Ceyear 思仪

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪

用户手册

中电科思仪科技股份有限公司

前　　言

非常感谢您选择并使用中电科思仪科技股份有限公司生产的 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比最高。生产过程中始终惯彻 ISO9000 的标准，做到以顾客为中心,视质量为生命的质量方针。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供性价比最高的控制设备，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对您的承诺，我们衷心希望能为您的工作带来方便和快捷，竭诚欢迎您的垂询，垂询电话:

蚌埠

服务电话　0552-4071248
技术支持　0552-4072248
质量监督　0552-4078248
传　　真　0552-4070248
网　　址　www.ceyear.com
电子信箱　eibb@ceyear.com
地　　址　安徽省蚌埠市华光大道 726 号
邮　　编　233006

青岛

服务电话　0532-86889847
技术支持　0532-86880796
质量监督　0532-86886614
传　　真　0532-86880796
网　　址　www.ceyear.com
电子信箱　eiqd@ceyear.com
地　　址　山东省青岛市黄岛区香江路 98 号
邮　　编　266555

本手册介绍了 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的用途、性能特性、基本原理、使用方法、维修保养和注意事项，帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和要点。为更好的使用本产品，为您创造更高的经济效益，请您仔细阅读本手册。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册中存在错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！我们工作的失误给您造成的不便，深表歉意。

本手册是 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪用户手册第一版，版本号是 A.1。

声明: 本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科思仪科技股份有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

编者

2017 年 11 月

目录

第一章　概述……1
1　概述……1
2　仪器构成……1
3　注意事项……2
第一篇　使用说明……6
第二章　接口及充电电池说明……7
1　仪器接口说明……7
2　充电电池说明……7
第三章　工作原理……9
第四章　快速操作入门……11
1　测试系统组成……11
2　开关机……12
3　测试系统安装……13
4　开始测试……16
第五章　使用说明……18
1　面板按键功能说明……18
2　曲线窗口说明……19
3　表格窗口说明……26
4　校准窗口说明……28
5　发电量窗口说明……31
6　系统窗口说明……35
第二篇　技术说明……41
第六章　技术参数……42
1　一般特性……42
2　主要功能……42
3　主要技术指标……43
第三篇　维修说明……44
第七章　故障及处理方法……45
附录 A　术语解释……46
附录 B　分析软件的使用说明……47

第一章　概述

1　概述

本手册适用于 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪。6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪主要用于太阳能电池的伏安特性测试，能够方便、快速的测试太阳能电池组件在自然光照下的工作特性，可为太阳能电站设计、验收、维护提供测试保障，是电站建设单位、质检部门、生产厂家、科研单位等必备检测工具。本产品附带环境温度、电池板温度、辐照度检测等测试探头，能够全面记录测试的环境状态。测试仪主机采用便携式设计，具备防尘、防溅水功能，并采用高亮、阳光下可视彩色液晶，适应野外工作需求。

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪外观新颖亮丽、坚固耐用，采用触摸和按键双重操作方式，操作非常方便。6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪内置 USB 接口和 SD 卡接口，能够方便的扩充容量以及转移数据，并能通过内置以太网口直接与 PC 机通信。主机和探头之间采用无线连接，能够提供长距离无线的连接功能，方便野外操作。主机内置多种可选的校准模型，并提供升级服务，让您能够获得最新的校准数据，提高测试精度，并支持用户自定义校准模型。

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的电压测试可达到 200V，电流测试可达 20A，能够测试 500W 的光伏组件。可以测试太阳能电池组件/方阵的开路电压、短路电流、最大功率等参数，为用户提供精准、高效的伏安特性测试工具。

仪器的主要功能及特点:

a） 主机与探头之间采用无线连接，提供最大100米的无线通信连接功能，使您的测试更便捷、方便。

b） 高亮、阳光下可视彩色液晶显示，触摸屏加键盘操作，包含丰富的外设接口，提供非同一般的操作体验，并内置 SD 卡插槽，支持存储空间扩容。

c） 采用 WINCE 图形系统，贴心的菜单设计，让您能够迅速掌握仪器的各项功能。

d） 室外低照度伏安特性测试，并提供标准 STC 测试条件修正。如果用户需要，可提供计量服务，出具计量证书。

e） 内置丰富的太阳能电池组件修正模型数据库，覆盖大多数组件生产商的产品，为测试结果的转换比对提供参考，并为用户提供了全面的参数设置功能，方便用户手动添加测试修正模型。

f） 内部具备高压隔离电源设计，为用户提供可靠的安全保障。

g） 自动量程切换功能，带过压过流和温度保护。

h） 连续测试功能，可依据设定的时间间隔对被测光伏阵列进行自动测试，并自动存储测试结果。

i） 内置大容量可更换锂离子电池，为测试提供充足电力。

j） 具备环境温度检测、电池板温度检测、太阳辐照度检测等环境监测功能，并提供用户可选的辐照度计量证书。

k） 可测量参数： I-V 曲线，P-V 曲线，短路电流，开路电压，最大功率，最大功率点电压，最大功率点电流，填充因子，太阳电池温度，环境温度、辐照度。

2　仪器构成

2.1　基本构成

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪基本组成如表 1-1 所示。

表 1-1　6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪基本组成

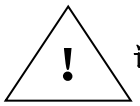
项　目	名　　称	数 量
主　机	6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪	1
标配附件	测试线套件含 4 根带香蕉头测试线 + 4 个鳄鱼钳	1 套
	MC4 一转二转接线	2
	电源适配器	1
	电源线	1
	便携软包	1

2.2　选件

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪 选件如表 1-2 所示。

表 1-2　6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪选件

序号	名 称	型号或规格	说　明
1	U 盘	/	存储测试数据
2	SD 卡	/	存储测试数据
3	专用锂电池	/	提供主机后备电池
4	87110 太阳辐照度计 + 4 节 AAA 电池	/	
5	87110 太阳辐照度计支架	/	
6	温度探头夹具	/	
7	温度探头套件	/	



请注意：

1）　6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的选件如有变化，恕不另行通知。相关详细信息请拨打服务咨询电话。

2）　本手册中加粗的字体表示着重提示。

3）　本手册中加【】的粗体字表示为操作界面中的按钮。

3　注意事项

3.1　安全要求

在本仪器工作的任何阶段，都必须采取以下一般性安全措施。不采取这些安全措施或不遵从本手册其它地方所述的警告和注意事项，将会违反仪器设计、制造和使用的安全标准。中电科思仪科技股份有限公司对于用户违反这些要求所造成的后果不承担任何责任。

3.1.1　使用环境

本仪器的工作环境、储存环境请参阅第六章中技术参数的说明。

3.1.2　电源

本仪器的工作电源要求请参阅第六章中技术参数的说明。在接通电源之前，请确保为本仪器配备了匹配的电源电压，并采取了所有的安全措施。

不要在易爆易燃环境中使用本仪器。

不要在存在可燃性气体或烟雾时使用本仪器。

不要擅自拆装本仪器的任何部件。

除了在本手册中声明的允许用户自行更换的部件之外，请不要擅自拆装本仪器的任何部件。更换部件和内部调整只能由中电科思仪科技股份有限公司或由其委托授权的维修人员进行。

3.2　仪器使用的警告事项

3.2.1　AC/DC 适配器

AC/DC 电源适配器的输出特性必须符合以下要求：15V ~ 20V，大于 2.5A，极性：中心为正。使用过高的电压将会引起仪器损坏。

3.2.2　内部电池

a）　机内电池为专用锂离子电池，使用其它的电池将会损害仪器并危及使用者的人身安全。

b）　为安全起见，不可拆解电池包，以防短路；更不要猛烈撞击电池或将电池投入或接近火源及强热中，以防爆炸。

3.2.3　被测太阳能电池方阵的开路电压、短路电流和最大功率限制

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的测试端子在接入太阳能电池方阵前，应检查被测太阳能电池方阵的标称参数，其中开路电压不能大于 200V，短路电流不能大于 20A，最大功率不能大于 500W。接入不正确的测试对象会对测试仪本身造成不可挽回的损害，请谨慎操作。

3.2.4　便携式高精度光伏电池伏安特性测试使用

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪测试端子的输入电压可达到 200V、电流 20A，测试前要检查配套的测试线缆、测试夹具以及仪器外观，不能有任何破损情况，也不能沾水或其他导电液体，否则会降低绝缘强度，发生触电危险。另外夹具的咬口处金属部件是裸露在外的，操作不当也有可能会接触危险电源，为避免发生触电危险，请佩戴绝缘手套进行操作。另外请特别注意，在连接测试线缆前，必须先将测试仪电源打开，避免测试端子带电情况下开机对测试仪造成损害。

3.3　仪器使用的注意事项

3.3.1　AC/DC 适配器

请使用中电科思仪科技股份有限公司提供的适配器为本仪器提供电源，使用其它适配器可能会造成本仪器的损坏。

3.3.2　内部电池

a）　为了充分发挥电池的性能，在开始使用本仪器时，应首先使用内部电池供电，直至将电池电量用尽，然后再对电池进行充电，如此循环 2 ~ 3 次。

b）　如果电池已存储了较长时间，在首次使用时也应进行如上所述的充放电循环，以确保获得最佳的电池性能。

c）　为了延长内部电池寿命，电池被充电后应移去外部电源。如需要长时间用外电供电，请将内部电池取出并妥善保存，取出前请先给电池充电，并每 3 个月对电池进行一次充放电循环，以确保电池的性能。

d）　如果仪器长时间不使用，在使用仪器前请先给电池进行充放电循环。仪器长期贮存时，应将电池取出，取出前请先给电池充电。贮存过程中，应每 3 个月对电池进行一次充放电循环，以确保电池的性能，否则电池过度自放电将会导致电池损坏。

e） 电池长期贮存（存储时间超过 6 个月）时的温度范围为：-20℃ ~ 45℃。电池短期贮存（存储时间小于等于 6 个月）时的温度范围为：-20℃ ~ 60℃。

f） 仪器内电池的充电温度范围为 5℃ ~ 40℃，环境温度过高时，充电将自动终止，这将导致电池电量充不满。

g） 电池的充电时间不可过长，这样会减小电池寿命，甚至导致电池损坏。

h） 为了获得更好的性能及更准确的电量指示，请保持电池充电或放电过程的完整，即在电池充电的过程中，不要进行放电；在电池放电的过程中，不要进行充电。

3.3.3　液晶屏

a） 不可用尖锐的物体点击液晶屏，不可用力冲击液晶屏，这样将会导致液晶屏被损坏。

b） 不要将有机溶剂或污染物滴落或溅落在液晶屏上，如丙酮、机油、防冻液、油膏等，否则将会导致液晶屏工作不正常。

c） 可用绸布或柔软的织物擦拭清洁液晶屏。不可用有机溶剂擦拭液晶屏，否则将可能导致液晶屏损坏。

3.4　维护与保养

a） 本仪器运输时请使用原厂包装材料包装，避免剧烈的冲击和震动。

b） 拆除仪器包装箱后，请仔细检查并确认仪器的型号为 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪，仪器表面无明显的损伤后，仪器所配附件齐全，方可使用本仪器。

c） 仪器贮存时，环境温度范围应为-20℃ ~ 60℃（这里仅对仪器主机而言，电池的贮存详见上述内部电池的说明），保持通风干燥，无日光直晒。仪器长时间不用时，请将仪器内部电池取出，并请定期通电检查，同时每 3 个月对电池进行一次充放电循环。

d） 为了延长电池寿命，仪器长期不用时，每 3 个月要对电池进行一次充放电循环，既首先将电池彻底放电，然后重新把电池进行充电。

3.5　校准要求

技术参数的有效性与仪器的运行环境有关。校准的期限根据仪器使用的强度、仪器运行的环境和仪器保养的不同可以适当延长或者缩短。您应该根据您的需求确定合适的校准期限。

在仪器正常使用的情况下，建议 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪每年校准一次，具体事宜请拨打服务咨询电话联系。

3.6　仪器的保修和维修

a） 仪器整机（除电池及下述易耗品之外）保修见合同约定，电池保修 3 个月。产品促销活动期间所赠物品不在保修范围之内。

b） 仪器所配的测试线缆和夹具等器件属于易耗品，此类器件不在保修范围之内。

c） 因不可抗拒之外力和人为因素导致仪器受损或性能下降，将不在保修范围之内。

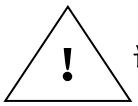
d） 随着仪器使用了一段时间后，电池的性能将有所下降，这是正常的电池损耗。这种情况不在保修范围之内。

e） 仪器的维修应由中电科思仪科技股份有限公司或其指定的授权维修单位进行，其它任何单位和个人拆装、维修本仪器都属非法，仪器将失去保修资格，同时中电科思仪科技股份有限公司保留对违者追究法律责任的权利。

f） 仪器一旦被非授权拆装将自动失去保修资格。仪器的紧固螺钉或封条被拆除将自动失去保修资格。

1） 中电科思仪科技股份有限公司保留在任何时候对 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的设计和结构等做任何改动的权利，但中电科思仪科技股份有限公司没有义务和责任免费对已出售的产品做相应的无偿的改进或更换。本产品的附件，包括但不限于指示灯、电池等不受本手册保证的制约。

2） 当仪器需要维修、校准或其它维护而必须返回时，请注意以下几点：



请注意：

- **如果仪器内存存储有测试文件，请将这些文件备份，以免丢失。返厂维修或者维护过程中可能会造成内存存储文件的丢失，中电科思仪科技股份有限公司对此不承担任何责任。**
- **请使用仪器原有的包装箱进行包装运输。**
- **若使用其它包装箱,请确保仪器周围至少有 3 厘米厚的柔软填充物，以缓冲外力的冲击。**
- **仪器返回时请详细注明联系地址、联系电话、情况描述等内容。**
- **运输前请将包装箱用胶带封好。**
- **仪器返回时，由于包装不当而造成的损坏，不在保修范围之内。**

本手册共分为七章:

第一章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的用途和安全说明。

第二章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的接口和充电电池说明。

第三章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的工作原理。

第四章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性的快速操作说明。

第五章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性的使用说明。

第六章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性的技术参数。

第七章介绍 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性的故障及处理方法。

我们衷心希望中电科思仪科技股份有限公司能为您的工作带来方便和快捷，为您创造更高的效益，竭诚欢迎您与我们联系。

第一篇　使用说明

第二章　接口及充电电池说明

1　仪器接口说明

仪器侧面接口说明见图 2-1。

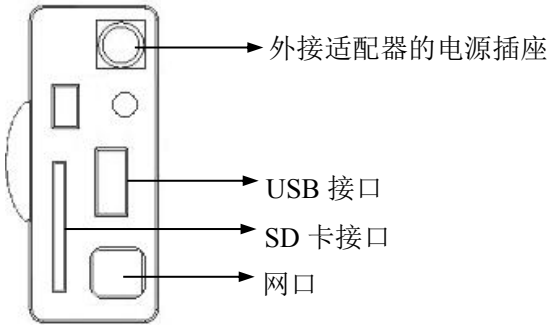


图 2-1 侧面接口示意图

仪器上端接口说明见图 2-2。

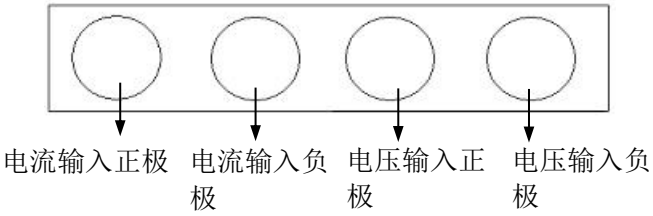


图 2-2 上端接口示意图

2　充电电池说明

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪机内使用的电池为专用锂离子电池。

2.1　电池电量状态及充电状态的指示

电池电量状态及充电状态的指示见图 2-3。

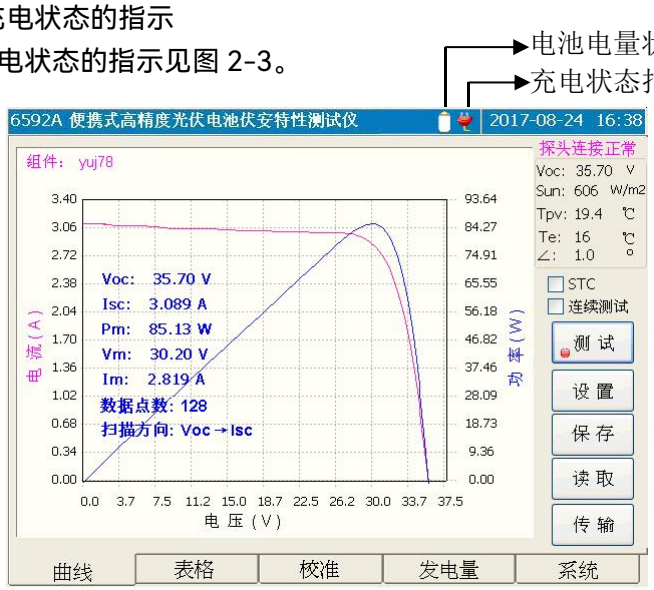


图 2-3 电池电量及充电指示示意图

仪器打开电源后，上方的电池电量状态指示显示了当前的剩余电池电量，以及充电状态指示。同时在系统信息窗口中也显示了当前剩余电池电量的百分数。

当充电状态指示显示时，表示此时仪器的外部电源已接入，仪器正在使用外部电源工作，并同时对电池进行充电。当充电状态指示没有显示时，表示此时仪器正在使用机内电池进行工作。

2.2　电池充电

a）　电池充电的温度范围为：5℃ ~ 40℃。充电时超出温度范围将自动停止充电，这样将导致电池充不满。过高的充电温度将导致电池损坏，影响电池的寿命。

b）　本仪器关机时的充电时间小于等于 6 小时。

c）　本仪器开机时的充电时间小于等于 8 小时。

d）　电池充电时间过长，将影响电池寿命，甚至导致电池损坏。

2.3　使用注意事项

如因长期不用而导致电池电量不足，仪器在使用时，开机几秒钟内将会立即关闭。为防止充电电池过度放电，此时应立即使用外部电源适配器对机内电池进行充电。

充电电池长期过度放电，将影响电池寿命，甚至导致电池损坏。

第三章　工作原理

当受到光照的太阳电池接上负载时，光生电流流经负载，并在负载两端产生端压，这时可以使用一个等效电路来描述太阳电池的工作情况。图 3-1 中把太阳电池看成稳定产生光电流 I_L 的电流源（假设光源稳定），与之并联的有一个处于正偏压下的二极管及一个并联电阻 R_{sh}，显然，二极管的正向电流 I_D 和旁路电流 I_{sh} 都是靠 I_L 提供的，剩余的光电流经过一个串联电阻 R_s 流入负载 R_L。

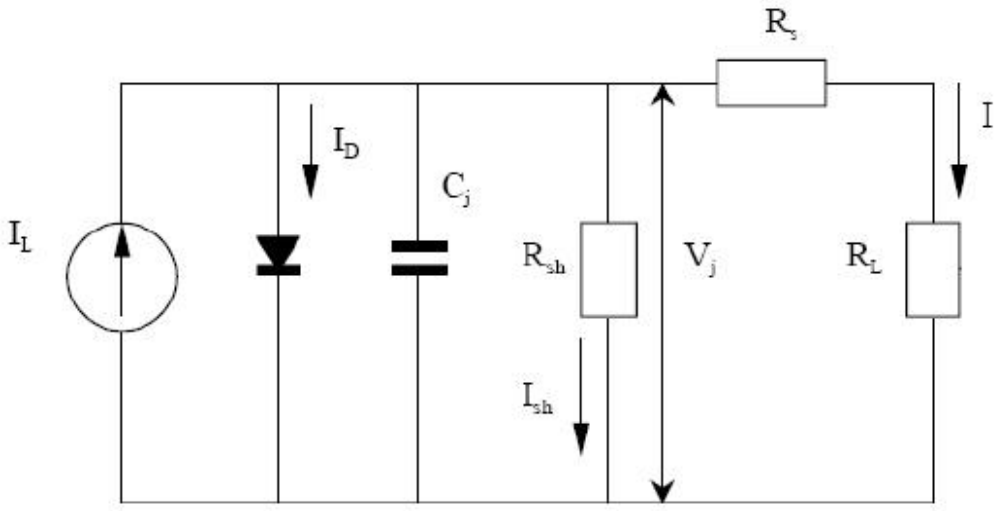


图 3-1　太阳能电池的等效电路

由等效电路可得，当流入负载 R_L 的电流为 I，负载端压为 V 时，

$$I = I_L - I_F - I_{sh} = I_L - I_0(e^{\frac{qV}{AKT}} - 1) - \frac{I(R_s + R_L)}{R_{sh}}$$

$$V = IR_L$$

当负载 R_L 从 0 变化到无穷的时候，就可以根据上式画出太阳能电池的负载特性曲线（伏安特性曲线），如图 3-2 所示。曲线上的每一点称为工作点，工作点和原点的连线称为负载线，斜率为 $1/R_L$，工作点的横坐标和纵坐标即为相应的工作电压和工作电流。若改变负载电阻 R_L 到达某一个特定值 R_m，此时在曲线上得到一个点 M，对应工作电流与工作电压之积最大（$Pm = I_m \times V_m$），我们就称点 M 为该太阳电池的最大功率点，其中，I_m 为最佳工作电流，V_m 为最佳工作电压，R_m 为最佳负载电阻，P_m 为最大输出功率。

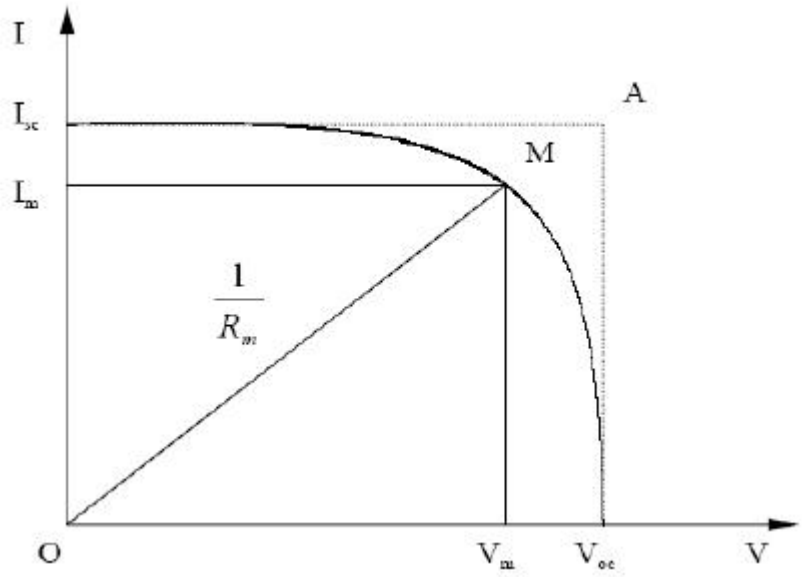


图 3-2　太阳能电池伏安特性曲线

当负载 RL 连续变化时，经过测量得到一系列 I-V 数据，同时计算出一些重要的参数，除上文所述的 I_m、V_m、P_m 之外，还包括开路电压 V_{oc}、短路电流 I_{sc}、填充因子 FF、串联电阻 R_s、并联电阻 R_{sh} 和电池效率η。

第四章　快速操作入门

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪进行测试时需要和 87110A 太阳辐照度计（选件）通信，同时还需要专用的测试线缆与夹具，本章将主要介绍测试前的准备工作以及如何进行测试。

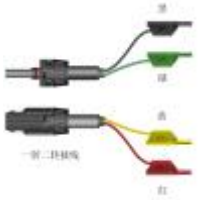
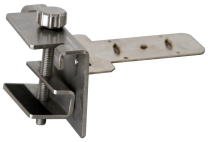
1　测试系统组成

测试系统的主要组成部分简介如下表 4-1:

表 4-1　系统组成简介

序号	名称	用途	示意图
1	测试仪主机	测试仪主机采用 WINCE 操作系统，采用触摸屏与键盘双操作模式，用于伏安特性曲线测试及数据处理，具体操作见第五章操作说明。	
2	87110A 太阳辐照度计	太阳辐照度计含有一个电源按键，开机后可以自动运行测试程序，用于测试当前环境下的辐照度、被测太阳能电池板表面温度、环境温度及倾斜角度。另外还含有一个通讯模式切换按键，可自由切换通讯模式。太阳辐照度计包含 3 个状态指示灯，分别是电源灯、无线连接指示灯与欠电压指示灯。	
3	温度探头	温度探头通过接插件安装在探头盒上，其中圆柱状探头用于测试环境温度，长方体探头用于测试太阳能电池板温度。	
4	4 色测试线缆	测试线缆用于连接主机的测试端子和鳄鱼夹。	
5	4 色鳄鱼钳	用于夹持在汇流箱或逆变器的直流输入端，将被测太阳能电池组串接入主机的测试回路。	

表 4-1（续） 系统组成简介

序号	名称	主要功能介绍	示意图
6	MC4 转接线缆	用于直接与太阳能电池板背后接线盒的两个接线端子相连，转接出 4 根线缆，以标准四线制测试方法，测试组件或组串的伏安特性。	
7	太阳辐照度计支架	用于将太阳辐照度计平行夹持在被测太阳能电池板上。	
8	温度探头夹具	用于将电池板温度探头紧贴在被测电池板背后	

2 开关机

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪主机开机的步骤如下:

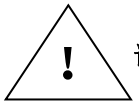
a) 测试仪开机前不要接入被测太阳能电池。

b) 按住主机前面板左下角的【电源】键 4 秒钟左右，等待出现显示后松开按键。然后按下 87110A 辐照度计的前面板左下角电源键 3 秒钟左右，等待面板上指示灯亮就可以松开按键。87110A 太阳辐照度计开机后默认为无线蓝牙通讯模式，此时蓝牙指示灯慢闪。

c) 测试仪开机后蓝牙指示灯会进入慢闪状态，有匹配的辐照度计开机会在慢闪后十几秒内建立无线连接，指示灯快闪，测试仪主机将在二十秒左右时间内进入通信状态。

d) 87110A 太阳辐照度计开机的步骤如下:

第一次开机前，先将包装内 4 节 AAA 电池或自购的 AAA 电池填装入太阳辐照度计的电池仓内。打开电池仓需要用螺丝刀拧开螺丝，安装时请注意电池的极性，装好后再把电池盖合上并用螺丝刀将螺丝拧紧。装好电池后按住太阳辐照度计正面左下角的电源键，持续 3 秒钟左右，等电源指示灯常亮即完成开机。太阳辐照度计关机直接按电源键，持续按住电源键几秒钟直到电源指示灯熄灭。



请注意：

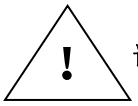
1） 辐照度计若在 5 分钟内不能和主机建立匹配关系，辐照度计会自动关机。自动关机后，只要重新开机就可以正常工作。

2） 主机只和匹配的辐照度计建立通信连接，这种通信关系是唯一的。如果更换辐照度计，需要重新进行匹配，然后才能建立连接关系。

3 测试系统安装

3.1 辐照度计的安装

先将温度探头接入太阳辐照度计上对应插座,然后将太阳辐照度计背面插槽及螺纹孔对准放入支架中并拧紧对应螺丝以固定太阳辐照度计，如图 4-1 所示。太阳辐照度计支架的安装示意图如图 4-2 所示，首先松动左侧旋钮，将支架插槽紧贴插入在电池板边框上，然后拧紧旋钮使支架紧固在电池板上，安装过程中确保太阳辐照度计的标准太阳电池表面和电池板的表面平行。用来测量电池板背板温度的方形温度探头安装示意图如图 4-3，首先将方形探头放入温度探头夹具的夹持仓，然后将温度探头紧贴电池板背面,最后将温度探头夹具的吸盘紧固在电池板上,安装中确保方形温度探头能够紧贴电池板背板。



请注意：**探头盒支架的安装位置要合理的选择。首先要找到电池方阵中具有典型光照条件的电池板，确保表面光照均匀无遮挡，然后将探头盒支架尽量安装在电池板的边框靠上位置，并按操作要求可靠安装。不合理的安装会影响辐照度的测试准确性，并最终影响最大功率测试准确性。**



图 4-1　太阳辐照度计固定示意图

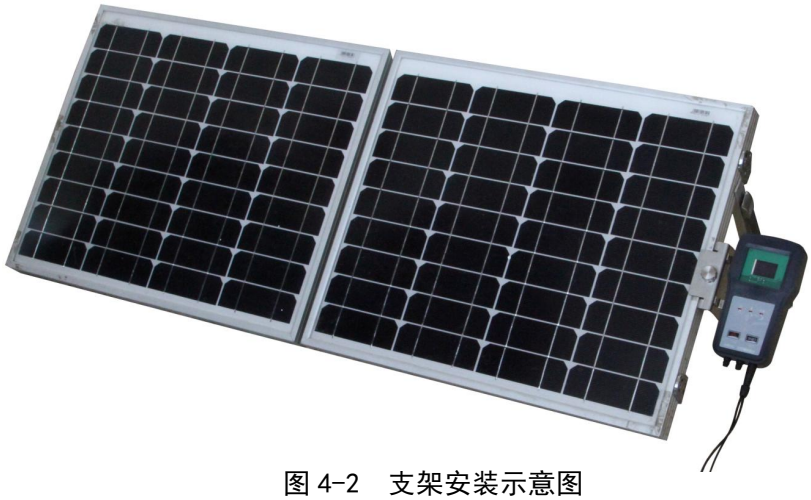


图 4-2　支架安装示意图



图 4-3　方形温度探头安装示意图

3.2　主机及测试系统的安装

测试仪主机在测试时，需要连接测试电缆与测试夹具。测试前将测试线缆一端的香蕉头插座按对应的颜色插入测试仪的测试端子，另一端可以根据情况连接鳄鱼钳或转接线缆。具体的连接方法见下图。

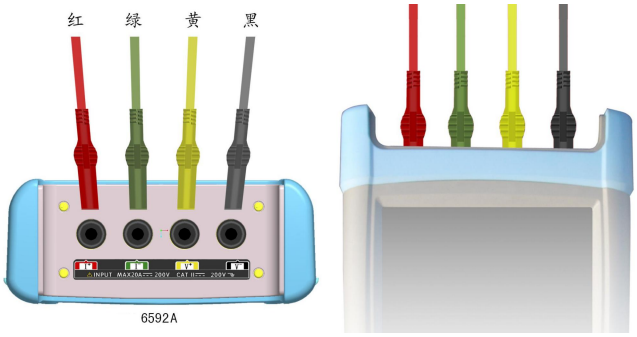


图 4-4　主机与测试线连接示意图

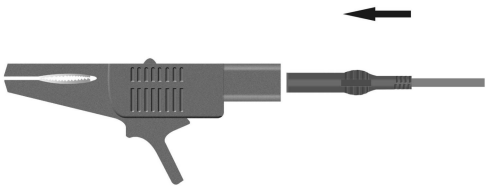


图 4-5　测试线与鳄鱼夹连接示意图

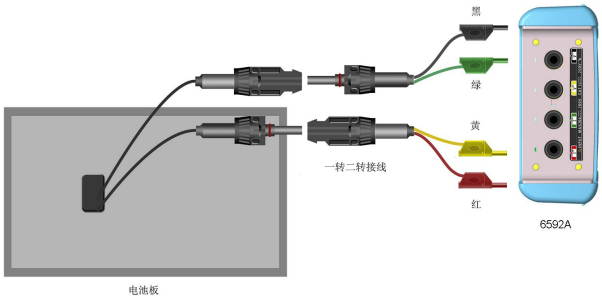


图 4-6　通过转接线缆与电池板直接连接示意图

主机和太阳辐照度计以蓝牙方式连接。在光电站中测试与逆变器相连的太阳能电池组串时，可采用图 4-7 的连接方式，先断开组串与逆变器的连接，利用鳄鱼夹夹持在组串的正负两端，然后进行伏安特性测试。在测试单独的组件或一个组串时，按图 4-8 的连接方式，利用转接线缆转换为 4 线制进行伏安特性测试。

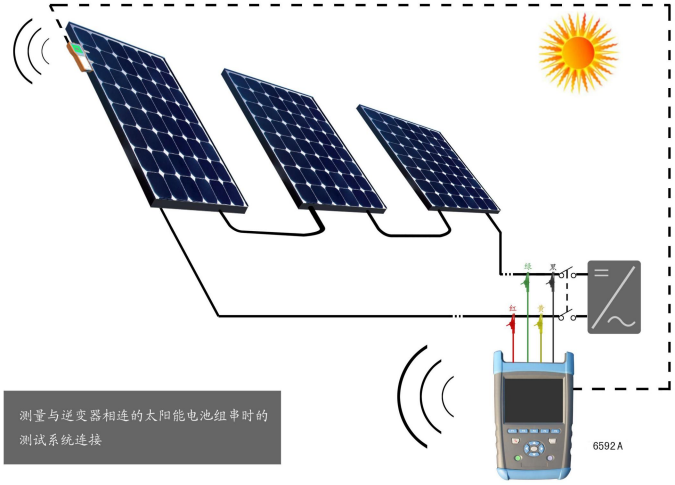


图 4-7　光伏电站中电池组串测试示意图

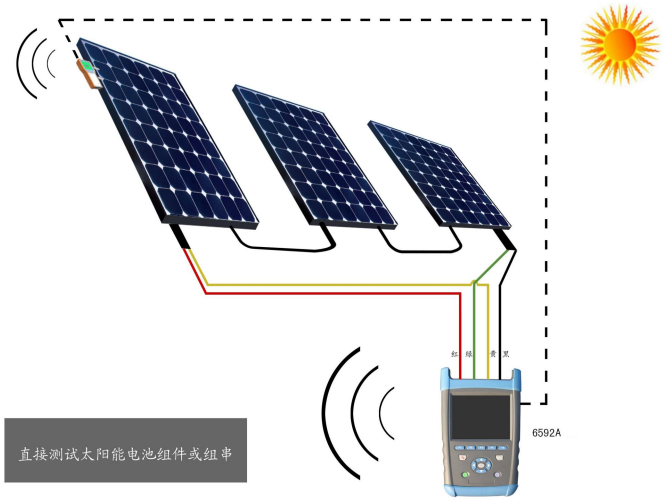


图 4-8　直接测试太阳能电池组串示意图

请注意：**在连接到被测的太阳能电池方阵之前，一定要把该方阵从电站的连接中断开，否则会损坏逆变器或测试仪本身。连接线缆时要注意对应的颜色，避免插错测试端子，并且要将线缆上的香蕉头插头插到测试端子底部，使连接可靠。**

4 开始测试

4.1 选择合适的校准模型

校准模型中的校准参数对测试的正常进行以及转换 STC 最大功率准确度指标有较大影响，必须严格按照电池组件的参数及阵列的组成方式进行设置，具体测试方法见第五章操作说明。校准模型设置界面如图 4-9 所示。



图 4-9 校准界面示意图

4.2 设置太阳辐照度计

根据不同的测试条件选择辐照度计（探头）的状态。在探头连接有故障或不需要探头时可以选择手动设置方式来获取辐照度和电池板温度。当利用太阳模拟器进行辐照度测试测试时，可以选中“太阳模拟器辐照度”复选框，进行模拟器的辐照度测试。必须选择一种探头数据获取方式并得到可靠的测试数据后才能在测试界面选择“STC”或其他转换条件。

探头校准只有在用于计量校准或其他特殊情况下进行设置，正常操作时保持其原始 0 值不变。具体操作见第五章操作说明。探头窗口示意图如图 4-10 所示。



图 4-10 探头窗口示意图

4.3 启动测试

点击【测试】按钮或者按下键，将测试出当前环境条件下，被测电池组件的 I-V 数据，测试完毕，将在曲线窗口上显示出当前环境下被测电池组件的 I-V 曲线和 P-V 曲线，如图 4-11 所示。

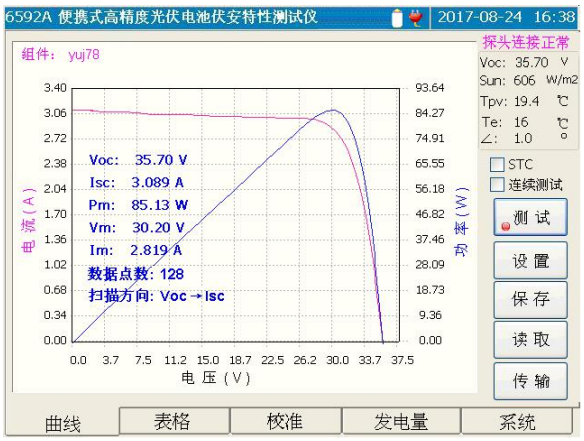


图 4-11 曲线窗口示意图

4.4 测试结果分析

若测试曲线如上图般较为平滑，说明测试系统的连接及测试环境比较正常，此时可以选中“STC”复选框，将测试结果转换到 STC 环境下，可以在曲线界面查看转换后的结果，也可以在表格界面对测试结果进行查看，具体的测试结果解释见第五章内说明。

第五章　使用说明

按住 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的电源按钮⏻4 秒后，仪器开机，进入便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的操作界面，如图 5-2 所示。操作界面分五个子模块：曲线、表格、校准、发电量和系统。

- 曲线窗口：用于实现测试、文件保存、文件回读、文件传输等功能。同时在此窗口中显示测试曲线、测试结果、探头测试数据以及探头连接状态等信息。
- 表格窗口：用于显示测试结果列表、比较，以及实现测试记录的回读等功能。
- 校准窗口：用于显示和选取组件模型，以及实现编辑自定义组件数据库的动能。
- 发电量窗口：用于测试组件累积发电量及辐照度通量。
- 系统窗口：用于设置界面语言、系统时钟、实现自检功能以及显示系统相关信息。

1　面板按键功能说明

面板按键布局如图 5-1 所示。



图 5-1　面板按键示意图

F1：按下此键，显示“曲线”窗口。在这个窗口中将显示测试曲线、测试结果、探头测试数据以及【测试】、【设置】、【保存】、【读取】和【传输】五个按钮，分别执行测试曲线、设置测试参数保存数据、回读数据、文件传输等功能。详细信息参见曲线窗口的操作说明。

F2：按下此键，显示“表格”窗口。在这个窗口中将显示测试结果列表以及测试记录列表等信息。详细信息参见表格窗口的操作说明。

F3：按下此键，显示“校准”窗口。在这个窗口中将显示组件模型的参数，并实现组件模型的选择、修改以及添加等功能。详细信息参见校准窗口的操作说明。

F4：按下此键，显示“发电量”窗口。在这个窗口中将显示发电量测试结果、功率推算界面及相关的设置项目，详细信息参见发电量窗口的操作说明。

F5：按下此键，显示“系统”窗口。在这个窗口中将实现语言设置、时间设置、自检测试、通信设置、网络设置、显示版本信息等功能，详细信息参见系统窗口的操作说明。

：按下此键，将启动便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪对被测电池组件进行测试，并将测试曲线显示在曲线窗口中。

Esc：返回键。此键具有三个功能：退出当前窗口、放弃当前操作并返回、从文件回读状态返回到测试状态。

- 当处于操作子窗口时，按下此键，表示退出子操作窗口，返回到上层窗口。
- 当处于数值输入和修改状态时，按下此键，表示放弃当前操作并返回。
- 当处于文件回读状态时，测试功能将被屏蔽，按下此键，表示退出文件回读状态，返回到测试状态。

: 用于移动操作焦点或者列表中的光标条。详细信息参见后面各窗口的操作说明。

: 用于移动操作焦点或者修改选中的项目中的参数数值。详细信息参见后面各窗口的操作说明。

Enter: 主要用于确认操作。详细信息参见后面各窗口的操作说明。

: 开关键。仪器处于关机状态时，按住此键 4 秒钟后，仪器开机，系统启动后进入便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪操作界面，显示曲线窗口。当仪器处于开机状态时，按住此键 4 秒钟后，仪器关机。

: 亮度调节键。按下此键可以调节液晶显示屏的亮度。同时此键灯慢闪时表示与探头间的蓝牙通信没有建立；此键灯快闪时表示与探头间的蓝牙通信已经建立。

2 曲线窗口说明

曲线窗口主要用于显示测试曲线，主要测试结果以及探头的状态和测试数据等，如图 5-2 所示：

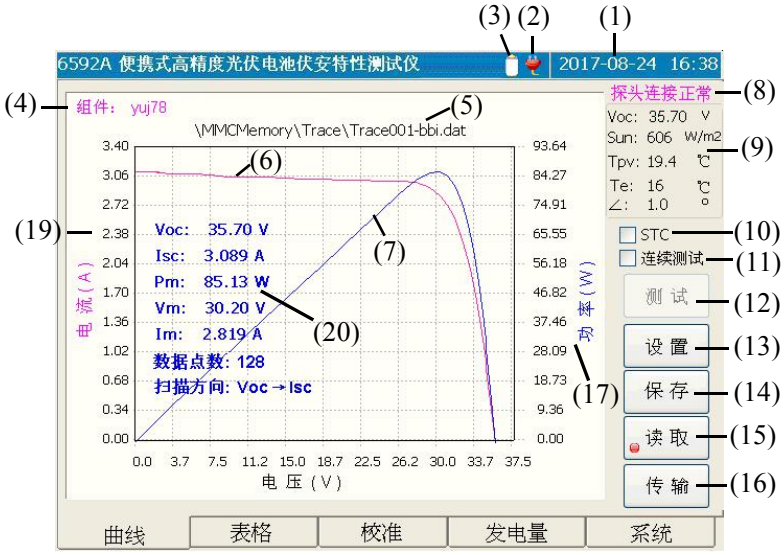


图 5-2 曲线窗口示意图

图中标识说明：

(1)： 当前系统时钟。

(2)： 电源适配器接入指示。此图标显示时表示电源适配器已接入，仪器正在使用外部电源进行工作。此图标不显示则表示仪器正在使用电池工作。

(3)： 当前电池电量指示。此图标显示当前的剩余电池电量。

(4)： 显示当前测试曲线使用的参数模型的名称。

(5)： 当前回读的文件的名称。如果是实时测试的曲线，则此处不显示。

(6)： I-V 曲线。横坐标为电压值，纵坐标为电流值（对应左边的纵坐标）。

(7)： P-V 曲线。横坐标为电压值，纵坐标为功率值（对应右边的纵坐标）。

(8)： 探头连接状态。

(9)： 探头及主机的实测数据：[*1]

- Voc：表示实时测试的开路电压。测试电缆连接后将实时测量显示。
- Sun：表示实时的辐照度数值。从与主机匹配的探头测量获得，或者在探头窗口手动设置此数值。
- Tpv：表示电池板的表面温度。从与主机匹配的探头测量获得，或者在探头窗口手动设置此数值。
- Te：表示当前的环境温度。从与主机匹配的探头测量获得。

(10)： STC（标准测试条件）的转换选项。不勾选此项时的测试曲线和测试结果表示是在当前辐照度和温度环境下的实测数值；勾选此项后，显示的是转换到标准测试条件下的测试曲线和测试结果。点击此项后，将出现校准测试条件的选择窗口，在这个窗口中可以选择以下校准测试条件：

- STC：Standard Test Conditions，辐照度 1000W/m^2，温度 25℃。
- NOCT：Nominal Operating Cell Temperature，辐照度 800W/m^2，温度 NOCT。
- LIC：Low Irradiance Condition，辐照度 200W/m^2，温度 25℃。
- HTC：High Temperature Condition，辐照度 1000W/m^2，温度 75℃。
- LTC：Low Temperature Condition，辐照度 500W/m^2，温度 15℃。

(11)： 连续测试选项。勾选此项后，将弹出参数设置对话框，在这里可设定测试时间间隔和文件存储路径。当执行测试功能时，将根据设定的测试时间间隔进行连续测试，并将每幅测试曲线存储到指定的存储路径中，文件名默认为当时的测试时间。直到按下Esc键后停止测试。*2*3

(12)： 测试按钮。点击此按钮后将对连接的电池组件进行测试，并将测试结果显示在曲线窗口。*2*3

(13)： 设置按钮。点击此按钮后，将出现参数设置小窗口。

(14)： 保存按钮。点击此按钮后，如果当前有有效的测试曲线，则将显示文件保存窗口，可将当前测试结果保存到指定的文件中。

(15)： 读取按钮。点击此按钮后将显示文件读取窗口。在这个窗口中可以选择回读的文件。

(16)； 传输按钮。点击此按钮将显示文件传输窗口，在这个窗口中可以实现本地文件和外接存储器之间的文件传输。

(17)： 功率的刻度值（右边纵坐标刻度），单位为 W。

(18)： 电压的刻度值（水平刻度），单位为 V。

(19)： 电流的刻度值（左边纵坐标刻度），单位为 A。

(20)： 主要测试结果：

- Voc：表示开路电压。
- Isc：表示短路电流。
- Pm：表示最大功率值。
- Vm：表示最大功率值对应的电压值。
- Im：表示最大功率值对应的电流值。
- 数据点数：表示当前采集的数据点数。
- 扫描方向：表示当前数据采集时的扫描方向。

在曲线窗口显示状态下：

- ◀、▶、▲、▼键：移动操作焦点选中不同的按钮。
- Enter键：执行当前操作焦点（■）选中的按钮的功能。



请注意：

1） 如果数值显示为“---”或者“+++”，表示未接收到数据或者测得的数据无效。

2） 如果此时显示的曲线是从保存的文件中回读的数据，则测试按钮将无效，表示此时处于文件回读状态；此时在曲线窗口按下Esc键，将退出文件回读状态，返回到测试状态，测试按钮有效。

3）测试前请设置好正确的组件模型，否则可能导致测试结果误差。组件模型里的参数说明详见附录 A，其中 Isc、Voc、Pmax、Im 和 Vm 均指在 STC 下的测试数值。

2.1 STC 选项

点击此选项框，将出现校准条件选择窗口，如图 5-3 所示：

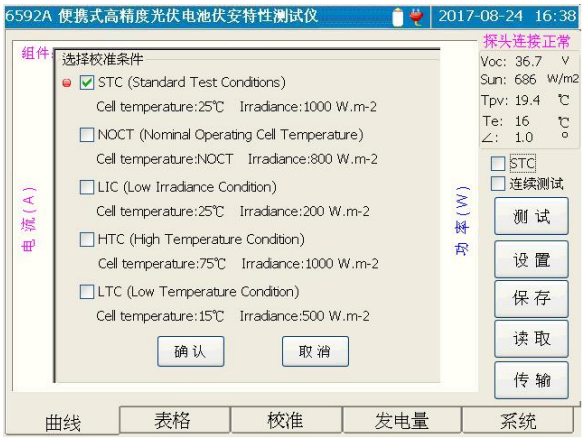
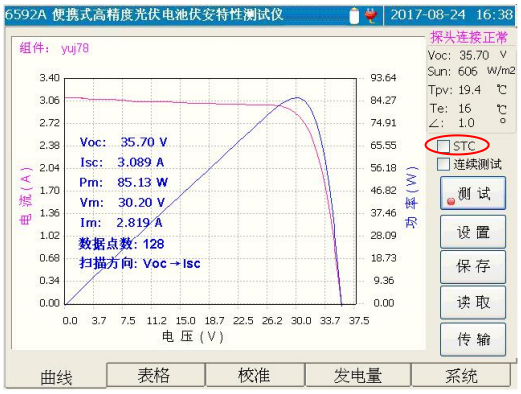


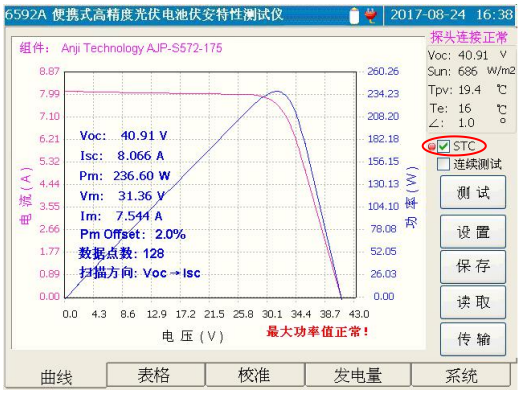
图 5-3 校准条件选择窗口示意图

- STC：Standard Test Conditions，辐照度 1000W/m^2，温度 25℃。
- NOCT：Nominal Operating Cell Temperature，辐照度 800W/m^2，温度 NOCT。
- LIC：Low Irradiance Condition，辐照度 200W/m^2，温度 25℃。
- HTC：High Temperature Condition，辐照度 1000W/m^2，温度 75℃。
- LTC：Low Temperature Condition，辐照度 500W/m^2，温度 15℃。

点击【测试】按钮或者按下键测试所得的曲线和结果表示在当前辐照度和温度环境下的实测数值。在校准条件选择窗口选择校准条件后，点击【测试】或者按下键退出，将把当前测试条件下的测试数据转换到选定的校准测试条件下，此时曲线窗口将显示出对应的校准测试条件下的测试曲线和结果。去除此勾选项后，曲线窗口将显示当前测试条件下的原始测试曲线和结果。如下图 5-4 所示。



当前测试条件下的原始测试曲线



转换为 STC 下的测试曲线

图 5-4 STC 转换前后测试曲线示意图

2.2 连续测试选项

点击连续测试选择框，将选中连续测试状态，在点击【测试】按钮或者按下键后将根据设定的测试时间间隔进行连续测试，同时将每次测试曲线保存到指定的存储路径中。注：连续测试时的存储路径为 U 盘或者 SD 卡，执行测试之前请确保仪器接入了有效的 U 盘或者 SD 卡，否则将给出错误提示。

2.3 测试

点击【测试】按钮或者按下键，将测试出当前环境条件下，被测电池组件的 I-V 数据，测试完毕，将在曲线窗口上显示出当前环境下被测电池组件的 I-V 曲线和 P-V 曲线。如图 5-2 所示。

> **请注意：** **测试前，请首先选择正确的组件型号，确保选定的组件型号中的各个参数符合当前的被测电池组件型号，否则测试结果将会出现严重误差。组件模型里的参数说明详见附录 A，其中 Isc、Voc、Pmax、Im 和 Vm 均指在 STC 下的测试数值。**

2.4 设置

点击【设置】按钮，或者通过、键将操作焦点移至【设置】按钮处，然后按下Enter键，将显示参数设置窗口。如图 5-5 所示。



图 5-5 参数设置窗口示意图

a） 条码输入：选中此项后，测试之前将首先弹出条码输入窗口，通过扫描枪扫描输入条码后，将自动进行测试。

b） 补偿电源：选中此项后，测试时主机将会启用机内补偿电源。

c） 扫描方向：用于选择测试时的扫描方向，可选择 Voc→Isc 或者 Isc→Voc。

d） 扫描时间：设置扫描测试曲线时的采集时间。可选择的数值为 0、10、20、30、40、50、60、70、80、90、100、110、120。

e） 数据点数：设置扫描测试曲线的采集点数。可选择的数值为 64、128、256、400、510。

f） 连续测试时的存储路径：连续测试时，用于保存每幅测试曲线的存储路径。可选择 U 盘和 SD 卡。文件名均默认为当前的测试时间。

g） 连续测试时间间隔：连续测试时设定两次测试之间的时间间隔。可选择 10s、30s、1min、5min、10min、30min。

设置好后，点击【确认】按钮或者按下Enter键，则确认设置。点击【取消】按钮或者按下Esc键，则放弃设置。

2.5 保存

如果当前窗口中有有效的测试曲线，点击【保存】按钮将弹出文件保存窗口，如图 5-6 所示，否则将给出提示，不进入文件保存界面。



图 5-6 保存文件界面示意图

a) ▶键：将向右移动操作焦点，依次选中小键盘上的按钮（选中的按钮将显示虚框）。当操作焦点移至[取 消]按钮时，再按下▶键，则操作焦点将移至存储路径的选择项[内存]上；再按下▶键，则移到小按钮[1]上，如此循环。

b) ◀键：将向左移动操作焦点，依次选择小键盘上的按钮。当操作焦点移至小按钮[1]上时，再按下◀键，则操作焦点将移至存储路径的选择项[内存]上，然后再移到小按钮[取 消]上，如此循环。

c) ▲或▼键：当操作焦点位于小按钮上时，按下▲或▼键，将快速移动操作焦点选中不同的小按钮。当操作焦点位于存储路径时，按下▲或▼键，将改变存储路径。

d) Enter键：

- 当操作焦点位于小键盘上时，按下Enter键将选中的小按钮上的字符输入至文件名输入窗口中光标所在的位置。
- 当操作焦点位于[Del]小按钮上时，按下Enter键则首先删除光标之后的字符，如果光标之后没有字符，则删除光标之前的字符。
- 当操作焦点位于[<]小按钮上时，按下Enter键则向左移动输入窗口中的光标。
- 当操作焦点位于[>]小按钮上时，按下Enter键则向右移动输入窗口中的光标。
- 当操作焦点位于[确 定]小按钮上时，按下Enter键将根据选定的存储路径和设定的文件名保存文件。
- 当操作焦点位于[取 消]小按钮上时，按下Enter键，将放弃操作并返回至曲线窗口。

e) Esc键：放弃操作并返回至曲线窗口。

请注意：

1） 存储路径可以选择：内存、U 盘和 SD 卡

2） 如果没有输入文件名，则将默认文件名为 Trace001。

3） 在保存文件的同时，会将当前的测试结果保存到 MeasureLogFile.csv 文件中。此文件可在表格窗口通过【打开记录】按钮读取显示。

2.6 读取

点击【读取】按钮将弹出文件读取窗口，如图 5-7 所示，

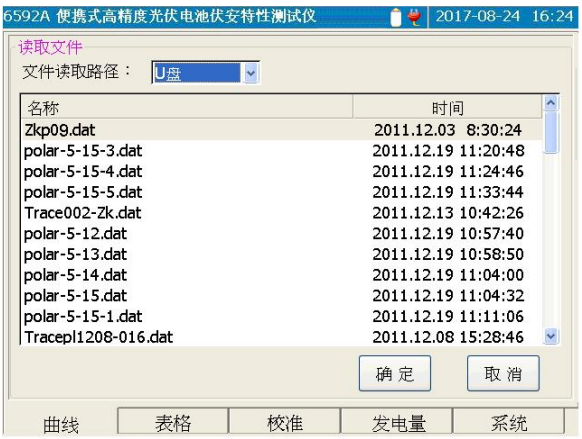


图 5-7 读取文件界面示意图

a) ◀或▶键：将在文件列表和读取路径选择之间循环切换操作焦点。

b) ▲或▼键：当操作焦点位在文件列表中时，按下▲或▼键向上或向下移动光标条选择文件；当操作焦点位于读取路径时，按下▲或▼键将改变文件读取路径。当文件列表中的文件较多时，可以通过拖动文件列表中的滚动条快速后翻页或者前翻页显示文件。

c) Enter键：按下此键或者点击【确定】按钮将读取当前光标条选中的文件，同时返回至曲线窗口。将选定的文件中保存的测试曲线、测试结果以及组件型号名称显示在曲线窗口中。此时处于文件回读状态，将不允许进行测试。

d) Esc键：或者点击【取消】按钮将放弃读取文件并返回至曲线窗口。

请注意：

1） 读取路径可以选择：内存、U 盘和 SD 卡

2） 读取文件后，将屏蔽测试功能。此时显示的组件型号是针对当前回读的测试数据。在曲线窗口按下Esc键后，将清除当前回读的曲线数据，回到测试状态，同时组件型号也变为测试时设置的型号。

2.7 传输

点击【传输】按钮将弹出文件传输窗口，如图 5-8 所示，

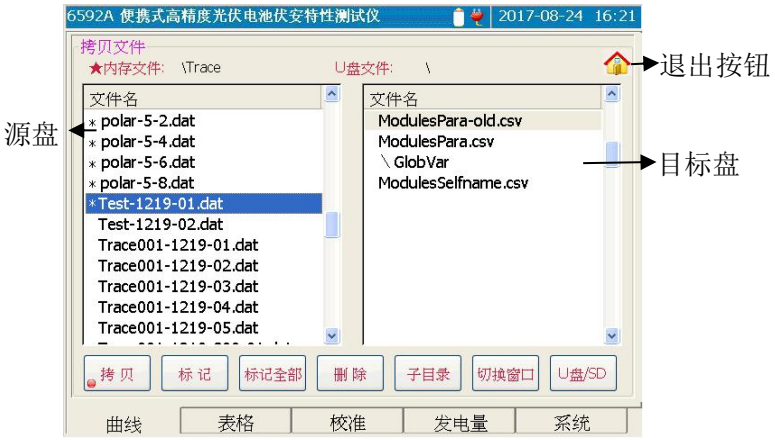


图 5-8 传输文件界面示意图

a） 文件拷贝中的源盘：（盘符前标有“★”）即当前活动窗口，此盘的盘符前标有“★”，同时此 窗口中的文件列表中出现蓝色光标条，可以将光标条选中的文件标上“*”标记。可通过触摸屏点击文件列表窗口，或者通过【切换窗口】按钮选择内存或者 U 盘/SD 卡为拷贝时的源盘。

b） 文件拷贝中的目标盘：此盘的盘符前没有“★”标注，窗口中的光标条为灰色。如图 5-8 所示。

c） 各按钮功能说明：

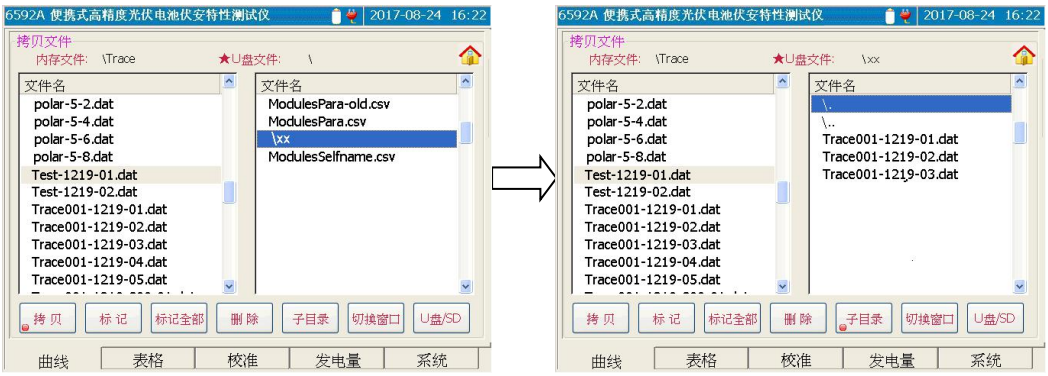
1） 【拷贝】：将源盘中标有“*”标记的文件拷贝到目标盘中。

2） 【标记】：将当前光标条选中的文件名前加上或者去除“*”标记。

3） 【标记全部】：点击此按钮，将当前光标条所在的窗口中的所有文件加上“*”标记，同时按钮名称变为【取消标记】，此时点击此按钮，将去除所有的“*”标记，同时按钮名称变为【标记全部】，如此反复。

4） 【删除】：将源盘中标有“*”标记的文件删除。

5） 【子目录】：在 U 盘/SD 卡文件列表窗口中，当光标条选中子目录（名称前含有“\”）时，点击此按钮将进入此子目录。进入子目录后，窗口列表中显示的是子目录的内容。此时当光标条选中“\.”时，点击此按钮将直接返回到根目录；当光标条选中“\..”时，点击此按钮将返回到上层子目录。如图 5-9 所示。



选中子目录　　进入子目录

图 5-9　子目录操作示意图

6） 【切换窗口】：在内存文件窗口和 U 盘/SD 卡文件窗口之间切换当前活动窗口。

7） 【U 盘/SD】：在 U 盘和 SD 卡文件之间切换。

8） ◀、▶键：向左或者向右移动操作焦点（）选中不同的按钮。

9） ▲、▼键：在当前活动窗口（即源盘文件列表窗口）中向上或向下移动光标条选中文件。

10） Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能。

11） Esc键：按下此键或者点击，则退出当前窗口，返回到曲线窗口。

请注意：

1） 当源盘为内存文件时，内存文件列表中将出现光标条。可将需要拷贝的文件做上“*”号标记。

2） 当源盘为 U 盘或者 SD 卡时，U 盘/SD 卡文件列表中将出现光标条。可将需要拷贝的文件做上“*”号标记。

3） 执行拷贝和删除操作时，仅拷贝或删除带有“*”号标记的文件。

3 表格窗口说明

表格窗口主要用于列表显示当前选择的组件型号中保存的参数数值以及当前测试曲线对应的测试结果数值，同时允许在列表中比较 10 组测试数据。如图 5-10 所示：



图 5-10 表格窗口示意图

a) ◀、▶键：向左或者向右移动右侧比较列表中的滚动条，显示后一组或者前一组数据。(右侧列表中共可显示 10 组数据)

b) ▲、▼键：向上或向下移动操作焦点（）选中不同的按钮。

c) Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能。

d) 【添加】：将左侧列表中的实测值添加到右侧的比较列表中，用于比较。只允许添加 10 组数据。

e) 【删除】：删除右侧列表中的最后一组数据。

f) 【删除全部】：删除右侧列表中的所有数据。

g) 【打开记录】：读取 MeasureLogFile.csv 文件，将文件中保存的内容显示在列表中。如图 5-11 所示。



图 5-11 记录数据列表窗口示意图

1) ◀、▶键：向左或者向右移动操作焦点（），选中不同的操作按钮。

2) ▲、▼键：向上或向下移动光标条，选中列表中的文件。

3) Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能。

4) Esc键或者点击 返回 按钮：退出当前窗口，返回到表格窗口。

5) ◁：向左移动列表的水平滚动条，显示前一列数据。

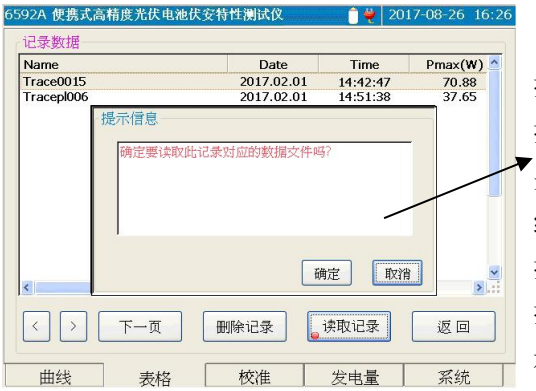
6) ▷：向右移动列表的水平滚动条，显示后一列数据。

7) 下一页：读取后 20 条记录加入列表中。如果 MeasureLogFile.csv 文件中保存的记录已

全部读入列表中，则此按钮变为无效。此时可通过▲、▼键或者滚动条查看列表中的所有记录。

8) 删除记录：删除列表中当前光标条选中的记录，同时删除 MeasureLogFile.csv 文件中对应的记录。

9) 读取记录：读取当前光标条选中的记录对应的数据文件。如果记录对应的数据文件存在，则将给出提示，请用户确定是否读取，如下图 5-12 所示。



按下Enter键或者点击【确定】按钮：读取对应的数据文件，并将测试曲线和结果显示在曲线窗口。

按下Esc键或者点击【取消】按钮：放弃操作，返回列表显示窗口。

图 5-12 读取记录文件示意图

如果选定的记录对应的数据文件不存在，则将给出提示，如图 5-13 所示。



按下Enter键或者Esc键，或者点击【确定】/【取消】按钮：放弃操作，返回列表显示窗口。

图 5-13 读取记录文件出错示意图

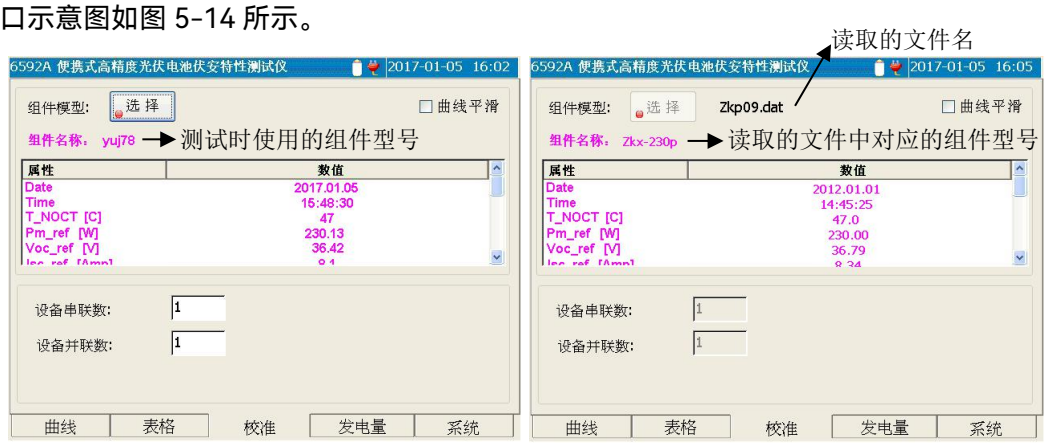
请注意：

1) 首次读取记录文件时，只显示前 20 条记录，通过点击下一页按钮，将陆续读入文件中保存的所有记录，并将其加入列表中。

2) 如果已经全部读入了文件中保存的所有记录，退出此窗口后，再次进入时，将会显示所有记录，不需要重新读入。

4 校准窗口说明

校准窗口主要用于浏览、修改、添加组件型号。在进行测试之前，必须选取合适的组件型号，确保选定的组件型号中的各项参数与当前被测的电池组件类型一致，否则将导致测试结果出现较大的偏差。校准窗口示意图如图 5-14 所示。



测试状态下的窗口示意图　　文件回读状态下的窗口示意图

图 5-14　校准窗口示意图

a) ◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（🔴）选中不同的按钮或者输入项。

b) ▲、▼键：向上或向下移动列表中的光标条。

c) Enter键：执行当前操作焦点（🔴）所在的按钮对应的功能，或者弹出小键盘用于修改选定的输入项的内容。

d) 【选择】：读取数据库 ModulesPara.csv（厂家提供的数据库）和 ModulesSelfPara.csv（用户自己创建的数据库）文件中保存的组件型号，并显示在列表中。其中 ModulesPara.csv 是厂家提供的固定数据库，此数据库中的内容不允许修改，可通过曲线窗口的【传输】按钮，从 U 盘中拷贝新的文件进行数据库文件的升级。ModulesSelfPara.csv 是用户自定义的数据库，可保存 20 组组件型号数据，此数据库内容允许用户修改。列表窗口如图 5-15 所示。当处于文件回读状态时，【选择】按钮无效，组件型号参数不允许修改。如上图 5-15 中右侧图所示。



列表前端显示的是自定义数据库中内容，此时【修改】按钮有效，允许修改。　　后面显示的是固定数据库中内容，此时【修改】按钮无效，不允许修改。

图 5-15　组件型号列表显示示意图

组件选择窗口的操作：

- ◀、▶键：向左或者向右移动操作焦点（🔴）选中不同的按钮。
- ▲、▼键：向上或向下移动列表中的光标条。
- Enter键：执行当前操作焦点（🔴）所在的按钮对应的功能。

- Esc键或者点击 返回 按钮：退出当前窗口，返回到校准窗口。
- 【选择】：选中当前列表中光标条选择的组件型号，并退出当前列表窗口，返回到校准窗口，同时将选中的组件的各项参数显示在校准窗口的列表中。当进行测试时，将依据此时选中的组件参数进行设置测试和分析。
- 【添加】：如果用户自定义数据库 ModulesSelfPara.csv 文件中保存的组件型号少于 20 组，则允许用户向此数据库中添加新的组件型号。点击此按钮后，将弹出参数输入窗口，如图 5-16 所示。

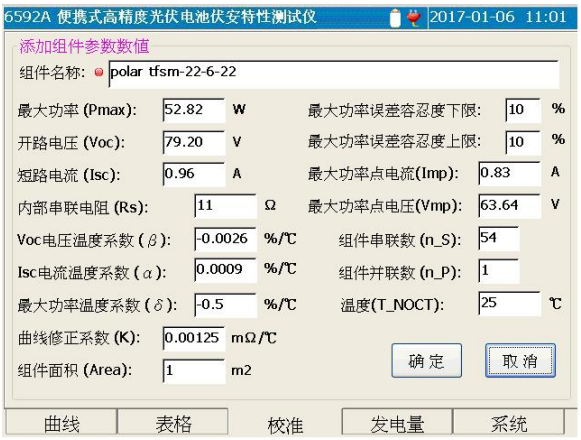


图 5-16 添加组件参数示意图

◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的参数项。
▲、▼键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的参数项。
Enter键：如果操作焦点（）选中的是参数项，则将弹出数值输入窗口，如图 5-17 所示；如果操作焦点位于 确定 按钮，则确定当前的输入数值，返回校准窗口，并将输入的组件型号保存到自定义的数据库文件 ModulesSelfPara.csv 中；如果操作焦点位于 取消 按钮，则放弃当前的操作，返回到校准窗口。
Esc键：放弃当前的操作，返回到校准窗口。



图 5-17 数值输入示意图

数值输入窗口的操作如下所述：
◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的按钮。
▲、▼键：向上或者向下快速移动操作焦点（）选中不同的按钮。
Enter键：如果操作焦点（）选中的是字符按钮，则将按钮上显示的字符输入到编辑框中光标所在位置；如果操作焦点（）选中的是 < 或者 > 按钮，则将向左或者向右移动编辑框中的光标；如果操作焦点（）

选中的是Del按钮，则点击时首先删除光标之后的字符，当光标之后没有字符时，点击时将删除光标之前的字符；如果操作焦点（）位于确定按钮，则确定当前的输入数值，返回上层窗口；如果操作焦点（）位于取消按钮，则放弃当前的操作，返回上层窗口。Esc键：放弃当前的操作，返回到组件列表窗口。

- 【修改】:如果当前光标条选中的是用户自定义数据库 ModulesSelfPara.csv 中的组件型号，则点击此按钮后，将弹出参数修改窗口，如图 5-18 所示。在这个窗口中的修改操作同上述添加窗口中参数的输入操作。



图 5-18 组件参数修改窗口

- 【返回】：退出组件参数选择窗口，返回到校准主页面窗口。

e) 设备串联数：当操作焦点（）位于此编辑项时，按下Enter键，或者直接点击编辑框，将弹出数值输入小面板，用户可修改编辑框中的数值。如图 5-19 所示。



图 5-19 设备串联数编辑示意图

- 、键：向前或者向后移动操作焦点（操作焦点所在的按钮将显示虚框）选中不同的小按钮。
- 、键：在此操作中无效。
- 键：如果操作焦点（虚框）选中的是数字按钮，则将按钮上显示的字符输入到编辑框中光标所在位置；如果操作焦点（虚框）选中的是Del按钮，则首先删除光标之后的字符，当光标后没有字符时，此按钮用于删除光标之前的字符；如果操作焦点（虚框）位于确定按钮，则确定当前的输入数值，并关闭键盘输入小窗口；如果操作焦点（虚框）位于取消按钮，则放弃当前的操作，并关闭键盘输入小窗口。

- Esc键：放弃当前的操作，并关闭键盘输入小窗口。

f） 设备并联数：当操作焦点（）位于此编辑项时，按下Enter键，或者直接点击编辑框，将弹出数值输入小面板，用户可修改编辑框中的数值。操作同上。

5 发电量窗口说明

发电量窗口主要用于连续监测被测太阳能电池板的实时发电量，并记录测试结果，如图 5-20 所示。

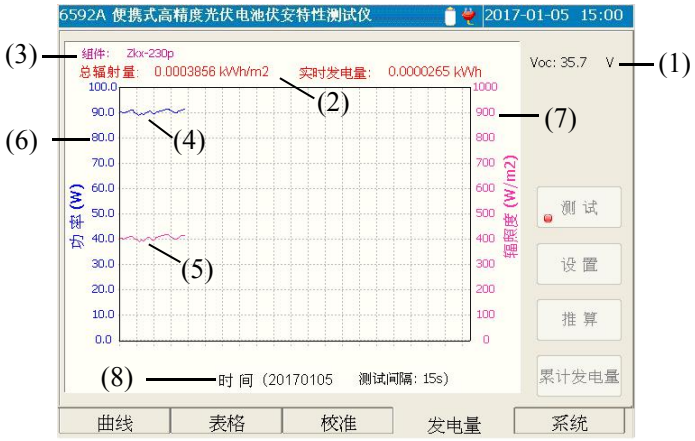


图 5-20 发电量测试窗口示意图

图中标识说明：

(1)： 显示当前的开路电压值。

(2)： 显示当前实时测试所得的累计发电量和总辐射量。

(3)： 显示测试时选取得组件名称。

(4)： 实时测试的功率-时间曲线。

(5)： 实时测试的辐照度-时间曲线。

(6)： 垂直轴：显示当前测试的功率值。

(7)： 垂直轴：显示当前测试的辐照度值。

(8)： 水平轴：显示当前屏幕上的测试曲线中第一个数据点对应的测试时间和最后一个数据点对应的测试时间。

5.1 测试

点击【测试】按钮或者按下键，将根据当前设定的时间间隔进行连续测试，并将测得的功率-时间（P-T）曲线和辐照度-时间曲线绘制在窗口中，如图 5-20 所示。

测试的同时，将会保存原始测试数据和测试结果。

a） 原始测试数据以.dat 文件保存。测试时将在选定的存储介质中建立以当前测试日期（年 月日）命名的文件夹，仪器将会把每次测试的原始数据保存在这个文件夹中，文件名以时分秒命名，如 102005.dat 表示此文件保存的是在 10 点 20 分 05 秒测试的原始数据。

b） 每天的测试结果将保存在.csv 文件中。测试时将在选定的存储介质的根目录下建立以当前测试日期（年月日）命名的.csv 文件，仪器将会把每次测试的测试结果保存在这个文件中，文件名年月日命名，如 20170615.csv。测试结果中保存以下数据：测试时间（年月日时分秒）、Pmax、Vmax、Imax、Voc、Isc、测试时间间隔(Time Interval)、辐射量(Solar Irradiance)、辐照度(Irradiance)、组件中保存的参考功率数值(Pm_ref)、组件名称(ModuleName)、组件温度(PV_Temp)、环境温度(Env_Temp)以及发电量(Electricity)。

c） 连续测试时每天的累计发电量均保存在选定的存储介质根目录下的 TotalElectricity.csv 文件中。文件内容包括测试日期、选择的组件名称(ModuleName)、参考功率数值(Pm_ref)、当天

累计辐射量(Solar Irradiance)和当天累计发电量(Electricity)。

请注意：

1） **测试前，请首先选择正确的组件型号，确保选定的组件型号中的各个参数符合当前的被测电池组件型号，否则测试结果将会出现严重误差。组件模型里的参数说明详见附录 A，其中 Isc、Voc、Pmax、Im 和 Vm 均指在 STC 下的测试数值。**

2） **当测得的短路电流 Isc 小于 0.02A 时，测得的功率值非常小，将不保存测试数据。**

3） **点击 Esc 键将停止测试。**

5.2 设置

用于设置测试间隔时间、文件保存的路径以及是否显示辐照度曲线。测试间隔时间的设置范围为 10 秒 ~ 30 分钟。文件保存的路径可选择 SD 卡或者 U 盘，如图 5-21 所示。

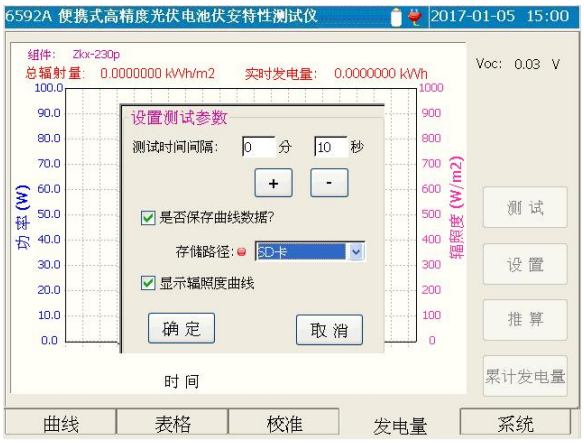


图 5-21 设置示意图

5.3 推算

可选择同一组件在不同的辐照度和温度环境下的测试数据，从而推算出这一组件在其它辐照度和温度环境下的最大功率值。点击【推算】按钮后，将出现推算窗口，如图 5-22 所示。

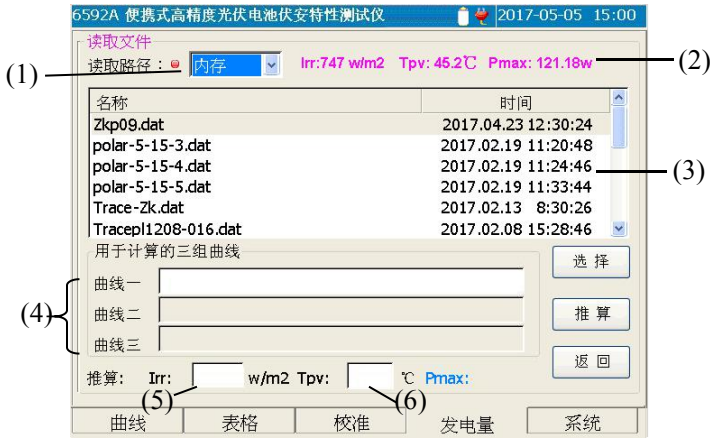


图 5-22 推算页面示意图

图中标识说明：

(1)： 读取文件的路径：内存、U 盘、SD 卡。

(2)： 此处显示文件列表中光标条选中的文件中保存的环境参量和最大功率值。
(3)： 选中的读取路径下存储的.dat 文件列表。
(4)： 选择的用于推算最大功率值的三组曲线名称。
(5)： 想要推算指定环境条件下的最大功率值时设定的辐照度数值。
(6)： 想要推算指定环境条件下的最大功率值时设定的组件温度数值。

a) 【选择】：用于选择推算用的三副曲线。如图 5-22 所示，从曲线一开始依次选取三幅曲线。利用◀或▶键将操作焦点移至文件列表，同时窗口右上角将显示文件列表中光标条选中的文件中保存的环境参数和最大功率值。此时点击【选择】按钮，则将选择当前光标条选中的文件为曲线一，同时曲线一的名称编辑框变灰，曲线二的名称编辑框有效，此时可选择曲线二。如图 5-23 所示。如此可选择三幅用于推算的曲线文件。如图 5-24 所示。

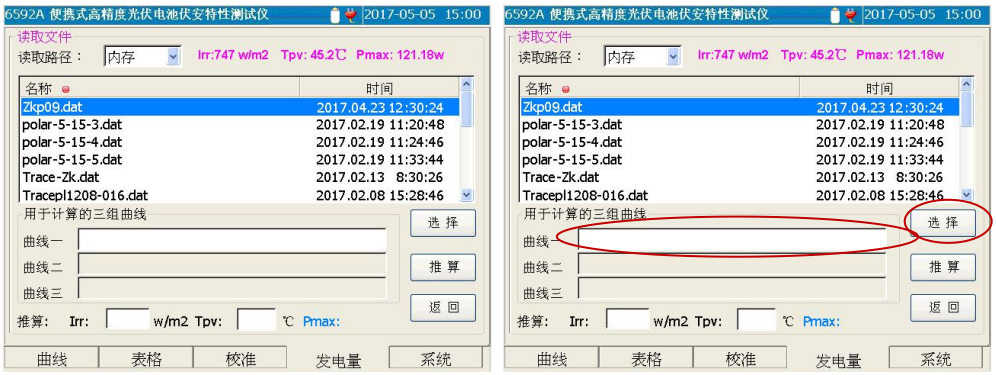


图 5-23 选择曲线示意图

当三幅曲线选择完毕后，【选择】按钮将变为【重新选择】，此时点击此按钮，将清空选好的三幅曲线，允许重新选择三幅曲线文件。

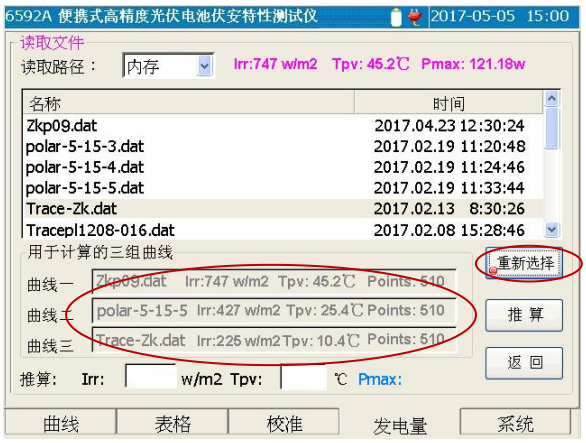


图 5-24 选择好三幅曲线后的页面示意图

b) 【推算】：点击此按钮后将根据选择好的三幅曲线数据，推算指定的环境参数(Irr 和 Tpv)下的最大功率值。

1) 首先设置用于推算的环境参数。点击 Irr 对应的编辑框，或者通过◀或▶键将操作焦点移至 Irr 对应的编辑框，然后按下Enter键，将出现小按钮键盘，用于输入数值，如图 5-25 所示。

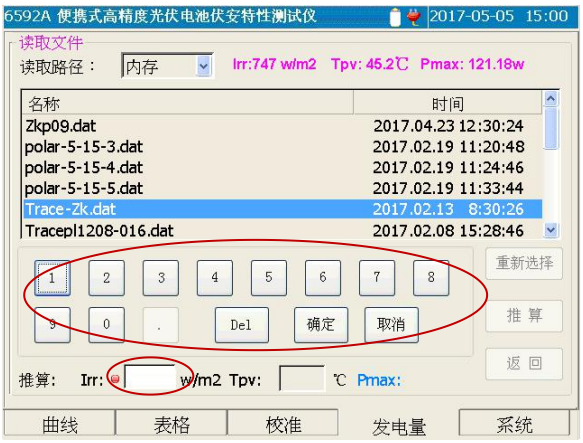


图 5-25 Irr 数值输入示意图

- ◀或▶键：移动操作焦点选中不同的小按钮。
- Enter键：当操作焦点位于数字按钮上时，按下此键将在当前活动编辑框内的光标处输入按钮上的数字。当操作焦点位于【Del】按钮上时，按下此键首先删除当前活动编辑框内光标之后的字符，当光标之后没有字符时，则将删除光标之前的字符。当操作焦点位于【确定】按钮时，确定当前的输入，并隐藏输入小键盘。当操作焦点位于【取消】按钮时，
- Esc键：或者点击【返回】按钮则放弃当前的修改，返回推算窗口，并隐藏输入小键盘。

2） 设置好 Irr 和 Tpv 的数值后，点击【推算】按钮，则将推算出设定的 Irr 和 Tpv 环境参量下的最大功率值，如图 5-26 所示。

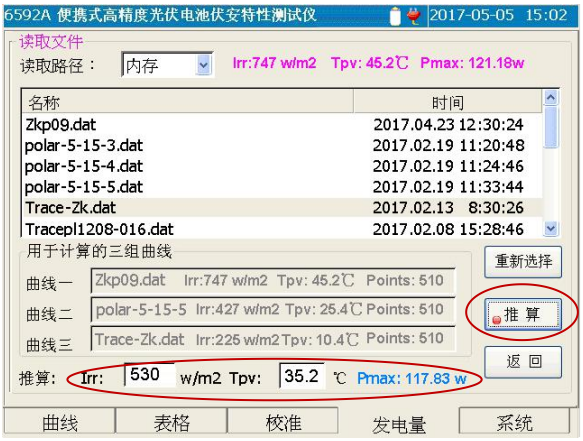


图 5-26 推算结果示意图

c） 【返回】：退出推算页面窗口，返回到发电量主页面窗口。

请注意：

1） 选择的三幅曲线应是同一块太阳能电池板组件在不同辐照度和温度下的测试曲线。

2） 设置的（Irr，Tpv）数值点位于三副曲线的（Irr1，Tpv1）、（Irr2、Tpv2）和（Irr3，Tpv3）三点包络的三角形区域内时，推算所得的最大功率值误差较小，如果位于此三角形区域外时，推算的结果误差较大。

3） 推算所得的最大功率值只作为参考，这里不对其准确度数值做限定。

5.4 累计发电量

点击【累计发电量】按钮将窗口，如图 5-27 所示，设定好起始时间和截止时间后，点击【读取】按钮或者按下Enter键，将会在 TotalElectricity.csv 文件中查找设定的时间段，将此时间段内的累计发电量显示在窗口中。如果在文件中没有找到相应的时间段，则将给出错误提示。

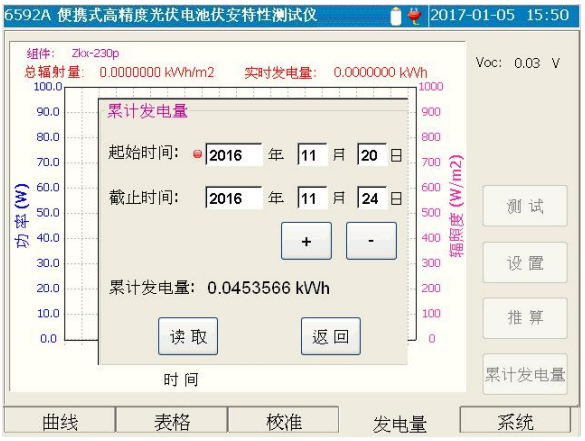


图 5-27 累计发电量界面示意图

6 系统窗口说明

系统窗口主要用于显示语言设置、时间设置、通信设置、网络设置、版本信息等内容，以及实现触摸屏校准、升级主机应用程序等功能，如图 5-28 所示。



图 5-28 系统窗口示意图

a) ◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（●）选中不同的操作项。
b) ▲、▼键：改变当前操作焦点（●）所在的项目的数值或者状态（即勾选或者取消勾选）。
c) Enter键：确认当前的选项设置或者执行操作焦点（●）选中的按钮对应的功能。
d) 【语言】：点击选择框，或者将操作焦点（●）移到语言选择框，然后按下▲或▼键改变语言设置，语言选项改变后，界面语言将实时改变。
e) 日期编辑框：2017 - 01 - 06 11 : 07
   1) ◀、▶键：移动操作焦点（●）选中年、月、日、时、分等的编辑框。
   2) ▲、▼键：按下此键或者点击 + 、 - 按钮，将增大或者减小当前操作焦点（●）选中的编辑框中的数字。
   3) Enter键：当操作焦点（●）位于日期的任意一个编辑框时，按下此键将应用当前设置的日期时间；或者点击 应用 按钮，将当前设置的日期时间设置为新的系统时间。

f) 【测试】：点击此按钮，将执行短路电流的自检测试，测试完毕将把测试结果显示在对应的编辑框中。

g) 【触摸屏校准】：执行触摸屏校准功能。屏幕上将显示校准触摸屏的窗口，依次点击屏幕上十字光标“+”所在的位置，当 5 个位置全部点击正确后，十字光标消失，此时点击触摸屏的任意位置，将返回到系统窗口。

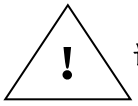
h) 【通信设置】：显示与辐照度计通信的设置界面。详细描述见 6.1 所述。

i) 【网络设置】：显示网络设置界面。详细描述见 6.2 所述。

j) 【升级】：将退出当前的操作窗口，启动升级控制程序。

系统升级的操作步骤如下：

1) 在 U 盘或者 SD 卡的根目录下建立名为 Update 的文件夹。
2) 将系统升级文件保存在上述名为 Update 的文件夹下。
3) 将 U 盘或 SD 卡接入 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的 USB 接口或 SD 卡槽内。
4) 在系统窗口中，点击【升级】按钮，则将显示升级提示信息窗口。
5) 点击提示信息框内的【确定】按钮或者按下确认键将进入系统升级界面。
6) 根据显示界面的提示，按下确认键将执行系统升级，对仪器的系统文件进行升级更新。升级完毕后重新启动电源即可。



请注意：**在执行系统升级过程中，请不要关闭电源，也不要拔出 U 盘或 SD 卡，否则将导致系统升级失败，使得仪器无法正常工作。**

6.1 通信设置

在系统主页面窗口点击【通信设置】按钮，将显示通信设置子窗口，如图 5-29 所示。通信设置窗口主要用于显示探头获取的辐照度和温度数值、设置探头连接方式以及探头校准等功能。



图 5-29 通信设置窗口示意图

a) ◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（●）选中不同的按钮。

b) ▲、▼键：向前或者向后移动操作焦点（●）选中不同的按钮。

c) Enter键：执行当前操作焦点（●）所在的按钮对应的功能，或者勾选当前焦点所在的选择框。

d) 【从探头获取辐照度】：选中此项，则表示此时的辐照度数值是从辐照度计获取的。从辐照度计获取的实时辐照度数值将显示在辐照度的编辑框中，同时也显示在曲线窗口的右上角。如图 5-30 所示。



通信设置窗口　　曲线窗口

图 5-30　通信设置窗口辐照度数值显示示意图

e)　【手动设置辐照度】：选中此项，则表示此时的辐照度数值是手动设置的。点击辐照度数值的编辑框，则将弹出数值输入窗口，确认输入后，设定的数值将显示在编辑框中，同时也显示在曲线窗口的右上角。同上所示。

f)　【太阳模拟器辐照度】：选中此项，则【脉冲式太阳模拟器光强测试】按钮有效，点击此按钮测试后，将把测试的辐照度数值显示在编辑框中。

g)　【从探头获取电池板温度】：选中此项，则表示此时的电池板温度数值是从辐照度计获取的。从辐照度计获取的实时温度数值将显示在电池板温度的编辑框中，同时也显示在曲线窗口的右上角。如图 5-31 所示。



通信设置窗口　　曲线窗口

图 5-31　通信设置窗口温度数值显示示意图

h)　【手动设置电池板温度】：选中此项，则表示此时的电池板温度数值是手动设置的。点击电池板温度数值的编辑框，则将弹出数值输入窗口，确认输入后，设定的数值将显示在编辑框中，同时也显示在曲线窗口的右上角。

i)　【蓝牙无线通信】：表示仪器主机和辐照度计之间的通信是通过蓝牙实现。当蓝牙连接正常时，主机将实时获取辐照度计的测试数据，包括辐照度、电池板温度和环境温度，并将数值显示在曲线窗口的右上角，和通信设置窗口的相应编辑框中。

j)　【脉冲式太阳模拟器光强测试】：当此按钮有效时，点击此按钮，将等待 60 秒，在这期间将测试脉冲式太阳模拟器的光强，如果在 60 秒内测得了有效数值，则将退出测试，并将测试值显示在辐照度的编辑框中。如果在 60 秒内没有测得有效数值，则将退出测试。测试界面如下图 5-32 所示。



图 5-32　脉冲式太阳模拟器光强测试示意图

k) 【探头匹配】：点击此按钮后，执行主机与辐照度计之间的蓝牙匹配功能。出厂时，主机已与随机配备的辐照度计进行了蓝牙匹配，开机后可直接通信。如果更换辐照度计，则首先必须执行蓝牙匹配之后，才能建立主机和辐照度计之间的蓝牙通信连接。辐照度计的蓝牙适配器地址见探头背面的标签。点击此按钮初始化蓝牙成功后，将弹出如图 5-33 所示的窗口，在这个窗口中输入辐照度计的蓝牙适配器匹配地址，然后点击【确定】按钮退出。则仪器将根据设定的地址进行匹配，如果匹配并连接成功，则☼键的指示灯将快闪。如果点击【取消】按钮，则不执行匹配操作，并退出地址输入窗口。



图 5-33 蓝牙适配器地址输入窗口

1) ◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（虚框）选中不同的按钮。
2) ▲、▼键：向前或者向后移动操作焦点（虚框）选中不同的按钮。
3) Enter键：如果操作焦点（虚框）选中的是字符按钮，则将按钮上显示的字符输入到编辑框中光标所在位置；如果操作焦点（虚框）选中的是Del按钮，则操作时首先删除光标之后的字符，如果光标之后没有字符，操作时将删除光标之前的字符；如果操作焦点（虚框）选中的是<或者>按钮，则将向左或者向右移动编辑框中的光标；如果操作焦点（虚框）位于确定按钮，则确定当前的输入字符，并关闭输入窗口，执行蓝牙地址匹配功能；如果操作焦点（虚框）位于取消按钮，则放弃当前的操作，并关闭输入窗口。
4) Esc键：放弃当前的操作，并关闭输入窗口。

l) 辐照度编辑框：当选择【从探头获取辐照度】或者【太阳模拟器辐照度】时，此编辑框将显示测试所得的数值，不允许编辑。当选择【手动辐照度】时，此编辑框允许编辑，点击编辑框，或者将操作焦点（🔴）移至此编辑框前，然后按下Enter键，则将弹出数值输入窗口，示意图如图 5-34 所示。数值输入方法同前所述。



图 5-34 辐照度数值编辑示意图

请注意：**辐照度设置值会直接影响转换 STC 的测试结果。现场测试时，辐照度变化可能较大，从别的辐照度探头获取数据手动填入前，确保当前辐照度处于较稳定的状态。**

m） 温度编辑框：当选择【从探头获取电池板温度】时，此编辑框将显示测试所得的数值，不允许编辑。当选择【手动设置电池板温度】时，此编辑框允许编辑，点击编辑框，或者将操作焦点（）移至此编辑框前，然后按下Enter键，则将弹出数值输入窗口，数值输入方法同前所述。

n） 辐照度修正值编辑框：点击此编辑框，或者将操作焦点（）移至此编辑框前，然后按下Enter键，则将弹出数值输入窗口，类似图 5-32 所示。操作方法同上。此数值用于修正从辐照度计获得的辐照度数值。获得的辐照度数值加上此修正值等于最终的辐照度数值。

o） 温度修正值编辑框：点击此编辑框，或者将操作焦点（）移至此编辑框前，然后按下Enter键，则将弹出数值输入窗口，类似图 5-32 所示。操作方法同上。此数值用于修正从辐照度计获得的温度数值。获得的温度数值加上此修正值等于最终的温度数值。

请注意：**温度和辐照度修正只有在用于计量校准或其他特殊情况下进行设置，正常操作时保持其原始 0 值不变。**

6.2 网络设置

点击【网络设置】按钮将显示网口端口设置及控制界面，用于实现与 PC 端的网络通信。网络设置窗口示意图如图 5-35 所示。



图 5-35 网络设置界面示意图

a） TCP 服务器端口号编辑框：点击此编辑框，或者通过光标键按钮将操作焦点（）移至此编辑框前，再按下Enter键，则页面右侧的小键盘按钮输入区有效。此时可修改设置 TCP 服务器的端口号。小键盘按钮区的操作同前所述。

b） TCP 服务器端 IP 地址编辑框：点击此编辑框，或者通过光标键按钮将操作焦点（）移至此编辑框前，再按下Enter键，则页面右侧的小键盘按钮输入区有效。此时可修改设置 TCP 服务器 IP 地址。小键盘按钮区的操作同前所述。

c） 本地 IP 地址：点击此编辑框，或者通过光标键按钮将操作焦点（）移至此编辑框前，再按下Enter键，则页面右侧的小键盘按钮输入区有效。此时可修改设置 TCP 服务器 IP 地址。小键盘按钮区的操作同前所述。

d） 【设置 IP】：点击此按钮，将依据当前本地 IP 地址编辑框中设置的 IP 地址来设置仪器本机的 IP 地址，并保存。

e） 【连接】：点击此按钮，则启动连接，与 PC 机建立连接。

f） 【断开】：点击此按钮，则断开与 PC 机的连接。

g） 【返回】：退出网络设置界面，返回到系统主界面。

第二篇　技术说明

第六章　技术参数

1　一般特性

6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪一般特性如表 6-1 所示。

表 6-1　一般特性

名　　称	内　　容
测试连接类型	4 线制连接
显示屏	640×480　6.5 英寸彩色 LCD(触摸屏)
电压测试范围	0 ~ 200V
电流测试范围	0 ~ 20A
标称最大功率测试范围	0.1W ~ 500W
温度测试范围	-20 ~ 100℃
辐照度测试范围	0 ~ 1500W/m^2
界面语言	中、英文可选
接口	USB 口，SD 卡接口，网口
主机电源	AC/DC 适配器：电压范围：100V ~ 240V（1.5A），频率范围：50/60Hz 直流：19V±2V（2.5A） 内部锂电池：14.8V，电池工作时间：15 小时（常温，低亮度，不测试）
探头盒电源	4 节 AAA 1.5V 电池
环境要求	工作温度：-10℃ ~ 50℃（电池充电：5℃ ~ 40℃） 存储温度：-20℃ ~ 60℃ 相对湿度：5% ~ 95%，无结露
外形尺寸及 重量	D×W×H ：296×186×75(mm)（主机） 重量：约 2.3kg（主机）

2　主要功能

a）测试并显示太阳电池组件的 I-V 曲线和 P-V 曲线。

b）太阳能电池组件发电量测试及辐照度通量测试功能。

c）测试并显示太阳电池组件的伏安特性参数，包括短路电流，开路电压，最大功率，最大功率点电压、最大功率点电流，填充因子等。

d）可将伏安特性测试结果转换到 STC 环境下。

e）测试并显示太阳电池组件表面辐照度，太阳电池组件的背面温度，环境温度。

f）探头与主机采用无线连接。

g）支持以太网方式远程计算机监控。

h）不同环境条件下的测试结果算术推导功能。

i）测试波形存储：可将测试波形数据及测试条件存入本机内存或外界 U 盘/SD 卡中。

j）文件拷贝功能：可将本机内存储的数据文件直接拷贝到 U 盘/SD 卡中。

k）智能电池电量指示功能。

l）实时测试功能，方便观察开路电压显示值。

m）连续测试功能。可依据设定的时间间隔对被测光伏阵列进行自动测试，并自动存储测试结果。

n）校准数据库编辑功能，方便用户自行设置测试校准参数。

3　主要技术指标

a）电压测试准确度：±0.4%FS±0.05V（0V ~ 1V 档）；
　　±0.4%FS（其他档）。

b）电流测试准确度：±0.4%FS±0.02A（0A ~ 2A 档）；
　　±0.4%FS（0A ~ 8A，0A ~ 20A）。

c）最大功率测试重复性：±0.5%读数±1W。

d）转换标准 STC 条件最大功率测试准确度*：±5.0%读数±1W。

e）辐照度测试准确度**：±3.0%（在 1000W/m^2 测试点，25℃±2℃）；
　　±5.0%（0 ~ 1300W）。

f）温度测试准确度：±1℃。

请注意：

***：转换标准 STC 条件最大功率准确度的测试条件为：稳定辐照度≥ 700W/m^2，光谱 AM1.5，太阳光入射角（垂直）≤±25°，被测太阳电池组件或方阵背面温度 15℃ ~ 65℃。**

****：辐照度测试准确度会因为大气条件不同以及周围环境的影响而产生改变，±3.0%读数准确度指标是在满足 AM1.5 光谱分布的 AAA 级太阳模拟器辐照下测得。**

第三篇　维修说明

第七章　故障及处理方法

表 7-1 是仪器可能出现的故障及解决方法:

表 7-1　故障及处理方法

故　障	原　因	解决方法
仪器不能启动	电池没有电	给电池充电。
	没有接外部供电电源	用交/直流适配器进行供电。
按键不响应	是否有一个按键一直压下	确保没有按键被一直压下。
测试键不响应	是否处于文件回读状态	在曲线窗口按下Esc键，确保返回到测试状态。
探头连接失败	1.主机和探头的蓝牙模块不匹配。	1.如果使用蓝牙通信，请确保主机和探头的蓝牙模块正确匹配，如果匹配成功，☼键灯将快闪。
开路电压超限	电压测试端外接电压超过 210V	停止测试，确保安全情况下拔出测试线缆，并检查被测装置
电流端电压超限	电流测试端外接电压超过 210V	停止测试，确保安全情况下拔出测试线缆，并检查被测装置
NTC 错误	热敏电阻测试错误	联系厂家，确认故障现象
温度超限。正在冷却，请等待。。。	连续大功率测试，机内温度超过安全工作温度	等待提示消除，机内温度下降后再进行测试
内部短路	测试回路故障	联系厂家，确认故障现象
开路电压过低	开路电压低于 5V	更换被测设备，确保开路电压大于 5V
开路电压为负压	测试线缆正负极接反	检查被测设备及测试线缆，确保接入线缆极性正确
电缆连接错误	电缆连接不可靠或其他连接错误	检查测试线缆连接是否正确，是否插紧
辐照度不稳定	测试过程中辐照度变化超过 3%	等待环境辐照度稳定后再测

附录 A
术语解释

STC：标准测试条件，即 AM1.5 光谱特性，辐照度为 1000W/m^2，电池表面温度为 25℃的测试条件。

Voc：开路电压值，单位 V。

Isc：短路电流值，单位 A。

Pmax(Pm)：最大功率值，单位 W。

Vmax(Vm)：最大功率值对应的电压值，单位 V。

Imax(Im)：最大功率值对应的电流值，单位 A。

FF：填充因子。

Eff：效率。

Irradiance(Irr.或者 Sun)：辐照度数值，单位 W/m^2。

Rs：内部串联电阻，单位Ω。

Rsh：内部并联电阻，单位Ω。

α：短路电流 Isc 温度系数，单位%/℃。

β：开路电压 Voc 温度系数，单位%/℃。

δ：最大功率温度系数，单位%/℃。

K：曲线修正系数，单位 mΩ/℃。

n_S：组件内部的串联数。

n_P：组件内部的并联数。

Tpv：电池板表面温度，单位℃。

Te：环境温度，单位℃。

附录 B
分析软件的使用说明

本节主要介绍 6592A 上位机分析软件的基本操作使用方法。此部分仅为上位机软件的使用说明。请客户在进行测试之前仔细阅读。6592A 上位机分析软件主要用于 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的远程测试控制和测试数据分析。用户在对 6592A 测试仪进行远程测试控制或者对测试数据进行分析前，请参考本使用说明进行操作。

此软件用于 6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪的测试，并保存测试数据。

必要的硬件和软件配置：

硬件：计算机、6592A 便携式高精度光伏电池伏安特性测试仪、连接线缆等。

软件：6592A 上位机软件，Windows XP 操作系统、Microsoft Access 2007 数据库。

在测试之前，请确保所有的附件与设备正确连接。

软件操作

双击 6592A 上位机软件图标进入软件的主界面，如图所示。操作界面按照功能划分为：菜单栏、作图区和控制面板。

- 菜单栏：用于实现测试参数设置、功能界面切换、数据输出和数据文件读入。
- 作图区：用于显示数据曲线图。
- 控制面板：用于启动测试、读取测试数据和数据分析。

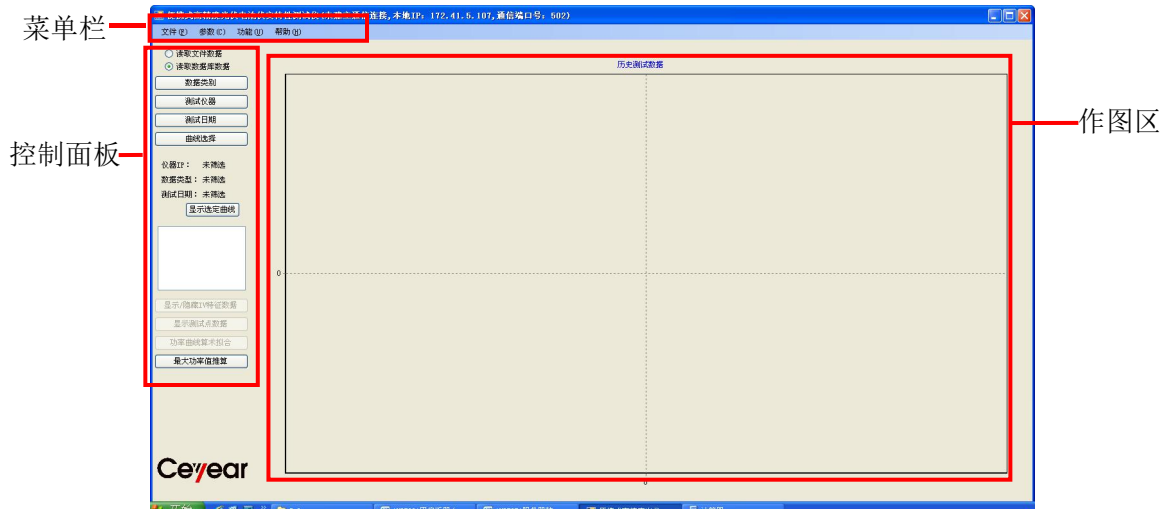


图 B-1　6592A 分析软件界面示意图

B.1　菜单功能说明：

【文件】：此菜单项包含【打开】、【打印】、【批量输出到文件】菜单项，用于输入文件数据和导出数据到文件。

【参数】：此菜单项包含两项【参考组件参数】和【测试参数】菜单项，【参考组件参数】包含【编辑参考组件参数】和【添加参考组件数据】菜单项。用于设置测试相关的各相参数。

【功能】：此菜单项包含【分析测试数据】和【远程测试】菜单项，用于切换功能界面。

【帮助】：此菜单项包含【关于】菜单项，用于显示基本信息。

B.2　设置测试参数

B.2.1　编辑参考组件参数

点击【参数】→【参考组件参数】→【编辑参考组件参数】菜单项，进入参考组件参数编辑界面，如图所示。

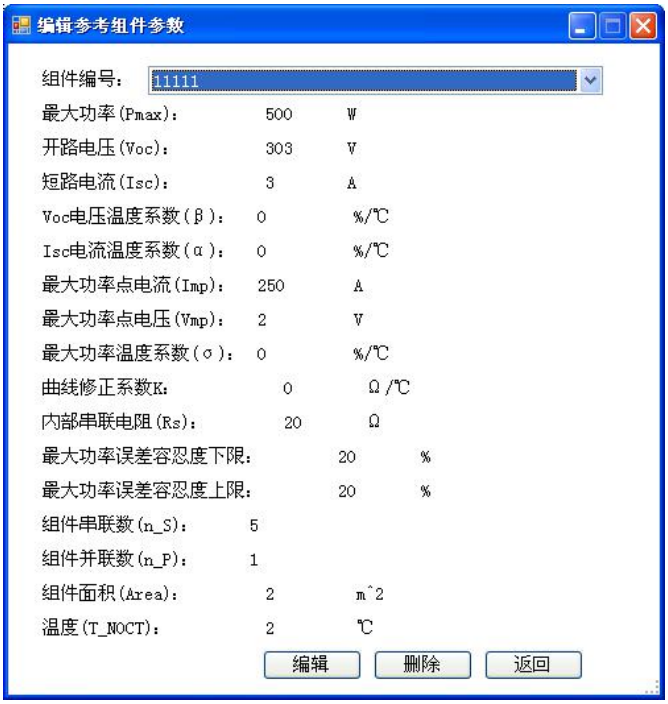


图 B-2　编辑参考组件参数界面示意图

在【组件编号】下拉列表中选择待编辑的参考组件编号，若要删除则点击【删除】按键即可；若要对参考组件的参数进行调整修改，点击【编辑】按键，如下图所示。

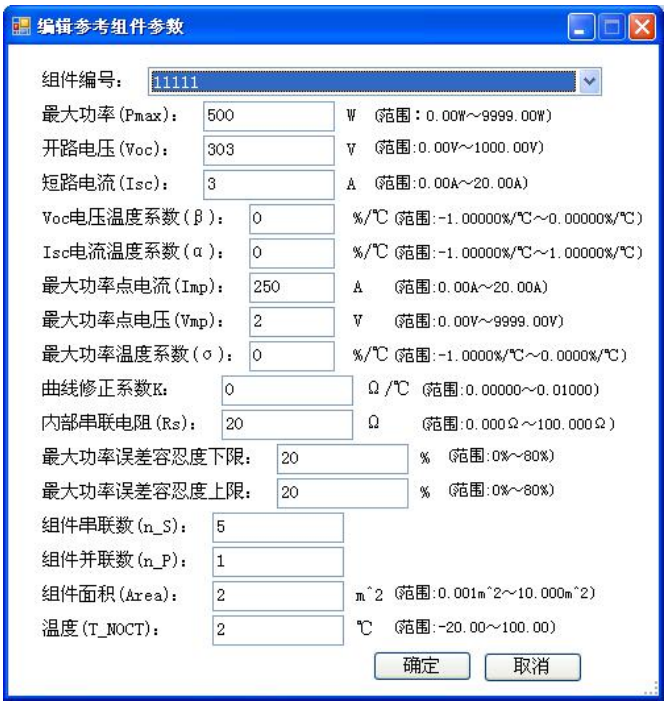


图 B-3　编辑参考组件参数界面示意图

编辑完成后，点击【确认】按键确认修改即可。

B.2.2　添加参考组件数据

点击【参数】→【参考组件参数】→【添加参考组件数据】菜单项，进入添加新参考组件信息界面，如下图所示。

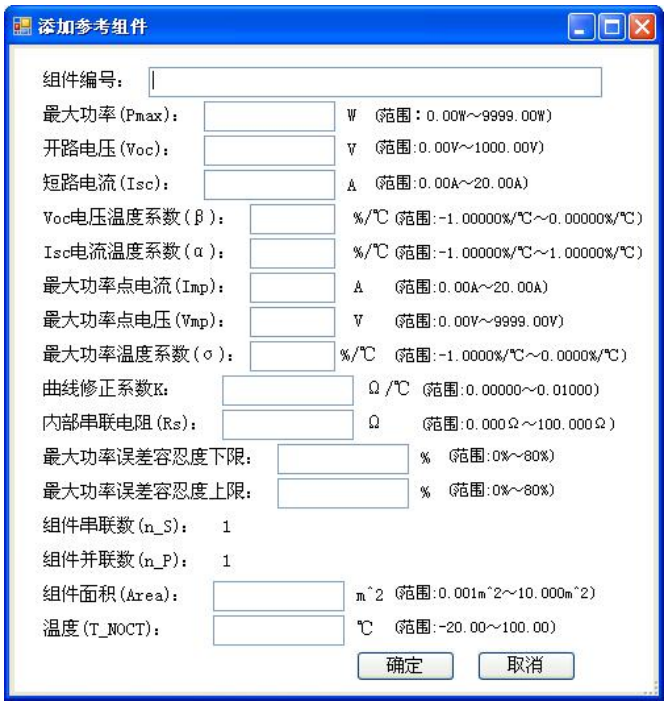


图 B-4　添加参考组件参数界面示意图

添加完成后，点击【确认】按键即可。

B.2.3　设置测试参数

点击【参数】→【测试参数】菜单项，进入测试参数设置界面，如下图所示。



图 B-5　设置测试参数界面示意图

设置完成后，点击【确认】按键即可。

注意：测试仪器的 IP 地址必须与上位机在同一个网段。

B.3　启动测试

B.3.1　建立通信连接

等待测试仪器与上位机建立通信连接，当通信连接建立时，上位机软件的标题栏显示如下图所示。

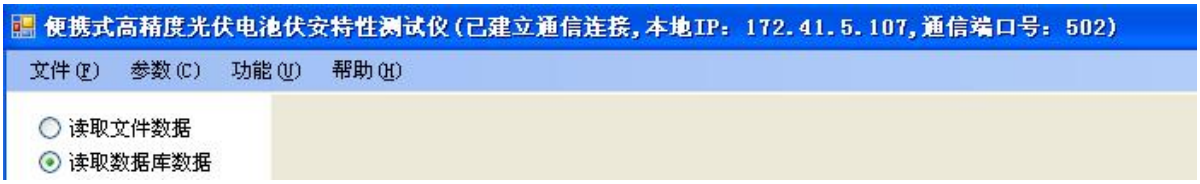


图 B-6　建立通信连接示意图

B.3.2　切换界面到远程测试界面

点击【功能】→【远程测试】菜单项，进入远程测试界面，如下图所示。

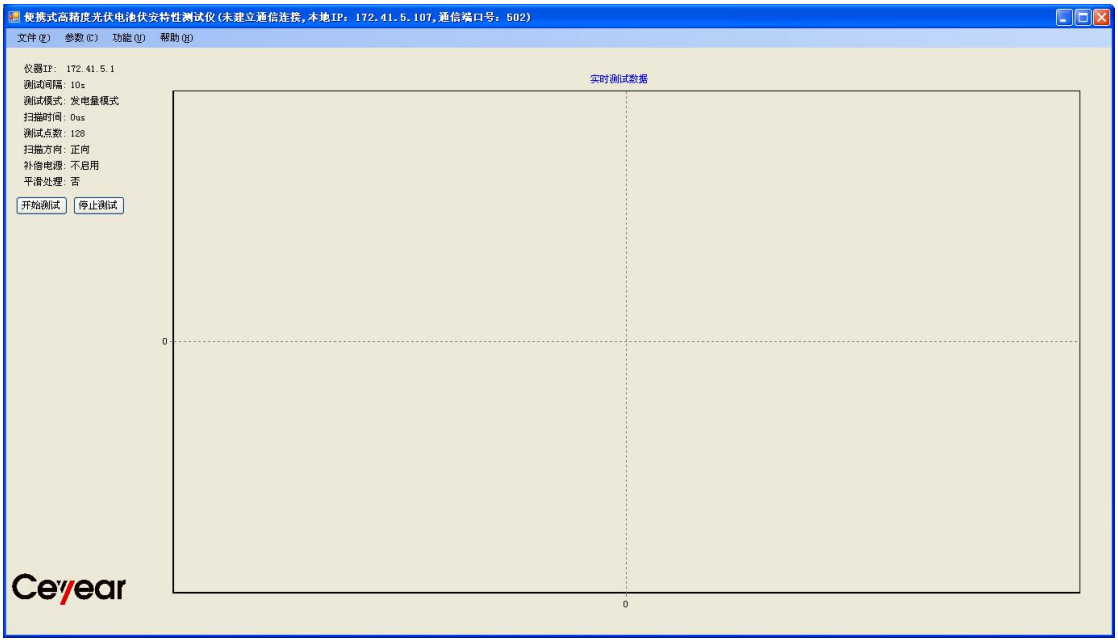


图 B-7　远程测试界面示意图

点击【开始测试】按键，启动测试即可，如下图所示。

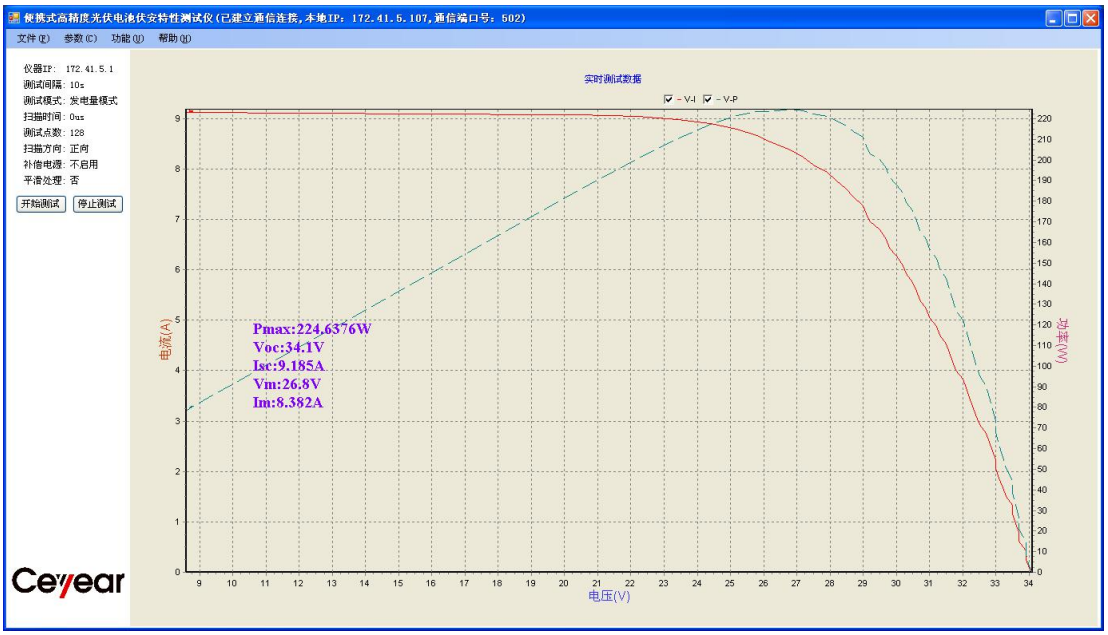


图 B-8　远程测试界面示意图

B.4　分析测试数据

点击【功能】→【分析测试数据】进入分析数据界面，如图 B-1 所示。

B.4.1　读取数据库中的测试数据

点击选中【读取数据库数据】单选按键。

点击【数据类别】按键，在弹出的选择项中，选择待读取的测试数据类比，如下图所示。

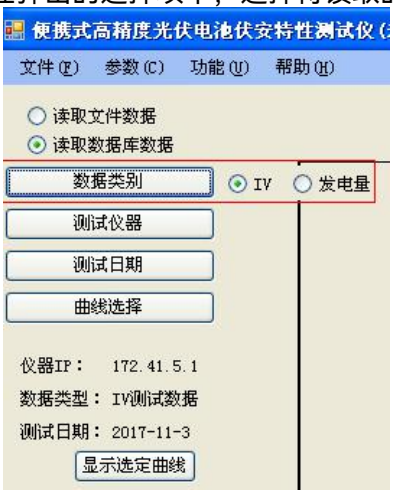


图 B-9　选择数据类别示意图

点击【测试仪器】选择测试仪器的 IP 地址，如下图所示。

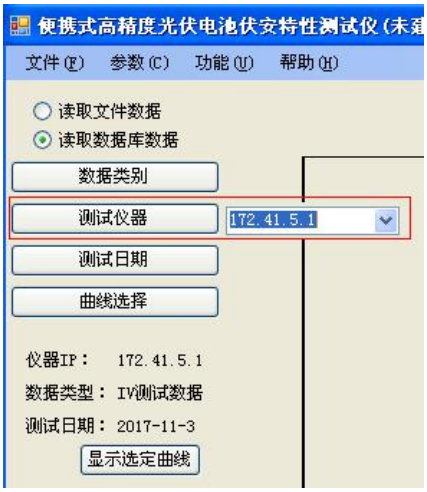


图 B-10　选择测试仪器 IP 示意图

点击【测试日期】选择测试时间，如下图所示。



图 B-11　选择测试日期示意图

点击【曲线选择】选择要显示的 IV 曲线，若时发电量测试数据，无需进行该项选择。

点击【显示选定曲线】按键显示数据曲线。

注意：IV 数据曲线最多读取 6 组，发电量数据曲线读取 1 组。

B.4.2　读取文件数据

点击选中【读取文件数据】单选按键。界面如下图所示。

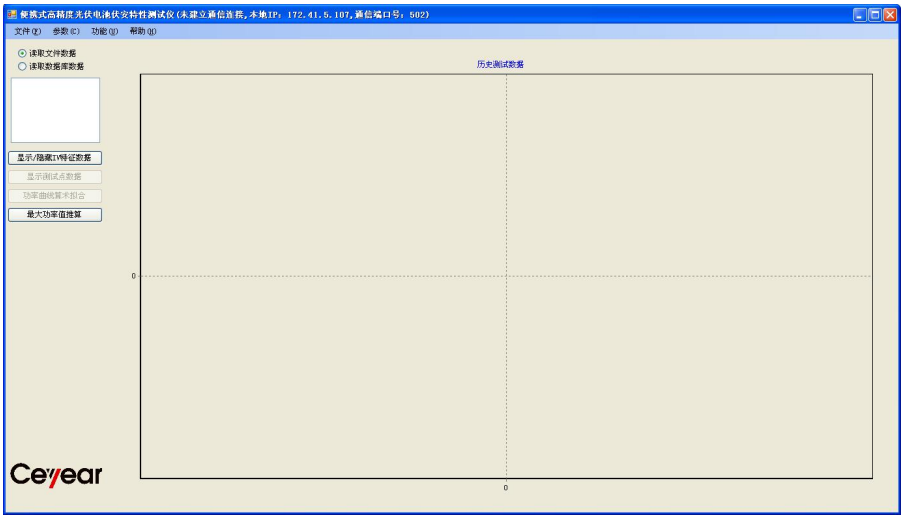


图 B-12　打开数据文件示意图

点击【文件】→【打开】菜单项，如下图所示。

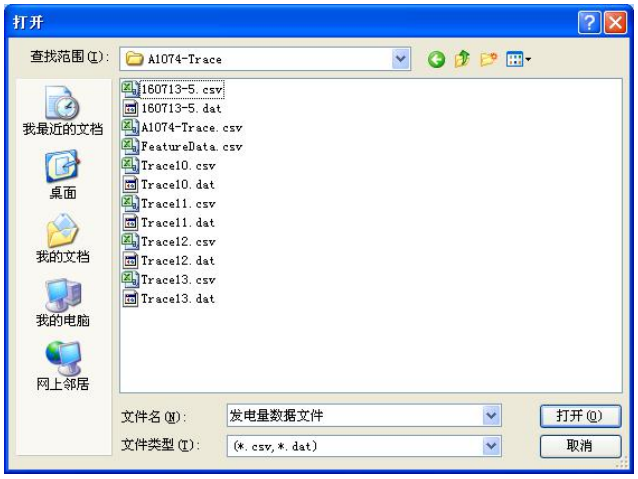


图 B-13　打开数据文件对话框示意图

选择待打开的数据文件(IV 数据文件后缀为.dat，发电量数据文件后缀为.csv)，数据曲线显示如下图所示。



图 B-14　文件数据曲线示意图

B.4.3　IV 测试特征数据的显示

在显示了 IV 测试数据后，点击【显示/隐藏 IV 特征数据】按键，显示打开数据曲线的 IV 特征数据，如下图所示。

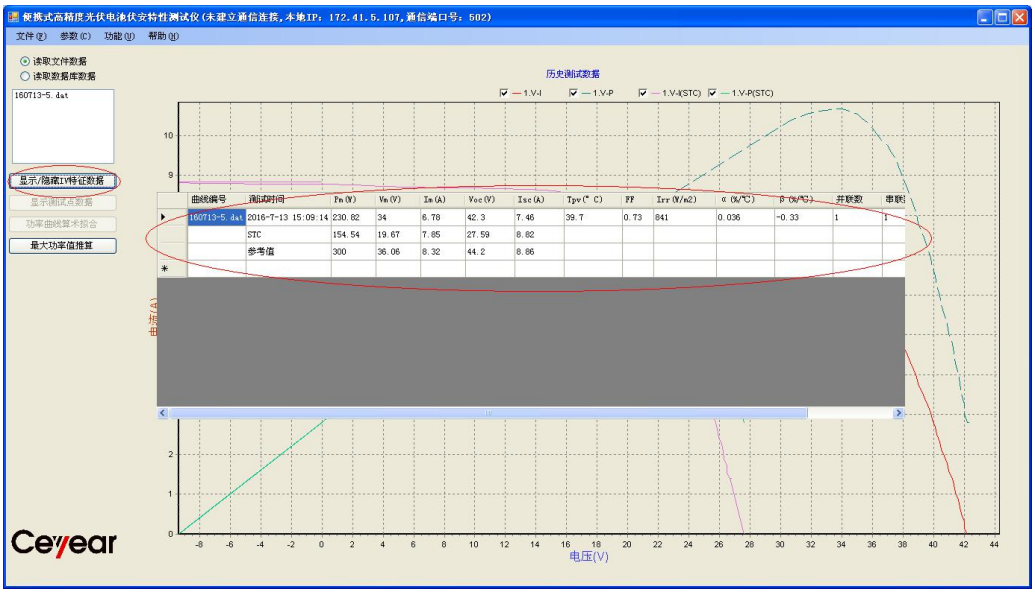


图 B-15　显示 IV 特征数据示意图

B.4.4　发电量数据的显示

在 B.4.1 或 B.4.2 中打开的数据为发电量数时，【显示测试点数据】按键和【功率曲线算术拟合】按键使能。

点击【显示测试点数据】按键，显示发电功率曲线的各个测试点数据，如下图所示。

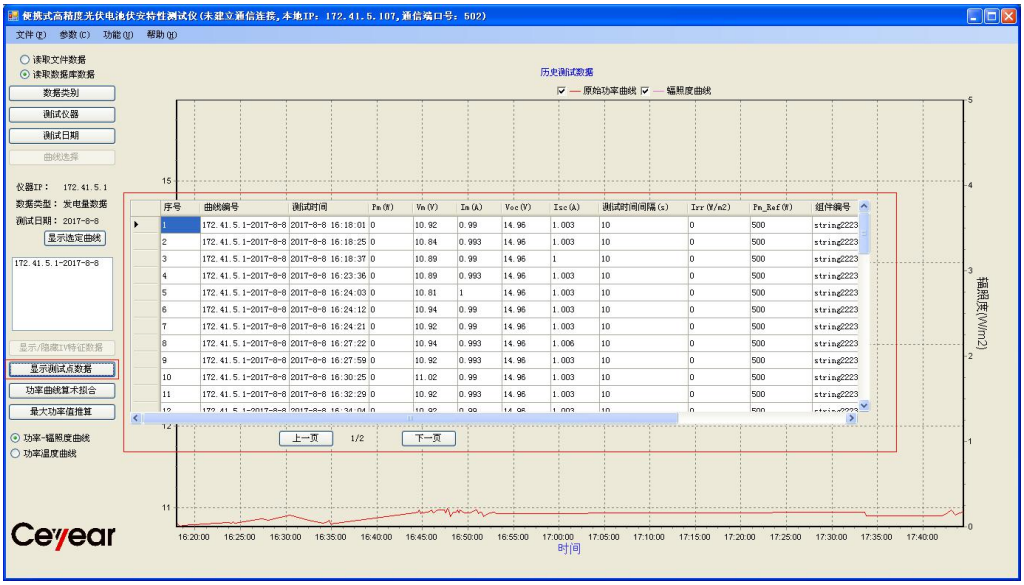


图 B-16　显示测试点数据示意图

B.4.5　发电功率曲线的算术拟合

在 B.4.1 或 B.4.2 中打开的数据为发电量数时，【显示测试点数据】按键和【功率曲线算术拟合】按键使能。

点击【功率曲线算术拟合】按键，若功率曲线符合正态分布，则拟合结果如下图所示。若功率曲线不满足正态分布，则弹出提示信息对话框。

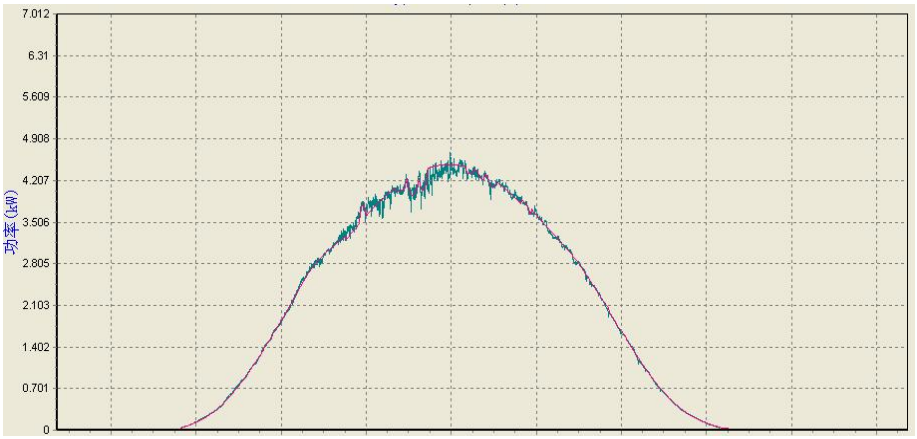


图 B-16　功率曲线算术拟合示意图

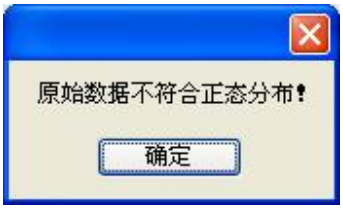


图 B-17　功率曲线不满足正态分布提示信息示意图

B.4.6　最大功率值推算

点击【最大功率值推算】按键，进入推算最大功率值界面，如下图所示。



图 B-18　最大功率推算界面示意图

点击【选择路径】选择 IV 数据文件所在路径，在【浏览文件夹】窗口点击【确认】按键，结果如下图所示。



图 B-19　列出待选 IV 数据文件示意图

在列表框中选中三个 IV 数据文件，如下图所示。

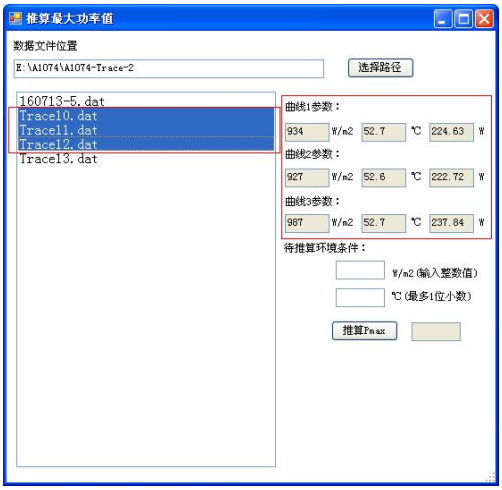


图 B-20　选中 IV 数据文件示意图

输入辐照度和温度，点击【推算 Pmax】按键，如下图所示。

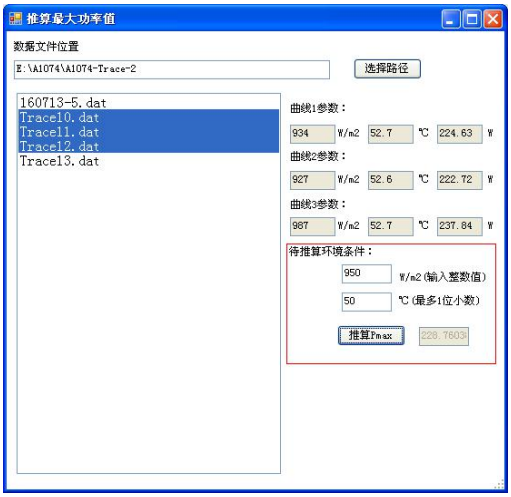


图 B-21　输入辐照度和温度推算 Pmax 示意图

B.5　批量输出到文件

该功能是将 IV 测试的 dat 文件中的数据转存到相同文件名的 csv 文件中。

点击【文件】→【批量输出到文件】菜单项，如下图所示。



图 B-22　批量输出界面示意图

点击【选择路径】选择 IV 数据文件所在路径，在【浏览文件夹】窗口点击【确认】按键，结果如下图所示。



图 B-23　列出待输出的 IV 数据文件示意图

选择单个数据文件或者点击【全部选择】按键选择列表中的所有数据文件，如下图所示。



选择单个 IV 数据文件示意图　　选择所有 IV 数据文件示意图

图 B-24　选择 IV 数据文件示意图

点击【输出测试数据】按键，输出 IV 测试的原始数据。输出后的数据文件在 dat 文件的相同路径下，以相同文件名命名的 csv 文件。

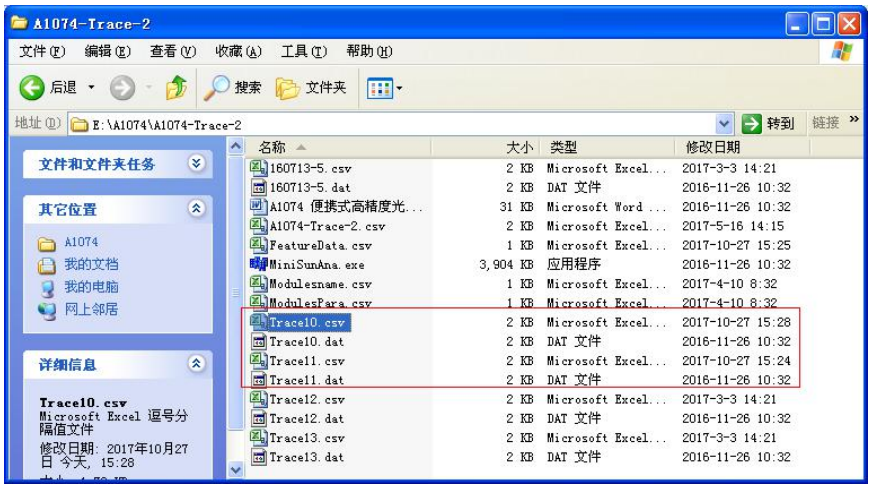


图 B-25　输出 IV 测试原始数据到 csv 文件示意图

点击【输出测试结果】按键，输出 IV 测试的特征数据。输出后的数据在 dat 文件的相同路径下，以 FeatureData 命名的 csv 文件。

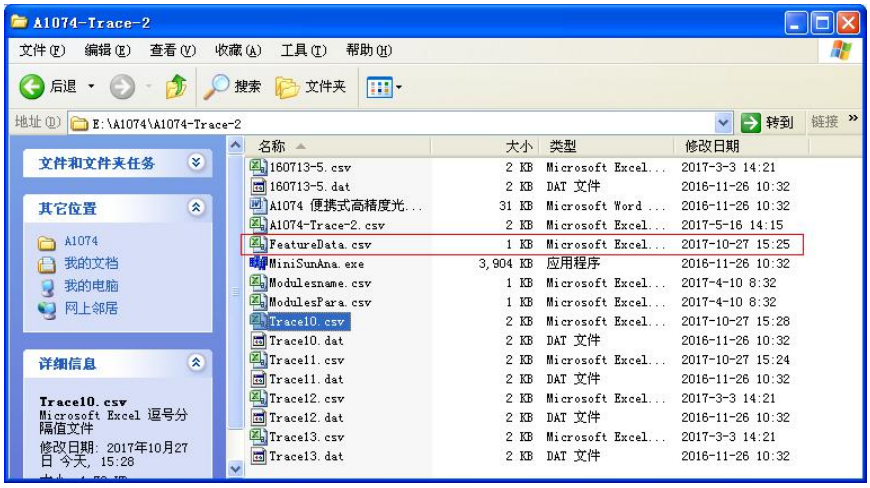


图 B-26　输出 IV 测试特征数据到 csv 文件示意图