

# 绿色公路理念下的高速公路环境保护关键技术探究

## ——以潮(州)一惠(州)高速公路 A3 合同段为例

周勇

(中交第一公路勘察设计研究院有限公司, 陕西 西安 710075)

**摘要:**绿色公路理念的核心是节能减排、生态环保、低碳、资源的循环再利用,该文以潮惠高速公路为例,探究绿色公路理念下的环境保护方面设计的关键技术。通过设计理念的提升使全线的绿化资源得以回收和利用;“视窗效应”的提出减少了植物种植数量,实现资源节约的同时,达到了既定的景观效果;土壤菌绿化法使石质边坡生态恢复成为可能。这些关键技术的实施,使该条高速公路在环境保护方面全寿命周期内的能源消耗降到最低。

**关键词:**绿色公路;环境保护;关键技术

绿色公路其本质就是提倡路与自然和谐共生,主要特征可以归纳为“三高”:高效能、高效率、高效益,“三低”:低消耗、低排放、低污染,“三全”:即全寿命、全要素、全方位。其理念的提出是大势所趋,它是公路工程建设发展到一定阶段的必然产物。环境保护是绿色公路的重要有机组成部分,其强调的生态、环保,是绿色公路达标的必然要求。早期公路建设突出“硬件”,忽视了对环境的保护,如路线所过之处边坡全部用浆砌片石“封死”,可谓边坡坡面的防护是坚硬了,但本来可以绿的边坡却寸草不生。随着人们认识水平的不断提高,技术的不断进步,以减少能源消耗、降低污染物排放、保护生态环境为核心的绿色公路正式形成。笔者认为,高速公路的修建不可能不对地面造成扰动,扰动的结果往往使环境遭到破坏,既然破坏无法避免,就应使对环境的破坏程度达到最小,以及对破坏后的生态恢复、环境保护方面等关键技术进行深入研究。

## 1 项目建设目标

潮惠高速公路 A3 合同段起点(桩号 K148+025.6),位于汕尾市的陆丰市与海丰县的分界附近,终于惠州市惠东县大岭镇(桩号 K247+900),与惠莞高速公路对接,路线全长 99.906 km。沿线自然风光秀丽,景观类型多样化,植被丰富,沿途两侧山林植被保护良好,森林覆盖率较高。该项目在设计之初根据绿色公路核心理念,先是在观念上进行了转变,即:由重

公路建设到重生态环境保护的转变;由重项目规模到重资源节约的转变;由重学习借鉴到重集成创新的转变,力争将其打造为“生态、节约、创新”之路,最终实现“路景相融,低碳环保”的目标。

## 2 绿色公路理念下的高速公路环境保护关键技术

环境保护作为高速公路设计的重要篇章,大致可以分为两个部分:①公路修建过程中对受到破坏的地表用绿化手段(生态修复)的解决方案;②对声、水污染的环境敏感点采取保护措施。该文在绿化方面重点阐述互通立交、路侧的设计思路,设计合理的公路将节省大量的投资,能使绿色公路理念所提倡资源的节约得以实现;生态修复方面则重点介绍全石质边坡的修复技术。

### 2.1 绿化理念的提升及资源的“回收、利用”

绿色公路的内涵在绿化层面绝不仅仅是绿色的公路,更强调的是植物之间的优化组合和搭配,突出的是植物之间的自然化生长和生态群落的自我构建,而不是长期靠人工的维护。就植物的生长来说,能形成一种稳定的自我的生态循环系统,则是对绿色公路节能减排核心理念最好的诠释。目前人们将注意力主要放在绿地的景观美学价值上,而忽视了植物生态构建和自我的发展,导致每年大量维护成本的增加。以互通立交绿化为例,先前的设计往往以鸟瞰的设计视角在

互通内部拼植模纹花坛, 依此反映当地的文化特征。殊不知, 高速运动状态下的司乘人员, 哪能想到一个模纹花坛代表着当地的文化。故对互通立交围合区的内部绿化设计, 图案构成时植物品种选择应以易活、耐修剪的乡土树种为主, 植物之间应根据其生态属性相互搭配, 以群落发展为主, 在减少人为大量养护的同时, 达到节省养护成本的目的。

另外公路在先期开挖建设过程当中, 路线所经林地地区, 大量的苗木遭到砍伐, 甚为可惜。而立交围合区面积较大, 在绿化施工时完全可以把它当做暂时存放路线开挖时移栽苗木的基地, 这样既可以使线位上的苗木得到有效保护, 又可以解决后期绿化施工时苗木的供应, 节省了绿化施工成本, 体现出了绿色公路理念的节约资源节约的理念。潮惠高速公路白盆珠互通立交, 占地面积 518 亩 (345 330 m<sup>2</sup>), 地势平坦, 周边有河水流过, 为苗圃基地的形成提供了得天独厚的水源条件。通道的修建使人们进入立交内部成为可能, 隔离网的设置使人们仅限立交围合区内部的活动, 而上

不了高速, 故也不会影响行车的安全。前期对路线上需要移植的树木移植于此形成苗木暂时的聚集地, 待后期绿化时再进行回移, 起到绿化施工时“中转站”的作用, 待绿化施工完毕, 对于富余的苗木, 在不影响施工工序的前提下, 对临时场地进行专项规划设计后, 就势形成苗圃基地, 达到绿化资源的“回收利用”。这样, 路线所经区域的 60 800 多株乔灌木得以保留, 利用率达到 90%, 该项为全线节约绿化苗木费用 1 200 万元。

惠东北互通立交位于惠东县大岭镇该项目终点处, 地形以山地丘陵为主, 植被主要为荔枝、龙眼、芒果等果树。景观设计时就以当地果树为主, 而不再进行其他绿化树种的引进, 采取自然群落式种植方式, 使互通内外植被过渡自然和谐, 营造出“丘陵果园”的田园景色 (图 1)。对围合区内部的荔枝林、龙眼、芒果等, 在施工过程中, 在不影响主体结构施工的前提下, 划定一定的红线范围进行保护, 南方的这些果树四季常绿, 果树的保留, 既绿化了互通内部, 又实现了经济收入, 可谓一举两得。

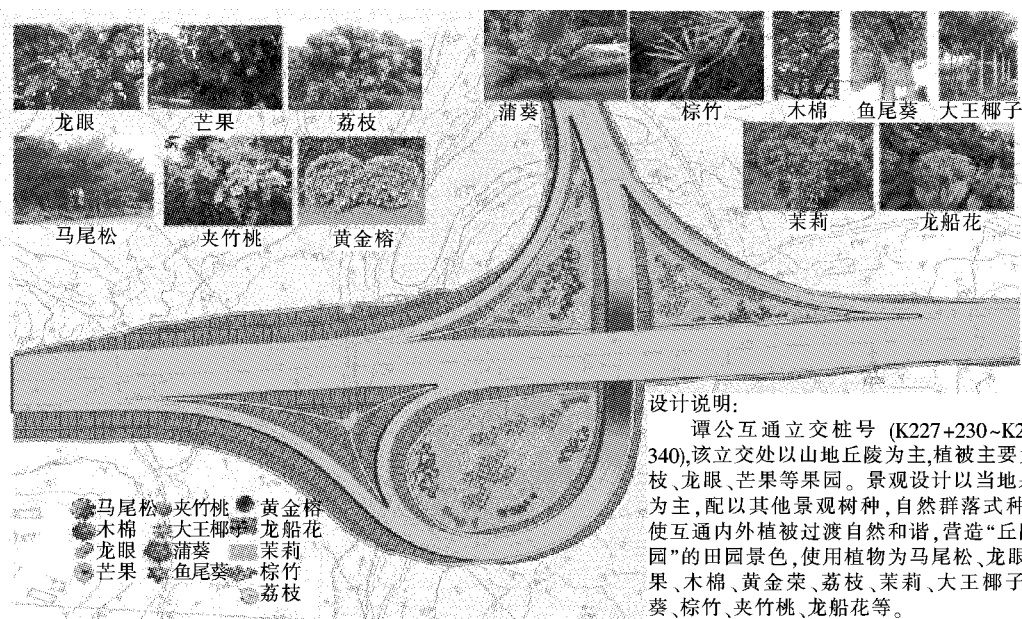


图 1 “丘陵果园”互通区内部营造

## 2.2 善用“借景”及“视窗效应”的营造

现有的高速路侧绿化多为成排的列植, 形成了密不透风的林带, 长期行车, 给人以压抑感。而高速公路的美, 是原生态的美, 这种美需要人们去发现。如果把自然的美以借景的形式, 用绿化的手段形成一种“视窗效应”, 即美的风景通过“视窗”展现出来, 露出沿线优美的风景, 那就是人们追求的“真美”。效应“视窗”部分无需栽植植物, 这样就形成了绿化的减量, 这种减

量, 节省了造价, 使人看到了高速公路露出的美, 这恰恰与绿色公路理念下的“节约”是吻合的 (图 2)。

潮惠高速公路的景观绿化以高速状态下行驶的司乘人员视觉特征为设计基本出发点 (不同速度下人的视觉夹角范围和向前看的视距是不一样的), 对全线的景观特征进行全面分析, 对视域空间按开敞、郁闭、半郁闭进行分类 (图 3)。对沿线景观好的地段, 用“露”的手法使其展现出来, 对不好的景观, 用“藏”的手法用

植物进行遮挡;对弯急路段则用植物进行诱导,做到“树尽其能”,而不是成排的列植造成资源的浪费;而公路两侧景观通视分析为“树尽其能”的栽植地段提供了依据,即哪些地段不需要栽植,哪些地段需要密植,哪些地方又需要做到疏植和密植结合等。



图 2 路侧绿化栽植手法示意图

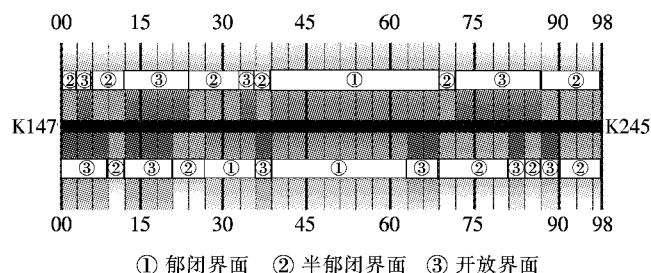


图 3 路侧两侧景观通视分析(单位:km)

### 2.3 全石质边坡生态修复技术

高速公路经过近 10 年的发展,在中国领域内土质边坡的绿化技术已相当成熟,常见的客土喷播、湿土喷播、挖穴植灌,已很常见。然而就石质边坡而言目前并没有一项成熟的技术作为支撑,石质边坡借用土质边坡绿化的施工工艺显然不合理。潮惠高速公路以此为突破点,研制出针对全石质边坡的一种生态恢复技术——土壤菌绿化法,该文全石质指整个坡面为石质坡面。

技术核心:植物生长离不开土、水、光,土是植物生长的根源,岩石显然不是。岩石怎么能分化成植物赖以生长的土壤,需要一种添加剂,即土壤菌,它含有大量的微生物,如放线菌、丝状菌、高温菌群、中温菌群。这些菌种在进行自我生长过程中会进行许多特有的化学反应,通过腐食、矿化分解,产生大量的有机酸和无机营养物质,有机酸可加速岩石的分解,使植物根系深入到岩石内部。而无机营养物质又给植物生长提供足以生长的养分,这就形成了岩石边坡上的一种生物、植物相互循环生长的一种系统。这种系统有着旺盛的生命力,它将随着时间的推移而使树苗更加茁壮地生长,

使石质边坡森林化成为一种可能,相比单纯的客土喷播它不会出现“一年绿、二年黄,三年全部死光的”的边坡退化现象。相反,时间越久,植物根系越发达,植物根系与根系相连,在边坡的表面形成了“根系网”,对坡面的稳定起到了加固作用。

施工工艺:土壤菌是土壤和菌种人为形成的一种活性土壤,这层土壤具有“高次团粒结构”,即聚保水、保肥为一体,又栖息多种土壤微生物,从而形成了生育基盘。这个生育基盘在施工的时候只需将植物种子(植物种子可根据各地不同的气候、地域特征进行调整)与其进行掺和,用空压机直接喷吐到挂铁丝网的岩石表面即可。先进的技术加上简单易操作的施工工艺(图 14),正是绿色公路理念所要求的目标之一。

这种技术目前是把活性的菌种引入到生态恢复的一次大胆尝试,已取得多项专利,从广东江珠高速公路、陕西商漫高速、秦岭终南山公路隧道洞口、柞小高速公路等高陡岩石边坡的生态恢复结果来看,它是成功的。其和现有的客土喷播、厚基材喷播相比,有着无法比拟的优势。它是“活的”微生物,一直处于自己不断循环和发展中,能加速岩石的分解,促进边坡的稳定,使植物的根系深入到岩石内部。这种技术也可以延伸到矿山修复、甚至沙漠治理,把微生物用于边坡的生态修复称得上是一种技术的创新和进步。

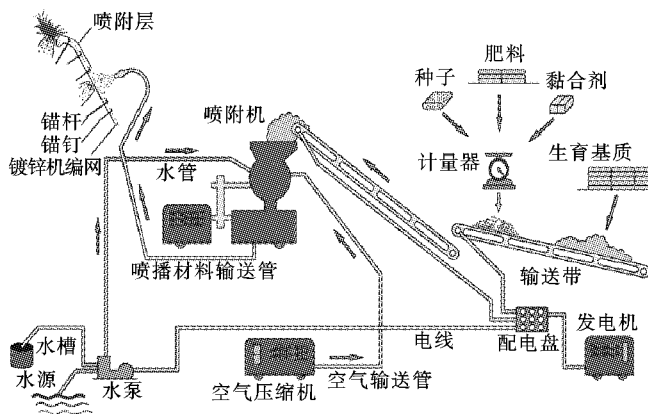


图 4 土壤菌绿化法施工工艺

### 3 结语

该文所论述的从绿化的模纹花坛式设计(需大量的人工修剪)到突出生态群落的自我构建,从路侧一刀切的林带式设计到绿化的选择式种植,从互通立交大量引进绿化树种到“绿化中转站”、苗圃、经济林的概念的引入,都是设计理念的创新;绿化数量上的减量达到

# 基于场地特征的贵州山地公路景观设计研究

## ——以凯雷公路景观设计为例

刘德溥<sup>1</sup>, 吕诗静<sup>2</sup>, 王志泰<sup>1\*</sup>

(1. 贵州大学 林学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州远方城投市政环境有限公司)

**摘要:** 场地环境是公路空间的外延, 营造适宜并具有地域特色的公路景观需要对场地自然和人文特征的正确理解和准确提炼, 据此, 以贵州省凯雷公路景观设计为例, 阐述基于场地特征确定的设计主题及相应的路侧绿化设计和景观节点设计, 探讨如何尊重并利用场地特征进行贵州山区公路景观设计。

**关键词:** 场地特征; 山地公路; 景观设计

贵州山地公路的路线走廊带内地理环境复杂多变, 空间层次丰富, 具有独特的地形地貌和地域文化, 基于场地特征系统的规划公路沿线景观的内容及形式, 打造具有场所精神的畅安舒美公路景观成为山地地区公路景观建设的新要求。该文以贵州省凯里至雷山(大塘)公路(简称凯雷公路)改扩建工程景观设计中招标方案为例, 通过对山地公路场地特征的分析, 研究项目方案中的设计思路及施工方案, 探讨贵州山地公路景观设计时从场地特征出发应考虑的问题, 为后期优化山地公路景观设计提供参考。

凯雷公路为贵州凯里至雷山(大塘)公路改扩建工程, 位于贵州省黔东南苗族侗族自治州境内, 属于省道S308线中的一段, 起于凯里市三棵树镇, 桩号K9+

400, 终点在凯里市雷山县大塘乡排里坳, 桩号为K63+700, 全长54.3 km。凯雷公路是贵州省骨架公路网规划(2003—2020)358网和贵州省旅游公路发展规划(2004—2010)中的重要省级干线, 公路路线按国家二级公路标准改造, 路基宽12、10和8.5 m, 沥青混凝土路面, 在进行公路景观价值评估后, 将项目定位为贵州省首条生态旅游示范公路。

### 1 贵州山地公路景观场地特征的概念解读

明代计成在《园冶·相地篇》中将造园地分为山林地、村庄地、城市地、郊野地等6种场地, 依据场地特征

了资源节约, 而美化的效果反而增强了, 这就是绿色公路理念“节约、资源循环再利用”最好的体现; 石质边坡绿化工艺引入“活性菌”概念, 使石头上长树成为可能, 活性菌体加速了岩石的风化, 风化的岩石层提供了植物赖以生长的无机营养物质, 这种工艺使石质边坡森林化成为可能, 从而使开挖创伤面得到最大程度的生态修复, 这正是绿色公路理念所提倡的“生态、环保”的要求。以上关键技术将在后期的工程建设中逐步推广运用, 也将为以后绿色公路的打造提供一定的参考依据, 在经济高速发展的今天, 绿色公路理念下的环境保

护关键技术也将随着理念的不断深入而不断发展和完善。

#### 参考文献:

- [1] 中交第一公路勘察设计院有限公司. 潮州至惠州高速公路第A3合同段施工图设计文件[Z], 2015.
- [2] 交通运输部公路局. 公路[2016]93号. 关于实施绿色公路建设的指导意见[Z], 2016.
- [3] 钱国超. 高速公路环境景观设计[M]. 北京: 人民交通出版社, 2009.

收稿日期: 2018-03-15

基金项目: 贵州省交通厅科研项目(编号: 黔交科[2007]6号); 贵州省社发攻关项目(编号: 黔科合SZ字[2009]3026)

作者简介: 刘德溥, 女, 硕士研究生. E-mail: 475139376@qq.com

\* 通信作者: 王志泰, 男, 博士. E-mail: 568487177@qq.com