

合成高分子材料的绝缘性能测试



客户简介

某制造业客户,成立以来已超过50年,主要进行化工材料的生产、运输和销售,此外还进行氢气、太阳能等新能源产品的开发,是行业内领先的供应商。在国内多个省市设有分公司。

客户Q&A



我想要评估聚乙烯 (PE)、POE塑料、**合成橡胶等合成高分子材料的绝缘性能**,应使用什么方案?

想要了解被测物的绝缘能力,常用高阻计SM7110系列,可通过测量绝缘电阻、表面电阻率、体积电阻率等多种参数对产品进行评估。



待测材料在默认状态下往往是微小颗粒状(如右图),后期将按要求加工成相应形状,**加工后成品形状各异,此时再评估材料的特性较为困难**,该测试方案对被测物形状是否存在要求?



参考日本**JIS K6911** 热固性塑料一般测试方法,受试材料建议加工为直径60~100mm,厚度 2 ± 0.15 mm的圆片,中国同样有类似测试标准(如**GB/T 31838.2-2019**);高阻计SM系列测试电极支持40~100mm,厚度最大8mm以内的材料绝缘测试。推荐使用**高阻计SM7110搭配平板测试用电极SME-8310**。



高阻计SM71X0系列

最高绝缘电阻量程为 $2 \times 10^{19} \Omega$,测试电压可在0.1V~2000V内进行设置(SM7120可施加最高2000V)。可测试被测物的电流、电阻、表面电阻率、体积电阻率、液体电阻等参数。



平板测试用电极SME-8310

通过侧面旋钮一键切换测量体积电阻率或表面电阻率。测试样品面积最大 100mm^2 ($100\text{mm} \times 100\text{mm}$),厚度可达8mm,符合各标准中对测试样品尺寸的要求。



©日置(上海)测量技术有限公司
application_SM7110_工业制造_ZCH_C1_251001

GB/T 31838.2-2019

高阻计SM7110以及SME-8310的各项参数符合GB/T 31838.2-2019《固体绝缘材料 介电和电阻特性第2部分：电阻特性(DC)方法 体积电阻和体积电阻率》目次5 试验方法规定的测试电极要求以及试样推荐尺寸。

试样

该客户需要测试的合成高分子在相关标准中均属于热塑性弹性材料，在GB/T 31838.2-2019中推荐试样尺寸为100×100×3 mm。

产品类型	推荐试样尺寸	备注
热塑性成型部件	-	-
热固性成型部件	-	-
玻纤增强不饱和聚酯模压件(SMC BMC)	100 mmx100 mmx(3~5)mm	-
环氧片材、环氧板	-	-
浸渍树脂和清漆	参见IEC 62631-3-11	参见IEC 60455和IEC 60464定义的材料
浇注树脂	-	IEC 60455 定义的材料
管材、棒状、条状制品	-	参见IEC 61212定义的材料
弹性材料	100 mmx100 mmx3 mm	-

电源与电压

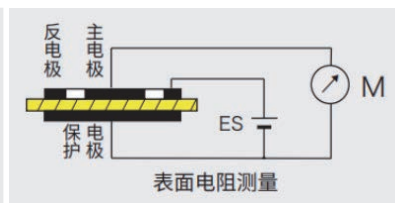
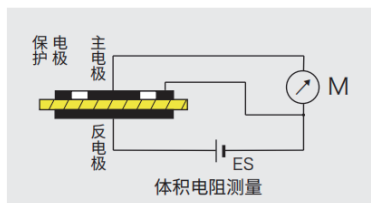
试验电压通常规定为10V、100V、500V、1 000V和10 000V。如无特殊规定，推荐采用100V电压。

注：超过规定的起始电压会引起局部放电，可能导致测量误差。若在空气中进行试验时，试验电压低于340V，不会引起局部放电。

*以上图表及数据均来自GB/T 31838.2-2019《固体绝缘材料 介电和电阻特性第2部分：电阻特性(DC)方法 体积电阻和体积电阻率》中对测试的规定

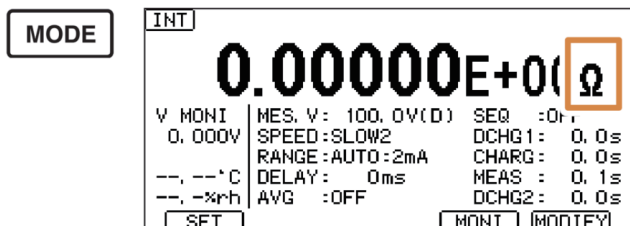
表面电阻率和体积电阻率

判断绝缘材料合格与否时，会用到电阻率(固有电阻)，电阻率进一步分为表面电阻率和体积电阻率，表面电阻率指的是1cm²的平面相对的电阻，体积电阻率指的是1cm³的立方体中相对的两面之间的电阻。

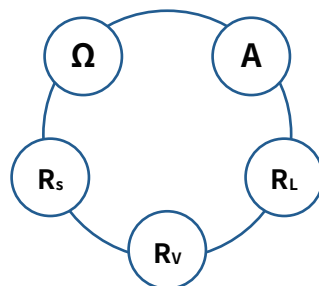


测量前的准备

设置SM7110的测试参数，使用【MODE】案件进行测试参数的切换，测试绝缘电阻和表面电阻率。



电阻值测量模式(初始画面)



参考 GB/T 31838.2-2019, 本次测试将材料加工为**标准推荐尺寸100×100×3 mm**后, 放置于SME-8310的电极位置. 并使用 SME-8310侧面旋钮切换测试参数 (Rs表面电阻率 / Rv体积电阻率)



测试结果

下图所测试材料为POE, 常用于绝缘. 根据客户理论推算, 其体积电阻率应大于等于13次方级. **经过实测, 该材料的表面电阻率为13次方级, 符合客户理论值。**



案例衍生

关于合成高分子材料及应用

合成高分子材料的原料主要是石油, 这类产品常见于石化行业及其下游如化工材料等产业链中. 相对天然高分子材料 (例如天然橡胶、纤维素等), 合成高分子材料在性能上有更高的灵活性和稳定性, 常常进行规模化生产. 最终的成品也各式各样, 例如绝缘胶管、汽车保险杠、车用塑料部件、绝缘胶鞋底的发泡材料等等, 用途广泛。

合成高分子材料的特性及设计要求各异, 例如PE材料一般要求其具有一定的导电能力, 因此体积电阻率要求可能在6-12次方级的范围内. POE材料常用于绝缘用途, 电阻率往会是13次方级或更高。

材料类型	聚乙烯 (PE)	POE
常见的电阻率范围	10^6 - 10^{12}	10^{13} 及以上

遇到难以满足常规尺寸的被测物?

如材料直径或厚度超出建议范围且不可裁剪时, 可使用砵码电极SM9001电极进行测试. SM9001砵码电极适用标准 JIS C2170、IEC61340-2-3, 支持1000V 的测量电压、可对应 $10^{13} \Omega$. 无需切割片材或薄膜边缘就能测量表面电阻和体积电阻, 还可以测量抗静电地板材料和树脂块的表面电阻。

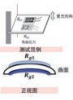
更多材料相关的测试方案



界面电阻测试系统
RM2610



材料的温度/应变测试
(LR8450)



电池粉末阻抗
测试系统



固/液态材料的电阻 (率) 测试
SM 71X0/RM354X



液态/固态材料LCR特性评估/
液态浆料导电性测试