

山东省工程建设标准

DB

DB37/T 5011-2014

J 12677-2014

城市环境照明工程规范

Specification for the urban environment lighting engineering

2014-4-30 发布

2014-6-1 实施

山东省住房和城乡建设厅

联合发布

山东省质量技术监督局

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

DB37/T 5011-2014

J 12677-2014

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

山东省质量技术监督局

实施日期：2014 年 6 月 1 日

2014 年 济南

前 言

为规范城市环境照明工程设计、施工、检测、验收、评价、管理、维护工作，推进《“十二五”城市绿色照明规划纲要》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《山东省工程建设标准编制管理规定》，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. 照明设计；5. 照明供配电及安全；6. 照明控制与节能；7. 施工、检测与验收；8. 评价、管理与维护。

本规范由山东省住房和城乡建设厅负责管理，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，及时将意见和相关资料发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

山东建筑大学、齐鲁工业大学

青岛市规划局、临邑县建设局、济南市路灯处

主要起草人：崔传庆 谢秀颖 王 勤 张业政 焦胜军 韩彦明

曾广军 刘汝波 庄申刚 张 勇 雷宗平 黄绍谦

洪犹男 卢绪维 杜建辰 刘同光 魏 波 李中诚

刘光东 葛 松 胡大奎 陆建群 王克河 罗玉霞

秦邵文

主要审查人：咎龙亮 吴恩远 张金城 杨元亮 刘 洲 蔡普增

于治娄

目 次

1 总则	10
2 术语	11
3 基本规定	16
3.1 一般规定	16
3.2 设计文件及其深度	16
3.3 光源、灯具的选择	17
3.4 施工质量检测、验收与评价	17
3.5 照明评价标准	18
4 照明设计	22
4.1 道路照明	22
4.2 桥梁照明	25
4.3 滨河与堤岸照明	26
4.4 隧道照明	26
4.5 人行道、自行车道及人行天桥、地下通道照明	28
4.6 建筑物景观照明	29
4.7 公园照明	30
4.8 居住区环境照明	31
4.9 广场公共活动区照明	32
4.10 商业区照明	33

4.1.1	商务办公区环境照明	34
4.1.2	工业区环境照明	34
4.1.3	古建筑照明	35
4.1.4	广告与标识照明	35
5	照明供配电及安全	36
5.1	供电电压和负荷计算	36
5.2	导线选择与线路敷设	36
5.3	供配电系统要求	37
5.4	接地与防雷	39
5.5	设施安全	39
6	照明控制与节能	41
6.1	功能性照明控制	41
6.2	景观性照明控制	42
6.3	节能要求	42
7	施工、检测与验收	45
7.1	施工	45
7.2	检测	47
7.3	验收	48
8	评价、管理与维护	53
8.1	评价	53
8.2	管理与维护	54

附录 A 城市规模和环境区域的划分·····	56
附录 B 灯具防触电保护分类及电力负荷等级·····	57
附录 C 环境照明的照度计算·····	58
附录 D 室外水池照明安全要求·····	59
附录 E 防护等级 IP 代码说明·····	61
附录 F 表格·····	62
本规范用词说明·····	80
引用标准名录·····	81
条文说明·····	83

Contents

1 总则	10
2 术语	11
3 基本规定	16
3.1 一般规定	16
3.2 设计文件及其深度	16
3.3 光源、灯具的选择	17
3.4 施工质量检测、验收与评价	17
3.5 照明评价标准	18
4 照明设计	22
4.1 道路照明	22
4.2 桥梁照明	25
4.3 滨河与堤岸照明	26
4.4 隧道照明	26
4.5 人行道、自行车道及人行天桥、地下通道照明	28
4.6 建筑物景观照明	29
4.7 公园照明	30
4.8 居住区环境照明	31
4.9 广场公共活动区照明	32

4.10	商业区照明	33
4.11	商务办公区环境照明	34
4.12	工业区环境照明	34
4.13	古建筑照明	35
4.14	广告与标识照明	35
5	照明供配电及安全	36
5.1	供电电压和负荷计算	36
5.2	导线选择与线路敷设	36
5.3	供配电系统要求	37
5.4	接地与防雷	39
5.5	设施安全	39
6	照明控制与节能	41
6.1	功能性照明控制	41
6.2	景观性照明控制	42
6.3	节能要求	42
7	施工、检测与验收	45
7.1	施工	45
7.2	检测	47
7.3	验收	48
8	评价、管理与维护	53
8.1	评价	53

8.2 管理与维护	54
附录 A 城市规模和环境区域的划分	56
附录 B 灯具防触电保护分类及电力负荷等级	57
附录 C 环境照明的照度计算	58
附录 D 室外水池照明安全要求	59
附录 E 防护等级 IP 代码说明	61
附录 F 表格	62
本规范用词说明	80
引用标准名录	81
条文说明	83

1 总则

1.0.1 为规范山东省城市环境照明工程设计、施工、检测、验收、评价、维护与管理工作的推进，《“十二五”城市绿色照明规划纲要》的实施，构建绿色生态与健康文明的城市照明光环境，倡导绿色照明消费方式，在满足城市照明基本功能的前提下降低照明的单位能耗，提高城市照明的质量和节能水平，实现城市照明发展方式的转变，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、评价、维护与管理工作的标准，适用于城市道路、桥梁、隧道、人行道、自行车道、人行天桥、地下通道、滨河、堤岸建（构）筑物、公园景观、居住区、广场公共活动区、商业区、商务办公区、工业区、古建筑、广告与标识等方面的照明工程。

1.0.3 城市环境照明工程的设计、施工、检测、验收、评价、维护与管理除执行本规范，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照明。

2.0.2 城市绿色照明 urban green lighting

城市绿色照明是指通过科学的照明规划与设计，采用节能、环保、安全和性能稳定的照明产品，实施高效的运行、维护与管理，提升城市的品质，创造安全、舒适、经济、健康夜环境，体现现代文明的照明。

2.0.3 功能照明 functional lighting

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。

2.0.4 景观照明 landscape lighting

泛指除体育场地、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，亦称夜景照明（nightscape lighting）。

2.0.5 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。

2.0.6 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。

2.0.7 商业区 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。

2.0.8 商务办公区 business office area

城市内金融、科技、信息、文化、服务机构和商务办公场所较为集中，交通、通信等现代化基础设施完善，便于开展商务活动的区域。

2.0.9 工业区 industrial area

城市中在一定空间范围内进行科学整合，聚集各种生产要素，突出产业特色的现代化产业分工协作生产区。

2.0.10 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。

2.0.11 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。

2.0.12 建筑化照明 construction of lighting

将照明器具（灯具）和发光器件（光源）安装或埋入建筑物结构及装饰构造内，使建筑物结构及装饰构造与照明有机地融为一体，并利用其表面反射或透射光线，借助于装饰实体元素产生的光影效果和光色因素，对建筑环境起到美化作用，以同时获得照明亮度和艺术美感。

2.0.13 泛光照明 floodlighting

由投光灯来照射某一情景或目标外部使其照度比其周围照度明显高的照明方式。

2.0.14 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。

2.0.15 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。

2.0.16 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。

2.0.17 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。

2.0.18 灯具效率 luminaire's 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。

2.0.19 光通量 luminous flux

光通量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 Φ ，单位为流明（lm）， $\text{lm}=\text{cd}\cdot\text{sr}$ ，其公式为：

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

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）。

2.0.20 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（ cd/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；

θ ——光束截面法线与光束方向间的夹角。

2.0.21 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。

2.0.22 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 。

2.0.23 色温 **color 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)。

2.0.24 相关色温 (度) **correlated color 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)。

2.0.25 一般显色指数 **general color 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 。

2.0.26 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 ρ 。

2.0.27 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：

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

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；

ΔL ——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。

2.0.28 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。

2.0.29 颜色对比 **chromatic contrast, color 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。

2.0.30 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， $L_{\min} / L_{\text{av}}$ 或 $E_{\min} / E_{\text{av}}$ ；
- 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。

2.0.31 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} 。

2.0.32 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。

2.0.33 生态照明 eco lighting

节约资源、保护环境、适合人与自然生活或生长态势的照明。完整的生态照明内涵包含高效节能、环保、安全、舒适等 4 项指标。

2.0.34 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 ）。

2.0.35 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。

2.0.36 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。

2.0.37 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。

2.0.38 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。

2.0.39 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。

2.0.40 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。

2.0.41 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。

2.0.42 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。

2.0.43 固态照明 solid state lighting

用固态发光器件作为光源的照明，包括发光二极管（LED）和有机发光二极管（OLED），具有耗电量少、寿命长、色彩丰富、耐震动、可控性强等特点。

2.0.44 LED light emitting diode

一种半导体固体发光器件，它利用固体半导体芯片作为发光材料，在半导体中通过载流子发生复合放出过剩的能量而引起光子发射，直接发出红、黄、蓝、绿、青、橙、紫、白色的光。

2.0.45 光纤照明 optical fiber lighting

透过光纤导体的传输，可以将光源传导到任意的区域里的高科技照明技术。

2.0.46 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。

2.0.47 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。

2.0.48 灯具 luminary

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。

2.0.49 功能性灯具 functional luminaries

指应用于辨识照明的灯具，相对于装饰性、景观性灯具而言。

2.0.50 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。

2.0.51 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。

2.0.52 经纬时控仪 pall 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。

2.0.53 远传终端 remote terminal unit

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

2.0.54 智能化照明控制 intelligent lighting control

按照设计程序自动对照明系统各种信息进行采集,对所采集的信息进行相应的逻辑分析、推理、判断,对分析结果按要求的形式存储、显示、传输,进行相应的工作状态信息反馈控制,达到环境照明工程设计对照明效果的控制要求。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 城市环境照明设计应符合城市总体规划和区域照明规划的要求、符合城市构筑特征、强调城市夜空间形态结构,重点突出,层次分明,分级控制,在满足照明需求的情况下,实现节能,体现社会及技术进步,体现地域人文和风貌特色。

3.1.2 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 城市环境照明工程设计、施工应以人为本、尊重自然,在不破坏人的生存环境、自然生态环境、照明设施载体结构的前提下,保持和提升原载体的建筑风格和文化内涵。

3.1.4 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,应严格执行相关法律法规、标准规范,应把生态文明建设理念、绿色照明要求融入环境照明工程设计、施工、验收、管理、评价全过程。

3.2 设计文件及其深度

3.2.1 城市环境照明工程设计应包含方案设计、初步设计和施工图设计三个阶段,各阶段设计文件应符合国家及行业相关标准、规范规定,应符合住建部《“十二五”城市绿色照明规划纲要》要求,应注明工程的防雷、安全、节能、环保措施。

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

3.2.3 初步设计文件应包含《设计说明书》和《工程概算书》。《设计说明书》应包含设计架构说明、设计图纸和设计计算书;《工程概算书》应包含编制说明、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。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;建设投资规模控制的要求。

3.2.4 施工图设计文件应包含设计说明、系统图、平面图、大样图、主要设备材料表、工程预算书等。设计深度应当满足施工安装、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。主要设备材料表中应注明合理使用年限。

3.3 光源、灯具的选择

3.3.1 城市环境照明工程选用光源、灯具，应具有经国家授权的检测机构出具的安全、光学及电气性能等方面的检测报告，产品生产许可证、出厂合格证、安全认证等技术文件应齐全。

3.3.2 光源的选择应符合生态环保、节能降耗、控制污染的原则，在保证使用可靠、维护便捷，满足眩光限制条件的同时，应采用低碳、节能、环保的新光源，禁用白炽灯。

3.3.3 光源的选择应考虑光效、使用寿命、光色、显色性、外形尺寸、形状、安装条件及光源对所处环境的适应能力。

3.3.4 泛光照明宜选用光效高于 75% 的高压钠灯、陶瓷金卤灯、大功率 LED 投光灯；内透光照明宜选用小功率金属卤化物灯、LED 灯等；轮廓照明宜选用 LED 带灯、护栏管、点光源及光纤等；地埋、水底照明光源应选择低电压冷光源。

3.3.5 在使用 LED 光源时，应根据实际工作电流进行供电电路设计。

3.3.6 灯具的选择应考虑灯具效率、光强、光束角、配光曲线、利用系数、表面亮度、眩光、外形尺寸、环境要求、性价比等指标。灯具应有散热装置，水平和垂直投射角调节装置，灯具外壳应有接地螺栓。

3.3.7 使用 LED 灯具时，电参数上应标明使用电压范围、工作电流、功率等指标。

3.3.8 在道路照明中禁止使用多光源无控光器的低效灯具，在景观照明中严禁使用强力探照灯和大功率泛光灯等产品。

3.3.9 灯具防触电保护分类及电力负荷等级应符合本规范附录 B，灯具外壳防护等级应符合本规范附录 E。室外灯具防护等级不应低于 IP65；水下灯具防护等级不应低于 IP68。

3.3.10 城市道路、桥梁、隧道、人行天桥、商业区、居住区、园林、广场等照明的光源及灯具选择应符合本规范第 4 章的具体规定。

3.4 施工质量检测、验收与评价

3.4.1 城市环境照明工程的设计、施工质量进行检测、验收与评价应由业主方主持或委托第三方机构专家团队进行。

3.4.2 道路照明工程施工质量控制及检测、验收标准按照《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》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 和本规范相关规定执行。

3.4.3 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、《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617 和本规范相关规定执行。

3.4.4 环境照明工程施工安全质量控制、检测及验收标准要求按照《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 5 章、第 7 章规定执行。

3.4.5 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 7 章的规定。

3.4.6 城市环境照明工程的设备、器材运输和保管应符合《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 照明评价标准

3.5.1 照度或亮度

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 城市道路、桥梁、滨河与堤岸、隧道、人行道、自行车道、人行天桥、地下通道的照(亮)度应符合本规范第 4.1~4.5 的规定。

3 不同环境亮度区域的建(构)筑物、公园景观、居住区、广场公共活动区、商业区、商务办公区、工业区、古建筑、广告与标识照明照(亮)度应符合本规范第 4.6~4.14 的规定。

4 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。

5 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。

3.5.2 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 3.5.2-1 确定。

表 3.5.2-1 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 3.5.2-2 确定。

表 3.5.2-2 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。

3.5.3 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。

3.5.4 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,应符合《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 规定要求,并符合城市环保、景观及园林的建设要求。

2 城市环境照明工程应在满足本规范 3.5.1、3.5.2、3.5.3 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。

3.5.5 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不应大于表 3.5.5-1 的规定值。

表 3.5.5-1 居住建筑窗户外表面产生的垂直照度最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
垂直面照度 (E_v) (lx)	熄灯时段前	2	5	10	25

	熄灯时段	0	1	2	5
--	------	---	---	---	---

注：1.居住建筑主要包含住宅、公寓、宾馆、医院病房等；

2.考虑对公共（道路）照明灯具会产生影响，E1区熄灯时段的垂直面照度最大允许值可提高到1lx；

3.环境区域（E1~E4区）的划分符合本规范附录A。

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。环境照明灯具的眩光限制应满足表3.5.5-2的规定。

表 3.5.5-2 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 $A^{0.5}$ 的乘积
$H \leq 4.5$	$LA^{0.5} \leq 4000$
$4.5 < H \leq 6.0$	$LA^{0.5} \leq 5500$
$H > 6.0$	$LA^{0.5} \leq 7000$

注：1. L 为灯具在与向下垂线成85°和90°方向间的最大平均亮度（cd/m²）；

2. A 为灯具在与向下垂线成90°方向的所有出光面积（m²）。

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 夜景照明灯具朝居室方向的发光强度不应大于表3.5.5-3的规定值。

表 3.5.5-3 夜景照明灯具朝居室方向的发光强度的最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E1区	E2区	E3区	E4区
灯具发光强度 (cd)	熄灯时段前	2500	7500	10000	25000
	熄灯时段	0	500	1000	2500

注：1.要限制每个能持续看到的灯具，但对瞬时或短时间看到的灯具不再此列；

2.如果看到光源是闪动的，其发光强度应降低一半；

3.如果是公共（道路）照明灯具，E1区熄灯时段灯具发光强度最大允许值可提高到500cd；

4.环境区域（E1~E4区）的划分符合本规范附录A。

5 灯具的上射光通比的最大值不应大于表3.5.5-4的规定。

表 3.5.5-4 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	灯具所处位置水平面以上的光通量与灯具总光通量之比 (%)	0	5	15	25

注：环境区域（E1~E4区）的划分符合本规范附录A。

6 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3.5.5-5的规定。

表 3.5.5-5 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 ²)	被照面平均亮度	0	5	10	25
标识亮度 L_s (cd / m ²)	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：1.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 ρ ，按公式 $L=E\rho/\pi$ 计算出亮度 L_b 或 L_s ；

2.标识亮度 L_s 值不适用于交通信号标识；

3.在 E1 区和 E2 区里不应采用闪烁、循环组合的发光标识，在所有环境区域这类标识均不应靠近住宅的窗户设置；

4.环境区域（E1～E4 区）的划分符合本规范附录 A。

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 3.5.5-6 中最大允许值。

表 3.5.5-6 广告与标识照明的平均亮度最大允许值 (cd/m²)

广告与标识照明面积(m ²)	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 照明设计

4.1 道路照明

4.1.1 城市道路照明应根据道路使用功能分为机动车道路照明和非机动车与人行道路照明两类，机动车道路照明应按快速路与主干路、次干路、支路分级。

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 T ₁ (%) 最大 初始值	环境比 S _R 最小值
		平均亮度 L_{av} (cd/m ²)	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	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.表中所示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%。路面上的平均照度是否满足本标准规定，可按本规范附录 C 进行校验。

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的测试单位抽样进行温升和光学性能、防腐等级测试；灯具、灯杆造型和外观颜色应符合所在道路的功能、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、密封性能应在 IP65 以上；反光器干净整洁，并应进行抛光氧化或镀膜处理，反光器表面应无划痕；透明罩的透光率应大于 90%，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 灯具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。

2 灯具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不应大于 10%，功率因数实测值不应低于产品标定值的 0.05。

3 灯具的安全性能应符合《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819 的要求，防护等级不应低于 IP65。

4 灯具的无线电骚扰特性、输入电流谐波和电磁兼容要求应符合《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 时不应低于 96%，在燃点 6000h 时不应低于 92%。

6 灯具的光度分布应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45 规定值，制造商应完整提供灯具的截光性能、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/T 24823 和《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819 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 1.5mm²，功率在 400W 至 1000W 的最小允许线芯截面应为 2.5mm²。

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《金属覆盖层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 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。

4.1.11 同一街道、公路、广场、桥梁的路灯安装高度、仰角、装灯方向宜保持一致。

4.1.12 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。

4.1.13 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、立交桥路面照明应符合《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，保证夜间交通安全和顺畅；桥体景观照明应能表现桥梁结构造型的艺术风格，桥体景观照明不应対交通信号、车辆驾驶员和行人的视觉造成干扰。

4.2.2 桥梁、立交桥照明灯具宜装在灯杆上或与两侧栏杆相结合；桥梁可见部分照明应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。

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，宜实施景观照明。宜选用 LED 二次封装点光源、LED 带灯或光纤勾划桥的轮廓，可用小功率投光灯置于桁架的节点上照亮腹杆，窄光束投光灯渲染拱体、拉杆、搁索等。

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，展示桥梁特色，应符合以下要求：

- 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。
- 2 园林中景观桥的照明应避免照明设施的暴露伤及游人，应注重眩光控制。
- 3 城市立交桥和过街天桥的照明应与周边环境、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，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,控制投光照明的方向及被照面亮度,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 滨河与堤岸照明

4.3.1 滨河与堤岸机动车道路照明应按照本规范第 4.1 条规定执行;滨河区域休闲绿地照明按照本规范第 4.7、4.9 节相关规定执行。滨河与堤岸线照明应避免对船只航行造成交通安全上的障碍。

4.3.2 滨河与堤岸的照明设备应具有相应的防盗功能,能防止人为破坏;应具有相应的防护等级,能避免对人畜及野生动物造成伤害;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。

4.3.3 河堤照明灯具安装位置应在道路或小径靠河堤一侧,河堤边无道路或小径时,灯具应安装在河堤靠河一侧堤身最高洪水位以上,照(亮)度应符合本规范第 4.5.1 条规定。

4.3.4 河堤步行道照明方式宜采用功能照明与景观照明相结合的照明方式,灯具高度不宜高于 90cm,采用 RGB 彩色系列景观灯饰时,光色变换频率应符合人的视觉要求。

4.3.5 距海岸线 500m 范围内的滨河堤岸照明设施,应提供第三方检测机构出具的盐雾实验、防风等级实验、耐寒耐热实验等检测报告。

4.3.6 通过河流、水库(湖泊)的电缆,没有条件利用桥架、堤坝敷设时,宜可采取水下敷设。水下灯宜采用 IT 系统供电,供电干线首端应装设漏电保护装置。

4.3.7 无预留电缆的堤岸照明宜选用太阳能光伏照明或太阳能光伏风电互补照明装置。

4.3.8 滨河与堤岸线照明工程光源灯具和照明方式的选择还应符合《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》的规定和本规范第 3.3 节中的相关规定。

4.4 隧道照明

4.4.1 隧道照明设计应符合《公路隧道通风照明设计规范》JTJ 026.1 第 4、5、8 章规定。4.4.2 隧道照明设计应分别对引道照明、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、疏散诱导照明等进行具体设计。

1 引道照明按照本规范第 4.1 节相关规定执行。

2 入口段亮度可按照下式计算：

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

式中 L_{th} ——入口段亮度 (cd/m^2)；

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

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

3 过渡段亮度应分为 TR_1 、 TR_2 、 TR_3 三个照明段，与之相对应的亮度应按表 4.4.2-1 取值。

4 中间段亮度按照表 4.4.2-2 取值。

表 4.4.2-1 过渡段相对亮度

照明段	TR_1	TR_2	TR_3
亮度	$L_{tr1}=0.3L_{th}$	$L_{tr2}=0.1L_{th}$	$L_{tr3}=0.035L_{th}$

表 4.4.2-2 隧道中间段亮度

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

4.4.3 隧道照明应按白天、傍晚（或阴天、浓雾天）、夜间、深夜四级控制。

1 入口段、过渡段、出口段用于加强照明的灯白天开启，傍晚（或阴雨天、浓雾天）间隔减半，夜间关闭。

2 隧道基本照明灯在深夜只开启行车方向左侧灯具，其余时间全开。

3 洞外引道路灯照明夜间及深夜开启，其它时间常闭。

4 通道灯常闭，只在临时使用或发生紧急情况下开启。

4.4.4 应急照明应由应急电源、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灯或单独设置应急灯照明的方式。

4.4.5 疏散及诱导照明应按以下规定执行：疏散照明应 24h 全天候开启，不受控制；诱导照明灯正常情况下应为普通功能照明，隧道内发生事故时，通过隧道监控中心下发指令，诱导照明灯调为闪烁状态，应每间隔 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。疏散和诱导照明电源应由 EPS 提供。

4.4.6 隧道照明宜选择显色性好、使用寿命长、维护方便的陶瓷金卤灯、模块式大功率 LED 灯、无极灯等光源及与之配套的电器和灯具。隧道引道照明，宜选用显色性较好的陶瓷金卤灯；隧道的一般和加强照明宜选用寿命大于 2 万小时的陶瓷金卤灯、无极灯、钠灯和大功率

LED 光源及灯具；隧道疏散和诱导照明宜选用使用寿命大于 5 万小时的 LED 光源。

4.4.7 隧道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 当进入隧道内 25m 或长度大于 3 倍入口宽度时，地面照度不应低于 25lx。

4.4.9 隧道照明应严格控制闪烁和眩光。

4.5 人行道、自行车道及人行天桥、地下通道照明

4.5.1 人行道、自行车道及人行地下通道的照明设备应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应满足表 4.5.1-1 的规定。人行地下通道照明应采用有无级调光特性的灯具。

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	1:6	5
人行地下通道 (白天)	100	50	1:6	30
人行地下通道 (夜晚)	30	15	1:6	10

4.5.2 人行天桥和自行车天桥的功能照明应符合表 4.5.2-1 规定值，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%，人行天桥的景观照明采用彩色的光源时，应避免与交通信号灯混淆，并不应制造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阶梯照度小于 2 lx 时，应专设照明；跨越无照明设施道路的人行天桥应设置照明，桥面平均照度不应低于 5 lx，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 商业区和居住区人行道、自行车道、人行地下通道、人行天桥、自行车天桥照明使用光源的显色指数 R_a 不应低于 65。

4.6 建筑物景观照明

4.6.1 建筑物景观照明应符合以下基本要求：

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 4.6.1-1。

表 4.6.1-1 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，与周围环境和諧统一。

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。

4.6.2 根据建筑物建筑形态，建筑物景观照明宜选择泛光照明、轮廓照明、内透光照明三种方式，在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，应提供项目可行性报告。

4.6.3 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应以不小于 1:10，光束不宜垂直 90°投向被照面，应使不同面亮度有差别。被照面是平面，入射角宜取 60°~85°；被照面较大凹凸，入射角宜取 0°~60°；显现细部特征，入射角宜取 80°~85°。

4.6.4 建筑物主体景观照明照度亮度标准值见表 4.6.4-1。

表 4.6.4-1 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 ρ		对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/m ²)	对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/m ²)	对应照度 (lx)	平均亮度 (cd/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	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：1.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；

2.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。

4.6.5 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 4.6.5-1 中所规定的修正系数 n 值。

表 4.6.5-1 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

4.6.6 城市地标性建筑物照明应根据城市政治经济发展状况、地域人文特点、照建筑物的功能、建筑风格和色彩、观景视点、周围环境，对照明方式、光源灯具、安装位置、投射方向、亮度色彩、变化频率进行专门设计，宜采用建筑化照明与常规景观照明方式相结合，用灯光语言创造地域经典夜景观。

4.7 公园照明

4.7.1 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、选择照明方式，应避免溢散光对行人、周边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 4.7.1-1 的规定。

表 4.7.1-1 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

4.7.2 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。

4.7.3 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。

4.7.4 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。

4.7.5 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 R_a 大于 80 的光源、灯具。

4.7.6 在比较空旷或夜间照明层次单调的场所宜采用灯光制造夜景观或安置灯光雕塑作夜景观，但应注意照明效果与周边环境相协调及照明设备在白天的景观效果。

4.7.7 雕塑照明应考虑雕塑的主题、材质、体量、色彩，雕塑所在的背景、环境、主要视点和观看角度及方向，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，宜采用高显色性、大功率投光灯打亮；反射性强或非主题性景观小品宜选用轮廓照明或小功率投光灯照明。

4.7.8 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，并应兼顾无水及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，防止观景区意外落水。水底灯应采用低压光源，灯具及其电器附件应必须符合本规范附录 D 规定的防护与安全要求，水底灯应便于维护管理。

4.7.9 喷泉照明的照度和色彩选择，应从背景音乐、喷水形状、喷泉高度、喷泉变化频率、周边环境亮度，结合声光电技术综合考虑，突出喷泉的整体观赏性。

4.8 居住区环境照明

4.8.1 居住区环境照明应体现“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、舒适的夜间光环境，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。居住区照明照度要求应符合表 4.8.1-1 的规定。

表 4.8.1-1 居住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
居民健身区	10	1:6	4

4.8.2 居住区环境照明用光源显色指数 R_a 应大于 65、色温应在 3200K~4200K 之间。

4.8.3 居住区内的灯杆高度应在 3~8m 范围，灯具安装的间距不应超过安装高度的 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，应在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。

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

4.8.5 居住区内文化商业服务区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，宜突出建筑自身功能特点及艺术个性，应制定并执行控制大、中型声光电广告照明设备的开关时间表，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。

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

4.8.7 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。

4.9 广场公共活动区照明

4.9.1 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 4.9.1-1 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 4.9.1-1 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 $E_{scmin}(lx)$	2	2	4~8	≥8	≥8	4~8	≥16

4.9.2 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。

4.9.3 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。

4.9.4 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 3200~4200K 之间、显色指数 R_a 大于 70、使用寿命大于 5 万小时的光源和灯具。

4.9.5 广场主雕塑宜用大功率 LED 投光灯；广场绿地、绿篱区宜配置 LED 草坪灯；广场人行通道宜配置庭院或景观灯；广场休息区宜配置内透光桌、椅或相关灯光雕塑。

4.9.6 文化广场景观轴线可选择动态和彩色光形成视觉冲击亮点。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。

4.10 商业区照明

4.10.1 商业区内照明设备的尺度，材料、颜色、式样和设计风格应该与商业区风格协调一致，应选择光效大于 80%、使用寿命长于 5 万小时、显色指数 R_a 大于 80、色温在 3200K~4200K 之间、能同时为垂直面和水平面提供照明的装置。

4.10.2 商业街照明应根据地域特征、城市居民爱好、商业街入口、广告标识、建筑物饰面材料及反光系数确定设计基调、亮度水平及照明方式，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光环境。

4.10.3 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、广告和标识的照明设计应符合本规范的相关规定。

4.10.4 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 商店门头照明的亮度应为环境亮度的 3 倍，店铺的立面应设置照明，并应与店铺入口照明、橱窗内透光、广告和标识照明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，宜采用上射光通比不应超过 25%、垂直面和水平面均应有合理的光分布、景观性和功能性相结合、造型美观的灯具，不宜采用常规道路照明方式和光源灯具。

4.10.5 迎宾区照明应根据商业区功能，区内建筑风格、造型、结构特征整体设计，突出区域

主题、注意整体光与色、光与影的统一和谐，创造出体现该商业区特有文化品位和内涵的光环境。

4.10.6 文化休闲区照明应挖掘城市文化底蕴，宜根据娱乐休闲项目特征和消费人群需求状况，选用光源灯具和控制模式，创建能弘扬城市文化具有独特个性的灯光环境。

4.10.7 购物中心区及广场地面的平均照度应大于 20lx，均匀度宜为 0.1~0.3；最小半柱面照度应大于 16lx，均匀度宜大于 0.2。

4.10.8 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。

4.10.9 商业区的机动车道路照明设计应符合《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》规定标准值。

4.11 商务办公区环境照明

4.11.1 商务办公区环境照明应根据经贸、科技、金融、文化、传媒等业态属性和建筑群及公共活动区的风格，统一规划和设计照明方式，创造体现城市的政治经济风貌、展示百姓精神和物质文明状态、引领科技创新潮流的夜景观。

4.11.2 商务办公区建筑景观照明宜采用建筑化照明方式，宜采用新光源、新灯具及智能化控制系统，通过灯光秀展示不同业态风采。

4.11.3 政府机关、行政中心不宜使用彩色光，其建筑物上的国徽、标志、楼名等应采用重点照明方式。

4.11.4 商务办公区内道路、园林景观、文化娱乐等照明，按照本规范相关规定执行。

4.11.5 商务办公区熄灯时段照明，办公楼底层立面上的平均垂直照度应大于 5lx、区内非机动车道路照明、小径照明平均水平照度应保持在 5~10lx。

4.12 工业区环境照明

4.12.1 工业区标志性建筑应采用建筑化照明和重点照明方式相结合，用灯光展示区域的功能特征、产业特色。

4.12.2 工业区内建筑照明应根据行政办公、物流集散、生产车间、员工公寓等功能区进行整体环境照明规划设计，用灯光划分出各功能区特点，创造表现区内不同企业产品特点、品牌形象的夜景观。

4.12.3 工业区内员工公寓、园林景观照明、道路等照明应按照本规范第 4 章相关规定执行；行政办公区应以内透光为主要照明方式，立面宜设置辅助投光灯，应根据作息时间设置景观照明节能模式；物流集散区应根据需要设置指示灯、引导灯、高杆灯，宜采用显色指数 R_a 大于 80、照度大于 15lx 的光源；生产车间周围宜设置地埋等或小功率投光灯。

4.12.4 工业区内物流集散区、生产区不宜使用彩色、动态、激光灯光源。

4.13 古建筑照明

4.13.1 应根据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及古建筑屋顶、屋身、屋基的结构形态选择照明方式，用灯光凸显独特的建筑造型的纪念性特征及其园林、建筑与人的活动空间的巧妙组合。

4.13.2 轮廓丰富的古典建筑宜选用轮廓照明、局部投光、内透光或多种照明方法相结合的方式，在显现建筑物轮廓的同时尽可能清晰展现关键部位；古建筑照明屋顶瓦楞灯的选择尺寸不宜过大，宜可在环境制高点处设投光灯，向下照射屋面；雕梁斗拱等色彩丰富的部位宜采用暖白投光灯，凸显建筑本身的艺术魅力；历史悠久结构简单的楼台亭阁宜采用光束的光影、光色的变化表现古建筑的时代背景及历史风貌。

4.13.3 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 60℃、使用寿命大于 5 万小时、显色指数 R_a 大于 80、色温介于 2700K~4200K 之间、维修率低于 0.5%、供配电及线路敷设简洁的光源。

4.13.4 古建筑照明应注意灯具的隐蔽性，做到见光不见灯；藏于绿篱中的灯具，应注意设置恰当，避免光污染影响植物的生长。

4.13.5 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、面全方位分时段智能控制系统。

4.13.6 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。

4.13.7 古建筑环境照明照（亮）度、安全防护、节能、施工等方面应符合本规范规定的相关标准值。

4.13.8 古建筑照明设计文件应符合《中华人民共和国文物保护法》相关规定。

4.14 广告与标识照明

4.14.1 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。

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。

4.14.2 广告与标识照明应符合下列规定标准值：

1 广告与标识照明的平均亮度最大允许值应符合表 3.5.5-5 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 R_a 应大于 80。

4.14.3 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、OLED 显示屏、发光膜（EL）等低耗能光源及电器附件；路牌宜采用太阳能照明。

4.14.4 除具有指示性、功能标识外，行政办公楼（区）、居民楼（区）、医院病房楼（区）不宜设置广告照明。

4.14.5 广告与标识照明标准应符合《广告法》相关规定。

5 照明供配电及安全

5.1 供电电压和负荷计算

5.1.1 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》CJJ 89。

5.1.2 城市环境照明设备供电电压宜为 220/380V，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%。

5.1.3 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。

5.1.4 城市环境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。

5.1.5 三相照明线路各相负荷的分配应尽量保持平衡，最大相负荷电流不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷电流不宜小于三相负荷平均值的 85%；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。

5.2 导线选择与线路敷设

5.2.1 城市环境照明供电线路设计应符合规划要求，并留有余量；室外照明应采用双重绝缘的

铜芯或合金电力电缆。

5.2.2 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 mm^2 且不宜大于 6 mm^2 。

5.2.3 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 3 次谐波电流叠加流过中性线的因素。

5.2.4 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，保护线（PE 线）的材质应与相线相同，截面选择应符合表 5.2.4-1 的要求。

表 5.2.4-1 保护线的最小截面

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

5.2.5 暴露在建筑物外的（防雷 LPZOA、LPZOB 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。

5.2.6 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。

5.2.7 直埋敷设的电缆穿越铁路、道路、路口等机动车通行的地段时，应敷设在能满足承压强度的保护管中，并留有备用管道。

5.2.8 电缆直埋或在保护管中不得有接头。

5.2.9 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。直敷布线时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。

5.2.10 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。

5.2.11 供电线路应通过接线盒与灯具连接。

5.2.12 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。

5.3 供配电系统要求

5.3.1 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。一般环境照明负荷属于三级负荷；经常举办大型夜间游园、娱乐、集会等活动场所的环境照明用电可按二级负荷供电，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。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。

5.3.2 环境照明工程的低压配电系统接地形式应采用 TN-S 系统或 TT 系统。安装于建筑本体的景观照明配电系统应与该建筑配电系统的接地形式相一致。安装于室外的景观照明系统中距建筑外墙 20m 以内的设施应与室内系统的接地形式相一致；距建筑外墙 20m 以外的部分宜采用 TT 接地系统，将全部外露可导电部分连接后直接接地。

5.3.3 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%。
- 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 应符合《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/T24825 规定。
- 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。

5.3.4 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。

5.3.5 配电线路的保护应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的要求，当采用 TN-S 接地系统时，宜采用剩余电流保护器作接地故障保护；当采用 TT 接地系统时，应采用剩余电流保护器作接地故障保护。动作电流不宜小于正常运行时最大泄漏电流的 2.0~2.5 倍。

5.3.6 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。

5.3.7 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。

5.3.8 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。

5.3.9 环境照明的电源供电线路，宜在进线开关电源侧安装电表。

5.3.10 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。

5.4 接地与防雷

5.4.1 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应保护性接地。

5.4.2 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。

5.4.3 在低压配电系统中，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。

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

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

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 1Ω 。

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

5.4.6 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。

5.4.7 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。

5.4.8 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》GB 50057 的规定。

5.5 设施安全

5.5.1 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。

2 在桥梁等振动场所使用的灯具应可靠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 室外安装的灯具防护等级不应低于 IP65；地埋灯具防护等级不应低于 IP67；水中使用的灯具防护等级不应低于 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不应低于 IP54。

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，人行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。

5.5.2 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）防电击措施应符合以下规定：

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 喷水池防电击措施应符合下列规定：

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 D 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。

5.5.3 允许人进入的喷水池或喷水广场应执行本规范第 5.5.2 条的规定。

5.5.4 水下灯宜采用 IT 系统供电。安装在水中的电源和设备，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。水底灯电压不应超过 12V。

5.5.5 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。

5.5.6 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。

6 照明控制与节能

6.1 功能性照明控制

6.1.1 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。

6.1.2 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，远传终端宜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。

6.1.3 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，可采用物联网单灯控制，单灯参数显示系统。

6.1.4 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。

6.2 景观性照明控制

6.2.1 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、程控和智能化控制方式，并应具备手动控制功能。

6.2.2 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。

6.2.3 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 应采用一用一备的主机和显示器。

3 应保证能连续 24h 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 安全防护应符合本规范第 5 章规定。

6.2.4 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。

6.2.5 在检修室外景观照明时，控制设备应有明显电源断点及标志。

6.3 节能要求

6.3.1 城市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，对节能指标应有明确的数据要求，应建立行之有效的节能管理机制。

6.3.2 城市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 6.3.2-1 的规定；建筑物立面景观照明的照明功率密度值应符合表 6.3.2-2 的规定。

表 6.3.2-1 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 值） (W/m ²)	对应的照度值 (lx)
快速路 主干路	≥6	1.05	30
	<6	1.25	

	≥ 6	0.70	20
	< 6	0.85	
次干路	≥ 4	0.70	15
	< 4	0.85	
	≥ 4	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 6.3.2-2 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 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	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：1. 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；

2. 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。

6.3.3 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 6.3.3-1。

表 6.3.3-1 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：1. 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。

2. 表中维护系数值以一年擦拭一次为前提。

6.3.4 照明方式、光源、镇流器、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。

6.3.5 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。

6.3.6 用低能耗的 LED 全彩光源替代高能耗霓虹灯的装饰照明。

6.3.7 严禁建设亮度、能耗超标的景观照明工程。

6.3.8 有条件的场所应采用太阳能、风能、生物能等可再生能源。

7 施工、检测与验收

7.1 施工

7.1.1 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。各电器线路间的绝缘电阻试验均应合格，电缆头制作、电缆安装应符合设计要求；管路、桥架敷设应连接紧密、管口光滑、扣口齐全；明配管及桥架的支架应平直牢固、排列基本整齐，管子弯曲处应无明显折皱，油漆防腐应完整；配管、盒（箱）设置应符合设计规定、固定可靠、清洁无杂物；管子进入盒（箱）处应顺直，在盒（箱）内露出的长度应小于 5mm；接地支线应连接紧密、牢固，应正确选用接地（接零）线截面。

7.1.2 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；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 中的规定。

7.1.3 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 中的规定。

7.1.4 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；几个同相单分支回路不应共用中性线；导线在管内不得有接头和扭结，其接头应在盒内连接；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 中的规定。

7.1.5 灯具安装应符合下列要求：

- 1 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。
 - 2 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。
 - 3 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。
 - 4 灯头开关的手柄不应有裸露的金属部分。
 - 5 室外照明用灯头线最小线芯截面为 1.0mm 铜线。
 - 6 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。
 - 7 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。
 - 8 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。
 - 9 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°，误差应不大于 3°。
 - 10 墙灯安装高度宜为 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。
 - 11 吊灯安装高度不宜小于 6m，吊灯吊线采用 16~25mm² 的镀锌钢绞线或φ4 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。
 - 12 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。
 - 13 埋地灯套筒应安装平正牢固，与地面平齐。
 - 14 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，应有专业技术人员进行现场指导，并对安装质量进行确认。
- 7.1.6 配电箱、柜安装应符合下列要求：
- 1 照明配电箱、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。
 - 2 配电箱、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。
 - 3 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，并均应按装设绝缘管保护。
 - 4 三相四线制供电的照明工程，其各相负荷应均匀分配。

5 室外配电箱、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）连接紧固可靠，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。

7.1.7 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开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。

7.1.8 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。

7.1.9 道路照明的架空线路、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。

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

7.2 检测

7.2.1 环境照明工程施工质量检测应包含以下项目：

- 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。

7.2.2 检测依据

- 1 项目设计、施工与检测单位针对项目制定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。

7.2.3 检测工具与检测方法

- 1 施工单位、检测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/100m²，应采取均匀布点。

7.2.4 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称。
- 3 检测记录按照本规范附录 F 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。

7.3 验收

7.3.1 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。

7.3.2 一般工程应由城市照明管理机构、业主、设计、监理、施工单位组成 5 人以上的验收组专职验收。

7.3.3 应由业主组织编制验收大纲，验收小组应按验收大纲开展验收工作。验收内容应包括资质文件、工程文件、采购产品质量报告、工程质量报告。

7.3.4 资质文件应包含以下内容：

- 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。

7.3.5 工程文件应包含以下内容：

- 1 法务文件：招标文件、投标文件、工程施工合同。
- 2 设计文件：《文本与图册》、《设计说明书》、《工程概算书》、《工程设计效果多媒体文件》、设计审批文件、设计文件及变更图纸会审纪要、关键技术和关键工艺的技术文件等。
- 3 施工文件：施工图设计说明、系统图、平面图、大样图、主要设备材料表、工程预算书、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、安装技术记录（包括隐蔽工程验收记录）、关键技术和关键工艺实施记录、照明设备测试和检查记录、照明设计效果图与现场试灯对比

测试报告。

4 竣工文件：开工报告、施工日记、监理资料、设计变更文件、《环境照明工程系统使用管理说明书》、备品备件入库清单及其技术文件、《环境照明工程系统运行日志》、《工程节点设计与实景说明文本与图集》、《工程实景多媒体文件》、竣工决算文件、工程质量自检报告书、工程竣工质量自评报告、设计单位总结、建设施工单位总结、监理单位工程竣工质量评估报告、工程节点检测报告安装图纸等技术文件、参加验收成员名单。

7.3.6 采购产品质量报告应包含以下内容：

- 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，应由有资质第三方机构出具检测报告。
- 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。

7.3.7 工程质量报告内容应包含电源、照明控制系统、工程功能性指标、工程技术指标、工程安全性指标、整体视觉效果。

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) 光色：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不得超过 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) 生态与环保：符合本规范第 3.6.4 条规定标准。

6) 光污染限制: 符合本规范第 3.6.5 条规定标准; LED 照明工程的眩光值应符合设计要求。

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) 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。

12) 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照片及视频文件与设计文件中效果图及多媒体文件一致; 验收组专家视觉感受与

设计文件描述一致。

7.3.8 验收评定报告应由验收组全体成员签字确认。验收报告应包含以下内容：

1 验收结论。

2 附件

1) 《城市环境照明分项工程质量检验评定表》汇总。

2) 《城市环境照明工程技术资料评分表》。

3) 《城市环境照明工程验收合格通知书》或《城市环境照明工程整改通知书》。

4) 《城市环境照明工程运行通知书》。

5) 本规范第 7.3.3~7.3.6 条规定文档的全部内容。

7.3.9 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 90 分及以下，评为不合格，限期整改。

7.3.10 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。

8 评价、管理与维护

8.1 评价

8.1.1 城市环境照明工程质量评价应由业主方委托第三方机构组织的评价组进行，评价组应由至少 5 名以上具有中高级技术职称的专业人员组成，城市环境照明工程质量评价应在项目运行一个月后三个月之内进行，评价组应依据评价大纲进行评价。

8.1.2 城市环境照明工程质量评价大纲应由业主依据招标文件、本规范和行业、国家、本省现行标准规定。评价大纲内容应包含：设计质量，施工质量，控制与节能、设施安全、接地防雷、光污染限制、验收文件及验收评价结论、运行文件及用户意见。

8.1.3 设计质量

设计质量评价宜分为工程评标、验收、评价三个阶段进行，评价标准如下：

- 1 设计文件齐全、符合本规范第 3.2 节“设计文件及其深度”的规定。
- 2 设计方案符合项目城市建设总体规划、城市照明专项规划、城市景观照明总体规划要求，符合《“十二五”城市绿色照明规划纲要》要求。
- 3 设计方案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、供电系统规模，并与项目所在城市经济社会发展水平相适应。
- 4 设计方案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。
- 5 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，并积极采用标准化通用化程度高和高效节能的光源灯具及电器产品，优先选择通过认证的高效节能产品。
- 6 设计方案提出的照明评价指标、节能指标、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 概念性设计效果图和多媒体文件表达：立意新颖、主题突出，设计节点把握准确、照明效果对载体文化内涵及经济附加值有显著提升作用。
- 8 积极选用智能控制系统，整体方案有较好的性价比。

8.1.4 施工质量

施工质量评价应包含工程检测、验收、评价三个阶段结论汇总，评价标准如下：

- 1 工程检测、验收文件齐全、检测和验收组人员技术等级符合本规范第 7 章规定、各阶段文件应签章齐全。
- 2 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、关键设备关键工艺安装使用记录完整与设计文件一致。
- 3 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。

4 满负荷运转正常，各项经济、技术指标达到设计要求。

8.1.5 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。

8.1.6 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；光污染限制检测数据符合本规范规定标准；同时符合国家、行业、本省现行标准。

8.1.7 整体视觉效果

工程节点实测数据、实景照片及实景视频文件与工程设计文件效果图、多媒体文件表述一致，设计阶段多媒体工程整体效果演示和竣工工程实景效果视频文件演示的整体视觉效果与评价组专家视觉感受一致。

8.1.8 运行文件及用户意见

运行文件、管理制度齐全，工程管理责任人持项目培训合格证及国家相关技术资质证上岗，责任人确认已经熟悉运行文件、操作规程、备品备件清单及基本维护方法、工程安全防护措施完善。

8.1.9 评价结论

1 《城市环境照明技术资料检查评分表》95分及以上、《城市环境照明分项工程质量检验评定表》优良率95%及以上、工程验收组评定结论优秀、评价组专家综合评价打分平均值95分及以上的工程，评价结论为：优秀。

2 《城市环境照明技术资料检查评分表》90分及以上、《城市环境照明分项工程质量检验评定表》优良率90%及以上、工程验收组评定结论优良、评价组专家综合评价打分平均值90分及以上，评价结论为：优良。

3 《城市环境照明技术资料检查评分表》85分及以上、《城市环境照明分项工程质量检验评定表》优良率85%及以上、工程验收组结论整改，整改后合格并运行正常、评价组专家综合评价打分平均值90分及以上，评价结论：合格。

8.1.10 城市环境照明工程评价及优良以上的项目可直接申报省级优秀城市环境照明工程项目评选；平均结论合格的项目申报省级优秀城市环境照明工程项目评选时，应增加评价结论较弱项目的最新指标数据；评价不合格整改的项目不得申报省级优秀城市环境照明工程项目评选。

8.2 管理与维护

8.2.1 环境照明工程应按照《城市环境照明工程运行通知书》规定时间投入运行使用。

8.2.2 城市环境照明工程主管机构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、检测、验收、评价、管理、维护单位的监管，保证城市环境照明设施的完好和正常运转。

行。城市环境照明管理机构应建立举报投诉机制，有条件的城市地市道路照明应与 110 或 12319 热线实行联动。

8.2.3 道路照明管理维护应符合《城市道路照明设施管理规定》（建设部令第 21 号）、《城市道路照明设施养护维修服务规范》DB37/T 1173 要求。

8.2.4 工程施工设计单位送审的施工文件应附有该项目的《环境照明工程系统使用管理说明书（备案本）》。

8.2.5 工程全负荷运行检测期间，应由施工单位或由业主委托的第三方机构帮助管理责任人建立并启动运行《城市环境照明工程系统运行日志》和《照明工程能耗管理考核制度》（纸质和电子两种版本）。

8.2.6 城市环境照明工程项目交付验收前一周，施工方或由业主委托第三方机构培训工程使用管理责任人，责任人应熟悉《环境照明工程系统使用管理说明书》《照明工程能耗管理考核制度》和《工程安全防护措施》内容，熟练掌握《城市环境照明工程系统运行日志》使用方法、照明控制系统操作规程、备品备件清单及基本维护方法。

8.2.7 城市道路照明主干道的亮灯率应达到 98%，次干道、支路的亮灯率应达到 96%；城市道路照明设施的完好率应达到 95%，景观照明设施的完好率应达到 90%。

8.2.8 在城市照明设施安全距离内，任何团体和个人不得擅自植树、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；不得擅自迁移、拆除、利用城市照明设施。

8.2.9 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。

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员伤亡或造成重大政治影响或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造成较大经济损失或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 环境照明的照度计算

C.0.1 路面平均照度计算

采用利用系数法计算路面平均照度的基本公式如下：

$$E_{av} = \frac{\Phi N U K}{S W}$$

式中 E_{av} ——路面的平均照度 (lx)；

U ——利用系数 (由所采用灯具的利用系数曲线获得)；

K ——维护系数；

W ——道路宽度 (m)；

S ——路灯的安装间距 (m)；

N ——灯具数量，路灯一侧或交错排列时， $N=1$ ；相对对称排列时， $N=2$ 。

C.0.2 投光灯台数计算

达到照度标准值时建筑物立面照明所需投光灯的台数，通常可采用流明法计算，其基本公式如下：

$$\Phi = \frac{A E_{av}}{U}$$

$$N = \frac{\Phi}{\Phi_0}$$

式中 Φ ——全部投光灯投射到立面上的光通量 (lm)；

U ——利用系数，通常取立面照明投光灯的平均利用系数为 0.25~0.35；

A ——被照明立面的总面积 (m²)；

E_{av} ——被照明立面上的设计照度 (lx)；

Φ_0 ——单台投光灯的总光通量 (lm)；

N ——达到设计照度时所需投光灯的台数。

注意：建筑物立面照明若采用 LED 投光灯，投光灯台数的确定应参考现场实测数据。

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》GB 16895.19 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, 设备金属外壳间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 喷水池应做厂内等电位连接。

D.0.3 嬉水池应根据

或。



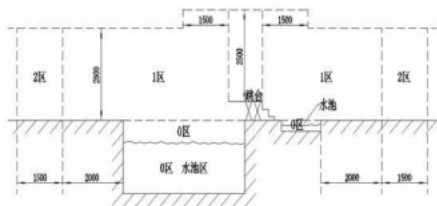


图 D.0.3-2 地上戏水池区域划分

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 喷水池区

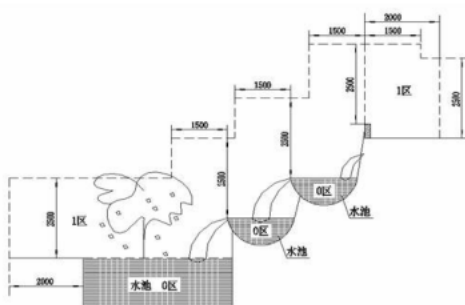


图 D.0.4-1 喷水池区域划分

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.0.2 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.0.2-1、表 E.0.2-2。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.0.2-1 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.0.2-2 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包含：

- 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安装分项工程质量检验评定表。
- 4 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。
- 5 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。
- 6 环境照明工程接地装置质量检验评定表。
- 7 环境照明工程电缆线路绝缘电阻检验测试记录。
- 8 环境照明工程零线、保护（防雷）接地电阻的检验测试记录。
- 9 环境照明工程隐蔽工程检查验收记录。
- 10 环境照明工程主要节点检查验收记录。

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.0.2-2 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. 所有合格证按以上排列顺序粘贴起来存档备查。

表 F.0.2-3 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 0.5D ₂	测 点							
				检测值							
			杆身直线度允许误差宜<3‰	测 点							
				检测值							
	2	灯臂正直	与道路纵向成 90°，角度偏差 ≤2°	测 点							
				检测值							
检验	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		%		

结论	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.0.2-4 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.0.2-5 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

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, 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	配电柜安装	每米垂直度 $<1.5\text{mm}$ 柜间接缝 $<2\text{mm}$		测 点				
					检测值				
		水平偏差	相邻两柜顶部 $<2\text{mm}$ 成列柜顶部 $<5\text{mm}$		测 点				
					检测值				

		柜面偏差	相邻两柜边<1mm 成列柜面<5mm	测点					
				检测值					
		室外配电箱	落地配电箱基础平面高出地面 ≥200mm 杆上配电箱底离地高度≥2.5m	测点					
				检测值					
	2	末端电压	≥90%额定电压	测点					
				检测值					
	3	负荷分配	三相负荷不平衡度≤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.0.2-6 环境照明工程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: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 ≥ 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	基本项目综合评价		检查	点,其中:优良		点,优良率		%	

验 结 论	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.0.2-7 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									
	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.0.2-8 环境照明工程零线、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（复印件附后）。

					年 月 日
--	--	--	--	--	-------

说明：1. 电缆、暗敷管、灯杆基础、配电箱（柜）基础、工作井及接地装置等隐蔽敷设施工必须在施工隐蔽之前进行；

2. 示意图包括平面图和断面图，表中位置不够用时可另附图。

- 说明：1. 电缆、暗敷管、灯杆基础、配电箱（柜）基础、工作井及接地装置等隐蔽敷设施工必须在施工隐蔽之前进行；
2. 示意图包括平面图和断面图，表中位置不够用时可另附图。

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

- 1 《建筑照明术语标准》JGJ/T 119
- 2 《电工术语 照明》GB/T 2900.65
- 3 CIE 出版物《国际照明术语》No.17.4
- 4 《城市规划基本术语标准》GB/T 50280
- 5 《园林基本术语标准》GB/T 91
- 6 《市容环境卫生术语标准》CJJ/T 65
- 7 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 8 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163
- 9 《城市道路照明设计标准》CJJ 45
- 10 《公路隧道通风照明设计规范》JTJ 026.1
- 11 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617
- 12 《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89
- 13 《城市道路照明设施养护维修服务规范》DB 37/T 1173
- 14 《道路照明用 LED 灯性能要求》GB/T 24907
- 15 《普通照明用 LED 模块 安全要求》GB 24819
- 16 《灯具一般安全要求与实验》GB 7000.1
- 17 《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1
- 18 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 19 《电气装置安装工程及验收规范》GB 50254、GB 50255、GB 50256、GB 50257
- 20 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 21 《电力变压器》GB 1094
- 22 《地下式变压器》JB/T 10544
- 23 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601
- 24 《建筑物电气装置》（第 7 部分 特殊装置或场所的要求）GB 16895.19
- 25 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 26 《110kV-750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545
- 27 《钢结构设计规范》GB 50017

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	10
2 术语	11
3 基本规定	16
3.1 一般规定	16
3.2 设计文件及其深度	16
3.3 光源、灯具的选择	17
3.4 施工质量检测、验收与评价	17
3.5 照明评价标准	18
4 照明设计	22
4.1 道路照明	22
4.2 桥梁照明	25
4.3 滨河与堤岸照明	26
4.4 隧道照明	26
4.5 人行道、自行车道及人行天桥、地下通道照明	28
4.6 建筑物景观照明	29
4.7 公园照明	30
4.8 居住区环境照明	31
4.9 广场公共活动区照明	32
4.10 商业区照明	33

4.1.1	商务办公区环境照明	34
4.1.2	工业区环境照明	34
4.1.3	古建筑照明	35
4.1.4	广告与标识照明	35
5	照明供配电及安全	36
5.1	供电电压和负荷计算	36
5.2	导线选择与线路敷设	36
5.3	供配电系统要求	37
5.4	接地与防雷	39
5.5	设施安全	39
6	照明控制与节能	41
6.1	功能性照明控制	41
6.2	景观性照明控制	42
6.3	节能要求	42
7	施工、检测与验收	45
7.1	施工	45
7.2	检测	47
7.3	验收	48
8	评价、管理与维护	53
8.1	评价	53
8.2	管理与维护	54

附录 A 城市规模和环境区域的划分	56
附录 B 灯具防触电保护分类及电力负荷等级	57
附录 C 环境照明的照度计算	58
附录 D 室外水池照明安全要求	59
附录 E 防护等级 IP 代码说明	61
附录 F 表格	62
本规范用词说明	80
引用标准名录	81
条文说明	83

1 总则

1.0.1 制订本规范的目的和原则。

1.0.2 本规范的适应范围。

1.0.3 本规范与其他标准和规范的关系。

2 术语

本章共列出本规范出现的相关术语共 54 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出自：

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、《园林基本术语标准》CJJ/T 91、《市容环境卫生术语标准》CJJ/T 65；

3) 国家标准《城市规划基本术语标准》GB/T 50280、《城市居住区规划设计规范》GB 50180、《电工术语 照明》GB/T 2900.65。

4) 本规范编制组对根据目前国内外环境照明工程新产品、新材料、新工艺应用研究成果的总结归纳。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.1 规定了城市环境照明工程的内涵和基本要求。

3.1.2 目前城市环境照明工程项目设计、施工与新建、改建或扩建街区、建（构）筑物的土建工程设计、施工不同步，项目建筑竣工验收后再进行照明设计施工，不仅浪费大量人力物力资源，还可能出现安全隐患，本条规定新建、改建或扩建街区、建（构）筑物的土建工程设计施工与环境照明工程同步设计、同步施工、同步竣工验收。但是，本条规范的实施需要工程相关主管部门协调并作出相关规定后方能顺利贯彻执行。

3.1.3 根据目前环境照明工程存在的为照明而照明、只强调夜间灯光效果，不顾白天光环境效果的现象，以及野蛮施工破坏照明设施载体等问题制定本条规定。

3.1.4 强调城市环境照明工程设计、施工、验收、管理单位应具备相关资质。

3.2 设计文件及深度

3.2.1 规定了环境照明工程设计的三个阶段。

3.2.2 规定了方案设计文件应包含的文件。城市环境照明工程是设计师通过声光电科技产品与文化艺术紧密结合打造的城市夜景观，因此，方案设计在城市环境照明工程中享有重要的

地位。其中:

《设计文本与图册》和《设计说明书》是从项目概述、规划设计、效果展示、技术支持四大部分,逐层把项目的设计依据、设计原则、设计背景、设计范围、设计目标、现状分析、视线分析、设计主题、设计构思、亮度(照度)和光色规划、效果总图和主要节点效果图展示及受众心理分析、照明方式、灯具布置、控制系统、环保节能及安保措施等介绍清楚。

《工程估算书》主要包含:设计、施工、检测、验收等费用估算、主材清单。

《多媒体文件》应以最短时间,将工程设计各景观节点及工程竣工后的照明效果演示出来。《多媒体文件》也是竣工文件《照明工程实景效果视频文件》的比对文件,是工程质量评价文件中重要依据之一。

3.2.3 强调初步设计文件应包括:《设计说明书》和《工程概算书》。

1 初步设计阶段的《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)费用概算书、主要原材料物料表以及工程进度表。

3.2.4 强调施工图设计应包含内容。

施工图设计还应包含检测试验程序、检测验收标准、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

3.3.1~3.3.5 规定城市环境照明工程选用光源灯具、设备、器材原则。

3.3.6、3.3.7 规定了多种照明方式的灯具选用标准。

3.3.8 规定在道路照明中禁止使用多光源无控光器的低效灯具,在景观照明中严禁使用强力探照灯和大功率泛光灯等产品。

多光源无控光器的低效灯是指目前国内一些城市将中华灯、玉兰灯、玉米灯等景观灯作为道路照明用灯具,不符合《“十二五”城市绿色照明规划纲要》要求。

3.3.9 规定了灯具外观质量及安全防护标识及措施。

3.4 施工质量检测、验收与评价

3.4.1~3.4.6 对城市环境照明工程的道路照明设计施工、景观照明设计施工、设备采购、设备运输质量的检测、验收与评价标准原则作出规定。

3.5 照明评价标准

3.5.1 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 2 lx, 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、2cd/m²。

3.5.2 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。

3.5.3 对作为环境照明评价指标的照度均匀度、对比度和立体感作出规定值。

3.5.4 是本规范编制组对《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T20145 认真研读, 对城市环境照明工程与人、动植物的生态发展趋势的关系作了大量调研后提出的, 并对生态环保指标作出规定。

3.5.5 从环境照明工程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。

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。

3 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。

4 照明设计

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，本规范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。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，大型交通枢纽）

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 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 所列路灯截光灯具类型及技术参数如下：

具类型	最大光强方向	在指定的角度方向上所发出的光强最大允许值	
		90°	80°
截光	0°~65°	10cd/1000Lm	30cd/1000Lm

半截光	0°~75°	50cd/1000Lm	100cd/1000Lm
非截光	--	10cd	--

实验结论：眩光限制能力：截光型路灯>半截光型路灯>非截光型路灯

功率效率：截光型路灯>半截光型路灯>非截光型路灯

匹配的灯杆高度：截光型路灯>半截光型路灯>非截光型路灯

因此，本规范快速路与主干路必须选用截光型路灯、次干路应选半截光型路灯。

4.1.5 依据住建部《“十二五”城市绿色照明规划纲要》规定了传统灯具效率和质量要求。

4.1.6 通过对 LED 路灯的测试得出表 4.1.6-1 数据，据此，本条对 LED 道路照明灯具的效率等指标作出规定。

表 4.1.6-1

技术参数	LED 路灯系列
工作电压	AC85V~265V/50~60HZ
灯具功率	60W/70W/80W/90W/100W/120W/160W/180W
色温范围	5000~6000K
灯具光通量	≥5700lm/6650lm/7600lm/8550lm /9500lm/11400lm/15200lm/17100lm
显色指数	≥75
配光曲线	非对称蝙蝠翼型
灯具功率因素	≥0.95
防护等级	IP65
工作环境	-40℃~50℃, 10%~95%RH
光通维持率	3000H: ≥98%/6000H: ≥96%/10000H: ≥92%
寿命	50000h

根据《道路照明 LED 灯 性能要求》(GB/T 24907)和《城市道路照明设计标准》(CJJ 45)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。

4.1.11 “同一街道、公路、广场、桥梁的路灯安装高度、仰角、装灯方向宜保持一致。”其中，“路灯安装高度”是指从光源到地面的高度。

4.2 桥梁照明

4.2.1、4.2.2、4.2.3、4.2.5 强调桥梁的主要功能是的交通枢纽作用，照明系统首先要符合《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 规定标准，保证功能照明，其次是体现桥梁建筑风格的桥体景观照明效果，强调景观照明不应対交通信号、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。

LED 二次封装点光源，体积小，外观精致，透明超薄，室内外通用，也可在水下 20m 使用，阻燃。主要用于建筑物外轮廓勾勒；户外灯具内置光源；室内外 LED 广告显示屏；也可作为室内装饰光源。它可以单色常亮直接使用，也可以 RGB 数控用 SD 卡脱机控制或与电脑联机实时传输图像、文字、影像等信号。

4.2.8 根据对桥梁景观照明的设计与工程实景调研，提出桥梁景观照明设计的 5 点具体要求，符合《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 相关规定和《“十二五”城市绿色照明规划纲要》的基本原则。

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 滨河与堤岸线照明

4.3.1 强调滨河、堤岸线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 对滨河、堤岸照明灯具照度要求、安装位置作出规定。参考了《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T 20145 相关规定。

4.3.5 调查研究总结山东省海岸线气候和空气环境特点，对海岸线 500m 内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。

4.3.6、4.3.7 根据调研目前山东省河流、水库（湖泊）的环境照明现状，为实现十二五城市绿色照明规划纲要要求，要求没有条件利用桥架、堤坝敷设电缆的实施环境照明的，可采取水下敷电缆，无预留电缆的堤岸照明可选用太阳能光伏照明或太阳能光伏风电互补照明装置。

4.4 隧道照明

本规范 4.4.1~4.4.10 条根据山东省隧道、涵洞交通状况，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。

目前，隧道照明宜可采用 LED 高亮度智能控制系统，该系统白天可根据洞外亮度自动调节洞内亮度，夜晚或车流量较小时可将灯具功率同步减小，在满足隧道照明规范的前提下最大限度地降低照明能耗，实现按需照明的节能目标。LED 高亮度智能控制系统避免了分级调光系统单侧关灯所产生的斑马效应，使得隧道行车更为安全，灯具工作温度更低，寿命大幅延长，光衰

也大幅减小。该系统还配备了车辆监测装置，并实现了与中控室通讯，当没有车辆行驶时，系统可将所有灯具功率减至最小，更节能。

4.5 人行道、自行车道及人行天桥、地下道照明

4.5.1~4.5.4 对目前山东省部分城市自行车道和人行天桥的大量调研，参照《城市道路照明设计标准》CJJ45、《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 相关规定，对人行道、自行车道及地下通道、人行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。

伴随着智能控制技术的日益成熟，适用于人行地下通道的“无级调光特性的灯具”的品种越来越多，其中，用 LED 照明亮度智能无级控制系统节能效果最为显著，可作为老的照明区域产品维护的替代和新上项目的首选产品。

4.6 建筑物景观照明

4.6.1 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。

4.6.2 对建筑物景观照明的照明方式一般分为泛光照明、轮廓照明和内透光照明三种形式。在建筑物景观照明设计中可互为补充、交替运用。本条强调运用照明方式时应符合 5 项具体要求。

4.6.3 建筑物景观照明效果是光影艺术的完美结合的结果。要到达较好的光影效果，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 $60^{\circ}\sim 85^{\circ}$ ；被照面较大凹凸，入射角取 $0^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；显现细部特征，入射角取 $80^{\circ}\sim 85^{\circ}$ 。不宜垂直 90° 投向被照面，不应用强光自上而下投射。

4.6.4 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 4.6.4-1 中删去 E1 数据。

4.6.5 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 。

4.6.6 规定了城市地标性建筑物照明要求。城市经济速度的快速发展，城市里越来越多体量巨大、形态奇特建筑物矗立起来，成为新的城市标志性建筑，为照明科技工作者提出了用现

代照明科技手段、用灯光语言把这些新城市标志的宏伟、独特、壮观描绘成给城市居民增加幸福感，让游客为之震撼流连忘返的夜景观的新课题。

4.7 公园照明

4.7.1 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/T 316 规定的数值，强调选择适当照明方式，避免溢散光、防止光污染。

4.7.2 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。

4.7.3~4.7.5 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规定性要求。

4.7.6、4.7.7 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相协调。

4.7.8、4.7.9 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，从安全角度出发，强调水底灯应采用低压光源。

4.8 居住区照明

4.8.1~4.8.4 强调居住区内环境照明“以人为本”原则，从人的安全、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，这些要求与《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 有关规定相一致。特别强调儿童游戏区和居民健身区的最小水平照明和最小半柱面照度以满足人与健身游乐器械的安全亮度要求。同时，强调通过光干扰控制防止光污染。

4.8.5 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。

4.8.6 对居民区内围墙、花坛、绿地、小径照明方式作出规定。

4.8.7 强调居住区照明用光应以静态为主，不宜采用动态光。

4.9 广场公共活动区照明

4.9.1~4.9.4 是编制组参考《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 相关规定，通过对山东省机场、车站、港口等交通广场，本省青岛五四广场、济南泉城广场、临邑世纪广场等十佳文化广场及部分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。

4.10 商业区照明

4.10.1~4.10.3 对商业区、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，强调照明设计应协调商店门头照明、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。

4.10.4 对商业步行街的环境照明提出3条具体要求。其评价指标及照明标准值还应符合《城市道路照明设计标准》CJJ 45的相关规定。

4.10.5~4.10.6 强调对商业中心区的迎宾区、娱乐休闲区、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。

4.10.7 对购物中心(包括步行街)及广场地面照度、亮度作出规定。

4.10.8 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。

4.11 商务办公区照明

本节是编制组经过对山东省城镇化发展状况调查,根据17地市和部分县市区商务办公区的发展现状及趋势,进行科学分析研讨,作出4.11.1~4.11.5条规定。商务办公区熄灯时段照明,办公楼底层立面上的平均垂直照度应大于5lx、区内非机动车道路照明、小径照明平均水平照度应保持在5~10lx的规定,照度高于其他环境照明要求是基于商务办公区办公人员有夜间加班的特点。

4.12 工业区照明

编制组根据山东省部分县市区开发区工业聚集区域现状研究,总结部分照明设计院工程公司经典案例,作出4.12.1~1.12.4条规定。目的提高山东省经济开发区、高新开发区环境照明工程的设计施工水平,建设与山东省经济发展相适应的灯光环境,发展城市绿色照明经济。根据工业区物流集散区夜间比白天忙的特点,要求物流区设置指示灯、引导灯、高杆灯,采用显色指数 R_a 大于80、照度大于15lx的光源,确保物流的安全畅通。生产车间周围宜设置地埋等或小功率投光灯。

4.13 古建筑照明

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,根据古建筑不可再生、难于复制的特殊属性,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研讨,拟定本规范第4.13.1~4.13.8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、光源灯具及其供电设施选用和安装方式、施工工艺、生态环保要求等作出具体规定,这些规定源自对经典案例的总结,具有良好的可实施性。

4.14 广告与标识的照明

4.14.1 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;夜间照明时,广告的文化内涵、传递的信息需通过与周围环境相吻合的、合理的照明光色运用才能达到最好的视觉效果,不同的文化内涵需要不同的光色去烘托。广告、标识昼夜都在起作用,白天其外观既要醒目又

要与建筑物及周边环境很好地融合在一起；夜晚广告、标识的照明应与周边夜景照明效果相协调；同时夜晚广告、标识的照明比其他夜景照明设施开启的时间要长，因此尚需考虑广告、标识的照明在单独开启时的景观效果。

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。外投光的广告、标识是被照亮的，应反映广告、标识自身的真实色彩，因此需要选用显色指数高的光源，且为节约能源需选用发光效率高的光源。内透光、自发光的广告、标识是通过内部光源使表面直接发亮，表现广告、标识的内容，因此可选用相应颜色的 LED 等低能耗光源。

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。广告、标识一般设置在交通便利、人流量大、视野开阔的广场、车站、码头以及街道两边的建筑物上，而这些地方又是交通、通信等各种公共设施交叉、集中的地方，因此必须防止光污染和光干扰

4.14.2 规定了广告与标识照明应符合的照明质量评价标准值。

4.14.3 规定了大型户外广告、路牌、标识宜采用的低耗能光源及电器附件。本条所指太阳能路牌是利用非晶硅太阳能电池，将太阳光能转换为电能，作为路标发光器件电源并使之发光而形成的道路标志

4.14.4 规定除具有指示性、功能标识外，行政办公楼、居民楼、医院病房楼不宜设置广告照明。行政办公楼、居民楼、医院病房楼，是人们办公、休息、治病的场所，需要宁静、休闲、舒适、安全的环境，广告照明易形成光污染，破坏了宁静、休闲、舒适、安全的环境。

4.14.5 规定了广告与标识照明标准应符合《广告法》的规定。

5 照明供配电及安全

5.1 供电电压和负荷计算

5.1.1 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》CJJ 89，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。

5.1.2 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。

5.1.3 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。

5.2 导线选择与线路敷设

5.2.1 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。

5.2.7、5.2.8 引自《城市道路照明工程施工及验收规范》CJJ89。

5.3 供配电系统要求

5.3.1 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、集会等活动场所的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。

5.3.2 对供配电系统接地形式作出规定。

5.3.3 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/T 24907、《LED 模块用直流或交流电子控制装置性能要求》GB/T 24825 规定，并应采用能效等级高的产品。

5.3.5、5.3.6 对装设和选用剩余电流动作保护装置作出规定。

5.3.9 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。

5.4 接地与防雷

5.4.1 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。

5.4.2~5.4.7 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》JGJ 16、《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。

5.4.8 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》GB 50057 的规定。

5.5 设施安全

5.5.2 强调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。分别对嬉水池、游泳池、喷水池作出具体安全规定。

5.5.3、5.5.4 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。

5.5.5 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。

6 照明控制与节能

6.1 功能性照明控制

6.1.1 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》（CJJ 45）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。

6.1.2~6.1.4 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，运动终端宜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。

6.1.5 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。

6.1.6 规定城市道路照明监控系统的技术标准。

6.2 景观性照明控制

6.2.2 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污染干扰。

6.2.3 规定景观照明监控系统的基本标准要求。

6.2.4 强调总控制的安全防护防护措施。

6.2.5 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。

6.3 节能要求

6.3.1 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。

6.3.2 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》GB 50034、《城市道路照明设计标准》CJJ 45，机动车交通道路的照明功率密度值应符合表 6.3.2-1 的规定；建筑物立面景观照明的照明功率密度值应符合表 6.3.2-2 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。

6.3.3 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。

6.3.4 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。

6.3.5 规定深夜模式节能标准。

6.3.6 用低能耗的 LED 全彩光源替代高能耗霓虹灯的装饰照明。

6.3.7 针对目前一些地方盲目大搞亮化工程，并且走入越亮越好误区的情况，编制组认为，在环境照明实施过程中，严禁建设亮度、能耗超标的景观照明工程，能耗指标不应超过 6.3.2 的规定。

6.3.8 强调有条件的场所应采用太阳能、风能、生物能等可再生能源。

太阳能照明主要指太阳能光伏照明。太阳能光伏照明是指以太阳能为能源，离网、独立使用、由一个或多个灯具组成的照明装置。

1 太阳能光伏照明装置规定应符合以下要求：

- 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 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的环境温度范围内正常工作。
- 5) 应在连续 5 个阴、雨、雪天时能提供正常照明。

2 太阳能光伏照明装置还应符合以下安全要求：

- 1) 装置应能承受 10 级风荷载。
- 2) 装置防护等级不应低于 IP65。
- 3) 广告灯箱和 4m 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 $2\text{M}\Omega$ 。
- 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 施工、检测与验收

7.1 施工

7.1.1~7.1.8 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。

7.1.9 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 规定执行。

7.1.10 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。

7.2 检测

7.2.1 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。

7.2.2 列举了环境照明工程施工质量检测依据。

7.2.3 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：0.1~10⁵lx，精度优于±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：0.5~10⁵lx，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 1~10⁵cd/m²，精度优于±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±5%。量程：0.1~10⁵cd/m²（3°视场），1~5×10⁵cd/m²（1°视场），10~10⁶cd/m²（0.3°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：0.1~0.5×10⁵lx，精度优于±4%。

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

相关色温量程：1350K~25000K，精度优于±20K（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

7.2.4 对检测人员的资质与检测报告的内容规定了具体要求。

7.3 验收

7.3.1 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。如有争议也可委托第三方具有检验资格的单位进行验收。

7.3.2 规定了验收组人员组成。

7.3.3 对验收大纲、验收内容、验收评定标准作出规定。

7.3.4~7.3.7 对验收内容应包括资质文件、工程文件、采购产品质量报告、工程质量报告中需要验收的具体内容指标作出规定标准。

7.3.8 规定验收评定报告应由验收组全体成员签字确认，验收报告必须有验收结论和相关附件。

7.3.9 规定了验收打分标准。

8 评价、管理与维护

8.1 评价

8.1.1 规定对环境照明工程质量评价标准、评价组团队的技术资格标准、进行评价的时间作出规定。规定：评价组应依据评价大纲进行评价

8.1.2~8.1.8 对设计质量，施工质量，控制与节能、设施安全、接地防雷、光污染限制、验收文件及验收评价结论、运行文件及用户意见等项规定了评价标准。

8.1.9 规定了城市环境照明工程质量评价结论：优秀、优良、合格的具体标准。

8.1.10 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。

8.2 管理与维护

8.2.1 规定环境照明工程应按照《城市环境照明工程运行通知书》规定时间投入运行使用。

8.2.1~8.2.3 对城市环境照明工程主管机构对设计、施工、检测、验收、评价、管理、维护单位的监管，保证城市环境照明设施的完好和正常运行作出规定。

8.2.4 规定工程施工设计单位送审的施工文件应附有该项目的《环境照明工程系统使用管理说明书（备案本）》。

8.2.5 规定工程全负荷运行检测期间，应由施工单位或由业主委托的第三方机构帮助管理责任人建立并启动运行《城市环境照明工程系统运行日志》和《照明工程能耗管理考核制度》（纸质和电子两种版本）。

8.2.6 规定城市环境照明工程项目交付验收前一周，施工方或由业主委托第三方机构培训工程使用管理责任人，责任人应熟悉《环境照明工程系统使用管理说明书》《照明工程能耗管

理考核制度》和《工程安全防护措施》内容，熟练掌握《城市环境照明工程系统运行日志》使用方法、照明控制系统操作规程、备品备件清单及基本维护方法。

8.2.7~8.2.9 是依据《“十二五”城市绿色照明规划纲要》和《城市道路照明设施管理规定》（建设部令第21号）根据山东省具体情况制定的标准和要求。