

**Q：为何产品要进行电气安规测试?**

A：这是许多产品制造商最想问的一个问题，当然最普遍的回答是“因为安规标准中有规定。”若您能深入了解电气安规的背景，便会发现它背后所隐含的责任与意义。电气安规测试虽然在生产线占了一点时间，但它却能让您降低产品因电气危害而回收的风险，第一次就做对，才是降低成本并维护商誉的正确方法。

**Q：何谓电气伤害(Electrical Shock)?**

A：造成电气伤害的因素有很多种，其中最主要的是电流经过人体所造成的电气伤害。此类电气伤害对人类具有直接的影响性，伤害的严重性依电能的大小、湿度、接触面积等有所不同。想像你在浴缸里泡澡时，突然运作中的吹风机掉落在浴缸里，这样的情况，使得电流从吹风机经过你的身体而流向地面。此时，你的心脏出现不规则心悸、血压下降，造成不可挽回的悲剧。

**Q：何谓Ⅰ类产品与Ⅱ类产品?**

A：ClassⅠ 设备是指可接触之导体零件连接至接地保护导体;当基本绝缘失效时，接地保护导体必须能承受失效误电流，也就是当基本绝缘失效时，可接触零件不可变成活电部。简单地说，电源线有接地脚之设备为ClassⅠ设备 。

ClassⅡ设备不仅依赖『基本绝缘』来防范电缶，且另提供其它的安全预防措施，如『双重绝缘』或『强化绝缘』。对于保护性接地或安装条件的可靠性并无条件规定。

**Q：电气伤害的测试主要有哪些?**

A：电气伤害的测试主要分为以下四种：耐压测试(Dielectric [size=+0]Withstand / Hipot Test)：耐压测试在产品的电源端与地端电路上，施以一[高压](http://gaoya.dianyuan.com/)并量测其崩溃状态。绝缘[电阻](http://dianzu.dianyuan.com/)测试(Isolation Resistance Test)：量测产品电气绝缘状态。漏电流测试(Leakage Current Test )：检测AC/DC电源流至地端的漏电流是否超过标准。接地保护测试(Protective Ground)：检测可接触之金属机构等部位是否有确实接地。

**Q：安规标准对於耐压测试环境是否有特殊的要求?**

A：针对制造商或是测试实验室的测试人员安全, 在欧洲早已行之多年，不论是电子电器、资讯科技产品、家用电器、机械工具或其他设备的制造商及测试人员, 在各项的安规法规里都有章节去规定，不论是UL、 IEC、EN都有，其中内容包括测试区域标示(人员位置、仪器位置、DUT位置)、设备标示(清楚标示"危险"或是测试中的项目)、设备工作台等相关设施的接地状态、各测试设备的电气绝缘能力(IEC 61010)。

**Q：什么叫耐压测试?**

A：电子元件技术网给出的解释是：耐压测试或高压测试(HIPOT测试)，是用来验证产品的质量和电气安全特性(如JSI、CSA、BSI、UL、IEC、TUV等等国际安全机构所要求的标准)的一种100%的生产线测试，也是最多人知道的和经常执行的生产线安全测试。HIPOT测试是确定电子[绝缘材料](http://jueyuan.dianyuan.com/)足以抵抗瞬间高电压的一个非破坏性的测试，是适用于所有设备为保证绝缘材料是足够的的一个高压测试。进行HIPOT测试的其它原因是，它可以查出可能的瑕疵譬如在制造过程期间造成的漏电距离和电气间隙不够。

**Q：为何要做耐压测试?**

A：正常情况下，[电力](http://dianli.dianyuan.com/)系统中的电压波形是正弦波。电力系统在运行中由于雷击、操作、故障或电气设备的参数配合不当等原因，引起系统中某些部分的电压突然升高，大大超过其额定电压，这就是过电压。过电压按其发生的原因可分为两大类，一类是由于直接雷击或雷电感应而引起的过电压，称为外部过电压。雷电冲击电流和冲击电压的幅值都很大，而且持续时间很短，破坏性极大。但由于城镇及一般工业企业内的3-10kV与以下的架空线路，因受厂房或高大建筑物的屏蔽保护，所以遭受直接雷击的概率很小，比较安全。而且这里讨论的是民用电器，不在上述范围内，就不进一步讨论。另一类是因为电力系统内部的能量转换或参数变化引起的，例如切合空载线路，切断空载[变压器](http://bianyaqi.dianyuan.com/)，系统内发生单相弧光接地等，称为内部过电压。内部过电压是确定电力系统中各种电气设备正常绝缘水平的主要依据。也就是说，产品的绝缘结构的设计不但要考虑额定电压而且要考虑产品使用环境的内部过电压。耐压测试就是检测产品绝缘结构是否能够承受电力系统的内部过电压。

**Q：AC耐压测试有什么优点呢?**

A：通常AC 耐压测试比DC耐压测试更容易获得安全机构的接受。主要理由是大多数被测物品将工作于AC电压之下，而且AC耐压测试提供两种极性交替给绝缘施加压力的优点，更接近产品在实际使用中会碰到的压力。由于AC测试不会给容性负载充电，从开始施加电压到测试结束电流读数保持一致。因此，由于不存在监视电流读数所要求的稳定化问题，也就不需要逐渐升高电压。这意味着，除非被测产品感应到突然施加的电压，操作员可以立即施加全电压并读出电流而不用等待。由于AC电压不会给负载充电，在测试之后用不着给被测设备放电。

**Q：AC耐压测试有什么缺点呢?**

A：在测试容性负载时，总电流由电抗性电流和泄漏电流组成。当电抗性电流量远大于真实泄漏电流时，可能难于测出有过量泄漏电流的产品。在测试大容性负载时，所需要的总电流远大于泄漏电流本身。由于操作员面对更大的电流，这可能是一个更大的危险。

**Q：DC耐压测试有什么优点呢?**

A：当被测设备(DUT)充满了电，流过的就只有真正的泄漏电流。这使DC耐压测试器能够清楚地显示出被测产品的真正泄漏电流。由于充电电流是短暂的，DC耐压测试器的功率要求通常可以比用来测试同样产品的AC耐压测试器的功率要求小得多。

**Q：DC耐压测试仪有什么缺点呢?**

A：由于DC耐压测试的确给被测物(DUT)充电，为了消除在耐压测试后处置被测物(DUT) 之操作员触电的危险，在测试后就必须给该被测物(DUT)放电。DC测试会对[电容](http://dianrong.dianyuan.com/)充电。如果DUT实际上用[交流电源](http://jiaoliu.dianyuan.com/)的话，DC法就没有模拟实际情况。

**Q：AC耐压测试和DC耐压测试的区别**

A：耐压测试有两种：AC耐压测试和DC耐压测试。由于绝缘材料的特性决定了交流和直流电压的击穿机理不同。大多数绝缘材料和系统都包含了一系列不同的介质。当对之施加交流试验电压时，电压将按材料的介电常数和尺寸等参数的比例来分配电压。而直流电压只按材料的电阻的比例来分配电压。而且实际上，绝缘结构发生击穿，往往是电击穿，热击穿，放电等多种形式同时存在，很难截然分开。而交流电压比直流电压增加了热击穿的可能性。所以，我们认为交流耐压测试比直流耐压测试更加严格。实际操作中，在进行耐压测试时，如果要使用直流做耐压测试时，试验电压要求比交流工频的试验电压高。一般直流耐压测试的试验电压是通过把交流试验电压的有效值乘以一个常数K。通过对比测试，我们有如下的结果：电线电缆产品，常数K选用3; 航空工业，常数K选用1.6 至1.7;CSA对民用产品一般使用1.414。

**Q：怎样确定耐压测试使用的测试电压呢?**

A：决定耐压测试的测试电压取决于您产品所要投入的市场，你必须遵守该国进口管制条例组成部分的安全标准或规定。安全标准中规定了耐压测试的测试电压和测试时间。最理想的状况是请你的客户给您相关测试要求。一般耐压测试的测试电压如下：工作电压在42V到1000V之间的，测试电压是工作电压的两倍加上1000V。这种测试电压要施加1分钟。例如，对于工作于230V的一种产品，测试电压是1460V。如果减短施加电压的时间，就必须增大测试电压。例如，在UL 935中的生产线测试条件：

条件

施加时间(秒)

施加电压

A

60

1000V + (2 x V)

B

1

1200V + (2.4 x V)

V=最大额定电压

**Q: 什么是耐压测试的容量，要如何计算?**

A：耐压测试器的容量是指其功率输出。而耐压测试器容量决定于最大的输出电流x最大输出电压。例如：5000Vx100mA=500VA

**Q：为什么使用AC耐压测试与DC耐压测试所量测之漏电流值会不同?**

A：被测物的杂散电容是导致AC与DC耐压测试所量测值不同的主要原因。用AC测试时可能无法充饱这些杂散电容，会有一个持续电流流过这些杂散电容。而用DC测试，一旦被测物上的杂散电容被充饱，剩下的就是被测物实际的漏电电流，故使用AC耐压测试与DC耐压测试所量测之漏电流值会有不同 。

**Q：什么是耐压测试之漏电流**

A：绝缘体是不导电的，但实际上几乎没有什么一种绝缘材料是绝对不导电的。任何一种绝缘材料，在其两端施加电压，总会有一定电流通过，这种电流的有功分量叫做泄漏电流，而这种现象也叫做绝缘体的泄漏。

对于电器的测试，泄漏电流是指在没有故障施加电压的情况下，电气中带相互绝缘的金属零件之间，或带电零件与接地零件之间，通过其周围介质或绝缘表面所形成的电流称为泄漏电流。按照美国UL标准，泄漏电流是包括电容耦合电流在内的，能从家用电器可触及部分传导的电流。泄漏电流包括两部分，一部分是通过绝缘电阻的传导电流I1;另一部分是通过分布电容的位移电流I2，后者容抗为XC=1/2pfc与电源频率成反比，分布电容电流随频率升高而增加，所以泄漏电流随电源频率升高而增加。例如：用[可控硅](http://igbt.dianyuan.com/)供电，其谐波分量使泄漏电流增大。

**Q：耐压测试之漏电流与电源泄漏电流(接触电流)有何不同?**

A：耐压测试是侦测流过被测物绝缘系统之漏电流，以一高于工作电压之电压施加于绝缘系统;而电源泄漏电流(接触电流)则是在被测物正常操作下，以一最不利的条件(电压、频率)对被测物量测漏电流。简单地说，耐压测试之漏电流为无工作电源下所量测之漏电流，电源泄漏电流(接触电流)为正常操作下所量测之漏电流 。

**Q：接触电流的分类**

A：对于不同结构的电子产品，接触电流的量测也是有不同的要求，但总括来说接触电流可分为对地接触电流Ground Leakage Current、表面对地接触电流Surface to Line Leakage Current以及表面间接触电流Surface to Surface Leakage Current测试三种。

**Q：为什么要做接触电流测试?**

A：对于 I 类设备的电子产品可触及的金属部件或是[外壳](http://waike.dianyuan.com/)还应具备良好的接地线路，以作为基本绝缘以外的一种防电击保护措施。但是[size=+0]我们也经常遇到一些使用者随意将 I 类设备当成 II 类设备使用，或是说其 I 类设备电源输入端直接将接地端 (GND) 拔除，这样就存在一定的安全隐患。即便如此，作为生产厂商有义务去避免这种情况对使用者造成的危险。这就是为什么要做接触电流测试的目的所在。

**Q：为什么耐压测试之漏电电流设定无一标准?**

A：在AC耐压测试时因被测物种类不同，且被测物内都会有杂散电容存在以及测试电压不同就会有不同的漏电电流故无一标准。

**Q：如何决定测试电压?**

A：决定测试电压最好的方法就是依据测试所需之规格设定。一般而言，我们会依2倍的工作电压加上1000V作为测试电压设定。例如一产品的工作电压是115VAC的话，我们就以2 x 115 + 1000 = 1230 Volt作为测试电压。当然，测试电压也会因绝缘层的等级之不同而有不同的设定。

**Q：Dielectric Voltage Withstand Testing、High Potential Testing、Hipot Testing有什么不同?**

A：这三个名词都是相同的意思，只是在测试产业中常交替使用。

**Q：绝缘阻抗(IR)测试是什么?**

A：绝缘电阻测试和耐压测试非常相似。把最高达1000V的DC电压施加到需要测试的两点。IR测试给出的通常是以兆欧为单位的电阻值，而不是耐压测试得出的Pass / Fail表示。一般典型的是，测试电压为500V 直流，绝缘电阻(IR)的值不得低于几兆欧。绝缘阻抗测试为非破坏试验，且能侦测绝缘是否良好，在某些规范中，是先做绝缘阻抗测试再进行耐压测试，而绝缘阻抗测试无法通过时，往往耐压测试也无法通过。

**Q：接地阻抗(Ground Bond)测试是什么?**

A：接地连接测试，有人称之为接地连续性(Ground Continuity)测试，测量在DUT的机架与接地柱之间的阻抗。接地连接测试确定，该产品要是坏了的话DUT的保护电路是否能够胜任地处理故障电流。接地连接测试器将产生通过接地电路的，最大达到30A的DC电流或AC 均方根值电流(CSA要求量测40A)，从而确定接地电路的阻抗，其一般在0.1奥姆以下。

**Q：耐压测试与绝缘电阻测试之间有什么不同呢?**

A：IR测试是一种定性测试，它给出绝缘系统的相对质量的一个表示。通常用500V或1000V的DC 电压进行测试，结果用兆欧电阻来量测。耐压测试也给被测物(DUT)施加高压，但所加电压比IR 测试的高。其可以在AC或DC电压下进行。结果用毫安培或微安来量测。在有些规格中，先进行IR测试，接着再进行耐压测试。如果一个被测物(DUT)无法通过IR测试，则此被测物(DUT)也无法通过在更高的电压下进行的耐压测试。

**Q：为何接地阻抗测试要有开路电压限制? 为何建议使用交流(AC)电流?**

A：接地阻抗测试的目的是要确保当设备产品发生异常状况时，保护接地线可允许承受故障电流流过以确保使用者的安全。安规标准测试电压要求开路电压最大值不可以超过 12V 的限制，即是基于使用者的安全考虑，一旦被测物发生测试故障时，可以减低操作人员遭受电击的危险。而一般标准要求接地电阻要小于 0.1ohm，建议采以频率可以选择 50Hz或 60Hz 的交流电流测试 ，以符合产品实际的工作环境。

**Q：耐压测试与电源泄漏测试测出的泄漏电流两者有什么不同呢?**

A：耐压测试与电源泄漏测试之间是有一些差异，但一般而言, 这些差别可被概括如下。耐压测试是利用高电压对产品的绝缘加压以确定是否产品的绝缘强度足够防止过量的泄漏电流。 泄漏电流测试是量测产品在使用下，在正常和电源单一故障状态下所流经产品的泄漏电流量。

**Q：在直流耐压测试时，如何断定电容性负载的放电时间?**

A：放电时间之不同是视被测试物之电容量以及耐压测试机之放电电路而定。电容量越大所需的放电时间越长。