



Hantek



HDL2500+系列

直流电子负载

快速指南

2024.06

保证和声明

版权

本文档版权属青岛汉泰电子有限公司所有。

声明

青岛汉泰电子有限公司保留对此文件进行修改而不另行通知之权利。青岛汉泰电子有限公司承诺所提供的信息正确可靠，但并不保证本文件绝无错误。请在使用本产品前，自行确定所使用的相关技术文件规格为最新有效的版本。若因贵公司使用青岛汉泰电子有限公司的文件或产品，而需要第三方的产品、专利或者著作等与其配合时，则应由贵公司负责取得第三方同意及授权。关于上述同意及授权，非属本公司应为保证之责任。

产品认证

Hantek 认证 HDL2500+系列电子负载满足中国国家行业标准和产业标准，并且已通过 CE 认证和 UKCA 认证。

联系我们

如果您在使用青岛汉泰电子有限公司的产品过程中，有任何疑问或不明之处，可通过以下方式取得服务和支持：

电子邮箱：service@hantek.com, support@hantek.com

网址：<http://www.hantek.com>

1. 安全要求

1.1. 常规安全事项概要

仔细阅读下列安全性预防措施，以避免受伤，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。

- **检查电子负载的交流输入转换开关状态**

电子负载支持 110V 或 220V 两种交流输入方式，请务必在开启电源前检查电子负载的交流输入转换开关状态和供电电压相匹配，否则可能烧坏电子负载。

- **只有专业授权人员才能执行维修。**
- **使用正确的电源线。**
- **只使用所在国家认可的本产品专用电源线。**
- **将产品接地。**

为避免电击，本产品通过电源线的接地导体接地，接地导体必须与地相连在连接本产品的输入或输出端前，请务必将本产品正确接地。

- **查看所有终端额定值。**

为避免起火或过大电流的冲击，请查看产品上所有的额定值和标记说明。请在连接产品前查阅产品手册以了解额定值的详细信息。

- **使用具有适当额定负载的电线。**

所有负载电线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。

- **为减少起火和电击风险，请确保市电电源的电压波动不超过工作电压范围的10%。**
- **请勿开盖操作。**

外盖或面板打开时请勿运行本产品。

- **避免电路外露。**

电源接通后请勿接触外露的接头和元件。

- **怀疑产品出现故障时，请勿进行操作。**

如果您怀疑此产品已被损坏，请断开电源线，并让合格的维修人员进行检查。

- 保持适当的通风。
- 请勿在潮湿环境下操作。
- 请勿在易燃易爆的环境下操作。
- 请保持产品表面的清洁和干燥。
- 请勿自行在仪器上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。

**警告:**

符合 A 类要求的设备可能无法对居住环境中的广播服务提供足够的保护。

1.2. 安全术语和符号

本手册中的安全术语:**危险:**

表示您如果进行此操作可能会立即对您造成损害。

**警告:**

表示您如果进行此操作可能不会立即对您造成损害。

**注意:**

表示您如果进行此操作可能会对本产品或其它财产造成损害。

产品上的安全术语:**警告:**

表示您如果不进行此操作，可能会对您造成潜在的危害。

产品上的安全符号:



警告



环保使用期限标识

1.3. 测量类别

测量类别

本仪器可在测量类别 I 下进行测量。



警告：

本仪器仅允许在指定的测量类别中使用。

测量类别定义

- **测量类别 I** 是指在没有直接连接到主电源的电路上进行测量。例如，对不是从主电源导出的电路，特别是受保护（内部）的主电源导出的电路进行测量。在后一种情况下，瞬间应力会发生变化。因此，用户应了解设备的瞬间承受能力。
- **测量类别 II** 是指在直接连接到低压设备的电路上进行测量。例如，对家用电器、便携式工具和类似的设备进行测量。
- **测量类别 III** 是指在建筑设备中进行测量。例如，在固定设备中的配电板、断路器、线路（包括电缆、母线、接线盒、开关、插座）以及工业用途的设备和某些其它设备（例如，永久连接到固定装置的固定电机）上进行测量。
- **测量类别 IV** 是指在低压设备的源上进行测量。例如，电表、在主要过电保护设备上的测量以及在脉冲控制单元上的测量。

1.4. 通风要求

为保证充分的通风，在工作台或机架中使用仪器时，请确保其两侧、上方、后面应留出至少 10 厘米的间隙。



注意：

通风不良会引起仪器温度升高，进而引起仪器损坏。使用时应保持良好的通风，定期检查排风口和风扇。

1.5. 工作环境

HDL2500+ 系列电子负载仅允许在室内以及低凝结区域使用，下面叙述的温湿度显示了本仪器的一般环境要求。HDL2500+ 系列电子负载的风扇转速随机器工作状态智能调节。

操作温、湿度范围

0°C - 40°C、20% ~ 80%RH（没有结露）

存储温度范围

-20°C ~ 70 °C



警告：

为避免仪器内部电路短路或发生电击的危险，请勿在潮湿环境下操作仪器。

海拔高度

操作时和不操作时：2,000m 以下。

安装（过电压）类别本产品由符合安装（过电压）类别 II 的主电源供电。



警告：

确保没有过电压（如由雷电造成的电压）到达该产品。否则操作人员可能有遭受电击的危险。

安装（过电压）类别定义

安装（过电压）类别 I 是指信号电平，其适用于连接到源电路中的设备测量端子，其中已经采取措施，把瞬时电压限定在相应的低水平。

安装（过电压）类别 II 是指本地配电电平，其适用于连接到市电（交流电源）的设备。

污染程度

2 类

污染程度定义

污染度 1：无污染，或仅发生干燥的非传导性污染。此污染级别没有影响。例如：清洁的房间或有空调控制的办公环境。

污染度 2：一般只发生干燥的非传导性污染。有时可能发生由于冷凝而造成的暂时性传导。例如：一般室内环境。

污染度 3：发生传导性污染，或干燥的非传导性污染由于冷凝而变为具有传导性。例如：有遮棚的室外环境。

污染度 4：通过传导性的尘埃、雨水或雪产生永久的可导性污染。例如：户外场所。

安全级别

1 级-接地产品

1.6. 保养和清洁

保养：

存放或放置电子负载时，请勿使液晶显示器长时间受阳光直射。

清洁：

按照操作条件的要求，经常检查电子负载和测试线，请按照下述步骤清洁仪器的外表面：

- 1) 使用不起毛的抹布清除电子负载和测试线外部的浮尘。请千万小心以避免刮擦到光洁的显示器滤光材料。
- 2) 使用一块用水浸湿的软布清洁电子负载。

**注意：**

为避免损坏电子负载或测试线的表面，请勿使用任何腐蚀性试剂或化学清洁试剂。

**警告：**

重新通电之前，请确认仪器已经干透，避免因水分造成电气短路甚至人身伤害。

1.7. 环境注意事项

以下符号表明本产品符合 WEEE Directive 2002/96/EC 所制定的要求。

**设备回收：**

生产该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正确地重复使用。

2. 文档概述

本文档用于指导用户快速了解 HDL2500+ 系列电子负载的前后面板、用户界面及基本操作方法等。



提示：

本手册的最新版本可登陆 (<http://www.hantek.com>) 进行下载。

文档编号：202405

软件版本：

软件升级可能更改或增加产品功能，请关注 Hantek 网站获取最新版本。

文档格式约定：

按键

用“方括号+文字（加粗）”表示前面板按键，如 **[Utility]** 表示“Utility”按键。

菜单

用“菜单文字（加粗）+蓝色”表示一个菜单选项，如 **系统设置** 表示点击仪器当前操作界面上的“系统设置”选项，进入“系统设置”的配置菜单。

操作步骤

用连字符和箭头“->”表示下一步操作，如 **[Utility]-> IO 设置** 表示点击 **[Utility]** 后，再点击 **IO 设置** 功能键。

按钮

标识	按钮	标识	按钮
	方向键		触发键
	确认键		菜单软键

文档内容约定：

HDL2500+ 系列电子负载包含以下型号。如无特殊说明，本手册以 HDL2512A++ 为例说明 HDL2500+ 系列及其基本操作。

型号	电压	电流	功率	精度	接口
HDL2512A+	150V	30A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232
HDL2512B+	500V	15A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232
HDL2512C+	120V	60A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232
HDL2512H+	800V	5A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232
HDL2512A++	150V	30A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232, LAN
HDL2512B++	500V	15A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232, LAN
HDL2512C++	120V	60A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232, LAN
HDL2512H++	800V	5A	300W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232, LAN
HDL2513A+	150V	60A	600W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232
HDL2513B+	500V	30A	600W	$0.02\%+0.025\%FS/0.1\%+0.1\%FS$	USB, RS232

型号	电压	电流	功率	精度	接口
HDL2513C+	120V	120A	600W	$\pm(0.025\%+0.025\%FS)/\pm(0.05\%+0.05\%FS)$	USB, RS232

3. 一般性检查

检查运输包装

用户收到电子负载后请按照下列步骤检查设备：检查是否有因运输造成的损坏：如果发现包装纸箱或泡沫塑料保护垫严重破损，请先保留，直到整机和附件通过电性和机械性测试。

检查附件

关于提供的附件明细，在本说明书后面的“附录 A：型号与附件”中进行了说明。如果发现附件缺少或损坏，请和负责此业务的经销商联系。

检查整机

如果发现仪器外观破损，仪器工作不正常，或未能通过性能测试，请和负责此业务的经销商联系。

4. 产品介绍

HDL2500+系列直流电子负载，全系列涵盖了宽泛的电压电流范围，具备高精度和高分辨率，精确地测试设备性能，不放过任何细微之处。集多种测试功能于一身，动态测试和自动测试等功能一应俱全，充分满足用户的多元化需求。提供便捷的远程通信，支持 SCPI 协议，实现了与设计研发和生产线测试系统的无缝连接，让测试流程更加流畅。无论是对各种电池的检测，还是 AC-DC/DC-DC 模块、充电器以及电子元器件等产品的性能测试，HDL2500+系列电子负载都能精确快速的完成测试。

4.1. 前面板介绍



1. 电源开关键

2. 菜单软键

与其上方菜单对应，按下任一软键激活对应的菜单。

3. 通道端子

通道输入端子：用于与被测设备相连接，输入电压和电流。

4. 功能键

[CC]：恒流模式按键。依次点击 **Shift->7 (CC)**，进入 CC 恒流模式。

[CV]：恒压模式按键。依次点击 **Shift->8 (CV)**，进入 CV 恒压模式。

[CR]：恒阻模式按键。依次点击 **Shift->9 (CR)**，进入 CR 恒阻模式。

[Utility (CP)]：辅助功能键/恒阻模式按键。按下**[Utility]**，进入到系统辅助功能菜单；依次点击 **Shift-> Utility (CP)**，进入 CP 恒功率模式。

[OCP]：OCP 测试功能按键。依次点击 **Shift->4 (OCP)**，进入到过电流保护测试界面。

[OPP]：OPP 测试功能按键。依次点击 **Shift->5 (OPP)**，进入到过功率保护测试界面。

[CR-LED]：CR-LED 测试功能按键。依次点击 **Shift->6 (CR-LED)**，进入到 CR-LED

测试界面。

[Shift]: Shift 复合按键，配合数字键使用，实现数字键上方标注的功能。

[Battery]: 电池测试放电功能按键。依次点击 **Shift->1 (Battery)**，进入到电池测试放电功能界面。

[Tran]: 动态测试模式按键。依次点击 **Shift->2 (Tran)**，进入到动态测试模式界面。

[List]: 列表设置按键。依次点击 **Shift->1 (List)**，进入到列表设置界面。

[Trig (Pause)]: 在手动触发模式下，按下该键，启用触发功能；在动态测试过程中，点击 **Shift->Trig (Pause)**，机器停止读取数据。

[Short]: 短路测试功能。依次点击 **Shift->0 (Short)**，进入到短路测试功能。

[Wave]: 波形显示功能。依次点击 **Shift->. (Wave)**，进入到波形显示功能。

[Local]: 用来切换本地和远程操作。依次点击 **Shift-> (Local)**，由远程操作切换为本地。

[ON/OFF (Lock)]: 打开或关闭电子负载的输入；依次点击 **Shift-> ON/OFF (Lock)**，启用键盘锁功能。

5. 旋钮

增大（顺时针）或减小（逆时针）光标处的数值；设置时间时，用于移动光标的位置。

6. 方向键（左/右键）和确认键

左/右键：设置参数时，用于移动光标的位置。

确认键：设置完参数后进行输入确认。

7. TFT 显示屏

4.3 英寸显示屏，用于显示系统状态、输入参数、菜单设置以及提示信息等。

8. 恢复默认设置键

用于将仪器状态恢复到出厂默认值。

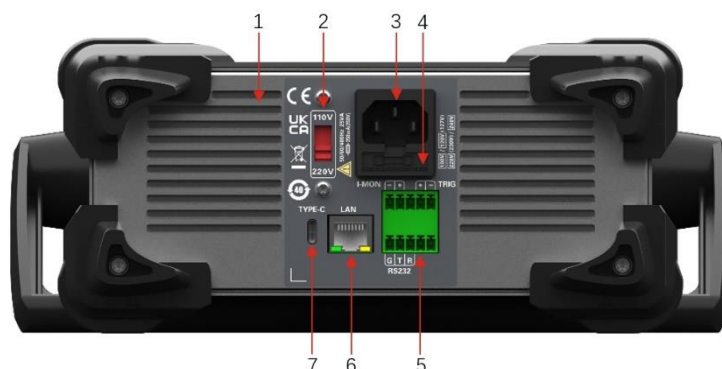
9. 帮助键

要获得前面板按键或菜单软键的上下文帮助信息，按下该键后，再按下您需要获得其帮助信息的按键。

10. USB HOST 接口

可接入外部存储设备（U 盘），用于保存或加载文件等。

4.2. 后面板介绍



1. 散热窗口

降低仪器内部温度，保证仪器性能。将仪器放置在工作台上或安装到机架中时，请确保排风口处留出至少 10 cm 的空间，以便于空气流通。

2. AC 选择器

用于选择与实际交流输入电源相匹配的电压规格。电子负载支持两种交流电压规格：110 V 和 220 V。请根据您所使用的交流电规格选择正确的电压档位。拨档开关处于不同的位置时，表示选择不同的电压规格。拨档开关向上方拨，表示电压档位选择 110V。拨档开关向下方拨，表示电压档位选择 220V。

3. 电源插孔

交流电源输入接口，使用附件提供的电源线通过该连接器将交流电源接入仪器中。

4. 保险丝座

仪器出厂时，已安装符合所在国标准的保险丝。

5. 数字 IO

数字 I/O 接口支持 I-MON，TRIG 以及 RS232 通信

6. LAN 接口

该接口用于将仪器连接至局域网中，以对其进行远程控制。

7. USB 接口

该接口用于连接机器和电脑，对其进行远程控制。

4.3. 用户界面介绍



1. 功能状态标识

实时显示当前电子负载的功能状态。

2. 仪器工作状态

实时显示当前电子负载的工作状态。S：电子负载关闭输入；W：电子负载等待触发信号；T：电子负载打开输入，已被触发。

3. USB 设备图标显示

USB 设备图标亮起，可对电子负载进行远程控制。

4. U 盘图标显示

U 盘图标亮起，表示电子负载识别到 U 盘。

5. 网络图标显示

网络图标亮起，表示网络已连接，可对电子负载进行远程控制。

6. 电流值

流过电子负载的实际电流大小。

7. 电阻值

测量计算得出的实际负载在特定工作条件下所呈现的电阻特性值。

8. 菜单栏

显示当前功能的菜单，与其下方的菜单键对应。按下菜单键激活相应的菜单。

9. 功率值

电子负载在工作时所消耗的功率。

10. 电压值

施加在电子负载两端的实际电压。

5. 使用前准备

1. 连接电源

本系列电子负载可输入交流电源的规格为：110V 和 220V。用户开始使用前，须检查电源后面板交流电压选择器的档位。请使用附件提供的电源线将电子负载连接到电源中。按下前面板左下角的电源开关，打开仪器。如果仪器没有打开，请确认电源线是否牢固连接，同时确保仪器连接到通电的电源。



警告：

1. 在连接电源线之前，请先确认 110V/220V 转换开关，确保负载的开关档位和供电电压相匹配，否则可能烧坏仪器。
2. 在连接电源线之前，请确保负载的电源开关处于关闭状态。
3. 为防止触电，请务必采取保护接地。请将电源线连接到带保护接地端的三叉插座。
4. 请勿使用没有保护接地线的延长电源线，否则保护功能会失效。
5. 请使用和随箱电源线相匹配的 AC 电源插座并确实采取保护接地。如果无法使用合适的 AC 电源线，请勿使用本仪器。

2. 检查以及更换保险丝

仪器在出厂时已安装指定规格的保险丝。使用前，请检查保险丝型号是否与交流电压档位匹配。如不匹配或保险丝熔断，应按规范更换保险丝。

3. 调整提手

在机器侧面有支架设计，握住仪器两侧的提手并向外拉，旋转提手，将卡锁移动到相应位置进行固定，便于观察和操作。

6. 连接待测物

连接待测物之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

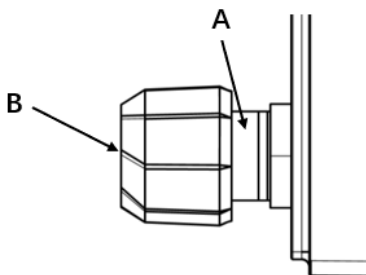


警告：

1. 连接待测物前，请切断测试回路的电源，以免连接过程中发生触电危险。
2. 为防止触电，测量之前请确认测试线的额定值，不要测量高于额定值的电流。

接线柱介绍

HDL2500+系列负载前面板包含以下的接线端子，并且位置 (A) 处的接线柱最大额定电流为仪器的最大额定输入电流，通过手动拧紧接线柱可靠地紧固所有的线缆。也可直接将标准香蕉插头插入连接器的前面，如 (B) 所示，位置 (B) 处的接线柱最大额定电流为 10 A。



连接待测物（本地量测）

1. 连接待测物前，请确认本仪器的电源开关处于关闭状态。
2. 揭开负载输入端子保护盖。
3. 旋开输入端子上的螺丝，并将红黑测试线连接到输入端子上再旋紧螺丝；也可直接将标准香蕉插头插入连接器的前面。

当测试线所能承受的最大电流不满足当前额定电流，请使用多根红黑测试线。

4. 安装好负载输入端子保护盖。
5. 将红黑测试线另一端直接接入到待测物接线端子处。

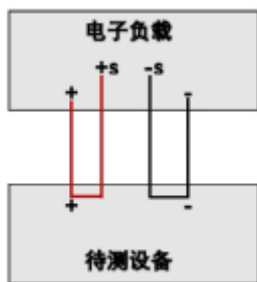
连接待测物（远端量测）

在 CC, CV, CR, CW 模式下，当电子负载消耗较大电流的时候，就会在被测仪器到负载端子的连接线产生较大压降。为了保证测量精度，电子负载在前面板提供了一个远程量测端子，用户可以用该端子来测量被测仪器的输出端子电压。

SENSE (+) 和 SENSE (-) 是远端输入端子，在使用远端测量功能前，您必须要先设定负载为远端量测模式。

操作步骤如下：

1. 远程量测接入，详细接线请见下图所示。



2. 依次点击[Utility]->功能设置->下一页->远端补偿->打开, 打开远程测量功能。

注意: 当用户不使用远端量测功能时, 请关闭该功能。

测试线和 Sense 线要尽可能短, 且 Sense 线要扭绞在一起。

7. 参数设置方法

本系列电子负载的参数设置支持数字键盘输入。参数设置可通过数字键盘和旋钮完成。点击参数对应的菜单软键，参数上方弹出白底方框，可以使用数字键盘输入所需的数值，或者点击左方向键和右方向键移动光标位置，通过旋转旋钮修改数值。数值设置好后，点击[enter]保存并退出。

8. 远程控制

电子负载可通过以下三种方式进行远程控制。

1、 用户自定义编程：

用户可以通过标准 SCPI (Standard Commands for Programmable Instruments) 命令对仪器进行编程控制。有关命令和编程的详细说明请参考《HDL2500+ 编程手册》。

2、 使用 IO 软件：

用户可以使用 IO 软件发送命令对电子负载进行远程控制。推荐使用 Keysight 提供的 PC 软件 IO。您可以登录 Keysight 官网 (www.keysight.com) 下载该软件。

操作步骤：

- 建立电子负载与计算机的通信。
- 运行 IO 并搜索电子负载资源。
- 打开远程命令控制面板，发送命令。

本电子负载可以通过以下接口与 PC 进行通信：

- 通过 USB 控制
- 通过 LAN 控制
- 通过 RS232 控制



注意： 连接通信电缆之前，请将仪器关机，以免损坏仪器的通信接口。

9. 更多产品信息

1、 获取产品的系统信息

点击 **【Utility】** -> [系统信息](#)，您可以获取机器的型号、序列号、软件版本和硬件版本。

2、 查看选件信息及选件安装

欲了解本产品更多信息，请查阅相关手册（您可登录 Hantek 官网（www.hantek.com）下载）。

- 《HDL2500+ 用户手册》：提供本产品的功能介绍及操作方法、远程控制方法、在使用过程中可能出现的故障及处理方法以及订货信息等。
- 《HDL2500+ 编程手册》：提供本产品的 SCPI 命令集。



地址：山东省青岛市高新区宝源路 780 号，联东 U 谷 35 号楼

总机：400-036-7077

电邮：service@hantek.com

电话：0532-55678770, 55678772, 55678773

邮编：266000

官网：www.hantek.com

青岛汉泰电子有限公司