

## 绝缘电阻测试仪测量常见问题

1. 在测容性负载阻值时，绝缘电阻测试仪输出短路电流大小与测量数据有什么关系，为什么？

绝缘电阻测试仪输出短路电流的大小可反映出该兆欧表内部输出高压源内阻的大小。当被测试品存在电容量时，在测试过程的开始阶段，绝缘电阻测试仪内的高压源要通过其内阻向该电容充电，并逐步将电压充到绝缘电阻测试仪的输出额定高压值。显然，如果试品的电容量值很大，或高压源内阻很大，这一充电过程的耗时就会加长。其长度可由R内和C负载的乘积决定（单位为秒）。请注意，给电容充电的电流与被测试品绝缘电阻上流过的电流，在测试中是一起流入绝缘电阻测试仪内的。绝缘电阻测试仪测得的电流不仅有绝缘电阻上的分量，也加入了电容充电电流分量，这时测得的阻值将偏小。

如：额定电压为5000V的绝缘电阻测试仪，若其短路输出电流为80 $\mu$ A(日本共立产)，其内阻为 $5000V/80\mu A=62M\Omega$

如：试品容量为0.15 $\mu$ F，则时间常数 $\tau=62M\Omega\times 0.15\mu F\approx 9$ （秒）即在18秒时刻，电容上的充电电流仍有11.3 $\mu$ A。

由此可见，仅由充电电流而形成的等效电阻为 $5000V/11.3\mu A=442M\Omega$ ，若正常绝缘为 $1000M\Omega$ ，则显示的测得绝缘值仅为 $306M\Omega$ 。这种试值已不能反映绝缘值的真实状况了，而且试值主要是随容性负载容量的变化而改变，即容量小，测试阻值大；容量大，测试阻值小。

所以，为保障准确测得R15s，R60s的试值，应选用充电速度快的大容量绝缘电阻测试仪。我国的相关规程要求绝缘电阻测试仪输出短路电流应大于0.5mA、1mA、2mA、5mA，要求高的场合应尽量选择输出短路电流较大的绝缘电阻测试仪。

2. 为什么测绝缘时，不但要求测单纯的阻值，而且还要求测吸收比，极化指数，有什么意义？

在绝缘测试中，某一个时刻的绝缘电阻值是不能全面反映试品绝缘性能的优劣的，这是由于以下两方面原因，一方面，同样性能的绝缘材料，体积大时呈现的绝缘电阻小，体积小时呈现的绝缘电阻大。另一方面，绝缘材料在加上高压后均存在对电荷的吸收比过程和极化过程。所以，电力系统要求在主变压器、电缆、电机等许多场合的绝缘测试中应测量吸收比-即R60s和R15s的比值，和极化指数-即R10min和R1min比值，并以此数据来判定绝缘状况的优劣。

3. 高阻绝缘测试仪容量检查方法（kyoritsu3005A、kyoritsu3005A、kyoritsu3125）

1) 请按如下接线图测量，便可鉴别你所有的绝缘测试仪表测量的结果是否准确：

图中，C为0.1 $\mu$ /6.3kV电容，请用CBB品质的，因它自身不会被极化，且吸收电荷极少；R为 $5000M\Omega/5kV$ 的电阻。当测量时间为15秒时，仪器显示应为 $R15s>4750M\Omega$ （因有电容C存在，所以被测阻值要比标称值小5%）；当测量时间为60秒时，仪器显示应为 $R60s=5000M\Omega$ ，吸收比应为 $R60s/R15s\leq 1.05$ 。

说明：1、第 15 秒时，仪器向电容 C 充电的电流越小，表示仪器的充电能力越强，吸收比就越趋于“1”。在现场测试的吸收比才越正确。

2) 上述测试方法是我公司提出的，且被写入由我公司参与起草编写的“中华人民共和国电力行业标准”“电子绝缘电阻测试仪技术标准”内。

4. 在高压高阻的测试环境中，为什么要求仪表接“G”端连线？

在被测试品两端加上较高的额定电压，且绝缘阻值较高时，被测试品表面受潮湿，污染引起的泄漏较大，示值误差就大，而仪表“G”端是将被测试品表面泄漏的电流旁路，使泄漏电流不经过仪表的测试回路，消除泄漏电流引起的误差。

5. 在校测某些型号绝缘仪表“L”、“E”两端额定输出直流高压时，用指针式万用表 DCV 档测 L、E 两端电压，为什么电压会跌落很多，而数字式万用表则不会？

用普通的指针式万用表直接在绝缘电阻测试仪“L”、“E”两端测量其输出的额定直流电压，测量结果与标称的额定电压值要小很多（超出误差范围），而用数字万用表则不会。这是因为指针式万用表内阻较小，而数字万用表内阻相对较大。指针式万用表内阻较小，绝缘电阻测试仪 L-E 端输出电压降低很多，不是正常工作时的输出电压。但是，用万用表直接去测绝缘电阻测试仪的输出电压是错误的，应当用内阻阻抗较大的静电高压表或用分压器等负载电阻足够大的方式去测量。

6. 能不能用兆欧表直接测带电的被测试品，结果有什么影响，为什么？

为了人身安全和正常测试，原则上是不允许测量带电的被测试品，若要测量带电被测试品，不会对仪表造成损坏（短时间内），但测试结果是不准确的，因为带电后，被测试品便与其它试品连结在一起，所以得出的结果不能真实的反映实际数据，而是与其它试品一起的并联或串联阻值。

7. 为什么电子式绝缘电阻测试仪几节电池供电能产生较高的直流高压？

这是根据直流变换原理，经过升压电路处理使较低的供电电压提升到较高的输出直流电压，产生的高压虽然较高但输出功率较小。（如电警棍几节电池能产生几万伏的高压）

8. 用绝缘电阻测试仪测量绝缘电阻时，有哪些因素会造成测量数据不准确，为什么？A) 电池电压不足。电池电压欠压过低，造成电路不能正常工作，所以测出的读数是不准确的。

B) 测试线接法不正确。误将“L”、“G”、“E”三端接线接错，或将“G”、“L”连线“G”、“E”连线接在被测试品两端。

C) “G”端连线未接。被测试品由于受污染潮湿等因素造成电流泄漏引起的误差，造成测试不准确，此时必须接好“G”端连线防止泄漏电流引起误差。

D) 干扰过大。如果被测试品受环境电磁干扰过大，造成仪表读数跳动。或指针晃动。造成读数不准确。

E) 人为读数错误。在用指针式绝缘电阻测试仪测量时，由于人为视角误差或标度尺误差造成示值不准确。

F) 仪表误差。仪表本身误差过大，需要重新校对。

9. KD2678 与 ZC-37 有什么区别，KD2678 是如何消除汇水管与机座间泄漏所引起的误差？测水内冷发电机绝缘电阻前有哪些准备工作？发电机绕阻有哪几种接线测试方法？

KD2678 表要求汇水管机座的阻值大于  $3k\Omega$ ，水阻大于  $80k\Omega$  测量范围为  $10000M\Omega$ ，读数采用指针式和数字显示两种方式，自动计时，自动显示和储存 R15s、R60s、R10min、R60s/R15s、R10min/R1min 的读数，无需对水极化电势补偿调节，双刻度量程自动转换，对数刻度读数，可显示输出电压与环境温度，可用 Rt 键精确读取任一时刻电阻值（数字显示）。可对被测试品自动放电。

而 ZC-37 表，要求汇水管对机座的阻值大于  $30k\Omega$ ，水阻大于  $100k\Omega$ ，测量范围为  $1000M\Omega$ ，读数采用指针式显示，人工计时，需在测试前人工对汇水管泄漏电流补偿调节，测试中水极化电势无法调节，人工对被测试品放电。

KD2678 表是采用等电位法来消除汇水管泄漏误差的，由电路自动调节使汇水管接口端与 E 端（机座）等电位，使流经汇水管法兰盘向机座的电流为零，汇水管测试线采用电流、电压双线来消除汇水管引线电阻引起的误差。

KD2678 表测水内发电机绝缘电阻之前准备工作：（1）首先断开发电机所带负载。（2）将汇水管法兰盘上、下连接搭扣断开，并用导线将法兰盘上端短接在一起，用 KD2678 专用汇水管线夹在短接处。（3）用数字万用表电阻档测汇水管与机座之间的绝缘阻值（ $\geq 3k\Omega$ ）测汇水管与绕组的阻值（ $\geq 80k\Omega$ ）。

10. 高阻绝缘表现场测容性负载时（如主变），指针显示阻值在某一区间突然跌落（不是正常测试时的最大值区间内的缓慢小幅摆动），快速来回摆动，是什么原因？

造成该现象主要是试验系统内某部位出现放电打火。绝缘表向容性被测试品充电中，当容性试品被充至一定电压时，如果仪表内部测试线或被测试品中任一部位有击穿放电打火，就会出现上述现象。判别办法：（1）仪表测试座不接入测试线，开启电源和高压，看仪表内是否有打火现象发生（若有打火可听到放电打火声）。（2）接上 L、G、E 测试线，不接被测试品，L 测试线末端线夹悬空，开启高压，看测试导线是否有打火现象发生。若有打火现象，则检查：a) L、G 测试线芯线（L 端）与裸露在外的线（G 端）是否过近，产生拉弧打火。b) L 端芯线插头与测试座屏蔽环或测试夹子与被测试品接触不良造成打火。c) 测试线与插头、夹子之间虚焊断路，造成间隙放电。（3）接入被测试品，检查末端线夹与试品接触点附近有无放电打火。（4）排除以上原因，接好被测试品，开启高压，若仪表仍有上述现象则说明被测试品绝缘击穿造成局部放电或拉弧。

11. 为什么不同绝缘电阻测试仪测出示值存在差异？

由于高压绝缘电阻测试仪测试电源非理想电压源，内阻  $R_i$  不同测量回路串接电阻  $R_m$  不同，动态测量准确度不同，以及现场测量操作的不合理或失误等，不同型号绝缘电阻测试仪对同一被测试品的测量结果会存在差异。实际测量时，应结合绝缘电阻测试仪绝缘试验条件的特

殊性尽量降低可能出现的各种测量误差：（1）不同型号的绝缘表测量同一试品时，应采用相同的电压等级和接线方法。例如在测量电力变压器高压绕组绝缘中，当绕组引出端始终接绝缘电阻测试仪 L 端钮时，就有：E 端钮接低压绕组和外壳，而 G 端钮悬空的直接法；E 端钮接低压绕组，而 G 端钮接外壳的外壳屏蔽法（低电位屏蔽）；G 端钮接在高压绕组套管的表面，而 E 端钮先接低压绕组，然后分别再和外壳相连或不相连的两种套管屏蔽法（高电位屏蔽）。E 端钮接外壳，而 G 端钮接低压绕组等接线方法。不同结构、制式的绝缘电阻测试仪，G 端钮电位不同，G 端钮在套管表面的安放位置也应随之改变。（KD2677 为低电位屏蔽，即 G 端钮为低电位）。（2）不同型号绝缘电阻测试仪的量程和示值的刻度方法不同，刻度分辨力不同，测量准确度等级不同，都会引起示值间的差异。为了保证对电力设备的准确测量，应避免选用准确度低，使用不方便的摇表。（3）试品大多含容性分量，并存在介质极化现象，即使测试条件相同也难以获得理想的数据重复性。（4）测量时，绝缘介质的温度和油温应与环境温度一致，一般允许相差 $\pm 5\%$ 。（5）应在特定时间段的允许时间差范围内，尽快地读取测量值。为使测量误差不高于 $\pm 5\%$ ，读取 R60S 的时间允许误差 $\pm 3S$ ，而读取 R15S 的时间不应相差 $\pm 1S$ 。（6）高压测试电源非理想电压源，重负荷（被测试品绝缘电阻值小）时，输出电压低于其额定值，这将导致单支路直读测量法绝缘电阻测试仪测量准确度因转换系数的改变而降低。这种改变因绝缘电阻测试仪测试电源负荷特性不同而异。（7）不同动态测试容量指标的绝缘电阻测试仪，试验电压在试品上（及采样电阻上）的建立过程与对试品的充电能力均存在差异，测量结果也会不同，使用低于动态测试容量指标门限值的绝缘电阻测试仪测量时，由于仪表存在惯性网络（包括指针式仪表的机械惯性）导致示值响应速度较慢，来不及正确反映试品实在绝缘电阻值随时间的变化规律，尤其是在测试的起始阶段，电容充电电流未完全衰减为零，更会使 R15S 和吸收比读测值产生较大误差（偏小）。（8）试品绝缘介质极化状况与外加试验电压大小有关。由于试验电压不能迅速达到额定值，或因绝缘电阻测试仪测试电源负荷特性不同导致施加于试品上试验电压的差异，使试品初始极化状况不同，导致吸收电流不同，使缘电阻测量的示值不同。（9）国外某些绝缘电阻测试仪的试验高电压连续可调，开机后先由零调节至额定值。绝缘电阻测试仪读数起始时间的不确定性，以及高压达到额定值时间的不确定性，使试品初始极化不同，也将引起示值间的差别。（10）不同绝缘电阻测试仪现场干扰的敏感度和抵御能力不同，对同一试品的读测值会存在差异。（11）数据随机起伏的常规测量误差和绝缘电阻测试仪方法误差不同等引起示值间的差异。（12）介质放电不充分是重复测量结果存在差异的重要原因之一。据试品充电吸收电流与其反向放电电流对应和可逆的特点，若需对同一试品进行第二次重复测量，第一次测量结束后的试品短路放电间歇时间一般应长于测量时间，以放尽所积聚的吸收电荷量，使试品绝缘介质充分恢复到原先无极化状态，否则将影响第二次测量数据的准确度。为使被试品上无剩余电荷，每一次试验前也应该将测量端对地短路放电，有时甚至需时近 1 小时，并应拆除与无关设备间的连线。总之，同一试品不同时期

的绝缘测量，应采用相同的试验电压等级和接线方法，并尽可能使用同一型号或性能相近的绝缘电阻表，以保证测量数据的可比性。（13）最后还应特别强调选用动态测量准确度较低和高压测试电源容量较低的仪表，由于电容充电电流尚未完全衰减为零，以及仪表示值不能准确地实时跟随试品视在绝缘电阻值的变化，读测 R15S 阻值偏低，出现较大误差，导致试品吸收比测试值虚假偏高，应引起测试人员特别重视。这也可能是各种型号高压绝缘电阻测试仪测量同一试品时吸收比读测值存在差异的主要原因。由此也说明吸收比判比指标不及极化指数科学和客观。

## 12. 高压绝缘电阻测试仪的选型

用户可以根据试品特性和试验规程要求选择适用的高压绝缘电阻测试仪，选型的原则主要是绝缘电阻测试仪试验电压等级，输出短路电流和量程范围符合规程要求，较高的动态测量准确度和抗现场干扰能力，使用安全方便，较好的性价比等。根据测试对象和要求不同，绝缘电阻测试仪大致可以划分为普及型、主导型、和专用型三种，根据电力设备预防和交接试验规程，用于测量试品绝缘电阻的普及型绝缘电阻测试仪试验电压等级 500V，1000V。主导型绝缘电阻测试仪主要测量试品的绝缘电阻，吸收比或极化指数，电压等级为 2500V，5000V。专用型绝缘电阻测试仪用于测量同步发电机，直流电机，交流电动机等绕组的绝缘电阻、吸收比和极化指数。有时还要求测量或测算真实绝缘电阻值。对于容性负载较大的试品，一般选用合适的电压等级和足够大的输出短路电流、绝缘值量程范围大、自动对被测试品放电的绝缘电阻测试仪，否则 R15S 阻值将会影响较大，而使吸收比测试结果出现较大的误差。对于干扰较强的测试现场，应选用指针式绝缘电阻测试仪，因为选用数字显示的绝缘电阻测试仪，其测量数据有较大的跳动，从而无法确认真实的阻值，而指针式 1. 在测容性负载阻值时，绝缘电阻测试仪输出短路电流大小与测量数据有什么关系，为什么？

绝缘电阻测试仪输出短路电流的大小可反映出该兆欧表内部输出高压源内阻的大小。当被测试品存在电容量时，在测试过程的开始阶段，绝缘电阻测试仪内的高压源要通过其内阻向该电容充电，并逐步将电压充到绝缘电阻测试仪的输出额定高压值。显然，如果试品的电容量值很大，或高压源内阻很大，这一充电过程的耗时就会加长。其长度可由 R 内和 C 负载的乘积决定（单位为秒）。请注意，给电容充电的电流与被测试品绝缘电阻上流过的电流，在测试中是一起流入绝缘电阻测试仪内的。绝缘电阻测试仪测得的电流不仅有绝缘电阻上的分量，也加入了电容充电电流分量，这时测得的阻值将偏小。

如：额定电压为 5000V 的绝缘电阻测试仪，若其短路输出电流为  $80 \mu\text{A}$ （日本共立产），其内阻为  $5000\text{V}/80 \mu\text{A}=62\text{M}\Omega$

如：试品容量为  $0.15 \mu\text{F}$ ，则时间常数  $\tau=62\text{M}\Omega \times 0.15 \mu\text{F} \approx 9$ （秒）即在 18 秒时刻，电容上的充电电流仍有  $11.3 \mu\text{A}$ 。

由此可见，仅由充电电流而形成的等效电阻为  $5000\text{V}/11.3\ \mu\text{A}=442\text{M}\Omega$ ，若正常绝缘为  $1000\text{M}\Omega$ ，则显示的测得绝缘值仅为  $306\text{M}\Omega$ 。这种试值已不能反映绝缘值的真实状况了，而且试值主要是随容性负载容量的变化而改变，即容量小，测试阻值大；容量大，测试阻值小。

所以，为保障准确测得 R15s, R60s 的试值，应选用充电速度快的大容量绝缘电阻测试仪。我国的相关规程要求绝缘电阻测试仪输出短路电流应大于 0.5mA、1 mA、2 mA、5 mA，要求高的场合应尽量选择输出短路电流较大的绝缘电阻测试仪。

绝缘电阻测试仪，如 kyoritsu3125 型。

仪本身对强磁场干扰比较滞缓（机械表头阻尼作用）即使有影响，指针表头显示也只是有稍微的摆动，示值范围也很直观。如 kyoritsu3121, kyoritsu3121, kyoritsu3122 等。对于干扰较小，要求精确测量绝缘电阻值的场合，应选用数字显示绝缘电阻测试仪，因为数字显示绝缘电阻测试仪直观，精度较高，如 kyoritsu3125。对于要测量吸收比和极化指数等大容量试品场合，应选用能自动测量吸收比和极化指数的智能型绝缘电阻测试仪，如 kyoritsu3125 型 电阻计