

智能 LED 隧道灯在合同能源管理中的应用

陈永战¹ 林 卫¹ 龚成林¹ 花醒飞²

(1 南京城建项目建设管理有限公司, 江苏南京 210006)

(2 南京汉德森股份有限公司, 江苏南京 211100)

摘 要: 智能 LED 隧道灯具作为新型节能产品应用于隧道照明具有先天优势, 符合国家节能减排政策的要求。对 LED 隧道灯具的投入以及运营节能效果综合比较, 采用合同能源管理来实施项目可以使业主方和工程方共同分享节能项目实施后取得的经济效益。本文结合南京汉德森股份有限公司在南京模范马路隧道照明项目实施过程中, 从照明应用效果和运营能源消耗两方面将 LED 照明与传统荧光灯照明作一个对比, 并提出一个 LED 隧道照明在合同能源管理应用中的设计方向和设计框架。文中分析不当之处请提供宝贵意见。

关键词: LED 隧道灯; 合同能源管理; 节能减排智能控制

Application of LED Tunnel Lighting Luminaire in EPC

Chen Yongzhan¹ Lin Wei¹ Gong Chenglin¹ Hua Xingfei²

(1 Nanjing Handson Co., Ltd. Jiangsu Nanjing 211100)

2 Nanjing Urban Construction Project Construction Management
Co., Ltd. (Jiangsu Nanjing 210006)

Abstract

Accord with national policy of energy saving and emission reduction, as the new energy - conserving products, the application of intellectual LED tunnel lighting luminaire in the road tunnel illumination have the congenital advantage. The comparison of LED tunnel lighting luminaire investment and energy - saving result of operation are synthetically. EPC can make owner and engineering contractor share project economic benefits. This text combines Nanjing Handson Ltd., Co. lighting project engineering of the tunnel of Nanjing Mufan Avenue, compare two respects of lighting result and operation energy consumption with LED and the traditional fluorescent lamp illumination, propose the direction of EPC in a LED tunnel lighting design.

Key words: LED tunnel lighting luminaire EPC - Energy Performance Contracting Energy saving and emission reduction; Intellectual control

前言

南京模范马路隧道位于南京市鼓楼区, 是南京总体规划“经六纬九”主干线系统中的一条东西向城市主干道, 也是“井字加外环”快速路系统的重要组成部分。对于促进新区的发展, 实现“一城三区”的城市总体规划, 拉开城市布局将起到重要的

作用。“南京模范马路隧道节能照明工程”的项目为南京市建设委员会节能研究课题——是目前国内第一个采用合同能源管理方式建设的 LED 隧道照明应用项目。

隧道洞体左线长 1010 米, 右线长 1006 米, 单洞净宽 18 米, 双洞分离市内六车道公路隧道。隧道设计车速 60Km/h, 车流量大于 2000 辆/h, 沥青路面。

1 智能 LED 隧道灯具和合同能源管理

智能 LED 隧道灯具采用新型 LED 光源, 具有高光效, 抗震性, 可控性强和长寿命的特点。隧道照明布灯密集、多震动、长时间工作照明的要求使 LED 隧道灯具成为最有前景的隧道照明产品。目前国内已经有一些隧道工程项目采用 LED 隧道灯具, 但由于隧道照明要求比较高, LED 隧道灯具应用推广还处于初级阶段。

合同能源管理是一种新型的市场化节能机制, 其实质就是以减少的能源费用来支付节能项目全部成本的节能业务方式。这种节能投资方式允许业主用未来的节能收益为工程和设备升级, 以降低目前的运行成本; 或者节能服务公司以承诺节能项目的节能效益、或承包整体能源费用的方式为客户提供节能服务。能源管理合同在实施节能项目的企业(用户)与节能服务公司之间签订, 它有助于推动节能项目的实施。依照具体的业务方式, 可以分为分享型合同能源管理业务、承诺型合同能源管理业务、能源费用托管型合同能源管理业务。

2 项目实施方案

南京模范马路隧道在照明工程实施过程中采用了智能 LED 隧道灯具来替代原来设计方案中使用的荧光灯, 降低隧道运营过程中的照明电力消耗, 并减少了废弃物中有害物质的排放使用, 从而达到降低隧道运营成本和节能减排的目的。

项目实施参照隧道项目实施的费用分成两个部分, 设备的初始投入费用、安装调试费用和运行电力消耗费用。参照采用传统光源实施方案, 建立本合同总费用由 A: 传统照明方案测算费用 B: 节能费用 C: 安装调试费用三部分组成。现采用合同能源管理方式来实施该项目, 按照照明设备投入和运营费用两个方面因数的各项指标进行对比分析。

其中 A: 传统照明方案测算费用由原设计方案中荧光灯测算费用(按工程设计院提供的原设计荧光灯数量乘以目前市场价)和按照原照明设计布线方案与采用 LED 照明布线方案相对比节约的线缆配电设备的费用(按工程设计院提供的节约数量乘以

相关设备公开招标中标价)组成。

B: 节能费用为四年累计节电费用, 按正式运营后挂表实测节电数据测算的节约电费每年支付。

测算方法为: 以模范马路隧道 LED 节能方案与模范马路隧道原照明设计方案的实际总功率对比差额部分测算节电费用。其中模范马路隧道 LED 节能方案实际总功率在正式运营后挂表实测; 模范马路隧道原照明设计方案按照设计总功率做一定的换算, 具体按下列公式计算。

a: 模范马路隧道 LED 节能方案实际总功率

b: 模范马路隧道原照明设计方案(参照采用荧光灯照明隧道计算)总功率

n: 节约功率

$n = b - a$

C: 安装调试费用为供货方完成 LED 灯具安装及调试工作所发生的所有费用, 该部分费用单独计算。

南京模范马路隧道 LED 照明工程于 2008 年 10 月底安装调试完毕, 经初步自测, 各项指标均超过设计指标。我们分别从产品参数、应用效果、系统功耗、建设投入以及运营成本几个方面进行具体的参数比较。

2.1 灯具技术参数

虽然荧光灯发光效率也比较高, 但由于荧光灯是 360° 发光, 相比 LED 单面出光的特点, 在灯具中应用光的利用率低。更重要的是上述产品的使用寿命并不长, 抗震效果差。高光效的 LED 隧道灯具可有效地解决上述问题。本公司开发的 LED 隧道灯光源功率为 60W, 所选用的 LED 发光效率为 80lm/W, 色温为 6500K, 灯具的防护等级 IP65, 采用智能化控制根据环境亮度调整隧道灯的功率, 有效节约了电费。

	初始方案	替代方案
灯具类别	荧光灯隧道灯	智能 LED 隧道灯具
光源类别	荧光灯	大功率 LED
光源功率	2 × 36W	60 × 1W
光源寿命	10000 h	50000 h
工作电压	AC 220V (1 ± 5%)	AC 220V (1 ± 20%)
调光功能	无调光功能	可无级调光
出光效率	70%	81%
灯具功率	84.5 W	78h5 W (全亮时)

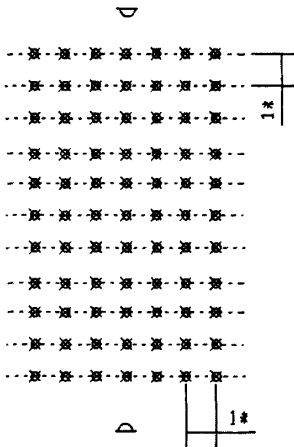
从产品的基本技术参数看, 智能 LED 隧道灯具在光源功率、光源寿命、工作电压、调光功能、出

光效率及灯具功率等方面都有很好的表现。

2.2 照明应用效果

为了能够得到综合的数据对比,我们对采用荧光灯具隧道和智能LED隧道灯具的模范马路隧道的照明数据分别进行了测试:

2.2.1 照度测试点示意图:



2.2.2 表玄武湖隧道照度测试数据:

52.6	53.2	53.5	55.4	62.1	59.8	59.2
64.5	67.5	70.3	69.8	72.3	71.2	70.6
58.3	61	64.6	60.2	62.6	69.3	60.2
59.6	48.1	52.3	49.6	54.1	61.9	54.5
52.5	51.5	48	46.8	55.7	60.1	53.2
45.3	44.3	47.2	47.7	49.2	58.1	51.4
52.1	42.5	52.1	61	52.4	61.8	58.2
56.2	59.3	55.4	52.2	51	62.6	62
65.8	66.8	62.9	67.8	64.2	66.6	68.2
76.2	73.6	74.8	76	74.4	75.9	76.4
51.2	51.3	55.3	54.6	55.2	62.4	56.3
平均照度: 59.3						
均匀度: 0.72						
纵向均匀度: 0.76						

2.2.3 模范马路隧道全亮模式下照度测试数据:

表2

设定值 255						
82.3	79.5	86.7	121.9	114.1	83.4	79.5
90.5	88.3	89.2	114.0	111.4	90.8	89.2
93.2	90.8	94.6	98.7	97.8	90.8	90.9

设定值 255						
89.7	89.7	90.4	90.8	90.3	84.6	88.7
85.6	84.2	88.6	88.1	85.2	95.2	85.0
82.9	83.7	84.5	81.1	76.5	83.2	83.1
81.0	82.6	83.9	85.5	84.2	82.9	81.9
82.5	83.7	84.9	88.6	82.6	86.0	85.2
85.1	84.1	86.0	90.9	97.9	97.8	86.3
94.1	80.7	82.8	94.1	122.6	108.9	84.3
74.5	69.2	71.9	76.6	81.8	74.5	70.2
平均照度: 88.0						
均匀度: 0.79						
纵向均匀度: 0.91						

2.2.4 模范马路隧道60%亮度模式照度测试数据:

表3

设定值 150						
54	53.6	58	78.6	76	55.8	52.9
60.7	58.4	62.9	74	68	59.6	58.3
62	60.9	63.3	65	64.2	60.7	59.5
60.3	60.2	60.7	61.7	55.4	58.1	58.4
57.2	57.4	58	57.8	52.7	51.9	56.2
55	55.7	55.4	53.8	54.9	50.1	54.1
54.4	54.9	55.4	56.7	55.6	49	53.9
55.6	54.9	57.1	56.8	56.9	56	55.3
55.4	55.7	56	60.2	64.5	64.2	56.3
62.3	52.5	54.7	61.8	80.8	70.1	53.7
49.7	45.6	47.6	51	54.7	50.3	45.9
平均照度: 57.9						
均匀度: 0.79						
纵向均匀度: 0.90						

2.2.5 模范马路隧道25%亮度模式照度测试数据:

表4

设定值 60						
23.7	19.5	25.5	22.7	33.3	21.5	23.2
26.9	23.4	28	27.1	34.4	31	26.1
27.4	24.3	27.9	25.9	28.3	28.1	26.1
26.6	24.3	26.9	24.8	26.5	24.8	25.5
25.5	23.8	26.5	24.9	24.8	23.8	24.5

设定值 60						
24.4	23.6	24.2	24.3	24.1	24.1	23.6
24	25.2	24.7	25	24.5	24.8	23.6
24.4	26	23.5	27.4	25.3	25.9	24.5
25.5	26.8	24.1	29.1	29.7	27.1	24.7
27.3	26	23.9	33.2	36.5	26.6	23.7
21.5	24.2	20.2	34.6	25.2	24.5	20.2
平均照度: 25.7						
均匀度: 0.76						
纵向均匀度: 0.97						

从以上数据可以看出:

采用 LED 隧道灯的模范马路隧道平均照度达 88lx, 均匀度: 0.79, 纵向均匀度: 0.91, 远高于玄武湖隧道的数值。

在隧道灯在 60% 亮度模式下测试数据 (平均照度达 57.8lx, 均匀度: 0.79, 纵向均匀度: 0.89) 可以达到和玄武湖隧道相当的照明效果。

在 25% 的亮度模式下测试数据 (平均照度达

25.7lx, 均匀度: 0.76, 纵向均匀度: 0.97) 可以达到国家标准 (平均照度达 22.5lx, 均匀度: 0.5, 纵向均匀度: 0.7) 要求。

经对数据对比分析后, 我们可以得到结论:

a) 在白天 (06:00 - 18:00) 情况下隧道照明根据智能调光系统调节隧道照明效果。

b) 在晚间 (18:00 - 21:00) 考虑照明采用 60% 亮度模式, 做到和对接的模范马路相近的照明效果。

c) 在夜间 (21:00 - 06:00) 行车较少的时段考虑照明采用 25% 亮度模式, 在达到标准的条件下使系统的功耗最低。

2.3 系统功耗

原设计为 $2 \times 36\text{W}$ 荧光灯照明方案, 总功耗为 114.9KW, 改为南京汉德森 60WLED 隧道灯照明方案后, 系统最大总功耗为 73.2KW, 节能指标达 36.2%。

表 5

灯具类型	亮度模式	单灯功率	灯具数量	总功率	工作时间	总功耗
荧光灯具	全亮模式	84.5W	1360	114.9 kW	24h	2872.5kWh
LED 隧道灯具	全亮模式	78.5 W	912	73.2kW	24h	1756.8 kWh
智能 LED 隧道灯具	调光模式	62.8 W	912	58.6 kW	12 h	1007.1 kWh
	60% 模式	49.2 W	912	44.9 kW	3 h	
	25% 模式	20.6 W	912	18.8kW	9 h	

将两种方案进行对比, 采用 LED 隧道灯具照明可以节约运营的能源消耗, 使用智能 LED 隧道在节能方面更有明显优势。

3 结论:

(1) 在满足隧道照明功能要求、保证行车安全的前提下, 使用智能 LED 隧道灯可以充分满足照明使用要求;

(2) 由于智能 LED 隧道灯的长寿命和节能的性能, 虽然灯具的初期投资稍高, 但长期使用可以有较好的综合性价比;

(3) 在对于环境保护方面, 使用智能 LED 隧道灯可以有效的减少有害废弃物的排放, 对社会和环

境有长期的收益。

(4) 该项产品的应用可以提升照明产业结构, 拉动国家科技进步, 提高综合技术水平。

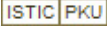
参 考 文 献

1. 中华人民共和国交通部. 《公路隧道通风照明设计规范》JTJ026.1-1999
2. 赵振民. 《照明工程设计手册》[M]
3. 中华人民共和国交通部. 《公路隧道交通工程设计规范》JTG/TD71-2004
4. 中华人民共和国建设部. 《民用建筑电气设计规范》GJ/T16-1992
5. 《建筑照明设计标准》(GB50034-2004)

智能LED隧道灯在合同能源管理中的应用

作者: [陈永战](#), [林卫](#), [龚成林](#), [花醒飞](#), [Chen yongzhan](#), [Lin Wei](#), [Gong Chenglin](#), [Hua Xingfei](#)

作者单位: [陈永战, 林卫, 龚成林, Chen yongzhan, Lin Wei, Gong Chenglin\(南京城建项目建设管理有限公司, 江苏南京, 210006\)](#), [花醒飞, Hua Xingfei\(南京汉德森股份有限公司, 江苏南京, 211100\)](#)

刊名: [照明工程学报](#) 

英文刊名: [CHINA ILLUMINATING ENGINEERING JOURNAL](#)

年, 卷(期): 2009, 20(z1)

被引用次数: 0次

参考文献(5条)

1. [中华人民共和国交通部 《公路隧道通风照明设计规范》 JTJ026. 1-1999](#)
2. [赵振民 照明工程设计手册](#)
3. [中华人民共和国交通部 《公路隧道交通工程设计规范》 JTG/TD71-2004](#)
4. [中华人民共和国建设部 《民用建筑电气设计规范》 JGJ/T16-1992](#)
5. [《建筑照明设计标准》 \(GB50034-2004\)](#)

相似文献(2条)

1. 期刊论文 [陈永战, 林卫, 龚成林, 花醒飞 发光二极管智能隧道灯在合同能源管理中的应用 -光源与照明](#) 2009, "" (2)

发光二极管(LED)智能隧道灯具作为新型节能产品应用于隧道照明具有先天优势,符合国家节能减排政策的要求.对LED隧道灯具的投入以及运营节能效果综合比较,采用合同能源管理来实施项目可以使业主和工程方共同分享节能项目实施后取得的经济效益.结合南京模范马路隧道照明项目实施,从照明应用效果和运营能源消耗两方面将LED照明与传统荧光灯照明作一个对比,并提出一个LED隧道照明在合同能源管理应用中的设计方向和设计框架.

2. 会议论文 [花醒飞 智能LED隧道灯在合同能源管理中的应用](#) 2010

智能LED隧道灯具作为新型节能产品应用于隧道照明具有先天优势,符合国家节能减排政策 的要求.对LED隧道灯具的投入以及运营节能效果综合比较,采用合同能源管理实施项目可 以使业主和工程方共同分享节能项目实施后取得的经济效益.文章结合南京模范马路隧道 照明项目实施过程中,从照明应用效果和运营能源消耗两方面将LED照明与传统荧光灯 照明进行对比,并提出一个LED隧道照明在合同能源管理应用中的设计方向和设计框架.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_zmgcxb2009z1019.aspx

授权使用: 同济大学图书馆(tjdxsg), 授权号: 0cdf1aab-8467-4129-9f53-9e4f00db8e3f

下载时间: 2010年12月17日