

JCP 系列恒流电源

使用说明书

V1.2

蓝海科仪（天津）仪器仪表有限公司

地址：天津市西青区学府慧谷工业园西区

D6 一层蓝海科学仪器

目 录

目 录.....	1
一、概述	2
二、外观简介	3
2.1 前面板	3
2.2 后面板	3
三、技术参数	5
四、安装接线	6
4.1 电源输入连接	6
4.2 负载连接	6
4.3 通信连接	6
4.4 外部故障连接	6
4.5 高斯计探头连接	7
4.6 冷却	7
五、电源操作	8
5.1 电源待机	8
5.2 电流模式运行界面	8
5.3 磁场模式运行界面	10
5.4 参数设置	12
5.5 故障状态	12
5.6 联系我们	13
六、计算机通信	14
6.1 指令格式说明	14
6.2 指令集	14
有限质量保证声明：保修期壹(1)年	16

一、概述

本电源为高稳定度的双极性恒流电源，广泛应用于电磁铁、亥姆霍兹线圈等感性负载的励磁。电源采用线性电源结构，输出电流稳定度高，纹波和噪声低。电源输出电流可在正负额定最大电流之间连续变化，电流平滑连续过零，可使电磁铁或线圈产生平滑、稳定的磁场。

配合本公司的高精度高斯计和探头（选件），电源可工作于磁场模式。在磁场模式下，可直接设定磁场值，电源会调节输出电流使电磁铁快速达到设定磁场，方便快捷，磁场稳定。可随意单独控场，也可连续扫描磁场。电流模式和磁场模式可根据需要随时切换，操作灵活。

功能和特点

1) 双极性恒流输出

- 电源输出电流可在正负额定最大电流之间连续变化
- 电流可以平滑过零点，非开关换向
- 输出电流、电压四象限工作（适合感性负载）
- 电流变化速率可设置范围为 0.0007~0.3 F.S./s（F.S.为额定最大输出电流）

2) 电流稳定度高，纹波低

- 电流稳定度：优于 $\pm 25\text{ppm/h}$ （标准型）；优于 $\pm 5\text{ppm/h}$ （高稳型）
- 电流准确度： $\pm (0.01\% \text{设定值} + 1\text{mA})$
- 电流分辨率：20 bit，例 15A 电源，电流分辨率为 0.03mA
- 源效应： $\leq 2.0 \times 10^{-5} \text{ F.S.}$ （在供电电压变化 10%时，输出电流变化量）
- 负载效应： $\leq 2.0 \times 10^{-5} \text{ F.S.}$ （在负载变化 10%时，输出电流变化量）
- 电流纹波（RMS）：小于 2mA

3) 两种工作模式

- 电流模式：直接设定磁铁或者线圈中的电流
- 磁场模式：直接设定磁铁或者线圈中的磁场大小

注意：磁场模式需配合本公司的高精度高斯计和探头

4) 两种操作方式

- 本地控制采用高清触摸屏显示和操作
- 远程可通过 RS232 接口或 RS485 接口由计算机控制，USB、LAN 可选

5) 多种保护功能

- 输入电源掉电保护（输入电源掉电时，内部保护吸收感性负载反灌能量）
- 过流保护（自动降流，不可控过流则关断电源输出并报警）
- 过热保护（模块过热，关断电源输出并报警）
- 水流保护（检测冷却水，一旦水流太小或断水，关断电源输出并报警。适用水冷电源）
- 结露保护（检测散热管上是否有冷凝水，一旦结露，关断电源输出并报警。适用水冷电源）
- 外部连锁保护（常开或常闭输入）

二、外观简介




图 2.1 电源整体外观

2.1 前面板

电源前面板如下图所示，包括电源开关（POWER）、指示灯（STATUS）、高清触摸屏。

2.2 后面板

电源后面板如下图所示，AC IN 连接器为电源的供电输入端； 螺柱用于连接地线；OUT 为直流电流输出端子；WATER 为冷却水接口，IN 为电源进水口，OUT 为电源出水口。

Ext Fault 航空插头为外部故障连锁保护端子；HALL PROBE 母座为高斯计探头插座；RS232 母座为 RS232 通信端子；USB 接口为 USB 通信端子（选件）。



图 2.2 电源前面板



图 2.3 电源后面板

三、技术参数

型号		Model 750	Model 960
输出	输出类型	双极性恒流输出	
	额定电流	±70A	±90A
	额定电压	±50V	±60V
	电流稳定度	标准型 优于±25ppm/h；高稳型 优于±5ppm/h	
	电流准确度	±（0.01%设定值+1mA）	
	电流分辨率	20 bit	
		0.13mA	0.17mA
	源效应	≤ 2.0×10 ⁻⁵ F.S.（在供电电压变化 10%时，输出电流变化量）	
	负载效应	≤ 2.0×10 ⁻⁵ F.S.（在负载变化 10%时，输出电流变化量）	
	电流纹波（RMS）	2mA	2mA
电流变化率	设定范围	0.0007~0.3 F.S./s	
	出厂值	10A/s	10A/s
输入	供电方式	三相五线	
	电压	380VAC ±10% 50/60Hz	
	功率(KVA)	4.6	7.2
负载要求	电阻	≥ 0.1Ω	≥ 0.1Ω
	电感	0~1H	
环境	工作温度	0~40℃	
	工作湿度	20~80%RH，无冷凝	
冷却	冷却方式	水冷	
	制冷功率	1.0 KW	1.2 KW
	水流量	≥ 3 L/min	
	进水温度	18~25℃（与环境温度、湿度相关）	
通信	通信接口	RS232（RS485、USB、LAN 可选）	
电气连接	输入线径	≥ 2.5 mm ²	≥ 4 mm ²
	输出线径	≥ 25mm ²	≥ 35mm ²
尺寸	L*W*H（mm）	600*483*355（8U 机箱）	
重量		38kg	

备注 1：电流的稳定度是在电流满量程输出、电源预热时间大于 30 分钟、测量时间不低于 1 小时条件下的电流相对变化量。


备注 2：电流的输出纹波是使用 KEITHLEY2700 测得输出电流上的交流分量有效值。

四、安装接线

4.1 电源输入连接

设备要求供电为交流三相五线 380V，50/60Hz 电源输入，电压范围为 380VAC±10%。

电源输入端子位于电源后面板，为一个重载连接器，其标识为 AC IN。连接器的 1、2、3 芯分别连接到 L1、L2、L3（相线），4 芯连接到 N（零线），切记顺序不能接错。

电源后面板右下角的  螺柱用于连接地线，为一个 M6 螺柱。

警告：超出范围的输入电压可能损坏电源。

警告：为保护操作人员的人身安全，地线一定要正确连接。

注意：小于额定载流量的电源线可能会使电源线过热烧焦，进而引起火灾。

4.2 负载连接

电源输出端子位于电源后面板，其标识为 OUT，其规格为 M8 接线柱。红色端子代表电源正电流时电流流出方向，黑色端子代表电流流入方向。

使用前，请仔细检查电源的输出与负载是否连接正确、可靠。电源输出与负载之间的连线载流量要大于电源额定电流输出。

警告：电源输出线与负载之间的连线要牢靠，紧固。否则将损坏电源。

注意：小于额定载流量的电源输出线可能会使线路过热烧焦，进而引起火灾。

4.3 通信连接

- 1) **RS232 通信：**电源通信默认为 RS232 方式，接口位于电源后面板，其标识为 RS232。通信接口为标准 RS232 接口，其接口形式为 DB9 母头，只需 3 根线（引脚 2、3、5）可实现通信。
- 2) **RS485 通信：**电源通信若为 RS485 通信方式（可选），接口位于电源后面板，其标识为 RS485。通信接口为 DB9 母头，接线定义如下：A+ --引脚 6，B- --引脚 7。
- 3) **USB 通信：**电源通信若为 USB 通信方式（可选），接口位于电源后面板，其标识为 USB。通信接口为标准 B 型 USB 母座（方口），使用时直接用 USB 线连接到计算机的 USB 口即可。

在正常使用电源时，若只是手动操作，可不连接此通信接口。

4.4 外部故障连接

电源后面板有一个外部故障连锁保护插座(Ext. Fault)，是一个 4 芯航空插头。接线定义如下：1--+12V，2--NC 常闭端，3--NO 常开端，4--公共端（0V）。用户可根据需要连接相应端子。

比如，若用户外部要接一个常闭温度开关，温度开关两端应分别接到航空插头的 2 脚与 4 脚；若用户外部要接一个常开温度开关，温度开关两端应分别接到航空插头的 3 脚与 4 脚，同时 2 脚与 4 脚短接；若不用外部连锁，需将航空插头的 2 脚与 4 脚短接（出厂时已短路），否则会报警外部连锁故障。

4.5 高斯计探头连接

电源配合本公司的高精度高斯计和探头（选件），电源可工作于磁场模式。在磁场模式下，可直接设定磁场值，电源会自动调节输出电流使电磁铁快速达到设定磁场，方便快捷。

高斯计集成在电源内部，外部只需要连接高斯计探头。高斯计探头接口位于电源后面板，其标识为 HALL PROBE，接口形式为一个 DB15 母头。

注意：电源仅可连接本公司研发的高斯计探头，切不可连接其他厂家探头。

注意：高斯计探头为精密设备，在使用过程中不可弯折、挤压，否则可能损坏探头。

注意：电源工作在磁场模式时，高斯计探头不可再移动或者调整位置，也不能离开磁场区域，否则会引起电源输出电流过大。

警告：高斯计探头不支持热插拔，插拔需在断电情况下进行，否则可能会引起探头内部数据丢失而造成磁场测量不准确，甚至可能会损坏探头。

4.6 冷却

电源采用水冷方式。用户若没有循环水系统则需配置冷水机，冷水机的制冷功率要大于电源所需的制冷功率。循环水需使用去离子水或蒸馏水、纯净水。

冷却水接口位于电源后面板，其标识为 WATER，为 2 个快插接头，需插入 $\Phi 12*8$ 的 PU 管。其中 IN 为电源进水口，OUT 为电源出水口。要求水流量要大于 3L/Min。

电源内部有风扇散热，电源后面板有进风口，两侧有出风口，要确保出风口方向 20cm 内没有任何障碍物或者热源。

警告：冷却水温度的设定应与室温相近，过低可能会引起电源内部电路结露造成短路，过高可能会引起电源过热报警。

注意：电源的进水和出水方向切勿接反，否则会引起水流报警而导致电源无法正常工作。

注意：循环水需使用去离子水或蒸馏水、纯净水，切不可使用自来水；而且循环水需要定期更换，一般 1 到 3 个月更换一次。

五、电源操作

5.1 电源待机

- 1) 确认电源输入线的连接器连接到电源后面板的重载连接器插座上并锁紧；确认地线也连接到电源后面板相应端子。
- 2) 确认电源输出与负载已连接好。
- 3) 确认电源的冷却水管都已接上并打开阀门。注意进水和出水方向切勿接反。
- 4) 合上电源机箱前面板上的断路器开关（POWER），此时红色 LED 指示灯亮，屏幕点亮进入待机界面。
- 5) 待机界面上有 4 个按钮，功能分别如下：
 - “启动电源”：用于电源开机；
 - “远程本地”：电源在远程由计算机控制时，屏幕其它按钮会被锁定，不能操作，按下“远程本地”切换到本地状态，可以触摸屏操作电源。
 - “故障状态”：打开电源故障状态界面；
 - “联系我们”：打开联系方式界面。

在待机状态，若电源出现故障或急停开关被按下，都会在屏幕右侧显示相应状态。若显示“故障”则可在故障状态界面查看具体故障信息。

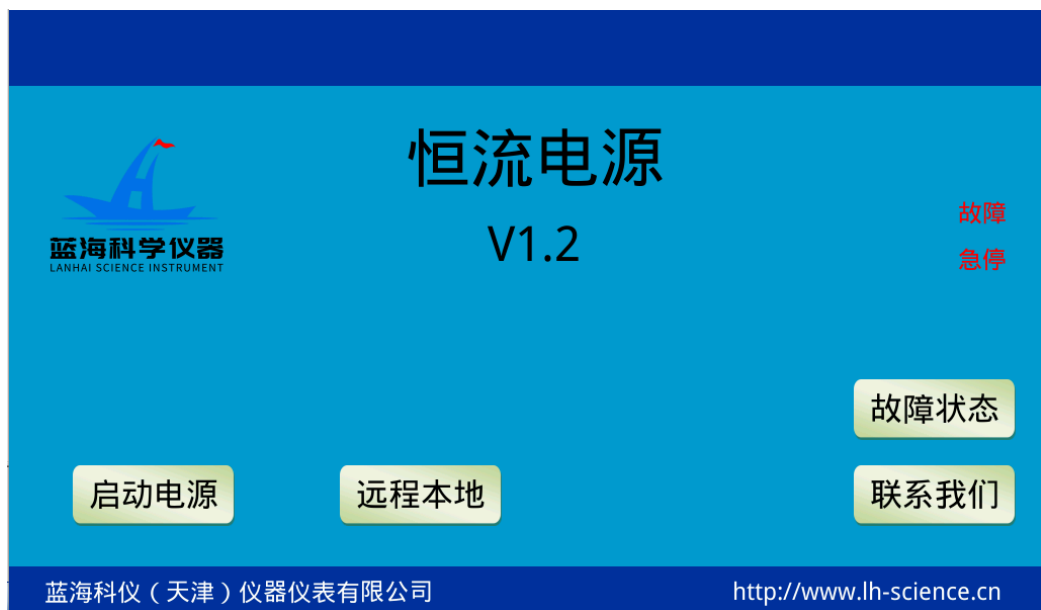


图 5.1 电源待机界面

5.2 电流模式运行界面

- 1) 电源开机：

在待机界面点击“启动电源”按键，弹出如下提示界面，点击“是”，电源进入开机自检。若自检过程不能通过，返回待机界面并在屏幕上显示故障；若通过后进入电源运行界面。点击“否”，返回待机界面。



图 5.2 电流模式界面

2) 电源运行界面介绍:

- **显示区:** 分别显示电源当前的实际输出电流、实际输出电压、当前电流变化速率和当前磁场值（若有高斯计的话）。
- **设置区:** 用于设定目标电流。可通过 2 种方式实现：其一，直接点击“目标电流”右侧的输入框，在弹出的数字键盘中直接输入数字；其二，在“步进电流”的输入框中，输入每次增减电流的步进值，然后点击“目标电流”右侧的“+”键或“-”键来改变电流。
- **状态区:** 屏幕右侧显示一些状态信息。根据电源工作模式不同，会显示“电流模式”或“磁场模式”。“故障”、“急停”、“暂停”在相应状态发生时显示出来，没有发生时不显示。
- “电源关机”按钮：用于电源关机；
- “远程本地”按钮：电源有两种操作方式：本地控制采用触摸屏操作，远程通过 RS232 或 RS485 接口（USB、LAN 可选）由计算机控制。电源开机时默认为本地控制方式，若上位机对电源发送有效指令则电源进入远程控制方式。电源在远程由计算机控制时，屏幕其它按钮会被锁定，不能操作，按下“远程本地”切换到本地状态，可以触摸屏操作电源。
- “电源归零”按钮：是将“目标电流”设置为 0A 的快捷按键，方便操作。
- “暂停”按钮：按下“暂停”后，电源输出电流保持不变。在暂停状态，可以设置目标电流等操作，但不执行，“暂停”恢复后才继续执行。
- “参数设置”按钮：打开参数设置界面。

- “故障状态”按钮：打开电源故障状态界面
- “联系我们”按钮：打开联系方式界面。

3) 电源关机：

在电源运行界面点击“电源关机”按钮，弹出如下提示界面，点击“是”，电源进入关机过程。关机完毕后，进入待机界面。



5.3 磁场模式运行界面

1) 电源工作模式切换：

电源工作于电流模式时，打开参数设置界面，设置“电源工作模式”为“磁场”（详见“5.4 参数设置”），点击“返回”。此时电源会自动加电流以判断磁场与电流对应关系，然后电源转换为磁场模式。模式转换成功后，电源界面切换到磁场模式运行界面，如下。



图 5.3 磁场模式界面

电源工作于磁场模式时，打开参数设置界面，设置“电源工作模式”为“电流”（详见“5.4 参数设置”），点击“返回”。此时电源会直接转换为电流模式，电源界面切换到电流模式运行界面。

2) 电源运行界面介绍：

- **显示区：**分别显示当前磁场值、电源当前的实际输出电流、实际输出电压、当前电流变化速率。

- **设置区：**用于设定目标磁场。可通过 2 种方式实现：其一，直接点击“目标磁场”右侧的输入框，在弹出的数字键盘中直接输入数字；其二，在“步进磁场”的输入框中，输入每次增减磁场的步进值，然后点击“目标磁场”右侧的“+”键或“-”键来改变磁场。
- **状态区：**屏幕右侧显示一些状态信息。根据电源工作模式不同，会显示“电流模式”或“磁场模式”。“故障”、“急停”、“暂停”在相应状态发生时显示出来，没有发生时不显示。
- “电源关机”按钮：用于电源关机；
- “远程本地”按钮：电源有两种操作方式：本地控制采用触摸屏操作，远程通过 RS232 或 RS485 接口（USB、LAN 可选）由计算机控制。电源开机时默认为本地控制方式，若上位机对电源发送有效指令则电源进入远程控制方式。电源在远程由计算机控制时，屏幕其它按钮会被锁定，不能操作，按下“远程本地”切换到本地状态，可以触摸屏操作电源。
- “磁场归零”按钮：是将“目标磁场”设置为 0Gs 的快捷按键，方便操作。
- “暂停”按钮：按下“暂停”后，电源输出电流保持不变。在暂停状态，可以设置目标磁场等操作，但不执行，“暂停”恢复后才继续执行。
- “参数设置”按钮：打开参数设置界面。
- “故障状态”按钮：打开电源故障状态界面
- “联系我们”按钮：打开联系方式界面。

3) 电源关机：

在磁场模式运行界面也可以直接关机，操作与电源模式运行界面一样，点击“电源关机”按钮，弹出如下提示界面，点击“是”，电源进入关机过程。关机完毕后，进入待机界面。



5.4 参数设置

图 5.4 参数设置界面

- 电源通信地址：多台电源连接用 RS485 通信时，必须设置该地址，设置范围从 1 到 255。设置值记忆保存。
- 通信波特率：电源串口通信的默认波特率为 9600，可设置。设置值记忆保存。
- 电流变化速率：用于设置电源的电流变化速率。断电后恢复默认值。
- 电源工作模式：电源有 2 种工作模式：电流模式和磁场模式。电源开机默认为电流模式，若电源配有本公司的高斯计，可在此处更改为磁场模式，则电源进入磁场模式工作。磁场模式下也可改为电流模式。
- “高斯计校零”按钮：电源带有高斯计的时候，可以通过该按钮发送指令进行高斯计零点校准。注意，校零之前，高斯计探头需要放入零高斯腔中。
- “返回”按钮：返回原来界面。

5.5 故障状态

若电源出现故障，可在故障状态界面查看具体故障信息。黑色字体表示无故障，红色字体表示发生该故障。

- 控制状态：控制部分的一些故障状态，出现故障则报警关机。
- 电源模块状态：电源模块本身的一些状态。其中 4 个过流和开关电源故障，电源会报警关机；其它几项，电源不会关机。若电源带有高斯计，则在下方显示“有高斯计”，否则显示“无高斯计”。
- 电源模块参数：显示电源 4 个桥臂的电压和电流，用于判断电源工作状态是否正常。
- “故障复位”按钮：电源发生故障时，电源不能开机，须排除故障并进行故障复位后才能开机。
- “返回”按钮：返回原来界面。

故障状态					
控制状态		电源模块状态		电源模块参数	
过热	正上过流	开关电源故障 负载开路	正上桥臂电流：	0.000	A
断水	正下过流		正下桥臂电流：	0.000	A
结露	负上过流		负上桥臂电流：	0.000	A
外部连锁1	负下过流		负下桥臂电流：	0.000	A
外部连锁2	正电压饱和		正上桥臂电压：	0.000	V
找不到模块	负电压饱和	有高斯计 无高斯计	正下桥臂电压：	0.000	V
模块故障	正过功		负上桥臂电压：	0.000	V
模块开机失败	负过功		负下桥臂电压：	0.000	V
			故障复位		返回
蓝海科仪（天津）仪器仪表有限公司					
http://www.lh-science.cn					

图 5.5 故障状态界面

5.6 联系我们

在联系方式界面可查看蓝海科仪公司具体联系方式。

联系我们

蓝海科仪（天津）仪器仪表有限公司

电 话：+86-022-83950290

网 址：http://www.lh-science.cn

E-mail: sales@lh-ky.com(销售)

地 址：天津市西青区学府慧谷工业园西区D6一层蓝海科学仪器



网址

返回

蓝海科仪（天津）仪器仪表有限公司

http://www.lh-science.cn

图 5.6 联系方式界面

注意事项：

- 1) 如果电源长期不用，关机后应该关断前面板的电源开关（POWER）。
- 2) 如果关断了前面板的电源开关（POWER），需等待约 20 秒后方可再次上电，否则会由于内部开关电源放电不彻底导致不能正常开机。
- 3) 如果电源出现不能排除的故障，请致电本公司售后服务部。

六、计算机通信

6.1 指令格式说明

本电源支持 RS232 和 RS485 两种远程控制通信方式，同一时间只能用一种接口。控制指令为文本方式（ASCII 字符），具体设置如下：

- 1) 波特率默认 9600，可设置。
- 2) 1 位起始位，8 位数据位，1 位奇校验，1 位停止位。
- 3) 指令结束符为 CRLF。
- 4) 两条指令的间隔应大于 100ms，否则可能造成通信错误。
- 5) 命令字符串不区分大小写。
- 6) RS485 通信指令需要在 RS232 指令中加入地址，其指令格式为 @<Addr>_<RS232 指令>。其中 Addr 为地址号，指令输入时不带<>；_表示空格。

例如：@2 CURR 5 功能：将地址为 2 的电源电流设置为 5A。

- 7) RS485 通信指令中电源的地址范围为 1 到 255。地址为 0 的指令表示广播指令，所有电源都接收并执行。注意，查询指令不适合做广播指令。

例如：@0 CURR 5 功能：所有接收到该指令的电源都将电流设置为 5A。

6.2 指令集

黑色加粗字体为命令字；<>内为命令参数，实际输入时不带<>，|表示几个参数选一个。返回指电源应答输出。设置参数的指令，命令字和参数值之间有一个空格，多个参数之间用逗号隔开。电源常用指令如下：

***IDN?**

功能：查询设备型号、序列号

返回：JZM, JCP-15/40, Ver1.1, P202008001

注解：JZM：电源系列简写

JCP-15/40：电源型号；JCP--恒流电源，额定电流15A，额定电压40V

Ver1.1：当前软件版本

P202008001：电源序列号

LIMIT?

功能：读取电源输出参数限制值（额定电流、额定电压、最大电流变化率）

返回：额定电流，额定电压，最大电流变化率，单位分别为：A，V，A/S

POWER <ON|OFF>

功能：电源开关机

注解：POWER ON 开启电源

POWER OFF 关闭电源

POWER?

功能：查询电源状态

返回：<STANDBY|RUNNING|FAULT>

注解：STANDBY表示待机状态，RUNNING表示运行状态，FAULT表示故障状态

CURR <输出目标电流>

功能：设置输出目标电流，单位：A

注解：CURR 1.5 设置电源目标电流为1.5A

CURR?

功能：查询当前输出电流

返回：电源当前的输出电流，单位：A

VOLT?

功能：查询当前输出电压

返回：电源当前的输出电压，单位：V

RATE <电流变化率>

功能：设置输出电流变化率（临时修改，断电重启后恢复默认值），单位：A/S

注解：RATE 1.5 设置输出电流变化率为1.5A/S

RATE?

功能：查询输出电流变化率

返回：电源当前输出电流变化率，单位：A/s

FIELD <输出目标磁场>

功能：设置输出目标磁场（仅在磁场模式有效），单位：Gs

注解：FIELD 100 设置目标磁场为100Gs

FIELD?

功能：查询当前输出磁场

返回：当前输出磁场，单位：Gs

GM:ZERO

功能：配套的高斯计校零（使用时应将探头置于零高斯腔内）

MODE <CURR|FIELD>

功能：设置电源工作模式（仅对带高斯计的电源有效）

注解：MODE CURR 设置电源为电流模式

MODE FIELD 设置电源为磁场模式

MODE?

功能：查询电源当前工作模式

返回：<CURR|FIELD>

注解：CURR表示电流模式，FIELD表示磁场模式

FAULT?

功能：查询电源故障状态标志位

有限质量保证声明：保修期壹(1)年

- 1、蓝海科仪保证本产品在本保修期内，所有的故障（除本声明第 4 条所列的情况），所引起的仪器更换或服务都是免费的。如果蓝海科仪在产品保修期内收到客户有关产品的故障报告，蓝海科仪将根据自己的选择，免费给客户修理或更换产品。修理或更换零件都能保证产品拥有 90 天或原有的保修期限（以较长者为准）。
- 2、蓝海科仪仅对以下销售途径的产品负责：蓝海科仪销售代表、经销商或原始设备制造商（OEM）销售给客户的产品。
- 3、保修期的起始日期：产品的交付日期，或蓝海科仪的员工安装调试产品的日期。如果是因为客户的安排或者推迟导致的安装调试日期超过发货后的 30 天，保修期的起始日期开始于交货后的第 31 天。
- 4、保修不适用于以下范围：
 - a) 不当或不完全的维护，修理和校准；
 - b) 保险管和一次性电池；
 - c) 不是由蓝海科仪提供的有关于仪器的软件、通信接口、零件和其它相关联的设备；
 - d) 未经授权的改动或误用说明书或手册公布之外的操作；
 - e) 不适当的场地准备或环境。

备注

在本文档提及的测试方法、判断标准和仪器规格都是本公司提出的，仅仅针对于蓝海科仪生产的产品，蓝海科仪对此有知识产权和解释权。未经蓝海科仪许可，任何组织和个人不能转载和更改本文档，或把本文档用作其他商业目的。蓝海科仪保留对产品功能的增加、修改或撤销的权利，本文档对产品不具约束力。本文档如有错误，产品如有设计变更，恕不另行通知。

蓝海科仪（天津）仪器仪表有限公司

地址：天津市西青区学府慧谷工业园西区 D6 一层

蓝海科学仪器

电话：022-83950290

传真：022-83950290