

# 团 体 标 准

T/CCTAS 219—2025

## 道路顺光照明技术要求

Technical requirements for road pro-beam lighting

（此版本未经出版审核，仅供参考，以最终出版发布为准）

2025-06-10 发布

2025-07-01 实施

中国交通运输协会 发 布



目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 技术要求 ..... 2

    4.1 一般规定 ..... 2

    4.2 灯具 ..... 2

    4.3 照明控制器 ..... 3

5 设计 ..... 3

    5.1 一般规定 ..... 3

    5.2 照明计算 ..... 4

    5.3 调光控制系统 ..... 4

    5.4 供配电系统 ..... 5

    5.5 节能设计 ..... 5

6 照明控制 ..... 5

    6.1 系统构成与控制模式 ..... 6

    6.2 照明调光 ..... 6

附 录 A      （资料性） 机动车道适应性照明等级 ..... 7

附 录 B      （资料性） 顺光照明布置方案示例 ..... 9

## 前 言

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

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会交通工程设施分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：广州市北二环交通科技有限公司、广东省交通规划设计院集团股份有限公司、越秀交通基建有限公司、广州北环智能交通科技有限公司、中交第二公路勘察设计研究院有限公司、北京诚达交通科技有限公司、湖北省城建设计院股份有限公司、广东立佳交通科技有限公司、康体佳智能科技（深圳）有限公司、福路通城乡发展（福建）集团有限公司、广州市丰海科技股份有限公司、上海酷蓝电子有限公司、厦门诚通达智能科技有限公司、吉林省交通实业发展有限公司、广州启富交通科技有限公司、广西中科英华科技股份有限公司、北京中德建基路桥工程技术有限公司、北京华交路科工程技术研究院有限公司、广东通畅路桥养护科技有限公司。

本文件主要起草人：李 刚、李晓东、林艺华、王明军、吴光业、龙 翔、姚跃凯、曹 芳、闫 栋、张文彬、孙卫华、郭月利、关小杰、曾 盛、王继芳、张忠泽、雷金平、杨 枫、李振强、余思波、肖 锋、谢广才、王恩师、邓 敏、张灿程、周南杰、郭泽棉、余文彦、赖伟勇、王桂光、马焰琳、陈 彪、吴尘昊、温龙辉、袁 浩、罗青松、王钦恒、洪恒远、何能斌、张 亮、王伟楠、廖 邦、张文举、尤 琦、李洋美、白震、张蕊、胡甲科。

# 道路顺光照明技术要求

## 1 范围

本文件规定了顺光照明的技术要求、设计及照明控制等内容。  
本文件适用于城市快速路主干路和高速公路沿线照明工程。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7000.203 灯具 第2-3部分：特殊要求 道路与街路照明灯具  
GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差  
GB/T 156 标准电压  
GB 17625.1 电磁兼容 限值 第1部分：谐波电流发射限值（设备每相输入电流 $\leq 16\text{ A}$ ）  
GB/T 17626.5 电磁兼容—试验和测量技术—浪涌（冲击）抗扰度试验  
GB/T 17743 电气照明和类似设备的无线电骚扰特性的限值和测量方法  
GB/T 18595 一般照明用设备电磁兼容抗扰度要求  
GB 19510.1 灯的控制装置 第1部分：一般要求和安全要求  
GB 19510.14 灯的控制装置 第14部分：LED模块用直流或交流电子控制装置的特殊要求  
GB/T 24825 LED模块用直流或交流电子控制装置性能规范  
GB/T 24969 公路照明技术条件  
GB 37478 道路和隧道照明用LED灯具能效限定值及能效等级  
CJJ 45 城市道路照明设计标准  
JT/T 939.5 公路LED 照明灯具 第5部分：照明控制器

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**顺光照明** pro-beam lighting

光束主投射方向与行车方向一致的非对称照明形式。

### 3.2

**调光控制** light-control

为满足路段照明需要，根据所在地区的自然光亮度变化、道路车流量变化等合理控制道路照明灯具的开关时间和调节道路照明灯具的输出光通量。

### 3.3

**场景调光** scene dimming

根据预设置场景和匹配的亮度指标，对灯具进行调光。

### 3.4

**广播调光** broadcast dimming

对范围内灯具同时调光。

### 3.5

#### 组播调光 multicast dimming

对具有相同组地址的灯具同时调光。

### 3.6

#### 点播调光 unicast dimming

对单个灯具调光。

## 4 技术要求

### 4.1 一般规定

4.1.1 顺光照明所采用的设备和器材应选用节能环保型产品。

4.1.2 顺光照明装置的形式、材质、安装选址及连接方式等应根据电气安全和机械安全等安全因素选择，同时考虑使用环境和经济性。

### 4.2 灯具

4.2.1 顺光型灯具的光源照射范围可按图1选取，逆行车方向偏角  $\alpha$  宜为  $25^\circ \sim 40^\circ$ 、顺行车方向偏角  $\beta$  宜为  $55^\circ \sim 70^\circ$ 。

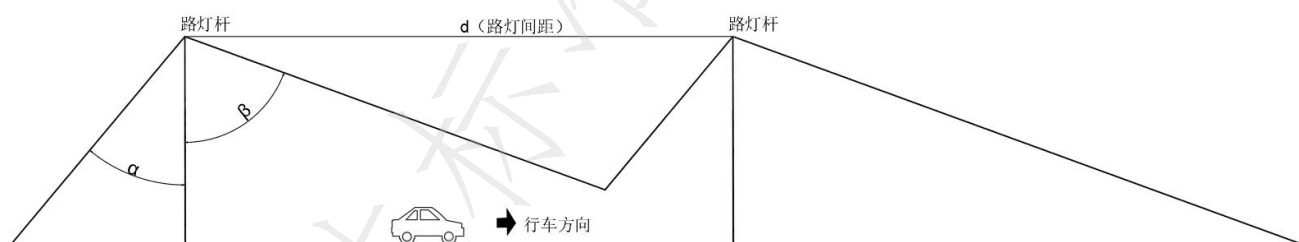


图1 顺光照明光源照射范围

4.2.2 LED灯具能效等级应符合GB 37478的规定，采用国家能效等级2级及以上的灯具。

4.2.3 LED灯具的光通量维持率应符合下列要求：

- a) 3000小时光通维持率应不低于98%；
- b) 6000小时光通维持率应不低于96%；
- c) 50000小时光通维持率应不低于70%。

4.2.4 同一照明段的LED灯具色温宜保持一致，雨雾天气较多路段宜使用低色温 LED 灯。

4.2.5 顺光照明用LED灯具宜具有控制接口或单灯控制器，可根据道路状况按附录A调整路面亮度。

4.2.6 LED灯具的额定电压应符合GB/T 156的规定，电压偏差应符合GB/T 12325的规定。

4.2.7 LED灯具防护等级不低于IP65。

4.2.8 LED灯具安全符合GB 7000.203的规定。

4.2.9 LED灯具骚扰电压应符合GB/T 17743的规定。

4.2.10 LED灯具谐波电流限值应符合GB 17625.1的规定。

4.2.11 LED灯具电磁兼容抗扰度应符合GB/T 18595的规定。

4.2.12 LED电子控制装置应符合GB 19510.14的规定。

4.2.13 控制装置的浪涌抗扰度应符合GB/T 17626.5 的规定。

### 4.3 照明控制器

4.3.1 照明控制器设计及应用应符合GB/T 24969、JT/T 939.5的规定。

4.3.2 照明控制设备、通信网络及协议应与传感器、驱动电源等设备兼容。

4.3.3 照明控制器应具有手动调节功能。

4.3.4 照明控制器宜具有独立控制和远程控制功能。

4.3.5 控制信号传输方式需符合下列规定：

a) LED照明控制信号传输可采用数字或模拟两种方式；

b) 当采用模拟信号方式时，模拟控制信号电压宜采用DC0~5V或DC0~10V模拟信号，其中0V对应LED灯具最大输出功率；

c) 当采用数字信号传输方式时，控制器应具有自动搜索和分配灯具地址，实现广播、组播和点播调光控制功能。

4.3.6 控制器需符合下列规定：

a) 调光等级：控制器输出的调光等级宜采用无级调光或不低于24级；

b) 调光范围：控制器应对LED灯具在10%~100%亮度内调光控制，并具有关闭功能；

c) 通信接口：控制器宜采用RJ45以太网、RS485或无线接口；

d) 电保护：控制器断电后，设置参数不应丢失，恢复供电后应自动进入正常调光状态；且控制器内部时钟在断电情况下运行时间不应小于10天；

e) 响应：当远程控制失效时，控制器应具有根据设置参数对LED灯具调光控制的功能；

f) 控制器平均无故障时间应不小于30000h；

g) 控制器性能应符合GB/T 24825的规定；

h) 控制器安全应符合GB 19510.1和GB 19510.14的规定；

i) 控制器应能承受电源额定电压±20%的波动。

## 5 设计

### 5.1 一般规定

5.1.1 照明系统设计及产品选用应遵循安全、节能、绿色、环保的原则。

5.1.2 照明系统方案应根据照明要求、技术发展水平、建设条件和管理需求等因素综合制定。

5.1.3 照明应减少对周围环境的影响，特别应避免对居住区的光污染。

5.1.4 照明系统的调光控制设备与照明控制软件应兼容。

5.1.5 照明设计应符合路面平均亮度、路面亮度总均匀度、路面中线亮度纵向均匀度，以及诱导性的要求。

5.1.6 照明灯具宜采用两侧对称布置形式，也可采用中心对称布置形式。

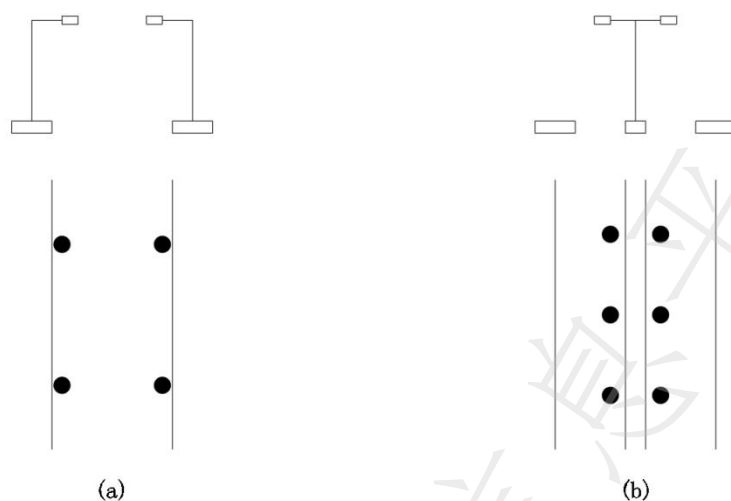


图2 灯具布置方式

(a) 两侧对称布置 (b) 中心对称布置

5.1.7 照明运营方案，应结合亮度、时间、交通量、设计速度、气候条件、光源特性等制定。

5.1.8 照明控制设计宜采用智能控制为主、手动控制为辅的方式。

5.1.9 照明宜与调光控制系统协同设计。

5.1.10 灯具结构应符合抗风要求，安装应将灯具顺光角度与行车方向保持同向。

## 5.2 照明计算

5.2.1 照明照度应根据灯具配光曲线、安装高度、间距、仰角等参数计算确定。

5.2.2 照明的布置方式、安装高度和间距可按附录B选择。

5.2.3 灯具配光曲线无法获得时，可按利用系数法进行照明计算。

## 5.3 调光控制系统

5.3.1 调光控制柜宜设置在变电站弱电室或箱式变电站低压侧。

5.3.2 置于露天环境的调光控制柜防护等级不应低于IP65。

5.3.3 调光系统宜设置手动/自动控制转换功能。

5.3.4 当控制距离超过2公里时，应增设中继设施，信号输入端与输出端应采取隔离措施。

5.3.5 调光系统亮度等级应符合JT/T 939.5的规定。

5.3.6 亮度仪探测方向应避免情报板、景观照明等光线的干扰。

5.3.7 照明管理软件应具有以下功能：

- a) 显示亮度变化曲线；
- b) 通讯故障报警；
- c) 数据备份和查询；
- d) 远程手动亮度调节；
- e) 当附带对车流量检测时，应具有车流量数值显示功能。

5.4 供配电系统

5.4.1 城市道路LED照明供电应符合CJJ 45的规定, 公路照明LED供电应符合GB/T 24969 的规定。

5.4.2 供配电系统应符合下列要求:

- a) 接线应简单、可靠，并具有一定的灵活性;
- b) 城市道路照明供配电系统宜采用环网供电;
- c) 符合地区供电要求。

5.5 节能设计

5.5.1 节能设计应符合CJJ 45和GB/T 24969的规定。

5.5.2 道路照明应以照明功率密度 (LPD) 作为照明节能的评价指标。

5.5.3 城市快速路机动车道的照明功率密度值应符合CJJ 45的规定，详见表1。

表 1 快速路机动车道的照明功率密度限值

| 照明等级                           | 道路<br>级别 | 车道数<br>(条) | 照明功率密度（LPD）限值<br>(W/m²) | 对应的照度值<br>(lx) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------------------|----------------|
| 一级                             | 快速路主干路   | ≥6         | ≤1.0                    | 30             |
|                                |          | < 6        | ≤1.20                   |                |
| 二级                             |          | ≥6         | ≤0.7                    | 20             |
|                                |          | < 6        | ≤0.85                   |                |
| 注1：本表仅适用于设置连续照明的常规路段；          |          |            |                         |                |
| 注2：设计计算亮度或照度高于标准值时,LPD值不应相应增加。 |          |            |                         |                |

5.5.4 高速公路照明功率密度值应符合GB/T 24969 的规定，详见表2。

表 2 高速公路照明功率密度限值

| 照明等级                           | 车道数/条 | 照明功率密度（LPD）限值/<br>(W/m <sup>2</sup> ) | 对应的照度值<br>/lx |
|--------------------------------|-------|---------------------------------------|---------------|
| 一级                             | ≥6    | ≤1.00                                 | 30            |
|                                | < 6   | ≤1.20                                 |               |
| 二级                             | ≥6    | ≤0.7                                  | 20            |
|                                | < 6   | ≤0.85                                 |               |
| 注1：本表仅适用于设置连续照明的常规路段；          |       |                                       |               |
| 注2：设计计算亮度或照度高于标准值时，LPD值不应相应增加。 |       |                                       |               |

6 照明控制

6.1 系统构成与控制模式

6.1.1 照明控制系统包括远程管理站(软件)、照明调光控制器、亮度可调照明灯具、亮度检测器、车辆检测器（可选）、通讯系统、控制软件等，如图2所示。

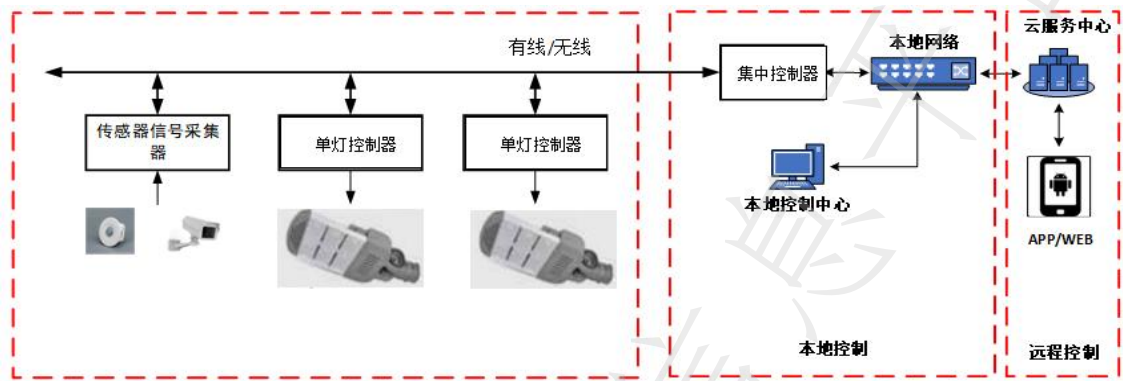


图2 照明控制系统示意图

6.1.2 控制模式可根据采集的亮度、环境、交通量参数等指标确定，可选用广播调光、组播调光、点播调光、场景调光等方式，对照明灯具进行调光控制。

6.2 照明调光

6.2.1 不同运行工况的控制模式可参考表3选择。

表 3 不同运行工况的控制模式

| 工况名称   | 工况描述         | 调光方式      | 控制模式                    |
|--------|--------------|-----------|-------------------------|
| 正常工况   | 交通状况良好       | 组播调光、点播调光 | 根据时间并结合亮度和交通量调光         |
| 养护工况   | 养护管理人员对公路养护  | 场景调光      | 养护段调至最大亮度，其余段根据亮度和交通量调光 |
| 交通异常工况 | 发生交通事故、拥挤或堵塞 | 广播调光      | 灯具调至最大亮度                |
| 天气异常工况 | 发生极端天气       | 广播调光      | 灯具调至最大亮度                |

6.2.2 自适应调光系统应同时具备智能调光、时序调光及应急模式。

附录 A  
(资料性)  
机动车道适应性照明等级

A.1 机动车道适应性照明应根据车速、交通流量、交通组成等指标合理选择照明等级。

A.2 机动车道照明的照明等级应按公式 (A.1) 计算：

$$M = 6 - V_{ws} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

M —— 照明等级

$V_{ws}$  —— 总得分，可根据表 A.1 确定。

注：当计算结果为非整数时，照明等级 M 取其整数部分；当计算结果为非正数时，照明等级取1。

| 影响因素     | 等级                | 对应分值 | 单项得分 | 总得分 $V_{ws}$ |
|----------|-------------------|------|------|--------------|
| 车速       | 很高                | 1    |      |              |
|          | 高                 | 0.5  |      |              |
|          | 中速                | 0    |      |              |
| 车流量      | 很高                | 1    |      |              |
|          | 高                 | 0.5  |      |              |
|          | 中等                | 0    |      |              |
|          | 低                 | -0.5 |      |              |
|          | 很低                | -1   |      |              |
| 交通组成     | 机动车、非机动车混行，且机动车较多 | 2    |      |              |
|          | 机动车、非机动车混行        | 1    |      |              |
|          | 机动车               | 0    |      |              |
| 车道分隔     | 无                 | 1    |      |              |
|          | 有                 | 0    |      |              |
| 交叉口密度    | 密集                | 1    |      |              |
|          | 适度                | 0    |      |              |
| 机动车道侧有停车 | 有                 | 0.5  |      |              |
|          | 没有                | 0    |      |              |
| 环境亮度     | 高                 | 1    |      |              |
|          | 中等                | 0    |      |              |

|      |    |     |  |  |
|------|----|-----|--|--|
|      | 低  | -1  |  |  |
| 交通秩序 | 差  | 0.5 |  |  |
|      | 较好 | 0   |  |  |

表 A.1 机动车道适应性照明等级计算

A.3 各照明等级机动车道适应性照明应符合表A.2的规定。

表 A.2 机动车道适应性照明标准值

| 照明等级 M                                      | 路面平均亮度<br>$L_{av}(cd/m^2)$ | 路面亮度<br>总均匀度<br>$U_o$ 最小值 | 路面亮度<br>纵向均匀度<br>$U_L$ 最小值 | 阈值增量 T1 最大初<br>始值/% | 环境比 SR<br>最小值 |
|---------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|---------------|
| 1                                           | 2.0                        | 0.4                       | 0.7                        | 10                  | 0.5           |
| 2                                           | 1.5                        | 0.4                       | 0.7                        | 10                  | 0.5           |
| 3                                           | 1.0                        | 0.4                       | 0.5                        | 10                  | 0.5           |
| 4                                           | 0.75                       | 0.4                       | 0.5                        | 10                  | 0.5           |
| 5                                           | 0.75                       | 0.4                       | —                          | 15                  | —             |
| 6                                           | 0.5                        | 0.4                       | —                          | 15                  | —             |
| 注：当所选照明等级对应的照明标准值高于 CJJ45 规定的值时，应按 CJJ45 选取 |                            |                           |                            |                     |               |

附录 B  
(资料性)  
顺光照明布置方案示例

B.1 顺光照明布置方案（高照度值）示例如表B.1所示。

表B.1 顺光照明布置方案（高照度值）

| 路幅宽度<br>(m) | 道路等级 | 眩光限制<br>阈值<br>增量 TI<br>最大初<br>始值 | 车<br>道<br>数 | 规范照明标准值         |                |                 |                | 布置<br>方式 | 灯具<br>布置<br>高度<br>(m) | 悬挑<br>臂长<br>(m) | 仰角<br>(°) | 灯具<br>功率<br>(W) | 间距<br>(m) | 平均功率<br>密度<br>LPD(W/m²) | 规范<br>LPD(W/m) | 平均照<br>度 Lx | 规范照<br>度值 Lx |
|-------------|------|----------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-------------------------|----------------|-------------|--------------|
|             |      |                                  |             | LA <sub>v</sub> | U <sub>o</sub> | EA <sub>v</sub> | U <sub>g</sub> |          |                       |                 |           |                 |           |                         |                |             |              |
| 16          | 主干路  | 10                               | 4           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 10                    | 2.5             | 10        | 200             | 30        | 0.833                   | 1              | 55          | 30           |
| 24          | 主干路  | 10                               | 6           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 12                    | 2.5             | 10        | 350             | 35        | 0.833                   | 1              | 54          | 30           |
|             | 快速路  | 10                               | 6           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 12                    | 2.5             | 10        | 350             | 35        | 0.833                   | 1              | 54          | 30           |
| 32          | 快速路  | 10                               | 8           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 14                    | 2.5             | 10        | 500             | 40        | 0.781                   | 1              | 54          | 30           |
|             | 快速路  | 10                               | 8           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 14                    | 2.5             | 10        | 450             | 35        | 0.804                   | 1              | 52          | 30           |

注：a) 顺光照明灯具整灯光效为 140lm/W；b) 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，可选择本指南表 B.1 顺光照明布置方案（高照度值）；对交通控制系统和道路分隔设施完善的道路，宜选择本指南表 B.2 顺光照明布置方案（低照度值）；c) 高速公路顺光照明布置方案（高照度值）参考表 B.1 顺光照明布置方案（高照度值）。

B.2 顺光照明布置方案（低照度值）如表B. 2所示。

表B.2 顺光照明布置方案（低照度值）

| 路幅宽度<br>(m)                                                                                                                                                                                                     | 道路等级 | 眩光限制<br>阈值<br>增量 TI<br>最大初<br>始值 | 车<br>道<br>数 | 规范照明标准值         |                |                 |                | 布置<br>方式 | 灯具<br>布置<br>高度<br>(m) | 悬挑<br>臂长<br>(m) | 仰角<br>(°) | 灯具<br>功率<br>(W) | 间距<br>(m) | 平均功率<br>密度<br>LPD(W/m²) | 规范<br>LPD(W/m) | 平均照<br>度 Lx | 规范照<br>度值 Lx |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------------------------|-------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------|-----------------------|-----------------|-----------|-----------------|-----------|-------------------------|----------------|-------------|--------------|
|                                                                                                                                                                                                                 |      |                                  |             | LA <sub>v</sub> | U <sub>o</sub> | EA <sub>v</sub> | U <sub>g</sub> |          |                       |                 |           |                 |           |                         |                |             |              |
| 16                                                                                                                                                                                                              | 主干路  | 10                               | 4           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 10                    | 2.5             | 10        | 180             | 30        | 0.750                   | 1              | 49          | 30           |
| 24                                                                                                                                                                                                              | 主干路  | 10                               | 6           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 12                    | 2.5             | 10        | 300             | 35        | 0.714                   | 1              | 48          | 30           |
|                                                                                                                                                                                                                 | 快速路  | 10                               | 6           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 12                    | 2.5             | 10        | 300             | 35        | 0.714                   | 1              | 48          | 30           |
| 32                                                                                                                                                                                                              | 快速路  | 10                               | 8           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 14                    | 2.5             | 10        | 450             | 40        | 0.703                   | 1              | 49          | 30           |
|                                                                                                                                                                                                                 | 快速路  | 10                               | 8           | 2               | 0.4            | 30              | 0.4            | 对称       | 14                    | 2.5             | 10        | 400             | 35        | 0.714                   | 1              | 48          | 30           |
| 注：a) 顺光照明灯具整灯光效为 140lm/W；b) 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，可选择本指南表 B.1 顺光照明布置方案（高照度值）；对交通控制系统和道路分隔设施完善的道路，宜选择本指南表 B.2 顺光照明布置方案（低照度值）。c) 高速公路顺光照明布置方案（低照度值）参考表 B.2 顺光照明布置方案（低照度值）。 |      |                                  |             |                 |                |                 |                |          |                       |                 |           |                 |           |                         |                |             |              |