

古建筑夜景照明设计和小功率 LED 在设计中的运用*

李旭佳, 沈天行, 马 剑

(天津大学, 建筑学院, 天津 300072)

摘要:以作者实际参与的具有代表性的颐和园古建筑夜景照明设计为案例,通过实例研究和实验室灯具模拟实验,从最终的实际效果来检验其设计的成败,为其他一般性古建筑夜景照明设计提出一个设计导向和基本的设计框架。

关键词:古建筑;照明;灯具设计

中图分类号:TU113.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-7329(2006)05-0086-04

Lighting Design of Chinese Traditional Buildings and Application of New Type of Little Power LED

LI Xu-jia, SHEN Tian-xing, MA Jian

(School of Architecture, Tianjin University, Tianjin 300072, P. R, China)

Abstract: This paper is a part of the research on the lighting techniques of the traditional Chinese buildings in Summer Palace, Beijing, which is a sub-project of the Municipal Research Project on the Correlative Techniques for Beijing's Sustainable Development (Y0604017040391). The work, which the authors took part in, on the most representative Chinese traditional buildings in Summer Palace, is taken as a case study on lighting design and lab simulated experiments and checked by practical result, illustrating a working frame for other similar lighting design works.

Keywords: traditional Chinese buildings; lighting; lamps and lanterns design

“紫禁烟光一万重,五门金碧射晴空。梨园羯鼓三千面,陆海鳌山十二峰。……”这首南宋刘昌诗的诗《上元词》,描写的是南宋时期紫禁城上元灯火节的盛景。古代的夜晚很少有活动,直到唐代还实行宵禁,到了宋以后由于经济发展,夜市逐渐成规模,夜晚的活动才日渐丰富起来。现在,随着我国城市夜景照明和旅游业的发展,古建筑作为城市中重要的历史文化载体和旅游场所,其夜间的景观价值和商业价值日益受到重视。夜间逐渐成为是人们休闲活动的一个主要时段,良好的照明成为展示古建筑夜间形象和艺术风采的重要媒介。目前,国内外众多古建筑都在开发夜间活动,以此来推动城市旅游业的发展,凸现城市的文化特色,丰富老百姓的夜生活。但现阶段的古建筑夜景照明还处于起步阶段,有很多古建筑的夜景照明都不是由专业设计人员完成,不仅在照明效果上缺乏美感,对于古建筑保护、节约能源、眩光控制等多方面都缺少规范化的控制和研究。

1 照明原则

古建筑照明区别于其他建筑照明就在于一个“古”字,由于资源的不可再生,它的设计要尽量少地影响到古建筑本身,也就是说设计的前提条件要在古建筑保护的相关规范下进行。在对古建筑夜景照明的设计当中,作者认为需要注意两个重点:一是最小干预,古建筑照明要尽量少地影响到建筑本身的形态结构和昼景观效果,但在夜间却能看出有别于白天的景观效果来,真正做到“令人不觉,如禅家所谓盐在水中,饮之乃知咸味,方是妙手”;二是真实性,这一点可以扩展开,小到细节上对光源、光色、光强的确定,大到整体效果上如何保持和建筑风格的统一。现在有的古建筑夜景照明中使用的光色五彩斑斓如同时尚的夜总会,忽略了古建筑的“古”字所蕴含的典雅、含蓄的人文色彩,而颜色选择不恰当会对整个照明效果产生很大的副作用。肖辉乾教授曾提出了中国古典建筑照

* 收稿日期:2006-03-02

基金项目:北京市可持续发展相关技术研究项目课题——颐和园古典园林夜景照明技术研究子课题(Y0604017040391)

作者简介:李旭佳(1973-),女,河北承德人,博士生,主要从事古建筑照明研究。

明设计的四点原则,分别是保护和利用的原则,不改变古建文物现状的原则,按标准设计的原则和严格管理的原则。这对于系统化进行古建筑夜景照明设计有着指导性的意义。

以颐和园为例,颐和园是皇家园林,它位于北京西北部连绵峰峦的腹心地带,始建于乾隆十五年(1750年),历经十五年建造而成。咸丰十年(1860年)英法联军火焚清漪园,木构建筑无一幸免,直到光绪十四年(1888年)拨款重修后改称为“颐和园”。颐和园的造园艺术风格独特,在保持北方传统建筑风格的基础上汲取了江南园林造景手法,在庄严恢宏的宫廷色彩中流露出清新雅致的风韵。作为皇家园林的颐和园,它的整体照明设计风格应该有别于宫殿类建筑群和其他文人园林。而在整体风格的控制下又要求针对不同的组成部分做出不一样的照明效果,使游客不仅在白天,在夜晚也能体会到其建筑本体的不同内涵。这首先要确立建筑的功能属性,比如颐和园中的佛香阁是宗教建筑,也是颐和园的标志,玉澜堂、宜芸馆、乐寿堂分别为皇帝的寝宫、皇后的寝宫和慈禧的寝宫,德和园是一组戏院建筑,排云殿是慈禧举行万寿庆典时接收贺拜的地方等等。不同的功能分区应该有不同设计方向,这是根据原有的建筑风格和建筑功能来确定的。寝宫的照明效果应该以雅、静、幽为主,亮度不能太高,光色应以暖色调为主,色彩最好不超过两种,同样为寝宫但针对不同的居住对象时在亮度、灯具造型等方面都有不同,亮度的等级应按照建筑的等级来区分,灯具的造型也要根据居住者的不同身份来区分;戏院则应有节日气氛以显得热闹喜庆,在亮度上要求戏台处的灯光能很好地表现出细节,光色最好接近自然光的效果;祭祀和贺拜的建筑群可以把节日和非节日的不同表现效果区分开。

2 照明方式

在设计构思确立以后还需要选择合理的照明方式来表现,这大致可以分为以下四个主要方式:(1)远投光;(2)近投光;(3)内透光;(4)轮廓勾边。

远投光就是采用灯杆或灯架远离建筑物来布置投光灯具,一般采用窄光束或中等光束角的灯具,避免造成较大的光损失以及眩光干扰。直接将投光灯光线投射到屋面,使屋面亮度高于周围亮度,它可以显示屋顶全貌。对于中国古建筑的坡屋顶,为保证其得到足够的投射光,应将投光灯设置在坡屋顶延长线外侧。否则离建筑物过近,光线通常照不到屋顶。对于覆有金黄色琉璃瓦的屋顶,投光灯可选用色温低的高压钠灯,或显色性较好的金属卤化物灯,以突出屋面色彩。

2005年颐和园法兰西之夜的夜景照明里对佛香阁就采取的是远投光,虽然是临时性灯具,但效果都比较好(图1)。

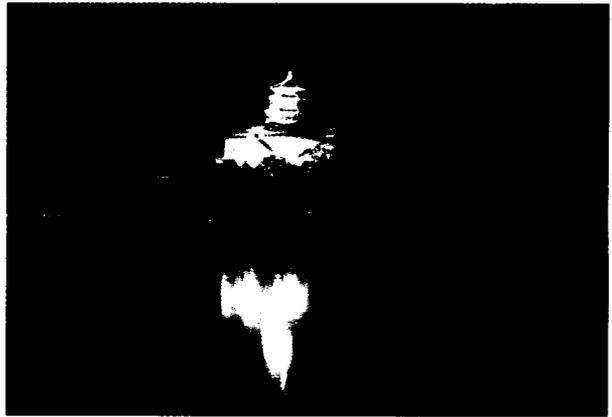


图1 2005年颐和园法兰西之夜

近投光这种投光方式使建筑物的局部突出,产生虚实关系,由于形成明暗的过渡还会产生远近的变化,增加了建筑物的层次感,也能很好地表现出古建筑的细节。

内透光做法适合表现建筑物中的空透部分,如雕花门扇、花窗、斗拱、柱廊等。这种方式的灯光因为有遮挡而减弱,表现力也较弱,需要与其他方式相结合。

轮廓勾边这种处理方式有两种做法,一是用点光源每隔30~50cm连续安装形成光带,另一种就是用串灯、霓虹灯、美耐灯、导光管、通体发光光纤等线性灯饰直接勾画建筑轮廓。但如果只使用这一种方式会使建筑物的墙面发黑,一般做法是使用轮廓照明和投光照明结合的方式。在使用这种方式时要注意到古典建筑的细节,比如说檐口的瓦当和滴水,分别作为筒瓦和板瓦的结束构件存在着起伏的层次关系,不能把边线简单化,这样会大大削弱屋檐的古典美。

在对颐和园的一系列建筑组群做照明设计时,有的古建筑灯光设计适宜远观,有的则是近赏,这也需要把握好“度”。其中佛香阁作为标志性建筑,远投光对其整体性表现得最为充分,而且基本对古建筑本身没有损害,这也是日本古建筑中最常用的照明方式(图2),只是这种方式缺少对细节的刻画,不利于游人的参与性游玩和观赏。而谐趣园作为一个休闲游玩的场所,设计构思就来源于概念上对宫廷生活的延续,所以在光源照度、灯具设计等具体问题上都以此为据,例如采用发光纤维编织成窗纱,用水下鱼眼灯制造出水面波光粼粼的效果等等。

3 灯具设计

在确定了照明方式后还要对具体的灯具进行设计



图2 日本京都浅草寺夜景

以便更准确地达到需要的照明效果。在灯具的设计上,还需要注意以下四点:一是严格控制眩光,针对远景、中景、近景的不同观赏角度对眩光的控制要求,防止光污染,光束角的控制范围以及和主要观赏角度的处理关系。二是古建筑材料对灯光的技术要求,在模拟实验和对比实验研究的基础上确定对人工光源的紫外辐射量、红外辐射量的量化控制。古建筑经过白天太阳的曝晒及紫外线的伤害,夜间又要接受来自高压气体放电灯的紫外线伤害,加速了古建筑表面外观的损坏程度,因此对于灯光当中的红外线和紫外线的要求都有限制。其中LED照明设备有很多优势,它体积小、功率小、颜色饱和、节能效果明显,而且不具有紫外光,夜晚不会对建筑物及夜空造成紫外线伤害。三是灯源应选择表面温度较低、重量轻、寿命长且不易损坏的产品。1999年天安门城楼屋顶照明使用的灯具表面温度为摄氏80度,在这样的温度下有部分屋面琉璃瓦被烤裂损坏,因此在设计时要考虑到温度对古建筑构件的影响。四是灯具的安装方式。在古建筑屋面的灯具安装最好使用铁夹卡在古建筑屋面的瓦垄上,不能在瓦上钉钉子,否则会造成漏雨和瓦面大面积脱落,安装在其他木构件处的灯具也要注意尽量减少对木构件的损坏。

在对古建筑照明的研究过程中,针对其夜景照明的相关要求,研究小组还设计了几种灯具,其中一种是钉帽形小型投光灯。中国古建筑中屋面的面瓦按材质分为琉璃瓦和布瓦两种。面瓦按用途又分为筒瓦和板瓦。古建筑用瓦也分等级,黄色琉璃瓦为最高等级,只

能用于皇室和庙宇;绿色次之,布筒瓦又次之,一般民众只能使用布板瓦。琉璃瓦屋面一般都设有钉帽,布瓦则没有,我们研制的这种钉帽灯主要针对布筒瓦。对于已经安装有钉帽的琉璃瓦屋面来说,我们可以把设计的钉帽灯去掉外面的玻璃灯罩,而将内部的反光罩和LED灯头用树脂浇注在一起,安装在钉帽的后方,可以达到相同的照明效果。钉帽投光灯是参照古建筑上的钉帽样式制造的,灯的样式、大小都与古建筑上琉璃瓦钉帽相同,外壳材料采用4mm厚的玻璃制成,局部磨砂,里面放置两个LED灯头,光源色都为橘黄色,一个为宽光束角,一个为窄光束角。窄光束角的灯头对着透明玻璃面朝屋脊投射,宽广束角的灯头对着磨砂玻璃面,朝檐口方向。灯具安装在筒瓦上,跟钉帽的安装位置一致,钉帽灯的安装考虑采用粘合剂与筒瓦粘接或者使用金属卡子夹住瓦面来固定的方式。由于其体积小,非常容易隐蔽安装,对古建筑的昼景观几乎没有影响,而到了夜间,由于安装位置的隐蔽和灯具本身的小体量,基本上做到了“见光不见灯”的照明效果,防止了眩光的产生。在实验过程中,我们把灯具放置在等比例建造的建筑古建模型上进行灯具模拟试验,来测试其实际的照明效果。通过图片可以看出,由于朝檐口的方向采用了磨砂玻璃,外部看到的灯光没有眩光产生,又由于照亮屋脊部分使用的是窄光束角的灯头,即使屋面较长,也不影响照明效果(图3)。而且整个灯具的能耗只有0.09W,也就是说每100个灯具才消耗9W,节能效果明显。

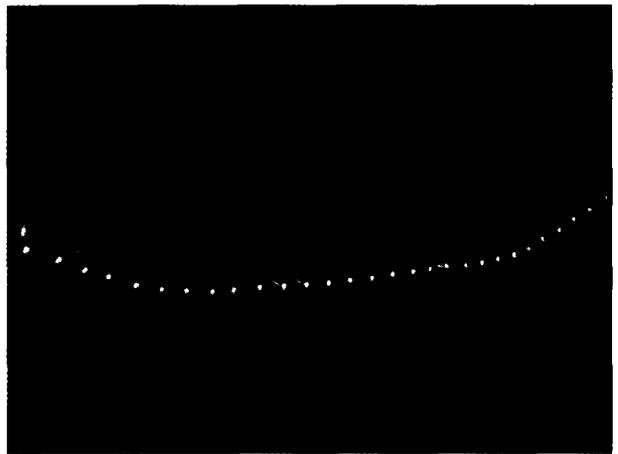


图3 古亭钉帽灯灯具实验

另外,还有条形LED灯(图4),它是将一组发光二极管按顺序焊接在控光的线路板上,用树脂将线路板和LED灯密封在一起,做为条形射灯。其断面尺寸不大于 2 cm^2 ,长度可以根据需要决定,还可以根据需要与一些半透明材料组合,可形成发光带、宫灯、灯笼、柱灯等,每米的能耗为4.3W。在选择LED灯时要先

对使用的LED灯头进行配光曲线测试,确定其照度角的范围,再根据数据来排列灯头,做到以最合理的间距来达到有效的光照。其色彩也可以调整,可做成单色或彩色,控光电路还可使灯光显现不同的闪烁效果。



图4 古亭条形灯灯具实验

从使用寿命上看,LED光源为40 000~50 000 h,相对于5 000~8 000 h的节能灯、12 000~20 000 h的金属卤化物灯、15 000~20 000 h的高压钠灯,它的使用寿命是最长的,减少了更换灯具的频率。

总的来说,古建筑做照明设计是一个新的课题,对古建筑来说,我们不仅仅是去追溯过去沧桑的往事,更重要的是延续民族文化未来不能消失的心跳,如何从发展的眼光来保护,延长古建筑的生命力,才是根本所在。古建筑夜景照明是对古建筑在保护和发展的基础上的再利用,它需要在体现古建筑本身结构美的同时注重与文化的有机结合,既要保护古建筑、尊重传统、继承文脉,又必须站在现代的视点,有所创新,有所发展,实现真正意义上的历史延续和文脉相传。

参考文献:

- [1] 北京市地方志编纂委员会编. 颐和园志[M]. 北京:北京出版社,2004.
- [2] 李允铎. 华夏意匠[M]. 天津:天津大学出版社,2005.
- [3] 肖辉乾. 中国古建筑夜景照明的特征、原则和设计要点[A]. 古建筑照明技术研讨会论文集[C]. 北京,2003.
- [4] 侯兆年. 文物建筑照明的几个应该注意的问题[A]. 古建筑照明技术研讨会论文集[C]. 北京,2003.

(上接第85页)

定出此时此地的更新度。

参考文献:

- [1] 迈克·詹克斯,伊丽莎白·伯顿,凯蒂·威廉姆斯. 紧凑城市:一种可持续发展城市[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [2] 赵民,陶小马. 城市发展和城市规划的经济学原理[M]. 北京:高等教育出版社,2003.
- [3] 阳建强,吴明伟. 现代城市更新[M]. 南京:东南大学出版社,1999.
- [4] 夏南凯. 城市经济与城市开发[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [5] 吴畏. 实践合理性[M]. 南宁:广西人民出版社,2003.
- [6] 陈晏清,李淑梅. 马克思主义哲学高级教程[M]. 天津:南开大学出版社,2001.
- [7] 张京祥. 西方城市规划思想史纲[M]. 南京:东南大学出版社,1987.
- [8] 肯尼斯·鲍威尔. 城市的演变[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [9] 简·雅各布斯. 美国大城市的死与生[M]. 南京:译林出版社,2005.
- [10] 秦红岭. 试论城市规划应遵循的普遍伦理[J]. 城市规划,2005,(5):66-70.
- [11] 马武定. 城市规划本质的回归[J]. 城市规划学刊,2005,(1):16-20.
- [12] 邱衍庆. 城市竞争的协调之道—追求竞争价值、目的、工具合理性统一[J]. 城市规划,2005(1):20-24.