[插接件]

预制配线使电缆布线灵活高效

一种灵活的布线方案适合于在风力发电设备塔架内扶梯照明中使用。生产厂预制的、经过产品质量检验的配线，允许非电气专业人员在安装现场简单、方便地组装，可由机械工进行装配，并可随时修改和扩展。

文 / Ulrich Trapp

风力发电设备的塔架在经济性能的好坏方面有着非常重要的意义，因为塔架的造价占整个风力发电设备总造价的 15% ~ 25%，其中很大一部分费用是塔架的运输和装配费用。而在装配费用中，供电系统和塔架扶梯照明系统的安装费用又是不可忽视的。传统的塔架电气系统安装经常出现错误，同时也要耗费大量的原材料和时间，而且还必须由电气专业人员来安装。

Weidmüller 公司以其生产的 Fieldpower 柔性方案，为风力发电设备塔架内扶梯照明提供了一套全新的解决方案。这一电缆系统的安全防护等级达到了 IP65，而且在安装现场也不需要专业的电气安装工人。预制的、经过质量检验的配线装置，能够在安装现场毫无错误地装配。



图 1　塔架是风力发电设备最大，也是最重的一个部件，预制的 Fieldpower 电缆敷设方案能够使得塔架扶梯照明设备的安装更加灵活方便

塔架是风力发电设备最大，也是最重的一个部件（图 1）。在向电网馈电的风力发电设备中，塔架的高度一般是风力发电机叶片直径的 1 ~ 1.8 倍。钢制的桶形塔架或者钢筋混凝土塔架是目前最常用的两种塔架，但却有着众多的结构形式。圆柱形或者圆锥形的塔架实际上也由许多零部件构成，这些零部件如果不是在现场进行装配，就是由预制结构件连接在一起的。

只能由专业人员安装日光灯

在 Gondel 一座风力发电设备塔架内的扶梯，应保证随时可供人们上下。为保证人们方便地上下塔架，必须为扶梯安装照明的日光灯。就一般的装配要求来讲，需要在塔架安装现场由电气专业人员来完成日光灯的安装，这就要在时间和资金方面带来更多的投入。另外，在风力较大的气候条件下安装这些照明灯往往是一个难题，尤其是在严寒的冬季戴着厚厚的手套时；而且，这一安装工作很少一次成功。安装后的故障查询和故障排除也明显地延长了风力发电设备的调试时间，并增加了风力发电设备的调试费用。而利用安全防护等级为 IP65



图 2 接线盒壳体既可以只有一个接线块，也可以有两个接线块（左：Powerbox，右：Powerbox XL）

的预制配线系统，则可以避免这一切烦恼。

新方案基于一种连接 2.5 ～ 6mm² 的 5 芯电缆的接线盒（即所谓的 Powerbox），由底盖和盒体以及接线盒中接线块组成，接线盒壳体既可以只有一个接线块，也可以有两个接线块（图 2）。安装时，装配工可以把底盖固定在塔架规定的安装部位，这一安装工作纯粹是机械性质的操作；同时，电缆也能够准确的在塔架生产厂中预装好。所使用的电缆既可以是圆形电缆，也可以是扁形电缆，这些扁形电缆都按照规定的位置安装好。

在安装这些电缆时，只需普通的 AM 16 剥线钳（圆形电缆）或者 AMF 6/10 剥线钳（扁形电缆）。最后，把这些没有剪切的供电电缆安放到接线块中，不同颜色的标记保障了快速无误的正确安装。在电缆插入接线端子之后，只需用螺丝刀将紧固螺钉旋转 90° 即可紧固。这种安全又可靠的连接方式，能够保障 400V 供电电缆的连接。与供电电缆的连接，采用的是 IDC（免剥绝缘接线）技术进行连接的。同样地，日光灯和灯口等也都在塔架生产厂中进行了预装，并安装好了插接连接器。

塔架中没有裁剪的电缆的安装，是与塔架一起在风力发电设备的安装现场进行的。机械安装工只需把接线块扣在预装好的接线盒底盖上，听到一声清脆的响声之后就表明连接成功。最后，只需装上灯管，插上电气插接件就算完成任务了。也就是说，可以由机械安装工完成电气连接，只需把插接件插入接线端子即可。为了完成 T 型支线的安装，可以采用 T 型分支插接件。因此，在必要时可以从一个接线块中引出一个或两个引线，为多个用电器供电。

预制式的电气连接方式也简化了塔架本身电气元器件之间的连接（图 3）。这些电气连接线路也可以事先在塔架生产厂中预制，在现场安装时只需一个耦合继电器即可：在塔架电气元器件安装之后，只需把耦合继电器插入到塔架预装的 Powerbox 接线盒中，就能够实现与其他塔架电气元器件的连接了。这种安装方式同样保证了现场装配时的快捷、经济和准确无误。



图 3 预制的 Fieldpower 布线方案简化了塔架本身电气元器件之间的连接（左：塔架和预制的连接电缆、接线块，右：安装在 Powerbox 中的接线块）

可以随时扩展的照明系统

按照这种接线方式连接的塔架扶梯照明系统，可以随时按照用户的使用需求进行扩展。新增加的用电器或者其他电气设备，可以简单方便地用市场上常见的圆形电缆和预装的插接件进行连接；或者直接在预装的接线盒插接式接口中进行连接。

插接式接口系统能够实现简单快捷且省时的电气连接，这种绝缘的电缆简单方便地直插到接线端子的底部就大功告成了。即使有许多细铜丝绕制、带线鼻头的电缆，或者没有塑料绝缘套的电缆，都能够按照这种方式连接，而且无需任何电工工具。

这种新型布线方式为用电器提供了可靠的建立分支电路的可能性，这在电缆直径减小时非常重要。为了这种应用，生产厂商提供了 0.25″ × 1.25″（Powerbox Fuse）接线盒保险器（G 型保险器）。在保险器故障监控方面，使用的是红色 LED；保险器的插接连接件允许连接的电缆直径为 0.5 ～ 4mm²。

预制的电气元器件和预装的插接连接件，使得这一系统的使用范围更加广泛。这一技术方案中的 Powerbox 接线盒的安全防护等级达到了 IP65，带有插接件、电缆和预装的电缆、密封件和有关工具及附件，这一连接系统非常适合于在分散式电力供电系统中应用。MM