

团 体 标 准

T/HIES 001—2022

海南省文化旅游灯光及景观照明技术标准

Technical Standard for Cultural Tourism
& Landscape Lighting of Hainan Province

2022年12月26日发布

2023年01月01日实施

海南省照明学会 发布

目 次

前 言.....	1
引 言.....	2
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语定义.....	2
4 一般规定.....	4
5 景观照明要求.....	4
5.1 一般要求.....	4
5.2 滨水界面的照明要求.....	4
5.3 城市街区的照明要求.....	5
5.4 城市广场的照明要求.....	5
5.5 园林、风景名胜区的照明要求.....	5
5.6 建(构)筑物的照明要求.....	6
5.7 植物照明.....	7
5.8 广告标识和LED屏的照明要求.....	7
6 文旅灯光.....	8
6.1 一般要求.....	8
6.2 文旅舞台灯光设计要求.....	9
6.3 文旅多媒体照明设计要求.....	9
6.4 文旅互动性照明设计要求.....	9
7 照明设备.....	10
7.1 光源.....	10
7.2 灯具.....	10
8 供配电与控制.....	11
8.1 供配电.....	11
8.2 控制.....	12
9 防雷与接地.....	12
10 施工与验收.....	13
10.1 一般规定.....	13
10.2 配电箱、柜安装要求.....	13
10.3 导管敷设要求.....	15

10.4	金属槽盒敷设要求	17
10.5	电线、电缆敷设要求	17
10.6	灯具安装要求	20
10.7	防雷与接地安装	23
10.8	景观照明通电试运行	24
10.9	景观照明工程验收和资料	24
11	运行与维护	25
11.1	一般要求	25
11.2	配电箱(柜)	26
11.3	线路	26
11.4	灯具(箱、饰)	27
11.5	防雷与接地	27
11.6	运行维护记录	28
附录A		33
表A.1	质量验收记录表	33
表A.2	景观照明工程质量控制资料检查记录	34
表A.3	景观照明工程观感质量检验记录	35
表A.4	景观照明工程质量竣工验收记录	36



前 言

随着经济的快速发展，人民生活水平的提高，现代城市对建筑物的形象越来越注重，建筑物的景观照明不仅在技术上要求合理，在艺术塑造上也有很高要求，景观照明、文旅夜游促进了城市发展，表现了人们对美好生活的向往，但景观照明过度攀比、安全事故频繁发生，需要引起重视。海南的照明行业发展快速，户外照明和灯光标识随处可见。但是海南地区台风和雨季时间长，而户外照明和灯光标识长期在户外使用，由于环境较为恶劣，并且缺乏电气系统的设计、施工、维护以及管理方面可操作性强的技术标准，致使户外景观照明和灯光标识的电器与线路存在配电保护、防雷接地不规范，灯具电器及线路安装不规范，漏电造成安全隐患多；照明效果明暗不均、断线、缺字或过亮，影响市容景观；维护不及时，影响市民的获得感。

海南省定位为国际自贸港，打造国际设计岛、旅游名地，景观照明起着很重要的作用，为加快和规范景观照明建设，结合海南特色，为海南国际自贸港高质量发展建设，规范工作质量准则，编写海南地方标准是十分必要。

为达到保证户外景观照明灯具的安全、可靠、长效、科学合理运行，制定与照明设计、安装与验收相关的海南省团体标准，具有积极的社会效益。



引 言

标准编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考相关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准主要技术内容：1、范围；2、规范性引用文件；3、术语和定义；4、基本规定；5、景观照明要求；6、文旅灯光要求；7、照明设备；8、供配电与控制；9、防雷与接地；10、施工与验收；11、运行和维护。

本标准由海南省照明学会提出并归口管理，由编委会负责具体技术内容的解释。在执行过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和建议寄送至海南省照明学会(地址：海南省海口市龙华区保明新村23号)，电话：0898-66101336。

本标准主编单位：清华大学建筑设计研究院有限公司
海南海测照明质量检测研究有限公司

本标准参编单位：海南省照明学会

北京照明学会

北京清城品盛照明研究院有限公司

北京双圆工程咨询监理有限公司

央美光成(北京)建筑设计有限公司

上海同济城市规划设计研究院有限公司

北京高光环艺照明设计有限公司

浙江志东照明科技有限公司

上海芯龙光电科技股份有限公司

海南臣芝照明技术工程有限公司

深圳市高力特实业有限公司

北京三色石环境艺术设计院有限公司

北京清华安地建筑设计有限公司

海南孔明芯光文旅科技有限公司

海南斯巴达文旅智慧科技有限公司

陕西儒韵文化产业研究开发有限公司

广东拓龙照明科技有限公司

海南米苏智能照明有限公司

广东卓牌照明有限公司

海南银河之光科技工程有限公司

海南法瑞尔环保科技有限公司

广州凯加未来科技有限公司

海南省智慧之光规划设计研究院有限公司

海南省质量检测行业协会

本标准主要起草人：徐华、马晔、周卫新、牟宏毅、李艳维、邢灵敏、张成、岳存泽、邵彬、李大伟、林有文

本标准主要审查人：张吉瑞、王政涛、林长武、魏民、张生红、郭兆雄、张浩华



海南省文化旅游灯光及景观照明技术标准

1 范围

标准规定了海南省文化旅游灯光及景观照明(以下简称“文旅照明”)的一般规定、景观照明要求、文化旅游灯光要求、照明设备、配电与控制、防雷与接地、施工与验收、运行与维护要求。

本标准适用海南文化旅游灯光及景观照明的设计、施工验收、运行与维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

- GB50054低压配电设计规范
- GB50016建筑防火设计规范
- GB50052供配电系统设计规范
- GB50057建筑物防雷设计规范
- CJJ45城市道路照明设计标准
- GB/T2900.65电工术语照明
- GB51348民用建筑电气设计标准
- CJJ/T307城市照明建设规划标准
- JGJ/T163城市夜景照明设计规范
- GB/T35626室外照明干扰光限制规范
- GB/T39237LED夜景照明应用技术要求
- GB/T35626室外照明干扰光限制规范
- GB/T31832LED城市道路照明应用技术要求
- GB50303建筑电气工程施工质量验收规范
- GB50303建筑电气工程施工质量验收规范
- GB50617建筑电气照明装置施工与验收规范
- GB7000.1灯具第1部分:一般要求与试验
- GB51309消防应急照明和疏散指示系统技术标准
- GB20052三相配电变压器能效限定值及能效等级
- GB/T10125腐蚀试验/盐雾试验范围测试

3 术语定义

GB/T2900. 65界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

景观照明 Landscape lighting

在户外通过人工光以装饰和造景为目的的照明。

3.2

功能照明 Functional lighting

通过人工光以保障人们出行和户外活动安全为目的的照明。

3.3

文化旅游 Cultural tourism

文化旅游是旅游者以观光参与等行为为媒介，通过了解和熟悉特定文化群体(区域)的文化特性来达到增长知识和陶冶情操为目的的旅游活动。

3.4

文化旅游灯光 Cultural tourism lighting

为增加文化旅游过程的趣味性，吸引旅游者参与灯光表演，加深对当地文化理解，所采用的舞台灯光、多媒体等沉浸式等照明方式，简称文旅灯光。

3.5

文旅景观照明 Cultural tourism landscape lighting

除体育场场地、建筑工地、道路照明和室外安全等功能照明外，用于体现文化创意及旅游文化特色的文旅灯光及以装饰夜景观为目的的景观照明的总称。

3.6

演艺照明 Performing arts Lighting

运用灯光和技术手段，以光色及其变化塑造演艺场所艺术形象的照明方式。

3.7

艺术装置照明 Art installation lighting

指以材料结构为载体，融合声音、情感、智能互动等多种元素，同时利用光的物理特性进行艺术创作的照明。

3.8

文化创意 Cultural creativity

指融合多元文化、整理相关学科、用不同载体构建再造与创新的文化现象。

3.9

显色性 Colour rendering

与参考标准光源相比较，光源显现物体颜色的特性。

3.10

一般显色指数 General colour rendering index

国际照明委员会(CIE)规定的第1~8种标准颜色样品显色指数的平均值。通称显色指数，符号是Ra。

3.11

特殊显色指数 Special colour rendering index

对国际照明委员会(CIE)选定第9~15种标准颜色样品显色指数，符号Ri。

3.12

色温 Colour temperature

当光源的色品与某一温度下黑体的色品相同时，该黑体的绝对温度为此光源的色温。亦称“色度”。单位为开(K)。

3.13

相关色温 Correlated colour temperature

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

3.14

亮灯率 Ratio of lamplit

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。

3.15

灯具效率 Luminaire efficiency

在相同使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出总光通量之比。

3.16

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)。

3.17

波动深度 Percent flicker

在一个波动周期内，光输出的最大值与最小值的差与光输出最大值及最小值的和之比，以百分比表示。

3.18

照明功率密度 Lighting power density(LPD)

正常照明条件下，单位面积上一般照明的额定功率（包括光源、镇流器、驱动电源或变压器等附属用电器件），单位为瓦特每平方米(W/m^2)。

4 一般规定

4.1 “文旅照明”应以海南省文化旅游的产业兴旺、生态宜居、治理有效、创收效益为前提，本着经济合理、保护环境、安全游览、突出特色、节能便利的原则进行建设。

4.2 “文旅照明”应符合海南省景观照明及文化旅游灯光设计专项规划的要求。

4.3 “文旅照明”应采用与所在区域发展水平相适宜的照明和灯光技术，节约和集约利用资源，确定景观照明和文旅灯光工程的规模大小、使用性质，分级、工作区域要求选择合理的照度、表演模式、控制方式，各工作区域宜按照明需求设置不同的开灯模式。

4.5 应合理选择照明设备，并应采用正确的安装方式。

5 景观照明要求

5.1 一般要求

5.1.1 应根据照明建设区域的规划定位、功能分区、建筑体量确定照明区域的总体建设水平。

5.1.2 应设置合理的区域照明理念，照明主题和照明风格。

5.1.3 应根据总体建设水平、建筑物或构筑物的性质、特点、外立面材质、周边环境等确定合理的建筑照明设计方案。设计方案中应明确具体的量化控制指标。量化指标应至少包含以下三方面：

- a) 照明指标：平均亮度、局部最高亮度、照明光色、照明动态。
- b) 干扰光控制指标：夜空光污染、广告标识干扰光、媒体立面干扰光、LED显示屏干扰光。
- c) 节能控制指标：照明功率密度。

5.1.4 景观照明方式主要有泛光照明、媒体立面照明、内透光照明、立面投影、线条轮廓等方式。选择照明方式时应符合下列要求：

- a) 居民楼、医院住院楼等居住建筑不应采用泛光照明。
- b) 对玻璃幕墙建筑或表面材料反射比低于0.2的建筑，不应选用泛光照明。
- c) 媒体立面照明的灯具应能统一控制。
- d) 内透光照明的亮度与光色应与周边环境保持协调，防止产生光污染。

5.1.5 景观照明灯具宜结合建筑构件设置，宜尽量隐蔽灯具，其外观、颜色宜与建筑物或构筑物协调一致。

5.1.6 景观照明验收应包含对效果量化指标的验收。

5.2 滨水界面的照明要求

5.2.1 城市滨水界面应进行统一规划，根据视看距离，确定亮度水平。

5.2.2 滨水界面照明应区分前后排建筑的照明亮度等级和色温。

- 5.2.3 滨水界面照明根据滨水第一排建筑的重要程度，设置亮度比例关系的设定。
- 5.2.4 滨水界面的顶部天际线应亮度不宜超过 $80\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- 5.2.5 滨水岸线的树木、植被照明，宜依据视看角度和距离确定照明方式。
- 5.2.6 滨水驳岸安装的灯具，应考虑水体对灯具的冲击，不宜低于IP66。

5.3 城市街区的照明要求

- 5.3.1 街区照明应根据街区在城市中的重要性级别，确定整体的照明定位。
- 5.3.2 街区内各建筑的照明，应首先进行规划，根据建筑的重要性级别，划分照明等级，并确定不同等级之间的亮度比例关系。
- 5.3.3 街区照明应根据街道的性质，确定照明风格、光色和动态。
- 5.3.4 居住性街区照明应以满足居民夜间室外活动为主，关注室外活动空间场所，不得产生眩光干扰小区居民生活和休息，应符合GB/T35626《室外照明干扰光限制规范》的相应控制要求。

5.4 城市广场的照明要求

- 5.4.1 城市广场照明应与广场功能定位及周围环境相适应，亮度或照度水平、照明方式、及灯具型式应体现广场的功能要求和景观特征。
- 5.4.2 城市广场应注意建筑亮度水平的规划，主体建筑与其它建筑的亮度关系。主体建筑与周边建筑的亮度对比度宜为2:1-3:1，广场中心的标志性碑、塔、雕塑可适当提高亮度水平，整体平均亮度不宜超过 $30\text{cd}/\text{m}^2$ 。
- 5.4.3 游人夜间游览的休憩场所和活动场所，平均照度、最小半柱面照度应不低于表5-1的要求。

表5-1 城市广场平均照度及最小半柱面照度控制表

单位：lx

场所	人行道	主要出入口	活动区			
			市政广场	交通广场	商业广场	其他广场
地面水平照度	5~10	20~30	15~25	10~20	10~20	5~10

注1：人行道的最小水平照度为2~5lx。
注2：人行道的最小半柱面照度为2lx。

5.5 园林、风景名胜区的照明要求

5.5.1 园林、风景名胜景区的景观照明设计应根据规划定位、功能属性、人文与美学价值、公众夜间活动需求等确定不同区域的照明等级。

5.5.2 应优先保障公众通行的人行道和公共活动场所，功能照明的照度标准，应符合表5-2的规定。

表5-2 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		
	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

5.5.3 应体现有文化价值和美学价值的建(构)筑物。

5.5.4 照明光色、动态模式应与建筑本身的文化内涵、环境特征相符。

5.5.5 灯光雕塑照明应控制对环境和游人的眩光影响。

5.5.6 植物照明应控制光照时间和光照强度，避免影响植物的生长。

5.5.7 水景照明应符合防护等级要求，并采取安全保护措施。

5.5.8 文物建筑照明应并经文物主管部门批准后实施，禁止在文物建筑物上直接安装灯具。

5.5.9 安装于建筑物上的灯具色彩应与建筑一致，控制灯具体积，灯具、管线设置不得破坏建筑结构及重要的构造部分。

5.6 建(构)筑物的照明要求

5.6.1 建(构)筑物立面泛光照明的平均照度和平均亮度应符合表5-3的要求。

表5-3 建筑物或构筑物立面泛光照明的照(亮)度控制指标

表面材料	反射比%	平均亮度 (cd/m ²)				平均照度 (lx)			
		E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4
		区	区	区	区	区	区	区	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、普通棕黄色砖、粘土砖等	20~30	—	5	10	25	—	75	150	300

5.6.2 媒体立面的平均亮度、表面最大亮度应符合表5-4的要求。

表5-4 建筑物或构筑物媒体立面照明的亮度控制指标

单位: cd/m²

测试项目	照明模式	E1区	E2区	E3区	E4区
平均亮度	全白光模式	—	10	15	25
	红色模式	—	6	8	10
	绿色模式	—	8	12	15
	蓝色模式	—	3	5	8
表面最大亮度	—	—	200	500	1000

5.6.3 建(构)筑物的光源色温和色彩的选择应符合城市景观照明规划的要求,在视觉场景中做到色彩协调。

5.6.4 建(构)筑物的主入口、顶部、挑檐、窗框以及其他特征部位可采用重点局部照明加以突出,重点局部亮度与立面平均亮度的亮度对比度宜为3~5,且不应超过10。

5.6.5 建(构)筑物的景观照明应控制投射方向、投射角度,避免产生光污染,应符合GB/T35626《室外照明干扰光限制规范》要求。

5.7 植物照明

5.7.1 海南绿化多以棕榈科植物(椰子树和棕榈树)为主,在绿化隔离带和广场上的植物照明,宜选用窄光束灯具以减少逸散光,避免对行人和驾驶员的干扰光。

5.7.2 植物照明应考虑所处环境天气炎热的特点,不宜选择低于3000K的光色。

5.7.3 植物照明的灯具类型宜为地埋灯或半地埋灯,禁止灯具直接固定在树木上。

5.7.4 海南地区的植物照明灯具应考虑棕榈科植物果实成熟掉落对灯具的损伤。

5.7.5 植物照明宜根据季节不同以及枝叶的茂盛程度调整照明亮度。

5.8 广告标识和LED屏的照明要求

5.8.1 广告、标识、牌匾的表面平均亮度最大允许值不应超过表5-5的规定。

表5-5 广告、标识、牌匾发光表面的平均亮度最大允许

发光面面积/ (m ²)	不同环境区域平均亮度最大允许值(cd/m ²)			
	E1	E2	E3	E4
S≤0.5	50	400	800	1000
0.5<S≤2	40	300	600	800
2<S≤10	30	250	450	600
S>10	不宜设置	150	300	400

注1:表内系全白色发光面在夜晚的限值,如采用动态彩色画面,限值取表中数值的1/2。
注2:E1区仅限必要的标识。

5.8.2 除E4区外,其他区域不得采用动态闪烁模式的广告和标识照明。

5.8.3 广告标识照明应避免对居住区产生干扰,应符合GB/T35626-2017《室外照明干扰光限制规范》的要求。

5.8.4 LED显示屏的表面平均亮度限值不超过表5-6的规定。

表5-6 LED显示屏平均亮度最大允许值

单位: cd/m²

LED显示屏 (全彩色)	环境区域			
	E1	E2	E3	E4
平均亮度	不宜设置	200	400	600

5.8.5 LED显示屏应具备调节亮度的功能,朝向住宅建筑窗户的垂直和水平方向的视张角不得大于15°。

5.8.6 住宅区内的显示屏不宜设置动态模式。

6 文旅灯光

6.1 一般要求

6.1.1 文旅灯光应做总体规划。规划设计需从项目属性特点出发进行文化定位,确立文化内涵,提炼文化主题,并以灯光艺术加以表现。

- 6.1.2 文旅灯光规划应确立并凸显与项目定位相一致的主题，将文化、主题、业态、功能、空间、环境等要素融合成一个整体，通过灯光语言予以呈现。
- 6.1.3 文旅灯光规划要根据当代消费群体的需求特点，尽可能突出沉浸式、体验式和互动娱乐性的体验空间规划。
- 6.1.4 文旅灯光规划应以人性化为宗旨，建立吸引力最直接的行进路径，做到轻松便捷，愉快观赏、符合人体生理规律。
- 6.1.5 文旅灯光设计应根据文旅项目的性质特征和主题，系统准确地进行照明功能划分，基础功能照明以保证旅客的交通和游乐安全为宗旨；装饰氛围照明以渲染主题气氛为宗旨；演艺等专业照明以打造沉浸互动形式的文化主题展示为宗旨。要将功能引导性、氛围性、主题性等照明有机结合，满足人流引导、道路、广场通行、环境氛围烘托、彰显主题风格的需要。
- 6.1.6 文旅灯光设计宜包括数字灯光控制、数字平台、数字内容、数字化效果等现代高科技照明系统，以适应和满足文旅行业的消费需求。
- 6.1.7 文旅灯光应注意视觉安全，采用激光器时，激光器安装位置需高于地面3米，激光投射必需高于观众头顶，不得将激光束直接扫描至观众，并避免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。

6.2 文旅舞台灯光设计要求

- 6.2.1 文旅舞台灯光应符合现行国家标准《舞台LED灯具通用技术要求》(GB/T32486)的要求，设计创作应包含从了解演出内容、演出环境到舞台创作最终呈现给观众完整艺术品的全过程。
- 6.2.2 设计者应对舞台空间能够在视觉画面上表现出创造能力、想象能力、把握能力、艺术感染力，且应具备一定的综合文化素养和应用舞台表现手段的能力。
- 6.2.3 应遵循可持续性原则、实用原则和审美原则。

6.3 文旅多媒体照明设计要求

- 6.3.1 应承担提升空间的作用，考虑展示空间的特殊性及其所在区域的文化背景，进行合理的选材及创作。
- 6.3.2 设计展示需测算一般人接收时间，并考虑对象的层次与结构。
- 6.3.3 宜体现交互模式。

6.4 文旅互动性照明设计要求

- 6.4.1 应贴近符合使用者的思维理念和操作习惯，提升易用性。
- 6.4.2 宜营造舒适愉快、温馨体贴的氛围和感受。

6.4.3 应伴随相关科技发展不断升级创新。

7 照明设备

7.1 光源

7.1.1 电光源及其电器附件的安全性能应符合相关标准的规定。

7.1.2 “文旅照明”应选用高效节能电光源，宜优先选用LED光源。

7.1.3 电光源及其电气附件的能效值，应达到相应能效标准规定的节能评价值。

7.1.4 LED光源和灯具应符合GB/T39237《LED夜景照明应用技术要求》、GB/T31832《LED城市道路照明应用技术要求》的相关规定。

7.1.5 有视觉功能需求的光源，其相关色温不宜大于5000K、显色指数 R_a 应大于等于60、特殊显色指数 R_9 应大于零、同类光源的色容差不应大于5SDCM。

7.1.6 彩色光LED的主波长范围及颜色纯度应符合表7.1.6的规定。

表7.1.6 彩色光LED的主波长范围及颜色纯度

颜色	红光	绿光	蓝光	黄光
主波长范围nm	610~700	508~550	455~485	585~600
颜色纯度限值%	≥94	≥72	≥90	≥93

7.2 灯具

7.2.1 灯具安全性能应符合GB7000.1的规定。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；观众看台、桥梁等防护栏(墙)上人体可触及的灯具宜选用III类灯具，若选用非III类灯具，则应有防意外触电的保护措施。

7.2.2 室外安装的灯具防护等级不应低于IP65，其中在有遮挡的棚或檐下灯具防护等级不应低于IP55，道路照明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。

7.2.3 照明设备所有带电部分应采用绝缘、遮拦或外护物保护。

7.2.4 景观照明控制模块应满足室外环境运行的温、湿度条件及防护等级要求。

7.2.5 每套灯具的导电部分对地绝缘电阻值应大于 $2M\Omega$ 。

7.2.6 距地面2.5m以下的照明设备应借助于工具才能开启。

- 7.2.7 景观照明不应干扰交通信号、通信设备的正常使用，立交桥、过街桥上不宜采用动态照明。城市机动车道两侧不应大量、连续地采用色彩快速变化、多光源的装饰灯。
- 7.2.8 照明设备的选择应符合谐波电流发射限值的规定。
- 7.2.9 安装在人员密集场所的灯具，应采用防撞击、防玻璃破碎等措施。人员可触及的照明设备表面温度高于60℃时应采取隔离保护措施。
- 7.2.10 人员能触及的灯具，无防护装置时，安装高度距地面应在2.5m以上。
- 7.2.11 灯具安装应便于检修及更换光源。
- 7.2.12 灯具固定应可靠，在震动场所使用的灯具应采取防震措施，高空安装的灯具应采取抗风压、防坠落措施，需固定投射方向的灯具应具有便于调整、牢固锁定的装置。灯具安装所需的支架及零部件均应作防腐处理。

8 供配电与控制

8.1 供配电

- 8.1.1 应根据照明负荷中断供电造成的影响及损失，合理地确定负荷等级；一般景观照明负荷为三级负荷，具有重大社会影响区域、人员密集的“文旅照明”用电负荷不应低于二级负荷，并应符合GB50052和GB50054的规定。
- 8.1.2 “文旅照明”照明设备安装在2.5m以上时，供电电压宜为0.23/0.4kV，照明灯具端供电电压不宜高于其额定电压值的107%、低于其额定电压值的90%。
- 8.1.3 “文旅照明”照明设备安装在2.5m以下人能触及的干燥场所时，供电电压宜不大于交流50V、直流120V的特低电压供电。
- 8.1.4 “文旅照明”照明设备安装在2.5m以下的潮湿场所时，供电电压宜不大于交流25V、直流60V的安全特低电压供电。
- 8.1.5 “文旅照明”照明设备安装在能够进入的水下时，供电电压宜不大于交流12V、直流30V的安全特低电压供电。
- 8.1.6 变压器及配电箱的位置宜设在照明负荷中心。景观照明由专用变压器供电时，变压器应采用Dyn11联结方式，能效等级应不低于GB20052的规定II级。
- 8.1.7 建(构)筑物景观照明宜采用专用的配电回路供电，文旅灯光宜设专用配电箱供电。“文旅照明”应设置单独计量，不应与其它用电负荷混用。
- 8.1.8 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GB17625.1的要求、无线电骚扰特性的限值应符合GB17743的要求。
- 8.1.9 三相配电干线的各相负荷宜分配平衡，最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的115%，最小相负荷不宜低于三相负荷平均值的85%。照明末端单相分支回路电流值不宜超过32A。

- 8.1.10 三相四线配电，中性线截面不应小于相线截面；室外照明线路宜采用双重绝缘铜芯导线，照明支路导线截面不应小于 2.5mm^2 。文旅灯光在室内安装时，应采用低烟无卤阻燃导线，应符合GB50016《建筑防火设计规范》、GB51348《民用建筑电气设计标准》的规定。
- 8.1.11 照明配电系统宜采用树干式和放射式相结合的配电方式。
- 8.1.12 配电线路应装设短路保护、过负荷保护和接地故障保护。250W及以上的照明装置宜在每个灯具处单独设置短路保护。
- 8.1.13 “文旅照明”室外人员能触及的末端分支线路应装设剩余电流动作保护器，其剩余动作电流不应大于30mA。
- 8.1.14 古建筑的管线敷设及灯具安装不应损坏其建筑结构。
- 8.1.15 室外配电箱应采取防雨、防腐蚀措施，其防护等级不应低于IP44。
- 8.1.16 室外变压器、配电箱不应安装在地势低洼处，安装承台距地不应低于300mm。
- 8.1.17 有集会或其他公共活动的场所应预留备用电源和接口。
- 8.1.18 文旅灯光设置的疏散标识应采用蓄电池作为备用电源，蓄电池容量应按疏散时间确定，并应满足GB51309《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》消防应急照明中蓄电池配备要求。

8.2 控制

- 8.2.1 景观照明应具备平日、一般节假日和重大节日的照明控制模式；文旅灯光应能按场景需求快速切换。
- 8.2.2 同一照明系统内的照明装置应能分路、分组或分区集中控制。
- 8.2.3 “文旅照明”采用的智能控制方式，应具备手动控制功能。
- 8.2.4 控制系统应预留联网监控、遥控的接口，能按联网控制要求投入运行。
- 8.2.5 智能照明控制系统应确保现场采集的数据和控制指令准确地传送。照明控制系统可采用以双绞线、光缆为通信介质的总线型或星形拓扑型有线通信方式或采用无线数据传输模块、GPRS通信模块等实现无线通信。
- 8.2.6 智能照明控制系统采用的控制模块应能独立运行，主控系统或通信线路发生故障时，各控制模块可在设定的模式下正常运行，某个控制模块发生故障时，不应影响其他控制模块的正常运行。
- 8.2.7 总控制箱宜设在值班室内或便于操作处，“文旅照明”宜采用带反馈功能的控制系统。
- 8.2.8 园林等人员非活动密集场所照明灯具宜采取光控、时控、人体感应等智能控制方式。
- 8.2.9 人员密集场所的智能照明控制系统当设备发生故障时，应能立即切断电源。

9 防雷与接地

- 9.1 “文旅照明”照明装置的防雷应符合GB50057及GB50343的要求。

- 9.2 现有建筑上装设景观照明装置时，应采取防雷措施。
- 9.3 安装于建筑物本体上，并直接由该建筑物内部电源供电的景观照明装置，配电系统的接地形式应与该建筑物内照明装置的接地形式一致，采用TN-S接地系统。
- 9.4 室外景观灯具距建筑物大于20m时，配电系统的接地形式应采用TT接地系统。小于20m时，宜采用TN-S接地系统。
- 9.5 安装于桥梁等构筑物上，无法进行单独接地的景观照明装置，配电系统的接地形式宜采用TN-S系统，并宜作等电位联结。
- 9.6 道路、广场、公园等照明配电系统的接地形式宜采用TT接地系统。
- 9.7 当采用TT接地系统时，宜采用剩余电流动作保护器作接地故障保护，当接地电阻足够小(满足 $I_a \cdot R_A \leq 50V$ 时)，可采用断路器或熔断器保护。
- R_A ——外露可导电部分的接地电阻和PE线电阻(Ω)。
- I_a ——保证保护电器切断故障回路的动作电流(A)。
- 9.8 当采用TN-S接地系统时，宜作等电位联结，并应与建筑物或构筑物共用接地装置。当采用TT接地系统时，接地电阻应符合GB50054规定的 $I_a \cdot R_A \leq 50V$ 的要求。
- 9.9 安装灯具的金属构架和灯具、配电箱外露可导电部分及金属软管应可靠接地，且有标识。
- 9.10 安全特低电压供电应采用安全隔离变压器，其二次侧不应作保护接地。

10 施工与验收

10.1 一般规定

- 10.1.1 采用的设备、材料、器具应符合设计图纸要求，且应有检验报告、安装说明书；属于“CCC”认证范围内的产品，应有“CCC”认证资料。
- 10.1.2 配电箱、柜的防护等级应符合设计图纸要求，且不应低于IP44。
- 10.1.3 各种灯具规格、型号、防护等级应符合设计图纸要求，且室外安装的灯具防护等级不应低于IP65。
- 10.1.4 导管、槽盒等线路在穿越结构变形缝处时，应设补偿装置。
- 10.1.5 应满足GB50617《建筑电气照明装置施工与验收规范》的规定。

10.2 配电箱、柜安装要求

10.2.1 一般要求

- 10.2.1.1 配电箱、柜表面平整，漆面无脱落，铭牌完好、清晰，箱、柜内元器件无损坏、接线无脱落，防水胶条完整。

10.2.1.2 配电箱、柜内电器元器件及控制模块、控制器应排列整齐，固定牢固；外观完好、无损坏；各配电分支回路应有标识，门内侧应有电气系统图。

10.2.1.3 露天安装的配电箱、柜不应设在场地低洼处，且均应有混凝土及型钢基础，柜底应高于安装处地面300mm以上。

10.2.1.4 室外配电箱、柜应配置门锁，箱、柜门上应有警示标识。

10.2.1.5 配电箱、柜应按设计要求预留控制接口。

10.2.2 配电箱、柜安装

10.2.2.1 配电柜基础型钢安装允许偏差应符合表10.2.2.1的规定，基础型钢应做防腐处理。

表10.2.2.1 基础型钢安装允许偏差

项目	允许偏差	
	mm/m	mm/全长
垂直度	1	5
水平度	1	5
不平行度	/	5

10.2.2.2 配电箱、柜应安装牢固、平直，垂直度偏差不应大于1.5%，与基础型钢连接应采用镀锌螺栓，且防松装置齐全。

10.2.2.3 配电箱、柜的金属框架及基础型钢应接地可靠；装有电器的可开启的门，门和框架的接地螺栓间应采用不小于4mm²的黄绿色绝缘铜芯软导线跨接，并应有标识。

10.2.2.4 配电箱、柜内应分别设置中性导体(N)、保护接地导体(PE)汇流排，并有标识，各支路保护保护接地(PE)由汇流排引出；汇流排上同一端子不应连接不同回路的N或PE。

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

10.2.2.6 配电箱、柜内线路应绑扎成束，不同电压等级、交流、直流线路及控制线路应分别绑扎，且有标识；导线不应有接头、不伤线芯、不断股。

10.2.2.7 配电箱、柜内断路器相间绝缘隔板配置应齐全；易触及裸露带电导体的部位，应设置防触电护板，防触电护板应阻燃且安装牢固。

10.2.2.8 配电箱、柜内端子排应安装牢固，序号清晰，不同电压等级的端子应隔离分开布置，端子规格应与芯线截面大小相适配。

10.2.2.9 配电箱、柜内的导线与电器元件的压接应牢固可靠。

10.2.2.10 电涌保护器(SPD)上下引线应尽量短而直，不应形成环路和死弯；上引线(引至相线或中性线)和下引线(引至接地汇流排)长度之和不宜超过0.5m；上下引线不应合并绑扎或互绞。

- 10.2.2.11 通过剩余电流保护器(RCD)的中性线(N)不应重复接地。
- 10.2.2.12 剩余电流保护器(RCD)投入运行前,应操作试验按钮,应能正确动作并应使用专用仪器施加额定剩余电流($I_{\Delta n}$)的情况下测试动作时间,动作应符合设计要求。
- 10.2.2.13 配电箱、柜不应从箱体顶面及侧面引入引出电缆、导管。
- 10.2.2.14 引入配电箱、柜内的电缆应设标识牌且标识清晰。

10.3 导管敷设要求

10.3.1 一般要求

- 10.3.1.1 采用导管应现场抽测导管管径、壁厚,不符合国家制造标准的不应使用。
- 10.3.1.2 钢导管应无压扁、内壁光滑,壁厚均匀;非镀锌钢导管应无严重锈蚀;热浸镀锌钢导管镀锌层应覆盖完整、表面无锈斑;绝缘导管及配件应不碎裂,表面有阻燃标记和制造厂厂标。
- 10.3.1.3 绝缘导管应采用GB/T20041.1中规定的中型以上导管。
- 10.3.1.4 导管的金属支架应做防腐处理,除设计另有要求外,均应热浸镀锌或在对表面除锈后刷防锈漆两道。

10.3.2 导管敷设

- 10.3.2.1 室外埋地敷设的导管,埋深不宜小于0.7m;采用钢导管时壁厚应大于2mm。
- 10.3.2.2 钢导管的内外壁应做防腐处理;室外敷设的镀锌钢导管应热浸镀锌;埋地敷设的非镀锌钢导管应用素混凝土保护,保护层厚度应不小于50mm。
- 10.3.2.3 室外导管的管口应设在箱、盒内或设置防水弯头;从下部进入室外落地式配电箱、柜的管路管口应高出基础面50mm~80mm,所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。
- 10.3.2.4 室外使用的柔性导管应采用防水型可弯曲金属导管,引至灯具的长度不宜大于1.2m;柔性导管应使用专用连接锁母与设备连接,不应用绝缘胶带绑扎。
- 10.3.2.5 钢导管不应对口熔焊连接;壁厚小于等于2mm的钢导管不应套管熔焊接。
- 10.3.2.6 埋地敷设的钢导管采用螺纹连接时,连接处的两端应焊跨接地线,焊接长度不应小于圆钢直径的6倍,双面施焊;跨接地线最小规格应符合表10.3.2.6的规定。

表10.3.2.6 跨接地线最小规格

管径(mm)	圆钢(mm)
≤50	φ6
>50	φ10

钢导管采用套管熔焊连接时,套管长度应不小于管外径的2.2倍,且四周焊接应严密,不夹渣、咬肉。

埋地敷设的钢导管施焊处应采用沥青漆进行防腐处理。

10.3.2.7 室外明敷的镀锌钢导管不应采用熔焊跨接接地线，应采用专用接地卡固定跨接接地线，接地线截面为不小于 4mm^2 的铜芯软导线，专用接地卡应与管径相适配，其壁厚不应小于 0.8mm 。

10.3.2.8 室外明敷的导管应使用明装接线盒，所有连接处(包括丝接处、管进盒、灯具处)应采取防水处理措施。

10.3.2.9 导管最小弯曲半径和弯扁度应符合表10.3.2.9的规定。

表10.3.2.9 导管最小弯曲半径和弯扁度

项 目	弯曲半径	
暗配管	$\geq 6D$	
明配管	只有一个弯	$\geq 4D$
	二个弯及以上	$\geq 6D$
导管弯扁度	$\leq 0.1D$	

注：D为导管外径。

电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

10.3.2.10 明敷的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在距终端、弯头中点或箱、柜等边缘 $150\text{mm}\sim 500\text{mm}$ 范围内设置管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表10.3.2.10的规定。

表10.3.2.10 管卡最大距离

敷设方式	导管种类	导管直径 (mm)				
		15~20	25~32	40	50~65	65以上
		管卡间最大距离 (m)				
支、吊架或沿墙明敷	壁厚 $>2\text{mm}$ 钢导管	1.5	2.0	2.5	2.5	3.5
	壁厚 $\leq 2\text{mm}$ 钢导管	1.0	1.5	2.0	—	—
	刚性绝缘导管	1.0	1.5	1.5	2.0	2.0

10.3.2.11 管路敷设超过下列长度应加装接线盒：a)无弯时， 40m ；b)有一个弯时， 30m ；c)有二个弯时， 20m ；d)有三个弯时， 10m 。

10.3.2.12 钢导管螺纹连接时，应使用通丝管箍，两端丝扣外露 $2\sim 3$ 扣；钢管进箱、盒时应套丝，丝扣外露 $2\sim 3$ 扣，其内外侧应装有锁母固定。

10.3.2.13 绝缘导管敷设，管与管、管与盒等器件采用插接法连接时，连接处结合面应涂专用胶合剂，接口应牢固密封；绝缘导管不应在露天场所明敷设。

10.4 金属槽盒敷设要求

10.4.1 一般要求

10.4.1.1 槽盒的转弯、分支处，宜采用制造厂的成品。

10.4.1.2 室外敷设的槽盒每节底部应有泄水孔。

10.4.2 槽盒敷设

10.4.2.1 槽盒敷设时，应安装牢固，无扭曲变形，相对挠度不应大于1/200。

10.4.2.2 槽盒水平敷设时，固定点间距一般应为1.5m~3m，垂直敷设时固定点间距不宜大于2m。

10.4.2.3 距槽盒的首端、末端、连接处200mm~300mm及转弯处应设吊装支架。

10.4.2.4 非镀锌槽盒连接板的两端应用专用接地螺栓跨接地线；当镀锌槽盒连接板两端有不少于2个有防松螺母或防松垫圈的连接固定螺栓时，可不作跨接地线。

10.4.2.5 槽盒连接板固定螺栓的螺母应在槽盒外侧，螺栓附件应配套。

10.4.2.6 自槽盒引出的金属导管应可靠接地。

10.4.2.7 槽盒与配电箱、柜连接时，槽盒应可靠接地。

10.4.2.8 槽盒直线长度超过30m应设有伸缩节。

10.4.2.9 槽盒内敷设的线缆不宜设置接头。

10.4.2.10 垂直、倾斜或槽口向下敷设槽盒时应有防止线缆移动的措施。

10.4.2.11 强、弱电线路应分槽敷设，如敷设在同一槽盒内应在两种线路之间设置金属隔板。

10.4.2.12 槽盒内导线或电缆的总截面积不应超过槽盒内截面积的40%。

10.5 电线、电缆敷设要求

10.5.1 一般要求

10.5.1.1 电线包装应完好，绝缘层应完整无损、厚度均匀。电缆外观应无损伤，不应有压扁、扭曲、铠装松卷、护层断裂等现象。

10.5.1.2 电线、电缆截面应与设计值相符，进场时应由具有国家认可检验资质的检验机构对其导体电阻值进行见证取样检验；检验数量应不少于同厂家各种规格总数的10%，且不少于2个规格。

10.5.1.3 电线、电缆的绝缘电阻最小值应符合表10.5.1.4的规定。

表10.5.1.4 电线、电缆绝缘电阻最小值

标称回路电压(V)	直流测试电压(V)	绝缘电阻(M Ω)
SELV	250	0.5
500V及以下	500	1.0
500V以上	1000	1.0

注1: SELV系统(SELVsystem)指在正常条件下不接地,且电压不能超过特低电压的电气系统。
注2: 特低电压(extra-lowvoltage)是指导体之间或任一导体与地之间不超过交流50V有效值或无纹波直流120V的电压。

10.5.2 电线、电缆敷设

10.5.2.1 电线、电缆穿管前,应清除管内杂物和积水;管口应清除毛刺,且应配有护口。

10.5.2.2 同一工程的电线绝缘层颜色选择应一致,即相线L₁、L₂、L₃分别为黄色、绿色、红色,中性线为淡蓝色,保护接地导体(PE)为黄绿相间色。

10.5.2.3 交流单根电线、单芯电缆,不应单独穿于钢导管内。

10.5.2.4 不同回路、不同电压等级的电线不应穿于同一导管内,管内电线不应有接头。

10.5.2.5 直埋电缆敷设应符合下列要求:

a) 直埋电缆不应平行敷设于地下管道的正上方或正下方。电缆与电缆、管道、道路、建筑物等之间的允许最小距离,应符合表10.5.2.5的规定。

表10.5.2.5 电缆与电缆、管道、道路、建筑物等之间的允许最小距离

电缆直埋敷设情况		平行(m)	交叉(m)
电力电缆间或与控制电缆之间	10kV及以下电力电缆	0.1	0.5 ^a
	10kV以上电力电缆	0.25 ^b	0.5 ^a
控制电缆之间		—	0.5 ^a
不同部门使用的电缆		0.5 ^b	0.5 ^a
电缆与地下管沟	热力管沟	2 ^c	0.5 ^a
	油管或易(可)燃气管道	1	0.5 ^a
	其他管道	0.5	0.5 ^a

电缆与铁路	非直流电气化铁路路轨	3	1
	直流电气化铁路路轨	10	1
电缆与建筑物基础		0.6 ^c	—
电缆与道路边		1 ^c	—
电缆与排水沟		1 ^c	—
电缆与树木的主干		0.7	—
电缆与1kV以下架空线电杆		1 ^c	—
用隔板分隔或电缆穿管时不应小于0.25m。 用隔板分隔或电缆穿管时不应小于0.1m。 特殊情况时，减小值不应大于50%。			

b) 直埋电缆深度不应小于0.7m，电缆上、下部应铺以不小于100mm厚的软土或沙层，并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm，保护板可采用混凝土盖板或机砖。

c) 电缆穿越基础时应加保护套管。

d) 直埋电缆穿越道路等机动车通行的地段应穿管敷设，管道应满足所需承压强度。

e) 直埋电缆在直线段每隔50m~60m处、转弯处等，应设置明显的方位标志。

10.5.2.6 电缆最小允许弯曲半径应符合表10.5.2.6的规定。

表10.5.2.6 电缆最小允许弯曲半径

电缆种类		最小允许弯曲半径
塑料绝缘电缆	无铠装	15D
	有铠装	12D
橡皮绝缘电缆		10D
控制电缆	非铠装型、屏蔽型软电缆	6D
	铠装型、铜屏蔽型	12D

注：D为电缆外径。

10.5.2.7 电缆敷设不应有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

10.5.2.8 铠装电力电缆头的接地线应采用镀锡铜编织线，截面积不应小于表10.5.2.8的规定。

表10.5.2.8 电缆芯线和接地线截面积

单位: mm^2

电缆芯线截面积	接地线截面积
16及以下	与电缆芯线等截面积
25~120	16
150及以上	25

10.5.2.9 导线接头应在接线盒内进行,接头应采用缠绕涮锡法或导线连接器连接;导线连接器应符合GB 13140 的相关规定,在潮湿场所应用的导线连接器,其防护等级应达到IP55 及以上;导线接头应牢固、包扎紧密、绝缘良好。

10.5.2.10 芯线与电器设备的连接符合下列规定:

- 截面积在 10mm^2 及以下的单股铜芯线应直接与设备、器具的端子连接。
- 截面积在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线应拧紧搪锡或接续端子后与设备、器具的端子连接。
- 截面积大于 2.5mm^2 的多股铜芯线,除设备自带插接式端子外,应接续端子后与设备或器具的端子连接;多股铜芯线与插接式端子连接前,端部应拧紧搪锡。
- 钢制压接螺栓应采用热镀锌制品,端子压线应有防松装置;单股线盘圈压接时,应顺丝盘圈。

10.6 灯具安装要求

10.6.1 一般要求

10.6.1.1 灯具及其配件应齐全,无机械损伤、变形、涂层剥落、灯罩破裂。

10.6.1.2 灯具内部配线应符合GB7000.1的规定;灯具的绝缘电阻值应大于 $2\text{M}\Omega$ 。

10.6.1.3 特制灯具应具有国家授权的检测机构出具的安全、光学及电气性能合格的检验报告;在商检范围内的进口灯具应有商检证明文件。

10.6.1.4 照明灯具进场时应由具有国家认可检验资质的检验机构对其下列性能进行见证取样检验:

- LED灯包括:灯具效能、功率、功率因数、色度参数(含色温、显色指数)。
- 其他灯具包括:光源初始光效、镇流器能效值、效率、功率、功率因数、谐波含量值。
- 检验数量:同厂家,数量在200套(个)及以下时,抽检2套(个);数量在201套(个)~2000套(个)时,抽检3套(个);数量在2000套(个)以上时,每增加1000套(个)时应增加抽检1套(个)。

10.6.1.5 安装于可燃类材料表面的灯具,应采取隔热、散热等防火保护措施。

- 10.6.1.6 可触及的灯具表面温度高于60℃时应采取隔离保护措施。
- 10.6.1.7 在园林树木上安装的装饰灯带，不应使树木受到损害；不应采用钉钉子、锯口等固定方式。
- 10.6.1.8 灯具及其支架应固定牢固，不应使用木楔、塑料胀塞，应使用适配的金属螺栓，且附件齐全。
- 10.6.1.9 具有检修门(接线门)的灯具，检修门(接线门)应使用工具才能开启。
- 10.6.1.10 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。
- 10.6.1.11 成排安装的灯具应保持一致，排列整齐。
- 10.6.1.12 太阳能灯具应将光伏电池组件的倾角、方位角调整到能取得当地年平均光照最大值的位置，且不宜受其他物体及阴影的遮挡。
- 10.6.1.13 灯具的电线或电缆应用防水型可弯曲金属套管保护，不应裸露。
- 10.6.1.14 I类灯具的金属外壳及其支架应可靠接地。
- 10.6.1.15 对于安装复杂或安装质量要求较高的灯具，可有厂家技术人员进行现场指导，并对安装质量进行确认。
- 10.6.1.16 在古建筑等有防火要求的场所，应采取线路防火及阻止延燃的措施。

10.6.2 投光灯安装

- 10.6.2.1 投光灯在地面上安装时，地面应坚实，出光口不应低于地面。
- 10.6.2.2 投光灯的接线应在接线盒内进行，露天或埋地的接线盒的防护等级应按设计要求选定；采用灯具配套插接头连接时，插接应到位，可靠。
- 10.6.2.3 应按设计要求，调整投光灯的照射角度，并将调节螺栓锁紧。

10.6.3 庭院灯、草坪灯安装

- 10.6.3.1 庭院灯、草坪灯与基础固定可靠，基础高度应符合设计要求，且不应低于安装处的地面。
- 10.6.3.2 庭院灯、草坪灯安装不应倾斜，地脚螺栓备帽齐全；电源管路应进入灯杆(灯体)，且无防水措施的接线端子(接线端)不应低于灯具基础面。
- 10.6.3.3 庭院灯、草坪灯防水胶圈与灯体应连接牢固。
- 10.6.3.4 庭院灯的检修门(接线门)，盒盖的防水密封垫完整，螺栓紧固到位。
- 10.6.3.5 庭院灯配套的保护电器与灯具电源线相匹配。

10.6.4 埋地灯安装

- 10.6.4.1 埋地灯防护等级应符合设计要求，不应低于IP67。
- 10.6.4.2 埋地灯套筒应安装平正牢固，与地面平齐。底座下填充300mm沙砾，周围以细素土夯实。
- 10.6.4.3 灯体及各部件连接处防水胶圈完整，连接牢固。安装面罩时应按对角方式拧紧每一个螺钉。

10.6.4.4 外置防水接线盒的进线处配套锁母应拧紧，盒盖胶圈完整，连接牢固。

10.6.5 水下照明灯具安装

10.6.5.1 水下照明灯具的防护等级应符合设计要求，如无具体要求，其防护等级应为IP68；在允许人进入的喷水池的0区内，应采用GB7000.1中规定的III类灯具，工作电压不超过12V。

10.6.5.2 水下照明灯具的配管应采用GB/T20041.1中规定的重型绝缘导管，不应采用金属或有金属护套的导管，导管出口处应用防水密封胶封堵。

10.6.5.3 水下照明灯具采用的电缆应为防水电缆，在水中电缆不宜有接头，必须接头时应做好绝缘、防水处理，且接头宜设在防水密封的接线盒内。

10.6.5.4 灯具安装应按设计位置固定牢固，且调好安装角度。

10.6.5.5 灯具应按设计要求做好等电位联结。

10.6.5.6 当灯具采用隔离变压器供电时，隔离变压器应安装在无人进入的喷水池的0、1区以外或允许人进入的喷水池的0、1、2区以外。

10.6.6 光纤照明安装

10.6.6.1 室外发光器应安装在带锁的防雨箱内。

10.6.6.2 光纤固定应采用与光纤配套的支架、固定夹、固定轨道，固定间距应符合设计或产品技术文件要求；当光纤穿管敷设时，导管的弯曲应满足光纤弯曲半径的要求。

10.6.6.3 点发光光纤应采用配套的连接套件与发光终端连接，光纤端口应清洁。

10.6.7 灯箱安装

10.6.7.1 灯箱在支架上安装应端正、牢固。

10.6.7.2 室外进出灯箱的管路应做好防水处理。

10.6.7.3 灯箱内灯具及其附件应安装牢固。

10.6.7.4 灯箱内配线应绑扎成束，导线不应受力。

10.6.7.5 金属箱体应与电源保护接地导体(PE)可靠连接。

10.6.8 室外探照灯安装

10.6.8.1 固定安装在金属支架上的探照灯应牢固平整。

10.6.8.2 采用工业连接器的插头、插座应插接到位，不松动，且防水盖完好；进入工业连接器的电缆，其外护套应完整，不应裸露芯线。

10.6.8.3 探照灯水平、垂直调节应灵活，无卡阻。

10.6.9 建筑物轮廓灯安装

10.6.9.1 点光源轮廓灯应分布均匀，安装牢固。

10.6.9.2 线光源轮廓灯应用卡子均匀固定，固定点间距不应大于1000mm，拐弯处应在两端300mm范围内固定。

10.6.9.3 轮廓灯各连接附件连接紧密，密封胶圈完好；有泄水孔的轮廓灯，泄水孔应畅通。

10.6.9.4 轮廓灯配线管路应按明配管敷设，连接处应做防水处理。

10.7 防雷与接地安装

10.7.1 接地装置

10.7.1.1 接地装置的材料为钢材时，应做热浸镀锌处理，最小允许规格应符合表10.7.1.1的规定。

10.7.1.1 钢接地体最小允许规格

种类	最小尺寸	
	垂直接地体	水平接地体
圆钢	14mm	78mm^2
扁钢	—	90mm^2 (厚度3mm)
钢管	20mm (厚度2mm)	—
角钢	290mm^2 (厚度3mm)	—

10.7.1.2 接地装置顶面埋设深度不应小于0.6m；圆钢、钢管及角钢接地极应垂直埋入地下，间距不宜小于5m；接地装置的焊接应采用搭接焊接，搭接长度应符合下列规定：

- a) 圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的6倍，双面施焊。
- b) 圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的6倍，双面施焊。
- c) 扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍，不少于三面施焊。
- d) 扁钢与角钢，扁钢与钢管焊接，紧贴角钢外侧两面，或紧贴3/4钢管表面，上下两侧施焊。
- e) 除埋设在混凝土中的焊接接头外，焊接接头应有防腐措施。

10.7.1.3 测试接地装置的接地电阻值应符合设计要求。

10.7.2 当接地圆钢或扁钢与庭院灯底座焊接时应符合本标准第10.7.1.2条的规定。

10.7.3 当设计要求在金属灯杆周围地下做等电位金属网格时，应按要求的深度和尺寸进行埋设，并与灯杆进行有效连接。

10.7.4 I 电气装置的下列金属部分均应接地：

- a) 配电箱、柜的金属框架和底座
- b) 电力电缆的金属支架、金属护套；穿线的钢管、槽盒、接线盒、金属软管(防水型除外)
- c) 灯具的金属外壳及其支架
- d) 其他因绝缘破坏可能使其带电的外露可导电部分

10.7.5 不应利用可弯曲金属导管、电缆金属护套层做接地线。

10.7.6 保护接地导体(PE)上严禁装设开关或熔断器。

10.7.7 当采用TN系统时，在各级配电箱处保护接地导体(PE)宜做重复接地，接地线宜采用扁钢，并接至PE汇流排；重复接地电阻值应符合设计要求，设计无要求时不应大于 10Ω 。

10.7.8 当采用TT系统时，设备、灯具的保护接地接地体(极)不应与电源的系统接地的接地体(极)进行连接。

10.8 景观照明通电试运行

10.8.1 通电试运行前，各配电回路绝缘电阻测试应合格；对配电箱、柜、灯具及接线等进行检查。

10.8.2 灯具回路控制应与照明箱、柜回路的标识一致。

10.8.3 试运行所有灯具均应开启，通电试运行时间应为24h，每2h记录运行状态1次，包括电流、电压、温度等，连续试运行时间内应无故障。

10.8.4 配电箱、柜的电参数应符合设计要求；三相电流宜平衡，最大相电流不宜超过三相平均电流的115%，最小相电流不宜低于三相平均电流的85%。

10.8.5 配电箱、柜内温度、噪声应无异常。

10.8.6 应按平日、一般节假日和重大节日的照明控制模式进行调试，各种模式下系统运行应正常。

10.8.7 对设计要求的场所或部位进行照度、亮度测试，测试值应符合设计要求。

10.9 景观照明工程验收和资料

10.9.1 景观照明工程施工质量验收

配电箱、柜安装、导管敷设、金属槽盒敷设、电线、电缆敷设、灯具安装、防雷与接地安装、通电试运行等质量验收应由专业监理工程师主持，施工单位项目负责人、质检员、施工员参加，并按附录A的“表A.1 质量验收记录表”的要求，按施工项目填写下列表格，并验收合格：

- a) 配电箱、柜安装质量验收表。
- b) 导管敷设质量验收表。
- c) 金属槽盒敷设质量验收表。
- d) 电线、电缆敷设质量验收表。
- e) 灯具安装质量验收表。
- f) 防雷与接地安装质量验收表。
- g) 通电试运行质量验收表。

10.9.2 景观照明工程质量竣工验收

景观照明工程质量竣工验收，应由建设单位项目负责人(总监理工程师)主持，施工单位项目负责人、项目技术负责人和质检员、施工员以及设计单位的项目负责人共同按以下要求进行。

- a) 查验附录A表A.1的a)~g)验收表，不合格者应重新验收，直至合格。
- b) 按附录A表A.2景观照明工程质量控制资料核查记录验收并合格。
- c) 按附录A表A.3景观照明工程观感质量检查并合格。
- d) 按附录A表A.4景观照明工程质量竣工验收记录，签字盖章。

10.9.3 景观照明效果的验收

景观照明的实际效果应与设计效果图相符；无法进行客观测试的应组织专家和群众代表作主观评价。

10.9.4 景观照明工程验收文件和资料

景观照明工程验收应提交以下文件和资料：

- a) 行政主管部门批准的相关文件
- b) 设计变更文件、洽商记录
- c) 工程竣工图
- d) 设备、器具、材料等的合格证明文件和进场验收记录
- e) 隐蔽工程记录
- f) 绝缘电阻、接地电阻、剩余电流保护器等测试记录
- g) 安装质量验收记录
- h) 景观照明通电试运行记录
- i) 平日、一般节假日和重大节日三种控制模式下的照明效果实景照片、照度、亮度测试数据(或评价结论)
- j) 工程质量控制资料检查记录、工程观感质量检查记录、工程质量竣工验收记录

11 运行与维护

11.1 一般要求

- 11.1.1 运行维护单位应具有机电安装或城市道路照明工程专业施工资质和安全生产许可证。
- 11.1.2 设施的维护管理单位应建立健全运行、维护的各项制度；制定突发事件的应急预案和措施；明确岗位责任制；维修人员应持证上岗；在重大节日时重点项目应派专业人员全程值守。
- 11.1.3 应定期检查并保持景观照明的正常运行。
- 11.1.4 应加强景观照明安全检查,对易出现安全隐患的部位应重点巡视检查。
- 11.1.5 重大节日(活动)前应对景观照明设施进行全面检查维护。

11.1.6 巡视检查人员应具有现场处理一般故障和应急处理紧急故障能力，巡视检查时应记录系统运行参数和照明效果并应定期做运行情况分析。

11.1.7 照明设施应在规定的时间开启与关闭，按设计的模式和控制程序运行，并应能在特殊需要时紧急开启与关闭。

11.1.8 景观照明设施完好率应达到95%，在各种模式下的亮灯率应达到98%。

11.1.9 照明设施应满足DBJ46-053海南省市政设施养护技术标准的规定。

11.2 配电箱(柜)

配电箱(柜)定期维护内容及要求应按表11.2执行。

表11.2 配电箱(柜)定期维护内容及要求

检查内容	维护要求	检查时间
箱体、箱门、门锁	箱体内外应清洁，箱体内无杂物；箱体涂层完整、无锈蚀；箱体门防水胶条、门锁等应完好、可靠；箱柜门关闭严密；器件及布线应整齐、导线压接应牢固	每季度
仪表、信号灯	应齐全完好，指示正常、显示准确	每季度
断路器、接触器	操作灵活，动作可靠	每季度
剩余电流保护器	利用仪器检测其动作有效性	每季度
回路标识 接线端子	回路标识应正确，清晰工整，接线端子无锈蚀	每月

注：日常巡视时，操作剩余电流保护器试验按钮，检查其动作应灵活可靠。

11.3 线路

线路定期维护内容及要求应按表11.3执行。

表11.3 线路定期维护内容及要求

检查内容	维护要求	检查时间
电缆井、井盖	应完好、牢固、齐全	每半年
导管、槽盒及支架	应无锈蚀、移位、破损，固定应牢固，接地可靠	每半年
电缆穿墙管、进入配电箱(柜)导管	封堵应密封、完好	每季度

防水型可弯曲金属导管、接线盒	防水覆盖层应无破损，接线盒盖完好，密封性良好	每季度
塑料护套电缆	应完整、无损伤和动物啃咬痕迹	每半年
线路绝缘	绝缘电阻不应小于0.5MΩ	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

11.4 灯具(箱、饰)

11.4.1 宜按光源额定寿命规定的时间，定期、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。

11.4.2 灯具(箱、饰)定期维护内容及要求应按表11.4.2执行。

表11.4.2 灯具(箱、饰)定期维护内容及要求

检查内容	维护要求	检查时间
出光口、反射器与外观	出光口、反射器应清洁、无污染和破损，外观应完好	每月及重大节日
灯具(箱、饰)内部	应完好、清洁，无积水、污物、锈蚀、破损	每季度
各部件(含光源、电器)	应无松动、破损、污染、脱落，无噪音、无漏电	每月及重大节日
位置(投光灯具等)	其投射方向、角度应正确并在原标志位置	每月及重大节日
固定支架	应无锈蚀、移位、变形，牢固可靠	每半年
灯具保护接地导体(PE)	无松动、锈蚀，牢固可靠	每季度

11.5 防雷与接地

11.5.1 定期维护不应降低防雷与接地系统的原有标准。

11.5.2 防雷与接地定期维护内容及要求应按表11.5.2执行。

表11.5.2 防雷与接地的定期维护内容及要求

检查内容	维护要求	检查时间
灯具(箱、饰)及支架(构架)金属与接地装置连接部位	应连接可靠,无松动、脱落、损伤、断裂及腐蚀	半年
接地线	应无腐蚀、断裂,表面涂层应完好	半年
接地体	周边不应有腐蚀性物质	半年
接地电阻	测量值应符合规定值	每年

11.6 运行维护记录

11.6.1 日常运行检查记录,应按表11.6.1执行。

11.6.2 定期检查记录,应按表11.6.2执行。

11.6.3 故障分析维修记录,应按表11.6.3执行。



表11.6.1 日常运行检查记录表

工程名称		运行模式			亮灯率	备注
日期	序号(回路)	平日	一般节假日	重大节日		
						
开灯时间				关灯时间		
检查人	记录人				检查时间	

表11.6.2 定期检查记录

工程名称				
部位	检查项目	检查方法	检查结果	备注
配电箱(柜)	箱体、箱门、门锁	目测、手动检测		
	仪表、信号灯	目测		
	断路器、接触器	目测、手动检测		
	剩余电流保护器	仪器、手动检测		
	回路标识、接线端子	目测、手动检测		
线路	电缆井、井盖	目测		
	导管、槽盒及支架	目测		
	电缆穿墙管、进入配电箱(柜)导管	目测		
	防水型可弯曲金属导管、接线盒	目测		
	塑料护套电缆	目测		
	线路绝缘	仪器检测		
	电缆标志牌	目测		

灯具	出光口、反射器与外观	目测			
	灯具(箱、饰)内部	目测			
	各部件(含光源、电器)	目测			
	位置(投光灯具等)	目测			
	固定支架	目测			
	灯具接地保护线	目测			
防雷与接地	灯具(箱、饰)及支架 (构架)金属与接地装置 连接部位	目测、手动检测			
	接地线	目测			
	接地体	目测			
	接地电阻	仪器检测			
检查人		记录人		检查日期	

表11.6.3 故障分析维修记录表

工程名称				维修时间	
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
 The logo is circular with an orange border. The top half contains the Chinese characters '海南省照明学会' (Hainan Provincial Illumination Engineering Society) in orange. The bottom half contains the English text 'Hainan Illumination on Engineering Socie' (note the typo 'Socie') in orange. In the center is a stylized orange graphic of a light bulb or a similar shape.					

附录A

(规范性附录)

景观照明工程质量验收表

表A.1 质量验收记录表

工程名称		编号	
验收部位			
施工单位		项目负责人	
施工执行标准名称及编号			
施工质量验收标准的规定		施工单位检查记录	
验收项目	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
专业工长(施工员)		质检员	
施工单位检查结果		项目专业技术负责人： 年 月 日	
监理(建设)单位 验收结论		专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日	

表A.2 景观照明工程质量控制资料检查记录

工程名称		施工单位			
序号	项目	资料名称	份数	核查意见	核查人
1	景观照明工程	设计变更文件、洽商记录			
2		设备、器具、材料等的合格证 明文件和进场验收记录			
3		隐蔽工程记录			
4		配电箱、柜安装质量验收记录			
5		导管敷设质量验收记录			
6		金属槽盒敷设质量验收记录			
7		电线、电缆敷设质量验收记录			
8		灯具安装质量验收记录			
9		防雷与接地安装质量验收记录			
10		电气绝缘电阻测试记录			
11		剩余电流保护器测试记录			
12		接地电阻测试记录			
13		照度测试记录			
14		亮度测试记录			
15		景观照明通电试运行记录			
结论:					
施工单位项目负责人:			总监理工程师:		
年 月 日			(建设单位项目负责人)		
年 月 日			年 月 日		

表A.3 景观照明工程观感质量检验记录

工程名称		施工单位		
序号	项目	抽查质量状况		质量评价
1	配电箱、柜安装	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
2	导管敷设	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
3	金属槽盒敷设	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
4	电线、电缆敷设	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
5	灯具安装	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
6	防雷与接地安装	共检查	点, 好点, 一般点, 差点	
景观照明工程				
观感质量综合评价				
检查结论	施工单位项目负责人: _____ 总监理工程师: _____ (建设单位项目负责人) _____ 年 月 日 _____ 年 月 日			
注: 1. 对观感质量为“差”的项目应进行返修。 2. 检查点的部位和数量由施工、监理双方协商确定。				

表A.4 景观照明工程质量竣工验收记录

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目负责人		项目技术负责人		完工日期	
序号	项目	验收记录		验收结论	
1	质量验收	共 项, 经检查符合设计及标准规定 项			
2	质量控制资料核查	共 项, 经审查符合规定 项			
3	观感质量验收	共抽查 项, 达到“好”和“一般”的 项, 经返工处理符合要求的 项			
4	综合验收结论				
参加验收单位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	
	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 总监理工程师: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	(公章) 项目负责人: 年 月 日	



海南省照明学会

团 体 标 准

海南省文化旅游灯光及景观照明技术标准

T/HIES 001—2022

电话：0898-66101336