



公路隧道的运营照明

公路隧道的运营照明



公路隧道的运营照明

第一节 隧道内的特殊视觉问题

目的：把必要的视觉信息传递给司机，防止因视觉信息不足出现交通事故，提高驾驶安全性和舒适感。

隧道照明包括：昼间照明和夜间照明。昼间更复杂。

主要困难是隧道洞口及其相邻区段人的视觉适应。

夜间靠车灯照明，隧道内外亮度接近，人工照明后亮度相差也不大，相对简单。

公路隧道的运营照明

一、隧道内的特殊视觉问题

白天隧道洞外亮度 \gg 洞内亮度，汽车全过程的亮度变化为：**高亮度**→**低亮度**→**高亮度**。（两个突变）。

- 由亮到暗则瞳孔直径发生扩大，称为**暗适应**。一般约需10s时间。
- 由暗到亮则瞳孔直径缩小，称为**明适应**。只需1~3s时间即可完成。

暗适应是公路隧道照明设计中需要考虑的主要问题之一。



公路隧道的运营照明

汽车进出隧道时，特殊的视觉问题主要有四：

1

进入隧道前：黑洞现象(长隧道)、黑框现象(短隧道)

2

进入隧道：暗适应(要经过一段时间才能看清隧道内部的情况)

3

隧道内部：烟雾降低能见度

4

隧道出口处：白洞现象(产生极强的眩光，使司机感到不适应)

公路隧道的运营照明

第一节 隧道照明基础

一、光的度量

- 1、**光通量**：光源发出光的量，叫光通量。用 Φ 表示，单位是lm（流明），1lm是发光强度为1cd（坎德拉）的均匀点光源在1sr（球面度）内发出的光通量。
- 2、**发光强度（光强）**：光通量在空间各方向或在选定方向上的分布密度。用I表示，单位是cd（坎德拉）。
- 3、**照度**：表示被照面上光的强弱，以被照场所光通的面积密度来表示。用E表示，单位是lx（勒克斯），1lx即在1m²的面积上均匀分布1lm通量的照度值，或者是一个光强为1cd的均匀发光的点光源，以它为中心，在半径为1m的球表面上，各点所形成的照度值。



公路隧道的运营照明

4、**光出射度（面发光度）**：发光体单位面积发出的光通量。用 M 表示，单位是rlx（辐射勒克斯），1rlx等于 $1\text{lm}/\text{m}^2$ 。光出射度和照度具有相同的量纲，区别在于光出射度是表示发光体发出的光通量表面密度，而照度则表示被照物体所接受的光通量表面密度。

5、**亮度**：是一个具有方向性的物理量，表示垂直于视线方向上单位投影面积的发光强度。用 L 表示，单位是 cd/m^2 或nt（尼特）。

亮度与光出射度之间的关系为： $M = \pi L$

公路隧道的运营照明

二、司机的视觉

- 1、**视野**：范围为左右各 100° ，上约 50° ，下约 75° ；当注视一个方向物体时，能看清楚的仅为视线中心的 $1^{\circ} \sim 2^{\circ}$ 范围。
- 2、**可见光**：仅为电磁波的一小部分，其波长为 $380 \sim 760\text{nm}$ ($1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$)。在亮环境中，亮视觉对波长 555nm 的黄绿光线最敏感，在暗环境中，暗视觉对绿光最敏感。
- 3、**人的视觉**：视网膜是人眼感觉光的始端，分布着两种感光细胞：锥状体和杆状体细胞。由亮到暗则瞳孔直径扩大，称为暗适应，一般约需 10s 。由暗到亮则瞳孔直径缩小，称为明适应。只需 $1 \sim 3\text{s}$ 时间。



公路隧道的运营照明

4、**司机的注视范围**：司机观察路面的平均视点高度为1.5m，若注视角为 1° ，则注视范围为正前方60~160m。

5、**司机的看视条件**：司机的看视条件是在动态条件下进行的，影响司机看视条件的基本点有：路面平均照度（隧道内还有作为背景的墙面亮度）、路面亮度的均匀度、物体的亮度、物体与背景的亮度对比、观察物体时的有效时间、眩光程度等。



公路隧道的运营照明

三、影响视觉的主要因素

- 1 适宜的亮度：最基本的条件。
- 2 对象的大小
- 3 对象与背景的亮度对比
- 4 颜色对比
- 5 环境亮度
- 6 空气对能见度的影响
- 7 观察时间的长短

公路隧道的运营照明

第三节 道路照明的质量

一、光的度量

- 1、路面平均亮度 L_{av} (基础)
- 2、路面亮度均匀度 (主要限于干燥路面和路面平均亮度较低的情况) : 包括总均匀度 U_0 、纵向均匀度 U_1 。
- 3、眩光限制 : 包括失能眩光和不舒适眩光。
- 4、诱导性 : 通过各种诱导标志和照明设施获得 , 与照明设施等一起 , 共属交通安全设施范围。包括视见诱导性和光学诱导性。

公路隧道的运营照明

第四节 隧道亮度曲线

照明任务：不间断地为司机获得足够视觉信息提供照明条件。应满足：视觉信息的不间断性和照明的经济性，前者要求有较高的亮度，后者要求用较低的亮度。

具体做法：根据现场调查确定洞外亮度，根据设计车速、交通方式、交通流量、空气透过率等确定中间段的所需亮度水平；根据视觉适应规律、洞外与中间段亮度差、亮度减低的速率等，确定入口段和过渡段的亮度水平和长度。



公路隧道的运营照明

沿道路轴线，由入口洞外的接近段经入口段、过渡段、中间段直至出口段，司机在白天所需要的光路面亮度变化曲线，称为**亮度曲线**。

其中的亮度包括自然光在路面反射引起的亮度和人工照明在路面反射引起的亮度，是综合的亮度。

自然光的影响范围很小，一般仅为2倍隧道入口高度（约10m）的范围，洞外散射光较强时，可以考虑不作人工照明。



公路隧道的运营照明

由于入口段和过渡段需要一定的长度，太短的隧道摆不下它，加上出口眩光的影响，所以隧道长度在200m以下时，不存在中间段照明，称为照明上的短隧道。长度在200m以上的隧道，称为照明上的长隧道。

我国规范规定：长度大于100m的隧道应设置照明。

隧道的照明具体情形主要有：

- 昼间：单向隧道照明、双向隧道照明。
 - 夜间：单向隧道照明、双向隧道照明。(本章主要讨论昼间单向隧道照明)。
-

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/655233011112011131>