

公路隧道照明问题及对策

夏永旭

(长安大学隧道工程安全研究所, 西安, 710064)

摘要: 公路隧道的照明费用在公路隧道的运营成本中占有较大比重。我国的公路隧道照明, 无论在技术规范还是工程实施方面, 还存在许多需要改进的空间。本文叙述了我国公路隧道照明目前存在的一系列问题, 并就如何解决这些问题, 提出了一些对策和建议。

关键词: 公路隧道、照明、问题、对策、建议。

Illumination Problems and the Countermeasures in Highway Tunnels

Xia Yongxu

Tunnel Safety Research Center ,College of highway ,Chang'an University, Xi'an, 710061

Abstract: The lighting costs accounts for a relative large proportion in the highway tunnel .In our country, there are great needs to be improved both in technical codes and projects implementation. In this paper, a series of lighting problems in highway tunnel is described and some countermeasures are given.

Keywords: road tunnel 、lighting、 problems、 countermeasures.

1 引言

公路隧道的照明与隧道的运营安全和经济效益有着直接密切的关系,而在很长一段时间内,我国公路隧道照明设计缺少具体的设计规范。交通部于2000年1月颁布了我国第一部《公路隧道通风照明设计规范》^[1],并于2000年6月1日正式开始实施,该规范明确规定了高速公路、一、二级公路新建隧道和改建隧道的照明设计准则。但目前国内95%以上的公路隧道照明现状距规范的要求相差较远,公路隧道运营安全与隧道照明设计、控制及经济效益之间的诸多矛盾没有根本解决。本文拟就我国公路隧道照明目前存在的问题进行分析,期望能够为解决公路隧道照明设计和运营管理的相关问题提供一些思路。

2 我国公路隧道照明存在的问题

2.1 普遍现象

(1) 纵观国内的公路隧道,几乎所有的隧道进口段的灯具都是分为三排甚至四排布置,灯具的一次性投资费用较高。

(2) 《公路隧道通风照明设计规范》规定,长度在100米以上的隧道都要设置照明,但是在实际运营过程中,许多500~600米的隧道都不设照明。

(3) 在国内已经运营的近3000座公路隧道中,灯具全部开启的隧道不足30座,大部分隧道只开启一半灯具,有的只开四分之一,甚至有的干脆不开。

(4) 虽然在隧道的照明设计文件中,提出或者给出了将照明控制分为夏季、冬季、白天、夜晚、晴天、阴天六种方式,但能够达到或者实施该方案的隧道很少。

2.2 问题根源

(1) 基础研究不够。影响隧道照明设计的最为关键的数据是洞外基础亮度 L_{20} ,如何确定洞外基础亮度 L_{20} ,正确的做法应该是在进行照明设计前就进行现场测试,测试的内容包括不同季节、不同天气、不同时段和不同洞口的基础亮度。文献[1]也要求在洞口土建完成后,进行洞外亮度实测,进行设计误差修正。但非常遗憾的是由于种种原因,国内绝大部分公路隧道的照明设计都没有做过现场测试,即使有个别的隧道做过少量的现场测试,但对如何确定基础亮度 L_{20} ,综合研究不够,甚至受规范建议值影响较大。

(2) 规范执行不好。《公路隧道通风照明设计规范》在洞外减光措施方面,提出了两侧植

树、改变洞门结构形式、大幅坡面、洞门冷色、设置遮光棚等，但在具体设计过程中，虽然几乎所有的隧道都采取了洞口绿化的措施，但很少也很难考虑这些措施对基础亮度的量化影响，大部分的隧道照明设计根本没有考虑减光措施。

(3) 照明费用太高。通过笔者对国内山西、陕西、浙江、四川、重庆的隧道运营情况的调查，公路隧道的通风、照明的电费开支是一笔很大的数目。例如，山西大运高速上的雁门关隧道全长约 11km 每月的电费开支将近 30 万，开通不久的终南山公路隧道全长 36km，每月照明费用高达 200 万元以上，这些无疑是隧道管理部门的巨大经济负担。有些国道和省道，由于管理体制和政策方面的缺陷，下拨的隧道照明费用很少，甚至于根本没有。

(4) 规范有待完善。我国高速公路的限速为 120km/h，隧道的运营管理要求车速不大于 80km/h。但事实上许多隧道内的车速远大于 100km/h，并且有的地方明确提出隧道的设计车速要和公路一致为 120km/h，但《公路隧道通风照明设计规范》提供的隧道照明设计的行车速度不大于 100km/h。另外，规范所建议得基础亮度是否合适有待讨论；不同减光措施的对应折减系数如何选取也没有说明；进出口隧道线形对照明的影响也没有涉及，这些都有待进一步深入研究、完善。

3. 解决对策

3.1 理论研究

(1) 设立科研专题，按照我国的自然区划，对不同的区域选择典型的地点进行不同季节、不同天气、不同时段的自然光照亮度测试，同时对不同减光措施对自然亮度的减光影响进行测试，为改进完善《公路隧道通风照明设计规范》提供基础数据；

(2) 对于具体的长大、特长隧道，要在隧道照明设计的前期，进行专门的现场基础亮度测试，测试内容包括不同季节、不同天气、不同时段、不同洞口自然光照的基础亮度；

(3) 研究驾驶员视觉的生理特性和气候条件、行车速度、隧道线形的关系，以及驾驶员进出隧道的视觉明暗适应的规律；进而研究隧道照明适应段和过度段的长度；研究各段的照明标准；

(4) 研究公路隧道的宽光带照明、逆光照明的应用技术及其照明效果。重点研究单向交通隧道，灯具照射角度与隧道洞壁状况、路面条件、交通诱导标标志的反光效果之间的关系，找出照明灯具的最佳布设方式和照射角度的最佳范围，使隧道照明灯具布设与洞壁、路面、视线诱导标的配合效果达到最佳。

3.2 技术措施

(1) 在隧道的照明设计中充分应用减光措施，如进出口曲线、洞外植被、洞口棚洞、削竹或者喇叭口洞门等；

(2) 结合隧道内的交通工程设计，增加洞内的反光和发光交通诱导标志，特别是 LED 诱导标志；

(3) 提高和完善公路隧道的照明控制技术，严格按照预设夏季、冬季、白天、夜晚、晴天、阴天的六级照明方案进行控制；

(4) 建议降低特长 ($\geq 10000\text{m}$)、长大 ($5001\text{m} \geq L < 10000\text{m}$) 公路隧道中间段的照明标准；对无交通监控的长 ($1001\text{m} \geq L \leq 3000\text{m}$)、中长 ($3001\text{m} \geq L \leq 5000\text{m}$) 隧道，通过逐渐过渡取消中间段的照明；在完善和提高隧道交通诱导标志的基础上，取消中 ($501\text{m} \geq L \leq 1000\text{m}$)、短 ($L \leq 500\text{m}$) 公路隧道的晚间照明；

(5) 通过采用高效节能灯具、在照明回路加节电装置，降低隧道照明的费用；

(6) 研究引进新的公路隧道照明能源，如风能、太阳能等。

3. 结语

我国现有公路隧道近 4000 座，设置照明的公路隧道超过 90%，在建和拟建的长大、特长公路隧道有十多座，隧道的照明的费用是一笔非常巨大的数目。因此，深入系统的研究公路隧道的照明问题，无论是对节约运营管理成本，还是提高隧道服务水平，都有着极其重要的理论和经济意义。

参考文献

- [1] 中华人民共和国交通部，《公路隧道通风照明设计规范》(JTJ026.1-99)，北京：人民交通出版社，2000
- [2] 夏永旭，公路隧道运营管理中的几个问题，现代隧道技术，即将发表
- [3] 夏永旭、冯张龙、裘军良，浙江省高速公路隧道运营安全考察报告，2005.9

长安大学隧道工程安全研究所
<http://roadtunnel.chd.edu.cn>