

LinkIQ™
Cable+Network Tester

用户手册



2/2021, Rev. 1, 1/2022 (Simplified Chinese)

©2021-2022 Fluke Corporation. All rights reserved.

Specifications are subject to change without notice.

All product names are trademarks of their respective companies.

有限保证和责任限制

在正常使用和维护条件下，Fluke 公司保证每一个产品都没有材料缺陷和制造工艺问题。保证期为从产品发货之日起一（1）年。部件、产品修理和服务的保证期限为 90 天。本项保证仅向授权零售商的原始买方或最终用户提供，并且不适用于保险丝和一次性电池或者任何被 Fluke 公司认定由于误用、改变、疏忽、意外非正常操作和使用所造成的产品损坏。

Fluke 公司保证软件能够在完全符合性能指标的条件下至少操作 90 天，而且软件是正确地记录在无缺陷的媒体上。Fluke 公司并不保证软件没有错误或无操作中断。

Fluke 公司仅授权零售商为最终客户提供新产品或未使用过产品的保证。但并未授权他们代表 Fluke 公司提供范围更广或内容不同的保证。只有通过 Fluke 授权的销售商购买的产品，或者买方已经按适当的国际价格付款的产品，才能享受 Fluke 的保证支持。在一个国家购买的产品被送往另一个国家维修时，Fluke 公司保留向买方收取修理 / 更换零部件的进口费用的权利。

Fluke 公司的保证责任是有限的，Fluke 公司可以选择是否将依购买价退款、免费维修或更换在保证期内退回到 Fluke 公司委托服务中心的有缺陷产品。

要求保修服务时，请与就近的 Fluke 授权服务中心联系，获得退还授权信息；然后将产品连同问题描述寄至该服务中心，并预付邮资和保险费用（目的地离岸价格）。Fluke 对运送途中发生的损坏不承担责任。在保修之后，产品将被寄回给买方并提前支付运输费（目的地交货）。如果 Fluke 认定产品故障是由于疏忽、误用、污染、修改、意外或不当操作或处理状况而产生，包括未在产品规定的额定值下使用引起的过压故障；或是由于机件日常使用损耗，则 Fluke 会估算修理费用，在获得买方同意后再进行修理。在修理之后，产品将被寄回给买方并预付运输费；买方将收到修理和返程运输费用（寄发地交货）的帐单。

本保证为买方唯一能获得的全部赔偿内容，并且取代所有其它明示或隐含的保证，包括但不限于适销性或适用于特殊目的的任何隐含保证。FLUKE 对任何特殊、间接、偶发或后续的损坏或损失概不负责，包括由于任何原因或推理引起的数据丢失。

由于某些国家或州不允许对隐含保证的期限加以限制、或者排除和限制意外或后续损坏本保证的限制和排除责任条款可能并不对每一个买方都适用。如果本保证的某些条款被法院或其它具有适当管辖权的裁决机构判定为无效或不可执行，则此类判决将不影响任何其它条款的有效性或可执行性。

Fluke Corporation
P.O. Box 9090
Everett, WA 98206-9090
U.S.A.

11/99

目录

标题	页码
简介	1
自动测试发现	1
联系 Fluke.....	2
安全须知	2
熟悉产品	3
部件	3
控制按钮和连接	4
挂带	5
显示屏	6
主菜单	6
菜单控件	7
设置菜单	9
配置静态地址	12
更改本产品的 IP 地址	12
将设备的 IP 地址更改为 Ping.....	12
配置 IPv4 地址	13
配置 IPv6 地址	14
工具菜单	15
测试前	15
线缆测试	16
执行线缆测试	17
线缆测试结果	18
线序图屏幕多个故障	21
开路线对故障	22
短路故障	23
分拆线对故障	23
测试限值故障	24
交换机测试	25
交换机连接性测试	25
Ping 测试.....	25
以太网供电 (PoE) 测试	25
执行交换机测试	26

交换机测试结果.....	26
交换机测试详细结果.....	29
Ping 测试结果.....	29
PoE 测试结果.....	32
PoE 测试通过示例.....	34
PoE 测试失败原因.....	35
保存测试结果.....	36
结果菜单.....	36
删除测试结果.....	38
将结果上传到 LinkWare PC.....	39
使用 MS-IE-Adapter 套件进行测试.....	39
维护.....	40
清洁产品.....	40
电池.....	40
产品技术指标.....	41

简介

Fluke Networks LinkIQ Cable+Network Tester (线缆 + 网络测试仪) (产品或测试仪) 是一款独特的手持检测仪器, 可用于多种应用, 以测试双绞线缆、网络连接和以太网供电 (PoE)。这些应用包括系统集成、线缆安装以及网络和安全系统维护。本产品提供自动测试发现套件, 可识别已连接的设备并自动为设备选择适当的测试类型。请参阅 [自动测试发现](#)。本产品可进行手动设置以执行线缆或交换机测试。

本产品通过工业级质量的高清 LCD 触摸屏显示图像。本产品会将数据保存到内存中, 这些数据可通过 USB 接口直接连接到 PC 的方式传输至 PC。

本产品包括 LinkWare™ PC 桌面软件。LinkWare PC 软件是具有质量分析和报告功能的高性能专业软件套件。

本产品可与 MicroScanner™ PoE Remote Identifier 和 IntelliTone™ Pro Toner、Tracer 和 Probe 兼容。

自动测试发现

本产品默认处于自动测试模式。自动测试发现功能可识别已连接的设备并自动选择与设备兼容的适当的测试类型。

自动测试发现会选择以下测试:

- **线缆测试**, 如果
 - 本产品没有连接线缆。
 - 本产品已连接线缆, 但是未连接外部设备的端口。
 - 本产品检测到远端ID。

请参阅 [线缆测试](#)。

- 如果本产品检测到网络设备，则会进行**交换机测试**。请参阅 [交换机测试](#)。
- 如何本产品检测到网络设备，在启用 Ping 的情况下，使用 **Ping 测试**进行交换机测试。请参阅 [交换机测试](#)。
- 如果本产品检测到供电设备 (PSE)，在 PoE 启用的情况下，使用**以太网供电 (PoE)**进行交换机测试。请参阅 [交换机测试](#)。

联系 Fluke

Fluke Corporation 在全球范围内运营。如需获取本地联系信息，请访问我们的网站：
www.flukenetworks.com。

要注册您的产品或查看、打印及下载最新的手册或手册补遗，请访问我们的网站。

Fluke Corporation P.O. Box 9090 Everett WA 98206-9090 U.S.A.	Fluke Europe B.V. P.O. Box 1186 5602 BD Eindhoven The Netherlands
---	--

+1-425-446-5500 info@flukenetworks.com

安全须知

在本产品随附的《安全须知》文件（印刷版）中以及网站 www.flukenetworks.com 上均提供了“一般安全须知”。在适用的情况下，还会列出一些更具体的安全须知。

警告表示可能对用户造成危险的状况和操作。**小心**表示可能对产品或受测设备造成损坏的状况和操作。

注意

在首次使用本产品之前，请至少为电池充电 1.5 个小时。请参阅 [电池](#)。

小心

为了激活本产品的输入保护电路，请首先打开本产品，然后再将线缆连接至本产品。
要打开本产品，请按 。

熟悉产品

拆开产品包装并检查表 1 中所示的物品。

部件

表 1 所列为产品的部件。

表 1. 部件



项目	描述	项目	描述
①	产品	⑤	Remote ID 1 (远端 ID) ^[2]
②	电池充电器	⑥	办公室定位器支架
③	通用电源适配器套件 ^[1]	⑦	USB C 至 USB A 转换电缆
④	挂带	⑧	CAT6A 铜缆跳线

[1] 并非在所有套件中均提供。
 [2] 本产品支持 Remote ID 2 到 Remote ID 7（作为 REMOTE-ID KIT 单独提供，或随 LIQ-KIT 提供）。

控制按钮和连接

表 2 所列为产品的控制按钮和连接。

表 2. 控件和接口

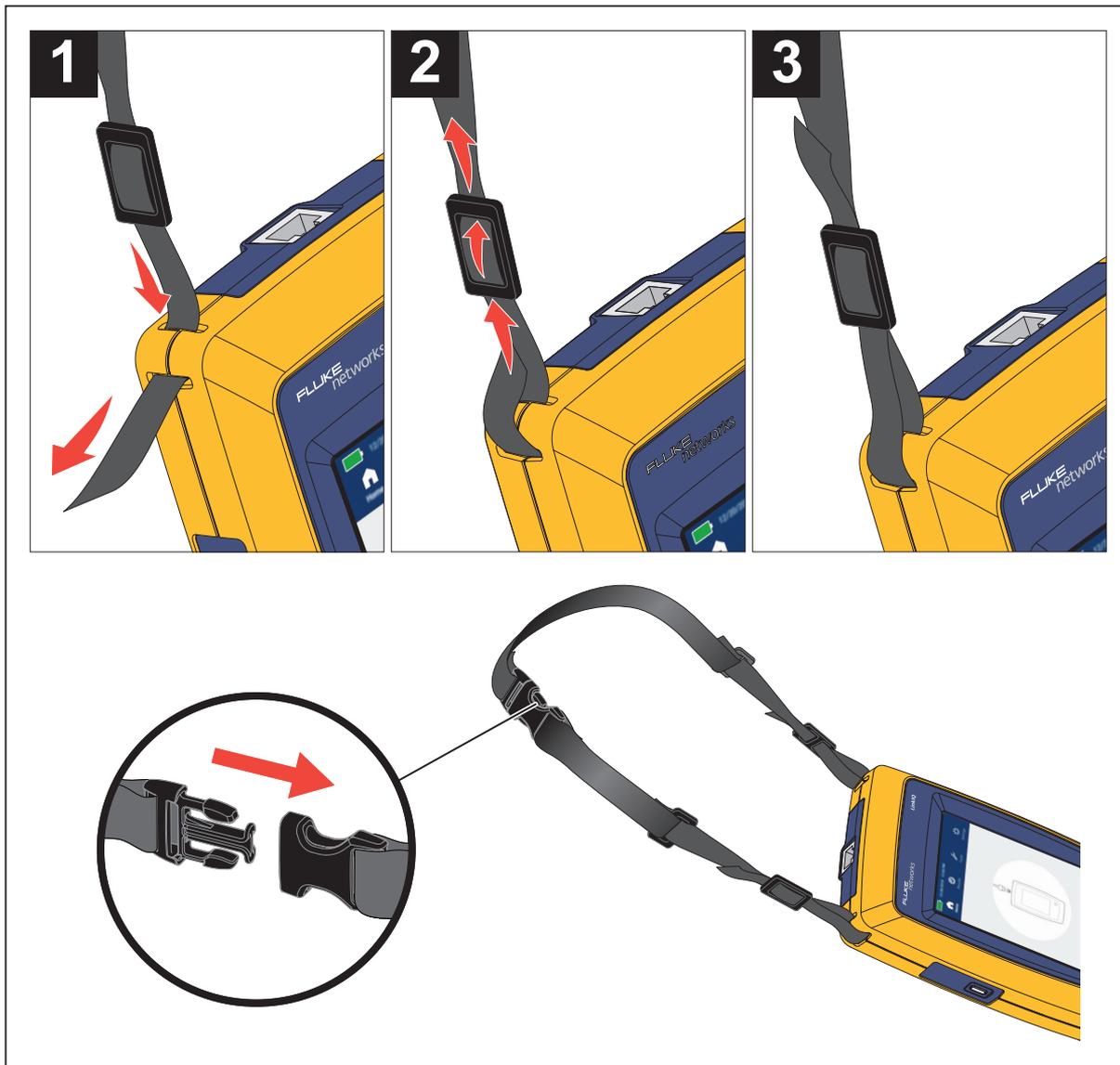


项目	描述	项目	描述
❶	RJ-45 插孔	❷	LCD 触摸屏（显示屏）
❸	挂带连接槽	❹	电源按钮。
❹	USB C 输入端子，用于为电池充电或将结果上传到 LinkWare PC。在电池充电或将结果上传到 LinkWare PC 期间。		

挂带

图 1 所示为挂带连接方法。

图 1. 挂带连接

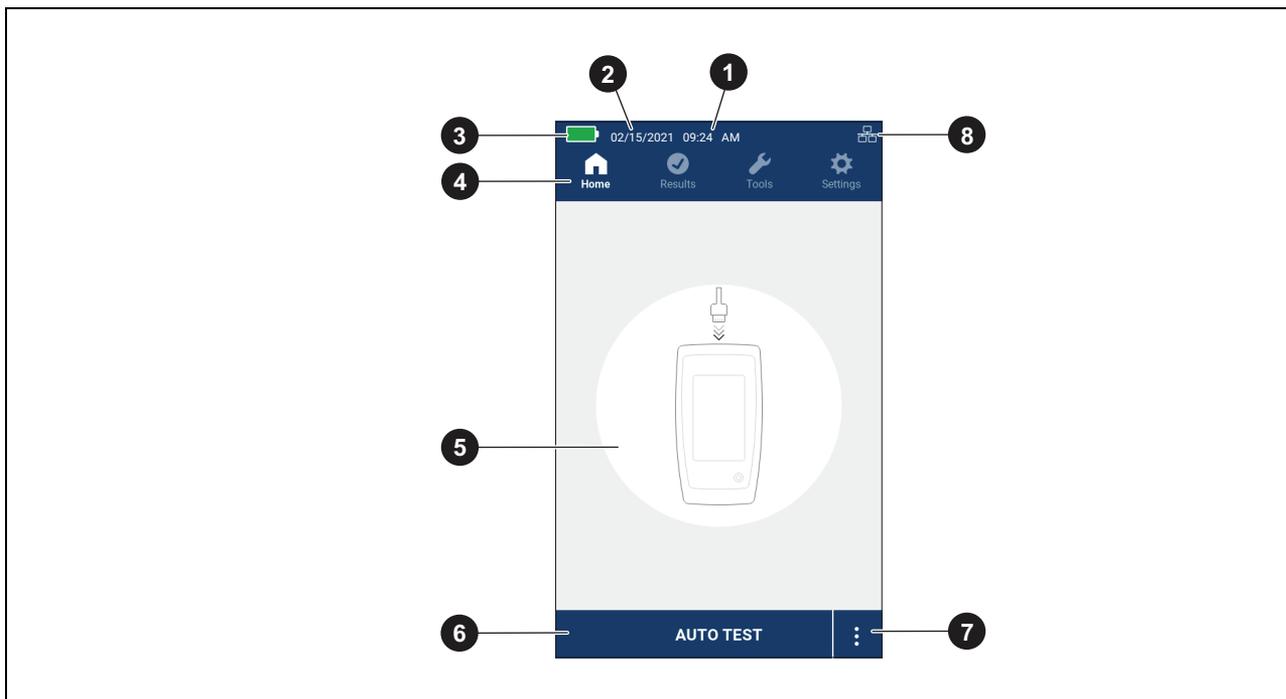


显示屏

第一次打开本产品时，显示屏上会显示语言选择屏幕。如果需要，可以滚动查看更多语言，点按一种语言，再点按 **OK** (确定)，设置用户界面 (UI) 中使用的语言。

用户手册以英文屏幕为例，并相应地翻译表格中的解释或文本。表 3 所列为显示屏上的项目。

表 3. 显示屏



项目	描述	项目	描述
1	时间	5	结果和信息屏幕
2	日期	6	信息 / 命令按钮。具体功能根据屏幕而变化。点按 自动测试 以执行测试，并自动为设备选择适当的测试类型。请参阅 自动测试发现 。
3	电池状态	7	手动测试选择按钮。点按即可选择执行线缆或交换机测试。
4	主菜单工具栏。请参阅 主菜单 。	8	网络状态。当本产品检测到活跃的网络连接时，此图标会显示。

主菜单

表 4 所列为主菜单中可用的子菜单。

表 4. 主菜单

子菜单		功能
	主屏幕	必要时，点按该按钮返回到主屏。使用主页屏幕开始测试或将结果上传到 LinkWare PC。
	结果	点按以查看或管理结果。请参阅 结果菜单 。
	工具	点按以访问其他工具。测试过程中无法使用轻触工具。请参阅 工具菜单 。
	设置	点按以设置用户首选项并查看有关本产品的信息。请参阅 设置菜单 。

菜单控件

利用菜单来更改和查看设置：

1. 点按主菜单行的图标打开子菜单。请参阅表 4。

所选图标的前景将变为白色。

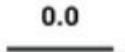
2. 点按菜单控件可设置和更改选项。请参阅表 5。

某些菜单的右侧包含滚动条，表示存在其他选项。滚动条不是控件。如需查看其他选项，请触摸显示屏并向上或向下滑动屏幕。滚动条表示菜单中的位置。

3. 要关闭子菜单并返回主屏幕，请点按 。

表 5 所列为各个菜单控件。

表 5. 菜单控件

项目	控件	功能
滑动条		用于调整参数值。轻触并向左滑动可调小参数值；向右滑动可调大参数值。
选择指示器		当显示在选择项下时，表示选择了两个选项中的哪个。
		选项被选中。
拨动开关		开启或关闭功能。 功能已开启或启用。
		功能已关闭或禁用。
选择指示器		要从列表中选择项目，请点按选项。指示器将显示选定的选项。在结果菜单中，一次可以选择多个项目。请参阅 结果菜单 。
选项菜单按钮		点按以打开选项菜单，从而调整设置。
数值调节器按钮		将数值调小。
		将数值调大。
返回箭头		返回上一屏幕，并在必要时保存更改。
退出按钮		返回上一屏幕但不保存更改。
OK(确定)按钮	OK(确定)	保存更改或执行操作。然后返回上一屏幕。
取消按钮	取消	不执行操作并返回上一屏幕。
添加功能按钮		点按可添加功能，例如 IP 地址。
删除功能按钮		点按可删除功能，例如 IP 地址。
删除文本按钮		点按可删除字段中输入的文本。

设置菜单

表 6 所列为设置菜单中的可用选项。关闭并重新打开产品时，本产品将使用上次保存的设置。

表 6. 设置菜单

选项菜单	选项	描述
布线图设置		
屏蔽测试		利用线缆屏蔽层的通断性来确定测试是否通过。
		即使屏蔽层连接到线缆，也不使用屏蔽层的通断性确定测试是否通过。默认设置。
交叉连接		使用直通线缆或交叉线缆的线序图来确定测试是否通过。
		使用直通线缆的线序图来确定测试是否通过。发现交叉线缆线序图时，测试失败。默认设置。
引脚	< 选项 >	选择以设置用于执行测试的电线颜色配置。 T568A 是默认设置。
线缆设置		
测试限值	10BASE-T	检验至少 1,2 线对和 3,6 线对连通的线缆是否能够支持 10BASE-T (10) 数据速率。
	100BASE-TX	检验至少 1,2 线对和 3,6 线对连通的线缆是否能够支持 100BASE-TX (100) 数据速率。
	1000BASE-T	检验全部 4 对线均联通的 4 线对线缆是否能够支持 1000BASE-T (1G) 数据率。
	2.5GBASE-T	检验全部 4 对线均联通的 4 线对线缆是否能够支持 2.5GBASE-T (2.5G) 数据率。
	5GBASE-T	检验全部 4 对线均联通的 4 线对线缆是否能够支持 5GBASE-T (5G) 数据率。
	10GBASE-T	检验全部 4 对线均联通的 4 线对线缆是否能够支持 10GBASE-T (10G) 数据率。默认设置。

表 6. 设置菜单 (续)

选项菜单	选项	描述
NVP	< 选项 >	根据线缆设置标称传输速度 (NVP) 值。NVP 值范围是 50-99。默认 NVP 值为 68 。
通用设置		
自动递增		下一项测试的“测试 ID”自动递增一个数字或字母。默认设置。
		用于手动递增或编辑“测试 ID”。
PoE 测试		启用 PoE 检测。用于在进行网络交换机测试后自动执行 PoE 测试。默认设置。
		禁用 PoE 检测。用于缩短执行交换机测试的时间。
网络	< 选项 >	<p>点按以选择：</p> <ul style="list-style-type: none"> • DHCP 将自动分配 IP 地址给本产品。 • 静态 将配置本产品的 IP 地址、子网掩码、网关和 DNS。 请参阅 更改本产品的 IP 地址。 <p>默认设置：</p> <p>IPv4 地址： DHCP IP、网关和 DNS 地址： 0.0.0.0 子网掩码： /24 (255.255.255.0)</p> <p>IPv6 地址： DHCP (对于 IPv6, 则是 SLAAC/DHCPv6) IP、网关和 DNS 地址： ::0 子网掩码： /64</p>

表 6. 设置菜单 (续)

选项菜单	选项	描述
Ping	< 选项 >	<p>在网络设置中自动分配或配置了本产品的 IP 地址后，点按以打开“Ping”屏幕从而：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 启用或禁用 Ping 功能。“启用”是默认设置。 ● 在启用 Ping 的情况下，用于： <ul style="list-style-type: none"> ○ 在进行网络交换机测试后自动执行 Ping 测试。默认设置：IPv4 地址 8.8.8.8 ○ 使用保存的协议（IPv4 或 IPv6），并输入使用相同协议的新的目标 IP 地址。 ○ 添加和配置 IPv6 目标地址前，需要先删除 IPv4 目标地址，反之亦然。 <p>请参阅 将设备的 IP 地址更改为 Ping。</p>
CDP/LLDP 超时	< 选项 >	点按以选择本产品重新尝试网络发现之前等待 CDP/LLDP 响应的的时间（以秒为单位）。默认值为 30 秒 。
	--	使用图像右侧的滑动条调整图像亮度。
自动关机		本产品会在不使用 15 分钟后关闭。本产品充电时，自动关机被禁用。默认设置。
		在电池需要再次充电之前，本产品将一直保持开启状态。
声音		测试完成时，本产品会发出声音。默认设置。
		测试完成时，本产品不会发出声音。
数字	--	设置或查看小数点指示器。
单位	--	设置或查看测量中要使用的单位。

表 6. 设置菜单 (续)

选项菜单	选项	描述
日期/时间	< 选项 >	点按以选择选项，从而设置日期、时间、日期格式和时间格式。
语言	< 选项 >	初始设置完成后，点按以选择一种语言。
关于	--	点按以查看本产品的序列号、MAC 地址和版本信息。
出厂重置	--	点按以删除所有测试结果，并将本产品重置为出厂默认设置。

配置静态地址

使用下面的说明配置 IPv4 或 IPv6 地址，以用于本产品或联网设备。

更改本产品的 IP 地址

要更改本产品的 IP 地址：

1. 点按  > 网络 > IPv4 或 IPv6 > 静态。

选择**静态**后，将显示 IP、子网掩码、网关和 DNS 按钮。为 IPv4 和 IPv6 选择“静态”后，还将显示滚动栏。

2. 配置地址 请参阅 [配置 IPv4 地址](#) 或 [配置 IPv6 地址](#)。

将设备的 IP 地址更改为 Ping

将本产品设置为使用设备的 IPv4 或 IPv6 地址进行 Ping 测试，但不能同时使用两者。

要设置 Ping 测试：

1. 打开本产品。
2. 将本产品连接到网络。
3. 转至  > Ping。
4. 如需要，打开 Ping。
5. 当需要将 IPv4 地址更改成其他 IPv4 地址或将 IPv6 地址更改成其他 IPv6 地址时，点按 IP 按钮上的 >，然后输入新地址。请参阅 [配置 IPv4 地址](#) 或 [配置 IPv6 地址](#)。

6. 要将 IPv4 地址更改成 IPv6 地址，反之亦然：
 - a. 在 IP 按钮上，点按 。
 - b. 点按 **OK** 以删除地址。
 - c. 点按 **IPv4** 或 **IPv6**。
 - d. 点按  以添加 IP 地址按钮。
 - e. 在 IP 按钮上，点按 **>**，然后输入新地址。请参阅 [配置 IPv4 地址](#) 或 [配置 IPv6 地址](#)。

配置 IPv4 地址

要手动配置地址：

1. 点按 **IP** 以打开 IP 地址屏幕。
2. 输入 IP 地址。

IPv4 地址是 32 位，用点分十进制表示。地址由四组十进制数字 (0 ~ 255) 组成，中间用 "." 隔开。在 UI 中，每组数字都有一个单独的输入字段。

有效的 IPv4 地址的示例：

- 8.8.8.8 (Google DNS 服务器)
- 192.168.10.1
- 10.10.10.1

无效的 IPv4 地址的示例：

- 0.0.0.0
- 255.255.255.255
- 地址以 "0" 作为第一个字节
- 地址中的十进制数大于 255
- 224.0.0.0 /4
- 127.0.0.0 /8

3. 点按 **子网掩码**，如果需要，滚动并点按一个子网掩码。
本产品将显示子网掩码表示法，例如 255.255.0.0。相应的前缀长度值是 /1 至 /31。
4. 点按 **网关** 以输入网关地址。
5. 点按 **DNS** 以输入 DNS 地址。

配置 IPv6 地址

要手动配置地址：

1. 点按 **IP** 以打开 IP 地址屏幕。
2. 输入 IP 地址。

IPv6 地址为 128 位，由 8 组 4 个十六进制数字（16 位）组成，每组之间用冒号隔开。在 UI 中，每组数字都有一个单独的输入字段。

有效的 IPv6 地址的示例：

- 2001:4860:4860::8888（Google DNS 服务器）
- 2001:0db8:0000:0000:8a2e:0000:0370:7334

无效的 IPv6 地址的示例：

- 0:0:0:0:0:0:0
- ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff:ffff
- ff00::/8
- ::ffff:0:0 to ::ffff:ffff:ffff

IPv6 地址可能很长，应使用有效的方法来缩短它们。

- 省略数字组中的前导零。在上面的第二个有效地址示例中，第二组和第七组可以分别缩短为 **db8** 和 **370**。
- 如果两个或更多相邻的组包含 **0000**，则用两个冒号替换它们，如上面的第一个示例所示。
- 如果一组包含 **0000**，且与另一个包含 **0000** 的组不相邻，则将其替换为 **1 个 0**。

根据上面的规则，第一个例子的完整地址是：2001:4860:4860:0000:0000:0000:8888，第二个地址的缩写地址是 2001:db8::8a2e:0:370:7334。

3. 点按**子网掩码**，如果需要，滚动并点按一个子网掩码。
虽然本产品使用术语子网掩码，但将显示从 /1 到 /127 的前缀长度。
4. 点按**网关**以输入网关地址。

5. 点按 **DNS** 以输入 DNS 地址。

工具菜单

表 7 所列为工具菜单中可用的选项。

表 7. 工具菜单

选项菜单	选项	描述
音频发生器	IntelliTone	本产品会发出数字音频，IntelliTone™ 探头可通过该音频定位和隔离墙壁中、接线板处或线束中的线缆。
	模拟音频 1	本产品会发出模拟信号，标准模拟探头可通过该信号识别线束中的线缆。
	模拟音频 2	
	模拟音频 3	
端口指示灯闪烁	--	点按以使集线器或交换机上的端口指示灯闪烁，以验证通断性和线缆布线。

测试前

在进行测试之前，请阅读以下警告。

⚠️⚠️ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾、人身伤害或产品损坏：

- 为了激活本产品的输入保护电路，请首先打开本产品，然后再将线缆连接至本产品。
- 在测试过程中，请勿将线缆连接到本产品。
- 在测试过程中，请勿断开本产品的线缆连接。
- 不可将测试仪连接至带电的电话输入端、系统或设备，包括 **ISDN** 装置。暴露于这些接口施加的电压之下可能会损坏测试仪，并且可能造成电击危险。

- 在可能存在危险的位置（例如在梯子或屋顶上等高处）工作时，请务必小心，尤其是在雷电风暴下工作时。如果外部通信线缆的整个敷设均与电源装置线缆平行，也请务必小心。这些类型的装置可能会使通信线缆暴露于耦合的电气瞬变，而在操作过程中可能在设备的外露导电部件上接触到这种瞬变。虽然这些瞬变一般不会造成电击危险，但这些瞬变造成的惊吓反应可能会导致二次危险，例如失去平衡并导致坠落或其他伤害。为降低暴露风险，请在操作过程中限制与输入/输出端子的可接触导电部件的接触。

线缆测试

在双绞线缆测试中，本产品会执行一系列射频 (RF) 测试以确定线缆的传输参数，并将这些参数与按 IEEE 802.3 标准规定的以太网测试限值进行比较。与检查线缆上比特数据的传输测试仪不同，本产品评估的是线缆的物理特性。

- 测量长度最大 304.8 米
- 线对之间的延迟时差
- 以下是用于确定线缆是否合格的传输参数：
 - 插入损耗
 - 回波损耗
 - NEXT
 - 延迟偏差
 - 长度
 - 线序图
- 符合 IEEE 802.3 标准的线缆认证：
 - 10BASE-T
 - 100BASE-TX
 - 1000BASE-T
 - 2.5GBASE-T
 - 5GBASE-T
 - 10GBASE-T
- 使用线序图显示：
 - 开路
 - 短路
 - 分拆线对
 - 错线

执行线缆测试

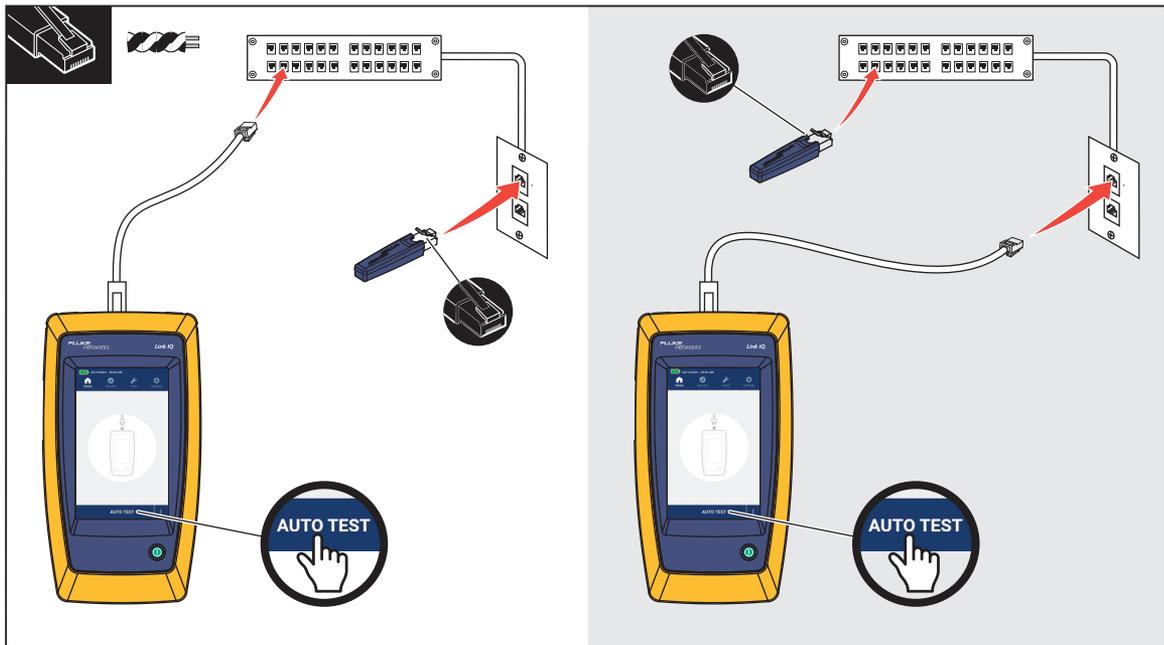
根据选择的测试设置，确定是否通过了线缆测试。要通过测试：

- 本产品必须检测远端ID。
- 线序图必须与所选的线序图设置一致。
- 被测线缆必须满足或超过选定的测试限值。

执行线缆测试：

1. 打开本产品。
2. 如有必要，请调整设置。请参阅 [设置菜单](#)。
3. 将 CAT 6A 铜跳线或其他经过认证的线缆的一端连接到本产品上的 RJ-45 插孔中。请参阅 [图 2](#)。

图 2. 线缆测试设置



4. 将跳线的另一端连接到 RJ-45 插孔或连接到与被测线缆近端相连的适配器。然后，将远端 ID 连接到 RJ-45 插孔或连接到与被测线缆远端相连的适配器。

或者，

将远端 ID 连接到 RJ-45 插孔或连接到与被测线缆近端相连的适配器。然后，将跳线的另一端连接到 RJ-45 插孔或连接到与被测线缆远端相连的适配器。

5. 点按 **自动测试** 以执行测试。
结果将显示在显示屏上。请参阅 [表 8](#)。
6. 为保存结果，点按 **另存为...**。请参阅 [保存测试结果](#)。

线缆测试结果

[表 8](#) 所示为线缆测试结果。

表 8. 线缆测试结果

项目	描述	功能
①	结果标签	如果通过了测试，背景将显示绿色。 如果未通过测试，背景将显示红色。 如果屏幕仅供参考，背景将显示蓝色。
②	线缆长度	显示线缆中最短线对的长度。
③	线对按钮	点按以打开“线对”屏幕。如果找到了线缆末端长度，则会显示线对的长度。

表 8. 线缆测试结果（续）

项目	描述	功能
4	远端 ID 标签	<p>显示测试中使用的远端 ID 编号以及有关测试的信息。</p> <ul style="list-style-type: none"> ✔ 远端 ID 本产品检测到了远端 ID 并且线序图测试通过。 ✘ 远端 ID 本产品检测到了远端 ID，但线序图未通过测试。 ✘ 无远端 ID 正在测试的线缆存在短路，因此本产品无法检测到远端 ID。线序图未通过测试。 ℹ 无远端 ID 测试未检测到远端 ID，因为未连接远端 ID。请参阅 线序图屏幕多个故障。
5	导线和屏蔽层标识（远端）	<p>数字：表示近端的哪条导线与远端的哪条导线对应。 SH：表示线缆远端的屏蔽层。</p>
6	线序图结果	显示线序图的结果。请参阅 线序图屏幕多个故障 。
7	导线和屏蔽层标识符（近端）	<p>导线编号周围的红色框表示根据选择的测试设置，导线未通过测试。 SH 周围的红色框表示屏蔽层通断性未通过测试。</p>
8	线缆性能结果	<p>当线序图通过测试时，结果显示如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 线缆性能。 ● 根据选择的测试限值，线缆性能测试是通过（绿色）还是不通过（红色）。如果线序图测试未通过，则条段显示灰色，因为本产品无法确定线缆的性能。
9	关于测试未通过的说明标签	当测试未通过时，标签会显示测试未通过的原因。
10	另存为 ...	当有可用于保存结果的存储器时，点按 另存为... 可保存结果。请参阅 保存测试结果 。

线序图屏幕多个故障

表 9 所示为由于多种原因造成线缆测试失败的线序图。

表 9. 多个故障

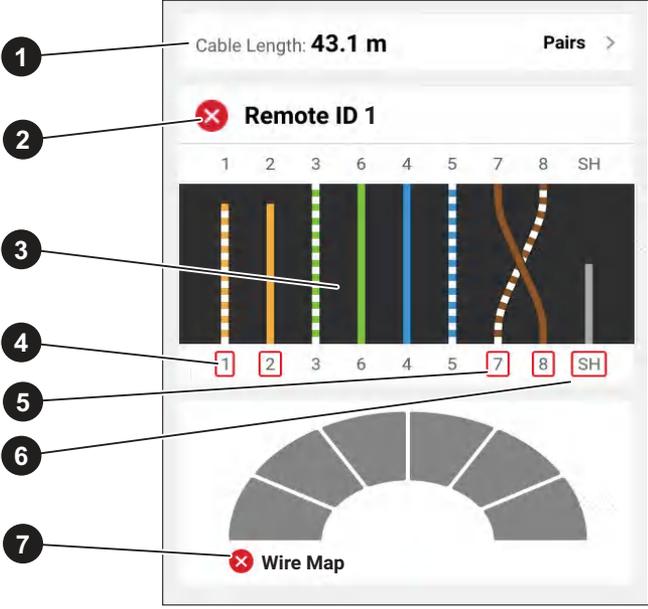
	
项目	描述
①	线对 1,2 是线缆中最短的线对，在 43.1 米处开路。
②	本产品检测到了远端 ID，但线序图未通过测试。根据选择的测试设置，线缆连接不正确。
③	<p>线序图显示了线缆的布线方式。根据选择的测试设置，确定线序图测试是否通过。对于此测试，选择合适的设置以测试：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 直连线缆（交叉连接可以是打开或关闭状态，以对直连线缆进行测试。） • 线缆屏蔽层的通断性（屏蔽层 > <input checked="" type="checkbox"/>） • 测试限值被设置为 $\geq 1000\text{BASE-T (1G)}$ 以验证 4 对线缆。

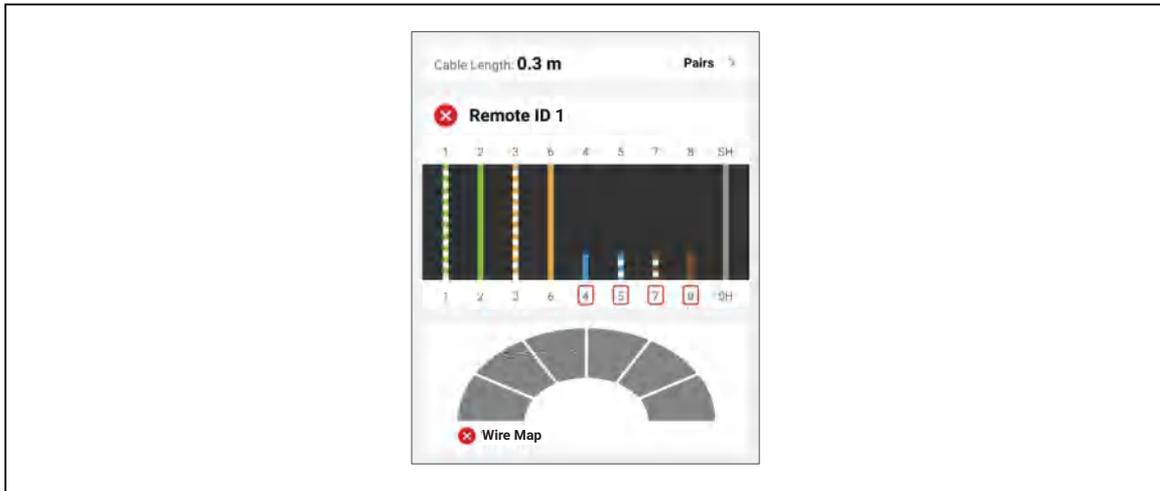
表 9. 多个故障 (续)

项目	描述
④	线对 1,2 未通过测试, 因为它们处于开路状态。
⑤	线对 7,8 未通过测试, 因为它们是反向线对。
⑥	屏蔽层的通断性未通过测试, 因为无法验证屏蔽层的通断性。
⑦	因为线序图未通过测试, 本产品无法测试线缆的性能。

开路线对故障

图 3 所示为未通过线缆测试的线序图, 因为导线 4、5、7 和 8 处于开路状态。线缆未连接到远端, 并且测试限值被设置为 $\geq 1000\text{BASE-T (1G)}$ 以验证 4 对线缆。测试限值被设置为 10BASE-T 或 100BASE-TX 时, 线缆线序图通过测试。线序图上的导线长度表示与开路点之间的距离。

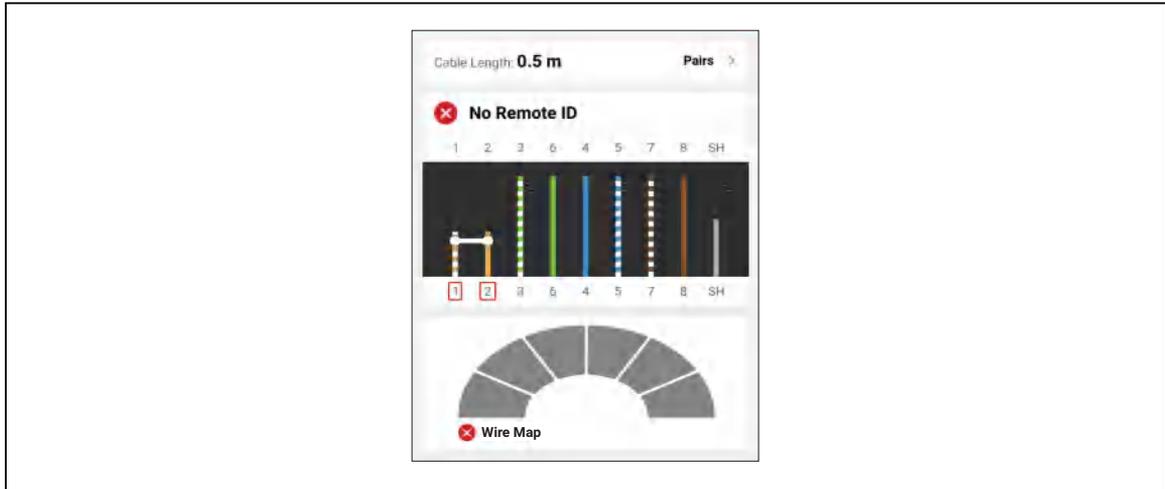
图 3. 开路线对



短路故障

图 4 中由于导线 1 和 2 短接在一起而未通过测试的线序图。线序图上的导线长度表示与短接点之间的距离。由于导线短接在一起，本产品无法检测到远端 ID。修复短路并再次执行测试，以验证其他线对的线序图。

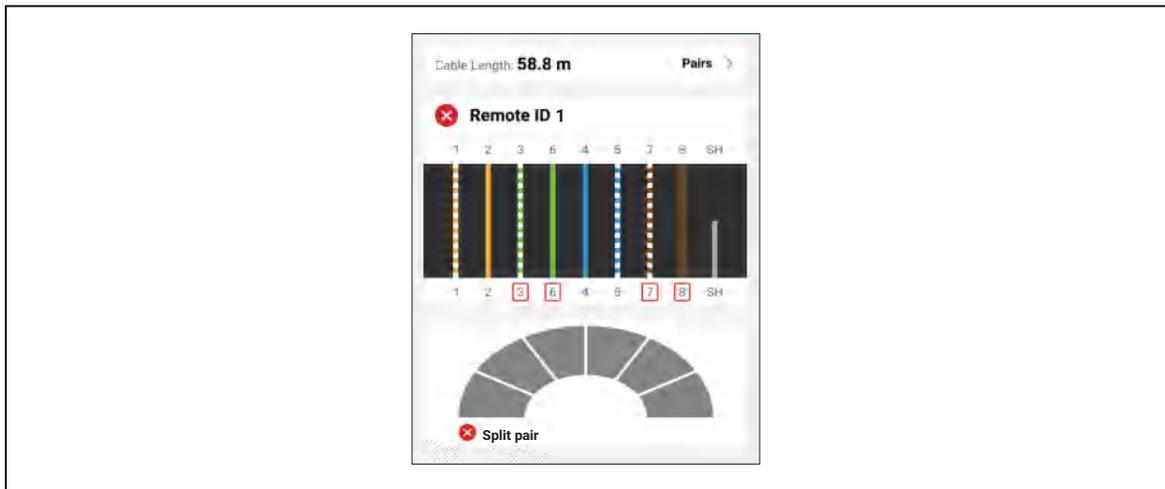
图 4. 导线短接在一起



分拆线对故障

图 5 所示为未通过线缆测试的线序图，因为线对 3、6 和 7、8 是分拆线对。

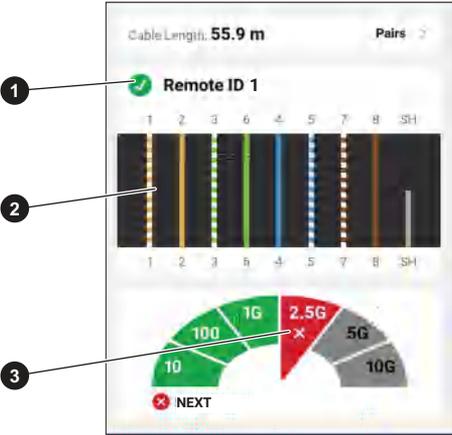
图 5. 分拆线对



测试限值故障

表 10 所示为由于近端串扰 (NEXT) 导致未通过线缆测试的情况。

表 10. NEXT 故障

	
项目	描述
①	本产品检测到了远端 ID 并且线序图通过了测试。
②	<p>线序图通过测试是因为：</p> <ul style="list-style-type: none"> 所有导线均正确连接在直连线缆的近端和远端。交叉连接可以是打开或关闭状态，以对直连线缆进行测试。 屏蔽层的通断性不包含在测试之内。（屏蔽层 > <input type="checkbox"/>）。
③	<p>未通过测试，因为设置了测试限值以验证线缆是否支持 2.5BASE-T (2.5G) 数据速率吞吐量。</p> <ul style="list-style-type: none"> 该线缆支持10BASE-T(10)、100BASE-TX(100)和1000BASE-T(1G)数据速率吞吐量。 该线缆不支持 2.5BASE-T (2.5G) 数据速率吞吐量。

交换机测试

本产品可以进行交换机连接性、Ping、PoE（以太网供电）测试以及其他测试。

交换机连接性测试

在网络测试中，本产品会执行一系列查询，以确定和报告有关交换机或设备的信息。本产品会确定有关设备的信息，并报告全双工或半双工的标称数据速率。请参阅[交换机测试结果](#)。

Ping 测试

本产品支持 IPv4 和 IPv6 地址。用户可以根据网络上可用的选项配置这两个协议。

在 Ping 启用的情况下，本产品 **Ping 设置 > Ping** 和本产品检测到的 DNS 服务器和网关中指定的设备。本产品 Ping 每台设备四次，每次尝试的阈值超时为 1 秒，并显示：

- IP 地址是否可访问。
- 往返响应时间（单位：毫秒 (ms)）。

以太网供电 (PoE) 测试

启用 PoE 测试后，本产品会在完成网络交换机测试后自动执行 PoE 测试。

定义：

- 供电设备 (PSE) 是一种可以提供 PoE 的设备，例如交换机。
- 受电设备(PD) 是可以从 PSE 接收 PoE 的设备。
- PoE 协商标准在 IEEE 802.3af/at/bt 中定义。

在 PoE 测试中：

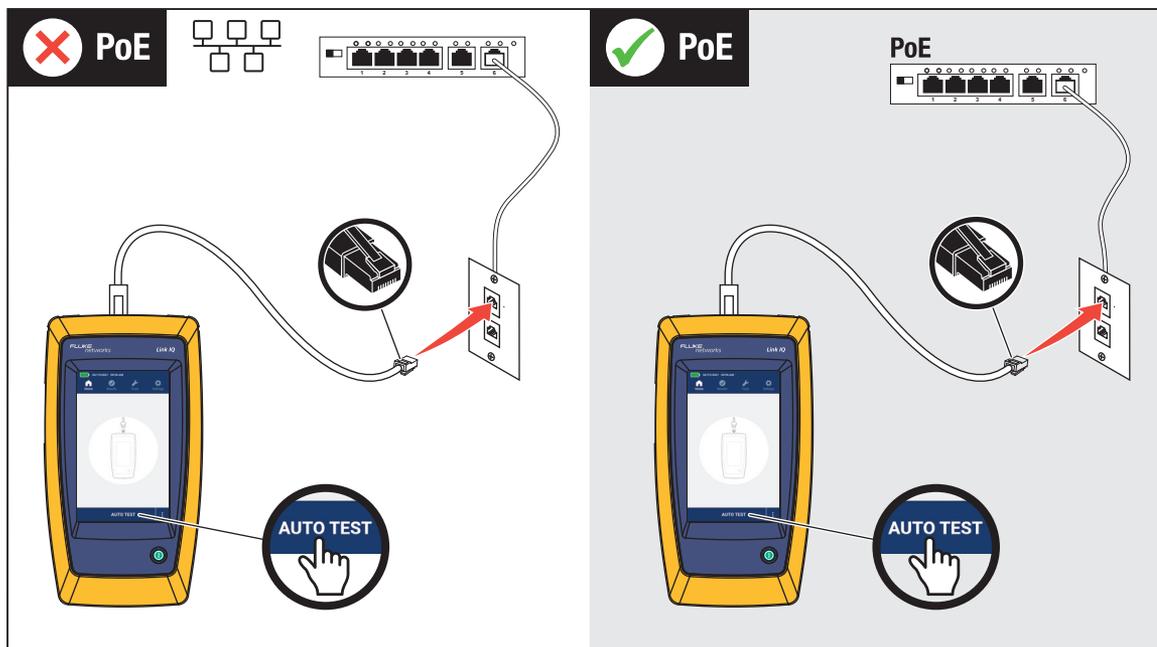
1. 当本产品连接到 PSE 时，本产品充当 PD 并开始与 PSE 进行硬件协商。
2. 如果 PSE 符合 IEEE 802.3 标准，则本产品确定 PSE 可以提供的最大功率（0 级到 8 级）。
3. 本产品在 PSE 上施加负载，以确定 PSE 是否交付了 PD 所需的满足协商硬件功率等级的功率。
4. 如果 PSE 满足硬件协商功率等级，则本产品尝试与 LLDP/CDP 进行软件协商，以确定所提供的软件功率等级。
5. 本产品在 PSE 上施加负载，以确定 PSE 是否交付了 PD 所需的软件协商功率。

执行交换机测试

要进行交换机测试：

1. 打开本产品。
2. 将 CAT6A 铜跳线的一端或其他经过认证的线缆连接到本产品上的 RJ-45 插孔中。请参阅图 6。

图 6. 交换机测试设置



3. 将跳线的另一端连接到与交换机相连的插座的 RJ-45 插孔中。
4. 如果需要，调整设置。请参阅 [设置菜单](#)。
5. 点按**自动测试**以执行测试。
结果将显示在显示屏上。
6. 在测试结果屏幕上点按**另存为...**。请参阅 [保存测试结果](#)。

交换机测试结果

表 11 显示了可能的交换机测试结果。

表 11. 交换机测试结果

项目	描述	功能
①	交换机摘要按钮	<p>当本产品从设备接收相容的LLDP或CDP数据包时，摘要按钮将显示：</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 设备连接的交换机端口数量 ● 交换机名称 ● 交换机 IP 地址。最多可以显示两个 IP 地址。额外的 IP 地址可能在详情屏幕上列出。括号中的数字表示可用的 IP 地址数量。 <p>点按以查看详细结果。请参阅交换机测试详细结果。</p> <p>非管理或不相容的设备可能不会报告交换机的详细信息。</p>
②	连接速率	<p>当连接到网络时，本产品连接到交换机的最大速率。本产品连接到交换机的最大速率可能比交换机的最大标称速率(③)慢。</p>

表 11. 交换机测试结果（续）

项目	描述	功能
3	标称速率	<p>显示设备的标称速率，以及它们在标称速率下是具有全双工还是半双工能力。</p> <p>黑色的速率表示交换机支持的速率。灰色的速率表示交换机不支持的速率。</p> <p>全双工 复选标记 (✓) 表示设备可以以设计速率同时发送和接收通信信号。 短横线 (—) 表示设备在设计速率下没有全双工功能。</p> <p>半双工 复选标记 (✓) 表示设备可以发送和接收通信信号，但不能以设计速率同时发送和接收通信信号。 短横线 (—) 表示设备在设计速率下没有半双工功能。 空白表示半双工功能在设计速率下不可用。</p>
4	Ping 摘要按钮	<p>只有启用 Piing 的情况下，此按钮才会显示。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● ：指示测试通过。 ● ：指示测试失败。 ● 4 次 Ping 尝试的最大往返时间 (ms)，如果没有 Ping 成功，则为 -- ms。 ● 可以 Ping 通的网络中设备的 IP 地址。 <p>点按打开 Ping 屏幕以查看 Ping 详细结果。请参阅 Ping 测试结果。</p>
5	PoE 测试结果	<p>只有 PoE 开启，且本产品连接到 PoE 设备时，PoE 结果才会显示。如果需要，向下滚动以查看所有结果。请参阅 PoE 测试结果。</p>

交换机测试详细结果

表 12 显示了可能的交换机测试详细结果。当项目没有配置名称或描述时，显示 --。

表 12. 交换机测试详细结果

名称	描述
交换机名称	最近的交换机的名称
交换机描述	最近的交换机的描述
端口 ID	设备连接的交换机端口的编号
端口描述	端口的描述
VLAN	交换机端口上配置的 VLAN
VLAN 名称	分配给 VLAN 的名称
IP 地址	交换机报告的 IP 地址列表
MAC 地址	交换机 MAC 地址
协议	显示交换机协议使用的发现协议。可能存在 LLDP、CDPv1 或 CDPv2 的组合。

Ping 测试结果

对用户自定义的 IP 地址、DNS 服务器和网关进行 4 次 Ping 测试。

如果测试成功，本产品会显示每个设备的 IP 地址，以及结果中显示每次 Ping 的响应时间（以毫秒 (ms) 为单位）。

如果 Ping 尝试失败， 将显示时间值。

如果一次或多次 Ping 尝试失败，将显示错误消息，并描述第一次 Ping 尝试失败的问题。

表 13 显示了可能的 Ping 测试结果。

表 13. Ping 测试结果

项目	描述
通用部分	
IP 地址	IP 地址的配置路径： 设置 > Ping ，
往返延迟	本产品每次 Ping IP 地址的往返时间（单位为毫秒）。
数据包	如果没有数据包丢失，将显示  。 如果丢失一或多个数据包，将显示  。
包丢失	丢失的数据包数量。例如，1/4 表示发送的 4 个数据包中有一个丢失。
包大小	每次测试发送的 Ping 数据包的大小（一般是 64 个字节）。
错误信息	如果一个或多个数据包丢失，将显示错误消息，并描述第一个丢失数据包的问题。
网络	显示的信息取决于网络的配置。如果本产品在网络中只检测到一个协议（IPv4 或 IPv6），则会显示该协议的信息。如果本产品检测到两个协议，将显示两个协议的信息。 仅当网络使用 DHCPv6 时，才显示 DHCPv6 服务器的信息。如果使用 SLAAC 而不使用 DHCPv6，则不会显示 DHCP 服务器地址、提议、ACK 和租约时间。
本地 IPv4 或本地 IPv6	本产品从 DHCP 服务器接收到的提议地址或用户自定义的静态地址。
子网掩码	本产品连接并测试的网络的子网掩码。
DHCP 服务器	DHCP 服务器的 IP 地址。
提供时间	对于 IPv4 地址，这是本产品发送发现信号到收到 DHCP 服务器的地址提议之间的时间。 对于 IPv6 地址，将显示 DHCPv6 标称时间。标称时间是指本产品发送 DHCPv6 请求数据包到收到标称响应数据包之间的时间。

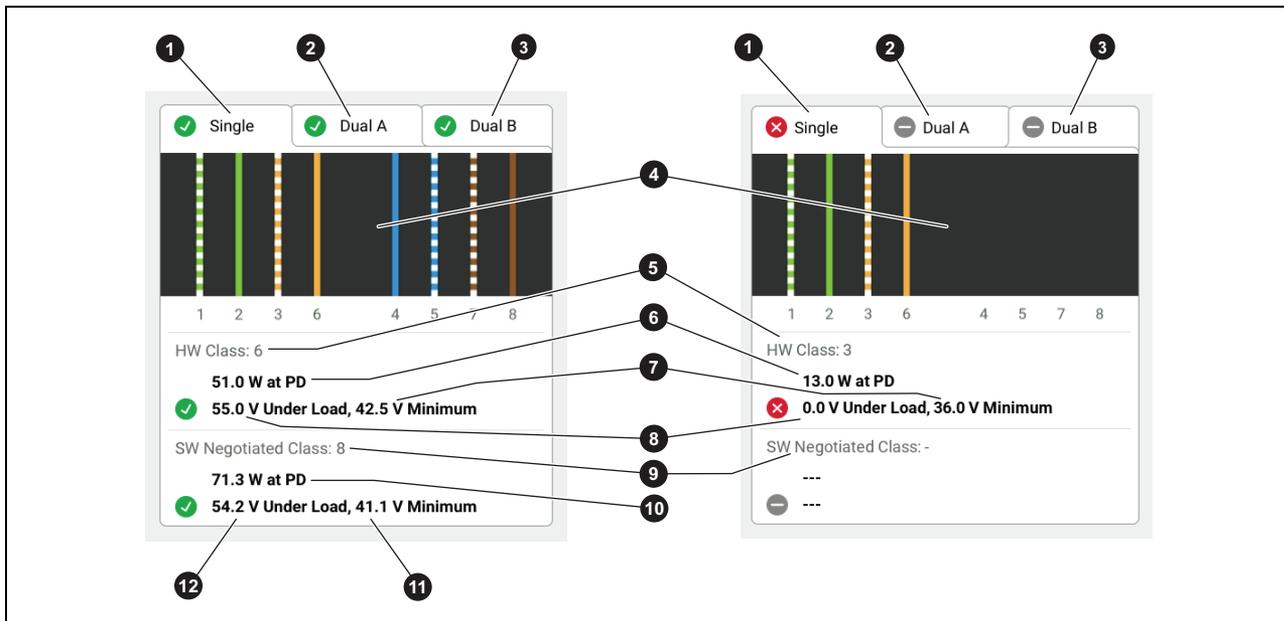
表 13. Ping 测试结果（续）

项目	描述
ACK 时间	<p>对于 IPv4 地址，这是指本产品发送请求到收到 DHCP 服务器确认的时间间隔。</p> <p>对于 IPv6 地址，将显示 DHCPv6 回复时间。回复时间是指本产品发送 DHCPv6 请求到收到回复响应数据包之间的时间间隔。</p>
租约时间	<p>对于 IPv4 地址，这是指提议的地址的有效期限。租约时间的格式为 D（天）、H（小时）和 M（分钟）。</p> <p>对于 IPv6 地址，将显示 DHCPv6 首选使用期。首选使用期是指地址处于首选状态，可以不受限制使用的期限（以秒为单位）。如果首选使用期过期，地址将被弃用。</p> <p style="text-align: center;"><i>注意</i></p> <p><i>被弃用的地址可以用于现有的通信。不要使用弃用的地址进行新的通信。</i></p>
DNS	<p>当网络配置为自动检测 DHCP 时，最多可以显示四个 DNS 服务器的结果。IPv4 结果显示在 IPv6 服务器结果之前。</p> <p>对于静态配置的网络，在结果中每个协议只显示一个 DNS 服务器，最多显示两个结果。例如，显示一个 IPv4 或一个 IPv6 结果，或每个协议显示一个。</p>
网关	<p>本节介绍本产品何时检测网关或路由器的可用性。</p> <p>当网络配置为自动检测 DHCP 时，最多可以显示四个网关的结果。IPv4 结果显示在 IPv6 服务器结果之前。</p> <p>对于静态配置的网络，在结果中每个协议只显示一个网关，最多显示两个结果。例如，显示一个 IPv4 或一个 IPv6 结果，或每个协议显示一个。</p>

PoE 测试结果

表 14 所示为可能的 PoE 测试结果。

表 14. PoE 测试结果



项目	描述	功能
①	单个	点按查看单签名功率结果。 ✓: 表示交换机可协商单签名功率。 ✗: 如果交换机不能协商单签名功率, 该标签则为灰色。
②	双 A	点按以查看双 A 特征功率结果。 ✓: 表示交换机可协商线对 1,2 和 3,6 上的双签名功率。 ⚪: 如果交换机不能协商双签名功率, 该标签则为灰色。
③	双 B	点按以查看双 B 特征功率结果。 ✓: 表示交换机可协商线对 4,5 和 7,8 上的双签名功率。 ⚪: 如果交换机不能协商双签名功率, 该标签则为灰色。

表 14. PoE 测试结果（续）

项目	描述	功能
④	受电线对	显示受电的线对。
⑤	硬件等级:	PSE 设备的硬件协商功率等级（0 级到 8 级）。
⑥	PD 设备可用功率	PSE 为 PD 提供的负载功率（单位为瓦）。
⑦	最小电压	根据 IEEE 802.3 标准并基于硬件协商功率等级 (⑤)，设备在负载下需要满足的最小必要电压。
⑧	施加负载时的电压	<p>在报告的功耗下测得的带载电压。</p> <p>✔：表示电压符合硬件协商功率等级 (⑤) 的要求。</p> <p>✘：表示电压不符合硬件协商功率等级 (⑤) 的要求。</p> <p>或者，</p> <p>被测交换机无法为设备供电，因为交换机可以提供的最大功率已在使用中。</p>
⑨	软件协商等级:	<p>设备的软件协商功率等级（1 级到 8 级）。</p> <p>此部分不显示信息，如果：</p> <ul style="list-style-type: none"> 设备不支持满足硬件协商功率等级所需的电压。 设备不支持软件协商。
⑩	PD 设备可用功率	PSE 为 PD 提供的负载功率（单位为瓦）。

表 14. PoE 测试结果（续）

项目	描述	功能
11	最小电压	根据 IEEE 802.3 标准并基于软件协商功率等级 (9)，设备在负载下需要满足的最小必要电压。
12	施加负载带载电压	<p>在报告的功耗下测得的负载电压。</p> <p>✓：表示电压符合软件协商功率等级 (9) 的要求。</p> <p>✗：表示电压不符合软件协商功率等级 (9) 的要求。</p> <p>或者，</p> <p>被测试的交换机可以提供硬件协商功率等级，但是交换机不能向设备提供满足 SW 协商功率等级所需的额外功率，因为交换机可以提供的最大功率已经在使用中。</p> <p>⊖：表示设备不支持满足硬件协商功率等级所需的电压。</p>

PoE 测试通过示例

图 7 所示为通过测试的单特征 PoE 设备的测试结果示例。请参见图下面的结果解释。

图 7. PoE 测试合格示例

<p>硬件等级：6</p> <p>51.0 W PD 设备可用功率</p> <p>✓ 负载电压 55.0 V，最低电压 42.5 V</p> <p>软件协商等级：8</p> <p>71.3 W PD 设备可用功率</p> <p>✓ 负载电压 54.2 V，最低电压 41.1 V</p>

硬件等级部分通过测试是因为：

- 设备标识为硬件等级 6，PD 设备可用功率 51.0 W。
- 本产品向设备施加负载，以验证 PSE 在 PD 上提供的可用功率是否符合协商等级（在此示例中为等级 6 设备）标准。
- 设备提供 55.0 V 负载电压，设备满足等级 6 标准所需的最小电压为 ≥ 42.5 V。

软件等级部分通过测试是因为：

- 设备标识为软件协商等级 8，PD 设备可用功率 71.3 W。
- 本产品向设备施加负载，以验证 PSE 在 PD 上提供的可用功率是否符合协商等级（在此示例中为等级 8 设备）标准。
- 设备提供 54.2 V 负载电压，设备满足等级 8 标准所需的最小电压为 ≥ 41.1 V。

PoE 测试失败原因

以下情况下，PoE 设备不会通过测试：

- 设备识别为能够协商的硬件等级，但其功率大于设备为满足指定等级标准而需要提供的负载功率。
- 设备识别为能够协商的软件等级，但其功率大于设备为满足指定等级标准而需要提供的负载功率。
- 受测交换机无法为设备供电，因为交换机可以提供的最大功率已在使用中。

保存测试结果

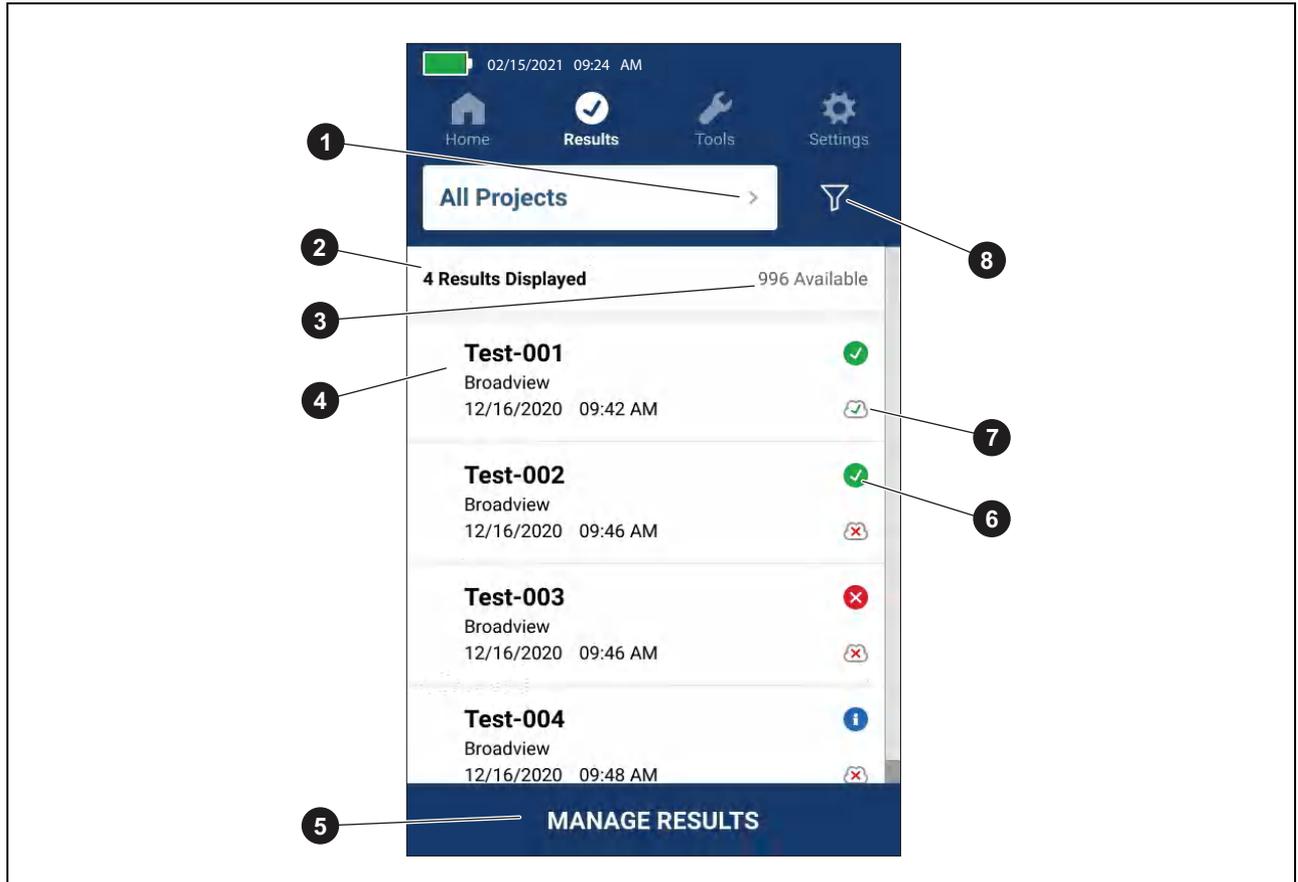
保存测试：

1. 在测试结果屏幕上点按**另存为...**。
交换机、Ping 和 PoE 结果保存在同一个测试结果中。
2. 如有必要，可使用屏幕键盘输入**测试 ID**、**项目名称**和**操作员姓名**。
3. 点按**OK**。

结果菜单

表 15 显示结果菜单中可能的符号。

表 15. 结果菜单



项目	描述	功能
1	项目选择框	点按以查看所有项目的结果，或选择单个项目查看单个结果。
2	结果数量	<p>显示选定查看的结果数量。</p> <p>在项目选择框 (1) 中：</p> <ul style="list-style-type: none"> 选中所有项目后，将显示已保存的所有测试结果总数。 选中一个项目后，将显示该项目中保存的测试结果数。

表 15. 结果菜单（续）

项目	描述	功能
3	可用结果	显示可保存到存储器中的剩余可用结果。本产品最多可保存 1000 个结果。
4	测试信息	显示测试 ID、项目名称以及测试的日期和时间。
5	管理结果	点按以选择要删除的结果。请参阅 删除测试结果 。
6	结果符号	 结果通过测试。  结果未通过测试。  结果仅供参考。
7	上传符号	 结果上传到 LinkWare PC。  结果已不未上传到 LinkWare PC。
8	排序按钮	点按  以选择如何对结果进行排序： 最先、最新、测试 ID (A-Z)、测试 ID (Z-A) 。

删除测试结果

删除测试结果：

1. 点按**结果 > 管理结果**。
2. 点按要删除的每个结果左侧的框。
3. 点按**删除**。
4. 点按**OK**。

要删除所有测试结果：

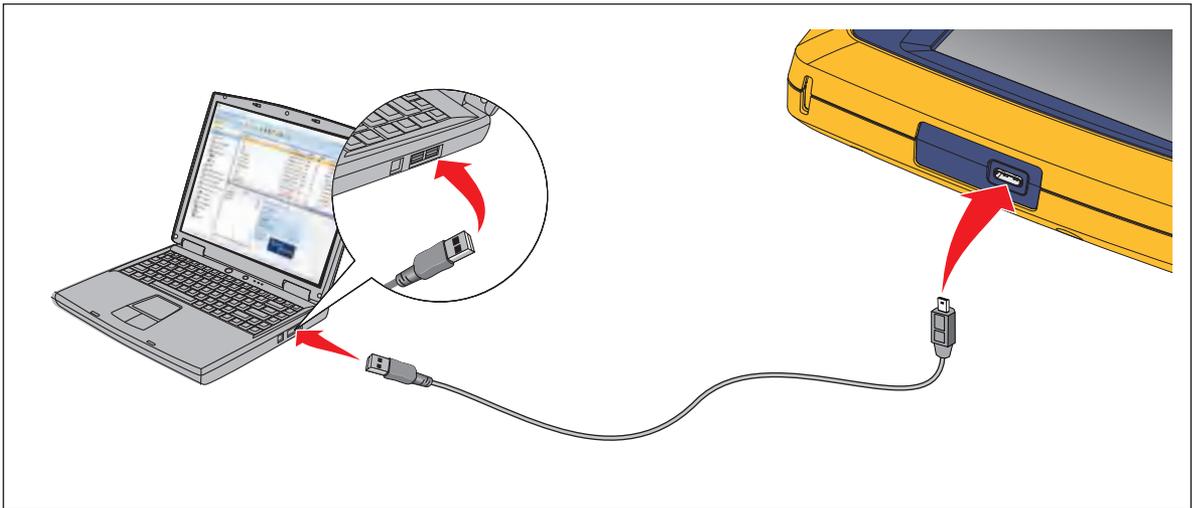
1. 点按**结果 > 管理结果 > 全选**。
2. 点按**删除**。
3. 点按**OK**。

将结果上传到 LinkWare PC

将结果上传到 LinkWare PC:

1. 如有必要，请点按主屏幕。
2. 将 USB 数据线的 USB-C 端连接到本产品的 USB 端口。请参阅图 8。
3. 将 USB 数据线的 USB-A 端连接至 PC 上的 USB 端口。
4. 在 PC 上，使用 LinkWare PC 上传结果。

图 8. 产品与PC的连接



使用 MS-IE-Adapter 套件进行测试

要使用 MS-IE-Adapter 套件进行测试，请参阅 www.flukenetworks.com 上的 *MS-IE-Adapter Set QRG*。

维护

⚠️⚠️ 警告

为了避免引起火灾、触电、人员伤害或损坏视频显微镜：

- 请勿打开外壳。请勿修理或更换外壳内的零部件。
- 仅使用指定的更换零件。
- 只允许获得批准的技术人员维修本产品。

清洁产品

用蘸有清水或温和皂液的软布清洁机壳和显示屏。切勿使用溶剂、异丙醇或磨蚀性清洁剂。要清洁端口，请使用加压空气罐或干燥氮离子枪（如有）吹掉端口表面的微粒。

电池

注意

本产品仅使用电池电源工作。电池充电时不能进行测试。

⚠️⚠️ 警告

为了防止可能发生的触电、火灾、人身伤害或产品损坏：

- 请仅使用 **Fluke Networks** 认可的电源适配器给电池充电。
- 电池含有危险化学物质，可能造成灼伤或爆炸。如果接触到化学物质，请用水清洗并就医。
- 请勿拆开电池。
- 请勿将电池和电池组置于热源或火源附近。请勿置于阳光下照射。
- 请勿拆开或挤压电池和电池组。
- 请勿将电池端子短接在一起。
- 请仅使用产品随附的外接电源。

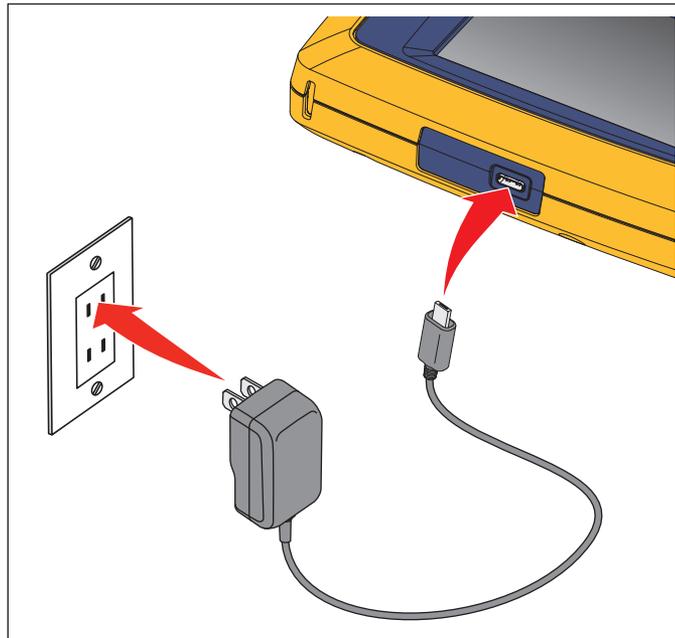
- 如果充电电池在充电时变热 ($>50^{\circ}\text{C}$)，则断开电池充电器，然后将产品或电池移至凉爽的非易燃地点。
- 中度使用 5 年或重度使用 2 年后，请更换充电电池。中度使用被定义为每周充电两次。重度使用被定义为每日放电至电量耗尽并充电。
- 如需更换电池，请将产品发送至经授权的 **Fluke Networks** 服务中心。

为使锂离子电池发挥最佳性能：

- 本产品的充电时间不得超过 24 小时，否则可能缩短电池寿命。
- 每 6 个月为本产品充电至少 1.5 小时，以最大限度地延长电池寿命。在不使用的情况下，电池将在大约 6 个月后自我放电。

图 9 所示为电池充电方法。

图 9. 电池充电



产品技术指标

要获取完整的 *产品技术指标*，请访问我们的网站。

