

# 高质量仪表剖析

您一定听到过这样的故事。由于意外的晃动使某人脚踩的东西滑脱了。而数字表不能胜任对其所连接的电路进行测量，所以开始变热。这个人将手指伸到狭窄的空间去调整鳄鱼夹，但出来的时候手指上却少了一块皮肤。

如果您的工作就是测量电气系统，那么这种情形就是真的，您时刻处于危险之中。在测试和测量电气系统时，在您和令人讨厌的电击或更糟糕的事情之间，就是您工作中所使用的测试设备以及您所采取的防范措施。

当然，来自电气系统的威胁并非新生事物。但是，随着电子和电气系统的日益复杂，测量其电流的危险性也增大了，而毫无准备的技术人员会突然发现简单的事情已经变得非常糟糕了。

例如，由于线路中大功率马达的启动或停止，在电工感知到瞬时电能尖峰之前，已经被电击得失去知觉，从而成为瞬时电能尖峰的牺牲品，而对于电工来说，也不是没有听说过这样的事情。

关键是选择一款具有高级别安全性能的仪表。以下为您再次购买仪表时需要注意的事项：

**符合安全要求的保险丝。**您并不希望使用采用旧型号保险丝的仪表。经过特殊设计的高能量保险丝能够在杂散电压到达人体之前将其耗散掉，并能及时熔断，使您远离伤害。千万不要犯初学者的错误，在将仪表拿回家时取而代之以质量低劣的保险丝，也不要将保险功能关闭。人还是有10个手指头的好，谁都想将其保全。请记住使用经厂家认可的高能量保险丝。

**元器件之间的空间。**数字多用表的安全设计开始被应用到所有工具之中。内部元器件之间足够的空间提供了安全测量的保证，但是却很难检查。您可以查看独立的第三方测试实验室的认证标签。认证实验室已经将工具拆开检验过，并以其名誉保证仪表正如其厂家宣称的那样安全。

**独立认证。**不要所有实验室的话都轻易相信。应该相信那些经受过时间考验的实验室的认证，例如UL、CSA和TUV等。要留意“设计满足于……”这样的申明。设计者的图纸永远不能代替权威实验室的独立测试。

**选择最大的价值，而非最低的成本。**一分价钱一分货。一些低廉的测试仪表申明其足够安全，其实不然。选择最低价钱的设备可能是错误的节约行为。引起电气事故会造成更大的浪费。



查看测试线和多用表的安全等级和电压额定值。

**合适的CAT安全等级。**这是国际电工委员会（IEC）制订的一个标准，如果多用表厂商的产品要进入欧洲并在市场上销售，就必须遵守其制订的安全规范。IEC是您的好朋友。IEC已经制订了四个电气测试类别，从低能量电路保护的CAT I 到室外高能量线路安装的CAT IV。

按照IEC标准设计的仪表都将被归类到某一安全等级，并贴有认证标签。在其安全等级范围内使用的话，这些仪表都能承受现代电气系统中的瞬时尖峰信号和其它危险。请确保您所使用的测试工具的安全级别和工作场合相匹配，即使是将测试工具换来换去也要保证这一点。更好的办法是，投资买一款CAT IV安全等级的仪表，在测试任何线路时都使用它，再也不必担心您的工作环境属于哪一安全等级。

最常见的是CAT II类安全等级，但是也不可对这些电气线路麻痹大意，心存得意。当您进入到工厂环境时，您有可能是在处理CAT III或CAT IV类安全等级的线路；当您检查大型工业马达时，则处于CAT IV类安全等级的环境。无论身处哪一安全等级环境，请遵守所有的安全程序，并穿戴适当的防护设备。请勿独立一个人工作。

**附件的安全等级。**测试工具的好坏会受到其附件的影响。请选择经过安全设计的高质量测试线、钳夹和探头。好的附件会有手指防护装置和橡胶把手，以保证手持安全。请选择足以接触密集的测试点的细探头。最重要的是，附件的CAT安全等级标准和仪表相匹配 - 包括所在的测试环境。将仪表及其附件作为一个完整的系统进行考虑。系统的安全等级和其最坏部件的安全等级相当。

**人体工程学设计。**符合人体工程学的设计会使用户感觉更舒适，使用起来也会更加安全。缓冲橡胶过成型设计能确保握持牢固、平稳，防止滑脱。

所以，在选择了多用表后，请配备高质量的、符合安全等级标准的附件。现在，您可以进行工作了，以下的小技巧会使您的准备更充分。

**仔细阅读手册！**是的，我们知道这有点儿格格不入。但无论如何应该仔细阅读手册。手册实际上包含了重要的安全信息，以及关于充分利用新设备的提示。从前面开始（您往往会跳过这一部分），通读一遍。

**必要时更换电池。**当然，制造商能保证在仪表电池耗尽之前可以工作很长的时间。但是，您总不希望在测量时仪表报告“电量低”吧？

**不要忽略不理解的事情。**有些事情显得不合理也一定有其原因所在。花点儿时间找出原因也许会挽救生命。

### 安全地工作

- 尽量在不带电的线路上工作。采用适当的闭锁/标记程序。
- 在带电的线路上工作时，使用防护用品：绝缘工具、防护镜或面罩、绝缘手套等。
- 站在绝缘垫上，摘去手表或其它饰品。穿戴阻燃防护服。
- 测量带电线路时，首先连接地线，然后在连接火线；先断开火线，然后在断开地线。
- 如果可能的话，将多用表悬挂或放置好。尽量避免手持方式，使人体尽量避免接触到瞬态信号。
- 在检查线路是否带电时，采用三点测试方法。首先测试一个已知的带电线路，然后测试目标线路，最后再次测量已知线路。这就能确认多用表在测量前后是否都工作正常。
- 借鉴经验丰富的电工的技巧，将一只手保持插在口袋中。这样能有效减少通过胸膛和心脏形成闭路的几率。

## 了解工作环境所属的CAT安全等级

### CAT I - 一般包括电子设备

- 有保护措施的电子设备
- 连接到能量受限线路（源）的设备，在这些线路中，瞬间过压被限制到了相当低的电平。
- 所有高压低能回路，例如复印机的高压部分。

### CAT II - 连接有负载的单相插座

- 器具、便携式工具和其它家用电气等类似的负载
- 插座和长的支路
- 距离 CAT III 类线路超过 10 米的插座
- 距离 CAT IV 类线路超过 20 米的插座

### CAT III - 三相配电路，包括单相商业照明线路

- 固定安装的设备，例如开关装置和多相马达
- 工业工厂的母线和馈线
- 馈线和短的支路，配电盘设备
- 大型建筑物内的照明系统
- 距离用户引入线距离较短的电器插座。

### CAT IV - 三相公用供电设备，所有室外供电线路

- “安装起点”，例如与公网的低电压连接点
- 电表，前端过流保护装置
- 室外线路和用户引入线、从电线杆到建筑物的架空引入线、电表和配电盘之间的线路
- 建筑物之间的架空线、到井泵的低下线

过压类别	工作电压（对地的直流或交流有效值电压）	瞬间尖峰脉冲（重复20次）	测试电阻（W=V/A）
CAT I	600 V	2500 V	30 Ohm
CAT I	1000 V	4000 V	30 Ohm
CAT II	600 V	4000 V	30 Ohm
CAT II	1000 V	6000 V	30 Ohm
CAT III	600 V	6000 V	30 Ohm
CAT III	1000 V	8000 V	30 Ohm
CAT IV	600 V	8000 V	30 Ohm

过压类别的瞬间测试值（未包括50 V/150 V/300 V）