

实验室工程师知识点分享：普通照明用自镇流LED球泡灯安规检测中常见问题解析

产品名称	实验室工程师知识点分享：普通照明用自镇流LED球泡灯安规检测中常见问题解析
公司名称	深圳市实测通技术服务有限公司
价格	.00/件
规格参数	测试周期:5-7天 寄样地址:深圳宝安 价格费用:电话详谈
公司地址	深圳市罗湖区翠竹街道翠宁社区太宁路145号二单元705
联系电话	17324413130 17324413130

产品详情

摘要：本文根据GB 24906-2010《普通照明用50V以上自镇流LED灯 安全要求》标准要求，结合实际安规检测中的常见问题进行解析，并提出改进方法，旨在为照明产品生产企业及其他检测机构测试人员提供借鉴和参考。

关键词：自镇流LED灯；安规检测；解析

近年来，随着LED技术的不断突破，节能效果日益显现，我国LED照明产业规模持续增长。2013年2月，国家发改委、科技部等六大部委发布《半导体照明节能产业规划》，明确要促进LED照明节能产业值年均增长30%左右，2015年达到4500亿元，其中LED应用产品达到1800亿元。由此可见，作为国家重点扶持和培育发展的战略性新兴产业，尤其在传统能源、环境污染等因素制约的今天，LED照明产业无疑成为国家及社会所关注重点项目中的焦点。

但是，目前的LED照明产业仍然存在很多问题，如标准配套不成熟、市场准入门槛低、企业产品质量良莠不齐等，导致大量存在质量和安全隐患的产品仍充斥着市场。根据福建省产品质量检验研究院2013年LED照明产品专项监督抽查情况统计，抽查的批次产品中，LED球泡灯的合格率仅为37.5%。

1 LED球泡灯安规检测常见问题分析

1.1 影响LED球泡灯质量安全要素

LED球泡灯包括外部结构和内部结构，其外部结构包括灯头、散热器、泡壳；而内部结构包括驱动电源和LED灯板（铝基板和LED）。在LED球泡灯设计中，芯片封装、防触电结构、材料的绝缘性和阻燃性、电气绝缘性、驱动电源、散热系统等均对其安全和质量有重要影响。

以驱动电源为例，LED芯片在正常使用情况下寿命已经超过10万小时，但一般的驱动电源寿命却只有3万小时不到，因此驱动电源与LED芯片的寿命不匹配、可靠性不足等问题将会影响LED球泡灯的安全和寿命。在LED驱动电源使用的关键件中，电解电容对频率很敏感，高频电路中使用发热厉害且易爆炸。根据相关研究数据，驱动电路里电解电容是引起驱动电源失效的最主要因素，因此，选择高品质的电解电容能有效延长驱动电源的寿命。另外，选择正确的驱动方式也很重要。驱动电源能给LED提供正向电流使其工作，通常LED亮度输出与正向电流成正比，但白光LED在大电流下会出现饱和现象，发光效率大幅度降低，甚至造成永久伤害。LED的主要结构为PN结，其伏安特性是流过芯片PN结的电流随着施加到PN结两端上的电压变化的特性，与普通的整流二极管一样，LED具有非线性特性，细微的电压变化会引起电流很大的波动。LED球泡灯的灯板是由多个LED组合而成的发光组件，考虑LED伏安特性及温度效应，使用设计良好的恒流驱动电源既能消除正向电压变化所导致的电流变化，又能更好地控制LED结温，保障LED寿命。LED驱动电源中的变压器分离式和非分离式两种，分离式电源通常要比同等功率水平的非分离式电源大一些，成本也较高，但因为它将电源输入端和输出端进行有效电气绝缘，因此也更安全，将成为LED照明产品应用中的主流电源配置。

1.2 LED球泡灯安规常见问题探讨

根据GB 24906-2010《普通照明用50V以上自镇流LED灯 安全要求》标准规定，检测项目主要包括标志、互换性、意外接触带电部件的防护、潮湿处理后的绝缘电阻和介电强度、机械强度、灯头温升、耐热性、防火与防燃、故障状态。考核的要点包含电气安全和机械安全两方面。在检测过程中发现，标志、互换性、潮湿处理后的绝缘电阻和介电强度等检测项目最容易出现不合格的。以某次市场监督抽查的结果为例，如表1所示。

笔者将针对GB 24906-2010《普通照明用50V以上自镇流LED灯 安全要求》标准中不合格率比较高的检测项目进行解析。

1.2.1 标志

5.2条规定：“灯上应该清晰、耐久地标有下列强制性标志：a) 来源标记b) 额定电压或电压范围c) 额定功率d) 额定频率”，并且5.2、5.3条还就外包装或说明书上的应提供的补充信息、标志的完整性和耐久性试验方法进行了规定。

该条款主要考核标志的完整性和耐久性。在检测中发现，标志属于最简单却是最容易出错的环节。常见的不符合该条款的问题主要有：1) 灯体上缺少必须提供的强制性标志，如来源标记、额定频率等(如图1所示)；2) 在说明书或者外包装上未提供必要的补充信息，如不适用于调光电路的标记，光生物安全防护等级的声明等；3) 灯体上的标记牢固度不够，不能经受试验要求。

1.2.2 互换性

6.1条规定：“为了保证互换性，灯应采用符合IEC 60061-1规定的灯头及符合IEC 60061-3的量规（表2所示），使用相应的量规来检验其合格性。

该条款主要考核灯头的尺寸是否按照国际标准进行设计制造，并且能够实现良好的互换和接触。在检测中发现，常见的不符合项主要是灯头的尺寸设计不规范，导致灯头的电接触性能无法通过量规的考核。这种不符合要求的灯泡在实际使用过程中可能会存在电接触不良的现象，影响正常使用安全性和灯泡寿命。

1.2.3 潮湿处理后的绝缘电阻和介电强度

8.2条规定：“灯应在相对湿度为91%~95%的潮湿箱中置放48小时，箱内空气温度为20~30之间的任一值上，温差在1之内。绝缘电阻试验应在潮湿箱内进行，施加大约500V的直流电压1分钟后测定。灯头的载流金属件与灯的易触及部件之间的绝缘电阻应不小于4MΩ。”

8.3条规定：“绝缘电阻测试后立即进行介电强度试验(如图2所示)。试验时，在上述规定的相同部位上施加交流电压(HV型灯头：4000V)、(BV型灯头：2U+1000V)，试验1分钟……试验中，不允许出现闪络(飞弧)或击穿现象。”

上述两个条款主要考核LED球泡灯带电部分与其他非等电位的带电体之间绝缘结构的电气隔离能力。考虑到散热的问题，目前大部分自镇流LED灯采用压铸铝或其他金属的散热模式。散热金属的外部，人可以触碰到，因此对内部的绝缘结构有非常严格的要求。目前的标准比较严酷，要求HV型灯头要承受4000V的电压，该项目是检测中最容易出现不合格的(如图3)。

在检测中，常见的问题是，部分厂家考虑自镇流LED球泡灯内空间有限，驱动器设计为非隔离式，该结构的驱动器提交较为小巧，电能转换效率较高。在进行绝缘电阻及介电强度试验时，试验电压加在基板与铝制散热器之间，而承受该试验电压，起绝缘作用的仅为基板与铝制散热器之间的绝缘膜，为了保证产品的散热性，常出现由于基板与铝制散热器的绝缘膜因绝缘能力不足而击穿，或者绝缘膜因为受到潮气的侵蚀，绝缘能力下降而不能承受介电强度试验。而对于采用了隔离式驱动器的产品，承受介电强度试验电压为一次电路与外壳间的绝缘系统，一次电路与二次电路间的跨接元件。如果隔离保护不够完善，如印制线路板的布线不合理，一次电路域二次电路之间没有足够的爬电距离和电气间隙、印制线路板受到潮气的侵蚀绝缘能力下降、隔离变压器的结构不合理、驱动器的元件引脚刺穿绝缘层或驱动器装进灯具空腔过程中绝缘受到磨损等，也会导致电气强度试验时产生闪络或者击穿。厂家可通过选用带安全隔离功能的驱动器、改进灯具的密封性能、增加一次电路和二次电路间的绝缘距离或增设绝缘挡板等来改善以上问题。

1.2.4机械强度

9.1条规定：“当根据表3中扭矩水平进行试验(如图4所示)时，灯头应与灯体或灯上用来旋进或旋出的部位牢固地连接。对于不采用粘结方式固定的灯头，可允许在灯头与灯头之间有相对移动，但应不超过10°。试验之后，样品应符合潮湿处理后的绝缘电阻和介电强度的要求。”

该条款主要考核灯头与灯体之间的机械连接牢固度，模拟正常使用过程中灯头所经受的扭力。在检测中发现，如果灯头与灯体部分连接不够牢固，或与灯体的连接采用没有固化的螺纹连接，在进行扭矩试验时，容易出现灯头与灯体之间的相对位移过大，甚至严重情况下会出现灯头脱落(如图5所示)。

实际生活中，不合格的灯头连接会使得用户使用过程中存在安全隐患，给用户带来触电危险。当然，以上列出的三个方面仅仅是检测中出现问题比较多的条款，在实际检测过程中还发现很多其他的问题：比如灯头连接的和放置驱动部件的塑料部件的耐热和耐燃性不足，未能通过球压和灼热丝试验；散热器散热性能不好或驱动器过度发热导致灯头的温升过高等等。

2 结语

LED球泡灯相比于传统照明光源，在节能环保方面有着绝对的优势，但目前很多产品在安全方面仍存在诸多的问题，也成为LED产业面临的共同挑战。有关部门应加强对该行业的监督、规范和管理，指导企业更多地理解现行的检测标准、技术方法等，改进产品工艺，注意国内外趋势变化，从而推动LED照明产业的良性发展。