

山东省工程建设标准

# 城市环境照明工程规范

**Specification for the urban environment lighting engineering**

(送审稿)

DBJ 14—\*\*\*—2012

住房和城乡建设部备案号：J\*\*\*\*\*—2012

主编单位：山东照明学会

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

施行日期：

2012 济南

# 前 言

为规范城市环境照明工程设计、施工、管理、维护和监督工作，推进城市绿色照明规划的实施，提高节能管理水平，发挥环境照明工程在城市政治、经济和精神文明建设的作用，创建经济繁荣、社会和谐、环境优美、宜居宜业的生态文明型智慧城市，在山东省住房和城乡建设厅城建处的指导下，依据鲁建标函[2012]5号文件精神，按照《山东省工程建设标准编制管理规定》要求，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范内容：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 市政照明；5. 景观照明；6. 照明供配电及安全；7. 照明控制与节能；8. 施工、检测与验收；9. 评价与管理。

本规范由山东省住房和城乡建设厅负责管理实施，由山东照明学会负责技术内容的解释，请各单位在执行过程中，注意积累资料、总结经验，发现需要修改和补充之处，及时将意见和有关资料寄送山东照明学会秘书处（地址：济南市二环东路 3966 号东环国际广场 B 座 25 层、邮编：250100、电话：0531-83531902 邮箱：sdzmxh@163.com），以供修改参考。本规范主要起草人和主要审查人、主编单位、参编单位如下：

主要起草人：崔传庆、谢秀颖、王 勤、张业政、焦胜军

主要审查人：咎龙亮、吴恩远、张金城、杨元亮、蔡普增

主要参编人：曾广军、韩彦明、李中诚、杜建辰、刘 洲、刘光东、刘同光、刘汝波、  
庄申刚、魏 波、张 勇、黄绍谦、洪犹男、雷宗平、卢绪维、陆建群、  
张兴国、曹金戈、罗玉霞、秦邵文

主编单位：山东照明学会

参编单位：山东建筑设计研究院

济南市市政工程设计研究院(集团)有限责任公司

山东同圆设计集团有限公司

山东清华康利城市照明研究设计院有限公司

山东建筑大学、山东轻工业学院

青岛市规划局、临邑县建设局、

济南市路灯处、济南三星灯饰有限公司

山东申安照明科技有限公司

烟台太明灯饰有限公司

江西宇之源太阳能科技有限公司

广州纽菲德光电科技有限公司

青岛科瑞克绿色能源科技有限公司

香港银河照明科技有限公司

廊坊力泰道路设施制造有限公司

# 目 次

1	总则.....	7
2	术语.....	8
3	基本规定.....	14
3.1	一般规定.....	14
3.2	技术文件及设计深度 .....	14
3.3	光源、灯具的选择与应用 .....	15
3.4	设备、器材及其运输和保管.....	16
3.5	施工质量检测与验收 .....	16
3.6	照明评价标准.....	16
4	市政照明.....	20
4.1	道路照明.....	20
4.2	桥梁照明.....	23
4.3	滨河与堤岸线照明.....	24
4.4	隧道、涵洞照明 .....	24
4.5	人行道、自行车道及过街天桥照明 .....	26
5	景观照明.....	28
5.1	建筑物照明 .....	28
5.2	公园景观照明.....	29
5.3	居住区内环境照明.....	30
5.4	广场公共活动区照明 .....	31
5.5	商业中心区的环境照明.....	32
5.6	广告与标识的照明.....	33
5.7	行政办公区（工厂）环境照明 .....	33
5.8	古建筑照明 .....	34
6	照明供配电及安全 .....	36
6.1	供电电压和负荷计算 .....	36
6.2	导线选择与线路敷设 .....	36
6.3	供配电系统要求 .....	37
6.4	接地与防雷 .....	38
6.5	设施安全.....	39
7	照明控制与节能.....	41
7.1	功能性照明控制 .....	41

7.2 景观性照明控制 .....	42
7.3 节能要求.....	42
7.4 太阳能光伏照明 .....	44
8 施工、检测与验收 .....	47
8.1 施工.....	47
8.2 检测.....	49
8.3 验收.....	50
9 评价与管理.....	55
9.1 评价.....	55
9.2 管理.....	57
附录 A 城市规模和环境区域的划分.....	58
附录 B 灯具防触电保护分类及电力负荷等级.....	59
附录 C 泛光照明的设计计算、半柱.....	60
面照度的计算与测量.....	60
附录 D 室外水池照明安全要求.....	62
附录 E 防护等级 IP 代码说明.....	64
附录 F 表格 .....	65
本规范用词说明 .....	75
引用标准名录.....	76
条文说明.....	77

# Contents

<b>1</b>	<b>General.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Terminology .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Principle and basic provisions.....</b>	<b>14</b>
3.1	Basic provisions.....	14
3.2	Technical documents and design depth .....	14
3.3	Selection and application principle of light source and and luminaire.....	15
3.4	Transportation and storage of equipment.....	16
3.5	Construction quality control and inspection requirement .....	16
3.6	Lighting evaluation standard .....	16
<b>4</b>	<b>Municipal lighting.....</b>	<b>20</b>
4.1	Road lighting.....	20
4.2	Bridge lighting.....	23
4.3	Riverside and coastline lighting.....	24
4.4	Tunnel and culvert lighting.....	24
4.5	Walk way, cycleway and footbridge lighting .....	26
<b>5</b>	<b>Landscape lighting.....</b>	<b>28</b>
5.1	Building lighting.....	28
5.2	Garden and landscape lighting.....	29
5.3	Residential area environment lighting .....	30
5.4	Square and public activity area lighting.....	31
5.5	Central business district environment lighting .....	32
5.6	Billboards and identification lighting.....	33
5.7	Administrative office(the factory) environment lighting.....	33
5.8	Ancient building lighting.....	34
<b>6</b>	<b>Lighting power supply and safety.....</b>	<b>36</b>
6.1	Calculation of voltage and load.....	36
6.2	Conductor choice and line laid.....	36

6.3	Requirements of power supply system.....	37
6.4	Grounding and prevent lightning .....	38
6.5	Safety of facility.....	39
7	Lighting control and energy saving .....	41
7.1	Control of functional lighting.....	41
7.2	Control of landscape lighting .....	42
7.3	Energy saving requirement .....	42
7.4	Photovoltaic solar lighting	44
8	Construction, detection and acceptance.....	47
8.1	Construction .....	47
8.2	Detection.....	49
8.3	Acceptance.....	50
9	Evaluation and management.....	55
9.1	Evaluation.....	57
9.2	Management.....	57
Appendix A	division of city scale and environment zones .....	58
Appendix B	Luminaire anti shock protection classification and power load grade.....	59
Appendix C	Flood lighting design calculation, Calculation and measurement of semi-cylindrical illuminance.....	60
Appendix D	Safety requirement of outdoor pool lighting .....	62
Appendix E	Interpretation of IP code .....	64
Appendix F	Form .....	65
	Explanation of wording in this specification.....	75
	List of reference standard .....	76

# 1 总则

1.0.1 为规范山东省城市环境照明工程设计、施工、管理、维护和监督工作，推进城市绿色照明计划的实施，提高城市照明节能管理水平，充分发挥环境照明工程在城市政治、经济和精神文明建设的作用，创建经济繁荣、社会和谐、环境优美、宜居宜业的生态文明城市，编制本规范。

1.0.2 本规范规定了城市环境照明工程的设计、施工、验收、管理工作标准，适用于城市道路、桥梁、隧道、涵洞、人行道、自行车道、过街天桥、地下通道、滨河、海岸线、建（构）筑物、特殊景观元素、园林景观、居住区、广场公共活动区、商业中心区、广告与标识、行政办公区、古建筑等方面的照明工程。

1.0.3 城市环境照明工程的设计、施工、管理、维护和监督除执行本规范，尚应符合国家、行业及山东省现行有关标准、规范的规定。

## 2 术语

### 2.0.1 环境照明 environment lighting

环境照明是指按规划或活动内容，在涉及城市环境和景观的场所实施室外的景观性灯光和功能性（路灯）照明。

### 2.0.2 夜间景观 landscape in night, nightscape

在夜间，通过自然光和灯光塑造的景观，简称夜景。

### 2.0.3 夜景照明 nightscape lighting

泛指除体育场场地、建筑工地和道路照明等功能性照明以外，所有室外公共活动空间或景物的夜间景观的照明，亦称景观照明（landscape lighting）。

### 2.0.4 居住区 residential area

被城市道路或自然分界线所围合，并与居住人口规模（10000~15000人）相对应，配建有一套能满足该区居民基本的物质与文化生活所需的公共服务设施的居住生活聚居地。

### 2.0.5 公共活动区 leisure area

满足休闲、游憩、纪念和集会等功能的公共绿地、公园和广场。

### 2.0.6 商业中心区 commercial area

特指城市中以百货商场、专卖店、金融、服务及娱乐为主且比较集中的区域。

### 2.0.7 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。

### 2.0.8 工业区 industrial park

城市中工业企业比较集中的区域。

### 2.0.9 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中心景点。

### 2.0.10 发光雕塑 luminous sculpture

用自身发光或透光的材料做成的造型，具有一定寓意、象征或形象的观赏物。

### 2.0.11 泛光照明 floodlighting

由投光灯来照射某一情景或目标，使其照度比其周围照度明显高的照明方式。

### 2.0.12 轮廓照明 outline lighting, contour lighting



用点光源或线状、带状光源直接勾画建筑物和构筑物等被照对象轮廓的照明方式。

#### 2.0.13 内透光照明 lighting from interior lights

利用室内光线向室外透射的照明方式。

#### 2.0.14 重点照明 accent lighting

突出特定区域或目标的照度，使其比周围区域亮，达到视觉冲击效果的照明方式。

#### 2.0.15 动态照明 dynamic lighting

通过对照明装置的光输出的控制形成场景明、暗或色彩等变化的照明方式。

#### 2.0.16 灯具效率 luminaries efficiency

在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

#### 2.0.17 光通量 luminous flux

光通量就是用来表示辐射功率经过人眼的视见函数影响后的光谱辐射功率大小的物理量。该量的符号为  $\Phi$ ，单位为流明（lm）， $\text{lm}=\text{cd}\cdot\text{sr}$ ，其公式为：

$$\Phi = K_m \int_0^{\infty} \frac{d\Phi_e(\lambda)}{d\lambda} \cdot V(\lambda) \cdot d\lambda$$

式中  $V(\lambda)$ ——光谱光（视）效率；

$K_m$ ——辐射的光谱（视）效能的量值，单位为流明每瓦特（lm/W）。在单色辐射时，明视觉条件下的  $K_m$  的值为 683lm/W（ $\lambda_m=555\text{nm}$  时）。

#### 2.0.18 亮度 luminance

发光面在观察方向上单位投影面积发出的光强，是反映人眼对发光面明亮感的参数，该量的符号为  $L$ ，单位为坎德拉每平方米（ $\text{cd}/\text{m}^2$ ），其公式为：

$$L = \frac{d\Phi}{dA \cdot \cos\theta \cdot d\omega}$$

式中  $d\Phi$ ——由指定点的光束元在包含指定方向的立体角  $d\omega$  内传播的光通量；

$dA$ ——包括给定点的光束截面积；

$\theta$ ——光束截面法线与光束方向间的夹角。

#### 2.0.19 照度 illuminance

表面上一点的照度是入射在包含该点面元上的光通量  $d\Phi$  除以该面元面积  $dA$  之商。该量的符号为  $E$ ，单位为勒克斯（lx）， $1\text{lx}=1\text{lm}/\text{m}^2$ ，其公式为：

$$E = \frac{d\Phi}{dA}$$

水平照度和垂直照度 horizontal and vertical illuminance：如果这个参考平面为水平面时，即为水平照度（ $E_h$ ），本规范未加说明时，均指地面（路面）的水平照度；如果这个参考平面为垂直面时，即为垂直照度（ $E_v$ ），本规范未加说明时，均指面向观察方向 1.5m 高度处的垂直照度。

#### 2.0.20 阈值增量 threshold increment

失能眩光的度量。表示为存在眩光源时，为了达到同样看清物体的目的，在物体及背景之间的对比所需增加的百分比。该量的符号为 TI。

#### 2.0.21 色温 colour temperature

当光源的色品与某一温度下黑体的色品相同时，该黑体的绝对温度为此光源的色温度。该量的符号为  $T_c$ ，单位为开（K）。

#### 2.0.22 相关色温（度） correlated colour temperature

当光源的色品点不在黑体轨迹上，且光源的色品与某一温度下黑体的色品最接近时，该黑体的绝对温度为此光源的相关色温。该量的符号为  $T_{cp}$ ，单位为开（K）。

#### 2.0.23 一般显色指数 general colour rendering index

光源对国际照明委员会（CIE）规定的 8 种标准颜色样品特殊显色指数的平均值。通称显色指数。该量的符号为  $R_a$ 。

#### 2.0.24 反射比 reflectance

在入射光线的光谱组成、偏振状态和几何分布指定条件下，反射的光通量与入射光通量之比。符号为  $\rho$ 。

#### 2.0.25 亮度对比 luminance contrast

视野中识别对象和背景的亮度差与背景亮度之比，其公式为：

$$C = \frac{L_o - L_b}{L_b} \quad \text{或} \quad C = \frac{\Delta L}{L_b}$$

式中  $C$ ——亮度对比；

$L_o$ ——识别对象亮度；

$L_b$ ——识别对象的背景亮度；

$\Delta L$ ——识别对象与背景的亮度差。当  $L_o > L_b$  时为正对比；当  $L_o < L_b$  时为负对比。

#### 2.0.26 维持平均照度（亮度） maintained average illuminance (luminance)

照明装置必须进行维护时，在规定表面上的平均照度（亮度）值。

#### 2.0.27 颜色对比 chromatic contrast, colour contrast

同时或相继观察视野中相邻两部分颜色差异的主观评价。色对比分为色调对比、明度对比和彩度对比等。

#### 2.0.28 照度或亮度均匀度 uniformity of illuminance (luminance)

表示一给定平面上的亮度或照度均匀性的比值，该量的符号为  $U$ 。

照度或亮度均匀度有两种表示方法：

1) 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  $E_{\min} / E_{av}$ ；

2) 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  $E_{\min} / E_{\max}$ 。

前者称总均匀度  $U_2$ ，涉及视觉适应和路面上的显示，后者称为纵向均匀度  $U_1$ ，涉及视觉舒适感。

#### 2.0.29 平均半柱面照度 average semi-cylindrical illuminance

光源在给定的空间一点上一个假想的半个圆柱面上产生的平均照度。圆柱体轴线通常是竖直的。该量的符号为  $E_{sc}$ 。半柱面照度的计算公式、测量和使用见附录 C。

#### 2.0.30 立体感 modeling

用光造成亮暗对比效果，显示物体三维形体及表面质地的能力。

#### 2.0.31 绿色照明 green lights

节约资源、保护环境、适合人与自然生态趋势的照明。

#### 2.0.32 照明功率密度 (LPD) lighting power density

单位面积上的照明安装功率（包括光源、镇流器或变压器等），单位为瓦特每平方米 ( $W/m^2$ )。

#### 2.0.33 光污染 light pollution

对干扰光或过量的光辐射（含可见光、紫外和红外光辐射）对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响的总称。

#### 2.0.34 溢散光 spill light (spray light)

照明装置发出的光线中照射到被照目标范围外的部分光线。

#### 2.0.35 干扰光 obtrusive light

由于光的数量、方向或光谱特性，在特定场合中引起人的不舒适、分散注意力或视觉能力下降的溢散光。

#### 2.0.36 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

#### 2.0.37 上射光通比 (ULOR) upward light output ratio

当灯具安装在规定的设计位置时，灯具发射到水平面以上的光通量与灯具中全部光源发出的总光通量之比。

#### 2.0.38 熄灯时段 curfew

为控制干扰光的光污染要求比较严格的时间段。

#### 2.0.39 环境区域 environment zones

为限制光污染，根据环境亮度状况和活动的內容，对相应地区所作的划分。

#### 2.0.40 维护系数 maintenance factor

照明装置在使用一定时间后，在规定表面上的平均照度或平均亮度与该装置在相同条件下新装时在规定表面上所得到的平均照度和平均亮度之比。

#### 2.0.41 LED, (发光二极管简称) Light Emitting Diode

发射可见光的那些半导体二极管。

#### 2.0.42 LED 道路照明工程 led road lighting engineering

指采用 LED 灯具照明，用于城市道路及与道路相连的特殊场所的照明工程总称。

#### 2.0.43 遥感 remote sensing

对研究对象不直接接触，从一定距离以外获取其信息的技术。

#### 2.0.44 灯杆门 pole gate

位于灯杆下部可打开的小门，用于路灯接线及维护。

#### 2.0.45 灯具 luminair

能透光、分配和改变光源光分布的器具，包括除光源外所有用于固定和保护光源所需的零部件，以及与电源连接所必需的线路附件。

#### 2.0.46 功能性灯具 functional luminaire

指应用于辨视照明的灯具，相对于装饰性、景观性灯具而言。

#### 2.0.47 护栏灯具 guardrail lamp

安装在道路、匝道或桥梁护栏内的户外道路用灯。通常使用荧光管或 LED 作为光源，以连续的护栏为载体，形成线性或近线性的护栏灯带。

#### 2.0.48 配光曲线 luminous intensity distribution curve

是描述灯具的发光强度在不同方向上变化的曲线，根据灯具的特点它可以是一根或是一组曲线。通常配光曲线是以总光通量为 1000lm 来绘制，因此当灯具的光通量不是 1000lm 时，发光强度应根据光通量的比例加以修正。

#### 2.0.49 经纬时控仪 gpgll time control instrument

根据经纬度每天自动调整并控制开关灯时间的电子器件。

#### 2.0.50 远传终端 remote terminal unit

由主站监控的子站，按规约完成远动数据采集、处理、发送、接收以及输出执行等功能的设备。

#### 2.0.51 过载长延时保护 long delay overload protection

用于进行过载保护，电流超过整定值，有一个延时才动作。过载保护遵循反时限特性，回路过载电流越大，脱扣延时时间越短。过载保护整定值，比回路预期正常负荷电流大，小于线路允许长期载流量。

#### 2.0.52 短路短延时保护 short delay short circuit protection

用于进行短路保护，电流超过整定值，有一个延时才动作。短路短延时电流保护整定值，比过载电流保护整定值大，但应小于回路预期短路电流。

#### 2.0.53 短路瞬时保护 instance short circuit protection

也称电流速断保护，用于进行短路保护，就是没有延时，只要电流超过整定值，立刻就动作。短路短延时电流保护整定值，比短路短延时电流保护整定值大。

#### 2.0.54 联合接地 combined earthing

各种不同用途的接地都连接到一组共同接地装置上的接地方式。

#### 2.0.55 悬浮接地 suspend earthing

电路的全部或部分只同接地部件发生一点等电位连接，不构成接地电流回路的接地方式。

#### 2.0.56 灵敏度 sensitivity

通过保护装置的最小故障量与保护装置所设定的动作值的比值。

#### 2.0.57 大功率 LED 芯片 high-power LED chip

指由单颗超过 1W 的半导体外延晶片封装形成的 LED 芯片。

#### 2.0.58 昼光控制 daylight control

当天暗下来时指定作业面上的照度低于给定值控制开关打开，灯亮，反之控制开关关闭，灯灭。通常用光电池作为传感器。

#### 2.0.59 时间表控制 schedule control

按可预知的时间表进行控制，如平时工作日 22 时前、22 时后；双休日 23 时前、23 时后；节庆日都可能有不同的开灯模式。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1 城市环境照明工程包含功能性照明工程和装饰性照明工程。功能照明工程是指通过人工光以保障人们出行和户外活动安全为目的的照明工程；装饰照明工程是指在户外通过人工光以装饰和造景为目的的照明工程。

3.1.2 城市环境照明工程设计应在城市总体规划和区域照明规划的基础上进行，新建、改建或扩建街区、建（构）筑物的环境照明工程应与土建工程同步设计、同步施工、同步竣工验收。

3.1.3 城市环境照明工程的设计、施工、验收、管理应由有相关资质的机构完成，应把生态文明建设理念融入环境照明工程设计、施工、验收、管理、评价的全过程。

3.1.4 城市环境照明设计应符合国家、行业、地方有关标准、规范及技术文件的规定；应与城市的历史、政治、经济和文化相适应，构筑符合城市特征、强调城市夜空间形态结构；应做到重点突出，层次分明，分级控制。

3.1.5 功能性照明应设置正常照明、应急照明，在有危及安全的建（构）筑物、水体、桥梁等处应设置警示照明；装饰性照明应作为景观素材进行设计，既应保证突出的夜景观效果，也应考虑白天的造景效果。

3.1.6 城市环境照明工程设计应符合国家、行业和地方政府有关节能、环保的绿色照明要求；应符合本规范第6章光污染限制的规定，体现以人为本、尊重自然的原则。

### 3.2 技术文件及设计深度

3.2.1 城市环境照明工程设计分为方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段。

3.2.2 方案设计文件包括：《设计文本与图册》《设计说明书》《工程造价估算书》和《多媒体文件》，其深度应当满足编制初步（概念性）设计件和基本投资成本控制概算的需要。

3.2.3 初步设计文件包括：《设计说明书》和《工程造价概算书》。初步设计的深度应满足设计方案的选择、确定；主要设备、材料订货；建设投资控制的要求。

1 《设计说明书》包含设计架构说明、设计图纸和设计计算书三部分。

2 《工程造价概算书》包含编制说明、主要技术经济指标、总概算表、单项工程综合概算书、单位工程概算书、费用概算书和主要原材料表。

3.2.4 施工图设计包括：施工图和安装图。施工图设计深度应当满足设备材料采购、非标准设备制作和工程施工检测验收的需要，施工图应注明工程的防雷、安全、节能、环保措施和合理使用年限。

### 3.3 光源、灯具的选择与应用

3.3.1 城市环境照明工程选用的光源灯具、设备、器材应技术文件应齐全，具有经国家授权的检测机构出具安全、光学及电气性能合格的检测报告。

3.3.2 灯具防护等级符合本规范附录 B，室外灯具外壳防护等级符合本规范附录 E。在满足显色性、启动时间等要求的条件下，应对光源、灯具及镇流器等照明设施的使用效率、寿命、采购价格、维护费用进行综合技术经济分析。


3.3.3 在保证光效和使用寿命的同时，光源、灯具的尺寸、外形设计风格、安装条件应符合周围环境要求；在保证使用可靠性和维护便捷性的同时，应尽可能采用低碳、节能、环保、绿色的新光源新灯具；在满足眩光限制和配光要求的条件下，灯具选择应考虑其光强、光束角、配光曲线等。

3.3.4 城市道路、桥梁、过街天桥等与交通照明相关的光源灯具选择符合本规范第 4 章规定；商业中心区、居住区、园林、广场等公共场所照明的光源灯具选择符合本规范第 5 章规定。

3.3.5 需要全天候照明的隧道、地下通道等处，应选择显色性好使用寿命长、维护方便的陶瓷全谱、大功率 LED 等光源灯具。

3.3.6 泛光照明宜选用灯具效率高于 75% 的高压钠灯、陶瓷全谱灯；内透光照明宜选用 LED 或紧凑型荧光灯、小功率金属卤化物灯等；轮廓照明宜选用 LED 带灯、LED 护栏灯、光纤、镭射管等。禁止使用白炽灯。

3.3.7 大型户外广告、路牌、标识宜采用 LED 投光灯、LED 导光板、LED 二次封装点光源、LED 显示屏、发光膜（EL）等低耗能光源、灯具。

3.3.8 灯具金属外壳应有安装接地线的螺栓、调节水平和垂直投射角的装置、散热装置；灯具及安装固定件应具有安全防护措施，防止脱落或倾倒；人员可触及的照明设备表面温度高于 70℃ 时应采取隔离保护措施。直接安装在可燃性材料表面上的灯具，应采用标有  标志的灯具。

3.3.9 在使用 LED 光源、灯具时，应根据实际工作电流进行供电电路设计，RGB 的 LED 灯具应根据亮度、色度、色纯度划分等级，LED 灯具在电参数上应标明使用电压范围、工作电流、功率等指标，同时还应标明外形尺寸。

3.3.10 采用光纤照明的光源箱与光纤头的距离不得大于其射程；使用温度范围：最大可在

-40℃~70℃环境中安全使用；使用弯曲半径宜不小于光纤直径 50 倍。

### 3.4 设备、器材及其运输和保管

3.4.1 城市环境照明工程所采用的设备、器材技术文件应齐全，符合《建筑电气工程施工质量验收规程》GB 50303 的有关规定；型号、规格、质量应符合设计要求和本规范第 8 章的规定。

3.4.2 城市环境照明工程的设备、器材运输和保管应符合现行国家标准《电气装置安装工程 35kV 及以下架空电力线路施工及验收规范》GB 50173、《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 和《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB 50171 的有关规定；当产品有特殊要求时，尚应符合产品技术文件的规定。

### 3.5 施工质量检测与验收

3.5.1 住房和城乡建设主管部门主持或委托第三方专家团队对城市环境照明工程的设计、施工质量进行检测、验收与评价。

3.5.2 功能性照明工程施工质量控制及检测验收要求按照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《城市道路照明设施养护维修服务规范》DB 37/T 1173、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和本规范第 4、6、8 章规定执行。

3.5.3 景观性照明工程施工质量控制及检测验收要求按照《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和本规范第 5、6、8 章规定执行。

3.5.4 环境照明工程施工安全质量控制、检测及验收要求按照《电气装置安装工程及验收规范》GB 50254、GB 50255、GB 50256、GB 50257；《电力工程电缆设计规范》GB 50217；《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601；《建筑物电气装置》（第 7 部分 特殊装置或场所的要求）GB 16895.19 及本规范第 6、8 章规定执行。

### 3.6 照明评价标准

3.6.1 照（亮）度



1 建（构）筑物和其他景观元素的照明评价指标应采取亮度或与照度相结合的方式。道路、广场等室外公共空间的照明评价指标宜采用地面水平照度（简称地面照度  $E_h$ ）和距地面 1.5m 处半柱面照度  $E_{sc}$ 。

2 依据照明对象的功能、城市夜间景观形象的作用与地位依次划分为亮化级、控制级和限制级区域。环境亮度区域划分见表 3.6.1-1。

表 3.6.1-1 城市环境（背景）亮度的区域划分

环境亮度类型	低亮度背景	中亮度背景	高亮度背景
对应的区域	居住区、休闲区	公共活动区、河畔、海岸	商业旅游中心区、主题公园

注：本表“对应的区域”划分参阅附录 A。

3 城市道路、桥梁、隧道、涵洞、人行道、自行车道、过街天桥、地下通道、滨河、海岸线的照（亮）度规定见本规范第 4 章。

4 不同环境亮度区域的建（构）筑物、特殊景观元素、园林景观、居住区、广场公共活动区、商业中心区、广告与标识、行政办公区照（亮）度基本规定见本规范第 5 章。

5 具有重要意义的特殊建（构）筑物以及深色墙面的文物建筑或保护类建筑景观照明的照度可不受规定的限制，但应与周围环境亮度相协调。

6 本规范规定的照度或亮度值均应为参考面上的维持平均照度或维持平均亮度值。各类场所的照明评价指标应符合相关章节的规定。

### 3.6.2 光色

1 城市环境照明工程所用光源色表可按其相关色温分为三组，光源色表分组应按表 3.2.2-1 确定。

表 3.6.2-1 环境照明的光源色表分组

色表分组	色温/相关色温 (K)
暖色表	<3300
中间色表	3300~5300
冷色表	>5300

2 城市环境照明工程光源显色性应以一般显色指数  $R_a$  作为评价指标，光源显色性分级应按表表 3.6.2-2 确定。

表 3.6.2-2 环境照明光源的显色性分级

显色性分级	一般显色指数 $R_a$
高显色性	>80
中显色性	60~80
低显色性	<60

3 环境照明的色彩应根据城市区位功能和被照物特性选择照明的光色，商业区、娱乐区等场所可根据需要合理选用彩色光或颜色动态变化的照明方式，其余区域及其建（构）筑

物的夜景照明应慎用彩色光。

4 环境照明的色彩不得影响对行人外观的辨认和对交通标识信号的识别，不得影响对建筑外观的识别，不能与航行、交通等的标志信号灯混淆。

5 环境照明的色彩不得出现不协调的颜色对比。当装饰性照明采用多种彩色光时，宜事先进行验证照明效果的现场试验。

### 3.6.3 均匀度、对比度与立体感

1 环境照明的照度均匀度  $U_1 (E_{\min}/E_{\max})$  和均匀度  $U_2 (E_{\min}/E_{av})$ ，不宜大于 1：4~6。广场、公园等场所公共活动空间和采用泛光照明方式的广告牌宜将照度（或亮度）均匀度作为一项评价指标。

2 同一建（构）筑物的不同立面、不同部位及其附属设施，包括入口、徽标、广告、雕塑、喷泉、绿化带等的亮度，可采用重点照明突显特定的目标，被照物的亮度和背景亮度的对比度宜为 3~5，最大不宜超过 10~20。其局部最大亮度不得大于该建（构）筑物平均亮度的 10 倍；对于需重点突出的建（构）筑物，其设计亮度不宜高于周边建（构）筑物平均亮度的 5 倍。

3 当需要突出被照明对象的立体感时，主要观察方向的垂直照度与水平照度之比不应小于 0.25。

### 3.6.4 生态和环保

1 城市环境照明工程设施应避免光线对于动植物生长和生存环境的不利影响，并符合城市环保及景观、园林的建设要求。

2 城市环境照明工程应在满足本规范 3.6.1、3.6.2、3.6.3 的指标要求的同时符合人的视觉要求，严格控制外溢光/杂散光。

3 用于建筑泛光照明的灯具应将光束全部投射在所照明建筑物的立面上，严格控制外溢光。

### 3.6.5 光污染的限制

1 夜景照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直照度及从室内直接看到的发光体的最大光强不应大于表 3.6.5-1 的规定值。

**表 3.6.5-1 住宅的居室窗户上的光干扰控制**

	低亮度区		中亮度区		高亮度区	
	23 时前	23 时后	23 时前	23 时后	23 时前	23 时后
窗户上的垂直照度 (lx)	<5	<1	<10	<2	<25	<5
直接看到的发光体的发光强度 (cd)	<7500	<500	<10000	<1000	<25000	<2500

注 居住建筑主要包含住宅、公寓、宾馆 医院病房等。

2 居住区和步行区的环境照明设施应避免对行人和非机动车人造成眩光。照明灯具的眩光限制可简化为  $L$  与  $A$  的关系，眩光限制标准值见表 3.6.5-2。

**表 3.6.5-2 居住区和步行区环境照明灯具的眩光限制值**

安装高度 (m)	$L$ 与 $A$ 的关系
----------	---------------

$h \leq 4.5$	$LA_{0.5} \leq 4000$
$4.5 < h \leq 6.0$	$LA_{0.5} \leq 5500$
$h > 6.0$	$LA_{0.5} \leq 7000$

注：L 为灯具与向下垂线成 85°和 90°方向间的最大平均亮度（cd/m<sup>2</sup>）；

A 为灯具与向下垂线成 85°和 90°方向间的出光面积（m<sup>2</sup>），包括所有表面

3 城市道路的非道路照明设施对汽车驾驶员产生的眩光的阈值增量不应大于 15%。

4 室外灯具的上射逸出光不得大于总输出光通的 25%，灯具的上射光通比的最大值不应大于表 3.6.5-3 的规定值。

表 3.6.5-3 灯具的上射光通比的最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
上射光通比	灯具所处位置水平以上的光通量与灯具总光通量之比（100%）	2500	7500	10000	25000
		0	500	1000	2500

注：环境区域（E1~E4 区）的划分符合本规范附录 A

5 夜景照明在建筑立面和标识面产生的平均亮度不应大于表 3.6.5-4 的规定。

表 3.6.5-4 建筑立面和标识面的平均亮度最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
建筑立面亮度 $L_b$ (cd / m <sup>2</sup> )	被照面平均亮度	0	5	10	25
标识亮度 $L_s$ (cd / m <sup>2</sup> )	外投光标识被照面平均亮度；自发光标识发光面平均亮度	50	400	800	1000

注 a 若被照面为漫反射面，建筑立面亮度可根据被照面的照度 E 和反射比  $\rho$ ，计算出亮度  $L_b$  或  $L_s$ 。

b 标识亮度  $L_s$  值不适用于交通信号标识。

c 在 E1 区和 E2 区里不应采用闪烁、循环组合的发光标识。

6 广告与标识采用外投光照明时，溢散光不应超过 20%；广告与标识照明的平均亮度不应超过表 3.6.5-5 中最大允许值。

表 3.6.5-1 广告与标识照明的平均亮度最大允许值（cd/m<sup>2</sup>）

广告与标识照明面积(m <sup>2</sup> )	环境区域			
	E1	E2	E3	E4
$S \leq 0.5$	50	400	800	1000
$0.5 < S \leq 2$	40	300	600	800
$2 < S \leq 10$	30	250	450	600
$S > 10$	—	150	300	400

注：环境区域（E1~E4 区）的划分符合本规范附录 A

## 4 市政照明

### 4.1 道路照明

4.1.1 根据道路使用功能，城市道路照明可分为主要供机动车使用的机动车交通道路照明和主要供非机动车与行人使用的人行道路照明两类。机动车交通道路照明应按快速路与主干路、次干路、支路分为三级。

4.1.2 道路照明工程的照明方式及设计要求参照《城市道路照明设计标准》CJJ 45 规定执行；道路照明工程的施工及验收参照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 规定执行。

4.1.3 设置连续照明的机动车交通道路的照明标准值应符合表 4.1.3-1 的规定。对同一级道路选定照明标准值时，交通控制系统和道路分隔设施完善的道路，宜选择本标准表 4.1.3-1 中的低档值，反之宜选择高档值。交会区的照明标准值应符合表 4.1.3-2 中的标准值。

表 4.1.3-1 机动车交通道路照明标准值

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制 阈值增量 TI(%) 最大初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 $L_{av}$ (cd/m <sup>2</sup> )	总均匀 度 $U_0$ 最小值	纵向均 匀度 $U_L$ 最小值	平均照度 $E_{av}(lx)$ 维持值	均匀度 $U_E$ 最小值		
I	快速路、主干路（含迎宾路、通向政府机关和大型公共建筑的主要道路，位于市中心或商业中心的道路）	1.5/2.0	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
II	次干路	0.75/1.0	0.4	0.5	10/15	0.35	10	0.5
III	支路	0.5/0.75	0.4	—	8/10	0.3	15	—

注：1 表中所列的平均照度仅适用于沥青路面。若系水泥混凝土路面，其平均照度值可相应降低约 30%。根据本规范附录 A 给出的平均亮度系数可求出相同的路面平均亮度，沥青路面和水泥混凝土路面分别需要的平均照度。

2 计算路面的维持平均亮度或维持平均照度时应根据光源种类、灯具防护等级和擦拭周期，道路照明灯具维护系数以一年擦拭一次为前提，维护系数在不准通行货车的路段取 0.7、在准许通行货车的路段取 0.65。

3 表中各项数值仅适用于干燥路面。

4 表中对每一级道路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值，“/”的左侧为低档值，右侧为高档值。

表 4.1.3-2 机动车交通道路交会区照明标准值

交会区类型	路面平均照度 $E_{av}(lx)$ , 维持值	照度均匀度 $U_E$	眩光限制
主干路与主干路交会	30/50	0.4	在驾驶员观看灯具的方位角上, 灯具在 80°和 90°高度角方向上的光强分别不得超过 30cd/1000lm 和 10cd/1000lm
主干路与次干路交会			
主干路与支路交会			
次干路与次干路交会	20/30		
次干路与支路交会			
支路与支路交会	15/20		

注：1 灯具的高度角是在现场安装使用姿态下度量。

2 表中对每一类道路交会区的路面平均照度给出了两档标准值，“/”的左侧为低档照度值，右侧为高档照度值。

3 当各级道路选取低档照度值时，相应的交会区应选取表 4.1.3-2 中的低档照度值，反之则应选取高档照度值。

4.1.4 道路照明所选用光源灯具和设施应经有资质证书的测试单位抽样进行温升和光学性能、防护防腐等级测试；灯具、灯杆造型和外观颜色应体现所在道路的功能、特征；快速路、主干路必须采用截光型或半截光型灯具，次干路应选用半截光型灯具；灯杆不得设在易被车辆碰撞的地点，与供电线路等空中障碍物的安全距离应符合供电有关规定。

4.1.5 传统路照明灯具的效率应高于 75%且应符合下列规定：

灯具配件应齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂等现象；灯具的防护等级、密封性能必须在 IP55 以上；反光器干净整洁，并应进行抛光氧化或镀膜处理，反光器表面应无明显划痕；透明罩的透光率应达到 90%以上，并应无气泡及明显的划痕和裂纹；封闭灯具的灯头引线应采用耐热绝缘管保护，灯罩与尾座的连接配合应无间隙。

4.1.6 LED 道路照明灯具的效率应高于 80%且应符合下列规定：

1 灯的额定功率分类应符合《道路照明用 LED 灯性能要求》GB/T 24907 的规定；灯具端电压宜维持在额定电压的 90%~105%，不应低于额定电压的 85%；

2 灯在额定电压和额定频率下工作时，其实际消耗的功率与额定功率之差应不大于 10%，功率因数实测值不低于制造商标准值的 0.05；

3 灯的安全性能应符合《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819 的要求，防护等级应达到 IP65；

4 灯的无线电骚扰特性、输入电流谐波和电磁兼容要求属国家强制性标准，应符合《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法》GB 17743、《电磁兼容限值谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1、《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595 的规定；

5 光通维持率在燃点 3000h 时应不低于 90%，在燃点 6000h 时应不低于 85%；

6 灯的光度分布应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 规定值，制造商应完整提供灯的截光性能、光分布类型和光强表等照明计算资料；

7 宜采用分体式道路照明用 LED 灯具，LED 部件或模块光源应符合《普通照明用 LED 模块 性能要求》GB/T24823 和《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB24819 的规定。

4.1.7 灯头应固定牢靠，可调灯头应按设计调整至正确位置；灯头绝缘外壳应无损伤、开裂；高压钠灯宜采用中心触点伸缩式灯口；灯头线应使用额定电压不低于 500V 的铜芯绝缘线；功率小于 400W 的最小允许线芯截面应为  $1.5\text{mm}^2$ ，功率在 400W 至 1000W 的最小允许线芯截面应为  $2.5\text{mm}^2$ 。

4.1.8 灯杆、灯盘、配线、升降电动机构等应符合《高杆照明设施技术条件》CJ/T 3076 的规定。在灯臂、灯盘、灯杆内穿线不得有接头，穿线孔口或管口应光滑、无毛刺，并应采用绝缘套管或包带包扎，包扎长度不得小于 200mm。

4.1.9 灯杆、灯臂、抱箍、螺栓、压板等金属构件应进行热镀锌处理，防腐质量应符合《金属覆盖及其他有关覆盖层维氏和努氏显微硬度试验》GB/T 9790、《热喷涂金属件表面预处理通则》GB/T 11373 和《钢铁热浸铝工艺及质量检验》ZBJ 36011 的有关规定；灯杆、灯臂等热镀锌后应进行油漆涂层处理，其外观、附着力、耐湿热性应符合《灯具油漆涂层》QB 1551 的有关规定；进行喷塑处理后覆盖层应无鼓包、针孔、粗糙、裂纹或漏喷区缺陷，覆盖层与基体应有牢固的结合强度；各种螺母紧固，宜加垫片和弹簧垫，紧固后螺丝露出螺母不得少于两个螺距。

4.1.10 每盏灯的相线宜装设熔断器，熔断器应固定牢靠，接线端子上线头弯曲方向应为顺时针方向并用垫圈压紧，熔断器上端应接电源进线，下端应接电源出线。

4.1.11 气体放电灯的灯泡、镇流器、触发器等应配套使用，严禁混用；镇流器、电容器的接线端子不得超过两个线头，线头弯曲方向，应按顺时针方向并压在两垫片之间，接线端子瓷头不得破裂，外壳应无渗水和锈蚀现象，当钠灯镇流器采用多股导线接线时，多股导线不能散股。

4.1.12 同一街道、公路、广场、桥梁的路灯安装高度（从光源到地面）、仰角、装灯方向宜保持一致。

4.1.13 在树多、遮光严重的道路，灯具安装高度应低于树冠底部或高于树冠顶部，分别采用合适配光类型的灯具，并核算眩光限制阈值增量是否满足要求。

4.1.14 护栏灯配光于匝道的路面及防撞护栏范围，避免大量光通量落在车道外场地，宜采用 LED 护栏灯，避免常规照明方式在立交范围灯杆林立的现象，连续设置的护栏灯具可勾勒立交线型、增强交通诱导性、达到景观照明效果。

## 4.2 桥梁照明

4.2.1 桥梁、立交桥是交通枢纽，其路面照明应突出功能性照明符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 规定，桥体照明应表现其造型的艺术风格。

4.2.2 桥梁、立交桥照明灯具可装在灯杆上或与两侧栏杆相结合；桥梁的可见部分为朝着上游和下游的两个面和桥腹。照明上、下游两个面的灯具可置于岸边、河堤上或与栏杆结合；照明桥腹的灯具可置于桥墩或桥台上。

4.2.3 立交匝道位于曲线、坡道等交通复杂路段，照度（亮度）标准宜较标准路段提高 30%~50%，但功率密度不得大于标准路段的 1.3 倍。半径在 1000m 及以上的曲线路段，其照明可按照直线路段处理。

4.2.4 当防撞护栏设置连续照明时，可视桥梁情况在护栏灯具外侧增设 LED 二次封装点光源，增强景观照明效果。

4.2.5 桥梁入口、下路口附近应设置引起驾驶员注意的标志性光源。

4.2.6 小型桥梁的泛光照明应将桥梁朝着上游和下游的两个面或桥腹照亮；中小型桥梁照明应与其连接的道路照明一致，若桥面宽度小于与其连接的路面宽度，桥梁的栏杆、缘石应有足够的垂直照度。

4.2.7 大型桥梁及具有艺术、历史价值的中小型桥梁在满足功能要求的同时，可用光带或彩灯勾划桥的轮廓，或用功率较小的投光灯置于桁架的节点上照亮腹杆，用窄光束的投光灯渲染扒体、拉杆、捩索等，展示与桥梁风格一致的艺术效果。

4.2.8 桥梁景观照明的设计应根据桥梁类型、主要视点的位置和方向选择亮度（照度）及照明方式展示塑造桥梁的特色，并且避免景观照明干扰功能照明。

1 塔式斜拉钢索桥的照明宜重点塑造桥塔、拉索、桥身侧面、桥墩等部位，使照明效果具有整体感；

2 园林中景观桥的照明应避免照明设施的暴露以及对游人的眩光影响；

3 城市立交桥和过街天桥的照明应与周边环境和桥区绿地的照明相协调，桥面的平均照度不应低于 5lx，阶梯照度宜适当提高，且阶梯踏板的水平照度与踢板的垂直照度的比值不应小于 2: 1；

4 城市中跨越江河桥梁的照明，应考虑与其在水中所形成的倒影相，控制投光照明的方向以及被照面亮度，避免倒影产生的眩光及光污染；选择灯具及安装位置时应考虑涨水时对灯具造成的影响；

5 桥梁装饰性照明的动态图案、光色闪烁、阴影等景观效果不应干扰交通信号及车辆、船舶行驶驾驶员视觉。

4.2.9 桥梁伸缩缝处的电缆应留有松弛部分，高架路、桥梁震动较大的部位及灯杆易发生碰撞的场所敷设电缆应采取防震措施，使用的灯具应符合《灯具一般安全要求与实验》GB 7000.1 的防震要求，并安装防坠落装置。

4.2.10 立交桥高杆照明设置点应避开多层桥梁交叉处，以避免对最上层车道形成眩光。

## 4.3 滨河与堤岸线照明

4.3.1 滨河、堤岸的照明应避免对船只航行造成交通安全上的障碍。

4.3.2 河堤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，当河堤边无小径时，可安装在河堤靠河的堤身中最高洪水位以上位置，照度符合本规范第 4.5.1 条规定；。

4.3.3 河堤上、堤岸边的照明设备应能防止人为破坏，具有相应的防护等级。有季节性水位变化的河流，河堤上的照明设备必须考虑水位变化的影响。

4.3.4 滨河、堤岸休闲绿地照明参照本规范第 5 章公共活动区照明有关规定执行。

4.3.5 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。

4.3.6 水下灯宜采用 IT 系统供电，灯具防护等级不低于 IP68，供电干线首端应装设漏电保护装置。

4.3.7 海岸环境照明用光源灯具及其附属装置适用的气象条件依据《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 规定确定，送电线路最大设计风速为 35m/s。

4.3.8 距海岸线 500m 范围内，空气腐蚀性比较严重，特别提出应采用耐腐蚀性能较好的灯具。

4.3.9 除了以上规定，滨河、堤岸照明工程用光源灯具还应符合《城市道路照明设计标准》、《城市道路照明工程施工及验收规程》的基本条件。

## 4.4 隧道、涵洞照明

4.4.1 本章在《公路隧道通风照明设计规范》JTJ 026.1 第 4、5、8 章规定基础上在光源、灯具、电源等方面进行补充。

4.4.2 隧道照明包括引道照明、入口段、过渡段照明、中间段照明、出口段照明、应急照明



及横洞照明、疏散诱导照明。隧道中间段亮度如表 4.4.2-1 所示。

表4.4.2-1 隧道中间段亮度

计算行车速度 (km/h)	中间段亮度 $L_{in}$ (cd/m <sup>2</sup> )	
	双车道单相交通 $N > 2400$ 辆/h 双车道单相交通 $N > 1300$ 辆/h	双车道单相交通 $N \leq 700$ 辆/h 双车道单相交通 $N \leq 360$ 辆/h
100	9.0	4
80	4.5	2
60	2.5	1.5
40	1.5	1.5

1 隧道照明入口段亮度：入口段亮度可按照下式计算：

$$L_{th} = k L_{20} (S)$$

式中  $L_{th}$ ——入口段亮度 (cd/m<sup>2</sup>)；

$k$ ——入口段亮度折减系数，可按照《公路隧道通风照明设计规范》表 4.3.1 取值；

$L_{20}$ ——洞外亮度 (cd/m<sup>2</sup>)，可按照《公路隧道通风照明设计规范》表 4.3.2-1 取值。

2 过渡段亮度：

过渡段由 TR1、TR2、TR3 三个照明段组成，与之相对应的亮度可按表 4.4.2-2 取值：

表 4.4.2-2 过渡段相对应亮度

照明段	TR1	TR2	TR3
亮度	$L_{th1} = 0.3 L_{th}$	$L_{th2} = 0.1 L_{th}$	$L_{th3} = 0.035 L_{th}$

4.4.3 隧道照明按白天、傍晚（或阴天、浓雾天）、夜间、深夜四级控制。隧道入口段、过渡段、出口段用于加强照明灯白天开启，傍晚（或阴雨天、浓雾天）间隔减半，夜间关闭。用于基本照明的灯在深夜只开启行车方向左侧灯具，其余时间全开。洞外引道路灯照明夜间及深夜开启，其它时间常闭。横通道灯常闭，只在临时使用或发生紧急情况下开启。

4.4.4 应急照明由急电源、应急灯两部分构成。应急电源应选用切换时间小于 5ms 的 EPS 电源装置集中设置；应急灯可利用基本照明灯作为应急用灯或单独设置应急灯照明的方式。

4.4.5 疏散及诱导照明，疏散灯为长明灯，不受控制；诱导灯正常情况下常亮，当发生事故时，通过隧道监控中心下发指令，将诱导灯调为闪烁状态以提醒司机谨慎驾驶。每 120m 设一盏蓝色疏散指示灯，提醒司机保持与前车之间的安全距离。疏散及诱导照明电源由 EPS 提供。

4.4.6 隧道引道照明，宜选用显色性较好的陶瓷全谱光源，隧道、涵洞的一般和加强照明宜选用寿命高于 5 万小时的陶瓷全谱、高压钠灯和 LED 光源及灯具；隧道、涵洞疏散及诱导照明宜选用 LED 光源及灯具。

4.4.7 隧道、涵洞照明灯具桥架的安装应定位准确，灯的顺线方向与路面平行，灯具的

尾线应穿软管用卡子固定在隧道壁上，达到平整、密贴、整齐统一。

4.4.8 通常按车速 ( $V$ ) 以  $T=2S$  的适应时间来确定引入段、适应段和过渡段的长度  $S$ ，也可用  $S=VT/3.6$  (m) 来估算。

4.4.9 涵洞当进入地道内 25m 或大于 3 倍入口宽度时，地面照度应不低于 25lx。

4.4.10 隧道、涵洞照明应严格控制闪烁和眩光。

## 4.5. 人行道、自行车道及过街天桥照明

4.5.1 人行道、自行车道及地下通道的照明设备必须用坚固耐用的材料制造，灯具的造型应与周围环境相协调，电源线和零部件不应外露。人行道交叉口平均水平照度不应低于相邻车行道照度的 1.5 倍。人行道、自行车道及地下通道照明要求见表 4.5.1-1。地下通道照明应采用可无级调光特性的 LED 灯具，可结合红外传感器控制灯光通断，结合亮度传感器控制驱动电流进行调光。

表4.5.1-1 人行道、自行车道及地下通道的照明要求

区 域	平均水平照度 $E_{hmin}$ (lx)	最小水平照度 $E_{hmin}$ (lx)	照度均匀度 $U$ ( $E_{min}/E_{max}$ )	最小半柱面照度 $E_{scmin}$ (lx)
人行道、自行车道	10	5	1: 4	3
人行道交叉口 (商业、行政区)	30	15	1: 4	5
人行道交叉口 (居民区)	20	6		5
地下通道 (白天)	100	50	1: 6	30
地下通道 (夜晚)	30	15		10

4.5.2 人行天桥和自行车天桥的功能照明要求见表 4.5.2-1，与道路合用天桥时，人行道上提供的最小照度应为靠近车行道边缘 5m 处的 50%，天桥的结构可以用彩色的光源，但应避免与交通信号灯混淆，不能造成眩光或在地面形成过多光影。

表4.5.2-1 人行天桥和自行车天桥的照明要求

区 域	平均水平照度 $E_{hmin}$ (lx)	最小水平照度 $E_{hmin}$ (lx)	照度均匀度 $U$ ( $E_{min}/E_{max}$ )	最小半柱面照度 $E_{scmin}$ (lx)
与支路合用或与其他交通 分开的天桥	5	1	1: 4	1
与主次干路合用的天桥	5	2	1: 4	2

4.5.3 跨越有照明设施道路的人行天桥可不设照明，若阶梯照度小于 21x 可专设照明；跨越无照明设施道路的人行天桥应设置照明，桥面平均照度以 51x 为宜，阶梯照度应适当提高。

人行天桥照明应防止给桥下道路使用者造成眩光。

4.5.4 人行道、自行车道、地下通道、人行天桥、自行车天桥照明的光源显色指数  $R_a$  应大于 65。

## 5 景观照明

### 5.1 建筑物照明

#### 5.1.1 建筑物景观照明的基本要求

1 单体建筑物的景观照明应依据建筑物功能特性、外形体量和周围环境来确定照明设计风格，选择光源灯具的外形尺寸、材质、光源类别、能源配置方式及灯光的颜色和照度标准。应保证主要视点的建筑景观照明效果，兼顾次要视点；建筑物景观照明与周围环境照明的亮度对比关系如表 5.1.1-1；

表5.1.1-1 建筑物景观照明与环境照明的亮度对比关系

照明效果	最大亮度比例
与环境融合	1:2
稍微强调	1:3
强调	1:5
重点强调	1:10

2 光源、灯具等照明设施的安装应隐蔽在建筑构件内，见光不见灯；隐蔽困难时应使照明设施的外形尺寸、颜色、材质与建筑立面的墙、柱、檐、窗、墙角或屋顶部分的建筑构件相结合，与周围环境和谐统一；

3 建筑物的入口不宜采用泛光灯直接照射，景观照明应避免对周边居民休息、生活及夜间工作场所的影响。

#### 5.1.2 选择照明方式时应符合下列要求：

1 除有特殊要求的建筑物外，使用泛光照明时不宜采用大面积投光将被照面均匀照亮的方式，或在同一被照射区内出现明显的光斑、暗区或扭曲建筑形象的情况；

2 重点照明的光影特征、亮度、光色应与建筑整体风格一致；

3 对具有丰富轮廓特征的建筑物，可选用轮廓照明；当轮廓照明使用点光源时，灯具的大小、间距应根据建筑物尺度和视点远近确定；当使用线光源时，线光源的形状、线径粗细和亮度应根据建筑物特征和视点远近确定；

4 玻璃幕墙以及外立面透光面积较大或外墙被照面反射比低于 0.2 的建筑，宜选用内透光照明；使用内透光照明应与室内功能照明相结合、应使内透光与环境光的亮度和光色保持协调，并应防止内透光产生光污染；

5 采用光纤、导光管、激光、太空灯球、投影灯和火焰光等特种照明器材或使用声光电综合技术营造特殊照明效果的照明方式时，应对提供项目可行性报告。

5.1.3 在建筑物附近安装投光灯时，投光灯和建筑物立面距离与被照高度之比以不小于 1:10 为宜；光束不宜垂直 90°投向被照面，宜倾斜入射，应使不同面亮度有差别。被照面是平

面，入射角取 60~85°；被照面较大凹凸，入射角取 0~60°；显现细部特征，入射角取 80~85°。

5.1.4 建筑物主体景观照明照度亮度标准值见 5.1.4-1。本规范规定的照度值均为作业面或参考平面上的维持平均照度值。

表 5.1.4-1 不同城市规模及环境区域建筑物泛光照明的照度和亮度标准值

建筑物饰面材料		城市规模	E2 区		E3 区		E4 区	
名称	反射比 $\rho$		对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )	对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/m <sup>2</sup> )
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	5	50	10	150	25
		中	20	4	30	8	100	20
		小	15	3	20	6	75	15
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	5	75	10	200	25
		中	30	4	50	8	150	20
		小	20	3	30	6	100	15
深色天然花岗石、大理石、瓷砖、混凝土，褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等	0.2~0.3	大	75	5	150	10	300	25
		中	50	4	100	8	250	20
		小	30	3	75	6	200	15

注：a 城市规模及环境区域（E2~E4 区）的划分可按本规范附录 A 进行；

b 为保护 E1 区（天然暗环境区）的生态环境，建筑立面不应设置景观照明，故本表 E1 区项删除。

5.1.5 当照亮的目标物与视点的距离大于 100m 时，所需的光源功率应乘以表 5.1.5-1 中所规定的修正系数  $n$ 。

表 5.1.5-1 目标物与视点距离的修正系数  $n$  值

距离 (m)	100	300	500	800	1100	2000
$n$ 值	1.06	1.2	1.35	1.61	1.82	3.3

## 5.2 公园景观照明

5.2.1 应根据公园类型（功能）、风格、周边环境和夜间使用状况，确定照度水平和选择照明方式，应避免溢散光对行人、周围环境及园林生态的影响，造成光污染。公园公共活动区域的照度标准值应符合表 5.2.1-1 的规定。

表 5.2.1-1 公园公共活动区域的照度标准值

区域	最小平均水平照度 $E_{h,min}$ (lx)	最小半柱面照度 $E_{sc,min}$ (lx)
人行道、非机动车道	2	2
庭园、平台	5	3

儿童游戏场地	10	4
--------	----	---

5.2.2 公园的入口、公共设施、指示标牌应设置功能照明和标识照明，公园步道的坡道、台阶、高差处应设置照明设施。

5.2.3 应根据公园常绿树木和落叶树木的叶状特征、颜色及季节变化因素的影响，确定照度水平和选择光源的色彩、照射方式及灯具的安装位置；应避免长时间的光照和灯具的安装对动、植物生长产生影响。不应古树名木进行近距离照明。

5.2.4 应根据人在公园草坪绿篱树林中间的活动空间范围，设计灯光布局、照度范围、光线照射高度和方向，应避免灯具的设置影响景观。

5.2.5 观赏性绿地照明的最低照度不宜低于 2lx；花坛照明应根据花卉品种、颜色、形状的选择灯光的色彩及照明方式，宜选择显色指数大于 80 的光源、灯具。

5.2.6 在比较空旷或夜间照明层次单调的场所可用灯光制造夜景观或安置灯光雕塑作夜景观，但应注意照明设备在白天和夜间的观看效果与周边环境的相协调。

5.2.7 雕塑照明应考虑雕塑所在的背景、环境，雕塑的主题、材质、体量、色彩、主要观看的角度和方向，从整体的三维效果出发点，选择照射部位、亮度梯度和明暗变化对比关系。处于视觉中心的主题雕塑，可用高显色性投光灯打亮；反射性强或非主题性景观小品可选用轮廓照明、LED 彩色投光等手法，其亮度应低于主题雕塑。

5.2.8 水景照明应根据水景的形态及水面的反射作用，选择光源灯具和照明方式；应避免光源和水面的反光对周边产生眩光，水景照明灯具应隐蔽于景观中，并应兼顾无水和冬季结冰时采取防护措施的外观效果；水景周边应设置功能照明，防止观景人意外落水。光源、灯具及其电器附件必须符合本规范附录 C 规定的防护与安全要求，并应便于维护管理。

5.2.9 喷泉照明的照度和色彩应根据背景音乐、喷水的形状、高度、周边环境亮度，结合声光电综合技术的应用，突出喷泉的整体观赏性，水底灯应采用低压 LED 光源和防护等级高于 IP68 的灯具设施。

## 5.3 居住区内环境照明

5.3.1 居住区内环境照明应体现“以人为本”的原则，依据区内建筑景观和园林景观环境，显现房屋、装饰、植物群和人的立体感，创造安全、幽雅、舒适的夜生活环境，增加街景及其周边环境的观赏性，并应满足下列要求：易于看清路面坡道和台阶及 4m 以外来人的面部；易于看清街道上的标志和房屋的号牌；易于看清地界标志、垃圾桶，消防栓和路缘石等。居住区内的最小半柱面照度 1lx、最佳半柱面照度 3~10lx（居住区环境照明照度要求应符合表 5.3.1-1 的规定）。

表 5.3.1-1 居民区内公共活动区的照度标准值

区 域	最小水平照度 $E_{hmin}$ (lx)	照度均匀度 $U$ ( $E_{min}/E_{max}$ )	最小半柱面照度 $E_{scmin}$ (lx)
机动车道	3	1:4	2
人行道、自行车道	2	1:4	2
人行交叉通道	3	1:4	2
公园小径	1.5	1:4	1.5
草地	2	1:4	2
庭园、平台	5	1:6	3
儿童游戏场地	10	1:6	4

5.3.2 居住区内环境照明的光源显色指数  $R_a$  应大于 65。

5.3.3 居住小区内的灯杆高度在 3~8m 范围，灯具安装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。

5.3.4 居住区居住建筑的主体部分不应采用建筑立面泛光灯照明，灯光不得射入室内或给居住者造成光污染。

5.3.5 居住区内文化商业服务区环境照明应以建筑标识照明、门头照明、商店立面照明、橱窗展示照明和店名广告照明为重点，突出自身特点及艺术个性，严格控制大、中型声光电广告照明设备的开关时间，避免对周边居民、公交车站、电话亭、书报亭、时钟、导引指示牌、区街地图等公共设施的识别形成干扰。

5.3.6 围墙外可用小型投光灯照射，显示墙面的形状与颜色；花窗可用内透光方法，丰富墙面效果；也可将墙面和窗前的植物照明结合，形成剪影效果；花坛、绿地、小径照明可设置高度低于 90cm 的草坪灯。

5.3.7 除特殊要求外，居住区照明用光应以静态为主，不宜采用动态光。

## 5.4 广场公共活动区照明

5.4.1 广场公共活动区、绿地、人行道的环境照明所营造的气氛应与广场的功能及广场周围环境相适应，亮度（照度）水平、照明方式、光源的显色性以及灯具造型应体现广场的功能要求和景观特征。其照度标准值应符合表 5.4.1-1 的规定。广场地面的坡道、台阶、高差处应设置功能照明设施。

表 5.4.1-1 广场绿地、人行道、公共活动区和主要出入口的照度标准值

照明场所	绿地	人行道	公共活动的区				主要出入口
			市政广场	交通广场	商业广场	其他广场	
水平照度 (lx)	≤3	5~10	15~25	10~25	10~20	5~20	20~30

最小半柱面照度 Esc <sub>min</sub> (lx)	2	2	4~8	≥8	≥8	4~8	≥16
------------------------------------	---	---	-----	----	----	-----	-----

5.4.2 机场、车站、港口等交通广场照明应以功能照明为主，出入口、人行或车行道路及换乘位置应设置醒目的标识照明，广场使用的动态照明或彩色光不得干扰对交通信号灯的识别。

5.4.3 商业广场的照明应和商业街建筑、入口、橱窗、广告标识、道路、广场中的绿化、小品及娱乐设施的照明统一规划，相互协调，并应符合本规范的相关规定。

5.4.4 市政广场、文化广场的等亮度应高于周围环境照明的亮度，广场的中心区（集会活动区）应选用高杆灯并选配水平照度高于 20lx、色温在 3800~4200k 之间、显色性大于 70、使用寿命大于 5 万小时的光源灯具，主雕塑宜用大功率 LED 投光灯。

5.4.5 广场绿地、绿篱区宜配置太阳能 LED 草坪灯；广场人行通道宜配置太阳能 LED 庭院或景观灯；广场休息区宜配置太阳能 LED 内透光桌、椅或相关灯光雕塑。

5.4.6 广场景观轴线可选择动态和彩色光形成视觉亮点。除重大活动外，广场（不含商业广场）其他区域照明应以静态光为主，不宜选用大功率投影灯、大型激光灯等动态光照明。

## 5.5 商业中心区的环境照明

5.5.1 商业中心区内照明设备的尺度，材料、颜色、式样和设计风格应该与商区风格协调一致，应选择光效 75% 以上、寿命在 5 万小时、显色指数大于 80、色温在 3200K~5200K、能同时为垂直面和水平面提供照明的装置。

5.5.2 商业街应根据地域特征、城市居民爱好、商业街入口、广告标识、建筑物饰面材料确定亮度水平及基本格调，选择合理的照明方式，应协调好商店门头照明、灯光广告照明及橱窗照明三者之间的关系，形成重点突出，富有个性的整体照明效果。

5.5.3 商业步行街入口部位的大门或牌坊、建筑小品的照明亮度与街区其他部位亮度的对比度、建筑立面的照明设计、广告和标识的照明设计应符合本规范的相关规定。

5.5.4 商业步行街的环境照明应符合下列要求：

1 街道的出入口以及街内的道路、广场、公用设施、商店入口、橱窗、广告和标识均应设置功能性照明，且不应产生眩光；

2 商店立面应设置照明，并与入口、橱窗、广告和标识以及毗邻建筑物的照明协调；

3 商业步行街的道路照明灯杆、支架、灯具外形、尺寸和颜色应整体设计，装饰性和功能性相结合；灯具上射光通比不超过 25%、垂直面和水平面均有合理的光分布；应选择高



显色光源;不宜采用常规道路照明方式和常规道路照明灯具;照明标准值应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的相关规定。

5.5.5 迎宾区的环境照明应根据区内建筑风格、造型、结构功能特征整体设计,注意整体光与色的统一性与协调性,创造出该商业区特有的文化品位和内涵。

5.5.6 文化休闲区的景观照明应挖掘城市文化底蕴,表现地域文化特征,创建具有独特城市个性的夜晚休闲、娱乐的光环境。

5.5.7 购物中心(包括步行街)及广场地面的平均照度不得小于 20lx,均匀度为 0.1~0.3;最小半柱面照度应大于 16lx,均匀度 $\geq 0.2$ ;商店门头照明的亮度以环境亮度的 3 倍为宜。

5.5.8 激光作为景观装饰照明时应预置激光光束的瞄准范围,控制光束处在规定的空间不落到人眼所及范围内。

## 5.6 广告与标识的照明

5.6.1 广告与标识照明设计应符合下列要求:

1 应符合城市夜景照明专项规划中对广告与标识照明的要求,光色运用应与广告与标识的文化内涵及周围环境相吻合,并应注重昼夜景观的协调性;

2 应根据广告与标识的内容、种类、结构、形式、表面材质、色彩、安装位置以及周边环境特点选择相应的照明方式;可采用 LED 显示屏、LED 导光板、外打光广告牌等多种形式。

3 公共场所和交通要道设置的大型广告牌的照度分布、光源性能、色彩效果、安装位置、选用的灯具造型应体现科学与艺术的融合性,不得干扰通信、交通等公共设施的正常使用。

5.6.2 广告与标识照明标准应符合下列规定值:

1 广告与标识照明的平均亮度最大允许值应符合表 6.6.6 -1 的规定;投光照明溢散光不超过 20%。

2 外投光广告与标识照明的亮度均匀度  $U_1 (L_{\min}/L_{\max})$  宜为 0.6~0.8,光源显色指数应大于 80。

5.6.3 广告与标识照明标准应符合《广告法》相关规定。

## 5.7 行政办公区(工厂)环境照明

- 5.7.1 行政办公区的公共活动区、建筑物和特殊景观元素的照明应统一规划，相互协调。
- 5.7.2 行政办公区（工厂）的内环境照明，参照本规范第 4、5 章的有关规定执行，23 时后环境照明宜降至保证行人安全和安保的最低要求：办公楼及工业厂房房屋底层立面上的平均垂直照度达到 4lx、区内道路平均水平照度大于 2lx。
- 5.7.3 行政办公区建筑照明宜采用能够表现建筑物特殊的功能属性的照明方式，除了使用投光照明和轮廓照明外，宜使用内透光的照明方式；一般不宜使用彩色光，必要时也只宜局部使用彩色光。
- 5.7.4 政府机关大楼上的国徽、标志、楼名等特征及其醒目部分应采用重点照明方式。
- 5.7.5 工业企业建筑照明应作整体设计，其夜景照明应根据实际需要，采取艺术性与景观性相结合、灯光与建筑园林景观相结合的手法，以突出工业企业性质、产品特点、品牌形象等企业文化特色。

## 5.8 古建筑照明

- 5.8.1 中国古建筑是人类建筑史上的奇迹，是一部部石木雕刻组合的史书，不可再生、难于复制。中国古建筑木构架框架式结构、庭院式组群布局的特征和审美价值与伦理高度统一的文化内涵，要求古建筑环境照明工程设计符合古建筑艺术特性和文化内涵，用灯光凸显建筑物的纪念性特征和独特的建筑造型及园林、建筑与人的活动空间巧妙组合。
- 5.8.2 工程施工前应作好古建筑现状记录，制作实景照片画册和全景视频电子文件及其他背景材料；工程竣工验收前，制作施工后的实景画册和全景视频电子文件及其他背景材；屋顶、门窗、柱墙、屋基、院墙等关键部位施工过程中应有施工图片记录；上述文件合并存档并作为项目验收与评价的必备资料。
- 5.8.3 古建筑照明工程灯具造型、色彩应与建筑风格和谐一致，宜选用表面温度低于摄氏 60 度、使用寿命大于 10 万小时、光衰低于 5%/年、显色指数大于 80、暖色调、维修率低于 0.5%、供配电及线路敷设简洁的光源和灯具。
- 5.8.4 应根据古建的屋顶、屋身、屋基的结构形态选择照明方式，对于轮廓丰富的古典建筑宜采用轮廓照明与局部照明结合的方式。通过选用的轮廓灯、局部投光、内透光或综合使用多种照明方法，既能显现出建筑物的轮廓，又要尽可能清晰展现出关键部位，达到最佳层次感和立体感。

5.8.5 古建筑照明应尽量使用太阳能、风能、生物能等生态能源，尽量减少使用市电以节省布线安装带来的施工，并应设置从供配电设备到光源灯具的点、线、面全方位分时段数字化智能控制系统。

5.8.6 古建筑照明屋顶瓦楞灯的选择尺寸不宜过大，宜在环境制高点处设投光灯，向下照射屋面；应注意灯具的隐蔽，宜将灯具藏于绿篱中，同时设置恰当位置，避免光污染影响植物的生长。

5.8.7 古建筑环境照明照（亮）度、安全防护、节能、施工等方面还应符合本规范第 5、6、7、8 章规定的标准值。

## 6 照明供配电及安全

### 6.1 供电电压和负荷计算

6.1.1 城市道路照明宜采用路灯专用变压器供电，供电电压应符合《城市道路照明工程施工及验收规范》CJJ89。

6.1.2 城市景观照明设备供电电压宜为 0.23/0.4kV，配电系统宜采用放射式，供电半径不宜超过 250m。特殊情况下（负荷小且就地取得低压电源很困难时）可适当延长，但不应大于 500m。应验算供电线路的电压降；照明灯具端电压不宜高于其额定电压值的 105%，并不宜低于其额定电压值的 90%。

6.1.3 当电压偏差或波动不能保证照明质量和光源寿命时，在经济技术合理的条件下，可采用有载自动调压电力变压器、调压器或专用变压器供电。

6.1.4 城市景观照明负荷宜采用独立的配电线路供电，负荷应在最大使用功率的控制方式下进行计算，照明负荷计算需要系数应取 1，负荷计算时应包括电器附件的损耗。

6.1.5 城市景观照明负荷应尽量使其平衡，当无法达到平衡时，其负荷计算应以最大相负荷的 3 倍计算。

### 6.2 导线选择与线路敷设

6.2.1 城市环境照明供电线路设计应符合规划要求，并留有余量；室外照明配电干线应采用双重绝缘的铜芯电力电缆。

6.2.2 城市环境照明供电系统中，中性线截面不应小于相线截面；分支供电回路，宜采用单相供电。分支导线截面不应小于  $2.5 \text{ mm}^2$  且不宜大于  $6 \text{ mm}^2$ 。

6.2.3 在选择导线时，必须考虑气体放电灯的功率因数值和启动电流启动时间值，以及各相零序谐波电流叠加流过中性线的因素。

6.2.4 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，三相四线配电时应选用四芯等截面电缆。保护线（PE 线）线芯的材质应与相线线芯的材质相同，截面选择应符合表 6.2.4-1 的要求。

表 6.2.4-1 保护线的最小截面

回路相线截面 (mm <sup>2</sup> )	保护线最小截面 (mm <sup>2</sup> )
$S \leq 16$	$S$
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S/2$

6.2.5 暴露在建筑物外的（防雷 LPZ<sub>0A</sub>、LPZ<sub>0B</sub> 区）电气线路及与照明装置、配电装置、控制装置相连接的电气线路应穿厚壁金属管敷设，或采用具有接地金属屏蔽层的电缆。

6.2.6 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；在地下管网较多的地段、可能有高温液体溢出等场所或将有较频繁开挖的待开发地方不宜采用直埋；在有化学腐蚀或杂散电流腐蚀的土壤中，不得采用直埋。

6.2.7 地下电缆通过房屋、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，管子应用厚壁钢管。

6.2.8 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。

6.2.9 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。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 规定的重型套管，且埋地深度不小于 0.5m。

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

6.2.11 供电线路应通过接线盒与灯具连接。

6.2.12 室外电缆设计尚应符合《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的要求。

## 6.3 供配电系统要求

6.3.1 应根据照明负荷中断供电可能造成的影响及损失，合理地确定环境照明负荷等级。一般室外景观照明负荷属于三级负荷；经常举办大型夜间游园、娱乐、集会等活动环境照明用电可按二级负荷供电；特殊情况下负荷等级可根据现行国家及行业建设标准和建设方的要求进行确定。

6.3.2 环境照明工程的低压配电系统接地形式宜采用 TN-S 方式供电。当由市政电源直接供电时，也可采用 TN-C-S 或 TT 系统。当由路灯电网供电时，应与路灯系统的制式一致，允许采用 IT 系统。

6.3.3 环境照明配电系统的设计应符合下列规定：

- 1 应尽量使三相负荷平衡。
  - 2 配电变压器的负荷率不宜大于 70%。变压器应选用结线组别为 D,yn-11 的三相配电变压器，并应正确选择变压比和电压分接头。
  - 3 灯具宜自带补偿装置，以提高功率因数。荧光灯单灯功率因数不应小于 0.9，气体放电灯的单灯功率因数不应小于 0.85，LED 《道路照明用 LED 灯性能要求》GB/T 24907、《LED 模块用直流或交流电子控制装置 性能要求》GB/T 24825 应采用能效等级高的产品。
  - 4 照明分支线路每一单相回路电流不宜超过 30A。
  - 5 应降低系统阻抗，以减少电压损失。
  - 6 有集会或其他公共活动的场所应预留备用电源和接口。
- 6.3.4 根据负荷的容量和分布，景观照明供电的电源点布局应根据供电区域划分。长配电馈线应按《低压配电设计规范》GB 50054 要求，校验被保护线路预期最小单相短路时低压断路器的灵敏度。
- 6.3.5 由 TT 或 IT 系统供电的景观照明配电线路应装设剩余电流动作保护装置。
- 6.3.6 应按供电的线制选用剩余电流动作保护装置，并应符合下列规定：
- 1 单相 220V 电源供电，应优先选用二极二线式剩余电流动作保护装置；
  - 2 三相三线式 380V 电源供电，应选用三极三线式剩余电流动作保护装置；
  - 3 三相四线式 380V 电源供电或三相与单相设备共用的线路应选用三极四线或四极四线式剩余电流动作保护装置。
- 6.3.7 环境照明的电子控制装置以及图象摄制和远传终端宜采用具有防雷电干扰性能的隔离变压器，隔离后以 IT 系统供电。
- 6.3.8 当由市政电源直接供电时，应在进户处装设带隔离功能的总保护开关。
- 6.3.9 环境照明的电源供电线路，宜在进线开关电源侧安装电度表。
- 6.3.10 环境照明供电系统中，为降低系统中的高次谐波对电力系统的影响，选用的变压器，其接线方式应为 D,yn-11 型。
- 6.3.11 水下灯宜采用 IT 系统供电。安装在水中的末端供电线路和设备，应装设剩余电流动作保护装置。对于仅在水中才能安全工作的灯具，其配电回路应加设低水位断电措施。

## 6.4 接地与防雷

- 6.4.1 环境照明工程中电缆的金属外皮及电力电缆金属接线盒和终端盒、配电装置的金属外壳、金属构架、钢筋混凝土构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等外露可导电部分等装置外可导电部分应保护性接地。

6.4.2 灯具的金属外壳均应与接地装置或供电线路 PE 线连接。并与可伸臂范围内金属管道构件以及防雷引下线做辅助等电位连接。

6.4.3 在低压系统中，终端室外照明配电箱和电子控制装置以及图象摄制、远传终端的隔离变压器一次侧应加装避雷器，避雷器接地线应同变压器二次侧电子装置的逻辑地或其机柜的接地外壳相连接。电涌保护器的选择应按《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和地方的相关标准执行。

6.4.4 接地系统接地电阻选择应符合现行国家有关规程和规范的要求，并应符合下列规定：

1 低压系统中性点接地电阻在任何季节不应大于  $4\Omega$ 。重复接地电阻不应大于  $10\Omega$ 。防静电接地电阻不应大于  $100\Omega$ ，在易燃易爆区不宜大于  $30\Omega$ ；

2 采用共用接地装置时，接地电阻应符合其中最小值的要求。若与防雷接地系统公用接地时，接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；

3 电子设备接地电阻，当采用共用接地系统时，接地电阻不应大于  $1\Omega$ ；当采用单独接地体时，接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

6.4.5 水下灯具外露可导电部分除应用 PE 线连至接地装置外，尚应同水池壁及其周围地面钢筋做等电位连接。

6.4.6 所有进入建筑物的外来导体均应在  $PLZO_A$  或  $PLZO_B$  区与  $PLZ1$  区的界面处做等电位连接。安装在  $PLZ1$  区的配电和控制装置，应设电涌保护器。

6.4.7 安装于建筑物本体上，并直接由该建筑物内部电源供电的照明装置，配电系统的接地形式应与该建筑物的接地形式一致。室外照明灯具距建筑物大于  $20m$  时，配电系统的接地形式可根据当地具体情况确定。

6.4.8 高杆灯或其他安装在高耸构筑物上的照明装置应配置避雷装置，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定。

## 6.5 设施安全

6.5.1 一般场所照明安全应符合下列要求：

1 灯具安全性能应符合现行国家标准《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1 的规定。灯具应根据应用场所选用防触电保护为 I 类、II 类或 III 类灯具，0 类灯具严禁使用；观礼台、桥梁等可触及的防护栏（墙）上宜选用 III 类灯具，若选用非 III 类灯具则应有防意外触电的保护措施。

2 在桥梁等振动场所使用的灯具灯具应可靠的固定并具有防震防坠落措施；需固定投射方向的灯具应具有调整和锁定装置。

3 室外安装的传统灯具防护等级应高于 IP55；LED 灯具的防护灯具应高于 IP65；埋地

灯具防护等级应高于 IP67；水中使用的灯具防护等级应高于 IP68。

4 照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护；室外照明配电箱、控制箱等的防护等级应高于 IP55。

5 可触及的照明设备表面温度高于 60℃时应采取隔离保护措施。

6 距地面 2.5m 以下的照明设备应借助于工具才能开启。

7 夜景照明不应干扰交通信号、通信设备的正常使用，立交桥，过街桥上不宜采用动态照明。

8 城市机动车道两侧不应大量、连续地安装色彩和光波频率变化多，多光源的装饰用灯。

9 古建筑的配电及管线敷设应采取特别防火措施。

6.5.2 室外水池照明安全要求应按《建筑物电气装置》GB 16895.19 第 7 部分特殊装置或场所的规定执行。

1 嬉水池（游泳池）应符合以下规定：

1) 在 0 区内采用 12V 及以下的隔离特低电压供电，其隔离变压器应在 0、1、2 区以外；嬉水池区域划分应符合本规范附录 D 的规定；

2) 电气线路应采用双重绝缘；在 0 区及 1 区内不得安装接线盒；

3) 电气设备的防水等级：0 区内不应低于 IPX8；1 区内不应低于 IPX5；2 区内不应低于 IPX4；

4) 在 0 区、1 区及 2 区内应作局部等电位联结。

2 喷水池应符合下列规定：

1) 当采用 50V 及以下的特低电压（ELV）供电时，其隔离变压器应设置在 0、1 区以外；当采用 220V 供电时，应采用隔离变压器或装设额定动作电流  $I_{\Delta n}$  不大于 30mA 的剩余电流保护器；喷水池区域划分应符合本规范附录 C 的规定。

2) 水下电缆应远离水池边缘，在 1 区内应穿绝缘管保护。

3) 喷水池应做局部等电位联结。

4) 允许人进入的喷水池或喷水广场应执行本规范第 6.5.2 条的规定。

6.5.3 对城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明应采用双电源供电。每个电源均应能承受 100% 的负荷。

6.5.4 在道路、大型公共活动场所、居民区紧急疏散地应安装使用太阳能或其他非市电能源的照明，以保证在自然灾害等造成的突发性停电事故时，及时启用紧急照明设施，保证人身、交通和基础设施安全。

6.5.5 城市环境照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖及户外配电箱、道路照明灯杆的检修门等，均应设置需使用专用工具开启的闭锁防盗装置。



## 7 照明控制与节能

### 7.1 功能性照明控制

7.1.1 城市道路、交通广场、商业广场等功能性照明，应根据所在地区的地理位置和季节变化合理确定开关灯时间，开灯时的天然光照度水平宜为 15lx；道路照明关灯时的天然光照度水平快速路和主干路宜为 30lx、次干路和支路宜为 20lx。

7.1.2 城市道路照明宜采用光控和时控相结合的智能控制器和远程监控系统，采用集中遥控系统时，运动终端应具有在通信中断的情况下自动开关路灯的控制功能和手动控制功能。

7.1.3 路灯控制，应按双排双光源或三光源灯、双排单光源灯、单排单光源灯不同形式分组控制，应按夜间不同时间段设置不同的开关灯控制模式，宜采用物联网单灯控制，单灯参数显示系统。

7.1.4 路灯控制器应符合下列规定：

- 1 工作电压范围宜为 180~250V。
- 2 照度调试范围应为 0~50lx，在调试范围内应无死区。
- 3 时间精度应小于  $\pm 1s/d$ 。
- 4 应具有分时段控制开、关功能。
- 5 工作温度范围宜为 -35~65℃。
- 6 防水防尘性能应符合《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 的规定。
- 7 性能可靠，操作和维护简便，抗干扰能力强，存储数据不丢失。

7.1.5 城市道路照明监控系统应符合下列规定：

1 应具备根据不同功能需求实现群控、组控，自动或手动巡测、选测各种电参数的功能，并能自动检测系统故障，发出误报率小于 1%的相应报警信号。

2 应具有软、硬件相结合的防雷、抗干扰多重保护措施，确保监控设备运行的可靠性，系统。

3 终端宜采用无线专网通信方式，应具有智能路由中继能力，以扩展无线通信系统的覆盖范围，实现数/话通信的兼容设计。

4 终端应满足对电压、电流、用电量等电参数的采集需求，并有对采集的各种数据进行分析、运算、统计、处理、存储、显示的功能。

5 无线发射塔设计应符合《钢结构设计规范》GB 50017、《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169、《工业与民用电力装置的过电压保护设计规范》GBJ 64D 的

有关规定，塔的金属构件必须全部热镀锌。

## 7.2 景观性照明控制

7.2.1 同一景区照明系统内的照明设施应分区或分组集中控制，应避免全部灯具同时启动。宜采用光控、时控、程控和智能控制方式，并应具备手动控制功能。

7.2.2 应根据使用情况设置平日、节假日、重大节日及夜间不同时段的开关灯控制模式。

7.2.3 景观照明监控系统应符合下列规定：

1 控制系统应有信息管理中心、电气自动控制系统、数控视频监控系统、数控音乐广播系统四部分。

2 应采用了一用一备的主机和显示器。

3 应保证能连续 24 小时全天候自动运行，保证控制信号、视频和音频都能实时的传送和大容量数据存储和查询，根据时间或类型等条件查询故障或报警事件。

4 应有良好的开放性和兼容性，确保系统的无障碍扩容和升级。

5 安全防护符合本规范第 6 章规定。

7.2.4 总控制室宜设在值班室内，设在室外的控制箱应采取相应的防护措施。

7.2.5 在检修室外景观照明时，控制设备应有明显电源断开点及标志。

## 7.3 节能要求

7.3.1 环境照明工程设计方案、项目合同、施工过程中、使用管理中应当建立和完善分区、分时、分级的照明节能控制措施，积极采用高效的光源和照明灯具、节能型的镇流器和控制电器以及先进的灯控方式，对节能指标有明确的数据要求和奖惩标准，建立行之有效的节能管理机制。

7.3.2 环境照明应以照明功率密度（LPD）作为照明节能的评价指标。机动车交通道路的照明功率密度值应符合表 7.3.2-1 的规定；建筑物立面景观照明的照明功率密度值应符合表 7.3.2-2 的规定；其他环境景观照明的照明功率密度指标宜符合表 7.3.2-3 的规定。

表 7.3.2-1 机动车交通道路的照明功率密度值（LPD）

道路级别	车道数 (条)	照明功率密度值 (LPD) (W/m <sup>2</sup> )	对应的照度值 (lx)
快速路	≥6	1.05	30

主干路	<6	1.25	20
	≥6	0.70	
	<6	0.85	
次干路	≥4	0.70	15
	<4	0.85	
	≥	0.45	10
	<4	0.55	
支路	≥2	0.55	10
	<2	0.60	
	≥2	0.45	8
	<2	0.50	

注：1 本表仅适用于高压钠灯，当采用金属卤化物灯时，应将表中对应的 LPD 值乘以 1.3。

2 本表仅适用于设置连续照明的常规路段。

3 设计计算照度高于标准值时，LPD 值不得相应增加。

表 7.3.2-2 建筑物立面景观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 $\rho$		对应照度 (lx)	功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	对应照度 (lx)	功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	对应照度 (lx)	功率密度 (W/m <sup>2</sup> )
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	30	1.3	50	2.2	150	6.7
		小	20	0.9	30	1.3	100	4.5
深色天然花岗石、大理石、瓷砖、混凝土，褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石、普通砖等	0.2~0.3	大	75	3.3	150	6.7	300	13.3
		中	50	2.2	100	4.5	250	11.2
		小	30	1.3	75	3.3	200	8.9

注：a 城市规模及环境区域（E1~E4 区）的划分可按本规范附录 A 进行；

b 为保护 E1 区（天然暗环境区）的生态环境，建筑立面不应设置景观照明，故本表 E1 区项删除。

表 7.3.2-3 其他环境景观照明的照明功率密度指标（LPD）

区域	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )
公共停车场	2.52
公用车道、人行道	2.09
花园、公园和风景区	1.43

7.3.3 根据环境特征、灯具的防护等级和擦拭次数选定相应的环境照明灯具维护系数，保持

灯具照度。维护系数值见表 7.3.2-1。

表 7.3.2-1 维护系数

灯具防护等级	环境特征		
	清洁	一般	污染严重
IP5X、IP6X	0.65	0.6	0.55
IP4X 及以下	0.6	0.5	0.4

注：a 环境特征可按下列情况区分：

清洁：附近无产生烟尘的工作活动，中等交通量，如大型公园、风景区；

一般：附近有产生中等烟尘的工作活动，交通量较大，如居住区及轻工业区；

污染严重：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。

b 表中维护系数值以一年擦拭一次为前提。

7.3.4 照明方式、光源、整流器、灯具、管线设配、控制系统等节能标准参照本规范第 3 章规定执行，高光效、长寿命光源的应用率大于 90%。在满足配光要求的前提下，传统光源的道路照明灯具的效率高于 75%，LED 灯具的系统效能高于 90lm/W，照明线路的功率因数不应低于 0.9。

7.3.5 除居住区和少数有特殊要求的道路以外，深夜宜选择采用双光源灯具、关闭一只光源、自动降低光源功率的装置、关闭不超过半数的灯具（不得关闭沿道路纵向相邻的两盏灯具）的办法降低路面亮度（照度），达到降低功率密度值减少能耗的目的。

7.3.6 用低能耗的 LED 全彩光源替代高能耗霓虹灯的装饰照明。

7.3.7 有条件的场所应采用太阳能、风能、生物能等可再生能源。

## 7.4 太阳能光伏照明

7.4.1 太阳能光伏照明是指以太阳能为能源，由一个或多组灯具组成的照明装置。

7.4.2 按用途和使用场所可分为：太阳能庭院灯、草坪灯、路灯、广告景观装饰灯。

7.4.3 用于城市环境照明工程的太阳能光伏照明装置应符合以下基本要求：

1 应根据地面光照值或在设定的时间，自动开启和关闭电光源。

2 电效率:照明部件功率与蓄电池的额定输出功率之比应大于 95%。

3 持续放电能力：按设计的要求保持正常照明。最后一天蓄电池应高于 20% 的蓄电量。

4 应能在  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$  的环境温度范围内正常工作。

5 应能在连续 20 个阴、雨、雪天时能提供正常照明。

7.4.4 太阳能光伏照明装置应符合以下安全要求：

1 装置应能承受 10 级风荷载。

- 2 装置防护等级应大于 IP65。
- 3 广告灯箱和 4 m 以上的灯杆应有良好的防雷接地，接地电阻应小于 30Ω。
- 4 带电体与装置金属部件之间的绝缘电阻应大于 2 MΩ。
- 5 控制器室和蓄电池室应具有良好的防水、防止蓄电池污染的措施。
- 6 装置应使用专用工具才能拆卸。
- 7 装置不应安装在有高大建筑物、树木遮挡太阳能电池板阳光受照面的地方。

#### 7.4.5 太阳能光伏照明装置的组成部件应符合以下要求：

1 太阳能光电转换部件：晶体硅太阳能电池组件的技术性能应符合 GB/T 9535 的规定；非晶硅和其他薄膜太阳能电池组件的技术性能应符合 GB/T 11011 和 GB/T 18911 的规定；太阳能电池组件方阵宜具有自清洁能力。

2 储能部件：阀控密封式铅酸蓄电池性能应符合 GB/T 19638.2 或 GB/T 19639.1 的规定；其他类型储能部件性能应符合或优于 GB/T 19638.2 或 GB/T 19639.1 的相关规定。

3 控制部件：充放电控制器性能应符合 GB/T 19064 中 6.3.2~6.3.13 以及相关标准的规定；开关灯控制方式宜采用光控、时控或两者结合的方式；时控的开、关灯时间应可调，开、关灯时的时间误差应不大于 ±1min；光控值宜设定在地面天然光照度为 5lx~10lx 时；具有防止在开、关光源时出现反复接通、断开光源的措施；宜采用直流向照明部件供电；也可采用逆变供电，逆变供电时，“逆变器”应满足照明部件的性能、功率要求。应符合 GB/T 19064 的规定。

4 照明部件：电光源的安全要求、性能应符合相关国家标准的规定；电光源附件直流电子镇流器除应符合 GB 19510.5 和 GB/T 19656 的规定外，应具有恒功率输出特性；荧光灯直流电子镇流器除应符合 GB/T 15144 的规定，应具有好的预热启动，灯丝预热启动时间最少应达到 0.4 s 以上；灯具安全性能应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.5 的规定，防护等级应不低于 IP54；庭院灯灯具应有合理的光分布；庭院灯灯具应有合理的光分布；道路照明灯具宜采用半截光型配光，与选用的光源类型、功率相匹配，灯具效率应不低于 80%；LED 灯具应符合相关标准的要求。

5 结构部件：草坪灯灯具的安装高度宜小于 1m，庭院灯灯具的安装高度宜为 2.5m~4m，路灯灯具的安装高度宜为 4m~8m；灯杆高度应同时满足灯具安装高度和太阳能电池组件的安装要求；路灯灯杆采用钢管构件的应热镀锌、喷塑做防腐处理，应符合国家相关标准；太阳能电池固定架与灯杆组合后，应能承受设计规定的风荷载；控制器室应具有防水、防潮措施；控制器室门应采用专用防盗螺钉固定，并应方便维护；蓄电池室应具有防水、防潮、防腐、保温、隔热、通气以及保护蓄电池不受外力破坏等功能，应设装置需具有防止灯杆内壁、控制器、电缆、灯具等被蓄电池排放的酸气腐蚀的措施。

#### 6 充放电路线：

1) 导线截面应大于 1.5mm<sup>2</sup>，照明组件功率小于 10W 时，应大于 0.5mm<sup>2</sup>，并应满足机械强度要求。

2) 线路压降：太阳能电池组件以额定电流通过控制器对蓄电池充电时，太阳能电池组件输出端与控制器输入端的线路压降应不大于蓄电池额定电压 3%；蓄电池以额定电流通过控制器对照明部件放电时，蓄电池输出端与控制器的蓄电池输入端之间的线路压降应不大于蓄电池额定电压的 1%；控制器输出端与照明部件输入端的压降应不大于蓄电池额定电压的 3%。

## 8 施工、检测与验收

### 8.1 施工

#### 8.1.1 基础设施

环境照明工程中涉及的土木基建、钢结构等基础设施及配套工程的施工应符合《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 规定标准。各电气线路间经绝缘电阻试验均合格，电缆头制作、电缆安装符合设计要求；管路、桥架敷设连接紧密、管口光滑、扣口齐全；明配管及桥架的支架平直牢固、排列基本整齐、管子弯曲处无明显折皱、油漆防腐完整；配管、盒（箱）设置符合设计规定，固定可靠，清洁无杂物；管子进入盒（箱）处顺直，在盒（箱）内露出的长度小于 5mm；接地支线连接紧密、牢固，接地（接零）线截面选用正确。

#### 8.1.2 配线

在剖开导线的绝缘层时，不应损伤线芯；铜芯导线的中间连接和分支连接应使用压接法或焊接；采用压接法时多股铜芯线的线芯应先拧紧，连接管的接线端子压模的规格应与线芯截面相符；电缆和绝缘导线的分支接头，宜不断开干线，采用导电性能、防护性能良好的接线端子或线夹的连接方法，以减少发热、提高可靠性；允许在电缆桥架上或线槽内，采用绝缘穿刺线夹作电缆或导线的分支连接；采用传统做法时，绝缘导线的中间和分支接头处，应用绝缘带包缠均匀、严密，并不低于原有的绝缘强度。在接线端子的端部与单线绝缘层的空隙处，应用绝缘带包缠严密；施工中配线还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定。

#### 8.1.3 配管

敷设于多尘、潮湿场所的电线管路、管口、管子连接处均应作密封处理；暗配的电线管路应沿最近的路线敷设并减少弯曲；塑料管在进入接线盒或配电箱时，应加以固定；硬塑料管的相互连接处应用胶合剂，接口必须牢固、密封，插入深度应为管内径的 1.1~1.8 倍；明配硬塑料管应排列整齐，固定点的距离应均匀，管卡与终端、转弯中点、电气器具或接线盒边缘的距离为 150~500mm，中间的管卡最大距离内径 20mm 以下为 1.0m，内径 25~40mm 为 1.5m，内径 50mm 以下为 2.0m；配管施工还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定。

#### 8.1.4 管内穿线

同类照明的几个分支回路，可以穿入同一根管子内，但管内导线数不应多于 8 根；几个单相分支回路的中性线，不可共用一棵线；导线在管内不得有接头和扭结，其接头应在线盒内连接；管内穿线还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定。

#### 8.1.5 灯具安装

灯具安装位置符合设计要求、色温和投射角正确、接地可靠、通电后工作正常；固定灯具用的螺钉或螺栓应不少于两个；灯具与建筑、线条架、线条框的连接应采用防腐蚀的紧固件，一般环境下应具有 5 年以上的工作寿命；灯具外露的电线或电缆应用防水型可挠金属套管保护；振动场所的灯具应用防振措施；灯头的绝缘外壳不应有损伤和漏电；灯头开关的手柄不应有裸露的金属部分；室外照明用灯头线最小线芯截面为 1.0 铜线；灯具不得直接安装在可燃构件上；需要在树干上安装灯时不要伤害树木或影响其生长，安装支架的树干应用保护性皮革或塑料带包裹；可触及的灯具表面温度高于 60℃ 时应采取隔离保护措施；LED 灯具强弱电分开进入的地方应注意密封性的改变；强电线与控制线间的位置（在有要求的时候），并保持一定距离；户外灯具与驱动箱、控制箱间的电线应配有防水的金属管，长度不宜大于 1.2m，金属管应与接地保护线可靠联接；杆上路灯悬挑 1m 及以下的小灯臂安装高度宜为 4~5m、悬挑 1m 以上的灯架安装高度应大于 6m，杆上路灯灯臂的抱箍应紧固，装灯方向与道路纵向应成 90°，误差不大于 3°；墙灯，其高度宜为 3~4m，灯架空线与第一支持物距离不得大于 25m，支持物之间相隔距离不得大于 6m；吊灯安装高度不宜小于 6m，吊灯吊线采用 16~25mm<sup>2</sup> 的镀锌钢绞线或 φ 4 镀锌铁丝合股使用，其抗拉强度不应小大于吊灯重量的 10 倍，吊线两端应安装接线瓷瓶，吊线敷设支持物，支持物之间间距不宜大于 1.5m；建筑物轮廓点光源轮廓灯应分布均匀、线光源固定卡点间距应不大于 1000mm，拐弯处应在两端 300mm 范围内固定；埋地灯套筒应安装平正牢固，与地面平齐；水底灯的上部边缘至正常水面不低于 0.5m；对于安装复杂或安装质量要求较高的灯具，应有厂家技术人员进行现场指导，并对安装质量进行确认。

#### 8.1.6 配电箱、柜安装

照明控制箱、柜内电器元件规格、型号应符合设计要求，外观完好且附件齐全，排列整齐，安装位置正确，固定牢固；控制箱、柜表面平整，漆面无脱落，铭牌完好、清晰；箱、柜内元器件无损坏、接线无脱落防水胶条完整；配电箱、柜内各配电分支回路应有标识；导线引出时，面板线孔应光滑无毛刺，并均应装设绝缘管保护；三相四线制供电的照明工程，其各相负荷应均匀分配；室外控制箱、柜应配置门锁，箱、柜门上应有警示标识，门内侧应贴有电气系统图；箱体内外清洁，箱门开闭灵活，箱内线路整齐，回路编号正确；接地（接零）连接坚固可靠，回路正确，色标正确，电缆头标识标记清晰正确完整，满足户外使用条件。

#### 8.1.7 光电控制箱安装

光控箱应安装在户外电杆上或可靠的建筑物墙上，安装须固定、可靠、安全；箱内各种



机件（光控开关、光导管、继电器、熔丝瓷插，时控、手动开关、接触器、用电计量装置等）应选用自锁螺栓安装牢固；光控箱的光控头底部离地面以 2.5m 为宜；光导管的装置方向要避免外界杂散光和路灯光的干扰，必要时应加装遮光罩，以免发生误动作；光控箱的进出线应用  $\Phi 50\text{mm}$  镀锌钢管保护；进出线钢管的端头要加保护圈并用月弯连通光控箱底部；连接低压线的导线应用熔断器保护。

#### 8.1.8 控制系统安装

中心控制系统设备应安装于控制室、值班室或其他不易遭受机械损伤和非专业人员误操作的场所，控制箱应采取防太阳直射、防盗、防腐、防震、防火等相应的防护措施，必要时可加通风装置；单板（片）机和微机等控制设备应与其它电器隔离安装，并应设有屏蔽装置；无线智能控制系统终端控制箱使用前，必须与系统进行联调、校验以保证智能控制系统信号传输正常，模块动作正常，模式切换正常，远程控制正常、手动/自动准确可靠。

8.1.9 市政照明的架空线路、电缆线路、变压器和灯杆安装等施工部分参照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 规定执行。

8.1.10 环境照明工程分项目质量检测应与供配电进行联合调试、测试、开通运行。

## 8.2 检测

8.2.1 环境照明工程施工质量检测项目如下：

- 1 基础设施及辅助设施；
- 2 电源、配线、控制系统、工程功能性指标、工程技术及工艺指标、照明系统全负荷试运行数据、光环境和工程安全性能指标、总体环境照明视觉效果等；
- 3 有效电、光转换指标和可操作性节能措施及指标；
- 4 太阳能、风能、生物能等符合生态照明所需要新能源占比指标。

8.2.2 检测依据

- 1 项目设计与施工验收的相关技术和法律文件；
- 2 本规范规定标准；
- 3 国家、行业、山东省及项目所在地有关标准、规范、规程或规定。

8.2.3 检测工具与检测方法

1 施工单位、验收单位应具备亮度计、彩色亮度计、调试仪器和信号源、光源、灯具组合整体光谱特性测量系统；

2 测试景物细部时应将亮度计安放在距建筑景物 20~30m 处与景物的最高点的夹角  $\geq 45^\circ$  的近视位置。测试景物主体时应将亮度计安放在距景物 30~100m 处与景物最高点的夹角  $\geq 27^\circ$  的中视位置；应根据景物的实际情况选取测试点。一般对造型不复杂的景物在高度方

向分为 3~5 段，每段的亮度测量测试点不应少于 9 个点，应采取均匀布点。测量景观广场和桥梁（道路）时，对没有车辆通行和彩电转播要求的景观广场和桥梁（道路）的照明测量，仅进行水平照度检测即可，测试点的数量不应少于 20 点/100m<sup>2</sup>，应采取均匀布点。

#### 8.2.4 检测人员与检测报告

- 1 每一项检测宜组织由 3 名以上的专业技术人员组成的检测组进行检测评定；
- 2 检测人员应具有相关行业中级以上技术职务；
- 3 检测记录依据本规范附录 F 中《环境照明工程检测记录表》要求制作、检测报告应包含：检测项目、检测条件、检测人员、检测过程记录、检测结果、检测分析及综合评价。

## 8.3 验收

8.3.1 环境照明工程质量验收应按本规范及《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、《城市道路照明设施养护维修服务规范》DB37/T 1173 的规定执行。如遇到相关标准未涉及的检验项目时，则按业主、设计方、施工方、监理方文件约定的验收规程与指标进行验收。如有争议也可由参与验收部门委托第三方具有检验资格的单位进行验收。

8.3.2 一般工程由城市照明管理部门、业主、设计、监理、施工单位组成 5 人以上的验收组专职验收；重大工程应由政府主管部门授权第三方专家团队组织具有相关资质的专家进行。

8.3.3 由业主组织编制验收大纲，验收小组按验收大纲开展验收工作。验收内容如下包括：

- 1 资质文件
  - 1) 设计方、施工方、监理方、供应商、检验方单位的相关资质证明文件；
  - 2) 安装电工、焊工、吊装工、焊工、排气、安装和电气调试等技术工人的上岗等级证件；
  - 3) 安装、调试和测试用的各类计量器具的检定合格证。
- 2 工程文件
  - 1) 行政主管部门批准的文件：招标书、中标书；施工合同。
  - 2) 设计文件：《文本与图册》、《设计说明书》、《工程造价概算书》、设计审批文件、设计文件及变更图纸会审纪要、关键技术、关键工艺的技术文件等。
  - 3) 施工文件：包括设计施工图安装图、施工说明文件、施工组织设计、施工规范、施工过程检验规范、采购规范、外购件质量检验和验收规范、工程测试大纲、工程调试大纲等；安装技术记录，包括隐蔽工程验收记录；符合要求的相关试验和检查记录；照明效果现场检测的测试报告。

4) 竣工文件：包括开工报告、施工日记、监理资料、变更设计的证明文件；工程的系统使用管理说明书、培训资料、维护维修说明书；竣工图表（实景照明效果图）、竣工决算文件；工程竣工质量评估报告；设计单位设计、建设单位、承包施工单位总结；工程质量评定报告书；监理单位工程竣工质量评估报告书；根据合同提供的备品、备件清单及合格证、检测报告安装图纸等技术文件；参加验收成员名单及验收报告。

### 3 采购产品的技术文件及产品质量

- 1) 进场材料的主要性能指标的自检合格报告、产品合格证、产品认证报告；
- 2) 安装、使用、维修和试验要求等技术文件和封样；
- 3) 进口光源、灯具及电气设备的商检证明和中文的质量合格证明文件及安装、使用、维修和试验要求等技术文件；
- 4) 新电气设备、器具和材料的安装、使用、维修和试验要求等技术文件；
- 5) 自检合格报告未包含的项目的有资质第三方机构的检测报告；
- 6) 根据合同提供照明设施及备品、备件清单的产品包装及密封应良好，型号、规格无误，质量及外观符合设计要求、备件附件齐全。
- 7) 业主方特别要求送有资质的试验室或有资质的第三方机构进行检验的抽样检测报告；
- 8) 照明灯具、附件等设施的进场验收还应符合国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 的规定。

### 4 工程质量

1) 电源：查验照明电源路径批准文件、分项工程竣工资料、分项工程竣工图、设计变更文件、试验和检测记录的完整。采用通电测试法，按照 GB 50168、GB 50173 的要求，逐段查验验收。

2) 照明控制系统：查验分项工程竣工资料、设计变更文件、产品说明书、试验记录、合格证及安装图纸等技术文件、联调记录的完整。采用通电联调法按照 GB 50254、CJJ 45 的要求，逐段查验控制系统。

#### 3) 工程功能性指标

(1) 外观常规：采用目测法对照明工程涉及的电气设备、电线电缆、桥架、导管、建筑物、构筑物等的外观执行查验，灯具及附件涂层完整性、无损伤；防爆灯具铭牌上有防爆标志和防爆合格证号；普通灯具具有安全认证标志进行查验；各部件安装牢固、无松动，各线路与电气设备的连接可靠无松动，导电部分无外露。

(2) 系统完整性：采用目测法对照明工程各设备、部件、连接件、线缆及其附件的规格、型号、数量与设计图纸符合，各相标志齐全、清晰进行查验；各电气回路完整无断开，电线电缆实际路径与设计图纸符合，各回路电气设备的连接与设计图纸符合进行查验。

(3) 系统全负荷试运行：通过查阅交接试验记录、交接确认单或试验时旁站的办法，根据 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定，在系统通电进行全负荷试运行

之前，查验各电气设备、装置、布线系统、电线电缆、导管桥架线槽等部件有试验合格交接确认单；采用交接试验记录或试验旁站对漏电保护装置做模拟动作实验，实验合格再进行照明全负荷试验；采用查阅交接试验记录或试验旁站对备用电源或事故照明电源做空载、有载自动投切试验，试验合格才能进行照明全负荷试验；采用通电点亮方式，对景观照明的各单元进行检验。

(4) 指示功能：采用通电点亮方法，对工程中的所有指示单元进行功能性检验。

(5) 控制功能：通过手动或自动控制软件对灯具、景观单元、指示单元的回路控制、调光、调色能力按约定的要求进行检验；照明系统通电，灯具回路控制与照明配电箱及回路的标识一致；开关与灯具控制顺序相对应，调光功能、手动、自动切换功能正常。各景观照明单元的亮度、色彩、动态切换控制与设计的逻辑和功能相一致。指示标志正确无误，亮度、色彩、切换控制与设计功能相一致。

(6) 可靠性：主要通过一定时间的连续试运行方法来检验，通电试运行时间应不少于 48h；所有灯具均开启，且每 2h 记录运行状态 1 次，运行时间内无故障。对于有专门标准规定的耐久性和可靠性要求情况。

(7) 系统的故障诊断与处理功能：针对故障类型，通过预设故障的方法，对工程故障诊断和指导排除故障的能力进行检验。现场有试验条件的项目应做模拟试验；现场无试验条件的项目，可委托第三方有资质的检测机构编制试验方案并进行测试试验，出具试验报告。

(8) 系统使用安全性：灯具系统的安全性应符合 GB 7000.1 及该类灯具对应的 GB 7000 系列灯具安全要求、GB 19510.1 及其他相关标准的规定。在高空安装的灯具或设备，应有相应的防风防脱落措施。应委托第三方有资质的检验机构承担此项检验任务。

(9) 系统自我保护功能：照明工程具有紧急停止、系统容错、系统恢复、防盗窃等功能。应委托第三方有资质的检验机构承担此项检验任务。

(10) 系统维护功能：按日常检修的要求，检验常规维护维修操作的方便性。

#### 4) 工程技术指标

(1) 照度：被照面照度符合设计要求指标；照度按照逐点均匀布置测量方法，对被照对象进行检验，并记录被照区域的照度最大值、最小值和平均值。

(2) 照度均匀度：对于 LED 照明类的工程，被照面照度均匀度按照逐点均匀布置测量方法，对被照对象进行检验。

(3) 色度：采用色度检测仪根据设计要求进行查验，同色表灯具之间色差宜不超过 10%。

(4) 光衰：景观照明类工程，常规光源灯具按现行国家标准；LED 照明器具寿命 L50（光通量衰减至初始值的 50%时的预期工作寿命）不应低于供应商宣称值；对于 LED 功能照明类工程，灯具寿命 L70（光通量衰减至初始值的 70%时的预期工作寿命）不应低于供应商供货合同值。有关该指标的检验和后续可能出现问题的处理方法，应根据合同查验。

#### 5) 工程安全性指标

(1) 防雷与接地：采用接地电阻测试仪根据 GB 50303《建筑电气工程施工质量验收规范》和本规范第 6 章的规定，对室外工程的防雷和接地措施进行查验；采用接地电阻测试仪根据设计要求对室内工程的接地和防雷措施进行查验。

(2) 安全防护：符合本规范第 6 章规定；LED 照明工程产品防护等级应符合 GB 4208《外壳防护等级（IP 代码）》要求；工程各外购设备和子系统的防护等级由供货商保证，户外灯具的 IP 防护等级应按 GB 7000.1 标准进行检验。

(3) 抗腐蚀：对于在酸性腐蚀环境的工程，应进行相应的抗腐蚀性气体等方面的检测。按相关国家标准与测试方法对批量产品进行抽检。

(4) 温度：对于使用环境温度有特殊要求的工程，应按相关 GB 7000、UL 1598 对批量产品进行抽检。

(5) 湿度：对于使用环境湿度有特殊要求的工程，采用湿度测试仪按相关国家标准与测试方法对批量产品进行抽检。潮湿特殊环境的电气照明装置，重点检查装置的绝缘情况。

(6) 抗振：工作在振动环境下的工程，进行抗振性能检测。抗振要求应由设计方提出，振动试验按照 GB/T 10593.1《电工电子产品环境参数测量方法 第 1 部分：振动》执行。

(7) 静电防护：按 QJ 1875《静电测试方法》对可能产生静电并导致电击危险的场所以及有可能产生静电导致其他事故的场所，专门进行静电检测。

(8) 易燃、易爆环境：按 GB 50257《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》及相关现行标准对易燃易爆危险环境下的照明工程进行检测。

(9) 抗干扰：检验工程自身子系统间和外界环境对工程的电磁干扰，按 GB 4859 标准进行检验，这方面的要求由设计提供，按 LED 照明灯具或器具的使用场合和功能，包括静电放电，脉冲群干扰，射频干扰和工频干扰等。

(10) 电磁干扰：对于容易产生电磁干扰的照明系统，其电磁干扰符合 GB 17626 和 GB 17743 规定的限值；检测方法按该国家标准进行检验。

(11) 光污染限制：符合本规范第 3、6 章规定；LED、太阳能照明工程的眩光值应符合设计要求。

(12) 对周边安全设施的影响：对于包括彩色照明、频闪照明方式的照明工程，检验工程对周边航空标志灯、航道标志灯、道路交通指示灯以及其他重要标志和指示的影响。

(13) 对于无法用现有方法直接测量的部分，可按双方约定方法，或按第三方有资质的检测机构的建议方法进行检测，如通过典型结构小样测试的方法。抗干扰、电磁干扰、光污染限制应由第三方有资质的检验机构承担。

#### 6) 整体视觉效果

布灯位置、安装尺寸与角度、光束控制、照明方式与设计文件一致；经过标定的检测仪器、器具检验的照度、亮度、光污染限制的技术数据和技术指标与设计文件一致；实景拍摄的照明效果图与设计文件中效果图一致；专家组视觉感觉与设计文件描述一致。

## 5 验收评定

汇总《城市环境照明分项工程质量检验评定表》并打分。全部分项目的各项质量检测验收指标符合本规范规定和国家相关标准，符合设计要求，运作正常，表 F.0.2-1 检查评分 95 分及以上，评为优良；全部分项目的各项质量检测验收指标符合本规范规定和国家相关标准，个别项目与设计要求稍有偏差，不影响正常运行，表 F.0.2-1 检查评分 90 分及以上，评为合格；部分分项目的各项质量检测验收指标与本规范质量有偏差，会影响正常运行，表 F.0.2-1 检查评分达 90 分及以下，评为不合格。限期整改。

验收合格的工程由验收方出具相关验收合格文件；验收不合格的工程由验收方开具整改通知，并在整改后再进行工程验收。

## 9 评价与管理

### 9.1 评价

9.1.1 城市环境照明工程质量评价应由业主委托第三方专家团队进行，评价组一般由 5 名以上具有高级技术职称的专业人员组成，依据招标文件、本规范、国家、行业、本省现行标准规定编制评价大纲。

#### 9.1.2 设计方案

1 设计方案应与项目城市总体规划、城市照明专项规划、城市景观照明总体规划要求相符合，符合应优先发展和建设功能性照明，严格控制景观照明的范围、亮度和能耗密度要求。

2 设计方案应结合项目所在城市自然地理环境、人文条件、城市功能分区确定项目的照明亮度比、能耗指标、供配电系统规模，并与项目所在城市经济社会发展水平相适应。

3 设计方案应符合项目城市的环境和生态保护原则，优先选择安装和使用太阳能、风能、生物能等可再生能源利用系统。

4 设计方案所选光源、灯具及附属装置，照明方式，施工工艺符合本规范及国家标准要求，并采用高效的光源和照明灯具、节能型的镇流器和控制电器以及先进的灯控方式，优先选择通过认证的高效节能产品。

5 设计方案所选照明评价指标、节能指标、光污染限制指标符合本规范和国家、行业标准规定。

6 设计方案提出的光污染限制、接地与防雷、安全防护、控制与节能措施符合本规范和国家相关标准并具有可实施性。

7 设计方案概念性设计效果图、施工图应符合本规范和国家相关标准并具有可操作性。

#### 9.1.3 施工质量

1 光源、灯具、配电、控制、辅助设施等原材料的品牌、规格、产品等级，安装位置、安装数量、使用材料工艺与设计文件一致；技术指标、节能指标、施工质量符合本规范、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617、《电气装置安装工程及验收规范》（GB 50254、GB 50255、GB 50256、GB 50257）、《电力工程电缆设计规范》GB 50217、《电力变压器》GB 1094、《地下式变压器》JB/T 10544 相关标准要求。

2 基础工程各项指标符合《钢结构设计规范》GB 50017、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《城市道路照明设计标准》CJJ 45、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 及本规范要求。

3 施工过程安全性指标应与设计和施工文件要求参数一致，达到《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601、《建筑物电气装置》（第 7 部分特殊装置或场所的要求）GB 16895.19、《灯具一般安全要求与实验》GB 7000.1 和本规范要求的指标。

4 质量核定、预检、隐检，绝缘电阻、接地电阻、电器安装、通电安全检测记录表格完整、签章齐全。

5 满负荷运转正常，各项经济技术指标达到设计要求，整体视觉效果符合本规范规定。

#### 9.1.4 控制与节能

设计文件所选列控制与节能措施在施工中全部落实实施，工程检测验收的控制与节能指标数据记录与设计文件一致并符合本规范和住房和城乡建设部《“十二五”城市绿色照明规划纲要》要求。

#### 9.1.5 设施安全、接地防雷、光污染限制

环境照明工程的安全防护、接地防雷措施的施工检测验收记录结果与设计文件要求一致并符合本规范规定；光污染限制检测数据符合本规范规定，同时符合国家、行业、本省现行标准。

#### 9.1.6 检测与验收文件

检测与验收文件内容、人员技术要求、责任人签章符合本规范第 8 章规定。

#### 9.1.7 整体视觉效果

评价专家的视觉感受、工程系列检测系统显示数据、实景摄影及视频文件与工程设计文件效果图及表述一致，符合本规范要求。

#### 9.1.8 使用管理文件与责任人

使用管理文件齐全、管理制度健全，项目管理责任人的技术等级符合国家对相关岗位的要求，各项指标达到本规范第 9.2 条规定。

#### 9.1.9 评价结论

1 《城市环境照明分项工程质量检验评定表》平均 95 分及以上、施工验收评定结论优良；本规范第 9.1.1-9.1.8 项评价得分 95 分及以上，评价结论：优良。

2 《城市环境照明分项工程质量检验评定表》平均 90 分及以上、施工验收评定结论合格；本规范第 9.1.1-9.1.8 项评价得分 90 分及以上，评价结论：合格。

3 《城市环境照明分项工程质量检验评定表》平均 90 分及以下、施工验收评定结论整改后合格；本规范第 9.1.1-9.1.8 项评价得分 90 分及以上，评价结论：合格。



9.1.10 城市环境照明工程评价合格及优良的项目可直接申报省级优秀城市环境照明工程项目评选；环境照明工程施工验收评定有不合格整改记录的项目不接纳省级城市环境照明工程项目申报。

## 9.2 管理

9.2.1 城市环境照明工程主管部门应建立健全各项规章制度，加强对城市环境照明工程设计、施工、验收、使用单位的监管，保证城市环境照明设施的完好和正常运行。城市环境照明管理机构应建立举报投诉机制，有条件的地市道路照明应与 110 或 12319 热线实行联动。

9.2.2 政府投资的城市环境照明工程建设费用，应当纳入城市建设资金计划，环境照明工程技术指标检测费，应当纳入城市照明工程的建设费用；政府预算安排的城市照明设施运行维护费用应专款专用，保证城市照明设施的正常运行，并接受相关部门的监督。

9.2.3 设计单位送审的《设计施工图》应附有项目《使用管理说明书（备案本）》。

9.2.4 《使用管理说明书》应依据国家、行业、地方政府相应法规和标准、规范为业主制定该项工程的使用维护管理制度、运行检查程序及环保节能措施。

9.2.5 城市环境照明工程项目交付验收前一周，设计或施工单位应为业主培训该工程的使用管理人员，使其熟练掌握《使用管理说明书》。

9.2.6 工程全负荷运行检测期间，设计、施工单位或由业主委托的第三方机构应帮助管理人员建立并运行该项目的纸质和电子两种版本的《城市环境照明工程技术管理档案》。

9.2.7 因自然生长而不符合安全距离标准的树木，由城市照明主管部门通知有关单位及时修剪；因不可抗力致使树木严重危及城市照明设施安全运行的，城市照明维护单位可以采取紧急措施进行修剪，并及时报告城市园林绿化主管部门。

9.2.8 在城市照明设施安全距离内，任何团体和个人不能擅自植树、挖坑取土或者设置其他物体，倾倒含酸、碱、盐等腐蚀物或者具有腐蚀性的废渣、废液；不能在城市照明设施上张贴、悬挂、设置宣传品、广告和架设线缆、安置其它设施或者接用电源；不能擅自迁移、拆除、利用城市照明设施。

9.2.9 城市照明设施遭到损坏，应当立即保护事故现场，防止事故扩大，并及时通知城市照明主管部门。

9.2.10 城市环境照明工程使用管理机构应建立绩效评价机制，定期对环境照明工程服务质量进行分析，及时解决有关服务质量问题。

## 附录 A 城市规模和环境区域的划分

### A.0.1 城市规模划分

城市规模根据人口数量作以下划分：

- 1) 市区和近郊区非农业人口在 100 万以上的城市为大城市；
- 2) 市区和近郊区非农业人口为 50~100 万的城市为中等城市；
- 3) 市区和近郊区非农业人口在 50 万以下的城市为小城市。

### A.0.2 环境区域划分

环境区域根据环境亮度和活动内容作以下划分：

- 1) E1 区为天然暗环境区，如国家公园、自然保护区和天文台所在地区等；
- 2) E2 区为低亮度环境区，如乡村的工业或居住区等；
- 3) E3 区为中等亮度环境区，如城郊工业或居住区等；
- 4) E4 区为高亮度环境区，如城市中心和商业区等。

## 附录 B 灯具防触电保护分类及电力负荷等级

### B.0.1 灯具防触电保护分类

按照国家标准 GB 7000.1《灯具一般安全要求与试验》（等同 IEC 60598-1 的规定，灯具按防触电保护分类为 0 类、I 类、II 类和 III 类：

0 类灯具：依靠基本绝缘作为防触电保护的灯具。其特点是灯具的易触及导电部件不连接到保护线（PE），在正常条件下，没有电击危险；但万一绝缘失效，其安全就取决于环境条件，当在干燥场所，具有木地板、地毯等绝缘地面时，就没有电击危险；若在潮湿环境，具有导电地面时，就有电击危险。因此，0 类灯具的安全性是有限的。

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。

II 类灯具：依靠双重绝缘或加强绝缘保证安全，不需要连接 PE 线。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，没有保护接地措施，也不依赖安装条件。

III 类灯具：防触电保护依靠电源电压为安全特低电压（SELV），且不会产生高于 SELV 电压的灯具。用 SELV 供电，电压不超过交流 50V，用隔离变压器供电，二次侧导线和外露可导电部分不允许连接 PE 线，以避免一次侧故障时的接触电压通过 PE 线导入二次侧。

### B.0.2 电力负荷等级

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：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电力负荷；

二级负荷：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电力负荷；

三级负荷：不属于一级和二级的电力负荷。

## 附录 C 泛光照明的设计计算、半柱面照度的计算与测量

### C.0.1 泛光照明设计计算

1 用单位容量法估算所需的光源功率应按下式计算:

$$P = m \cdot E_{av}$$

式中  $P$ ——单位面积功率 ( $\text{W}/\text{m}^2$ );

$E_{av}$ ——整个被照面平均照度 ( $\text{lx}$ );

$m$ ——不同光源的修正系数 ( $\text{W}/\text{lm}$ )。

均匀漫透射表面, 被照物表面亮度  $L$  与表面照度  $E$  关系应按下式计算:

$$E = \frac{\pi L}{\rho}$$

式中  $E$ ——被照物表面照度值 ( $\text{lx}$ );

$\rho$ ——被照物表面反射系数;

$L$ ——被照物表面所需亮度值 ( $\text{cd}/\text{m}^2$ )。

2 泛光照明系统灯具数量应按下式计算:

$$N = \frac{E_{av} A}{UK\Phi}$$

式中  $N$ ——灯具数量 (只);

$A$ ——被照面的总面积 ( $\text{m}^2$ );

$\Phi$ ——选用灯具光源的光通量 ( $\text{lm}$ );

$U$ ——投光灯的利用系数, 为投射到被照面上的光通量与光源的光通量之比;

$K$ ——照明系统的维护系数。较清洁、出光面向下和照明器 1 年擦洗 1 次且维护较好的场所, 取 0.6~0.7。污染严重的场所取 0.5~0.6。

### C.0.2 半柱面照度计算

半柱面照度应按以下公式计算:

$$E_{sc} = \sum \frac{I(C, \gamma)(1 + \cos \alpha_{sc}) \cos^2 \varepsilon \cdot \sin \varepsilon \cdot MF}{\pi(H - 1.5)^2}$$

式中  $E_{sc}$ ——计算点上的维持半柱面照度,  $\text{lx}$ ;

$\Sigma$ ——所有有关灯具贡献的总和;

$I(C, \gamma)$ ——灯具射向计算点方向的光强,  $\text{cd}$ ;

$\alpha_{sc}$ ——为光强矢量所在的垂直面和与半圆柱体的表面垂直的平面之间的夹角，如图 C.0.2-1 所示；

$\gamma$ ——垂直光度角，度；

$\varepsilon$ ——入射光线与通过计算点的水平面法线间的角度，度；

$H$ ——灯具的安装高度，m；

$MF$ ——光源光通维护系数和灯具维护系数的乘积。

本规范中如未加说明，均指离地面 1.5m 处的半柱面照度。

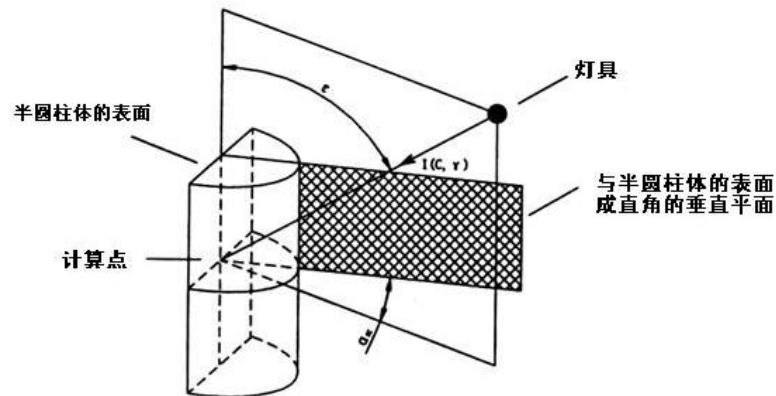


图 C.0.2-1 计算半柱面照度时所用的角

### C.0.3 半柱面照度宜按如下方法进行测量

半柱面照度可用配置专用光度探测器的半柱面照度计进行直接测量。

照度的最低点很可能在灯具的正下方，但是该位置上的人是移动的，而且时间很短。在计算最小值时，也可选附近的其他点。

鉴于半柱面照度在我国的使用尚不普及，且计算和测量也比较复杂。在使用半柱面照度有困难时，可用顺观察方向的  $2/\pi$  倍垂直照度替代。

## 附录 D 室外水池照明安全要求

D.0.1 嬉水池防电击应符合下列要求：

- 1 嬉水池区域划分可按《建筑物电气装置》GB16895.19 第 7 部分特殊装置或场所的要求规定执行。
- 2 在 0 区内必须采用 12V 及以下安全特低电压供电，其安全电源应在 0 区、1 区和 2 区以外。
- 3 电气设备防水等级不应低于下列规定：0 区内为 IPX8；1 区、2 区内为 IPX5。
- 4 电气线路应采用非金属护套或非金属套管的双重绝缘线路，在 0 区及 1 区内不得安装接线盒。
- 5 在 0 区、1 区、2 区内应做局部等电位连接。

D.0.2 喷水池防电击应符合下列要求：

- 1 喷水池区域划分按《建筑物电气装置 第 7 部分 特殊装置或场所的要求》GB16895.19 执行。
- 2 喷水池在电源未切断前禁止人体进入喷水池内（包括涉水），否则应按照嬉水池的要求处理。
- 3 当采用 50V 及以下的安全特低电压（SELV）供电时，其隔离变压器应设置在 0 区和 1 区以外。
- 4 当采用 220V 供电时，应采用隔离变压器或装设额定动作电流不大于 30mA 的剩余电流保护器。此时每一隔离电源（一台隔离变压器或一个二次绕组）只供给一台电气设备，如向多台设备供电，设备金属外壳应采用与相线相同材质和截面的导线连通。
- 5 水下电缆应远离水池边缘，在水池内应以最短捷的路径接至设备。在 1 区内电缆应穿绝缘管保护。在喷水时可内使用接线盒，但应与电缆套管做丝扣连接，并应采取密封防水措施。
- 6 喷水池应做局部等电位连接。

D.0.3 嬉水池应根据电气危险程度，按图 D.0.3-1 及图 D.0.3-2 划分区域。

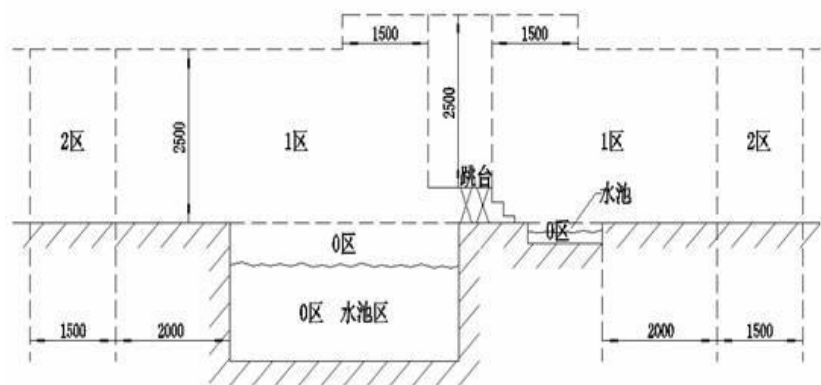


图 D.0.3-1 戏水池区域划分

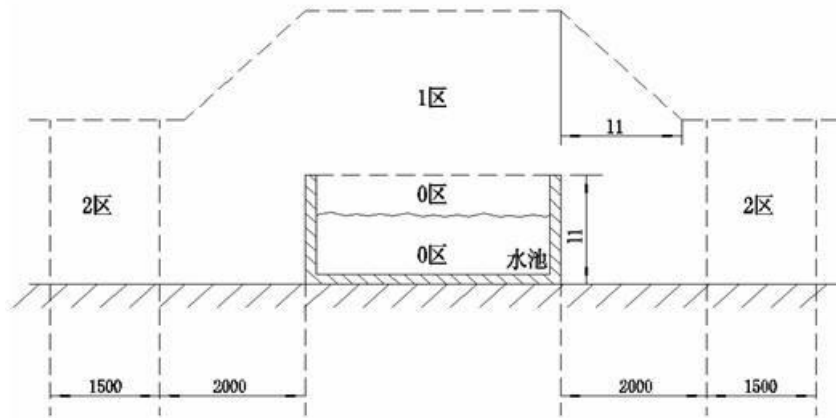


图 D.0.3-2 地上戏水池区域划分

0 区——水池内部

1 区——离水池边缘 2m 的垂直面内，其高度止于距地面或人能达到的水平面的 2.5m 处。对于跳台或滑槽，该区的范围包括离其边缘 1.5m 的垂直面内，其高度止于人能达到的最高水平面的 2.5m 处；

2 区——1 区至离 1 区 1.5m 的平行垂直面内，其高度止于离地面或人能达到的水平面的 2.5m 处。

D.0.4 喷水池应根据电气危险程度，按图 D.0.4-1 划分区域。

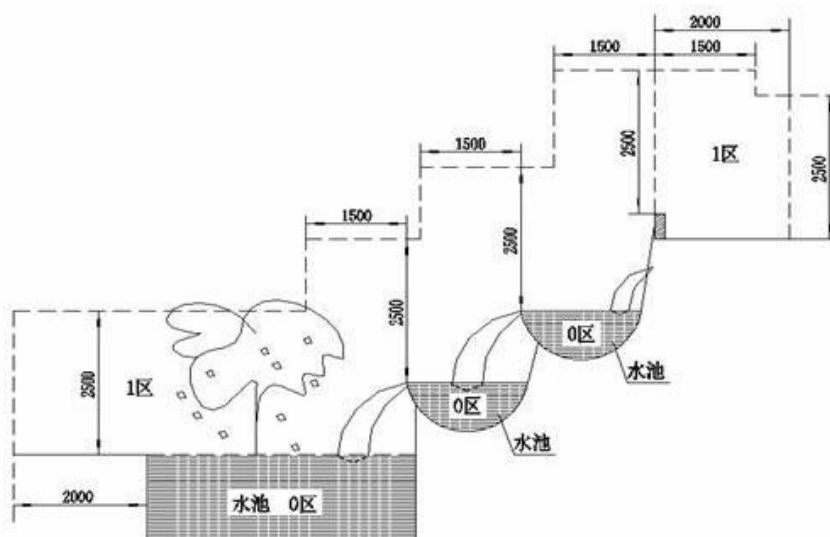


图 D.0.4-1 喷水池区域划分

0 区——水池内部；

1 区——离水池边缘 2m 的垂直面内，其高度止于距地面或人体能到达的水平面的 2.5m 处。

## 附录 E 防护等级 IP 代码说明

E.0.1 根据现行国家标准《外壳防护等级（IP 代码）》GB 4208 的规定，该分类系统应包括下列防护形式：

1 防止人触及或接近外壳内部的带电部件和触及运动部件（光滑的旋转轴和类似部件除外）；防止固体异物进入外壳内部。

2 防止水进入外壳内部达到有害程度。

E.0.1 表示防护等级的代号通常由特征字母 IP 跟着两个数字（特征数字）组成，“特征数字”的含义分别见表 E.0.1-1、表 E.0.1-2。第一位特征数字指第 1 款中所述防护等级，第二位特征数字指第 2 款中所述防护等级。

**表 E.0.1-1 第一位特征数字所代表的防止固体异物进入的防护等级**

第一位特征数字	防 护 等 级	
	简要描述	含 义
0	无防护	—
1	防止直径不小于 50.0mm 的固体异物	直径 50.0mm 的球形物体试具不得完全进入壳内
2	防止直径不小于 12.5mm 的固体异物	直径 12.5mm 的球形物体试具不得完全进入壳内
3	防止直径不小于 2.5mm 的固体异物	直径 2.5mm 的球形物体试具不得完全进入壳内
4	防止直径不小于 1.0mm 的固体异物	直径 1.0mm 的球形物体试具不得完全进入壳内
5	防尘	不能完全防止尘埃进入，但进入量不得影响设备的正常运行、不得影响安全
6	尘密	无尘埃进入

**E.0.1-2 第二位特征数字所代表的防护等级**

第一位特征数字	防 护 等 级	
	简要描述	外壳提供的防护类型的说明
0	无防护	—
1	防垂直方向滴水	垂直方向滴水应无有害影响
2	防止当外壳在 15°范围内倾斜时，垂直方向滴水	当外壳的各垂直在 15°范围内倾斜时，垂直滴水应无有害影响
3	防淋水	与垂直面在 60°范围以内的淋水应无有害影响
4	防溅水	向外壳各方向溅水应无有害影响
5	防喷水	向外壳各方向喷水应无有害影响
6	防强烈喷水	向外壳各方向强烈喷水应无有害影响
7	防短时间浸水影响	浸入规定压力的水中在规定的时间内，外壳进入的水不应达到有害的量
8	防持续潜水影响	按生产厂和用户双方同意的条件(应比特征数字为 7 时严酷)持续潜水后外壳进水量不致达到有害程度



## 附录 F 表格

F.0.1 《路面亮度系数和简化亮度系数表》参照《城市道路照明设计标准》CJJ45 附录 A

F.0.2 城市环境照明分项工程质量检验评定表

- 1 环境照明工程技术资料检查评分表；
- 2 环境照明工程材料、设备合格证检验记录；
- 3 环境照明工程光源灯具分项工程质量检验评定表、环境照明工程光源灯具安装电器分项工程质量检验评定表；
- 4 环境照明工程配电装置与控制安装分项工程质量检验评定表；
- 5 环境照明工程接地装置分项工程质量检验评定表；
- 6 环境照明工程电缆线路绝缘电阻检验测试记录；
- 7 环境照明工程零线、保护（防雷）接地电阻的检验测试记录；
- 8 照明隐蔽工程检查验收记录。

F.0.3 《变压器、箱式变安装分项工程质量检验评定表》、《架空线路分项工程质量检验评定表》、《电缆线路分项工程质量检验评定表》、《电缆线路绝缘电阻检验测试记录》、《路灯安装分项工程质量检验评定表》、《路灯安装电器分项工程质量检验评定表》、《道路照明现场测量报告表》、《道路断面和灯具布置简图》参照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 附录 A 执行。

表 F.0.2-1 环境照明工程技术资料检查评分表

工程名称				
施工单位		检验日期		年 月 日
序号	检查资料项目	标准分	验收评定意见	得分
1	工程施工合同（含协议或招投标文件）	5		
2	设计施工图纸规范、齐全	10		
3	创优计划和施工组织设计	10		
4	设计变更通知单、洽商记录齐全	10		
5	施工日志编写详细、正确、清楚	10		
6	《规范》规定质量检验表正确齐全	20		
7	质量事故、安全事故报告资料	5		
8	工程竣工图纸规范、齐全	20		
9	工程竣工验收、报批文件资料齐全	5		
10	能反映工程特点、科技含量、施工质量水平的照片和 VCD 片	5		
11	总分	100		
检查 人员 签字		评定 意见	年 月 日	

注：1、本评分表评定分达 95 分及以上为优良、90 分及以上为合格、90 分以下为不合格。

表 F.0.2-2 环境照明工程材料、设备合格证检验记录

工程名称				施工单位			
序号	材料设备名称	规格型号	单位	数量	生产厂家		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
检查综合评价		共检查 项材料，其中：有合格证 项，没有合格证 项					
施 工 单 位	质检员：	检 查 人 员 签 字			核 定 意 见	监 理 工 程 师：  年 月 日	
	材料员：						

注：1、必须提供合格证的材料（复印件无效）如下：灯杆、灯具、光源电器、配电箱（柜）、电线电缆、金属钢材等材料设备。

2、所有材料合格证按以上排列顺序粘贴起来存档备查。

表 F.0.2-3-1 环境照明工程光源灯具安装分项工程质量检验评定表

工程名称:								
保证项目	项 目					检验情况		
	1	灯杆、灯具的规格和型号必须符合设计要求，高杆灯应符合 CJ/T3076《高杆照明设施技术条件》的规定。						
	2	灯杆基础标高恰当、杆位合理，灯杆不得设在易被车辆碰撞地点且符合《城市道路照明工程施工及验收规程》规定。						
	3	灯杆、灯具的技术性能要求应符合《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。						
4	路灯编号符合《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。							
基本项目	项 目			质量检验情况				
	1	灯臂安装高度符合设计要求，直线路段仰角和装灯方向宜一致。	测 点					
			评 价					
	2	灯具横向水平与地面平行，灯具安装纵向中心线与灯臂纵向中心一致。	测 点					
			评 价					
	3	灯座安装门朝向慢车道(人行道)侧，基础结面不积水，混凝土厚度不得小于 100mm。	测 点					
			评 价					
	4	灯杆、灯臂焊接均匀无虚焊，并热镀锌防腐处理。	测 点					
			评 价					
	5	混凝土基础强度等级不低于 C20，电缆护管从中心穿出应超过基础面 30~50mm	测 点					
			评 价					
	6	玻璃钢灯杆应符合《规程》第 7.1.20 条的规定。	测 点					
评 价								
允许偏差项目	1	灯杆垂直	灯杆杆梢垂直偏移 $0.5D_1$ ，杆根横向位置偏移 $0.5 D_2$ 。	测 点				
			杆身直线度允许误差宜 $<3\%$ 。	检测值				
		2	灯臂正直	与道路纵向成 $90^\circ$ ，角度偏差 $\leq 2^\circ$	测 点			
					检测值			
	基本项目综合评价		检查 点，其中：优良 点，优良率 %					
	允许偏差项目评价		检查 点，其中：合格 点，合格率 %					
工程综合评价意见		优良： 合格： 不合格：						
评定等级	检查人员签字			核定意见	监理工程师： 年 月 日			

注：1、灯杆横向位置偏差应检查直线路段灯排列成一直线时。

2、 $D_1$ 为灯杆梢径， $D_2$ 为灯杆根部直径。

表 F.0.2-3-2 环境照明工程光源灯具安装电器分项工程质量检验评定表

工程名称:						
保 证 项 目	项 目					检验情况
	1	光源、镇流器、触发器、熔断器等低压电器的规格、型号必须符合设计要求				
	2	镇流器、接线板等部件安装应有适当空间,尤其是钢杆内装设时,直观应符合要求				
3	电器接线正确、牢固,导线截面符合规范要求,电源进线在电器上桩头,相线在瓷灯头中心触点					
基 本 项 目	项 目			质量 检 验 情 况		
	1	灯具引至主线路的导线及在灯臂、灯杆内穿线技术要求符合本规范及《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
			评 价			
	2	接线面板、灯具内接线、电器排列的技术要求应符合本规范和《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
			评 价			
	3	灯具的技术性能应符合本规范和《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
			评 价			
	4	灯具的安装应符合本规范和《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
			评 价			
	5	杆上路灯的电器、引下线安装符合本规范和《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
			评 价			
	6	高架路(桥)的灯具安装符合本规范和《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定。	测 点			
评 价						
检 验 结 论	基本项目综合评价	检查 点,其中:优良 点,优良率 %				
	工程综合评价意见	优良: 合格: 不合格:				
评 定 等 级	检 查 人 员 签 字		核 定 意 见	监 理 工 程 师: 年 月 日		

表 F.0.2-4 配电装置与控制安装分项工程质量检验评定表

工程名称:										
保 证 项 目	项 目						检验情况			
	1	配电柜(箱)型号、规格、质量符合设计要求, 主要元器件产品有合格证								
	2	低压绝缘部件完整, 带电体与裸露的不带电导体间、带电体相互之间的电气间隙及爬电距离符合规范要求								
	3	配电柜(箱)内配线整齐、端子标志、电缆标牌字迹清晰								
	4	容量达到 100kVA 以上必须设置专用路灯配电室(或箱式变电站)								
基 本 项 目	项 目				质量检验情况					
	1	配电柜(箱)室内通道宽度、室内电缆沟深度			测 点					
					评 价					
	2	配电柜(箱)内设备、电缆回路编号标识齐全、接地排和零排有标志符号			测 点					
					评 价					
	3	接地(接零)保护			测 点					
					评 价					
	4	引入柜(箱、屏)接线			测 点					
					评 价					
	5	二次回路接线			测 点					
					评 价					
	允 许 偏 差 项 目	1	配安 电 柜 装	每米垂直度 $<1.5\text{mm}$		测 点				
柜间接缝 $<2\text{mm}$				检测值						
水平 偏差			相邻两柜顶部 $<2\text{mm}$		测 点					
			成列柜顶部 $<5\text{mm}$		检测值					
柜面 偏差			相邻两柜边 $<1\text{mm}$		测 点					
			成列柜面 $<5\text{mm}$		检测值					
室配 电 外 箱		落地配电箱基础平面高出地面 $\geq 200\text{mm}$ 杆上配电箱底离地高度 $\geq 2.5\text{m}$			测 点					
					检测值					
2		末端 电压	$\geq 90\%$ 额定电压			测 点				
						检测值				
3	负荷 分配	三相负荷不平衡度 $\leq 20\%$			测 点					
					检测值					
检 验 结 论	基本项目综合评价		检查 点, 其中: 优良 点, 优良率 %							
	允许偏差项目评价		检查 点, 其中: 合格 点, 合格率 %							
	工程综合评价意见		优良: 合格: 不合格:							
评 定 等 级			检查 人员 签字				核 定 意 见	监理工程师: 年 月 日		

表 F.0.2-5 接地装置分项工程质量检验评定表

工程名称:								
保 证 项 目	项 目					检验情况		
	1	由同一台变压器供电的线路接零、接地保护,符合本《规范》及《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定						
	2	公用配变供电的路灯配电,采用的保护方式应符合当地供电部门规定						
	3	接地装置及避雷针的接地方式及接地电阻值、接地装置的导体截面符合本规范及《城市道路照明工程施工及验收规程》的规定						
基 本 项 目	项 目			质量检验情况				
	1	避雷针热镀锌圆钢 $\geq\phi 25\text{mm}$ 、钢管 $\geq\phi 40\text{mm}$ 、 $\delta\geq 2.75\text{mm}$ 。	测 点					
			评 价					
	2	接地装置导体截面圆钢 $\geq\phi 10\text{mm}$ ,扁钢 $\geq 4\times 30\text{mm}$ ,角钢厚度 $\geq 4\text{mm}$	测 点					
			评 价					
	3	接地装置敷设本规范的规定	测 点					
			评 价					
	允 许 偏 差 项 目	1	接地体离地面埋设深度 $\geq 0.6\text{m}$	测 点				
				检测值				
2		接地体与建筑物间距 $\geq 1.5\text{mm}$	测 点					
			检测值					
3		垂直接地体间距与其长度的比值 $\geq 2$ 倍	测 点					
			检测值					
4		接地体焊接搭接长度	圆钢与圆钢 6d	测 点				
				检测值				
			扁钢与扁钢 2b	测 点				
				检测值				
			扁钢与角钢 2b	测 点				
				检测值				
圆钢与扁钢或角钢 2d	测 点							
	检测值							
检 验 结 论	基本项目综合评价		检查 点,其中:优良 点,优良率 %					
	允许偏差项目评价		检查 点,其中:合格 点,合格率 %					
	工程综合评价意见		优良: 合格: 不合格:					
评 定 等 级		检 查 人 员 签 字		核 定 意 见	监 理 工 程 师:  年 月 日			

注: b为扁钢宽度; d为圆钢直径。

表 F.0.2-6 环境照明工程电缆线路绝缘电阻检验测试记录

工程名称:									
保 证 项 目	项 目						检验情况		
	1	电缆线路敷设前后, 绝缘电阻测试结果符合《城市道路照明工程施工及验收规程》							
	2	检测仪器(兆欧表)应有有关计量部门检验认可的有效合格证。							
	3	兆欧表的电压等级: 测 1000V 电缆为 1000V 级, 测普通绝缘线为 500V 级。							
检测 绝 缘 电 阻 (MΩ)									
基 本 项 目	回 路 编 号	阻 值							
	1	L1—L2							
	2	L2—L3							
	3	L3—L1							
	4	L1—N							
	5	L2—N							
	6	L3—N							
检 验 结 论	项目综合评价意见		优良:                  合格:                  不合格						
	基本项目综合评价		检测          点, 其中: 优良          点, 优良率:          %						
评 定 等 级			检 查 人 员 签 字		核 定 意 见	监 理 工 程 师:  年    月    日			



表 F.0.2-7 零线、保护（防雷）接地电阻的检验测试记录

工程名称						
	柜（箱）、杆号	$R_0$ ( $\Omega$ )	柜（箱）、杆号	$R_0$ ( $\Omega$ )	柜（箱）、杆号	$R_0$ ( $\Omega$ )
配电柜（箱）						
高（中）杆灯						
其它路灯						
测试结论		配电柜（箱）	合格： 点	不合格： 点	合格率： %	
		高（中）杆灯	合格： 点	不合格： 点	合格率： %	
		其他路灯	合格： 点	不合格： 点	合格率： %	
评定等级		检查人员签字		核定意见	监理工程师： 年 月 日	

说明：1 配电柜(箱)、高杆灯、中杆灯应全部测试，其它路灯的测试比例应不小于 50%。

2 检测仪器应有有关计量部门认可的有效合格证。



# 本规范用词说明

- 1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：
  - 1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；  
反面词采用“禁用”。
  - 2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；  
反面词采用“不应”或“不得”。
  - 3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；  
反面词采用“不宜”或“不可”；  
表明有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 规范条文中，“条”、“款”之间承上启下的连接用语，采用“符合下列规定”、“遵守下列规定”或“符合下列要求”等写法表示。
- 3 条文中指明必须按其他有关标准、规范执行时，采用“应按……执行”或“符合……要求或规定”。

## 引用标准名录

- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617
- 《电气装置安装工程及验收规范》GB 50254、GB 50255、GB 50256、GB 50257
- 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 《电力变压器》GB 1094
- 《地下式变压器》JB/T 10544
- 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 《建筑物电气装置》（第7部分 特殊装置或场所的要求）GB 16895.19
- 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
- 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 《道路照明用LED灯性能要求》GB/T 24907
- 《普通照明用LED模块 安全要求》GB 24819
- 《灯具一般安全要求与实验》GB 7000.1
- 《灯具 第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1
- 《公路隧道通风照明设计规范》JTJ 026.1
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545
- 《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《建筑照明术语标准》JGJ/T 119
- 《城市居住区规划设计规范》GB 50180
- 《城市规划基本术语标准》GB/T 50280
- 《电工术语 照明》GB/T 2900.65-2004
- 《园林基本术语标准》GB/T 91
- 《市容环境卫生术语标准》CJJ/T 65
- 中华人民共和国住房和城乡建设部《“十二五”城市绿色照明规划纲要》。
- CIE 出版物《国际照明术语》No.17.4

山东省工程建设标准

# 城市环境照明工程规范

**Specification for the urban environment lighting engineering**

条文说明

# 目 次

1 总 则	79
2 术语	79
3 基本规定	79
3.1 一般规定	79
3.2 技术文件及其设计深度	80
3.3 光源、灯具的选择与应用	80
3.4 设备、器材及其运输和保管	81
3.5 施工质量控制及检测验收	81
3.6 照明评价标准	82
4 市政照明	83
4.1 道路照明	83
4.2 桥梁照明	83
4.3 滨河与海岸线照明	84
4.4 隧道、涵洞照明	85
4.5 人行道、自行车道及过街天桥照明	85
5 景观照明	86
5.1 建筑物照明	错
<b>误! 未定义书签。</b>	
5.2 园林景观照明	86
5.3 居住区内环境照明	87
5.4 广场公共活动区照明	87
5.5 商业中心区的环境照明	88
5.6 广告与标识的照明	88
5.7 行政办公区(工厂)环境照明	89
5.8 古建筑照明	89
6 照明供配电及安全	89
6.1 供电电压和负荷计算	89
6.2 导线选择与线路敷设	90
6.3 供配电系统要求	91
6.4 接地与防雷	91
6.5 设施安全	92
7 照明控制与节能	93
7.1 功能性照明控制	93
7.2 景观性照明控制	93
7.3 节能要求	94
7.4 太阳能光伏照明	95
8 施工、检测与验收	96
8.1 施工	96
8.2 检测	96
8.3 验收	97
9 评价与管理	98
9.1 评价	98

## 1 总则

1.0.1 本条文明确了本规范制定的意义和目的，本规范的制定可以有效地规范山东省环境照明工程设计、施工、管理、维护和监督工作，推进十二五城市绿色照明规划的实施，发展生态照明，拉动城市照明经济发展。

1.0.2 本条文明确了本规范的适用范围。本规范参考了各地的规范、规程和规定，并结合近年照明技术发展成果和环境照明工程的成功经验进行编制。

1.0.3 本条文明确了本规范与其他标准和规范的关系。

## 2 术语

本章共列出了本规范出现的相关术语共 59 条，以便于设计、施工、管理和维护等相关人员查找使用；尽量压缩或减少引用国家标准。

本章的术语的中英文名称和定义是通过以下参考资料进行反复研究和广泛征求意见后确定的：

- 1) CIE 出版物《国际照明术语》No.17.4 (1987)；
- 2) 行业标准《建筑照明术语标准》JGJ/T 119-2008、《园林基本术语标准》CJJ/T 91-2002、《市容环境卫生术语标准》CJJ/T 65-2004；
- 3) 国家标准《城市规划基本术语标准》GB/T 50280-98、《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93 (2002 年版)、《电工术语 照明》GB/T 2900.65-2004。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

3.1.1、3.1.5 条规定了城市环境照明工程内涵和基本要求。

3.1.2、3.1.3、3.1.4、3.1.6 条规定了城市环境照明工程设计、施工、验收、管理的资质，城市环境照明工程的设计原则，强调设计应体现以人为本、尊重自然。

## 3.2 设计文件及设计深度

3.2.1 本条规定了环境照明工程设计分的三个阶段。

3.2.2 本条强调通过《设计文本与图册》《设计说明书》《工程造价估算书》和《多媒体文件》阐明设计背景、主题、理念、结构、照明节点、照明方式、光色布局、照明效果、环保节能手段等，深度应当满足编制初步（概念性）设计件和基本投资成本控制概算的需要。

3.2.3 初步设计文件包括：《设计说明书》和《工程造价概算书》。

1 《设计说明书》包含设计架构说明、设计图纸和设计计算书三部分。

设计说明应包括工程概况、设计依据、范围、市政条件（现状分析）、工程规模、照明特点，强电弱电、照度色温及灯具设备布局、配电方式、控制系统、节能标准、环保安防措施、工艺流程、用电负荷、总电力供应指标等；设计图纸部分应包含供电总平面图系统图、布灯配电平面图、强弱电系统图、工艺流程图和表明光源电器位置、功率分布、安装尺寸的立面图；设计计算书应附有详实的工程结构、布灯、配光、电控、用材等方面资料。

2 《工程造价概算书》包含编制说明、主要技术经济指标、总概算表、单项工程综合概算书、单位工程概算书、其他工程（研究试验费、勘察设计费等）和费用概算书和主要原材料表。初步设计的深度应满足设计方案的选择、确定；主要设备、材料订货；建设投资控制的要求。

初步设计应满足设计方案的选择、确定；主要设备、材料订货；建设投资控制的要求。

3.2.4 施工图设计包括：施工图和安装图。施工图包括：绘制正确、完整和详细的照明平面图、照明系统图、照明控制图，设备材料明细表、验收标准、验收方法、施工图预算等，图纸的内容和深度等应根据各工程的特点和实际情况有所增减。施工图设计深度应当满足设备材料采购、非标准设备制作和工程施工检测验收的需要，施工图应注明工程的防雷、安全、节能、环保措施和合理使用年限。

## 3.3 光源、灯具的选择与应用

3.3.1 本条规定城市环境照明工程选用光源灯具、设备、器材原则。

3.3.2 本条规定了室外光源、灯具、设施的防护等级，强调在满足显色性、启动时间等要求的条件下，还应对注意照明设施的效率、寿命、价格、维护费技术经济分析。

3.3.3 本条强调在保证光效和使用寿命、使用可靠性和维护便捷性、满足眩光限制和配光要



求的同时，光源、灯具的尺寸外形应符合周围环境要求，应尽可能采用低碳、节能、环保、绿色的新光源新灯具。

3.3.4 城市道路、桥梁、过街天桥等与交通照明相关的光源灯具选择符合本规范第 4 章规定；商业中心区、居住区、园林、广场等公共场所照明的光源灯具选择符合本规范第 5 章规定。

3.3.5 本条强调需要全天候照明的隧道、地下通道等处，应选择显色性好使用寿命长（5 万小时）、维护方便的陶瓷全谱、大功率 LED 等光源灯具。

3.3.6、3.3.7 条规定了多种照明方式的灯具选用标准。特别规定了泛光照明的灯具能效、强调禁止使用白炽灯。

3.3.8 本条规定灯具外观质量及安全防护标识及措施。

3.3.9 本条规定 LED 灯具的供电标称电压应为 220V，非标准供电电压的灯具应配备标准的供电电源。LED 灯具使用的电路印刷板、外壳和内部固定件应具有阻燃特性，符合抗老化、抗冲击、抗震动和防水、防潮的要求。RGB 的 LED 灯具应根据亮度、色度、色纯度划分等级，以便满足不同的使用需求。LED 灯具在电参数上应标明使用电压范围、工作电流、功率等指标，同时还应标明外形尺寸，以便可相互替换。

3.3.10 本条规定安全使用环境。

## 3.4 设备、器材及其运输和保管

3.4.1、3.4.2 条规定城市环境照明工程所采用的设备、器材技术文件应齐全，型号、规格、质量、运输、保管应符合的国家、行业和本规范标准。

## 3.5 施工质量检测与验收

3.5.1 本条规定对城市环境照明工程的设计、施工质量实施检测、验收与评价团队要求。

3.5.2、3.5.3 条规定环境照明工程施工质量控制及检测验收按照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163、《城市道路照明设施养护维修服务规范》DB37/T 1173、《建筑照明设计标准》GB 50034、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和本规范第 4、6、8 章规定执行。

3.5.4 环境照明工程施工安全质量控制、检测及验收要求按照《电气装置安装工程及验收规范》GB 50254、GB 50255、GB 50256、GB 50257；《电力工程电缆设计规范》GB 50217；《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601；《建筑物电气装置》（第 7 部分 特殊装置或场所的要求）GB 16895.19 及本规范第 6、8 章规定执行。

## 3.6 照明评价标准

### 3.6.1 照（亮）度

本条规定道路、广场等室外公共空间的照明评价指标宜采用地面水平照度（简称地面照度  $E_h$ ）和距地面 1.5m 处半柱面照度  $E_{sc}$ 。地面水平照度是为了看清地面上的障碍物和地面的起伏，以免绊跌或失足，离地面 1.5m 处的半柱面照度是为了行人晚间能够辨认附近离开一定距离的平均身高的来人脸部特征，本规范中的最低值规定为 2lx，与 CIE 出版物《城区照明指南》No.136（2000）中推荐的最低值一致。

本规范参照 CIE 环境亮度区域划分标准，依据照明对象的功能、城市夜间景观形象的作用与地位依次划分为亮化级、控制级和限制级区域。

本规范中的城市环境亮度划分，分为三个区域：

CIE E2 低亮度环境：低亮度背景的居住区、休闲区；

CIE E3 中亮度环境：中亮度背景的一般公共区、公共活动区、河畔、海岸；

CIE E4 高亮度环境：高亮度背景的城市中心区、商业旅游中心区、主题公园等。

建（构）筑物的室外照明等级宜划分为十级，亮度依次为 150、100、75、50、30、20、12、6、4、 $2\text{cd/m}^2$ 。

城市道路、桥梁、隧道、涵洞、人行道、自行车道、过街天桥、地下通道、滨河、海岸线的照（亮）度基本规定见本规范第 4 章。

不同环境亮度区域的建（构）筑物、特殊景观元素、园林景观、居住区、广场公共活动区、商业中心区、广告与标识、行政办公区照（亮）度基本规定见本规范第 5 章。具有重要意义的特殊建（构）筑物以及深色墙面的文物建筑或保护类建筑景观照明的照度可不受规定的限制，但应与周围环境亮度相协调。

本规范规定的照度或亮度值均应为参考面上的维持平均照度或维持平均亮度值。各类场所的照明评价指标应符合相关章节的规定。

为维持不同环境亮度区域的照明规定照度值，在环境照明设计时，应根据环境特征、灯具的防护等级和擦拭次数选定相应的维护系数。

### 3.6.2 光色

本条规定了本规范所称城市环境照明工程用光源色表、一般显色指数  $R_a$  指标和使用光色注意事项。

### 3.6.3 均匀度、对比度与立体感

本条对作为环境照明评价指标的照度均匀度、对比度宜和立体感作出规定值。

### 3.6.4 生态和环保

本条对城市环境照明设施应符合生态发展趋势的环保指标作出规定。阈值增量 (TI) 是描述道路照明眩光而提出的一个照明评价指标, 涉及失能眩光; 居住区和步行区内的灯具一般装的较低, 而行人和自行车的行进速度较慢, 故应限制灯具的亮度, 并考虑不舒适眩光的影响。

### 3.6.5 光污染的限制

本条从环境照明可能对人的身心安全和对交通安全方面造成的危害, 对照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直照度及从室内直接看到的发光体的最大光强光干扰控制、居住区和步行区的环境照明灯具的眩光限制、非道路照明设施对汽车驾驶员产生的眩光的阈值增量、灯具的上射光通比值、在建筑立面和标识面产生的平均亮度值、广告与标识照明的平均亮度值及溢散光值作出具体规定。

#### 1 关于居住建筑窗户外表面的垂直照度的限制标准。

照明对居住者的影响, 通常与暗黑的居室里射入的户外照明光线在窗上形成的垂直照度相关。CIE 出版物《限制室外照明设施产生的干扰光影响指南》No.150(2003)将影响用窗户垂直面的照度表示。

对于低亮度光环境区域 (E2 区), 在熄灯时段 (Curfew), 国际照明委员会第 5 分部采纳了德国提出的建筑物窗户垂直面照度为 1lx 的建议。此标准是基于对德国 41 个地方的调查, 考虑了大多数住民对窗户垂直面照度的反应。

1) 对于户外照明不满的人约为对噪声不满者的 1/10 以下, 回答者的 2.4% 表示感觉到有溢散光的干扰。

2) 从测试房间的亮度与危害健康两方面分析, 发现当窗户垂直面照度达到 1lx 时, 开始反应不满。

3) 窗户的垂直面照度大于 3lx 时, 对房间过亮不满者显著增加, 达到 5lx 以上时, 感到危害健康的人群比例激增。

对熄灯时段之前, 在中等亮度环境区域 (E3 区) 的垂直面照度最大允许值为 10lx。CIE 主要参考了澳大利亚布里斯班市议会的防止光污染条例。该条例根据实际经验, 窗户垂直面照度限制为 8lx。同时参考了澳大利亚 1997 年制定的《限制室外照明光干扰》AS4282-1997, 该标准也规定了 10lx。

#### 2 关于夜景照明灯具朝向居室的发光强度的标准。

除窗面的垂直照度外, 影响居住者的另外一个因素来源于可直接看到灯具的刺眼光线。一般而言, 灯具的亮度为测量其影响的指标。而 CIE 第 150 号技术报告所提的标准使用的指标则不是亮度, 而是判断观察者直接看到的灯具在该方向的光强 ( $I$ )。

国际照明委员会第 5 分部所提标准是以德国和澳大利亚的试验为依据。该试验对周围环境较明亮的居民区域 (环境区域 E3) 的容许光强值如表 4 所示。

德国的数据以不舒适眩光的“舒适与不适的临界值 (BCD)”为基础, 通过对眩光光源的视角和背景亮度因素的分析, 将眩光光源的最大容许亮度换算为容许光强。澳大利亚的数据

基于记录人们反应频次（衡量不适感觉的尺度），若有 10% 的回答者评价“过亮”，则将这个临界值的光强作为容许光强值。随着灯具距离的加大，澳大利亚与德国的光强容许值更为接近。

## 4 市政照明

### 4.1 道路照明

4.1.1 为便于设计参考，根据城市道路照现状，规定机动车交通道路照明按快速路与主干路、次干路、支路分为三级。

4.1.2 在道路照明工程的照明方式及设计方面的要求《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006 规定，细致完整，同类要求本规范不再重述，在道路照明工程的照明方式及设计严格执行；道路照明工程的施工及验收参照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 规定执行，本章不再重述。

4.1.3 本条规定常规设置连续照明的机动车交通道路、交会区的照明标准值。

4.1.4、4.1.5 条规定了道路照明所传统光源灯具和设施质量要求。

4.1.6 本条对 LED 道路照明灯具的效率应高于 80%、工作条件、质量标准作出规定。根据《道路照明 LED 灯 性能要求》（GB/T24907）和《城市道路照明设计标准》（CJJ45）的规定要求，从道路照明灯具的实际应用的角度考虑而制定的。本条第 7 款规定了宜采用分体式道路照明 LED 灯具，就是为考虑方便检修，减少维护成本而制定的。

4.1.7-4.1.11 条对道路照明选用可调灯头位置调整，灯头、灯臂、灯盘、灯杆外观及其配附件、电器件质量作出规定标准。

4.1.12、4.1.13、4.1.14 条规定了路灯安装高度（从光源到地面）、仰角、装灯方向宜保持一致，护栏灯配光范围。

### 4.2 桥梁照明

4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.5 与《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 规定基本一致，同时强调桥梁的交通枢纽作用，桥梁上的夜景照明不对交通信号、车辆驾驶员和行人的视觉造成干扰和妨碍保证交通安全和顺畅。

4.2.4、4.2.6、4.2.7 对不同桥梁的照明分别作出功能性和景观性照明要求，并提出可以使用

LED 二次封装点光源，增强景观照明效果。

4.2.8 本条对桥梁景观照明的设计提出 5 点具体要求，与《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 规定一致。

4.2.9、4.2.10 从安全角度强调防松动、防震、防坠落、防眩光的特殊要求，词条为强制执行条款。

### 4.3 滨河与堤岸照明

4.3.1 本条强调滨河、堤岸的照明应避免对船只航行造成交通安全上的障碍。

4.3.2、4.3.3、4.3.4 条对滨河、堤岸照明灯具照度要求、安装位置作出规定。

4.3.6 本条规定通过河流、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。

4.3.7 本条对水下灯供电，防护等级，漏电保护作出规定。

4.3.8、4.3.9 条总结山东省海岸线气候和空气环境特点，对堤岸环境照明用光源灯具及其附属装置适用的气象条件、空气腐蚀性作出规定。

4.3.10 强调除了以上规定，滨河、堤岸照明工程用光源灯具还应符合《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006、《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 规定的基本条件。

### 4.4 隧道、涵洞照明

4.4.1-4.4.10 本条在《公路隧道通风照明设计规范》JTJ 026.1 第 4、5、8 章规定基础上在光源、灯具、电源等方面进行补充。本章节规定均为强制执行条文。

### 4.5. 人行道、自行车道及过街天桥照明

4.5.1-4.5.4 通过对目前城市自行车道和过街天桥的大量调研，参照《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 相关规定，对人行道、自行车道及地下通道、过街天桥的照明光源灯具的选用、安装的技术要求；对亮度控制、显色指数、光污染限制作出基本规定。

## 5 景观照明

### 5.1 建筑物照明

5.1.1 本条强调应依据建筑物的功能性和建筑风格选用光源灯具和照明装置安装方式并作出基本要求，对建筑物景观照明与周围环境照明的亮度对比关系作出规定，强调建筑物景观照明与周围环境照明的和谐统一，强调建筑物入口不宜采用泛光照明方式直接照射。

5.1.2 本条对建筑物景观照明的照明方式作出 5 项具体要求。

5.1.3 在建筑物附近安装投光灯时，投光灯和建筑物立面距离与被照高度之比以不小于 1:10 为宜；光束不宜垂直 90°投向被照面，宜倾斜入射，应使不同面亮度有差别。被照面是平面，入射角取 60~85°；被照面较大凹凸，入射角取 0~60°；显现细部特征，入射角取 80~85°。

5.1.4 本条规定建筑物主体景观照明照度亮度标准值，本规范规定的照度值均为作业面或参考平面上的维持平均照度值。

1 根据大、中、小不同规模的城市确定与其相适应的照度或亮度等级，是基于背景亮度与目标物亮度的对比关系和节约能源关系考虑的。城市规模不同，建筑物的背景亮度不同，依次降低照度或亮度值并不影响建筑物夜景美观。

2 根据城市的不同功能区域将城市划分为城市中心和商业区，城郊的工业或居住区，乡村的工业或居住区和自然夜空保护区四类。本规范所推荐的是城市中心和商业区的照度和亮度值，城郊的工业或居住区约为城市中心和商业区照度和亮度的 40%，乡村的工业或居住区约为城市中心和商业区照度和亮度的 20%，为使自然夜空保护区免受光污染，建筑立面不设置景观照明，故本规范在表 5.1.4-1 中删去 E1 数据。

5.1.5 本条规定了照亮的目标物与视点的距离大于 100m 时的修正系数  $n$ 。

### 5.2 公园景观照明

5.2.1 本条对公园公共活动区域的照度标准值作出规定，标准值参考了 CIE 出版物《城区照明指南》No.136（2000）和上海市地方标准《城市环境（装饰）照明规范》DB31/T316-2004 规定的的数据，强调选择适当照明方式，避免溢散光、防止光污染。

5.2.1 本条从安全角度对公园的入口、公共设施、指示标牌、公园步道作出设置功能性照明设施的规定。

5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5 从生态照明角度对植物照明方式、光的投射方向和显色性提出了要求。

5.2.6、5.2.7 对雕塑照明手段和方式作出规定，强调照明设备昼夜景观效果要与周边环境的相协调。

5.2.8、5.2.9 提出了公园水景照明设计应满足的要求，对水景、喷泉照明的光源灯具、照明方式和安全等级作出规定，强调了水景的照明要考虑水的反射效果，电器在水中的光效、安全性能，以及无水时的防护措施，建议水底灯应采用低压 LED 光源。

## 5.3 居住区内环境照明

5.3.1、5.3.2、5.3.3、5.3.4 强调居住区内环境照明“以人为本”原则，从人是安全、舒适角度出发规定了灯具选用、灯杆高度及安装距离，居民区内公共活动区、居住区内人行道和公园小径、居住区内人行道路交叉口的照度及光源显色指数的标准要求。以上要求与《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008、《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006 有关规定相一致。同时，强调通过光干扰控制防止光污染。

5.3.5 本条强调居住区内文化商业服务区环境照明应避免对周边居民、公交车站、电话亭、书报亭、时钟、导引指示牌、区街地图等公共设施的识别形成干扰。

5.3.6 本条对居民区内围墙、花坛、绿地、小径照明方式作出规定。

5.3.7 本条强调居住区照明用光应以静态为主，不宜采用动态光。

## 5.4 广场公共活动区照明

5.4.1、5.4.2、5.4.3、5.4.4 是编制组参考《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008、《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006 相关规定，通过对山东省机场、车站、港口等交通广场，本省十佳市政广场，青岛济南两市的著名商业和园林景区广场的广场的大量调查，作出了广场公共活动区、绿地、人行道和主要出入口水平照度和半柱面照度标准值，同时对选用光源灯具的照度、色温、显色性和使用寿命标准作出规定。强调广场使用的动态照明或彩色光不得干扰对交通信号灯的识别。

5.4.5 本条建议广场绿地、绿篱区宜配置太阳能 LED 草坪灯；广场人行通道宜配置太阳能 LED 庭院或景观灯，广场休息区宜配置太阳能 LED 内透光桌、椅。

5.4.6 本条强调以人为本，除重大活动外，广场不宜选用大功率投影灯和大型激光灯等动态光和彩色照明。

## 5.5 商业中心区的环境照明

5.5.1、5.5.2、5.5.3 对商业街、商业步行街照明光源灯具的选择、基本格调、照明方式、亮度水平作出规定，强调协调商店门头照明、灯光广告照明及橱窗照明三者之间的关系，形成重点突出，富有个性的整体照明效果。

5.5.4 本条对商业步行街的环境照明提出以下要求：

1 街道的出入口以及街内的道路、广场、公用设施、商店入口、橱窗、广告和标识均应设置功能性照明，且不对进出商店的人员产生眩光；

2 商店立面应设置照明，并应与入口、橱窗、广告和标识以及毗邻建筑物的照明协调；

3 商业步行街的道路照明宜采用造型美观、上射光通比不超过 25%、垂直面和水平面均有合理的光分布的装饰性和功能性相结合的灯具；光源宜选择金属卤化物灯、细管径荧光灯、紧凑型荧光灯、LED 灯或其他高显色光源；灯杆、支架、灯具外形、尺寸和颜色应整体设计，互相协调；不宜采用常规道路照明方式和常规道路照明灯具；其评价指标及照明标准值应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 的相关规定。

5.5.5、5.5.6 强调对商业中心区的迎宾区、文化休闲区、购物中心的环境照明应根据区内建筑风格、造型、结构功能特征进行单体设计，并注意整体光与色的统一性与协调性，表现地域文化创造独特的光环境。

5.5.7 本条对购物中心（包括步行街）及广场地面、商店门头的照度、亮度作出规定。

5.5.8 本条从人的安全角度强调激光作为景观装饰照明时光束应控制在人眼所及范围以外，防止对人造成伤害。

## 5.6 广告与标识的照明

5.6.1 本条强调广告与标识照明设计应符合下列要求：

1 应符合城市夜景照明专项规划中对广告与标识照明的要求，光色运用应与广告与标识的文化内涵及周围环境相吻合，并应注重昼夜景观的协调性；

2 应根据广告与标识的内容、种类、结构、形式、表面材质、色彩、安装位置以及周边环境特点选择相应的照明方式；可采用 LED 显示屏、LED 导光板、外打光广告牌等多种形式。

3 公共场所和交通要道设置的大型广告牌的照度分布、光源性能、色彩效果、安装位



置、选用的灯具造型应体现科学与艺术的融合性，不得干扰通信、交通等公共设施的正常使用。

5.6.2 本条强调广告与标识照明标准应符合下列规定：

1 广告与标识照明的平均亮度最大允许值应符合表 6.6.6 -1 的规定；投光照明溢散光不超过 20%。

2 外投光广告与标识照明的亮度均匀度  $U_1 (L_{\min}/L_{\max})$  宜为 0.6~0.8，光源显色指数应大于 80。

5.6.2 广告与标识照明标准应符合《广告法》相关规定。

## 5.7 行政办公区（工厂）环境照明

5.7.1 本条总结本省行政办公区内的环境照明工程的实际案例经验，参考上海《城市环境(装饰)照明规范》对行政办公区的公共活动区、建筑物和特殊景观元素的照明作出应统一规划，相互协调的要求。

5.7.2 本条从安全角度出发强调 23 时后行政办公区（工厂）的环境照明及房屋和绿地的装饰性照明，宜降至保证行人安全和安保的最低要求。办公楼及工业厂房房屋底层立面上的平均垂直照度达到 4lx、周围道路上的平均水平照度达到 2lx。

5.7.3-5.7.5 对行政办公区政府机关大楼、工业企业建筑照明的照明方式、到达的效果作出规定。

## 5.8 古建筑照明

根据古建筑的特殊属性，本规范编制组认为应将古建筑照明单列本规范的一个专门章节，通过对国内获奖古建筑环境照明工程设计、施工典型案例的调研讨论，拟定本规范第 5.8.1-5.8.8 条，对古建筑照明设计原则、施工前、施工过程和工程竣工后资料备案、光源灯具及其供配电设施选用和安装方式、生态环保要求等作出规定。

# 6 照明供配电及安全

## 6.1 供电电压和负荷计算

6.1.1 本条规定城市道路照明宜采用路灯专用变压器供电，供电电压应符合《城市道路照明工程施工及验收规范》CJJ89-2012，主要是为了保持电压稳定，提高照明质量，保证光源寿命，同时减小供电系统运行损耗保证夜间交通安全。

6.1.2 本条考虑到景观照明项目（如公园、城市商业街、立交桥等）区域较大，为了保证供电质量、减少供电线路损耗而制定的。保证三相负荷比较均衡，以使各相电压偏差不致产生过大的差别，同时减少中性线电流。

6.1.3 本条考虑到部分地区经常出现较大的电压偏移情况，可通过技术经济比较适当采用调压措施。

6.1.4 城市景观照明负荷宜采用独立的配电线路供电，负荷应在最大使用功率的控制方式下进行计算，照明负荷计算需要系数应取 1，负荷计算时应包括电器附件的损耗。

6.1.5 本条强调负荷应尽量使其平衡。

## 6.2 导线选择与线路敷设

6.2.1 本条规定城市环境照明供电线路设计应留有余量，是从城市环境照明发展迅速的角度考虑作出的。

6.2.2 城市环境照明供电系统中，中性线截面不应小于相线截面；分支供电回路，宜采用单相供电。分支导线截面不应小于  $2.5 \text{ mm}^2$  且不宜大于  $6 \text{ mm}^2$ 。

6.2.3 在选择导线时，必须考虑气体放电灯的功率因数数值和启动电流启动时间值，以及各相零序谐波电流叠加流过中性线的因素。

6.2.4 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，三相四线配电时应选用四芯等截面电缆。保护线（PE 线）的材质应与相线相同，截面选择应符合表 6.2.4-1 的要求。

6.2.5 暴露在建筑物外的（防雷 LPZO<sub>A</sub>、LPZO<sub>B</sub> 区）电气线路及与照明装置、配电装置、控制装置相连接的电气线路应穿厚壁金属管敷设，或采用具有接地金属屏蔽层的电缆。

6.2.6 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；在地下管网较多的地段、可能有高温液体溢出等场所或将有较频繁开挖的待开发地方不宜采用直埋；在有化学腐蚀或杂散电流腐蚀的土壤中，不得采用直埋。

6.2.7 地下电缆通过房屋、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，管子应用厚壁钢管。

6.2.8 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。

6.2.9 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。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 规定的重型套管，且埋地深度不小于 0.5m。

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

6.2.11 供电线路应通过接线盒与灯具连接。

6.2.12 室外电缆设计尚应符合《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的要求。

## 6.3 供配电系统要求

6.3.1 本条强调应根据照明负荷中断供电可能造成的影响及损失，合理地确定环境照明负荷等级。规定一般室外景观照明负荷属于三级负荷；经常举办大型夜间游园、娱乐、集会等活动环境照明用电可按二级负荷供电；特殊情况下负荷等级可根据现行国家及行业建设标准和建设方的要求进行确定。

6.3.2 本条对供配电系统接地形式作出规定。

6.3.3 本条对环境照明配电系统的设计作出相应规定，特别是 LED 环境照明配电系统应符合《道路照明用 LED 灯性能要求》GB/T24907、《LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求》GB/T24825-2009 规定，并应采用能效等级高的产品。

6.3.4 根据负荷的容量和分布，景观照明供电的电源点布局应根据供电区域划分。长配电馈线应按《低压配电设计规范》GB 50054 要求，校验被保护线路预期最小单相短路时低压断路器的灵敏度。

6.3.5、6.3.6、6.3.11 对装设和选用剩余电流动作保护装置作出规定。

6.3.7 环境照明的电子控制装置以及图象摄制和远传终端宜采用具有防雷电干扰性能的隔离变压器，隔离后以 IT 系统供电。

6.3.8 当由市政电源直接供电时，应在进户处装设带隔离功能的总保护开关。

6.3.9 本条从有利于节电管理角度出发，考虑应在系统设计中安装电能表计量。

6.3.10 环境照明供电系统中，为降低系统中的高次谐波对电力系统的影响，选用的变压器，其接线方式应为 D,yn-11 型。

6.3.11 本条规定了水下灯末端供电线路和设备防护。

## 6.4 接地与防雷

6.4.1 本条规定环境照明工程中电缆的金属外皮及电力电缆金属接线盒和终端盒、配电装置的金属外壳、金属构架、钢筋混凝土构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等外露可导电部分等装置外可导电部分应保护性接地，可以有效的防止在电气装置的绝缘部分破坏时造成人身触电事故。

6.4.2 -6.4.7 规定灯具、电气装置、电涌保护器等接地和防雷的要求与现行国家标准《民用建筑电气设计规范》JGJ16、《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物防雷设计规范》GB 50057 要求一致，同时，根据山东省环境照明工程典型案例经验，增加了水下灯具外露可导电部分、低压系统中性点接地电阻值、设备的防雷等作出规定，以保证对照明设施和人的安全性。

6.4.8 本条强调高杆灯或其他安装在高耸构筑物上的照明装置应配置避雷装置，并应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定。

6.4.1-6.4.8 均系强制执行标准。

## 6.5 设施安全

6.5.1 本条强调一般场所照明安全应符合下列要求：

1 灯具安全性能应符合现行国家标准《灯具 第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1 的规定。灯具应根据应用场所选用防触电保护为 I 类、II 类或 III 类灯具，0 类灯具严禁使用；观礼台、桥梁等可触及的防护栏（墙）上宜选用 III 类灯具，若选用非 III 类灯具则应有防意外触电的保护措施；

2 灯具应可靠的固定，在桥梁等振动场所使用的灯具应具有防震措施；需固定投射方向的灯具应具有调整、锁定装置；

3 室外安装的灯具防护等级不应低于 IP55，在有遮挡的棚或檐下灯具防护等级可选用 IP54；埋地灯具防护等级不应低于 IP67；水中使用的灯具防护等级应为 IP68；

4 照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护；室外照明配电箱、控制箱等的防护等级不得低于 IP55；

5 可触及的照明设备表面温度高于 60℃时应采取隔离保护措施；

6 霓虹灯的安全应符合《霓虹灯安装规范》GB 19653 的规定；

7 距地面 2.5m 以下的照明设备应借助于工具才能开启；

8 夜景照明不应干扰交通信号、通信设备的正常使用，立交桥，过街桥上不宜采用动态照明。城市机动车道两侧不应大量、连续的采用色彩变化、多光源的装饰灯；

9 古建筑的配电及管线敷设应采取防火措施。

6.5.2 本条强调室外水池照明安全要求应按《建筑物电气装置》GB16895.19 第 7 部分特殊

装置或场所的规定执行。分别对嬉水池、游泳池、喷水池作出具体安全规定。

6.5.3、6.5.4 从保证人员与交通安全角度出发规定：对城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明应采用双电源供电。每个电源均应能承受 100% 的负荷；在道路、大型公共活动场所、居民区紧急疏散地应安装使用太阳能或其他非市电能源的照明，以保证在自然灾害等造成的突发性停电事故时，及时启用紧急照明设施，保证人身、交通和基础设施安全。

6.5.5 本条从设施安全角度规定：环境照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖及户外配电箱、道路照明灯杆的检修门灯，均应设置需使用专用工具开启的闭锁防盗装置。

## 7 照明控制与节能

### 7.1 功能性照明控制

7.1.1 本条规定城市道路、交通广场、商业广场等功能性照明，应根据所在地区的地理位置和季节变化合理确定开关灯时间，开灯时的天然光照度水平宜为 15lx；根据《城市道路照明设计标准》（CJJ45）第 6.2.3 条规定：道路照明关灯时的天然光照度水平快速路和主干路宜为 30lx、次干路和支路宜为 20lx。

7.1.2-7.1.4 规定城市道路照明宜采用光控和时控相结合的智能控制器和远程监控系统，采用集中遥控系统时，运动终端应具有在通信中断的情况下自动开关路灯的控制功能和手动控制功能。但从路灯控制发展趋势看，我国城市道路照明控制方式很多城市已经与 110 报警系统联网，实现了道路照明遥控系统、分组控制、控制时段、单灯参数显示等，在路灯控制系统除按照本规定执行还应根据控制技术的发展情况随时调整。

7.1.5 本条规定了路灯控制器是控制系统的工作条件、范围、防护等级和技术要求，应强制执行。

7.1.6 本条规定城市道路照明监控系统的技术标准。

### 7.2 景观性照明控制

7.2.1 条从方便使用，避免产生较大的故障影响面，减小对配电系统的电流冲击，合理减少能源消耗，规定了照明设施控制的设置标准。

7.2.2 条规定设置平日、节假日、重大节日等不同的开灯控制模式，一是为了营造不同气氛下的景观效果，二是为了节约能源，三是为了有利于限制光干扰。

7.2.3 本条规定景观照明监控系统应符合下列规定：

1 控制系统应有信息管理中心、电气自动控制系统、数控视频监控系统、数控音乐广播系统四部分；者四部分具体是：

1) 信息管理中心系统应具有支持 1024 个分站的能力，由多台控制主机和显示器，视频矩阵主机和监视器，音频矩阵主机和功放器构成，可快速可靠地搭建网络平台，并通过信息管理中心进行内部网络管理及外部通讯连接。

2) 电气自动控制系统应选用集成微型计算机的专用控制器，使用分层分布开放式计算机控制系统，采用就地控制和控制中心集中控制相结合的方式。同时应配置用于就地操作的人机界面无辐射触摸屏。

3) 数控视频监控系统应能提供多种结构的视频矩阵架构，可按工程规模接入多路摄像机，并可进行长时间录像和大屏幕投影显示，有效保证监控质量。

4) 数控音乐及广播系统应能提供多种结构的音频矩阵架构，可接入多路音源，遇有紧急情况可插入紧急广播。

2 应采用了一用一备的主机和显示器；主机应设置环行网络架构，具有数据实时存储，过流、过载、短路、缺相保护措施和主要电器件及线路故障自动检测，重点部位全天监控，UPS 冗余电源保护，火灾声光报警功能，并应配置 UPS 电源，保证系统的安全运转。

3 应保证能连续 24 小时全天候自动运行，保证控制信号、视频和音频都能实时的传送和大容量数据存储和查询，根据时间或类型等条件查询故障或报警事件。

4 应有良好的开放性和兼容性，确保系统的无障碍扩容和升级。

7.2.4 本条强调总控制的安全防护防护措施。

7.2.5 本条强调在检修室外景观照明时控制设备应有明显电源断开点及标志，保证设施和人员安全。

## 7.3 节能要求

7.3.1 本条规定从环境照明工程设计方案、项目合同、施工过程到环境照明工程设施的使用管理全过程建立行之有效的节能管理机制。

7.3.2 本条以照明功率密度（LPD）作为照明节能的评价指标参考了《建筑照明设计标准》GB50034-2004、《城市道路照明设计标准》CJJ45-2006、北京市地方标准《城市夜景照明技术规范》DB11/T388.4-2006 等均采用照明功率密度值（LPD）作为照明节能评价指标的做法提出的。机动车交通道路的照明功率密度值应符合表 7.3.2 -1 的规定；建筑物立面景观照明

的照明功率密度值应符合表 7.3.2 -2 的规定；其他环境景观照明的照明功率密度指标宜符合表 7.3.2 -3 的规定。

照明功率密度值的测算，先根据建筑立面夜景照明的照度或亮度标准，计算出照明的用灯数量，再由用灯数量算出照明消耗的总功率，最后用被照面的面积除以照明总功率所得的商为所求得照明功率密度值。

7.3.3 本条规定根据环境特征、灯具的防护等级和擦拭次数选定相应的环境照明灯具维护系数，保持灯具照度达到节能目的。

7.3.4 本条强调从照明方式到线路、设施配置全方位注重节能，使用效率高的光源。国家对灯用附件的功率损耗，制定了相应的能效标准和规范。照明设计时，应按光源要求配置符合相应能效标准的镇流器和电器附件。

7.3.5 本条规定深夜模式节能标准。

7.3.6 本条用低能耗的 LED 全彩光源替代高能耗霓虹灯的装饰照明。

7.3.7 本条规定有条件的场所应采用太阳能、风能、生物能等可再生能源。

## 7.4 太阳能光伏照明

7.4.1 太阳能是取之不尽、用之不竭的能源，虽一次性投资大，但维护和运行费用很低，符合节能和环保要求。经核算证明技术经济合理时，宜利用太阳能作为照明能源。太阳能光伏照明是指以太阳能为能源，离网、独立使用、由一个或多组灯具组成的照明装置。

7.4.2 本条按用途和使用场所明确了环境照明太阳能灯具的分类。

7.4.3 本条对用于城市环境照明工程的太阳能光伏照明装置规定应符合以下基本要求：

- 1 应根据地面光照值或在设定的时间，自动开启和关闭电光源；
- 2 电效率：照明部件功率与蓄电池的额定输出功率之比应大于 95%；
- 3 持续放电能力：按设计的要求保持正常照明。最后一天蓄电池应高于 20% 的蓄电量。
- 4 应能在-30 ℃~50 ℃的环境温度范围内正常工作；
- 5 应能在连续 20 个阴、雨、雪天时能提供正常照明。

7.4.4 编制组通过考察研究大量环境照明工程中太阳能光伏照明装置运用的具体案例，对太阳能光伏照明装置的安全性作出以下具体规定：

- 1 装置应能承受 10 级风荷载。
- 2 装置防护等级应大于 IP65。
- 3 广告灯箱和 4 m 以上的灯杆应有良好的防雷接地，接地电阻应小于 30Ω。
- 4 带电体与装置金属部件之间的绝缘电阻应大于 2 MΩ。
- 5 控制器室和蓄电池室应具有良好的防水、防止蓄电池污染的措施。

6 装置应使用专用工具才能拆卸。

7 装置不应安装在有高大建筑物、树木遮挡太阳能电池板阳光受照面的地方。

7.4.5 由于太阳能光伏照明装置本身就是一个系统工程，对其组成部件要求就更加严格，一个环节有纰漏就会造成整个系统出问题，因此本规范对太阳能光电转换部件、储能部件、控制部件、照明部件、结构部件、充放电线路均作出具体技术性能规定。

## 8 施工、检测与验收

### 8.1 施工

8.1.1、8.1.2、8.1.3、8.1.4、8.1.5、8.1.6、8.1.7、8.1.8、8.1.9 规定了环境照明工程施工中基础设施、配线、配管、管内穿线、灯具安装、配电箱、柜安装、光电控制箱安装、控制系统安装部分的工作标准。同时强调环境照明工程中涉及的土木基建、钢结构等基础设施及配套工程的施工应符合《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89、《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 规定标准；配线施工还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定；配管施工还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定；管内穿线施工还应符合国家标准《电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范》GB 50258 中规定。

8.1.9 本条强调架空线路、电缆线路、变压器和灯杆安装等部分施工工作应参照《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 规定执行。

8.1.10 本条强调施工分项工程的质量检测与供配电进行联合调试、测试、开通运行。

### 8.2 检测

8.2.1 本条规定环境照明工程施工质量检测项目是工程施工验收中必须检测项目。业主要求的特殊检测项目参照设计文件或招标文件。

8.2.2 本条列举了环境照明工程施工质量检测依据。

8.2.3 本条规定了环境照明工程质量的检测工具与检测方法。

推荐现场检测仪器如下：



### 1 照度计系列

照度计:应符合国家一级标准, 量程:  $0.1\sim 10^5\text{lx}$ , 精度优于 $\pm 4\%$ , 宜具备 RS232 接口。

柱面照度计:技术指标及功能同照度计。

半柱面照度计:量程:  $0.5\sim 10^5\text{lx}$ , 其余同照度计。

### 2 亮度计系列

亮度计:应符合国家一级标准, 量程  $1\sim 10^5\text{cd/m}^2$ , 精度优于 $\pm 5\%$ , 宜具备 RS232 接口。

瞄准式亮度计:应符合国家一级标准, 消除距离效应误差, 精度优于 $\pm 5\%$ 。量程:  $0.1\sim 10^5\text{cd/m}^2$  ( $3^\circ$ 视场),  $1\sim 5\times 10^5\text{cd/m}^2$  ( $1^\circ$ 视场),  $10\sim 10^6\text{cd/m}^2$  ( $0.3^\circ$ 视场), 宜具备 RS232 接口。

### 3 照度色度计

照度指标:应符合国家一级标准, 量程:  $0.1\sim 0.5\times 10^5\text{lx}$ , 精度优于 $\pm 4\%$ 。

色度指标:色品坐标精度优于 $\pm 0.002$ , 重复性优于 $\pm 0.0005$  (标准 A 光源)。

相关色温量程:  $1350\text{K}\sim 25000\text{K}$ , 精度优于 $\pm 20\text{K}$  (标准 A 光源)。

其他性能——宜具备 RS232 接口。

### 4 组合整体光谱特性测量系统

8.2.4 本条对检测人员的资质与检测报告的内容规定了具体要求。

## 8.3 验收

8.3.1 本条规定了环境照明工程质量验收应执行的标准规范, 强调标准未涉及的检验项目时, 则按业主、设计方、施工方、监理方文件约定的验收规程与指标进行验收。如有争议也可由参与验收部门委托第三方具有检验资格的单位进行验收。

8.3.2 本条规定了验收组人员组成。

8.3.3 本条对验收大纲、验收内容、验收评定标准作出规定。

## 9 评价与管理

### 9.1 评价

9.1.1 本条规定对环境照明工程质量评价标准、团队组成作出规定。

9.1.2、9.1.3、9.1.4、9.1.5、9.1.6、9.1.7、9.1.8 对环境照明工程的设计方案、施工质量、控制与节能、设施安全、接地防雷、光污染限制、检测与验收文件、整体视觉效果、使用管理文件与责任人等项作出评价的标准。

9.1.9 本条规定城市环境照明工程质量评价结论有：优良、合格。

9.1.10 本条规定城市环境照明工程评价合格及优良的项目可直接申报省级优秀城市环境照明工程项目评选；环境照明工程施工验收评定有不合格整改记录的项目不接纳省级城市环境照明工程项目申报。

## 9.2 管理

9.2.1 本条规定城市环境照明工程主管部门应建立健全各项规章制度，加强监管，保证城市环境照明设施的完好和正常运行。道路照明单灯控制与 110 报警系统结合在很多城市已经推广，在管理制度上应及时跟进。

9.2.2 本条规定照明工程建设费用、维护费用应专款专用，保证城市照明设施的正常运行，并接受相关部门的监督。

9.2.3 本条规定设计单位送审的《设计施工图》应附有项目《使用管理说明书（备案本）》。

9.2.4 本条规定《使用管理说明书》应依据国家、行业、地方政府相应法规和标准、规范为业主制定该项工程的使用维护管理制度、运行检查程序及环保节能措施。

《使用管理说明书》应包含以下内容：主要节点照明设计效果图（工程竣工后增加实景效果图）、平面布灯图照度分布图、照明控制系统图、设备材料表、安全措施、质量控制标准和操作规程、清洁灯具和检查灯具的投射方向角度的巡检时间周期、设备主要性能参数及维护须知、以用户为单位的环境照明的用电量计量和考核标准、设计施工配件供应方售后服务电话、工作日志等。

《使用管理说明书》应多个人使用，应采用结实耐的纸张印刷，翻阅方便的方式装订。

9.2.5 本条规定城市环境照明工程项目交付验收前一周，应培训使用管理人员。

9.2.6 本条规定工程全负荷运行检测期间，设计、施工单位或由业主委托的第三方机构应帮助管理人员建立并运行该项目的纸质和电子两种版本的《城市环境照明工程技术管理档案》。《城市环境照明工程技术管理档案》应包含《使用管理说明书》、照明设施器材明细表、开关灯控制时段表、开灯时段的用电量记录表、运行维护记录表、节能年度曲线图、技术参数对照表等数据资料。

9.2.7 因自然生长而不符合安全距离标准的树木，由城市照明主管部门通知有关单位及时修剪；因不可抗力致使树木严重危及城市照明设施安全运行的，城市照明维护单位可以采取紧

急措施进行修剪，并及时报告城市园林绿化主管部门。

9.2.8、9.2.9 对公共环境照明工程设计的保护做出规定，与行业管理规范一致。

9.2.10 本条强调城市环境照明工程使用管理机构应建立绩效评价机制。