

ICS 91.200

CCS K70

DB3 2

江 苏 省 地 方 标 准

DB 32/T 4071—2021

城市景观照明工程施工及验收规程

Specification for construction and inspection of urban landscape lighting engineering

2021 - 08 - 03 发布

2022-02-01 实施

江苏省市场监督管理局
江苏省住房和城乡建设厅

发 布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 景观照明 landscape lighting	1
3.2 灯具效率 luminaire efficiency	2
3.3 眩光 glare	2
3.4 光污染 light pollution	2
3.5 导管 conduit	2
3.6 LED 控制装置 LED control gear	2
3.7 I 类灯具 class I luminaire	2
3.8 II 类灯具 class II luminaire	2
3.9 III 类灯具 class III luminaire	2
3.10 投光灯 projector	2
3.11 点光源 point light lamp	2
3.12 洗墙灯 wall washer	2
3.13 线条灯 linear lamp	2
3.14 壁灯 wall luminaire	3
3.15 庭院灯 garden luminaire	3
3.16 草坪灯 lawn luminaire	3
3.17 埋地灯 recessed ground (floor) luminaire	3
3.18 水下灯具 underwater luminaire	3
3.19 光纤照明 Light fiber illumination	3
3.20 投影灯 projection	3
4 导管敷设	3
4.1 一般规定	3
4.2 导管敷设	3
5 金属槽盒敷设	5
5.1 一般规定	5
5.2 金属槽盒敷设	5
6 电线、电缆敷设	6
6.1 一般规定	6
6.2 电线、电缆敷设要求	6
6.3 平面景观敷设要求	7
6.4 立面景观敷设要求	7

6.5	竖井敷设要求	7
6.6	桥梁敷设要求	7
6.7	水下敷设要求	7
7	配电箱、柜安装	8
7.1	一般规定	8
7.2	配电箱、柜安装	8
8	灯具安装	9
8.1	一般规定	9
8.2	主要类别灯具安装要求	11
9	控制系统安装	13
9.1	一般规定	13
9.2	控制系统安装	13
10	安全防护	13
10.1	电气安全防护	13
10.2	防雷与接地	14
10.3	防水、防坠落和防烫伤	14
11	设备、材料进场验收	15
11.1	一般规定	15
11.2	灯具	15
11.3	控制装置	16
11.4	配电箱	17
11.5	电线电缆	17
11.6	线缆保护管、金属槽盒	17
12	工程调试	18
12.1	一般规定	18
12.2	工程调试	18
13	工程验收	19
13.1	一般规定	19
13.2	中间质量验收	19
13.3	竣工质量验收	19
附录 A (资料性附录)	LED 灯具主要性能要求	21
附录 B (资料性附录)	工程竣工质量验收表	23

前 言

本规程按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本规程由江苏省住房和城乡建设厅提出并归口。

本规程起草单位：南京市路灯管理处、江苏省建筑工程质量检测中心、无锡照明股份有限公司、常州市城市照明管理处、扬州市城市照明管理处、苏州市城市照明管理处。

本规程主要起草人：冀晓健、章 研、林海阔、张 慧、王金勇、邹岱君、曹 刚、杨 勇、张 训、吕 飞、杨银干、窦宗强、徐 进、王庆华、朱跃洪。

城市景观照明工程施工及验收规程

1 范围

本文件规定了城市景观照明工程中的导管敷设、金属槽盒敷设、电线及电缆敷设、配电箱及配电柜安装、灯具安装、控制系统安装、安全防护、设备及材料进场验收、工程调试和工程验收的要求。

本文件适用于城市建筑物、构筑物、特殊景观、商业步行街、广场、公园等景观照明工程的施工及验收。

2 规范性引用文件

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，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。

GB 4208	外壳防护等级(IP代码)
GB 7000.1	灯具 第1部分:一般要求与试验基本信息
GB 7000.7	投光灯具安全要求
GB 17625.1	电磁兼容限值谐波电流发射限值(设备每相输入电流 $\leq 16\text{A}$)
GB 17743	电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法
GB 19212.7	安全隔离变压器和内装安全隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验
GB 19510.1	灯的控制装置 第1部分:一般要求和安全要求
GB 19510.14	灯的控制装置 第14部分:LED 模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求
GB 50034	建筑照明设计标准
GB 50054	低压配电设计规范
GB 50057	建筑物防雷设计规范
GB 50217	电力工程电缆设计标准
GB 50300	建筑工程施工质量验收统一标准
GB 50303	建筑电气工程施工质量验收规范
GB/T 191	包装储运图示标志
GB/T 20041.1	电缆管理用导管系统
GB/T 18595	一般照明设备电磁兼容抗扰度要求
CJJ89	城市道路照明工程施工及验收规程
JGJ/T 163	城市夜景照明设计规范
DB3502/Z	厦门市城市夜景照明工程技术导则
DB11T 388.8	城市景观照明技术规范

3 术语和定义

3.1 景观照明 landscape lighting

通过人工光，以塑造城市夜间景观、丰富公众夜间生活为目的的照明，主要包括建(构)筑物、广场、公园、广告标识等的装饰性照明和灯光造景。

3.2 灯具效率 luminaire efficiency

在相同的使用条件下，灯具发出的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

3.3 眩光 glare

由于视野中的亮度分布或亮度范围的不适宜，或存在极端的对比，以致引起不舒适感觉或降低观察细部或目标的能力的视觉现象。

3.4 光污染 light pollution

干扰光或过量的光辐射(含可见光、紫外和红外光辐射)对人、生态环境和天文观测等造成的负面影响的总称。

3.5 导管 conduit

用于绝缘导线或电缆可以从中穿入或更换的圆形断面的部件。

3.6 LED 控制装置 LED control gear

置于供电电源与一个或多个LED模块之间，为LED模块提供额定电压或额定电流的单元。此单元可由一个或者多个独立的部件组成，并且可能具有调光、校正功率因数、抑制无线电干扰，以及其他控制功能。

3.7 I类灯具 class I luminaire

灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括附加的安全措施，即易触及的导电部件连接到设施的固定布线中的保护接地导体上，使易触及的导电部件在基本绝缘失效时不致带电。

3.8 II类灯具 class II luminaire

灯具的防触电保护不仅依靠基本绝缘，而且具有附加安全措施，例如双重绝缘或加强绝缘，但没有保护接地的措施或依赖安装条件。

3.9 III类灯具 class III luminaire

灯具的防触电保护依靠电源电压为SELV电压，并且不会产生高于SELV电压的灯具。

3.10 投光灯 projector

利用反射器和折射器在限定的立体角内获得高光强的灯具。

3.11 点光源 point light lamp

发光体的最大尺寸与它至被照面的距离相比较非常小的光源。

3.12 洗墙灯 wall washer

通常将灯具安装在距墙面有一定距离处对墙面进行均匀照明的灯具。

3.13 线条灯 linear lamp

一种连续的带状发光体的总长度数倍于其到照度计算点之间距离的灯具。

3.14 壁灯 wall luminaire

直接固定在墙上或柱子上的灯具。

3.15 庭院灯 garden luminaire

通常安装在2.5m~6m的灯杆上，用于常规照明的功能性灯具。其主要部件由光源、灯具、灯杆、法兰盘、基础预埋件等部分组成。

3.16 草坪灯 lawn luminaire

通常安装高度不超过1m，用于公园、绿地、步道照明的灯具。

3.17 埋地灯 recessed ground (floor) luminaire

完全或部分嵌入地表面的灯具。

3.18 水下灯具 underwater luminaire

能在一定压力下的水中长期使用的灯具。

3.19 光纤照明 Light fiber illumination

指透过光纤导体的传输，将光源传导至任意的区域里。

3.20 投影灯 projection

利用高亮度光源将预制的图片或影片投射到特定载体上的灯具。

4 导管敷设

4.1 一般规定

4.1.1 采用的导管应符合设计图纸要求，应现场抽测导管管径、壁厚。

4.1.2 导管不得采用套接紧定式、套接扣压式薄壁钢导管。

4.1.3 导管、接线盒应有相关的合格证明或认证标志。防水接线盒的 IP 等级应与设计图纸要求一致。

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

4.1.5 导管与热水管、蒸汽管间的最小距离应满足 GB 50303 的要求。

4.2 导管敷设

4.2.1 绿地、车行道下埋设的导管埋深不宜小于 0.7m，人行道下埋设的导管埋深不宜小于 0.5m。

4.2.2 绝缘电线穿金属导管在室外埋地敷设时，应采用壁厚不小于 2.0mm 的热镀锌钢导管，并采取防水、防腐蚀措施，引出地(楼)面的管路应采取防止机械损伤的措施。

4.2.3 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。

- 4.2.4 室外导管的管口应设在箱、盒内，无条件安装箱、盒时应设置防水弯头。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。管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。
- 4.2.5 室外使用的柔性导管应采用防水、防腐型可弯曲金属导管，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。
- 4.2.6 钢导管不得对口熔焊连接。壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。
- 4.2.7 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，焊接长度不得小于圆钢直径的 6 倍，双面施焊。跨接地线最小规格应符合表 1 的规定。

表1 跨接地线最小规格

管 径 (mm)	圆 钢 直 径 (mm)
≤50	≥6
>50	≥10

注： 1 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，且四周焊接应严密平滑。

2 埋地敷设的钢导管施焊处应采用沥青漆进行防腐处理。

- 4.2.8 室外明敷的镀锌钢导管敷设时不得采用熔焊连接方式，接头处应跨接接地线，应采用专用接地卡固定接地线，接地线截面为不小于 4mm² 的铜芯软导线，专用接地卡应与管径相适配，其壁厚不得小于 0.8mm。
- 4.2.9 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。
- 4.2.10 导管最小弯曲半径和弯扁度应符合表 2 的规定。

表2 导管最小弯曲半径和弯曲度

项目			弯曲半径
导管最小弯曲半径	暗配管		≥6D
	明配管	只有一个弯	≥4D
		二个弯及以上	≥6D
导管弯扁度			≤0. 1D

注： 1 D为导管外径。

2 电缆管的弯曲半径不得小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。

- 4.2.11 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 150mm~500mm 范围内设置管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表 3 的规定。

表3 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>2mm 钢导管	1.5	2	2.5	2.5	3.5
	壁厚≤2mm 钢导管	1	1.5	2	—	—

	刚性绝缘导管	1	1.5	1.5	2	2
--	--------	---	-----	-----	---	---

4.2.12 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) 有三个弯及以上时， 10m。

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

4.2.14 绝缘导管敷设应采用 GB/T 20041.1 中规定的中型以上导管，管口应平整光滑。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。绝缘导管不得在露天场所明敷设。

4.2.15 导管在穿越建筑物、构筑物等变形缝处， 应设置补偿装置。

4.2.16 镀锌钢导管宜采用焊接、卡箍沟槽或法兰连接方式，可直接埋地暗敷、吊顶内明敷、墙内暗敷、沿墙面明敷等。

4.2.17 可弯曲金属导管适用于干燥场所，进行明、暗敷设、吊顶内和护墙板内敷设。在潮湿的场所或直埋地下应采用防水型可弯曲金属导管。

4.2.18 套接扣压式薄壁钢导管(KBG 管) 可用于室内环境、高温多尘有振动或有火灾危险的场所进行暗管、明管敷设或吊顶内敷设， 不得在酸、碱、盐腐蚀或有爆炸危险的场所使用。

4.2.19 刚性塑料导管可适用于室内外场所或有酸碱腐蚀介质的场所，在高温和易受机械损伤的场所不宜采用明敷设。

5 金属槽盒敷设

5.1 一般规定

5.1.1 采用的金属槽盒规格、型号应符合设计图纸要求。

5.1.2 金属槽盒应有出厂合格证、检测报告。

5.1.3 室外敷设的金属槽盒每节底部应有泄水孔。

5.1.4 金属槽盒外壳颜色应与其安装表面颜色相协调。

5.1.5 在有腐蚀或特别潮湿的场所采用电缆槽盒布线时， 应根据腐蚀介质的不同采用相应防护措施的钢制槽盒。

5.2 金属槽盒敷设

5.2.1 金属槽盒敷设时，应安装牢固， 无扭曲变形， 相对弯曲度不得大于 1/200。

5.2.2 金属槽盒水平敷设时，宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距宜为 1.5m~3m，垂直敷设时，其固定点间距不宜大于 2m。距金属槽盒的首端、末端、连接处 200mm~300mm 及转弯处 500mm 应设安装支架。

- 5.2.3 金属槽盒的转弯、分支处，应采用专用配件， 并应满足电缆弯曲半径。
- 5.2.4 金属槽盒连接板的两端应用专用接地螺栓跨接地线。
- 5.2.5 金属槽盒连装板固定螺栓的螺母应在槽盒外侧，螺栓附件应配套， 材质宜为不锈钢材质。
- 5.2.6 自金属槽盒引入、引出的金属导管应可靠接地。
- 5.2.7 金属槽盒内敷设的线缆不得有接头， 接头应设在接线盒内。
- 5.2.8 垂直、倾斜或槽口向下敷设金属槽盒时应有防止线缆移动的措施。
- 5.2.9 强、 弱电路应分槽敷设。如敷设在同一槽盒内应在两种线路之间设置金属隔板。
- 5.2.10 室内安装金属槽盒内导线或电缆的总截面积不得超过槽盒内截面积的 40%，室外安装的总截面积不宜超过槽盒内截面积的 35%。
- 5.2.11 金属槽盒直线长度超过 30m 应设有伸缩节。
- 5.2.12 金属槽盒在穿建筑物、构筑物等变形缝时，应设置补偿装置。
- 5.2.13 金属槽盒的起始端和终点端均应可靠接地。

6 电线、电缆敷设

6.1 一般规定

6.1.1 电缆的路径选择应符合下列原则：

- a) 应避免电缆遭受机械性外力、过热、腐蚀等危害；
- b) 满足安全要求条件下，应保证电缆路径最短；
- c) 宜避开将要挖掘施工的区域；
- d) 应便于敷设维护。

6.1.2 电缆在敷设时应满足电缆允许弯曲半径要求， 并应符合电缆绝缘及其构造特性的要求。

6.1.3 电缆从地下或电缆沟引出地面时应加保护管，保护管的长度不得小于 2.5m，沿墙敷设时宜采用抱箍固定， 固定点不得少于 2 处；电缆上杆应加固定支架，支架间距不得大于 2m，所有支架和金属部件应热镀锌处理。

6.2 电线、电缆敷设要求

6.2.1 电缆及其管、沟穿过不同防火分区时，应采用防火等级相同的封堵材料严密堵塞。

6.2.2 电缆线路的转接头应在手孔井或灯杆内制作， 其他部分严禁接头。

6.2.3 电缆接头应采用防水措施。手孔井中的电缆接头防护等级应为 IP67, 灯杆内的电缆接头防护等级应为 IP66，长期在水中的电缆接头防护等级应为 IP68。

6.2.4 通过木质结构构筑物的非矿物绝缘电缆应敷设在难燃材料的保护管或槽盒中。

6.2.5 交通桥梁上、隧洞中等公共设施的电缆应具有防止电缆着火危害、避免外力损伤的可靠措施， 并应符合下列规定：

- a) 电缆不得明敷在通行的路面上;
- b) 非矿物绝缘电缆用在无封闭式通道时, 宜敷设在难燃材料的保护管或槽盒中。

6.2.6 在有公众通行的公共廊道中无围栏防护时, 最下层支架、梯架或托盘距地坪或楼板底部的最小净距不宜小于 2.5m。

6.3 平面景观敷设要求

6.3.1 在公园、绿地等场所, 电线电缆应采用保护管敷设方式, 保护管的敷设应符合 GB 50217 的相关要求。

6.3.2 电线、电缆宜沿道路或步道走向进行敷设。

6.4 立面景观敷设要求

6.4.1 立面景观照明电线、电缆敷设应采用电缆支架或槽盒的方式。支架、槽盒的敷设应符合 GB 50217 的相关要求。

6.4.2 电缆支架、槽盒应安装在墙体上, 且不得破坏墙体的结构, 并做好防水处理。

6.4.3 电缆支架、槽盒盖板应有防坠落措施。

6.4.4 电缆支架、槽盒应有接地措施, 且接地可靠。

6.4.5 电缆支架、槽盒转弯处的转弯半径, 不得小于该槽盒上的电缆最小允许弯曲半径。

6.5 竖井敷设要求

6.5.1 竖井内电线、电缆的敷设, 可采用金属管、金属槽盒等方式。

6.5.2 竖井内垂直布线时, 应考虑以下因素:

- a) 顶部最大变位和层间变位对干线的影响;
- b) 电线、电缆及金属保护管、罩等自重所带来的荷重影响及其固定方式;
- c) 垂直干线与分支干线的连接方法。

6.5.3 为保证管内电缆不因自重而折断, 当电缆截面在 50mm^2 及以下, 垂直敷设长度大于 30m 或电缆截面在 50mm^2 以上, 垂直敷设长度大于 20m 时, 应装设电缆固定盒, 在盒内用线夹将电缆固定。

6.6 桥梁敷设要求

6.6.1 在桥梁上电线、电缆的敷设, 可采用支架、槽盒或保护管的方式。

6.6.2 在桥梁上敷设的电缆, 应采取防振措施。桥墩两端和伸缩缝处的电缆应留有余量。

6.7 水下敷设要求

6.7.1 水下电缆应采用防水铠装电缆。

6.7.2 敷设路径选择应满足电缆不易受机械性损伤、能实施可靠防护、敷设作业方便、经济合理等要求。

6.7.3 水下电缆应埋置于水底, 浅水区的埋深不宜小于 0.5m, 深水航道的埋深不宜小于 2m。

- 6.7.4 水下电缆严禁交叉、重叠。相邻电缆的安全间距应符合 GB 50217 的相关要求。
- 6.7.5 水下电缆线路进出水面部分应采用保护管、沟槽敷设，必要时可设置工作井连接，管沟下端宜置于最低水位下不小于 1m 处。水下电缆两岸应设立安全警示标志。

7 配电箱、柜安装

7.1 一般规定

- 7.1.1 配电箱、柜宜安装在室内。当安装在室外时，配电箱、柜的防护等级不应低于 IP54，且设置在地势高处，采取防雨水措施，宜安装在隐蔽场所，且应便于操作和维护。
- 7.1.2 配电箱、柜应有可靠的防小动物入侵和防非法操作措施，进出线孔应有防水密封措施。
- 7.1.3 室外安装的配电箱、柜外壳宜采用不锈钢材质，厚度不低于 1.5mm。配电箱、柜固定螺栓应采用不锈钢材质。
- 7.1.4 配电箱、柜应在明显位置设置安全警示标志和用途标识。
- 7.1.5 配电箱、柜安装在桥梁等振动场所，应按设计要求采取防振措施。
- 7.1.6 不同电压等级的线路引入照明配电箱时应减少与交流供电线路和其他系统的线路交叉，且不得并排敷设或共用同一管槽。

7.2 配电箱、柜安装

7.2.1 配电箱、柜安装应符合下列规定：

- a) 箱、柜及其设备与各构件间连接牢固，防松零件齐全；
- b) 箱、柜安装平整，其垂直度偏差不得大于 1.5%。当设计无要求时，壁挂照明配电箱安装高度宜符合表 4 的规定。

表4 照明配电箱安装高度

配电箱高度 (mm)	配电箱底边距地面高度 (m)
600 以下	1.3-1.5
600-800	1.2
800-1000	1.0
1000-1200	0.8

- c) 室外落地安装的配电箱、柜不得设在场地低洼处，且均应有混凝土及型钢基础，基础平面应高出地面 300mm。
- d) 箱体开孔与导管管径适配，应一管一孔，不得用电、气焊割孔。
- e) 明装箱、柜时，可采用支架固定安装或金属膨胀螺栓固定安装，金属支架应做防腐处理。暗装时，配电箱箱盖应紧贴墙面，箱体四周填塞密实。

7.2.2 配电箱、柜内电器安装应符合下列规定：

- a) 电器元件的型号规格符合设计要求，附件齐全，排列整齐，固定牢固；

- b) 配电箱、柜内端子排安装牢固，序号清晰，不同电压等级的端子应隔离分开布置，端子规格与芯线截面大小适配；
- c) 配电箱、柜内宜分别设置中性导体(N)、保护导体(PE)汇流排，并有标识，各支路保护地线由汇流排引出。保护导体(PE)汇流排上的端子数量不得少于进出线回路的数量。汇流排上同一端子不得连接不同回路的中性导体(N)或保护导体(PE)；
- d) 装有电器的可开启门，应用截面积 6mm^2 的裸铜编织软线与箱体内接地的金属部分优质可靠连接。

7.2.3 配电箱、柜配线连接应符合下列规定：

- a) 箱、柜内配线排列整齐，绑扎成束，无铰接现象；
- b) 导线连接紧密，不伤线芯，不断股。导线绝缘良好无损伤。同一接线端子上连接的导线截面积一致，且不多于 2 根，防松垫圈等零件齐全；
- c) 不同电压等级、交流、直流线路及控制线路分别绑扎，回路编号正确，字迹清晰，且不易脱色；
- d) 引入箱、柜内的电缆排列整齐，编号清晰，其敷设长度应留有余量；
- e) 箱、柜内应有电气原理图、接线图。

7.2.4 配电箱、柜接地安装应符合下列规定：

- a) 配电箱、柜体应设专用接地螺栓或预留接地线焊接位置；
- b) 配电箱、柜不带电的外露可导电部分应与保护接地线(PE)连接可靠。采用螺栓连接时，应设防松螺帽或防松垫圈，且螺栓、螺帽和垫圈均应镀锌；
- c) 电流互感器二次侧应分别接地，接地线截面不小于 4mm^2 ；
- d) 接地线与接地线，以及接地线与接地体的连接宜采用焊接，焊接部分应进行防腐处理。接地点不少于 2 处。接地电阻小于 4 欧姆。如采用搭接时，其搭接长度不得小于扁钢宽度的 2 倍或圆钢直径的 6 倍。

8 灯具安装

8.1 一般规定

8.1.1 灯具应符合下列要求：

- a) 灯具及其内部元器件应符合 GB 7000.1 的要求；
- b) 灯具规格、型号应符合设计图纸要求；
- c) 灯具外壳颜色应与其安装表面颜色相协调；
- d) 室外安装的灯具外壳防护等级不得低于 IP65，桥体安装的灯具外壳防护等级不得低于 IP65，埋地灯具外壳防护等级不得低于 IP67，水下灯具外壳防护等级应为 IP68；
- e) 安装高度超过 2.5m 的灯具及安装固定件应具有防止坠落或倾倒的安全防护措施。安装在公共场所的大型灯具的钢化玻璃罩，应有防止钢化玻璃罩坠落或碎裂后向下溅落伤人的措施；
- f) 仅用于水中的灯具应具有“只能浸入水中使用”的标识；使用安全隔离变压器的灯具应具有“只能使用安全隔离变压器”的标识。

8.1.2 灯具安装应符合下列要求：

- a) 灯具安装应按批准的设计文件施工；

- b) 引向单个灯具的导线线芯截面积应与灯具功率相匹配，导线线芯最小允许截面积不得小于 1mm^2 ，导线在连接处不得承受外力；
- c) I 类灯具的不带电的外露可导电部分必须与保护接地线(PE) 可靠连接，且应有标识；
- d) 可触及的灯具表面温度高于 60°C 时，应采取隔热、散热等防火保护措施。大功率投光灯表面应有防护可燃物堆积的措施；
- e) 露天安装的灯具及其附件、紧固件、底座和与其相连的导管、接线盒等应有防腐蚀和防水措施。外露的电线或电缆应用防水型可弯曲金属套管保护；
- f) 安装复杂或安装质量要求较高的灯具，宜由厂家技术人员进行现场指导，并对安装质量进行确认；
- g) 成排安装的灯具中心线应保持一致，排列整齐；
- h) 灯具及其支架应固定牢固，不得使用木楔、尼龙塞或塑料塞，宜使用适配的防锈金属螺栓，且附件齐全；
- i) 低压供电的灯具宜将控制装置集中放置于控制装置箱中，控制装置应均匀排布，且预留一定空间。箱内配线排列整齐，绑扎成束，无铰接现象。控制装置箱应固定牢固，并可靠接地，宜安装在便于后期检修的场所；
- j) 在人员来往密集场所立面上安装的灯具，无围栏防护时灯具最低点距地面高度应在 2.5m 以上；
- k) 灯具安装应综合考虑安装条件和方式选择调整角度、增加遮光罩或防眩格栅、降低亮度等措施控制眩光。

8.1.3 在仿古建筑上灯具的安装应符合下列要求：

- a) 灯具的安装不得损害仿古建筑；
- b) 灯具应安装在避雷线以下，灯具及其电气管路应与防雷装置可靠连接；
- c) 在仿古建筑木结构上安装的灯具及其管线应采取有效的防火措施，导管在穿线后应用防火堵料进行密封处理；
- d) 灯具外壳、支架及导管的颜色应与仿古建筑颜色相协调。

8.1.4 在建筑玻璃幕墙上灯具的安装应符合下列要求：

- a) 灯具宜与玻璃幕墙一体化设计；
- b) 灯具在安装时应充分考虑幕墙受力和整体防水；
- c) 灯具在安装时不得对原有结构造成损坏；
- d) 当采用结构胶进行粘接固定时，应事先进行拉力试验；
- e) 当采用自攻螺钉连接时，应使用密封胶进行防水处理；
- f) 灯具在幕墙骨架安装时，应考虑灯具的检修和投光角调整的方便性。

8.1.5 在砖、石材和混凝土外墙上灯具的安装应符合下列要求：

- a) 灯具应安装在建筑主体结构层，不得安装在保温层或装饰层；
- b) 安装使用的预埋件和安装附件应进行防腐防锈处理。

8.1.6 在金属外墙上灯具的安装应符合下列要求：

- a) 灯具与立面结合应选择无损原有结构的措施；
- b) 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；
- c) 电缆进出金属外墙时，外墙开孔处应做护口，防止开孔处割伤电缆；

- d) 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；
- e) 灯具的控制电缆必须采用屏蔽措施。

8.1.7 在钢结构上灯具的安装应符合下列要求：

- a) 在钢结构上应设固定支撑架，灯具应安装在支撑架上，避免对钢结构的破坏；
- b) 在钢结构上应隐藏敷设电缆；
- c) 钢结构上的照明设备应在钢结构的防雷防护系统内，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与钢结构连接，且灯具外壳不得与配电系统接地联接。

8.2 主要类别灯具安装要求

8.2.1 投光灯

- a) 投光灯的底座及支架应固定牢固，宜采用齿扣固定，螺栓和支架应做防腐处理；
- b) 投光灯的接线应在接线盒内进行，裸露在外的接线盒的防护等级应按设计要求选定；
- c) 投光灯应按设计要求调整好相应的照射角度；
- d) 投光灯灯具质量若大于 10kg，其固定装置应按 5 倍灯具重量的恒定均布载荷全数强度试验，历时 15min，固定装置及悬吊装置应无明显变形或松动；
- e) 投光灯不宜直接安装在园林树木上。若在园林树木上安装投光灯，不得使树木受到损害。灯具、电源线与树木固定时，应有隔热、绝缘等防火措施；
- f) 投光灯匹配的遮光罩应有泄水孔。

8.2.2 点光源

- a) 点光源安装间距应按设计要求；
- b) 点光源应安装牢固，采用的螺栓应做防腐处理；
- c) 点光源之间宜采用可插接式接头连接，并做好防水绝缘处理；
- d) 点光源宜采用槽盒一体式的型材。

8.2.3 洗墙灯、线条灯

- a) 成排安装的洗墙灯和线条灯应平直整齐；当灯具水平或垂直安装时，与建筑物直线部分保持等距，或紧贴安装在建筑物轮廓处；有弧度的部位，灯具、管线应与建筑弧线顺齐；
- b) 洗墙灯宜配备遮光挡板；
- c) 洗墙灯应按设计要求调整好相应的照射角度；
- d) 在建筑物外立面安装的洗墙灯宜有防积水处理，防护等级符合设计要求；
- e) 洗墙灯和线条灯应用金属支架均匀固定，宜采用齿扣固定，每个灯具的固定点不得小于两处；
- f) 洗墙灯和线条灯灯具之间宜采用可插接式接头连接，并做好防水绝缘处理。

8.2.4 壁灯

- a) 壁灯安装应满足设计要求的安装高度；
- b) 安装高度小于 2.5m 的壁灯不宜超出墙面 200mm；
- c) 室外安装的壁灯其泄水孔应在灯具腔体的底部，绝缘台与墙面接线盒盒口之间应有防水措施。

8.2.5 庭院灯、草坪灯

- a) 庭院灯、草坪灯安装位置应满足设计要求；
- b) 庭院灯、草坪灯与基础固定可靠，不得倾斜，地脚螺栓备帽齐全并应包封，结面牢固平整。电源管路应进入灯杆，且无防水措施的接线端子不得低于地面；
- c) 金属灯杆应有可靠的防腐措施；
- d) 金属灯杆内应有专用接地端子，并可靠接地；
- e) 灯具的电气保护装置可靠，规格应与灯具相适配；
- f) 灯杆垂直度偏差应小于半个杆梢；
- g) 灯杆的检修门应有防水措施，并设置需使用专用工具开启的闭锁防盗装置；
- h) 庭院灯、草坪灯不应有尖锐外形。

8.2.6 埋地灯

- a) 埋地灯防护等级应符合设计要求；
- b) 埋地灯应具有一定的抗撞强度，在承受正常外力冲击下不至变形和破碎；
- c) 埋地灯的边框应紧贴安装面；
- d) 埋地灯应安装在预埋桶内，固定点不得小于 3 处。预埋桶底部应铺不低于 300mm 的鹅卵石，并设置排水通道；
- e) 埋地灯接线应做防水、绝缘处理；
- f) 埋地灯宜有防眩光措施。

8.2.7 水下灯具

- a) 水下灯具的防护等级应符合设计要求，安装前应检查其防护等级。在允许人进入的喷水池的 0 区内，应采用Ⅲ类灯具，工作电压不超过 12V；
- b) 水下灯具的配管应采用重型绝缘导管，不得采用金属或金属护层的导管，导管出口处应用防水密封膏封堵；
- c) 水下灯具采用的电缆应为防水电缆，在水中电缆不得有接头，必须接头时应在防水密封的接线盒内进行，接线盒防护等级应达到设计要求；
- d) 灯具安装应按设计位置安装牢固，面朝上的玻璃应采取防护措施，防止人体接触，所有金属螺栓及附件均采用防腐构件；
- e) 整体设施应按设计要求做好等电位联结；
- f) 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 区、1 区以外或允许人进入的喷水池的 0 区、1 区、2 区以外。

8.2.8 投影灯

- a) 投影灯防护等级应符合设计要求；
- b) 投影灯底座及支架应固定牢固，螺栓和支架应做防腐处理；
- c) 投影灯立杆安装时，立杆应根据投影灯的负载情况进行杆体结构强度核算。特殊情况下，还应针对基础和地脚螺栓等强度进行校验。若灯具质量大于 10kg，其固定装置应按 5 倍灯具重量的恒定均布载荷全数强度试验，历时 15min，固定装置及悬吊装置应无明显变形或松动；
- d) 投影灯应按设计要求调整好相应的投射角度。

8.2.9 光纤照明

- a) 光纤发光器应安装在隐蔽场所，且应便于操作和维护。室外安装的发光器应采取防雨水措施；

- b) 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说明书要求；
- c) 点发光光纤敷设时应尽量保持平直，拐弯处的半径应大于光纤的最小弯曲半径；
- d) 光纤接入发光器时应将光纤外套皮剥落，且采取防尘措施。

6 控制系统安装

6.1 一般规定

6.1.1 景观照明应采用分路、分区或分组等集中控制方式，宜具备平日、一般节假日、重大节日、深夜等开灯模式。

6.1.2 景观照明控制系统宜采用多种模式的自动控制功能，并具备手动控制功能；大面积泛光照明的自动控制，应采用多级延时供断电方式。

6.1.3 当控制系统网络出现故障时，应自动报警且有点亮灯具的措施。

6.1.4 控制系统应预留联网巡检、遥控的标准接口，能按联网控制要求投入运行。

6.1.g 控制系统宜实时显示和记录各种相关信息并自动生成统计数据，具备良好的人机交互界面。

6.2 控制系统安装

6.2.1 信号网线安装应符合下列要求：

- a) 所有信号网线与强电电源线应根据不同特性使用不同的布线管，避免信号干扰；
- b) 强电(AC 220V)电源线管应与非屏蔽信号线管距离保持 30cm 以上；
- c) 信号网线宜在金属槽盒内敷设，总截面积不得超过槽盒内截面积的 50%。屏蔽信号网线应做好单端接地；
- d) 50V 以下的电源线可与信号网线同槽盒敷设；
- e) 信号网线剥线后，应将屏蔽层的铝丝修剪平整并使用热缩套管或者防水胶带进行防护处理。

6.2.2 控制柜安装应符合下列要求：

- a) 室外电气元器件宜集中放置于控制柜中；
- b) 控制柜应可靠接地，且接地电阻小于 4Ω ；
- c) 楼宇景观照明的控制柜宜安装在弱电间或便于后期维护的场所内；
- d) 控制柜应保证控制设备的正常工作环境温度；
- e) 室外安装的控制柜宜放置阴凉通风处，应采取防雨水措施。控制柜基础应高出地面 200mm。

6.2.3 长距离信号接收器及其他室外型控制设备应配备防水箱；长距离信号接收器应采用独立开关电源供电，可与灯具电源同回路。

6.2.4 信号同步控制主机、GPS 信号接收器、工控机、网络设备等控制设备应独立回路控制，可远程开启并有定时通断电模块。

10 安全防护

10.1 电气安全防护

10.1.1 城市景观照明工程电气安全防护应符合下列规定：

- a) 不得采用 0 类灯具，一般场所可采用 I， II 类灯具，水池、水下等场所应采用 III 类灯具；
- b) 在室外使用的灯具外壳防护等级：埋地灯不低于 IP67，水下灯具不低于 IP68，其他不低于 IP65；
- c) 景观照明装置的配电线路必须装设剩余电流动作保护装置作为接地故障保护，动作电流不宜小于正常运行时最大泄漏电流的 2.0-2.5 倍，人员密集场所动作电流应不大于 30mA，动作时间应不大于 0.4s；
- d) 安装在喷泉、喷水池等潮湿场所、水池及水下场所的景观照明用电设备以及安装在防护栏上且人员正常活动时容易触及的景观照明装置必须采用安全特低电压 (SELV) 供电，其交流电压值不得大于 12V，无波纹直流电压值不得大于 30V；
- e) 安全特低电压 (SELV) 供电系统的电源如采用安全隔离变压器与较高电压回路隔离，则安全隔离变压器应符合 GB 19212.7 的相关规定：安全隔离变压器二次侧不得做保护接地；
- f) 城市景观照明工程低压配电系统的接地型式可采用 TN-S、TN-C-S 或 TT 系统，并符合下列规定：
 - 1) 安装于建筑本体的景观照明系统与该建筑配电系统的接地型式相一致；
 - 2) 安装于室外的景观照明距地上建筑外墙 20m 以内的设施应与室内系统的接地型式相一致，距地上建筑物外墙 20m 以外的部分宜采用 TT 接地系统，将全部外露可导电部分连接后直接接地。

10.1.2 安装于室外的控制装置，应安装于借助于钥匙或工具方能开启的防护箱内，箱体防护等级不低于 IP54。

10.2 防雷与接地

10.2.1 城市景观照明工程的防雷保护应符合下列规定：

- a) 防雷类别应按其安装位置确定，且符合 GB 50057 的规定；
- b) 尽可能利用建筑物、构筑物的防雷装置，当其不能满足要求时另行设置；
- c) 防雷装置 (包括接闪器、引下线、接地装置、电涌保护器及其它连接导体) 根据所处的防雷环境按照设计要求进行施工，并具有防直击雷和雷电波侵入的措施；
- d) 安装于建筑本体的景观照明系统其电源配电箱应按 GB 50057 的要求安装电涌保护器 (SPD) 和其它防止闪电电涌侵入的措施；
- e) 灯具及其相关设备应具有符合 GB/T 18595 的抗雷击浪涌能力。

10.2.2 城市景观照明工程的接地保护应符合下列规定：

- a) 防雷接地装置与电气接地装置可共用；
- b) 接地支线必须单独与接地干线相连接，不得串联连接；
- c) 接地电阻满足设计要求，设计未规定时应不大于 4Ω ；
- d) 接地电阻满足设计要求，设计未规定时应不大于 4Ω 。

10.3 防水、防坠落和防烫伤

10.3.1 城市景观照明工程的防水应符合下列规定：

- a) 灯具的防水等级应不低于本规程第 10.1.1 条的规定；
- b) 室外配电箱 (柜)、控制器、接线盒应有与其安装环境相适应的防水措施，其安装位置应在洪 (潮) 水淹没线以上；
- c) 室外明敷设配线管路应有防水措施；

d) 施工中不得破坏外墙、屋面结构，若需在外墙、屋面固定时应有可靠的防渗水、防漏水措施。

10.3.2 城市景观照明工程的防坠落应符合下列规定：

- a) 灯具固定型式符合设计及产品要求， 并与其重量相适应；
- b) 灯具及其外部部件固定、安装形式应能承受超强台风，而没有损害灯具安全的可见失效；
- c) 固定的灯具部件或外部部件除了至少用两个装置固定外， 应有附加的防坠落措施。

10.3.3 城市景观照明工程中对人员可触及的照明设备，当表面温度高于 60℃时， 应采取隔离保护措施。

11 设备、材料进场验收

11.1 一般规定

11.1.1 景观照明灯具、主要设备及材料进场时，施工、监理(建设)单位应按已批复的设计文件和合同要求进行开箱抽检，并做好记录，抽检完全合格方可在工程中使用。若已批复的设计文件和合同未对开箱抽检做出明确要求，则按抽检比例为 3%，且不少于 1 件。投标时提供样品的，抽检设备、材料应与样品品牌、规格、型号、外观对比一致。

11.1.2 依法定程序批准进入市场的新电气设备、器具和材料进场检验，除符合现行国家规范、规程、行业标准规定外，尚应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

11.1.3 主要设备及材料应提供质量合格证明文件、检验报告及安装使用说明书等技术文件。对有商检规定要求的进口设备、材料，尚应提供商检证明以及中文的安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

11.1.4 实行生产许可证和强制性产品认证的灯具、电线电缆及配电箱等主要设备和材料(产品)，应有许可证编号或 CCC 认证标志，并应抽查 CCC 认证证书的认证范围、有效性及真实性。

11.1.5 灯具、光源、电缆、配电箱等主要设备及材料进场检验需进行现场抽样检测。对产品质量有异议或合同有规定必须抽样送检时，施工单位应在监理(或建设)单位见证下按规定在施工现场随机抽取试样，送具有相关检测资质的检测机构按要求进行检测，LED 灯具可按附录 A 的内容进行检测。当抽样检测结果出现不合格，可加倍抽样检测，仍不合格时，则该批产品判定为不合格品，不得使用。

11.2 灯具

11.2.1 灯具的光电参数、配光曲线、外形尺寸、外观颜色均应满足设计要求， 并与安装位置、安装环境相适合。具有控制变化功能的灯具应选用具有标准通信协议的产品。连续安装的线性灯具的长度尺寸尚应保证安装后无明显的间隔空隙。灯具的电气安全防护、防雷接地和防水防尘应符合第 10 章要求。

11.2.2 灯具的质量除应符合 GB 7000 系列相应的国家标准外，尚应符合下列要求：

- a) 外观质量：
 - 1) 外形尺寸、外壳材料及色泽符合设计和合同要求：外观无明显缺陷；
 - 2) 结构符合产品招标文件的技术要求， 各部件齐全：安装部件安装方便、牢固可靠；
 - 3) 灯头灯座、电气和信号连接端口、电缆连接线等配件符合相关标准要求以及设计和合同要求。
- b) 产品标志：

商标、产品名称、型号、输入电源规定、额定功率、防水等级、安全认证标志、灯具安全类别、安装面材料类别、环境符合性标志等，标志应清晰耐久。

c) 灯具的功能与性能:

- 1) 灯具的功能符合设计和合同要求;
- 2) 灯具主要性能指标: 工作温度 $-20^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$; 额定功率、供电电压、配光曲线符合设计和产品技术要求; LED 灯具效能符合设计或合同要求, 并符合附录 A 的规定; 其它灯具效率符合设计或合同要求, 其中泛光灯灯具效率不得低于 65%; LED 灯具所用的LED 光源型号、规格和数量符合设计或合同要求; 其它灯具所配的光源应符合相应的国家标准, 光源能效达到节能评价值的要求, 并符合设计或合同要求。

d) 包装要求:

- 1) 外包装箱上注明产品名称、型号、厂名或商标、光源种类、采用的额定电压和额定功率、执行标准、产品批号、数量, 及符合 GB/T 191 规定的防潮、小心轻放及向上等标志;
- 2) 产品应有独立包装箱, 避免划伤、碰伤及损坏, 包装箱内附有安装使用说明书、产品合格证等。

11.2.3 灯具现场检测内容可按下列规定执行:

a) 灯具功能: 现场演示, 观察。

b) 光电机械性能:

- 1) 电性能: 用功率计检测电压、电流、功率因数、功率等电参数;
- 2) 光学性能:
 - 颜色及均匀性: 针对单色光样品, 对照封样, 用色彩照度计测量灯具发光面中心位置的主波长;
 - 色温: 用色彩照度计测量灯具发光面中心位置的相关色温和色坐标 x, y ;
 - 照度: 用色彩照度计测量灯具发光面中心位置的照度(环境光照度: 不大于 1.0 lx , 测试距离: 0.3 m)。
 - 检查灯具效能或灯具效率及光源能效标称值并对照封样, 观察;
- 3) 机械性能: 拉力计测试连接线强度和安装部件强度。

c) 可靠性及安全性:

- 1) 生产企业提供符合设计和合同规定资质要求的检测机构出具的检验报告;
- 2) 灯具的绝缘电阻用绝缘电阻测试仪检测。

11.3 控制装置

11.3.1 控制装置应符合 GB 19510.1; LED 灯具还应符合 GB 19510.14 的规定, 并应符合下列规定:

a) 控制装置供电电压在 $190\text{V}\sim 264\text{V}$ 范围内, 其输出信号的稳定性能保证LED灯具的光学性能稳定, 输出信号变化幅度应满足如下要求:

1) 稳压型控制装置:

- 空载时输出电压变化(绝对值) $\leq$ 额定值的2%;
- 带载时输出电压变化(绝对值) $\leq$ 额定值的 1% (输出电流 $\leq 2\text{A}$);
- 带载时输出电压变化(绝对值) $\leq$ 额定值的 5% (输出电流 $> 2\text{A}$);

2) 恒流型控制装置: 输出电流变化(绝对值) $\leq$ 额定值的 5% (在额定输出电压范围内);

3) 具有短路及过欠压保护功能;

b) 外形尺寸、防水等级、电气功能与性能、外壳材料及色泽符合设计和合同要求;

- c) 外观完整，无划痕、色斑、开裂、变形等现象；
- d) 产品外观标志清晰耐久，标志包括产品名称、厂名、商标、型号、输入电源规定、额定功率、防水等级、工作温度与贮存温度、环境符合性标识等；
- e) 环境试验(温度试验、湿热试验)、电磁兼容、防潮、绝缘、阻燃性等符合设计和合同规定的严格度等级要求的检测报告。

11.3.2 景观照明控制器应具有开放性、兼容性的通信协议，可控制各种采用标准协议的设备。控制装置应选用具有功率补偿装置的产品，功率因数宜不小于 0.85。

11.4 配电箱

11.4.1 配电箱(柜)进场检验应符合下列规定：

- a) 型号、规格符合设计要求及现行国家标准规定，并有出厂合格证、试验记录及原理图、接线图等随带技术文件；
- b) 具有注明厂名、型号、规格及主要技术参数的铭牌，随带的附件、备件齐全；
- c) 箱体壁厚符合规定，外观无损伤和变形，油漆完好；
- d) 设备内的电器元器件齐全，无接线脱落、损伤、裂纹等缺陷，绝缘导线材质符合设计要求；
- e) 室外配电箱(柜)防护等级应符合设计要求，且不低于 IP54，电气功能与性能符合设计、合同、现行规范标准要求。

11.5 电线电缆

11.5.1 进场材料必须具有国家认可机构出具的产品质量检测报告、产品合格证原件。

11.5.2 包装完整，包装上产品品牌、规格、型号、数量与报验单一致。

11.5.3 材料实体外观检查应符合下列要求：

- a) 电线绝缘层完整无损，厚度均匀；电缆无压扁、扭曲、机械损伤等缺陷；
- b) 电线电缆的喷码，其品牌、规格、型号应与报验单一致，长度误差不超过总长度的 0.5%。

11.5.4 按制造标准现场抽样检测电线电缆的绝缘层厚度、线芯的直径及电气性能，其结果符合国家有关产品标准规定。

11.6 线缆保护管、金属槽盒

11.6.1 线缆保护管应符合下列规定：

- a) 具有出厂合格证及有关产品质量证明文件；
- b) 按制造标准现场抽样检测导管的管径、壁厚及均匀度，应符合国家有关产品标准规定；
- c) 钢导管焊缝均匀、内壁光滑，无凹扁、劈裂、砂眼、棱刺等缺陷，镀锌钢导管为热浸镀锌，镀层覆盖完整，表面无锈斑；金属软管应采用热镀锌或不锈钢材料；
- d) 镀锌钢导管的管材及连接配件应适配，且均为热浸镀锌产品，并宜用同一生产厂家配套产品，其专用工具应配套，满足现场施工要求；
- e) 绝缘导管及配件无碎裂现象，外壁有阻燃标记和制造厂标，管内外应光滑，无凸棱、凹陷、针孔及气泡等缺陷，管壁厚度均匀；
- f) 可挠金属管外壁绝缘完好，无破损，无凹扁，保护管之间及其与盒、箱或钢导管连接时，应采用专用附件。

11.6.2 金属槽盒应符合下列规定：

- a) 具有出厂合格证及有关产品质量证明文件；
- b) 配件应齐全，表面涂层完整，不得有扭曲变形，压扁或表面划伤等现象；
- c) 转弯、分支处以及与保护管的连接处应采用专用配件。

12 工程调试

12.1 一般规定

12.1.1 景观照明工程施工完成后，应满足以下条件施工单位方可组织通电调试：

- a) 各回路绝缘电阻、接地电阻等分部分项验收合格；
- b) 照明箱、柜回路，电缆井内回路等应标识准确；
- c) 通电调试前，应对配电箱、柜、灯具、接线等进行安全检查。

12.1.2 景观照明工程调试，应由施工单位组织，设计、监理、建设单位相关人员参加。

12.1.3 调试仪器应由施工单位提前准备，包括钳流表、亮度测试仪、照度计、接地电阻测试仪等。

12.1.4 通电调试时间应累计不小于 24 小时，所有灯具均应开启，每 2h 记录运行状态 1 次，连续试运行时间内应无故障。

12.2 工程调试

12.2.1 供配电系统调试

- a) 应从进线端逐级恢复通电，并应在设备通电状态正常后再进行下一级设备通电实验；
- b) 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%；
- c) 照明分支线路每单相回路电流不宜超过 30A；
- d) 控制箱相关元器件应与调试实测电流相匹配；
- e) 配电箱、柜内温度、噪声应无异常。

12.2.2 控制系统调试

- a) 控制系统调试应按照终端级-中间级-中心级顺序进行调试；
- b) 宜按平日、节假日和重大节日照明控制模式进行调试，设计文件中对控制模式有特殊要求的，按设计文件内容要求进行调试；
- c) 控制系统调试后，应进行一个月的系统试运行，并应符合下列规定：
 - 1) 试运行期间应无重大故障发生；
 - 2) 应每日查询系统运行数据，各类数据应正确、完整；
 - 3) 应做好运行记录。记录中应包括运行期间所发生的系统或设备的故障和异常现象，被监控的照明设备的故障和事件。

12.2.3 照明效果调试

- a) 灯具的规格、安装位置、角度、数量应与设计文件相一致；
- b) 被照载体的表面照度、亮度等技术指标测量结果应满足设计要求；

- c) 灯具正常点亮，线路压降满足灯具要求，相同灯具光通量基本一致，色温一致；
- d) 灯具投射角一致，光效果满足设计要求，且应控制眩光；
- e) 灯具可控性符合设计要求，正常灯具可控的一致性，应注意一条控制线的首灯和尾灯，不得在信号不变时出现闪动；同步变化时，不得出现肉眼可视的延迟现象；整体控制为同一色彩时，个别灯具不得出现不同色彩；
- f) 播放测试效果文件，灯具变化应与控制器效果相同。

13 工程验收

13.1 一般规定

13.1.1 景观照明工程验收分为中间质量验收和竣工质量验收。

13.1.2 工程验收应满足验收规程和设计文件要求。

13.2 中间质量验收

13.2.1 景观照明工程的中间质量验收按各分项工程分批报验，各分项完成后，即填写报验申请，报监理单位，由监理工程师对所报范围进行实地查验，按照中间质量验收内容的要求做好验收记录，并签署意见。

13.2.2 电缆线路敷设、配电装置与控制、安全保护等工程项目，验收质量标准均按 CJJ89 的要求进行，有关在建筑、构筑物上的施工质量，均按 JGJ/T 163 等有关质量标准进行验收。

13.2.3 中间质量验收内容：

- a) 隐蔽工程质量验收
- b) 导管敷设质量验收
- c) 金属槽盒敷设质量验收
- d) 电线、线缆敷设质量验收
- e) 配电箱、柜安装质量验收
- f) 灯具安装质量验收
- g) 通电试运行质量验收

13.3 竣工质量验收

13.3.1 城市景观照明工程全部施工完毕，中间质量验收合格后，经 24 小时试运行合格，才可进行竣工质量验收。

13.3.2 竣工质量验收的流程

验收应由建设单位组织，设计单位、施工、监理、质量监管等相关单位派人员组成验收小组，在验收时按照工程竣工质量验收内容的要求做好验收记录，形成验收评定意见，出具验收报告。

13.3.3 工程竣工质量验收的内容：

- a) 查验附录 B 表 B.1 质量验收记录表，不合格者应重新验收，直至合格；
- b) 按附录 B 表 B.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 B 表 B.3 景观照明工程观感质量检查并合格；

- d) 按附录 B 表 B.4 景观照明工程质量竣工验收记录, 签字盖章;
- e) 质量验收表式宜以江苏省《建筑工程施工质量验收资料(DQ 建筑电气工程部分)》标准表式为主, 附录 B 表作为内容补充。

13.3.4 景观照明效果验收

- a) 施工单位出具实景效果与设计方案的对比报告;
- b) 设计单位出具设计评估报告;
- c) 监理单位出具现场观感质量评估意见;
- d) 根据设计方案进行现场观感, 出具景观照明效果验收意见。

13.3.5 验收文件和资料

景观照明工程施工和验收过程中应做好各类档案和资料的收集整理工作, 需要收集的档案资料主要包括:

- a) 行政主管部门批准的相关文件
- b) 工程竣工图
- c) 设计变更文件、洽商记录
- 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、剩余电流动作保护器等测试记录
- g) 景观照明通电试运行记录
- h) 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
- i) 工程质量、竣工验收相关资料

附 录 A
(资料性附录)
LED 灯具主要性能要求

A.1 电性能

A.1.1 输入功率

LED灯具的输入功率不得超过额定值的110%。

A.1.2 功率因数

LED灯具的功率因数不低于0.9，实测值不得低于额定值0.05。

A.2 光度性能

A.2.1 初始光通量

LED灯具的初始光通量不得低于90%额定光通量，不得高于120%额定光通量。

A.2.2 光通维持率

LED灯具在室温下正常工作3000小时的光通维持率应不低于96%；6000小时的光通维持率应不低于92%。

A.2.3 灯具效能

灯具效能可按设计要求和合同约定执行；无规定时可参考下列要求进行：LED灯具的初始效能不得低于标称值的95%。

A.3 色品性能

A.3.1 显色性

白光LED灯具灯具的显色指数应不低于70。

A.3.2 色容差

LED灯具样品间的光色应一致，三个样品的平均色坐标值(u' v')的差异不得超过0.006。

A.3.3 色维持

在光通量维持率试验结束时，LED灯具的色度与初始值的偏差应在CIE 1976 (u' v') 图中的0.010以内。

A.3.4 光束角

实测灯具的光束角与标称值偏差不得大于6%。

A.4 工作适应性和寿命

A.4.1 温度适应性

LED灯具在-20℃~50℃环境中应能正常工作。

A.4.2 电压适应性

LED灯具应能在端电压为额定电压的90%~105%时正常工作。

A.4.3 寿命

LED灯具额定寿命不低于25000h。

A.4.4 耐久性

LED灯具正常工作4000小时后的损坏率不得高于3%。

A.5 电磁兼容性

A.5.1 LED灯具骚扰电压应满足GB 17743的要求。

A.5.2 LED灯具谐波电流限值应满足GB 17625.1的要求。

A.5.3 LED灯具电磁兼容抗扰度应满足GB/T 18595的要求。

附 录 B
(资料性附录)
工程竣工质量验收表

表 B. 1_____质量验收记录表

工程名称				编 号	
施工单位				项目经理	
验收部位					
施工执行标准 名称及编号					
施工质量验收规范的规定				施工单位 检查记录	监理单位 验收记录
验收项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
施工单位 检查评定结果		施工员		施工负责人	
		专业质量检查员： 项目经理：年 月 日			
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 总监理工程师：年 月 日			

表 B.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	检查意见	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		电气绝缘电阻测试记录			
5		接地电阻测试记录			
6		导管敷设质量验收记录			
7		金属槽盒敷设质量验收记录			
8		电缆、电线敷设质量验收记录			
9		配电箱、柜安装质量验收记录			
10		灯具安装质量验收记录			
11		安全保护质量验收记录			
12		景观照明通电运行记录			
结论:					
施工单位项目经理:			总监理工程师:		
			建设单位项目负责人:		
年 月 日			年 月 日		

表 B.4 景观照明工程质量竣工验收记录

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