

城市环境（装饰）照明规范

2012 - 07 - 24 发布

2012 - 12 - 01 实施

上海市质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	8
5 城市环境照明要求	11
6 城市环境（装饰）照明设备	14
7 城市环境（装饰）照明设备的供配电与安全	16
附录A（规范性附录） 灯具污染维护系数	20
附录B（资料性附录） 建筑泛光照明相关建议	21
附录C（资料性附录） 自发光广告照明相关建议	25
附录D（规范性附录） 设计应用指南	26
参考文献	35

前 言

近年来上海的景观照明规模逐步扩大,照明技术不断更新,大大提升了上海的城市夜景融入市民日常生活的步伐,成为上海城市管理的重要组成部分。为了进一步明确景观照明的安全、环保和节能要求,规范上海景观照明设施的设置,特制定了本标准。

本标准是 DB31/T316—2004《城市环境(装饰)照明规范》的修订。与 DB31/T316—2004 相比,除编辑性修改外,主要技术变化如下:

- “适用范围”增加“广告、招牌和标识、灯光小品和雕塑、节庆彩灯”等各类景观照明设计、安装以及相关的管理工作的有关规范;
- “规范性引用文件”增加了国内外相关的最新标准,从原来的 4 项增加到 9 项;
- “术语与定义”增加与正文相关联的内容,并在“禁设区”、“展示区”、“控制区”中按照“上海市户外广告设施设置阵地规划”的内容进行划分(见 3.14);
- “总则”以国内现行标准《城市夜景照明设计标准》(JGJ/T163—2008)为依据,将城市区位的功能性质,按照环境亮度进行划分,形成 4 个环境亮度区域;
- 增加了“进行城市环境照明设计时尚需注意下列各点”等 7 点内容(见 4.3.2);
- 在“环境照明对于光源和灯具的要求”的一小节中,按照亮度分区进行限制(见 4.4);
- 以区域进行介绍,对“居住小区”、“公共活动区”、“商业中心区”、“行政办公(工业)区”照明的相关规定逐一介绍(见 4.5、4.6、4.7 和 4.8);
- 增加了“城市环境照明要求”,对各类景观进行逐一介绍;
- 增加了对“广告、招牌和标识、灯光小品和雕塑、节庆彩灯”等内容的规定;
- 增加了附录 C,对“自发光广告照明”给出相关建议。

本标准的附录 A、D 为规范性附录;

- 本标准的附录 B、C 为资料性附录。
- 本标准由上海市绿化和市容管理局提出。
- 本标准起草单位:上海市绿化和市容管理局、上海市照明学会。
- 本标准起草人:杨公侠、章海骢、俞丽华、肖辉、盖永华。
- 本标准由上海市照明学会负责解释。

本标准代替 DB31/T316—2004。

本标准的历次版本发布情况为:DB31/T316—2004。

城市环境（装饰）照明规范

1 范围

本标准规定了上海市行政区域内的居住小区、公共活动区、商业中心区、行政办公（工业）区等范围内的灯光布置。

本标准适用于楼宇、绿地及广场、堤岸及桥梁、河流和池塘、喷泉等水体、广告、招牌和标识、灯光小品和雕塑、节庆彩灯等各类景观照明的设计、安装以及相关的管理工作。

本标准不适用于上海市行政区域内的城市道路、高架道路和汽车隧道等的照明。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB7000.1-2007《灯具第1部分：一般安全要求与试验》

GB50057-2010《建筑物防雷设计规范》

CJJ 45-2006《城市道路照明设计标准》

CIE 115-1995《机动车及步行者交通照明建议》

JG/T 3050-1998《建筑用绝缘电工套管及配件》

JGJ/T163--2008《城市夜景照明设计规范》

沪府 [2009] 44 号文《上海市户外广告设施设置阵地规划》

CIE136 2000 “Guide to the lighting of urban areas”

CIE150 2003 “Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations”

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

光污染 light pollution

在城市装饰照明中，泛光照明形成的外溢光/杂散光或LED等高强度闪烁光的不利影响造成的不良照明环境，狭义地讲，即为障害光的消极影响。

3.2

外溢光/杂散光 spill light/spray light

照明装置发出的光中落在目标区域或边界以外的部分。

3.3

障害光 obtrusive light

亦称干扰光。外溢光/杂散光或LED等高强度闪烁光的数量或方向足以引起人们烦躁、不舒适、注意力不集中或降低对于一些重要信息（如交通信号）的感知能力，甚至对于动、植物亦会产生不良的影响。

3.4

泛光照明 flood lighting

使用投光灯照明一片较大的面积，例如大的工作场地、建筑物的主立面或运动场等，使被照面上的照度高于其周围的表面。

3.5

夜空亮度 sky glow

晚间从地面上观察星体时的背景亮度。在天文学中亮度是以“星等”来表示的，但在照明中仍以 cd/m^2 作为夜空亮度的单位。在天然条件下夜空亮度约为 $2 \times 10^{-4} \text{cd/m}^2$ 。

3.6

水平照度、垂直照度 horizontal 、 vertical illuminance

照度为投射到包括此点的面元上的光通量（lm）与该面元面积（ m^2 ）之商。如果这个参考平面为水平面时，即为水平照度（ E_h ），单位为lx。本标准中未加说明时，均指地面（路面）的水平照度。如果这个参考平面为垂直平面时，即为垂直照度（ E_v ），单位为lx。本标准中未加说明时，均指面向观察方向1.5m高度处的垂直照度。

3.7

平均和维护照明值 average and maintenance lighting value

平均照明值是一个照明设备在预先设定的一些点上得到的若干计算值或测量值的均值。维护照明值是扣除下列假设的衰减后用于计算的值：

- a) 在计划换光源时间内光源的流明衰减；
- b) 灯具在清洁周期末由于污染的衰减。

本标准中所给的照度值，除注明为平均照明值外，均指维护照明值。

照明值可以是照度(水平照度、垂直照度)也可以是亮度。

3.8

光源光通维护系数 maintenance factor of light source lumen output

光源的初始输出流明与燃点一段时间后输出流明的比值，白炽灯的初始输出流明是指刚开始点燃时的光通量，荧光灯和其他气体放电灯的初始输出流明是指老练100h后的光通量。此数据应由光源生产厂商提供。

3.9

灯具污染维护系数 luminaire dirt maintenance factor

灯具因污染而衰减的系数。按灯具的IP等级和环境条件、点燃时间而不同，它等于灯具在使用一段时间后作业面上的平均照度与新灯具在同等条件下得到的平均照度之比值，具体数值参见附录A。

3.10

安全和安保 safety and security

安全是指人行走时的安全问题，不致因障碍物或地面的起伏而引起绊跌、失足等伤害。而安保系指人们生命财产的安全保障。

3.11

加强照明 accent lighting

利用方向性照明使局部位置提高照明强度，籍以形成由亮度变化和阴影组成的构图，并与周围背景呈强烈的对比，形成特殊的效果。

3.12

光束角（光束宽度） beam angle (beam spread)

投光灯的光束角或光束宽度的定义是在发光强度为轴向峰值强度 (I_{max}) 的10%或50%边界线之间的角度如图1所示，一般用 β 表示。对于旋转对称的投光灯，在所有通过主光轴平面内的光束角均相等。对于矩形投光灯，由相应的两个对称面上的数值决定。50%光强边界线的规定是用于设计泛光照明时的光束角，而10%光强边界线是用于估算使用灯具数量时的光束角。在设计时一般将光束角小于 20° 的叫做窄光束投光灯。在 20° 至 40° 之间的为中等光束，大于 40° 的为宽光束投光灯。

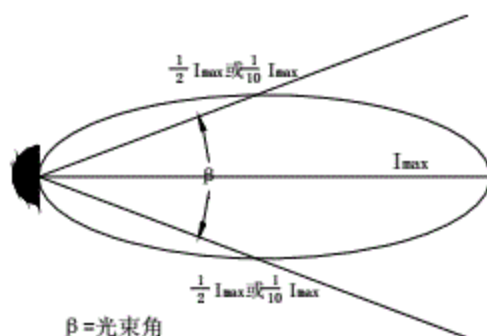


图1 光束角

3.13

均匀度 uniformity

表示一给定平面上的亮度或照度均匀性的比值，它有两种表示方法：a) 给定平面上亮度或照度的最小值和平均值之比， L_{min}/L_{av} 或 E_{min}/E_{av} ；b) 给定平面上亮度或照度的最小值与最大值之比， L_{min}/L_{max} 或 E_{min}/E_{max} 。在道路照明中前者称总均匀度 U_o ，涉及视觉适应和路面上的显示，后者称为纵向均匀度 U_l ，涉及视觉舒适感。

3.14

上射光输出比 upward light output ratio

灯具在安装使用时，在于光中心水平面以上发射的光通量与灯具发出的总光通量之比。

3.15

立体感 modeling

用光造成光和影的图案，籍以显示物体三维形体及表面质地的能力。

3.16

禁设区

《上海市户外广告设施设置阵地规划》中禁止设置户外广告设施的区域。

3.17

展示区

《上海市户外广告设施设置阵地规划》中确定的允许设置多样化户外广告设施，塑造繁荣、丰富城市景观的区域。

3.18

控制区

《上海市户外广告设施设置阵地规划》中明确的除禁设区和展示区以外的区域。

3.19

居住小区 residential area

特指被道路、围墙、绿化或自然分界线所围合，有独立的出入口，并配建有居民所需的公共服务设施的居住生活聚居区。

3.20

公共活动区 leisure area

以满足休闲、游憩、纪念和集会等功能公共绿地、公园和广场。

3.21

商业中心区 commercial area

特指以百货商场、专卖店、金融、服务及娱乐为主的商业聚集区。

3.22

行政办公区 administrative area

以机关、团体的办公建筑为主的行政事业聚集区。

3.23

工业区 industrial park

以工矿企业的产品研发、生产、仓储为主要功能的区域。

3.24

造景灯光 scenery creating lighting

用来构筑或表现景观的灯光，利用灯光造景可构成一个区域的夜间灯光的中心景点。

3.25

发光雕塑 luminous sculpture

用透光的材料做成的造型。

3.26

尺度 scale

在建筑设计中以人体身高作为衡量建筑物或构筑物的大小和规模，亦指建筑物或构筑物本身各构件间大小相比的合理性，在建筑泛光照明中是指泛光照明的规模以及泛光照明的对象与周围环境及观赏范围相比的大小。

3.27

防触电保护等级

一种灯具的分类方法，指为防止带电体因漏电引起触电而提供的避免使用者遭受电击的保护措施的分类。

3.28

0 类灯具

仅依靠基本绝缘作为防触电保护的灯具。

3.29

I 类灯具

灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括附加的安全措施，即将易触及的导电部件连接到设施固定线路中的保护接地导线上，使易触及的导电部件在基本绝缘失效时不致带电。

3.30

II 类灯具

防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且具有附加的安全措施，例如双重绝缘或加强绝缘，但没有保护接地或依赖安装条件的措施。

3.31

III 类灯具

防触电保护依靠电源电压是安全的特低电压，并且其中不会产生高于SELV（安全特低电压）的灯具。

3.32

外壳防护等级

电器设备外壳能够防固体异物（包括灰尘）和防水入侵能力的一种分类表示方法。防固体异物分为6个等级，防水入侵能力分为8个等级。一般称IP等级，用IPXX表示，IP后面的第一个数字表示防固体异物能力的等级，第二个数字表示防水侵入能力的等级。

3.33

tw

指镇流器的线圈可以在该工作温度下连续工作10年。

3.34

tc

指触发器、驱动器或电容器容许在该工作温度下使用。

3.35

tq

指达到灯具设计性能水准的测温点上的温度。

3.36

tp

指测温点上的温度限值。

3.37

一体化灯具

采用气体放电或LED光源，其控制电器附件与光学系统合用一个外壳的灯具。

3.38

分体式灯具

另用一个电器箱体安装控制电器附件的只有一个光学系统的灯具。

3.39

供电线路和附件

包括线缆及其安装时需要的线管、分线盒和接线盒等。

3.40

控制线路及设备

包括控制强电的电气柜和进行多路远程控制弱电信号的电气箱，两者可分开设置也可合装在一个柜中。

3.41

三级负荷

根据供电可靠性及中断供电在政治上、经济上所造成的损失或影响的程度，将电力负荷分为一级负荷、二级负荷和三级负荷。一级负荷为：中断供电电源将造成人身伤亡或将造成重大政治影响或将造成公共场所秩序严重混乱的。二级负荷为中断供电将造成较大政治影响或将造成较大经济损失或将造成公共场所秩序混乱的。三级负荷为不属于一级和二级的电力负荷。一级负荷应有两个独立电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源应不致同时受到损坏。对特别重要的一级负荷还必须再增设应急电源。二级负荷应在电力变压器故障或线路常见故障时不致中断供电（或中断供电后能迅速恢复），在负荷小或地区供电条件困难时，可由一个6kV或以上的专用架空线路供电。三级负荷对供电无特殊要求，一般采用单电源供电。

3.42

TN-S 和 TN-C-S 系统

第一个字母表示电源侧对地的关系，此处“T”为电源侧有一点（通常是中性点）直接接地。第二个字母表示负荷侧电气装置的外露可导电部分的对地关系，此处“N”为通过保护线（即PE线，包括PEN线）与该接地点连接。横线后字母“S”表示整个系统保护线PE与中性线N是分开的。若为字母“C”则表示整个系统中保护线PE与中性线N是合一的。TN-C-S系统则表示前面（电源侧）部分为TN-C系统，后面（近负荷侧）部分为TN-S系统，即保护线与中性线从某点（一般为进户处）分开后就不能再合并，且中性线绝缘水平与相线相同。

3.43

TT 系统

电源侧有一个直接接地点，将负荷侧的电气装置的外露可导电部分接至电气上与电力系统的接地点无关的接地极。

3.44

外露可导电部分

平时不带电，但在发生故障情况下可能带电压的电气装置的容易触及的外露部分。

3.45

重复接地

在TN系统中，除电源中性点直接接地外，在PEN线或PE线一处或多处再做接地。

3.46

保护线（PE 线）

为防电击用来与下列任一部分作电气连接的导线：

——外露可导电部分；

- 装置外可导电部分；
- 总接地线或总等电位联结端子；
- 接地极；
- 电源接地点或人工中性点。

3.47

需用系数

根据电力负荷的变化绘制的、以一定的时间间隔表示的曲线称为负荷曲线。负荷曲线中的最大有功负荷与额定负荷之比称为需用系数。

3.48

剩余电流保护

同一时刻，在电气装置的电气回路给定点，其所有带电体通过电流值的代数和称为剩余电流。系统正常时基本为零，故障时不为零，按此电流大小设置的保护称为剩余电流保护。

4 总则

4.1 城市环境亮度分区

根据城市区位的功能性质，按照环境亮度进行划分，见表1。

表1 城市环境亮度的区域划分

环境亮度类型	天然暗环境区	低亮度环境区	中等亮度环境区	高亮度环境区
区域代号	E1	E2	E3	E4
对应的区域 举 例	国家公园、自然保护区和天文台所在地区	城郊结合部和居住区	城市副中心以外及相应的居住区（低亮度区域和高亮度区域之间的区域）	城市中心和副中心的商业区

4.2 城市环境照明的照度水平

城市环境照明的照度水平应符合下列规定：

- a) 地面水平照度 (lx)，最低要求为 2 lx；
- b) 离地面 1.5m 处，面向观察方向的垂直照度 (lx)，最低要求为 1 lx。

4.3 城市环境照明中光污染的防治

4.3.1 城市环境照明设施应控制外溢光/杂散光，以免形成射入居民居室的障害光。

4.3.2 进行设计时尚须注意下列各点：

- a) 进行各种室外场所的照明设计时，应合理选定照明（照度/亮度）标准值。在进行照明设计时，应对可能受到照明工程光干扰影响的潜在受害对象进行分析评估。
- b) 检查照射到被照区域之外的光通量，评估其对环境的影响。选择技术合理、节能并对人和周围建筑光干扰最小的方案。

- c) 根据当地的具体情况,制定合理的开关灯时段和时间,严格控制开关灯时段后仍在开灯的灯具类型、数量和光照强度。
- d) 在住宅周边设置各类照明时,应计算核对朝向居室窗户的灯具表面亮度(指向居室窗户的最大光强)和窗户立面上的照度。
- e) 在城市机动车道路两侧设置非道路照明装置时,应进行眩光的评价。
- f) 除商业区之外,城市的其他区域不宜设置频繁变换模式的动态广告照明、显示屏和动态夜景景观照明。
- g) 城市商业区、娱乐休闲区、体育场馆等场所的功能照明和夜景照明不应对此类区域外的环境产生光干扰。

4.3.3 城区照明设施的外溢光/杂散光或LED等高强度闪烁光应避免对行人和汽车驾驶员形成失能眩光或不舒适眩光。

4.3.4 城市道路或河流两旁的照明应避免对船只的航行造成交通安全上的障碍。

4.3.5 城市环境照明不允许采用含有对植物有害的光谱的光源照射植物。

4.3.6 不宜在动物栖息区域及相关保护区设置夜景照明。

4.4 环境照明对于光源和灯具的要求

4.4.1 为了降低夜空亮度,室外灯具的上射光通比应符合表2的规定。

表2 照明灯具上射光通比的最大值

环境区域	E1	E2	E3	E4
照明灯具上射光通比的最大值	1	5	10	25

4.4.2 环境和装饰照明应按照国家照明质量、装饰效果、节能指标和环保要求,选择合适的光源。

4.4.3 城市环境照明的灯具及灯杆等装置除了应在功能上满足照明要求外,自身也应做到坚固、安全,造型亦应与周围建筑和环境风格相协调,并注意白天的隐蔽和防止被偷盗。

4.4.4 城市环境照明应通过商店和娱乐设施的照明、灯光标志、绿化和建筑物的泛光照明以及步行区的照明表示不同区域的特征。

4.4.5 城市环境或装饰照明采用彩色灯光时,不应影响对行人外观的辨认,并且不能与航行、交通等的标志信号灯混淆。

4.4.6 使用的灯具除要满足表2的照明要求外,要注意人特别是孩童能够触及的灯具的表面温度符合6.3.1 C)的要求,否则一定要安装在人无法触及的位置上。同时,灯具的安装要尽量隐蔽,防止过多的暴露或造成眩光。

4.5 居住小区照明

4.5.1 居住小区属于低亮度区,照度较低。

4.5.2 城市相应区域内住宅建筑居室窗户表面的垂直照度应符合表3的规定,指向住宅居室窗户方向的灯具的最大光强也应符合表4的规定。

表3 住宅建筑居室窗户表面上垂直照度的最大值

单位为lx

时段	环境区域			
	E1	E2	E3	E4
关灯前	2	5	10	25
关灯后	0.5	1	5	10
注：考虑对公共（道路）照明灯具会产生影响，E1区关灯后的垂直面照度最大允许值可提高到1 lx。				

表4 指向住宅建筑居室窗户的灯具最大光强限值

单位为cd

时段	环境区域			
	E1	E2	E3	E4
关灯前	2500	7500	10000	25000
关灯后	10*	500	1000	2500
注1：要限制每个能持续看到的灯具，但对于瞬时或短时间看到的灯具不在此列； 注2：如果看到光源是闪动的，其发光强度应降低一半； 注3：如果是公共（道路）照明灯具，E1区关灯后灯具发光强度最大允许值可提高到500cd。				

4.5.3 小区内照明使用的光源应有良好的显色性，其一般显色指数 Ra 不应小于 65。色温宜用 3000K~5500K。

4.5.4 居住小区照明设计时应将整个环境考虑在内，显现房屋、装饰物、植物群和人的良好的立体感和空域感。

4.5.5 居住小区内的绿地、儿童游乐场、休闲场地和建筑小品的照明，应按 4.6 处理。

4.6 公共活动区照明

4.6.1 公共活动区属于中等亮度区，区内的照明要求应符合表 5 的规定。

表5 公共活动区的照明要求

区域	最小水平照度 E _{hmin} (lx)	照度均匀度 U ₁ (E _{min} /E _{max})	*最小垂直面照度 E _{vmin} (lx)
草地	2	1: 6	2
庭园、平台	5	1: 6	3
儿童游戏场地	10	1: 6	4
注：垂直面照度 E _{vmin} 为面向观察方向的垂直照度。			

4.6.2 公共活动区中的照明应创造明亮、清晰和友好的气氛。

4.6.3 公共活动区内使用的光源应有良好的显色性其一般显色指数 Ra 不应小于 65。色温宜用 3000K~5500K。

4.7 商业中心区照明

4.7.1 购物中心和商业区内的广场属于高亮度区，区内的照明要求如下：

a) 整个购物中心（包括步行街）及广场地面的平均水平照度不得小于 20 lx，均匀度 (E_{min}/E_{av}) 为 0.1~0.3；

b) 地面以上 1.5m 处面向观察方向的垂直照度应大于 16 lx，均匀度 (E_{min}/E_{av}) ≥ 0.2 ；

c) 用加强照明突显特定的目标，如雕塑、喷泉、绿化、入口等时，目标上的亮度至少应该为背景亮度的 10 倍左右。

4.7.2 根据需要选择合适配光的灯具并提供能为垂直面和水平面提供良好照度的照明设计。

4.7.3 商业中心区内应选择光效高、寿命长的光源，其一般显色指数 Ra 应大于 80，色温宜用 3000K~5500K。

4.7.4 商业中心区内照明设备的总体外观包括所有照明装置的尺度、材料、颜色和式样，在一个区内应该统一协调。

4.7.5 购物中心区内的休息和园林环境应按 4.6 的要求处理。

4.7.6 对于彩色光的使用必须慎重考虑，建议通过现场试验，以检验其效果。有彩色动态的光对着居民住户窗户的还应满足 5.2.2 的要求。

4.8 行政办公（工业）区照明

4.8.1 行政办公区属于中亮度区，区内的环境照明应将室外的照明水平维持至开关灯时段后再降至保证行人安全和安保的最低要求。

4.8.2 在公共照明降低照度后，办公楼及工业厂房周围仍应保证不低于下列照明水平：

——房屋底层立面上的平均垂直照度应不低于 4 lx；

——周围道路上的平均水平照度应不低于 2 lx。

4.8.3 行政办公（工业）区的个别房屋和绿地需进行装饰性照明时，应按 5.1 和 4.6 处理。

4.9 功能混杂区域照明

在城市内功能混杂区域（如居住区内亦有商业街，或商业区内夹杂有住房或行政办公建筑）的照明，应按该区域的实际功能采用本标准中的 4.7 或 4.8 处理。

5 城市环境照明要求

5.1 建筑（楼宇）外观照明

5.1.1 建筑（楼宇）外观照明的要求如下：

a) 建筑物（包括构筑物）外观照明的规划、设计应有整体观念，单体设计应有重点，光的强弱和光色应与周围环境及被照物在环境中的地位相协调，不得为突出个别建筑物而破坏整体，并应掌握泛光照明的规模和强度、泛光照明的对象与周围环境及观赏范围之间的尺度关系；

b) 建筑外观照明的灯光投射方向和采用的灯具应防止产生眩光, 尽量减少外溢光/杂散光。如采用泛光照明方式进行建筑物立面照明时, 落在被照表面以外的直射光通量不应超过灯具总光通量的25%;

c) 医院、居民楼等建筑物的主体部分不应采用立面泛光照明, 宾馆、酒店等建筑物的主体部分不提倡采用立面泛光照明。上述各类建筑如需作为地区的标志或美化环境, 可在不影响居住者休息的部位如顶部采用泛光照明或其他不影响居住者休息的照明方法。

5.1.2 建筑物表面亮度不应超过表6的规定。

表6 建筑物表面亮度最大值

单位为 cd/m^2

环境区域	E1	E2	E3	E4
建筑物表面的最大亮度	0	10	60	150
注1: 上表是对用泛光灯在一定距离照明建筑表面产生照明效果的情况, 对用小的隐蔽性的有一定光束角或一定光形的灯具照明建筑轮廓或有特色构造的情形, 局部的亮度可以超过表上的数值, 并可对应为该面积上的平均亮度; 注2: 对整片建筑表面由LED构成的显示屏的要求, 见表7。				

5.1.3 建筑泛光照明的其他相关建议参见附录B。

5.1.4 建筑泛光照明还应注意如下问题:

- a) 玻璃幕墙建筑宜用内光外透或光带勾边等方式处理;
- b) 对具有混合反射特性(如有光泽的材料、深色漫反射材料)作饰面的建筑立面, 当其镜面反射率超过50%时, 不宜采用泛光照明方式, 可用光带勾边等方式处理;
- c) 对保护性建筑(构筑物)的泛光照明应注意下列问题:
 - 1) 有历史意义的建筑物及政府建筑应保持其特征和全貌, 慎用彩色光及动态光;
 - 2) 应注意电气安全, 防止短路引起火灾;
 - 3) 建筑周围应保持原有氛围, 并应与建筑相协调;
 - 4) 装灯位置应以不损害原有建筑为原则, 也可离开建筑安装或隐蔽安装;
 - 5) 选用灯具时应考虑灯具表面温度;
 - 6) 对于主体部分不进行外观照明的高层建筑, 如果作为一个地区的定向标志, 其顶部宜重点处理。

5.2 绿地及广场景观照明

5.2.1 乔木、灌木和花卉的照明应满足如下要求:

- a) 乔木宜从3m~5m外照射, 泛光灯宜装在地上, 位于树和观赏区之间, 但应注意灯的隐蔽, 并且避免产生眩光。当需要照亮一棵树的特定部分时, 宜使用带有窄光束反射器的灯泡或灯具;
- b) 花卉照明的光线宜由上而下;
- c) 绿叶乔木和灌木的照明宜用白光, 不宜使用彩色光。花卉宜用显色指数Ra大于80的光源照明;

d) 应严格限制树木周边景观照明中使用含有对树木有害的光谱的光源,对普通树木的照明应控制光照时间和光照强度;

e) 照明设施不应长期缠绕或安装在树木上,也不应影响植物的生长;

f) 注意灯具中光源的功率及其光线的光谱和照射方向,尽量减少光线诱导昆虫在灯具玻璃表面的积聚。

5.2.2 主要用作交通广场的地面最小水平照度为 10 lx,面向观察或监视方向的垂直照度为 8 lx,主要出入口的地面水平照度不应小于 20 lx,面向观察或监视方向的垂直照度不应小于 16 lx,并且必须有明显的导向标志和照明。

5.2.3 公园、绿地等处的照明以安全和安保为主,应保证环境照明的最低要求。

5.3 河堤及桥梁照明

5.3.1 河堤和桥梁上的照明设备的选择和安装应能防止人为的破坏,并应具有相应的防护等级。有季节性或周期性水位变化的河流,河堤和桥梁上的照明设备必须考虑水位变化的影响。

5.3.2 当河流的两岸均为休闲绿地时,应按 4.6 处理。

5.3.3 桥梁泛光照明可将桥梁朝着上游和下游的两个面或桥腹照亮。大型桥梁可用泛光照明渲染其上部结构。

5.4 河流和池塘、喷泉等水体的照明

5.4.1 静止的水面在布置泛光灯时,应避免灯具和光源由水面倒影造成眩光。如果水面较大,可以用集中的光束掠过水面。小型的水池可用侧发光的光纤或光带勾边。

5.4.2 非静止水体如喷泉、水帘、瀑布等的照明可按下列原则设置:

a) 灯具可安装在喷泉的底部或水柱落下处,使水成为光的导体;

b) 水帘或水幕可以作为投影或激光的介质,播放静止的或动态的画面。

5.5 广告、招牌、显示屏和标识照明

5.5.1 城市中户外广告和招牌等设施的设置应符合相关法律法规的要求,户外广告设施的设置还应符合《上海市户外广告设施设置阵地规划》中关于禁设区、展示区、控制区等方面的规定。

5.5.2 自发光广告、招牌、显示屏和标识表面亮度应符合表 7 的规定。

表7 自发光广告、招牌、显示屏和标识表面亮度最大限值

单位为 cd/m^2

环境区域	E2	E3	E4
自发光广告、显示屏和标识 表面亮度的最大限值	200	500	1000
注1: 本表使用举例参见附录[C]; 注2: 表内是晚上的数值, LED屏指全白屏的值; 注3: 动态广告晚上的限值是上面数值的一半; 注4: 对LED构成的显示屏(含动态广告)宜有调节亮度的功能, 且须符合以下附加要求: a) 对白天也使用的 LED 电子显示屏的要求:			

- 1) 面对居民窗户的垂直和水平方向的视张角 $\leq 15^\circ$;
- 2) 白天亮度限值是 3000cd/m^2 (全白屏的情况下)。
- d) 面对居民窗户的应有调节亮度的功能,晚上的亮度不能超过表 7 数值的 1/2;
- e) 对面积较大,不满足面对居民窗户的垂直和水平方向形成的视张角 $\leq 15^\circ$ 要求的大块建筑化表面装饰 LED 阵列构成图案的,画面平均表面亮度的要求 $\leq 200\text{cd/m}^2$,且具备调光功能。

5.5.3 城市商业区、公共活动区、体育场馆等场所的功能照明和夜景照明(包括自发光广告、招牌、显示屏和标识等)对观察者眼睛处产生的障碍光的垂直照度不应超过表 8 的规定。

表8 自发光广告、显示屏和标识在人眼高度处产生的障碍光的最大垂直照度限值

单位为lx

环境区域	E1	E2	E3	E4
眼睛(1.5m)处的 附加垂直照度	1	3	8	15
注:指环境产生的以外的数值				

5.6 灯光小品及雕塑照明

5.6.1 灯光小品及雕塑照明宜用窄光束的泛光灯(投光灯),其位置可在现场试验后决定,并应避免直接看见光源或产生眩光。特别是对有光泽表面或深色表面,可用反衬轮廓的照明方式。

5.6.2 应注意灯光雕塑在白天和夜间的观看效果与周围环境相协调。

5.7 节庆彩灯照明

节庆彩灯的照射应避免对居民生活和交通安全造成影响。

6 城市环境(装饰)照明设备

6.1 设备的基本要求

设备应选用节能、低耗、环保的灯具产品。除应满足安全、照明和机械性能等方面的要求外,其体积尚需配合安装位置处的空间大小和使用的环境,其造型亦应与环境及建筑风格相协调。国内尚无规范或标准的新型照明设备,在相关规范或标准出台前应符合国际相关标准以及地区公共利益。除经主管部门批准的重大节庆活动外,不得使用强力探照灯、大功率泛光灯等高亮度、高耗能灯具。

6.2 设备的电气安全要求

6.2.1 电气安全要求包括设备的防触电保护、外壳防护性能和耐热性能等方面。

6.2.2 环境照明中不得使用防触电保护是 0 类的产品,只能使用 I 类、II 类和 III 类灯具,具体要求如下:

a) 投光灯具、庭院内使用的灯具和道路灯具应采用有金属外壳接地连续性的 I 类灯具或有塑料外壳的 II 类灯具;

f) 金属的控制柜外壳应是有接地连续性的 I 类防触电保护电气产品;

g) 安装在喷水池和水池内的水下灯具应使用防触电等级为 III 类的灯具,其外部和内部的线路电压应不超过 12V。

6.2.3 安装在不同地方和位置上的电气设备应符合相应的外壳防护等级，即使是同一个设备，亦应如此。

6.3 设备的温度和耐热要求

6.3.1 正常或异常工作中的设备都不能使设备外壳造成过热而导致人员伤害或成为环境中的不安全因素。环境温度为 25°C 时，设备外壳温度应满足下述要求：

a) 频繁手工操作或可直接接触的金属表面或部件的温度应 $\leq 70^{\circ}\text{C}$ ，非金属表面或部件的温度应 $\leq 85^{\circ}\text{C}$ ；

b) 手握的金属表面或部件的温度应 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ ，非金属表面或部件的温度应 $\leq 75^{\circ}\text{C}$ ；

c) 孩童易碰到的灯具表面的温度应 $\leq 60^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.2 灯具内的电器配件的耐热等级必须满足使用环境的如下要求：

a) 露天工作的一体化灯具内，电器腔中的电器配件（镇流器、触发器、电容器等）的耐热等级必须符合相应工作环境的要求，镇流器上的 t_w 应 $\geq 130^{\circ}\text{C}$ ，不能使用无 t_w 标志的产品。触发器和电容器亦应视电器箱内最高环境温度来确定 t_c 的数值，一般应选择 $t_c=85^{\circ}\text{C}$ 或以上的产品；

b) 露天工作的非一体化灯具电器箱内的电器配件的耐热等级必须符合相应工作环境的要求；

c) 地理灯内的电器配件，应根据灯具外壳的材料、体积和安装环境的不同选用合适的耐热等级产品，推荐的数据如下：镇流器的 t_w 是 150°C ，触发器和电容器的 t_c 是 105°C ，并建议使用防爆的电容器。

6.3.3 使用塑料外壳的灯具，其外壳应能承受灯具在异常工作条件下产生的过热，例如：因灯座短路造成的镇流器过热所产生的热量等。同时应能承受户外环境对材质性能的不利影响，不能降低外壳的原有防护等级。

6.4 照明设备对眼睛的防护

6.4.1 除了重大节庆日的动态灯光表演外，不允许用任何光源做成的高亮度探照灯的光束照向人群或有人活动的场所。

6.4.2 激光即使功率只有几个 mw ，也严禁照射到人眼。作为景观装饰照明时，一定要预置激光光束的瞄准范围，控制光束的活动方向处在规定的空间，不会落到人眼所处的范围内。

6.5 灯具的光度要求

6.5.1 应说明灯具内可使用的光源和光源的安装位置（如有多个位置可供选择的话）。

6.5.2 用于泛光照明和加强照明的灯具应提供完整的光度数据，供使用者在照明设计时选用和计算。

6.5.3 灯具或其他发光器材应选用光衰减缓慢的材质和光源组成。

6.6 照明设备的机械性能要求

6.6.1 机械性能要求包括该产品使用过程中应该具有的基本和必须的功能及能力，例如：设备外壳的防侵犯能力，灯具的瞄准、调焦和固定、安装、维护及防水防尘性能的耐久性、表面处理的寿命等。

6.6.2 各类灯具的易碎部件和其它部件（提供防触电保护或防尘防水的密封罩），应分别能承受 0.5Nm 和 0.7Nm 的冲击能量。

6.6.3 灯具内的光源有多个固定位置时，应在安装灯座的位置上有明显的标志。

- 6.6.4 若灯具内的光源位置是可调节的，应在外壳上有明显的符号或调节器，调节后应有锁紧装置。
- 6.6.5 投光灯具应在两个互相垂直的轴线方向上有可调整的机构，便于瞄准，并能在瞄准完毕后锁紧，锁紧的方式应满足使用环境的要求。
- 6.6.6 防尘防水用的密封圈应该选用耐热、不老化和富有足够压缩量的材料，并制成合适的形状。
- 6.6.7 灯具外壳上不得有毛刺、飞边等锋利的快口。
- 6.6.8 灯具、安装灯具的支架或灯柱表面和控制设备的外壳材料与表面处理应该能够满足使用场所的环境要求，并达到相应的寿命要求，例如：灯具外壳应有 10 年以上的寿命。

7 城市环境（装饰）照明设备的供配电与安全

7.1 供配电系统

- 7.1.1 室外环境照明一般为三级负荷，人员较多的交通广场、小区中的安全、警卫及出入口照明应为二级负荷。在特殊情况下负荷等级可根据建设方的要求确定。
- 7.1.2 灯具端电压一般不宜高于其额定电压的 105%，亦不宜低于其额定电压的 90%。
- 7.1.3 室外环境照明配电回路应设保护装置。并要求校验被保护线路在发生预期最小单相短路时低压断路器的灵敏度。
- 7.1.4 选择配电回路保护电器动作电流整定值时，应避光光源的启动电流，特别是分支回路的保护电器上下级线路的保护电器动作电流整定值应注意配合，以保证动作的准确。
- 7.1.5 照明分支线路宜采用单相供电。远距离的分布负荷可采用三相四线供电。此时，线路始端相线应装置单极开关。单灯功率在 250w 及以上时每个灯具处宜单独设置短路保护。

7.2 负荷计算

7.2.1 室外环境照明用电的设备安装功率为：

- a) 白炽灯、卤钨灯（220V）指灯泡的额定功率；
- b) 低压卤钨灯、霓虹灯除灯泡功率外，还应计入变压器的功率损耗；
- c) 气体放电灯除光源的功率外，还应计入镇流器的功率损耗；
- d) LED 等固体光源应计入驱动器等的功率损耗。

7.2.2 室外环境照明三相负荷不平衡时，总负荷应以最大相负荷的 3 倍计算。

7.2.3 室外环境照明负荷应以最大使用功率的控制方式进行计算，且需用系数取 1。

7.3 导线选择与线路敷设

7.3.1 照明分支线路的中性线（N 线）截面不应小于最大相负荷的相线截面，三相四线配电选用电缆时应选用四芯等截面电缆。

7.3.2 保护线（PE 线）的材质应与相线相同，截面选择应符合表 9 的规定。

表9 保护线的最小截面

回路相线截面 S mm ²	保护线最小截面 mm ²
S≤16	S
16<S≤35	16
S>35	S/2

7.3.3 不同电压的线路不应穿在同一管或线槽内。用金属管（线槽）时，同一回路的所有相线、N线应穿于同一管（线槽）内。

7.3.4 供电线路应通过接线盒与灯具连接。

7.3.5 室外环境照明采用绝缘导线时可穿管或线槽（有盖的封闭式）明敷或暗敷。直敷布线必须采用护套绝缘线，且仅适用于距地面 2.7m 以上的正常环境。

7.3.6 采用塑料管时必须为阻燃型产品，易受机械损伤、高温影响或室外露天场所不应采用塑料管。当必须采用塑料管埋地敷设时，应采用符合 JG/T 3050-1998 规定的重型套管，且埋地深度不小于 0.5m。

7.3.7 室外电缆在人行道下较易翻修的地方或道路边缘可采用直埋；通过房屋、广场硬地、道路的地段宜用穿管敷设；在道路狭窄且交通繁忙或挖掘困难的通道等电缆较多的情况下可穿管敷设。穿管敷设时应使用厚壁钢管。

7.3.8 通过河流、水库（湖泊）的电缆，没有条件利用桥架、堤坝敷设时，可采取水下敷设。

7.3.9 地下电缆应与其他用途的电缆及管道保持相应的垂直和水平间距，详见表 10。

表10 电缆之间、电缆与管道之间平行和交叉的最小净距

项 目	最小净距 m	
	平 行	交 叉
与其他用途的各类电缆间	0.5	0.5
电缆与地下管道间	0.5	0.5
电缆与油管道、可燃气体管道间	1.0	0.5
电缆与热管道及热力设备间	2.0	0.5

7.4 照明控制与设备的选择

7.4.1 室外环境照明采用人工控制时，控制设备应安装于控制室或值班室内。在室外照明设备或线路检修时，控制设备应有明显的电源断开点及标志。

7.4.2 室外环境照明可采用自动控制，根据控制范围及控制要求，其信息传输可采用下列几种技术：

- a) 通过计算机网络传递信息；
- b) 通过无线网络传递信息；
- c) 通过电力线路载波传递信息。

7.4.3 控制设备应满足下列条件：

- a) 满足所有照明设施能够同时满负荷工作;
- b) 可用停止工作或降低功率等两种控制状态来获得不同照度水平;
- c) 用增加或减少亮度来控制照度水平的变化;
- d) 能瞬时开启或关闭灯具;
- e) 控制系统设备标准要求要符合抗电磁干扰的特性。

7.5 接地、防雷与安全

7.5.1 装于建筑本体上并直接由建筑物内部配电系统供电的夜景照明系统,应与该建筑配电系统的接地型式相一致。室外景观照明设施距建筑外墙 20m 以内的,也应与室内配电系统采用一致的接地型式(一般为 TN-S 制),远离建筑物的宜采用 TT 制,将全部外露可导电部分连接后就地直接接地。

7.5.2 下列电力装置的外露可导电部分,除另有规定外,均应接 PE 线:

- 室外配电装置的金属构架及靠近带电部分的金属围栏等;
- 电缆的金属外皮及电力电缆接线盒、终端盒的金属外壳等。

7.5.3 安装于建筑物顶端或高空外墙上,以及空旷的广场等有可能遭受雷击的景观照明装置,应与避雷装置可靠连接,不在邻近的防雷装置的有效保护范围内时,应采取相应的防直击雷的措施并采取相应的防闪电电涌侵入措施,支撑景观照明装置的金属构件应接地。

7.5.4 380V/220V 系统中,所有景观照明配电箱应加装适配的电涌保护器 (SPD)。

7.5.5 装置于街道、庭园、休闲广场等公共场所内人员易触及的照明装置,其供电回路应装设剩余电流动作保护器(俗称漏电保护装置)。

附 录 A
(规范性附录)
灯具污染维护系数

A.1 灯具污染维护系数

灯具污染维护系数见表A.1。

表A.1 灯具污染维护系数

灯具的 IP 等级	环境	点燃时间/月				
		12	18	24	30	36
IP2X	清洁	0.90	0.82	0.79	0.78	0.75
	一般	0.62	0.58	0.56	0.53	0.52
	脏	0.53	0.48	0.45	0.42	0.41
IP5X	清洁	0.92	0.91	0.90	0.89	0.88
	一般	0.90	0.88	0.86	0.84	0.82
	脏	0.89	0.87	0.84	0.80	0.76
IP6X	清洁	0.93	0.92	0.91	0.90	0.89
	一般	0.92	0.91	0.89	0.88	0.87
	脏	0.91	0.90	0.88	0.86	0.83
注5：清洁指附近无产生烟尘的工作活动，中等交通量，环境颗粒水平不超过 $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如农村地区； 注6：一般指附近有产生中等烟尘的工作活动，交通量较大，环境颗粒水平不超过 $600\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，如居住及轻工业地区； 注7：脏指附近有产生大量烟尘的工作活动，有时可能将灯具尘封起来，如重工业地区。						

附 录 B
(资料性附录)
建筑泛光照明相关建议

B.1 CIE对建筑泛光照明照度的建议

CIE对建筑泛光照明照度的建议见表B.1。

表B.1 CIE 对建筑泛光照明照度的建议

表 面 材 料	照 度 lx			修 正 系 数				
	周 围 环 境			光 源 类 型		表 面 条 件		
	无良好 照明	很好 地照 明	照得 很亮	汞灯 金卤 灯	高压 和 低压 钠灯	清洁	脏	很脏
淡色石材、白色 大理石	20	30	60	1	0.9	3	5	10
中色石材、水 泥、浅色大理石	40	60	120	1.1	1	2.5	5	8
深色石材、灰色 花岗石、深色大 理石	100	150	300	1	1.1	2	3	5
浅黄色砖	35	50	100	1.2	0.9	2.5	5	8
浅棕色砖	40	60	120	1.2	0.9	2	4	7
深棕色砖、粉红 色 花岗石	55	80	160	1.3	1	2	4	6
红砖	100	150	300	1.3	1	2	3	5
深色砖	120	180	360	1.3	1.2	1.5	2	3
建筑水泥	60	100	200	1.3	1.2	1.5	2	3
铝(表面烘漆处 理)	200	300	600	1.2	1	1.5	2	2.5
$\rho=0.1$ 的深色面 材	120	180	360			1.5	2	2.5
红—棕—黄色				1.3	1			
蓝—绿色				1	1.3			
$\rho=0.3\sim 0.4$ 的 中色面材	40	60	120			2	4	7

红—棕—黄色				1.2	1			
蓝—绿色				1	1.2			
$\rho=0.6\sim0.7$ 的 浅色面材	20	30	60			3	5	10
红—棕—黄色				1.1	1			
蓝—绿色				1	1.1			
注1：对远处被照物，表中所有数据提高30%； 注2：设计照度为使用照度，即维护周期内平均照度的中值； 注3：此表在选用时应注意表中列出的照度为处于“无良好照明”、“很好地照明”和“照得很亮”的环境中，形成立面亮度依次为4、6和12cd/m²所需的照度值，这些值是用2800K钨丝灯和清洁的建筑表面得到的结果，这些结果是近似值，环境照明的描述也不严格，只能作为设计参考。修正系数的应用则视所用光源、表面材料和污染程度而定。因有些材料对于某个波段的吸收较多，故要增加投射的光通量，须乘以大于1.0的系数。特别肮脏的外墙表面，更应乘以较大的系数。 注4：表中的ρ表示材料的反射比。								

B.2 我国大、中、小城市中不同环境区域建筑物夜景照明的照度和亮度标准值的建议

我国大、中、小城市中不同环境区域建筑物夜景照明的照度和亮度标准值的建议见表B.2。

表B.2 我国大、中、小城市中不同环境区域建筑物夜景照明的照度和亮度标准值的建议

建筑物饰面材料		城市 规模	平均亮度 cd/m ²				平均照度 lx			
名 称	反 射 比 (ρ)		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
白色外墙涂料、乳白色外墙釉面砖、浅冷、暖色外墙涂料、白色大理石	0.6~0.8	大	—	5	10	25	—	30	50	150
		中	—	4	8	20	—	20	30	100
		小	—	3	6	15	—	15	20	75
银色或灰绿色铝塑板、浅色大理石、浅色瓷砖、灰色或土黄色釉面砖、中等浅色涂料、中等色铝塑板	0.3~0.6	大	—	5	10	25	—	50	75	200
		中等	—	4	8	20	—	30	50	150
		小	—	3	6	15	—	20	30	100
深色天然花岗石、大理石、瓷砖、混凝土等褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等	0.2~0.3	大	—	5	10	25	—	75	150	300
		中等	—	4	8	20	—	50	100	300
		小	—	5	6	15	—	30	75	200
注：为保护E1区（天然暗环境区）的生态环境，建筑立面不应设置夜景照明。										

B.3 建筑立面夜景照明的照明功率密度值（LPD）

B.3.1 建筑立面各种夜景照明的照明功率密度值（LPD）的定义如下：

- 建筑立面泛光照明的 LPD 值：该面上使用的泛光照明灯具的总系统功率/被照明建筑立面的面积；
- 建筑立面上由若干个小块面积的泛光照明组成的一幅大面积的泛光照明，其 LPD 值：该面积上使用的所有灯具的系统功率总和/被照明立面的总面积；
- 建筑上由若干个 LED 组成的点或线或一幅大面积图案的照明，其 LPD 值：该面上使用的 LED 灯具的系统功率的总和/组成的点的面积或组成的线的面积或被照明立面的总面积；
- 建筑屋面泛光照明，其 LPD 值：该屋面上使用的 LED 系统功率总和/被照明屋面面积；
- 建筑顶部(如檐口、女儿墙)做泛光照明(含 LED 照明)，其 LPD 值：屋顶上所使用的灯具系统功率总和/被照明屋顶面积；
- 建筑上仅用 LED 勾边时，每米的光通量(暖白光 3300K)的线密度要达到 450lm/m。而其它光色的比例见表 B.3：其 LPD 值的计算如 c) 所示。

表B.3 各种光色 LED 灯管每米的光通量线密度的相对比值

	冷白 5500K	绿光 530nm	青光 505nm	蓝光 407nm	红光 625nm	红橙光 617nm	琥珀 590nm
彩色光的比例系数的定义	2.25	2.65	2.25	0.8	2.0	2.5	
注1：该表来自Luminleds的说明书。 注2：其它光色的LED灯管每米的光通量线密度要求达到的值按上表的比例缩放。 注3：每米的光通量(暖白光3300K)的线密度要达到450lm/m的要求仅指E4区，在背景亮度暗的地方，可适当降低。降低比例参见表B.2中“城市规模大”的数据。							

B.3.2 我国一般建筑立面夜景照明的照明功率密度值 (LPD) 见表B.4。

表B.4 我国一般建筑立面夜景照明的照明功率密度值 (LPD)

建筑物饰面材料		城市规模	E2 区		E3 区		E4 区	
名称	反射比 (ρ)		对应照度 lx	功率密度 W/m ²	对应照度 lx	功率密度 W/m ²	对应照度 lx	功率密度 W/m ²
白色外墙涂料、乳白色外墙釉面砖、浅冷、暖色外墙涂料、白色大理石	0.6~0.8	大	30	1.3	50	2.2	150	6.7
		中	20	0.9	30	1.3	100	4.5
		小	15	0.7	20	0.9	75	3.3
银色或灰绿色铝塑板、浅色大理石、浅色瓷砖、灰色或土黄色釉面砖、中等浅色涂料、中等色铝塑板等	0.3-0.6	大	50	2.2	75	3.3	200	8.9
		中等	30	1.3	50	2.2	150	6.7
		小	20	0.9	30	1.3	100	4.5
深色天然花岗	0.2-0.3	大	75	3.3	150	6.7	300	13.3

石、大理石、瓷砖、混凝土等褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等	中等	50	2.2	100	4.5	250	11.2
	小	30	1.3	75	3.3	200	8.9
注：为保护E1区（天然暗环境区）的生态环境，建筑立面不应设置夜景照明。							

附 录 C
(资料性附录)
自发光广告照明相关建议

C.1 关于自发光广告产生的干扰光的规定

C.1.1 不同亮度区干扰光的限值，见表C.1。

表 C.1 不同亮度区干扰光的限值

环境亮度区		眼睛处的照度限值 E_v lx
E1 区	天然暗环境区	1
E2 区	低亮度环境区	3
E3 区	中等亮度环境区	8
E4 区	高亮度环境区	15
注1：观察者眼睛处（1.5m高）的照度是广告牌和环境光在眼睛上产生照度的总和。		
注2：此表系北美照明学会（IESNA）TM-11-00文件中的规定。		

C.1.2 广告牌最高允许的平均亮度的计算公式：

$$L = D^2 \cdot \frac{E_v}{S} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

- L ——允许的平均亮度，单位为 cd/m^2 ；
- D ——广告中心至观察点的距离，单位为m；
- E_v ——眼睛处（1.5m高）的照度限值，单位为lx；
- S ——数字广告屏（或广告牌）的面积，单位为 m^2 。

附录 D
(规范性附录)
设计应用指南

D.1 建筑外观照明

D.1.1 基本要求

D.1.1.1 为美化城市的夜景，建筑的外观照明是一个主要的内容，根据建筑物的条件、立面材料、周围环境以及经济和电力供应等情况，可以相应地采用泛光照明、内光外透和轮廓勾边等方式进行处理。

D.1.1.2 根据泛光照明的规模、泛光照明的对象与周围环境及观赏范围相比较的合理性，建筑外观照明一般分成三种尺度，即人的尺度、街道尺度和城市尺度三种。人的尺度表示人在有限的空间内能观赏到的范围，一般为3~5层高的房屋；街道尺度是指在马路的一侧能观赏到的范围，通常在8~15层的范围内；城市尺度系指在远距离或高处（如高架路上）才能观赏的对象。设计者应妥为掌握以免造成不必要的浪费。此外如将此建筑作为这个地区的标志性建筑物，那么它顶部的渲染就是主要的了。

D.1.2 建筑泛光照明

D.1.2.1 建筑泛光照明有下列几种手法：

- a) 平铺法：用泛光灯照亮整个立面；
- b) 反衬法：照亮背景形成剪影，这是一般柱廊常用的方法；
- c) 其他，如画龙点睛法，以加强照明突出某一标志、符号或建筑特征；又如集腋成裘法，例如一片平淡无奇的墙面，除了窗外，并无其他特征，此时可用窄光束的反射灯把一个个窗洞的边照亮，形成一片，凡此等等不胜枚举。本标准主要以平铺法为主。

D.1.2.2 泛光灯的定位和瞄准方向应根据主要的人流方向和观看方向来确定，目的是有效地显示建筑物的形和体。这是用所看到的房屋的两个毗邻立面上的明暗差别来做到的。因此不宜将毗邻的两个立面照得一样亮。而是以不同的入射角投射，主要立面上的照度应大于次要立面。一般次要立面的照度约为主要立面的50%，但是当用不同的光色来显示形体时是一个例外。

D.1.2.3 如果场地不允许时，可以使用小光源作为补充照明，以免产生过深的影子，如图D.1所示。

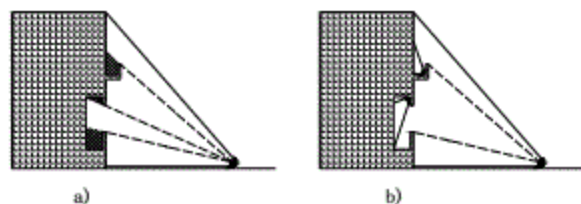


图 D.1 有阳台和凹廊的建筑物的泛光照明

D.1.2.4 泛光灯的安装方式可以有以下几种：

- a) 安装在道路照明的灯杆上，或专门为此目的而竖立的灯杆上；

- h) 安装在相邻建筑的屋顶上（必须获得该建筑业主的同意）；
- i) 安装在本建筑挑出的托架上，但有碍观瞻，一般不宜使用；
- j) 安装在地面上并加以伪装，或隐藏在花坛、灌木丛中，或在专门设置的地坑中。

D.1.2.5 灯离房子较近并且很陡地向上投射时，可用较宽的光束，反之如果离房子较远则用较窄的光束，否则光强不够。一般建筑物愈高，光强必须愈大，光束也愈窄。

D.1.3 本市城市泛光照明设计建议

D.1.3.1 本市的城市环境亮度大大超出一般城市的水平，因此采用附录B中表B.1和B.2的建议照度不一定能获得理想的效果，因此可根据下列原则进行设计：

- a) 要使一个物体在其背景前凸显出来，其亮度与背景亮度之比必须 >10 ；
- k) 背景亮度可根据该建筑所处的区域及其高度角（观看点确定后即可求出高度角）按表D.1选用；
- l) 根据该建筑立面材料的反射比及要求的亮度，计算出所需的照度。

表 D.1 上海市各种区域不同高度角的平均环境亮度

单位为 cd/m^2

高度角	居住区	公共活动区	行政办公（工业）区	商业中心区
0°	0.36	1.89	6.89	19.93
30°	0.28	0.81	4.48	17.77
60°	0.08	0.32	0.54	6.20
90°	0.06	0.28	0.28	1.00
注：以上数据系编制组于2001年8~9月实测的结果。				

D.1.3.2 为预计所设计的泛光照明效果，可用如下公式进行核验。

$$BLR = 24 \lg \left(\frac{L_o}{L_{bg}^{0.35}} \right) - 17 \quad \text{..... (D.1)}$$

式中：

BLR ——视亮度水平评价等级；

L_o ——被照物的亮度，单位为 cd/m^2 ；

L_{bg} ——背景亮度，单位为 cd/m^2 。

D.1.3.3 BLR的值与主观评价的关系见表D.2。

表 D.2 BLR 的值与主观评价的关系

BLR 值	≤ 0	10	20	30	≥ 40
主观评价	太暗的	稍暗的	亮度适中的	稍亮的	太亮的

D.1.3.4 不同背景亮度前不同等级建筑物的推荐亮度值见表D.3。

表 D.3 不同背景亮度前不同等级建筑物的推荐亮度值

单位为 cd/m^2

		I 级建筑物亮度	II 级建筑物亮度
背景 亮度	暗 (0.2)	20~32	12~20
	中等 (2)	45~70	25~45
	亮 (12)	80~130	50~80

D.1.3.5 为了设计人员便于工作,编制组按照不同区域的背景亮度水平和建筑物的重要程度提出限制建筑物泛光照明的亮度标准。首先假设被泛光照明的建筑为一高层建筑,按街道尺度进行考虑,其高度角为 $30^\circ\sim 60^\circ$,然后将本市的环境亮度合并成三档:暗(背景亮度为 0.2cd/m^2)环境相当于居住区环境,其环境亮度低,被照物周围没有或很少有其他较亮的建筑物或大型广告牌。中等(背景亮度为 2.0cd/m^2)环境相当于公共活动区和行政办公(工业)区,其环境亮度中等,或周围有较亮的建筑物或大型广告牌。亮(背景亮度为 12cd/m^2)环境相当于商业中心区,周围环境亮度很高,包括有高亮度的建筑物或大型广告牌。将建筑物按其重要性分成两个等级:I级建筑是具有重要的政治意义,或在周围环境中起重要作用的建筑,要求BLR为20~25;II级建筑即一般的建筑物,要求BLR为15~20。表D.3给出了不同背景亮度时不同等级建筑物的推荐亮度值。如果设计的条件与上述假设不同,可根据实际条件按表D.1及要求的BLR值代入式(D.1)求出 L_0 值。

D.1.4 达到视觉效果所需要的照明建议

D.1.4.1 在决定一幢建筑物达到要求的视觉效果所需要的照度时,首先必须考虑周围和背景的亮度,其次是建筑立面所用材料的性质,应注意下列问题:

- 对于采用玻璃幕墙或有光泽的饰面材料的外墙,不适宜应用传统的泛光照明;
- 材料的颜色愈深,达到要求的亮度所需的照度愈高;
- 光源的光谱组成和建筑材料的颜色之间的匹配程度与照明效果有关,当它们愈接近时,愈能获得好的效果,这也是一般慎用彩色光的原因。

D.1.4.2 内光外透的处理有两种方法:

- 照亮室内顶棚及墙面,使其有纵深感;
- 沿窗设置淡色窗帘,室内用荧光灯照向窗帘,灯管不宜外露。

D.1.4.3 光带勾边可有下列几种做法:

- 普通白炽灯或紧凑型荧光灯,用普通白炽灯或紧凑型荧光灯,按一定间距连续安装成光带;
- 霓虹灯管或冷阴极管,用不同直径和颜色的霓虹灯管或冷阴极管,沿建筑物的轮廓连续安装后,勾绘建筑轮廓;
- 美耐灯(或叫彩虹管,塑料霓虹灯),用不同管径和颜色的美耐灯管沿建筑物轮廓连续安装,形成发光带;
- 侧发光光导纤维,用不同管径的光纤沿建筑物轮廓安装;
- 侧发光光导管,用不同管径的侧发光光导管沿建筑物轮廓连续安装;
- 发光二极管(LED),可用由LED组合成的单件,沿建筑物轮廓安装;
- 镭射管(或叫爆光灯),将镭射管沿建筑轮廓连续安装,形成动感很强的闪光轮廓;
- 直管型荧光灯管或其他线状发光器材,沿建筑物轮廓连续安装形成发光带。

D.1.4.4 因建筑立面材料的选择性反射往往使彩色光的效果不理想，故应慎审处理。

D.2 河流及桥梁照明

D.2.1 河堤上照明设备的安装方式

河堤上的照明设备有两种安装方式：

- a) 河堤上小径的照明灯具一般可安装在道路或小径靠河堤的一侧，或将矮灯柱立在河堤上；
- b) 当河堤边无小径时，可在河堤靠河的一侧将照明设施安装在堤身中最高洪水位以上。

D.2.2 水体的利用

D.2.2.1 公共活动区中有各种静止的和流动的水体，如水池、湖泊、河流、小溪甚至喷泉、瀑布、水帘等均可作为照明所用。

D.2.2.2 静止的水面象是一面镜子，能反映出周围岸上被照明的物体，达到借景的目的。如果水面较大或四周岸边缺少可以借景的对象时，可用一束光掠射水面，当有水波涟漪时，可以形成一种颤动的闪烁效果。

D.2.2.3 光通过喷泉、水帘、瀑布等搅动成的浪花和泡沫，经过反射、折射和散射等作用后，一直在变化着，光的位置和明暗增添了吸引人的闪烁和闪光。因此必须用窄光束的灯照射水柱和浪花，使整个水景通体发光。如果增设一个协调自动调光、循环变化光色和水柱式样的系统，再配以音乐效果，就可构成照明的水“芭蕾”。

D.2.3 桥梁照明

D.2.3.1 桥梁交通照明灯具可装在灯杆上或与两侧栏杆相结合。

D.2.3.2 桥梁的可见部分为朝着上游和下游的两个面以及桥腹。照明上、下游两个面的灯具可置于岸旁或河堤上，亦可与栏杆结合。照明桥腹的灯具可置于桥墩或桥台上，这对通航的河流更为重要。

D.2.3.3 大型桥梁可用光带或彩灯勾划出桥的轮廓，或用功率较小的投光灯置于桁架的节点上照亮腹杆，或用窄光束的投光灯渲染拱体、拉杆、钢索等。

D.2.4 雕塑和小品的照明

雕塑和小品的照明一般需安装在地面上。人物雕塑的照明灯具应安装在高度大于雕塑的灯杆或附近的房屋上，置于稍远处。一般至少需有两个方向的照明，一个主要的方向用来造成效果，另一个方向低强度的照明用来减少阴影。

D.3 居住小区照明

D.3.1 居住小区内的照明设计应满足下列要求：

- a) 环境中的视觉定向；
- b) 易于察觉障碍物或地面的起伏；
- c) 察觉和识别其他行人的活动和意图；
- d) 看清街道上的标志和房屋的号牌；
- e) 识别地界标志、垃圾桶、消火栓和路缘石等；

f) 观赏街景及其周围环境。

D.3.2 居住小区内的灯具一般装得较低，应限制灯具的亮度，并考虑眩光的影响。灯杆的高度约为3~8m，灯具安装的距高比主要取决于灯具的配光，必须经过计算，一般它们的间距不能超过安装高度的3~5倍。当灯具与对面建筑红线之间的横向距离超过安装高度的两倍时，应于道路两侧各设置一排灯。灯具之间的距离应由其配光特性和照度要求来决定。灯具的位置应考虑行道树的遮挡影响，同时不应忽视对居民的影响。

D.3.3 住宅窗户上的垂直照度应小于或等于表3的规定。规定的数字分关灯前和关灯后两档，以便符合实际情况。

D.4 公共活动区照明

D.4.1 公共活动区中有很多活动，例如有些地方是纯粹作为散步休息的公园，有的是供孩子们游戏用的，有的设有音乐茶座或供野餐、烧烤等用，或几种功能兼而有之，它们的照明要求是完全不同的，应按实际用途设计，但安全和安保是基本的。

D.4.2 公共活动区的照明应既能显示路上的障碍物和路面的起伏，也能为游客提供视觉引导，同时需提供台阶和坡道上的安全照明，设计应遵循下列原则：

- a) 明确最重要的照明对象，保证人身、财产的安全和行走、活动的安全；
- b) 找出能看到全部被照明对象的观察点位置；
- c) 确定能表现出这些被照对象的最佳效果的灯位；
- d) 选择能产生最动人效果的光源；
- e) 便于日常的维护工作；
- f) 所用设备应具有与环境协调的造型。

D.4.3 公共活动区中的庭院和平台一般兼设小卖部、茶亭、餐厅和野餐的场所，需造成亲切友好的气氛，可将灯具做成悬吊的、墙上出挑的或装在灯杆上的，它们的设计必须与这些建筑小品浑然一体，但要防雨淋和日晒。

D.5 商业中心区照明

D.5.1 商业中心区内的大部分道路、广场和步行区域应特别注意步行者对照明的要求：

- a) 看清人行道或道路表面（包括台阶、坡道及标高改变处）；
- b) 辨认4m以外来者的面貌和意图；
- c) 看清趋近来的车辆并判断它们的距离、行驶方向和速度；
- d) 辨认房屋的号牌、标志和其他目标，以便定向；
- e) 提供一个夜间愉悦的照明环境，以吸引人们并鼓励社交接触。

D.5.2 灯具的安装高度如下：

- a) 3m以下，较低的安装高度可以使用特殊的矮灯柱或将灯具与其他街道设备组合起来，但这种装置在人脸高度上的垂直照度较小；
- b) 3m~5m，适中的安装高度，可以使用单个或成簇的灯具；
- c) 5m~10m，中等安装高度，可以安装一般的道路照明灯具；

- d) 大于 10m, 高的安装高度, 宜用配光较宽的道路照明灯具, 以便提供足够的垂直照度;
- e) 安装在街道两侧房屋上或横跨整个露天商场的悬链垂吊成排的灯具, 这种方式对于地面交通无妨碍, 费用较低, 并可架设临时性的或可移动的展示装置, 在节庆期间也可增加特殊的装饰。

D.5.3 商业中心区内照明光源的光色和显色性必须能真实地显现商品的颜色和人的肤色。

D.5.4 照明设备的总体外观不仅要考虑夜晚点亮时, 还要注意白昼未点亮时的外观, 并应注意照明设备的全部 (包括灯杆和托架) 设计成一个整体, 当有大量附属的控制箱时, 应放在视线以外不显眼处。如果使用“古典式样”, 必须与历史时代相匹配。

D.5.5 区内如有雕塑、喷泉、树和其他较易突出的对象, 应分别予以照明, 更可取的方法是用与全区照明所用的光源光色成对比的光源, 此处所谓对比并不是红和绿的对比, 而是色温上的变化, 如冷白色和暖白色的对比。

D.6 行政办公 (工业) 区照明

D.6.1 由于23时前后 (或工厂晚班交接班前后) 的照明水平不同, 宜采用灯光控制设备进行控制。

D.6.2 保证办公楼和工业厂房周围的照度水平, 主要是为了安保的需要, 条文中要求的照度水平可以满足夜间巡逻人员看清周围的环境。

D.7 城市环境 (装饰) 照明设备

D.7.1 照明设备的总体要求如下:

- a) 为了方便安装和维护, 现在的城市环境 (装饰) 照明用灯具大多采用一体化灯具的形式, 就投光灯来说, 不但矩形灯具, 连圆形的灯具也采用了这种形式。道路灯和庭院灯也应这样。分体式灯具因安装和维护的不方便而建议少用。
- b) 灯具的选用应符合实际的需要, 用最少的投资和最小的功率满足照明的要求。
- c) 控制设备的功能选择必须恰到好处, 既不要减少功能, 更不要因功能富裕而造成浪费。
- d) 供电线路和附件以及控制线路和设备都是供电和控制中必不可少的两种装备, 其产品选择和施工质量直接影响照明质量和使用寿命。

D.7.2 照明用设备的安全、照明和机械性能方面的要求如下:

- a) 安全性能, 设备在使用的全部时间里不能对周围环境、人类和动植物造成任何潜在的和现实的危险或危害。包括电气安全和对眼睛的防护;
- b) 照明性能包括两个内容:
 - 1) 光度性能, 提供适合用于环境照明或重点照明的发光强度和光强分布, 从而创造一个安全而舒适的光环境;
 - 2) 光效果, 提供某种期望的光照成像或光动感的平面或空间的效果。
- c) 机械性能包括两个内容:
 - 1) 提供设备长期安全可靠运行和方便安装维护所需的基本功能和要求;
 - 2) 照明设备中的各种装置或部件, 其性能要求和安全要求均应符合相应的国家标准和行业标准。
- d) 照明设备外观方面的要求涵盖了以下几方面的内容:
 - 1) 外观造型应符合使用场所的风格和气氛;

- 2) 体积大小应符合安装点的条件,或便于隐蔽,或与周围环境匹配;
- 3) 设备的颜色应与场所的表现印象协调。

D.7.3 不同的使用环境中选用的灯具的外壳防护等级是不同的,推荐如下:

- 露天安装的电气箱、美耐灯带和霓虹灯的控制箱、某些光源的电源箱的外壳防护等级应为 IP33 及以上;
- 直接安装在屋檐下、凉亭内的灯具的外壳防护等级应为 IP41 及以上;
- 安装在屋檐下、凉亭或回廊柱子内侧的灯具的外壳防护等级应为 IP42 及以上;
- 安装在柱子上的庭园灯具、露天安装的灯具、发光雕塑、光导纤维的发生器、激光器及其扫描部分和道路灯具的电器箱外壳的防护等级应为 IP43 及以上;
- 内置风扇的灯具的外壳防护等级应为 IP44 及以上;
- 投光灯具、道路灯具的光源腔、吸壁安装的露天壁灯的外壳防护等级应为 IP54 及以上;
- 草地灯或在使用过程中会受到水喷淋的灯具的外壳防护等级应为 IP55 及以上;
- 埋地灯或安装于地沟内的投光灯具的外壳防护等级应为 IP67 或以上;
- 水下灯具的外壳防护等级应为 IP68,并应注明入水深度;
- 灯串、美耐灯带和 LED 灯管应能在露天使用时不致因下雨引起触电和漏电的危险,安全可靠而不致损坏。美耐灯带间的接头和 LED 灯管连接电源的端子应具有足够的防水性能,其外壳防护等级应为 IP55 及以上。

D.7.4 照明用设备的温度和耐热要求如下:

- a) 在镇流器温升和灯具腔体较大的情况下,可以使用 $t_w < 130^{\circ}\text{C}$ 的镇流器和 $t_c < 85^{\circ}\text{C}$ 的触发器和电容器,视实验结果而定;
- b) 电器腔内的温度还与使用光源的功率以及电器腔与放置光源的光源腔之间的距离和隔离等情况有关。

D.7.5 提供的光度数据有:

- a) 可使用一种或多种光源的灯具的光强曲线和等光强曲线图;
- b) 灯具射出的光束角度和灯具效率。有需要时,还要求提供灯具的亮度数据报告;
- c) 提供光源的参数,例如:功率、光通量、显色指数、色温、平均寿命、光源正常工作的位置、光通量的衰减曲线和光源对灯具的要求。

D.7.6 在机械结构上还要注意下列内容:

- a) 灯具上应有明显的可知晓的最大光强的方向,例如垂直于保护玻璃中心的方向上。最大的光强出现在非特征方向的,应在说明书中说明;
- b) 灯具表面应减少非功能性装饰,减少维护中的麻烦。密封结构包括压紧或锁紧的方式,应在保证灯具防尘和防水能力的前提下,方便调换已损坏的光源和进行其他维护工作,合理的结构是便于徒手或使用简单的工具后就能够完成维护工作,置于高空的灯具尤其应该这样;
- c) 灯具外壳必须由符合使用寿命的材料制成,对容易接触地面土壤的部分,可以考虑使用耐候性好的塑料;
- d) 灯具外露的塑料外壳、美耐灯带、光导纤维、LED 光管的外壳都应采用耐候性好的透明或半透明的塑料做成;

- e) 灯具中产生光照效果的电动机、齿轮、滤色片和运动摇臂等活动部件必须可靠,能在该环境温度下长期工作。其中电动机应具有相应工作温度下的绝缘耐热等级,转动部分应使用无油轴承,不使用铜轴套。

D.8 城市环境(装饰)照明设备的供配电与安全

D.8.1 环境照明设备的供电情况

D.8.1.1 环境照明设备的供电设备基本要求如下:

- a) 若建筑物的外观照明及其周围绿化、庭院照明的供电电源由建筑物内部或小区内部供电系统供给,并且在土建设计时已经预留有供电电源线,此时环境照明设备的供电是指环境照明专用的配电柜(箱)及其配出回路(把电送至灯具)的配电系统的设计;
- b) 绿化带、城市广场或大片休闲绿地的景观灯光用电量、分布面宽。此时需设置专用的变压器,深入负荷中心进行供电,环境照明设备的供电是指变压器、供配电线路及各级配电柜(箱)及其配出回路(把电送至灯具)的整个系统的设计。

D.8.1.2 灯的电源电压过高会大大降低其使用寿命,特别是白炽灯、卤钨灯等热辐射光源;电压过低会影响其光通量的输出,对于高强气体放电灯(HID灯)还会引起自动熄灭。

D.8.1.3 气体放电灯的点灯回路中含有大量的谐波电流,特别是三次谐波。当三相供电时,三次谐波在中性线中是叠加的,故往往会使得中性线的电流超过相线电流,而使导线发热,开关跳闸,故必须在负荷分配时加以控制。

D.8.1.4 由于高强气体放电灯启动电流较工作电流大(一般约为工作电流的150%以上),且持续一段时间,当多盏灯同时启动时其启动电流叠加值会很大,可能引起开关跳闸。

D.8.1.5 当被保护线路用的低压断路器,在单相短路时(最小单相短路电流)灵敏度不能满足要求者,可用剩余电流保护开关(剩余电流断路器)或加装剩余电流保护器来进行保护。

D.8.1.6 线路保护断开中性线是为了检修时的安全。PE线上不能装设开关。

D.8.1.7 三相四线配电时采用单极开关及功率较大的灯具单独设短路保护,都是为了不使事故范围扩大。

D.8.2 导线选择与线路敷设

D.8.2.1 电线、电缆应按380V/220V配电系统的额定电压、电力负荷、敷设环境及其与附近其他电气装置、设施之间能否产生有害的电磁感应等条件,选择合适的型号和截面。导线截面一般先按敷设方式、环境温度及使用条件确定,其额定载流量不应小于预期负荷的最大计算电流。然后校验其电压损失是否低于最大允许值、是否满足机械强度的要求,若不满足要求则要加大截面。同时在线路短路或过载时,保护设备要能对导线起保护作用。

D.8.2.2 保护线(PE线)最小截面是根据热稳定校验的要求确定的。采用防触电保护为I类的灯具时,PE线应接至灯具外壳。

D.8.2.3 塑料管在户外受到紫外线照射易老化,且易压弯,受冲击易破裂,故不建议采用。若必须采用塑料管埋地敷设时,应用重型套管(1250N/min),埋深不小于0.5m系参照排水管道敷设有关规范。

D.8.3 照明设备控制的范围

此处所指的照明控制不包括激光水幕、空中芭蕾等动态灯光，以及造景灯光、发光雕塑和节日彩灯等自成系统的成套照明设备的控制。

D.8.4 接地安全与防雷

D.8.4.1 通过采用浪涌保护器(SPD)可防止高电位窜入。若室外照明装置有可能遭到直接雷击(属于完全暴露的不设防区)，或虽处在外部防雷装置的保护范围之内，但本区内的电磁场强度没有衰减(属于暴露的直击雷保护区)应安装IEC 61643-1所规定的Ⅰ级分类试验产品。SPD的标称放电电流不宜小于10/350 μ s、20KA或8/20 μ s、80KA。除上述以外的情况，SPD采用Ⅱ级分类试验产品，SPD的标称电流不宜小于8/20 μ s、40KA。

D.8.4.2 地下电缆与其他用途的电缆及管道之间应保持的垂直和水平间距系参照路灯电缆敷设的要求。表10中“与其它用途的各类电缆”包括不同电压等级的电力电缆与通信、控制电缆。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分: 标准的结构和编写规则
 - [2] GB 7000.1-2007 灯具 第1部分: 一般要求和试验
 - [3] GB 7000.207-2008 灯具 第2-7部分 特殊要求 庭院用可移式灯具安全要求
 - [4] GB 7000.5-2005 道路与街路照明灯具的安全要求
 - [5] GB 7000.7-2005 投光灯具安全要求
 - [6] GB 7000.8-2008 灯具 第2-18部分: 特殊要求 游泳池和类似场所用灯具安全要求
 - [7] GB 7000.9-2008 灯具 第2-20部分: 特殊要求 灯串
 - [8] GB 50034-2004 建筑照明设计标准
 - [9] GB 50054-95 低压配电设计规范
 - [10] GB 50217-94 电力工程电缆设计规范
 - [11] CIE 94-1993 泛光照明指南
 - [12] CIE 115-1995 机动车及步行者交通照明建议
 - [13] CIE 136-2000 城区照明指南
 - [14] CJJ 45-2006 城市道路照明设计标准
 - [15] CJJ 89-2001 城市道路照明工程施工及验收规程
 - [16] JG/T 3050-1998 建筑用绝缘电工套管及配件》
 - [17] JGJ/T 16-2008 民用建筑电气设计规范
 - [18] JGJ/T 163-2008 城市夜景照明设计规范
 - [19] JGJ/T 119-98 建筑照明术语标准
 - [20] JTJ 026.1-1999 公路隧道通风照明设计规范
 - [21] Digital Billboard Recommendations Comparisons to Conventional Billboards. Ian Lewin Ph.E., FIES, L.C Lighting Sciences Inc. www.Lightingsciences.com. Nov. 26, 2008
-