

LED 光源在民用建筑照明中的应用

沈雅兰

(联安国际建筑设计有限公司, 北京 100120)

摘要: 比较了 LED 光源与其他传统光源的基本技术参数, 分析了 LED 光源在民用建筑照明, 特别是办公照明、地下车库照明等中的应用, 并作了相应的展望。研究结果对 LED 光源在办公照明及其他民用建筑照明应用的健康有序发展具有参考价值。

关键词: 低碳; 环保; LED 光源; 办公照明; 建筑照明

中图分类号: TH741 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1004-440X.2014.03.020

Application of LED Light Source in Civil Building Lighting

Shen Yalan

(L. A. INTERNATIONAL LTD., Beijing 100120, China)

Abstract: Basic technology parameters of LED and other light source were compared. The application of LED in civil building lighting, especially office lighting and underground garage lighting, was analyzed, and the corresponding expectation was put forward. The result was helpful to the healthy development of the application of LED in the office lighting and other civil building lighting.

Key words: low carbon; environmental protection; LED light source; office lighting; building lighting

引言

目前, 我国发展低碳经济的目标是以相对较低的碳排放实现可持续发展和现代化建设, 主要着力点在于大幅度降低单位 GDP 的二氧化碳排放量。在电力能耗中照明能耗占据一定的比例。根据国家发改委提供的数据, 全球照明用电约占总用电量的 19%, 我国照明用电占全社会用电量的 13% 左右。可见照明节电的潜力是不可忽视的。在此背景下, LED 照明产业逐渐成熟。

民用建筑领域是城镇的重要基础设施, 是国民经济和大众化的一个重要场所。我国正在大力扶植城镇化发展, 可以说城镇化的发展给建筑领域的节能包括绿色照明提供了广阔的空间。它将 LED 照明引入更广阔的领域。

1 LED 光源与其他光源的比较

电光源按照其发光原理可分为热辐射光源、气体放电光源和固体光源三大类^[1]。白炽灯是历史最悠久的灯, 应用极为广泛。它的优点是结构简单、价格低廉、使用方便、显色性好; 缺点是发热大、发光效率较低、使用寿命较短。由于白炽灯不够节能, 目前已逐渐被淘汰。荧光灯包括普通日光灯和紧凑型荧光灯。荧光灯的优点是发光效率要比白炽灯高得多, 在使用寿命方面也优于白炽灯; 缺点是荧光灯的显色性较差(光谱是不连续的)特别是它的频闪效应, 容易使人眼产生错觉, 应采取措施消除频闪效应。目前, 紧凑型荧光灯正逐步替代白炽灯。但是标准的紧凑型荧光灯启动时间较长, 如果启动次数频繁, 会大大缩短其使用寿命。如果启动

次数增加 3 倍，其寿命将会缩短 50%。LED 光源凭借其体积小、功效高、色彩丰富、启动快、控制方便等诸多优点迅速成为继白炽灯、气体放电灯之后的新一代照明光源。表 1 是照明工程中常用的几种光源比较。

表 1 常用光源基本技术参数^[2]

Table 1 Basic technology parameters of usual light sources

光源种类	光效/ (lm/W)	显色指数 (Ra)	色温/ (K)	平均寿命/ (h)
普通白炽灯	15	100	2800	1000
卤钨灯	25	100	3000	2000—5000
普通荧光灯	70	70	全系列	10000
三基色荧光灯	93	80—98	全系列	15000
紧凑型荧光灯	60	85	全系列	8000
高压汞灯	50	45	3300—4300	6000
金属卤化物灯	75—95	65—92	全系列	6000—20000
高压钠灯	100—120	23/60/85	1950/2200/2500	24000
低压钠灯	140—180	黄色光区	1750	3000—9000
高频无极灯	55—70	85	3000—4000	40000—80000
LED 灯	80—139	85	3000—6500	30000—50000 或 100000

2 LED 光源在办公照明中的应用

目前，LED 光源已应用在楼梯间、走廊、卫生间、地下车库等场所。但是 LED 应用在办公照明的研究甚少^[3]。随着 LED 光源技术的不断发展，其成本大幅度降低、光效在不断提高，LED 室内功能性照明将会得到普及。下面以某公司三层办公楼照明改造为例，该办公楼每层建筑面积 800m²，总建筑面积 2400m²，比较并分析改造前后的耗电量、维护费用、配电实施费用等，见表 2—表 5。

该办公楼工程改造安装费用的计算如下：

新建工程安装及管理费用（不含设备及主要材料）经测算为 40 元/平米

改建工程为 40 元/平米 × 0.7 = 28 元/平米

该办公楼总改造费用为 28 元/平米 × 2400 平米 = 67 200 元

经济效益分析计算如下：

此项目用 LED 日光灯 600 只，单价 130 元/只，总购灯费用为 7.8 万元，加上办公楼改造费用 6.72 万元，总计 14.52 万元。本项目 3 层楼 LED 日光灯管前三年可节省 6.37 + 2.97 + 2.97 = 12.31 万元，则三年多一些的时间即可收回投入成本，按照平均

每天灯管使用 6 小时、一年 365 天计算，LED 灯管可用寿命为 13 年，则剩下 10 年节省费用为 2.97 万 × 10（年）= 29.7 万元。

如果办公楼为 10 层、20 层，对其进行照明节能改造，则效益更加明显。

表 2 办公楼照明使用耗电量和电费比较

Table 2 Comparison of electricity consumption and cost of office lighting

比较项目	T8 日光灯(28W)	LED 日光灯(12W)
光源功率/(W)	28	12
驱动器损失/(W)	3	1
功率因数	0.9	0.98
灯具总功率/(W)	31	13
平均每天用电时间/(h)	6	6
单支灯管每天耗电量/(kWh)	0.186	0.08
单支灯管每月耗电量/(kWh)	5.58	2.4
每年总耗电量/(kWh)	66.96	28.8
电费/(元/度)	0.9	0.9
每年电费总金额/(元)	60.26	25.9

备注：单支灯管一年节省电费 34.5 元，3 层楼灯管数量总计 600 支，则 3 层楼灯管一年节省电费 20 700 元。

注：表中参数的计算条件有：（1）目前传统日光灯管电子镇流器，效率在 75%，LED 日光灯管效率在 95% 以上；（2）按照每天工作 6 小时、一年 365 天、企事业用电电费 0.9 元/度计算。

表 3 维护费用比较

Table 3 Comparison of maintenance cost

项目	比较内容	技术参数	传统日光灯管	LED 日光灯管
维护费用比较	光源	寿命/(h)	< 3000	> 30000
		单价/(元)	15 元	0
	驱动器	寿命/年	< 1	> 10
		工价/(元/h)	15	0
	人工	更换维护	1	0
		小计/(元)	15	0
单支灯管维修合计/(元)			30	0
3 层楼需维护灯管数量/(支)				300
3 层楼灯管维护合计/(元)				9000

表 4 配电设施费用比较

Table 4 Comparison of electrical appliance

比较内容	传统日光 灯管/kW	LED 日光 灯管/kW
用电容量（一层）	6.2	2.6
用电容量（三层）	18.6	7.8
耗电量节省		10.8
折合三相变压器容量/(kVA)		20
变压器减少费用/元		12000
配电设施及相关线缆减少费用/元		22000
3 层楼配电设施费用减少合计/(元)		34000

表5 综合分析

Table 5 Comprehensive analysis

	电费/元
3层楼灯管一年节省	20700
3层楼配电设施费节省	34000
3层楼第一年净节省	63700(含9000元的年维护费)
3层楼第一年后每年净节省	29700

3 LED在民用建筑照明中的应用

LED光源具有不频闪,调光、控制方便,功率可随意选定,容易满足LPD值的节能要求等诸多优势。随着LED光源技术的不断发展,其性价比在不断提高,其在室内功能性照明的应用将会得到普及。

当前,LED灯具比较适用于楼梯间、走廊、卫生间、地下车库等场所照明应用。而楼梯间、走廊、卫生间等场所应用红外LED灯后,不存在散热问题,人走灯灭,灯具造价必然下降,同时也保证了LED灯具的使用寿命,该处投资很快便可收回。白炽灯现已基本被淘汰,由节能灯所代替,但是感应灯的频繁启动会使节能灯的寿命大大缩短,并且节能灯的启动很慢,不能满足感应灯具白炽灯的替换功能,因此目前普遍用LED灯取代白炽灯。

地下车库的大部分照明基本为长明灯,造成了能源的大量浪费。采用LED照明灯,可根据点亮LED个数实现可调,将该灯具与红外移动传感器及智能控制器相结合,有人有车时,LED照明呈满功率运行,满足照度需要,无人无车时,照明灯处于休眠状态,维持在安全所需的最低照度,从而实现地下车库的照明节能。

表6是卫生间、楼梯间等LED灯红外控制技术经济对比表。

表6 卫生间、楼梯间等LED灯红外控制技术经济对比表

Table 6 Economical comparison of LED control technology in the toilet and staircase

项目	电子式	电感式	电子式(长	LED灯	
	紧凑型	紧凑型	明)紧凑	红外控制	白炽灯
	荧光灯	荧光灯	型荧光灯		
额定功率/W	9	9	9	6	25
总功耗/W	9	12	9	6	25
灯管寿命/h	8000	8000	8000	50000	500
⁽¹⁾ 年耗电/kWh	16.4	21.9	78.8	10.9	45.6
⁽²⁾ 电费/元	14.76	19.71	70.92	9.81	41.04

注:(1)除长明灯外,年耗电量按照5h/日计算;(2)电费按0.9元/kWh计算。

4 LED在民用建筑照明应用中尚存在的问题

随着LED照明技术的不断发展,LED光源在民用建筑照明中的应用必将不断广泛。但是,目前LED在民用建筑照明应用中尚存在以下问题:

(1)LED产品质量参差不齐。国内LED厂家过多,品种繁杂,部分LED产品质量存在问题,不能够满足工程应用的质量要求。

(2)LED室内照明灯具性价比不高,价格昂贵,影响了LED在室内照明中的大规模推广应用。

(3)LED存在电源转换及散热问题,LED光源的寿命目前还不能达到所标出的100000小时,其实际寿命约在50000小时左右。

这些问题的存在一定程度上限制了LED光源在民用建筑照明中的应用与普及。

5 结束语

本文对LED在建筑领域的应用进行了一些分析与展望,由于民用建筑涉及面广,很多具体的项目还要根据实际面临的一些问题进行具体分析。LED照明是个新兴行业,无论商业化、系统化还是标准化都还有待完善。随着LED照明技术的不断发展,LED照明产品性价比的不断提高,LED照明的应用范围将越来越广泛,其在民用建筑照明中的应用也将得到普及。

参考文献

- [1] 俞丽华. 电气照明[M]. 上海: 同济大学出版社, 2011.
- [2] 邴树奎. LED与照明[J]. 电气设计技术, 2010(2): 27-34.
- [3] 解辉. 办公照明的现状与发展[J]. 照明工程学报, 2013, 24(2): 105-111.