

烟台文化中心节能照明系统

葛松

(烟台蓝天投资开发有限公司, 山东烟台 264000)

摘要:烟台文化中心是建筑大师何镜堂先生为烟台量身定制的新地标建筑群;设计扎根于烟台自然、历史、文化,以“城在海中,山在城中,楼在林中,人在绿中”来构思设计的现代建筑,以历史之石(京剧院)、现代之石(大剧院)、未来之石(青少年宫)在此传承、凝聚、交融,是汇聚了烟台人智慧、人文等的展示窗口,也是烟台市最大的群众文化中心、亲民活动场所;夜晚中的烟台文化中心亮启富有技术创新且具个性的灯光照明,赋予了公众全天候参与的内涵。

关键词:照明设计;节能

前言

(1)随着城市经济的快速发展,城市化建设大力推进,能源短缺危机问题也日益突出化;

(2)照明行业是能源消耗第二大户,实施节能减排在照明行业中缓解电力短缺,降低能源消耗的举措是时代所趋;

(3)传统照明灯具如金卤灯、钠灯、AR111等,使用效率才占到实际功耗的5%~7%,能源的浪费十分严重,而在建筑设计中传统照明设计仍被广泛使用;

(4)建筑照明在2006年开始迎来了LED技术革命的春天,照明进入LED时代;

1 新型节能照明系统可行性

(1)烟台文化中心的整个照明系统,包括大空间照明、公共区域照明、建筑立面照明、景观照明等四个子系统。其中在大空间照明和公共区域照明两个子系统中应用了最新的照明技术。

(2)大空间照明以大剧院为典型代表,摒弃传统卤素灯而采用节能管作为光源;节能管对卤素灯的节能优势:每瓦光效是卤素灯3倍以上,卤素灯产生热能对密闭空间辐射,长期对空间装修产生影响,寿命短;特大型剧院照明调光更应具备灵活性、多样性、操作简便性要求,能满足设计师不同场景下调光需求,配光的类型选择更广、所需角度广。

(3)公共区域照明,以大剧院二层前厅和首层前厅为代表,分别采用陶瓷金卤灯和LED作为光源;陶瓷金卤灯与传统金卤灯比的最大优点是发光效率特别高,高达80~90Lm/W,彩色还原性特别好,可达Ra90,色漂移很小,寿命长且正常发光时发热少,是一种冷光源;LED作为第四代光源,优点:光效高80Lm/W以上、绿色环保、寿命长(大于5万小时)、低压、反复开关无损寿命、体积小、发热少、易于调光、色彩多样、光学元件更丰富、启动无延时特性;

(4)大空间照明和公共区域照明系统提供可行性、可执行性;

2 节能照明系统的技术实现

2.1 照明设计

(1)大剧院大空间设计

大剧院空间共分为三层,是属于特大型大剧院,共设有1221个座位,并配有贵宾厅、VIP及普通化妆间、钢琴房;

照明设计:弧形、流性的形体,取置烟台海洋文化元素,连续叠加波浪造型,在三层顶部天花,由8片大面弧线浪片,叠加吊挂组成;富有表现力设计,置身空间内有如人座波、逐波而行的感觉;天花配以内嵌调光节能筒灯,如在层层叠浪

层嵌入星星点点浪珠、透着活力与灵动。

大空间主照明:国内初创运用节能调光方式筒灯,并实现场景可数字化调光控制,可实现大空间不同照度及亮度要求下的模式转变需求。

天花照明(含二层及三层座位席区天花)共40套2×18W调光筒灯和210套2×26W调光筒灯作为功能性主照明,全开总耗电14.2KW。

筒灯采用暗光反射罩及内部格栅,杜绝常规反射罩高光引起眩光,外置电子镇流及数字调光模块,实现对灯具可调光控制化;

配以数字可调光模块、开关模块、控制面板、显示触摸屏、编程模块、PC监控机等组成的智能照明控制系统,从而实现了照明场景概念设计控制模式的多样性与简便性,只需轻轻一个按钮就可实现灯光回路按序调至需要的亮度,满足观众入场模式、演出模式、演出结束模式、退场模式、清扫模式等模式下不同照度标准值下的各项工作需求;

(2)大剧院首层前厅公共区设计

面向南大街、红色巨型意象石,历史之石京剧院,空间面积为1242m²,配有有票务中心、服务台、贵宾室、景观水池等,西侧2主道入口大门及北侧1道主入口大门观众可直通首层前厅大堂。

照明设计:取之烟台海洋文化元素,高低渐渡的水滴造型,在一层前厅顶部天花,仰面目视串串水晶帘幕,耳听附近水池潺潺流淌的线泉,置身于水与晶的海洋。9组水晶方阵由条条垂吊的水晶棒密集矩阵构建体量庞大的水晶群。这一刻,推开大门,目视宁静的海、静听水声,身心感受放松、平静。

(3)大剧院二层前厅公共区设计

配有检票大厅、候室厅,二层空间面积为695m²,西侧1道主入口大门及北侧1道主入口大门观众可直通二层前厅大堂。

照明设计:取置烟台海洋文化元素,涌动中波浪造型,在二层前厅顶部天花,由25片弯延垂吊的水晶串、错落扭曲布置,构建出了流动的波浪韵律,潮起翻涌的浪卷,如同大剧院舞台上弹出一曲激昂澎湃音符。

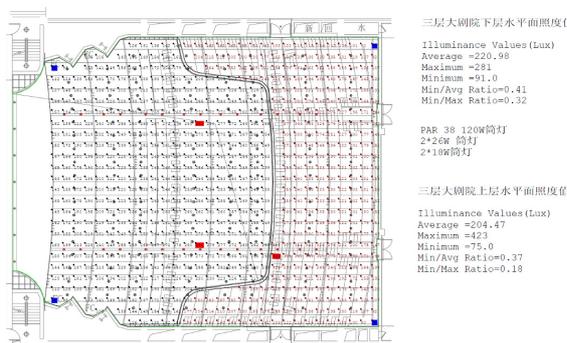
2.2 照度模拟

参考建筑照明标准GB50034—2004表5.2.4影剧院标准值,观众席0.75m水平面平均照度200lx;

以下是用Agi32照度软件,实体、等比三维建模,模拟计算结果:

大剧院下层(一至二层观众席位)平均照度值=220lx

大剧院上层(三层观众席位)平均照度值=204lx



3 灯具设计

3.1 大剧院首层前厅公共区设计

方形矩阵水晶灯：13174 条水晶管与 LED 光源组合大型组团水晶灯，最长 500mm、最短 100mm，高至低过渡，逐波而行，艺术化排布美化了白天和夜晚景观效果，同时解决了功能性照明问题。

(1) 4 种规格尺寸，组合成 9 个组方型矩阵水晶灯团，每个水晶管由其核心部件由水晶玻璃棒、顶端外围配 30mm 不锈钢装饰圈、底部固定于镜面不锈钢面板底盘、每个单管含 0.2W 高光效 LED 光源构成整体；独立单元水晶边与边间隔 110mm 矩阵式分布；

(2) 水晶：正六边形截面壁厚 5mm 的水晶玻璃棒采用了 K9 料光学玻璃（含铅低于 5%）原料，经过压胚、精抛光、细抛光、打孔、镀彩等多道复杂加工工艺，每道工序标准测试把关，对品质评定做到管壁不留划痕、气泡、杂质，整体外观晶莹、统一、剔透、环保；

(3) LED 芯片通过共晶焊接技术固定在铝基板板上、通过铝表面散热至空气，1W 大功率 LED，4000±275K 色温，光源光效、色温、寿命的品质保证；

(4) 水晶灯总耗电为 13.174KW，LED 新能源、新技术的运用，实现降低能耗、减排、延长产品使用寿命及降低运营成本

表 1 节能方案与传统方案之间节能对比

灯具名称	单位	节能方案		传统方案	
		调光筒灯	调光筒灯	卤素灯 1	卤素灯 2
灯具功率	W	2×26	2×18	2×100	2×50
		52	36	200	100
数量	套	210	40	210	40
开启时间/天	小时	4	4	4	4
一天耗电量	KW	43.68	5.76	168	16
		49.44		184	
一年耗电量	365 天	18045.6		67160	
年节省电量	KW	49114.4			
节省电率		节电率 73.1%			
年节省电费用	0.85 元/KW	15, 338		57, 086	

此表全开模式下运行，不含维护费用

6.2 成本

表 2 节能方案与传统方案之间灯具总价对比

灯具总价对比	灯具名称	单位	节能方案		传统方案	
			2×26W 筒灯	2×18W 调光筒灯	2×100W 卤素灯	2×50W 卤素灯
	数量	套	210	40	210	40
	单价	元	400	360	300	240
	价格	元	84, 000	14, 400	63, 000	9, 600
总价	元	98, 400		72, 600		

7 结语

本及维护成本的目标；

3.2 大剧院二层前厅公共区设计

(1) 波浪造型水晶灯：6474 水晶串，每串由三节水晶连接而成与陶瓷金卤灯光源结合的大型水晶灯群。

(2) 4 种规格尺寸，组合成 26 片条状浪型水晶灯，每串水晶管由三节水晶棒连接而成，每节（最长 2 米左右避免自重压破碎）之间采用独立固定于承重钢绞线（表面高光金属镀层）软连接方式，管材与底盘之间采用可调松紧的软连接，固定于厚 200mm 镜面不锈钢面板底盘、每 16 串配一套 35W 陶瓷金卤灯射灯；每串水晶边与边间隔 30mm 浪型分布，形成了波浪造型水晶灯组。

(3) 水晶：正六边形截面壁厚 5mm 的水晶玻璃棒采用了 K9 料光学玻璃（含铅低于 5%）原料，经过压胚、精抛光、细抛光、打孔、镀彩等多道复杂加工工艺，每道工序标准测试把关，对品质评定做到管壁不留划痕、气泡、杂质，整体外观晶莹、统一、剔透、环保；

(4) 35W 陶瓷金卤灯，3000K 色温，安装完毕后光源下表面高于不锈钢面板，更换光源在底盘上方操作，总耗电量：11.62KW；

4 安全措施

大剧院首层前厅 13174 条水晶管，体量庞大、分布密集，防范水晶管砸伤事故，提高安全等级，安装网格状透明防护网起保护阻挡作用；

5 应急系统

应对突发性事故、火灾事故等引起断电，应急照明能瞬间启动引导观众疏散分流，大剧院前厅、大剧院内间隔处的卤素灯具作为应急照明回路引入独立应急配电箱，作为应急照明系统

6 节能照明系统的运营和效益

6.1 节能计算

项目 2009 年投入运营至今，运行维护一切正常，其中室外建筑照明入口天棚灯具运行至今灯具良好，无维护及更换作业。