

SHENGTAI YOUHAOXING
GONGLU JIANSHE YU
DIZHI HUANJING WENTI
YANJIU

生态友好型公路建设 与地质环境问题的研究



白新源 著



黄河水利出版社

生态友好型公路建设与 地质环境问题的研究

白新源 著

黄河水利出版社

· 郑州 ·

图书在版编目(CIP)数据

生态友好型公路建设与地质环境问题的研究/白新源著.
郑州:黄河水利出版社,2014.8

ISBN 978-7-5509-0809-3

I. ①生… II. ①白… III. ①道路施工-工程
地质环境-环境影响-研究 IV. ①U415②X141③X820.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第106133号

出版社:黄河水利出版社

地址:河南省郑州市顺河路黄委会综合楼14层 邮政编码:450003

发行单位:黄河水利出版社

发行部电话:0371-66026940、66020550、66028024、66022620(传真)

E-mail:hhslcbs@126.com

承印单位:河南地质彩色印刷厂

开本:850 mm×1 168 mm 1/32

印张:3.75

字数:100千字

印数:1—2 500

版次:2014年8月第1版

印次:2014年8月第1次印刷

定价:15.00元

前 言

数千万千米长的公路,其占用的土地总面积一定相当惊人!这些裸露的、没有植被覆盖的黑灰色公路网,就像是面积庞大的超巨型太阳能集热器,正贪婪地吸收着巨大的太阳热能,并将热量传递给周围的空气,使之气温升高,这种现象在城市尤为明显,被称为热岛效应。全球气温的迅速变暖,除了温室气体的大量排放外,是否也与此有一定的关联呢?公路修得越多,对环境的破坏作用就越大,加之人类生产活动占用的大量土地,问题就越发严重了。

交通运输是建设资源节约型、环境友好型社会的重要领域,一方面,现代化的公路建设是经济社会快速发展的重要标志,也是社会可持续发展的保障;另一方面,我国公路建设速度提升引发资源消耗日益增加,对生态和人类居住环境的负效应逐步显现。在这种背景下,对公路生态友好与地质环境问题进行研究成为当前的迫切需要。

如何面对公路建设产生的地质环境问题,如何按照现阶段我国实际情况,分析评价公路建设各阶段对环境的作用与影响,采取何种措施减少或杜绝公路环境污染、恢复路域生态损失。这是摆在我们广大公路工作者面前的一项长期而艰巨的任务。

环境保护是我国的一项基本国策。随着我国国民经济的蓬勃发展,公路建设步伐越来越大。近年来,我国公路总里程不断增长,汽车保有量持续增加,公路在国民经济综合运输体系中的位置愈来愈重要。伴随着公路的高速发展,公路污染、公路对周边环境影响等问题也大量凸现出来。

本书通过对公路建设过程中产生的环境问题进行了分析,同时也对公路建设环境保护作了比较深入地分析与探讨,总结归纳了公路施工、营运期环境保护工作的重点与措施,对环境影响评价制度与方法进行了全面阐述,并通过与国外公路环境保护比较,指出了我国今后的发展方向。

作 者

2014 年 1 月

目 录

前 言

第 1 章 国内外生态友好型公路建设与环境保护发展现状	··· (1)
1.1 国外公路建设的理论体系	····· (1)
1.2 国外环境保护措施的完善历程	····· (2)
1.3 国内公路设计和建设理念的发展	····· (3)
1.4 环境影响评价方法及发展	····· (5)
第 2 章 生态公路环境保护	····· (6)
2.1 公路环境保护的内容及存在的问题	····· (7)
2.2 公路环保功能和环保措施	····· (9)
2.3 生态公路建设技术指标及建设生态公路的目的与意义	····· (15)
2.4 建设生态公路的指导方法	····· (17)
2.5 建设生态公路的基本方法及措施	····· (18)
第 3 章 道路工程施工的环境污染类型及危害	····· (20)
3.1 道路工程施工的环境污染类型	····· (20)
3.2 道路工程环境污染的预防	····· (22)
第 4 章 生态友好型高速公路建设与环境保护	····· (26)
4.1 高速公路施工期对环境影响因素的分析	····· (27)
4.2 环境保护的控制措施	····· (32)
4.3 生态环境保护是环境保护工作的重点	····· (41)
4.4 其他应注意的问题	····· (42)

第5章 山区公路建设与环境问题	(44)
5.1 山区道路建设受山区特点的影响	(44)
5.2 山区公路建设的勘察设计阶段	(45)
5.3 山区公路建设的施工阶段——遵循信息化施工、补充 勘察、动态设计原则	(48)
5.4 山区公路建设的运营阶段——加强敏感点监测 ...	(50)
5.5 山区公路建设地质工作中存在的问题	(50)
5.6 山区公路建设的地质环境保护和地质灾害防治 ...	(52)
第6章 西部地区公路建设中的环境保护对策研究	(54)
6.1 西部公路建设中的主要生态问题	(54)
6.2 西部公路建设对生态的潜在影响分析及生态环境 恢复技术体系研究	(58)
6.3 西部地区公路建设战略环境影响评价	(60)
6.4 研究结论	(61)
第7章 应用实例	(63)
7.1 河南少林寺—洛阳的高速公路的生态环境影响评价	(63)
7.2 西柏坡公路建设与环境保护	(69)
7.3 青海公路建设中的环境地质灾害分析	(89)
7.4 西安—合肥线陕西境内商州—竹林关段高速公路 建设工程分析	(94)
第8章 进行环境保护的建议	(102)
8.1 地方政府和行业主管部门重视及严格管理	(102)
8.2 把环保设计作为公路设计中的一个独立专业来对待	(104)
8.3 增强环保意识	(105)
8.4 大力引进发达国家在环保方面的成熟做法和经验	(106)
8.5 公众在规划、设计中参与的作用	(107)

8.6	注重完善立法,依法解决环境问题	(107)
8.7	施工期及运营期的环境监管工作	(108)
8.8	通过制度建设和引导,推行节能环保型汽车认证	(108)
8.9	科技先导,建设资源节约型、环境友好型交通	(109)
8.10	依托中国环境网等网站提供与环保相关的新闻报道 和企业名录及科技成果	(110)
参考文献		(111)

第1章 国内外生态友好型公路建设与环境保护发展现状

1.1 国外公路建设的理论体系

国外已经形成了一套完整的公路设计安全保障体系,并建立了一套成熟的法规、政策体系。为了确保和提升公路设计的安全性,美国州公路与运输官员协会曾多次修改公路几何设计标准,主要体现在通过灵活运用公路设计技术标准,对公路设计中的“安全、舒适、环保、美观”四大要素之间的关系进行协调处理,提出了“公路设计灵活性”的理念。该理念强调对设计标准的灵活运用,鼓励公路设计者在具体的项目中,创造性、选择性地采用现有设计标准和规范。提出灵活、创新的公路设计问题解决方案。公路设计灵活性的具体含义可以概括为如下7个方面:

- (1) 允许各州公路设计标准的范围灵活性;
- (2) 可以采用特殊设计应对具体的特殊环境条件;
- (3) 保留对规划阶段决策进行再评估的权利;
- (4) 可以采用减低设计车速的手段以保障公路设计的安全性;
- (5) 条件允许时,可以维持道路原有的平、纵、横断面;
- (6) 慎重选取评价指标与标准,尤其是景观道路的设计;
- (7) 需开展关于相关设计参数和指标在安全与运行中效果的检查与评估。

这一灵活性理念的推广主要是为了充分发挥设计者在公路设计时的创造性与自主能力,实现对专业知识与判断能力的灵活运用,以寻求更符合公路沿线可持续发展目标的公路设计方案。同时,公路

设计灵活性理念强调各个部门之间的协调合作及公众的积极参与,这是提出公路设计合理方案过程中不可或缺的有机组成部分。

1.2 国外环境保护措施的完善历程

国外在公路交通行业,对于高等级公路沿线生态环境的保护与公路的绿化工作也非常重视,已由以往的普通绿化进一步发展到目前的生态公路或生态景观绿化,它注重公路绿化应综合考虑生态学功能、美化景观功能,同周边环境协调功能、交通附属设施功能等多功能的完美结合,使公路建设与大自然融为一体。同时,在公路建设中还非常重视对公路沿线生态环境的保护问题。

美国、加拿大等国家在公路建设中十分重视人与自然的和谐统一,如在公路建设中强调保存自然与历史遗迹,沿公路建立生物通道(涵道),保持自然及生物连续性,公路建设中明确规定了公路与自然区域要保持距离,将交通对环境的影响降到最低。法国、瑞士、德国、荷兰、日本等国在生态建设方面已开展多年。法国在 20 世纪 90 年代中期,就注意到公路建设与生态保护的关系,在修建高速公路时利用取土场创建了两个生物栖息场所。瑞士和德国通过在公路上修建动物桥和动物通道的措施,以利于动物通过,保证动物应具备的活动领地。日本在公路绿化上面采取了喷附绿化、袋筋绿化、岩盘绿化及防灾绿化等许多针对不同路堑和路堤形式的坡面绿化方法去恢复公路生态环境。韩国在山区公路建设中有更加明确的法规,对公路建设中所经过的森林、特殊地貌要避让或采取措施加以保护。

发达国家对公路环境保护工作非常重视,在公路建设环保工作的各个方面(健全的环保组织机构、制定政策和目标、提升环保意识、采取合理的环保措施等)都积累了许多成熟的技术和经验,而且起步早,发展时间长,实践应用效果好。我国这方面的工作虽然起步晚,发展时间也不长,但是起点高,经济和技术发展速度快,在引进、学习和研究发达国家在公路建设环保方面取得的成果的同时,应充

分结合实际,努力做到因地制宜,取长补短。

1.3 国内公路设计和建设理念的发展

国内公路设计理念的发展可分为以下三个主要阶段:

第一阶段(20世纪50~70年代),是新中国成立后公路建设的恢复与奠基阶段。由于长期受到体制环境的制约,我国对公路建设的基础性和先导性认识不足,加之公路建设资金匮乏,这一时期的公路建设的主要任务是以通为主,公路建设设计技术和施工工艺水平相对落后,公路建设标准等级低。由于该阶段公路建设的主要制约因素是建设投资严重不足,因而形成了“设计的公路应该是经济的公路”的设计理念。公路建设方案的设计着眼于最大限度地降低工程造价,将造价作为公路建设技术选择和方案设计的标准。为节省费用,该阶段公路设计中的桥涵、隧道、挡墙、护面墙等人工构造物被极大缩减,代以高填深挖。由于当时经济社会发展水平低,规划和实施过程中的生态环境保护(包括生物物理环境、生态系统环境、社会经济环境等)问题,拥有自主的环境监管职能,从而杜绝了该部门在环境管理方面来自其他部门的干预,保障了“环保优先”原则的顺利实施。

公路设计的安全运输工具相对落后,对公路的要求也相对低,以高填深挖为主的方案暂时性地满足了这个时期的公路设计要求,但是并没有针对性地研究公路营建中的自然生态环境保护问题。

第二阶段(改革开放后至20世纪90年代中期),是新中国成立后公路建设的兴起与全面发展阶段。我国的经济建设开始进入健康、快速发展的时期,综合实力不断提升,公路基础设施建设也适时地发生了历史性转变,主要表现在如下几个方面:

(1)明确提出了全国干线公路网布局,以统一规划为手段,开始有计划、全国性的公路基础设施建设;

(2)公路建设事业得到中央和地方的一致重视,公路建设的重

要性逐步为全社会所接受;

(3)在迅速扩大公路建设规模的同时,加强了对公路建设的质量监管,高等级公路迅速发展,公路营建水平明显提高;

(4)形成了新的融资机制,实现了公路建设资金来源的多元化,保证和维持了公路建设的资金投入力度。现阶段的公路建设完成了由“以通为主”向“公路快速化”设计理念的转变,公路建设的核心任务是提高公路的等级、质量和通行能力。同时,为满足国民经济快速发展对公路通行能力的需求,高速公路项目建设开始启动。

概言之,“快速、安全、经济、舒适”是这一时期我国公路设计的核心理念,具体表现在“高标准、线形的舒展平顺、平纵组合协调合理”,以追求行车舒适、视觉良好的效果。在这一时期,我国的公路设计理念已经有了质的飞跃,但是公路建设仍强调以公路使用者的利益为主,尚未摆脱以经济、便利为核心的设计思维模式,较少考虑公路建设对自然生态环境的影响及其应对措施等问题。与此同时,人们已经意识到高填深挖会诱发地质灾害的问题,从而开始关注公路建设对自然生态环境的不利影响。

第三阶段(20世纪90年代中期至今),是我国公路建设的鼎盛时期。这一阶段,我国启动了扩大内需的财政政策,而扩大内需最行之有效的措施之一就是启动大规模的基础建设项目。因此,在这一阶段,我国的公路建设达到了前所未有的速度,修建高等级的公路,尤其是高速公路成为当前我国公路建设的主旋律。

这一时期公路建设的技术标准和工程造价之间的矛盾已基本消除,公路设计理念已经转变为强调“安全、快速、环保、美观”的现代化设计理念。尤其是2004年全国公路勘测设计会议上“六个支持、六个树立”的公路设计新理念的提出,标志着我国公路设计翻开了新的篇章。当前我国公路建设与设计的新理念包括:①以人为本、安全至上;②人与自然和谐,尊重自然、保护环境;③坚持可持续发展观,树立节约资源意识;④坚持质量第一,让公众满意;⑤坚持合理选用技术指标,树立设计创作;⑥坚持系统思想,树立全寿命周期成本。

1.4 环境影响评价方法及发展

在评价方法上,国外学者较早开始进行相关研究:

(1)在综合质量指数方法中的赋权方法研究中,包括美国河流域环境质量评价中使用的 Horton 指数,美国国家野生动物协会的 NWF 环境质量指数,加拿大环境部 In-habor 总环境质量指数,日本西田耕之助的居民感受征询多元统计分析法,美国 R·Brown 的跨学科研究组(Qisciplinarrytcam)征询法等。

(2)1972 年列昂波特(L. B. Leopold)研究出相关矩阵法,提出用矩阵形式来建立起开发行为和受影响的环境特性或条件之间明确的因果关系,其中横轴列出一项开发行动所包含的对环境有影响的各种活动,纵轴列出所有可能受开发行动影响的环境因子。

(3)图形叠置法最早由美国的 McHarg 提出,后来经 Bunde、Kranskops 等对公路建设的生态友好程度进行定量评价,进而用于指导高速公路建设管理项目的问题。

国内在生态环境影响评价方面也进行了一些研究,大多以定性为主,比较笼统,研究不够深入和具体。

中国地质大学的程胜高提出了生态环境影响评价的基本概念与内容,认为生态环境影响评价包括自然生态环境评价和社会生态环境评价,评价指标体系由生物、自然、社会因素组成。这里的“生态环境”是广义上的生态环境,包含了自然生态环境和社会(人类)生态环境两大部分,实际上“生态环境”一词的含义应理解为等同于自然生态系统。

1996 年颁布的《公路建设项目环境影响评价规范》(JTGB 03—2006),明确了公路生态环境评价主要包括四个方面:野生动植物、水土流失、农牧业土壤和农作物含铅量及水环境污染,并确定了评价标准和评价模型。并且采取的是各因子单向评价法,各因子之间缺乏联系,很难得出全面的、定量的结果。

第2章 生态公路环境保护

生态公路是指在公路规划设计、建设和营运过程中,将自然、人和公路进行有机结合,融入生态设计方法,不仅考虑到人和公路之间的相互影响,而且特别注重维护人与自然的相互融洽,遵循自然发展规律,最大限度地减少公路营建对周围生态环境的影响,实现行车安全舒适、运输高效便利、景观完整和谐的可持续公路发展模式。

生态公路作为一种现代化的公路建设理念,其目的是在满足人类社会经济发展需求的同时,维持生态环境的功能与良好运行,通过寻求公路建设与生态建设的平衡点,实现公路营建的全面协调和可持续发展。

关于“生态公路”的概念,目前并没有一个比较公认的确切定义。围绕着这一概念存在很多争论,主要有绿化说、质疑说、替换说等几个观点,事实上,把握“生态公路”主要应深刻理解它的神而不是形。生态公路主要是为我们指明了未来公路发展的方向,关键在于在公路建设中要充分体现生态的发展标准,坚持人与自然和谐的思想,树立可持续发展的战略意识,使公路既能高效、快捷、安全、舒适地提供良好的行车环境,又能与自然生态系统和谐相容。因此,生态公路应具备以下特征:

- (1)路线方案选择坚持生态选线,最大限度保护生态环境;
- (2)坚持生态恢复和景观建设与周围环境协调、融合,最大限度恢复原生态;
- (3)资源节约,环境友好,路域生态系统自我维持能力强。

公路建设不可避免地会引发很多生态问题,而且公路建设的生态影响带来的生态问题日趋广泛、综合和深入,迫使发达国家或地区不得不重视道路建设的生态保护与恢复和建设问题,生态公路的概

念由此产生。

当前,我国公路建设进入高速发展时期,人们的环保意识也在逐渐增强,社会各界都在强调和谐发展,公路建设也迫切需要走一条保护与开发的和谐发展之路。生态公路属于交通生态工程的范畴。一般而言,公路是一项工程,生态公路则是一项独特的生态工程。与其说“生态公路”是一个类型概念,不如说是一个评价性的概念,即它不是指某一种或某一类公路,更是一种公路营建的思想和理念,是公路建设的方向和目标。它要求人们以生态学的理论和规律指导公路这一特殊生态系统的建设,在公路规划设计和建设中,将自然、人和公路进行有机结合,融入生态设计方法,不以牺牲生态资源为代价进行开发和建设,不仅要考虑到人的活动和公路之间的相互影响,而且也特别注重维护人们与生存的必然条件相互融洽和遵循其自然发展规律,形成行车安全舒适、运输高效便利、景观完整和谐的带状公路交通生态系统和区域交通生态系统,实现在现有条件下的最大生态化。生态公路的内涵是非常丰富的,由于研究者学科侧重点和研究方向等的不同,理解会有一定的区别,但生态公路要达到公路与自然环境相互协调发展从而实现人类的可持续发展的基本思路却是人所共识的。有了这样一个共同点,就不难完成探索生态公路的真谛,指导生态公路实践的理想和目标。

2.1 公路环境保护的内容及存在的问题

2.1.1 公路环境保护的内容

公路建设应注重公路主体与原有自然环境的相容,最大限度地予以保留原生态植物,尽量减少对自然生态环境的破坏和扰动,体现“不破坏最大的保护”的公路建设理念,充分体现尊重原生态环境和自然规律,维护自然生态环境协调。

在公路建设过程中,本着最小程度破坏的原则,加强工程施工管理,控制人为损害。施工组织设计要明确并严格落实文明施工、环境

保护措施。施工中,控制施工工作面,减少自然植被的人为破坏。

同时,注意对原有植被的保护。因为自然植被层有着对当地环境先天的适应能力,尽可能予以保留并进行美化处理,使其融入到人工建植的植被体系中,可以达到事半功倍的绿化效果。

生态公路就是要在工程建设方案制定阶段落实生态公路建设理念,通过合理选线和利用路线特点,使公路路线最佳地适应景观;通过公路的布局和设计来展示和加强公路景观;科学合理选择公路设施,尽量降低公路设施对自然环境产生的影响;在确定工程建设方案的同时,同步进行生态绿化恢复方案设计;灵活掌握设计施工标准,坚持因地制宜,保护好公路周边的一草一木。

选择公路线形方案,要正视公路建设对生态环境的影响,将公路自身的平纵线形、桥涵、沿线设施等与沿途自然形态和人文景观作为一个有机整体统一考虑。路线尽可能选择在自然植被稀薄的阳坡坡面;尽可能避免大开大挖,力求挖填方平衡;公路宽度根据道路技术等级,在满足相关规范的前提下,充分利用旧路,因地制宜,宜宽则宽、宜窄则窄。

对照上述定义,公路环境保护是基于生态可持续发展原则调节与控制“公路工程与路域环境”对立统一关系的发生与发展。公路环境保护由两项基本工作组成:一是分析因修建公路而对环境产生的各种影响及其影响的程度和范围,根据需要采取专门的环境保护措施,积极开展环境保护的有关工作;二是在公路的设计、施工及运营管理过程中,注意突显公路各组成部分的环保功能,使公路在运输功能发挥的同时,对沿线环境的负影响最小。

2.1.2 存在的问题

· 环境问题是指出现在环境中出现的不利于人类生存和发展的各种现象。公路建设必然影响环境,尤其是高速公路建设,其施工、营运期造成的环境问题会更严重。公路建设将造成如下环境问题:

- (1)选线不当会破坏沿线生态环境;
- (2)防护不当会造成水土流失,如坡面侵蚀与泥沙沉淀等;

(3)公路带状延伸会破坏路域自然风貌,造成环境损失;

(4)公路施工造成环境污染;

(5)公路通车营运期间,车辆对沿线造成污染。

公路的交通规划与建设,在促进人员与物资流动和拉动经济增长的同时,必然会产生一定的负面效应,具体如下:

(1)阻隔效应。公路虽然是连接城市与城市的通道、人类相互联系的走廊,却使动物失去了保护的屏障,珍稀动物被涉猎,野生动物穿越公路遭遇碰撞而伤亡等,同时纵横交错的道路形成的生态环境的条块化、岛屿化也使景观破碎。

(2)接近效应。公路交通迅速扩大了人类活动的范围,但对自然及环境的保护构成了巨大威胁,往往形成“路通、山空、鸟尽”的局面。

(3)城镇化效应。公路形成后不久,公路走廊地带的某些区域会有新的工业、商业及民用建筑大量涌现,从而导致公路沿线街道化或城镇化,代替了农村景观及自然景观。

(4)小气候效应。裸露的沥青和水泥路面热容量小,可渗透性差,反射率大,蒸发耗热几乎为零,且下垫面温度高,升温快,灰尘和二氧化碳含量高,由此形成一条热浪带,使局部地区小气候恶化。

2.2 公路环保功能和环保措施

2.2.1 公路环保功能

一般情况下,一条公路如果严格按照现行公路工程设计标准及《公路环境保护设计规范》(JTGB 04—2010)进行设计,按公路工程施工技术规范进行施工,就可以起到对路域自然环境的保护作用,并能够对社会环境进行调整和完善。现将公路各组成部分的环保功能归纳如下:

(1)路基工程在施工及竣工后,结合造地还田与疏导排水,各部分相互协调配套,可使工程稳定坚固,外观优美,起到防止水土流失