

中华人民共和国国家军用标准

火工品药剂试验方法 体、面电阻率测定

GJB 737.3—89

Method of loading materials for initiating explosive device test

——Determining the volume and surface resistivity

1 主题内容与适用范围

本标准规定了测定火工品药剂体积电阻率(简称体电阻率)和面电阻率的仪器设备及器件材料、试样准备、试验程序 and 数据处理。

本标准适用于测定体电阻率大于 $10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 、面电阻率大于 $10^6 \Omega$ 松装及压装的火工品药剂。

2 引用标准

GB 1410 固体电工绝缘材料绝缘电阻、体积电阻系数和表面电阻系数试验方法。

GJB 551 火工品术语

3 符号

R_v —— 体积电阻(简称体电阻)

R_s —— 面电阻

ρ_v —— 体电阻率

ρ_s —— 面电阻率

4 基本原理

测试基本原理示意图如图 1a、b 所示。测定原理是将极其微弱的直流讯号转换成交流讯号, 然后进行放大, 再将放大后的讯号整流、滤波, 最后用直流指示出来, 从而能够测定更小电流或电压, 故可测定高的绝缘电阻。为了消除影响测定精度的边缘效应, 采用三电极试验装置。测定时以三个电极(高压电极、测量电极、保护电极)包围被测试样, 先测出火工品药剂的体、面电阻, 然后计算出体、面电阻率。

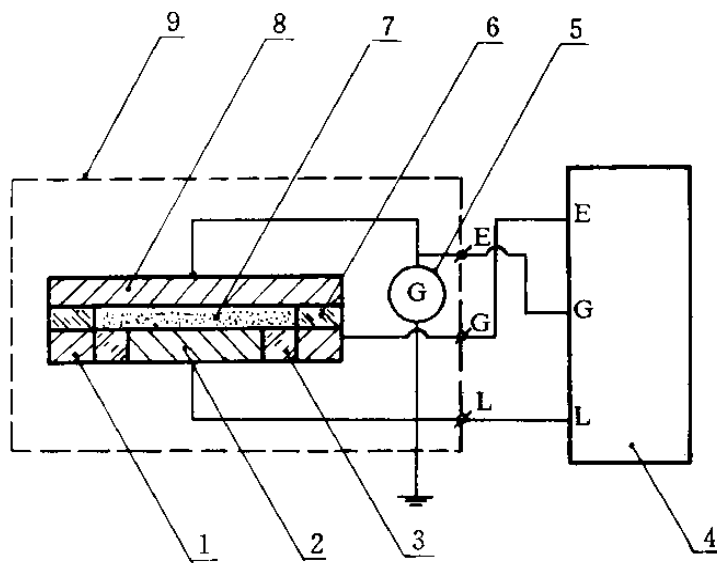


图 1.a

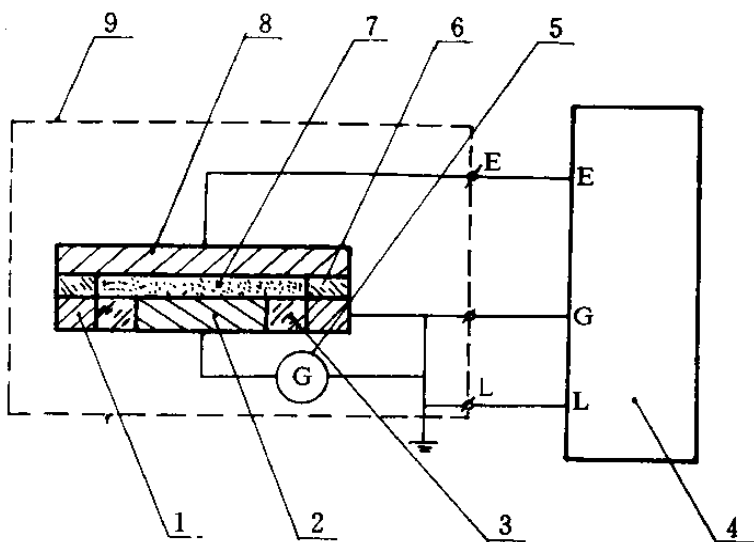


图 1.b

图 1 测定体、面电阻原理示意图

- | | |
|------------------|----------------|
| 1——保护电极 | 2——测量电极 |
| 3——绝缘环 | 4——超高绝缘电阻测试仪 |
| 5——超高绝缘电阻测试仪的微安表 | 6——护药绝缘环 |
| 7——试样 | 8——高压电极 |
| 9——三电极屏蔽盒 | E——屏蔽盒和仪器高压输出端 |
| G——屏蔽盒和仪器接地端 | |

L——屏蔽盒和仪器测量端

5 仪器设备及器件材料

5.1 仪器设备

5.1.1 超高绝缘电阻测试仪(含三电极屏蔽盒) 精度 2.5 级,阻值大于 $10^{12} \Omega$ 时,测量误差小于 20%;阻值等于或小于 $10^{12} \Omega$ 时,测量误差小于 10%;测定电压用 100V;推荐采用 ZC36 型超高绝缘电阻测试仪。

5.1.2 天平 分度值 0.0002g。

5.1.3 水烘箱或油烘箱 温度水烘箱 $0 \sim 100^{\circ}\text{C}$,油烘箱 $0 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 可调;精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

5.1.4 压力机表压 $0 \sim 40 \text{ kg/cm}^2$ 可调;精度为 0.35 级。

5.1.5 松装药剂三电极装置图如图 2 所示,其中电极主要尺寸图如图 3、4、5、6 所示。

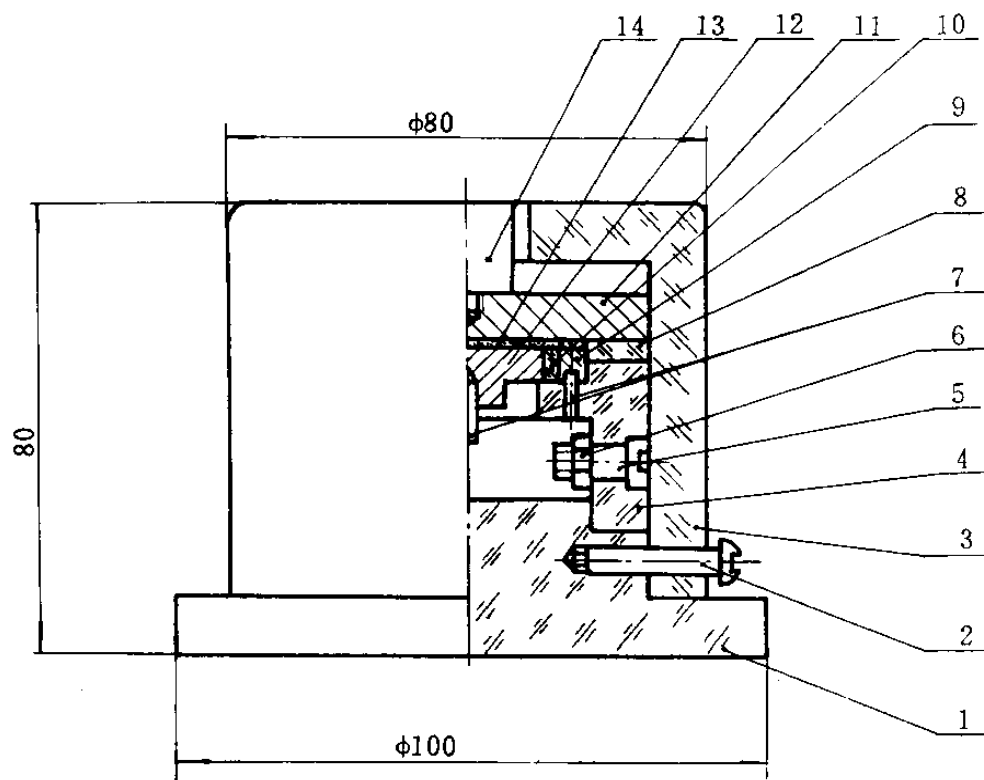


图 2 松装药剂三电极装置图

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1—底座 有机玻璃 HG2-343 | 2—螺钉 M3×25 GB 67 |
| 3—护罩 有机玻璃 HG2-343 | 4—电极架 有机玻璃 HG2-343 |
| 5—电极插座 黄铜 YB457 | 6—螺母 M6×3 GB51 |
| 7—接线柱 黄铜 YB457 | 8—护药绝缘环 有机玻璃 HG2-343 |
| 9—保护电极 有机玻璃 HG2-343 | 10—绝缘环 有机玻璃 HG2-343 |
| 11—高压电极 黄铜 YB457 | 12—测量电极 黄铜 YB457 |
| 13—试样 | 14—电极把 有机玻璃 HG2-343 |

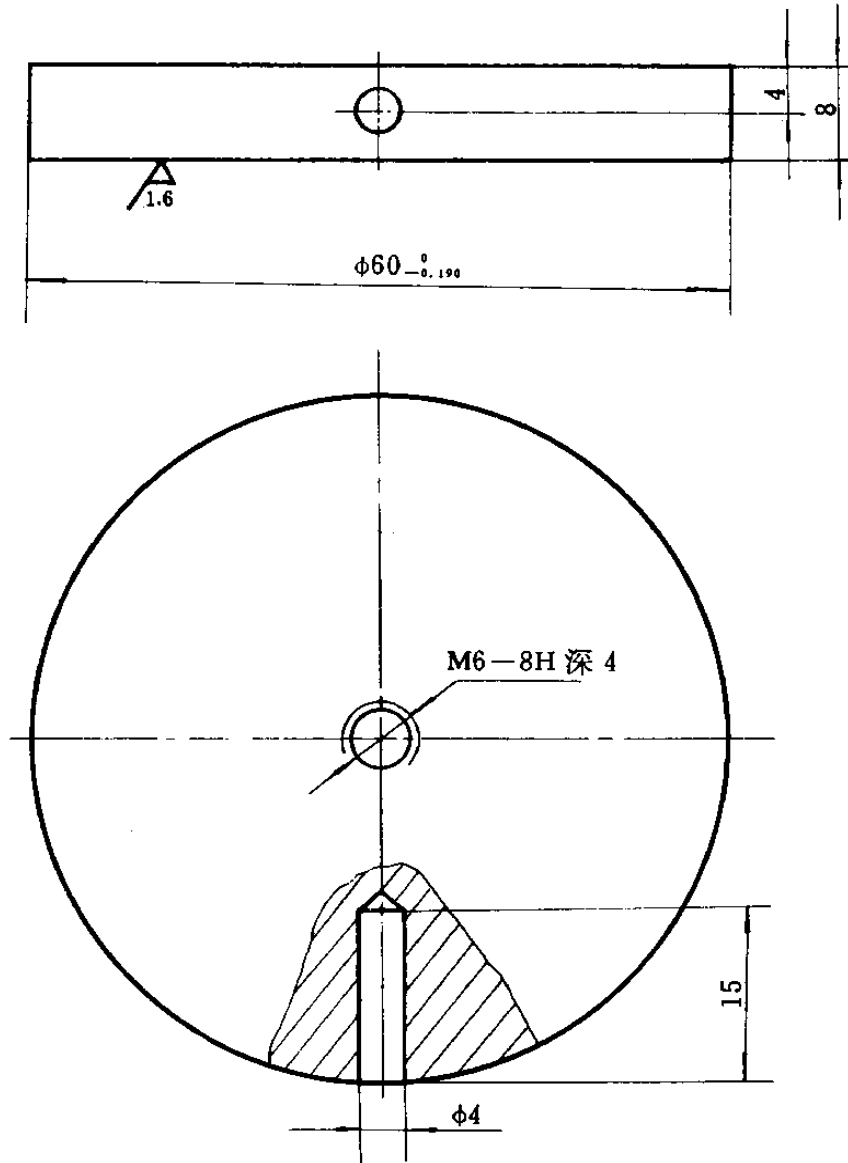


图3 高压电极

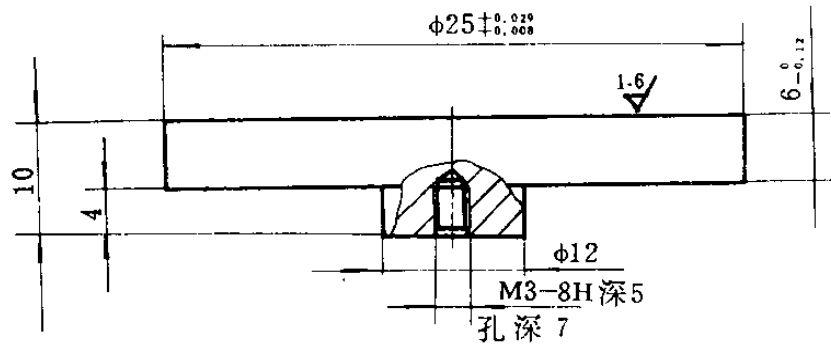


图 4 测量电极

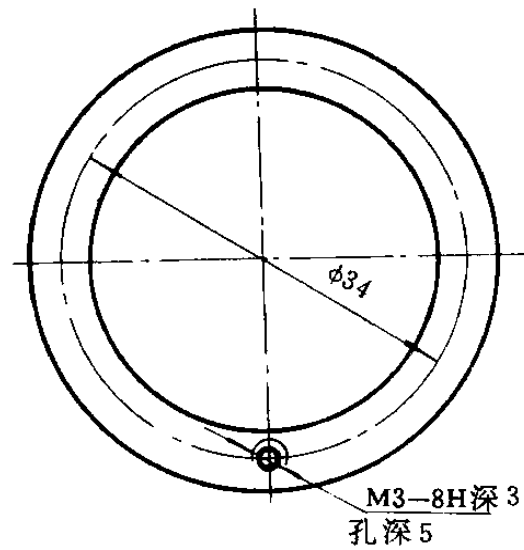
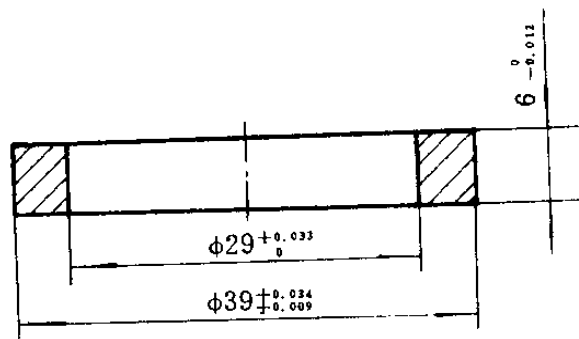


图 5 保护电极

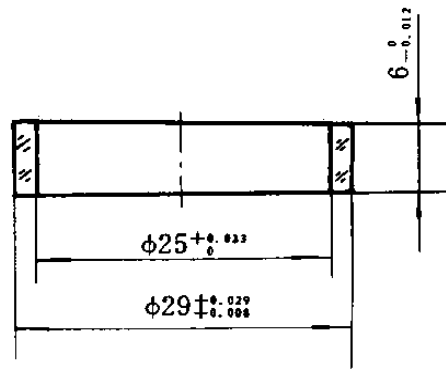


图6 绝缘环

6.1.6 压装药剂三电极装置图如图7所示,其中高压电极和电极组合件主要尺寸如图8、9、10、11、12所示。

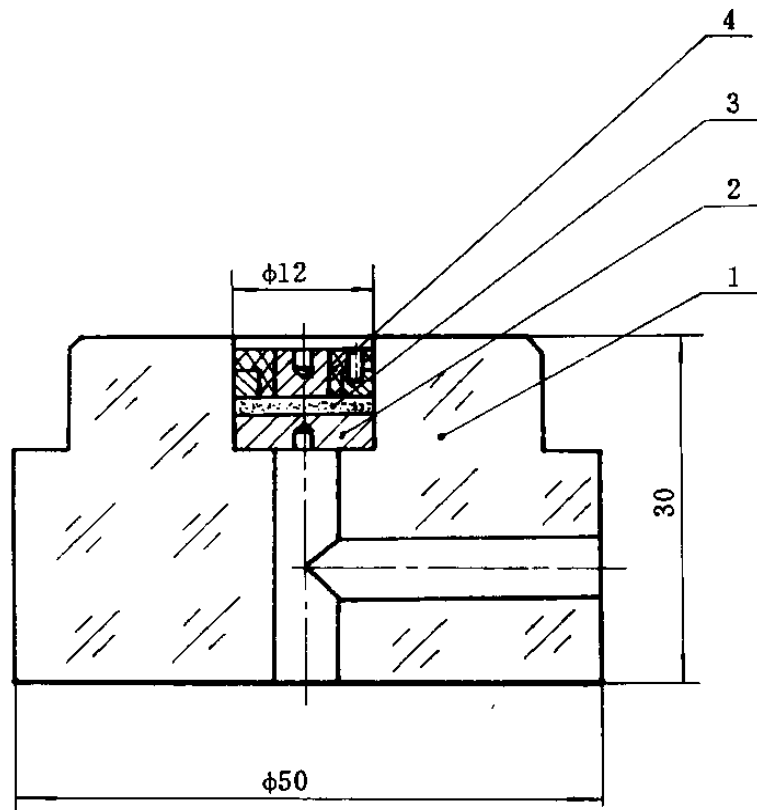


图7 压装药剂三电极装置图

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1——底座 有机玻璃 HG2-343 | 2——高压电极 黄铜 YB457 |
| 3——试样 | 4——电极组合件 |

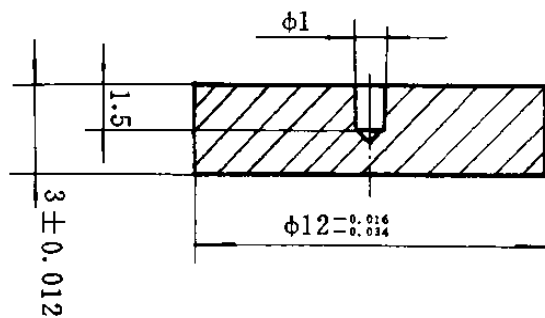


图 8 高压电极

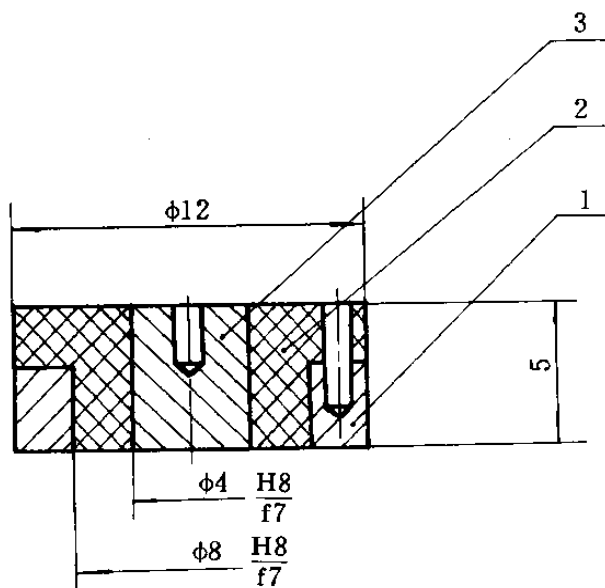


图 9 电极组合件图

- 1——保护电极 黄铜 YB457 2——间隙体 聚四氟乙烯 SFBN-2-SG188
 3——测量电极 黄铜 YB457

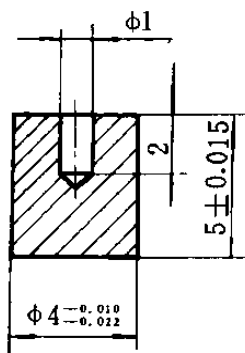


图 10 测量电极

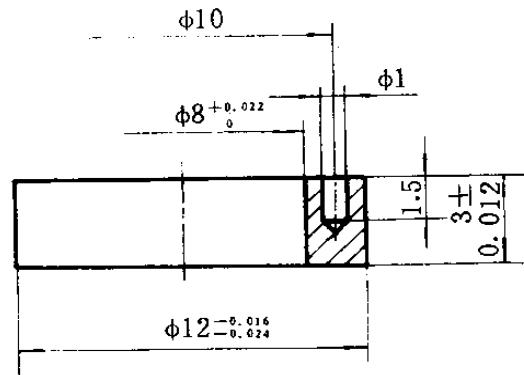


图 11 保护电极

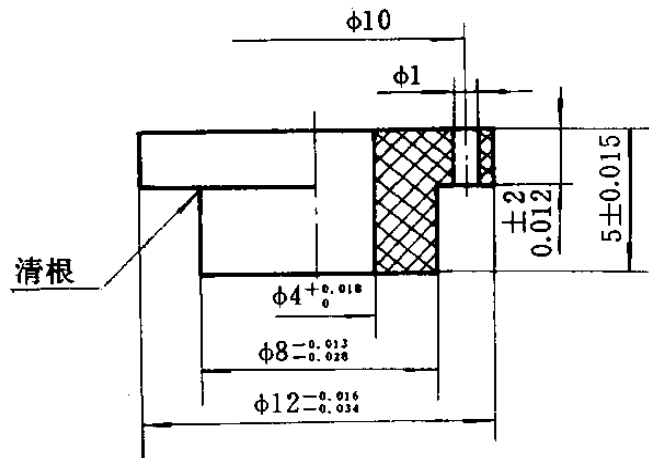


图 12 间隙体

5.1.7 游标卡尺 精度 0.02mm

5.2 器件材料

干燥器

护胸板

绝缘板 绝缘电阻大于 $10^{11} \Omega$

特制导电橡胶板

刷子

导线 BVR-7/0.43 1mm^2

酒精

药棉

6 环境条件

- 6.1 实验室温度 15~25℃,相对湿度不大于 60%。
- 6.2 压药工房温度 15~32℃,相对湿度不大于 60%。

7 试样准备

7.1 试样预处理

将试样置于烘箱中,在 50~60℃ 温度下烘 4h,自然冷却 1~4h 后,取出放入干燥器中(至少 24h)备用。

7.2 松装试样准备

- 7.2.1 按照原理图将图 3 松装三电极装置内导线连接好。
- 7.2.2 将 3~4g 松装试样装到装置的装药部位,用特制导电橡胶板刮平,然后将高压电极轻轻放在药面上,待测。

7.3 压装试样准备

- 7.3.1 按照原理图将图 8 压装三电极装置的导线连接好。
- 7.3.2 用游标卡尺测量并记录底座上端面至高压电极上端面的高度。
- 7.3.3 将称好的试样(药量视药剂的假密度而定,一般在 0.2~0.6g 之间)轻轻倒入高压电极表面上的内孔中,轻轻摇动,然后插入冲头缓慢旋压,使药面平整。
- 7.3.4 测量并记录电极组合件的厚度,再将电极组合件放在药面之上。
- 7.3.5 将导向模套在底座上,装上冲头,放在压力机上压药。通常选用的压力值见附录 A(参考件)。对新研制的药剂,其压药压力根据使用要求选用。
- 7.3.6 试样压成后,测量并记录底座上端面至电极组合件的高度。计算试样厚度,该厚度应在 0.5~1.0mm 范围内。
- 7.3.7 将制备的试样放在干燥器中,存放期不得超过一周。

8 试验程序

- 8.1 将试样放在试验室环境条件下至少保持 2h。
- 8.2 将超高绝缘电阻测试仪及三电极屏蔽盒放在绝缘板上,并置于护胸板后,做好试验前的准备,开启电源,预热 30min,调整至正常工作状态。
- 8.3 将试样置于三电极屏蔽盒内,按原理图联线,三电极屏蔽盒测量转换开关“Rs-Rv”按试验要求置于“Rs”或“Rv”位置上。
- 8.4 将“放电—测试”开关、短路开关,分别置于“测试”、“短路”位置上,给试样充电 15s,然后将短路开关置于“断开”位置。
- 8.5 调整倍率开关使表头指在 1~10 的刻度范围内。记录 1min 时指针指示的稳定值及倍率指示值。
- 8.6 将短路开关、“放电—测试”开关、倍率开关,分别置于“短路”、“放电”及最低档“ $\times 10^2\Omega$ 或 $10^{-1}A$ ”位置,放电 15s 后取出试样。

9 数据处理

9.1 R_v 、 R_s 、 ρ_v 和 ρ_s 的计算。

$$\text{体电阻: } R_v = Kr_v \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{面电阻: } R_s = kr_s \dots\dots\dots (2)$$

松装试样体电阻率:

$$\rho_v = \frac{\pi D_0^2}{4d} R_v \dots\dots\dots (3)$$

压装试样体电阻率:

$$\rho_v = \frac{0.28[1 - 2.12d(\ln \cosh \frac{0.16}{d})]'}{d} R_v \dots\dots\dots (4)$$

$$\text{面电阻率: } \rho_s = \frac{2\pi}{\ln \frac{D_2}{D_1}} R_s \dots\dots\dots (5)$$

以上各式中:

R_v —— 试样的体电阻, Ω ;

r_v —— 体电阻读数值, Ω ;

R_s —— 试样的面电阻, Ω ;

r_s —— 面电阻读数值, Ω ;

k —— 测定电压 100v 时的系数, 对于 ZC36 型超高绝缘电阻测试仪 k 等于 0.1;

ρ_v —— 试样的体电阻率, $\Omega \cdot \text{cm}$;

ρ_s —— 试样的面电阻率, Ω ;

D_1 —— 测量电极直径, cm ;

D_2 —— 保护电极直径, cm ;

D_0 —— D_1 和 D_2 之和的平均值, cm ;

d —— 试样的厚度, cm 。

9.2 计算体、面电阻率算术平均值, 试验有效数据至少 7 个。

9.3 报出试验结果

9.3.1 按下表规定的内容填报:

体面电阻率试验结果报表

送试单位		样品数量		试验日期	年 月 日 时
样品名称		气候条件		温、湿度	℃ %

试验目的和要求：

序 号	压药压力 (Pa)	试 验 结 果				备 注
		$R_v(\Omega)$	$R_s(\Omega)$	$\rho_v(\Omega \cdot \text{cm})$	$\rho_s(\Omega)$	
算术平均值						

结果说明：

试验人员		试验 负责人		试验单位 盖 章	
------	--	-----------	--	-------------	--

附 录 A
压装试样通常选用的压药压力
(参考件)

名 称	压药压力(Pa)
起爆药	2.94×10^7
点火药	2.94×10^7
针刺药	1.18×10^8
击发药	1.18×10^8
延期药	1.77×10^8
黑火药	4.90×10^7

附加说明:

本标准由国家机械工业委员会提出。

本标准由国家机械工业委员会第二一三研究所负责起草。

本标准主要起草人 钱 仲