

## 河溪利用方式对河岸带木本植物多样性的影响 ——以安达木河上游为例\*

陈子珊,高甲荣,包昱峰,冯泽深

(北京林业大学 水土保持学院,教育部水土保持与荒漠化防治重点实验室,北京 100083)

**摘 要:**河溪是人类活动密集的场所,对河溪多层次多方面的利用必然会影响河岸植物的多样性。采用样带网格调查法和 Shannon - weiner 多样性指数分析方法,研究了安达木河上游河岸木本植物多样性对人为干扰的响应。结果表明:安达木河上游河岸乔木层植物共有 19 种,灌木层植物共有 13 种;安达木河河溪利用方式划分及其对河岸木本植物多样性的影响分别依次为:修建水库、养殖、旅游、耕种、修渠坝、村庄和自然保护区。因此,对河溪的开发利用不能只注重为当地居民带来较好经济和社会效益,还需要考虑河溪生态恢复。

**关键词:**安达木河;河溪利用方式;河岸带;木本植物多样性

中图分类号:X176;S273.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)04-0189-03

## Impacts of Stream Use on Woody Plant Diversity in Upriver Riparian of Andamuhe River —A Case Study of Upriver of Andamuhe River

CHEN Zi-shan, GAO Jia-rong, BAO Yu-feng, FENG Ze-shen

(College of Soil and Water Conservation, Beijing Forestry University, Key lab of Soil and Water Conservation and Desertification Combating, Ministry of Education, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Riparian plant diversity is reduced by varied stream use. By setting up sample transects and using Shannon - weiner index, this paper studied the riparian woody plant diversity and its responses to human disturbing in the upriver of Andamuhe River. The results showed that there are 19 types of trees and 13 types of shrubs. The stream use and the order of their intensities of impact on biodiversity were as follows: Reservoir > Breed aquatics > Travel sites > culture > trench and dam > rural living > nature reserve. It is recommended that economic and social benefits should be considered and stream restoration as well.

**Key words:** Andamuhe river; stream use; riparian; woody plant diversity

河岸带是介于河流生态系统和陆地生态系统之间的生态交错带,是陆地上同河水发生作用的植被区域<sup>[1]</sup>。由于它的特殊位置,这里成为受水生环境强烈影响的陆地生境。河岸带生态环境的突出特点是水分多、土壤肥力较高,大气湿度也较高。河岸带影响河溪的微气候<sup>[2]</sup>,其粗大木质物具有维持河道稳定、调节径流及提高河溪生态系统多样性的作用,又是河溪养分和能量的主要来源,并通过过滤调节由陆地生态系统流入溪流的有机物和无机物,从而起到净化河流水质的作用<sup>[3-5]</sup>。因此,河岸带在保护区域生物多样性、维持景观格局稳定和发挥景观整体功能等方面均具有极其重要的作用。目前,国内外相关研究主要集中在河岸带植被的结构、功能及其经营管理等方面。由于河岸带具有特殊的气候、土壤、水文和植被条件,历来是发展农、林、牧、渔及旅游业的理想场所<sup>[6]</sup>。频繁的人为活动对河岸带和植被造成损害,削弱其防洪、净化水质及生境维持等功能<sup>[7]</sup>。因此,保护

河流两侧植物资源,恢复和重建被人为活动改变的河岸带植被是河岸带植被经营管理的主要目标,也是河溪近自然恢复研究的重要内容。

### 1 研究区域概况与研究方法

#### 1.1 自然概况

研究区安达木河上游地处北京市密云县与河北省兴隆县、承德县、滦平县四县交界处,河溪均宽不到 20 m,平均水深 0.7 m。作为当地居民生活生产活动的主要场所,是典型的山区、乡村河溪。海拔 904.6 ~ 463.4 m,属于暖温带半湿润大陆性季风气候区,四季分明,温差较大,光照充足,雨量不均,干湿冷暖变化剧烈。受地形影响,盛行东北、西南风,冬季受西北内蒙古高原寒流影响,气候寒冷干燥。受大气、地貌、海拔等诸多因素影响,水热条件年际间、季节间和不同地域间具有明显差异。年平均气温 6 ~ 12℃,年平均降水量 470 ~

\* 收稿日期:2007-10-30

基金项目:国家自然科学基金(40771128);北京市自然科学基金(8062022);北京林业大学研究生培养基金(06jj026)资助

作者简介:陈子珊(1983-),女,陕西省西安市人,硕士研究生,研究方向:流域管理。E-mail:chenzishan0528@163.com

通信作者:高甲荣(1963-),男,副教授,研究方向:流域管理及生态环境建设。E-mail:jiaoronggao@sohu.com

850 mm,无霜期平均 150~200 d。但由于受地形、海拔、坡向等影响,在近距离内气候条件具有明显差异。地质结构主要由花岗岩、碳酸岩、火山岩和碎屑沉积岩组成,因而相应地形成了少量的山地棕壤和较大面积的淋溶褐土。研究区三面环山,一面低洼,形成了一个较为典型的集水区及其一级溪流。

## 1.2 研究方法

### 1.2.1 样地设置及调查

选择安达木河上游雾灵山国家级自然保护区至遥桥峪水库段作为研究对象。鉴于目前尚未有统一的河溪利用方式划分体系,因此,在国内河溪利用方式研究的基础上<sup>[9]</sup>,通过对研究区的实地勘查,将区内的河溪利用划分为自然保护区、村庄、耕种、修渠坝、养殖、旅游和修建水库等 7 种方式。在每一种方式下设置 2 块长 20 m(与河岸平行)、宽 10 m 标准地,共设置 14 块标准地(沿河岸纵向排列)<sup>[8]</sup>。

乔木层物种多样性调查是首先将每块标准地划分为 8 个 5 m × 5 m 的小样地<sup>[8]</sup>,分别进行乔木种类、数量及其生长调查,共计调查 112 个样方,其中每种河溪典型利用模式下各 16 个;灌木层物种多样性调查是在每个 5 m × 5 m 小样地中随机选取 1 个 2 m × 2 m 小样方<sup>[8]</sup>,调查灌木种类及其数量,共计调查 112 个样方,其中每种河溪典型利用方式下各 16 个。在对灌木层物种多样性调查的同时对草本层的物种进行调查作为一项基础数据。

### 1.2.2 分析方法

依据河溪不同的利用方式、河岸带植物群落中乔木层、灌木层的 Shannon - weiner 多样性指数<sup>[8]</sup>,分析不同河溪利用方式对河岸带乔木层、灌木层木本植物多样性的影响。具体数据处理方法如下:

Shannon - weiner 多样性指数:  $H = - \sum P_i \ln P_i$

式中:  $P_i$  ——种  $i$  的个体数量占所有种个体数量的比率。它的计算公式表明,群落中生物种类增多代表了群落的复杂程度增高,即  $H$  值越大,群落所含的信息量越大。

## 2 结果与分析

### 2.1 安达木河上游河溪(含河岸)利用的主要方式

目前国内外关于河溪利用方式的研究较少,尚未有统一的河溪利用方式划分体系。本研究将区域内河溪的利用划分为自然保护区、村庄、耕种、修渠坝、养殖、旅游和修建水库等 7 种方式。

#### 2.1.1 自然保护区

研究区内的雾灵山自然保护区属国家级自然保护区,总面积 1.4 hm<sup>2</sup>。这里清代时为东陵的风水禁地,森林得以保护。该区包含华北、东北、内蒙古三大区系的植被,保存了完整的温带森林生态系统;区内森林呈现 5 个明显的垂直分布带,森林结构较为复杂。

#### 2.1.2 村庄

区内沿岸共有黑谷关、东河套、花园、寒石塘、二道河等五处村庄,河溪是当地居民生活生产活动最密集的场所。深山中的少数村庄,河溪是浆洗或倾倒垃圾、排便泄污的场所。

#### 2.1.3 耕种

沿河溪两侧种植玉米、高粱等农作物,或在地势稍高的地带种植山楂、核桃、苹果等果树,将河岸景观彻底改变为耕

地景观和果园景观。河溪两侧土壤肥沃、水源便利,区内河溪沿岸不同程度的种植经济作物和果树。

#### 2.1.4 修渠坝

研究区内有 3 处在河溪上修建水坝,引流水入沟渠或自来水系统,解决农田灌溉和生活用水。在比较平缓的地段,以修建护堤或沟渠的方式更改河溪水道,变天然河溪为人工控制河溪,增添耕作面积。

#### 2.1.5 养殖

研究区内有一个养鱼场,利用河溪水资源建成水产养殖标准化基地,建成流水鱼池 4 500 m<sup>2</sup>,主要以鲟鱼养殖为主,辅以草鱼、虹鳟、鲤鱼、花鲢等。

#### 2.1.6 旅游

研究区位于燕山山脉主峰雾灵山脚下,周围环境古长城,且安达木河水质较好,因此山清水秀,环境优美,20 世纪 90 年代开始大力发展起民俗旅游业。目前区内沿岸有渡假村 2 座。河溪成为游客观光、休闲、垂钓的场所。

#### 2.1.7 修建水库

研究区内的遥桥峪水库是安达木河上游的一座重要水利设施。水库 1984 年 9 月竣工,总库容 1 940 万 m<sup>3</sup>,控制安达木河上游 178.2 km<sup>2</sup> 的流域。在河溪上修建水库,雨季防洪旱季供水并养鱼。

## 2.2 不同河溪利用方式下的河岸木本植物多样性

### 2.2.1 安达木河上游河岸带木本植物种类

通过调查,区域内河岸带乔木层植物共有 19 种,灌木层植物共有 13 种。其中,自然保护区内河岸带乔木层共有 17 种,灌木层有 11 种;而在农村生活河溪利用方式下河岸乔木层树种锐减至 8 种,灌木层减至 3 种,并按农村生活、修渠坝、旅游、耕种至养殖、水库的利用方式依次减少,养殖和水库的利用方式下河岸带乔木层树种仅有 2 种,而在旅游、养殖和修建水库的利用方式下,河岸带没有灌木层。详细种类及分布见表 1、表 2。

### 2.2.2 河岸木本植物的多样性

研究区内河岸木本植物多样性指数呈现出下降的趋势。从图 1 可以看出,在各种河溪利用方式中,河岸木本植物多样性指数随着人为干扰的增大而减小,乔木层和灌木层有着相同的趋势。自然保护区内河岸乔木层、灌木层的多样性指数均为最高(分别为 3.322 和 2.809),说明人为干扰越小的河溪利用方式对河岸木本植物多样性的影响越小。其次是农村生活,河岸乔木层和灌木层的多样性指数分别为 2.543 和 1.977。虽然河溪是当地居民活动最密集的场所,但是村民活动带来的干扰仍小于各种工程措施。沿河溪两侧种植农作物和果树,改变天然的河岸景观,取代了部分原生植物种,其乔木层和灌木层多样性指数分别为 2.239 和 1.447。但是种植农作物和果树是郊区农村大力发展的产业,具有较高的经济效益和社会效益,若能与河溪的生态效益结合起来,则更为理想。修渠筑坝引水灌溉的方式改变了河道的形态,在修筑过程中采伐的河岸植物尚未能得到恢复,河岸植物多样性大大降低,乔木层和灌木层的多样性指数分别为 2.139 和 0.811,较自然保护区内的河岸带分别减小了 1.183 和 1.998。修建水库对河岸木本植物多样性的影响最大,养殖和旅游次之,这 3 种河溪利用方式下的河岸带没有灌木

层,乔木层的多样性指数分别为 0.749、0.958 和 1.864。旅游业的发展改变了河岸的自然生境而向着人们所希望的方向转变。养殖场、水库等工程设施在建设时势必给河流、河岸生态系统带来强烈的人为干扰,在这一方面,水库作为大型的水利设施,其影响更甚于养殖场。由此可见,人为干扰是导致植物多样性降低的重要因素之一。

表 1 安达木河上游河岸带乔木种

树种	河溪利用方式							小计
	自然保护区	村庄	耕种	渠坝	旅游	养殖	水库	
小叶杨								7
山杨								4
辽杨								1
沙柳								1
旱柳								6
棉花柳								2
白桦								1
油松								1
华北落叶松								1
刺槐								2
家榆								3
核桃楸								2
大叶白蜡								1
蒙古栎								1
暴马丁香								1
核桃								4
山楂								4
板栗								1
臭椿								3
合 计	17	8	5	6	6	2	2	

表 2 安达木河上游河岸带灌木种

树种	河溪利用方式							小计
	自然保护区	村庄	耕种	渠坝	旅游	养殖	水库	
山楂叶悬钩子								2
锦带花								1
无梗接骨木								1
三裂绣线菊								1
土庄绣线菊								1
雀儿舌头								3
胡枝子								3
酸枣								1
荆条								3
锐齿鼠李								1
太平花								1
虎榛子								1
沙株								1
合 计	11	3	3	2	0	0	0	

3 讨 论

河岸带植物多样性是由其特定的环境所决定的。它处

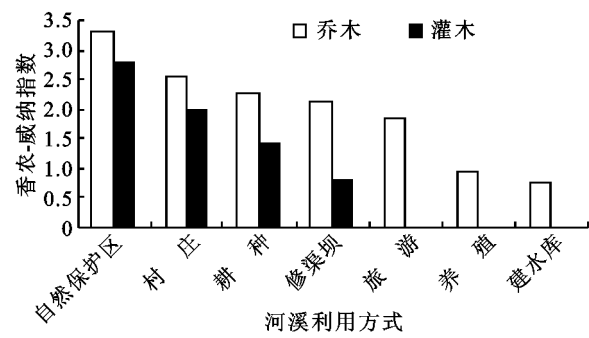


图 1 不同河溪利用方式下的河岸木本植物多样性

在河流生态系统和陆地生态系统之间的生态交错带,在这样的过渡带内,生态系统是非常脆弱的。在这个脆弱的生态系统中,生物多样性容易受到威胁并难以恢复<sup>[10]</sup>。近几十年来,由于人口的增加与经济的发展,对河溪的利用越来越多样化,从而导致河岸带森林被农田、经济植物种植园、道路等所取代而不断减少,对河岸木本植物的多样性产生了影响。但经调查也发现,人类对河溪的利用,可以从多个侧面促进由水土连结的河岸土地资源的充分利用,充分发挥河溪的经济效益和社会效益。然而无论哪种利用方式,都需要与河溪的生态恢复结合起来,才能实现其可持续利用。因此,如何在发挥河溪的社会效益和经济效益的同时又能保护河岸植物多样性甚至是河流生态系统的多样性,这是将来需要深入探讨的问题。

参考文献:

[1] 罗利民,田伟君,翟金波.生态交错带理论在生态护岸构建中的应用[J].自然生态保护,2004(11):26-30.

[2] Gregory S V,Swanson F J,Mckee W A,et al. An ecosystem perspective of riparian zones[J]. BioScience, 1991,41:540-551.

[3] Huang H Q,Nanson G C. Vegetation and channel variation: A case study of four small streams in southeastern Australia[J]. Geomorphology,1997,18: 237-249.

[4] Keller E A,Swanson F J. Effects of large organic material on channel form and fluvial processes[J]. Earth Surface Processes,1979,4:361-380.

[5] Naiman R J,Melillo J M,Lock M A,et al. Longitudinal patterns of ecosystem processes and community structure in a subarctic river continuum[J]. Ecology, 1987,68:1139-1156.

[6] 陈吉泉.河岸植被特征及其在生态系统和景观中的作用[J].应用生态学报,1996,7(4):439-448.

[7] 邓红兵,王庆礼,蔡庆华.流域生态学:新学科、新思想、新途径[J].应用生态学报,1998,9(4):443-449.

[8] 牟长城,倪志英,李东,等.长白山溪流河岸带森林木本植物多样性沿海拔梯度分布规律[J].应用生态学报,2007,18(5):945-952.

[9] 吴兆录,郑寒,杨正彬.西双版纳乡村河溪利用方式及变化研究[J].生态学杂志,2002,21(3):29-32.

[10] 王庆锁,王襄平,罗菊春,等.生态交错带与生物多样性[J].生物多样性,1997,5(2):126-131.