

实验室工程师知识点分享：自镇流LED灯性能及国内外标准要求,建议技术人员必看！

产品名称	实验室工程师知识点分享：自镇流LED灯性能及国内外标准要求,建议技术人员必看！
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：在介绍自镇流LED灯主要性能指标的基础上，分别比较我国国家标准、美国能源之星(ENERGYSTAR)标准、国际电工委员会(IEC)标准(草案)对这些性能指标要求的异同点。

关键词：自镇流(整体式)LED灯性能要求标准

0 前言

随着半导体照明技术的迅速发展，以LED作为光源的各式各样的灯和灯具大量出现，特别是出现了很多替代传统光源的LED灯，例如，代替普通白炽灯和自镇流荧光灯的LED球泡灯，代替反射型白炽灯的LED-R灯和LED-PAR灯，代替MR16卤素灯的LED-MR16，由于它们可在不需要更换传统灯具的情况下，就能方便地替换光源，迅速被广大消费者接受。

自镇流LED灯，就是指带灯头把稳定燃点部件集成为一体的LED灯。实际上LED的稳定燃点部件并不属于镇流部件，由于IEC 62560《Self-ballastedLED-lamps for general lighting services > 50V – Safety specifications》草案采用了与自镇流荧光灯相同的“Self-ballasted”，即用“镇流”来描述LED的驱动，所以我国国家标准也直译为“自镇流LED灯”。而美国ENERGY STAR(能源之星)标准中则称之为“IntegralLED Lamp”，即整体式LED灯。

1 自镇流LED灯(整体式LED灯)的主要性能指标

1.1 灯功率

这里所指的灯功率是整灯的输入总功率，它不仅仅是LED

发光器件消耗的功率。有的企业误将LED器件的功率认为是灯的功率，例如，采用了3颗1W的LED光源，额定功率就定为3W了，这样的错误会造成实测功率超出标准要求的范围。实际上灯功率还应包括驱动控制电路消耗的功率。

1.2 功率因数

功率因数是有功功率和视在功率的比值。功率因数低，说明无功功率大，会增加线路供电消耗。

1.3 光通量

光通量指人眼所能感觉到的辐射能量，它是照明光源的最重要指标。

1.4 光效

光效(发光效率)即单位功率可发出的光通，由光通量除以实际消耗功率计算得出。它体现灯将电能转换为光能的效率，灯光效越高则越节能。

1.5 颜色特征

颜色特征由色表和显色性确定。灯实际发出光的颜色称为色表，由CIE1931(x, y)色度图的色品坐标来确定;灯发射的光的光谱特性对于被照物表面的影响称为显色性。在实际应用中，显色性用一般显色指数Ra来表示。

1.6 光通维持率

光通维持率是指灯在规定的条件下燃点，在寿命期间内某一特定时间的光通量与该灯初始光通量之比，以百分数来表示。

1.7 开关试验

开关试验是对灯进行反复的开启和关断的一种试验，用来考核灯耐开关冲击的能力。LED灯在开关性能方面比传统光源有明显的优势。

1.8 寿命

寿命分为单只灯寿命和平均寿命。

单只灯寿命指一只灯从燃点至失效，或者工作至其光通维持率低于规定值时的累计时间。

平均寿命是指灯的光通量维持率达到规定要求并能继续燃点至50%的灯达到单只灯寿命时的累计时间。

灯虽然能够工作但光通维持率很低时，可以认为灯已失去有效的照明功能，所以光通维持率低于某个规定值时判定为失效，这个规定值有的为70%，也有的为50%。

应注意产品规格书上宣称的寿命是指平均寿命，不是每只灯的寿命。

2 关于自镇流LED灯(整体式LED灯)性能的国内外标准要求的差异对比

我国国家标准GB/T 24908 - 2010《普通照明用自镇流LED灯性能要求》、美国ENERGY STAR(能源之星)标准《ENERGY STAR Program Requirements for Integral LED Lamps ENERGY STAR Eligibility

Criteria(2009年12月发布)》以及国际电工委员会的IEC/PAS 62612《Self-Ballasted LED Lamps for General Lighting Services Performance Requirements》标准(草案)(下文分别简称为:GB/T 24908、能源之星标准、IEC草案)都是关于自镇流LED灯性能要求的标准,但这3个标准的具体要求存在差异,本文对这些差异作详细说明,以便相关人员能正确理解和使用这些标准。

2.1 灯功率

GB/T 24908的5.3

条要求:“灯在额定电压和额定频率下工作时,其实际消耗的功率与额定功率之差不应大于15%或0.5W。”

考虑到额定功率比较小的灯,其额定功率的15%数值比较小,不易控制,允许功率偏差放宽到0.5W,例如:额定功率为2W的灯,额定功率的15%为0.3W,小于0.5W,允许最大功率偏差0.5W;若额定功率的15%大于0.5W时,则取15%。

“实际消耗的功率与额定功率之差不应大于15%或0.5W”,也就是说实际消耗功率无论是大于额定功率还是小于额定功率,功率的正负偏差都应该满足要求。

IEC草案的第7条款要求“LED灯的功率损耗不得超出额定功率的15%”,只是对实际消耗功率高出额定功率的范围进行限制,也就是规定上限值,对于功率负偏差并没有限制。

能源之星标准中虽未对灯功率进行要求,但标准中提到还应符合UL1993 - 1999,而UL1993对功率正偏差作了规定:不高于额定功率的10% + 0.5W。

2.2 功率因数

GB/T 24908的5.4

条要求“灯在额定电压和额定频率下工作时,其实际功率因数不得比制造商的标称值低0.05。”标准中并未规定功率因数的具体值,要求制造商应自我标称,但对实际功率因数小于标称值的作了下限规定,例如,标称功率因数为0.95,则实测值不低于0.90。

能源之星标准第4条款要求:灯功率小于等于5W的功率因数不做规定,灯功率大于5W的功率因数的平均值需大于等于0.

7。因为提高功率因数会对成本和效率造成影响,且小功率的灯对电网的影响较小,这样规定相对合理。

IEC草案没有针对功率因数的要求。

2.3 光通量

GB/T 24908的第5.5条要求“灯的初始光通量可由制造商或销售商宣称,但其实测值不应低于标称值的90%”,也就是说没有规定一定要宣称,但一旦宣称,实测值不应偏低10%以上,高于宣称值是允许的。没有具体规定光通量应为多少。

能源之星标准要求:非标灯(Non-Standard Lamps)最低光通量为200 lm。替代灯(Replacement Lamps)则按照被替代的目标灯原有的光通量分别规定最小光通量。所谓的非标灯是没有指明要替代现有标准电灯的LED灯;替代灯是有指明替代现有某一款标准电灯的LED灯。例如,宣称可替代60W白炽灯的LED灯,其光通不得低于800 lm。

IEC草案的第8条款要求:“0h所测得的光通量不得小于标称光通量的90%”,也就是说实际的初始(0h)光通量不能比标称的光通量偏低10%以上,高于标称是允许的,但对光通量应为多少也未作规定。

在第4条要求灯上和包装上必须要标出光通量的值。

2.4 光效

GB/T 24908 的第5.5条要求：“灯的初始光效等级可由制造商或销售商宣称，但其实测值不应低于的规定，如制造商或销售商未宣称则按 级考核。”

按4个功率段、2个颜色范围、3个等级分别规定光效最低值。光效分 、 、 三个等级， 级光效最低。可以宣称这三个等级之一，未宣称则按 级考核。例如，一只日光色的5W 自镇流LED 灯宣称达到 级能效，按 级要求考核，其实测光效值不得低于60 lm /W;未宣称则按 级不低于40 lm /W 考核。

能源之星标准要求：非标灯小于10W 的光效不低于50 lm /W，大于等于10W 的光效不低于55lm /W。替代灯又分为3种：全方向灯、装饰灯、定向灯。LED 球泡灯属于全方向灯，PAR 灯、R 灯、MR 等反射型的LED 灯属于定向灯，蜡烛形、小球泡装饰照明用LED 灯属于装饰灯。全方向灯小于10W 的光效不低于50 lm /W，大于等于10W 的光效不低于55lm /W;装饰灯光效不低于40 lm /W;定向灯直径小于等于20 /8 in 的光效不低于40 lm /W，灯的直径大于20 /8in 的光效不低于45 lm /W。

IEC 草案对光效未作规定。

2.5 颜色特征

2.5.1 色温、色品坐标、色品容差

GB/T 24908 给出了6个典型色调及其色坐标目标值、相关色温、色品容差(SDCM) 采用马克亚当椭圆，要求小于等于7。目前LED 灯的颜色控制比较困难，所以标准有适当放宽。

能源之星标准规定的色温只有4个，比我国国家标准少了5 000K 和6 500K 这两个高色温，并规定了色温的容差范围，要求色温在四边形内。色坐标的容差要求采用CIE1976 (U' , V') 色度图的色坐标(U' , V') 的偏差值Duv 来表示，要求Duv 小于0.006。对色保持(Color Maintenance) 作了要求，即灯燃点到6000h 时颜色变化Duv 在0.007 以内。

IEC 草案第9.1条也推荐了6个色温，色温分别在0h 和标称寿命25% 时(最高6 000h) 进行测试，两次实际测量的色温数值应在规定的色品容差范围内。

色品容差(SDCM) 采用马克亚当椭圆，分为Cat3 ~ Cat8 的6个等级，Cat3 色容差小于等于3;Cat4 色容差小于等于4;.....;Cat 7 色容差小于等于7;Cat8 色容差不在7 以内(即等于不作考核了)，具体哪个等级由制造商或销售商宣称，在产品和包装上标出。对色温不仅仅考核初始值，也像能源之星标准一样考核寿命期间色温的变化，增加了标称寿命25% 作为一个监控时间点，如果标称寿命25% 超过6 000h，就在6 000h 时测试。由于目前用于照明的白光LED 光源基本上都是采用蓝光LED 芯片覆盖黄色荧光粉的方式合成白光，在寿命燃点期间蓝光LED 芯片和荧光粉都会有可能衰变，二者衰变的不同步就会引起色漂移，所以考核寿命期间颜色的变化很有必要。

2.5.2 显色指数

GB/T 24908 的第5.6条规定“灯一般显色指数Ra 的初始值不应比规定值低3 个数值”。规定值为80，也就是说实测值不低于77 就可以符合标准，不规定正偏差。

能源之星标准第4条款对所有灯(无论非标灯还是替代灯) 要求一般显色指数Ra 最小值为80。考核方法为Ra 平均值不低于80，单只最低值不低于77。而且要求饱和红色的特殊显色指数R9 大于0。

IEC 草案的第4 条款对显色指数应为多少也未作规定。但要求灯上和包装上必须标出显色指数。

在9.2 条中要求“ LED 灯的显色指数分别在0h 和标称寿命25% 时(最高6 000h) 进行测试, 实际测量的显色指数数值偏差不得超过标称值5 个数值。”它不仅考核初始值也考核标称寿命25% 时的值, 且偏差无论正负都不许超过5 个数值。

2.6 光通维持率

GB /T 24908 第5.7.2 条规定“ 灯在燃点3 000h 时其光通维持率应不低于92%; 在燃点6 000h 时, 其光通维持率应不低于88%; 在燃点70% 额定寿命时, 其光通维持率应不低于70%。”

能源之星标准对非标灯、全方向灯和定向灯要求燃点到25 000h 时光通维持率大于等于70%。为缩短验证时间, 增加燃点6 000h 时平均光通维持率大于等于91.8% 考核点。而且对于功率大于等于10W 的灯要求燃点在45 高温环境中。对装饰灯, 在25 正常试验温度下, 要求燃点到15 000h 时光通维持率大于等于70%, 考核6 000h 时平均光通维持率(大于等于86.7%)。在第8 条款“ 光通维持率测试和寿命宣称” 中还规定, 如果宣称寿命较长(非标灯、全方向灯和定向灯宣称寿命大于25 000h、装饰灯宣称寿命大于15 000h) , 光通维持率要求要提高。

IEC 草案在第10.1 条中给出了5 个等级的光通维持率, 6 000h 与0h 的光通量比较, 光衰不大于10% 的为CatA; 不大于20% 的为CatB;.....; 不大于50% 的为CatE。光衰是光通维持率的反义指标, 1减去光通维持率就是光衰, 比如, 光通维持率90% 也就是光衰10%。这个标准并未规定必须到达的等级, 仅要求制造商宣称并标识出。

2.7 开关试验

GB /T 24908 的第5.7.2 规定:“ 在额定输入电压下, 将灯开启和关闭各30s, 此循环重复进行15 000次, 在试验结束后灯应能正常工作15min。”

能源之星标准规定: 循环周期是2min 开2min关, 循环次数须达到寿命小时数的一半。比如, 宣称寿命是30 000h, 开关次数不得低于15 000 次。

IEC 草案在第10.2.1 条款b 中规定:“ 在额定输入电压下, 将灯开启和关闭各30s, 开关循环至额定寿命的一半(例如: 若额定寿命为20 000h 则开关10 000 次)。在测试结束后LED 灯还能工作并保持点亮15min。”

2.8 寿命

在寿命的定义中, 除了灯熄灭算寿终外, 灯的光通维持率低于规定值也认为是灯寿终。GB /T 24908 第3.2 “ 失效” 定义中规定光通维持率低于50% 为失效。

IEC 草案中以低于50% 的光通维持率作为寿终判据, 但对于专业化的照明应用, 则可选择70% 的光通维持率作为寿终判据。对光通维持率的选择可由制造商决定, 但采用50% 的必须在产品和包装上标注出, 采用70% 的在产品说明书中标注。能源之星标准是采用L70 寿命, 即光通维持率达70% 时为寿命终了。

GB /T 24908 的第5.7.1 条规定:“ 灯的平均寿命不应低于25 000h。”

能源之星标准规定:装饰LED灯最低寿命15 000h;其他LED灯最低寿命为25 000h。允许宣称较高的寿命等级。装饰灯可以宣称20 000h,所有类型的灯都可以宣称30 000h、35 000h、40 000h、45 000h、50 000h。但宣称寿命较高时,6 000h时的光通维持率要求也相应提高,而且对于宣称寿命大于25 000h的还要加测其他时间点的光通维持率。例如:宣称寿命35 000h的,要求6 000h的光通维持率要达到94.1%,比宣称寿命25 000h的91.8%高出2.3%,而且要加测8 750h时的光通维持率,要求此时光通维持率还要达到91.5%。

IEC草案规定灯的寿命由制造商决定并在灯上标出。寿命以光通维持率和内置电子镇流器的寿命共同考核。由于自镇流LED灯是一个整体,除非永久破坏否则无法拆除,因此使用完整的灯进行测试。

内置电子镇流器寿命测试包括开关试验、温度循环冲击试验、高温寿命试验。温度冲击试验为:不通电的LED灯首先放置在-10℃下1h,然后立刻移到50℃烘箱内1h,如此循环5次。高温寿命试验为:LED灯在标称电压、45℃环境温度下工作到标称寿命25%时(最高6 000h),在测试结束且温度降至室温后,灯还应保持点亮15min。

3 结束语

本文对3个LED灯性能标准的对比仅涉及LED灯性能要求的一部分,供行业内的相关人员参考。目前半导体照明发展速度飞快,LED照明产品日新月异,性能指标提高很快,新的标准和技术规范等也不断涌现,国内外相关的标准也会不断地更新,相关方应持续予以关注。