

自然保护区群网生态建设的几点思考^{*}

林鹏¹, 张宜辉¹, 杨志伟¹, 李振基¹, 郑达贤²

(1. 厦门大学 生命科学学院, 福建 厦门 361005; 2. 福建师范大学 地理科学学院, 福州 350007)

摘要: 论述了自然保护区在生态建设中的作用、我国国家级自然保护区的分布、福建国家级自然保护区的类型及其分布, 提出了自然保护区群网建设的必要性. 针对保护区建设的现状, 提出了现阶段的工作重点: (1)建立自然保护区之间的群网关系; (2)开展自然保护区群网建设与研究工作; (3)保护区群网建设与森林涵养水源的重大意义和保护区域水的生态安全和生态效益; (4)保护区群网建设与发展循环经济; (5)主导资源保护与合理利用; (6)统一落实经费筹措; (7)加强部门、人员协调; (8)配合生态省建设工作. 从而促进自然保护区的生态保护、生态修复和生态工程的协调发展.

关键词: 自然保护区; 群网; 生态建设; 发展

中图分类号: S759.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673- 7105 (2006) 01- 0067- 07

Considerations about the Ecological Construction of Nature Reserve Network

LIN Peng¹, ZHANG Yi-hui¹, YANG Zhi-wei¹, LI Zhen-ji¹, ZHENG Da-xian²

(1. School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen, Fujian 361005, China;

2. School of Geographical Sciences, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

Abstract: Using national, especially Fujian provincial data, this paper deals with ecological conservation and restoration regarding nature reserves. It is pointed out that the nature reserves in China are highly scattered and managed by different administrative units, causing various investment and management handicaps. To effectively manage them, it is key to establish nature reserve network within a region, such as a province or an autonomous region. The authors firstly discuss the basic functions of nature reserves, main types and distribution of national level nature reserves in Fujian as well as in China, and the necessity of building up nature reserve network. Then major countermeasures and recommendations are presented: (1) to combine nature reserves in a certain region like Fujian province into a closely related network; (2) to carry out further scientific research on the network; (3) to achieve reasonable relations between water conservation and use within nature reserves; (4) to develop a circling economy related to nature reserve developments; (5) to advance the conservation and suitable utilization of dominant resources depending on nature reserves; (6) to implement an unified financial policy and plan; (7) to harmonize relations among different managerial institutions, and (8) to embed nature reserve related work into the strategy of constructing Fujian into an ecological province (the Eco-province Project).

Key word: nature reserve; network; ecological construction; development

截止 2003 年底, 全国 (不含香港、澳门特别行政区和台湾省) 共建立各种类型、不同级别的自然保护区 1 999 个. 至 2006 年, 已批准建立的国家级自然保护区有 265 个, 福建也有 11 个. 但随着保护区在数量和规模上快速发展, 经费投入不足, 管护能力有限, 技术支撑滞后, 在建设与发展中还存在不少不容忽视的问题, 特别是保护区分散建设, 布局不够合理, 保护区网络尚未完善. 因此, 如何利用景

* 收稿日期: 2006- 07- 28

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (30370275)

作者简介: 林鹏 (1931-), 男, 福建龙岩人, 教授, 中国工程院院士, 从事植物生态学、红树林湿地生态学研究, (E-mail) linpeng@xmu.edu.cn

观生态学的理论，在保护区与保护区之间建立廊道，通过保护区群网把区域的保护区联系起来，更好地对区域的生物多样性起着保护作用，已成为当务之急。福建省已在武夷山脉和戴云山脉建立了多个保护区。为此，试图以福建为例来探讨保护区群网建设的意义。

1 概况

1.1 自然保护区在生态建设中的作用

自然资源、生态与环境是人类赖以生存和发展的基本条件。人类在长期的社会实践中，认识到保护好自然资源、生态与环境，保护好生物多样性，对人类的生存和发展具有极为重要的意义。保护自然资源、生态与环境 and 生物多样性的最重要和最有效措施是建立自然保护区，自然保护区建设已成为衡量一个国家进步和文明的标准之一，是维护生态安全，促进生态文明，实现社会经济可持续发展和人与自然和谐共存的重要保障。

中国是世界上自然资源和生物多样性最丰富的国家之一，中国生物多样性保护对世界生物多样性保护具有十分重要的意义。根据 1994 年中华人民共和国国务院发布的《中华人民共和国自然保护区条例》，自然保护区是指对有代表性的自然生态系统，珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布区，有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水体或者海域，依法划出一定面积，给以特殊保护和管理的区域^[1]。

我国的自然保护区事业，作为保护自然资源与生物多样性的重要手段，从无到有，蓬勃发展。1956 年我国建立了第一个自然保护区——广东肇庆鼎湖山自然保护区。经过 50 多年的努力，中国的自然保护区建设取得了显著的成绩。特别是 20 世纪 80 年代以来，自然保护区事业发展很快，在全国初步建成一个类型较齐全、分布较合理的自然保护区网络。中国的自然保护区分森林、湿地、荒漠、野生动物、野生植物、草原、海洋、自然遗迹、古生物遗迹等 9 大类型，前 5 种属林业部门主管，数量最多，后 4 种类型中，草原归属农业部，海洋属于国家海洋局，而自然遗迹、古生物遗迹的行政管理权则属于地矿部门。四大行政管理部门之外，又由国家环保总局进行综合协调^[2-4]。

根据《全国自然保护区名录（2003）》统计，截止 2003 年底，全国（不含香港、澳门特别行政区和台湾省）共建立各种类型、不同级别的自然保护区 1 999 个，保护区总面积 143.98 万 km²（陆地面积 137.95 万 km²，海域面积 6.03 万 km²），陆地自然保护区面积约占陆地国土面积的 14.37%^[5]。目前，中国 70% 的陆地生态系统种类、80% 的野生动物种类和 60% 的高等植物种类，特别是国家重点保护的珍稀濒危动植物绝大多数种类都在自然保护区里得到较好的保护。同时，这些自然保护区还起到了涵养水源、保持水土、防风固沙、稳定地区小气候等重要作用。中国自然保护区作为宣传教育的基地，通过对国家有关自然保护的法律法规和方针政策及自然保护科普知识的宣传，极大地提高了我国公民的自然保护意识。

1.2 中国国家级自然保护区的分布

国家环保总局于 2006 年 2 月 23 日宣布，经国务院批准，我国新建了 22 处国家级自然保护区^[6]。至此，我国（不含香港、澳门特别行政区和台湾省）的国家级自然保护区已达 265 个，总面积 91.85 万 km²。31 个省、自治区、直辖市（不含香港、澳门特别行政区和台湾省）都拥有各自的国家级自然保护区（表 1），其中，数量达到 10 个以上的有内蒙古、四川、云南、黑龙江、甘肃、广西、福建、湖南、辽宁等 9 省（自治区）。

表 1 中国国家级自然保护区数量分布（不含香港、澳门特别行政区和台湾省）

Table 1 Quantitative distribution of national level nature reserves in China (Hong Kong, Macao and Taiwan not included)

| 地区 | 数量/个 | 地区 | 数量/个 | 地区 | 数量/个 | 地区 | 数量/个 |
|-----|------|----|------|----|------|----|------|
| 内蒙古 | 21 | 辽宁 | 11 | 新疆 | 8 | 山东 | 5 |
| 四川 | 20 | 河南 | 10 | 贵州 | 7 | 山西 | 5 |
| 云南 | 16 | 广东 | 9 | 湖北 | 7 | 江苏 | 3 |
| 黑龙江 | 15 | 吉林 | 9 | 陕西 | 7 | 天津 | 3 |
| 甘肃 | 13 | 西藏 | 9 | 安徽 | 6 | 重庆 | 3 |
| 广西 | 12 | 浙江 | 9 | 宁夏 | 6 | 上海 | 2 |
| 福建 | 11 | 海南 | 8 | 江西 | 5 | 北京 | 1 |
| 湖南 | 11 | 河北 | 8 | 青海 | 5 | | |

说明：表中数据为 2006 年本文收集整理。

从总体上看，我国现有自然保护区的空间布局不尽合理，大部分保护区集中在中西部，特别是西部少人或无人地区。据统计，西部 12 个省、自治区、直辖市自然保护区面积占到全国自然保护区总面积

的 84.5%，而其中西藏羌塘、青海可可西里、三江源和新疆阿尔金山 4 个国家级自然保护区总面积达 54 万 km^2 ，占到国家级自然保护区总面积的 60% 以上。东部地区自然保护区的数量和面积远低于全国平均水平。在当前经济快速发展的情况下，东中部地区不少重要物种和生态系统的保护已迫在眉睫。同时，当前我国自然保护区以森林生态类型、珍稀濒危动物类型和荒漠化类型偏多，海洋类、湿地类、地质遗迹类等偏少。有必要加强部门合作，在科学考察、充分论证的基础上，合理布局不同区域、地区、类型自然保护区的建设。

2 福建国家级自然保护区的分布和分散建设的困难

福建省有良好的自然环境，是比较完整且相对独立的地理单元，山多海阔、水系纵横交错，森林覆盖率达 60.5%，居全国首位。从 1979 年福建省建立第一个国家级自然保护区——武夷山自然保护区开始，到 2000 年陆续建成 5 个国家级自然保护区。2000 年之后，福建省自然保护区建设进入了一个新的重要发展时期，至 2006 年，又新增国家级自然保护区 6 个。

这 11 个国家级自然保护区总面积为 18.40 万 hm^2 ，涵盖了森林（7 个）、湿地（1 个）、野生动物（1 个）、野生植物（1 个）、古生物遗迹（1 个）等 5 个类型，分属林业、海洋和环保部门管理（图 1，表 2）。

总体看，随着生态省建设的开展，福建省自然保护区建设力度逐步加大，发展势头良好。但是，在数量和规模快速发展的新形势下，由于经费投入不足，管护能力不强，技术支撑滞后，福建省国家级自然保护区的建设与发展还存在不少不容忽视的问题，特别是保护区分散建设，布局不够合理，全省自然保护区网络尚待建设。

3 自然保护区群网建设的几点思考

针对目前福建省国家级保护区建设与发展中存在的问题，就自然保护区群网的建设提出以下几点建议，以实现保护区的和谐发展。

3.1 建立自然保护区之间的群网关系

随着保护区数量和规模的快速增长，应该把自然保护的重点转移到景观尺度，把对孤立的自然保护区的传统管理，转变为对景观动态斑块的管理^[7-11]。福建省内有我国所特有的中亚热带生态系统自然保护区群，这一区群的各个保护区之间，既有共有的保护对象，也有各具特色的重点对象和这些保护对象所依托的典型生境，特别是有许多高价值种质资源及其特殊的生境，这是该区域自然保护区的最大特色^[12]。

自然保护区的规划建设仅考虑单个保护区是不可取的，应该在更大的范围内采用节点—网络—斑块—廊道模式来考虑与设计自然保护区群网。节点相当于自然保护区，但是节点不可能维持和保护所有的生物多样性。所以，必须建设保护区网来连接各种节点，允许物种、基因、能量、物质在走廊中流动。生境走廊作为适应于生物移动的通道，把不同地方的保护区构成了大范围的保护区群网。

通过建立自然保护区群网，首先可以促进生物多样性的迁徙与传布；其次可以解决目前许多“岛屿”式的孤立保护区所不能解决的问题，将有效地提高自然保护区内的顶级森林生态系统的稳定性和抗干扰能力，扩大保护对象的活动空间和生境范围，大大提高生物多样性和种质资源的保护效果；再者可以把一些孤立的天然林景观斑块通过廊道连接起来，进而为恢复大片的稳定亚热带森林生态系统创造条件，从而很好地保护省内重要的常绿阔叶林生态系统，保护闽江流域的水系和水资源，极大地改善全省



图 1 福建省国家级自然保护区分布示意图

Figure 1 A sketch map of spatial distribution of national level nature reserves in Fujian Province

生态与环境. 在全省开展自然保护区群网的研究与建立在保护区研究、规划、建设和可持续适应性管理上, 将是一个新的突破, 具有重大理论研究价值及长远经济社会环境可持续发展实践意义, 它的建成必将对绿色海峡西岸的建设起到重要的促进作用.

表2 福建省国家级自然保护区一览表 (2006)
Table 2 List of national level nature reserves in Fujian province

| 保护区名称 | 类型 | 面积 / km ² | 主要保护对象 | 所属行政区 | 建立时间 / 年 | 主管部门 |
|-------|-------|----------------------|------------------|------------------|----------|------|
| 武夷山 | 森林生态 | 56 528 | 中亚热带森林生态系统及珍稀动植物 | 武夷山市、建阳市、光泽县、邵武市 | 1979 | 林业 |
| 梅花山 | 森林生态 | 22 169 | 华南虎、中亚热带森林生态系统 | 上杭县、新罗区、连城 | 1985 | 林业 |
| 深沪湾 | 古生物遗迹 | 2 700 | 海底古森林遗迹 | 晋江市 | 1992 | 海洋 |
| 龙栖山 | 森林生态 | 12 600 | 中亚热带常绿阔叶林 | 将乐县 | 1998 | 林业 |
| 厦门 | 野生动物 | 33 088 | 中华白海豚、白鹭、文昌鱼 | 厦门市 | 2000 | 环保 |
| 虎伯寮 | 森林生态 | 2 650 | 南亚热带雨林 | 南靖县 | 2001 | 林业 |
| 天宝岩 | 森林生态 | 11 015 | 中亚热带森林生态系统 | 永安市 | 2003 | 林业 |
| 漳江口 | 湿地生态 | 2 360 | 红树林、湿地鸟类 | 云霄县 | 2003 | 林业 |
| 梁野山 | 野生植物 | 14 365 | 南方红豆杉及常绿阔叶林 | 武平县 | 2003 | 林业 |
| 戴云山 | 森林生态 | 13 472 | 森林及珍稀动植物 | 德化县 | 2005 | 林业 |
| 闽江源 | 森林生态 | 13 022 | 森林生态系统 | 建宁县 | 2006 | 林业 |

3.2 开展自然保护区群网建设与研究工作

随着自然保护区群网建设理念的提出, 具体的建设与研究工作也提到了议事日程上. 对自然保护区群网的建设工作可以从以下方面开展:

(1) 已有的国家、省级和市县自然保护的基础设施的建设;

(2) 在自然保护区群网规划的基础上, 开展保护区之间生态廊道的建设, 并在管理制度上加以创新. 主要包括以下方面: ①廊道的设置与建设及相关经济、社会、技术问题的解决; ②廊道涉及到的生态公益林的保护和人工促进自然生态系统的修复; ③划入廊道区域范围内的土地使用权的改变和森林生态系统的建设;

(3) 根据保护生物学研究在重要节点增设新的自然保护区;

(4) 保护区群网生态功能动态监测站网的建设.

此外, 在自然保护区群网规划、建设和管理过程急需开展以下重点研究工作:

(1) 构建保护区群网监测、监护体系, 对具有典型性、原生性、稀有性的森林生态系统, 珍稀、濒危、特有、重要经济价值的生物资源进行生物学、生态学研究;

(2) 景观破碎化对生物多样性的影响分析与对策研究;

(3) 中亚热带常绿阔叶林生态系统的保育和重建研究;

(4) 维持生态系统水平的稳定性 (特别是正常的能量流动、物质循环和信息传递) 对于重要物种保护的意义的和作用的研究;

(5) 珍稀、濒危和特有植物特定生境制图与适宜性分析;

(6) GIS 支持下的栖息地斑块连接性评估和栖息地选址;

(7) 保护区群网的构建在水源涵养、水系生态安全中的作用;

(8) 保护区群网的构建对区域经济可持续发展的作用的研究.

3.3 保护区群网建设与区域水的生态效益

水是生命的源泉、农业的命脉、生态与环境的支柱. 森林生态系统健康, 才会水源充足, 才会保证水文生态健康, 单纯强调节水而忽视养水, 就会损害水文生态健康.

3.3.1 通过保护区蓄水达到“三水”的矛盾统一

“三水”即天上水 (大气降水)、地面水 (江、河、湖、海、冰川、雪水) 和地下水 (包括地下泉和

土壤水)始终在运动转化之中^[13]。应该自觉地运用对立统一规律,遵循自然生态系统的物质流循环原则来开展经济活动,而不能随意提口号、定政策。例如:忽视地面水与地下水的转化,一味地引用地面水灌溉,就会引起地下水上升,在滨海与干旱地区就会招致土壤盐渍化;在一些河段过量堵截引水,造成其下游干枯少水,破坏了区域水循环过程,引起不良后果,甚至生态灾害。

在自然保护区生态系统中,要以自然辩证法观点为指导,通过保护森林,利用森林蓄水,永续不断地保障整个流域的工农业用水,确保水源的生态安全。

3.3.2 保护水源,永续利用,达到养水与用水的辩证统一

水是生物圈的血液,是环境可持续发展的决定因素。2000年以色列的Uri Shamir等提出了“蓝色水”(地表和地下水资源)、“绿色水”(一般也称“虚拟水”,围绕农产品运动的水)、“金色水”(货币和资金意义的水)和“灰色水”(管理水)的新概念^[14]。需要保护更多的蓝色水(天上水、地表水和地下水资源),保护、涵养更多的绿色水(森林、农作物等生物水),建立绿色水库(特别是自然保护区水源涵养水),改善生态与环境,同时产生更多的金色水(生产更多货币与资金意义的淡水资源)。重视保护水源和生态效益,以及森林水源的生态补偿问题。

3.4 保护区群网建设与发展循环经济

所谓循环经济,本质上是一种生态保护型经济,它要求运用生态学规律而不是机械论规律来指导人类社会的经济活动。循环经济倡导的是一种与环境和谐的经济发展模式。它要求把经济活动组织成一个“资源—产品—再生资源”的反馈式流程,其特征是低开采、高利用、低排放。所有的物质和能量要能在这个不断进行的循环中得到合理和持久的利用,以把经济活动对自然环境的影响降低到尽可能小的程度^[15]。简单来说,循环经济是一种“促进人与自然的协调与和谐”,即自然—社会—经济复合生态系统和谐发展的经济发展模式。

从大的区域来看,自然保护区如一颗颗绿色明珠,镶嵌在大地上,在区域气候调节、水源涵养等方面起着重要作用,保护区的存在确保了人与自然的协调与和谐。因此自然保护区群网建设是区域循环经济的基础。

3.5 主导资源保护与合理利用

自然保护区是“以保护为根本、以科技为支撑、以改革为动力、以可持续发展为最终目标”。如何设计、建设和管理好自然保护区,促进环境保护与生态建设和社会经济发展的双赢,是当前自然保护区管理研究与实践的一个焦点,特别是对于肩负着生态系统保护与区域社会经济可持续发展双重任务,以自然资源管理为主的综合功能自然保护区,这一问题显得更加突出。目前,国际上对于综合功能自然保护区如何开展保护区管理研究与实践已经基本达成了共识:即必须走环境保护与社会经济协调发展的双赢之路。自然保护区必须走可持续发展之路,在保护的前提下,进行合理的开发与利用,这样才能符合保护的要求和经济发展的需要,才能体现自然保护区的职能。

福建省各自然保护区蕴藏着极丰富的生物种质资源,是中国乃至世界少见的生物多样性富集区域,可以利用这一优势,找出几个保护区共有的功能性资源如药用植物资源,在全省规划设计与建立药用植物种质资源为主的种质资源种子库,分析药用植物种质资源遗传多样性,开展药用植物的开发利用,高质量药用植物的保护、选育、适宜地规模化种植及高附加值产业链的形成和延伸,都将会创造巨大的社会、经济和环境效益,服务于福建省社会、经济和环境和谐发展。

3.6 统一落实经费筹措

经费投入严重不足,是制约自然保护区事业发展的重要因素。自然保护区建设是经济社会可持续发展的基础性工作。但长期以来自然保护区建设和管理经费主要依靠各级行政主管部门从部门经费中解决,大多自然保护区缺乏应有的投入。

自然保护区群网的建设,需要各级政府和部门加大财力支持,尽快把相关资金列入财政专项预算予以保障,特别是省科技厅、发改委应加大投入。

同时,充分调动全社会的力量参与建设,努力形成多元化的投融资机制。

3.7 加强部门、人员协调

《自然保护区条例》第二十一条规定“国家级自然保护区, 由其所在地的省、自治区、直辖市人民政府有关自然保护区行政主管部门或者国务院有关自然保护区行政主管部门管理”。现实的情况并非都按照《条例》来管理自然保护区, 较为普遍的管理体制是业务由上级主管部门管理, 行政由县级以上地方政府管理, 实行业务与行政分离的管理体制。这种管理体制存在着职责不清、权利不明的弊病。此外, 保护区各自为政, 相互之间互不了解。这种“各自为政”的管理不利于自然保护区的质量升级。这些都表明现行的行政管理体制不适应自然保护区的发展。

针对上述实际情况, 基于“自然保护区群网”的建设平台, 有必要通过协调, 理顺多头管理的现状, 建立健全协调统一的管理体系。如以环保部门对自然保护区实行统一综合监管, 林业、国土资源、文化等相关行业部门协同管理, 充分发挥各部门的主观能动作用, 强化协作意识。同时, 依托大专院校、科研单位和有关部门, 如厦门大学、福建师范大学、福建农林大学、林业厅自然保护中心等相关单位的技术力量, 将自然保护区群网建设与优良药用植物生态学、生物学研究及种质资源库开发的规划设计和建立多学科相结合, 为实现福建省森林生态保护与建设、生物多样性保护、研究保护区森林涵养水的规律、以及退化生态系统的修复和生物资源的高附加值开发加工提供科技支撑, 实现产学研一体化的目标。

3.8 配合生态省建设工作

2002年10月, 《福建生态省建设总体规划纲要》在北京通过了国家环保总局和省政府组织的专家论证, 福建成为继海南、吉林、黑龙江之后的第四个全国生态省建设试点省份。在中共福建省委, 福建省人民政府颁发的闽委发[2004]15号文件《福建生态省建设总体规划纲要》中, 提出了: “加强动植物物种、湿地保护和自然保护区建设。重点保护亚热带天然常绿阔叶林、滨海天然湿地等典型生态系统, 建立类型齐全、布局合理、等级完善、功能齐全的自然保护区(小区、点)和物种拯救基地网络, 有效拯救、保护珍稀濒危野生动植物和优良地方畜禽品种”。总体纲要计划至2010年, 划定和建设国家级和省级自然保护区60个, 全省自然保护区、小区面积达122万 hm^2 , 对34种珍贵濒危物种实施拯救。

此外, 2004年11月中共福建省委颁发的闽委发[2004]12号文件《海峡西岸经济区建设纲要(试行)》提出了未来福建省社会经济与环境可持续发展的若干重要战略目标, 其中包括: 加强生态与环境的保护和建设, 构建可持续的生态支撑体系, 建设绿色海峡西岸, 促进人与自然的和谐。主要的实施措施就是继续推进自然保护区和生态示范区建设, 加强动植物资源保护, 充分发挥福建省动植物物种资源十分丰富的特点, 开发利用其中的药用物种资源, 服务于福建省经济社会发展和生态与环境的保护。

可以看出, 研究、规划、建立和管理可持续的自然保护区群网与研究、开发和利用其中某个功能性资源, 如珍贵的药用植物种质资源两者相辅相成、互为依托。建立和管理可持续的自然保护区群网可以更科学合理地保护其中的生物资源, 而研究开发利用其中具有重大经济价值的药用植物资源既可以促进当地乃至整个福建省社会经济的健康快速发展, 反过来又可以为保护区的建设和管理提供资金保证, 从而实现保护区的和谐发展, 为建立人与自然和谐相处的社会作出更大贡献。

4 结语

本文根据福建省自然保护区建设与发展的现状, 提出自然保护区群网研究、规划和建设的几点思路。建立和管理自然保护区群网可以更科学合理地保护其中的生物资源, 其管理模式与对策能够通过可持续的景观管理达到整合保护与发展的目标, 达到人与自然的和谐发展; 而研究开发利用具有重大经济价值的药用植物资源, 既可以促进当地乃至整个福建省社会经济的健康快速发展, 又可以对保护区的建设和管理提供资金保证, 实现自然保护区的资源、环境和管理的生态整合。保护区群网建设是以福建生态省建设总体规划纲要为指导, 涉及经济、社会、技术各个层面, 让更多的人来参与、关心、支持自然保护区事业, 促进自然保护区的生态修复、生态工程协调发展。从而达到天蓝、地绿、水碧、气新、人富的和谐社会。

参考文献 (References):

- [1] Decree No. 167 of the State Council of the People's Republic of China. *Regulations on Nature Reserve Protection in the People's Republic of China*, 1994. [中华人民共和国国务院令 167 号. 中华人民共和国自然保护区条例. 1994.]
- [2] Wang X P, Cui G F. *The construction and management of nature reserve* [M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2003. [王献溥, 崔国发. 自然保护区建设与管理 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.]
- [3] Wang K eds. *The national nature reserves in China* [M]. Hefei: Anhui Science & Technology Press, 2003. [王恺 (主编). 中国国家级自然保护区 [M]. 合肥: 安徽科学技术出版社, 2003.]
- [4] Department of Wildlife Conservation, State Forestry Administration ed. *Management handbook for nature reserves in China* [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 2004. [国家林业局野生动物保护司 (编). 中国自然保护区管理手册 [M]. 北京: 中国林业出版社, 2004.]
- [5] Department of Nature and Ecology Conservation, State Environmental Protection Administration ed. *Introduction to the nature reserves in China (2003)* [M]. Beijing: China Environmental Sciences Press, 2004. [国家环境保护总局自然生态保护司. 全国自然保护区名录 (2003) [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2004.]
- [6] State Environmental Protection Administration. Notice on promulgation of area, range and functional division of 22 new national nature reserves [EB/OL]. <http://www.zhb.gov.cn>. [国家环境保护总局. 关于发布山西五鹿山等 22 处新建国家级自然保护区面积、范围及功能分区等有关事项的通知 [EB/OL]. <http://www.zhb.gov.cn>. 2006-04-05/2006-05-20.]
- [7] Harris L D. *The fragmented forest: island biogeography theory and preservation of biotic diversity* [M]. Chicago IL: University of Chicago Press, 1984.
- [8] Kingsland S. Designing nature reserves: adapting ecology to real world problems [J]. *Endeavour*, 2002, 26 (1): 9-14.
- [9] Margules C and Pressey R L. Systematic conservation planning [J]. *Nature*, 2000, 405: 243-253.
- [10] Margules C, Higgs A J and Rafe R W. Modern biogeographic theory: are there any lessons for nature reserve design? [J]. *Biological Conservation*, 1982, 24: 115-128.
- [11] Soule M E and Simberloff D. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? [J]. *Biological Conservation*, 1986, 35: 19-40.
- [12] Special Group on the STDREEA. No. 9 of Special Reports on Medium Long Term Development Plan of Science and Technology of Fujian: Special Reports on STDREEA [R]. 2005. [资源、生态与环境科技问题研究专题组. 福建省中长期科技发展战略规划研究专题报告之九——资源、生态与环境科技问题研究专题报告 [R]. 2005.]
- [13] Li P C. On the new thought concerning water related human activities [J]. *Engineering Science*, 2000, 2 (2): 5-9. [李佩成. 试论人类水事活动的新思维 [J]. 中国工程科学, 2000, 2 (2): 5-9.]
- [14] Zhang Z B. The great potential of biological water saving [N]. *Scientific Times*, 2006-04-10 (B3). [张正斌. 生物节水潜力巨大 [N]. 科学时报, 2006-04-10 (B3).]
- [15] Qu G P. To develop circular economy is the general trend in the 21st century [J]. *Contemporary EcoAgriculture*, 2002, (21) (Supplement): 18. [曲格平. 发展循环经济是 21 世纪的大趋势 [J]. 当代生态农业, 2002, (21) (增刊): 18.]