

公路建设对环境的影响及防治对策研究

韩丽君, 郝向春

(山西省林业科学研究院, 山西 太原 030012)

摘要:综述了公路建设对生态环境造成的影响,提出相应的保护措施,并指出了当前研究中存在的问题及今后的研究方向。

关键词:路域环境;植被恢复;公路建设

中图分类号:U 418.9;X 171.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)02-0115-03

随着国家交通网络建设的加快,公路成为一类广泛分布且逐年增长的重要景观。由于公路的走向要兼顾社会、经济、政治、军事等多方面的需要,因此公路通常要跨越农田、草原、山地、森林等不同的生态系统,不可避免的出现一些高填深挖的路段,再加上大规模的开山采石、取土和弃土弃渣的随意堆放,以及运营期间产生的噪音和污染物,都会对公路沿线 150 m 宽甚至更远的生态环境产生影响^[1-3]。很多学者对其进行了大量的研究并提出保护生态环境减轻不利影响的措施。现对公路建设产生的主要影响及防治措施等相关研究进行综述,为开展公路路域生态环境保护提供基础资料。

1 公路对路域环境的影响

1.1 对景观格局的影响

国内外许多研究者都认为,公路建设引起的景观格局的变化是公路建设及交通营运对生态系统最重要的影响。公路工程是自然景观中嵌入大型的人工廊道,大量水泥地面和路基的植入,改变了地表地下水环境,并将原有的自然景观系统予以分割,使景观要素发生变化,致使景观斑块的比例结构发生变化,增加了景观的破碎化,影响不同尺度的生态过程^[1-6]。

陈辉等对青藏公路修建对公路沿线生态系统的影响研究表明,公路的建设对生态系统产生直接的切割,直接破坏了沿线植被生态系统(主要为 50 m 缓冲区内),使景观更加破碎^[7]。张晓峰等对江西公路网规划对景观格局的影响研究表明,公路网作为廊道网络,对于景观格局的破碎化影响巨大^[8]。史丽君等对公路建设对农村景观生态的影响研究表明,高速公路建设对土地景观生态产生了负面效应,使斑块的连通性降低、破

碎度增加、耕地利用景观的综合质量指数下降^[9]。刘世梁等对公路建设对云南省山地景观格局研究表明,道路修建直接导致景观格局改变,斑块数目、斑块密度、边缘密度和分维数增加,景观异质性增加^[10]。

1.2 对动植物的影响

公路修建对动植物的影响主要表现在以下几个方面:公路建设和交通引起生物的损失或死亡;生物生境的改变或丧失;对生物群落演替方向或动物行为的影响;外来种的扩散^[1-4]。

公路路基的开挖打乱了土层、取走了表土,使原植被遭到破坏,同时公路建设和交通也可造成植物生物量的损失。唐鑫生等对汤屯高速公路对沿线生态环境影响研究显示,公路永久征地损失生物量约 12 000 t^[11]。刘杰等对大保高速公路建设对沿线植物生物量研究表明,公路建设对乔木生物量的影响强度随远离公路而减弱^[12]。

公路建设改变了沿线的生态环境,这为外来物种的入侵提供了生境,动物的活动或车辆运输携带的一些外来种无意中引入群落中,如果外来种适应能力强,在这些群落中定居后,与原物种争夺有限的资源,原物种可能由于竞争力弱,从此在种群中消失^[1,13]。Rentch 等研究表明,公路植被恢复中外来物种的应用,能使外来种扩散或入侵,从而威胁区域的生态安全。因此公路的建成增加了外来物种引入的概率^[2]。

1.3 对区域生态环境的影响

公路建设和营运对区域环境的影响主要表现在以下方面:水土流失加重;土壤环境的改变;污染物的扩散^[1,3-4]。

公路修建中,路基工程的填筑或挖方,破坏了地表植被,使土壤表层裸露,原地表的坡度、坡长也发生改变,在水力、风力、重力的作用下,加大了水土流失量^[14-17]。史东梅等对高速公路建设中水土流失特征研究表明,水土流失程度和强度与主体工程施工工艺密切相关^[18]。陈宏荣等对漳龙高速公路水土流失情况研究

第一作者简介:韩丽君(1978-),女,山西武乡人,硕士,工程师,研究方向为园林生态。E-mail:hanli1202@sina.com。

收稿日期:2010-11-10

表明,漳龙高速公路在建设期可能产生新的水土流失,面积为 6.3 km^2 ,水土流失量可达 13.78 万 t ,侵蚀模数 $21\,568.8 \text{ t} \cdot \text{km}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ [19]。

公路建设对土壤环境的改变主要是由于对表土的破坏,水土流失加剧以及污染物的沉降,使土壤中有机质含量减少、土层厚度变薄、土壤结构和质地变差、土壤保水能力降低、土壤微生物数量减少、土壤重金属等有害元素含量增加 [3-4]。

公路建设和营运产生的污染物主要包括:噪声和人为光、扬尘、重金属、气体。这些污染物都会对路域环境的植被、土壤、生物多样性、系统稳定性、生态安全造成不同程度的影响 [1,3-4]。

2 减轻公路对生态环境影响对策

公路修建对生态环境造成了严重的破坏和巨大的影响,因此如何尽快恢复生态环境和减轻影响成为一项重要课题 [1]。生态系统恢复的关键是恢复与重建植被 [20]。公路路域的植被恢复和绿化是减轻破坏和影响的主要手段 [1]。国内外关于路域植被恢复和公路绿化开展了大量的研究。

2.1 公路边坡植被恢复

美国等发达国家从 20 世纪 30~40 年代就意识到了保护生态平衡的重要性,开始在公路边坡开展植被恢复工作。进入 20 世纪 80 年代后,欧美开始着手建立公路环保法律体系和管理机制,采取公路建设与环境保护统一设计,统一施工,并在公路规划、设计、施工和营运各阶段都建立了环境调查、环境治理和环境评价程序 [1,21-22]。日本的高速公路建设较欧美落后 20 多年,但现在其绿化水平处于世界领先地位,其绿化理论、技术较欧美国家更加系统 [21,23]。总之,日本和欧美等发达国家,经过几十年研究探索,已经形成各自植被护坡技术的基础理论和技术方法,而且工艺流程、机械设备、基材等各具特色。在绿化技术上目前存在 2 种不同模式,以欧美为典型的高养护型—湿式喷播快速植草技术和以日本为典型的高投入型—客土及厚层生长基础喷播技术 [24]。

国内关于边坡植被恢复的研究起步较晚,20 世纪 90 年代前,边坡植被防护,一般多采用撒草种、穴播或沟播、铺草皮、浆砌片石骨架植草、空心六棱砖植草、栽植树木等护坡方法 [1]。直到 20 世纪 90 年代,随着高等级公路建设的发展和对于环境问题认识的提高,才开始开展系统的研究。刘德荣等对深圳市赤红壤阳坡坡面液压喷播绿化草种及组合的筛选进行了研究 [25]。余晓华等对楚大高速的风化紫色砂岩地区进行植被恢复种类选择表明,高羊茅和多年生黑麦草在前期表现较好 [26]。胥晓刚对不同植物种类在四川地区的公路边坡种植的

生长适应性进行了比较 [27]。

边坡的绿化技术已从传统的工程措施发展为工程措施与植物措施相结合。目前,植被护坡工程技术主要有:铺草皮护坡、植生带护坡、液压喷播植草护坡、三维植被网护坡、香根草篱护坡、土工格室护坡、浆砌片石骨架护坡、厚层基材喷射植被护坡等 [28]。

2.2 公路两侧绿化

由于绿色植物具有吸收 CO_2 、 NO 等有害气体、吸收和过滤重金属污染物、防止水土流失、防风固沙、减弱噪声、调节小气候、改善生态环境、美化公路景观等多种功能,因此,公路绿化是治理污染、改善区域环境的重要手段 [29]。

在国外,通过在公路两侧建设绿化带来减少水土流失和污染物扩散、保护野生动植物的生境被广泛研究。植被缓冲带(Buffer zones)和过滤带(Filter strips)在公路环境保护中的作用得到许多学者的关注 [4,22]。在美国,关于缓冲带和过滤带的建设还出台了专门的指导方针,要求在公路两侧规划 45~100 m 宽的防护林带,有选择地种植草坪、宿根花卉、灌木、乔木,植物配置靠近公路种植低矮植物 [29-30]。

在国内,公路绿化作为国土绿化的一个重要内容,也受到普遍的重视,国务院早在 2000 年就下发了《关于进一步推进全国绿色通道建设的通知》,要求新建、改建、扩建的道路沿线绿化带宽度每侧严格按 5~10 m 进行规划,有条件的地区加宽到 10 m 以上 [37]。目前,公路两侧的绿化模式主要是标准的行列式,宽度一般在 5~10 m,树种一般以杨、柳等乔木为主。殷云龙等对江苏公路绿地系统的树种结构研究显示,在树木数量结构中,杨树最多,占总量的 45%,乔木与灌木比 2:1 [32]。付晓云等对辽宁省公路绿化的树种结构研究显示,在树木数量结构中,杨树最多,占总量的 26.9%,灌乔比为 40.5% [33]。公路绿化带都存在树种多样性低,灌乔木比偏低,配置简单的问题。

由于公路建设和运营造成了公路沿线土壤-植被的污染,尤其是影响到沿线农业生态环境安全,在公路两侧建设绿化带不仅可以美化沿线景观,更能改善沿线生态环境。但由于受到多种因素的制约,许多公路两侧只种几排行道树或者根本就没有搞绿化,农田果园紧靠公路。

3 存在的问题与展望

公路修建对生态环境造成严重的破坏和深远的影响,公路路域的植被恢复和绿化是减轻破坏和影响的主要手段。现已开展的公路路域边坡植被恢复和公路两侧绿化主要存在以下问题:选用的植物种类多为城市绿化中常用的,植物种子易于获得的植物,品种比较单一;

边坡植物的选择以草本植物为主,乔木和灌木应用较少;绿化带多采用乔木行列式栽植方式,人们对绿化带所起的作用认识不足,对绿化带合适规模和合理的植物配置研究较少。因此,通过对公路所处的区域生态环境和植物结构组成、演替规律以及边坡的立地条件作详尽的调查研究,筛选出适宜边坡植被恢复的种类组成,通过对公路修建对区域生态环境的影响程度作详细的调查,从而建设规模适度配置合理的绿化带,是今后公路路域植被恢复和绿化研究的主要方向。

参考文献

- [1] 孙书存,包维楷.恢复生态学[M].北京:化学工业出版社,2005:128-140.
- [2] Renth J S, Fortney R H, Stephenson S T. Vegetation-site Relationships of Roadside Plant Communities in West Virginia, USA[J]. Journal of Applied Ecology, 2005(42):129-138.
- [3] Trombulak S C, Frissell C A. Review of Ecological Effects of Roads on Terrestrial and Aquatic Communities[J]. Conservation Biology, 2000, 14 (1): 18-30.
- [4] Spellerberg L. Ecological Effects of Roads and Traffic: a Literature Review[J]. Global Ecology and Biogeography Letters, 1998(7):317-333.
- [5] 李广英,张同作.浅谈公路建设对生态环境的影响及其对策[J].青海环境,2002,12(4):169-171.
- [6] Gulink H, Wegendorp T. References for Fragmentation Analysis of The Rural Matrix in Cultural Landscapes[J]. Landscape and Urban Planning, 2002, 58:137-146.
- [7] 陈辉,李双成,郑度.青藏公路铁路沿线生态系统特征及道路修建对其影响[J].山地学报,2003,21(5):559-567.
- [8] 张晓峰,周伟,王磊.江西省公路网规划对景观格局的影响分析[J].安全与环境学报,2006,6(2):49-52.
- [9] 史丽君,张绍良,于正富,等.高速公路建设对农村景观生态的影响及景观规划研究[J].资源·产业,2005,7(5):57-60.
- [10] 刘世梁,崔保山,杨志峰,等.高速公路建设对山地景观格局的影响[J].山地学报,2006,24(1):54-59.
- [11] 唐鑫生,陈兴龙,方建新,等.汤屯高速公路沿线生态环境现状及其影响评价[J].黄山学院学报,2004,6(6):99-102.
- [12] 刘杰,崔保山,杨志峰,等.纵向岭谷区高速公路建设对沿线植物生物量的影响[J].生态学报,2006,26(1):83-90.
- [13] 项卫东,郭建,魏勇,等.高速公路建设对区域生物多样性影响的评价[J].南京林业大学学报(自然科学版),2003,27(6):43-47.
- [14] 党进谦,阎宁霞,李靖.西部开发工程中的水土流失与环境[J].水土保持学报,2003,17(5):92-95.
- [15] Esther B, Patricio G F. Factors Controlling Vegetation Establishment and Water Erosion on Motorway Slopes in Valencia, Spain[J]. Restoration Ecology, 2004, 12(2):166-174.
- [16] 孙乔宝,甄晓云.高速公路建设对生态环境的影响及恢复[J].昆明理工大学学报,2000,25(2):68-71.
- [17] 王玉太,王维平,刁希全.浅谈公路建设的水土流失原因及其防治措施[J].水土保持通报,1999,19(1):61-62.
- [18] 史东梅.高速公路建设中侵蚀环境及水土流失特征的研究[J].水土保持学报,2006,20(2):5-9.
- [19] 陈宏荣,夏卫平.公路建设可能产生的水土流失及防治措施—以漳龙高速公路漳州境段为例[J].福建水土保持,2001,13(3):34-36.
- [20] 姜汉桥,段昌群,杨树华.植物生态学[M].北京:高等教育出版社,2004:87-89.
- [21] 郭小平,朱金兆,周心澄,等.植被护坡技术及其应用[J].中国水土保持科学,2004,2(4):112-116.
- [22] Petersen S L, Roundy B A, Bryant R M. Revegetation Methods for High Elevation Roadsides at Bryce Canyon National Park, Utah[J]. Restoration Ecology, 2004, 12(2):248-257.
- [23] 山寺喜成.恢复自然环境绿化工程概论-坡面绿化基础与模式设计[M].罗晶,译.北京:中国科学技术出版社,1997:3-131.
- [24] 江玉林,杜鹃.高等级公路生态环境保护问题与对策[J].公路,2000(8):68-72.
- [25] 刘德荣,马永林,韩烈保,等.坡面液压喷播绿化草种及组合的筛选[J].北京林业大学学报,2002,2(2):41-45.
- [26] 余晓华,江玉林,刘荣堂.公路边坡草种适应性的定量分析[J].仲恺农业技术学院学报,2002(3):33-38.
- [27] 胥晓刚.高速公路路域生态恢复研究[D].雅安:四川农业大学,2004:11-18.
- [28] 周德培,张俊云.植被护坡工程技术[M].北京:人民交通出版社,2003:153-159.
- [29] 单炜,罗光裕,范永德,等.高速公路绿化工程[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,2005:10-19.
- [30] Akbar K F, Hale W H G, Headley A D. Assessment of Scenic Beauty of The Roadside Vegetation in Northern England[J]. Landscape and Urban Planning, 2003, 63:139-144.
- [31] 中华人民共和国国务院办公厅.国务院关于进一步推进全国绿色通道建设的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2000(35):27-30.
- [32] 殷云龙,徐建华,张光宇,等.江苏公路绿地系统的树种结构与发展水平评价[J].植物资源与环境学报,2002,11(3):46-52.
- [33] 付晓云,祝龙,曲娟,等.辽宁省公路绿化的树种结构与发展水平评价[J].西北林学院学报,2006,21(2):180-183.

Review on the Environmental Influence of Highway and Prevention Countermeasures

HAN Li-jun, HAO Xiang-chun

(Shanxi Academy of Forestry Sciences, Taiyuan, Shanxi 030012)

Abstract: This paper summarized the research advances on the effects of highway construction on eco-environment, relevant protection measures were proposed. The problems existed in the current researches were discussed and the trends were put forward.

Key words: land environment of the highway; vegetation restoration; highway planting