

艾比湖流域精河绿洲 土地利用过程与环境效应研究

AIBI HU LIUYU JINGHE LÜZHOU

TUDI LIYONG GUOCHENG YU HUANJING XIAOYING YANJIU

毋兆鹏 焦黎◇著

非
外
借



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

内 容 提 要

我国耕地资源短缺,未来工业化、城市化进程中必然要对占我国后备耕地总量约70%的生态脆弱区后备耕地进行适度开发。而干旱区社会化进程必然伴随绿洲开发,但绿洲环境的脆弱性制约着当地内部各相关子系统的发展。在此过程中,社会、生态矛盾也就集中、典型和敏感地表现为土地利用及其与环境的冲突。但当前国内相关的实践应用研究相对不足,因为研究者受制于有限的社会经济统计数据,难以实现对土地利用空间化、量化的分析及预测。本书选取新疆艾比湖流域精河县作为典型靶区,分别从研究区土地利用空间格局、显在土地利用冲突、潜在土地利用冲突及土地利用环境效应四个方面开展研究,旨在探索、诊断干旱区绿洲化过程中土地科学利用新方法,丰富和完善国内相关研究,为干旱区乃至全国提供土地利用可持续发展的技术支持和典型科学参考。

图书在版编目(CIP)数据

艾比湖流域精河绿洲土地利用过程与环境效应研究/毋兆鹏,焦黎著. —武汉:华中科技大学出版社,2022.4

ISBN 978-7-5680-7794-1

I. ①艾… II. ①毋… ②焦… III. ①绿洲-土地利用-研究-精河县 ②绿洲-生态环境-环境效应-研究-精河县 IV. ①S159.245.4 ②X321.245.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第052675号

艾比湖流域精河绿洲土地利用过程与环境效应研究

毋兆鹏 焦黎 著

Aibi Hu Liuyu Jinghe Lüzhou Tudi Liyong Guocheng
yu Huanjing Xiaoying Yanjiu

策划编辑:王 乾

责任编辑:洪美员 仇雨亭

封面设计:原色设计

责任校对:阮 敏

责任监印:徐 露

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

电话:(027)81321913

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

邮编:430223

录 排:华中科技大学惠友文印中心

印 刷:武汉开心印印刷有限公司

开 本:710mm×1000mm 1/16

印 张:15 插页:2

字 数:230千字

版 次:2022年4月第1版第1次印刷

定 价:79.80元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究

前言 FOREWORD

20 世纪 90 年代以来,土地科学利用问题引起世界各国政府及国际组织的普遍关注,其过程、趋势、驱动力及由此带来的生态环境综合评价是各专家、学者研究的重点。土地科学利用问题可以发生在任意空间尺度上,中小尺度的变化将对大尺度区域产生重要的累积放大效应,从而对全球环境变化产生重要影响。因此,中小尺度土地利用问题引起的环境效应不仅是区域性的,也是全球性的。

新疆处在我国北方干旱区典型的荒漠-绿洲景观的生态脆弱区域,绿洲是其重要组成部分,其中最根本的活动是土地利用。但随着近几十年区域人口增加及城市化进程加剧,加之气候条件干旱、水资源分布空间差异大的综合作用,这一地区在土地利用过程中出现了一系列严重生态危机,如南疆塔里木河流域和北疆艾比湖流域的两大新疆生态问题。2013 年 9 月,习近平总书记提出共同建设“丝绸之路经济带”,2015 年 3 月,新疆被确定为丝绸之路经济带核心区,使得新疆成为新时期我国开展生态环境国际合作和生态文明建设的重点区域。

因此,本书选取新疆艾比湖流域精河县作为典型靶区,分别从研究区土地利用空间格局、显在土地利用冲突、潜在土地利用冲突及土地利用环境效应四个方面开展研究,不仅对新疆乃至占全国面积 47% 的干旱半干旱区来说(钱安正等,2017),具有现实的理论与实践指导意义,也可以为地区生态环境治理、欧亚大陆桥畅通工程等西部重大项目提供决策依据,更可

为我国“丝绸之路经济带”生态环境发展规划提供范例。

由于许多绿洲重大科学问题还处在探索研究之中,加之作者学术水平有限,书中难免会有诸多偏颇甚至错误之处,殷切期望得到专家和读者的指正。如果本书能对干旱区绿洲土地利用起到抛砖引玉的作用,对新疆绿洲经济建设有所裨益,将是我们最大的满足。

本书可供从事地理学、环境学、水资源学、干旱区生态学、可持续发展、绿洲与荒漠化研究和教学的相关人员,以及从事西北干旱区经济持续发展工作的决策人员参考。

作 者

2022年3月

目录 CONTENTS

第一章 绪论 1

第一节 研究背景与意义 1

第二节 国内外研究进展 5

第二章 研究区概况与数据来源 16

第一节 研究区概况 16

第二节 数据与资料来源 19

第三章 土地利用变化格局分析 22

第一节 土地利用分类 22

第二节 土地利用变化分析 24

第四章 土地利用显在冲突时空格局分析 30

第一节 土地利用显在冲突评价 30

第二节 土地利用显在冲突分量指数分析 36

第三节 土地利用显在冲突分类及诊断结果分析 38

第四节 不同土地利用显在冲突类型分析 41

第五节 土地利用显在冲突空间异质性分析 48

第五章 土地利用潜在冲突分析 52

第一节 土地利用潜在冲突识别模型 53

第二节 模型参数数据处理 65

第三节 土地利用潜在冲突结果分析 88

第六章 精河县三生空间冲突 94

第一节 精河县三生空间及其冲突评价体系 94

第二节 精河县三生空间格局演化特征分析 101

第三节 精河县三生空间冲突评价 107

第七章 土地利用环境效应分析 132

第一节 土地利用蒸散发分析 132

第二节 土地荒漠化分析 166

第三节 土地利用生态环境效益分析 178

第八章 土地利用冲突预测及其影响因素 188

第一节 土地利用荒漠化预测 188

第二节 土地利用空间冲突预测 206

第三节 空间冲突变化时空分异的关键因素分析 217

参考文献 225

第一章 绪 论

第一节 研究背景与意义

一、研究背景

土地资源是人类赖以生存与发展的重要资源和物质保障,在人口-资源-环境-发展(PRED)的复杂系统中,土地资源处于基础地位。土地是人类生产生活必不可少的物质基础以及生存与发展的主要空间载体,人类活动的最终结果直接反映在土地利用与土地覆被的变化上,这些变化对生态环境产生了巨大的影响。随着全球环境变化研究的不断深入,土地利用与土地覆被变化及其影响已经成为全球环境变化研究领域的主要研究内容。国际地圈-生物圈计划(IGBP)和全球环境变化的人文因素计划(IHDP)于1995年共同提出“土地利用/土地覆被(Land Use and Land Cover Change,LUCC)科学研究计划”,这是土地利用与土地覆被变化成为全球环境变化研究的前沿和热点核心课题的突出标志。

(一) 土地利用与土地覆被相关概念

土地利用是指人类对土地自然属性的利用方式和利用状况,包含人类利用土地的目的和意图,是纯粹的人类活动。从定义上来看,土地利用是人类根据土地的自然属性和社会属性,以社会生产、经济建设为目标,为满足人类的需求而采取

一系列技术手段对土地进行经营活动的过程。它侧重人类对土地的使用情形、使用方式以及土地的社会、经济属性,是人类为获得所需的产品或服务而进行的长期或者周期性的利用活动,具有很强的目的性。土地覆被侧重土地上的生物形态,如森林、草地、农作物地等,它可能随着土地利用的变化而变化。由此看来,两者既有区别又有密切的联系。土地利用侧重于土地的社会属性,是人类活动作用的结果,同时它又反映在土地覆被的当前状态上。土地覆被是土地自然属性和社会属性的共同体现。换言之,土地利用与土地覆被是一种因果互动关系,土地利用过程改变土地覆被类型,土地覆被类型变化反映土地利用的主体决策,并且土地利用主体根据土地覆被的反馈而改变土地利用方式。因此,通常将其合称为土地利用与土地覆被变化。

LUCC 是土地科学的一个重要分支,它涉及地理学、土地科学、农学、土壤学、经济学、生态学、水文学、气象气候学、地质学、植物学以及地理信息科学等多学科研究领域。LUCC 的范围可以从自然到人文、从全球到区域,它主要以 LUCC 状况及其发展情形为研究内容,它的根本目标在于提高对 LUCC 之间区域性的、相互作用的过程的认识,掌握其中的规律和了解、预测 LUCC 发展动态对全球环境变化以及可持续发展的影响。随着人类社会的发展,土地利用格局、深度和强度不断变化,对全球环境变化的影响不断加剧,LUCC 与全球环境变化关系更加密切。具体来说,LUCC 是全球环境变化的主要内容,同时,全球环境变化对 LUCC 也有深远影响。这是因为,土地作为地球生态系统发展演变的场所和物质基础,地表的 LUCC 发展是全球环境变化最直观的表现。LUCC 在时间和空间上的积累、重复,对地球生态系统影响深刻。正是因为 LUCC 与全球环境变化的关系密切,所以它成为研究全球环境变化的新热点。

占全球陆地面积 40% 以上的干旱区(钱安正等,2017),成因复杂、类型多样,对环境变化响应灵敏,具有变化过程快、变化幅度大、景观格局简单和差异明显等特点。由于干旱区 LUCC 的发展深受全球环境变化的影响,同时它又对全球环境变化有明显的反馈,使得干旱区 LUCC 研究成为全球环境变化研究的靶区。在干旱区中,以荒漠为背景的干旱区绿洲,以天然径流为依托,属中、小尺度非地带性

景观,是人类活动的聚集地,具有较高的第一生产力。其环境变化直接关系到绿洲社会经济的稳定与可持续发展,因此,绿洲的 LUCC 是干旱区环境变化研究的重点。同时,由于干旱区绿洲的开发历史相对较短,多数形成于 20 世纪 50 年代,因此记录绿洲变化的数据较完整、系统,并且由于干旱区绿洲以流域为边界,边界较为清楚,因此绿洲 LUCC 驱动力易识别,便于深入分析绿洲 LUCC 发展的过程和驱动力,进而模拟、预测绿洲区域土地利用与土地覆被变化趋势。

(二) 艾比湖流域精河绿洲土地利用

自我国开始实施“西部大开发”战略以来,新疆成为开发建设的重点区域。然而,新疆支撑资源开发的生态环境却极为脆弱:新疆位于全球四大沙尘暴区之一——中亚沙尘暴区。我国专家认为,新疆的沙尘除了来自沙漠以外,还与该地湖泊严重的荒漠化、盐碱化和塔里木河流下游干涸沙化有必然联系。

1. 本区土地利用特点

新疆艾比湖流域——精河绿洲,地处亚欧大陆腹地,在新疆最大的咸水湖——艾比湖流域的核心区域,具有典型的干旱山区-绿洲-荒漠生态环境特点。其土地利用主要有如下特点。

(1) 土地利用区域差异明显。南部山区林地和牧、草地分布较广,是水源涵养区和传统放牧区;中部为狭长平原,土地利用强度大,是主要的农区,耕地、城镇、村庄及工矿用地集中区域;北部则为艾比湖湿地自然保护区和甘家湖梭梭林自然保护区。

(2) 农用地比重大,耕地比重小,园地分布集中。本区土地面积中农用地比重为 75.96%,耕地只占到 5.02%。园地分布相对集中,仅托里镇园地面积就占全县园地的 86.34%。

(3) 农村居民点分布零散。受农、牧民传统生活习俗影响,农村居民点多沿路、沿河靠近耕作区分布,没有形成系统的村镇体系,分布零散。

2. 本区土地利用的主要问题

由于该区生态环境脆弱并且对气候响应敏感,近半个世纪以来,随着气候变

化,人类活动对环境的影响加剧,该地地表植被被进一步破坏,水土流失严重,湖泊盐碱化加速,水资源急剧缩减。这使得该地原本脆弱的生态环境遭受着巨大的威胁。其土地利用存在的主要问题如下。

(1) 后备资源丰富,但开发利用受限。精河县自然保留地面积大,后备资源丰富,但由于水资源分布不均,南部山区为水源涵养地和草场,北部为甘家湖梭梭林和艾比湖湿地两个国家级自然保护区,所以开发利用受限。

(2) 农村居民点人均用地面积过大,提高集约水平难度大。精河县农村居民点人均用地面积为 432 m^2 ,远超过自治区规划用地的控制指标。而且近年来由于城镇化水平不断提高,部分农业人口已转为城镇人口,在《精河县土地利用总体规划(2010—2020年)》的规划期内提高土地集约利用水平难度大。

(3) 提高土地质量难度大,治理任务艰巨。由于县域农作物种植较为单一,不能合理倒茬,加之农药、化肥的过度使用和残留地膜等因素的影响,造成本区土地质量逐年下降。同时,由于牧区干旱缺水和超载放牧,部分地区草场退化,本区土地治理任务艰巨。

(4) 生态环境脆弱,保护压力大。精河县域北部以艾比湖湿地自然保护区和甘家湖梭梭林自然保护区为核心的广大湖积平原,占全县土地面积的近三分之一。由于注入湖面水量的逐年减少,裸露湖面盐碱化严重,生态环境脆弱,因此新疆已将艾比湖列入本地生态环境治理的重点区域。

二、研究意义

干旱区绿洲降雨量较少,植被稀疏,生态环境脆弱。随着人口增长和经济社会的进一步发展,需要更多的土地满足当地人民的生存与发展需求。这使得生态环境保护与绿洲扩张发展之间土地利用矛盾和冲突逐渐凸显并面临加剧。因此,深入研究土地利用机理、科学判别显在及潜在的土地利用冲突,是及早发现、因地制宜、有效预防和破解土地利用冲突的基础和前提,具有如下重要意义。

其一,是防治干旱区生态退化、构建国家生态屏障的需要。干旱区是我国生

态环境极为严酷和脆弱的地区之一。我国干旱区绿洲化面积从 20 世纪 50 年代后期的 $2.5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 扩大到目前的 $10.4 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。但绿洲低水平、无序地开发,使绿洲稳定性下降,并引发了一系列生态环境问题。因此,开展相关的研究,有效遏制干旱区生态环境退化,使这一广袤地区成为我国的重要生态屏障以确保国家生态安全已是刻不容缓。

其二,是合理开发干旱区水土资源、保障国家社会经济可持续发展的需要。干旱区拥有我国最丰富的土地资源,初步估算可供开垦的后备耕地面积为 $1.2 \times 10^4 \text{ km}^2$,在目前全国土地紧缺的状况下,开发潜力巨大,是我国后备土地资源的储藏库。同时,干旱区也是我国贫困人口和少数民族的聚集区,是国家构建和谐社
会与新农村建设的难点地区。因此,干旱区水、土资源的合理开发与可持续利用,不仅事关国家社会经济发展大局,而且事关民族团结、政治稳定和边疆安全。

第二节 国内外研究进展

一、土地利用与覆被变化研究

(一) LUCC 研究的国际进展

20 世纪末,随着遥感技术和航空航天摄影技术的飞速发展,关于 LUCC 的研究开始成为全球环境变化研究的核心内容和重点领域(Turner B. L. 等,1995),世界各研究机构也分别启动了针对各地区的 LUCC 研究项目。如国际应用系统分析研究所(IIASA)展开的“欧洲和北亚地区 LUCC 动态模拟”项目;日本国立科学院全球环境研究中心发起的“为全球环境保护的土地利用研究”(LU/GEC),以及其和日本海域亚洲-太平洋地区全球变化研究网络(APN)合作开展的亚洲温带地区的 LUCC 研究;欧盟也推出了针对欧洲地区的 LUCC 研究计划(彭越,2014)。

土地利用变化研究的核心内容是描述某一时期内特定区域 LUCC 的发展动态,分析其发展的内在机制,预测未来发展方向(张同升等,2005),即监测、解析和效应研究三个方面,具体如下。

(1) 监测区域 LUCC 的动态结果。通过遥感图像、地图以及其他调查统计资料,结合 RS、GIS 等技术平台保存的区域土地利用时空动态变化数据进行分析。

(2) LUCC 的时空动力机制解析研究。相关研究模型首先通过甄别 LUCC 中的驱动因素,解释土地利用变化的成因和内部影响机制,然后演绎土地利用在类型、空间分布、变化速率等方面的基本过程,最终以此为基础对未来某种情景下的土地利用进行模拟和预测,掌握土地利用变化系统运动规律。目前被广泛采用的模型有三大类:第一类,数量预测模型,如马尔柯夫(Markov)模型、系统动力学(SD)模型、灰色理论(GM)模型、多目标规划(MOP)模型等;第二类,空间格局预测模型,如元胞自动机(CA)模型、多智能体(ABM/MAS)模型、未来土地模拟(FLUS)、人工神经网络(ANN)模型、CLUE-S 模型等;第三类,混合模型,如 CA-Markov 模型、SD-CLUE-S 模型、SD-CA 模型、GM-CA 模型等。

(3) 不同尺度下人类、自然生态系统对 LUCC 的效应研究。如从人类活动程度角度、城市化进程角度、生态系统碳循环角度、生态价值评价角度等进行研究。在研究区域的选择上,多以生态敏感型地区、农业人口较为密集的发展中国家为主。

(二) LUCC 研究的国内现状

我国开展较系统的土地利用研究最是从土地利用扩张开始的。改革开放以来,城市化进程加快,在带动经济发展的同时,也引起了人、地矛盾的加剧。土地资源的有限性和不可再生性,促使学者们开始思考如何合理利用土地以及探究 LUCC 特性及发展规律。如张宏元等(2007)对乌鲁木齐 1996—2004 年 LUCC 动态趋势进行研究,进而得出人口增长与政策导向是影响其变化的主要因素;童小容等(2018)从 LUCC 的速度、利用程度以及转移方向等方面探讨 2000—2015 年重庆市 LUCC 的时空分布;胡莹洁等(2018)基于遥感数据,采用数理统计以及空

间分析法,探究北京市 LUCC 的数量结构、类型转化及时空差异;熊晓轶等(2018)以河北太行山地区为研究对象,探讨当地 LUCC 与其经济发展、产业结构之间的内在联系;常小燕等(2021)研究了影响矿区 LUCC 重心以及经济重心迁移的因素。

在 LUCC 研究区域的选择上,学者们多以京津冀地区、长江三角洲地区、珠江三角洲地区、三江源地区以及东北地区等为研究对象。随着研究的不断深入,研究对象开始向流域尺度转变,如姜朋辉等(2012)以黑河流域为研究对象,借助遥感影像对其 35 年间 LUCC 动态进行时空演变规律探究。李小雁等(2008)将青海湖流域周边 LUCC 动态与区域的生态服务价值联系起来。在针对 LUCC 的研究模型上,则主要有转移矩阵模型、回归分析模型、马尔柯夫模型及系统动力学模型等。

二、土地利用冲突研究

(一) 国外研究现状

“冲突”一词一开始是在社会学上被提出的,并在后来衍生出了社会冲突理论(Adams W. M. 等,2003)。该词在社会学上主要体现的是一种较为矛盾的状态,即一种非平衡的状态。“冲突”在社会学上的主要表现为:人际关系不协调和发生各种矛盾冲突(王琦等,2004)。国外学者认为,现代意义的土地利用冲突始于 20 世纪六七十年代,且主要发生在区域资源不均等、区域内部发展不协调的发展中国家以及工业化程度变化较快的国家。学者们主要围绕土地利用冲突产生的原因及其形成过程、冲突的类型及其发生区域、产生机制等问题展开了一系列研究。如 1977 年,在由英国乡村协会组织的城市边缘学术会上,学者们探讨了“土地管理、土地利用关系与冲突”的问题。Ishiyama 等(2003)对发生在犹他州 Skull 谷地的环境正义与美国印第安部落之间的土地利用冲突案例进行了探讨。Young 等(2005)认为新居民区发展所产生的土地利用冲突与土地清理有关系。Mann 等

(2009)通过两种方法分析农村地区的土地利用冲突,并期待完善农村规划管理体系。之后,研究者开始关注土地利用冲突对农业生产、生态环境安全等方面的影响。Klopatek等(1979)利用 Kuchler 地图分析美国在土地利用冲突中自然植被的变化情况。Nantel等(1998)将多准则排序方法(Multi-criteria Sorting Method)和不受约束的柯克帕特里的迭代法(Unconstrained Kirkpatrick's Iterative Method)两种方法对比,为纽芬兰西海岸选择珍稀植物保护区。Arlete Silva de Almeida等(2013)分析巴西帕拉州的永久柴油生产保护区及其他区域存在的土地利用冲突问题。Valle Junio等(2014)将土地利用冲突范围内的地下水质量与冲突范围外的相比较,进而探讨土地利用冲突对地下水质量以及环境的影响。

从1992年联合国环境与发展大会到1997年世界林业大会,随着研究的深入,学者们在前人的研究基础上开始探讨如何缓解或者解决土地利用冲突的问题。土地利用冲突是一个复杂的问题,因为它涉及的多个相关因素不仅受环境和社会影响,且自身也是多面的、变化的。Faucett等(2018)用LUCIS(Land Use Conflict Identification Strategy)模型识别未来建设用地、农业用地和生态用地之间的潜在冲突区域。Brown等(2014)采用参与式映射的方法,映射、识别澳大利亚南威尔士东部的潜在土地利用冲突,并对比评估价值观、偏好和二者结合三种不同的映射方法的优势和局限性。Tudor等(2014)用网络分析法,对瑞士和罗马尼亚的四个案例建立评价体系,评估针对土地利用冲突问题的解决方案。Adam等(2015)以苏丹中心农民和牧民对土地利用冲突的看法为例,分析参与者对土地利用冲突的看法是“威胁”还是“失去”,以及所体现的社会经济特征之间的关系,为管理当地农民和牧民之间的土地利用冲突确定了14种应对策略。

综上,许多学者意识到土地利用冲突问题已经不只是小范围的区域性问题,而是全球范围内普遍存在的世界性问题。但不同国家、不同区域对土地的管理政策法规不同,且利益相关者不同,所以发生冲突的原因不尽相同,使得不同区域的土地利用冲突具有差异性。

(二) 国内研究现状

国内学者较早提出土地利用冲突时,认为它是人口增长对有限资源的争夺,

即人地矛盾日益激化的结果(王正兴,1998)。也有学者在此基础上从不同角度进一步理解土地利用冲突,如于伯华等(2006)将土地利用冲突解释为:在土地资源利用中各利益相关者对土地利用的方式、数量等方面的不一致、不和谐,以及各种土地利用方式与环境方面的矛盾状态。2001年中国科学院对土地利用冲突产生的原因和过程、冲突的类型,以及冲突的解决办法等问题进行了讨论(Adam Y. O.等,2015)。此后,国内学者开始更多关注土地利用冲突的产生原因、强度等级、演化过程、缓解机制、解决方法等相关问题。如2004年,储胜金等以天目山自然保护区为例,分析了生态保护区与其他土地利用方式之间的冲突关系,并试图寻找协调这种冲突的途径。2008年,马学广等以广州市珠海区为例,研究了城市空间社会生产与土地利用冲突之间的关系。2010年,王爱民等以广州市珠海区果树保护区为例,采用行动者网络分析方法,将该地区的土地利用冲突的类型划分为程序冲突、价值冲突、利益冲突和结构冲突,并建议通过协商和谈判建立纵横交织的网络,以缓解冲突。2012年,杨永芳等基于压力-状态-响应(Pressure-State-Response,PSR)模型,建立农区土地利用冲突强度的特色评价指标体系,对冲突强度进行评价,预测土地利用冲突强度呈波动增加趋势,分析冲突产生的原因并提出缓解土地利用冲突的建议。2013年,肖华斌等以广东省西樵山风景名胜区为例,从冲突潜在阶段、冲突意图阶段、冲突行为阶段、冲突结构阶段四个阶段分析了城市风景区外部与内部的土地利用冲突的动态演化过程,以及利益相关者间的博弈关系。2014年,刘巧芹等基于建设、农业和生态用地竞争力评价识别了北京市大兴区潜在土地利用冲突,并因地制宜地提出了相应的管理政策建议。2015年,陈威等则基于适宜性评价体系,分析了云南省红河县潜在土地利用冲突的类型,划分研究区潜在土地利用冲突的等级并识别发生区域,最后提出降低土地利用冲突发生风险的三类措施。

同时,也有部分国内学者尝试从理论方法方面探讨中国的土地利用冲突问题。如2011年,徐宗明基于利益相关者理论分析了土地利用冲突管理,并提出相应的管理方式。郑刘平(2012)对潜在土地利用冲突进行了判别研究,并认为潜在土地利用冲突是指在冲突的潜伏期所表现出的利益相关者间存在或积累了能够

引发冲突的前提条件。杨永芳等(2012)提出土地利用冲突的权衡理论和模型方法,并根据利益相关者的偏好做出权衡,进而确定了解决土地利用冲突的方案。2014年,阮松涛等(2013)基于博弈均衡理论,寻找缓解中国土地利用冲突的最优解。2020年,蒙吉军等(2020)在分析土地利用变化的基础上,构建了由外部压力、脆弱性和稳定性表征土地利用冲突强度的模型。

纵观上述国内外研究不难发现,土地利用冲突发生的区域分布格局并不具有规律性,无论土地资源丰富与否,无论地域经济发达与否,都可能发生土地利用冲突(谭术魁,2008)。土地资源的多宜性和土地供给的有限性是冲突产生的根本原因,而人口及其增长是冲突发生与发展的主要驱动力。在土地资源具有多宜性和有限性情况下,如何协调经济发展、粮食安全和生态环境安全之间的关系,是解决土地利用冲突的关键。而准确识别潜在土地利用冲突,是因地制宜以及有效预防和破解土地利用冲突的前提。

三、蒸散发

(一) 国外研究现状

地表蒸散发研究在国外起步较早,从19世纪到现在,已有200多年历史,并且取得了一系列的重要成果。1802年,Dalton提出温度、湿度和风速的蒸散发公式,开创了近代蒸散发研究的先河。1926年,Bowen从能量平衡方程的角度,通过地面湍流梯度理论,提出了波文比-能量平衡法。1939年,Thornthwaite等(1939)以边界层相似理论为基础,提出了蒸散发空气动力学方法。1948年,Penman(1948)开创了“蒸散发力”的概念,并结合能量平衡、大气湍流相似性理论,创建了联合蒸散发方程。1965年,Monteith在蒸散发的过程中引入“表面阻抗”,以冠层为单层蒸散发面,导出Penman-Monteith公式,为非饱和下垫面的蒸散发研究开辟了新的途径。Allen等(1998)以耕地植被作为假设阻力层,利用赋予参考作物冠层阻力和固定高度的方法,对在不同环境条件下Penman-Monteith公式的使用方法和

过程,做出了详尽的解释说明。1972年,Priestley等(1972)以最小平流前提下的潜在蒸散发耗水量为研究对象,对蒸散发界面分层建立模型研究。针对单层模型的不足,Shuttleworth等(1985)将土壤蒸发和植被蒸腾作为不同的蒸散发来源,以Penman-Monteith公式为基础,提出了土壤与植被分层计算的双层模型,分层进行计算。以此为研究思路,Dolman(1993)、Choudhury等(1988)分别提出了所谓的“三层模型”“四层模型”。Blyth等(1995)更是提出了一个大胆的假设,认为植被只是缀在裸露的土壤上,且相互孤立,应以此来计算蒸散发量。

以上有关蒸散发的计算方法都是较传统的模型计算方法,基本都是在研究单一表面的蒸散发情况或以点概面的估算蒸散发情况,适用范围都是比较有限的。由于在自然状况下,地表构成复杂,下垫面几何结构和物理性质都呈现非均匀的特点,传统方法就难以推广到区域空间尺度上。20世纪70年代后,遥感技术快速发展,为蒸散发的空间分析提供了新的解决途径,实现了蒸散发研究由点到面的突破,并涌现出了许多估算蒸散发量的空间遥感模型,实现了传统方法到空间遥感技术方法的拓展应用。

Brown等(1973)基于热红外遥感和蒸散发模型对地面温度进行了实践研究。Jackson等(1977)首次基于空间遥感技术进行大面积蒸散发量估算,开创了遥感估算蒸散发的新纪元。Menenti等(1986)利用Landsat数据估算了土壤温度。Menenti等(1993)以利比亚沙漠为研究区,利用Landsat数据和SEBI模型,根据蒸散发与地表温度的关系,实现了地表蒸散发的参数化。Bastiaanssen等(1998)提出了陆面能量平衡算法(SEBAL),该方法利用蒸散发比,通过探究量化表层阻抗和土壤含水量,建立了蒸散发经典模型。Roerink等(2000)对能量平衡指数模型进行了简化,估计了地表温度的范围(“干边”“湿边”)以反映土壤含水量,进而将地表反照率和地表温度结合后直接得出蒸散发比。Su(2002)提出了地表能量平衡系统(SEBS)反演估算地表蒸散发量的方法。由于该模型是针对遥感地表蒸散发量反演而设计开发的,理论方法更合理,估算精度较好。目前,发展延伸的遥感技术与地面观测数据资料不断融合,使得对蒸散发进行多尺度观测并与遥感模拟相结合成为未来的趋势。