



# 使用说明书

OPERATION MANUAL

TH26077

## 电介质材料测试夹具

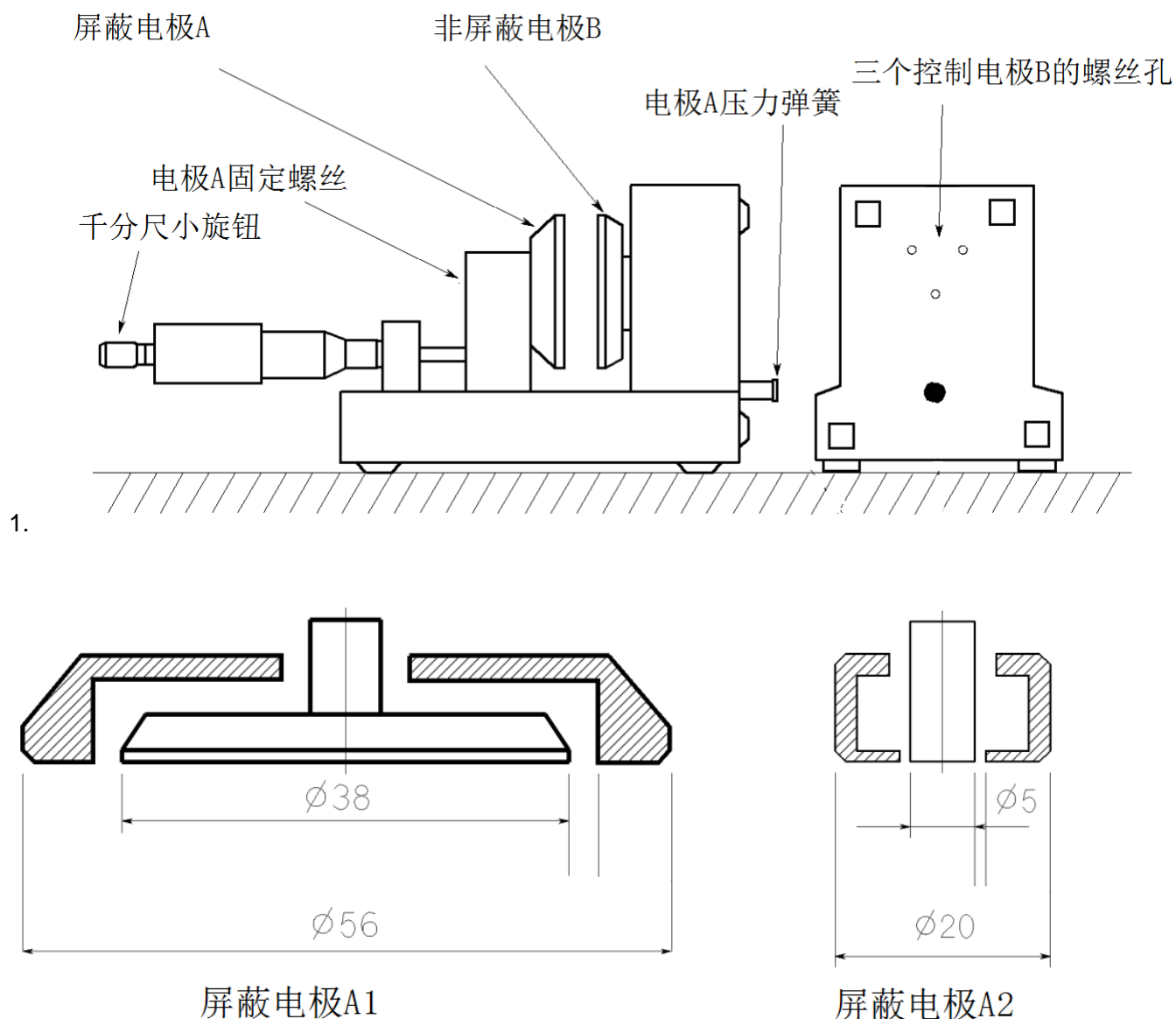
Dielectric Test Fixture

V1.0@201903

# 目录

第 1 章	测试夹具示意图 .....	1-1
第 2 章	电介质材料的测试范围.....	2-2
第 3 章	测试原理简介 .....	3-2
3.1	测试原理如下图 .....	3-2
3.2	介电常数结算 .....	3-3
第 4 章	测试步骤 .....	4-4
4.1	检查夹具是否正常 .....	4-4
4.2	调整电极 A 和电极 B 之间的平行度 .....	4-4
4.3	开短路清零.....	4-5
4.3.1	开路清零 .....	4-5
4.3.2	短路清零 .....	4-5
4.4	开始测试 .....	4-6
第 5 章	测试误差说明 .....	5-7
第 6 章	说明书更新说明 .....	6-8

## 第1章 测试夹具示意图



千分尺小旋钮：不可用于测试被测材料的厚度，仅用于记录控制屏蔽电极 A 移动的位置

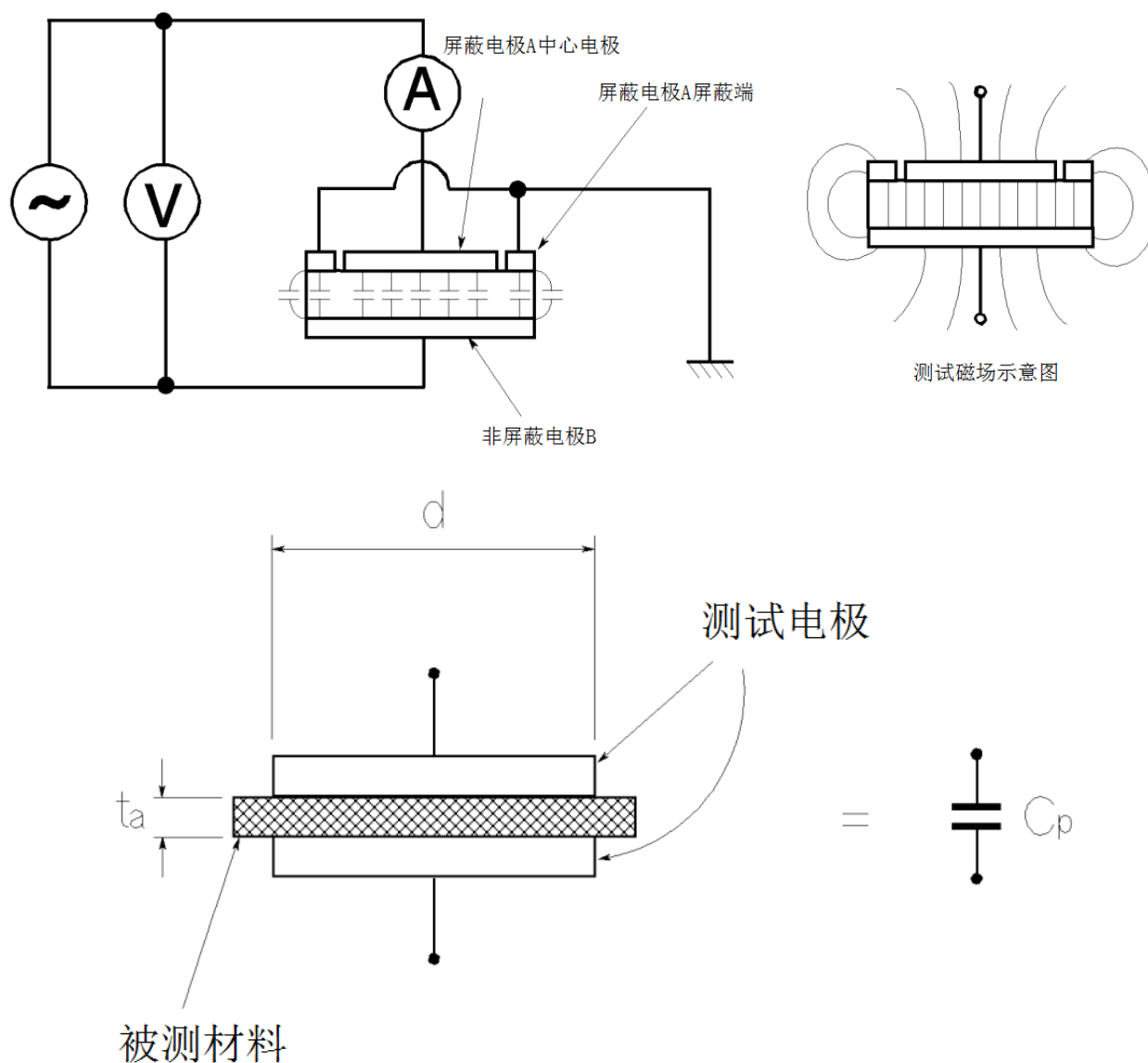
2. 屏蔽电极 A：有两种屏蔽电极 A1 和 A2，屏蔽电极外壳接测试仪器 GND，中心电极接测试仪器的 Hcur 和 Hpot 端口
3. 非屏蔽电极 B：接测试仪器的 Lcur 和 Lpot 端口
4. 电极 A 压力弹簧：垂直放置时抵消屏蔽电极 A 的重力，使电极 A 和 B 能顺利分开
5. 三个控制电极 B 的螺丝孔：用于调整非屏蔽电极 B 和屏蔽电极 A 之间的平行度
6. 电极 A 固定螺丝：逆时针旋转可以更换屏蔽电极 A（A1 或者 A2）。

## 第2章 电介质材料的测试范围

电极种类	被测材料直径	被测材料厚度
屏蔽电极 A1	40mm~56mm	≤10mm
屏蔽电极 A2	10mm~56mm	≤10mm

## 第3章 测试原理简介

### 3.1 测试原理如下图



## 3.2 介电常数结算

$$\epsilon_r = \frac{t_a \times C_p}{A \times \epsilon_0} = \frac{t_a \times C_p}{\pi \times \left(\frac{d}{2}\right)^2 \times \epsilon_0} \quad \text{公式 3.1}$$

$C_p$  : 测试仪器测出的等效并联电容值 (F)

$t_a$  : 被测材料的平均厚度 (m)

$A$  : 屏蔽电极中测试电极的面积(m<sup>2</sup>)

$d$  : 屏蔽电极中测试电极的直径 (m)

屏蔽电极 A1 :  $38 \times 10^{-3}$ [m]

屏蔽电极 A2 :  $5 \times 10^{-3}$ [m]

$\epsilon_0$  :  $8.854 \times 10^{-12}$ [F/m]

## 第4章 测试步骤

### 4.1 检查夹具是否正常

- 1) 将夹具垂直放置并连接电桥
- 2) 将电桥设置为测试频率 100kHz, 测试电平 1V, 测试量程自动, 测试参数改为 CP-D
- 3) 通过旋转千分尺小按钮, 上下移动屏蔽电极 A, 注意不要让电极 A 和电极 B 接触
- 4) 当电极 A 远离电极 B, 电桥测试电容值变小, 当电极 A 靠近电极 B, 电桥测试电容值变大, 变化范围应该在 1pF~100pF 之内

### 4.2 调整电极 A 和电极 B 之间的平行度

- 1) 将夹具水平放置并连接电桥
- 2) 将电桥设置为测试频率 100kHz, 测试电平 1V, 测试量程 1k $\Omega$ , 测试参数改为 CP-D
- 3) 旋转千分尺小旋钮, 将千分尺实际刻度和电子刻度调零
- 4) 旋转千分尺小旋钮, 将千分尺旋转至**微负**, 如果在微负前电极 A 和电极 B 已经碰在一起, 需要先将控制电极 B 的三个螺丝全部逆时针旋转, 使电极 B 远离电极 A, 然后继续调整千分尺
- 5) **慢慢轮流旋转三个螺丝**, 使电极 B 慢慢靠近电极 A, 并最终使电极 B 和电极 A 贴合, 用肉眼观察两电极之间没有明显的不平和谐隙
- 6) 将千分尺旋转至 0.01mm
- 7) **慢慢轮流旋转三个螺丝**, 使电极 B 慢慢靠近电极 A, 并同时观察电桥的测试电容值, 如果电容出现负数、nF、uF 说明电极 A 和电极 B 碰到了一起。
- 8) 根据不同的屏蔽电极种类, 慢慢调整三个螺丝使电桥测试值符合下表, 即完成电极的平行度调整

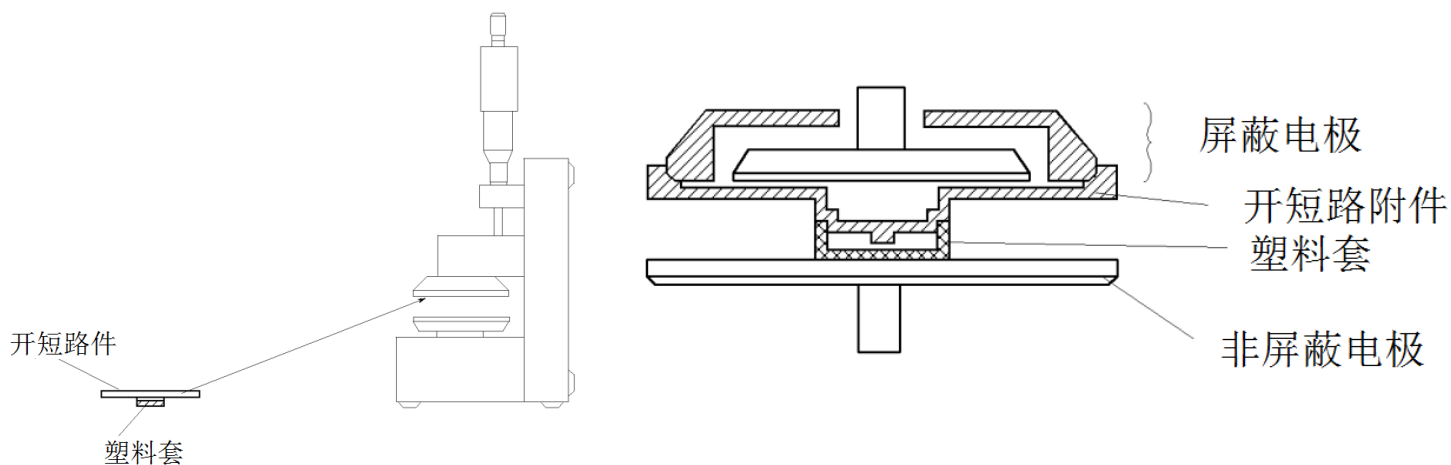
屏蔽电极种类	电容值范围
屏蔽电极 A1	400pF~1nF
屏蔽电极 A2	10pF~100pF

- 9) 更换电极或者每隔一定时间后就必须校准电极 A 和电极 B 之间的平行度, 以保证测试精度, 特别是对于厚度小于 1mm 的材料测试。

### 4.3 开短路清零

#### 4.3.1 开路清零

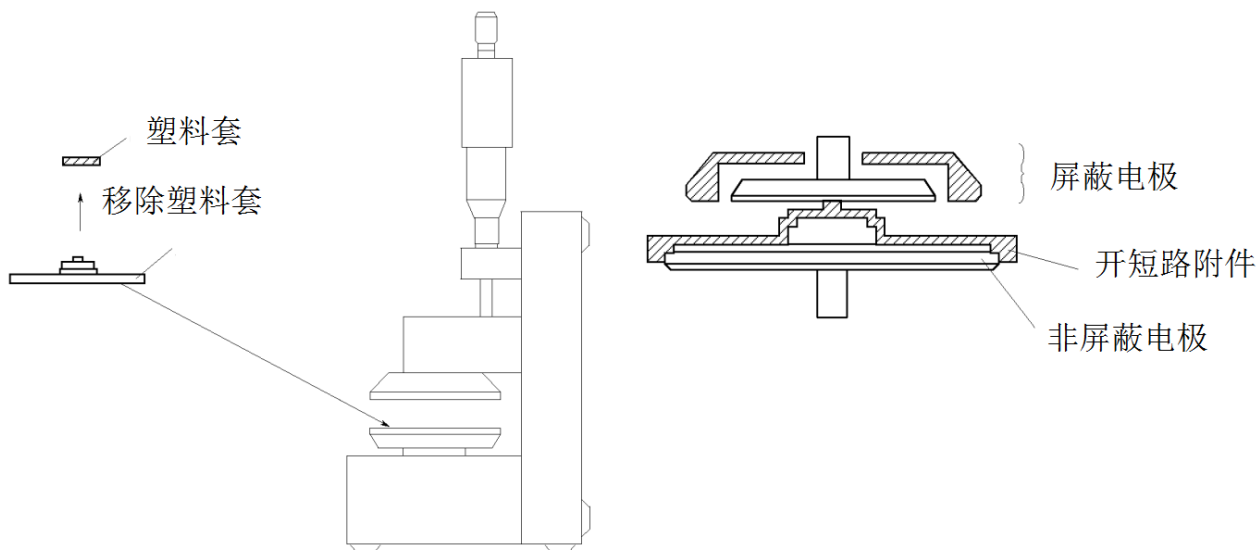
1) 将开短路附件如下图安装，并旋转千分尺如下图位置



2) 在电桥上进行开路清零

#### 4.3.2 短路清零

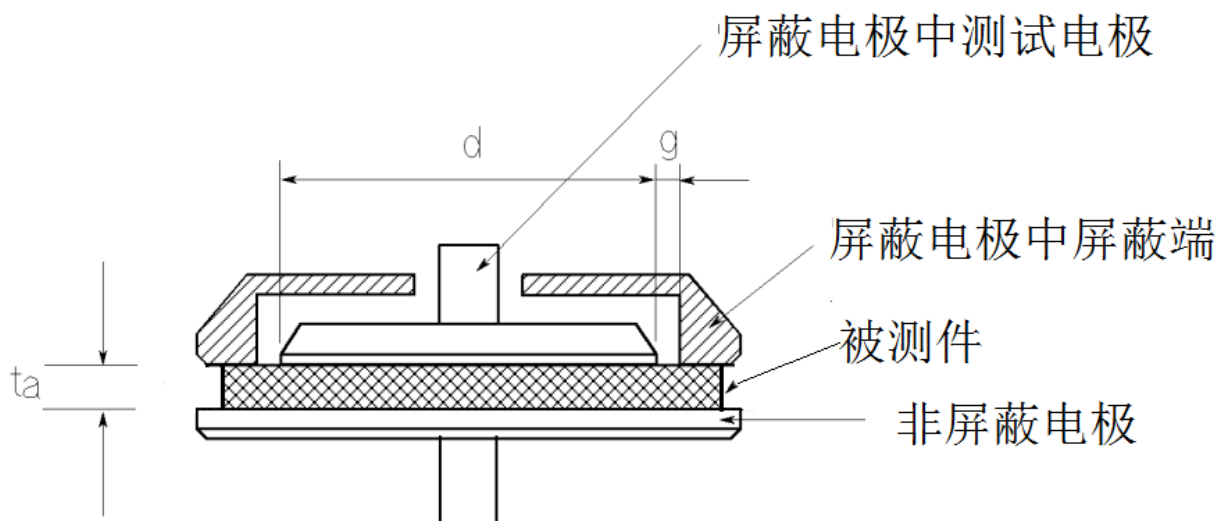
1) 将开短路附件如下图安装，并旋转千分尺如下图位置



2) 在电桥上进行短路清零

## 4.4 开始测试

- 1) 测试夹具上的千分尺不可用于测试材料的厚度，请自行用其他工具测量被测件的平均厚度
- 2) 被测件必须为圆形，将被测件如下图放置于夹具中心，不能超出夹具外。旋转千分尺小旋钮将被测件夹紧。



- 3) 按测试要求设置电桥的测试参数，如果测试频率 $\geq 1\text{MHz}$ ，需要设置电桥测量设置里面的用户校准为 1m。读取电容值  $C_p$
- 4) 按公式 3.1 计算介电常数

当使用屏蔽电极 A1 时

$$\epsilon_r \approx t_a \times C_p \times 10^{14}$$

当使用屏蔽电极 A2 时

$$\epsilon_r \approx t_a \times C_p \times 57.52 \times 10^{14}$$

$C_p$  : 测试仪器测出的等效并联电容值 (F)

$t_a$  : 被测材料的平均厚度 (m)



## 第5章 测试误差说明

$$\text{测试误差} = \left[ A_Z + 0.1f^2 \varepsilon_r \varepsilon_0 \frac{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}{t} + \frac{100(\varepsilon_r - 1)}{\varepsilon_r + \frac{t}{0.01}} \right] \times 100[\%]$$

$A_Z$  : 测试仪器的阻抗测试误差, 具体值参考对应测试条件下测试仪器的误差指标

$f$  : 测试频率[Hz]

$\varepsilon_r$  : 测试计算得出的被测件相对介电常数

$\varepsilon_0$  :  $8.854 \times 10^{-12}$ [F/m]

$d$  : 屏蔽电极中测试电极的直径[m]

屏蔽电极 A1 :  $38 \times 10^{-3}$ [m]

屏蔽电极 A2 :  $5 \times 10^{-3}$ [m]

$t$  : 被测材料的平均厚度[mm]

## 第6章 说明书更新说明

2019/3 说明书建立



同惠网址

**常州同惠电子股份有限公司**  **400-624-1118**

地址：江苏省常州市新北区天山路3号(213022)

电话：0519-85132222 传真：0519-85109972

[Http://www.tonghui.com.cn](http://www.tonghui.com.cn) Email: [sales@tonghui.com.cn](mailto:sales@tonghui.com.cn)