



新型光源LED用于港口照明

陈伟治, 姚宇

(中交第三航务工程勘察设计院有限公司, 上海 200032)

摘要: 国家十分重视照明领域的节能, 绿色照明被列入我国中长期节能大课题之一。通过新型光源LED与传统气体放电灯在节能和技术、经济等方面的对比, 结合港口照明的特殊性, 探讨LED用于港口照明的可行性、合理性, 使其对绿色照明、节能减排发挥积极作用。

关键词: 港口照明; 照明节能; 绿色照明; LED

中图分类号: U 653.95

文献标志码: B

文章编号: 1002-4972(2013)10-0166-03

Application of new light source LED to port lighting

CHEN Wei-zhi, YAO Yu

(CCCC Third Harbor Consultants Co., Ltd., Shanghai 200032, China)

Abstract: Our country attaches great importance to energy-efficient lighting, and green lighting was included in one of our long-term energy major issue. Based on the comparison between the new light source LED and conventional gas discharge lamps in energy saving, technology, and economicness, and considering the particularity of port lighting, we discuss the feasibility and reasonability of LED lighting used in ports to play a positive contribution to the green lighting and energy conservation.

Key words: port lighting; lighting energy conservation; green lighting; LED

1 照明节能的背景及绿色照明

BP发布的《世界能源统计回顾2012》报告中披露的数据显示: 2011年, 全球发电量为220 181.15亿kW·h, 中国总发电量为47 000.7亿kW·h, 比2011年增长11.7%, 占世界发电总量的21.3%, 超越美国, 首次跃居世界首位, 成为世界第一大电能消耗国, 而GDP只有美国的40%左右。

我国的年耗电量中约75%来自火电, 现已从煤炭出口国变为净进口国, 同时CO₂年排放量已达30多亿t。可见, 我国的能源形势非常严峻, 环境保护刻不容缓, 节能减排、低碳经济必须作为重点任务来执行, 是一项长期的重大国策。

绿色照明是节约能源、保护环境、有益于提高人民生产、工作、学习效率和生活质量, 保护

身心健康的照明^[1]。绿色照明被列入我国中长期节能大课题之一。

选择高效光源及高效镇流器、选择高效灯具是照明节能实施途径中不可或缺的元素。

2 港口照明光源的研究

2.1 新型光源LED

半导体发光二极管(LED)已有40多年的历史, 自20世纪90年代白光LED成功问世后, 经历了快速发展。这几年, 白光LED的光效提高了近10倍, 并作为一种新型的固体光源(SSL)进入照明领域, 成为继第二代光源(气体放电灯)以后的第三代新型光源。LED的主要特点有:

1) 光效高。实用光效已达90 lm/W, 预计在

收稿日期: 2013-08-10

作者简介: 陈伟治(1981—), 男, 工程师, 从事电气设计工作。

未来3~5年, 实用光效可能达到150~200 lm/W;

2) 启动性能好, 快速可靠, 响应时间为毫秒级;

3) 可实现全光通输出;

4) 耐震动、耐气候性良好, 寿命长;

5) 不含汞, 环保性能优。

但是, LED也存在着如下有待解决的问题:

1) LED芯片主要依赖进口, 大功率芯片还没有国产化。我国的LED封装技术、材料和工艺, 还存在一定差距;

2) 缺乏统一的标准, 包括LED灯具系统、驱动电路等, 产品水平良莠不齐;

3) LED灯具的散热, 如何把结温降低到允许

水平仍需不断探索和实践, 因为温度控制不好, 会影响光效, 会加快光通衰减, 甚至色温、显色性的稳定;

4) 价格过高。

2.2 LED与传统光源的对比分析

随着港口运输量的不断增长, 车辆、机械和速度不断提高, 这给港口照明提出了更高的要求^[2]。

目前, 随着国家对绿色照明的大力提倡以及该项工作的逐步推进, 已有港口将LED用于室内照明和道路照明。但码头区、堆场区等大面积照明能否成为LED的应用天地, 值得研究、探讨。

下面, 以高压钠灯作为传统光源为例, 与LED进行节能和技术、经济对比(表1)。

表1 高压钠灯与LED对比

光源名称	额定功率/W	实际功率/W	额定电源电压/V	工作电源范围/V	工作电流/A	光源光效率/(lm·W ⁻¹)	灯具效率/%		
高压钠灯	1 000	1 176	AC220	AC200~230	5.50	110	50(理论70, 实际50)		
LED	210	225	AC220	AC85~256	1.03	135	94		
光源名称	灯具总光通量/lm	平均寿命/h	整灯光效/(lm·W ⁻¹)	光衰	色温/K	安全性	显色指数	防护等级	启动时间/min
高压钠灯	55 000	24 000	55	一年后光衰30%	5 000~5 500	无	65	IP65	5~10
LED	26 649	50 000	125	一年后光衰3%	2 500~5 500	固体光源防震	69	IP67	瞬间启动
光源名称	连续启动	发热量	频闪	质量/g	尺寸(全长, 直径)/mm	功率因数	整套灯价格(包括灯管、灯具)/元		
高压钠灯	不允许, 需等待光源冷却	大	有	20左右	390, 67	≈0.6	4 200~4 800		
LED	允许	仅为高压钠灯的1/3	无	12.5	450, 200	>0.95(带自补偿电路)	6 000~8 000		

可见, LED比高压钠灯在以下方面有优势:

1) 对电源电压的要求低。

传统灯具所用的电源驱动为电感或电子镇流器, 当电源电压升高时, 镇流器会抑制电流的增长, 但当电压急剧下降时, 会造成灯具暂时“失明”或者亮度变化很大。而灯具在“失明”后, 再次启动需要一定的时间, 故在其照明区域内会产生一定的安全隐患。

LED灯具就不会出现这种情况, 因为它所采用的驱动方式是开关电源, 输出为安全电压(36 V), 其最大优点是具有恒流功能, 在85~265 V内, 能够自动调整, 保证低压输出始终为一个恒定值。即使出现大的电压波动, 灯具也不会忽明忽暗; 并且LED灯具都是即点即亮, 不会出现盲区。同时, 在驱动电源内部配有多种多样的保护装置(过压、过温、过流、短路等保护), 灯具效率

也很高。

2) 能源转换率高。

传统灯具具有高热性, 使用时有的灯泡的温度足以点燃纸张; 而LED是冷光源, 大部分能量转化为光能, 安全特性也就相对高。

3) 寿命长。

由于发热的原因, 传统灯具的寿命短于LED许多, LED已普遍达到50 000~60 000 h。

4) 防震性能好。

虽然传统灯具采用了很多防震的措施, 但其防震性能远远不及LED灯具(固体光源)。

5) 配光灵活。

LED灯具的配光为多角度配光, 可根据实际情况针对性配光, 而传统灯具形式单一, 为达到实际需求, 通常做法是增加灯具数量, 而LED灯具可以根据统一规划, 能做到特殊场所特

殊照明。

6) 供电线路投资省。

为了尽可能多的利用堆场空间,要求变电所的数量尽量减少,这无形中就造成了供电线路长度的增加。LED灯因其较小的工作电流,可以使电源电缆截面积减小。再考虑铜价不断上涨这一因素,这方面节约的投资也将会越来越可观。

3 LED在港口照明的应用

3.1 产品种类

目前适合港口使用的LED灯具有:

1) 路灯:用于港内道路照明,传统光源多为高压钠灯;

2) 工厂灯:用于港区的仓库、车间照明,传统光源多采用金卤灯;

3) 格栅灯:用于港区的办公室照明,传统光源采用T5或T8荧光灯;

4) 投光灯:用于码头、堆场照明,传统光源多采用高压钠灯、陶瓷金卤灯。

3.2 LED在高杆照明的应用

码头和堆场通常采用高杆照明,业界对于LED灯具安装于30~40 m高度的照明效果始终缺乏信心。为此,笔者会同江苏福泰照明有限公司进行了研究和实测工作。

1) 试验方案:半径为80 m的圆形场地,场地中央设置一座30 m高杆灯,数据见表2。

表2 试验数据

灯具种类	安装高度/ m	灯具数量/ 个	灯管功率/ W	灯具总 功率/W	晴天晚20:00 测试至地面 最大照度/lx	晴天晚20:00 测试至地面 最小照度/lx	晴天晚20:00 测试至地面 平均照度/lx	雾天晚20:00 测试至地面 最大照度/lx	雾天晚20:00 测试至地面 最小照度/lx	雾天晚20:00 测试至地面平 均照度/lx
高压钠灯	30	24	1 000	28 224	85	7	40	38	5.5	33
LED灯	30	24	210	5 400	77	5	30	35	4.0	25

从表2可以看到,在灯具数量相同的情况下,LED灯照度与高压钠灯仅有很小的差距。但在灯具功率方面,高压钠灯是LED灯的5倍还多。假设高杆灯每天工作12 h,全年无休(365 d),以上海地区为例(工业用电电费0.9元/kW·h):该高杆灯若安装高压钠灯,一年耗电约123 MW·h、费用约11.1万元;若安装LED灯,一年耗电约23 MW·h、费用约2.1万元。

一个大型港区若配置40座上述高杆灯,则一年可节约电费约360万元,如1套LED灯按6 000元计,则采购费用为576万元,减去如采购高压钠灯的成本,节省下的半年电费即可抵消多出的投资部分。再加上之前提及的供电线路所能节省的费用,两者相加就很可观了。

另外,LED还可用于港区的集装箱装卸桥、卸船机、装船机、门机、ERTG等大型机械的照明。以集装箱装卸桥为例,如一台设备配置10套投光灯、采用LED光源的话,20台装卸桥一年节约下来的电费也可达几十万元。

2) 实测数据。

2012年12月16日晚8点(晴朗天气)在该件杂货堆场实测的LED灯的照度数据见表3。表中的数据表明:若两高杆灯的间距为160 m,则堆场的照度接近10 lx。

表3 实测LED灯照度数据

距离灯杆距离/m	照度/lx
10	38
20	60
30	45
40	25
50	23
60	15
70	12
80	9

4 结论

1) LED虽然先期采购成本较高,但其较传统光源所具有的寿命长、节能、供电线路投资省等优势,使其可快速收回较传统光源过高的先期投资。

(下转第172页)