

天津市工程建设标准



DB/T29-71-2021

备案号:J10402-2021

天津市城市夜景照明工程 技术标准

Tianjin technical standard for
urban nightscape lighting

2021-09-22 发布

2021-11-01 实施

天津市住房和城乡建设委员会 发布

天津市工程建设标准

天津市城市夜景照明工程技术标准

Tianjin technical standard for urban
nightscape lighting

DB/T29-71-2021

J10402-2021

主编单位：天津市市容景观服务中心

批准部门：天津市住房和城乡建设委员会

实施日期：2021 年 11 月 1 日

2021 天 津

天津市住房和城乡建设委员会文件

津住建设〔2021〕47号

市住房城乡建设委关于发布《天津市城市 夜景照明工程技术标准》的通知

各有关单位：

根据《关于下达 2009 年度天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》（建科教〔2009〕338 号）要求，天津市市容景观服务中心等单位修订完成了《天津市城市夜景照明工程技术标准》，经市住房城乡建设委组织专家评审通过，现批准为天津市工程建设地方标准，编号为 DB/T29-71-2021，自 2021 年 11 月 1 日起实施。原《天津市城市景观照明工程技术规范》DB29-71-2004 同时废止。

各相关单位在实施过程中如有意见和建议，请及时反馈给天津市市容景观服务中心。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，天津市市容景观服务中心负责具体技术内容的解释。

天津市住房和城乡建设委员会

2021 年 9 月 22 日

前 言

根据《关于下达2009年度天津市建设系统第一批工程建设地方标准编制计划的通知》（建科教〔2009〕338号）文件要求，标准编制组经广泛调研，认真总结实践经验的基础上，修订本标准。

本标准的主要内容是：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.照明设计；5.照明节能；6.光污染控制；7.供配电与安全；8.施工、检测及验收；9.管理与维护。

本标准修订的主要内容是增加了照明节能、光污染控制、供配电与安全、施工、检测及验收、管理与维护等。

本标准由天津市住房和城乡建设委员会负责管理，由天津市市容景观服务中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议，请寄天津市市容景观服务中心（地址：天津市河西区奉化道18号，邮编：300202）。

本标准主编单位：天津市市容景观服务中心

本标准参编单位：天津市照明学会

本标准主要起草人员：袁志霞 王立雄 于 娟 王爱英
袁景玉 葛 凌 孙绍国 何秉云
李 伟 张明宇 宋彦明 边小庆
张树清 张 毅 李正印

本标准主要审查人员：王东林 刘鸿尧 张在方 杨艳红
曾永捷 张庆彬 贾文晓

目 次

1	总则.....	1
2	术语.....	2
3	基本规定.....	4
4	照明设计.....	5
4.1	一般规定.....	5
4.2	光源、灯具及电器附件.....	6
4.3	建筑物.....	7
4.4	构筑物 and 特殊景观元素.....	9
4.5	公园/自然风景区.....	10
4.6	广场、商业街和户外广告标识.....	11
4.7	历史风貌建筑.....	12
5	照明节能.....	13
6	光污染控制.....	15
7	供配电与安全.....	16
7.1	供配电系统.....	16
7.2	控制方式与设备.....	17
7.3	安全防护与接地.....	18
8	施工、检测及验收.....	20
8.1	配线.....	20

8.2	线缆敷设.....	21
8.3	配管.....	22
8.4	管内穿线.....	23
8.5	灯具安装.....	23
8.6	配电箱.....	24
8.7	验收与检测.....	24
9	管理与维护.....	27
9.1	管理.....	27
9.2	维护.....	28
9.3	资料.....	30
附录	照明设施资料.....	32
	本标准用词说明.....	38
	引用标准名录.....	39
	条文说明.....	41

Contents

1	General Provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Basic Requirements.....	4
4	Lighting Design.....	5
4.1	General principle.....	5
4.2	Light sources, lighting fixtures and accessories.....	6
4.3	Buildings.....	7
4.4	Structures and special landscape element.....	9
4.5	Park, natural scenic area.....	10
4.6	Square, commercial street, outdoor advertising and signs.....	11
4.7	Historical architecture.....	12
5	Lighting Energy Conservation.....	13
6	Light Pollution Control.....	15
7	Power Distribution and Security.....	16
7.1	Power distribution system.....	16
7.2	Control method and device selection.....	17
7.3	Grounding, security and lighting protection.....	18
8	Construction, Testing and Works Acceptance.....	20
8.1	Wiring.....	20
8.2	Cable laying.....	21
8.3	Piping.....	22
8.4	Conduit wiring.....	23

8.5	Installation of luminaire.....	23
8.6	Distribution box.....	24
8.7	Works acceptance and testing.....	24
9	Management and Operation Aintenance.....	27
9.1	Management.....	27
9.2	Operation aintenance.....	28
9.3	Data.....	30
	Appendix Lighting installation data.....	32
	Word Explanation of This Standard.....	38
	List of Quoted Standards.....	39
	Explanation of Provisions.....	41

1 总 则

1.0.1 为规范夜景照明工程设计、施工、验收、管理与维护，做到技术先进、使用安全、节约能源、绿色环保，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、改建和扩建的建筑物、构筑物、特殊景观元素、公园、自然风景区、广场、商业街、广告及标识等景物的夜景照明工程设计、施工、验收与维护。

1.0.3 建筑物、构筑物、特殊景观元素、公园、自然风景区、广场、商业街、广告及标识等景观的夜景照明工程设计应纳入城市夜景照明工程的总体规划。

1.0.4 夜景照明设计、施工、验收、管理与维护除应执行本标准外，尚应符合国家、行业和天津市现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 夜景照明 nightscape lighting

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

2.0.2 泛光照明 floodlighting

通常由投光灯来照射某一情景或目标，使其照度明显高于其周围照度的照明。

2.0.3 轮廓照明 outline lighting, contour lighting

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。

2.0.4 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。

2.0.5 重点照明 accent lighting

为提高特定区域或目标的照度，使其比周围区域亮的照明。

2.0.6 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。

2.0.7 光源的发光效能 luminous efficacy of a light source

光源发出的光通量除以光源功率所得之商，简称光源的光效。单位为流明每瓦（lm/W）。

2.0.8 灯具效能 luminaire efficacy

在规定条件下，灯具输出的光通量与灯具消耗功率的比值。单位为流明每瓦（lm/W）。

2.0.9 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。

2.0.10 绿色照明 green lights

节约资源、保护环境、安全舒适、有益于提高人们生产、工作、学习效率和生活质量，保护身心健康的照明。

2.0.11 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/m²）。

2.0.12 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。

2.0.13 光污染 light pollution

不恰当的光辐射（含可见光、紫外和红外光辐射）对人和其他生物的身心健康及生存环境造成负面影响的总称。

2.0.14 溢散光 spill light（spray light）

照射到被照目标范围之外的光线。

2.0.15 干扰光 obtrusive light

由于数量或方向特性引起人们烦恼、不舒适、注意力分散或者观看重要的信息如交通信号的能力下降的光。

2.0.16 亮灯率 ratio of lamp lit

在规定的亮灯时间内，实际亮灯数与应亮灯数之比的百分数。

2.0.17 建筑媒体立面 media architecture facade

基于数字技术传达视觉信息、与建筑立面相结合的夜景照明方式。

2.0.18 建筑化照明 architecturized lighting

将照明光源或灯具与建筑物立面的墙、柱、窗、檐或层面等部分构件结合为一体的照明方式。

3 基本规定

3.0.1 夜景照明应在功能照明完善的前提下实施；宜与功能照明相结合。

3.0.2 夜景照明设计应符合城市夜景照明总体规划和专项规划的要求；并宜与项目工程设计同步进行。

3.0.3 城市夜景照明设计的整体艺术效果应符合照明对象的功能与性质、体现其文化内涵和自身特点，应实施绿色照明、创造舒适和谐的照明环境。

3.0.4 应遵循保护生态的原则，控制溢散光，限制干扰光，防止光污染，保障人居环境健康，保护城市生态环境。

3.0.5 照明系统及设备应满足技术成熟、经济合理、节约能源、使用安全、维护管理方便的要求。

4 照明设计

4.1 一般规定

4.1.1 夜景照明应预设分级控制模式，在不同控制模式下应分别具有完整的艺术效果。

4.1.2 夜景照明效果应根据城市区域的风貌特征、夜间使用频率、人流密集程度、载体重要程度以及周边环境要素，进行合理的景观照明设计。

4.1.3 夜景照明的彩色光应与被照对象性质、材料、景观要求和所在区域的特征相协调，且不应与航运、交通等标识信号灯造成视觉上的混淆。

4.1.4 城市设施的夜景照明一般应采用色温 2700-3300K 的暖色光为主色调，色温 5300K-6500K 的冷色光为辅助色调。根据建筑特点、区域规划和特定设计需要可做调整。

4.1.5 照明设备的外观造型、颜色宜与环境协调，宜隐藏于所处环境中，从主要视看角度观看不应有明显的突出部分，兼顾白天景观的视觉效果。

4.1.6 灯具等照明设施的安装不应影响建（构）筑物的结构安全和正常使用要求，并应根据环境条件采取安全防范措施，并不得影响园林、古建筑等自然和文化遗产的保护。

4.1.7 根据城市区位的功能性质，对应环境（背景）亮度的区域划分应符合表 4.1.7 要求。

表 4.1.7 城市环境（背景）亮度的区域划分

环境亮度类型	严格控制照明区域	低亮度区域	中等亮度区域	高亮度区域
区域代号	E1	E2	E3	E4
对应的区域	森林公园、自然保护区	城郊居住区	城市居住区及一般公共区	城市中心区、商业区

4.1.8 不应在自然保护区、动物栖息区域及相关保护区，市、区人民政府确定的禁设区域或载体上设置景观照明设施。

4.2 光源、灯具及电器附件

4.2.1 夜景照明选用的光源、灯具、电器附件及其它设备应符合现行国家相关标准的有关规定，非标产品应提供经国家检测机构检测合格的检测报告。

4.2.2 光源宜符合下列要求：

- 1 采用泛光照明方式宜选用发光效率高的 LED 灯、金属卤化物灯或高压钠灯；
- 2 采用内透光和轮廓照明方式宜选用 LED 灯；
- 3 广场、园林的草坪灯宜选用 LED 灯或小功率金属卤化物灯；
- 4 颜色识别要求较高的夜景照明场所宜采用高显色性 LED 灯、金属卤化物灯或其它高显色性光源，所选用光源的一般显色指数 Ra 不宜低于 80。

4.2.3 照明灯具应符合下列要求：

- 1 应根据被照物照明效果、视看要求、灯具与被照物空间关系的需要选择配光适宜和效率高的灯具；
- 2 室外灯具防护等级不应低于 IP65；埋地灯具防护等级不应低于 IP67；水下灯具防护等级不应低于 IP68，并应符合现行国家标准《低压电气装置 第 7-702 部分：特殊装置或场所的要求 游泳

池和喷泉》GB/T16895.19 的有关规定；

3 室外灯具防撞等级不应低于 IK08，特殊要求场所不应低于 IK10；

4 对人员可触及的照明设备，当表面温度会高于 70℃时，应采取隔离保护措施。

4.2.4 夜景照明灯具的电器附件应符合下列要求：

1 高压钠灯、金属卤化物灯应配用节能型电感镇流器；在电压偏差较大的场所，宜配用恒功率镇流器；光源功率较小时可配用电子镇流器；

2 高强度气体放电灯的触发器与光源之间的安装距离应符合制造厂家对产品的要求。

4.3 建筑物

4.3.1 建筑立面照明的亮度或照度指标应符合表 4.3.1 的规定值。纪念性和行政类建筑物、历史风貌建筑和其它保护类建筑可根据环境需要提高亮度，提高的幅度不宜超过规定值的 3 倍。

表 4.3.1 建筑物构筑物立面照明的照度/亮度值

表面材料	反射比%	平均亮度（cd/m ² ）				平均照度（lx）			
		E1 区	E2 区	E3 区	E4 区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
浅色大理石、白色陶板、白色面砖、白色抹灰、白色涂料等	60~80	—	5	10	25	—	30	50	150
混凝土、浅灰色或灰色石灰石、浅黄色面砖、浅色涂料、铝塑板等	30~60	—	5	10	25	—	50	75	200
中灰色石灰石、砂岩、深色石材、	20~30	—	5	10	25	—	75	150	300

普通棕黄色砖、 粘土砖等									
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4.3.2 一般建筑不宜采用大面积、多种类的高饱和度彩色光；商业、娱乐及标志性建筑根据需要可选用彩色光；沿街或迎向行车方向的建筑物应避免采用干扰交通信号灯视看效果的彩色光。

4.3.3 建筑立面照明宜根据墙、柱、檐、窗、墙角、屋顶或体型凹凸，通过明暗和光影对比展现建筑形体的层次感和立体感。

4.3.4 建筑入口、徽标、标识及需要重点突出的建筑构件，其亮度宜提高至其它部分或环境亮度的 3~5 倍，最大不宜超过 10 倍。

4.3.5 照明设施宜隐蔽安装；当隐蔽困难时，应使照明设施的形状、尺度和颜色与环境相协调；新建或改建建筑宜采用建筑化照明。

4.3.6 建筑物的入口、窗口、镂空、玻璃幕墙或类似透光部分不宜采用低角度泛光灯直接照射。

4.3.7 墙体立面照明的光线不宜垂直投向被照面，宜倾斜入射，应使不同面亮度有差别。当被照面较平滑时，光线与被照面法线夹角宜取 $60^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ；当被照面有较大凹凸时，该夹角宜取 $0^{\circ} \sim 60^{\circ}$ ；当需要显现细部特征时，该夹角宜取 $80^{\circ} \sim 85^{\circ}$ 。

4.3.8 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宜不小于 1: 10。

4.3.9 除有特殊要求的建筑物外，泛光照明在使用时不宜采用大面积投光将被照面均匀照亮的方式；对玻璃幕墙建筑和表面材料反射比低于 0.2 的建筑，不应选用泛光照明；住宅楼、医院住院楼等建筑不得采用立面泛光照明；酒店、宾馆建筑的主体部分不宜采用立面泛光照明。

4.3.10 点光源进行轮廓照明时，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。

4.3.11 内透光照明应使内透光与环境光的亮度和光色保持协调，并应防止内透光对室内活动产生干扰。

4.3.12 灯光不应直射玻璃幕墙。当玻璃幕墙表面敷有反射膜类材料时,可降低灯光投射角度,但光线与幕墙法线方向夹角不宜小于 60°。明框玻璃幕墙可采用窄光束近距离洗墙式照明。

4.3.13 在重要公共建筑区域,设置动态照明和投影照明时,应统一规划设计,并设置平日、节假日等不同模式。

4.4 构筑物 and 特殊景观元素

4.4.1 构筑物和特殊景观元素的照度和亮度标准值应符合本标准表 4.3.1 的规定。重要节点被照物或其重要局部可提高亮度至周围环境的 3~5 倍,最大不宜超过 10 倍。

4.4.2 桥梁的夜景照明应满足下列要求:

- 1 应避免干扰桥梁的功能照明;
- 2 应根据主要视点的位置、方向确定被照物的亮度或照度;
- 3 应避免照明设施的暴露;
- 4 应避免倒影产生的眩光;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 应控制投光照明的方向以及被照面亮度以避免造成眩光及光污染;

6 桥梁夜景照明产生的光色、闪烁、动态、阴影等效果不应干扰车辆和船舶行驶的交通信号、指示信息视看和驾驶作业;

7 通行重载机动车的桥梁照明装置应有防振措施。

4.4.3 雕塑、塔、碑及景观小品的照明应满足下列要求:

- 1 主体部分宜采用重点照明方式,其它部分宜按比例减少亮度;
- 2 宜采用窄光束灯具控制溢散光和眩光影响,并减少不协调阴影;
- 3 主要视线方向周边环境及背景亮度宜整体均匀或偏低。

4.5 公园/自然风景区

4.5.1 主要公共区域的夜景照明兼顾功能照明的照度标准应符合表 4.5.1 的规定。

表 4.5.1 公园主要场所的照度标准值（单位：lx）

环境区域	最小平均水平照度			最小半柱面照度		
公园分类	综合公园	专类公园	社区公园	综合公园	专类公园	社区公园
人行道	5	5	3	5	5	3
公共活动场所	10	5	5	5	5	3

4.5.2 服务性公共设施、台阶、坡道等的夜景照明宜与其功能照明相结合，障碍物应设置标识照明。

4.5.3 园区内建筑物或构筑物、商业街、广场、桥梁等特殊景观元素的夜景照明应符合本标准相对应部分的规定。

4.5.4 自然风景区的堤岸、绿化、楼体、桥梁等主要景观元素，应秉承“呈现天津城市特色”夜景照明设计原则。河道、堤岸夜景照明设施的选择和安装应能防止人、船等破坏，具有相应的安全防护等级，岸线设置的照明设施应考虑水位变化影响。

4.5.5 植物的照明应满足下列要求：

- 1 绿地花坛照明应考虑对公园内人员活动的影响，应避免溢散光对环境和人造成的光污染；
- 2 绿地照明宜设置低矮草坪灯；
- 3 宜选择显色指数 Ra 不低于 80 的 LED 灯或金属卤化物灯；
- 4 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；不应古树等珍稀名木进行近距离照明；
- 5 不宜采用高饱和度彩色光。

4.5.6 水景照明设计应避免水面反射造成的眩光，水景周边应设置功能照明。

4.5.7 入口、公共设施、指示标牌应设置功能照明和标识照明。

4.5.8 人行步道的坡道、台阶、高差处应设置照明设施。

4.6 广场、商业街和户外广告标识

4.6.1 主要出入口、活动区的夜景照明应兼顾功能照明，其照度标准值应符合表 4.6.1 的规定。

表 4.6.1 广场主要出入口和活动区的照度标准值（单位：lx）

照明场所	出入口	公共活动的区				
		集会广场	纪念广场	商业广场	交通广场	休息娱乐广场
地面水平照度	10 ~ 30	20 ~ 30	15 ~ 25	10 ~ 30	10 ~ 30	5 ~ 20
人行道的最小水平照度为 5lx；最小半柱面照度为 3lx。						

4.6.2 广场地面的坡道、台阶、高差处应设置照明；照明设施不应妨碍人员的活动。

4.6.3 广场主要出入口等主要标志物立面亮度宜为周围环境亮度的 3~5 倍，最大不宜超过 20 倍。

4.6.4 交通广场的夜景照明不应影响和干扰功能照明、交通信号和标识照明。

4.6.5 商业街的夜景照明可选用多种光源和光色，可采用动静结合的照明方式。

4.6.6 商业街内商店大门、牌匾、橱窗、广告牌等的夜景照明亮度宜为周边环境亮度的 3~5 倍，最大不宜超过 20 倍。

4.6.7 不同环境区域、不同面积的广告与标识照明的平均亮度最大允许值应符合表 4.6.7 的规定。

表 4.6.7 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 区	E2 区	E3 区	E4 区
$S \leq 0.5$	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：表内系全白色发光表面在夜晚的限值；如采用动态彩色画面，限值取表中数值的 1/2。E1 区仅限必要的标识。

4.6.8 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，所选用光源的一般显色指数 R_a 不宜低于 80。

4.6.9 广告与标识照明的亮度和背景亮度的对比度不宜超过 20。

4.7 历史风貌建筑

4.7.1 针对天津重要历史风貌建筑、街区的夜景照明方案，应综合历史文化、风情风貌、建筑特点等进行方案设计，组织专家技术论证，宜预先进行模拟和现场试验。

4.7.2 历史风貌建筑及建筑群的照明设施应做到隐蔽、安全，减少对夜间与昼间景观的影响。

4.7.3 照明设施的安装不应应对历史风貌建筑物造成损伤、破坏，宜选择可复原的安装方式，并应保证古建筑的安全，避免火灾损失。

4.7.4 历史风貌建筑及建筑群的照明宜采用低温、高效、无紫外线、无红外线、高显色性的光源与灯具。

5 照明节能

5.0.1 照明节能设计应根据照明场所的功能性质确定合理的照明指标体系及照明方式。

5.0.2 城市夜景照明应采用 LED 灯、金属卤化物灯、高压钠灯等高光效的光源。

5.0.3 灯具效率宜大于 65%。

5.0.4 白光 LED 投光灯的效能应大于 80 lm/W。

5.0.5 城市夜景照明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，对电磁干扰有严格要求，且其他光源无法满足的特殊场所除外。

5.0.6 有条件的场所，可采用风能、太阳能等做为能源的灯具。

5.0.7 光源、镇流器应符合相应能效标准规定的能效限定值，宜符合下列节能评价值的要求：

- 1 高压钠灯应符合现行国家标准《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB19573 的规定；

- 2 金属卤化物灯应符合现行国家标准《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB20054 的规定；

- 3 高压钠灯用镇流器应符合现行国家标准《高压钠灯用镇流器能效限定值及能效评价》GB19574 的规定；

- 4 金属卤化物灯用镇流器应符合现行国家标准《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB20053 的规定。

- 5 高强度气体放电灯具的功率因数不应低于 0.85。

- 6 照明供电系统应有节能措施。

- 7 建筑物立面夜景照明的照明功率密度值不宜大于表 5.0.7

的规定。

表 5.0.7 建筑物立面夜景照明的照明功率密度值(LPD)

建筑物饰面材料		区域位置	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	城区	30	1.3	50	2.2	150	6.7
		郊区	20	0.9	30	1.3	100	4.5
		远郊	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	城区	50	2.2	75	3.3	200	8.9
		郊区	30	1.3	50	2.2	150	6.7
		远郊	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	城区	75	3.3	150	6.7	300	13.3
		郊区	50	2.2	100	4.5	250	11.2
		远郊	30	1.3	75	3.3	200	8.9

6 光污染控制

6.0.1 可能引起光污染的照明方式与设施应进行论证, 并应采取避免产生光污染的技术措施。

6.0.2 具有居住功能的建筑不宜设置动态照明。

6.0.3 具有居住功能的建筑的窗户上的最大垂直照度和从室内直接看到的发光体的最大光强不应大于表 6.0.3 的规定值。

表 6.0.3 具有居住功能的建筑的窗户上的限定值

	居住区非临街侧		居住区临街侧	
	23 时前	23 时后	23 时前	23 时后
窗户上的 垂直照度 lx	< 10	< 2	< 25	< 5
直接看到发光体光强 cd	< 2500	< 1000	< 7500	< 2500

6.0.4 安装灯具应按设计位置控制角度和照射方向, 并应避免溢散光和干扰光。

6.0.5 天文观测、航空管制区域, 严禁使用探照灯、大功率投光灯、空中玫瑰、激光灯等向天空投射, 其它区域不应使用上述灯具向天空及人员密集场所投射。

6.0.6 重要场所、重点景观景点区域之外的居住建筑立面不宜采用媒体立面照明方式。

6.0.7 建筑媒体立面照明宜采用间接照明方式, 表面亮度应符合表 6.0.7 规定; 主干路两侧的建筑媒体立面照明不应快速闪烁, 画面转换周期不应低于 15s。

6.0.7 建筑媒体立面照明亮度限值 (cd/m²)

表面亮度(白光)	环境区域			
	E1	E2	E3	E4
表面平均亮度	-	8	15	25
表面最大亮度	-	200	500	1000

7 供配电与安全

7.1 供配电系统

7.1.1 室外夜景照明负荷属于三级负荷,特殊情况下负荷等级可根据建设工程的需要进行设计。具有重大社会影响区域的夜景照明用电负荷应为一级负荷。

7.1.2 夜景照明宜采用独立的供配电系统和独立的配电线路供电。系统接地形式宜采用 TN-S 方式供电。当由市政电源直接供电时,也可采用 TN-C-S 或 TT 系统。当由路灯电网供电时,应与路灯系统的制式一致,宜采用 IT 系统。

7.1.3 夜景照明设置专用变压器时,其接线组别宜采用 D, yn-11 联结方式。变压器能效不应低于现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052 规定的 1 级标准。

7.1.4 根据负荷的容量和分布,夜景照明供电的电源点布局应根据供电区域划分。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 0.5km,但应验算供电线路的电压降、校验被保护线路预期最小单相短路时断路器的灵敏度。

7.1.5 室外夜景照明配电系统的设计,应符合下列要求:

- 1 应使三相负荷平衡,控制中性线电流不超过相线电流;
- 2 灯具宜自带补偿装置,以提高功率因数;
- 3 三相配电负载的功率因数宜不小于 0.9;
- 4 供配电系统的谐波应进行综合治理;

5 降低系统阻抗，以减小电压损失。

7.1.6 三相照明线路中各相负荷的分配宜保持平衡，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%。

7.1.7 室外夜景照明供电系统中，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。

7.1.8 室外夜景照明线路明敷设时，应采用双重绝缘的铜芯导线或电缆；暗敷设时，宜采用普通绝缘铜芯导线或电缆穿金属管敷设，照明支路铜芯导线截面不应小于 2.5mm^2 。

7.1.9 室外夜景照明为一回路多灯杆照明供电时，宜在每个灯具处单独设置短路保护，且宜设置剩余电流保护器。

7.1.10 夜景照明供电应设夜景照明总开关，并应设置电能计量装置。

7.1.11 室外广场或其它公共活动场所供配电系统应预留夜景照明供电专用回路。

7.1.12 建筑在（发生）火灾时，设于建筑外立面的夜景照明应具备迅速切断电源的功能。

7.2 控制方式与设备

7.2.1 室外夜景照明自动控制可采用以下几种低压接口控制方式：

- 1 可通过总线式智能照明控制方式控制；
- 2 可通过光传感器和时间开关，由光、时调控设备分别或共同控制；
- 3 可通过时间开关，由定时控制设施控制。

7.2.2 对于区域夜景照明供电设计，可在中心控制室采用集中控制方式或智能照明控制方式进行控制，或者由中心控制室通过联网监控接口实现对各变电所低压景观专用供电回路的自动控制。

7.2.3 夜景照明除上述自动控制功能外，尚应具备手动控制功能。

7.2.4 室外夜景照明配电及控制设备宜安装于不易遭受机械损伤和非专业人员误操作的场所。在检修室外夜景照明时，控制设备应有明显电源断开点及标志。

7.2.5 室外配电及控制设备内元器件选择应考虑室外环境温度的影响，设备外壳应采取防高温和耐低温的措施，距地面 2.5m 以下的电气设备应采用通用锁防护。

7.3 安全防护与接地

7.3.1 在人员可触及的室外防护栏上或其它构筑物、植物上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。

7.3.2 建筑本体的夜景照明供配电系统应与该建筑供配电系统的接地形式相一致。安装于室外的夜景照明中距建筑外墙 20m 以内的设施应与室内系统的接地形式相一致；距建筑物外墙 20m 以外的部分宜采用 TT 接地系统，并将全部外露可导电部分连接后直接接地。

7.3.3 夜景照明设计，当灯具设置于桥梁等构筑物上时，由于末端无法做接地装置，宜采用 TN-S 系统供电。

7.3.4 供电系统设计采用 TN-S 系统且断路器过电流保护灵敏度不满足要求时，应采用剩余电流保护装置做接地故障保护；当采用 TT 系统时，应采用剩余电流保护装置做接地故障保护。

7.3.5 当采用 TN-S 系统时，供电干线末端应将 PE 线重复接地，当由市政电源以 TN-C-S 系统供电时，应在进户总开关前将 PEN 线重复接地。当采用 TT 或 IT 系统时，照明装置及其配电装置、控制装置和导线金属保护管（层）均应用 PE 线连接到用户自用的接地装置上，并与防雷等其它接地采取联合接地。其接地电阻应小于或等于各种接地中所要求的最低值，但不应大于等于 4 欧。

7.3.6 电力装置的外露可导电部分及装置外可导电部分,除另有规定外,下列装置应做等电位联接并与 PE 线连接:

- 1 室外照明及其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;
- 2 各类灯具等用电设施的金属外壳;
- 3 电缆的金属外皮及电力电缆金属接线盒、终端盒等。

7.3.7 室外安装的灯具防护等级应符合本标准 4.2.3 要求;室外配电箱、控制箱等设备应采取防水、防尘型,其防护等级不应低于 IP54,并应设于高于地坪 300mm 以上的平台上。

7.3.8 历史风貌建筑的灯具及管线敷设应采取防火安全措施。

7.3.9 游泳池、嬉水池、喷水池等水池下夜景照明灯具的供配电防护安全与接地设计应符合现行国家标准和地方有关标准的规定。

7.3.10 夜景照明供配电及控制装置的防雷应遵循现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的规定、天津市现行地方标准《天津市建筑物雷电电磁脉冲防护技术标准》DB29/T-58 的规定。

8 施工、检测及验收

8.1 配线

8.1.1 所用缆线的品牌、型号、规格、数量、质量应在施工前进行检查，应符合设计要求并具备相应的质量文件或证书，无出厂检验证明材料、质量文件或与设计不符者不应在工程中使用。

8.1.2 线间、线对地间的绝缘电阻应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 中的相关规定。

8.1.3 线缆截面在 2.5mm^2 及以下的多芯铜芯线应接续端子或拧紧搪锡后再与设备或器具的端子连接。

8.1.4 线缆截面大于 2.5mm^2 的多芯铜芯线，除设备自带插接式端子外，应接续端子后与设备或元器件的端子连接；多芯铜芯线与插接式端子连接前，端部应拧紧搪锡。

8.1.5 线缆截面在 6mm^2 及以下铜芯导线间的连接应采用导线连接器或缠绕搪锡连接，并应符合下列规定：

- 1 导线连接器应与导线截面相匹配。
- 2 单芯导线与多芯软导线连接时，多芯软导线宜搪锡处理。
- 3 与导线连接后不应明露线芯。

8.1.6 线缆截面在 10mm^2 及以下的单股铜芯线可直接与设备或器具的端子连接。

8.1.7 线缆操作中，电缆头应可靠固定，不应使电器元器件或设备端子承受额外应力。

8.1.8 线缆操作中，采用机械压紧方式制作导线接头时，应使用确保压接力的专用工具。

8.1.9 线缆操作中，多尘场所的导线连接应选用 IP5X 及以上的防护等级连接器；潮湿场所的导线连接应选用 IPX5 及以上的防护等级连接器。

8.1.10 线缆操作中，剥开导线的绝缘层时不应损伤线芯。

8.1.11 线缆操作中，铜芯导线的中间连接和分支连接应使用压接法或缠绕搪锡连接。

8.1.12 线缆操作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。

8.2 线缆敷设

8.2.1 电缆穿管前，应清除管内杂物和积水，管口应配护口。

8.2.2 电缆绝缘层颜色选择应一致，相线 L1、L2、L3 分别为黄、绿、红色，中性线 N 为淡蓝色，保护地线 PE 应为黄绿相间色。

8.2.3 线缆敷设中，线缆不应存在绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

8.2.4 当电缆敷设存在可能受到机械外力损伤、振动、浸水及腐蚀性或污染物质等损害时，应采取防护措施：

- 1 电缆的敷设排列应顺直、整齐，并宜少交叉。
- 2 在电缆沟或电气竖井内垂直敷设或大角度倾斜敷设的电缆应在每个支架上固定。
- 3 电缆出入电缆沟、电气竖井、建筑物、配电（控制）柜、台、箱处以及管子管口处等部位应采取防火或密封措施。
- 4 电缆出入电缆梯架、托盘、槽盒及配电（控制）柜、台、箱、盘处应做固定。

5 直埋电缆的上、下应有细沙或软土，回填土应无石块、砖头等尖锐硬物。

6 电缆的首端、末端和分支处应设标志牌，直埋电缆应设标示桩。

7 直埋敷设深度不宜小于 0.7m，同时，电缆直埋应敷设在冻土层以下。

8.2.5 电缆与其他管道平行或垂直敷设时，应按现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217 有关内容执行。

8.3 配管

8.3.1 电缆管及其附件应有材质检验报告单和产品出厂合格证。

8.3.2 钢管内外壁应做防腐处理；室外敷设的镀锌钢管应热浸镀锌。

8.3.3 电缆管的弯曲半径应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 中的相关规定。

8.3.4 管路穿过沉降缝或伸缩时，应采用补偿措施，导线应留有余量。

8.3.5 室外明敷设的管路、盒、箱等必须达到接地可靠，连成一体。镀锌钢管应采用专用接地卡固定跨接接地线，跨接地线采用截面不应小于 4mm² 的铜芯软导线，专用接地卡壁厚不应小于 0.8mm。

8.3.6 当导管采用金属吊架固定时，圆钢直径不应小于 8mm，并应设置防晃支架。

8.3.7 导管的管口不应敞口垂直向上，敷设于多尘和潮湿场所的电线管路、管口、管子连接处均应作密封处理。

8.3.8 暗配的电线管路应沿最近的路线敷设并减少弯曲。

8.3.9 塑料管在进入接线盒或配电箱时，应加以固定。

8.3.10 硬塑料管的相互连接处应用胶合剂，接口必须牢固、密封。

8.4 管内穿线

8.4.1 交流单芯电缆或分相后的每相电缆不应单根独穿于钢导管内，固定用的夹具和支架不应形成闭合磁路。

8.4.2 穿金属导管的交流电缆，应将同一回路的所有相导体和中性导体穿于同一根导管内。

8.4.3 同类照明的几个分支回路，宜穿入同一根管子内，但管内导线数不应多于 8 根。几个单相分支回路的中性线，不可共用一根线。

8.4.4 不同回路、不同电压等级的交流和直流电线不应穿于同一金属管中，同一交流回路的电线应穿于同一金属管中，导线在管内不应有接头和扭结。

8.4.5 管内穿线还应符合现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 中规定。

8.5 灯具安装

8.5.1 灯具应具备出厂合格证、CCC 认证、安装说明书证明灯具质量合格的材料。

8.5.2 灯具的安装应严格按照设计图纸进行安装并调整灯具的位置、投光角。

8.5.3 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；位置较高时应具备防风措施。

8.5.4 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。

8.5.5 应根据灯具安装的结构形式，按国家相应的规范计算重量、强度固定灯具。

- 8.5.6 振动场所的灯具，应用防振措施，并应符合设计要求。
- 8.5.7 灯头的绝缘外壳不应有损伤和漏电。
- 8.5.8 手柄不应有裸露的金属部分。
- 8.5.9 不应直接安装在可燃材料表面。
- 8.5.10 树干上安装灯时，不应伤害树木或影响其生长。

8.6 配电箱

- 8.6.1 配电箱应有出厂合格证、材质单、内部元器件合格证及产品说明书等。
- 8.6.2 配电箱（盘）应安装在安全、防水、易操作的场所，配备防护设施；
- 8.6.3 配电箱（板）内，应分别设置中性线 N 和保护地线（PE 线）汇流排，中性线 N 和保护地线应在汇流排上连接，不应绞接，应标明用电回路名称。
- 8.6.4 引出时，面板线孔应光滑无毛刺，并均应装设绝缘管保护；
- 8.6.5 配电箱（盘）全部电器安装完毕后，用 500V 兆欧表对线路进行绝缘摇测、记录、存档。

8.7 验收与检测

- 8.7.1 夜景照明工程电气施工验收，应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300 和《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303 中的有关规定。
- 8.7.2 夜景照明工程的艺术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。

8.7.3 应根据设计要求对照明方式、灯位和安装角度进行验收。

8.7.4 评估夜景照明设计的技术指标应采用亮度分布，而不应采用照度分布。

8.7.5 仪器的测试位置应放在主要的视点位置。

8.7.6 测试内部应包括代表点的位置及亮度。

8.7.7 测试应选择较晴朗的夜晚，不宜在有雾的天气进行。

8.7.8 新安装的灯具及光源，测得的数据应用维护系数修正，前后的数据一并归档。

8.7.9 工程项目竣工后，交接验收时应提交该工程的竣工图，安装技术记录及工程项目中所使用设备的产品说明书、合格证等技术文件。

8.7.10 验收报告时，应对照明设施的有效电光转换能力进行评估和验收。

8.7.11 光度参数的测试应采用以下方法：

1 景物细部验收测试时应将亮度计安放在距建筑景物 20m~30m 处与景物的最高点的夹角不小于 45°的近视位置；景物主体验收测试时应将亮度计安放在距景物 30m~100m 处与景物最高点的夹角不小于 27°的中视位置。

2 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，每段的亮度测试点不应少于 9 个点，应采取均匀布点。

3 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，可仅进行水平照度检测，测试点的数量不应少于 20 点/100 m²，应采取均匀布点。

8.7.12 系统控制功能检测应符合下列规定：

1 在中央管理工作站和现场控制器检查主控制系统对夜景照明设备的控制是否有效，工作状态显示是否正确。

2 在中央管理工作站和现场控制器修改预定时间表、照度等控制参数，检查夜景照明设备随参数变化自动控制功能，并用照度

计、秒表检查其符合性。

3 应检查照明设备分区分片自动控制功能是否符合设计要求。

8.7.13 系统可维护性检测应符合下列规定：

1 在中央站或现场控制器对应用程序的在线编程、参数修改和下载，进行验证。

2 在现场设置设备故障和网络故障，应能在中央站观察结果显示和报警，所指示的设备故障名称和位置应一致。

8.7.14 系统可靠性能检测应符合下列规定：

1 系统运行时，启动/停止现场夜景照明设备不应出现数据错误或产生影响系统正常工作的干扰。

2 大型系统中，中央站冗余主机自动投切时，系统运行不应中断。

9 管理与维护

9.1 管理

9.1.1 设计应符合下列要求：

- 1 应与建筑（建设）工程设计同步进行。
- 2 应符合城市夜景照明总体规划及相关管理规定要求。

9.1.2 施工应符合下列要求：

- 1 施工单位应具有安全生产许可证。
- 2 施工过程的安全资料应符合现行天津市地方标准《天津市建设工程施工安全资料管理规程》DB/T29-222 规定。
- 3 施工质量管理应符合现行天津市地方标准《建筑工程施工质量验收资料管理规程》DB/T29-209 规定。
- 4 夜景照明效果应按设计方案验收。

9.1.3 运行维护应符合下列要求：

- 1 夜景照明系统宜单独设置电能计量装置。
- 2 管理、维护单位应建立、健全管理、维护和保障制度，建立日常维护、年度维修和 4 年大修工作计划。
- 3 夜景照明管理制度应包括专门的节能管理办法。
- 4 设施的产权单位或使用单位应有或委托专业维修队伍进行维护,维修人员必须持证上岗。
- 5 重点项目的运行维护单位应具有安全生产许可证,开灯日应派专业人员全程值守,极端天气情况应提前部署,加强安全保障。
- 6 设施的维护管理单位应制定突发事件的应急预案和措施。

7 设施应按设计的控制程序运行。

8 设施应根据设计的控制模式,在规定的时间内开启与关闭,并在特殊需要时紧急开启与关闭。

9 运行期间应由具有现场处理一般故障、采取临时应急措施处理紧急故障能力的专业人员巡视检查,并记录系统运行参数和照明效果。

10 夜景照明设施完好率应达到 95%以上,在各种模式下的亮灯率应达到 98%以上。

9.2 维护

9.2.1 夜景照明设施应按下列要求进行维护:

1 应定期检查、维修、维护,保持夜景照明设施的正常运行和景观效果。

2 应对夜景照明设施进行安全检查,对易出现安全隐患的部位应重点巡视检查。

3 重大节日(活动)前必须对夜景照明设施进行全面检查维护。

4 巡检人员在现场处理故障时,可采取临时应急措施,并应在本标准规定的维护周期内,按设计要求予以恢复。

5 应定期应全面清洁灯具、调正灯具投射角度。

6 应定期清洁、检查控制箱。

7 应定期测量供配电线路、控制系统、灯具的绝缘电阻值。

8 应定期测量接地装置的接地电阻值。

9.2.2 灯具维护应符合以下要求:

1 对于传统光源,宜按传统光源额定寿命规定的时间,批量更换光源。更换的电光源应与原电光源的标称光电参数相一致。

2 对于 LED 灯具,宜按 LED 灯具额定寿命规定的时间,批

量更换 LED 灯具。更换的灯具应与原用灯具标称的光电参数相一致。

3 灯具定期维护内容及要求应按表 9.2.2 执行。

表 9.2.2 灯具定期维护内容及要求

检 查 内 容	维 护 要 求	周 期
各部件(含光源、电器)	应无松动、破损、污染、脱落，无噪音、无漏电	每月
固定支架	无锈蚀、移位、变形，牢固可靠	每半年
引线、软管、接地保护线	无松动、锈蚀、破损，牢固可靠	每半年
反射器及灯具内部	应完好、清洁，无积水、污物、锈蚀、破损	每三个月及雨后
出光口与外观	出光口应清洁无污染和破损，外观整齐美观	每月、雨后及重大节日
位置（投光灯具的）	其投射方向、角度应正确并在原标志位置	每月、大风后及重大节日

9.2.3 箱式变电站、配电箱、控制箱定期维护内容及要求应按表 9.2.3 执行。

表 9.2.3 箱式变电站、配电箱、控制箱定期维护内容及要求

检 查 内 容	维 护 要 求	周 期
箱体、箱门、门锁	门锁、涂层、防水防尘等应完好、可靠，箱体 内无杂物，部件及布线应整齐、牢固可靠	每季及大雨后
仪表、信号灯	应齐全完好，指示正常、显示准确	每半年
开关、断路器、接触器	导线压接应牢固，动作应可靠准确，整定值应 符合设计给定值	每半年
漏电保护器	利用试验按钮检查其动作应灵活可靠	每半年及大雨后
器件，接线端子	器件回路标识应正确，清晰工整	每月

9.2.4 供电线路定期维护内容及要求应按表 9.2.4 执行。

表 9.2.4 供电线路定期维护内容及要求

检 查 内 容	维 护 要 求	周 期
电缆沟、井的配置	应齐全、牢固、可靠。	每半年
电缆管（含钢管或线槽）	应无锈蚀、移位、破损，其固定应牢固可靠	每半年
电缆穿墙管	封堵应密封、完好，钢管应防腐良好	雨季前
电缆支架	应完整、牢固、可靠、无锈蚀，接地良好	每半年
塑料护套电缆	应完整、无损伤和动物啃咬痕迹	每半年

可挠金属软管、接线盒	连接密封及覆盖层应无破损松动,密封性良好	每半年
线路绝缘	绝缘电阻应大于 $0.5M\Omega$	每半年
电缆标志牌	首末端标志牌,字迹清晰,无锈蚀,不脱落	每半年

9.2.5 防雷与接地系统维护应符合下列规定:

- 1 日常维护不应变更防雷与接地系统的原有设置。
- 2 防雷与接地定期维护内容及要求应按表 9.2.5 执行。

表 9.2.5 防雷与接地定期维护内容及要求

检 查 内 容	维 护 要 求	周 期
灯具、箱盘、构架金属外壳、 接地连接部	应有防松装置,无松动、脱落、损伤、断裂及 腐蚀	半年
接地引线	表面涂层应完好无脱落	半年
接地体	周边不应有腐蚀性物质	半年
接地电阻	摇测值应符合规定值	每年/雨季前

9.3 资料

9.3.1 工程技术资料,在工程竣工、验收合格后,应由产权单位接收并保存。

9.3.2 工程竣工归档资料应包含的基本内容:

- 1 设计文件,竣工图,产品合格证;
- 2 安装纪录;
- 3 试验记录;
- 4 竣工验收文件。

9.3.3 照明设施资料和维护记录表应符合附录的要求,并应符合下列规定:

- 1 项目施工单位应填写照明设施资料,并应符合如下要求:
 - 1) 主要设备表,应按附录 A 中表 A.0.1 执行;
 - 2) 灯具安装记录表,应按附录 A 中表 A.0.2 执行;
 - 3) 配电箱(柜)安装记录表,应按附录 A 中表 A.0.3 执行。

2 设施养管单位应填写维护记录表,并应符合如下要求:

- 1) 日常运行检查记录表,应按附录 A 中表 A.0.4 执行;
- 2) 定期检查记录表,应按附录 A 中表 A.0.5 执行;
- 3) 故障分析维修记录表,应按附录 A 中表 A.0.6 执行。

附录 A 照明设施资料

表 A.0.1 主要设备表

工程名称					
建设单位					
施工单位					
序号	设备材料名称	规格型号	单位	数量	备注
注：表中设备材料名称应包含灯具设备、箱变、配电柜、控制箱及电缆等内容。					
填表人：			归档日期： 年 月 日		

表 A.0.2 灯具安装记录表

工程名称							
建设单位							
施工单位							
灯具	型号:						
	外壳材质:						
	配光:						
	电器附件:						
	功率 (W) :						
	生产厂家:						
电光源	类型		功率 (W)		额定寿命 (h)		
	型号		色温(K)		显色性(Ra)		
灯具安装	位置						
	数量						
	安装时间						
灯 具 图 片			灯具实际安装照片				
备 注							
安装人		记录人		检查人		归档日期	
备注：每类灯具一份表格。							

表 A.0.3 配电箱（柜）安装记录表

工程名称							
建设单位							
施工单位							
生产厂家							
设备名称							
设备描述	断路器（型号）：						
	漏电断路器（型号）：						
	接触器（型号）：						
	电涌保护器（型号）：						
	定时器控制系统：						
	其它：						
安装位置							
安装方式							
安装日期							
系统图	（如图纸尺寸过大，请另附图纸）						
备注							
安装人		记录人		检查人		日期	

表 A.0.4 日常运行检查记录表

工程名称					
产权单位					
养管单位					
序号	开启情况			亮灯率	
	平日	节日	重大节日		
关灯时间			关灯时间		
注 1:亮灯率：应按平日、节日、重大节日各自模式下应亮灯数计算。					
检查人		记录人		检查日期	
				检查时间	

表 A.0.5 定期检查记录表

工程名称					
产权单位					
养管单位					
部位	检查项目	检查方式	检查结果		备注
灯具	各部件（含光源、电器）	目测、详检			
	固定支架	目测、详检			
	引线、软管、接地保护线	目测、详检			
	反射器及灯具内部	目测、详检			
	出光口与外观位	目测、详检			
	位置（投光灯具的）	目测、详检			
箱体	仪表、信号灯	目测			
	箱体、箱门	目测			
	开关、断路器、接触器	手动检测			
	漏电保护器	手动检测			
	器件、接线端子	目测、详检			
线路	电缆管（含钢管或线槽）	目测、详检			
	电缆穿墙管的封堵	目测、详检			
	电缆支架	目测、详检			
	塑料护套电缆	目测、详检			
	可挠金属软管	目测、详检			
	线路绝缘	摇测			
	电缆标志牌	目测			
防雷接地	灯具、箱盘、构架金属外壳、接地连接部	目测、详检			
	接地母线的表面涂漆	目测、详检			
	接地体	目测、详检			
	接地电阻	测量			
检查人		记录人		检查日期	

表 A.0.6 故障分析维修记录表

工程名称				维修时间	
产权单位					
养管单位					
序号	故障部位、现象	故障分析	处理方法	维修结果	维修人签字

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

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：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行时，写法为或“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流小于等于 16A)》GB17625.1

《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB19573

《高压钠灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB19574

《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052

《金属卤化物灯用镇流器能效限定值及能效等级》GB20053

《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB20054

《低压配电设计规范》GB50054

《建筑物防雷设计规范》GB50057

《电气装置安装工程接地装置施工及验收标准》GB50169

《电力工程电缆设计规范》GB50217

《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303

《民用建筑电气设计标准》GB51348

《电工术语 照明》GB/T2900.65

《低压电气装置 第 7-702 部分：特殊装置或场所的要求 游泳池和喷泉》GB/T16895.19

《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/T17743

《室外照明干扰光限制规范》GB/T35626

《绿色照明检测及评价标准》GB/T51268

《城市道路照明设计标准》CJJ45

《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ89

《城市夜景照明设计规范》JCJ/T 163

《天津市户外广告设施设置技术规范》DB12/313
《雷击电磁脉冲建筑防护标准》DB/T29-58
《建筑工程施工质量验收资料管理规程》DB/T29-209
《天津市建设工程施工安全资料管理规程》DB/T29-222

天津市工程建设标准

天津市城市夜景照明工程 技术标准

DB/T 29-71-2021
J10402-2021

条文说明

2021 天 津

编制说明

编制组在广泛调查研究、认真总结实践经验、吸取科研成果以及广泛征求意见的基础上，完成了《天津市城市绿化工程施工技术规程》的编制工作。

为便于有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握条文规定的参考。

目 次

1	总则.....	45
3	基本规定.....	47
4	照明设计.....	48
4.1	一般规定.....	48
4.2	光源、灯具及电器附件.....	48
4.3	建筑物.....	49
4.4	构筑物 and 特殊景观元素.....	51
4.5	公园/自然风景区.....	52
4.6	广场、商业街和户外广告标识.....	52
4.7	历史风貌建筑.....	53
5	照明节能.....	55
6	光污染控制.....	56
7	供配电与安全.....	57
7.1	供配电系统.....	57
7.2	控制方式与设备.....	61
7.3	安全防护与接地.....	61
8	施工、检测及验收.....	64
8.1	配线.....	64
8.2	线缆敷设.....	64

8.3	配管.....	64
8.4	管内穿线.....	65
8.5	灯具安装.....	65
8.6	配电箱.....	65
9	管理与维护.....	66
9.1	管理.....	66
9.3	资料.....	66

1 总 则

1.0.1 《天津市城市夜景照明工程技术标准》DB/T 29-71-2004 是我国第一个城市夜景照明工程技术标准，对我市城市景观工程建设和夜间经济起到了积极地促进作用。夜景照明体现城市经济实力、城市建设管理水平和现代化程度，展示城市的特色、促进商业和旅游业，越来越受到各级政府的重视。同时，随着人们生活水平的提高，民众对物质生活及身边的环境提出更高的要求。另外，新技术、新产品的出现，促使技术标准随之修编更新。为了使标准内容更加全面、严谨、规范，可行性更强，使城市夜景照明工程建设工作有法可依、有章可循，更加适应飞速发展的照明新技术、新产品、新的管理模式，天津市市容景观服务中心委托天津市照明学会承担标准的修编工作。在总结我市城市夜景照明工程设计、建设与管理经验和存在问题的基础上，借鉴国内外相关标准，制定了本标准。

1.0.2 从我市实际情况出发，确定本标准的适用范围主要有建筑物、构筑物 and 特殊景观元素、公园、自然风景区、河道、广场、商业街、户外广告及标识等景物的夜景照明设计、施工、验收与维护。其中构筑物和特殊景观元素包括桥梁、堤岸、楼宇、雕塑、塔、碑、城墙、市政公共设施等。另外，考虑到我市具有丰富的历史风貌建筑资源，将历史风貌建筑照明设计从建筑物的照明设计章节中独立出来，单独提出具体要求。

1.0.3 单体景物的夜景照明工程设计应考虑城市整体布局设计，要求与城市总体规划环境特征、总体照明效果、建设体量等级相协调一致。

3 基本规定

3.0.1 夜景照明首先应考虑功能照明,满足或进一步完善功能照明的要求。宜与功能照明相结合,形成经济、适宜的照明环境。

3.0.2 夜景照明工程是城市夜景照明总体规划和专项规划的具体落实环节,在进行照明设计时应满足规划要求,进行更深一步的设计。夜景照明设计的理念会对项目产生关键性影响,材料、色彩、构造节点等也会制约照明效果,结合项目情况夜景照明设计宜与项目工程设计同步进行,确保形成完善、合理的效果,提高设计效率,减少项目建设拆改。

3.0.5 为适应智慧城市和智慧照明发展需求,照明系统及设备技术革新迅速,应鼓励智慧照明层面创新技术的应用。

4 照明设计

4.1 一般规定

4.1.1 一般可按平日、节假日、重大节日或重要活动分级控制模式。本条规定不同状态应有对应的完整照明模式,一方面有利于节能环保,另一方面保证特定模式下夜景照明应具有相对完整和独立的艺术效果,应避免简单的增加或减少照明回路,造成局部效果缺损。

4.1.3 夜景照明中彩色光应当慎重使用,主要是因为目前彩色光运用中存在大量的眩光和色彩运用品质不佳问题。本条规定彩色光运用的基本原则。

4.1.4 本条根据天津市夜景照明风格与特色的统一要求予以规定,具体方案制定中可以根据造型或主题需要进行冷暖色光的搭配运用。以庄重和严肃为主要设计表现主题的建筑物,可采用高色温光。

4.1.5 本条主要体现“见光不见灯”的意图,尤其要兼顾照明设施白天的隐蔽或融入环境。

4.1.7 本条参考《室外照明干扰光限制规范 GB/T35626-2017》第 4.1 条的规定,并结合天津市的实际情况制定。

4.2 光源、灯具及电器附件

4.2.1 本条规定对夜景照明主要设备最基本的选择原则。在选择设备

时，不单是比较价格，更应进行全寿命期的综合经济分析比较，比如一些高效、长寿命光源，虽价格较高，但使用数量减少，运行维护费用降低，经济上和技术上是合理的。

4.2.2 本条针对光源选择，主要原则是高效、节能、环境友好，同时保证照明效果。

4.2.3 本条针对灯具选择，主要从安全和高效方面提出要求，并与道路照明等相关标准的要求相一致。

4.3 建筑物

4.3.1 本条规定了建筑物和构筑物立面照明的照度/亮度最高限值，限值设定系针对天津市的城市环境与经济发展状况，采用《城市夜景照明设计规范 JGJ-T163-2008》中 5.1.2 条各参考值的高值。其中 E1 区域为使夜空免受光污染，建筑立面不设置夜景照明。实际建筑材料未出现在表格中时，采用相近材料取值。

对于重要建筑，《城市夜景照明设计规范 JGJ-T163-2008》5.1.3 条规定“对特别重要的建筑物，当需要提高其照度或亮度值时，只宜在该建筑物上局部提高。”通过对天津市以往夜景照明案例的调研，发现该类建筑通常具有比周围其他建筑更高的亮度。本标准在制定中综合考虑了上述要求，结合天津市实际情况，采取提高亮度、但限制在较低倍数的做法。

4.3.2 本条针对彩色光运用中的普遍问题，采取限制大面积、高饱和度使用彩色光的做法，具体设计中建议根据建筑物的实际情况，选择少量色彩种类（3 种以内）、高饱和度彩色光限制在局部使用的彩色光照明方案，色彩搭配应参考主流的色彩设计指导手册。

4.3.3 对建筑立面照明不宜平均对待，应针对天津市大量存在的多种风格建筑，分析建筑文化和造型特征，突出其建筑物重点部位，对各

个局部进行多种形式和方法的重点照明。进行局部重点照明要注意灯光照射在建筑物上形成的光影是否美观协调，产生的亮度和光色等方面要与建筑物本身的整体立面效果和谐统一。

4.3.4 《城市夜景照明设计规范 JGJ-T163-2008》对建筑物和构筑物的入口、门头、雕塑、喷泉、绿化等的照明，规定“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，且不宜超过 10~20。”本标准参考这一指标，同时对最大对比度取其低值，以便相互协调。

4.3.6 本条主要目的是防止低角度投射的泛光灯将光线投射进室内，对室内造成光侵扰。

4.3.7 为较好地表现建筑立面材质特征，建议根据材质表面特性选择合适的投射角度。

4.3.8 本条建议根据立面尺度选择合理配光的灯具，采用洗墙式照明方式，这样将有助于隐藏灯具，维持白天景观效果。

4.3.9 大面积投光照明通常存在能耗大、光污染严重且缺乏生动表现力的问题，本条对此予以限制。玻璃幕墙属于镜面高定向反射的透光材料，用泛光照明达不到美的效果，还可能形成强烈眩光和发射光干扰环境，或把室内照得很亮，造成危害。建筑表面材料反射比低于 0.2，用泛光照明既达不到照亮的目的又浪费电能。玻璃幕墙和外立面透光面积较大的建筑物，以及表面材料反射比较低的建筑，不宜采用泛光照明，而宜选用内透光照明。

4.3.10 使用点光源排列构成线状勾勒建筑物轮廓时，灯具间距太密会提高工程造价和浪费电能，太疏不易起到勾线作用。其间距应根据建筑物尺度和观看点距离远近确定。使用线光源时，线光源形状、线径粗细和亮度都应符合建筑物特征并考虑观看点的远近确定。

4.3.11 内透光尽管属于夜景照明范围，但也必须考虑其亮度、光色与室内环境的和谐协调。内透光照明应防止光污染

4.3.12 通常灯光并不能将玻璃表面照亮，投光照明光线可能会被反

射到天空、其它建筑或人群，造成光污染。当玻璃表面敷有反射膜类材料或采用类似技术时，对灯光的反射会使得玻璃可见度大大提高。明框玻璃幕墙的框架在洗墙式照明中可被照亮，但适用于框架相对密集的情况。

4.3.13 本条对相关区域在进行动态照明和投影灯光设计时应注意的内容提出要求，并结合本标准第 4.1.1 条的条文说明参考执行。

4.4 构筑物和特殊景观元素

4.4.2 本条提出了桥梁的照明设计应满足的要求：

第 1 款 桥梁的功能主要是供通行之用，桥梁上的功能照明是第一位的，夜景照明不应对其形成干扰。

第 2 款 桥梁的主要观景点主要位于桥梁两侧的水面上或岸边的中远距离处，在这些位置上既能看到夜景观的全貌，也能兼顾到景观的一些细节，因此夜景的设计应主要考虑这些位置上的景观需要。

第 4 款 水中倒影是桥梁夜景的重要组成部分，水中倒影很容易造成眩光，应予以重视；并应注意临水部分灯具及照明设施因水位上涨造成的安全隐患。

第 5 款 桥梁是交通枢纽，交通繁忙，因此桥梁上的夜景照明要保证车辆驾驶员和行人的视觉不会受到干扰，以保证交通安全和顺畅。

第 6 款 一些交通信号灯可能会设置在桥梁上，如城市立交等，因此，装饰照明的光和影就有可能对其造成干扰和妨碍，成为交通隐患，所以，应在设计阶段予以评估和避免。夜景照明中的闪烁、动态、阴影等效果会对车辆驾驶员的视觉造成干扰，而车辆通过桥梁时，驾驶员需要高度集中精力，因此那些很容易造成驾驶员精力分散的特殊效果照明应避免使用。

4.4.3 雕塑、塔、碑及景观小品等大多位于景观视觉中心，主要视看方向多为环绕式，过宽的投光光束可能会对其它方向视线造成眩光，控制溢散光十分必要。同时，背景及环境亮度均匀或偏低有助于保证其视看效果。

4.5 公园/自然风景区

4.5.1 本条所给出照度标准限值主要是为了满足基本行走及活动需要的基础上，降低环境亮度。

4.5.3 公园和自然风景区中的夜景照明可以有效改善夜间游览的环境效果，相关建筑物构筑物等设施参照本标准对应部分内容的规定执行。考虑公园和自然风景区的环境亮度通常较低，各部分亮度值建议取低值，色彩以淡雅和幽静效果为宜。

4.5.4 自然风景区的堤岸、绿化、楼体、桥梁等主要景观元素，应秉承“呈现天津城市特色”夜景照明设计原则，其中海河沿线景观带作为天津市的标志性重点区域，其夜景照明设计应严格执行本条原则及相关规定。并考虑以暖黄光静态为主，以部分联动画面为辅，动静相宜、辉煌亮丽。

4.5.5 植物照明应优先考虑植物的生长和保护，同时避免对环境的光侵扰和光污染。

4.6 广场、商业街和户外广告标识

4.6.1 各类广场应根据其功能要求和景观特征进行夜景照明建设。本条为保证人员活动安全给出照度限值。

4.6.2 本条规定的取值依据同 4.3.4 条，但考虑本条针对的是广场、

商业街等繁华地段，参考这一指标，同时对最大对比度取其高值，以便予以突出。

4.6.4 交通广场是指城市中主要人流和车流、航流或机流集散点前的广场，其照明应以功能照明为主。

4.6.6 本条规定商业街的商店大门、牌匾、橱窗、广告牌等的亮度限值，取值依据同 4.6.3 条。商业街的建筑照明应符合本标准有关建筑物部分的规定。

4.6.7 近年来学术界对于广告与标识照明造成的光侵扰和光污染问题研究不断深入，本标准根据最新研究结论对广告与标识照明的平均亮度予以限定，取值采用《室外照明干扰光限制规范》GB/T35626-2017 的相关规定，与《天津市户外广告设施设置技术规范》（天津市地方标准 DB12/313-2007）相比，各区域限定数值均有降低。

4.6.8 追求过高的均匀度可能会增加溢散光，造成光污染。

4.6.9 适当的亮度对比度有助于广告与标识的识别，但是过高的亮度对比度会造成眩光。本条规定的取值依据同 4.6.3 条。

4.7 历史风貌建筑

4.7.1 《天津市历史风貌建筑保护条例》所称历史风貌建筑是指建成五十年以上，具有历史、文化、科学、艺术、人文价值，反映时代特色和地域特色的建筑。天津市具有丰富的历史风貌建筑资源，其夜景照明有必要但需慎重进行，以使其得到充分保护。本条规定其夜景照明方案的实施应根据具体情况，可预先借助 VR 虚拟等技术平台进行模拟调试，结合现场试验，就方案的必要性、可靠性、可行性及照明设施性能、工程质量等进行充分论证和技术准备。

4.7.3 针对历史风貌建筑的夜景照明设施，其安装可参考《天津市历史风貌建筑保护条例》的相关规定，以妥善保护为首要标准。相关设

施或设备宜采用可完全拆除、使建筑物完全复原且免受损坏的方式进行安装。

5 照明节能

5.0.1 照明设计阶段，应根据照明对象的具体情况，对照度、亮度、显色性、色温以及光源的选择等进行科学合理的设计，并在不影响表达效果的前提下，选择合理的照明方式。合理的照明指标体系及照明方式对照明节能意义重大，在照明设计阶段有针对性地制定科学合理的节能技术指标与措施，是照明工程全寿命周期照明节能的重要保障。

5.0.2 高光效的光源是实现照明节能的重要手段之一，夜景照明工程中应大力推广使用高光效光源。

5.0.3 本条白光 LED 投光灯的效能值系参考了相关行业与地方标准并结合了 LED 光源的发展趋势后进行的规定。

5.0.4 白炽灯发光效率低，不利于照明节能，但由于其高显色指数、抗电磁干扰等特点，某些对显色指数及抗电磁干扰有较高要求的特殊场所可适当使用。

5.0.5 照明供配电系统是照明工程中的重要组成部分，该部分的节能对整个照明工程节能具有重要意义，本条对照明供配电系统节能提出总体要求。考虑到天津地区城区、郊区及远郊地区的区域经济与社会发展水平有所差异，本条对不同地理区位的照明功率密度要求进行了区别。

6 光污染控制

6.0.1 在前期即针对可能引起光污染的照明方式与设施进行论证,能够有效避免后期因光污染问题而另行采取措施所带来的成本、环境问题,有利于提高效率,降低成本。

6.0.2 动态照明的变化易影响居住人员夜间休息,因此不建议具有居住功能的建筑设置动态照明。

6.0.5 在天文观测、航空管制区域使用本条提及的或类似的灯具,由于其投射距离远,照射方向发光强度较大,对航空飞行、天文观测可能造成产生严重后果的干扰,因此上述区域内严禁使用本条中提及的或类似的灯具;利用本条提及的或类似的灯具向天空或人员密集场所照射,也较易形成对鸟类或飞行器及人群的不利干扰,因此也应严格控制其在其它区域内的使用。

6.0.7 建筑媒体立面照明不利于充分表达建筑立面的特征,使原本具有丰富细节的建筑立面在夜间趋于同化,因此本标准中不建议采用媒体立面照明方式表达建筑立面;由于建筑媒体立面照明往往亮度较高且动态变化效果强烈,易产生光干扰,因此对靠近居住区的公共建筑以及居住建筑采用媒体立面照明方式进行了规定。

7 供配电与安全

本章内容参照现行国家标准《低压配电设计规范》GB50054、《电力工程电缆设计规范》GB50217、《建筑物防雷设计规范》GB50057，《民用建筑电气设计标准》GB51348，并根据天津市夜景照明工程配电设计施工存在的问题和天津市建筑室内外配电系统情况确定。

7.1 供配电系统

7.1.1 根据电力负荷因事故中断供电在政治、经济上造成影响和损失的程度，来区分其对供电可靠性的要求，一般的室外夜景照明负荷应属于三级负荷，在特殊情况下，如重要的交通枢纽、大型体育中心、常用于重要国际活动的人员集中的公共场所等处的室外照明，应考虑适当提高负荷等级。

7.1.2 夜景照明为管理方便，一般建议采用独立的供配电系统。当区域较大时，宜联网集中控制。室外夜景照明的低压配电系统的接地形式通常采用 TN-S 方式，其照明装置外露可导电部分应同所供电回路的 PE 线连结。当室外夜景照明距电源较远或分散时，亦可采用 TT 系统或局部 TT 系统供电，但此时供电回路应采用质量可靠的漏电开关（应注意室外供电线路泄漏电流对漏电开关的影响）。

IT 系统当一相接地时，仍可在规定时间内继续运行。此时其它二相对地电压将升高 $\sqrt{3}$ 倍，容易引起二相接地短路，其短路电流往往较小，使保护灵敏度不够，所以必须采用漏电保护。同时应装设绝缘检查装置，及时发现并消除一相接地，避免引起二相接地短路。

夜景照明设计中，每个照明装置的外露可导电部分应同可伸臂接触范围内的装置外可导电部分实行等电位连接。

由于天津市路灯电网大多采用 IT 系统供电，因此夜景照明如由路灯电网供电时，也允许采用 IT 系统。

7.1.3 夜景照明专用变压器长期使用耗能较大，应采用节能型变压器。

7.1.4 目前夜景照明供电距离往往超长，达 300-500 米，甚至更长，这里不建议采用 500 米以上距离的供电，一个是经济原因，另一个是安全原因。

7.1.5 在三相供电中，如三相负荷分布不均（相线对中性线），将产生零序电流，容易引起中性线过载，并增大中性线压降，使零点位移，一相电压降低，另一相电压升高，增大了电压偏差。因此，应尽量使三相负荷平衡，控制中性线计算电流不超过相线电流。

220V 或 380V 单相用电设备接入 220/380V 三相系统时，应尽量可能使三相负荷平衡。在低压系统中，220V 的照明负荷，线路电流不大于 40A 时，允许采用 220V 单相供电，否则，宜采用 220/380V 三相供电。

产生电压偏差的另一主要因素是滞后的无功负荷引起的系统电压损失。由于室外夜景照明多使用气体放电灯，功率因数较低，因此，要求室外夜景照明装置宜自带补偿电容。这样做还能减小导线截面。

另外，在技术经济合理时，适当增加线路截面，采用电缆供电，可以减少电压损失，从而缩小电压偏差范围。

夜景照明供配电系统的谐波应综合治理，照明设备的谐波电流发射限值应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流小于等于 16A）》GB17625.1 的有关规定，无线电骚扰特性的限值应符合现行国家标准《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/T17743 的有关规定。

所有的气体放电灯及发光二极管照明装置、具有整流电路或电力

电子元器件的开关装置和控制装置（例如：照明装置的电子调光装置、程控装置、自控遥控装置等）均属能产生高次谐波电势和电流的干扰源，对电网中其它对谐波电势或谐波电流敏感的电气装置和设施造成危害，并增加高次谐波附加电能损耗。应采取有效抑制谐波电流的措施，防止其对电网的污染。

夜景照明所用的许多电子开关装置和控制装置自身易受电网中其它谐波发生源的干扰,使其装置的硬件安全或运行的可靠性受到危害。应采取提高自身安全可靠性的抑制谐波电势干扰的措施。

抑制谐波干扰的措施宜首先采取依靠每一照明装置或开关装置、控制装置自身解决，选取符合国家标准或行业标准规定的产品。其次才考虑在干线的首端或整个工程与公共电网连接点处解决。不论采取何种解决办法，必须保证本工程与公共电网连接点处各次谐波电压和谐波电流不应超出国家标准的规定值。

照明装置（除晶闸管调光型白炽灯外）的谐波电流限值应符合表 7.1.5-1 的规定：

表 7.1.5-1 照明装置的谐波电流限值

谐波次数 n	最大允许谐波电流/基波输入电流%
2	2
3	30•λ*
5	10
7	7
9	5
11<n<39（仅考虑奇次谐波）	3
*注： 为回路功率因数	

照明装置用电子开关装置和电子控制装置的谐波电流限值应符合表 7.1.5-2 的规定：

表 7.1.5-2 照明装置用电子开关装置和电子控制装置的谐波电流限值

谐波次数 n	每瓦允许最大谐波电流 mA/W	最大允许谐波电流 A
3	3.4	2.3
5	1.9	1.14
7	1.0	0.77
9	0.5	0.4
11	0.35	0.33
13	3.85/n	0.21
15≤n≤39 (仅考虑奇次谐波)	3.85/n	0.15×15/n

7.1.1.7 本条要求中性线不小于相线截面,室外夜景照明大多采用气体放电灯,它会产生大量高次谐波电流,其零序电流分量在中性线上的叠加数值较高;并且,在实际运行中,各相功率因数不同或因操作需要或故障跳闸等原因,还可能缺相运行,使中性线电流大于相线电流,故要求中性线截面应不小于相线截面。

7.1.1.8 室外供电线路多用于潮湿、盐碱和对铝材质有较大腐蚀性的场所,因此要求室外供电线路均采用铜芯导线或电力电缆供电。

7.1.1.9 室外灯杆形夜景照明单灯光源功率较大,且灯具内部线路截面较小,由配电箱开关无法保护此段线路,故单光源较大时,宜在每个灯具处设置单光源的线路保护。

关于每个灯杆装设 RCD 的必要性,从间接接触故障防护看,引出配电线路首端已装 RCD,则每灯杆可以不再装设,可以保证故障切断电源。

但从故障时切断电源的选择性要求,为了尽可能缩小故障时灭灯范围,更为了故障时切断后,维修人员方便寻找和确定故障部位,宜在每株灯杆装设 RCD,尤其是重要干道和接灯数多的线路,更为必要。每杆灯装设的 RCD,其 $I\Delta n$ 设定为 30mA,瞬间动作;线路首端的 RCD 的 $I\Delta n$ 值不应小于 30mA 的 3 倍,并有 0.2s 的延时。当然,线路首端的 RCD 还应考虑线路和灯具等的正常泄露电流值。

7.1.1.10 夜景照明供电由市政电源直接供电时,应在进户处装设夜景照明总开关,并应设置电能计量装置。凡由市政电源供电,或虽由用户内部电源供电,但由地区控制中心集中控制管理的夜景照明电源供

电线路应在进线开关电源侧安装电能计量表。

7.1.12 依附于建筑外立面的夜景照明，由于长期无人检修和室外环境恶劣，极易引起建筑外立面火灾。因此，无论建筑内或建筑外火灾时，应能迅速切断电源，减少损失和阻断火灾蔓延。

7.2 控制方式与设备

7.2.1 ~ 7.2.2 对区域性大型区域进行夜景照明供电和控制时，可在中心控制室采用中央管理工作站和现场控制器相结合的方式实现主控制系统对夜景照明设备的控制，同时实现照明设备分区分片自动控制功能。

7.2.3 室外夜景照明控制方式应采用人工控制和自动控制相结合方式。

7.2.5 室外配电及控制设备内元器件选择应考虑室外环境温度的影响，设备外壳应采取防高温和耐低温的措施主要指一般国产断路器或电子元件正常工作温度-5 摄氏度至 55 摄氏度，但天津市室外温度最低可达-15 至-18 摄氏度，高温天气曝晒下可能达到 70 摄氏度，因此，应充分考虑环境温度对室外配电及控制设备的影响。

7.3 安全防护与接地

7.3.2 ~ 7.3.3 室外照明装置的外露可导电部分，如金属构架，钢筋混凝土结构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等均需同 PE 线连接或设接地装置。当为 TN-S 系统时干线 PE 线宜作 PE 线重复接地。

为减小单相接地短路或雷击所引起的对人身安全的危害，室外照明装置的外露可导电部分应同可伸臂接触范围内的装置外可导电部分

(为室外金属管道, 构架等) 实行等电位连接。

当采用 IT 系统隔离变压器供电时, 电子装置采用悬浮接地, 雷击接闪后, 地电位骤升, 二次侧电网均呈高电位, 而一次侧电源线路则接近地电位, 容易引起变压器绝缘丝击穿。因此, 变压器一次侧装设避雷器, 并将避雷器接地线同电子装置逻辑地相连, 可使变压器原副边接近等电位, 保护变压器不受损坏。

电子控制装置中逻辑电路通常需要接参考地, 同防雷接地实行联合接地。当建筑物或线路防雷装置通过雷电流时, 会引起地电位急剧升高, 对电源线路产生反击, 将电子装置击毁。以往常采用电子装置前加浪涌保护器的做法。由于最灵敏的浪涌保护器的动作电压残压均较电子装置耐压水平高很多, 无法达到有效保护。采用防雷击防干扰变压器隔离后以 IT 系统供电, 将参考地同本建筑总等电位相连接, 实行一点接地, 使变压器二次侧所有设备线路均同本层楼板处于等电位联接中, 并与电源线路隔离。同时在变压器一次侧装设浪涌保护器, 将浪涌保护器接地线同电子装置逻辑地相连。当雷击接闪时, 无论地电位升到多高, 变压器原付边始终接近于等电位。这样做法不但能防止沿电源线路侵入的雷击电磁脉冲损坏电子装置, 而且能有效保护电子装置和隔离变压器免遭雷击时因地电位升高而引起的对电源线路的反击击穿。

7.3.4 室外夜景照明一般供电距离较长, 末端预期最小单相短路时断路器可能不动作, 这样就要求断路器附带剩余电流保护器以保正断路器可靠动作。

7.3.9 游泳池、嬉水池、喷水池等水池下夜景照明灯具的供配电防护安全与接地设计除符合有关标准外尚应考虑下述要求。

嬉水池 (游泳池) 防电击措施:

- 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有关规范的规定;
- 2 电气线路应采用双重绝缘; 在 0 区及 1 区内不应安装接线

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。

喷水池防电击措施：

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有关规范的规定；

2 水下电缆应远离水池边缘，在 1 区内应穿绝缘管保护；

3 喷水池应做局部等电位联结；

4 允许人进入的喷水池或喷水广场应执行上述嬉水池的要求。

8 施工、检测及验收

8.1 配线

8.1.1 线缆的质量文件或证书应符合国家要求，由厂家在施工前提供。

8.1.3 ~ 8.1.6 电缆头的固定要牢固，根据不同的电缆直径选择接续端子、导线连接器或拧紧搪锡等不同的压接方式；

8.1.9 在多尘或潮湿环境，要根据环境要求选择不同的连接器，避免电缆头受潮漏电。

8.2 线缆敷设

8.2.4 线缆的敷设遵循顺直、整齐、少分叉的原则，线缆大于 45° 角敷设在电缆井、电缆沟、建筑物等场所时，在支架处要对线缆固定，并应在线缆管管口处做防火或密封处理。

8.3 配管

8.3.3 ~ 8.3.10 电缆管的敷设要考虑到电缆管的牢固、密封和接地可靠性；对于明敷和暗敷的电缆管结合现场情况选取不同的最小弯曲半径。

8.4 管内穿线

8.4.2 导线穿管敷设时，在保护管中不应有接头。

8.5 灯具安装

8.5.1 ~ 8.5.3 灯具安装首先要考虑其安全性，然后再考虑其实用性；

8.5.4 ~ 8.5.6 在人员密集的高空区域、振动区域都应该给灯具增加额外的防护措施，以保证安全性。

8.6 配电箱

8.6.3 配电箱的安装要做到线路清晰、负荷均匀。

9 管理与维护

9.1 管理

9.1.1 设计单位应具备相应等级设计资质,是指由行业主管部门认定的、具有照明工程设计专项资质以及涵盖此资质范围的其它设计资质,如建筑行业(建筑工程)设计资质、工程设计综合甲级资质等,选用级别按项目规模、造价等分别对应确定。

9.1.3 完善合理的节能管理办法,是照明工程在运行与维护阶段的重要指导依据,是全寿命周期照明节能的重要组成部分。本条中人员持证上岗主要是指维护人员应具备电工职业资格证书或安监局颁发的电工证件或能源局颁发的电工进网作业许可证。

9.3 资料

9.3.2 本条中的设计文件包含设计说明(包含工程概况;设计依据;白天和夜间的实景照片;光污染的控制及对周边环境影响的分析;照明节能、安全措施;照明工程涉及文物建筑或保护类建筑的具体保护措施;主要设备材料明细表和技术性能资料等)、设计效果图(包含平日、一般节假日和重大节日的夜景照明效果图;重要照明部位的照度或亮度计算及照度或亮度分布图)、设计图纸(包含灯位布置图;布线平面图;供配电系统图;控制电路图及用电负荷(可分为平日、

一般节假日和重大节日)；灯具安装方式、安装结构示意图)、工程概预算等。设计文件内容应由设计单位准备并填写，由产权单位负责回收存档。

本条中的竣工图、产品合格证、安装纪录、试验记录、竣工验收文件等资料应由施工单位填写，由产权单位负责回收存档。

9.3.3 本条中所指的主要设备表、灯具安装记录表、配电箱(柜)安装记录表等安装记录应由施工单位填写，由产权单位负责回收存档。

本条中所指的日常运行检查记录表、定期检查记录表、故障分析维修记录表等运行维护资料应由维护管理单位填写，由产权单位负责回收存档。