

光伏组件抗风雪载荷性能研究

束云华¹，徐建美¹，张臻^{1,2}，冯志强¹

(1. 天合光能光伏科学与技术国家重点实验室，江苏，213030；

2. 河海大学机电工程学院，江苏，213022)

1 研究背景与内容

光伏系统作为地面基础建设或者屋顶结构的一部分，必须满足自然环境例如风，雪载荷对其基础、支架、组件产品稳定性的要求。我国某些区域例如海岛，沿海，内陆西部地区经常遇到飓风、大雪等气候灾害，近两年气候变化尤为严重，极端气候发生较多，光伏组件、电站被风雪载荷破坏的情况频发。光伏组件作为光伏系统组成中最为核心的零部件，其本身的强度设计，安装方式等对系统可靠性有的决定性影响。此外近两年双玻等无边框组件由于其可靠性等优势，逐渐被行业接受，但其由于本身的无边框设计，市场对于其安装方式以及抗风雪载荷的能力，也有很多疑问。

本文主要从气候分析，组件结构设计，标准测试，安装方法等角度阐述如何提高组件的抗风雪载荷能力。同时也通过各种针对双玻等无边框安装方式的介绍，做了相关性能的比较，提供了无边框组件结构在各种使用环境下的安装解决方案并。

2 研究结果与讨论

2.1 测试标准对组件抗风雪载荷能力的影响

众所周知，目前组件都通过 IEC 标准进行载荷测试，静态+5400/-2400 载荷测试，并大多厂家内部测试留有一定的安全系数，但在户外实际环境下，组件不能承受甚至 10 级的常见风速（IEC 标准确定 -2400 等同于 12 级风速，但实际情况，组件不能承受）。目前标准的静态载荷测试是否能真实模拟实际户外的使用环境，还有待讨论。

越来越多的厂家在尝试动态载荷测试，风振对组件载荷是大小方向，载荷都在持续改变的，属于动态载荷，金属边框，电池片都在承受的疲劳应力，我们需要考虑动态载荷情况下对组件的影响。

如图 1 所示，同样组件，在各种安装方式下：1) 动态载荷极限，远低于静态载荷测试，基本只有一半，如下图蓝色和橘色状所示；2) 安装方式对载荷极限有重要的影响，不同的安装方式，载荷极限，相差在 50% 以上，如图 1 折线所示。

目前针对风载荷，标准可能存在缺失，根据实际项目经验，动载至少 2000 Pa，等效于 10 级风以上，同时要关注组件的抗负压（抗风载荷能力）。此外，静态载荷测试标准，至少要提高到 3000 Pa 以上。

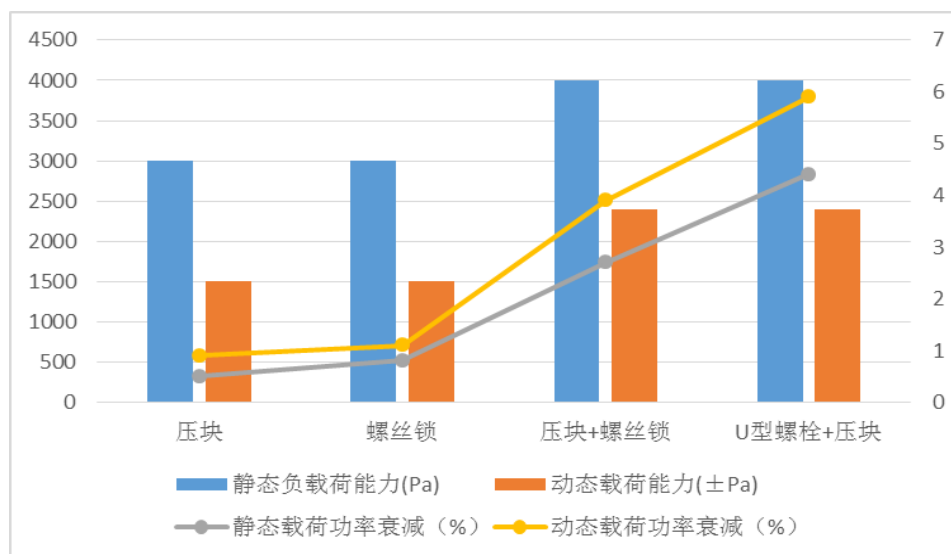


图1 不同安装方式&动静态载荷测试极限能力

2.2 双玻组件新型安装方式

双玻组件因其高可靠性，目前大量应用，但其无边框结构，安装方式一直成为关注点，而采用以下新型安装结构大为简便，由于铝制挂钩已在工厂进行了与装配，所以在安装现场，客户只需将螺栓锁紧。



图2 易安得新挂钩安装简化

如表1所示，使用新型安装方式，由于应力分布得到改善，组件的载荷能力有一定提升，尤其是负压，传统压块安装方式，主要依靠玻璃和橡胶条之间的摩擦力进行固定，而摩擦力的是一种并不保险的固定力，而此种新安装结构的固定原理是机械固定，在结构胶可靠性没有问题的前提下，其固定力可以理解为机械螺丝锁紧力，相对于摩擦力的紧固显然更为可靠。

表1 压块安装&新型安装方式载荷对比

组件规格	安装种类	配件长度 (mm)	正压极限(pa)	负压极限 (pa)	推荐的抗风等级
双玻 60PCS	压块	80	2400	2400	10级以下
		120	3000	2400	10-11级
		150	5400	3000	12级以下
	新型安装方式	150	6000	4000	12级以上，14级以下

3 结论

随着近来极端气候频发, 据数据统计美, 印, 日等光伏安装分布, 几乎有 50% 分布在风雪载荷严重局域, 组件的抗风、雪载荷应得到重视, 尤其风载荷, 通过测试和实际项目的对比, 我们得出以下结论:

1) 动态载荷能弥补目前标准测试模拟户外实际情况的不足, 建议行业厂家考虑 $\pm 2000\text{pa}$ 动态载荷测试。

2) 随着双玻等新型无边框组件的应用, 使用新的安装结构来改善其受力情况, 提高其载荷能力也很有必要。

参考文献

[1]张庆祝, 刘志璋, 齐晓慧等.太阳能板的风载荷[J]:能源技术.2009.12

[2]MingzhiZhao, ZhizhangLiu, QingzhuZhang. Feasibility analysis of constructing parabolic trough solar thermal power plant in Inner Mongolia of China [C]. 2009 Asia-Pacific Power and Energy Engineering

Conference, APPEEC2009-Proceedings, 2009.7.

[3] Wind tunnel studies of buildings and structures, ASCE manuals and reports on engineering practice No.67, Task committee on wind tunnel testing of buildings and structures [M]. Aerodynamics committee aerospace division, American society of Civil Engineers, 1999.

[4] Wind tunnel studies of buildings and structures, ASCE manuals and reports on engineering practice No.67, Task committee on wind tunnel testing of buildings and structures [M]. Aerodynamics committee aerospace division, American society of Civil Engineers, 1999.

[5] Davenport, A.G., Isyumov, N. and Jandali, T., "A Study of Wind Effects for the Sears Project", University of Western Ontario, Engineering Science Report, BLWT-5-1991.

邮 箱: yunhua.shu@trinasolar.com