Phoenix Contact 公司研发生产的光伏组件接线盒在生产过程中采用了快速连接技术

光伏组件接线盒

快速吸合

光伏组件接线盒的装配是光伏太阳能技术领域产品生产中的最后一个环节。这一装配是把电气模块与系统之间的连接点连接起来。Phoenix Contact 公司为高自动化程度的生产线专门设计了一种新的电气连接技术。

文 | Andreas Beck Phoenix Contact 公司光伏设备生产经理

目前，人们对光伏组件接线盒提出的要求已经不再是简单的产品质量、可靠性和传输率了，对光伏系统本身的质量要求也开始纳入其中。用户最终期望光伏组件接线盒最少可以使用 25 年。为此，精心选择合适的原材料，经常性的质量监控都必不可少。尽管接线柱配置在光伏组件的背面，但它们仍然要能够经受不同的气候和环境影响，包括接线盒“朝阳面”可能遇到的例如潮湿、紫外线照射、氨和温度变化的影响。

自动化是现代化光伏组件产品生产设备中的一个关键词。光伏组件的装配是依靠机器人或者线性定位机构完成的。因此，与晶硅光伏组件或者薄膜光伏组件相比，光伏组件接线盒的装配过程是非常相似的。时间和产能是两个决定性的因素。而做出采用自动化装配还是手工装配的决策并不是一件简单的事情，两种装配工艺技术各有千秋。例如，自动化装配虽然有着很高的重复精度，但手工装配则有着很高的生产灵活性：它可以把公差严格的扁平导线嵌入到光伏组件的导槽中。

经济性潜力

像铜这一类原材料的价格提高得很快。光伏太阳能技术企业购买电缆和接线片时也明显感觉到了铜价的上涨。利用这种 Sunclix Bagger 触点技术可以极大缩短接线片的长度：最大可达 10 mm，并仍然能够保证电气连接的可靠性。在一套年发电能力为 100 MWp 的光伏太阳能设备中，也就是每光伏组件 234 Wp 时共需 425 000 个光伏组件，可以节约大约 50 km 的电缆长度（按照每一光伏组件平均的接线片长度 2640 mm、每一触点备用长度 40 mm 计算）。这样一来，每年可以节约 4.5% 的接线片需求量。

在自动化中快速生产

只有自动化生产线才能够做到把晶硅光伏组件的生产速度提高到每 30 s 一块。根据生产线的自动化程度，仅电气元器件在光伏组件接线盒中的安装就需要 20 s 的时间。剩下的 10 s 时间必须完成所有元器件之间的连接。这对于要求能够在各种气候条件下都能可靠使用 25 年的接线盒来说并不够。因此，这可以说是对机电连接技术提出了很高的要求。

快速连接技术的光伏组件接线盒

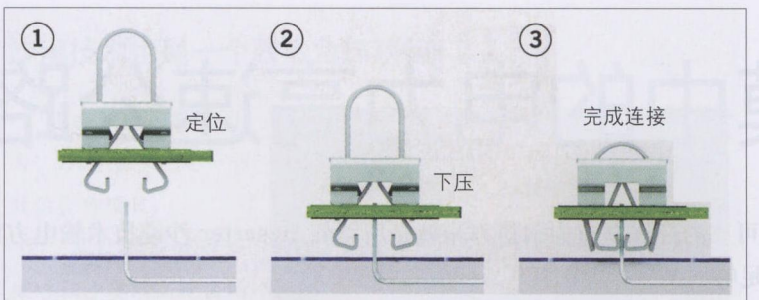
常规的硅晶光伏组件有 4 条

与组件接线盒连接的接线片。在被压成薄片之前，这些导线应安置在光伏组件接线盒的内侧，大多数情况下还要敷设一层特氟龙薄膜，以避免在压制过程中损伤隔离膜。接线片压制成型后撤出薄膜，重新定位。

Phoenix Contact 公司开发的 Bagger 触点连接技术是专门为高自动化程度生产线而开发的。这一技术是建立在弹簧力基础之上的，能够在不使用自动化技术的情况下在两秒内同时完成所有接线片的连接，当触点断开时，只需向下压弹簧既可实现触点的接通。省略了那些费时费力的装配步骤，例如：打开锁夹、调整好扁平导线、添加锡焊剂、锡焊等。

可反复使用的 Bagger 触点

这种触点的另一个优点就是使用灵活。它可以反复使用而不会增加接触阻力。这一点是非常有意义的，例如在系统的功能升级之后，补充安装了紧急停功能或者更换了出现错误功能的部件、组件之后，只需拆除安装元件就可以了，因为接线盒的外壳是固定在光伏组件上的。同时也不需要更换新的接线盒或者更换一个新的光伏组件。



扁平电缆的连接：利用弹簧技术保证了长时间接线片连接的可靠性。这些连接可以打开并反复使用。

Sunclix 光伏组件接线盒的装配有着多种不同的方式。最简单的就是利用机械手和压紧装置的装配方式。与常规的现代化锡焊相比较，Bagger 触点的装配时间缩短了三分之二，也省去了费用高昂的人工装配。

Sunclix 系列接线盒中的新成员 Gagger 触点接线盒是专门为硅圆片技术的光伏太阳能组件而研发设计的。设计的最大电流为 25 A，允许使用的扁平电缆宽度达 10 mm、厚度 0.1 ～ 1 mm。弹簧触点是按照 IEC 60999 标准设计的，也符合德国插接连接件法律法规的规定和要求。所使用的塑料件满足了 RoHS- 限制在电子电气产品中使用有害物质的指令的要求，满足了对耐氨和防火性能的规定，有着 IP 67 等级的安全等级。所有的功能都在实验室中按照标准规定的测试环境、条件进行了测试。

这种接线盒用单组分或者双组分硅胶或者粘结剂牢固地粘接固定在光伏组件的背面。安装固定之后，整体的厚度尺寸只有 26 mm。为减少连接时的功率损耗和光伏组件的失效，它带有旁路二极管。根据光伏组件的额定电流和顺序的截止电压，可以选择不同的二极管。

在大多数情况下，光伏组件接线盒内部都集成有连接导线和插头。由 Phoenix Contact 公司为硅圆片光伏组件研发生产的 Sunclix 系列产品允许使用的电缆直径在 5~7.5 mm。这一直径相当于横截面积为 2.5 ～ 6 mm^2 的电缆，符合 UL 电缆和多功能电缆标准的规定。电缆和插头都按照规定的位置牢固地固定在光伏组件的每一侧。这就保证了装配时的操作安全可靠性、简化了光伏组件接线盒的运输。MM

用户的特殊需要

光伏太阳能组件生产厂家们对光伏组件接线盒提出的要求是各不相同的：

- 接线片的技术特性，例如：尺寸、合金材料、触点等；
- 机电连接方式，例如：弹簧、锡焊或者焊接；
- 固定方式，硅胶或者粘接；
- 二极管的特性参数和安装位置；
- 电缆的特性和长度。

Phoenix Contact 公司研发的光伏组件接线盒有不同的配置方式可供用户选用。而光伏组件接线盒的配置型式取决于电气元器件的功能、触点的数量多少、接线片的引出方向。其最大的优点就是：由于是在光伏组件壳体之上的接线盒结构，因此生产非常灵活。这样也就可以按照不同的技术标准、技术规范的要求生产制造不同的光伏组件接线盒而不需调整生产线了。

相关链接