

ICS 91.160.20  
C 3873

# 浙江省 LED 照明产业标准

T/ZALI 0010—2020

## LED 景观照明工程施工和验收规范

The construction and acceptance of LED nightscape lighting — Specifications

2020 - 8 - 10 发布

2020-9-1 实施

浙江省照明电器协会 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 .....	2
4 LED 灯具要求 .....	3
4.1 一般要求 .....	3
4.1.1 适用性 .....	3
4.1.2 环境要求 .....	4
4.2 安全要求 .....	4
4.3 使用环境对灯具外壳防护等级的要求 .....	4
4.4 电磁兼容要求(市电供电灯具) .....	4
4.5 灯具光度色度要求 .....	4
4.5.1 初始光通量与标称值的偏差要求 .....	4
4.5.2 初始功率与标称值的偏差要求 .....	4
4.5.3 灯具的色容差要求 .....	4
4.5.4 白光灯具的显色指数要求 .....	4
4.5.5 调光灯具的调光范围要求 .....	4
4.5.6 调光灯具的低亮度下的闪烁要求 .....	4
4.5.7 灯具的耐久性要求 .....	5
5 控制系统要求 .....	5
5.1 基本要求 .....	5
5.2 控制要求 .....	5
5.3 控制协议 .....	5
5.4 远程升级 .....	5
5.5 设备兼容性 .....	6
6 照明施工要求 .....	6
6.1 技术交底 .....	6
6.1.1 技术资料要求 .....	6
6.1.2 设备布置要求 .....	6
6.1.3 灯具及主材现场验证要求 .....	6
6.2 主要设备材料的进场验收 .....	6
6.2.1 包装要求 .....	6
6.2.2 产品文件要求 .....	7
6.2.3 外观质量和数量的核验 .....	7
6.2.4 材料报验 .....	7

6.2.5	设备材料的保管 .....	8
6.3	施工要求 .....	8
6.3.1	管线的敷设要求 .....	8
6.3.2	专用变压器的安装要求 .....	10
6.3.3	电缆头的安装要求 .....	11
6.3.4	配电箱安装要求 .....	11
6.3.5	灯具安装要求 .....	13
6.3.6	控制系统安装要求 .....	15
7	照明系统调试 .....	16
7.1	调试方案 .....	16
7.2	系统功能验收 .....	16
7.3	系统满负荷运行 .....	16
7.4	工程竣工验收准备 .....	17
8	工程验收 .....	17
8.1	验收的标准 .....	17
8.2	验收的组织和程序 .....	17
8.3	资料审查 .....	17
8.4	施工质量验收 .....	17
8.4.1	效果验收 .....	17
8.4.2	工艺验收 .....	18
8.4.3	系统故障的应急处理功能验收 .....	18
图 1	直流集中供电单元 .....	12
图 2	嬉水池（游泳池）划分区域图 .....	15

## 前 言

本文件按照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》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由浙江省照明电器标准化技术委员会LED照明分技术委员会提出。

本文件由浙江省照明电器标准化技术委员会LED照明分技术委员会归口。

本文件由浙江省照明电器协会发布。

本文件的起草单位：杭州鼎盛科技股份有限公司、浙江省建筑设计研究院、杭州市市容景观发展中心、浙江省电子信息产品检验研究院、浙江大学建筑设计研究院有限公司光环境设计研究所、浙江城建规划设计院有限公司、浙大城市学院、浙江捷莱光电有限公司、杭州中元照明工程有限公司、浙江欧锐杰照明科技有限公司、杭州罗莱迪思照明系统有限公司、杭州汉光照明有限公司、杭州中恒派威电源有限公司、佑昌杭州照明电器有限公司、宁波亚茂光电股份有限公司。

本文件的主要起草人：侯民贤、朱伟凯、薛晓晓、崔学玲、姜鸳敏、黄云峰、韩明清、李竞、戴军历、方志达、蒋明强、俞志坤、周鹏、王洪亮、高翔、潘加奇、王忠泉、刘海浪、相韞祎、王强、毛前朋。

本文件为首次制定。

# LED 景观照明工程施工和验收规范

## 1 范围

本文件规定了景观照明工程用LED灯具和控制系统的技术要求、照明施工要求、系统调试要求以及工程验收要求。

本文件适用于景观照明工程项目的施工管理和验收。

本文件不适用于功能性照明工程项目。

## 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/T 2421 环境试验 概述和指南

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验A:低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温

GB/T 2423.5 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ea和导则:冲击

GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)

GB/T 3453 数据通讯基本型控制规程

GB/T 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

GB 7000.7 投光灯具安全要求

GB 7000.201 灯具 第2-1部分:特殊要求 固定式通用灯具

GB 7000.202 灯具 第2-2部分:特殊要求 嵌入式灯具

GB 7000.203 灯具 第2-3部分:特殊要求 道路与街路照明灯具

GB 7000.213 灯具 第2-13部分:特殊要求 地面嵌入式灯具

GB 7000.218 灯具 第2-18部分:特殊要求 游泳池和类似场所用灯具

GB/T 7921 均匀色空间和色差公式

GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和测量方法

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 $\leq 16A$ )

GB/T 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/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求

GB/T 18657.1 运动设备及系统 第5部分:传输规约 第1篇:传输帧格式

GB/T 18657.2 运动设备及系统 第5部分:传输规约 第2篇:链路传输规则

GB/T 19510.1 灯的控制装置 第1部分:一般要求和安全要求

GB/T 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/T 19826 电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求

GB/T 20041.1 电缆管理用导管系统 第1部分:通用要求

- GB/T 20518 信息安全技术 公钥基础设施 数字证书格式
- GB/T 24826 普通照明用LED产品和相关设备 术语和定义
- GB/T 25065 信息安全技术 公钥基础设施 签名生成应用程序的安全要求
- GB 50149 电气装置安装工程 母线装置施工及验收规范
- GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50617 建筑电气照明装置施工与验收规范
- YD/T 1028 800MHz CDMA数字蜂窝移动通信系统设备总技术规范:移动台部分
- YD/T 1050 800MHz CDMA数字蜂窝移动通信网设备总测试规范:移动台部分
- YD/T 1214 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备技术规范:移动台
- YD/T 1215 900/1800MHz TDMA数字蜂窝移动通信网通用分组无线业务(GPRS)设备测试方法:移动台
- CJJ 45 城市道路照明设计标准
- CJJ 89 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
- IEC TR 61547-1 普通照明用设备 电磁兼容抗扰度要求 第1部分: 客观光闪烁计和电压波动抗扰度的试验方法 (Equipment for general lighting purposes – EMC immunity requirements – Part 1: An objective light flickermeter and voltage fluctuation immunity test method)
- IEC TR 63158 普通照明用设备 照明设备频闪效应的客观试验方法 (Equipment for general lighting purposes – Objective test method for stroboscopic effects of lighting equipment)

### 3 术语和定义

#### 3.1

**控制系统 (主站) control system (main site)**

由计算机设备,安全设备及通讯设备和软件系统组成,通过远程公用或专用通信信道对景观照明现场的控制进行信息采集、远程调控,并对采集的数据和调控记录进行分析和后续综合处理。

#### 3.2

**控制器 controller**

一种景观灯具的管理模块,通常安装在现场控制箱内,能够按照系统主站的命令和预定义自主执行,对管辖范围内的灯具进行开灯、关灯和调光等控制。

#### 3.3

**LED埋地灯具 recessed ground(floor) LED luminaire**

一种以LED作为光源,完全或部分嵌入地表面的灯具。

#### 3.4

**LED点光源灯具(LED像素灯) LED point light source luminaire (LED pixel lights)**

一种以LED作为光源,小功率点状单像素可独立调光调色,通过组合实现文字或视频动画显示效果的户外照明灯具。

#### 3.5

**LED线光源灯具(LED线条灯) LED line light source luminaire (LED linear lights)**

一种以LED作为光源,长度尺寸远远大于端面尺寸,用于建筑线性勾勒的灯具。

#### 3.6

**LED投光灯具 LED floodlight**

一种以LED作为光源,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。

## 3.7

**LED 洗墙灯具 LED wall washer, LED wall washing**

一种以LED作为光源，安装于墙壁附近，利用反射器和折射器为墙面提供均匀照明的灯具。

## 3.8

**维护系数 maintenance factor**

照明装置使用一定周期之后，在规定表面上的平均照度或平均亮度与该装置在相同条件下新安装时在同一表面上所得到的平均照度或平均亮度之比。

## 3.9

**光束角 beam angle**

在给定平面上，以极坐标表示的发光强度曲线的两矢径间所夹的角度，该矢径的发光强度值通常等于10%或50%的发光强度最大值。

## 3.10

**色品 chromaticity**

用国际照明委员会（CIE）标准色度系统所表示的颜色性质。由色品坐标定义的色刺激性质。

## 3.11

**光通量维持率 luminous flux maintenance factor**

灯具在规定的条件下，按给定时间工作时光通量与其初始光通量之比。

## 3.12

**灯具寿命 life of luminaire**

标准测试条件下，LED 灯具保持正常燃点，且光通量维持率衰减到70%时的累计燃点时间。

## 3.13

**灯具损坏率 failure rate of luminaire**

灯具自安装使用后输出光通低于初始光通70%或无法正常使用的累计数量与该型号灯具安装数量之比。

## 3.14

**灯具效能 luminaire efficacy**

在规定的使用条件下，LED灯具发出的总光通量与输入的功率之比，单位为流明每瓦特（lm/W）。

## 3.15

**闪烁 flicker**

对于静止环境中静止的观察者，由光亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的不稳定的目视感觉。

## 3.16

**频闪效应 stroboscopic effect**

对于非静止环境中静止的观察者，由光亮度或光谱分布随时间波动的光刺激引起的运动感知的变化。

## 4 LED 灯具要求

## 4.1 一般要求

## 4.1.1 适用性

- a) LED 灯具应契合建筑结构特点，不能对白天的建筑结构造成影响；
- b) LED 灯具应符合园林景观风貌特点。

#### 4.1.2 环境要求

LED灯具应能在-20℃~50℃环境温度内正常工作，并满足特定环境湿度和腐蚀性的要求。

#### 4.2 安全要求

LED灯具除应符合GB 7000.1中的安全规定以外，还应满足以下要求：

- a) LED庭院灯具应符合GB 7000.203的规定；
- b) LED护栏灯具和LED草坪灯具应符合GB 7000.201的规定；
- c) LED埋地灯具和LED台阶灯具应符合GB 7000.213的规定；
- d) LED墙壁灯具应符合GB 7000.202的规定；
- e) LED投光灯具和LED洗墙灯具应符合GB 7000.7的规定；
- f) 游泳池及类似场所用灯具应符合GB 7000.218的规定。

#### 4.3 使用环境对灯具外壳防护等级的要求

- a) 安装于室外，任何情况下灯具安装位置都不会积水的灯具防护等级不低于IP65；
- b) 安装于地面，或者可能短时积水的场合，灯具的防护等级不低于IP67；
- c) 安装于游泳池等场所的灯具，泳池内部灯具的防护等级不低于IP68，泳池其他区域的灯具防护等级应符合GB 7000.218的规定。

#### 4.4 电磁兼容要求(市电供电灯具)

本文件所适用的产品，其安全应符合GB 7000.1及该系列特殊要求标准的要求，其电磁兼容性应符合GB 17625.1、GB/T 18595及GB/T 17743的要求。

#### 4.5 灯具光度色度要求

##### 4.5.1 初始光通量与标称值的偏差要求

LED灯具的初始光通量不应低于制造厂商的标称值的90%。

##### 4.5.2 初始功率与标称值的偏差要求

LED灯具的初始功率值与制造厂商的标称值之差不应大于标称值的10%。

##### 4.5.3 灯具的色容差要求

与制造商声称的色温值（色坐标值）相比，LED白光灯具的色容差应不大于5 SDCM。

##### 4.5.4 白光灯具的显色指数要求

LED白光灯具的显色指数不应低于70。

##### 4.5.5 调光灯具的调光范围要求

景观照明用LED灯具的调光范围为：0%~100%。

##### 4.5.6 调光灯具的低亮度下的闪烁要求



- a) 本标准所适用的灯具，其闪烁值，按 IEC TR 61547-1 的规定测得的  $P_{st}^{LM}$  应小于 1，也不应超

过制造商声称的  $P_{st}^{LM}$  值；

- b) 本标准所适用的灯具，其频闪效应，按 IEC TR 63158 的规定测得的  $SVM$  应小于 1，也不应超过制造商声称的  $SVM$  值；

- c) 当调光灯具的亮度低于满功率亮度的 10% 时，本项不做要求。

#### 4.5.7 灯具的耐久性要求

- a) LED 灯具现场首次安装，因灯具本身质量问题，损坏率应低于 0.2%；
- b) LED 灯具在工程验收正常使用一年，灯具损坏率应低于 0.5%；
- c) LED 景观灯具工程验收满二年或者实际工作时间 3 000 h，以两者先到为准，其光通量不应低于初始值的 95%。

### 5 控制系统要求

#### 5.1 基本要求

- a) 控制系统规模应能适应实际控制需求，并预留一定的余量，便于扩展；
- b) 控制系统应预留上级组网接口；
- c) 控制系统应支持在线升级、标准以太网协议、开放性和被控制设备的兼容性；
- d) 控制系统应具备对所控制照明灯具进行单灯、分组、分区和整体控制，各分级控制应设有不同的管理权限；
- e) 具有文字和视频播放功能的控制系统应具有相应的计算机安全等级认证，并具有应对突发情况的应急处理预案。

#### 5.2 控制要求

- a) 控制系统能通过现场控制器对灯具进行开关控制；
- b) 控制系统能通过现场控制器对需要调光调色的灯具能对光度值和色度值进行相应的调整；
- c) 控制系统能通过预先设定的时间进行场景切换；
- d) 控制系统应能对现场控制器进行实时的参数设定、修改和重置；
- e) 控制系统宜具备信息采集功能，并可自动生成分析和统计报表；
- f) 控制系统应具有完备的操作权限限制；
- g) 控制系统应能监控到灯具的实际工作状态，包括但不限于线路的工作电压、工作电流、不受控灯具或线路的位置；
- h) 控制系统应能支持授权移动设备的远程查询及监测；
- i) 控制系统应具备分时段亮灯方案功能。

#### 5.3 控制协议

控制系统协议支持标准有线和无线以太网协议，ART-NET 协议并具有第三方协议的接入功能。

#### 5.4 远程升级

- a) 控制系统支持在线远程升级；

- b) 控制系统支持远程节目编辑、分割、推送。

## 5.5 设备兼容性

- a) 控制系统应具备与不同厂商控制器的互联互通；
- b) 控制系统具备与强电系统的软硬件接口，应能实现一键启动和关停。

## 6 照明施工要求

### 6.1 技术交底

#### 6.1.1 技术资料要求

- a) 设计单位提供完整的设计方案资料，详细说明照明效果及其实现方式，分析工程特点和重要环节；
- b) 设计单位提供照明电气专业施工图，包含系统图、接线图、安装条件图、控制原理图以及控制功能说明，并对所需配电功率做出明确说明；
- c) 施工单位技术人员编制好施工技术方，提供现场安装方案以及施工组织措施，明确施工达到的技术标准、安装图样以及工艺流程。

#### 6.1.2 设备布置要求

- a) 光源及灯具均应具有较好的耐腐蚀性能及良好的电气绝缘性能。灯具应符合 GB 7000.1 的有关要求，灯具的光学性能应满足设计要求；
- b) 照明设备布置以安全、合理为原则，按照设计单位设计要求定位，以施工图为主要依据，按规范规程要求实施；
- c) 所有室外安装使用的灯具和设备材料，应采用适当的防腐处理，保证在质保期内不出现任何锈蚀现象；
- d) 结合施工工艺和使用上的特点，作好采取特殊的施工方法和特定的技术措施的准备。

#### 6.1.3 灯具及主材现场验证要求

- a) 审查主要材料和主要照明设备并核定其性能是否满足规范和设计要求，采用的灯具、电线、电缆的规格及型号应符合设计图纸要求，如有必要，可对产品进行抽样检测；
- b) 主要设备、材料、半成品进场验收结论应有记录，确认符合规范要求，才能在施工中使用；不合格产品严禁供应发放，作好标识并及时进行处理；
- c) 因有异议送有资质实验室进行抽样检测，实验室应出具检测报告，确认符合规范和相关技术规定，才能在施工中使用。

## 6.2 主要设备材料的进场验收

### 6.2.1 包装要求

#### 6.2.1.1 外包装验视

- a) 小型灯具如瓦楞灯、壁灯、台阶灯、投光灯等的包装，从内盒到外包装，需有纸卡、白盒、外包装箱，单个包装箱内缝隙填充有发泡胶或气泡袋，如并箱的时候，灯具需有吸塑座或格井卡纸分隔固定；

- b) 大型灯具如路灯、隧道灯、投光灯、洗墙灯等的包装，内盒有气泡袋、纸卡，包装箱内四角有泡沫垫包裹固定，以防运输中破损；
- c) 产品运输到现场时，外包装箱需用 U 型钉或胶带牢固封合，必要时，可选择合适规格的打包带进行捆扎。

#### 6.2.1.2 包装标志

- a) 产品名称及型号、产品主体颜色，规格和数量，注册商标图案，出厂编号和生产日期；
- b) 箱体外形尺寸、净重、毛重；
- c) 储运标志，按照国家标准的相关标志符号图案的规定，正确选用。

#### 6.2.2 产品文件要求

- a) 查验合格证及质量文件，具有随带的制造厂技术文件，实行生产安全许可证和安全认证制度的产品，有许可证编号和安全认证标志；
- b) 查验产品标签，所有在项目中使用的灯具和光源及其附件、控制设备、主要安装辅材等均应标明名称、品牌、规格、型号、数量等并注明制造商名称和产地，灯具和光源还应注明主要技术参数，包括发光效率、色温、显色指数、防护等级、平均寿命、耗电功率等。产品的相应铭牌、使用指示、警告标志必须以中文或英文易懂的通用符号来表示；
- c) 所有灯具需有出厂检验报告，对于防护等级有较高要求的特殊灯具（如室外埋地灯、水下灯）需有相应防护灯具检测报告。

#### 6.2.3 外观质量和数量的核验

- a) 灯具运到现场开箱检验外观，检查外形及绝缘有否损伤，数量、型号以及附件、色泽是否与设计方案和合同相符，灯具配线必须符合施工图要求；
- b) 需组装的灯具应按照说明书及示意图，确定出线和走线的位置，并预留足够的出线头或接线端子；
- c) 照明电气设备等检查外观是否破损，配电箱应漆层完好、清洁整齐，规格型号与设计相符，箱体内部所装电器组件完好；
- d) 电缆、线管等外层绝缘无破损，数量及型号与设计及合同相符；
- e) 各类配电箱、开关箱内外部的安装设置必须符合有关规定，箱内电器选型、定值要符合规定，开关电器应标明用途。

#### 6.2.4 材料报验

- a) 照明工程使用的主材设备，如灯具、电缆、配电箱。报验时需提供材料报审表、合格证、检测报告、CCC 认证证书（电压低于 36 V 的灯具、控制装置可不提供），其中材料报审表应附有工程材料/构配件或设备清单、质量证明文件以及自检结果。投标时提供样品的，应与样品对比一致；
- b) 照明工程使用的辅材，如管材、支架、紧固件等安装辅助材料。报验时需提供材料报审表、合格证、检测报告，其中材料报审表应附有工程材料/构配件或设备清单、质量证明文件以及自检结果；
- c) 对灯具等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合同要求的内容进行检测。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。

### 6.2.5 设备材料的保管

- a) 项目部设工地材料库房，用于存储本工程的所有设备材料，由材料员负责管理，认真填写入库单和领料单，建立物料卡片，把控好材料进库、出库的准确性；
- b) 材料库房需为室内或能避雨、雪、风、沙的干燥场所，并做好防火、防盗、防潮工作；
- c) 材料库房严禁烟火，合理摆放消防器具，库房内及周边 5 m 范围内属于禁烟区。材料管理员要学习和了解基本消防知识，懂得使用消防器材；
- d) 库房应做好材料物品的安全保护工作，所有物品必须根据材料的属性和类型安排固定位置进行规范化摆放，尽可能在固定位置上贴上物品标志以便拿取。同时需有一定规格和数量的货架，防止材料因受压或保护不当造成变形、变质或受潮等现象发生；
- e) 材料库房所有物品进行分类建立账册，可分为：灯具设备、电气设备、配件类、线缆管材、手动工具以及日杂防护劳保用品。材料员必须定期进行各类存货的分类整理，便于收发迅速、服务周到；对于辅助材料、易耗品的库存数量可及时与采购人员沟通，做到有效的利用和控制常用物料。

## 6.3 施工要求

### 6.3.1 管线的敷设要求

- a) 缆沟质量要求：
  - 1) 沟底土质压实度 80 cm~150 cm 范围内，压实度不小于 93%，大于 150 cm 以下范围内，压实度不小于 90%。电缆沟槽开挖施工时，电缆排管沟槽挖深在 1.5 米以上时采取措施防止土层塌方。基底平整后浇筑 100 mm 厚 C10 混凝土垫层，采用素砼浇筑层；
  - 2) 电缆沟混凝土浇筑：电缆沟混凝土浇筑前要对中线桩、高程线进行复核。要控制好混凝土塌落度，避免骨料分离。电缆沟每隔 20 m 设置 30 mm 宽变形缝，缝内填嵌 25 mm 厚泡沫塑料板，泡沫板与砼之间的空隙用聚氨酯灌实。电缆沟转角及交接处按设计做 45° 切角。支架安装完成后焊接  $\Phi 10$  镀锌钢筋接地线，焊接部位补刷防腐油漆；
  - 3) C25 电缆沟盖板制作及安装：盖板砼达到设计强度的 75%后，放到座浆找平的电缆沟壁上，按照设计要求，盖板安装完成后两端做 1:2 水泥砂浆护角；
  - 4) 电缆沟回填：工程中土方填方施工时应严格控制回填土的质量，将槽底杂物清理干净，分层夯实，严禁单侧填高，密实度不低于 93%；
  - 5) 电井砌筑要求：采用 Mu10.0 砖，M5.0 水泥砂浆实砌，在顶部用钢筋混凝土圈梁做盖板底座，井底、井壁做防水砂浆抹面。人孔井规格 1.8 m×1.2 m×1.0 m（长×宽×深），手孔井规格 0.9 m×0.6 m×1.0 m（长×宽×深）。
- b) 电缆绝缘测试和穿管接地要求：
  - 1) 电缆的绝缘测试：1 kV 以下电缆，用 1kV 摇表摇测线间及对地的绝缘电阻应不低于 10 M $\Omega$ 。3 kV~10 kV 电缆应事先作耐压和泄漏试验，试验标准应符合国家和当地供电部门规定。必要时敷设前仍需用 2.5 kV 摇表测量绝缘电阻是否合格；
  - 2) 镀锌钢导管不得熔焊跨接地线，以专用接地线卡跨接，跨接线采用黄绿双色铜芯软线，截面不小于 4 mm<sup>2</sup>。当非镀锌钢导管采用螺纹联接时，联接处的两端焊跨接接地线；
  - 3) 金属管在外表涂防腐漆或涂沥青，电缆套管的内径不小于电缆外径的 1.5 倍；
  - 4) 不同回路、不同电压等级和交流与直流的电缆，不能穿于同一导管内；
  - 5) 同一交流回路的电缆穿于同一金属导管内，且管内不得有接头。
- c) 电缆沟内电缆敷设（含弱电线缆）：
  - 1) 电缆敷设在沟内壁的角钢支架上。电缆支架最下层距沟底的距离不小于 50 mm~100 mm；

- 2) 弱电电缆沟规格 1200 mm×800 mm (宽×深), 电缆沟覆土厚度为 0.5 m, 电缆沟材料及盖板由结构设计决定;
- 3) 综合弱电线路采用穿管埋地敷设, 线路埋深 0.8 m。线路穿越道路及硬化路面处加强防护。弱电管道至单体各进线处弱电线路均采用穿钢管保护。
- 电缆的埋深符合下列要求: 电缆表面距地面的距离不小于 0.7 m, 穿越道路时不小于 1 m, 只有在引入建筑物、与地下建筑交叉绕过地下建筑物处, 可埋浅些, 但采取保护措施。在寒冷地区, 电缆埋于冻土层以下, 当无法埋设时, 采取保护措施。1 kV 及以下电力电缆也可与强电控制和信号电缆配置在同一层支架上。
  - 埋标志桩: 电缆回填土后, 做好电缆记录, 并在电缆拐弯、接头、交叉、进出建筑物等处设置明显方位标志桩, 直线段每隔 100 m 设标志桩, 标志桩可以采用 C30 钢筋混凝土制作, 并且标有“下有电缆”字样。标志桩露出地面以 150 mm 为宜。
- 4) 电缆直埋和穿 CFRP 管敷设要求:
- 电缆应敷设于壕沟里, 并应沿电缆全长的上、下紧邻侧铺以厚度不少于 100 mm 的软土或砂层。沿电缆全长应覆盖宽度不小于电缆两侧各 50 mm 的保护板, 保护板宜采用混凝土或机制红砖。位于空旷地带, 沿电缆路径的直线间隔 10 m、转弯处或接头部位, 应竖立明显的方位标志或标桩。
  - 高压电力线路采用直埋敷设方式, 低压电力采用穿 CFRP 管敷设方式。高压直埋电缆, 最小埋深 1.0 m, 过硬化路面及道路处穿 SC50 钢管保护。低压电缆穿 CFRP 管最小埋深 0.5 m。所有电缆进出建筑物处均穿钢管保护。
  - 电缆外皮至地下构筑物基础, 不得小于 0.3 m。禁止将直埋电缆平行敷设在管道上方或下方。电缆外皮至地面深度, 不得小于 0.7 m; 当位于行车道下时, 应适当加深, 且不宜小于 1.0 m。冬季敷设电缆, 温度达不到规范要求时, 将电缆提前加温。
- d) 建(构)筑物电缆的敷设:
- 1) 建(构)筑物电缆敷设方式的选择, 应视工程条件、环境特点和电缆类型、数量等因素, 以及满足运行可靠、便于维护和技术经济合理的原则来选择;
  - 2) 根据规范, 多层住宅及高层住宅中公共区域暗敷的普通负荷线缆均可采用交联聚乙烯 YJV 电力电缆或聚氯乙烯 BV 电线; 而高层住宅中公共区域明敷的普通负荷用线缆, 在火灾时被延燃的可能性较大, 为降低对建筑内人员的危害, 应采用无卤低烟阻燃 WDZ-BYJ/YJY 电缆和电线供电;
  - 3) 建(构)筑物线缆敷设的防火措施: 除要保证设备的正常运行外, 电缆本身也需要采取防火措施;
  - 4) 电缆在任何敷设方式及其全部路径条件的上下左右改变部位, 均应满足电缆允许弯曲半径要求。电缆的允许弯曲半径, 应符合电缆绝缘及其构造特性要求。
- e) 桥梁上电缆的敷设:
- 1) 木桥上的电缆应穿管敷设, 在其他结构的桥上敷设的电缆, 应在人行道下设电缆沟或穿入由耐火材料制成的管道中。在人不易接触处, 电缆可在桥上裸露敷设, 但应采取避免太阳直接照射的措施;
  - 2) 悬吊架设的电缆与桥梁架构之间的净距不应小于 0.5 m;
  - 3) 在经常受到震动的桥梁上敷设的电缆, 应有防震措施。桥墩两端和伸缩缝处的电缆, 应留有松弛部分, 设置橡皮、砂袋等弹性衬垫。
- f) 水底电缆的敷设:
- 1) 水底电缆应是整根的。当整根电缆超过制造厂的制造能力时, 可采用软接头连接;

- 2) 通过河流的电缆，应敷设于河床稳定及河岸很少受到冲损的地方。在码头、锚地、港湾、渡口及有船停泊处敷设电缆时，必须采取可靠的保护措施。当条件允许时，应深埋敷设；
  - 3) 水底电缆的敷设，必须平放水底，不得悬空。当条件允许时，宜埋入河床(海底)0.5 m以下；
  - 4) 电缆线路与小河或小溪交叉时，应穿管或埋在河床下足够深处；
  - 5) 在岸边水底电缆与陆上电缆连接的接头，应装有锚定装置。
- g) 特殊建筑(古建等木制结构)的低压布线要求：
- 1) 各单位在编制施工组织设计时，施工总平面图、施工方法和施工技术均要符合消防安全要求以及《古建筑保护工程施工监理规范》，布线应敷设在不可燃性的保护管或槽盒中；
  - 2) 管线敷设多采用抱箍、卡夹等方式，以防螺丝等紧固件破坏到建筑本体；
  - 3) 管线敷设处做好防雨排水措施，降低积水概率，以防造成木质结构建筑的腐蚀；
  - 4) 整体工程做好防火防雷击措施，降低焊、割作业点，采取有效的安全隔离措施。
- h) 直流集中供电的敷设要求：
- 1) 直流集中供电系统设备在安装前应进行全数检查，检查的项目及要求应符合下列规定：
    - 检查设备型号规格型号应符合设计要求，设备外观无破损和变形现象；
    - 检查电气设备固定牢固、接线牢固可靠、标识清晰；
    - 检查电器开关、旋钮的活动器件活动灵敏自如；
    - 内部仪表、灭弧罩、瓷件等应无裂纹或伤痕；
    - 附件应齐全、完好；
    - 检查设备出厂检验合格证、使用说明书、电器接线图等是否齐全。
  - 2) 直流集中供电系统的接线应符合下列规定：
    - 系统所用线缆规格、颜色、数量应符合工程合同、设计文件、设计材料清单的要求，材料清单或设计变更时，应有更改审核单；
    - 线缆连接应正确、接触良好，不应有碰地、短路、断路、虚接、漏焊、错焊等情况；
    - 线缆布放应平直、整齐，绑扎间隔均匀、松紧合适，扎带头应放在隐蔽处；
    - 系统应保证地线连接可靠。
  - 3) 直流配电各回路应便于区分标识以及接线操作，结构清晰。
  - 4) 直流集中供电系统安装应确保安全操作，并应符合下列规定：
    - 应办理停电手续，进行挂载设备安装时，应手动将电源停电并断开回路断路器；
    - 应对已停电的电源进行验电，并应在确认无电及挂接地线后进行工作；
    - 应有专人安全监护，应执行正确接线顺序，戴手套，使用绝缘工具，并应站在绝缘垫(台)上；
    - 安装结束，恢复供电前，应检查设备，且设备内不应残留导线(头)、螺钉、工具等物件。
  - 5) 直流集中供电系统施工安装完成后，应对完成的分项工程逐项进行自检，并应在自检全部合格后，再进行分项工程验收。

### 6.3.2 专用变压器的安装要求

- a) 变压器本体外观检查无损伤及变形，油漆完好无损。箱式变电所内外图层完整、无损伤，有通风口的风口防护网完好；
- b) 变压器及箱式变电所安装前应满足一定的作业条件，安装位置应正确无误；
- c) 变压器中性点、箱式变电所 N 和 PE 母线的接地连接及支架或框架接地；

- d) 接地装置引出的接地干线与变压器的低压侧中性点直接连接；接地干线或箱式变电所的 N 和 PE 母线直接连接，变压器箱体、干式变压器的支架或外壳应接地（PE）。所有连接应可靠，紧固件及放松零件齐全；
- e) 箱式变电所及落地式配电箱的基础应高于室外地坪，周围排水通畅。用地脚螺栓固定的螺帽齐全，拧紧牢固；自己安防的应垫平放正。金属箱式变电所及落地式配电箱，箱体应接地（PE）或接零（PEN）可靠，且有标识；
- f) 景观照明公共用电电气装置，必须采用不超过 30mA 的剩余电流动作保护作为电击防护的附加防护措施。

### 6.3.3 电缆头的安装要求

- a) 电缆终端与接头制作前，应核对电缆相序或极性；
- b) 制作电缆终端和接头前，应按设计文件和产品技术文件要求做好检查，并符合下列规定：
  - 1) 电缆绝缘状况应良好，无受潮，电缆内不得进水；充油电缆施工前应对电缆本体、压力箱、电缆油桶及纸卷桶逐个取油样，做电气性能试验，并应符合标准；
  - 2) 附件规格应与电缆一致，型号符合设计要求。零部件应齐全无损伤，绝缘材料不得受潮；附件材料应在有效贮存期内。壳体结构附件应预先组装、清洁内壁、密封检查，结构尺寸应符合产品技术文件要求；
  - 3) 施工用机具齐全、清洁，便于操作；消耗材料齐备，塑料绝缘表面的清洁材料应符合产品技术文件的要求；
  - 4) 在室内、隧道内或林区等有防火要求的场所以及充油电缆施工现场进行电缆终端与接头制作，应备有足够消防器材；
  - 5) 电缆终端与接头制作时，施工现场温度、湿度与清洁度，应符合产品技术文件要求；
  - 6) 电缆终端及接头制作时，应遵守制作工艺规程及产品技术文件要求；
  - 7) 附加绝缘材料除电气性能应满足要求外，尚应与电缆本体绝缘具有相容性。两种材料的硬度、膨胀系数、抗张强度和断裂伸长率等物理性能指标应接近；
  - 8) 电缆线芯连接金具，应采用符合标准的连接管和接线端子，其内径应与电缆线芯匹配，间隙不应过大；采取压接时，压接钳和模具应符合规格要求；
  - 9) 三芯电力电缆在电缆中间接头处，其电缆铠装、金属屏蔽层应各自有良好的电气连接并相互绝缘；在电缆终端头处，电缆铠装、金属屏蔽层应用接地线分别引出，并应接地良好。交流系统单芯电力电缆金属层接地方式和回流线的选择应符合设计要求。

电缆终端与电气装置的连接，应符合国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GB 50149 的有关规定及产品技术文件要求。控制电缆不应有中间接头。

### 6.3.4 配电箱安装要求

#### 6.3.4.1 供电配电箱

- a) 配电箱（柜）、控制装置等宜安装在室内。当安装在室外时，配电箱、控制装置防护等级不应低于 IP54，宜安装在隐蔽场所，且应便于操作和维护；
- b) 配电箱（柜）应有可靠的防小动物入侵和防非法操作措施，进出线孔应有密封措施；
- c) 配电箱（柜）固定螺栓应采用不锈钢制品；
- d) 室外配电箱应在明显位置设置安全警示标志；
- e) 落地配电箱（柜）基础平面应高出地面 200 mm；箱（柜）的金属框架及基础型钢必须接地可靠，且无锈蚀，防腐良好；

- f) 配电箱（柜）安装应符合下列规定：
- 1) 箱（柜）及其设备与各构件间连接牢固，防松零件齐全；
  - 2) 墙上安装的配电箱其安装高度符合设计要求；
  - 3) 明装时，可采用支架固定安装或金属膨胀螺栓固定安装，金属支架防腐良好；
  - 4) 暗装时，箱体四周填塞密实，无空鼓；
  - 5) 箱（柜）安装平整。
- g) 配电箱（柜）内电器安装应符合下列规定：
- 1) 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；
  - 2) 箱柜内有接地要求的电器，其金属外壳可靠接地。
- h) 电箱（柜）内配线连接应符合下列规定：
- 1) 箱（柜）内配线排列整齐，绑扎成束，无绞接现象；
  - 2) 导线连接紧密，不伤芯丝，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；柜箱盘内导线无接头；
  - 3) 不同电压等级、交流、直流线路及控制线路分别绑扎，线路编号正确，字迹清晰，且不脱色；
  - 4) 引入箱（柜）内的电缆排列整齐，编号清晰，其敷设长度留有余量；
  - 5) 箱（柜）内有电气原理图、接线图。

#### 6.3.4.2 直流集中供电配电箱

- a) 直流集中供电单元应包括本地控制中心单元、输入配电及保护单元、直流转换单元和直流输出配电及保护单元等。见图 1。

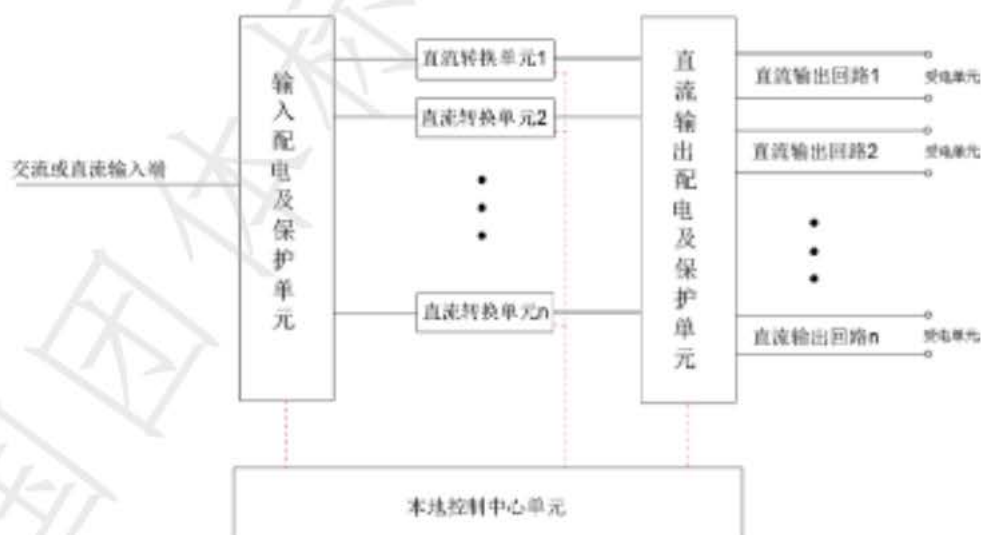


图1 直流集中供电单元

- b) 直流集中控制柜的电磁兼容性应符合国家标准《电力工程直流电源设备通用技术条件及安全要求》GB/T 19826 的相关规定。控制柜的各独立电路与地之间以及无电气联系各电路之间的绝缘电阻不应小于 10 MΩ。直流集中控制柜的输入电路对地、输出电路对地及输入电路与输出电路间在承受 1min 绝缘耐压试验时，不应出现击穿、闪络现象，且试验中的泄漏电流不应大于 10 mA。
- c) 直流集中控制柜内交直流线路混合布置时应符合下列规定：
- 1) 直流母线应与其他不同电压级别的母线相互隔离；



- 2) 直流线缆、交流线缆应分别走线布置、分开绑扎；
- 3) 直流回路与交流回路布置时宜布置在不同区域，相互隔离。
- d) 直流集中控制柜内应采用符合国家现行标准的阻燃型线缆，整流器机架、直流配电设备内部经常操作区域与非经常操作区域应设置隔离措施。
- e) 直流集中供电柜应设有保护接地，接地处应有防锈措施及明显标志，直流柜底部应设置接地铜排。

### 6.3.5 灯具安装要求

#### 6.3.5.1 灯具应符合下列要求：

- a) 采用的各种灯具规格、型号、防护等级应符合设计图纸和合同的要求；
- b) LED 灯具应有铭牌、出厂合格证、安装说明书、检验报告。特制灯具应具有国家授权的检测机构出具的安全、光学及电气性能合格的检验报告。进口产品应有商检证明文件；
- c) 灯具内部配线应符合 GB 7000.1 的规定，灯具的绝缘电阻值应大于 2 M $\Omega$ ，霓虹灯绝缘电阻应不小于 20 M $\Omega$ ；
- d) 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；
- e) 室外安装的 LED 灯具防护等级不应低于 IP65，埋地 LED 灯具防护等级不应低于 IP67，水下灯具防护等级不低于 IP68；

#### 6.3.5.2 灯具安装的一般性要求：

- a) 灯具安装应按批准的设计文件施工；
- b) 可触及的灯具表面温度高于 60℃时应采取隔离保护措施；
- c) 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；
- d) 在园林树木上安装的装饰灯，不应使树木受到损害。灯具、电源线与树木固定时，应有隔热、绝缘等防火措施；
- e) 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，且不受其他物体阴影的遮挡；
- f) 灯具外露的电线或电缆应用防水型可弯曲金属套管保护；
- g) I 类灯具的金属外壳及其支架应可靠接地；
- h) 成排安装的灯具应保持一致，排列整齐；
- i) 灯具及其支架应固定牢固，不宜使用木楔、塑料塞，宜使用适配的金属螺栓，且附件齐全。

#### 6.3.5.3 投光灯安装：

- a) 投光灯及其支架应安装牢固，采用的螺栓及支架应做防腐处理；
- 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) 应按设计要求，调整好相应的照射角度。

#### 6.3.5.4 建筑物轮廓灯安装：

- a) 建筑物顶部轮廓灯应采用防雨专用灯具，灯具应有泄水孔，防护等级符合设计要求；
- b) 点光源轮廓灯应分布均匀，安装牢固；
- c) 线光源轮廓灯应用卡子均匀固定，固定点间距应不大于 1 000 mm，拐弯处应在两端 300 mm 范围内固定；
- d) 轮廓灯配线管路应按明配管敷设，连接处应做防水处理。

#### 6.3.5.5 庭院灯安装：

- a) 庭院灯与基础固定可靠，不应倾斜，地脚螺栓备帽齐全。电源管路应进入灯杆，且无防水措施的接线端子（接线端）不应低于地面；
- b) 庭院灯的接线盒或熔断器盒，盒盖的防水密封垫完整，螺栓紧固到位；
- c) 庭院灯防水胶圈与灯体应连接牢固；
- d) 每套灯具熔断器盒内的熔丝齐全，规格与灯具容量适配。

#### 6.3.5.6 埋地灯安装：

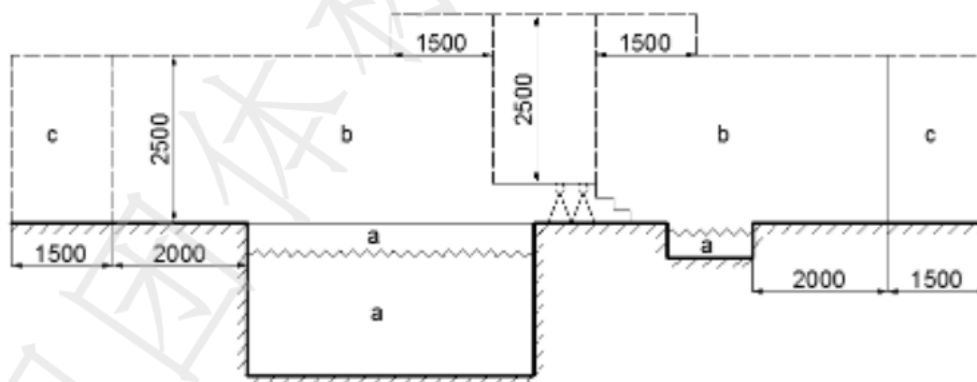
- a) 埋地灯防护等级应符合设计要求；
- b) 埋地灯套筒应安装平正牢固，与地面平齐。底座下填充 300 mm 沙砾，周围以细素土夯实；
- c) 灯体及各部件连接处防水胶圈完整，连接牢固。安装面罩时应按对角方式拧紧每一个螺钉；
- d) 外置防水接线盒的进线处配套锁母应拧紧，盒盖胶圈完整，连接牢固。

#### 6.3.5.7 桥体景观照明灯安装：

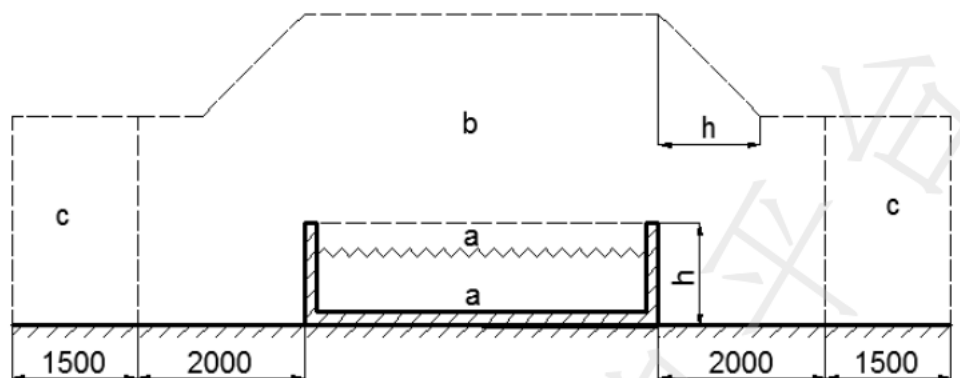
- a) 桥体照明应采用防水型灯具防护等级应符合设计要求；
- b) 桥体照明灯具及其支架固定牢固，分布均匀，并应有防震措施；
- c) 桥体照明配线管路按明配管敷设，连接处应做防水处理。采用槽盒时，应采取防雨、泄水措施；
- d) 导管及槽盒在变形缝处，应设补偿装置。

#### 6.3.5.8 水下照明灯安装：

嬉水池（游泳池）应根据电气危险程度划分区域，如图 2 所示。



a) 水池区域



b) 地上水池区域

说明:

- a —— 0 区, 水池内部;
- b —— 1 区, 离水池边缘 2 m 的垂直面内, 其高度止于距地面或人能达到的水平面的 2.5 m 处; 对于跳台或滑槽, 该区的范围包括离其边缘 1.5 m 的垂直面内, 其高度止于人能达到的最高水平面的 2.5 m 处;
- c —— 2 区, 1 区至离 1 区 1.5 m 的平行垂直面内, 其高度止于离地面或人能达到的水平面的 2.5 m 处。

图2 嬉水池(游泳池)划分区域图

- a) 水下照明灯具的防护等级应符合设计要求。在允许人进入的嬉水池(游泳池)的 0 区内, 应采用 GB 7000.1 中规定的 III 类灯具, 工作电压不超过 12 V;
- b) 水下照明灯具的配管应采用 GB/T 20041.1 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膏封堵;
- c) 水下照明灯具采用的电缆应为防水电缆, 在水中电缆不应有接头, 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, 灯具的上部边缘一般应在水面以下; 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应采用防腐构件;
- e) 灯具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嬉水池(游泳池)的 0 区、1 区、2 区以外或允许人进入的嬉水池(游泳池)的 0 区、1 区、2 区以外。

#### 6.3.5.9 古建筑景观灯安装:

- a) 特殊建筑(古建)原则上禁止直接安装各类景观照明灯具;
- b) 特殊情况需要得到文物保护部门的批准和审核。

#### 6.3.5.10 灯具安装的防坠落装置的要求:

- a) 安装灯具的支架应与灯具的重量相适宜, 其承受灯具和内部附件重量的固定机构应提供适宜的方式, 以防止灯具的任何部件因振动而引起的松动, 其连接部分应经得起在灯具投影面上 150 km/h 风速而无明显的缺陷;
- b) 灯具安装除了用至少两个装置固定以外, 安装在 3 m 及其以上高度的灯具部件应有附加的防护, 防止部件坠落, 导危及人、动物和周围环境。

#### 6.3.6 控制系统安装要求

- a) 控制系统应设置在室内防潮防水的环境中；
- b) 控制系统应设置在具有温度控制的环境中；
- c) 控制系统应设置防静电措施；
- d) 控制系统应设置备用不间断电源，在市电断电的情况下，保证景观照明系统能正常关机；
- e) 具有文字和视频播放功能的控制系统应热备份系统。

## 7 照明系统调试

### 7.1 调试方案

- a) LED 景观照明工程系统调试方案由施工单位编写，方案应经工程项目负责人、企业技术负责人、总监理工程师批准方可实施；
- b) 施工单位应按经批准的调试方案进行系统调试；调试结束后，应提供完整的调试资料和报告。

### 7.2 系统功能验收

- a) 控制系统的开关、驱动、控制器等各种动作应符合设计要求，且应与照明控制柜、箱及回路的标识一致；
- b) LED 景观照明设备应能按回路或区域进行自动开关控制；
- c) LED 景观照明设备应能按预定时间表进行自动控制功能；
- d) LED 景观照明系统应有纠错功能，在系统软件出现故障时应能自动恢复正常运行；
- e) LED 景观照明设备、网络通信故障自检测功能；
- f) 网络控制应准确可靠，同步稳定。
- g) 系统软件应符合下列规定：
  - 1) 软件符合设计和合同所规定的功能、性能要求；
  - 2) 软件的操作界面使用方便，风格统一，层次简洁；
  - 3) 软件具有可扩展性，系统预留可升级空间；
  - 4) 能显示系统的运行情况，能进行系统参数的设定；
  - 5) 有自动巡检纠错、容错、抗恶意攻击、干扰等功能；
  - 6) 有远程控制设置要求的，凭权限能够通过网络远程控制、操作，达到所需要的各种设置和效果；
  - 7) 与因特网连接的控制系统安装防火墙及防病毒软件；
  - 8) 有集成要求的系统，集成系统测试符合设计和合同要求。

### 7.3 系统满负荷运行

- a) 通电试运行前，应对配电箱、柜、灯具等进行检查；各回路绝缘电阻测量合格后，方可通电试运行；
- b) 调试应按先局部、后整体，先基层后高层的顺序进行，逐级、分区域进行调试，各单元都正常后，再进行系统整体调试；
- c) 由于 LED 景观照明工程亮灯时间的特殊性，考虑对居民生活的影响，系统试运行可以分段进行。当有重大故障产生时，系统调试应从故障排除后重新开始计算试运行时间；
- d) 系统满负荷试运行时间不应少于 10 日，每天连续运行时间不应小于 4h，并做好每 2 h 按回路记录运行参数，包括电流、电压、温度等，连续试运行时间内应无故障；配电箱、柜内温度、噪声应无异常；

- e) 配电箱、柜的电参数应符合设计要求。三相电流宜平衡，最大相电流不宜超过三相平均电流的 115%，最小相电流不宜低于三相平均电流的 85%。单相分支回路电流不大于 32 A；
- f) 系统应按平日、一般节假日和重大节日的照明控制模式进行调试并进行照明效果测试。

#### 7.4 工程竣工验收准备

- a) 已完成设计施工图和合同施工内容；
- b) 提供相应的技术文件和工程实施及质量控制记录；
- c) 负荷试运行正常；
- d) 完成工程调试内容，并且符合设计景观效果要求和标准要求。

### 8 工程验收

#### 8.1 验收的标准

工程验收应符合GB 50617和GB 50303的有关规定。

#### 8.2 验收的组织和程序

- a) 工程施工完成后，施工单位自行组织有关人员进行检查评定，向建设单位提交工程竣工报告，申请工程竣工验收。实行监理的工程，监理单位应提交竣工验收监理质量评估报告；
- b) 建设单位收到验收报告后，由建设单位（项目）负责人组织施工、设计、监理等单位项目负责人进行单位（子分部）工程验收；
- c) 单位工程质量验收合格后，建设单位应在规定时间内将工程竣工验收报告和有关文件，报有关部门备案；新建建筑物的夜景照明工程作为一个子分部将资料汇总到建筑电气分部。

#### 8.3 资料审查

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文件；
- b) 变更设计的证明文件；
- c) 工程竣工图；包括施工平面图、系统图、设备清单、灯具系统分布图、地下管线及其它有关资料；
- d) 设备、器具、材料的说明书、合格证、检测报告及进场验收记录；
- e) 根据合同提供的备品、备件清单；
- f) 安装技术记录，包括隐蔽工程记录；
- g) 符合要求的相关试验记录；
- h) 竣工验收记录；
- i) 监理报告。

#### 8.4 施工质量验收

##### 8.4.1 效果验收

- a) 宜对景观照明的照度或亮度进行测试，实际效果应与设计效果图相符；
- b) 灯具发光应分布均匀，一致性好；安装在同一场所的灯具单元整体亮度均匀，无明显色差；
- c) 根据设计或合同的约定对包含文字、图片的显示方式、色彩变化，视频、动画的播放进行测试，各种常规效果应符合设计和合同要求，颜色无缺失或错乱现象；

d) 景观照明产生的光污染应满足《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 规定的要求。

#### 8.4.2 工艺验收

- a) 质量控制资料完整;
- b) 工程实体质量检查;
- c) 功能测试;
- d) 系统检测项目的抽检和复核;
- e) 景观照明工程效果评价和观感质量验收。

#### 8.4.3 系统故障的应急处理功能验收

系统软件出现故障时应能自动恢复运行的要求。

---