以太网交换机

提高风力发电场设备的利用率

风力发电厂对交换技术提出了特殊挑战：通常风力发电场是以一个整体系统且单个风力发电装置又是自成一体运行的，各个风力发电装置之间的间距也各不相同。工业以太网交换机为冗余的自动化结构，可提高风力发电厂设备的利用率。

通常风力发电装置不单独使用，而是若干个风力发电装置设置在一个风力发电场中共同工作。这样做的原因是，可生成有限但足够发电的风能。此外，环形设置的风力发电装置便于设备维修保养，维修保养人员不需要走很长的路。只有在少数情况下可在风力发电厂内有规律的布置网目式风力发电装置。在大多数情况下，风力发电装置只能设置在边缘的小块位置或是山脚下，这样就给风力发电厂的交换技术提出了特殊挑战。

Weidmüller 公司研制的自动交换机非常适用于风力发电装置之间的相互配置。因为风力发电装置设有一个多连接接口，而这些接口可交换各种媒介并跨越不同距离，这样便可进一步将若干风力发电装置以简单的方式来实现不同类型相互关联的设置，以确保风力发电厂的高交换和运行安全性。



图 1 Weidmüller 公司研制的工业以太网交换机管理风力发电厂的信息转换基础设施

功能强且可靠的网络冗余自动化装置

因为单个风力发电厂是一个封闭式系统，所以需要一个可靠的信号系统，可以将风力发电厂内的自成一体运行的风力发电装置的状态整体传递给经营方。

为了确保系统的利用率，这里总是使用网络冗余的自动化装置，由管理式工业以太网交换机支持这种符合风力发电装置的实际运行的特殊作业方式（图 1）。为了将工业以太网发生故障的几率降至最低，在以太网内除了集成有标准型 RSTP/STP 和移动中继线路外，也集成了高性能冗余网络运行机制的 Turbo-Ring 和 Turbo-Chain。

Turbo-Ring 确保工业网络应用达到最佳利用率。当工业网络出现故障时，在 20 ms 内 Turbo-Ring 便可重新接通工业网络，且可使最多 250 个交换机形成环状联通（图 2）。3 种备选拓扑的环互联、双环互联和双自动引导可覆盖和满足风力发电厂运行的各种不同需求。

Turbo-Chain 提供了在网络环技术不限制的情况下形成多个

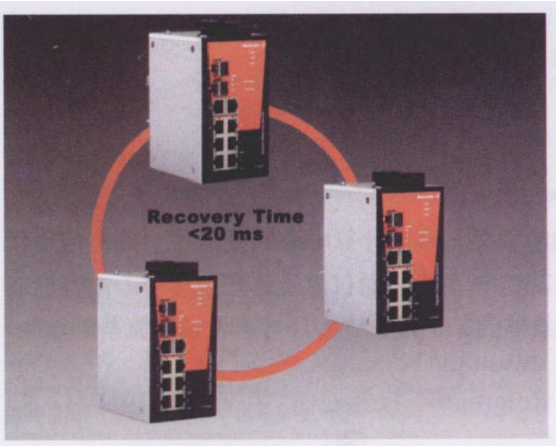


图 2 确保网络无故障，通过采用 Weidmüller 公司研制的环式冗余技术装置可使网络故障在 ≤ 20 ms 的时间内重新接通，这样便使得网络的利用率达到了最大化

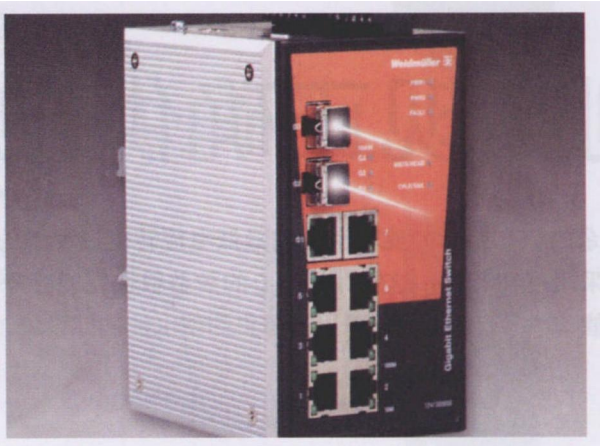


图 3 Weidmüller 公司研制的管理式以太网交换机效能高，适用于工业信息交换达到千兆比特以太网信息移动以及铜和玻璃纤维为介质的高速以太网信息移动

冗余工业网络的可能性。Turbo-Chain 还可在一个区段内通过设置第二个终端移动简单方便地实现工业网络组态。这样，现有的冗余网络便可以连接在一起，同时也可以扩展冗余网络。

与通常传统的环耦合形式或网络重建技术相比，Turbo-Chain 可显著发挥节省运行成本的潜能。据此，风力发电设备的运营方可从灵活便捷的网络拓扑技术中受益，可简便易行的扩展网络，快速排除故障，快速实现设备投资成本的效益最大化。此外，标准型 Turbo-Chain 技术支持国际新能源法 IEEE 802.1w/DRSTP 和 STP。这样，可以简便的方式总体式搜集所有风力发电装置的信息，并通过在线连接进一步传递给风力发电装置的经营方。这样，每台单个风力发电装置便能够最佳化运行且能得到最佳控制。

三种拓扑技术

Weidmüller 公司研制的管理式以太网交换机具有良好的网络效能且安全可靠，正因为具有这些特点，对于风力发电厂的运营来说是不可或缺的（图 3）。为此，Weidmüller 公司研制的管理式以太网交换机采取冗余机理设置方式，此外还采用了环连接、双环和双自动引导三种拓扑备选技术。

因为有的风力发电装置可能设置在偏僻地带，所以不是在任何情况下将风力发电厂内的所有风力发电装置相互连接成唯一的冗余网络都有意义。在这种情况下适合采用环连接技术，为的是将风力发电装置设置在多个小型环内，这些小型环也是以冗余式直接相互连接。

每台风力发电装置内均集成入一个管理式以太网交换机。由于具有双自动引导功能，两个单独的风力发电装置环可通过两个相互独立的点将风力发电装置连为一体。一旦环与环之间的主连接中断，管理式以太网交换机便主动实现后备连接，以确保环与环之间的信息交换。

通过采用冗余机制双环技术，风力发电装置内两个邻近的环便由一个交换机相互连接，不需要增设信息移动件，也不需要增设线缆。因为不需要增设原始和备用传输线，所以在工业网络组态中便减少了必要的信息移动件的数量，同时也降低了布线的成本。

借助于链路层发现协议 LLDP 可自动识别拓扑

风力发电厂的经营者可借助于链路层发现协议 LLDP 自动识别风力发电厂的拓扑，LLDP IEEE 802.1AB 是一个数据链路层协议，风力发电装置内转换信息属于该协议范畴。例如风力发电装置的 IP 地址，对相邻装置的描述和功能均通过网络公开发布。这样，风力发电厂的经营者可借助于网络管理软件 Net-Manager 识别并管理属于数据链路层协议范畴的设备。软件使用这些信息可自动实现精准拓扑，并通过接通的交换机来管理信息。若干单个风力发电装置的管理式以太网交换机可方便通过国际互联网浏览器电脑控制面板或是通过 Weidmüller 公司研制的交换机实现有用的交换机组态。技术人员可运用上述这些方便用户使用的工具储存交换机组态或激活微程序语言。MM