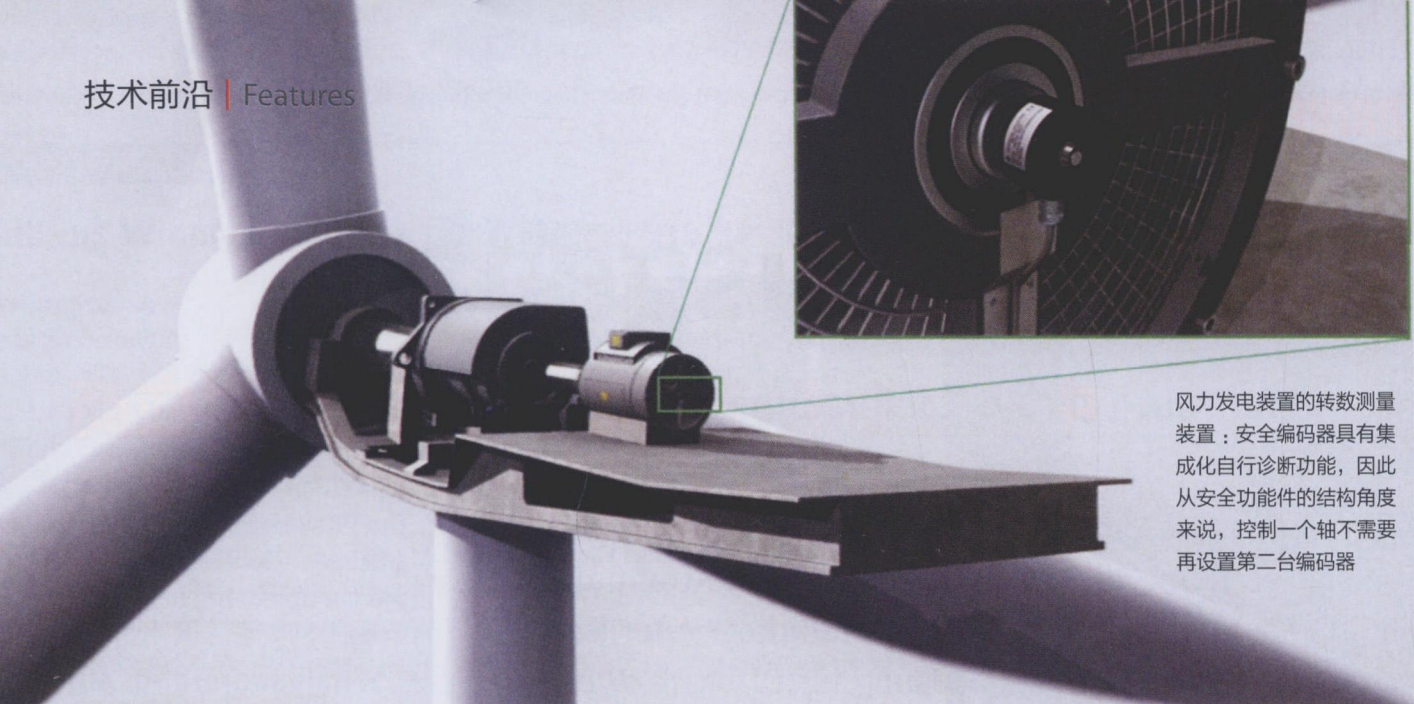




风力发电装置的转数测量装置：安全编码器具有集成化自行诊断功能，因此从安全功能件的结构角度来说，控制一个轴不需要再设置第二台编码器

编码器

风能设备安全编码器

为了保障自运行，风力发电装置的安全防护技术方案要求设置一个结构冗余的电子安全装置。Pepperl+Fuchs 公司研制的正弦 / 余弦安全编码器具有安全防护功能，符合 SIL3 更确切的说能够满足 PLe 安全等级的所有安全防护要求。这样，在风力发电机设备结构中便不必采用冗余电子装置。

文 | Rudolf Franz Schlosser

为使风力发电装置能够符合机器设备规范的要求，出现了一个这样的问题，即风力发电装置使用的编码器是否必须具备相应层面的安全防护功能？如果使用冗余电子装置来解决这个问题，出发点是，采用安全编码器可以达到节省成本和简化设备结构的目的。如果风力发电装置（WEA）并非无条件的典型的机器设备指令（MRL）所针对的机器设备应用形式，可将其定义为功能性机器设备，那么风力发电装置便不再适用于机器设备指令规范的机器设备范畴，而由此风力发电装置必须达到功能性安全的规定值。

此外，鉴于安全系统对于冗余

和安全可靠提出的要求，德国劳氏船级社（GL）对规程作出了相应认证。从经济角度出发，为了减少昂贵的停机时间和维修费用，风力发电装置总是装有带有冗余自动化技术装置的各类安全防护系统。

为了确保风力发电装置的运行，风力发电装置必须能够从其设置地点的风中获取能量。因为风通常变化很大，所以对风力发电装置的全自动化调整的要求很高。为此必须保证不偏离规定的风力发电装置的运行范围，即使在阵风与狂风的情况下，或是由于来自电网的影响产生了风力发电装置的部件不允许的负荷的情况下，也必须能够确保风力发电装置的正常

运行。在上述情况下，风力发电装置会出现过早的磨损，甚至导致风力发电装置的机械部件和电子部件出现故障。为了避免出现这种情况，必须保证能够及时识别此类危险的运行状况，并在出现此类状况时对风力发电装置加以控制，以避免危及到风力发电装置、周围环境以及人员。

编码器监控风力发电装置的各个部件

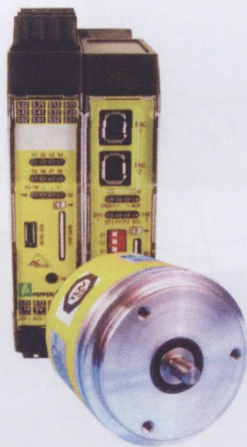
有效转数及功率调节是 Power Control 系统的重点。其中，也包括要监测转体（转速监测）的转数及功率输出（如下页图）。装有叶片调节装置（用以产生俯仰力矩的

装置)的风力发电装置是通过调整叶片的角度来实现调节的,这样来调节供给风力发电装置转体的风量。带有先进的荷载控制器的装置是转体监控装置的一个组成部分。采用带有荷载控制器的装置,可实现风力发电装置的各个叶片与处于各种不同位置时转体所承受的占绝对优势的风速进行精准而快速的匹配。此外,风力发电装置还设置有一个处在最佳风向的高架装置,该装置被称作方位控制装置(也称作仰角控制装置),而用于控制这些装置的有关定位和转动风速方面的各种信息主要由编码器来提供。当然,其他类型的编码器也可用来提供这类信息。

为了能够满足高安全性的要求,风力发电装置的生产厂家研发各种不同的编码器技术方案。在这方面,风力发电装置发电机和控制技术提供商提供各种各样的产品以及持续不断的具有革新意义的技术。

目前风力发电装置的技术水平状况是,风力发电装置各种部件的数量大,有设置编码器的,也有采用冗余电子装置的。从 Pepperl+Fuchs 公司产品细目表中,可以看到不同的具有革新意义的风力发电装置安全技术方案,这些安全技术方案已在普通机械设备中普遍加以运用,并已取代了冗余

Pepperl+Fuchs 公司的 SIL3/PLe 安全等级的所有安全防护要求的分中心安全技术方案,由风力发电装置运行速度监控装置和安全编码器两部分组成。使用该分中心安全技术方案,可以监控若干台风力发电装置转体的转数和功率输出



电子装置,但目前这些具有革新意义的安全技术方案还没有从应用的角度被写入相关的规定中。

编码器具有获得有关部门认证的安全性功能

在 Pepperl+Fuchs 公司的安全技术方案中,涉及到用于机器设备和自动化系统的模块化速度监控装置和停机监控装置。其基本构造是一台正弦/余弦安全编码器和一个结构紧凑的带有安全控制和转体转数监控模块的检测单元。若干分中心速度监控装置便能够使风力发电装置符合 SIL3 以及 PLe 安全等级的所有安全防护要求。

安全编码器的特点是它具有一个用于进行信号调整并同时集成化自我诊断功能负责的专用计算机系统(ASIC)。有了该专用计算机系统,便具备了这样的基础,即在安全功能件的结构方面,在一个轴上只须设置一个安全编码器,无需设置第二个安全编码器。使用

一个安全传感器可实现对两个相位移动为 90° 的编码器轨道、供电电压、温度、LED 控制装置以及分度数据总体验证等进行监控。

为了对风力发电装置的运行速度和停机状态进行完整监控,安全编码器须连接一个模块化分析评价单元,这样安全编码器便具备这样的功能,即可通过 2 个(或者 4 个)安全电子信息输出端提供风力发电装置处于“安全停机状态”或是“运行速度安全状态”方面的信息。与此同时,还能够对风力发电装置的旋转方向进行可靠监控。如果风力发电装置正常工作的这些条件有一条受阻而不复存在,如运行速度超出了许可范围,该安全编码器便立即发挥功能使系统采取相应措施。此外,对风力发电装置的加速和制动过程也可实现集成化监控,其他安全功能可实现参数化。

风力发电装置最多可实现 40 轴安全自动控制

风力发电装置的基本结构拥有一个安全控制分析评价单元和一个用来连接两个安全编码器的转数分析评价单元模块。这样,便已实现了两轴监控,4 轴(或 8 轴)信息输入端可进一步连接其他补充的标准外围设备或安全外围设备。通过 8 个自由组态的信息输出端,将风力发电装置运行的安全状况进一步传递给上级控制装置。借助于集成化 AS-i 接口,便可形成一个与 Profinet 或风力发电装置的现场总线系统网间程序连接网络。为了进一步扩展多轴监控,使用相应数量的转数监控模块的监控单元便可简单方便的加以实现,由此便可实现最多为 40 轴监控的分中心风力发电装置安全监控技术方案。MM

安全编码器应用的经济性和成本效益

Pepperl+Fuchs 公司研发的安全编码器及其监控单元是使用经济且成本效益好的风力发电装置运行速度和停机监控装置,且符合 SIL3 和 PLe 安全等级的所有安全防护要求。仅是省去了冗余的自动化技术装置便为风力发电装置,提供了在使用分中心运行速度监控装置时探讨如何简化设备结构和如何降低成本的足够余地。Pepperl+Fuchs

位于 Tuttlingen 的服务主任 Rudolf Franz Schlosser 说:“使用我们公司的风力发电装置编码器的技术,为用户提供符合海上或近海处高要求使用条件的相应的风力发电装置编码器,对我们来说绝对不存在挑战。”

相关链接