

# 山区公路建设项目的生态环境影响与保护对策

许雯雯, 马俊杰, 王晓岩, 高海东

(西北大学 环境科学系, 陕西 西安 710127)

**摘要:** 探讨了山区公路建设项目的生态环境保护对策, 以尽可能减小因公路建设对沿线山区生态环境带来的不利影响。以安康—汉中公路建设项目为例, 分析了高速公路建设项目中主体工程、桥涵工程、隧道工程、服务区工程和临时占地等公路各功能区段对沿线生态环境的影响, 进而针对公路工程的设计期、施工期及营运期等不同建设阶段进行环保对策分析。并进一步提出合理可行的生态保护对策, 强调形成较为完整的公路建设项目生态环保措施体系的重要性。

**关键词:** 生态环境; 保护措施; 公路

**文献标识码:** A      **文章编号:** 1000—288X(2009)01—0160—04      **中图分类号:** X171.4, F540.3

## Eco-environmental Effects and Protection Countermeasures of Highways Construction Project in Mountain Area

XU Wen-wen, MA Jun-jie, WANG Xiao-yan, GAO Hai-dong

(Department of Environmental Science, Northwestern University, Xi'an, Shaanxi 710127, China)

**Abstract:** The protection countermeasures for the ecological environment of highway construction project in mountain area are investigated in order to minimize the disadvantageous effects of highways construction on the ecological environment along the line. By taking the Ankang—Hanzhong highway construction project for an example, the effects of each function section in highway construction, such as main work, bridge project, tunnel project, service project, and temporary floor area, on the ecological environment along the line are analyzed, and then the environmental protection countermeasures for the different construction stages, such as designing period, construction period, and operating period, are studied. The environmental protection countermeasures, which are reasonable and feasible in practice, are proposed. A better environmental protection measure system of highways construction project is established.

**Keywords:** environment; protection measure; highway

道路交通建设项目是联系不同区域社会经济发展的纽带,也是区域经济社会发展的基础。现代城区和省际之间的快速交通干线建设是区域间互通有无、相互联系、取长补短、共同发展的重要途径。但是,公路建设项目的施工及营运不可避免地将对沿线生态环境带来影响。随着环境保护政策的日趋完善,加强公路环境保护是公路建设项目中不可避免的问题。本文以安康—汉中公路建设项目为例,以不同区段公路建设特征为基础,分析其建设和运营对生态环境造成的影响,并按照相关生态环境保护要求,提出了公路建设生态环境保护措施,以期有效预防和减缓公路建设对生态环境的影响。

### 1 项目及项目区概况

秦巴山区位于陕西南部,由秦岭山地、大巴山山

地和汉江谷地组成。该地区褶皱构造发育,沟壑纵横,地形起伏大、切割深;地表岩质松散,岩石破碎,抗风化能力差,地质条件复杂。

安康—汉中公路为十堰—天水高速公路在陕西南境内的一部分,也是陕西省高速公路网的组成路段,同时连接了包茂线和京昆线两条国家高速公路。该路段起始于安康市汉滨区建民镇以南尤家湾村西侧的安康西立交,止于汉中南元观西侧,整体呈东西向横穿陕南腹地,连通了安康、汉中两市,对汉江沿线经济走廊具有重要的作用。

项目规划里程 189.65 km,途经安康市的汉滨区、汉阴县和石泉县,汉中西乡县和城固县,沿途穿越国道 5 次、河流 8 次,共设隧道 48 座、桥梁 164 座、涵洞 258 道、立交 20 处,包括服务区、停车区、养护工区等附属设施。

## 2 公路建设对生态环境的影响分析

### 2.1 主体线路建设对生态环境的影响

主体线路是生态环境影响最大的工程主体。主体线路的生态影响首先表现为工程占地影响。根据项目可研报告,本工程永久占地总计 1 066.37 hm<sup>2</sup>,其中占用基本农田面积约 280 hm<sup>2</sup>。项目所占用的基本农田,主要集中汉滨区、汉阴县和西乡县,合理解决基本农田占用问题是贯彻基本国家农田保护政策及解决人多地少地区农民生活问题的基础。

土壤侵蚀影响是仅次于占地的第二大生态影响。由于公路的主体线路建设在设计上必须保持小于一定的坡度,而线路所经过的地区往往有较大的起伏,在地表起伏较大的区段,主体线路必须形成高填或深挖路段,才能保证道路的畅通性。在自然横坡较大的石泉至西乡路段,路基开挖工程量较大,大于 30 m 的深挖路段共有 17 处,其中 K265+200—K265+560 段最大挖深 44 m,长 360 m;K299+450—K299+990 最大挖深达到 65 m,长 540 m,挖方量很大。茶镇至古城路段,路堤填方工程量较大,其中 K240+240—K240+260 最大填高达到 20 m,长 20 m;K241+790—K241+820 最大填高 18 m,长 30 m。高填路段的土壤侵蚀主要产生于填方边坡,深挖路段土壤侵蚀主要产生于原有地层的深挖后的削坡,以崩塌、滑坡重力侵蚀为主。因此,保证填方边坡和深挖削坡的稳定性是降低土壤侵蚀的重要途径。

此外,由于路基开挖直接破坏了地表植被,减少了建设区域的植被面积,造成植物群落盖度、植物物种多样性和生物量的下降;其间接影响表现在产生一定的廊道效应对动物迁徙的阻隔作用,但阻隔作用也会通过桥涵的合理设置予以缓解。随着技术的进步,道路建设所使用的多为大型机械设备和载重车辆,其大动力和高噪声的特点,也是施工期和运营期环境噪声影响尤其是对敏感点的重要因素,关注敏感点环境噪声影响及其防护是公路建设不可忽略的因素。

### 2.2 桥涵、立交工程建设对生态环境的影响

桥涵、立交等路段的建设,由于占地数量不大,长期而言对野生植物基本不会造成不良影响,但在建设期过程中,由于桥桩及基础处理、桥梁架设等过程所需的设备多为大型载重机械,临时用地面积较大,对湿生植物及其栖息地有较大影响。

安康至汉中公路沿线共设有桥梁 164 座,桥涵众多,其中跨越汉江、月河、池河、牧马河等河流,桥梁施工时可能造成地表水影响。桥梁施工期对地表水的污染主要来自施工作业的生产污水和施工人员的生

活污水两个方面,其中生产污水来源于大桥建设过程中的钻孔作业排放的含油和高悬浮物质污水;运营期主要是车辆撒漏和雨天道路积聚的含油污水。对其的收集和处理是建设期减轻水环境压力的重要途径。

### 2.3 隧道工程对生态环境的影响

本项目共设隧道 48 座,隧道占路线总长的 14.7%。隧道对生态环境的影响主要表现为其诱发不稳定地层的形变所产生的滑坡、崩塌等地质灾害和对隧道口地形及景观的影响。本工程隧道所在地岩层多以花岗片麻岩为主,断裂构造不发育,区域稳定性较好,且拟建公路各隧道埋深较大,隧道施工对顶部山体的扰动较小。

隧道对生态环境的影响主要发生在隧道口。在其建设过程中,大量弃渣的运输和堆存会集中于出入口附近,对出入口附近野生植物有较大影响,但影响范围较为有限。

隧道的挖掘及弃渣安置,可改变或破坏自然景观、地形地貌和地表植被,使区域植被覆盖和植物多样性下降,影响生态系统结构和功能,并在一定程度上加剧了土壤侵蚀。

### 2.4 临时占地对生态环境的影响

取弃土、施工便道、施工营地和原料拌合场等临时工程,如果施工管理不善,会对沿线野生植物造成一定的破坏,但由于项目所在地水热条件较好,植物恢复条件优越,临时占地对野生植物的影响是短期的,如在施工结束后能及时实施恢复或尽快落实补偿措施,其影响在一定程度上可以得到恢复。

### 2.5 服务区对生态环境的影响

项目拟在石泉、三郎铺、马踪滩 3 处设置服务区;全线分别是汉阴、茶镇、西乡和盐井坝设停车区 4 处;全线设匝道收费站 11 处。服务区场地为永久占用,运营期人员活动强度大,其主要环境影响是生活污水及洗车废水。由于沿线服务区、收费站等辅助设施远离城市,生活污水和生产废水无法进入城市污水处理及排放系统,如管理不善,容易造成水体污染。

## 3 生态环境保护对策与措施

### 3.1 主体工程生态环境保护对策

3.1.1 设计期环保对策 (1) 拟建公路在线路选定的过程中,以少占耕地、少拆迁为原则,尽量绕避村镇、居民集中区、学校等环境敏感区<sup>[1]</sup>,还应避开生态重要性等级较高的天保林,若必须占用天保林时,应根据天保林相关法律法规的规定,办理占用天保林的相关手续,对工程占用的天保林按规定进行补偿。(2) 在道路平、纵、横剖面设计方面,应尽可能顺应地

形,努力避免和减少高填深挖路段长度,以免引发新的地质灾害。当确需高填深挖时,应严格控制工程开挖量。(3)公路主体工程绿化设计应视沿线路基形式、路段所处环境条件、绿化功能、公路路容景观及诱导视线等要求,逐段进行设计<sup>[2]</sup>。在绿化树种选择中,应以当地适生物种为主,避免外来物种和病害入侵;在绿化布局上,应以连续性和多样性为原则,提高主体绿化的走廊效应和廊道自身的稳定性。中央隔离带绿化宜种植高 1.2~1.5 m 的常绿灌木,保障对夜间行车的防眩功能。公路两侧绿化除考虑路基防护、水土保持外,还应考虑公路景观及降噪、防治空气污染等环保要求,在条件许可时尽量扩大绿化带宽度。路堤边坡及开挖边坡的绿化,应种植适应当地自然条件的优势草灌植物,以减少后期养护。采用浆砌片石护坡时,应考虑与其它植物防护措施相结合。采用石砌网格或混凝土六棱块等护坡时,尽量在中间种植草皮。(4)合理安排施工时间,尽量避开雨季和汛期,同时做好路基路面的防护与排水。为防止路基边坡受到冲刷和水土流失,在路基设计中采用护面墙、拱型骨架护坡、浆砌片石护坡、挡土墙、植草等多种防护形式。设置边沟、排水沟、截水沟及桥涵等构造物排水等构成路面排水系统。在路线通过山前或穿越山脊时,对坡面汇水面积较大的路段,在山坡上设置截水沟;在路线通过库区路段,为减少路面污水对水库及公路沿侧农作物的污染,在路基两侧设置排水沟、边沟等,以截流路面污水,防止水体污染。

3.1.2 施工期环保对策与措施 (1)宣传野生动物保护法规,打击捕杀野生动物的行为。提高施工人员的野生动物保护意识,严禁在施工区及其周围捕猎野生动物,特别是国家保护动物。根据实地调查,拟建公路途经的汉江、牧马河及其支流大沙河等河段沿岸均有白鹭及其它水禽出现。在经过瀛湖湿地省级自然保护区实验区的路段有出现国家重点保护动物白鹤、黑鹳、鸳鸯等珍稀水禽的可能性,因此建议在珍稀保护动物出没的路段,进行预告和禁止鸣笛等标志性设计。(2)施工前应进行生态保护培训,制定严格的植物保护制度,并给施工人员发放保护植物图片,以便于施工中正确辨认国家保护植物。在公路开挖的过程中,不排除有发现国家重点保护植物的可能性,因此要加大宣传力度,并采取如宣传栏、挂牌等方式,让施工人员了解保护的重要性。在森林分布较多的路段要重点关注保护植物,如有发现,要尽快报告当地环保和林业部门,立即组织挽救。发现集中分布的保护植物时,应上报建设单位重新选择线路进行避让。(3)严格管理可能引起森林火灾的施工作业,其

布置应与林区有一定的安全距离<sup>[3]</sup>;森林防火期内,禁止在林区野外用火;加强施工人员管理,防止人为原因导致林区火灾的发生。(4)做好基本农田的调整、补划工作。本工程建设项目占用基本农田经依法批准后,陕西省人民政府及沿线影响地区人民政府应按照国务院基本农田有关要求,及时修改土地利用总体规划,并补充划入数量和质量相当的基本农田。(5)妥善安排工程施工方式和时段,减少对动植物的影响。项目施工期的爆破震动和噪声会给秦巴山区野生动物带来一定影响,建议在施工期,尽可能选用低噪声施工机械和工艺。由于野生鸟类和兽类大多具有晨、昏或夜间外出觅食的习性,在野生动物活动较为频繁的区段,应做好爆破方式、数量、时间的计划,并力求避免在晨昏和正午开山施炮等。在爆破施工作业时,应根据地区地质状况,考虑爆破方法、药量、距离,确定爆破最大振幅,避免爆破震动过大,影响山体失稳,进而影响周边地表植被的生长。对可分解的生活垃圾务必进行深度掩埋,防止野生动物觅食中毒、引起疾病或发生意外<sup>[4]</sup>。(6)在施工期间,对于土石料场开采、路基坑开挖等必须按设计要求进行施工,并尽量做到挖填平衡;施工过程中采取平行作业,边开挖、边平整、边采取临时性排水、护坡措施,及时绿化进行景观重建。(7)对于工程区内有肥力的原始表土层,应在工程施工前按照旱田滩涂剥离 25 cm,林地剥离 20 cm 的要求进行剥离,并运送到附近的取土场、弃渣场集中堆放,以备工程后期取土场及其他临时工程用地土地整治覆土之用;沿线设施和立交范围剥离的表土需就地存放,以备本单元覆土绿化使用;对于临时堆置的表土堆,采用编织袋装土作临时挡墙,对土堆坡脚进行拦挡,防止散土随地表径流流失。(8)做好表层剥离物的及时清运、集中堆放、周边排水,施工作业面上边坡的排水、施工场地排水及沉沙。

3.1.3 运营期环保对策 按照建设项目环境保护管理有关规定,及时进行公路建设项目环境保护竣工验收。加强公路沿线工程防护设施管理和维护,定期检查,发现问题及时解决,以保证防护设施功能的正常发挥,保障环境敏感点的环境功能。

### 3.2 桥涵、立交工程生态环保对策

3.2.1 设计期环保对策 处理好路线与水利、防洪等设施的位置关系,尽可能减少对生态环境的影响。对于天然河流,设计中尽量不改变水流方向、不压缩河床宽度,同时做好综合排水设计,尽量避免公路建设对沿线水源和农作物的污染。

3.2.2 施工期环保对策 在涵洞建设时,按照设计保证涵洞宽度,并尽可能在桥涵下栽种草本植物,保

证作为动物廊道的畅通性,降低对野生动物的阻隔。互通式立交区除平面绿化外,还应充分重视垂直绿化,形成全方位的立体绿化区。匝道内侧区以灌木种植为主,以增加其绿化的生态效益,减少管护工作及成本。汉江及其支流跨江大桥的修建,应尽量安排在枯水期施工,并在施工前布设好排水和拦挡措施,工程结束后应及时恢复原排水路径。

3.2.3 运营期环保对策 洪水后及时清淤过水涵洞,保障水系的通畅,降低洪水对道路的影响。

### 3.3 隧道工程生态环保对策

3.3.1 施工期环保对策 隧道应选择稳定的地层,力求避开大断层、滑坡等地质灾害严重地段,隧道洞口应避免滑坡、崩塌、泥石流、厚覆盖层、冲沟等不利位置。施工过程中注意弃渣及时纵向调运。在林区边缘和隧道口采用加密绿化带,防止灯光和噪声对动物的干扰,加快对隧道口和桥涵周边植被的恢复,尽量减少因隧道和桥涵建设而对野生动物产生的不利影响。

3.3.2 运营期环保对策 工程完工后,应及时做好隧道口的绿化掩饰,并尽可能地采用当地物种,模拟该地区的自然生境,使公路绿化融合于自然风景之中。

### 3.4 临时占地生态环保对策

3.4.1 施工期环保对策 (1) 合理设置弃渣场和取土场。场址的选择应考虑当地地形和运输条件,并充分利用荒山、荒坡地、废弃地、劣质地,优先选择能够最大限度节约土地、保护耕地的方案。弃渣场一般设在河滩荒地、无水流或水流极小且沟底坡度较缓的支沟内。对于山前缓坡取土场,需在取土场上方汇水面积设浆砌石截水沟,对于开挖边坡高度较大的取土场,应采用浆砌石挡墙措施稳固坡脚,按照边坡削坡1:2的坡度,防止形成边坡塌陷或滑坡,以免造成重大水土流失和地质灾害<sup>[5]</sup>。取土结束后,为了使被损毁的土地恢复到可开发利用状态,需采取削坡、平整、改造、覆土等土地整治措施。在弃渣场建设中,应加强防护,并采取分级挡护、整平地表、设置滞水层等措施;弃渣完毕后,进行平整、覆土、灌、草绿化或复耕。(2) 合理开辟施工便道。横向施工便道,应采取拉大间距、减少布设的原则;纵向施工便道应充分利用既有公路,因工程确需要求新建的,施工便道应尽量靠近线路,减轻对沿线生态环境的扰动。(3) 施工营地应靠近标段位置并选择植被稀疏的荒地和滩地;路线靠近公路养护工区的区段,施工营地尽量利用既有公路养路工区的房屋或废弃的既有场地。施工营地应采取适当的处理、处置措施,防止生活污水、生活垃圾污染水体。(4) 根据不同的地区特点,设计临时占地

植被恢复措施。对于临时占用的耕地,可先种植绿肥作物,待土壤肥力恢复后,恢复作物种植;对于灌木等林地,可先行种植草类恢复植被覆盖,待其自然恢复或辅助种植林灌品种。

3.4.2 运营期环保对策 施工结束后,当地需要的施工便道可以继续留用;不需要继续留用的,应及时拆毁,尽早恢复深山地区的原始风貌,防止外来人口和车辆无序进入造成植被过度砍伐。

在取土场、弃渣场、砂石料场服务期满后,应立即进行绿化或工程措施。绿化可采取先植草,并适当加大播种量和种植密度,以促进场面尽快提高植被覆盖;工程措施可采用喷浆护坡,减少雨水直接冲刷造成的水土流失的影响。

### 3.5 服务区生态环保对策

3.5.1 施工期环保对策 服务区、收费站、养护工区等用地应尽可能设置在公路用地范围内,或利用荒地、废弃地,不得占用基本农田,并采取有效措施防止污染农田。

3.5.2 运营期环保对策 按公路绿化设计的要求,继续完成拟建公路边坡、中央分隔带、互通立交区以及收费站、养护基地等范围内的植树种草工作,科学合理地实行花草类和乔灌木相结合的立体绿化格局,以达到恢复植被、保护路基、减少水土流失的目的。加强绿化工程和防护工程的养护。

## 4 结语

通过分析可以发现特别是在公路建设项目的施工阶段,会对周边生态环境造成不利影响。因此,在施工中必须注重生态环境的保护。合理设计环保方案、因地制宜地选择环保措施,将生态保护的思想贯彻到项目的设计、施工、运营各个阶段,并通过有效的管理手段达到预期的环保目的。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 林积泉,王伯铎,马俊杰,等. 石油开发对黄土区生态环境的影响与对策[J]. 西北大学学报,2005,35(1):105-108.
- [2] 黄波. 山区普通公路建设中的环境保护措施[J]. 公路交通技术,2006(4):154-158.
- [3] 邓穗芬. 高速公路环境保护的对策[J]. 广西交通科技,2003,28(108):97-99.
- [4] 黄显忠. 公路隧道施工中的环境保护问题探讨[J]. 探矿工程,2005(6):27-30.
- [5] 魏建军,付学军. 西南山区公路建设施工期的环境保护[J]. 公路交通技术,2006(2):123-125.