

赵振民 编著

实用照明工程设计

HIYONGZHAOMINGGONGCHENGSHIJI

天津大学出版社

TIANJIN UNIVERSITY PRESS

实用照明工程设计

赵振民 编著



天津大学出版社

内 容 简 介

全书共分十二章，系统介绍了照明设计的方法，其中包含与我国国情相适应的各行各业的照明设计的具体内容，如工厂照明、学校照明、体育照明、商业照明、剧场照明、歌舞厅照明、博展馆照明、住宅照明、投光照明、夜景照明、应急照明、道路照明以及相应的节能方法、照明电气、系统设计等。

本书可供从事照明工程设计、建筑电气设计的技术人员阅读，也可供相关领域的工作人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

实用照明工程设计/赵振民编著. —天津: 天津大学出版社, 2003. 1

ISBN 7-5618-1558-1

I. 实… II. 赵… III. 建筑—照明设计
IV. TU113:6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 004607 号

出版发行 天津大学出版社
出 版 人 杨风和
地 址 天津市卫津路 92 号天津大学内 (邮编: 300072)
网 址 www.tdubs.com
电 话 营销部: 022-27403647 邮购部: 022-27402742
印 刷 天津市宝坻区第二印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm × 260mm
印 张 37.75 彩插 8
字 数 966 千
版 次 2003 年 1 月第 1 版
印 次 2003 年 1 月第 1 次
印 数 1—3 000
定 价 69.00 元

前 言

随着照明技术的迅速发展,照明设计已成为建筑设计的重要组成部分。目前无论照明设计理念还是照明设备都发生了很大变化。新的设计思想强调以人为本的人性化设计,以满足人们提出的环境优美、亮度适宜、空间层次感舒适、立体感丰富等多个层面的要求,同时注重艺术性、文化品位和特色。照明全方位的发展,改变了人们以往的观念。如过去多年反射式照明一直被认为效率低、不节能而被放弃不用,但近几年国外反射式照明迅速发展,以全新的形式出现,创造出造型美观新颖、光线合理、照明效果好,并体现出现代化的特质,因而被广泛应用。这是照明新理念发展的结果,它改变了照明工程的面貌。同时,一些高新技术产品,如 LED 灯、冷阴极灯和各种节能型灯不断涌现,使照明业呈现出无限美好的发展前景,令人深切感觉到提高照明设计水平的重要。

近几年来,许多国外照明企业纷纷来中国推广他们的产品和技术,使中国照明业与国外照明业进行了广泛的交流,促进了中国照明业的发展。中国照明业正在发生巨大的变化。

在这种大变革、大发展的背景下,应运而生的《实用照明工程设计》一书是在 1985 年出版的《照明工程设计手册》的基础上,总结我国多年来的照明设计经验,并搜集国内外优秀照明成果,整合各类照明设计精髓编写而成的。旨在为照明工程设计提供系统知识及新的理念、新的技术,从而推动照明设计水平的提高。

全书共分十二章,系统介绍了照明设计的方法,其中包含与我国国情相适应的各行各业的照明设计的具体内容,如工厂照明、学校照明、体育照明、商业照明、剧场照明、歌舞厅照明、博览馆照明、住宅照明、投光照明、夜景照明、应急照明、道路照明以及相应的节能方法、照明电气、系统设计等。整体叙述强调了科学性、实用性和广泛性。

当前,在世界范围内照明设备更新发展很快,而且外观新颖的、功能完善的照明设备是好的照明设计的基石,因而本书详尽介绍了照明工程常用的国内外光源数据,包括美国 GE、荷兰飞利浦、德国欧司朗世界三大品牌,并介绍了部分进口灯具,即美国 GE 和美国亮通的产品。这些国外产品在国内已被广泛应用,这对改变我国照明设备品种单一落后的状况起到推动作用。

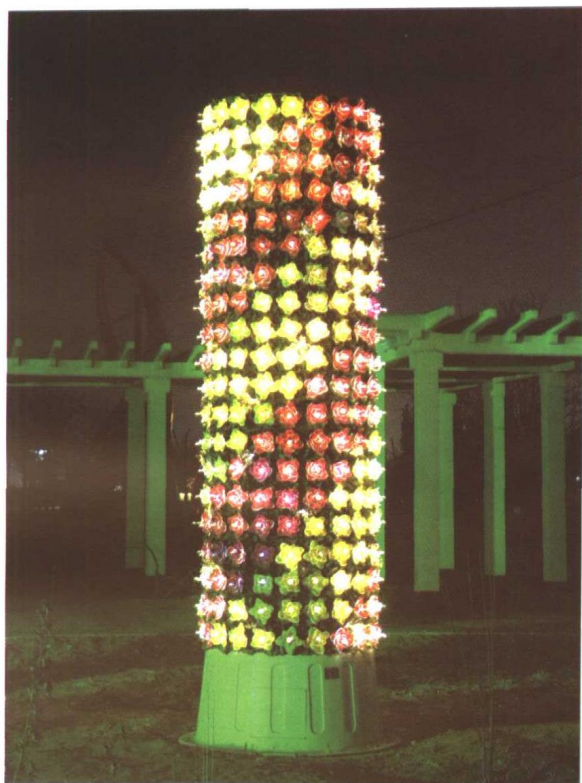
照明设计的新技术还体现在利用计算机进行照明优化设计上。例如,对于功能性照明设计,有体育场馆照明计算、工厂车间照明计算、大型展厅照度计算等;对于装饰性照明,有夜景照明照度计算等。各国公司都开发了为本系统服务的照明软件,包括水平照度计算、垂直照度计算、眩光限制计算、照度分布计算、灯具计算、投射角计算等。这都为作好照明设计提供了科学依据。高新技术还体现在光源、灯具的测试设备上,包括道路照明的试验设备。这些内容本书未作详尽介绍,有待各设计单位通过技术合作的各种渠道,建立起完善的包括绘图在内的计算机设计系统。

由于水平所限,书中许多方面或深度不及或广度不够,错误之处也在所难免,请专家和广大设计人员批评指正。

著名照明专家、天津大学教授沈天行先生,对本书稿进行了审阅。在此谨向她表示衷心感谢。

赵振民

2002.8



电子花柱

高度：1.2m 外展宽度：1.5m
 花朵数量：400个 花朵颜色：红、黄、紫
 功率：1200W 重量：75kg/层
 高分子材料能使花蕊、花瓣烁烁发光，色彩循环变化。安全，防水。

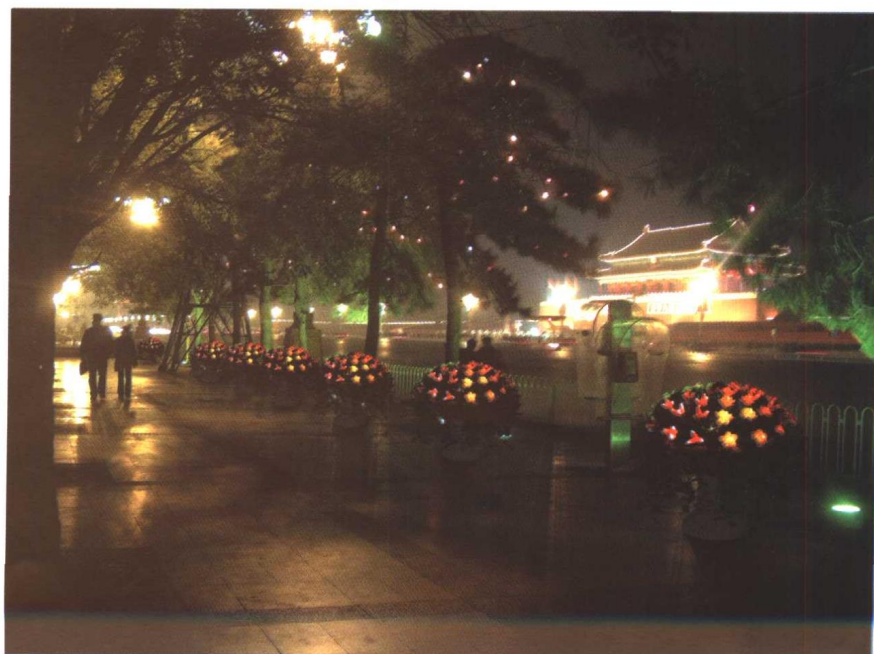


电子花球

高度：2.5m、3m 外展宽度：1.1m
 花朵数量：140个 花朵颜色：红、黄、紫
 功率：400W 重量：195kg
 高分子材料能使花蕊、花瓣烁烁发光，色彩循环变化。安全，防水。

电子花盆

高度：1.2m
 球径：1.1m
 功率：70W
 花蕊、花瓣烁烁放光，色彩循环变化。户外使用安全，防水。

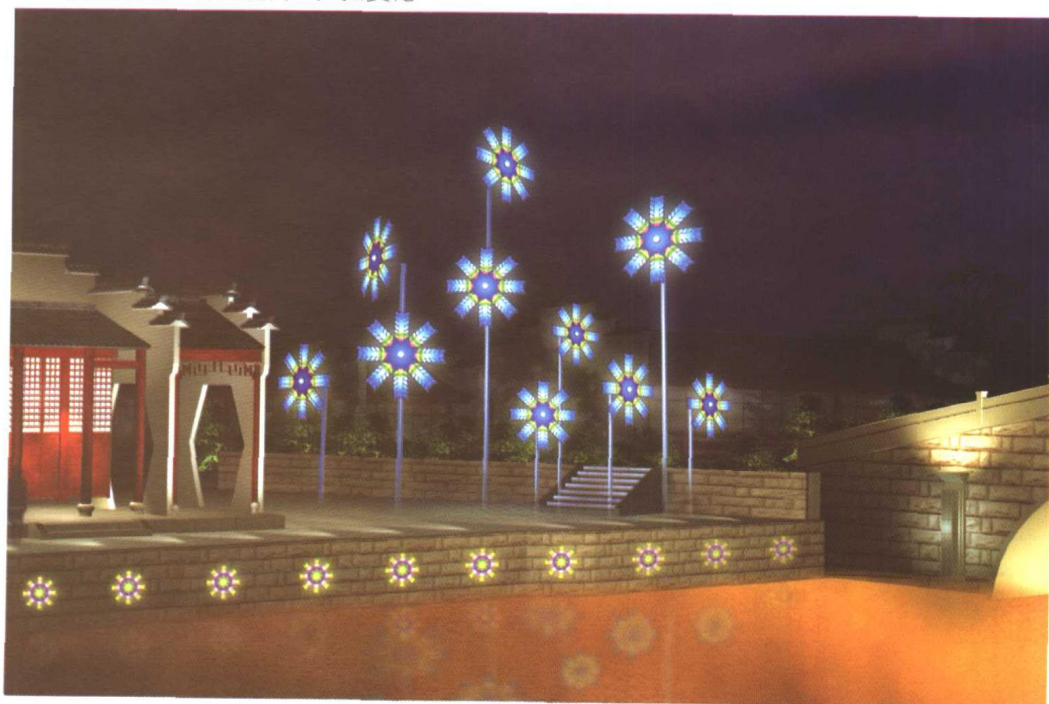


北京奥尔环境艺术有限公司



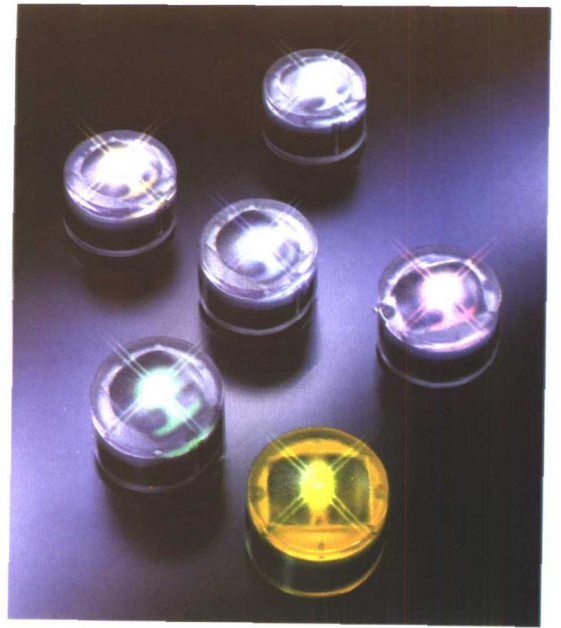
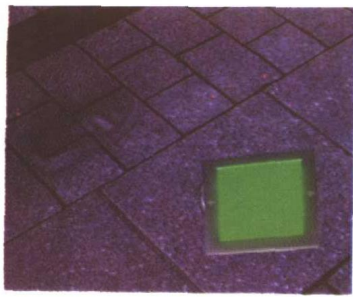
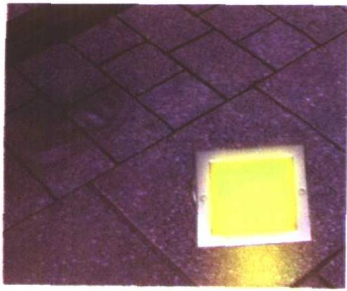
一帆风顺

高度：4~9m 外展宽度：1.73m 灯轮直径：1.5m
 光源：LED 功率：48W/轮 重量：29kg/轮
 种类：9杆20轮，7杆16轮，5杆10轮
 夜景效果：七色旋转，扫描变化



雪花灯

高度：4~9m 外展宽度：2020mm 光源：LED
 功率：64W/轮 重量：300kg
 夜景效果：放大式七彩旋转扫描变化



LED埋地灯

灯具尺寸：方形 160mm × 160mm，
圆形 $D=160\text{mm}$
灯光颜色：白、绿、黄、蓝、红
工作温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim +75^{\circ}\text{C}$
功率：1.5W
寿命：8万小时
用途：用于广场、街道装饰照明

LED星光灯

灯具尺寸：50mm × 30mm
灯光颜色：白、黄、红、绿
工作状态：可闪烁，可常亮
工作温度： $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
特点：太阳能板，不需电源，无
需特殊采光，防水，适用于城市广场
装饰

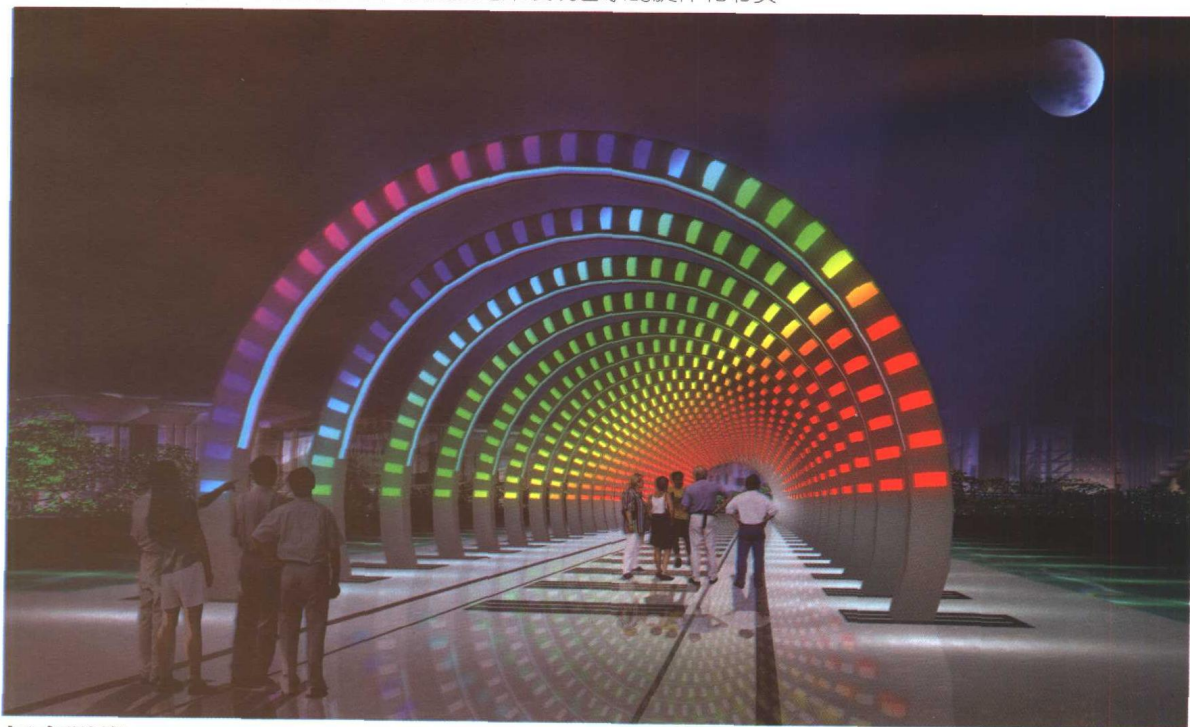


实景照片



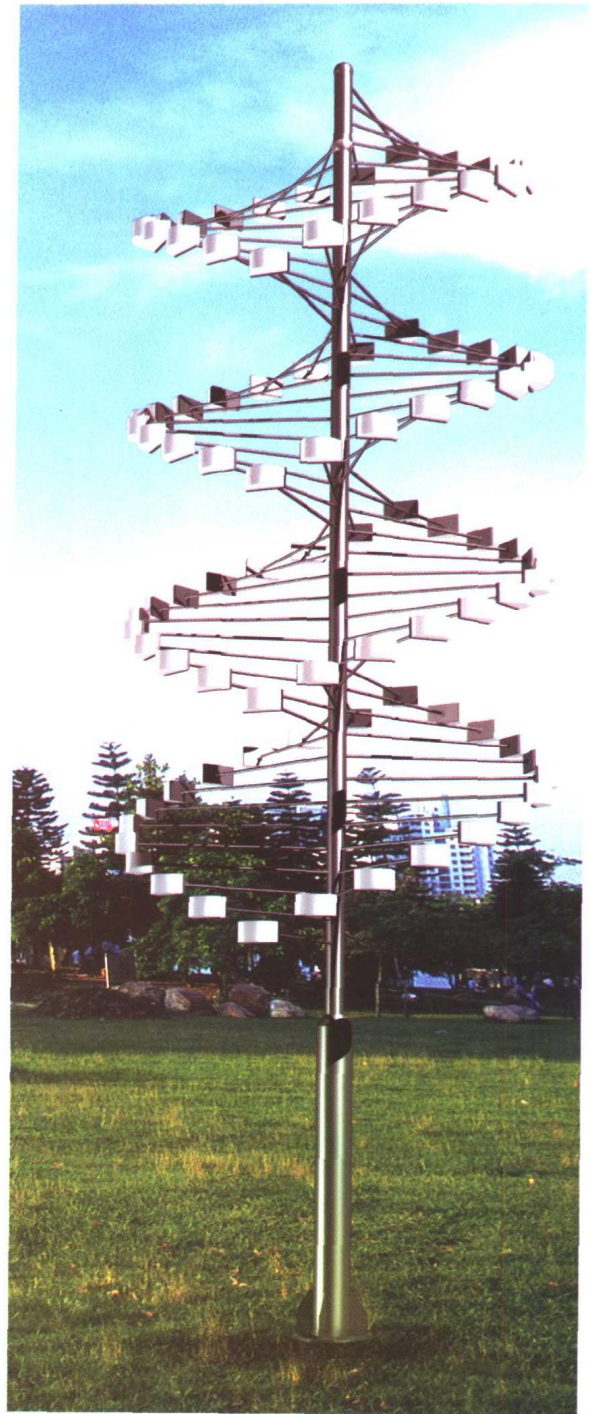
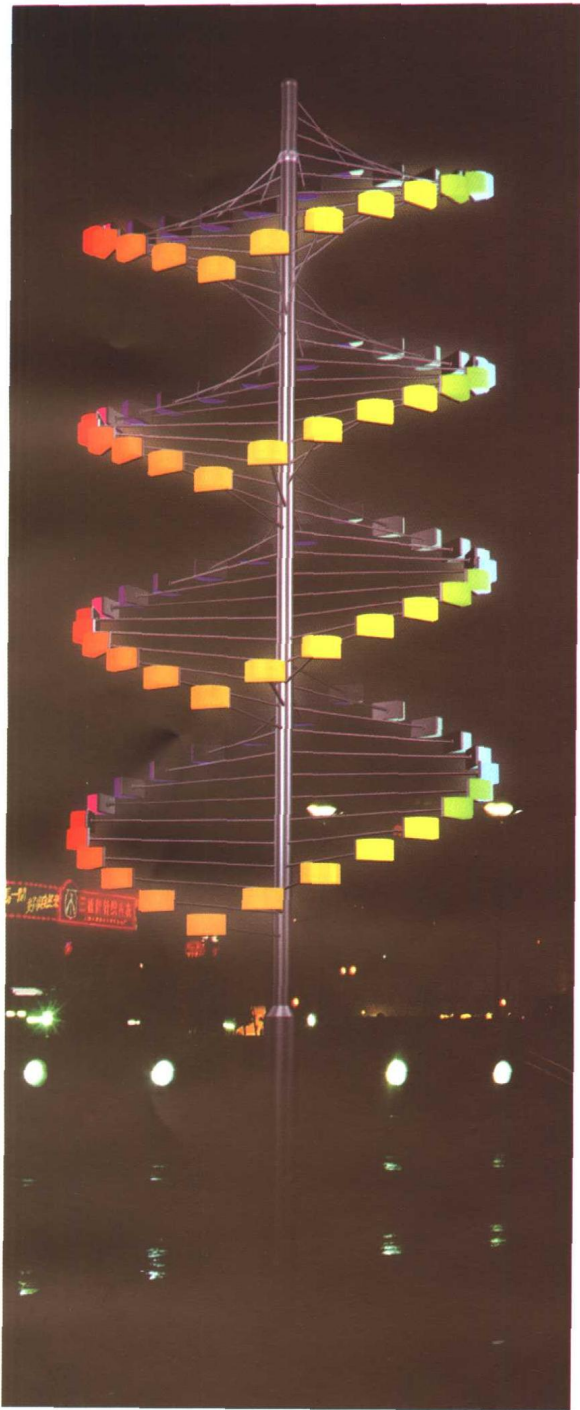
音乐之声

高度：6.5m 外展宽度：900mm × 470mm 功率：350W
 重量：550kg 材质：铝塑板和PC板
 效果：以18层灯光色彩、速度变化来表现音乐的旋律和节奏



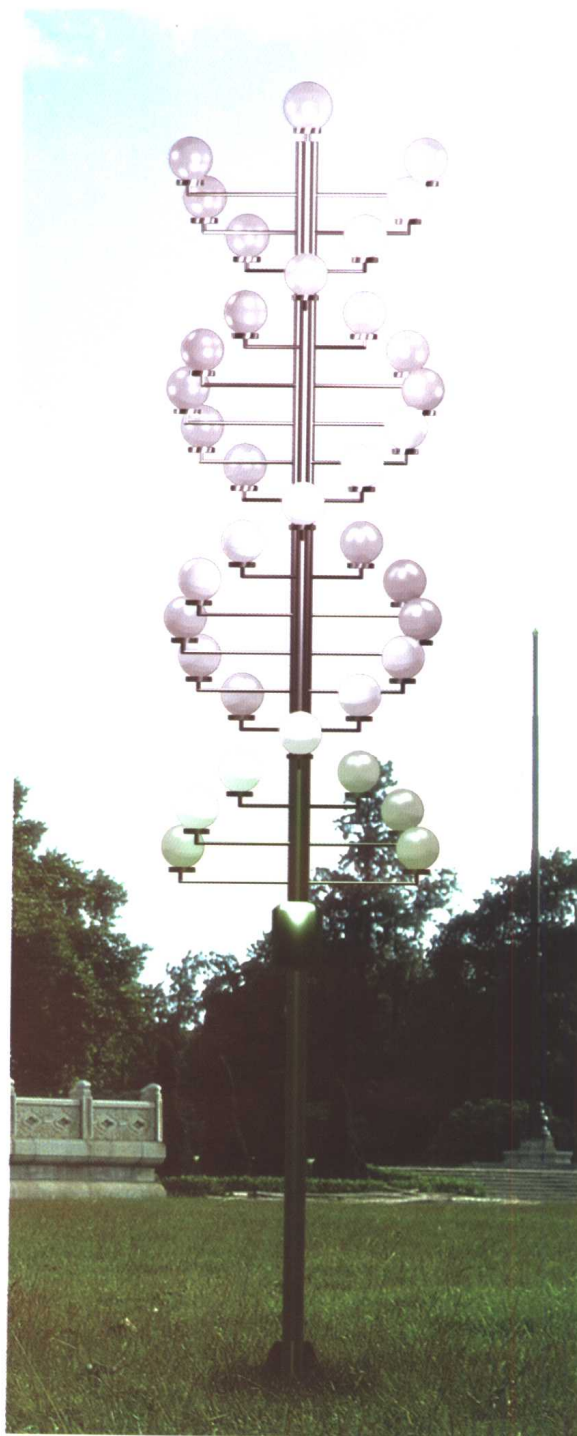
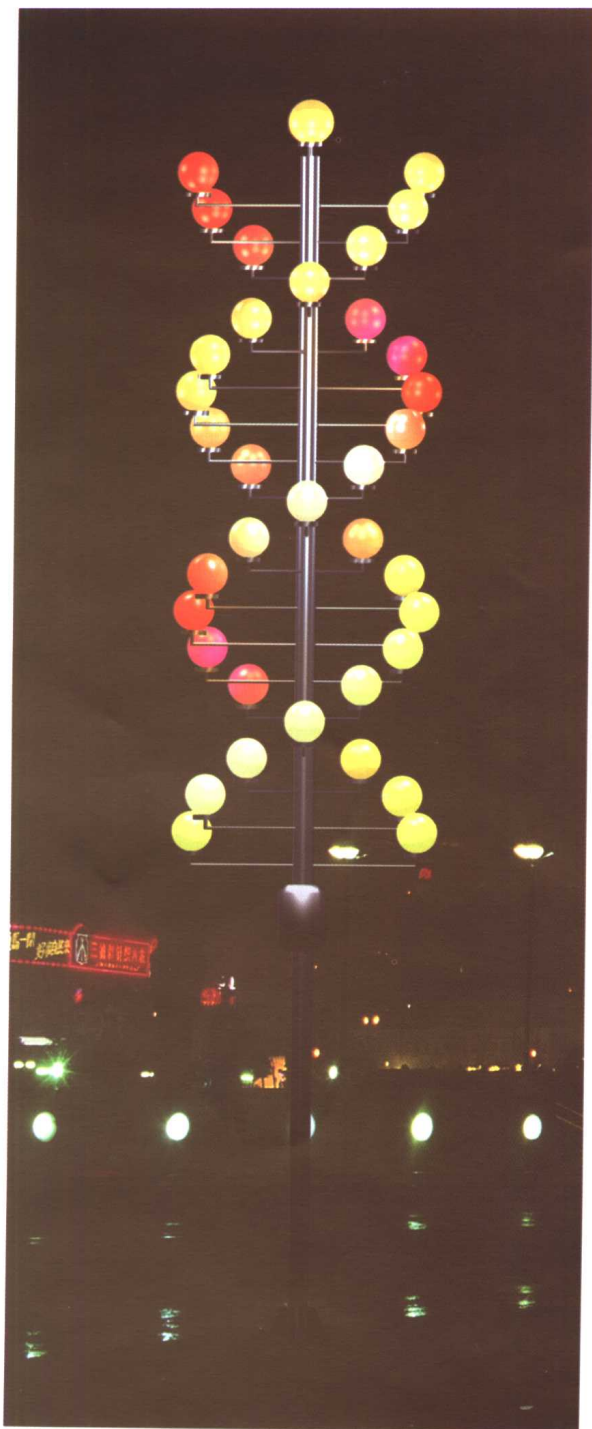
灯光隧道

外展尺寸：4 200mm 功率：每一拱形用电为12 × 20W(荧光灯)+80W(LED)
 特点：景观与音乐结合为一体的艺术品。白天庄严、宏大，有较强的艺术感染力；夜晚，音乐与灯光配合变化，色彩缤纷，具有梦幻、神奇、令人遐想的艺术效果。



树叶灯

高度：8.5m 外展宽度：2.5m 最低灯罩距地高度：3.2m
光源：LED 功率：72W 重量：310kg
效果：按程控方式实现七彩扫描、闪烁循环等几十种变化



双螺旋灯

高 度：7.5m 外展宽度：1.43m 直 径：250mm 最低灯距地高度：2.8m
 光 源：LED 功 率：39W 重 量：122kg 灯罩材质：PMMA
 效 果：按程控方式实现七彩变化、循环、扫描、闪烁等几十种变化



现代都市

高度：8m 外展宽度：1.9m
 功率：900W 重量：240kg
 夜景效果：现代、高雅、庄重、大方

最低反光板距地面高度：3.5m 光源：节能灯20个
 材质：主体不锈钢，反光板铝质氟碳喷涂

北京奥尔环境艺术有限公司



星光灿烂

高度：8m 外展宽度：2.5m 最低灯罩距地面高度：4.1m 光源：节能灯 25 个
功率：450W 重量：331kg 材质：主体钢杆喷塑，灯罩 PC 材料
夜景效果：传统与现代的结合，突出群星灿烂的艺术氛围

目 录

第 1 章 常用照明术语和单位	(1)
1.1 常用照明术语	(1)
1.1.1 视觉	(1)
1.1.2 光环境和照明装置	(2)
1.1.3 照明系统	(2)
1.1.4 光色	(3)
1.2 照明计算中使用的量和单位	(3)
1.2.1 光通量	(3)
1.2.2 发光强度	(4)
1.2.3 照度	(4)
1.2.4 光出射度	(6)
1.2.5 亮度	(6)
第 2 章 照度标准及照明质量	(8)
2.1 照度标准	(8)
2.1.1 影响照度的因素	(8)
2.1.2 衡量照度的指标	(9)
2.1.3 照度标准	(10)
2.2 照明质量	(19)
2.2.1 亮度分布	(20)
2.2.2 照度均匀度	(21)
2.2.3 光色和显色性及其应用	(22)
2.2.4 眩光限制	(27)
第 3 章 光源及其选择	(34)
3.1 光源的基本概念和指标	(34)
3.1.1 光的本质	(34)
3.1.2 发光效率	(34)
3.1.3 光源的颜色、色温和显色指数	(35)
3.1.4 光源的寿命	(37)
3.1.5 光源的其他指标	(37)
3.2 选择光源的基本原则	(37)
3.2.1 按照高效、长寿命原则选择光源	(37)
3.2.2 按照环境对显色性的要求选择光源	(38)

3.2.3 按光源的色表(颜色)选择光源	(39)
3.3 各类光源的应用范围	(39)
3.3.1 白炽灯	(39)
3.3.2 卤钨灯	(40)
3.3.3 12 V 冷反射定向照明低压卤钨灯	(40)
3.3.4 荧光灯	(41)
3.3.5 紧凑型荧光灯	(45)
3.3.6 高压钠灯	(46)
3.3.7 荧光高压汞灯及金属卤化物灯	(48)
3.4 荧光灯电子镇流器	(54)
3.4.1 概况	(54)
3.4.2 电子镇流器的特性	(55)
3.4.3 节能电子镇流器产品	(60)
第4章 灯具选择	(61)
4.1 灯具的特性和指标	(61)
4.1.1 灯具的特性	(61)
4.1.2 灯具的指标	(62)
4.2 选择灯具的基本原则及影响灯具性能和效率的因素	(62)
4.2.1 选用灯具的基本原则	(63)
4.2.2 影响灯具性能和灯具效率的因素	(63)
4.3 按配光种类选择灯具	(65)
4.4 直接型配光灯具的选择	(65)
4.5 从节能角度出发选择灯具	(66)
4.6 常用工矿灯具和荧光灯具选择	(66)
4.6.1 工矿灯具选择	(66)
4.6.2 荧光灯的选型	(67)
4.7 特殊环境灯具的选择	(69)
4.7.1 灯具的分类	(69)
4.7.2 火灾及爆炸危险环境下灯具的选择	(70)
第5章 灯具布置	(76)
5.1 布灯要点	(76)
5.2 满足照度分布均匀的布灯方法	(76)
5.3 一般照明方式典型布灯法	(77)
5.3.1 点光源布灯	(77)
5.3.2 线状光源布灯	(77)
5.4 装饰布灯	(78)
5.4.1 天棚装饰布灯法	(78)
5.4.2 室内装修配合布灯法	(79)
5.4.3 组合天棚式和成套装置式照明	(81)
5.5 发光天棚	(82)

5.5.1	发光天棚的做法	(82)
5.5.2	发光天棚的计算	(82)
5.5.3	局部发光天棚的计算	(83)
5.5.4	格栅天棚的做法与特点	(84)
5.5.5	格栅顶棚的计算	(85)
5.6	反射式照明	(86)
5.7	减少光幕反射的布灯	(86)
第6章	照度计算	(88)
6.1	照度类型及其计算方法	(88)
6.2	照明定律及点光源照度计算	(89)
6.2.1	照明定律	(89)
6.2.2	点光源照度计算	(90)
6.2.3	计算举例	(91)
6.3	线光源逐点计算法——方位系数法	(93)
6.3.1	线光源灯具的分类及计算公式	(93)
6.3.2	计算实例	(98)
6.4	面光源照度计算	(100)
6.4.1	面发光体的类型和亮度	(100)
6.4.2	面光源下直射点照度计算公式	(100)
6.4.3	计算点在任意位置情况下的照度计算	(102)
6.4.4	计算实例	(103)
6.5	平均照度计算	(104)
6.5.1	利用系数 U	(104)
6.5.2	利用系数的计算公式	(104)
6.5.3	采用 ZCM 法的计算	(106)
6.5.4	利用系数法应用举例	(111)
6.5.5	万能固有利用系数的应用——利用系数的通用性和近似计算法	(116)
6.6	常用光源的光分布特性及光通量计算	(121)
第7章	建筑照明设计	(123)
7.1	工厂照明	(123)
7.1.1	工厂照明的目的及设计要点	(123)
7.1.2	工厂照明光源和灯具的选择	(125)
7.1.3	车间照明	(126)
7.1.4	特殊场所照明	(134)
7.1.5	局部照明	(140)
7.2	学校照明	(142)
7.2.1	学校照明特点和要求	(142)
7.2.2	教室照明的照度水平和改善照明质量的措施	(143)
7.2.3	教室照明的灯具选择和布灯方法	(145)
7.2.4	教室黑板照明	(146)

7.2.5	图书馆照明	(147)
7.3	商店照明	(149)
7.3.1	商业概述	(149)
7.3.2	商店照明设计要点	(150)
7.3.3	商店照度标准	(152)
7.3.4	商店照明的组成部分	(154)
7.3.5	商店的墙面、地面、柱面和陈列照明	(159)
7.3.6	商店标志的设计与分类	(166)
7.3.7	商业照明光源的选择	(170)
7.3.8	商店照明设计	(174)
7.4	体育场馆照明	(177)
7.4.1	体育照明的技术要求	(178)
7.4.2	体育照明的照度标准	(179)
7.4.3	室外运动设施	(182)
7.4.4	室内体育运动设施	(210)
7.5	剧院、影院、礼堂照明	(219)
7.5.1	照度标准	(220)
7.5.2	影剧院内各场所照明	(220)
7.5.3	舞台照明灯具及光源	(228)
7.5.4	舞台灯光控制设备	(238)
7.5.5	舞台灯光电气设计	(241)
7.6	舞厅灯光设计	(244)
7.6.1	概述	(244)
7.6.2	舞厅灯光的组成和设备选择	(245)
7.6.3	舞厅灯光设计举例	(258)
7.7	博物馆照明	(264)
7.7.1	展示物品的保护及光源的选择	(265)
7.7.2	展示照度标准及色温的匹配	(266)
7.7.3	展示照明设计	(267)
7.7.4	展示照明用灯具的做法	(270)
7.8	住宅照明	(270)
7.8.1	住宅照明的要求及分类	(271)
7.8.2	光源的选择	(274)
7.8.3	住宅照明设计	(275)
7.8.4	住宅照明设计举例	(281)
7.9	混光照明	(282)
7.9.1	混光照明的目的和用途	(282)
7.9.2	混光照明特性及混光方案	(283)
7.9.3	混光照明设计	(286)
第8章	应急照明	(290)

8.1 应急照明的种类、用语和定义	(290)
8.1.1 应急照明的目的和种类	(290)
8.1.2 应急照明术语	(290)
8.2 应急照明的基本要求	(291)
8.2.1 应急照明照度标准	(291)
8.2.2 应急照明电源的种类和持续时间	(291)
8.2.3 应急照明电源转换时间	(292)
8.2.4 应急照明的维护	(292)
8.2.5 应急照明灯具的技术要求	(292)
8.2.6 应急照明灯具的配线	(293)
8.3 备用照明设计	(294)
8.4 安全照明设计	(294)
8.5 疏散照明设计	(295)
8.5.1 疏散照明的设置原则	(295)
8.5.2 疏散照明灯的种类	(295)
8.5.3 安全出口、通道标记	(296)
8.5.4 疏散应急照明设置要领	(297)
8.6 常用应急灯的图式举例及接线	(305)
8.6.1 应急灯常用的接线和点燃方式	(305)
8.6.2 应急标志灯标志	(305)
第9章 投光照明	(307)
9.1 基本知识	(307)
9.1.1 定义	(307)
9.1.2 投灯光束角的分类及光学特性	(308)
9.1.3 投光灯的布置和安装高度	(311)
9.1.4 投光灯的配光测试及出射光通计算	(313)
9.1.5 投光照明算法	(317)
9.1.6 投灯光束有效面积的确定(诺模图法)	(321)
9.2 高杆照明	(322)
9.2.1 概述	(322)
9.2.2 高杆照明的种类及要求	(323)
9.2.3 高杆照明系统的选择	(324)
9.2.4 室外照明照度标准	(329)
9.2.5 照度计算	(331)
9.3 立面照明(夜景照明)	(333)
9.3.1 室外夜景照明的作用、研究对象和范围	(333)
9.3.2 夜景照明的基本方式和设计要点	(334)
9.3.3 夜景照明的照度标准	(336)
9.3.4 夜景照明光源选择	(339)
9.3.5 室外夜景照明设计步骤	(340)