



RIGOL

PVA9000 系列

有源探头

用户手册
2025.10

保证和声明

版权

© 2025 普源精电科技股份有限公司

商标信息

RIGOL®是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。

声明

- 本公司产品受中国及其他国家和地区的专利（包括已取得的和正在申请的专利）保护。
- 本公司保留改变规格及价格的权利。
- 本手册提供的信息取代以往出版的所有资料。
- 本手册提供的信息如有变更，恕不另行通知。
- 对于本手册可能包含的错误，或因手册所提供的信息及演绎的功能以及因使用本手册而导致的任何偶然或继发的损失，RIGOL 概不负责。
- 未经 RIGOL 事先书面许可，不得影印、复制或改编本手册的任何部分。

产品认证

RIGOL 认证本产品符合中国国家标准和行业产品标准及 ISO9001:2015 标准和 ISO14001:2015 标准，并进一步认证本产品符合其他国际标准组织成员的相关标准。

联系我们

如您在使用此产品或本手册的过程中有任何问题或需求，可与 RIGOL 联系：

电子邮箱：service@rigol.com

网址：<http://www.rigol.com>

章	主题	页码
1	安全要求	1
1.1	一般安全概要	1
1.2	安全术语和符号	2
1.3	环境注意事项	2
2	文档概述	3
3	一般性检查	4
4	探头概述	5
4.1	探头简介	5
4.2	探头尺寸	5
4.3	探头总览	5
4.4	探头前端	6
4.5	标准附件	7
4.6	选件	8
5	探头使用方法	9
5.1	连接示波器	9
5.2	使用探头前端	10
5.3	更换探头附件	11
5.4	调节消零电压	12
5.5	校准探头	12
6	规格	13
7	保养与清洁	16
8	保修概要	17

1 安全要求

1.1 一般安全概要

为避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何设备，使用本产品之前，请仔细阅读并遵循如下的安全注意事项。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

- 正确的对设备进行连接或断开。**

在探头连接到被测电路之前，请先将探头输出端连接到测量仪器。在断开探头与测量仪器之间的连接之前，请先将探头输入端与被测电路断开。

- 遵循所有终端额定值。**

为避免火灾或电击，请遵守产品所有的额定值和标记，在对产品进行连接之前，请首先查阅产品用户手册，了解有关额定值的详细信息。

- 仅允许在指定的测量类别中使用**

探头仅用于不直接连接到主电源的电路 (CAT I)。不适用于 CAT II、CAT III 或 CAT IV 电路的测量。

- 定期检查设备状态。**

定期检查探头和配套设备的物理状态，包括线缆、接口以及任何可视的损伤或磨损情况。不要使用损坏、有裂纹或有缺陷导线的探头。如果怀疑有故障，请停止使用。

- 怀疑产品出故障时，请勿进行操作。**

如果您怀疑本产品出现故障，请联络 RIGOL 授权的维修人员进行检测。任何维护、调整或零件更换必须由 RIGOL 授权的维修人员执行。

- 避免电路外露。**

电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

- 防静电保护。**

静电会造成仪器损坏，应尽可能在防静电区进行测试。在连接电缆到仪器前，应将其内外导体短接以释放静电。

- 请勿在潮湿环境下操作。**

仅限室内使用。为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下使用本产品。

- 请勿在易燃易爆的环境下操作。**

避免仪器损坏或人身伤害，请勿在易燃易爆的环境下操作仪器。

- 请保持产品表面的干燥和清洁。**

1.2 安全术语和符号

本手册中的安全术语：



警告

警告性声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



注意

注意性声明指出可能导致本产品损坏或数据丢失的情况或操作。

产品上的安全术语：

- **DANGER**

表示您如果不进行此操作，可能会立即对您造成危害。

- **WARNING**

表示您如果不进行此操作，可能会对您造成潜在的危害。

- **CAUTION**

表示您如果不进行此操作，可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。

产品上的安全符号：



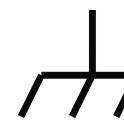
高电压



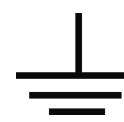
安全警告



保护性接地端



壳体接地端



测量接地端

1.3 环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2012/19/EU 所制定的要求。



本产品中包含的某些物质可能会对环境或人体健康有害，为避免将有害物质释放到环境中或危害人体健康，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可正确地重复使用或回收。有关处理或回收的信息，请与当地权威机构联系。

您可以点击 https://www.rigol.com/zh_CN/services/environmental-protection-statement.html 下载 RoHS&WEEE 认证文件的最新版本。

2

文档概述

本手册用于指导用户快速了解 PVA9000 系列有源探头的技术参数和基本操作方法等。

提示

本手册的最新版本可登录 RIGOL 网址(<http://www.rigol.com>)进行下载。

文档编号

UGE41000-1110

文档内容约定

PVA9000 系列有源探头包含以下型号。如无特殊说明，本手册以 PVA9130 为例说明 PVA9000 系列的基本操作。

型号	带宽
PVA9130	13 GHz (-3 dB)
PVA9100	10 GHz (-3 dB)

3 一般性检查

1. 检查运输包装

如运输包装已损坏, 请保留被损坏的包装或防震材料, 直到货物经过完全检查且仪器通过电性和机械测试。

因运输造成仪器损坏, 由发货方和承运方联系赔偿事宜。RIGOL 公司恕不进行免费维修或更换。

2. 检查探头

若存在机械损坏或缺失, 或者仪器未通过电性和机械测试, 请联系您的 RIGOL 经销商。

3. 检查随机附件

请根据装箱清单检查随机附件, 如有损坏或缺失, 请联系您的 RIGOL 经销商。

4 探头概述

4.1 探头简介

PVA9000 是一款专为高频测试需求设计的有源探头，支持高达 13 GHz 的带宽，能够高效测量差分和单端信号，并具备优异的共模抑制能力。PVA9000 支持手持式和焊接式探头前端，提高了探头的适配性和可用性。同时，探头前端的间距可精细调节，能轻松适应不同待测点间距的需求。

PVA9000 与 RIGOL DS80000 系列示波器的自动识别接口兼容，可由该接口自动识别和配置，即插即用，简化了操作过程，大大提升了用户体验。

此外，PVA9000 提供丰富的附件和选件，并且诸多部件采用可替换的设计原则，可方便地应用于不同的测试测量解决方案。

4.2 探头尺寸

下图给出了 PVA9000 系列有源探头主体部分的尺寸示意图。

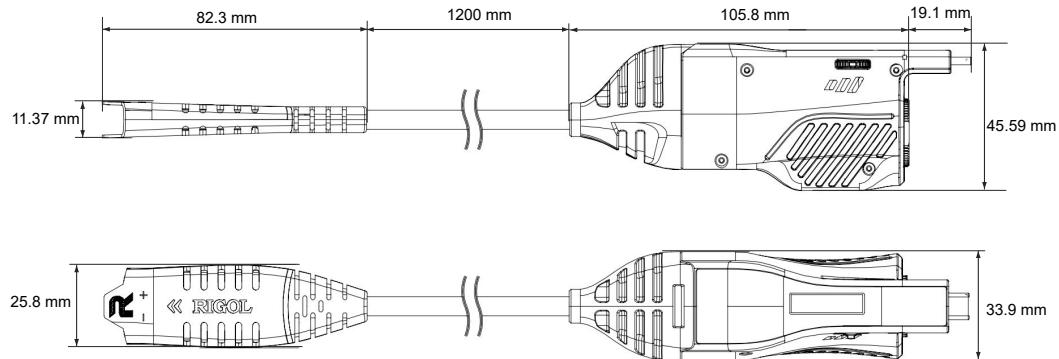


图 4.1 探头尺寸

4.3 探头总览

PVA9000 的探头示意图如下图所示。



图 4.2 PVA9000 示意图

说明



上图中的探头控制器集成了电源，当输出连接器连接至示波器且示波器上电时，将自动为 PVA9000 供电。

1. 探头显示屏，当探头上电时，用于显示探头信息。
2. 拨轮开关。
3. 探头输出接口，用于连接示波器为探头供电并传输信号。该接口包含一个 3.5 mm 同轴连接器和一个 Type-C 连接器。
4. 探头前端连接器，用于根据需要连接不同的探头前端。
5. 手持式前端，与探头前端连接器连接，可根据需要选择 3 倍或 6 倍衰减手持式前端。
6. 焊接式前端，与探头前端连接器连接，可根据需要选择 3 倍或 6 倍衰减焊接式前端。

4.4

探头前端

PVA9000 支持手持式差分探头前端和焊接式差分探头前端。

手持式差分探头前端

使用此类探头前端，如同使用普通无源探头，您可以方便的测量信号。此外，探针间距可方便的调节以满足您不同的测量需求。

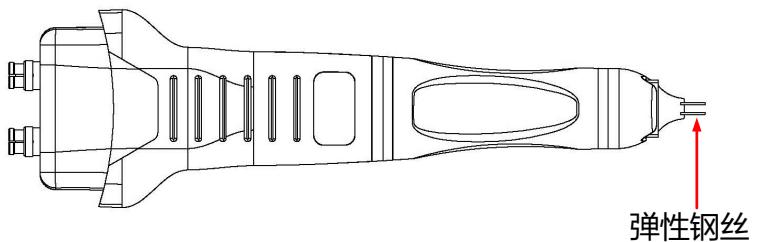


图 4.3 手持式差分探头前端

对于手持式差分探头前端，其前端的弹性钢丝探针可以实现间距的快速可调，如 [图 4.3](#) 所示。

焊接式差分探头前端

焊接式差分探头前端适合测量高密度 IC 管脚的信号。

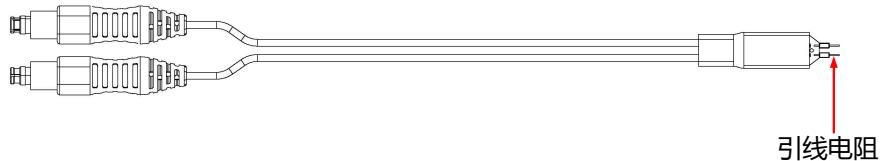


图 4.4 焊接式差分探头前端

使用此类探头前端进行测量时，请注意使用辅助装置固定探头前端。注意，请勿使用手固定探头前端，否则容易造成探头前端焊接引线电阻线的断裂或脱落，且手握的位置也可能影响探头的性能。

其中，焊接式探头前端的引线电阻是标准附件，若在使用过程中被损坏，您可以参考 [更换探头附件](#) 一节进行更换。

4.5 标准附件

本节列出了 PVA9000 系列有源探头套件及其标准附件，所列部件均可通过 RIGOL 订购。

产品描述	订货号	数量
有源探头主体	PVA9130/PVA9100	1
450Ω 焊接式探头前端	PVA9-DS01-6X	1
200Ω 焊接式探头前端	PVA9-DS01-3X	1
450Ω 手持式探头前端	PVA9-DB01-6X	1
200Ω 手持式探头前端	PVA9-DB01-3X	1

产品描述	订货号	数量
焊接式探头前端引线电阻 (150 Ω)	PVA9-R-150	4
手持式探头前端镀锡钢丝(长度 30cm, 直径 0.15mm)	PVA9-SteelWire-015	1
手持式探头前端镀锡钢丝(长度 30cm, 直径 0.17mm)	PVA9-SteelWire-017	1
探头包	-	1

4.6 选件

选件可通过 RIGOL 订购。

产品描述	订货号
探头性能验证和偏移校准夹具套件	CF-PV&Deskew Kit-P-16GHz

5

探头使用方法

在使用 PVA9000 系列有源探头的过程中，正确的使用方法可以保证探头性能，延长探头的使用寿命并保证信号测量结果的有效性。本部分将详细介绍 PVA9000 系列有源探头的使用方法。

注意

使用过程中禁止弯曲和拉扯探头线缆，避免对探头造成任何机械冲击，以保证产品性能。

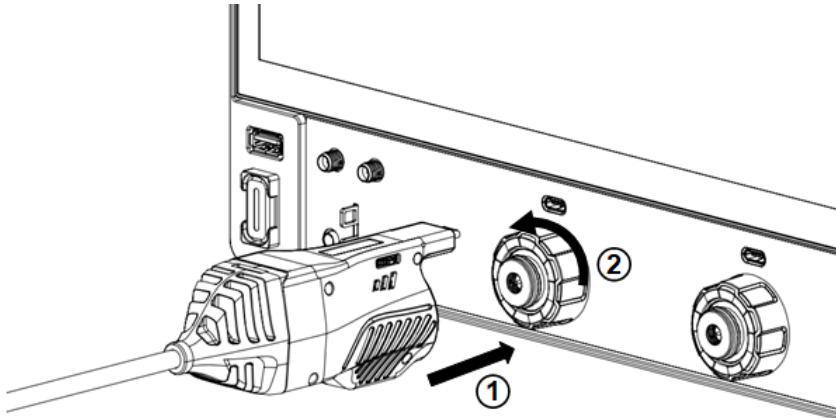
5.1

连接示波器

PVA9000 系列有源探头与 RIGOL DS80000 系列示波器正确连接后，示波器自动识别探头并通过前面板为探头提供电源和偏置电压。此时，您可以通过示波器前面板菜单调节消零电压（请参考 [调节消零电压](#)）和校准探头（请参考 [校准探头](#)），详细信息请参考您的示波器手册。

请按照如下步骤连接探头与示波器并进行测量：

1. 将探头输出接口连接到示波器的一个输入连接器，旋转示波器前面板的同轴连接器将探头锁紧。



2. 将探头前端与有源探头放大器连接。
3. 使用任意探头辅助装置将其连接到待测电路中。注意，连接前请确保待测电路已正确接地。
4. 需断开探头和示波器的连接时，请先旋转示波器同轴连接器，解锁示波器和探头的连接，然后将连接器从示波器拔出即可。



注意

不要试图在探头锁闭时从示波器连接器上扭动探头，否则，可能导致探头损坏。

5.2 使用探头前端

PVA9000 系列有源探头支持连接焊接式差分探头前端和手持式差分探头前端，本节介绍差分探头前端的使用方法。

注意

禁止将探头放大器直连到电路，必须连接探头前端使用。

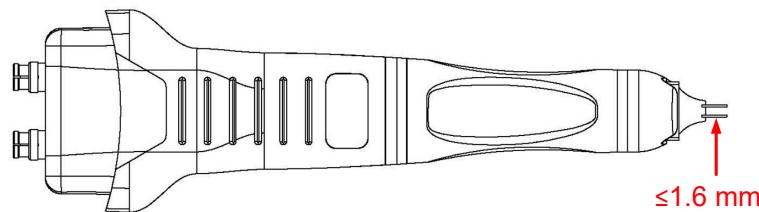


使用手持式差分探头前端

使用手持式差分探头前端，您可以方便的测量差分信号和单端信号。为应对不同的测试场景，PVA9000 标配直径 0.15 mm 和 0.17 mm 两种探头前端钢丝：

- **0.15 mm 直径钢丝**：具有更好的弹性以便更加灵活地应对不同测试间距的需求。使用 0.15 mm 钢丝时，建议测试间距为 0.3 mm-2.5 mm。
- **0.17 mm 直径钢丝**：具有更好的刚性以便提供更直接、稳定的物理连接。使用 0.17 mm 钢丝时，建议测试间距为 0.4 mm-1.8 mm。

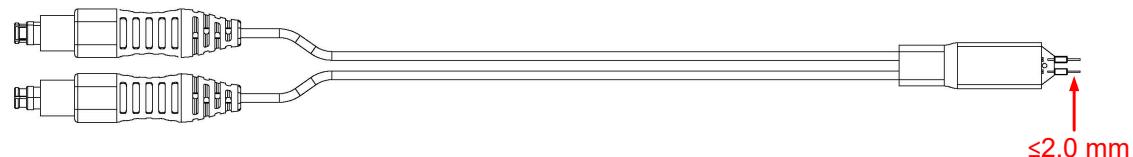
如下图所示，钢丝剪切长度建议不超过 1.6 mm（探头前端板边至钢丝末端距离），当钢丝长度超过 1.6 mm 时会降低探头前端和放大器系统的带宽。钢丝剪切可以借助附件中的修剪标尺进行剪裁。



使用焊接式探头前端

焊接式差分探头前端允许用户更换引线电阻，从而提高了探头的易用性，并延长了探头的使用寿命。

如下图所示，引线电阻末端的剪切长度建议不超过 2 mm（预留的焊接引线长度），当长度超过 2 mm 时会降低探头前端和放大器系统的带宽。

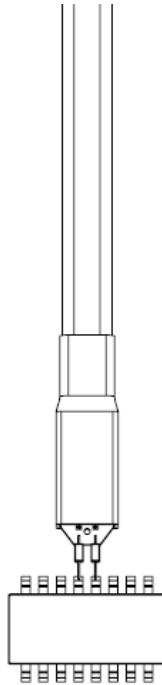


当待测点间距较远时，引线长度加长，会导致测试信号产生过冲和振铃，高频响应发生变化。

为获得最佳测量结果并避免损坏探头，在使用焊接式差分探头前端时应注意：

- 测量时应保持引线尽可能短，以确保获得最佳性能。
- 在焊接或拆焊之前，应将探头前端模块从探头放大器上断开。

- 在焊接引线之前，建议使用适当的工具（如探头定位器）固定探头，以防止焊点受到过度机械应力，从而保证焊接质量和连接稳定性。



5.3 更换探头附件

更换探头前端

更换过程中请小心操作，以免破坏连接部分而影响探头的性能。

- 断开探头前端与探头放大器的连接。
- 将新的探头前端垂直插入有源探头放大器。

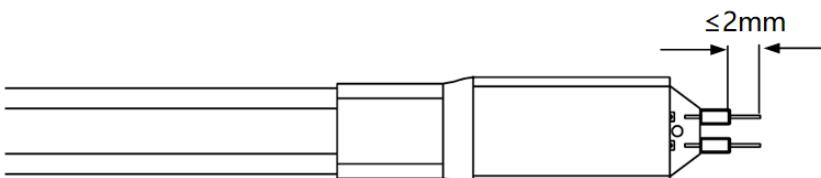
注意

在移除探头前端模块时，请勿上下摇晃或扭动探头前端模块，以免损坏接口。



更换引线电阻

使用过程中，如果焊接式探头前端引线电阻损坏或脱落，您可以更换新的引线电阻。引线需要满足如下尺寸要求，即长度需 $\leq 2\text{ mm}$ （推荐值）。



注意

当引线长度大于 2 mm 时，会影响探头带宽指标。引线长度可以使用修剪标尺进行裁剪和测量。

5.4 调节消零电压

RIGOL DS80000 系列示波器系统为 PVA9000 系列有源探头提供消零电压。消零电压用于将超出有源探头放大器输入动态范围的被测信号调整至适当的范围，以保证被测信号的完整性。

消零电压可通过示波器进行调节。调整方法如下：

1. 参考 [连接示波器](#) 一节，将 PVA9000 系列有源探头连接至示波器的通道输入端（比如：CH1）。
2. 打开示波器的探头控制菜单，调节消零电压值。

提示

打开菜单和设置参数的相关操作请参考您的示波器手册。

5.5 校准探头

在使用 PVA9000 系列有源探头前，您需要对探头进行校准。校准步骤如下：

1. 连接探头至示波器的模拟通道和 Type-C 接口（本文以 DS80000 的 CH1 为例进行说明）。
2. 点击示波器界面下方的通道状态标签，打开示波器的垂直控制菜单，然后点击 **探头 > CH1 > 探头校准**，示波器将自动对探头进行校准。探头校准的时间大约 80 s~90 s，探头校准完成时示波器会根据校准结果弹出“探头校准完成”或“探头校准失败”提示信息。

提示

校准过程中，请拔掉探头前端，并且确保无信号输入。

提示

使用的示波器型号不同，校准操作可能不同，具体操作请参阅您的示波器用户手册。

说明

PVA9000 系列有源探头相关的性能指标依赖于探头的校准。完成校准后，探头的偏移电压零点和偏移增益均被校准。连接探头后，用户可以在探头设置菜单中查看探头的厂商、型号、序列号和上次校准时间等信息。PVA9000 上电后最多需要进行一次手动校准，后续工作无需再校准可保证测量精度。

6

规格

技术规格在以下情况下有效：

- 探头已在 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下校准。
- 探头正常供电。
- 探头所处环境的温度、海拔高度、湿度不能超出所述的环境要求限制。

表 6.1 PVA9000 探头前端性能指标

PVA9130 探头前端 (13 GHz)					
技术指标	PVA9-DB01-3X	PVA9-DS01-3X	PVA9-DB01-6X	PVA9-DS01-6X	
频率响应					
带宽	13 GHz	13 GHz	13 GHz	13 GHz	13 GHz
阶跃响应					
上升时间 ^[1] (10% ~ 90%)	26.9 ps	26.9 ps	26.9 ps	26.9 ps	26.9 ps
输入阻抗					
输入电容 (典型值)	差分	324 fF	125 fF	331 fF	201 fF
	单端	466 fF	152 fF	481 fF	248 fF
输入电阻	差分	51 kΩ	51 kΩ	100 kΩ	100 kΩ
	单端	25.5 kΩ	25.5 kΩ	50 kΩ	50 kΩ
交流输入阻 抗 (> 10 kHz)	差分	500 Ω	500 Ω	1 kΩ	1 kΩ
	单端	250 Ω	250 Ω	500 Ω	500 Ω

表 6.2 PVA9000 探头放大器性能指标

技术指标	PVA9100		PVA9130	
探头前端类 型	450 Ω 探头前端	200 Ω 探头前端	450 Ω 探头前端	200 Ω 探头前端

技术指标	PVA9100		PVA9130	
系统带宽 ^[1]	10 GHz	10 GHz	13 GHz	13 GHz
直流输入阻抗	100kΩ±2%差分 50kΩ±2% 单端 25kΩ±2% 共模	51kΩ±2%差分 25.5kΩ±2% 单端 12.5kΩ±2% 共模	100kΩ±2%差分 50kΩ±2% 单端 25kΩ±2% 共模	51kΩ±2%差分 25.5kΩ±2% 单端 12.5kΩ±2% 共模
交流输入阻抗 (10 kHz)	1kΩ 差分 500Ω 单端 250Ω 共模	500Ω 差分 250Ω 单端 125Ω 共模	1kΩ 差分 500Ω 单端 250Ω 共模	500Ω 差分 250Ω 单端 125Ω 共模
输入电压范围	2.5 Vpp	1.25 Vpp	2.5 Vpp	1.25 Vpp
输入共模电压	±12 V DC ~ 750 Hz ±1.25 V > 750 Hz	±6 V DC ~ 750 Hz ±0.65 V > 750 Hz	±12 V DC ~ 750 Hz ±1.25 V > 750 Hz	±6 V DC ~ 750 Hz ±0.65 V > 750 Hz
共模抑制比	DC-10kHz 50dB 10kHz-1MHz 40dB 1MHz-1GHz 30dB > 1GHz 20dB			
直流衰减比	6.96:1	3.55:1	6.96:1	3.55:1
偏置电压范围	±16 V	±8 V	±16 V	±8 V
偏置电压误差	±2% of setting ±3mV	±2% of setting ±3mV	±2% of setting ±3mV	±2% of setting ±3mV
输入参考噪声	5 mVrms	3 mVrms	5 mVrms	3 mVrms
最大输入电压	±30 V	±15 V	±30 V	±15 V

表 6.3 环境特性

环境特性	参数
工作温度	0°C~40°C
存储温度	-40°C~+70°C
工作湿度	0~80% RH
存储湿度	0~90% RH
工作海拔高度	4600 m
存储海拔高度	15300 m

表 6.4 机械规格

机械规格	PVA9130/PVA9100
尺寸	见图 4.1
线缆长度	1200 mm
重量	探头主体净重: 96 g±10 g 探头套件 (含包装) : 1180 g±50 g

说明

[1] 与 DS80000 系列示波器级联时的测量值。

7

保养与清洁

保养

请勿将探头及其附件放置在长时间受到日照的地方。

注意

请勿使任何腐蚀性的液体沾到探头及其附件上。

清洁

请根据使用情况对探头及其附件进行清洁。方法如下：

1. 断开探头与示波器或电压源的连接。
2. 用潮湿但不滴水的软布（可使用柔和的清洁剂或清水）擦拭探头及其附件外部的浮尘。

警告

在重新使用前，请确认探头已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。



8

保修概要

普源精电科技股份有限公司 (RIGOL TECHNOLOGIES CO., LTD., 以下简称 RIGOL) 承诺其生产仪器的主机和附件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷。

在保修期内，若产品被证明有缺陷，RIGOL 将为用户免费维修或更换。详细保修条例请参见 RIGOL 官方网站或产品保修卡的说明。欲获得维修服务或保修说明全文，请与 RIGOL 维修中心或各地办事处联系。

除本概要或其他适用的保修卡所提供的保证以外，RIGOL 公司不提供其他任何明示或暗示的保证，包括但不限于对产品可交易性和特殊用途适用性之任何暗示保证。在任何情况下，RIGOL 公司对间接的、特殊的或继起的损失不承担任何责任。

全面助力智慧世界和科技创新



蜂窝-5G/WIFI

UWB/RFID/ ZIGBEE

数字总线/以太网

光通信

数字/模拟/射频芯片

存储器及MCU芯片

第三代半导体

太阳能光伏电池

新能源汽车

光伏/逆变器

电源测试

汽车电子

为行业客户提供测试测量产品和解决方案

RIGOL开放实验室

地 址：北京、苏州、深圳、西安

开放时间：工作日 9:00 am~6:00 pm

预约电话：400-620-0002

RIGOL客服热线：400-620-0002

官网预约网址：

<https://www.rigol.com/quote/Lab-appoint.html>



RIGOL开放实验室预约



RIGOL实验室视频号



RIGOL官方微信



RIGOL官网

RIGOL®是普源精电科技股份有限公司的英文名称和商标。
本文档中的产品信息可不经通知而变更，有关RIGOL最新的
产品、应用、服务等方面的信息，请访问RIGOL官方网站：

www.rigol.com