UDC

中华人民共和国行业标准

CJJ

CJJ 45－2015

P

备案号 J 627－2015

城市道路照明设计标准

Standard for lighting design of urban road

2015－11－09 发布　　2016－06－01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部　发布

中华人民共和国行业标准

城市道路照明设计标准

Standard for lighting design of urban road

CJJ 45－2015

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 6 年 6 月 1 日

中国建筑工业出版社

2015 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

第946号

住房城乡建设部关于发布行业标准《城市道路照明设计标准》的公告

现批准《城市道路照明设计标准》为行业标准，编号为CJJ 45－2015，自2016年6月1日起实施。其中，第7.1.2条为强制性条文，必须严格执行。原《城市道路照明设计标准》CJJ 45－2006同时废止。

本标准由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015年11月9日

前　言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标［2013］6号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准的主要技术内容是：1总则；2术语和符号；3照明标准；4光源、灯具及其附属装置选择；5照明方式和设计要求；6照明供电和控制；7节能标准和措施。

本标准修订的主要技术内容是：增加了部分术语和符号章节；适当调整了次干路和人行道路照明标准值；调整了部分节能标准和措施；增加了光源和灯具选择规定；调整了与道路相关场所照明要求中的部分内容等。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议请寄送中国建筑科学研究院建筑环境和节能研究院（地址：北京市朝阳区北三环东路30号，邮编：100013）。

本标准主编单位：中国建筑科学研究院
安徽鲁班建设投资集团有限公司

本标准参编单位：北京市城市照明管理中心
成都市城市照明管理处
深圳市灯光环境管理中心
上海市路灯管理中心
飞利浦（中国）投资有限公司

通用电气照明有限公司
东莞勤上光电股份有限公司
广州奥迪通用照明有限公司
山西光宇半导体照明股份有限公司
江苏天楹之光光电科技有限公司
东莞市鑫诠光电技术有限公司
广州中龙交通科技有限公司
江苏宏力光电科技有限公司
深圳市洲明科技股份有限公司

本标准主要起草人员：李铁楠　赵建平　王鑫杰　孙卫平
吴春海　于景萍　秦名胜　姚梦明
王书晓　李　媛　汤传余　李　牧
李旭亮　关旭东　许　敏　章道波
王　乾　庞　云　吕国峰　李江海
丛福祥

本标准主要审查人员：李国宾　周太明　和坤玲　王晓华
李景色　张　华　王小明　陈春光
汪　猛　贾竞一　邴树奎

目　　次

1　总则 …… 1
2　术语和符号 …… 2
2.1　术语 …… 2
2.2　符号 …… 6
3　照明标准 …… 8
3.1　道路照明分类 …… 8
3.2　道路照明评价指标 …… 8
3.3　机动车道照明标准值 …… 8
3.4　交会区照明标准值 …… 9
3.5　人行及非机动车道照明标准值 …… 10
4　光源、灯具及其附属装置选择 …… 12
4.1　光源选择 …… 12
4.2　灯具及其附属装置选择 …… 12
5　照明方式和设计要求 …… 15
5.1　照明方式及选择 …… 15
5.2　道路特殊区段及与道路相关场所照明设计要求 …… 17
5.3　道路两侧设置非功能性照明时的设计要求 …… 24
6　照明供电和控制 …… 25
6.1　照明供电 …… 25
6.2　照明控制 …… 26
7　节能标准和措施 …… 28
7.1　节能标准 …… 28
7.2　节能措施 …… 29
附录A　路面亮度系数和简化亮度系数表 …… 30

本标准用词说明 …… 35
引用标准名录 …… 36
附：条文说明 …… 37

Contents

1 General Provisions ····· 1
2 Terms and Symbols ····· 2
2.1 Terms ····· 2
2.2 Symbols ····· 6
3 Lighting Standard ····· 8
3.1 Road Lighting Classification ····· 8
3.2 Quality Criteria of Road Lighting ····· 8
3.3 Lighting Standard for Motor Traffic Road ····· 8
3.4 Lighting Standard for Conflict Area ····· 9
3.5 Lighting Standard for Pedestrian and Bicycle Road ····· 10
4 Selection of Light Source, Lighting Fixture and Its Accessories ····· 12
4.1 Selection of Light Source ····· 12
4.2 Selection of Lighting Fixture and Its Accessories ····· 12
5 Lighting Styles and Lighting Design Requirements ····· 15
5.1 Lighting Styles and Selection ····· 15
5.2 Lighting Design Requirement of Road and Some Areas Related ····· 17
5.3 Requirements of non-function Lighting Surrounding Road ····· 24
6 Lighting Power Supply and Lighting Control ····· 25
6.1 Lighting Power Supply ····· 25
6.2 Lighting Control ····· 26
7 Standard and Measures for Energy Conservation ····· 28
7.1 Standard for Energy Conservation ····· 28
7.2 Measures of Energy Conservation ····· 29

Appendix A Pavement Luminance Coefficient and Reduced Luminance Coefficient Tables ····· 30
Explanation of Wording in This Standard ····· 35
List of Quoted Standards ····· 36
Addition: Explanation of Provisions ····· 37

1 总　　则

1.0.1 为确保城市道路照明给各种车辆的驾驶人员以及行人创造良好的视觉环境，达到保障交通安全、提高交通运输效率、方便人民生活、满足治安防范需求和美化城市环境的目的，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建、扩建和改建的城市道路及与道路相关场所的照明设计。

1.0.3 道路照明的设计应按安全可靠、技术先进、经济合理、节能环保、维修方便的原则进行。

1.0.4 道路照明设计除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术　　语

2.1.1 交会区　conflict areas

道路的出入口、交叉口、人行横道等区域。在这种区域，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的碰撞有增加的可能。

2.1.2 道路建筑限界　boundary line of road construction

道路上净高线和道路两侧侧向净宽边线组成的空间界线。

2.1.3 常规照明　conventional road lighting

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

2.1.4 高杆照明　high mast lighting

一组灯具安装在高度大于或等于20m的灯杆上进行大面积照明的一种照明方式。

2.1.5 半高杆照明　semi-high mast lighting

一组灯具安装在高度为15m～20m的灯杆上进行照明的一种照明方式，可按常规照明方式或高杆照明方式配置灯具。通常用于道路交会区等场所的照明。

2.1.6 护栏照明　parapet lighting

灯具安装在比较低矮（高度一般为1m左右）的栏杆或防撞墙中，用于照明路面或起导向作用的照明方式。

2.1.7 截光型灯具　cut-off luminaire

灯具的最大光强方向与灯具向下垂直轴夹角在0°～65°之间，90°角和80°角方向上的光强最大允许值分别为10cd/1000lm和

30cd/1000lm 的灯具，且不管光源光通量的大小，其在 90°角方向上的光强最大值不超过 1000cd。

2.1.8 半截光型灯具 semi-cut-off luminaire

灯具的最大光强方向与灯具向下垂直轴夹角在 0°～75°之间，90°角和 80°角方向上的光强最大允许值分别为 50cd/1000lm 和 100cd/1000lm 的灯具，且不管光源光通量的大小，其在 90°角方向上的光强最大值不超过 1000cd。

2.1.9 非截光型灯具 non-cut-off luminaire

灯具的最大光强方向不受限制，90°角方向上的光强最大值不超过 1000cd 的灯具。

2.1.10 泛光灯 floodlight

光束扩散角（光强为峰值光强的 1/10 的两个方向之间的夹角）大于 10°、作泛光照明用的灯具，通常可转动并将照射方向指向任意方向。

2.1.11 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，也称灯具光输出比。

2.1.12 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所输入的功率之比。单位为流明每瓦特（lm/W）。

2.1.13 维护系数 maintenance factor

照明装置使用一定时期之后，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的平均照度或平均亮度之比。

2.1.14 光源光通量维持率 maintenance factor of lamp luminous flux

光源在其寿命期内给定时间点的光通量与初始光通量之比。

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 灯具的安装高度 luminaire mounting height

灯具的光中心至路面的垂直距离。

2.1.19 灯具的安装间距 luminaire mounting spacing

沿道路的中心线测得的相邻两个灯具之间的距离。

2.1.20 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。

2.1.21 灯臂长度 bracket projection

从灯杆的垂直中心线至灯臂插入灯具那一点之间的水平距离。

2.1.22 路面有效宽度 effective road width

用于道路照明设计的路面理论宽度，它与道路的实际宽度、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，道路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，道路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，道路有效宽度为道路实际宽度。

2.1.23 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。

2.1.24 路面平均亮度 average road surface luminance

按国际照明委员会（CIE）有关规定在路面上预先设定的点上测得的或计算得到的各点亮度的平均值。

2.1.25 路面亮度总均匀度 overall uniformity of road surface lu-

minance

路面上最小亮度与平均亮度的比值。

2.1.26 路面亮度纵向均匀度 longitudinal uniformity of road surface luminance

路面上各车道的中心线上最小亮度与最大亮度的比值的最小值。

2.1.27 路面平均照度 average road surface illuminance

按国际照明委员会（CIE）有关规定在路面上预先设定的点上测得的或计算得到的各点照度的平均值。

2.1.28 路面照度均匀度 uniformity of road surface illuminance

路面上最小照度与平均照度的比值。

2.1.29 路面维持平均亮度（照度） maintained average luminance (illuminance) of road surface

即路面平均亮度（照度）维持值。它是在计入光源计划更换时光通量的衰减以及灯具因污染造成效率下降等因素（即维护系数）后设计计算时所采用的平均亮度（照度）值。

2.1.30 灯具的上射光通比 upward light ratio

灯具安装就位时，其发出的位于水平方向及以上的光通量占灯具发出的总光通量的百分比。

2.1.31 眩光 glare

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

2.1.32 失能眩光 disability glare

降低视觉对象的可见度，但不一定产生不舒适感觉的眩光。

2.1.33 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。

2.1.34 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。

2.1.35 半柱面照度 semicylindrical illuminance

光源在给定的空间一点上一个假想的很小的半个圆柱体的曲面上产生的照度。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。

2.1.36 照明功率密度 lighting power density

单位路面面积上的照明安装功率（包括光源功率和灯的电器附件的功耗）。

2.1.37 远动终端 remote terminal unit

由主站监控的子站，按规约完成远动数据采集、处理、发送、接收以及输出执行等功能的设备。

2.1.38 浪涌 surge

沿线路或电路传送的电流、电压或功率的瞬态波，其特征是先快速上升后缓慢下降。由于雷电等因素形成的电磁感应作用使电网的输电回路中形成瞬态过电压，进而引起对电器设备很大的冲击电流。

2.1.39 平均负载系数 average load coefficient

一定时间内，变压器平均输出的视在功率与变压器额定容量之比。

2.1.40 最佳经济运行区 optimal economical operation area

综合功率损耗率接近变压器经济负载系数时的综合功率损耗率的负载区间。

2.2 符　　号

$E_{h,av}$——路面平均照度；

$E_{h,min}$——路面最小照度；

$E_{sc,min}$——最小半柱面照度；

$E_{v,min}$——最小垂直照度；

H——灯具安装高度；

I_{max}——最大光强；

L_{av}—— 路面平均亮度；

S——灯具安装间距；

SR——环境比；

TI——阈值增量；

U_E——路面照度均匀度；

U_L——路面亮度纵向均匀度；

U_o——路面亮度总均匀度；

W_{eff}——路面有效宽度；

β_{jz}——综合功率经济负载系数。

3 照 明 标 准

3.1 道路照明分类

3.1.1 根据道路使用功能，城市道路照明可分为主要供机动车使用的机动车道照明和交会区照明以及主要供行人使用的人行道照明。

3.1.2 机动车道照明应按快速路与主干路、次干路、支路分为三级。

3.1.3 人行道照明应按交通流量分为四级。

3.2 道路照明评价指标

3.2.1 机动车道照明应采用路面平均亮度或路面平均照度、路面亮度总均匀度和纵向均匀度或路面照度均匀度、眩光限制、环境比和诱导性为评价指标。

3.2.2 交会区照明应采用路面平均照度、路面照度均匀度和眩光限制为评价指标。

3.2.3 人行道照明和非机动车道照明应采用路面平均照度、路面最小照度、垂直照度、半柱面照度和眩光限制为评价指标。

3.3 机动车道照明标准值

3.3.1 设置连续照明的机动车道的照明标准值应符合表 3.3.1 的规定。

3.3.2 应根据本标准附录 A 中的平均亮度系数，计算求得为获得路面平均亮度而在沥青路面和水泥混凝土路面分别需要的平均照度。

3.3.3 计算路面的维持平均亮度或维持平均照度时应按本标准第 4.2.9 条确定维护系数。

表 3.3.1　机动车道照明标准值

级别	道路类型	路面亮度			路面照度		眩光限制阈值增量 TI（%）最大初始值	环境比 SR 最小值
		平均亮度 L_{av}（cd/m²）维持值	总均匀度 U_o 最小值	纵向均匀度 U_L 最小值	平均照度 $E_{h,av}$（lx）维持值	均匀度 U_E 最小值		
Ⅰ	快速路、主干路	1.50/2.00	0.4	0.7	20/30	0.4	10	0.5
Ⅱ	次干路	1.00/1.50	0.4	0.5	15/20	0.4	10	0.5
Ⅲ	支路	0.50/0.75	0.4	—	8/10	0.3	15	—

注：1　表中所列的平均照度仅适用于沥青路面。若系水泥混凝土路面，其平均照度值相应降低约 30%。

2　表中各项数值仅适用于干燥路面。

3　表中对每一级道路的平均亮度和平均照度给出了两档标准值，“/”的左侧为低档值，右侧为高档值。

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，执行Ⅰ级照明。

3.3.4　在设计道路照明时，应确保其具有良好的诱导性。

3.3.5　应根据交通流量大小和车速高低，以及交通控制系统和道路分隔设施完善程度，确定同一级道路的照明标准值。当交通流量大或车速高时，可选择本标准表 3.3.1 中的高档值；对交通控制系统和道路分隔设施完善的道路，宜选择本标准表 3.3.1 中的低档值。

3.3.6　仅供机动车行驶的或机动车与非机动车混合行驶的快速路和主干路的辅路，其照明等级应与相邻的主路相同；仅行驶非机动车的辅路应执行本标准第 3.5.2 条的标准。

3.4　交会区照明标准值

3.4.1　交会区的照明标准值应符合表 3.4.1 的规定。

表 3.4.1　交会区照明标准值

交会区类型	路面平均照度 $E_{h,av}$（lx），维持值	照度均匀度 U_E	眩光限制
主干路与主干路交会	30/50	0.4	在驾驶员观看灯具的方位角上，灯具在90°和80°高度角方向上的光强分别不得超过10cd/1000lm和30cd/1000lm
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	20/30		
次干路与支路交会			
支路与支路交会	15/20		

注：1　灯具的高度角是在现场安装使用姿态下度量。

2　表中对每一类道路交会区的路面平均照度分别给出了两档标准值，“/”的左侧为低档照度值，右侧为高档照度值。

3.4.2　当相交会道路为低档照度值时，相应的交会区应选择本标准表3.4.1中的低档照度值，否则应选择高档照度值。

3.5　人行及非机动车道照明标准值

3.5.1　主要供行人和非机动车使用的道路的照明标准值应符合表3.5.1-1的规定，眩光限值应符合表3.5.1-2的规定。

表 3.5.1-1　人行及非机动车道照明标准值

级别	道路类型	路面平均照度 $E_{h,av}$（lx）维持值	路面最小照度 $E_{h,min}$（lx）维持值	最小垂直照度 $E_{v,min}$（lx）维持值	最小半柱面照度 $E_{sc,min}$（lx）维持值
1	商业步行街；市中心或商业区行人流量高的道路；机动车与行人混合使用、与城市机动车道路连接的居住区出入道路	15	3	5	3
2	流量较高的道路	10	2	3	2
3	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：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。

表 3.5.1-2　人行及非机动车道照明眩光限值

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

注：表中给出的是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。

3.5.2　机动车道一侧或两侧设置的、与机动车道无实体分隔的非机动车道的照明应执行机动车道的照明标准；与机动车道有实体分隔的非机动车道的平均照度宜为相邻机动车道的照度值的1/2，但不宜小于相邻的人行道（如有）的照度。

3.5.3　机动车道一侧或两侧设置的人行道照明，当人行道与非机动车道混用时，宜采用人行道路照明标准，并满足机动车道路照明的环境比要求。当人行道与非机动车道分设时，人行道的平均照度宜为相邻非机动车道的1/2。同时，人行道照明还应执行本标准第3.5.1条的规定。当按两种要求分别确定的标准值不一致时，应选择高标准值。

4 光源、灯具及其附属装置选择

4.1 光 源 选 择

4.1.1 光源的选择应符合下列规定：

1 快速路和主干路宜采用高压钠灯，也可选择发光二极管灯或陶瓷金属卤化物灯；

2 次干路和支路可选择高压钠灯、发光二极管灯或陶瓷金属卤化物灯；

3 居住区机动车和行人混合交通道路宜采用发光二极管灯或金属卤化物灯；

4 市中心、商业中心等对颜色识别要求较高的机动车交通道路可采用发光二极管灯或金属卤化物灯；

5 商业区步行街、居住区人行道路、机动车交通道路两侧人行道或非机动车道可采用发光二极管灯、小功率金属卤化物灯或细管径荧光灯、紧凑型荧光灯。

4.1.2 道路照明不应采用高压汞灯和白炽灯。

4.1.3 当采用发光二极管（LED）灯光源时，应符合下列规定：

1 光源的显色指数（R_a）不宜小于 60；

2 光源的相关色温不宜高于 5000K，并宜优先选择中或低色温光源；

3 选用同类光源的色品容差不应大于 7SDCM；

4 在现行国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921 规定的 CIE 1976 均匀色度标尺图中，在寿命周期内光源的色品坐标与初始值的偏差不应超过 0.012。

4.2 灯具及其附属装置选择

4.2.1 机动车道照明必须采用功能性灯具，并应根据照明等级、

道路形式及道路宽度等选择灯具的光度参数。

4.2.2 商业步行街、人行道路、人行地道、人行天桥以及有必要单独设灯的机动车交通道路两侧的非机动车道和人行道，在满足照明标准值的前提下，宜采用与道路环境协调的功能性和装饰性相结合的灯具。当采用装饰性灯具时，其上射光通比不应大于25%，其眩光控制值宜满足本标准的相关要求，且机械强度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和《灯具　第2-3部分：特殊要求　道路与街路照明灯具》GB 7000.203的规定。

4.2.3 采用高杆照明时，应根据场所的特点，选择具有合适功率和配光的泛光灯或截光型灯具。

4.2.4 配置高强度气体放电灯的密闭式道路照明灯具，光源腔的防护等级不应低于IP54。环境污染严重、维护困难的道路和场所，光源腔的防护等级不应低于IP65。灯具电气腔的防护等级不应低于IP43。

4.2.5 空气中酸碱等腐蚀性气体含量高的地区或场所宜采用耐腐蚀性能好的灯具。

4.2.6 通行机动车的大型桥梁等易发生强烈振动的场所，采用的灯具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和《灯具　第2-3部分：特殊要求　道路与街路照明灯具》GB 7000.203所规定的防振要求，并应加设防坠落装置。

4.2.7 高强度气体放电灯应配用节能型电感镇流器，功率较小的光源可配用电子镇流器。

4.2.8 高强度气体放电灯的触发器和镇流器与光源的安装距离应符合国家现行相关产品标准要求。

4.2.9 道路照明灯具的维护系数可按表4.2.9确定

表4.2.9　道路照明灯具维护系数

灯具防护等级	维护系数
≥IP65	0.70
<IP65	0.65

4.2.10 当灯具采用发光二极管光源时，应符合下列规定：

1 灯具的功率因数不应小于0.9；

2 灯具效能不应小于表4.2.10的要求；

表4.2.10 发光二极管灯具效能限值

色温 T_c（K）	$T_c \leqslant 3000$	$3000 < T_c \leqslant 4000$	$4000 < T_c \leqslant 5000$
灯具效能限值（lm/W）	90	95	100

3 在标称工作状态下，灯具连续燃点3000小时的光源光通量维持率不应小于96%，灯具连续燃点6000小时的光源光通量维持率不应小于92%；

4 灯具的电源模组应符合现行国家标准《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 19510.14的要求，且可现场替换，替换后防护等级不应降低；

5 灯具的无线电骚扰特性应符合现行国家标准《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限制和测量方法》GB 17743的要求，谐波电流限值应符合现行国家标准《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值（设备每相输入电流≤16A）》GB 17625.1的要求，电磁兼容抗扰度应符合现行国家标准《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求 》GB/T 18595的要求；

6 灯具的防护等级不宜低于IP65；

7 灯具电源应通过国家强制性产品认证。

5 照明方式和设计要求

5.1 照明方式及选择

5.1.1 应根据道路和场所的特点及照明要求，选择常规照明方式、半高杆照明方式或高杆照明方式进行道路照明设计。

5.1.2 任何道路照明设施不得侵入道路建筑限界内。

5.1.3 常规照明灯具的布置可分为单侧布置、双侧交错布置、双侧对称布置、中心对称布置和横向悬索布置五种基本方式（图5.1.3）。采用常规照明方式时，应根据道路横断面形式、道路宽度及照明要求进行选择，并应符合下列规定：

1 灯具的悬挑长度不宜超过安装高度的1/4，灯具的仰角不宜超过15°；

2 灯具的布置方式、安装高度和间距可按表5.1.3经计算后确定。

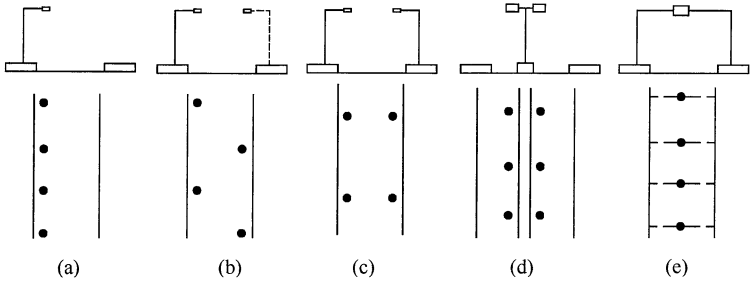


图5.1.3 常规照明灯具布置的五种基本方式

（a）单侧布置；（b）双侧交错布置；（c）双侧对称布置；（d）中心对称布置；（e）横向悬索布置

表 5.1.3　灯具的配光类型、布置方式与灯具的安装高度、间距的关系

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

5.1.4　采用高杆照明方式时，灯具及其配置方式，灯杆位置、高度、间距以及最大光强的瞄准方向等，应符合下列规定：

1　可按场地情况选择平面对称、径向对称和非对称的灯具配置方式（图 5.1.4）。布置在宽阔道路及大面积场地周边的高杆灯宜采用平面对称配置方式；布置在场地内部或车道布局紧凑的立体交叉的高杆灯宜采用径向对称配置方式；布置在多层大型立体交叉或车道布局分散的立体交叉的高杆灯宜采用非对称配置方式。对各种灯具配置方式，灯杆间距和灯杆高度均应根据灯具的光度参数通过计算确定。

2　灯杆不宜设置在路边易于被机动车刮碰的位置或维护时会妨碍交通的地方。

3　灯具的最大光强瞄准方向和垂线夹角不宜超过 65°。

4　在环境景观区域设置的高杆灯，应在满足照明功能要求前提下与周边环境协调。

5.1.5　道路照明方式选择应符合下列规定：

1　应采用常规照明方式，并应符合本标准第 5.1.3 条的规定；

2　路面宽阔的快速路和主干路可采用高杆照明方式，并应符合本标准第 5.1.4 条的规定；

3　在行道树遮光严重的道路，可选择横向悬索布置方式；

4　楼群区内难以安装灯杆的狭窄街道，可选择横向悬索布置方式或墙壁安装方式。

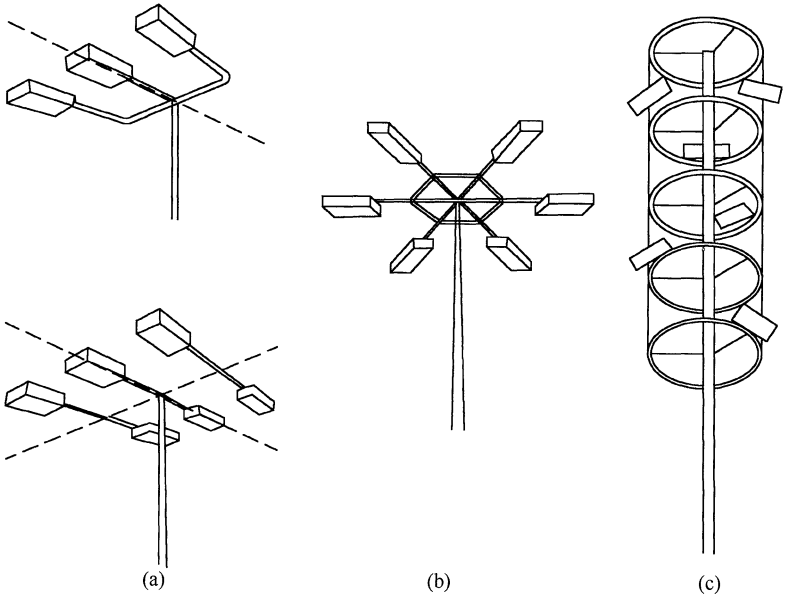


图 5.1.4　高杆灯灯具配置方式

(a) 平面对称；(b) 径向对称；(c) 非对称

5.2　道路特殊区段及与道路相关场所照明设计要求

5.2.1　平面交叉路口的照明应符合下列规定：

1　平面交叉路口的照明水平应符合本标准第 3.4 节的规定，且交叉路口外 5m 范围内的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　十字交叉路口的灯具可根据道路的具体情况和照明要求，分别采用单侧布置、交错布置或对称布置等方式，并应根据路面照明需要增加杆上的灯具。大型交叉路口可另设置附加照明，附加照明可选择常规照明方式或半高杆照明方式，并应限制眩光。

4 T形交叉路口应在道路尽端设置灯具（图 5.2.1-1），并应显现道路形式和结构。

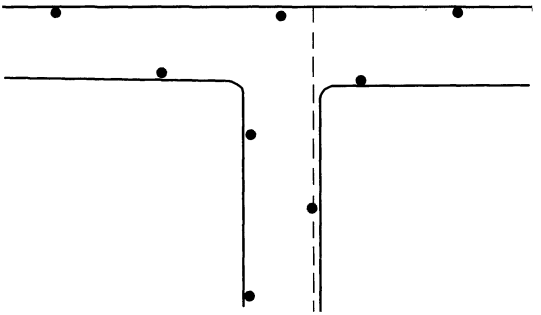


图 5.2.1-1 T形交叉路口灯具设置

5 环形交叉路口的照明应显现环岛、交通岛和路缘石，当采用常规照明方式时，宜将灯具设在环形道路的外侧（图 5.2.1-2）。通向每条道路的出入口的照明应符合本标准第 3.4 节的要求。当环岛的直径较大时，可在环岛上设置高杆灯，并应按车行道亮度高于环岛亮度的原则选配灯具和确定灯杆位置。

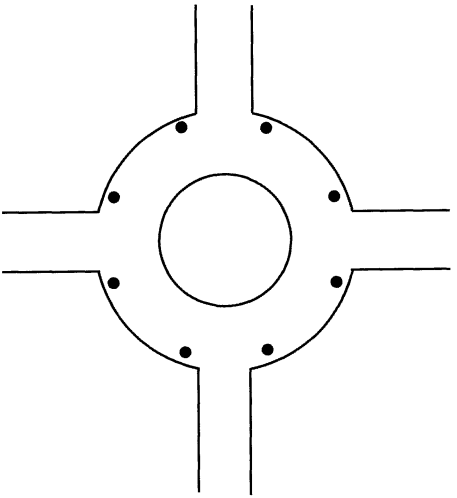


图 5.2.1-2 环形交叉路口灯具设置

5.2.2 曲线路段的照明应符合下列规定：

1 半径在1000 m及以上的曲线路段，其照明可按直线路段处理。

2 半径在1000 m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5.2.2-1）。悬挑的长度也应相应缩短。在反向曲线路段上，宜固定在一侧设置灯具，产生视线障碍时可在曲线外侧增设附加灯具（图5.2.2-2）。

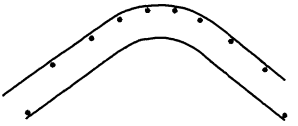


图5.2.2-1 曲线路段上的灯具设置

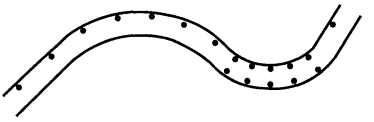


图5.2.2-2 反向曲线路段上的灯具设置

3 当曲线路段的路面较宽需采取双侧布置灯具时，宜采用对称布置。

4 转弯处的灯具不得安装在直线路段灯具的延长线上（图5.2.2-3）。

5 急转弯处安装的灯具应为车辆、路缘石、护栏以及邻近区域提供充足的照明。

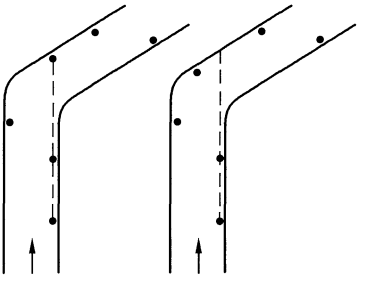


图5.2.2-3 转弯处的灯具设置
（a）不正确；（b）正确

5.2.3 在坡道上设置照明时，应使灯具在平行于路轴方向上的配光对称面垂直于路面。在凸形竖曲线坡道范围内，应减小灯具的安装间距，并应采用截光型灯具。

5.2.4 上跨道路与下穿道路的照明应符合下列规定：

1 采用常规照明时应使下穿道路上设置的灯具在下穿道路

上产生的亮度（或照度）和上跨道路两侧的灯具在下穿道路上产生的亮度（或照度）有效地衔接。下穿道路桥下区段路面的平均亮度（照度）应与其桥外区段路面相同。下穿道路上的灯具不应在上跨道路上产生眩光。上跨道路路面的平均亮度（或照度）及均匀度应与相连的道路路面相同。应为上跨道路的支撑结构提供照明。

2 大型上跨道路与下穿道路可采用高杆照明，并应符合本标准第 5.1.4 条的要求。

5.2.5 高架道路的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连接道路的照明等级一致，并应符合本标准第 3.3.1 条的要求；

2 上层道路和下层道路宜采用常规照明方式，并应为道路的隔离设施和防撞墙提供照明；

3 下层道路的桥下区域路面照明不应低于桥外区域路面的照明水平。并应为上层道路的支撑结构提供照明；

4 上下桥匝道的照明水平不宜低于桥上道路；

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。

5.2.6 立体交叉的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、并线区等交会区域的照明应符合本标准第 3.4 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，当采用高杆照明时，应符合本标准第 5.1.4 条的要求；

5 不宜采用护栏照明方式作为道路宽阔的立交的功能性照明；

6 立交上道路的照明应与相连道路的照明相同；

7 立交匝道的照明等级不宜低于相连的桥上道路，并应为隔离设施和防撞墙提供照明。

5.2.7 城市桥梁的照明应符合下列规定：

1 中小型桥梁上道路的照明应与相连道路的照明一致；当桥面的宽度小于与其连接的路面宽度时，应为桥梁的栏杆和缘石提供垂直面照明，并应在桥梁的入口处设置灯具；

2 大型桥梁和具有艺术、历史价值的中小型桥梁的照明应进行专项设计；

3 桥梁照明应限制眩光，可采用配置遮光板或格栅的灯具；

4 有多条机动车道的桥梁不宜将护栏照明作为功能照明。

5.2.8 人行地道的照明应符合下列规定：

1 天然光充足的短直线人行地道，可只设夜间照明；

2 附近不设路灯的人行地道出入口，应专设照明装置；台阶上的平均水平照度宜为 30lx，最小水平照度宜为 15lx；

3 人行地道内的平均水平照度，夜间宜为 30lx、白天宜为 100lx；最小水平照度，夜间宜为 15lx、白天宜为 50lx。并应提供垂直照度。

5.2.9 人行天桥的照明应符合下列规定：

1 跨越有照明设施道路的人行天桥可不另设照明，宜根据桥面照明的需要，调整天桥两侧紧邻的常规照明的灯杆高度、安装位置以及光源灯具的配置。当桥面照度小于 2lx、阶梯照度小于 5lx 时，宜专门设置人行天桥照明；

2 专门设置照明的人行天桥桥面的平均水平照度不应低于 5 lx，阶梯照度宜相应提高，且阶梯踏板的水平照度与踢板的垂直照度的比值不应小于 2∶1；

3 应避免天桥照明设施给行人和机动车驾驶员造成眩光影响。

5.2.10 公共停车场的照明应符合下列规定：

1 公共停车场的照明标准宜符合表 5.2.10 的规定；

表 5.2.10　公共停车场的照明标准值

交通量	平均水平照度 $E_{h,av}$（lx），维持值	照度均匀度，维持值
低	5	0.25
中	10	0.25
高	20	0.25

注：交通量低是指住宅区内或周边；交通量中是指普通商店、酒店、办公建筑等周边；交通量高是指市中心区域、商业中心区域、大型公共建筑和体育娱乐设施等周边。

2　停车场出入口的照明应加强，宜为交通标志和标线提供照明，并应与相连道路照明衔接。

5.2.11　当道路与湖泊或河流等水面接界，且灯具为单侧布置时，宜将灯杆设在邻水一侧。

5.2.12　路面平均亮度高于 1.0cd/m^2 的道路与无照明设施的道路相连接，且行车限速高于 50km/h 时，应设置过渡照明。

5.2.13　植树道路的照明应符合下列规定：

1　新建道路种植的树木不应影响道路照明，树木布置轴线不宜与灯杆布置轴线重合；

2　对扩建和改建道路中影响照明效果的树木应进行移植；

3　不应在高杆灯灯架维修半径范围内种植乔木；

4　在树木严重影响道路照明的路段可采取下列措施：

1）修剪遮挡光线的枝叶；

2）改变灯具的安装方式，采用横向悬索布置或延长悬挑长度；

3）减小灯具的间距，或降低安装高度。

5.2.14　居住区道路照明应符合下列规定：

1　居住区人行道路的照明水平应符合本标准第 3.5.1 条的要求；

2　居住区人行道路照明灯具的安装高度不宜低于 3.5m。不应把裸灯设置在视平线上；

3　居住区人车混行道路的照明宜分为两类，与城市道路相

连的居住区道路宜按机动车道路要求提供照明，兼顾行人交通需求，并应符合本标准第3.3.1条的要求；居住区内连接各建筑的道路宜按人行道路要求提供照明，兼顾机动车交通需求，并应符合本标准第3.5.1条的要求；

4 居住区及其附近道路的照明，应合理选择灯杆位置、光源、灯具及照明方式，在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度和灯具朝居室方向的发光强度最大允许值应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163的相关规定，必要时应对灯具采取相应的遮光措施。

5.2.15 人行横道的照明应符合下列规定：

1 平均水平照度不得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 人行横道宜增设附加灯具，可在人行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，也可在人行横道上方安装定向窄光束灯具，但不应给行人和机动车驾驶员造成眩光影响，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 可采用与所在道路照明不同类型的光源。

5.2.16 公交车沿线停靠站的照明宜加强，并应提供垂直面照明；港湾式停靠站的进站处和出站处宜设置灯具。

5.2.17 宜为路边专门设置的停车带提供地面照明和垂直面照明，并应防止车身阴影影响路面照明效果。

5.2.18 城市隧道照明应符合下列规定：

1 隧道内道路白天的照明应分为入口段、过渡段、中间段和出口段进行设计，并应根据行车速度和交通流量确定其照明标准，具体设计宜按现行国家标准《城市道路交通设施设计规范》GB 50688的相关规定执行；

2 隧道内道路夜晚的照明标准应与隧道外相连道路相同，并可根据相连道路的调光安排以及交通流量等因素的变化在深夜调节路面亮度。

5.3 道路两侧设置非功能性照明时的设计要求

5.3.1 当道路两侧的建（构）筑物、行道树、绿化带、人行天桥、桥梁、立体交叉等处设置装饰照明时，不应与道路上的功能照明相冲突，不得降低功能照明效果；宜将装饰照明和功能照明结合进行设计。

5.3.2 应合理选择装饰照明的光源、灯具及照明方式。装饰照明亮度应与路面及环境亮度协调，不应采用多种光色或多种灯光图式频繁变换的动态照明，装饰照明的光色、图案和阴影等不应干扰机动车驾驶员的视觉。

5.3.3 设置在灯杆上及道路两侧的广告灯光不得干扰驾驶员的视觉或妨碍对交通信号及标识的辨认。

6 照明供电和控制

6.1 照 明 供 电

6.1.1 城市道路照明电力负荷应为三级负荷，城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段的照明可为二级负荷。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。

6.1.2 道路照明供配电系统的设计应符合下列规定：

1 供电网络设计应符合规划的要求。宜采用路灯专用变压器供电。变压器和照明配电箱宜设置在靠近照明负荷中心并便于操作维护的位置。

2 变压器应选用结线组别为 D，y_{n11} 的三相配电变压器，并应正确选择变压比和电压分接头。

3 变压器应在最佳经济运行区运行，双绕组变压器的平均负载系数上限宜为 0.75，下限宜为 $1.33\beta_{jz}^{2}$，且不宜小于 0.3。

4 宜使三相负荷平衡。最大相负荷不宜超过三相负荷平均值的 115%，最小相负荷不宜小于三相负荷平均值的 85%。

6.1.3 正常运行情况下，照明灯具端电压应为额定电压的 90% ～105%。

6.1.4 道路照明配电系统宜采用地下电缆线路供电，当采用架空线路时，宜采用架空绝缘配电线路。中性线的截面不应小于相线的导线截面，且应满足不平衡电流及谐波电流的要求。

6.1.5 道路照明配电系统应具有短路保护和过负荷保护，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的要求。各单相回路应单独进行控制和保护。每个灯具应设有单独保护装置。

6.1.6 低压配电箱的母线上，宜按现行国家标准《低压电涌保

护器(SPD) 第12部分：低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则》GB/T 18802.12的规定，选择和设置浪涌保护装置(SPD)。

6.1.7 对安装高度在15m以上或其他安装在高耸构筑物上的照明装置，应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的规定配置避雷装置。

6.1.8 道路照明配电系统的接地形式应采用TT系统或TN-S系统，并应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054的相关规定。当采用剩余电流保护装置时，还应满足现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955的相关要求。

6.1.9 金属灯杆及构件、灯具外壳、配电及控制箱等的外露可导电部分均应与保护导体相连接。接地应符合国家现行相关标准的规定。在满足接地电阻要求的情况下，应利用路灯基础钢筋等自然接地体。

6.1.10 有条件时，间接接触防护亦可采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备（Ⅱ类设备）。

6.1.11 道路照明供电线路的人孔井盖及手孔井盖、照明灯杆的检修门及路灯户外配电箱，均应设置需使用专用工具开启的闭锁装置。

6.2 照 明 控 制

6.2.1 应根据所在地区的地理位置和季节变化合理确定道路照明的开关灯时间，宜采用根据天空亮度变化进行修正的光控与时控相结合的控制方式。

6.2.2 立交或高架道路的下层道路照明，应根据该道路的实际亮度确定开关灯时间，可适当提前开灯和延后关灯。

6.2.3 当道路照明采用集中遥控系统时，远动终端应具有在通信中断的情况下自动开关路灯的控制功能和手动应急控制功能。

6.2.4 宜根据照明系统的实际情况、城市不同区域的气象变化、道路交通流量变化、照明设计和管理的需求，选择片区控制、回

路控制或单灯控制方式。

6.2.5 道路照明开灯和关灯时的天然光照度水平，快速路和主干路宜为 30lx，次干路和支路宜为 20lx。

7 节能标准和措施

7.1 节 能 标 准

7.1.1 机动车道照明应以照明功率密度（LPD）作为照明节能的评价指标。

7.1.2 对于设置连续照明的常规路段，机动车道的照明功率密度限值应符合表7.1.2的规定。当设计照度高于表7.1.2的照度值时，照明功率密度（LPD）值不得相应增加。

表7.1.2 机动车道的照明功率密度限值

道路级别	车道数（条）	照明功率密度（LPD）限值（W/m^2）	对应的照度值（lx）
快速路主干路	≥6	≤1.00	30
	<6	≤1.20	
	≥6	≤0.70	20
	<6	≤0.85	
次干路	≥4	≤0.80	20
	<4	≤0.90	
	≥4	≤0.60	15
	<4	≤0.70	
支路	≥2	≤0.50	10
	<2	≤0.60	
	≥2	≤0.40	8
	<2	≤0.45	

7.1.3 当不能确定灯具的电器附件功耗时，高强度气体放电灯灯具的电器附件功耗可按光源功率的15%计算，发光二极管灯具的电器附件功耗可按光源功率的10%计算。

7.2 节 能 措 施

7.2.1 进行照明设计时，应提出多种符合照明标准要求的设计方案，进行技术经济综合分析比较，从中选择技术先进、经济合理又节约能源的最佳方案。

7.2.2 路灯专用配电变压器应选用符合现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 规定的节能产品。

7.2.3 照明器材的选择应符合下列规定：

1 光源及镇流器的能效指标应符合国家现行有关能效标准的要求；

2 选择灯具时，在满足灯具国家现行相关标准以及光强分布和眩光限制要求的前提下，采用传统光源的常规道路照明灯具效率不得低于 70%；泛光灯效率不得低于 65%。

7.2.4 气体放电灯应在灯具内设置补偿电容器，或在配电箱内采取集中补偿，补偿后系统的功率因数不应小于 0.85。

7.2.5 宜根据所在道路的照明等级、夜间路面实时照明水平以及不同时间段的交通流量、车速、环境亮度的变化等因素，确定相应时段需要达到的照明水平，通过智能控制方式，调节路面照度或亮度。但经过调节后的快速路、主干路、次干路的平均照度不得低于 10lx，支路的平均照度不得低于 8lx。

7.2.6 采用双光源灯具照明的道路，可通过在深夜关闭一只光源的方法降低路面照明水平。中小城市中的道路可采用关闭不超过半数灯具的方法来降低路面照明水平，且不应同时关闭沿道路纵向相邻的两盏灯具。

7.2.7 应制定维护计划，定期进行灯具清扫、光源更换及其他设施的维护。

附录 A　路面亮度系数和简化亮度系数表

A. 0. 1　可根据亮度系数(q)按下列公式进行亮度计算(图 A. 0. 1)：

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

或

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

或

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

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

$I(c,\ \gamma)$——灯具指向 c、γ 所确定的方向上的光强；

L——路面上某点的亮度；

E——路面上某点的照度。

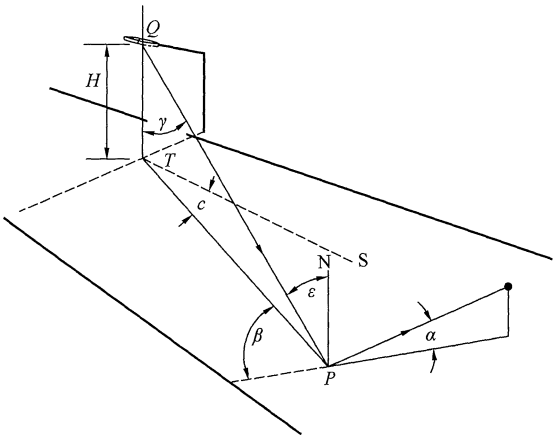


图 A. 0. 1　确定路面亮度系数的角度关系

注：图中 β 为光的入射平面和观察平面之间的角度，γ 为入射光线的垂直角。

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

表 A.0.2-1　沥青路面的简化亮度系数（r）

β（°） / $\tan\gamma$	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

续表 A.0.2-1

tanγ \ β(°)	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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 A.0.2-2　水泥混凝土路面的简化亮度系数（r）

tanγ \ β（°）	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

续表 A.0.2-2

tanγ \ β(°)	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
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 $Q_0=0.10$ 。

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：

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：

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：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为“应符合……规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《供配电系统设计规范》GB 50052

2 《低压配电设计规范》GB 50054

3 《建筑物防雷设计规范》GB 50057

4 《城市道路交通设施设计规范》GB 50688

5 《灯具　第1部分：一般要求与试验》GB 7000.1

6 《灯具　第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具》GB 7000.203

7 《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921

8 《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955

9 《电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流≤16A)》GB 17625.1

10 《电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限制和测量方法》GB 17743

11 《一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求 》GB/T 18595

12 《低压电涌保护器(SPD)　第12部分：低压配电系统的电涌保护器　选择和使用导则》GB/T 18802.12

13 《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 19510.14

14 《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052

15 《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163

中华人民共和国行业标准

城市道路照明设计标准

CJJ 45－2015

条 文 说 明

修 订 说 明

《城市道路照明设计标准》CJJ 45－2015 经住房和城乡建设部 2015 年 11 月 9 日以 946 号公告批准、发布。

本标准是在《城市道路照明设计标准》CJJ 45－2006 的基础上修订而成的，上一版的主编单位是中国建筑科学研究院，参编单位是北京市路灯管理中心、成都市城市照明管理处、飞利浦照明（中国）有限公司、艾迪照明集团公司、东芝照明（北京）有限公司、佑昌西特科照明（廊坊）有限公司、索恩照明（天津）有限公司、宁波帅康灯具股份有限公司。主要起草人员是李铁楠、李景色、孙卫平、郗书堂、张建平、姚梦明、宋文凯、许东亮、庄坚毅、袁景玉、陈利清。

本次修订的主要内容是：增加了部分术语和符号章节；适当调整了次干路和人行道路照明标准值；调整了部分节能标准和措施；增加了光源和灯具选择规定，调整了与道路相关场所照明要求中的部分内容等。

本标准修订过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国城市道路照明工程的实践经验，同时参考了国外一些道路照明水平先进国家以及国际照明委员会的技术法规、技术标准，通过产品调查和工程现场调查，取得了照明标准和节能标准等重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《城市道路照明设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目　　次

1　总则…… 40
2　术语和符号…… 41
3　照明标准…… 42
3.1　道路照明分类 …… 42
3.2　道路照明评价指标 …… 42
3.3　机动车道照明标准值 …… 44
3.4　交会区照明标准值 …… 47
3.5　人行及非机动车道照明标准值 …… 47
4　光源、灯具及其附属装置选择…… 50
4.1　光源选择 …… 50
4.2　灯具及其附属装置选择 …… 52
5　照明方式和设计要求…… 56
5.1　照明方式及选择 …… 56
5.2　道路特殊区段及与道路相关场所照明设计要求 …… 58
5.3　道路两侧设置非功能性照明时的设计要求 …… 67
6　照明供电和控制…… 69
6.1　照明供电 …… 69
6.2　照明控制 …… 73
7　节能标准和措施…… 75
7.1　节能标准 …… 75
7.2　节能措施 …… 78
附录A　路面亮度系数和简化亮度系数表 …… 81

1 总　　则

1.0.1　本条为制定本标准的目的。

1.0.2　本条为本标准的适用范围。本标准是针对城市道路中的普通路段和特殊区段以及那些与城市道路关系密切的场所，而不是全部场所。所谓道路的特殊区段是指道路上的交叉口、人行横道、立交桥等，与道路相关的场所是指人行地道、人行天桥、停车场等，它们与道路的普通路段上的道路使用者的视觉特点不同，照明要求不同，因此都需要分别提出相应的照明要求。

1.0.3　本条为城市道路照明的设计原则。

1.0.4　本条为本标准与其他相关标准的关系。

2 术语和符号

本章列出了本标准所采用的专门术语，分别参考了《道路工程术语标准》GBJ 124、《城市道路工程设计规范》CJJ 37、《建筑照明术语标准》JGJ/T 119、国际照明委员会以及一些国家的相关标准或规范。

3 照 明 标 准

3.1 道路照明分类

3.1.1 根据道路使用功能的不同，城市道路照明分为机动车道照明和人行道照明两类。由于这两类照明的评价指标及数值要求都有很大不同，因此要分别进行规定；另外，在机动车道路上，包括普通路段和交会区，这两部分道路照明的评价指标和数值也不相同，也需要分别进行规定。

3.1.2 本条为城市机动车道照明的分级。本标准根据现行行业标准《城市道路工程设计规范》CJJ 37 对城市道路的分类，并结合道路照明本身的特点，将城市机动车道照明按快速路与主干路、次干路、支路分为三级。本次修编有建议细分照明级别，经研究和广泛征求意见决定维持上一版的级别划分，便于与道路设计级别划分统一，否则照明设计依据不好确定。至于影响道路照明等级的各种因素，已在照明标准的高低档中给予考虑，并在节能措施的调光控制中予以体现和实施。

3.1.3 本条为人行道照明的分级。国际照明委员会（CIE）等国际组织和很多国家主要是依据行人流量来进行人行道路照明的分级，因此本标准把行人流量作为照明分级的依据。

3.2 道路照明评价指标

3.2.1 本条规定了机动车道照明的评价指标。

1 本条中规定把亮度作为道路照明的评价系统，即以亮度为依据制定道路照明标准。这是由于机动车驾驶员行车作业时，眼睛直接感受到的是路面亮度，因此以亮度为依据制定标准更为科学合理。目前国际照明委员会和世界上多数国家也都是以亮度为依据制定道路照明标准。

2 本条中规定在把亮度作为道路照明评价系统的同时也接受照度这一评价系统。这是针对我国国情而采用的一种办法。在国际上也有这种类似的作法，如北美照明工程学会（IESNA）在其颁布的标准中也规定了亮度和照度两套评价系统和标准值。但是在有条件进行亮度计算和测量的情况下，还应以亮度为准。

3 本条所规定的亮度评价系统的各项评价指标与国际照明委员会（CIE）相关文件中的规定相同，包括平均亮度、亮度总均匀度、亮度纵向均匀度和环境比等指标，眩光限制采用阈值增量指标。这样的规定能够全面反映机动车道路照明的效果评价，从科学和规范的角度，应该选择这样的评价指标系统进行规定。通过本标准2006年版颁布后的使用情况，就我国目前大多数从事道路照明设计的技术人员和管理单位的水平，进行这样的规定是可行而且能够被接受的。

3.2.2 本条规定了道路交会区照明的评价指标。规定在交会区应该采用照度作为评价指标。这是由于在交会区车辆密集，驾驶员往往看不到前方路面，只能看到前方车辆的车身和车尾部，无法进行亮度的测量，这种情况在我们国家的大中城市道路上更为普遍；此外，交会区的道路形式及灯具布置比较复杂，路面亮度难于计算，因而无法采用路面亮度指标来进行照明评价。

3.2.3 本条规定了人行道和非机动车道照明的评价指标。

人行道路的使用者主要是行人，行人的视觉工作特点与机动车驾驶员不同，而且不能规定统一的观察位置，路面的反光特性又有很大不同，因此采用亮度指标是不适宜的，所以此处的照明评价采用了照度指标。国际照明委员会（CIE）、北美照明工程学会（IESNA）、英国、意大利和日本等国际组织和国家在其相应的标准中也有相同的考虑和规定。评价指标中的平均照度和最小照度是基于行人观察路面的需要；在人行道路上，行人的一项重要视觉活动是辨识对面来人的面部，通常是以半柱面照度来评价，因此提出了半柱面照度指标要求；另外还要对周围环境进行观察，因此，提出了垂直照度评价指标，另外垂直照度对行人面

部识别也有帮助；为了行人的视觉舒适需要，本次修编增加了眩光限制的要求，是通过对不同高度角的光强限制来达到眩光限制的目的。

非机动车驾驶员的移动速度较低，更接近行人的步行速度，更重要的是，其视觉工作特点与行人基本相同，另外，我们国家的很多城市道路是非机动车道和人行道紧邻或混合使用，因此非机动车道照明评价指标应与人行道路相同。

3.3 机动车道照明标准值

3.3.1 本条规定了设置连续照明的机动车道路的照明标准值。

1 本条的亮度评价系统标准包括路面平均亮度、亮度总均匀度、亮度纵向均匀度、阈值增量以及环境比的标准值。这些数值的确定参考了国际照明委员会（CIE）、北美照明工程学会（IESNA）等国际照明组织以及一些国家的照明标准，体现了与国际标准接轨。考虑到国内道路照明建设和管理的水平和现实情况，在本标准中同时规定了照度评价系统，照度评价系统标准则规定了路面平均照度及照度均匀度的标准值。

2 标准数值的提出充分考虑了目前我国的经济发展水平、城市道路照明状况，同时也考虑了我国城市道路交通的现实情况。通过对国内城市道路照明的调查和现场实际测量，结果表明，目前我国部分城市一些新建道路的平均亮度（或照度）已达到或超过本标准所规定的高档值的要求。从本标准2006版颁布至今的使用情况来看，这些标准值是比较合适的，因此，本次修订，仍将维持上一版标准的亮度范围。此外，对比国际照明委员会（CIE）以及其他国家新近颁布的道路照明标准值，也基本上都是维持在与此相当的水平上。

3 本次修订对其中的次干路照明标准做了一些微调，即：向上提高了一级。其原因是，在城市道路网中，次干路是承上启下的一个环节，承担着非常繁重的交通功能和服务功能，而且，这一级道路设施的完善程度往往不及主干路，在次干路上，不同

类型交通的混行情况也比较突出，因此，决定将其标准作适当提高，由原来的 15lx/10lx 提高到 20lx/15lx。

4 本标准中规定的平均亮度（或照度）值是维持值，这一点与国际照明委员会（CIE）的规定有所不同，同样的数值在国际照明委员会（CIE）推荐标准中称之为最小维持值。研究结果表明，这一数值基本上是满足机动车驾驶员视觉作业要求的合理数值，再提高路面亮度水平对驾驶员的视觉作业没有太多的帮助，反而会造成能源浪费、光污染、光干扰等负面问题。国内有些道路有追求高亮度的趋势，这是认识上的误区，需要通过标准的规定加以纠正，因此，在标准中，规定其为维持值，其含义是，在进行照明设计时，应以标准规定的这一数值为基准，避免进行更高亮度的攀比。

5 表中的各项数值之所以仅适用于干燥路面是因为路面的反光特性在潮湿状态下和干燥状态下有很大的不同，干燥状态下的照明指标在潮湿状态下就达不到，比如亮度总均匀度，干燥状态下为 0.4 的路面在潮湿状态下要达到 0.2 都很困难。因此对潮湿路面要另外规定一套指标。但是由于国际上的路面研究工作包括国内的路面研究工作也都尚未完全成熟，所以在本标准中不考虑潮湿路面的照明问题。

6 本标准中对同一级道路规定了两种平均亮度值和平均照度值，即低档值和高档值，它们分别对应于具有不同道路设施状况和道路交通状况的道路。

7 在我国的城市道路中，还有一些比较特殊的道路，如迎宾路、位于市中心或商业中心的道路、通向大型公共建筑的道路等，它们或者由于道路性质比较重要，承担着重要的城市交通，或者道路的交通量比较高，或者交通构成情况比较复杂，另外，有些道路的周边环境亮度比较高，因此，规定在这类道路的照明设计中，执行Ⅰ级照明标准。

3.3.2 本条规定了沥青路面和水泥混凝土路面上平均亮度和平均照度之间的换算关系。在同样的照明条件下，路面的亮度水平

和路面材料有很大关系。同样得到 $1cd/m^2$ 的平均亮度所需要的平均照度在各种路面上是不一样的，严格说来还与路面的磨损程度、灯具的配光类型等因素有关。由于我国城市中的道路除了少数水泥混凝土路面外，多数道路都采用沥青路面，为便于设计人员使用，本标准中只给出了适用于沥青路面的平均照度值，若系水泥混凝土路面，因其平均亮度系数约为沥青路面的 1.4 倍，故其所需的平均照度约为沥青路面的 70%。

3.3.3 本条为计算路面的维持平均亮度或维持平均照度时确定维护系数的规定。

3.3.4 道路照明的诱导性是一项重要的评价指标，但由于这一指标不能用光度参数来进行表示，故不包含在表 3.3.1 中，而将其单独列为一条。

3.3.5 道路照明标准值是根据车辆行驶速度、交通流量等因素来确定的，与城市的性质和规模没有必然的联系，但一般来说，规模小的城市，车辆的数量会相对少一些，所以原标准采取了根据城市规模的大小来选择照明的分级的方法，这样做方便使用。但是，现在中小城市的交通量也在快速增长，另外，城市规模的划分也不容易界定，再按城市规模来选择标准会有很多问题。因此，本次修订规定了在进行照明设计时按照交通流量大小来选择照明标准。交通流量的大小按设计小时交通量来划分，各城市宜根据当地交通量总体情况和峰谷变化来确定其交通流量大小。

本条所言交通控制系统是指交通信号灯、交通标志、方向标志以及道路标志等。道路分隔设施是指道路中间或两侧的分隔带以及机动车、非机动车和行人之间的其他分隔设施，如护栏等。若交通控制系统和道路分隔设施完善，不同类型的道路使用者的分隔状况良好，交通冲突减少，机动车驾驶员就能在很放松的心态下进行驾驶作业，精神压力较小，因而对照明要求可以适当降低，此时可以采用低档值；反之宜采用高档值。

3.3.6 本条规定了城市主干路和快速路的辅路照明标准。按照城市快速路和主干路的功能定位，它们主要承载城市各主要分区

之间的交通，为长距离快速交通服务，但为了兼顾这些道路沿途的服务功能，进行了主路辅路的划分。辅路重点承担沿途的服务功能，以保证主路完成路网赋予的基本功能。从行车速度来看，辅路仅为主路的 0.5 倍左右，但辅路承担的功能更为复杂，包括：自身的交通功能、集散主路交通、集散与其相关的其他道路的交通、车辆进出停靠车站等，因此，综合考虑，辅路照明采用与主路相同的照明等级；但对于有些城市的快速路主干路的辅路，或者某些区段的辅路，可能只要求通行非机动车，此时，就可以按照非机动车道照明标准提供照明。

3.4 交会区照明标准值

3.4.1 本条规定了交会区照明的标准值。

本标准所规定的交会区的照明水平和相交会的主要道路的照明水平成正比，而且比平常路段高出 50%～100%。在作这样的规定时，重点参考了国际照明委员会（CIE）和北美照明工程学会（IESNA）等标准。

3.4.2 为了使交会区的照明水平和交会前后路段的照明水平相匹配，也规定了交会区照明标准的高档值和低档值。

3.5 人行及非机动车道照明标准值

3.5.1 本条规定了主要供行人和非机动车使用的道路的照明标准值。在作本条规定时，重点参考了国际照明委员会（CIE）、北美照明工程学会（IESNA）、日本、德国、英国等国家和国际组织的照明标准及技术文件。

与 2006 版标准相比，本次修订对各级人行道路的照明标准进行了适当调整，其中，路面的照度标准值有所降低，只是将最高级别的照度由 20lx 降为 15lx，而最低级别的照度仍旧维持为 5lx。考虑到金属卤化物灯、紧凑型荧光灯、发光二极管等白光光源在此类道路上越来越多的使用，由于人行道路的照度较低，国内外研究成果表明，相比于高压钠灯，白光有更好的显色性，

能更容易分别细节，因此，在适当降低照明数量的前提下，并不会影响可见度，还能起到节能和降低光污染的作用，这一点在英国《道路照明设计标准》BS 5489－2013 中已有体现。基于这样的考虑，再结合本次修编时我们对国内道路和交通状况的调查分析，调查结果表明，目前人行道路照明的平均值普遍偏低，对于那些达到了本标准所提出的数值进行照明设计的道路，完全能满足行人的需要，因此，本次修订进行了这样的调整。关于垂直照度的规定，基本上维持与原标准相当的水平，一些数值略有提升，这一方面是考虑到垂直照度涉及行人的人身安全和环境观察的需要，我们国家的城市道路行人流量比较大，交通构成又比较复杂，根据对国内一些城市的调查，结合国际照明委员会（CIE）等相关文件的内容，做了这样的规定。本次修订中新增加的半柱面照度评价指标，是为了满足行人面部识别要求的照明指标，对于保障行人的人身安全十分重要，虽然垂直照度对此也有一定的作用，但半柱面照度还是更合适的指标，关于半柱面照度的数值则是参考了国际照明委员会（CIE）和英国等有关标准文件的规定。

在本次修订中，增加了眩光限制的内容要求，这样可以使人行道路照明的效果评价更全面，更能保证行人的舒适和安全。此外，由于发光二极管光源越来越多地使用在人行道路照明中，其表面的高亮度极易造成眩光干扰，因此很有必要增加眩光限制的要求。通过限制高角度光强来限制眩光是国际照明委员会（CIE）和许多国家都采用的方法，其中数值的规定也是参考了国际照明委员会（CIE）技术文件等资料。

3.5.2 本条是对机动车道路一侧或两侧设置的非机动车道的照明要求。当非机动车道与机动车道之间没有实体分隔时，应统一执行机动车道的照明标准；而当两者用实体分隔带进行分隔时，两者各行其道，互不干扰，可以降低非机动车道的照明水平，同时又考虑到机动车道照明环境比的要求，所以，非机动车道的照度值宜为相邻机动车道照度值的 1/2。但如该非机动车道另一侧

有紧邻的人行道，非机动车道的照度值也不宜低于人行道。

3.5.3 本条为对机动车道一侧或两侧设置的人行道的照明要求。机动车道外侧是人行道时，先以满足人行道的照明要求来选择标准，如果所选择的标准值低于机动车道照明中的环境比要求，就执行环境比要求的照明水平，这样就可以兼顾机动车道和人行道两者的照明要求了。

需要说明的一点是，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”的关系已在本标准第3.5.2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，还需要满足本标准第3.5.1条关于人行道路照明标准值的要求，如果两者之间不一致，就选择其中的较高者。

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，即，行人与非机动车混合使用同一车道，此时，在照明中要同时考虑机动车道路照明环境比要求和人行道照明要求，因此，也是要在本标准第3.5.1条关于人行道照明标准值的要求和环境比要求中选择数值较高者。

4 光源、灯具及其附属装置选择

4.1 光 源 选 择

4.1.1 本条为道路照明设计中选择光源时应符合的规定。本条中各款规定的依据如下：

（1）通过对各种光源性能参数的比较，同时考虑道路照明的要求，高压钠灯具有光效高、寿命长，质量性能稳定、规格型号统一的特点，偏低的显色性并不会影响一般机动车道路照明的要求，所以本次修订中将高压钠灯作为机动车交通道路照明中重要的选择光源，可在各类的城市机动车道路上使用。陶瓷金属卤化物灯具有光效较高、寿命较长、性能稳定的特点，也可用于机动车道路照明，另外，它所具有的良好显色性，使其在市中心或商业区等对颜色辨别有一定要求的道路上更有优势，所以也可以选择陶瓷金卤灯光源。发光二极管光源在光效、寿命等方面具有很大的潜在优势，而且现阶段也正处于性能快速提高的时期，其中一些性能水平较高的产品已经达到了满足道路照明使用需求的水平，因此也可以选择发光二极管光源。

（2）居住区人车混行道路的照明，可考虑选择金属卤化物灯或发光二极管光源，因为这些光源具有良好的显色性，能提高视看目标对象的识别性，也能提供良好的光环境氛围，在居住区环境要尊重人的感受，强调以人为本的理念，因此，提出了选择这些光源的规定。

（3）市中心、商业中心等区域中对颜色识别要求较高的机动车交通道路，出于显色性方面的考虑，推荐使用金属卤化物灯和发光二极管光源。研究工作的结果表明，与高压钠灯相比，金属卤化物灯和发光二极管等白光光源的光谱分布有较高的蓝绿成分，因此，在道路照明（非明视）条件下可以产生更高的可见

度，因此达到相同的视觉效果所需要的照明数量，此类白光光源就要比高压钠灯低。但是这方面的相关工作还处于研究阶段，尚未取得可以推广的成果。所以在本标准中推荐使用此类光源是基于它们具有良好的显色性而不是考虑它可以产生较高的可见度。

（4）商业区步行街、居住区人行道路、机动车交通道路两侧的人行道等，出于显色性和需要良好环境氛围的要求，建议使用发光二极管光源、小功率金属卤化物灯或细管径荧光灯、紧凑型荧光灯。

4.1.2 由于高压汞灯和白炽灯的光效过低，使用这些光源会造成能源的浪费，而且路面的照明水平也很难达到标准的要求。近些年虽然陆续开展淘汰白炽灯和淘汰汞灯的活动，但在一些地区的道路上仍有使用这些光源的情况，因此本标准提出不应采用这两类光源的要求。

4.1.3 对于道路照明领域的应用来说，发光二极管是一种新的光源，而且它还处在性能改善和技术水平提高的阶段，鉴于目前国内正在逐渐推广应用的现实情况，本标准针对道路照明使用的LED光源提出了性能要求。

1 由于发光二极管是白光光源，所以需要对其颜色特性进行规定。目前来看，提出显色性的要求，对于机动车道路照明来说，并不是要求其提高机动车驾驶员的视觉辨识能力，更多的是出于舒适性方面的考虑，并且，在市中心或商业区的道路上，良好的显色性有益于营造好的氛围。但是，在人行道路上，良好的显色性会对提高视觉辨识能力有实质性的帮助。

2 根据道路照明的亮度水平，光源色温不宜过高，否则，会影响舒适性。此外，发光二极管光源也需要进行光生物方面的考虑，国外的研究结果证明色温高于4000K可能出现光生物安全性问题，考虑到在室外道路上使用，人与光源的距离以及停留时间等因素，对此做了适当放宽，另外，高色温光源的效能更高一些，考虑到国内产品的实际情况，故将色温上限放宽到5000K。同时，考虑到低色温光源更适合道路照明的特点，又提

出了优先选择中低色温光源的要求，目的是提倡和鼓励选择中低色温光源。

3 选用光源之间的颜色偏差应该尽可能小，以达到良好的照明效果。当驾驶员驾车行驶时，会有同一条道路上的多个灯具同时进入驾驶员视野，如果它们之间有明显的色温差别，除了感觉不适之外，还可能会造成诱导性混淆，因此，要尽量保证不同灯具的光源颜色相同或相近。参考美国国家标准研究院《荧光灯的色度要求》ANSIC 78.376 要求的荧光灯的色容差小于4SDCM，美国能源部（DOE）紧凑型荧光灯（CFL）能源之星要求的荧光灯的色容差小于 7SDCM，以及美国国家标准研究院《固态照明产品的色度要求》ANSI C38.377 的 LED 产品色容差小于 7SDCM，根据国内已经完成的发光二极管光源照明项目的使用情况，色容差 7SDCM 是能够觉察出颜色差别的界限，所以，本标准提出了本条的规定。

4 根据国家标准《均匀色空间和色差公式》GB/T 7921 规定，在视觉上，CIE1976 均匀色度标尺图比 CIE1931 色品图颜色空间更均匀，为控制和衡量 LED 灯在寿命期内的颜色漂移和变化，参考美国能源部（DOE）《LED 灯具能源之星认证的技术要求》的规定，结合发光二极管光源现状发展情况以及使用要求，提出了发光二极管光源在 3000 小时使用期内的色偏差应在 CIE1976 均匀色度标尺图不超过 0.012 的要求。

4.2 灯具及其附属装置选择

4.2.1 道路及与其相关的场所使用的灯具按用途可分为功能性灯具和装饰性灯具。在机动车道路上，只有采用装有重新分配光源光通量的反光器或折光器等控光部件的功能性灯具，才能保证路面上的照明数量和照明质量符合本标准的要求。

（1）道路照明设计是一项要求严格的功能性照明设计，既要满足照明质量和数量要求，同时还必须满足节能标准的要求，是需要认真对待、并通过科学的流程才能完成的工作，那种想借助

经验、规定标准的光源功率和灯具配光、规定标准的道路照明设计参数布置的所谓设计方式，是不可能取得良好效果的。所以，在进行照明设计时，应根据道路的具体情况和照明要求，结合照明布置，参考标准要求，选择相应的灯具配光类型，再通过计算之后确定。

（2）在原标准中曾提出按照快速路、主干路、次干路、支路等不同级别的道路选择不同截光类型的灯具，这样规定的目的是为了定性满足各类道路对眩光限制的不同要求，这种规定明确直接，便于操作。但如果要确认所选择的设备选择和照明布置是否能满足眩光限制的定量要求，仍需要通过计算来确定，随着照明设计人员的设计水平提高和照明计算的普及，设计过程越来越规范，设计工作已经不仅仅局限在根据道路级别来选择某种特定类型灯具的这种初步阶段，而是要强调通过计算结果来决定所选择的灯具光度参数是否适合一条具体的道路和满足标准要求，因此，本次修订进行相应的调整。

4.2.2 在禁止机动车通行的商业步行街、人行道路、人行地道、人行天桥等场所，对眩光限制不必过分严格，灯光有适度的耀眼效果反而有利于创造一种活跃的气氛，因此对灯具的配光性能要求可以适当放宽，在此类场所可以采用兼顾功能性和装饰性两方面要求的灯具或者是装饰性灯具。由于这些场所的灯具安装高度一般都比较低，人为损坏的可能性较大，因此选用装饰性灯具时，要求它应具有较高的机械强度。特别是玻璃和其他透明罩等易碎部件，应能通过现行国家标准《灯具　第2—3部分　特殊要求道路与街道照明灯具》GB 7000.203中所规定的冲击检验。之所以要求上射光通比不应超过25%，是为了减少射向天空的光通量、降低光污染。

4.2.3 制定本条的目的是为了控制高杆灯的照射范围和限制眩光，提高照射到路面范围内的光通量比例，使照射范围内的平均照度和照度均匀度符合本标准的要求。

4.2.4 在本条中，关于配置高强度气体放电灯的密闭灯具的使

用，针对一般道路环境和污染严重且维护困难的道路环境，分别规定选择其光学腔不应低于防尘防溅水级别（IP54）和尘密防喷水级别（IP65）的灯具。采用这种防护等级的灯具可以做到有效地减少维护的工作量，提高灯具的维护系数，有利于节约能源。

4.2.5、4.2.6 在某些特殊的环境中，通过有针对性地选用具有特殊性能的灯具，可以达到延长灯具和光源的使用寿命、减少维护费用的目的。

4.2.7 与普通电感镇流器相比，节能型电感镇流器虽然价格稍高，但节能效果好，本标准提出了建议使用的规定。与150W以下高强度气体放电灯配用的电子镇流器已经成熟，节能效果良好，所以本标准提出“功率较小的光源可配用电子镇流器”的规定。

4.2.8 高强度气体放电灯的镇流器、触发器（统称电器附件）一般是与灯具安装在一起的，但也有分开设置的。分设的电器附件与光源的距离应该是越小越好，最大不能超过生产厂商对其产品所作的规定要求，目的是确保气体放电灯能正常启动。

4.2.9 本条规定了道路照明灯具的维护系数。道路照明灯具的维护系数为光源的光衰系数和灯具因污染的光衰系数的乘积；根据光源和灯具的品质及环境状况，在每年对灯具进行一次擦拭的条件下，维护系数可按本条规定来确定。

4.2.10 本条提出了使用发光二极管灯具时的相关规定。

1 综合各种因素提出了发光二极管灯具功率因素不应低于0.9的规定。

2、3 目前，发光二极管光源正处于快速发展的阶段，为了规范现阶段的使用，同时也考虑到未来的发展，在充分调研的基础上，提出了这些规定。

4 本款为对于灯具电源模组的要求，以及针对发光二极管灯具的特点提出的便于维护管理的要求。

5 本款为关于灯具的无线电骚扰特性、谐波电流限值、电磁兼容抗扰度以及额定冲击电压值的相关要求。

6 本款为针对发光二极管光源的特点和保证照明要求规定的发光二极管灯具的防护等级。

7 根据中国国家认证认可监督管理委员会发布的2014年第23号公告《国家认监委关于发布（强制性产品认证实施规则 照明电器）》的文件规定，对发光二极管电源纳入到3C强制认证的范围，所以，本标准提出了发光二极管灯具电源应通过国家强制性产品认证的要求。

5 照明方式和设计要求

5.1 照明方式及选择

5.1.1 常规照明和高杆照明这两种照明方式的分类和命名是许多国家的通用作法。它们是道路照明的主要照明方式，半高杆照明在一些道路交叉口等区域的照明中是一种比较有效的照明方式，应根据要设置照明的道路或场所的特点及照明要求进行选择。除此之外，还有一种纵向（沿道路轴线方向）链式照明方式，主要用于高速公路，在欧洲很多城市之间的高速公路上时有设置，由于这种照明方式的设置和后期的维护对道路的断面形式有相应的要求，因此，在城市道路上较少采用，故本标准中未予列入。

5.1.2 道路建筑限界是位于道路上的一定宽度和高度的空间范围。为了保证车辆和行人的正常通行，在道路设计中规定不允许有任何设施和障碍物侵入这个空间，因此本条提出了不允许道路照明设施侵入道路建筑限界的规定。

5.1.3 本条归纳了常规照明灯具布置的五种基本方式，规定了采用常规照明方式时应符合的要求。

1 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。

增大灯具的仰角，虽然会增加到达灯具对面一侧路面光线的数量，可路面亮度并不会显著增加，相反，有可能会降低路面亮度；特别是在弯道上，如果灯具仰角过大，产生眩光的可能性就会增加，光污染也会增加。因此灯具的仰角应予以限制。

悬挑长度不宜超过安装高度的 1/4 及仰角不宜超过 15°的规

定是参考了国际照明委员会（CIE）的文件及有关国家的标准确定的。

2 与灯具安装有关的各种参数，只要满足表5.1.3的要求，便可基本接近本标准所规定的路面照明质量要求。给出该表的目的是方便照明设计人员能够尽快选择各个参数并进行设计和计算，但切记，各个参数数值的最终选择还应该通过计算确定，而不能简单地照搬表5.1.3。

5.1.4 本条规定了采用高杆照明方式时应符合的规定。

1 根据受照场地情况及其周围环境条件针对性地选择灯具及其配置方式，是高杆照明设计的基本原则之一，不能不顾场合千篇一律采用径向对称一种模式，这样，才能达到既保证照明效果，又经济合理、节约能源的目的。

2 高杆灯安装位置的选择非常重要，如果选择得不合适会带来诸多问题，包括：维修时比较困难或者影响正常交通、可能会发生汽车撞杆事故、不利于限制眩光等。因此一般都不把高杆灯设在路缘石附近或道路中央宽度有限的分隔带上。

3 限制灯具的最大光强投射方向是为了确保眩光限制符合本标准的要求。

4 高杆照明是功能性很强的一种照明方式。设计的基本原则之一就是首先要考虑功能，在满足功能要求的前提下可以适当兼顾美观，但是不能为了追求美观而牺牲功能。在市区广场、风貌景区等强调环境景观的区域设置的高杆灯，可以适当考虑高杆灯的造型、使其尽量与环境协调，而在郊区的道路或立交设置的高杆灯应主要强调功能，没有过多装饰或造型限制的高杆灯更便于根据现场的照明需要来配置灯具，以充分保证照明效果，并可节省费用。

5.1.5 本条规定了选择道路照明方式的要求。

1 由于常规道路照明灯具的配光适合一般机动车道路的照明要求，也就是它能够提供更多的有效照明，产生更高的亮度，并且对于满足标准中的其他要求也有一定优势，而且，常规照明

方式经济性较好，维护管理比较方便，故一般道路照明中应主要考虑采用常规照明方式。

2 路面宽阔的快速路和主干路也可选择采用高杆照明方式，这对于国内有些城市的宽阔道路也是一种经济有效的方式。

3 采用横向悬索布灯时，灯具容易摇摆或转动（特别是在刮风时），以致对驾驶员造成间歇性的闪烁眩光，但是，在行道树多、遮光严重的道路上，采用其他布置方式难以避免树木遮光的矛盾，横向悬索布置灯具不失为一种有效的解决方式。

4 有些建筑楼群区内的街道比较狭窄，安装灯杆有困难，可以采用横向悬索布置，这在国外的一些古老城市街道上是一种十分普遍的方式。也可以采取墙壁安装方式，其实这相当于单侧布置或双侧布置。

5.2 道路特殊区段及与道路相关场所照明设计要求

5.2.1 本条规定了平面交叉路口的照明应符合的要求。

1 平面交叉路口的照明水平之所以要求比较高，是因为：

1） 为了突出交叉路口，使驾驶员在停车视距之外就可以清晰地看到交叉路口，以尽早提醒驾驶员注意；

2） 交叉路口属于交会区，交通要繁忙得多，驾驶员的视觉作业难度更高，所以，注意力需要更为集中才行。

2 本款所列的各种措施，目的都是为了突出交叉路口，即提供良好的诱导性。

3 本款列出了交叉路口可能的布灯方式。在大型交叉路口，若采用规则布灯的方式，路口中心区的亮度（照度）有可能达不到标准的要求，这时就有必要另行安装附加灯杆和灯具。这种附加的灯具有时需要经过专门设计。采用的泛光灯要配置挡光板或格栅等限制眩光措施，否则，尽管提高了亮度（照度），但眩光限制却达不到标准要求。

4 在T形交叉路口的道路尽端设灯，既能有效地照亮交叉区域，也有利于驾驶员识别道路的尽端，避免误认为道路继续向

前延伸，从而减少发生交通事故的概率。通过照明显现道路路型和结构，有利于驾驶员的行车判断，具体照明数量和照明方式应根据现场情况和路型结构来定。

5 如果有多条道路通向大型环形交叉路口，因每个出入口都是交会区域，车辆密集，交通复杂，因此，加强通向每条道路的出入口的照明就很有必要，这有助于驾驶员驾车绕环岛行驶时更容易分辨出他所需要的出口。通过照明对环岛、交通岛和路缘石的显现有利于驾驶员的判断，具体照明数量和照明方式应根据现场情况和路型结构来定。

5.2.2 本条为曲线路段照明应符合的要求。

（1）灯具沿曲线外侧布置比沿内侧布置所具有的优点是：

① 灯具对提高道路表面亮度的贡献更大；

② 灯具能更好地标示道路的走向，即诱导性好。

缩小灯具间距的目的是为了更清晰地标示道路走向，并确保路面亮度均匀度。曲率半径越小，灯具间距也需相应减小。基于同样原因也要缩短悬挑长度。如果是单侧布灯，在反向曲线路段上宜在固定的一侧设置灯具（即：如果灯具布置在行进方向的左侧，就固定在左侧，而不应变为右侧），其目的是为了提高诱导性，也便于照明设施的安装和维护。

（2）当曲线路段的路面比较宽而必须采用双侧布灯时，则不宜采用交错布置，因为采用交错布置有可能失去诱导，导致交通事故。

（3）转弯处的灯具不得安装在直线路段的延长线上，以免驾驶员误认为是道路向前延伸而导致事故。

（4）在道路的急转弯处，由于视距短，一旦出现紧急情况，需要驾驶员快速反应，因此需提高对照明的要求，让道路的形式及环境状况尽可能清楚地显示出来。

5.2.3 要求灯具在平行于路轴方向上的配光对称面垂直于路面，目的是使灯具发出的光束等距离地到达坡道路面，从而保证光分布达到最大的均匀度，同时又能起到降低眩光的作用。

在凸形竖曲线坡道范围内，因为没有可以显示障碍物的背景，而且远处灯具看起来安装得很低，因而常常妨碍驾驶员获得清晰的视场图像，因此处理其照明问题时要非常小心。本条中的规定就是为了避免对路面障碍物的误判，并降低灯具的眩光。

5.2.4 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，因此在下穿道路上设置照明时就要考虑设法消除这些阴影，从而确保其亮度和照度均匀度达到标准的要求。

上跨道路路面的平均亮度（或照度）及均匀度应与相连的道路路面相同以及下穿道路桥下区段路面的平均亮度（或照度）应与其桥外区段路面相同，都是为了保证整条道路照明效果的连续性。

对上跨道路来说，在下穿道路上设置的灯具的安装高度已大大降低，容易产生眩光，因此要设法加以控制。

为上跨道路的支撑结构提供垂直照度，是为了更清楚地呈现支撑结构，便于驾驶员对其进行辨认，避免行驶在下穿道路上的车辆发生碰撞，至于应提供的照明数量，应该根据路面亮度和环境亮度来定，目的就是要让这些垂直结构能很容易地被驾驶员发现并判断出其相对位置。

5.2.5 本条为高架道路照明应符合的要求。

1 高架道路只是道路中的一段，因此应使其照明与相连的道路照明保持一致，执行相同的道路照明标准，保证整条道路的照明效果统一和连续。

2 高架道路路型往往比较简单，采用常规道路照明，从满足照明标准和经济性等方面都比较合适。

3 桥下区域空间局促，其路面亮度适当高一些，能提升开敞感。桥柱照明目的是呈现柱身以提醒驾驶员避免碰撞。

4 上下桥匝道比较曲折复杂，因此，不宜降低照明标准，宜保持与主路相同的照明标准。

5 对于比较宽的道路而言，护栏照明往往无法满足路面照

明标准的要求，因此一般不建议使用这种照明方式作为其功能照明。

5.2.6 本条为立体交叉照明应符合的要求。

1 由于立交的车道多，车道的转弯、起伏及穿叉很复杂，所以当立体交叉采用常规照明时，不宜设置太多的光源和灯具，即要尽量减少发光点，以避免发光点太多引起驾驶员的视觉混乱，于诱导不利。

2 环境照明有利于为驾驶员在复杂的立交车道上行驶时提供参照。

3 对于立交上的一些主要区域加强照明，是为了满足其相对复杂的视看辨别需要。

4 大型立体交叉采用高杆照明可以避免杆林立的现象，还可以使整个立交区域获得充分的环境照明，创造出类似于白天的照明条件，有利于提高驾驶员的视觉功效；降低撞杆事故发生概率；还可以减少维护点和维护工作量等。因此，大型立体交叉可考虑采用高杆照明方式。但高杆照明方式会有较多的光照射到车道外边，因此在设计中，要通过选择灯杆位置、灯具配光和灯具瞄准点等措施，在满足环境照明要求的前提下，尽量把灯具的出射光控制在路面范围内。

5 护栏照明因其高度限制，很难获得良好的照明均匀度，还有产生眩光的可能，因此，一般在路面较宽情况下不建议采用这种照明方式来做立交的功能照明。

6 立交是重要的交通枢纽，需要足够且合适的照明来予以保证其使用，让立交上的车道照明与相连道路的照明保持连续有利于驾驶作业，由于立交本身具有复杂性，适当提高其照明会更为有利。当与立交连接的各条道路照明等级不同时，应选择其中的照明等级最高者作为立交上道路的照明等级。

7 保证匝道和与其相连的桥上道路照明的连续性。对隔离设施和防撞墙提供合适的照明是为了安全行车定位的需要。

5.2.7 本条为桥梁照明应符合的要求。

1 桥梁上车道照明与相连道路照明保持一致，有利于形成良好的照明连续性。较窄的桥面使得桥梁栏杆可能位于与其相连的道路内，所以需要提供足够的栏杆立面照明或在入口处直接安装灯具以引起驾驶员的注意。

2 大型桥梁和一些具有艺术、历史价值的中小型桥梁往往被作为城市的重要景观来加以照明，因此有必要进行专项设计。通过专项设计，能协调功能性照明和景观性照明的关系，需要强调的是，设计中应首先保证满足道路的交通功能需求。

3 桥梁照明产生眩光的可能性大，而且所造成的危害也更严重，所以桥梁照明限制眩光十分重要。特别是当桥面出现较陡的坡度、桥面的高度和与其连接的或附近的道路路面高度相差比较大或为了突出大桥造型而采用一些装饰照明的情况下，尤其要注意这一点。一是要避免给桥上行车的驾驶员造成眩光影响；二是要避免给与其连接或邻近的道路上的驾驶员造成眩光影响；三是当桥下有船只通航时要避免给船上的领航员造成眩光影响。为此，必要时应采用安装挡光板或格栅的灯具。

4 将灯具直接安装在栏杆上的优点是不会给在桥下的道路上行驶的驾驶员或桥下航道航行的船只领航员造成眩光；克服了灯杆林立的现象；在某种意义上讲不会破坏桥梁及其附近环境景观，同时具有良好的诱导性。缺点主要是灯具安装位置低，导致桥面亮度和照度均匀度难于达到标准要求，并且容易受到污染而变脏，使照明效果大为降低，也导致清扫周期大大缩短，维护工作量增加；灯具也容易遭到人为破坏；对在桥上行驶车辆的驾驶员造成的眩光不易限制。因此一般不宜将灯具直接安装在栏杆上，只是当桥面很窄（通常不超过 2 车道），对照明要求又不高（比如只要求它起到导向作用）或将白天景观摆在首位的情况下才可这样做。

5.2.8 本条为人行地道照明应符合的要求。

（1）地道出入口设置照明可以在夜间照亮上下阶梯；也可以在白天起到指示的作用，方便人们使用地道。基于看清楚台阶结

构和与地道内照明保持衔接的原则，在夜晚，台阶上的照度不宜低于地道内地面的照度水平，据此提出了相应的照度标准值要求。

（2）根据国际照明委员会（CIE）文件及美、俄、英等国的标准，结合我国人行地道实际达到的照明水平，确定了人行地道的水平照度标准值。人行地道内有压抑感，不开阔，因而地道内照度起码不应比地道外路面照度低。考虑到夜间地道外路面上的平均照度在 30lx 或以下，所以将地道内夜间的照度定为 30lx；在白天，地道外路面照度很高，考虑到人眼的明暗适应要求，因此地道内的照度要定得高一些；如果地道内存在较暗的区域或角落，会不利于看清行人以及获得安全感和开阔感，因此提出了最小照度的规定；提出垂直照度的要求是为行人之间的面部识别和安全防范提供条件，另外垂直照度也能为地道空间边缘界面提供适当的照明，提供安全感，并便于行走和导向。

5.2.9 本条为人行天桥的照明应符合的要求。

1 规定跨越有照明设施道路的人行天桥一般可不另设照明，这是基于利用道路上已有的常规照明设施即可兼顾人行天桥的照明，从而达到节省费用和能源的目的。但往往需要对紧邻天桥两侧的常规照明设施作相应调整，否则不易达到人行天桥照明标准的要求。当桥面照度小于 2lx、阶梯照度小于 5lx 时，就建议专设人行天桥（包括桥面和阶梯）照明，否则，会影响人行天桥的安全使用。

2 参考国际照明委员会（CIE）的相关文件，提出桥面的水平照度不应低于 5lx 的要求。阶梯照度应比桥面照度高，这是因为看清阶梯比看清桥面更重要，视觉要求更高。国际照明委员会（CIE）文件还提出“应使踢板和踏板的照度值之间有明显差别，以确保有适当对比，使行人看得清楚”。据此，本标准作出了“阶梯踏板的水平照度与踢板的垂直照度之比不应小于 2∶1”的规定。

3 本款中涉及的眩光干扰包括对使用天桥的行人和道路上

的机动车驾驶员的眩光干扰。

5.2.10 本条为公共停车场的照明要求。

1 停车场的照明与交通量或使用频率有密切关系，因此，本标准规定了按交通量的不同提供相应的照明，而交通量往往与停车场所处区域的性质有关，一般来说，居住区交通量低一些，商业区、多功能商务区、体育休闲娱乐区等交通量要高一些，机关办公学校等区域的交通量介于上述二者之间。标准值的规定参考了现行国家标准《室外作业场地照明设计标准》GB 50582 和英国等国家的标准。BS 5489－2013 中规定的高交通流量情况下的标准即为 20lx，同时根据对国内停车场照明状况的调查，照明状况较好的大多为几个勒克斯到十几勒克斯之间，比较突出的问题是整个停车场地内照明均匀度比较差，而且灯具布置点少（有很多场地采用高杆灯或半高杆灯照明），停车辆稍多时，就会形成遮挡阴影，加重其不均匀；而对一些照度不是很高（平均照度几个勒克斯）但灯具分布合理、灯具选择方面有针对性考虑、照度均匀性较好的停车场地的调查发现，这样的场地使用起来更为方便，人们反映更好。所以，综合考虑。选择（5～20）lx 的照度标准，同时保证良好的照明均匀性，是比较合适的，过高的照明会对停车场周边道路和建筑造成光干扰。

2 停车场的出入口需要查验证件、收费等，因此，照明应适当加强，并为这些作业提供针对性的照明。停车场出入口与道路连接，因此，出入口的照明应该与道路照明做好衔接和过渡。

5.2.11 本条为道路与水面接界的照明布置要求，目的是更清楚地照亮水岸边界，并以照明设施的布置起到提示作用，保障行车安全。

5.2.12 本条为增设过渡照明的要求。

从亮环境到暗环境，或从暗环境到亮环境，人的视觉需要有一个适应过程，前者称为暗适应，后者称为明适应。暗适应比明适应所需的时间要长。所要求的适应时间与亮度差有关。道路照明主要考虑暗适应。

因此，从装设照明的路段到不设照明的路段中间往往要增设过渡照明，即要把照明路段延长并逐渐降低照明水平，只有这样才能使驾驶员的视力保持不变。对 $2cd/m^2$ 路面亮度水平而言，人眼的暗适应一般需要 10s，若行车速度为 70km/h，则过渡照明路段的长度大约为 200m。过渡照明的设置方法通常是保持灯具原来的安装高度和间距，以 3∶1 的梯度，逐渐减少光源的功率直至 $0.3cd/m^2$ 的亮度水平。

若装设照明路段路面的平均亮度低于 $1cd/m^2$，行车速度低于 50km/h，就不必考虑过渡照明。

5.2.13 本条为植树道路的照明应符合的要求。

（1）在新建道路上植树时考虑日后树木长大后不会和照明产生太大的矛盾，这是解决问题的根本方法。所以，在植树时，要求道路照明的管理部门和园林绿化的管理部门应该充分协商，合理选择树种，以避免或尽量减少日后树木对道路照明的影响；另外，把树木布置轴线与灯杆布置轴线错开，向后边相对移位，也是降低树木遮光影响的一个办法。

（2）适当修剪枝叶，以消除或减少对光线的遮挡。实践证明这是解决树木和道路照明已经存在矛盾的有效办法。通常并不需要剪掉灯具周围的全部枝叶，只需要修剪低于灯具的那部分枝叶即可。

（3）在树木严重影响道路照明的路段采取调整灯具安装高度的方法，包括降低和提高安装高度，目的是使灯具错开树冠，降低安装高度方法用得更多一些。

（4）由于目前使用的高杆灯大多为灯盘升降形式，为便于维修，下部必须留有作业空间，地面绿化不能影响灯盘升降和维护作业。

5.2.14 本条为居住区道路照明应符合的要求。

1 本款为对居住区道路照明水平的要求。

2 行人和非机动车交通道路对眩光限制的要求不是很严格，光线适当有点耀眼反而可以活跃气氛，增加环境的吸引力，因

此，重点是要限制在视平线方向不能有太强的光线。本款中关于安装高度和裸光源的规定就是针对这一问题而提出的，特别是LED光源的推广使用，其所具有的表面高亮度特点，更是容易在安装高度较低的居住区人行道路照明中造成严重的眩光问题，因此需要予以特别的注意。本款中所言裸灯并非专指光源裸露在空气中的形式，也包括灯具外罩采用清水玻璃一类的高透明度材料，眼睛能透过灯具外罩直接看到光源或发光体。

3 居住区道路上往往是人车混行，根据我国居住区的特点，按照现行国家标准《城市居住区规划设计规范》GB 50180的规定，可以把这类道路分为与城市道路相连的居住区道路以及居住区内建筑之间的连接道路两类。与城市道路相连的居住区道路重点考虑行车要求，按照机动车道路照明标准提出要求，同时兼顾行人要求；居住区内建筑之间的连接道路则重点照顾行人，按人行道路照明标准进行要求，同时兼顾机动车通行要求。

4 随着我们国家城市建设的快速发展，在居住区，光干扰问题越来越突出，应该加以控制，需要在设计阶段有效预防，在照明设施调试或投入运行初期应该解决。光污染和光干扰需要专门的标准来加以限制，我国现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163对此作了相应规定。对居住建筑而言，其内容包括两个方面，即限制照明设施在居住建筑窗户外表面产生的垂直面照度最大值和限制朝向居住建筑居室方向的灯具发光强度，其具体规定见现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163中关于光污染限制的章节。关于“必要时应对灯具采取相应的遮光措施”的规定，是指在设计时需要兼顾满足道路照明需要和防止干扰光侵扰居民两方面要求，有时候难以两全，按常规方式布置灯具和选择产品以满足道路照明需要时，就可能产生光干扰问题，这时就应该考虑对灯具采取遮光措施。

5.2.15 本条为人行横道照明应符合的要求。

人行横道属于机动车和行人的交会区，是交通事故易发区域，直接关系到人身安全，因此，人行横道的照明特别重要。本

次修订标准时主要参考了CIE136号出版物等文件。

本条第1款为对人行横道地面照度水平的要求。第2款提出了对人行横道垂直照度的要求，目的是方便驾驶员更容易对人行横道上行人的观察，以便根据情况及时采取针对性措施。第3款规定了人行横道应增设附加灯具以及所选用灯具的类型和安装方式，目的是保障照明要求，另外还提出了限制眩光的要求。第4款规定的目的是为了突出人行横道，以警示机动车和行人，有助于交通安全。

5.2.16 本条为公交车站照明应符合的要求。

要求公交站地面的照明应该高于其所在道路的照度，是由于此处乘客上下车时驾驶员的作业更复杂，需要更高的照明来保障。提出当公交车站为按港湾式进行设计的停靠站时的灯具设置要求，是为了满足驾驶员和乘客的观察和行动需求。

5.2.17 本条为路边停车带照明的要求。目的是保证停车就位和取车离开时要进行视觉观察的需要，并通过合理设计避免车身阴影干扰路面的照明效果。

5.2.18 本条为城市隧道的照明应符合的要求。因城市隧道逐渐增多，它们和城市道路联系越来越密切，需要进行相应的照明规定。本条中关于隧道照明标准要求应根据行车速度和交通流量确定，具体设计宜按现行国家标准《城市道路交通设施设计规范》GB 50688的相关内容来执行。除了要考虑隧道内道路照明的要求之外，还要考虑隧道内外环境亮度的影响和道路亮度的关系，白天需要考虑隧道和道路之间的明暗适应，夜间主要考虑隧道和相连道路之间的照明连续性。

5.3 道路两侧设置非功能性照明时的设计要求

5.3.1 驾驶员驾车行驶时，正常观察路面的视野范围内，如果有不适宜的亮度分布或亮度及色彩变化，会分散其视觉注意；道路周边环境亮度过高会提高驾驶员视野范围内的适应亮度，进而影响其对路面障碍物的视觉辨识。由于靠近道路的建筑物等会出

现在驾驶员的视野内，因此，本条提出了在道路两侧的这些载体上设置装饰照明时，不应干扰道路上的功能照明，也就是应该避免产生前述的那些问题。把功能照明和装饰照明结合起来进行设计是比较合适的协调方法，可以在不影响道路照明效果的前提下，完成装饰照明的设计。

5.3.2 本条针对机动车交通道路两侧设置的装饰照明可能造成对驾驶员视觉干扰，规定了所应采取的措施和基本要求。

5.3.3 本条是对机动车交通道路两侧设置广告灯光的基本要求，是针对目前国内在机动车道两侧及灯杆上广告及灯光设置的混乱无序状态作出的规定。

6 照明供电和控制

6.1 照 明 供 电

6.1.1 本条明确了城市道路照明负荷分级及供电要求。本次修订从安全和经济损失两方面综合考虑，调整了对城市中的重要道路、交通枢纽及人流集中的广场等区段照明的供电要求。

6.1.2 本条规定了道路照明供配电系统设计的基本原则。

1 路灯供电网络设计既要符合城市道路规划的要求，也应符合城市电力规划规范的要求。鉴于城市供电线路通道资源的匮乏，以及从资源共享、提高资源综合效益等角度考虑，现在未采用10kV专线供电的城市既无可能也不宜投资建设10kV路灯供电专线。同时，国内原采用10kV路灯供电专线的城市，基本上均转为10kV城市公网供电。但为了降低城市公共负荷的峰谷变化对路灯供电质量的影响，本标准推荐以城市公网上的路灯专用变压器供电。

2 D，yn11结线组别的三相配电变压器是指高压绕组为三角形、低压绕组为星形且有中性点和“11”结线组别的三相配电变压器。D，yn11结线有利于抑制高次谐波，且比Y，yn0结线的零序阻抗要小得多，有利于单相接地短路故障的切除。另外，Y，yn0结线变压器要求中性线电流不超过低压绕组额定电流的25%，严重地限制了接用路灯这类单相负荷的平衡度，影响了变压器设备能力的充分利用，因而在道路照明配电系统中，推荐采用D，yn11结线组别的配电变压器。

由于电网各点的电压水平高低不一，合理选择变压器的变压比和电压分接头，可将供配电系统的电压调整到合理的水平上。

3 为了最大限度地降低变压器的电能损耗，应合理配置变压器的负载，使变压器的平均负载系数β在变压器最佳经济运行

区内。变压器平均负载系数β的计算公式如下：

$$\beta = \frac{P_2}{S_N \cos\psi} \tag{1}$$

式中：P_2——一定时间内变压器平均输出的有功功率（kW）；

S_N——变压器的额定容量（kVA）；

$\cos\psi$——一定时间内变压器负载侧平均功率因数。

道路照明变压器多数采用单独运行的双绕组变压器，按照《电力变压器经济运行》GB/T 13462－2008的规定，双绕组变压器最佳经济运行区平均负载系数β上限为0.75，下限为$1.33\beta_{jz}^2$。β_{jz}为综合功率经济负载系数，其计算公式如下：

$$\beta_{jz} = \sqrt{\frac{P_0 + K_Q Q_0}{K_T (P_K + K_Q Q_K)}} \tag{2}$$

式中：P_0——变压器空载功率损耗（kW）；

P_K——变压器额定负载功率损耗（kW）；

Q_0——变压器空载励磁功率（kvar），其计算公式如下，其中I_0为变压器空载电流百分比：

$$Q_0 = \sqrt{\left(\frac{S_N I_0}{100}\right)^2 - P_0^2} \tag{3}$$

Q_K——变压器额定负载漏磁功率（kvar），其计算公式如下，其中U_K为变压器短路阻抗百分比：

$$Q_K = \sqrt{\left(\frac{S_N U_K}{100}\right)^2 - P_K^2} \tag{4}$$

K_Q——无功经济当量（kW/kvar），取0.1；

K_T——负载波动损耗系数，对于城市道路照明，可近似取2。

变压器技术参数应参见现行国家标准《油浸式电力变压器技术参数和要求》GB/T 6451或《干式电力变压器技术参数和要求》GB/T 10228或产品生产厂家提供的数据。

通过对道路照明常用变压器进行计算的结果来看，最佳经济运行区平均负载系数β的下限在0.15左右，综合考虑变压器的

电能损耗、设备能力的充分利用和路灯的运行规律，本标准规定变压器平均负载系数β不宜小于0.3。

4 在三相四线制中，如三相负荷分布不均（相线对中性线），将产生零序电压，使零点移位，其中的一相电压降低，另一相电压升高，增大了电压偏差，因此应尽量使三相负荷平衡。

6.1.3 为保证照明光源在正常电压条件下工作，确保光源电器的使用寿命及效率，对正常运行情况下灯具端电压的偏差允许值提出了限制要求，设计时应保证线路的始、末端电压均符合要求。

6.1.4 采用电缆供电，可以减少电压损失，从而缩小电压偏差范围。城市中线路通道资源紧张，线路与树木间距不易保证且人流、车流密集，采用绝缘架空导线有利于保证安全运行。为了尽可能减少电路故障对照明的影响，在进行路灯的供配电设计时，一般采用单相保护元件，当发生过载或短路故障时，可能会造成单相运行。同时道路照明电路中存在着一定的谐波电流，为了保证运行安全，特别是电缆线路原则上不允许过负荷，所以应该按照最不利的情况来考虑。此外，中性线截面与相线截面相等也有利于满足压降要求并能减低线损。

6.1.5 照明负荷主要是单相负荷，当采用三相电器进行保护时，如其中一相发生故障，会引起三相跳闸，扩大了故障影响范围。每个灯具设置保护的目的是避免单灯故障事故扩大造成大面积灭灯，尽可能减小故障影响范围。根据相关电气标准的要求，除非是上一级线路的保护电器已能保护截面减小的那一段线路或分支线，或配电回路的电流在20A以下时，才可以不必单独设置保护。

6.1.6 道路照明设备和线路均设置在户外，由于受雷电等因素的影响，发生浪涌的概率较大。设置浪涌保护装置可以减少系统的故障率，有利于延长设备的寿命。

6.1.7 根据相关规范的定义，高度超过15m的孤立的建（构）筑物、建筑群中高于其他建筑或处于边缘地带的高度为20m及

以上的民用和一般工业建筑物均属于三类防雷建筑，此类建筑物的防直击雷的一般要求是在建筑物易受雷击部位装设避雷带或避雷针。

6.1.8 TT 系统的优点是发生接地故障时可以减少故障电压的蔓延；缺点是接地故障电流小，熔断器或断路器的瞬时过电流脱扣器不能兼做间接接触防护，必须采用剩余电流保护器才能满足切断电源的时间要求。

TN-S 系统的优点是当系统正常运行时，保护导体上没有电流，电气设备金属外壳对地没有电压，而发生接地故障时其故障电流较 TT 系统大，在一定条件下熔断器或断路器的瞬时过电流脱扣器可能动作。其缺点是系统内任一处发生接地故障时，故障电压可沿 PE 线传导至他处而可能引起危害。

设计时应根据系统的以上特点，结合路灯供电系统的具体情况，按照现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054 的相关规定，选择采用 TT 系统或 TN-S 系统。当采用 TT 系统时，应设置剩余电流保护器做间接接触防护。当采用 TN-S 系统且熔断器或断路器不能满足间接接触防护要求时，也可设置剩余电流保护器进行防护。剩余电流保护装置的选用、安装、运行和管理应满足现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB 13955 的相关要求，其额定动作电流要充分考虑电气线路和设备的对地泄漏电流值，必要时可通过实际测量取得被保护线路或设备的对地泄漏电流。因季节性变化引起对地泄漏电流值变化时，应考虑采用动作电流可调式剩余电流保护装置。TN-S 系统应注意 PE 线不得接入剩余电流保护器。

6.1.9 与保护导体相连接可以降低接触电压值，亦可以提高保护电器的动作灵敏度。为尽可能降低接触电压值，路灯金属部件宜进行接地。

6.1.10 采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备，有利于提高道路照明设施的电气安全性，但会增加设备造价，所以在有条件时可考虑采用。

6.1.11 由于道路照明设施均设置在人员容易接触的位置，为保证电气安全和防盗防破坏，有必要采取一定的防护措施。

6.2 照明控制

6.2.1 城市道路照明控制宜以时控为基础，并辅以光控功能。首先应根据所在地区的地理位置（经纬度）和季节变化，参照国家天文台提供的民用晨昏蒙影时刻或道路照明管理单位总结的一年内每天早晚时段与照度的对应关系的资料，合理确定路灯的开关灯时间。除此之外，还要考虑由于天气变化所造成的偏离平均值的情况，比如：有时在白天可能会遇到浓云蔽日、突降暴雨的情况，这时就需要开启路灯提供照明，在这种情况下就需要有辅助的光控功能自动开启路灯，而当天气恢复正常后又能适时地将路灯关闭。对于那些暂时还不能实施时控加光控以应对临时开灯需要的城市，应适当启用人工干预手动控制的功能以便使道路照明的开、关准确合理。

6.2.2 立交桥和高架桥等区域的下层道路由于受到遮挡，可能无法获得与桥外无遮挡区域相同的天然光照度，因此需要通过错时开关灯来对桥下照明予以补充，以保证桥下区域的路面和桥外区域路面照明相同。

6.2.3 针对目前普遍采用的道路照明“三遥”系统，为保证在通信线路发生故障的情况下或监控中心瘫痪时不至于造成大面积长时间灭灯，应在控制系统中配置此功能，以保证道路照明的正常运行。

6.2.4 为了更好地兼顾道路照明效果和节能，应该充分利用照明控制手段，实现按需照明。由于 LED 光源的使用以及控制技术和设备的水平提高，使得照明控制越来越方便，因此，可以根据使用设备的情况以及被照明道路的具体需求，灵活地选择控制方式，以达到更有效节能的目的。

6.2.5 本条规定了开关灯时的天然光照度水平，原标准规定的开灯照度水平为 15lx，关灯照度为 30/20lx，经过几年的使用，

本次修订结果为：快速路和主干路的开灯和关灯照度均为 30lx，次干路和支路的开灯和关灯照度均为 20lx，也就是提高了快速路和主干路的开灯照度。其理由如下：

提高开灯照度水平，即提早了开灯时间，在开灯的时间段，城市道路正是逐渐进入交通繁忙状态的时段，早一点开灯，能更好地保证交通高峰期道路上的光环境满足驾驶员的视觉要求。参考国外有关标准规定的开、关灯照度水平，如澳大利亚标准推荐的开、关灯照度水平在(30～60)lx，德国标准推荐开灯照度为 70lx。本标准把开灯照度定为与该道路照明标准规定的照度的高档值相同，是为了更好地保证天然光照度与纯人工照明时的照度有效衔接，减少由于明暗变化带来的视觉适应问题。

把开灯照度定为道路照明标准规定的照度，对于半导体光源来说，天然光照度可以直接过渡到道路照明标准的稳定状态；对于高强度气体放电灯来说，由于有延迟效应，要在点燃 15min 后才能达到其 90%～100%光通量，因此本次修编对于开灯照度的提高，可以减少明暗适应的时间和幅度。

一般来说，不同级别道路照明有不同的照度水平，因此关灯时的照度水平原则上也应分别与其对应。但为了便于管理和控制，规定了 30lx 和 20lx 两种照度水平。

7 节能标准和措施

7.1 节 能 标 准

7.1.1 本标准采用了照明功率密度（*LPD*）作为机动车交通道路照明的节能评价指标，其单位为瓦特每平方米（W/m^2）。需要注意的是，安装功率应将传统光源的镇流器或 LED 光源的驱动电源等电器附件的功耗包括在内。

7.1.2 本条规定了各级机动车交通道路的照明功率密度值。各级道路照明的实际能耗不得超过此限值。本条中的常规路段系指除了各种交叉口等特殊区域之外、道路宽度及道路横断面形式保持一致的道路区段。

（1）本标准对同一级道路规定了两挡亮度、照度标准值，因而也相应规定了两档功率密度值。

（2）由于照明功率密度与路面宽度即车道数有密切关系，而路面宽度又有多种变化，为方便使用，先选定出现得比较多的车道数作为某级道路宽度的代表，然后把路宽归为两类，大于或等于此车道数为一类，小于此车道数为另一类。比如，快速路中出现得比较多的是 6 车道，则大于或等于 6 为一类，小于 6 为另一类，设计时就能根据具体道路参数很容易确定所对应的 *LPD* 值。

（3）本标准规定的各级机动车交通道路的照明功率密度值系采用高压钠灯的参数进行计算的结果。理论上讲，若采用其他光源，则应将 *LPD* 乘以适当的系数。比如，采用金属卤化物灯时，应乘以 1.3，它是高压钠灯与金属卤化物灯的光通量之比，在 2006 年版中就是采取的这种规定方式。对于照明节能而言，肯定是要选择光效高的光源，之所以在道路照明中还要考虑金属卤化物灯，是基于它的良好显色性。现在，LED 光源快速发展，

并且在逐渐走向成熟，已经成为道路照明可选择光源中的一种，其所具有的高光效和高显色性会在道路照明不逊于其他光源，所以，在本次修订中，对所有光源统一规定功率密度值。

（4）由于本次修订对道路中的次干路照明标准提高了一级，因此其照明功率密度也要按照该照明等级进行规定。

（5）为了规定本标准中的 *LPD* 值，我们对我国部分城市道路照明耗能现状进行了调研，同时研究并参考了美国有关资料的内容和计算方法，最终导出了各级道路的 *LPD* 值。表 1 为成都市部分道路的照明功率密度折算值。由于不少道路的平均照度超过了 30lx，为了便于比较，均折合成 100lx、30lx、20lx 时的 *LPD*，而不是实际照度下的 *LPD*。表 2 为 Journal of the IES，1990 Winter，“IES Guidelines for Unit Power Density（*UPD*）for New Roadway Lighting Installation”（北美照明工程学会杂志，1990，冬季刊，北美照明工程学会关于新道路照明设施的单位功率密度的指引）提供的不同宽度道路的照明功率密度折算值。

表 1　成都市不同宽度道路的 *LPD* 平均折算值

道路宽度（m）	车道数	*LPD* 平均折算值						道路数
		100lx	30lx	20lx	15lx	10lx	8lx	
≥21	≥6	3.30	0.99	0.66	—	—	—	14
14～20	4～5	3.50	1.05	0.70	0.53	0.35	—	20
8～13	2～3	4.17	1.25	0.83	0.63	0.42	0.33	23
<8	1～2	—	—	—	0.79	0.52	0.42	5

注：表中的 *LPD* 值系在成都市城市照明管理处所提供的资料基础上经光源光通量、镇流器能耗、灯具维护系数等修正后所得到的数值。

表 2　美国资料提供的不同宽度道路的 *LPD* 折算值

道路宽度（m）	车道数	*LPD* 折算值					
		100lx	30lx	20lx	15lx	10lx	8lx
24～30	>6	3.8	0.95	0.63	—	—	—

续表 2

道路宽度（m）	车道数	*LPD* 折算值					
		100lx	30lx	20lx	15lx	10lx	8lx
22	6	3.61	1.08	0.72	—	—	—
16～20	4～5	4.1	1.23	0.82	0.61	0.41	—
14	4	4.50	1.35	0.90	0.68	0.45	—
10～12	3～4	5.67	—	—	0.85	0.56	0.45
8	2	6.36	—	—	—	0.63	0.50

本标准的表 7.1.2 中各级机动车交通道路的 *LPD* 值是在表 1 的基础上作必要的修正并参考表 2 导出的。

通过对我国 22 座城市的 161 条道路的照明功率密度进行了统计分析，再根据路宽分类、并折算成产生 100lx 照度情况下，统计约有 60%道路的 *LPD* 值符合本标准的要求。具体到某一条道路，如果其平均照度高于标准值，其 *LPD* 值多半就会超过本标准规定的限值，但在进行照明设计时，只要将照明水平控制在标准范围内，并进行认真计算，其 *LPD* 值完全能够达到本标准的要求。

表 2 中所列出的内容是 1990 年 IES 学报刊登的文章，这是本领域具有代表性的成果，其主要意义是它确立了一种计算方法，自那时至今，其所针对的道路形式并无变化，只是文章中采用的高压钠灯光效有一些提升，因此，其计算方法仍然适用。编制本标准时参考了他们的计算方法，但在具体计算中是依据我们国家道路的形式和路宽进行的，光源和灯具的有关光度数据也是依据最新数据。基于光源光效水平的提升以及 LED 照明光源的引入，在本次修编中，又进行了深入的调研和计算，根据调研和计算结果，对功率密度进行了相应的调整，其目的是进一步提高节能效果。

7.1.3 计算道路照明的功率密度，除了要考虑光源的功率之外，还要考虑灯具的电器附件功耗。如 HID 光源配置的镇流器等附

件以及LED光源配置的驱动电源等附件，这些附件的功耗因品牌型号不同会有些许差异，但总的来说差别不大，对计算结果影响不大。为便于设计计算，本条对电器附件功耗作了统一规定，通过广泛调查，作出了HID灯具功耗可按光源功率的15%计算，LED灯具功耗可按光源功率的10%计算的规定。

7.2 节能措施

7.2.1 照明设计是实现节能的核心环节，必须给予高度的重视。在进行照明设计时，要同时提出多套方案，进行设计计算，在确定它们都符合照明标准的要求后，再进行综合经济分析比较，从中选取最佳的方案。要摒弃那种整理出固定参数表格，然后进行套用的做法。

7.2.2 变压器是路灯供配电系统中的一个重要设备，其能效值对整个系统能效的影响较大。加之路灯运行的特点，路灯专用变压器空载工作时长比一般大于50%。因此本次修订增加了选用低损耗变压器的要求。由于参照的《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB 20052标准适用于三相10kV电压等级、无励磁调压、额定容量30kVA～1600kVA的油浸式配电变压器和额定容量30kVA～2500kVA的干式配电变压器。虽然绝大多数路灯变压器在此范围内，但部分地区可能会有非10kV电压等级或单相变压器应用，设计选型时不受此条规定限制，但也应选用节能型变压器。

7.2.3 合理选择照明器材是实现节能的有效手段之一。

1 本款为对光源、镇流器进行选择的要求。

目前我国已制定了《普通照明用双端荧光灯能效限定值及能效等级》GB 19043、《单端荧光灯能效限定及节能评价值》GB 19415、《高压钠灯能效限定值及能效等级》GB 19573、《管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级》GB 17896、《高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价值》GB 19574、《金属卤化物灯能效限定值及能效等级》GB 20054等标准。为了节约能源，应选择

符合这些标准中关于节能评价值规定的光源和镇流器。

2 本款为对灯具进行选择的要求。

在选择灯具时，首先要满足灯具相关标准以及光强分布和眩光限制的要求，在此前提条件下再选择高效率者。为了这次修订，编制组又进行了调研，结果发现，采用传统光源的灯具的光效基本上维持在2006年版编制时的水平。所以，本次修编，对泛光灯和常规道路照明灯具效率的规定仍维持原来的要求。

7.2.4 气体放电灯的功率因数一般在0.4～0.6，可通过实施电容补偿或配用电子镇流器来予以提高。从目前的实际情况考虑，补偿后的功率因数在0.8～0.9为宜，本标准规定其不应小于0.85。

7.2.5 在深夜普遍降低路面亮度或照度是节能效果最为明显的一项措施。采取过和正在采取这种措施的国家也不少，国内很多城市采用这一措施，也获得了明显的效果。由于道路照明的亮度或照度标准是与道路上的交通流量、环境亮度等因素相关，因此，在深夜时，也应根据这些因素的变化来确定相应时间段的路面亮度或照度。

一般情况下，相比于傍晚，深夜的交通流量和环境亮度都会有明显的降低，因此，可根据不同时间段的实际道路交通状况以及环境亮度，实时调节路面照明水平。

从照明系统投入运行到灯具维护时，路面的照明水平会高于标准值约30%，因此前半夜就可以降照度或亮度。

在夜间，一些道路在特定时间段可能会出现提高照明水平的要求，比如体育场馆或大型观演场所等附近的道路，在散场时人流车流急剧增加，就需要相应提高道路的照明亮度或照度。

综上所述，在设计中，可根据所在道路的照明等级、夜间路面实时照明水平以及不同时间段的交通流量、车速、环境亮度的变化等因素，确定相应时段需要的照明水平，通过智能控制，调节路面照度或亮度，达到“适宜照明”的效果，国际照明委员会把这种措施称为adaptive lighting，英国将其称为variable lighting。

7.2.6 有一些道路使用双光源灯具，深夜时的交通流量小，关闭一支光源，无疑是一种简便易行的方法，既可以达到节能目的，又不影响路面照明的均匀性。

还可以采用在深夜关掉一些灯具的办法来降低路面亮度或照度，其优点是简单实用，缺点是会降低道路路面亮度（或照度）均匀度，因此，只建议在一些中小城市中次要区域或交通量不大的道路使用这种方法。采取这种办法时要注意的是不允许关掉道路纵向相邻的两盏灯具，以避免均匀度降低得过多。

7.2.7 清扫和维护灯具等照明设备对节能有着重要的现实意义。对灯具来说，若能按半年或一年周期进行一次彻底擦拭的话，保持 0.65 以上的维护系数应该是没有问题的。但是，若长期不进行擦拭或擦拭不彻底，同时灯具的防护等级又较低的话，其维护系数甚至有可能减低到 0.3～0.4。即可以通过擦拭灯具来提高光源光通量利用率，这样就有可能在满足照明数量和质量要求的前提下，通过选用功率较小的光源，从而达到节能的目的。

附录 A　路面亮度系数和简化亮度系数表

A. 0. 2　进行路面亮度计算，需要灯具的光度数据和路面亮度系数（q）或简化亮度系数（r）。实际路面的 q 或 r 只有通过测量才能获得。由于我国目前尚没有自己的路面亮度系数，因此，本标准建议采用国际照明委员会（CIE）和道路代表大会国际常设委员会（PIARC）共同推荐的简化亮度系数表（即表 A. 0. 2-1 和表 A. 0. 2-2）。由于不同路面的 Q_0 值差别较大，为了得到精确的照明计算结果，也可采用实测的 Q_0 值，测试方法可参考国际照明委员会（CIE）相关技术文件。