

全国水土保持生态修复类型分区研究

冯伟, 丛佩娟, 袁普金, 张长印, 尤伟, 李琦

(水利部 水土保持监测中心, 北京 100053)

摘要: 生态修复是水土保持工作的主要任务之一。因地制宜, 分区实施水土保持生态修复, 意义重大。在《全国水土保持生态修复分区研究》的基础上, 对全国水土保持生态修复分区做了进一步研究。从增强地方编制及实施水土保持生态修复规划的可操作性的角度出发, 以县为单位界定了 4 个一级生态修复类型区和 13 个二级生态修复类型区的边界, 绘出了全国水土保持生态修复类型区图, 阐述了各类型区的自然、经济和社会状况。

关键词: 水土保持; 生态修复; 分区

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2009)05-0216-03

中图分类号: X171.4

National Ecological Restoration Regionalization of Soil and Water Conservation

FENG Wei, CONG Pei-juan, YUAN Pu-jin, ZHANG Chang-yin, YOU Wei, LI Qi

(Monitoring Center of Soil and Water Conservation, Ministry of Water Resources, Beijing 100053, China)

Abstract: Ecological restoration is one of the main tasks of soil and water conservation. The implementation of ecological restoration by fitting measures to local conditions has a significant meaning in the works on ecological restoration. Based on "The Study on National Ecological Restoration of Soil and Water Conservation", the types of ecological restoration are further studied for improving the operability of local ecological restoration planning. The maps with four first grades ecological restoration districts and thirteen second grade ecological restoration districts are then put forward at county scale. Natural, economic, and social conditions of each type are analyzed as well.

Keywords: soil and water conservation; ecological restoration; regionalization

我国严重的水土流失已成为影响人们生产、生活和国家生态安全, 制约国民经济与社会可持续发展的重要因素。据全国第二次土壤侵蚀遥感调查, 我国现有水土流失总面积 $3.56 \times 10^6 \text{ km}^2$, 占国土总面积 37.1%, 每年流失的土壤总量达 $5.0 \times 10^9 \text{ t}$ 。目前, 亟待治理的水土流失面积有 $2.00 \times 10^6 \text{ km}^2$ ^[1], 而每年的治理速度仅为 $5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 左右, 就目前的投入机制和治理速度, 已远远不能满足形势发展的需要。按照逐步完善的生态修复理论体系思想, 必须树立人与自然和谐共处的理念, 促进生态自我修复, 加快水土流失治理步伐, 改善生态环境。但我国幅员辽阔, 地跨 30 多个纬度, 自然条件、社会经济状况和水土流失情况差异较大, 从制约自然修复能力的主要因子水分、人口密度、社会经济情况等来看, 存在差异较大, 而要实事求是地防治水土流失, 必须根据自然规律和社会经济情况, 对全国水土保持生态修复进行科学分区, 分类指导。

1 生态修复分区的原则和依据

不同类型的生态系统占据着一定的地理空间, 具有各自的特点^[2], 所以人们才能客观地将自然界的各生态系统进行合并与分异, 从而划分其区域单元。全国水土保持生态修复分区的核心就是真实、客观、全面地反映出其区域单元的分异规律。本文中的分区主要遵循以下原则和依据。

1.1 分区的原则

1.1.1 主导因子原则 水是影响植物生长的控制性因素, 而干燥指数(蒸发能力与降水量之比)是反映植物生长立地条件中水分状况的核心指标, 故以干燥指数作为划分生态修复一级类型区的主导因子。

1.1.2 水土保持工作分区原则 按照全国水土流失一级类型区, 并依据全国水土保持工作分区划分生态修复二级修复区。

收稿日期: 2009-02-26

修回日期: 2009-06-06

资助项目: 水利部综合事业局“水土流失综合治理与生态修复重大问题研究”课题

作者简介: 冯伟(1977—), 男(汉族), 浙江省嘉兴市人, 硕士, 主要研究方向为水土保持。E-mail: fengwei@mwr.gov.cn。

通信作者: 张长印(1960—), 男(汉族), 陕西省西安市人, 学士, 教授级高工, 主要研究方向为水土保持生态建设管理与政策研究。E-mail: zhangchyin@sina.com。

1.1.3 行政区划完整性原则 为使分区结果更具指导性和可操作性,结合行政区界进行分区。

1.1.4 区内相似性和区间分异性原则 依据区内相似性、区间差异性和社会经济条件,确定生态修复措施布局。

1.1.5 人口和地带性原则 由于生态修复还与人均土地资源有密切关系,故在采纳主导因子干燥指数的同时,还要考虑人口密度和地带性,以及水土流失强度等方面的因素。

1.2 界定的依据^[3-4]

1.2.1 主导因子界定 干燥指数 >5 ,多年平均降雨量 <200 mm的地区,植物(乔、灌、草)生长困难,属干旱区;干燥指数 $2\sim5$,降雨量 <400 mm的地区,仅利于灌、草生长(不宜乔木生长),属半干旱区;干燥指数 $1\sim2$,降雨量 >400 mm的地区,适宜植物(乔、灌、草)生长,属半湿润区;干燥指数 <1 ,降雨量 >800 mm的地区,利于植物(乔、灌、草)生长,属湿润区。

1.2.2 水土保持工作分区界定 主要以西北黄土高原区、东北黑土漫岗区、南方红壤丘陵区、北方土石山区、南方石质山区、风沙区、冻融侵蚀区等7大区为基础。

1.2.3 行政区划完整性界定 根据全国县界图,以县级行政区为分区最小单元。

1.2.4 人口和地带性界定 据有关部门资料及全国人口密度分布情况,从黑龙江的黑河至云南的腾冲画一条东北至西南的人口线,人口线以东,国土面积占全国面积的43%,人口占全国总数的94%;人口线以西,国土面积占全国面积的57%,人口占全国总数的6%。

此人口线跨越本文分区中的第 区、第 区。从全国人口密度分布情况分析,第 区和第 区的大部分地方,人口密度($1\sim50$)人/ km^2 ,人口稀少,人均耕地(草场)占有量较多,有利于开展生态修复。且此区域经济欠发达,大面积实施生态自然修复显得尤为重要。因此,从全国范围来看,生态修复的重点在第 区、第 区。

2 研究思路和方法

以《全国水土保持生态修复规划(2003—2015年)》和有关课题研究初步成果为工作基础,依据分区原则,将全国干燥指数图(根据主导因子原则初步制成的生态修复一级分区图)和水土保持工作分区图,采用GIS工具(ARC INFO 9.0)进行叠加,形成生态修复二级分区图,并从增强地方编制及实施水土保持生态修复规划的可操作性的角度出发,按照行政区划完整性原则,将一级、二级分区图与全国县界图进

行叠加、修正,形成全国生态修复一级分区和二级分区图,并对各区命名一一对应的生态修复类型区,最终完成全国生态修复一级类型区和二级类型区图。然后,将全国生态修复一级类型区和二级类型区图分别与全国人口自然密度分布图、全国人均耕地面积图、全国农民人均收入图进行叠加。以此为基础,对各类型区的自然、社会、经济等基本情况进行分析。

3 分区结果

根据上述分区原则、依据和方法,将全国划分为4个一级类型区和13个二级修复区(详见附图6,7):

(1) 湿润带生态修复一级类型区,包括长白山黑土漫岗区、长江以南红壤丘陵区、四川盆地及其东南土石山区3个二级修复区;(2) 半湿润带生态修复一级类型区,包括哈(尔滨)沈(阳)黑土漫岗区、北方土石山区、太(原)兰(州)以南黄土高原区、川西及云贵高原石质山区4个二级修复区;(3) 半干旱带生态修复一级类型区,包括内蒙古高原区、太(原)兰(州)以北黄土高原区、青藏高原区、伊犁河谷区4个二级修复区;(4) 干旱带生态修复一级类型区,包括内陆河流域区、“三化”草原区2个二级修复区(详见表1)。

4 类型区基本情况

根据分区结果,以县为单位,应用GIS软件的叠加功能将类型区内各县的相关属性进行统计、分析,结合水土保持工作分区图、中国地貌区划图^[5]等,得到类型区的自然条件和社会经济情况。

4.1 湿润带生态修复区

该区分布在秦岭淮河以南,云贵高原以东大部分地方和长白山脉以东地区。涉及黑、吉、辽、苏、浙、闽、沪、粤、桂、湘、鄂、陕、甘、赣、琼、渝、云、贵、川、皖、豫等省(自治区、直辖市),包括1122个县(市、区),总面积约 2.34×10^7 km^2 。该区大部分地方的人口密度 $100\sim400$ 人/ km^2 。但四川省大部、长江三角洲以及沿海地带的人口密度大于 400 人/ km^2 ,而长白山区的人口密度 $1\sim50$ 人/ km^2 。该区东部省份的社会经济较发达,生态修复有一定的经济基础;但人口密度较大,土地资源相对较缺。

区内大部分地方降水量充沛,蒸发能力弱。多年平均降水量在 800 mm以上,且湿热同季,有利于植物生长和生态自然修复。除长白山区外,秦岭以南,原生植被为南亚热带、亚热带季风雨林。干燥指数小于 1.0 ,但季节性干旱时有发生。该区大部分地方的地形地貌属于全国地貌类型中的一级台阶,地势相对较低。地貌特点是平地与丘陵山地相间,长江以南广泛分布

第四系红壤。水土流失类型,除福建等沿海省份有少部分风蚀外,其余均为水蚀。水土流失主要发生在坡

耕地、稀疏林地、幼林地、管理粗放的经济林地和半裸露荒地,流失强度为中、轻度,少数地方有强度流失。

表 1 全国水土保持生态修复类型区^[3-4]

一级分区代号	一级类型区	二级分区代号	二级类型区生态修复区	年降水量/mm	干燥指数	干湿类型区
	湿润带生态修复区	1	长白山黑土漫岗区	> 800	< 1.0	湿润区
		2	长江以南红壤丘陵区			
		3	四川盆地及其东南土石山区			
	半湿润带生态修复区	1	哈(尔滨)沈(阳)黑土漫岗区	800 ~ 400	1.0 ~ 2.0	半湿润区
		2	北方土石山区			
		3	太(原)兰(州)以南黄土高原区			
		4	川西及云贵高原石质山区			
	半干旱带生态修复区	1	内蒙古高原区	400 ~ 200	2.0 ~ 5.0	半干旱区
		2	太(原)兰(州)以北黄土高原区			
		3	青藏高原区			
		4	伊犁河谷区			
	干旱带生态修复区	1	内陆流域区	< 200	> 5.0	干旱区
		2	“三化”草原区			

4.2 半湿润带生态修复区

该区呈东北至西南斜轴线走向,以哈尔滨、长春、北京、拉萨为一线,涉及鲁、冀、京、豫、宁、晋、陕、蒙、甘、川、云、藏、青等省(自治区)和东北三省,包括 857 个县(市、区),总面积约 $2.47 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。人口密度以西安至哈尔滨一线划分,以东大部分地方 $100 \sim 400 \text{ 人/km}^2$,其中,黄淮海平原的人口密度大于 400 人/km^2 ;以西大部分地方 $1 \sim 50 \text{ 人/km}^2$ 。

区内大部分地方属半湿润区,多年平均降水量 400 mm 多,干燥指数 $1 \sim 2$ 。原生植被西部为亚热带季风雨林,中东部为温带森林和典型温带森林草原。光热资源丰富,有利于植物生长,但降水量偏小。地形地貌属于全国地貌类型中的二级台阶,地势较高。该区的地貌特点是高原和平原并存。黄土高原部分和云贵高原大部,分别处在该区的中部和西部。平原有机华北平原、黄淮海平原和东北平原。云贵高原特有的干热河谷地貌,形成独特的气候条件。很多地方高山与峡谷相间,形成高山峡谷地貌和“十里九重天”的气候特点。水土流失主要发生在东北的黑土地、黄土高原部分地方、华北的半裸石质山地、西南石灰岩区、云贵高原干热河谷区以及西南丘陵山地的坡耕地,以水力侵蚀为主,西南部分地方有泥石流沟发育。大兴安岭部分地方为水蚀和冻融侵蚀交错区,青藏高原部分地方则以冻融侵蚀为主。

4.3 半干旱带生态修复区

该区分布在大、小兴安岭至呼和浩特、银川、西宁、喜马拉雅山一线,呈东西走向。涉及蒙、晋、陕、甘、宁、青、藏、新等省(自治区)的大部和东北三省小部,包括 377 个县(市、区),总面积约 $3.37 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。人口密度除陕、晋等省的人口较多以外,其余地方的人口较少。以呼和浩特、银川、西宁为一线,以东大部分地方人口密度 $50 \sim 100 \text{ 人/km}^2$,以西 $1 \sim 50 \text{ 人/km}^2$,青藏高原部分地方不到 1 人/km^2 。

该区大部分地方降水稀少,多年平均降水量小于 400 mm 。而蒸发能力强,干燥指数 $2 \sim 5$,水资源缺乏。自然植被为温带灌木林或乔灌木。大部分地方地形地貌属于全国地貌类型中的三级台阶,地势高。区内东北部是内蒙古高原,中部是黄土高原,西部是青藏高原,大兴安岭部分位于该区东部。此区多沙地,著名的毛乌素沙地、浑善达克沙地位于区内。水土流失类型,除内蒙古高原和黄土高原部分地方以风力侵蚀为主外,其余大部分地方仍以水力侵蚀为主或水蚀风蚀交错,青藏高原以冻融侵蚀为主。

4.4 干旱带生态修复区

该区分布在我国西北部,涉及蒙、甘、青部分和新疆维吾尔自治区,包括 48 个县(市、区),总面积 $1.61 \times 10^6 \text{ km}^2$ 。该区人口稀少,人口密度小,大部分地方 $1 \sim 50 \text{ 人/km}^2$,有的地方还不到 1 人/km^2 。

(下转第 223 页)

克拉玛干沙漠和古尔班通古特沙漠边缘等流沙地区,可采取固沙植物种植—沙漠绿化—发展沙产业—经济杠杆—资金反哺种植模式^[1]。

2.4.2 “三化”草原区 “三化”草地(原)面积占全国草地(原)面积的1/3,主要分布在新、青、蒙、甘、藏等省(自治区)。大部分地方处于干旱、半干旱区,降水量200~400 mm,干燥指数2~5,有的地方干燥指数超过5,多沙尘暴天气。水土流失类型为风蚀,流失强度为中度、轻度,部地方达到强度,水土流失异地危害严重。

主要措施:(1)调整种植结构,以牧区水利为中心,改善退化草原区的水利条件,促进生态修复;(2)以建设草原基地为重点,改革放牧制度,采取围拦、圈养、轮牧、调整畜种等措施,修复受损草原生态系统;(3)进行生态移民,将生活在条件恶劣地方的农牧民和他们的牲畜迁往条件较好的地方或城镇进行异地安置,减少生态压力和人为破坏;(4)进行科学管理,对于滥垦、滥挖、滥伐的退化草地,实施退耕还草工程。

3 关于全国水土保持生态修复类型区治理措施的建议

生态修复工作在我国尚处于起步阶段,加之,这方面可借鉴的国内外理论和研究成果不多,因此,本研究在深度和广度上还有一定的局限性,有待进一步深入研究。

对生态修复分区措施进一步完善。本文分区措施主要来自于全国128个水土保持生态修复试点县的治理经验,有一定的代表性,但不具全面性,建议相关机构人员对研究结果作进一步补充、修订。

(上接第218页)

区内绝大部分地方降水稀少,多年平均降水量小于200 mm,个别地方甚至小于50 mm,而蒸发能力强,干燥指数大于5,有的地方甚至高达100以上,干旱缺水。地貌类型属内陆盆地,有柴达木盆地、准葛尔盆地、吐鲁番盆地、塔里木盆地等。戈壁沙漠与盆地相间,有塔克拉玛干沙漠、库姆塔格沙漠、古尔班通古特沙漠等。

主要的内陆河有准葛尔内陆河、中亚细亚内陆河、黑河、塔里木内陆河、河西内陆河、青海内陆河、羌塘内陆河、额尔齐斯内陆河等。水土流失类型以风蚀为主,雪山高原区为冻融侵蚀。

致谢:本研究是在水利部水土保持监测中心水土流失综合治理与生态修复重大问题研究成果基础上的

加快生态修复评价指标体系的研究。我国幅员辽阔,自然气候类型千差万别,各分区内的水土流失现状和治理目标各异,适宜种植和利用的植物种类、类型也多种多样。因此生态自我修复的标准和目标也不尽相同,如湿润、半湿润、干旱和半干旱地区,山区、丘陵区、平原和城区。建议根据不同类型区生态自我修复的时间周期和成效建立相应的生态修复评价指标体系,以及良好生态环境的分析和评价指标体系等,以规范对水土保持生态修复项目的验收、效益监测和后评价。

加强水土保持生态修复规划的编制。根据分区的结果,建议各级政府加强生态修复规划的编制工作,以指导生态修复工作的系统开展。规划应突出区域内生态自我修复的特点,明确生态修复的分区、目标、原则、重点、范围、任务、措施,切实遵循植被分布的地带性规律,并统筹考虑与退耕还林(草)、生态移民、水土保持小流域治理、淤地坝工程等建设项目的结合。

致谢:本研究是在水利部水土保持监测中心水土流失综合治理与生态修复重大问题研究成果基础上的进一步补充和完善,对研究中提供过宝贵意见和帮助的全体人员表示衷心感谢。

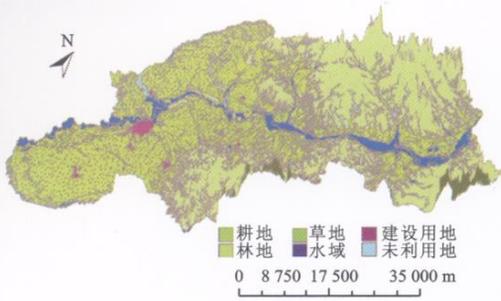
[参 考 文 献]

- [1] 全国水土保持生态修复研讨会论文汇编编委会. 全国水土保持生态修复研讨会论文汇编 [C]. 北京, 2004.
- [2] 中华人民共和国水利部、中国科学院、世界银行. 中国水土保持 探索与实践:小流域持续发展研讨会论文集 [C]. 北京:中国水利水电出版社, 2005.

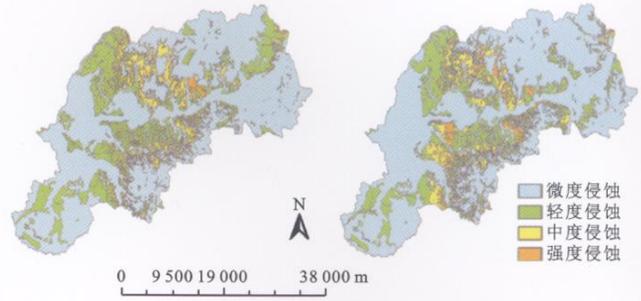
的进一步补充和完善,对研究中提供过宝贵意见和帮助的全体人员表示衷心感谢。

[参 考 文 献]

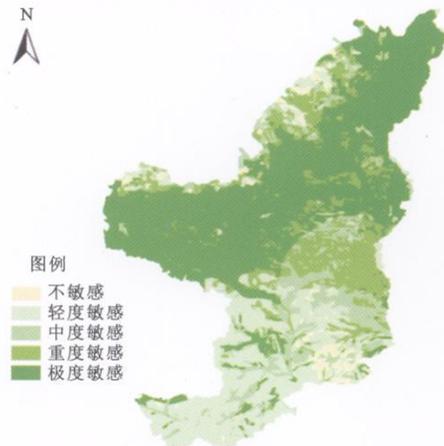
- [1] 刘震. 利用生态的自我修复能力防治水土流失[J]. 水土保持研究, 2001, 8 (12): 13-16.
- [2] 刘国华, 傅伯杰. 全球气候变化对森林生态系统的影响[J]. 自然资源学报, 2001 (1): 71-78.
- [3] 陈法扬, 张长印, 牛志明. 全国水土保持生态修复分区探讨[J]. 中国水土保持, 2003 (8): 2-3.
- [4] 蔡建勤, 张长印. 全国水土保持生态修复分区研究[J]. 中国水利, 2004 (4): 46-48.
- [5] 国家自然地图集编委会. 中华人民共和国国家自然地图集[M]. 北京: 中国地图出版社, 1998.



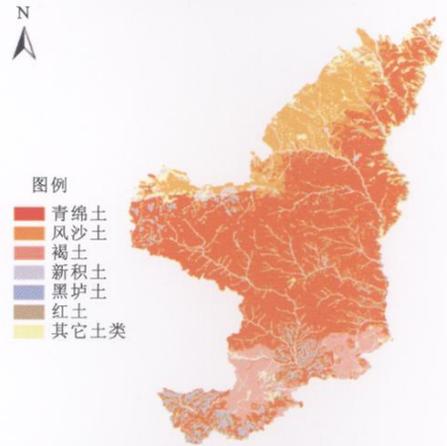
附图1 松花江流域哈尔滨段土地利用与地貌叠加图



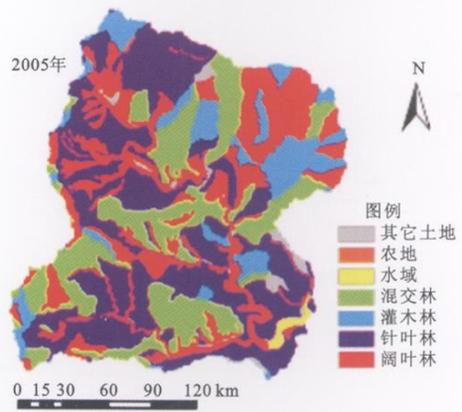
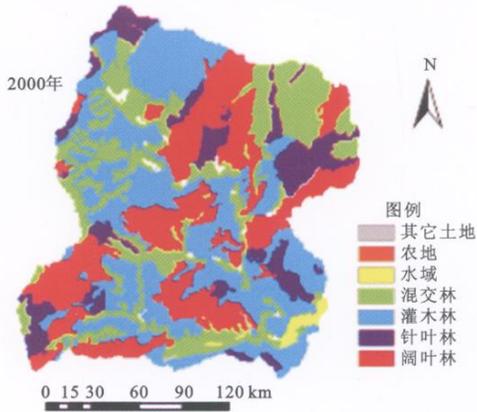
附图2 松花江流域哈尔滨段土壤侵蚀分布图



附图3 陕北黄土高原水土流失敏感性分布



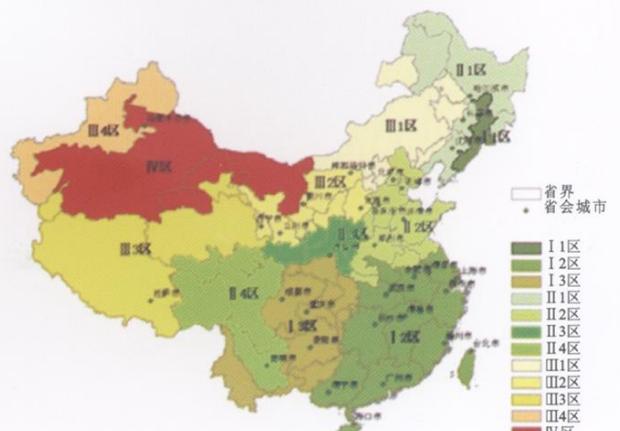
附图4 陕北黄土高原土壤类型分布



附图5 半城子水库流域景观格局图



附图6 全国水土保持生态修复一级分区图



附图7 全国水土保持生态修复二级分区图