

## RD 通用型直流电源系列

# 产 品 使 用 手 册

苏州万瑞达电气有限公司

## 目 录

一 安全说明.....	1
警告.....	1
二 保 修.....	3
三 直流电源供应器使用常识.....	3
3.1 定电压(恒压)模式的基本定义.....	3
3.2 定电流(恒流)模式的基本定义.....	4
四 验货检查.....	4
五 产品安装接线.....	4
5.1 安装电源线(1kw 以上选配).....	5
5.2 输出接线(选配).....	5
六 产品介绍.....	7
6.1 产品特点.....	7
6.2 面板说明.....	8
6.3 产品具体操作.....	9
6.4 RD 常见故障分析.....	13
七 RD/RA 系列编程指南.....	14
7.1 RS-232/RS-485 串口通讯.....	14
7.2 物理连接.....	14
7.3 获取当前电源的通讯波特率和 ID.....	15
7.4. 实现 MODBUS RTU 通讯.....	15
7.5. 具体代码示例.....	16
RD 款通讯协议.....	21
产 品 保 修 卡.....	27

## 一 安全说明

使用本产品时首先要遵循下列安全事项：说明书上提示的注意事项和警告文字，必须了解并遵守，否则就违反了对产品制造、设计、使用的安全要求及规则。请注意：对于使用者不履行安全事项而导致的事故责任，本公司不予负责。

### 安全标志

 高电压警告符号。

 高压危险符号。

 机体接地符号。

 接大地符号。

 警告

▲仅在铭牌上标示的输入电压下操作本产品，并严格按照安全用电规范安装连接本产品。

▲产品底盘和外壳必须接地良好！撤消接地保护装置或接地端子不良会导致触电的危险。

▲输出电压会达到危险电压水平，操作本电源前，要确保所有输出端已被屏护。

▲直流电源供应器与供电输入断开前（供电电源开关关闭），不得进行输出端的所有操作，

而且只有受过用电危险知识训练的人员才可操作本产品。

▲严禁触摸刚从电源插座上拔下的电源线插头金属片，否则会有触电的危险。

▲严禁将任何机械零件，特别是导电的器件插入产品内，否则将有触电的危险或导致本产品损坏。

▲请使用额定电流、电压及型号一致的熔断器，短路的熔断器或损伤的熔断器支架可能会引起产品故障或火灾。

▲有腐蚀性、爆炸性气体、导电尘埃及蒸汽、强烈振动等环境下禁止使用本产品。

▲严禁将本设备使用于生命维持系统或其它有类似要求的设备上。



注意

▲负载设备必须安全地与直流电源输出端连接并配有保险保护，以防止在使用时由于负载过载或直流电源出现故障导致负载的损坏。负载和直流电源间（在输出端）的任何连接件必须防碰擦。

▲电源供应器的输入、输出导线线径选用，请参照 2A-3A/mm<sup>2</sup> 选择铜质材料导线。

▲开机前请确定供电电源是否符合要求及连接是否正确。

▲开机前请确定输出电压与负载是否匹配。

▲请勿自行在本产品上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。

▲产品内部并无操作人员可维修的部件，如需自行维修，请由受过专门训练的维修人员进行维修。

▲避免产品周围使用或出现液体物质，因有可能进入产品内部导致产品损坏和人体触电。

▲直流输出要根据需要,将(+)或(-)端连接到接地端子,如果在没有接地的状态下使用,要注意因静电导致的输出与地之间的电压差。

 不正确的使用操作会导致触电死亡或电气火灾!

 正确的操作使用会给您的工作带来轻松和愉快!

## 二 保 修

我司对本产品的材料及制造，自发货之日起十二个月内保修。超过保修期，本公司提供收费维修服务。

在产品保修期内，如果本产品发生故障，本公司只对本产品的故障及本产品的损失负责，本公司不承担负载及其它所有连带损失。

保修服务：本产品若需保修服务，必须将产品寄送回我司进行维修。产品若从其它国家返回我公司维修，所有运费、关税及其它费用均须由顾客负担。

### 保证限制

上述的保证不适用因以下情况所造成的损坏：

顾客违反本手册的使用规定；

顾客不正确或不适当的维修产品；

未经授权的修改或误用；

在指定的环境外操作本产品；

相关法律规定的不可抗因素。

## 三 直流电源供应器使用常识

具有定电压 / 定电流模式的直流电源供应器工作时的工作模式状态，应该根据负载性质决定。一般情况下，负载加载额定电压，当实际负载电流值小于设定电流值时，直流电源供应器工作于定电压模式；而当实际负载电流值大于设定电流值时，直流电源供应器工作于定电流模式。

定电压模式与定电流模式的状态是互补存在的，即直流电源供应器要么工作于定电压模式，要么就工作于定电流模式。因此，使用者在操作前，首先应根据负载的使用性质和负载的电阻值，正确设定所需的电压或电流值，选择满足负载要求的使用模式。

### 3.1 定电压(恒压)模式的基本定义

所谓定电压模式是指负载的电流值在额定范围内变化，而直流电源供应器的输出电压保持稳定的工作模式，即当负载改变而导致输出电流变化时，输出电压仍维持在设定的电压值并保持不变。

### 3.2 定电流（恒流）模式的基本定义

定电流模式是指直流负载的电压值在额定范围内变化，而直流电源供应器的输出电流保持稳定的工作模式，即当负载改变而导致输出电压变化时，输出电流仍维持在设定的电流值并保持不变。

## 四 验货检查

1. 查验所收到的产品是否与合同签订货物的型号、数量一致，如有差错请不要开箱。
2. 验收本产品时请检查是否有运输途中可能产生的损伤。
3. 对照产品装箱单，查验产品的附件是否齐全。

### 包装箱内容

名称	型号	数量	备注说明
直流电源	---	1	设备上型号请与订单合同编号核对
电源线	---	X 根	1KW 机型随机配送品字电源线，其余型号电源线，另外单独选配
232 通讯线	---	1	DB9 针，公母头，平行线
485 通讯线	RJ45	1	485 线是 RJ45 形式
合格证	---	1	---
出厂检测报告	---	1	出厂前的测试数据

4. 如产品检查中存在上述差错现象，请填好产品的型号和联系人的姓名、联系方式并附带对问题的简单说明及时与我司或代理商联系。

## 五 产品安装接线

1. 直流电源供应器工作时会有热量产生，应将电源供应器置于通风良好的环境，并避开发热量大、湿度高和灰尘多的场所。请根据电源尺寸，选择合适的安装，摆放空间。

2. 直流电源供应器的前面和后面要有良好的换气条件，并且避免与其他产品的重叠放置，电源供应器背面与其他物体之间距离不得小于 500mm。

3. 直流电源供应器工作时会产生磁场影响周围环境，为避免影响，请将对磁场影响敏感的设备安装在不受影响的位置。

## 5.1 安装电源线（1kw 以上选配）

1. 确认 AC 输入电压与直流电源供应器的输入电压一致。
2. 确认 AC 输入电源开关和直流电源供应器的电源开关处于 OFF（关闭）状态。
3. 根据产品的额定功率，选择满足要求的导线将本产品的输入与 AC 输入正确连接，并仔细核对确保连接无误。

1kw 系列自配输入线，3 孔的品字电源线，直接和电源输入端对插。如图 1。

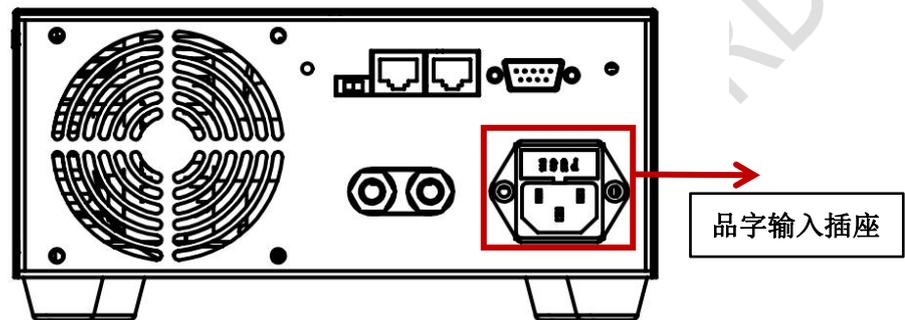


图 1

1KW 以上机型，输入端是端子排形式。如图 2。

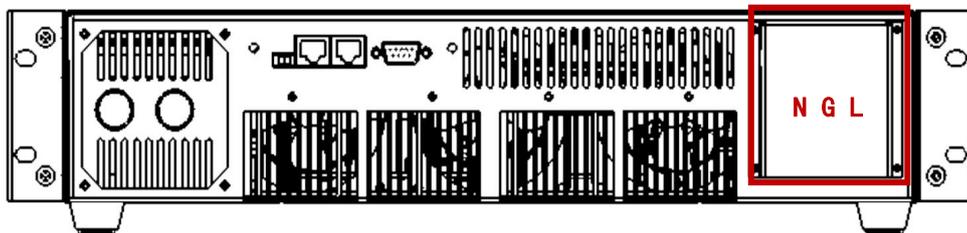


图 2

## 5.2 输出接线（选配）

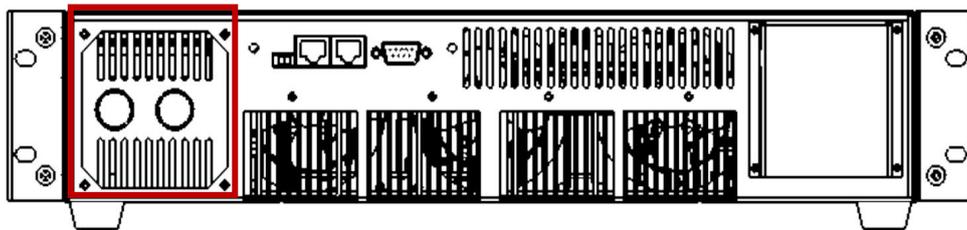


图 3

输出正负根据实际产品标签定义识别

1. 连接输出线前，确保电源处于关机状态。

2. 为了使用安全，选择输出连接到负载的导线时，须考虑其安全电流以防止因负载短路所引起的过热燃烧而造成火灾。同时，使用线径较大的导线，可在负载上得到较佳的调整率，因此在选择导线线径时，请根据产品的额定功率，选择满足要求的导线将本产品的输出与负载之间进行正确连接。导线截面积选用请参照 3A-5A/mm<sup>2</sup> 选择铜质材料导线。应使用尽量短的直流输出线，太长的输出线会因电压下降导致电源供应器输出性能的降低，如果电源供应器与负载之间的距离超过 3 米，导线截面积应成倍数增加。

3. 如果有多级负载同时连接至同一电源供应器，则每级负载均需使用一组独立的连接线，分别接至电源供应器的输出端。

4. 直流电源供应器只要打开电源开关就能正常使用，但为了保证产品获得更好的使用性能，建议开机预热 15 分钟后再开启负载进行使用。

输入输出线径选择建议

电源 功率	单相220V 输入线径 (mm <sup>2</sup> )	三相380V 输入线径 (mm <sup>2</sup> )	输出 电流 (A)	输出 线径 (mm <sup>2</sup> )
3KW	4	—	5	1
6KW	6	—	10	2.5
9KW	10	4	20	4
12KW	16	6	30	6
20KW	—	10	50	16
30KW	—	16	100	35
60KW	—	35	200	50
100KW	—	70	300	70
150KW	—	95	500	185
200KW	—	120	1000	400

注：1. 按标准功率使用，2米左右输入线，建议以上选型。

2. 功率不足可降低一档选择。

3. 功率足且长距离输入建议提高一档选择。

4. 输出电流200A以上，建议选择铜排输出。

## 六 产品介绍

RD 系列直流稳压电源是我司为了工业应用而专门研制的高性能直流电源供应器。本系列产品具有高准确性、高精度度、高稳定性等优良电子特性。是研究单位、实验室作为可调直流电源或生产线作为产品寿命测试电源的最好选择。本系列产品设计有完善的过电压、过温度保护电路，产品的可靠性更高。本系列产品不仅安装有电压调节和电流调节装置，还增加了预置按键“PRESET”和输出开关按键“OUTPUT”；更能满足操作者简单、方便的使用需求。

### 6.1 产品特点

1. 采用 19 英寸标准化尺寸，可组合放置各种工作台面及机架。
2. 采用 PWM 调制，晶体模块的消耗功率低，效率高，更省电。
3. 精心设计的电子线路，强制风冷散热处理，具有很低的温度系数。
4. 低噪音、低涟波。
5. 采用高增益放大电路设计，具有良好的快速反应特性。
6. 保护功能：过压保护，过流保护，过温保护。
7. 短路特性：本机工作状态下可长时间短路。
8. 标配通讯接口：232, 485，与电脑，PLC 等其他设备连接。
9. 选配外控功能：可选模拟量控制电源输出（0-5V, 0-10V, 4-20mA）。
10. 选配外控开关量：可输入开关量信号控制电源输出开启和关闭。（继电器干节点信号或者 0/5V 等有源信号）
11. 选配远程显示：可选模拟量信号反馈电源电压电流输出值。

## 6.2 面板说明

### 6.2.1 前面板说明

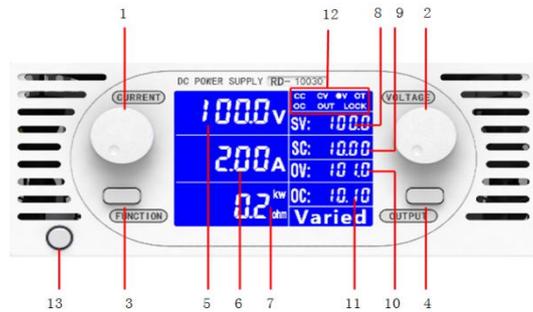


图 5

1. 电流调节旋钮：当直流电源工作于恒流（或限流）工作模式时，可调节旋钮设置电流或输出电流。
2. 电压调节旋钮：当直流电源工作于恒压（或稳压）工作模式时，可调节旋钮设置电压或输出电压
3. 功能按键：用于切换设置和显示模式。
4. 输出开关按键：电源工作过程，按下开关，可在不关闭电源的情况下，关闭电源输出。
5. 输出电压显示：显示输出电压实际值。
6. 输出电流显示：显示输出电流实际值。
7. 输出功率、等效负载电阻显示：显示电源负载消耗的实际功率或负载阻值。
8. 设定电压显示：显示当前电压的设置值。
9. 设定电流显示：显示当前电流的设置值。
10. 过电压值显示：显示当前电源过压保护的设置值。
11. 过电流值显示：显示当前电源过流保护的设置值。
12. CC:恒流输出状态指示：指示当前直流电源供应器工作于恒流（限流）模式  
CV:恒压输出状态指示：指示当前直流电源供应器工作于恒压模式  
OV:过压保护状态指示：过压保护指示；OT:过温保护状态指示：过温保护指示。  
OC:过流保护状态指示：过流保护指示；OUT:输出状态指示：输出状态指示。  
LOCK:锁定状态指示：面板锁定指示。
13. 电源总开关：用于启动和关闭直流电源供应器。

## 6.2.2 后面板说明 (1KW 为例)

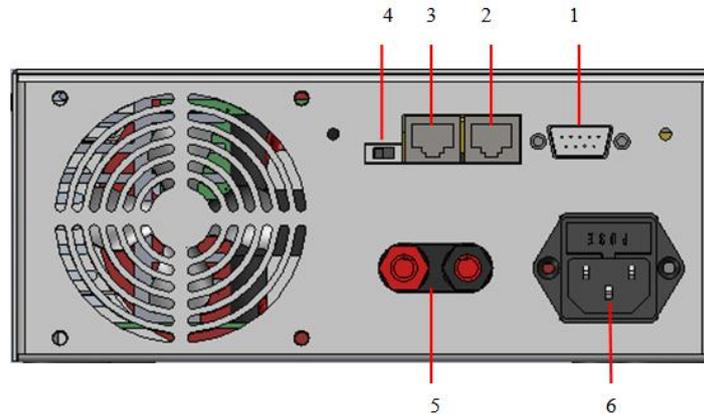


图 6

1. 232 通讯接口 (标配)
2. 485 通讯接口 (标配)
3. 485 通讯接口 (标配)
4. 外控开关 (选配) ——如选配外控功能, 则“接口 3”变为模拟量输入信号接口, 如无选配此功能, 则没有“4”外控开关。
5. 输出端子
6. 输入插座

## 6.3 产品具体操作

### 6.3.1 开机和关机

(1) 检查接线, 初次上电前应检查 AC 输入电压与本产品的输入电压是否一致, 并确保连接无误, 若接负载应在上电前确认好正负极的连接, 并将负载连接好, 检查连线紧固。

(2) 打开电源总开关, 液晶显示器全部亮起, 一秒后清除全部显示, 并显示上次关机前最后所设置的电压电流值。电源初始化完成后蜂鸣器会响一声, 表示初始化完成。

(3) 关闭电源总开关, 应先将电源输出状态至于关闭状态, 若输出是容性负载或其他原因导致输出电压下降缓慢, 应耐心等待内部和外部电容放电完毕, 面板显示的实际电压值降至安全电压范围内再关闭电源和其他操作。

### 6.3.2 “FUNCTION” 按键功能

短按“FUNCTION”按键，“SV:”和“SC:”会以1秒左右为周期闪烁显示，表示当前处于设置输出电压、输出电流状态；再次短按“FUNCTION”按键，“OV:”和“OC:”会以1秒为周期闪烁显示，表示当前处于设置输出过电压、输出过电流状态；再次短按“FUNCTION”按键，“SV:”、“SC:”、“OV:”和“OC:”都不闪烁显示，表示已退出设置状态。在处于设置状态时，输出状态保持不变，只在退出设置状态时，设置值才生效。

### 6.3.3 设置输出电压、输出电流

#### (1) 切换至设置状态

短按“FUNCTION”按键，“SV:”和“SC:”闪烁显示，此时处于设置输出电压、输出电流状态。

#### (2) 设置输出电压

旋转“VOLTAGE”旋钮，顺时针旋转一格，电压设置值（含小数）的最低位加“1”，逆时针旋转一格，电压设置值（含小数）的最低位减“1”；当旋转“VOLTAGE”旋钮将导致设置值超出最大输出范围（最大输出范围为额定输出参数的0%~101.1%），蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，并限制设置值在最大输出范围之内。

例：一台标称输出30V30A的电源，其最大输出范围为0-30.33V 0-30.33A，最小调节步进为0.01V、0.01A。

#### (3) 设置输出电流

旋转“CURRENT”旋钮，顺时针旋转一格，电流设置值（含小数）的最低位加“1”，逆时针旋转一格，电流设置值（含小数）的最低位减“1”；当旋转“CURRENT”旋钮导致设置值将超出最大输出范围（最大输出范围为额定输出参数的0%~101.1%），蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，并限制设置值在最大输出范围之内。

#### (4) 设置调节步进

短按“VOLTAGE”旋钮（电压电流调节旋钮不仅可以旋转操作，而且可以用作按钮），蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，此时电压和电流旋钮的设置步进发生改变，即实现了粗调、细调切换功能。在设置输出电压、输出电流状态下，默认步进是加减“1”；按下一次“VOLTAGE”旋钮，步进变为加减“10”；再按下一次“VOLTAGE”

旋钮，步进变为加减“100”；再按下一次“VOLTAGE”旋钮，步进会变回到加减“1”，如此可实现循环切换设置步进，方便快捷设置输出电压、电流参数。

(5) 若不在设置状态下，即液晶屏的“SV:”、“SC:”、“OV:”和“OC:”都不闪烁显示时，旋转“VOLTAGE”和“CURRENT”旋钮亦可设置输出电压、输出电流值，且设置值立即生效，但设置步进锁定为“1”，不可切换步进。

### 6.3.4 开启输出

短按“OUTPUT”按键，液晶屏的“OUTPUT”状态字会显示，同时输出电压上升。电源支持 CC/CV 切换，I-V 特性曲线如图 7

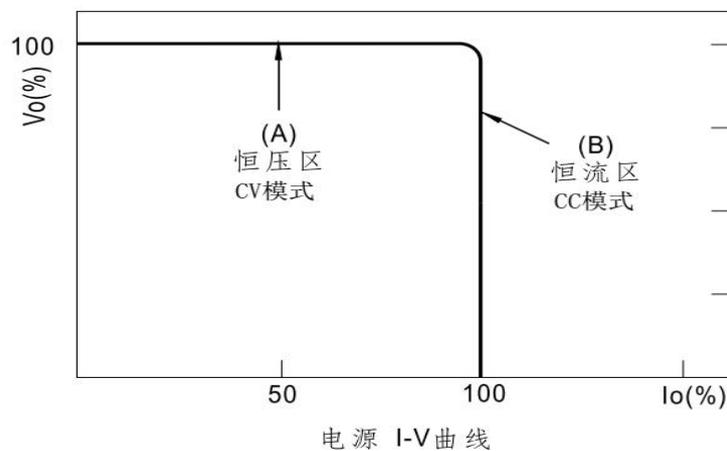


图 7

注意点：

(1) 电源的输出电压和负载的等效阻值决定输出电流。只有输出电流低于设定电流值时，产品以恒压 CV 模式操作，并以 CV 状态文字指示出来。如果输出电流大于电流设定值或额定电流，产品会转为恒流模式 CC，并以 CC 状态文字指示出来。

(2) 电源与负载连接好后，再按“OUTPUT”键打开输出，否则接线时容易出现打火和不安全隐患。

(3) 若输出打开后，电源无输出，请检查电压电流设置值，请将电压和电流均设置为非零值，再打开输出。

### 6.3.5 设置输出过电压、输出过电流

(1) 非设置状态下短按“FUNCTION”按键两次，“OV:”和“OC:”闪烁显示，此时处于设置输出过电压、输出过电流状态。

#### (2) 设置过压保护值

旋转“VOLTAGE”旋钮，顺时针旋转一格，过电压设置值的最低位加“1”，逆时针旋转一格，过电压设置值的最低位减“1”；当旋转“VOLTAGE”旋钮将导致设置值超出额定允许设置范围，蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，并限制设置值在最大可设范围之内。

#### (3) 设置过流保护值

旋转“CURRENT”旋钮，顺时针旋转一格，过电流设置值的最低位加“1”，逆时针旋转一格，过电流设置值的最低位减“1”；当旋转“CURRENT”旋钮导致设置值将超出额定允许设置范围，蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，并限制设置值在最大范围之内。

#### (4) 设置调节步进

短按“VOLTAGE”旋钮（电压电流调节旋钮不仅可以通过旋转设置参数，而且可以用作按钮），蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，此时电压和电流旋钮的设置步进发生改变，即实现了粗调、细调切换功能。在设置输出过电压、输出过电流状态下，默认步进是加减“1”；按下一次“VOLTAGE”旋钮，步进变为加减“10”；再按下一次“VOLTAGE”旋钮，步进变为加减“100”；再按下一次“VOLTAGE”旋钮，步进会变回到加减“1”，如此可实现循环切换设置步进，方便快速设置输出过电压、过电流参数。

#### (5) 保护状态

当电源输出电压超出所设置的输出过电压值，电源会进入过压保护状态，液晶屏的“OV”状态字会显示；当电源输出电流超出所设置的输出过电流值，电源会进入过流保护状态，液晶屏的“OC”状态字会显示。

#### (6) 退出保护状态

“OC”、“OV”状态退出可通过重启电源供电来实现。

### 6.3.6 锁定按键

(1) 长按“CURRENT”旋钮超过三秒松开，蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，液晶屏的“LOCK”状态字会显示，此时进入设置锁定状态，“FUNCTION”按键失效，“CURRENT”旋钮旋转操作失效，“VOLTAGE”旋钮旋转操作和按键操作失效。若电源处于正常输出状态，短按“OUTPUT”按键可关闭输出，但不可开启输出。

(2) 锁定状态下，长按“CURRENT”旋钮超过三秒松开，蜂鸣器会发出“嘀”的提示音，液晶屏的“LOCK”状态字会消失，退出锁定状态。

### 6.3.7. 实际输出电压/电流/功率/等效阻抗显示

开机后液晶屏左侧显示实际输出电压、电流值、等效负载电阻值和功率值，其中等效负载电阻值和功率值合并显示，先显示等效电阻值，间隔两秒后显示功率值，再间隔两秒则继续显示等效负载电阻值，如此循环显示。

功率值显示以KW（千瓦）为单位，等效负载电阻值以Kohm和ohm为单位，若电流值为零或负载阻值大于9999Kohm，则会显示横杠（—）表示电阻无穷大。

### 6.4 RD 常见故障分析

序号	故障现象	排除办法
1	开机面板不亮	检查输入保险丝，如损坏需要更换
2	负载功率增大时，电源显示变暗	检查电源输入线，如过细需要更换输入线，以保证输入线能够承载足够电量
3	稳压状态下设定电压达不到	检查状态指示灯CV灯应亮，如已经变为CC灯亮，说明已经为限流状态，应该首先检查负载是否正常，然后调节电流至更大值直到电压输出正常，如电流已经是最大，则需要更换电源，更换更大电流的电源型号。
4	稳流状态下设定电流达不到	检查状态指示灯CC灯应亮，如已经变为CV灯亮，说明已经为稳压状态，应首先检查负载是否正常，然后调节电压至更大值直到电流输出正常，如电压已经是最大，则需要更换电源，更换更大电压的电源型号。
5	OUT指示灯不亮	检查是否按下OUTPUT键
6	OV指示灯亮	过压指示，需要关闭电源重新开机
7	OP指示灯亮	过载指示，需要更换更大功率型号的电源使用
8	OT指示灯亮	过温保护，电源需要散热
9	有状态指示，但电压电流不可调	电源内部故障，需要返回厂家或专业技术人员检修

## 七 RD/RA 系列编程指南

### 7.1 RS-232/RS-485 串口通讯

数据帧格式：异步半双工，一位起始位，八位数据位，一位停止位，无校验；

波特率：默认 9600bps，可通过编程切换；

通讯方式：主从方式；

传输协议：Modbus-RTU 模式

校验方式：CRC16

支持的功能码：

功能码	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
01	0x01	读线圈状态	位操作	单个或多个
02	0x02	读离散输入状态	位操作	单个或多个
03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
05	0x05	写单个线圈	位操作	单个
06	0x06	写单个保持寄存器	字操作	单个
15	0x0f	写多个线圈	位操作	多个
16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	多个

### 7.2 物理连接

通讯接口定义，如图 8

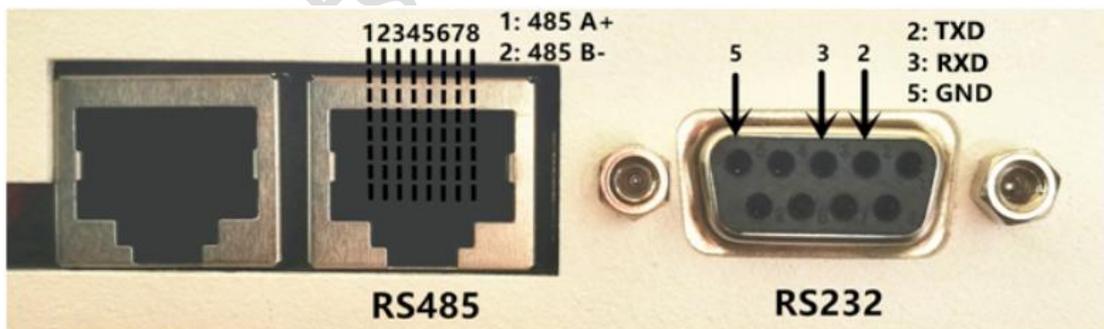


图 8

串口通讯同时输出 RS232 和 RS485 两种电平标准，RS232 采用 DB9 孔座，RS485 采用 RJ45 插座，针脚定义如图，两种接口请择一使用。

## 7.3 获取当前电源的通讯波特率和 ID

### 7.3.1 RD 系列电源系统信息显示界面

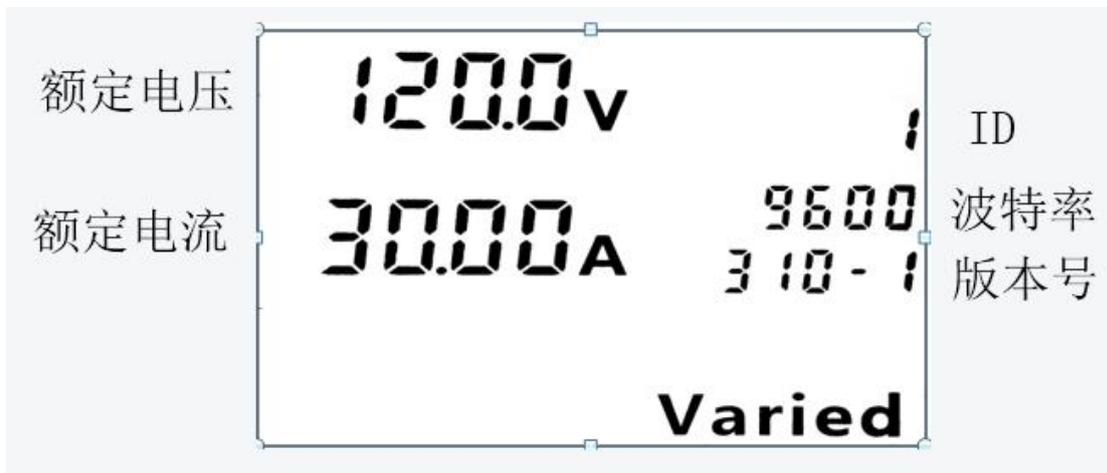


图 9

## 7.4. 实现 MODBUS RTU 通讯

### MODBUS RTU 通讯数据结构

地址域	功能码	数据	CRC 校验
1Byte	1Byte	变长（大端模式）	2Byte

注意点 1: MODBUS RTU 通讯每帧指令的字节数不是固定的, 通过两帧数据的时间间隔来断帧, 规定每帧数据之间的间隔应大于 3.5 倍单字节字符传输时间。以默认波特率 9600 为例, 则帧与帧之间的时间间隔就必须大于  $11 \times 3.5 / 9600 = 4$  毫秒。

注意点 2: 上位机发送数据请求后, 在没有收到电源数据返回的情况下不可连续再多次发数据请求, 而应等待一段时间, 若依旧没有数据回复, 则判定为超时, 此时可再次发送数据请求。考虑到返回数据帧最大长度可达 256 字节, 超时判定时间一般设为 0.5 秒。

注意点 3: 地址域 (ID) 为单字节数据, 当请求数据帧 ID 与电源 ID 一致时, 电源才响应。

## 7.5. 具体代码示例

以 100V10A 电源为例——100.0V, 10.00A

### 7.5.1 发送开机关机

发送

电源地址	功能码	寄存器地址	开机/关机	CRC 校验码（低字节在前）
01	05	0085	FF00	9DD3
01	05	0085	0000	DC23

返回值应与发送值一致

### 7.5.2 读电源输出状态

发送

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	01	0085	0001	EC23

返回值

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	01	01	01	9048
01	01	01	00	5188

### 7.5.3 读取电压输出值

发送

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	0064	0001	7015

返回值

电源地址	功能码	字节数	电压输出（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	02	0283	F9F1

电压：0X0283 转换成 10 进制数是 643，再除以 10（1 位小数点），

电压也就是 64.3V。

## 7.5.4 读取电压电流输出值

发送

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	0064	0002	7015

返回值

电源地址	功能码	字节数 N	电压输出	电流输出	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	04	0283	0001	CA14

电流：0X0001 转换成 10 进制数是 1，再除以 100（2 位小数点），  
电流是 0.01A。

所以读取到的电压电流：64.3V；0.01A。

## 7.5.5 读取输出功率

编号	类型	功能	地址		操作对象	功能码
			10 进制	16 进制		04(读)
3	只读	功率输出（回读值）（选配）	102	0x0066	字节	√

RD/RA 款此条指令为选配功能，常规不带。读取功率需要用到以下指令。

编号	类型	功能	地址		操作对象	功能码
			10 进制	16 进制		04(读)
11	只读	输出功率-千瓦(备注 1)	110	0x006e	字节	√
12	只读	输出功率-瓦(备注 1)	111	0x006f	字节	√
13	只读	输出功率-毫瓦(备注 1)	112	0x0070	字节	√

发送

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	006e	0003	D1D6

返回值

电源地址	功能码	字节数 N	千瓦	瓦	毫瓦	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	06	0000	007F	02E8	5065

千瓦：0X0000=0kW

瓦：0X007F=127W

毫瓦：0X02E8=744mw

输出功率为：0+127+0.744=127.744W

读取功率值是由电压电流回读值算出来的，所以读到的功率值位数可能会比电源显示的位数多两位小数。

### 7.5.6 读额定电压

发送

电源地址	功能码	寄存器地址起始地址	寄存器数量	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	0067	0001	8015

返回值

电源地址	功能码	字节数	电压输出（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	04	02	03E8	B98E

电压：0X03E8 转换成 10 进制是 1000，电压 1 个小数点，所以读取到的额定值为 100.0v。

### 7.5.7 设定电压

发送

电源地址	功能码	寄存器地址	寄存器值（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	06	0095	01F4	99F1

返回值

电源地址	功能码	寄存器地址	寄存器值（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	06	0095	01F4	99F1

设定 50V，但是电源电压是 1 位小数点，50V，从显示上看是 500 这个数值，所以要写 500 进去，10 进制 500 转换成 16 进制数是 0X01F4。

### 7.5.8 设定电压电流值

设定值

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量(高字节在前)	字节数N	设定电压寄存器中的值	设定电流寄存器中的值	CRC 校验码(低字节在前)
01	10	0095	0002	04	0190	01F4	3B3A

返回值

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量(高字节在前)	CRC 校验码(低字节在前)
01	10	0095	0002	51E4

### 7.5.9 循环模式设置

(1) 先更改电源工作模式

发送

电源地址	功能码	寄存器地址	寄存器值(高字节在前)	CRC 校验码(低字节在前)
01	06	00A0	0000 (常规模式)	89E8
01	06	00A0	0001 (循环模式)	4828

返回值和发送值一致。

(2) 设定序号 1 到序号 X 的电压, 电流, 运行时间

如下设定序号 1, 序号 2, 序号 3 电压为 2.4V, 3.4V, 5.4V:

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量(高字节在前)	字节数N	设定序号 1 电压值	设定序号 2 电压值	设定序号 3 电压值	CRC 校验码(低字节在前)
01	10	03E9	0003	06	0018	0022	0036	3DA3

返回值

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量(高字节在前)	CRC 校验码(低字节在前)
01	10	03E9	0003	51B8

### (3) 设定序号 1 到序号 X 的电流值

如下是设定是序号 1 到序号 3 的电流值，都是 10.00A：

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量（高字节在前）	字节数 N	设定序号 1 电流值	设定序号 2 电流值	设定序号 3 电流值	CRC 校验码（低字节在前）
01	10	044D	0003	06	03E8	03E8	03E8	8074

返回值

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	10	044D	0003	112F

### (4) 设定序号 1 到序号 X 的运行时间

如下是设定序号 1 到序号 3 的运行时间，分别为 15S, 10S, 5S：

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量（高字节在前）	字节数 N	设定序号 1 运行时间	设定序号 2 运行时间	设定序号 3 运行时间	CRC 校验码（低字节在前）
01	10	04B1	0003	06	000F	000A	0005	1162

返回值

电源地址	功能码	寄存器起始地址	寄存器数量（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	10	04B1	0003	D11F

### (5) 设定循环次数

电源地址	功能码	寄存器地址	寄存器值（高字节在前）	CRC 校验码（低字节在前）
01	06	00A4	0005	082A

返回值与发送值一致。

注：（1）在电源正在输出状态下，是不能更改电源工作模式的，也不能更改电压，电流，时间值。

（2）循环模式，每一序号下的，电压，电流，时间必须都设定，如果电压，电流设为 0，则电源输出为 0，若时间设置为 0，则不运行这一序号。

## 附件一：RD 款通讯协议

支持的功能码：

功能码	功能码HEX	中文名称	位操作/字操作	操作数量
01	0x01	读线圈状态	位操作	单个或多个
02	0x02	读离散输入状态	位操作	单个或多个
03	0x03	读保持寄存器	字操作	单个或多个
04	0x04	读输入寄存器	字操作	单个或多个
05	0x05	写单个线圈	位操作	单个
06	0x06	写单个保持寄存器	字操作	单个
15	0x0f	写多个线圈	位操作	多个
16	0x10	写多个保持寄存器	字操作	多个

### 三、寄存器地址定义

输入寄存器						
编号	类型	功能	地址	地址	操作对象	功能码
			10 进制	16 进制		04(读)
1	只读	电压输出（回读值）	100	0x0064	字节	√
2	只读	电流输出（回读值）	101	0x0065	字节	√
3	只读	功率输出（回读值）（选配）	102	0x0066	字节	√
4	只读	额定电压	103	0x0067	字节	√
5	只读	额定电流	104	0x0068	字节	√
6	只读	保留	105	0x0069		
7	只读	电压小数点	106	0x006a	字节	√
8	只读	电流小数点	107	0x006b	字节	√
9	只读	保留	108	0x006c		
10	只读	保留	109	0x006d		
11	只读	输出功率-千瓦(备注 1)	110	0x006e	字节	√
12	只读	输出功率-瓦(备注 1)	111	0x006f	字节	√
13	只读	输出功率-毫瓦(备注 1)	112	0x0070	字节	√
14	只读	输出等效阻抗-千欧(备注 1)	113	0x0071	字节	√
15	只读	输出等效阻抗-欧(备注 1)	114	0x0072	字节	√
16	只读	输出等效阻抗-毫欧(备注 1)	115	0x0073	字节	√
17	只读	保留	116	0x0074	字节	√
18	只读	保留	117	0x0075	字节	√
19	只读	保留	118	0x0076	字节	√
20	只读	保留	119	0x0077	字节	√
21	只读	保留	120	0x0078	字节	√
22	只读	保留	121	0x0079	字节	√
23	只读	保留	122	0x007a	字节	√
24	只读	保留	123	0x007b	字节	√

25	只读	循环模式正在运行序号	124	0x007c	字节	√
26	只读	循环模式已运行次数	125	0x007d	字节	√
27	只读	循环模式运行时间 小时	126	0x007e	字节	√
28	只读	循环模式运行时间 分钟	127	0x007f	字节	√
29	只读	循环模式运行时间 秒	128	0x0080	字节	√
30	只读	循环模式总组数	129	0x0081	字节	√
31	只读	循环模式每组总成员数	130	0x0082	字节	√
32	只读	保留	131	0x0083	字节	√
33	只读	保留	132	0x0084	字节	√
34	只读	保留	133	0x0085	字节	√
35	只读	保留	134	0x0086	字节	√
36	只读	保留	135	0x0087	字节	√
37	只读	保留	136	0x0088	字节	√
38	只读	保留	137	0x0089	字节	√
39	只读	保留	138	0x008a	字节	√
40	只读	保留	139	0x008b	字节	√
41	只读	保留	140	0x008c	字节	√
42	只读	保留	141	0x008d	字节	√

离散输入状态						
编号	类型	功能	地址 10 进制	地址 16 进制	操作 对象	功能码
						02(读)
1	只读	稳流状态(CC)	116	0x0074	位	√
2	只读	稳压状态(CV)	117	0x0075	位	√
3	只读	保留	118	0x0076		
4	只读	保留	119	0x0077		
5	只读	输出过压保护(OVP)	120	0x0078	位	√
6	只读	输出过流保护(OCP)	121	0x0079	位	√
7	只读	过温保护(OTP)	122	0x007a	位	√
8	只读	保留	123	0x007b		
9	只读	保留	124	0x007c		
10	只读	保留	125	0x007d		
11	只读	保留	126	0x007e	位	√

线圈								
编号	类型	功能	地址 10 进制	地址 16 进制	操作 对象	功能码		
						01 (读)	05 (写单个)	15 (写多个)
1	读写	保留	132	0x0084				
2	读写	输出开关	133	0x0085	位	√	√	√
3	读写	锁定操作	134	0x0086	位	√	√	√
4	读写	保留	135	0x0087				

5	读写	输出过压保护允许	136	0x0088	位	√	√	√
6	读写	输出过流保护允许	137	0x0089	位	√	√	√
7	读写	保留	138	0x008a				
8	读写	保留	139	0x008b				
9	读写	保留	140	0x008c				
10	读写	保留	141	0x008d				
11	读写	保存输出状态	142	0x008e	位	√	√	√
12	读写	保留	143	0x008f	位	√	√	√

保持寄存器								
编号	类型	功能	地址 10 进制	地址 16 进制	操作 对象	功能码		
						03 (读)	06 (写单 个)	16 (写多 个)
1	读写	ID	148	0x0094	字节	√	√	√
2	读写	电压设置值	149	0x0095	字节	√	√	√
3	读写	电流设置值	150	0x0096	字节	√	√	√
4	读写	保留	151	0x0097				
5	读写	保留	152	0x0098	字节	√	√	√
6	读写	保留	153	0x0099	字节	√	√	√
7	读写	保留	154	0x009a	字节	√	√	√
8	读写	保留	155	0x009b	字节	√	√	√
9	读写	通讯波特率(备注 2)	156	0x009c	字节	√	√	√
10	读写	输出过压保护值	157	0x009d	字节	√	√	√
11	读写	输出过流保护值	158	0x009e	字节	√	√	√
12	读写	保留	159	0x009f				
13	读写	工作模式(备注 3)	160	0x00a0	字节	√	√	√
14	读写	循环模式-运行组号	161	0x00a1	字节	√	√	√
15	读写	循环模式-运行首序号	162	0x00a2	字节	√	√	√
16	读写	循环模式-运行末序号	163	0x00a3	字节	√	√	√
17	读写	循环模式-循环次数	164	0x00a4	字节	√	√	√
18	读写	保留	165	0x00a5	字节	√	√	√
19	读写	保留	166	0x00a6	字节	√	√	√
20	读写	保留	167	0x00a7	字节	√	√	√
21	读写	保留	168	0x00a8	字节	√	√	√
22	读写	保留	169	0x00a9	字节	√	√	√
23	读写	保留	170	0x00aa	字节	√	√	√
24	读写	保留	171	0x00ab	字节	√	√	√
25	读写	保留	172	0x00ac	字节	√	√	√

26	读写	保留	173	0x00ad	字节	√	√	√
27	读写	保留	174	0x00ae	字节	√	√	√
28	读写	保留	175	0x00af	字节	√	√	√
29	读写	保留	176	0x00b0	字节	√	√	√
30	读写	保留	177	0x00b1	字节	√	√	√
31	读写	保留	178	0x00b2	字节	√	√	√
32	读写	保留	179	0x00b3	字节	√	√	√
33	读写	保留	180	0x00b4	字节	√	√	√
34	读写	保留	181	0x00b5	字节	√	√	√
35	读写	保留	182	0x00b6	字节	√	√	√
36	读写	保留	183	0x00b7	字节	√	√	√
37	读写	保留	184	0x00b8	字节	√	√	√
38	读写	保留	185	0x00b9	字节	√	√	√
39	读写	保留	186	0x00ba	字节	√	√	√
40	读写	保留	187	0x00bb	字节	√	√	√
41	读写	保留	188	0x00bc	字节	√	√	√
42	读写	保留	189	0x00bd	字节	√	√	√
43	读写	保留	190	0x00be	字节	√	√	√
44	读写	保留	191	0x00bf	字节	√	√	√
45	读写	保留	192	0x00c0	字节	√	√	√
46	读写	保留	193	0x00c1	字节	√	√	√
47	读写	保留	194	0x00c2	字节	√	√	√
48	读写	保留	195	0x00c3	字节	√	√	√
49	读写	保留	196	0x00c4	字节	√	√	√
50	读写	保留	197	0x00c5	字节	√	√	√
51	读写	保留	198	0x00c6	字节	√	√	√
52	读写	保留	199	0x00c7	字节	√	√	√
53	读写	保留	200	0x00c8	字节	√	√	√
54	读写	保留	201	0x00c9	字节	√	√	√
55	读写	保留	202	0x00ca	字节	√	√	√
56	读写	保留	203	0x00cb	字节	√	√	√
57	读写	保留	204	0x00cc	字节	√	√	√
58	读写	保留	205	0x00cd	字节	√	√	√
59	读写	循环模式-序号 1 电压	1001	0x03e9	字节	√	√	√
60	读写	循环模式-序号 X 电压	1000+X		字节	√	√	√
61	读写	循环模式-序号 100 电压	1100	0x044c	字节	√	√	√
62	读写	循环模式-序号 1 电流	1101	0x044d	字节	√	√	√
63	读写	循环模式-序号 X 电流	1100+X		字节	√	√	√
64	读写	循环模式-序号 100 电流	1200	0x04b0	字节	√	√	√
65	读写	循环模式-序号 1 运行	1201	0X04B1	字节	√	√	√

		时间						
66	读写	循环模式-序号 X 运行时间	1200+X		字节	√	√	√
67	读写	循环模式-序号 100 运行时间	1300	0X0514	字节	√	√	√
68	读写	保留	1301	0x0515	字节	√	√	√
69	读写	保留	1302	0x0516	字节	√	√	√
70	读写	保留	1301+X		字节	√	√	√
71	读写	保留	1351	0x0547	字节	√	√	√
72	读写	保留	1401	0x0579	字节	√	√	√
73	读写	保留	1400+X		字节	√	√	√
74	读写	保留	1450	0x05aa	字节	√	√	√
75	读写	保留	1501	0x05dd	字节	√	√	√
76	读写	保留	1502	0x05de	字节	√	√	√
77	读写	保留	1501+X		字节	√	√	√
78	读写	保留	1551	0x060f	字节	√	√	√
79	读写	保留	1601	0x0641	字节	√	√	√
80	读写	保留	1600+X		字节	√	√	√
81	读写	保留	1650	0x0672	字节	√	√	√

### 备注 1:

输出功率和等效阻抗都由电压电流回读值计算得出;

欲得到当前输出功率, 需一次性读取千瓦、瓦、毫瓦三个地址的数据, 设三个地址数据分别为 A、B、C, 输出功率值遵循下列公式:

$$Power(W) = A \times 10^3 + B + C \times 10^{-3}$$

等效阻抗计算方法同上。

### 备注 2:

支持的波特率: 1200; 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 38400; 43000; 57600; 76800; 115200; 128000 (由于单寄存器数据范围限制(0~65535), 设置时波特率需除以 10, 即去掉末尾一个 0 再写入)

### 备注 3:

工作模式	
寄存器值	模式
0	常规 DC 模式
1	循环模式

#### 四、注意：

1. 为了通讯操作稳定，将波特率出厂设置在 9600。
2. 通讯协议中包含了工厂使用的寄存器地址未列出，请不要使用列表范围外的地址，否则可能会导致系统数据的更改和电源无法正常使用。
3. 主机设备发送指令至电源供应器，没有返回数据时，请检查通讯接口的硬件连接、端口设置和发送的指令是否正确。
4. 机器在出厂时单台默认机器编号均为 1，可通过指令对相应地址的操作进行更改。
5. 在多台电源同时上电连接时，每台电源需设定唯一的编号，相同的电源编号绝不能同时连接控制。
6. 若指令发送和接收正常仍然无法正常输出，请检查指令的操作，指令中应包含开启指令，设置电压，设置电流三个地址的基本操作。
7. 广播地址为 0，若以 0 作为广播地址发送指令时，则所有地址的通信电源都会响应。
8. 通信读取和发送数据都是整型数，与实际值的浮点数需要通过 10 的 n 次幂换算（n 为小数点的位数）。
9. 电源机器编号可通过通讯协议中的 ID 地址进行更改，默认 ID 编号为 1

## 产 品 保 修 卡

本公司产品自购买之日起，免费保修 12 个月，在免费保修期内出现任何产品质量问题，可凭此单据享受免费保修。

下列情况不在免费保修之列：

- 一、 产品由于人为因素，意外以及未按产品说明书接线、操作所造成损坏。
- 二、 产品商标、铭牌、出厂批号与保修单不符或人为涂改撕掉。
- 三、 产品使用超出免费保修期。

（注：本公司产品终生维修）

产品型号	
出厂编号	
购买日期	

### 维修记录

日期	维修情况	维修人	备注