

柔性电流探头（罗氏线圈）RCP 系列 用户手册



RCP-XS 系列



RCP-S 系列



RCP-M 系列



RCP-L 系列



深圳麦科信科技有限公司

Shenzhen Micsig Technology Co., Ltd.

☎ 0755-88600880 🌐 www.micsig.com.cn ✉ sales@micsig.com

📍 广东省深圳市宝安区西乡街道铁仔路 56 号金环宇大厦 6 楼

免责声明

本档所提供的资料均按“现状”交付，未来版本若有内容更改，可通过访问麦科信官网（www.micsig.com.cn）或微信公众号“麦科信科技”获取最新内容。

在适用法律允许的最大范围内，麦科信不对本手册及其中包含的任何信息，提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于对信息适销性、特定用途适用性的暗示担保。对于因提供、使用或运用本档及其中信息，所导致的错误、意外损害或必然损害，麦科信 (Micsig) 不承担任何责任。

若麦科信 (Micsig) 与用户已签署的单独书面协议中，包含涉及本档内容的担保条款，且该条款与本声明内容存在冲突，应以单独书面协议中的担保条款为准。

保修

本电流探头主体保修 1 年。在产品保修期内，凡属于正常使用情况下，由于产品本身质量问题引起的故障，未经拆修，本公司将负责给予免费维修。

以下情况保修失效，但提供维修服务，免收人工费，只收取配件费：

- a. 消费者因使用、维护、保管不当造成任何配件的损坏。
- b. 由不可抗力因素所引致的损坏，如天灾等。

在下列情况，本公司将拒绝提供维修服务或提供收费维修服务：

- a. 无法提供产品包装或产品包装上的防伪标签。
- b. 防伪标签内容经涂改，或模糊不清而无法辨认。
- c. 由任何未经麦科信公司授权人士拆动过的（如：换线，拆卸内部元器件等）。
- d. 无销售凭证或销售凭证内容与产品不符。

目录

常规安全概要.....	2
维修安全概要.....	3
符合性信息.....	4
安全符合性.....	4
环境注意事项.....	5
认证符合标准.....	5
产品概述.....	6
探头结构.....	6
操作说明.....	7
获取最佳测量值.....	8
产品规格参数.....	9
物理特性.....	9
电气特性.....	10
环境特性.....	11
使用注意事项.....	12
维护.....	13
故障排除.....	13
清洁.....	14

常规安全概要

请仔细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品或与本产品连接的任何产品。

为避免可能的危险，请务必按照规定使用本产品。

只有合格人员才能执行维修过程。

避免火灾或人身伤害

正确地对设备进行连接与断开。

- * 探头或测试导线连接到电压源时请勿插拔。
- * 连接电流探头或断开电流探头的连接之前请将被测电路断电。
- * 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。
- * 在连接探头输入端之前，请先将探头基准导线与被测电路连接。
- * 将探头与测量仪器断开之前，请先将探头输入端及探头基准导线与被测电路断开。

遵守所有终端额定值。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。不要将电流探头连接到电压超过其额定值的任何导线上。

切勿拆机操作。请勿在外盖或面板打开时使用产品进行测量。

怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。请让麦科信 (Micsig) 指定的维修人员进行检测。

远离外露电路。电源接通后，请勿接触外露的线路和元件。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易燃易爆的环境中操作。

请保持产品表面清洁干燥。

本手册中的术语

本手册中可能出现以下术语：



警告：“警告”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”声明指出可能对本产品或其他财产造成损坏的情况或操作。

维修安全概要

只有拥有相关资质的合格维修人员才能执行维修操作。在执行任何维修操作之前，请阅读此“维修安全概要”和“常规安全概要”。

请勿单独进行维修：除非现场有他人可以提供急救和复苏措施，否则请勿对本产品进行内部维修或调整。

断开电源：为避免电击，请先切断仪器电源，然后再断开与主电源的电源线。

带电维修时请注意：本产品中可能存在危险电压或电流。在卸下保护面板，进行焊接或更换元件之前，请先断开电源和测试导线。

为避免电击，请勿接触外露的接头。

符合性信息

本部分列出了仪器遵循的 EMC（电磁兼容性）、安全和环境标准。

安全符合性

设备类型

测试和测量设备。

污染等级说明

用来确定电气间隙或爬电距离的微观环境污染等级可分为 4 级。

- * 污染等级 1: 无污染或仅有干燥的非导电性的污染;
- * 污染等级 2: 一般情况仅有非导电性污染, 偶尔会发生由凝露引起的临时传导。典型的办公室 / 家庭环境属于这种情况。只有当产品处于非使用状态时, 才会发生临时凝结;
- * 污染等级 3: 有导电性污染, 或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性的;
- * 污染等级 4: 造成持久性的导电性污染, 例如由于导电尘埃或雨雪所造成的污染。

污染等级

污染等级 2

过压等级说明

过压等级是依据 IEC60664 标准来划分, 分为 CAT I、CAT II、CAT III、CAT IV 四个等级。

- * I 级别是低压低能量级别, 并带保护装置, 一般指电子设备的内部电压;
- * II 级是低压高能量级别, 从主供电电路分支出来的, 家里照明电路 220V 电压属于此类;
- * III 级是指高压高能量级别, 指固定安装的主供电电路, 一般指 380V 三相电压;
- * IV 级是指公用电力连接处的三相线路, 任何室外导体。

过压等级

过压等级 2

环境注意事项

本部分提供了有关产品环境影响的信息。

产品报废处理

回收仪器或组件时，请遵守下面的规程：

设备回收：生产本设备需要提取和使用自然资源。如果对本产品的报废处理不当，则该设备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，并减少对自然资源的使用，建议采用适当的方法回收本产品，以确保大部分材料可以得到恰当的重复使用或回收。



此符号表示该产品符合欧盟有关废旧电子和电气设备 (WEEE) 以及电池的 2002/96/EC 和 2006/66/EC 号指令所规定的相关要求。

认证符合标准

EC 符合性声明 - 低电压

经证明符合《欧洲共同体官方公报》中所列的以下技术规范：

低电压指令 2014/35/EU

EN 61010-1:2010 /A1:2019

电器设备的安全要求用于测量，控制和实验室

EN 61010-2-032:2023

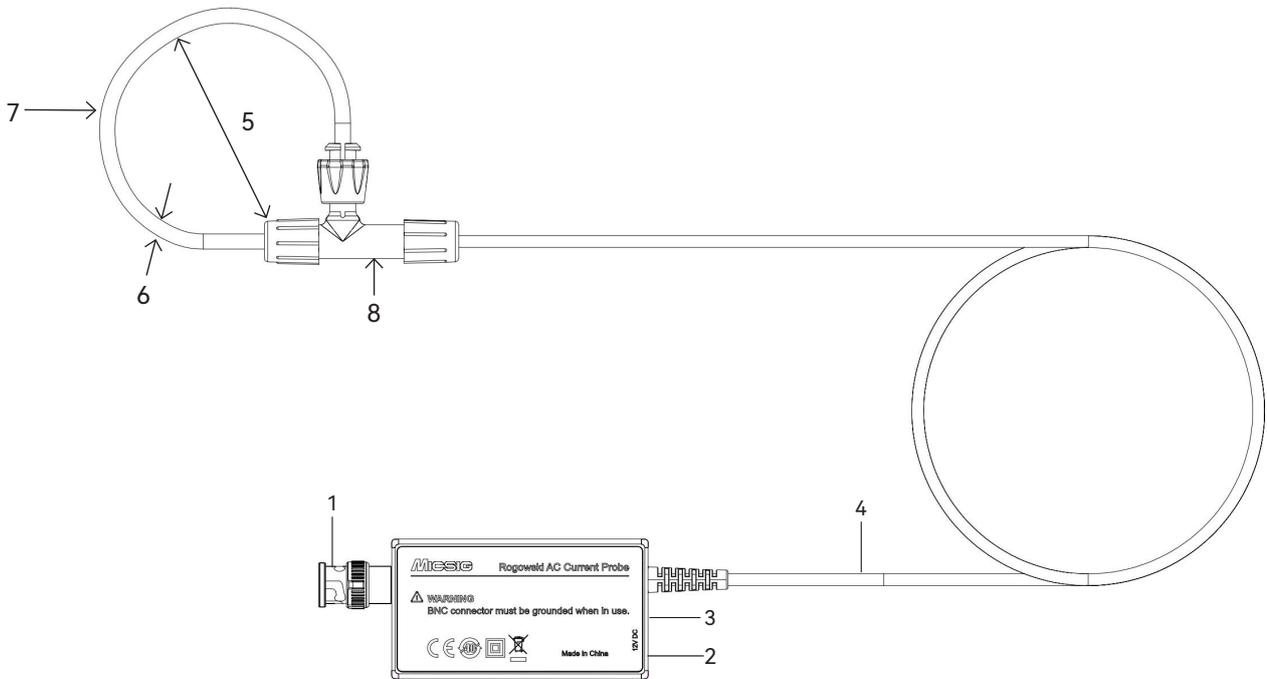
手握电流夹的特定规定用于电器测量及实验设备

产品概述

麦科信 (Micsig) RCP 系列柔性罗氏线圈电流探头具备高达 30MHz 的带宽与 12000A_{pk} 的最大可测电流。探头的插入阻抗几乎为零，能最大限度地减少对被测电路的干扰。线圈具有极高的耐压性（最高 10 kV_{pk}），支持定制线圈截面直径，周长，导线长度，线圈耐压以及线圈工作温度，以适应复杂应用场景。

典型测量精度高达 2%，精确捕捉高频大电流信号，非常适用于第三代半导体器件（如 SiC、GaN）的双脉冲动态测试，以及功率半导体开关瞬态电流波形的实时监测与分析。

探头结构



该图片及规格说明均以 RCP-M 系列标准模型进行展示。

- 1) 输出接口：采用标准 BNC 接口设计，适配所有品牌示波器。
- 2) 供电接口：DC 12V 供电接口，与标配适配器相连为电流探头供电。
- 3) 电源指示灯：通电后电源指示灯亮绿色。
- 4) 导线长度：1.5m，指积分器到罗氏线圈的长度，支持定制。
- 5) 罗氏线圈内直径（支持定制）。
- 6) 罗氏线圈截面直径（支持定制）。
- 7) 罗氏线圈周长：支持定制。
- 8) 电流方向标识：当电流以标识方向流过时，输出为正，否则为负。

操作说明

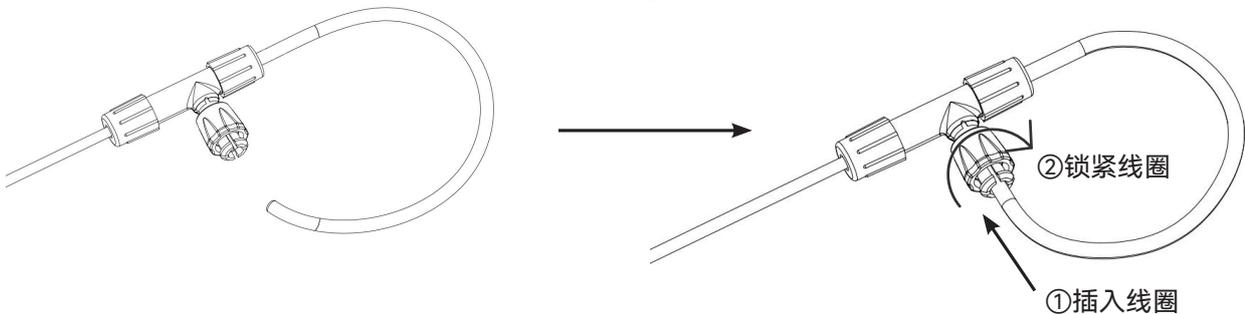
连接到示波器

1. 将探头控制模块接入示波器通道 BNC 接口；
2. 用探头标配的 12V 电源适配器给探头控制模块供电。

⚠ 注意：必须使用探头标配的适配器供电。

操作步骤

1. 将探头连接到示波器的任意通道。
2. 设置示波器输入阻抗为 $1M\Omega$ 。
3. 使用标配适配器给电流探头供电，通电后电源指示灯亮绿色。
4. 将电流探头连接至被测对象开始测量，请确保线圈插头已插到位，且被测导线或引脚从线圈合适位置穿过。
5. 调节示波器相关设置或使用示波器的自动设置功能显示稳定波形。看到出现稳定波形后，即表示探头工作正常了。



该图片及规格说明均以 RCP-M 系列标准模型进行展示。

当用户感觉到线圈的自由端有明显阻力时，即表示线圈已完全插入。

⚠ 警告：在将探头连接或从危险带电导体上拆下时，不能为用户提供防触电保护。

⚠ 警告：探头只能在电路无电（已除电 / 断电）的情况下进行安装或拆卸。

⚠ 警告：请勿跌落探头或使其受到强烈撞击，否则可能导致损坏探头。

⚠ 警告：请勿将电流探头连接到电压或电流超过探头额定值的任何导线。

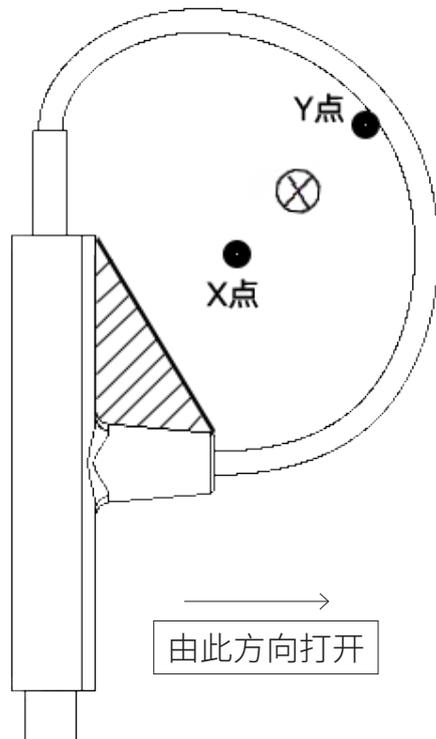
注意事项:

- * 使用前必须目视检查罗氏线圈周围的绝缘情况，如果发现损坏迹象，则不得使用
- * 在将柔性线圈绕制于导体上时，应避免形成过紧的弯折或锐利边缘，以免损伤线圈。
- * 切勿在超过耐压值的环境下使用。随线圈附带的可拆卸硅胶套可提供额外的机械保护。
- * 测量时请不要接触被测导体和探头传感器头。
- * 罗氏线圈仅限与输入 BNC 已正确接地的示波器或监测设备配合使用。

获取最佳测量值

 注意: 探头头部属精密部件。请勿将探头掉落或对其进行物理震荡、扭曲或使其周围环境剧变。
请勿强制测量超过最大导体直径的电线，否则可能导致测量误差。

- ※ 为保证测量精度，测量时被测导线应尽量位于右图中 X 点和 Y 点之间，其中 X 点为罗氏线圈中心点，Y 点为线圈周长中点。
- ※ 测量时应尽量远离强磁场干扰源，避免造成测量误差。
- ※ 可将罗氏线圈放置于被测导线周围，测量周围干扰信号强度，以此判断周围是否存在强干扰。



产品规格参数

该部分的表格中的技术规格在以下情况下有效：

- * 探头已在 23°C ±5°C 的环境温度下校准。
- * 探头使用 1 MΩ 的输入电阻连接到主机仪器。

柔性电流探头的技术规格分为三类：物理特性、电气特性和环境特性。

物理特性

表 1：机械规格

下表列出了柔性电流探头机械规格的典型值。

导线长度，线圈截面直径，线圈周长，线圈耐压，线圈工作温度支持定制。

特性	RCP-XS 系列		RCP-S 系列		RCP-M 系列		RCP-L 系列
罗氏线圈周长 典型值	80mm	200mm	200mm	700mm	200mm	700mm	700mm
可测导体直径	20mm	60mm	60mm	220mm	60mm	220mm	220mm
罗氏线圈截面直径 典型值	1.6mm		3.0 mm		4.5 mm		8.0mm
典型精度	2%						
供电	DC 12V						
积分器尺寸	70*40*17mm						
导线长度	1.5m（其它规格可定制）						
输出阻抗	1MΩ						
示波器端接口	通用标准 BNC 接口						

电气特性

表 2: RCP-XS 系列典型电气特性

型号	带宽	峰值电流	输出灵敏度	输出噪声	电流变化率 (峰值)	衰减特性	典型 精度	耐压 (仅罗氏线圈 部分)
RCP60XS-80	70Hz -30MHz	60Apk	100mV/A (10x)	< 25mVpp	4kA/μs	65%/ms	2%	1.5kVpk
RCP120XS-80	34Hz-30MHz	120Apk	50mV/A (20x)	< 25mVpp	8kA/μs	35%/ms		
RCP300XS-80	10Hz-30MHz	300Apk	20mV/A (50X)	< 25mVpp	20kA/μs	9%/ms		
RCP600XS-80	8Hz-30MHz	600Apk	10mV/A (100X)	< 18mVpp	40kA/μs	7%/ms		
RCP1200XS-80	5Hz-30MHz	1200Apk	5mV/A (200X)	< 15mVpp	70kA/μs	3%/ms		
RCP3000XS-80	4Hz-30MHz	3000Apk	2mV/A (500X)	< 8mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP6000XS-80	4Hz-30MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP12000XS-80	2Hz-30MHz	12000Apk	0.5mV/A (2000X)	< 6mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP300XS-200	10Hz -20MHz	300Apk	20mV/A (50X)	< 25mVpp	20kA/μs	9%/ms	2%	1.5kVpk
RCP600XS-200	7Hz - 20MHz	600Apk	10mV/A (100X)	< 18mVpp	40kA/μs	7%/ms		

※ 型号“RCP***XS-80”中的“80”表示该罗氏线圈的周长为 80 毫米。

※ 型号“RCP***XS-200”中的“200”表示该罗氏线圈的周长为 200 毫米。

表: RCP-S 系列典型电气特性

型号	带宽	峰值电流	输出灵敏度	输出噪声	电流变化率 (峰值)	衰减特性	典型 精度	耐压 (仅罗氏线圈 部分)
RCP120S-200	14Hz - 25MHz	120Apk	50mV/A (20x)	< 25mVpp	8kA/μs	18%/ms	2%	2kVpk
RCP300S-200	7Hz - 25MHz	300Apk	20mV/A (50X)	< 20mVpp	20kA/μs	8%/ms		
RCP600S-200	5Hz - 25MHz	600Apk	10mV/A (100X)	< 18mVpp	40kA/μs	5%/ms		
RCP1200S-200	5Hz - 25MHz	1200Apk	5mV/A (200X)	< 7mVpp	70kA/μs	5%/ms		
RCP3000S-200	3Hz - 25MHz	3000Apk	2mV/A (500X)	< 7mVpp	70kA/μs	3%/ms		
RCP6000S-200	2Hz - 25MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP6000S-700	3Hz-10MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 6mVpp	70kA/μs	3%/ms	2%	2kVpk
RCP12000S-700	2Hz-10MHz	12000Apk	0.5mV/A (2000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		

※ 型号“RCP***S-200”中的“200”表示该罗氏线圈的周长为 200 毫米；

※ 型号“RCP***S-700”中的“700”表示该罗氏线圈的周长为 700 毫米。

表 4: RCP-M 系列典型电气特性

型号	带宽	峰值电流	输出灵敏度	输出噪声	电流变化率 (峰值)	衰减特性	典型 精度	耐压 (仅罗氏线圈部分)
RCP120M-200	14Hz - 25MHz	120Apk	50mV/A (20x)	< 25mVpp	8kA/μs	18%/ms	2%	5kVpk
RCP300M-200	7Hz - 25MHz	300Apk	20mV/A (50X)	< 20mVpp	20kA/μs	8%/ms		
RCP600M-200	5Hz - 25MHz	600Apk	10mV/A (100X)	< 18mVpp	40kA/μs	5%/ms		
RCP1200M-200	5Hz - 25MHz	1200Apk	5mV/A (200X)	< 7mVpp	70kA/μs	5%/ms		
RCP3000M-200	3Hz - 25MHz	3000Apk	2mV/A (500X)	< 7mVpp	70kA/μs	3%/ms		
RCP6000M-200	2Hz - 25MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP6000M-700	3Hz-10MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 6mVpp	70kA/μs	3%/ms	2%	5kVpk
RCP12000M-700	2Hz-10MHz	12000Apk	0.5mV/A (2000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		

※ 型号“RCP***M-200”中的“200”表示该罗氏线圈的周长为 200 毫米；

※ 型号“RCP***M-700”中的“700”表示该罗氏线圈的周长为 700 毫米。

表 5: RCP-L 系列典型电气特性

型号	带宽	峰值电流	输出灵敏度	输出噪声	电流变化率 (峰值)	衰减特性	典型 精度	耐压 (仅罗氏线圈部分)
RCP1200L-700	5Hz - 10MHz	1200Apk	5mV/A (200X)	< 7mVpp	70kA/μs	5%/ms	2%	10kVpk
RCP3000L-700	4Hz - 10MHz	3000Apk	2mV/A (500X)	< 7mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP6000L-700	3Hz - 10MHz	6000Apk	1mV/A (1000X)	< 6mVpp	70kA/μs	2%/ms		
RCP12000L-700	2Hz-10MHz	12000Apk	0.5mV/A (2000X)	< 5mVpp	70kA/μs	2%/ms		

※ 型号“RCP***L-700”中的“700”表示该罗氏线圈的周长为 700 毫米。

环境特性

表 5: 环境特性

特性	参数
工作温度	线圈：-40°C - 125°C 其他部分：0°C - 55°C
储存温度	-30°C - 70°C
工作湿度	≤ 85%RH
存储湿度	≤ 90%RH
使用高度	≤ 3000m
存储高度	≤ 12000m

使用注意事项

本部分包含探头使用过程中常见的问题与注意事项

- * 请确认示波器的输入阻抗设置为 $1\text{M}\Omega$ 而并非 50Ω ，否则无法正确测量。
- * 被测电流不要超过探头的最大可测电流。
- * 接入被测电路前，应避免被测电路有尖刺，锋利的边角容易造成探头环损坏情况发生。
- * 测量被测信号时，探头应尽量远离高速变化的高压信号干扰源（如 $100\text{V}/\mu\text{s}$ 以上信号）或者频率达到 MHz 级别以上的干扰源，否则会引起测量误差。
- * 当探头周围存在强磁场（如变压器和高电流导体附近）或强电磁场（如无线电发射机附近）时，可能影响测量结果。
- * 频率较高时，共模噪声可能会影响电路高压端的测量。此情况下，请连接探头至电路的低压端，或降低信号源的频率范围。
- * 判断周围是否有很强干扰源，可以使用如下方法：探头环放在被测导线周围，未夹住导线，测量周围干扰信号强度。
- * 使用过程中应避免对探头环进行过度弯折、拉伸或扭转以防止内部线圈受损。
- * 测量前应确保罗氏线圈完全闭合并连接牢固，未完全闭合可能导致测量误差或灵敏度下降。

维护

本部分介绍探头的维护信息。

故障排除

如果探头的某些功能没有正常工作，则可能存在错误。请参见下表。

表 6：探头故障排除

故障现象	可能原因
测量波形抖动较大或噪声较多	检查探头附近存在强磁场或强电磁干扰源； 探头环未正确固定，位置发生移动； 被测信号频率过高，超出探头的有效带宽范围。
测量结果明显不准确	检查示波器输入阻抗是否为 $1M\Omega$ ，请调至 $1M\Omega$ 才能正常工作。
测量值存在明显零点偏移	环境温度变化较大，导致探头零点漂移； 探头长时间未使用，尚未达到稳定工作状态； 探头附近存在外部磁场干扰。
探头无法测量信号	示波器通道可能损坏，请尝试更换其他通道或其他示波器； 如果探头在其他通道或示波器上工作正常，则考虑是示波器通道因素导致，与探头无关； 如果探头在其他通道或示波器上也不工作，则说明探头可能有缺陷，请联系麦科信 (Micsig) 售后部门进行维修。

清洁

请勿将探头暴露在恶劣气候条件下，探头没有防水功能。

⚠注意： 为防止损坏探头，请勿将其暴露在喷雾、液体或溶剂中。进行探头外部清洁时要避免打湿内部，探头不能防水。

请勿使用化学清洗剂擦拭探头，它们可能会损坏探头。避免使用含有汽油、苯、甲苯、二甲苯、丙酮或同类溶剂的化学品。

用干燥不脱绒的软布或软毛刷清洁探头外表面。如果仍有污垢，请用软布或棉签蘸 75% 的异丙基酒精溶液进行清洁，并用去离子水洗净。棉签可用于清洁探头的狭小空间，所用溶液只要能浸湿棉签或软布即可。

请勿在探头的任何部分使用研磨剂。



Micsig 麦科信 深圳麦科信科技有限公司

电话：0755-88600880 邮箱：sales@micsig.com 网址：www.micsig.com.cn

地址：广东省深圳市宝安区西乡街道铁仔路 56 号金环宇大厦 6 楼