

土地整理质量动态监测 与评价技术

鞠正山 吴健生 赵艳玲 马道坤 著

中国农业科学技术出版社

土地整理质量动态监测与评价技术

鞠正山 吴健生 赵艳玲 马道坤 著

中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

土地整理质量动态监测与评价技术 / 鞠正山, 吴健生, 赵艳玲, 马道坤著.

—北京: 中国农业科学技术出版社, 2012. 10

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1043 - 0

I. 土… II. ①鞠…②吴…③赵…④马… III. ①土地整理—动态监测—研究②土地整理—土壤评价—研究 IV. ①F301.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 185384 号

责任编辑 徐 毅

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010) 82106631 (编辑室) (010) 82109704 (发行部)
(010) 82109703 (读者服务部)

传 真 (010) 82106636

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 商 新华书店北京发行所

印 刷 者 北京通州区运河印刷有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 14.25

字 数 350 千字

版 次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价 42.00 元

— 版权所有 · 翻印必究 —

前 言

土地整理是经济社会发展到一定阶段解决土地利用问题的必然选择,是我国破解保护耕地、保障发展两难命题,促进城乡统筹发展的根本出路,是落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度的重要手段,也是当前扩内需保增长惠民生的一项重要民生工程,并已上升到了国家战略层面。作为一项新兴事业,我国现代意义的土地整理从 1999 年新土地管理法正式确立开始,经历了 10 余年的发展历程,在保护耕地资源方面正在发挥着日益重要的作用。土地整理本身也在不断的发展与调整过程中,已经在规模扩展、内涵延伸、品质提升方面实现了重大转变。

伴随着土地整理的快速发展,支撑土地整理发展的科学与技术也有了长足进步,在土地整理的学科体系、土地整理规划设计、土地整理评价等方面取得了重要进展,在保障土地整理科学发展的地位与作用日益加强。然而,与土地整理的快速深入发展相比,土地整理科技支撑作用相对滞后,土地整理在新装备、新材料、新工艺以及新技术方面研究支撑力度不够,实用技术研究的不足等已经制约了土地整理质量改善和品质的提升。与土地整理相关的科技成果小且分散,难以形成成体系发展的局面。土地整理质量评价与遥感动态监测等某些关键技术难以达到推广应用的程度。提高土地整理科技水平,加大科技对土地整治的支撑力度是新形势下保障土地整理科学发展的前提和基础,也是当前土地整理对科技支撑的现实需求。

《土地整理质量动态监测与评价》一书是在作者所承担的国家“十一五”科技支撑课题“土地整理质量与生态监测关键技术”研究成果的基础上总结凝练形成的。主要针对土地整治质量监测与评价所涉及到的高分辨率遥感技术、无线探测技术、基于物联网的无线监测与传输技术等开展了应用性研究。该书以土地整理质量监测与评价为核心,系统介绍了作者在基于高分辨率遥感影像的土地整理工程监测技术、基于探地雷达无损探测的土地整理工程质量监测技术、基于无线传感器网络的土地整理田间土壤质量监测技术以及土地整理质量可视化评价技术等四方面的研究成果。

本书共分 5 章 19 节。第一章在综述的基础上,阐述了作者围绕土地整理质量所提出的“土地整理质量是土地整理的价值体现”等观点。后四章介绍了作者在上述 4 大技术领域的研究成果。在编写内容的分工方面,第一章由鞠正山

执笔,第二章由吴建生、彭建执笔,第三章由赵艳玲执笔,第四章由马道坤执笔,第五章由鞠正山执笔,全书由鞠正山统稿。

该书编辑出版的目的是,想与读者共享作者在该领域的研究成果和相关学术观念,殷切期盼能够集思广益,促进在土地整理质量监测与评价领域的学术交流,共同推动该领域的技术发展水平,服务于我国土地整理的事业发展。因此,该书的作者的观点和相关成果仅仅是一家之言,也希望读者能够以包容的胸怀分享作者的研究成果,作者更愿意接受批评,提高自己。

借本书出版的契机,对给予本书提供指导的专家、学者,对本书所引用文献的作者致以衷心感谢!由于作者水平有限,文中不当之处敬请谅解!

作 者

二〇一二年五月

目 录

第一章 土地整理质量概论·····	(1)
第一节 土地整理质量·····	(1)
第二节 土地整理质量监测·····	(4)
第三节 土地整理质量评价·····	(5)
第二章 基于高分辨率影像的土地整理工程动态监测技术 ·····	(10)
第一节 高分辨率遥感影像信息提取技术研究现状 ·····	(10)
第二节 基于高分辨率影像土地整理工程地物信息提取技术 ·····	(14)
第三节 基于高分辨率影像土地利用类型识别技术 ·····	(42)
第四节 高分辨率影像土地整理工程信息识别系统 ·····	(50)
第三章 基于探地雷达的土地整理工程质量探测技术 ·····	(72)
第一节 探地雷达技术研究现状 ·····	(72)
第二节 基于探地雷达的土壤层次探测技术 ·····	(80)
第三节 基于探地雷达土壤有机质探测技术 ·····	(91)
第四节 基于探地雷达农田地埋管探测技术 ·····	(97)
第四章 基于无线传感网络田间土壤质量在线监测技术·····	(112)
第一节 无线传感器网络技术·····	(112)
第二节 无线传感器网络终端设备研制·····	(114)
第三节 生态环境监测站集成技术·····	(139)
第四节 无线传感网布设技术·····	(148)
第五节 土地整理农田质量实时监测系统·····	(153)
第五章 土地整理质量评价技术·····	(164)
第一节 土地整理质量评价技术研究现状·····	(164)
第二节 土地整理质量评价指标体系·····	(167)
第三节 土地整理质量评价方法·····	(187)
第四节 土地整理质量评价技术应用·····	(202)

第一章 土地整理质量概论

第一节 土地整理质量

1. 中国土地整理发展的历史沿革

土地整理是与土地利用相对应的,是对不合理土地利用的一种调整措施,是从属于一定时期土地制度或土地关系框架下的一种生产活动。由于对土地整理作用、内容或价值的认识差异,在对土地整理发展历史的追溯上也有着不同的理解。中国大规模的,社会性的土地整理活动应当还是在新中国成立后,大体存在于3个历史背景下。

第一个时期是在1950年6月颁布的《中华人民共和国土地改革法》之后,在20世纪50年代初,为了配合在全国不同类型地区开展农业生产合作社,开展了调整用地单位之间、水旱地之间的插花、飞地,使其集中管理;合理安排农、林、牧用地,扩大种植面积;调整渠道系统,兴建道路网,改善了土地利用条件。这个阶段土地整理的核心内容是配合新的土地制度的实施调整土地关系,确权定地。

第二个时期是广为熟知也广为争议的“农业学大寨”运动。尽管存在“大跃进”、“以粮为纲”、“不尊重科学、不因地制宜”等诸多问题,但辩证地看,“农业学大寨”运动可以说是历时最长,范围最广,最典型的一次土地整理运动。1958年,在全国土壤普查基础上开山造地、平整土地、整理沟渠道路、兴修水利,对中国农业生产奠定了重要基础。可以说,大规模,全社会性的“农业学大寨”运动奠定了中国现有的农业基础生产条件。该时期土地整理的核心价值就是改善农业基础生产条件,土地整理的质量主要体现在农业基础生产条件的提高上。应当看到,改革开放以来,中国实行以“分田到户,农村家庭联产承包责任制”为主的农村经济体制改革,一方面解放农村生产力,为中国经济社会发展作出巨大贡献;另一方面,该体制也是导致农业基础设施长期缺乏系统建设与维护,导致目前地块零散,农业基础设施薄弱的重要制度原因,这也是当前除耕地面积减少外,之所以要迫切提出加强土地整理的历史因素之一,是制度约束下土地利用发展到一定阶段的必然结果。

提到现代的土地整理,还有一个被许多人忽略,十分重要但很遗憾的事情。中国改革开放初期,1982年7月3~7日,受原国家计委国土局委托,由中国自然资源研究会、中国地理学会、中国生态学会、中国环境科学学会、中国国土经济学会联合召开了第一次中国国土整治战略问题讨论会,针对中国在经济发展和生态环境平衡之间、自然资源开发利用与其治理保护之间出现相当严重的失调现象,提出了对资源进行合理开发、利用和有效的治理、保护,正确处理经济发展与人口、资源、生态之间的关系,以取得较好的生态效益和经济效益的国土整治战略目标,并明确了国土整治的主要内容、基本原则、区域布局、重点项目与措施等内

容。遗憾的是,受当时经济、社会条件限制,无法支持该战略的实施,尽管在具体目标和措施上与当前的土地整理存在较显著的差异,但在理念上导致中国现代的土地整理(整治)推迟了将近10年。10年期间,尽管整体的土地整理发展战略没有启动,但在1987年,在本溪首次召开了全国土地开发经验交流会,会议号召要加强土地开发,保持全国耕地面积相对稳定。1988年,德国巴伐利亚州农林食品部土地整理局和汉斯·塞德尔基金会在山东青州南张楼村开展了“土地整理与村庄革新”的试验,反映了随着经济社会的进一步发展,新的土地整理时期开始孕育。

第三个时期,也即现在正在进行的,得到社会广泛认知,已经成为国家发展战略的现代土地整理(整治)活动。随着中国经济社会的发展,尤其是土地市场化改革,耕地面积持续减少,土地使用浪费,土地质量下降等问题突出,已成为威胁到国家粮食安全的大问题。党中央国务院从中国土地国情出发,保护耕地就是保护我们生命线的战略高度,在1997年的春天,出台了《中共中央、国务院关于进一步加强对土地管理切实保护耕地的通知》[1997年4月15日中发11号],提出了“积极推进土地整理,搞好土地建设”,标志着新时期现代意义土地整理的开端。1998年8月29日九届全国人大四次会议修订通过的《中华人民共和国土地管理法》,正式把土地整理纳入法律条款之中,并作为耕地保护的主要措施予以确定。随后,国家土地局成立了土地整理中心,专门从事土地整理的管理与技术研究,中国从此启动了以增加有效耕地面积,提高耕地质量,提高土地的利用率和产出率,改善生产生活条件和生态环境为主的现代土地整理工程。土地整理以法的权威上升到国家意志,从发展战略、政策取向、组织机构建,资金投入等方面进入了全新发展期。

现在土地整理10余年的快速发展期,出现了两个比较明显的发展阶段。第一个阶段是1999年到2007年,面对国内耕地快速减少的紧张局势,尽管强调耕地质量,但土地整理基本以增加耕地面积为主,组织形式是政府投资通过大量开展土地开发整理项目实现。第一阶段的主要特点是土地整理目标单一、项目单一。第二个阶段从2004年国务院出台《关于深化改革严格土地管理的决定》(国发[2004]28号),提出“鼓励农村建设用地整理,城镇建设用地增加要与农村建设用地减少相挂钩”起步,到2007年为分界点,土地整理由单一目标开始转向区域综合发展,关于土地整理的一些政策措施也发生了明显的变化。最鲜明的一个特点是“土地整理”一词越来越多地被“土地整治”所取代,形象反映了土地整理的发展变化。从2007年开始,是土地整治全面推进时期,走向了区域综合整治阶段。与这一阶段的特点相适应,土地整理的发展战略也得到了提升和强化。中央十七届三中全会决定提出:“大规模实施土地整治,搞好规划、统筹安排、连片推进,加快中低产田改造,鼓励农民开展土壤改良,推广测土配方施肥和保护性耕作,提高耕地质量,大幅度增加高产稳产农田比重。”2009年中央1号文件和政府工作报告也对土地整治做了战略部署。国家“十二五”发展规划,明确了要建设高标准基本农田等战略举措。

2. 土地整理质量不同时期的核心价值体现

土地整理质量与土地整理内容密不可分,是土地整理内容的价值体现,与不同时期土地整理的发展变化紧密联系在一起。中国土地整理发展的不同时期和阶段,土地整理质量的核心价值也随之变化。在第一个时期,土地整理强调的是一种土地关系的调整,属于一种社

会关系,还谈不上土地整理自身质量的调整;第二个时期,土地整理的目标和内容基本上是针对因长期战乱造成的中国农业基础设施百废待兴,开展农业基础设施建设为主的土地整理运动。此阶段是属于从无到有、从破到立的阶段,土地整理的质量主要体现在农业基础设施的完善方面,尽管耕地质量等也得到了提高,但整体上达不到现代土地整理所追求的提高土地利用率和产出率,改善生态条件等精细化土地整理目标的要求;土地整理的第三个发展时期,也就是现在的土地整理不同的发展阶段,土地整理质量总体要求是调整土地利用状况,提高土地利用率和产出率,改善生产条件和生态环境的过程。现代土地整理不同的发展阶段,对土地整理质量的总体要求一致,但实施过程中土地整理质量侧重点也呈现出较明显的变化。在第一阶段,土地整理质量更重视的是以耕地为核心的粮食生产能力的提高;第二阶段,也即现在推进的土地综合整治,土地整理质量在提升以耕地为核心的粮食生产能力外,进一步强调了提高和完善农业基础设施条件,包括强化水利设施,优化生产道路,服务于农业现代化建设等,但对土地生态质量的改善仍旧停留在政策层面,缺少落实途径。从历史的角度看,这与土地整治发展的外部环境和中国经济社会发展所处的阶段和现实是相适应的。对土地整治质量的生态价值必将随着土地整治发展的深入和经济社会条件的改善而得到强化和显现,这也是土地整治质量发展的趋势。

温家宝总理在 2000 年中国国土资源厅局长会上指出,“发达国家,管理保护土地资源已经跨过了数量管护、质量管护两个阶段,正在向生态环境管护的更高层次发展。而中国耕地数量的管护还处在初级阶段”。尽管离温家宝总理讲话过去 10 年了,中国土地管理总体上还处在数量管理的阶段,但在认识、政策、措施上已开始向数量、质量并重管理迈进。在此大背景下,土地整治质量管理必将越来越加强,土地整治质量的核心价值也必将越来越得到加强和显化。

3. 土地整理质量内涵的定位与释义

什么是土地整理质量,如何准确释义土地整理质量,看似简单的问题,则在对土地整理不同的理解中存在不同的解译。土地整理质量是土地整理内容的核心价值体现,与土地整理内容密不可分,与不同时期土地整理的发展变化相联系。该定义给土地整理质量设置了两个前提:一是土地整理质量与不同时期土地整理的发展变化相联系,说明了土地整理质量具有历史性,不是一成不变的;二是土地整理质量与土地整理内容密不可分,是土地整理的核心价值体现,说明土地整理质量反映了土地整理内容,是核心价值体现但不是土地整理的全部。

综合当前对土地整理两个主要的定义,一是“在一定区域内,按照土地利用规划或城市规划确定的目标和用途,采取行政、经济、法律和工程手段,对土地利用状况进行调整改造、综合整治,提高土地利用率和产出率,改善生产、生活条件和生态环境的过程”;二是“对低效利用、不合理利用和未利用的土地进行整治,对生产建设破坏和自然灾害毁损的土地进行恢复利用,提高土地利用”。从土地整理质量表达的角度,上述两个定义还存在完善的空间,但对土地整理质量的定位是统一的,对土地整理质量内涵可概括或理解为如下四个方面:一是提高土地质量;二是改善生产条件;三要保护生态环境;四要融入农村发展。其中,提高土地质量,改善生产条件是核心要素或基本要素,保护生态环境是约束要素,也就是现阶段下,

土地整理尽管追求改善生态环境,但至少要以不破坏生态环境为前提,达到改善的效果,是土地整理的更高层次或更高阶段。融入农村发展是制度需求,包括服务于农村现代化建设、社会可接受性、符合“以工补农,以城补乡”等不同时期农村改革的价值趋向等。通过土地整理质量内涵的表达,来充分体现土地整理的核心价值。

4. 加强土地整理质量研究的意义和价值

加强土地整理质量研究的意义就在于充分挖掘和表达土地整理的核心价值,并依据土地整理的核心价值观,通过制定一系列政策、制度与工程技术等措施去体现和表达这一核心价值,实现土地整理的目标。现阶段加强土地整理质量的系统研究,是贯彻实施土地整理发展战略,实现“土地数量、质量并重管理和生态管护”的一项前提性和基础性的工作,对强化土地质量管理有着重要意义和现实价值,主要体现在两方面:一是通过质量研究,明确土地整理质量内涵,细化土地整理质量指标和标准,为土地质量管理提供可操作的抓手,落实质量管理目标 and 责任;二是通过土地整理质量表达,引导土地整理建设和方向,推动土地整理发展走向深入。

第二节 土地整理质量监测

1. 土地整理质量监测现状

加强监管在土地整理实施过程中的地位与作用越来越重要,对土地整理监管工作所依托的技术手段提出了更广泛的需求和更高的要求。目前,普遍采用的技术手段是利用3S技术辅助监管,对提高土地整治监管水平起到了积极的推动作用。与土地整理监管研发的相关信息系统主要有三方面:一是国土资源部组建的国土资源综合监管平台。该平台是基于全国卫星遥感影像和土地利用详查及变更调查为基础,构建国土资源“批、供、用、补、查”功能的综合监管平台,有土地整理监管的内容,但主要是满足管理需求的综合信息平台,数据更新时间长(至少1年以上);二是土地整治项目报备系统。为服务于国土资源综合监管平台,在国土资源部土地整理中心建立了土地整治项目报备系统,该系统实现了全国各地土地整治项目的实时在线上报。该系统实质上属于一个以土地整理项目为基本单元的在线统计报表系统,缺乏对单一项目基于空间数据的信息获取与处理分析功能;三是土地整治的遥感监测系统。为了以具体项目为对象进行实施进度的监管与评价工作,国土资源部土地整理中心开展了基于高分辨率遥感影像对基础的土地整理项目监测系统的研发工作。其中,主持完成的国家“863”项目“基于高分辨率遥感影像的土地整理监测技术研究”对利用高分辨率进行土地整理遥感监测方面进行了有益地探索。在利用3S技术进行土地整理监测方面,许多学者也进行了有关研究,与土地整理质量监测的要求相比,当前的土地整理监测手段,技术成熟度不高,多技术的融合更加欠缺,总体上还没有相对成熟的,能够进行市场化开发和实际推广应用的系统出现。

在监测的具体内容上,信息技术手段多集中于土地整理实施新增耕地面积、土地利用结构变化、建成的道路、渠系长度等数量进展的监测方面,对整理质量的监测技术方面针对性

的研究成果相对较少,主要受三方面的限制:一是与数量监测相比,质量监测的难度更大。土地整理质量不仅包含了施工进度等显化的质量,更多的是涵洞、土壤质量等隐蔽工程及隐形部分的质量,缺乏应有的监测手段;二是受技术自身的限制,如土壤有机质传感器、土壤硝态氮传感器等土壤化学属性的信息传感技术还处在实验室研发阶段,远达不到示范应用的水平;三是对土地整理质量监测的技术手段当前基本集中在 3S 领域,技术手段相对单一。基于此,本书以科技支撑项目为依托,在传统遥感监测的基础上,探索了基于探地雷达无线探测技术、基于物联网和无线传感技术在土地整理质量中的应用,均取得了良好的效果,希望积极拓展多技术在土地整理监测领域中的应用。

2. 土地整理质量监测的技术需求

土地整理质量监测难度大,技术手段弱,为了加强土地整理质量监测技术体系,从总体提高土地整治质量监测技术水平,存在如下几方面的技术需求:一是土地整理质量监测装备研究。尤其是要加强基于小型无人机超低空野外遥测成套装备与技术研究。该技术领域主要针对土地整理项目量多,面小,布局分散,对分辨率要求高的特点,通过研发基于小型无人机的超低空遥感平台,机载三维测量、CCD 相机、高光谱遥感专用设备、野外车载遥测设备与信息快速处理技术等关键技术体系,建立以小型无人机为信息获取平台,车载测控及信息快速处理软硬件一体化装备与技术体系,为卫星遥感提供有机的补充。该技术领域在恶劣环境和偏远地区开展土地整理监测,重点敏感地区应急监测方面具有不可替代的作用,意义重大;二是土地整理质量传感器技术的研究。目前,对土地整理质量监测主要的限制因素是受传感器技术的制约。在土壤质量方面,土壤的水分、盐分、紧实度、pH 值、温度等传感器技术研究相对成熟,但对土壤质量有重要影响的有机质、土壤质地、重金属、硝态氮等质量属性的传感器技术十分薄弱,需要加强该领域的研究;三是土地整理隐蔽工程监测技术的研究。该领域利用探地雷达技术监测道路层次、渠系结构等隐蔽工程方面效果较好,但对涵洞、暗管的隐蔽性工程的穿透性探测受土壤水分等诸多因素的限制,需要积极引入雷达遥感技术在该领域的应用研究;四是野外土地整理质量数据无线传输及网路组织技术的研究。物联网作为新一代信息技术,在土地整理质量监测信息实时传输方面应用潜力巨大,作者已利用物联网技术理念进行土壤水分、盐分等部分属性进行实时动态监测方面做出了有益尝试。在传感网络的优化组织,野外传感网络的节能技术、多属性传感数据的融合技术、海量视频数据的有效实时传输技术以及三维地形空间数据的采集与实时传输技术等方面需要进一步加强研究。

第三节 土地整理质量评价

土地评价领域的研究十分广泛,包括土地适宜性评价、潜力评价、经济评价、生态评价、风险评价、环境影响评价、土地利用可持续评价、绩效评价、后评价等,评价对象、目标、方法和途径不同,评价指标与方法也各有不同。土地整理质量评价属于农用地评价范畴,是农用地评价中一个新的领域。土地整理质量评价的指标与方法多借鉴了农用地,尤其是耕地的适宜性和潜力评价的经验。与土地整理质量评价密切相关的有农用地(耕地)分等定级、绩

效评价、后评价、适宜性评价等。

1. 农用地评价

1961年,美国农业部土壤保持局颁布了世界上第一个全面系统的土地生产能力评价系统。1976年,FAO发表的《土地评价纲要》标志着土地适宜性分类及其评价体系的建立。之后FAO又陆续发表了针对灌溉农业、雨养农业、林业、畜牧业的土地评价文件,构成了一个系统完整的适宜性评价体系。FAO的土地适宜性评价的特点是:采取土地单元属性与土地利用方式或作物的要求进行匹配的方法,确定土地单元的适宜性等级。FAO还通过农业生态区方法进行了土地人口承载力研究,从而使土地适宜性评价发展到定量计算土地的生产潜力。

20世纪70年代末以来,以合理利用土地为目的的土地适宜性评价工作在中国发展较快,既有对耕地的适宜性评价,也有对其他农用地的适宜性评价,后来还发展到对城镇建设用地和旅游用地的评价。其中影响最大的是自然资源综合考察委员会1983年制定的“中国1:100万土地资源分类系统”,采用了“土地潜力区-土地适宜类-土地质量等-土地限制型-土地资源单位”五级分类方案,比较宏观地对土地资源的综合质量状况和生产潜力进行了分类。

进入20世纪90年代以来,随着对全球环境变化危机的认识逐渐加深,以促进人与自然和谐发展为目的的可持续发展理念的兴起,可持续土地利用与管理已经成为新的发展理念与发展模式,相关的土地资源可持续利用评价体系以及综合评价为特点的土地质量评价体系逐渐成为土地评价领域的主流与前沿。土地评价的方法也呈现出由定性评价向定量评价、单一评价向综合评价的发展趋势。

2. 农用地分等定级工作

1951年,财政部组织查田定产工作,主要采取发动群众、民主评议、逐级平衡的方法,对全国耕地评定等级,并界定其常年产量,以合理分担农业税,但对耕地等级的划分和地区间平衡的方法都没有科学的规定。后来开展的荒地调查和评价较为系统,但也只是对土地资源开发利用方向的定性评价。1986年,原农牧渔业部的土地管理局和中国农业工程研究设计院等单位依据国内外土地评价理论,并在各地试点经验的基础上,研究制定了《县级土地评价技术规程(试行草案)》。这些研究主要以水、热、土等自然条件为评价因素,划分农用地自然生产潜力的差别,以定性评价为主。

“七五”期间,中国农业科学院中国区划所和农业部土肥总站共同完成的《中国中低产田分布及粮食增产潜力研究》报告中,按土壤肥力、土壤理化性状、土壤障碍因素与耕地生产水平等条件综合比较,把全国耕地划分为五个等级。中国农业科学院中国农业自然资源和农业区划研究所1995年编写的《中国耕地》中以县级为单位对耕地进行了分区评价,并给出了每个县级单位的耕地质量指数值。潘贤君和胡宝清进行了区域土地资源的分等定级典型研究。

1989年,原国家土地管理局制定了《农用土地分等定级规程》(征求意见稿),并且在全国选择了一些试点县进行农地分等定级工作。《农用土地分等定级规程》(征求意见稿)中

所谓农用地主要是指耕地。1998年,在总结试点经验的基础上,国土资源部提出了《农用地分等定级规程》,并于2001年组织实施的全国规模的耕地调查评价工作。其理论方法体系以《农用地分等规程》为依据,以联合国粮食与农业组织的土地承载力研究方法(AEZ方法)为技术思路,建立了光温生产潜力或气候生产潜力、产量比系数、农用地自然质量分、自然质量等指数、土地利用系数、利用等指数、土地经济系数和综合等指数等全国可比的分等指数进行评价定级,这是目前最新的一次面向全国系统的耕地评价工作。目前开展的土地整理质量评价研究,部分采用农用地分等定级的研究成果,通过对土地整理前后耕地等级的变化评价,分析整理后土地整理质量的提高程度。

3. 土地整理绩效评价

土地整理绩效评价包括土地整理的成绩和效益两方面。成绩是指是否保质保量按时完成项目的预定任务,效益是指任务完成的效率和效果。绩效的内涵比效益、效率的内涵更加广泛,含有管理和成效两个层面,更广的理解还包括资源支出成本、支出效率、经济性与效果性、政治稳定、社会进步、发展前景等内涵。绩效评价是政府等公共管理部门和公益性项目进行考核的重要方法,目前越来越得到重视。土地整理项目属于公益性项目的范畴,土地整理项目的绩效评价正在逐步得到重视和加强。国土资源部土地整理中心研究的土地整治绩效评价和中国农业大学承担的土地开发整理绩效评价研究课题对该领域进行了探索,目前整体还处于理论研究阶段,有待于深入的发展。

4. 土地整理质量评价

通过检索已有的文献资料,对土地整理质量评价的内容基本集中在土壤质量的评价方面,主要包括土层厚度、有机质、pH值、土壤质地等因素。针对土地整理的工程特性,开展了路网密度、道路通达度、田块规模等改善农业生产条件相关内容的评价工作。土地整理属于公益性的事业,对土地整理的效益评价研究相当活跃,涌现出了一批研究成果。在研究内容上,集中在对土地整理的社会效益、经济效益和生态效益以及三者综合效益的评价。随着土地整理生态影响方面的关注度越来越高,以景观生态学理论为基础的土地整理生态影响评价方面的研究也越来越多,取得了较好的研究成果。由国土资源部土地整理中心牵头承担的“土地整理环境影响评价的指标、方法及辅助决策系统研究”项目初步提出了《土地整理项目环境影响评价指南》,以生态系统原理为基础,对土地整理的生态影响进行了较系统的归纳。目前,国土资源部“土地整治报备系统”中也设置了水土流失治理面积、农田防涝面积、耕地整理前后质量等级、节水灌溉面积等质量指标。根据国家“十二五”规划建设高标准基本农田的要求,国土资源部最近发布了《高标准基本农田建设规范》,并着手研制高标准农田建设的国家标准,对高标准基本农田的质量也做了原则性的界定。

随着对土地整理质量研究的深入,土地整理的质量表达指标与方法也日益丰富,但总体上还存在三方面的局限性:一是当前土地整理质量评价的指标与方法一般针对特定地域特点或特定的研究对象设定,评价指标与方法适应范围的局限性和评价过程的公开透明性不足,限制了评价指标与方法的移植和推广;二是对土地整理质量多集中在农田质量等传统的

概念中,或直接针对土地质量的某一方面进行有评价,对土地整理在促进资源利用效率的提高,耕地资源保障能力,社会的满意程度等社会公益属性重视不够,缺乏从土地整理质量是土地整理核心价值体现的角度来认识并对土地整理质量进行系统界定和全面评价;三是土地整理质量评价目的性不明确。从已有的文献资料看,对土地整理质量评价多数是基于土地整理质量评价指标与方法的探讨,在为什么评价、给谁评价、评价结果的目的和实际用途等方面不明确,导致评价的科学研究价值较高,实用性相对不足。

5. 土地整理质量评价发展趋势分析

土地整理质量评价的目的主要是为管理服务的。当前能够影响土地整理质量评价方向的主要有两大背景因素:第一方面,土地整理质量是土地整理的核心价值体现,土地整理质量评价随着土地整理的发展也进行着自身的调整。目前土地整理正处在由单一目标向多目标,单一项目向区域综合发展的阶段,土地整理发展的内涵更丰富。为适应土地整理阶段发展的特点,土地整理质量评价也应该根据土地整理的内涵,进行多目标多层次的评价。评价目标与评价内容走向多元化的发展方向;第二方面,加强土地质量管理和生态管护是当前中国土地管理大的发展趋势。土地整理作为土地管理的一部分,其质量管理也日益得到重视和加强。作为土地整理质量管理必要的技术手段,土地整理质量评价日益显示出重要的地位和价值,对土地整理质量评价的深入发展提出更高的技术需求。为满足土地整理质量管理的需求,土地整理质量评价的目标应定位在为土地整理质量管理服务。基于质量管理目标的土地整理质量评价的指标与方法应具有系统化、规范化、量化、法律化、公开透明等特点,土地整理质量评价主要表现在如下几方面的特点。

5.1 土地整理质量评价指标体系应系统刻画土地整理质量内涵,体现出土地整理的核心价值

当前土地整理的质量与价值不仅仅表现在新增多少耕地面积,土壤质量提高多少,土地整理工程是否达到设计标准的要求等,还应该从更高层次更广义的角度去理解,包括土地整理对土地利用结构和水土资源利用效率的提高、对农业生产条件的改善程度、对农村国民经济投入,农村劳动就业的贡献率、融入农村发展,社会公众的满意度、对生态环境保护技术的应用以及所产生的经济、社会与生态效益等都应纳入土地整理质量考核与评价的范畴。这也是土地整理作为社会公益属性,纳入质量管理所应考虑到的,应当成为土地整理质量指标体系需要深入研究与发展的领域。

5.2 土地整理质量评价方法应走向定量化和评价过程公开透明化

坚持评价方法的定量化和评价过程的公开透明化是保证评价结果可被采信的技术基础。评价是具有目的性的,是客观现象的主观反映过程。主观是因人而异的,只有做到了主观过程的客观和透明,这样的评价结果才能被其他人所理解和接受,评价结果才具有公信力。在这里有两点需要特别说明:第一点是评价方法的量化是为了保障评价的客观化。量化并不是数值化或数据化,数据化的东西并不一定是量化的指标,而定性的指标表达也能实现量化,只要定性过程是量化的,同样属于量化的范畴;第二点是评价过程的公开透明化不排斥利用高技术含量复杂数值化模型的表达,也不应盲目追求数学模型等高度数值化的表达方式,其核心应遵循技术的成熟性、可操作性和可移植性。在土地整理质量评价

方法中,土地整理质量可视化评价方法适应了评价定量化和评价过程公开透明化的需求,是土地整理质量评价一个新的发展方向。

5.3 评价指标与方法应走向规范化和法律化

规范化和法律化是土地整理质量管理对土地整理质量监测与评价的内在要求。这就要求土地整理质量评价具体指标的确定与选取应坚持规范化的原则,只有规范化了的指标才具有通用性和可对比性。坚持规范化的另一个重要途径是将相对成熟的指标与方法尽快上升到标准或规范的层面,加强标准化领域的研究。法律化是从法律、制度和政策层面对土地整理质量监测与评价的采信,辅助相关行政管理的需求,扩大技术方法的推广应用价值。

主要参考文献

- [1]王万茂. 土地整理的产生、内容和效益[J]. 中国土地,1997(9):20~22
- [2]郑文聚,程锋. 农用地分等定级的四个应用[J]. 中国土地,2005(1):44
- [3]郑文聚,程锋. 全国农用地质量调查评价成果及其应用前景[J]. 2004年中国科协年会3分会场论文摘要集,2004:111~112
- [4]朱德举,卢艳霞,刘丽. 土地开发整理与耕地质量管理[J]. 农业工程学报,2002(7):167~171
- [5]高向军,鞠正山. 中国土地整理与生态环境保护[J]. 资源·产业,2005(4):1~3
- [6]鹿心社. 论中国土地整理的总体方略[J]. 农业工程学报,2002(1):2~5
- [7]张凤荣,郑文聚,胡存智. 《农用地分等规程》的几个理论问题及应用方向[J]. 资源科学,2005(3):33~38

第二章 基于高分辨率影像的 土地整理工程动态监测技术

第一节 高分辨率遥感影像信息提取技术研究现状

1. 概述

土地整理是确保国家粮食安全、增加农民收入、促进农业和农村发展的重要手段。中国土地整理工作开展早,发展迅速。土地整理后的工程质量与生态效益评价方法及监测技术,作为各级土地整理管理部门监管、评判土地整理工程实施绩效的重要技术手段与决策基础,是土地整理关键技术的重要组成部分,在土地整理工作中的地位益发突出。目前,在土地整理工程监测工作中,由于缺乏先进技术支撑,大多采用传统的方法,如现场调查、测量等手段,对土地利用现状和土地整理后的变化进行监测存在困难,主要表现在信息获取工作量大、准确度低、及时性差,不仅消耗了大量的人力、物力和财力,而且影响了如项目前期审查、规划设计、实施进度、实施后效果评价等工作,直接导致土地整理过程质量监管水平较低。

随着现代遥感技术进入多平台、多分辨率、多时相的土地观测新时期使用,特别是高分辨率遥感影像产品的使用,土地整理遥感监测技术已日渐成为土地整理关键技术的重要组成部分。土地整理遥感监测技术以其动态、实时、宏观的优点,可以对土地整理工程实施快速准确的监测,为土地整理项目的前期审查规划、中期工程监管、后期效果评价提供科学合理高效的技术支持。因此,对土地整理遥感监测技术的研究是当前土地整理监测研究的热点之一。

本章中的高分辨率遥感影像指的是高空间分辨率遥感影像。高分辨率遥感影像是一个历史的、相对的概念,不同时期对高分辨率遥感影像的定义不同(关元秀和程晓阳,2008)。就目前而言,高分辨率遥感影像是指空间分辨率在1m以下的遥感影像,包括IKONOS、QuickBird、Orbview3、WorldView等卫星影像及高分辨率的航空影像。在本章中所使用的SPOT5、ALOS和RAPIDEYE等影像数据虽然分辨率为2.5m或者5m,但在土地整理工程监测领域中也是基本能够满足监测需求的高分辨率遥感影像,同样也可以利用针对高分辨率遥感影像的处理方法来提取相关信息。

高分辨率遥感影像信息提取的主要内容是将图像中每个像元根据其在不同波段的光谱亮度、空间结构特征及其他信息,按照某种规则或算法划分为不同的类别(赵英时,2003)。遥感图像分类的方法中,从最小分类基元的角度看大致可分为三种:目视解译、基于像元的图像分类、面向对象的图像分类(Desclee等,2006)。其中,前者为人工分类,后两者均为计算机自动分类。

目视解译的遥感分类方法,是最原始、最准确,但却最耗时费力的分类方法。目视解译的原理是利用影像的色调色彩、形状大小等光谱及空间特征,建立判读标志,并采用由表及里、去伪存真的综合分析和逻辑推理的手段进行分类的过程,由于分类过程中需要更多的人工参与,也叫人工目视判读。对于大面积高分辨率监测需求而言,由于数据量庞大与人员不足,如何快速有效地对地物进行识别提取成为需要解决的关键问题。就此,本节主要对高分辨率遥感影像提取自动分类技术发展进行简要概述。

2. 基于像元的遥感影像分类技术

基于像元的图像分类是以图像单个像元为分类单元的分类方法。遥感图像是栅格化的影像数据,所以基于像元分类也是最初始的计算机分类技术。最简单的基于像元的分类,是只利用不同波段的光谱亮度值进行的单像元自动分类,存在较大的误差。改进的面向像元提取技术不仅考虑像元的光谱亮度值,还利用像元和其周围像元之间的空间关系,如图形纹理、特征大小、形状、方向性、复杂性和结构,对像元进行分类。后者考虑的因素增加,分类效果也有较大的提高,但比单纯的单像元光谱分类复杂,计算量也大(王文宇和李博,2006)。计算机自动分类中人工参与的多少直接影响着分类的结果,平衡人工参与、计算速度、分类精度之间的关系,是研究的一个难点。

面向像元的遥感分类一般分为监督分类(Supervised Classification)和非监督分类(Unsupervised Classification)两种分类方法。非监督分类方法要事先计算各个类别的初始中心,而聚类中心的选择并不容易,且容易混淆相近类别的聚类中心。非监督分类算法要求输入根据分析人员的经验知识得出的类别数,但是仅靠分析人员的先验知识获得图像的信息量较少,并不能精确地确定出图像的类别数,从而增大图像错分率,降低图像分类的精度。监督分类法又称训练场地法,是以建立统计识别函数为理论基础,依据典型样本训练方法进行分类的技术。即根据已知训练区提供的样本,通过选择特征参数,求出特征参数作为决策规则,建立判别函数以对各待分类影像进行的图像分类,是模式识别的一种方法。

3. 面向对象的遥感影像分类技术

与基于像元分类法不同,面向对象提取技术是指以“对象”或“区域”而非像元为分类主体,利用包括光谱、形状、纹理等在内的全部有用影像信息完成分类的技术。因此,采用面向对象分类方法进行遥感影像分类,会使解译结果有所改进。高分辨率影像由于其细节信息表现能力突出,使得细小目标、地物的纹理和阴影、光斑等干扰因素的影响愈加突出,并且由于同类地物的光谱响应变异随着空间分辨率的提高而增加,同中低分辨率遥感影像相比,高分辨率遥感影像中“异物同谱”现象仍然存在,“同物异谱”现象更加显著。此外,由于高分辨率遥感影像通常波段较少,仅靠光谱特征常不足以表达目标或类别。因此,传统的基于像元的遥感影像分析所能得到的信息非常有限,其分类精度通常较低。单个像元不具有“对象”(地理实体或地理实体的子部分)的意味,不能反映出全部的有用信息,如形状、纹理、拓扑等。

面向对象的影像分析方法所处理的信息不再是低层次的像元,而是经多尺度分割之后的目标对象。与像元层面分析方法相比,影像分析和理解的层次有很大提高和进步。通常