Ceyear 思仪

6591A

便携式光伏组串测试仪

用户手册



中电科思仪科技股份有限公司

该手册适用下列型号分析仪，基于固件版本 Ver 1.0 及以上。

- 6591A 便携式光伏组串测试仪

除标准配件外的选件如下：

- 专用锂电池
- MC3 一转二适配器

版　　本：　A　2021.11，中电科思仪科技股份有限公司
地　　址：　中国安徽省蚌埠市华光大道726号
免费客服电话：　400-1684191
技术支持：　0552-4072248
传　　真：　0552-4070248
网　　址：　www.ceyear.com
电子信箱：　eibb@ceyear.com
邮　　编：　233006

前　言

非常感谢您选择使用中电科思仪科技股份有限公司研制、生产的 6591A 便携式光伏组串测试仪！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，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用户的承诺。

手册编号

AV2.900.4069SS

版本

B　2021.11

中电科思仪科技股份有限公司

手册授权

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最终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，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。

产品质保

本产品从出厂之日起保修期为 18 个月。质保期内仪器生产厂家会根据用户要求及实际情况维修或替换损坏部件。具体维修操作事宜以合同为准。

产品质量证明

本产品从出厂之日起确保满足手册中的指标。校准测量由具备国家资质的计量单位予以完成，并提供相关资料以备用户查阅。

质量/环境管理

本产品从研发、制造和测试过程中均遵守质量和环境管理体系。本公司已经具备资质并通过 ISO 9001 和 ISO 14001 管理体系。

安全事项

⚠ 警　告

警告标识表示存在危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能造成人身伤害。在完全理解和满足所指出的警告条件之后，才可继续下一步。

注　意

注意标识代表重要的信息提示，但不会导致危险。它提示用户注意某一操作过程、操作方法或者类似情况。若不能遵守规则或者正确操作，则可能引起的仪器损坏或丢失重要数据。在完全理解和满足所指出的小心条件之后，才可继续下一步。

目 录

使用说明书 I

1 手册导航 1

1.1 关于手册 1

1.2 关联文档 2

2 概述 3

2.1 产品综述 3

2.1.1 产品特点 3

2.1.2 典型应用 5

2.2 安全使用指南 5

2.2.1 安全标识 6

2.2.2 操作状态和位置 7

2.2.3 用电安全 8

2.2.4 操作注意事项 8

2.2.5 维护 9

2.2.6 电池与电源模块 9

2.2.7 校准要求 10

2.2.8 运输、保修和维修 10

2.2.9 废弃处理/环境保护 11

3 使用入门 12

3.1 准备使用 12

3.1.1 操作前准备 12

3.1.2 例行维护 16

3.2 面板说明 17

目 录

3.2.1 功能区说明.....17
3.2.2 接口说明.....18
3.3 基本测量方法..... 19
3.3.1 测试系统组成.....20
3.3.2 测试系统安装.....21
3.3.3 开机与关机.....24
3.3.4 操作示例.....25
3.4 数据管理..... 27
3.4.1 数据存储.....27
3.4.2 文件拷贝.....27
4 操作指南..... 28
4.1 面板按键功能说明..... 28
4.2 曲线窗口说明..... 29
4.2.1 STC 选项..... 31
4.2.2 连续测试选项.....32
4.2.3 设置参数.....32
4.2.4 保存.....33
4.2.5 读取.....34
4.2.6 传输.....35
4.3 表格窗口说明..... 37
4.4 校准窗口说明..... 39
4.5 发电量窗口说明..... 43
4.5.1 测试.....44
4.5.2 设置.....45
4.5.3 累计发电量.....45
4.6 系统窗口说明..... 46

5 故障诊断与返修.....52
5.1 故障诊断与排除.....52
5.2 返修方法.....53
5.2.1 联系我们.....53
5.2.2 包装与邮寄.....54
6 技术指标.....54
6.1 声明.....54
6.2 产品特征.....55
6.3 技术指标.....56
6.3.1 主要功能.....56
6.3.2 主要技术指标.....57
附 录.....58
附录 A 术语解释.....58
附录 B 分析软件的使用说明.....59
曲线显示窗口：.....59
读取的文件列表窗口：.....59
结果显示窗口：.....59
菜单说明：.....60

1 手册导航

本章介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的用户手册功能、章节构成和主要内容，并介绍了提供给用户使用的仪器关联文档。

- 关于手册.....1
- 关联文档.....2

1.1 关于手册

本手册介绍了中电科思仪科技股份有限公司生产的 6591A 便携式光伏组串测试仪的基本功能和操作使用方法。描述了仪器产品特点、基本使用方法、操作指南、菜单、维护及技术指标等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请在操作仪器前，仔细阅读本手册，然后按手册指导正确操作。

用户手册共包含的章节如下:

- **概述**

  概括地讲述了6591A便携式光伏组串测试仪的主要性能特点、仪器构成及操作仪器的安全指导事项。目的使用户初步了解仪器的主要性能特点，并指导用户安全操作仪器。

- **使用入门**

  本章介绍了6591A便携式光伏组串测试仪的开关机、测试系统安装及使用方法等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程，并为后续全面介绍仪器测量操作指南做好前期准备。

- **操作指南**

  详细介绍仪器各种测量功能的操作方法，包括：面板按键功能说明和各模块菜单操作指南。

- **远程控制**

  详细介绍仪器远程控制软件的的操作方法，包括：界面功能说明和各菜单操作指南。

- **故障诊断与返修**

  包括整机工作原理介绍、故障判断和解决方法、错误信息说明及返修方法。

- **技术指标**

  介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的产品特征和主要技术指标。

- **附录**

  列出术语解释及分析软件的使用。

1.2 关联文档

6591A 便携式光伏组串测试仪的产品文档包括：

- 用户手册

用户手册

本手册详细介绍了仪器的功能和操作使用方法，包括：配置、测量和维护等信息。目的是：指导用户如何全面的理解产品功能特点及掌握常用的仪器测试方法。包含的主要章节是：

- 手册导航
- 概述
- 使用入门
- 操作指南
- 远程控制
- 故障诊断与返修
- 技术指标
- 附录

2 概述

本章介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的主要性能特点、主要用途范围及主要技术指标。同时说明了如何正确操作仪器及用电安全等注意事项。

- 产品综述.....3
- 安全使用指南.....5

2.1 产品综述

6591A 便携式光伏组串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。主机内置用户熟悉的 WINDOWS 操作界面，测试结果直观明确，为用户提供一流的操作体验。

6591A 便携式光伏组串测试仪外观结构采用业界最为先进的双色双料一体化模具设计工艺，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。便携式光伏组串测试仪内置 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。

6591A 便携式光伏组串测试仪的电压测试可达到 1500V，电流测试可达 20A，能够测试 30kW 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。

- 产品特点.....3
- 典型应用.....5

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 主要功能

本产品的主要功能和特点是：

1) 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。

2) 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，通过 U 口支持存储空间扩容。

3) 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。

4) 自动量程切换功能，带过压过流和温度保护。

5) 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。

6) 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。

7) 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、电流，太阳电池温度，环境温度、辐照度等。

2.1.1.2 仪器构成

2.1.1.2.1 基本构成

6591A 便携式光伏组串测试仪基本组成如表 2.1 所示。

表 2.1 6591A 便携式光伏组串测试仪基本组成

项 目	名 称	数 量
主 机	6591A 便携式光伏组串测试仪	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

2.1.1.2.2 选件

6591A 便携式光伏组串测试仪选件如表 2.2 所示。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。

表 2.2 6591A 便携式光伏组串测试仪选件

序号	名 称	型号或规格	说 明
1	U 盘	/	存储测试数据
2	串口连接线缆	/	用于主机与探头通信
3	专用锂电池	/	提供主机后备电池
4	MC3 一转二适配器	/	转接线
5	87110A 辐照度计 + 4 节 AAA 电池	/	
6	87110 辐照度计支架	/	
7	温度探头夹具	/	
8	温度探头套件	/	

2.1.2 典型应用

6591A 便携式光伏组串测试仪主要用于 1500V 光伏组串的测试，能够方便、快速的测试 1500V 光伏组串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。同时本产品附带环境温度、电池板温度、辐照度检测等测试探头。

2.2 安全使用指南

请认真阅读并严格遵守以下注意事项!

我们将不遗余力的保证所有生产环节符合最新的安全标准，为用户提供最高安全保障。我们的产品及其所用辅助性设备的设计与测试均符合相关安全标准，并且建立了质量保证体系对产品质量进行监控，确保产品始终符合此类标准。为使设备状态保持完好，确保操作的安全，请遵守本手册中所提出的注意事项。如有疑问，欢迎随时向我们进行咨询。

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，以免造成人员伤害或财产损害。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损坏，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。

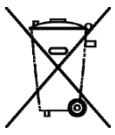
- 安全标识 6
- 操作状态和位置 7
- 用电安全 8
- 操作注意事项 8
- 维护 9
- 电池与电源模块 9
- 校准要求 10
- 运输、保修和维修 10
- 废弃处理/环境保护 11

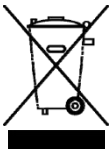
2.2.1 安全标识

2.2.1.1 产品相关

产品上的安全警告标识如下（表 2.3）：

表2.3 产品安全标识

符号	意义	符号	意义
	注意，特别提醒用户注意的信息。提醒用户应注意的操作信息或说明。		开/关 电源
	注意，搬运重型设备。		待机指示
	危险！小心电击。		直流电（DC）
	警告！小心表面热。		交流电（AC）
	防护导电端		直流/交流电（DC/AC）
	地		仪器加固绝缘保护
	接地端		电池和蓄电池的EU标识。 具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第1项。

	注意，小心处理经典敏感器件。		单独收集电子器件的EU标识。具体说明请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”中的第2项。
	警告！辐射。 具体说明请参考本节“2.2.4 操作注意事项”中的第7项。		

2.2.1.2 手册相关

为提醒用户安全操作仪器及关注相关信息，产品手册中使用了以下安全警告标识，说明如下：

危 险　危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。

警 告　警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。

小 心　小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。

注 意　注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。

提 示　提示标识，仪器及操作仪器的信息。

2.2.2 操作状态和位置

操作仪器前请注意：

1) 6591A 便携式光伏组串测试仪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 1500V，短路电流不能大于 20A，最大功率不能大于 30kW。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。

2) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，请勿将仪器放置在有水的表面、车辆、橱柜和桌子等不固定及不满足载重条件的物品上。请将仪器稳妥放置并加固在结实的物品表面（例如：防静电工作台）。

3) 请勿将仪器放置在容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

4) 请勿将仪器放置在散热的物品表面（例如：散热器）。操作环境温度不要超过产品相关指标说明部分，产品过热会导致电击、火灾等危险。

2.2.3 用电安全

仪器使用时请注意：

1) 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。

2) 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) 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。

2.2.4 操作注意事项

仪器使用注意事项：

1) 6591A 便携式光伏组串测试仪测试端子的输入电压可达到 1500V、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。

2) 6591A 便携式光伏组串测试仪使用范围仅限于测量光伏组串，切不可用于测量光伏电源模拟器，否则会造成永久损坏!

3) 不可用尖锐的物体点击本产品的液晶屏，不可用力冲击液晶屏，这样将会导致液晶屏被损坏。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。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。

4) 不可用尖锐的物体点击辐照度计的玻璃窗口，不可用力冲击玻璃窗口，这样将会导致玻璃窗口被损坏。

5) 室外使用时辐照度计玻璃窗口上会有灰尘，必须及时擦除。为避免划伤玻璃表面，可以先用吹气球吹掉表面浮灰，然后再用绸布或柔软的织物擦拭清洁。若表面有顽固污渍，可以用布蘸取少量清水擦拭，不要使用其他清洁剂，不要将水流入探头内部。

6) 除非经过特别允许，不能随意打开仪器外壳，这样会暴露内部电路和器件，引起不必要的损伤。

7) 仪器机壳打开时，不属于仪器内部的物体，不要放置在机箱内，否则容易引起短路，损伤仪器，甚至带来人员伤害。

8) 除非特别声明，仪器未做过防水处理，因此仪器不要接触液体，以防损伤仪器，甚至带来人员伤害。

9) 仪器不要处于容易形成雾气的环境，例如在冷热交替的环境移动仪器，仪器上形成的水珠易引起电击等危害。

10) 若发生火灾，损坏的仪器会释放有毒物质，为此操作人员需具备合适的防护设备（例如：防护面罩和防护衣），以防万一。

2.2.5 维护

1) 只有授权的且经过专门技术培训的操作人员才可以打开仪器机箱。进行此类操作前，需断开电源线的连接，以防损伤仪器，甚至人员伤害。

2) 仪器的修理、替换及维修时，需由厂家专门的电子工程师操作完成，且替换维修的部分需经过安全测试以保证产品的后续安全使用。

3) 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。

4) 拆除仪器包装箱后，请仔细检查并确认仪器的型号为 6591A 便携式光伏组串测试仪，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。

2.2.6 电池与电源模块

1) 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。

2) 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。

3) 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。

4) 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。

5) 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℃。

6) 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。

7) 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。

8) 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。

2.2.7 校准要求

1) 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。

2) 在仪器正常使用的情况下，建议户 6591A 便携式光伏组串测试仪每年校准一次，具体事宜请拨打服务咨询电话联系。

2.2.8 运输、保修和维修

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

2) 拆除仪器包装箱后，请仔细检查并确认仪器的型号为 6591A 便携式光伏组串测试仪，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。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

6) 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。

7) 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。

注 意

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：

- 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。

2.2.9 废弃处理/环境保护

1) 请勿将标注有电池或者蓄电池的设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集，且在合适的收集地点或通过厂家的客户服务中心进行废弃处理。

2) 请勿将废弃的电子设备随未分类垃圾一起处理，应单独收集。厂家有权利和责任帮助最终用户处置废弃产品，需要时，请联系厂家的客户服务中心做相应处理以免破坏环境。

3) 产品或其内部器件进行机械或热再加工处理时，或许会释放有毒物质（重金属灰尘例如：铅、铍、镍等），为此，需要经过特殊训练具备相关经验的技术人员进行拆卸，以免造成人身伤害。

4) 再加工过程中，产品释放出来的有毒物质或燃油，请参考生产厂家建议的安全操作规则，采用特定的方法进行处理，以免造成人身伤害。

3 使用入门

本章介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的使用前注意事项、前后面板浏览、常用基本测量方法及数据文件管理等。以便用户初步了解仪器本身和测量过程。

- 准备使用.....12
- 面板说明.....17
- 基本测量方法.....19
- 数据管理.....27

3.1 准备使用

- 操作前准备.....12
- 例行维护.....16

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪初次设置使用前的注意事项。

⚠ 警 告

防止损伤仪器

为避免电击、火灾和人身伤害:

- 请勿擅自打开机箱;
- 请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品可靠性。若产品处于保修期内，我方不再提供无偿维修。
- 认真阅读本手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容，及下面的操作安全注意事项，同时还需注意数据页中涉及的有关特定操作环境要求。

注 意

静电防护

注意工作场所的防静电措施，以避免对仪器带来的损害。具体请参考手册“2.2 安全使用指南”章节中的相关内容。

注 意

操作仪器时请注意：

不恰当的操作位置或测量设置会损伤仪器或其连接的仪器。仪器加电前请注意：

- 保持仪器干燥；
- 平放、合理摆放仪器；
- 环境温度符合数据页中标注的要求；
- 端口输入信号正确连接。

- 开箱 13
- 环境要求 14
- 开/关电 14

3.1.1.1 开箱

1）外观检查

步骤 1. 检查外包装箱和仪器防震包装是否破损，若有破损保存外包装以备用，并按照下面的步骤继续检查。

步骤 2. 开箱，检查主机和随箱物品是否有破损；

步骤 3. 按照表 3.1 仔细核对以上物品是否有误；

步骤 4. 若外包装破损、仪器或随箱物品破损或有误，严禁通电开机！请根据封面中的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系，我们将根据情况迅速维修或调换。

2）型号确认

表 3.1 6591A 随箱物品清单

名 称	数 量	功 能
主机:		
✧ 6591A	1	—
标配:		
✧ 测试线套件含 4 根带香蕉头测试线+4 个鳄鱼钳	1	—
✧ MC4 一转二转接线	1	—

✧ 电源适配器	1	—
✧ 电源线	1	
✧ 装箱清单	1	—
选件:		
✧ U 盘	1	存储测试数据
✧ 串口连接线缆	1	用于主机与探头通信
✧ 专用锂电池	1	提供主机后备电池
✧ MC3 一转二适配器	1	转接线
✧ 87110A 辐照度计+4 节 AAA 电池	1	测试辐照度、温度、角度
✧ 87110A 辐照度计支架	1	
✧ 温度探头夹具	1	
✧ 温度探头套件	1	测试电池板温度和环境温度

3.1.1.2 环境要求

6591A 便携式光伏组串测试仪的操作场所应满足下面的环境要求:

操作环境应满足下面的要求:

表 3.2 6591A 操作环境要求

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）

注 意

上述环境要求只针对仪器的操作环境因素，而不属于技术指标范围。

3.1.1.3 开/关电

1） 加电前注意事项

仪器加电前应注意检查如下事项:

a） 确认供电电源参数

6591A 便携式光伏组串测试仪所配的 AC/DC 电源适配器必须符合以下要求：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。

b） 确认被测方阵

- 测试仪开机前不要接入被测方阵。
- 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 1500V，短路电流不能大于 20A，最大功率不能大于 30kW。

2） 6591A 主机及 87110A 辐照度计开机步骤

- 按住 6591A 主机仪器面板上的电源键约 4 秒钟左右，等待出现 Logo 图案显示后松开按键。大约 10 秒钟后，系统启动完毕，进入 6591A 主操作界面，仪器处于可操作状态。
- 按住 87110A 辐照度计的前面板左下角电源键约 3 秒钟左右，等待面板上指示灯亮就可以松开按键。87110A 辐照度计开机后默认为无限蓝牙通讯模式，此时辐照度计前面板上的蓝牙指示灯（位于中间的指示灯）处于慢闪状态（指示灯闪烁频率较慢）。
- 6591A 主机和 87110A 辐照度计蓝牙匹配成功后，87110A 辐照度计的蓝牙指示灯将由慢闪状态变为快闪状态（指示灯闪烁频率较快）。此时在 6591A 主机界面上将可以获得 87110A 辐照度计测试返回的相关环境参数（辐照度及温度数值）。

提 示

- 87110A 太阳辐照度计**首次开机**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。

注 意

- 辐照度计若在 5 分钟内不能和主机建立匹配关系，辐照度计将自动关机。自动关机后，只要重新开机就可以正常工作。
- 6591A 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，则需要重新进行匹配，然后才能建立连接关系。

3）关机

- 按住 6591A 主机前面板左下角电源键约 3 秒钟左右，直至主机屏幕显示消失，即可关闭主机电源。
- 按住 87110A 辐照度计前面板左下角电源键约 3 秒钟左右，直至电源指示灯熄灭，即

可关闭 87110A 辐照度计电源。

3.1.2 例行维护

该节介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的日常维护方法。

- 清洁方法.....16
- 测试端口维护.....16

3.1.2.1 清洁方法

3.1.2.1.1 清洁仪器表面

清洁仪器表面时，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干的或稍微湿润的软布轻轻擦拭表面，禁止擦拭仪器内部。

步骤 3. 请勿使用化学清洁剂，例如：酒精、丙酮或可稀释的清洁剂等。

3.1.2.1.2 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 显示器。请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机，断开与仪器连接的电源线；

步骤 2. 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦试显示面板；

步骤 3. 再用干净柔软的棉布将显示擦干；

步骤 4. 待清洗剂干透后方可接上电源线。

注 意

显示器清洁

显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

3.1.2.2 测试端口维护

6591A便携式光伏组串测试仪后面板上有输入接口、RS232接口、网络接口，和USB接口。请按照下面的方法维护测试端口：

- 测试端口应远离灰尘，保持干净；
- 使用适配的线缆接入对应的端口，接入线缆时注意方向，以免损坏端口；

3.2 面板说明

该章节介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的面板及操作界面的元素组成及其功能。

- 功能区说明.....17
- 接口说明.....18

3.2.1 功能区说明

本节介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的面板组成及功能，面板如下（图 3.1），列项说明如表 3.3:



图 3.1 6591A 前面板

表 3.3 前面板说明

序号	名 称	说 明
1	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】、【保存】、【读取】和【传输】四个按钮，分别执行测试曲线、保存数据、回读数据、文件传输等功能
2	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。
3	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。
4	F4	按下此键，显示“发电量”窗口。在这个窗口中将显示与探头相关的设置项目。
5	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、显示版本信息等功能。

6		按下此键，将启动便携式光伏组串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。
7	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。
8	▶ ◀	用于移动操作焦点或者列表中的光标条。
9	▲ ▼	用于移动操作焦点或者修改选中的项目中的参数数值。
10	Enter	主要用于确认操作。
11		开关键。仪器处于关机状态时，按住此键 5 秒钟后，仪器开机，系统启动后进入便携式光伏组串测试仪操作界面，显示曲线窗口。当仪器处于开机状态时，按住此键 5 秒钟后，仪器关机。
12		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。

3.2.2 接口说明

本节介绍了 6591A 户外多通道光伏组件测试仪的接口组成，接口示意如下图（图 3.2、图 3.3），具体列项说明如表 3.4。

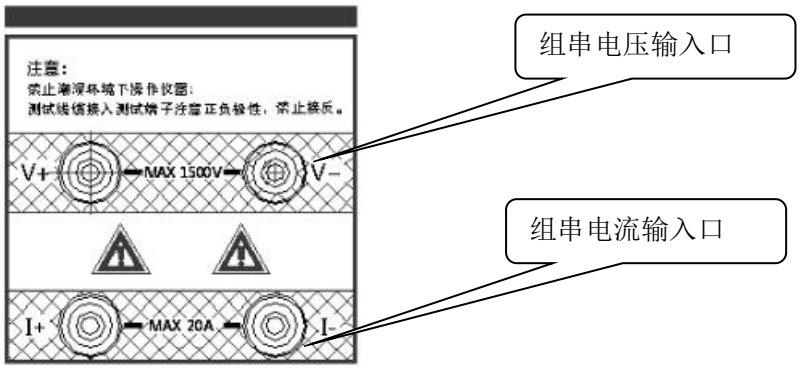


图 3.2　6591A 正面上端接口示意图

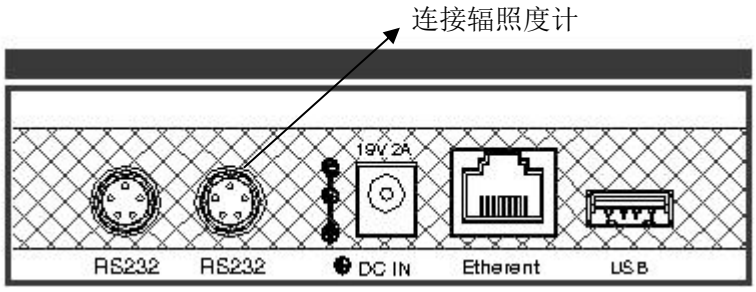


图 3.3　6591A 正面下端接口示意图

表 3.4 接口说明

序号	名 称	说 明
1	RS232 串口	连接辐照度计
2	V+、V-接口	用于组串电压输入口
3	I+、I-接口	用于组串电流输入口
4	DC IN	电源输入接口
5	Etherent	网络接口
6	USB	USB 接口

3.3 基本测量方法

本节介绍了6591A便携式光伏组串测试仪的基本的设置和测量方法，包括：

- 测试系统组成 20
- 测试系统安装 21
- 开机与关机 24
- 操作示例 25

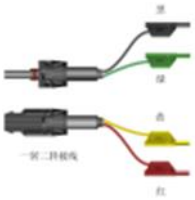
3.3.1 测试系统组成

本节介绍了利用 6591 便携式光伏组串测试仪的系统组成。6591 便携式光伏组串测试仪主要由主机与辐照度计(选件）两个部分组成，进行测试时还需要专用的测试线缆与夹具。

测试系统的主要组成部分如表 3.5 所示。

表 3.5 测试系统组成

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。	
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	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。	
4	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	
5	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。	
6	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	

序号	名 称	用 途	示意图
7	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。	
8	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	

3.3.2 测试系统安装

以下内容是 6591A 便携式光伏组串测试仪的安装说明，请仔细阅读本说明以帮助您正确安装 6591A 便携式光伏组串测试系统。当接收到我们的设备时，在安装之前，请按以下步骤进行检查:

- 检查包装箱是否损坏。
- 将设备从包装箱中取出，检查是否在运输过程中出现损坏。
- 核实发货清单中的附件是否齐全。
- 若仪器在运输过程中出现损坏或附件不全，请通知我们，我们将按您的要求进行迅速的维修或调换。请保留运输材料以备将来装箱运输时使用，联系方式参见前言。
- 请注意：当发现任何因运输导致的损坏现象（如箱体、显示屏，玻璃面板等），为避免更严重的损坏，请不要开机!

3.3.2.1 87110A 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 3.4 所示。

太阳辐照度计支架的安装示意图如图 3.5 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 3.6，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。



图 3.4　87110A 辐照度计固定示意图



图 3.5　支架安装示意图



图 3.6　方形温度探头安装示意图

注 意

辐照度计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，然后将辐照度计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。

3.3.2.2　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。

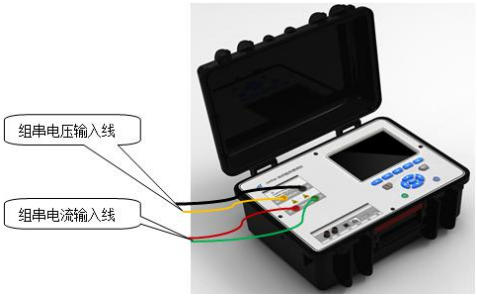


图 3.7　主机与测试线连接示意图



图 3.8　测试线与鳄鱼夹连接示意图

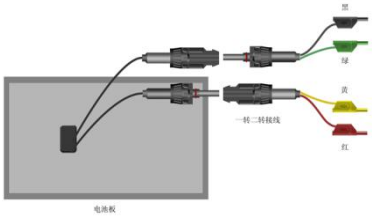


图 3.9　通过转接线缆与电池板直接连接示意图

根据用户现场测试需要，可以选择用串行线缆或无线方式连接主机和辐照度计。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 3.10 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 3.11 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。

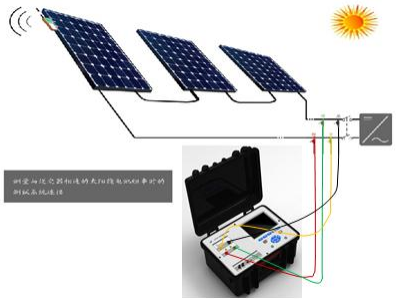


图 3.10　光伏电站中电池组串测试示意图

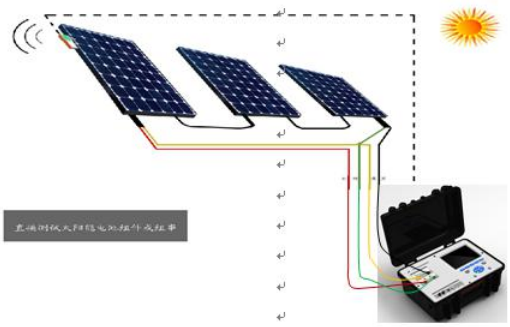


图 3.11　直接测试太阳能电池组串示意图

警 告

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。

3.3.3 开机与关机

6591A 便携式光伏组串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 5 秒钟左右，等待出现显示后松开按键。然后按下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（探头盒）开机后默认为无线蓝牙通讯模式，此时蓝牙指示灯慢闪。

c) 开机后蓝牙指示灯会进入慢闪状态，有匹配的探头开机会在慢闪后十几秒内建立无线连接，指示灯快闪，主机会在二十秒左右时间内进入通信状态。

87110A 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 电池填装入辐照度计的电池仓内。打开电池仓前需要把电池仓的锁扣按电池盖下标注的方向推开，安装时请注意电池的极性，装好后再把电池盖合上并把锁扣锁住。装好电池后按住辐照度计正面右下角的电源键，持续 3 秒钟左右，等电源指示灯闪烁即完成开机。开机后蓝牙指示灯会进入慢闪状态，有匹配的主机开机会在慢闪后十几秒内建立无线连接，指示灯快闪。

主机与辐照度计关机都可以直接按电源键，持续按住电源键几秒钟直到显示关闭。

3.3.4 操作示例

本节通过示例按步骤详细介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的一些常用且重要的基本设置和功能，目的是使用户快速了解仪器的特点、掌握基本测量方法。

首先，6591A 便携式光伏组串测试仪按照下面的步骤完成操作前预准备工作：

步骤 1. 加电开机；

步骤 2. 进入主操作界面后，再开始下面的操作。

基本的测量，主要包括：完成被测电池组串的 IV 曲线扫描测试，完成环境参数的测试，显示被测电池组串主要特征值的测试结果。按以下步骤执行设置和测试操作。

步骤 1. 选择合适的组件模型。

步骤 2. 设置辐照度计。

步骤 3. 执行测试。

- 选择合适的组件模型 25
- 设置辐照度计 26
- 执行测试 26

3.3.4.1 选择合适的组件模型

按下F3键，或者点击【校准】，进入组件选择界面，如图 3.12 所示。



图 3.12 组件界面示意图

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。

注 意

测试开始后会依据电池组件的参数进行测试点设置，若组件参数错误，得到的伏安特性曲线会发生不可预计的偏差，当发现曲线明显不对时，请核实所选参数是否与被测对象相符，重新设置校准参数后再进行新的测试。

3.3.4.2 设置辐照度计

根据不同的测试条件选择辐照度计（探头）的状态。在辐照度计连接有故障或不需要辐照度计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。

辐照度计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值不变。

端口设置可以根据用户需求以及实际的连接方式进行设置，默认为蓝牙无线通信连接辐照度计与测试仪主机。



图 3.13 探头窗口示意图

3.3.4.3 执行测试

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 IV 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。

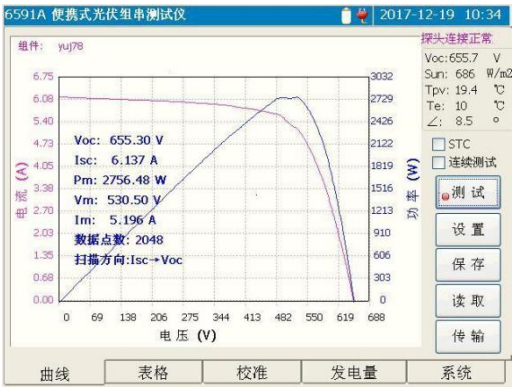


图 3.14 曲线窗口示意图

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

3.4 数据管理

本节介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的测量结果数据的存储、拷贝方法。

- 数据存储 27
- 文件拷贝 27

3.4.1 数据存储

6591A便携式光伏组串测试仪在执行测试后，可通过“曲线”标签页面的【保存】按钮将当前的测试曲线数据和测试结果保存在设定的文件中。

3.4.2 文件拷贝

6591A 便携式光伏组串测试仪具备文件拷贝功能，可通过“曲线”标签页面的【传输】按钮实现文件拷贝功能。

4 操作指南

本章介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的操作方法，详细介绍了仪器的使用说明。

- 面板按键功能说明.....28
- 曲线窗口说明.....37
- 表格窗口说明.....37
- 校准窗口说明.....39
- 发电量窗口说明.....43
- 系统窗口说明.....46

4.1 面板按键功能说明

这部分介绍了 6591A 光伏组串测试仪的面板按键功能。



图 4.1 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】、【保存】、【读取】和【传输】四个按钮，分别执行测试曲线、保存数据、回读数据、文件传输等功能。

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。

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。

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与探头相关的设置项目。

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、显示版本信息等功能。

: 按下此键，将启动便携式光伏组串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 5 秒钟后，仪器开机，系统启动后进入便携式光伏组串测试仪操作界面，显示曲线窗口。当仪器处于开机状态时，按住此键 5 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。

4.2 曲线窗口说明

这部分介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的主操作窗口功能。

6591A 便携式光伏组串测试仪曲线窗口界面如图 4.2 所示。

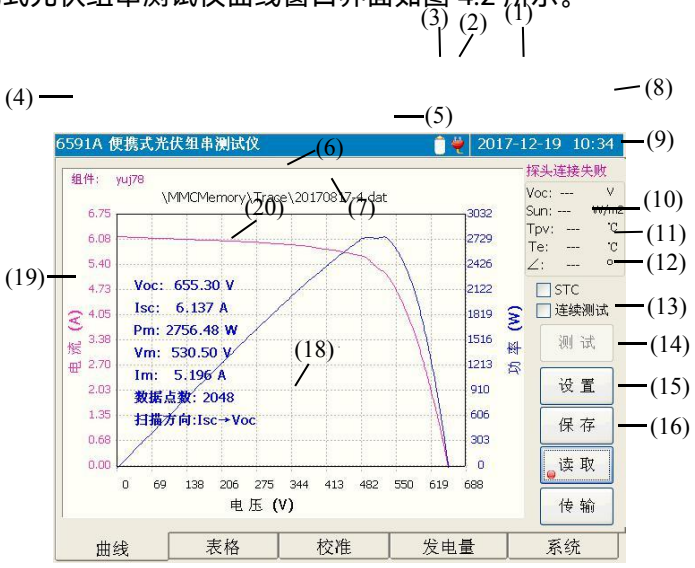


图 4.2 曲线窗口示意图

（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

4.2 曲线窗口说明

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，将显示参数设置页面。

（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。

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。

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。

4.2.1 STC 选项

点击【STC】选项框，将出现校准条件选择窗口，如图 4.3 所示：

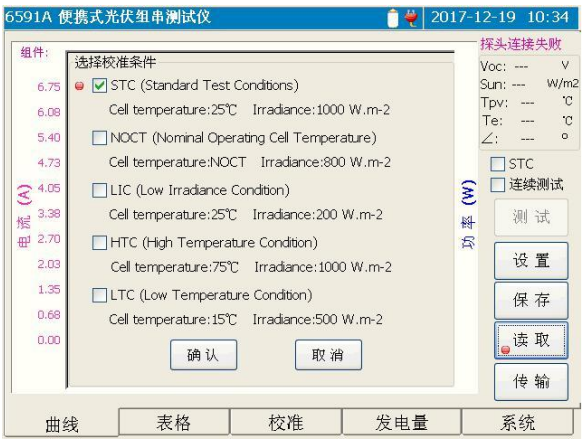


图 4.3 校准条件选择窗口示意图

- 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（即选中【STC】勾选项后），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【STC】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。

4.2.2 连续测试选项

勾选界面上【连续测试】选项后，执行测试时，将依据设定的测试时间间隔进行连续测试，并保存相应的测试曲线数据。

4.2.3 设置参数

点击【设置】按钮，在弹出的参数设置窗口中设置数据点数等参数信息，如图 4.4 所示。



图 4.4　连续测试参数设置窗口

✧ 条码输入：勾选此项后，在执行测试之前，将弹出条码输入窗口，可通过条码扫描仪扫描条码输入，条码输入后将执行测试，并以此条码作为文件名保存测

试数据。

- ✧ 数据点数：可选择测试数据点数为 2048 个采集点。
- ✧ 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。存储路径为 U 盘。文件名均默认为当前的测试时间。
- ✧ 连续测试时间间隔：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，不选中连续测试选项框。

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。

4.2.4 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 4.5 所示，否则将给出提示，不进入文件保存界面。



图 4.5 保存文件界面示意图

▶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。

◀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。

▲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。

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。

Esc键：放弃操作并返回至曲线窗口。

注 意

（1）存储路径可以选择：内存、U 盘

（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。

4.2.5 读取

点击【读取】按钮将弹出文件读取窗口，如图 4.6 所示

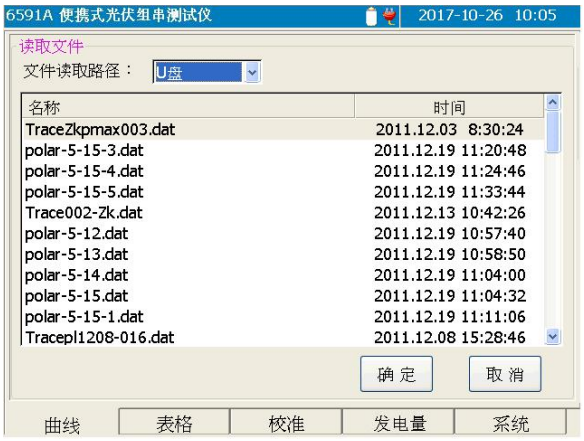


图 4.6　读取文件界面示意图

◀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。

▲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。

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。

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。

注 意

（1）读取路径可以选择：内存、U 盘。

（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。

4.2.6 传输

点击【传输】按钮将弹出文件传输窗口，如图 4.7 所示。

4.2 曲线窗口说明

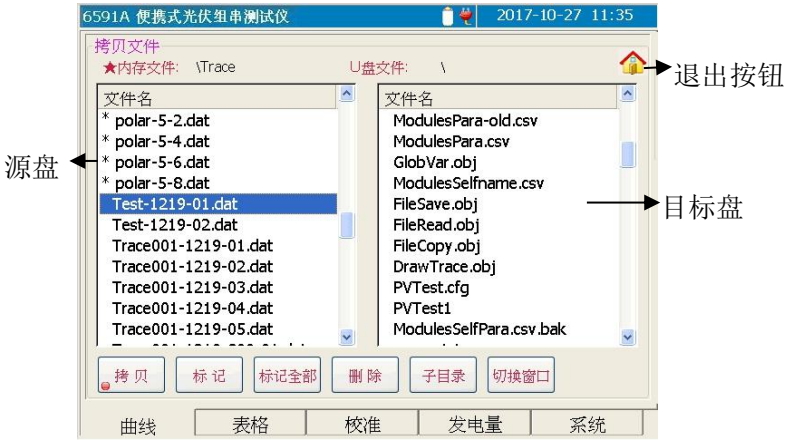


图 4.7　传输文件界面示意图

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 盘为拷贝时的源盘。

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 4.7 所示。

各按钮功能说明：

【拷贝】：将源盘中标有“*”标记的文件拷贝到目标盘中。

【标记】：将当前光标条选中的文件名前加上或者去除“*”标记。

【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。

【删除】：将源盘中标有“*”标记的文件删除。

【子目录】：在 U 盘文件列表窗口中，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 4.8 所示。



图 4.8　子目录操作示意图

【切换窗口】：在内存文件窗口和 U 盘文件窗口之间切换当前活动窗口。

Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能。

Esc键：按下此键或者点击，则退出当前窗口，返回到曲线窗口。

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 盘时，U 盘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。

4.3 表格窗口说明

这部分介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的表格窗口的操作说明。

按下F2键或者点击“表格”标签页按钮，则显示表格窗口（如图 4.9 所示）示意图。

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。

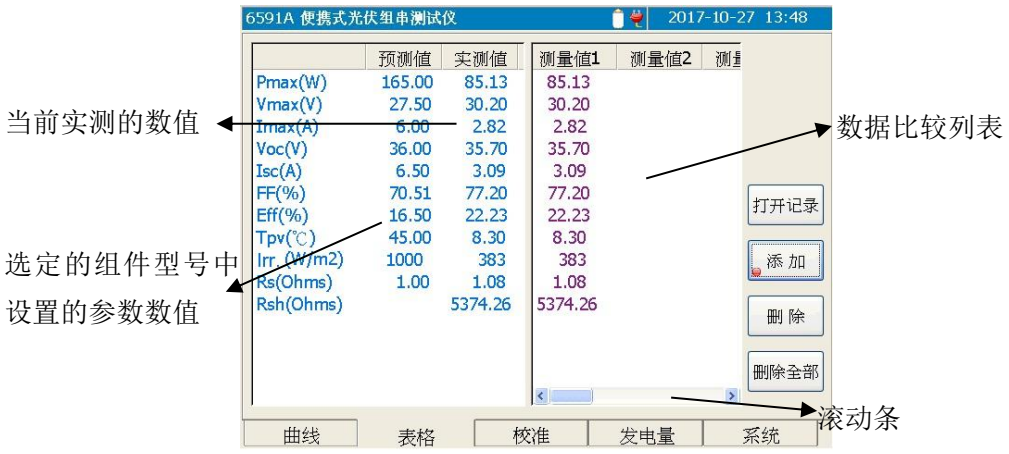


图 4.9　表格窗口示意图

、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）

、键：向上或向下移动操作焦点（）选中不同的按钮。

4.3 表格窗口说明

Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能。

各按钮功能说明：

【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。

【删除】：删除右侧列表中的最后一组数据。

【删除全部】：删除右侧列表中的所有数据。

【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 4.10 所示。



图 4.10　记录数据列表窗口示意图

、键：向左或者向右移动操作焦点（），选中不同的操作按钮。

、键：向上或向下移动光标条，选中列表中的文件。

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，返回到表格窗口。

：向左移动列表的水平滚动条，显示前一列数据。

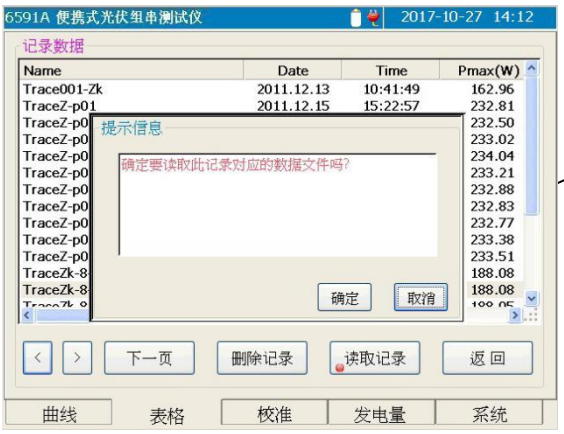
：向右移动列表的水平滚动条，显示后一列数据。

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。

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。

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 4.11 所示。

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 4.12 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 4.11　读取记录文件示意图



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 4.12　读取记录文件出错示意图

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。

4.4 校准窗口说明

这部分介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的校准窗口的操作说明。

按下F3键或者点击“校准”标签页按钮，则显示校准窗口（如图 4.13 所示）示意图。

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

4.4 校准窗口说明

结果出现较大的偏差。校准窗口示意图如图 4.13 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 4.13　校准窗口示意图

◀、▶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。

▲、▼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，或者弹出小键盘用于修改选定的输入项的内容。

【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 4.14 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 4.14 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 4.14　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 4.15 所示。



图 4.15　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 4.16 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 4.16　数值输入示意图

数值输入窗口的操作：

◀、▶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并返回；

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 4.17 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 4.17　组件参数修改窗口

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 4.18 所示。



图 4.18　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。

Enter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。

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。

4.5 发电量窗口说明

这部分介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的发电量窗口的操作说明。

按下F4键或者点击“发电量”标签页按钮，则显示发电量窗口（如图 4.19 所示）示意图。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 4.19 所示。

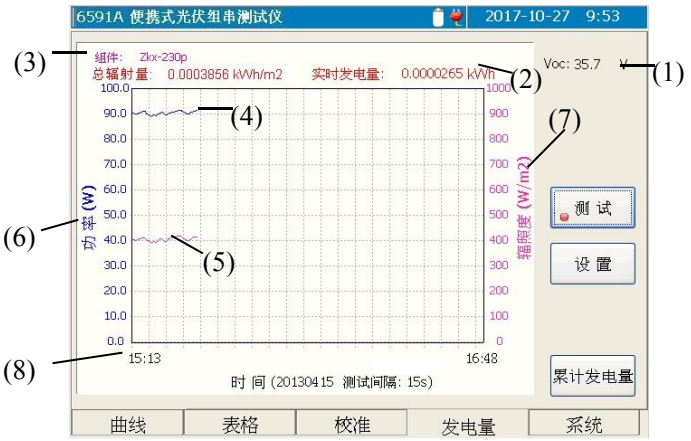


图 4.19 发电量测试窗口示意图

(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。

- 测试.....44
- 设置.....45
- 累计发电量.....45

4.5.1 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 4.20 所示。

测试的同时，将会保存原始测试数据和测试结果。

- 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。
- 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，辐照度，组件中保存的参考功率数值，组件名称以及发电量。如图 4.20 所示。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Name	Pmax(W)	Vmax(V)	Imax(A)	Voc(V)	Isc(A)	Time Interval	Solar Irradianc	Irradiance(W/m2)	Pm_ref	ModuleName	ELectricity(kWh)	
2	141455	19.24019	17.89	1.075	20.15	1.159	10	0.0017111	616	240.54	Anji Technol	5.34E-05	
3	141505	19.12695	17.81	1.074	20.13	1.154	10	0.0034	608	240.54	Anji Technol	0.000107	
4	141515	18.94493	17.79	1.065	20.1	1.148	10	0.0050333	584	240.54	Anji Technol	0.000159	
5	141525	18.67239	17.73	1.053	20.07	1.134	10	0.0066556	584	240.54	Anji Technol	0.000211	
6	141535	18.73117	17.6	1.064	20.07	1.137	10	0.0082917	589	240.54	Anji Technol	0.000263	
7	141545	18.70659	17.76	1.053	20.07	1.138	10	0.0099167	585	240.54	Anji Technol	0.000315	
8	141555	18.82852	17.68	1.065	20.07	1.142	10	0.0115583	591	240.54	Anji Technol	0.000367	
9	141605	18.88173	17.71	1.066	20.07	1.146	10	0.0132111	595	240.54	Anji Technol	0.00042	

图 4.20　20170615.csv 文件中保存的内容

- 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。如图 4.21 所示。文件内容包括测试日期和其对应的当天累计发电量、累积辐射量以及选择的组件名称和参考功率数值。

	A	B	C	D	E
1	Date	ModuleName	Pm_Ref	Solar Irradiance(kWh/m2)	ELectricity(kWh)
2	20170615	Anji Dasol So	209.95	0.0030269	0.0008971
3					

图 4.21　TotalElectricitv.csv 文件中保存的内容

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

4.5.2 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 30 秒 ~ 30 分钟。文件保存的路径可选择 U 盘，如图 4.22 所示。

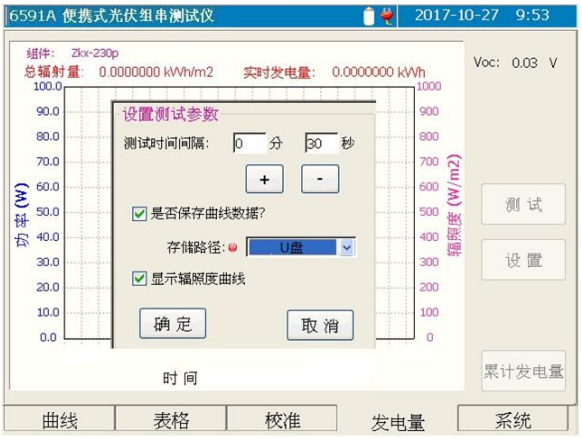


图 4.22 设置示意图

4.5.3 累计发电量

点击【累计发电量】按钮将窗口，如图 4.23 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。

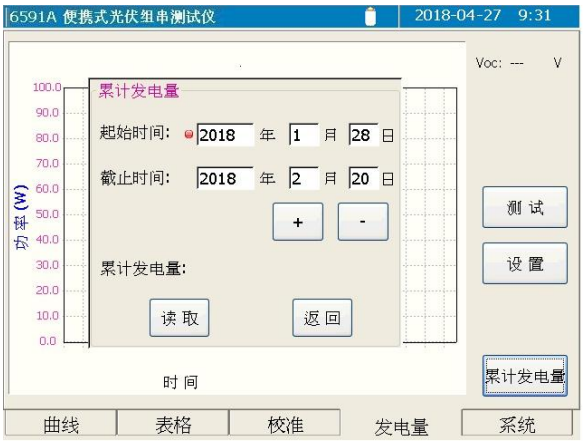


图 4.23 累计发电量界面示意图

4.6 系统窗口说明

这部分介绍了 6591A 便携式光伏组串测试仪的系统窗口的操作说明。

按下F5键或者点击“系统”标签页按钮，则显示系统窗口（如图 4.24 所示）示意图。

系统窗口主要用于显示语言设置、时间设置、通信设置、网络设置以及版本信息等内容，如图 4.24 所示。



图 4.24 系统窗口示意图

◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的操作项。

▲、▼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）。

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。

- 【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。
- 【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。
- 【日期】：2017 - 12 - 27 14 : 20

  ◀、▶键：移动操作焦点（）选中年、月、日、时、分等的编辑框。

  ▲、▼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。

  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。
- 【短路电流测试】：选中此项后，点击测试按钮，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。
- 【测试】：点击此按钮，将根据当前勾选的测试项，相应执行【短路电流测试】或者【电流自检】测试功能。
- 【模拟器闪光快速测试】：点击此按钮，将执行模拟器闪光快速测试功能。此时将返回到曲线页面，等待被测装置的测试数据，如果在大约 1 分钟左右仍然没有接收到测试数据，则将给出提示信息，并退出测试状态；如果在 1 分钟之内接收到了有效的测试数据，则将结束测试，并显示测试曲线和测试结果。
- 【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：
  - 在 U 盘或者 SD 卡的根目录下建立名为 Update 的文件夹。
  - 将系统升级文件保存在上述名为 Update 的文件夹下。将 U 盘接入 6591A 便携式光伏组串测试仪的 USB 接口内。
    - 在系统窗口中，点击【升级】按钮，则将显示升级提示信息窗口。
    - 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。
    - 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。
    - 在执行系统升级过程中，请不要关闭电源，也不要拔出 U 盘，否则将导致系统升级失败，使得仪器无法正常工作。
- 【通信设置】：系统界面中通信设置在弹出子窗口中进行设置，可以通过点击“通信设置”按键进行。下面进行详细设置介绍。

  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。通信设置窗口示意图如图 4.25 所示。

4.6 系统窗口说明



图 4.25　探头窗口示意图

、键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的按钮。

、键：向前或者向后移动操作焦点（）选中不同的按钮。

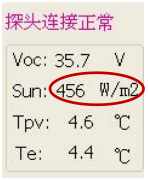
Enter键：执行当前操作焦点（）所在的按钮对应的功能，或者勾选当前焦点所在的选择框。

【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探头获取的。从探头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。



探头窗口



曲线窗口

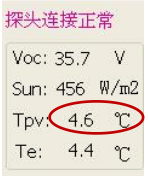
【手动设置辐照度】：选中此项，则表示此时的辐照度数值是手动设置的。点击辐照度数值的编辑框，则将弹出数值输入窗口，确认输入后，设定的数值将显示在编辑框中，同时也显示在曲线窗口的右上角。同上所示。

【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。

【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探头获取的。从探头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。



探头窗口



曲线窗口

【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。

【蓝牙无线通信】：选中此项，则表示仪器主机和探头之间的通信是通过蓝牙实现。当蓝牙连接正常时，主机将实时获取探头的测试数据，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，和探头窗口的相应编辑框中。

【串口有线通信】：选中此项，则表示仪器主机和探头之间的通信是通过串口通信线实现。

此时仪器主机和探头均将关闭蓝牙，切换到串口有线通信方式。主机将通过串口通信线实时获取探头的测试数据，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，和探头窗口的相应编辑框中。

【探头匹配】：点击此按钮后，执行主机与探头之间的蓝牙匹配功能。

出厂时，主机已与随机配备的探头进行了蓝牙匹配，开机后可直接通信。如果更换探头，则首先必须执行蓝牙匹配之后，才能建立主机和蓝牙之间的通信连接。探头的蓝牙适配器地址见探头背面的标签。

初始化成功后，将弹出如图 4.26 所示的窗口，在这个窗口中输入探头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 4.26　蓝牙适配器地址输入窗口

◀、▶键：向前或者向后移动操作焦点（虚框）选中不同的按钮。

▲、▼键：向前或者向后移动操作焦点（虚框）选中不同的按钮。

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。

Esc 键：放弃当前的操作，并关闭输入窗口。

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 4.27 所示。数值输入方法同前所述。

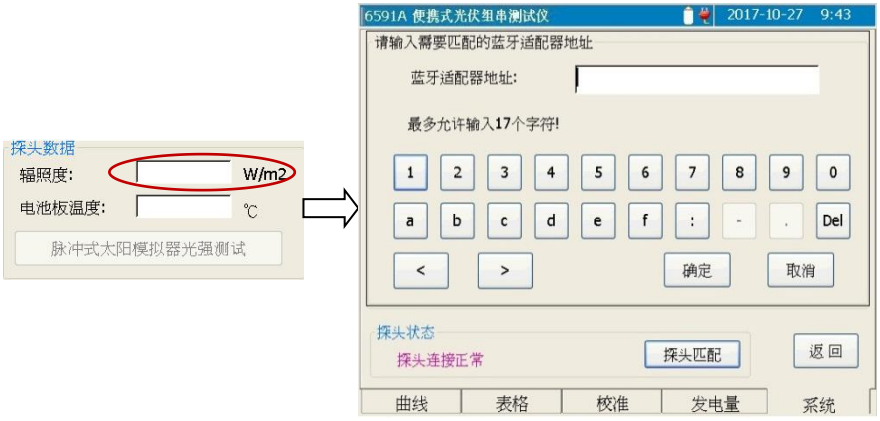


图 4.27　辐照度数值编辑示意图

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。

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，如图 4.28 所示。数值输入方法同前所述。

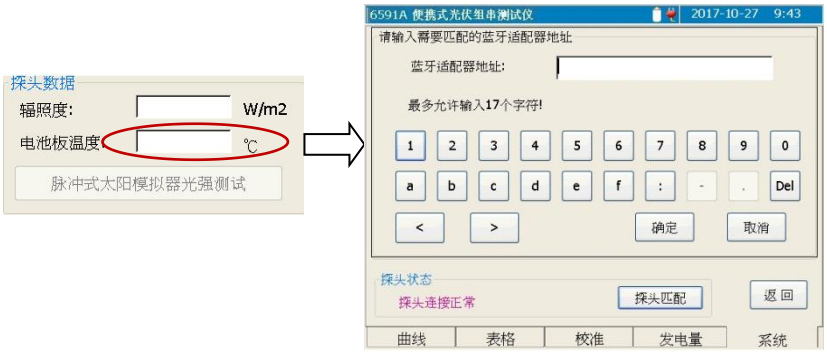


图 4.28　数值编辑框示意图

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，此数值用于修正从探头获得的辐照度数值。获得的辐照度数值加上此修正值等于最终的辐照度数值。

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。此数值用于修正从探头获得的温度数值。获得的温度数值加上此修正值等于最终的温度数值。

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。

5 故障诊断与返修

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。并说明信号发生器出错信息。

如果您购买的 6591A 便携式光伏组串测试仪，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买相关部件或附件，本所将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的光户外多通道光伏组件测试仪处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的仪器进行免费维修；如果超过保修期，具体维修费用按照合同要求收取。

- 故障诊断与排除.....52
- 返修方法.....53

5.1 故障诊断与排除

表 5.1 是仪器可能出现的故障及解决方法:

表5.1 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。 用交/直流适配器进行供电。
	没有接外部供电电源	
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 2.串口通信线缆接触不良或者损坏。	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。 2. 如果使用串口有线通信，请重新连接串
开路电压超限	电压测试端外接电压超过1500V	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1500V	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

5.2 返修方法

- 联系我们.....53
- 包装与邮寄.....54

5.2.1 联系我们

若6591A便携式光伏组串测试仪出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“5.1 故障诊断与排除”中提供的方法，予以先期排查解决问题。若未解决，请根据下面的联系方式与我所服务咨询中心联系并提供收集的错误信息，我们将以最快的速度协助您解决问题。

联系方式:

免费客服电话：**400-1684191**

技术支持：**0552-4072248**

传　　真：**0552-4070248**

网　　址：**www.ceyear.com**

电子信箱：**eibb@ceyear.com**

邮　　编：**233006**

地　　址：**安徽省蚌埠市华光大道726号**

5.2.2 包装与邮寄

当您的 6591A 便携式光伏组串测试仪出现难以解决的问题时，可通过电话或传真与我们联系。如果经联系确认是信号发生器需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装信号发生器，并按下面的步骤进行包装：

1) 写一份有关 6591A 便携式光伏组串测试仪故障现象的详细说明，与 6591A 便携式光伏组串测试仪一同放入包装箱。
2) 请将仪器内存中的测试数据拷贝出来并备份，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。
3) 用原包装材料将 6591A 便携式光伏组串测试仪包装好，以减少可能的损坏。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。
4) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
5) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
6) 在箱体上标明“易碎！ 勿碰！ 小心轻放！”字样。
7) 请按精密仪器进行托运。
8) 保留所有运输单据的副本。

注 意

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。

6 技术指标

本章介绍 6591A 便携式光伏组串测试仪的技术指标。

- 声明.....54
- 产品特征.....55
- 技术指标.....56

6.1 声明

除非特别声明，所有的指标测试条件是：温度范围是：23℃ ± 5℃，开机半小时后。仪器补充信息是帮助用户更加了解仪器性能，而不属于技术指标范围内的信息。重要词条说明如下：

技术指标（spec）： 除非另行说明，已校准的仪器在 -10℃ 至 50℃ 的工作温度范围内放置至少两小时，再经过 45 分钟预热之后，可保证性能；其中包括测量的不确定度。对

于本文中的数据，如无另行说明均为技术指标。

6.2 产品特征

6591A 便携式光伏组串测试仪的产品特征如表6.1所示。

表6.1 产品特征

一般特性	
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	15 ~ 1500V
电流测试范围	0.1 ~ 20A
标称最大测试功率	30kW
温度测试范围	-20 ~ 100℃
辐照度测试范围	0 ~ 1800W/m^2 （选配 87110A）
接口	USB 口、RS232 接口
操作界面语言	中文/英文可选
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

6.3 技术指标

最大重量	约 6kg（主机）
外形尺寸（宽×高×深）	390×300×200(mm)（主机）
建议校准周期	12 个月

6.3 技术指标

以下给出了仪器的功能和主要技术指标。

- 主要功能.....56
- 主要技术指标.....57

6.3.1 主要功能

- 可测量参数：短路电流 I_{SC}，开路电压 V_{OC}，最大功率 P_{max}，峰值功率点电压、电流，IV 曲线；
- 太阳能电池组件发电量测试及辐照度通量测试功能。
- 即时数据转换为 STC（标准测试条件）下的数据功能。
- 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。
- 探头与主机采用无线连接或串行电缆连接。
- 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 盘中。
- 文件拷贝功能：可将本机内存储的数据文件直接拷贝到 U 盘中。
- 智能电池电量指示功能。
- 实时测试功能，方便观察开路电压显示值。
- 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。
- 快速短路电流测试功能。

6.3.2 主要技术指标

- 电压测量准确性：±0.5%读数±0.1V；
- 电流测量准确性：±0.5%读数±0.01A；
- 功率测试重复性：±0.5%读数±1W；
- 辐照度测试准确度*：±3.0%读数。
- 温度测试准确度：±1℃。

注 意

*：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。

附 录

- 附录A 术语解释.....58
- 附录B 分析软件的使用说明.....59

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：曲线修正稀疏，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

便携式太阳能电池测试仪分析软件 MiniSunAna.exe 的界面示意图



图 B.1　分析软件界面示意图

曲线显示窗口:

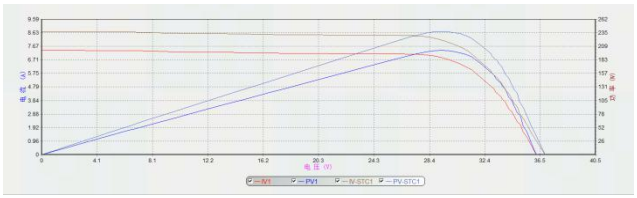


图 B.2　曲线显示窗口示意图

曲线窗口可以同时显示 5 组曲线，通过窗口下方的选择框可以选择显示或者隐藏曲线。

读取的文件列表窗口:

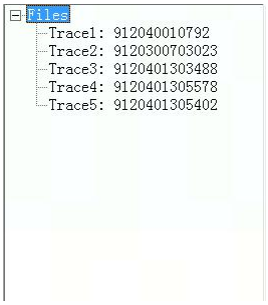


图 B.3　文件列表窗口示意图

读取文件的列表窗口用于显示读入的文件名称，允许同时读入 5 个数据文件。选中文件名后，点击鼠标右键，可以删除此文件。

结果显示窗口:

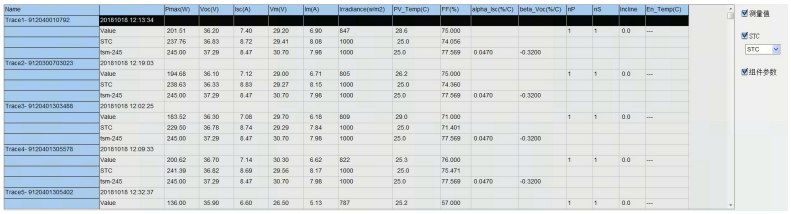


图 B.4　结果显示窗口示意图

结果显示窗口用于显示读入的文件中保存的测试结果以及组件参数等。通过设定右侧的勾选项可以选择是否在列表中显示相应的数值。

【测量值】：显示文件中保存的实时测试的结果。

【STC】：显示文件中保存的转换为 STC（标准测试条件）结果。

【组件参数】：显示文件中保存的实时测试时选定的组件模型对应的各项参数值。

菜单说明：

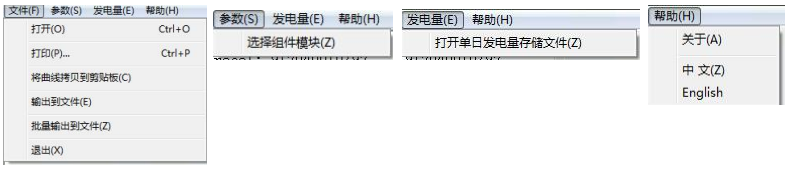


图 B.5 菜单示意图

文件菜单：

【打开】：打开文件选择窗口，选择并打开要读取的数据文件。确定后将把文件中保存的曲线和测试结果显示在相应的窗口中。

【打印】：显示打印预览窗口，并可打印出当前读取的测试曲线和测试结果。

【将曲线拷贝到剪贴板】：将当前的曲线窗口截图拷贝到剪贴板中。

【输出到文件】：将当前的测试结果显示窗口中的数据输出到 Excel 文件中。

【批量输出到文件】：将弹出文件选择窗口，选择需要输出数据的文件后，点击【打开】按钮，则将当前选中的所有数据文件中的测试结果传输到一个指定的 csv 文件中。

【批量输出数据到文件】：将弹出文件选择窗口，选择需要输出数据的文件后，点击【打开】按钮，则将当前选中的所有数据文件中的原始测试数据分别输出到对应的 csv 文件中，csv 文件的名称与对应的数据文件的名称一致。

【参数】：读取指定目录下的组件模型数据库中的内容，并显示在窗口中，用于浏览和修改。

【发电量】：打开文件选择窗口，选择要读取的发电量曲线文件（.csv）。

【帮助】-【关于】：显示软件版本信息等内容。

【帮助】-【中文】：选择界面语言为中文。

【帮助】-【English】：选择界面语言为英文。