

隧道照明设计浅谈^①

杨坚

(国家林业局昆明勘察设计院, 云南昆明 650025)

【摘要】隧道照明不同于一般道路照明, 有其明显的特殊性和重要性, 对隧道的交通安全起着至关重要的作用。现重点介绍隧道照明的主要特点、影响隧道照明因素以及应注意的问题。

【关键词】隧道照明; 照明光源及灯具; 灯具的布置

隧道是一种特殊的管状构造物。与洞外明亮宽敞的道路不同, 车辆进入通过隧道过程是一个从明亮进入黑洞, 又从黑洞走向明亮的过程。对于由明到暗或者由暗到明的过程需要一个适应过程。在这适应过程中, 司机很难辨认洞内路面目标或物体, 因而产生视觉心理障碍, 使行车显得不安全。隧道照明目的是创造洞内良好的工作视觉环境质量, 确保在白天和夜间行驶的车辆以设计速度能够安全地接近、穿越和通过隧道。

在设计隧道照明时, 要考虑到人的明适应和暗适应因素, 重视过渡空间和过渡照明的设计。为了满足眼睛适应性要求, 在隧道入口需作一段明暗过渡照明, 以保证一定的视力要求。隧道出口处因适应时间很短, 一般在 1 s 以内, 故可不作其它处理。况且隧道照明不同于其它道路照明, 存在以下几种特殊的视觉问题。

(1) 进入隧道前 (白天): 由于隧道内外的亮度差别极大, 因此从隧道外部去看, 照明很不充分的隧道入口会看到“黑洞”现象。

(2) 进入隧道后 (白天): 汽车由明亮的外部进入即使不太暗的隧道以后, 要经过一定时间才能看清隧道内部的情况, 这称为“适应滞后”现象。

(3) 隧道出口处: 在白天, 汽车穿过较长的隧道接近出口时, 由于通过出口看到的外部亮度极高, 出口看上去是个“亮洞”, 会出现极强的眩光, 驾驶员感到极不适应; 夜间与白天正好相反, 隧道出口看到的不是亮洞而是黑洞, 这样驾驶员就看不清外部道路的线型及路上的障碍物。

1 隧道照明设计的原则

为解决车辆驶入或驶出隧道时亮度的突变使视觉产生的“黑洞效应”或“白洞效应”, 许多国家各自确定了一些设计原则和标准: 如美国 IES 英国 BS 日本《隧道照明设计指南》、国际照明协会的 CIE 标准以及中国的《公路隧道设计规范》等。共同遵守的设计原则可以归纳为以下几点:

(1) 隧道内不管是白天或夜间均需设基本照明;

(2) 白天车辆进入隧道时, 路面亮度应逐渐下降, 使司机的视觉有一个适应过程, 将入口段分为引入段、适应段和过渡段;

(3) 确定引入段、适应段和过渡段的长度 (S), 通常按车速 (V) 以 $T=2$ s 的适应时间来确定, 可用 $S=VT/3.6$ (m) 来估算;

(4) 出口段也应设过渡照明, 在双向交通情况下和

其指导作用, 使施工现场的管理工作更先进、更规范、更科学。必须扩大建筑施工组织设计的深度和范围, 从组织、设计到实施, 每一步都要进行可行性论证。同时, 要对设计图纸的合理性和经济性做出评估, 实现设计和施工一体化。施工企业要建立有关施工组织设计的总结与经验交流制度, 扩大技术积累, 加快技术转

化, 使新的技术得到广泛应用。同时要建立监督制度, 使施工组织设计方案顺利实施。

参考文献

[1] 傅刚辉. 单位工程施工组织设计 [M]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 2007: 1—12

①收稿日期: 2008—03—19

入口段相同;

(5) 夜间出入口不设加强照明, 洞外应设路灯照明, 亮度不低于洞内基本亮度的 $1/2$ 隧道内应设应急照明, 其亮度不低于基本亮度的 $1/10$

2 隧道照明的设置

隧道照明可划分为引入段、适应段、过渡段、基本段和出口段等五个区段照明, 其每个区段照明的作用是:

(1) 引入段: 消除“黑洞”现象, 使驾驶员在洞口处能辨认障碍物;

(2) 适应段: 进入隧道后, 驾驶员能很快适应并消除“黑洞”现象;

(3) 过渡段: 驾驶员逐渐适应隧道内部照明;

(4) 基本段: 隧道内部基本照明;

(5) 出口段: 在白天, 使驾驶员能逐渐适应出口处的强光, 消除“亮洞”现象; 在夜间, 使驾驶员能在洞内看清外部道路的线型及路上的障碍物, 消除出口处的“黑洞”现象。

隧道照明的设计亮度以白天和夜间两种不同情况来确定。在白天, 隧道出口段的照明亮度同入口段的照明亮度, 应比隧道内基本照明亮度值高; 在夜间, 则相反, 应低于隧道内基本照明亮度值, 当隧道外有路灯照明时, 隧道内路面亮度值不得低于露天亮度值的 2 倍。

按照规范要求公路隧道照明应考虑以下 4 个因素。

(1) 路面亮度计算。为了便于计算, 一般是先计算平均照度, 而后根据路面所选用的材料, 选定一换算系数, 再换算成亮度, 计算平均照度的公式为:

$$E = N \Phi S U_f K_f K_r / (B S)$$

式中: N 为灯具排列方式 (相对排列时为 2 交错排列时为 1); U_f 为路面直射光利用系数; K_f 为因相互反射作用使照度上升的系数; ΦS 为灯具中全部光源的总光通量 (lm); K_r 为减光系数; B 为路面宽度 (m); S 为灯具间隔 (m)。其中 $N \Phi S B$ 由设计而定, U_f 、 K_f 、 K_r 通常可分别取 0.38、0.48、1.23 也可由查表或计算得到。

(2) 亮度均匀度的定性判断。路面及洞壁下半部分亮度均匀度应满足一定的要求, 在灯具安装间距确定后, 可按下述方法定性判断是否满足均匀度的要求, 即相对排列 ≤ 2.5 交错或中间排列 ≤ 1.5 式中: S 为灯具安装间距; h 为灯具安装高度。

(3) 闪烁的防止。闪烁效应是由于照明器不连续

布置, 司机的视觉不断经受明暗变化的刺激, 使人产生不快感。闪烁效应的频率低于 2.5Hz 或高于 15Hz 时可不计。闪烁频率 (F) 主要与灯具安装间距 (S) 和车速 (V) 有关, 即 $F = V/S$

(4) 眩光的控制。眩光是由视线内有亮度极高的物体或强烈的亮度对比, 引起不舒适或造成视觉下降的现象。所以要尽量避免采用高亮度大光源照明, 以控制眩光。

3 照明光源及灯具

照明光源及灯具的选择是否适当是隧道照明质量有无保证的关键。隧道照明的光源, 除应满足在隧道特定环境下的光效、光通量、寿命及工作特性、光色、显色性和控制配光的难易程度等要求外, 还应选择在汽车排烟形成的烟雾中仍能保证有良好能见度的光源。因此, 通常情况下, 应使用在烟雾中有较好透视性的低压钠灯或高压钠灯。如果是短隧道或柴油车比率较小的隧道, 烟雾会少些, 亦可使用显色性相对较好的荧光灯。隧道出入口的照明, 可选用光通量高的高压钠灯。选择照明器时应注意选择尺寸合理、耐腐蚀性强、不易老化、防潮和防喷流的灯具。照明器应有较好的配光性能, 避免眩光, 可采用专用的隧道灯。

4 照明灯具的布置

隧道照明灯具的布置, 除考虑亮度分布外, 还要考虑闪光、诱导性、灯具维修方便, 其布置形式主要有三种, 即相对排列、交错排列和中央排列。为了避免灯具不连续直射光由侧面进入驾驶室造成“闪光”的不快感, 应尽量不将灯具装在侧面, 而装在隧道顶部两侧或中央, 且安装高度应在路面以上 4m 为宜, 照明灯具呈线形分布。

5 照明控制

隧道附加光电照明要根据洞外亮度的变化进行控制。

第一种方案是按洞外亮度的不同, 分为晴天白昼、阴雨白昼、清晨、傍晚、夜间 5 种情况进行控制。晴天白昼出入口加强照明灯全开; 清晨、傍晚和阴雨白昼合并为一种情况, 加强照明灯隔一开一, 即开一半; 夜间关加强灯, 开路灯。隧道在运营中一般除检修外基本灯不关闭, 只有在交通量很少时可开一半关一半, 以节能。由此照明控制应设置专门的测光装置, 以确定洞外亮度, 进而决定开哪些灯关哪些灯。

第二种方案是按一年中的不同季节, 每个季节制定一套配时方案即开关灯时间, 在主控机上编程实现自动控制。

浅析造纸项目施工图设计中应注意的问题^①

刘喜宏 田健夫

(国家林业局林产工业规划设计院, 北京 100010)

【摘要】造纸项目施工图设计工作,是涉及到多专业、多工种的综合性的协作过程。方案确定是否合理,各专业沟通是否及时、到位,与施工、安装单位衔接是否紧密等都会影响整个工程的进度和质量。作为造纸工程项目施工图设计的主要参与和管理者,通过对造纸项目设计过程以及与施工、安装单位共同处理具体问题过程中的实践经验,对造纸项目施工图设计过程进行总结,并提出相应的意见和建议,供今后造纸项目业主和设计单位参考和借鉴。

【关键词】造纸项目;施工图设计;问题

沈阳某公司造纸项目,已于2007年6月建成并顺利投产。我们作为该项目的工艺专业设计人员并参与了该项目的组织、管理全过程。通过对该项目的具体设计以及实施后的总结和思考,意识到建设项目施工图工程设计阶段的工作对整个项目建设全过程的重要性;产品方案与建设规模、生产工艺技术及工艺设备选型等工艺方案正确与否,及各专业设计人员之间配合是否融洽,与土建施工单位和设备安装单位(含业主)衔接沟通是否紧密及时,这些都关系到整个工程建设项目的进度和质量。现试图通过对造纸项目施工图设计阶段产生的问题,以及对这些问题的处理意见与实践,对造纸项目施工图设计全过程进行思考和小结,并提出相应的一些建议,供造纸工程建设项目的建设、施工、安装和设计单位人员参考。

1 工艺技术方案的确

该项目产品为低定量不锈钢垫纸,属特种纸。这种纸对打浆度和耐高温要求较高,为此需要提高打浆工段的自控水平,精确控制打浆度;另外需要加入特种试剂,确保其耐高温的特性。工艺技术方案一般在项目的立项阶段已经有了基本的轮廓,但是随着项目的不断深入,市场的变化以及企业的发展等都可能需要在施工图设计阶段对工艺技术方案进行适当的调整,最终的方案一定是在施工图阶段确定。基本的原则是工艺技术先进、成熟可靠、工艺路线合理、设备选型经济实用。

一般情况下,项目业主会有个初步的方案设想,在施工图设计中需要与设计院工艺人员进行讨论协商,借助设计院做过的项目多、经验丰富的优势,优化工艺

第三种方案是人工干预控制,即根据洞外不同亮度,手动控制开关灯时间及灯种。

6 照明供电及应急照明

隧道照明由于突然停电或其它原因而熄灭时,在全黑的情况下容易造成危险事故。因此,隧道照明的供电电源要求较高,一般应有两个独立电源供电,并设应急照明,应急照明亮度值不得低于基本亮度值的1/10且应急照明必须有独立的供电系统。

7 结束语

隧道照明所涉及到的主要因素有:路面的平均亮度、路面平均亮度分布的均匀度、眩光程度和闪光作

用、灯具布置的诱导性、灯具及光源的选型、照明的连续性等,这些在设计中均应加以考虑。由于隧道照明有其特殊性和重要性,考虑不周、设置不当都容易诱发交通事故,危及人身安全,因此对隧道照明应引起足够的重视。

参考文献

- [1]赵振民.照明工程设计手册[M].天津科学技术出版社,1984
- [2]电气设计50例[M].机械工业出版社,2005
- [3]JTJ026-1990公路隧道设计规范.

^①收稿日期:2008-05-13