



主编单位：中国公路学会

重庆市科学技术委员会

国家山区公路工程技术研究中心

主 编：蒋树屏 邓卫东

全国山区公路环境与岩土工程学术会议论文集



人民交通出版社
China Communications Press

全国山区公路环境与岩土工程学术会议 论文集

主编单位：中国公路学会

重庆市科学技术委员会

国家山区公路工程技術研究中心

主 编：蒋树屏 邓卫东

人民交通出版社

内 容 提 要

本论文集共选收论文 73 篇,内容丰富,涉及公路环境保护的水质污染与防治、水土保持、植被恢复、动物通道设置,公路景观工程的特点、规划与设计方法,具体工程结构如隧道洞门、服务区、观景平台的景观营造,公路岩土工程的地质勘察、边坡稳定性、地基处理、质量检测与监测技术等。文集既有理论与方法的探讨,又有工程实践,尤以后者为多。

本文集基本反映了近年来我国山区公路在环境保护、岩土工程、景观工程等方面的进展及技术水平,可供从事公路工程环保、绿化、景观设计科研及技术人员,以及从事公路岩土工程科研及技术人员借鉴参考。

图书在版编目(CIP)数据

全国山区公路环境与岩土工程学术会议论文集/中国公路学会,重庆市科学技术委员会,国家山区公路工程技术研究中心. —北京:人民交通出版社,2008.11
ISBN 978-7-114-07480-6

I.全... II.①中... ②重...③国... III.①山区道路-环境-中国-文集②岩土工程-文集 IV.X322.2-53 TU4-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 176691 号

书 名: 全国山区公路环境与岩土工程学术会议论文集

著 作 者: 中国公路学会

重庆市科学技术委员会

国家山区公路工程技术研究中心

责任编辑: 师 云

出版发行: 人民交通出版社

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpress.com.cn>

销售电话: (010) 59757969, 59757973

总 经 销: 北京中交盛世书刊有限公司

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787×1092 1/16

印 张: 27

字 数: 680 千

版 次: 2008 年 11 月第 1 版

印 次: 2008 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-07480-6

定 价: 75.00 元

(如有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

前 言

随着我国山区公路建设的纵深发展,越来越多的环境与岩土工程技术问题已暴露出来,同时对山区公路建设的景观设计也提出了更高的要求。环境保护、岩土工程、景观看似相对独立的三个方面,其实相互影响,对山区公路的建设品质和质量,乃至运营安全起到了非常重要的作用。近年来,为解决山区公路的环境保护、岩土工程、景观等问题,交通部门与重庆市均投入了大量的人力、物力开展有关的研究与探索工作,并积累了较多的经验与方法,有必要将所取得的有关成果进行交流和普及,以进一步提升我国山区公路建设与养护技术水平。鉴于此,中国公路学会、重庆市科学技术委员会、国家山区公路工程技术研究中心于2008年11月在重庆联合主办了“全国山区公路环境与岩土工程学术会议”。

为使此次学术会议获得圆满成功,特在全国进行了论文征集,得到了广泛响应,并将论文汇编成《全国山区公路环境与岩土工程学术会议论文集》。论文集选收论文73篇,内容丰富,涉及公路环境保护的水质污染与防治、水土保持、植被恢复、动物通道设置,公路景观工程的特点、规划与设计方法,具体工程结构如隧道洞门、服务区、观景平台的景观营造,公路岩土工程的地质勘察、边坡稳定性、地基处理、质量检测与监测技术等,既有理论与方法的探讨,又有工程实践,尤以后者为多。收入的论文基本反映了近年来我国山区公路在环境保护、景观工程、岩土工程等方面的进展及技术水平。

尽管我们对入选论文进行了仔细的审稿,但鉴于时间较紧,疏漏之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

编 者
2008年11月

目 录

第一篇 公路环境保护

- 1 浅议公路野生动物通道的设置 蒋红梅(3)
- 2 重庆市大学城虎溪河水质污染特征分析 陈克军 冷光义(7)
- 3 山区高速公路建设中的生态边坡工程技术及其应用
..... 冯顺剑 洪丽娟 蒋灵江 徐礼根(10)
- 4 自然和谐的挖方边坡植被恢复技术——以湖南省韶山高速公路挖方
边坡植被恢复为例 汪伟刚 陈 露 王 丹 曹 杨(17)
- 5 西藏帕隆藏布流域典型冰湖及其潜在危险性评价 郭国和 吴国雄 程尊兰(21)
- 6 四川震后公路恢复重建与边坡生态恢复的协同性探讨
——以省道 S205 线为例 李莉莉 程胜高 徐齐福(29)
- 7 山区高速公路水土保持监测技术方法探讨 冷光义 陈克军 吴东国(37)
- 8 公路建设与生态环境的可持续发展 王振龙 张兰军 于洪江 张文武(43)
- 9 生物多样性的山区生态公路建设探索
——以垫道公路九南段为例 袁兴中 刘 红 王 强 孙 荣 黎 璇(48)
- 10 公路建设合理利用土地资源对策与措施探讨 张华君(55)
- 11 江密峰至珙春高速公路生态建设和环保工程设计理念
..... 栾 海 于青海 胡雪峰 刘贤辉(61)
- 12 公路项目水土保持植被建设的设计调研内容与方法 刘书套(66)
- 13 重庆山区高速公路建设中水土流失问题及其对策 薛华清 李晓波(71)
- 14 西部山区公路路域生态监测及评估指标体系初探 魏 涛(76)
- 15 山区高速公路动物通道研究综述 郑 炜(81)
- 16 城市地表径流非点源污染管理与调控研究 陈克亮 朱晓东(86)
- 17 仪征市废弃矿区土地复垦与生态修复对策研究 陈克亮 朱晓东(93)
- 18 公路隧道施工生产废水处理方法研究 刘 珊 朱 唯 张 雯 桂浩尧(99)
- 19 植被混凝土养护管理方法 苏 丹 欧世清 邱代荣 魏 涛 张华君(106)
- 20 昌都地区山区公路环境影响及防治对策 刘彦广 郭学忠(109)
- 21 植被混凝土胶结材料探讨 刘 飞 罗 斌 苏 丹(113)

第二篇 公路景观工程

- 22 公路景观特点及设计技术综述 孟 强(119)
- 23 公路路域植被修复技术探讨 杨航卓(124)
- 24 高等级公路景观设计与原则初探 陈红顺 孙家驹(129)
- 25 公路绿化本土植物选择的思考 何 跃(133)
- 26 江延高速公路生态景观规划与恢复技术分析
..... 韩继国 陈济丁 鲁亚义 时成林 陆旭东(138)
- 27 山区公路景观工程造价控制若干问题探讨 张泾钰(145)
- 28 山区低等级旅游公路景观改造技术——以北京奥运郊区旅游公路改造为例
..... 孟 强 汪伟刚 杨 帆 尚丽丽 曹 杨(152)
- 29 路域文化概论 刘效尧(157)
- 30 吉林至延吉高速公路观景台设置研究
..... 李子军 高 磊 王选仓 王 蕾 袁 玲(162)
- 31 吉延高速公路环保及景观完善设计思路
..... 陈济丁 陆旭东 马春艳 鲁亚义 李子军(170)
- 32 吉延高速公路服务区景观规划设计研究 陆旭东 韩继国(176)
- 33 现代道路景观研究方法研究 武立超 韩道均 陈仕周(181)
- 34 基于行车安全性的隧道洞门景观设计 陈 芳 邓卫东(188)
- 35 山区低等级旅游公路坡面防护及生态恢复技术
——以北京奥运郊区旅游公路为例 曹 杨(197)
- 36 张家界市环武陵源景区公路(南段)景观设计分析
..... 胡晓红 杨航卓 宁 琳 刘俊樊(203)
- 37 桥梁景观设计研究 袁 佳(210)

第三篇 公路岩土工程

- 38 冲击碾压和强夯法在高等级公路建设中的应用研究
..... 高文学 杨景安 刘宏宇 卓祖城(217)
- 39 草炭土工程特性试验研究 柳雁玲 王 豪 张 辉 全群山(223)
- 40 草炭土地区路基处治技术研究 陈东丰 郑纯宇(230)
- 41 草炭土地区路基井字沟沉降处理方法分析 仵 磊 柳雁玲(236)
- 42 浅析土质边坡与岩质边坡的稳定性分析的异同点 高 翀 唐树名(239)
- 43 汕梅高速公路沿线边坡安全调查分析 牟 锐 刘涌江 文志兵(243)
- 44 新型凹凸结构排水材料 刘 洋 王联果(250)
- 45 路基复合排水新材料的水力性能研究 韩春云 莫晓华(256)
- 46 天山公路 K616+435 坡面泥石流防治研究

..... 黄 勇 陈晓光 刘 涛 张天华 韩树峰 陈洪凯(261)	
47 吉林至延吉高速公路路堑边坡防护研究	
..... 王选仓 高 磊 吕喜禄 杨维国 谷晓旭(266)	
48 山区公路填挖平衡与土石方数量最小化方法	葛 娟 唐建强(274)
49 光面爆破技术在石质路堑边坡施工中的应用	刘 彬(281)
50 已建公路边坡安全评估标准探讨	文志兵 杨占山(284)
51 路堤沉降因素的有限元分析	郭红蕊 葛建亭 梁乃兴(290)
52 隧道工程地质综合勘察与评价	郭 涛 楚贤峰 王红卫(295)
53 施工期路基稳定性分析	孔祥礼 王子栋 王 石(299)
54 JC 法在锚嵌岩固深度可靠性分析中的应用	朱宏伟 唐树名 项 琴(304)
55 高填方轻型支挡结构研究进展	张玉芳(309)
56 厚层潜水含水层抽水试验分析方法探讨	唐善普 汪春桃 徐春明(317)
57 锚杆锚固质量的声频应力波检测技术	吴 剑 罗 斌(322)
58 泰州长江公路大桥粗粒土压缩模量选用的探讨	唐善普 陈国臻 张 静(325)
59 无损探测技术在路基病害诊断中的应用	徐宏武 文志兵 刘涌江 罗 斌(330)
60 一种锚索锚下预应力检测方法	黄庆龙 罗 斌(337)
61 张石高速公路石家庄至保定段岩土工程问题及环境保护	吴瑞祥 母焕胜(341)
62 坝陵河大桥隧道锚碇施工地质预报和监控量测	尚海松 李苍松(345)
63 龙溪隧道施工地质条件分析及施工对策	张玉川 郭建祥(350)
64 渝黔高速公路向家坡立交滑坡处治	吴志强(356)
65 公路隧道工程岩体分级若干问题探讨	李苍松 王石春(361)
66 新设计理念下山区公路边坡设计探讨	朴忠源 于青海 程海帆 刘文涛(367)
67 路堑边坡爆破开挖控制技术研究	卓祖城 高文学 刘宏宇(374)
68 红层软岩土的动力特性试验研究	杨 雄 刘涌江(379)
69 基于矢量法的楔形体动力稳定分析	陶丽娜 杨建国 柴贺军 贾学明(385)
70 爆破开挖对公路边坡稳定性的影响分析	刘宏宇 高文学 卓祖城 刘洪洋(393)
71 路基震害及处治措施浅析	陈永红 邓卫东(399)
72 TDR 在边坡监测中应用的试验研究	杨甲豹 傅鹤林 谭捍华(403)
73 高填方路基病害勘察及处治对策	文志兵 徐宏武(408)
74 山区公路大跨棚洞结构形式优化研究	蒋树屏 刘元雪(414)

第一篇 公路环境保护

浅议公路野生动物通道的设置

蒋红梅

(重庆交通科研设计院 重庆 400067)

摘要:野生动物通道在减缓或降低公路工程对动物的负面影响方面起着重要作用。本文结合国内外有关动物通道的研究进展,从通道设计特征、通道环境设计以及配套交通工程设计三个方面对野生动物通道的设置进行了介绍。

关键词:公路工程 野生动物 通道

0 引言

目前,许多国家已采取大量措施缓解公路对野生动物的影响,如避让、施工活动控制、修建动物通道、设置栅栏和警示牌等。但是,当公路建设无法避让野生动物游移、迁徙通道时,设置动物通道就成为解决全封闭公路(高速公路)阻隔效应最切实可行的方法。一般而言,动物对通道的利用主要受通道设计特征(位置、类型)、周围环境特征和附近人类干扰程度三个方面的影响^[1]。因此,在设计野生动物通道时,通道的位置、形式以及环境布置等都必须符合目标物种的“胃口”,这样才能引导目标物种在不知不觉中利用通道穿越公路。本文在结合国内外动物通道研究的基础上,对动物通道的设计进行简要介绍。

1 通道设计特征

1.1 通道位置的选择

一般而言,应将野生动物通道设置在目标物种的传统游移、迁徙路线上或目标物种种群被公路分割的地方^[2]。通常,可采用无线电传感器或无线电定位仪来捕获相关信息。此外,也可采用人工持久观察和用红外摄像仪追踪及卫星定位等方式进行观察。如果是在已建公路上增设野生动物通道,也可根据历年动物车祸的数据来分析动物的迁徙路径。

1.2 通道类型的选择

根据通道与公路之间的关系,通常可将野生动物通道分为路上式通道、路下式通道和涵洞式通道三种。其实,涵洞式通道也属路下式通道,但因其跨度较小而区别于桥梁构成的路下式通道。

1.2.1 路上式通道

路上式通道一般是为大型哺乳动物设计的,因造价较高,较少采用^[3](图1、图2)。路上式通道一般位于被公路切断的山体处,即在公路上方设桥并将两侧山体连接为一体,形成动物跨越路桥。路上式通道的尺度依动物大小而有所增减,



图1 路上式通道近景

其两侧护栏应以封闭的壁面结构,并以植被覆盖为佳,让动物看不到车辆来往,以防止引起动物移动时的不安。路桥面覆以自然泥土,两侧尽量扩大,并配置引导植物,以诱导动物顺利通行。路上式通道对动物的胁迫感小,适用于多种动物,如熊、狼、鹿、獐等。

1.2.2 路下式通道

在道路跨越河流或其他道路时顺势架桥,在桥下多留出自然绿地,作为野生动物移动通道,让动物通行无阻。这种透透道路桥梁下的生态路径,是最自然的动物迁移路径。作为路下式生物通道,其空间跨越的基本尺度是8m以上^[4]。图3、图4分别为欧洲桥梁下的生态路径和思小高速公路野象通道。

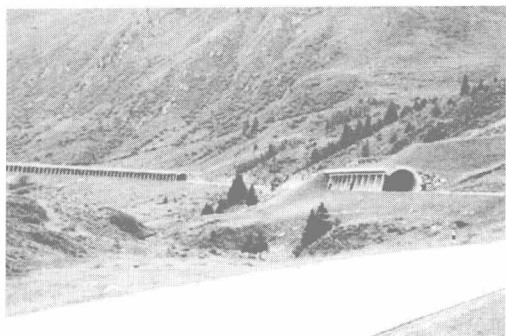


图2 路上式通道远景



图3 荷兰联络公路桥梁下动物穿越路径



图4 思小公路桥梁下动物穿越路径

1.2.3 涵管式通道

1.2.3.1 大型动物的箱形地下道

箱形地下道原是作为道路的水路、小道相交处的通道设施,无意中常被狐狸、野兔等野生哺乳动物利用作为移动路径,因此在生态道路设计中,常在适当之处广设箱型地下道作为野生动物移动路径。有时在既有箱型地下道上的沟渠上加盖,并加种诱导植物,以利通道接近动物的移动环境,并减少其被分断的障碍。图5为奥地利大型动物箱型地下道。

1.2.3.2 中型动物的涵管式通道

涵管式通道原是作为排水的通道,在提供动物移动的生态设计上是一大重点。若设计合理,该方式既经济省钱又能满足保护动物的要求^[2]。涵管式通道通常设置于小溪流上。排水兼用的涵管式通道,应于管底一侧设计浮出的棚道,可以让动物不必涉水而过(图6)。作为中型动物移动路径的涵管式通道管径通常应在1m以上。



图5 奥地利某动物穿越地下通道



图6 中型动物的涵管式通道

1.2.3.3 两栖类、爬虫类动物的涵管式通道

两栖类、爬虫类动物通常寻找在有水池的地方产卵,而其日常生活则在陆上林地生活。当产卵地与林地被道路隔开时,这些动物天性必然强行穿越道路,而常常死于车轮下。其补偿措施是在产卵地和生活林地间的道路下设置涵管式通道,作为动物觅食繁殖时的通道(图7)。对于不喜欢水的动物,可在管底铺上泥土及落叶,引诱动物行走。此外,为了动物们的出入安全,通常于开口前设置防护网以免它们爬入车道上。这类涵管式通道的长度与最小口径的关系在设计中有待认真研究与考量。



图7 涵管式通道

2 环境设计

2.1 外部环境设计

2.1.1 诱导设计

适当地在通道外部环境设计外围设置能对动物起到很好的引导作用,更有利于动物找到通道并通过。外部环境设计包括:在通道入口两旁设置喇叭状开口的诱导网,阻挠动物直接穿越公路,并沿着诱导网的走向找到通道,顺利穿越马路;调整公路绿化植物组成,在公路沿线种植目标动物不会采食的植物,反之,在通道入口两旁则种植目标动物的食用植物。



图8 单向开启门

2.1.2 阻止设计

为阻止动物横穿道路,需在公路两侧设置隔离设施,如增设栅栏防止动物跑到公路路面威胁交通安全等。但是对于突破围栏、进入道路系统中的动物,需要在适当的位置设置出口,如单向开启的门,以供动物逃出(图8)。

2.2 内部环境设计

通道内部环境设计主要指通道地面介质、光线条件、噪声、湿度条件等的营造。通常,在通道内地表铺设类似于该物种的栖息环境介质,如树枝、枯木堆、乱石堆等。具体设计要根据目标物种生活习性来有针对性的设计,如蛇的地下道底部必须很粗糙,两栖爬行类动物喜欢潮湿环境等等。

3 配套交通工程设计

如前所述,通道附近人类的干扰程度是决定通道能否被有效利用的三大重要影响因素之一。野生动物尤其是珍稀的野生动物出现在公路附近时,往往会引起过往驾乘者的好奇心,通常会停车观看或鸣笛等,这都会是动物被迫远离公路,不得不放弃原想通过地点的原因。在野生动物经常出没的路段,应设置限速标志、动物标志牌、禁鸣标志等,提醒驾驶人注意动物横穿公路,不要鸣笛影响动物穿越通道。

4 结语

在公路建设环境影响评价中,通常会建议设置动物通道对野生动物尤其是珍稀、濒危野生动物进行保护,但野生动物通道的设置在实践中落实仍然不够。本文通过对野生动物通道的选址、通道形式、环境设计和减少人类干扰的配套的交通工程设计等进行介绍,以期引起相关部门重视野生动物通道的相关研究和应用。

参考文献

- [1] Clevenger, A. P., and N. Waltho. 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation* 121: 453-464.
- [2] Groot Bruinderink GWTA, Hazebroek E. 1996. Ungulate traffic collisions in Europe[J]. *Cons. Biol.*, 10(4):1059-1067.
- [3] Forman RTT. 1998. Roads and their major ecological effects[J]. *An. Rev. Ecol. Syst.*, 29: 207-231.
- [4] 万敏,陈华,刘成. 让动物自由自在地通行——加拿大班夫国家公园的生物通道设计. *中国园林*, 11:17-21.

重庆市大学城虎溪河水质污染特征分析

陈克军 冷光义

(重庆交通科研设计院环境工程所 重庆 400067)

摘要:本文通过对重庆大学城虎溪河水质监测数据的分析,发现该区域水质污染有一定的规律性。在分析研究的基础上,结合河道综合整治工程,提出了一些水污染防治措施,以期水污染研究和治理以及水污染行政管理部门的决策提供科学依据。

关键词:虎溪河 水质污染 特征

1 项目区域概况及工程概况

虎溪河位于重庆市主城区以西的西永组团中部,寨山坪北麓、中梁山与缙云山之间。作为梁滩河的支流,它发源于沙坪坝区虎溪镇海拔高程为 636m 的天台岗,自西南向东北流经龚家沟、倒石桥、花生桥、虎溪镇,最终汇入陈家桥河。根据重庆市总体规划,虎溪河的一部分河段被纳入大学城规划区域,该河段为环城高速公路与纵一路之间汇入梁滩河之前的河段,流域面积约为 96hm²,长度约 8km。

虎溪河整治工程建设内容:虎溪河道整治(包含排水整治工程、清淤工程、堤坝工程),河岸沿线长约 8km;虎溪河沿岸景观工程,河道沿线的人行步道建设,虎溪河大成湖段的拓宽及大成湖公园建设及配套设施建设^{[1][3]}。

2 采样与分析

重庆市沙坪坝区环境监测站对虎溪河上、中、下三个断面进行了现状监测。对于重庆虎溪电机厂取水口水质的分析,采用重庆虎溪电机厂提供的 2006 年 4 月份的监测数据。

水质监测项目:pH、SS、化学需氧量、动植物油、氨氮。

水质监测断面:1 号双龙村花生桥社对应的虎溪河上游断面;2 号重庆大学东大门新建拱桥上游 100m;3 号虎溪职中(虎溪河与纵一路的交叉点上游 100m)。监测频次:连续监测 2d。

3 监测结果与分析

3.1 监测结果

虎溪河三个断面的水质监测共获得 2d 的监测数据 30 个,监测结果见表 1。

3.2 污染指数分析

地表水污染指数评价方法采用《中华人民共和国环境保护行业标准:环境影响评价技术导则—地面水环境》(HJ/T 2.3—93)中 6.7.3.2 节的推荐方法^[4]。根据《重庆市地面水域适用功能类别划分规定》,本项目所处的河段水质执行《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)

中的 IV 类水标准^[2]。虎溪河各监测断面水质污染指数分析见表 2。

2007 年虎溪河各断面监测结果(注:单位 mg/L,pH 除外) 表 1

地 点	时间	pH	SS	化学需氧量	动植物油	氨氮
1 号双龙村 花生桥社	10.8	7.67	24	16	0.19	0.31
	10.9	7.75	21	16	0.29	0.39
2 号重庆大学 东大门	10.8	7.73	32	21	0.17	0.29
	10.9	7.71	37	17	0.05	0.50
3 号虎溪职中	10.8	7.48	43	32	0.21	3.96
	10.9	7.48	44	30	0.15	4.61

2007 年虎溪河各监测断面水质污染指数 表 2

地 点	时间	pH	SS	化学需氧量	动植物油	氨氮
1 号双龙村 花生桥社	10.8	0.34	0.16	0.53	—	0.21
	10.9	0.38	0.14	0.53	—	0.26
2 号重庆大学 东大门	10.8	0.37	0.21	0.70	—	0.19
	10.9	0.36	0.25	0.57	—	0.33
3 号虎溪职中	10.8	0.24	0.29	1.07	—	2.64
	10.9	0.24	0.29	1.00	—	3.07

由表 2 可知,虎溪河 3 号监测断面水质化学需氧量和氨氮超标,污染较严重,其他断面基本能满足 IV 类水质要求。

3.3 虎溪电机厂取水口水质分析

虎溪电机厂取水口位于虎溪河尾端虎溪河和梁滩河交汇处。根据重庆沙坪坝区疾病预防控制中心沙疾控水检字(2006)第 091 号卫生检测结果,样品所测项目:pH、嗅和味、浑浊度、可见物、游离余氯、挥发酚类、硝酸盐、硫酸盐、铝、锰、铅、铁、砷、汞、氰化物、氟化物、氯化物、铜、镉、硒、锌、铬(六价)、溶解性总固体、阴离子洗涤剂、总硬度、耗氧量、总大肠菌群符合国家《生活饮用水卫生规范》。细菌总数、粪大肠菌群不符合国家《生活饮用水卫生规范》。

3.4 污染源分析

根据监测结果分析,虎溪河尾端虎溪职业中学断面污染相对较严重,部分污染物存在超标现象,主要超标指标为化学需氧量和氨氮,氨氮超标最为严重,污染指数为 3.07。从现场调查中知道,在重庆大学东大门至大成湖公园尾端的一段水体沿岸,有 1 处简易养鸭厂,养鸭废水直接进入虎溪河,另外虎溪镇边缘的个别小餐馆直接排放餐饮废水进入虎溪河,这些污染源排放的污染物也就是该河段污染相对较严重的主要原因。

根据虎溪电机厂取水口水质卫生监测报告,该处细菌总数、粪大肠菌群不符合国家《生活饮用水卫生规范》,由此说明,该处水质存在一定的人为污染。从现状调查结果看,造成该水体细菌总数、粪大肠菌群不符合国家《生活饮用水卫生规范》的重要原因是虎溪河沿线的生活污水直接排放和部分河段的家禽饲养污染水体。

4 污染防治措施与建议

(1)采取工程措施对虎溪河沿线进行综合整治,沿岸设置排污截留管道,将沿岸排放的污水全部截留,引至污水处理厂集中处理。目前该整治工程正在实施,建议实施中能将污水截留

管道铺设到位,从而保证将所有城镇生活污水和餐饮废水全部截流。

(2)农业污染控制重在种植业和养殖业污染控制并举。对坡地农田应加以改造,加强水土保持工作;合理规划农业用地,近岸流域应以种植轻污染型农作物为主,禁止建设高污染蔬菜区,推广高新农业技术。养殖业方面,大型养殖以发展立体生态农业为方向。对虎溪河沿岸棚户养殖进行整顿,使养殖场地远离河道,养殖的鸭群禁止进入河道。养殖区的养殖废水和畜禽粪便要收集后集中处理。

(3)加强生活垃圾管理,杜绝乱丢弃,加快垃圾治理场的建设。

(4)工业污染源控制:在湖泊上游区域实行严格的工业污染源控制。环保部门应加强监督力度,保证配套的污染防治措施能正常运行,对含 N、P 的工业污染源应更加严格控制。

(5)搞好虎溪河沿岸和大成湖区域生态系统工程:虎溪河沿岸大成湖区域生态系统工程主要包括绿化工程、水体生态圈构建工程等。尤其是水体生态圈的构建,对防止富营养化污染意义重大。

参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国国家标准. 地表水环境质量标准 GB 3838—2002. 北京:中国环境科学出版社,2002.
- [2] 报告组. 重庆大学城虎溪河综合整治工程可行性研究报告. 重庆大学建筑设计研究院, 2007. 9.

山区高速公路建设中的生态边坡工程技术及其应用

冯顺剑¹ 洪丽娟¹ 蒋灵江¹ 徐礼根²

(1. 浙江省台州市台金高速公路建设指挥部 临海 317000;

2. 浙江大学生命科学学院 杭州 310058)

摘要:作者论述了生态公路中的生态边坡工程建设的设计思想、设计理念,对相应的设计目标、设计原则、设计程序和施工工艺进行了概括和总结。以浙江台金高速公路为例,分析了生态公路建设中生态边坡实施后所取得的生态效益、景观效益、经济效益和社会效益,认为生态公路是交通建设发展的必然,是人和自然和谐协调的体现,值得倡导和推广。

关键词:生态 公路 边坡 设计 效益

0 引言

生态公路代表了21世纪公路发展的新方向。生态公路建设“难点在边坡,特色在综合”。难点在边坡,特别是山区公路劈山而过会形成大量的边坡,岩石边坡的绿化和隧道洞口水泥锚喷面的绿化难度都是很大的。生态公路建设是一个系统工程,涉及多学科的工程,需要综合应用交通工程、土木工程、生态工程、环境科学和人文艺术等多学科知识,实现人与自然以及生物与生物之间的和谐协调,实现公路建设、交通运输和生态环境的可持续发展。

为实现生态公路的建设目标,对景观绿化设计特别是较大的边坡设计提出了新的更高的要求。在工程防护与植被防护的结合上,要尊重自然规律,建立和维护人与自然相平衡的关系,爱护和保护自然,要树立“不破坏就是最大的保护”的理念,实现公路建设与环境保护并举,交通发展与自然环境和谐。在确保边坡工程主体结构安全的前提下,以自然的、渐进的、连续的手法来选择、利用和创造景观,在保护自然环境的同时,展现和发挥自然环境的审美价值。

1 生态边坡发展状况

日本、欧美等发达国家在边坡生态防护工程实践上比我国开展得早,有许多经验值得借鉴。例如,日本的边坡绿化工程技术是以治山、砂防事业中的坡面治理工程为先导而发展起来的。日本从20世纪50年代开始了以铁路、公路建设为代表的大规模开发建设,随之出现大量的裸露斜面,剧烈的土壤侵蚀使众多的斜面受到了破坏。伴随着大规模国土开发而产生的“快速喷浆绿化方法”,是边坡绿化工程技术实现快速发展的一个契机。虽然说这是边坡绿化工程技术发展史上的第一次转机,但绿化的第一目的仍然是防止斜面的侵蚀发生。

进入20世纪60年代,人们逐渐意识到了开发建设行为对自然景观以及环境的破坏已经成为严重问题。因此“边坡绿化工程”也就作为自然景观恢复技术、环境保护技术而担负起了巨大的使命。随着对自然景观、环境保护意识的不断加强,对绿色的再生和恢复技术的边坡绿化工程的要求也在增强,并且使高昂的绿化资金投入成为了可能,开发出了在原来根本不可能