

高速公路隧道 LED 照明设计规范

1 范围

本标准规定了高速公路隧道LED照明系统设计的范围、规范性引用文件、术语和符号、一般规定、分类、照明分期、照明区段划分、中、长隧道照明设计、短隧道照明设计、LED照明灯具选择、照明布灯、照明计算、照明控制、照明供配电设计、节能措施。

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 37478 道路和隧道照明用 LED 灯具能效限定值及能效等级

GB/T 24969 公路照明技术条件

JTG/T D70/2-01 公路隧道照明设计细则

JTG D70/2 公路隧道设计规范 第二册 交通工程与附属设施

JTJ B01 公路工程技术标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

设计交通量 design volume

设计年份高峰小时混合交通量。

3.2

工况效能 lamp effective luminous efficacy

在规定的工况条件下，LED灯具照射到隧道所需照明区域的光通量与灯具功率（含电源功率）之比。

3.3

养护系数 maintenance factor

照明装置使用一定时期后，受光通量衰减、灯具受污染等影响，该装置提供路面的平均亮度与在相同条件下初装时在同一路面上所得到的平均亮度之比。

3.4

利用系数 utilization factor

在相同的使用条件下，灯具发出的、投射到路面上的总光通量与灯具内所有光源发出的总光通量之比。

3.5

洞外亮度 threshold luminance

距洞口一个停车视距处、离地面1.5m高，正对洞口方向20°视场范围内环境的平均亮度。

3.6

设计亮度 design luminance

规定表面上的最低平均亮度需求值。

3.7

计算亮度 computed luminance

设计亮度除以维护系数得出的亮度值。

3.8

应急照明 emergency lighting

因正常照明的电源失效而启用的照明，供人员疏散、保障安全的照明。

3.9

色温 colour temperature

当某一种光源（热辐射光源）的色品与某一温度下的完全辐射体（黑体）的色品完全相同时，完全辐射体（黑体）的温度，简称色温。

3.10

光学长隧道 optically long tunnel

距洞口一个停车视距处，在道路中心线、离地面1.5m高位置不能完全看到出口的曲线隧道。

4 一般规定

4.1 为贯彻国家法律、法规和技术经济政策，统一高速公路隧道LED照明设计标准，指导高速公路隧道LED照明设计符合科学合理、经济安全、利用高效的原则，制订本规范。

4.2 高速公路隧道LED照明设计应纳入高速公路隧道总体设计。

4.3 高速公路隧道LED照明设计应分别针对正常和异常交通工况进行设计。

4.4 不设照明的高速公路隧道应设置完善的视线诱导设施。

4.5 高速公路隧道LED照明应进行智能调光控制设计。

4.6 高速公路隧道 LED 照明设计前应按表 1 收集资料。

表 1 高速公路隧道 LED 照明设计基础资料

调查内容	描述
隧址环境	隧址区域地形、植被条件
土建结构物条件	隧道长度、纵坡、平纵线形、墙面装饰材料与路面类型、洞口结构形式、横断面布置及建筑限界

表 1 高速公路隧道 LED 照明设计基础资料（续）

调查内容	描述
交通条件	设计交通量、设计速度、交通组成、单向或双向交通
供电条件	变电所位置
运营管理方式	调光控制方式
灯具条件	灯具外形尺寸、养护系数、工况效能（在无法提供工况效能值时，可通过灯具光效及利用系数进行计算）

4.7 高速公路隧道 LED 照明设计应满足路面平均亮度、路面亮度总均匀度、路面中线亮度纵向均匀度和诱导性要求。

4.8 高速公路隧道 LED 照明设置条件应符合下列要求：

a) 长度 $L > 200\text{m}$ 的高速公路隧道应设置照明；

b) 长度 $100\text{m} < L \leq 200\text{m}$ 的高速公路光学长隧道应设置照明；

4.9 隧道两侧墙面 2m 高范围内的平均亮度，不宜低于路面平均亮度的 60%。

4.10 本规范未详细规定之处，可参照 JTG/T D70/2-01 执行。

5 分类

5.1 高速公路隧道按其长度可分为特长隧道、长隧道、中隧道和短隧道。

表 2 高速公路隧道长度分类

分类	特长隧道	长隧道	中隧道	短隧道
长度 (m)	$L > 3000$	$3000 \geq L > 1000$	$1000 \geq L > 500$	$L \leq 500$

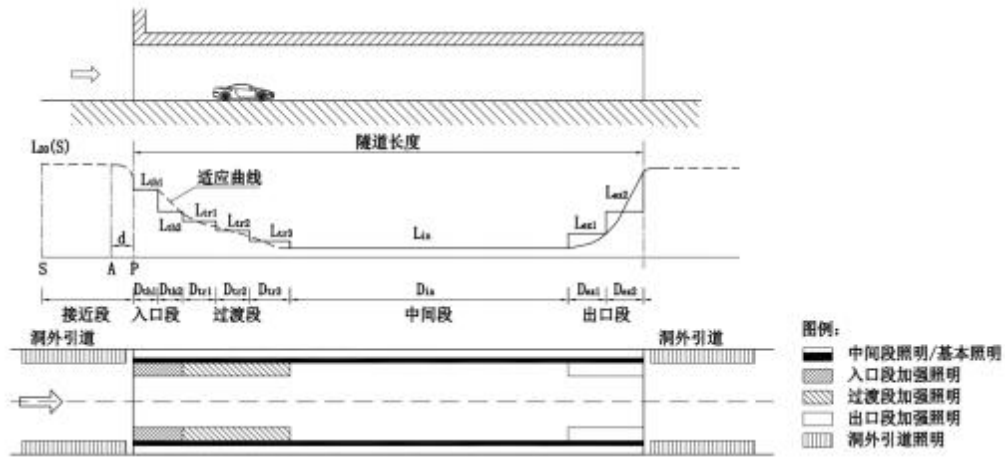
5.2 高速公路短隧道按其通透情况可分为光学长隧道和非光学长隧道两类。

6 照明分期

- 6.1 高速公路隧道 LED 照明设计应统筹规划，一次设计；可根据预测交通量变化分期实施。
- 6.2 高速公路隧道 LED 照明设计交通量宜取 5 到 7 年的预测交通量。

7 照明区段划分

7.1 单向交通隧道照明区段可划分为入口段照明、过渡段照明、中间段照明、出口段照明、洞外引道照明以及洞口接近段减光设施；隧道照明区段构成如图 1 所示。



说明：

P——洞口； S——接近段起点；
A——适应点； d——适应距离。

图1 单向交通隧道照明系统分段简图

7.2 双向交通隧道照明区段可划分为入口段照明、过渡段照明、中间段照明、洞外引道照明以及洞口接近段减光设施；隧道照明区段构成如图 2 所示。

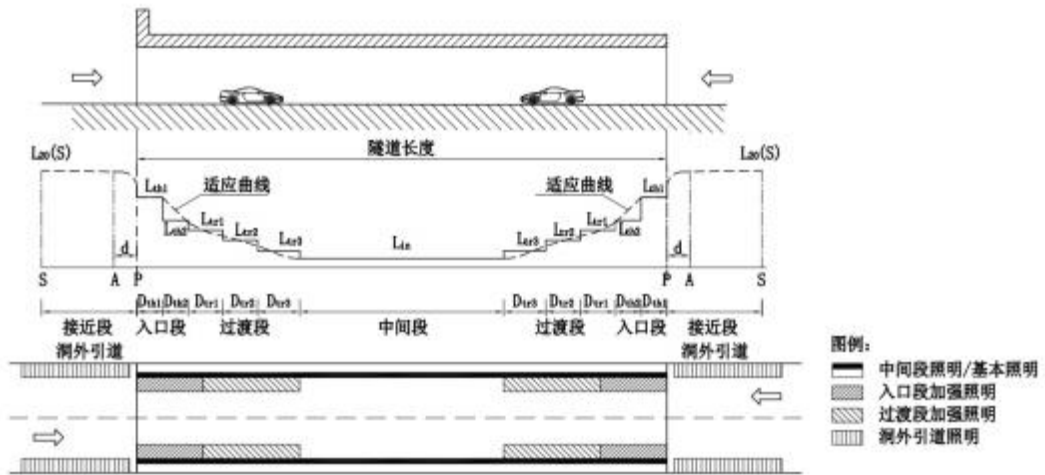


图2 双向交通隧道照明系统分段简图

7.3 隧道入口段、过渡段、出口段照明应由基本照明和加强照明组成；基本照明应与中间段照明一致。

8 中、长隧道照明设计

8.1 入口段照明

8.1.1 入口段设计亮度

8.1.1.1 入口段宜划分为入口段 TH_1 、入口段 TH_2 两个照明段，与之对应的设计亮度应分别按式（1）、式（2）计算：

$$L_{th1} = k \times L_{20}(S) \dots\dots\dots (1)$$

$$L_{th2} = 0.5 \times k \times L_{20}(S) \dots\dots\dots (2)$$

式中:

L_{th1} ——入口段 1 亮度;

k ——入口段亮度折减系数;

$L_{20}(S)$ ——洞外亮度;

L_{th2} ——入口段 2 亮度。

8.1.1.2 入口段设计亮度折减系数 k 可按表 3 取值。

表 3 入口段设计亮度折减系数 k 取值表

设计交通量 N [(veh/ (h · ln)]		设计速度 v_t (km/h)		
单向交通	双向交通	120	100	80
≥ 1200	≥ 650	0.070	0.045	0.035
≤ 350	≤ 180	0.050	0.035	0.025

8.1.2 洞外亮度取值方法

8.1.2.1 初步设计阶段可按 JTG/T D70/2-01 表 4.2.1 取值。

8.1.2.2 施工图设计阶段宜进行洞外亮度实测，新建隧道宜采用环境简图法确定 $L_{20}(S)$ 值，改造隧道宜采用数码相机法确定 $L_{20}(S)$ 值。

8.1.2.3 洞外亮度实测值与设计取值的误差如超出±25%，应调整照明系统的设计。

8.1.3 入口段长度计算

8.1.3.1 入口段长度应按式 (3) 计算:

$$D_{th1} = D_{th2} = \frac{1}{2} (1.154D_s - \frac{h-1.5}{\tan 10^\circ}) \dots\dots\dots (3)$$

式中:

D_{th1} ——入口段 TH₁ 分段长度;

D_{th2} ——入口段 TH₂ 分段长度;

D_s ——照明停车视距;

h ——隧道内净空高度。

8.1.3.2 停车视距 D_s 可按 JTG/T D70/2-01 表 4.2.3 取值。

8.1.4 连续隧道入口段照明

当两座隧道间的行驶时间按设计速度计算小于 15s，且通过前一座隧道的行驶时间大于 30s 时，后续隧道入口段设计亮度应进行折减，亮度折减率可按表 4 取值。

表 4 后续隧道入口段设计亮度折减率

两隧道之间行驶时间 t (s)	$t < 2$	$2 \leq t < 5$	$5 \leq t < 10$	$10 \leq t < 15$
后续隧道入口段亮度折减率 (%)	50	30	25	20

8.2 过渡段照明

8.2.1 过渡段宜渐变递减原则，划分为过渡段 TR₁、过渡段 TR₂、过渡段 TR₃三个照明段，其设计亮度宜按表 5 取值。

表 5 过渡段设计亮度

照明段	TR ₁	TR ₂	TR ₃
亮度	$L_{tr1}=0.15L_{th}$	$L_{tr2}=0.05L_{th}$	$L_{tr3}=0.02L_{th}$
注 1: L_{tr1} ——过渡段 1 亮度; 注 2: L_{tr2} ——过渡段 2 亮度; 注 3: L_{tr3} ——过渡段 3 亮度。			

8.2.2 过渡段长度应按下列公式计算：

a) 过渡段 1 长度应按式 (4) 计算：

$$D_{tr1} = \frac{D_{th1} + D_{th2}}{3} + \frac{v_t}{1.8} \dots \dots \dots (4)$$

式中：

D_{tr1} ——过渡段 TR₁ 分段长度；

v_t ——设计速度。

b) 过渡段 2 长度应按式 (5) 计算：

$$D_{tr2} =$$

式中：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/325133141320012004>