

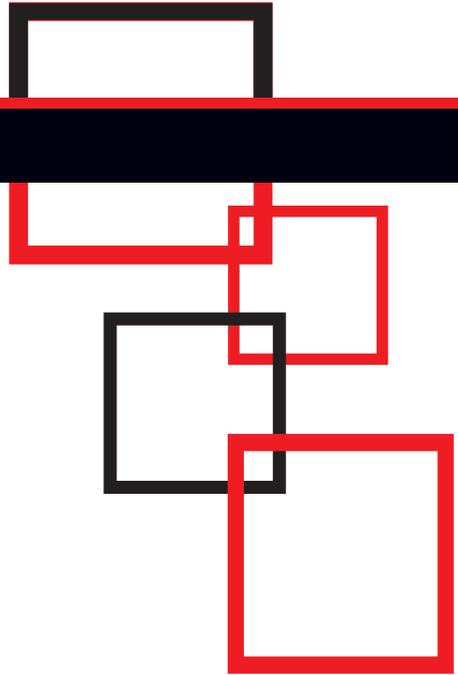
三友鼎盛
科技有限公司

SANYOU Technologies Inc.



專業 遠見
締造無限未來...

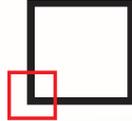
PROFESSIONAL, FAR-SIGHT
TO CREATE AN UNLIMITED FUTURE...



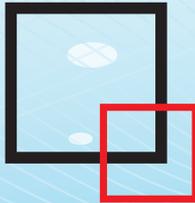


企业简介

Enterprise Introduction



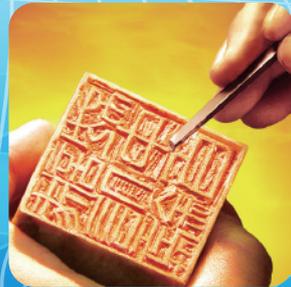
北京三友鼎盛科技有限公司是一家集设备研发、生产、销售、服务为一体的高新技术企业。公司拥有专业的研发团队，强大的销售队伍及完善的售前、售后服务体系，致力于向用户提供性能卓越的国际一流产品，最优化的解决方案和高品质的专业服务。在实验室，生命科学，光学，物性测试，环保等领域拥有广泛的客户基础及良好口碑。我们追求与用户、研究机构及合作伙伴之间诚信的专业对话，力求建立长久合作。我们相信我们精心提供的高效、优质的产品和技术服务，会使您实验设计更有效，实验操作更简便，研究结果更可靠。



企业宗旨：我们不仅勤奋工作，我们对生活和未来同样充满激情，在三友鼎盛，我们永远不是一个人战斗，优秀的团队伙伴才能成就个人的优秀，在三友鼎盛，我们诚实正直，信任尊重，诚信是我们的企业赖以存在的基石。



专注



专业



合作



共赢

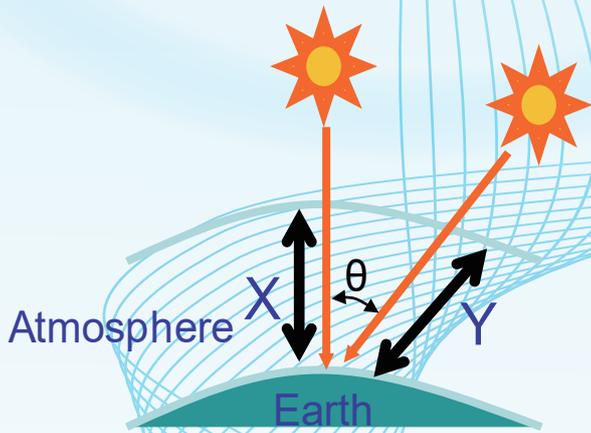
北京三友鼎盛科技有限公司 Beijing Sanyou Technologies Inc.

地址：北京市通州区云景东路432号隆孚大厦514&504室 电话(Tel)：+86-10-57185690/91/92 网址(Web)：www.sanyouinc.com Email：info@sanyouinc.com

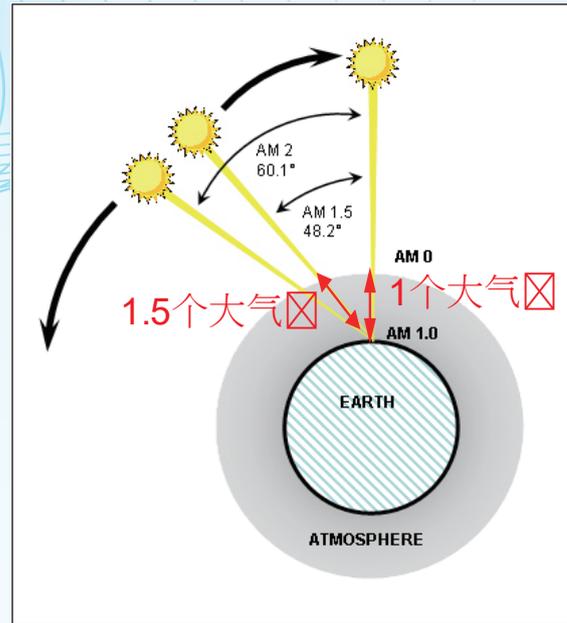
太阳光模拟器相关资料

Air Mass, AM0, AM1.0, AM1.5, AM1.5G, AM2.0定义:

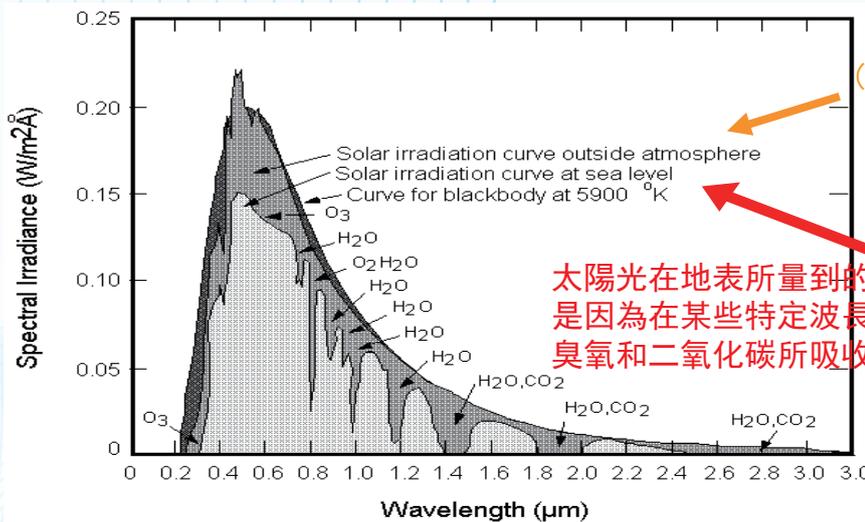
太阳光在其到达地球的平均距离处的自由空间中的辐射强度被定义为太阳能常数，取值为1353W/m²。大气对地球表面接收太阳光的影响程度被定义为大气质量 (air mass)。大气质量为零的状态 (AM 0)，指得是在地球外空间接收太阳光的情况，适用于人造卫星和宇宙飞船等应用场合。大气质量为1的状态 (AM 1)，是指太阳光直接垂直照射到地球表面的情况，其入射光功率为925W/m²。相当于晴朗夏日在海平面上所承受的太阳光。这两者的区别在于大气对太阳光的衰减，主要包括臭氧层对紫外线的吸收、水蒸气对红外线的吸收以及大气中尘埃和悬浮物的散射等。在太阳光入射角与地面成夹角 θ 时，大气质量为 $AM=1/\cos \theta$ 当 $\theta=48.2^\circ$ 时，大气质量为AM 1.5，是指典型晴天时太阳光照射到一般地面的情况，其辐射总量为1kW/m²，常用于太阳能电池和组件效率测试时的标准。



$$AM = \frac{Y}{X} = \frac{1}{\cos \theta}$$



太阳光的波长不是单一的，其范围为10pm~10km，但97%以上的太阳辐射能的波长位于0.29~3.0 μm 范围内，相对波长较短，属于短波长辐射。如图所示为太阳光辐射的波长分布图。



(AM 0) 太阳光在大氣層外所量到的光譜

太阳光在地表所量到的光譜，與大氣層外光譜有差距，是因為在某些特定波長的光線，會被大氣層中的水氣，氧氣，臭氧和二氧化碳所吸收

由图可知由于大气中不同成分气体的作用，在AM1.5时，相当一部分波长的太阳光已被散射和吸收。其中，臭氧层对紫外线的吸收最为强烈；水蒸气对能量的吸收最大，约20%被大气层吸收的太阳能是由于水蒸气的作用；而灰尘既能吸收也能反射太阳光。

标准太阳能电池测试条件：

为比较不同的太阳能电池的性能，需将测试条件标准化，ASTM G173-03和IEC 60904-3在280nm到4000nm范围内量化了太阳辐射能量水平。1 Air Mass，或者AM1，是指地球大气层的厚度。AM0是指外太空的太阳辐射，不受大气层的影响。AM1.5的功率密度大约是1,000W/m²，AM0的功率密度大约是1,360W/m²，这些被定义为太阳常数。

对于光伏测试（地面应用），标准测试条件被定义为：

*AM1.5：太阳光通过1.5个大气层后，到达地表的太阳光光谱。

*1000W/m²：1000W/m²为光谱辐照度对波长的积分值。

*25° C：室温与太阳能电池达到平衡的温度。

太阳光模拟器的分级及选择：

太阳能电池IV测试设备一般构成：太阳光模拟器、测试源表、IV测试软件、测试夹具、标准电池；

目前国内外对于太阳能电池的研发和测试出现了井喷式的发展，同时也伴随着各种检测设备层出不穷；在众多的测试设备中，如何选择精确评价太阳能电池的本征性能的设备变得尤为重要。太阳光模拟器作为太阳能电池IV测试设备最核心的部分，主要性能指标包括：光谱不匹配性，辐照不均匀度，辐照不稳定性。依照国际标准（IEC 60904-9. ASTM E927-05. JIS C 8912）对太阳光模拟器三个主要性能指标评级。每个性能指标都分为A、B、C三级，AAA级是太阳模拟器的最高等级。

国际标准

Class AAA

$$\begin{aligned} & \text{Temporal Instability (\%), } \Delta E = \pm \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} \times 100 \\ & \text{Non-uniformity of Irradiance (\%), } \Delta E = \pm \frac{E_{\max} - E_{\min}}{E_{\max} + E_{\min}} \times 100 \\ & \text{Spectral Match, } M_i = \frac{\int_{\lambda}^{\lambda_{\text{ref}}} E_s(\lambda) d\lambda}{\int_{\lambda}^{\lambda_{\text{ref}}} E_o(\lambda) d\lambda} \end{aligned}$$

太阳光模拟器国际分级标准：

Item	IEC 6904-9			ASTM E927-05			JIS C 8912		
	Class			Class			Class		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Uniformity of Irradiance (%)	<±2	<±5	<±10	<±2	<±5	<±10	<±2	<±3	<±10
Temporal Instability of Irradiance (%)	<±2	<±5	<±10	<±2	<±5	<±10	<±1	<±3	<±10
Spectral match to all interval (%)	75~125	60~140	40~200	75~125	60~140	40~200	75~125	60~140	40~200

也就是说：

光谱不匹配性（Spectral Coincidence）在75%~125%之内，为A级

辐照不稳定性（Temporal Instability of Irradiance）≤±2，为A级

辐照不均匀度（Non-Uniformity of Irradiance）≤±2，为A级

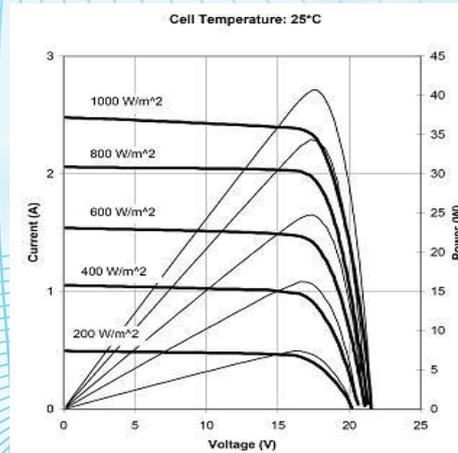
只有同时满足以上这三个指标，才称其为AAA级太阳光模拟器；

光谱不匹配性 (Spectral Coincidence) 对于IV测试的影响:

我们知道太阳光模拟器要达到AM1.5G的标准光谱，几乎是不可能的；但是尽可能的接近标准光谱，可使得我们的测试结果更加接近真实环境；B级光源在不同波段不匹配性在60~140%，与A级75%~125%相比，相差甚大，这也必将导致单一波长下的短路电流出现很大不确定性和偏差！从而产生累积效应将影响整体测试数据；

辐照不稳定性 (Temporal Instability of Irradiance) 对于IV测试的影响:

日本JIS C8912 A级标准在国际三大标准中是最严格的，要求辐照不稳定性要小于1% (IEC 60904-9. ASTM E927-05. 两个标准要求小于2%)；

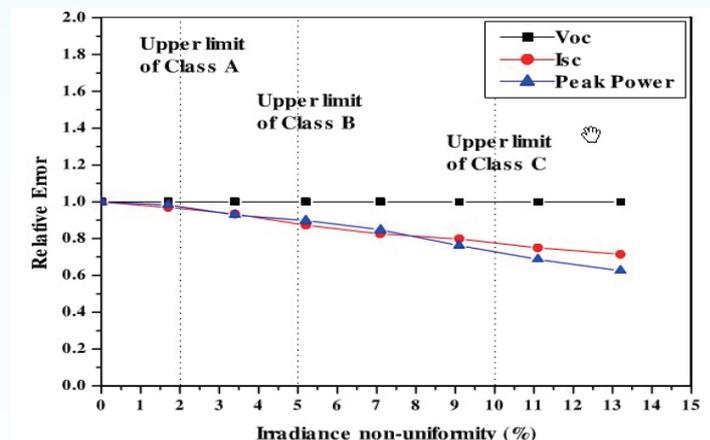
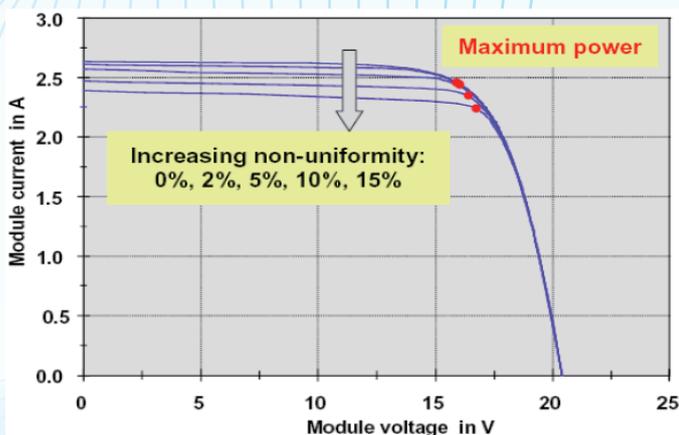


从上图我们可以看到，短路电流的数值与光强密不可分；如果出射光强不稳定，即辐照不稳定性不好，测量的IV曲线就会不停的波动，这会使得我们难以确定准确的短路电流、峰值功率等数值；

有效照射面积内不同点的辐照均匀性 (Uniformity of Irradiance) 对于IV测试的影响:

从下面两幅图，我们可以看到：峰值功率、短路电流随着光斑内辐照强度不均匀性增加，而显著降低；从而也导致其他相关参数测试数据（如转换效率、填充因子）出现大的偏差！！

右图显示B级引起的短路电流降低接近10%；



分析其原因：由于光斑内辐照均匀性差，便导致测试试样表面形成热斑和弱斑；这些不同区域测试出来的短路电流和峰值功率有高有低，于是热斑区域和弱斑区域之间由于拉平效应的影响，使得最终测量得到的短路电流和峰值功率出现很大的误差！这一点在IV测量过程中尤为关键！！

因此，选择AAA级的太阳光模拟器对于准确评价太阳能电池的IV性能，是必不可少的！否则测试结果与标准电池和其他测试结果比对就难以实现。

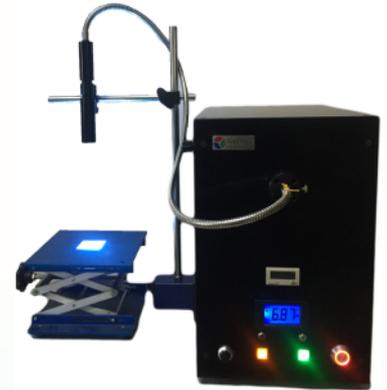
一款性能优异的设备；为我们太阳能电池参数的准确判断提供一个可靠的依据；为实验进展可以省下不少时间！

AAA级太阳光模拟器

(太阳能电池IV测量系统)

应用方向:

1. 各种太阳能电池的 IV 测试与判定;
2. 光催化, 光触媒
3. 液晶基板的测试与评价
4. 化妆品, 涂料, 各种材料的耐光实验
5. 光生物的检查与测试



全黑色防反射设计;
采用进口短弧氙灯;
整合高效聚光罩;
自行设计光强均匀化光学积分器;
光照强度连续可调;
三维灯泡位置调整;
辐射强度: 1.0Sun;
准直角: 优于 4 度;
氙灯使用计时器装置;
辐射面积:
50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm 可供选择;

光谱不匹配性: AM1.5G, +/-25% **Class A**
辐照不稳定性: 小于 2% **Class A**
辐照不均匀度: 小于 2% **Class A**

1. 光谱不匹配性:

≤±25%, 匹配 ASTM E927-5 A 级标准、
IEC60904-9 2007 Ed2 A 级标准、JIS C8912 A 级标准;

2. 辐照不稳定性:

<2%, 匹配 ASTM E927-5 A 级标准、IEC60904-9 2007 Ed2 A 级标准、
JIS C8912 A 级标准;

3. 辐照不均匀度:

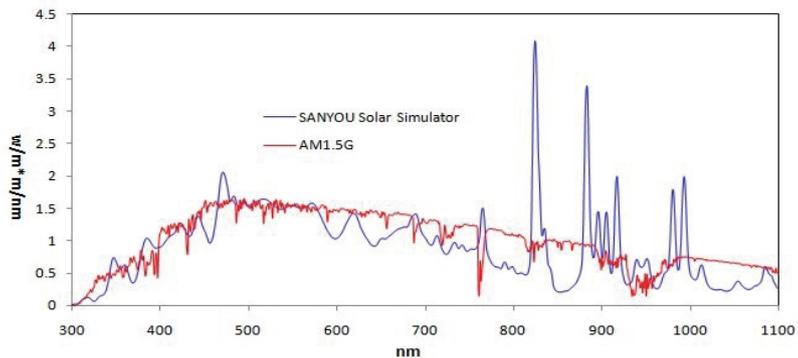
<2%, (A 级), 匹配 ASTM E927-5 标准、
IEC60904-9 2007 Ed2 标准、JIS C8912 标准;



例：SS-50A太阳光模拟器实测数据：

1. 光谱不匹配性：

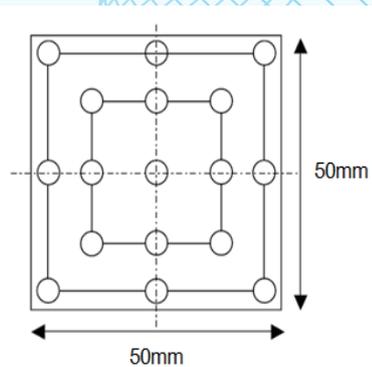
实测光谱图



波长	光谱不匹配性 (%)				
	测定值	IEC国际标准值	IEC标准要求偏差	设备测量偏差	IEC合致度
400~500	19.4	18.5	75%~125%	105%	A
500~600	21.3	20.1	75%~125%	106%	A
600~700	16.9	18.3	75%~125%	92%	A
700~800	12.3	14.8	75%~125%	83%	A
800~900	13.9	12.2	75%~125%	114%	A
900~1100	16.3	16.1	75%~125%	101%	A

IEC 60904-9
合致度

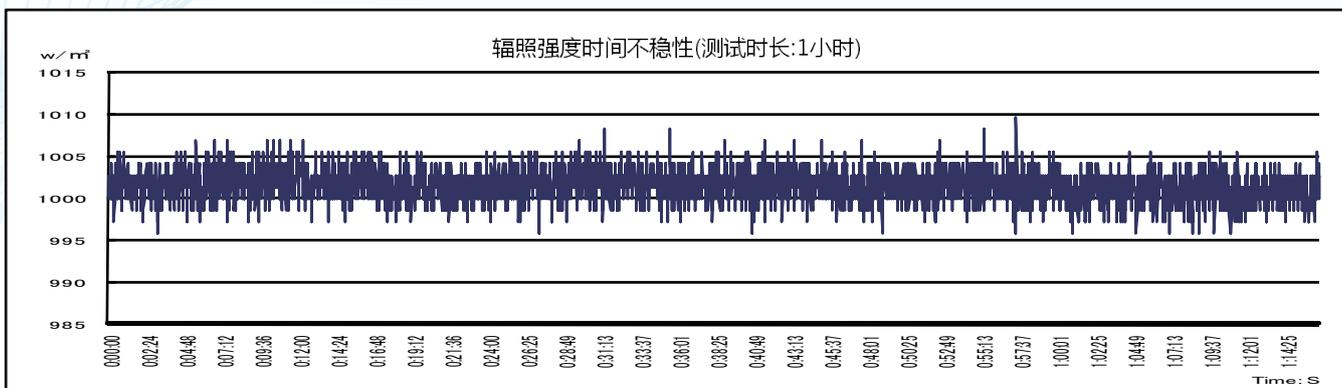
2. 辐照不均匀度：



实测数据		单位
1	998.23	W/m2
2	1002.10	W/m2
3	1000.42	W/m2
4	1001.22	W/m2
5	999.32	W/m2
6	1006.22	W/m2
7	1015.00	W/m2
8	1008.65	W/m2
9	1009.37	W/m2
10	1015.21	W/m2
11	1012.53	W/m2
12	1020.22	W/m2
13	1014.16	W/m2
14	1025.34	W/m2
15	1018.65	W/m2
16	1012.10	W/m2
17	1014.25	W/m2

$$\frac{(\text{Max}-\text{Min})}{(\text{Max}+\text{Min})} \times 100\% = \frac{(1025.34-998.23)}{(1025.34+998.23)} \times 100\% = 1.4\%$$

3. 辐照不稳定性：



$$\frac{(\text{Max}-\text{Min})}{(\text{Max}+\text{Min})} \times 100\% = \frac{(1009.86-995.46)}{(1009.86+995.46)} \times 100\% = 0.72\%$$

太阳光模拟器简介:



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口150W氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯, 且功率不大于150W; 有效AAA级光斑面积为20mm×20mm或40mm×40mm;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 光纤输出, 任意角度;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于±4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯; 有效AAA级光斑面积50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm可供选择;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 向上;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于±4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯; 有效AAA级光斑面积50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm可供选择;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 向下;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于±4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯; 有效AAA级光斑面积 50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm可供选择;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 水平方向;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于+/-4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯; 有效AAA级光斑面积 50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm可供选择;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 上下左右四方向可调节;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于+/-4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;



- 1.1 设备组成: 光室、精密电源控制器、AM1.5G滤片、光学快门控制单元、准直透镜、光学积分器、进口氙灯、自动计时器和设备支架等;
- 1.2 光照强度连续可调; 调节范围: 70%~130%;
- 1.3 采用全黑色防反光设计, 配备高效率椭圆聚光镜和进口专用短弧氙灯; 有效AAA级光斑面积 50mm*50mm; 100mm*100mm; 156mm*156mm; 180mm*180mm; 200mm*200mm可供选择;
- 1.4 光斑形状: 方形;
- 1.5 照射方向: 向下;
- 1.6 辐照强度: 1.0Sun;
- 1.7 准直角: 优于+/-4度;
- 1.8 灯泡位置三维可调;
- 1.9 氙灯寿命: 平均1000小时 质保500小时;
- 1.10 快门曝光时间: 0.1S—9990Hours;
- 1.11 快门可实现手动控制和自动控制, 支持远程控制;
- 1.12 氙灯使用寿命计时器装置: 系统可自动记录氙灯使用时间;
- 1.13 光室过热预警保护功能; 内置温度传感器;
- 1.14 安全自锁功能;
- 1.15 光谱不匹配性, 光强不稳定性, 光强不均匀性均满足ASTM E927-5 3A标准、IEC60904-9 2007 Ed2 3A标准、JIS C8912 3A标准;

测试夹具（可选）



多通道太阳能电池测试夹具

- *一体化设计
- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：空气环境中；
电极在样品同一面；
- *光源照射方式：由上至下；
- *测试方式：两线法及四线法测量；



室温测试平台：

- *含三维微动四探针支架及探针
- *镀金铜板
- *支持真空吸附
- *台面尺寸：120mm×120mm to
最大200mm×200mm
- *适用条件：电极端在电池的正反面，
电极端位置可随意
- *测试方法：两线法及四线法测量；



多通道太阳能电池测试夹具

- *一体化设计
- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：空气环境中；
电极在样品同一面；
- *光源照射方式：由上至下；
- *测试方式：两线法及四线法测量；



旋转测试台

- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：电极端在电池的正反面，且电极端位置可随意；
- *三维微动四探针支架
- *进口镀金探针
- *电池基片尺寸可任意大小（使用者需告知最大尺寸），
电极可任意。
- *夹具可180°旋转，翻转自如。
- *测试探针底座采用高强度磁铁，吸力强，当夹具旋转180°
后不会错位，定位精度高。采用高精度定位手轮，确保夹具
旋转180°后水平精度高（平面度高）；
- *测试方法：两线法及四线法测量；



多通道太阳能电池测试夹具（手套箱环境）

- *分离式设计；
- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：手套箱环境中；
电极端在电池的正反面，电极端
位置固定后，不可随意调节；
- *光源照射方式：由下至上，单个子电池测试
切换开关在手套箱外操作；
- *测试方法：两线法及四线法测量；



恒温型测试平台：

- *温度范围15~65度
- *含三维微动四探针支架及探针
- *镀金铜板
- *支持真空吸附
- *台面尺寸：120mm×120mm to
最大200mm×200mm
- *适用条件：电极端在电池的正反面，电极
端位置可随意
- *测试方法：两线法及四线法测量



多通道太阳能电池测试夹具（手套箱环境）

- *一体化设计；
- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：手套箱环境中；
电极端在电池的正反面，电极端
位置固定后，不可随意调节；
- *光源照射方式：由下至上，单个子电池测试
切换开关在手套箱内操作。
- *测试方法：两线法及四线法测量



晶硅太阳能电池片测试台

- *适合样品：晶硅标准5inch和6inch太阳能电池，其他尺寸可定制；
- *可调节拆卸钉Bar，一条或多条钉Bar可选；
- *弹簧镀金探针；
- *针坝整体可升降，能有效避免对太阳能电池片的损伤；
- *测试样品尺寸可依据用户需求设计制作；
- *测试方法：两线法及四线法测量；
- 1、满足最大200 mm×200mm样品的测试；
- 2、载片台上有真空环槽，可满足200×200太阳能电池片的真空吸附；
- 3、载片台为黄铜材料，表面镀金处理，导电性好，防氧化；
- 4、载片台与工作台绝缘，对地绝缘电阻≥200MΩ；
- 5、载片台的平面度为≤8微米；
- 6、载片台左右两侧面各引一个电极螺钉。
- 7、测试夹具外形尺寸：载片台的高度为（H）220mm；
- 8、四组针坝夹具，每组之间的前后距离可调；
- 9、每组针坝针与针之间的左右间距为10mm。（可按需设计）
- 10、香蕉插座与测试针相连，方便与测试仪之间的连接。
- 11、日本产弹性镀金测针，球头状，单针寿命30万次；
- 12、弹性镀金测针带有针套，可方便更换；
- 13、真空气路可配进口真空泵或日本SMC真空转换器；
- 14、气动测试台，气动抬起高度为30mm左右，（可调），开关控制，
使用简单方便。

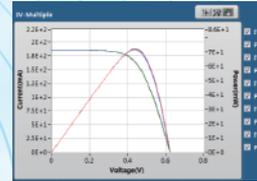
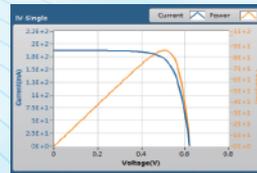
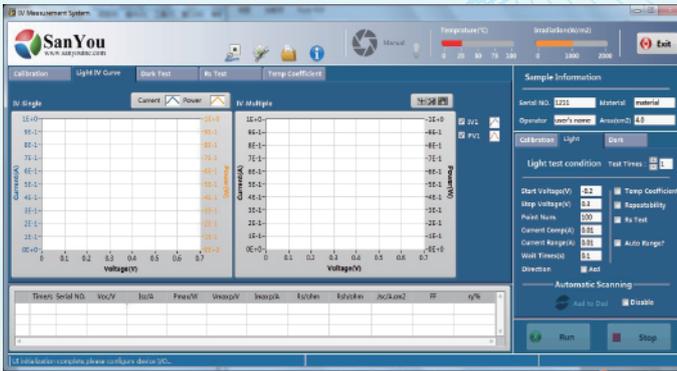


多通道太阳能电池测试夹具

- *一体化设计
- *适用样品：OPV有机太阳能电池和PVK钙钛矿太阳能电池；
- *适用条件：空气环境中；
电极在样品同一面；
- *光源照射方式：由上至下；
- *测试方式：两线法及四线法测量；

注：可依据客户电池尺寸及电极位置定制接触探针位置；

太阳能电池IV性能测试软件（简介）

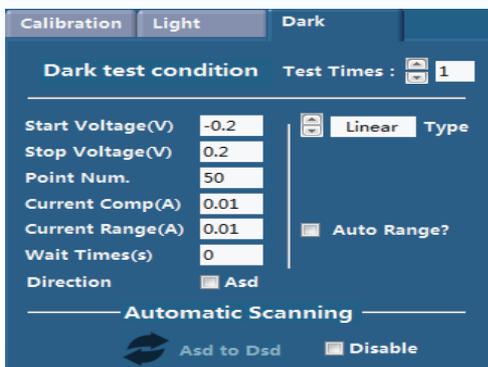
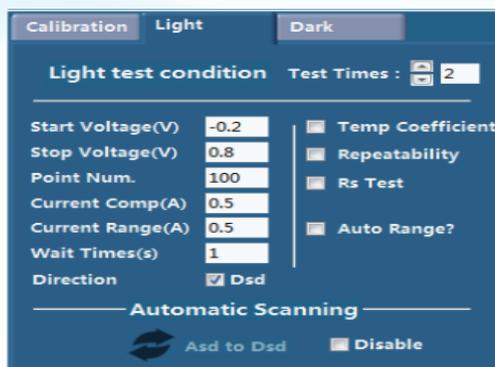


主要特点

- * 人性化设计
- * 界面简洁、操作方便
- * 测试数据自动保存
- * 自动测试报告生成
- * 2线法和4线法测试功能
- * 测试速率可选（快速、中速、正常和高精度）
- * 软件自动控制光学快门并进行测试；同时可设定光学快门开启与开始测试之间的时间差
- * 数据保存格式可选（TXT, EXCEL, RTF 和JPG截屏）
- * 支持32 bit和64位 Windows XP&7 操作系统
- * 可根据客户要求定制测试功能

主要测试功能

- 1) 光照条件下曲线和基本参数测量功能：完整I-V曲线、完整P-V曲线测量功能、短路电流 (I_{sc})、开路电压 (V_{oc})、最大功率点电压 (V_m)、最大功率点电流 (I_m)、最大功率值 (P_{max})、转换效率 (η)、填充因子 (FF)、电流密度 (J_{sc})、串联电阻 (R_s)、并联电阻 (R_{sh})；
- 2) 暗电流测量功能：暗态条件下I-V曲线测量，并联电阻 (R_{sh})；
- 3) 标准电池光强标定实时显示功能；
- 4) 多次测量功能：每次测量之间时间间隔可调，光照和暗态条件下I-V曲线多次测量，并曲线叠加显示，太阳能电池基本参数统计功能，数据自动排序保存；
- 5) 重复性测量：数据自动保存，并统计太阳能电池基本参数，进行分析计算标准偏差、平均值和偏差率；
- 6) 三光强下串联电阻 (R_s) 测量功能；
- 7) 温度系数测量功能：数据自动保存，并计算 α ($^{\circ}C/A$)、 β ($^{\circ}C/V$) 和 γ ($^{\circ}C/W$)；
- 8) 光照和暗态条件下反向扫描I-V测量功能；同时可实现多次反向扫描，并且曲线叠加显示，自动保存数据，统计太阳能电池基本参数。



太阳光模拟器校准证书

中国计量科学研究院 

校准证书

证书编号: CX02016-0475

客户名称: 北京三友泰盛科技有限公司
器具名称: 静态太阳模拟器
型号/规格: SS-40FL
出厂编号: 601
生产厂商: /
客户地址: 北京市通州区云景东路1号园景国际 C-1318/1317
校准日期: 2016年03月24日

校准人:  

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准结果

证书编号: CX02016-0477

结论: 太阳模拟器等级为: AAA

等级	光谱辐照度	辐照度不均匀度	辐照度不稳定性
1.04 在 400-500nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.01 在 500-600nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.00 在 600-700nm 范围内(A)	4μm×4μm 靶面其有 1.7%的不均匀度	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
AAA	1.18 在 700-800nm 范围内(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.82 在 800-900nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.82 在 900-1100nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%

校准不确定度: 1.光谱辐照度: 350-1100nm 波长范围 6.4%(k=2)
2.辐照度不均匀度: 1.0%(k=2)
3.辐照度不稳定性: 1.0%(k=2)

(以下空白)

说明:
根据客户要求校准文件的约定, 通常情况下, 12 个月校准一次。
附注:
1. 我国计量校准“中国计量科学研究院校准专用章”的校准证书有效。
2. 本证书的有效性依赖于本所按照校准计划量具的有效性。

校准员:  核验员: 

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准证书

证书编号: CX16016-1711

客户名称: 北京三友泰盛科技有限公司
器具名称: 静态太阳模拟器
型号/规格: SS-50A
出厂编号: SY1045
生产厂商: /
客户地址: 北京市通州区云景东路1号园景国际 C-1318/1317
校准日期: 2016年11月11日

校准人:  

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准结果

证书编号: CX02016-1711

结论: 太阳模拟器等级为: AAA

等级	光谱辐照度	辐照度不均匀度	辐照度不稳定性
1.01 在 400-500nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.92 在 500-600nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.01 在 600-700nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.12 在 700-800nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.88 在 800-900nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.98 在 900-1100nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%

校准不确定度: 1.光谱辐照度: 350-1100nm 波长范围 4.2%(k=2)
2.辐照度不均匀度: 2%(k=2)
3.辐照度不稳定性: 2%(k=2)

(以下空白)

说明:
根据客户要求校准文件的约定, 通常情况下, 12 个月校准一次。
附注:
1. 我国计量校准“中国计量科学研究院校准专用章”的校准证书有效。
2. 本证书的有效性依赖于本所按照校准计划量具的有效性。

校准员:  核验员: 

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准证书

证书编号: CX02016-1535

客户名称: 北京三友泰盛科技有限公司
器具名称: 附件测试位
型号/规格: SS-100A
出厂编号: 0035
生产厂商: 北京三友泰盛科技有限公司
客户地址: 北京市通州区云景东路1号园景国际 C-1318/1317
校准日期: 2016年08月31日

校准人:  

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准结果

证书编号: CX02016-1526

结论: 太阳模拟器等级为: AAA

等级	光谱辐照度	辐照度不均匀度	辐照度不稳定性
1.05 在 400-500nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.02 在 500-600nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.91 在 600-700nm 范围内(A)	100μm×100μm 的靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
AAA	0.84 在 700-800nm 范围内(A)	有 1.2%的不均匀度	长期不稳定性 0.2%(k=1)
0.91 在 800-900nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.24 在 900-1100nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%

校准不确定度: 1.光谱辐照度: 350-1100nm 波长范围 6.4%(k=2)
2.辐照度不均匀度: 1.0%(k=2)
3.辐照度不稳定性: 1.0%(k=2)

(以下空白)

说明:
根据客户要求校准文件的约定, 通常情况下, 12 个月校准一次。
附注:
1. 我国计量校准“中国计量科学研究院校准专用章”的校准证书有效。
2. 本证书的有效性依赖于本所按照校准计划量具的有效性。

校准员:  核验员: 

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准证书

证书编号: CX02016-1527

客户名称: 北京三友泰盛科技有限公司
器具名称: 附件测试位
型号/规格: SS-200A
出厂编号: 1608
生产厂商: 北京三友泰盛科技有限公司
客户地址: 北京市通州区云景东路1号园景国际 C-1318/1317
校准日期: 2016年08月31日

校准人:  

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准结果

证书编号: CX02016-1527

结论: 太阳模拟器等级为: AAA

等级	光谱辐照度	辐照度不均匀度	辐照度不稳定性
1.06 在 400-500nm 范围内(A)	对 5μm×5μm 靶面	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.09 在 500-600nm 范围内(A)	200μm×200μm 的靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.97 在 600-700nm 范围内(A)	靶面未校准	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
0.83 在 700-800nm 范围内(A)	有 1.4%的不均匀度	长期不稳定性 0.3%(k=1)	短期不稳定性 0.1%
0.88 在 800-900nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%
1.12 在 900-1100nm 范围内(A)	靶面(A)	长期不稳定性 0.8%	短期不稳定性 0.1%

校准不确定度: 1.光谱辐照度: 350-1100nm 波长范围 6.4%(k=2)
2.辐照度不均匀度: 1.0%(k=2)
3.辐照度不稳定性: 1.0%(k=2)

(以下空白)

说明:
根据客户要求校准文件的约定, 通常情况下, 12 个月校准一次。
附注:
1. 我国计量校准“中国计量科学研究院校准专用章”的校准证书有效。
2. 本证书的有效性依赖于本所按照校准计划量具的有效性。

校准员:  核验员: 

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

中国计量科学研究院 

校准证书

证书编号: CX16016-1128

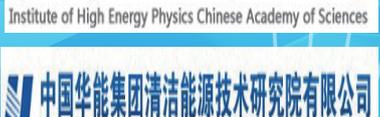
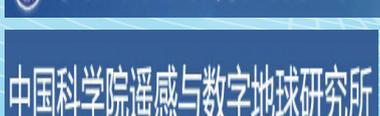
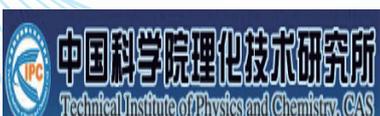
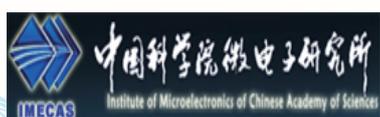
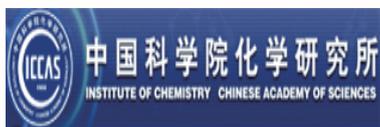
客户名称: 北京三友泰盛科技有限公司
器具名称: 标准太阳电池
型号/规格: 单晶硅
出厂编号: 1428-81M150803-1
生产厂商: 中国计量科学研究院
客户地址: 北京市通州区云景东路1号园景国际大厦 C座 1318
校准日期: 2015年07月31日

校准人:  

地址: 北京 北三环东路 18 号 邮编: 100029
电话: 010-64255874 传真: 010-64271948
网址: <http://www.nim.ac.cn> 电子邮箱: labdev@nim.ac.cn

第 1 页 共 3 页 2014.jp

部分客户名录：（排名不分先后）



專業 · 遠見 · 締造無限未來...

PROFESSIONAL , FAR-SIGHT

TO CREATE AN UNLIMITED FUTURE ...

Beijing Sanyou Technologies Inc.

Sanyou Technologies Co., LTD. is located in Beijing, and a leading supplier of Science instruments, including life science instruments, optical instruments, physical property testing instruments etc. And our main customers focus on Universities, Institutes, R&D and QC department (including Semiconductor, LCD, LED&OLED, environment and energy, and Bio-pharmaceuticals and related industries.)

We provide the customers with the high-tech Products, the optimization of the solutions and high-quality services backed by technical expertise and solid service support.

Hard work, a dedicated sales team constantly in the field, and an unfailing service promise soon made us the top player in the market.

We have always been committed to doing in the past, we will continue to offer a full spectrum of value-added services alongside our substantial product portfolio. These services include pre-sales consultation, technical support from installation through maintenance and repair, application support and laboratory turnkey packages. As a result, customers have come to rely on Sanyou as a solution provider, not just an equipment supplier.

北京三友鼎盛科技有限公司 Beijing Sanyou Technologies Inc.

地址：北京市通州区云景东路432号隆孚大厦514&504室 电话(Tel)：+86-10-57185690/91/92 网址(Web)：www.sanyouinc.com Email：info@sanyouinc.com



三友鼎盛科技有限公司
Sanyou Technologies Inc.

地址：北京市通州区云景东路432号隆孚大厦514&504[101100]
Address: Room514&504, Longfu Mansion, Yunjing East Road No.432,
Tongzhou District, Beijing, P. R. China,
电话(Tel): +86-10-57185690/91/92
网址(Web): www.sanyouinc.com
Email: info@sanyouinc.com