

Ceyear 思仪

9951A

光波测试平台

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光波测试平台，基于固件版本 Version 1.0 及以上。

- 9951A 光波测试平台主机

除标准配件外的模块选件如下：

- 74600A 系列光功率计模块；
- 74100A 系列光衰减器模块；
- 74000A 系列光开关模块；
- 85200B 系列光扰偏器模块。

版 本: A.1 2022年01月, 中电科思仪科技股份有限公司
地 址: 山东省青岛市黄岛区香江路98号
服务咨询: 0532-86889847 400-1684191
技术支持: 0532-86880796
质量监督: 0532-86886614
传 真: 0532-86889056
网 址: www.ceyear.com
电子信箱: techbb@ceyear.com
邮 编: 266555

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 9951A 光波测试平台！本单位产品集高、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

AV1.904.1589SS

版本

A.1 2022.01

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单位授权，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。中电科思仪科技股份有限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

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
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.....	4
2.2.1 安全标识	5
2.2.2 操作状态和位置.....	6
2.2.3 用电安全	7
2.2.4 操作注意事项	8
2.2.5 维护	8
2.2.6 电源模块	9
2.2.7 运输.....	9
2.2.8 废弃处理/环境保护	9
3 使用入门.....	11
3.1 准备使用	11
3.1.1 操作前准备.....	11
3.1.2 例行维护	16
3.2 前、后面板说明	16
3.2.1 前面板说明.....	17
3.2.2 后面板说明.....	17
3.3 基本测量说明.....	18
3.3.1 操作界面主要特征	18
3.3.2 基本测量方法	19
4 操作指南	20
4.1 9951A 主机平台	20
4.1.1 系统设置	20
4.1.2 模块信息	20
4.2 光功率计模块.....	21
4.2.1 调零.....	21
4.2.2 波长.....	22
4.2.3 单位.....	22
4.2.4 参考.....	23
4.2.5 平均时间	24
4.2.6 校准.....	24
4.2.7 恢复出厂	25
4.3 光衰减器模块.....	25
4.3.1 波长设置	25
4.3.1 衰减设置	26

目 录	
4.4 光开关模块	27
4.4.1 光开关开关	27
4.4.1 光开关通道选择	27
4.5 光扰偏器模块	27
4.5.1 光扰偏器开关	27
5 远程控制	28
5.1 程控基础知识	28
5.1.1 程控接口	28
5.1.2 消息	30
5.2 仪器程控端口与配置	31
5.2.1 LAN	31
5.2.3 RS232C	32
5.3 VISA 接口基本编程方法	32
5.3.1 VISA 库	32
5.3.2 初始化和设置默认状态	33
5.3.3 发送设置命令	34
5.3.4 读取模块的波长	34
5.3.5 读取系统信息	35
5.3.6 查询仪器信息	35
5.3.7 读取模块光功率	35
6 故障诊断与返修	37
6.1 故障诊断与排除	37
6.1.1 光功率计故障	37
6.1.2 光衰减器故障	37
6.1.3 系统故障	37
6.2 返修方法	38
6.2.1 联系我们	38
6.2.2 包装与邮寄	38
7 技术指标	40
7.1 主要功能	40
7.2 技术指标	40
附 录	42
附录 A 程控命令速查表	42
1、LAN 接口	42
2、RS232C 接口	42
附录 B 指令错误信息速查表	52

1 手册导航

本章介绍了 9951A 光波测试平台的用户手册功能、章节构成和主要内容。

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 9951A 光波测试平台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、测量配置操作指南、菜单、远程控制、维护及技术指标和测试方法等内容，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9951A光波测试平台的主要性能特点、典型应用示例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9951A光波测试平台的操作前检查、仪器浏览、基本测量方法、测量窗口使用说明等。以使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：配置仪器、启动测量过程和获取测量结果等。功能操作指南部分针对不熟悉9951A光波测试平台使用方法的用户，系统详细地介绍、列举每种功能，使用户理解掌握主机及模块插件的一些基本用法，如设置波长、功率单位、衰减等。

- **远程控制**

概述了仪器远程控制操作方法，目的使用户可以对远程控制操作快速上手。

- **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及返修方法。

- **技术指标**

介绍了 9951A 光波测试平台的产品特征和主要技术指标。

- **附录**

列出9951A光波测试平台的必要的参考信息，如：程控命令速查表。

2 概述

本章介绍了 9951A 光波测试平台的主要性能特点、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。

2.1 产品综述

9951A光波测试平台是面向光电行业用户开发的一款模块化、多通道测试仪器，主机具有8个模块插槽，可自由选择配置高性能的光衰减器、光功率计、光开关及光扰偏器等不同模块，实现光功率衰减、光功率测量、光路切换、光扰偏等功能，各个模块可插拔互换（**不支持热拔插**），用户可自由搭建光电测试系统。该产品还具有丰富的外部通信接口：LAN、RS232C和USB接口，其中LAN接口最大支持64路客户端共同访问，能够满足各种程控和数据通信需要。

通过搭配我司研发的各类高性能光电测量模块，9951A光波测试系可以灵活、高效、可靠地测试各类光电参数，在光无源器件、光有源器件以及光模块、光组件的研发、生产等领域，可以极大提高用户的测试效率，降低测试成本。

2.1.1 产品特点

2.1.1.1 基本功能

- 1) 模块自动识别功能
- 2) 丰富的功能模块选件
- 3) 远程控制功能
- 4) 多客户端访问功能

2.1.1.2 高性能

- 1) **-90dBm~+26 dBm、800nm~1700nm多型号高灵敏度光功率计**
- 2) **0~60dB大动态范围单模、多模光衰减器**
- 3) **多路光开关**
- 4) **高速光扰偏器**

2.1.1.3 灵活性

- 1) **中文操作界面，4.3寸LCD彩色高清触摸液晶屏**
- 2) **LAN接口自动软件升级**

9951A 光波测试平台提供了可用于软件智能升级及数据备份的 LAN 接口，您可以方便地利用网线对仪器进行软件升级及维护，简单快捷。

3) 丰富的程控接口

9951A 光波测试平台提供了 LAN 和 RS232C 外部接口，任您自由选择，可以方便地实现远程控制及软件升级功能。

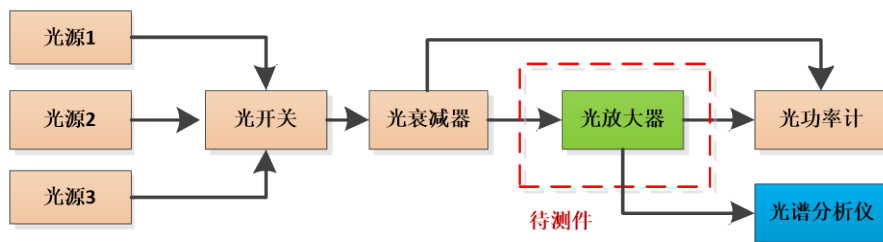
2.1.2 典型应用

1) 光模块生产测试



主要完成光无源器件、光有源器件以及光模块、光组件的研发、生产测试。例如：选择配置光功率计模块、光衰减器模块及光开关模块等组成光模块生产的测试系统，利用系统的远程控制和多客户端访问功能建立光模块的生产测试系统，形成多条光模块测试线路，节省操作台空间，本机的多客户端功能同时保证可远程监控测试数据，保证测试系统运行正常，提高生产测试效率。

2) 光放大器测量系统



光纤放大器是 WDM 传输系统不可或缺的器件，该系统可以测量光纤放大器输入光增益和噪声系数。光波测试平台提供光开关、光衰减器、光功率计等功能模块随意组合，便于用户搭建测试系统。

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。


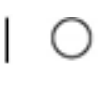







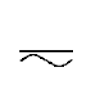

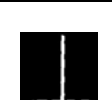

另外，正确的使用本产品也是您的责任。在开始使用本仪器之前，请仔细阅读并遵守安全说明。本产品适合在工业和实验室环境或现场测量使用，切记按照产品的限制条件正确使用，以免造成人员伤亡或财产损失。如果产品使用不当或者不按要求使用，出现的问题将由您负责，我们将不负任何责任。**因此，为了防止危险情况造成人身伤害或财产损失，请务必遵守安全使用说明。**请妥善保管基本安全说明和产品文档，并交付到最终用户手中。




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 2.1）：

表2.1 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。

	<p>注意，小心处理经典敏感器件。</p>		<p>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。</p>
	<p>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6项。</p>		

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，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



警告标识，若不可避免，会带来人身和设备伤害。



小心标识，若不可避免，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) 除非特别声明，9951A 光波测试平台的操作环境需满足：平稳放置仪器，室内操作。操作仪器时所处的海拔高度最大不超过 4600 米，运输仪器时，海拔高度最大不超过 4500 米。实际供电电压允许在标注电压的±10%范围内变化，供电频率允许在标注频率的±5%范围内变化。
- 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。
- 5) 请勿随便通过仪器外壳上的开口向仪器内部塞入任何物体，或者遮蔽仪器上的槽口或开口，因为它们的作用在于使仪器内部通风、防止仪器变得过热。

2.2.3 用电安全

仪器的用电注意事项：

- 1) 仪器加电前，需保证实际供电电压需与仪器标注的供电电压匹配。若供电电压改变，需同步更换仪器保险丝型号。
- 2) 参照仪器后面板电源要求，采用三芯电源线，使用时保证电源地线可靠接地，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害；
- 3) 请勿破坏电源线，否则会导致漏电，损坏仪器，甚至对操作人员造成伤害。若使用外加电源线或接线板，使用前需检查以保证用电安全。
- 4) 若供电插座未提供开/关电开关，若需对仪器断电，可直接拔掉电源插头，为此需保证电源插头可方便的实现插拔。
- 5) 请勿使用损坏的电源线，仪器连接电源线前，需检查电源线的完整性和安全性，并合理放置电源线，避免人为因素带来的影响，例如：电源线过长绊倒操作人员。
- 6) 仪器需使用 TN/TT 电源网络，其保险丝最大额定电流 3A（若使用更大额定电流的保险丝需与厂家商讨确定）。
- 7) 保持插座整洁干净，插头与插座应接触良好、插牢。
- 8) 插座与电源线不应过载，否则会导致火灾或电击。
- 9) 若在电压 $V_{rms} > 30\text{ V}$ 的电路中测试，为避免仪器损伤，应采取适当保护措施（例如：使用合适的测试仪器、加装保险丝、限定电流值、电隔离与绝缘等）。
- 10) 仪器需符合 IEC60950-1/EN60950-1 或 IEC61010-1/EN 61010-1 标准，以满足连接 PC 机或工控机。
- 11) 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。

- 12) 若仪器需要固定在测试地点,那么首先需要具备资质的电工安装测试地点与仪器间的保护地线。
- 13) 采取合适的过载保护,以防过载电压(例如由闪电引起)损伤仪器,或者带来人员伤害。
- 14) 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。
- 15) 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。
- 16) 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。

2.2.4 操作注意事项

- 1) 仪器操作人员需要具备一定的专业技术知识。
- 2) 移动或运输仪器前,请参考本节“2.2.7 运输”的相关说明。
- 3) 仪器生产过程中不可避免的使用可能会引起人员过敏的物质(例如:镍),若仪器操作人员在操作过程中出现过敏症状(例如:皮疹、频繁打喷嚏、红眼或呼吸困难等),请及时就医查询原因,解决症状。
- 4) 拆卸仪器做报废处理前,请参考本节“2.2.8 废弃处理/环境保护”的相关说明。
- 5) 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。
- 6) 激光产品上需根据激光类别标识警告标志,因为激光的辐射特性及此类设备都具备高强度的电磁功率特性,会对人体产生伤害。若该产品集成了其它激光产品(例如:CD/DVD光驱),为防止激光束对人体的伤害,除产品手册描述的设置和功能外,不会提供其他功能。
- 7) 电磁兼容等级(符合GJB3947A-2009中3.9.1条的要求)

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。

2.2.6 电源模块

电源模块使用前，需仔细阅读相关信息，以免发生爆炸、火灾甚至人身伤害。关于电源的使用注意事项如下：

- 1) 请勿损坏电源。
- 2) 勿将电源模块暴露在明火等热源下；存储时，避免阳光直射，保持清洁干燥；并使用干净干燥的柔软棉布清洁电源模块的连接端口。
- 3) 请勿短路电源模块。
- 4) 电池和电源模块请勿遭受机械冲撞。
- 5) 若电源泄露液体，请勿接触皮肤和眼睛，若有接触请用大量的清水冲洗后，及时就医。
- 6) 请使用厂家标配的电源模块
- 7) 废弃的电源模块需回收并与其它废弃物品分开处理。

2.2.7 运输

- 1) 若仪器请小心搬放，必要时借助工具移动仪器。
- 2) 仪器把手适用于个人搬运仪器时使用，运输仪器时不能用于固定在运输设备上。为防止财产和人身伤害，请按照厂家有关运输仪器的安全规定进行操作。
- 3) 在运输车辆上操作仪器，司机需小心驾驶保证运输安全，厂家不负责运输过程中的突发事件。所以请勿在运输过程中使用仪器，且应做好加固防范措施，保证产品运输安全。

2.2.8 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 9951A 光波测试平台的使用前注意事项、后后面板浏览、常用基本测量方法等。以使用户初步了解仪器本身和测量过程。该章节包含的内容与快速入门手册相关章节一致。

3.1 准备使用

3.1.1 操作前准备

本章介绍了 9951A 光波测试平台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：

- 为保证风扇叶片未受阻及散热孔通畅，仪器距离墙壁至少 10cm，并确保所有风扇通风口均畅通无阻；
- 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；
- 端口输入信号功率符合标注范围；信号输出端口正确连接，不要过载。
- **注意：所有功能模块禁止热拔插！**

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、表 3.2 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。

注意

搬移：精密仪器，移动时，应轻拿轻放。

2) 型号确认

表 3.1 9951A 随箱物品清单

名称	数量	功能
主机：		
◇ 9951A	1	—
标配：		
◇ 三芯电源线	1	—
◇ 用户手册	1	—
◇ 装箱清单	1	—
◇ 产品合格证	1	—

3.1.1.2 环境要求

9951A 光波测试平台的操作场所应满足下面的环境要求：

1) 操作环境

操作环境应满足下面的要求：

表 3.2 9951A 光波测试平台操作环境要求

温度	0°C ~ 40°C
误差调整时温度范围	23°C ±5°C (误差调整时允许温度偏差 <1°C)
湿度	<+29 °C 时, 湿度计测量值范围: 20% ~ 80% (未冷凝)
海拔高度	0 ~ 2,000 米 (0 ~ 6,561 英尺)
振动	最大 0.21 G, 5 Hz ~ 500 Hz

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。

2) 散热要求

为了保证仪器的工作环境温度在操作环境要求的温度范围内, 应满足仪器的散热空间要求如下:

表 3.3 9951A 光波测试平台散热要求

仪器部位	散热距离
后侧	≥180 mm
左右侧	≥60 mm

3) 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性, 通常我们使用两种防静电措施: 导电桌垫与手腕组合; 导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用, 只有前者可以提供保障。为确保用户安全, 防静电部件必须提供至少 1MΩ 的对地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏:

- 保证所有仪器正确接地, 防止静电生成;
- 将同轴电缆与仪器连接之前, 应将电缆的内外导体分别与地短暂接触;
- 工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前, 必须佩带防静电手腕或采取其他防静电措施。

警告

电压范围

上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合。

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

请您在使用 9951A 光波测试平台前请仔细查看仪器后面板的电源要求。

表 3.4 列出了仪器正常工作时对外部供电电源的要求。

表 3.4 9951A 光波测试平台工作电源参数要求

电源参数	适应范围
电压、频率	220V±10%, 50 ~ 60Hz
额定输出电流	>2A
功耗	>75W

b) 确认及连接电源线

9951A 光波测试平台采用三芯电源线接口，符合国家安全标准。在仪器加电前，必须确认 9951A 光波测试平台的电源线中的**保护地线已可靠接地**，浮地或接地不良都可能导致仪器被毁坏，甚至对操作人员造成伤害。严禁使用不带保护地的电源线。当接上合适电源插座时，电源线将仪器的机壳接地。电源线的额定电压值应大于等于 250V，额定电流应大于等于 6A。

仪器连接电源线时：

步骤 1. 确认工作电源线未损坏；

步骤 2. 使用电源线连接仪器后面板供电插头和接地良好的三芯电源插座。

警告

接地

接地不良或接地错误很可能导致仪器损坏，甚至对人身造成伤害。在给频谱分析仪加电开机之前，一定要确保地线与供电电源的地线良好接触。

请使用有保护地的电源插座。不要用外部电缆、电源线和不具有接地保护的自耦变压器代替接地保护线。如果一定需要使用自耦变压器，必须把公共端连接到电源接头的保护地上。

c) 保险丝

保险丝位于后面板电源插座上面，保险丝长 20mm，直径 5mm，额定电流 3A，额定电压 250V，快速熔断型。如果需要更换保险丝，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 关机；

步骤 2. 拔掉电源线；

步骤 3. 拔出保险丝座；

步骤 4. 换保险丝；

步骤 5. 重新装入保险丝座；

步骤 6. 接上电源线；

警告

更换保险丝

替换保险丝时，请用同等型号和参数的保险丝（250V/F3A），以防引起火灾。

严禁使用其它材料或其它型号的保险丝。

2) 电源与开关机

初次加电前，请确认供电电源参数及电源线，具体可参考用户手册中的章节“[3.1.1.3 加电前注意事项](#)”部分。

步骤 1. 连接电源线：用包装箱内与 9951A 光波测试平台配套的电源线或符合要求的三芯电源线一端接入仪器的后面板电源插座，电源插座旁标注的电压参数指标，提醒用户使用的电压应该符合要求。电源线的另一端连接符合要求的交流电源；电源接通后，前面板电源按键指示灯亮起，显示黄色。

步骤 2. 开机：长按前面板电源开关按键，仪器开机，前面板电源按键指示灯由黄色变为绿色。系统启动后，自动运行仪器的初始化程序，显示 9951A 光波测试平台操作主界面。**仪器进入可操作状态。**

步骤 3. 关机：仪器开机状态下，长按前面板电源按键，前面板电源按键指示灯由绿色变为黄色，**仪器进入关机状态。若仪器长时间不用，请断开电源线。**

注意

a) 仪器断电

仪器在正常工作状态时，只能通过操作前面板电源开关实现关机。**不要直接操作后面板电源开关或直接断开与仪器的电源连接**，否则，仪器不能进入正常的关机状态，会损伤仪器，或丢失当前仪器状态/测量数据。**请采用正确的方法关机。**

b) 切断电源

非正常情况下，为了避免人身伤害，需要 9951A 光波测试平台紧急断电。此时，只需拔掉电源线（从交流电插座或从仪器后面板电源插座）。为此，操作仪器时应当预留足够的操作空间，以满足必要时直接切断电源的操作。

c) 更换模块

9951A 光波测试平台所有模块不支持热拔插！用户如需更换不同型号模块，必须在仪器断电情况下进行！

3.1.2 例行维护

该节介绍了 9951A 光波测试平台的日常维护方法。

3.1.2.1 清洁方法

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。

2) 清洁显示器

使用一段时间后，需要清洁显示 LCD 液晶屏。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

9951A光波测试平台前面板有8个功能模块插槽，不同功能模块可能有光输入端口和BNC端口，机箱后面板还有各种通信接口和BNC测试接口。若端口损伤或内部存在灰尘会影响测试结果，请按照的下面的方法维护该类接头：

- 接头应远离灰尘，保持干净；
- 为防止静电泄露（ESD），不要直接接触接头表面；
- 不要使用损伤的接头；
- 不要使用例如砂纸之类的工具研磨接头表面；
- 光输入端口测试完应及时盖上防尘帽。

3.2 前、后面板说明

该章节介绍了 9951A 光波测试平台的前、后面板及操作界面的元素组成及其功能。

3.2.1 前面板说明

本节介绍了 9951A 光波测试平台的前面板组成及功能，前面板如下（图 3.1），列项说明如表 3.5：



图 3.1 9951A 光波测试平台前面板

表 3.5 前面板说明

序号	名称	说明
1	仪器标牌	包含仪器品牌、型号。
2	显示屏	LCD 触控显示屏，用于显示所有测量结果、状态，可触摸控制。
3	菜单按键	菜单按键为软按键，根据菜单界面不同，每个键对应不同指令。
4	模块插槽	包含 8 个模块插槽位。
5	方向按键	包含【▲】、【▼】、【◀】、【▶】四个方向按键
6	数字按键	包含数字、小数点和删除键。
7	电源按键	长按可以启动或关闭仪器。

3.2.2 后面板说明

本节介绍了 9951A 光波测试平台的后面板组成及功能，后面板如下图（图 3.2），具体列项说明如表 3.6。



图 3.2 9951A 光波测试平台后面板

表 3.6 后面板说明

序号	名称	说明
1	风扇	仪器散热风扇。
2	通信接口	包含 RS232C、LAN、USB 接口，其中 RS232C、LAN 可用于程控。
3	电源接口	仪器电源插头，参数要求：220V (±10%)，50Hz (±5%)。

3.3 基本测量说明

本节介绍了 9951A 光波测试平台的用户操作界面主要特征及基本测量设置方法，后续的不同测量任务都会用到这些基本的测量设置方法。本节包括：

3.3.1 操作界面主要特征

9951A光波测试平台采用新型直观的图形用户界面，能够清晰的显示信号输出的整个过程。整个仪器操作界面按照功能模块划分为不同的区域，用户可通过触控屏、鼠标或者前面板按键进行操作。本节主要介绍了9951A光波测试平台用户操作界面的分区组成及功能。操作界面如下图（图3.3），列项说明如表3.7：



图 3.3 9951A 主操作界面

表 3.7 操作界面说明

序号	名称	说明
1	菜单软键区	该区域用于显示软件的功能菜单，可以通过按下仪器前面板菜单按键选择相应功能菜单按钮实现功能，也可以通过鼠标或触摸屏点击菜单按钮执行相应功能。
2	模块 1 显示区	模块1测量结果、状态信息显示区。
3	模块 2 显示区	模块1测量结果、状态信息显示区。

3.3.2 基本测量方法

以光功率计模块为例：在进行光功率测量前，应确保仪器工作状态正常，确保接入光纤接口类型匹配光功率计模块输入接口，保持光纤端面干净，请按照下面的步骤操作：

步骤 1. 仪器开机；

步骤 2. 为提高测量准确度，请先用遮光帽将光输入端口遮光，然后按【系统】、【调零】、【确认】键，进行调零；

步骤 3. 将光纤光输出端接入仪器光输入接口；通过触摸屏或方向键选中光功率计模块测试通道，此时对应通道呈深绿色选中状态。

步骤 4. 按【波长】键，设置当前测试光波长；

步骤 5. 按【单位】键，设置当前测试光功率的显示单位，此时显示的光功率值即为测量结果。

4 操作指南

本章介绍了 9951A 光波测试平台基本设置功能的操作方法和测量步骤。

4.1 9951A 主机平台

9951A 光波测试平台主机平台必须搭配功能模块使用。主机平台共有 8 个槽位，用户可自由选择不同数量的光功率计、光衰减器、光开关及光扰偏器等模块插入主机插槽，混合搭配使用。**插拔模块前必须确认整机关机，严禁带电热拔插。**模块的上下两端有紧固螺钉，拔插模块时注意先拧松紧固螺丝。将功能模块调到合适位置插入导槽，沿着机箱导槽缓缓插入机箱中，当功能模块插接到转接板后，向内用力压动，直到功能模块与机箱内背板完全接插可靠，用紧固螺钉紧固功能模块。

不同模块由于功能和技术指标的差异，其基本设置和使用方法略有差异。下面以具体示例说明设置步骤。

4.1.1 系统设置

The screenshot shows a '网络设置' (Network Settings) dialog box. It contains two sections: '网络设置' and '串口设置' (Serial Port Settings). The network settings include IP address (192.168.5.236), subnet mask (255.255.255.0), gateway (192.168.5.1), and port number (9000). The serial port settings include baud rate (19200), data bits (8), stop bits (1), and parity (无). On the right side, there are buttons for '确定' (OK), '清除' (Clear), '删除' (Delete), '关于' (About), and '返回' (Return).

图 4.1.1

按【系统】键进入“系统界面”，在此界面可以进行网络设置：IP 地址、子网掩码、网关、端口号；或进行串口设置：波特率、数据位、停止位、校验。

4.1.2 模块信息

The screenshot shows the '9951A 光波测试系统' (9951A Optical Wave Test System) interface. It displays the instrument number (20210001) and the selected slot (1). The module information for the selected slot is: '光功率计' (Power Meter), '通道：四通道' (Channels: 4 channels), '波长范围：800nm~1700nm' (Wavelength range: 800nm~1700nm), '功率范围：-80dBm~+10dBm' (Power range: -80dBm~+10dBm), and '模块编号：16789553' (Module number: 16789553). The version is 1.0. At the bottom, there is contact information for Ceyear and a '升级' (Upgrade) button. The Ceyear logo is also visible.

图 4.1.2



图 4.1.3

按【系统】、【关于】键，进入模块信息查询界面，此处可以查询主机编号和各个槽位的模块信息，模块信息包含：模块名称、技术指标和模块编号等。

4.2 光功率计模块

光功率模块的基本设置功能的操作方法，包括：调零、波长、单位、参考、平均时间、量程模式、校准、保持、系统配置、模拟输出、触发输入、触发输出等功能的设置和使用。

4.2.1 调零

“调零”目的是通过软件计算消除光电探测器的暗电流及电路噪声所产生的等效功率，在外部环境温度变化过大时，光功率计暗噪声等效功率随环境温度变化较大，因此在测量微弱光功率时，应先对仪器进行调零。**调零前必须将光输入端口的遮光帽拧紧，保证完全遮光！**



图 4.2.1

步骤 1. 仪器开机预热后，将所有光功率计模块的光输入端口遮光帽拧紧；

步骤 2. 在主界面，选中对应的光功率计模块，按【设置】键，进入光功率计设置界面。选中“调零”功能条目，选择“全通道”或“全模块”调零，“全通道”调零是指当前光功率计模块的所有光功率测量通道调零，“全模块”调零是指当前主机平台上的所有光功率计模块调零；按【确定】键，此时系统会提示“调零前请盖好遮光帽！”，确认遮光帽已盖好，按【确定】后仪器自动进行调零，显示“调零中...”。

步骤 3. 调零完成后，“调零中...”提示消失，可以进行光功率测量。

注意：调零时未遮光会导致光功率测量错误，重新遮光调零可恢复正常！

4.2.2 波长



图 4.2.2



图 4.2.3

9951A 光波测试平台的测试波长必须与当前光输入波长一致。

步骤 1. 按【▲】、【▼】方向键或使用触控屏，选择对应光功率计模块；

步骤 2. 按【波长】键，进入波长设置界面，如图 4.2.2；

步骤 3. 按【切换】键，可在系统常用校准波长值之间循环切换；或通过数字键盘输入特定的波长值。注意波长输入范围不能超过模块指标注明的波长范围；波长设置好后按【确定】键确认。

步骤 4. 若需要对所有光功率计模块波长进行设置，可按【设置】键进入设置界面，选中“波长”设置栏，选择“全模块”，然后按【确定】即可。

4.2.3 单位



图 4.2.4



图 4.2.5

根据测量需要，光功率值常用表示单位有 dBm、W、dB 三种方式，按【单位】键可以在三种单位之间切换，或在“设置”界面对“单通道”“全通道”“全模块”进行设置。

光功率计测量方式为绝对光功率测量方式和相对光功率测量方式。

a) 绝对测量方式下，光功率单位有两种表示方法：

- 1.对数表示法，以 dBm 为功率单位；
- 2.线性表示法，以 W、mW、uW、nW 或 pW 等单位。

其中，光功率对数值 (dBm) = $10\log(\text{光功率线性值}/1\text{ mW})$ 。

b) 相对测量方式下，光功率测量单位为 dB，此时显示的相对光功率值是绝对光功率与设定的参考光功率值之间的差值。

注意：当单位设置为 W 时，远程控制端读取的光功率值均以“mW”为单位。

4.2.4 参考



图 4.2.6



相对测量方式下，光功率测量单位为 dB，参考 4.2.3 节，将光功率单位设置为 dB，此

时用户按【参考】，则主界面显示以当前输入光功率为参考值的相对值（dB），同时用户可以进入“设置”界面，“参考”显示区会显示参考值的绝对值（dBm），利用【参考】可以方便的测试光纤链路的插入损耗。

用户也可以在设置界面设置固定的参考光功率值，步骤如下：

步骤 1. 按【设置】键，进入设置菜单，如图 4.2.6；

步骤 2. 通过触摸屏，选择“参考”栏；

步骤 3. 按数字键调整参考光功率值大小；

步骤 4. 按【确定】键保存设置。

注：若设置参考值时，勾选“当前值”，则以当前输入光功率值绝对值作为参考值。否则，以用户输入光功率值作为参考值。参考光功率值输入范围为-110 dBm ~+50dBm。

4.2.5 平均时间

平均时间为光功率计采样总时长，光功率计对采样时间内采集的光功率值进行平均计算。若用户想提高采样速率，应减少平均时间。

槽位号:	1	通道:	1	确定
波长(nm):	1550	单通道		清除
单位:	dB	单通道		删除
参考(dBm):	-85.000	单通道	<input type="checkbox"/> 当前值	
校准(dB):	0.000	单通道		
平均时间:	20ms	全通道		
调零:		全通道		
恢复出厂:		全通道		返回

图 4.2.7

槽位号:	2	通道:	1	确定
波长(nm):	1550	单通道		清除
单位:	dBm	单通道		删除
参考(dBm):	20ms	单通道	<input type="checkbox"/> 当前值	
校准(dB):	40ms	单通道		
平均时间:	80ms	全通道		
调零:	160ms	全通道		
恢复出厂:	320ms	全通道		返回
	640ms			
	1.28s			
	5.12s			

图 4.2.8

步骤 1. 按【设置】键，进入设置菜单，如图 4.2.7；

步骤 2. 选择“平均时间”栏；

步骤 3. 按下拉菜单，根据需要选择“单通道”“全通道”“全模块”，并调整平均时间值大小，如图 4.2.8；

步骤 4. 按【确定】键保存设置。

4.2.6 校准

仪器支持用户自行校准，在校准栏输入偏移量则显示光功率值产生等量偏移，校准偏移

范围-20dB~+20dB。

槽位号:	1	通道:	1	确定
<input type="radio"/> 波长(nm):	1550	<input type="radio"/> 单通道		清除 删除 返回
<input type="radio"/> 单位:	dB	<input type="radio"/> 单通道		
<input type="radio"/> 参考(dBm):	-85.000	<input type="radio"/> 单通道	<input type="checkbox"/> 当前值	
<input checked="" type="radio"/> 校准(dB):	0.000	<input type="radio"/> 单通道		
<input type="radio"/> 平均时间:	20ms	<input type="radio"/> 全通道		
<input type="radio"/> 调零:		<input type="radio"/> 全通道		
<input type="radio"/> 恢复出厂:		<input type="radio"/> 全通道		

图 4.2.9

- 步骤 1. 按【设置】键，进入“设置”界面，如图 4.2.9；
- 步骤 2. 选择“校准”栏；
- 步骤 3. 按数字键调整校准偏移值大小；
- 步骤 4. 按【确定】键保存设置。

注意：9951A 光波测试平台出厂前已经进行了校准，校准偏移量默认为“0”。若用户进行了校准偏移量设置，则偏移量数据将存储在对应模块中，即使仪器重启也会保持用户的之前设置。用户应谨慎使用此功能，防止造成测量不准确！

4.2.7 恢复出厂

槽位号:	1	通道:	1	确定
<input type="radio"/> 波长(nm):	1550	<input type="radio"/> 单通道		清除 删除 返回
<input type="radio"/> 单位:	dB	<input type="radio"/> 单通道		
<input type="radio"/> 参考(dBm):	-85.000	<input type="radio"/> 单通道	<input type="checkbox"/> 当前值	
<input type="radio"/> 校准(dB):	0.000	<input type="radio"/> 单通道		
<input type="radio"/> 平均时间:	20ms	<input type="radio"/> 全通道		
<input type="radio"/> 调零:		<input type="radio"/> 全通道		
<input checked="" type="radio"/> 恢复出厂:		<input type="radio"/> 全通道		

图 4.2.10

- 步骤 1. 进入“设置”界面；
- 步骤 2. 根据需要选择“全通道”、“全模块”，点击【确定】恢复出厂默认设置。

4.3 光衰减器模块

4.3.1 波长设置



图 4.3.1



图 4.3.2

在主界面选中需要设置的光衰减器模块，使用【开/关】键打开光衰减器光闸，如图 4.3.1 所示。使用鼠标在菜单栏点击【波长】，或直接双击对应模块波长设置区域，其对应的波长区变成编辑框，如图 4.3.2 所示。在编辑框内输入正确的波长，点击【确定】完成波长的设置。单模光衰减器模块的波长设置范围是 1250nm ~ 1650nm，多模光衰减器模块的波长设置范围是 700nm ~ 1350nm。

4.3.1 衰减设置

在主界面选中需要设置的光衰减器模块，使用鼠标在菜单栏点击【衰减】，或直接双击对应模块衰减设置区域，其对应的衰减区变成编辑框，如图 4.3.3 所示。在编辑框内输入正确的衰减量，点击【确定】完成衰减的设置。单/多模光衰减器的衰减设置范围是 0dB ~ 65dB。



图 4.3.3

4.4 光开关模块

4.4.1 光开关开关



图 4.4.1

在主界面选中需要操作的光开关模块，在菜单栏点击【开】，完成光开关当前通道的光输出打开操作。

4.4.1 光开关通道选择

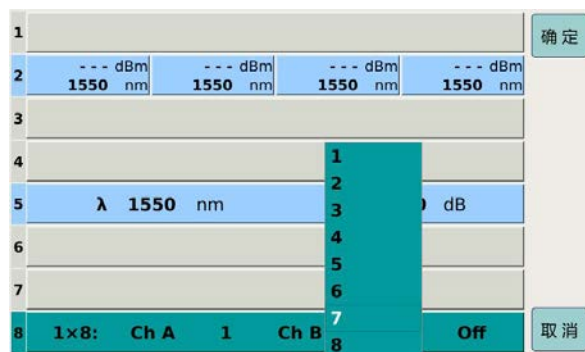


图 4.4.2

光开关模块在启动时会自动识别光开关通道数，并在主界面显示。在主界面选中需要操作的光开关模块，使用鼠标或触摸屏在菜单栏点击【ChA】或【ChB】，在编辑框内选择需要切换的通道，点击【确定】完成通道的切换。光开关的通道切换设置范围跟所选光开关模块的通道数相关。

4.5 光扰偏器模块

4.5.1 光扰偏器开关

在主界面选中需要操作的光扰偏器模块，在菜单栏点击【开】，完成光扰偏器模块的启动操作。

在主界面选中需要操作的光扰偏器模块，在菜单栏点击【关】，完成光扰偏器模块的关

闭操作。

5 远程控制

本章简要介绍了 9951A 光波测试平台的程控基础、程控接口与配置方法及基本 VISA 接口编程方法，并简要介绍了 I/O 仪器驱动库的概念及分类。以方便用户起步实现远程控制操作。

5.1 程控基础知识

5.1.1 程控接口

具备远程控制功能的仪器一般支持四种程控接口：LAN、GPIB、RS232C 与 USB，具体型号仪器支持的端口类型由仪器本身功能决定，9951A 支持 LAN 和 RS232C 程控接口。

程控接口及关联 VISA 寻址字符串说明，如下表：

表 5.1 远程控制接口类型和 VISA 寻址字符串

程控接口	VISA 寻址字符串	说明
LAN (Local Area Network)	VXI-11协议: TCPIP::host_address[::LAN_device_name][::INSTR] 原始套接字协议: TCPIP::host_address::port::SOCKET	控者通过仪器后面板网络端口连接仪器实现远程控制。 具体协议请参考： “5.1.1.1 LAN 接口”
RS232C (RecommendedStandard-232)	ASRL serialport:: INSTR	仪器后面板端口。 具体请参考： “5.1.1.3 RS232C 接口”

5.1.1.1 LAN 接口

9951A 光波测试平台可通过 10Base-T 和 100Base-T 局域网内计算机进行远程控制，各种仪器在局域网内组合成系统，并统一由网内计算机控制。9951A 光波测试平台为实现局域网内远程控制，需事先安装端口连接器、网卡和相关网络协议，并配置相关的网络服务，同时网内控者计算机也需事先安装仪器控制软件和 VISA 库。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 9951A 光波测试平台需通过网口连接到共同的 TCP/IP 协议网络上。连接计算机和 9951A 光波测试平台之间的电缆是商用 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 9951A 光波测试平台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：

1) IP 地址

通过局域网对 9951A 光波测试平台进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过 9951A 光波测试平台的菜单“本机 IP”将地址设置到主控计算机所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 192.168.5.1，则 9951A 光波测试平台的 IP 地址应设为 192.168.5.XXX，其中 XXX 为 1 ~ 255 之间的数值。

建立网络连接时只需 IP 地址，VISA 寻址字符串形式如下：

TCPIP::host address[::LAN device name][::INSTR] 或

TCPIP::host address::port::SOCKET

其中：

- TCPIP 表示使用的网络协议；
- host address 表示仪器的 IP 地址或者主机名称，用于识别和控制被控仪器；
- LAN device name 定义了协议和子设备的句柄号（该项可选）；
 - 0 号设备选择 VXI-11 协议；
 - 0 号高速 LAN 仪器选择较新的高速 LAN 仪器协议；
- INSTR 表示仪器资源类型（该项可选）；
- port 标识套接字端口号，9951A 端口号为 9600；
- SOCKET 表示原始网络套接字资源类。

举例：

- 仪器的 IP 地址是 192.168.5.1，VXI-11 协议的有效资源字符串是：
TCPIP:: 192.168.5.1::INSTR
- 建立原始套接字连接时可使用：
TCPIP:: 192.168.5.1::9600::SOCKET

提示

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 地址和关联的资源字符串区分。主控计算机使用各自的 VISA 资源字符串识别仪器。

2) 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 9951A 光波测试平台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。

9951A 光波测试平台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。通过程控命令控制 9951A 光波测试平台时，程序中建立的套接字程序发出命令。在使用局域网套接字之前，必须先设置 9951A 光波测试平台的套接字端口号。9951A 光波测试平台的套接字端口号为 9600。

5.1.1.3 RS232C 接口

RS232C 是实现程控的传统方法，因为一次只发送和接收一位数据，所以传输速率较 GPIB 或 LAN 都慢。与 GPIB 和 LAN 类似，建立通信时，需设置仪器参数，比如波特率，以实现与主控计算机的参数匹配。RS232C 传输 ASCII 码形式的命令字符。

建立连接时 VISA 寻址字符串形式如下：

ASRL serialport:: INSTR

其中：

- ASRL 表示使用的串口通信；
- serialport 表示程控机的串口资源序号；

举例：

- 程控主机的选择串口 COM1：

ASRL 1:: INSTR

5.1.2 消息

数据线上传输的消息分为以下两类：

1) 接口消息

仪器与主控计算机间通信时，首先需要拉低 attention 线，然后接口消息才能通过数据线传送给仪器。只有具备 GPIB 总线功能的仪器才能发送接口消息。

2) 仪器消息

有关仪器消息的结构和语法，具体请参考章节“5.1.4 程控命令”。根据传输方向的不同，仪器消息可分为命令和仪器响应。如不特别声明，所有程控接口使用仪器消息的方法相同。

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：复位或设置频率等。
 - 查询命令：查询并返回数据，例如：识别仪器或查询参数值。查询命令以后缀问号结束。
- 根据标准中的定义：
 - 通用命令：由IEEE488.2定义功能和语法，适用所有类型仪器（若实现）
 - 用于实现：管理标准状态寄存器、复位和自检测等。
 - 仪器控制命令：仪器特性命令，用于实现仪器功能。例如：设置频率。

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。

5.2 仪器程控端口与配置

5.2.1 LAN

LAN（Local Area Network）程控系统采用SICL-LAN控制9951A光波测试平台。

注意

后面板 USB 主控端口连接器的使用

后面板的 Type-A 连接器是 USB 主控端口连接器，在 9951A 光波测试平台中，该端口可以连接 USB 键盘和鼠标对 9951A 光波测试平台进行控制。**不能**通过该端口程控仪器。

5.2.1.1 建立连接

使用网线将9951A光波测试平台与外部控者（计算机）连接到局域网。

5.2.1.2 接口配置

通过局域网对 9951A 光波测试平台进行远程控制时，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 9951A 光波测试平台的网络程控设置相对简单，请参考 4.1 节，将其中“IP 地址”“子网掩码”“默认网关”设置到主控制器所在的子网内即可。

注意

确保 9951A 光波测试平台通过 10Base-T LAN 或 100Base-T LAN 电缆物理连接正常

由于该 9951A 光波测试平台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。

5.2.3 RS232C

5.2.3.1 建立连接

使用交叉式串口电缆连接 9951A 光波测试平台与外部控者（计算机）。

5.2.3.2 接口配置

9951A 光波测试平台提供对 RS232C 端口的设置，具体操作请参考 4.1 节。

提示

设置计算机波特率

设置计算机串口号、波特率，调整 9951A 光波测试平台的串口号、波特率与计算机匹配。

VISA 缺省波特率为 9600。这个值可使用 VISA 属性项 VI_ATTR_ASRL_BAUD 来重新设置。

RS232C 端口属性配置

- ◇ 数据位：8 位；
- ◇ 停止位：1 位；
- ◇ 奇偶校验：无；

请使用交叉式串口线与上位机进行连接通信！

5.3 VISA 接口基本编程方法

下面举例说明如何使用 VISA 库实现仪器程控编程的基本方法。以 C++ 语言为例。

5.3.1 VISA 库

VISA 是标准的 I/O 函数库及其相关规范的总称。其中，VISA 库函数是一套可方便调用的函数，其核心函数能够控制各种类型器件，无需考虑器件的接口类型和不同 I/O 接口软件的使用方法。这些库函数用于编写仪器的驱动程序，完成计算机与仪器间的命令和数据传输，以实现仪器的程控。通过初始化寻址字符串（“VISA 资源字符串”），可建立具备程控端口（LAN、USB、GPIB 及 RS232C 等）的仪器的连接。

为实现远程控制首先需要安装 VISA 库。其中，VISA 库封装了底层的 VXI、GPIB、LAN 及 USB 接口的底层传输函数，方便用户直接调用。9951A 光波测试平台支持的编程接口为：

LAN 和 RS232C。这些接口与 VISA 库和编程语言结合使用可以远程控制 9951A 光波测试平台。目前常使用 Keysight 公司为用户提供的 Keysight I/O Library 作为底层 I/O 库。

图 5.1 以 LAN 接口为例显示了程控接口、VISA 库、编程语言和 9951A 光波测试平台之间的关系。

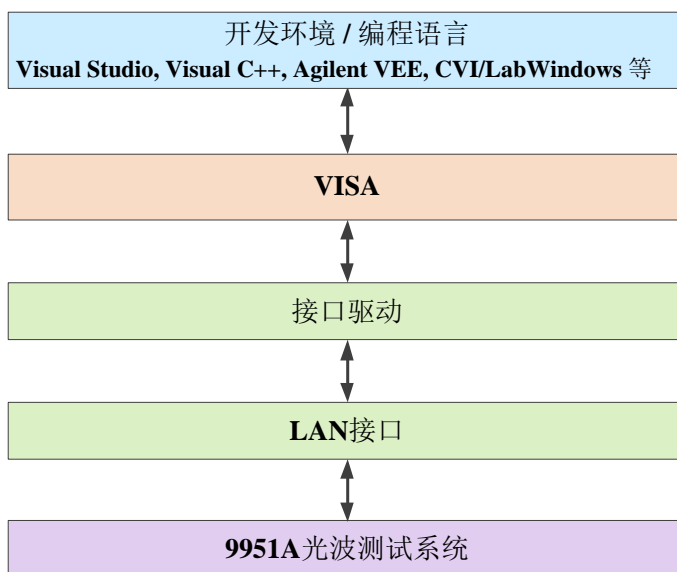


图5.1 程控软硬件层

5.3.2 初始化和设置默认状态

程序开始时首先需要初始化 VISA 资源管理器, 打开并建立 VISA 库与仪器的通信连接。

注意 每条命令都有返回值, 发送命令跟读取命令应该成对出现。

具体步骤如下:

5.3.2.1 生成全局变量

首先生成其它程序模块需要调用的全局变量, 例如: 仪器句柄变量。以下示例程序需要包含下面的全局变量:

```

ViSession OPM;
ViSession defaultRM;
Const char analyzerString [VI_FIND_BUFLLEN] = "
TCPIP::192.168.5.236::9000::INSTR";
Const analyzerTimeout = 10000;
  
```

其中, 常量 analyzerString 代表仪器描述符, “192.168.5.236”代表仪器 IP 地址, “9600”代表仪器端口号。

5.3.2.2 初始化控者

```

/*****/
下面的示例说明了如何打开并建立VISA库与仪器（仪器描述符指定）的通信连接。
初始化：打开默认资源管理器并且返回仪器句柄OPM。

```

```

/*****/
void InitOPM()
{
    ViStatus status;
    status = viOpenDefaultRM(&defaultRM);
    status = viOpen(defaultRM, OPM, VI_NULL, VI_NULL, & OPM);
}

```

5.3.3 发送设置命令

```

/*****/
下面的示例说明如何设置9951A光波测试平台模块1的波长。
/*****/

```

```

void CH1WLengthSettings()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    //设置模块1通道1的波长为1550.0nm
    char rd_Buf_ST[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    status = viWrite(OPM, " :SENSe:POWer:WAVelength 1,1,1550", 14, &retCnt);
    Sleep(10);
    status = viRead(OPM, rd_Buf_ST, 32, &retCnt);//打印调试信息
}

```

5.3.4 读取模块的波长

```

/*****/
下面的示例说明了如何读取光功率模块的波长信息。
/*****/

```

```

void ReadState()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_ST[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    status = viWrite(OPM, " :SENSe:POWer:WAVelength? 1,1", 10, &retCnt);
}

```



```

Sleep(10);
status = viRead(OPM, rd_Buf_ST, 32, &retCnt); //打印调试信息
sprintf("St is %s", rd_Buf_ST);
}

```

5.3.5 读取系统信息

```

/*****/
下面的示例说明了如何读取系统的网络信息。
/*****/
void ReadCH1Info()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_Inf[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    status = viWrite(OPM, ":ETHernet:CONFig?", 11, &retCnt);
    status = viRead(OPM, rd_Buf_ Inf, 64, &retCnt); //打印调试信息
    sprintf("Inf is %s", rd_Buf_ Inf);
}

```

5.3.6 查询仪器信息

```

/*****/
下面的示例说明了如何查询仪器信息。
/*****/
void CH1Nnmber ()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_Num[VI_READ_BUFLEN]; // #define VI_READ_BUFLEN 20
    //读取模块1的信息
    status = viWrite(OPM, "*IDN?", 11, &retCnt);
    status = viRead(OPM, rd_Buf_ Num, 32, &retCnt); //打印调试信息
    sprintf("Num is %s", rd_Buf_ Num);
}

```

5.3.7 读取模块光功率

```

/*****/
下面的示例说明了如何读取模块1通道1光功率。
/*****/

```

```
void CH1Opm ()
{
    ViStatus status;
    long retCnt;
    char rd_Buf_Opm[VI_READ_BUFLLEN]; // #define VI_READ_BUFLLEN 20
    //读取模块1的信息
    status = viWrite(OPM, ":READ:POWer? 1,1", 14, &retCnt);
    status = viRead(OPM, rd_Buf_Opm, 32, &retCnt); //打印调试信息
    sprintf("Opm is %s", rd_Buf_Opm);
}
```

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 9951A 光波测试平台出错信息。

如果您购买的 9951A 光波测试平台, 在操作过程中遇到一些问题, 或您需要购买 9951A 光波测试平台相关部件或附件, 本单位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 9951A 光波测试平台处于保修期, 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。

6.1 故障诊断与排除

6.1.1 光功率计故障

若发现光功率测量不准确, 应采用以下办法检查和排除:

- (1) 检查仪器**测试波长、光功率单位、校准偏移量值**设置是否正确;
- (2) 检查仪器使用环境是否符合要求, 如环境温度、环境湿度、仪器散热状态等;
- (3) 检查光纤连接法兰是否松动, 确认光纤端面、光输入接口无污染;
- (4) 检查光纤跳线插入损耗是否合格, 使用符合要求的单模、多模光纤跳线;
- (5) 检查无误后, 将仪器遮光调零, 拧紧光纤法兰, 再进行测试。

当进行微弱光功率测量或对测量准确度要求较高时, 建议在室内或遮光环境下进行光功率测量, 测试前对仪器预热、遮光调零有助于提高测量准确度。

6.1.2 光衰减器故障

若发现光衰减器插入损耗比较大, 应采用以下办法检查和排除:

- (1) 确认光闸打开;
- (2) **检查测试波长等参数设置**
- (3) 检查光纤连接法兰是否松动, 确认光纤端面、光输入接口无污染;
- (4) 检查光纤跳线插入损耗是否合格, 使用符合要求的 UPC 或 APC 单模、多模光纤跳线;

6.1.3 系统故障

6.1.3.1 待机灯不亮

检查 9951A 光波测试平台 220V 交流电输入是否正常, 最大允许偏差 $220V \pm 10\%$, 如果太高或太低都可能使仪器不能正常工作。如果不正常, 检查外部线路, 找出故障, 排除后, 重新给仪器上电, 开机。如果 220V 交流电输入正常, 检查仪器保险丝, 如需更换可参看第 3.1.1.3 节保险丝部分。如果是仪器本身电源引起的则需拿回厂家维修或更换电源。

6.1.3.2 开机后风扇不转

若开机风扇不转，请检查风扇是否有物体阻挡或是灰尘太多，此时应关机除掉障碍物或清理风扇。然后重新开机上电，如果风扇还不转则需返回厂家维修或更换风扇。

6.1.3.3 前面板按键不响应

如果 9951A 光波测试平台对前面板按键不响应，检查 9951A 光波测试平台是否处于远程控制模式（在远程控制模式下，显示屏上会出现远控指示）。若要退出远控控制模式，按前面板【本地】键把 9951A 光波测试平台由远控状态切换到本地控制。

6.2 返修方法

6.2.1 联系我们

若仪器出现问题，首先观察错误信息并保存，分析可能的原因并参考章节“6.2 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：

服务咨询： **0532-86889847** **400-1684191**

技术支持： **0532-86880796**

传 真： **0532-86889056**

网 址： www.ceyear.com

电子信箱： techbb@ceyear.com

邮 编： **266555**

地 址： **中国山东省青岛市黄岛区香江路98号**

6.2.2 包装与邮寄

当您的 9951A 光波测试平台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 9951A 光波测试平台需要返修时，请您用原包装材料和包装箱包装 9951A 光波测试平台，并按下面的步骤进行包装：

- 1) 写一份有关 9951A 光波测试平台故障现象的详细说明，与 9951A 光波测试平台一同放入包装箱。
- 2) 用原包装材料将 9951A 光波测试平台包装好，以减少可能的损坏。
- 3) 在外包装纸箱四角摆放好衬垫，将仪器放入外包装箱。
- 4) 用胶带密封好包装箱口，并用尼龙带加固包装箱。
- 5) 在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放！”字样。
- 6) 请按精密仪器进行托运。
- 7) 保留所有运输单据的副本。

注意

包装 9951A 光波测试平台需注意

使用其它材料包装 9951A 光波测试平台，可能会损坏仪器。禁止使用聚苯乙烯小球作为包装材料，它们一方面不能充分保护仪器，另一方面会被产生的静电吸入仪器风扇中，对仪器造成损坏。

提示

仪器的包装和运输

运输或者搬运本仪器时，请严格遵守章节“2.2.7 运输”中描述的注意事项。

7 技术指标

本章介绍 9951A 光波测试平台的技术指标。

7.1 主要功能

9951A 光波测试平台主要功能有：

- 模块自动识别功能
- 光功率计功能
- 光衰减器功能
- 光开关功能
- 光扰偏器功能
- 远程控制功能
- 多客户端访问功能
- 高清触摸屏显示控制

7.2 技术指标

按照功能分类给出 9951A 光波测试平台主机和模块选件技术指标列表：

9951A 光波测试平台主机技术指标

主机型号	9951A
显示屏	4.3 寸触摸屏
功能按键	有
模块数量	最多支持 8 个功能模块选件
通讯接口	LAN、RS232、USB
电源	AC220V±10%，50Hz±5%，2A
最大功率	75W
外形尺寸	主机：宽×高×深=319.5mm×132.5mm×350mm（不含把手和底脚） 单槽位：宽×高×深=20.3mm×124mm×305mm
重量	5.5 kg（不含模块选件）
环境适应性	工作温度：0℃~+40℃；储存温度：-40℃~+70℃；相对湿度：5%~90%，无结露。

9951A 光波测试平台模块选件技术指标

光功率计模块		
模块型号	74600A-4132	74600A-4133
通道数	4	4
光纤类型	SM/MM	SM/MM
波长范围	800nm~1700nm	800nm~1700nm
功率范围	-50dBm~+26dBm	-80dBm~+10Bm
准确度	±0.25dB	±0.25dB

线性度	$\pm 0.02\text{dB}$ (CW , -30dBm~0dBm , 1000nm~1630nm) (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)	$\pm 0.02\text{dB}$ (CW, -50dBm~0dBm, 1000nm~1630nm) (23 \pm 5 $^{\circ}$ C)
功率分辨率	0.001dB	0.001dB
光接口	FC	
模块尺寸	宽 \times 高 \times 深=20.3mm \times 124mm \times 305mm	
光衰减器模块		
模块型号	74100A-1011	74100A-2011
光纤类型	SM	MM
波长范围	1250nm ~ 1650nm	700nm ~ 1350nm
衰减范围	0dB ~ 65dB	0dB ~ 65dB
插入损耗	典型值 1.0dB, 最大值 1.5dB	典型值 1.3dB, 最大值 2.0dB
设置分辨率	0.001dB	0.001dB
衰减线性	$\pm 0.1\text{dB}$	$\pm 0.2\text{dB}$
衰减可重复性	$\pm 0.01\text{dB}$	$\pm 0.05\text{dB}$
最大输入光功率	23dBm	23dBm
调节速度	>15dB/s	>15dB/s
光闸功能	有	
模块尺寸	宽 \times 高 \times 深=40.6mm \times 124mm \times 305mm	

光开关模块					
光开关类型		1*4	1*8	1*16	1*24
工作波长	1260nm ~ 1650nm				
插入损耗	(1310nm)	1.2dB	1.2dB	1.5dB	1.5dB
	(1530nm ~ 1650nm)	1.0dB	1.0dB	1.2dB	1.2dB
重复性		$\pm 0.02\text{dB}$	$\pm 0.02\text{dB}$	$\pm 0.05\text{dB}$	$\pm 0.05\text{dB}$
回波损耗	50dB(FC/UPC)				
串扰	60dB				
偏振相关损耗	$\leq 0.11\text{dB}$				
切换时间	$\leq 20\text{ms}$ (相邻通道顺序切换)				
最大输入光功率	27dBm				
切换寿命	$\geq 10^7$				

高速光扰偏模块	
光纤类型	SM
工作波长	1500nm ~ 1600nm
插入损耗	$\leq 1\text{dB}$ (FC/UPC)
偏振相关损耗	$\leq 0.05\text{dB}$ (FC/UPC)

扰偏后偏振度	< 5%(1550nm、常温测试)
扰偏频率	> 1.2MHz
最大输入光功率	26dBm
模块尺寸	宽×高×深=40.6mm×124mm×305mm

注：由于设计改进需要，上述内容如有改变，恕不另行通知。

附录

附录 A 程控命令速查表

9951A 光波测试平台具有 LAN、RS232C、USB 接口，其中 LAN、RS232C 可作为远程控制接口，USB 可外接键鼠、键盘使用。

1、LAN 接口

通过局域网对光功率计进行远程控制时，应保证网络的物理连接畅通。通过光功率计的菜单将其中“IP 地址”、“子网掩码”、“默认网关”设置到主控制器所在的子网内即可。例如：主控计算机的 IP 地址是 192.168.5.99，则光功率计的 IP 地址应设为 192.168.5.XXX，其中 XXX 为 1~255 之间的数值，光功率计出厂默认 IP 地址为 192.168.5.1。建立网络连接时只需 IP 地址和端口号，端口号为 9600。9951A 提供网络多节点操作，能同时连接多个客户端，客户端之间可同时独立控制系统，需用户自行进行资源管理，防止出现资源占用混乱的情况！

心跳包探测：服务端在客户端连接数目大于等于 64 个时，将会对所有客户端进行探测，探测方式为当服务端在一分钟内未收到此客户端的任何消息，服务端将主动向客户端发送“test\n”心跳包进行探测，如客户端在收到此心跳包后向服务端发送“OK”指令，表示此客户端仍被占用；否则，如服务端在发送完心跳探测包后一分钟内未收到任何消息，服务端将主动将此客户端删除，如客户端想继续使用需重新建立连接！

2、RS232C 接口

用户使用 RS232C 接口发送程控指令的间隔周期应大于 20ms。请使用交叉式串口线缆进行通信。

注意

1.由于 9951A 光波测试平台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。

2.进行远程控制读取光功率计时，应按 4.2.5 节设置合适的“平均时间”，发送程控读数指令间隔周期应大于平均时间。

附表 1 程控命令速查表

系统指令				
1	指令	*IDN?		
	语法	*IDN?		
	描述	查询仪器信息。		
	参数	无		
	返回	<Manufacturer>,<InstrumentModelNumber>,<SerialNumber>,<FirmwareRevision> Manufacturer: 厂家信息 InstrumentModelNumber: 型号 SerialNumber: 序列号 FirmwareRevision: 版本号		
	举例	发→*IDN? 收←Ceyear,9951A,ZIG00071,2.0		
2	1	指令	:ETHerNet:CONFIg	
		语法	:ETHerNet:CONFIg <ipaddress>,<gateway>	
		描述	手动设置 IP 地址。	
		参数	<ipaddress>,<netmask>,<gateway> ipaddress: 合法的 IP 地址 gateway: 合法的网关地址	
		返回	1、修改成功, 无返回。 2、ERR_{msg}: 修改失败, msg 表示错误提示信息, 见附录 B。	
		举例	1、发→:ETHerNet:CONFIg 192.168.5.999 ,192.168.5.0 收← ERR_IP 2、发→:ETHerNet:CONFIg 192.168.5.236 ,192.168.5.0 收← OK	
	2	2	指令	:ETHerNet:CONFIg?
			语法	:ETHerNet:CONFIg?
			描述	查询 IP 地址。
			参数	无
			返回	<ipaddress>,<netmask>,<gateway> ipaddress: IP 地址 netmask: 子网掩码 gateway: 网关地址
			举例	发→:ETHerNet:CONFIg? 收← 192.168.5.235,255.255.255.0,192.168.5.0
3	3	指令	:READ:MODUle:INFO?	
		语法	:READ:MODUle:INFO?	
		描述	查询各槽位的模块类型	
		参数	无	
		返回	xxxxxxxxxxxxxxxx 返回 16 个字符的数字串, 每两个字符代表一个槽位的模块信息, 从左到右分别表示 1 到 8	

		<p>个槽位。</p> <p>00: 表示该槽位没有模块</p> <p>02: 代表该槽位插入光功率计</p> <p>03: 代表该槽位插入光衰减器</p> <p>05: 代表该槽位插入光开关</p> <p>08: 代表该槽位插入光扰偏器</p>	
	举例	<p>1、发→::READ:MODUle:INFO?</p> <p>收←0002000300000000</p>	
光功率计指令			
4	指令	:READ:POWer?	
	语法	:READ:POWer? <slot>,<channel>	
	描述	读取当前的光功率值。	
	参数	<p><slot>: 模块槽位号,, 范围为 1~8。</p> <p><channel>: 模块的第几个通道, 范围为 1~4。</p>	
	返回	<p>1, <power></p> <p>用字符串表示的浮点数, 缺省默认单位为 dBm, 当 power 大于光功率计可探测的最大功率值, power 为字符串+++; 当 power 小于光功率计可探测的最小功率值, power 为字符串---; 除非使用指令修改单位, 单位根据实际单位显示。</p> <p>2, ERR_{msg}: 错误返回错误信息, 见附录 B。</p>	
	举例	<p>发→:READ:POWer? 1,2</p> <p>收←-20.000</p> <p>发→:READ:POWer? 9,2</p> <p>收←ERR_Params</p>	
5	指令	:FETCh:POWer:ALL?	
	语法	:FETCh:POWer:ALL? <slot>	
	描述	读取当前槽位下模块的四通道光功率值。	
	参数	<slot>: 模块的槽位号, 范围为 1~8	
	返回	<p>1, <power1,power2, power3,power4></p> <p>所有光功率计读取到的功率值, 用字符串表示的浮点数, 单位为 dBm, 当 power 大于光功率计可探测的最大功率值, power 为字符串+++; 当 power 小于光功率计可探测的最小功率值, power 为字符串---。当设置某个通道单位为“mW”时, 为了表示足够的精度, 该通道的值用科学计数法显示。</p> <p>2, ERR_{msg}: 错误返回错误信息, 具体见附录 B。</p>	
	举例	<p>1、发→:FETCh:POWer:ALL? 1</p> <p>收←-20.000,-20.000,-25.000,-25.000</p> <p>2、发→:FETCh:POWer:ALL? 9</p> <p>收← ERR_Params</p>	
6	1	指令	:SENSe:POWer:UNIT
		语法	:SENSe:POWer:UNIT <slot>,< channel >,<unit>
		描述	设置功率计的功率单位。
		参数	<p><slot>,< channel >,<unit></p> <p>slot:模块的槽位号, 范围为 1~8 的整数;</p>

			channel: 模块的通道号, 范围为 1~4 的整数。 unit: 单位号, 用字符串表示的整数, 范围为 0~2; 其中 0 表示 dBm, 1 表示 mW, 2 表示 dB,	
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
		举例	1、发→:SENSe:POWer:UNIT 1,1,0 收←OK 2、发→:SENSe:POWer:UNIT 1,1,3 收← ERR_Params	
	2	指令	:SENSe:POWer:UNIT?	
		语法	:SENSe:POWer:UNIT? <slot>,<channel>	
		描述	查询功率计的功率单位。	
		参数	<slot>: 模块的槽位号, 范围为 1~8; <channel>: 模块的通道号, 范围为 1~4;	
		返回	1、<unit> unit: 当前功率单位, 字符串 2、ERR-{msg}: 查询参数错误。	
		举例	发→:SENSe:POWer:UNIT? 1,2 收←dBm	
	7	1	指令	:SENSe:POWer:ATIme
语法			:SENSe:POWer:ATIme <slot>,<atime>	
描述			设定光功率计采样平均时间 (结果为该时间段的平均值)。	
参数			<slot>: 模块的槽位号, 范围为 1~8 <atime> : 平均时间代码, 范围为 0~7, 分别对应平均时间 40ms,80ms,160ms,320ms,640ms,1.28s,2.56s,5.12s。	
返回			OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
举例			发→:SENSe:POWer:ATIme 1,0 收←OK	
2		指令	:SENSe:POWer:ATIme?	
		语法	:SENSe:POWer:ATIme? <slot>	
		描述	查询光功率计的采样平均时间。	
		参数	<slot>: 模块的槽位号, 范围为 1~8	
		返回	<atime> atime : 平均时间代码, 范围为 0~7, 分别对应平均时间 40ms,80ms,160ms,320ms,640ms,1.28s,2.56s,5.12s	
		举例	发→:SENSe:POWer:ATIme? 1 收←0	
8	1	指令	:SENSe:POWer:WAVelength	
		语法	:SENSe:POWer:WAVelength <slot>,<channel>,<wavelength>	
		描述	设置功率计的工作波长。	
		参数	<slot>,< channel >,<wavelength>	

9			slot:模块的槽位号, 范围为 1~8。 channel: 模块的通道号, 范围为 1~4。 wavelength: 工作波长, 单位 nm, 用字符串表示的整数, 如 1550; 范围为功率计允许的工作波长, 波长范围 800 ~ 1700, 包括 1310、1490、1550	
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
		举例	发→:SENSe:POWer:WAVelength 1,1,1550 收←OK	
	2	指令	:SENSe:POWer:WAVelength?	
		语法	:SENSe:POWer:WAVelength? <slot>,<channel>	
		描述	查询功率计的工作波长。	
		参数	<slot>,< channel > slot:模块的槽位号, 范围为 1~8。 channel: 模块的通道号, 范围为 1~4。	
		返回	<wavelength> wavelength: 工作波长, 单位 nm, 用字符串表示的整数, 如 1550; 范围为功率计允许的工作波长, 包括 1310、1490、1550	
		举例	发→:SENSe:POWer:WAVelength?1,1 收←1550	
	1	指令	:SENSe:POWer:REFeRence	
		语法	:SENSe:POWer:REFeRence <slot>,<channel>,<reference>	
		描述	设置功率计的参考值。	
		参数	<slot>,< channel >,<reference> <slot>:模块的槽位号, 范围为 1~8; channel: 模块的通道号, 范围 1~4; reference: 参考值, 用字符串表示的浮点数, 范围为-110 ~ 50, 默认缺省值为将当前光功率设为参考	
返回		OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。		
举例		1、发→:SENSe:POWer:REFeRence 1,1,-10.000 收←OK 2、发→:SENSe:POWer:REFeRence 1,1 收←OK 3、发→:SENSe:POWer:REFeRence 1,1,-200 收← ERR_Params		
2		指令	:SENSe:POWer:REFeRence?	
		语法	:SENSe:POWer:REFeRence? <slot>,<channel>	
		描述	查询功率计的参考值	
		参数	<slot>,< channel > <slot>:模块的槽位号, 范围为 1~8; channel: 模块的第几个通道号, 范围 1~4;	
	返回	<reference> reference: 当前功率计参考值		

		举例	发→:SENSe:POWer:REfErence? 1,1 收←-10.000
10	1	指令	:SENSe:POWer:DARK
		语法	:SENSe:POWer:DARK <slot>
		描述	对功率计进行调零校准，调零过程是一个耗时过程，请等待调零结束后再进行其他操作。
		参数	<slot> <slot>:模块的槽位号，范围为 1~8;
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败，见附录 B。
		举例	发→:SENSe:POWer:DARK 1 收←OK
	2	指令	:SENSe:POWer:DARK?
		语法	:SENSe:POWer:DARK? <slot>
		描述	查询功率计当前的调零状态
		参数	<slot> <slot>:模块的槽位号，范围为 1~8;
		返回	<status> 0: 调零采用出厂参数，复位时调零自动使用出厂参数 1: 调零采用自校准参数
		举例	发→:SENSe:POWer:DARK? 1 收←0
	3	指令	:SENSe:POWer:DARK:ALL
		语法	:SENSe:POWer:DARK:ALL
		描述	对所有功率计进行调零校准，调零过程是一个耗时过程，请等待调零结束后再进行其他操作。
		参数	无
		返回	OK: 发送成功 ERR_{msg}: 设置失败，见附录 B。
		举例	发→:SENSe:POWer:DARK:ALL 收←OK
	4	指令	:SENSe:POWer:DARK:OVER?
		语法	:SENSe:POWer:DARK:OVER?
描述		查询功率计调零过程	
参数		无	
返回		<status> 1: 调零中 0: 调零完成	
举例		发→:SENSe:POWer:DARK:OVER? 收←1	
5	指令	:SENSe:POWer:DARK:FACTory	
	语法	:SENSe:POWer:DARK:FACTory <slot>	
	描述	恢复功率计默认出厂值，包括出厂调零值，默认波长，参考，校准，平均次数，单位等。	

		参数	<slot> <slot>:模块的槽位号, 范围为 1~8;	
		返回	OK: 发送成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
		举例	发→:SENSe:POWer:DARK:FACTory 1 收←OK	
11	指令	:SENSe:BUSY?		
	语法	:SENSe:BUSY? <slot>		
	描述	查询功率计是否处于忙状态		
	参数	<slot> <slot>:模块的槽位号, 范围为 1~8;		
	返回	<status> 0: 光功率计处于空闲状态 1: 光功率计处于忙状态		
	举例	发→:SENSe:BUSY? 1 收←0		
光衰减器指令				
12	1	指令	:OUTPut:ATTenuation	
		语法	:OUTPut:ATTenuation <slot>,<attenuation>	
		描述	设置衰减器的衰减值	
		参数	<slot>,<attenuation> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8; attenuation: 0~最大衰减值, 单位 dB, 字符串表示的浮点数, 衰减范围由模块型号确定。	
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
		举例	1、发→:OUTPut:ATTenuation 1,20 收←OK	
	2	指令	:OUTPut:ATTenuation?	
		语法	:OUTPut:ATTenuation? <slot>	
		描述	查询衰减器的衰减值	
		参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8;	
		返回	<attenuation> attenuation: 0~最大衰减值, 字符串表示的浮点数	
		举例	发→:OUTPut:ATTenuation? 1 收←25.00	
13	1	指令	:OUTPut:ATTenuation:OFFSet	
		语法	:OUTPut:ATTenuation:OFFSet <slot>,<offset>	
		描述	设置衰减器的变化量	
		参数	< slot >,<offset> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8; offset: 在现有衰减的基础上变化多少, 字符串表示的带符号浮点数, 如型号范围为-60~	

14	2		60; 当现有衰减加变化量大于 60 时, 衰减设置 60; 当现有衰减加变化量小于 0 时, 衰减设置 0
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。
		举例	1、发→:OUTPut:ATTenuation:OFFSet 1,-5 收←OK 2、发→:OUTPut:ATTenuation:OFFSet 9,5 收←ERR_Params
		指令	:OUTPut:ATTenuation:OFFSet?
		语法	:OUTPut:ATTenuation:OFFSet? <slot>
		描述	查询上次设定的衰减器变化量
	参数	< slot > slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8;	
	返回	<offset> offset: 字符串表示的带符号浮点数	
	举例	发→:OUTPut:ATTenuation:OFFSet? 1 收←-5.00	
	1	指令	:OUTPut:BBLock
	语法	:OUTPut:BBLock <slot>,<state>	
	描述	设置衰减器 Beam-block 状态	
参数	<slot>,<state> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8; state: 用字符串表示的整数, 范围为 0~1; 其中 0 表示有光输出; 1 表示关断输出光。		
返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。		
举例	1、发→:OUTPut:BBLock 1,0 收←OK 2、发→:OUTPut:BBLock 1,2 收←ERR_Params		
2	指令	:OUTPut:BBLock?	
语法	:OUTPut:BBLock? <slot>		
描述	查询衰减器 Beam-block 状态		
参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8		
返回	<state> 0: 有光输出 1: 关断输出光		
举例	发→:OUTPut:BBLock? 1 收←0		
15	1	指令	:OUTPut:WAVelength
语法	:OUTPut:WAVelength <slot>,<wavelength>		
描述	设置衰减器的工作波长		

		参数	<slot>,<wavelength> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8; wavelength: 用字符串表示的整数, 单位 nm, 如 1550; 范围为衰减器允许的工作波长, 波长范围为 1200~1650, 包括 1310、1490、1550	
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
		举例	发→:OUTPut:WAVelength 1,1550 收←OK	
	2	指令	:OUTPut:WAVelength?	
		语法	:OUTPut:WAVelength? <slot>	
		描述	查询衰减器的工作波长	
		参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8;	
		返回	<wavelength> 用字符串表示的整数, 如 1550; 范围为衰减器允许的工作波长包括 1310、1490、1550	
		举例	发→:OUTPut:WAVelength? 1 收←1550.0	
	16	指令	:OUTPut:BUSY?	
语法		:OUTPut:BUSY? <slot>		
描述		查询衰减器的工作状态		
参数		<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8;		
返回		<status> 0: 衰减器处于空闲状态 1: 衰减器处于忙状态		
举例		发→:OUTPut:BUSY? 1 收←0		
光开关指令				
17	1	指令	:ROUte:CLOSe	
		语法	:ROUte:CLOSe <slot>,<input>,<output>	
		描述	设置光开关位置	
		参数	<slot>,<input>,<output> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8; input: 光开关输入通道号, 范围为 1~MaxIn; 例如模块为 2*2 光开关, input 范围为 1~2; 如模块为 1*8 光开关, input 范围为 1 output: 光开关输出通道号, 范围为 1~MaxOut; 例如模块为 2*2 光开关, output 范围为 1~2; 如模块为 1*8 光开关, output 范围为 1~8	
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
举例	光开关为 2*2 1、发→:ROUte:CLOSe 1,1,2 收←OK 2、发→:ROUte:CLOSe 1,1,8			

		收←ERR_Params 光开关为 1*8 3、发→:ROUTe:CLOSe 1,1,2 收←OK 4、发→:ROUTe:CLOSe 1,1,8 收←OK
2	指令	:ROUTe:CLOSe?
	语法	:ROUTe:CLOSe?<slot>
	描述	查询光开关位置
	参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8;
	返回	<input>,<output> input: 光开关输入通道号, 范围为 1~MaxIn; 例如模块为 2*2 光开关, input 范围为 1~2; 如模块为 1*8 光开关, input 范围为 1 output: 光开关输出通道号, 范围为 1~MaxOut; 例如模块为 2*2 光开关, output 范围为 1~2; 如模块为 1*8 光开关, output 范围为 1~8
	举例	光开关为 2*2 1、发→:ROUTe:CLOSe? 1, 收←1,2 光开关为 1*8 2、发→:ROUTe:CLOSe? 1 收←1,8
18	指令	:ROUTe:COUNT?
	语法	:ROUTe:COUNT? <slot>
	描述	查询光开关的切换次数
	参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8
	返回	<count> 光开关的切换次数, 用字符串表示的整数
	举例	发→:OUTPut: COUNT? 1 收←2
19	指令	:ROUTe:BUSY?
	语法	:ROUTe:BUSY? <slot>
	描述	查询光开关的工作状态
	参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8
	返回	<status> 0: 光开关处于关闭状态 1: 光开关处于打开状态
	举例	发→:ROUTe:BUSY? 1 收←0
光扰偏指令		

20	指令	:OUTPut:OPS:CLOSe	
	语法	:OUTPut:OPS:CLOSe <slot>	
	描述	关闭扰偏指令	
	参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8	
	返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
	举例	发→:OUTPut:OPS:CLOSe 1 收←OK	
21	指令	:OUTPut:OPS:OPEN	
	语法	:OUTPut:OPS:OPEN <slot>	
	描述	开启扰偏指令	
	参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8	
	返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。	
	举例	发→:OUTPut:OPS: OPEN 1 收←OK	
22	1	指令	:OUTPut:OPS:WAVelength (多波长扰偏模块特有指令)
		语法	:OUTPut:OPS:WAVelength <slot>,<wavelength>
		描述	设置模块波长
		参数	<slot>,<wavelength> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8 wavelength: 波长值, 1310 或者 1550。
		返回	OK: 设置成功 ERR_{msg}: 设置失败, 见附录 B。
		举例	发→:OUTPut:OPS:WAVelength 1,1310 收←OK
	2	指令	:OUTPut:OPS:WAVelength? (多波长扰偏模块特有指令)
		语法	:OUTPut:OPS:WAVelength? <slot>
		描述	查询模块波长
		参数	<slot> slot: 模块的槽位号, 范围为 1~8
		返回	<wavelength> wavelength:模块当前设置的波长, 1310 或者 1550。
		举例	发→:OUTPut:OPS:WAVelength? 1 收←1310

附录 B 指令错误信息速查表

附表 2 指令错误信息速查表

错误信息	含义	备注
------	----	----

ERR_Params	参数错误，如槽位号错误，设置参数不符合范围要求等。	
ERR_Busy	模块忙碌，如功率计调零中。	
ERR_Editing	模块参数正在编辑中，如正在修改功率计波长。	
ERR_CmdNotExist	命令不存在。	
ERR_Init	命令解析系统初始化错误。	
ERR_SCPlinit	指令错误，不存在或者格式不正确。	
ERR_NoCover	功率计调零时未遮光。	
ERR_IP	系统指令设置网络地址时 IP 地址不符合格式要求。	
ERR_Netmask	系统指令设置网络地址时子网掩码不符合格式要求。	
ERR_Gateway	系统指令设置网络地址时网关地址不符合格式要求。	