

隧道整体景观设计探析

——西岷峰隧道设计为例

章日凯

(杭州市交通规划设计研究院有限公司, 浙江 杭州 310006)

摘要: 隧道整体景观设计是隧道设计技术的重要组成部分, 本文结合西岷峰隧道景观设计工程实践, 探讨洞口造型、外墙贴面、植物造景等分项在隧道洞口景观设计中的运用, 从人文景观、自然景观、运营安全和可持续发展的角度来分析公路隧道洞口景观设计的方法和手段。

关键词: 隧道洞口; 人文景观; 绿化景观; 心理视觉需求

中图分类号: U45 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 12—0146—03

作为公路隧道唯一裸露在外的部分, 隧道洞口的作用不仅仅是为了保证隧道的正常运行和人们出行的安全, 对美观性和环保性也有着很多要求, 隧道外观设计体现着一个设计工程中最具精髓与设计理念, 对隧道生态环境建设有重要的意义。

1 隧道工程概述

西岷峰隧道全长 3002 米, 为双向六车道一级公路标准的分离式隧道, 位于中山丘陵区, 山势较陡峻, 植被茂盛, 最高峰高程约 680 米, 相对高差为 600 米。进出洞口为山麓斜坡地貌, 呈狭窄“^”和“V”字型, 两侧见薄层残坡积层。隧道进洞口地表为斜坡地形, 自然坡度 30°~50°。隧道出洞口为开采土石料形成的陡坎, 边坡沿公路呈线状分布, 最大高度约 30m, 其中残坡积层厚 0.5 ~ 1.0m, 下伏岩体为泥质砂砾岩。

2 隧道设计原则

根据省厅《关于创建美丽公路示范项目的通知》中“设计美”的要求, 应注意在公路项目设计中, 把自然、生态、质量、安全、人文、景观等各要素融为一体。隧道设计遵循“安全、耐久、经济、节能、环保”的原则, 设计人员应考虑施工技术水平、工期, 运营养护费用等多种因素, 在遵守交通运输部颁发的《公路隧道设计规范》(JTG 3370.1-2018)等行业标准的同时, 参考国内同等条件下设计隧道的实例, 结合本项目隧道实际情况, 主要设计原则如下:

(1) 隧道衬砌的设计, 应根据沿线不同的地段的工程地质、水文地质及周围环境的要求, 通过技术、经济、

环境影响和使用效果等综合比较, 选择合适的结构形式和施工方法, 确保隧道结构应有足够的强度和耐久度。

(2) 隧道洞口应尽量避免不良地质地段, 并根据“早进晚出”原则尽量降低边、仰坡开挖高度, 减少对环境破坏。

(3) 隧道洞门设计“以人为本”, 轻松简洁是设计要素标志、造型新颖是外观美洁的体现、自然环境和谐一体与经济美观性统一, 体现地方特色, 从而提高司机行车安全性。

3 隧道洞门设计

洞门设计既要注重建成以后的整体效果, 又要注意减少施工过程中对山体的扰动和破坏, 应尽可能与洞口地形协调, 保护自然环境, 减少洞口开挖, 体现“不破坏就是最大的保护”这一设计理念。同时设计时应把设置诱导设施考虑进去, 这样就能让司机尽快适应洞内外行驶环境变化, 保证行车不出事故。

3.1 隧道洞口位置

洞口位置根据地形、地质条件, 结合环境、洞外有关工程、施工条件、营运等要求, 按照“早进洞、晚出洞”, 尽量减少对自然山体和环境破坏的原则, 通过经济、技术比较确定。

3.2 隧道洞门

隧道洞门按照“整体协调性和自然性”原则, 合理选择洞门形式。隧道洞门设计不应强调人工化的洞门结构, 应与周围景观协调。隧道洞门形式不提倡宏大、雄伟、醒目, 应提倡简洁、隐蔽, 淡化洞口处理, 并营造“悄悄”进洞的气氛。隧道的景观在保证安全的前提下,

遵循隧道自身的设计特点，以生态恢复为主，减少人工的痕迹。设计做到精雕细琢，一洞门一设计。

不同类型洞门带给司机带来的感观和感应不同，在洞门设计的一般打分评价中，削竹式洞门综合评价能得到最高评分，拱形端墙式洞门在设计中，舒适性、稳定性司机感受不错。本工程结合地形、地质条件及防护功能考虑，进洞口采用削竹式洞门，出洞口采用端墙式洞门。

隧道洞口设计包括自然景观设计、人文景观设计以及工程结构物景观设计三大设计部分组成。应把“绿色生态”的设计理念牢记心里，认真分析当地的人文要素以及气候等因素，尽量让洞门结构外观，和谐地与周围环境融为一体。人文景观设计应与当地乡土人情相融合，充分展示当地的人文环境。工程结构物景观设计应遵循“内实外美”的设计理念。



图1 东阳卢宅

西岷峰隧道洞口设计充分结合东阳当地文化特色和人文景观。隧道进口端结合周边良好的自然生态环境设置东阳龙雕塑。隧道出口端洞门墙上布置的水泥浮雕融入了“东阳元素”，将现代感的高铁动车、城市高楼与东阳古建筑、群山等元素结合，打造出别具一格的隧道景观。洞口颜色采用暖灰色系，以达到降低视觉亮度，使司机能提前适应洞内外亮度的反差。详见图1、图2。



图2 出洞口

3.3 隧道洞口段及洞口边仰坡

隧道洞口段开挖进洞，以不产生过大的坡面开挖痕迹为原则。只要围岩能成洞、或采取一定工程措施能使

围岩成洞，就可考虑暗挖进洞。“零”开挖进洞的理念是隧道工程设计及施工技术发展和环境保护的要求。洞口设计以尽量不扰动山体为条件，遵循“早进洞、晚出洞”的原则，避免出现因洞口开挖而破坏边仰坡的稳定、发生坡面坍塌的情况，减少对山体原貌的破坏，保护自然环境。

设计时考虑采用针对性的技术手段，结合洞口超前支护，尽量降低边仰坡开挖高度，减少对自然环境的破坏；洞口仰坡开挖痕迹通过接长明洞，在隧道顶回填土石、恢复植被等进行掩饰，洞口坡面（特别是仰坡坡面）采取构造措施，淡化或隐藏支撑结构物的存在。

洞口边仰坡的防护考虑以临时防护为主，采用喷锚挂网防护，并在工程完工后回填耕植土进行遮盖和绿化。

4 隧道绿化景观设计

隧道洞口景观设计实际上是整个围绕洞口一定范围内的景观设计，合适的景观设计，能减少隧道洞内外亮度差造成的“黑洞效应”和“白洞效应”，从而改善驾驶人明暗适应过程，提高公路运营的安全性。

4.1 综合绿化设计

隧道渐变段绿化在满足交安防眩要求的前提下，设计中分带绿化与渐变段绿化相接处采用规则式绿化种植。在场地较宽的地方采用自然式绿化种植方法，常绿和落叶相结合，在靠近开口部及路肩部位种植易养护，耐修剪的灌木丰富中下层绿化效果。

为避免人工造景及外来物种对现有生态系统的侵蚀和破坏，实现重建生态系统的可持续发展及自我稳定循环，充分调查了当地的植物物种，优选生命力强、根系固土、景观效果好的草、灌、乔种子，合理配置，构建以乡土树种为主，物种多样且低碳循环的公路生态系统。

根据美丽公路的建设需要，隧道明洞回填采用液压喷播植草灌进行生态防护，隧道边仰坡的坡率适当放缓，主要以生态防护为主，采用了“喷播植草灌”或“厚层基材”生态植被防护技术。部分地质条件较差的深挖路堑边坡采用工程防护和植被防护相结合的方法，工程防护加固路段均采用厚层基材喷播绿化进行遮挡，使工程防护隐入植物防护中，以提高生态景观效果。

4.2 符合驾驶人的心理、视觉需求

据不完全统计隧道内的交通事故大部分发生在隧

道进口和弯道处，因此隧道口景观设计应突出安全性技术要求，在刚进入或者出隧道的瞬间，由于洞内外亮度差异悬殊，司机在进出隧道的瞬间也要经过一段时间缓慢开车，以适应洞内外明暗变化，即所谓的“黑洞”和“白洞”效应。在车速较快的情况下，驾驶员视觉功能的降低及反应时间的不足，容易诱发交通事故，且隧道交通事故主要集中于洞口段。因此，需要针对驾驶人的心理和视觉需求，以安全运营为宗旨作出隧道洞门及其周边环境的景观设计。

进入隧道前，驾驶人眼睛瞳孔大小是由端墙和周边环境的亮度决定的，亮度的强弱，人眼适应长短调节时间，直接影响驾驶人进入隧道后安全反应敏捷性。为了降低隧道洞口内外的亮度差异，通常在隧道入口和出口处设置加强段照明，并通过洞口山坡绿化或对结构物进行减光处理，尽量降低隧道洞口的洞外亮度，从而提高行驶安全性、减少加强灯具的费用和电费、体现洞口景观与周边自然环境高度的融合性。

5 隧道装饰设计

隧道装饰可以起到以下几个方面的作用：①完善隧道实际使用功能②具有美学功能及文化功能③防灾功能，隧道装饰不但能给驾驶员一个安全可靠的，一个美化的行车环境，还能阻隔延阻灾害（如火灾）的发生及发展。

按照“经济、适用、耐久、美观、环保”的原则，洞内装饰设置内容如下：

5.1 侧墙乳白色亚光釉面瓷砖饰面

沿隧道全长设置，瓷砖饰面高度 2.62m（检修道平面算起），要求瓷砖反射率 $75\% \geq \rho \geq 70\%$ ；

5.2 涂料饰面

隧道拱部内壁选用深色乳胶漆。在长期潮湿条件下，涂料技术上能不脱落、不干裂、不起层，防止在高温下发生化学变化，释放出有毒气体污染隧道空气。详见图 3。

隧道装饰作为隧道设计的重要设计组成之一，有着直接定位隧道级别的作用，隧道装修的品质高低直接决定了隧道的档次。因此我们做隧道装饰时，需要不断的与时俱进，提高自己的设计水平，以期达到更好的设计效果。



图 3 洞内装饰

6 隧道照明设计

本项目从工程布置、结构物设计、施工组织设计、运行养护管理等多个方面结合了节能要求进行相应合理优化设计，要求合理选用节能型施工机械，并合理安排施工工期和秩序。另外还从新材料、新能源、新工艺等方面进行节能：

(1) 隧道内照明采用 LED 灯具，在做到满足照明亮度的要求同时，减少电能的消耗。

(2) 黄闪灯采用太阳能，吸收太阳能进行工作，节约能源。

(3) 道路照明采用光控开关，根据自然光线的亮度控制道路照明的启动与关闭，可避免不必要的照明时段，节约电能。详见图 4。



图 4 LED 灯具照明

7 结语

隧道景观规划设计现在已包括建筑设计、道路美学、园林绿化等多专业交叉的问题，设计人员应保持功能景观规划设计与隧道规划设计同步进行，考虑多方面因素影响，尽量选用先进工艺和新材料，提高公路隧道整体设计水平，给人民提供一个满意的答卷。

参考文献：

[1] 张晓艳. 高速公路隧道洞口的景观设计研究 [D]. 西北师范大学, 2015.

[2] 叶飞等. 山岭公路隧道洞口美学探析 [J]. 隧道建设(中英文), 2019.