

青岛市城市景观照明技术规范

青岛市城市管理局
(青岛市综合行政执法局)

目 录

1 范 围.....	1
2 术语和定义.....	2
3 基本要求.....	4
4 照明装置.....	5
4.1 一般规定.....	5
4.2 照明灯具及附属装置.....	5
4.3 设施安全.....	10
5 照明数量与质量.....	11
5.1 照度或亮度.....	11
5.2 颜色.....	13
5.3 均匀度、对比度与立体感.....	14
5.4 眩光限制.....	14
6 照明设计.....	16
6.1 一般规定.....	16
6.2 建筑物.....	16
6.3 构筑物与特殊景观元素.....	18
6.4 街道.....	19
6.5 公共空间.....	20
7 照明节能.....	21
7.1 照明节能措施.....	21
7.2 照明功率密度值.....	21
8 生态保护和光污染限制.....	23
8.1 生态保护.....	23
8.2 光污染限制.....	23
9 控制系统.....	25
9.1 一般规定.....	25
9.2 系统功能要求.....	25
9.3 控制系统设备.....	26
9.4 通信网络及控制协议.....	27
9.5 网络和数据安全.....	27
10 照明供配电与安全.....	28
10.1 照明供配电.....	28
10.2 安全防护.....	28
11 施工要求.....	30

11.1 一般要求.....	30
11.2 导管敷设要求.....	30
11.3 金属槽盒敷设要求.....	30
11.4 电线、电缆敷设要求.....	31
11.5 配电箱、柜安装要求.....	31
11.6 灯具安装要求.....	32
11.7 通电试运行.....	33
12 工程验收.....	34
12.1 一般规定.....	34
12.2 景观照明工程施工质量验收.....	34
12.3 景观照明工程质量竣工验收.....	34
12.4 景观照明工程验收文件和资料.....	35
13 运行维护要求.....	36
附录 景观照明工程质量验收表.....	37
引用标准名录.....	41

1 范 围

1.0.1 为规范城市景观照明工程设计、施工、验收、管理与维护，做到技术先进、经济合理、使用安全、节能环保、维护方便，促进景观照明绿色低碳高质量发展，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于青岛市城市规划区域内新建、改建和扩建的各类景观照明设施的建设和管理。

1.0.3 景观照明设计、施工、验收、管理与维护除应执行本规范外，尚应符合国家、行业和青岛市现行有关标准与管理规定。

2 术语和定义

2.0.1 景观照明

在户外通过人工光以装饰和造景为目的的照明。

2.0.2 景观照明设施

用于城市景观照明的照明器具以及配电、监控、节能等系统的设备和附属设施等。

2.0.3 泛光照明

通过光的投射使特定照明区域或者特定视觉目标的亮度明显高于周边区域和其他目标的照明。

2.0.4 轮廓照明

利用灯光直接勾画建筑物和构筑物等被照对象轮廓的照明方式。

2.0.5 内透光照明

利用室内光线向室外透射的照明方式。

2.0.6 重点照明

为提高指定区域或目标的照度，使其比周围区域亮的照明方式。

2.0.7 动态照明

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。

2.0.8 剪影照明

将背景照亮，使景物保持黑暗，从而在背景上形成轮廓清晰的影像的照明方式，也称“背光照明”。

2.0.9 直视照明

直接观看灯具表面发光的照明方式。

2.0.10 建筑一体化照明

将照明光源、灯具与建筑立面的墙、柱、门、窗或屋顶部分的建筑结构结合为一体的照明方式。

2.0.11 媒体立面照明

基于数字技术传达视觉信息，与建(构)筑物立面相结合的景观照明方式。

2.0.12 演绎照明

通过灯光、影像等，结合音响、水秀、无人机、表演、数字技术及其他特效等，实现多种艺术场景的照明方式。

2.0.13 氛围照明

通过颜色和亮度变化实现特定环境气氛的照明方式。

2.0.14 溢散光

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。

2.0.15 干扰光

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。

2.0.16 眩光

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。

2.0.17 IP 代码

表明外壳对人接近危险部件，防止固体异物或水进入的防护等级，并且给出与这些防护有关的附加信息的代码系统。

2.0.18 上射光通比

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。

2.0.19 控制系统

利用计算机、网络通信、自动控制等技术，通过对环境信息和用户需求进行分析和处理，实施特定的控制策略，对照明系统进行整体控制和管理，以达到预期照明效果的控制系统。通常由控制管理设备、输入设备、输出设备和通信网络等组成。

3 基本要求

3.0.1 城市景观照明应当遵循科学规划、突出特色，合理建设、规范管理，绿色节能、运行安全的原则。

3.0.2 城市景观照明应强化整体性，与周围环境相协调，营造安全、舒适、和谐的光环境，并兼顾白天的视觉效果。

3.0.3 城市景观照明设计应符合国土空间规划、城市设计和城市景观照明专项规划的要求，统筹考虑历史、文化、载体、环境等因素，突出城市特色，展现历史文化底蕴，与城市经济社会发展相协调。

3.0.4 城市景观照明亮度环境分区应符合表 3.0.4 的要求。

表 3.0.4 景观照明亮度环境分区

环境亮度类型	区域代号	对应区域	设置原则
天然暗环境区	E0	国家公园、自然保护区和天文台所在区域等	不应设置
暗环境区	E1	无人居住的乡村地区等	不应设置
低亮度环境区	E2	低密度城乡居住区等	可适当设置
中等亮度环境区	E3	城市或城镇居住区及一般公共区等	可适度设置
高亮度环境区	E4	城市或城镇中心区和商业区等	宜设置

3.0.5 城市景观照明设计应充分考虑青岛滨海城市的特殊气候和环境，适当提高照明装置、相关设施设备的 IP 防护等级。

3.0.6 城市景观照明工程应与建设主体工程同步设计、同步施工、同步验收。

3.0.7 城市景观照明设计应合理选择照明光源、灯具和照明方式，灯具的安装位置、照射角度和遮光措施等不应产生光污染和对生态的不利影响。

3.0.8 城市景观照明应进行节能设计，有条件的可采用可再生能源。

3.0.9 城市景观照明设施应根据环境条件和安装方式采取相应的安全措施，且不应影响古建筑等自然和文化遗产的保护。

3.0.10 城市景观照明工程施工应符合相关建设工程规范标准，注重施工安全和质量管理与控制，且应验收合格后投入使用。

3.0.11 城市景观照明设施应定期通过维护确保安全稳固，亮灯率、完好率应符合规定标准，动态照明、媒体立面、演绎照明等应保证整体效果完好。

4 照明装置

4.1 一般规定

4.1.1 选用的 LED 照明装置性能应符合《LED 夜景照明应用技术要求》GB/T 39237 等相关标准的规定。

4.1.2 选择照明灯具、镇流器、LED 驱动电源、LED 恒压直流电源等应符合国家强制性产品认证的规定。

4.1.3 选用照明灯具的安全性能应符合《灯具 第 1 部分：一般要求和试验》GB 7000.1 等相关标准的规定，并应符合使用场所或环境的要求。

4.1.4 应根据光源、灯具及镇流器、LED 驱动电源等的效率或效能、寿命等进行综合技术经济分析比较后选择合适的照明装置。

4.2 照明灯具及附属装置

4.2.1 选用 LED 灯具的输入功率与额定值之差应符合下列规定：

- 1 额定功率不大于 5W 时，其偏差不应大于 0.5W；
- 2 额定功率大于 5W 时，其偏差不应大于额定值的 10%。

4.2.2 在满足眩光限制和配光要求条件下，应选用灯具效率或灯具效能值高的灯具，并应符合下列规定：

- 1 白光 LED 庭院灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-1 的规定。

表 4.2.2-1 白光LED庭院灯具的灯具效能

相关色温	<3000K	3000K~4000K	>4000K
灯具效能 (lm/W)	80	85	90

注：1 表中数据适用于一般显色指数不低于 60 的白光 LED 庭院灯具；

2 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数据的基础上增加 10 lm/W；

3 兼具景观照明的灯具，灯具效能限值可在表中数据的基础上降低 20%。

2 白光 LED 草坪灯具、白光 LED 台阶灯具、白光 LED 壁装式灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-2 的规定。

表4.2.2-2 白光LED草坪灯具、白光LED台阶灯具、白光LED壁装式灯具的灯具效能

相关色温	<3000K	3000K~4000K	>4000K
灯具效能 (lm/W)	60	70	80

注：1 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 5 lm/W；

2 当灯具的一般显色指数不低于 80 时，其效能限值可在表中数值的基础上减少 5 lm/W。

- 3 白光 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-3 的规定。

表 4.2.2-3 白光LED投光灯具的灯具效能 (lm/W)

光束角	相关色温		
	<3000K	3000K~4000K	>4000K
$10^{\circ} \leq B_{10\%} < 18^{\circ}$	55	65	75
$18^{\circ} \leq B_{10\%} < 46^{\circ}$	60	70	80
$46^{\circ} \leq B_{10\%} < 70^{\circ}$	65	75	85
$70^{\circ} \leq B_{10\%} < 100^{\circ}$	70	80	90
$B_{10\%} \geq 100^{\circ}$	80	85	95

注：1 B10%是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角；

2 表中数据适用于一般显色指数不低于 60 的白光 LED 投光灯具；

3 采用直流照明灯具时，灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 10 lm/W。

4 白光 LED 直视照明灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-4 的规定。

表4.2.2-4 白光LED直视照明灯具的灯具效能

相关色温	<3000K	3000K~4000K	>4000K
灯具效能限值 (lm/W)	60	70	70

注：表中数据适用于一般显色指数不低于 60 的白光 LED 直视照明灯具。

5 多通道 LED 直视照明灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-5 的规定。

表 4.2.2-5 多通道LED直视照明灯具的灯具效能

颜色	灯具效能限值 (lm/W)
红光 (R)	30
绿光 (G)	40
蓝光 (B)	20
RGB	30
白光 W (1800K-2700K)	45
白光 W (3000K-6500K)	55
RGBW (1800K-2700K)	35
RGBW(3000K-6500K)	40
黄光 (Y)	45

6 多通道 LED 草坪灯具、LED 台阶灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-6 的规定。

表 4.2.2-6多通道LED草坪灯具、LED台阶灯具的灯具效能

颜色	红光 (R)	绿光 (G)	蓝光 (B)
灯具效能限值 (lm/W)	30	55	20

注：当采用直流照明灯具时，红光 (R) 和蓝光 (B) LED 灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 5 lm/W，绿光 (G) LED 灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 10 lm/W。

7 多通道 LED 投光灯具的灯具效能不应低于表 4.2.2-7 的规定。

表4.2.2-7多通道LED投光灯具的灯具效能 (lm/W)

项目		颜色		
		红光 (R)	绿光 (G)	蓝光 (B)
光束角	$10^\circ \leq B_{10\%} < 18^\circ$	35	55	20
	$18^\circ \leq B_{10\%} \leq 100^\circ$	35	55	20
	$B_{10\%} > 100^\circ$	40	65	25

注：1 $B_{10\%}$ 是指按照 10%最大光强值进行计算的光束角；

2 当采用直流照明灯具时，红光 (R) 和蓝光 (B) LED 灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 5 lm/W，绿光 (G) LED 灯具效能限值应在表中数值的基础上增加 10 lm/W。

4.2.3 选用 LED 灯具的初始光通量不应低于额定光通量的 90%，且不应高于额定光通量的 120%；其工作 3000h 的光通量维持率不应小于 96%，6000h 的光通量维持率不应小于 92%。

4.2.4 荧光灯功率因数不应低于 0.9，高强气体放电灯功率因数不应低于 0.85，LED 灯具在额定功率下的功率因数不应低于 0.9。

4.2.5 选用照明产品的谐波应符合下列规定：

1 气体放电灯、LED 灯具、LED 驱动电源的谐波电流限值应符合《电磁兼容限值 第 1 部分：谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16A$)》GB17625.1 的有关规定，LED 驱动电源的总谐波畸变率应符合表 4.2.5-1 的规定。

表4.2.5-1 总谐波畸变率限值

功率范围/W	负载比例/%	总谐波畸变率/%
$5 < P \leq 75$	100	15
	75	20
	50	25
$P > 75$	100	10
	75	15
	50	20

注：本规范为 2 次~40 次谐波电流分量。

2 功率 5W~25W 的 LED 灯具的谐波电流限值应符合表 4.2.5-2 的规定。

表4.2.5-2 5W~ 25W 的LED灯具的谐波电流限值

谐波要求	谐波电流与基波频率下输入电流之比(%)
总谐波含量 (THD)	≤70
2 次谐波	≤5
3 次谐波	≤35
5 次谐波	≤25
7 次谐波	≤30
9 次谐波	≤20
11 次谐波	≤20
13≤n≤39 次谐波	-

4.2.6 选用 LED 灯具的启动冲击电流限值应符合表 4.2.6 的规定。

表4.2.6 LED灯具的启动冲击电流限值

功率范围 P(W)	启动冲击电流峰值 (A)	启动峰值电流与额定工作电流 之比	持续时间 (ms)
P<75	≤40	-	<1
75≤P<200	≤65	-	
200≤P<400	-	≤40	<5
400≤P<800	-	≤30	
P≥800	-	≤15	

注：持续时间按照峰值的 50%计算。

4.2.7 灯具选择应满足场所环境的要求，并应符合下列规定：

- 1 安装在室外的灯具外壳防护等级不应低于 IP65；
- 2 埋地灯具外壳防护等级不应低于 IP67；
- 3 水下灯具外壳防护等级不应低于 IP68；
- 4 有腐蚀性气体或蒸汽场所，应采用相应防腐蚀要求的灯具；
- 5 沿海等有盐雾腐蚀场所，应适当提高 IP 防护等级，并应采用相应防盐雾腐蚀要求的灯具；
- 6 在桥梁等有震动场所，应采用具有相应隔振要求的灯具。

4.2.8 选用具备调光功能的灯具应符合下列规定：

- 1 灯具宜在调光范围内保持光通量线性输出，其实测光通值与设定值偏差不应超过 5%；
- 2 灯具宜具备恒光通输出控制功能。

4.2.9 需单灯控制的灯具应根据使用要求、现场条件预留相应的控制接口。

4.2.10 LED 驱动电源的选择应符合下列规定：

1 LED 驱动电源的性能应符合《LED 模块用直流或交流电子控制装置性能规范》GB/T 24825 的规定；

2 当 LED 驱动电源外置时，应满足使用场所环境的要求，且与 LED 模组的安装距离应满足现场使用的要求；

3 人员可触及灯具的场所采用非安全特低电压供电时，应采用隔离式 LED 驱动电源；

4 调光变色要求高的场所，宜采用调电流占空比型 LED 驱动电源；

5 LED 驱动电源的防护等级应符合表 4.2.10 的规定；

表4.2.10 LED驱动电源防护等级

电源类型		防护等级
内装式		IP20
独立式（含集中供电式）	室内	IP4X
	室外	IP65

6 LED 驱动电源的防雷击性能应符合下列规定：

1) 安装在室外的驱动电源（含适配的防雷器）差模 4kv，共模 6kv 的实验条件下，应能满足《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5-2019 附录 D 中 b) 类的要求；

2) 安装在室内的驱动电源（含适配的防雷器）差模 1kv，共模 2kv 的实验条件下，应能满足《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》GB/T 17626.5-2019 附录 D 中 b) 类的要求。

4.2.11 LED 恒压直流电源的选择应符合下列规定：

1 直流输出电压偏差不应大于±5%；

2 启动后 1s 内应达到稳定工作状态，启动时输出电压最大瞬时峰值不应大于额定值的 110%；

3 输出电压纹波系数不应超过 3%；

4 负载率宜为 60%~80%；

5 在额定电压输入下，负载在 60%~80%范围内时，功率因数不应低于 0.90，电流总谐波畸变率不应超过 15%，隔离式 LED 恒压直流电源的效率不应低于 85%，非隔离式 LED 恒压直流电源的效率不应低于 90%；

6 LED 恒压直流电源应具有输出过电流保护、过电压保护和过温保护等功能；

7 LED 恒压直流电源与 LED 灯或 LED 灯具的安装距离应符合现场使用的要求；

8 LED 恒压直流电源应满足使用场所环境的要求，且外壳最高温度不超过 75℃时寿命不应低于 50000 h。

4.2.12 镇流器的选择应符合下列规定：

1 荧光灯应配用电子镇流器或节能电感镇流器；

2 对频闪效应有限制的场合，应采用高频电子镇流器；

3 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能电感镇流器，在电压偏差较大的场所宜配用恒功率镇流器，功率较小者可配用电子镇流器。

4.2.13 高强度气体放电灯的触发器与光源的安装距离应满足现场使用的要求。

4.2.14 灯具的无线电骚扰特性应符合《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/T 17743 的有关规定。

4.2.15 灯具的电磁兼容抗扰度应符合《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》GB/T 18595 的有关规定。

4.3 设施安全

4.3.1 光源、灯具及其附属装置应具有防止脱落或倾倒及防止人为破坏的安全防护措施。

4.3.2 人员可触及的照明设备应符合下列规定：

1 表面温度高于 60°C 时应采取隔温保护措施；

2 表面应无锐角；

3 埋地灯出光面玻璃宽度或直径大于 60mm 时应有防滑措施。

4.3.3 桥梁等振动场所的灯具及其附属装置应采取防震动措施，位于高架桥上的灯具应采取防风、防坠落措施。

4.3.4 有水位变化的河流、海岸的堤坝和桥梁上的照明设备应具有相应的防护等级，不应因水位变化造成损坏。

5 照明数量与质量

5.1 照度或亮度

5.1.1 建筑物、构筑物和其他景观元素的明暗度照明评价指标应采取亮度或与照度相结合的方式。人行道和广场等室外公共空间的照明宜采用地面水平照度 (E_h)、距地面 1.5m 处的半柱面照度 (E_{sc}) 和垂直照度 (E_v) 为评价指标。

5.1.2 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。

5.1.3 根据城市景观照明环境分区及建筑物重要性确定亮度，其平均亮度最大允许值应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 建（构）筑物平均亮度最大允许值 (cd/m^2)

环境区域		E4区		E3区	E2区
		亮环境	暗环境		
特殊、标志性	公共建筑	25	15	10	—
	工业建筑	15	10	10	—
I级	公共建筑	20	10	8	5
	居住建筑	5	4	4	—
	工业建筑	5	4	5	—
II级	公共建筑	10	8	5	5
	居住建筑	3	3	3	—
	工业建筑	3	2	2	—
III级	公共建筑	5	4	3	3
	居住建筑	3	2	2	—
	工业建筑	3	—	—	—

注：1 环境区域按本规范第 3.0.4 条确定；

2 建筑重要性可分为特殊、标志性建筑；I 级重要建筑；II 级重要建筑；III 级重要建筑，其重要性程度排序为特殊、标志性建筑>I 级重要建筑>II 级重要建筑>III 级重要建筑，可由城市景观照明专项规划给出；

3 公共建筑包括办公建筑、图书馆建筑、商店建筑、观演建筑、旅馆建筑、医疗建筑、教育建筑、博览建筑、会展建筑、金融建筑、交通建筑、体育建筑等；

4 亮环境是指被照面亮度 $\geq 2cd/m^2$ ，暗环境是指被照面亮度 $< 2cd/m^2$ 。直视照明灯具表面最高亮度不宜超过 $1000cd/m^2$ ；泛光照明的受光面最高亮度不宜超过建构物实测平均亮度最大允许值的 2.5 倍。

5.1.4 绿道、人行道、公共活动区的照明标准值应符合表 5.1.4 的规定。

表5.1.4 绿道、人行道、公共活动区等室外公共空间的照明标准值

照明场所		平均水平照度 (lx)	最小水平照度 (lx)	最小垂直照度 $E_{v,min}$ (lx)	最小半柱面照度 $E_{sc,min}$ (lx)	水平照度均匀度	一般显色指数 R_a	眩光值 GR
绿道		≤5	—	—	—	—	≥60	—
人行道		≥15	≥4.5	—	≥2	≥0.2	≥60	—
公共活动区	市政广场	≥25	≥7.5	≥5	—	≥0.3	≥60	≤55
	交通广场	≥20	≥6	≥3	—	≥0.3	≥60	≤55
	商业广场	≥20	≥6	≥3	—	≥0.3	≥60	≤55
	其他广场	≥10	≥3	≥1.5	—	≥0.3	≥60	≤55
	主要出入口	≥30	≥9	—	≥3	≥0.3	≥60	≤55

注：最小垂直照度为四个正交方向的垂直照度最小值。

5.1.5 公园公共活动区域的照明标准值应符合表 5.1.5 的规定。

表5.1.5 公园公共活动区的照明标准值

照明场所		平均水平照度 (lx)	最小水平照度 (lx)	最小垂直照度 $E_{v,min}$ (lx)	最小半柱面照度 $E_{sc,min}$ (lx)
综合公园	园路	15	10	—	5
	庭院、平台	10	15	10	—
	公共活动场所	20	5	3	—
专类公园	园路	15	5	—	3
	庭院、平台	10	10	5	—
	公共活动场所	15	5	3	—
社区公园	园路	15	2	—	2
	庭院、平台	10	5	3	—
	公共活动场所	20	5	3	—
游园	园路	15	2	—	2
	庭院、平台	10	3	2	—
	公共活动场所	10	5	3	—

5.1.6 在照明设计时的维护系数可按表 5.1.6 确定。

表5.1.6 维护系数

灯具分类		环境特征		
		清洁	一般	污染严重
景观照明 灯具	向上照射灯具	0.75	0.7	0.65
	其它灯具	0.8	0.75	0.7

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，如重工业区。

2 表中维护系数值以一年擦拭一次为前提。

5.2 颜色

5.2.1 景观照明白光光源色表可按其相关色温分为三组，光源色表分组应按表 5.2.1 确定。

表5.2.1 景观照明光源的色表分组

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

5.2.2 彩色景观照明光源可按其主波长分为四组，波长分组可按表 5.2.2 确定。采用彩色光时，应以主波长和偏差值作为评价指标，宜根据照明效果确定主波长，采用的照明光源波长与主波长的偏差不应超过 5nm。

表5.2.2 景观照明光源的波长分组

颜色	红光	绿光	蓝光	黄光
波长范围 (nm)	610~700	508~550	455~485	585~600

5.2.3 景观照明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 5.2.3 确定。

表5.2.3 景观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	A 级	$R_a > 90$
	B 级	$80 < R_a \leq 90$
中显色性		$60 \leq R_a \leq 80$
低显色性		$R_a < 60$

5.2.4 选用 LED 灯具的色品坐标应符合下列规定：

1 白光 LED 灯具的色品坐标实测值与标称色温色品坐标偏差在 GB/T 7921 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.0055；用于照射墙面的白光 LED 投光灯具的色品坐标偏差不应大于 0.0033。标称色温色品坐标可按照现行国家标准《LED 夜景照明应用技术要求》GB/T 39237 确定。

2 白光 LED 灯具的空间色度均匀性应符合下列规定：

1) 白光LED投光灯在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.004；

2) 其他白光LED灯具在不同方向上的色品坐标与其加权平均值偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921规定的CIE 1976均匀色度标尺图中，不应大于0.007。

3 LED 灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差应符合下列规定：

1) 白光LED灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921规定的CIE 1976均匀色度标尺图中，不应大于 0.012；

2) LED投光灯寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T7921规定的CIE1976均匀色度标尺图中，不应大于0.007。

5.3 均匀度、对比度与立体感

5.3.1 建筑物和构筑物的入口、店头、雕塑、喷泉等（不含建构筑物的广告、招牌与标识），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 3:1~5:1，且不宜超过 10:1。

5.3.2 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。

5.3.3 景观照明采用的光色宜根据环境条件和使用特点合理选定。

5.3.4 同一地块内，相邻建筑物在同一观测位置的亮度对比度不宜大于 10:1。

5.3.5 建筑立面的亮度对比度不宜大于 20:1。

5.4 眩光限制

5.4.1 景观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%。

5.4.2 居住区和步行区的景观照明设施不应应对行人和非机动车人造成眩光。景观照明灯具的眩光限制值应满足表 5.4.2 的规定。

表5.4.2 居住区和步行区景观照明灯具的眩光限值

安装高度 (m)	L 与 $A^{0.5}$ 的乘积
$H \leq 4.5$	$L A^{0.5} \leq 4000$
$4.5 < H \leq 6$	$L A^{0.5} \leq 5500$
$H > 6$	$L A^{0.5} \leq 7000$

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/m^2)；

2 A 为灯具在与向下垂线成 90° 方向的所有出光面积 (m^2)。

5.4.3 直视照明用的 LED 面光源表面亮度均匀度不应低于 0.8。

5.4.4 直视照明灯具表面亮度及视距应根据建筑表面设计亮度、建筑表面环境亮度及安装方式。

6 照明设计

6.1 一般规定

6.1.1 根据被照物上呈现的效果的不同，照明方式可分为泛光照明、轮廓照明、内透光照明、重点照明、动态照明、剪影照明、直视照明、建筑一体化照明、媒体立面照明等。

6.1.2 照明方式和种类的确定应符合下列规定：

- 1 居住区、教堂、寺庙、纪念碑（塔）不宜设置常态化动态景观照明；
- 2 住宅建筑居室窗户可视距离 50m 范围内不宜设置媒体立面；
- 3 相对直视距离小于 50m 的楼体不宜采用媒体立面照明，且不应产生直射光的眩光污染；
- 4 城市快速路两侧、临近立交桥及交通节点的区域，不宜设置演绎照明；
- 5 当需要通过颜色和亮度变化实现特定需求时，宜采用氛围照明。

6.1.3 灯具、线缆等照明设施宜隐蔽，当隐蔽困难时，照明设施的形状、尺度和颜色应与环境相协调。

6.1.4 景观照明设计应限制溢散光，并应根据人员活动采取措施限制眩光。

6.1.5 当设置图案投影、动态投影、3D 投影、水幕投影、全息投影、激光、太空灯球、投影灯和火焰光等演绎照明时，应对其必要性、可行性及光污染进行论证。

6.1.6 景观照明选用彩色光时，不应与道路、铁路、机场、航运等信号灯造成视觉上的混淆。

6.2 建筑物

6.2.1 建筑物的照度、亮度及亮度对比度等指标应符合本规范第 5 章的规定。

6.2.2 地标、重要建筑物及其构件可提高局部区域的亮度。

6.2.3 建筑物景观照明设计应符合下列规定：

- 1 应根据建筑物的所在区位和属性确定照明等级及相应指标；
- 2 应根据建筑物构造和材质特征，合理选择照明方式和光色；
- 3 灯具、线缆等照明设施宜与建筑立面的墙、柱、檐、窗、墙角或屋顶部分的建筑构件相结合；
- 4 建筑物的入口照明不应产生眩光；
- 5 重点照明的光影特征、亮度和光色等应与建筑整体协调统一；
- 6 具有纪念意义的建筑物，景观照明设计应符合其基准形象；
- 7 居住建筑的景观照明设施宜优先利用公共空间。

6.2.4 选择照明方式和种类时应符合下列规定：

1 居住建筑、医院、学校设置泛光照明不应直接照射窗户，且产生的溢散光不应进入窗户；

2 居住建筑、医疗建筑、教育建筑不应设置媒体立面照明，医院、学校、疗养院等建筑物不宜设置彩色景观照明；

3 政府办公类建筑不宜设置动态、彩色景观照明；

4 不应对周边居民区产生干扰；

5 建筑物的广告和标识照明应纳入建筑物景观照明统筹考虑；

6 古典建筑不宜设置动态照明，不宜采用轮廓照明方式；

7 需要表现建筑物轮廓特征时，宜采用轮廓照明，轮廓照明使用点光源时，灯具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；

8 玻璃幕墙建筑和表面材料反射比低于 0.2 的建筑，宜选用内透光照明；

9 采用媒体立面照明的建筑物，应根据建筑物的主要视点、视距等确定媒体立面的面积、像素密度。

6.2.5 古建筑、历史风貌建筑设置景观照明，应严格遵守有关法律、法规规定，经允许实施。

6.2.6 文物保护单位的古建筑（群）的景观照明设计应以保护古建筑为前提，且应满足以下基本原则：

1 建筑本体上不应安装灯具等照明设施；

2 照明光源应选择红外线、紫外线辐射低的产品，防止照明光源对古建筑及自身壁画、彩绘等产生损害；

3 照明光源的光色应符合古建筑本身的历史文化、美学风格，宜采用单色光，且应严格控制溢散光；

4 应选用满足防火性能要求的产品。

6.2.7 历史风貌建筑的景观照明设计应以展现建筑本身的历史文化内涵和基准形象为目的，且应满足以下基本原则：

1 应综合历史文化、风情风貌、建筑特点等进行设计，宜预先进行模拟和现场试验；

2 照明设施应做到隐蔽、安全，减少对夜间与昼间景观的影响；

3 照明设施的安装不应历史风貌建筑物造成损伤、破坏，宜选择可复原的安装方式，并应保证建筑的安全，避免火灾损失；

4 采用低温、高效、红外线、紫外线辐射低、高显色性的光源与灯具。

6.3 构筑物与特殊景观元素

6.3.1 构筑物和特殊景观元素的景观照明设计应在不影响其使用功能的前提下，展现其形态美感，并应与环境协调。

6.3.2 具有纪念意义的构筑物，景观照明设计应符合其基准形象。

6.3.3 桥梁的景观照明设计应符合下列规定：

- 1 不应干扰桥梁的功能照明；
- 2 应根据主要视点的位置、方向，选择合适的亮度或照度；
- 3 应根据桥梁的类型，选择合适的景观照明方式，展示和塑造桥梁的特色，并应符合下列规定：

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，并使照明效果具有整体感；

2) 城市立交桥和过街天桥的照明应简洁自然，与周边环境和桥区绿地的照明相协调；

3) 园林中景观桥和城市中跨越江河桥梁的照明应与其在水中所形成的倒影相配合，且不应产生眩光；选择灯具及安装位置时，水位上涨时不应对灯具造成不利影响。

4 应控制泛光照明的方向以及被照面亮度，不应造成眩光及光污染；

5 桥梁景观照明产生的光色、闪烁、动态、阴影等效果不应干扰车辆和船舶的行驶；

6 应根据桥梁所在流域的气候特点，结合防风、防腐等因素设置照明，照明设施宜易于安装和维护。

6.3.4 雕塑及景观小品的照明应符合下列规定：

1 应合理确定被照物亮度，并应与其背景亮度保持合适的对比度；

2 应根据雕塑的主题、体量、表面材料的反光特性等来确定照明方案和选择照明方式；

3 照明设施应隐蔽且安全；

4 雕塑或小品为临时设施时，应利于照明设施回收利用。

6.3.5 塔、碑、城墙等构筑物的照明应符合下列规定：

1 塔的照明应兼顾远近不同视点的观看效果，合理确定亮度和亮度分布，充分展现形体特点；

2 碑的照明应突出其主体内涵，并应与周边的光环境相协调；

3 城墙的照明宜重点表现城楼、门洞、垛口、瞭望台等部位；

4 塔、碑、城墙等构筑物需要重点表现时，可采用彩色投光、投影等手法，且不应产生眩光；

- 5 广播、通讯类铁塔的照明设施不得造成信号干扰；
 - 6 属于文物保护单位的古塔、古碑、古城墙等构筑物还应符合本规范第6.2.5、6.2.6条的规定。
- 6.3.6 市政公共设施的景观照明设计应与其功能照明相结合。

6.4 街道

6.4.1 街道应根据其类型进行景观照明设计。

6.4.2 街道的景观照明设计应符合下列规定：

- 1 不应与功能照明相冲突，不应降低功能照明标准，不应影响日间景观、风貌特征、文化属性和美学风格等；
- 2 应兼顾背街小巷的环境亮度，应注重对沿街建、构筑物临街面的塑造；
- 3 景观照明设施宜与城市家具进行一体化设计；
- 4 灯具造型应与街区建筑风格协调一致，灯具不应破坏建筑结构及日间的景观；
- 5 具有景观价值的市政公用设施宜设置景观照明；
- 6 设置临时性氛围照明或永久性灯光装置、互动景观小品应考虑场地的疏散能力。

6.4.3 商业型街道的景观照明设计应符合下列规定：

- 1 商店立面照明应与入口、橱窗、广告和标识以及毗邻建筑物的照明协调；
- 2 光色及动态效果的设计应充分表现载体特征和风格；
- 3 投射到地面的标识、图案等素材内容变化速度、切换频率应根据环境情况确定，其亮度与环境亮度对比宜为10~20；
- 4 入口部位的大门或牌坊、小品的照明应突出，街名牌匾等应设置重点照明。

6.4.4 产业型街道的景观照明应符合下列规定：

- 1 应考虑产业功能属性、特色及空间特征，满足不同产业功能区的需求；
- 2 街道内生活服务区的光环境宜有别于产业功能建筑。

6.4.5 生活型街道的景观照明应符合下列规定：

- 1 不应设置大规模的动态照明、媒体立面照明和演绎照明；
- 2 应控制街区内景观照明对居住区的室内光干扰。

6.4.6 交通型街道的景观照明应符合下列规定：

- 1 街道两侧的建（构）筑物、景观设施设置景观照明时，不应与道路功能照明相冲突；
- 2 宜与功能照明结合设计。

6.5 公共空间

6.5.1 公共空间应根据其空间类型进行景观照明设计。

6.5.2 公共空间景观照明应根据类型、风格、周边环境和夜间使用状况，确定照明方式和照明指标。

6.5.3 广场景观照明应符合下列规定：

- 1 广场照明不宜采用大面积动态和彩色光照明；
- 2 广场公共活动区、构筑物 and 特殊景观元素的照明应统一规划，相互协调；
- 3 纪念性广场照明宜设置构成视觉中心的亮点。

6.5.4 滨海区及城市水系景观照明应符合下列规定：

- 1 生态型岸线、生产型岸线及其对应的水系不宜设置景观照明；
- 2 在海岸带、堤坝设置景观照明设施，应论证潮汐、台风、风暴潮、海冰等自然因素和极端天气对设施的影响；
- 3 不应对船上人员造成眩光干扰；
- 4 照明设施的设置不应影响船舶通行；
- 5 应根据滨海沿线、水系所流经的地域特征和实际情况，结合水文特征、天际轮廓线、观水视线以及滨水载体与景观风貌，确定相适应的照明方式和照明指标；
- 6 城市水系中的喷泉、雾森等人工水景设施的照明方式应根据环境亮度与水景形状及高度确定；
- 7 设置在水中的照明设施应满足防护与安全要求，并应便于维护管理，并应兼顾不同水位变化时的美观性；
- 8 海岸、河道堤坝的照明设备应考虑季节性或周期性水位变化的影响，具备相应的安全防护等级。

6.5.5 园林绿地景观照明应符合下列规定：

- 1 植物照明应符合本规范第 8.1 节的规定；
- 2 应选择合适灯具安装方式和安装位置，不应影响植物生长；
- 3 应合理确定照度水平、光源颜色和照射时长；
- 4 景观照明对不同植物产生的光照度不应大于表 6.5.5 的规定。

表6.5.5 不同植物光照度限值

植物类型	喜光植物	偏喜光的耐荫植物	偏阴生的耐荫植物	阴生植物
光照度限值 (lx)	3000	2000	1000	300

7 照明节能

7.1 照明节能措施

7.1.1 景观照明节能宜通过控制景观照明数量和亮度、优化照明方式、设置亮灯模式、选用节能设备等途径实现。

7.1.2 景观照明节能应在满足本规范规定的照度和照明质量要求的前提下，进行综合评价，照明设计时，应对照明功率密度值进行核算。

7.1.3 景观照明应提高绿电使用比率，有条件的可采用风能、太阳能为灯具提供能源。

7.1.4 景观照明选用光源、灯具、镇流器或 LED 驱动电源的能效不应低于国家现行相关能效标准的节能评价价值或能效等级 2 级的规定，应采用 LED 灯、金属卤化物灯、高压钠灯等高光效的光源及性能稳定的附属装置，不应采用普通照明白炽灯、卤钨灯和自镇流高压汞灯等低光效光源。

7.1.5 景观照明用电计量宜根据照射区域或使用单位分设电能表。

7.1.6 景观照明应合理选择控制方式，按使用条件宜采用分区、分组的集中控制方式，有条件时宜采用自动控制方式。

7.1.7 景观照明管理应建立切实有效的维护和管理机制。

7.2 照明功率密度值

7.2.1 建筑物立面景观照明应采用照明功率密度值（LPD）作为照明节能的评价指标，照明功率密度应满足本规范规定的现行值的要求。

7.2.2 建筑物立面景观照明的照明功率密度值不宜大于表 7.2.2 的规定。

表7.2.2 建筑物立面景观照明的照明功率密度值（W/m²）

对应亮度 (cd/m ²)	建筑物饰面材料反射比		
	0.6~0.8	0.3~0.6	0.2~0.3
25	3.95	6.20	11.10
20	3.15	5.05	9.05
15	2.35	3.70	6.70
10	1.55	2.35	4.55
8	1.20	1.90	3.55
5	0.80	1.20	2.10
4	0.65	0.95	1.70
3	0.45	0.75	1.30
2	0.30	0.50	0.85

7.2.3 广场景观照明的照明功率密度值（LPD）不宜大于表 7.2.3 的规定。

表7.2.3 广场景观照明功率密度限值

照明场所		对应照度 (lx)	功率密度限值 (W/m ²)	
人行道		15	现行值	≤0.90
			目标值	≤0.80
公共活动区	市政广场	25	现行值	≤1.50
			目标值	≤1.20
	交通广场	20	现行值	≤1.00
			目标值	≤0.90
	商业广场	20	现行值	≤1.00
			目标值	≤0.90
	其他广场	10	现行值	≤0.70
			目标值	≤0.60
	主要出入口	30	现行值	≤1.50
			目标值	≤1.20

8 生态保护和光污染限制

8.1 生态保护

8.1.1 在自然保护区、森林公园、动物栖息地、沼泽、湿地等动植物对人工照明敏感的区域，应严格限制景观照明。

8.1.2 未开发的自然山体和湿地不应设置景观照明，夜间不开放的公园、滨水空间等场所不宜设置景观照明。

8.1.3 植物景观照明应符合下列规定：

- 1 古树名木、珍稀树木不应设置照明设施；
- 2 应选择合适的的灯具安装方式和安装位置，不应影响植物生长；
- 3 应合理确定照度水平、光源颜色和照射时长。

8.2 光污染限制

8.2.1 景观照明光污染的限制应遵循下列原则：

- 1 应在保证照明效果的同时防止产生光污染；
- 2 应加强光污染防治，做好景观照明设计管理，避免先污染后治理的现象；
- 3 应做好照明设施的运行与管理工作，防止运行过程中产生光污染。

8.2.2 景观照明光污染的限制应采取下列措施：

- 1 在编制城市景观照明规划时，应对限制光污染提出相应的要求和措施；
- 2 用于照射墙面的 LED 投光灯具宜为非对称配光；
- 3 安装在窗台上的 LED 灯具应采取限制溢散光的措施；
- 4 应将照明的光线严格控制在被照区域内，限制灯具产生的干扰光，超出被照区域内的溢散光不应超过 15%；
- 5 应合理设置景观照明运行时段，及时关闭部分或全部景观照明和非重要景观区高层建筑的内透光照明。

8.2.3 居住建筑周围设置的景观照明应符合下列规定：

- 1 在居住建筑窗户外表面产生的垂直照度不应大于表 8.2.3-1 的规定值。

表8.2.3-1 居住建筑窗户外表面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

2 朝向居室方向灯具的发光强度不应大于表 8.2.3-2 的规定值。

表8.2.3-2 景观照明灯具朝居室方向的发光强度最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域			
		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
灯具发光强度 I (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，但对于瞬时或短时间看到的灯具不在此例；

2 如果光源是闪动的，其发光强度应降低一半。

8.2.4 景观照明灯具的上射光通比的限值不应超过表 8.2.4 的规定。

表8.2.4 景观照明灯具的上射光通比的限值

环境区域	E0 区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
上射光通比 (%)	0	0	5	15	25

8.2.5 建筑立面的亮度应符合下列规定：

1 建筑立面的平均亮度最大允许值应符合现行强制性工程建设规范《建筑环境通用规范》GB 55016 的规定。

2 建筑立面最大亮度不应大于表 8.2.5 的规定。

表8.2.5 建筑立面最大亮度最大允许值

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)	表面最大亮度	0	10	60	150

注：若被照面为漫反射面，亮度可根据被照面的照度 E 和反射比 ρ ，按 $L=E\rho/\pi$ 式计算出亮度 L_b 。

8.2.6 媒体立面的发光表面平均亮度不应大于表 8.2.6 的规定，单颗像素点的最大功率不宜大于表 8.2.6 的规定。

表 8.2.6 媒体立面平均亮度和最大功率限值

照明技术参数		环境区域		
		E2	E3	E4
表面平均亮度最大值 (cd/m ²)		100	300	400
单颗像素点最大功率 (W)	最小观察距离为	0.5	0.5	1
	最小观察距离为	0.5	1	3
	最小观察距离为	—	3	10

注：对特别重要的景观建筑墙体表面，或强调远观效果的对象，单颗光源的最大功率可相应提高 50%。

9 控制系统

9.1 一般规定

9.1.1 景观照明控制系统的设计与选型，应根据使用场所对照明的功能要求、系统性能特点、管理需求和建设条件等因素综合确定。

9.1.2 控制系统的控制管理设备、输入设备、输出设备和通信网络以及景观照明控制协议应兼容。

9.1.3 控制系统应具有安全性、可靠性、兼容性、开放性和可扩展性。

9.1.4 控制系统应具备集中、就地控制方式，且应支持手动控制和自动控制功能。

9.1.5 控制系统宜预留与楼宇控制系统、智慧城市管理系统等其他相关系统适配的接口。

9.2 系统功能要求

9.2.1 控制系统支持的控制功能应符合下列规定：

- 1 应能对照明灯具进行分组、分区控制，且应能避免全部灯具同时启动；
- 2 应能设置深夜模式、平日模式、节假日模式、重大节日模式或重大活动模式等不同的开灯控制模式；
- 3 应支持多用户接入控制和用户权限管理功能；
- 4 应能通过分析采集的数据和控制需求来实现自动预设功能，并应符合下列规定：
 - 1) 应能按景观照明需求实现定时开关控制，并应能进行远程或就地设置开关时间；
 - 2) 需要进行调光的场所，应能对光照度（光亮度）按设定值进行调节；
 - 3) 需要进行调节颜色的场所，应能对颜色进行设置和管理，并按照明需求实现颜色的调整；
 - 4) 需要进行场景切换的场所，应能够按照照明需求对设定的场景模式进行自动切换；
 - 5) 采用媒体立面照明方式时，宜支持远程下发并播放媒体信息，根据媒体信息进行媒体立面展示。
- 5 宜支持根据照明效果实现多建（构）筑物或多景物的照明联动控制。

9.2.2 控制系统宜具备用电信息采集及数据储层功能，并可自动生成、打印统计和分析报表。

9.2.3 控制系统宜具备运行状态实时监测、故障告警及反馈功能，并应符合下列规定：

- 1 应具有断电或发生故障时自动反馈、自锁和存储记忆功能；

- 2 宜支持以系统显示、邮件或短信等方式提示故障信息；
- 3 支持媒体立面功能时，宜反馈设备当前播放节目状态、帧频等信息。

9.2.4 控制系统宜具备环境信息采集和人机交互功能。

9.3 控制系统设备

9.3.1 控制管理设备应符合下列规定：

- 1 应易于操作，界面友好；
- 2 应具备照明设备开/关控制、模式控制、场景控制等功能；
- 3 应能通过对环境信息和用户需求进行分析和处理，实施特定的控制策略，对照明系统进行控制和管理；
- 4 应支持离线控制，并应能在离线状态下实现正常亮灯；
- 5 应支持景观照明运行情况 and 效果显示；
- 6 宜具备数据统计、查询、报表、分析等功能；
- 7 宜支持根据节目播放调整灯光效果功能；
- 8 宜根据需要提供对水景表演，音响，舞台灯光，投影系统，激光表演，人机互动等设备连接接口；
- 9 宜支持运行状态实时监测、故障告警、设备异常离线报警，柜门开关报警等；
- 10 宜支持远程调试功能；
- 11 宜配置 UPS 电源，保证断电故障发生时，系统可继续运行；
- 12 宜具备和强电系统的接口，且应能实现两种系统的联动控制。

9.3.2 输出设备应符合下列规定：

- 1 应具备接收并执行控制管理设备的命令功能；
- 2 应实现信号输入输出和通信状态的监测等，宜具备实时负载反馈功能；
- 3 无法正常联网或网络故障时，应按预定的工作模式进行工作；
- 4 宜具有手动控制功能；
- 5 在断电情况下宜能自动保存数据，电源恢复时，自动重启，并按预设的方式运行。

9.3.3 输入设备应符合下列规定：

- 1 支持光控功能时，应采用照度传感器；
- 2 支持手动控制时，应采用开关或控制面板；
- 3 支持灯光互动时，应配置人机互动接口。

9.4 通信网络及控制协议

9.4.1 通信网络及控制协议应能满足控制系统的数据的带宽、时延、误码率和组网要求。

9.4.2 通信网络应采用专网或采用支持加密机制的公网。

9.4.3 网络发生故障时，应支持网络备份和恢复机制。

9.4.4 通信网络应采用有线通信网络，在有有线通信网络布线受限的情况下，宜采用无线通信网络。

9.4.5 当采用无线网络时，无线频率和性能应符合国家无线电管理规定。

9.4.6 控制协议应采用标准协议或开放的专用协议。

9.5 网络和数据安全

9.5.1 景观照明控制系统应根据规模、重要性、功能等确定网络安全保护等级，其网络安全保护能力应满足《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》GB/T 22239 的要求。

9.5.2 控制系统应设置用户账户分级权限管理，进行身份认证、权限认证，操作日志记录。

9.5.3 设置控制中心时，在网络边界应部署防火墙设备和身份鉴别系统。

9.5.4 控制系统宜支持入侵防范、监测和防范网络攻击功能。

9.5.5 控制系统宜支持数据库数据备份和灾难恢复功能。

9.5.6 媒体立面、演绎类景观照明控制系统应按以下原则确定网络安全保护等级：

1 位于城市重要区域、成片区设置且需承担重大任务的，建议网络安全保护等级不低于《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 中的第三级。

2 非重要区域、规模较小且设施分散、不承担重大任务的，建议网络安全保护等级不低于《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》GB/T 22240 中的第二级。

3 不接入互联网的控制系统，应参照网络安全等级保护要求，加强控制系统和控制设备信息安全管理。

10 照明供配电与安全

10.1 照明供配电

10.1.1 应根据中断供电可能造成的影响及损失，确定负荷等级，且供配电系统应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。

10.1.2 景观照明交流供电电压宜为 0.23/0.4kV，供电半径不宜超过 0.5km。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%。

10.1.3 人员可触及的照明装置应采用特低安全电压供电，否则应采取防意外触电的保障措施，并应做好机械防护。

10.1.4 景观照明负荷应采用独立的配电线路供电，且应单独计费，其负荷统计应包括相关电器附件的损耗。

10.1.5 景观照明总配电箱（柜）的受电端应装设非半导体器件的具有隔离功能的电器。

10.1.6 照明分支线路交流 0.23kV 供电时，每一单相回路电流不宜超过 16A。照明配电末端回路除应装设过负荷保护和接地故障保护外，还应设置剩余电流动作保护器作为附加防护。

10.1.7 直流配电保护应按保护要求和直流特性选择相应的直流过电流保护电器。

10.1.8 景观照明配电系统功率因数不应低于 0.9，当谐波较大时宜有抑制谐波措施。

10.1.9 单光源功率在 250W 及以上者，应在每个灯具处单独设置短路保护。

10.1.10 室外照明线路应采用双重绝缘的铜芯导线，照明支路导线截面不应小于 2.5mm²。

10.1.11 有集会或其他公共活动的广场类场所应预留电源。

10.1.12 对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保护措施。

10.2 安全防护

10.2.1 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，宜采用剩余电流动作保护电器作接地故障保护；当采用 TT 接地系统时，应采用剩余电流动作保护电器作接地故障保护。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。

10.2.2 安装于建筑本体的景观照明系统应与该建筑配电系统的接地型式相一致。安装于室外的景观照明中距建筑外墙 20m 以内的设施应与室内系统的接地型式相一致；距建筑物外墙 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。

10.2.3 电气设备外露可导电部分和外接可导电部分，不应用作保护接地中性导体（PEN）。

10.2.4 金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱等的外露可导电部分均应与保护导体（PE 线）相连接。

10.2.5 景观照明装置的防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057、《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的规定。进出建筑物及室外箱体均应设置电气和通信的 I 级试验的电涌保护装置（SPD）。

10.2.6 照明配电控制箱宜安装在室内，室外安装的照明配电控制箱等应采用防水、防尘型，防护等级不应低于 IP55；照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护，距地面 2.5m 以下的室外配电箱等电气设备、人孔井盖、手孔井盖，应借助于钥匙或工具才能开启。

10.2.7 戏水池、喷泉或其他人员可触及的类似活动场所的电击防护措施应符合现行国家标准。

10.2.8 木结构建筑照明的配电和管线必须采取防火措施，其他景观照明的灯具及附件和供电线缆的选择、敷设及安装，应根据安装位置确定相应的防火、隔热措施。

11 施工要求

11.1 一般要求

11.1.1 工程施工前，施工单位应与设计单位、建设单位现场试灯，对主要灯具进行封样。

11.1.2 宜先进行样板段施工，确认施工方案、工艺、效果后再组织整体工程实施。

11.1.3 高空作业应编制专项施工方案并提交审批，施工现场应采取上、下看护措施，占用人行道时应搭设安全通道。

11.1.4 有行人或车辆通行的施工混合区域，应设置警戒线、安全围挡和安全警示照明。

11.2 导管敷设要求

11.2.1 采用的导管应符合设计图纸要求，应现场抽测导管管径、壁厚，不符合国家制造标准的不应使用。

11.2.2 导管不应采用套接紧定式、套接扣压式薄壁钢导管。

11.2.3 导管、接线盒应有出厂合格证、质量合格证明（或检测报告），接线盒还应有“CCC”认证资料。具有防水功能的接线盒应与设计图纸要求的IP等级一致。

11.2.4 钢导管应无压扁、内壁光滑、壁厚均匀；非镀锌钢导管应无严重锈蚀；镀锌钢导管镀锌层应覆盖完整、表面无锈斑；绝缘导管及配件应不碎裂、表面有阻燃标记和制造厂厂标。

11.2.5 导管的金属支架应做防腐处理，除设计另有要求外，均应热浸镀锌或在对表面除锈后刷防锈漆。

11.3 金属槽盒敷设要求

11.3.1 采用的槽盒规格、型号应符合设计图纸要求。

11.3.2 室外水平敷设的槽盒每节底部应有泄水孔。

11.3.3 槽盒应有出厂合格证、检测报告。

11.3.4 槽盒的转弯、分支处，应采用专用配件，并应满足电缆弯曲半径的要求。

11.3.5 非镀锌槽盒连接板的两端应用专用接地螺栓跨接地线；当镀锌槽盒连接板的两端有不少于2个有防松螺母或防松垫圈的连接固定螺栓时，可不作跨接地线。

11.3.6 槽盒连接板固定螺栓的螺母应在槽盒外侧，螺栓附件应配套。

11.3.7 自槽盒引入、引出的金属导管应可靠接地。

- 11.3.8 槽盒内敷设的线缆不应有接头，接头应设在接线盒内。
- 11.3.9 垂直、倾斜或槽口向下敷设槽盒时应有防止线缆移动的措施。
- 11.3.10 强、弱电线路不应共用同一导管或电缆桥架布线。

11.4 电线、电缆敷设要求

- 11.4.1 采用的电线、电缆规格、型号应符合设计图纸要求。
- 11.4.2 电线、电缆应有出厂合格证、检测报告、生产许可证，属于强制性认证范围的应有“CCC”认证证书，非强制认证范围内的，应有生产许可证。
- 11.4.3 电线包装应完好，绝缘层应完整无损、厚度均匀；电缆外观应无损伤，不应有压扁、扭曲、铠装松卷、护层断裂等现象。
- 11.4.4 导线及非防水型的电缆不应在室外裸露(跨接地线除外)。
- 11.4.5 电线、电缆穿管前，应清除管内杂物和积水。管口应配有护口。
- 11.4.6 同一工程的电线绝缘层颜色选择应一致，即相线(L1、L2、L3)分别为黄色、绿色、红色，中性线(N)为淡蓝色，保护地线(PE)为黄绿相间色。
- 11.4.7 交流单根电线、单芯电缆，不应单独穿于金属导管内。
- 11.4.8 不同回路、不同电压等级的电线不应穿于同一导管内，管内电线不应有接头。
- 11.4.9 电缆敷设不应有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

11.5 配电箱、柜安装要求

- 11.5.1 配电箱、柜应有出厂合格证、检验报告、“CCC”认证证书。
- 11.5.2 配电箱、柜的防护等级应符合设计图纸要求，且不应低于 IP55。
- 11.5.3 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。
- 11.5.4 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，固定牢固，各配电分支回路应有标识，门内侧应有电气系统图。
- 11.5.5 室外安装的配电柜不应设在场地低洼处，且均应有混凝土及型钢基础，柜底应高于室外地面 300mm 以上。
- 11.5.6 室外配电箱、柜应配置门锁，箱、柜门上应有警示标识。
- 11.5.7 配电箱、柜应按设计要求预留控制接口。
- 11.5.8 配电箱、柜安装牢固、平直，垂直度偏差不大于 1.5%，与基础型钢连接应采用镀锌螺栓，且防松装置齐全。
- 11.5.9 配电箱、柜安装在桥梁等震动场所，应按设计要求采取防震措施。
- 11.5.10 配电箱、柜内应分别设置中性导体(N)、保护导体(PE)汇流排，并有标识，各支路保护地线由汇流排引出，保护导体(PE)汇流排上的端子数量不应少于进出

线回路的数量。

11.5.11 配电箱、柜体应设专用接地螺栓。

11.5.12 配电箱、柜的金属框架及基础型钢应接地可靠，装有电器的可开启的门，门和框架的接地螺栓间应用铜芯软导线连接，且有标识。

11.5.13 箱体开孔应与导管管径相匹配，不应电气焊开孔，进出室外箱、柜的导管穿线后，管口应做密封处理，进出箱、柜的金属导管、槽盒均应可靠接地。

11.5.14 配电箱、柜内配线应整齐，无绞接现象；导线不应有接头、不伤线芯、不断股。

11.5.15 配电箱、柜内断路器相间绝缘隔板配置齐全，防触电护板应阻燃且安装牢固。

11.5.16 配电箱、柜内端子排安装牢固，序号清晰，不同电压等级的端子应隔离分开布置，端子规格与芯线截面大小适配。

11.5.17 配电箱、柜内二次回路的绝缘电阻应大于 $1M\Omega$ ，线路应绑扎成束，不同电压等级、交流、直流线路及控制线路应分别绑扎，固定牢固，且有标识。

11.5.18 配电箱、柜内的导线与电器元件的连接应牢固可靠。

11.5.19 引入配电箱、柜内的电缆应排列整齐，避免交叉，编号清晰，固定牢固。铠装电缆进入箱、柜后应将钢带切断，切断处的端部应扎紧，并应将钢带接地。

11.6 灯具安装要求

11.6.1 灯具符合下列要求：

1 采用的各种灯具规格、型号、防护等级应符合设计图纸要求，并应符合本规范其他条款的要求；

2 灯具应有铭牌、出厂合格证、安装说明书、检验报告、“CCC”认证证书。特制灯具应具有国家授权的检测机构出具的安全、光学及电气性能合格的检验报告，进口产品应有商检证明文件；

3 灯具及其配件应齐全，无机械损伤、变形、涂层剥落、灯罩破裂；

4 灯具及安装固定件应具有防止脱落或倾倒的安全防护措施。对于人员密集的高空安装灯具，应对灯具加装二次保护防坠措施；

5 安装于易燃建筑材料表面的灯具，应选用具有阻燃隔热措施的灯具。

11.6.2 灯具安装符合下列要求：

1 灯具安装应按批准的设计文件施工；

2 灯具外露的电线或电缆应用防水型可弯曲金属套管保护；

3 对于安装复杂或安装质量要求较高的灯具，可由厂家技术人员进行现场指导，并对安装质量进行确认；

4 成排安装的灯具应保持一致，排列整齐；

5 灯具及其支架应固定牢固，不应使用木楔、塑料塞，宜使用适配的金属螺栓，且附件齐全。

11.7 通电试运行

11.7.1 通电试运行前，应对配电箱、柜、灯具等进行检查，各回路绝缘电阻测量合格后，方可通电试运行。

11.7.2 灯具回路控制应与照明箱、柜回路的标识一致。

11.7.3 试运行所有灯具均应开启，通电试运行时间应为 24h，每 2h 记录运行状态 1 次，包括电流、电压、温度等，连续试运行时间内应无故障；配电箱、柜内温度、噪声应无异常。

11.7.4 配电箱、柜的电参数应符合设计要求，三相电流宜平衡，最大相电流不宜超过三相平均电流的 115%，最小相电流不宜低于三相平均电流的 85%。单相分支回路电流不大于 32A。

11.7.5 应按不同照明控制模式进行调试并进行照明效果测试。

12 工程验收

12.1 一般规定

12.1.1 景观照明工程全部施工完毕后应试运行合格方可申报预验收，并应将在预验收中提出的问题全面整改完成后才可申报正式验收。

12.1.2 景观照明工程验收组可由工程建设单位牵头，代建单位、设计单位、施工单位、监理单位组成，需要移交的，接管单位应参与验收。

12.1.3 应根据 GB50303 等标准、规范、规定和专项规划、建设实施方案、工程设计文件及本规范的要求进行验收。

12.1.4 可委托第三方对景观照明效果、质量、安全进行检测评估。

12.1.5 隐蔽工程覆盖前，应进行检查和验收。

12.1.6 应进行线缆、电气设备的绝缘测试和接地电阻测试。绝缘电阻值不应小于 $0.5M\Omega$ ，保护接地的交直流接地电阻值不应大于 4Ω ，独立防雷接地的交直流接地电阻值不应大于 10Ω ，并做好实时测试记录。

12.1.7 景观照明工程的效果验收应符合设计要求，设计中确立照度、亮度、光污染等技术数据和技术指标的项目，应经过标定的检测仪器、器具进行数据测量，用技术数据进行视觉效果评价。

12.2 景观照明工程施工质量验收

导管敷设、封闭式金属槽盒敷设、缆线敷设、配电箱、柜安装、灯具安装、安全防护与接地、通电试运行等质量验收应由监理工程师主持，施工单位项目负责人、质检员、施工员参加，并按附录的表 A.1 的要求，按施工项目填写下列表格，并验收合格：

- 1 导管敷设质量验收记录表；
- 2 金属槽盒敷设质量验收记录表；
- 3 电线、缆线敷设质量验收记录表；
- 4 配电箱、柜安装质量验收记录表；
- 5 灯具安装质量验收记录表；
- 6 接地电阻测试质量验收记录表；
- 7 通电试运行质量验收记录表。

12.3 景观照明工程质量竣工验收

景观照明工程质量竣工验收，应由建设单位项目负责人(总监理工程师)主持，施工单位项目经理、项目技术负责人和质检员、施工员、施工单位的质量或

技术负责人以及设计单位的设计人员共同按以下要求进行：

- 1 查验 12.2 的 7 项质量验收记录表，不合格者应重新验收，直至合格；
- 2 按附录的表 A.2 灯光效果观感质量检验记录检查并合格；
- 3 按附录的表 A.3 景观照明工程质量控制资料检查记录验收并合格；
- 4 按附录的表 A.4 景观照明工程质量竣工验收记录签字盖章。

12.4 景观照明工程验收文件和资料

景观照明工程验收应提交以下文件和资料：

- 1 工程中标通知书、施工合同；
- 2 开、竣工报告；
- 3 设计变更文件、洽商记录；
- 4 工程竣工图；
- 5 设备、器具、材料等的合格证明文件和进场验收记录；
- 6 隐蔽工程记录；
- 7 绝缘电阻、接地电阻、剩余电流动作保护器等测试记录；
- 8 景观照明通电试运行记录；
- 9 不同亮灯模式下照明效果实景照片、照(亮)度测试数据(或评价结论)；
- 10 工程质量、竣工验收相关资料。

13 运行维护要求

13.0.1 景观照明设施运行维护应符合《青岛市城市景观照明运行维护标准》，尚应符合国家和省市现行有关标准的规定。

13.0.2 设施的产权人或者管理维护单位负责景观照明设施的使用和维护，应保持设施的完整、功能良好和外观整洁，保障安全运行和正常使用，设施损坏后应当及时维修或者更换。

13.0.3 景观照明设施应按照规定时间开启和关闭，科学编排平日、节假日及重大活动等模式，当城市启动有序用电期间，应当统一关闭灯光秀和非必要的景观照明设施。

13.0.4 设施的产权单位或使用单位应建立专业维护队伍或委托具有相应资质的单位进行维护，维修人员应具备相应资格。

13.0.5 设施的维护管理单位应建立健全管理、运行、维护的各项制度，制定突发事件的应急预案和措施，明确岗位责任制，在重大节日或活动时应加派维护人员全程值守。

13.0.6 应在竣工验收后的5年~8年内对设施运行效果和安全情况组织评估，并依据评估结果采取相应措施。达到使用年限无法继续使用或者存在严重安全隐患的，应当及时拆除或者更新。

表 A.4 景观照明工程质量竣工验收记录

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	质量控制资料核查	共审查	项		
		经审查符合要求	项		
		经核定符合规范要求	项		
2	观感质量验收	共审查	项		
		符合要求	项		
		不符合要求	项		
3	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位 (公章)	监理单位 (公章)	施工单位 (公章)	设计单位 (公章)	
	单位(项目)负责人:	总监理工程师:	单位负责人:	单位(项目)负责人:	
	年 月 日	年 月 日	年 月 日	年 月 日	

引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 3 《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
- 4 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T163-2008
- 5 《建筑环境通用规范》 GB 55016
- 6 《市容环卫工程项目规范》 GB 55013-2021
- 7 《灯具 第1部分：一般要求和试验》 GB 7000.1
- 8 《电击防护 装置和设备的通用部分》 GB/T 17045
- 9 《信息安全技术 网络安全等级保护基本要求》 GB/T 22239
- 10 《信息安全技术 网络安全等级保护定级指南》 GB/T 22240
- 11 《室外照明干扰光测量规范》 GB/T 38439
- 12 《LED夜景照明应用技术要求》 GB/T 39237-2020
- 13 《城市景观照明设施防雷技术规范》 GB/T 40250
- 14 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB 50303
- 15 《城市道路照明工程施工及验收规程》 CJJ89
- 16 《青岛市城市景观照明运行维护标准》
- 17 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 18 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
- 19 《电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$)》
GB17625.1
- 20 《电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验》 GB 17625.5-2019
- 21 《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/T 17743
- 22 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求》 GB/T 18595
- 23 《LED模块用直流或交流电子控制装置性能规范》 GB/T 24825
- 24 《室外照明干扰光限制规范》 GB/T 35626
- 25 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45