

大功率数控直流电源 (PNL 系列 V1.01)

PNL 系列大功率数控直流电源

安全

请勿自行在仪器上安装替代零件，或未经许可的修改。如有质量问题，请将电源寄回本公司的维修部门进行修理，以确保其安全特性。

请参考本手册中特定的警告或注意事项信息，以避免造成人体的伤害和电源的损坏。

电源内部并无操作人员可维修的部件，如需维修服务，请联系受过培训的维修人员。

安全规则

为防止触电，非本公司授权人员，严禁拆机。

我们对于使用本产品时可能发生的直接或间接的财产损失，不承担任何责任。

安全标识



高压危险！

它提醒使用者，注意某些可能导致人体伤亡的操作程序、方法、状况等事项。



注意提示！

它提醒使用者可能导致电源损坏或数据永久丢失的操作程序、方法、状况等事项。

目 录

简介	1
第一章 快速入门	2
1.1 电源外观及配置介绍	2
1.2 电源前面板及后面板布局功能介绍	3
1.2.1 电源主机模块前面板布局	3
1.2.2 电源从机模块前面板布局	4
1.2.3 10KW-15KW 电源后面板布局	5
1.2.4 20KW-30KW 电源后面板布局	6
1.2.5 40KW-90KW 电源输入输出接口面板布局	7
1.3 初步检查	7
1.3.1 检查供应清单	7
1.3.2 电源状态检查	7
1.3.3 输出检查	7
1.3.4 如果电源不能正常开启输出检查	8
第二章 技术规格	9
2.1 PNL (10KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	9
2.2 PNL (15KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	11
2.3 PNL (20KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	12
2.4 PNL (30KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	14
2.5 PNL (45KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	15
2.6 PNL (60KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	17
2.7 PNL (75KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	18
2.8 PNL (90KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数	20
2.9 环境参数	21
第三章 电源操作	22
3.1 前面板功能介绍	22
3.2 前面板操作介绍	23
3.2.1 电源功能操作	23
3.2.2 电源调节旋钮操作	24
3.2.3 电源操作流程	24
第四章 电源与 PC 的通信	26
4.1 概述	26
4.2 通讯模块介绍	26
4.3 通讯接口定义	26
4.3.1 RS-485 通讯接口定义	26
4.3.2 RS-232 通讯接口定义	27
4.4 数据	27
4.5 功能码	27
4.6 差错校验	28
4.7 完整命令帧解析	28
4.8 线圈与寄存器地址分配	30
4.9 命令寄存器 CMD 定义	31
4.10 常用操作功能说明	31

简介

PNL 系列大功率数控直流电源是一种输出功率为15KW~90KW 连续可调的直流恒压恒流电源。本系列电源采用软开关技术，降低了高频化开关电源的开关损耗，实现了高效率、高可靠的转换功能。此外，该电源在提供本地操作的基础上增加了远程控制检测功能，大大提高了该电源产品的使用灵活性和应用广泛性。该系列电源可广泛应用于各种电子元器件老化系统、各类测试仪器、工业自动化系统以及电子应用实验室等领域。

主要特殊功能和优点如下：

- 19 英寸标准机箱，用户可选择台式（≤30KW）或机架式（>30KW）
- 具有恒压、恒流功能
- 低纹波、高稳定性
- 输出电压、电流连续可调
- 采用 ZVZCS 开关模式，具有很高的转换效率
- 过压、过热以及市电输入过欠压保护
- RS232 和 RS485 通信接口
- MODBUS-RTU 标准通信协议
- 可通过计算机软件监控
- 可通过软件校准参数
- 本地、程控双操作模式
- 输出额定功率 10KW~90KW，各种功率可按用户要求定制
- 额定电压 20V~1000V、额定电流 15A~2000A 各种型号可供选择

第一章 快速入门

在您拿到电源后，您首先应该了解电源主机前面板的相关知识。本章将帮助您大概了解电源前、后面板的一些常见功能。

1.1 电源外观及配置介绍

PNL 系列电源按机相结构可分为台式结构和机架式结构，以下是两种类型的典型前视图和后视图。



图 1 10KW-15KW 电源前视图



图 2 10KW-15KW 电源后视图



图 3 20KW-30KW 电源前视图



图 4 20KW-30KW 电源后视图



图 5 40KW-60KW 电源前视图



图 6 40KW-60KW 电源前视图

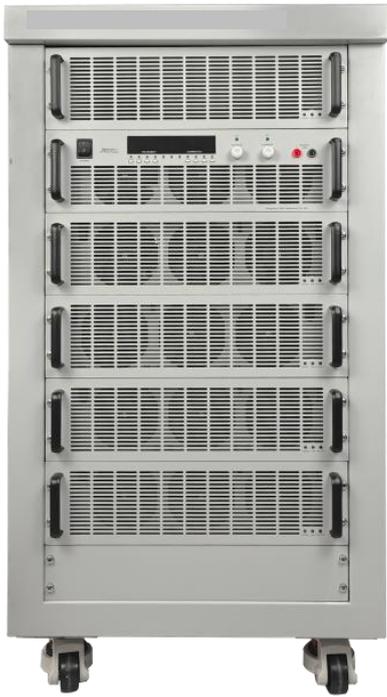


图7 75KW-90KW 电源前视图



图8 75KW-90KW 电源后视图

由于各种型号功率不同,每台电源配置的从机电源模块数量也不相同。一般来说,电源每增加15KW额定功率,就会多配置一个相应的从机模块,电源高度也会随之变化。

1.2 电源前面板及后面板布局功能介绍

1.2.1 电源主机模块前面板布局

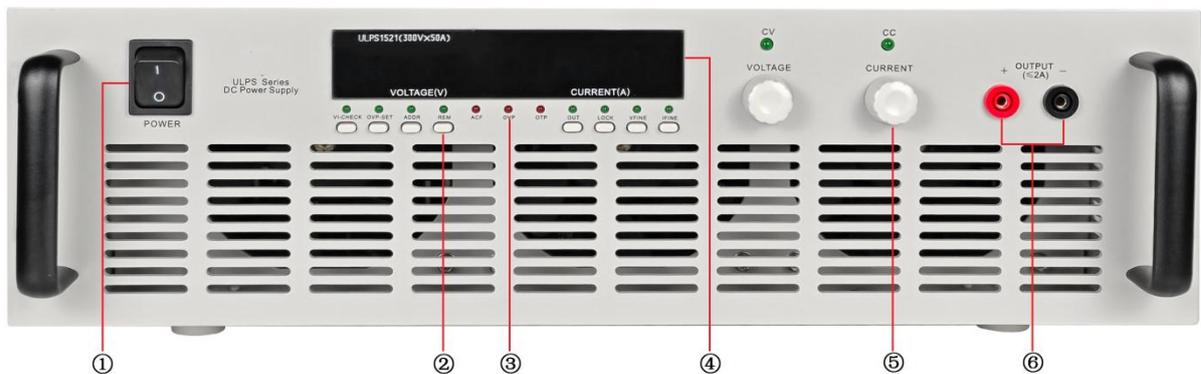


图9 电源主机模块前面板

①. 电源开启开关

②.功能按键解析:

VI-CHECK——电压电流预设显示按键;

OVP-SET——过压设置选通按键;

ADDR——地址设置选通按键;

REM——本地控制和远程控制切换按键;

OUT——电源输出允许使能按键;

- LOCK**——按键及调节旋钮使能按键；
- VFINE**——电压调节旋钮初调与细调切换按键；
- IFINE**——电流调节旋钮初调与细调切换按键。

③.电源状态指示解析：

- VI-CHECK**——电压电流预设显示指示灯；
- OVP-SET**——过压保护设置指示灯；
- ADDR**——地址设置指示灯；
- REM**——远程控制指示灯；
- ACF**——输入过欠压保护指示灯；
- OVP**——过压保护指示灯；
- OTP**——过温度保护指示灯；
- OUT**——外部关断指示灯；
- LOCK**——按键及调节旋钮使能指示灯；
- VFINE**——电压细调指示灯；
- IFINE**——电流细调指示灯。

④.数码显示区域：

包括电压显示区域、电流显示区域。

⑤.调节区域：

- VOLTAGE**——输出电压调节器；
- CURRENT**——输出恒流调节器。

⑥.输出电压实测端子：红——输出正；黑——输出负。

1.2.2 电源从机模块前面板布局



图 10 电源从机模块前面板

- ①. **POWER**——从机电源模块通电状态指示灯；
- ②. **LINK**——从机电源模块通信状态指示灯；
- ③. **PROTECT**——从机电源模块故障指示灯

1.2.3 10KW-15KW 电源后面板布局

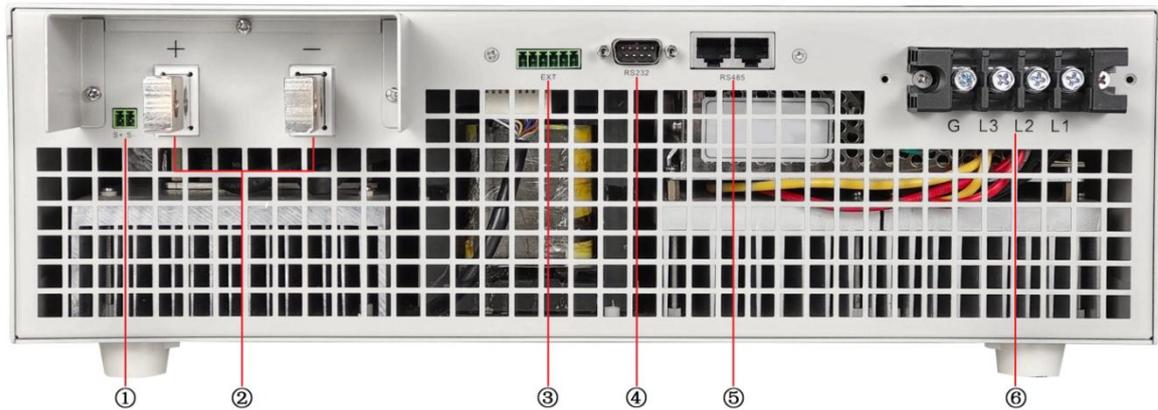


图 11 10KW-15KW 电源后面板

①.远端补偿端子:

S-: 远端补偿负端, 与 VOS+脚一起使用, 消除线压降;

S+: 远端补偿正端, 与 VOS-脚一起使用, 消除线压降;

②.输出接口: + ——输出正; - ——输出负;

③.EXT 接口:

a) 1 脚: NC;

b) 2 脚 NERROR: 电源出错时, 该脚输出低电平 (0V); 正常情况输出高电平 (5V);

c) 3 脚 ON: 高电平 (5V) 时开启电源, 低电平 (0V) 时关闭电源;

d) 4 脚 nLOCAL: 单片机空脚引出, 外部扩展位;

e) 5 脚 GND: 地;

f) 6 脚 VCC: 5V 输出口, 该电压为零时显示板不工作;

④.RS-232 通信接口, 具体见第 4.3;

⑤.RS-485 通信接口, 具体见第 4.3;

⑥.市电输入: 50HZ, 380V±10%交流输入;

1.2.4 20KW-30KW 电源后面板布局

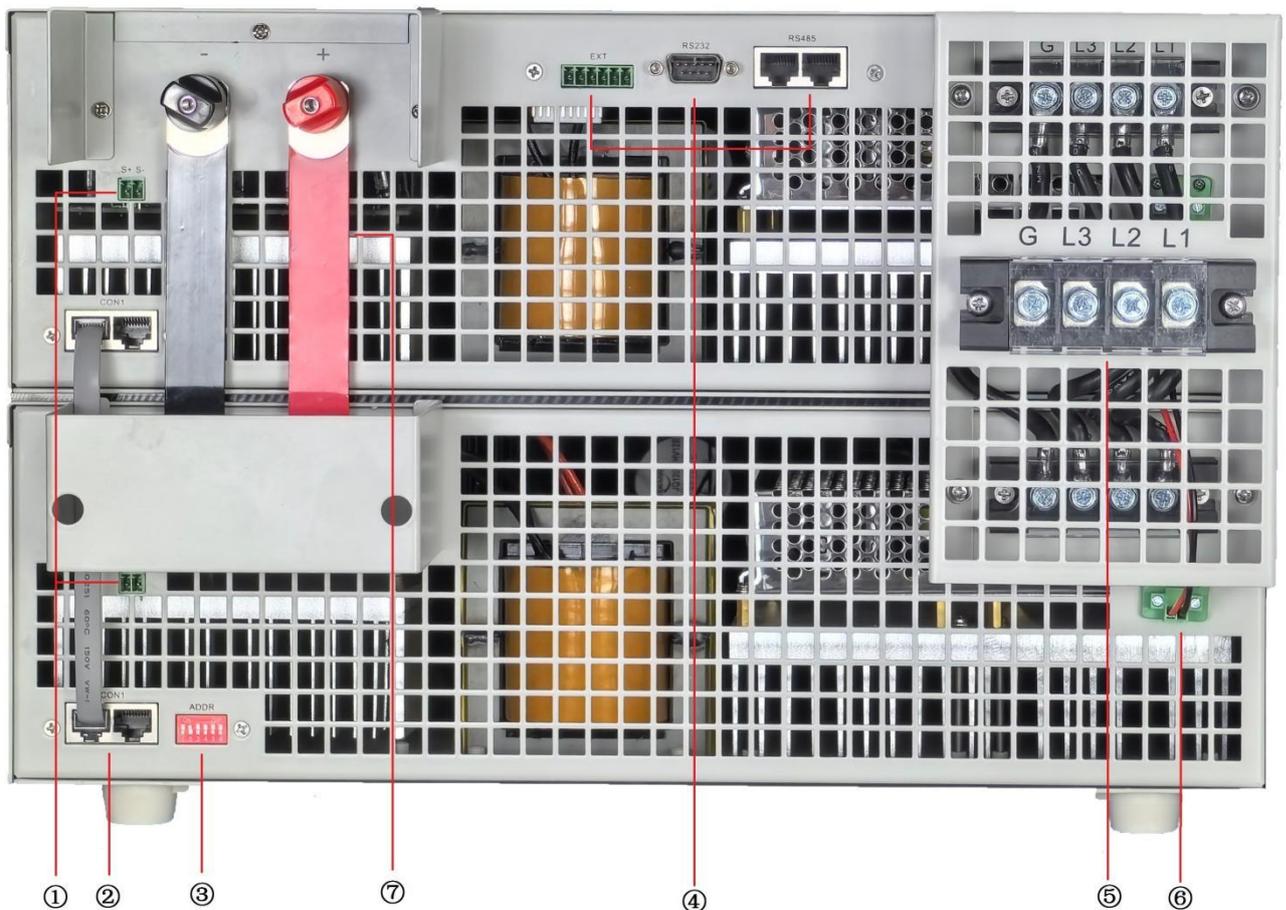


图 12 20KW-30KW 电源后面板

①.远端补偿端子:

S-: 远端补偿负端, 与 VOS+脚一起使用, 消除线压降;

S+: 远端补偿正端, 与 VOS-脚一起使用, 消除线压降;

②.SYSTEM 总线: 用于主从机的信号连接;

③.编码器: 用于更改从机地址;

④.EXT 接口:

1 脚: NC;

2 脚 NERROR: 电源错误时, 该脚输出低电平 (0V); 正常情况输出高电平 (5V);

3 脚 ON: 高电平 (5V) 时开启电源, 低电平 (0V) 时关闭电源;

4 脚 nLOCAL: 单片机空脚引出, 外部扩展位;

5 脚 GND: 地;

6 脚 VCC: 5V 输出口, 该电压为零时显示板不工作;

RS-232 通信接口, 具体见第 4.3;

RS-485 通信接口, 具体见第 4.3;

⑤.市电输入口: 50HZ, 380V±10%交流输入;

⑥.从机供控制端子: 用于控制从机电源的开启与关断;

⑦.输出接口: 红——输出正; 黑——输出负; 当电流大于 100A 是输出接头为铜条。

1.2.5 40KW-90KW 电源输入输出接口面板布局

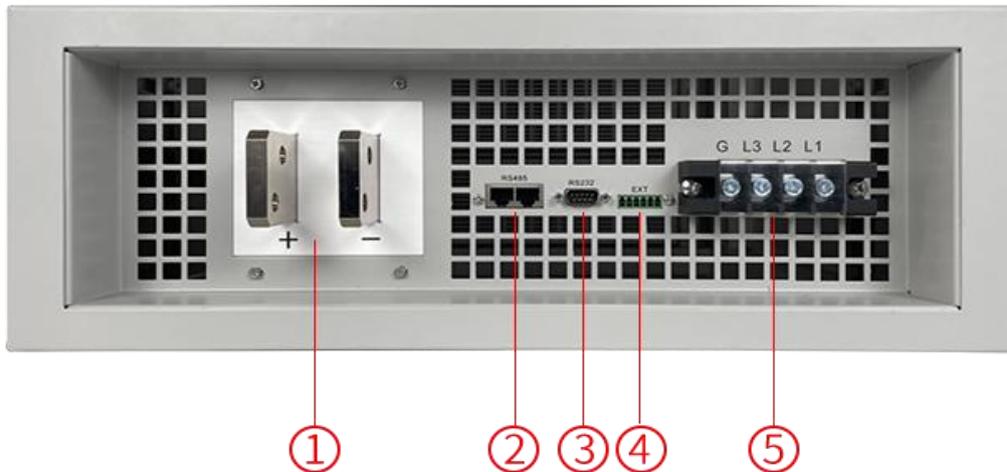


图 13 40KW-90KW 电源输入输出接口后面板

- ①. 电源输出接口：+ ——输出正；- ——输出负；
- ②. RS-232 通信接口，具体见第 4.3；
RS-485 通信接口，具体见第 4.3；
- ③. 外部扩展位接口：
机柜式电源时，此接口为空。
- ④. 市电输入口：50HZ，380V±10%交流输入。

1.3 初步检查

下面的介绍会帮助您去检查您的电源是否可以正常使用。

1.3.1 检查供应清单

当您收到电源时，请检查下列配件是否齐全。若有缺失，请联系您的供应商。

- a) 用户手册*1；
- b) 合格证*1；
- c) 保修卡*1；
- d) 通讯电缆*1；

1.3.2 电源状态检查

打开电源开启开关，电源已处于工作状态，电源风机开始工作，显示区域点亮并且面板上的按钮和调节用调节旋钮都能正常使用，保证各部件都无损坏。

1.3.3 输出检查

接下来的检查是确定你的电源能达到最大的额定输出，并能正确地执行前面板的操作。

▲ 输出电压检查

接下来的步骤是可以验证电源空载的情况下电压的基本功能。

- a) 打开电源，CV 状态及 OUT 状态指示灯点亮，其它指示灯均不点亮；
- b) 按一下 OVP-SET 按键显示当前预设过压值，并调节 VOLTAGE 旋钮至最大值后再按一下

OVP-SET 按键返回到电压电流输出值显示界面。

- c) 调节 **VOLTAGE** 旋钮，检测输出电压是否能达到额定最大电压值，电流显示是否显示为 0A；

▲ 输出功率检查

接下来的步骤可以检查电源在带载情况下电流的基本功能

- a) 打开电源，**CV** 状态及 **OUT** 状态指示灯点亮，其它指示灯均不点亮；
- b) 按一下 **VI-CHECK** 按键显示当前预设恒流值，并调节 **CURRENT** 旋钮至额定输出电流值后再按一下 **OVP-SET** 按键返回到电压电流输出值显示界面；
- c) 调节 **VOLTAGE** 旋钮至输出电压额定值；
- d) 改变负载至输出电流至额定值，检测输出功率能否到达要求；

▲ 输出短路检查

- a) 选择正确的短路线接到输出正负两端，保证接触良好；
- b) 打开电源，调节输出电压至 **CC** 状态指示灯亮起，电源进入短路保护状态；
- c) 关断电源，任意调节 **VOLTAGE** 旋钮至任意值；
- d) 打开电源，检测电源是否再次进路短路保护状态。
- e) 取掉短路线；
- f) 打开电源，检测电源是否正常工作。

1.3.4 如果电源不能正常开启输出检查

如不能正常启动，请分别检查以下几项。

- a) 首先，检查电源线是否接好，电源供电是否正常，电源开关是否被打开。
- b) **OUT** 状态指示灯是否亮起；
- c) **ACF**、**OTP**、**OVP** 状态指示灯是否亮起；
- d) 按一下 **VI-CHECK** 按键查看电压、电流设置值是否设置为零，再按一下 **VI-CHECK** 按键返回到电压电流输出值显示界面，如电压、电流设置值为零则将 **VOLTAGE** 或者 **CURRENT** 旋钮顺时针调节；
- e) 按一下 **OVP-SET** 按键查看过压值是否设置为零，如过压值为零则将调节旋钮顺时针调节，调节完毕后再按一下 **OVP-SET** 按键返回到电压电流输出值显示界面。

第二章 技术规格

2.1 PNL-10(10KW)系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表1、表2、表3。

表1

参数		型号			
		PNL-1014	PNL-1015	PNL-1016	PNL-1017
额定值	电压	0~20V	0~30V	0~40V	0~60V
	电流	0~500A	0~333.33A	0~250A	0~166.67A
	过压保护	0~21V	0~31.5V	0~42V	0~63V
程控设定解析度	过电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 12KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm				

表 2

参数 \ 型号		PNL-1018	PNL-1019	PNL-1020	PNL-1021
额定值	电压	0~100V	0~160V	0~300V	0~400V
	电流	0~100A	0~60A	0~33.33A	0~25A
	过压保护	0~105V	0~168V	0~315V	0~420V
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 12KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm				

表 3

参数 \ 型号		PNL-1022	PNL-1024	PNL-1025	PNL-1026
额定值	电压	0~500V	0~600V	0~800V	0~1000V
	电流	0~20A	0~16.67A	0~12.5A	0~10A
	过压保护	0~525V	0~630V	0~840V	0~1050V
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流	0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流	0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 12KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm				

2.2 PNL-15 (15KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表4、表5、表6。

表4

参数 \ 型号		PNL-1514	PNL-1515	PNL-1516	PNL-1517
额定值	电压	0~30V	0~40V	0~50V	0~60V
	电流	0~500A	0~375A	0~300A	0~250A
	过压保护	0~31.5V	0~42V	0~52.5V	0~63V
程控设定解析度	过电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 18KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm				

表5

参数 \ 型号		PNL-1518	PNL-1519	PNL-1520	PNL-1521
额定值	电压	0~100V	0~200V	0~300V	0~400V
	电流	0~150A	0~75A	0~50A	0~37.5A
	过压保护	0~105V	0~210V	0~315V	0~420V
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 18KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm				

表 6

参数		型号	PNL-1522	PNL-1524	PNL-1525	PNL-1526
额定值	电压		0~500V	0~600V	0~800V	0~1000V
	电流		0~30A	0~25A	0~18.75A	0~15A
	过压保护		0~525V	0~630V	0~840V	0~1050V
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 18KW					
机箱尺寸	W×H×L=482mm×132.5mm×533mm					

2.3 PNL-20 (20KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 7、表 8、表 9。

表 7

参数		型号	PNL-2014	PNL-2015	PNL-2016	PNL-2017
额定值	电压		0~20V	0~30V	0~40V	0~60V
	电流		0~1000A	0~666.7A	0~500A	0~333.3A
	过压保护		0~21V	0~31.5V	0~42V	0~63V
程控设定解析度	过电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流		1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流		1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 24KW					
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm					

表 8

参数		型号	PNL-2018	PNL-2019	PNL-2020	PNL-2021
		额定值	电压	0~100V	0~200V	0~300V
	电流	0~200A	0~100A	0~66.67A	0~50A	
	过压保护	0~105V	0~210V	0~315V	0~420V	
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电流	0.1A	0.1A	0.01A	0.01A	
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电流	0.1A	0.1A	0.01A	0.01A	
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 24KW					
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm					

表 9

参数		型号	PNL-2022	PNL-2024	PNL-2025	PNL-2026
		额定值	电压	0~500V	0~600V	0~800V
	电流	0~40A	0~33.33A	0~25A	0~20A	
	过压保护	0~525V	0~630V	0~840V	0~1050V	
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V	
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V	
	电流	0.01A	0.01A	0.01A	0.01A	
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	1V	
	电流	0.01A	0.01A	0.01A	0.01A	
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
纹波	电压	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 24KW					
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm					

2.4 PNL-30 (30KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 10、表 11、表 12。

表 10

参数 \ 型号		PNL-3014	PNL-3015	PNL-3016	PNL-3017
额定值	电压	0~20V	0~30V	0~40V	0~60V
	电流	0~1500A	0~1000A	0~750A	0~500A
	过压保护	0~21V	0~31.5V	0~42V	0~63V
程控设定解析度	过电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	1A	1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压	0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流	1A	1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 36KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm				

表 11

参数 \ 型号		PNL-3018	PNL-3019	PNL-3020	PNL-3021
额定值	电压	0~100V	0~200V	0~300V	0~400V
	电流	0~300A	0~150A	0~100A	0~75A
	过压保护	0~105V	0~210V	0~315V	0~420V
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.01A
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.01A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 36KW				
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm				

表 12

参数		型号	PNL-3022	PNL-3024	PNL-3025	PNL-3026
额定值	电压		0~500V	0~600V	0~800V	0~1000V
	电流		0~60A	0~50A	0~37.5A	0~30A
	过压保护		0~525V	0~630V	0~840V	0~1050V
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 36KW					
机箱尺寸	W×H×L=482mm×265mm×533mm					

2.5 PNL-45 (45KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 13、表 14、表 15。

表 13

参数		型号	PNL-4514	PNL-4515	PNL-4516	PNL-4517
额定值	电压		0~20V	0~30V	0~40V	0~60V
	电流		0~2250A	0~1500A	0~1125A	0~750A
	过压保护		0~21V	0~31.5V	0~42V	0~63V
程控设定解析度	过电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流		1A	1A	1A	0.1A
显示解析度	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.01V
	电流		1A	1A	1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 54KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

表 14

参数		型号	PNL-4518	PNL-4519	PNL-4520	PNL-4521
额定值	电压		0~100V	0~200V	0~300V	0~400V
	电流		0~450A	0~225A	0~150A	0~112.5A
	过压保护		0~105V	0~210V	0~315V	0~420V
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流		0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流		0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 54KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

表 15

参数		型号	PNL-4522	PNL-4524	PNL-4525	PNL-4526
额定值	电压		0~500V	0~600V	0~800V	0~1000V
	电流		0~90A	0~75A	0~56.25A	0~45A
	过压保护		0~525V	0~630V	0~840V	0~1050V
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	0.1V	1V
	电流		0.01A	0.01A	0.01A	0.01A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 54KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

2.6 PNL-60(60KW)系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 16、表 17、表 18。

表 16

参数		型号	PNL-6015	PNL-6016	PNL-6017	PNL-6018
额定值	电压		0~30V	0~40V	0~60V	0~100V
	电流		0~2000A	0~1500A	0~1000A	0~600A
	过压保护		0~31.5V	0~42V	0~63V	0~105V
程控设定解析度	过电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.1V
	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.1V
	电流		1A	1A	1A	0.1A
显示解析度	电压		0.01V	0.01V	0.01V	0.1V
	电流		1A	1A	1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 72KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

表 17

参数		型号	PNL-6019	PNL-6020	PNL-6021	PNL-6022
额定值	电压		0~200V	0~300V	0~400V	0~500V
	电流		0~300A	0~200A	0~150A	0~120A
	过压保护		0~210V	0~315V	0~420V	0~525V
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流		0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流		0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC $\pm 10\%$ 47Hz~63Hz 72KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

表 18

参数		型号	PNL-6024	PNL-6025	PNL-6026	
额定值	电压		0~600V	0~800V	0~1000V	
	电流		0~100A	0~75A	0~60A	
	过压保护		0~630V	0~840V	0~1050V	
程控设定解析度	过电压		0.1V	0.1V	1V	
	电压		0.1V	0.1V	1V	
	电流		0.1A	0.01A	0.01A	
显示解析度	电压		0.1V	0.1V	1V	
	电流		0.1A	0.01A	0.01A	
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 72KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×755mm×732mm					

2.7 PNL-75 (75KW) 系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 19、表 20、表 21。

表 19

参数		型号	PNL-7516	PNL-7517	PNL-7518	PNL-7519
额定值	电压		0~40V	0~60V	0~100V	0~200V
	电流		0~1875A	0~1250A	0~750A	0~375A
	过压保护		0~42V	0~63V	0~105V	0~210V
程控设定解析度	过电压		0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电压		0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电流		1A	1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压		0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电流		1A	1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压		$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 90KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×1095mm×732mm					

表 20

参数		型号	PNL-7520	PNL-7521	PNL-7522	PNL-7524
		额定值	电压	0~300V	0~400V	0~500V
	电流	0~250A	0~187.5A	0~150A	0~125A	
	过压保护	0~315V	0~420V	0~525V	0~630V	
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.01A	
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V	
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.01A	
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	
纹波	电压	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 90KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×2000mm×732mm					

表 21

参数		型号	PNL-7525	PNL-7526		
		额定值	电压	0~800V	0~1000V	
	电流	0~93.75A	0~75A			
	过压保护	0~840V	0~1050V			
程控设定解析度	过电压	0.1V	1V			
	电压	0.1V	1V			
	电流	0.01A	0.01A			
显示解析度	电压	0.1V	1V			
	电流	0.01A	0.01A			
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$			
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$			
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$			
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$			
纹波	电压	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$			
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 90KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×2000mm×732mm					

2.8 PNL-90(90KW)系列各型大功率数控直流电源主要技术参数

电源的详细技术参数请查看下表 22、表 23、表 24。

表 22

参数 \ 型号		PNL-9016	PNL-9017	PNL-9018	PNL-9019
额定值	电压	0~40V	0~60V	0~100V	0~200V
	电流	0~2250A	0~1500A	0~900A	0~450A
	过压保护	0~42V	0~63V	0~105V	0~210V
程控设定解析度	过电压	0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电压	0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电流	1A	1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压	0.01V	0.01V	0.1V	0.1V
	电流	1A	1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.5\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 108KW				
机箱尺寸	W×H×L=600mm×1095mm×732mm				

表 23

参数 \ 型号		PNL-9020	PNL-9021	PNL-9022	PNL-9024
额定值	电压	0~300V	0~400V	0~500V	0~600V
	电流	0~300A	0~225A	0~180A	0~150A
	过压保护	0~315V	0~420V	0~525V	0~630V
程控设定解析度	过电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示解析度	电压	0.1V	0.1V	0.1V	0.1V
	电流	0.1A	0.1A	0.1A	0.1A
显示值精度	电压	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$
	电流	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$
负载调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
电源调节率	电压	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$
纹波	电压	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 108KW				
机箱尺寸	W×H×L=600mm×1095mm×732mm				

表 24

参数		型号	PNL-9025	PNL-9026		
额定值	电压		0~800V	0~1000V		
	电流		0~112.5A	0~90A		
	过压保护		0~840V	0~1050V		
程控设定解析度	过电压		0.1V	1V		
	电压		0.1V	1V		
	电流		0.1A	0.01A		
显示解析度	电压		0.1V	1V		
	电流		0.1A	0.01A		
显示值精度	电压		$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.2\%+2\text{LSB}$		
	电流		$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.5\%+2\text{LSB}$		
负载调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$		
电源调节率	电压		$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$	$\leq 0.1\%+2\text{LSB}$		
纹波	电压		$\leq 0.2\%+100\text{mV}$	$\leq 0.2\%+100\text{mV}$		
输入功率	380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz 108KW					
机箱尺寸	W×H×L=600mm×1095mm×732mm					

2.9 环境参数

- a) 交流输入: 380VAC \pm 10% 47Hz~63Hz, 4线输入;
- b) 散热方式: 风扇强迫散热;
- c) 操作环境温度: 0~40℃;
- d) 存储环境温度: -20~70℃。
- e) 室内使用设计最大环境湿度: 95%。

第三章 电源操作

在本章开始前，你已经学会了如何安装电源及一些简单操作，接下来将详细的介绍前面板按键及如何用这些按键完成电源的相关操作。

3.1 前面板功能介绍

在你操作电源以前，接下来的部分将会描述前面板的按键和指示灯意义。

▲ 在电源开关开启后，电源自动进入待机操作模式。在面板操作模式下，所有的按键都可以被使用。

▲ 面板操作模式和远端操作模式可以通过 PC 机或面板按键来控制切换。若电源为远端操作模式时，REM 状态指示灯亮，除了 REM 按键可以把远端操作模式切换到面板操作模式，其它按键及旋钮均被锁住，操作无效。

▲ 你可以通过按前面板上的 **OUT** 键来控制电源的输出。当电源处于允许输出状态时，OUT 状态指示灯常亮表示，当电源处于关闭输出状态时，OUT 状态指示灯常灭表示。

▲ 前面板按键和调节旋钮操作功能，详见表 19。

表 19

序号	按键和调节旋钮	状态	说明
1	VI-CHECK	按下	切换电压电流设置值界面
2	OVP-SET	按下	切换过压值设置界面
3	ADDR	按下	切换通信地址设置界面
4	REM(REM/LOC)	按下	切换远程控制到本地控制
5	OUT	按下	使能电源输出
6	LOCK	按下	使能按键及调节旋钮
7	VFINE	按下	切换输出电压、过压值调节为粗调或细调
8	IFINE	按下	切换恒流值调节为粗调或细调
9	VOLTAGE	旋转	增大或减小输出电压、过压值、地址
10	CURRENT	旋转	增大或减小恒流值

▲ 前面板指示灯可显示当前电源的一些操作状态和错误信息，详见表 20。

表 20

序号	指示灯	状态	说明
1	VI-CHECK	亮	电压电流输出设置状态
2	OVP-SET	亮	过电压设置状态
3	ADDR	亮	通信地址设置状态
4	REM(REM/LOC)	亮	远程控制开启
5	ACF	亮	市电异常保护
6	OVP	亮	输出过压保护
7	OTP	亮	过温度保护
8	OUT	亮	电源输出状态
9	LOCK	亮	前面板禁用状态
10	VFINE	亮	恒压值、过压值设置细调状态
11	IFINE	亮	恒流值设置细调状态
12	CV	亮	恒电压工作状态
13	CC	亮	恒电流工作状态
14	POWER	亮	从机电源模块通电中
15	LINK	亮	从机电源模块连接中
16	PROTECT	亮	从机电源模块故障

3.2 前面板操作介绍

3.2.1 电源功能操作

▲电压电流输出设置值查看操作

打开电源开关，电源进入待机工作模式。按一下 **VI-CHECK** 键可以显示当前预设电压值和预设恒流值。查看完成后再按一下 **VI-CHECK** 键返回到电压电流输出值显示界面。用户可以调节 **CURRENT** 调节旋钮设置恒流值略大于实际使用电流值。当输出实际电流超过预设恒流电流时，电源进入恒流工作模式。合理调节预设恒流值保证用户在使用当中不慎电流过大损坏用户设备。

▲过压操作

打开电源开关，电源进入待机工作模式。按一下 **OVP-SET** 键可以显示当前过压预设值。用户可以调节 **VOLTAGE** 旋钮设置过压值略大于实际使用最大电压值，设置完成后再按一下 **OVP-SET** 键返回到电压电流输出值显示界面。保证用户在使用当中实际输出电压超过过压预设值引起保护。或在使用当中不慎调节输出电压过大损坏用户设备。

▲地址设置操作

打开电源开关，电源进入待机工作模式。按一下 **ADDR** 键可以显示当前地址值。用户可以调节 **VOLTAGE** 旋钮设置地址值，地址范围是 0~255。设置完成后再按一下 **ADDR** 键返回到电压电流输出值显示界面。

▲本地控制和远程控制切换

通过 **REM** 键可以方便用户在远程控制下切换为本地控制。在远程控制状态下，除了 **REM** 按键可以把远端操作模式切换到面板操作模式，其它按键及旋钮均被锁住，操作无效。按下 **REM(REM/LOC)** 键电源就进入本地控制模式，此时可以通过面板上的按键和旋钮允许进行设置。

▲关断和复位

关断：在使用过程中，如用户想关断输出，此时可以按一下 **OUT** 按键进行输出关断，**OUT** 状态指示灯会灭掉，再按一下 **OUT** 按键恢复输出，**OUT** 状态指示灯会长亮。

复位：在使用过程中，调节 **VOLTAGE** 旋钮无意中产生过调导致实际输出电压超过预设过压值，**OVP** 指示灯点亮（过压保护）。此时用户只要逆时针调节 **VOLTAGE** 旋钮半圈，再按一下 **OUT** 按键，即可恢复输出。如果还是进入过压保护状态只要再逆时针调节 **VOLTAGE** 旋钮即可。

▲前面板操作使能切换

通过 **LOCK** 键可以方便用户禁用或启用前面板操作。在启用前面板操作状态下，**LOCK** 状态灯长灭，所有按键和旋钮功能都能使用，按一下 **LOCK** 键，**LOCK** 状态灯长亮，电源前面板除了 **LOCK** 按键可以把禁用前面板操作模式切换到启用前面板操作模式，其它按键及旋钮均被锁住，操作无效。

▲电压粗调和细调切换

通过 **VFINE** 键可以方便用户调节设置电压或最大电压时切换旋钮为粗调或细调操作。在 **VFINE** 状态灯长灭情况下，**VOLTAGE** 旋钮调节为粗调状态，按一下 **VFINE** 键，**VFINE** 状态灯长亮，**VOLTAGE** 旋钮调节为细调状态。

▲电流粗调和细调切换

通过 **IFINE** 键可以方便用户调节设置电流切换旋钮为粗调或细调操作。在 **IFINE** 状态灯长灭情况下，**CURRENT** 旋钮调节为粗调状态，按一下 **IFINE** 键，**IFINE** 状态灯长亮，**CURRENT** 旋钮调节为细调状态。

3.2.2 电源调节旋钮操作

▲输出电压调节

在输出电压电流显示界面中调节 **VOLTAGE** 旋钮，顺时针方向调节输出电压升高，逆时针方向调节输出电压降低。调节范围 0V 至额定输出电压值。

在过压值设置界面中调节 **VOLTAGE** 旋钮，顺时针方向调节输出电压升高，逆时针方向调节输出电压降低。调节范围 0V 至额定输出电压值。

▲恒流值调节

在输出电压电流显示界面中调节 **CURRENT** 旋钮，顺时针方向调节恒流值升高，逆时针方向调节恒流值降低。调节范围 0V 至额定输出电流值。

3.2.3 电源操作流程

例：UPS1515

该型号表示 15KW 大功率数控直流电源，输出电压 30V，输出电流 500A。

具体操作流程如下：

第一步：接通市电交流电源；

第二步：开启电源开关，电源启动，显示区域显示 00.00V；000.0A，输出状态指示灯 **OUT** 和恒压状态指示灯 **CV** 亮起，其余各指示灯均为不亮，开机正常。

第三步：根据用户实际需求合理设置过压值和恒流值。

第四步：调节 **VOLTAGE** 电压旋钮至目标电压值。



注意：面板上所有按键和调节旋钮禁止用力向里挤压。

第四章 电源与 PC 的通信

4.1 概述

PNL-系列大功率数控直流电源，具有 RS-232、RS-485 通讯接口，支持 Modbus 应用协议，并配有相应的计算机用户软件。

4.2 通讯模块介绍

电源能够通过后面板上的 RS232、RS-485 通讯接口经通讯电缆连接到计算机的相应接口上，本协议适用与以下通讯电缆。

▲ CM7801 型 RS-232 通讯电缆

您可以通过一根 LYCM7801 型 RS-232 通讯电缆，将电源和计算机 RS-232 接口直接相连。

▲ CM7802 型 RS-485 通讯电缆

您可以通过一根 LYCM7802 型 RS-485 通讯电缆，将电源的 RS-485 接口与其他的 RS-485 (RS-422) 接口设备或计算机直接相连。

▲ CM7803 型 USB 转 RS-232 通讯转接电器

您可以通过附件 LYCM7803 型通讯转接电器将计算机的 USB 接口转换成 RS-232 接口，再通过 RS-232 通讯电缆与电源的 RS-232 接口相连。

▲ CM7804 型 RS-232 转 RS-485 通讯转接电器

您可以通过附件 CM7804 型通讯转接电器将计算机的 RS-232 接口转换成 RS-485 接口，再通过 RS-485 通讯电缆与电源的 RS-485 接口相连。

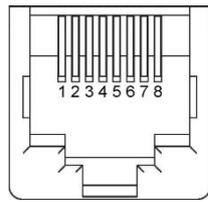
下表为各通讯模式的连接方式和性能比较：

通讯模式	连接方式	通讯方式	通讯距离	多机通讯
RS-232	RS-232 通讯电缆	全双工	近	不支持
	USB 转 RS232 通讯转接电器 + RS-232 通讯电缆	全双工	近	不支持
RS-485	RS-232 转 RS-485 通讯转接电器 + RS-485 通讯电缆	半双工	远	支持

4.3 通讯接口定义

4.3.1 RS-485 通讯接口定义

用户可以选择使用 RS-485 通讯接口。以下图表表示了为两种接口引脚定义：



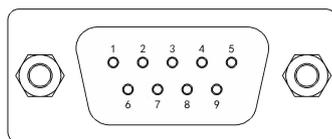
接口示意图

脚位	RS-485 引脚定义
1	GND
2	GND
3	A(D+)
4	B(D-)
5	NC
6	NC
7	NC
8	NC

引脚定义

4.3.2 RS-232 通讯接口定义

以下图表表示了 RS-232 接口引脚定义。



接口示意图

引脚号	引脚定义	引脚功能
1	NC	空
2	TXD	电源数据发送
3	RXD	电源数据接收
4	NC	空
5	GND	地
6	NC	空
7	NC	空
8	NC	空
9	NC	空

引脚定义

4.4 数据

其数据帧结构包含 4 个部分

附加地址	功能码	数据	差错校验
------	-----	----	------

为保证通讯的可靠性，应当保证每帧数据间隔应当大于 3.5 倍单字节字符传输时间，如果波特率为 9600，则帧与帧之间的时间间隔就必须大于 $11 \times 3.5 / 9600 = 0.004$ 秒。

电源采用双向异步通讯，固定 1 位起始位，8 位数据位，1 位停止位，支持 9600、19200、38400、57600 等四种波特率。

在部分命令帧中，数据是定长的，但在另外部分帧中，数据又是不定长的。遵循 Modbus 协议，数据域中的 16 进制数据，以及浮点数，都是高字节在前，低字节在后。另外，在写线圈的输出值中，数据必须为 0x0000 及 0xFF00，其中 0x0000 表示位置零，0xFF00 表示位置 1。

4.5 功能码

功能码为单字节 16 进制数据，目前只开放以下 4 种功能模式：

功能码	说明
0x01	读线圈，按位寻址读取数据
0x05	写线圈，按位寻址写数据
0x03	读寄存器，按字寻址读取数据
0x10	写寄存器，按字寻址写数据

4.6 差错校验

电源采用循环冗余校验（CRC），CRC 结果为单字，其低字节在前，高字节在后。其生成规律如下：

- a) 设置一个 16 位的 CRC 寄存器，并赋以初值 0xFFFF。
- b) 将数据帧中的第一个字节，也就是附加地址，与 CRC 寄存器的低 8 位按位异或，并保存在 CRC 寄存器中。
- c) 将 CRC 寄存器右移 1 位，并检测移出的最低位是否为 1，如果最低位为 1，则将 CRC 寄存器与固定数 0xA001 异或。
- d) 重复步骤 c 共 8 次。
- e) 对数据帧的下一个字节重复步骤 b、c、d，直到数据域的最后一个数据。
- f) 最后的 CRC 寄存器中的内容，就是最后的校验值，将其附加在数据帧的最后一个数据之后，并保持低 8 位在前，高 8 为在后的放置。

如电源接收数据时发生数据校验错误，则电源回传地址+错误码+校验码。

4.7 完整命令帧解析

▲读线圈

请求帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x01
起始地址	2	0~0xFFFF
线圈数量	2	1-16
校验码	2	
回复帧	字节长度	值
附加地址	1	1-64
功能码	1	0x01
字节数	1	1-2
线圈状态	n	
校验码	2	
异常帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x81
异常码	1	1~8
校验码	2	

举例： 电源通信地址为 1，读取电源的远程控制状态

查表 10 知 PC 的地址为 0x0500

则发送请求： 01 01 05 00 00 01 fd 06

得到正常回复： 01 01 01 FF 11 C8

其中 FF 为读回的数据，最低位为 1，表示电源远程控制状态为 ON。

▲写线圈

请求帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x05
起始地址	2	0~0xFFFF
输出值	2	0x0000 或 0xFF00
校验码	2	
回复帧	字节长度	值
附加地址	1	1-64
功能码	1	0x01
起始地址	2	0~0xFFFF
输出值	2	0x0000 或 0xFF00
校验码	2	
异常帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x85
异常码	1	1~8
校验码	2	

举例： 电源通信地址为 1，控制电源为远程控制

查表 10 知 PC 的地址为 0x0500

则发送请求： 01 05 05 00 ff 00 8c f6

得到正常回复： 01 05 05 00 ff 00 8c f6

▲读寄存器

请求帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x03
起始地址	2	0~0xFFFF
寄存器数量	2	n=1-32
校验码	2	
回复帧	字节长度	值
附加地址	1	1-64
功能码	1	0x03
字节数	1	2*n
寄存器值	2*n	
校验码	2	
异常帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64

功能码	1	0x83
异常码	1	1~8
校验码	2	

举例： 电源通信地址为 1，读取当前电压值 VS

查表 11 知 VS 的地址为 0x0B00

则发送请求： 01 03 0b 00 00 02 c6 2f

得到正常回复： 01 03 04 40 AB 28 46 01 E1

其中 40 AB 28 46 是读回来的电压值，表示浮点数 5.35V。（此处只保留了 2 位小数）

▲写寄存器

请求帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x10
起始地址	2	0~0xFFFF
寄存器数量	2	n=1-32
字节计数	1	2*n
寄存器值	2*n	
校验码	2	
回复帧	字节长度	值
附加地址	1	1-64
功能码	1	0x010
起始地址	2	0~0xFFFF
寄存器数量	2	n
校验码	2	
异常帧	字节长度	值
附加地址	1	1~64
功能码	1	0x90
异常码	1	1~8
校验码	2	

举例： 电源通信地址为 1，设置电压为 10V

查表 11 知 VSET 的地址为 0x0A05

则发送请求： 01 10 0a 05 00 02 04 41 20 00 00 58 c6

得到正常回复： 01 10 0A 05 00 02 52 11

其中 41 20 00 00 表示浮点数的 10V。

4.8 线圈与寄存器地址分配

线圈位定义：

名称	地址	位	属性	说明
PC	0x0500	1	W/R	远程控制状态位：为 1 时，前按键面板失效。
ACF	0x0510	1	R	交流输入过欠压位：为 1 时，输入过欠压。
OTP	0x0511	1	R	1 为过热标记
OVP	0x0512	1	R	1 为过压标记

OFF	0x0513	1	R	输出状态关断：为 1 时输出关断。
CC	0x0514	1	R	恒压恒流状态位：为 1 时恒流，为 0 时恒压

寄存器 RAM 区定义：

名称	地址	字	属性	说明
CMD	0x0A00	1	W/R	命令寄存器：低 8 位有效，读写高 8 位无意义。
VMAX	0x0A01	2	W/R	电压最大值寄存器，double 型
IMAX	0x0A03	2	W/R	电流最大值寄存器，double 型
VSET	0x0A05	2	W/R	电压设置寄存器，double 型
ISET	0x0A07	2	W/R	电流设置寄存器，double 型
TMCVS	0x0A09	2	W/R	电压发起设置时间寄存器，double 型
BAUDRA TE	0x0A1b	1	W/R	波特率设置寄存器，u16 型。1 表示 9600；2 表示 19200； 3 表示 38400。设置后电源需重启生效
VS	0x0B00	2	R	电压寄存器，double 型
IS	0x0B02	2	R	电流寄存器，double 型
MODEL	0x0B04	1	R	型号寄存器，u16 型
EDITION	0x0B05	1	R	软件版本号寄存器，u16 型

4.9 命令寄存器 CMD 定义

定义	CMD 值	说明
电压设置	1	使设置电压值有效
电流设置	2	使设置电流值有效
电压软启动设置	3	使设置电压值有效，缓慢开启电压值
输出打开	6	允许电源输出
输出关闭	7	关闭电源输出

4.10 常用操作功能说明

▲ 远程控制操作：

操作	寄存器	值	说明
写线圈	PC	1	必选

▲ 取消远程控制操作：

操作	寄存器	值	说明
写线圈	PC	0	必选

▲ 电压设置操作：

操作	寄存器	值	说明
写寄存器	VSET	double	可选
写寄存器	CMD	1	必选

▲ 电流设置操作：

操作	寄存器	值	说明
写寄存器	ISET	double	可选
写寄存器	CMD	2	必选

▲电压软启动设置操作:

操作	寄存器	值	说明
写寄存器	VSET	double	可选
写寄存器	TMCVS	double	可选
写寄存器	CMD	3	必选

▲系统参数设置模式:

操作	寄存器	值	说明
写寄存器	BAUDRATE	u16	可选
写寄存器	CMD	5	必选