

深圳市工程建设地方标准

SJG

SJG 22 – 2023

# 城市道路照明工程技术规程

Technical specification for urban road lighting engineering

2023-04-18 发布

2023-07-01 实施

深圳市住房和建设局  
深圳市城市管理和综合执法局

联合发布

深圳市工程建设地方标准

城市道路照明工程技术规程

Technical specification for urban road lighting engineering

**SJG 22 - 2023**

2023 深 圳

## 前 言

根据《深圳市住房和建设局关于发布 2020 年深圳市工程建设标准制订修订计划项目的通知》（深建标〔2020〕2 号）要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外先进标准，结合深圳市实际，并在充分征求意见的基础上，编制本规程。

本规程主要技术内容：1.总则；2.术语；3.照明标准；4.照明布置；5.供配电及控制；6.选型及设置；7.照明节能；8.工程施工；9.工程验收与移交；10.运行与维护。

相对深圳市《LED 道路照明工程技术规范》SJG 22-2011，本规程主要修订内容为：1.删除标准名称中“LED”用词，并相应调整正文有关措辞；2.增加部分术语和符号；3.适当调整次干路和人行道及非机动车道照明指标；4.修订 LED 灯具有关参数；5.增加灯杆选型内容；6.调整道路照明工程供配电及控制有关要求，增加 BIM 和物联网技术应用原则性要求；7.调整部分节能标准和措施；8.增加施工接线内容；9.增加运行与维护内容。

本规程由深圳市住房和建设局、深圳市城市管理和综合执法局联合批准发布，由深圳市城市管理和综合执法局业务归口具体负责管理，并组织深圳市市容景观事务中心等编制单位负责技术内容的解释。本规程实施过程中如有意见或建议，请寄送深圳市市容景观事务中心（地址：深圳市福田区莲花支路城管大厦西座，邮编：518026），以供今后修订时参考。

本标准主编单位：深圳市市容景观事务中心

深圳市市政设计研究院有限公司

本标准参编单位：广东省工程勘察设计行业协会电气及自动化专业委员会

深圳市建筑信息模型产业创新发展促进会

深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司

深圳供电局有限公司

深圳市照明学会

工业和信息化部电子第五研究所

深圳市捷士达实业有限公司

深圳万润科技股份有限公司

深圳市洲明科技股份有限公司

奥意建筑工程设计有限公司

深圳和华国际工程与设计有限公司

深圳市邦贝尔电子有限公司

本标准主要起草人员：吴春海 许 彪 李良胜 刘月英 戴文涛

任 恺 杨世敬 刘 阳 赵宇明 庞 杰

杜永帮 李镇康 朱华君 韩 梅 王 静

张嘉辉 李凌飞 杨思政 王 昭 刘 平

张德峰 张国庆 赵金剑 姚 秋 田 静

本标准主要审查人员：梁 峥 胡明红 熊云斌 徐岩宇 卢 伟

傅晓东 邢士辉

本标准主要指导人员：张国宏 冯增军 杨立群 黄 亚 刘海军

李振宇

# 目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	照明标准	6
3.1	一般规定	6
3.2	机动车道	6
3.3	交会区	7
3.4	人行及非机动车道	7
4	照明布置	9
4.1	一般规定	9
4.2	道路一般区段	10
4.3	道路特殊区段	10
4.4	道路关联场所	12
5	供配电及控制	14
5.1	供配电系统	14
5.2	线路及灯具保护	14
5.3	防雷与接地	15
5.4	照明控制	15
6	选型、安装及设置	16
6.1	变配电及监控系统设施	16
6.2	灯具及灯杆	16
6.3	配电线路	17
7	照明节能	19
7.1	节能指标	19
7.2	节能措施	19
8	工程施工	21
8.1	箱式变电站	21
8.2	灯杆杆体	21
8.3	灯杆安装	21
8.4	灯具及接线	22
8.5	低压电缆线路	23
8.6	电缆保护管	23
8.7	道路照明监控系统	24
9	工程验收与移交	25
9.1	工程验收	25
9.2	工程移交	26
10	运行与维护	27

10.1	一般规定	27
10.2	运维要求	27
10.3	设施巡查、检修与检测	29
10.4	应急巡查与应急抢修	29
附录 A	维护系数	30
附录 B	路面亮度计算公式和亮度系数、简化亮度系数表	31
	本标准用词说明	37
	引用标准名录	38
附：	条文说明	39

# Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	Lighting Specifications	6
3.1	General Requirement	6
3.2	Motor Traffic Road	6
3.3	Conflict Areas	7
3.4	Pedestrian and Non-motorized Vehicle Lane	7
4	Lighting Layout	9
4.1	General Requirement	9
4.2	General Road	10
4.3	Special Road	10
4.4	Some Areas Related	12
5	Power Supply and Distribution, Control	14
5.1	Power Supply and Distribution	14
5.2	Protection of Lighting Fixture and Line	14
5.3	Lightning Protection and Earthing	15
5.4	Lighting Control	15
6	Selection, Installation and Setting	16
6.1	Electrical Transformation and Distribution Facilities, Monitoring System Facilities	16
6.2	Lighting Fixture and Lighting Pole	16
6.3	Distribution Line	17
7	Lighting Energy Conservation	19
7.1	Standard for Energy Conservation	19
7.2	Measures for Energy Conservation	19
8	Project Construction	21
8.1	Box-type Substation	21
8.2	Lighting Pole	21
8.3	Lighting Pole Installation	21
8.4	LED Lighting Fixture and Wiring	22
8.5	Low-voltage Cable Line	23
8.6	Cable Protection Pipe	23
8.7	Road Lighting Monitoring System	24
9	Engineering Delivery and Acceptance	25
9.1	Engineering Acceptance	25
9.2	Engineering Delivery	26
10	Operation and Maintenance	27
10.1	General Requirement	27

10.2	Technical Requirement of Operation and Maintenance . . . . .	27
10.3	Requirement for Regular Inspection and Repair . . . . .	29
10.4	Emergency Inspection and Repair . . . . .	29
<b>Appendix A</b>	<b>Maintenance Coefficient . . . . .</b>	<b>30</b>
<b>Appendix B</b>	<b>Formula Calculation of Pavement Luminance and Pavement Luminance Coefficient, Reduced Luminance Coefficient Tables . . . . .</b>	<b>31</b>
	Explanation of Wording in This Standard . . . . .	37
	List of Quoted Standards . . . . .	38
	Addition: Explanation of Provisions . . . . .	39



# 1 总 则

**1.0.1** 为营造舒适良好的夜间城市道路视觉环境，规范城市道路照明工程建设和运维，统一相关技术标准，做到安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、整体美观和维护管理方便，制定本规程。

**1.0.2** 城市道路照明宜采用LED光源。城市道路照明工程设计、施工等阶段应根据绿色低碳发展目标，积极采取符合碳排放有关政策要求的技术措施。

**1.0.3** 本规程适用于深圳市新建或改建的城市道路照明工程设计、施工、验收及运行与维护。

**1.0.4** 城市道路照明工程设计、施工、验收及运行与维护，除应符合本规程外，尚应符合国家、行业和本省市现行有关标准的规定。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 LED灯 light emitting diode lamp

即发光二极管灯，由电致固体发光的一种半导体器件作为照明光源的灯。

#### 2.1.2 常规照明 conventional road lighting

灯具安装在高度小于15m的灯杆上进行照明的一种方式。采用这种照明方式时，灯具按一定间距有规律地连续设置在道路的一侧、两侧或中间分车带上，且灯具的纵轴垂直于路轴，使灯具所发出的大部分光射向道路的纵轴方向。

#### 2.1.3 高杆照明 high mast lighting

灯具安装在高度不小于20m的灯杆上进行大面积照明的一种方式。

#### 2.1.4 中杆照明 semi-high mast lighting

也称半高杆照明。灯具安装在高度为15m~20m的灯杆上进行照明的一种方式。

#### 2.1.5 护栏照明 parapet lighting

灯具安装在护栏、栏杆或防撞墙上，用于照亮路面或导向交通流的一种照明方式。

#### 2.1.6 快速路 express way

城市中距离长、交通量大、为快速交通服务的道路。快速路的对向车行道之间设中间分车带，进出口采用全控制或部分控制。

#### 2.1.7 主干路 major road

连接城市各主要分区的干路，采取机动车与非机动车分隔形式，如三幅路或四幅路。

#### 2.1.8 次干路 collector road

与主干路结合组成路网起集散交通作用的道路。

#### 2.1.9 支路 local road

次干路与居住区道路之间的连接道路。

#### 2.1.10 匝道 ramp

连接两条车行道路的一段专用道路。包括互通式立体交叉连接道路、快速路与辅路的连接道路、高架路或匝式路与地面道路连接的道路等。

#### 2.1.11 交会区 conflict areas

道路的出入口、交叉口、人行横道等区域。

#### 2.1.12 路面有效宽度 effective road width

用于道路照明设计的路面理论宽度。

#### 2.1.13 色温 color temperature

当光源的色品与某一温度下黑体的色品相同时，该光源对应的该黑体的绝对温度值，亦称“色度”，单位为K。

#### 2.1.14 相关色温 correlated color temperature

当光源的色品点不在黑体轨迹上，且光源色品与某一温度下黑体色品最接近时，该光源对应的该黑体的绝对温度值。

### 2.1.15 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。

### 2.1.16 色品坐标 chromaticity coordinates

每个三刺激值与其总和之比。在 X、Y、Z 色度系统中，由三刺激值计算出色品坐标  $x$ 、 $y$ 、 $z$ 。

### 2.1.17 色品容差 chromaticity tolerance

表征一批光源中各光源与光源额定色品或平均色品的偏离，用颜色匹配标准偏差（SDCM）表示。

### 2.1.18 显色指数 color rendering index

光源显色性的度量。以被测光源下物体颜色和参考标准光源下物体颜色的相符合程度来表示。无另外说明时，系指一般显色指数，即光源对国际照明委员会(CIE)规定的第 1~8 种标准颜色样品显色指数的平均值。

### 2.1.19 灯具效能 luminous efficacy of luminaire

在规定的使用条件下，灯具发出的总光通量与其安装功率（包括光源功率和灯具电器附件的功耗）之比。

### 2.1.20 寿命 effective life

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

### 2.1.21 平均照度 average road surface illuminance

按国际照明委员会（CIE）有关规定，在路面上预设点测得或计算得到的各点照度的平均值，单位为勒克斯（lx）。

### 2.1.22 维持平均照度 maintained average illuminance

在计入光源计划更换或清洗前光通量的衰减以及灯具因污染造成效率下降等因素后，设计计算时所采用在规定表面上的平均照度。在数值上等于平均照度与维护系数的乘积。

### 2.1.23 照度均匀度 uniformity of road surface illuminance

路面上最小照度与平均照度的比值。

### 2.1.24 平均亮度 average luminance

按国际照明委员会（CIE）有关规定，在路面上预设点测得或计算得到的各点亮度的平均值，单位为坎德拉（cd）。

### 2.1.25 维持平均亮度 maintained average luminance

在计入光源计划更换或清洗前光通量的衰减以及灯具因污染造成效率下降等因素后，设计计算时所采用在规定表面上的平均照度。在数值上等于平均亮度与维护系数的乘积。

### 2.1.26 亮度总均匀度 overall uniformity of luminance

路面上最小亮度与平均亮度的比值。

### 2.1.27 亮度纵向均匀度 longitudinal uniformity of luminance

路面上各车道中心线上最小亮度与最大亮度的比值的最小值。

### 2.1.28 眩光 glare

由于视野中亮度分布或者亮度范围的不适宜，或存在极端对比，以致引起不舒适感觉或降低观察目标或细部的能力的视觉状态。

### 2.1.29 阈值增量 threshold increment

失能眩光的度量。表示为存在眩光源时，为了达到同样看清物体的目的，在物体及其背景之间的亮度对比所需要增加的百分比。

### 2.1.30 利用系数 utilization factor

LED灯具投射到一条具有一定宽度的无限长平直道路路面上的光通量，与该灯具输出光通量的比值。

### 2.1.31 维护系数 maintenance factor

照明装置使用一定时期后，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该规定表面上的平均照度或平均亮度之比。

### 2.1.32 诱导性 guidance

沿道路恰当安装灯杆和灯具，能为驾驶员提供前方道路的走向、线型、坡度等视觉信息，是道路照明设施的一项评价指标。

### 2.1.33 环境比 surround ratio

机动车道路缘石外侧带状区域内的平均水平照度与路缘石内侧等宽度机动车道上的平均水平照度之比。带状区域的宽度取机动车道路半宽度与机动车道路缘石外侧无遮挡带状区域宽度二者之间的较小者，但不超过5m。

### 2.1.34 半柱面照度 semicylindrical illuminance

光源在给定空间一点上一个假想的很小半个圆柱体的曲面上产生的照度。

### 2.1.35 照明功率密度 lighting power density

单位路面面积上的照明安装功率（包括光源功率和灯具电器附件的功耗）。

### 2.1.36 安装高度 mounting height

灯具的光中心至路面的垂直距离。

### 2.1.37 安装间距 mounting spacing

沿道路的中心线测得的相邻两个灯具之间的距离。

### 2.1.38 悬挑长度 overhang

灯具的光中心至邻近一侧缘石的水平距离，即灯具伸出或缩进缘石的水平距离。

### 2.1.39 城市照明智能监控系统 urban lighting intelligent monitoring system

由控制中心通过有线或无线通信网络，以物联网、计算机、自动控制、地理信息系统等技术为基础，对道路照明进行远程监控的智能型系统。

### 2.1.40 控制终端 control termination

安装于现场，由主站监控的子站按规约完成远动数据采集、处理、发送、接收和输出执行等功能的终端设备。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 照明参数

$E_{h,av}$  ——平均照度；

$E_{hm,av}$  ——维持平均照度；

$E_{hm,min}$  ——维持最小照度；

$E_{vm,min}$  ——维持最小垂直照度；

$E_{sm,min}$  ——维持最小半柱面照度；

$U_E$  ——照度均匀度；

$L_{av}$  ——路面平均亮度；

$L_{mav}$  ——路面维持平均亮度；

$U_O$  ——亮度总均匀度；

$U_L$  ——亮度纵向均匀度；

$TI$  ——阈值增量；

$K$  ——维护系数；

$SR$  ——环境比。

### 2.2.2 照明布置

$W_{eff}$  ——路面有效宽度；

$H$  ——灯具安装高度；

$X$  ——安装间距。

### 2.2.3 灯具特性

$T_c$  ——色温；

$T_{cp}$  ——相关色温；

$\eta$  ——灯具效能；

$U$  ——利用系数。

### 3 照明标准

#### 3.1 一般规定

3.1.1 根据道路使用功能，城市道路照明可分为：

- 1 主要供机动车使用的机动车道（快速路、主干路、次干路、支路）及其交会区照明；
- 2 主要供行人或非机动车单独（或混合）使用的人行及非机动车道照明；
- 3 道路关联场所（城市隧道、人行地道、人行天桥等）照明。

3.1.2 机动车道照明设计应采用路面的维持平均亮度（或维持平均照度）、亮度总均匀度、亮度纵向均匀度（或照度均匀度）、眩光限制阈值增量、环境比和诱导性作为评价指标。

3.1.3 交会区照明设计应采用路面的维持平均照度、路面照度均匀度和眩光限制作为评价指标。

3.1.4 人行及非机动车道照明设计应采用路面的维持平均照度、维持最小照度、维持最小垂直照度、维持最小半柱面照度和眩光限值作为评价指标。

3.1.5 道路关联场所照明设计评价指标应符合国家、行业、本省市有关标准的规定。

3.1.6 路面维持平均照度的设计值宜按下列公式计算：

$$E_{hm,av} = \phi \cdot U \cdot K / S \quad (3.1.6)$$

式中：

$E_{hm,av}$  ——维持平均照度（lx），其标准值按本规程第 3.2 节~第 3.4 节确定；

$\phi$  ——灯具初始总光通量（lm）；

$U$  ——灯具利用系数，按本规程表 7.2.3-2 确定，一般可取 0.5~0.75；

$K$  ——维护系数，按本规程附录 A 确定；

$S$  ——灯具照射路面面积（m<sup>2</sup>）。

3.1.7 路面维持平均亮度的设计值，宜根据本规程第 3.1.6 条和附录 B 有关公式及参数进行计算。

3.1.8 城市道路照明指标的设计值应符合其标准值。

#### 3.2 机动车道

3.2.1 设置连续照明的机动车道照明标准值应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 机动车道照明标准值

级别	道路类型	维持平均亮度 $L_{mav}(cd/m^2)$	亮度总均匀度 $U_0$	亮度纵向均匀度 $U_L$	维持平均照度 $E_{hm,av}(lx)$	照度均匀度 $U_E$	眩光限制 阈值增量 TI(%)	环境比 SR
I	快速路、主干路	2.0	0.4	0.7	30	0.4	10	0.5
II	次干路	1.5	0.4	0.5	20	0.4	10	0.5

续表 3.2.1

级别	道路类型	维持平均亮度 $L_{\text{mav}}(\text{cd}/\text{m}^2)$	亮度总均匀度 $U_0$	亮度纵向均匀度 $U_L$	维持平均照度 $E_{\text{hm,av}}(\text{lx})$	照度均匀度 $U_E$	眩光限制 阈值增量 TI(%)	环境比 SR
III	支路	0.75	0.4	—	10	0.3	15	—

注：1 表中数据仅适用于干燥路面；

2 表中维持平均照度仅适用于沥青路面；当用于水泥混凝土路面时，宜乘以0.7系数；

3 表中TI系指最高要求值，其他指标均系指最低要求值；

4 迎宾路、通向大型公共建筑的主要道路、位于市中心和商业中心的道路应按照I级别指标执行。

3.2.2 道路照明设计应确保其具有良好的诱导性。

3.2.3 快速路（或主干路）的辅路通行机动车时，其照明标准值应与其相邻主路相同；该辅路仅行驶非机动车时，其照明标准值应符合本规程第 3.4.2 条的规定。

### 3.3 交会区

3.3.1 交会区主要照明标准值应符合表 3.3.1 的规定。

表3.3.1 交会区主要照明标准值

交会区类型	维持平均照度 $E_{\text{hm,av}}(\text{lx})$	照度均匀度 $U_E$
主干路与主干路交会	50	0.4
主干路与次干路交会		
主干路与支路交会		
次干路与次干路交会	30	
次干路与支路交会		
支路与支路交会		

注：表中数据均针对路面。照度均匀度系指最低要求值。

3.3.2 交会区照明应限制眩光。基于驾驶员的视角，灯具在 80°和 90°高度角方向上的光强设置分别不应超过 30cd/1000lm 和 10cd/1000lm。

### 3.4 人行及非机动车道

3.4.1 人行及非机动车道照明标准值应符合表 3.4.1-1 的规定。人行及非机动车道照明眩光限值应符合表 3.4.1-2 的规定。

表3.4.1-1 人行及非机动车道照明标准值

级别	道路类型	维持平均照度 $E_{\text{hm,av}}(\text{lx})$	维持最小照度 $E_{\text{hm,min}}(\text{lx})$	维持最小垂直照度 $E_{\text{vm,min}}(\text{lx})$	维持最小半柱面照度 $E_{\text{sm,min}}(\text{lx})$
1	商业步行街；市中心或商业区人行流量高的道路；与城市机动车道路连接的居住区出入道路	15	3	5	3

续表 3.4.1-1

级别	道路类型	维持平均照度 $E_{hm,av}$ (lx)	维持最小照度 $E_{hm,min}$ (lx)	维持最小垂直照度 $E_{vm,min}$ (lx)	维持最小半柱面照 度 $E_{sm,min}$ (lx)
2	流量较高的道路	10	2	3	2
3	非机动车道与行人混合使用的道路； 流量中等的道路	7.5	1.5	2.5	1.5
4	流量较低的道路	5	1	1.5	1

注：1 人行及非机动车道兼具与机动车混行的公共通行功能时，其照明标准值应符合本规程第3.2.1条关于机动车道照明的规定；

2 最小垂直照度和半柱面照度的计算点或测量点均位于道路中心线上距路面1.5m高度处。最小垂直照度需计算或测量通过该点垂直于路轴的平面上两个方向上的最小照度；

3 表中维持平均照度和维持最小照度均针对路面。

表3.4.1-2 人行及非机动车道照明眩光限值

级别	最大光强 $I_{max}$ (cd/1000lm)			
	$\geq 70^\circ$	$\geq 80^\circ$	$\geq 90^\circ$	$> 95^\circ$
1	500	100	10	$< 1$
2	—	100	20	—
3	—	150	30	—
4	—	200	50	—

注：眩光限值以指定角度上的最大发光强度来表征。表中数据即为灯具在安装就位后与其向下垂直轴形成的指定角度上任何方向上的发光强度。

**3.4.2** 非机动车道与机动车道贴邻且无实体分隔时，其照明标准值应符合本规程 3.2.1 条关于机动车道照明的规定；当有实体分隔时，其照度标准值宜为该机动车道照度的 1/2，且不宜小于相邻人行道（如有）的照度标准值。

**3.4.3** 人行道与机动车道贴邻时，其照明标准值应符合下列规定：

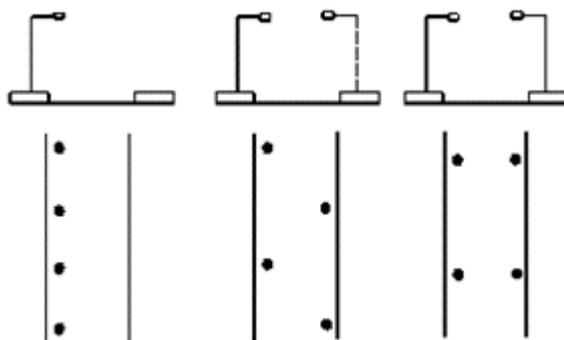
- 1 宜符合本规程第 3.4.1 条关于人行道照明的规定；
- 2 与非机动车道混用时，应符合本规程第 3.2.1 条机动车道路照明的环境比要求；
- 3 与非机动车道分设时，照度标准值宜为该非机动车道的 1/2；当与本规程表 3.4.1-1 规定指标不一致时，应取较高值。

## 4 照明布置

### 4.1 一般规定

4.1.1 道路照明设计应根据道路及场所特点和照明要求，选择常规照明、中杆照明、高杆照明或混合方式照明。

4.1.2 常规照明灯具布置基本方式，可分为单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置三种方式（图 4.1.2）。



(a) 单侧布置 (b) 双侧交错布置 (c) 双侧对称布置

图4.1.2 常规照明灯具布置基本方式

4.1.3 常规照明灯具配光类型、安装高度、安装间距与布置方式可按表 4.1.3 的规定确定，并宜符合下列规定：

- 1 灯具悬挑长度不宜超过安装高度的 1/4；受绿化影响时，可适当加长；
- 2 灯具的仰角不宜超过 15°。

表4.1.3 灯具配光类型、安装高度、间距与布置方式

配光类型	截光型		半截光型		非截光型	
	安装高度 H(m)	安装间距 X(m)	安装高度 H(m)	安装间距 X(m)	安装高度 H(m)	安装间距 X(m)
单侧布置	$H \geq W_{\text{eff}}$	$X \leq 3H$	$H \geq 1.2W_{\text{eff}}$	$X \leq 3.5H$	$H \geq 1.4W_{\text{eff}}$	$X \leq 4H$
双侧交错布置	$H \geq 0.7W_{\text{eff}}$	$X \leq 3H$	$H \geq 0.8W_{\text{eff}}$	$X \leq 3.5H$	$H \geq 0.9W_{\text{eff}}$	$X \leq 4H$
双侧对称布置	$H \geq 0.5W_{\text{eff}}$	$X \leq 3H$	$H \geq 0.6W_{\text{eff}}$	$X \leq 3.5H$	$H \geq 0.7W_{\text{eff}}$	$X \leq 4H$

4.1.4 高杆照明（图 4.1.4）的杆上灯具布置宜符合下列规定：

- 1 灯杆设于宽阔道路及大面积场地周边时，灯具宜为平面对称配置；
- 2 灯杆设于场地内部或车道布局紧凑的立体交叉时，灯具宜为径向对称配置；
- 3 灯杆设于多层大型立体交叉或车道布局分散的立体交叉时，灯具宜为非对称配置；
- 4 灯具最大光强瞄准方向与垂线夹角不宜超过 65°。

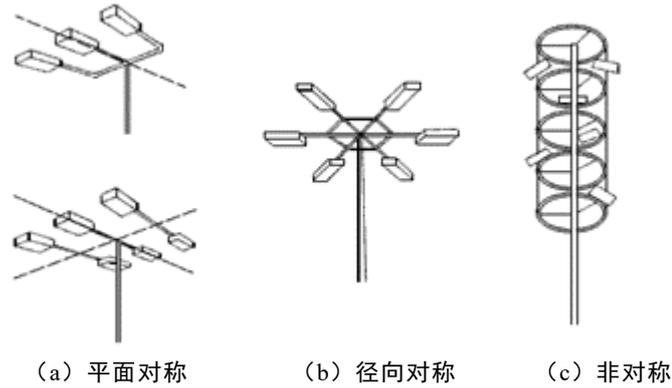


图4.1.4 高杆照明杆上灯具配置方式

4.1.5 中杆照明或高杆照明的灯杆设置应符合下列规定：

- 1 不宜设在路边易被机动车刮碰或维护时妨碍交通的位置；
- 2 位于景观要求较高区域时，应在满足照明功能要求前提下与周边环境协调。

## 4.2 道路一般区段

- 4.2.1 道路一般区段应采用常规照明。
- 4.2.2 路面较宽的道路一般区段可采用中杆照明。
- 4.2.3 路面宽阔的快速路和主干路可采用高杆照明。

## 4.3 道路特殊区段

4.3.1 平面交叉路口照明应符合下列规定：

- 1 照明标准应符合本规程第 3.3 节的规定，且交叉路口外 5m 范围内平均照度不宜小于交叉路口平均照度的 1/2；
- 2 交叉路口可采用与相连道路不同色表的光源、不同外形的灯具、不同的灯具安装高度或不同的灯具布置方式；
- 3 十字交叉路口灯具可采用单侧布置、交错布置或对称布置等方式，并可按需增加杆上灯具数量。大型交叉路口可设附加照明，并可选择常规照明或半高杆照明。设置时应限制眩光；
- 4 T 形交叉路口应在道路尽端设置灯具（图 4.3.1-1），并应显现道路形式及结构；

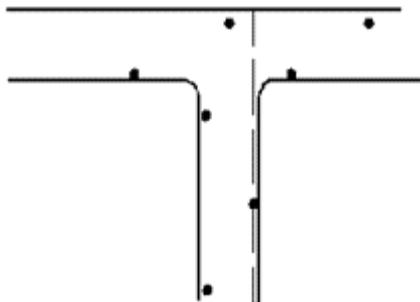


图 4.3.1-1 T 形交叉路口灯具设置

5 环形交叉路口照明应显现环岛、交通岛和路缘石；当采用常规照明时，宜将灯具设在环形道路外侧（图 4.3.1-2）。每条道路出入口照明应符合本规程第 3.3 节的规定。当环岛直径较大时，可在环岛上设置高杆灯，但环岛亮度应低于车行道亮度。

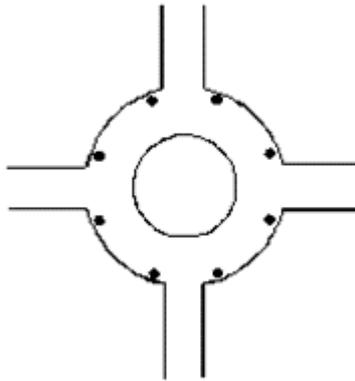


图4.3.1-2 环形交叉路口灯具设置

4.3.2 曲线路段照明应符合下列规定：

- 1 半径为 1000m 及以上的曲线路段，其照明可按照直线路段处理；
- 2 半径为 1000m 以下的曲线路段，灯具应沿曲线外侧布置；灯具间距宜为直线路段灯具间距的 50%~70%（图 4.3.2-1），灯具悬挑长度宜相应缩短。在反向曲线路段上，灯具宜设置在同一侧，产生视线障碍时可在曲线外侧增设附加灯具（图 4.3.2-2）；
- 3 当曲线路段路面较宽需采取双侧布置灯具时，宜采用对称布置；
- 4 转弯处灯具不得安装在直线路段灯具的延长线上（图 4.3.2-3）；
- 5 急转弯处灯具应能为车辆、路缘石、护栏和邻近区域提供充足照明。



图 4.3.2-1 曲线路段灯具设置

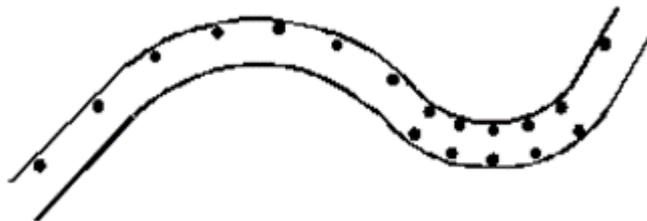
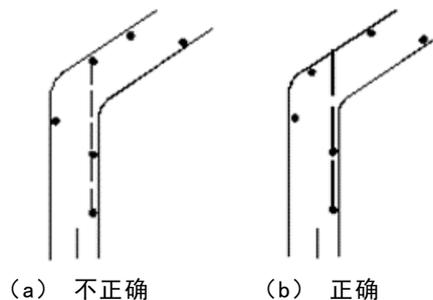


图 4.3.2-2 反向曲线路段灯具设置



(a) 不正确 (b) 正确

图4.3.2-3 转弯处灯具设置

4.3.3 道路坡道照明灯具在平行于路轴方向上的配光对称面应垂直于路面。在凸形竖曲线坡道

范围内，应减小灯具安装间距，并应采用截光型灯具。

**4.3.4** 大型上跨道路与下穿道路可采用高杆照明。

**4.3.5** 当上跨道路与下穿道路采用常规照明时，应符合下列规定：

- 1 下穿道路的亮度（或照度）应考虑上跨道路两侧灯具的照明影响，并应有效衔接；
- 2 下穿道路桥下区段路面平均亮度（照度）应与其桥外区段路面相同；
- 3 下穿道路所设灯具不应在上跨道路上产生眩光；
- 4 上跨道路路面的平均亮度（或照度）及均匀度应与其相连道路路面相同；
- 5 应为上跨道路的支撑结构提供照明。

**4.3.6** 高架道路照明应符合下列规定：

1 上层道路和下层道路的照明应分别与其相连道路的照明标准一致，并应符合本规程第 3.2.1 条的规定；

2 上层道路和下层道路宜采用常规照明。当采用常规照明时，应为道路隔离设施和防撞墙提供照明；

3 下层道路桥下区段路面照明不应低于桥外区段路面，并应为上层道路的支撑结构提供照明；

4 上下桥匝道的照明标准不宜低于桥上道路；

5 有多条机动车道的高架道路不宜采用护栏照明作为功能性照明。

**4.3.7** 立体交叉照明应符合下列规定：

1 应为驾驶员提供良好的诱导性；

2 应提供无干扰眩光的环境照明；

3 交叉口、出入口、并线区等交会区域照明应符合本规程第 3.3 节的规定。曲线路段、坡道等交通复杂路段的照明应加强；

4 小型立交可采用常规照明。大型立交可选择常规照明或高杆照明，并应符合本规程第 4.3.4 条的规定；

5 立交上道路照明标准应与其相连道路相同；

6 立交匝道照明标准不宜低于其相连桥上道路；

7 立交匝道应为隔离设施和防撞墙提供照明。

**4.3.8** 城市桥梁照明应符合下列规定：

1 中小型桥梁照明应与其相连道路照明一致。当桥面宽度小于与其相连道路路面宽度时，桥梁栏杆和缘石应提供垂直照明，并应在桥梁入口处设置灯具；

2 应限制眩光，灯具可采用配置遮光板或格栅；

**4.3.9** 人行横道照明应符合下列规定：

1 平均水平照度不应低于人行横道所在道路的 1.5 倍；

2 应为人行横道上朝向来车的方向提供垂直照度；

3 人行横道宜设置附加灯具。当设置附加灯具时，不应造成眩光影响；

4 可采用与所在道路照明不同类型的光源。

## 4.4 道路关联场所

**4.4.1** 公交车站及港湾式停靠站的进站处和出站处宜设置照明。

**4.4.2** 路面平均亮度高于  $1.0\text{cd}/\text{m}^2$  的道路与无照明设施既有道路相连，且行车限速高于  $50\text{km}/\text{h}$  时，应设置过渡照明。

- 4.4.3 当道路与湖泊或河流等水面接界且为单侧布灯时，灯杆宜设在邻水一侧。
- 4.4.4 城市隧道照明应符合现行广东省地方标准《道路照明工程技术规范》DBJ/T 15-242 的有关规定。
- 4.4.5 人行地道照明应符合现行深圳市地方标准《人行地下通道设计标准》SJG 68 的有关规定。
- 4.4.6 人行天桥照明应符合现行深圳市地方标准《人行天桥和连廊设计标准》SJG 70 的有关规定。
- 4.4.7 自行车专用道照明应符合现行深圳市地方标准《自行车专用道照明设计标准》SJG 106 的有关规定。
- 4.4.8 绿道、碧道和公园道路可采用常规照明方式照明。

## 5 供配电及控制

### 5.1 供配电系统

- 5.1.1** 城市道路照明宜为三级负荷，城市中的重要道路、交通枢纽或人流集中的广场等区段照明可为二级负荷。
- 5.1.2** 城市道路照明不同等级负荷的供电要求应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。
- 5.1.3** 城市道路照明交流 10kV（或 20kV）供电系统接线应简单、可靠、具有一定的灵活性，并能适应所接用电设施产权和管理权归属不同的管理需求。
- 5.1.4** 城市道路照明宜采用路灯专用变压器配电。其长期工作负载率不宜大于 85%，且不宜小于 50%。
- 5.1.5** 城市道路照明交流配电系统应符合下列规定：
- 1 最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于平均值的 85%；
  - 2 LED 灯具端电压应为其标称值的 85%~105%；当回路上支接有非 LED 灯具时，端电压应为其标称值的 90%~105%；
  - 3 当回路接有交通信号灯、多功能杆挂载设备等其他负荷时，其回路功率因数不应低于 0.90；
  - 4 变压器低压侧每个配电回路灯具总安装功率不宜大于 10kW；
  - 5 变压器低压配电屏宜预留备用回路；
  - 6 路灯可采用变压器低压配电屏直接配电或经由照明配电箱配电。
- 5.1.6** 城市道路照明采用直流系统时，应符合下列规定：
- 1 AC/DC 变流柜输入宜为三相交流电源，输出直流额定电压不宜超过 440（±220）V；
  - 2 输出侧可采用单极性或双极性结构，其电源回线应采用配电线缆芯线；
  - 3 可为集中远程供电方式。

### 5.2 线路及灯具保护

- 5.2.1** 城市道路照明交流回路中性线截面不应小于相线截面，且应满足流经不平衡电流和谐波电流的要求。
- 5.2.2** 城市道路照明交流配电线路和每个灯具处均应设置过负荷保护、短路保护和接地故障保护，并应符合下列规定：
- 1 过负荷保护电器额定电流（或过负荷长延时整定电流）不应大于线路允许持续载流量，且不应小于回路负荷计算电流；
  - 2 当短路保护电器为断路器时，被保护线路末端的短路电流不应小于断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流的 1.3 倍；
  - 3 交流配电线路接地故障保护采用剩余电流动作保护电器时，其额定动作电流不宜小于 300mA；
  - 4 灯具处接地故障保护电器应具备剩余电流动作保护功能，且其额定动作电流不应大于 30mA。
- 5.2.3** 城市道路照明配电线路保护电器与灯具保护电器之间宜具有上、下级的动作选择性。
- 5.2.4** 设在人员容易触及的防护栏上的照明装置应采用特低安全电压配电，或采取其他可靠的

电击故障防护措施。

**5.2.5** 城市道路照明灯杆可采取双重绝缘或加强绝缘，作为电击故障防护措施。

**5.2.6** 当 AC/DC 变流柜直流输出端电压高于安全特低电压且采用 IT 接地方式时，输出端直流正负母线应具备绝缘监测报警功能。

### 5.3 防雷与接地

**5.3.1** 高度为 15m 及以上的灯杆等城市道路照明设施应采取防直击雷措施。

**5.3.2** 城市道路照明变压器低压配电屏母线上宜设置浪涌保护器（SPD）。

**5.3.3** 城市道路照明变压器安装处应符合下列规定：

- 1 变压器中性点应设功能接地，其接地电阻不应大于  $4\Omega$ ；
- 2 应作等电位联结和保护接地。

**5.3.4** 城市道路照明灯杆处应作等电位联结和保护接地，其接地电阻不宜大于  $30\Omega$ 。

**5.3.5** 城市道路照明交流配电系统可采用 TN-S 或 TT 接地型式，直流配电系统可采用 TN、TT 或 IT 接地型式。

**5.3.6** 城市道路照明交流配电接地系统采用 TN-S 时，应符合下列规定：

- 1 配电线路接地故障保护电器应具备剩余电流动作保护功能；
- 2 照明变压器功能接地和保护接地应共用接地极；

**5.3.7** 城市道路照明交流配电接地系统接地形式采用 TT 时，应符合下列规定：

- 1 配电线路接地故障保护电器应具备剩余电流动作保护功能；
- 2 配电线路接地故障保护电器的额定动作电流（A）与相应保护接地装置的接地电阻（ $\Omega$ ）的乘积，不应大于 50V；
- 3 照明变压器安装处保护接地的接地点，应独立于变压器功能接地的接地点。

### 5.4 照明控制

**5.4.1** 城市道路照明监控系统应具备道路照明有关数据采集、处理、通讯、控制、报警等功能。

**5.4.2** 城市道路照明监控系统设置，应符合现行行业标准《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227 等标准的有关规定，且应符合下列要求：

- 1 应在箱式变电站内或灯具内预留相应控制终端的安装空间；
- 2 宜同时设置手动控制、时间控制、程序控制等三种控制方式；
- 3 宜设置程序控制为主工作方式；
- 4 当不具备程序控制条件时，应设置时间控制为主工作方式，并宜具备经纬时控功能。

**5.4.3** 城市道路照明监控系统应与现行城市照明智能监控系统兼容，应具备开放性和可扩展性，且宜结合工程信息模型和物联网等技术，预留对接智慧城市建设的接口。

## 6 选型、安装及设置

### 6.1 变配电及监控系统设施

- 6.1.1** 道路照明宜选用户外箱式变电站。变压器结线组别应为 D,yn11，宜为干式变压器。
- 6.1.2** 箱式变电站应符合下列规定：
- 1 应根据周边路网供电点及规划照明分布情况，靠近照明负荷中心设置；
  - 2 应设置在不易积水处，且应有足够的安装及维护空间；
  - 3 其顶部应为斜坡形式；
  - 4 宜位于道路红线范围内城市电力通道一侧。
- 6.1.3** 路灯箱式变电站与其他工程管线之间的最小净距应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定。
- 6.1.4** 户外照明配电箱、控制箱防护等级不应低于 IP54。箱底离地面安装高度不宜小于 500mm。
- 6.1.5** 城市道路照明监控系统通信当为无线传输时，可基于授权频谱，采用 4G/5G、LoRa、NB-IoT、ZigBee、GPRS 等公用或专用网络传输方式；当为有线传输时，可采用光缆或照明配电线路等传输方式。
- 6.1.6** 城市道路照明监控系统的控制终端功能应符合下列规定：
- 1 对灯具的照度调试范围应为 0lx~50lx，在调试范围内应无死区；
  - 2 灯具响应时间精度应为 $\pm 1$  s/d；
  - 3 应具有分时段控制开、关功能；
  - 4 工作温度范围宜为-15℃~65℃；
  - 5 防水防尘性能不应低于现行国家标准《外壳防护等级（IP）》GB4208/T 中 IP43 级的规定；
  - 6 应性能可靠、操作简单和易于维护，应具有较强的抗干扰能力，存储数据不应丢失。
- 6.1.7** 城市道路照明监控系统的控制终端宜装设在箱式变电站低压配电屏内或灯具内腔。

### 6.2 灯具及灯杆

- 6.2.1** LED 灯具应符合下列规定：
- 1 机动车道灯具色温（相关色温）宜为 2700K~4500K；
  - 2 在标称色温下，色品容差不应大于 7SDCM；
  - 3 连续亮灯 3000h 的光通维持率不应小于 96%，6000h 的光通维持率不应小于 92%；
  - 4 在标称工作状态下，寿命不应低于 40000h；
  - 5 防护等级不宜低于 IP65；
  - 6 显色指数不宜小于 70；
  - 7 在不同方向上的色品坐标与其加权平均值的偏差不应大于 0.007，在寿命期内色品坐标与其初始值的偏差不应大于 0.012；
  - 8 驱动电源宜设置在灯具电器腔内。
- 6.2.2** 在不具备 24h 市电供电条件且需白天照明的立交桥底通道，可采用蓄电池灯具。蓄电池连续供电时间不应低于 12h。

**6.2.3** 在不具备夜间供电条件的城市道路，可采用太阳能灯具。其光伏组件、控制组件使用寿命不应低于 10 年；蓄电池使用寿命不应低于 5 年。太阳能照明装置应符合现行国家标准《太阳能光伏照明装置总技术规范》GB 24460 的有关规定。

**6.2.4** 非机动车道功能照明灯具高度不宜小于 2.5m。

**6.2.5** 金属灯杆外露紧固件应为不锈钢材料制作，并应符合现行国家标准《不锈钢棒标准》GB/T 1220 的有关规定。

**6.2.6** 灯杆外壁距离道路侧石边缘宜大于 0.5m。灯杆等设施与其他工程管线及建（构）筑物之间的最小净距应符合现行国家标准《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 的有关规定。

**6.2.7** 金属灯杆壁厚应符合表 6.2.7 的规定。

**表6.2.7 金属灯杆壁厚**

灯杆高度 H(m)	非深汕特别合作区-灯杆壁厚(mm)	深汕特别合作区-灯杆壁厚(mm)
4	2.5	
6	4	
8		
10	4	5
12	5	6
13		

**6.2.8** 灯杆检修门应符合下列规定：

- 1 底边距地面高度不宜小于 0.7m，且不宜大于 1m；
- 2 杆高 6m 及以上的，灯杆检修门尺寸不宜小于 400mm（高度）×110mm（宽度）；
- 3 杆高 6m 以下的，灯杆检修门尺寸不宜小于 300mm（高度）×100mm（宽度）；
- 4 应设置防盗链与灯杆连接。

**6.2.9** 新建道路种植树木不应影响道路照明。

### 6.3 配电线路

**6.3.1** 城市道路照明配电线路应采用电力电缆。直埋敷设电缆应带有铠装外护层。

**6.3.2** 配电线路截面选择应满足允许电压降、机械强度等要求。

**6.3.3** 配电线路在道路常规路段宜采用穿保护管埋地敷设，在偏僻路段可采用直埋敷设。

**6.3.4** 配电线路敷设应符合下列规定：

1 直埋敷设时，机动车道最小覆土深度不应小于 1.0m，非机动车道最小覆土深度不应小于 0.7m；

2 穿管敷设时，最小覆土深度不应小于 0.7m。

**6.3.5** 低压配电线路不应在额定电压 10kV 及以上的电力电缆沟内穿行。

**6.3.6** 电缆保护管应具有足够的机械强度，且应符合下列规定：

1 直埋敷设的电缆与机动车道、建构筑物基础等交叉时，应穿保护管，且保护范围应超出路基或机动车道路面两边、排水沟边或建构筑物基础边 0.5m 以上；

2 在含有酸、碱强腐蚀或电化学腐蚀严重等影响的地段，电缆应穿非金属保护管；

3 人行道、绿化带下的电缆保护管宜采用 PVC-U 实壁管或 PE 管；

4 机动车道下埋设电缆保护管应有备用管道。

**6.3.7** 过路电缆保护管的两端、穿管线路长度超过 50m 处，或电缆保护管弯曲度小于 60°时，

应设接线井。

**6.3.8** 桥梁敷设电缆应符合下列规定：

- 1 宜在桥梁人行道下或防撞墙内设电缆通道；
- 2 在桥梁两端和伸缩缝处应留有裕量并采取可伸缩的套管保护；
- 3 电缆敷设宜进行消隐设计。

**6.3.9** 灯具引至主线路的导线应使用额定电压 450V/750V 的铜芯绝缘线，线芯截面不应小于  $1.5\text{mm}^2$ ，功率 150W 及以上的线芯截面不应小于  $2.5\text{mm}^2$ 。

## 7 照明节能

### 7.1 节能指标

7.1.1 机动车交通道路照明功率密度应符合表 7.1.1 的规定。当设计照度高于表 7.1.1 的照度值时，照明功率密度(LPD)值不得相应增加。

表7.1.1 机动车交通道路照明功率密度 (LPD)

道路级别	车道数 N (条)	照明功率密度最大值 (W/m <sup>2</sup> )	路面维持平均照度 E <sub>hm,av</sub> (lx)
快速路 主干路	N≥6	0.75	30
	N<6	0.80	
次干路	N≥4	0.65	20
	N<4	0.70	
支路	N≥2	0.50	10
	N<2	0.55	

注：1 本表仅适用于设置连续照明的常规路段；

2 快速路、主干路和次干路采用照明智能控制时，其照明功率密度限值可上浮，上浮幅度不应超过 0.1 W/m<sup>2</sup>。

7.1.2 人行道路照明功率密度宜符合表 7.1.2 的规定。

表7.1.2 人行道路照明功率密度 (LPD)

照明功率密度最大值 (W/m <sup>2</sup> )	路面维持平均照度 E <sub>hm,av</sub> (lx)
0.70	15
0.60	10
0.30	5

注：1 本表仅适用于设置连续功能照明的常规路段；

2 本条所谓人行道路，指可供行人和非机动车单独或混合使用。

7.1.3 LED灯具安装功率最大值，应按下列公式计算：

$$P = \phi / \eta \quad (7.1.3)$$

式中：

$P$  ——灯具（含驱动电源等电器附件）安装功率（W）；

$\phi$  ——灯具初始总光通量（lm），与本规程第 3.1.6 条公式 3.1.6 关联；

$\eta$  ——灯具效能（lm/w），按本规程表 7.2.3-1 确定。

### 7.2 节能措施

7.2.1 路灯变压器应选用节能型产品。

7.2.2 LED 灯具在 100%光输出时，功率因数不应低于 0.9。

7.2.3 LED 灯具选择应符合下列规定：

1 不同色温（相关色温）灯具效能不应低于表 7.2.3-1 的规定；

表7.2.3-1 不同色温（相关色温）灯具效能

色温 Tc 或 Tcp(K)	Tc 或 Tcp≤3000K	3000K<Tc 或 Tcp≤4500K	Tc 或 Tcp>4500K
灯具效能(lm/W)	110	120	130

2 不同路况灯具利用系数可按表 7.2.3-2 取值且最高不宜大于 0.75。

表7.2.3-2 不同路况灯具利用系数

有效路面宽度 W/灯具安装高度 H	W/H≤0.75	0.75<W/H<1	1≤W/H<1.25	W/H≥1.25
灯具利用系数	0.5	0.55	0.6	0.65

7.2.4 交通量较少或通行规律性较强的路段照明，宜基于自动感应环境照度和交通量等环境参数，自动控制灯具启闭。

## 8 工程施工

### 8.1 箱式变电站

- 8.1.1** 箱式变电站运抵现场后应及时进行外观及内部检查。各组合部件应齐全、完好、无松动。
- 8.1.2** 箱式变电站处接地装置和接地电阻应符合设计要求。阻值不足应补打接地极或采用其他降阻措施。至电气设备上的接地线应采用镀锌螺栓连接。
- 8.1.3** 当箱式变电站电缆室设有通风口时，应采取防止小动物进入室内的措施。
- 8.1.4** 箱式变电站进、出电缆孔的橡皮圈或防火泥等材料应封堵良好。
- 8.1.5** 箱式变电站设置围栏时，应符合下列规定：
- 1 围栏应牢固、美观；
  - 2 围栏宜采用耐腐蚀、机械强度高的材质；
  - 3 箱式变电站与围栏之间应设专门的检修通道；
  - 4 围栏高度不应低于 1.6m，围栏门应向外开启；
  - 5 变电站与围栏间距不应小于 0.8m；
  - 6 围栏四周应设置警示标牌。

### 8.2 灯杆杆体

- 8.2.1** 金属灯杆宜采用法兰式钢杆。当采用法兰式钢杆时，其允许偏差应符合下列规定：
- 1 杆长允许偏差应为 $\pm 0.5\%$ ；
  - 2 杆身直线度允许偏差应为 3‰；
  - 3 杆身横截面直径、对角距或对边距允许偏差宜为 $\pm 1\%$ ；
  - 4 检修门框尺寸允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ ；
  - 5 一次成形的悬臂灯杆仰角允许偏差应为 $\pm 1^\circ$ 。
- 8.2.2** 灯杆、灯臂及路灯安装使用的抱箍、螺栓、螺母、压板等金属构件应进行热镀锌处理。镀锌层厚度不应小于  $65\mu\text{m}$ 。
- 8.2.3** 灯杆、灯臂等热镀锌处理后，应进行喷塑处理。喷塑覆盖层应无鼓包、针孔、粗糙、裂纹或漏喷区缺陷。因校直等因素作修整的部位不应超过 2 处，且修整面积不应超过杆身表面积的 5%。
- 8.2.4** 长度 13m 及以下的锥形杆应无横向焊缝，纵向焊缝应匀称、无虚焊。
- 8.2.5** 除地脚螺栓螺母外的螺丝、螺母应采用不锈钢材质，并宜加垫片和弹簧垫。
- 8.2.6** 灯杆门左下方灯杆内侧可见处应焊接一支 M8×30mm 螺栓，并应与灯杆一起进行热镀锌处理。
- 8.2.7** 灯杆法兰地脚螺栓孔径应比螺栓外径大 2mm~4mm，并应配置加厚加宽垫片。
- 8.2.8** 灯杆各处过线孔应设有护套、护垫。

### 8.3 灯杆安装

- 8.3.1** 盲道铺设与灯杆安装应相互错开位置。
- 8.3.2** 同一路段或场所的路灯安装高度、灯臂角度和装灯方向宜保持一致。

- 8.3.3** 灯具安装纵向中心线和灯臂纵向中心线应一致，灯具横向水平线应与地面平行，紧固后目测应无歪斜。
- 8.3.4** 灯杆垂直度偏移应小于半个杆梢。直线路段的灯杆横向位置偏移应小于半个杆根。
- 8.3.5** 直线路段的灯杆纵向位置偏移应小于设计间距的 2%。
- 8.3.6** 灯臂应固定牢靠，灯臂纵向中心线与道路纵向宜成 90°角，偏差不应大于 2°。
- 8.3.7** 灯杆检修门朝向应一致，且宜朝向来车方向。
- 8.3.8** 螺栓安装应符合下列规定：
- 1 各种螺栓应紧固，不应滑牙；
  - 2 紧固后螺丝露出螺母不应少于 2 个螺距，不宜大于 5 个螺距，外露部分应做防锈处理；
  - 3 地脚螺栓在灯杆法兰上方部分应加垫圈，并应采用双螺母上紧。
- 8.3.9** 灯杆宜贴路灯铭牌，铭牌底边高度距离地面宜为 1.8m。铭牌可采用粘贴或直接喷涂。铭牌内容应包括灯杆编号、管理单位、报障电话等信息。
- 8.3.10** 灯杆基础混凝土强度等级不应低于 C20。电缆护管从基础中心穿出并应超出基础平面 30mm~50mm。浇制钢筋混凝土基础前，应排尽坑内积水。
- 8.3.11** 灯杆处保护接地应符合下列规定：
- 1 接地电阻值不满足设计要求时，应补打接地极或采取其他降阻措施；
  - 2 当设计无规定时，水平接地体埋深不应小于 0.6m；
  - 3 接地体应符合现行行业标准《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的有关规定；
  - 4 接地体连接应采用焊接。焊接应牢固，并应做防腐处理。
- 8.3.12** 灯杆检修门内断路器应装于每盏 LED 灯具进电侧的相线回路中。断路器上端应接电源进线，下端应接出线。
- 8.3.13** 当灯具安装于多功能杆时，挂载设备不应影响照明效果。

## 8.4 灯具及接线

- 8.4.1** 灯具的综合光效、配光性能、防护等级、防振性能和防腐性能等均应满足设计标准，并应符合下列规定：
- 1 灯具配件应齐全，且应无机械损伤、变形、油漆剥落、灯罩破裂等现象；
  - 2 灯具内应有相线、N 线、PE 线的接线端子及标示；
  - 3 反光器内部应光滑整洁，反光器表面应无明显划痕；
  - 4 透光罩应采用钢化玻璃；透光罩及配光镜应无气泡、明显划痕和裂纹；
  - 5 灯具的温升和光学性能应符合现行国家标准《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》GB 7000.1 的有关规定，并应具备省级及以上灯具检测资质机构出具的检验报告。
- 8.4.2** 灯具上杆供电线在灯杆底部的接线，应符合下列规定：
- 1 宜在灯杆内检修门处接线；
  - 2 当主电缆采用本规程第 8.5.5 条连接方式时，灯具上杆供电线可压入主电缆接线端子套管，也可通过“背靠背”连接的接线端子螺栓拧紧连接；
  - 3 当主电缆使用防水电缆接头连接时，灯具上杆供电线应在防水电缆接头内与主电缆可靠连接。
- 8.4.3** 灯杆内有关接线应符合下列规定：
- 1 检修门内断路器出线应通过绝缘良好的接线端子，与灯具驱动电源连接；
  - 2 当断路器设有防水接线盒时，其进、出线口应密封良好；

3 灯具上杆供电线经灯杆、灯臂而引至灯具的导线，均不应设置中间接头；

4 当灯具驱动电源设在灯具电器腔内部时，宜设置固定的接线端子排接驳灯具上杆供电线；当灯具驱动电源设在灯杆检修门处时，宜采用快接端子等绝缘良好的接线端子接驳灯具上杆供电线。

## 8.5 低压电缆线路

8.5.1 电缆在敷设前应进行外观检查，电缆应无损伤。

8.5.2 电缆敷设最小弯曲半径应符合表 8.5.2 的规定。

表8.5.2 电缆敷设最小弯曲半径

电缆类型	多芯	单芯
有铠装	12D	15D
无铠装	15D	20D

注：表中 D 为成品塑料绝缘电力电缆实测外径。

8.5.3 电缆在保护管内不应有接头，并应引至灯杆检修门中心位置。

8.5.4 桥梁敷设电缆应采取防振措施。过桥墩两端和伸缩缝处，电缆应有预留量。

8.5.5 灯杆底部电缆芯线连接宜采用压接方式，压接面应满足电气性能和机械强度要求。当为铜、铝连接时，应采用铜铝过渡端子。

8.5.6 电缆接头整个制作过程应保持清洁和干燥。制作前应将芯线及绝缘表面擦拭干净，塑料电缆宜采用自粘带、粘胶带、胶粘剂、收缩管等材料密封。塑料护套表面应打毛，粘接表面应用溶剂除去油污，粘接应良好。

## 8.6 电缆保护管

8.6.1 电缆保护管管体不应有孔洞、裂缝和明显凹凸。管内壁应光滑、无毛刺。

8.6.2 电缆保护管在桥梁等建构物外壁明敷时，应安装牢固。当设计无规定时，纵向支持点间距不宜大于 3m。

8.6.3 电缆保护管弯曲半径不应小于所穿电缆的最小弯曲半径。

8.6.4 电缆保护管彼此间连接时，管孔应对准，接缝应严密，不应有地下水和泥浆渗入。

8.6.5 电缆保护管在弯制后，弯扁程度不宜大于管外径的 10%。

8.6.6 硬质塑料管连接应采用插接，插入深度宜为管内径的 1.1 倍~1.8 倍。插接面上应涂以胶合剂粘牢密封。

8.6.7 金属保护管不应直接对焊。当采用套接时，套接的短套管或带螺纹的管接头长度不应小于管外径的 2.2 倍。

8.6.8 支持电缆保护管夹具的铁制零部件（预埋螺栓除外）均应采取防腐措施。

8.6.9 穿金属保护管的交流线路应将同一回路的所有相导体和中性导体穿于同一管内。

8.6.10 电缆接线井应符合下列规定：

1 井盖应满足车行道或人行道相应的承重要求；

2 应考虑电缆防盗；

3 井底应设渗水坑；

4 宜与盲道错开设置；因现场条件限制而无法错开时，井盖应保持盲道连续铺装。

## 8.7 道路照明监控系统

- 8.7.1 道路照明监控系统安装应符合设计要求，安装调试人员应提前熟悉产品的技术性能和安装调试方法。
- 8.7.2 道路照明监控系统安装应符合现行行业标准《城市照明自动控制系统技术规范》CJJ/T 227 第5章的有关规定。
- 8.7.3 设备安装应满足产品技术说明要求。
- 8.7.4 安装控制终端等设备时，应事先向管养单位办理相关停电手续，并应对停电实际状况进行验证。
- 8.7.5 在箱式变电站或配电箱内安装控制终端等设备时，应厘清、理顺控制线路，不应随意接驳。
- 8.7.6 安装的控制终端等设备和配套器材应端正、牢固，应便于使用及检修。
- 8.7.7 主要设备、材料和附件器材的进场检验结论应有记录，应符合设计的质量和数量要求。
- 8.7.8 在监控机房安装有关设备时，应检查机房环境、接地、线路和电源设置等情况，并应符合现行国家标准《电子信息系统机房施工及验收规范》GB 50462 的有关规定。

## 9 工程验收与移交

### 9.1 工程验收

- 9.1.1** 工程竣工后，建设单位应组织施工单位、监理单位和设计单位进行验收工作。
- 9.1.2** 验收标准除应符合本规程的规定外，尚应符合现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45 和《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89 的有关规定。

**9.1.3** 道路照明工程验收资料应包括下列内容：

- 1 工程图纸；
- 2 施工合同与质量证明书；
- 3 开工、竣工报告；
- 4 隐蔽工程验收资料；
- 5 工程变更资料；
- 6 电气测试和检查记录；
- 7 产品、材料合格证及检验报告；
- 8 路灯地下管线测绘数据；
- 9 其他相关资料。

**9.1.4** 路灯安装工程验收应按下列规定进行检查：

- 1 基础尺寸、标高与混凝土强度等级应符合设计要求；
- 2 路灯管线沟槽的走向和深度应符合设计要求；
- 3 灯具、灯杆、管线、变压器、箱式变电站（配电箱）等材料设备应符合设计要求；
- 4 保护管的放置、弯曲、连接、防腐应符合本规程第 8.6 节的规定；
- 5 电缆型号及截面应符合设计要求，电缆应排列整齐，无机械损伤；
- 6 接线井规格应符合设计要求；
- 7 灯杆位置应符合设计要求；
- 8 金属灯杆接地线端子应固定牢固；
- 9 灯杆、灯臂的热镀锌和油漆层不应有损坏；
- 10 灯具纵向中心线和灯臂中心线应一致，灯具横向中心线和地面应平行，投光灯具投射角度应调整适当。

**9.1.5** 变压器、箱式变电站（配电箱）安装工程验收应按下列规定进行检查：

- 1 变压器、箱式变电站（配电箱）等设备、器材应无机械损伤；
- 2 变压器、箱式变电站（配电箱）应安装牢固、正确，防雷、接地等安全保护应合格、可靠；
- 3 变压器各项试验应合格，分接头位置应符合运行要求，器身无遗留物；
- 4 各部接线应正确、整齐，安全距离和导线截面应符合设计规定；
- 5 熔断器熔体及断路器整定值应符合运行要求；
- 6 环网柜的开、断闸标志应明显、正确。

**9.1.6** 灯具及照明指标验收应按下列规定进行检查：

- 1 核验内容应包括平均照度、电流、电压等；
- 2 前述技术指标、技术参数的检测方法应按照相关规范、规定进行；

- 3 项目竣工验收的实测平均照度，在考虑维护系数后，不应小于设计的平均照度；
- 4 各回路实测功率不应超该回路灯具额定功率之和的15%，三相负荷应平衡。

## 9.2 工程移交

### 9.2.1 道路照明工程移交应具备下列条件：

- 1 应满足道路照明工程设计和施工合同的要求；
- 2 道路照明设施应能正常运行；
- 3 应提供完整的技术档案资料；
- 4 应具有建设、设计、施工、监理等单位分别签署的工程质量合格的文件；
- 5 应具有其他需提供的竣工资料。

9.2.2 道路照明设施接管单位应按建设单位提交的竣工资料进行现场核验，当发现缺陷问题时，接管单位应书面通知建设单位。建设单位应及时整改，完成工程移交。

## 10 运行与维护

### 10.1 一般规定

- 10.1.1** 快速路、主干路和重点区域亮灯率不应低于 98%，次干路、支路亮灯率不应低于 96%。
- 10.1.2** 道路照明设施完好率不应低于 95%。
- 10.1.3** 道路照明设施运行维护的技术标准不应低于施工的技术标准。
- 10.1.4** 经维修或更换的设施器件，不应低于原器件的指标要求。
- 10.1.5** 更换的电器应检查紧固件，无异常状况才能投入使用。
- 10.1.6** 道路照明设施应保持整洁干净。
- 10.1.7** 道路照明设施故障可分为一般故障和重大故障，可包括下列内容：
- 1 一般故障：单盏路灯未在规定的时段内亮灯；
  - 2 重大故障：
    - 1) 路灯在夜间大面积灭灯；
    - 2) 架空线路断线或短路；
    - 3) 灯具或配套装置脱落下坠；
    - 4) 灯杆断裂、倒伏或严重倾斜；
    - 5) 灯杆基础破坏或法兰螺栓严重锈蚀或断裂；
    - 6) 接线井井盖严重破损或缺失；
    - 7) 变配电设施及配电线路故障；
    - 8) 周边物体倒塌或植物倒伏危及灯杆或线路；
    - 9) 可触及的配电箱外壳、金属灯杆带电；
    - 10) 监控系统瘫痪或大面积通讯中断；
    - 11) 其他可能造成重大人员伤亡、财产损失或危及公共安全的设施故障。
- 10.1.8** 在树木严重影响道路照明的路段，可采取修剪相应树枝等措施。

### 10.2 运维要求

- 10.2.1** 线路及接线井的运行和维护要求应符合下列规定：
- 1 地埋的电缆保护管应无裸露；架空的管道支架应稳固，敷设应排列整齐，应无脱落；电缆铠装应无严重锈蚀，接地应良好；
  - 2 电缆线路进行维护更换时，管道内部不宜有电缆接头，并应留有一定裕量；
  - 3 铝芯电缆与铜质或钢质导体连接时，应采用铜铝过渡接头；
  - 4 锈蚀或老化开裂的电缆芯线接头应重新压接，并应做防水和绝缘包带；
  - 5 灯杆内电缆芯线接头应有防撞杆绝缘处理；
  - 6 灯杆内电缆、导线及接地接头应牢固，电缆接头及终端应无发热烧坏痕迹；
  - 7 灯杆内导线不应有接头；
  - 8 井盖断裂或边长大于 50mm 缺角时应更换，井盖端面与框上端面落差不应大于 5mm。
- 10.2.2** 常规灯杆的运行和维护要求应符合下列规定：
- 1 灯杆检修门应贴合完整，防盗结构应完好无异常；

- 2 应校正歪斜超过杆梢直径 1/2 的灯杆和目测歪斜的灯臂；
- 3 应修复被撞灯杆，应更换检修门变形有凹口的灯杆；
- 4 基础螺栓和灯杆下法兰盘混凝土结面保护应完整无缺损，应更换缺损及松动的紧固螺栓、螺母，应更换锈蚀超过20%的固定件；应更换有锈蚀穿孔现象的灯杆；
- 5 应更换有明显裂缝及有可能掉落的部件；
- 6 灯杆号牌应字迹清晰、完整；应清除灯杆表面影响美观和安全的附着物；
- 7 当暴雨洪涝浸泡灯杆检修门内电器设备时，应及时断开配电箱内该回路电源。

#### 10.2.3 高杆灯的运行和维护要求应符合下列规定：

- 1 升降机构的钢丝绳应无损伤，接头应无松动，挂脱钩应灵活可靠；
- 2 卷扬机、钢丝绳、减速箱、导向滑轮等转动部位应每年检查 1 次，并应添加润滑油；
- 3 升降式灯盘支架应牢固、无锈蚀、变形，灯具投射方向应正确；
- 4 灯盘升降导向装置应完好无损，升降时灯盘应始终保持平衡状态；
- 5 灯盘应无鸟巢或其他杂物缠绕；
- 6 灯杆的接地电阻应每年作 1 次测试；
- 7 每基高杆灯应建立档案资料。

#### 10.2.4 灯具的运行和维护要求应符合下列规定：

- 1 灯具外壳应完整、无破损、锈蚀及缺陷；灯罩内反光器应无变形断裂、无积污；
- 2 灯头、防坠落装置固定螺栓应无松动；
- 3 隧道灯配线应穿管保护，保护管为明管时，应固定良好。

#### 10.2.5 箱式变电站、配电箱的运行和维护要求应符合下列规定：

- 1 变压器运行应无异响、漏油、温度过高等异常，引线接头、电缆、母线应无异常发热迹象；
- 2 接触器、开关、熔断器等电气元件应工作正常，导线绝缘应良好、无松动、变形、缺损和烧焦变色；仪表应完好，指示应正确；各部件应连接坚固、无松动或变形；
- 3 箱内低压走线和控制线应排列整齐，电缆标牌、主次回路图和负荷分布图应清晰；
- 4 箱体排水应正常，电缆沟内应无积水和杂物，盖板应无破损、缺失；
- 5 基础及周围混凝土操作平台应无明显下沉、破损情况；
- 6 护栏应无损坏，护栏及箱体上的警示标志应完整、清晰，门锁应完好；
- 7 配电箱体应完整，不应渗水，室内箱（柜）应无积灰，外壳不应脱漆、锈蚀面积不应大于 20%。

#### 10.2.6 技术资料应符合下列规定：

- 1 运维单位应建立道路照明设施运维各类管理台账，并应分类存放整齐。
- 2 运维单位应按月更新运维数据，并应包括下列内容：
  - 1) 道路照明设施占用、拆除、新增等造成的设施量实际变更；
  - 2) 高压设施（箱式变电站、配电房、户外环网柜及连带 10kV、20kV 电缆）的实际变更；
  - 3) 运维过程中增加的防盗、加固等措施，以文字形式注明位置、工艺等要素；
  - 4) 各类道路照明设施的维修数据。
- 3 当设施改造或维护造成高压回路或配电一二次回路变化时，应实时更新配电系统图。

### 10.3 设施巡查、检修与检测

10.3.1 设施巡查应包括下列内容：

- 1 设施及附属设施完好情况；
- 2 设施运行环境及周边施工对道路照明设施的影响；
- 3 设施运行的一般故障和重大故障。

10.3.2 设施巡查频率不应低于每日一次，并应做好巡查记录。

10.3.3 巡查发现一般故障时，可采用巡修的方式修复故障。

10.3.4 当发现重大故障或接到群众投诉、媒体曝光的道路照明设施问题时，应立即进行现场核实，并应及时处理；无法及时修复时，应立即采取临时措施，并应做好沟通解释。

10.3.5 设施故障修复时限应符合下列规定：

- 1 一般故障报修应在 24h 内修复；
- 2 重大故障应在 2h 内赶赴现场处理。

10.3.6 设施检修应包括下列内容：

- 1 修复单灯灭灯故障、破损的接线井以及受损的灯杆；
- 2 修复变配电设施及配电线路故障；
- 3 处理道路照明设施运行的其他异常情况。

10.3.7 设施检测周期应符合下列规定：

- 1 箱式变电站低压回路用电负荷应每年至少检测一次；
- 2 接地及防雷检测周期应符合下列规定：
  - 1) 箱式变电站、配电箱及灯杆的保护接地应每年至少检测一次；
  - 2) 箱式变电站低压回路电缆绝缘电阻应每年至少检测一次。

### 10.4 应急巡查与应急抢修

10.4.1 运维单位应建立应急抢修体系，应配备应急车辆及工器具等，根据各类突发事件应制定应急预案，并应定期完善、补充预案内容。

10.4.2 遇气象等自然灾害或重大突发事件时，运维单位应开展应急巡查。应急巡查应包括下列内容：

- 1 变配电设施和配电线路的运行情况；
- 2 道路照明设施存在的各类安全隐患或缺陷；
- 3 影响道路照明设施安全运行的各类行为或事件。

10.4.3 当道路照明设施出现重大故障时，运维单位应启动应急抢修。

10.4.4 应急巡查及应急抢修结果应进行记录并存档。

## 附录 A 维护系数

**A.0.1** 道路照明维护系数为光源光衰系数与灯具因污染、老化后的光衰系数的乘积。禁行大型货车路段的维护系数可为0.7，通行大型货车路段的维护系数可为0.65。

## 附录 B 路面亮度计算公式和亮度系数、简化亮度系数表

**B. 0. 1** 根据路面亮度系数的角度关系（图 B. 0. 1），路面亮度可按下列公式计算：

$$L = qE = q(\beta, \gamma)E(c, \gamma) \quad (\text{B. 0. 1-1})$$

或

$$L = \frac{q(\beta, \gamma)I(c, \gamma)}{H^2} \cdot \cos^3 \gamma \quad (\text{B. 0. 1-2})$$

或

$$L = r(\beta, \gamma) \frac{I(c, \gamma)}{H^2} \quad (\text{B. 0. 1-3})$$

式中：

$q$  或  $q(\beta, \gamma)$  ——亮度系数；当用于本规程第 3. 1. 6 条和第 3. 1. 7 条时，可按本规程表 B. 0. 2 注 1，统一取为平均亮度系数  $q_0=0.07$ ；

$r(\beta, \gamma) = \frac{q(\beta, \gamma)}{\cos^3 \gamma}$   
——简化亮度系数；

$I(c, \gamma)$  ——灯具指向  $c$ 、 $\gamma$  所确定方向上的光强；

$E$  ——路面某点照度；当用于本规程第 3. 1. 6 条和第 3. 1. 7 条时，对应路面维持平均照度的设计值；

$L$  ——路面某点亮度；当用于本规程第 3. 1. 6 条和第 3. 1. 7 条时，对应路面维持平均亮度的设计值。

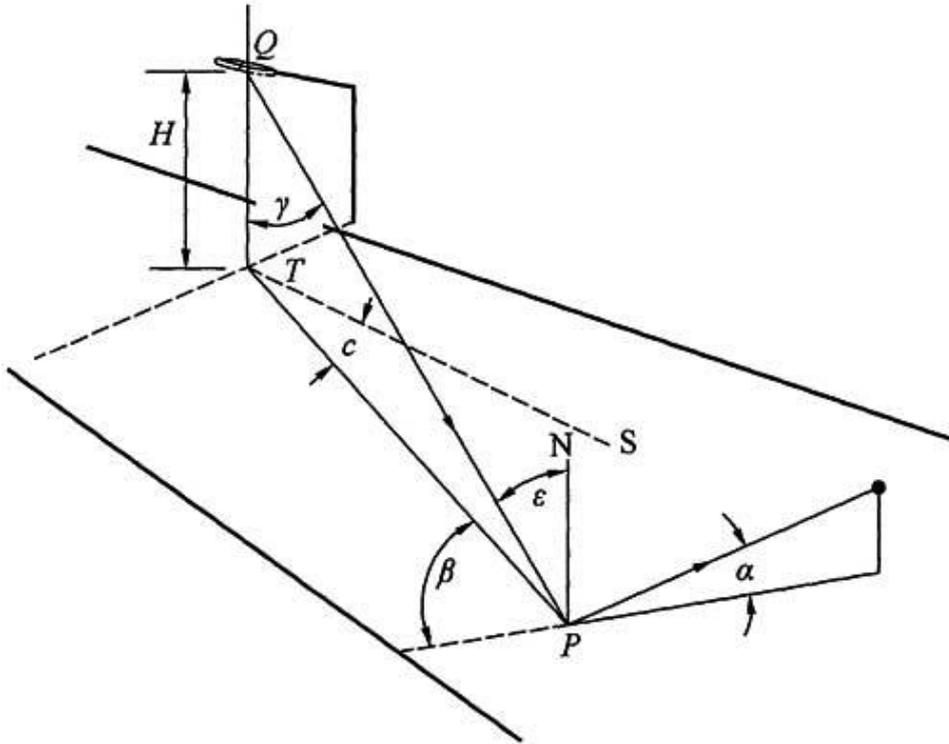


图 B. 0. 1 确定路面亮度系数的角度关系

注：图中  $\beta$  为光的入射平面和观察平面之间的角度， $\gamma$  为入射光线的垂直角。

**B. 0. 2** 沥青路面简化亮度系数可按表B. 0. 2-1取值，水泥混凝土路面简化亮度系数可按表B. 0. 2-2取值。

表 B.0.2-1 沥青路面简化亮度系数(r)

$\beta^\circ$ tany	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
0	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294	294
0.25	326	326	321	321	317	312	308	308	303	298	294	280	271	262	258	253	249	244	240	240
0.5	344	344	339	339	326	317	308	298	289	276	262	235	217	204	199	199	199	199	194	194
0.75	357	353	353	339	321	303	285	267	244	222	204	176	158	149	149	149	145	136	136	140
1	362	362	352	326	276	249	226	204	181	158	140	118	104	100	100	100	100	100	100	100
1.25	357	357	348	298	244	208	176	154	136	118	104	83	73	70	71	74	77	77	77	78
1.5	353	348	326	267	217	176	145	117	100	86	78	72	60	57	58	60	60	60	61	62
1.75	339	335	303	231	172	127	104	89	79	70	62	51	45	44	45	46	45	45	46	47
2	326	321	280	190	136	100	82	71	62	54	48	39	34	34	34	35	36	36	37	38
2.5	289	280	222	127	86	65	54	44	38	34	25	23	22	23	24	24	24	24	24	25
3	253	235	163	85	53	38	31	25	23	20	18	15	15	14	15	15	16	16	17	17
3.5	217	194	122	60	35	25	22	19	16	15	13	9.9	9.0	9.0	9.9	11	11	12	12	13
4	190	163	90	43	26	20	16	14	12	9.9	9.0	7.4	7.0	7.1	7.5	8.3	8.7	9.0	9.0	9.9
4.5	163	136	73	31	20	15	12	9.9	9.0	8.3	7.7	5.4	4.8	4.9	5.4	6.1	7.0	7.7	8.3	8.5
5	145	109	60	24	16	12	9.0	8.2	7.7	6.8	6.1	4.3	3.2	3.3	3.7	4.3	5.2	6.5	6.9	7.1
5.5	127	94	47	18	14	9.9	7.7	6.9	6.1	5.7										
6	133	77	36	15	11	9.0	8.0	6.5	5.1											
6.5	104	68	30	11	8.3	6.4	5.1	4.3												
7	95	60	24	8.5	6.4	5.1	4.3	3.4												
7.5	87	53	21	7.1	5.3	4.4	3.6													
8	83	47	17	6.1	4.4	3.6	3.1													
8.5	78	42	15	5.2	3.7	3.1	2.6													
9	73	38	12	4.3	3.2	2.4														

续表 B. 0. 2-1

$\beta^\circ$ tany	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
9.5	69	34	9.9	3.8	3.5	2.2														
10	65	32	9.0	3.3	2.4	2.0														
10.5	62	29	8.0	3.0	2.1	1.9														
11	59	26	7.1	2.6	1.9	1.8														
11.5	56	24	6.3	2.4	1.8															
12	53	22	5.6	2.1	1.8															

注: 1 平均亮度系数  $q_0=0.07$ ;

2 表中 r 值已扩大 10000 倍, 实际使用时应乘以  $10^{-4}$ 。

表 B. 0. 2-2 水泥混凝土路面简化亮度系数(r)

$\beta^\circ$ tany	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
0	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655	655
0.25	619	619	619	619	610	610	610	610	610	610	610	610	610	601	601	601	601	601	601	601
0.5	539	539	539	539	539	539	521	521	521	521	521	503	503	503	503	503	503	503	503	503
0.75	431	431	431	431	431	431	431	431	431	431	395	386	371	371	371	371	371	386	395	395
1	341	341	341	341	323	323	305	296	287	287	278	269	269	269	269	269	269	278	278	278
1.25	269	269	269	260	251	242	224	207	198	189	189	180	180	180	180	180	189	198	207	224
1.5	224	224	224	215	198	180	171	162	153	148	144	144	139	139	139	144	148	153	162	180
1.75	189	189	189	171	153	139	130	121	117	112	108	103	99	99	103	108	112	121	130	139
2	162	162	157	135	117	108	99	94	90	85	85	83	84	84	86	90	94	99	103	111
2.5	121	121	117	95	79	66	60	57	54	52	51	50	51	52	54	58	61	65	69	75
3	94	94	86	66	49	41	38	36	34	33	32	31	31	33	35	38	40	43	47	51
3.5	81	80	66	46	33	28	25	23	22	22	21	21	22	22	24	27	29	31	34	38
4	71	69	55	32	23	20	18	16	15	14	14	14	15	17	19	20	22	23	25	27
4.5	63	59	43	24	17	14	13	12	12	11	11	11	12	13	14	14	16	17	19	21
5	57	52	36	19	14	12	10	9.0	9.0	8.8	8.7	8.7	9.0	10	11	13	14	15	16	16
5.5	51	47	31	15	11	9.0	8.1	7.8	7.7	7.7										
6	47	42	25	12	8.5	7.2	6.5	6.3	6.2											
6.5	43	38	22	10	6.7	5.8	5.2	5.0												
7	40	34	18	8.1	5.6	4.8	4.4	4.2												
7.5	37	31	15	6.9	4.7	4.0	3.8													
8	35	28	14	5.7	4.0	3.6	3.2													
8.5	33	25	12	4.8	3.6	3.1	2.9													
9	31	23	10	4.1	3.2	2.8														

续表 B. 0. 2-2

$\beta^\circ$ tany	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
9.5	30	22	9.0	3.7	2.8	2.5														
10	29	20	8.2	3.2	2.4	2.2														
10.5	28	18	7.3	3.0	2.2	1.9														
11	27	16	6.6	2.7	1.9	1.7														
11.5	26	15	6.1	2.4	1.7															
12	25	14	5.6	2.2	1.6															

注: 1 平均亮度系数  $q_0=0.07$ ;

2 表中 r 值已扩大 10000 倍, 实际使用时应乘以  $10^{-4}$ 。

## 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用词，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其他有关的标准、规范执行的写法为“符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 1 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 2 《供配电系统设计规范》 GB 50052
- 3 《低压配电设计规范》 GB 50054
- 4 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》 GB 50168
- 5 《城市工程管线综合规划规范》 GB 50289
- 6 《电子信息系统机房施工及验收规范》 GB 50462
- 7 《建筑电气与智能化通用规范》 GB 55024
- 8 《灯具 第 1 部分：一般要求与试验》 GB 7000.1
- 9 《太阳能光伏照明装置总技术规范》 GB 24460
- 10 《道路和隧道照明用 LED 灯具能效限定值及能效等级》 GB 37478
- 11 《不锈钢棒标准》 GB/T 1220
- 12 《外壳防护等级（IP）》 GB/T 4208
- 13 《均匀色空间和色差公式》 GB/T 7921
- 14 《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器》 GB/T 10963.1
- 15 《LED 城市道路照明应用技术要求》 GB/T 31832
- 16 《中低压直流配电电压导则》 GB/T 35727
- 17 《城市道路照明设计标准》 CJJ 45
- 18 《城市道路照明工程施工及验收规程》 CJJ 89
- 19 《城市照明自动控制系统技术规范》 CJJ/T 227
- 20 《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
- 21 《道路照明工程技术规范》 DBJ/T 15-242
- 22 《公共场所（户外）用电设施建设及运行安全规程》 DB44/T 2157
- 23 《人行地下通道设计标准》 SJG 68
- 24 《人行天桥和连廊设计标准》 SJG 70
- 25 《自行车道设计标准》 SJG 106

深圳市工程建设地方标准

城市道路照明工程技术规程

**SJG 22 - 2023**

条文说明

# 目 次

1	总则	41
2	术语和符号	42
2.1	术语	42
3	照明标准	44
3.1	一般规定	44
3.2	机动车道	44
3.3	交会区	44
3.4	人行及非机动车道	44
4	照明布置	45
4.1	一般规定	45
4.2	道路一般区段	45
4.3	道路特殊区段	45
4.4	道路关联场所	45
5	供配电及控制	47
5.1	供配电系统	47
5.2	线路及灯具保护	47
5.3	防雷与接地	47
5.4	照明控制	48
6	选型、安装及设置	49
6.1	变配电及监控系统设施	49
6.2	灯具及灯杆	49
6.3	配电线路	50
7	照明节能	51
7.1	节能指标	51
7.2	节能措施	51
8	工程施工	52
8.1	箱式变电站	52
8.2	灯杆杆体	52
8.3	灯杆安装	52
8.4	灯具及接线	52
8.5	低压电缆线路	53
9	工程验收与移交	54
9.1	工程验收	54
10	运行与维护	55
10.2	运维要求	55
10.3	设施巡查、检修与检测	55
10.4	应急巡查与应急抢修	56

# 1 总 则

**1.0.2** 本规程除特别声明的条款外，城市道路照明均按采用 LED 光源对待。

**1.0.3** 本条“改建”工程，指对已建成使用的灯杆、灯具、配电线路进行拆除、更新的工程。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

**2.1.1** 本条源自《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 2.0.27 条。

**2.1.10** 匝道一般为单向交通。

**2.1.11** 在交会区，机动车之间、机动车和非机动车或行人之间、车辆与固定物体之间，存在较大的碰撞可能。

**2.1.12** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.22 条。路面有效宽度与道路的实际宽度、灯具的悬挑长度和灯具的布置方式等有关。当灯具采用单侧布置方式时，路面有效宽度为实际路宽减去一个悬挑长度。当灯具采用双侧(包括交错和相对)布置方式时，路面有效宽度为实际路宽减去二个悬挑长度。当灯具在双幅路中间分隔带上采用中心对称布置方式时，路面有效宽度为道路实际宽度。

**2.1.13** 本条源自《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 2.0.45 条。

**2.1.14** 本条源自《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 2.0.46 条。

**2.1.15** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.15 条。

**2.1.16** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.16 条。

**2.1.17** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.17 条。

**2.1.18** 本条源自《建筑照明设计标准》GB 50034-2013 第 2.0.42 条。显色指数分为一般显色指数和特殊显色指数。后者系指光源对国际照明委员会(CIE)选定的第 9~15 种标准颜色样品的显色指数，符号是  $R_i$ 。

**2.1.19** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.12 条。

**2.1.20** 本条源自《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832-2015 第 3.23 条。

**2.1.21** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.27 条。

**2.1.22** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.29 条。不同于《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015，本规程将维持平均照度单独作为一个指标并付与符号，利于后章节统一编制，两者在概念及使用上并无区别。

**2.1.23** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.28 条。

**2.1.24** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.24 条。

**2.1.25** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.29 条。不同于《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015，本规程将维持平均亮度单独作为一个指标并赋予符号，利于后章节统一编制，两者在使用上并无区别。

**2.1.26** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.25 条。

**2.1.27** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.26 条。

**2.1.28** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.31 条。

**2.1.29** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.33 条。

**2.1.32** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.23 条。

**2.1.33** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.34 条。

**2.1.34** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.35 条。圆柱体轴线通常是竖直的，半圆柱体的朝向为半圆柱体平背面的内法线方向。其计算方法为落在半圆柱体曲面上的总光通量除以该曲面面积。

- 2.1.35** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.36 条。
- 2.1.36** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.18 条。
- 2.1.37** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.19 条。
- 2.1.38** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.20 条。
- 2.1.40** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 2.1.37 条。本规程中，系指设置于路灯箱式变电站，用以采集和发送电力实时运行参数，接收并执行控制中心控制与调节命令的终端设备。

## 3 照明标准

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 相比《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015，因深圳属于经济发达地区，夜间经济活动较为活跃，故各道路类型照明标准按 CJJ 45-2015 高档值设置。

**3.1.6** 灯具照射路面面积 $S$ 等于道路路面计算长度与计算宽度的乘积，具体须按道路标准横断面取值。其中，计算长度为在纵方向（即沿道路走向）同一侧两个相邻灯杆的安装间距；计算宽度为：在横方向，单侧布灯时的整个机动车道宽度，双侧交错布灯、双侧对称布灯和中心布灯时的1/2机动车道宽度。对于人行道（非机动车道）单独设置功能照明时，其计算宽度应为人行道与非机动车道组合的总宽度，包括间断布置的树池带（但不包括连续布置的绿化分隔带）。

### 3.2 机动车道

**3.2.1** 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015确定。

**3.2.3** 本条“快速路（或主干路）的辅路通行机动车时”，也包含机动车与非机动车混合通行的情形。

### 3.3 交会区

**3.3.1** 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015确定。

**3.3.2** 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015确定。灯具高度角系在现场安装使用状态下度量。

### 3.4 人行及非机动车道

**3.4.1** 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015确定。

**3.4.3** 如果机动车道路的断面形式是“机动车道/（非机动车道+人行道）”，人与非机动车混合使用同一车道，此时，在照明中要考虑机动车道路照明环境比和人行道照明要求，因此，要在本规程第 3.4.1 条关于非机动车道与行人混合使用道路的要求和环境比要求中选择数值较高者。如果机动车道路的断面形式是“机动车道/非机动车道/人行道”的构成时“机动车道/非机动车道”的关系已在本规程 3.4.2 条中予以考虑；而此时人行道和机动车道没有相邻，不必考虑环境比，人行道照明标准可在非机动车道照明标准基础上降低一半。但同时，还需要满足本规程第 3.4.1 条关于人行道路照明标准值的有关规定，如果两者之间不一致，就选择其中较高者。

## 4 照明布置

### 4.1 一般规定

**4.1.2** 本条归纳深圳市常规照明灯具布置的三种常用方式。相对《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015，本规程删除“中心对称设置”“横向悬索布置”。其中，“中心对称设置”可由本条三种常用布置方式覆盖，而“横向悬索布置”在本市不适用。相对《LED 道路照明工程技术规范》SJG 22-2011，本规程删除“中心对称设置”“中心及双侧对称布置”，其缘由在于，这两种布置方式可由本条三种常用布置方式覆盖。

**4.1.3** 鉴于《LED 道路照明工程技术规范》SJG 22-2011 中“中心对称布置”，可由本条三种灯具布置方式覆盖，因此本条未再体现“中心对称布置”。

本条第 1 款，如果灯具的悬挑长度过长，会降低灯具所在一侧路缘石和人行道的照度；并且由于悬臂的机械强度限制，可能会造成灯具和光源发生振动，影响它们的稳定性和使用寿命，故悬挑长度不宜过长。由于行道树遮挡灯具影响，有时需要增加灯具的悬挑长度，此时应考虑补充灯具所在一侧路缘石和人行道的照明。

**4.1.4** 高杆灯安装的位置非常重要，如果选择得不合适会带来诸多问题，包括：维修时比较困难、影响正常交通、可能发生汽车撞杆事故、不利于限制眩光等。因此一般不把高杆灯设置在路缘石附近、道路中央宽带有有限的分隔带上或距离居民楼较近的位置。

### 4.2 道路一般区段

**4.2.3** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.1.5 条。

### 4.3 道路特殊区段

**4.3.1** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.2.1 条。

**4.3.2** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.2.2 条。

**4.3.3** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.2.3 条。

**4.3.4** 大型上跨道路与下穿道路使用高杆照明的，应符合本规程第 4.1.4 条的有关规定。由于上跨道路对光线的遮挡，上跨道路上设置的照明会在下穿道路上造成阴影，因此在下穿道路上应设置照明时应设法消除这些阴影。

**4.3.8** 桥梁下有通行道路时，按本规程第 3.2 节~第 3.4 节相应道路照明指标的有关规定设计。

**4.3.9** 本条为行人横道应符合的要求。

本条第 3 款，可在行人横道附近设置与所在机动车交通道路相同的常规道路照明灯具，也可在行人横道上方安装定向窄光束灯具，但不应给行人和驾驶员造成眩光影响。比如，可根据需要在灯具内配置专用的挡光板或控制灯具安装的倾斜角度。

### 4.4 道路关联场所

**4.4.1** 布灯位置应合理调整，在公交场站进出站位置确保照明环境。

**4.4.2** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.2.12 条。

**4.4.3** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 5.2.11 条。灯杆设置在邻水一侧，可

以更清楚照亮水岸边界，并以照明设施的布置起到提示作用，保障行车安全。

## 5 供配电及控制

### 5.1 供配电系统

**5.1.1** 本条源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 6.1.1 条。本条“重要道路”可包括地下隧道、下穿其他道路等城市道路。

**5.1.3** 交通信号、景观照明等用电若接入道路照明系统，应履行有关申报程序，且应分别设置计量装置和专用出线回路。

**5.1.5** 可采用无功补偿等措施，实现回路功率因数不低于 0.90 的要求。

**5.1.6** 本条源自《中低压直流配电电压导则》GB/T 35727-2017 第 5 条。“集中远程供电方式”系指 AC/DC 变流柜设在箱式变电站等处，从而为 LED 路灯提供集中供电电源。对于单极性结构，极线一回线之间电压可为 440V 或 220V；对于双极性结构，正极电压可为+220V,负极电压可为-220V。

无论单极或双极结构，其电源回线可能为大地，也可能为配电线缆芯线。鉴于在城市环境下，大地回线很可能形成难以预测或不可控制的负面电磁效应，故本规程提出路灯配电直流电源回线应利用配电线缆芯线而不利用大地。

### 5.2 线路及灯具保护

**5.2.1** 中性线截面要求源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 6.1.4 条的有关规定。

**5.2.2** 交流配电线路系指箱式变电站低压配电屏或照明配电箱的馈出线路。本条主要根据《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024-2022 的有关规定。

本条第 2 款源自《低压配电设计规范》GB 50054-2011 第 6.2.3 条。道路照明线路的短路灵敏度必须经过严格校验，以满足发生短路时断路器能够可靠动作的要求。当采用《电气附件 家用及类似场所用过电流保护断路器 第 1 部分：用于交流的断路器》GB/T 10963.1-2020 规定的微型断路器时，可不考虑 1.3 倍。

本条第 3 款，交流配电线路接地故障保护电器具备剩余电流动作保护功能时，可提高保护电器动作灵敏度，快速切除接地故障，保障线路及人身安全；另鉴于路灯线路正常泄漏电流较大，故该剩余电流动作保护电器额定电流设置不宜过低，避免正常工作时误跳闸。

**5.2.3** 本条系源自《低压配电设计规范》GB 50054-2011 第 6.1.2 条，非重要负荷的保护电器，可以采用部分选择性或无选择性切断。鉴于城市道路照明保护电器若采取完全选择性，并不够经济合理，而且道路照明多数为三级负荷，少数为二级负荷，均可视为“非重要负荷”。因此，本条提出“……宜具有上、下级的动作选择性”。

**5.2.4** 本条源自《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163-2008 第 8.3.1 条。照明装置其他电击故障防护措施可包括：（1）采取双重绝缘或加强绝缘；（2）采用剩余电流动作值不大于 30mA 的自动切断驱动电源等。

**5.2.5** 道路照明灯杆可采用双重绝缘或加强绝缘后，其电击故障防护无需再采取自动切断电源的措施。

### 5.3 防雷与接地

**5.3.3** 路灯变压器安装处实施等电位联结和保护接地的具体措施：变压器安装处基础钢筋、保

护用人工接地体、电缆铠装外皮，以及金属性管道、底座、构件和围栏等外露（外界）可导电部分，与保护导体（以下简称 PE 线）之间进行的可靠连接；相邻外露（外界）可导电部分彼此之间的金属性连接；设置人工接地体等。

**5.3.4** 灯杆处实施等电位联结和保护接地的具体措施：灯杆处基础钢筋、人工接地极（若有）、电缆铠装外皮，以及金属性灯杆、灯具、管道、底座等外露（外界）可导电部分，与配电线缆 PE 线（若有）之间进行的可靠连接；相邻外露（外界）可导电部分彼此之间的金属性连接；按需设置人工接地体等。

## 5.4 照明控制

**5.4.1** 报警包括漏电或其他状态异常。

**5.4.2** 程序控制可分为现场程序控制和远端程序控制。时间控制一般作为程序控制的后备，手动控制一般作为维护管理和调试之用。具备经纬时控功能的装置（比如经纬时控仪），一般可根据地理位置和季节变化而合理确定开关灯时间，并随天空亮度变化进行必要修正。

**5.4.3** 根据 2021 年 12 月 7 日深圳市《关于加快推进建筑信息模型（BIM）技术应用的实施意见（试行）》（深府办函〔2021〕103 号），“全市重要建筑、市政基础设施、水务工程项目建立 BIM 模型并导入空间平台，对接城市信息模型（CIM）平台，助力城市全要素数字化、城市运行实时可视化、城市管理决策协同化和智能化”。城市道路照明工程作为市政基础设施之一，在开展设计时，应同步构建照明工程信息模型，并将各照明设施特征信息（比如灯具型号、灯具功率、灯具光通量、悬臂仰角、悬挑长度、灯杆高度、灯杆上口径、灯杆下口径等），赋予信息模型之中，累积基础设施数字化资产，进而融合物联网、GIS 等技术，打造智慧城市数据底座和智能化体系。

## 6 选型、安装及设置

### 6.1 变配电及监控系统设施

**6.1.2** 要求箱式变电站设置于道路城市电力通道一侧，可方便 10kV 电源电缆引接和低压线路进出，有利于降低工程造价。

本条第 1 款，路灯箱式变电站布点应综合考虑周边路网供电点以及规划道路照明分布情况，按合理供电半径统筹考虑，尽量靠近照明负荷中心设置。

本条第 2 款，安装场所选择不易积水的地方，旨在避免设备被淹，电器受潮、箱体锈蚀，以保障设备安全，并延长使用寿命。但确因现场条件限制而必须设置在地势低洼处时，应抬高基础并采取防水、排水措施。

本条第 3 款旨在防止箱式变电站顶部积水。

**6.1.4** 根据广东省《公共场所(户外)用电设施建设及运行安全规程》DB44/T 2157-2019 第 4.6.2 条的规定“用电设备的底部基础应抬高，不宜低于该区域历史的水淹的最高位置，且高出地面不低于 0.5m”，因此本条对配电箱底离地高度做了规定。

**6.1.6** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 第 4.5.3 条。

本条第 4 款源自广东省《道路照明工程技术规范》DBJ/T 15-242-2022 第 4.7.13 条的规定将最低工作温度调整为-15℃。

### 6.2 灯具及灯杆

**6.2.1** 本条为 LED 灯具选型应考虑因素。

本条第 1 款综合考虑全程道路照明的视觉感受、可辨识度及能效因素，当应用在市政道路上时灯具色温宜在 3000K~4500K；当道路所在区域已有专项照明规划，也可选择 2700K 色温灯具。

本条第 2 款源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 4.1.3 条。

本条第 3 款源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 4.2.10 条。

本条第 5 款源自《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 4.2.10 条。

本条第 6 款源自《道路和隧道照明用 LED 灯具能效限定值及能效等级》GB/T 37478-2019 第 4.4 节。

本条第 7 款，色品坐标根据现行国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921-2008 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图。本条源自《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832-2015 第 6.3.3 条和第 6.3.4 条。

**6.2.2** 立交桥底因无法单独供电，同时白天需亮灯时，可采用蓄电池灯具，晚上对蓄电池充电，白天蓄电池给灯具提供电源，蓄电池宜选择密封式免维护蓄电池，使用寿命不低于 5 年。

**6.2.3** 在一些无供电条件的支路可使用太阳能灯具照明，在主干道或次干道使用时，鉴于太阳能受环境和气候影响较大，为了保证基本交通安全，采用太阳能灯具照明的重要区域，提倡增设备用电源。

**6.2.7** 本条为普通路灯杆壁厚要求。半高杆和多功能杆，可结合灯杆造型和检修门设计等，另外设置壁厚。

**6.2.8** 本条为灯杆检修门应符合的要求。

本条第1款，广东省《公共场所（户外）用电设施建设及运行安全规程》DB44/T 2157-2019第4.6.2条规定“灯杆检修门底距地面高度不应小于0.5m”；考虑道路维修翻新而垫高路面（等同拉低检修门距地高度），故灯杆检修门底边距地最小高度不宜低于0.7m；太高的检修门可能使灯杆制作成本增加，同时为使灯杆检修门内保护电器尽量靠近线缆分支点（即分支线缆首端），对灯杆检修门底边距地最大高度也作出规定。

### 6.3 配 电 线 路

**6.3.1** 为避免直埋电缆被机械施工等外力损坏，造成人身电击、供电中断等事故，直埋电缆应采用铠装护层，并设置电缆保护板。

**6.3.2** 配电线路截面选择，尚须符合本规程第5.2.2条关于导体载流量、短路灵敏度的规定。

**6.3.3** 穿管埋地敷设可方便维护，而直埋敷设有利于防盗。

**6.3.4** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ-2012第6.1.7条，不同的是，考虑深圳道路实际，在穿管敷设时，本条仍采用《LED道路照明工程技术规范》SJG 22-2011的规定，最小覆土深度不应小于0.7m。

**6.3.9** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012第8.1.11条。

## 7 照明节能

### 7.1 节能指标

**7.1.1** 本条根据《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 第 7.1.2 条确定。表 7.1.1 有关数据比现行行业标准《城市道路照明设计标准》CJJ 45-2015 相应指标更为严格，主要源于深圳市城市道路建成 LED 照明工程实测数据。

此外，路面维持平均照度 30lx 可对应维持平均亮度 2.0cd/m<sup>2</sup>，20lx 可对应 1.5cd/m<sup>2</sup>，10lx 可对应 0.75cd/m<sup>2</sup>。

**7.1.3** 鉴于：

$$LPD = P / S \quad (1)$$

$$LPD = E_{\text{hm,av}} / (K \cdot U \cdot \eta) \quad (2)$$

$$\phi = P \cdot \eta \quad (3)$$

结合本规程公式 3.1.6 可知， $LPD$ 、 $P$  和  $E_{\text{hm,av}}$  等参数之间存在密切关联，城市道路照明设计须予以综合考虑。

另由本规程公式 3.1.6 和公式 7.1.3 也可知，在常规布置方式下， $LPD$  值主要由道路宽度与主流 LED 灯具效能水平确定。因此，照明功率密度设计值可根据 LED 芯片光效发展水平适时修正。

### 7.2 节能措施

**7.2.2** 本条根据《LED 城市道路照明应用技术要求》GB/T 31832-2015 第 6.4.3 条确定。

## 8 工程施工

### 8.1 箱式变电站

**8.1.1** 设备到达现场后应及时检查，以便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。尤其要检查箱式变电站外观有无机械损伤，以判断设备在运输过程有无受到冲击而使内部受损伤。

**8.1.5** 箱式变电站围栏优先采用PVC等无回收价值的材料制作，这比传统采用金属材料更为绿色、环保、节材，同时降低被盗几率。

### 8.2 灯杆杆体

**8.2.1** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 第 8.3.3 条，系对于灯杆加工制作时的允许偏差作出规定。

本条第1款，以设计10m杆长为例， $\pm 0.5\%$ 即为 $\pm 50\text{mm}$ ，亦即考虑允许偏差之后的实际杆长误差。

本条第2款，杆身直线度是指杆身轴线的直线度。其允许偏差是以杆长作为核算基准。

本条第4款，灯杆横截面直径系针对圆锥形灯杆而言；对角距或对边距系针对多边形灯杆而言，是指对边距离或对角距离的最大值与最小值之差值。

**8.2.6** 螺栓作为灯杆接地用。

**8.2.8** 护套、护垫可保护杆内引线。

### 8.3 灯杆安装

**8.3.1** 施工时应注意道路盲道走向不与灯杆位置重叠。

**8.3.4** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 第 8.3.5 条。

**8.3.6** 本条源自《城市道路照明工程施工及验收规程》CJJ 89-2012 第 8.3.8 条。

**8.3.7** 本条有利于驾驶员尽早注意到路灯维护人员，从而提高安全性。

**8.3.8** 地脚螺栓外露部分长时间使用容易生锈，为此要求在安装时做好防锈处理。

**8.3.9** 材质可选用铝板材质，应防腐，保证牢固、耐用，且材质较软。在安装时可以根据灯杆弧度进行微调，使得贴牌与灯杆完全贴合。安装高度太低，容易遭受人为破坏；太高则不便于扫描二维码。因此，高度在1.8m较为合适。铭牌材质铭牌内容字迹应清晰可辨，不易脱落。

**8.3.13** 导线中接头容易出现老化或故障，且不易察觉，因此提出本条要求。

### 8.4 灯具及接线

**8.4.2** 本条对灯具供电导线在灯杆内的接线方式作出规定。

本条第1款，灯具供电导线宜在灯杆检修门接线，便于检修。

本条第2款，灯具供电导线可压入主电缆接线端子套管，也可通过背靠背连接的接线端子中间拧紧连接。

**8.4.3** 本条对灯杆内线路的连接作出规定。

本条第1款，断路器设置防水接线盒时，进出线口应密封。

本条第3款，防止中接头老化引起线路碰杆。

本条第 4 款，使用绝缘良好的接线端子进行连接，可确保连接可靠，避免直接接驳造成的老化、故障或维护不便。

## 8.5 低压电缆线路

**8.5.1** 检查电缆防止出现铠装压扁、电缆绞拧、护层折裂等机械损伤。

**8.5.2** 施工时电缆弯曲半径不应小于本条规定，以保障不损伤电缆和投运后安全。本条源自《电气装置安装工程电缆线路施工及验收标准》GB 50168-2018 第 6.1.7 条。

**8.5.5** L 线、N 线的压接方式：将同相电缆芯线终端头同相的接线端子分别背靠背并在一起，用不锈钢或镀锌螺栓固定连接。其外绕包防水胶布和绝缘胶布，最后用绝缘套管套在每一相电缆头上，并用绝缘胶布固定；PE 线的压接方式：将两段电缆终端头的 PE 线接线端子背靠背并在一起，用螺丝固定连接于灯杆接地螺栓。

## 9 工程验收与移交

### 9.1 工程验收

**9.1.3** 本条规定了道路照明设施验收时应准备好的资料。

本条第 1 款，验收时应按施工图纸核对现场；验收合格后出具竣工图纸；

本条第 3 款，验收通过后，建设单位、施工单位、监理单位和设计单位签署竣工验收报告；

本条第 4 款包含基坑开挖验收记录、沟槽验收记录、钢筋混凝土灯座验收记录、管道安装验收记录、电缆隐蔽工程记录等；

本条第 6 款，电气测试和检查记录主要包括灯杆基础和箱式变电站基础的接地电阻测试记录；电气绝缘电阻测试记录；部位质量检查评定表；基坑开挖、钢筋加工质量、管道安装质量检查评定表；路灯质量评定表；

本条第 7 款主要包括灯杆、灯具、低压电缆、电线等的出厂合格证、检验报告、工程材料报审表；变压器、箱式变电站制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件；

本条第 8 款按照《深圳市地下管线管理暂行办法》（深圳市人民政府令第 265 号）要求，建设单位应当在工程竣工后 3 个月内，将地下管线综合信息数据报规划国土部门备案，或者在办理工程规划验收时一并办理备案；

本条第 9 款其他资料包括但不限于施工许可证、规划许可证、施工单位企业法人营业执照、接管单位审图意见、中标通知书。

**9.1.4** 工程施工过程中的路灯基础等隐蔽工程检测、工程材料检测、路灯杆件结构安全性和防腐性能检测等其他各类检测可根据工程建设的工期制定相应的检测计划，并按计划实施。

**9.1.5** 本条“变压器”，系指变配电所内独立安装的变压器。

**9.1.6** 本条平均照度显然系为初始照度，其不应低于照度标准值除以维护系数之后得到的数值。

本条第 9 款针对配电独立回路做此规定。

## 10 运行与维护

### 10.2 运维要求

**10.2.1** 电缆线路故障是引起路灯大面积灭灯的主要原因之一，其中外力破坏又是造成电缆故障的重要原因。因此在维护中需要高度关注电缆线路路径上工程施工等可能引起电缆机械性损伤的环境因素。

本条第4款，杆内接线松动、螺栓锈蚀可能导致导线过热烧毁，甚至因导体触碰灯杆引起杆体带电，在巡查中应重点关注。

**10.2.2** 灯杆维护重点关注其结构的安全和完好。灯杆受到大风、搭挂物、车辆剐蹭等外力和环境影响，可能产生形变、构件松动或位移、防腐层破损的情况，需要通过巡查及时发现问题并进行修复。

**10.2.3** 高杆灯灯盘维护需要将灯盘降下，灯盘维护可结合灯杆传动机构的维护同步开展。

本条第7款，档案资料记录高杆灯投入年限和每次维护保养时间及更换配件内容。

**10.2.4** 隧道内受到灰尘、渗水、车辆尾气等影响，灯具受到污染较严重时，需要增加清洁次数。

**10.2.5** 变压器在发生严重异常时，应立即通过操作上级开关或熔断器将变压器停电，以确保人身和设备安全，再做进一步处置。

**10.2.6** 工作日记和设施设备台账是信息化管理的基本要求。运维单位应做好日常工作记录，包括工作进度记录；分类的缺陷记录；事故、故障和异常情况记录。

本条第1款，台账种类应包括但不限于：基础台账、运维台账、管理台账、考核台账、安全生产台账。基础台账应包括：线路类型、长度，灯杆、灯具和变配电设施数量；运维台账应包括：照明设施巡查、巡修台账，设施检测台账，故障及修复情况台账，应急记录，投诉处理记录等；管理台账应包括：人员台账，机械设备台账，检测仪器、劳保用品保养和检测记录，各类安全管理制度、应急预案，月度工作计划和总结等；考核台账应包括：亮灯率检查台账，设施完好率检查台账，照明设施运行状况检测台账等；安全生产台账应包括：安全生产制度、岗位安全责任、安全隐患整治、安全教育培训、安全生产器材等。

本条第3款，道路照明设施量应进行动态管理，设施量发生变化应及时修正，确保资料完整、准确。

### 10.3 设施巡查、检修与检测

**10.3.1** 巡查工作在白天和晚上开展。若巡查发现系统性故障并且在现场无法通过简单方法排除（如线路故障），则需要及时报请抢修。巡查可利用信息技术提高道路照明设施发现问题发现效率。

本条第1款，常见的问题有擅自在设施上张贴、悬挂、设置广告、刻划、涂污、晾晒；

本条第2款，常见的问题有擅自在道路照明设施上架设线缆、安装其他设备或设施的情况，行道树对设施挤压，擅自迁移、拆除、利用道路照明设施做其他用途情况，在道路照明设施安全距离内挖掘取土或倾倒腐蚀性废渣、废液等，擅自接用道路照明电源，或虽经批准，但外接电设施未按规定运行情况。

**10.3.3** 巡修是对于发现的道路照明单灯故障和系统性故障，根据修复时限要求，安排检修计划，及时完成检修工作，恢复道路照明设施的正常运行。

**10.3.6** 检修主要是对单一道路照明设施故障进行专项检查修复工作。

## 10.4 应急巡查与应急抢修

**10.4.2** 应急巡查期间主要是结合日常维护经验检查道路照明设施的运行状况，巡查变配电设施和配电线路是否正常。如有重大群众性节日活动，则应提前巡查重点保障路段的道路照明设施，并做好应急照明保障预案。因汛期或气象灾害而开展的应急巡查应重点关注低洼易涝路段的道路照明设施，如果出现水淹情况，应根据应急预案做应急处理。对于因自然灾害受损的道路照明设施应做好统计工作。

**10.4.3** 运维单位可通过系统报警、日常巡查、群众报告、其他部门通知等手段及时了解险情。