

关于北美 LED 节能灯检测的技术要点介绍

一、LED 北美标准的现状

LED 节能灯作为一种新型的产品，目前现行的北美产品安全标准没有专门针对这类产品的技术要求，LED 产品的测试成为业界的一个课题。美国 UL 实验室针对目前这种行业状况，正在组织编写 LED 节能灯安全认证标准 UL8750，这个标准目前还是草稿，没被正式被采用为认证标准。因而，LED 节能灯的认证测试问题，暂时没有得到彻底解决。

LED 节能灯的基本原理是通过开关型电源模块将交流电源转化直流电，以供电给发光二极管工作。根据 LED 节能灯的基本原理和结构特点，美国 MET 实验室提出一种现阶段的过渡性检测方案：采用传统节能灯美国认证标准 UL1993 (对应加拿大标准 CAN/CSA-C22. 2No. 0, CAN/CSA-C22. 2No. 74)，和电源模块标准 UL1310 或 UL1012 (对应加拿大标准 CAN/CSA-C22. 2No. 107) 对 LED 节能灯进行测试认证。

二、检测中的技术要点

以下对依据 UL1993、UL1310 和 UL1012 标准，对 LED 节能灯认证测试中的关键问题，做一些阐述。

1. 材料

LED 节能灯可做成各种形状，以日光灯管型 LED 节能灯为例，其外形跟普通的日光灯管一样，由日光灯管状透明聚合物外壳将电源模块和发光二极管包在里面。透明聚合物外壳在产品中起到防火和防触电的功能。根据标准要求，节能灯外壳材料须达到 V-1 等级以上，因此透明聚合物外壳须采用 V-1 等级以上的材料。

要注意的点是，产品外壳要达到所要求的 V-1 等级，其厚度必须要大于等于原材料的 V-1 等级所要求的厚度，防火等级及厚度要求可以在原材料的 UL 黄卡上查到。实际检测中发现，制造商为了保证 LED 灯的亮度，往往将透明聚合物外壳做得很薄，这就需要检测工程师注意保证材料达到防火等级所要求的厚度。由于不同原材料对相同的防火等级有不同的厚度要求，某些原材料在较小的厚度下就可以满足较高的防火等级要求，可建议制造商可以选择合适的原材料做产品外壳。

2. 跌落试验

按产品标准要求，产品要模拟实际使用过程中可能发生的跌落情形作跌落测试，产品要从 0.91 米高的高度跌到硬木板上，产品外壳不能破裂以至露出内部的危险带电件。制造商选择材料做产品外壳时，必须要考虑这一强度要求。

3. 抗电强度

透明外壳将电源模块包围在内部，透明外壳材料必须要达到抗电强度要求。按标准要求，基于北美电压 120 伏的条件，内部高压带电件与外壳间(覆上金属箔进行试验)，要能承受交

流 1240 伏的抗电强度测试。一般情况下，产品外壳厚度达到 0.8 毫米左右，就可以符合这抗电强度测试要求。

4. 电源模块

电源模块是 LED 节能灯的重要组成部分，电源模块主要采用开关电源技术。按电源模块类型不同，可以考虑用不同的标准进行测试认证。如果电源模块是 classII 电源，这可以用 UL1310 来测试认证。classII 电源是指采用隔离型变压器，输出电压低于直流 60 伏，电流小于 $150/V_{max}$ 安培的电源。而对非 classII 电源，则采用 UL1012 来测试认证。这两个标准的技术要求十分类似，可相互参考。大多数 LED 灯的内部电源模块是采用非隔离式联电源，电源输出直流电压也大于 60 伏，因此不适用 UL1310 标准，而适用 UL1012

5. 绝缘要求

由于 LED 节能灯内部空间有限，在结构设计时，要注意危险带电件与可触及金属件间的绝缘要求。绝缘可以是空间距离和爬电距离，也可以是绝缘片。按标准要求，危险带电件与可触及金属件间空间距离要达到 3.2 毫米，爬电距离要达到 6.4 毫米。如果距离不够，可以加绝缘片作为附加绝缘，绝缘片厚度要大于 0.71 毫米，如果厚度小于 0.71 毫米，产品则要能承 5000V 的高压测试。

6. 温升测试

温升测试是产品安全测试的一个必做项目，标准对不同元件有一定的温升限制的。在产品阶段，制造商要十分重视产品的散热问题，特别是对某些零部件(如绝缘片等)应特别注意。

部件如果长期在高温条件下工作，易损坏，从而造成着火或触电危险。灯具内部的电源模块处于封闭狭小的空间里，散热受到限制。因此，制造商进行元件选择时，要注意选择合适元件的规格，保证元件在一定的裕度下工作，从而避免元件长期在接近满载的条件下工作而产生过热。

7. 结构

LED 节能灯的电源模块安装在外壳内部，空间有限，有的制造商为了节省空间，将插脚式的元件表面焊接在 PCB 上，这种做法是不可以接受的。这些表面焊接的插脚式元件很可能由于虚焊等原因脱落，造成危险。因此对这些元件要尽可能采取插孔焊接方式。如果不得已采取表面焊接方式，则要对这件元件采用加胶水固定等方式提供附加保障。

8. 故障测试

产品故障测试是产品认证测试中至关重要的一个测试项目。这个测试项目是在线路上短路或开路一些元件，以模拟实际使用过程中可能发生的故障，从而评估产品在单一故障条件下的安全性。为了满足这一安全要求，在产品输入端加合适的保险丝，以防止输出短路或内部元件故障时发生过电流从而导致着火危险。

三、工厂检查

北美产品认证要工厂检查，工厂检查包括首次工厂检查和后续跟踪检查。如果工厂是第一次申请北美产品认证，则要进行首次工厂检查。首次工厂检查主要针对工厂的品质保证体系，要求工厂具有完善的品质保证体系以确保产品的品质得到有效的监管和保证。如果工厂已按 ISO9000 标准建立品质管理体系，并通过了 ISO9000 认证，基本上可以符合首次工厂检查的管理体系要求。如果工厂未通过 ISO9000 认证，则要在原料采购、来料检查、库存管理、产品设计、工程更改、生产线测试、仪器校准和投诉跟进等方面有清晰的程序文件，并有效执行。后续跟踪检查则是主要针对产品的结构检查和生产线产品测试等方面，以确保生产线生产的产品结构和认证样品一致，并通过相关的生产线测试。制造商在产品通过测试认证后，必须严格按认证样品的结构和元件清单进行产品生产，任何可能涉及产品安全的更改必须通知认证机构进行评估。如有必要，可能要进行重测试和报告的修改。产品的测试报告里对产品的生产线测试是有明确要求，制造商必须按照要求进行相关测试，如高压测试、接地连续性测试等。