

使用说明书

5601B 型 电容器脉冲电压试验台



广州赛睿检测设备有限公司

前 言

➤ 使用须知

用户在使用该产品前需认真阅读使用说明书，必须遵守本使用说明书所规定的操作方法来使用产品，以免损坏该产品。

➤ 注意事项

- 本公司遵循可持续发展战略，保留对本说明书的内容进行改进不予先通知的权力。
- 如有缺页、错页和丝印问题，本公司将负责更换。
- 阅读本手册后，请妥为保存。

➤ 产品校验

本公司特别声明，该产品在出厂前已经通过本公司的厂内数据校验和功能验证，校验的程序和步骤是符合电子检验中心的规范和标准。

该产品建议每年至少计量校准一次。

➤ 产品品质

本公司保证所生产制造的产品均经过严格的品质确认，同时保证在发货之日起一年内，如有发现产品的材料和工艺方面的缺陷，证实后，本公司负责免费给予修复。但是如果使用者有自行更改电路、功能、或进行修理仪器及零件或外箱损坏等情况，产品保修期则自动失效，本公司恕不提供免费保修服务。使用未经本公司认可的零件或附件也不给予保修，如发现送回检修的产品被更改，我公司会将产品的电路或零件修复回原来设计的状态，并收取修护费用。

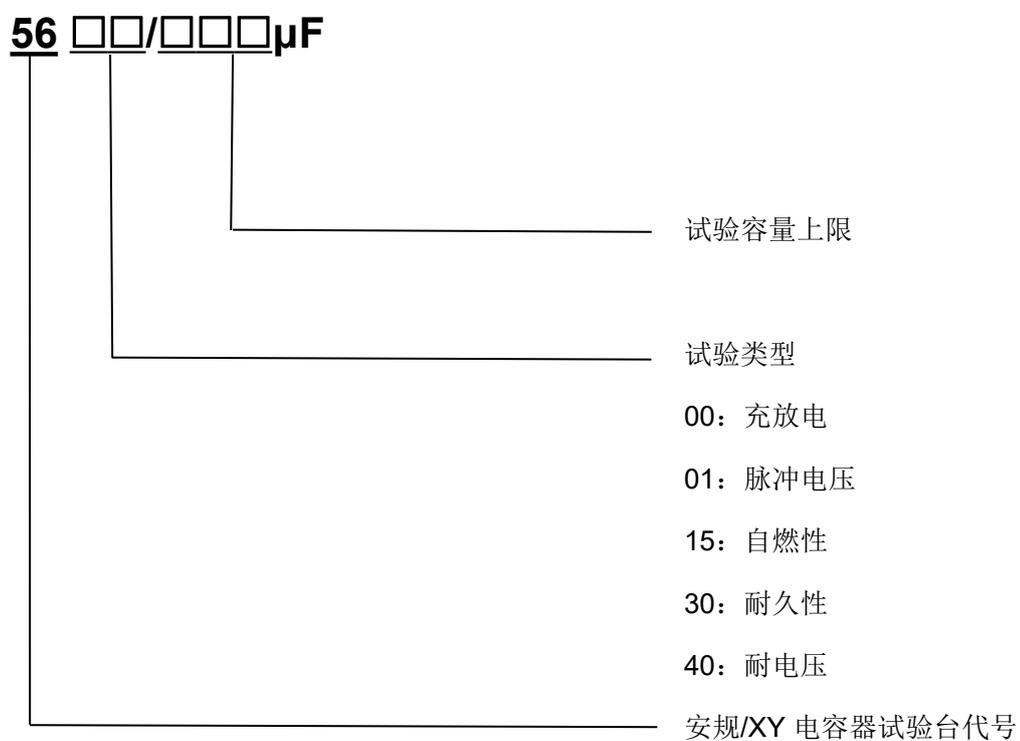
本保证不含本仪器的附属设备等非我公司所生产的附件。

在一年的保修期内，请将故障机组送回本公司设备生产部维修组，本公司会予以妥善修护。

如果本机组在非正常的使用下、或人为疏忽、或非人力可控制下发生故障，

例如地震、水灾、暴动、或火灾等非人力可控制的因素，本公司不予免费保修服务。

➤ 56 系列试验台型号命名



➤ 著作权

本使用说明书的著作权归广州赛睿检测设备有限公司所有。未经广州赛睿检测设备有限公司的书面同意，任何单位、个人无权将使用说明书用于商业行为。

安全规定

详细阅读下列安全性预防措施，以避免人身伤害，并防止损坏本产品及与本产品所连接的其他任何产品。

■ 说明书和产品中的术语

本说明书和产品中可能出现以下术语：



警告：“警告”声明指出可能会造成人身伤害或危及生命安全的情况或操作。



注意：“注意”声明指出可能对本产品或该产品所连接的其他产品造成损坏的情况或操作。



危险：“危险”声明指出因操作不当会立即引发危险状态，可能会造成人身伤害甚至危及生命安全。

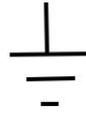
产品上可能出现以下符号：



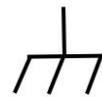
注意



高压危险



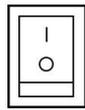
接地终端



机箱接地



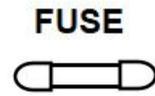
保护接地



电源开关
1开 0关



电源开关
1开 0关



保险管



注意事项

- 请仔细阅读产品使用说明书，确认该产品的输入电压规格和功率要求。
- 请勿将设备放置于具有易燃、易爆、潮湿、易挥发、腐蚀性、放射性物质及强磁干扰环境中，保持良好的散热通风环境。
- 请勿将该产品用于其使用范围外的其他用途。
- 说明书所附的线路图和方框图仅供参考之用。



危险操作

- 在操作该产品前不按照要求佩戴相关的安全防护用具。
- 私自掀开仪器的盖子进行维护。（本产品内部所有的零件绝对不需使用者维护）
- 不按照产品的操作流程进行规范操作。

目 录

第一章 概述	1
1. 1 产品简介	1
1. 2 适用范围	1
1. 3 工作原理	1
1. 3. 1 网络模块	1
1. 3. 2 调压模块	2
1. 3. 3 控制模块	2
1. 3. 4 采样模块	2
1. 3. 5 显示模块	2
1. 3. 6 原理方框图	4
第二章 标准介绍	5
2. 1 脉冲电压试验	5
2. 2 定义	7
2. 2. 1 抑制电磁干扰电容器	7
2. 2. 2 X 类电容器或 RC 组件	7
2. 2. 3 Y 类电容器或 RC 组件	7
2. 2. 4 脉冲电压	8
2. 2. 5 自燃性	8
第三章 安 装	9
3. 1 拆封检查	9
3. 2 设置场所	9
3. 3 空间设置	9
3. 4 供电要求	11
3. 5 接地要求	12
3. 6 开机检查	12
第四章 技术规范	13
4. 1 基本信息	13
4. 2 技术指标	14

4. 3 随机配件清单	15
第五章 面板说明	16
5. 1 前面板示意图	16
5. 1. 1 前面板说明	16
5. 2 侧面板示意图	18
5. 2. 1 后面板说明	18
5. 3 后面板示意图	19
5. 3. 1 后面板说明	19
第六章 界面介绍	20
6. 1 开机界面	20
6. 2 运行界面	20
6. 2. 1 显示区域介绍	20
6. 2. 2 显示区域功能介绍	21
6. 3 设置界面	22
6. 3. 1 设置区域介绍	22
6. 3. 2 设置区域功能介绍	23
6. 4 帮助界面	24
第七章 操作说明	26
7. 1 注意事项	26
7. 2 操作流程	27
7. 2. 1 试验前准备	27
7. 2. 2 示波器设置	27
7. 2. 3 试验开始与停止	28
7. 2. 4 波形拷贝	29
第八章 计量校准	30
8. 1 波形计量校准	30
8. 2 电压幅度计量校准	30
8. 3 源电压计量校准	30
第九章 故障分析	31

第一章 概述

1. 1 产品简介

5601B 型脉冲电压试验台的设计与制作是严格依照最新国家标准 GB/T6346.14-2015/IEC60384-14:2016 中的 4.13 脉冲电压试验条款，此仪器选用 PLC 可编程控制器控制，所有参数和仪器的工作状态都在 7 寸彩色触摸屏上显示和设置，各种参数断电记忆；人性化界面，操作简便。该仪器还具有 0V 起调、自动计时与计数、自动提示运行状态、及过流、过压、门保护等功能，确保仪器工作的安全可靠。采用数字存储示波器监测脉冲电压波形，内嵌试验箱。本设备是适用于安规电容器脉冲电压试验的专用设备。

1. 2 适用范围

适用标准:	GB/T6346.14-2015/IEC60384-14:2016 中的 4.13 脉冲电压试验条款
用途:	<ul style="list-style-type: none">● 用于对安规电容器（X 类电容器和 Y 类电容器）进行脉冲电压试验。● 广泛应用于电容器制造企业、家电企业和实验室等研究机构。

1. 3 工作原理

设备以 PLC 进行控制，采用自嵌两路 A/D 转换器进行采样，通过 7 寸彩色触摸屏显示和设置各种参数。

采用精密调压器，手动调节输出电压，经过变压器升压，通过整流电路产生可调直流高压电压信号给 A/D 转换模块，再通过电阻网络电路（按符合 IEC60384-14: 2016 之附录 A 中图 A.1 表 A.1 和表 A.2 的要求）输出脉冲电压和示波器监视信号，准确控制试验脉冲电压。

设备的硬件主要由 5 个模块组成，即：网络模块，调压模块，控制模块，采样模块，显示模块。

1. 3. 1 网络模块

该模块由切换开关、高压储能电容、并联电容器、充电电阻和放电电阻组成。根据产品容量大小自动选择试验网络，并控制高压电容器（20 μ F 和 0.25 μ F）

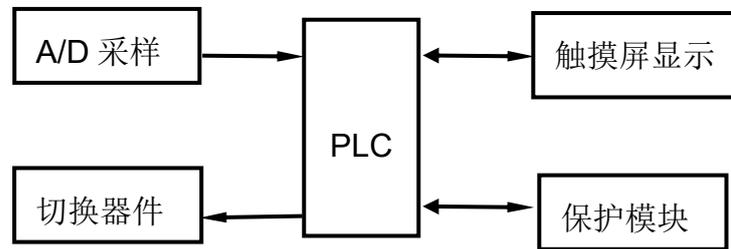
的充放电。

1. 3. 2 调压模块

该模块通过手动调压器、高压变压器、整流电路产生可调直流高压源，由采样电路、信号隔离放大电路、A/D 转换模块准确显示电源电压和脉冲电压。

1. 3. 3 控制模块

该模块的核心由松下 PLC、A/D 转换器和多个切换器件构成。PLC 主要功能是采集电压值、与触摸屏通信显示、完成计时、计数，控制切换开关闭合与通断，与彩色触摸屏连接，完成各参数显示和设置。其工作原理方框图，见图 1。



(图 1) 控制模块的原理方框图

1. 3. 4 采样模块

该模块主要由电压采样组成，主要由分压电路、放大、跟随等电路组成，经过 AD 模块将模拟信号转化成数字信号后进行数据处理及显示。

1. 3. 5 显示模块

该模块选用 7 寸彩色触摸屏用于显示和设置仪器的各项参数和工作状态，设备主要设有主界面和设置界面，见图 2 和图 3。



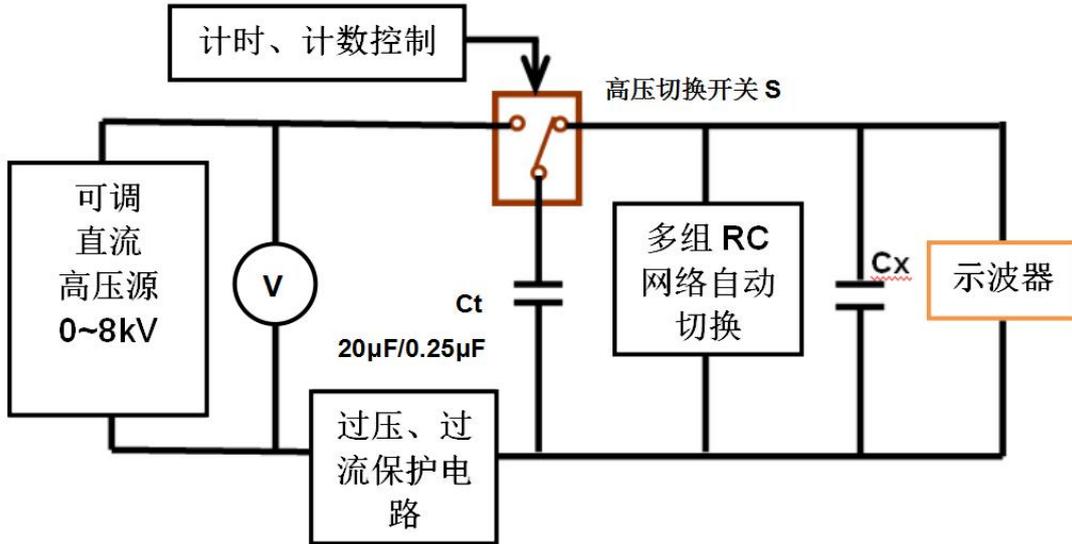
(图 2) 主界面



(图 3) 设置界面

1. 3. 6 原理方框图

将设备由以下部分结合起来而组成一台仪器，其工作原理方框图见图 4。



(图 4) 工作原理方框图

第二章 标准介绍

2.1 脉冲电压试验

除 X3 类和 Y3 类电容器外，所有的电容器应承受脉冲电压试验。

每个电容器应分别施加最多 24 次相同极性的脉冲。脉冲间隔应不小于 10s，脉冲电压峰值按表 1 和表 2 的规定。

上升时间 $t_r=(t_{90}-t_{30})\times 1.67$ ， t_r 的定义按 IEC 60060-1 中 18.1.4。

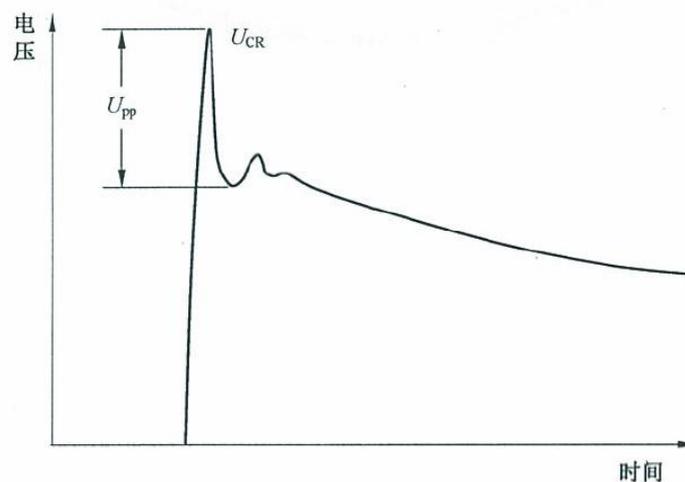
衰减时间 t_d 的定义按 IEC 60060-1。 $t_d=T_2=T_c-T_A+0.5T$ (T_c : 衰减波形半峰值时间； T_A : 30%上升波形点的时间； $0.5T=0.5(t_{90}-t_{30})$)

波形由试验电路参数决定，试验电路的细则在附录 A 中给出。

在电路工作前应检查电容器 C_x 的值 ($0.01\mu F\sim 0.1\mu F$) 以及作为其他电路元件为表 A1 规定的数值。上升时间 t_r 和下降时间 t_d 应在表 A2 的规定值的 (0~50)% 之内。做检查用的电容器 C_x 不应该使用高介电常数陶瓷材料。

如果示波器显示有三次连续脉冲波形表示电容器未发生自愈性击穿，则可以停止试验，认为电容器合格，若施加 24 次脉冲后，有三次或更多次未发生自愈性击穿，则认为电容器也合格。但若规定波形的脉冲少于三次，则认为电容器失效。

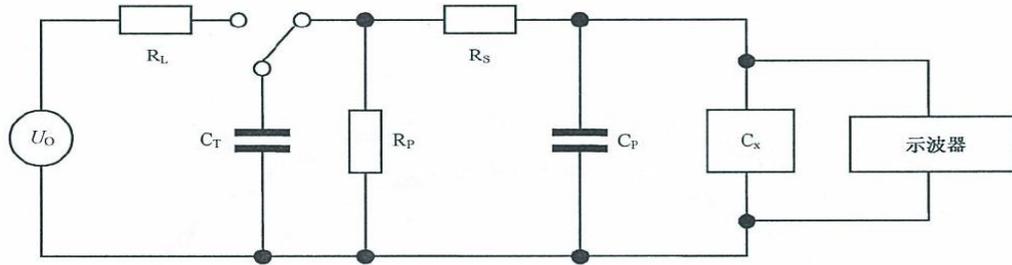
如果波形出现阻尼震荡，震荡的峰-峰值 U_{pp} 应不大于峰值脉冲电压 (U_{CR}) 的 10% (见图 5)。



(图 5) 脉冲波形

附录 A
(规范性附录)
脉冲电压试验电路

4.13 中所规定的试验应采用图 A.1 中电路。



说明：

- C_T —— 充电(或储能)电容器；
- C_P —— 并联电容；
- C_x —— 被试电容器；
- R_L —— 负载电阻器；
- R_S —— 串联电阻器,或充电电阻器；
- R_P —— 并联电阻器,或放电电阻器；
- U_O —— 直流电源。

图 A.1 脉冲电压试验电路

图 A.1 中的各种元件的参数值见表 A.1、表 A.2。

表 A.1 C_x, C_T, R_P, R_S, C_P 的值

标称电容量 C_x μF	C_T $\pm 10\%$ μF	R_P $\pm 10\%$ Ω	R_S $\pm 10\%$ Ω	C_P $\pm 10\%$ pF
$C_x \leq 0.0039$	0.25	234	62	7 800
$0.0039 < C_x \leq 0.012$	0.25	234	45	7 800
$0.0012 < C_x \leq 0.018$	0.25	234	27	7 800
$0.0018 < C_x \leq 0.027$	0.25	234	27	—
$0.027 < C_x \leq 0.039$	20	3	25	3 300
$0.039 < C_x \leq 0.056$	20	3	13	3 300
$0.056 < C_x \leq 0.082$	20	3	9	3 300
$0.082 < C_x \leq 0.12$	20	3	7	3 300
$0.12 < C_x \leq 0.18$	20	3	5	3 300
$C_x > 0.18$	20	3	3	3 300

表 A.2 C_x 、 t_r 、 t_d 的值及偏差

标称电容量 C_x $\pm 2\%$ μF	t_r $+50\%$ 0% μs	t_d $+50\%$ 0% μs
0.01	1.7	46
0.1	1.6	47

2. 2 定义

2. 2. 1 抑制电磁干扰电容器

一种用于降低电气、电子设备或其他干扰源产生的电磁干扰的电容器。

2. 2. 2 X类电容器或 RC 组件

一种适用于在电容器失效时不会导致电击危险的场合的电容器或 RC 组件。

X类电容器按叠加到电源电压上的峰值脉冲电压（使用中可能承受的）大小分三个小类：X1、X2、X3。此脉冲电压可以是由于外部线路受到雷击而引起，也可以是由于开关相邻设备引起，也可以是由于开关使用该电容器的设备而引起。

表 1 X类电容器分类

小类	使用时的峰值脉冲电压 kV	绝缘类型 IEC 60664-1	应用	耐久性试验前施加的峰值脉冲电压 U_p kV
X1	>2.5 ≤ 4.0	Ⅲ	高脉冲应用	$C_R \leq 1.0 \mu\text{F}, 4$ $C_R > 1.0 \mu\text{F}, 4/\sqrt{C_R}$
X2	≤ 2.5	Ⅱ	一般用途	$C_R \leq 1.0 \mu\text{F}, 2.5$ $C_R > 1.0 \mu\text{F}, 2.5/\sqrt{C_R}$
X3	≤ 1.2	—	一般用途	—

注：电容量大于 $1.0 \mu\text{F}$ 时， U_p 减额因子均为 $1/2C_R U_p^2$ 。 C_R 单位为 μF 。

2. 2. 3 Y类电容器或 RC 组件

一种适用于在电容器失效时不会导致电击危险的场合的电容器或 RC 组件。

Y类电容器按下表可进一分为 Y1、Y2、Y3 和 Y4 四个小类。

表 2 Y 类电容器分类

小类	跨街的绝缘类型	额定电压 V	耐久性试验前施加的峰值脉冲电压 kV
Y1	双重绝缘或增强绝缘	≤ 500	8.0
Y2	基本绝缘或辅助绝缘	≥ 150 ≤ 300	5.0
Y3	基本绝缘或辅助绝缘	≥ 150 ≤ 250	—
Y4	基本绝缘或辅助绝缘	< 150	2.5

注 1: 基本绝缘、辅助绝缘、双重绝缘和增强绝缘的定义见 IEC 61140。
 注 2: 当 Y1 类电容器的额定电压大于等于 Y2 类电容器额定电压时, Y1 可代替 Y2 类电容器。

Y1 类电容器外壳内不得装有其他元件, 此外 Y 类电容器与 X 类电容器可以组装成组件, 但是这些电容器应完全满足 X 和 Y 类电容器有关条款的要求。

一个 Y 类电容器可以跨接基本绝缘, 也可以跨接辅助绝缘。如果用两个 Y2 类、Y3 类或 Y4 类电容器串联组合跨接基本和辅助绝缘, 则这些电容器应有相同的标称值。

2. 2. 4 脉冲电压

是一种周期性的具有 IEC60-1 规定波形的瞬变电压。

2. 2. 5 自燃性

电容器由电负载引起的火焰燃烧时的承受能力。

第三章 安 装

3. 1 拆封检查

为了确保长途安全运输，可能将本试验设备包装在一个木箱内，木箱底座安装有固定木方。在拆卸设备时需注意观察是否需要拆卸固定装置，是否需要调节支撑脚，请用活动扳手、螺丝扳手等工具将木方拆卸和调节收缩支撑脚。

拆开仪器包装棉后首先需要检查仪器外观和面板有无完好，并核对 4.3 随机配件清单，清点好箱内的仪器附件数量是否正确。

3. 2 设置场所

请选择以下场所设置：

- 温度：0℃~40℃。
- 湿度：小于 80% RH。
- 平坦面稳定的场所。
- 阳光不直接照射且通风良好的场所。
- 灰尘少的场所。
- 湿气不滞留的场所。
- 附近没有易燃物品的场所。
- 机械振动小的场所。
- 附近没有腐蚀性物质的场所。
- 附近没有强磁等放射性物质的场所。

注意：必须避免环境温度的急剧变化，温度的急剧变化可能会引起水汽凝结于仪器内部。

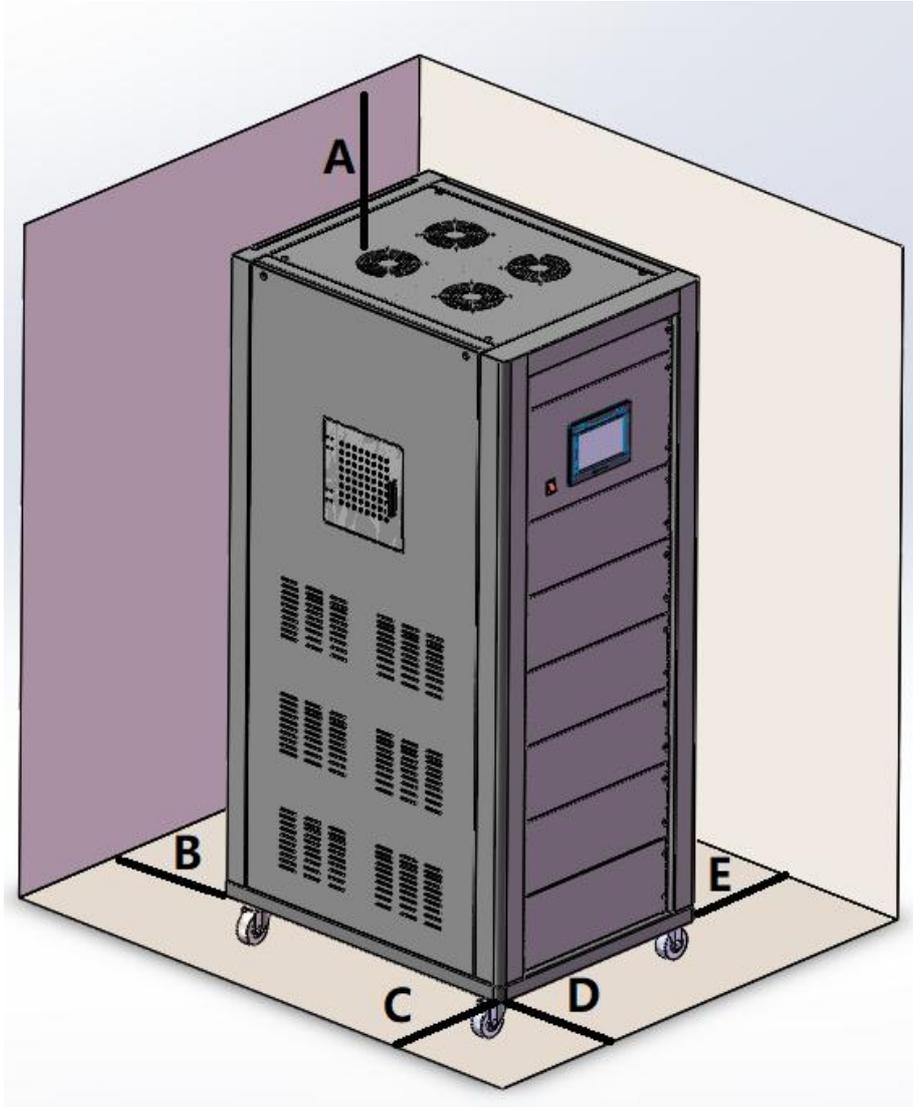
3. 3 空间设置



● 请勿堵塞试验台散热孔，保持良好通风散热，保证仪器的内部发热器件稳定高效工作。避免箱体内部温度过高造成器件烧坏或其他器件的温漂对仪器工作稳定性造成影响。

- 若试验台内嵌试验样品箱，则应预留足够的操作空间。
- 摆放好仪器后将脚轮上锁，用脚将脚轮刹车片往下踩压即可上锁。

- 若仪器配有支撑脚，则放置好仪器之后需调节支撑脚垫至与水平地面完全接触并受力支撑仪器。
- 连接完测试线后安装好防护盖，防止触电。



(图 6) 56XX 试验台设置空间

单位: mm

A	B	C	D	E
≥300	≥300	≥300	≥300	≥300

3. 4 供电要求

设备的供电应满足以下要求：

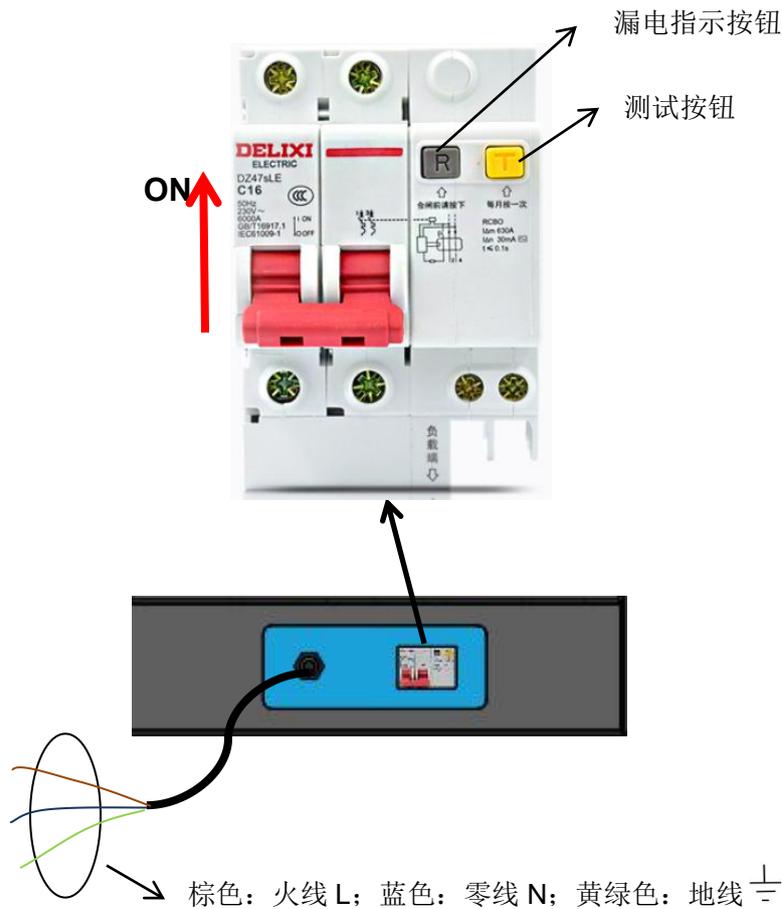
(1) 电压变动范围应在 $\pm 10\%$ 以内。

(2) 使用 AC 220V/50Hz 单相电源，注意：火线“L”和零线“N”需对应，不可调换，必须可靠接地。

(3) 将仪器后面板下方进线口处的漏电断路器按下“R”按钮，然后将开关往上拨到“ON”的状态，见图 7。

■ 漏电指示按钮：仪器正常运行状态下为按下的状态，当检测到漏电的时候，会自动弹起。当该按钮弹起来时会在内部将开关的合闸锁住，用户必须手动按下，才能再次合闸。

■ 测试按钮：用于检测漏电断路器在发生漏电和短路的情况下能否正常进行断电。用户可每个月按下按钮检测一次，如发现异常应及时进行更换。



(图 7) 漏电断路器图示

(4) 总保险管容量为 **10A**，控制电路保险管为 **5A**，开关保险 **2A**。注意：更换保险管前，必须先去掉输入电源线或将漏电开关拨到“关 OFF”的状态，新更换的保险管的容量和尺寸必须与原保险管保持一致。

(5) 外接开关容量：250V，≥16A。

(6) 连接仪器的最小电线线径：2.5mm²,3 芯。

3. 5 接地要求

仪器的三芯电源软线中的地线（黄绿色）必须可靠接地。

接地的目的是为了是防止人身遭受电击、设备和线路遭受损坏、预防火灾和防止雷击、防止静电损害和防止杂波对电路产生影响。

仪器的三芯电源软线中的地线（黄绿色）必须与接地端子可靠连接。



- 如果没有接地，漏电时，漏电断路器就不工作。就有可能触电，所以务必接地。
- 接地配线时，请不要将地线经过其他机器。
- 请不要与没有装漏电断路器的设备共用接地。

3. 6 开机检查

将设备上电后，电源开关的红色灯亮起，仪器的彩色触摸屏进入初始化状态，见图 8，需等待几秒钟。

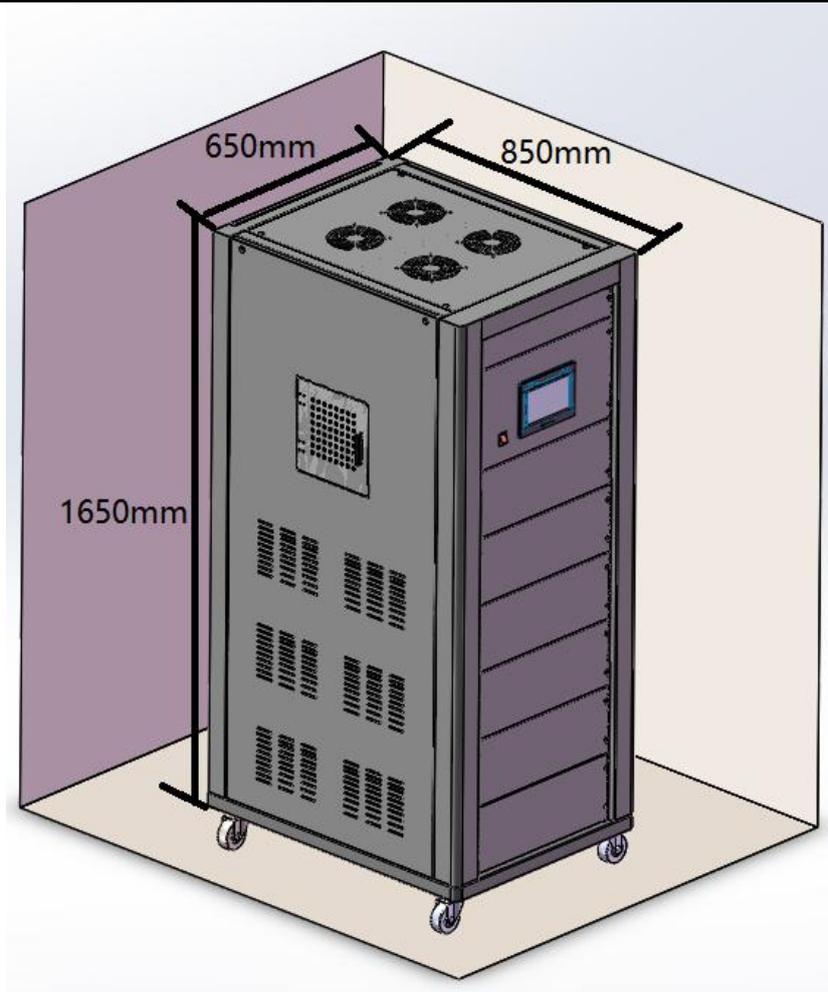


(图 8) 开机界面

第四章 技术规范

4.1 基本信息

名 称	电容器脉冲电压试验台
型 号	5601B
标准条款	GB/T6346.14-2015/IEC60384-14:2016 中的 4.13 脉冲电压试验条款
尺 寸	650 (W) *850 (D) *1650 (H) mm
供 电	AC220V/50Hz 16A
功 率	2KVA
重 量	≈300kg



(图 9) 外形尺寸示意图

4. 2 技术指标

直流源电压输出范围	0~9kV		
直流源电压分辨率	0.01kV		
直流源电压精度	±3%±3 个字		
测试网络	GB/T 6346.14-2015/IEC60384-14:2016 之附录 A 中图 A1 和表 A1 的要求		
试验电容容量范围	10 组量程		
满足脉冲电压峰值 (CR 单位为 μF)	X1 电容: $CR \leq 1.0 \mu F$, 4kV; $CR > 1.0 \mu f$, $4/\sqrt{CR}$ kV; X2 电容: $CR \leq 1.0 \mu F$, 2.5kV; $CR > 1.0 \mu f$, $2.5/\sqrt{CR}$ kV; Y1 电容: 8kV; Y2 电容: 5kV; Y4 电容: 2.5kV;		
网络切换	自动		
调压方式	手动		
充放电时间	1.0~999.9S 可设置		
时间精度	±1% (1S 以上时)		
试验次数	1~9999 次		
次数精度	±1 次		
输出波形满足	标称电容 Cx	tr	td
	±2%	$^{+50}_{0}\%$	$^{+50}_{0}\%$
	μF	μs	μs
	0.01	1.7	46
	0.1	1.6	47
试验工位	1 个		
工位脚距	10~60mm 可调		
波形显示方式	数字存储示波器+1000X 高压探头 (可选配)		
控制方式	PLC 控制		
显示方式	7 寸彩色触摸屏		

功能	<ul style="list-style-type: none"> ● 自动计时； ● 自动计数； ● 采用数字存储示波器监测脉冲电压波形； ● 根据设置容量自动匹配测试网络； ● 内嵌安全开关的阻燃试验箱，开门即保护； ● 具有过流、过压、漏电保护功能； ● 自动提示运行状态； ● 电压 0V 起调； ● 试验参数断电记忆； ● 试验结束及设备故障自动断开输出，并伴有声音报警，样品自动进入安全放电模式；
----	---

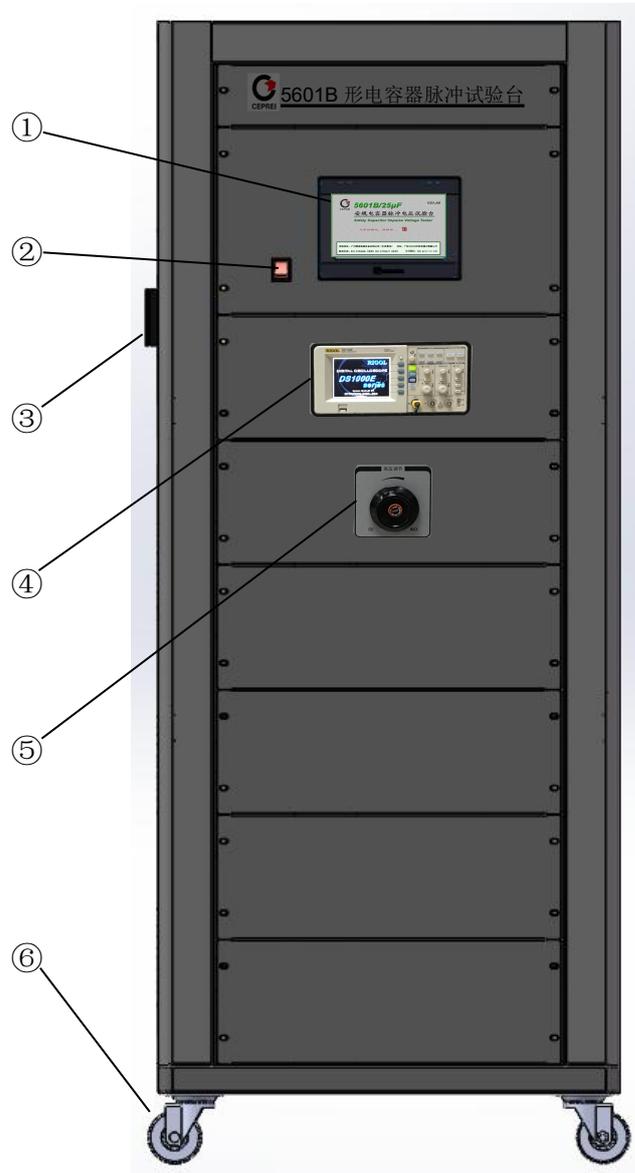
4.3 随机配件清单

序号	配件	数量	备注
1	示波器	1 个	内嵌
2	测试样品箱	1 个	内嵌
3	高压探头	1 个	内嵌
4	输出护罩	1 块	
5	0.01 μ F 校准样品	1 个	
6	0.1 μ F 校准样品	1 个	
7	备用保险	1 套	
8	说明书	1 本	
9	保修卡	1 份	
10	出厂检验报告	1 份	
11	机柜钥匙	1 套	

第五章 面板说明

5. 1 前面板示意图

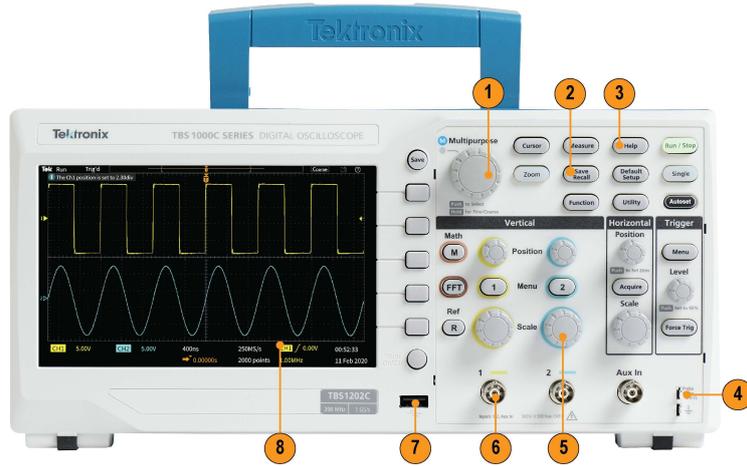
5601B 型电容器脉冲电压试验台的前面板示意图，见图 10。



(图 10) 前面板示意图

5. 1. 1 前面板说明

- | | |
|----------|---------------|
| ①: 触摸屏 | ②: 电源开关 |
| ③: 试验箱门 | ④: 示波器，详见图 11 |
| ⑤: 调压器旋钮 | ⑥: 带刹车万向脚轮 |

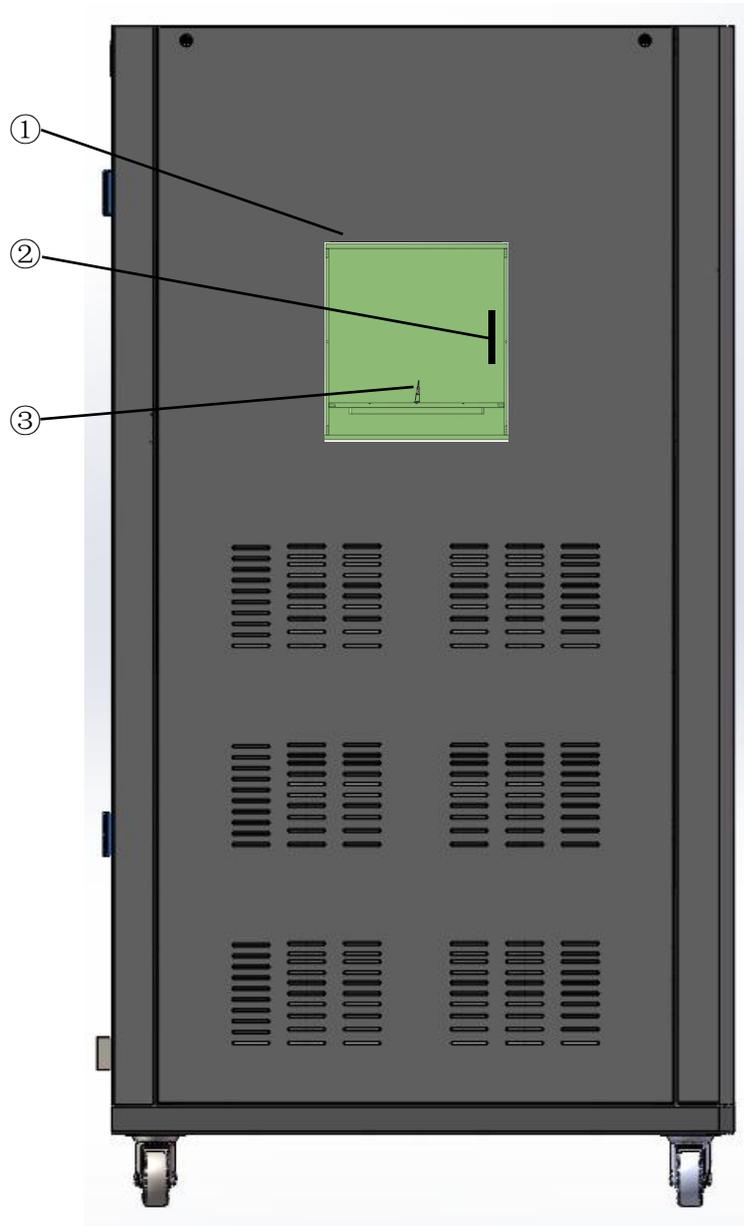


(图 11) 示波器示意图

图像参考	说明
1	用于波形导航、缩放和光标的多用途旋钮
2	保存调出
3	HelpEverywhere®
4	探头补偿
5	各通道专用控制旋钮
6	BNC 探头接口
7	保存/调出用 USB 主控端口
8	7 英寸显示屏

5. 2 侧面板示意图

5601B 型电容器脉冲电压试验台的侧面板示意图，见图 12。



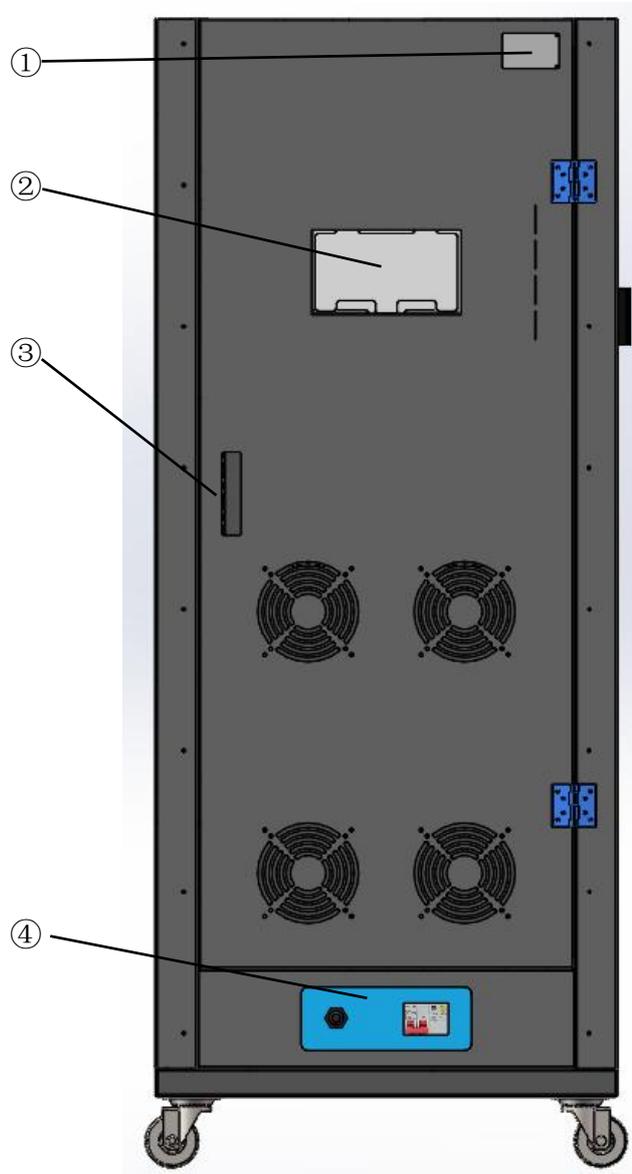
(图 12) 侧面板示意图

5. 2. 1 侧面板说明

- ① 试验箱。
- ② 门开关，自带开门保护开关，当门保护功能打开时，箱体门开启则自动断开试验进入放电模式。
- ③ 测试样品工位；脚距可调。样品夹一端固定，为输出的地端，一端可调，为输出的高压端，调节好脚距后需拧紧蝶形螺丝将夹子和脚距固定。

5.3 后面板示意图

5601B 型电容器脉冲电压试验台的后面板示意图，见图 13。



(图 13) 后面板示意图

5.3.1 后面板说明

- ① 设备铭牌。
- ② 高压直流电源计量端口。
- ③ 后面板门锁。
- ④ 电源线输入和漏电保护开关

- 电源线固定孔：用于仪器供电电源线的出线和固定；
- 漏电断路器：用于仪器的漏电保护；

第六章 界面介绍

6.1 开机界面

接通 5601B 型电容器脉冲电压试验台的电源，仪器面板上的触摸屏进入图 14 初始化界面：



(图 14) 初始化界面

进入初始化界面后，倒计时数秒之后自动切换至主界面。

6.2 运行界面

6.2.1 显示区域介绍

仪器的运行界面见图 15。

该界面主要由参数显示区、运行状态显示区和功能按键操作区 3 个区域组成，其作用如下：

- 参数显示区：实时显示仪器运行过程中的试验参数信息。
- 运行状态显示区：实时显示仪器在运行过程中的各个阶段的提示信息。
- 功能按键操作区：仪器的各种功能的切换按键。



(图 15) 运行界面

6. 2. 2 显示区域功能介绍

【电源电压】：设备输出供给高压储能电容充电的高压直流电源输出电压值，单位：kV；

【脉冲参考电压】：设备供给样品脉冲电压试验的参考电压值，单位：kV，实际脉冲电压以示波器为准；

【充电时间】：脉冲电压试验的储能电容充电时间，单位：S；

【放电时间】：脉冲电压试验储能电容放电时间（施加在样品的脉冲电压时间），单位：S；

【试验次数】：脉冲电压试验充放电试验的次数；

【储能电容】、【并联电阻】、【串联电阻】、【并联电容】：显示当前样品的测试网络器件的参数；

【试验】：脉冲电压试验开始键；

【停止】：脉冲电压试验停止键；

【清零】：脉冲电压试验次数清零键；会自动弹出提示界面图 16，按“确认”键清零，按“返回”键，弹出界面自动关闭；

【设置】：进入参数设置界面，详见 6.3；

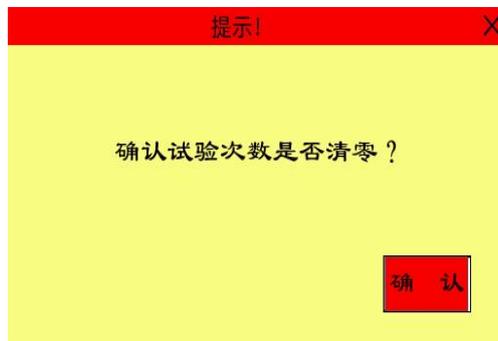
【帮助】：进入设备帮助界面，详见 6.4；

【运行状态】：脉冲电压试验的状态信息提示，有如下几个状态：

- 停止状态！
- 试验中.....

【报警提示】：脉冲电压试验的报警提示，有如下几个状态：

- 试验次数到，试验结束！
- 过流保护！
- 过压保护！
- 样品箱门打开！



(图 16) 试验次数清零提示界面

6. 3 设置界面

6. 3. 1 设置区域介绍

仪器的功能参数设置界面见图 17。

该界面主要由试验参数设置区、功能切换区 2 个区域组成，其作用如下：

- 试验参数设置区：对试验的参数进行设置。
- 功能切换区：对功能界面的切换按钮。



(图 17) 设置界面

6. 3. 2 设置区域功能介绍

【】返回键；

【过压设置】：高压直流电源过压保护门限值设置，设置范围：0~9.5KV；

【容量设置】：设置试验样品的额定容量值，根据设定容量自动切换试验网络；

【充电时间设置】：脉冲电压试验储能电容的充电时间，设置范围 1~999s；

【放电时间设置】：脉冲电压试验储能电容放电时间(施加脉冲电压至样品)，设置范围 1~999s；

【试验次数设置】：脉冲电压试验样品充放电循环次数，设置范围 1~9999次；

【报警时间设置】：当设备触发报警时持续发出报警声音的时间，时间到停止报警；

【箱门保护】：打开时启动开门保护安全锁，关闭则安全锁失效，计量设备时可关闭该功能外接高压探头至样品端；

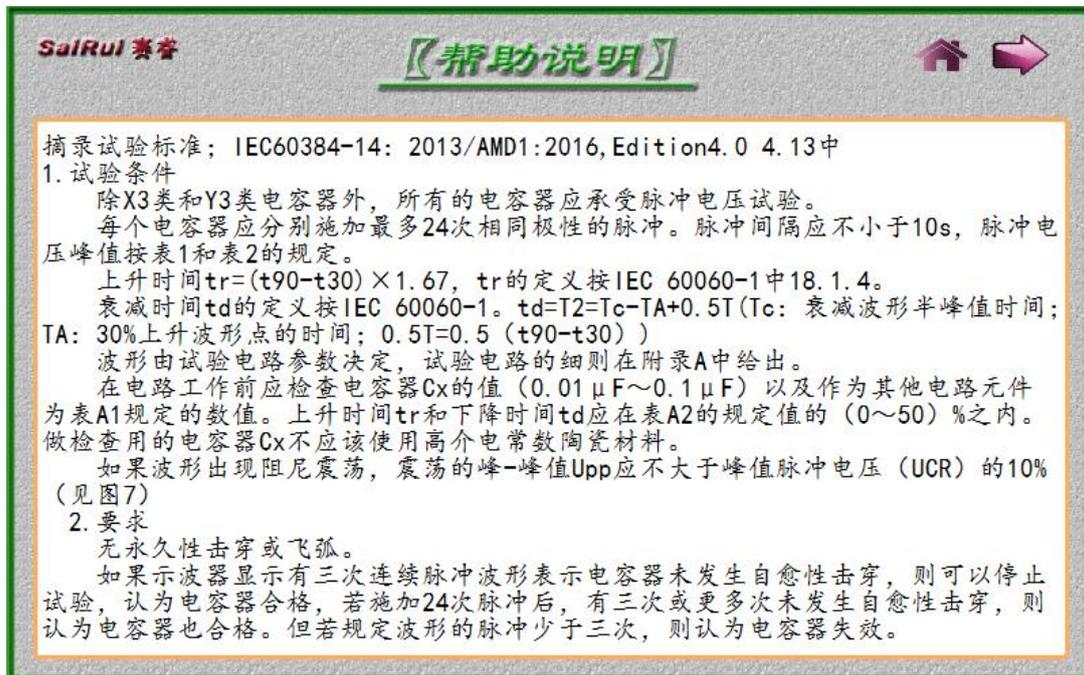
【参数设置】：点击图 17 的“设置表框”，将会弹出数字键盘，如图 18。键入参数所需的数值，再按“ENT”键。**注意：所设置的数值范围不超出图 18 中的 MAX 和 MIN 范围！**



(图 18) 数字键盘

6. 4 帮助界面

该界面主要介绍了设备适用的标准和标准介绍，如下图所示：



■ ■ ■ ■

SaiRui 赛睿 ← 🏠

【帮助说明】

(Y类电容器分类) **Table 2 – Classification of Class Y capacitors**

Subclass	Type of insulation bridged	Range of rated voltages	Peak impulse voltage U_p applied before endurance test
Y1	Double insulation or reinforced insulation	≤ 500 V	$U_p = 8,0$ kV
Y2	Basic insulation or supplementary insulation	> 150 V ≤ 500 V	When $C_N < 1,0 \mu\text{F}$ $U_p = 5$ kV When $C_N > 1,0 \mu\text{F}$ $U_p = \frac{5}{\sqrt{\frac{C_N}{10^{-6}}}}$ kV
Y4	Basic insulation or supplementary insulation	< 150 V	$U_p = 2,5$ kV

Y2 capacitors may be substituted by Y1 capacitors of the same or higher U_R .

NOTE 1 For definitions of basic, supplementary, double and reinforced insulation, see IEC 61140.

NOTE 2 The factor used for the reduction of U_p for capacitance values above $1,0 \mu\text{F}$ maintains $0,5 \times C_N U_p^2$ constant for these capacitance values; C_N is in F.

NOTE 3 Overvoltage categories in association with rated impulse voltage and rated mains voltage are found in IEC 60684-1.

(图 19) 帮助界面

- 【←】 上一页;
- 【→】 下一页;
- 【🏠】 返回运行界面;

第七章 操作说明

7.1 注意事项

使用须知:5601B 型电容器脉冲电压试验台设计时已充分考虑到安全问题。但如仪器使用不当,仍可能造成严重的安全事故,因此,在使用前一定要注意以下几点:

注意!

1. 必须将仪器的接地端可靠接地,如接地不好,当仪器输出短路时,使仪器外壳带有高压,可能发生意外事故。
2. 操作人员应该接受仪器的使用培训,熟悉安全规定,并严格按照操作要求进行作业。
3. 按照要求进行场所设置、并满足供电要求和接地要求。
4. 在按“试验”按键后,即试验开始时,注意设备带有高压(HV),不要靠近高压输出端口及样品箱。
5. 为确保安全性,只有盖上试验箱门后才能启动试验工作。
6. 当计数器达到试验次数时,要进行试验次数清零才能继续工作。
7. 换取样品前需将“高压调节”旋钮逆时针旋到尽头,并确保设备属于试验停止状态。
8. 换取样品前需确认样品是否放电完全,并佩戴高压绝缘手套操作,确保安全。
9. 请勿在仪器顶部放置杂物,四周应按要求预留足够空间。
10. 将仪器放置在平坦面稳定,灰尘少,阳光不直接照射且通风良好的场所。
11. 请勿将仪器放置在潮湿、机械振动大、腐蚀性物质、强磁等放射性物质和易燃易爆物品附近的场所。
12. 仪器工作过程中必须保持输出防护盖盖好,以防触电。
13. 定期检查仪器输出连接端,夹具连线端的松紧情况,避免端子接触不良造成接触电流过大发热。
14. 定期检查输出测试线、测试夹具是否完好,有无老化,硬化等现象,若老化需及时更换。
15. 使用人员应佩戴相关的高压防护器具,以防电击危险。
16. 在取下样品前请先用放电棒先确认样品是否还带电,确定没电后再拾取样品,以防电击。

7. 2 操作流程

7. 2. 1 试验前准备

① 将被试电容接于左侧脉冲电压试验样品箱对应夹具中，根据样品的尺寸调节合适的脚距后拧紧蝶形螺丝，并确保电容与夹子接触良好；

② 根据测试要求，按 6.3 中的【设置界面介绍】方法设置试验参数（每个电容器应分别施加最多 24 次脉冲。脉冲间隔应不小于 10s），设置完成后返回试验运行界面；

③ 关闭箱门，将调压器旋钮逆时针调节至尽头，同时在“停止状态！”

7. 2. 2 示波器设置

设置示波器参数，设置方法如下：

① RUN/STOP 灯保持为绿灯，示波器在 RUN 模式，若为红灯点击该按键即可切换。

② 点击“CH1”按键（当探头插入通道 2 时，则点击“CH2”进行设置）

耦合：直流（点击对应选项右边蓝色键即可弹出选择菜单，通过  标示旋钮进行滚动选择，选中后按压该旋钮即可）；带宽限制：关闭；探头：1000X；数字滤波：关闭；档位调节：粗调；反相：关闭。

③ 点击“TRIGGER”区域中的“MENU”按键

触发模式：边沿触发；信源选择：CH1（当探头插入通道 2 时，则选择为 CH2）；边沿类型为：上升沿；触发方式：普通；触发设置：直流耦合，其余默认。

④ 根据当前试验电压调节垂直“SCALE”旋钮合理调节波形幅值（设置合理使得在示波器显示屏中能使得波形的显示完全，并最大化，参考设置：

试验电压 $\leq 600V$ 设置为 100V/格；

$1200V \geq$ 试验电压 $> 600V$ 设置为 200V/格；

$3000V \geq$ 试验电压 $> 1200V$ 设置为 500V/格；

$6000V \geq$ 试验电压 $> 3000V$ 设置为 1KV/格；

试验电压 $> 6000V$ 设置为 2KV/格；

⑤ 调节垂直“POSITION”旋钮,使得显示屏上的“1”对应的水平实线位于由下往上第 2 方格行的位置；

- ⑥ 调节水平“SCALE”旋钮使得显示屏中“Time”为 50 μ s 或 100 μ s;
- ⑦ 调节水平“POSITION”旋钮,使得显示屏方格中垂直方向“T”对位于由左往右第 2 方格行的位置;
- ⑧ 调节“TRIGGER”区域中的“LEVEL”旋钮,使得显示屏中右上角的触发电压值为正数,水平方向“T”位于“1”实线上方约半个位置;
- ⑨ 按“Measure”键选择波形所需显示的参数,一般情况选择最大值 Vmax 即可。

每次设置不同试验电压时需对④⑤⑧进行重新设置,其余设置好后若没进行“**AUTO**”操作会自动保存,无需重复设置

7. 2. 3 试验开始与停止

① 启动试验,通过示波器观察电压波形,如果示波器显示有三次连续脉冲波形表示电容器未发生自愈性击穿,则可以停止试验,认为电容器合格,若施加 24 次脉冲后,有三次或更多次未发生自愈性击穿,则认为电容器也合格。但若规定波形的脉冲少于三次,则认为电容器失效。试验次数到报警并提示,按“停止”键或报警计时到时可关闭报警声及按“停止”键可关闭报警提示状态。待电压显示为 0V 并在试验“停止状态!”下开启箱门,确认放电完全后取出样品,再次“试验”需进行清零;

② 试验过程中,试验次数自动计时递增,当试验次数计数到与设置试验次数相等时,试验自动停止;此时设备将报警,并提示“试验次数到,试验结束!”按“停止”键或报警计时到,报警声音停止。

③ 在试验过程中,如果出现电流过大时,设备将会进行功能保护,并停止试验,有报警提示,同时发出报警声;按“停止”键,报警声音停止。

④ 在试验过程中,如果出现电压过大时,设备将会进行功能保护,并停止试验,有报警提示,同时发出报警声;按“停止”键,报警声音停止。

⑤ 在试验过程中,如果出现样品箱门打开,设备将会进行功能保护,并停止试验,同时会自动弹出报警提示,发出报警声;按“停止”键,报警声音停止。

⑥ 在试验过程中,如果发生任何报警,试验停止,断开输出;重新开始试验,需要电压手动调至 0V 端,同时在“停止状态!”,才能重新调节电压再启动试验。

⑦ 在测试过程中，如果需要重新设置参数，需停止试验才可以设置所需的参数；如果需要试验停止，则按“停止”键，试验结束。

⑧ 如果需要关闭设备电源，为了安全和对设备的维护，请按“停止”键，待OV状态下断开设备电源！

7. 2. 4 波形拷贝

① 将U盘插入USB插口，当示波器有波形时，按下示波器“RUN/STOP”键，再按下“停止”按钮；

② 按示波器“Storage”键弹出设置菜单，外部存储→新建文件→保存；

③ 保存完波形后按“MENU ON/OFF”键关掉设置窗口，再按下示波器“RUN/STOP”键，使示波器出于监视状态；

④ 点击“试验”按钮，待下一个波形出现时重复以上操作进行保存波形。

第八章 计量校准

8.1 波形计量校准

必须采用高压探头（如美国泰克的型号为 **P6015A** 高压探头进行波形计量校准。注意应选择好标准的 $0.01\mu\text{F}$ 或 $0.1\mu\text{F}$ 高压电容器连接在测试箱的样品夹上（此时可关闭箱门保护功能）。关闭“门保护”功能，将高压探头并联至样品端，按 IEC60384-14: 2016 之附录 A 中表 A.2 的要求输出波形满足：

- 当接被试电容器 $0.01\mu\text{F}$ 电容时，输出波形为：
上升时间/衰减时间= $1.7/46\mu\text{s}$ ，误差： $0\sim+50\%$ ；
- 当接被试电容器 $0.1\mu\text{F}$ 电容时，输出波形为：
上升时间/衰减时间= $1.6/47\mu\text{s}$ ，误差： $0\sim+50\%$ ；

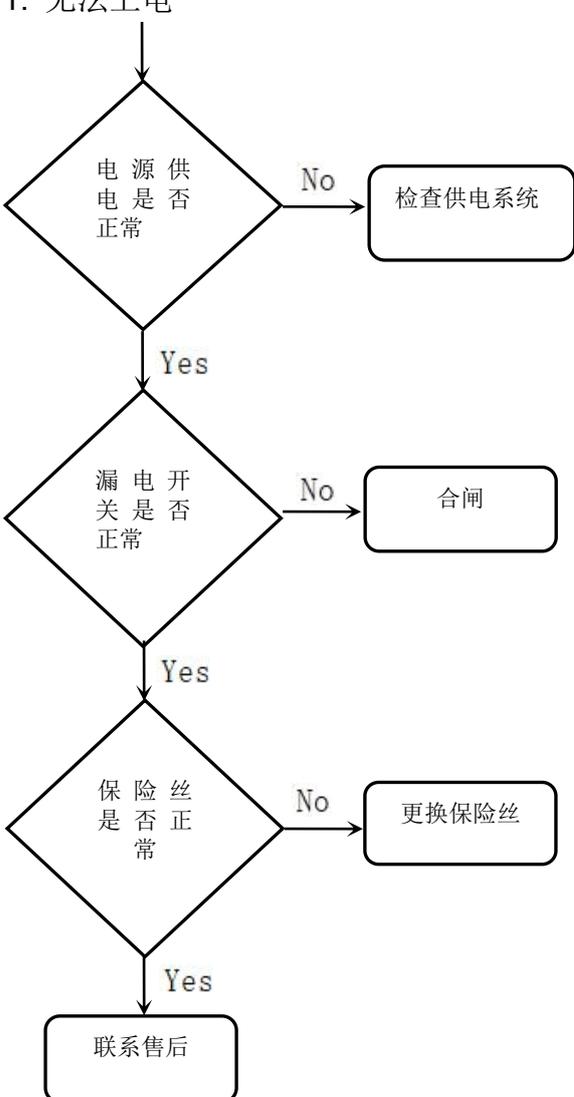
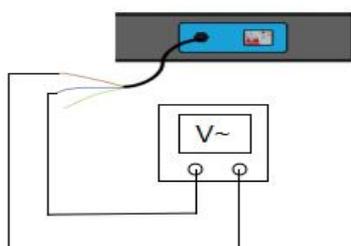
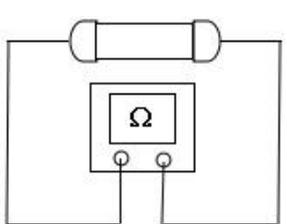
8.2 电压幅度计量校准

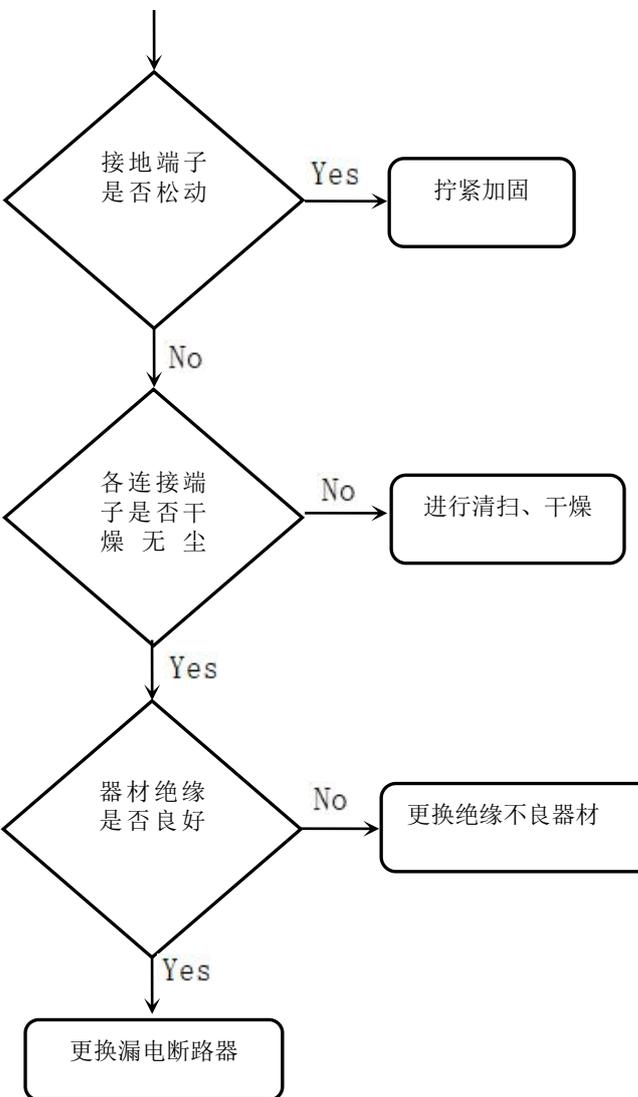
通过触摸屏显示，调节计量校准电压值。采用高压探头，高压探头的另一端连接到存储示波器，测试出其波形幅度进行电压幅度计量校准。

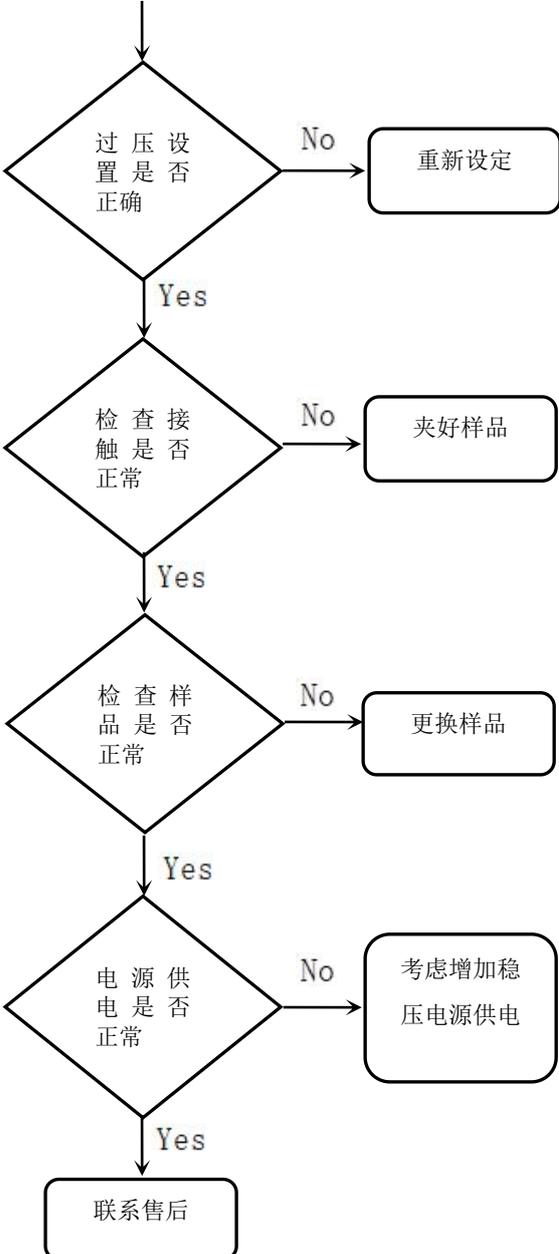
8.3 源电压计量校准

把高压表接入设备后面计量端，通过触摸屏源电压显示计量源输出电压。

第九章 故障分析

【 故 障 】	【 诊断/解决方法 】
<p>1. 无法上电</p>  <p>电源供电是否正常</p> <p>No → 检查供电系统</p> <p>Yes → 漏电开关是否正常</p> <p>No → 合闸</p> <p>Yes → 保险丝是否正常</p> <p>No → 更换保险丝</p> <p>Yes → 联系售后</p> <p>注意 (1) 在取下保险丝前一定要确保设备在关机且漏电开关处于“OFF”的状态。</p> <p>(2) 必须更换同样容量和大小规格一致的保险丝。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 供电确认 <p>用万用表测量仪器进行端的火线和零线键间的交流电压。 (220VAC±10%)</p>  <ul style="list-style-type: none"> ● 漏电断路器确认 <p>仪器后下方漏电断路器是否跳闸，合闸前需按下漏电指示按钮和测试按钮。</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 保险丝确认 <p>将漏电开关拨到“OFF”的状态，打开机柜后门板，找到保险座，取下保险丝，目视判断并进行导通确认。</p> 

【 故 障 】	【 诊断/解决方法 】
<p>2. 漏电断路器开关动作</p>  <pre> graph TD Start(()) --> D1{接地端子 是否松动} D1 -- Yes --> A1[拧紧加固] D1 -- No --> D2{各连接端子 是否干燥 无尘} D2 -- No --> A2[进行清扫、干燥] D2 -- Yes --> D3{器材绝缘 是否良好} D3 -- No --> A3[更换绝缘不良器材] D3 -- Yes --> A4[更换漏电断路器] </pre> <p>  注意 (1) 更换后，请一定要按漏电断路器的测试按钮，以确认是否正常工作。 </p> <p>(2) 漏电断路器故障会带来触电或烧毁器件的危险。如照上述诊断仍修理不好，请速与我公司联系。</p> <p>(3) 更换前，必须确保电源线进线端已断开！</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 如果有水滴沾上，检查其原因并加上处理防止再发生。 ● 目测仪器内部器件有无烧焦，打火痕迹。

【 故 障 】	【 诊断/解决方法 】
<p>3. 过压保护</p>  <pre> graph TD Start(()) --> D1{过压设置是否正确} D1 -- No --> R1[重新设定] D1 -- Yes --> D2{检查接触是否正常} D2 -- No --> R2[夹好样品] D2 -- Yes --> D3{检查样品是否正常} D3 -- No --> R3[更换样品] D3 -- Yes --> D4{电源供电是否正常} D4 -- No --> R4[考虑增加稳压电源供电] D4 -- Yes --> R5[联系售后] </pre>	<ul style="list-style-type: none"> ● 设置范围 过压设置：\geq电源电压+50V ● 电压变动范围应在$\pm 10\%$以内

电容器脉冲电压试验台

操作说明书

2022 年 11 月 第三版

编辑:

工业和信息化部电子第五研究所

(中国赛宝实验室)

广州赛睿检测设备有限公司

中国广东省广州市增城区朱村大道西 78 号中国赛宝 1 号楼

电话: 020--32399284

手机: 13711272581 (刘小姐)

技术支持: 13926490809 (李工)

E_mail: lys@gzsairui.com

网址: <http://www.gzsairui.com>

关注微信



访问网站

