

山江湖工程 创新技术与方法

Innovative Technologies and Methods of
Mountain-River-Lake Program

王晓鸿 鄢帮有 吴国琛 刘 青 等 © 编著



科学出版社
www.sciencep.com

山江湖工程创新技术与方法

Innovative Technologies and Methods of
Mountain-River-Lake Program

王晓鸿 鄢帮有 等 编著
吴国琛 刘 青

F127.56

W382

科学出版社

北 京

内 容 简 介

山江湖工程是以中国最大的淡水湖泊——鄱阳湖及其流域的可持续发展为目标的流域工程,也是我国实施流域综合管理战略的一项成功探索与实践。

本书系统总结了山江湖工程 20 多年来以技术创新为主体的创新实践,集中介绍该工程在流域工程规划、流域综合管理以及流域、区域生态经济建设、低碳技术研发与应用等方面的创新技术与方法,进而阐述该工程在科技创新领域内体制、机制方面的改革与创新实践,对我国乃至国外类似流域的管理与创新提供借鉴与参考。

本书可供流域管理、环境保护、区域发展以及流域工程研究的管理人员,高等院校有关专业师生参考、使用。

图书在版编目(CIP)数据

山江湖工程创新技术与方法/王晓鸿等编著. —北京:科学出版社, 2009
ISBN 978-7-03-025894-6

I. 山… II. 王… III. 地区经济-经济建设-成就-江西省 IV. F127.56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 197579 号

责任编辑:彭胜潮 关 焱 刘希胜 / 责任校对:张怡君

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

铭浩彩色印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 11 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2009 年 11 月第一次印刷 印张:27 3/4 插页:4

印数:1—1 300 字数:640 000

定价:79.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

世界从山江湖工程看到希望
江西从山江湖工程走向世界

《山江湖工程创新技术与方法》

编著分工

创意设计: 王晓鸿

组织协调: 鄢帮有 刘 青

章节构思与全书统稿: 吴国琛

电子文稿编辑: 毛玉婷 方 芸

制图(彩图): 方 豫 乐兴华 刘尖清 杨志平

前 言

吴国琛

第一章 科技创新与山江湖工程

吴国琛 杨荣俊 王耀德 杨志成

第二章 工程规划

吴国琛 方 豫 林联盛 钱海燕
刘木生

第三章 流域综合管理

鄢帮有 刘 青 杨志平 肖锡红
黄 齐 陈 葵 邓绍平 沈文清
严玉平 廖国朝 谢冬明 毛玉婷
邹 莹

第四章 环境保护

何纪力 万志勇 刘尖清 李 莹
夏 雨 郭 斌 李小港

第五章 生态农业

王晓鸿 曹开蔚 王 翔 叶 川
杜天真 刘苑秋 黄国勤 戴银根
王海华 邓绍平 刘星海 钱海燕
陈云香

第六章 循环工业

陈建国

第七章 现代旅游

陈建国 吴国琛 陈 葵 毛玉婷

第八章 地球空间信息应用

方 豫 乐兴华 刘梅影 刘木生
林联盛 张其海 樊哲文 黄灵光
任盛明 曾 勋 钱 薇 曾毅佳
陈 葵 余裕平 胡 卡

前 言

中共中央、国务院在 1999 年召开的全国技术创新大会上指出：“全面实施科教兴国战略，加速全社会的科技进步，关键是要加强和不断推进知识创新、技术创新。创新是民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力。科技创新越来越成为当今社会生产力解放和发展的重要基础与标志，越来越决定着一个国家、一个民族的发展进程。”

20 世纪 80 年代初起步的江西省山江湖工程，是以中国最大的淡水湖泊——鄱阳湖及其流域可持续发展为目标的流域工程，也是我国实施流域综合管理以及生态经济建设的一项探索与实践。该工程列入《中国 21 世纪议程》的优先项目计划，获得多项国家级及部级、省级科技奖励，在海内外具有较高的知名度及广泛的影响。

科技创新是山江湖工程与时俱进的强大动力，也是该工程发展的基础与标志。本书系统总结了山江湖工程历时 20 多年科技创新的探索与实践，聚焦于流域管理及区域生态经济建设两大领域，涵盖该工程在两大领域中的科技创新与技术创新成果，重点放在工程技术创新方面。

流域综合管理与区域生态经济建设是当今涉及流域、区域发展的前沿学科。本书集中介绍山江湖工程在流域工程规划、流域综合管理以及区域生态经济建设、循环技术研发与应用等领域的创新技术与方法，进而阐述该工程在科技创新领域内体制、机制方面的改革与创新探索，对我国乃至国外类似流域以科技创新为基本手段，引领与支撑流域、区域可持续发展事业，将提供有用的借鉴与参考。

本书出版得到国家科技支撑计划课题“鄱阳湖生态保护与资源利用研究”以及国际科技合作项目“鄱阳湖流域生态系统综合治理研究”的支持，在此一并致谢。

本书所论述的创新技术与方法涉及面较广，囿于编著者的科技素养及实践水平，不足之处在所难免。希望得到从事流域管理、区域发展、资源可持续利用与生态保护、环境治理、循环经济等领域的研究与实际工作者和广大读者的批评指正。

目 录

前言	
第一章 科技创新与山江湖工程	1
第一节 创新领域与阶段成果	1
第二节 创新特征与动力机制	3
第三节 创新技术的评价方法	7
第四节 创新能力的提升与展望	13
专录 I 创新的概念和类型	20
第二章 工程规划	26
第一节 山江湖开发治理总体规划纲要	26
第二节 山江湖工程中长期规划纲要	36
专录 II 2006~2020 年江西省山江湖工程中长期规划纲要	45
第三节 参与式土地利用规划	66
第四节 生态市、县建设规划	74
第三章 流域综合管理	94
第一节 山江湖工程管理体系建设	94
第二节 山江湖区域可持续发展试验示范	100
第三节 鄱阳湖湿地生态系统评估	128
第四节 参与式小流域管理	137
第五节 可持续扶贫	143
第六节 参与式培训	158
第四章 环境保护	169
第一节 水环境功能区划	169
第二节 饮用水水源地保护	176
第三节 污染物排放总量控制	183
第四节 环境质量监测网络	197
第五节 人工湿地技术治理面源污染	223
专录 III 江西省各类保护区概况	230
第五章 生态农业	240
第一节 沼气利用	240
第二节 红壤开发治理	247
第三节 稻鸭共栖	255
第四节 生态林业	266

第五节	生态渔业·····	285
第六节	庭院生态农业·····	300
第七节	蔬菜工业化生产经营·····	305
专录Ⅳ	江西低碳农业技术综述·····	310
第六章	循环工业·····	321
第一节	铜矿资源综合利用·····	321
第二节	工业园区废弃物循环利用·····	328
第三节	丰城市城区废弃物消化利用·····	333
第四节	煤矿瓦斯治理及利用·····	336
第五节	稀土矿环境治理·····	346
第七章	现代旅游·····	352
第一节	三清山“自然遗产”人文科考游·····	352
第二节	赣南山区生态文明游·····	363
第三节	鄱阳湖珍禽候鸟保护科考游·····	368
专录Ⅴ	沙湖山湿地特色旅游设计框架·····	375
第八章	地球空间信息应用·····	386
第一节	江西省脆弱生态环境现状与评价·····	386
第二节	江西省中小城市土地利用动态监测·····	391
第三节	江西省农作物遥感估产·····	401
第四节	江西扶贫监测评价体系建设·····	407
第五节	鄱阳湖区洪水遥感监测·····	422
第六节	鄱阳湖盆地湿地地理信息系统·····	427

彩图

Contents

Preface

Chapter 1 Technological Innovation and Mountain-River-Lake(MRL) Program	1
1.1 The areas and achievements	1
1.2 The characteristics and dynamic mechanisms	3
1.3 The methods of evaluation for innovative technologies	7
1.4 The promotion and prospects of innovative capability	13
Background 1 The conception and classification	20
Chapter 2 The Blueprint of MRL Program	26
2.1 The outline of the overall plan	26
2.2 The outline of mid-and long-term plan	36
Background 2 The mid-and long-term plan of MRL Program(2006-2020)	45
2.3 The participatory approach in land-use planning	66
2.4 The planning of eco-city and eco-county	74
Chapter 3 Integrated Watershed Management	94
3.1 The establishment of management system for MRL Program	94
3.2 The demonstration sites for regional sustainable development	100
3.3 Ecosystem assessment of Poyang Lake Basin	128
3.4 Participatory approach of small watershed management	137
3.5 Sustainable poverty alleviation	143
3.6 Participatory training of MRL Program	158
Chapter 4 Environmental Protection	169
4.1 Water function zoning	169
4.2 The protection of drinking water resources	176
4.3 Total quantity control of pollutants	183
4.4 The monitoring network of environmental quality	197
4.5 Constructed wetland targeted to treat non-point pollution	223
Background 3 Overview of nature reserves of Jiangxi Province	230
Chapter 5 Eco-agriculture	240
5.1 Biogas utilization	240
5.2 Reducing soil erosion by improved utilization of red soil	247
5.3 Rice-duck farming system	255
5.4 Eco-forestry	266

5.5	Eco-fishery	285
5.6	Eco-gardening of backyards	300
5.7	Industrialization of vegetable production	305
	Background 4 Overview of low-carbon agriculture of Jiangxi Province	310
Chapter 6	Circular Economy	321
6.1	The comprehensive utilization of cooper resources	321
6.2	Recycling economy of industrial parks	328
6.3	Waste management in Fengcheng City	333
6.4	The management and utilization of gas generated by coal mining	336
6.5	The environmental management of rare-earth	346
Chapter 7	Modern Tourism	352
7.1	The natural heritage tourism of Mt. Sanqingshan	352
7.2	The ecological tourism in southern hilly area of Jiangxi Province	363
7.3	The tourism of migratory bird-watching in the Poyang Lake	368
	Background 5 The frame of wetland tourism in Shahushan	375
Chapter 8	The Application and Practice of 3S(GPS, RS, GIS)	386
8.1	The evaluation of fragile ecological environment	386
8.2	The monitoring of land-use of small urban areas	391
8.3	The crop yield estimation by Remote Sensing(RS)	401
8.4	The construction of monitoring and evaluation system of poverty alleviation	407
8.5	The RS of flooding in Poyang Lake Basin	422
8.6	The Geographic Information System(GIS) of Poyang Lake Basin	427

Maps

第一章 科技创新与山江湖工程

20 世纪 80 年代初起步的江西省山江湖工程，就是以科技创新为原动力，进行史无前例的探索与实践，开创了我国流域实施可持续发展战略的先河，为江西省的崛起和长江流域生态环境的保护与建设作出了令人瞩目的贡献。

近期，在关于建设创新型国家的战略指引下，山江湖工程进一步强化了科技创新工作，取得明显成效。

山江湖工程的区域科技创新体系建设已取得显著进步，科技创新投入不断增长，创新能力不断加强，创新环境持续改善，创新活动处在跨越发展的新阶段。

在科技创新的强力推动下，山江湖工程所实施的鄱阳湖流域综合管理探索已取得理论与实践的重大突破，在国内外产生了较大影响。

2008 年春，江西省深入贯彻落实科学发展观，提出建设鄱阳湖生态经济区的科学决策，这是山江湖工程在我国发展战略机遇期的重大战略跨越，也是推进长江流域可持续发展的重要行动。应对鄱阳湖生态经济区建设的需求，山江湖工程的科技创新面临发展战略、发展方式、体制机制、自身建设等方面进行改革的巨大机遇与挑战。

第一节 创新领域与阶段成果

山江湖工程的科技创新涵盖了流域管理与区域生态经济建设的科学创新与技术创新两大方面。科学创新是探索与发现流域发展的客观规律，更新理论基础，认识事物本质，获得新的发展战略和技术知识的行为；而技术创新则是创造流域开发治理与区域生态经济建设的新技术、新方法过程。技术创新包括硬件创新与软件创新，即探求流域发展与生态经济的科学方法与技术，山江湖工程的技术创新是本书要着重阐述的内容。

必须看到，随着现代科学技术的进步，科学与技术的相互影响、相互渗透日益明显，形成当今世界所特有的“科学技术化、技术科学化”现象。不仅技术创新需要科学创新的基础作用，科学创新也同样要求有技术创新的支撑。因此，科技创新实质上是科学与技术的互动，两者互为因果，这有利于科技与经济、社会发展的有机结合与相互促进。

山江湖工程科技创新的重点领域可以聚集为流域综合管理与生态经济两大领域。鄱阳湖流域的范围与江西省的行政疆域基本一致，为山江湖工程实施流域综合管理提供了便利条件。

20 世纪 80 年代初山江湖工程在系统分析与总结鄱阳湖流域发展历史经验的基础上，开展了一系列流域综合科学考察与开发治理的宏观战略研究，并部署了大范围的典型区域发展试验示范。在中国科学院与上海交通大学、复旦大学等的协作与指导下，系统分析了鄱阳湖流域山区丘陵、平原、江河、湖泊之间相互关联与制约的复杂关系，在

微观层次上揭示了流域水陆界面过程和物质输移规律；在中观层次上揭示了流域水、陆生态系统结构与功能演变过程及相互作用机制；在宏观层次上探讨了江西省经济、社会发展对流域系统的影响及相互反馈的客观规律。依据科学考察，试验示范及战略研究，制定了该工程的基本战略和主导方针。在江西省委、省政府的统一指挥下，举全省之力，争取国内外支持，开展了涵盖全流域的系统治山、治水、治穷的宏大工程。山江湖工程的科学探索与实践，大幅度提高了流域管理的科学水平与实际效能，达到以最小的人力与物力投入谋求流域公共福利的最大化；在协调上、中、下游不同区段与相关区域之间、部门行业之间的矛盾与冲突的同时，推进流域资源可持续利用和生态环境持续改善。可以这样认为，多年来，山江湖工程致力于鄱阳湖流域的可持续发展，从鄱阳湖全流域的宏观角度更新流域资源管理、生态保护及环境治理的技术与方法，以达到流域资源持续利用，流域生态环境持续改善和全省经济、社会可持续发展的战略目标。这是山江湖工程蜚声海内外的重要原因，也是该工程科技创新的核心成果。

山江湖工程在流域管理领域的科技创新具体体现在流域资源环境综合考察及系统分析、流域发展宏观战略研究、典型区域开发治理试验示范、流域综合发展规划及区域发展规划的编制、参与式流域管理、流域人力资源开发和可持续减贫以及现代信息技术应用等若干方面。山江湖工程的创新成果，丰富了当今流域综合管理的科学内涵，为我国中西部乃至世界发展中国家提供了参考与借鉴。

在鄱阳湖流域实施综合管理进程中，大力推行生态经济技术与方法无疑是山江湖工程的基本战略之一。

生态与经济是相互依存、互为因果的关系。众所周知，生态学是研究生命系统与其所处环境系统之间相互作用的规律及机制的科学，主要研究生物与环境、生物与生物之间的关系；经济学则是一门研究人类行为以及如何将有限或稀缺资源合理配置的社会科学。将上述两大学科交叉组合，是针对人类单纯利用市场机制控制人口和调节消费品分配、资源的不合理利用、环境与发展的矛盾以及局限于用国民生产总值衡量人类发展成果等重大缺陷而产生的。生态经济学作为自然科学与社会科学的交叉学科，适应当今追求资源、生态、环境与经济、社会的协调发展，人与自然和谐，实现“生态文明”的世界潮流。山江湖工程创造性地应用与发展了生态经济学，在流域工程中探索流域经济生态化与流域生态经济化的辩证关系，取得了流域与区域生态经济建设的实践与理论成果。例如，流域湿地、森林生态修复，可再生能源开发，水、土环境保护与治理，工、农业循环经济技术，可持续生态扶贫，农村生态产业发展及社会主义新农村建设示范等。

在长期探索与实践，山江湖工程还建立了一个量大面广、与时俱进的创新体系，其成员包含国家级科研机构、省内科研院所、相关大专院校等的科技人才以及从事资源开发、环境治理的各类企业和大量的农村基层科技工作者和农民中的先进分子。这一创新体系在山江湖工程进程中持续开展分层次、有序的科技创新活动。

(吴国琛、杨荣俊)

主要参考文献

- 孟庆伟. 2008. 走近技术创新. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学出版社
- 沈满洪等. 2008. 生态经济学. 北京: 中国环境科学出版社
- 《生态环境》编辑委员会. 2008. 生态环境. 广州: 广东省科技协会
- 吴国琛. 1998. 山江湖区域可持续发展. 南昌: 江西科学技术出版社
- 杨桂山, 于秀波. 2004. 流域综合管理导论. 北京: 科学出版社
- 中国科学院可持续发展战略研究组. 2008. 中国可持续发展战略报告. 北京: 科学出版社

第二节 创新特征与动力机制

山江湖工程的科技创新既包括流域领域的科学创新, 又涵盖了流域领域的技术创新。流域领域的科技创新必须把握流域的自然与经济、社会发展的趋势与特点, 依托流域科学技术创新的实力, 有效利用流域的科技创新资源, 协调流域内外的科技合作与竞争, 实现全流域科技创新资源的高效配置和结构优化, 促进流域科技创新行动的开展和创新成果的应用、推广。在此基础上, 提高流域发展的竞争优势。

一、科技创新的特征

1. 创新的集成性

集成创新既可以说是创新的一种形式, 又可以说是一种创新方法, 还可以说是创新的一个特点。集成创新是把各个已有的技术单项有机地组合起来、融会贯通, 构成一种新产品, 或新技术, 或作业方式, 或经营管理方式。集成创新是自主创新的形式之一, 这一点在国家有关政策中早已明确。

山江湖工程善于把各个领域的单项技术, 利用系统工程的原理和方法, 综合集成为流域或区域内相互联系、相互制约、目标统一、层次明确、结构合理的系统工程。从单项技术看, 并非都是原创性的, 但经过综合集成后, 成为一个创新系统, 这是山江湖工程成功的关键。在此分析列举该工程两个重要的综合集成创新活动。

1) 山江湖工程是一个流域不同地理单元治理技术的综合集成

以往, 江西省在山区、鄱阳湖区和五河水系分别做了多项科学考察和多种规划, 分属于农业、水利、林业、交通、土地、水土保持、矿产开发等不同部门, 在各自的业务范围内对鄱阳湖流域进行调研, 提出了若干解决问题的方案和建议, 也有详细规划, 囿于各自为战的局面, 各地、市、单位各自进行单项治理和开发, 虽投入大量人力和物力, 但没有取得理想的效果, 甚至出现“局部治理, 整体恶化”的状况。而问题的症结, 正如唐楚生所指出的“鄱阳湖上承‘五河’, 下接长江, 既有长江洪水的倒灌, 更有来自五河上游洪水带来的泥沙干扰, 这就是造成鄱阳湖流域产生诸多问题的症结之一。泥沙堆积和围湖造田的扩展, 使鄱阳湖不断萎缩, 必然加剧洪涝灾害。”而泥沙问题, 又是山区植被破坏所引起的水土流失所致, 植被破坏又是山区农民严重缺乏能源所

引起的。用系统工程的原理深入研究,形成了“治湖必须治江,治江必须治山”,把山江湖作为整体加以考虑,统一规划的全新理念和战略思想。这种经过综合集成后提出的山江湖工程基本战略,得到当时国家有关部门和学术界的高度评价,把这一创新战略工程向国际推介,又引起众多国际组织的关注。

2) 山江湖工程是不同学科、各类技术相互交叉、融合的综合集成

相关学科的相互交叉和融合,是当今科学发展的大趋势;不同领域的技术交汇集成,是现代工程的主要特点。随着现代科学技术的发展,近20年来,出现了许多交叉学科和综合技术,自然科学技术和社会科学技术的交叉、融合、集成,拓宽了人们的视野,拓展了创新手段和方法,如经济学与资源科学相交叉的资源经济学等,生态技术与农业技术的整合、化工技术与生物技术的整合、物理技术与材料技术的整合等,都对山江湖工程的研究、试验和开发治理产生了重要影响。因为山江湖工程与经济、社会、环境、资源、生态密切相关,通过对鄱阳湖全流域的调研,发现流域山区、湖区群众贫困的重要根源是生态环境恶化,因此山江湖工程要把改善生态环境与发展当地经济,增加农民收入结合起来,才能为广大群众所接受,调动广大群众积极参与山江湖工程。因此,山江湖工程更新了工程指导思想,即“立足生态、着眼经济、综合开发、全面治理”。它体现了流域资源、环境与经济社会发展的互动关系和良性循环。山江湖工程实现了经济学与生态学的结合以及管理技术与自然技术的结合,为生态经济学的丰富与发展作出了贡献。

2. 创新的参与性

山江湖工程是一个多目标、多领域的综合系统工程,其创新主体具有多元性和广泛性,必须依靠和发动广大群众参与。作为一个实践性很强的工程,山江湖工程在技术和战略思想上的创新,是建立在科学实验的基础上的,而这些科学实验又是在动员了广大科技工作者和群众积极参与的情况下实现的。山江湖工程的科学实验大体上分为三个阶段。第一阶段是20世纪80年代初的开创阶段,在这一阶段江西省政府先后组织省内外科技力量,对鄱阳湖流域进行过4次综合科学考察,其考察成果揭示了流域内的山区、江河、湖泊是一个相互联系和制约的整体。在这一认识的基础上,对山江湖工程典型区域开发治理科学实验基地的选择、实验方法和管理方式进行设计。第二阶段是80年代中后期到90年代中期,是山江湖工程科学实验的发展成长阶段,根据第一阶段的设计方案,相继建立了十大类27个试验示范基地和100多个推广点,它们代表了鄱阳湖流域不同的自然地理单元,具有较强的示范作用。第三阶段是90年代后期以后,是推广与创新阶段,这一阶段在国家计划委员会(简称“国家计委”)、科学技术委员会(简称“科委”)及对外经济贸易部(简称“外经贸部”)、中国科学院等以及联合国、德国等十几个国际组织的持续支持与合作下,山江湖工程实施了“111”专项计划以及多项国际合作项目,把经过科学实验证明的、行之有效的开发治理模式进一步推广和创新,建立了一批有一定规模的工、农业商品生产基地和小流域综合治理开发示范区。进入21世纪后,山江湖工程以典型区域可持续发展为目标,在前段工作的基础上,建设了10个

不同类型的可持续发展实验区。在科学实验中,群众的参与式开发治理模式是一个明显的创新亮点和独特的方法,它和参与式规划、参与式管理一起,体现了对群众的赋权,使群众参与到决策和实施的全过程。只有群众的参与才能体现民意,尊重群众的创造精神,这是实践性的真正内涵。

3. 创新的系统综合性

山江湖工程是多学科、跨部门、跨行政区划的系统工程,必须应用系统工程的方法和技术手段,通过规划把各部门的子目标,综合成一个总体目标。“治湖必须治江,治江必须治山”,仅表述为山、江、湖之间的自然关系,在流域考察中发现,要治山就必须使群众尽快摆脱贫困,发展山区经济,增加群众收入。而要摆脱贫困,就必须提高群众素质,提高群众文化水平,普及科学知识,摆脱愚昧状态。这就把山江湖工程的自然关系延伸到社会经济关系,形成了“治湖必须治江,治江必须治山,治山必须治穷,治穷必须治愚”这样一个系统性认识。“四治”(治山、治水、治穷、治愚)就是山江湖工程的4个子目标系统,而流域可持续发展是山江湖工程的总目标。

有了明确的目标系统外,还必须正确运用实现这些目标的支持手段,山江湖工程在实施发展过程中采用的支持手段包括:

(1) 先进科技,特别是流域综合管理、循环经济技术、生态系统修复技术等以及遥感、地理信息系统与大地定位系统等信息技术。

(2) 政策法规,山江湖工程的总体规划于1991年12月经江西省人民代表大会常务委员会审定,有着法定规划的权威。

(3) 人才智力,山江湖工程既动员了省内广大科技工作者,也邀请国内外许多知名专家的参与,更以参与式方法组织广大农民投入工程建设。

(4) 资金、技术,国家部委、有关研究设计单位及江西省政府和大专院校、设计与研究部门和众多地方政府分阶段提供资金与技术的集成支持,并实施有效管理。同时,通过自助组织,引导社会各界特别是农民投工投劳,集资参与工程建设。

(5) 国际交流与合作,山江湖工程实行“引资”与“引智”相结合,在“请进来”的同时,还积极“走出去”,先后与联合国粮食及农业组织、联合国开发计划署、世界银行、亚洲银行、世界自然基金会等国际组织和五大洲20多个国家进行了技术交流与合作业务,推动山江湖工程走向世界,成为我国流域可持续发展的成功范例与知名品牌。

4. 创新的持续性

持续性是指一种可以长久维持的过程或状态。人类社会的持续性由生态可持续性、经济可持续性和社会可持续性三个相互联系不可分割的部分组成。山江湖工程创新技术以可持续发展为最高目标,锲而不舍、与时俱进紧紧抓住生态技术创新、环境技术创新、循环技术创新等。

山江湖工程经过20多年的实践,已获得政府、专家和公众广泛的认同,是一个可持续发展的跨世纪工程。山江湖工程从一开始就以可持续发展的理论为指导,立足生态

经济, 该工程的实施使鄱阳湖流域内的资源可持续利用和生态环境改善取得明显的进步, 有力地推动了江西经济社会的发展, 为江西实施以工业化为核心, 以大开放为主战略的中部崛起目标, 提供了资源与环境支撑。2007 年全省生产总值达到 5469 亿元, 连续 6 年保持两位数增长, 工业增加值较 2000 年增加 14 个百分点, 城市化率比 2000 年提高了 12 个百分点, 使江西在工业化、城市化快速发展中, 维持了良好的生态环境。鄱阳湖流域森林、湿地、土壤等生态功能逐步恢复, 生态环境质量稳定, 总体水平居全国前列, 经济社会发展逐步缩小了与全国先进地区的差距。

5. 创新的需求导向性

山江湖工程具有十分明确的发展目标。因此, 需求分析是山江湖工程科技创新的重要手段和源泉。只有首先明确需求, 找出流域管理、环境治理、生态恢复等领域中存在的问题以及相应的技术诉求, 才有必要进行相关的课题研究或技术开发。

尽管科技推动或需求拉动两种创新模式都广泛存在于技术创新活动中, 并且科技推力和需求拉力往往同时作用于具体的创新活动之中, 但山江湖工程创新的往往是从解决现实问题开始的。现实问题→相关技术需求→研究与开发→新技术, 是山江湖工程创新路径的主要形式。

山江湖工程关注的问题往往是动态的、发展的。不同时代、不同经济发展阶段要求工程解决不同的问题。例如, 不同时期往往有不同的产业类别或不同的生产方法, 而它们对生态环境会有不同的影响, 这就需要随时关注这些影响所产生的环境问题。山江湖工程以此分析需求, 进行相关研发活动。

二、科技创新的动力机制

众所周知, 流域科技创新体系的运行机制是否合理, 是创新活动成败的关键。所谓流域创新体系是指在特定的流域范畴内和特定的资源、环境条件以及特定的社会、经济、文化背景下, 各种与创新相关的主体要素(即流域管理、开发治理相关的机构和企业、团体组织等), 非主体要素(创新活动所需的物质条件等)以及协调各要素之间关系的法规、政策、制度等所构成的网络系统。该系统的运行通常由创新主体、创新环境和行为主体之间的联系与运行机制所左右, 其目的是推动流域可持续发展新知识或新技术的产生、更新与转化。

山江湖工程创新机制的研究, 应该从微观创新机制入手, 着重分析流域创新的动力, 进而研究创新在流域工程中的扩散机理。研究的目的在于通过人为的干预和调节、控制, 提高工程科技创新的整体效率。

分析若干项山江湖工程的创新活动, 会发现其创新的根本动力在于提高自然资源的使用合理度与使用效益、恢复或建设退化的生态系统、治理环境退化、改善当地人民生存状态、备灾减灾、发展区域经济、提高社会发展水平, 等等。通过进一步研究会发现, 工程创新的诱导机制不仅仅是资源、环境、经济、社会发展要素的稀缺, 还有技术发展的不均衡, 发展资源与条件的不确定, 等等, 所以工程创新的动力源自某种或多种

因素的不协调。

还应看到,除外部环境不协调,还有创新体系内部的不协调,主要是知识、技术、制度、服务等因素发展的不协调,也在推动创新体系的创新活动。山江湖工程力图使流域工程创新体系进入暂时协调运行状态。这种状态,有利于工程创新成果的产生与流域发展。但创新体系内部又会开始出现新的不协调。流域工程创新行动就是在这种“不协调—暂时协调—不协调”的过程中螺旋式地上升和发展。

正如本章第一节中工程创新特征等5个方面所述,流域工程创新行为的产生是外部动力与内部动力共同作用的结果。只有科学地把握这种创新动力发展机制的客观规律,才能充分发挥流域工程创新体系的创新能力,产生更多、更有效的创新行为,使山江湖工程在国内外激烈竞争环境中获得新发展。

(吴国琛、王耀德)

主要参考文献

- 陆大道. 2003. 中国区域发展的理论与实践. 北京: 科学出版社
王树恩. 2002. 科学技术论与科学技术创新方法论. 天津: 南开大学出版社
王晓鸿, 鄢帮有, 吴国琛. 2006. 山江湖工程. 北京: 科学出版社
中国科学院. 2007. 高技术发展报告. 北京: 科学出版社
中国科学院可持续发展战略研究组. 2008. 中国可持续发展战略报告. 北京: 科学出版社
周耀烈. 2001. 创新思维与创造力开发. 杭州: 浙江科学技术出版社
朱朝晖, 陈劲. 2008. 开放创新的技术学习模式. 北京: 科学出版社
邹崇祖. 2008. 现代技术创新论. 南京: 东南大学出版社

第三节 创新技术的评价方法

从普遍意义出发,创新技术与方法评价的标准一般包含技术水平、创新能力、经济效益以及对社会、环境、资源的影响等内涵。这些标准可根据山江湖工程不同类型的创新技术与方法有选择地用于项目开发前后的评估,也可作为制定技术经济政策、规划以及技术应用与推广的依据,使技术路线适应鄱阳湖流域不同区域生态文明建设的需要,提高全流域的科学发展水平。山江湖工程通过评价选择最优技术方案和开发项目,对工程的健康发展具有重要意义。

一、创新技术评价内容和指标体系

1. 创新技术评价的主要内容

创新技术的特点在于“新”,其社会、经济与生态环境等效果尚未“出现”或具有潜在深远影响,需要进行评价。技术评价就是用科学的方法,对技术内涵、技术选择进行系统分析、预测和估价其综合影响的一个过程,用于技术与方法的取舍,为技术的发展提供决策意见,使之符合国家的技术发展政策与策略,推动流域资源、环境与经济、