

利用鸟类评估生态工法成效之可行性探讨

李明儒¹, 张俊斌², 孙明德²

(1 台湾澎湖技术学院休闲事业管理系 台中 880; 2 台湾中兴大学水土保持学系, 台中 402)

摘要: 近年来, 国际上风行所谓的“生态工法”(Ecological Engineering Methods), 而台湾自 1997 年起亦大力倡导, 虽然有许多学者提出相关论述, 但仍仅停留于技术发展阶段, 致于如何评估生态成效, 则仍未触及。由于生态成效所涉猎的范围甚为广泛, 如何评估实为一大课题。鸟类是一种对于环境相当敏感的族群, 而且比较容易观测, 因此许多研究常常以鸟类与环境的关系进行探讨。鸟类在生态上为较高级的消费者, 因此当植物发生改变时, 鸟类的数量与种类也随之改变。探讨鸟类做为评估生态工法成效之可行性, 并应用穿越线法(Line transects)探讨中兴大学校园内不同植群对于鸟类栖息的影响, 结果发现鸟类于不同植群时, 其数量与类别有显著的差异。由观测的结果发现, 鸟类的栖息与植群环境的关系密切, 且许多文献均指出不同的鸟类其栖息环境均有差异, 因此选择适当的指针鸟类, 可做评估生态工法成效之参考。

关键词: 生态工法; 鸟类; 植群

中图分类号: X171.1; X174

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2002)03-0066-07

Study of the Practicability by Use Birds To Estimate Effects of Ecological Engineering Methods

LI Ming-ru¹, ZHANG Jun-bin², SUN Ming-de²

(1 Department of Leisure Management, Penghu Institute of Technology, Taiwan 880, China; 2 Department of Soil and Water Conservation, Chung Hsing University, Taichung 402, Taiwan, China)

Abstract: Ecological engineering methods were popular in international recently, and have promoted in Taiwan since 1997. Many researchers have revealed several related discussions and interpretations; however, ecological engineering methods are not put into practice in evaluating the effects of ecology. Ecological engineering methods are many aspects concerning, consequently, the issue of how to conduct the evaluation is crucial. Birds are very sensitive to the environment. Therefore, several studies are conducted which concerning the relationship between birds and environment. Birds are the higher consumers in the ecology. Consequently, when the vegetation changed, the birds' species and quantity are changed too. The study is based on many literature reviews and applied line transects to investigate the influences of vegetation categories on birds' habitation at the campus of Chung Hsing University. The finding of this study revealed that the birds' quantity and species are significantly affected by vegetation categories. Moreover, many literature reviews pointed out that certain bird's species has specific habitations. Consequently, the choice of proper bird species can be applied as an indicator to estimate the effects of ecological engineering methods.

Key words: ecological engineering methods; birds; vegetation categories

1 前言

近年来, 国际上风行所谓的“生态工法”(Ecological Engineering Methods), 事实上, 生态工法的概念, 最早系由德国的 Seifert 于 1938 年首先提出, 当时主要着眼于近自然河溪整治, 而 H. T. Odum 于 1962 年首度提及“ecological engineering”一词, 迄今已 60 年有余(林、邱, 2000)。生态工法基本上是遵循自然法则, 使自然与人类共存共荣, 把属于自然的地方还给自然。台湾于 2000 年由“经济部水资源局”举办“生态工法—理论与实务研讨会”后, 即开始大力倡导生态工法; 2001 年“经济部水资源局”, 又举办了“2001 近自然工法研讨会”, 此后, 许多学者专家纷纷对此提出不同的论述

与工法, 但仍停留于观念的阐述与技术的研发(例如: 谢, 2000; 林、邱, 2000; 林, 2001; 庄、林, 2001; 谢等, 2001...等), 致于自然工法或生态工法是否确能得到较高的生态成效, 且进行实体验证的, 则仍未触及。其原因可能有二, 其一, 生态牵涉的范围甚为广泛, 如何评估与界定其成效实为一大课题。其二, 生态工法的倡议仅为近几年间事, 要评估施工前后的差异, 可资研究佐参的案例可能有限。因此, 本文旨在回顾相关的文献, 并且探讨利用鸟类做为调查与验证生态工法实施效益指针的可行性。

2 文献探讨

常见评估生态的标的, 有植物、动物、物理、化学与环境

等变项,就生态的观点而言,有稳定数量的高等消费者出现,代表这个生态系统为较稳定的。此外景观生态学的研究重点为探讨空间对生物歧异度之决定性因素与栖地结构如何影响组织的丰度和分布(Curtis et al , 1996)。Farina 指出景观中动物、植物及人类是此学科中全部的研究对象(Farina, 1997)。鸟类对于景观变化具有高度敏感性,因此在研究中常用鸟类做为研究对象,以鸟类丰度与鸟类种数及个体数做为指针。鸟类是一种对于环境相当敏感的族群,因此许多研究常常以鸟类与环境的关系做为研究的主题。鸟类从初级消费者(草食性)到四级消费者(属肉食性)都有,甚至有的扮演清除者的角色。除了取食以外,鸟类也是花粉、种子的传播者。由于鸟类与生态的关系非常密切,因此有学者推估:每当一种鸟类绝种时,同时会有 90 种昆虫、35 种植物和 2、3 种鱼类消失。当 2 种鸟消失时,同时会有 1 种哺乳动物消失(刘等, 1987, p. 319)。因此就生态的角度而言,一个地区有丰富的鸟类即表示有足够的植物与昆虫,故可以做为生态的观察指针。

2 1 鸟与环境的关系

2 1 1 鸟类为环境的指针 鸟类一直是环境的指针,日本林野厅就曾于 1972 年实施森林内野鸟公益功能数量化之评估,结果发现野鸟在森林保护上(病虫害防治)的全年效益达 17 700 亿日元,此数目与森林涵养水资源效益 16 100 亿日元非常相近。按当时日本全国木材生产额每年 6 000 亿至 8 000 亿日元,可见野鸟在公益上(指森林保护上)的效益远超过木材生产的效益(林, 1991)。由于野生鸟类对于森林与环境效益的卓著,因此世界各先进国家无不戮力于野生鸟类的研究与保育。

鸟类的密度也会随着都市化的程度而呈反比的变化,且都市内的鸟类数量,较低于环绕于都市外围的区域(Andrzej, 1994)。日本为了了解东京都生活环境的品质,曾将每一种鸟依对环境的需求程度给予一个分数,分数设计的原理系依据鸟类对环境的适应而订,当环境恶化时,一些脆弱的种类会消失,而一些顽强的种类则可以忍受不等程度的污染。因此可以依照出现的鸟种,将环境加以分类(见表 1、

表 2, 杨, 1991)。

表 1 东京都鸟种之环境评分

| 评 分 | 鸟 种 |
|-------|-------------------|
| 1 分 | 乌鸦、麻雀、灰椋鸟 |
| 2 分 | 家燕、金背鸠、棕耳鹌、岩燕、灰沙燕 |
| 3 分 | 金翅雀、灰喜鹊 |
| 4 分 | 白颊山雀、任一种、竹鸡 |
| 5 分 | 绿绣眼、云雀、红头伯劳、草鹌、雉鸡 |
| 6 分 | 短翅树莺、桑、红头山雀 |
| 8 分 | 翠鸟、任一种啄木鸟、白腹琉璃鸟 |
| 10 分 | 杜鹃、小杜鹃、褐鹰鹞 |
| 减 4 分 | 鸽子 |

资料来源: 杨秋霖(1991),“认识森林鸟类”,森林自然教育理念与推广研讨会,第 31~ 34 页。

表 2 东京都鸟种评分总计,所得之居住环境的指针

| 得 分 | 环 境 指 标 |
|----------|---|
| 4~ 5 分 | 交通流量及噪音大,人类有极大的精神压力,需要种树或设置公园 |
| 6~ 10 分 | 相当喧闹,但有些许绿地缓冲,环境仍须加强改善 |
| 11~ 25 分 | 存在有些小块林地或植物园,再努力些,已适合人居住 |
| 26~ 35 分 | 这里的自然环境虽有受破坏的迹象,但仍保持其自我恢复的力量,是一个市郊适合居住的环境,将食物放在花园的喂食台上,一年可以引来 10 种以上的野鸟 |
| 36~ 50 分 | 是一个保证人类生命健康的环境,有超过 20 种以上的野鸟会来造访这里的花园。 |

鸟类对于不同的地理、海拔高度、食物、栖息地等生态环境的需求不同,彼此间为避免生存竞争,会产生生态隔离的现象。以台湾的三种鹌科的鸟类为例,台北至枫港一带为白头翁的势力范围,乌头翁仅局限于东部花莲至台东及枫港以南的地区,而棕耳鹌除了兰屿、绿岛一带分布外,另外在垦丁也有发现(杨, 1992)。另外颜(1989)曾从台湾生物地理来探讨 X 鸟类相,文中依鸟类所栖息的植物带、海拔高度、年均温、雨量、林型与生态环境整理台湾森林鸟类垂直分布表。台湾野鸟信息社(1991)出版的《台湾野鸟图鉴》,也详载台湾常见鸟类的所栖息的海拔与栖地环境,本文整理出台湾溪流与草地常见的留鸟以供佐参(表 3、表 4)。

表 3 台湾溪流常见的留鸟

| 中名 | 英名 | 学名 | 科别 | 长度 | 海拔 | 栖 地 | 类 别 |
|------|----------------------------|-------------------------------|-----|-------|----|------------------------------------|-------|
| 夜鹭 | Black-crow ned Night Heron | <i>Nycticorax nycticorax</i> | 鹭科 | 58 cm | 低 | 沼泽、溪流、鱼、沙洲地带 | 留 过/普 |
| 小白鹭 | Little Egret | <i>Egretta garzetta</i> | 鹭科 | 61 cm | 低 | 平地至低海拔之溪流、水田、鱼、沼泽、河口、沙洲地带,部分于冬季会南迁 | 留/普 |
| 红冠水鸡 | Moorhen | <i>Gallinula chloropusss</i> | 秧鸡科 | 33 cm | 低 | 池塘、沼泽、水田及溪畔等草丛地带 | 留/普 |
| 彩鹬 | Painted Snipe | <i>Rostatula benghalensis</i> | 彩鹬科 | 25 cm | 低 | 稻田、河畔、池塘等湿地 | 留/普 |
| 矶鹬 | Common Sandpiper | <i>Tringa hypoleucos</i> | 鹬科 | 18 cm | 低 | 海岸、内陆河岸、溪流、池塘畔 | 冬 留/普 |
| 翠鸟 | Common Kingfisher | <i>Alcedo atthis</i> | 翡翠科 | 16 cm | 低 | 平地至低海拔之河川、溪流、池塘及沟渠地带 | 留/普 |
| 白 | White Wagtail | <i>Motacilla alba</i> | 科 | 19 cm | 低 | 平地至低海拔之水域地带或住家附近 | 留 冬/普 |
| 灰 | Gray Wagtail | <i>Motacilla cinerea</i> | 科 | 18 cm | 中低 | 中、低海拔之山涧溪流、水域地带,亦会出现于平地 | 冬 留/普 |

资料来源: 本研究整理自王等(1991),“台湾野鸟图鉴”,台湾野鸟信息社。

注明: 留—留鸟、过—过境鸟、冬—冬候鸟、普—普遍。

表 4 台湾常见的草生地留鸟

| 中名 | 英名 | 学名 | 科别 | 长度 | 海拔 | 栖 地 | 类 别 |
|-------|--------------------------|-------------------------------|-----|----------|-------|--------------------------------|-----|
| 栗小鹭 | Cinnamon Bittern | <i>Ixobrychus cinnamomeus</i> | 鹭科 | 40 cm | 低 | 平地至低海拔之农耕地、池塘、沼泽、稻田等草丛地带 | 留/普 |
| 红冠水鸡 | Moorhen | <i>Gallinula chloropus</i> | 秧鸡科 | 33 cm | 低 | 池塘、沼泽、水田及溪畔等草丛地带 | 留/普 |
| 白腹秧鸡 | White-breasted Water Hen | <i>Amaurornis phoenicurus</i> | 秧鸡科 | 29 cm | 低 | 平地至低海拔之稻田、沼泽、池塘、湖畔等草丛地带 | 留/普 |
| 番鹑 | Lesser Coucal | <i>Centropus bengalensis</i> | 杜鹃科 | 39 cm | 低 | 平地至低海下层之空旷地带之树丛、略高之草丛、甘蔗园 | 留/普 |
| 云雀 | Oriental Skylark | <i>A. laudagulgula</i> | 百灵科 | 15 cm | 低 | 平地之空旷草原、旱田、山区之空旷地带 | 留/普 |
| 棕扇尾莺 | Fan-tailed Warbler | <i>Cisticola juncidis</i> | 莺亚科 | 10~12 cm | 低 | 平地草原、稻田及开垦之山坡地带 | 留/普 |
| 褐色丛树莺 | Mountain Scrub Warbler | <i>Bradypodiceps bohmii</i> | 莺亚科 | 13 cm | 中、高、低 | 中、高海拔山区之开阔灌丛、草丛中，冬季会移栖至较低海拔之山区 | 留/普 |
| 灰头鹧鸪 | Yellow-bellied Prinia | <i>Prinia flaviventris</i> | 莺亚科 | 4 cm | 中 | 平地至中海拔之农耕地、开阔草原地带 | 留/普 |
| 斑文鸟 | Nutmeg Mannikin | <i>Lonchura punctulata</i> | 文鸟科 | 11 cm | 低 | 平地至低海拔之开阔树林、草原、农耕地带 | 留/普 |
| 白腰文鸟 | White-rumped Munia | <i>Lonchura striata</i> | 文鸟科 | 11 cm | 低 | 平地至低海之杂木林、草丛、农耕地带 | 留/普 |

资料来源: 本研究整理自王等(1991),《台湾野鸟图鉴》,台湾野鸟信息社。

2.1.2 鸟类与植群的关系 鸟类因为觅食与栖息的因素,需要仰赖植物构成的族群与随之生长的花叶、果实或昆虫维生,因此与植群的关系密切。林、李(1982)曾指出,鸟类的种类与数量受海拔高度影响,但同一海拔,在不同植物相所栖息的鸟类随之而异。若能保存复杂的阔叶林及地被植物与环境的变化性,鸟类的数量自然增多。孙(1989)也发现昆虫与栖地环境的关系密切,而鸟类也反应在食物(昆虫)的分布上。其次人为的干扰或提供掩蔽的功能也会对于鸟类的栖息造成影响,像林(1993)的研究便发现,人为建筑的经营管理方式对附近鸟类有相当程度的影响。冷杉林、交界带、箭竹草原与人为建物,四种栖地鸟种与鸟只数的多寡,可能与栖地能提供的食物、掩蔽性有关。其次有学者指出,影响鸟类生存的原因有:1. 林相变更,林相改良,造成纯林;2. 农业措施,如单一作物或作物变更;3. 河川经营或兴建堤坝水库等;4. 游憩活动或其它干扰;5. 捕猎度毒杀获取蛋;6. 农药、杀虫剂、灭鼠剂;7. 森林砍伐;8. 外来种或杂交现象;9. 分布地区有限(刘等,1987,p. 357)。而这些变项中,林相变更、农业措施、河川经营或兴建堤坝水库、游憩活动或其它干扰、森林砍伐与分布等因子,均与水土保持工程的施工前后有密不可分的关连。

2.1.3 小结 由上述的文献发现,鸟类的变迁与环境的因子息息相关,鸟类不但可以当成都市的环境指针,也可以由环境与植群的条件反推出鸟类的栖息情况。尤其近年来,生态工法的日益盛行,利用鸟类的栖息特性,建立生态工法实施前后的观测指针,应是极为可行的。而且利用鸟类做为评估生态效益的指针有以下几个优点:1. 鸟类较其它生物(例如昆虫、爬虫类、哺乳类)容易观测;2. 鸟类观测调查方法已发展相当完备;3. 以鸟类各种指数(例如密度、多样性指数、优

势度指数)进行生态评估在生态学上具有共通的意义。

2.2 鸟类与环境的调查方法

2.2.1 取样方法 鸟类密度估算的方法大致可以分为穿越线法(Line transects)、领域描图法(Territory mapping method)、数巢法(Nest count)、重复捕捉法(Capture-recapture method)、圆圈法(Circular plot method,例如许,1995),以及新近风行之鸟类系放与鸟口普查等。由于本研究探讨鸟类与植群类型的关系,因此较适用穿越线法进行观测与实验,其余方法则较适用于物种的调查。所谓的穿越线法是在样区内设立穿越线,在固定的路线上调查其四周的动物种类及数量。其中又可依计算及记录方式不同,区分为平均距离调查法与固定距离调查法(王,1990)。穿越线法除运用于生态调查外,也使用于农业土地利用的调查上(N. vad et al, 1996)。Richard M. DeGraaf et al (1991)研究都市地区的鸟类栖地发现,穿越线观测法较传统的定点观测法更适用于都市空间的调查。而其样区的大小,实验后发觉 94% 的鸟是在 64 m 以内被观测到的,而 43 m 内只能看到 76.8%,因此穿越线的长度,一般均于 50 m 左右,这项结论与多数的研究操作相仿。

所谓的平均距离调查法,由调查者在穿越线二侧所观察的动物位置和垂直距离的均值及穿越线的长度所构成的长方形面积中,所含有之动物总量,来推算整个调查区中动物数量。其计算公式为: $N = nA / 2LD$ 。式中: n ——预定调查之区域面积; A ——循穿越线所调查到之动物数量; L ——穿越线长度; D ——所有出现动物位置和穿越线垂直距离之均值。

所谓固定距离调查法与平均距离法不同之处,在此法为避免调查时对远距离视觉之误差,故在调查之前,即先预定

鎗箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

箆

繫約只埋千 鐘需 婦國Q 鍾然用鐘需 嚟警V 鐘消拚總空 稜螃濛鐘外鐘架 誕 惹裴鐘而鐘a 幅鐘破灿是鐘底加 鐘

板树林却没有类似的现象,也许其它环境因子才是影响栖息的主因,有关环境因子的部份值得做进一步的探讨。

(4)不同的植被类型,栖息的鸟种、数量与密度均有显著的差异,因此提供多样的植被类型,应是生态工法规划时需考量的设计重点之一。

(5)利用鸟类的生态指针进行生态效益的评估,在理论与实例的验证应是可行的,其最基本的方法可采用既有的各种指数做解释与分析。亦可仿效日本评估东京环境与鸟种的评分,建立生态效益的评估表,惟鸟种与给分的多寡,可能仍须做野外案例的观测与推估而得。

参考文献:

- [1] 王颖 动物调查与评估[M] 环境影响评估讲习班教材,淑馨出版社,1990 III-5-1- III-5-10
- [2] 王颖,孙元勋 太鲁阁国家公园陶赛溪、莲花池和神秘谷地区鸟相及其变化[J] “国家公园学报”,1990,2(1): 41- 66
- [3] 王嘉雄,吴森雄,黄光瀛,等 台湾野鸟图鉴[M] 台湾野鸟信息社,1991
- [4] 野鸟学会 彩羽飞扬- - 台北市赏鸟指南[J] “台北市政府建设局”,1990
- [5] 张万福 台湾的陆鸟[M] 禽影图书公司,1985
- [6] 李钦国 人造针叶林与天然阔叶林鸟类群聚之比较[D] 台湾大学动物研究所硕士论文
- [7] 林文镇 森林游乐再创新境的构想[J] 公益性林业论丛,中华林学会,1991
- [8] 林妙芬 合欢山区常见鸟类在非繁殖季时与栖地和游客活动关系之研究[D] 台湾师范大学生物研究所硕士论文 1993
- [9] 林信辉 台湾自然生态工法应用现况与发展[C] 2001 近自然工法研讨会,“经济部水资源局”,2-1- 2-26 2001
- [10] 林佩佩 关渡自然公园预定地景观变迁对鸟类群聚结构的影响[D] 台湾大学动物研究所硕士论文,1995
- [11] 林镇洋,邱逸文 “总论及各国经验,生态工法—理论与实务研讨”[R] “经济部水资源局”,4- 41
- [12] 林曜松,李培芬 玉山国家公园动物生态景观资源调查报告[R] “内政部营建署” 1982
- [13] 袁孝维 武陵地区登山步道沿线野生动物景观资源调查[R] 雪霸“国家公园管理处” 1995
- [14] 孙元勋 食虫性鸟类如何反应其栖地: 昆虫和栖地之关系[J] 师大生物学报, (24) 65- 77
- [15] 庄明德,林志训 河川近自然工法之概述[J] 自然保育季刊,2001 34, 6- 10
- [16] 陈得康 溪头地区鸟类种间资源利用区隔之研究[D] 师范大学生物研究所硕士论文,1994
- [17] 许皓捷 台湾中海拔山区森林鸟类群聚结构与环境因子之关系[D] 台湾大学动物研究所硕士论文
- [18] 杨秋霖 认识森林鸟类[C] 森林自然教育理念与推广研讨会,1991, 31- 34
- [19] 杨秋霖 台湾森林鸟类在不同海拔高度之生态分布[J] 森林保育论述选辑(一),台湾林务局,1992 307- 311
- [20] 颜重威 从台湾生物地理探讨鸟类相[C] 台湾动物地理渊源研讨会,台北市立动物园保育组,1989, 81- 92
- [21] 刘小如,等译 救救我们- 从鸟类存亡看人类未来[Z] 自然生态保育协会,台北: 1987. 319, 357
- [22] 刘棠瑞,苏鸿杰 森林植物生态学[M] 台北: 台湾商务印书馆,1983 196- 228
- [23] 谢政道 集水区亲水及生态工法设计规范手册之研拟[C] 生态工法—理论与实务研讨会,“经济部水资源局”,2000, 43 - 77
- [24] 谢政道,林镇洋,邱逸文 集水区亲水与生态工法推行策略[C] 2001 近自然工法研讨会,“经济部水资源局”,2001, 6-1

- 2-28

- [25] Andrzej Zalewski A comparative study of breeding bird populations and associated landscape character, Tourn, Poland [J]. Landscape and Urban Planning, 1994, 29: 31- 41.
- [26] Charles H Nilon, Clayton N Long, Wayne C Zipperer. Effects of wildland development on forest bird communities[J]. Landscape and Urban Planning, 1995, 32: 81- 92.
- [27] Farina, A. Principles and Methods in Landscape Ecology[M]. New York: Chapman & Hall 1997.
- [28] Nancy G Tilghman. Characteristics of urban woodlands affecting breeding bird diversity and abundance[J]. Landscape and Urban Planning, 1987, 14: 481- 495.
- [29] Nvadu Duivenbooden, P N Windmeijer, W Andriess, et al The integrated transect method as a tool for land use characterisation, with special reference to inland valley agro-ecosystems in West Africa [J]. Landscape and Urban Planning, 1987, 34: 143- 160.
- [30] Richard M DeGraaf, Alfred D Geis, Patricia A Healy. Bird population and habitat surveys in urban areas[J]. Landscape and Urban Planning, 1991, 21: 181- 188.

(上接第 65 页)

山、水、林、田、路综合治理, 生物措施、工程措施和耕作措施结合, 造、封、飞、乔、灌、草、带、网、片结合, 改善生态环境与发展地方经济结合, 建立布局合理、功能协调、机制完善能够充分发挥森林各种功能, 不断优化生态环境, 增加林产品有效供给, 高效可持续发展的林业。

4.3 绿洲生态屏障区

绿洲生态屏障区主要指额济纳绿洲、李井滩、腰坝滩等 10 大绿洲, 以及梭梭林区, 其建设与保护措施。

(1) 保障额济纳河的水源供给, 是额济纳绿洲恢复和保育的根本措施。开发地下水、扩大水源, 保证生态建设、生产和生活用水。

(2) 坚持“封育为主, 封造结合”的林业方针, 采取“护、封、育、造”综合恢复治理措施, 加快天然乔灌木残林的复壮、更新和造林步伐, 扩大围栏封育的面积, 引水灌溉, 改善生境, 加快恢复速度, 积极开展人工造林和飞播造林, 增加林地面积, 治理风蚀沙化, 建立乔灌木、林牧农相结合的复合型绿洲, 增强生态的防护功能。

(3) 严禁滥垦、滥牧和滥伐, 在风蚀沙化严重地段或重点围封复壮天然乔灌木残林区实行禁牧。以“牧林为主, 牧林农结合”的经济发展模式, 转变养殖方式, 充分利用光热资源丰富的优势, 建立人工绿洲, 建设绿色的瓜果、蔬菜和粮料草生产基地。

4.4 水土流失水沙源生态区

水土流失水沙源生态区主要包括黄河中上游山地丘陵水土流失区、西辽河上游山地丘陵与台地水土流失区以及其

它水土流失区, 其治理与建设措施:

(1) 以小流域治理为中心, 采取种草、种树、乔灌木结合, 营造水土保持林, 草田轮作、植被建设等生物措施与修水平沟、挖鱼鳞坑、修梯田、筑坝、打堰、修塘、淤地造田等工程措施相结合, 综合治理坡与沟, 发挥拦蓄径流、阻挡泥沙的水土保持作用, 实现“土不下山, 水不下沟”的山川水秀美的生态环境。

(2) 合理利用土地资源, 调整农牧林经济结构与布局, 坚持实施退耕还林还草工程, 加大林牧比重, 做到“林牧上山, 农业下沟”的布局, 使林牧业协调发展, 改善生态环境, 实现山区经济与生态环境可持续发展。

4.5 风蚀沙化沙尘源生态区

风蚀沙化沙尘源生态区主要包括科尔沁沙地、浑善达克沙地、毛乌素沙地、库布齐沙漠、乌兰布和沙漠、腾格里沙漠、巴丹吉林沙漠和阿拉善戈壁以及其他沙区的风蚀沙化严重的地区, 其治理与建设的措施:

(1) 封沙育林、育草, 采用乔灌木相结合、飞播与人工种植相配合的方法, 建立带网片结合的防风固沙体系, 保护和恢复现有植被, 增加植物覆盖度, 改善沙区生态系统的结构与功能。

(2) 严禁滥垦、滥牧、滥樵采, 防止超载过牧, 在流动沙丘和半固定沙丘地段禁牧, 保护沙丘榆树疏、梭梭林等天然林和灌木林, 因地制宜, 建立农牧林结合复合经营的发展模式, 在丘间滩地、甸子地上利用光热资源, 开发建设瓜果、粮料草等生产基地, 发展沙区经济, 促进沙漠生态环境系统的良性循环。

参考文献:

- [1] 刘钟龄, 等. 黑河(额济纳河)下游绿洲生态系统受损与生态保育对策的思考[J]. 干旱区资源与环境, 2001, (3): 1- 7.
- [2] 张自学. 二十世纪末内蒙古生态环境遥感调查研究[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2001. 172- 185.