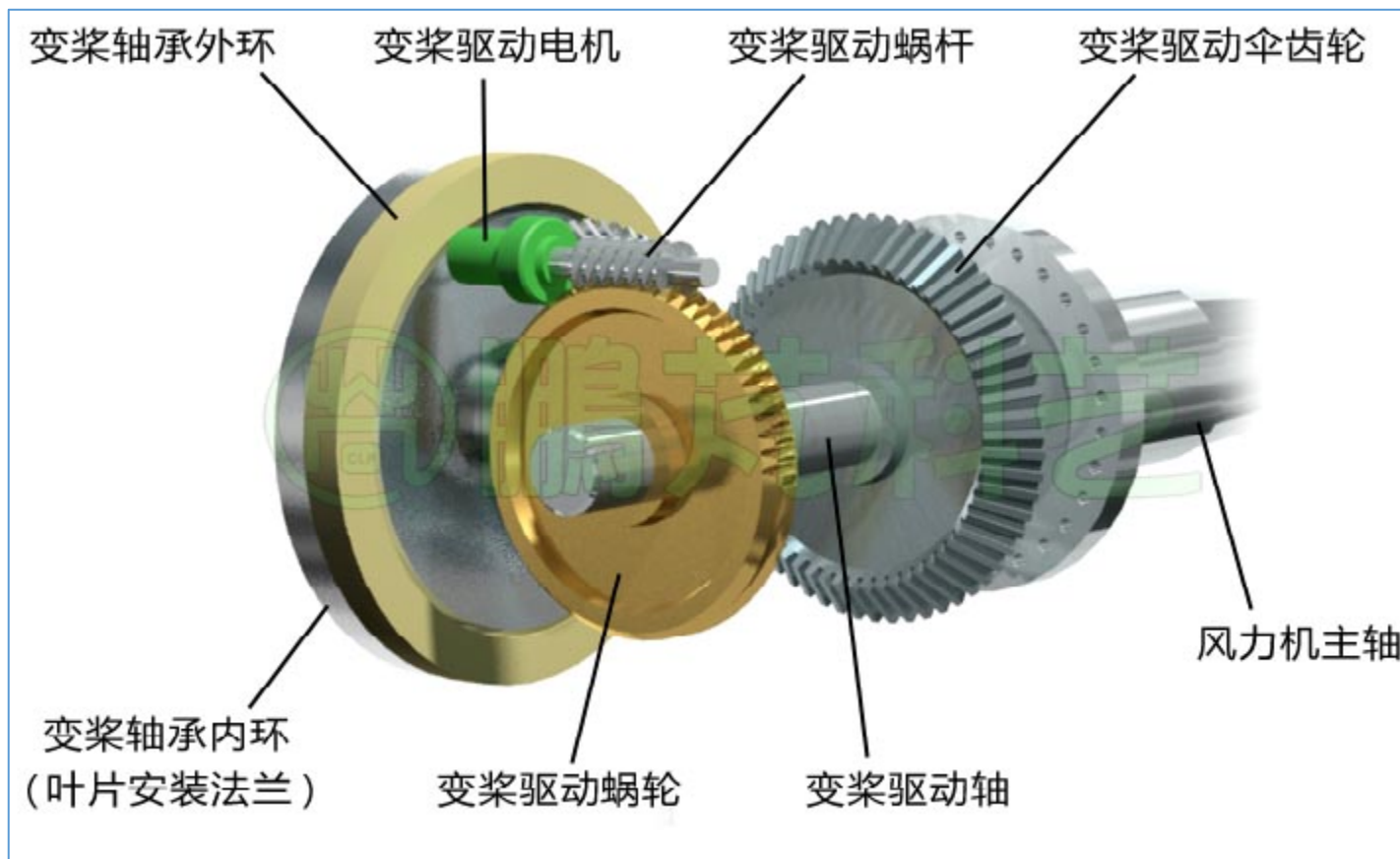


图5--蜗轮与变桨距伞齿轮

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

在图6表示了有3个桨距角伞齿轮与轮毂的伞齿轮变桨驱动机构，为避免相互遮挡，图中没有显示另外两个叶片安装法兰。

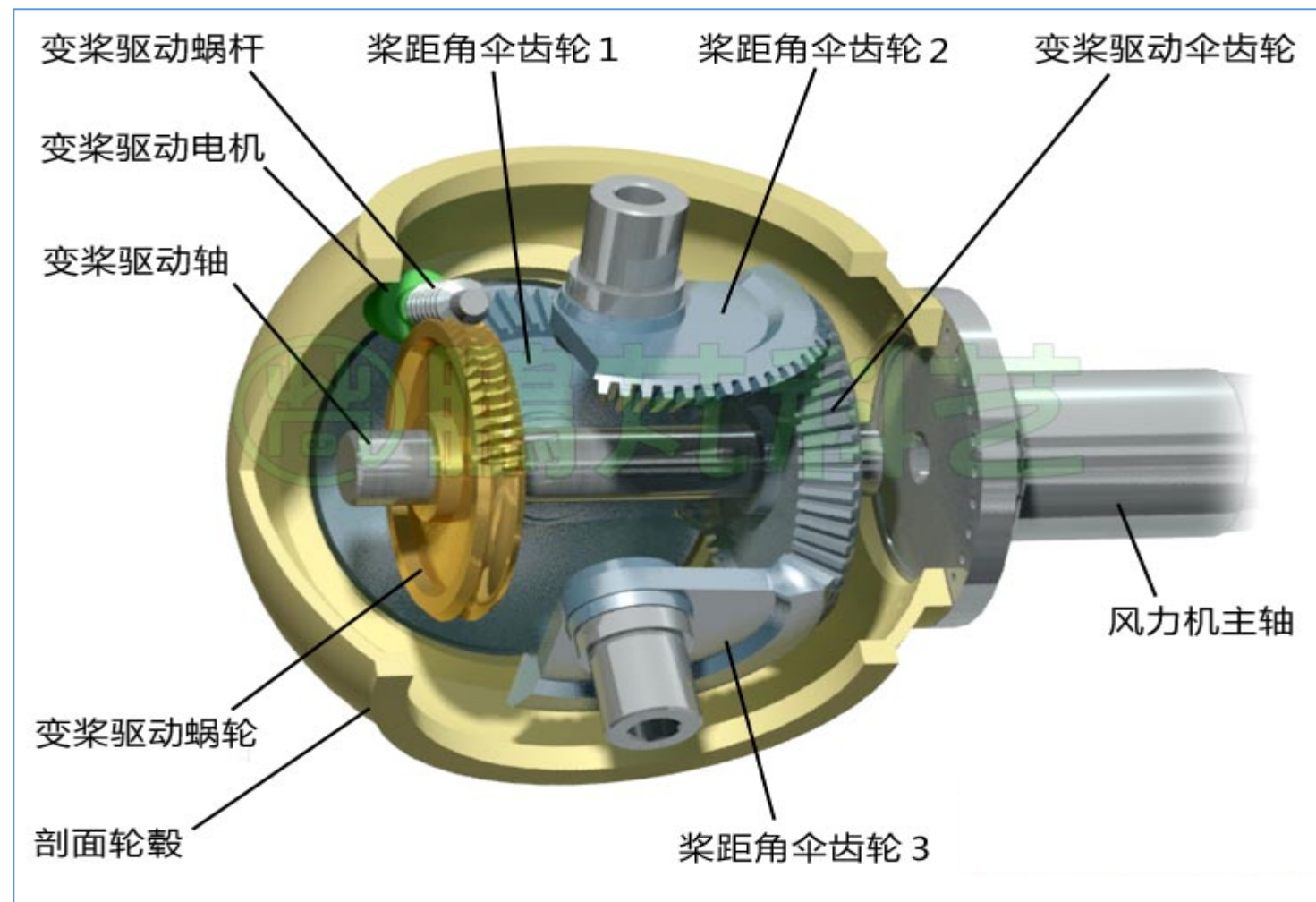


图6--伞齿轮变桨距机构

齿轮统一变桨驱动机构(Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2))

概述

在图7中从另一个角度观看这套齿轮同步变桨驱动机构的主要零件的布置，并利用一段动画从这个角度来演示各部件的运动。

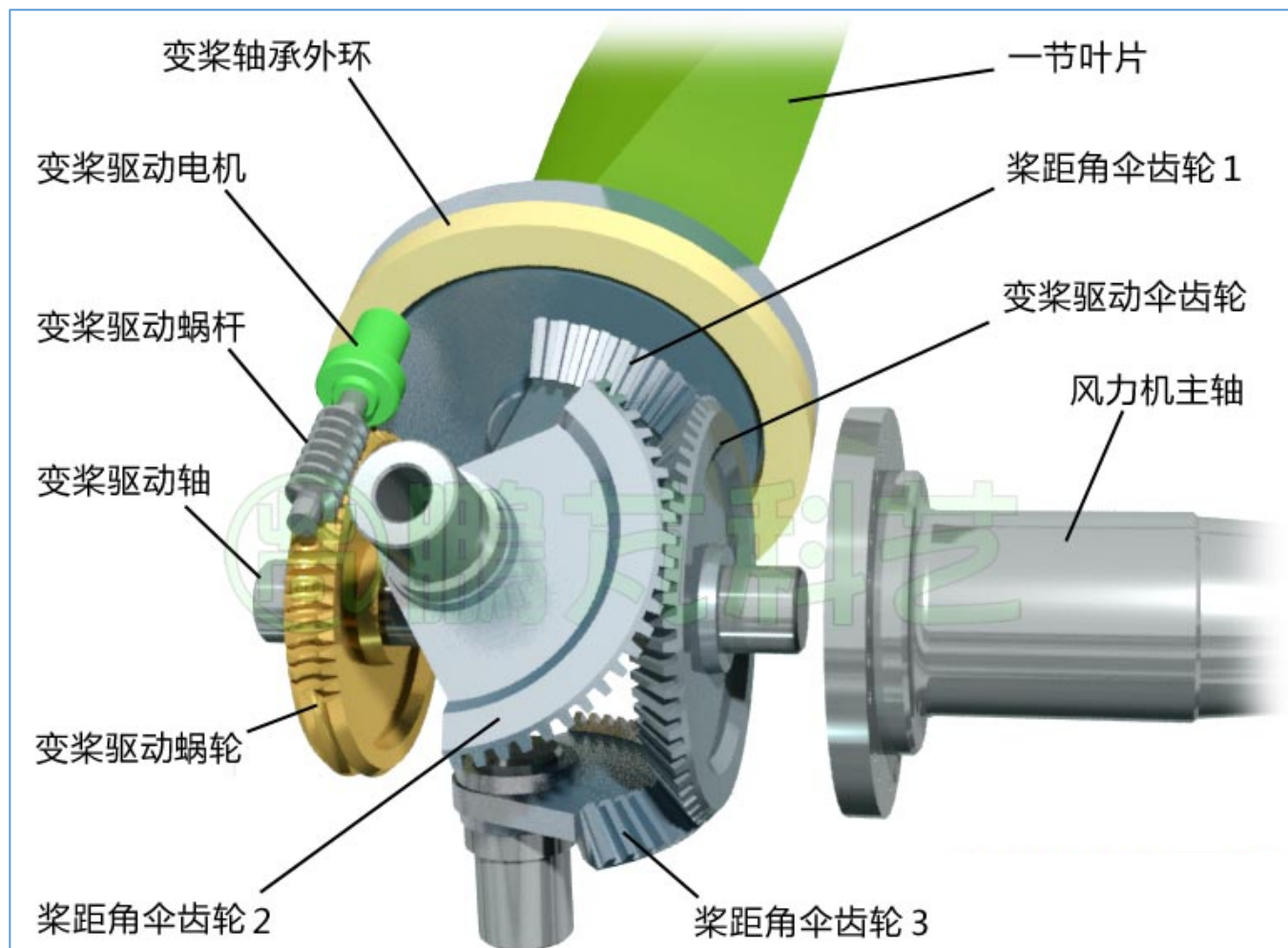


图7--伞齿轮变桨距机构动画截图

齿轮统一变桨驱动机构(*Regulating Mechanism of the Pitch of Blade(2)*)

概述

动画演示了风力机变桨距的状态





本课程结束

制作单位：湖南电气职业技术学院