

# 静电放电发生器

■ TEH-10020

■ TEH-10030



---

**INSTRUCTION MANUAL**  
**使用说明书**

---

# 目录

使用注意事项.....	1
一、产品介绍.....	2
二、指标和性能介绍.....	2
整机参数.....	2
信号源（默认配置人体金属模型）.....	2
三、试验环境要求.....	3
四、仪器面板及功能介绍.....	4
1. 前面板.....	4
2. 后面板.....	11
维修与质保.....	12

# 使用注意事项

本仪器是精密高压仪器，内部设计有保护措施，但为了确保您的人身安全和保护本仪器，请特别注意以下事项：

- 本设备内部存在高压，未经厂方同意或指导请勿随意拆卸或敞开机壳工作，防止对设备和人员造成不必要的伤害。
- 仪器的 F.G 端子要良好接工作地。
- 运行时严禁插拔测试线。
- 仪器电源要连接牢固。
- 在存放爆炸物的区域及禁火区请勿使用该仪器，否则可能引起爆炸或火灾。
- 佩带人工心脏起搏器的人员请勿使用该设备或在该设备运行时靠近本设备操作区，以免造成危险。
- 当手潮湿或湿度超过 75% 时不要操作仪器。
- 仪器在工作时严禁拔插静电枪及其组件。
- 为保证实验数据规范可靠，应使发生器距离测试点 0.5m 以上放置。
- 请勿私自拆卸仪器，若在仪器保修期内，用户未经厂方同意私自拆卸仪器，厂家有权视情况不予保修。

## 一、产品介绍

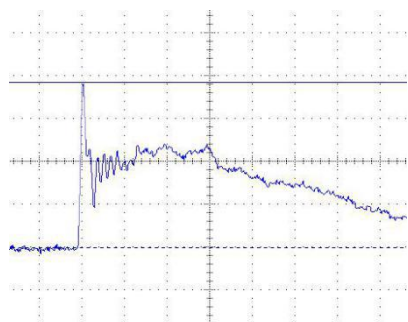
本静电放电抗扰度测试仪是广州德肯电子股份有限公司研制的一种在性能上完全满足 IEC61000-4-2、GB/T17626.2 标准要求的测试仪。其最大静电电压可以达到 30kV，足以覆盖标准中最严酷的静电电压要求(第 4 级气隙放电的静电电压要求为 15kV)。

通过更换不同的配件可用于各种电气与电子设备对于静电放电试验，而且可保证试验的可比性和再现性。

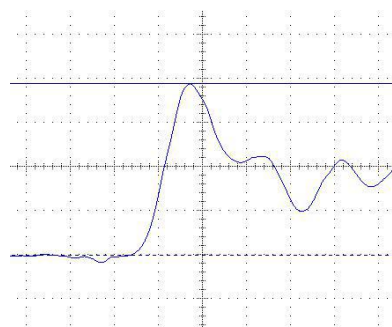
## 二、指标和性能介绍

整机参数	
电源	AC85~265V50/60Hz
外形尺寸	280mm×350mm×150mm
信号源（默认配置人体金属模型）	
遵循标准	IEC61000-4-2、GB/T17626.2
阻容套件	330Ω & 150pF（特殊要求可定制）
输出极性	正 / 负
输出次数	1 ~ 9999 次
输出间隔	0.05 ~ 9.99 秒(当 20pps 模式下，放电间隔为 0.05s)
输出电压	0.1 ~ 20.0kV ± 5%
放电模式	接触 / 空气
操控模式	加强 / 枪控 / 主机
触发模式	单次 / 连续 / 20 次/秒
放电电极	锥形 / 圆形

附图：



图（1）电流波形图



图（2）上升沿波形

### 三、试验环境要求

环境温度：15℃~35℃

空气相对湿度：30%~60%

大气压强：86kPa~106kPa

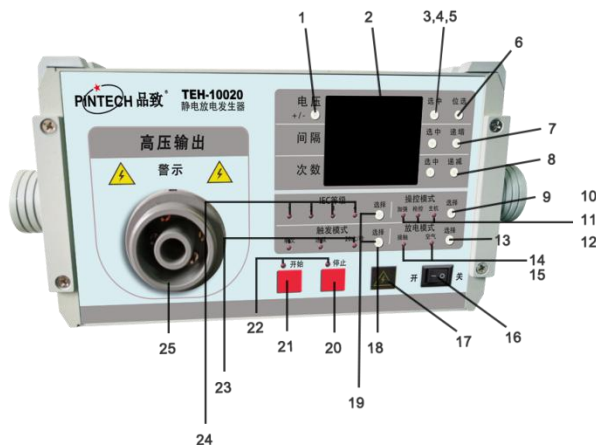
实验室的电子条件不应影响试验结果

实验室的电源地与试验用的参考接地点要可靠且最短连接，以保证一定的高频性能实验室地线的

接地电阻小于  $4\Omega$  参考板距离周围任何导体（及墙壁）至少 0.1m 距离，建议 0.5m 以上

## 四、仪器面板及功能介绍

1. 前面板如图（3）所示：



图（3）TEH-10020 前面板示意图

### （1）电压极性切换按钮

点按该按钮可切换放电电压的正负极性。当仪器处于停止状态时，点按此按钮仪器将切换高压正负极性状态。

### （2）显示窗分三行

最上一行显示放电电压设定值，设定范围是 $\pm 0.1\text{kV} \sim \pm 20.0\text{kV}$ 。当设定电压为负时，在该行最左面显示‘-’。当设定电压为正时，在该行最左面显示空白。设定值通过按钮(③)，(⑥)，(⑦)，(⑧)调节。设定正负时可通过按钮①调节。

中间行显示放电间隔时间设定值，设定范围是 $0.05 \sim 9.99$ 秒。设定值通过按钮(④)，(⑥)，(⑦)，(⑧)调节。当放电模式设定为 $20\text{pps}$ 时，放电间隔时间固定显示 $20\text{pps}$ ，不可调节。第三行显示放电次数设定值/放电计数，显示范围为 $1 \sim 9999$ 。每次从停止状态进入开始时，显示为放电倒计数。放电次数设定值通过按钮(⑤)，(⑥)，(⑦)，(⑧)调节。

### （3）电压设定选择按钮

当主机处于停止状态时，点按该按钮可以进入/退出放电电压值设定状态，此时若正处于

放电间隔时间或放电次数设定状态时，点按该按钮可退出设定状态，再次点按该按钮可进入放电电压设定状态。主机处于开始状态时（高压警告灯闪烁指示），点按该按钮将无效。

当点按该按钮进入放电电压设定状态时，放电电压设定值拾位数处于闪烁状态，此时可调节该位数字，并可通过按钮⑥来设置位数，再通过点按按钮（⑦, ⑧）来升降电压值。

#### **(4) 放电间隔时间设定选择按钮**

当主机处于停止状态时，点按该按钮可以进入/退出放电间隔时间设定状态，此时若正处于放电电压或放电次数设定状态时，点按该按钮可退出设定状态，再次点按该按钮可切进入放电间隔时间设定状态。主机处于开始状态时（高压警告灯闪烁指示），点按该按钮将无效。

当点按该按钮进入放电间隔时间设定状态时，放电间隔时间设定值个位数处于闪烁状态，此时可调节该位数字，并可通过按钮⑥来设置位数，再通过店按按钮（⑦, ⑧）来设置放电间隔时间。

#### **(5) 放电次数设定选择按钮**

当主机处于停止状态时，点按该按钮可以进入/退出放电次数设定状态，此时若正处于放电电压或放电间隔时间设定状态时，点按该按钮可退出设定状态，再次点按该按钮可进入放电次数设定状态。主机处于开始状态时（高压警告灯闪烁指示），点按该按钮将无效。

当点按该按钮进入放电次数设定状态时，放电次数设定值千位数处于闪烁状态，此时可调节该位数字，并可通过按钮⑥来设置位数，再通过店按按钮（⑦, ⑧）来设置位数上的次数。

#### **(6) 数位键设定按钮**

在设置放电电压、放电间隔时间及放电次数，使用按钮（③, ④, ⑤）时，使闪烁位移到下一位。当闪烁位已移到最后一位时再次按该按钮则闪烁位返到首位。

#### **(7) 数字递增按钮**

在使用按钮（③, ④, ⑤, ⑥）时，当前的闪烁位上，如使用该数字递增按钮，则当前闪烁

位上的数字会向上递增。

#### **(8) 数字递减按钮**

在使用按钮 (③, ④, ⑤, ⑥) 时, 当前的闪烁位上, 如使用该数字递减按钮, 则当前闪烁位上的数字会向下递减。

#### **(9) 操控模式选择按钮**

操控模式共有三种, 分别为: 加强枪控、枪控、主机。按此按钮可在以上三种模式中任意切换。

#### **(10) 操控模式指示灯 (加强)**

当使用按钮⑨选择操控模式时, 上面的指示灯可直观显示出当前的操控模式状态。加强指示灯不会单独亮, 只有和枪控组合在一起使用, 则当前的操控模式为进入电压升降、正负极性切换、开始和停止可通过枪控制的模式。

#### **(11) 操控模式指示灯 (枪控)**

当使用按钮⑨选择测试模式时, 上面的指示灯可直观显示出当前的操控模式状态。当 (枪控) 指示灯单独亮时, 则表示目前的操控模式为手动模式, 高压放电必须通过扣动扳机才会放电。

松开扳机, 则放电停止。当和指示灯⑩同时亮起, 则表示为进入电压升降、正负极性切换、开始和停止可通过枪控制的模式。

#### **(12) 操控模式指示灯 (主机)**

当使用按钮⑨选择测试模式时, 上面的指示灯可直观显示出当前的操控模式状态。当 (主机) 指示灯亮, 则表示目前的操控模式为自动模式。在自动模式下, 按下开始按钮后, 根据设定的次数及放电时间, 无需扣动扳机, 放电电极上将自动放电。

#### **(13) 放电模式选择按钮**



放电模式分为接触放电和空气放电两种，按该按钮键，可选择使用接触放电或空气放电的放电模式。设备进入开始工作状态时，按动该按钮无效。

#### **(14) 接触放电模式指示灯**

当放电模式被设定为接触放电模式时，接触放电指示灯亮。

#### **(15) 空气放电模式指示灯**

当放电模式被设定为空气放电模式时，空气放电指示灯亮。

#### **(16) 电源开关**

用于打开或关闭仪器电源

注意：关闭仪器电源时，应确认仪器已处于停止状态。即停止灯亮，高压警告灯不亮

#### **(17) 高压输出指示灯**

当仪器处于开始状态时，高压输出指示灯闪烁，警告高压电源已开启。当仪器处于停止状态时，高压输出指示灯熄灭。

#### **(18) 触发模式选择按钮**

点按此按钮时，仪器以循环方式选择触发模式，指示灯见（23）。触发模式包括单次触发、根据放电间隔时间连续触发、以每秒 20 次频率触发。

#### **(19) IEC 等级选择键点**

按此按钮，仪器以循环方式选择 IEC 等级，选中的 IEC 等级见显示指示灯（24）。

#### **(20) 停止按钮**

用于关闭高压电源，并使仪器进入停止状态。当仪器进入开始状态后，开始指示灯点亮，此时点按停止按钮可退出开始状态。与此同时停止按钮指示灯亮。

#### **(21) 开始按钮**

用于开启高压电源，并使仪器进入待放电状态，此时按下放电枪上扳机即可进行放电测试。

开启高压电压前应确保放电枪插头已插入主机面板上左下方的插座内，并旋紧插头。仪器已有保护电路，若放电枪插头未按要求插好就无法进入开始状态，按开始按钮时仪器将无反应，以示操作错误。若插头接触不良或有松动有可能造成意外，损坏仪器伤及操作人员。

### (22) 开始及停止运行状态按钮指示灯

当仪器进入停止状态后，停止指示灯点亮，提示按开始按钮可进开始状态。与此同时开始按钮指示灯熄灭。

### (23) 触发模式指示灯

三个触发模式指示灯分别表示：单次、连续，20pps (每秒种放电 20 次) 模式。

若触发模式设定为 20pps 模式时，此灯被点亮。放电间隔时间设定值固定显示为 ‘20pps’，此时放电时间不可调节。

当触发模式被设定为连续模式时，此灯被点亮。此时的放电次数仍可通过按钮键（5，6，7，8）来设置。

当放电模式设置为空气放电时，触发模式固定为单次，不可变动。

### (24) IEC 等级状态指示灯

当第一次按此按钮时，IEC 等级指示灯在 IEC1 上亮时，即进入第一级严酷度，此时放电电压设定值显示为 ‘2.0kV’。再次点按该按钮即进入第二级严酷度，此时放电电压设定值显示为 ‘4.0kV’。第三次点按该按钮即进入第三级严酷度，根据 IEC 标准要求需区分接触放电与空气放电。若放电形式为接触放电时，放电电压设定值显示为 ‘6.0kV’，若放电形式为空气放电时，放电电压设定值显示为 ‘8.0kV’。第四次点按该按钮即进入第四级严酷度，根据 IEC 标准要求需区分接触放电与空气放电。若放电形式为接触放电时，放电电压设定值显示为 ‘8.0kV’，若放电形式为空气放电时，放电电压设定值显示为放电电压 ‘15.0kV’。上述

四种等级的选择中，在选中某个等级后，放电电压仍可通过按钮（3，6，7，8）任意调节。第五次点按该按钮时，IEC 等级将进行循环选择状态。关于电压自动升降方式及正负极性切换，后面另有介绍。

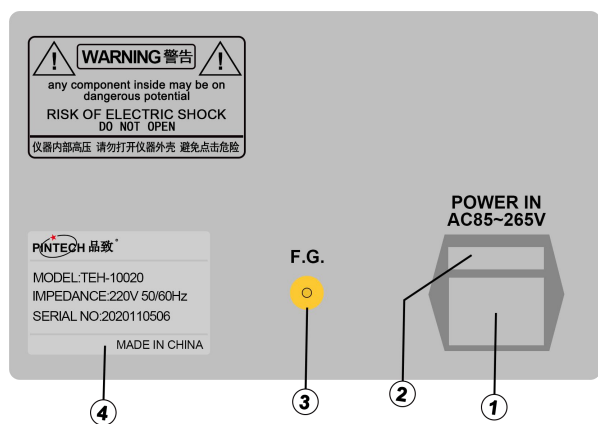
无论是否处于 IEC 规定的严酷度还是自定义放电电压状态，放电电压都可以选择正或负。

## （25）高压插座

放电枪的高压电缆及控制线通过高压插座与主机相连，应在打开仪器电源前接好高压接插件。当将高压插头插入高压插座时应对准高压插座内定位销，而后轻轻插入到底并旋紧压盖。注意，未对准定位销强行插入，会损坏高压接插件内细小的铜针。

**注：高压指示灯亮时禁止拔插**

## 2. 后面板如图（4）所示：



图（4）TEH-10020 后面板示意图

### （1）电源插座

为仪器供电电源的输入插座。使用电源范围为 AC85~265V、50/60Hz。

### （2）保险丝座子

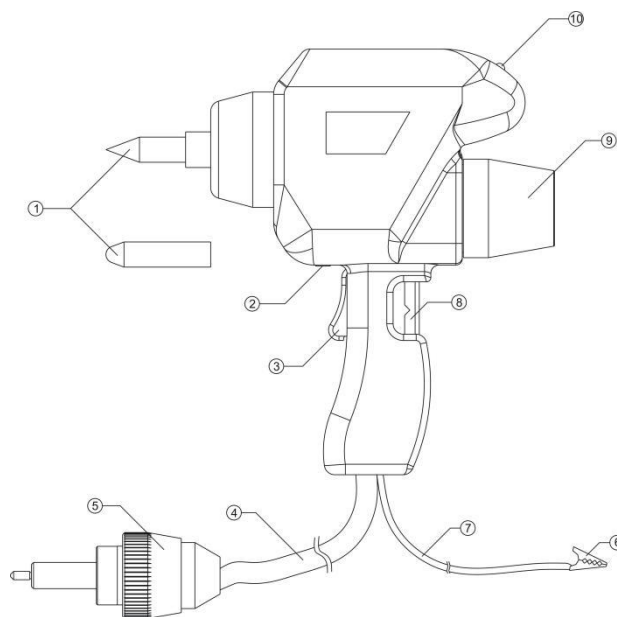
仪器供电电源的保险丝座子。采用的保险丝为 2A（ $\phi$  5×20）。

### （3）“F. G.” 端子

仪器的接地端子。使用时应将 F. G. 端子通过导线与实验室保护接地可靠相连。

## 五、放电枪

放电枪的外形如图（5）所示。



图（5） 放电枪

### （1）放电电极

放电电极有两个。一个为圆锥形，另一个为球形。前者用于接触放电试验，后者用于气隙放电试验。根据试验要求的不同，用户可自行更换使用。注意圆锥体电极不可撞击及防止摔落，以免损伤尖端。

### （2）放电枪接地端子

### （3）放电枪扳机

放电枪扳机的操作与触发模式有关，对单次触发来说，要扣一次扳机，放一次电。对于连续、20pps 二种触发模式来说，只要扣住扳机，放电便一直进行，主机操控模式时扳机无作用。对于连续、主机操控模式放电速率由操作面板的间隔时间设定。对于 20pps 模式，放电速率固定为每秒 20 次

### （4）高压复合电缆

用来将直流高压电源的输出电压连接到放电枪中。放电枪的控制线，也复合在这根电缆中。

### （5）高压插头

用于连接主机及放电枪，开机前应插好高压插头，否则高压电源无法开启。插高压插头时应仔细对准插头上的销孔及压盖。插座内的销子，而后轻轻的将插头推入，最后旋紧插头压盖。切不可硬插，以免损坏插针。切勿用力推拉高压电缆，应手握压盖进行插拔操作。

(6) 接地线夹

便于夹住参考接地板或试品的接地端子。

(7) 接地线

用于连接放电枪与参考接地板或试品的接地端子，形成放电回路。

(8) 放电枪安装把

用于把放电枪安装于放电枪架（选配）上。

(9) 阻容套件盖

旋下阻容套件盖可方便更换阻容套件。注意：安装好阻容套件后应旋紧阻容套件盖。

(10) 指示灯

灯显示绿色时表示高压插头已连接好。灯不亮表示高压插头未插好，应关机重新插好高压插头。当放电瞬间每闪烁红色一次，即指示已完成一次放电。

## 六、操作指南

当按钮（21）开始按钮按动后，扣动扳机一次即可根据设定的电压，放电间隔时间及放电次数进行放电，中途如扣动扳机，则放电暂停，再次扣动扳机，则放电继续，直至完成此次工作命令。

### 1、放电电压设置

首先点按按钮（3）进入放电电压设置状态，此时放电电压显示窗口十位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。此时点按按钮（7）或（8）可以改变该位数字，而后点按按钮（6）可以移动输入位数到个位，此时放电电压之前设定值已输入仪器，此时放电电压显示窗口又以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。同样点按按钮（7）或（8）可以改变该位数字，点按按钮（6）移动输入位到小数点后，此时放电电压显示窗口又以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。依次可循环操作。

处于放电电压设置状态时，不管哪一位处于闪烁状态，点按按钮（3）即退出放电电压设置状态，完成放电电压设置操作。

示例：

操作要求：设置放电电压为 12.5kV。

具体操作：

- ①假设此时仪器刚开机，放电电压初值为 1kV。
  - ②点按按钮（3）1 次，进入放电电压设置状态。
  - ③点按按钮（7）1 次，则拾位数从‘0’变为‘1’。
  - ④点按按钮（6）1 次，则移输入位到个位。
  - ⑤点按按钮（7）1 次，则个位数从‘1’变为‘2’。
  - ⑥点按按钮（6）1 次，移输入位到小数点后第一位。
  - ⑦连续点按按钮（9）5 次，则小数点后第一位数从‘0’变为‘5’。
  - ⑧点按按钮（3）1 次，退出放电电压设置状态。
- 经以上②~⑧之后，电压设定值已改为 12.5kV。

### 2、放电电压极性设置

点按按钮（1）即可实现切换电压正极性或负极性的操作。

### 3、放电间隔时间设置

首先点按按钮（4）进入放电间隔时间设置状态（注意：触发模式应为连续），此时放电间隔时间显示窗口个位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。此时点按按钮（7）、（8）可以改变该位数字，而后点按按钮（6）移动输入位到小数点后第一位数，此时放电间隔时间设定值的个位数已输入仪器，放电间隔时间显示窗口小数点后第一位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。同样点按按钮（7）、（8）可以改变该位数字。再次点按按钮（6）移动输入位到小数点后第二位数，此时放电间隔时间设定值的小数点后第一位数已输入仪器，放电间隔时间显示窗口小数点后第二位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。同样点按按钮（7）、（8）可以改变该位数字。在次点按按钮（6），则输入位重返到个位数，连续点按按钮（6）则输入位可在小数点的前后位置循环变换。

处于放电间隔时间设置状态时，不管哪一位处于闪烁状态，点按按钮（4）即退出放电间隔时间设置状态，完成放电间隔时间设置操作。示例：

操作要求：设置放电间隔时间为 0.05s。

具体操作：

- ①假设此时仪器刚开机，间隔时间设定初值为 1s（1.00s）。
  - ②点按按钮（4）1 次，进入放电间隔时间设置状态。
  - ③点按按钮（8）1 次，则个位数从‘1’变为‘0’。
  - ④连续点按按钮（6）2 次，则闪烁数位移动到小数点后第二位。
  - ⑤连续点按按钮（7）5 次，则闪烁位数从‘0’变为‘5’。
  - ⑥点按按钮（4）1 次，既可退出放电间隔时间设置状态。
- 经以上②~⑥之后，放电时间间隔设定值已改为 0.05s 。

### 4、放电次数设置

首先点按按钮（5）进入放电次数设置状态，此时放电次数显示窗口千位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。此时点按按钮（7）或（8）可以改变该位数字，而后点按按钮（6）移动输入位到百位数，此时放电次数设定值的千位数已输入仪器，放电次数显示窗口百位数以闪烁方式显示，表示该位处于编辑状态。同样点按按钮（7）或（8）可以改变该位数字。点按按钮（6）移动输入位到十位数，同样点按按钮（7）、（8）可以改变该位数字。再次点按按钮（6）移动输入位到个位数，同样点按按钮（7）、（8）可以改变该位数字。继续点按按钮（6）可移动输入位返回到千位数，连续点按按钮（8）则输入位以千、百、十、个的顺序移位。

处于放电次数设置状态时，不管哪一位处于闪烁状态，点按按钮（5）即退出放电次数设置状态，完成放电次数设置操作。

示例:

操作要求: 设置放电次数为 1234s。

具体操作:

- ①假设此时仪器已开机, 次数设定初值为 10 (0010)。
  - ②点按按钮 (5) 1 次, 进入放电次数设置状态。
  - ③点按按钮 (7) 1 次, 则千位数从'0'变为'1'。
  - ④点按按钮 (6) 1 次, 输入位移到百位数。
  - ⑤连续点按按钮 (7) 2 次, 则百位数从'0'变为'2'。
  - ⑥点按按钮 (6) 1 次, 输入位移到十位数。
  - ⑦连续点按按钮 (7) 2 次, 则十位数从'1'变为'3'。
  - ⑧点按按钮 (6) 1 次, 输入位移到个位数。
  - ⑨连续点按按钮 (7) 4 次, 则个位数从'0'变为'4'。
  - ⑩点按按钮 (5) 1 次, 既可退出放电次数设置状态。
- 经以上②~⑩之后, 放电次数设定值已改为 1234。

## 5、IEC 标准电压选择

点按按钮 (19) 即可选择以 IEC 标准电压进行放电操作, 并通过按钮 (13) 选择接触放电和气隙放电模式。

第 1 次点按按钮 (19) 时, IEC 指示灯 (24) 上指示灯 (1) 被点亮, 放电电压设定值变为 2kV, 指示灯 (1) 表示当前为静电放电标准 I 级测试。

第 2 次点按按钮 (19) 时, IEC 指示灯 (24) 上指示灯 (2) 被点亮, 放电电压设定值变为 4kV。指示灯 (2) 表示当前为静电放电标准 II 级测试。

第 3 次点按按钮 (19) 时, IEC 指示灯 (24) 上指示灯 (3) 被点亮, 放电电压设定值在接触放电及气隙放电 2 种模式下分别为 6kV 和 8kV。指示灯 (3) 表示当前为静电放电标准 3 级测试。

第 4 次点按按钮 (19) 时, IEC 指示灯 (24) 上指示灯 (4) 被点亮, 放电电压设定值在接触放电及气隙放电 2 种模式下分别为 8kV 和 15kV。指示灯 (4) 表示当前为静电放电标准 4 级测试。

第 5 次点按按钮 (19) 时, IEC 指示灯 (24) 上指示灯 (1) 又被重新点亮。即连续点按按钮 (19), 指示灯由 (1)、(2)、(3)、(4) 循环点亮。表示 IEC 等级从 1 级~4 循环。

## 6、电压自动升降及正/负极性切换方式

连续点按按钮 (9), 当操控模式指示灯加强和枪控两个灯同时被点亮时, 仪器将以电压自动升降及正/负极性切换方式工作。下面是电压自动升降及正/负极性切换方式的举例介绍:

①假设此时仪器的放电电压设为 +5kV, 放电间隔时间及放电次数都已设置完毕, 点按开始按钮 (21), 进入开始状态。扣动扳机一次, 即可进行放电工作。此时仪器将按照设置好的放电次数, 按照放电间隔时间进行放电, 直至放电结束。此时高压输出警示灯将仍然在点亮状态。

②扣动扳机一次, 可进行正/负极性的切换。这时, 仪器的放电电压的显示窗上会显示 -5kV。如再次扣动扳机一次, 放电电压显示为 +5kV, 可循环操作。

③连续 2 次快速扣动枪扳机, 仪器放电电压自动变为 +6kV, 如再次连续 2 次快速扣动枪扳机, 仪器放电电压自动变为 +7kV, 再次连续 2 次快速扣动枪扳机, 电压变为 +8kV, 如一直连续 2 次快速

扣动扳机，则放电电压可持续每 1kV 往上渐升，最高可升至 20kV。在渐升过程中如需改变电压正/负极性，则可在在此期间扣动 1 次扳机即可改变。连续 3 次快速扣动枪扳机，电压可向下 1kV 递减，直至降至最低 100V。

④连续 4 次快速点按枪扳机，仪器即可进入放电工作待机状态，只需再次扣动 1 次扳机，放电工作自动进行。在放电过程中任意时候扣动 1 次扳机，可暂停放电。如继续进行放电，则再次扣动扳机即可。在放电过程中连续快速扣到 4 次扳机，仪器将切换至停止状态并处于电压升降及正/负极性切换的枪控制功能，当设置放电次数倒计时结束，仪器将处于暂停状态，但放电次数恢复此前设置，再次扣动扳机可重新进行放电。

按照上面操作方式，仪器将自动切换+/-，以及自动增加 1kV 电压。如此循环，直至仪器放电电压上限。

## 7、触发模式选择

点按按钮（18）即可选择触发模式。开机初始化后，连续模式指示灯亮，表示当前为连续模式，点按按钮（18）则连续模式指示灯灭，20pps 模式指示灯亮，再次点按按钮（18）则 20pps 模式指示灯灭，单次模式指示灯亮。继续点按按钮（18）则触发模式以单次、连续、20pps 的顺序切换。

注意：当放电模式为空气放电时，触发模式固定为单次，不可切换。

## 8、放电模式选择

点按按钮（13）即可选择放电模式。开机后，接触模式指示灯（14）亮，表示当前为接触放电模式，再次点按按钮（13）则接触模式指示灯（14）灭，空气模式指示灯（15）亮，表示已切换为空气放电模式。连续点按按钮（13）则放电模式在接触与空气两种模式间连续切换。

注意：当放电模式为空气放电时，触发模式强制为单次，不可切换。

## 9、进入开始状态

点按按钮（21）仪器即进入开始状态，此时，开始按钮指示灯亮。

## 10、退出开始状态

点按按钮（20）仪器即退出开始状态，此时，停止按钮指示灯亮。

## 11、主机自触发功能操作

点按按钮（9）设定触发模式为连续。点按按钮（5）进入放电次数设置状态，设定放电次数为 XXXX。点按按钮（9）进入主机指示灯亮的状态，点按按钮（21）开始键主机即开始自主控制放电枪放电。

放电间隔时间由放电间隔时间设定值决定。

## 12、主机手动触发功能操作

点按按钮（9）设定触发模式为连续。点按按钮（5）进入放电次数设置状态，设定放电次数为 XXXX。点按按钮（9）进入枪控指示灯亮的状态，点按按钮（21）开始键后，试验人员每扣动扳机一次，放电枪放电一次。放电间隔时间由放电间隔时间设定值决定。

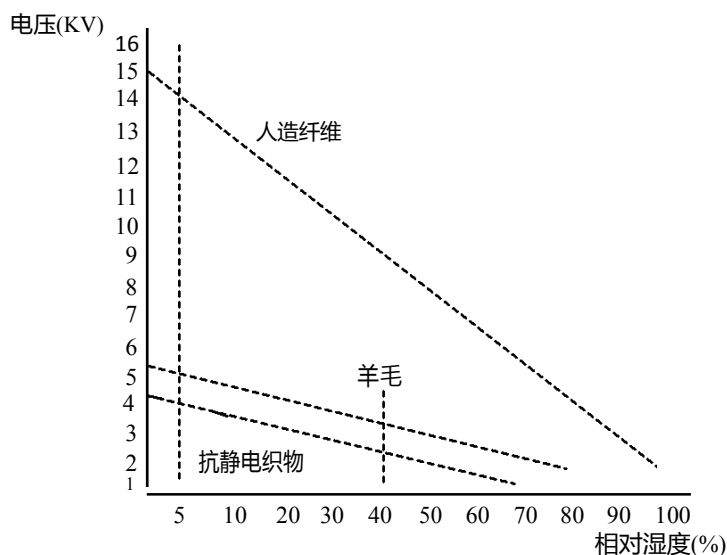


## 附录一、静电放电干扰概述

保护设备免受静电放电的危害，无论对生产厂或者用户都是一个十分重要的问题，特别是采用微电磁器件组装以后，为了确保产品和系统的可靠性，对静电放电危害性问题的考虑显得尤其重要。

静电问题与环境条件以及使用场合有关，极其容易在干燥与使用人造纤维的环境中积聚静电电荷。最普通的例子是操作人员在控制室的地毯上走动时，身体与织物作用中产生电荷；另外，操作人员穿着化纤料衣服易产生电荷。操作人员可以是直接的或是通过静电感应而带电，对于后者，除非操作人员有适当的接地措施，否则导了电的地毯就起不到任何保护作用。

图附（1）给出了不同织物的相对湿度下可能产生的静电电压值，从图中可见针对不同的人造织物与不同的环境条件，设备可以遭到高达数千伏的放电情况。



图附（1）织物依据大气湿度可能带的电压值

已经带了电的人或物在靠近设备的过程中，就可以产生放电，这种放电有可能使设备的正常运行受到影响，也可能造成设备中的某些电磁元件损坏。

针对静电问题，有必要利用专门研制的静电抗扰度测试仪来模拟人或物在触摸设备中所产生的静电放电，从而了解对这种设备以及用这种设备所构成的系统在静电放电过程中的可靠性（抗干扰能力）。

为了评定设备在经受静电放电过程中的可靠性，许多国家及国际组织都制定了测试标准作为相应行业的试验准则。最具代表性的要数国际电工委员会（IEC）所颁布的电磁与电气产品的电磁兼容性基础标准（IEC61000），其中第4部分是关于测试方法的标准，它一共谈到了十来个分标，静电抗扰度的测试则是其中的第2部分（IEC61000-4-2）。目前国际和国内所制定的一些行业(或产品)标准中，关于电磁兼容性的测试方法和要求大都取材于它。

## 附录二、IEC61000-4-2 标准简介

由于 IEC61000-4 标准是国际电工委员会所颁布的一个基础性标准,它适合于各种电气与电磁设备作电磁兼容性的测试, IEC61000-4-2 对应国内标准是 GB/T 17626. 2。

IEC61000-4 标准的最大特点是体现在它的实用性,它对不同环境条件下的电气与电磁设备的电磁兼容性有不同的要求, 因此标准适用的面就非常之广。

### 1、 试验的严酷度要求

IEC61000-4-2 标准针对被试设备安装与环境条件, 将考核要求分成不同的严酷度等级。

凡等级高的设备可以用在等级低的场合, 反之则不可以。静电放电的严酷度等级见表(1)。

严酷度等级	接触放电测试电压(kV)	空气放电测试电压(kV)
1	2	2
2	4	4
3	6	8
4	8	15
×	特殊	特殊

表(1) 静电放电的严酷度等级

其中"×"是一个未定级, 根据实际情况由设备制造厂与用户商量决定。

试验的严酷度等级应根据最符合实际的安装与环境条件来加以选择。表(2)是几种推荐的严酷度等级情况。

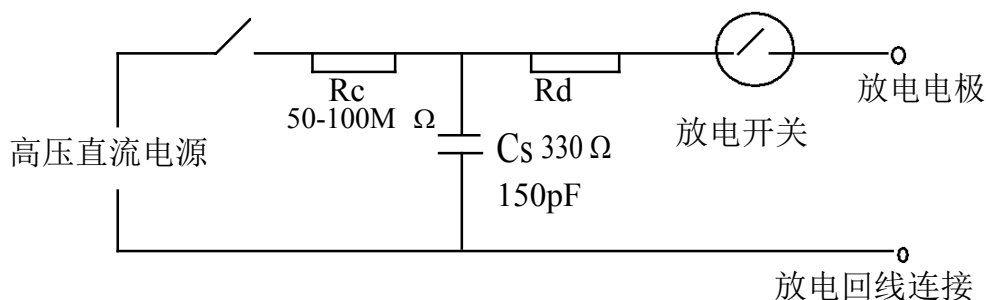
级别	相对湿度(%)	抗静电织物	人造织物	最大电压(kV)
1	35	×		2
2	10	×		4
3	50		×	8
4	10		×	15

表(2) 几种推荐的严酷度等级表

对于其它材料, 如木头、混凝土、陶瓷等的严酷度等级不会超过 2 级。

### 2、 静电放电发生器组成简图

静电抗扰度测试仪的组成简图见图附(2)所示。测试仪放电时脉冲波形并不取决于高压电, 主要是决定于放电器内的储能电容、放电电阻和外部负载的种类。至于静电抗扰度测试仪的详细原理不进一步叙述。



图附(2) 静电放电发生器线路简图

### 3、对静电放电发生器的主要性能要求

IEC61000-4-2 标准对静电抗扰度测试仪的主要性能要求见表（3）所示。

储能电容(Cs+Cd)	150pF ± 10%
放电电阻(Rd)	330 错误！未找到引用源。 ± 10%
充电电阻(Rc)	50M Ω ~ 100M Ω
输出电压	30kV(额定值)
输出电压偏差	± 5%
输出电压极性	正或负
保持时间	至少 5 秒
放电方式：单次	至少 1 秒
放电电流波形	见图 6

表（3） 静电放电发生器的主要性能要求

表中 Cd 为分布电容(存在于发生器与被试设备之间、参考接地板和耦合板之间)。在储能电容上测得的开路电压称为输出电压。

用在预检测情况下，测试仪器的放电速率可达到每秒 20 次。

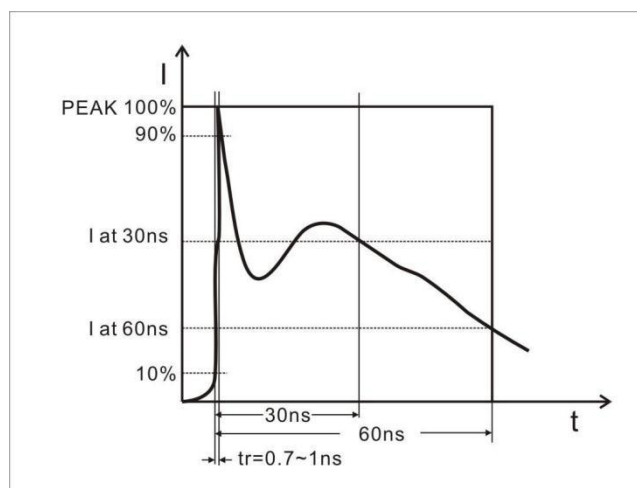
### 4、电流波形的校验

静电抗扰度测试仪的电流波形与被试设备本身的因素有很大关系。为了能对静电抗扰度测试仪的特性作出判断,以便使测试仪（包括测试本身和相同性质的其它型号的测试仪）的测试结果有一定的重复性、对比性和可能性，有必要对测试仪的输出特性进行一定的校验。4. 1、放电的电流波形

放电的电流波形必需满足表（4）的要求。

输出电压(kV)	第一峰点电流(A)	30ns 处电流(A)	60ns 处电流(A)
2	7.5	4	2
4	15	8	4
6	22.5	12	6
8	30	16	8

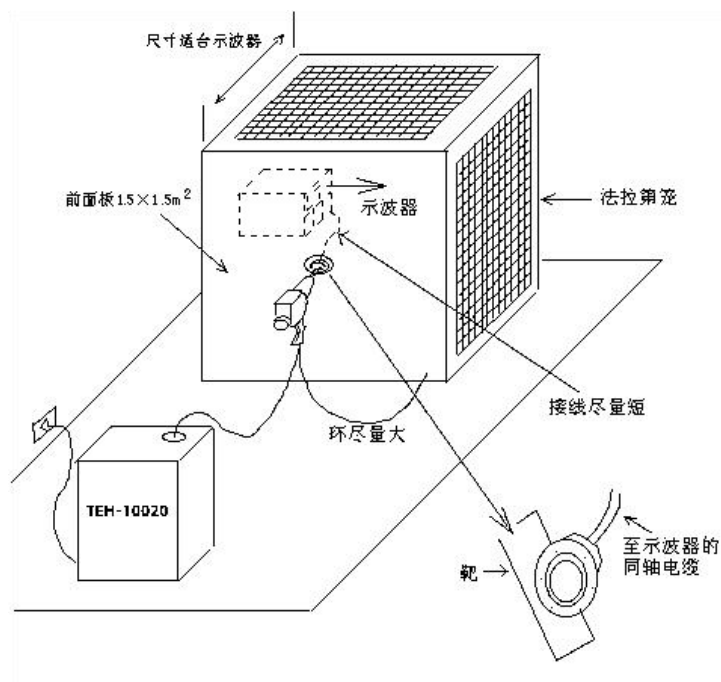
表（4） 静电放电发生器波形要求



图附（3） 放电电流波形

#### 4. 2、测试方法、环境及设备

IEC61000-4-2 标准规定了统一的测试方法、环境及设备。整个波形测试系统的布局见图附（4）所示。



图附（4） 测试系统的布局

IEC1000-4-2 标准已将标准化的电阻负载结构给出在图附（4）之中，测试时，测试仪直接对标准电阻放电，测试波形用的示波器要用 1000MHz 带宽。示波器带宽不够时，就可能使电流波的上升时间和第一电流峰值的测试结果受到限制。

### 附录三、静电抗扰度试验的配置

静电抗扰度试验分：接触放电（包括直接对导电地面的放电和对耦合板的放电）；空气放电。另外要区分实验室测试和现场测试。

#### 1、实验室放电试验的配置

实验室地板上要有一块最小厚度为 0.25mm 的铜材或铝材构成的参考接地板（其它金属板材，其厚度至少为 0.65mm），它的最小面积为 1m<sup>2</sup>。实际尺寸要取决于被试设备的外形尺寸，它在每一边上至少要超出被试设备或试验桌上水平耦合板 0.5m，并与保护接地相连。

被试设备要根据它的工作情况来连接，要求被试设备与其它导电物体（包括实验室的墙壁）之间至少要离开 1m。被试设备根据安装规定与接地系统相连，不允许再有附加接地，电源线和讯号电缆也要按照实际的安装位置来安放。

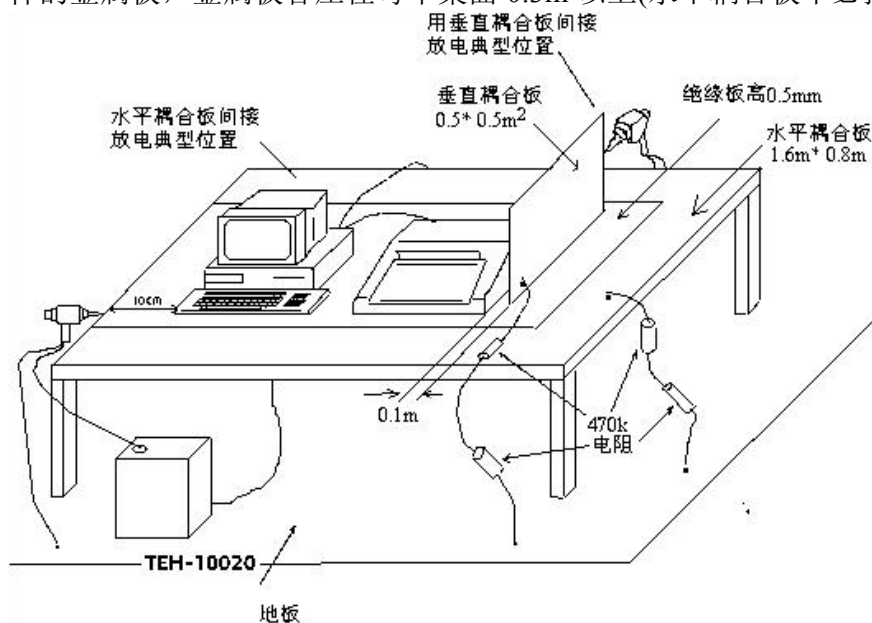
测试仪的放电返回电缆要与参考地相连，其长度一般是 2m。如果这一长度超过了对选定的放电点所需要的长度，其超过部分不应太靠近试验配置中的其它导电部分（至少 0.2m），而且与参考地之间不存在感应。接地电缆与参考接地板之间的连接，以及所有的焊点都应是低阻抗的。

用于间接放电的耦合板其材料与厚度应和接地板是一致的，并通过每一端上均带有 470k

Ω 电阻的电缆与参考接地板相连接，这些电阻要经得起放电电压，同时当电缆落于接地板上时也不会引起短路。

### 1.1、台式被试设备

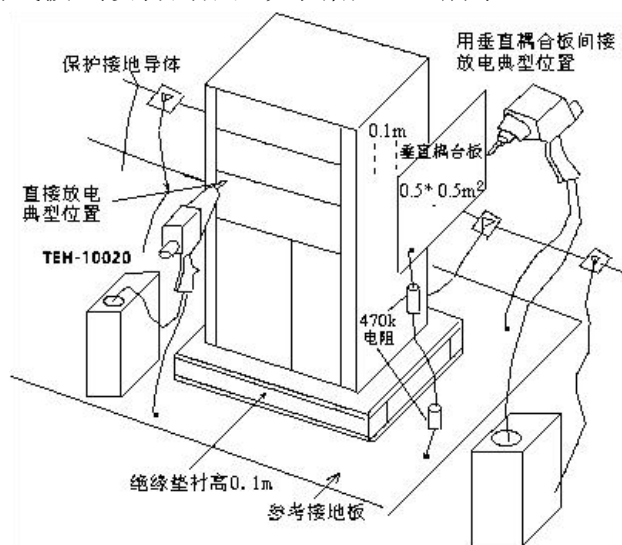
图附（5）是台式被试设备的试验配置，除图中说明外，被试设备和电缆与耦合板之间要用 0.5mm 厚的绝缘物隔开。水平耦合板每边应至少比被试设备大出 0.1m 规定距离，如果被试设备太大，可同时使用两张相同的试验桌子(拼在一起，并分别接地)，在两张桌子的拼合处复一块同样的金属板，金属板各压住每个桌面 0.3m 以上(水平耦合板不必拼焊在一起)



图附（5） 台式被试设备的试验配置  
参考接地板、垂直耦合板、接地电阻可选配。

### 1.2、地面式被试设备

地面式被试设备的配置见图附（6）所示。



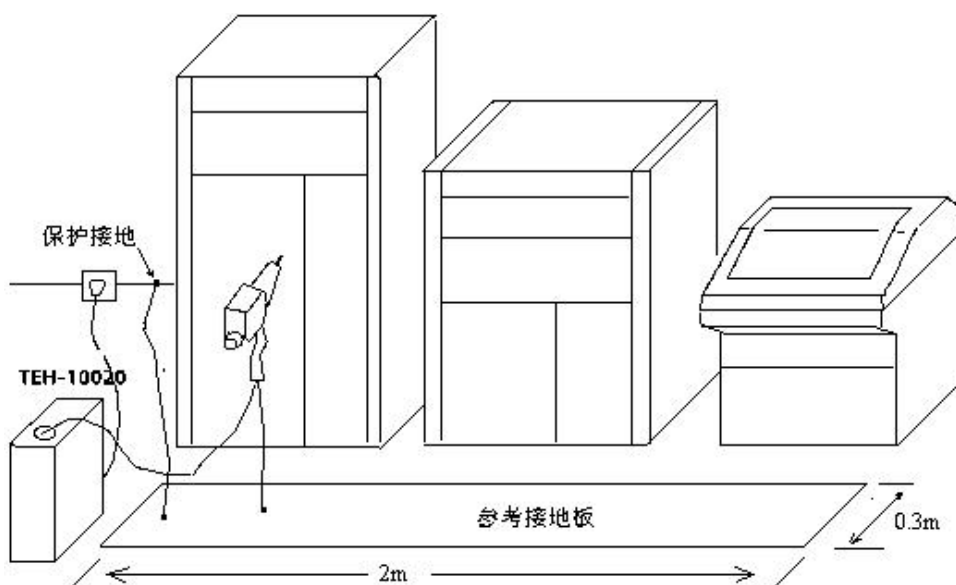
图附（6） 地面式被试设备的配置

14 参考接地板、垂直耦合板、接地电阻可选配。

## 2、现场试验的配置

现场试验完全按照现场的安装情况来做。为了使测试仪的放电返回电缆的接线方便，在地板上要放一块参考接地板。参考接地板距离设备大约 0.1 m。接地板宽 0.3m 长约 2m。参考图附（7）现场试验的配置

接地板要保护接地，如果不可能时，可直接接到被测设备的参考接地端子上。测试仪的放电返回电缆接到靠近被测设备的参考接地板上。如果被试设备是放在金属桌上，那么这张桌子要经过每一端都带有 470k $\Omega$  电阻的电缆再接到参考接地板上，以防止电荷的积累。



附（6） 现场试验的配置

参考接地板、垂直耦合板、接地电阻可选配。

## 附录四、试验方法

### 1、实验室试验条件

如果是空气放电，则气候条件应在下列范围内：

环境温度：15 $^{\circ}$ C~35 $^{\circ}$ C

空气相对湿度：25%~75%

大气压强：86kPa~106kPa

此外，实验室中的电磁环境应不影响测试结果。

### 2、对被试设备的直接放电

试验应在正常操作时，操作人员可能触摸到被试设备表面上的点和面进行。试验电压由小到大逐渐增加，最后增至所选定的严酷度等级。测试时采用单次放电。每点 10 次，每次放电后要间隔 1 秒后再做另一次放电。有时为了确定系统是否出错，间隔时间取得稍长一点。对用于预测为目的的试验，有时可采用 20pps 模式。放电中，放电枪要垂直于放电表面，这有助于提高测试结果的再现性。

#### 2.1、接触放电

放电电极应该直接与设备接触。如果在设备表面有涂层，而且制造厂也没有说明这是绝缘层，那么放电可以透过涂层与导电基板放电。如果制造厂已说明这是绝缘层的，则在该表层应采用气隙放电，而不能使用接触放电。

## 2.2、空气放电

放电电极的尖端要靠近被试设备表面来进行放电。每次放电后，放电电极要从被试设备上移开，然后才能再进行一次单次放电，直到规定的放电次数结束。

## 3、对被试设备的间接放电

对在被试设备附近的物体的静电放电，可以用测试仪向耦合板的接触放电来模拟。耦合板与被试设备的每一面（包括前、后、左、右和下方、共五个面）都是平行放置的，间隔为 0.1m。在每一面上用最敏感的极性至少放电 10 次。另外，规定垂直耦合板的尺寸为 0.5×0.5m。

# 附录五、实验结果的评估

试验结果要根据被试设备的工作条件和功能要求分别加以记录，以便使设备制造厂和用户对设备进行评估。如：

- 1、在规定条件下，设备可以正常工作；
- 2、试验中设备出现暂时性的性能下降或功能丧失，但过后可自行恢复；
- 3、设备出现的暂时性能下降或功能丧失，要由操作人员干预或系统复位后才能恢复；
- 4、设备由于元部件的损坏、软件受影响或数据丢失而造成不可恢复的性能下降或功能丧失。

## 维修与质保

本仪器从验收之日起，使用质保期为 12 个月（除有偿延保）。

质保期内，本公司负责为用户免费维修仪器及更换非操作原因造成的仪器内部损坏的元器件。用户未经公司同意，不得自行修理本仪器，以及更换其中元部件，否则本公司对本仪器的运行情况不负任何责任。

在质保期外，本公司仍为用户提供维修服务，但需收取元件成本费及维修服务费。送修中所发生的仪器运输和包装费用概由用户自理。

公司专门设立的服务中心竭诚为广大客户提供全面的服务与支持。如需要相关帮助，请拨打我公司服务中心的电话。

全国免费热线：400-628-7588