



恩智（上海）测控技术有限公司

---

# N68000 系列大功率直流电子负载 用户手册

©版权所有：恩智(上海)测控技术有限公司

<http://www.ngitech.cn>

版本 V1.10

2020-06-24

# 目录

<b>1</b>	<b>前言</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>安全说明</b>	<b>2</b>
2.1	安全须知	2
2.2	安全标识	2
<b>3</b>	<b>产品介绍</b>	<b>3</b>
3.1	简介	3
3.1.1	特点介绍	3
3.2	机型概览	5
3.2.1	基本参数	5
3.2.2	开箱检查	6
3.2.3	机箱外观、尺寸	7
3.3	主机面板介绍	8
3.3.1	前面板介绍	8
3.3.2	后面板介绍	8
3.4	安装	9
3.4.1	AC 输入要求	9
3.4.2	开机自检	9
3.5	仪器连接	10
3.5.1	输入连接	10
3.5.2	控制连接	10
3.5.3	采样连接	11
3.5.4	低电压操作	12
<b>4</b>	<b>功能与特性</b>	<b>13</b>
4.1	恒电流测试功能（CC）	13
4.2	恒电压测试功能（CV）	13
4.3	恒电阻测试功能（CR）	14
4.4	恒功率测试功能（CP）	14
4.5	动态测试功能（TRAN）	15
4.5.1	连续方式（CONT）	15
4.5.2	脉冲方式（PULSE）	16
4.5.3	翻转方式（TOGGLE）	16
4.6	自动测试功能（Auto）	16
4.7	放电测试功能（Discharge）	17
4.8	充电测试功能（Charge）	17
4.9	等效直流内阻测试功能（ESR，选配功能）	18
4.10	过电流保护测试功能（OCP）	18
4.11	输入控制	18
4.11.1	打开/关闭负载	18

4.11.2	短路.....	18
4.11.3	带载/卸载电压.....	19
4.11.4	定时卸载.....	19
4.11.5	可编程保护.....	20
4.12	保护特性.....	20
4.13	斜率和最小转换时间.....	21
4.14	保存与调用.....	22
4.15	掉电保存.....	22
4.16	系统语言.....	22
4.17	控制与监视.....	23
4.17.1	远端采样.....	23
4.17.2	电流监视输出.....	23
4.17.3	外部编程输入.....	23
4.17.4	外部触发输入.....	24
4.18	恢复出厂设置.....	24
<b>5</b>	<b>本地操作.....</b>	<b>25</b>
5.1	键盘介绍.....	25
5.1.1	功能按键.....	25
5.1.2	复合功能按键.....	26
5.1.3	数字键盘.....	26
5.1.4	旋钮.....	27
5.2	屏幕显示介绍.....	27
5.2.1	监视界面介绍.....	27
5.2.2	状态栏介绍.....	28
5.3	菜单操作.....	29
5.4	相关配置.....	30
5.4.1	系统设定.....	30
5.4.2	应用设定.....	31
5.4.3	保护设定.....	32
5.4.4	出厂设定.....	33
<b>6</b>	<b>操作教程.....</b>	<b>34</b>
6.1	定态操作.....	34
6.1.1	恒电流操作（CC）.....	34
6.1.2	恒电压操作（CV）.....	35
6.1.3	恒电阻操作（CR）.....	36
6.1.4	恒功率操作（CP）.....	38
6.2	动态操作.....	38
6.3	自动测试.....	40
6.3.1	编辑自动测试文件.....	40
6.3.2	运行自动测试文件.....	42
6.3.3	编辑序列与运行自动测试举例.....	42

6.4	容量测试.....	45
6.4.1	放电.....	45
6.4.2	充电.....	47
6.5	内阻（ESR）测试(选配功能).....	48
6.6	OCP（过流）测试.....	50
<b>7</b>	<b>维护与校准.....</b>	<b>52</b>
7.1	保修服务.....	52
7.2	保修限制.....	52
7.3	日常维护.....	52
7.4	故障自检.....	52
7.5	返厂维修.....	53
<b>8</b>	<b>主要技术指标.....</b>	<b>54</b>
8.1	补充特性.....	54
8.2	主要技术参数.....	55
8.2.1	N68000 系列 2.4KW .....	55
8.2.2	N68000 系列 3.6KW .....	56
8.2.3	N68000 系列 4.8KW .....	57
8.2.4	N68000 系列 6.0KW .....	59
8.2.5	N68000 系列 7.2KW .....	60
8.2.6	N68000 系列 8.4KW .....	61
8.2.7	N68000 系列 9.6KW .....	63
8.2.8	N68000 系列 10.8KW .....	64
8.2.9	N68000 系列 12KW .....	65
8.2.10	N68000 系列 13.2KW .....	67
8.2.11	N68000 系列 14.4KW .....	68

## 1 前言

尊敬的用户：

非常感谢您选择恩智（上海）测控技术有限公司（以下简称 NGI）N68000 系列大功率直流电子负载（以下简称 N68000）。以下为您做相关介绍：

### 关于公司

本公司主要从事仪器仪表、电子产品、机械设备、自动测试系统、计算机软件、自动控制设备、自动监控报警系统的设计、安装、销售、维修，软件测试，从事货物及技术的进出口业务等。恩智测控（NGI）为智能设备与测控仪器的专业制造商，始终秉持“以客户为中心，以奋斗者为本”的企业宗旨，致力于信息化制造、科学实验、教育科研等相关领域测控解决方案的研究与探索。通过不断深入接触并了解各相关行业的测控与电子电路技术需求，持续投入研发并向各行业合作伙伴提供具有竞争力的解决方案，NGI 已经拥有了广泛的测控和电子技术类产品线，合作伙伴遍布多个行业领域。NGI 持续的研发投入和对产业发展的追踪，寄望于为客户提供贴心的技术服务和应用体验，为智能制造业的发展做出应有的贡献。十年来，NGI 始终发扬“团结协作，勇攀高峰”的团队精神，不断推出尖端测控技术和产品，在多个领域保持技术领先地位。

NGI 与多所高校和科研机构保持紧密合作关系，与众多行业龙头企业保持紧密联系。我们努力研发高质量、技术领先产品以及高端技术，并不断探索新行业测控解决方案。NGI 公司作为国内知名的电子电路与测控技术方案提供商，近年来影响力不断提高，其自主研发生产的系列超级电容测试仪器，系统，解决方案更是业界翘楚。感谢您给予我们的相关支持，未来，我们将以最好的精神面貌去迎接更大的挑战。

### 关于用户使用手册

本手册版权归 NGI 所有，适用于 N68000 系列大功率直流电子负载。内容包括 N68000 的安装、操作及规格等详细信息。由于仪器不断升级，本手册是以“现状”提供，且可能会在将来的版本中不经通知而被修改。为实现技术上的准确性，NGI 已仔细审查本文件；但是对本手册包含的信息的准确性不作任何明示或者默示的保证，并对其错误或是由提供、执行和使用本手册所造成的损害不承担任何责任。

同时为了保证安全以及 N68000 的正确使用，请仔细阅读手册，特别是安全方面的注意事项。

请妥善保管手册，以便使用时查阅。

## 2 安全说明

在操作和使用仪器过程中，请严格遵守以下安全须知。不遵守以下注意事项或本手册中其它章节提示的特定警告，可能会削弱设备所提供的保护功能。

对于用户不遵守这些注意事项而造成的后果，NGI 不负任何责任。

### 2.1 安全须知

<b>请可靠接地</b>	开启仪器前，请确认仪器可靠接地以防电击
<b>确认保险管</b>	确保已安装了正确的保险管
<b>勿打开仪器外壳</b>	操作人员不得打开仪器外壳；非专业人员请勿进行维修或调整
<b>勿在危险环境中使用</b>	请勿在易燃易爆环境下使用本仪器

### 2.2 安全标识

本仪器外壳、手册所使用国际符号的解释请参见下表。

符号	意义	符号	意义
	直流电	<b>N</b>	零线或中性线
	交流电	<b>L</b>	火线
	交直流电	<b>I</b>	电源开
	三相电流		电源关
	接地		备用电源
	保护性接地		按钮开关按下
	接外壳或机箱		按钮开关弹出
	信号地		小心电击
<b>WARNING</b>	危险标志		高温警告
<b>Caution</b>	小心		警告

## 3 产品介绍

### 3.1 简介

N68000 大功率直流电子负载是 NGI 公司基于多年电源、车载充电器、蓄电池、超级电容等相关测试应用经验而开发的一款高可靠性、高精度、高性价比全功能直流电子负载产品。NGI 公司不仅在引进国际先进技术的基础上针对性地进行了多项优化设计；还根据产品实际应用增大了产品选型密度，功率等级覆盖 2.4KW、3.6KW、4.8KW、6.0KW、7.2KW、8.4KW、9.6KW、10.8KW、12KW、13.2KW、14.4KW，最大程度为客户选型提供便利，提高测试精度、节省购置成本。

N68000 大功率电子负载当前系列型号有从 2.4KW 到 14.4KW 不等，型号命名格式为 N68024-150-200，含义为电压为 150V，电流为 200A，更大功率可接受定制。N68000 大功率电子负载良好的稳定性及精心的设计，无疑是您的最佳选择。

N68000 系列电子负载型号名称解释如下：

<u>N68XXX-XXX-XXX</u>		
功率	电压	电流
024=2.4KW	150V	200A
036=3.6KW	600V	30A
048=4.8KW	1000V	40A

图 3-1 型号命名规则

如无特殊说明，本手册中所出现的“电子负载”或“负载”均表示 N68000 电子负载。

#### 3.1.1 特点介绍

- 功率范围覆盖 2.4KW-14.4KW，满足大部分行业需求；
- 标准型号电压范围 150V、600V、1000V 三种规格，其它等级可定做，最高可达 1200V；
- 保护功能完备，过电流、过电压、过温度、过功率及极性反接提醒保护；全方位 MOS 保护，避免炸机；
- 分布式设计，功率扩展、维修极为方便；
- 高功率密度，节省宝贵空间；
- 恒电流(CC)、恒电压(CV)、恒电阻(CR)和恒功率(CP)四种测试模式；
- 带载、卸载电压可编程，测试测量减少意外；
- 纯硬件恒电阻、恒功率设计，稳定可靠；
- 模拟短路功能；

- 强大的充放电控制功能，可串联模式充放电，方便蓄电池、超级电容测试；
- 内置 ESR 测试功能，支持多种行业标准，蓄电池、超级电容用户可节省宝贵投资；
- 方便实用的 OCP 测试；
- 高达 20KHz 动态测试性能，上升下降斜率可分别设置；
- 大尺寸彩色液晶屏，信息显示更全面；
- 智能风扇控制，低噪音，更环保；
- 强大的自动测试功能，复杂测试任务一键搞定；
- 模拟编程接口、电流监控接口、远远程触发功能，可实现复杂的功能控制和监测；
- 多种通讯控制接口，LAN、RS232、CAN；
- 3U 标准 19 英寸模块，方便机架应用。

## 3.2 机型概览

### 3.2.1 基本参数

下表描述了每个型号的基本参数特点。

表 3-1

型号	参数	型号	参数
N68024-150-200	150V/200A/2.4KW	N68036-150-300	150V/300A/3.6KW
N68024-150-60	150V/60A/2.4KW	N68036-150-90	150V/90A/3.6KW
N68024-600-20	600V/20A/2.4KW	N68036-600-30	600V/30A/3.6KW
N68024-600-60	600V/60A/2.4KW	N68036-600-90	600V/90A/3.6KW
N68024-1000-20	1000V/20A/2.4KW	N68036-1000-30	1000V/30A/3.6KW
N68024-1000-60	1000V/60A/2.4KW	N68036-1000-90	1000V/90A/3.6KW
N68048-150-400	150V/400A/4.8KW	N68060-150-500	150V/500A/6KW
N68048-150-120	150V/120A/4.8KW	N68060-150-150	150V/150A/6KW
N68048-600-40	600V/40A/4.8KW	N68060-600-50	600V/50A/6KW
N68048-600-120	600V/120A/4.8KW	N68060-600-150	600V/150A/6KW
N68048-1000-40	1000V/40A/4.8KW	N68060-1000-50	1000V/50A/6KW
N68048-1000-120	1000V/120A/4.8KW	N68060-1000-150	1000V/150A/6KW
N68072-150-600	150V/600A/7.2KW	N68084-150-700	150V/700A/8.4KW
N68072-150-180	150V/180A/7.2KW	N68084-150-210	150V/210A/8.4KW
N68072-600-60	600V/60A/7.2KW	N68084-600-70	600V/70A/8.4KW
N68072-600-180	600V/180A/7.2KW	N68084-600-210	600V/210A/8.4KW
N68072-1000-60	1000V/60A/7.2KW	N68084-1000-70	1000V/70A/8.4KW
N68072-1000-180	1000V/180A/7.2KW	N68084-1000-210	1000V/210A/8.4KW
N68096-150-800	150V/800A/9.6KW	N68108-150-900	150V/900A/10.8KW
N68096-150-240	150V/240A/9.6KW	N68108-150-270	150V/270A/10.8KW
N68096-600-80	600V/80A/9.6KW	N68108-600-90	600V/90A/10.8KW
N68096-600-240	600V/240A/9.6KW	N68108-600-270	600V/270A/10.8KW
N68096-1000-80	1000V/80A/9.6KW	N68108-1000-90	1000V/90A/10.8KW
N68096-1000-240	1000V/240A/9.6KW	N68108-1000-270	1000V/270A/10.8KW
N68120-150-1000	150V/1000A/12KW	N68132-150-1100	150V/1100A/13.2KW
N68120-150-300	150V/300A/12KW	N68132-150-330	150V/330A/13.2KW
N68120-600-100	600V/100A/12KW	N68132-600-110	600V/110A/13.2KW
N68120-600-300	600V/300A/12KW	N68132-600-330	600V/330A/13.2KW
N68120-1000-100	1000V/100A/12KW	N68132-1000-110	1000V/110A/13.2KW
N68120-1000-300	1000V/300A/12KW	N68132-1000-330	1000V/330A/13.2KW
N68144-150-1200	150V/1200A/14.4KW	N68144-150-360	150V/360A/14.4KW
N68144-600-120	600V/120A/14.4KW	N68144-600-360	600V/360A/14.4KW
N68144-1000-120	1000V/120A/14.4KW	N68144-1000-360	1000V/360A/14.4KW

### 3.2.2 开箱检查

收到 N68000 后，请按以下步骤对设备进行检查：

- 检查运输过程中是否造成损坏，若包装箱或保护垫严重破损，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系。

**注意：在未获得肯定答复之前，请勿将设备寄回。**

- 检查附件

确认您在收到 N68000 的同时收到以下附件：

附件	说明
电源线与保险管	接入220V交流电源
RS232串口线	连接PC
网线	连接PC
U盘	用户手册、软件与技术信息
合格证	合格证明

若存在缺失或损坏，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系。

- 检查整机若 N68000 机箱破损或工作异常，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系。

### 3.2.3 机箱外观、尺寸

N68000 系列产品尺寸图如下所示：

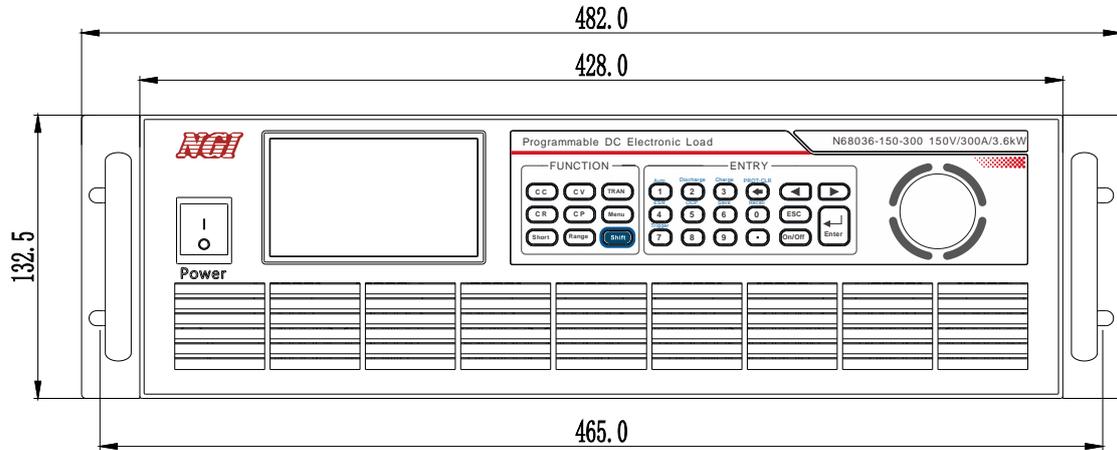


图 3-2 主机正面尺寸图 (mm)

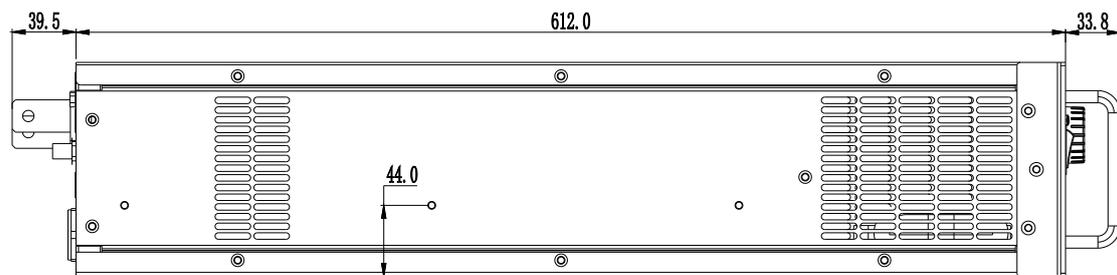


图 3-3 主机侧面尺寸图 (mm)

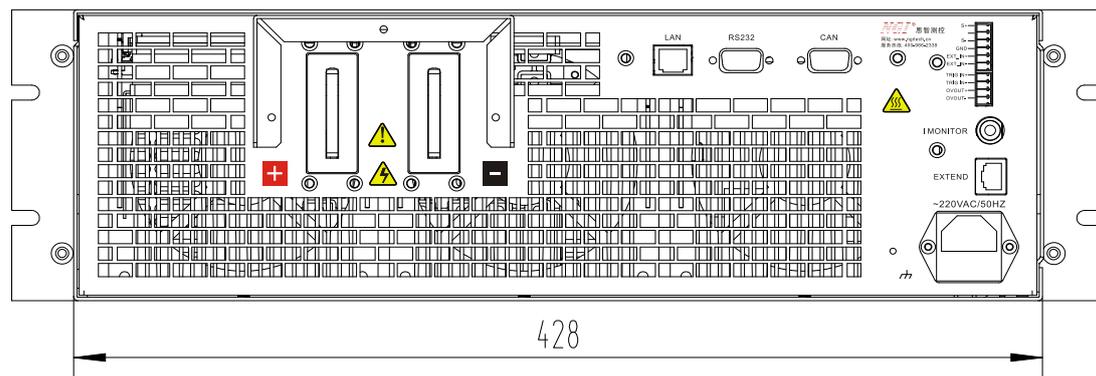


图 3-4 主机背面板尺寸图 (mm)

### 3.3 主机面板介绍

#### 3.3.1 前面板介绍

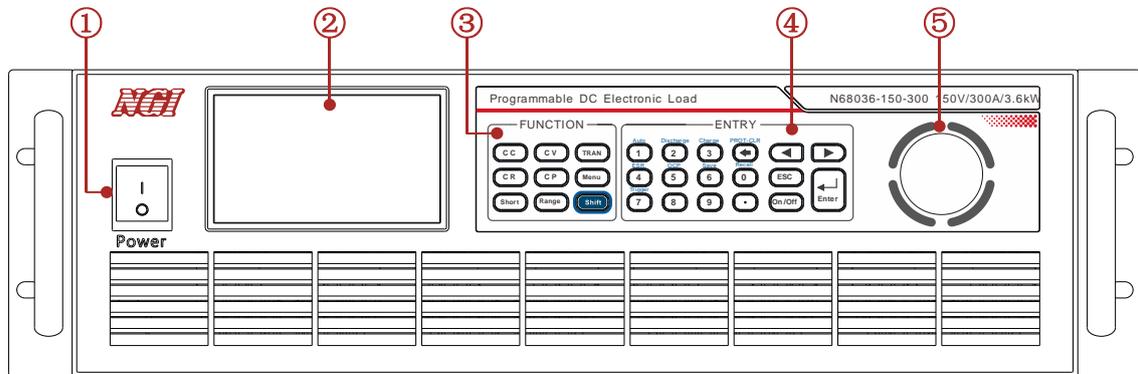


图 3-5 主机前面板

以下是主机前面板介绍：

标识	名称
1	电源开关
2	显示屏
3	功能按键
4	数字按键
5	调节旋钮

#### 3.3.2 后面板介绍

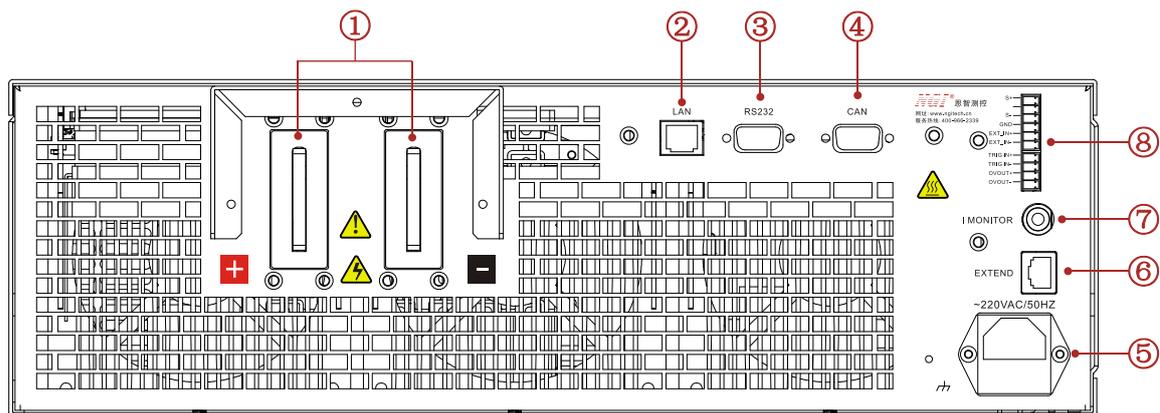


图 3-6 主机后面板

以下是主机后面板介绍：

标识	名称	用法
1	+/-接线端子	负载输入接线柱
2	LAN 通讯接口	用网线连接电脑与主机
3	RS232 通讯接口	用于串口通讯
4	CAN 通讯接口	用于 CAN 通讯
5	电源接线座	接 220V 电压供电
6	功率模块扩展接口	用于并机连接
7	电流输出监控接口	用于电流的检测
8	控制信号端子	用于连接远端采样线、外部编程输入和扩展输入输出

### 3.4 安装

电子负载通过其风扇散热，安装时请确保电子负载上部及四周与其它物体保持 20 厘米以上的空隙，以便空气流通。

#### 3.4.1 AC 输入要求

电子负载额定输入电压为 220V $\pm$ 10%，频率为 47~63Hz。

电源输入线为带接地保护的 3 芯电线。若无合适插座请勿进行任何操作。

附件中有一条与您当地电压相匹配的电源输入线。若发现电源输入线与电源交流输入端不匹配，请立即与本公司授权经销商或售后服务部门联系。

#### 3.4.2 开机自检

打开负载前，请先确认以下事项：

1. AC输入插座的标示的交流输入范围为：200V~240VAC；
2. 电源线已连接至AC输入插座。

**⚠ 警告：电子负载通过三芯电源线提供机壳接地。操作负载之前，请确认负载接地良好。**

负载开机后，屏幕将显示开机自检画面，若无错误则显示负载型号及电压电流监视界面。



图 3-7 负载电压电流监视界面

若出现自检出错，则表示系统出错，请记录错误信息并立即与本公司授权经销商或售后服务部门联系。

若负载不能正常启动，以下方法可帮助您找到可能存在的问题：

1) 检查电源线是否接好

检查电源线是否接好，电源开关是否已打开。

2) 检查负载保险管是否烧坏

若保险管烧坏，请及时更换保险管。

更换保险管时，请将负载后面板开机源插座左边的小塑胶盖打开，替换保险管。请使用符合规格的保险管。

需更多帮助时，请与本公司技术支持部门联系。

## 3.5 仪器连接

### 3.5.1 输入连接

输入连接是由负载后面板的“+”和“-”端与被测设备相连。进行输入连接时，主要须注意输入连线的线径、长度和极性。避免线径过小而影响测试的精确度，且较大的发热量可能引起安全事故。连接线一般采用标准铜线，且必须短而粗，保证负载工作时连线上压降不超过 0.5V。

**注意：**电子负载连线必须足以承受连接其他设备的最大短路电流，而且不产生过热现象，从而满足国家安全法的相关规定。且被测设备到负载间的连线电感小于 5.0uH 时，更加符合高斜率的负载规格要求和性能。

### 3.5.2 控制连接

主机后面板具有多个连接端子排。此端子排（图 3-8）用于连接远端采样线、外部编程输入、电流监视输入和扩展输入输出。

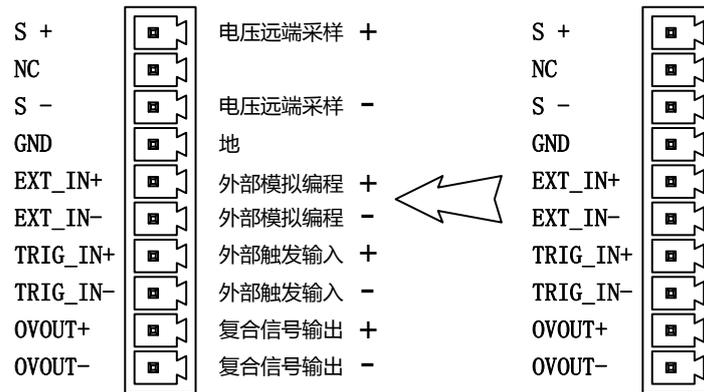


图 3-8 负载控制连接端子

每个端口的功能介绍请参考下表：

端口	功能
S+	远端采样信号输入+
S-	远端采样信号输入-
GND	接地端
EXT-IN+	外部编程输入电压信号的正极
EXT-IN-	外部编程输入电压信号的负极
Trig IN+	外部触发信号输入正极，兼容 5V TTL 电平
Trig IN-	外部触发信号输入负极
OVOUT+	预留端口
OVOUT-	预留端口

注意：外部编程电压信号正负极间的输入电压范围为 0~10V，负电压或 10V 以上的电压，可能导致负载工作不正常，甚至损坏。

### 3.5.3 采样连接

负载具有远端采样和本地采样两种电压测量方式。采样方式的选择可通过“”键 -> “应用配置” -> “电压采样”选项切换实现。

- 本地采样

当负载负荷较轻时，可用本地采样方式测量输入电压。

- 远端采样

远端采样又称为四线法采样。负载工作时，输入电流会在连接导线和端口与导线的接触电阻上产生一定压降，这将影响负载的电压测量准确度。当负载工作在 CV、CR 和 CP 功能且需要精确测量时，建议使用远端采样方式。远端采样需要将远端采样端子（S+和 S-）与被测设备的电压输出端直接连接。线路连接如图 3-9 所示。



## 4 功能与特性

本章对 N68000 的主要功能与特性进行说明。阅读本章，您将对 N68000 系列电子负载有更深入的认识。

电子负载提供本地控制与远程控制两种操作模式。本地控制模式下，用户主要通过电子负载的面板键盘进行设置与操作，通过液晶显示屏查看电子负载状态。电子负载开机后，用户可通过面板键盘操作电子负载。液晶显示屏为用户提供参数查看、测量显示和状态指示等显示功能。远程控制模式可以实现部分所有本地控制模式功能，有关远程控制模式请查看相关文档。

### 4.1 恒电流测试功能（CC）

恒电流模式下，无论输入电压如何变化，负载始终消耗一个恒定的电流，工作曲线如 4-1 所示：

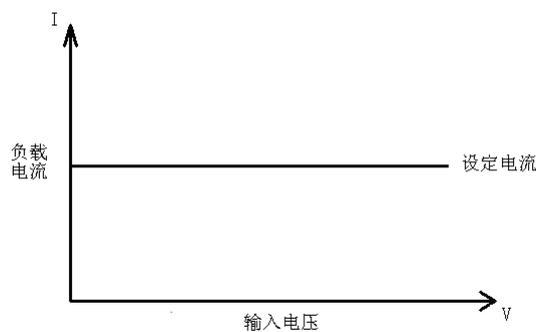


图 4-1 恒电流模式

#### 电流量程

恒电流模式有高、低两个量程。低量程可实现高的输入控制精度与分辨率；高量程可实现大的输入范围（零到最大电流 10% 的范围内属于低量程）。

### 4.2 恒电压测试功能（CV）

恒电压模式下，负载将消耗足够电流使输入电压维持在设定值，工作曲线如图 4-2 所示。

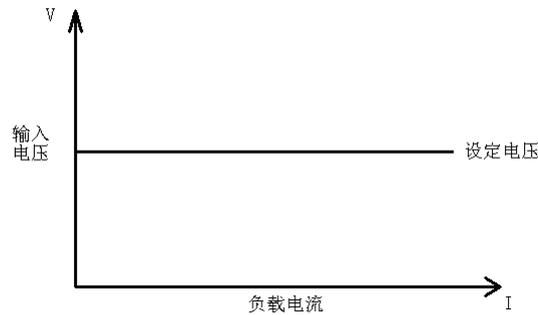


图 4-2 恒电压模式

### 电压量程

恒电压模式有高、低两个量程。低量程可实现高的输入控制精度与分辨率；高量程可实现大的输入范围（零到最大电压 10% 的范围内属于低量程）

## 4.3 恒电阻测试功能（CR）

恒电阻模式下，负载等效为一个恒定的电阻，输入电流会随输入电压的改变而调整，工作曲线如图 4-3 所示。

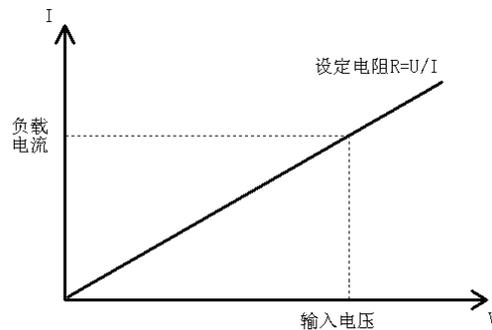


图 4-3 恒电阻模式

### 电阻量程

恒电阻模式有高、低两个量程。进行电阻设置时，当输入电压处于设备额定输入电压的大量程范围内时，则需保证设定电阻在欧姆定律公式下计算出的电流处于设备额定输入电流的小量程范围内。

## 4.4 恒功率测试功能（CP）

恒功率模式下，负载将消耗一个恒定的功率。输入电流会随输入电压的改变而线性调整以确保消耗功率不变，工作曲线如图 4-4 所示。

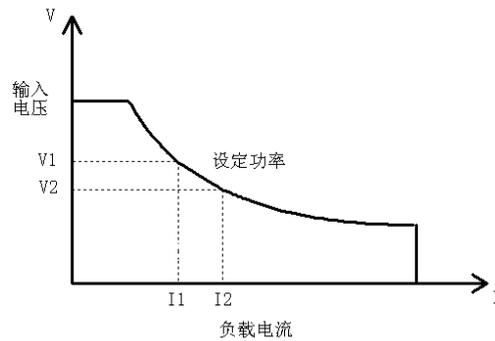


图 4-4 恒功率模式

## 4.5 动态测试功能（TRAN）

动态测试功能可根据设定规则使负载在两个设定参数（主值与瞬态值）间切换，适用于电源动态特性测试。按面板按键“”可快速切换到动态测试界面。设置参数后使用按键“”可开启或关闭动态测试功能。

动态测试功能支持 CC（恒电流）、CV（恒电压）、CR（恒电阻）3 种测试功能，从定态功能按“”键，即进入当前功能的动态测试。

动态测试具有连续（CONT）、脉冲（PULSE）和翻转（TOGGLE）三种工作模式。其中脉冲（PULSE）和翻转（TOGGLE）模式需要触发信号，触发信号为前操作面板的组合键“ + ”和后部的触发端子。

### 4.5.1 连续方式（CONT）

连续方式下，电子负载根据设定脉宽在主值与瞬态值之间连续切换。除非退出瞬态测试或负载关闭，否则负载将按设定的参数一直执行下去，此方式不受触发信号的影响。如图 4-5 所示，在连续方式下，瞬态测试使能后，负载会使其输入在主值和瞬态值之间连续切换。连续模式下，脉宽的设定范围为：0.025~60000ms。

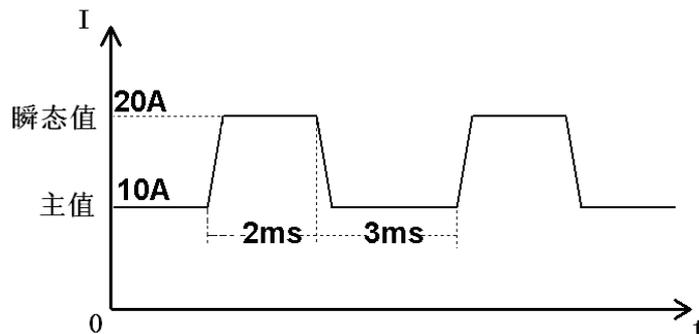


图 4-5 连续方式

### 4.5.2 脉冲方式 (PULSE)

脉冲方式下，若收到触发信号，负载立即由主值切换至瞬态值，维持瞬态脉宽时间后回到主值。瞬态脉宽范围为：0.025~60000ms。

如图 4-6 所示，在脉冲方式下，当瞬态测试使能后，负载每接收到一个触发信号，会立即切换到瞬态值，在维持脉宽时间后，自动切换回主值。

**注意：**在切换到瞬态值的脉宽时间之内，负载不响应收到的触发信号。

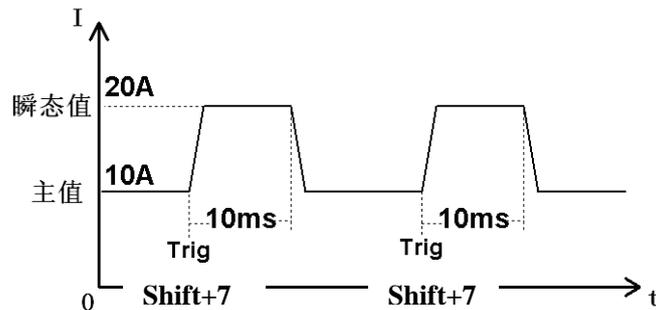


图 4-6 脉冲方式

### 4.5.3 翻转方式 (TOGGLE)

翻转方式下，若收到触发信号，负载将在主值与瞬态值之间切换，切换时间由斜率决定。如图 4-7 所示。

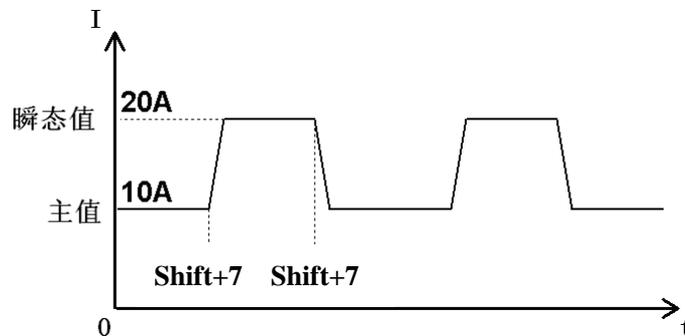


图 4-7 翻转方式

## 4.6 自动测试功能 (Auto)

自动测试功能用于模拟真实带载波形，并提供高效的规格检查流程，可显著提高测试效率。该功能需要调用序列文件进行测试（序列文件在“序列编辑”界面下编辑），用户最多可以编辑 100 个序列测试文件，每个测试文件可支持 50 个测试步骤。每个测试步骤中，用户可设置带载模式、带载主值、上升斜率、下降斜率、单步延时和检查内容等参数。

序列文件运行时，从第 1 步开始，负载按照测试步骤中的参数执行带载动作，当延时到达，进行规格检查（判断采样电压/采样电流/采样功率是否在范围内），然后切换至下一步。所有测试步骤运行完，负载自动关闭输入，停止测试，给出测试结果。自动测试带载波形如下图所示。

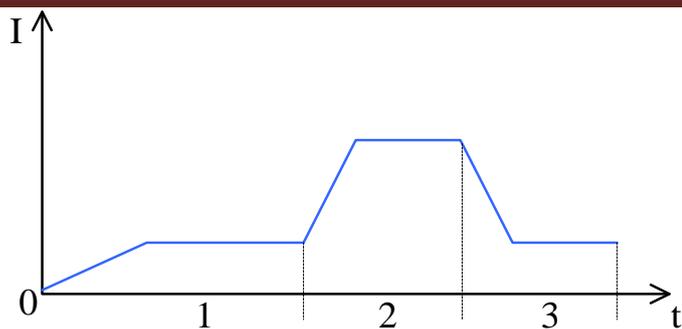


图 4-8 自动测试

## 4.7 放电测试功能 (Discharge)

放电测试功能用于对电池或超级电容进行放电测试。测试时，电池（或电容）的电压持续降低，当电压低于终止电压时，负载关闭输入，停止放电。

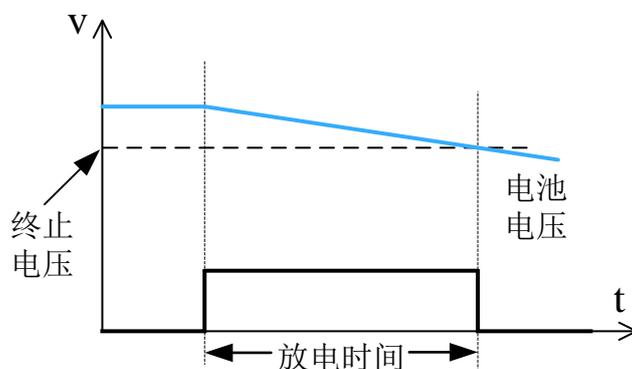


图 4-9 放电测试曲线

## 4.8 充电测试功能 (Charge)

充电测试功能用于对电池或超级电容进行充电测试。N68000 系列负载除了提供恒电流充电方式，更增加了智能恒流转恒压充电模式，可满足客户充电质量的要求（尽量充满）。

充电测试功能需串联电源和电池（或超级电容），并使用远端电压采样线缆。具体接线如图 4-10 所示。

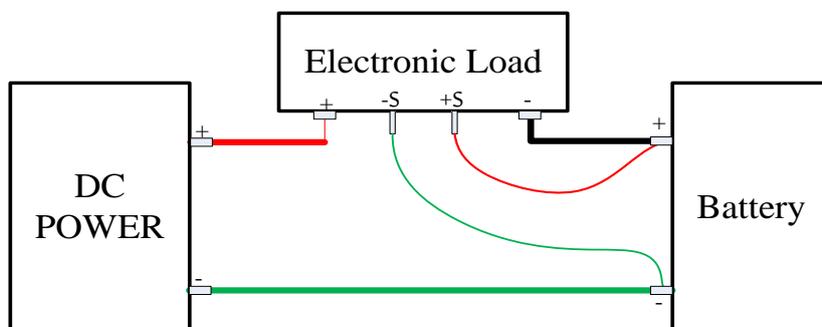


图 4-10 充电测试接线示意图

## 4.9 等效直流内阻测试功能（ESR，选配功能）

等效直流内阻是衡量电池（超级电容）性能的一个重要技术指标。N68000 系列负载提供专业的 ESR 测量功能，可支持多种测量标准，具有测量结果准确和重复测量结果稳定的优点。

ESR 测量功能以恒电流模式对被测物进行拉载，在电流改变的瞬间，利用 N68000 专业的内阻采样电路，可准确捕获被测物的电压落差。根据欧姆定律，即可计算出等效直流内阻。

## 4.10 过电流保护测试功能（OCP）

负载提供上升斜坡电流用来测试被测设备电压是否能达到终止电位，以判别 OCP 保护是否正常。此测试检查过载情况下的被测设备输出响应。

OCP 测试时，负载以恒电流模式进行拉载，同时检查被测物电压是否低于终止电压。如被测物电压低于终止电压，则记录此时的拉载电流作为测试结果，并关闭输入，停止测试。如被测物电压高于终止电压，负载增加拉载电流，直到电压低于终止电压或达到最大拉载电流。

## 4.11 输入控制

### 4.11.1 打开/关闭负载

按“”键可改变电子负载输入状态。

### 4.11.2 短路

在恒电流、恒电压、恒电阻、恒功率与动态测试功能下，电子负载可模拟短路操作，以测试被测设备的保护性能。负载短路时所消耗的电流取决于当前负载的工作模式及电流量程。CC、CP 模式下，最大短路电流为当前量程的最大值；CV 模式下，短路操作相当于设置负载的恒电压值为 0V；CR 模式下，短路操作相当于设置当前量程的最小值。短路操作不改变当前设定值，退出短路操作时，负载返回到先前状态。

N68000 短路操作步骤：

1. 切换功能（如 CC、CP、CV、CR 等）；
2. 按“”键，选择 ON；
3. 按下“”键负载短路，再按一次“”键才能退出短路状态。

**注意：**短路状态下不允许切换功能与量程。

### 4.11.3 带载/卸载电压

当被测电源输出电压上升或下降速度慢时，此功能可对其实施保护。 $V_{on}$  的行为方式分为锁定与非锁定两种方式：

**非锁定方式：**输入电压高于  $V_{on}$  则带载，输入电压低于  $V_{on}$  则停止带载。

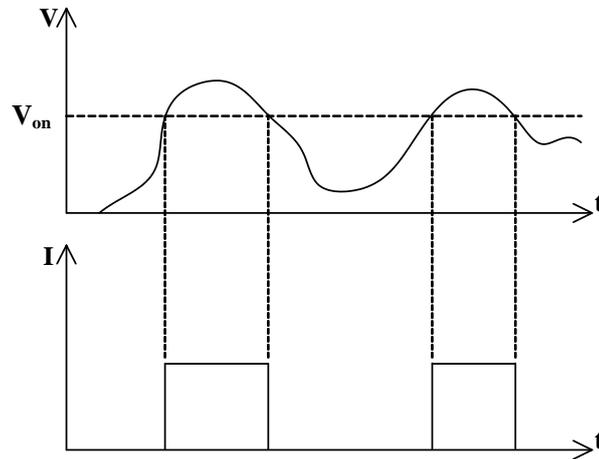


图 4-11 非锁定  $V_{on}$  带载

**锁定方式：**输入电压高于  $V_{on}$  开始带载，输入电压低于  $V_{off}$  时负载卸载。卸载后，输入电压再次高于  $V_{on}$ ，负载也不会自动带载。

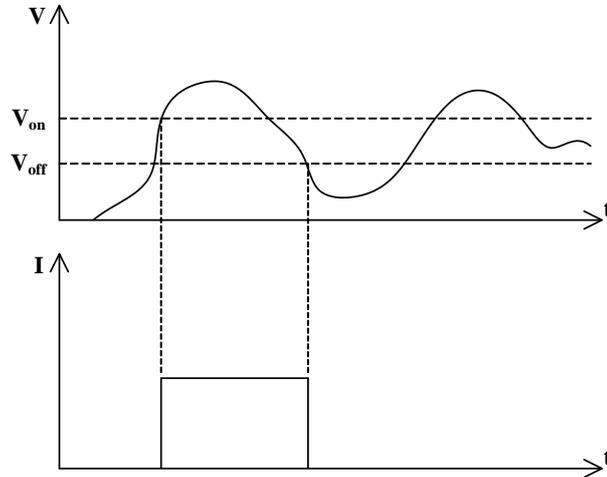


图 4-12 锁定  $V_{on}$  带载和  $V_{off}$  卸载

**注意：**带载电压设置仅在恒电流、恒电压、恒电阻、恒功率测试功能中有效。

$V_{on}$  的值要大于  $V_{off}$  的值，否则会出现工作异常。

### 4.11.4 定时卸载

负载提供定时卸载功能，带载时间达到设定值后卸载，可实现带载时间的精确控制。例如，设定带载时间为 20s，则负载将在带载 20s 后卸载。

带载时间设定步骤：

1. 按“”键，进入主菜单界面；
2. 在主菜单界面中选择“保护设定”，按“”键确定；
3. 修改其中“带载时间”即可。

#### 4.11.5 可编程保护

为保护被测试设备的安全，N68000 允许设置可编程的保护。可编程保护包括：保护电压、保护电流、保护功率、电流限制。

- 电流限制

控制输入电流，使其被限制在设定值以下。默认设定值为  $I_{max}$ 。

- 保护电压

当电压超过保护电压时，负载关闭输入，状态栏提示“OVP”。

- 保护电流

当输入电流超过保护电流时，负载关闭输入，状态栏提示“OCP”。

- 保护功率

当输入功率超过保护功率时，负载关闭输入，状态栏提示“OPP”。

#### 4.12 保护特性

N68000 提供的保护功能包括：过电流、过电压，过功率、反相电压和过温度。

- 过电流保护（OC）

若输入电流高于最大额定值的 105%，则发生过电流保护，此时电流监视值提示为“OCP”。

- 过电压保护（OV）

若输入电压高于最大额定值的 105%，则发生过电压保护，此时电压监视值提示为“OVP”。

- 过功率保护（OP）

过功率保护功能主要用于保护硬件，防止元器件长时间处于过功率状态而导致迅速老化或损坏。输入功率约高于最大额定功率的 101%时，负载关闭输入在状态栏中提示“OPP”。

- 反接检测（RV）

当待测电源的极性连接不正确时，电压测量值将显示“RV”，并提示报警声。此时电子负载将处于导通状态。最大的允许反相电流与电子负载的额定电流相同。若反相电流超过负载的额定电流，则可能对电子负载造成损坏。

- 过温度保护（OTP）

负载内部具有温度检测电路，当内部温度超过安全限制时，负载关闭输入并在状态栏中提示“OT”。此时风扇满负荷工作以尽快冷却负载。

- 功率模块过热（MOT）

每个功率模块上有一个温度控制开关。当温度超限时，开关闭合，负载关闭输入并在状态栏中提示“MOT”，并提示报警声。此时风扇满负荷工作以尽快冷却负载。

- 温度传感器故障（TSF）

温度传感器损坏，负载关闭输入停止吃载，并在状态栏提示“TSF”。

- 功率模块掉线保护（MISS）

每个功率模块通过通讯线缆与主机通讯，定时上报自身状态。若线路故障，或其他异常导致功率模块与主机中断，负载关闭输入并在状态栏中提示“MISS”，并提示报警声。

**⚠警告：请勿将 AC 电源的输出端施加于负载的输入端。同时，应确保输入电压不可超过最大额定输入电压规格。**

## 4.13 斜率和最小转换时间

转换斜率定义了负载带载主值发生改变时，电流或电压的变化速度。将斜率设置为最大值时，主值与瞬态值之间的转换时间最小。图 4-13 说明了斜率设定值与实际转换时间的关系。

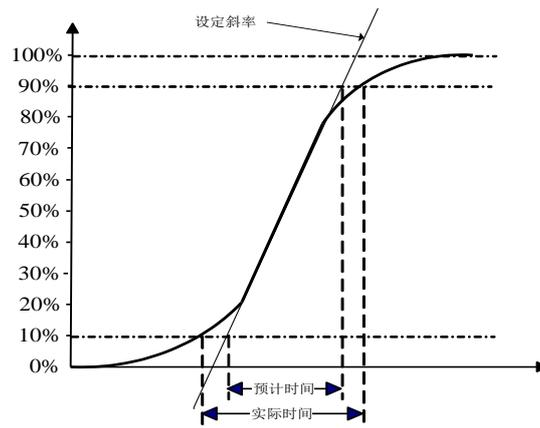


图 4-13 斜率与实际转换时间的关系

**注意：**当负载从小电压/小电流值切换到大电压/大电流值时，最小转换时间等于电压/电流差值除以转换斜率，但负载从大电压/大电流切换到小电压/小电流值时，由于负载的小信号带宽限制，最小转换时间会比按公式计算的时间长。

## 4.14 保存与调用

负载可以将 20 组常用参数保存到 EEPROM 中,方便用户快速调用。这些参数包括: CC、CV、CR、CP 与 TRAN 设定值。

您可以通过按前面板的组合键 “ + ” (Save)和 “ + ” (Recall)来实现保存与调用操作。若开启快速调用功能,则直接按数字键  ~  即可调用已保存的前 10 组数据 (数字 0 对应第 10 组数据)。开启快速调用功能步骤如下:

1. 按 “” 键进入主菜单界面;
2. 在主菜单界面中选择 “系统设定”, 按 “” 键确定;
3. 旋转 “” 或按 “ ” 键至 “快速调用” 选项, 并将其设置为开启状态;
4. 按两次 “” 键退出菜单。

以定态 CR 测试保存与调用为例, 说明操作步骤:

1. 定态 CR 测试时, 设置电阻的定态参数, 并按组合键 “ + ” (Save), 显示屏跳至保存页面;
2. 按数字键 “”, 然后按 “” 键确定保存;
3. 若未开启快速调用功能, 则按组合键 “ + ” (Recall)接着按数字键 “” 实现参数调用; 若开启快速调用功能, 则直接按数字键 “” 即可调用。

按组合键 “ + ” (Recall)实现调用操作或快速调用时, 若存储区中无数据, 则调用操作无效。

## 4.15 掉电保存

N68000 电子负载提供掉电自动保存功能, 可保存上一次关机时的参数, 在应用设定中设置。

## 4.16 系统语言

N68000 电子负载提供两种操作语言: 简体中文及英文。用户可根据需要进行设置。设置负载操作语言的步骤如下:

1. 按“”键进入主菜单界面；
2. 在主菜单界面中选择“系统设定”，按“”键确定；
3. 旋转“”或按“ ”键至“系统语言”选项，并将其设置为简体中文或英文；
4. 按两次“”键退出菜单。

## 4.17 控制与监视

负载后面板接口上都一个控制连接端子，有关端子详细定义介绍请参考章节 3.5.2。

### 4.17.1 远端采样

S+和 S-为远端采样端子，用于为电子负载内部测量系统提供远端电压信号。

当负载工作在 CV、CR 和 CP 功能或需要精确测量被测设备输出电压时，建议将负载设置为远端采样方式。远端采样时，端子 S+和 S-直接连接到被测设备的输出端，消除了连接导线上的压降，从而得到较高的测量准确度。

**注意：**若采样方式选择远端模式，而远端采样端子 S+和 S-没有连接到被测设备输出端，那么电子负载在任何功能下都将无法正确测量端口电压，且恒电压、恒电阻和恒功率功能也将无法工作。

### 4.17.2 电流监视输出

电流输出端子提供 0~10V 的电压输出信号，用来指示 0 到满量程的端口输入电流，输入电流值与端子上的输出电压值成正比例关系。GND 为地端。在电流监视输出端子，若当前电流值为 30A，则端子“I MONITOR”电压为 1V；若当前电流值为 300A，则端子“I MONITOR”电压为 10V。

### 4.17.3 外部编程输入

通过在“EXT\_IN+”端输入一个外部电压信号（直流或交流）可以连续控制 CC 功能。外部编程输入电压范围为 0~10V，对应于负载恒电流功能的 0 到满量程值。“EXT\_IN-”为地端。

**注意：**

1. 外部编程功能仅在 CC、CV 测试功能下可用。
2. 禁止在外部编程端子上连接超过 10V 的外部电压。若外部编程电压超过 10V，则可能会导致负载的输入电压或电流超过额定值，进而导致负载进入保护状态。
3. 若用此功能，需将“外部编程”选项设置为“开启”。

#### 4.17.4 外部触发输入

将外部控制设置为 Toggle 模式，短路 TRIN\_IN+和 TRIN\_IN-。短路一次负载 ON，再短路一次负载 OFF。

### 4.18 恢复出厂设置

负载提供恢复出厂设置功能。

**注意：**一旦恢复出厂默认设置，不会清除 EEPROM 中保存的自动测试文件以及用户保存的参数。恢复出厂设置后，请务必重启负载。

恢复出厂默认设置的步骤如下：

1. 按 “” 键进入主菜单界面；
2. 在主菜单界面中选择“出厂设定”，按 “” 键确定；

## 5 本地操作

本章主要介绍负载的键盘操作与显示信息。

### 5.1 键盘介绍

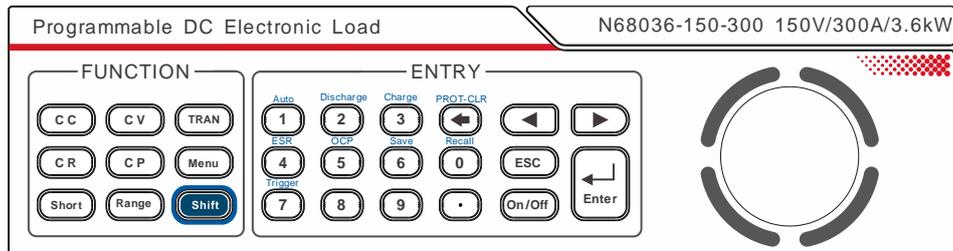


图 5-1 电子负载键盘

电子负载的键盘分为三个区域：功能键盘、数字键盘、旋钮。下面分别详细介绍。

#### 5.1.1 功能按键

功能按键分为单一功能按键与复合功能按键，单一功能按键介绍如下：

表 5-1 单一功能按键介绍

按键	功能
	选择恒电流测试功能（CC）
	选择恒电压测试功能（CV）
	使能动态测试功能（TRAN）
	选择恒电阻测试功能（CR）
	选择恒功率测试功能（CP）
	菜单键，按下此键可进入主菜单
	短路键，按下此键可以使电子负载进入短路状态
	切换量程
	返回上一级菜单
	第二功能切换键

### 5.1.2 复合功能按键

表 5-2 复合功能按键介绍

复合按键	功能
	进入自动测试界面
	进入放电
	进入充电
	清除保护状态
	进入 ESR 测试界面
	进入 OCP 测试界面
	进入文件保存界面
	产生一次触发信号
	进入文件调取界面

### 5.1.3 数字键盘

表 5-3 数字键盘介绍

按键	功能
	用来输入数字
	小数点
	清除输入
	用来在菜单项中移动或选择设置项，在设置参数时，这两个按键被用来控制光标在数位之间移动
	确定键，用来进入设置选项或确认输入并退出设置项。在远程控制模式下，该键的功能被解析为退出远程控制模式，并返回到本地控制状态

### 5.1.4 旋钮

“”具有左旋、右旋和确定（即按下状态）三种功能，在任何配置界面，转动“”都可以使光标在设置选项之间快速移动，与“ ”键相比，旋钮可以更快的定位菜单中的选项。按下“”或“”键，光标将进入设置选项，此时，可以通过数字键盘输入要设定的数值参数。如果当前设置项为可选项，转动“”可以循环显示可设选项。

在设置参数时，转动“”可以使光标所指示的位循环加一或减一。例如：主值为 10.00A，当光标位于个位，顺时针旋转“”可使个位数值加一。当主值增加到 19.00A 且继续旋转后，主值将会向十位进一，即主值变为 20.00A。按下“ ”键可以使用光标在数位之间移动。

在定态测试时，使用旋钮旋转功能更改设置值时，每次旋转后改变的值都会被立即接收到并完成设置，这一特性可以方便用户连续设置参数，同时观察被测设备的变化情况。

## 5.2 屏幕显示介绍

### 5.2.1 监视界面介绍

监视界面显示信息如图所示。



图 5-2 监视界面

- ① 负载型号与输入范围
- ② 测量监视区
- ③ 状态信息栏
- ④ 参数设置区
- ⑤ 工作模式

## 5.2.2 状态栏介绍

状态栏显示的全部信息如图 5-3 所示。



图 5-3 状态栏显示信息

状态信息说明如下表所示：

表 5-4 状态信息详细说明

编号	说明
1	电子负载工作模式及使用的量程, 包括 CCH、CCL、CVH、CVL、CVBH、CVBL、CRH、CRL 及 CP, 量程可通过按键 “  ” 切换
2	外部编程有效标志
3	报警信息, 包括 OPP、OCP、OVP、OTP、TSF、MISS、MOT
4	远端采样标志, 采用近端采样则无此标志
5	电子负载当前状态 (ON/OFF)

报警信息说明如下表所示：

表 5-5 报警信息说明

报警信息	说明
OPP	过功率
OCP	过流保护
OVP	过压保护
OTP	过温保护
TSF	温度传感器损坏
MISS	功率模块丢失或者接线松动
MOT	功率模块过热

### 5.3 菜单操作

按“Menu”键进入主菜单界面，按“◀ ▶”键或旋转“🌀”可移动光标至各选项。按下“Enter”键，将进入当前选项的子菜单，按“ESC”键则返回上一步操作。

备注：进入主菜单界面后，再按“Menu”键，可逐页切换菜单。



图 5-4 主菜单界面

## 5.4 相关配置

### 5.4.1 系统设定

按“Menu”键进入主菜单界面，按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至“系统设定”，按下“Enter”键，进入“系统配置”界面。系统配置界面下，可设置负载的系统参数。



图 5-5 系统设置界面

表 5-6 设置界面选项

选项	功能
网络 IP	设置负载网络通讯 IP 地址
子网掩码	设置负载网络通讯子网掩码
串口波特率	设置 RS232 通讯方式下的通信波特率
校验方式	设置 RS232 校验，可设置为无校验、奇校验或偶校验
Can 波特率	设置 CAN 通讯方式下的通信波特率
键盘声音	开启或关闭键盘声音
系统语言	设置负载操作语言，支持简体中文和英文
快速调用	设置负载打开或者关闭快速调用
设备 ID	设置设备 ID
通讯协议	设置通讯协议，可设置为 Modbus 或 SCPI 协议

### 5.4.2 应用设定

按“Menu”键进入主菜单界面，按“◀ ▶”键或旋转“🌀”移动光标至“应用设定”，按下“Enter”键，进入“应用配置”界面。



图 5-6 应用设定界面

应用配置界面各选项功能介绍如下表所示：

表 5-7 应用设定界面介绍

选项	功能
电压采样	可选择为近端或远端采样
外部控制	外部控制即外部触发源，可设置为 Toggle、hold 或 OFF(关闭)
外部编程	打开或者关闭外部编程接口
恒压方式	可选择充电或放电恒压，电池或者电容充放电时使用
恒压速度	可选择快速、中速、慢速，与外部电源响应速度有关。若外部电压相应速度快，则恒压速度也需要设置为快速
掉电保存	掉电自动保存功能，可保存上一次关机时的参数
上电带载	此功能打开后，开机便会按上次关机时的设置自动带载
工作模式	可选择 slow 和 fast 两种模式，fast 模式提供较快的响应速度，slow 模式则内部补偿由于响应过快导致的精度误差
恒压量程	恒压模式下的电流量程，可设置为 CCH 或 CCL
测量时间	ESR 单脉冲测试时间取值 10ms–50ms，系统默认为 10ms

### 5.4.3 保护设定

按“”键进入主菜单界面，按“ ”键或旋转“”移动光标至“保护设定”，按下“”键，进入“保护配置”界面。

电子负载保护设定界面下，可设置负载的保护参数如下图所示。



图 5-7 保护设定界面

表 5-8 保护设定界面介绍

选项	功能
电流限定	设定可编程电流限制值
过流保护	设定可编程电流保护阈值。若禁用此功能，请设为 0A
过压保护	设定可编程电压保护阈值。若禁用此功能，请设为 0V
功率保护	设定可编程功率保护阈值。若禁用此功能，请设为 0W
带载锁存	设定开启时，表示带载电压达到时，负载汲入电流 设定关闭时，表示低于带载电压时，负载关闭带载
带载电压	设定可编程电压限制值
卸载电压	当输入电压低于卸载电压时，负载将在 1 秒后自动关闭。 若禁用此功能，请设为 0V
带载时间	设置定时卸载时间。可设定最长时间为 60000。 若禁用此功能，请设为 0s

#### 5.4.4 出厂设定

在“”菜单下，选择“出厂设定”，按“”键弹出恢复出厂设定界面。如下图所示：

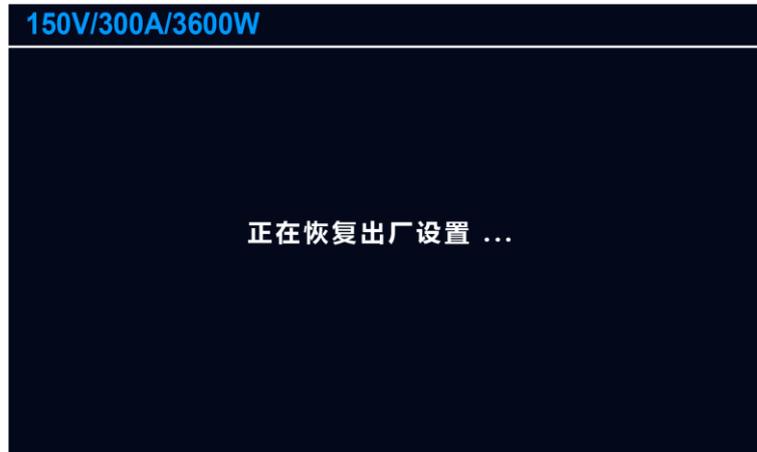


图 5-8 恢复出厂设定

## 6 操作教程

本章将详细介绍 N68000 电子负载的操作方法。

### 6.1 定态操作

电子负载默认为定态操作模式。在定态操作模式下，用户可以设置负载工作在恒电流（CC）、恒电压（CV）、恒电阻（CR）或恒功率（CP）功能。

#### 6.1.1 恒电流操作（CC）

以下内容将演示恒电流操作过程。

##### 1. 选择恒电流模式

按“”键切换至恒电流模式，或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“恒电流”选项后按“”键进入恒电流模式。



图 6-1 恒电流工作界面

##### 2. 选择量程

电流有高、低两个量程。建议在零到电流最大值的 10% 以内选择小量程，超过最大电流值 10% 则选择大量程，所显示的精度会更高，数值更精确。

操作方法如下所示：

- 1) 直接按按键“”对量程进行切换。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“量程选择”选项，按下“”进入编辑模式，旋转“”或按“ ”键在下拉菜单中选择目标量程，

按下“”即选中该量程；

### 3. 设定电流值

在 CC 模式下，可设定恒流值，上升与下降斜率等参数。

操作方法如下所示：

- 1) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“”确定。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，然后按“ ”键移动数位光标，旋动“”调节对应数位大小，按下“”确定；

## 6.1.2 恒电压操作（CV）

以下内容将演示恒电压操作过程。

### 1. 选择恒电压模式

按“”键切换至恒电压模式，或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“恒电压”选项后按“”键进入恒电压模式。



图 6-2 恒电压工作界面

### 2. 选择量程

电压有高、低两个量程。建议在零到电压最大值的 10% 以内选择小量程，超过最大电压值 10% 后选择大量程，所显示的精度会更高，数值更精确。

操作方法如下所示：

- 1) 直接按按键“”对量程进行切换。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“量程选择”选项，按下“”进入编辑模式，旋转“”或按“ ”键在下拉菜单中选择目标量程，按下“”即选中该量程；

### 3. 设定电压值

在 CV 模式下，可设定恒压值，上升与下降斜率等参数。

操作方法如下所示：

- 1) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“”确定。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，然后按“ ”键移动数位光标，旋动“”调节对应数位大小，按下“”确定；

### 6.1.3 恒电阻操作（CR）

以下内容将演示恒电阻操作过程。

#### 1. 选择恒电阻模式

按“”键切换至恒电阻模式，或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“恒电阻”选项后按“”键进入恒电阻模式。



图 6-3 恒电阻工作界面

## 2. 选择量程

电阻有高、低两个量程。进行电阻设置时，当所设电压为大量程时，则需保证所设的电阻在欧姆定律公式下计算出的电流处于小量程范围内。

操作方法如下所示：

- 1) 直接按按键“”对量程进行切换。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“量程选择”选项，按下“”进入编辑模式，旋转“”或按“ ”键在下拉菜单中选择目标量程，按下“”即选中该量程；

## 3. 设定电阻值

在 CR 模式下，可设定恒阻值，上升与下降斜率等参数。

操作方法如下所示：

- 1) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“”确定。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，然后按“ ”键移动数位光标，旋动“”调节对应数位大小，按下“”确定；

### 6.1.4 恒功率操作（CP）

以下内容将演示恒功率操作过程。

#### 1. 选择恒功率模式

按“”键切换至恒功率模式，或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“恒功率”选项后按“”键进入恒功率模式。



图 6-4 恒功率工作界面

#### 2. 设定功率值

在 CP 模式下，可设定恒功率，上升与下降斜率等参数。

操作方法如下所示：

- 1) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“”确定。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”进入编辑模式，然后按“ ”键移动数位光标，旋动“”调节对应数位大小，按下“”确定；

## 6.2 动态操作

动态测试功能支持 CC（恒电流）、CV（恒电压）、CR（恒电阻）3 种测试功能，从动态功能按“”键，即进入当前功能的动态测试。

动态功能可以模拟动态负载行为，以便测试电源的动态特性。本节以动态电流连续方式为例演示动态操作过程。

### 1. 进入动态测试

按“”键切换至动态电流模式。或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“动态电流”选项后按“”键进入动态电流测试界面。



图 6-5 动态电流工作界面

### 2. 选择运行方式

在动态参数配置页面中，可选择运行方式，连续（CONT）/脉冲（PULSE）或翻转（TOGGLE）。

运行方式不同，对应设定的参数也不同，此处以连续方式为例。

### 3. 设定主值

在动态参数配置页面中，按“ ”键或旋转“”移动光标至“**电流 1**”选项，然后按“”键进入编辑模式。设置参数后按“”键确认。

### 4. 设定瞬态值

在动态参数配置页面中，按“ ”键或旋转“”移动光标至“**电流 2**”选项，然后按“”键进入编辑模式。设置参数后按“”键确认。

### 5. 设定主值脉宽（0.025ms~60000ms）

在动态参数配置页面中，按“ ”键或旋转“”移动光标至“**脉宽 1**”选项，然后按“”键进入编辑模式。设置参数后按“”键确认。

## 6. 设定动态脉宽（0.025ms~60000ms）

在动态参数配置页面中，按“◀ ▶”键或旋转“🌀”移动光标至“脉宽 2”选项，然后按“Enter”键进入编辑模式。设置参数后按“Enter”键确认。

## 7. 设定上升斜率

在动态参数配置页面中，按“◀ ▶”键或旋转“🌀”移动光标至“上升斜率”选项，然后按“Enter”键进入编辑模式。设置参数后按“Enter”键确认。

## 8. 设定下降斜率

在动态参数配置页面中，按“◀ ▶”键或旋转“🌀”移动光标至“下降斜率”选项，然后按“Enter”键进入编辑模式。设置参数后按“Enter”键确认。

## 6.3 自动测试

序列模式可以让用户自行编辑一个复杂的变化序列，以模拟负载输入端的各种变化。以下内容将演示序列文件的编辑和运行方法。

### 6.3.1 编辑自动测试文件

按“Menu”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“序列编辑”选项后按“Enter”键进入序列编辑界面。注意，编辑序列文件前应停止测试。



图 6-6 序列编辑界面

接下来，我们一步一步介绍如何编辑一个序列文件。

1. 进入序列编辑界面后，用户通过旋转“🌀”或按数字键选择序列文件，按“Enter”键确定。

2. 用户可根据自己的实际需求设置序列长度。在序列编辑界面移动光标至序列长度设置项目，用户可旋转“”或按数字键改变序列长度，按“”键确定。
3. “序列长度”，用来指定当前序列文件的总步数。
4. “序列链接”，N68000 系列电子负载允许用户把所有的序列文件链接起来使用，“序列链接”栏用来指定当前序列文件运行完后紧接着继续执行的文件。
5. “编辑步”用来选择当前待编辑的测试步。一般从第 1 步开始编辑，旋转“”或按数字键改变编辑步，按“”键确定。
6. “带载模式”用来选择当前步骤的带载模式。旋转旋钮可切换不同的带载模式，包括 CCH（恒电流大量程）、CCL（恒电流小量程）、CVH（恒电压放电大量程）、CVL（恒电压放电小量程）、CVBH（恒电压充电大量程）、CVBL（恒电压充电小量程）、CRH（恒电阻大量程）、CRL（恒电阻小量程）与 CP（恒功率）。不同的带载模式具有不同的带载主值与带载斜率，用户选择了某种带载模式，其后续设置项目也将不同。按“”键确定。
7. 设置当前带载主值。带载主值设置项目与上一步的带载模式具有对应关系，例如上一步选择带载模式为 CCH，那么当前步为“电流设定”；如上一部为 CRH，那么当前步为“电阻设定”。按“”键确定。
8. 设置上升斜率。按“”键确定。
9. 设置下降斜率。按“”键确定。
10. 设置“单步延时”。用户可设置的延时范围是 0.0~100000.0s。如设置延时为 0，表示负载不做延时处理，本步的执行时间由程序运行速度决定（大概在 200us 之内）。按“”键确定。
11. 设置“检查内容”。旋转“”或按“ ”键可切换不同的检查内容，包括 OFF（不检查）、Voltage（检查电压）、Current（检查电流）与 Power（检查功率）。如用户更关注带载波形的时间精度，可关闭检查内容，按“”键确定。如果检查内容不为 OFF，则需要设置检查上限、检查下限等两个参数。
12. 设置检查上限。按“”键确定。
13. 设置检查下限。按“”键确定。

14. 重复以上操作，直至所有的测试步骤设置完成。按组合键“ + ”保存序列文件。

### 6.3.2 运行自动测试文件

以下内容将演示序列文件运行过程。

按组合键  +  进入自动测试功能。



图 6-7 自动测试运行界面

在自动测试功能界面下，用户只需选择运行文件，按“”键即可开始自动测试。测试过程中，屏幕将显示当前序列文件的运行步数。测试完成，负载自动关闭输入，停止测试。如果当前序列文件开启了检查内容，屏幕还将显示测试结果“PASS”或“FAIL”。

### 6.3.3 编辑序列与运行自动测试举例

序列内容如下表所示：

表 6-1

步骤	1	2
带载模式	20A 恒流	40V 恒压放电
运行时间	10S	10S
运行次数	10 次	

编辑上表格参数步骤如下：

1. 按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“序列编辑”后按“”键进入序列编辑界面；
2. 进入序列编辑界面后，用户通过旋转“”或按数字键选择序列文件，按“”键确定。如下图序列文件号为“1”；



图 6-8 选择序列文件号

3. 然后将光标移动至序列长度设置项目，用户可旋转“”或按数字键改变序列长度，此示例序列长度为“2”，按“”键确定。
4. 此示例不需要序列链接，设为 0 即可，按“”键确定，移动光标至下一设置项目，因为两个步骤按顺序各运行一次为总的运行一次，总共要运行 10 次，所以运行次数设为 10 次，按“”键确定。
5. “编辑步”选择为 1，按“”键确定，即编辑序列的第 1 步，光标移动至下一设置项目，第 1 步为 20A 恒流持续 10s，所以“带载模式”设置为 CCH，“电流设定”为 20A，“单步延时”为 10s，“上升斜率”、“下降斜率”、“检查内容”设置为默认值，每一设置项设置完成后按“”键确定，再移动光标至下一设置项目，直到所有设置项目设置完成。



图 6-9 编辑工步 1

6. 所有设置项目设置完成后，按“”键确定，移动光标至“编辑步”，选择为2，按“”键确定，即编辑序列的第2步，移动光标至下一设置项目，第2步为40V恒压放电持续10s，所以“带载模式”设置为CVH，“电压设定”为40V，“单步延时”为10s，“上升斜率”、“下降斜率”、“检查内容”设置为默认值，每一设置项设置完成后按“”键确定，移动光标至下一设置项目，直到所有设置项目设置完成。



图 6-10 编辑工步 2

7. 至此这个序列编辑完成，然后按组合键“ + ”保存。
8. 按组合键“ + ”进入自动测试功能（或按 ESC 回到主界面再按“ + ”），选择运行文件 1；



图 6-11 运行文件

9. 按“”键即可开始自动测试，测试过程中，屏幕将显示当前序列文件的运行步数。测试完成，负载自动关闭输入，停止测试。



图 6-12 停止测试

## 6.4 容量测试

负载提供容量测试功能，可测试电池，电容或者其他源的容量，以下以电池为例，容量测试的连接如图 6-13 所示。

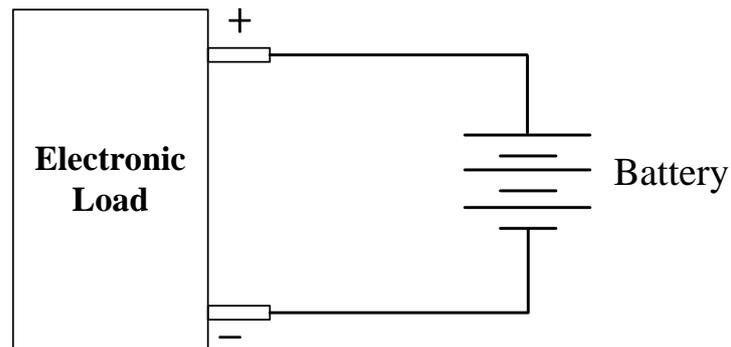


图 6-13 电池容量测试连线图

### 6.4.1 放电

放电操作步骤如下：

1. 连接好待测电池
2. 设置恒压方式

按 “Menu” 键进入主菜单，按 “◀ ▶” 键或旋转 “⦿” 移动光标至 “应用设定” 选项，按下 “Enter” 键，进入 “应用配置” 界面。将其恒压方式设置为 “放电”，最后按 “Enter” 键确认。

### 3. 进入电池容量测试界面

按组合键 “ + ” 进入电池容量放电测试界面。或按 “” 键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择 “放电测试” 选项后按 “” 键进入放电测试界面。



图 6-14 放电测试工作界面

### 4. 设置参数

放电测试需要设置两个参数，分别为放电电流和终止电压，操作方法如下所示：

- 1) 按 “ ” 键或旋转 “” 移动光标至参数选项，按下 “” 进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下 “” 确定。
- 2) 按 “ ” 键或旋转 “” 移动光标至参数选项，按下 “” 进入编辑模式，然后按 “ ” 键移动数位光标，旋动 “” 调节对应数位大小，按下 “” 确定；

### 5. 清除数据

负载对开机后的带载时间与放电量进行记录和累加。测试前，可以按 “” 键清除这些数据。

### 6. 开始测试

按 “” 键，开始测试。

电池电压降至终止电压时，测试结束，屏幕将显示电池容量值（单位 Ah）。

## 6.4.2 充电

充电操作步骤如下：

### 1. 连接好待测电池

### 2. 设置恒压方式

按“Menu”键进入主菜单，按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至“应用设定”选项，按下“Enter”键，进入“应用配置”界面。将其恒压方式设置为“充电”，最后按“Enter”键确认。

### 3. 进入电池容量测试界面

按组合键“Shift + <sup>Charge</sup>3”进入电池容量充电测试界面。或按“Menu”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“充电测试”选项后按“Enter”键进入充电测试界面。



图 6-15 充电测试工作界面

### 4. 设置参数

充电测试需要设置三个参数，分别为充电电流，充电电压和恒压时间，操作方法如下所示：

- 1) 按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至参数选项，按下“⦿”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“⦿”确定。
- 2) 按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至参数选项，按下“⦿”进入编辑模式，然后按“◀ ▶”键移动数位光标，旋转“⦿”调节对应数位大小，按下“⦿”确定；

## 5. 清除数据

负载对开机后的带载时间与放电量进行记录和累加。测试前，可以按“”键清除这些数据。

## 6. 开始测试

按“”键，开始测试。

负载将对电池先恒流充电，当充至充电电压后，再从此刻开始恒压充电，并充到恒压时间后，停止充电，测试结束，屏幕将显示电池充电量（单位 W）。

## 6.5 内阻（ESR）测试(选配功能)

负载采用恒电流放电法测试电池与电容内阻。测试接线图如下所示。

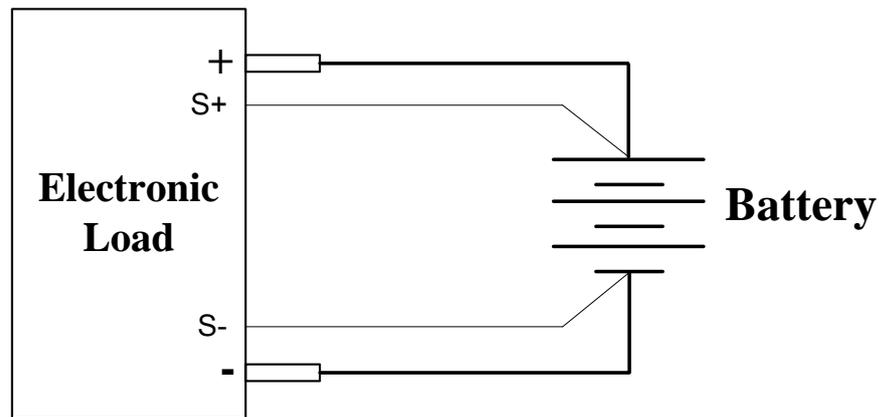


图 6-16 电池内阻测试连线图

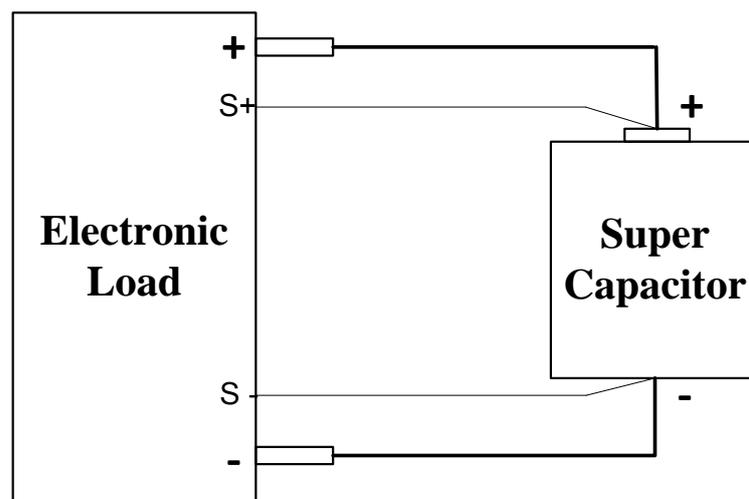


图 6-17 电容内阻测试连线图

操作步骤如下：

### 1. 连接好待测电池或者电容

### 2. 进入内阻测试界面

按组合键“ + ”进入电池内阻测试界面。或按“”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“内阻测试”选项后按“”键进入内阻测试界面。



图 6-18 内阻测试工作界面

### 3. 选择量程

电流有高、低两个量程。建议在零到电流最大值的 10% 以内选择小量程，超过最大电流值 10% 则选择大量程，所显示的精度会更高，数值更精确。

操作方法如下所示：

- 1) 直接按按键“”对量程进行切换。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“量程选择”选项，按下“”进入编辑模式，旋转“”或按“ ”键在下拉菜单中选择目标量程，按下“”即选中该量程；

### 4. 设置放电电流

- 1) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“电流设定”选项，按下“”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“”确定。
- 2) 按“ ”键或旋转“”移动光标至“电流设定”选项，按下“”

进入编辑模式，然后按“◀ ▶”键移动数位光标，旋动“🌀”调节对应数位大小，按下“🌀”确定；

### 5. 设置测试量程

旋转“🌀”或按“◀ ▶”键至“测试量程”选项，然后按“Enter”键进入编辑模式。接着旋转“🌀”或按“◀ ▶”键选择测试量程（10/100/1000mV），最后按“Enter”键确认。

### 6. 设置测试方法

旋转“🌀”或按“◀ ▶”键至“测试方法”选项，然后按“Enter”键进入编辑模式。接着旋转“🌀”或按“◀ ▶”键选择方波测量法（Square）或单脉冲（N-ms）测试法，最后按“Enter”键确认。

若选择单脉冲，则单脉冲时间通过按“Menu”键进入主菜单界面，然后进入“应用设定”子菜单，即可设定测量时间。

### 7. 开始测试

按“On/Off”键，开始内阻测试。

注意：测试时，若线路连接有误，则负载将在屏幕中提示。

由于超级电容的内阻较小，为使得内阻测量更精确，测试时务必使用大电流测试。

## 6.6 OCP（过流）测试

OCP 测试操作步骤如下：

#### 1. 连接好待测电源

#### 2. 进入 OCP 测试模式

按组合键“Shift + <sup>OCP</sup>5”，进入过流测试界面。或按“Menu”键进入主菜单界面，在主菜单界面下，选择“过流测试”选项后按“Enter”键进入过流测试界面。



图 6-19 OCP 过流测试工作界面

### 3. 设置参数

过流测试需要设置四个参数，分别为初始电流、增长电流、终止电压、单步时间，操作方法如下所示：

- 1) 按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至参数选项，按下“⦿”进入编辑模式，使用数字键输入数值后按下“⦿”确定。
- 2) 按“◀ ▶”键或旋转“⦿”移动光标至参数选项，按下“⦿”进入编辑模式，然后按“◀ ▶”键移动数位光标，旋动“⦿”调节对应数位大小，按下“⦿”确定；

### 4. 开始测试

按“On/Off”键，开始测试。

## 7 维护与校准

### 7.1 保修服务

NGI 保证本仪器的规格和使用特性完全达到手册中所声称的各项技术指标，并对本仪器所采用的原材料和制造工艺均严格把控，确保仪器稳定可靠。

自购买日起一（1）年内，仪器在正常使用与维护状态下所发生的一切故障，NGI 负责免费维修。对于免费维修的产品，用户需预付寄送到 NGI 维修部的单程运费，回程运费由 NGI 承担。若仪器从其它国家返厂维修，则所有运费、关税及其它税费均需由用户承担。

### 7.2 保修限制

本保证仅限于仪器主机（保险管、测试线等易损件除外）。对于因错误使用、无人管理、未经授权的修改、非正常环境下使用以及不可抗拒因素所造成的损坏，NGI 不负责免费维修，并将在维修前提交估价单。

仅作以上保证，不作其它明示或默示性保证，其中包括适销性、某些特定应用的合理性与适用性等的默示保证。无论在合同中、民事过失上，或是其它方面，NGI 不对任何特殊的、偶然或间接的损害负责。

### 7.3 日常维护

#### 清洁设备

请用一块干布或者微湿的布轻拭，不得随意擦拭机器内部。清洁前请务必切断电源。

 **警告：在清洁之前，请断开电源！**

### 7.4 故障自检

#### 设备故障自检

由于系统升级或者硬件使用过程中会出现一些相关问题。因此当仪器发生故障时，请先进行自检做好以下检查，若通过简单的检查操作能恢复仪器故障将节省您维修成本和时间。如自检无法修复请联系 NGI 工程师。自检步骤如下：

- 检查仪器是否被供电
- 检查仪器是否正常开启
- 检查仪器保险丝是否完好无损
- 检查其他连接件是否正常，包括电缆、插头等连接正确
- 检查仪器在使用过程中的系统配置是否正确
- 检查仪器是否自检成功且各项规格和性能是否在指标范围内

- 检查仪器是否显示错误信息
- 使用其他仪器代替该仪器进行操作确认

自检未能解决相关问题时，请联系 NGI 授权经销商或售后服务部门。

### 联系前准备

1. 请仔细阅读手册前言中的保固服务及保固限制内容。确认您的仪器符合保固服务条件。
2. 如果您的仪器需要寄回厂家进行维修，请参见“[返厂维修](#)”中的说明。
3. 提供相关的 SN 编号（SN 编号将是您得到有效的服务和完整信息的有效保证）。获取编号方式：查看仪器标签上的序列号。

### 校准间隔

恩智（上海）测控技术有限公司建议 N68000 系列电子负载校准频率为 1 次/年。

## 7.5 返厂维修

通过有效沟通后，如双方达成返厂维修协议，请仔细阅读以下内容：

### 包装仪器

仪器在返厂前，请参照以下步骤包装你所需要寄出的仪器：

- ◆ 请将需要维修的仪器装入发货时使用的包装箱，并附带相关附件。
- ◆ 提供详细的问题描述，如相关错误信息的拷贝文件和任何关于问题的表现信息。
- ◆ 运送时请注意阅读文档前言关于保固服务中运送费用的相关说明。

### 注意：

- ◆ 仪器运送过程中如果使用非指定的包装时有可能导致仪器损坏，所以请使用发货时的专用包装箱，并尽量按照发货时的包装标准进行包装。
- ◆ 请勿使用任何形状的苯乙烯微粒作为包装材料。它们不能很好的固定仪器在包装箱的位置，也不能防止仪器在包装箱内晃动，而且苯乙烯微粒产生的静电会损坏仪器，微粒进入后面板孔等情况也会损坏仪器。

## 8 主要技术指标

### 8.1 补充特性

交流电源输入等级：220V  $\pm$ 10%，频率 47~63Hz

散热方式：风冷

存储环境温度：-10~60℃

操作环境温度：0~40℃

满功率运行温度：0~25℃

保护温度：85℃

带载功率与操作温度间的关系如图所示：

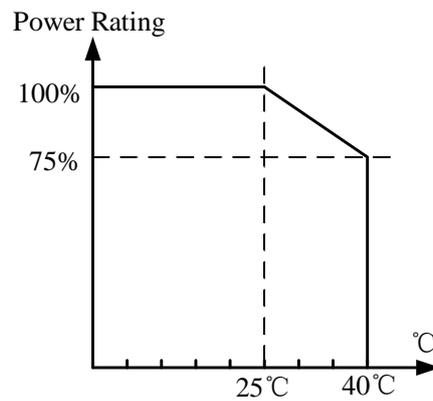


图 8-1 带载功率与操作温度间的关系

## 8.2 主要技术参数

注意：测量精度是在校准后一年内，负载保护温度 85℃，操作温度 0~40℃，满功率操作温度 0~25℃，推荐工作温度在 18℃~28℃，相对湿度达 80% 时来认定的。另外，精度测量前，请预热半小时。

### 8.2.1 N68000 系列 2.4KW

型号	N68024-150-60		N68024-150-200		N68024-600-20		N68024-600-60		N68024-1000-20		N68024-1000-60	
电压	150V				600V				1000V			
电流	60A		200A		20A		60A		20A		60A	
功率	2400W											
最小可操作电压	2V/60A		2V/200A		4.5V/20A		4.5V/60A		15V/20A		15V/60A	
恒电流模式												
量程	0-6A	0-60A	0-20A	0-200A	0-2A	0-20A	0-6A	0-60A	0-2A	0-20A	0-6A	0-60A
分辨率	0.1mA	1mA	0.33mA	3.3mA	0.03mA	0.3mA	0.1mA	1mA	0.03mA	0.3mA	0.1mA	1mA
精度	小量程 0.1%+0.1%F.S./大量程 0.1%+0.15%F.S.											
恒电压模式												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV
精度	0.05%+0.1%F.S.											
恒功率模式												
量程	0-2400W											
分辨率	40mW											
精度	0.5%+1%F.S.											
恒电阻模式												
量程	0.05Ω-250Ω	1Ω-2500Ω	0.02Ω-75Ω	0.3Ω-750Ω	0.56Ω-3000Ω	11.2Ω-30000Ω	0.19Ω-1000Ω	3.8Ω-10000Ω	0.93Ω-5000Ω	18.6Ω-50000Ω	0.31Ω-1666.6Ω	6.2Ω-16666Ω
分辨率	16bits											
精度	0.35%+12.5mS	0.35%+1.25mS	0.35%+41.6mS	0.35%+4.16mS	0.35%+1.0mS	0.35%+0.1mS	0.35%+3.1mS	0.35%+0.31mS	0.35%+0.6mS	0.35%+0.06mS	0.35%+1.8mS	0.35%+0.18mS
斜率												
电流斜率(A/ms)	1-60	60-3000	3.3-200	200-10000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	1-60	60-3000	3.3-200	200-10000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000
电阻斜率(A/ms)	1-60	60-3000	3.3-200	200-10000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000	0.3-20	20-1000	1-60	60-3000
精度	(1±35%)*设定值											
测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-6A	0-60A	0-20A	0-200A	0-2A	0-20A	0-6A	0-60A	0-2A	0-20A	0-6A	0-60A



分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
	<b>功率测量</b>											
量程	0-2400W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
	<b>瞬态测量</b>											
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
	<b>其他</b>											
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	132.5mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 23.45kg											

### 8.2.2 N68000 系列 3.6KW

型号	N68036-150-90				N68036-150-300				N68036-600-30				N68036-600-90				N68036-1000-30				N68036-1000-90			
电压	150V								600V								1000V							
电流	90A				300A				30A				90A				30A				90A			
功率	3600W																							
最小可操作电压	2V/90A				2V/300A				4.5V/30A				4.5V/90A				15V/30A				15V/90A			
	<b>恒电流模式</b>																							
量程	0-9A	0-90A	0-30A	0-300A	0-3A	0-30A	0-9A	0-90A	0-3A	0-30A	0-9A	0-90A	0-3A	0-30A	0-9A	0-90A								
分辨率	0.15mA	1.5mA	0.5mA	5mA	0.05mA	0.5mA	0.15mA	1.5mA	0.05mA	0.5mA	0.15mA	1.5mA	0.05mA	0.5mA	0.15mA	1.5mA								
精度	小量程 0.1%+0.1%F.S./大量程 0.1%+0.15%F.S.																							
	<b>恒电压模式</b>																							
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V								
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV								
精度	0.05%+0.1%F.S.																							
	<b>恒功率模式</b>																							
量程	0-3600W																							
分辨率	60mW																							
精度	0.5%+1%F.S.																							
	<b>恒电阻模式</b>																							
量程	0.04Ω-166.6Ω	0.7Ω-1666Ω	0.01Ω-50Ω	0.2Ω-500Ω	0.38Ω-2000Ω	7.5Ω-20000Ω	0.13Ω-666.6Ω	2.5Ω-6666Ω	0.62Ω-3333.3Ω	12.4Ω-33333Ω	0.21Ω-1111.1Ω	4.2Ω-11111Ω												
分辨率	16bits																							
精度	0.35%+18.7mS	0.35%+1.87mS	0.35%+62.5mS	0.35%+6.25mS	0.35%+1.5mS	0.35%+0.15mS	0.35%+4.6mS	0.35%+0.46mS	0.35%+0.9mS	0.35%+0.09mS	0.35%+2.8mS	0.35%+0.28mS												



## 恩智（上海）测控技术有限公司

斜率												
电流斜率(A/ms)	1.5-90	90-4500	5-300	300-15000	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	1.5-90	90-4500	5-300	300-15000	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500
电阻斜率(A/ms)	1.5-90	90-4500	5-300	300-15000	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500	0.5-30	30-1500	1.5-90	90-4500
精度	(1±35%)*设定值											
测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-9A	0-90A	0-30A	0-300A	0-3A	0-30A	0-9A	0-90A	0-3A	0-30A	0-9A	0-90A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
功率测量												
量程	0-3600W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
瞬态测量												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
其他												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	132.5mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 27.25kg											

### 8.2.3 N68000 系列 4.8KW

型号	N68048-150-120	N68048-150-400	N68048-600-40	N68048-600-120	N68048-1000-40	N68048-1000-120						
电压	150V		600V		1000V							
电流	120A	400A	40A	120A	40A	120A						
功率	4800W											
最小可操作电压	2V/120A	2V/400A	4.5V/40A	4.5V/120A	15V/40A	15V/120A						
恒电流模式												
量程	0-12A	0-120A	0-40A	0-400A	0-4A	0-40A	0-12A	0-120A	0-4A	0-40A	0-12A	0-120A
分辨率	0.2mA	2mA	0.66mA	6.6mA	0.06mA	0.6mA	0.2mA	2mA	0.06mA	0.6mA	0.2mA	2mA
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S.；大量程：0.1%+0.15%F.S.											



## 恩智（上海）测控技术有限公司

恒电压模式												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV
精度	0.05%+0.1%F.S.											
恒功率模式												
量程	0-4800W											
分辨率	80mW											
精度	0.5%+1%F.S.											
恒电阻模式												
量程	0.03Ω-125Ω	0.5Ω-1250Ω	0.01Ω-37.5Ω	0.2Ω-375Ω	0.28Ω-1500Ω	5.6Ω-15000Ω	0.1Ω-500Ω	1.9Ω-5000Ω	0.47Ω-2500Ω	9.3Ω-25000Ω	0.16Ω-833.3Ω	3.1Ω-8333Ω
分辨率	16bits											
精度	0.35%+25mS	0.35%+2.5mS	0.35%+83.3mS	0.35%+8.33mS	0.35%+2.08mS	0.35%+0.208mS	0.35%+6.25mS	0.35%+0.625mS	0.35%+1.25mS	0.35%+0.125mS	0.35%+3.75mS	0.35%+0.375mS
斜率												
电流斜率(A/ms)	2-120	120-6000	6.6-400	400-20000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	2-120	120-6000	6.6-400	400-20000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000
电阻斜率(A/ms)	2-120	120-6000	6.6-400	400-20000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000	0.6-40	40-2000	2-120	120-6000
精度	(1±35%)*设定值											
测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-12A	0-120A	0-40A	0-400A	0-4A	0-40A	0-12A	0-120A	0-4A	0-40A	0-12A	0-120A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
功率测量												
量程	0-4800W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
瞬态测量												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
其他												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	265mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 46.9kg											



8.2.4 N68000 系列 6.0KW

型号	N68060-150-150		N68060-150-500		N68060-600-50		N68060-600-150		N68060-1000-50		N68060-1000-150	
电压	150V				600V				1000V			
电流	150A		500A		50A		150A		50A		150A	
功率	6000W											
最小可操作电压	2V/150A		2V/500A		4.5V/50A		4.5V/150A		15V/50A		15V/150A	
恒电流模式												
量程	0-15A	0-150A	0-50A	0-500A	0-5A	0-50A	0-15A	0-150A	0-5A	0-50A	0-15A	0-150A
分辨率	0.25mA	2.5mA	0.83mA	8.3mA	0.08mA	0.8mA	0.25mA	2.5mA	0.08mA	0.8mA	0.25mA	2.5mA
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S.； 大量程：0.1%+0.15%F.S.											
恒电压模式												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV
精度	0.05%+0.1%F.S.											
恒功率模式												
量程	0-6000W											
分辨率	100mW											
精度	0.5%+1%F.S.											
恒电阻模式												
量程	0.02Ω-100Ω	0.4Ω-1000Ω	0.01Ω-30Ω	0.2Ω-300Ω	0.23Ω-1200Ω	4.5Ω-12000Ω	0.08Ω-400Ω	1.5Ω-4000Ω	0.38Ω-2000Ω	7.5Ω-20000Ω	0.13Ω-666.6Ω	2.5Ω-6666Ω
分辨率	16bits											
精度	0.35%+31.2mS	0.35%+3.12mS	0.35%+104.1mS	0.35%+10.41mS	0.35%+2.6mS	0.35%+0.26mS	0.35%+7.8mS	0.35%+0.78mS	0.35%+1.5mS	0.35%+0.15mS	0.35%+4.68mS	0.35%+0.468mS
斜率												
电流斜率(A/ms)	2.5-150	150-7500	8.3-500	500-25000	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	2.5-150	150-7500	8.3-500	500-25000	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500
电阻斜率(A/ms)	2.5-150	150-7500	8.3-500	500-25000	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500	0.8-50	50-2500	2.5-150	150-7500
精度	(1±35%)*设定值											
测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-15A	0-150A	0-50A	0-500A	0-5A	0-50A	0-15A	0-150A	0-5A	0-50A	0-15A	0-150A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
功率测量												
量程	0-6000W											
分辨率	16bits											



精度	0.5%+1%F.S.											
	瞬态测量											
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
	其他											
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	265mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 50.7kg											

### 8.2.5 N68000 系列 7.2KW

型号	N68072-150-180			N68072-150-600			N68072-600-60			N68072-600-180			N68072-1000-60		N68072-1000-180	
电压	150V						600V						1000V			
电流	180A			600A			60A			180A			60A		180A	
功率	7200W															
最小可操作电压	2V/180A			2V/600A			4.5V/60A			4.5V/180A			15V/60A		15V/180A	
	恒电流模式															
量程	0-18A	0-180A	0-60A	0-600A	0-6A	0-60A	0-18A	0-180A	0-6A	0-60A	0-18A	0-180A				
分辨率	0.3mA	0.3mA	1mA	10mA	0.1mA	1mA	0.3mA	3mA	0.1mA	1mA	0.3mA	3mA				
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S./大量程：0.1%+0.15%F.S.															
	恒电压模式															
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V				
分辨率	0.25mV	0.25mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV				
精度	0.05%+0.1%F.S.															
	恒功率模式															
量程	0-7200W															
分辨率	120mW															
精度	0.5%+1%F.S.															
	恒电阻模式															
量程	0.02Ω-83.3Ω	0.4Ω-833Ω	0.01Ω-25Ω	0.1Ω-250Ω	0.19Ω-1000Ω	3.8Ω-10000Ω	0.07Ω-333.3Ω	1.3Ω-3333Ω	0.31Ω-1666.6Ω	6.2Ω-16666Ω	0.11Ω-555.5Ω	2.1Ω-5555Ω				
分辨率	16bits															
精度	0.35%+37.5mS	0.35%+3.75mS	0.35%+125mS	0.35%+12.5mS	0.35%+3.1mS	0.35%+0.31mS	0.35%+9.3mS	0.35%+0.93mS	0.35%+1.8mS	0.35%+0.18mS	0.35%+5.6mS	0.35%+0.56mS				
	斜率															
电流斜率(A/ms)	3-180	180-9000	10-600	600-30000	1-60	60-3000	3-180	180-9000	1-60	60-3000	3-180	180-9000				
电压斜率(V/ms)	1-50	50-500	1-50	50-500	5-250	25-2500	5-250	25-2500	8-400	400-4000	8-400	400-4000				
功率斜率(A/ms)	3-180	180-9000	10-600	600-30000	1-60	60-3000	3-180	180-9000	1-60	60-3000	3-180	180-9000				
电阻斜率(A/ms)	3-180	180-9000	10-600	600-30000	1-60	60-3000	3-180	180-9000	1-60	60-3000	3-180	180-9000				
精度	(1±35%)*设定值															



测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-18A	0-180A	0-60A	0-600A	0-6A	0-60A	0-18A	0-180A	0-6A	0-60A	0-18A	0-180A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
功率测量												
量程	0-7200W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
瞬态测量												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
其他												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10, 频率 47Hz-63Hz											
尺寸	265mm(H)*482 mm(W)*612mm(D)											
重量	约 54.5kg											

### 8.2.6 N68000 系列 8.4KW

型号	N68084-150-210		N68084-150-700		N68084-600-70		N68084-600-210		N68084-1000-70		N68084-1000-210	
电压	150V				600V				1000V			
电流	210A		700A		70A		210A		70A		210A	
功率	8400W											
最小可操作电压	2V/210A		2V/700A		4.5V/70A		4.5V/210A		15V/70A		15V/210A	
恒电流模式												
量程	0-21A	0-210A	0-70A	0-700A	0-7A	0-70A	0-21A	0-210A	0-7A	0-70A	0-21A	0-210A
分辨率	0.35mA	3.5mA	1.16mA	11.6mA	0.11mA	1.1mA	0.35mA	3.5mA	0.11mA	1.1mA	0.35mA	3.5mA
精度	小量程: 0.1%+0.1%F.S.; 大量程: 0.1%+0.15%F.S.											
恒电压模式												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV
精度	0.05%+0.1%F.S.											
恒功率模式												
量程	0-8400W											
分辨率	140mW											



## 恩智（上海）测控技术有限公司

精度	0.5%+1%F.S.											
	恒电阻模式											
量程	0.02Ω-71.4Ω	0.3Ω-714Ω	0.01Ω-21.4Ω	0.1Ω-214Ω	0.16Ω-857.1Ω	3.2Ω-8571Ω	0.06Ω-285.7Ω	1.1Ω-2857Ω	0.27Ω-1428.5Ω	5.4Ω-14285Ω	0.09Ω-476.1Ω	1.8Ω-4761Ω
分辨率	16bits											
精度	0.35%+43.7mS	0.35%+4.37mS	0.35%+146mS	0.35%+14.6mS	0.35%+3.6mS	0.35%+0.36mS	0.35%+10.9mS	0.35%+1.09mS	0.35%+2.1mS	0.35%+0.21mS	0.35%+6.5mS	0.35%+0.65mS
	斜率											
电流斜率(A/ms)	3.5-210	210-10500	11.6-700	700-35000	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500
电压斜率(V/ms)	1-50	50-500	1-50	50-500	5-250	25-2500	5-250	25-2500	8-400	400-4000	8-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	3.5-210	210-10500	11.6-700	700-35000	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500
电阻斜率(A/ms)	3.5-210	210-10500	11.6-700	700-35000	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500	1.1-70	70-3500	3.5-210	210-10500
精度	(1±35%)*设定值											
	测量											
	电压测量											
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
	电流测量											
量程	0-21A	0-210A	0-70A	0-700A	0-7A	0-70A	0-21A	0-210A	0-7A	0-70A	0-21A	0-210A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
	功率测量											
量程	0-8400W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
	瞬态测量											
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
	其他											
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	397.5mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 74.15kg											



8.2.7 N68000 系列 9.6KW

型号	N68096-150-240			N68096-150-800			N68096-600-80			N68096-600-240			N68096-1000-80		N68096-1000-240	
电压	150V						600V						1000V			
电流	240A			800A			80A			240A			80A		240A	
功率	9600W															
最小可操作电压	2V/240A			2V/800A			4.5V/80A			4.5V/240A			15V/80A		15V/240A	
	恒电流模式															
量程	0-24A	0-240A	0-80A	0-800A	0-8A	0-80A	0-24A	0-240A	0-8A	0-80A	0-24A	0-240A				
分辨率	0.4mA	4mA	1.3mA	13mA	0.13mA	1.3mA	0.4mA	4mA	0.13mA	1.3mA	0.4mA	4mA				
精度	小量程: 0.1%+0.1%F.S.; 大量程: 0.1%+0.15%F.S.															
	恒电压模式															
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V				
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV				
精度	0.05%+0.1%F.S.															
	恒功率模式															
量程	0-9600W															
分辨率	160mW															
精度	0.5%+1%F.S.															
	恒电阻模式															
量程	0.02Ω-62.5Ω	0.3Ω-625Ω	0.01Ω-18.7Ω	0.1Ω-187Ω	0.14Ω-750Ω	2.8Ω-7500Ω	0.05Ω-250Ω	1Ω-2500Ω	0.24Ω-1250Ω	4.7Ω-12500Ω	0.08Ω-416.6Ω	1.6Ω-4166Ω				
分辨率	16bits															
精度	0.35%+50mS	0.35%+5mS	0.35%+167mS	0.35%+16.7mS	0.35%+4.1mS	0.35%+0.41mS	0.35%+12.5mS	0.35%+1.25mS	0.35%+2.5mS	0.35%+0.25mS	0.35%+7.5mS	0.35%+0.75mS				
	斜率															
电流斜率(A/ms)	4-240	240-12000	13.3-800	800-40000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000				
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000				
功率斜率(A/ms)	4-240	240-12000	13.3-800	800-40000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000				
电阻斜率(A/ms)	4-240	240-12000	13.3-800	800-40000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000	1.3-80	80-4000	4-240	240-12000				
精度	(1±35%)*设定值															
	测量															
	电压测量															
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V				
分辨率	16bits															
精度	0.05%+0.05%F.S.															
	电流测量															
量程	0-24A	0-240A	0-80A	0-800A	0-8A	0-80A	0-24A	0-240A	0-8A	0-80A	0-24A	0-240A				
分辨率	16bits															
精度	0.1%+0.1%F.S.															
	功率测量															
量程	0-9600W															
分辨率	16bits															



精度	0.5%+1%F.S.											
	瞬态测量											
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
	其他											
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	397.5mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 77.95kg											

### 8.2.8 N68000 系列 10.8KW

型号	N68108-150-270			N68108-150-900			N68108-600-90			N68108-600-270			N68108-1000-90		N68108-1000-270	
电压	150V						600V						1000V			
电流	270A			900A			90A			270A			90A		270A	
功率	10800W															
最小可操作电压	2V/270A			2V/900A			4.5V/90A			4.5V/270A			15V/90A		15V/270A	
	恒电流模式															
量程	0-27A	0-270A	0-90A	0-900A	0-9A	0-90A	0-27A	0-270A	0-9A	0-90A	0-27A	0-270A				
分辨率	0.45mA	4.5mA	1.5mA	15mA	0.15mA	1.5mA	0.45mA	4.5mA	0.15mA	1.5mA	0.45mA	4.5mA				
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S./大量程：0.1%+0.15%F.S.															
	恒电压模式															
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V				
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV				
精度	0.05%+0.1%F.S.															
	恒功率模式															
量程	0-10800W															
分辨率	180mW															
精度	0.5%+1%F.S.															
	恒电阻模式															
量程	0.02Ω-55.5Ω	0.3Ω-555Ω	0.01Ω-16.6Ω	0.1Ω-166Ω	0.13Ω-666.6Ω	2.5Ω-6666Ω	0.05Ω-222.2Ω	0.9Ω-2222Ω	0.21Ω-1111.1Ω	4.2Ω-11111Ω	0.07Ω-370.3Ω	1.4Ω-3703Ω				
分辨率	16bits															
精度	0.35%+56.3mS	0.35%+5.63mS	0.35%+188.2mS	0.35%+18.82mS	0.35%+4.6mS	0.35%+0.46mS	0.35%+14mS	0.35%+1.4mS	0.35%+2.8mS	0.35%+0.28mS	0.35%+8.4mS	0.35%+0.84mS				
	斜率															
电流斜率(A/ms)	4.5-270	270-13500	15-900	900-45000	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500				
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000				
功率斜率(A/ms)	4.5-270	270-13500	15-900	900-45000	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500				
电阻斜率(A/ms)	4.5-270	270-13500	15-900	900-45000	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500	1.5-90	90-4500	4.5-270	270-13500				
精度	(1±35%)*设定值															



## 恩智（上海）测控技术有限公司

<b>测量</b>												
<b>电压测量</b>												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
<b>电流测量</b>												
量程	0-27A	0-270A	0-90A	0-900A	0-9A	0-90A	0-27A	0-270A	0-9A	0-90A	0-27A	0-270A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
<b>功率测量</b>												
量程	0-10800W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
<b>瞬态测量</b>												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
<b>其他</b>												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	397.5mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 81.75kg											

### 8.2.9 N68000 系列 12KW

型号	N68120-150-300	N68120-150-1000	N68120-600-100	N68120-600-300	N68120-1000-100	N68120-1000-300
电压	150V		600V		1000V	
电流	300A	1000A	100A	300A	100A	300A
功率	12000W					
最小可操作电压	2V/300A	2V/1000A	4.5V/100A	4.5V/300A	15V/100A	15V/300A
<b>恒电流模式</b>						
量程	0-30A	0-300A	0-100A	0-1000A	0-10A	0-100A
分辨率	0.5mA	5mA	1.66mA	16.6mA	0.16mA	1.6mA
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S.；大量程：0.1%+0.15%F.S.					
<b>恒电压模式</b>						
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV
精度	0.05%+0.1%F.S.					



## 恩智（上海）测控技术有限公司

	<b>恒功率模式</b>											
量程	0-12000W											
分辨率	200mW											
精度	0.5%+1%F.S.											
	<b>恒电阻模式</b>											
量程	0.01Ω-50Ω	0.2Ω-500Ω	0.01Ω-15Ω	0.1Ω-150Ω	0.12Ω-600Ω	2.3Ω-6000Ω	0.04Ω-200Ω	0.8Ω-2000Ω	0.19Ω-1000Ω	3.8Ω-10000Ω	0.07Ω-333.3Ω	1.3Ω-3333Ω
分辨率	16bits											
精度	0.35%+62.5mS	0.35%+6.25mS	0.35%+208.3mS	0.35%+20.83mS	0.35%+5.2mS	0.35%+0.52mS	0.35%+15.6mS	0.35%+1.56mS	0.35%+3.1mS	0.35%+0.31mS	0.35%+9.3mS	0.35%+0.93mS
	<b>斜率</b>											
电流斜率(A/ms)	5-300	300-15000	16.6-1000	1000-50000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000
功率斜率(A/ms)	5-300	300-15000	16.6-1000	1000-50000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000
电阻斜率(A/ms)	5-300	300-15000	16.6-1000	1000-50000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000	1.6-100	100-5000	5-300	300-15000
精度	(1±35%)*设定值											
	<b>测量</b>											
	<b>电压测量</b>											
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
	<b>电流测量</b>											
量程	0-30A	0-300A	0-100A	0-1000A	0-10A	0-100A	0-30A	0-300A	0-10A	0-100A	0-30A	0-300A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
	<b>功率测量</b>											
量程	0-12000W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
	<b>瞬态测量</b>											
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
	<b>其他</b>											
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	530mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 101.4kg											



8.2.10 N68000 系列 13.2KW

型号	N68132-150-330			N68132-150-1100			N68132-600-110			N68132-600-330			N68132-1000-110		N68132-1000-330									
电压	150V						600V						1000V											
电流	330A			1100A			110A			330A			110A		330A									
功率	13200W																							
最小可操作电压	2V/330A			2V/1100A			4.5V/110A			4.5V/330A			15V/110A		15V/330A									
	恒电流模式																							
量程	0-33A		0-330A		0-110A		0-1100A		0-11A		0-110A		0-33A		0-330A									
分辨率	0.55mA		5.5mA		1.83mA		18.3mA		0.18mA		1.8mA		0.55mA		5.5mA									
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S.； 大量程：0.1%+0.15%F.S.																							
	恒电压模式																							
量程	0-15V		0-150V		0-15V		0-150V		0-60V		0-600V		0-60V		0-600V		0-100V		0-1000V		0-100V		0-1000V	
分辨率	0.25mV		2.5mV		0.25mV		2.5mV		1mV		10mV		1mV		10mV		1.67mV		16.7mV		1.67mV		16.7mV	
精度	0.05%+0.1%F.S.																							
	恒功率模式																							
量程	0-13200W																							
分辨率	220mW																							
精度	0.5%+1%F.S.																							
	恒电阻模式																							
量程	0.01Ω-45.4Ω		0.2Ω-454Ω		0.01Ω-13.6Ω		0.1Ω-136Ω		0.11Ω-545.4Ω		2.1Ω-5454Ω		0.04Ω-181.8Ω		0.7Ω-1818Ω		0.17Ω-909Ω		3.4Ω-9090Ω		0.06Ω-303Ω		1.2Ω-3030Ω	
分辨率	16bits																							
精度	0.35%+68.8mS		0.35%+6.88mS		0.35%+229.7mS		0.35%+22.97mS		0.35%+5.7mS		0.35%+0.57mS		0.35%+17.1mS		0.35%+1.71mS		0.35%+3.4mS		0.35%+0.34mS		0.35%+10.3mS		0.35%+1.03mS	
	斜率																							
电流斜率(A/ms)	5.5-330		330-16500		18.3-1100		1100-55000		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500	
电压斜率(V/ms)	1.0-50		50-500		1.0-50		50-500		5.0-250		25-2500		5.0-250		25-2500		8.0-400		400-4000		8.0-400		400-4000	
功率斜率(A/ms)	5.5-330		330-16500		18.3-1100		1100-55000		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500	
电阻斜率(A/ms)	5.5-330		330-16500		18.3-1100		1100-55000		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500		1.8-110		110-5500		5.5-330		330-16500	
精度	(1±35%)*设定值																							
	测量																							
	电压测量																							
量程	0-15V		0-150V		0-15V		0-150V		0-60V		0-600V		0-60V		0-600V		0-100V		0-1000V		0-100V		0-1000V	
分辨率	16bits																							
精度	0.05%+0.05%F.S.																							
	电流测量																							
量程	0-110A		0-1100A		0-33A		0-330A		0-11A		0-110A		0-33A		0-330A		0-11A		0-110A		0-33A		0-330A	
分辨率	16bits																							
精度	0.1%+0.1%F.S.																							
	功率测量																							
量程	0-13200W																							
分辨率	16bits																							



精度	0.5%+1%F.S.											
瞬态测量												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
其他												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	530mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 105.2kg											

### 8.2.11 N68000 系列 14.4KW

型号	N68144-150-360			N68144-150-1200			N68144-600-120			N68144-600-360			N68144-1000-120		N68144-1000-360	
电压	150V						600V						1000V			
电流	360A			1200A			120A			360A			120A		360A	
功率	14400W			14400W			14400W			14400W			14400W		14400W	
最小可操作电压	2V/360A			2V/1200A			4.5V/120A			4.5V/360A			15V/120A		15V/360A	
恒电流模式																
量程	0-36A	0-360A	0-120A	0-1200A	0-12A	0-120A	0-36A	0-360A	0-12A	0-120A	0-36A	0-360A				
分辨率	0.6mA	6mA	2mA	20mA	0.2mA	2mA	0.6mA	6mA	0.2mA	2mA	0.6mA	6mA				
精度	小量程：0.1%+0.1%F.S.；大量程：0.1%+0.15%F.S.															
恒电压模式																
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V				
分辨率	0.25mV	2.5mV	0.25mV	2.5mV	1mV	10mV	1mV	10mV	1.67mV	16.7mV	1.67mV	16.7mV				
精度	0.05%+0.1%F.S.															
恒功率模式																
量程	0-14400W															
分辨率	240mW															
精度	0.5%+1%F.S.															
恒电阻模式																
量程	0.01Ω-41.6Ω	0.2Ω-416Ω	0.01Ω-12.5Ω	0.1Ω-125Ω	0.1Ω-500Ω	1.9Ω-5000Ω	0.04Ω-166.6Ω	0.7Ω-1666Ω	0.16Ω-833.3Ω	3.1Ω-8333Ω	0.06Ω-277.7Ω	1.1Ω-2777Ω				
分辨率	16bits															
精度	0.35%+75.1mS	0.35%+7.51mS	0.35%+250mS	0.35%+25mS	0.35%+6.2mS	0.35%+0.62mS	0.35%+18.7mS	0.35%+1.87mS	0.35%+3.7mS	0.35%+0.37mS	0.35%+11.2mS	0.35%+1.12mS				
斜率																
电流斜率(A/ms)	6-360	360-18000	20-1200	1200-60000	2-120	120-6000	6-360	360-18000	2-120	120-6000	6-360	360-18000				
电压斜率(V/ms)	1.0-50	50-500	1.0-50	50-500	5.0-250	25-2500	5.0-250	25-2500	8.0-400	400-4000	8.0-400	400-4000				
功率斜率(A/ms)	6-360	360-18000	20-1200	1200-60000	2-120	120-6000	6-360	360-18000	2-120	120-6000	6-360	360-18000				
电阻斜率(A/ms)	6-360	360-18000	20-1200	1200-60000	2-120	120-6000	6-360	360-18000	2-120	120-6000	6-360	360-18000				
精度	(1±35%)*设定值															

测量												
电压测量												
量程	0-15V	0-150V	0-15V	0-150V	0-60V	0-600V	0-60V	0-600V	0-100V	0-1000V	0-100V	0-1000V
分辨率	16bits											
精度	0.05%+0.05%F.S.											
电流测量												
量程	0-36A	0-360A	0-120A	0-1200A	0-12A	0-120A	0-36A	0-360A	0-12A	0-120A	0-36A	0-360A
分辨率	16bits											
精度	0.1%+0.1%F.S.											
功率测量												
量程	0-14400W											
分辨率	16bits											
精度	0.5%+1%F.S.											
瞬态测量												
T1&T2	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms	0.025-60ms	1-60000ms
分辨率	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms	1μs	1ms
精度	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm	1μs+100ppm	1ms+100ppm
其他												
通讯接口	LAN/RS232/CAN											
交流输入	AC220V±10%，频率 47Hz-63Hz											
尺寸	530mm(H)*482mm(W)*612mm(D)											
重量	约 109kg											

- NOTE \*1: 若操作电压超过满量程的 1.1 倍，将损坏电子负载  
 NOTE \*2: 为达到所标称的精度，必须有  $I > 0.5\%F.S.$ ;  $V_{in} > 7V$   
 NOTE \*3: CR 模式测量时，若  $I < 0.5\%F.S.$  则精度不指定  
 NOTE \*4: CR 模式测量时，若  $R_s < 0.1\Omega$  则精度不指定  
 NOTE \*5: 任何测试时，输入电压都必须大于电流满量程最低操作电压