

河南省工程建设标准

DBJ41/T XXX-XXXX
备案号：JXXXXX-XXXX

河南省景观照明技术标准

Technical standard of landscape lighting
for Henan Province

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

河南省住房和城乡建设厅 发布

河南省工程建设标准

河南省景观照明技术标准

Technical standard of landscape lighting for
Henan Province

DBJXXX-2023

主编单位： 河南省照明学会
郑州市市政工程勘测设计研究院
批准单位： 河南省住房和城乡建设厅
实施日期： 2023年X月X日

XXX出版社

2023 郑州

前 言

为明确河南省景观照明建设与运行维护过程中的安全、环保和节能要求,适应城市照明事业的健康发展,进一步提升景观照明项目的设计、施工和维护管理水平,根据《河南省住房和城乡建设厅关于印发2020年工程建设标准(定额)编制计划的通知》(豫建科〔2020〕448号)的要求,在对国内典型工程和规范文献资料进行调查、研究,对全省城市照明工作进行调研,并广泛征求意见的基础上制定了本标准。

本标准共分10章和5个附录,主要内容包括:1总则、2术语、3基本规定、4照明设计、5节能与光污染的限制、6配电系统设计、7照明监控系统、8变配电装置的施工与验收、9管线施工与验收、10灯具施工与验收。

本标准按照(建标〔2008〕182号)的格式编写,由河南省住房和城乡建设厅负责管理,河南省照明学会、郑州市市政工程勘测设计研究院负责具体技术内容的解释。如有意见或建议,请及时反馈(地址:郑州市郑东新区民生路1号;邮政编码:450046,电话:0371-87520109)。

本标准的附录 A、B、E 为规范性附录;

本标准的附录 C、D 为资料性附录。

主编单位:河南省照明学会
郑州市市政工程勘测设计研究院

参编单位:

主要起草人员:

目 次

1	总则	1
2	术语	1
3	基本规定	3
3.1	适用范围	3
3.2	一般规定	3
3.3	建设原则	3
4	照明设计	5
4.1	建筑物	5
4.2	构筑物 and 特殊景观元素	7
4.3	其它景观	8
4.4	创新照明技术应用指引	9
4.5	照明评价	11
5	节能与光污染的限制	12
5.1	照明节能	12
5.2	功率密度值 (LPD)	12
5.3	光污染的限制原则	12
5.4	光污染的限制措施	13
6	配电系统设计	15
6.1	供配电系统	15
6.2	管线的选择与敷设	15
6.3	防雷与接地	15
6.4	安全防护	16
7	照明监控系统	17
7.1	一般规定	17
7.2	监控系统的组成	17
7.3	中央总控制室的建设与运行	18
8	变配电装置施工与验收	20
8.1	变压器安装	20
8.2	照明配电箱、控制箱安装	20
8.3	控制器、开关电源安装	21
8.4	防雷与接地保护	22
8.5	工程交接验收	23
9	管线施工与验收	24
9.1	一般规定	24
9.2	电缆桥架安装与布线	24
9.3	金属线槽安装与布线	25
9.4	金属导管安装与布线	26
9.5	工程交接验收	27
10	灯具施工与验收	28
10.1	一般规定	28
10.2	建（构）筑物安装通用作法	28

10.3 建筑幕墙灯具安装	29
10.4 桥梁景观灯具安装	29
10.5 园林景观灯具安装	30
10.6 山体灯具安装	31
10.7 古建文物灯具安装	31
10.8 激光、光束灯安装	32
10.9 水下灯安装	32
10.10 投影机安装	33
10.11 其他灯具安装	33
10.12 工程交接验收	34
附录A 城市规模和环境区域的划分	36
附录B 景观照明评价指标表	36
附录C 灯具选择	36
附录D 灯具防护和安全等级要求	40
附录E 照明效果检测	39
本标准用词说明	44
引用标准目录	45
条文说明	46

1 总则

1.0.1 近年来景观照明技术不断进步，现有的相关标准已无法满足目前设计、施工、管理的要求，也造成了项目实施时相关管理单位决策、监管的困难。为优化、明确景观照明工程设计指标，规范工程施工工艺，确保景观照明设施高效、绿色、安全、可靠，编制本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建景观照明工程的立项、设计与施工。

1.0.3 除应符合本标准的规定外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 夜间景观

在夜间，通过自然光和灯光塑造的景观，简称夜景。

2.0.2 景观照明

泛指除体育场地、建筑工地和道路照明等功能性照明以外，所有室外活动空间或景物夜间的照明，亦称夜景照明。

2.0.3 灯具效率

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。

2.0.4 光效

灯具发出的光通量与其消耗的电功率之比，单位为流明每瓦特（lm/W）。

2.0.5 亮度对比

视野中识别对象和背景的亮度差与背景亮度之比。

2.0.6 颜色对比

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

2.0.7 照明功率密度（LPD）

单位面积上的照明安装功率（包括电源等附件），单位为瓦特每平方米W/m²。

2.0.8 观景点

具有最佳位置和观察视角的观看地点。

2.0.9 观景距离

人们凭视力观景的距离，也称观赏景物所需要的空间距离。

2.0.10 近景

靠近观景点所看到的景物，或按“人”的尺度，在人的近视野内所能清楚看到的景物。

2.0.11 中景

离观景点较远的位置所看到的景物，或按“街道”尺度，在较大视野内观赏的景物。

2.0.12 远景

远离观景点所看到的景物，或按“城市”的尺度，在大视野内观赏到的景物及它周围的环境。

2.0.13 动态照明

通过控制照明装置的光输出来形成场景明、暗或色彩等变化的照明方式。

2.0.14 硬质景观

相对于软质景观而言，满足复杂的城市生活要求。适应众多人群使用的景观设施。如建筑、街道、桥梁、广场和城市市政景观设施等。

2.0.15 软质景观

即植被景观，相对硬质景观而言，在一定的地区内，覆盖地面的植被及树林形成的景观。

2.0.16 夜景天际线

以天空为背景，通过城市的建、构筑物，山体、江河水面的夜景灯光表现城市高低起伏的韵律，描述整个城市全貌和特征的夜间景观边界线（或称轮廓线）。

2.0.17 建筑物景观照明

就是用人工灯光重塑供人们进行生产、生活或其他活动的房屋或场所的夜间形象。

2.0.18 构筑物景观照明

用灯光再现构筑物的夜间景观的照明。照明对象有碑、塔、路桥、水体、烟囱、水塔等。

2.0.19 节假日庆典照明

利用灯光或灯饰营造欢乐、喜庆和节日气氛的照明。

2.0.20 标志照明

为照亮用文字、纹样、色彩传递信息而表示的符号或设施的照明。

2.0.21 室外照明的光污染

指因建筑立面照明、道路照明、广场照明、广告与标志照明、体育场和停车场室外功能和景观照明产生的干扰光对人、环境、天文观测、交通运输等造成的负面影响的总称。

2.0.22 溢散光

从照明装置散射出并照射到照明实际需求范围以外的光线。

2.0.23 环境区域

按规划或活动内容，对干扰光光污染的限制提出相应要求的区域。区域划分为生态保护区和E1至E4共五个区域。

2.0.24 生态保护区

包涵国家重点生态功能区和自然保护区。

2.0.25 特种照明

利用光纤、投影机、投影灯、激光、多媒体屏和无人机等特殊照明器材和技术来营造夜景的照明方法。

2.0.26 典型样板方式

为保证实际设计效果需要现场选定的某个区域，进行现场试灯验证实际效果与设计效果相符程度所做的工程示范。

2.0.27 半地下箱式变电站

将变压器或变压器及其配套的简易中压保护部件，安装在防水密封的地坑内的箱式变电站。

3 基本规定

3.1 适用范围

3.1.1 本标准规定了建筑物和特殊景观元素（包括广场、堤岸、雕塑、绿化、水景、塔、碑、烟囱、城（围）墙以及道桥等市政公用设施）照明、其他照明（山体、水体、广告标识、灯光小品、节庆照明）、创新照明技术（媒体立面、投影秀、喷泉秀、激光秀、实景秀、灯光互动装置）的设计、施工与验收。

3.1.2 本标准适用于城市功能核心区、城市功能拓展区、城市发展区、生态涵养区、生态保护区的景观照明，不适用于道路、桥梁和车行隧道等的功能照明。

3.2 一般规定

3.2.1 景观照明设计应在照明专项规划的基础上进行，通过现场调研，并结合当地的定位以及文化民俗、经济水平、夜景需求等因素，进行适宜的设计，景观照明应具有匹配地域自身特点的鲜明特征。

3.2.2 应坚持以人为本、生态保护的原则，注重整体协调的艺术感，突出重点、主次分明，同时兼顾白天景观的视觉效果。

3.2.3 在照明专项规划内新建、改扩建街区、建（构）筑物的景观照明项目应与主体工程同步设计和施工。

3.2.4 重大设计方案应经专项评审，符合要求后方可进行施工图设计；重点区域、重要建筑的设计应进行照明模拟计算，并对照明效果进行典型样板验证，其施工图宜由相应资质的施工图审查机构进行审查。

3.2.5 重要工程在验收时应使用专用仪器对照明效果进行检测。

3.3 建设原则

3.3.1 景观照明工程的立项与建设应能促进当地的夜间经济、带动当地经济发展、利于当地文化的展示、提升整体形象，其建设规模与当地的经济发展定位和经济实力相匹配。

3.3.2 应遵循相关规划要求，提出切合实际的总体设计概念。设计方案应包括：描述项目背景及概况，对现场功能与特征分析；照明方式和美化效果，综合被照物的功能、特征、区域、位置预设被照物的照明参数指标，主要包括亮度、照度、功率密度等指标；并提供重点建（构）筑物或节点的景观照明效果图（包括场景模式的设置）或可视化媒体演示文件，设计中重点照明节点应提供亮度或照度计算书。

3.3.3 应充分考虑照明设备的效能，对主要光学指标进行测算，应严格按本标准表 4.1.2、表 5.2.2 控制被照明物的照度、亮度及照明功率密度值。

3.3.4 应遵循节能、环保的原则，合理选择照明灯具、光源和照明方式；科学确定灯具安装位置、照射角度和遮光措施，减少眩光，严控光污染。

3.3.5 应满足多场景模式要求，综合考虑节约能耗与充分展现照明效果之间的关系。

3.3.6 应避免破坏白天景观，设备选型与线路设计、施工应遵循隐蔽原则。

3.3.7 照明设施应根据环境条件和安装方式采取相应的安全防护措施，不应影响园林、古建筑等自然和文化遗产的保护。

3.3.8 应慎重选择彩色光、动态光。使用彩色光、动态光时应考虑照明载体性质、表面材质，与周边环境和特征相协调，严禁与交通、航运等标识信号灯造成视觉上的混淆。

3.3.9 景观照明不应干扰机动车驾驶员的视觉。道路两侧边线外的建（构）筑物、行道树、绿化带、桥梁、道路交叉口等处设置的景观照明不应与道路的功能性照明冲突，景观照明亮度、色温应与路面及环境

亮度、色温相协调，不宜采用多种光色或多种灯光频繁变换的动态照明。

3.3.10 实施方案应包含照明建设和设施管理的相关措施，以保障工程能按照设计图纸和要求进行。景观照明设计全过程包括以下内容，应根据项目规模、重要性等情况确定项目实施步骤：

现场踏勘→概念方案设计→项目评审→项目建议书（可行性研究报告）→项目评审→初步设计→项目评审→深化设计→效果模拟或现场视觉样板→施工图设计→施工图审查→施工图修改完成。

3.3.11 项目实施过程中，应在专业照明技术人员指导下进行安装调试，以确保设计效果的达成。

3.3.12 照明设计方案确定后，设计阶段应控制光污染及对周边光环境的影响；设计说明中应包含节能、安全及环保的技术要求，施工图设计应包含如下内容：

1 编制设计说明、材料表、照明立面定位图、照明平面图、照明配电系统图、控制图、安装大样与细部节点图，应清晰反映场景模式控制；

2 设计文件中应包含防雷、接地保护等内容；

3 设计文件中应包含重要节点的照明计算书；

4 灯具设备节点图应清晰反映安装方式、安装结构、节点工艺图；

5 提供项目全部主要设备及附件、材料的技术规格参数，并明确工程量；

6 编制工程预算书；

7 设计单位应作项目实施重要节点的指导和支持。

3.3.13 效果模拟或现场视觉样板试验时应提供主要设备及附件、材料明细表和技术规格参数。

3.3.14 参照本标准第 8、9、10 章节组织施工；项目竣工调试验收时，现场应进行照明数据测量，与设计参数指标比对，所有资料建档备份存档。

4 照明设计

4.0.1 景观照明设计需要考虑建筑物、构筑物和特殊景观元素两大类，其中建筑物又分为居住建筑、工业建筑以及酒店、医院、办公楼、体育场馆等公共建筑；构筑物和特殊景观元素则包括桥梁、广场、堤岸、雕塑、绿植、水景、塔（碑）、烟囱、城（围）墙、市政公共设施等。

4.1 建筑物

4.1.1 建筑物景观照明设计应符合下列要求：

1 应根据被照物与人的关系，从昼夜功能、特征、周围环境，选择适宜的视点，并应考虑光的投射方向、灯具的安装位置、照明强度、环境亮度等因素的影响；

2 应根据建筑物表面材质、色彩，合理选择光的颜色、强度、变化，以使其与建筑物及周边环境相协调；

3 宜隐蔽灯具等照明设施，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；

4 灯具应和建筑立面的墙、柱、檐、窗、墙角、屋顶部分的建筑构件或临近设施相结合；

5 建筑物的出入口不宜采用直接光照射。

4.1.2 不同城市规模及环境区域建筑物景观照明的照度、亮度标准值应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 建筑物景观照明的照度、亮度标准值

建筑物饰面材料		城市规模	平均亮度 (cd/m ²)				平均照度 (lx)			
名称	反射比 ρ		E1区	E2区	E3区	E4区	E1区	E2区	E3区	E4区
白色、乳白色外墙釉面砖，浅冷、暖色外墙涂料，白色大理石等	0.6~0.8	大	—	5	10	25	—	30	50	150
		中	—	4	8	20	—	20	30	100
		小	—	3	6	15	—	15	20	75
浅色铝塑板、大理石、白色石材、浅色瓷砖、灰色或土黄色釉面砖、中等浅色涂料等	0.3~0.6	大	—	5	10	25	—	50	75	200
		中	—	4	8	20	—	30	50	150
		小	—	3	6	15	—	20	30	100
深色花岗岩、大理石、瓷砖、混凝土，褐色、暗红色釉面砖、人造花岗石等	0.2~0.3	大	—	5	10	25	—	75	150	300
		中	—	4	8	20	—	50	100	250
		小	—	3	6	15	—	30	75	200

注：1、城市规模及环境区域(E1~E4区)的划分可按本标准附录A进行；

2、为保护E1区(天然暗环境区)，建筑外立面不应设置景观照明。

4.1.3 建筑物的出入口、特征构件、徽标或标识等部位的照度或亮度与周围照度或亮度的对比度宜为3~5，且不宜超过10~20。

4.1.4 对特定建筑物或标志性建筑物，当需要提高其照度或亮度值时，只宜在该建筑物上的重要部位适当提高。

4.1.5 采用多种照明方式时，应分清照明载体所在区域的主次，注重相互间的配合，形成和谐的明暗与色彩对比，以达到满意的总体效果。

4.1.6 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，对玻璃幕墙建筑和表面材料反射比低于0.2的建筑，不应选用大功率

泛（投）光照明，宜选用内透光照明；使用内透光照明应使内透光与环境光的亮度和光色保持协调，并应防止内透光产生光污染；

2 对建筑物的特征体现，可选用单一形式或多形式组合的手法进行，应根据建筑物尺度和观景点远近确定；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观景点远近确定；

3 对有序列的建筑群、集中建筑群照明方式，灯具布局的协调、亮度、序列、节奏应结合建筑功能特征、观景点进行确定；应采用减小群体建筑、相临建筑间的照明影响的方式；

4 建筑外立面照明、亮度、光色应与区域整体协调，重点照明的亮度、光色和动静态等光影特征应与建筑性质特点协调统一，当采用特种照明器材时，应对特种照明的必要性、可行性进行论证。

4.1.7 工业建筑

1 工业建筑指从事各类生产活动和储存的建筑物，但不包含构筑物；

2 照明宜简洁，兼顾装饰与功能性，屋面与工业区内部朝向立面不宜照明，特殊警示要求除外；

3 有生产或存储爆炸、易燃、危险物质等功能的工业建筑不应设置景观照明。

4.1.8 居住建筑

1 居住建筑指为市民提供固定居住功能的建筑；

2 普通住宅类建筑的照明应简洁、弱化处理，商旅类居住建筑的照明在满足其商业需求及区域协调的前提下可适当强化；

3 起居室及卧室所在立面应采取措施，避免对室内造成干扰，顶部及外部朝向立面宜根据建筑特点及区域环境需求选择适当的照明形式；

4 原则上外立面不应设置商业广告照明，特殊情况确需设置时需对必要性及照明方式进行论证；

5 不应采用过多彩色光及动态灯光。

4.1.9 公共建筑

1 公共建筑指提供人们进行各种公共活动的建筑，一般包括办公、商业、旅游、会展与科教文卫、交通运输类和其他类型的社会性功能建筑，即民用建筑中除去居住建筑以外的建筑；

2 公共建筑以功能性质划分为办公、商业、行政、文化、体育、教育、医疗、交通八种类型；

3 办公类照明形式应多样，应注重照明创意与品质，采用彩色及动态灯光时色彩不宜过多和过于艳丽，动态效果不宜过快，可根据建筑自身条件选择适合的形式；

4 商业类照明的灯光应丰富多彩，不拘一格，不宜过于单一刻板，可根据建筑自身条件选择适合的形式，采用彩色及动态灯光，使色彩协调，动态优美；

5 行政类照明应稳重大方、简约干练，宜静态灯光表现，不宜采用彩色及动态灯光进行照明；

6 文化类照明应形式多样，注重文化内涵的表达，采用彩色及动态灯光时色彩不宜过多和过于艳丽，动态效果不宜过快；

7 体育类照明形式应多样化，可根据建筑自身条件选择适合的形式，注重灯光的活力和动感，采用彩色及动态灯光时，色彩协调，动态流畅；

8 教育类照明形式宜多样，明快简洁，注重安静舒适的灯光氛围营造，不宜采用彩色及动态灯光；

9 医疗类照明宜以静态单色灯光为主，营造安定舒适的灯光氛围，不应采用过多彩色及动态灯光。

4.2 构筑物 and 特殊景观元素

4.2.1 构筑物和特殊景观元素的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。

4.2.2 照度和亮度标准值应符合附录 A 规定的照明区域划分。

4.2.3 桥梁的照明设计应符合下列要求：

1 应避免景观照明干扰桥梁的功能照明和通行安全，景观照明产生的光色、动态、阴影等效果不应干扰车辆和船舶行驶的交通信号和驾驶作业，符合交通安全功能需求；

2 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，禁止在桥梁通行方向上设置直射光，桥梁涉及铁路、航空、特种行业运输线路时，应满足相关行业的规范；

3 应根据桥梁的类型，选择合适的照明方式，展示和塑造桥梁的特色，根据主要观景点的位置、方向，选择合适的亮度、色彩及动态变化；

4 塔式悬索桥的照明应与区域整体协调，为展现桥梁特色，灯光应丰富多彩，可采用彩色及动态灯光，色彩协调，动态优美；

5 城市高架桥、互通立交的照明应简洁自然，考虑景观照明与功能照明兼顾，并与周边环境和桥区绿地的照明相协调，且便于检修维护；

6 涉水桥梁的照明应避免水面倒影产生的眩光，设置照明设施应考虑泄洪时对照明及相关供配电设施造成的影响；

7 过街天桥的照明应避免照明设施安装位置与高位差形成的眩光，应避免对跨越的道路路面形成高强度下照光和通行方向的眩光，禁止采用易与交通信号混淆的照明方式；

8 园林景观桥的照明应避免照明设施影响游人正常通行，照明设施应避免对游人造成眩光影响；

9 桥梁照明装置应有防震、防脱落措施。

4.2.4 广场的照明设计应符合下列要求：

1 营造的气氛应与广场的功能及周围环境相适应，亮度或照度水平、照明方式、光的品质以及灯具造型应体现广场的功能要求和景观特征；

2 广场绿地、人行道、公共活动区及主要出入口的照度标准值应符合 JGJ/T 163 中表 5.4.1 的要求，应避免上射光造成光污染和对周边环境的影响；

3 广场地面的坡道、台阶、高差处应兼顾功能照明；

4 广场公共活动区、建（构）筑物和特殊景观元素的照明应统一规划、相互协调，广场照明应有构成视觉中心的亮点，视觉中心的亮度与周围环境亮度的对比度应符合 JGJ/T 163 第 4.3.2 条的规定；

5 广场应选用上射光通比不超过 15%且具有合理配光的灯具，除满足功能要求外应具有良好的装饰性且不得产生眩光和对环境产生光污染；

6 机场、车站、港口的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，使用的动态照明或彩色光不得干扰对交通信号灯及重要标识的识别；

7 商业广场的照明应和商业街建筑、入口、橱窗、广告标识、道路、绿化、小品及娱乐设施的照明统一规划、相互协调。

4.2.5 堤岸的照明设计

- 1 应符合堤岸空间尺度与照明强度的匹配适应，堤岸区照明不宜将硬质景观载体与软质景观载体做同等亮度，其照明强度应在充分验证的情况下确定；
- 2 堤岸照明应控制堤岸边界上射光所产生的眩光和散溢光形成的光污染；
- 3 设置照明设施应考虑水体对照明设施运维安全造成的影响。

4.2.6 雕塑及景观小品的照明设计

- 1 应体现造型结构的体积感、空间感，合理确定被照物亮度，并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效果和选择照明方式；
- 3 应控制上射光所产生的眩光和散溢光形成的光污染。

4.2.7 塔、碑等的照明设计应兼顾远近不同观景点，合理确定亮度和强度分布，充分展现形体特点。应与其主体内涵相协调，并应控制周边的光环境氛围；应区分层次体现结构特点，避免眩光和上射散溢光。

4.2.8 市政公共设施、道路、隧道的景观照明设计应结合功能照明情况，并对设置的必要性及照明方式进行论证。不得影响行车安全，不宜色彩过多。

4.3 其它景观

4.3.1 山体自然景观照明应符合附录 A 规定的照明区域划分。应结合功能照明情况，对设置景观照明的必要性、建设规模及照明方式进行论证。

- 1 山体自然景观照明应对山体进行全面勘察分析，对地形地貌、植被特征、地势平缓度等山体特征进行分析，应考虑四季变化对效果的影响，考虑照明设施对自然环境的损坏；
- 2 灯光应考虑远景、中景、近景的效果展现，将山脉、山脊、肌理表现出来，重点刻画山体自身空间和色彩特点，应将山体的立体感和空域感表现出来；
- 3 要严格遵循“生态涵养区”原则，应最大限度减少对植被和动物的影响，应考虑运输、安装、施工工艺、材料设备、后期维护等对环境的影响；
- 4 应采用智能控制系统，充分利用光的特性、灯具点位排布特点等进行多种效果展示推演方案；
- 5 应强调视觉的舒适度和山体美观度，营造动静结合、急缓有致、高低起伏、明暗互衬、错落有致的山体夜景画卷。

4.3.2 水体景观照明应符合附录 A 规定的照明区域划分。应结合功能照明情况，对设置景观照明的必要性及照明方式进行论证。

- 1 应根据水体所处环境、动静形态、水面反射情况，选择合适的照明方式；
- 2 应兼顾无水时和冬季结冰时采取防护措施的外观效果；
- 3 光源、灯具及其电器附件的选择应考虑水体酸碱性、水体杂质，同时必须符合本标准附录 B 规定的水中使用的防护与安全要求，并应便于维护管理；
- 4 水体周边应设置警示照明，防止观景人意外落水；
- 5 非静止水体如喷泉、水帘、瀑布等的照明，其灯具可安装在喷泉的底部或水柱落水处，使水成为光的导体；
- 6 喷泉照明应考虑环境亮度与喷水的形状和高度，水帘或水幕可以作为投影或激光的介质，播放静

止的或动态的画面。

4.3.3 广告标识、灯光小品、节庆照明应符合附录 A 规定的照明区域划分。应结合功能照明情况，对设置照明方式进行论证。城市户外广告和标识等设施应符合 JGJ/T 163 和地方相关法律、法规的要求，还应符合当地广告标识设施设置的规划中对广告与标识照明的要求。

4.3.4 应根据广告与标识的种类、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；其光色运用应与广告与标识的文化内涵及周围环境相吻合，应注重昼夜景观协调性，并达到白天和夜间和谐统一；宜采用一般显色指数大于 80 的高显色性光源。

4.3.5 广告与标识照明不应产生光污染及影响机动车的正常行驶，不得干扰通信、交通等公共设施的正常使用。除指示性、功能性标识外，行政办公楼(区)、居民楼(区)、医院病房楼(区)不宜设置广告照明。

4.3.6 广告与标识照明应符合下列规定：

- 1 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 4.3.6 的规定；
- 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；
- 3 广告与标识采用外投光照明时，应控制投射范围，散射到广告与标识外的溢散光不应超过 20%；
- 4 应限制广告与标识照明对周边环境的光污染，并应符合本标准第 5.3 条的规定。

表 4.3.6 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(cd/m^2)

广告与标识照明面积 (m^2)	环境区域				
	生态保护区	E1	E2	E3	E4
$S \leq 0.5$	—	40	320	640	800
$0.5 < S \leq 2$	—	32	240	480	640
$2 < S \leq 10$	—	24	200	360	480
$S > 10$	—	—	120	240	320

注：环境区域的划分可按本标准附录 A 进行

4.3.7 灯光雕塑、灯光小品应符合以下要求：

- 1 灯光雕塑小品应设计考究、造型精美、细节丰富，能够凸显出雕塑感及正向寓意；
- 2 灯光雕塑小品发光时，不应对人造成眩光影响，亮度最大值参考表 4.1.2；
- 3 仿生类灯光小品应做到造型逼真，发光柔和，整体亮度不宜高于背景亮度的 2 倍；
- 4 成组的灯光雕塑小品，应在造型、色彩、尺度上合理布局，白天具有景观观赏性，晚上具有灯光艺术性。

4.3.8 节庆照明应符合以下要求：

- 1 节庆灯具造型应具有主题性，能够表达出地方特色、民俗文化、地域特点等；
- 2 不宜完全使用一次性照明设备，应考虑重复利用；
- 3 在烘托出节庆气氛的同时，应避免灯光对居民生活和道路交通的眩光影响和光污染；
- 4 应在管线、控制器等设备上做好防水、防触电保护，主干线路不宜采用临时管线；
- 5 应单独设置保护电器，避免其故障对功能照明造成影响；
- 6 应考虑安装、拆除方便快捷。

4.4 创新照明技术应用指引

4.4.1 媒体立面照明应符合附录 A 规定的照明区域划分。应结合功能照明情况，对设置媒体立面照明的必要性进行论证。

- 1 城市重要的、标志性建（构）筑物等应有足够的视域和观景距离，依据实际情况设计媒体立面；
- 2 设计应与建筑形态与周边环境相匹配；
- 3 墙面的展示内容应经相关部门审批后发布；
- 4 墙面的灯光亮度、色彩和动态快慢应严格控制，灯光亮度不易过亮，色彩不易过艳，动态变化不易过快；灯光亮度应符合表 4.4.1 媒体立面墙面亮度限值。

表4.4.1 媒体立面墙面亮度限值

单位：cd/m²

表面亮度（白光）	环境区域				
	生态保护区	E1	E2	E3	E4
表面平均亮度	—	15	50	100	150
表面最大亮度	—	30	150	300	500

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，表 4.4.1 中数值可相应提高 30%；对于使用动态效果的表面，限值应取表 4.4.1 中数值的 1/2。

4.4.2 投影秀、喷泉秀、激光秀、实景秀、无人机、灯光互动装置的应用场景应符合下列要求：

- 1 对必要性、可行性进行论证，并进行现场局部试验或模拟试验，验证设计方案的可实施性、合理性和预期的艺术效果；
- 2 对秀的演义布局进行分析，应对尺度、距离、背景、演出主场地、观众观看区域等统筹考虑，合理布局；
- 3 应积极探索未开发、待开发区块或者设计区域的潜力价值，利用新思维、新创意让旧地新颜、旧地新貌、旧城新活力；
- 4 夜游项目应结合自然环境本身进行独特的设计创作，应拥有完整生动的故事线路，同时加入创作者们的创意构思；
- 5 设计应兼顾远近不同观看位置上的需要，合理确定亮度和亮度分布及声场分布，既充分展现现场地理位置、地形地貌优势，又不得影响周边居民的生产和生活；
- 6 利用数字灯光控制、网络等现代照明控制系统，烘托光环境氛围、彰显主题风格，内容应新颖独特，形式可多样，深度应符合秀的演义对文化挖掘深度要求，主题突出，符合当地文化特色，应是在当地历史、人文、风情、民俗、文化基础上的再创造，展示内容应是积极的、正能量的、符合正向价值观的，画面应具有艺术性和美感；
- 7 可使用数字艺术、投影、灯光、音效、互动技术等多种表现手法，应重视人、设备与自然之间的艺术关系；
- 8 采用激光设备投射时，安装高度合理，严禁激光束直接扫描至观众，并不得将激光光束投射到飞机、公共汽车、火车等交通工具，同时防止投射范围内的反射物体将光束反射到人眼；
- 9 投影秀设备外观设计要合理，应与周边环境融为一体，主体承重架构必须符合《演出安全》（GB/T 36729）等相关设计验收标准，在显示面上的亮度应均匀一致，物理分辨率合理，多台设备拼接融合画面过度均匀自然；
- 10 投影秀应对投射外立面媒体显示面充分论证实验，对外立面颜色对媒体内容的影响通过调整媒体内容优化规避，不应破坏、改变原有建筑的颜色，需提供对应建筑外形的媒体内容小样现场测试，充分利用显示面建（构）筑物外形的特点合理展示投影秀震撼、积极向上的媒体内容，不应改变、破坏原有建（构）

筑外形；

11 采用无人机群组成灯光秀的可参照《无人机编队表演安全运营通用要求》（TSHUAV 1-2021）执行；

12 灯光对自然植被、山水、动物等的影响应降到最低。

4.5 照明评价

4.5.1 照明评价方式应由技术专家讨论确定，评价内容包括设计是否具有当地特色及符合城市或项目定位，文化挖掘是否体现当地历史文脉内涵，景观照明氛围是否与期望吻合，设计理念、表现形式创新度，景观照明对旅游业的带动，对夜经济的促进，对当地吸引力与知名度的提升，照明设施安全隐患，维护管理措施，实际投资的经济性及其与前期方案的吻合度等。

4.5.2 照明评价是景观照明建设的重要组成部分，其评价指标分为观感评价、参数评价、工艺规范性评价、安全性评价、经济指标评价。评价内容具体构成应根据设计对象和目的而定，主要将社会性、艺术性、节能性、经济性四大部分作为评价内容，详见附录 B。

4.5.3 观感评价

包括照明设计方案呈现、环境融合、建筑功能定位匹配，视觉舒适度，色彩对文化属性的体现，动态照明的协调等。

4.5.4 参数评价

主要评价参数：照度、亮度、光效、功率密度、眩光、闪烁、光源显色性等，其中光环境指标评价参照 GB/T 12454；节能效果评价参照 JGJ/T 307；现场照明效果检测方法见附录 E。

4.5.5 工艺规范性评价

参见本标准第 8 章、9 章、10 章相关技术要求。

4.5.6 安全性评价

应在工艺规范性评价的基础上，对施工组织设计从防触电、防火以及施工安全防护三个方面进行专项安全性评价，并提出指导意见。楼体秀展示内容及其设备的管理应作专项安全性评价。

4.5.7 经济指标评价

景观照明工程在取得良好照明效果的同时，应严格控制投资规模，避免过度建设与豪华建设，工程建设规模应与当地经济情况及经济结构相匹配。

工程最终结算价应与前期估算、概算、预算基本一致，其中项目建议书、工程可行性研究报告中的投资估算误差为正负 30%；初步设计阶段的设计概算误差为正负 20%；施工图阶段的工程预算正负误差为 10%。设计文件和造价文件编制单位应当保证建设工程造价文件的编制质量，严格控制偏差。

5 节能与光污染的限制

5.1 照明节能

5.1.1 应根据照明场所的功能、性质、环境区域亮度、表面装饰材料及所在城市规模、性质等，确定照度或亮度标准值，其数值符合表 4.1.2 的规定。

5.1.2 工程选用的灯具应符合相应能效标准，应优先采用高效率 LED 灯具，满足 GB/T 39237 并且不低于 JGJ/T 307 中一般项的要求。

5.1.3 应采用功率损耗低、性能稳定的灯用附件；电源按光源要求配置，满足 GB/T 39237 的要求；线路的功率因数不应低于 0.9。

5.1.4 应合理选用节能技术和设备，结合照明场所功能考虑照明智能场景控制与调光控制。

5.1.5 负荷不大的非重点建筑，市电接入困难或后期电费支出困难的，在保证安全的前提下，可在建筑物顶部采用太阳能供电系统等可再生能源。

5.1.6 建（构）筑物立面应采用功率密度值(LPD)作为照明节能的评价指标，参见第 5.2 条。

5.2 功率密度值 (LPD)

5.2.1 建（构）筑物等硬质景观应采用功率密度值作为照明节能的评价指标。

5.2.2 建（构）筑物立面的照明功率密度值不宜大于表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 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	E1 区		E2 区		E3 区		E4 区	
名称	反射比 ρ		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	15	0.4	30	0.8	50	1.4	150	4.1
		中	10	0.3	20	0.6	30	0.8	100	2.7
		小	8	0.2	15	0.4	20	0.6	75	2.0
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	25	0.7	50	1.4	75	2.0	200	5.4
		中	15	0.4	30	0.8	50	1.4	150	4.1
		小	10	0.3	20	0.6	30	0.8	100	2.7
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	38	1.0	75	2.0	150	4.1	300	7.1
		中	25	0.7	50	1.4	100	2.8	250	6.8
		小	15	0.4	30	0.8	75	2.0	200	5.4

注：1、城市规模及环境区域的划分可按本标准附录 A 进行；

2、为保护生态保护区的生态环境，不应设置景观照明。

5.3 光污染的限制原则

5.3.1 应从规划设计阶段即开始严控光污染，落实光污染控制措施，从头预防，全过程实施，避免出现先污染后治理的现象。对已出现光污染的区域，应同时做好治理光污染的工作。

5.3.2 应做好景观照明设施的运行与管理，防止设施在运行过程中产生光污染。

5.3.3 照明灯具不宜安装在树木上，在周边设置灯具不应影响植物的生长，不得在珍稀树木上设置景观照明，不宜在动物栖息区域及相关保护区设置景观照明。

5.3.4 照明灯具安装不得将光线直接指向居民住宅卧室、起居室的窗户、阳台、露台等位置造成光干扰。

5.3.5 自然生态保护区的范围内不应设置大面积景观照明。

5.4 光污染的限制措施

5.4.1 在编制照明专项规划时，应对限制光污染提出相应的要求和措施。

5.4.2 在工程设计时，应照专项规划进行，设计文件设置光污染预防与限制的专篇。

5.4.3 在工程实施时，应严格按照设计文件光污染预防与限制的专篇执行。

5.4.4 应将照明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%。

5.4.5 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、广告照明和非重要景观区高层建筑的內透光照明。

5.4.6 除重点建筑及商业区外，其他区域不宜设置频繁变换模式的动态广告照明、显示屏和动态景观照明。

5.4.7 照明设施的外溢光、杂散光或闪烁光应避免对行人和汽车驾驶员造成失能眩光或不舒适眩光。

5.4.8 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%。居住区和步行区的夜景照明设施应避免对行人和非机动车人造成眩光，其眩光限制值应满足表 5.4.8 的规定。

表5.4.8 居住区和步行区景观照明灯具的眩光限制值

安装高度(m)	L 与 A ^{0.5} 的乘积
H≤4.5	LA ^{0.5} ≤4000
4.5<H≤6	LA ^{0.5} ≤5500
H>6	LA ^{0.5} ≤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)。

5.4.9 在居住区周边设置各类照明时，应计算核对朝向居室窗户的灯具表面亮度和窗户立面上的照度，严禁在居住区内设置闪烁光源。

5.4.10 景观照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度不应大于表 5.4.10 的规定值。

表5.4.10 居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域				
		生态保护区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
垂直面照度E _v (lx)	熄灯时段23时前	—	2	5	10	25
	熄灯时段23时后	—	0	1	2	5

注：环境区域的划分可按本标准附录 A 进行。

5.4.11 景观照明在建筑立面和标识面产生的平均亮度不应大于表 5.4.11 的规定值。

表5.4.11 建筑立面和标识面产生的平均亮度最大允许值

照明技术参数	应用条件	环境区域				
		生态保护区	E1 区	E2 区	E3 区	E4 区
建筑立面亮度 Lb(cd/m ²)	被照面平均亮度	—	0	5	10	25
标识亮度 Ls(cd/m ²)	外投光标识被照面平均亮度；对自发光广告标识，指发光面的平均亮度	—	30	150	300	500

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 $L=E\rho/\pi$ 式计算出亮度 Lb 或 Ls。

2、标识亮度 Ls 值不适用于交通信号标识。

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

5.4.12 玻璃幕建筑立面不宜采用泛光照明。建筑物立面设置 LED 屏时，应对屏幕的位置、尺寸和亮度进行评估，不应干扰周边环境、建筑、行人和各种车辆。

5.4.13 直接对外发光的线型轮廓灯、点光源灯的表面亮度应根据环境亮度确定，并宜根据环境亮度的变化进行调整。

5.4.14 应做好照明设施的管理与运行工作，防止设施在运行过程中产生光污染。

6 配电系统设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 景观照明负荷宜为三级负荷，特殊情况下重点区域标志性建（构）筑物的负荷等级可根据实际情况适当提高。
- 6.1.2 负荷计算必须包含电源、镇流器、控制器等设备的功率，计算负荷应以最大使用功率进行计算，且需用系数取 1。
- 6.1.3 景观照明负荷应采用单独的配电线路供电，不得与城市功能性照明的供电线路混用，并应安装独立的电能计量表。
- 6.1.4 供电干线的电压宜为 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%。当向桥梁、水体灯光秀等大体量户外景观照明设施供电，负荷较大时可采用专用变压器供电；当采用专用变压器供电时，变压器的接线组别应采用 D，yn11 方式。
- 6.1.5 照明变压器及配电箱宜设置在照明负荷中心。室外安装的照明配电箱与控制箱等应采用防水、防尘型，防护等级不应低于 IP54。
- 6.1.6 三相照明线路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%。单相分支回路的电流值不宜超过 25A，并须符合 GB51348 的相关规定。
- 6.1.7 每个 AC220V 回路所带直供灯具不宜超过 25 套，每个开关电源的负载率不宜超过 75%。
- 6.1.8 配电线路应设置过负荷保护、短路保护、剩余电流动作保护装置，其整定值与线路载流量相匹配。

6.2 管线的选择与敷设

- 6.2.1 当采用三相四线配电时，中性线截面不应小于相线截面；室外照明线路应采用双重绝缘的铜芯导线，照明支路铜芯导线截面不应小于 2.5mm^2 ，保护线（PE 线）的材质应与相线相同。
- 6.2.2 景观照明采用绝缘导线时应穿管或线槽（有盖的密封式）敷设。室外明敷应采用金属管材；室内采用塑料管时必须为阻燃产品，其阻燃等级满足建筑物防火要求。
- 6.2.3 不同电压等级的线路不应穿在同一管子或线槽内，相同电压等级的控制线路与供电线路一同敷设时控制线缆应采用屏蔽型。采用金属管（线槽）时同一回路的所有相线、N 线应穿于同一管或线槽内。
- 6.2.4 古建筑的管线敷设及灯具安装不应损坏其建筑结构；在易燃结构及饰面上敷设的管、盒应采取防火措施。
- 6.2.5 室外电缆在人行道、绿地下敷设时应穿管敷设，在车行道、硬化广场等受重压区域下敷设应采用镀锌焊接钢管等抗压管材或增加混凝土包封加固；在易翻修、恢复的区域（如草坪）长距离敷设可采取直埋方式。
- 6.2.6 室外露天敷设的金属管路、线槽，管与管、管与盒连接处应采取防水措施；接线盒应采用户外防水型。
- 6.2.7 水体及其附近的干线电缆，宜采用铝合金线槽敷设。

6.3 防雷与接地

- 6.3.1 景观照明设备应根据所处环境设置防雷装置，应首先利用建（构）筑物现有的防雷装置，当不能

满足要求时应另行设置。

6.3.2 安装于建（构）筑物顶端或高空外墙上，以及空旷的广场等有可能遭受雷击的景观照明设备，应与避雷装置主引下线可靠连接；易受雷击的高层建筑、纪念塔等应采取防直击雷入侵措施。

6.3.3 所有景观照明配电箱及控制箱应设计相应等级浪涌保护器。

6.3.4 配电装置的金属构架和户外靠近带电部分的金属围栏，以及金属桥架、线槽、穿线管及金属接线盒、终端盒等可导电部分，均应作保护接地。

6.3.5 景观照明工程的接地应符合下列规定：

1 安装于建（构）筑物上的景观照明设备配电接地型式应与该建筑物主体的配电接地型式一致；

2 安装于室外距建筑外墙 20m 以内的景观照明设备应与室内系统的接地型式相一致；

3 当采用 TN-S 接地系统时，应与建筑物共用接地装置并采用剩余电流保护器保护；

4 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的最大泄漏电流的 2.0~2.5 倍。

6.4 安全防护

6.4.1 灯具的选择应与其使用场所相适应，应根据应用场所选用防触电保护为 I 类、II 类或 III 类灯具；互动装置、观礼台与桥梁等防护栏上人体可触及的灯具，水池、水下应用的灯具，应采用 III 类灯具。

6.4.2 设置在街道、公园、休闲广场等公共场所内人员易触及的照明装置，其供电回路应装设剩余电流保护装置；照明配电末端剩余电流动作保护器的剩余动作电流根据所处场景进行选择，其动作时间不宜大于 0.1s，并须符合 GB51348 第 7.5.5 条的相关规定。

6.4.3 水下及滨水设置的灯具应采用安全特低压（SELV）供电，其供电线路应装设额定动作电流 $I_{\Delta n}$ 不大于 30mA 的剩余电流保护器。在 0 区内采用 12V 及以下的安全特低电压供电，其开关电源应在 0、1、2 区以外；嬉水池区域划分应符合 JGJ/T163 附录 B 的规定；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；在 0 区、1 区及 2 区内（如水池壁及其周围）应作局部等电位联结。

6.4.4 人员正常活动时容易触及的景观照明装置，尤其是互动类灯光装置，必须采用安全特低电压供电。

7 照明监控系统

7.1 一般规定

7.1.1 景观照明宜设置市级、（县）区级统一的综合智能监控系统平台，实现景观照明设备的远程感知、控制、运维等功能，应设置总控制室。景观照明系统应通过开放标准，编制接口模块，实现对整个照明系统的管控，系统应预留融入智慧城市管理系统的接口。

7.1.2 系统应具有高度的安全性、可靠性、先进性、可扩展性和经济性。

7.1.3 控制系统应采用分路、分区或分组等集中控制方式，应具备平日、一般节假日、重大节日、深夜以及特殊重大活动等的开关灯控制模式。宜结合时控、光控，实现智能程控的自动控制功能，并具备手动控制干预功能，大面积集中照明负荷的自动控制，应采取多级延时供断电方式。

7.1.4 系统应将最新的智能化、物联网、通讯、控制技术，以及多媒体演艺和互动联动控制技术等深度融合在一起，实现对整个城市区域内配电、灯光、音频、视频、灯光秀等各类终端设备的集中控制、设备间的联动控制及可参与的互动控制。系统应采用自上而下的逻辑架构设计，满足“一个照明管理平台，多个业务应用，集中建设、分布部署、数据共享”的要求；减少一次投入和运维成本，在统一系统平台上创造更多增值服务，并具备系统扩展的架构空间，满足未来的升级需要。

7.1.5 控制系统应具备以下功能：

1 智能监控系统应具备四级以上控制管理功能：市级总控、各区控制、单体控制、回路控制，可制定独立的控制方式，如时间控制、触发控制等；

2 能够实现控制中心实时控制、设备脱机控制及远程 APP 自由控制；

3 具备至少三级权限管理：1 级—超级管理，2 级—操作管理员，3 级—值班员；

4 支持第三方设备、系统接入联动控制，可扩展与兼容相同协议控制设备；

5 具备“一键”场景联动控制功能；

6 支持远程修改强电模块、LED 分控器、本地网关服务器等的参数，支持在线故障处理功能，支持远程编辑动态照明变化方式；

7 具有智慧城市控制系统的接口，通过 TCP/IP、UDP 或 HTTP 等多种方式接入智慧城市平台，智慧城市平台可调取能耗统计、场景策略等实时数据，以供智慧城市平台作大数据分析，同时场景策略可直接在智慧城市的平台上切换。

7.2 监控系统的组成

7.2.1 智能控制系统：可实现强电、视频、音频、激光、投影、喷泉、灯具等景观灯光控制、摄像头控制和灯光秀演绎的系统平台。系统平台可独立控制各子系统，也可按照预设的编排效果自动运行。

7.2.2 智能管理系统：实现设备管理、视频管理、同步管理、网络管理、信息管理和监控管理。

7.2.3 智能监控管理系统：满足网络监控、配电监控、灯光监控和视频监控的要求；具备视频效果处理：编辑、切割、压缩等，具备视频自动分割以及手动分割功能。可监控摄像头网络状态与工作状态，监控区域画面、重点区域画面、总控中心画面管理，监控灯光秀演绎画面管理和视频流媒体传输、共享。

7.2.4 数据中心系统：可实现数据管理、实时能耗监测、能耗统计分析，实现数据交换管理系统、数据资源综合管理和综合运行态势实时分析。具有景观灯光实时状态数据交换接口，视频监控设施状态数据交

换接口，设施控制指令数据交换接口，能耗实时数据交换接口，设备、系统运行状态数据交换接口，信息发布数据交换接口，区域客流实时数据交换接口，基础数据交换接口，统计分析数据交换接口，实时态势数据共享接口等。具备 TCP/IP、UDP、RS-485、DMX512/RDM、Art-Net、sACN、Modbus 等开放数据协议，支持第三方设备、系统接入、扩展与兼容相同协议控制设备。

7.2.5 安全保证系统：应具备设备离线告警：强电模块、动态照明主控设备、动态照明分控设备、网关服务器、设备入侵、同步异常、漏洞、违规、网络攻击告警等；具备配电箱各回路断路器分闸告警，回路欠压、过压、缺相、过载等告警，监控配电箱柜门异常开门告警功能。

7.2.6 设备监控系统：具备监控各个节点设备在线、离线等状态；监控 LED 分控器在线、离线、工作状态、输出端口信息等状态；智能电表在线、离线等状态；配电箱各回路电流、电压、功率等状态；节点控制柜异常开门状态。

7.2.7 移动运管平台系统：平台系统须同时满足 PC 端和移动端的控制要求；满足智能控制、智能管理、智能监控、数据推送、安全推送和运管推送系统。

7.2.8 GIS 地理信息系统：具有多图层多区域展示、地图包数据文件管理、分布式应用、应用数据叠加展示、数据文件编辑导入导出、地图景观监控等功能。

7.2.9 运维管理系统：具有设施运行基础数据、竣工资料及图纸、设施工作状况实时浏览、设施工况及态势综合分析、辅助决策、设施故障维修、项目电子派工单等多种功能。

7.3 中央总控制室的建设与运行

7.3.1 市、县（区）应根据本区域景观照明建设的规模设置景观照明中央总控制室，总控制室应采光、通风良好，避开具有高温、多尘、剧烈振动的区域，远离存在火灾、爆炸、化学腐蚀等潜在危险的区域，并应便于设备的安装、操作、搬运、检修、试验和监测。

7.3.2 总控室应制作防静电地板，并做等电位联结。除本室需用的管线外，室内不应有无关的管道通过，控制柜、屏上、下方及电缆沟内不应敷设水、汽管道。

7.3.3 总控制室应有专门的值班人员与值班对外专线电话。

7.3.4 总控室的监控大厅宜与控制设备设置在不同的房间，所有设备的进场应符合下列规定：

1 查验随带技术文件、合格证、“CCC”认证证书；

2 核对产品型号、产品技术参数应符合设计要求；

3 外观检查：设备应有铭牌，表面涂层应完整、无明显碰撞凹陷，设备内元器件应完好无损、接线无脱落脱焊。

7.3.5 控制设备的安装应符合下列规定：

1 控制设备的控制回路编号应齐全，标识应正确，控制线连接应正确牢固；

2 控制设备应安装牢固、位置正确、部件齐全，安装高度应符合设计要求，垂直度允许偏差不应大于 1.5%。

7.3.6 对系统控制功能进行系统运行检测时，应符合以下规定：

1 中央管理工作站和现场控制器应能对设计要求的所有景观照明，以及相关设备的工作状态进行集中监视和自动控制；

- 2 控制设备应能按预定时间表进行自动开关控制；
- 3 控制设备应能按预定回路或区域，按分区、分片进行自动开关控制；
- 4 在总控或现场进行控制器对应用程序的在线编程、参数修改、下载等功能，进行验证后符合设计要求；
- 5 在现场的设备故障和网络故障，应能在中央控制室观察显示并报警，所指示的设备故障名称和位置一致，自检测功能结果正确且故障报警准确；
- 6 启动、停止现场各种设备不应出现数据错误或产生影响系统正常工作的干扰；
- 7 切断市电供电，电源转为 UPS 供电时，系统运行不应中断，中控室冗余主机自动投切时，系统运行不应中断。

8 变配电装置的施工与验收

8.1 变压器安装

- 8.1.1 景观照明用箱式变电站的外观、颜色应与周围环境协调，对景观要求较高或用地紧张的地段可采用半地下箱式变电站。
- 8.1.2 箱式变电站、半地下箱式变电站安装应符合 GB 17467、JB/T 10544、GB 50981 的有关规定，电气试验应符合 GB 50150 的有关规定。
- 8.1.3 箱式变电站应设置在接近引入电源处，并便于高低压电缆管线的进出，设备运输安装方便，不影响交通、不易被机动车辆碰撞的位置，在可能被碰撞位置应采取警示及防撞措施。
- 8.1.4 箱式变电站应设置在不易积水处，并采取高基础、配置自动排水设施等防水措施。
- 8.1.5 城市景观照明不宜采用台架式变压器，临时采用台架式变压器时其安装与验收按当地电力部门要求执行。
- 8.1.6 主要电气设备、器具和材料进场验收时应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。
- 8.1.7 箱式变电站设备到达现场后，应按下列要求进行检查：
- 1 查验合格证和随带技术文件，中压保护设备及变压器应有出厂试验记录；
 - 2 进行外观检查，设备不得有机械损伤，表面涂层应完整；
 - 3 内部电器部件及连接无损坏，各组合部件无松动和脱落，标识、标牌准确完整；
 - 4 附件应齐全，绝缘件应无缺损、裂纹，高压设备指示表应正常；
 - 5 油浸式变压器应密封良好，无渗漏现象；
 - 6 半地下箱式变电站箱体应完全密封、防水良好，防腐保护层完整，无破损现象；
 - 7 中压的电气设备继电保护系统必须交接试验合格。

8.2 照明配电箱、控制箱安装

- 8.2.1 室外安装的低压照明配电箱（柜）应设置在负荷中心、接近电源处，不应设在场地低洼或落水通道处，避开高温、多尘、潮湿及剧烈振动等潜在危险的环境，且通风应良好。配电柜均应有混凝土或型钢基础，柜底应高于场地地面 300mm 以上。
- 8.2.2 单个工程的景观照明总控制箱（柜）宜设在值班室内或有人值守、便于操作处，设在室外的控制箱应采取相应的防护措施；建筑楼体照明配电箱（柜）宜在屋面层的配电间、机房、电力竖井处附墙体安装，同时不应设置在水管的正下方。
- 8.2.3 箱（柜）体应采用 1.5mm~2.0mm 厚不锈钢板、优质冷轧钢板等金属材质，冷轧钢板应做热镀锌、喷塑处理，所有箱门把手、锁、铰链等均应采用不锈钢，并应具有相应的防盗功能，箱体薄弱位置应增设加强筋，防止在起吊、安装时变形和损坏。户外配线箱应采用不锈钢箱体，重要的户外控制箱宜作内置隔热材料的双层不锈钢箱体，箱顶应有一定落水坡度，通风口应按防雨型制作，防护等级不应低于 IP54。
- 8.2.4 照明配电箱（柜）、控制箱（柜）的进场验收应符合下列规定：
- 1 查验合格证和随带技术文件，核对产品型号、产品技术参数，应有出厂试验报告、合格证、“CCC”等认证证书；
 - 2 进行外观检查，设备应有规范的铭牌，表面涂层应完整、无明显碰撞凹陷，设备内元器件应完好

无损、接线无脱落脱焊，防水胶条完整，绝缘导线的材质、规格应符合设计要求，箱、柜门上应有警示标识；

3 配电箱、柜内各配电分支回路应有标识，门内侧应有电气系统图，配电箱、柜内应按设计要求预留控制接口，箱内预留空间满足安装监控系统及独立电能计量表的要求；

4 配电箱（柜）应配置门锁，柜门和锁开启灵活，主控柜应急照明装置齐全。

8.2.5 所有电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体可靠连接，不得串联连接，紧固件及防松零件齐全，连接导体的材质、截面积应符合相关规范要求。

8.2.6 配电箱（柜）安装时，进箱（柜）的导管、槽盒穿线后，管口应以绝缘柔性材料作密封处理，金属导管、金属槽盒均应可靠接地；配电箱（柜）应安装牢固，安装高度应符合设计要求，垂直度允许偏差不应大于 1.5%。

8.2.7 配电箱（柜）内的剩余电流动作保护器(RCD)投入运行前应测试动作时间，且测试值应符合设计要求，通过剩余电流动作保护器的 N 线不应重复接地。

8.2.8 配电箱（柜）内电涌保护器(SPD)安装的接线形式应符合设计要求，接地导线的位置不宜靠近出线位置；电涌保护器接入主电路的引线应尽量短而直，不应形成环路和死弯。

8.2.9 配电柜(箱)应避免安装在震动区域，在桥梁等震动场所应采取防震措施，并符合下列规定：

- 1 配电柜(箱)的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求；
- 2 靠墙安装的底部应牢固，当底部安装螺栓或焊接强度不够时，应采取加强固定措施；
- 3 非靠墙落地安装时，根部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式；
- 4 配电柜(箱)内的元器件之间采用软连接，接线处应做防震处理。

8.2.10 配电箱（柜）体内应设专用接地螺栓。柜（箱）体的金属框架及基础型钢应与保护导体可靠连接，柜（箱）应向外开启，可开启的门和金属框架的接地端子间应选用截面积不小于 6mm²的黄绿色绝缘铜芯软导线连接。

8.2.11 配电箱（柜）、控制箱（柜）的箱体应与建筑物、构筑物的防雷装置做等电位连接。

8.2.12 建、构筑物内安装的配电箱（柜），同时应符合 GB50016 的有关规定。

8.2.13 配电箱（柜）间线路的线间和线对地间绝缘电阻值，馈电线路不应小于 0.5MΩ，二次回路不应小于 1MΩ；二次回路的耐压试验电压应为 1000V。

8.3 控制器、开关电源安装

8.3.1 灯具的控制器、开关电源，进场安装前应有出厂试验报告、合格证、“CCC”认证证书，规格型号、技术参数应符合设计要求；开关电源应具有短路、过负载、过电压、过温度的保护功能；室外安装的控制器、开关电源防护等级不应低于 IP65。

8.3.2 开关电源宜安装在灯具附近，以减少电压降，现场条件限制时，供电半径应满足灯具使用要求。

8.3.3 桥梁、高层建筑等中间位置不易安装开关电源的建（构）筑物，宜使用大功率可调压电源。

8.3.4 安装位置应隐蔽并便于维护，不应设置在水管的正下方，涂装应与安装处环境协调一致。

8.3.5 应根据产品要求的安装方式安装牢固，室外安装时应采用热镀锌或不锈钢安装件，并有防坠落措施。屋顶安装时宜在女儿墙内侧挂墙安装，且高度不应超出女儿墙避雷带保护范围。

8.3.6 在同一区域安装时应高度一致、排列整齐、固定牢靠。

8.4 防雷与接地保护

8.4.1 固定在建（构）筑物上的金属灯具外壳、固定支架及用电设备等，应采取下列防雷措施：

- 1 无金属外壳或保护网罩的用电设备，应处在接闪器的保护范围内；
- 2 有金属外壳或保护网罩的应将金属外壳或保护网罩、固定支架等就近与屋顶防雷装置相连；
- 3 从配电箱引出的线路应穿金属管、槽，其一端应与配电箱外露可导电部分相连，另一端应与用电设备外露可导电部分及保护罩相连，并应就近与屋顶防雷装置相连；
- 4 连接设备在中间断开时应设跨接线，穿过防雷分区界面时，应在分区界面作等电位联结；
- 5 楼顶安装的配电箱宜安装在靠近接闪器附近。

8.4.2 用于景观照明的灯杆、附属支撑立柱等金属构件可作为引下线，但其各部件之间应构成电气联结，应采用焊接、压接或螺栓联结；各金属构件宜喷涂绝缘材料。

8.4.3 景观照明装置的防雷应符合 GB 50057 的要求。防直击雷的接地应与楼体采用共用接地装置，共用接地装置的接地电阻应按 50Hz 电气装置的接地电阻确定。

8.4.4 配电回路应装设短路保护、过负荷保护和剩余电流保护装置，并应符合 GB 50054 和 GB/T 13955 的有关规定，PE 线上严禁装设开关或过流保护装置。

8.4.5 景观照明配电系统的接地形式宜采用 TN-S 系统，并宜作等电位联结；灯具的金属外壳均应与接地装置或供电线路 PE 线联结，并与可伸臂范围内金属管道构件及防雷引下线做辅助等电位联结。室外露天场所的等电位联结应采用焊接方式；室内可采用压接，并应采用编织软铜线，无保护状态的截面积不小于 6mm^2 。

8.4.6 等电位联结线的截面选择见表 8.4.6。

表8.4.6 等电位联结线的截面选择表

	总等电位联结线	局部等电位联结线		辅助等电位联结线	
	一般值	不小于 $0.5 \times$ 电源进线保护线截面积	不小于 $0.5 \times$ PE 线截面积		两设备间外露导电部分
最小值	6mm^2 铜线或相同电导的导线	有机机械保护时	2.5mm^2 铜线	有机机械保护时	2.5mm^2 铜线
		无机机械保护时	6mm^2 铜线	无机机械保护时	6mm^2 铜线或
	16mm^2 铝线	16mm^2 钢			
50mm^2 钢					
最大值	25mm^2 铜线或相同电导的导线			-	
注：1、局部场所内最大 PE 线截面 2、不允许采用无机机械保护的铝线					

8.4.7 严禁利用金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网以及电缆金属保护层作为接地线。

8.4.8 嬉水池（游泳池）、喷水池防电击措施应符合下列规定：

- 1 在 0 区内采用 12V 及以下的安全特低电压（SELV）供电，其开关电源与交流配电装置应在 0、1、

2 区以外；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；

- 2 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；
- 3 在 0 区、1 区及 2 区内应作局部等电位联结。

8.5 工程交接验收

8.5.1 变配电装置的交接验收应符合下列规定：

- 1 变配电箱体应密封，表面涂层应完整，防水良好，不得有机械损伤，标识、标牌准确完整；
- 2 附件应齐全，各组合部件无松动和脱落，绝缘件应无缺损、裂纹，高、低压设备指示表应正常，配电箱、柜内部电器部件及连接无损坏；
- 3 半地下箱式变电站地面下箱体应完全密封，防水良好，防腐保护层完整，无破损现象；
- 4 配电箱、柜基础施工符合设计要求，接地系统连接应可靠，接地装置规格正确，标识齐全明显，防腐层应完好；防雷接地施工符合设计要求；
- 5 箱变安装完成后，送电前应由具备检测资质的机构对变压器、负荷开关等中压设备进行试验，并出具试验报告。

8.5.2 安装工程交接验收应提交下列资料 and 文件：

- 1 设备制造厂提供的产品说明书、试验报告、合格证及安装图纸；
- 2 设备检查记录；
- 3 安装施工记录及检查记录；
- 4 具备相应检测资质的机构出具的箱变、配电箱、控制箱、电缆等设备的检验试验报告；
- 5 施工技术文件（施工组织设计、方案、交底、施工日志等）；
- 6 备品备件移交清单。

8.5.3 安全保护工程交接验收应提交下列文件资料：

- 1 符合实际施工情况的竣工图纸；
- 2 设计变更证明文件；
- 3 安装技术记录，内容应包括隐蔽工程记录等；
- 4 防雷、接地测试记录及报告，其内容应包括接地电阻、绝缘测试等。

9 管线的施工与验收

9.1 一般规定

9.1.1 本章内容适用于景观照明工程中建（构）筑物电缆桥架、线槽、保护管及电缆电线的敷设。电缆桥架、线槽适用于室内电缆较多或集中的场所，封闭金属线槽和金属保护管适用于建筑物、构筑物外立面缆线的敷设，阻燃管适用于室内单个线路的敷设。

9.1.2 电缆桥架和金属线槽室外宜采用热镀锌钢板、铝合金等材质；建、构筑物外立面宜采用铝合金线槽，喷涂颜色应与外立面一致；室内防火要求较高的场所，宜采用热镀锌钢制电缆桥架和线槽。

9.1.3 室外保护管明敷时应采用镀锌钢管。

9.1.4 金属电缆桥架和线槽室内敷设时与各种管道的最小净距应满足表 9.1.4 的规定。

表9.1.4 金属电缆桥架和线槽与各种管道的最小净距（m）

管道种类		平行净距	交叉净距
一般工艺管道		0.4	0.3
热力管道	有保温层	0.5	0.3
	无保温层	1	0.5

9.1.5 金属电缆桥架和线槽的机械强度应满足安全荷载要求，宜采用专用连接件，其机械强度满足安全荷载的要求。确需现场加工制作的，连接件应无毛刺并满足线缆转弯半径的要求。金属桥架和线槽允许最小板材厚度见表 9.1.5。

表9.1.5 金属电缆桥架和线槽允许最小板材厚度

桥架、线槽宽度W（mm）	允许最小板材厚度（mm）	
	热镀锌钢板	铝合金
$W \leq 150$	1.0	1.2
$150 < W \leq 300$	1.2	1.5

9.1.6 高于 50V 的电力电缆和控制电缆不应敷设在同一桥架或线槽内，条件受限时应用金属隔板隔开。

9.1.7 各种电缆、电缆桥架、金属线槽在穿越防火分区、隔墙时，其空隙应采用相当于建筑耐火构造极限的不燃材料填塞密实。

9.1.8 在同一线槽内有两个及两个以上回路时，所有绝缘电线和电缆应具有与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘等级。

9.1.9 地理电缆的施工参考 GB 50168 的相关规定。

9.2 电缆桥架安装与布线

9.2.1 金属电缆桥架应加盖板保护。电缆桥架不宜敷设在热力管道上方，否则应采取隔热措施；不得敷设在易燃、易爆气体管道附近。

9.2.2 桥架水平敷设时宜按负载曲线选择最佳跨距进行支撑，跨距应为 1.0m，垂直敷设时固定点间距不宜大于 2m，同时在首尾两端 0.2m 处及转弯处加装支架。

9.2.3 钢制电缆桥架直线段长度超过 30 米、铝合金电缆桥架超过 15m 时，宜设置伸缩节。经过主体结构

伸缩沉降缝时电缆桥架应断开，断开距离为 100mm，两端必须做好跨接地线并留有伸缩余量。

9.2.4 桥架之间应通过连接板利用螺栓可靠连接，应采用热镀锌或不锈钢材质的圆头螺栓，由内向外穿过，螺母固定在桥架外侧；在振动场所及电气接地部位的螺栓应加装弹簧垫圈。

9.2.5 桥架及其支架必须可靠接地，全长应有不少于 2 处与接地干线连接，全长超过 30 米时每 30 米增加一处连接点，桥架始、终端均应可靠接地；自电缆桥架引入、引出的金属导管必须可靠接地。

9.2.6 采用铝合金桥架安装在钢制支架及附件上时，应在铝合金桥架和钢制支架接触面之间安装绝缘垫。

9.2.7 桥架内的电缆应在首端、末端、转弯处及每隔 50 米处注明电缆编号、型号、规格和起止点等标记牌。敷设在电缆桥架上的下列部位电缆应固定：水平敷设电缆的首端和尾端、转弯处两侧、其他部位每隔 5-10m 处，垂直敷设的电缆上端和控制电缆每隔 1.0m。

9.2.8 桥架内电力电缆填充率不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%。

9.2.9 桥架的弯曲半径不应小于桥架内最大电缆的最小弯曲半径值。电缆最小弯曲半径见表 9.2.9。

表 9.2.9 电缆最小运行弯曲半径

电缆种类	最小运行弯曲半径
无铅包和钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	10d
有钢铠护套的橡皮绝缘电力电缆	20d
聚氯乙烯绝缘电力电缆	10d
交联聚乙烯绝缘电力电缆	15d
控制电缆	10d

9.3 金属线槽安装与布线

9.3.1 景观照明用金属线槽规格不宜大于 200*100mm。金属线槽安装除应满足除本章节相关规定外，可以参考 9.2 节相关内容。

9.3.2 金属线槽在楼体水平安装时，采用托架安装在女儿墙内侧；屋顶位置不应安装在女儿墙顶部，当只能安装在女儿墙顶部时，应保证在防雷区域内；在建筑物顶部屋面安装时，金属线槽应安装在水泥支座上，不应直接固定在面层。

9.3.3 金属线槽在托架上安装时，托臂不应超出金属线槽外侧立面。线槽宽度小于等于 100mm，可采用一个螺栓固定；线槽宽度大于 100mm 时，应采用 2 个螺栓固定。

9.3.4 金属线槽在建筑物外立面安装时，应将线槽底板可靠固定在建筑物外立面。

9.3.5 金属线槽敷设时，直线段不大于 2m 及线槽接头处、转角处，线槽、首端、终端及进出接线盒 0.5m 处应设置支架或吊架。

9.3.6 金属线槽在穿越楼板墙体处不得进行连接，应按防火规范要求采用防火绝缘堵料将线槽内和线槽四周空隙封堵；金属线槽不得穿越不同的防火分区。

9.3.7 金属线槽由室内引出室外时，室外线槽高度应低于室内线槽高度，保证雨水不会流入室内。室外线槽底部宜设置泄水孔。

9.3.8 金属线槽及支架应可靠接地，全长应不少于 2 处与保护导体连接。金属线槽的外壳仅作为承载用，

不得作为保护导体使用，但要用不小于 6mm^2 的软铜编织带跨接作等电位联结。

9.3.9 金属线槽全长超过 30 米时，每隔 20-30 米增加一处连接点，始端和终端均应可靠接地。

9.3.10 热镀锌钢线槽直线段长度超过 30 米，铝合金线槽超过 15 米宜设置伸缩节。跨越建筑物变形缝处应设置补偿装置。

9.3.11 同一路径无电磁兼容要求的配电线路，可敷设于同一金属线槽内，否则应用金属隔板隔离或采用屏蔽电线、电缆。

9.3.12 线槽内电线或电缆的总截面（包括外护层）不应超过线槽内截面的 40%，载流导体不宜超过 30 根。控制和信号线路的线缆的总截面不应超过线槽内截面的 50%，电线和电缆根数不限。

9.3.13 金属线槽垂直敷设时，线槽内电缆、电线应固定，固定点间距不大于 1m。

9.3.14 电缆或电线在金属线槽内不应有接头，接头应在防水接线盒内进行。

9.3.15 金属线槽内的电缆和电线应在首端、末端、转弯处及每隔 50 米处注明电缆编号、型号、规格和起止点等标记牌。

9.4 金属导管安装与布线

9.4.1 景观照明室外金属导管宜采用热镀锌钢管，金属导管的管口在敷设线缆后应作封堵处理。

9.4.2 镀锌钢管应采用通丝内螺纹的管箍连接，管箍壁厚不小于 2mm，长度不小于管外径的 2 倍，不得对口熔焊连接，不得采用套管熔焊连接；连接管口应平滑无毛刺，管口对接处应在管箍中心；需要连接的镀锌钢管端口螺纹应大于管箍长度 1/2，连接后螺纹应外露 2-3 扣，明敷时外露螺纹应防腐处理。

9.4.3 管路明敷时金属导管应排列整齐，固定点间距均匀。在距终端、弯头中点或箱、柜、盒等边缘 150-500mm 范围内应设置固定管卡，固定点最大允许间距应满足表 9.4.3 的要求。

表 9.4.3 钢管明敷时固定点允许最大距离（m）

钢管种类	钢管直径				
	DN15-20	DN25-32	DN32-40	DN50-65	DN65及以上
壁厚 $>2\text{mm}$ 的钢管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
壁厚 $\leq 2\text{mm}$ 的钢管	1.0	1.5	2.0	-	-

9.4.4 进入照明配电箱、控制柜的金属导管，当箱底无封板时，管口应高于箱、柜基础面 50-80mm；金属导管管口不应垂直向上，导管管口应在箱、盒内部或导管端部设置防水弯。

9.4.5 建筑物允许钻孔时，宜采用胀锚螺栓或塑料胀管螺栓紧固。建筑物外立面有保温层时，应对保温层情况进行分析，条件许可时方可施工，且螺栓应加长以确保埋入建筑物外墙结构。螺栓、管卡等紧固件应采用热镀锌或不锈钢材质。

9.4.6 金属导管穿越外墙时，应设置防水套管且应做好防水处理；跨越变形缝时，应设补偿装置。

9.4.7 明配金属导管的弯曲半径不宜小于导管外径的 6 倍，当两个接线盒之间只有一个弯曲时，弯曲半径不宜小于导管外径的 4 倍；导管的弯曲半径不应小于电缆的最小弯曲半径。

9.4.8 金属导管应与保护导体可靠连接，其中镀锌钢管不应熔焊连接，应采用专用接地线夹跨接，跨接线应采用不小于 6mm^2 的编织软铜线；非镀锌钢管应采用熔焊连接，跨接线宜采用圆钢，直径不应小于 6mm，

搭接长度不应小于圆钢直径的 6 倍。

9.4.9 绝缘电线或电缆穿金属导管时，其总截面积不应超过导管内截面积的 40%。

9.4.10 除下列情况外，不同回路的线路不宜穿于同一根金属导管内：

- 1 标称电压为 50V 及以下电路；
- 2 同一设备\同一灯具或同一联动系统设备的主回路和无电磁兼容要求的控制回路。

9.4.11 绝缘电线不宜穿金属导管在室外直接埋地敷设。

9.4.12 电线或电缆在金属导管内不应有接头，接头应在接线盒内。

9.4.13 金属导管与桥架、线槽、接线盒连接必须加装专用附件；采用套接紧定式钢导管时，应参照《套接紧定式钢导管电线管路施工及验收规程》（CECS120：2007）的规定。

9.4.14 刚性导管、电气设备、照明器具之间的连接宜采用可弯曲金属导管，配管长度不宜大于 1.2m，明敷于室外的可弯曲金属导管宜采用不锈钢材质。

9.4.15 可弯曲金属导管与刚性导管、电气设备、灯具等设备连接时应采用专用接头，跨越变形缝时应设补偿装置。

9.4.16 可弯曲金属导管金属外壳不应作为 PE 线使用。

9.5 工程交接验收

9.5.1 电缆桥架、金属线槽、保护导管的材质、壁厚、安装方式、接地方式应符合设计及技术规定。

9.5.2 电缆、绝缘电线的规格、截面、敷设应符合设计要求。

9.5.3 导管接地方式检测数量不小于 10%，导管接头安装方式检查数量不小于 20%。

9.5.4 电缆桥架、金属线槽、保护导管转弯、分支安装方式与支架、管卡安装方式符合规定。

9.5.5 电缆桥架、金属线槽、保护导管按批次抽检；隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并做好记录。

9.5.6 交接验收时应提交设计文件及工程变更、竣工图纸、各种检测报告、检验和检查记录等资料。

10 灯具的施工与验收

10.1 一般规定

- 10.1.1 景观照明灯具选择应符合国家相关标准的有关规定，安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保，并满足维修方便的要求。
- 10.1.2 灯具安装位置、投射角度应符合设计要求，应与照明对象的结构及设计用光方式相吻合。建（构）筑物立面安装的所有灯具均需设置防坠落钢丝绳（绳），钢丝绳（绳）固定点不应与灯具共用。
- 10.1.3 大功率灯具的安装位置应有良好的散热条件。
- 10.1.4 户外照明灯具防护等级应符合设计要求。
- 10.1.5 安装在易燃建筑材料表面的灯具，应选用具有阻燃隔热措施的“F”型灯具。
- 10.1.6 灯具的驱动电源、电子控制装置在室外安装，当防护等级不足时应置于金属箱（柜）内；金属箱（柜）的IP防护等级应符合设计要求，且宜安装在便于检修的位置。驱动电源的极性标记应清晰、完整，在金属箱（柜）内集中设置时，驱动电源的排风装置不应相互干扰。
- 10.1.7 灯具及其附件、紧固件、底座和与其相连的导管、接线盒等应具有防腐蚀和防水措施。
- 10.1.8 灯具应固定可靠，地脚螺栓紧固、备帽齐全。

10.2 建（构）筑物安装通用作法

- 10.2.1 轮廓灯安装时，线光源轮廓灯应用支架均匀固定，每套线光源灯具固定点不少于两处，固定点间距不应大于1000mm，灯具之间连接线应隐蔽；建筑物顶部灯具固定受力点宜在女儿墙内侧。
- 10.2.2 投光灯安装时，投光灯及其支架应安装牢固，且应按设计要求调整好相应的照射角度。投光角度调整到位后应拧紧固定，采用的螺栓及支架应做防腐处理；投光灯的接线应在户外防水接线盒内进行；在地面立杆上安装时需符合下列规定：

1 灯杆高度 H 及灯杆安装位置与投射面的距离 L ，前期初选施工方案时可按表 10.2.2 估算，最终定位应根据使用灯具的参数经过专业软件定量模拟计算后确定；

表 10.2.2 投光灯的灯杆高度 H 及灯杆与投射面的距离 L

建筑高度 (m)	灯杆高度 H (m)	灯杆安装位置与投射面的距离 L (m)	备注
<50	2.5	5~8	
50~150	5	10~12	
>150	10	15~18	

2 宽、窄配光组合灯具安装时，宽配光灯具宜安装在窄配光灯具的下方向建筑本体下部投射，窄配光灯具宜安装在上方向建筑本体上部投射，上方灯具不能遮挡下方灯具出光角度；

3 灯具安装时应确保每套灯具均能够左右、上下调节投射角度。

10.2.3 砖、石材和混凝土外墙灯具安装时，灯具或灯具支架应固定在建筑主体结构层，不应固定在保温层或装饰层；安装使用的预埋件和附件应采用热镀锌或不锈钢材质。

10.2.4 金属外墙安装灯具时应符合下列规定：

- 1 灯具与立面结合应选择无损原有结构的措施；
- 2 与金属外墙接触的灯具支架材料、金属紧固件宜与金属外墙材料一致；

3 电缆进出金属外墙时，外墙开孔处应做绝缘护口，防止开孔处割伤电缆；

4 封闭式的金属外墙，灯具在外墙上的所有开孔，在安装完成后均应做结构密封，进出电缆宜采用防水接头。

10.2.5 灯具在钢结构上安装应符合下列规定：

1 在钢结构上安装投光灯、洗墙灯、点光源时不应采用焊接方式固定，以防止破坏原主体结构，宜采用抱箍固定灯具或设固定支架，抱箍或固定支架与钢结构间应加保护胶垫，安装完成后应按钢结构原防护要求做防腐防锈保护；

2 灯具不宜直接与钢结构接触，宜增加隔热措施；

3 在钢结构上应采取措施隐藏敷设电缆；

4 在钢结构上的照明设备应在钢结构的防雷系统保护范围内，照明设备的金属外壳应使用与进入灯具的电源线截面相同的铜芯软导线和钢结构连接。

10.3 建筑幕墙灯具安装

10.3.1 在新建幕墙外立面上安装灯具应先做好安装支架的预埋，预埋件穿墙处必须做好防水，且不得破坏墙体结构原有的防水设施。

10.3.2 幕墙外立面上安装洗墙灯时，安装前应定位划线，灯具轴向应平行于投射面。安装位置与墙面应保持一定的间距，间距应符合设计要求；当设计无要求时不宜小于 100mm，应根据现场试灯效果最终确定安装间距，投射方向应朝向重点部位。

10.3.3 灯具或灯槽在玻璃幕墙上安装，要充分考虑幕墙受力和整体防水。

10.3.4 灯具或灯槽在玻璃明框及幕墙骨架安装时，不得损坏原有结构；当采用自攻螺钉连接时，应使用密封胶进行防水处理。

10.3.5 当采用结构胶粘接固定时，应事先进行相关受力分析计算及拉力试验。应采用耐候型硅酮结构密封胶。

10.3.6 灯具在幕墙骨架安装时，应考虑灯具的检修和投光角度调整的方便性。

10.3.7 在幕墙立面上安装点光源灯具，其安装位置及显光方向应符合设计要求。展现点光效果时，点光灯的显光朝向外玻璃面；展现面光效果时，点光灯的显光朝向上、下、左、右、内；安装位置应有足够的维修操作空间，点光灯接线宜采用插接方式，插接头防护等级不应低于灯具的防护等级。

10.4 桥梁灯具安装

10.4.1 桥体灯具及其支架应采取防振措施。

10.4.2 在人行天桥上人体可接触的灯具必须选用安全电压供电，安装时须采用防眩光及防烫伤措施。

10.4.3 立杆安装投光灯时高度应以被投射面的高度确定。一般被投射面高度在 50 米以下时，立杆高度宜不低于 2.5 米；支架安装投光灯距桥塔立面应保持一定的距离，投射角度应偏向投射面；立杆、支架安装的投光灯距桥面行车道不应低于 2.5 米，且投光方向应为朝上，禁止平行于桥面投光。

10.4.4 桥腹安装洗墙灯时灯具宜离开桥腹 100mm 安装，安装前应定位划线，灯具轴向应平行于投射面。

10.4.5 安装柱头灯应在护栏柱子上固定牢固，安装角度应垂直；柱头灯的灯罩不宜采用白玻璃等透光率比较高的材料，应采用不碎材质；柱头灯具的表面温度不宜高于 60 度。

10.4.6 护栏灯安装间距应符合设计要求；设计无要求时，灯具安装处与最近观测点直线距离 20 米及以下的，不宜大于 5mm；20 米以上的，不宜大于 10mm。灯具的颜色与周边环境相协调，不宜采用与周边环境对比强烈的颜色。

10.5 园林景观灯具安装

10.5.1 园林景观照明灯具调试时应避免造成光污染。

10.5.2 地埋灯、水下灯具的底座和支架宜选用不锈钢产品，且应固定牢固。

10.5.3 引向每个灯具的导线不小于铜芯线 2.5mm^2 。

10.5.4 园林步道灯具安装应符合下列规定：

1 在灯臂、灯盘、灯杆内穿线不得有接头；穿孔口或管口应光滑、无毛刺，并应套绝缘护口；电缆或导线应采用绝缘套管或包带包扎，包扎长度不得小于 200mm；

2 庭院灯、特种园艺灯等的灯杆与基础应固定牢固，灯杆内的接线盒或熔断器盒的防水密封垫完整，并应在灯杆内固定；

3 金属立柱灯具所有外露金属部分均应可靠接地；

4 安装于台阶踢面的嵌入式灯具安装完成后应在灯具与墙面间封口防水。

10.5.5 软质景观灯具安装时应符合下列规定：

1 座地式灯具金属外壳及金属支架或管路应可靠接地；

2 光源的光谱、灯具安装方式和所产生温度不得损伤植物；

3 直接固定在植物上的灯具应制定专项方案，经有关单位审核通过后方可实施；

4 立杆安装投光灯照射植物时，灯具与被投植物的距离应经过现场试灯后确定，灯具整体照亮植物时其投光方向应为被投亮植物的中心，灯具发光面宜选择背向人行道等人流出现的位置；

5 草坪灯安装时应采用独立的基础安装，基础长度应保证在灯具受到外力时不易倾倒，灯罩不宜采用白玻璃等透光率比较高的材料，灯具宜采用安全电压供电，表面温度不宜高于 60 度；

6 小型射灯插地安装时投光方向应为植物的中心位置，灯具发光面宜选择背向人行道等人流出现的位置，线路保护管应设防水弯，灯具应采用安全电压供电。

10.5.7 硬质景观灯具安装应符合下列要求：

1 埋地灯安装于水景前方地面时，安装位置及投射方向应符合设计要求，埋地灯距水景边缘宜保持一定距离；

2 灯具安装宜选择背向并远离人流出现的位置，否则应增加挡光板及安全防护罩；灯具宜采用安全电压供电，防护等级应为 IP68；

3 埋地灯安装时应预留安装空间及配置预埋件，预埋件下方应留 100-150 mm 的渗水层，应采用防水接线盒，盒内电线接头应做防水、绝缘处理，其金属外壳应可靠接地，表面温度应在 60 度下，否则应有防止人体触碰的防护装置；

4 水池侧壁安装池壁灯具时，应在侧壁预埋安装支架、做好防水且不得破坏池体结构原有的防水系统。

5 光纤灯、地埋式点光灯安装于地面时，安装前应预留好灯槽或灯孔，安装高度宜与地面齐平，安

装位置临近人行道时应增加灯罩；

6 侧壁灯安装于建筑物外墙面人可触及位置时，灯具的表面温度应在 60 度以下，否则应增加防护罩，灯具应采用安全电压供电；

7 台阶灯、柔性灯带安装于台阶时应预留灯具的安装孔或位置，灯具在台阶安装的相对位置应一致，柔性灯带不可突出台阶面，灯具应做防眩光处理；

8 图案投影灯立杆安装于地面时安装投向应为投影面，投影灯与投影面的距离应依据投影灯的性能参数确定；

9 灯具安装不应破坏硬质景观的外观和结构。

10.6 山体灯具安装

10.6.1 山体灯具灯杆安装定位应符合以下要求：

1 山体灯杆安装时应到相关管理部门办理相关手续，如遇名贵、稀有物种须报备林业部门；严禁大面积破坏森林植被；

2 灯杆定位应避免灌木和大的乔木及其根须部分，减少对自然环境的破坏，定位应避免在大块岩石或坡度较陡处，若必须定在陡峭处，应采取保护措施；

3 有条件对灯杆点位进行 GPS 定位测量的，应将灯杆经纬度及高程数据作数字化处理，必要时上报相关管理部门。

10.6.2 山体灯具灯杆样式应考虑安装、检修方便，灯杆上宜附带检修梯；靠近路边的灯杆，宜采用与整体景观融合的仿生灯杆；灯杆高度较高时，宜采用分节组装结构，节间宜采用法兰、插接等连接方式，节间应做好等电位联结。

10.6.3 山体灯具灯杆基础尺寸及强度应符合设计要求；若无条件使用商业混凝土，应按设计强度要求进行自拌，自拌混凝土中沙、石、水泥、水应严格按照配比充分搅拌均匀；单个灯杆基础可采取一次浇筑成型，也可采取二次承台方式，浇筑应振捣充分；混凝土基础须进行养护，养护期满后，应对基础强度进行检测；混凝土基坑和地脚笼应满足设计要求，若下方为基岩无法开挖，应采取植筋方式。基础施工严禁破坏山体结构。

10.6.4 山体灯具施工时灯杆应避免导线外露，导线应穿户外防水可弯曲金属软管牢固固定；灯具导线连接的质量应符合电气防火要求，连接应牢固可靠、机械强度高、耐腐蚀抗氧化、电气绝缘性能好。

10.6.5 山体灯具宜选用 I 类灯具，室外灯具的防护等级应不低于 IP65；在正常视角范围内可直视到光源的灯具，须采取有效的防眩光措施；应将照明的光线严格控制在被照区域，避免产生光污染，超出被照区域的溢散光不应超过 15%；灯具光源应选用发热量小的 LED 冷光源，应安装在自然通风利于散热的位置。

10.6.6 灯杆接地电阻应满足设计要求，否则应增加人工接地极组。接地装置各连接点应焊接牢固，埋入土壤中应做好防腐处理；宜采用-40X4 热镀锌扁钢或 ϕ 10 热镀锌圆钢作为接地干线，将同一供电回路灯杆联结起来作为联合接地体。

10.6.7 当在无人走动的山体安装灯具时，宜采取防蛇虫叮咬措施；照明设施应尽可能安装在相对安全，便于维护的区域；对于须开辟道路的山体施工时，应采取植被保护措施。

10.7 古建文物灯具安装

- 10.7.1 古建文物灯具的安装施工企业应具有相应的施工资质；工程须制定详细的文物保护和施工安全方面的施工组织设计，报相关部门审批；开工前应组织专门的文物保护知识和防火培训。
- 10.7.2 灯具的安装不应损害古建筑，并应采取有效的防火措施。
- 10.7.3 灯具外壳及电气管线外涂层应与古建筑颜色相适应。
- 10.7.4 灯具及管线安装不应破坏古建筑结构、装修、墙体及建筑构件产生损坏或构成新的安全隐患。
- 10.7.5 灯具及管线安装不得影响文物的维修、保养和使用，不得污染古建筑。
- 10.7.6 彩画、壁画、砖雕、木雕等重要文物上不得直接固定安装任何设施及管线，灯具光谱不得对其造成损害。
- 10.7.7 古建筑正立面和易视面的照明设施尽量置于相对隐蔽并安全的部位；安装的电气设施不得对古建筑室内外景观造成不良的影响。
- 10.7.8 木质古建筑上不宜安装灯具，施工中严禁在木结构古建筑内使用明火。
- 10.7.9 仿古建筑的施工参照以上条文执行。

10.8 激光、光束灯安装

- 10.8.1 激光灯宜采用杆式支架安装，安装位置应为只有专业的人员才能到达的区域，严禁近距离直射到人的眼睛。
- 10.8.2 光束灯采用支架安装时应确保支架的牢固性，灯具应装备保险绳，保险绳应能承受不小于10倍于灯具的重量；采用基座安装时，基础强度应满足光束灯动作所产生的机械拉力。
- 10.8.3 光束灯应离可燃物不小于1米。
- 10.8.4 当光束灯在屋顶安装时，屋面结构板应做结构负荷计算。

10.9 水下灯安装

- 10.9.1 水下照明灯具应采用GB 7000.1中规定的三类灯具，防护等级应为IP68，工作电压不超过12V。
- 10.9.2 水下照明灯具应采用防水橡套电缆，在水中敷设电缆不应有接头。灯具安装需有接头时应在防水接线盒内进行，接线盒防护等级应达到设计要求。
- 10.9.3 灯具安装所用的金属螺栓及附件均采用防腐构件；水下照明灯具的安装位置，应保证灯具不受水流冲击影响。
- 10.9.4 当灯具采用各类开关电源供电时，电源应安装在喷水池的0区、1区、2区以外。
- 10.9.5 喷水池喷泉的照明灯具安装应符合下列规定：
- 1 在喷水池内宜安装在喷嘴端部周围或喷水水花溅落的位置，固定在水池或喷泉结构件上，灯具上表面距水面的距离宜为80~100mm，若水池较浅应采用嵌入式水下灯埋设安装；
 - 2 在喷水池外安装应保证光的投射方向上游人不会直接看到光源，以避免眩光；
 - 3 旱喷泉照明灯具宜安装在喷泉端部以下水面与铺装开孔之间的喷泉结构件上，运行控制为先开喷泉再开灯以防灯具炸裂；
 - 4 光纤照明的发光端头宜固定于喷泉喷嘴的端部，照射方向与喷水方向平行；
 - 5 雾森系统配用的照明灯具宜在两个喷头之间等距布置。
- 10.9.7 嬉水池（游泳池）、喷水池及类似场所灯具安装应符合GB16895.19 702.5条的规定，水下设置

的灯具应为Ⅲ类灯具，并应采用双重绝缘的防水型软缆；防水型软缆的选型和配置由灯具厂商附带提供，其长度在设计无明确要求时应按在 0 区及 1 区内无接头确定。

10.10 投影机安装

10.10.1 投影机应根据安装环境选择合适的安装方式，应避免安装在对投影光路有障碍物遮挡的位置，安装应牢固可靠以避免外部因素导致的画面重新融合问题。

10.10.2 水幕投影机应采用背投方式，设备位置选择及数量应符合水幕长宽投射要求，亮度、清晰度应符合设计要求。

10.10.3 投影基站应配备相应的辅助系统，并符合高精密设备的环境标准要求；辅助系统宜包含：新风、恒温、恒湿环境系统等智能感应系统。

10.10.4 投影基站出厂前应进行相关检验，检验内容包括：电气性能试验、防护等级试验、新风系统试验和恒温恒湿试验，并应符合设计要求；基站安装完成后应进行防雷和接地电阻的测试，阻值应符合设计要求。投影机及其辅助设备安装完成后，应对设备和相关线缆进行标识。

10.10.5 基站地基、立柱结构应满足承重要求，地基结构、基站钢结构应做专业设计计算书，以满足相关抗震、防风结构强度要求。

10.10.6 基站安装宜采用整体吊装，投影机与基站应分开吊装，并应编制专项施工方案送审获批后方可进行施工，施工前应做好技术交底。

10.10.7 基站安装需采用焊接施工方法的，应在焊接完成并检验合格后，方可进行投影机安装。

10.10.8 基站内部辅助性设备的安装，应预留投影机的垂直倾斜角度及左右旋转角度的空间，避免干扰投影机光路调试的操作。

10.10.9 投影基站内部及周围环境宜设置视频监控设备。

10.10.10 投影基站除满足上述要求外，尚应同时满足设备信息安全以及信号屏蔽要求。

10.11 其他灯具安装

10.11.1 广告与标识（发光字、LOGO、小品造型等）安装时外观颜色与安装周围环境协调，做到视觉一体化；应为开关电源及控制器的安装预留足够维护空间，做到隐蔽而不影响整体效果；螺栓固定时采用不锈钢或热镀锌材质，焊接固定时需做好防腐处理；地面安装时无遮挡，宜摆放在明显部位；在楼顶或在空旷区域设置的大型广告与标识设施应进行风力荷载计算。

10.11.2 杆上节日灯饰（灯箱、灯笼、国旗等挂件）安装在路灯灯杆时应符合下列规定：

1 杆上节日灯饰安装高度应根据道路分级不同、灯杆高度不同，安装设施的底部距地面不应低于 3 米，以避免对居民生活和交通安全造成影响；

2 杆上节日灯饰应采用支架、抱箍固定牢靠，防止脱落、开裂；

3 抱箍、支架外观颜色应与灯杆颜色保持一致，材质应采用热镀锌或不锈钢，宜设置柔性垫层，防止破坏杆体面层或锈蚀后污染杆体；

4 杆上节日灯饰电源引入线应为双层绝缘线，采用杆上打孔时，孔口应套胶圈或穿管保护，并作防水处理；不应沿灯杆外侧穿管引入检修口。

5 杆上节日灯饰应装设单独的漏电保护设备，并宜装设远程监控设备；

6 杆上节日灯饰应采用室外防水型电源隐蔽设置，并与支架可靠固定。

10.12 工程交接验收

10.12.1 每一款灯具均应接受设计方、业主方经试灯确认后封样并留底。

10.12.2 灯具设备进场应附带产品合格证、CQC 认证及专业检测机构出具的检测报告；进口设备的商检证书和中文的质量合格证明文件、检测报告等技术文件。施工前应按相关规定抽检，如有要求需要到监理或业主指定的第三方专业检测机构复检，应通过检测并取得合格证，做好相关记录。

10.12.3 灯具安装完成后，工程交接验收时，应对下列项目进行检查：

1 灯具安装观感质量应符合要求；

2 室外灯具及接线盒的防水措施；

3 室外灯具紧固件的防锈蚀措施；

4 灯具控制性能及试运行情况；

5 保护接地线 (PE) 连接的可靠性；

6 检测记录：包括灯具的绝缘电阻检测记录，亮度、照明功率密度检测记录，剩余电流动作保护装置的测试记录，接地电阻检测记录；

7 试验记录：包括照明系统通电试运行记录，有自控要求的照明系统的程序控制记录和质量大于 10kg 的灯具固定装置的坠落载荷强度试验记录。

10.12.4 验收检查的数量应符合下列规定：

1 本标准中强制性条文规定的应全数检查；

2 本标准中非强制性条文规定的应抽查 5%，不少于一套。

10.12.5 灯具绝缘电阻检测应符合下列规定：

1 灯具的导电部分对地绝缘电阻值应大于 $2M\Omega$ ；

2 水景区域照明灯具应摇测绝缘并做记录，绝缘电阻不应小于 $20M\Omega$ ，试运行 24h 后再次摇测绝缘，其绝缘电阻仍不应小于 $20M\Omega$ 。

10.12.6 灯具接地电阻检测应符合下列规定：

1 灯具金属外壳及金属支架（柱）或管路应可靠接地，接地电阻小于 4Ω ；

2 埋地灯应采用外壳防护等级不应低于 IP67 的灯具，且其金属外壳应可靠接地，接地电阻小于 4Ω 。

10.12.7 灯具安装过程相关测试记录及资料应保存完好并归档工程质量控制资料。

附录 A 城市规模和环境区域的划分与城市功能分区对应表

表 A 城市规模和环境区域的划分与城市功能分区对应表

环境区域	城市功能分区	适用区域	照明指标						
			被照面平均亮度 (cd/m ²)	建筑垂直面表面积 LPD 值 (W/m ²)		建筑立面平均亮度 L _b (cd/m ²)	建筑立面窗户垂直照度 lx		标识亮度 L _s (cd/m ²) 发光面的平均亮度
				单立面功率密度值	外立面功率密度值		熄灯时段 23 时前	熄灯时段 23 时后	
*	生态保护区	居住区	—	—	—	—	—	≤0.5	—
		市政与公共服务区	—	—	—	—	—	≤1	—
		绿地	—	—	—	—	—	—	≤1
E1	生态涵养区	居住区	0	0.12	0.4	0	2	0	5
		商业区	5	0.4	1.3	1.5	30	≤2	30
		工业区	2	0.12	0.4	1	10	≤2	10
		市政与公共服务区	3	0.4	1.1	1	20	≤2	30
		绿地	1	0.1	0.3	0.3	6	0	5
E2	城市发展区	居住区	2	0.3	0.8	1	5	1	50
		商业区	5	0.6	2	2	100	≤20	150
		工业区	3	0.2	0.6	1	50	≤10	75
		市政与公共服务区	4	0.5	1.6	1.5	100	≤5	150
		绿地	1	0.1	0.3	0.3	40	≤5	50
E3	功能拓展区	居住区	4	0.4	1.1	2	15	2	100
		商业区	10	0.9	2.9	10	150	≤30	300
		工业区	5	0.3	0.8	3	100	≤20	150
		市政与公共服务区	10	0.7	2.3	10	150	≤20	300
		绿地	3	0.2	0.5	1	50	≤10	100
E4	功能核心区	居住区	8	0.5	1.6	4	25	5	150
		商业区	25	1.2	4	25	300	≤50	500
		工业区	15	0.4	1.2	10	150	≤30	200
		市政与公共服务区	20	1.0	3.2	20	300	≤30	500
		绿地	6	0.3	0.8	3	50	≤15	150

注：1、为保护生态保护区的生态，建筑立面不应设置景观照明；
2、城市规模结构参见《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 附录。

附录 B 景观照明评价指标表

表 B 景观照明评价指标表

指标	分指标	指标内容	客观指标	主观指标
社会性	文化挖掘	体现载体文化特色		■
		具有城市特色符合城市定位		■
	安全保障	安全警示照明		■
		照明设置安全隐患		■
		开放空间照度水平	■	■
		开放空间照度均匀度	■	■
艺术性	视觉感受	色彩	■	■
		动静	■	■
		亮度	■	
		闪烁	■	
		显色指数	■	
		立体感	■	
		对比度	■	
	设计创新	设计理念, 表现形式创新		■
节能性	环境保护	眩光、阈值增量	■	■
		光干扰、光污染措施		■
		动植物生存危害	■	
	节约能源	功率密度值	■	
		照明设备效率	■	
经济性	管理维护	维护管理评估	■	■
		用电量评估	■	■
		投资与预算吻合	■	
	相关收益	投入经济合理性		■
		照明对商业、旅游业带动		■
		城市吸引力和知名度提升		■

附录 C 灯具选择

C.0.1 应优先选用 LED 灯具。安装在室外的灯具防护等级不应低于 IP65；埋地灯具防护等级不应低于 IP67；水下灯具防护等级应为 IP68，并应符合 GB/T 16895.19 的有关规定。照明灯具应能在 $-30^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 环境温度内正常工作。特殊场所应满足具体使用场所的环境温度、湿度和腐蚀性等其它要求。

C.0.2 中高空安装的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；对人员可触及的照明设备，当表面温度高于 70°C 时，应采取隔离保护措施。

C.0.3 照明灯具需具有合理配光，且上射光通比与溢散光应满足下表要求。

表 C.0.3 灯具配光要求

场所分类	灯具上射光通比	溢散光
居住建筑	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
旅馆建筑	$\leq 25\%$	$\leq 15\%$
商务办公	$\leq 25\%$	$\leq 15\%$
口岸建筑	$\leq 15\%$	$\leq 15\%$
信仰建筑	$\leq 5\%$	$\leq 15\%$
商业街区	$\leq 25\%$	$\leq 15\%$
广 场	$\leq 25\%$	$\leq 15\%$
园林绿道	0	$\leq 15\%$

C.0.4 与道路功能照明相结合的景观灯具，上射光通比不应大于 25%，其眩光控制值宜满足 CJJ45 的相关要求，且机械强度应符合 GB 7000.1 和 GB 7000.203 的规定。

C.0.5 LED 模块用直流或交流电子控制装置应符合国家 CCC 认证的规定，LED 灯具宜具备控制接口，能够根据需要调整输出亮度。灯具应能在输入电压为额定电压的 $90\%\sim 110\%$ 时正常工作，其输入功率不应超过额定值的 110% 且不应小于额定值的 90% ；在 100% 光输出时的功率因数标称值不应低于 0.9，且实测值不应低于额定值 0.05；调光 LED 灯具在 50% 光输出时的功率因数不应低于 0.75。

C.0.6 LED 灯具安全应符合 GB 7000.203 的规定，骚扰电压应符合 GB 17743 的规定，谐波电流限值应符合 GB 17625.1 的规定，电磁兼容抗扰度应符合 GB/T 18595 的规定。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 以下的照明设备，应使用工具才能打开外壳进行设备维护。

C.0.7 LED 灯具的初始光通量不应低于 90% 额定光通量，灯具实测的发光角度与标称值偏差不应大于 5% ，灯具效能不应低于标称值的 90% 。投光类灯具光效不应低于 90lm/W ，轮廓类灯具光效不应低于 60lm/W ；灯具正常工作 3000h 的光通维持率不应低于 96% ； 6000 小时的光通维持率不应低于 92% 。灯具的额定寿命不应低于 30000h 。LED 灯具正常工作一年后的损坏率不应高于 3% 。

C.0.8 同型号灯具的白光色容差不宜大于 5SDCM ，一般显色指数不应小于 70，白光灯具相关色温偏差应小于 $\pm 200\text{K}$ 。灯具寿命周期内的色品坐标与初始值的偏差在 GB/T 7921 规定的 CIE1976 均匀色度标尺图中，不应大于 0.012。

附录 D 灯具防护和安全等级要求

D.1 灯具防护等级的划分与参照

D.1.1 对固体的防护、液体的防护及灯具防护等级的划分见下表：

表D.1.1-1 对固体和液体的防护划分表

对固体的防护								
I0	I1	I2	I3	I4	I5	I6		
无防护	可防止 50mm 以上固体的危害	可防止 12mm 以上固体的危害	可防止 2.5mm 以上固体的危害	可防止 1mm 以上固体的危害	可防止粉尘的危害	完全防止粉尘的危害		
对液体的防护								
P00	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
无防护	可防止垂直落水的危害	可防止与垂直方向 15° 角以下直接的危害	可防止与垂直方向 60° 角以下直接的危害	可防止来自各个方向上的危害	可防止来自各个方向上的低压喷射的危害	可防止四面方向的高压力喷水的危害	可防止 15cm 以下漫溢危害的影响	可防止在压力下长期漫溢的危害

表 D.1.1-2 灯具防护等级

灯具防护等级要求类别	固体防护等级	液体防护等级	灯具防护等级要求
灯具全裸露安装	I6	P05	≥IP65
灯具滨水安装	I6	P07	≥IP67
灯具涉水安装	I6	P08	≥IP68
灯具与非硬化平面接触安装	I6	P07	≥IP67
雨棚、檐口、半封闭安装	I5	P05	≥IP55
其他	I6	P05	≥IP65

D.2 安全等级要求

D.2.1 防触电保护等级参照：

- Class I：在操作或维护时，为防止意外接触灯具，所有金属部件必须安装接地装置；
- Class II：除基本绝缘外增加补充绝缘，形成双重绝缘或加强绝缘，防止接触带高压的部件，提高安全性；
- Class III：通过提供“安全超低电压”，不会有高于 SELV(最大 50V acrms)实现防触电；

D.2.2 电源稳定性要求：镇流器、开关电源的电源额定电压为 110-220V，电压偏差在±10%范围内将不影响电器的安全，电压偏差在-8%至+4%将不影响电器性能。

D.2.3 灯具配线：光源到灯具之间的连线满足灯具的附件标准，采用耐热阻燃电缆。原则上对安装在高于 2.5 米以上的灯具，必须配置安全防坠落装置。

表 D.2.3-1 灯具对机械冲击的防护参照

IK00	IK05	IK06	IK07	IK08	IK09	IK10
无防护	冲击力 0.7 焦尔	冲击力 1 焦尔	冲击力 2 焦尔	冲击力 5 焦尔	冲击力 10 焦尔	冲击力 20 焦尔

表 D. 2. 3-2 灯具安全等级类别

灯具安全等级要求类别	防触电保护要求	机械冲击防护要求
人体正常可接触	Class III	\geq IK07
人体间接措施可接触	Class II	\geq IK06
嵌入灯具	Class III	\geq IK07
埋地灯具	Class III	\geq IK09

附录 E 照明效果检测

E.0.1 景观照明效果的检测是工程的重要组成部分，是照明评价的重要依据。必须对景观照明效果以及照明所用的灯具进行相关光度参数的测量，用客观的数据为评价与决策提供依据。

E.0.2 检测仪器

景观照明检测所使用检测仪器的主要技术指标应符合下列要求：

1 亮度计

景观照明检测应使用带有望远镜头的成像式亮度计。亮度计视场角应不小于 5° ，分辨率 ≤ 0.1 cd/m²。亮度计的计量性能应满足以下条件：

- 1) 相对示值误差绝对值 $\leq 5.0\%$ ；
- 2) $V(\lambda)$ 匹配误差绝对值 $\leq 5.5\%$ ；
- 3) 稳定度绝对值 $\leq 1.5\%$ ；
- 4) 换挡误差绝对值 $\leq 1.0\%$ ；
- 5) 非线性误差绝对值 $\leq 1.0\%$ 。

2 光谱辐射计或彩色亮度计

光谱辐射计或彩色亮度计的计量性能应满足以下条件：

- 1) 测量波长范围应为 380 nm~780 nm，测量重复性应 $\leq 1\%$ ；
- 2) 波长示值绝对误差 ≤ 2.0 nm；
- 3) 光谱带宽 ≤ 8 nm；
- 4) 光谱测量间隔 ≤ 5 nm；
- 5) 对 A 光源的色品坐标测量误差 $|\Delta x| \leq 0.0015$ ， $|\Delta y| \leq 0.0015$ 。

3 光照度计、半柱面光照度计

光照度计、半柱面光照度计的分辨率 ≤ 0.1 lx。计量性能应满足以下条件：

- 1) 相对示值误差绝对值 $\leq 4.0\%$ ；
- 2) $V(\lambda)$ 匹配误差绝对值 $\leq 6.0\%$ ；
- 3) 余弦特性误差绝对值 $\leq 4.0\%$ ；
- 4) 换挡误差绝对值 $\leq 1.0\%$ ；
- 5) 非线性误差绝对值 $\leq 1.0\%$ 。

4 功率计

功率计的测量精度应不低于 1.5 级，并应有谐波测量功能。

5 手持式激光测距仪

手持式激光测距仪的测量精度应不低于 2 级。

E.0.3 检测项目及方法

景观照明检测应在无明月的晴朗夜间进行，背景照度 ≤ 1 lx。被检测区域及检测仪器应不受其他非被测光源影响，并应防止各类物体及人员对光接收器造成遮挡。照明灯具应燃点 15 min 后方可进行现场检

测，照明检测宜包括下列检测项目：

1 建（构）筑物立面亮度

1) 检测仪器

对建（构）筑物立面亮度应使用带有望远镜头的成像式亮度计进行测量。

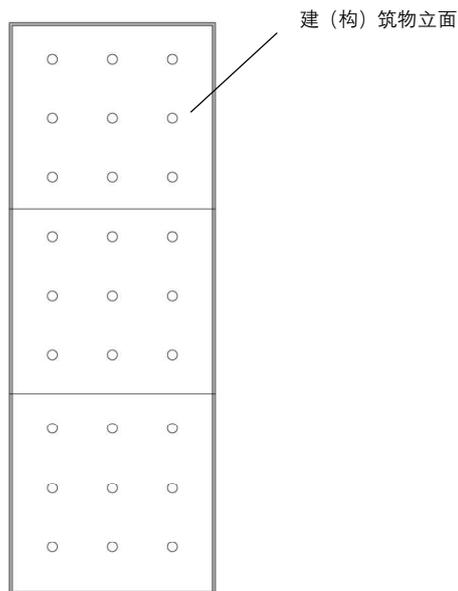
2) 检测方法

建（构）筑物立面的亮度应在代表建（构）筑物特征的立面上使用亮度计进行直接测量，对于受条件限制的地方可采用间接方法进行测量。测量时应保证亮度计处于正确的安放位置和测量角度。

将测量位置分为近视位置（可观察景物细部，一般距景物 20 m~30 m，与景物最高点的夹角 $\geq 45^\circ$ ）、中视位置（可观察景物主体，一般距景物 30 m~100 m，与景物最高点的夹角 $\geq 27^\circ$ ），远视位置（可观察景物总体，一般距景物 100 m~300 m 与景物最高点的夹角 $\geq 18^\circ$ ）。亮度的测量应按设计要求分别在近视位置，中视位置或远视位置进行。

当采用亮度计直接测量亮度时，亮度计的放置高度以观察者的眼睛高度相同为宜，通常站姿为 1.5 m，坐姿为 1.2 m。特殊场合应按设计要求确定亮度计的放置高度。

建（构）筑物立面上的亮度测量点应根据建（构）筑物的实际情况选取，一般对造型不复杂的建（构）筑物在高度方向划分 3~5 段，每段的亮度测量点一般不应少于 9 个点，测量点可在每段采取均匀分布的方法进行选取，如图 1 所示。



○——测量点

图 1 建（构）筑物立面上的亮度测量点示意图

2 照度

照度的测量仅在亮度指标不能反映设计意图时采用。照度测量包括建（构）筑物立面照度、水平面上的水平及垂直照度、半柱面照度。

1) 检测仪器

建（构）筑物立面的照度应使用光照度计进行测量，对需要评价景物立体感的照明环境应使用光照度及和半柱面照度计进行测量。

2) 检测方法

照度测量点应按设计要求选择，测量点间距可按设计计算间距的 2 倍进行设置。

在条件允许的情况下，建（构）筑物立面和水平面照度测量可采取均匀布点方式进行，测量点的数量一般不少于 20 点/100 m²，常用的有中心布点法和四角布点法。

在条件无法达到的情况下，建（构）筑物立面的照度测量点应根据建（构）筑物的实际情况选取，测量点在被测量平面上的分布应尽量均匀。

测量建（构）筑物立面照度时，应将光照度计接收器紧贴立面，感光面与立面平行，按规定的测量点逐点进行测量。

测量水平照度时，应将光照度计接收器紧贴水平面，感光面与水平面平行，按规定的测量点逐点进行测量。

测量水平面上的垂直照度时，应将光照度计接收器安置于距地面 1.5 米高的专用支架上，使光照度计接收器感光面垂直于水平面，按规定的测量点逐点进行测量。

对需要评价景物立体感指标的照明环境，应使用垂直面照度和半柱面照度的比值进行评价。在测量半柱面照度时，应标明接收器与景物之间的距离，同时垂直面照度的测量应保证在相同测量点上进行。

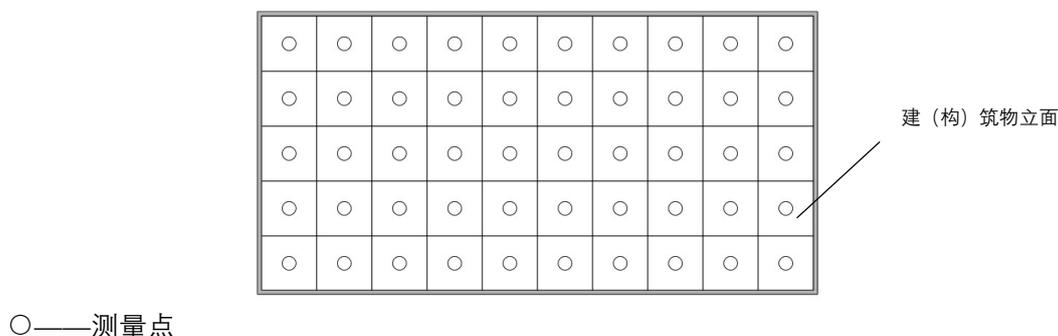


图 2 建（构）筑物立面和水平面上的照度测量点示意图（中心布点法）

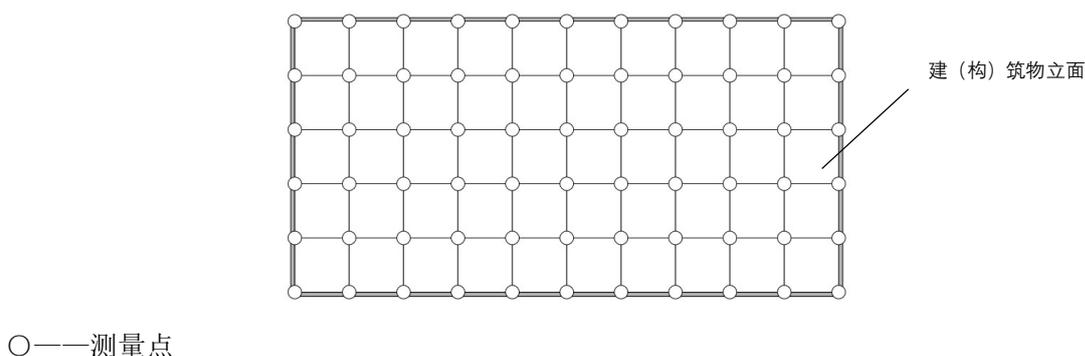


图 3 建（构）筑物立面和水平面上的照度测量点示意图（四角布点法）

3 显色指数、相关色温

1) 检测仪器

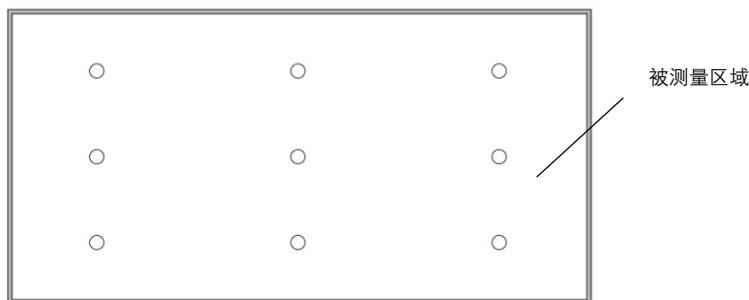
景观照明的显色指数和相关色温应采用光谱辐射计或彩色亮度计进行测量。

2) 检测方法

采用光谱辐射计进行测量时，其仪器安放方法与照度测量时的光照度计相同。采用带有光谱辐射计功能的亮度计进行测量时，其仪器安放方法与亮度测量时的亮度计相同。

每个区域测量点的数量不应少于 9 个，测量点分布应尽量均匀。将被测区域内所有测量点的算术

平均值作为该区域照明的显色指数和相关色温。



○——测量点

图 4 显色指数和相关色温测量点示意图

4 功率密度

1) 检测仪器

照明现场功率密度应使用功率计和手持式激光测距仪进行测量和计算。

2) 检测方法

景观照明功率密度宜采用现场实际测量数据进行计算，如现场测量条件无法达到，可采用查看设计图纸及灯具型号的方法进行计算。对照明功率密度进行现场测量，应按下列步骤进行：

使用手持式激光测距仪测量被照明区域的各边长，计算被照明区域面积；

使用功率计测量被测量区域照明所使用的灯具正常工作时的总功率。当照明系统采用三相供电时，宜采用满足要求的三相功率计进行测量，也可采用满足要求的单项功率计分别测量各相功率，然后计算得出总功率。

照明功率密度结果按下式进行计算：

$$LPD = \frac{\sum P_i}{S} \quad (1) \quad \text{式中：}$$

LPD——照明功率密度，单位为瓦特每平方米（W/m²）；

$\sum P_i$ ——被测量照明区域所使用灯具的总输入功率，单位为瓦特（W）；

S——被测量照明区域的面积，单位为平方米（m²）。

5 光污染

1) 检测仪器

光污染应使用光照度计进行测量。

2) 检测方法

景观照明设施在居住建筑（含住宅、公寓、旅馆和医院病房楼等）外窗表面产生的光污染应使用居住建筑外窗表面的垂直照度进行评价。

对光污染进行测量，应在居室外窗洞面上均匀选择 6~9 个测量点测量垂直照度，取其平均值作为夜景照明光污染的测量值。

○——测量点

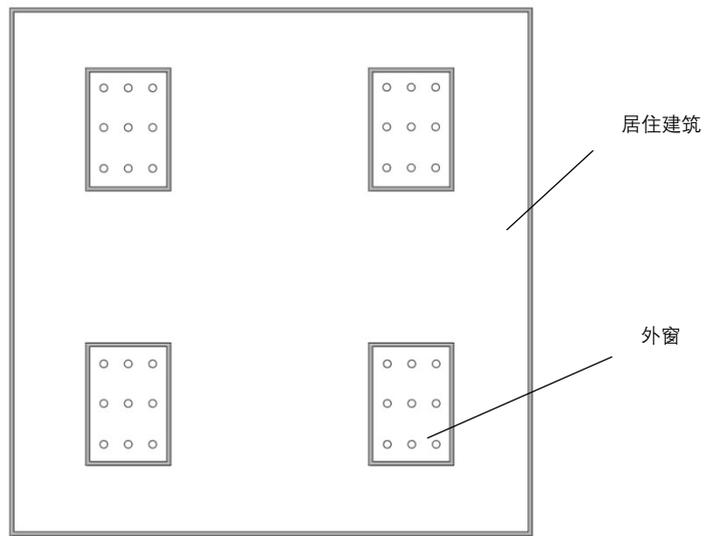


图 5 光污染测量点示意图

本标准用词说明

1 为了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，非这样做不可的用词：

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”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 标准中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。

其中标注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- 1 《建筑照明设计标准》GB 50034-2013
- 2 《低压配电设计规范》GB 50054-2011
- 3 《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010
- 4 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150-2016
- 5 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168-2018
- 6 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169-2016
- 7 《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015
- 8 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601-2010
- 9 《建筑电气照明装置施工与验收规范》GB 50617-2010
- 10 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981-2014
- 11 《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019
- 12 《建筑防火封堵应用技术标准》GB 51410-2020
- 13 《灯具第1部分:一般要求与试验》GB 7000.1-2015
- 14 《灯具第2-3部分:特殊要求 道路与街路照明灯具》GB 7000.203-2013
- 15 《低压成套开关设备和控制设备 第一部分 总则》GB 7251.1-2013
- 16 《高压/低压预装式变电站》GB 17467-2010
- 17 《光环境评价方法》GB/T 12454-2017
- 18 《LED夜景照明应用技术要求》GB/T 39237—2020
- 19 《照明测量方法》GB/T 5700-2008
- 20 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955-2017
- 21 《室外照明干扰光限制规范》GB/T 35626-2017
- 22 《城市照明自动控制系统技术规程》CJJ/T 227-2014
- 23 《城市照明建设规划标准》CJJ/T 307-2019
- 24 《建筑照明术语标准》JGJ/T 119-2008
- 25 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008
- 26 《城市照明节能评价标准》JGJ/T 307-2013
- 27 《建筑LED景观照明工程技术规程》T/CECS 501-2018
- 28 《地下式变压器》JB/T 10544-2018
- 29 《户外配电箱通用技术条件》DL/T 375-2010
- 30 《城市景观照明设施防雷技术规范》QX/T 2010-2013

河南省工程建设标准

河南省景观照明技术标准

**Technical standard of landscape lighting
for Henan Province**

DBJ41/TXXX—2022

条文说明

目 次

1	总则	48
2	术语	49
3	基本规定	50
4	照明设计	51
5	节能与光污染的限制	53
6	配电系统设计	54
7	照明监控系统	56
8	变配电装置的施工与验收	57
9	管线的施工与验收	59
10	灯具的施工与验收	62
10.1	一般规定	62
10.2	建（构）筑物安装通用作法	62
10.3	建筑幕墙灯具安装	63
10.4	桥梁景观灯具安装	63
10.5	园林景观灯具安装	64
10.6	山体灯具安装	64
10.7	古建文物灯具安装	65
10.8	激光、光束灯安装	65
10.9	水下灯安装	66
10.10	投影机安装	66
10.11	其他灯具安装	69
10.12	工程交接验收	67
	附录 A 城市规模和环境区域的划分	68

1 总则

1.0.1 目前的景观照明设计规范《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T 163-2008）已使用十多年，照明技术与设备发生了质的变化。景观照明当年大量使用的气体放电灯已被 LED 灯具完全取代，LED 灯具由于完全不同于以往气体放电灯的特性，使景观照明发生了质的变化，新技术层出不穷，照明的设计手法以及很多参数指标，尤其在照明控制与能耗方面，原有的规范已不能指导设计工作。

同时，大量新的照明设备被开发并成功运用到景观照明工程中，如投影灯、激光、各种互动类灯光装置等；另一方面，从国家总体政策来看，大体量粗放型景观照明建设将受到严格的限制，景观照明正逐步向精细化、定制化转变，为活跃夜间经济的文旅类照明工程方兴未艾。

在近几年的景观照明建设中，施工单位与监理方、建设方感到对工程的施工工艺等各方面缺少系统性的技术文件，对工程规划设计、施工质量、验收等环节内容缺少评价指标依据。

综上所述，从本省景观照明的实际情况出发，需要根据现有的技术手段对各种照明设计指标进行重新界定，对景观明工程的施工与验收进行规范指导，以便于相关人员参照使用。

2 术语和定义

本章共列出相关术语共 30 条。

编列术语的原则：统一规范术语，便于设计和管理等相关人员查找和使用。

2.0.2 景观照明（夜景照明、亮化、装饰照明）是科技创新和社会进步的产物，泛指非功能性照明，用于装饰、美化、渲染、展示而专门设置的人工光，结合艺术创作重塑空间或建（构）筑物的夜间形象。

2.0.9 观景距离 据实验研究表明，人的双目及视野在 60° 角的圆锥体范围内，视距为景物高度一至三倍观赏时，效果较佳，小于它时有迫促感，大于它时有远离感。

2.0.10 近景 通常如建筑立面的局部（细部）景观。

2.0.11 中景 通常如建筑或构筑物的全景。

2.0.14 硬质景观 硬质景观的原材料很多，如混凝土、砖石、金属和玻璃等等。在设计硬质景观时应充分发挥材料的肌理和质感特性。

2.0.15 软质景观 绿地、树木和花丛等均属于软质景观的范围。

2.0.16 夜景天际线 以天空为背景，通过城市的建、构筑物，山体、江河水面的夜景灯光表现城市高低起伏的韵律，描述整个城市全貌和特征的夜间景观边界线（或称轮廓线）。

2.0.17 建筑物景观照明 照明时应根据不同建筑的形式、布局和风格充分反映出建筑的性质、结构和材料特征、时代风貌、民族风格和地方特色。

2.0.18 构筑物景观照明 构筑物的特点是为特定目的建造，一般人们不在内部生产或生活，照明时除考虑构筑物功能要求外，还必须注意构筑物形态，以及和周围环境协调的要求。

2.0.26 半地下箱式变电站 半地下式箱式变电站是目前常用的景观箱变，采用高防护等级的变压器以及简易的中压保护设备，其低压部分由于不防水浸泡所以必须设置在地面。

3 基本规定

3.1 适用范围

3.1.1 本标准是对各种建（构）筑物、水体、山体、植物以及创新照明技术的应用指引，鉴于文旅照明采用的设备与表现手法，可参照使用本标准。

3.2 一般规定

3.2.1 目前一些地区没有景观照明专项规划，城市照明专项规划景观照明部分指导性、针对性不强，导致景观照明设计时缺少依据，各单体之间缺乏有机的联系，有的单个项目做的不错但与周边不协调。因此各地必须尽快对城市照明专项规划进行修改完善，有较好的条件，如景观照明可带动旅游业促进夜间经济消费等的地区可编制景观照明专项规划，进行适度有序的建设。

3.2.2 景观照明是一门结合建筑、灯光、控制等多种工艺的实用技术，必须注重艺术性，避免照明工程对原有景观的破坏。

3.2.3 景观照明工程与主体工程同步进行，可大大降低施工周期与造价，同时可将白天景观的影响降至最低。

3.2.4 重点项目较为复杂且影响大，需要专业的设计与指导，未经过专家评审往往存在缺陷，后期工程修补远不如前期完善设计；目前 LED 灯具的设计注重配光，像过去采用气体放电灯作为光源的灯具进行估算很不准确，同时定制化的透镜更便于采用成熟的专业软件进行照明模拟计算；不同于功能性照明，景观照明要达到最佳效果有许多因素的影响，而进行典型样板验证显得尤为重要，可以直观地发现前期设计的不足。

3.2.5 验收时对照明效果进行检测，可有效的保证工程质量。

3.3 建设原则

3.3.1 在目前的经济大环境下，景观照明项目尤其是政府投资项目的立项，必须避免单纯展示形象，而应更多的考虑对民生、对本地经济发展的促进作用，同时根据当地的经济实力量力而行。

3.3.3 这两个表格是在现有国家标准的基础上，结合近几年的工程实际情况对原有数据进行了优化。

3.3.5 多场景模式是在一次建设完成后实现多种照明效果以及节能运行最有效的手段。

3.3.10 《河南省政府投资管理办法》（省政府令 196 号）第十条规定：政府采取直接投资方式、资本金注入方式投资的项目，项目单位应当编制项目建议书、可行性研究报告、投资概算和初步设计，按照政府投资项目审批权限和规定的程序报批。对省本级项目，项目建议书、可行性研究报告、投资概算报省人民政府投资主管部门审批（核定），初步设计报省人民政府投资主管部门或者相关行业主管部门审批；对市、县级项目，按照本级政府的规定进行报批。景观照明项目由于其性质往往还需要进行前期概念性方案设计。

3.3.11 不同的项目，其投资主体、复杂程度、进度要求等都不同，可以根据自己的实际情况对全过程进行取舍。

3.3.13 照明的效果与照明设备及其附件有着密切的联系，必须使用该工程选定的材料进行试验，否则可能存在较大的差异，使样板段试验流于形式。

4 照明设计

4.0.1 《城市夜景照明设计规范》（JGJ/T 163-2008）对景观照明的许多定义仍然是适用的，因此本章参照该规范结合目前实际情况对参数进行了适当的调整。

4.1 建筑物

4.1.1 宜强调人与建筑物，人与照明、照明与建筑物之间三重关系；宜避免不同建筑物采用同质化的景观照明设计，提升区域空间景观照明辨识度；宜重点考虑建筑群体的空间关系，避免建筑物景观照明的相互影响。应参照建筑物所处区域，宜对景观照明的亮度、光色、序列、节奏等适当控制。

4.1.2 该表参照 JGJ/T 163-2008 中《表 5.1.2 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》。

4.1.3 本条参照深圳市《城市景观照工程技术标准》SJG 105-2021，对建筑物重要的点节设置控制范围。

4.1.4 本条是为了突出区域重点建筑，突出建筑重点。

4.1.5 本条是为了控制建筑集群城市空间的协调性和建筑群体的层次关系。

4.1.6 本条是对建筑照明设计中，选用的照明方式，对光污染的控制和提升建筑照明品质的要求。

4.1.7 本条明确工业建筑应适度进行照明设计。

4.1.8 本条明确居住建筑照明设计的控制条款，明确居住建筑适合照明的部位和照明方式。

4.1.9 本条对公共建筑照明设计的多样化，结合建筑功能对照明设计的创新、多元适宜氛围，提升城市品质，空间品味的要求。

4.2 构筑物 and 特殊景观元素

4.2.2 本条参照 JGJ/T 163-2008 《城市夜景照明设计规范》中第 5.2 条《构筑物和特殊景观元素》的相关规定。

4.2.3 本条对各类别的桥梁的景观照明设计，要求在符合各类桥梁功能、交通、安全、光污染、节能等控制的前提下进行。

4.2.4 本条广场的景观照明设计提出应区分广场功能和性质，对安全、光污染等明确具体要求。

4.2.5 本条明确堤岸景观照明设计的照明强度控制和安全、光污染、节能限制。

4.2.6 本条明确对雕塑及景观小品设置景观照明时的要求。

4.2.7 本条是对塔、碑等景观照明设计的照明强度和光污染提出要求。

4.2.8 本条对市政设施、道路、隧道景观照明设计提出的安全要求。

4.2.9 本条对桥梁、隧道景观照明的安全、必要性的可行性论证要求。

4.2.10 本条对软质景观（绿植）照明强度的控制。

4.3 其他景观

4.3.1 本条是对山体、水体景观照明设计的要求进行限制，对应照明等级区域的山体、水体自然景观照明设计的必要性、可行性论证要求，对自然景观照明设计方式方法的控制和安全、光污染控制的要求。

此处的山体指非生态保护区的休旅风景区山体。

4.3.2 本条明确广告标识照明应符合相关国家规范和地方法律、法规要求，符合广告标识设置规划要求。参照 JGJ/T 163-2008 规范广告与标识。

4.3.3 本条对灯光雕塑（灯光装置）的设置要求，明确对安全和光污染的要求。

4.3.4 本条明确节庆照明的设计原则和设备设施选用原则，对安全、光污染、节能提出要求。

4.4 创新照明技术应用指引

4.4.1 本条是媒体立面的设计原则，设置的可行性提出要求，对环境的影响控制，亮度控制指标，媒体立面亮度限制值，结合参照 JGJ/T 163-2008 规范广告与标识，和实测数据分析得出。

4.4.2 本条对投影秀、喷泉秀、激光秀、实景秀、无人机、灯光互动装置的设计原则、设置的必要性、建设规模和方式方法提出论证要求。在特定区域设置时，对的安全、节能、光污染的要求应符合相关国家规范。

4.5 照明评价

早期 JGJ/T 163-2008 城市夜景照明设计规范发布 14 年之久，规范中各类指标是面向传统类光源灯具，其中城市景观照明评价指标已无法满足当今流行的 LED 灯具，本条照明评价是基于 GB/T 12454-2017 光环境评价方法、GB/T35626-2017 室外照明干扰光限制规范、JGJ/T 307-2013 城市照明节能评价标准基础上，结合河南省内景观照明状况进一步完善提高照明评价指标，同时编制组通过省内各地级市县调研座谈及夜间实际现场测量，完善景观照明全过程的总结、分析、改进的具体要求。改进夜间环境满足精神文化需求。创造宜人的城市景观和安全的城市环境，为照明的可持续发展提供良好的支撑空间环境。

社会性、艺术性、节能性、经济性四大部分作为评价内容。社会性是指景观照明是否具有城市特色符合城市定位等内容。艺术性是指与区域总体规划一致性，光色主要特制与载体属性一致性，视觉舒适、安全。节能性是指绿色照明，降低运营成本，光污染光干扰采取的措施，耐久性、可替换性等。经济性是指景观照明是否对当地直接经济拉动，项目投入经济合理性，夜景经济活动指标增长。

专家评审阶段根据方案及实际现场对光环境指数评价综合打分，参数评价由第三方具有检测资质机构现场实际测量，测量工程质量内容包含：照（亮）度、色温、光效、显色指数、闪烁、色彩组成、光源色容差、灯具 IP 等级等参数，并与设计指标进行对照。

照明评价是对景观照明的设计、实施、管理、运营有重要的总结，是城市景观照明专项规划更新的重要参照指标之一。

楼体秀展示若出现不良内容将可能造成重大的政治影响，因此其设备的管理以及播放内容的审查应作专项安全性评价。

4.5.7 投资偏差比例在国家发改委颁布的《建设项目可行性研究指南》、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）中有明确的规定。同时《河南省政府投资管理办法》（省政府令 196 号）与河南省发展和改革委员会《河南省省级政府投资项目概算管理暂行办法》豫发改投资〔2020〕54 号均明确规定，施工投资概算超过经批准的可行性研究报告 10%的，原审批机关可根据具体情况要求项目单位重新组织编制和报批可行性研究报告，或者依据项目单位申请办理相应变更手续。

5 节能与光污染的限制

本章参照 JGJ/T 163-2008《城市夜景照明设计规范》中第 7 条的相关规定。

5.1 照明节能在本条规定了设计和施工阶段，景观照明设施 LED 光源和灯具的选用能效标准原则、节能技术和控制措施和节能指标。条件允许提倡采用太阳能、风能等可再生能源绿色节能环保措施。

5.2 本节对建筑特立面景观照明和照明功率密度值进行了优化，该指标是评价城市景观照明工程是否节能的重要指标。表 5.2.2 建筑物立面的照明功率密度值 (LPD)，结合更加节能的 LED 灯具已在景观照明工程普及，在保持原有照度值不变的基础上，功率密度值进一步降低。根据对大量工程的设计图纸及现场检测的结果，普遍存在局部照度提高而功耗降低的情况。

5.3 本条强调景观照明从前期规划设计端严控光污染，施工阶段全过程落实，后期运行与管理工作中要防止光污染等措施提出指导建议。尤其对自然夜空保护区，居民住宅等地方。

5.4 本条规定从专项规划，工程设计、工程实施提出光污染限制要求，优化照明设施设置、选用，应用场景指标最大允许值。

直接对外发光的线型轮廓灯、点光源灯目前光效最低，但在观感上往往表面亮度很高，因此应根据环境亮度限制灯具的表面亮度，并在后半夜根据环境亮度的降低调整亮度。

6 配电系统设计

6.1 一般规定

- 6.1.1 本条明确了景观照明负荷分级。城市重点区域标志性建（构）筑物的景观照明，如果在重要活动期间停电会对所在城市造成不利影响，可按二级负荷供电。
- 6.1.2 本条规定了景观照明负荷计算的方法及原则。
- 6.1.3 景观照明与功能性照明的作用和性质不同，其电价不同，需要分别计量。
- 6.1.4 本条规定是考虑到部分景观照明项目（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。独立设置照明变压器的目的主要是为了保持电压稳定，便于计量，提高照明质量，保证光源寿命，同时减小供电系统运行损耗。
- 6.1.5 本条主要从节能、施工和安全运行方面规定了照明配电设施的设置原则。
- 6.1.6 本条是为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。限制每分支回路的电流值，是为了使分支线路发生短路或过载故障时，断开电路影响的范围不致太大，故障发生后检修比较方便。
- 6.1.7 限制每分支回路的开关电源数和所接灯数，是为了使分支线路或灯内发生短路或过负载等故障时，断开电路影响的范围不致太大，故障发生后检查维修较方便。
- 6.1.8 条文是为了减少线路故障的影响范围；开关电源下所带的低电压灯具较多，影响范围更大，因此单个回路所带开关电源数量应大大少于直供灯具数量。

6.2 管线的选择与敷设

- 6.2.1 本条规定主要考虑照明负荷使用的不平衡性以及配电线路由于电流波形畸变产生的高次谐波，即使三相平衡中性线中也会流过多次谐波电流，叠加后有可能达到相电流的数值。
- 6.2.3 本条的目的是保障线路的使用安全，及低电压回路免受高电压回路的干扰。运行经验表明，交流单相电缆以单根穿入金属管（线槽）时，由于电磁感应会造成金属管发热甚至将管内电缆烧坏。
- 6.2.4 古建筑的价值在于其历史原貌，在古建筑上安装照明设施时，首先应保证其完整性不受损坏；为预防和减少因照明设施故障电弧或照明器表面的高温部位靠近可燃物所引发的火灾，必须对其采取与可燃物隔开的措施。
- 6.2.5 本条对电缆在室外不同环境下的敷设原则做出要求。
- 6.2.7 铝合金线槽由于其良好的抗腐蚀性能，适合用于潮湿场所。

6.3 防雷与接地

- 6.3.1 本条是参照《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 10.5.10 条制定。
- 6.3.2 本条是参照《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 中第 10.5.10 条第 2 款制定。
- 6.3.3 本条是参照《建筑物防雷设计规范》GB 50057-2010 中第 4.2.4 条第 8 款制定，避免由于外界突然产生尖峰电流或者电压时，电涌对回路中其他设备的损害。该条为强制性条文。
- 6.3.4 电气装置的外露可导电部分与保护导体相连接可以降低接触电压值，亦可以提高保护电器的动作灵敏度。
- 6.3.5 两个接地系统在电气上要真正分开，在地下必须满足一定的距离，否则两接地系统形式上是分开

了，而实际（指电气上）仍未分开。且由于两个电气系统，通过接地装置的相互联系而产生强烈的干扰，严重时甚至造成两个接地系统都不能正常工作。这在实际工作中的例子是相当普遍的。有些地方将两接地系统间的距离规定仅有 5m，这一般是不够的；在实际应用中，这样近的距相互干扰仍相当大，试验证明，在单根接地极情况下，距接地极 20m 远处才可看成零电位。在接地系统是多根接地极甚至是接地网的情况下，零电位处若按上述 20m 的规定距离，可能仍偏小，但对一般工程来说，两接地系统相距 20m 远时，相互间的影响已十分微弱，只要处理得当，是可正常工作的。

由于 TT 系统单相短路保护的灵敏度比 TN 系统低，熔断器和断路器拒绝动作的情况时有发生，致使外露可导电部分长时期带有接近 110V 危险电压，采用剩余电流动作保护装置，能大幅度提高 TT 系统触电保护的灵敏度，使 TT 系统更为安全可靠。

6.4 电气安全防护

6.4.1 本条规定了灯具的防触电保护类别与选择原则。

6.4.2 在经常有人员活动的公共场所，当可触及的照明装置产生故障泄漏电流时，往往很难被及时发现。在此过程中，若人员有意或无意触及照明装置后会直接造成电击事故，给人们的生命安全带来严重隐患，为此其供电回路需装设剩余电流保护装置。但灯具及其供电线路的安装环境不尽相同，其正常运行的泄漏电流大小也不同，故要根据所处场景合理选择剩余电流动作值，既要保护人身安全，又不能影响正常亮灯。

6.4.3 本条规定是为了避免照明设备表面高温伤及人员安全。

6.4.4 本条是参照《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/T 16895.19-2017 中的相关规定制定的。

7 照明监控系统

7.1 一般规定

7.1.1 本条文明确了景观照明综合智能管控平台功能范围及其在智慧城市管理系统中的地位，在尚未完成智慧城市管理系统建设的县市，应预留融入的接口；而对于已经完成智慧城市管理系统或同步正在建设智慧城市管理系统的县市，因能够实现全功能的系统融合。

7.1.2 系统的可靠性应体现在软硬件建设的各个方面，如采用大运营商托管或云服务形式实现服务器的安全可靠运行，可扩展性应涵盖可实现模块化功能叠加、新功能接入、控制层级延展及更先进的传输、控制方式的升级。

7.1.4 可参与的互动控制对控制平台可实现控制功能的自由度、场景化提出了更高的要求，对控制平台场景编辑界面的智能化、易操作应足够重视。

7.1.5 系统应对平台内各功能可提供单独的操作权限设置，数据浏览及导出权限设置，并可通过对权限自身的授予、继承等功能实现用户需求。

7.2 控制系统的组成

7.2.2 本条文要求能够实现全系统的软硬件及数据资产的直观管理。

7.2.4 系统数据的分析及展示应能够满足各层级用户个性化需求，能够满足上级智慧城市管理系统的提取，并应能够导出至通用数据库软件进行更多样化的处理。

7.2.5 本条文所述告警功能均应实现主动告警，并能够自动按故障后果严重性等进行分级归类，能够提供初步分析及处置建议或提示。

7.2.7 移动端功能应能够满足各层级用户的户外使用需求，针对不同功能需求的用户开发更舒适的使用界面。

7.2.9 本条文所述功能应能满足各层级乃至上级智慧城市系统用户的个性化需求。

7.3 中央总控制室的建设与运行

7.3.1 总控制室在一般性灾害条件下能够保持正常运作，满足消防安全要求，并应能够满足 24 小时值班人员的生活需求。

7.3.2 本条保证总控室各种系统避免静电的影响。

7.3.6 本条文规定为基本运行检测要求，对不同建设规模的系统应对其功能模块进行逐项检测、验证，抽检条目不应低于总条目的 40%。

8 变配电装置的施工与验收

8.1 变压器安装

8.1.4 选址标高宜在 50 年一遇高水位上,无法避免时,应有可靠的防洪措施或与地区的防洪标准相一致,并应高于内涝水位。工程中可采用的防水、排水措施包括:

- 1 基础应高出地面 200mm 以上;
- 2 电缆室人孔采用双重井盖,内井盖与井座之间设橡胶圈止水带;
- 3 电缆室底部设集水坑;
- 4 采用上述排水设施后,仍有严重积水时,应设置机械排水。

8.1.5 台式变可靠性不高,也不美观,目前仅在老城区无地面安装位置的地方设置,新建台式变多为临时设施。

8.1.7 设备到达现场后及时检查,可及早发现设备存在的缺陷和问题并及时处理,为安装工程顺利进行创造条件。外观检查有无机械损伤的作用,是判断设备在运输过程中有无受到冲击导致内部受损伤。

8.2 照明配电、控制箱安装

8.2.2 本条规定是为了便于施工、管理与维护。

8.2.3 保证配电箱的机械强度,满足防锈、防水、防尘、防潮的要求。

8.2.6 本条规定应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

8.2.8 RCD 测试是为了保证设备动作可靠。

8.2.9 强调按设计要求采取防振措施。因为设计部门掌握柜(箱、屏)的安装地点的振动情况,据此提出不同的防振措施,如常用垫橡皮、防振弹簧等方法。

8.2.10 装有电器的可开启的柜(箱、屏)门,若无软线与柜(箱、屏)的框架连接接地,则当电器绝缘损坏漏电时,柜(箱、屏)门上带有危险的电位,将会危及运行人员的人身安全。裸铜软线要有足够的机械强度。

8.2.11, 8.2.13 此两应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

8.3 控制器、开关电源安装

8.3.2 本条规定开关电源就近安装原则,经开关电源后电压较低,供电距离较短。

8.3.3 本条规定是针对不易安装开关电源的建(构)筑物或场所的措施,保证末端远距离设备的电压。

8.3.4 本条规定设备的安全性,强调设备与建筑、环境融为一体。

8.3.5 本条规定应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

8.4 防雷与接地保护

8.4.1 对应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057 的要求。很多灯具设置在屋顶或高层建筑侧面,遭受雷击的可能性是比较大的,所以这些设备均应处于接闪器的保护范围以内。

8.4.2 本条规定应符合《建筑物防雷设计规范》GB50057 的有关规定。

8.4.6 为防止无关人员有意识或无意识的触电危险制定本条,本条规定仅限于 I 类灯具和部分 II 类灯具。

8.4.7 引用《低压配电设计规范》(GB50054-2011) 3.2.15-3.2.17 条之规定。

8.4.8 为防止无关人员有意识或无意识的触电危险制定本条。

8.4.9 金属软管、管道保温层的金属外皮或金属网以及电缆金属护层等强度差，又易腐蚀，作接地线很容易出现安全隐患事故，因此严禁使用。

8.4.10, 8.4.11 随着 LED 灯具的全面普及，采用安全特低电压的 LED 灯具是最简单、最可靠的解决方式。

8.5 工程交接验收

8.5.1 箱体密封是为了防尘防潮，避免内部元器件受潮腐蚀等；表面涂层完整是防止表面腐蚀；标识、标牌准确完整是便于后期维护检修等，以及防止无关人员的触电危险。

8.5.2 确保变压器、负荷开关等中压设备运行安全稳定，便于后期维护时的工作便利。

8.5.3 便于后期查找资料与故障分析。

9 管线的施工与验收

9.1 一般规定

- 9.1.2 封闭线槽使用寿命长，不变形，适合在户外使用；铝合金重量轻、耐腐蚀，外立面施工方便；线槽出厂时表面喷涂颜色与墙体外立面一致较为美观。
- 9.1.3 室外保护管明敷时，对抗伸、拉、压、碰等方面性能要求较高，PVC管户外易变形无法满足，配电规范不允许户外使用。
- 9.1.4 引用《民用建筑电气设计规范》GB51348-2019，表 8.5.15。
- 9.1.5 引用《电控配用电缆桥架》JB/T 10216-2013，4.3.4表 9。
- 9.1.6 此条规定是为了避免强电线路对弱电线路的干扰。
- 9.1.7 此条规定是为了在发生火灾时，防止火灾蔓延扩大灾情。
- 9.1.8 其目的是保障线路的使用安全。

9.2 电缆桥架安装与布线

- 9.2.1 加金属盖板是为了防尘、防鼠咬等对电缆线造成损坏。腐蚀气体管道、热力管道发生泄漏时，气体会向上飘散，腐蚀性液体管道发生泄漏时，液体会向下滴落，如果电缆桥架敷设在这些位置，会对电缆造成损坏。易燃、易爆气体管道发生泄漏时，易燃易爆气体会上方飘散，电缆桥架敷设在这个位置，如果电缆破损短路，会引燃易燃易爆气体造成严重事故。
- 9.2.2 其目的是确保电缆桥架固定安全牢固，避免电缆较多时桥架跨度过大导致变形。
- 9.2.3 其目的是保证桥架在运行中不因温度变化和建筑物变形而发生变形、断裂等故障。
- 9.2.4 热镀锌、不锈钢材质螺栓的防腐蚀、强度等性能更好，确保电缆桥架之间可靠连接，螺母固定在桥架外侧，便于操作。螺栓加装弹簧垫圈是防止长时间振动环境造成螺栓松动。
- 9.2.5 为防止电缆漏电导致金属电缆桥架及其支架带电，危及人身安全。9.2.6
- 9.2.6 为防止发生电化学反应，延长桥架和支架使用寿命。
- 9.2.7 标记牌是为了便于检修维护，在线路较多时尤其必要。
- 9.2.8 此条规定是为了保障电力线路运行安全和防止电缆过热相互影响。控制、信号线路等非载流导体，不存在因散热不良而损坏电线绝缘问题，截面积比值适当提高。
- 9.2.10 要求电力电缆布线，在任何敷设方式时都应注意电缆的弯曲半径。敷设时若不能满足弯曲半径要求，施工时常因电缆刚蹭桥架导致绝缘层或保护套受损而引发故障。电缆最小允许弯曲半径是根据《建筑电气工程施工质量验收规范》GB50303-2015 的规定而修订的。

9.3 金属线槽安装与布线

- 9.3.2 金属线槽安装在女儿墙顶部时，超过建筑本身的防雷保护区域，容易遭受雷击，引发事故；金属线槽若直接固定在楼顶层，容易破坏屋面防水层；本条是为防止安装在屋顶的金属线槽遭受雷击和破坏屋面防水层而规定的。
- 9.3.5 本条为防止金属线槽敷设受力不匀而倾斜而规定的。
- 9.3.6 本条是为室内防止火灾蔓延扩大灾情而规定的。应按布线形式的不同，分别采用经消防部门检测合格的防火包、防火堵料或防火隔板。

9.3.7 本条是为防止线槽内雨水倒灌影响进室内而规定的。

9.3.8 为防止电缆漏电导致金属电缆桥架及其支架带电，危及人身安全，金属电缆桥架和支架要做等电位联结，通常在始端变电所或总配电室和末端电气竖井处各做一次接地，当电缆桥架较长，超过 30m 时，根据《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 的规定，每隔 30m 增加一次连接。

9.3.9 本条是在原规范强制性条文的基础上进行了局部的修改。建筑电气工程中的电缆梯架、托盘和槽盒大量采用钢制产品，所以与保护导体的连接至关重要，增加与保护导体的连接点，目的也是为了保证供电干线的使用安全。

9.3.11 金属线槽为铁磁性材料，会因槽内存在不平衡交流电流产生的涡流效应使导管或槽盒温度升高，导致金属线槽内绝缘导线的绝缘层迅速老化，甚至龟裂脱落，发生漏电、短路、着火等事故，所以将同一配电回路的相导体和中性导体应敷设在同一金属线槽内。

9.3.13 本条是为了使电缆固定时受力合理，保证固定可靠，避免因电缆、电线自重受到较大应力时电缆、电线蠕动破坏绝缘层而影响正常供电而作出的规定。

9.3.14 电缆或电线在金属槽盒内接头，破坏了电线的原有绝缘，并会因接头不良、包扎绝缘受潮损坏触碰线槽而引起短路故障，因此宜避免在槽盒内接头。为保证安全、便于维护检修作出本条规定。

9.4 金属导管安装与布线

9.4.1 选用热镀锌理由是抗锈蚀性好，强度高，不变形，使用寿命长；金属导管做封堵一是为了防止异物进入，二是最大限度的减少管内凝露，以减缓内壁锈蚀。

9.4.2 镀锌钢管采用熔焊连接容易破坏钢管镀锌层，影响抗锈蚀性效果。本条主要突出对镀锌钢管连接的处理方法和要求。

9.4.3 本条是为了保证钢管敷设牢靠、受力均匀而规定的。

9.4.4 本条的目的是为了防止尘埃等异物进入管子，也避免室外积水或室内地面清洗冲扫时水流流入管内，保持导管防腐和导线绝缘处于良好状态。

9.4.5 胀锚螺栓或塑料胀管螺栓适用于在混凝土墙及砖砌墙体上做锚固体，具有良好的抗拉强度。螺栓、管卡等紧固件由于日晒雨淋，容易锈蚀，缩短使用寿命和影响观感，因此采用热镀锌或不锈钢等抗锈蚀性强的材质。本条是为了防止建筑外立面设备紧固力不够而存在安全隐患而规定的。

9.4.7 导管的弯曲半径的数值是经验数据，与原有类同规范数值是相同的，在实践中证明是可行的。弯曲半径越小，穿线时所需拉力越大，绝缘层被管壁磨损会越严重。导管的弯曲半径应大于所穿入电线、电缆的最小允许弯曲半径。

9.4.8 电气装置的可接近的裸露导体要接地和接零是用电安全的基本要求，以防产生电击现象。本条主要突出对镀锌与非镀锌的不同处理方法和要求。设计选用镀锌的材料，理由是抗锈蚀性好，使用寿命长，施工中不应破坏锌保护层，保护层不仅是外表面，还包括内壁表面，如果焊接接地线用熔焊法，则必然引起破坏内外表面的锌保护层，外表面尚可用刷油漆补救，而内表面则无法刷漆。

9.4.9 本条为满足绝缘电缆或电缆散热、敷设和维护更换等要求而规定。

9.4.10 不同回路的线路能否共管敷设，应根据发生故障的危险性和相互之间在运行和维修时的影响决定。一般情况下不同回路的线路不应穿于同一导管内。条文中“除外”的几种情况，是经多年实践证明其

危险性不大和相互之间的影响较小，有时是必须共管敷设的。

9.4.11 金属导管理地敷设时，会受到不同程度的锈蚀。

9.4.14 在建筑电气工程中，可弯曲金属导管不能作为线路的敷设，仅在刚性导管不能准确接入电气设备或照明器具时作过渡作用，所以要限制其长度，且动力工程和照明工程所用的场合不同，规定的允许长度有所不同。选用不锈钢的理由是防腐能力强，使用寿命长。在实际使用中镀锌管锈蚀严重。

9.4.15 本条为保证可弯曲金属导管布线质量和运行安全而作出规定。

9.5 工程交接验收

9.5.1-9.5.4 工程交接验收参照现行国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 以及《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015 进行，若不满足需整改后再进行验收。

9.5.5 由第三方检测机构出具的检测报告，作为责任追溯的一种手段非常必要；隐蔽工程做好记录能够有效反映施工过程。

10 灯具的施工与验收

10.1 一般规定

10.1.2 灯具安装位置设置合适才能使发出的光线投射到合适的位置，达到理想的效果，避免出现不合要求的光斑或明暗度不均匀的问题；从安全的角度出发，建筑立面安装灯具时，仅依靠灯具自身的固定点，一旦出现安装不牢固的情况会导致高空坠落，影响下方人员及财产的安全。根据《城市夜景照明设计规范》第 3.3.4 条规定，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。

10.1.3 大功率灯具运行时，其内部电路会产生大量的热量，如果不能及时散发出去，容易导致灯具内部的温度升高而影响灯具的正常运行，严重时会导致灯具内部线路的短路。

10.1.4 根据《城市夜景照明设计规范》第 3.3.3 条规定，安装在室外的灯具外壳防护等级不应低于 IP54；埋地灯具外壳防护等级不应低于 IP67；水下灯具外壳防护等级应符合第 7.3.6 条和第 7.3.7 条的规定。

10.1.5 根据《城市夜景照明设计规范》第 3.3.5 条规定，直接安装在可燃性材料表面上的灯具，应采用标有“F”标志灯具。

10.1.6 灯具的驱动电源、电子控制装置为防止破坏及降低日常老化速度，应作好相应的防护，同时驱动电源、电子控制装置为较容易损坏的设备，应考虑检修维护的方便性，减少相应的检修难度。清晰、完整的标记有利于设备的检修和更换；由于驱动电源的散热问题会严重影响驱动电源的性能，所以需要驱动电源的排风装置作好维护，减少驱动电源的故障率。

10.1.7 在施工过程中，除了因施工不严谨造成的安全问题外，设备的腐蚀和防水措施不严密也是造成安全事故的重点之一，所以灯具及其附件、紧固件、底座和与其相连的导管、接线盒等应具有防腐蚀和防水措施。

10.1.8 根据基本施工原则要求，灯具架构应固定可靠，地脚螺栓拧紧、备帽齐全；灯具的螺栓应紧固、无遗漏。灯具外露的绝缘导线或电缆应采用可挠金属导管保护，既可有效防止导线或电缆的破损，也方便灯具的角度调整；室外安装的灯具金属柔性保护管材质采用不锈钢可防止在室外条件保护管材的耐久性和可靠性。

10.2 灯具建筑物安装通用作法

10.2.1 轮廓灯安装时，每套灯具固定点不少于两处可防止因一处固定位置不牢靠性，导致灯具掉落，因轮廓灯长度一般不长于 1000mm，固定点间距应小于 1000mm，灯具之间连接线隐蔽可增加灯具安装的美观性；建筑物顶部灯具固定受力点在女儿墙内侧，可减少外墙的受力程度，增加灯具的稳定性，同时减少对外墙防水性能的破坏。

10.2.2 因窄配光灯具具有更长的投射距离，一般设计为投射更高的位置，所以窄配光灯具宜安装在宽光灯具的上方向建筑本体上部投射。灯具立杆安装时，由于定位不能做到完全准确，因此在灯具安装后，仍需对灯具角度进行调整，以达到最好的效果，这就需要每套灯具均能够左右、上下调节投射角度。

10.2.3 保温层或装饰层为易碎结构，灯具安装于这些结构时，固定不牢固，容易发生坠落危险。安装使用的预埋件和安装附件采用热镀锌或不锈钢材质可减少腐蚀，使结构寿命更长，结构更稳定。

10.2.4 灯具安装应选择最大限度减少对原结构及外观破坏的形式安装。颜色一致，可使全体更趋向于一体化，不破坏原有建筑表面的美观性。安装完成后做结构密封可以有效防止漏水等安全问题的发生，进出

电缆采用防水接头可减少因进水而产生的短路等安全问题，使施工更安全。

10.2.5 抱箍或固定支架与钢结构间增加保护胶垫，可增大抱箍或固定支架与钢结构间的摩擦力，防止支架滑动，同时也保证支架不易于对原钢结构的表面漆层的破坏，防止腐蚀。灯具直接与钢结构接触容易发生因灯具的更换，对钢结构进行重复施工，对钢支架的结构稳定性和防腐蚀性造成损害。电缆于钢结构上明敷影响钢结构的整体美观性，同时也造成不必要的安全隐患。在钢结构上的照明设备应在钢结构的防雷系统保护范围内，可有效防护灯具的雷击问题，保护灯具的安全性。LED 照明设备的金属外壳使用与进入灯具的电源线截面积相同的铜芯软导线和钢结构连接可使灯具因绝缘层老化或接触不良问题发生漏电时，及时把电流导入钢结构的接地接置中，防止发生触事故。

10.3 建筑幕墙灯具安装

10.3.1 新建幕墙外的施工应保证灯具安装与原幕墙设计整体的一体性，美观性，安全性，所以在有条件的情况下需先做好安装支架的预埋，防止幕墙施工完成后，因后续的施工问题，造成幕墙单位的返工等问题，造成材料和工期的损失。

10.3.2 幕墙外立面上安装洗墙灯时灯具适宜离墙面 100mm 左右安装，有利于灯具角度的调整，使灯具靠墙处不易于发生暴光；安装前定位划线，确保好灯具水平线的齐整性，能较好保持原建筑面的美观性，使整体上有一体化的效果。

10.3.3 在玻璃幕墙上安装上安装灯具或灯槽时，容易造成玻璃因承重过大或破坏幕墙的稳定性而造成玻璃碎裂等安全事故，造成重大损失，故而要安装前充分考虑幕墙受力和整体防水，必要时需要做幕墙整体的受力分析或请专家开启认证，防止重大问题的发生。

10.3.4 灯具或灯槽的安装应充分考虑对建筑的保护性，不能破坏建筑的安全稳定性。

10.3.5 采用结构胶粘接固定时，事先进行相关受力分析计算及拉力试验可以提前预测施工后的情况，对施工安全有重大的指导作用。

10.3.6 灯具于幕墙骨架安装后，需要对灯具的角度时行调整，以达到最好的效果，所以应考虑灯具的检修和投光角度调整的方便性。

10.3.7 幕墙立面上安装点光灯为高空作业，对施工接线等动作有很大的难度增加，故而安装位置应有足够的维修操作空间让施工人员有可调整的余地，增加施工安全，同时点光灯接线宜采用插接方式有利于减少施工的操作程序，减少施工难度；插接头防护等级不低于灯具的防护等级，可保证不因插接头防护防护等级过低造成灯具防水出现问题。

10.4 桥梁景观灯具安装

10.4.1 车辆于桥体上行走时，会产生振动，灯具及其支架在较长时间的振动下容易产生松动，故而需采取有效的防振措施防止灯具因振动而掉落。

10.4.2 人行天桥为人流密集的场所，为保证人身安全，人体可接触的灯具必须选用安全电压供电，同时，考虑人员经过时不用灯具光线影响视线，灯具安装须采用防眩光方式或措施。

10.4.3 投光灯立杆不低于 2.5 米可避免人员触碰灯具，造成触电事故。支架与桥塔立面保持一定的距离，便于调整灯具的投射角度，减少在灯具发光处形成较明显的亮区，达到更好的效果；立杆、支架安装的投光灯安装距桥面行车道高度高于 2.5 米，且不与桥面平行，能防止灯光对行车人视野的影响，防止交通事

故的发生；立杆、支架及灯具外壳应可靠接地防止路上行人无意中触碰到灯标发生触电事故；立杆、支架采用热镀锌或不锈钢材质可防止锈蚀，减轻维护成本，防止发生质量事故。

10.4.4 桥腹安装洗墙灯时灯具离开桥腹 100mm 安装有利于灯具角度的调整，使灯具靠墙处不易于发生暴光；安装前定位划线，确保好灯具水平线的齐整性，能较好保持原建筑面的美观性，灯具轴向平行于投射面，能更好保持效果的完整性。

10.4.5 安装桥护栏景观灯时柱头灯在护栏柱子上牢固固定，防止人员触碰时容易产生掉落，造成危险。角度垂直，保持统一性，整体美观；柱头灯的灯罩采用白玻璃等透光率比较高的材料，灯具发出的光线较为强，容易造成对行人眼睛的伤害；柱头灯具的表面温度高于 60 度，容易对人体造成灼伤。灯具的颜色与周边环境相协调，能有效保证白天的灯具与环境的统一性，不破坏自然景观。

10.5 园林景观灯具安装

10.5.1 本条规定主要考虑到园林区域为市民日常休闲娱乐的场所，景观照明光污染会对市民的生活带来不便，常常被市民所诟病，不利于城市照明的发展，需要进行重点把关。

10.5.2 地埋灯及水下灯具由于长期处于潮湿环境中，对结构部件的防锈防腐要求较高，不锈钢具有优越的化学稳定性，是潮湿环境下部件材质的首选。

10.5.5 本条规定第一款主要是考虑到灯臂、灯盘、灯杆内部空间受限，若在受限空间内设置接头，不利于后期故障排查及检修工作，该款还对穿孔口及管口作了要求，是为了放在穿线过程中对线缆绝缘造成破坏

10.5.6 本条规定主要考虑到座地式灯具容易被人接触，为防止设备外壳带上危险高压而发生触电事故，所有金属外壳必须可靠接地；合理的安装方式及灯具选型能够最大限度的降低对植被的扰动，所以应该慎重选取；另外抱树灯等需要固定在树上的灯具，需要将安装方案提交市政园林绿化相关部门审核，以避免纠纷，保证工程的顺利实施。园林区域树木平整不同，高度各异，对不同树种、不同高度的树木，需要使灯后确定合理的距离和角度，方能达到最好的效果；灯具反光面应背对人行道，必要时还需增加遮光罩，防止眩光；灯杆及灯具外壳可靠接地主要是防止潜在的危险高压导致触电事故，灯杆做热镀锌处理，主要是防止灯杆被腐蚀。草坪灯通长安装在人行道旁的草坪上，容易被行人、市政保洁或绿化维护等工作人员踩踏，需要保证一定的安装强度，尤其直接安装在草坪内，需要设置混凝土基础，防止受外力而倾倒；草坪灯主要起到观赏的效果，不作为功能照明，光照不宜过强，否则会给人行以不适感，所有其使用的灯罩不宜采用高透光率的白玻璃；设置防水弯是指线缆保护管伸出地面后，需要将管顶部向下煨弯，防止水进入管内。

10.6 山体灯具安装

10.6.1 本条第二款中要求灯杆定位应避开岩石或坡度较陡处，主要是考虑到灯杆基础的稳定度的问题，若条件限制必须定位到岩石上时，可参照本规范 10.6.3 条的方法进行处理，若必须定位到陡坡上，基础施工后需进行必要的护坡处理，并进行基础强度试验。

10.6.2 山体安装灯杆时，由于条件受限，灯杆运输不便，若采用大量砍伐开辟道路，必将对山体生态造成严重破坏，所以通常采用开辟小道，通过人力或马匹运送灯杆及其他工程材料，最大限度降低对自然环境的扰动，而山体中灯杆一般较高，若采用整根成型灯杆，将增大运送难度，所以采用分截组装的灯杆较

为方便，将灯杆拆分后运送到安装位置，然后进行组装安装。

10.6.5 LED 发光效率高，其温度不会比环境温度高，不易引发火灾。

10.6.6 本条对接地干线的规定，是基于《交流电气装置的接地设计规范》GB 50057 7.1.2 条结合山体工程的特殊性得出。考虑到山体一般较偏僻，无人看守，若使用铜线作为接地干线，极可能因盗窃行为而破坏接地系统的有效性，所以本规范不推荐使用铜线。本条中钢质接地干线的规格经过推算，符合《交流电气装置的接地设计规范》GB 50057 的规定，山体施工使用的接地干线除尺寸需满足本规范外，其外护镀层尚应满足其他强制性规范的规定。

10.7 古建文物灯具安装

10.7.1 本条主要是考虑到涉及古建筑的施工过程中对文物保护的特殊要求，需要有相关工程经验的施工队伍进行施工，避免因缺乏经验而损坏文物；施工前需要建立健全文物保护制度和相应的防护措施，需将详细的施工方案和防护方案报送相关文物保护管理部门进行审批，获批后方可施工，并应在施工前对施工作业人员及管理人员做好相关培训，增强作业人员的文物保护意识，将责任划分并落实到相关人员。

10.7.3 本条主要是为了保证安装后的白天效果，最大限度减少对古建筑原貌的扰动。使安装后整体视觉效果协调一致。

10.8 激光、光束灯安装

10.8.1 本条规定主要考虑到激光灯发出的光束功率密度相对较高，若近距离直射人眼，将可能因为灼烧而失明，所有应严格执行。

10.8.3 光束灯在工作过程中由于灯体摇摆动作，对基础强度进行设计时，应考虑到此部分动载荷的影响。

10.8.4 光束灯的功率通常较大，工作过程中灯体表面温度较高，若灯体与易燃物近距离接触，可能引发火灾，所以应严格控制住与易燃物的距离

10.8.5 本条规定主要针对挂壁或吊装的光束灯，除了灯具安装支架需保证强度外，还需有防止灯具坠落的附加防护措施，作为保险绳的钢丝绳直径需要结合灯具重量进行验算后选用，需要具备承受灯具 10 倍重量的抗拉强度。钢丝绳一端与灯体连接，另一端与建筑结构连接牢固，需要注意的是，与建筑结构连接的一端的标高应大于与灯体连接的一端，且钢丝绳不宜过长，正常情况下，钢丝绳应尽量处绷直状态，这样可以防止灯具下坠过程中对钢丝绳产生过大的拉力，但不得对灯体产生过大的附加荷载。

10.8.6 本条规定主要是由于光束灯一般尺寸较大，且工作中产生动载荷，若安装面的结构强度不足，可能会遭到破坏，所有需要进行结构符合计算。另外安装在屋顶的光束灯需处于建筑物防雷装置保护范围内，若超出建筑物防雷装置保护范围，应设置单独的避雷针等避雷装置，防止灯具遭到直接雷击。

10.9 水下灯安装

10.9.1 灯具分类参照 GB7000.1-2015《灯具 第一部分：一般要求与试验》第 1 章定义了灯具划分为 0 类、I 类、II 类、III 类共四类灯具；其中 1.2.14 定义：III 类灯具防触电保护依靠电源为安全特低电压 (SELV)，并且内部不会产生高于 SELV 电压的灯具。参照 JGJ/T 163-2008《城市夜景照明设计规范》中第 7.3.6 中规定安装于 0 区的水底灯工作电压不超过 12V，防护等级为 IPX8。

10.9.3 参照 JGJ/T 163-2008《城市夜景照明设计规范》中第 7.3.6 中规定电气线路应采用双重绝缘；在 0 区及 1 区内不得有接线盒。

10.9.4 采用防腐构件的目的是防止材料长期泡水腐蚀损坏。水下灯具通常采取的散热通常是采用利用水的导热性进行散热。。

10.9.5 参照 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》中 12.9.19 不让人进入的喷水池在 0 区和 1 区内应用下列保护措施之一：1 由 SELV 供电，其供电电源装在 0 区和 1 区之外。

10.9.6 目的是为了避开喷泉水花降落时对灯具形成强烈的冲击造成灯具的损坏；先开喷泉再开灯具，是防止因先开灯具造成灯具内部温度高，玻璃由热突然遇到喷泉水花后温度变化大造成灯具玻璃炸裂。

10.9.7 光纤不超过 30 米的目的是避免光纤照明亮度应光纤的长度过长导致光衰损失；灯具在雾森喷头之间是保证雾喷的亮度均匀性及灯光过渡的柔和不突兀。

10.10 投影机安装

10.10.1 由于使用环境不同，投影机有不同的安装方式，投影机的安装方式可以分为正投、吊顶正投、背投、吊顶背投和侧投等几种；基站选址首先要考虑是否影响光路，影响光路直接影响成像面效果导致设计理念不能实现，所以基站选址要考虑附近环境、建筑、植物等因素的影响，不可选择对光路有遮挡或者阻碍的位置上。投影机镜头中心最好和幕布的中心法线的垂直面在同一平面，不能偏装，以免引起图像的左右梯形失真。安装后的投影机周围应通风良好，不能有任何物体遮盖或堵塞投影机的通风口，以免影响投影机的散热效果。安装完成后应避免受到强烈的冲击、挤压和震动及其他外部因素造成的移动否则会影响拼接、融合画面效果。

10.10.2 水幕是有水珠颗粒、有一定厚度的，同时水幕具有一定的反射率和穿透率；如选择背投时投影机发出来的光可穿透水幕并在最后一层成像；如采用投影机正投，水幕的反射率低于其穿透率或水幕太厚，均会在画面呈现时易出现偏暗、模糊，故应选择背投。

10.10.3 投影机属于精密电子设备，对工作环境和存储环境的要求非常高，投影基站为投影机工作和存储提供重要的环境，投影基站内温度、湿度、空气洁净度等环境条件及指标应符合规范要求，确保设备正常运行。投影基站可按 C 类(建议)或 D 类机房管理，具体要求为 C 类机房温度 10-30 摄氏度，湿度 15-85%；D 类机房温度 10-35 摄氏度，湿度 10-90%；投影基站可根据体积和安装环境等实际情况选择适当的降温措施，以保证机房温度控制在设备允许的范围内。

10.10.4 投影基站属于电气类设备是投影系统的重要组成部分，应编制监造大纲并进行监造，出厂前应按照设计文件要求和相关标准规范进行电气性能、防护等级、新风系统和恒温恒湿系统的检测试验，合格后方可出厂，主要是为了避免现场检验不足以及因为投影基站的相关要求未达到设计要求而影响投影的工作和使用寿命。

10.10.5 基站地基、立柱结构的承重和稳定性会影响投影基站和投影机的稳定，甚至影响投影基站和投影机的安全，地基结构、基站钢结构根据相关规范需有专业设计计算书并满足相关国家规范，计算风载荷和地震载荷同时还应满足相关防风和抗震强度等级要求。

10.10.6 投影基站整体吊装作业属于危险性较大的特种作业，必须编制专项吊装施工方案送审获批后方可进行吊装作业，如属于超过一定危险性较大的吊装作业，还需要进行专家论证，论证通过并根据专家意见调整送审获批后才能进行吊装作业，同时施工前必须做好施工技术交底。吊装过程是一个动态的过程，会出现晃动、振动的情况，投影机和基站应分开吊装，主要是避免吊装过程中损伤投影机。

10.10.7 焊接施工属于特种作业的范畴，焊接完成后必须对焊缝进行非破坏性试验，比如无损检测(有条件的还应焊接试验、试块检测等)，应在检测检验合格后才能进行投影机及辅助设备的安装，避免因焊接质量的问题而影响投影机的安装进度以及后期投影机和操作人员的的安全等。

10.10.8 因为投影机本体允许镜头在垂直和水平方向调整的空间有限，为了更好地保证投影机的投射角度和效果，基站内部辅助性设备的安装必须预留投影机垂直和水平调整的余量空间，不能因为基站内部辅助性设备影响到投影机光路的调试。

10.10.9 通过在投影基站内部及周围环境宜设置视频监控设备，通过各个架设在不同生产现场的视频监控设备，将现场的相关情况集中传送到监控室，管理人员不用亲临现场，在监控室中或通过上网就能同时对多处生产现场实时监督和管理，大大提高了监督效率，及时发现生产过程中存在的违规现象，及时纠正，降低重大生产事故的发生的可能性。

10.10.10 投影基站接地电阻不应大于 4Ω 。在施工中对同向敷设的强、弱电回路，要分开敷设并且间隔30cm及以上；交叉的强弱电管线也要保持不小于10cm的间隔，严禁共管共槽。强电和弱电电缆共管共槽敷设时容易出现强电信号干扰弱电信号的情况，影响弱电的正常工作，严重时甚至不能工作。对于敷设在同一个金属线槽内的强弱电电缆，在线槽中间要设置隔板分别设置，所有的弱电回路线缆均需按规范要求接好屏蔽线，以确保信号不被干扰。

10.11 其他灯具安装

10.11.1 电源及控制设备的安装空间要求的目的是为了后期方便后期的运维管理及操作；固定材料要求防腐处理是为了保障广告于标识设施的牢固稳定，避免因固定材料长期腐蚀损坏造成安全质量事故的发生；进行风力荷载计算是为保障设施不遭到大风天气的破坏，避免造成安全质量事故的发生。

10.11.2 根据灯杆的实际环境及灯杆高度调整灯饰的安装高度，避免阻挡车辆或行人的通行及保证节日灯饰挂载后的整体美观性。安装支架的安装方式及颜色要求保障了节日灯饰安装的稳定牢固，避免发生安全质量事故。打孔穿线采用保护措施可防止线缆被刮破造成漏电安全隐患。

10.12 工程交接验收

10.12.2 目的是保证进场材料符合相关质量要求及相关标准规范。

10.12.3 目的是保障灯具安装工艺质量符合相关质量目标要求、过程记录资料齐全可查。

10.12.4 目的是保证进场灯具符合相关质量要求及相关标准规范。

10.12.5 对灯具进行相应的绝缘电阻测试，其目的是为了保障灯具供电环境的安全，避免引起漏电安全事故的发生。

10.12.6 对灯具进行相应的接地电阻测试，其目的是为了保障灯具供电环境的安全，避免引起漏电安全事故的发生。

10.12.7 目的是保证项目相关资料及过程资料的完整性，为后期溯源及运维提供依据。

附录 A 环境区域的划分

城市规模划分：参照国务院于 2014 年 10 月 29 日以国发〔2014〕51 号印发《关于调整城市规模划分标准的通知》

本条参考 JGJ/T 163-2008《城市夜景照明设计规范》中附录 A 城市规模和环境区的划分新的城市规模划分标准以城区常住人口为统计口径，将城市划分为五类七档：

- 1 城区常住人口 50 万以下的城市为小城市，其中 20 万以上 50 万以下的城市为 I 型小城市，20 万以下的城市为 II 型小城市；
- 2 城区常住人口 50 万以上 100 万以下的城市为中等城市；
- 3 城区常住人口 100 万以上 500 万以下的城市为大城市，其中 300 万以上 500 万以下的城市为 I 型大城市，100 万以上 300 万以下的城市为 II 型大城市；
- 4 城区常住人口 500 万以上 1000 万以下的城市为特大城市；
- 5 城区常住人口 1000 万以上的城市为超大城市。

环境区域根据环境亮度和活动内容可作下列划分：

E0 区为自然暗夜区，如生态保护区，国家自然保护区和生态保护区等。

E1 区为天然暗环境区，如生态涵养区，特色小镇、景区、国家公园和天文台所在地区等；

E2 区为低亮度环境区，如城市发展区，城镇的工业和或居住区等；

E3 区为中等亮度环境区，如城市功能拓展区、

E4 区为高亮度环境区，如城市功能核心区，城市中心和商业区等。

城市功能核心区

是城市政治、经济、文化、交流、社会活动等的核心承载区，是展示城市形象的重要窗口，地位特殊是城市景观照明的重心所在。功能核心区可以由多个行政区组成。集中体现城市的社会经济发展水平和发展形态。

城市功能拓展区

是辅助城市功能核心区承载部分城市经济、文化、交流、体育活动的主要承载区，提高城市竞争能力和经济集约水平，城市经济结构优化的升级区，是城市对外的重要节点。

城市发展区

是围绕核心城市建设的城镇集群，是城市功能核心区和城市功能拓展区的有效辐射区域，是城镇化的主要区域。包涵工业、农业产业集聚区等建设组团。

生态涵养区

是构建城乡一体化发展的重点地区和产业结构优化调整的重要区域。做为城市的生态屏障和自然资源保护地，以生态农业、生态旅游、休闲游憩空间和服务的生态涵养延伸，是生态特色城镇和乡村振兴承载区。

生态保护区

是国家为保护特殊的自然环境、自然资源、生态系统而划定的区域。自然珍稀濒危野生动植物的天然集中分布、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、水域、山体等。