

河川环境规划之景观生态原则应用 ——以台湾北部淡水河流域为例*

林雨莊, 焦自美

(南京大学城市与资源学系, 南京 210093)

摘要: 河川是一个复杂的生态系统, 河川主干道即为系统中的主要动脉, 各种物质循环、能量流动、物种讯息传输, 均依赖河川水系为之。但因人类迁入活动及过度利用水资源, 干扰了水的自然循环, 土壤与微生物的自然演化, 生物的迁徙与演替平衡等。且目前河川治理大多以取水、防洪为优先, 忽略了景观生态原则在河川中的作用, 致使城市与水环境关系日益疏离, 物种的栖息地逐渐被破坏。本研究以台湾北部淡水河流域为例, 探讨河川流域中之景观生态功能, 并将景观生态原则纳入流域治理的综合目标之一, 研拟可持续发展的策略。

关键词: 河川; 环境规划; 景观生态; 淡水河; 台北市

Application of Ecological Landscape Principles in the River Environment Planning – Example by Tamsui River of Taiwan, China

LIN Yuzhuang & JIAO Zimei

(The Department of Urban and Resources Science, Nanjing University, Nanjing 210093, P. R. China)

Abstract: River is a complicated ecological system, where the mainstream and branch acting as the artery nets, and the material circulations, energy fluxion, and species transmission depends on this system. Most of the river management carry on the duty of gaining water and defending flood. The neglect of ecological landscape principles in the river management contributes to the alienation between the city and water environment, as well as the destruction of the species habitats. The proposal is put forward that ecological landscape principles as the one of the multi-objects in river environment planning, and some suggestions to sustainable development is studied.

Keywords: River; environment planning; ecological landscape; Tamsui river; Taipei

台湾岛位于大陆板块与菲律宾海板块挤压边缘, 地貌演替变动剧烈, 环境特征为山高水短, 河川比降特别大。河川大多源于海拔 3000 m 以上的高山, 迎接丰沛水气的东亚季风, 天然森林覆盖浓密, 河川处于剧烈侵蚀切割的幼年期, 地貌多样且多瀑布湍流, 景观相当优美^[1]。但河川上游常有水库与拦砂坝的设置隔断了上下游的物种交换通路, 蓄积过多藻类, 改变了生态系统与栖地环境。河川进入平原后, 受到城市与农工业的排水污染, 多数鱼虾不能生存, 且河岸两侧的防洪护堤阻断了上游水与土的养分自然输送, 也阻断了物种的上岸传播。尤其是河川主要汇流口与下游河口感潮带更是多种生物重要的栖息地以及螃蟹、虾虎、龟类的繁殖与上岸点, 必须采取积极景观生态规划措施, 保护与创造生物多样性环境。

1 淡水河流域环境概况

淡水河为台湾北部主要河川, 为台湾第三大河流, 受东亚季风影响, 雨水异常丰沛, 但多集中于夏季。高山森林占全流域之大部分, 其次为丘陵地与台地(图 1)。河川中下游经过之台北盆地(由大屯火山群, 林口台地与中央山脉北侧边缘之丘陵包围而成), 向西注入台湾海峡。其干流长度为 159 km, 流域面积达 2726 km², 平均坡降约 1/45, 1949–1990 年历年径流量平均为 70.44 × 10⁸ m³, 年平均雨量约 3000 mm。

目前淡水河上游仍多森林覆盖, 甚多瀑布湍流, 水质与生态环境良好, 但已建造了石门与翡翠两座大型

* 2004–11–09 收稿; 2005–01–12 收修改稿。林雨莊, 男, 1956 年生, 讲师; E-mail: linyuzhuang@sohu.com.



图1 淡水河流域位置图

Fig. 1 Location of Tamsui River catchment

水库. 河川中游流经台北盆地形成许多曲流与沙洲滩地,水鸟芦苇等生态景观丰富,但因紧邻六百余万人口的台北市城市区,河岸两侧以200年洪水频率标准建造了高15m以上的混凝土防洪堤岸及快速道路干线等人为设施,生态环境相当局促. 河川下游原有千余公顷的北投洪积沼泽地,经清光绪年间筑堤排水开垦为农田,近期计划将开发成为低密度住宅区与大型运动公园. 下游至出海口感潮带,形成许多湿地红树林生态群落,水笔仔、芦苇、水鸟类、蟹类、贝类、两栖类与洄游性鱼类为本区优势物种(表1).

目前淡水河中下游河道中划设有四个自然保留区,分别为挖子尾、竹围红树林、关渡与华江桥台北市雁鸭保留区,但是目前仍存在几处河川物种流动,水陆域环境交换的问题.

表1 淡水河各段与河岸常见生物种类

Tab. 1 Familiar biology in the riverside and every sect of Tamsui river

河川分段	常见动物	常见植物
出山口湍激段(各支流低海拔丘陵带)	小雨蛙、豆娘、红娘华、星天牛、纹白蝶、负蝗、丽纹石龙子、柴棺龟、面天树蛙、赤背条鼠、台湾叶鼻蝠、鲫鱼、溪哥鱼	芦苇、咸丰草、雀榕、台湾笔筒树、姑婆芋、樟树、血桐、相思树
中下游都市筑堤段(华中桥、关渡平原农地、二重疏洪道)	白头翁、红尾伯劳、红嘴鸥、台湾厚蟹、相手蟹、福寿螺、雨伞节蛇、蓬菜草蜥、巢鼠、赤背条鼠、小麝鼬、面天树蛙、黑框蟾蜍、贡德氏赤蛙、塘鳢、雷氏虾虎、纹白蝶、负蝗、台湾大蝗	芦苇、象草、孟仁草、五节芒、咸丰草、正榕、雀榕、叶类蔬菜
出海河口湿地(竹围红树林、挖子尾红树林沼泽湿地)	小白鹭、夜莺、棕沙燕、招潮蟹、沙蟹、和尚蟹、相手蟹、弹涂鱼、滨鹬、黑鲷、鳢鱼、文蛤、玉蜀螺、泽蛙	水笔仔红树林、苦林盘、芦苇、盐地鼠尾粟、黄槿、苦楝

2 流域环境的景观生态问题

2.1 城市密集的不透水建设导致热岛效应与暴雨径流升高

近现代城市建设主要着重于道路交通、建筑物密集设置,大面积不透水层覆盖的土地难以吸收降水与蒸腾水气,缺水与缺氧的下层土壤几乎没有发育与生态生成的机会。生活水源、雨水与污水均由地下密闭管线输送,影响了水循环的自然机制,热岛效应与暴雨洪水灾害节节上升。

2.2 硬式防洪堤岸使河川渠道化,疏离人与水的关系

为防范 50 年乃至 200 年一遇的洪水频率灾害,钢筋混凝土的堤防将河岸严密围堵,城市居民难以接近观赏河滨的开放空间与景观,严重阻隔了人类与河川、生态环境的互相依存关系。部分河道截弯取直工程,使上游物种无法经由漂流至中下游河段或附着于缓流堆积岸,抑制物种传播繁殖功能。

2.3 生态栖地网络破坏阻碍生态系统流动

清代以来台北盆地的贸易发展以艋舺河岸为起点沿岸平行开发,如今河岸两侧密集建筑物与交通干线阻断生态栖地的山水联系。许多物种无法从丘陵山地迁徙到水岸觅食繁殖,生态栖地逐渐减缩。河川上游也由于水库、拦水坝、固河床护坦、混凝土消波块等阻碍了上下游的物种与物质之流动。

2.4 河川水质污染使水域物种难以生存

由于近年来的高度都市化发展,淡水河流域的农业活动已逐渐减少,并完成许多污水处理厂与污水截流工程,但是生活污水、产业废水的排放与采取砂石等仍使河流中下游下降为第四类水质。该河段的缺氧与污染使许多淡水鱼种难以洄游至感潮段,也使许多海水鱼种无法上溯至感潮段孵育幼苗。

3 景观生态原则应用于河川规划的对策

鉴于以上各项负面影响问题,河川流域环境规划除了防洪、治污、维护水源、交通等多项目标外,应增加考虑景观生态目标,研拟数项解决方案如下:

3.1 划设生态敏感区绿线,限制开发,减轻生态景观之伤害

透过城市规划手段,对于河川流域中敏感之生态物种栖地、廊道、斑地块,譬如河口感潮带、主干河流汇流口、湍流生物多样性栖息地,划设生态敏感区与生态敏感外围缓冲带等,限制高密度建筑开发利用^[6]。对于河岸两侧之土地使用,公有土地尽量划设为绿地,私有土地可经由容积移转等方式逐步降低建筑开发利用强度。对于生态敏感区或缓冲带,若有重大开发行为可经由环境影响评价与都市设计审议机制把关,降低环境冲击。

3.2 城市建设采用近自然工法,减轻生态景观之伤害

城市街道建设项目如人行步道、停车场、广场等,宜从景观生态方向考量,尽量使用透水材料。雨水经沟渠收集后,宜尽量导向公园绿地并设置滞留水池,让土壤吸收下渗,逐渐恢复水土交换自然机能。河滨堤防、公路等,宜多采用多孔质或粗糙面层之材料,让生物附着或攀爬。河滨构造物尽量采用小型块体组合,并使植物根系能固着于泥土中。

3.3 河川堤岸节点设置生态土丘与生态漫滩,让物种登陆繁衍

经由多次淡水河中下游调查发现本流域中仍有多种蟹类、虾虎与龟类回游于上中下游,并且于水域陆域间活动,许多爬虫类与两栖类也都需要漫滩与水岸边的庇护土丘。尤其是感潮带河段,蟹类、虾虎于每年的孵育季节,成千上万的幼蟹由生物本能驱使,越过快速道路等人为设施往内陆高处林地移动。

如果能于该地区设置生态土丘,为幼蟹、虾虎等提供食物源与庇护环境,则其存活率将可大增。小型生态土丘规模只需 3-5 hm²,或者覆盖硬式混凝土堤岸,或者做为河滨生态公园。生态土丘的植物与岩石配置尽量采用原生乡土植物,种类尽量多样化并采自然方式栽植,阴面坡或背风侧的谷沟,任其生长杂草野树、堆积落叶、滋生虫蛾,提供自然生态的食物源。游客生态观赏的步道应以栈道或块石样式架高,并且避免深入或阻断物种栖地。

生态漫滩主要以芦苇等挺水植物减缓河川边岸水流,引导水流中的物种进入漫滩中的滞留池,或在漫滩中取得栖息觅食环境或引导登陆至生态土丘。漫滩中的水道与滞留池可以种植布袋莲、芦苇等植物,或

布置落差块石, 积极净化水质, 增加曝气与水中含氧量。

以目前城市的高度发展密度与格局, 河岸两侧仍须设置连续长条的硬式防洪堤防。本研究建议选择少数生态敏感节点, 将硬式堤防表面覆盖土方, 规划设置为生态土丘, 使河川中流动的物种在连续严苛的硬堤防围堵环境中找到缺口与出路, 找到登陆繁衍起点(图2)。

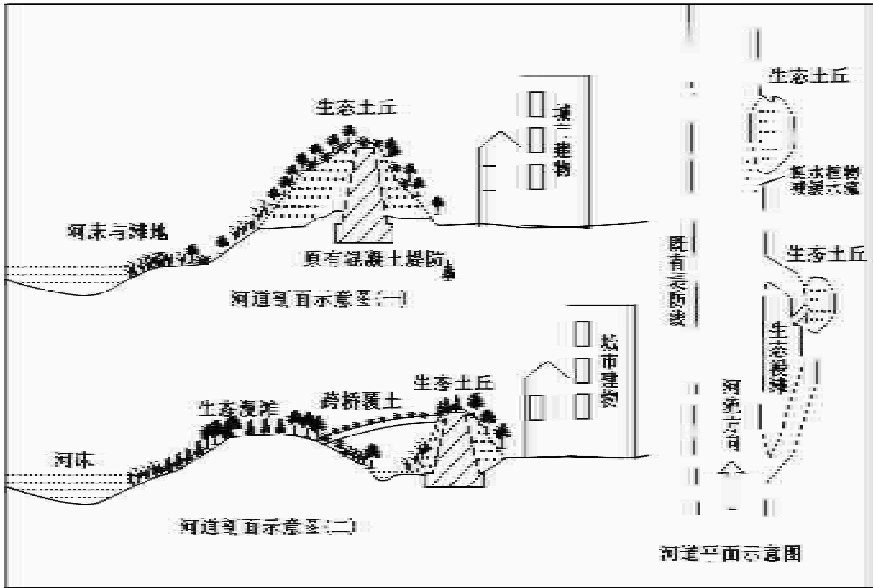


图2 生态土丘与生态漫滩示意图

Fig. 2 Diagram of eco-hill and eco-floodplain

3.4 积极的蓝带绿带廊道建设, 重建生态栖地网络

从河域水系整体考虑, 将景观生态绿地尽量连结或跳岛式接近, 使多样物种可以得到庇护或经由连结廊道迁徙。城市里的大型沟渠水系尽量不要覆盖并保留河滨大型栽植面积, 并把市郊湖泊、溪流与市区公园里的池塘、水道联系至河川主干支道, 建设为整体都会蓝带与绿带系统。

某些丘陵山系绿地应特别设法延伸至水流岸边, 使陆域生物环境与水域生物环境衔接。譬如交通主要干道阻断丘陵山系与水岸间的生态廊道时, 建议于道路下方设置桥梁或大型涵管, 让自然沟渠水系延续穿越至河岸, 许多蛙类、两栖类、爬虫类或小型哺乳动物可沿着植物庇荫来回移动, 又可称为生态蓝带(图3)。

高差较大之拦河堰或水坝应考虑鱼梯或人工河道第二通路, 使上下游之物种流动通路不至断绝。譬如淡水河中下游目前已设置之疏洪道, 原来目的为防范200年一遇之洪水排洪水道, 目前已迁出该带状区内之居民与建物, 本文建议该带状区除了做为休闲游憩绿带之外也可设置淡水河第二河道, 引入部分水流以近自然生态工程沉淀、净化、曝气, 让本土回游鱼虾类、龟类得以进入一段较低污染的水道, 获得喘息环境(图4)。

4 结论

河川流域环境规划应采用多目标之综合策略, 类如淡水河的中小型水系, 面临城市人口增长与经济发展的压力, 当然以防洪、饮水、排污为重要目标, 但为求流域环境的整体发展, 景观生态目标亦应积极纳入。综合上述改善景观生态环境之策略, 可归纳为以下原则:

(1) 让流域水系统回归自然的耗散与涨落循环; 流域是自然形成的水资源动态系统, 是一种动态有序的耗散结构。对于淡水河流域与台北盆地这样高度都市化的环境, 唯有多留设可滞留水、下渗水、蒸腾水的绿地, 让土壤恢复机能, 才能接近此一目标。

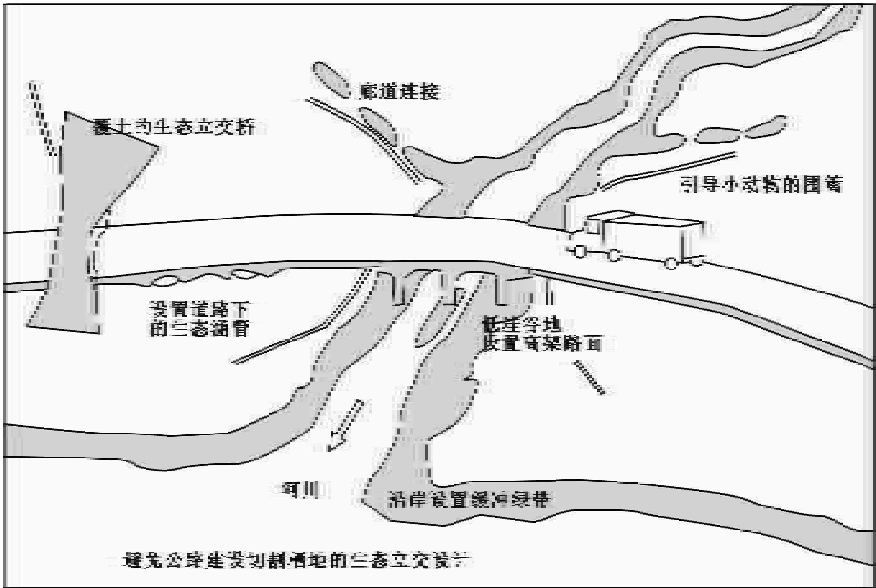


图3 生态蓝带立体交叉图

Fig. 3 Diagram of crossroads of human activities and species corridor

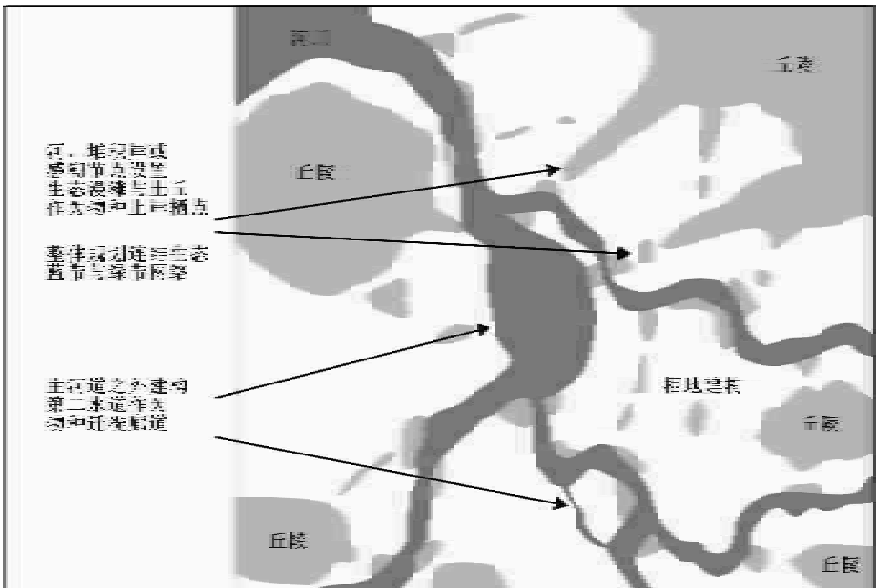


图4 生态河道与物种廊道网络图

Fig. 4 Diagram of eco-river and species corridor net

帮助物种找到自己的出路,对于已沟渠化的平直河道,以生态土丘与生态漫滩规划让水域中的物种漂流附着或者上岸;接续山水连结的生态廊道,接续或另辟被阻断的水道,均是帮助物种找到自己的出路。

(2) 活动分道,人类与生物并存: 减少干扰、切割或磨损物种生态栖地,将人为活动与野生动植物分离做为环境规划的准则,设置架高的道路,离岸的水中岛洲,道路侧边的围篱,与引导的道路下涵管通道,自然或多孔质的护岸均能达成此一目标。

河川流域中自然的植被、水体、野生动物等均可以体现环境的生机,人类藉此获取居住生活的快乐与生态环境的安全. 让生物繁荣发展也符合人类可持续发展的利益.

5 参考文献

- [1] 王 鑫. 台湾的地形景观. 台北: 渡假出版社有限公司, 1995: 104 - 146.
- [2] 黄书礼. 淡水河流域土地使用规划与河水水质管理之研究. 台北. 国科会专题研究计划成果报告 (NSC77 - 0901 - H005 - 03Z), 1988: 14 - 15.
- [3] 游以德等. 水生态学基本教材. 台湾环保文教基金会, 2002: 169 - 195.
- [4] 郭宪法. 都市蓝带网络之问题与前瞻. (台北)造园季刊, 1990, (3): 65 - 70.
- [5] 黄书礼. 生态土地使用规划. 台北: 詹氏书局, 2000: 62 - 70.
- [6] 汪静明等. 河川生态保育. 修订版. 台中: 国立自然科学博物馆, 1994: 34 - 45.
- [7] 林芳仪. 景观变迁对鸟类群聚时空分布之影响——以关渡自然公园为例. 台北: 国立台湾大学动物学研究所, 2001.
- [8] 王秀娟, 林雨莊. 暖暖东势溪亲水空间规划研究. 基隆市政府, 2000: 39.
- [9] 林雨莊, 周政竺等. 台北市社子岛环境实质规划. 台北市政府, 2001: 19 - 20.
- [10] 郭琼莹, 林雨莊, 郭振泰等. 河川保育规划设计准则. 台北: “经济部”水资源局, 1997: 23 - 27.
- [11] 中冶环境造型顾问公司. 淡水河流域河岸绿美化暨土地利用细部规划. 台北: “环保署”, 1994.
- [12] 肖笃宁等. 景观生态学理论方法和应用. 北京: 中国林业出版社, 1991.
- [13] 张金屯, 李素清等编. 应用生态学. 北京: 科学出版社, 2003: 495 - 503.
- [14] 徐化成. 景观生态学. 北京: 中国林业出版社, 1996: 45 - 73.
- [15] (日本)环境情报科学中心. 自然环境评估指针. 东京: 朝仓书店, 1996.
- [16] (日本)小岛义博, 中岛重旗, 金子好雄等. 水环境工程学之基础. 东京. 森北出版社株式会社, 1994.
- [17] (日本)景观用语事典. 东京. 彰國社, 1999: 78 - 79.
- [18] Richard T T Forman, Michel Godron. Landscape Ecology. New York: John Wiley & Sons Inc, 1986.
- [19] Buckley R. The habitat model of island biogeography. *J Biogeogr*, 1982, 9: 339 - 344.
- [20] James D Olson, Wenche E Dramstad, Richard T T Forman. Landscape ecology principles landscape architecture and land-use planning. Washington DC: Island Press, 1996: 35 - 45.
- [21] Chaney W Elmore & W S Platts. Managing Change-Livestock, 1993.
- [22] EPA. Grazing on Western Riparian Areas. Northwest Resource Information Center Inc, USA.
- [23] Clay Grady. Water and the Landscape. Landscape Architecture Magazine, USA, 1989.
- [24] Inter-Fluve Inc. Soil bioengineering for upland slope protection and erosion. Engineering Field Handbook, Chapter 18. USA, 1992.