



N8130 超级电容测试仪

# 用户使用手册

(N8130 系列)

©版权所有：恩智（上海）测控技术有限公司

<http://www.ngitech.cn>

版本 V1.0

2017-10-30

## 前言

尊敬的用户：

首先，非常感谢您选择恩智（上海）测控技术有限公司（以下简称NGI）N8130系列超级电容测试仪（以下简称N8130）。本手册适用于N8130系列，内容包括N8130的安装、操作和规格等详细信息。

为保证安全、正确地使用N8130，请您在使用前详细阅读本手册，特别是安全方面的注意事项。

请妥善保管本手册，以备使用过程中查阅。

## 通告

本用户使用手册（以下简称手册）版权归NGI所有。由于仪器不断升级，本手册仅供参考，如有改动，恕不另行通知。

对本手册可能包含的错误或由提供、执行和使用本手册所造成的损害，NGI恕不负责。

## 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关，确保仪器稳定可靠。

自购买日起，一年保修期内，仪器在正常使用与维护状态下所发生的一切故障，由NGI负责免费维修。对于免费维修的仪器，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。

## 保证限制

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、非正常环境下使用及不可抗力因素所造成的损坏，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。

## 安全摘要

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。

## 安全须知

### 请可靠接地

开启仪器前，请确认仪器可靠接地以防电击

### 确认保险管

确保已安装了正确的保险管

### 勿打开仪器外壳

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

### 勿在危险环境中使用

请勿在易燃易爆环境下使用本仪器

## 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	N	零线或中性线
	交流电	L	火线
	交直流电	I	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
WANNING	危险标志		高温警告
Caution	小心		警告

## 目录

<b>1</b>	<b>概述.....</b>	<b>1</b>
1.1	简介.....	1
1.2	仪器特性.....	1
<b>2</b>	<b>安装.....</b>	<b>2</b>
2.1	验货.....	3
2.2	清洁.....	3
2.3	机箱外观.....	3
2.4	面板介绍.....	5
2.4.1	前面板.....	5
2.4.2	后前面板.....	5
2.5	仪器连线.....	6
2.5.1	测试连线.....	6
<b>3</b>	<b>功能与特性.....</b>	<b>6</b>
3.1	容量测试.....	6
3.2	ESR 测试.....	7
3.2.1	动态电流测试法.....	7
3.2.2	IEC 测试方法.....	7
3.2.3	六步测试法.....	8
3.3	充放电循环测试.....	8
3.4	工况模拟测试.....	8
<b>4</b>	<b>软件使用.....</b>	<b>9</b>
4.1	安装环境.....	9
4.2	服务器软件安装.....	9
4.3	测控软件安装.....	11
4.4	与上位机（PC）连接方法及准备工作.....	13
4.4.1	禁止操作系统待机模式.....	13
4.4.2	设置网络 IP 地址段.....	15
4.7	界面.....	24
4.7.1	功能.....	25
4.7.2	硬件配置.....	25
4.7.3	系统配置.....	26
4.7.4	后台管理.....	26
4.8.1	主界面.....	27
4.8.2	菜单栏.....	27
4.8.4	视图.....	28
4.8.5	日志.....	28
4.8.6	通道操作.....	29
4.9	启动.....	30



4.9.1 单通道启动.....	30
4.9.2 多通道启动.....	30
4.9.3 指定测试计划.....	30
4.10 停止.....	31
4.10.1 单通道停止.....	31
4.10.2 多通道停止.....	32
4.11 通道信息.....	32
4.12 通道数据.....	32
4.13 历史数据.....	33
4.14.1 主界面.....	35
4.14.2 主菜单和工具栏.....	35
4.14.3 编辑工步.....	36
4.15.1 功能概述.....	36
4.15.2 程序启动.....	38
4.15.3 打开文件.....	39
4.15.4 工具栏.....	40
4.16 数据列表显示.....	41
4.16.1 分层.....	42
4.16.2 菜单栏.....	42
4.17 图形区域介绍.....	43
4.18 曲线与数据定位.....	43
4.19 测试标准.....	44
4.20 帮助.....	44
4.21 常用快捷键.....	44
<b>5 操作示例.....</b>	<b>44</b>
<b>6 其它.....</b>	<b>65</b>
<b>7 注意事项.....</b>	<b>65</b>
<b>主要技术参数.....</b>	<b>65</b>

# 1 概述

## 1.1 简介

N8130是NGI专为超级电容研发和生产而自主设计开发的专用测试仪器，能对超级电容的电气参数进行测试测量，包括容量、等效串联电阻（以下简称ESR）、使用寿命、能量转化效率等。N8130可实现测试流程的自动控制，并提供数据分析与报表功能。N8130支持多种测试标准，客户可按照工艺要求定制测试流程，实现参数测量、工况模拟、老化、品质分析等功能。

N8130具有高精度、高速度、高稳定性、易操作、易维护等特点。

## 1.2 仪器特性

- 功率范围：0.3W、3W、12W、60W
- 电压范围：0-6V
- 电流范围：50mA、500mA、2A、10A
- 多通道小功率和单通道大功率，型号多样化
- 多通道仪器，单台最多10个独立测试通道
- 恒电流与恒电压充放电模式
- 超高测试精度，行业领先
- 超高采样速度，采样间隔小于1ms
- 多通道集中控制，通道间独立运行
- 支持用户自定义测试流程
- ESR测量、容量测试
- 充放电循环测试
- 支持动态电流测试、IEC62391标准、六步测试法等多种标准测试模式
- 专业测试软件，支持数据报表与数据分析
- 以太网控制接口
- 标准19寸机箱，可安装于机架

## 2 安装

### 注意

在安装或操作前，请仔细对照本手册查看接线说明。

## 2.1 验货

收到 N8130 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 N8130 的同时收到以下附件：

多通道N8130附件	单通道N8130附件	说明
电源线与保险管		接入220V交流电源
4PIN绿色接线端子（母头）		用于连接测试
网线		连接PC/并机
用户手册		包括安装、操作信息
光盘		软件与技术信息
保修卡与合格证		保修说明与合格证明

表 2-1 附件说明

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 N8130 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。

## 2.2 清洁

若需清洁机器外壳，请用干布或微湿的布轻拭，不要擦拭机器内部。

 **警告：在清洁之前，请断开电源！**

## 2.3 机箱外观

机箱类型	单机最多通道数	可配通道类型
多通道机箱	10	N8130-060A5、N8130-06005、N8130-06020、N8130-06030、N8130-06100

表 2-2 通道对应机箱类型

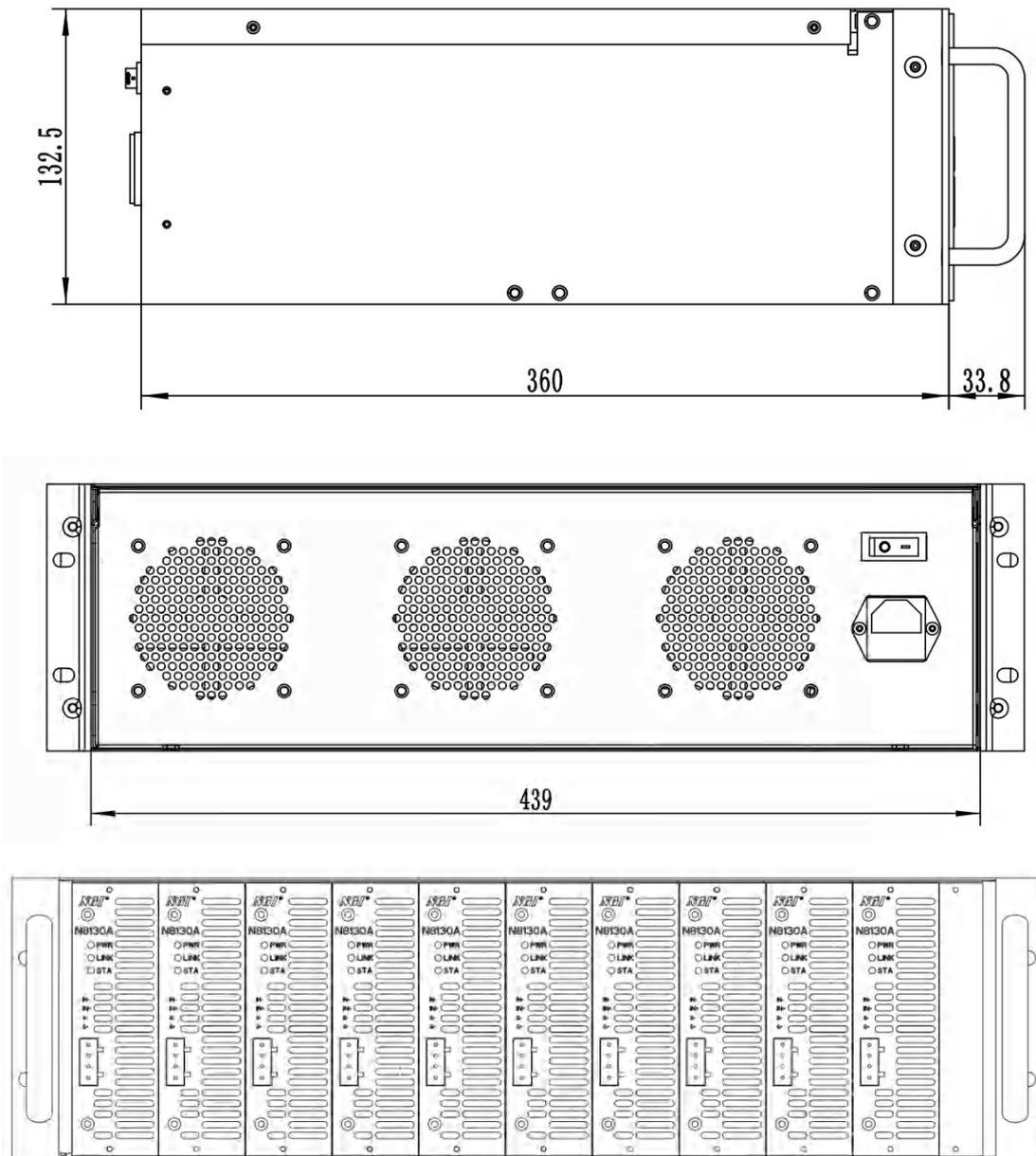


图 2-1 机箱

## 2.4 面板介绍

### 2.4.1 前面板

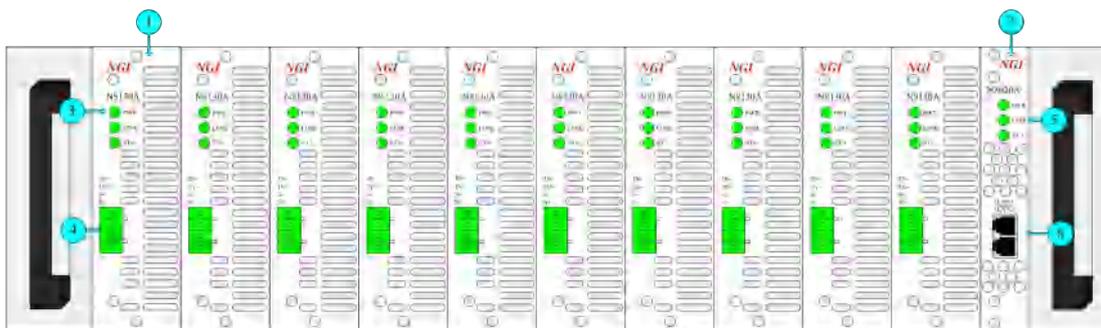


图 2-2 多通道前面板

- ①. N8130 单个通道。
- ②. N8130 通信交换机(N8020A)，N8130 所有测试通道通过交换机与 PC 机通信。
- ③. N8130 单个通道的指示灯，从上到下依次是电源指示灯、连接指示灯、状态指示灯。
- ④. N8130 单个通道测试连接端子，从上到下依次是电压输入负、电压输入正、电压采样负、电压采样正。
- ⑤. N8020A 指示灯，从上到下依次是电源指示灯、连接指示灯、状态指示灯。
- ⑥. N8020A 网络接口，连接到 PC 机

### 2.4.2 后前面板

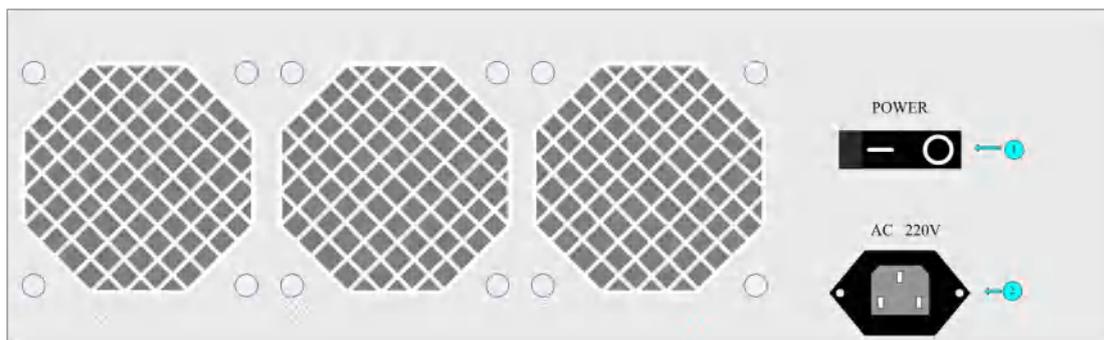


图 2-3 后面板

- ①. 电源开关
- ②. AC 电源插头

## 2.5 仪器连线

### 2.5.1 测试连线

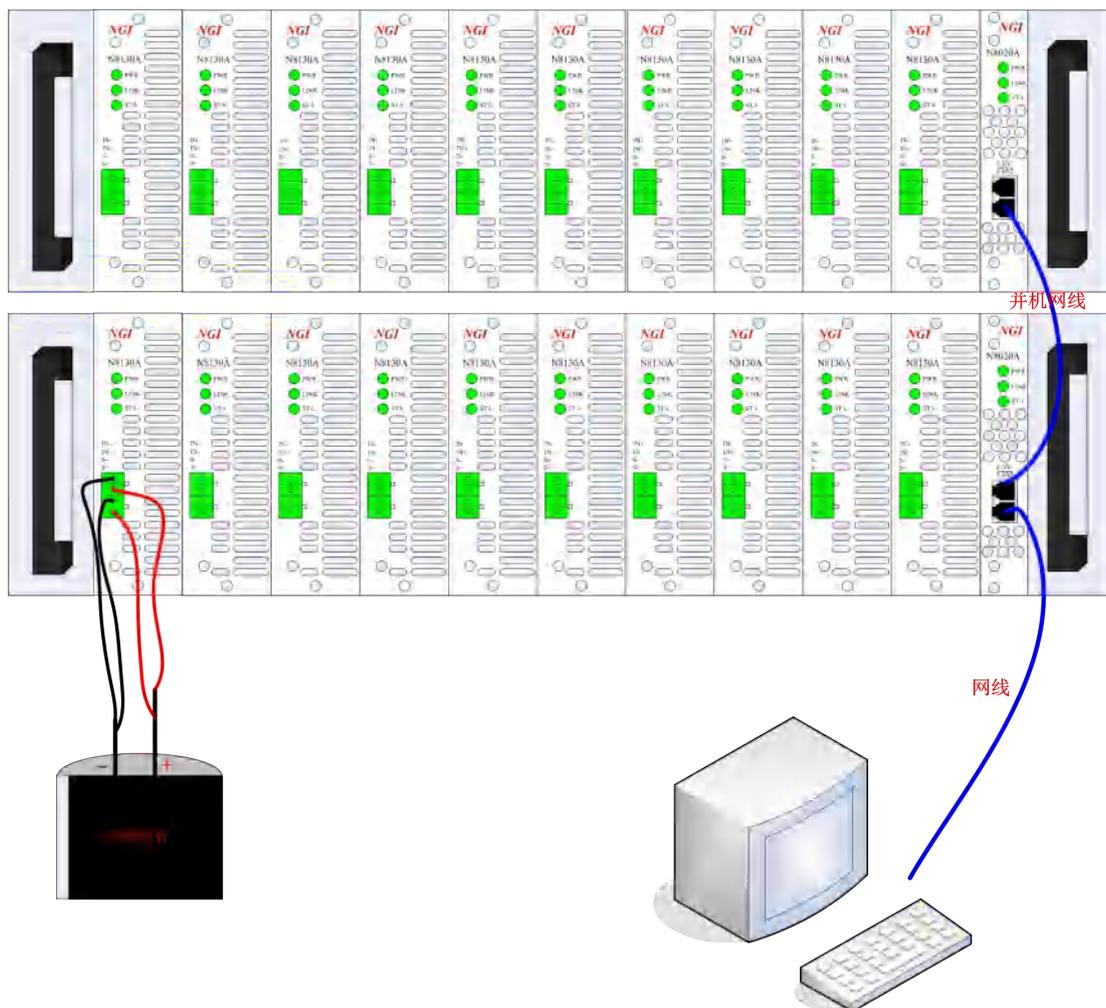


图 2-4 接线示意图

使用 N8130 之前，应按照上图所示，正确连接线缆。PC 机可通过网线连接 N8130 主机，主机与主机可通过网线并联。待测超级电容采用 4 线制方式连接至测试通道。

## 3 功能与特性

本章对 N8130 的主要功能与特性进行说明。阅读本章，您将对 N8130 系列电容测试仪有更深入的认识。

N8130 采用远程控制模式，系统提供的上位机软件通过 LAN 控制 N8130，并生成数据报表和数据分析。

### 3.1 容量测试

N8130 可以测试电容的容量，包括充电容量和放电容量。

让被测电容以一恒定电流充电或放电，记录过程中电容电压、充/放电电流与时间参

数，选择合适参数计算出电容容量。工作曲线如图 3-1 所示：

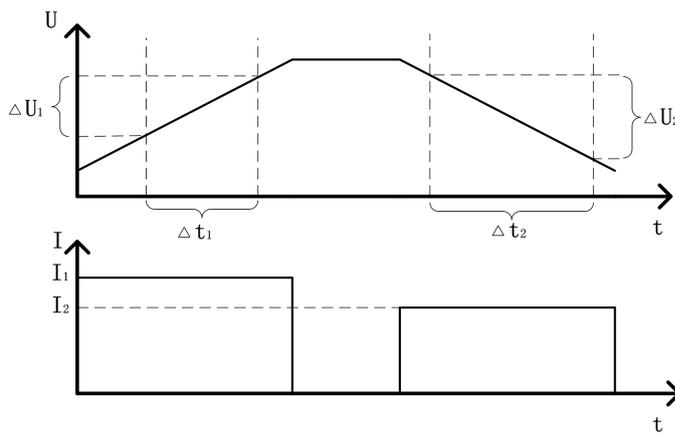


图 3-1 容量计算曲线

电容的容量计算公式如下：

充电容量： $C_{充} = I_1 \times \Delta t_1 / \Delta U_1$  放电容量： $C_{放} = I_2 \times \Delta t_2 / \Delta U_2$

### 3.2 ESR 测试

N8130 提供了多种电容 ESR 的测试方法：

- 动态电流测试法
- IEC 测试法
- 六步测试法

#### 3.2.1 动态电流测试法

以动态电流方式对电容进行充/放电，记录电容两端电压变化  $\Delta U$ ，曲线如图 3-2 所示：

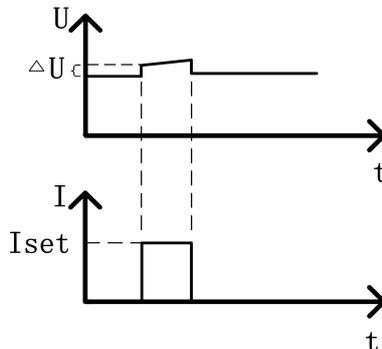


图 3-2 动态电流测试法

ESR 的计算公式为： $ESR = \frac{\tan\alpha}{\omega \cdot C_s}$

动态电流测试法可以重复测量  $\Delta U$ ，再求平均，这样可以保证测量结果的稳定性。测量次数可以根据用户需求自行设定。

#### 3.2.2 IEC 测试方法

IEC 测试方法根据 IEC92391 标准，选取放电电压曲线上的两点，推算出开始放电时刻的电压，从而算出 ESR，曲线如图 3-3 所示：

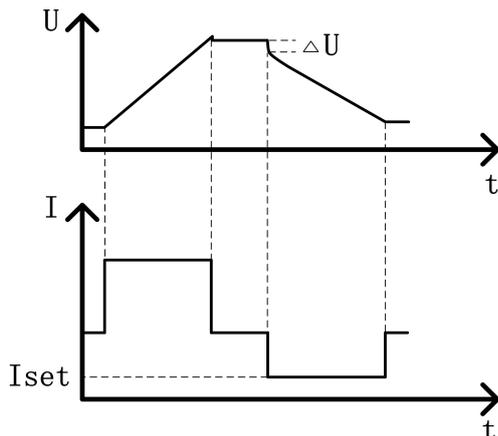


图 3-3 IEC 测试法

### 3.2.3 六步测试法

以恒流功能对电容充电至额定电压后，在恒压功能下静置 30 分钟。然后，以恒流功能对电容放电，测量 10 毫秒后电容电压，从而计算出 ESR。曲线如图 3-4 所示：

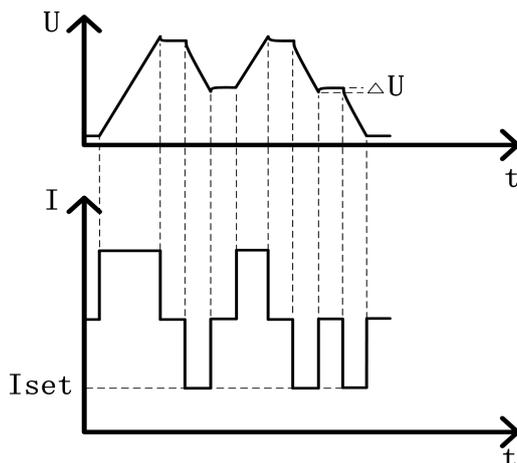


图 3-4 六步测试法

## 3.3 充放电循环测试

充放电循环测试是测试电容使用寿命的一种方法。通过对电容恒流（恒压）充电至电压上限，然后恒流放电至电压下限，如此循环测试（测试次数可设，也可无限循环）。测试过程中，系统可对电容容量和内阻等参数进行测量，实验者可设置检测条件来判断电容的寿命与性能。

## 3.4 工况模拟测试

N8130 可以模拟超级电容在实际使用时情况，无需额外搭建测试环境。例如，电车启动和刹车循环等工况。

## 4 软件使用

### 4.1 安装环境

为了更好的发挥系统性能，推荐以下计算机配置：

- CPU：双核 CPU
- 内存：4G 及以上
- 硬盘：120G 及以上
- 端口：以太网端口
- 操作系统：Microsoft WindowsXP/2000 及以上

### 4.2 服务器软件安装

提示：如果之前有安装，可以忽略此步操作。

找到安装包“DBServerSetup.exe”，双击启动，进入到安装向导，如下图。



图 4-1

选择安装的路径时，默认的安装路径为“D:\Program Files\NGISoftware\DBServer”，点击“浏览”键可选择其安装路径，点击“下一步”。

提示：为了存储大量数据，推荐选择磁盘空间较大分区。

一路点击“下一步”，再点击“安装”，等待完成。



图 4-2

### 确定服务器安装正确

安装完成后，需要确认服务器是否安装上，确认服务器安装，操作如下：

1. 打开“控制面板”→“管理工具”界面；在界面中选择“服务”选项，查看“MySQLZJ”这个服务是否在右边列表中，并且查看服务是否已启动。如下图所示

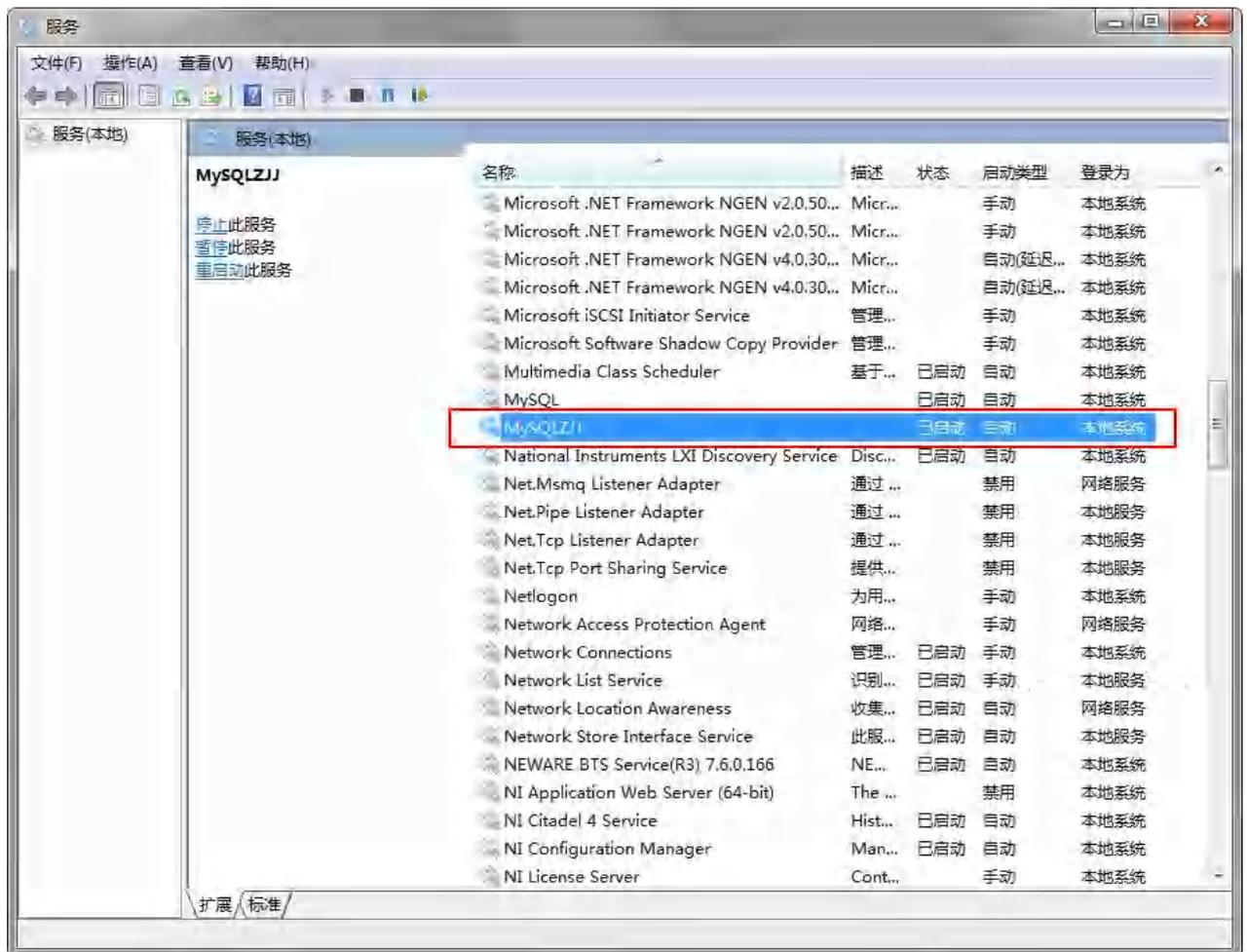


图 4-5

2. 要保证这个服务是“已启动”状态，若服务没有被启动，请右键菜单选择“启动”服务。
3. 若列表中缺少“MySQLZJJ”服务，请将刚安装的服务器卸载掉再重新安装，并同以上步骤再次确认服务器是否正确安装且已经启动。
4. 若发现这个服务的启动类型为“手动”，请按下面方法将其修改为“自动”。

### 4.3 测控软件安装

#### 安装

在安装光盘（或安装包）中，找到安装程序“UltraCapTest\_std\_Setup.exe”，双击此文件进入安装向导，按提示点击“下一步”，直到安装完毕，软件自动在桌面上创建快捷方式。



图 4-6

### 卸载

卸载程序，可以通过操作系统“控制面板”中的“添加删除程序”来进行，也可通过安装程序来卸载。

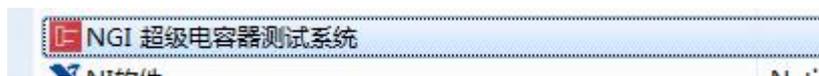


图 4-7（控制面板卸载）

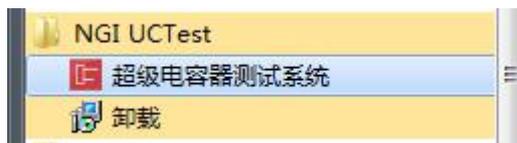


图 4-8（开始菜单安装目录卸载）

## 4.4 与上位机（PC）连接方法及准备工作

### 端口连接

将网线一端插入 PC 网口，另一端插入设备 LAN 口。

### 4.4.1 禁止操作系统待机模式

#### WindowsXP 设置

选择“开始菜单”，“控制面板”，进入“电源选项”。

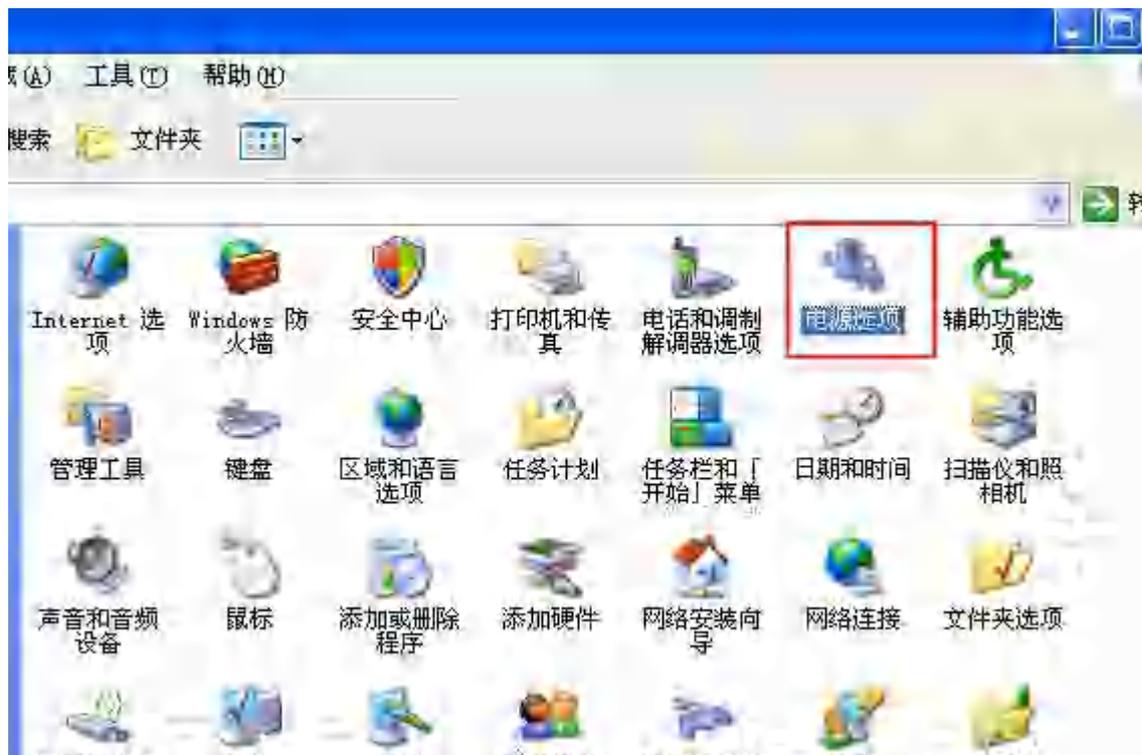


图 4-9  
将关闭硬盘，系统待机，设置为“从不”。

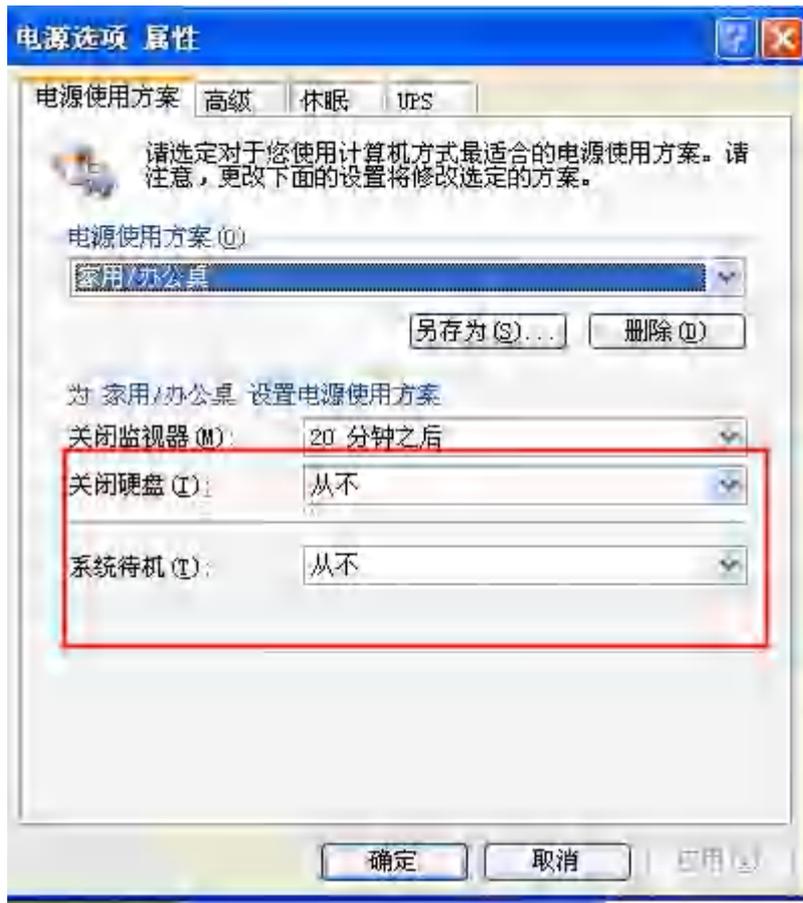


图 4-10

### Windows7 设置

选择“开始菜单”，“控制面板”，进入“电源选项”。

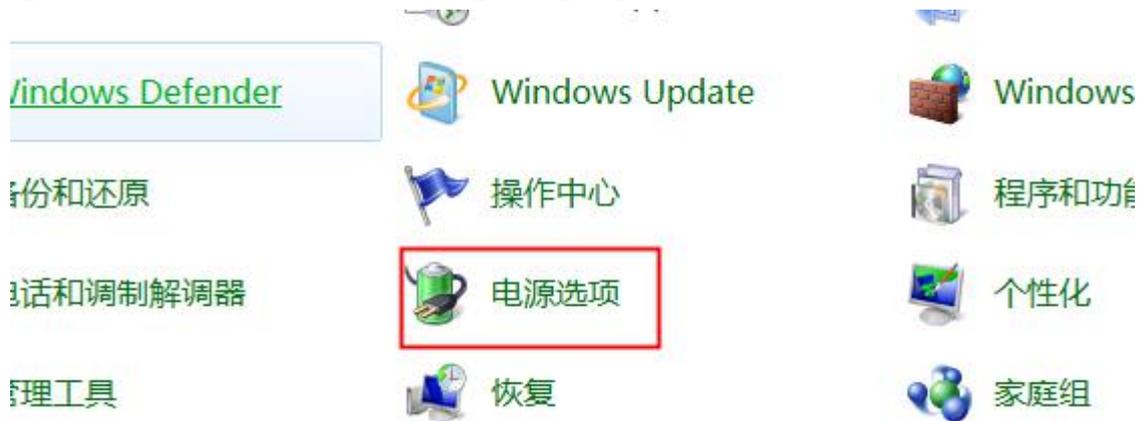


图 4-11



图 4-12

将计算睡眠状态修改为“从不”。

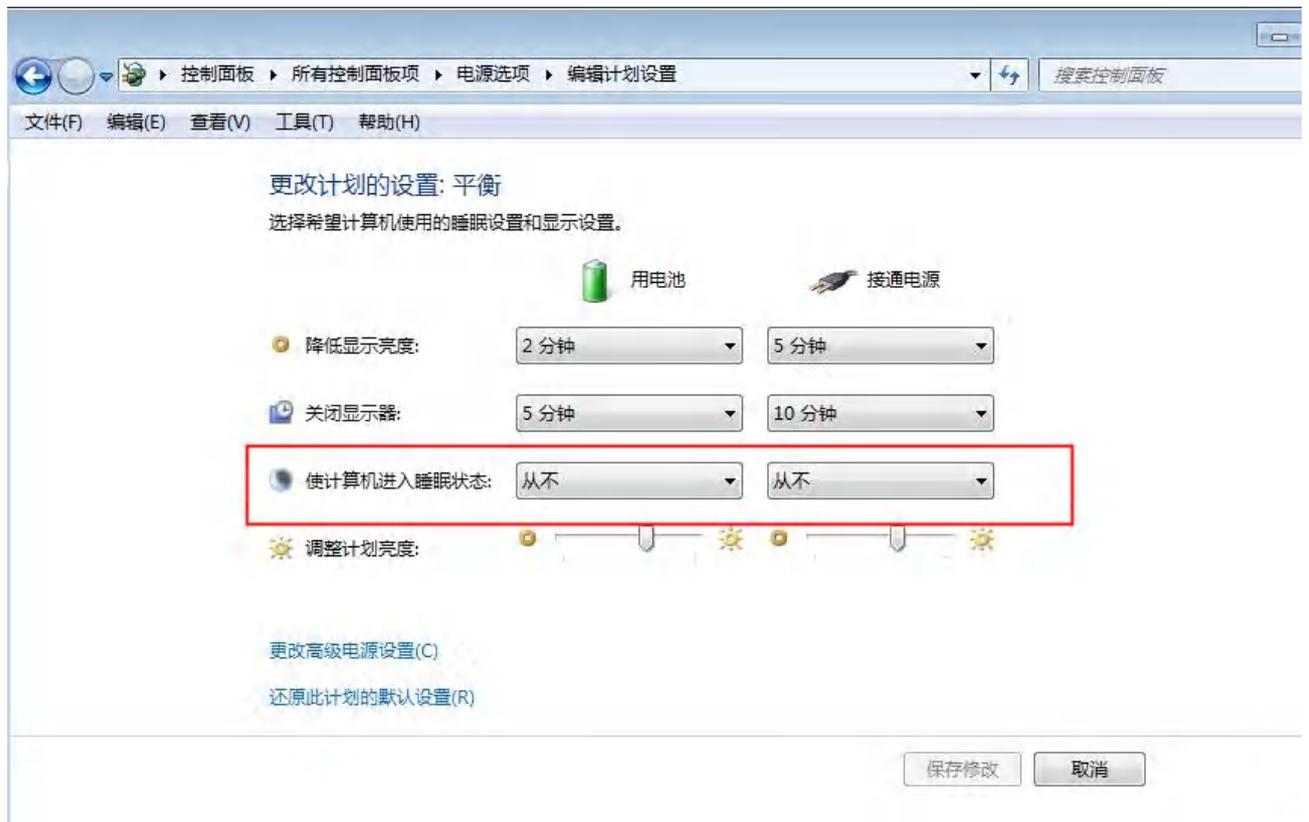


图 4-13

#### 4.4.2 设置网络 IP 地址段

设备出厂 LAN 口的 IP 为“192.168.0.XXX”（XXX 为 0~255 之间），在使用时，需要将 PC 的 IP 指定到设备相同网段。这里已将 PC 网卡 IP 修改为“192.168.0.86”做说明。

### WindowXP 设置

选择“开始菜单”，“控制面板”，进入“网络连接”。

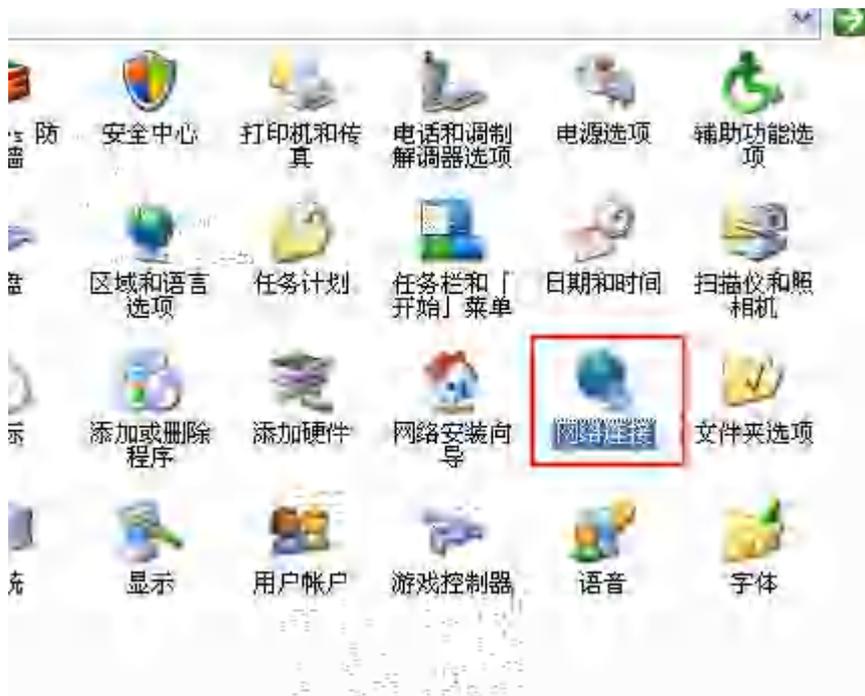


图 4-14

选中网卡设备，点击鼠标右键，选择“属性”。



图 4-15



图 4-16

填写如下图信息。点击确定。

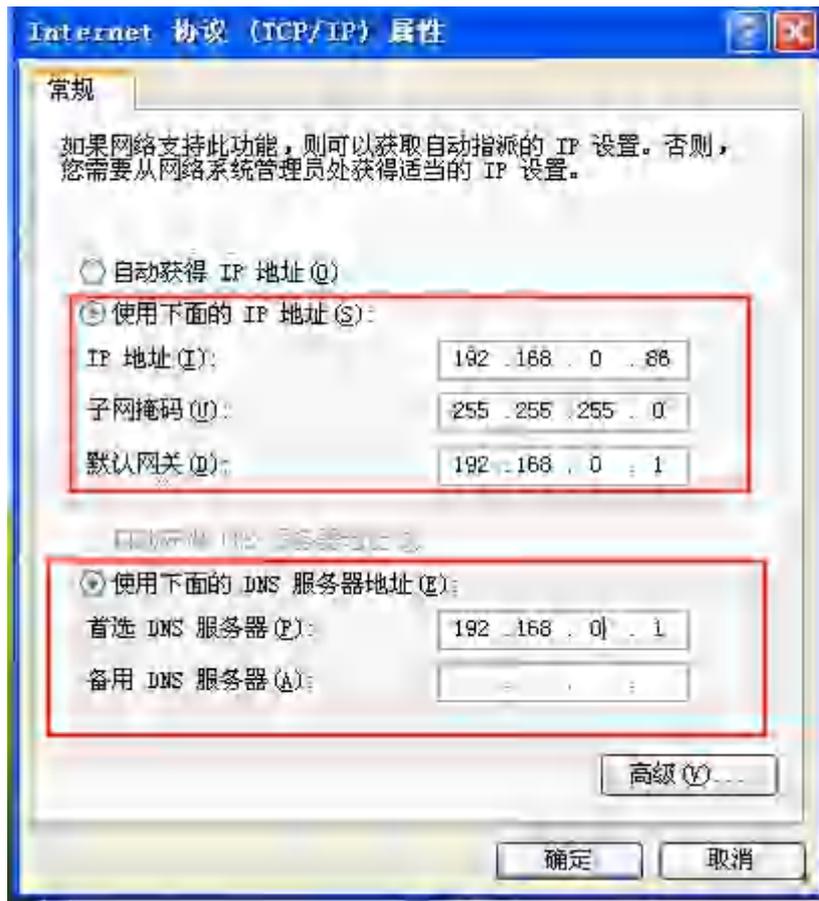


图 4-17

之后，在开始菜单，选择“运行”，输入”cmd”。在输入”ping 192.168.0.123”。检测设备是否正常。



图 4-18



图 4-19

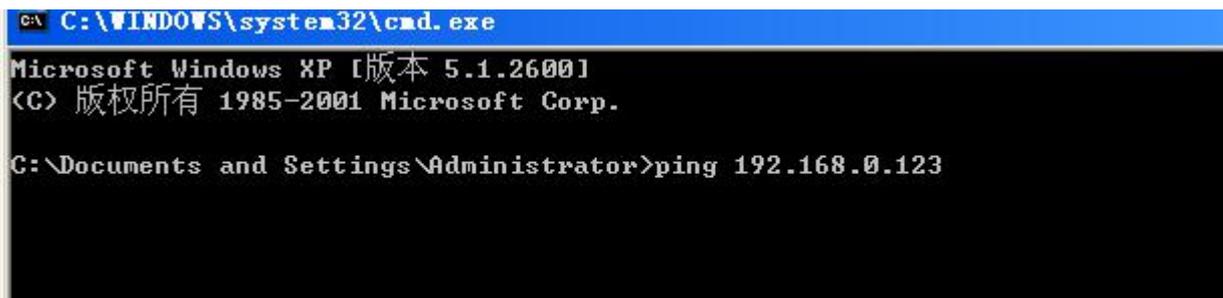


图 4-20

设备正常，将返回如下信息。



图 4-21

### Windows7 设置

选择“开始菜单”，“控制面板”，进入“网络与网络与共享中心”。

管理器

设备和打印机

声音

索引选项

通知区域图标

中心

网络和共享中心

位置和其他传感器

选项

系统

显示

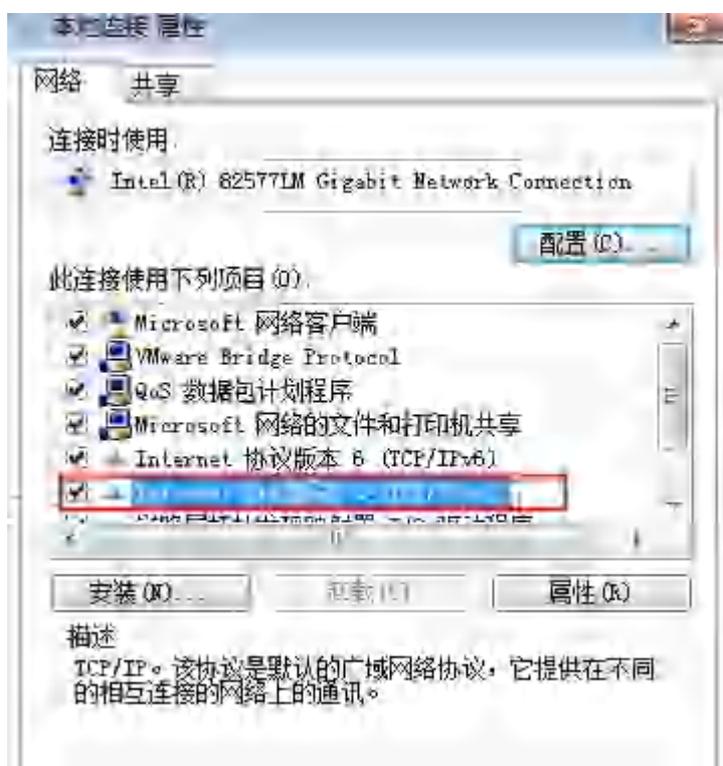
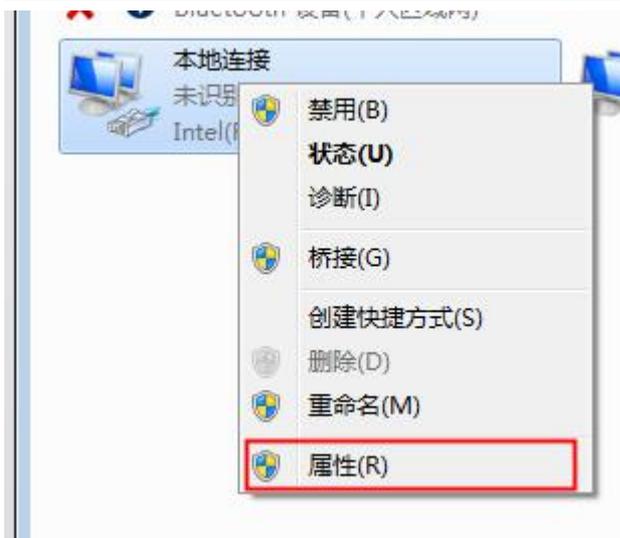
信息和工具

颜色管理

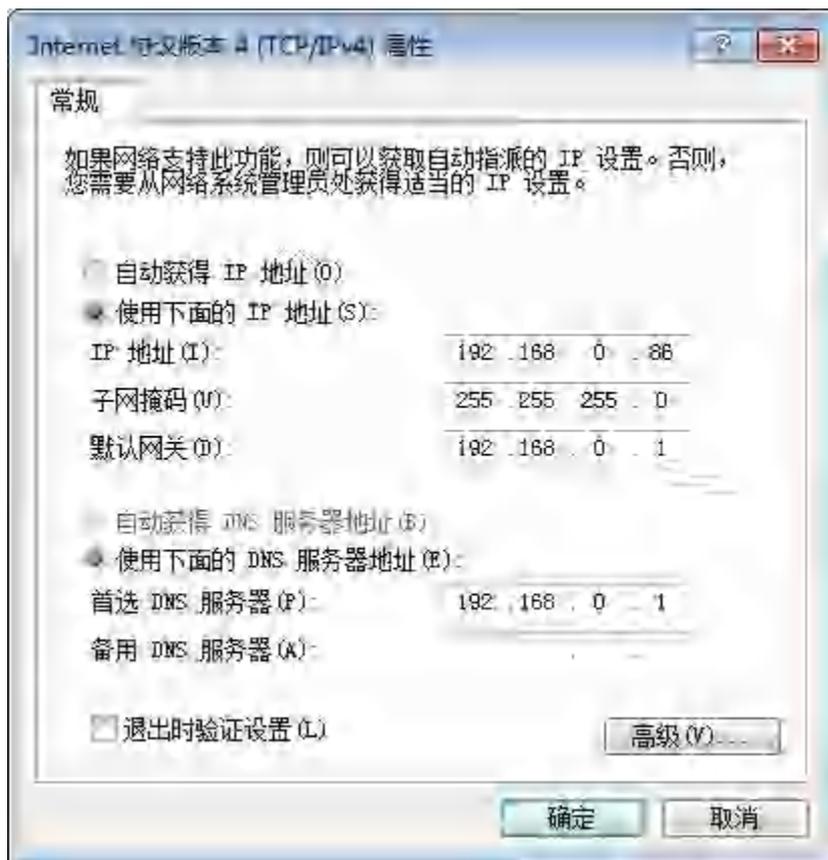
疑难解答



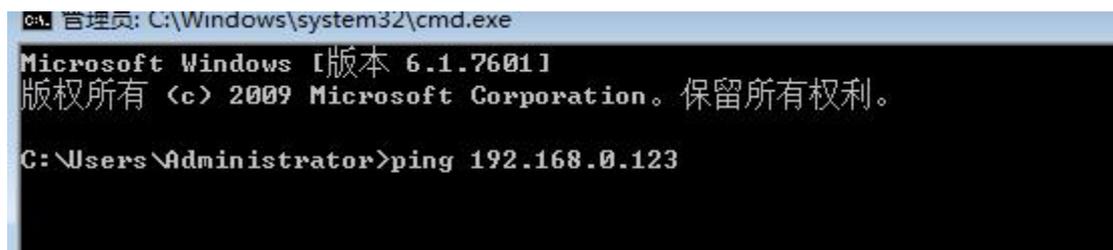
选中网卡设备。鼠标右键选择“属性”。



然后设置如下图，点击确定。



之后，在开始菜单，输入”cmd”。在输入”ping 192.168.0.123”。检测设备是否正常。



设备正常，将返回如下信息。



## 4.5 启动软件

操作 1: 在 Windows 系统菜单下, 单击“开始”→“所有程序”→“NGIsoftware”→“NGI UCTest”→“超级电容器测试系统”。

操作 2: 直接双击桌面“超级电容器测试系统”快捷图标。

## 4.6 软件操作简述

首先, 使软件与设备建立关联。第一次使用或设备有变动, 都需要搜索设备, 一般情况直接进入下一步操作。参考“[首页](#)”和“[硬件配置](#)”章节。

然后, 执行测试任务。点击首页的“[测控程序](#)”, 选中通道->点击“[启动](#)”->选择测试计划文件->启动测试。参考“[测控程序](#)”和“[测试计划编辑器](#)”章节。

之后, 查看测试数据。参考“[数据分析](#)”章节

## 4.7 界面

左边区域为功能模块，如下图显示为 N8130 测控程序。右边区域为系统管理与帮助。



### 4.7.1 功能

#### 功能模块

- 测控程序：测试程序。
- 数据分析：数据分析程序。

#### 系统管理

- 硬件配置：搜索硬件设备。
- 系统配置：软件相关选项。
- 后台管理：专业人员或管理员检查、调试工具。
- 备份/还原：软件配置备份

#### 帮助

- 帮助文件：软件使用说明文档。
- 关于：软件及其相关信息。

## 4.7.2 硬件配置

ID号	IP	通道数	MAC	版本	子网掩码	网关	编译时间	程序版本	灯控制
1	192.168.0.100	1	36-35-31-34-33-30	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
2	192.168.0.101	1	36-35-31-34-33-31	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
3	192.168.0.102	1	36-35-31-34-33-32	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
4	192.168.0.103	1	36-35-31-34-33-33	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
5	192.168.0.104	1	36-35-31-34-33-34	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
6	192.168.0.105	1	36-35-31-34-33-35	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
7	192.168.0.106	1	36-35-31-34-33-36	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
8	192.168.0.107	1	36-35-31-34-33-37	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
9	192.168.0.108	1	36-35-31-34-33-38	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	
10	192.168.0.109	1	36-35-31-34-33-39	#N8130_H2.000_S1.200R#	255.255.255.0	192.168.0.1	Feb 1 2018	1.2	

提示：首次使用或者硬件有替换，需要重新设置通讯参数。

操作步骤：

- ① 点击“搜索设备”，等待一会，列表出现可用设备。
- ② 点击“保存”。

### 4.7.3 系统配置



- 保存 n 天内的数据：自动删除指定时间范围外的数据文件，以节省磁盘空间。
- 内阻有效位数：(略)
- 漏电流有效位数：(略)
- 容量显示 Ah 单位：显示电池容量单位。

### 4.7.4 后台管理

非管理员和专业人员，请勿操作。

## 4.8 测控程序

### 4.8.1 主界面



### 4.8.2 菜单栏



- 系统
  - 退出。
- 视图
  - 图标显示。
  - 列表显示。
- 操作
  - 历史数据：查看历史数据。
- 工具
  - 测试计划：编辑测试内容。
  - 打开软件目录：显示软件安装目录。

帮助

- 帮助文件：查看帮助文档。

#### 4.8.4 视图

点击“视图”下拉菜单。



图标显示，如下图。

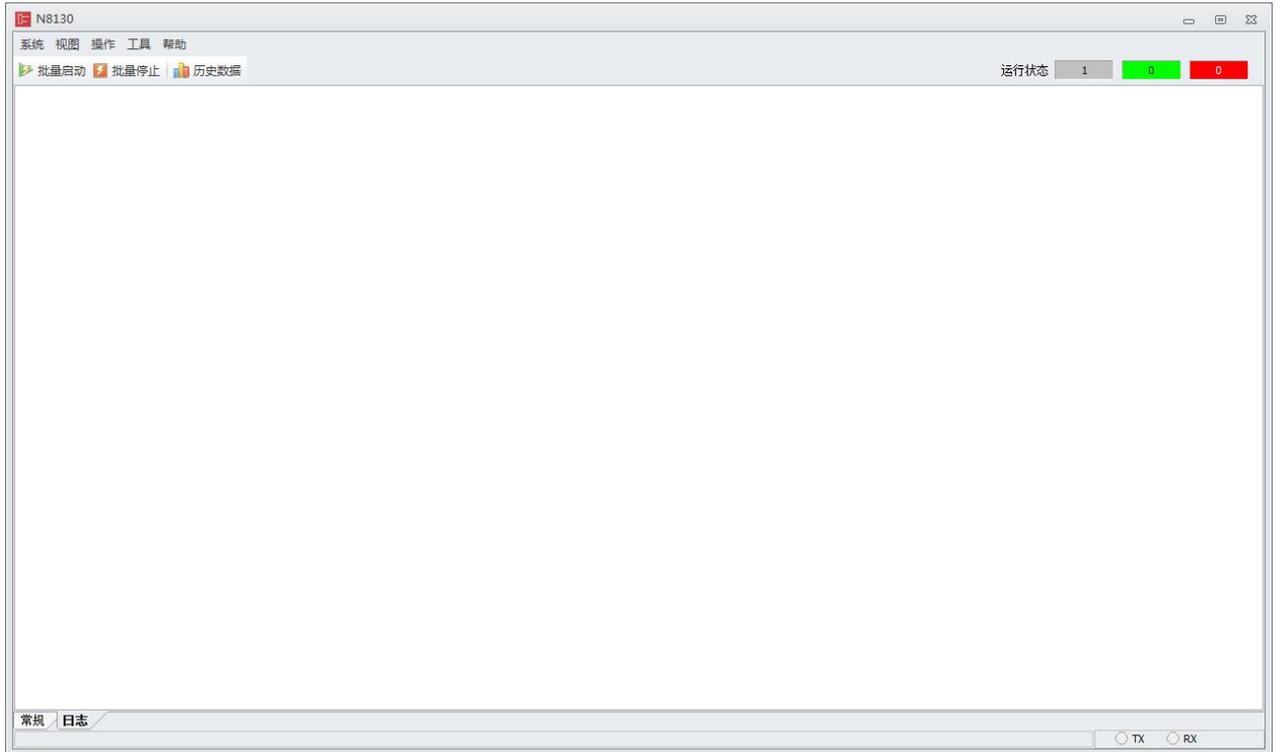


列表显示，如下图。



#### 4.8.5 日志

显示操作记录、错误信息等。



## 4.8.6 通道操作

首先，选中通道（图 1 图标显示）（图 2 列表显示）。



CH1						0.000	0.000
CH2						0.000	0.000
CH3						0.000	0.000

然后，点击鼠标右键，选择功能（如下图 3）。



## 4.9 启动

### 4.9.1 单通道启动

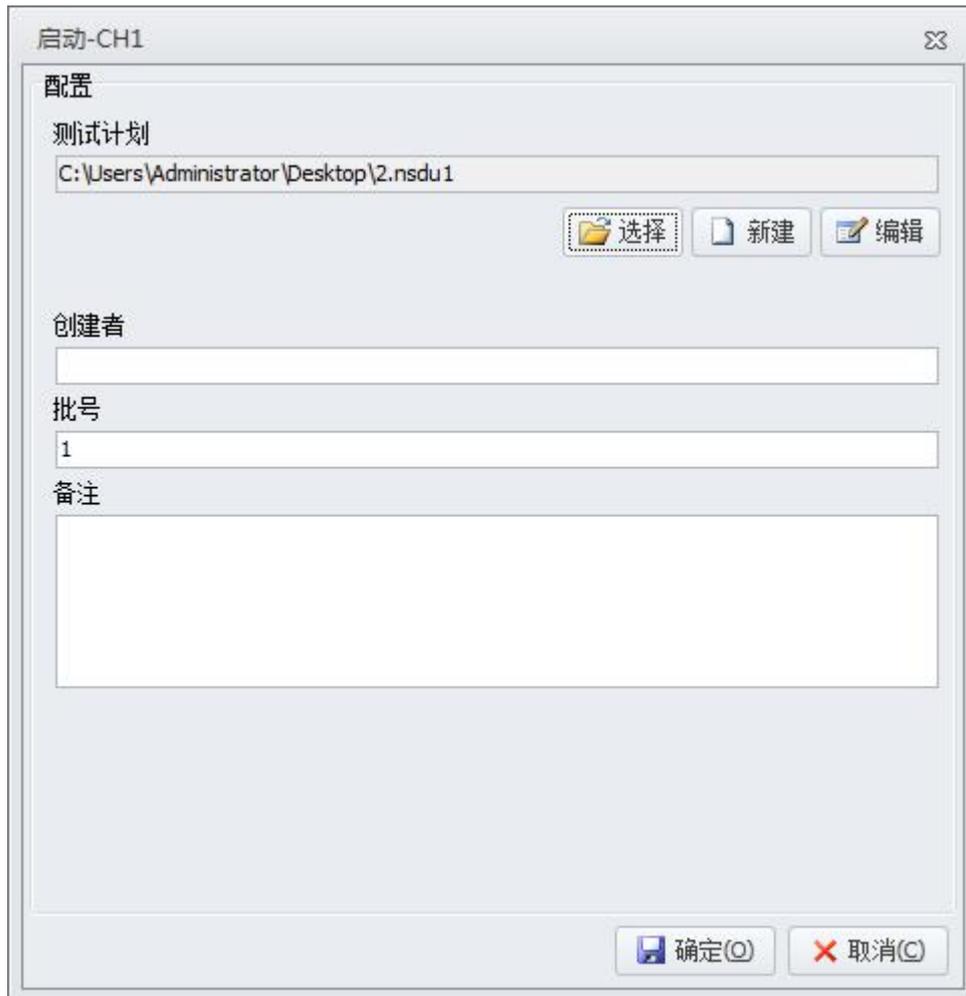
- ① 选中通道。
- ② 点击“开启”按钮。
- ③ 选择“测试计划”，操作见后面章节。
- ④ 输入其它信息，点击“确定”

### 4.9.2 多通道启动

- ① 点击“批量启动”按钮。
- ② 选择通道，
- ③ 选择“测试计划”，操作见后面章节。
- ④ 输入其它信息，点击“确定”。

### 4.9.3 指定测试计划

单通道和多通道启动时，都需要指定测试计划。



说明：

- 选择：选中一个测试计划文件。
- 新建：创建新的测试计划文件。将调用测试计划编辑器。
- 编辑：编辑选中的测试计划文件。
- 创建者：（略）
- 批号：（略）
- 备注：（略）

## 4.10 停止

### 4.10.1 单通道停止

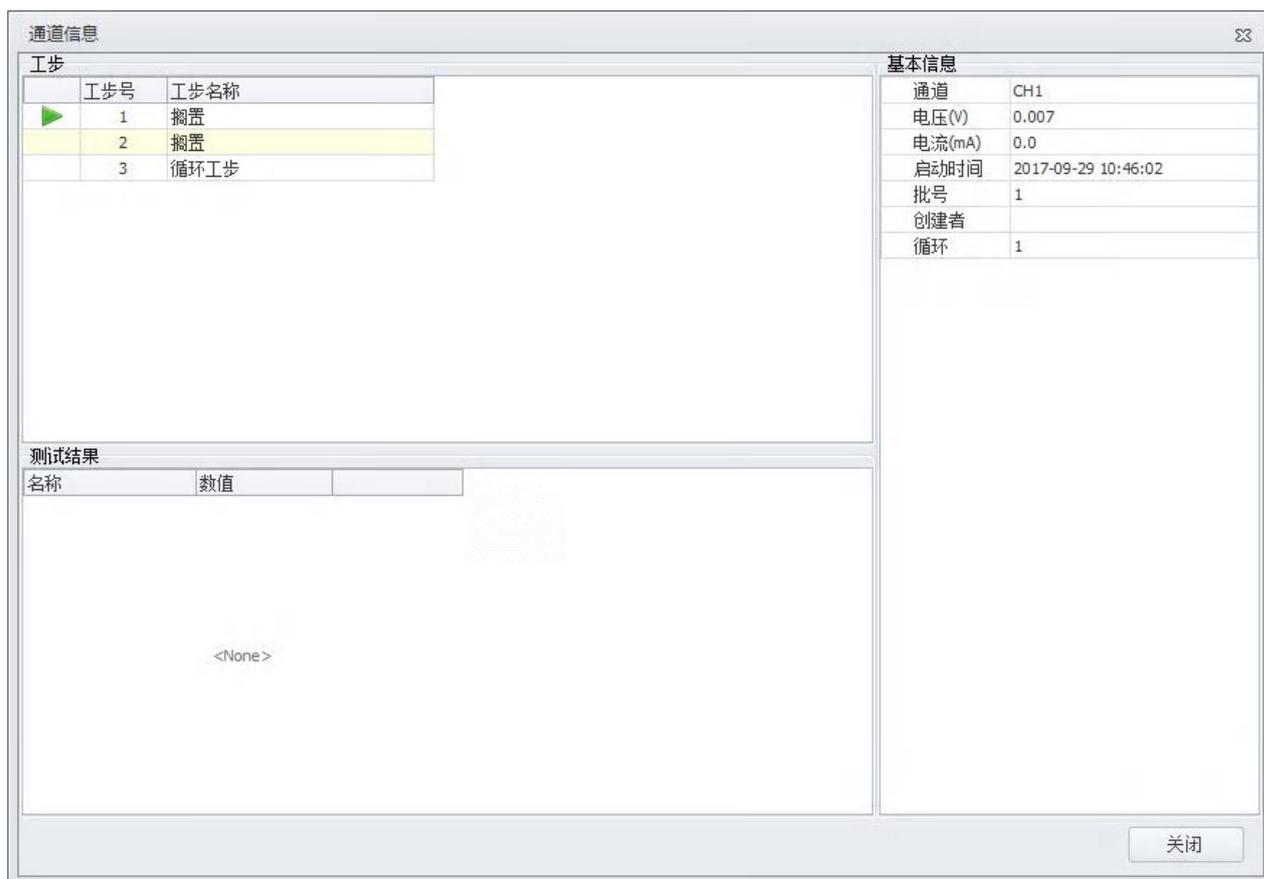
- ① 选中通道。
- ② 点击“停止”按钮。

### 4.10.2 多通道停止

- ① 点击“批量停止”按钮。
- ② 选择通道，点击“确定”按钮。

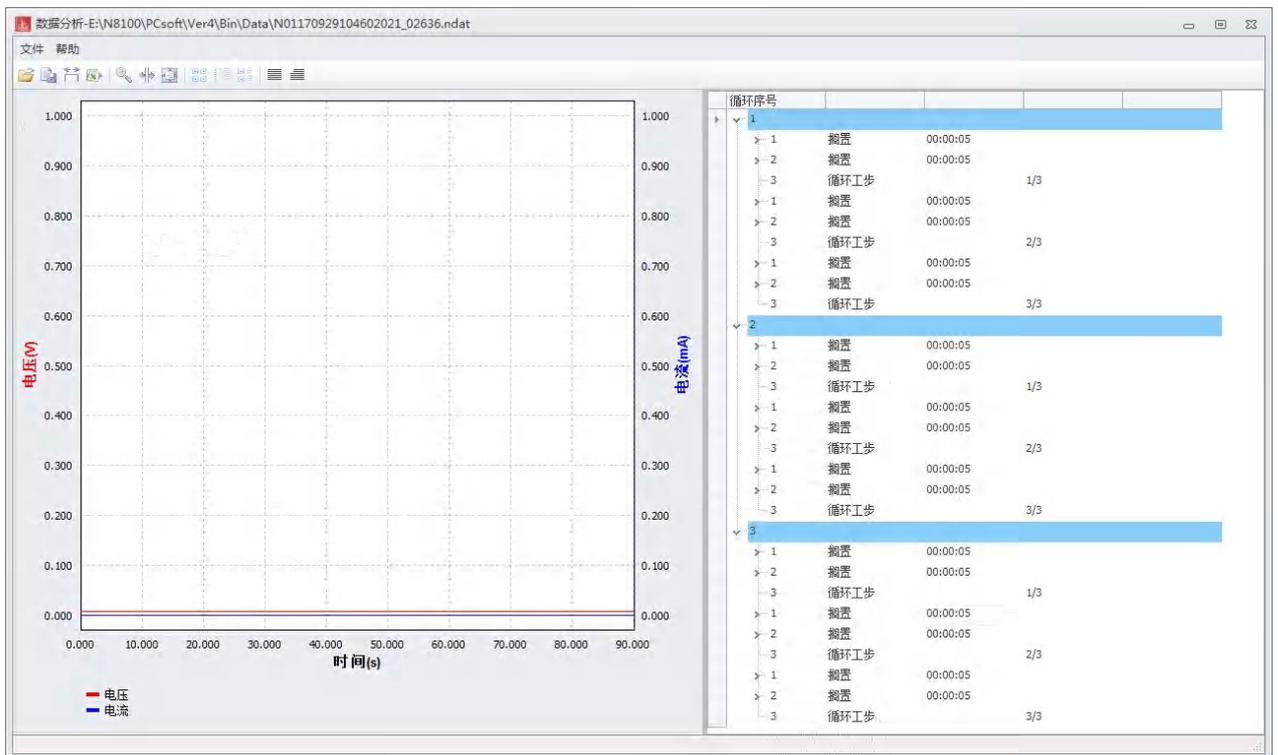
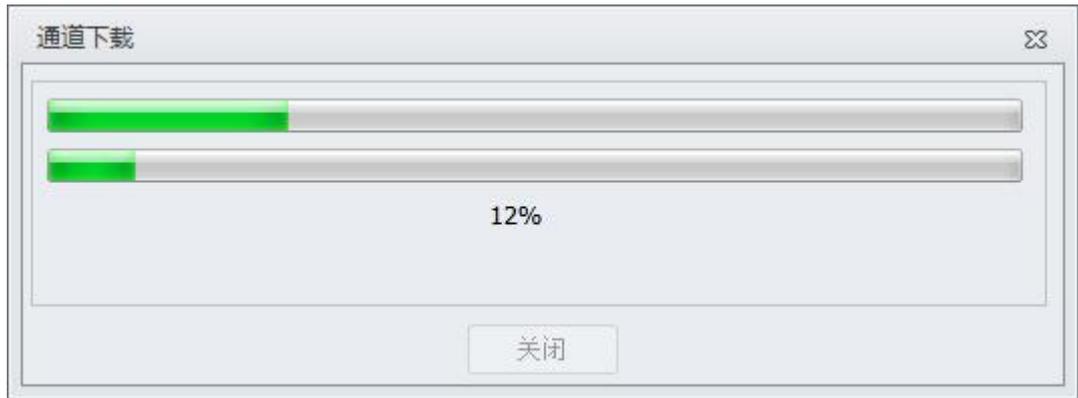
### 4.11 通道信息

选中通道，点击“通道信息”按钮。显示运行工步状态，测试结果等。



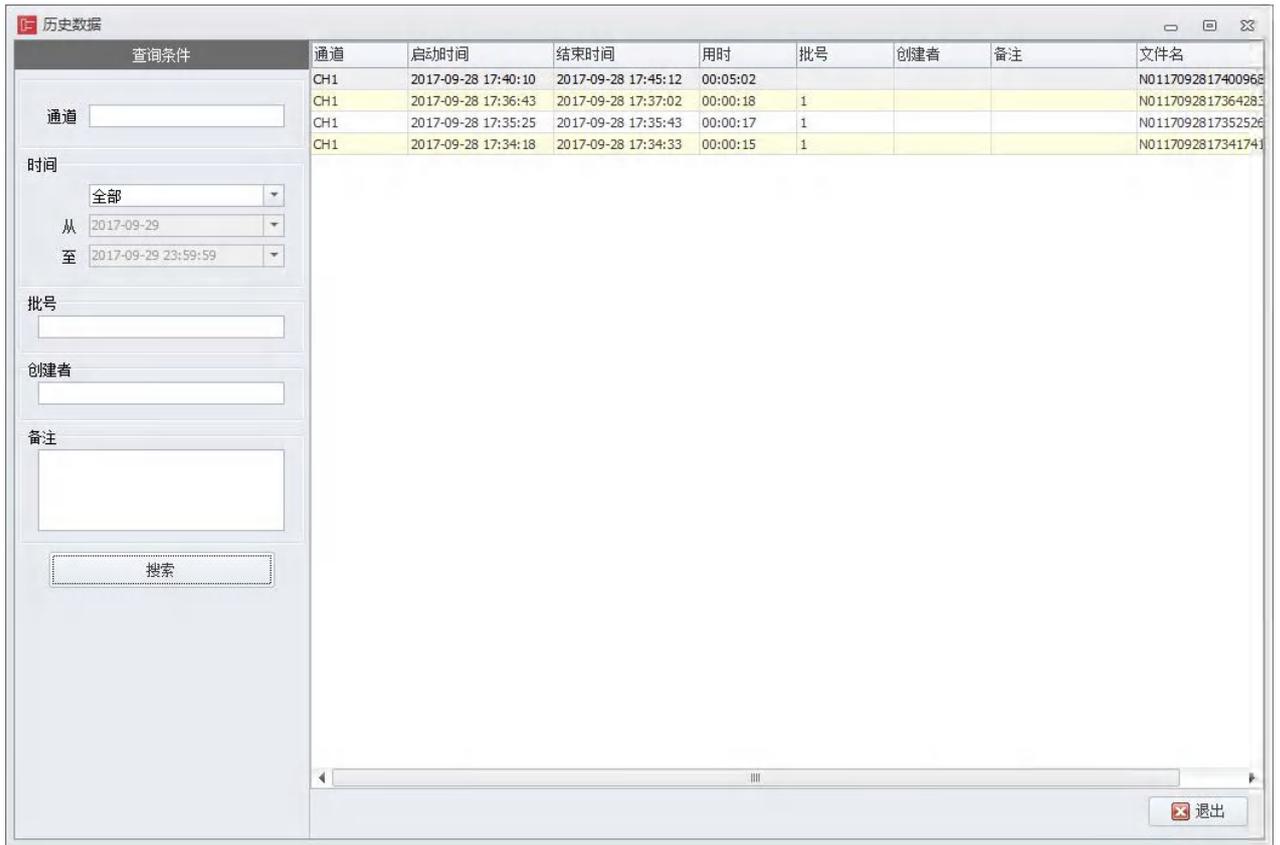
### 4.12 通道数据

生成数据文件，并使用分析程序打开。



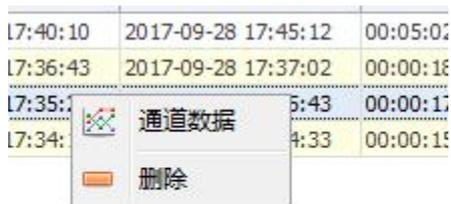
## 4.13 历史数据

查看之前的测试数据。



操作：

- ① 输入查询条件，点击“搜索”，显示内容。
- ② 选中内容，然后点击鼠标右键，弹出菜单栏。



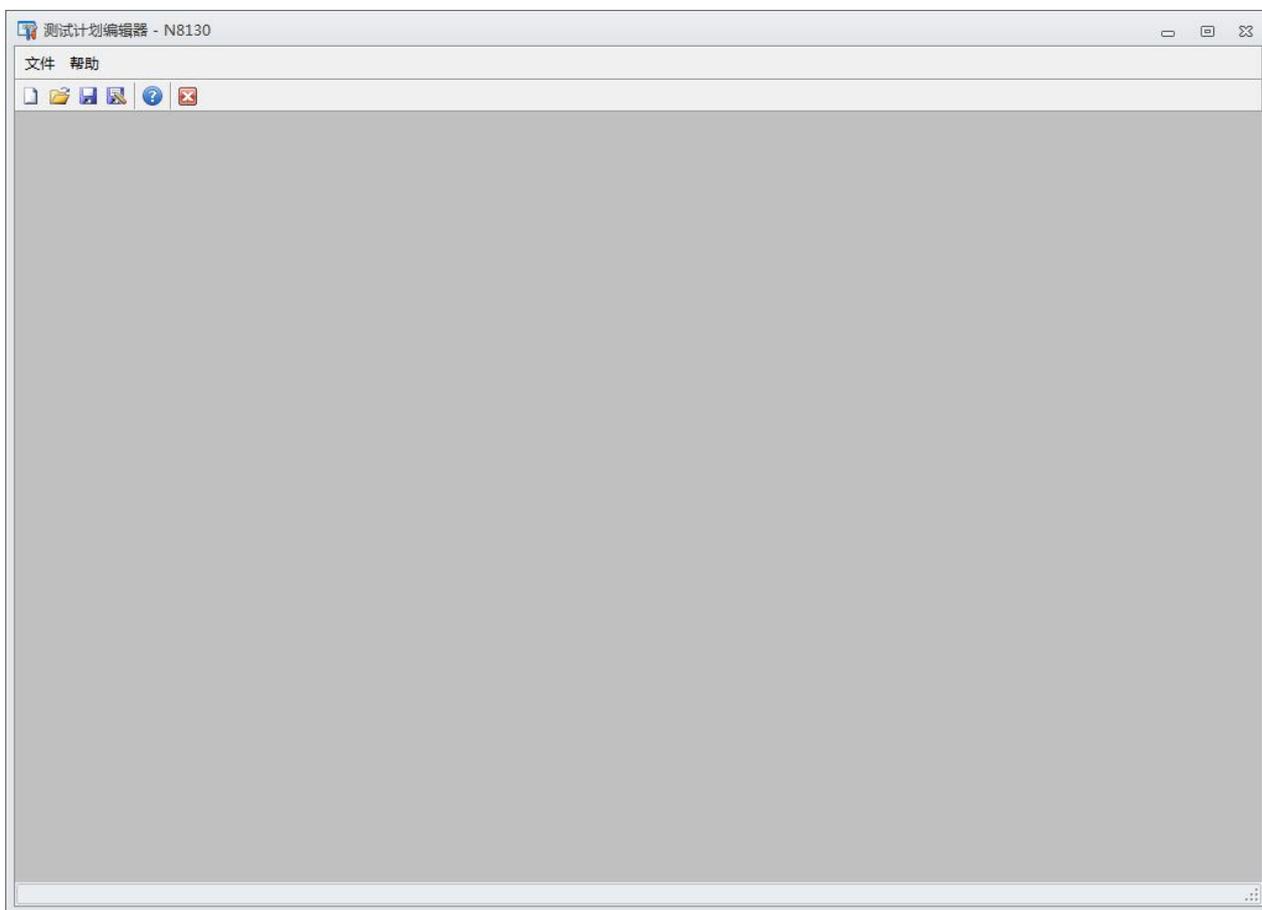
功能说明：

- 通道数据：打开数据文件。
- 删除：删除数据文件，注意删除后不能恢复。

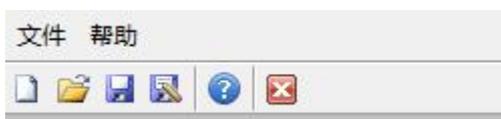
## 4.14 测试计划编辑器

使用方法：首先新建文件或者打开文件，然后编辑工步，之后保存文件。

### 4.14.1 主界面



### 4.14.2 主菜单和工具栏



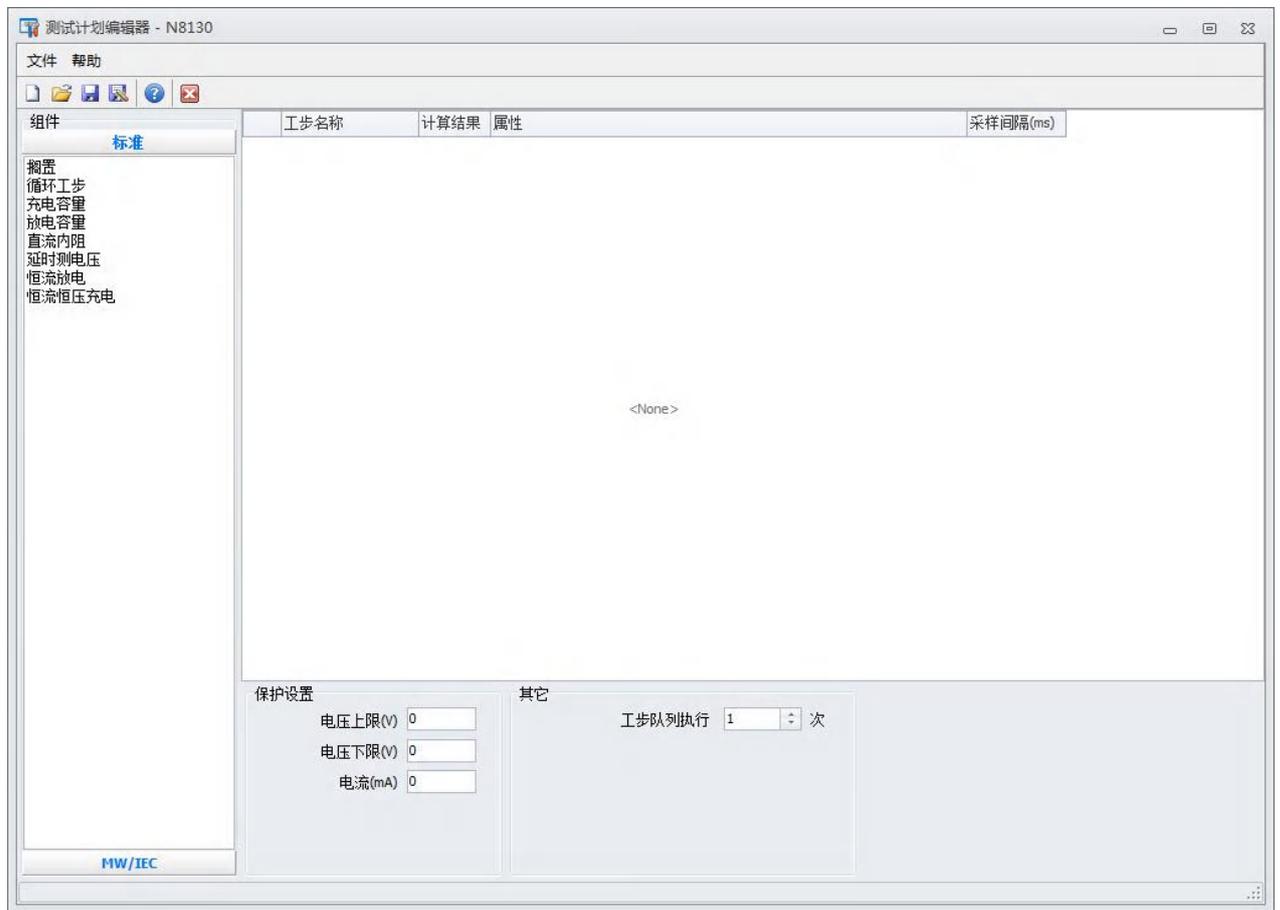
文件

- 新建：新建文件。
- 打开：打开文件。
- 保存：保存文件。
- 另存为：保存文件。
- 退出：退出程序。

帮助

- 帮助文件：查看帮助文档。

### 4.14.3 编辑工步



界面左边区域为组件，右边为工步区域。底部为其它配置参数。

操作方法：

- ① 选中一组件，然后按住鼠标左键不放，移动到工步区域，放开按键即成为一工步。
- ② 双击工步，编辑工步属性。
- ③ 重复前面的操作。添加多个工步，并修改属性。
- ④ 配置底部其它参数。

#### 4.14.3.1 组件

标准

- 搁置：静置一段时间
- 循环工步：对工步进行循环
- 充电容量：在充电过程中计算容量。
- 放电容量：在放电过程中计算容量。
- 直流内阻：放电开始的一瞬间测试内阻。

- 延时测电压：搁置一段时间，读取电压值。
- 恒流放电：以恒定电流放电
- 恒流恒压充电：恒流转恒压对超级电容充电

MW/IEC

- 六步测试法
- IEC 容量
- IEC 内阻
- IEC 能量效率

参考：IEC 测试标准。

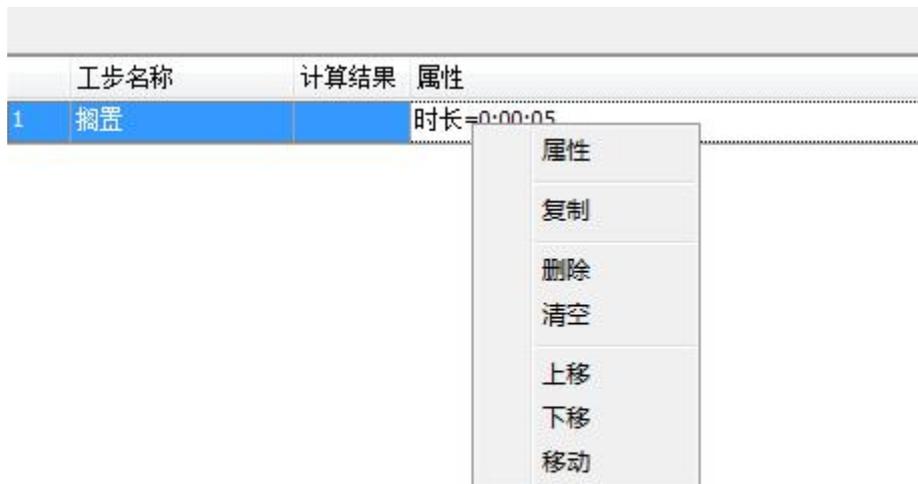
QCT-741

- QCT741 静电容量
- QCT741 储存能量
- QCT741 内阻

参考：超容国标 QCT-741(2014)。

### 4.14.3.2 工步

选中工步，点击鼠标右键显示菜单栏。



**操作**

- 属性：设置参数。
- 复制：复制工步。
- 删除：删除工步
- 清空：删除全部工步。
- 上移：工步上移一行。
- 下移：工步下移一行。

- 移动：工步移动至指定行。

### 4.14.3.3 保护设置

- 电压上限：当测试电压高于此设定值，停止测试
- 电压下限：当测试电压低于此设定值，停止测试
- 电流：当测试电流高于此设定值，停止测试

### 4.14.4 其它

- 工步执行队列 n 次：表示工步列表将执行多少次。

## 4.15 数据分析

### 4.15.1 功能概述

数据分析（简称为 DA）是超容测试系统软件的一个功能模块，具有多种数据分析与处理功能，通过曲线-数据相关联的方式，将曲线和数据同时显示在一个界面。

主要有以下功能：

- 曲线-数据关联；数据区与曲线区的记录数据一一对应，双击曲线区/数据区中任一点，在数据区/曲线区会相应的找到关联的定位数据记录。
- 数据显示与分析；在数据列表区包括循环层折叠与展开、工步层折叠与展开。
- 自定义曲线参数；指定曲线宽度、颜色等。
- 数据显示范围；在多循环的大量数据中，可以利用数据分段浏览。
- 导出功能；支持导出为 Excel 文件、曲线图保存为 jpg 文件。
- 通道日志查看；通过日志查看通道测试过程中用户操作、意外事件及错误信息记录。

### 4.15.2 程序启动

DA 程序启动，有以下途径：

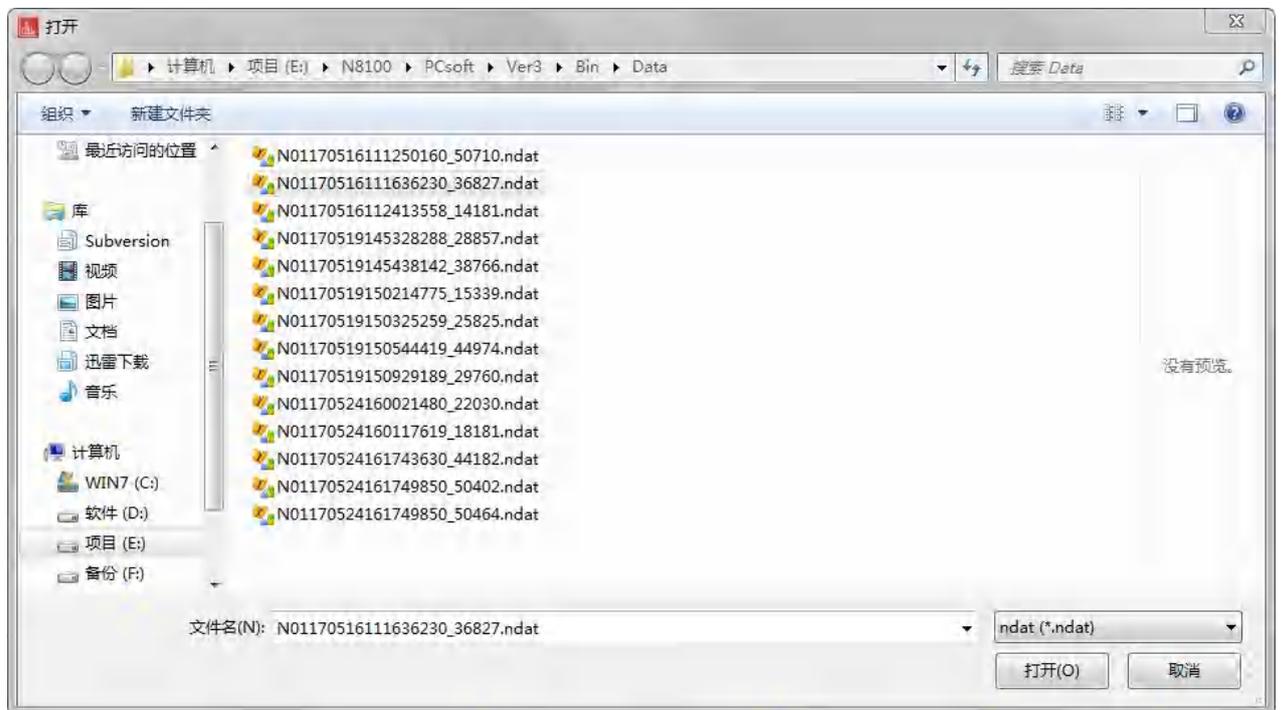
- 1.直接在首页，点击“数据分析”，然后在打开对话框选择“\*.ndat”文件。
- 2.在测控程序->选取通道->点击鼠标右键->选择菜单中的“通道数据”，可直接调用 DA 程序。

程序启动，显示主界面。

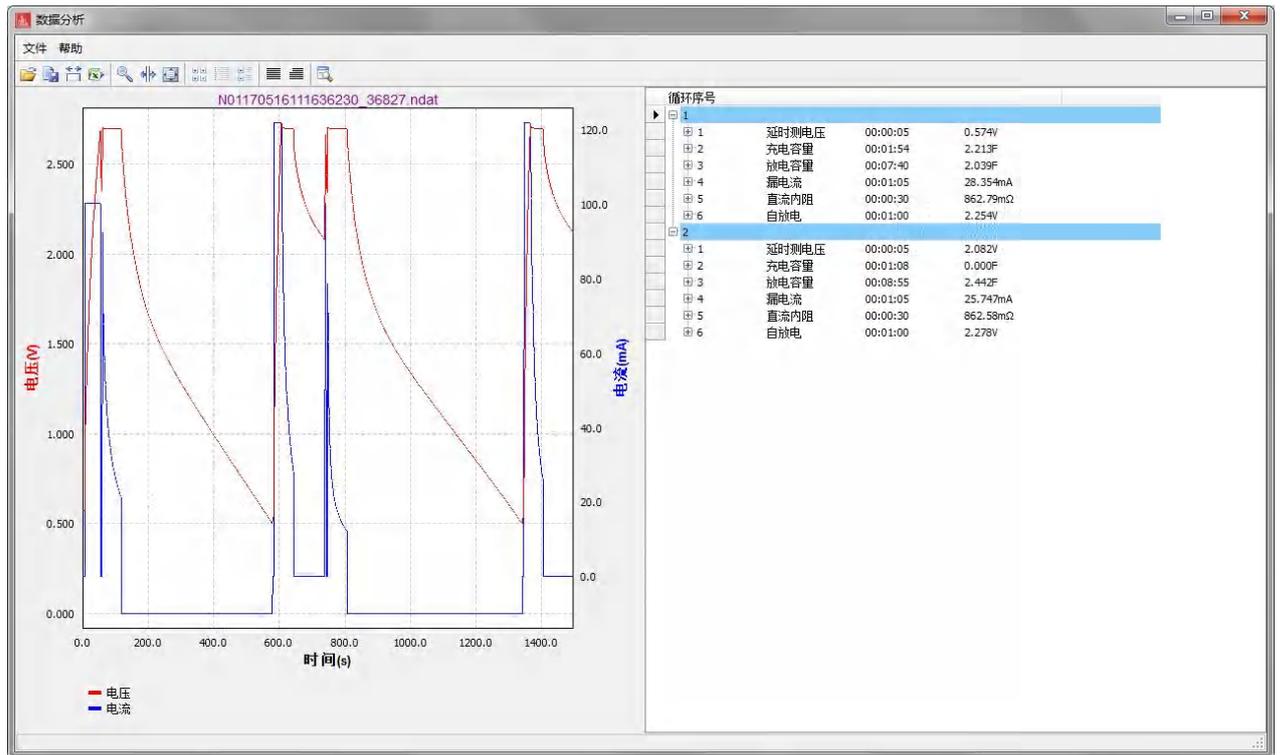


### 4.15.3 打开文件

在菜单栏，文件->打开，弹出打开对话框，在安装目录的 Data 文件夹中选择“\*.ndat”文件。



打开数据文件，显示如下图。



## 4.15.4 工具栏



- 打开：打开数据文件。
- 保存曲线图：将曲线图保存为 jpg 文件。
- 数据显示范围：可自定义显示的循环区间
- 导出数据：导出 Excel 文件。
- 曲线缩放：可将图形放大
- 曲线游标：可显示游标位置的值得
- 曲线恢复：恢复为默认显示。
- 曲线全屏显示：（略）
- 列表全屏显示：（略）
- 曲线列表同时显示：（略）
- 循环层展开/折叠：（略）
- 工步层展开/折叠：（略）

#### 4.15.4.1 数据显示范围



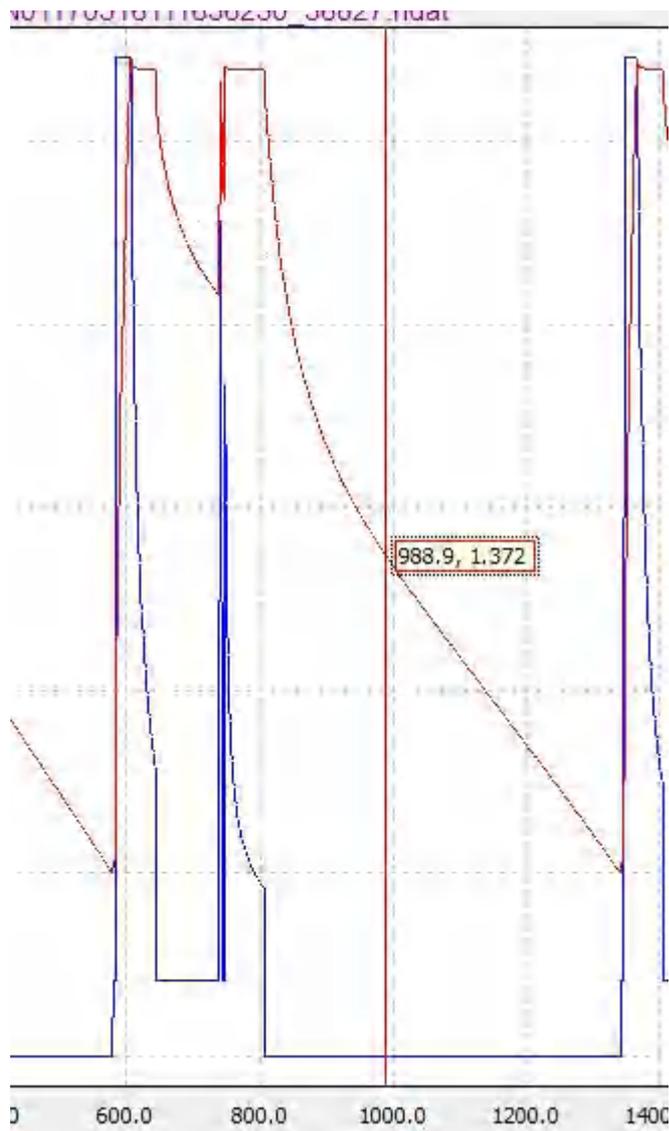
设置起始和终止循环区间，刷新曲线图和数据列表。

#### 4.15.4.2 曲线缩放

选择后，在曲线图内，按住鼠标左键，框中区域图形将放大。

#### 4.15.4.3 曲线游标

显示游标位置的值得。在游标位置按住鼠标左键，可以左右移动。



## 4.16 数据列表显示

### 4.16.1 分层

列表分为三层，第一层循环层，第二层为工步层，第三层为记录层。选中不同层，显示层的表头。

### 4.16.2 菜单栏

在区域内点击鼠标右键，弹出菜单栏。

测量项	时间	数值
电压	00:00:05	2.082V
容量	00:01:08	0.000F
电阻	00:00:30	862.
电压	00:01:00	2.278V

## 4.17 图形区域介绍

在区域内鼠标右键，弹出菜单栏。

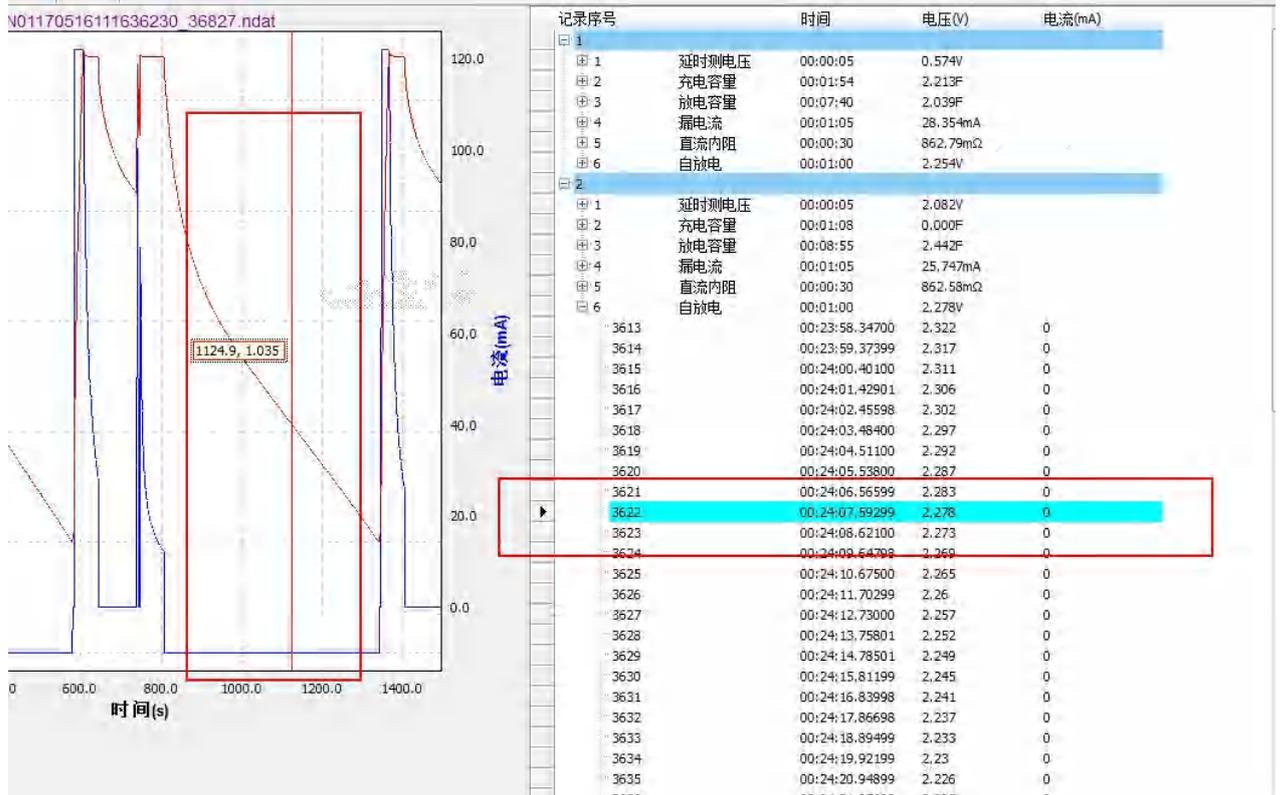


### 说明

- 曲线缩放：（略）
- 曲线游标：（略）
- 曲线恢复：（略）
- 保存曲线图：（略）
- 复制：将图像复制到 Windows 剪切板。
- 曲线设置：（略）

## 4.18 曲线与数据定位

在曲线上双击或者在数据列表上双击时，曲线与列表或通过标记进行关联、方便用户查看曲线点对应的准确数据值。



## 4.19 测试标准

测试标准包含三种：默认标准（动态电流测试法）、IEC 测试法、六步测试法。本手册以默认标准为例做必要说明。

## 4.20 帮助

- 通道详情界面”。

## 4.21 常用快捷键

- F4 :联机
- Shift+F4 :断开

*注意：一般快捷可以在按钮提示中看到。操作方法，鼠标停放按钮上几秒就会出现提示。*

## 5 操作示例

示例展示十个通道的测试过程，多通道测试操作方法相同。

首先要在本地电脑增加一个与 N8020A 交换机相同网端的 IP,如 192.168.0.XXX,演示在 WIN7 系统下添加 IP,操作步骤如下图，添加的 IP 地址是 192.168.0.12。

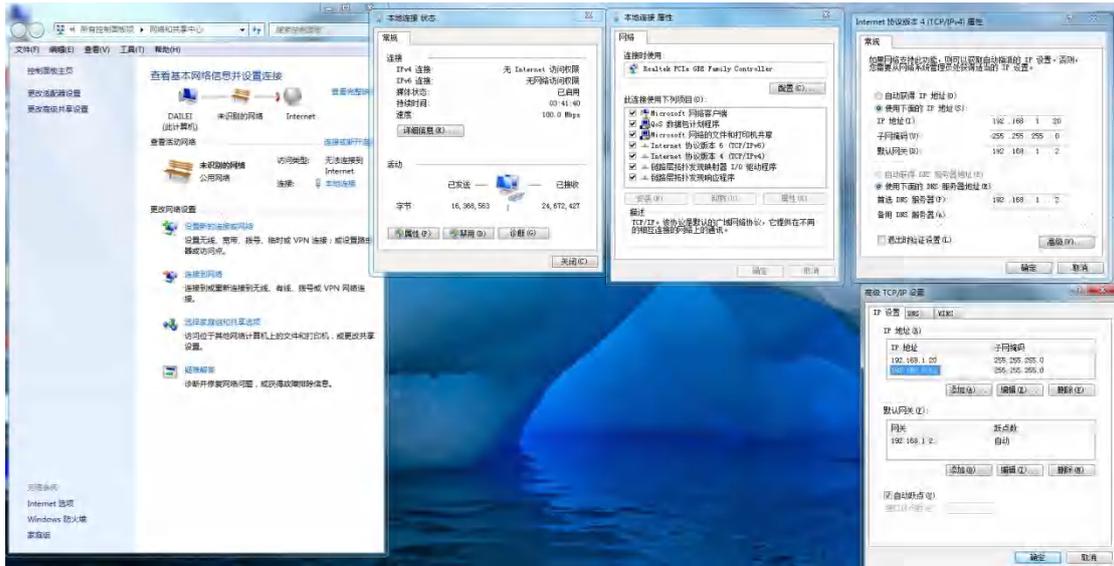


图 5-1



双击桌面快捷图标 或者



在开始菜单中单击 ，进入软件启动界面，如下图



图 5-2

“系统配置”参数不做修改，使用默认设置。

鼠标单击硬件配置按钮如下图（下图 5-3 仅是演示电脑的默认界面）：

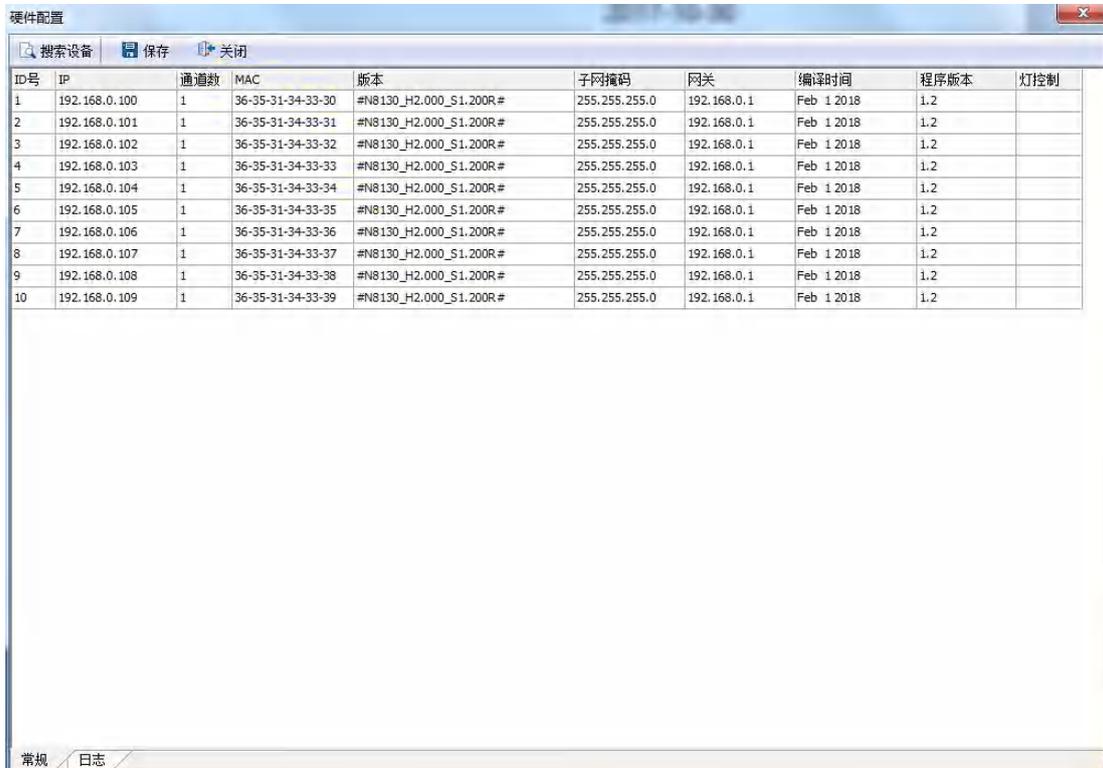


图 5-3

鼠标单击搜索设备，如图 5-4:

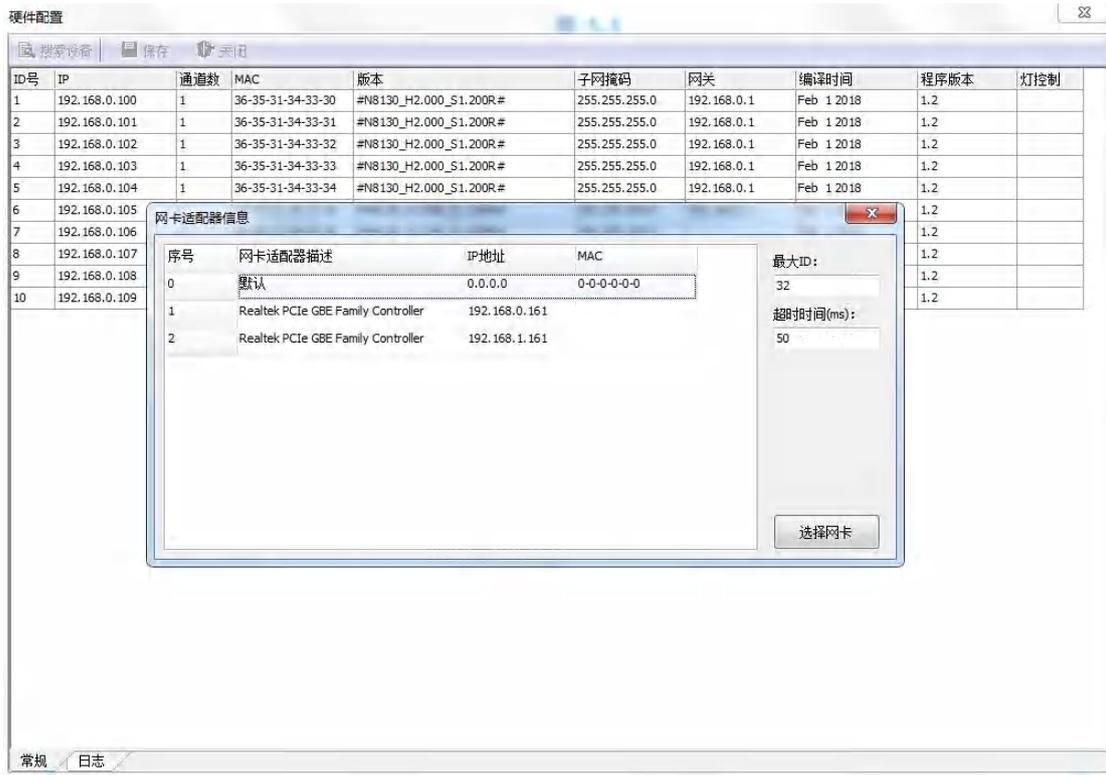


图 5-4

说明：单台设备出厂时，所有 N8130 测试卡的 IP 地址都已设置好，用户可不用更改，直接使用默认值。用户需并机使用时，需逐台更改每块 N8130 的 IP 为 0~255 不重复的 IP。建议更改 IP 时，数值从机箱右侧第一块 N8130 到左递增，便于记忆区分。这里演示一台设备，共十块 N8130 测试卡，第一块 IP 为 192.168.0.100，第二块 IP 为 192.168.0.101。依此类推。搜索结果如下图（图 5-5）。ID 是系统自动分配的，系统根据 N8130 测试卡在机箱插入的位号自动分配 ID 号。从机箱右 2(右 1 为 N8020A)到左 1，ID 号依次是 1~10。不同的机箱，ID 号会重复，但是 IP 不能重复。

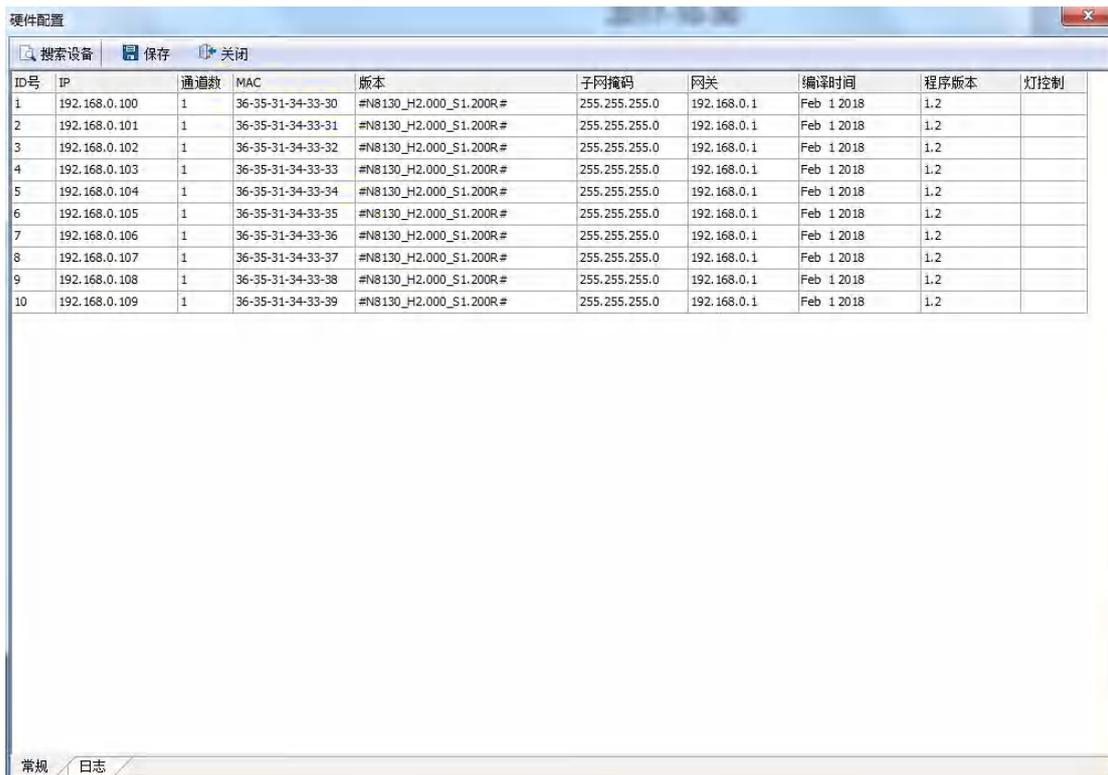


图 5-5

点击保存，自动关闭硬件配置窗口，回到软件启动界面（图 5-6）



图 5-6

然后点击“N8130 测控程序”，进入软件控制界面（图 5-7）

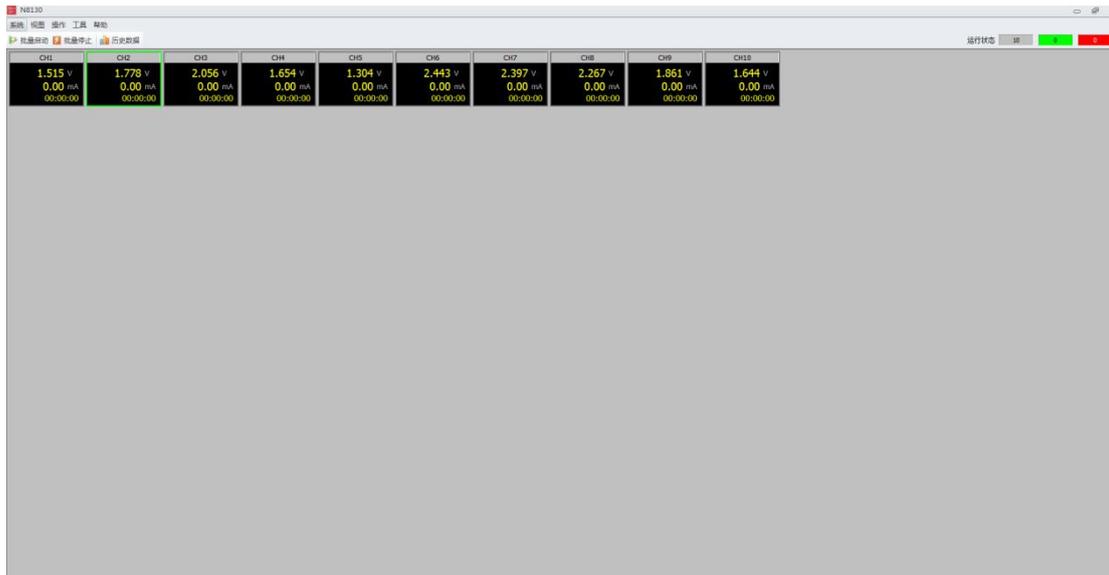


图 5-7

说明：CH1~CH10 编号分配跟设备内每一块 N8130 测试卡的 IP 是对应的，最小的通道编号（CH1）对应 IP 地址最小的测试卡（本示例 IP192.168.0.100 最小）。本演示中 IP 为 192.168.0.100 与 CH1 对应，IP 为 192.168.0.101 与 CH2 对应，依此类推。界面右上角的运行状态有三种颜色显示，灰色数字是 2，表示当前 2 个通道未开始测试，绿色数字是 0，表示当前 0 个通道在测试，红色数字是 0，表示 0 个错误。

示例演示多通道启动，各通道的配置参数都一样。只有单通道启动时才是独立的参数配置。单击界面快捷按钮“批量启动”，或者鼠标移动到任一通道，有绿色选中标志，鼠标右键，“批量开始”→“勾选通道”→“新建”进入测试计划编辑器界面。或者点击“选择”，用户可加载已经保存好的测试计划。点击“编辑”，用户可对选择的测试计划进行编辑。测试计划编辑器能方便用户对电容测试流程的个性化设置。

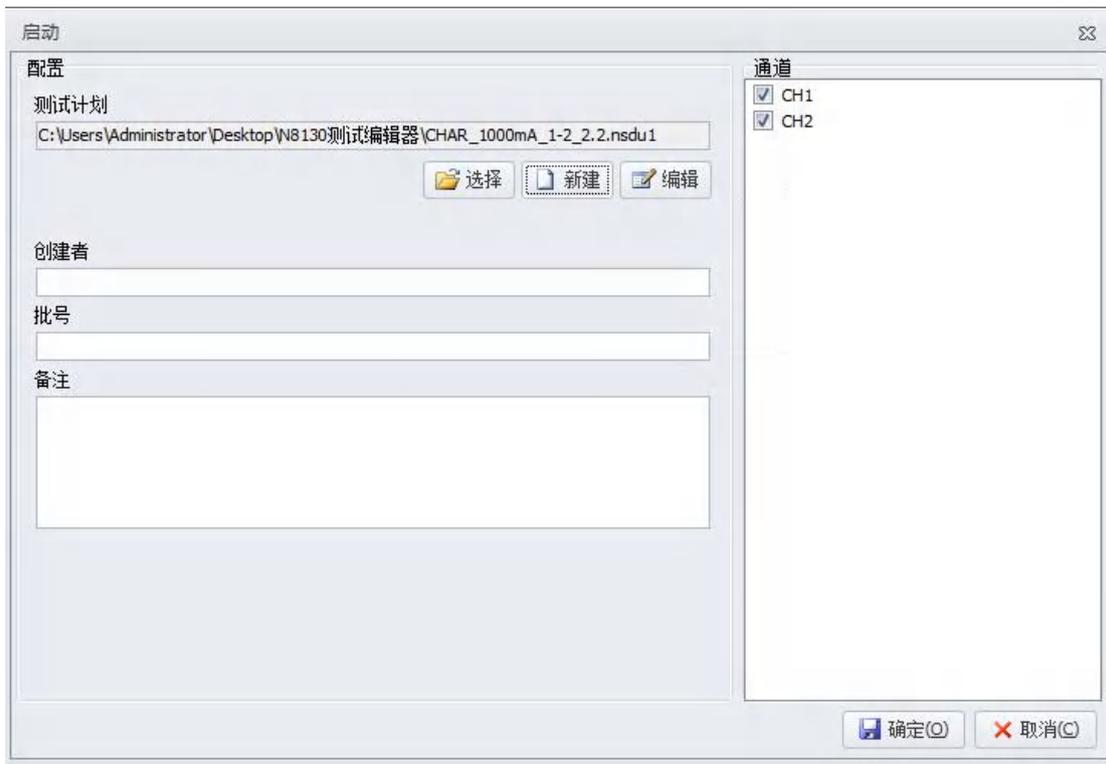


图 5-8

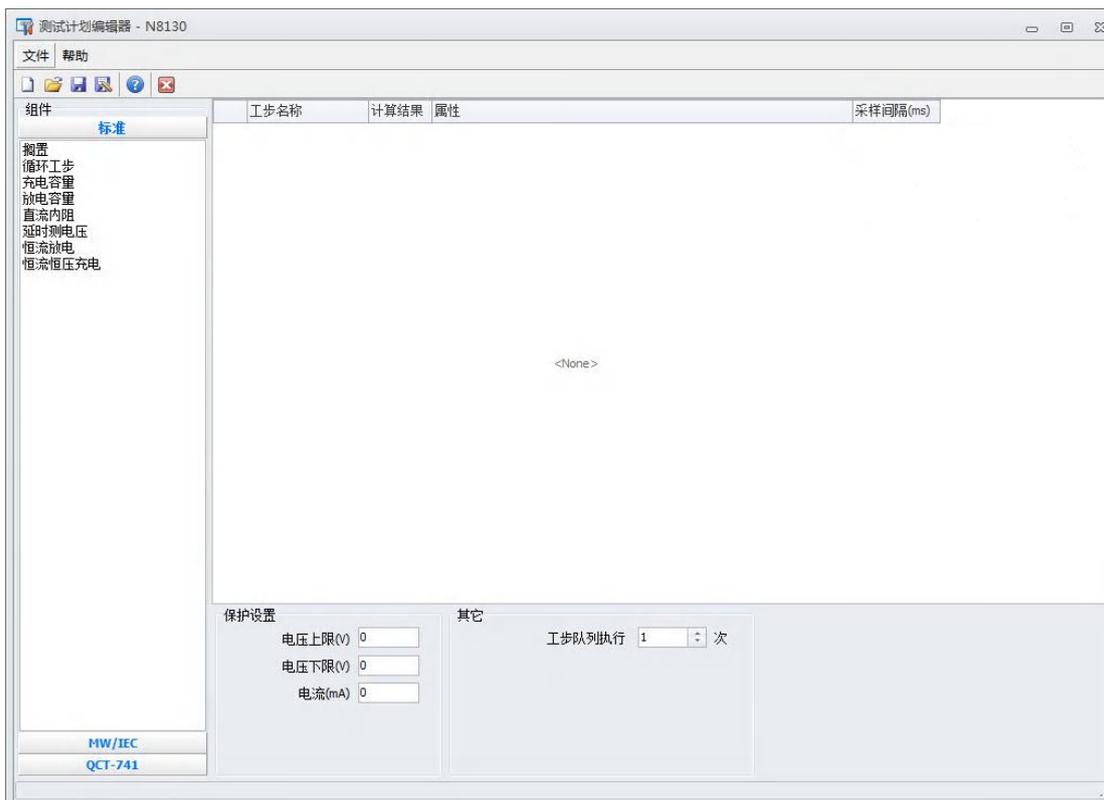


图 5-9

左侧组件下的“标准”、“MW/IEC”、“QCT-741”中的各子组件都可按任意顺序添加至右侧工步栏，演示从“标准”组件开始一一添加。在左侧组件“标准”栏下双击“搁置”，或者按住鼠标左键拖动组件至右侧工步栏，完成添加该工步（演示用双击操作）。在测试编辑器中最先添加的工步编号为1，依次增加，工步执行的顺序从编号1的工步开始往下依次执行。每个工步都可多次添加。在右侧工步栏中双击该工步，或者鼠标移动到该工步区域，鼠标右键，在下拉菜单中选择属性，对该工步进行编辑操作（演示用双击操作），如下图，时长设置为0小时1分钟0秒，该工步执行的功能是搁置1分钟的时间，不作任何操作。也可不添加该工步，这里做功能演示，每个组件都会添加。采样间隔时间以下演示操作都采用默认值1秒钟，即每隔1秒钟，N8130把被测电容的相关数据上传给控制软件实时显示，可以理解为控制软件更新数据的刷新率，后续不再做说明。所有的工步可多次、任意顺序添加。每次编辑完工步后，点击确定以保存对该工步的编辑。

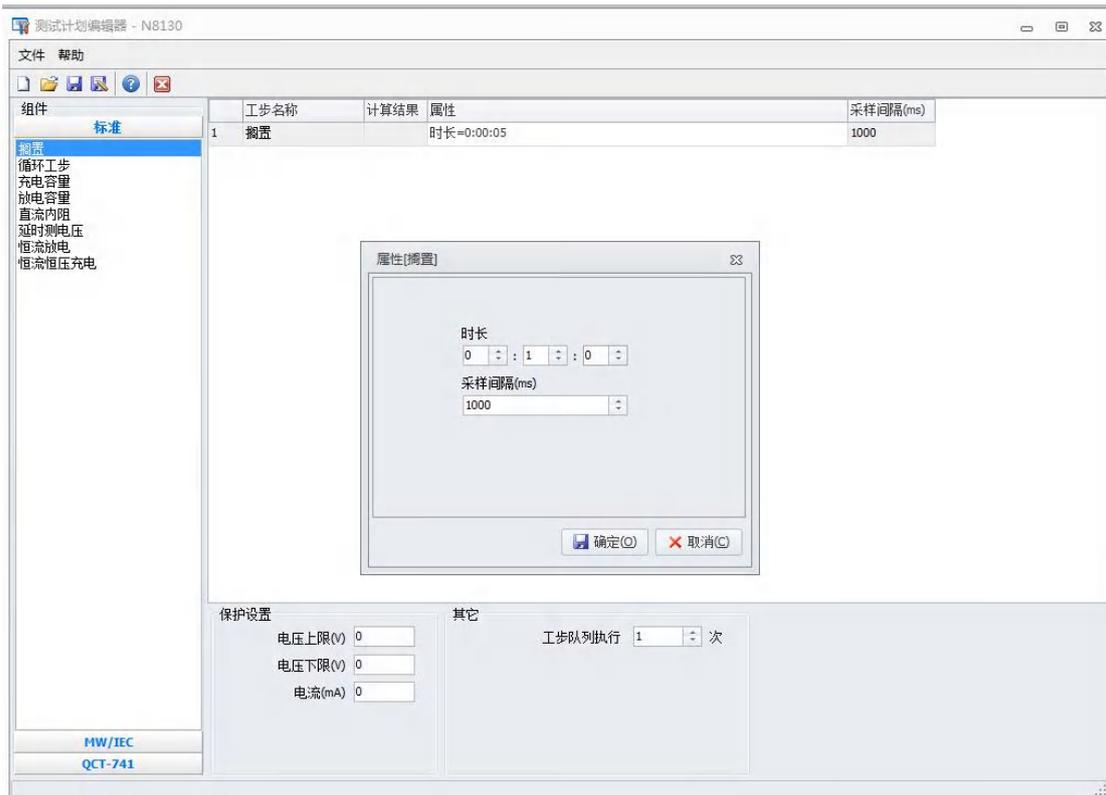


图 5-10

循环工步后面做描述。

双击“标准”栏下充电容量，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示用电容为 2.7V/50F,充电电流设置公式为  $10 \cdot C = \text{充电电流 (mA)}$ ，C 是被测电容的容量，单位法拉，所以充电电流易设置为  $10 \cdot 50$  (mA) 即 500mA，后续所有设置的电容充放电电流值都是按照这个公式计算得出，不再做说明。

演示设置开始计算电压 1，结束计算电压 2，即计算电容电压从 1V 充电到 2V 时，电容储存的电量。恒压值演示设置为 2.5V，因为被测电容是 2.7V 的标称值，电容电压不易超过 2.7V，应设置  $\leq 2.7V$  的恒压值。截止电流演示设置为 10mA,电容电压充到设定值的附近时，充电模式从恒流转为恒压充电，减小充电电流，使电容电压慢慢充到设定值，不会超过。通常设置几十毫安即可。采样间隔时间默认值。恒压时长设置为 0 小时 1 分钟 0 秒，即电容电压充到设定值后，保持恒压充电的时间，使电容保持设置电压值，到了这个设定时间，该工步执行完，进入下一工步。用户可直接输入数字设置时间，也可鼠标单击上下箭头设置时间。点击确定以保存对该工步的编辑。

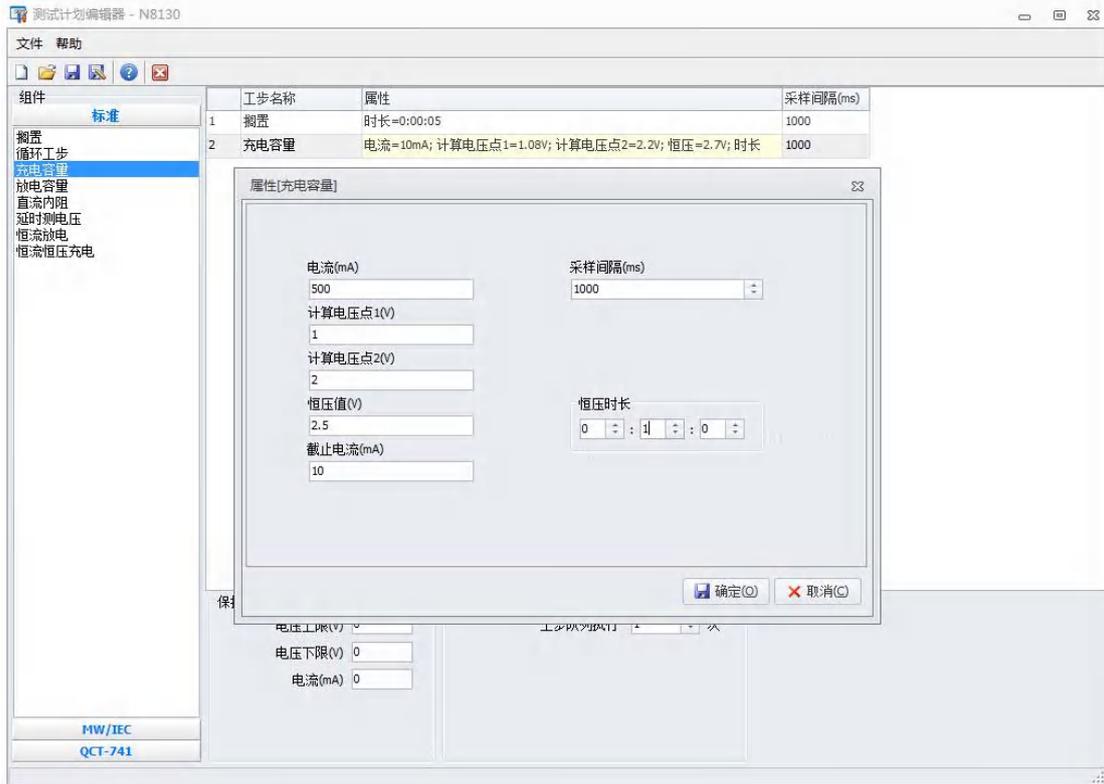


图 5-11

双击“标准”栏下放电容量，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置放电电流 500mA。开始计算电压 2V,结束计算电压 1V,即计算电容电压从 2V 放电到 1V 时，电容释放的电量。截止电压设置为 0.5V,电容恒流放电一段时间后，随着电量的释放，电压会降低，不能降到 0V, 这样会缩短电容的使用寿命，所以要设置一个合理的电压值，保证不使电容受损。采样间隔采用默认值。点击确定以保存对该工步的编辑。

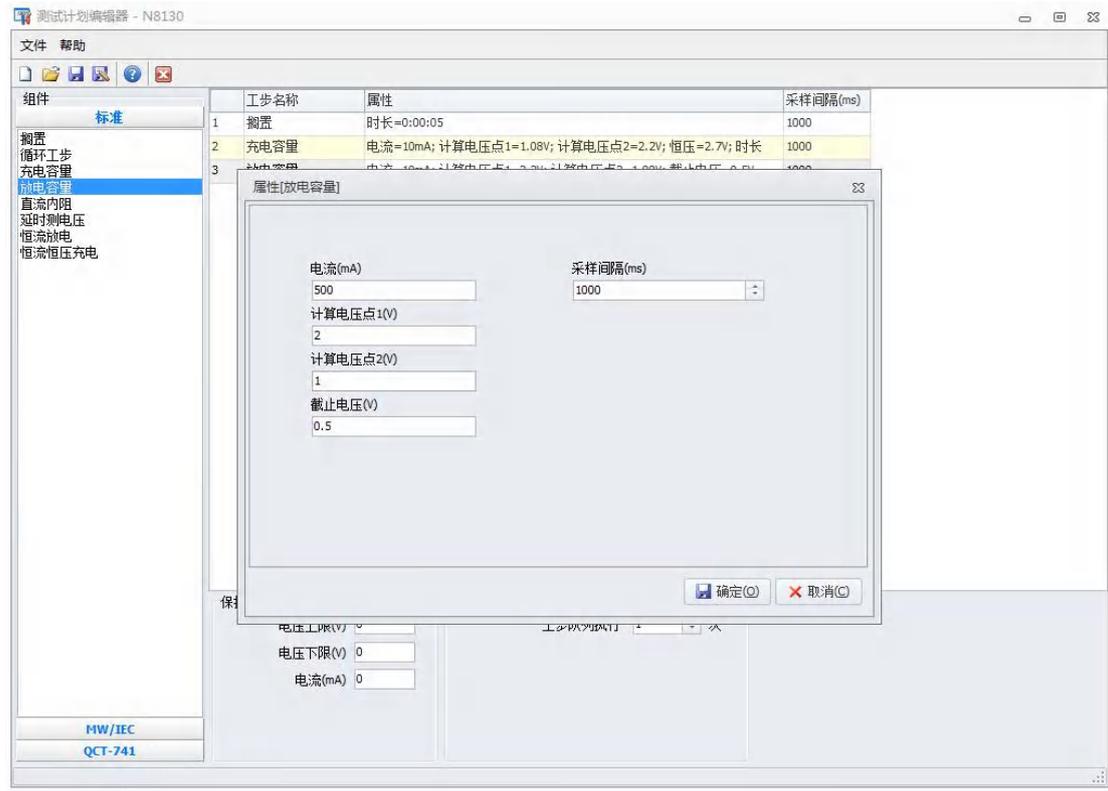


图 5-12

上面已经有了对电容充电和放电的工步，如果用户需要对电容重复充放电测试，这时可以添加循环工步，双击“标准”栏下循环工步添加该工步，并在右侧的工步栏双击编辑该工步。演示设置起始工步为2，循环次数为3。即从工步2（充电容量）开始往下执行，执行到工步4时，会跳转到工步2开始循环，循环3次。这个操作可以对电容进行3次充放电，然后进入下一工步，点击确定保存该工步。

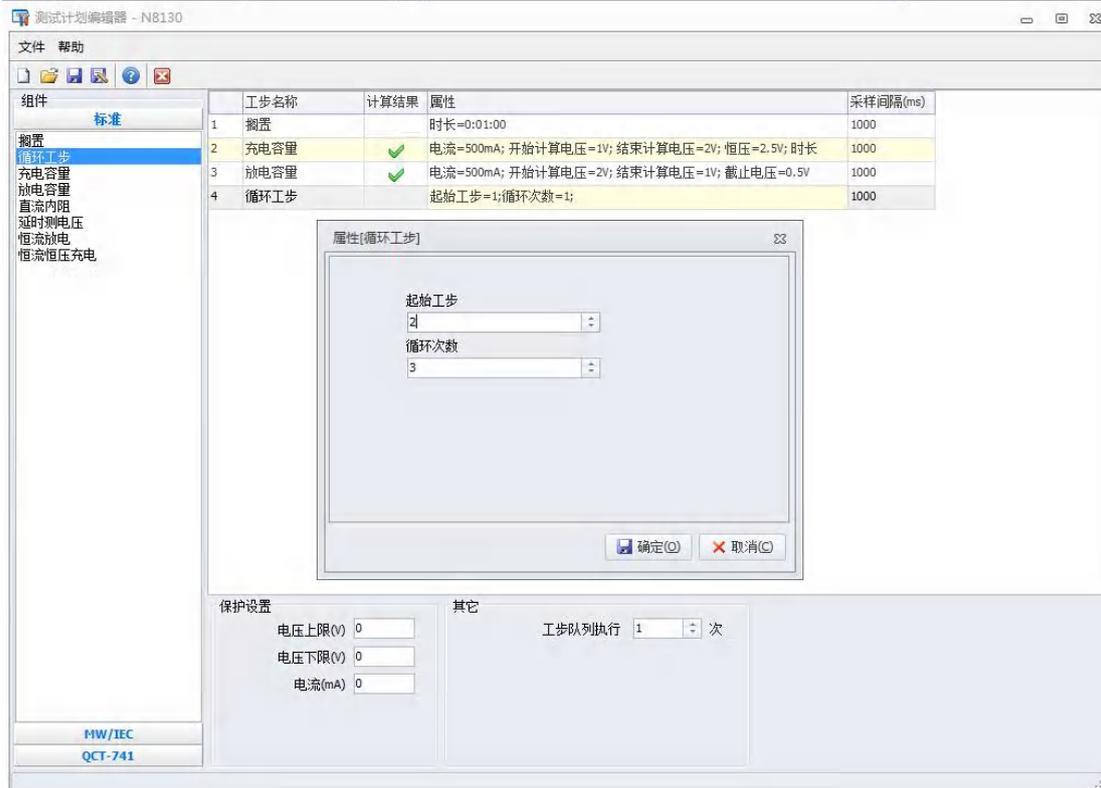


图 5-13

继续添加工步，双击“标准”栏下直流内阻，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置电流 1000mA，即测试电容内阻时，流过电容的电流为 1000mA。测量时间设置为 10ms，即 1000mA 电流流过电容的时间是 10ms，在这 10ms 内，内部测量电路对电容内阻完成一次测量，并计算出结果。量程设置为 1-100mV，用户可预估电容的内阻，然后乘以当前设置的电流值，即  $R \cdot I \leq \text{量程}$ ，选择合适的量程可以更精确的测试电容的内阻。采样间隔默认值。点击确定保存该工步。

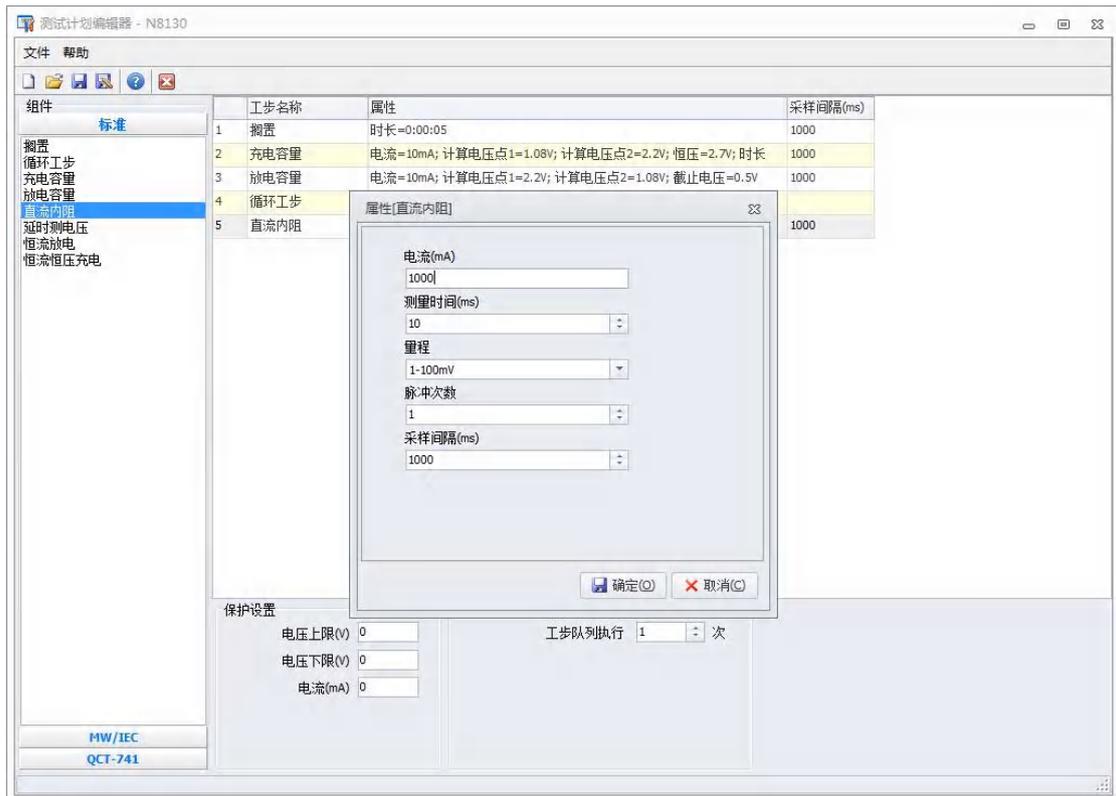


图 5-14

双击“标准”栏下延时测电压，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置时长为 0 小时 1 分钟 0 秒。即程序执行到该工步时，等待 1 分钟，再测试电容两端的电压，可测试出这 1 分钟内电容的漏掉的电量。采样间隔默认值。点击确定保存对该工步的编辑。

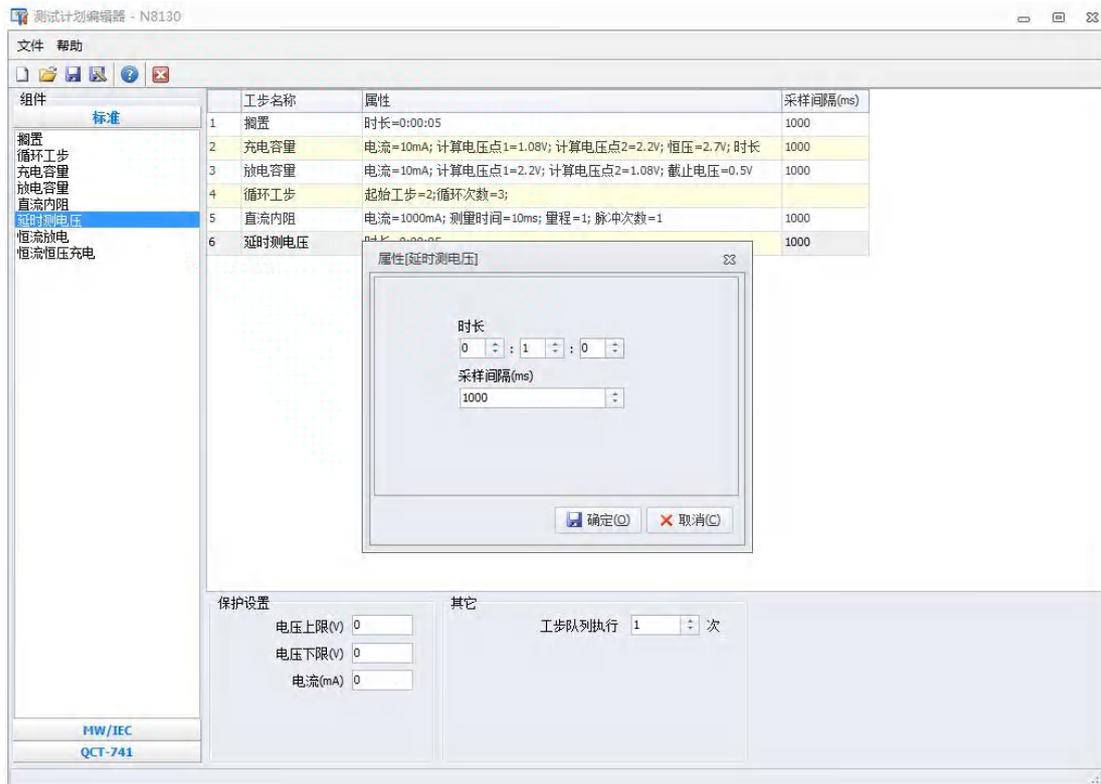


图 5-15

双击“标准”栏下恒流放电，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置电流 500mA，即设置电容以恒定电流 500mA 放电。采样间隔默认值。截止电压设置 0.5V，即电容恒流放电直到电压降到 0.5V 才停止放电，至此该工步执行完。进入下一工步。点击确定保存该工步。

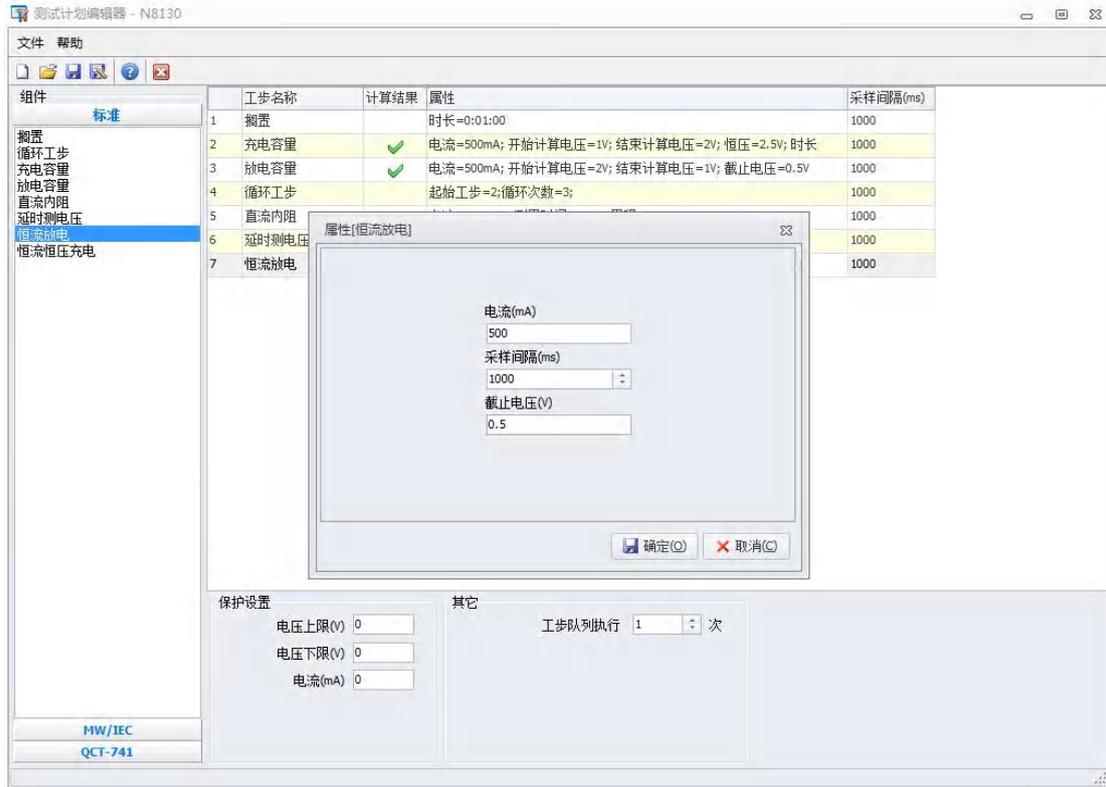


图 5-16

双击“标准”栏下恒流恒压充电，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置电流 500mA、电压 2V、截止电压 10mA、采样间隔默认值、恒压时长 1 分钟。即恒定 500mA 电流 2V 电压对电容充电，当电容电压充到设置的恒压值附近（例如 1.9V）时，充电电流会下降，不再恒流，一直降到 10mA 的充电电流并保持恒压 2V 对电容充电一分钟。恒压充电一分钟，该工步执行完，进入下一工步。点击确定保存该工步。

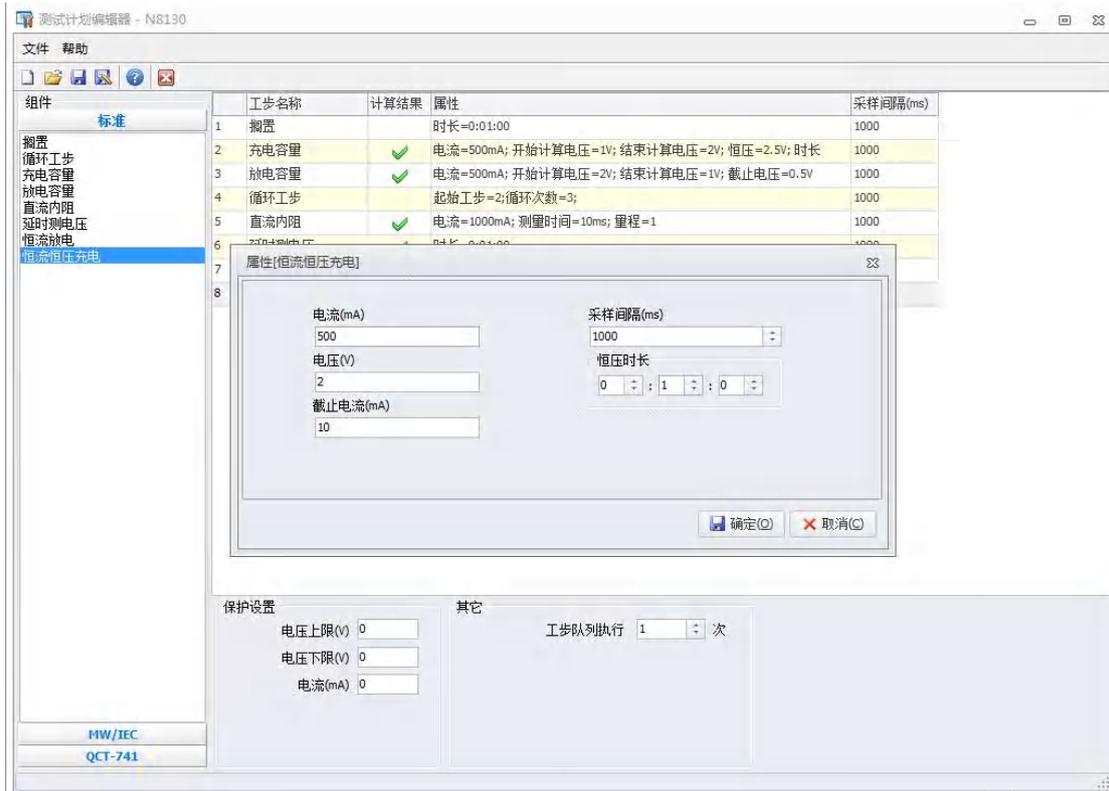


图 5-17

上述“标准”栏的子组件已添加完，下面添加“MW/IEC”栏子组件，用户可查阅“MW/IEC”测试方法，这里不做说明。单击“MW/IEC”，在子组件中双击六步测试法。参数用户根据实际情况设置，演示设置标称容量 50F,额定电压 2.7V,这两项参数是被测电容上的标称值，根据实际值填写即可，电流选择 500mA,采样间隔默认值。点击确定保存该工步。

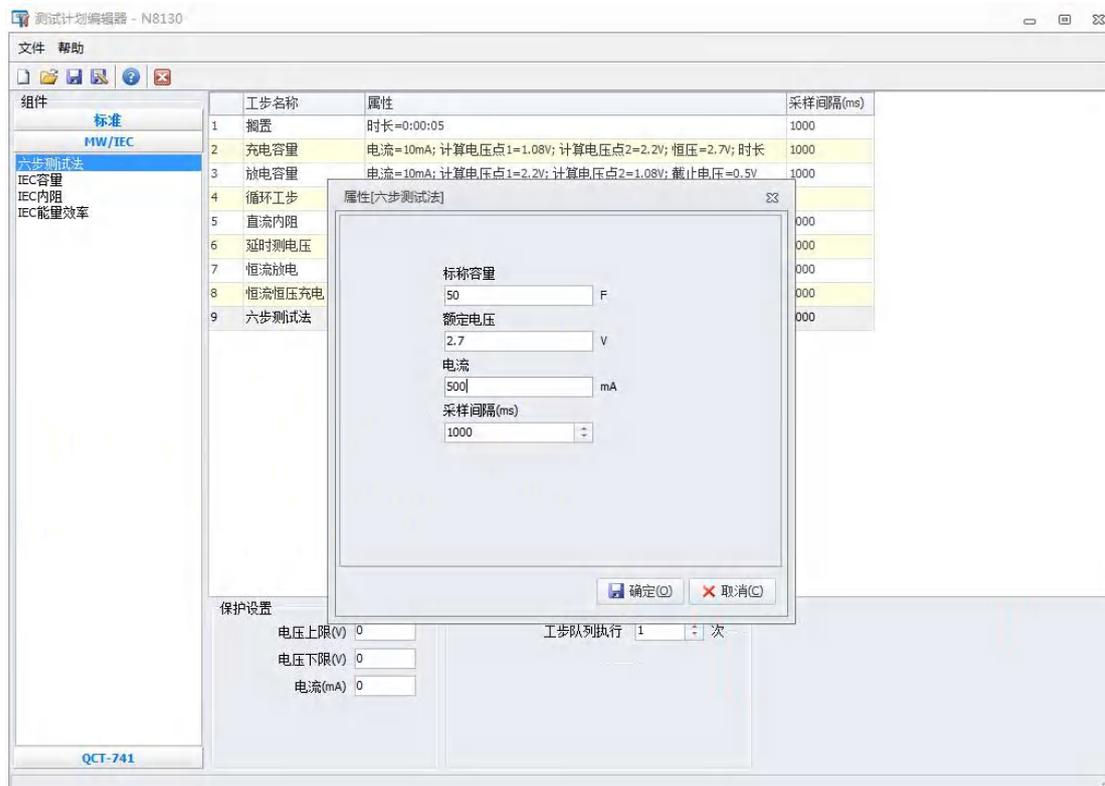


图 5-18

双击“MW/IEC”栏下 IEC 容量，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置参数如图（图 5-19）。点击确定保存该工步。

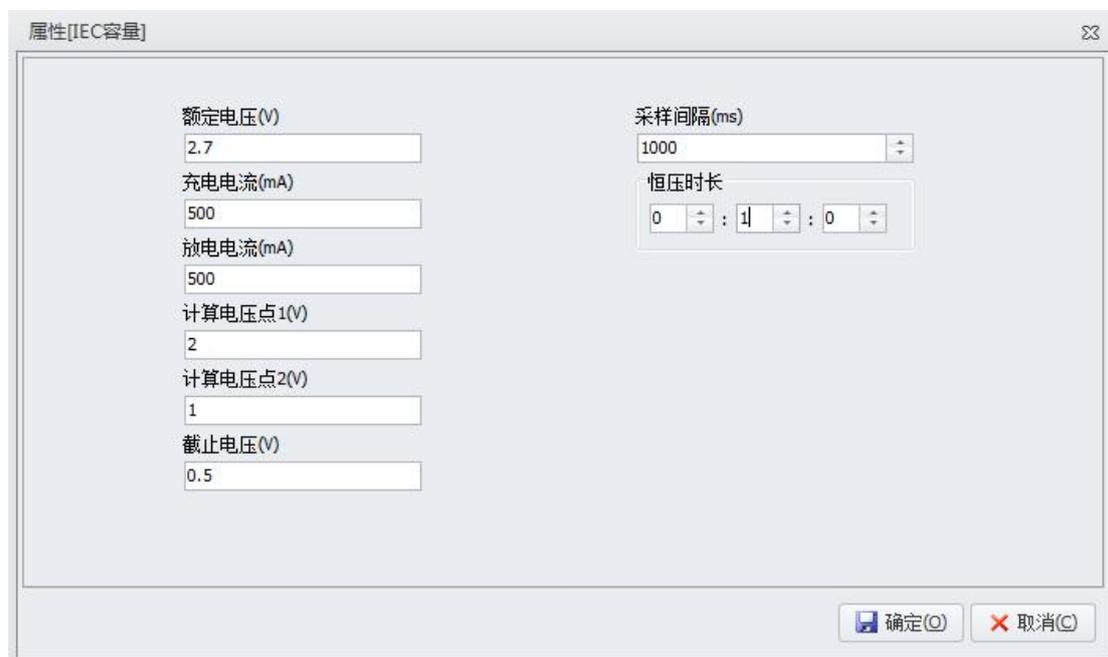


图 5-19

双击“MW/IEC”栏下 IEC 内阻，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置参数如图（图 5-20）。点击确定保存该工步。



图 5-20

双击“MW/IEC”栏下 IEC 能量效率，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步

进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置参数如图（图 5-21）。点击确定保存该工步。



图 5-21

双击“QCT-741”栏下 QCT741 静电容量，添加该工步，并在右侧工步栏双击该工步，对该工步进行编辑，如下图，参数用户自行设定。演示设置参数如图（图 5-22）。点击确定保存该工步。

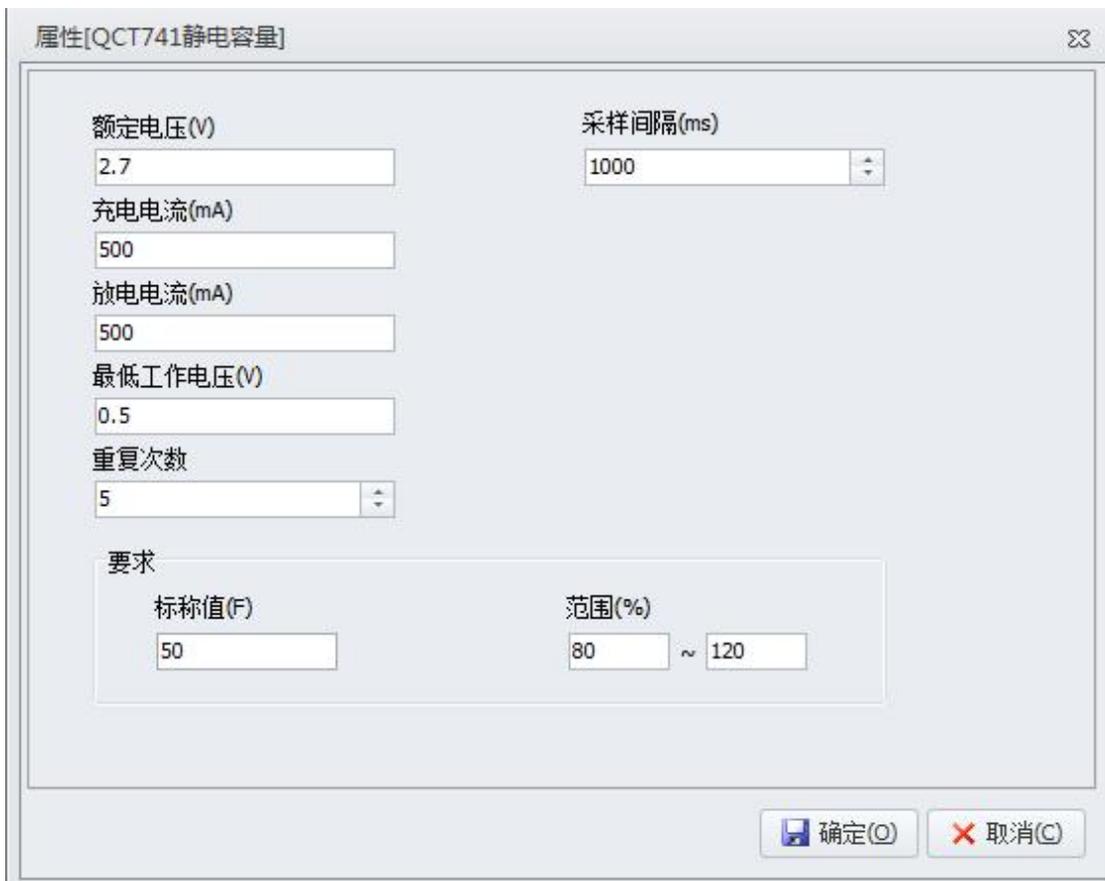


图 5-22

在保护设置栏中设置的参数有最高的优先级，所有测试必须满足内部设置的参数，确保测试计划不损坏被测电容。演示设置参数如图（图 5-23）。

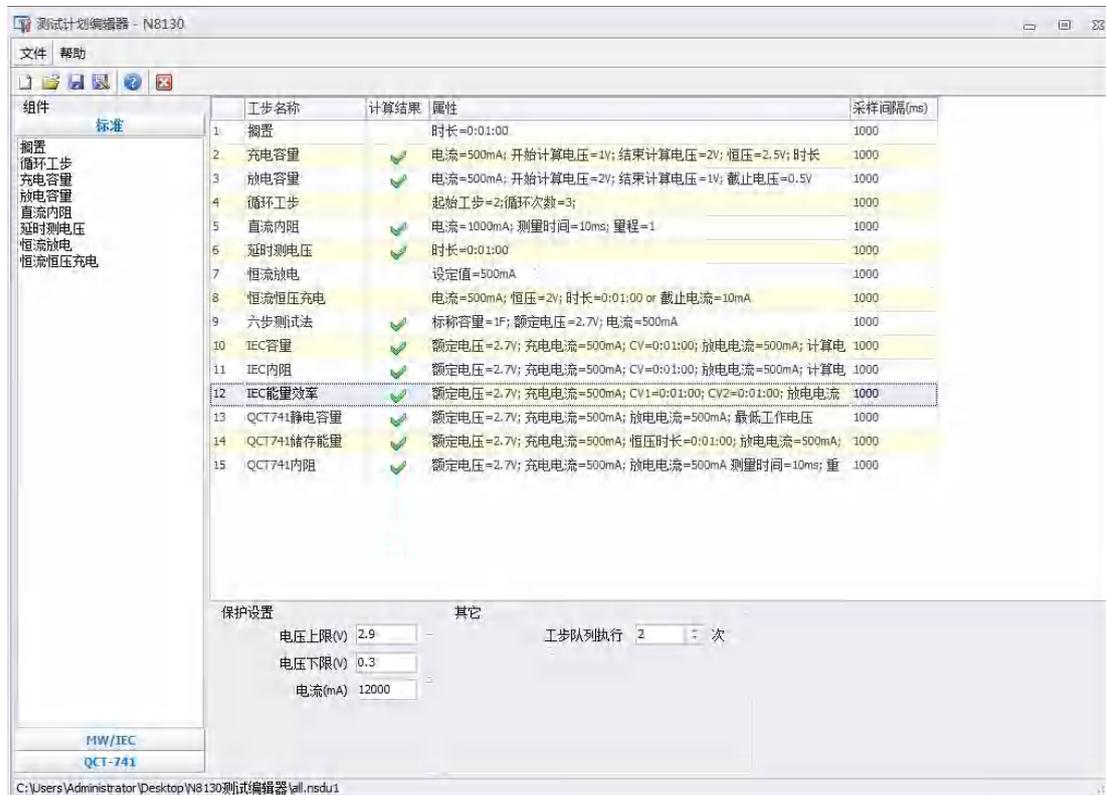


图 5-23

用户可以任意添加搁置和循环工步，穿插在上述工步中，操作方法与上述一致。测试计划编辑完成后一定要点击保存，选择一个路径，日后测试时可点击“选择”加载该测试计划。最后关闭测试计划编辑器。返回到下面的界面，点击确定开始测试，从工步 1 开始执行测试计划。

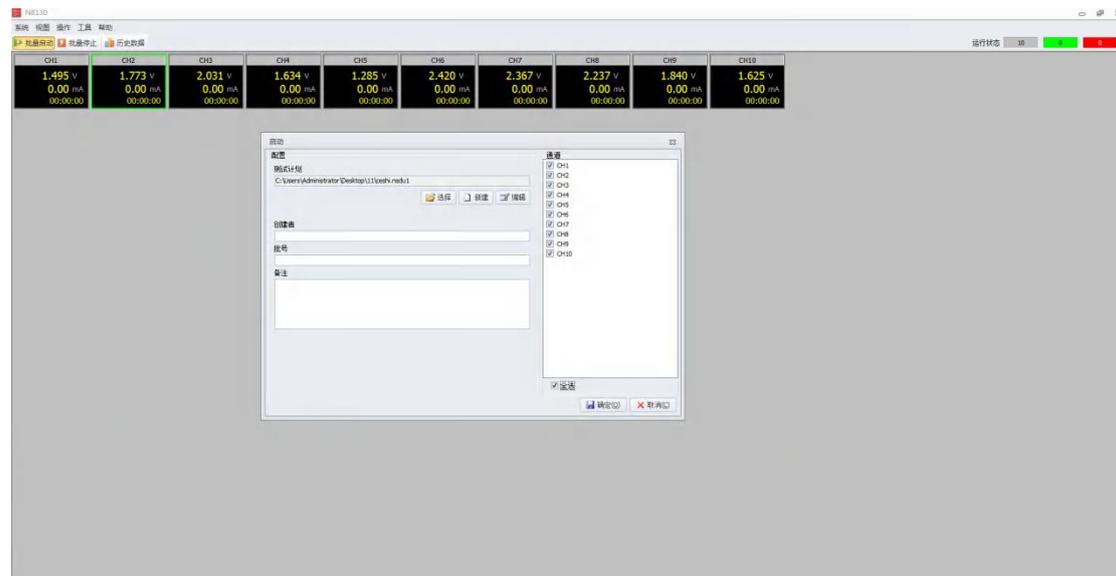


图 5-24

测试开始，如下图（图 5-25）

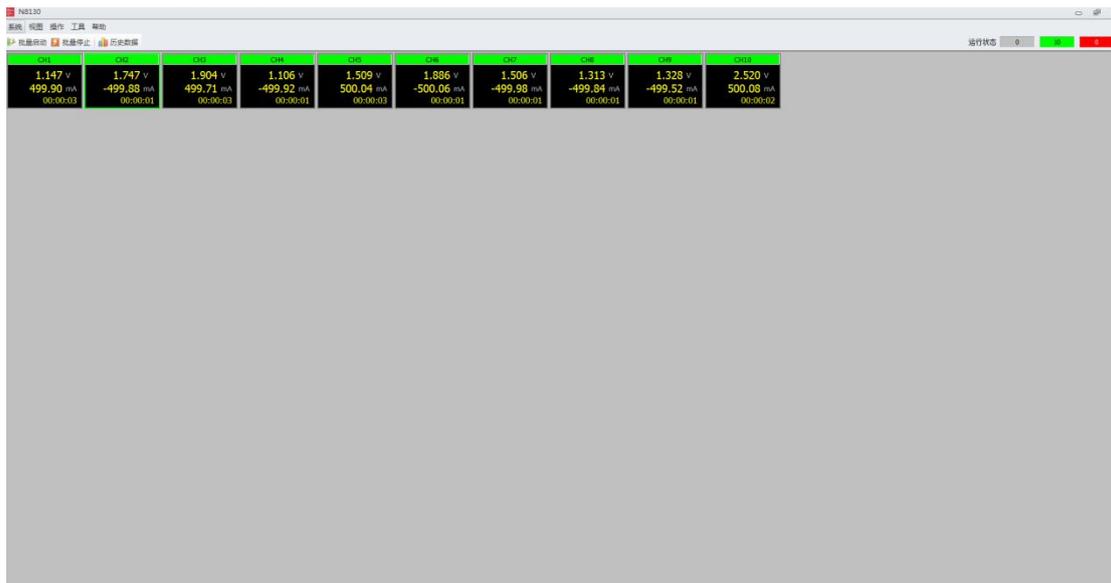


图 5-25

测试过程中单击选择某个通道，鼠标右键菜单选择“通道信息”，或者双击该通道，即可显示该通道当前的测试过程，绿色箭头表示正在执行的工步。基本信息栏显示的是电容的实时参数等信息。测试结果栏显示的是已经完成的工步计算出的结果。



图 5-26

测试过程中，选择一个通道，鼠标右键，选择通道数据，可看到该通道参数的曲线图信息如图（5-27），和各个时刻的参数信息如图（5-28）。

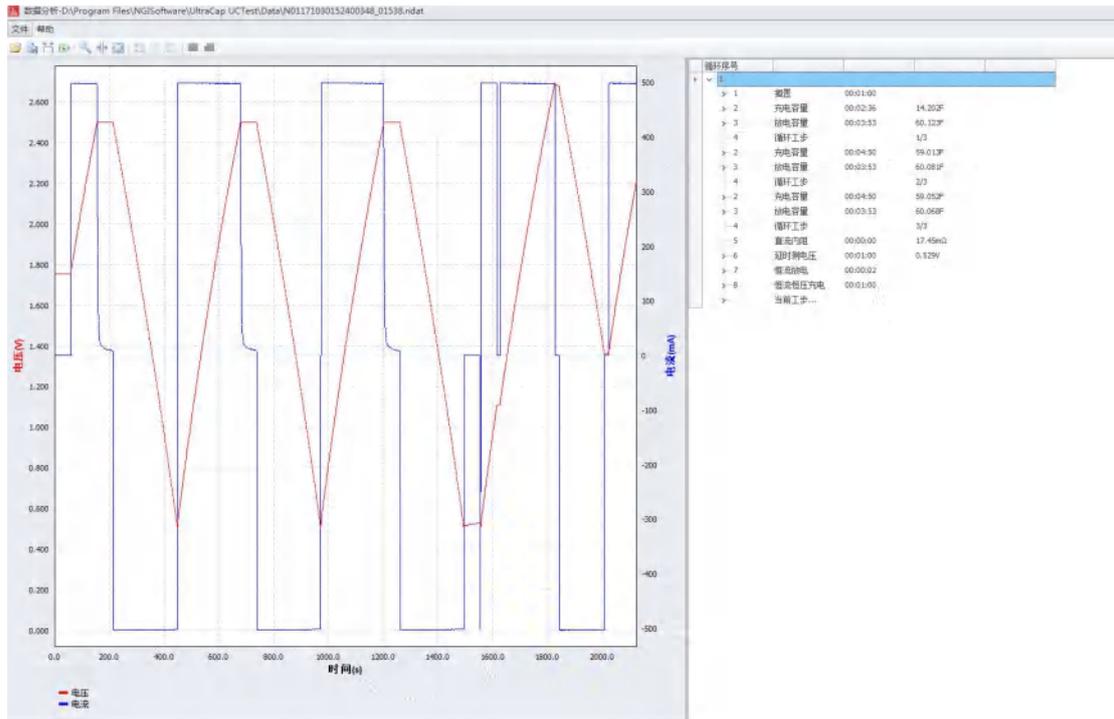


图 5-27

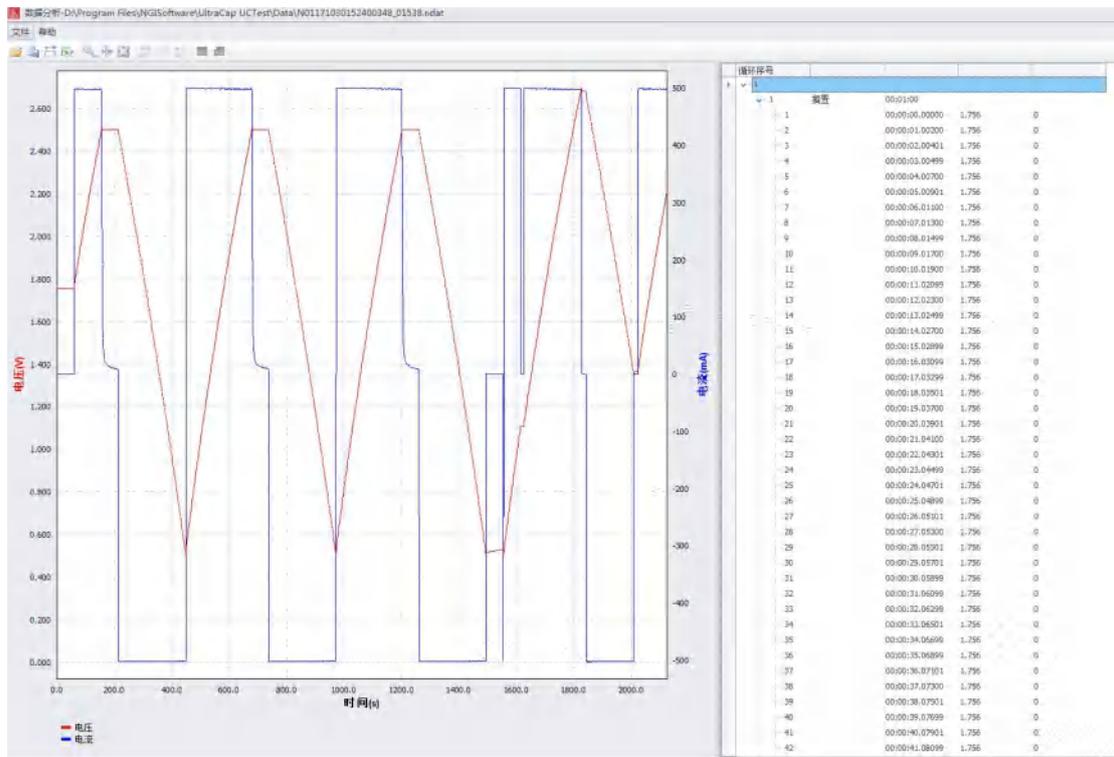


图 5-28

用户也可点击“历史数据”，设置查询条件后，鼠标选择右侧的一行数据列表，右键菜单，选择“通道数据”，显示该时刻的历史数据

历史数据

通道	启动时间	结束时间	用时	批号	创建者	备注	文件名
CH1	2017-10-30 14:39:52	2017-10-30 14:41:28	00:01:35				N01171030143952082_52622.n
CH2	2017-10-30 14:39:52	2017-10-30 14:41:28	00:01:35				N01171030143952082_52622.n
CH1	2017-10-30 14:19:48	2017-10-30 14:25:05	00:05:16				N01171030141947462_48025.n
CH2	2017-10-30 14:19:48	2017-10-30 14:27:24	00:07:36				N01171030141947462_48049.n
CH2	2017-10-30 14:13:11	2017-10-30 14:17:22	00:04:10				N01171030141310127_11337.n
CH1	2017-10-30 14:13:10	2017-10-30 14:17:57	00:04:46				N01171030141310127_10955.n
CH1	2017-10-30 14:02:35	2017-10-30 14:02:38	00:00:02				N01171030140235286_35859.n
CH2	2017-10-30 14:02:35	2017-10-30 14:04:07	00:01:31				N01171030140235286_35910.n
CH1	2017-10-30 13:59:59	2017-10-30 14:01:07	00:01:08				N01171030135958451_59032.n
CH2	2017-10-30 13:59:59	2017-10-30 14:01:07	00:01:08				N01171030135958451_59171.n

图 5-29

测试过程中批量停止，点击快捷按钮“批量停止”，（或鼠标右键“批量停止”）勾选要停止的通道，点击确定即可，如图（图 5-30）

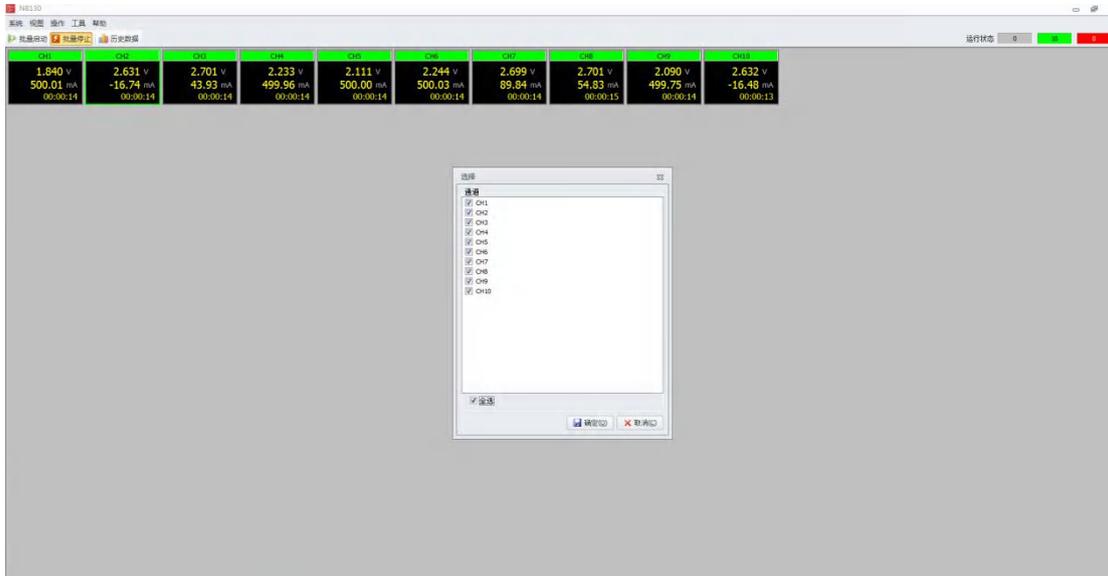


图 5-30

测试结束后关闭 N8130 测试程序，点击“数据分析”→“文件”，选择数据文件，默认目录如下图（图 5-31）

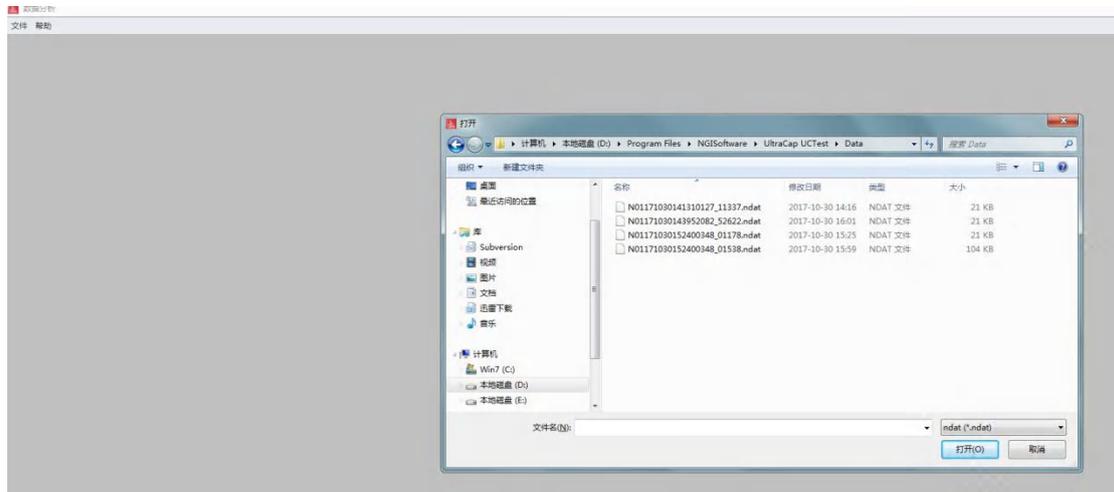


图 5-31

## 6 其它

本文档软件部分只针对主要功能进行描述，详细使用请以实际软件为主。初版说明书，后续完善，错误之处，请指出。

## 7 注意事项

1. 做长时间老化试验时，数据采样时间间隔建议大于 100ms；
2. 若仅仅关注测试过程中的充电过冲，可以采用单个测试卡采用合适的参数做 1ms 采样测试，测试时间建议小于 8 小时，测试卡数量超过 2，建议采样速率大于 10ms 或 100ms，原则上测试卡数量越多，数据采样速率越慢；
3. 充电过冲问题与测试卡配置的采样率无关，过冲检测为下位机判断，下位机的采样率为 1ms，上位机配置的采样率仅仅为上位机获取并保存过程数据的时间间隔。

## 主要技术参数

注意：

测量精度是在校准后一年内，工作温度在 18°C~28°C (62°F~82°F)，相对湿度达 80% 时来认定的。另外，精度测量前，请预热半小时。

若操作电压超过满量程的 1.1 倍，将有可能损坏仪器。

内阻测量时为保证测量精度，带载电流应大于 5%F.S.

## 规格参数表

通道型号	N8130A-060A5	N8130A-06005	N8130A-06020	N8130A-06030	N8130-06100
最大电流	50mA	500mA	2A	5A	10A
最大电压	6V	6V	6V	6V	6V
最大功率	0.3W	3W	12W	30W	60W
单台最多通道数	10 个	10 个	10 个	10 个	10 个
恒电流模式					



量程	0-50mA	0-500mA	0-2A	0-5A	0-10A
分辨率	0.0125mA	0.125mA	0.5mA	1.221mA	2.5mA
精度	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S..	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.
温漂系数	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C
<b>恒电压模式</b>					
量程	6V	6V	6V	6V	6V
分辨率	1.5mV	1.5mV	1.5mV	1.5mV	1.5mV
精度	0.05%+0.05%F.S..	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.
温漂系数	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C
<b>内阻测量</b>					
<b>量程 1</b>					
压差范围	0-100mV	0-100mV	0-100mV	0-100mV	0-100mV
分辨率	0.01mV	0.01mV	0.01mV	0.01mV	0.01mV
精度	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.
<b>量程 2</b>					
压差范围	0-50mV	0-50mV	0-50mV	0-50mV	0-50mV
分辨率	0.005mV	0.005mV	0.005mV	0.005mV	0.005mV
精度	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.
<b>量程 3</b>					
压差范围	0-10mV	0-10mV	0-10mV	0-10mV	0-10mV
分辨率	0.001mV	0.001mV	0.001mV	0.001mV	0.001mV
精度	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.	0.1%+0.1%F.S.
<b>电流测量</b>					
量程	0-50mA	0-500mA	0-2A	0-5A	0-10A
分辨率	24bits	24bits	24bits	24bits	24bits
精度	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S..	0.05%+0.05%F.S.	0.05%+0.05%F.S.
温漂系数	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C	100PPM/°C
<b>电压测量</b>					
量程	0-6V	0-6V	0-6V	0-6V	0-6V
分辨率	24bits	24bits	24bits	24bits	24bits
精度	0.02%+0.02%F.S.	0.02%+0.02%F.S.	0.02%+0.02%F.S.	0.02%+0.02%F.S.	0.02%+0.02%F.S.
温漂系数	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C	25PPM/°C
<b>基本特性</b>					
工作环境	-10°C-40°C				
相对湿度	5%-90%				
大气压强	80-110kPa				
交流电源输入	220V±10%				
尺寸	360(D)*439(W)*132.5(H)				
重量	15kg				