

Ceyear 思仪

6595A

**户外多通道光伏组
件测试仪
用户手册**

中电科思仪科技（安徽）有限公司

该手册适用下列型号测试仪，基于固件版本 Ver 1.0 及以上。

- 6595A 户外多通道光伏组件测试仪

除标准配件外的选件如下：

- 86910A 光伏组件切换装置
- 温度巡检单元
- 87110B 太阳辐照度计

版 本： B 2021.11, 中电科思仪科技（安徽）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（安徽）有限公司研制、生产的 6595A 户外多通道光伏组件测试仪！本产品集高、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

AV2.900.0598SS

版本

B 2021.11

中电科思仪科技（安徽）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（安徽）有限公司。

本手册版权属于中电科思仪科技（安徽）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（安徽）有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

产品质量保

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

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.....	4
2.2 安全使用指南.....	5
2.2.1 安全标识.....	5
2.2.2 操作状态和位置.....	7
2.2.3 用电安全.....	7
2.2.4 操作注意事项.....	7
2.2.5 维护.....	8
2.2.6 电池与电源模块.....	8
2.2.7 校准要求.....	8
2.2.8 运输、保修和维修.....	8
2.2.9 废弃处理/环境保护.....	9
3 使用入门.....	10
3.1 准备使用.....	10
3.1.1 操作前准备.....	10
3.1.2 例行维护.....	12
3.2 面板说明.....	13
3.2.1 功能区说明.....	13
3.2.2 接口说明.....	14
3.3 基本测量方法.....	15
3.3.1 测试系统组成及安装.....	15
3.3.2 系统安装.....	16
3.3.3 开机与关机.....	18
3.4 数据管理.....	19

目 录

3.4.1 数据存储	19
3.4.2 文件拷贝	19
4 操作指南	20
4.1 面板按键功能说明	20
4.2 主操作窗口说明	21
4.3 曲线窗口说明	23
4.4 组件窗口说明	24
4.4.1 组件窗口	24
4.4.2 选择组件参数窗口	25
4.4.3 修改/添加组件参数窗口	25
4.4.4 删除组件参数	27
4.5 设置窗口说明	27
4.5.1 通用测试设置	28
4.5.2 发电量测试设置	28
4.5.3 在线功率监测设置	30
4.5.4 连续测试设置	31
4.5.5 读取/传输文件	31
4.6 探头窗口说明	35
4.7 功率窗口说明	37
4.8 远控窗口说明	38
4.9 关于窗口说明	39
5 远程控制	41
5.1 远程控制基础	41
5.1.1 LAN 程控接口	41
5.1.2 消息	42
5.1.3 命令序列与同步	43
5.2 仪器程控端口与配置	43
5.2.1 建立连接	43
5.2.2 连接配置	44
5.3 远程控制软件使用说明	45
5.3.1 菜单项功能说明	45
5.3.2 测试	46

5.3.3 历史 IV 曲线显示.....	47
5.3.4 参考组件设置.....	49
5.3.5 配置参数设置.....	52
6 故障诊断与返修	62
6.1 故障诊断与排除.....	62
6.2 返修方法.....	64
6.2.1 联系我们.....	64
6.2.2 包装与邮寄.....	64
7 技术指标.....	65
7.1 声明.....	65
7.2 产品特征.....	65
7.3 技术指标.....	66
7.3.1 主要功能.....	66
7.3.2 主要技术指标.....	66
附 录.....	67
附录 A 术语解释.....	67

1 手册导航

本章介绍了 6595A 户外多通道光伏组件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（安徽）有限公司生产的 6595A 户外多通道光伏组件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 6595A 户外多通道光伏组件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 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的开关机、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 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的产品特征和主要技术指标。

- **附录**

列出了术语解释。

1.2 关联文档

6595A 户外多通道光伏组件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 6595A 户外多通道光伏组件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

6595A 户外多通道光伏组件测试仪支持实时多通道光伏组件测试，提供 6 路电子负载，提供多至 6 通道的实时测试能力。

本产品可进行 6 个光伏组件的同步测试，是实现户外光伏组件性能比对的最佳设备。

本产品首家设计了多通道之间的发电效能比测试功能，能够在同一时基上同时测试 6 个不同的光伏组件，比对不同组件之间的伏安特性差异以及发电量差异，并支持多路辐照度、温度同步记录，提供了用户最直观的测试结果分析。

本产品适应目前户外光伏组件真实发电量测试比对，适应最新的 IEC61853 光伏组件发电量测试要求。满足光伏组件设计制造企业及光伏电站系统集成商对户外光伏组件的评测需求。

本产品支持直流及交流供电，可组成测试系统在线远程监控，方便用户在室内或户外完成测试工作。

- [产品特点](#).....3
- [典型应用](#).....4

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) 具备多通道同步测试功能，使户外多个光伏组件的测试结果具有可比性，适应不同工艺光伏组件的户外比对测试，对工艺改进带来的发电量提升提供参考数据。
- 2) 支持多路辐照度温度数据输入功能，可通过关系设置，将一组辐照度温度数据对应相关被测光伏组件。
- 3) 采用优化的测试策略，能够确保一天的辐照度变化下获得全部伏安特性曲线与发电量曲线，最大可能的获得光伏组件的理论发电量。
- 4) 测试通道采用模块化设计，可以自由对通道数量进行配置，并实现故障模块的快速替换。
- 5) 支持发电效能比测试功能，提供用户直观的百分比数据，组件好坏一目了然。

2 概述

2.1 产品综述

- 6) 支持交流和直流两种供电方式，提供用户更多选择。采用标准机箱设计，可以在标准机柜上使用，方便组成测试系统。
- 7) 串口、LAV、USB 接口功能。

2.1.1.2 仪器构成

2.1.1.2.1 基本构成

6595A 户外多通道光伏组件测试仪基本组成如表 2.1 所示。

表 2.1 6595A 户外多通道光伏组件测试仪基本组成

项 目	名 称	数 量
主 机	6595A 户外多通道光伏组件测试仪	1
标配附件	标准单相三芯电源线	1 根
	用户手册	1 份
	测试延长线（长 10 米）	6 套
	MC4 一转二转接线	6 套
	鳄鱼夹	6 套
	铝和金箱	1 个

2.1.1.2.2 选件

6595A 户外多通道光伏组件测试仪选件如表 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 6595A 户外多通道光伏组件测试仪选件

序号	名 称	型号或规格	说 明
1	太阳辐照度计	87110B	辐照度、温度、角度测试
2	光伏组件切换装置	86910A	切换光伏组串的组件到评测系统
3	温度巡检单元	/	测试电池板温度

2.1.2 典型应用

单台 6595A 测试仪主机具备自主测试和显示能力，提供多至 6 通道的实时同步测试能力，并可根据用户需求订制通道数量及测试模块的测试功率。多台 6595A 测试仪可通过联网控制组成评测系统，可进行多至 300 个光伏组件的同步测试，是实现户外光伏组件性能比对的最佳设备。同时评测系统首家设计了多通道之间的发电效能比测试功能，能够在同一个基础上同时测试不同的光伏组件，比对不同组件之间的伏安特性差异以及发电量差异，并支持多路辐照度、温度同步记录，提供了用户最直观的测试结果分析。

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	5
● 操作状态和位置	7
● 用电安全	7
● 操作注意事项	7
● 维护	8
● 电池与电源模块	8
● 校准要求	8
● 运输、保修和维修	8
● 废弃处理/环境保护	9

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：



危险标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不避免，会导致轻度或中度的人身和设备伤害。



注意标识，代表重要的信息提示，但不会导致危险。



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) 6595A 户外多通道光伏组件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、短路电流和最大功率不能大于对应模块的标称值。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) 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。
- 2) 为安全起见，不可擅自拆装本仪器的任何部件。

2.2.4 操作注意事项

仪器使用注意事项：

- 1) 6595A 户外多通道光伏组件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，操作不当也有可能接触危险电源，为避免发生触电危

2.2 安全使用指南

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) 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。
- 3) 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。
- 4) 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。
- 5) 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。
- 6) 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 6595A 户外多通道光伏组件测试仪，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

本产品不配备电池。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。

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 6595A 户外多通道光伏组件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) 仪器所配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。
- 3) 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。
- 4) 仪器的维修应由中电科思仪科技（安徽）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（安徽）有限公司保留对违者追究法律责任的权利。
- 5) 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 6595A 户外多通道光伏组件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。以使用户初步了解仪器本身和测量过程。

- [准备使用](#)10
- [面板说明](#) 13
- [基本测量方法](#)15
- [数据管理](#)19

3.1 准备使用

- [操作前准备](#)10
- [例行维护](#)12

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 6595A 户外多通道光伏组件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.....	11
● 环境要求.....	12
● 开/关电.....	12

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 6595A 随箱物品清单

名称	数量	功能
主机：		
◇ 6595A	1	—
标配：		
◇ 三芯电源线	1	—
◇ 测试延长线、MC4 一转二转接线及鳄鱼夹	6	—
◇ 用户手册	1	—
◇ 装箱清单	1	—
选件：		
◇ 87110B 太阳辐照度计	1	测量辐照度、温度、角度
◇ 温度巡检单元	1	测量电池板温度
◇ 86910A 光伏组件切换装置	1	切换光伏组串的组件到评测系统

3 使用入门

3.1 准备使用

3.1.1.2 环境要求

6595A 户外多通道光伏组件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 6595A 操作环境要求

工作温度	-10 ℃ ~ 50 ℃
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

6595A 户外多通道光伏组件测试仪输入电源必须符合以下要求：直流：18V ~36V，功率大于 50W；交流：18V ~36V，频率为 50/60Hz。

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，其中电压及电流的数值不得超过测试仪所配模块的标称值。

2) 6595A 主机开机步骤

- 接入适配的电源后，首先打开 6595A 主机仪器后面板上的电源键，然后再按一下 6595A 主机前面板的电源按钮，等待系统启动完毕，进入 6595A 主操作界面，仪器处于可操作状态。

3) 关机

- 首先按一下 6595A 主机前面板左下角的电源按钮，等待系统关闭，主机屏幕显示消失后，再按下 6595A 主机后面板的电源开关，关闭主机电源。

3.1.2 例行维护

本节介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的日常维护方法。

- [清洁方法](#).....13
- [测试端口维护](#).....13

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，轻轻擦拭显示面板；

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

6595A 户外多通道光伏组件测试仪后面板上有输入接口、RS232 接口、RS485 接口和网络接口，前面板有 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 6595A 户外多通道光伏组件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](#).....13
- [接口说明](#).....14

3.2.1 功能区说明

本节介绍了 6595A 户外多通道光伏组件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：

3.2 面板说明

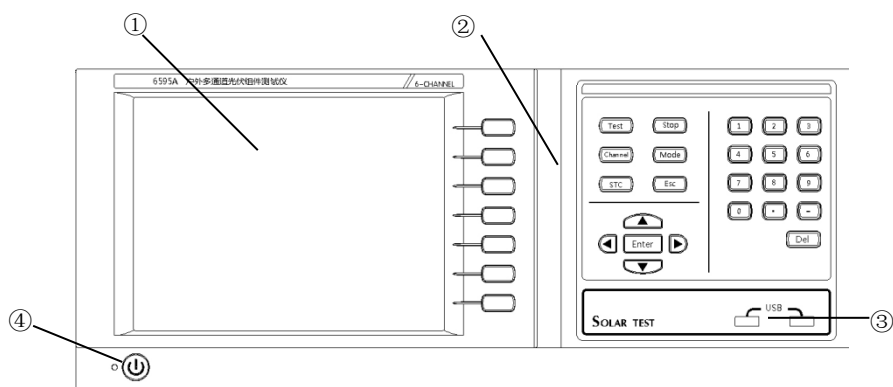


图 3.1 6595A 前面板

1. 显示屏 2. 按键区 3. 前面板 USB 接口 4. 电源按钮

表 3.3 前面板说明

序号	名称	说明
1	显示屏	用于显示主机操作界面。
2	按键区	由前面板功能硬按键组成。
3	前面板 USB 接口	/
4	电源按钮	前面板电源开关

3.2.2 接口说明

本节介绍了 6595A 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），具体列项说明如表 3.4。

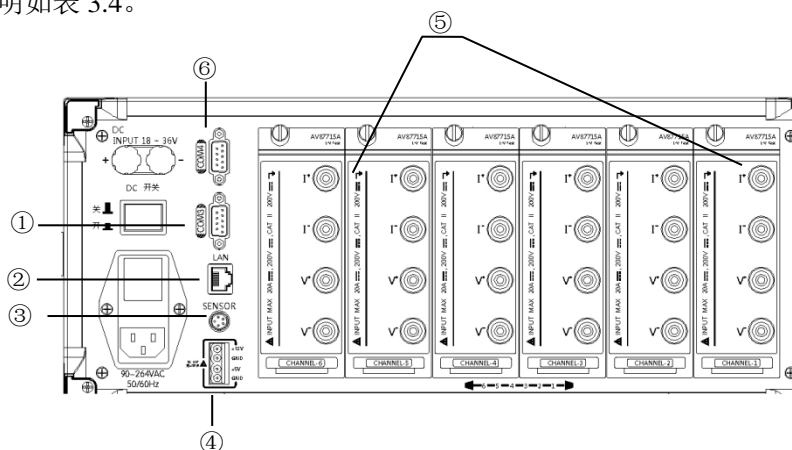


图 3.2 6595A 接口示意图

表 3.4 接口说明

序号	名称	说明
1	RS232 串口	连接温度巡检单元
2	以太网接口	用于远程监控
3	RS485 串口	连接 87110B 太阳辐照度计
4	电源端子	对外提供 5V/12V 电源输出
5	测试通道	接入测试模块
6	RS232 串口	连接 86910A 光伏组件切换装置

3.3 基本测量方法

本节介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的基本的设置和测量方法，包括：

- 测试系统组成及安装.....15
- 系统安装.....16
- 开机与关机18



3.3.1 测试系统组成及安装

本节介绍了利用 6595A 户外多通道光伏组件测试仪进行测试时的系统组成及安装。6595A 户外多通道光伏组件测试仪进行测试时，可与 87110B 太阳辐照度计、86910A 光伏组件切换装置等组合构成户外光伏组件评测系统。




3.3.1.1 测试系统组成

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	6595A 户外光伏组件测试仪最多可接入 6 组通道，可实现单个通道测试或者多个通道同步测试功能。测试仪中每个通道采用模块化设计，可快速更换有问题的模块。	
2	87110B 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。	

3.3 基本测量方法

序号	名称	用途	示意图
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	光伏组件切换装置	6595A 光伏组件测试仪可通过 86910A 光伏组件切换装置实现在线伏安特性测试和在线功率测试	

3.3.2 系统安装

6595A 户外多通道光伏组件测试仪通过电缆连接光伏组件切换装置和太阳辐照度计组成评测系统。以下内容是在线式户外多通道光伏组件评测系统的安装说明，请仔细阅读本说明以帮助您正确安装在线式户外多通道光伏组件评测系统。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 系统附带电缆

系统附带电缆：一根电源线，6 套测试线，6 套 MC4 转接电缆，一根 RS485 通讯数据线，一根 RS232 通讯数据线。



测试仪电源线



测试线



RS232 通讯数据线



RS485 通讯数据线



3.3.2.2 户外多通道光伏组件测试仪与切换装置连线

户外多通道光伏组件测试仪与切换装置电缆连接过程如下，每一束测试线缆共四种颜色分别为红、绿、黄和黑四种颜色，测试前将测试线缆一端的香蕉头插座按对应的颜色，分别插入户外多通道光伏组件测试仪测试模块的端子中，具体的连接方法见图 3.3。

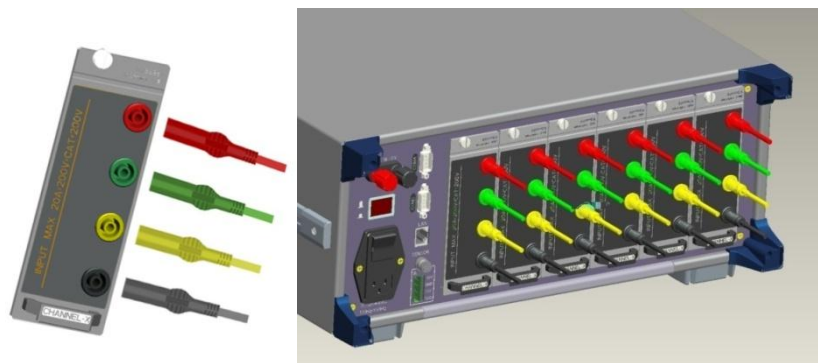


图 3.3 主机与测试线连接示意图

注意：每根测试线缆插到测试模块的端子后，应检查是否插到端子底部。

分别将 MC4 转接电缆的公母插头，分别插入到切换装置的 IV 端子中，将 MC4 转接电缆转接出的 4 根线缆，分别和测试仪模块端子引出的测试电缆按照颜色对应相接。

注意：测试仪主机与切换装置用测试电缆连接时，通道要一一对应，即 CHENNEL1 对应 CHENNEL1，CHENNEL2 对应 CHENNEL2，依次类推。

用 RS232 通讯数据线的一端插入测试仪主机的 COM4 口，另一端插入切换装置的 RS232 口，接口连接位置如下图所示：



图 3.4 RS232 通讯数据线连线位置图

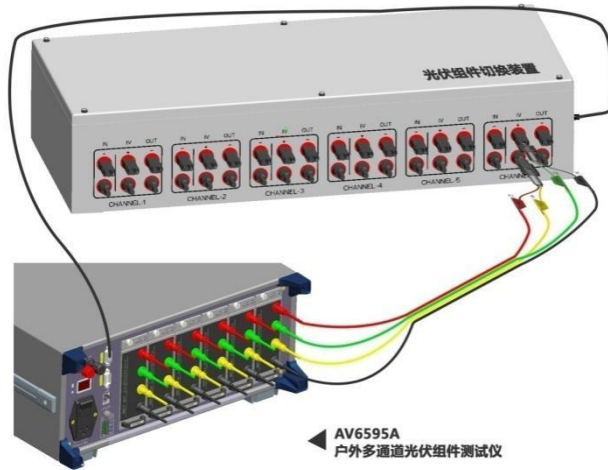


图 3.5 测试仪与光伏组件切换装置连线示意图

3.3.2.3 户外多通道光伏组件测试仪与太阳辐照度计连线

户外多通道光伏组件测试仪与太阳辐照度计用 RS485 通讯数据线连接，RS485 通讯数据线一端连接太阳辐照度计的 RS485 端口，另一端连接户外多通道光伏组件测试仪的 SENSOR 端口，端口连接示意图如图 3.6 所示：



图 3.6 RS485 通讯数据线连线位置图

3.3.3 开机与关机

3.3.3.1 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在线式户外多通道光伏组件评测系统。

- 接通交流 220V 电源。
- 打开 6595A 户外多通道光伏组件测试仪电源开关（位于后面板），按一下 6595A 电源按钮（位于前面板），将其开机。
- 按住太阳辐照度计的电源键，持续 3 秒钟左右，等电源指示灯常亮即完成开机接通 86910A 光伏组件切换装置的电源。

3.3.3.2 关机

关机过程如下：

- 先停止测试。
- 关掉光伏组件切换装置的电源开关。
- 持续按住太阳辐照度计电源键几秒钟直到电源指示灯熄灭。
- 按下户外多通道光伏组件测试仪电源按钮（位于前面板），关闭 6595A 户外多通道光伏组件测试仪。
- 关闭 6595A 户外多通道光伏组件测试仪电源开关（位于后面板）。

3.4 数据管理

本节介绍了 6595A 户外光伏组件测试仪的测量结果数据的存储、拷贝方法。

- 数据存储 19
- 文件拷贝 19

3.4.1 数据存储

6595A 户外多通道光伏组件测试仪在执行测试时，测试的数据和结果将自动保存在指定的存储路径中，存储路径为D:\Trace。

3.4.2 文件拷贝

6595A 户外多通道光伏组件测试仪具备文件拷贝功能，详细说明见操作指南。

4 操作指南

本章介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的操作方法，详细介绍了仪器的使用说明。

- 面板按键功能说明.....20
- 主操作窗口说明.....21
- 曲线窗口说明.....23
- 组件窗口说明.....24
- 设置窗口说明.....27
- 探头窗口说明.....35
- 功率窗口说明.....37
- 远控窗口说明.....38
- 关于窗口说明.....39

4.1 面板按键功能说明

这部分介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的面板按键功能。

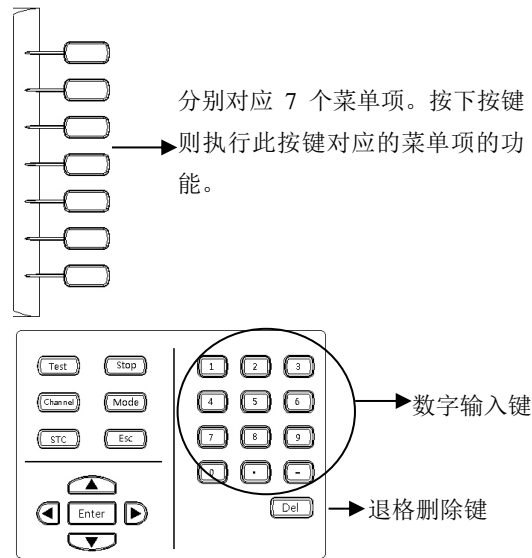


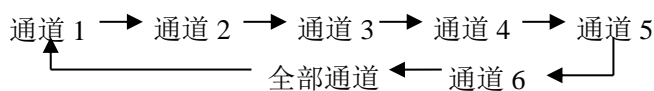
图 4.1 面板按键示意图

Test: 测试按键。在主操作界面、曲线界面以及功率界面时按下此键将根据当前设置的参数进行测试。在主操作界面和曲线界面下按下此键将执行 IV 曲线测试，在功率界面按下此键时将执行功率测试，测试后将自动保存当前的测试曲线。首先建立以当前日期和通道号命名的子目录，然后将当前的测试数据保存在此子目录下，文件名默认以当前的年月日时分秒和通道号组合命名。IV 测试数据文件名后缀为.dat，发电量和功率测试记录的文件名后缀为.csv。

Stop: 停止测试键。在连续测试、发电量测试以及功率监测状态下按下此键将停止测

试。单次测试模式下，测试完毕后将自动停止测试。

Channel：通道选择键。连续按下此键可逐一选择各个通道或者选中全部通道。选择的次序为：



Mode：模式选择键。连续按下此键循环选择单次测试或连续测试或者发电量测试。选中的模式对应的单元行内将显示“√”，否则显示“x”。

STC：STC 选择键。按下此键可选中（显示“√”）或者取消选中（显示“x”）STC 转换。选中 STC 选项后，在单次测试结束时将会自动根据选定的组件参数进行 STC 转换，并将转换结果显示在界面上。

Esc：取消键。当界面上出现提示信息时，按下此键将取消当前界面上显示的提示信息。

Enter：确认键。按下此键将执行当前焦点所在的按钮的功能，或者选中当前操作焦点所在的选择项，或者取消当前界面上显示的提示信息。具体功能参见后续详细操作说明。

▲ ▼：光标键。在参数设置界面的起始测试时间和终止测试时间编辑框里用于更改当前选中的时间数值；或者在组件参数修改页面移动操作焦点选择字符输入区的小按钮；或者用于移动当前的光标条。具体功能参见后续详细操作说明。

◀ ▶：光标键。用于向左或者向右移动当前编辑框里的光标；或者在组件参数修改页面移动操作焦点选择字符输入区的小按钮；或者用于移动当前的光标条。具体功能参见后续详细操作说明。

4.2 主操作窗口说明

这部分介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的主操作窗口功能。

6595A 户外多通道光伏组件测试仪主操作界面如图 4.2 所示。

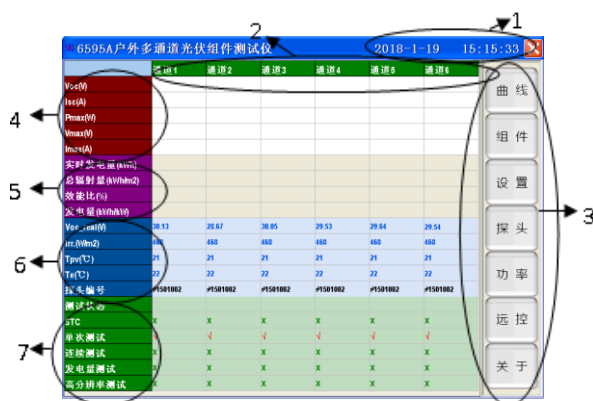



图 4.2 主操作窗口示意图

4.2 主操作窗口说明

主操作界面各部分说明如下：

- 1)：当前日期及实时时钟。
- 2)：通道号：通信正常的通道号字体为白色，表示此通道的模块与主机连接正常，可正确执行测试；通信不正常的通道号字体为灰色，表示此通道的模块与主机连接不正常，不能正确执行测试。当前选中的测试通道的背景为绿色，当按下面板上的  按键时，则测试此通道连接的光伏组件。通过面板上的 **【Channel】** 按键可以选择测试的通道。当 6 个通道均被选中时，可进行 6 通道同步测试。

- 3)：菜单按钮：菜单栏内的 7 个按钮分别对应面板上的 7 个按键。

按下按键将执行相应菜单按钮的功能。

主操作界面的菜单说明：

- 【曲线】**：进入曲线页面，显示测试曲线和测试结果。
- 【组件】**：进入组件页面，用于选择和修改组件参数。
- 【设置】**：进入设置页面，用于设置测试参数，以及实现数据文件的读取和传输。
- 【探头】**：进入探头设置及选择页面，用于设置探头的编号地址以及选择和各通道连接的探头编号。
- 【功率】**：进入功率测试页面，用于显示在线功率测试时的测试曲线和测试结果。
- 【远控】**：进入网络控制页面，用于设置网络连接的参数以及实现网络连接功能。
- 【关于】**：进入系统页面，用于显示系统信息以及执行短路电流测试等自检测试。

- 4)：IV 测试结果显示区：此区域各行显示的内容对应各通道 IV 测试的结果，包括 Voc、Isc、Pmax、Vmax 和 Imax。
- 5)：发电量测试结果显示区：此区域各行显示的内容对应各通道发电量测试的结果，包括实时发电量、总辐射量、效能比等。
- 6)：实时 Voc 数据和太阳辐照度计测试数据显示区：此区域各行显示的内容对应各通道的实时 Voc 数值和连接的太阳辐照度计的测试结果，包括实时 Voc 数值(Voc_real)、辐照度数值(Irr)、电池板温度(Tpv)、环境温度(Te)以及各通道对应的辐照度探头编号。
- 7)：测试状态及测试模式：此区域显示当前的测试状态以及选定的测试模式。
 - 测试状态：执行测试时显示当前测试通道的测试状态。
 - STC：√表示当前选中 STC 模式，在执行单次测试时显示的测试结果为

4.3 曲线窗口说明

STC 转换后的测试结果。X 表示没有选中 STC 模式，在执行单次测试时显示的实测数值。

- 单次测试：√表示当前选中的是单次测试模式。按下面板上 **Test** 按键后将当前选中的测试通道（背景为绿色）执行一次 IV 测试功能。
- 连续测试：√表示当前选中的是连续测试模式。按下 **Test** 按键后将根据设定的时间间隔对当前选中的测试通道进行连续的 IV 测试。
- 发电量测试：√表示当前选中的是发电量测试模式。按下 **Test** 按钮后将根据设定的时间间隔进行连续的发电量测试。
- 高分辨率测试：√表示当前选中了高分辨率测试模式。在单次测试时将执行高分辨率测试功能。但是在执行发电量测试时，将自动取消高分辨率测试模式。发电量测试只采用正常分辨率模式。

4.3 曲线窗口说明

这部分介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的曲线窗口的操作说明。

在主操作窗口（如图 5-2 所示）按下菜单项的【曲线】按键进入曲线窗口，曲线窗口主要显示各通道的测试曲线和测试结果。IV 测试曲线及发电量测试曲线如图 4.3 所示。

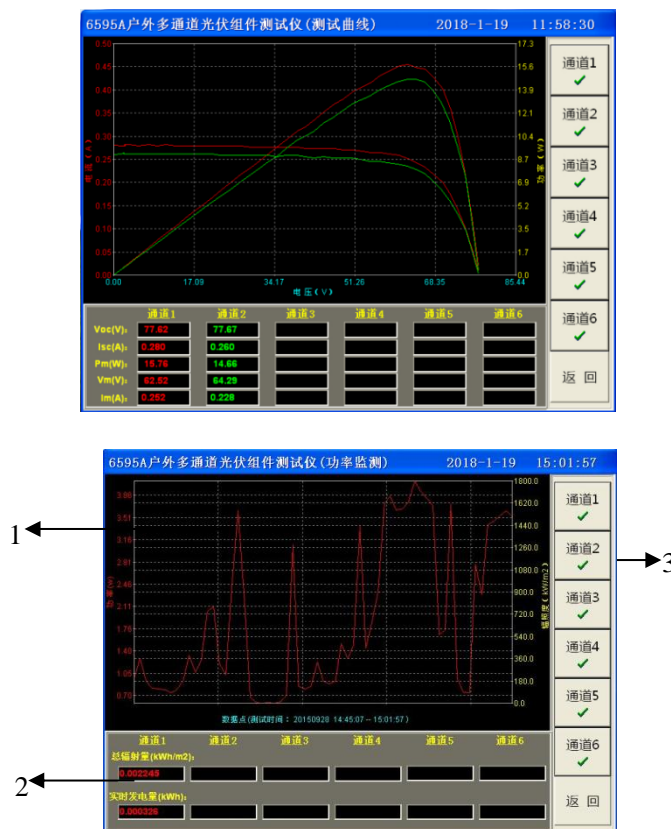





图 4.3 曲线窗口示意图—IV 测试曲线及发电量测试曲线

(1)：曲线显示区：在这个区域显示各通道的 IV 测试曲线或者发电量测试曲线。

4.4 组件窗口说明

(2)：测试结果显示区：在这个区域显示各通道的 IV 测试结果或者发电量测试结果。

(3)：菜单按钮区：用于显示和隐藏对应通道的曲线。

- ：表示当前显示了通道 1 的测试曲线。：表示当前隐藏了通道 1 的测试曲线。（其它通道按钮功能同上所述，分别用于显示和隐藏对应通道的曲线。）
- ：退出曲线窗口，返回到主操作窗口。

4.4 组件窗口说明

在主操作窗口（如图 4.2 所示）。按下菜单项的【组件】按键进入组件窗口的主页面，如图 4.4 所示。组件窗口主要用于设定各通道测试时的参考组件，以及完成对参考组件参数的编辑功能。测试前请设置好正确的组件参数模型，否则可能导致测试结果误差。

- [组件窗口](#) 24
- [选择组件参数窗口](#) 25
- [修改/添加组件参数窗口](#) 25
- [删除组件参数](#) 27

4.4.1 组件窗口

组件窗口的主页面如图 4.4 所示，在这个页面中显示各个通道当前选择的参考组件的名称，通过菜单项【上一选项】和【下一选项】可以移动光标条查看各个通道选中的组件对应的参数内容。



图 4.4 组件窗口示意图—组件选择主页面

菜单项功能：

- 【上一选项】：向上移动光标条选择上一通道对应的单元行。同时下方列表中将显示当前光标条选中的组件对应的参数内容。
- 【下一选项】：向下移动光标条选择下一通道对应的单元行。
- 【选择】：按下此菜单项对应的按键将弹出组件选择页面，如图 4.5 所示。用于重新选

择本页面中光标条所在通道的参考组件。

- **【修改】**：按下此菜单项对应的按键将弹出组件参数修改页面，如图 4.6 所示。用于修改本页面中光标条选中的参考组件的内容。
- **【添加】**：按下此菜单项对应的按键将弹出组件参数添加页面。
- **【删除】**：按下此菜单项对应的按键将弹出组件删除页面。
- **【返回】**：按下此菜单项对应的按键将退出组件窗口，返回到主操作窗口。

4.4.2 选择组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下**【选择】**键，则弹出组件选择页面，如图 4.5 所示。此时所作的选择操作均针对在组件窗口的主页面中光标条选中的通道。

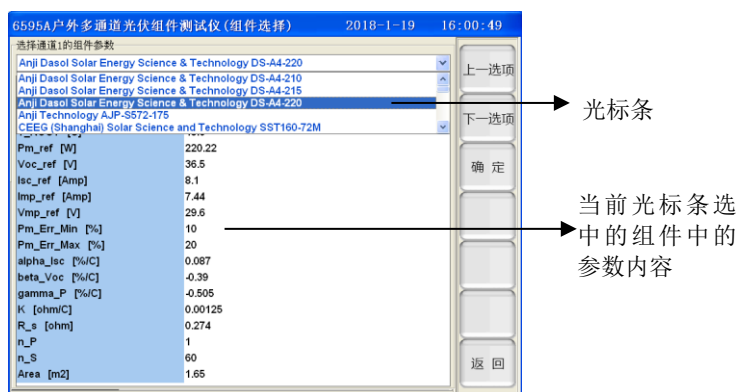


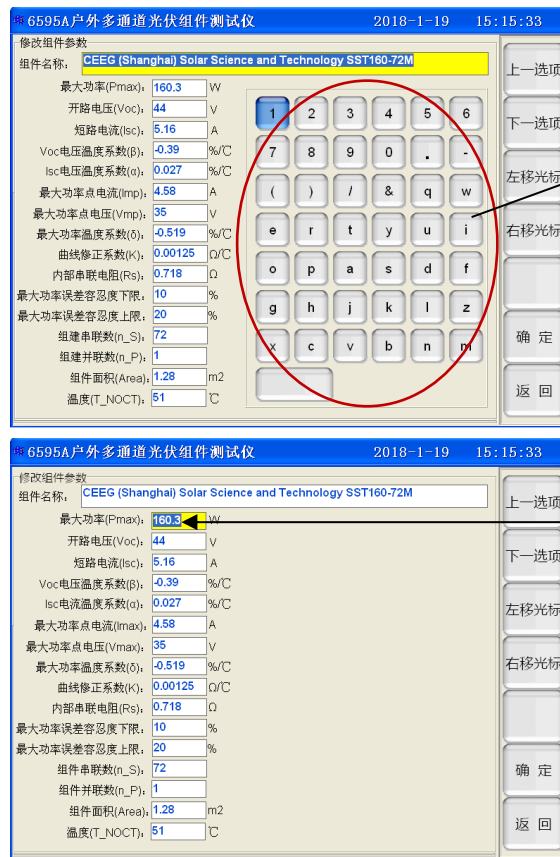
图 4.5 组件窗口示意图 — 选择页面

菜单项功能：

- **【上一选项】**：向上移动光标条选择上一个组件，同时下方列表中将显示出当前光标条选中的组件内的各项参数内容。
- **【下一选项】**：向下移动光标条选择下一个组件，同时下方列表中将显示出当前光标条选中的组件内的各项参数内容。
- **【确定】**：确定将当前光标条选中的组件作为当前选中通道的参考组件，同时退出选择页面回到组件窗口的主页面。注：如果当前窗口为删除窗口，则此按键用于在参考组件数据库中删除当前光标条选中的参考组件。
- **【返回】**：放弃当前操作，返回到组件窗口的主页面。

4.4.3 修改/添加组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下**【修改】**键，则弹出组件参数修改页面，如图 4.6 所示。此操作将修改当前组件窗口主页面中光标条选中的通道对应的参考组件中的各项参数。在组件窗口的主页面按下**【添加】**键，则弹出组件参数添加页面，操作类似修改页面。







字符按钮区：只在“组件名称”编辑框获得输入焦点时出现，在其它编辑框获得输入焦点时，此区域将隐藏。



通过面板上的数字按键修改编辑框中的内容

图 4.6 组件窗口示意图 — 修改页面

菜单项功能：

- **【上一选项】**：向上移动操作焦点选中上一个编辑框。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色，此时可修改编辑框内的字符。
- **【下一选项】**：向下移动操作焦点选中下一个编辑框。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色，此时可修改编辑框内的字符。
- **【左移光标】**：向左移动当前具有输入焦点的编辑框内的光标。也可以通过面板上的  键移动光标，但是当界面字符按钮显示时， 键用于移动字符按钮区的选择焦点选中前一个字符按钮。
- **【右移光标】**：向右移动当前具有输入焦点的编辑框内的光标。也可以通过面板上的  键移动光标，但是当界面字符按钮显示时， 键用于移动字符按钮区的选择焦点选中后一个字符按钮。
- **【确定】**：确定并保存当前所作的修改，同时退出修改页面返回到组件选择窗口的主页面。
- **【返回】**：取消当前的修改操作，同时退出修改页面返回到组件选择窗口的主页面。

此时面板上的按键操作：

、：当图 4.6 中的字符按钮区显示时，这两个光标键用于移动选择字符按钮，被选中的按钮背景色为蓝色。

4.5 设置窗口说明

◀、▶: 当图 4.6 中的字符按钮区显示时, 这两个光标键用于移动选择字符按钮, 被选中的按钮背景色为蓝色。当图 4.6 中的字符按钮区隐藏时, 这两个按钮用于向左或者向右移动编辑框里的光标。

Enter: 当图 4.6 中的字符按钮区显示时, 按下此键将页面上字符按钮区中选中的按钮上的字符输入到编辑框中光标所在的位置。

【数字按键】: 按下数字按键, 则将在当前编辑框中光标所在的位置输入按键表面显示的字符。数字按键区中的【Del】按键用于删除编辑框中光标所在的位置之前的字符。

4.4.4 删除组件参数

在组件窗口的主页面按下【删除】键, 则弹出组件删除页面, 此页面同 4.5 所示。操作方法同 4.4.2 所示, 此操作用于在组件参数数据库中删除当前光标条选择的参考组件。

4.5 设置窗口说明

在主操作窗口按下菜单项的【设置】按键进入参数设置组件窗口的主页面, 如图 4.7 所示。参数设置窗口主要用于设定各种测试模式下的测试参数, 以及实现文件的读取和拷贝功能。

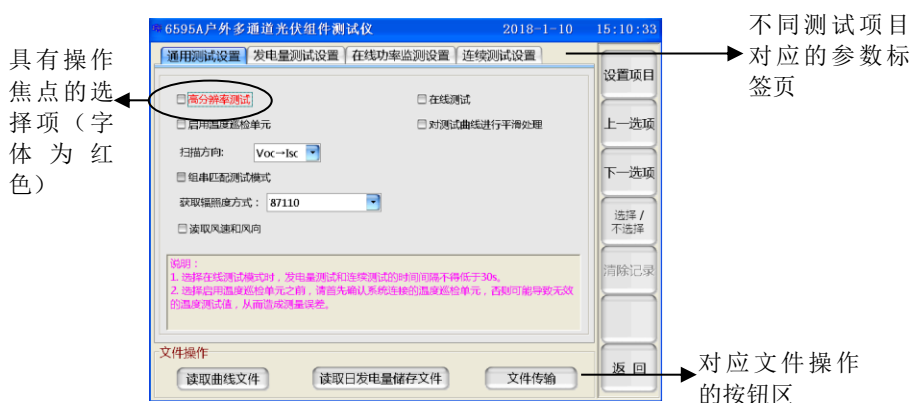


图 4.7 设置窗口示意图—设置窗口主页面

菜单项功能:

- 【设置项目】: 此菜单项用于循环移动操作焦点选择不同的标签页和操作按钮。选中的标签或者按钮的背景色为蓝色。
- 【上一选项】: 在当前的标签页里向上移动操作焦点, 选中上一个操作项。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色, 具有操作焦点的选择项的字体为红色。
- 【下一选项】: 在当前的标签页里向下移动操作焦点, 选中下一个操作项。
- 【选择/不选择】: 用于改变当前操作焦点所在选择项的选择状态。按下此键用于选中或者取消选中当前的选择项。☑表示选中, ☐表示未选中。也可以按下面板上的 Enter 键

4.5 设置窗口说明

来执行选择或者取消选择。

- **【清除记录】**：用于清除当前通道的发电量记录文件或者功率测试记录文件。
- **【返回】**：退出设置窗口，返回到主操作窗口。

- [通用测试设置](#).....28
- [发电量测试设置](#).....28
- [在线功率监测设置](#).....30
- [连续测试设置](#).....31
- [读取/传输文件](#).....31

4.5.1 通用测试设置

当通过**【设置项目】**菜单项选中“通用测试设置”标签页时，参数设置标签页将显示测试模式的设置参数。如图 4.7 所示。

- **高分辨率测试**：选中此项后表示在执行单次 IV 测试时将采用高分辨率的测试模式，否则采用普通分辨率的测试模式。
- **在线测试**：选择此项后，表示当前是通过连接 86910A 光伏组件切换装置进行 IV 测试。
注：选择此项之前，请务必确保 86910A 光伏组件切换装置已正确连接，否则将会导致测试失败。
- **启用温度巡检单元**：选择此项后，表示当前的电池板温度将通过温度巡检单元获得。未选中此项时，当前的电池板温度由 87110B 太阳辐照度计获得。注：选择此项之前，请务必确保正确连接了温度巡检单元，否则将会无法获得电池板的温度值。
- **对测试曲线进行平滑处理**：当选择此项后，表示当前测试的 IV 曲线是经过平滑处理之后的曲线。
- **扫描方向**：可选择两种扫描方向： $V_{oc} \rightarrow I_{sc}$ 或者 $I_{sc} \rightarrow V_{oc}$ 。
- **组串匹配测试模式**：当 6 个测试通道中，前 5 个为小功率测试模块，第 6 个通道为大功率测试模块时，可选择进行组串匹配测试模式。即前 5 个通道同时测试，测试完毕后再测试第 6 个通道。
- **获取辐照度方式**：可选择从 87110B 或者 SMP 系列总辐照度计获取辐照度。
- **读取风速和风向**：如果连接了风速风向测试装置，可选择此项来获取风速和风向数值。
(注：风速风向测试装置为指定的设备。)

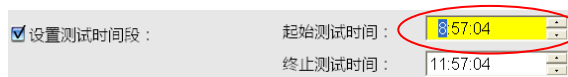
4.5.2 发电量测试设置

当通过**【设置项目】**菜单项选中“发电量测试设置”标签页时，参数设置标签页将显示发电量测试的设置参数。如图 4.8 所示。



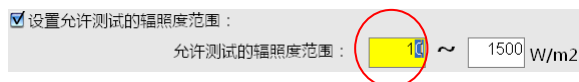
图 4.8 设置界面示意图—发电量测试设置

- 测试时间间隔：在执行发电量测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 10 秒~30 分钟，当选定“在线测试”模式时，此数值的范围为 30 秒~30 分钟。通过面板上的数字键可修改此项参数编辑框内的数字。
- 显示辐照度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示辐照度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示辐照度测试曲线。
- 显示电池板温度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示电池板温度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示电池板温度测试曲线。
- 设置测试时间段：当选择此项后，起始测试时间和终止测试时间编辑框将有效，可选中它们进行修改，如下所示。



通过前面板上的◀、▶键移动编辑框中的光标选中时、分、秒的数值，通过前面板上的▲、▼键修改当前光标所在项的数值，也可以通过面板上的数字按键修改当前光标所在项的数值。选中此项并设置好时间段后，当执行测试时，将判断当前的时间是否处于设置的起始测试时间和终止测试时间之间，如果是则执行测试，否则将等待，直到当前时间处于设定的时间范围之内时，才开始测试。

- 设置允许测试的辐照度范围：当选择此项后，辐照度范围的两个编辑框有效，如下所示，可以设置相应的数值。当执行测试时，将判断当前的辐照度是否在设置的辐照度范围之内，如果是则执行测试，否则而将等待，直到辐照度处于设定的辐照度范围之内时，才开始测试。



- 选择通道：通过▲、▼键修改通道数，选定通道后，按下【清除记录】菜单项对应的按键可以清除当前选定的通道对应的当天发电量记录文件。

4.5 设置窗口说明

4.5.3 在线功率监测设置

当通过【设置项目】菜单项选中“在线功率监测设置”标签页时，参数设置标签页将显示在线功率监测的设置参数。如图 4.9 所示。

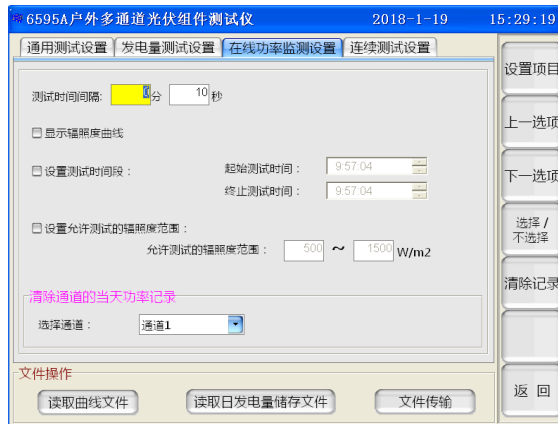
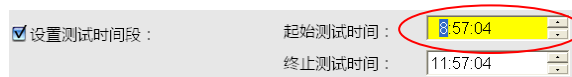


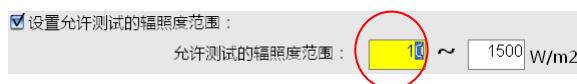
图 4.9 设置界面示意图—在线功率监测设置

- 测试时间间隔：在执行在线功率测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 5 秒~30 分钟。通过面板上的数字键可修改此项参数编辑框内的数字。
- 显示辐照度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示辐照度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示辐照度测试曲线。
- 设置测试时间段：当选择此项后，起始测试时间和终止测试时间编辑框将有效，可选中它们进行修改，如下所示。



通过前面板上的◀、▶键移动编辑框中的光标选中时、分、秒的数值，通过前面板上的▲、▼键修改当前光标所在项的数值，也可以通过面板上的数字按键修改当前光标所在项的数值。选中此项并设置好时间段后，当执行测试时，将判断当前的时间是否处于设置的起始时间和终止时间之间，如果是则执行测试，否则将等待，直到当前时间处于设定的时间范围之内时，才开始测试。

- 设置允许测试的辐照度范围：当选择此项后，辐照度范围的两个编辑框有效，如下所示，可以设置相应的数值。当执行测试时，将判断当前的辐照度是否在设置的辐照度范围之内，如果是则执行测试，否则而将等待，直到辐照度处于设定的辐照度范围之内时，才开始测试。



选择通道：通过▲、▼键修改通道数，选定通道后，按下【清除记录】菜单项对应的按键可以清除当前选定的通道对应的当天功率记录文件。

4.5.4 连续测试设置

当通过【设置项目】菜单项选中“连续测试设置”标签页时，参数设置标签页将显示连续测试的设置参数。如图 4.10 所示。

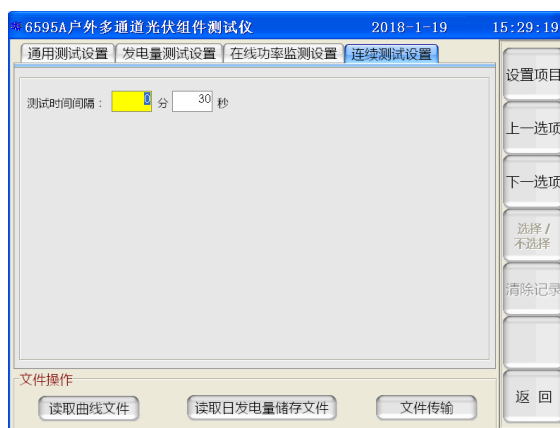


图 4.10 设置界面示意图—连续测试设置

测试时间间隔：在执行 IV 测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 10 秒~30 分钟。当选定“在线测试”模式时，此数值的范围为 30 秒~30 分钟。通过面板上的数字键可以修改此项参数编辑框内的数字。

4.5.5 读取/传输文件

4.5.5.1 读取曲线文件

当通过【设置项目】菜单项选中【读取曲线文件】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件读取的选择页面，如图 4.11 所示。

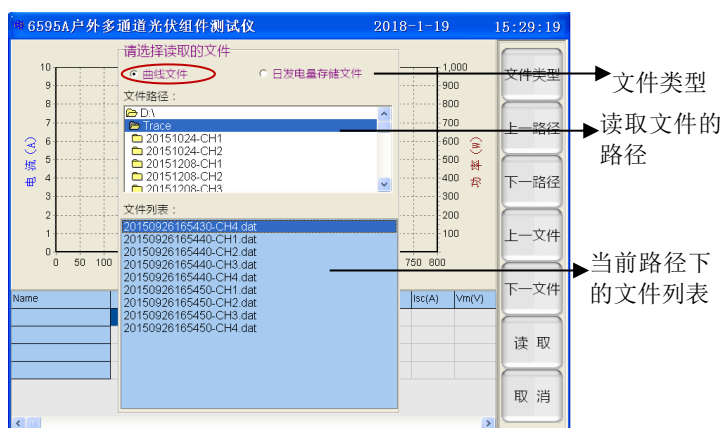




图 4.11 IV 曲线文件选择页面示意图

菜单项功能：

- 【文件类型】：此菜单项用于选择当前读取的文件类型，文件列表中显示的文件类型将

4.5 设置窗口说明

与当前选择的文件类型一致。如果当前选择的是“曲线文件”，则文件列表中显示的是当前选中的文件路径下的所有.dat 文件；如果当前选择的是“日发电量存储文件”，则文件列表中显示的是当前选中的文件路径下的所有.csv 文件。

- **【上一路径】**：移动文件路径列表中的光标条选中上一个文件路径。选中路径后，再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注：只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【下一路径】**：移动文件路径列表中的光标条选中下一个文件路径。选中路径后，再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注：只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【上一文件】**：移动文件列表中的光标条选中上一个文件。或者按下面板上的  键移动文件列表中的光标条选中上一个文件。
- **【下一文件】**：移动文件列表中的光标条选中下一个文件。或者按下面板上的  键移动文件列表中的光标条选中下一个文件。
- **【读取】**：按下此菜单项对应的按键，则将读取当前文件列表中光标条选中的文件，将文件中保存的测试曲线和测试结果显示在界面上，同时返回到文件读取的主页面，如图 4.12 所示。
- **【取消】**：隐藏文件选择窗口，回到文件读取的主页面。

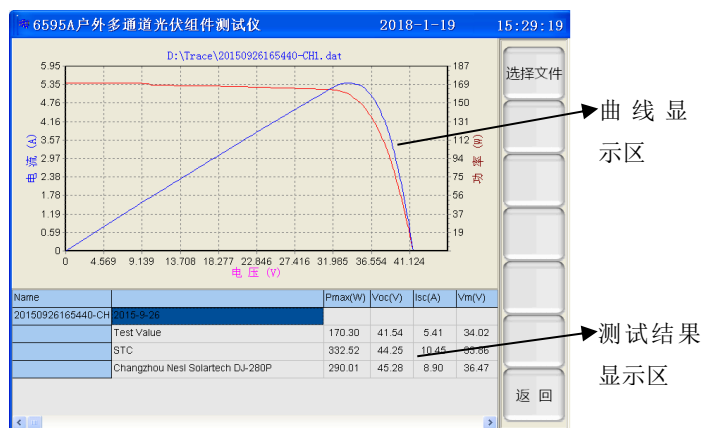






图 4.12 IV 测试曲线文件读取示意图

在文件读取的主页面中菜单项的功能说明如下：

- **【选择文件】**：按下此菜单项对应的按键将弹出如图 4.11 所示的文件选择页面，可在文件选择页面上选择需要读取的文件。
- **【返回】**：将退出文件读取界面返回到主操作界面。

在文件读取的主页面中，面板按键的操作说明如下：

- 、 键：在测试结果显示区的列表中光标向前或者向后移动光标至前一个或者后一个单元格。
- 、 键：在测试结果显示区的列表中光标向上或者向下移动光标至上一个或者

下一个单元格。

4.5.5.2 读取日发电量储存文件

当通过【设置项目】菜单项选中【文件传输】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件传输页面，如图 4.13 所示。

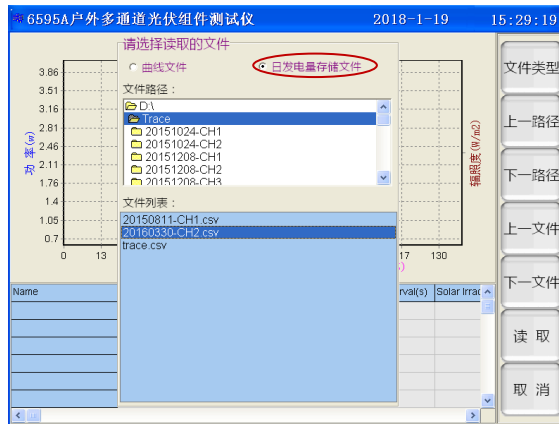


图 4.13 日发电量存储文件选择页面示意图

菜单项的说明同 4.5.5.1 所述。按下【读取】菜单项对应的按键后将读取选中的发电量存储文件，如图 4.14 所示。操作同 4.5.5.1 所述。

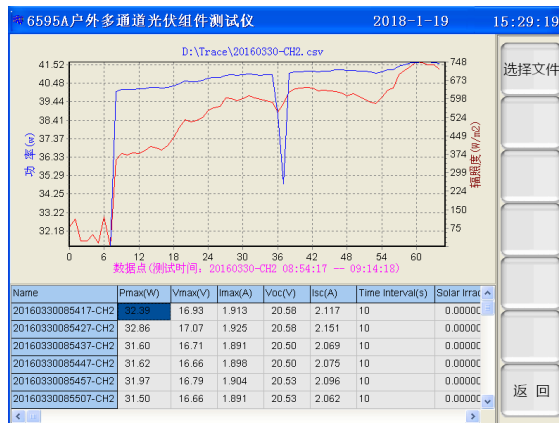


图 4.14 日发电量存储文件读取示意图

4.5.5.3 文件传输

当通过【设置项目】菜单项选中【读取日发电量储存文件】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件读取的选择页面，如图 4.15 所示。在此窗口中可将本地存储的文件拷贝到仪器 USB 接口连接的 U 盘根目录中。

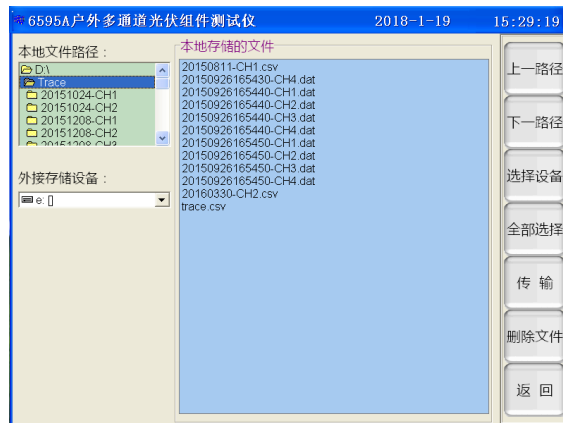


图 4.15 文件传输页面示意图

菜单项功能:

- **【上一路径】**: 移动“本地路径”列表中的光标条选中上一个路径。选中新的路径后，右边“本地存储的文件”的列表中的内容将被清除，只有再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。**注**: 只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【下一路径】**: 移动“本地路径”列表中的光标条选中下一个路径。选中新的路径后，右边“本地存储的文件”的列表中的内容将被清除，只有再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。**注**: 只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【选择设备】**: 改变“外接存储设备”中的选项。
- **【全部选择】**: 按下此菜单项对应的按键后，将全部选中“本地存储的文件”列表中的文件，同时此菜单项的内容变为**【取消选择】**，此时再按下此菜单项对应的按键后，将取消文件的选中状态，同时此菜单项的内容变为**【全部选择】**。
- **【传输】**: 按下此菜单项对应的按键后，将把当前全部选中的本地存储文件列表中的文件拷贝到选定的外接存储设备的根目录下。
- **【删除文件】/【删除路径】**: 当“本地存储的文件”列表中有文件列表时，此菜单项内容为**【删除文件】**，按下此菜单项对应的按键则将删除当前列表中选中的所有文件。当更改了本地文件路径后，“本地存储的文件”列表中的内容将清空，此时菜单项内容为**【删除路径】**，如图 4.16 所示。按下此菜单项对应的按键将删除当前选中的文件路径。**注**: 在删除文件路径之前，必须首先清空当前文件夹内的所有文件，否则将无法删除文件夹。



图 4.16 文件传输页面-删除路径示意图

➤ 【返回】：退出文件传输页面，回到主操作窗口。

4.6 探头窗口说明

在主操作窗口按下菜单项的【探头】按键进入探头设置和选择窗口的主页面，如图 4.17 所示。这个窗口中的各项参数设置针对 87110B 太阳辐照度计（以下简称探头）。探头窗口主要用于设定探头数据的偏移校准量、探头地址以及获得辐照度和温度的方式，同时在这个窗口中还可以进行探头地址的设置以及各通道探头的选择。



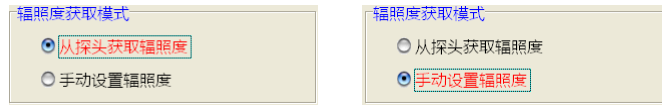
图 4.17 探头窗口主界面示意图

界面各项参数的说明：

- 探头编号：当前选择的探头序号对应的地址编号。
- 探头数据：当前选择的探头序号读取的辐照度、温度等数据。当 6595A 主机和当前选择的探头序号成功连接时，将会有实时数据显示在此区域，否则此区域无有效数据显示。
- 探头校准：用于设定辐照度和电池板温度的修正值，利用面板的数字按键可对选定编辑框的内容进行修改设置。此校准值用于对当前选择的探头序号读取的辐照度和电池板温度数值进行修正。

4.6 探头窗口说明

- 辐照度获取模式：用于设定当前获取辐照度数据的方式。获得输入焦点的选项字体为红色。“从探头获取辐照度”和“手动设置辐照度”两个选项中只能选择一个，如下所示，通过面板上的 **Enter** 键可以选中操作项，当选中一项后，另一项自动取消选中。



当选中了“手动设置辐照度”时，探头数据区域里的辐照度编辑框允许编辑，可通过面板的数字键输入数值。当选中了“从探头获取辐照度”时，探头数据区域里的辐照度编辑框不允许编辑，显示的数值为探头实时采集的数据。

- 电池板温度获取模式：用于设定当前获取电池板温度数据的方式。获得输入焦点的选项字体为红色。“从探头获取电池板温度”和“手动设置电池板温度”两个选项中只能选择一个，通过面板上的 **Enter** 键可以选中操作项，当选中一项后，另一项自动取消选中（同辐照度获取模式的操作）。当选中了“手动设置电池板温度”时，探头数据区域里的电池板温度编辑框允许编辑，可通过面板的数字键输入数值。当选中了“从探头获取电池板温度”时，探头数据区域里的电池板温度编辑框不允许编辑，显示的数值为探头实时采集的数据。
- 设置探头编号：设定 6 个探头的地址编号。通过面板上的数字按键可编辑选定的编号编辑框中的数值。如图 4.18 所示。设定好 6 个通道的地址后，按下【设定编号】菜单项对应的按键将确认并保存当前设定的各通道的地址编号。否则对探头编号所做的修改将不被保存。



图 4.18 探头窗口界面—探头编号设置示意图

菜单项功能的说明：

- 【设置探头】：选择探头序号标签，选中的标签页的标题背景为蓝色，如图 4.17 所示。页面上显示的探头编号、探头数据、探头校准、辐照度获取模式以及电池板温度获取模式均对应当前选中的探头序号。
- 【上一选项】：向上移动操作焦点选择上一个操作项。选中的编辑框的背景为黄色，选中的选择项的字符颜色为红色。

- **【下一选项】**：向下移动操作焦点选择下一个操作项。选中的编辑框的背景为黄色，选中的选择项的字符颜色为红色。
- **【选择探头】**：将弹出各个通道的探头选择页面，如图 4.19 所示。用于选择各通道连接的探头编号。
- **【设定编号】**：在探头编号设置区域设定了 6 个探头的地址编号后，按下此键则确定并保存当前的地址编号。

注：① 探头地址编号为 7 位数字。

② 各个探头的地址编号必须正确输入，否则可能主机和探头间的通信失败，从而无法获得辐照度和温度数值。


在探头设置主页面按下**【选择探头】**对应的按键，将弹出探头选择页面，如图 4.19 所示。每个通道选择的探头序号之前的标示为.




图 4.19 探头选择页面示意图

菜单项功能的说明：

- **【选择通道】**：按下此菜单项对应的按键选择需要选择探头的通道。选中的操作通道背景色为绿色。
- **【上一选项】**：向上移动选中当前通道号列表中的上一个探头。
- **【下一选项】**：向下移动选中当前通道号列表中的下一个探头。
- **【确定】**：确定并保存当前的选择，退出探头选择页面，返回到探头设置主页面。
- **【返回】**：取消当前的修改，保留原先的选择设置，同时退出探头选择页面，返回到探头设置主页面。

4.7 功率窗口说明

在主操作窗口按下菜单项的**【功率】**按键进入在线功率测试曲线和结果显示主页面。

在这个窗口下，按下面板上的键将根据当前设定的参数（详见 4.5 中说明）进行在线功率测试，同时在此窗口页面中显示实时监测的曲线和测试结果，如图 4.20 所示。

4.8 远控窗口说明

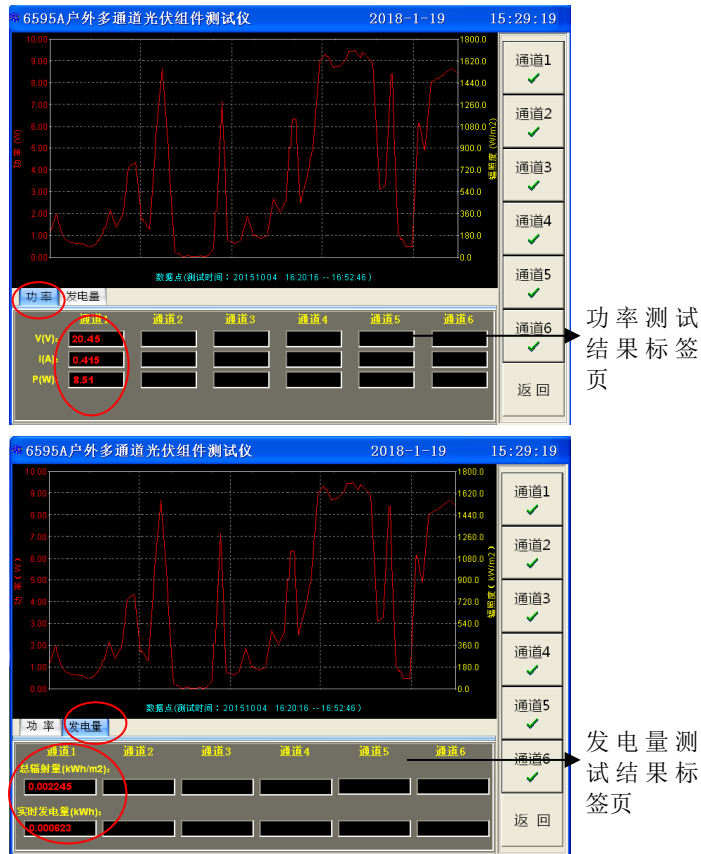


图 4.20 功率测试页面示意图

功率测试页面的菜单按钮同“曲线页面”的菜单按钮，通过各按钮可显示或者隐藏对应通道的测试曲线。通过面板上的◀、▶键切换显示功率测试数值标签页和发电量测试数值标签页，如图 4.20 所示。

4.8 远控窗口说明

在主操作窗口按下菜单项的【远控】按键进入远控设置和操作主页面，如图 4.21 所示。在这个窗口下，本地的测试按键将无效，仪器只接收通过以太网连接的服务器发送的控制和测试指令，并将测试结果返回给服务器。

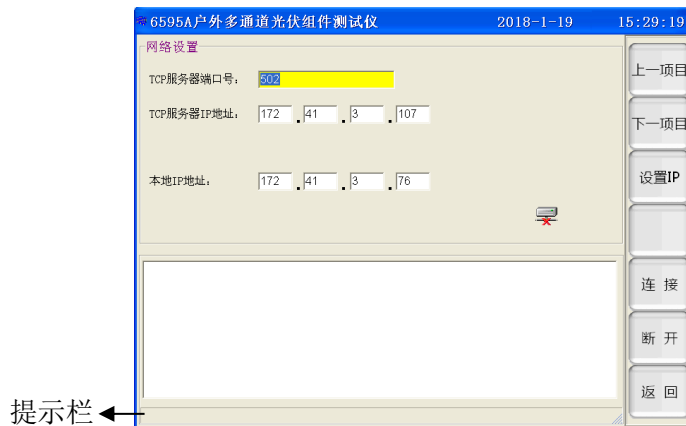


图 4.21 远控页面示意图

界面各项参数的说明：

- TCP 服务器端口号：与 6595A 主机连接的服务器的端口号。
- TCP 服务器 IP 地址：与 6595A 主机连接的服务器的 IP 地址。
- 本地 IP 地址：6595A 本机的 IP 地址。必须将本地 IP 地址设置为与服务器 IP 地址相同网段区间的地址，才能确保连接成功。

菜单项功能说明：

- 【上一项目】：移动输入焦点选择上一个输入编辑框，选中的编辑框的背景色为黄色。可通过面板上的数字按键修改设置被选中的编辑框中的内容。
 - 【下一项目】：移动输入焦点选择下一个输入编辑框，选中的编辑框的背景色为黄色。可通过面板上的数字按键修改设置被选中的编辑框中的内容。
 - 【设置 IP】：将当前输入的本地 IP 地址设置为 6595A 设备的 IP 地址。设置成功后将会出现提示信息，表示本地 IP 地址设置成功。
 - 【连接】：按下此菜单项对应的按键，将执行连接服务器的操作。在界面提示栏内将显示当前的连接状态。与服务器连接成功后，6595A 设备将只接收服务器的控制指令，本地的测试按键将被屏蔽。
 - 【断开】：断开与服务器的连接。
- 【返回】：当断开与服务器的连接后，按下此菜单项对应的按键将退出当前页面，返回到主操作窗口。否则将给出提示，要求首先断开与服务器的连接。

4.9 关于窗口说明

在主操作窗口按下菜单项的【关于】按键进入系统页面，如图 4.22 所示。在这个窗口中将显示系统各部分的版本信息，以及实现界面语言切换和系统自检等功能。



图 4.22 系统页面窗口示意图

菜单项功能说明：

- 【选择项目】：按下此菜单项对应的按键将选择短路电流测试或者模拟器闪光快速测试，

4.9 关于窗口说明

选择的测试项目背景色为绿色。

- **【选择通道】**：按下此菜单项对应的按键将选择当前测试项目下的通道号。
- **【测试】**：按下此菜单项对应的按键将根据当前选中的项目进行对应通道的短路电流测试或者模拟器闪光快速测试。
- **【通道检测】**：按下此菜单项对应的按键将关闭所有通道的通信测试功能，重新执行各个通道的通信正常性检测。检测完毕后，通信不正常的通道号显示的颜色为灰色，通信正常的通道号显示颜色为白色。
- **【English】**：此时按下此菜单项对应的按键后，界面语言将变为英文，如图 4.23 所示，同时此菜单项名称变为**【中文】**。再按下此菜单项对应按键后，界面语言变为中文，如图 4.22 所示，同时菜单项名称变为**【English】**。

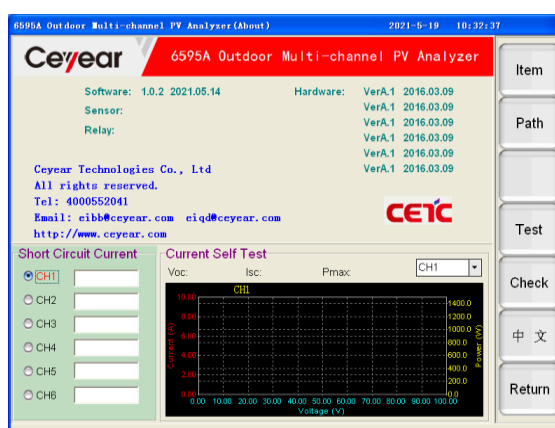


图 4.23 系统页面（英文）窗口示意图

- **【返回】**：退出系统窗口，返回到主操作窗口。

5 远程控制

本章简要介绍了 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的程控基础、程控接口与配置方法。以方便用户起步实现远程控制操作。具体内容包括：

- 远程控制基础.....41
- 仪器程控端口与配置.....43

5.1 远程控制基础

- LAN程控接口.....41
- 消息.....42
- 命令序列与同步.....43

5.1.1 LAN 程控接口

本产品支持 LAN 接口，具体型号仪器支持的端口类型由仪器本身功能决定。程控接口说明，如下表：

表 5.1 远程控制接口类型

程控接口		说明
LAN (Local Area Network)	Modbus TCP协议 原始套接字协议： TCP/IP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器前面板网络端口连接仪器实现远程控制。

6595A 可通过 10Base-T 和 100Base-T 局域网内计算机进行远程控制，在局域网内组合成系统，并统一由网内计算机控制。网内控者计算机需事先安装仪器控制软件。网卡的三种工作模式是：

- 10Mbit/s 以太网 IEEE802.3;
- 100Mbit/s 以太网 IEEE802.3u;
- 1Gbit/s 以太网 IEEE802.3ab。

控者计算机和 6595A 需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和 6595A 之间的电缆是商用 RJ45 电缆（带屏蔽或无屏蔽的 5 类双绞线）。数据传输时，采用数据分组传输方式，LAN 传输速度较快。通常，计算机和 6595A 之间的电缆长度不应超过 100 米（100Base-T 和 10Base-T）。关于 LAN 通信的更多信息，请参考：<http://www.ieee.org>。下面介绍 LAN 接口相关知识：

5.1.1.1 IP 地址

通过局域网对 6595A 进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过 6595A 的“远控”菜单将本地 IP 地址和 TCP 服务器 IP 地址（主控计算机）设置在同一个子网内即可。例如：TCP 服务器 IP 地址（主控计算机）的 IP 地址是 192.168.12.0，则 6595A 的本地 IP 地址应设为 192.168.12.XXX，其中 XXX 为 1~255 之间的数值。

注意

程控系统中多仪器识别方法

若网络中连接多台仪器，采用仪器单独的IP地址区分。

5.1.1.2 Modbus TCP 协议

Modbus TCP 协议术语 Modbus 协议的一种，用来对自动化仪器进行监视和控制。包含了在使用 TCP/IP 协议的网络环境中的 Modbus 消息的使用方法。用于 PLC、IO 模块、简单总线的网关或者 IO 网络的以太网中。

5.1.1.3 套接字通信

TCP/IP 协议通过局域网套接字在网络中连接信号源。套接字是计算机网络编程中使用的一个基本方法，它使得使用不同硬件和操作系统的应用程序得以在网络中进行通信。这种方法通过端口（port）使信号发生器与计算机实现双向通信。

套接字是专门编写的一个软件类，里面定义了 IP 地址、设备端口号等网络通信所必需的信息，整合了网络编程中的一些基本操作。在操作系统中安装了打包的库就可以使用套接字。两个常用的套接字库是 UNIX 中应用的伯克利（Berkeley）套接字库和 Windows 中应用的 Winsock 库。

6595A 中的套接字通过应用程序接口（API）兼容 Berkeley socket 和 Winsock。此外，还兼容其他标准套接字 API。在使用局域网套接字之前，必须先设置 6595A 的套接字端口号。6595A 的套接字端口号为 502。

5.1.2 消息

数据线上传输的消息根据传输方向的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。

a) 命令：

命令（编程消息）是主控计算机发送给仪器的消息，用于远程控制仪器功能并查询状态信息。命令被划分为以下两类：

- 根据对仪器的影响：
 - 设置命令：改变仪器设置状态，例如：设置测试参数、测试模式等。
 - 查询命令：查询并返回数据，例如：查询电压、电流和功率值等。
- 根据标准中的定义：
 - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置测试参数。指令格式按照 Modbus TCP 协议规范。

b) 仪器响应：

仪器响应（响应消息和服务请求）是仪器发送给计算机的查询结果信息。该信息包括测量结果、仪器状态等。

5.1.3 命令序列与同步

IEEE488.2 定义了交迭命令和连续命令之间的区别:

- 连续命令是指连续执行的命令序列。通常各条命令执行速度较快。
- 交迭命令是指下条命令执行前, 前条命令未自动执行完成。通常交迭命令的处理时间较长并允许程序在此期间可同步处理其它事件。

本项目中的命令序列不存在交迭情况, 采用多线程处理, 各线程之间的临界区相互独立, 针对同一信道的复用采用信号量同步控制技术进行控制, 保证命令与响应信息的对应。

注意

设置命令与查询命令分开发送

设置参数的命令在测试开始之前发送, 查询命令在测试开始之后发送。

为了防止命令的交迭执行, 程序内部对线程采用的信号量同步控制, 指令执行过程中, 会强制线程等待获取信号量一段时间, 若在设置时间段内, 线程获取到信号量则执行对应的指令; 否则线程将跳过当前的执行步骤。

5.2 仪器程控端口与配置

LAN (Local Area Network) 程控系统采用Modbus TCP协议控制6595A光伏电站现场功率分析仪。

- [建立连接](#).....43
- [连接配置](#).....44

5.2.1 建立连接

使用网线将6595A户外多通道光伏组件测试仪与外部控者(主控计算机)连接到局域网, 如图5.1所示:

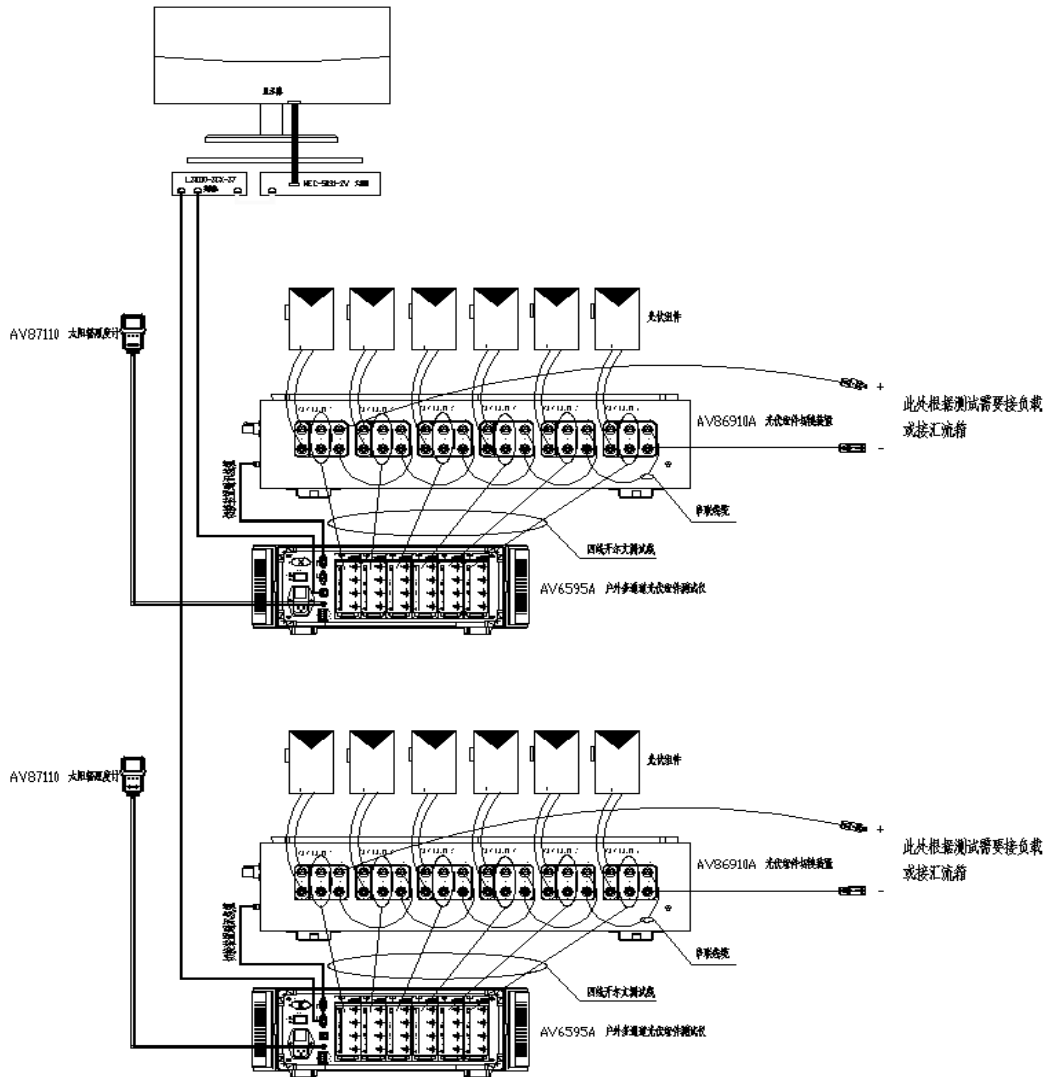


图 5.1 LAN 接口连接图

5.2.2 连接配置

通过局域网对 6595A 进行远程控制时,应保证网络的物理连接畅通。由于不支持 DHCP、域名访问以及广域网络连接,因此 6595A 的网络程控设置相对简单,通过图 5.2 所示的菜单,将其中“服务器端口号”设置为 502、“TCP 服务器 IP 地址”设置为主控计算机的 IP 地址、“本地 IP 地址”设置为 6595A 的 IP 地址即可。

注意

确保 6595A 通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于 6595A 只支持单一局域网控制系统的搭建，且只支持静态 IP 地址的设置，不支持 DHCP，也不支持通过 DNS 和域名服务器访问主机，因此不需要用户修改子网掩码，仪器内将其固定设置为：255.255.255.0。

5.3 远程控制软件使用说明

- 菜单项功能说明.....45
- 测试.....46
- 历史IV曲线显示.....47
- 参考组件设置.....49
- 配置参数设置.....52

启动远程控制软件，初始显示界面如图 5.2 所示。



图 5.2 远程控制软件主界面示意图

5.3.1 菜单项功能说明

【文件】：点击此菜单显示【读取历史 IV 曲线】、【软件注册】菜单项。

【参考组件设置】：点击此菜单显示【添加参考组件】、【编辑参考组件】菜单项。

【配置参数设置】：点击此菜单显示【测试模式选择】、【测试站点参数设置】、【测试仪器参数设置】、【测试通道探头设置】、【测试通道参考组件设置】、【测试通道被测组件设置】菜单项。

【关于】：点击此菜单显示软件版本信息。

5.3 远程控制软件使用说明

【读取历史 IV 曲线】：点击此菜单项，显示历史 IV 曲线界面窗口。在这个窗口中将显示测试仪器和测试通道选择的下拉列表、测试时间选择的下拉列表，实现测试的 IV 曲线和数据的显示。

【软件注册】：此菜单项在软件没有注册时显示，点击此菜单项显示注册码输入窗口，实现注册码的输入和验证。

【添加参考组件】：点击此菜单项，显示添加参考组件窗口，实现参考组件的添加功能。

【编辑参考组件】：点击此菜单项，显示参考组件编辑窗口，实现参考组件的编辑功能。


【测试模式选择】：点击此菜单项，显示测试模式选择界面窗口，实现测试模式的编辑功能。


【测试站点参数设置】：点击此菜单项，显示测试站点参数设置窗口，实现测试站点参数设置功能。


【测试仪器参数设置】：点击此菜单项，显示测试仪器参数设置窗口，实现测试仪器参数设置功能。

【测试通道参考组件设置】：点击此菜单项，显示测试通道参考组件选择界面，实现测试通道参考组件的选择功能。


【测试通道被测组件设置】：点击此菜单项，显示测试通道被测组件设置界面，实现测试通道被测组件的设置功能。

：编辑参考组件快捷功能按键，点击该按键，显示参考组件编辑窗口，实现参考组件的编辑功能。

：测试模式选择快捷功能按键，点击该按键，显示测试模式选择界面窗口，实现测试模式的编辑功能。

：测试控制快捷功能按键，控制测试的开始和停止。

5.3.2 测试

点击  按钮，将根据设置的测试参数测试当前连接的阵列，测试曲线显示在曲线窗口上。如图所示。

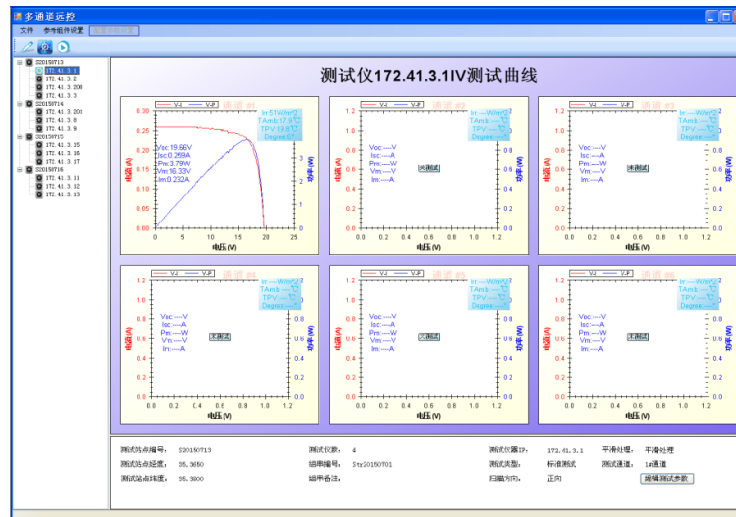


图 5.3 测试示意图

5.3.3 历史 IV 曲线显示

点击主界面【文件】菜单【读取历史 IV 曲线】菜单项进入历史 IV 曲线界面，如图所示。

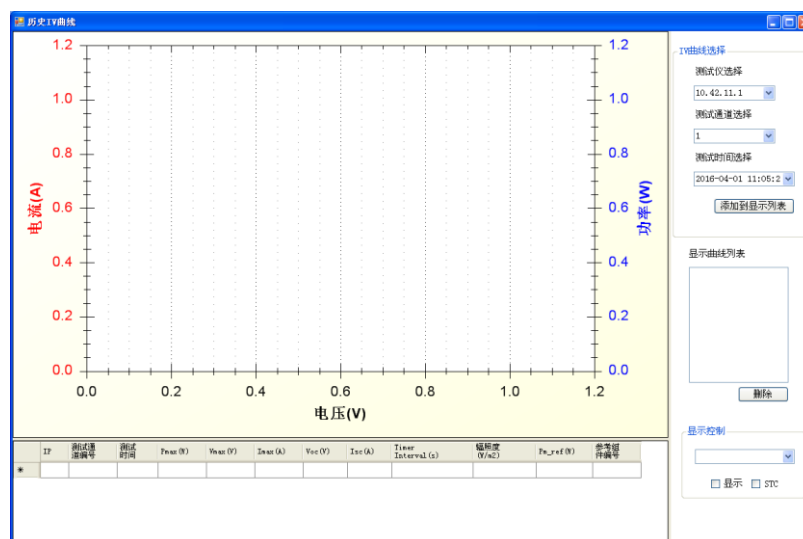


图 5.4 历史 IV 曲线界面

【测试仪器选择】：根据测试仪器的 IP 地址选择测试仪器。

【测试通道选择】：根据测试通道的编号选择测试通道。

【测试时间选择】：选择 IV 测试的时间。

【显示控制】：选择已经显示的曲线。

【显示】勾选框：【显示控制】列表中选中的 IV 曲线显示控制。

【STC】勾选框：【显示控制】列表中选中的曲线对应的 STC 曲线的显示控制。

5 远程控制

5.3 远程控制软件使用说明

5.3.3.1 选择 IV 曲线显示操作说明

在测试仪器选择列表中选择测试仪器，在测试通道选择列表中选择测试通道，在测试时间选择列表中选择测试时间，点击【添加到显示列表】按钮显示 IV 曲线和 STC 曲线。

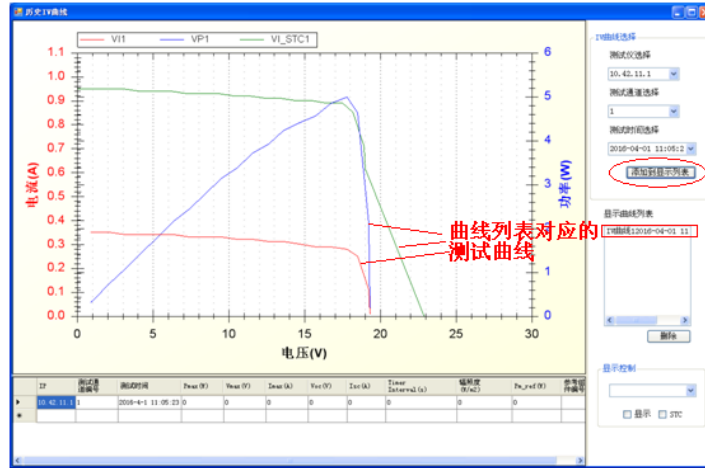


图 5.5 添加显示曲线示意图

5.3.3.2 IV 曲线的显示控制说明

在显示控制列表中选择已经显示的 IV 曲线，勾选【显示】勾选框则显示 IV 曲线，取消勾选【显示】勾选框则隐藏 IV 曲线；勾选【STC】则显示 STC 条件的 IV 曲线，取消勾选【STC】勾选框则隐藏 STC 条件的 IV 曲线。

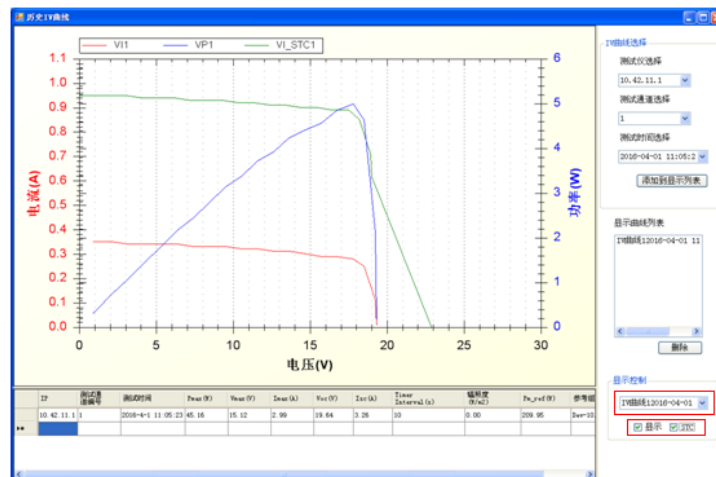


图 5.6 IV 曲线显示控制

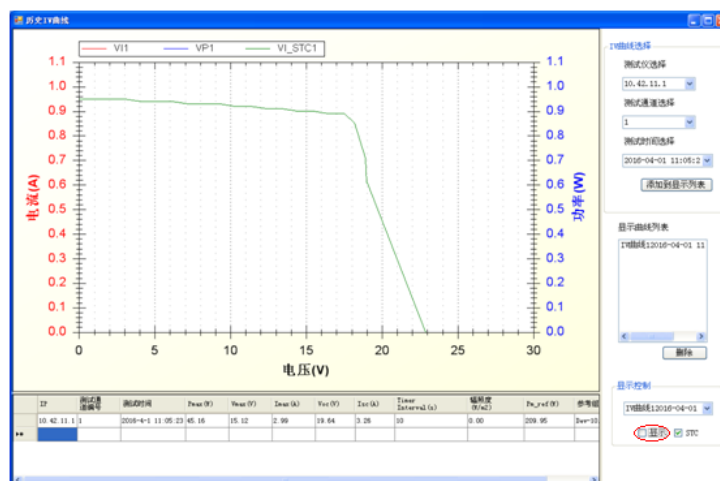


图 5.7 隐藏 IV 特征曲线

删除显示的 IV 曲线操作说明：

在【显示曲线列表】中使用鼠标单击待删除的曲线，再用鼠标点击【删除】按键即可。

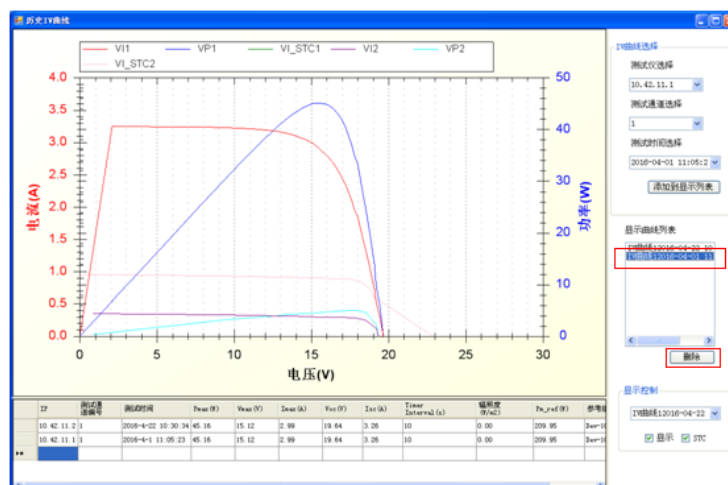


图 5.8 删除显示的曲线

5.3.4 参考组件设置

5.3.4.1 添加参考组件

点击主界面【参考组件设置】菜单的【添加参考组件】菜单项进入添加参考组件界面，如图所示。

组件添加

组件编号:

最大功率 (Pmax): W (范围: 0.00W~9999.00W)

开路电压 (Voc): V (范围: 0.00V~1000.00V)

短路电流 (Isc): A (范围: 0.00A~20.00A)

Voc电压温度系数 (β): %/°C (范围: -1.00000%/°C~0.00000%/°C)

Isc电流温度系数 (α): %/°C (范围: -1.00000%/°C~1.00000%/°C)

最大功率点电流 (Imp): A (范围: 0.00A~20.00A)

最大功率点电压 (Vmp): V (范围: 0.00V~9999.00V)

最大功率温度系数 (σ): %/°C (范围: -1.00000%/°C~0.00000%/°C)

曲线修正系数K: Ω/°C (范围: 0.00000~0.01000)

内部串联电阻 (Rs): Ω (范围: 0.000Ω~100.000Ω)

最大功率误差容忍度下限: % (范围: 0%~80%)

最大功率误差容忍度上限: % (范围: 0%~80%)

组件串联数 (n_S): 1

组件并联数 (n_P): 1

组件面积 (Area): m² (范围: 0.001m²~10.000m²)

温度 (T_NOCT): °C (范围: -20.00~100.00)

确定 取消

图 5.9 添加参考组件界面

按照界面提示的信息输入新增加参考组件的各项参数，如下图所示。

组件添加

组件编号: m-20160630

最大功率 (Pmax): 33 W (范围: 0.00W~9999.00W)

开路电压 (Voc): 44 V (范围: 0.00V~1000.00V)

短路电流 (Isc): 2 A (范围: 0.00A~20.00A)

Voc电压温度系数 (β): -0.8 %/°C (范围: -1.00000%/°C~0.00000%/°C)

Isc电流温度系数 (α): 0.5 %/°C (范围: -1.00000%/°C~1.00000%/°C)

最大功率点电流 (Imp): 15 A (范围: 0.00A~20.00A)

最大功率点电压 (Vmp): 33 V (范围: 0.00V~9999.00V)

最大功率温度系数 (σ): -0.3 %/°C (范围: -1.00000%/°C~0.00000%/°C)

曲线修正系数K: 0.005 Ω/°C (范围: 0.00000~0.01000)

内部串联电阻 (Rs): 33 Ω (范围: 0.000Ω~100.000Ω)

最大功率误差容忍度下限: 1 % (范围: 0%~80%)

最大功率误差容忍度上限: 1 % (范围: 0%~80%)

组件串联数 (n_S): 1

组件并联数 (n_P): 1

组件面积 (Area): 3 m² (范围: 0.001m²~10.000m²)

温度 (T_NOCT): 3 °C (范围: -20.00~100.00)

确定 取消

图 5.10 输入新增参考组件参数示意图

点击【确定】按键即完成新增参考组件的添加。

5.3.4.2 编辑参考组件信息

点击主界面【参考组件设置】菜单的【编辑参考组件】菜单项进入参考组件编辑界面。如下图所示。

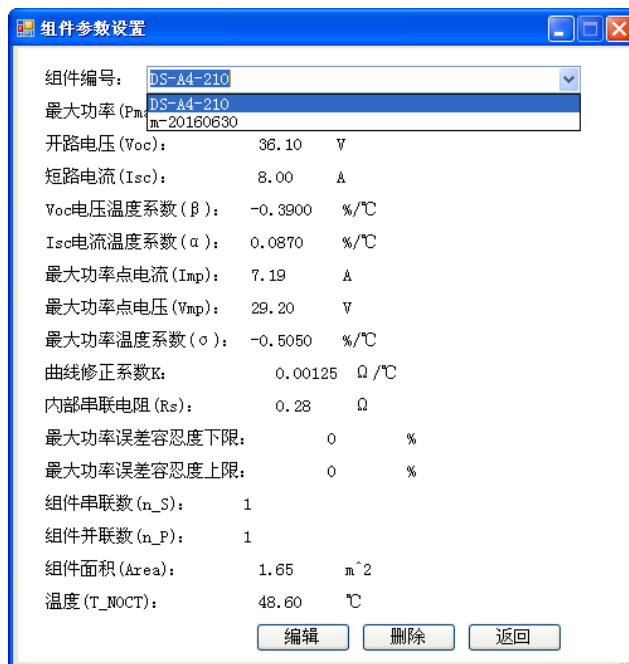


图 5.11 编辑参考组件界面

从【组件编号】列表中选择待编辑的组件编号，点击【编辑】进入编辑界面，如下图所示。编辑完成后，点击【确定】按钮即可。

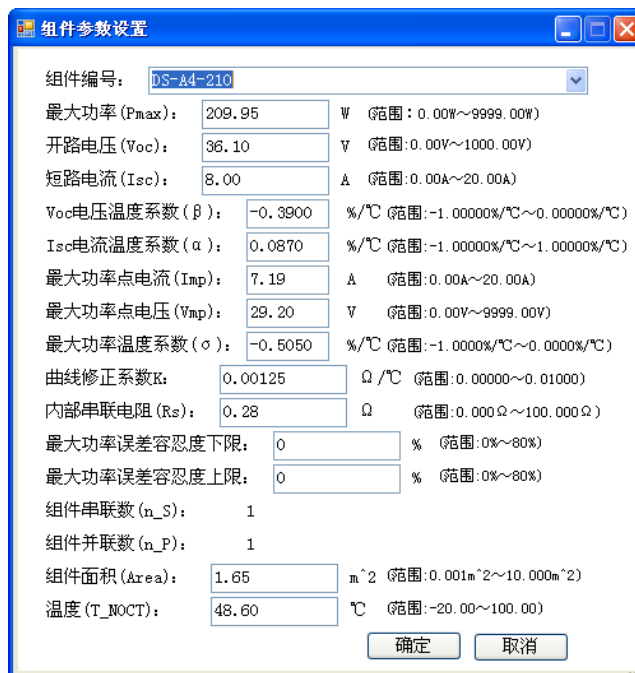


图 5.12 编辑参考组件参数示意图

删除参考组件。从【组件编号】列表中选择待删除的组件编号，如下图所示。点击【删除】按钮即可。

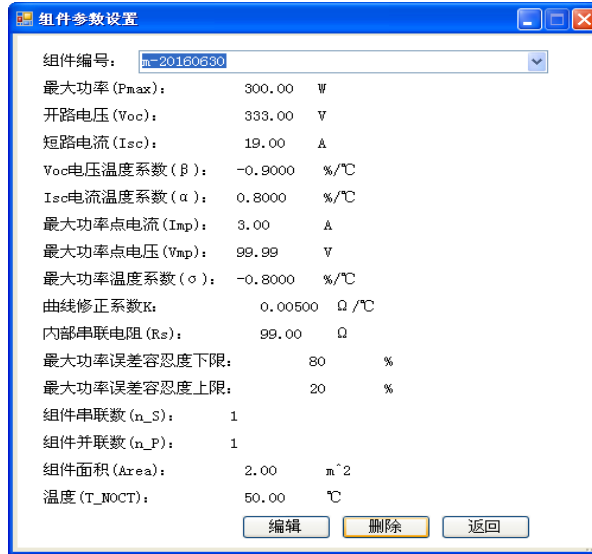


图 5.13 删除参考组件示意图

5.3.5 配置参数设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试模式选择】菜单项，进入测试模式设置界面。如下图所示。

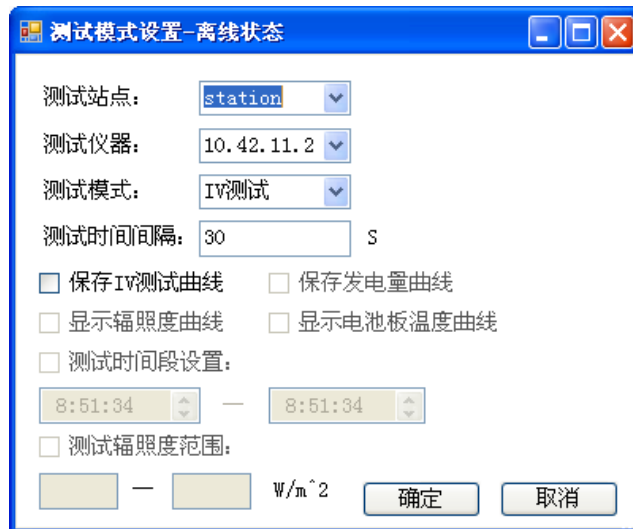


图 5.14 测试模式设置界面

- 【测试站点】：选择测试站点。
- 【测试仪器】：选择测试站点的测试仪器。
- 【测试模式】：选择测试模式。
- 【测试时间间隔】：设置测试的时间间隔，单位为 S。
- 【保存 IV 测试曲线】勾选框：控制 IV 测试结果数据的保存。
- 【保存发电量曲线】勾选框：控制发电量测试结果数据的保存。
- 【显示辐照度曲线】勾选框：控制辐照度曲线的显示。
- 【显示电池板温度曲线】勾选框：控制电池板温度曲线的显示。

【测试时间段】勾选框：控制测试时间段的设置。

【测试辐照度范围】勾选框：控制测试辐照度范围的设置。

5.3.5.1 测试模式选择

选择待设置测试模式的测仪器：在【测试站点】列表选择测试站点，在【测试仪器】列表选择测试仪器。

在【测试模式】列表选择对应的测试模式。

在【测试时间间隔】设置测试时间间隔值。

点击【确定】按键。

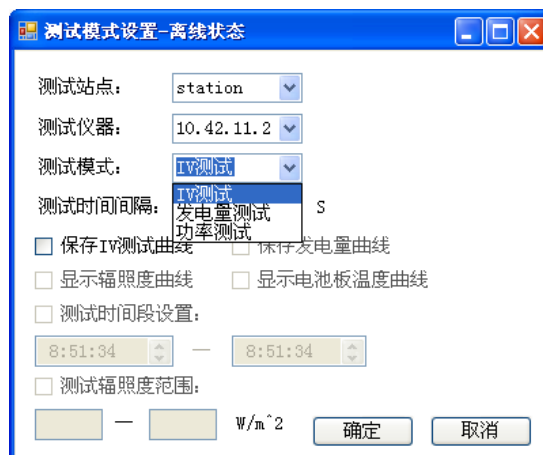


图 5.15 测试模式选择示意图

5.3.5.1.1 保存 IV 测试曲线的设置

测试仪器的测试模式选择【IV 测试】之后，可以设置是否保存 IV 测试曲线。若要保存 IV 测试曲线，勾选【保存 IV 测试曲线】勾选框，不保存则不勾选。

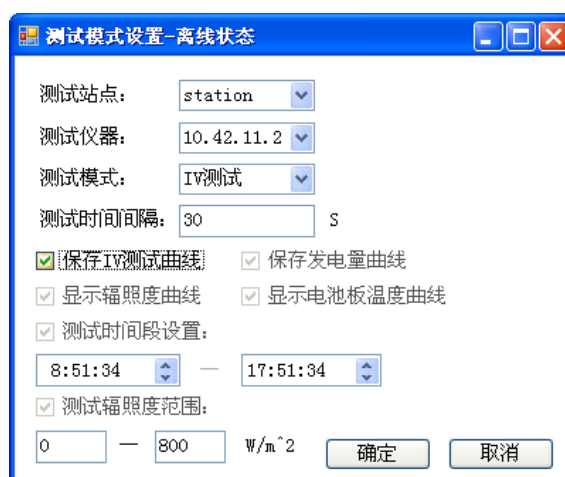


图 5.16 保存 IV 测试曲线设置示意图

5.3 远程控制软件使用说明

5.3.5.1.2 保存发电量曲线的设置

测试仪器的测试模式选择【发电量测试】之后，可以设置是否保存发电量曲线。要保存发电量曲线，勾选【保存发电量曲线】勾选框，不保存则不勾选。

5.3.5.1.3 显示辐照度曲线

测试仪器的测试模式选择【发电量测试】/【功率测试】之后，可以设置是否显示辐照度曲线。要显示辐照度曲线，勾选【显示辐照度曲线】勾选框，否则不勾选。

5.3.5.1.4 显示电池板温度曲线

测试仪器的测试模式选择【发电量测试】/【功率测试】之后，可以设置是否显示电池板温度曲线。要显示电池板温度曲线，勾选【显示电池板温度曲线】勾选框，否则不勾选。

5.3.5.1.5 测试时间段和测试辐照度范围设置

测试仪器的测试模式选择【发电量测试】/【功率测试】之后，可以设置测试时间段和测试辐照度范围。若要设置测试时间段，勾选【测试时间段设置】勾选框，否则不勾选。若要设置测试辐照度范围，勾选【测试辐照度范围】勾选框，否则不勾选。

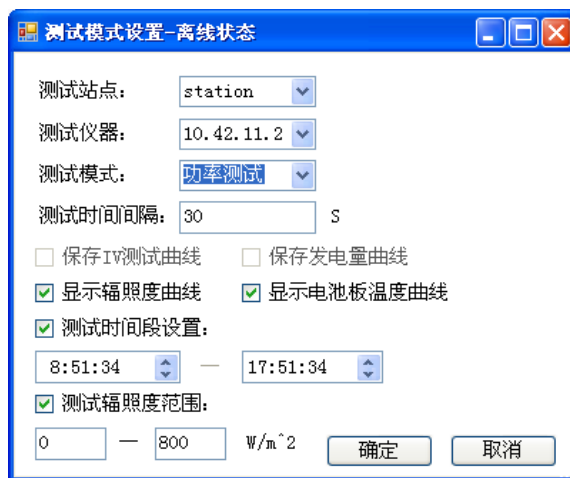


图 5.17 设置测试时间段和测试辐照度范围示意图

注意：功率测试模式默认测试仪器连接切换开关。

5.3.5.1.6 IV 测试模式界面

点击主界面【配置参数设置】→【测试模式选择】，选择好测试站点、测试仪器，在【测试模式】下拉列表中选择【IV 测试】，设置好测试时间间隔，若要保存 IV 测试数据则勾选【保存 IV 测试曲线】复选框，否则不勾选，点击【确定】按钮确认。

点击主界面设备列表中被修改测试模式的测试仪器 IP 节点，即可查看测试仪器的 IV 测试界面。

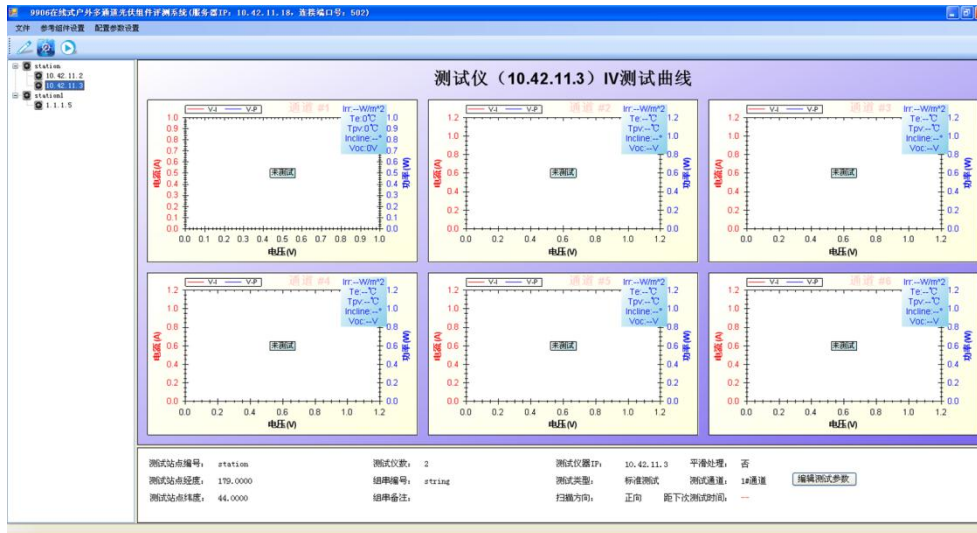


图 5.18 IV 测试界面示意图

5.3.5.1.7 发电量测试模式界面

点击主界面【配置参数设置】→【测试模式选择】，选择好测试站点、测试仪器，在【测试模式】下拉列表中选择【发电量测试】，设置好测试时间间隔，若要保存发电量曲线则勾选【保存发电量曲线】复选框，否则不勾选；若要显示辐照度曲线则勾选【显示辐照度曲线】复选框，否则不勾选；若要显示电池板组件温度则勾选【显示电池板温度曲线】复选框，否则不勾选；设置好测试时间段和测试辐照度范围。点击【确认】按钮确认。

点击主界面设备列表中被修改测试模式的测试仪器 IP 节点，即可查看测试仪器的发电量测试界面。

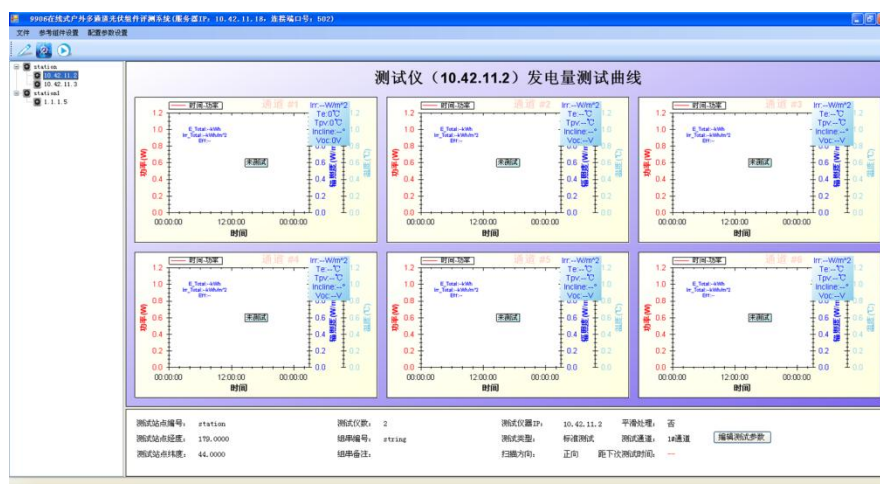


图 5.19 发电量测试界面示意图

5.3.5.1.8 功率测试模式界面

点击主界面【配置参数设置】→【测试模式选择】，选择好测试站点、测试仪器，在【测试模式】下拉列表中选择【功率测试】，设置好测试时间间隔，若要显示辐照度曲线则勾选

5 远程控制

5.3 远程控制软件使用说明

【显示辐照度曲线】复选框，否则不勾选；若要显示电池板组件温度则勾选【显示电池板温度曲线】复选框，否则不勾选；设置好测试时间段和测试辐照度范围。点击【确认】按钮确认。

点击主界面设备列表中被修改测试模式的测试仪器 IP 节点，即可查看测试仪器的功率测试界面。



图 5.20 功率测试界面示意图

5.3.5.2 测试站点参数设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试站点参数设置】菜单项，进入测试站点信息设置界面。

图 5.21 测试站点信息设置界面示意图

5.3.5.2.1 编辑测试站点信息

从【站点编号】列表中选择待编辑的测试站点，点击【编辑】按钮。进入编辑界面，如下图所示。

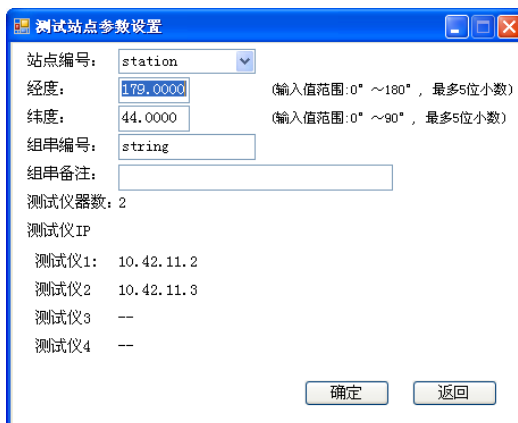


图 5.22 测试站点信息编辑界面示意图

编辑完成后，点击【确定】按钮确认编辑修改。

5.3.5.2.2 添加新测试站点

在站点信息设置界面，点击【添加】按钮进入新增站点设置界面。如下图所示。输入新增加的站点信息之后，点击【确定】按钮确认即可。

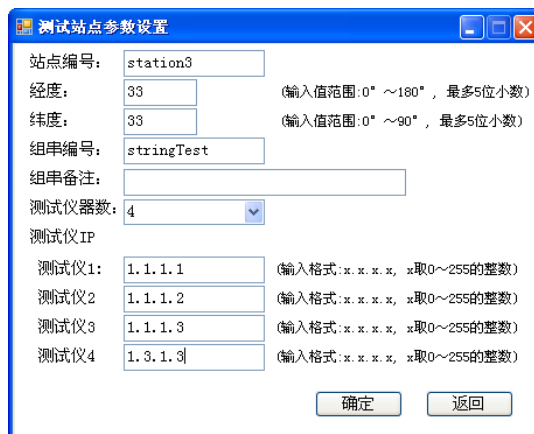


图 5.23 添加新测试站点界面示意图

5.3.5.2.3 删除站点信息

在站点信息设置界面，通过【站点编号】列表选择待删除的站点。点击【删除】按钮即可删除。

5.3.5.3 测试仪器参数设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试仪器参数设置】菜单项，进入测试仪器信息设置界面。

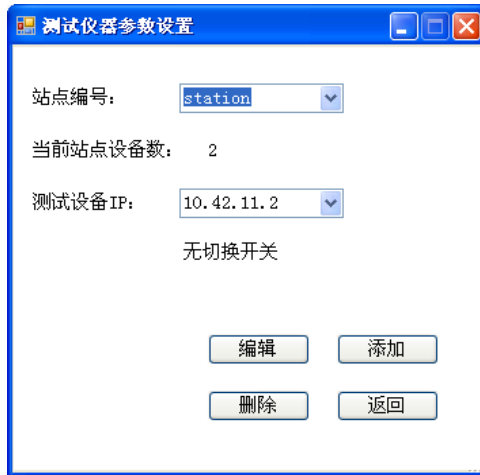


图 5.24 测试仪器信息设置界面示意图

【站点编号】：测试站点的选择列表。

【测试设备 IP】：测试仪器的选择列表。

【当前站点设备数】：标明当前选择的测试站点的测试仪器数量。

5.3.5.3.1 编辑测试仪器信息

在【站点编号】列表中选择测试站点，在【测试仪器 IP】列表中选择测试仪器，点击【编辑】按钮进入编辑界面。

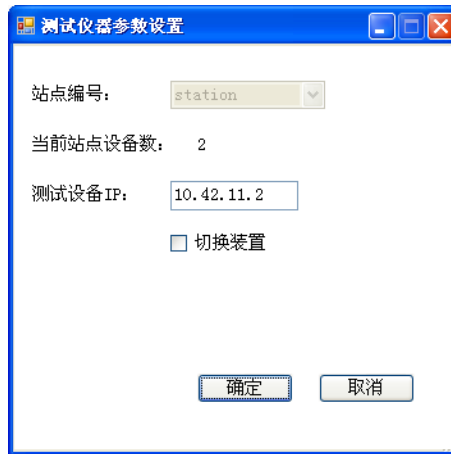


图 5.25 测试仪器信息编辑界面示意图

【切换装置】勾选框：标识当前测试仪器有无切换装置。勾选后表示有切换装置，不勾选表示没有切换装置。

【测试仪器 IP】编辑框：编辑修改测试仪器的 IP 地址。

修改之后，点击【确定】按钮确认即可。

5.3.5.3.2 添加新的测试仪器

在测试仪器信息设置界面，点击【添加】按钮进入添加测试仪器界面。

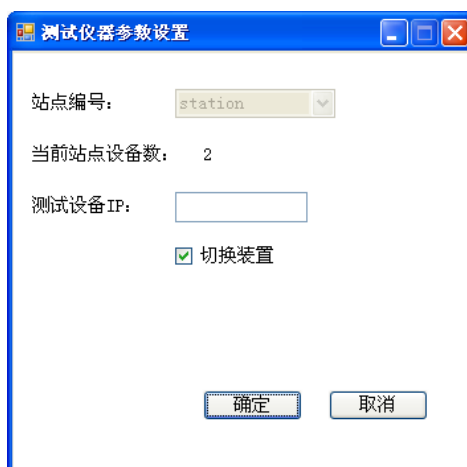


图 5.26 添加新测试仪器界面示意图

【测试仪器 IP】编辑框：输入新增测试仪器的 IP 地址。

【切换装置】勾选框：标识新增加的测试仪器有无切换装置。勾选后表示有切换装置，不勾选表示没有切换装置。

输入新的 IP 地址、设置好切换装置之后，点击【确定】按钮保存即可。

5.3.5.3.3 删除测试仪器

在测试仪器信息设置界面，在【站点列表】选择测试站点，在【测试设备 IP】选择测试仪器，点击【删除】按钮删除即可。

5.3.5.3 测试通道探头编号设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试通道探头设置】菜单项，进入测试仪器通道探头编号设置界面。

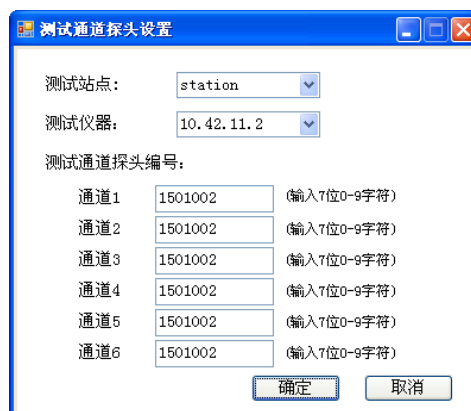


图 5.27 探头设置界面示意图

【测试站点】：测试站点的选择列表。

5.3 远程控制软件使用说明

【测试仪器】：测试仪器的选择列表

【测试通道探头编号】：下列的六个编辑框为对应六个通道的测试探头编号。

通过【测试站点】列表选择测试仪器所在测试站点，通过【测试仪器】列表选择测试仪器。在对应的通道编辑框中输入探头编号。输入完成后点击【确认】按钮保存即可。

5.3.5.4 测试通道参考组件设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试通道参考组件设置】菜单项，进入测试仪器通道参考组件设置界面。



图 5.28 测试仪器通道参考组件设置界面示意图

【测试站点】：测试站点的选择列表。

【测试仪器】：测试仪器的选择列表。

【测试仪器通道参考组件串号】下列出各个通道号对应的参考组件选择列表。

通过【测试站点】列表选择测试站点，通过【测试仪器】列表选择测试仪器，在每个通道对应的参考组件列表中选择参考组件，点击【确认】按钮确认修改即可。

5.3.5.5 测试通道测试组件的设置

点击主界面【配置参数设置】菜单的【测试通道测试组件设置】菜单项，进入测试仪器通道测试组件设置界面。

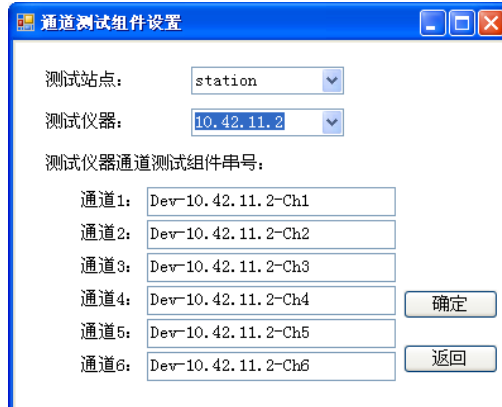


图 5.29 测试仪器通道测试组件设置界面示意图

【测试站点】：测试站点的选择列表。

【测试仪器】：测试仪器的选择列表。

【测试仪器通道测试组件串号】下列出的六个通道对应编辑框用于输入测试通道的测试组件串号。

通过【测试站点】列表选择测试站点，通过【测试仪器】列表选择测试仪器，在每个通道对应的测试组件编辑框中输入测试组件串号，点击【确认】按钮确认即可。

5.3.5.6 IV 测试参数设置

在主界面，从设备列表中选择测试模式为 IV 测试模式的测试仪器节点。

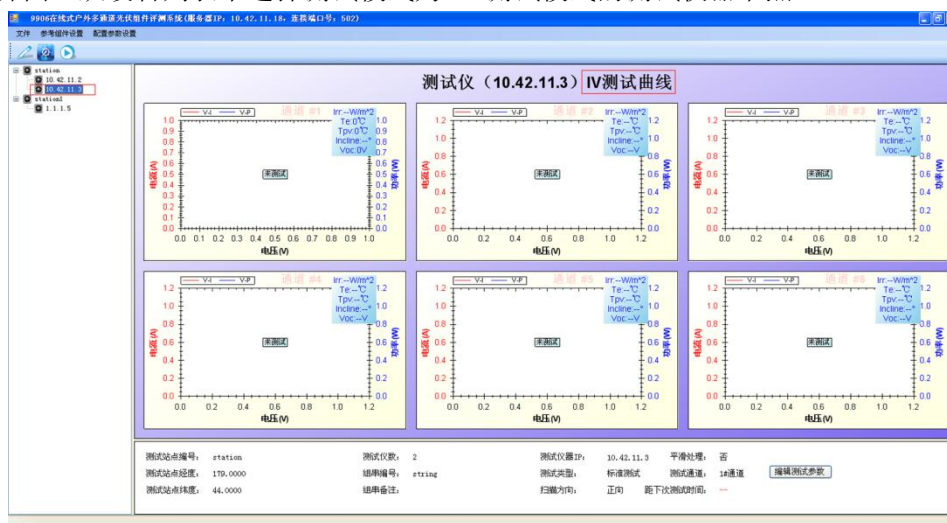


图 5.30 IV 测试模式界面示意图

点击右下方的【编辑测试参数】按钮，显示对应的测试参数编辑控件。

测试仪器IP: 10.42.11.3 平滑处理: 否
 测试类型: 标准测试 测试通道: 1#通道
 扫描方向: 正向 距下次测试时间: --

编辑测试参数

图 5.31 编辑 IV 测试参数按钮

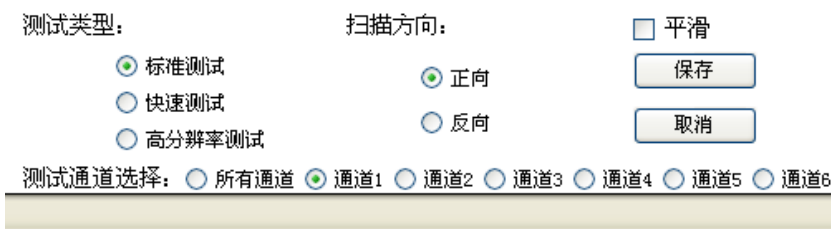


图 5.32 编辑 IV 测试参数

6.1 故障诊断与排除

【测试类型】：下面列出了三种测试类型选择。

【扫描方向】：下面列出了两种扫描方向选择。

【平滑】勾选框：由于标识是否进行平滑处理。

【测试通道选择】：列出对应的测试通道选择项。

通过选择各个参数完成 IV 测试参数的设置，点击【保存】按键保存即可。

6 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 6595A 户外多通道光伏组件测试仪，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](#).....62
- [返修方法](#).....64

6.1 故障诊断与排除

表 6.1 是仪器可能出现的故障及解决方法：

表6.1 故障及处理方法

故障	原因	解决方法
仪器不能启动	仪器背面的开关没有打开	检查仪器背面的开关，将开关置于“1”位置。
	系统平台被破坏	联系厂家，确认故障。
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	是否处于其它设置页面	只有在主操作窗口、曲线窗口和功率测试页面，才会相应面板上测试键的操作。
程序初始化有错误	接口检测初始化出错	重新启动仪器，如果仍有问题请联系厂家，确认故障。
探头连接失败	1.主机各通道选择的探头序号对应的地址与连接的探头地址不一致 2.串口通信线缆接触不良或者损坏。	1.必须确保各个通道选定的探头序号的地址和主机连接的探头自身的地址一致，否则将无法正常通信。 2.请重新连接探头的串口通信缆，并确保线缆完好。
开路电压超限	电压测试端外接电压超过主机所配模块的标称值	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主机所配模块的标称值	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

6.2 返修方法

- 联系我们.....64
- 包装与邮寄.....64

6.2.1 联系我们

若6595A户外多通道光伏组件测试仪出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“6.1 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**

6.2.2 包装与邮寄

当您的户外多通道光伏组件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) 写一份有关户外多通道光伏组件测试仪故障现象的详细说明,与户外多通道光伏组件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。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) 用原包装材料将户外多通道光伏组件测试仪包装好,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。

7 技术指标

本章介绍 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的技术指标。

- 声明.....65
- 产品特征.....65
- 技术指标.....66

7.1 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。

7.2 产品特征

6595A 户外多通道光伏组件测试仪的产品特征如表7.1所示。

表7.1 产品特征

一般特性	
测试连接类型	4 线制连接
显示屏	800×600 8.4 英寸彩色 LCD
电压测试范围	0~200V (1000W 模块)；5~1000V (10kW 模块)； 15~1500V (30kW 模块)
电流测试范围	0.01~20A (1000W 模块)；0.1~12.0A (10kW 模块)； 0.1~20A (30kW 模块)
标称最大功率测试范围	0.1~1000W (1000W 模块)；10W~10kW (10kW 模块)； 10W~30kW (30kW 模块)
通道数	3~6 通道可选
温度测试范围	-20~100℃
辐照度测试范围	0~1800W/m ² (选配 87110B)
接口	USB 口、以太网接口、RS485、RS232
操作界面语言	中文/英文可选
主机电源	直流：18~36V，功率大于 50W 交流：85~264V，频率为50/60Hz
环境要求	工作温度：-10℃~50℃

7.3 技术指标

	存储温度：-20℃~60℃ 相对湿度：5%~95%，无结露
最大重量	约 13kg（主机）
外形尺寸（宽×高×深）	426×190×380(mm)（不含把手）
建议校准周期	12 个月

7.3 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.....66
- 主要技术指标.....66

7.3.1 主要功能

- 测试并显示太阳能电池组件/方阵的 I-V 曲线和 P-V 曲线；
- 测试并显示太阳能电池组件/方阵的伏安特性参数，包括短路电流，开路电压，最大功率，最大功率点电压、电流，填充因子等；
- 具备多通道同步测试功能，使户外多个光伏组件的测试结果具有可比性，适应不同工艺光伏组件的户外比对测试，对工艺改进带来的发电量提升提供参考数据；
- 具备在线伏安特性测试功能。在连接 86910A 光伏组件切换装置情况下，提供太阳能电池组件在发电工作状态下在线伏安特性测试功能；
- 具备在线监测功率功能。在连接 86910A 光伏组件切换装置情况下，提供太阳能电池组件在发电工作状态下在线功率监测功能；
- 支持多路辐照度温度数据输入功能，可通过关系设置，将一组辐照度温度数据对应相关被测光伏组件；
- 采用优化的测试策略，能够确保一天的辐照度变化下获得全部伏安特性曲线与发电量曲线，最大可能的获得光伏组件的理论发电量；
- 测试通道采用模块化设计，可以自由对通道数量进行配置，并实现故障模块的快速替换；
- 支持发电效能比测试功能，提供用户直观的百分比数据，组件好坏一目了然；

7.3.2 主要技术指标

- 电压测量准确性：±0.2% 读数±0.1V（1000W 模块）；
±0.5% 读数±0.2V（10kW 模块）；
±0.5% 读数±0.1V（30kW 模块）；
- 电流测量准确性：±0.2% 读数±0.01A（1000W 模块）；
±0.5% 读数±0.02A（10kW 模块）
±0.5% 读数±0.01A（30kW 模块）
- 功率测试重复性：±0.2% 读数±0.5W（1000W 模块）；
±0.5% 读数±3W（10kW 模块）
±0.5% 读数±3W（30kW 模块）

附录

- 附录A 术语解释67

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°C 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 $\%/^\circ\text{C}$ 。

β : 开路电压 Voc 温度系数, 单位 $\%/^\circ\text{C}$ 。

δ : 最大功率温度系数, 单位 $\%/^\circ\text{C}$ 。

K: 曲线修正稀疏, 单位 $\text{m}\Omega/^\circ\text{C}$ 。

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 $^\circ\text{C}$ 。

Te: 环境温度, 单位 $^\circ\text{C}$ 。