

水上光伏电站

水上漂浮式光伏电站成为近两年比较热门的话题，水上光伏电站是利用水上基台将光伏组件漂浮在水面进行发电。特点在于不占用土地资源，水体对光伏组件有冷却效应，可以抑制组件表面温度上升，从而获得更高的发电量。此外，将太阳能电池板覆盖在水面上，还可以减少水面蒸发量，抑制藻类繁殖，保护水资源。

早在**2011年**美国《科学日报》就有了关于漂浮式光伏电站的报道，这项技术在国外的发展要较国内早，已经有了一些成功案例，国内目前处于刚起步阶段。

日本是目前世界上水上漂浮式光伏电站实际应用最多的国家，根据截至**2014年年底**的统计，已有**3.824MW**并网，**2015年**预计约**15MW**并网，另还有约**15MW**将于**2016年**年初并网。



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

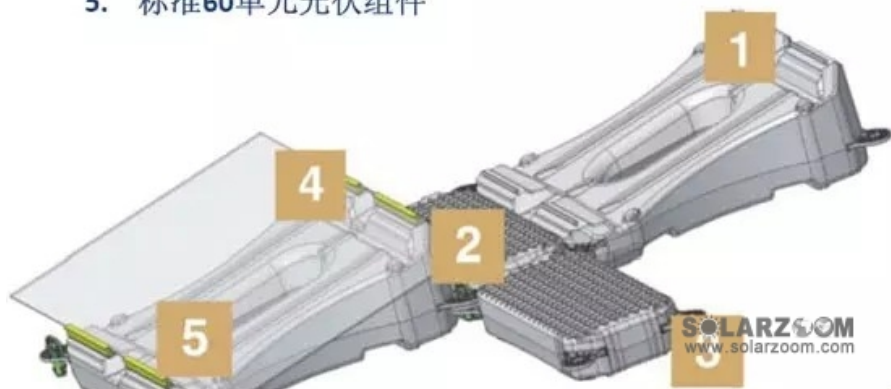
1、日本

桶川水上太阳能项目，2013年6月在日本埼玉县，日本西部控股集团投资的1.18MW“桶川水上太阳能”项目在桶川市的一个3万平方米的非饮用水水库建成并投入运行。该项目在占水库面积43%

（1.3万平方米）的水面上用锚固定了木筏状的基台，基台上铺设了4536块260W太阳能电池板，光伏板倾斜角度 12° ，采用集中式逆变器。

该项目采用的技术为法国天地公司研制的漂浮式光伏发电系统，将光伏发电组件固定在浮块上，浮块由高密度聚乙烯制成，没有金属部件，安装是模块式拼接，简便快捷，项目建设期约6周，其中漂浮系统和光伏组件安装各需要3周。水库及其周边河流充足的水源拥有良好的冷却效果，发电量同比屋顶或地面光伏发电系统可提高10%左右。

1. 主浮模块用于支撑光伏组件
2. 副浮模块
3. 连接板
4. 安装光伏组件垫片
5. 标准60单元光伏组件



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

兵库县大型水上光伏电站，该项目由日本京瓷株式会社和东京盛世利租赁株式会社共同投资建造的日本兵库县大型水上光伏电站于今年3月底投入运行。此次投入运行的是位于兵库县加东市西平池的约1.7MW“兵库高冈西水上兆瓦级光伏电站”，和位于东平池的约1.2MW“兵库高冈东水上兆瓦级光伏电站”。两处电站安装数量总计达11256块，预计年发电量约达330万kWh。



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

大阪漂浮式光伏电站，该项目在大阪府岸和田市的蓄水池“傍示池”水面上建设的约1MW光伏电站“DREAMSolarFloat1号@神於山”于今年4月6日开工建设，8月11日竣工，并开始了商业运营，电站从2015年8月10日开始向关西电力全量售电，这是大阪府首座水上光伏电站。

蓄水池的面积约为2万平方米，在其中约1万平方米的水面上浮着4016个260W的太阳能电池板。项目利用浮体架台（类似木排的树脂构件）支撑太阳能电池板，每个浮体架台上设置一定数量的太阳能电池板，首先在地面上将太阳能电池板安装到浮体架台上，再用吊车运到储水池的水面上设置。



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

2、亚洲其他国家

印度国家水力发电公司计划在印度喀拉拉邦南部建设世界最大的水上漂浮式光伏电站，装机容量50MW。用来试水的加尔各答水上漂浮式太阳能光伏已于今年1月宣布完成。该项目共包括10个1千瓦的玻纤光伏组件，每年可发电至少1400度电，平均每天发电4度。

韩国Topsun公司将在韩国开发一座100MW的浮动式光伏发电系统，100kW的试验性项目已定于2013年开工，2014年至2015年该项目规模将扩增至100MW。

新加坡碧安公园的花园池塘水面上的漂浮式光伏发电系统于2013年成功并网发电，装机容量5kW。该系统由凤凰太阳能有限公司领衔的私人合作基金投资，计划用一年的时间测试漂浮式光伏发电系统的淡水水域适宜性，同时还将严密监测该系统对水质、植物和动物的影响，量化评价预期的效益，如水冷却对光伏发电电池效率的改善，水面覆盖而减少的淡水蒸发量，遮挡阳光直射水体而阻止水藻的繁殖等。

水上光伏电站

◇ 国外发展状况

3、欧洲

早在2011年，**英国**设计师菲尔-波利（Phil Pauley）就提出漂浮式太阳能电池，不同于现在的漂浮式光伏电站，它是一种漂浮在海面上的网状太阳能电池，太阳能电池可连接在一起，形成一个庞大的网络状结构，伴随着浮力船在水面上忽沉忽浮，还可以收集产生的波能。

2014年**英国**第一座漂浮的光伏电站在伯克郡建成，该漂浮电站位于沃格雷夫附近的Sheeplands农场，由800块光伏板组成，总装机容量为200kW，项目共耗资25万英镑，投资将在6年内获得收益，在未来的20年中，农场主Mark Bennett将每年可以获得20500英镑的补贴，农场每年将节省的电费2.4万英镑。



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

2012年**挪威**船级社（DNV）的研究人员推出了所谓的动态漂浮式海上太阳能发电场概念。4200个560W的薄膜太阳能电池板组成一个2MW的六边形太阳能阵列，将多个阵列连接在一起，则可组成一个50MW或以上的光伏电站。



水上光伏电站

◇ 国外发展状况

3、美洲

美国 SPG公司早在2007年就在加州修建了一个400kW的浮动式太阳能阵列项目，经过4年的完善，该公司又推出了商业化的浮动式太阳能阵列，安装在索诺玛县的一座灌溉池塘里，系统通过池塘底部铺设的电缆与输电网连接。该项目将在2016年并网运行，项目的装机容量为12.5MW。

巴西的水上漂浮式光伏电站试点项目计划在亚马逊的巴尔比纳水电厂进行，350MW的容量使其成为世界上最大的漂浮太阳能发电场。

今年**澳大利亚**第一个漂浮式光伏电站开始动工，该项目位于南澳大利亚Jamestown的一个污水处理厂，装机容量4MW，横跨三个水处理池，所生产的电力供应污水设施本身和该地区企业。

水上光伏电站

◇ 国内发展状况

相较日本、英国、韩国等国家已经陆续有漂浮式光伏电站落户，我国起步较晚，我国首座水面漂浮式光伏电站试验项目将在湖北省枣阳市熊河水库兴建，计划**2015**年底建成投产。

项目由湖北省地方水电公司、长江委设计院新能源公司和襄阳市熊河水库管理处共同投资，概算总投资**1038**万元，总装机**1200kW**。为确保工程赢利，计划陆地装机**1000kW**，水库水面装机**200kW**，占水面约**2000**平方米。该项目于今年**6月17**日，在枣阳发改局完成项目备案。

2015年**6**月亚洲最大国内首座大型水面光伏系统在河北省临西县落成，该系统采用了江苏朗禾农光聚合科技有限公司的整个水面光伏系统，装机容量为**8MWP**。本项目所采用的是支架是水面漂浮型的，通过岸边的锁链进行固定，所以不受水位高低的影响。在蓄水期和排洪期不会对水库造成阻碍也不会影响其自身的发电。



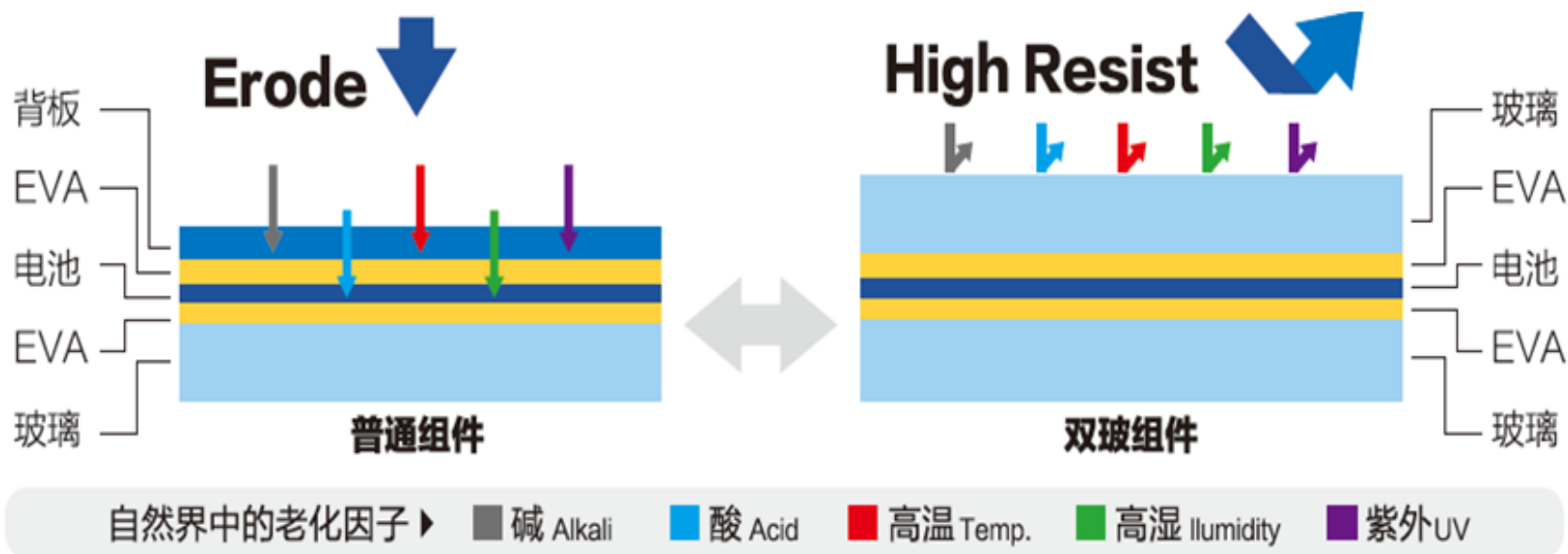
水上光伏电站

◇ 国内发展状况



双玻组件的高可靠性/高发电量

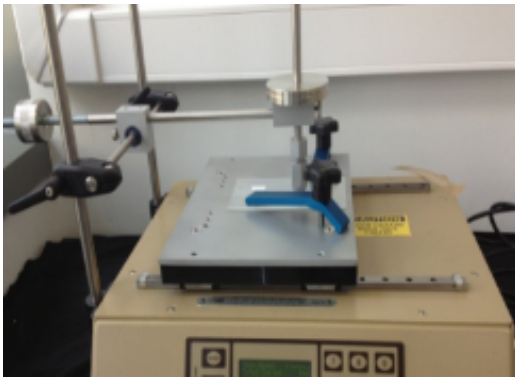
影响组件功率衰减的**外部**因素：



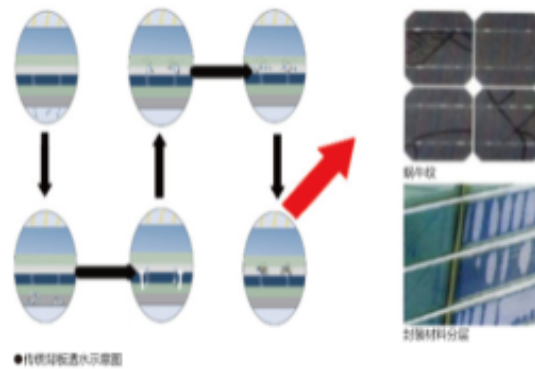
环境因子	普通组件 (背板：有机复合材料)	双玻组件 (背板：强化玻璃)
光(UV)	高分子背板易黄变	玻璃不会黄变
酸碱盐雾水汽	酸碱盐雾水汽可以破坏背板，且穿透背板腐蚀太阳电池（透水率： 1~3g/m ² /day） 背板易被磨损	玻璃本身不会被腐蚀，酸碱盐雾水汽不能穿透玻璃破坏太阳电池（接近零透水率）
风沙		玻璃硬度高，不易磨损

双玻组件的高可靠性/高发电量

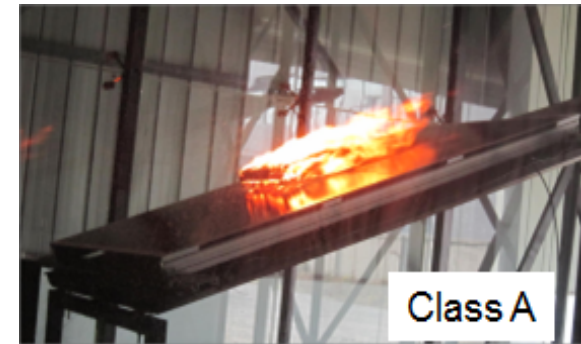
耐磨擦



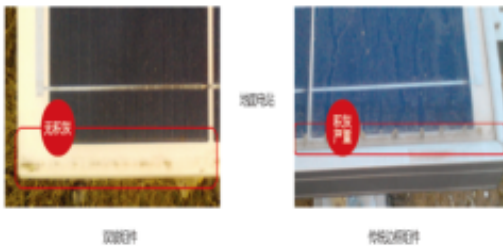
零水透，Anti-PID



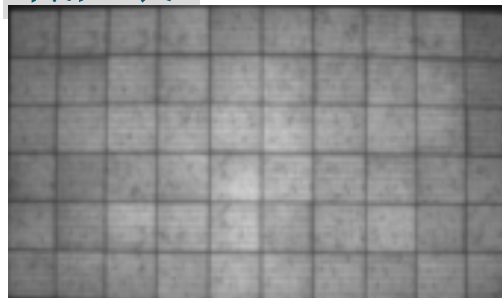
A级防火



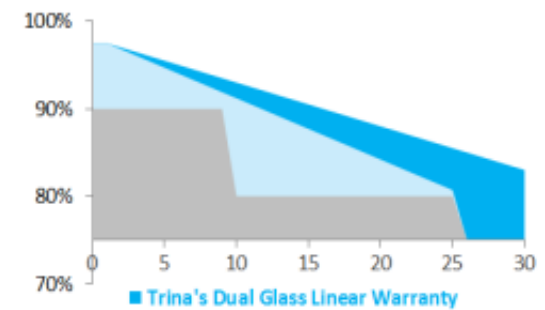
不积雪不积灰



低隐裂



高发电量



水上光伏的高湿度特点

举例：江西江口水库上方水文情况



温度

10.5°C



湿度

76%~87%

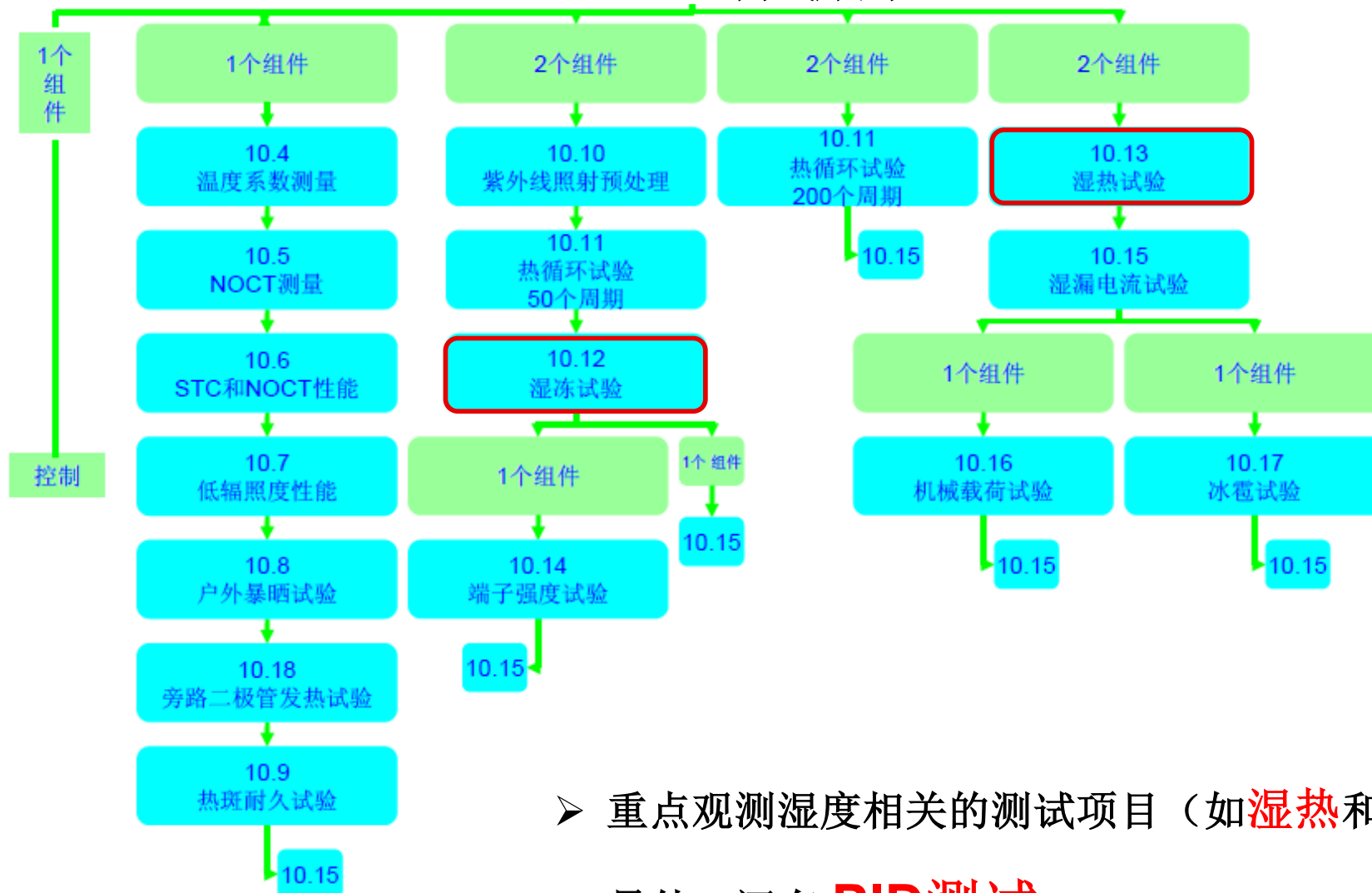


水面上方气候特点：

- 常年温度不高，水汽带走组件散发热量，有利于组件多发电
- 湿度比较大，需要组件等部件有抗湿气的良好性能

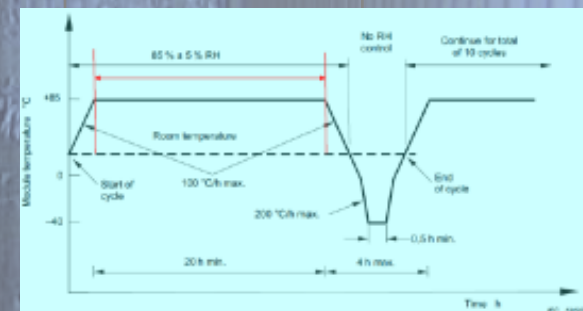
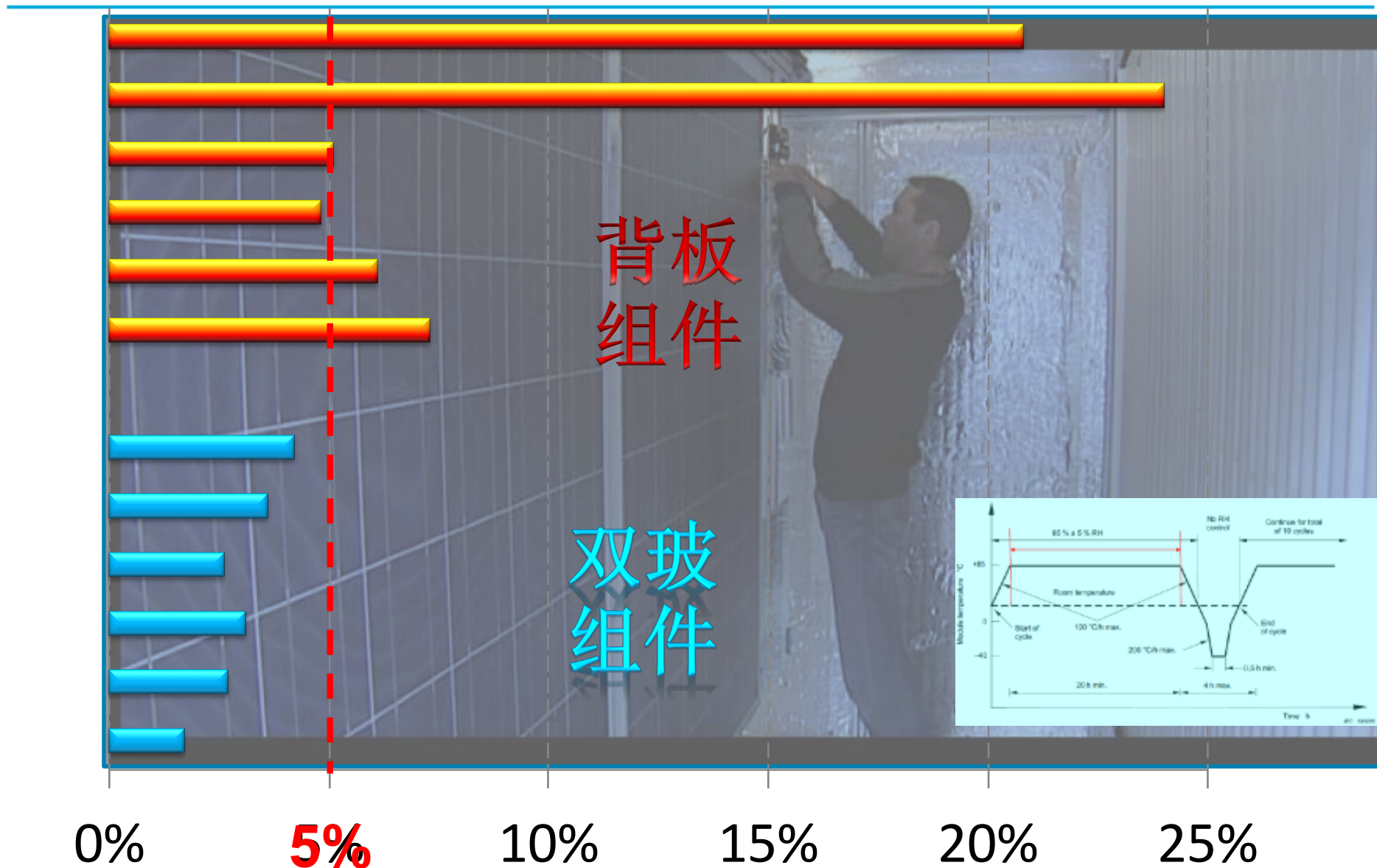
IEC测试标准中湿度相关的实验项目

IEC61215 测试序列



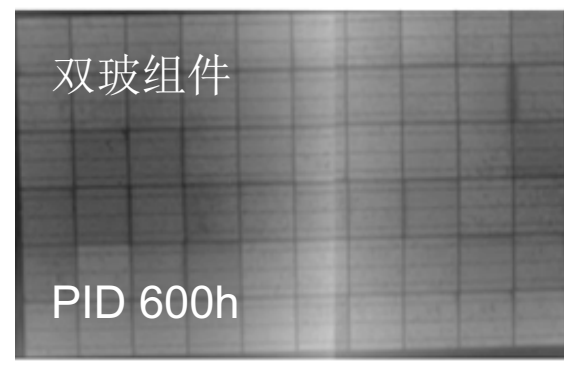
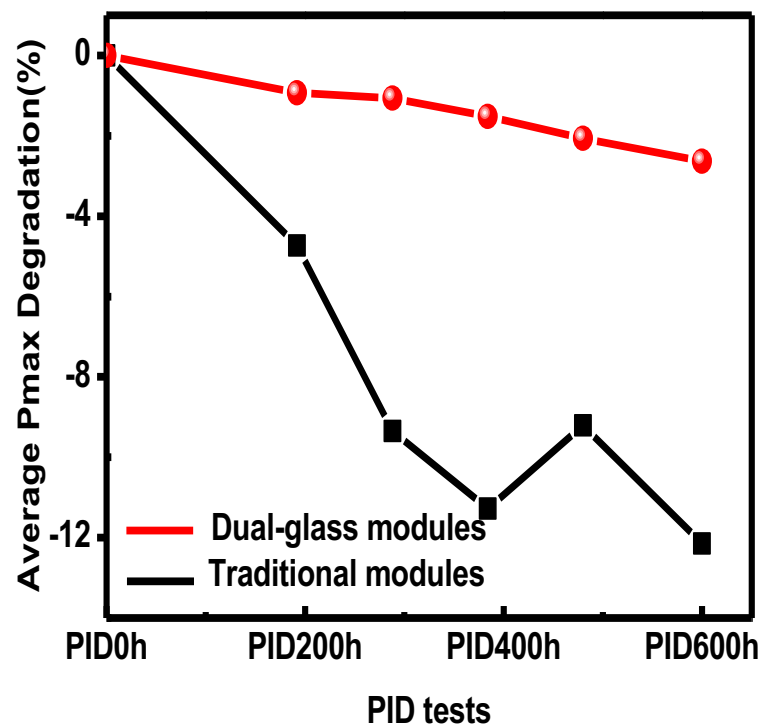
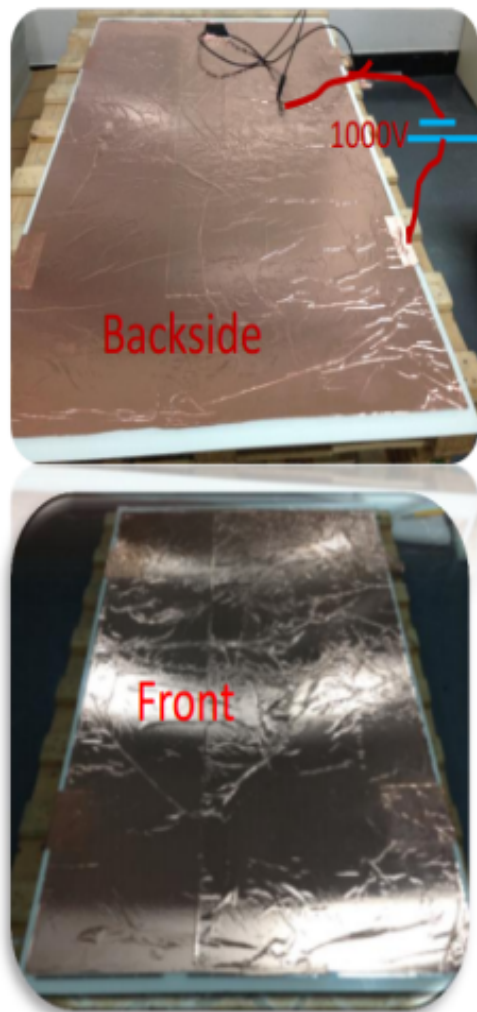
- 重点观测湿度相关的测试项目（如**湿热**和**湿冻**）
- 另外，还有 **PID测试**

湿热3000小时后的衰减比较（湿度85%）

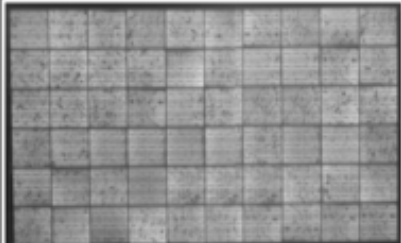
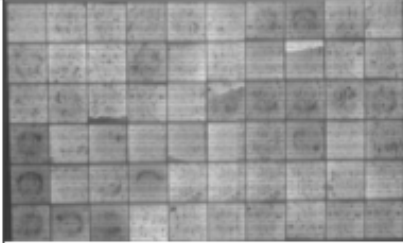
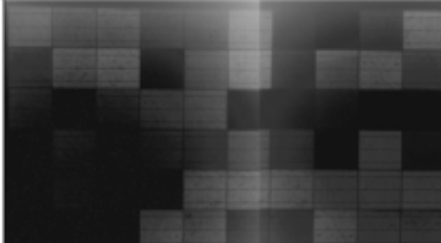
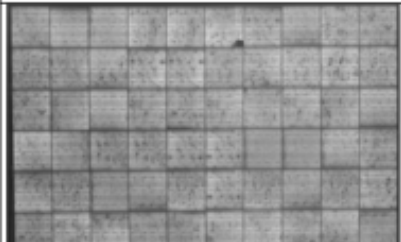
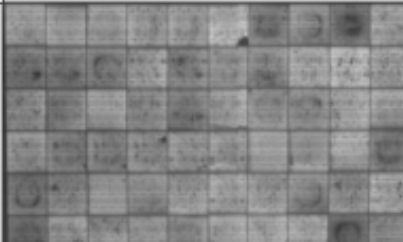
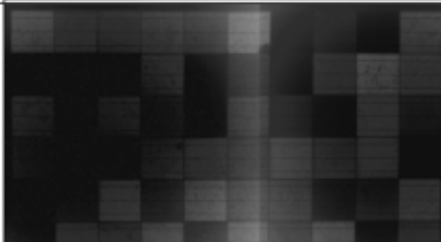
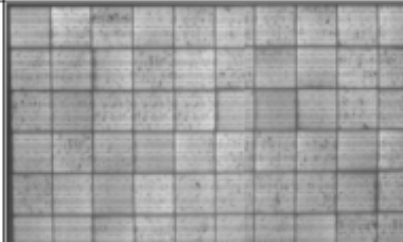
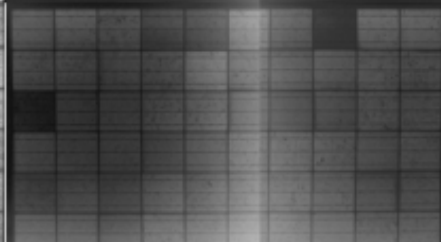
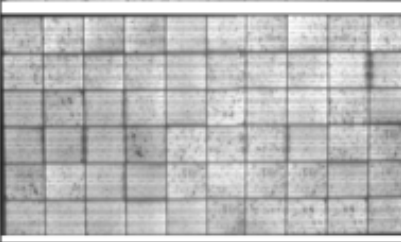
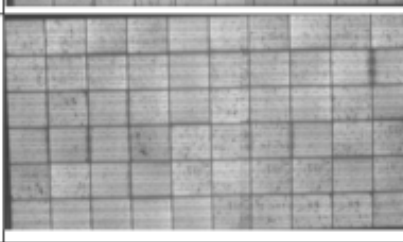
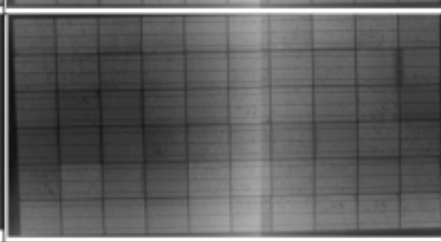


PID测试600小时对比（湿度85%）

- 双玻组件和普通组件包铜箔PID测试方法对比，85% RH/85°C 600h，+1000V



PID测试600小时对比（湿度85%）

List No.	Type	initial EL(8A)	After 600h EL(8A)	After 600h EL(0.8A)
Z140770100003	边框组件			
Z140770100004				
Z140770700001	双玻组件			
Z140770700002				

样品	功率衰减范围	平均衰减值
双85边框组件	4.24%~5.25%	4.7%
双玻组件	1.01%~1.54%	1.3%