

# 中国退耕还林综合区划\*

李世东<sup>1, 2</sup>, 翟洪波<sup>1</sup>

(1. 国家林业局, 北京 100714; 2. 北京林业大学, 北京 100083)

**摘 要:** 退耕还林工程涉及我国自然、经济和社会条件各不相同的广大区域, 只有基于科学的综合区划, 才能保证工程建设的圆满成功。根据我国退耕还林工作的实际需要, 研究以退耕还林工程的整个工程区 25 个省(区、市) 1 897 个县(市、区、旗) 为研究对象, 引入 Matlab 等先进理论和技术, 横跨自然、经济、社会科学 3 大领域, 共获取原始数据 60 000 多个, 采用以定量为主, 适当结合定性的方法, 实行定性分析与定量分析相结合, 对退耕还林区划进行了系统研究。对于较高级别的分区, 采用自上而下的、定性定量相结合的分析方法。对于较低级别的分区, 采用自下而上的、定量分析的方法, 即以 Matlab 为平台, 运用层次分析法和系统聚类分析法(HCM) 进行分区。建立了退耕还林类型区划体系, 即大区- 区- 亚区- 小区, 将退耕还林工程区区划为 4 个大区、12 个区、39 个亚区、116 个小区。

**关键词:** 退耕还林; 综合区划; 中国

中图分类号: S727

文献标识码: A

我国对于区域分异的研究历史悠久, 早在公元前五世纪, 《禹贡》划分中原为九州, 并铸九鼎, 堪称全世界最早的自然地理区划工作之一。1931 年, 竺可桢发表的“中国气候区域论”, 标志着我国现代自然区划工作的开始。国外近代最早的自然地理区划工作可追溯到 19 世纪初, 当时德国地理学家洪堡德(A von Humboldt) 首创了世界等温线图, 指出气候不仅受纬度影响, 而且与海拔高度、距海远近及风向等因素有关, 并把气候与植被的分布有机结合起来。纵观国内外自然区划的历史, 不难看出, “科学的发生和发展从开始起便是由生产所决定的”, 也是为生产服务的<sup>[1- 8]</sup>。退耕还林工程是实施西部大开发的根本和切入点, 范围涉及我国自然、经济和社会条件各不相同的广大区域, 投资远远超过了举世瞩目的三峡工程, 是中国乃至世界上投资最大的林业生态工程。实施规模如此之大、覆盖面如此之广、投资如此之巨的工程, 只有基于完善的科技理论体系、基

于科学的综合区划来支撑, 才能保证圆满成功。中国的退耕还林既要借鉴国外的成熟经验, 也要选择自己的科学道路, 同时兼顾生态、经济和社会效益, 乔灌木相结合, 实现退耕还林的多样性目标。

根据我国退耕还林工作的实际需要, 本研究面向工程范围内的 25 个省、区、市(包括新疆生产建设兵团), 共涉及 1 897 个县、市、区、旗。本区划的目标就是从工程实际情况出发, 根据区域自然、经济和社会特点, 制定退耕还林综合区划体系, 为编制各级工程规划服务, 为组织实施工程提供技术支撑, 促进实现生态、社会、经济的协调与可持续发展。

## 1 区划原则和依据

### 1.1 区划原则

1. 地域分异原则。光、热、水、气、植被、土地等生态系统各种自然要素随经纬度、海拔高度、与海洋

收稿日期(Received date): 2004- 03- 11; 改回日期(Accepted): 2004- 05- 10。

基金项目(Foundation item): 国家林业局重点科研项目(2000- 28)。[The Important Scientific Research Project of the State Forestry Administration, P. R. China. (2000- 28).]

作者简介(Biography): 李世东(1966- ), 河南鹿邑人, 博士, 高级工程师, 主要从事退耕还林和林业生态工程方面的研究。E-mail: east-world@sohu.com. [Li Shidong, who was born in Luyi county of Henan province in 1966, is a doctor and senior engineer and mainly studies on Conversion of Farmland to Forests and forestry ecology program.]

\* 本文承蒙沈国舫院士和翟明普教授、李俊清教授指导, 特此致谢。[The paper is guided and helped by academician Gufang Shen and professor Mingpu Zhai and Junqing Li. We specially express our thanks to them.]

的距离远近等呈现规律性变化,亦即地带性变化规律。同时,这些要素也受地形、地貌等的影响,表现出一种非地带性的变化规律。在地带性、非地带性规律的综合作用下,诸多生态环境因素组合成种类丰富的生态环境类型。这是区划需遵循的首要原则。

2. 整体性原则。在区划工作中,必须从系统分析的原理和方法出发,强调生态建设和区域发展目标的一致性。区域的划分,要兼顾生态、经济和社会的整体条件,要有利于生态系统结构与功能的相互协调和适应,重视自然、经济和社会系统中各生态要素的和谐统一,以利于最终形成一个社会文明、经济高效、生态和谐的区域系统。

3. 主导因素原则。地域不同,区划级别不同,区域内子系统和各要素的相对重要性各异,因此,进行退耕还林区划,需要对构成生态环境的诸多要素、结构特征和自然地理过程等加以辨证分析,充分认识不同区域的主要特征、综合特征及其区域差异和分布规律,充分反映他们之间的因果关系,并据以选择各级区划的主导因子,将影响生态系统的主导因素的一致性作为区划的重要依据。

4. 可持续发展原则。在分区中,突出退耕还林工作既能满足当前的需要,又能造福子孙后代,实现社会持续发展。

5. 地域连续性原则与行政区域完整性原则。在区划时,考虑到退耕还林工程管理和实施工作的实际需要,不宜将地域上不连续的单元划归一类,同时,保持一定级别行政区(如县、旗)的完整性,以便于政令畅通<sup>[9-13]</sup>。

## 1.2 区划依据

区划研究的自然因子数据主要来源于《中国土地利用详查》的分县汇总材料和《中国县情大全》,社会经济因子数据主要来源于《中国县(市)社会经济统计年鉴 2001》和国家林业局退耕还林办公室的最新统计资料<sup>[14-16]</sup>。此外,还参考了《中国植被》,《中国森林》,《中国自然区划概要》等有关自然和经济区划<sup>[17-29]</sup>,以及大量实地调查研究成果。

# 2 区划方法步骤

## 2.1 区划总体方案

分区方法一般有定性分区和定量分区两大类。本区划采用以定量为主,适当结合定性的方法,实行

定性分析与定量分析相结合。对于较高级别的分区,采用自上而下的、定性分析与定量相结合的分析方法。对于较低级别的分区,采用自下而上的、定量分析的方法,即以目前国内外流行的统计分析软件 Matlab 为平台,运用层次分析法和系统聚类分析法(HCM)进行分区,同时参阅全国已有的区划研究成果,并结合地域一致性等原则对单纯定量区划的结果进行合理调整。这样,既体现了多因子的综合比较分析,相互平衡,又克服了单纯数学方法所造成的分区过于分散、不符合区域划分原则的不足。

根据退耕还林的实际特点和工程建设需要,经认真研究,最终采取 4 级综合区划体系,即大区、区、亚区、小区。

## 2.2 构建区划指标体系

本研究采用频度统计分析法、专家集成法和逐步回归法构建分区指标体系,具体步骤如下:(1)调研国内外相关文献,对其分区指标进行频度统计分析,根据分区的目的和原则,结合研究区特点,从自然、经济和社会 3 方面选取指标,构建不同区划级别的预选指标集。(2)利用逐步回归法建立初选指标因子与主导因子相关系数,进行指标筛选。(3)利用层次分析法进行指标因子定权。(4)构建出退耕还林区划指标体系。

一级区以地貌、气候、植被分布地带性规律等自然条件和国家退耕还林政策等社会经济条件为主要因子。二级区主要根据因害设防、突出重点的原则,按水土流失和风蚀沙化危害程度、水热条件和地形地貌特征等指标进行划分。三级、四级区以自然、经济和社会条件为主要因子,以 1 897 个县级单位为基本单元,运用层次分析法,得出三、四级区划中各层次的主要因子及权重值(表 1)。

## 2.3 建立数据库

以 1 897 个县(市、区、旗)为单元,以自然、经济、社会条件 34 项指标为依据,在全面调研收集数据的基础上,建立退耕还林类型区划基本数据库(共 60 000 多个原始数据)。

## 2.4 数据处理

首先进行数据标准化,然后赋予权重。

## 2.5 系统聚类

以 Matlab 为平台,对 1 897 个样本、各个样本 34 项指标数据进行系统聚类。在此基础上,根据区划的原则进行适当调整。聚类结果以西南高山峡谷区示例(图 1)。

表 1 退耕还林区划自然、经济和社会因子及其权重表

Table 1 Weight and factors of nature, economic and society on CFF regionalization			
第一层		第二层	
因子	权重	因子	权重
自然 因子	0. 56	平均海拔 (m)	0. 035
		平均气温 (℃)	0. 069
		平均年日照时数 (h)	0. 047
		年均无霜期 (d)	0. 048
		平均年降水量 (mm)	0. 066
		森林覆盖率 (%)	0. 041
		地表径流模数 (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	0. 013
		农业用地比例 (%)	0. 028
		林业用地比例 (%)	0. 025
		牧业用地比例 (%)	0. 02
		6~ 15° (%)	0. 03
		坡耕地比例 16~ 25° (%)	0. 037
		> 25° (%)	0. 044
		沙化耕地比例 (%)	0. 045
		土壤类型	0. 012
		人均国内生产总值 (元/人)	0. 044
经济 因子	0. 26	人均财政收入 (元/人)	0. 042
		农民人均年纯收入 (元/人)	0. 047
		城乡居民人均储蓄 (元/人)	0. 035
		年人均粮食总产量 (kg/人)	0. 038
		年人均油料总产量 (kg/人)	0. 007
		年人均肉类总产量 (kg/人)	0. 009
		年人均规模以上工业总产值 (元/人)	0. 01
		年人均第一产业增加值 (元/人)	0. 013
		年人均第二产业增加值 (元/人)	0. 015
		电话普及率 (%)	0. 02
社会 因子	0. 18	中小学生在在校生比例 (%)	0. 012
		人均社会福利院床位数 (个/千人)	0. 009
		人均医院卫生院床位数 (个/千人)	0. 011
		人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	0. 031
		农业人口比例 (%)	0. 025
		人均农业用地 (hm <sup>2</sup> /人)	0. 034
		人均农业机械总动力 (w/人)	0. 013
		民族个数 (个)	0. 025

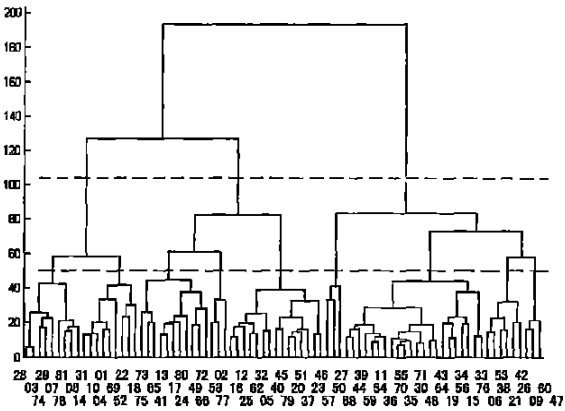


图 1 西南高山峡谷区聚类结果示意图

Fig. 1 The cluste result on high mountain and deep valley  
subregion in southwest China

2.6 区划命名

结合我国退耕还林工程的具体特点和实际情况, 确定本区划 4 级命名系统。一级区的命名主要体现我国大江大河( 长江和黄河) 的自然分界; 二级区的命名采用地理区位+ 地貌特征; 三级区的命名采用地理区位+ 地带性植被类型; 四级区的命名采用地理区位+ 治理方向( 方式)。

3 区划结果

全国退耕还林工程区划为 4 个一级区, 12 个二级区, 39 个三级区, 116 个四级区( 表 2)。一二级区划结果见图 2, 三四级区划示意图略。一级区特征值见表 3, 二至四级区特征表略。

表 2 退耕还林工程区划结果

Table 2 Result of the CFF regionalization			
一级	二级	三 级	四 级
A 黄 河下 游及 华北 东北 大区 (407)	A- 1 东北 山地 沙地 区 (224)	A- 1- 1 三江流域针阔混交林亚区(113)	A- 1- 1- 1 松嫩平原北部农田防护林小区(17)
			A- 1- 1- 2 松嫩平原南部农田防护林小区(14)
			A- 1- 1- 3 松花江上游水源涵养水土保持林小区(11)
			A- 1- 1- 4 松花江源头防护用材林小区(14)
			A- 1- 1- 5 大兴安岭东北部防护用材林小区(6)
			A- 1- 1- 6 小兴安岭防护用材林小区(20)
			A- 1- 1- 7 三江平原防护林小区(12)
			A- 1- 1- 8 张广才岭完达山防护用材林小区(19)
		A- 1- 2 大兴安岭西北部森林草原亚区(6)	A- 1- 2- 1 大兴安岭北麓寒温带针叶用材特用林小区(4)
		A- 1- 3 科尔沁沙地周围森林草原亚区(31)	A- 1- 2- 2 呼伦贝尔沙地封沙育林育草小区(2)
			A- 1- 3- 1 兴安盟防护用材林小区(6)
			A- 1- 3- 2 辽西丘陵防护用材林小区(13)
		A- 1- 4 辽河平原及沿海落叶阔叶林亚区(36)	A- 1- 3- 3 西辽河水源涵养防风固沙林小区(12)
			A- 1- 4- 1 辽西走廊沿海防护林小区(8)
			A- 1- 4- 2 辽河平原农田防护林小区(11)
			A- 1- 4- 3 辽东半岛沿海防护林小区(17)
		A- 1- 5 长白山针阔混交林亚区(38)	A- 1- 5- 1 老爷岭防护用材特用林小区(8)
			A- 1- 5- 2 长白山西南防护用材薪炭林小区(24)
			A- 1- 5- 3 天池周围防护用材林小区(6)

续表 1

一级	二级	三 级		四 级	
B 长 江中 下游 及南 方大 区 (883 个)	A-2 京津 周围 沙地 平原 区 (183)	A-2-1	太行山燕山森林草原亚区(52)	A-2-1-1	滦河水源涵养水土保持林小区(20)
				A-2-1-2	潮白河水源涵养林小区(7)
				A-2-1-3	张家口坝下防风固沙林小区(12)
				A-2-1-4	雁北防风固沙林小区(13)
	A-2-2		浑善达克沙地周围森林草原亚区(27)	A-2-2-1	坝上高原防风固沙林小区(6)
				A-2-2-2	浑善达克沙地封沙育林育草小区(5)
				A-2-2-3	大兴安岭南缘防风固沙林小区(12)
				A-2-2-4	锡林郭勒高原封沙育林育草小区(4)
	A-2-3		海河平原落叶阔叶林亚区(86)	A-2-3-1	冀西山地丘陵水土保持林小区(11)
				A-2-3-2	冀南平原农田防护林小区(75)
				A-2-4-1	豫北山地丘陵水土保持林小区(10)
				A-2-4-2	豫北平原农田防护林小区(8)
	B-1 川渝 鄂湘 山地 丘陵 区 (266)	B-1-1	秦巴山地落叶阔叶林亚区(43)	B-1-1-1	汉江谷地水源涵养水土保持林小区(22)
				B-1-1-2	秦岭南麓水源涵养水土保持林小区(8)
				B-1-1-3	陇南山地水源涵养水土保持林小区(13)
		B-1-2	重庆常绿阔叶林亚区(39)	B-1-2-1	长江沿岸水土保持护岸林小区(33)
B 长 江中 下游 及南 方大 区 (883 个)	B-1-3		鄂西北常绿落叶阔叶混交林亚区(31)	B-1-2-2	乌江下游水土保持林小区(6)
				B-1-3-1	宜昌库区护岸林小区(13)
				B-1-3-2	丹江口库区水源涵养林小区(18)
		B-1-4	四川盆地常绿阔叶林亚区(121)	B-1-4-1	四川盆地北部水土保持林小区(24)
	B-2 湘南 丘陵 常绿 阔叶 林亚 区(67)			B-1-4-2	四川盆地中部水土保持林小区(45)
				B-1-4-3	成都平原农田防护林小区(19)
				B-1-4-4	四川盆地南部水土保持林小区(22)
				B-1-4-5	盆北山地防护林小区(11)
	B-2-1		湘西鄂西常绿阔叶林亚区(32)	B-1-5-1	鄂西山地水源涵养水土保持林小区(8)
				B-1-5-2	湘西丘陵水源涵养水土保持林小区(24)
				B-2-1-1	湘江水源涵养水土保持林小区(50)
				B-2-1-2	资水水源涵养水土保持林小区(17)
	B-2-2		江西丘陵常绿阔叶林亚区(71)	B-2-2-1	赣中丘陵水土保持林小区(47)
				B-2-2-2	赣南丘陵水源涵养水土保持林小区(24)
				B-2-3-1	南阳盆地防护林小区(12)
				B-2-3-2	淮河平原农田防护林小区(47)
B 长 江中 下游 及南 方大 区 (883 个)	B-2-3		淮河流域落叶阔叶林亚区(72)	B-2-3-3	淮河上游水源涵养林小区(13)
				B-2-4-1	皖中平原防护用材林小区(14)
				B-2-4-2	两湖平原防护用材林小区(46)
				B-2-4-3	江汉平原防护用材林小区(37)
	B-2-4		长江沿岸常绿落叶阔叶混交林亚区(126)	B-2-4-4	皖南丘陵防护用材林小区(29)
				B-3-1-1	苗岭水土保持薪炭林小区(35)
				B-3-1-2	乌江上中游水土保持薪炭林小区(41)
				B-3-1-3	乌蒙山防护薪炭林小区(20)
	B-3-1		贵州高原常绿阔叶林亚区(96)	B-3-2-1	思茅版纳防护用材特用林小区(13)
				B-3-2-2	滇东南山地防护用材林小区(21)
				B-3-2-3	滇西山地防护用材林小区(18)
				B-3-2-4	滇东高原防护用材林小区(30)
	B-3-2		云南高原常绿阔叶雨林季雨林亚区(82)	B-3-3-1	柳江桂江生态经济林小区(26)
				B-3-3-2	右江红水河生态经济林小区(25)
				B-4-1-1	广西盆地生态经济林小区(9)
				B-4-1-2	桂南丘陵沿海防护林小区(4)
B 长 江中 下游 及南 方大 区 (883 个)	B-3-3		桂北山地常绿阔叶林亚区(51)	B-4-1-3	云开大山防护用材林小区(11)
				B-4-1-4	十万大山防护用材林小区(3)
				B-4-2-1	左江流域防护用材林小区(7)
				B-4-3-1	琼东平原地生态经济林小区(7)
	B-4-1		桂东南常绿阔叶林亚区(27)	B-4-3-2	琼西丘陵生态经济林小区(5)
				B-4-3-3	琼中南山地丘陵防护特用林小区(6)
	B-4-2		桂西南常绿阔叶林亚区(7)		
	B-4-3		海南岛热带雨林季雨林亚区(18)		
C 长 江上 游及 西南 大区 (119 个)	C-1 西南 高山 峡谷 区 (86)	C-1-1	川中高原常绿落叶阔叶混交林亚区(24)	C-1-1-1	九寨黄龙水源涵养林小区(2)
				C-1-1-2	川中干旱河谷防护林小区(8)
				C-1-1-3	大渡河防护用材林小区(3)
				C-1-1-4	凉山防护用材林小区(11)
	C-1-2		川西高原森林草甸亚区(15)	C-1-2-1	雅砻江防护用材林小区(7)
				C-1-2-2	甘孜阿坝北部防护林小区(8)
				C-1-3-1	滇中山地防护林小区(12)
				C-1-3-2	金沙江干热干旱河谷防护林小区(24)
	C-1-3		滇西北常绿阔叶林亚区(47)	C-1-3-3	三江并流高山峡谷防护林小区(11)
	C-1-1				

续表 2

一 级	二 级	三 级		四 级		
D 黄 河上 中游 及西 北大 区 (488 个)	C- 2 青 藏 高 原 区 (33)	C- 2- 1	藏南谷地森林草原亚区(22)	C- 2- 1- 1	雅鲁藏布大峡谷防护用材林小区(8)	
					C- 2- 1- 2	藏南谷地东部防护用材林小区(9)
		C- 2- 2	长江源头高寒草原草甸亚区(11)	C- 2- 1- 3	藏南谷地西部高山草甸草原小区(5)	
					C- 2- 2- 1	唐古拉山南麓水源涵养林小区(6)
				C- 2- 2- 2	唐古拉山北麓水源涵养林小区(5)	
	D- 1 黄 土 高 原 区 (276)	D- 1- 1	黄土丘陵沟壑干草原亚区(100)	D- 1- 1- 1	甘南高原水土保持林小区(6)	
					D- 1- 1- 2	陇中宁南水土保持林小区(30)
					D- 1- 1- 3	陕北晋西北高原水土保持林小区(64)
		D- 1- 2	黄土丘陵平原荒漠草原亚区(25)	D- 1- 2- 1	陇中北部谷川盆地水土保持林小区(12)	
					D- 1- 2- 2	银川平原农田防护林小区(13)
		D- 1- 3	黄土高原沟壑森林草原亚区(65)	D- 1- 3- 1	陇东高原水土保持林小区(11)	
					D- 1- 3- 2	晋陕黄土高原水土保持林小区(54)
		D- 1- 4	汾渭丘陵平原落叶阔叶林亚区(86)	D- 1- 4- 1	汾河谷地中条山水土保持林小区(52)	
	D- 2 新 疆 干 旱 荒 漠 区 (109)		D- 2- 1	北疆荒漠植被亚区(56)	D- 1- 4- 2	关中盆地水土保持林小区(34)
					D- 2- 1- 1	天山东北麓防风固沙林小区(21)
		D- 2- 2	南疆荒漠植被亚区(53)	D- 2- 1- 2	准噶尔盆地西部绿洲防护林小区(17)	
					D- 2- 1- 3	阿尔泰山绿洲防护林小区(8)
	D- 3 黄 河 源 头 高 原 区 (35)	D- 3- 1	青海东部高山草原亚区(31)	D- 2- 1- 4	伊犁河谷防护林小区(10)	
					D- 2- 2- 1	塔里木盆地北部绿洲防护林小区(18)
					D- 2- 2- 2	塔里木盆地西部绿洲防护林小区(17)
				D- 2- 2- 3	塔里木盆地南部绿洲防护林小区(11)	
D- 3- 2		柴达木盆地干旱荒漠亚区(4)	D- 2- 2- 4	东疆绿洲防护林小区(7)		
		D- 4- 1	内蒙古高原草原荒漠亚区(48)	D- 3- 1- 1	青海湖周边水源涵养林小区(8)	
				D- 3- 1- 2	黄河源头封山育草小区(4)	
			D- 3- 1- 3	西宁周围水土保持林小区(19)		
D- 4 甘 蒙 高 原 沙 漠 区 (68)	D- 4- 1	河西走廊荒漠植被亚区(20)	D- 3- 2- 1	柴达木盆地封沙育林育草小区(4)		
				D- 4- 1- 1	河套平原农田防护林小区(16)	
				D- 4- 1- 2	阴山防风固沙水土保持林小区(16)	
				D- 4- 1- 3	鄂尔多斯高原防风固沙小区(10)	
	D- 4- 2		D- 4- 1- 4	浑善达克沙地西缘封沙育林育草小区(3)		
				D- 4- 1- 5	阿拉善高原封沙育草小区(3)	
			D- 4- 2- 1	疏勒河封沙育草小区(5)		
			D- 4- 2- 2	黑河防护林小区(9)		
		D- 4- 2- 3	石羊河防护林小区(6)			

注: 括号中数字为所含县级单位的个数, 具体县级单位的名称略。  
Note: The number in the bracket is the one including county units, the name of the county units is omitted.

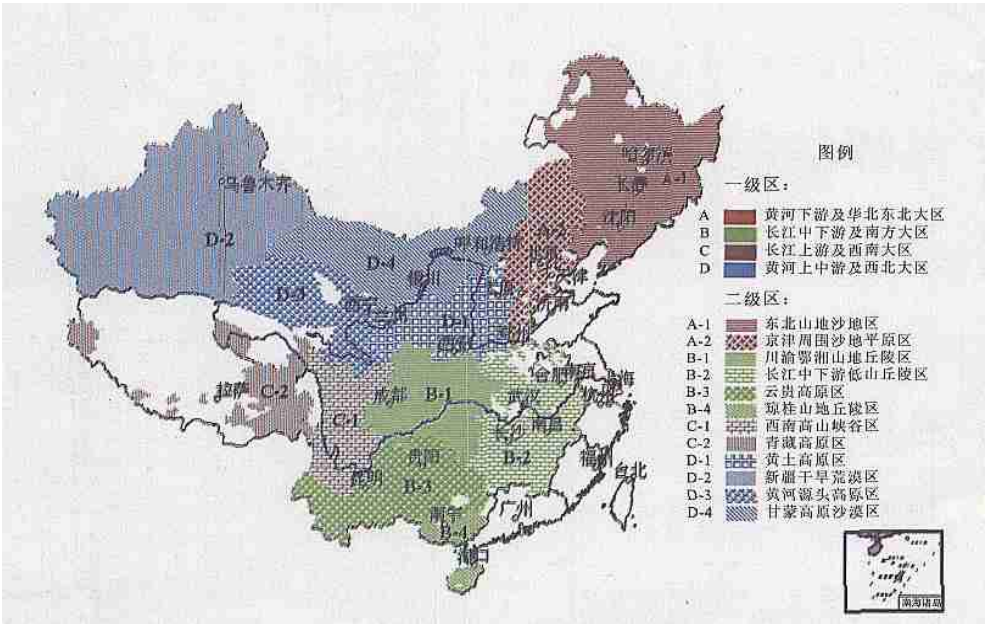


图 2 退耕还林一二级区划示意图

Fig. 2 The regionalization of the first and second class zone of CFF





## 参考文献(References):

- [1] Bingwei Huang. The comprehensive regionalization compendium of Chinese nature[A]. Geography Collection Publication[C]. 1989. [黄秉维. 中国综合自然区划纲要[A]. 地理集刊[C]. 1989.]
- [2] Meifei Ren, Renzhang Yang. The issue on Chinese nature regionalization[J]. *Geography Journal*, 1961, 27: 66~74. [任美铎, 杨纫章. 中国自然区划问题[J]. 地理学报, 1961, 27: 66~74.]
- [3] Xiaoke Wang et al.. Study on the sensitivity distribution rules and regionalization of Chinese water and soil erosion[J]. *Ecology Journal*, 2001, 21(1): 14~19. [王效科等. 中国水土流失敏感性分布规律及其区划研究[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 14~19.]
- [4] Wan Li. The discussion on the issue of nature geography regionalization[J]. *Geography Journal*, 1987, 42(4): 376~380. [李万. 自然地理区划问题探讨[J]. 地理学报, 1987, 42(4): 376~380.]
- [5] Bojie Fu. The ecology regionalization and development strategy of west of China[J]. *Drought Region Geography*, 2000, 23(4): 289~296. [傅伯杰. 中国西部生态区划及其区域发展对策[J]. 干旱区地理, 2000, 23(4): 289~296.]
- [6] Bailey R G. Ecological regionalization in Canada and the United States[J]. *Geoforum*, 1985b, 6(3): 265~275.
- [7] Bailey R G. Ecoregions: The ecosystem geography of the oceans and continents[M]. New York: Springer-Verlag, 1998.
- [8] Denton S R and Barnes B V. An ecological climatic classification of Michigan: a quantitative approach[J]. *Forest Sci.*, 1988, 34(1): 119~138.
- [9] Host G E, et al. A quantitative approach to developing regional ecosystem classifications[J]. *Ecol., Appl.*, 1996, 6(2): 608~618.
- [10] Kljñ F and Haes A U. A hierarchical approach to ecosystem and its implications for ecological land classification[J]. *Landscape Ecology*, 1994, 9(2): 89~104.
- [11] Omernik J M. Ecoregions of the conterminous United States[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 1987, 77(1): 118~125.
- [12] Bojie Fu. The project of Chinese economy regionalization[J]. *Ecology Journal*, 2001: 1~6. [傅伯杰. 中国生态区划方案[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 1~6.]
- [13] Meifei Ren, Haosheng Bao. The nature region, development and renovation of China[M]. Beijing: Science Press, 1992. [任美铎, 包浩生. 中国自然区域及开发整治[M]. 北京: 科学出版社, 1992.]
- [14] Yucheng Liu. The database of Chinese country source investigation[Z]. 2000. [刘育成. 中国土地资源调查数据集[Z]. 2000.]
- [15] Civil administration ministry and Construction ministry, P. R. C. Collection of basic conditions of Chinese counties[M]. Beijing: Chinese Society Press, 1992. [中华人民共和国民政部, 中华人民共和国建设部. 中国县情大全[M]. 北京: 中国社会科学出版社, 1992.]
- [16] The general crew of country social economy of State Statistic Bureau. The static almanac of the society economy of Chinese counties and cities- 2001[M]. Beijing: Chinese Statistic Press, 2001. [国家统计局农村社会经济调查总队. 中国县(市)社会经济统计年鉴- 2001[M]. 北京: 中国统计出版社, 2001.]
- [17] The editor committee of Chinese vegetation. Chinese vegetation[M]. Beijing: Science Press, 1983. [中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1983.]
- [18] The editor committee of Chinese forest[M]. Chinese forest. Chinese Forest Press, 1996. [中国森林编辑委员会. 中国森林[M]. 中国林业出版社, 1996.]
- [19] The regionalization committee of Chinese agriculture. The compile crew of Chinese nature regionalization summary[M]. The summary of Chinese nature regionalization. Beijing: Science Press, 1984. [全国农业区划委员会《中国自然区划概要》编写组. 中国自然区划概要[M]. 北京: 科学出版社, 1984.]
- [20] Yulin Shi et al.. The database of Chinese country source 1:1 000 000[M]. Beijing: Chinese Renmin University Press, 1991. [石玉林, 等. 中国 1:100 万土地资源图数据集[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1991.]
- [21] The regionalization committee of Chinese agriculture. The nature source and regionalization of Chinese agriculture[M]. Beijing: Agriculture Press, 1991. [全国农业区划委员会. 中国农业自然资源和农业区划[M]. 北京: 农业出版社, 1991.]
- [22] Guangming Liu. The map collection of Chinese natural geography[M]. Chinese Map Press, 1988. [刘明光. 中国自然地理图集[M]. 中国地图出版社, 1988.]
- [23] Jian Ni. The ecology and geography regionalization of Chinese biology diversity[M]. *Plant Journal*, 1998, 40(4): 370~382. [倪健. 中国生物多样性的生态地理区划[M]. 植物学报, 1998, 40(4): 370~382.]
- [24] Harding J S & Winterbourn M J. An ecoregion classification of the South Island[J]. *New Zealand. J. of Environmental Management*, 1997, 51: 275~287.
- [25] Rowe J S, Sheard J W. Ecological land classification: a survey approach[J]. *Environ. Manage.*, 1981, 5(5): 451~464.
- [26] Rowe J S. Forest Regions of Canada[M]. Canadian Forestry Service Publication 300. Ottawa, Ontario, 1972.
- [27] UNESCO. International Classification and Mapping of Vegetation, Series 6, Ecology and Conservation[Z]. Paris, France, 1973.
- [28] Walter H, Box E. Global classification of natural terrestrial ecosystem[J]. *Vegetation*, 1976, 32: 75~81.
- [29] Omernik J M. Ecoregions: A framework for managing ecosystems[J]. *The George Wright Forum*, 1995, 12(1): 35~50.

# Comprehensive Regionalization of the Conversion of Farmland to Forests in China

LI Shidong<sup>1,2</sup>, ZHAI Hongbo<sup>1</sup>

(1. State Forestry Administration, 100714, P. R. China; 2. Beijing Forestry University, 100083, P. R. China)

**Abstract:** The Conversion of Farmland to Forests Programme (CFF) includes vast areas with natural, social and economic conditions that are extremely complicated. CFF relies on support of comprehensive regionalization. The study covers the entire programme area of CFF (25 provinces, autonomous regions and municipalities, 1, 897 counties or county-level cities and districts), and uses methods of Matlab, AHP, HCM and others. Based on over 60,000 original data from science and economics, the comprehensive regionalization was studied. The study methods are mainly quantitative, properly combined with qualitative ones. For higher hierarchy regions, the analysis methods are from top to bottom, combined quantity with quality. For lower hierarchy, the quantitative methods are adopted from bottom to top. A four-level hierarchy was proposed for CFF, i. e., region, sub-region, compartment and sub-compartment. Accordingly, CFF comprises 4 regions, 12 sub-regions, 39 compartments, and 116 sub-compartment. The 4 regions are respectively regions of lower reaches of Yellow River and north and northeast of China, the region of middle and lower reaches of Yangtze River and south of China, of upper reaches of Yangtze River and southwest of China, and of upper and middle reaches of Yellow River and northwest of China. The 12 sub-regions are respectively the mountain and sandland subregion in northeast China, the sandland and plain subregion around Beijing and Tianjin, the mountain and hills subregion in Sichuan-Chongqing-Hubei-Hunan, the lower mountain and hills subregion in the middle and lower reaches of Yangtze River, the plateau subregion of Yunnan-Guizhou, the mountain and hills subregion of Hainan-Guangxi, the high mountain and deep valley subregion in southwest China, the plateau subregion of Qingzang, the Loess Plateau subregion, the arid and desert subregion in Xinjiang, the plateau subregion in the source of Yellow River, and the desert subregion in Gansu and Inner Mongolia Plateau.

**Key words:** conversion of farmland to forests; comprehensive regionalization; China