



6581 太阳能电池板伏安特性测试仪

# 用户手册

# 前 言

非常感谢您选择和使用中电科仪器仪表有限公司生产的 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比较高。生产过程中始终贯彻 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。我们将以满足您的需求为己任，为您提供性高价比的测试仪，同时带给您优质的售后服务。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：

## 中电科仪器仪表有限公司

服务电话 0552-4077248  
技术支持 0552-4084212  
质量监督 0552-4078248  
传 真 0552-4082977  
网 址 [www.ceyear.com](http://www.ceyear.com)  
电子信箱 [eibb@ceyear.com](mailto:eibb@ceyear.com)  
地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号  
邮 编 233010

本手册介绍了 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的详细说明、性能特性、安装使用方法和注意事项，并同时介绍了设备运行的描述、以及运行数据的获得和分析，帮助您尽快熟悉和掌握太阳能电池板伏安特性测试仪的操作方法和要点。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。



## 声明：

本手册是 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪用户手册第一版，版本号是 2.716.0000SS/A.1。

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仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，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，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

# 目 录

第一章 概述	1
第一篇 使用说明	3
第二章 使用说明与操作步骤	4
第一节 安装与工作模式说明	4
第二节 使用方法	12
第二篇 技术说明	27
第三章 主要技术指标及工作原理	28
第一节 主要技术指标和环境条件	28
第二节 测试仪的工作原理	29
第三篇 维修说明	31
第四章 维护和使用注意事项	32
附录 A 部件说明	36
附录 B 质量保证	38

# 第一章 概述

## 1 图标说明

为了更好的使用本手册，请仔细阅读以下图标说明。



说明符号：标识系统工作时所需的重要注意事项。



警示符号：忽视该条提示可能导致设备损坏、人身伤害事故。

## 2 应用简介

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪广泛应用于太阳能电池板生产线上，采用脉冲氙灯作为模拟太阳光源，色温为 5600K，是接近太阳光谱的模拟光源，实现了恒定光强单脉冲测试太阳电池特性曲线的功能，恒定光强确保了测试重复精度，重复精度 $< \pm 0.5\%$ 。单脉冲完成快速测试，测试耗时 $< 1$  秒；A 级光谱标准测试仪，确保了测量不同电池的可靠性和准确性；采用下打光太阳模拟器设计方案，极大的方便流水线生产，同时该测试仪可以兼作层压前测试之用，可以大大提高一次封装成品率；测试仪的详细技术请查阅第三章技术参数和性能特性。

太阳能电池板伏安特性测试仪主要由太阳模拟器、测试单元、软件、红外测温探头和导轨等组成，系统具有可视化界面，整个测试过程由控制电路自动完成，测试速度快、精度高，测试结果直观，应用案例如图 1-1 所示。

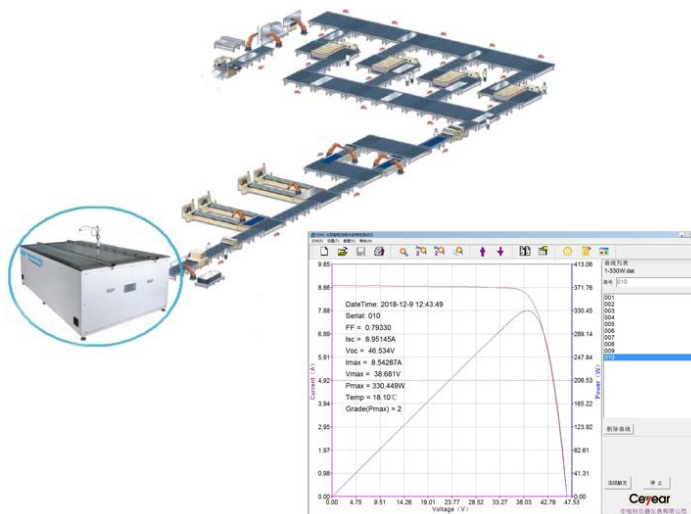


图 1-1 太阳能电池板伏安特性测试仪应用及界面

## 3 安全说明



警告：在任何维修和保养工作之前请切断电源。

安装前请仔细阅读本手册，若未按本手册中的说明进行安装而出现设备损坏，本单位有权不进行质量保证。

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的合理使用和谨慎管理，可以长久保持其性能指标，延长使用寿命。请在使用中注意以下事项：

- a) 设备安装时，除了接线电缆以外，请不要擅自打开机壳。
- b) 要遵循设备电气性能参数的要求。
- c) 在需要断开测试仪输入输出的电气连接，此时请务必保证先断开电网侧断路器，以防止产生电击危险。
- d) 设备维护和维修需专业人员进行。



**警告！**

请遵循以上注意事项，否则本单位不做质保和负担连带责任。

---

本手册共分为四章：

第一章介绍 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的用途和安全说明。

第二章介绍 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的外形和使用指导。

第三章介绍 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的工作原理

第四章介绍 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的维护和简单的维修方法。

另外，附录 A 为选件部件说明，附录 B 是质量保证。

我们衷心希望中电科仪器仪表有限公司能为您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 使用说明与操作步骤

### 第一节 安装与工作模式说明



**警告：**6581 太阳能电池板伏安特性测试仪只能由经过培训的专业人员进行安装。

#### 1 概述

以下内容是 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的安装说明，请仔细阅读本说明以帮助您正确安装 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪。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、玻璃等），为避免更严重的损坏，请不要开机！

#### 2 基本安装要求

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪不要放置在潮湿的地方。以下是一些基本要求：

- 要求通风较好。
- 环境要清洁。
- 环境温度范围（0℃~55℃）。
- 选择安装位置时要注意其重量达 700kg。
- 场地要求：≥5m×5m
- 电源要求：单相，198V~242VAC，50Hz±5%；平均功耗：1kW



**警告：**不要将 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪与易燃易爆的物品放置在一起。

#### 3 机械安装

为了方便您对 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的机械安装，我们提供了其机箱的尺寸及重量，其尺寸按长×宽×高的顺序为 2,620×1,500×910（mm）。重量为 700kg。外形图如图 2-1 所示。



图 2-1 6581 外形图

在移动设备箱体时请小心谨慎，建议使用叉式升降机（载重量为 1 吨以上）。包装箱内部的玻璃在设备上方放置。因此，请在拆除木质包装箱和移动机器时勿压、小心安放。

以下项目是在安装测试仪之前应准备的：

1) 安装

拆箱（木箱）：撬杠、榔头若干。

移动：叉式升降机。

工作人员：4~5 人。

2) 调试使用

电脑桌：1 个（一般电脑桌规格即可）。

接地线：电源插座必须接地，而且必须再为测试设备独立接地。

3) 培训

我方将为使用厂商培训 1 名设备主管人员及 1~2 名操作人员，请以上人员及时到位。

设备拆除完毕后，目视检查设备箱体有无因运输造成的任何损伤。如发现任何损伤，请告知本公司和运输公司。



### 3.1 安装过程

首先安装底脚以支放设备。

放置 6 块滤光玻璃在合适的位置上。滤光玻璃上标有英文字母编号，其与壳体内侧英文字母相对应。确保滤光玻璃两面的字母相同然后安装。滤光玻璃被喷射涂膜的一面朝下。如图 2-2 所示。



**警告：**切忌擦拭滤光玻璃表面的涂膜，否则设备将无法正常工作！

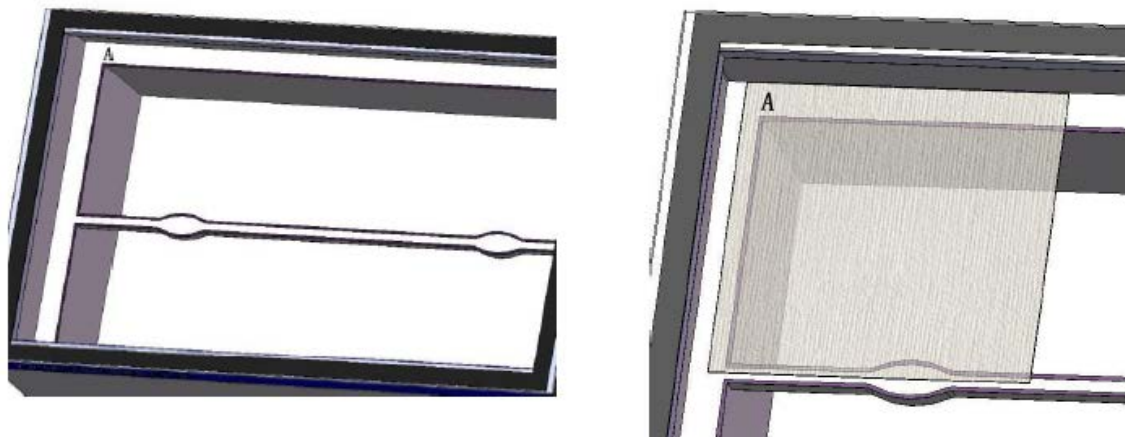


图2-2 滤光玻璃安装图

所有滤光玻璃安装到位时，确保滤板之间无缝隙，如图2-3所示。

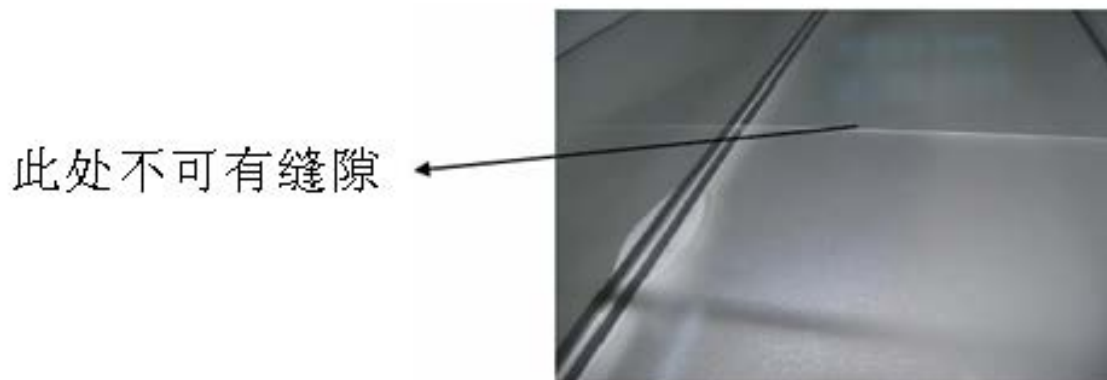


图2-3 安装注意示意图

接着安装顶部大玻璃——安装两根铝型材——铝型材安装完毕——安装导轨——安装螺丝固定导轨。

安装螺丝，局部放大图如图2-4所示。

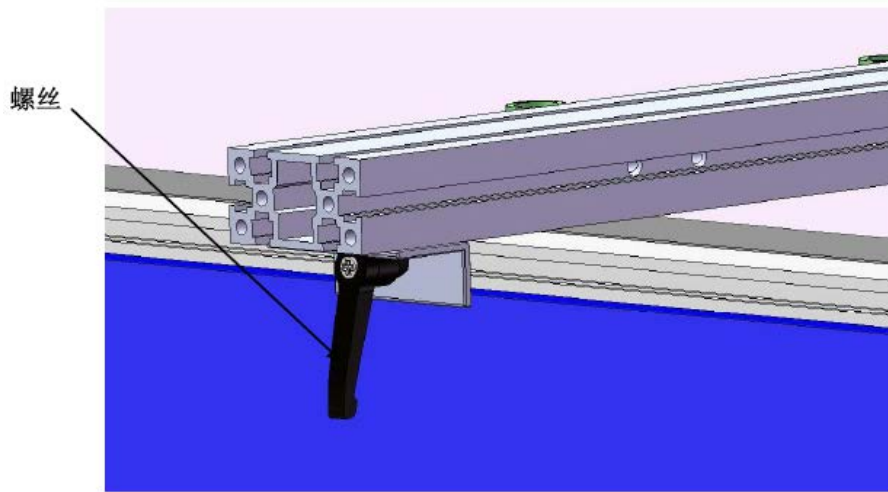


图2-4 螺丝安装放大示意图

安装各铝型材的堵头，如图2-5所示。

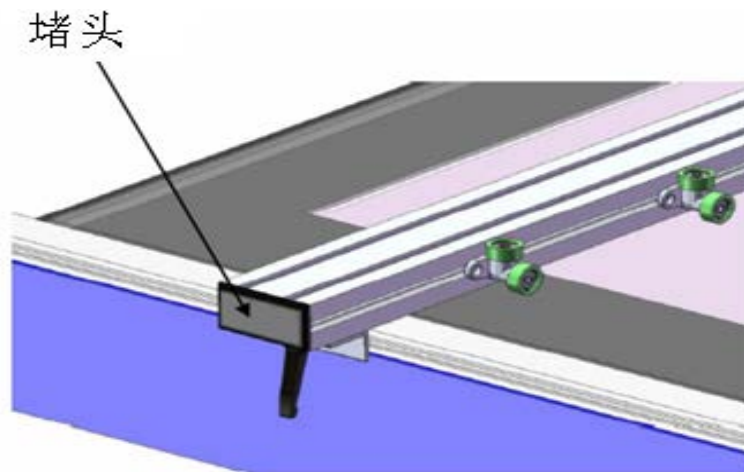


图2-5 堵头安装示意图

安装红外测温仪，如图2-6所示。

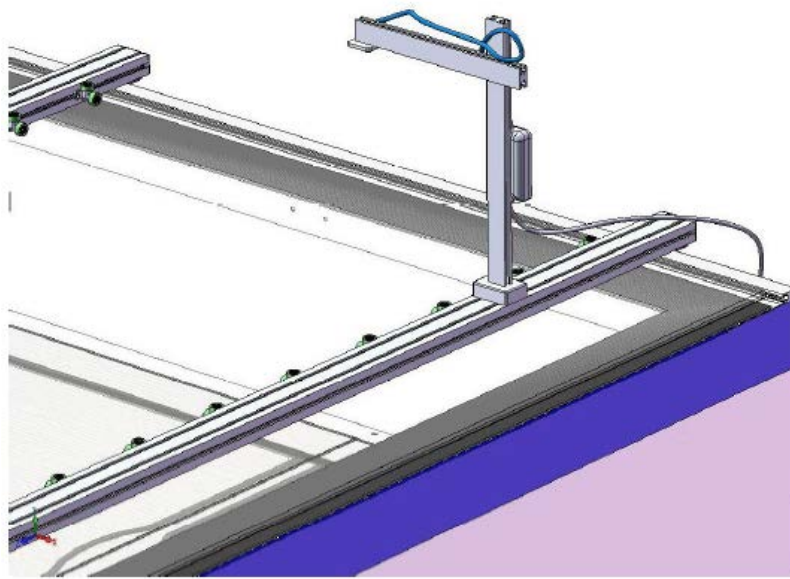


图2-6 红外测温仪安装示意图

图2-7为6581安装分解示意图。

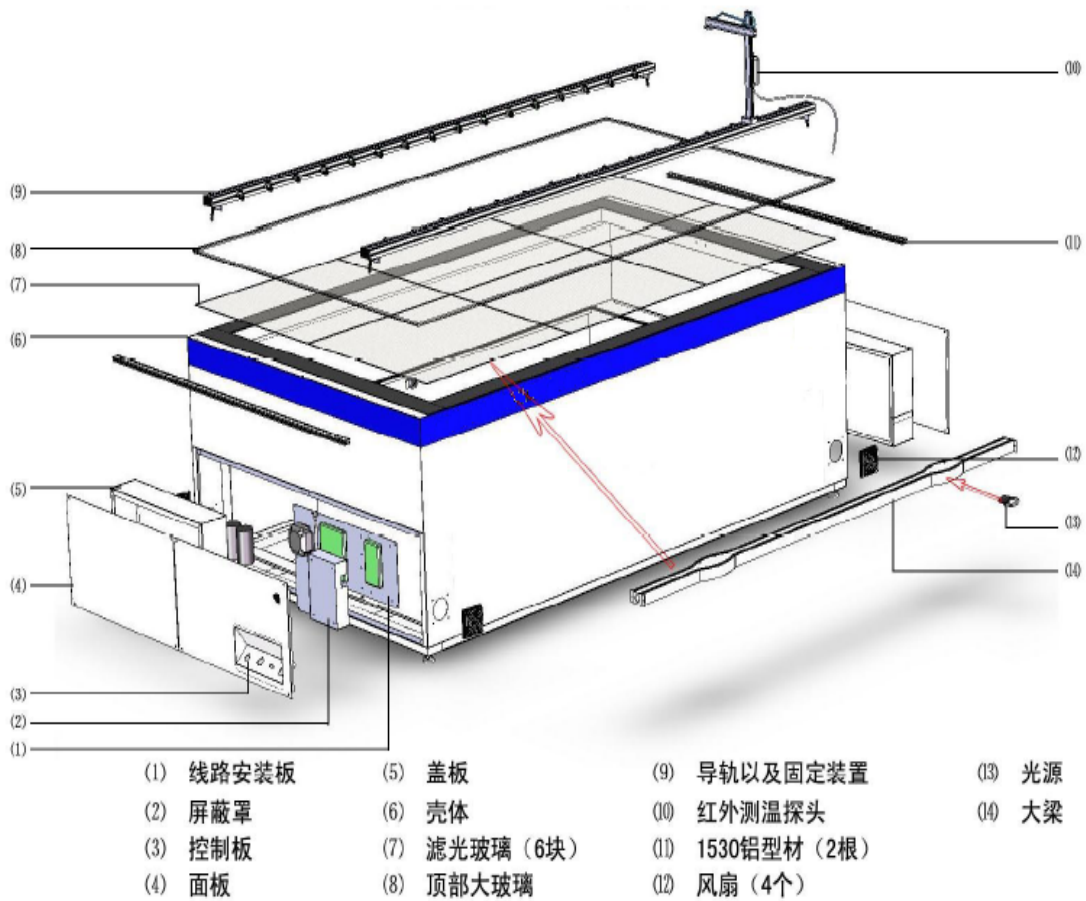


图2-7 6581安装分解示意图

### 3.2 运输和移动

若用户由于某些原因需要移动或运输设备，首先要确保移动所有的玻璃至安全位置，包括顶部玻璃和6块滤光玻璃。然后平稳地移动设备，谨防碰撞。在移动时建议使用叉式升降机举升设备。在举升时请注意以下几点：

1. 当举升时，请小心从叉式升降机上取下。
2. 在顶起点和滚轮之间放一块布或衬垫，确保设备不会在叉子上滑动。
3. 将叉子缓慢抬起，确保布或衬垫仍然在顶起点。
4. 将设备举升到离地面50cm处，不要举得太高。

### 3.3 连接电缆

1. 按装箱清单清点附件。
2. 取出连接电缆，并连接以下电缆，如图2-8所示。



图2-8 电缆连接示意图

### 3.4 安装计算机并运行软件

硬件安装完成之后，6581太阳能电池板伏安特性测试仪就可以运行了。在测试之前，必须进行校准工作；校准的详细说明将在下节的软件中介绍。

## 4 输入、输出接口描述

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪外部接口如图 2-9 所示。

- 接地端子：接大地。
- 测试接口：连接太阳能电池板。
- RS232：通讯接口，设备与 PC 机相连。
- 电源接口：连接电源线。
- 开关：电源开关。



图 2-9 外部接口示意图

## 5 电气连接

### 5.1 配置要求

电力要求：220V±10%、50Hz±5%、10A、单相



电网电压：	220V±10%
电网频率：	50Hz±5%

### 5.2 接线



**警告：设备必须独立接地。**

系统附带电缆：一根电源线，一根测试线（带端子和测试夹），一根 RS232 通讯数据线（一端阴头，另一端阳头），一根红外测温仪电缆 (USB 接口)，各线缆定义可通过端子上的标识和颜色进行区分。如图 2-10 所示。



电源线



测试线



数据线



红外测温仪电缆

图 2-10 系统附带电缆

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪电缆连接示意图如图 2-11 所示。



图 2-11 电气连接示意

## 6 开机与关机

### 6.1 开机

按照前述的安装并正确连接后，再按下述步骤即可开启 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪。

- 接通交流 220V 电源；
- 打开设备电源开关，预热 5 分钟。
- 打开计算机电源开关，进入 windows 操作系统，启动 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪软件，即可进行测试；

## 6.2 关机

关机过程如下：

- 关掉设备电源开关，氙灯会进行一次闪光，释放储能电容上的电量。
- 设备关机后，严禁打开机箱面板。
- 退出 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪软件,关闭计算机。



设备关机后，储能电容上仍有 50V 电压，禁止接触电路部分，否则可能导致电路损坏和人身危险，因不遵守此规定而造成的任何损失，本公司不作质保和承担任何连带责任。

---

## 第二节 使用方法

本节主要介绍 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪软件的基本操作使用方法。此部分仅为设备软件部分的使用说明，请客户在进行测试之前仔细阅读。

此软件用于获得太阳能电池板的性能参数和 I-V 曲线，并保存测试数据，打印出测试结果。

必要的硬件和软件配置：

硬件：计算机、6581 太阳能电池板伏安特性测试仪、连接电缆等。

软件：6581 太阳能电池板伏安特性测试仪测试软件，Windows XP/Windows 2000 操作系统

在测试之前，请确保所有的附件与设备正确连接。

### 1 测试前准备工作

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪包括太阳模拟器、红外测温仪、连接电缆等组成，测试时，注意电池连接极性，红色测试线为正极，黑色测试线为负极。

### 2 软件操作

在 Windows XP/Windows 2000 操作系统下，点击 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪应用软件 SunTest 图标后，将出现应用软件的主操作界面，如图 2-12 所示。

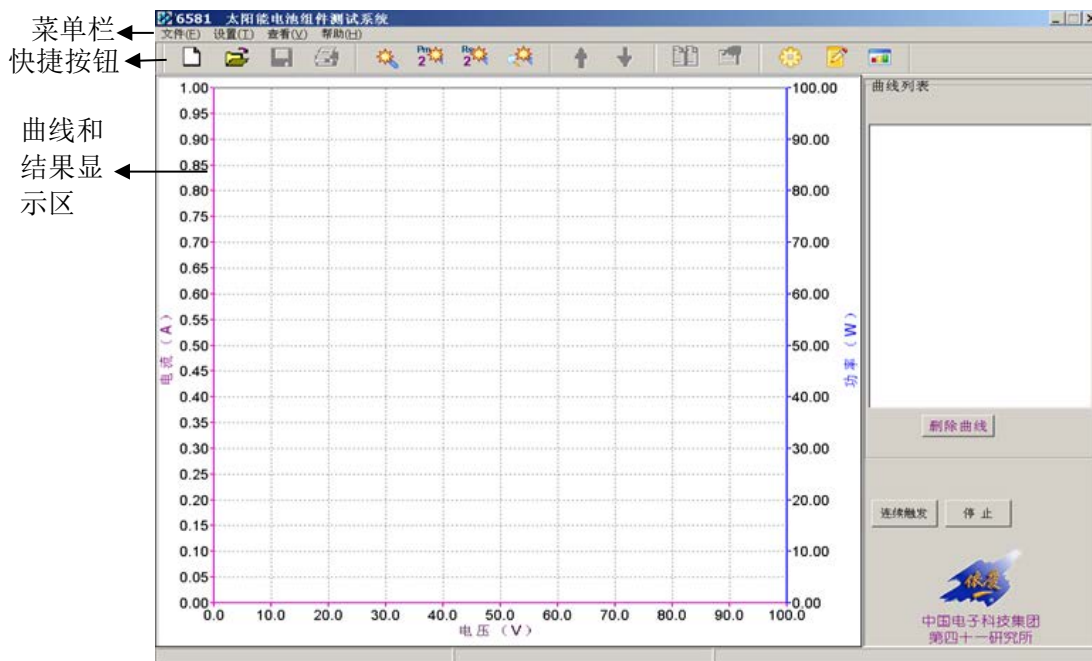


图 2-12 6581 测试仪主操作界面

菜单栏包括文件、设置、查看和帮助菜单。

快捷按钮如下图 2-13 所示：



图 2-13 6581 快捷按钮

- : 创建一个新的测试。点击此按钮将清除当前的测试曲线和曲线列表中的所有内容，建立新的测试。如果设定了自动保存和自动序列号，则序列号将自动从设定的基数数值开始计数，同时自动弹出文件名输入窗口，提示用户创建新的文件以保存测试数据。
- : 打开一个数据文件，将此文件中保存的测试数据显示在曲线列表中。
- : 保存文件。将当前的测试数据保存在指定的文件中。一个文件中最多允许保存 300 幅测试数据。
- : 打印测试曲线。点击此按钮将出现打印预览窗口，在这个窗口中点击【打印】按钮，则将打印出当前的测试曲线和测试结果。
- : 测试按钮。点击此按钮将根据当前设定的测试参数对太阳能电池板进行测试，并在界面上显示出测试曲线和测试结果。
- : 两次测试最大功率值  $P_{max}$ 。点击此按钮将进行两次测试，以获得最大功率值  $P_{max}$ 。
- : 两次测试串联电阻  $R_s$ 。点击此按钮进行两次测试，以获得串联电阻  $R_s$ 。
- : 进行弱光检测。点击此按钮将进行弱光检测，系统自动设置光强，在不同的光强下（ $1200W/m^2$ 、 $1000W/m^2$ 、 $800W/m^2$ 、 $600W/m^2$ 、 $400W/m^2$ 、 $200W/m^2$ ）对组件六次闪光测出相应光强下的 I-V 曲线，并显示在主操作界面上。
- : 上移光标按钮。当曲线列表栏中有测试曲线列表时，点击此按钮将上移光标条选中上一幅测试曲线，同时将此曲线及其测试结果显示在界面上。
- : 下移光标按钮。当曲线列表栏中有测试曲线列表时，点击此按钮将下移光标条选中下一幅测试曲线，同时将此曲线及其测试结果显示在界面上。
- : 输出到文件。点击此按钮将当前测试曲线对应的原始数据输出到 Excel 表格中。
- : 摘要到文件。点击此按钮将当前曲线列表中所有测试曲线对应的测试结果输出到 Excel 表格中。如果此时曲线列表中没有曲线，则仅输出当前测试曲线的测试结果。
- : 测试和校准参数设置按钮。点击此按钮，将弹出参数设置子窗口，在这个窗口中可设置测试和校准的各项参数。
- : 存储信息设置按钮。点击此按钮，将弹出存储信息设置子窗口，在这个窗口中可设置自动序号、自动存储等选项，以及相关的组件信息等。
- : 阈值、档位设置以及统计分析。点击此按钮，将弹出阈值设置子窗口，在这个窗口中可设置不同的档位信息以及告警阈值，同时可对测试文件中保存的一组测试数据进行统计分析。

连续触发

: 执行连续测试功能。测试间隔根据设置的间隔确定，间隔时间到即执行测试功能。

停止

: 停止连续测试功能。



## 3 菜单栏说明

## 3.1 文件菜单



图 2-14 文件操作菜单

文件操作菜单栏包括以下内容：

**【新建】**：点击此按钮，将清除当前的测试曲线和曲线列表内的所有内容，建立一个新的测试。如果设定了自动序列号，则序列号将自动从设定的基数开始计数；如果设定了自动保存，则将自动弹出文件名输入窗口，提示用户创建新的文件。

**【打开】**：点击此按钮将弹出文件选择对话框，用户可选择需要打开的数据文件。如图 2-15 所示。选择好文件，点击对话框上的**【打开】**按钮，则系统将读取文件中保存的所有测试数据，将这些数据列于曲线列表中，在列表中显示各个曲线的序列号。

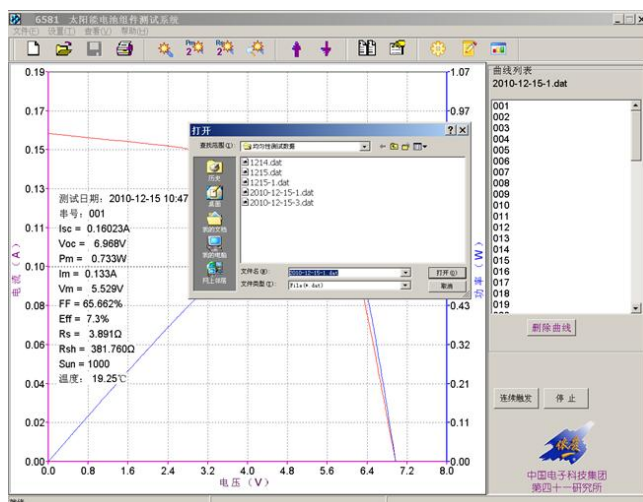


图 2-15 打开文件的界面示意图

**【保存】**：如果当前已设定了文件名，则点击此按钮后，系统将当前的测试曲线保存到设定的文件中。如果此时没有设定文件名，则点击此按钮后，系统将弹出文件名输入对话框，用户可以输入文件名。注：一个文件中最多允许保存 300 幅测试曲线。

**【另存为...】**：则点击此按钮后，系统将弹出文件名输入对话框，用户可以输入文件名，将当前的测试数据另存到指定的文件中。

**【打印】**：点击此按钮后，系统将弹出打印预览窗口，如图 2-16 所示。

**【放大】**按钮用于放大显示打印预览图形；**【缩小】**按钮用于缩小显示打印预览图形；点击**【打印】**按钮将打印出测试报告。

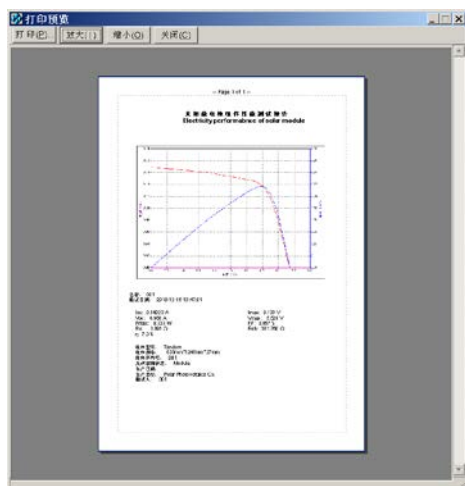


图 2-16 打印预览窗口示意图

**【打印预览】:** 点击此按钮后，系统将弹出打印预览窗口。

**【将曲线拷贝到剪贴板】:** 点击此按钮后，系统将当前测试曲线拷贝到剪贴板中。

**【输出到文件】:** 点击此按钮后，系统将当前测试曲线的原始电压测试数据和对应的电流测试数据输出到 Excel 表格中。

**【摘要到文件】:** 点击此按钮后，如果曲线列表中有曲线，则将所有曲线对应的开路电压、短路电流等测试结果输出到 Excel 表格中；如果曲线列表中没有曲线，则将当前测试曲线的测试结果输出到 Excel 表格中。

**【退出】:** 点击此按钮后，系统将关闭当前操作窗口，退出程序

### 3.2 设置菜单

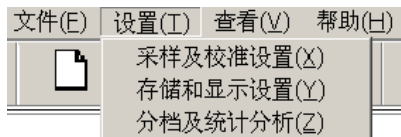


图 2-17 设置菜单

#### 3.2.1 采样及校准设置

点击此菜单项，将弹出采样和校准参数设置子窗口，如图 2-18 所示。



图 2-18 采样及校准设置子窗口示意图

在这个窗口可以进行测试前的校准工作，包括如下内容：


- 电流电压校准
- IV 温度补偿
- 校准温度传感器
- 校准红外测温仪
- 测试档位
- 光强设定
- 组件面积（计算效率）
- 显示定点电压
- 配置文件

## 3.2.1.1 电流电压校准

图 2-19 电流电压校准子窗口示意图

为了确保测试结果更加准确，在测试前，用户应根据电池或组件的标准参数，通过对电流和电压的校准，使用**标准电池/组件**来校准系统。

首先，在 Isc 真值输入框内输入标准电池/组件的短路电流 Isc，点击相应的【计算】按钮，则系统将会计算出 Isc 系数，并将其显示在 Isc 系数栏内；在 Voc 真值输入框内输入标准电池/组件的开路电压 Voc，点击相应的【计算】按钮，则系统将会计算出 Voc 系数，并将其显示在 Voc 系数栏内；

确保【不进行修正或者校准】选项没有被选中，然后点击【应用】按钮，在点击  按钮，进行测试。测试完毕后，将会获得 Pm(最大功率)、Isc（短路电流）、Voc（开路电压）等参数。将这些参数和标准电池的参数进行比对，如果不同，再调整 Isc 真值输入框内的参数，使得最终测得的 Pm 值与标准电池的 Pm 值一致。

保存此时的电压和电流校准系数，用于其它测试件的测试。

注：**标准电池/组件**：指经过权威检测机构标定的太阳能电池/组件，同时给出了此组件在标准测试条件下（STC）的 Isc、Voc、Pm 等参数。

## 3.2.1.2 IV 温度补偿

图 2-20 IV 温度补偿子窗口示意图

在此设置栏内可设置电流温度系数和电压温度系数。在不同的温度下，太阳能电池的电流和电压是不同的。根据不同的太阳能电池，用户应输入相应的电流温度系数（正值）和电压温度系数（负值）和单片电池面积。根据电池片面积，环境温度或电池表面温度，系统将计算在某一温度下该电池或组件的 Isc（短路电流）和 Voc（开路电压）值。

【**电流温度系数**】：输入被测件的电流温度系数。

【**电压温度系数**】：输入被测件的电压温度系数。

【单片电池面积】：输入单片太阳能电池片的面积（不是整个组件的面积）。

【用环境温度】：选中此项，表示在进行温度补偿时，采用的是系统测得的环境温度。

【用表面温度】：选中此项，表示在进行温度补偿时，采用的是系统测得的太阳能电池板的表面温度。

【目标温度】：表示在进行温度补偿时，将温度补偿到此设置栏中设定的温度下。

【修正到此温度】：选中此项，表示测试是要进行温度补偿时，并将温度补偿到此设置栏中设定的温度下。没有选中此项，则不进行温度补偿。

注：必须准确输入单片电池面积和组件面积，才能进行有效的 IV 温度补偿。

### 3.2.1.3 校准温度传感器

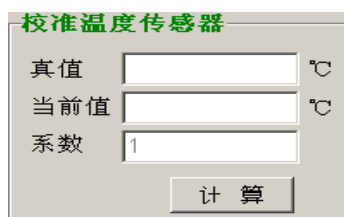


图 2-21 校准温度传感器子窗口示意图

本测试系统可通过温度传感器来获得环境和组件的温度，通过红外测温仪获得更精确的电池/组件的表面温度。

输入温度传感器的真值后，点击【计算】按钮，则系统将会计算出当前的温度传感器校准系数，并将其显示在相应系数栏内。

### 3.2.1.4 校准红外测温仪

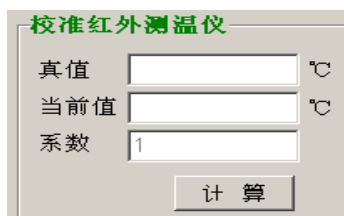


图 2-22 校准红外测温仪

输入红外测温仪的真值后，点击【计算】按钮，则系统将会计算出当前的红外测温仪的校准系数，并将其显示在相应的系数栏内。

### 3.2.1.5 测试档位设置



图 2-23 测试档位设置子窗口示意图

在这里可以选择测试时的电流档位、电压档位和恒光时间。电流档位分为：0.25A、1A、2.5A 和 10A。电压档位分为：1V、5V、10V、50V、100V。恒光时间设定为 10ms。

在进行测试前，请针对被测的太阳能电池板的短路电流和开路电压，设置合适的测试档位，以获得准确的测试数据。

### 3.2.1.6 光强设定

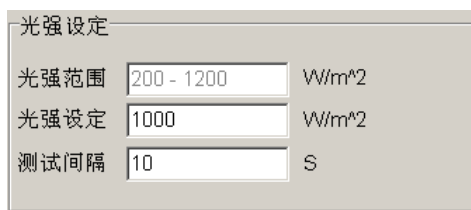


图 2-24 光强设定子窗口示意图

光强范围标示出了本系统可设置的光强范围。在光强设定栏内可输入测试时需要的光强。测试间隔表示两次测试之间的最小间隔时间。

### 3.2.1.7 组件面积和定点电压

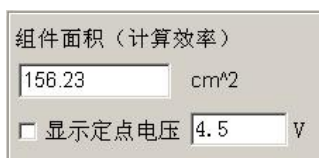


图 2-25 组件面积和定点电压子窗口示意图

- 组件面积：输入被测电池组件的组件面积，用于计算效率。
- 显示定点电压：输入定点电压的数值，将此选项勾选后，在测试结果显示时，将显示当前设定的定点电压对应的电流值。

### 3.2.1.8 参数的保存和读取

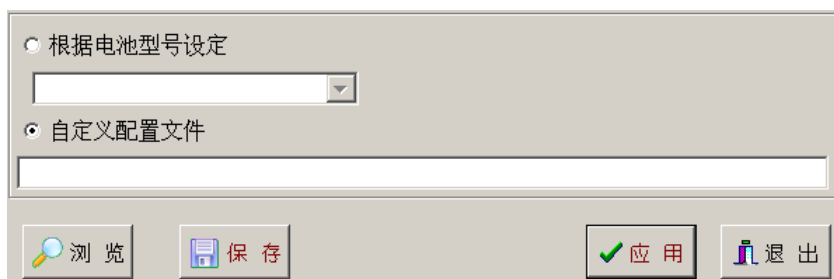


图 2-26 参数的保存和读取子窗口示意图

可将设置的采样和校准参数保存到设定的电池型号类型或者配置文件中。

#### ◆ 以电池型号保存参数：

选中【根据电池型号设定】，则将出现电池型号输入窗口，如图 2-27 所示。

在【请输入电池型号】对应的编辑框中输入当前采样和校准设置对应的太阳能电池板的型号，然后点击【保存】按钮，则当前输入的型号将自动加入电池型号设定的选项框中。

点击【应用】按钮后，系统将设定的各个电池型号保存到 BatTypeCFG.scg 文件中。在下次运行系统程序时，选中【根据电池型号设定】项后，系统将自动读取 BatTypeCFG.scg 文件，将文件中保存的所有型号列在电池型号设定的选项中。



图 2-27 电池型号输入窗口示意图

◆ 以文件格式保存参数：

选中【自定义配置文件】选项，然后点击【保存】按钮，则将出现文件名输入窗口，如图 2-28 所示。

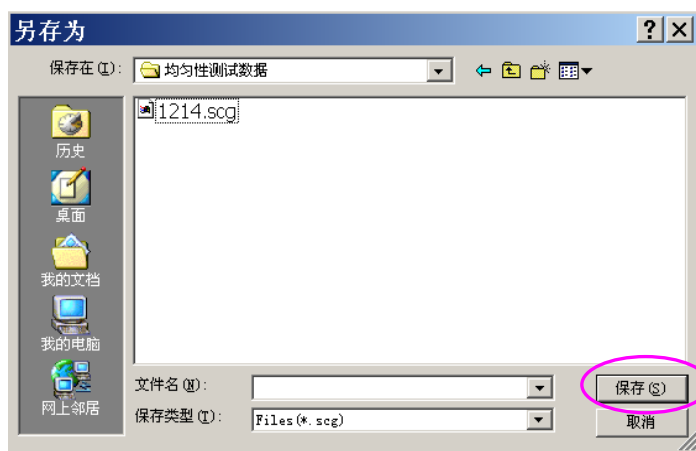


图 2-28 文件名输入窗口示意图

在文件名编辑框中设定好配置文件的名称，点击【保存】按钮后，系统将当前的采样和校准参数保存到设定的文件中，文件后缀为“.scg”。

在下次运行系统程序时，选中【自定义配置文件】项后，点击【浏览】按钮，系统将弹出文件读取对话框，如图 2-29 所示。选定配置文件后，点击【打开】按钮，则系统将读取选定的文件中保存的采样和校准参数，并显示在窗口中。

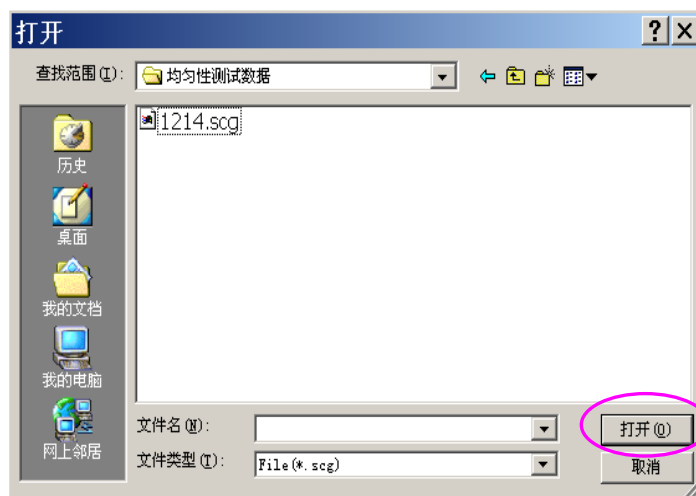


图 2-29 文件读取窗口示意图

### 3.2.2 存储和显示设置

点击此菜单项，将弹出存储和显示设置子窗口，如图 2-30 所示。设置好存储和信息内容后，点击【应用】按钮确认设置，并退出此操作窗口，返回至主操作界面；点击【退出】按钮则放弃当前的设置，同时退出此操作窗口，返回至主操作界面。

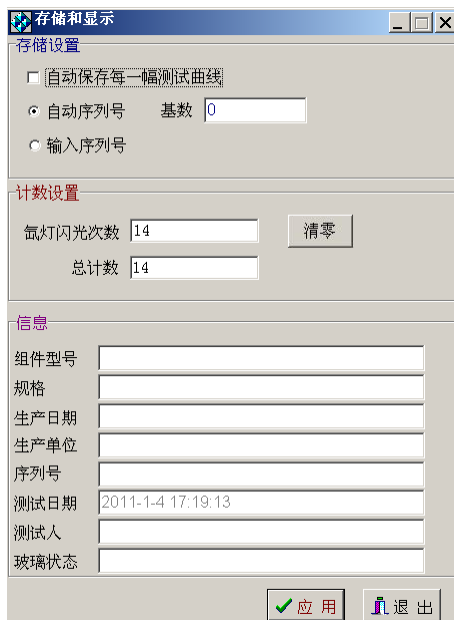


图 2-30 存储和显示设置窗口示意图

在这个操作窗口，可进行如下操作：

- 存储设置
- 计数设置
- 信息设置

#### 3.2.2.1 存储设置



图 2-31 存储设置窗口示意图

**【自动保存每一幅测试曲线】**：选中此项后，在每次测试完毕后，将当前的测试曲线和测试结果自动保存到指定的文件中。

**【自动序列号】**：选中此项后，将自动设置当前测试的序列号。每次新建测试时，序列号自动从设定的基数开始计数。

**【输入序列号】**：选中此项后，在每次测试时，将弹出序列号输入窗口，提示用户输入序列号。



## 3.2.2.2 计数设置



图 2-32 计数设置窗口示意图

氙灯闪光次数：显示当前氙灯的使用次数，氙灯每使用一次，此计数值将随之增加。当更换氙灯时，可将这个数值重置为 0。

总计数：表示仪器使用氙灯的总的次数。这个数值不能被更改，由系统自动统计。

清零：将氙灯闪光次数重置为零。总计数不变。

## 3.2.2.3 信息

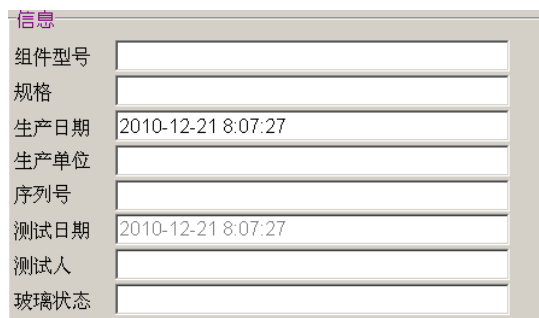


图 2-33 信息窗口示意图

在这个窗口中可以输入组件型号、规格、生产日期、生产单位、序列号、测试人以及玻璃状态等信息，测试日期为当前的系统时间，不能更改。这些信息在测试报告中将被打印出来。

## 3.2.3 分档及统计分析

点击此菜单项，将弹出分档及统计分析设置子窗口，如图 2-34 所示。设置好分档信息和报警阈值后，点击【应用】按钮确认设置，并退出此操作窗口，返回至主操作界面；点击【退出】按钮则放弃当前的设置，同时退出此操作窗口，返回至主操作界面。

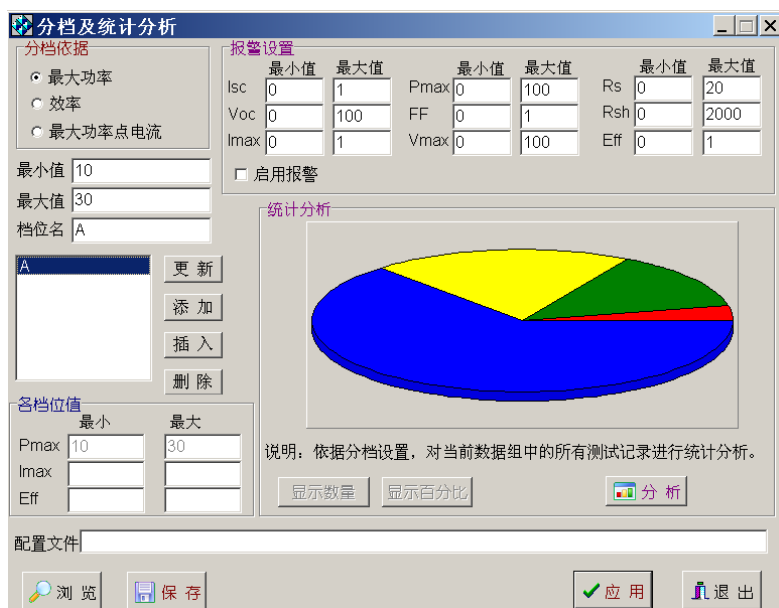
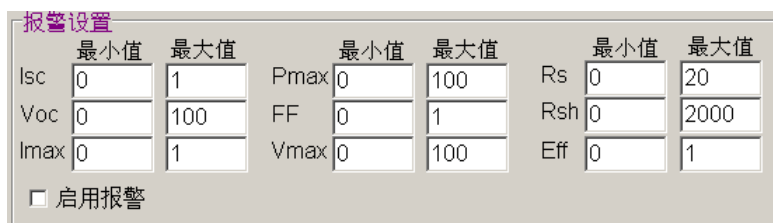


图 2-34 分档及统计分析窗口示意图

在这个操作窗口，可进行如下操作：

- 分档依据
- 报警设置
- 统计分析
- 保存和浏览配置文件

### 3.2.3.1 报警设置



报警设置窗口包含以下参数配置：

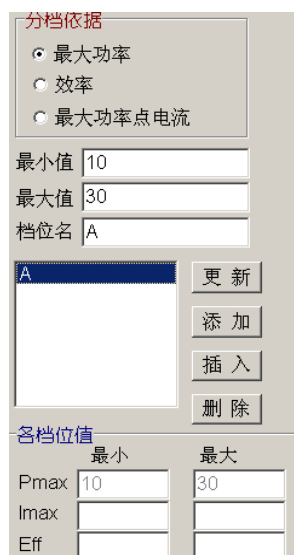
	最小值	最大值		最小值	最大值		最小值	最大值
Isc	0	1	Pmax	0	100	Rs	0	20
Voc	0	100	FF	0	1	Rsh	0	2000
I <sub>max</sub>	0	1	V <sub>max</sub>	0	100	Eff	0	1

启用报警

图 2-35 报警设置窗口示意图

可在此窗口设置各个测试数据的最大值和最小值，作为报警阈值。当勾选【启用报警】项后，在进行电池组件测试时，如果当前的测试结果超过了设定的阈值，则会给出警告信息。

### 3.2.3.2 分档设置



分档设置窗口包含以下配置：

**分档依据**

- 最大功率
- 效率
- 最大功率点电流

最小值: 10  
 最大值: 30  
 档位名: A

更新  
 添加  
 插入  
 删除

**各档位值**

	最小	最大
Pmax	10	30
I <sub>max</sub>		
Eff		

图 2-36 分档设置窗口示意图

在这个窗口中可以设置三种分档依据：最大功率、效率和最大功率点电流，选择好分档依据后，可输入各档位的档位名、最小值和最大值，然后添加到档位列表中。当在档位列表中选中某个档位时，对应此档位的最小值和最大值将显示在窗口中。

**【更新】按钮：**当光标选中档位列表中的某一项时，对应编辑框中将显示当前选中的档位的值，修改对应的值后，点击此按钮，则用当前编辑框中的值更新当前档位保存的值。

**【添加】按钮：**将当前设置的参数和档位名添加到列表的最后。

**【插入】按钮：**将当前设置的参数和档位名插入到列表中光标所在位置的后面。

**【删除】按钮：**删除档位列表中当前光标所在的档位。

设置完毕后，点击窗口中的【保存】按钮，则将弹出保存文件的对话框，用户可指定文件，将设置的档位信息和报警阈值保存到指定的文件中，文件后缀为“.grd”。

当点击窗口中的【浏览】按钮，则将弹出打开文件的对话框，用户打开保存的.grd文件，系统将读取保存在文件中的档位信息和报警阈值，显示在窗口中。

注：每个分档依据最多可设置10个档位。

### 3.2.3.3 统计分析

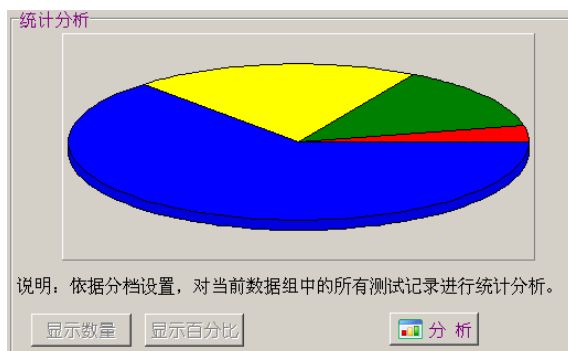


图 2-37 统计分析窗口示意图

测试一组数据，或者从文件中读入一组测试数据，然后设定相应的档位，点击【分析】按钮，则系统将根据设定的档位分析所有的测试数据，然后将各档位包含的数据以统计图形的方式显示出来，可以选择显示每个档位中包含的数量或者每个档位所占的百分比。如图 2-38 所示。

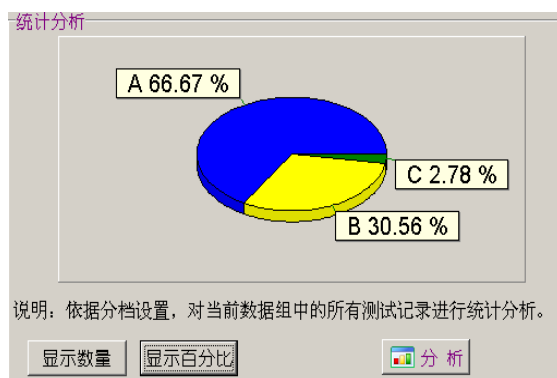


图 2-38 统计图形显示窗口示意图

### 3.3 查看菜单

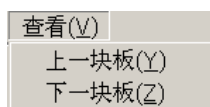


图 2-39 查看菜单窗口示意图

点击【上一块板】或者【下一块板】，将向上或者向下移动曲线列表中的光标条，选中上一块板或者下一块板的测试曲线。如图 2-40 所示。

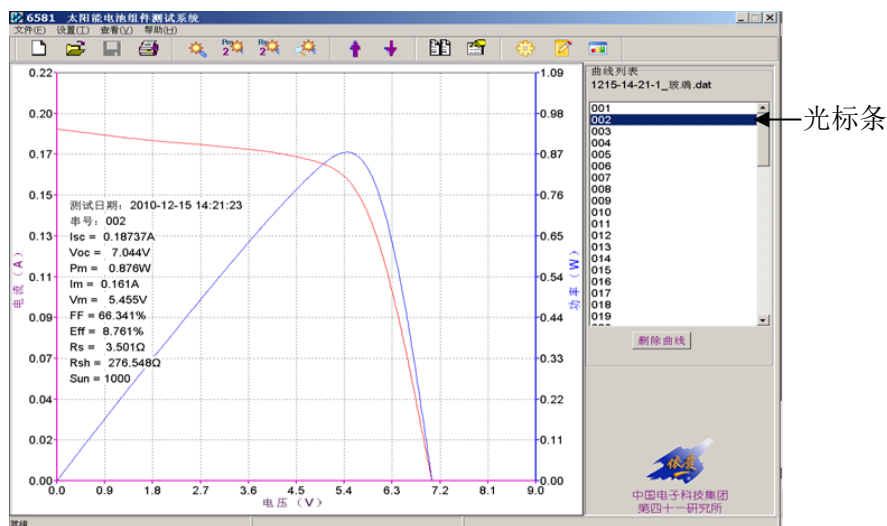


图 2-40 查看测试曲线窗口示意图

### 3.4 帮助菜单

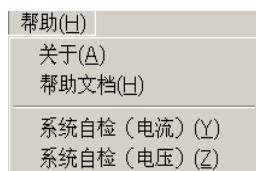


图 2-41 帮助菜单窗口示意图

在这个窗口中，可进行如下操作：

- 关于
- 帮助文档
- 系统自检（电流）
- 系统自检（电压）

点击【关于】，将出现系统软件的版本号及厂家信息。

点击【帮助文档】，将出现帮助信息。如图 2-42 示。



图 2-42 帮助菜单显示示意图

点击【系统自检（电流）】，将进行系统电流自检。系统将会进行一次闪光测试（氙灯开始闪光到结束时的光强变化情况），在曲线显示区域将会显示一条光强衰减曲线。如果曲线前

半部分基本为一条直线，则表明氙灯正常，否则表示氙灯老化或有故障。测试曲线如图 2-43 示。

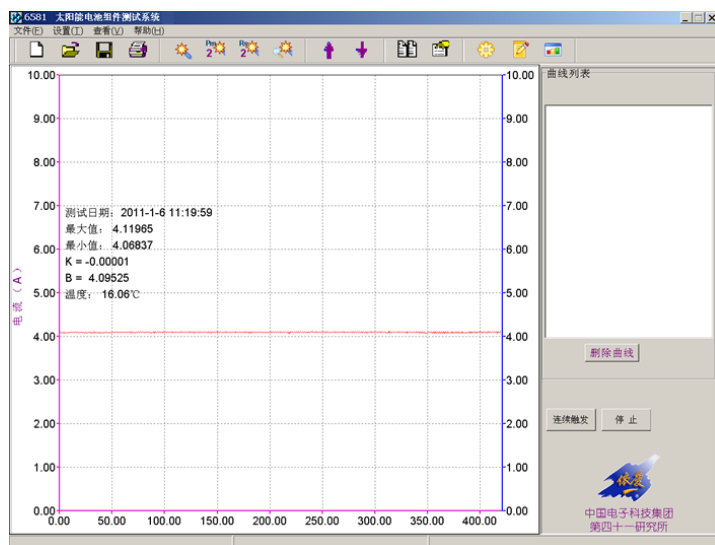


图 2-43 电流自检显示示意图

点击【系统自检（电压）】，将进行系统电压自检。系统将对内部电压采集进行自检测试，显示一条电压测试曲线。测试曲线如图 2-44 示。

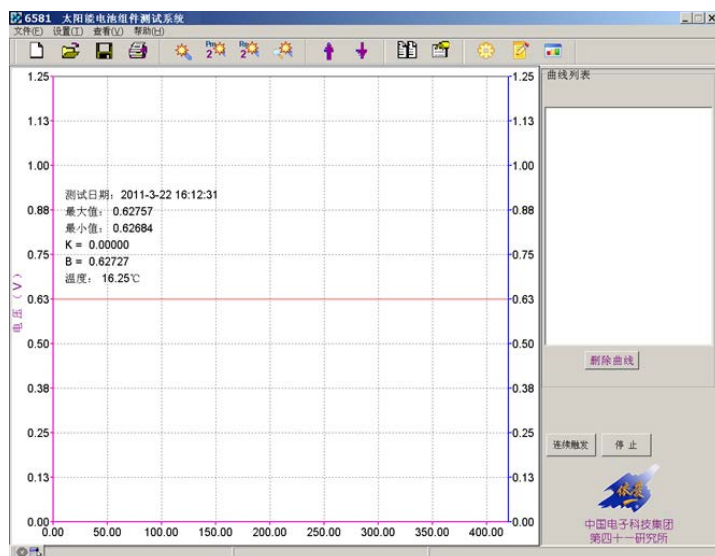


图 2-44 电压自检显示示意图

# 第二篇 技术说明

## 第三章 主要技术指标及工作原理

## 第一节 主要技术指标和环境条件

6581 太阳能电池板伏安特性测试仪的规格及性能特性如表 3-1 所示。

表 3-1 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪规格及性能特性

制造厂家		中电科仪器仪表有限公司
型号		6581
太阳模拟器	最大可测试面积	2,000×1,100 mm
	灯管类型	脉冲氙灯
	灯管寿命	100,000次
	光强范围	200~1,200 W/m <sup>2</sup>
	光谱不匹配度	优于25%
	光强不稳定性	优于0.5% (STI)
	光强不均匀度	优于2%
	工作方式	单次闪光
	脉冲宽度	10ms
数据采集单元	电压量程	1V、10V、50V、100V
	电流量程	0.25A、1A、2.5A、10A
	电流电压分辨率	0.025%
	功率测量重复性	优于0.5%
	最小测试间隔	5s
电源	类型	单相, 220VAC±10%, 50Hz±5%
	最大功耗	3kW
	平均功率	1kW
尺寸	宽×高×深	2,620mm×910mm×1,500mm
	重量	700kg
工作条件	工作温度	0℃~55℃
	存储温度	-25℃~+75℃
	湿度	5~95%RH
	工作环境	无腐蚀性气体

## 第二节 测试仪的工作原理

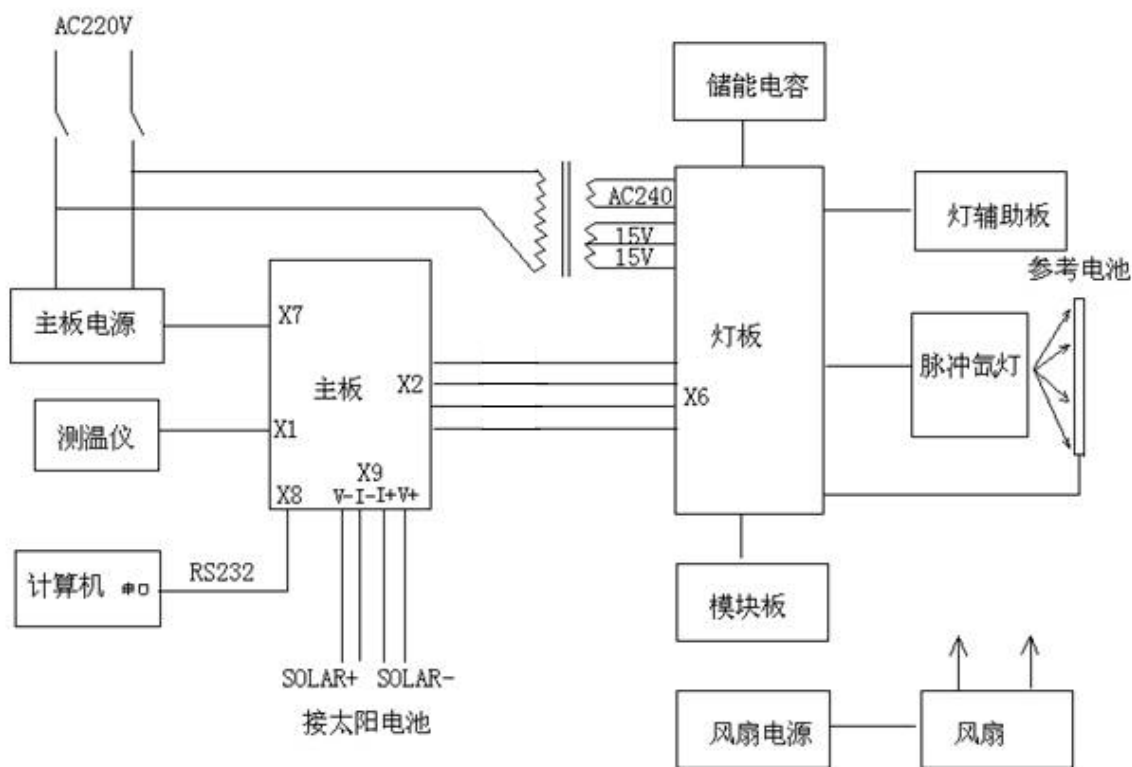


图 3-1 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪原理框图

如图 3-1 所示为 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪原理框图，测试仪主要有脉冲氙灯光源、电子负载和测量单元三部分，模拟光源为脉冲氙灯，由控制电路控制使其达到可调恒定光强输出，电子负载为快速恒电压电子负载，测量时由测量单元给定电压信号调整太阳电池的工作电压，测量单元测定对应的太阳电池工作电流，计算机是测量单元的主体，它控制整个测量过程，给出各个测量环节的控制信号，采集所需测量信号，处理所测数据给出测量结果，本系列测试仪是采用计算机控制单片机完成测量过程。

图中电源为 220V 单相交流电，电压范围为  $220V \pm 10\%$ ，最大工作电流 10A；

图中主板电源为主板提供 +12V 和 -5V 电源；

图中主板是系统的核心，它通过 RS232 接口接受上位计算机的指令，控制电子负载完成数据采集，并将测量数据上传给计算机，主板主要由单片机、电子负载和补偿电源三部分组成；

图中灯板是脉冲氙灯控制板，它接受单片机给定的光强信号与参考电池信号比较控制光强输出强度；

图中脉冲氙灯为太阳模拟光源，灯管有正负极之分，更换灯管时应保持原有接线不变，灯管极性接反会严重影响使用寿命；

图中储能电容，提供脉冲氙灯的瞬时脉冲能量；

图中 SOLAR+ 和 SOLAR- 为测试线，采用四线制方式，红线为正，黑线为负；

图中变压器为灯提供充电电源和灯板辅助供电电源。

图 3-2 是本系列测试的工作流程图：



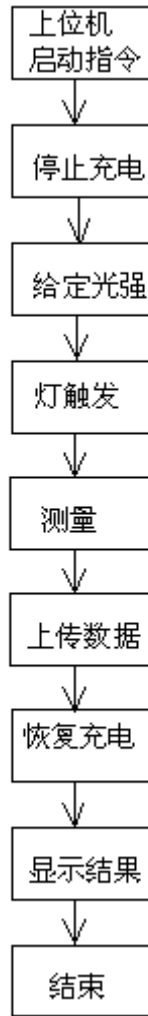


图 3-2 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪工作流程图

# 第三篇 维修说明

## 第四章 维护和使用注意事项

仪器的合理使用与慎重保管能长久地保持其性能指标，并延长其使用寿命。本章我们将告诉您在使用时的注意事项和出现问题时一般的解决方法。

如果您购买了 6581 太阳能电池板伏安特性测试仪，在使用过程中一旦遇到问题，或您需要购买相关选件或附件，请联系我们，我们将提供完善的售后服务。



**警告：在进行任何维修和保养工作之前请切断电源。**

### 1 维修

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，出现故障后直接联系我们，我们将立即提供技术支持或维修服务，禁止擅自打开设备进行维修。

#### 1.1 灯的更换

当灯出现问题，例如灯闪不可靠时，则应该更换灯。为了维修人员的安全，首先，应切断电源，并使设备静置 30 分钟。在更换灯时，请不要随意改变灯的安装高度。

灯的更换程序包括：松螺丝、拆滤光罩、将灯从灯架上取下，安装新灯，上紧螺丝。滤光罩如图 4-1 所示。

- a) 切断电源，静置设备 30 分钟之后再进行维修。
- b) 打开机箱门板，拆下滤光罩，然后取下灯管进行更换。



滤光罩上装有滤光玻璃，因此在拆除滤光罩时请务必小心！



图 4-1 滤光罩位置示意图



图 4-2 灯管位置示意图



**警告：氙灯在使用之后将会发热，并且包含压缩空气，因此容易爆炸。不要直接用手触摸灯。在更换时请戴上棉布手套和眼睛防护装置。**

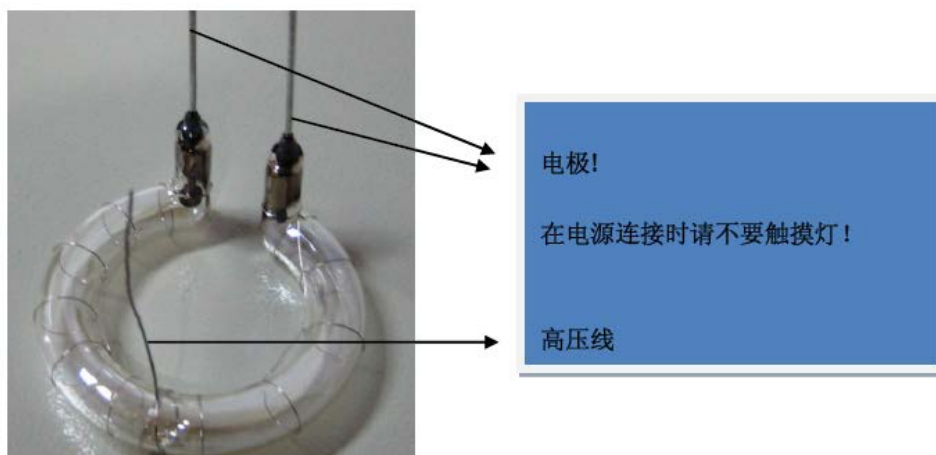


图 4-3 氙灯示意图

测试仪有两个被安装在灯座上的氙气灯，如图 4-4 所示。

1. 拧松三个螺钉（其中两个固定灯的两个电极，一个固定高压线）

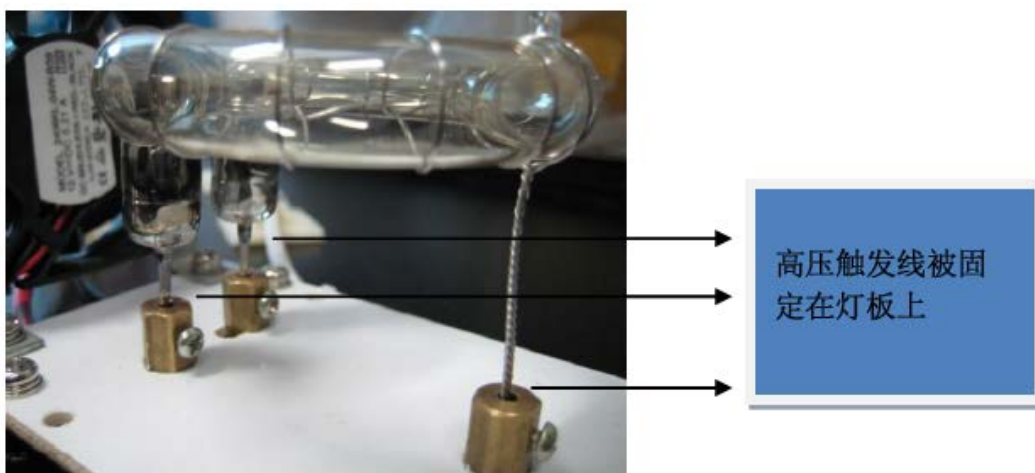


图 4-4 氙灯安装示意图

2. 小心谨慎地将灯从灯座上提拉出来。保持触发线远离灯的电极，避免形成火花。将灯的两个电极和触发线同时插入灯座中，将电极线插入合适的位置。上紧螺丝，这样灯就被更换好了。



**警告：保持触发线远离灯的电极，避免形成火花。**

将灯的两个电极和触发线同时插入灯座中，将电极线插入合适的位置。上紧螺丝，这样灯就被更换好了。



上螺丝时，用力适当即可，不可用力过猛，防止螺丝切断触发线。

## 1.2 更换主板和灯板

当更换主板或灯板时，确保设备切断电源，并静置半个小时。在更换之前，请注意所有线连接的位置。



请不要混淆电线连接的位置。不同的电线有不同的颜色、直径和大小。

## 2 保养维护

### 2.1 每日维护

用清洁的无尘布擦拭顶面玻璃上的灰尘，保持其清洁无划痕。

使用标准组件定时对设备进行校准。

### 2.2 月度维护

如果灰尘过多将影响灯的亮度和光谱均匀度。

如果灰尘过多，用户可以清洁设备内部框架。

保持滤光片清洁无灰尘，定期使用无尘布进行擦拭。

定期清除机箱进风风扇滤网灰尘。



滤光片

图 4-5 滤光片示意图

### 2.3 年度维护

依照惯例经常对设备进行检验，测试重复性、稳定性、均匀性是否达到指标，若达不到指标请与我们联系。

## 3 返修

如果需要返修时，请根据前言中的联系方式与我们联系，将设备与故障现象说明一并返回。

请使用原包装箱运送，假如不能使用原包装箱，应选用坚固合适的包装箱，且设备周围至少应有 4 英寸厚（10 厘米）的防震缓冲材料。



**警告：更换氙灯或在装置内部进行维修前断开设备所有 AC 电源，电源断开时，机器内部仍存在高压，会造成人员伤亡。**

## 4 常见故障原因及解决办法

表 4-1 常见故障原因及解决办法

常见故障	可能原因	解决办法
测试结果异常， 氙灯闪光正常且没有 曲线。	正负极性接反。	接好即可。
	测量线接触不好或断开。	检查并接好。
	通信芯片 MAX232 烧坏或电脑通讯串口烧坏，造成测试仪测试数据无法传回计算机，所以无数据显示。	此为静电导致，请检查地线是否接好，如果没有接好或者没有接，请立即接好测试仪和电脑的地线，否则还可能再次烧坏。
	如果以上均正常。	请联系我们更换主板或寄回本公司修理。
测试没有曲线且 氙灯不闪。	通信数据线接触不好或已断开。	检查或者更换数据线
	通信芯片 MAX232 烧坏或电脑通讯串口烧坏，造成测试仪测试数据无法传回计算机，所以无数据显示。	此为静电导致，请检查地线是否接好，如果没有接好或者没有接，请立即接好测试仪和电脑的地线，否则还可能再次烧坏。
	氙灯控制部分有故障。	请联系我们指导检测灯板故障，确认故障原因后，更换故障器件或寄回本公司维修。
	如果以上均正常。	请联系我们更换主板或寄回本公司修理。
测试数据偏差较大， 功率只有一半。	有一个氙灯不闪光，灯板有故障。	请联系我们指导检测灯板故障，确认故障原因后，更换故障器件或寄回本公司修理。
测试数据不稳定，超出 测试仪重复精度要求。	灯板有故障。	断开一侧灯板电源，单灯重复测试灯板稳定性，找出不稳定灯板更换或者寄回本公司修理。
	测试夹或测试头与电池组件接触不可靠，造成测试数据不稳定。	检查测试夹或测试头与电池组件是否可靠连接。
测试数据不稳定，测试 数据、填充因子偏低。	测试仪台面玻璃磨损严重。	更换玻璃即可。
测试时有时没曲线， 氙灯不闪光。	氙灯控制板倍压电路二极管被击穿	更换灯板上的倍压二极管或把灯板寄回本公司维修
测试曲线不全。	电流/电压档设置不合适。	重新设置电流/电压档。

## 附录 A

### 部件说明

## A.1 部件说明

表A-1 部件说明

名称	型号	图片
主板	2.315.0171	
灯板	2.315.0170	
模块板	2.850.0074	
灯辅助板	2.850.0075	
电源板	2.932.0090	
风扇电源	S-25-12	
氙灯	XD-3000	
储能大电容	HCG-FA-450VDC-10000MFD±20%	

续表 A-1 部件说明

名称	型号	图片
大风扇	EE92251B1-0000-A99	
氙灯风扇	KDE1206PHV1	
测试线	CSX-2500	
测试夹	CSJ	
通讯线	RS232	
电阻	RX20-50W-2 Ω ± 1%	
温度传感器	18B20	
红外测温仪	MID10LT	
参考电池	HYT5555	
变压器	EI120-55-01	
滤波器	FT121-10	



## 附录 B

### 质量保证

#### B.1 质保期

本产品质保期为 12 个月（其中储能电容与脉冲氙灯还有 10 万次闪光限制），合同另有规定的以合同为准。

#### B.2 条件

- 质保期间出现故障的产品，中电科仪器仪表有限公司将免费维修或者更换新产品。
- 更换后的产品应返还给中电科仪器仪表有限公司。
- 出现故障后，客户应给中电科仪器仪表有限公司预留一定时间去修理故障产品。



出现以下情况，本单位有权不进行质量保证。

- 
- 未按用户手册正确地安装。
  - 未经中电科仪器仪表有限公司授权擅自打开机箱，不正确地改装。
  - 不正确地使用，超出手册中说明的非常恶劣的环境运行。
  - 运输损坏。
  - 非正常的自然环境或者不可抗拒的外力引起的损坏。