

# 中国土地科技创新体系建设的思考

刘彦随<sup>1,2</sup>, 吴传钧<sup>1</sup>, 张建平<sup>2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 国土资源部中国土地勘测规划院, 北京 100029)

**摘要:** 土地科技创新体系既是国土资源开发利用国家科技创新体系的重要组成部分, 也是深化土地科学研究、土地管理创新和土地科技进步的重要依托。基于土地科技创新体系内涵及其基本理论的分析, 提出了土地科技创新体系框架模式及土地科技创新空间域概念, 指出中国土地科技创新体系运行应选择国家调控下的科技市场化创新模式。构建土地科技创新的科学体系、完善土地科技创新的制度体系、理顺土地创新的管理体系和建设土地科技创新的支撑体系, 是建设具有中国特色土地科技创新体系的四个中心环节。

**关键词:** 土地科学; 土地科技创新体系; 知识经济; 中国

**中图分类号:** F301.2; F323.24 **文章编号:** 1000-0585(2003)04-0416-07

## 1 土地科技创新体系定位、框架与图式

### 1.1 基本定位

倡导“科技是动力, 创新是灵魂”, 已成为知识经济新时代的鲜明特色。发达国家尤其重视国家创新体系(NIS)特别是科技创新体系的建设<sup>[1,2]</sup>, 更是把建立国土资源创新体系作为科学解决重大资源环境问题和提高资源开发利用效率的有效手段。中国人多地少、土地安全形势严峻, 土地资源利用与管理中许多问题的解决都有赖于土地科技创新与普及。土地科技创新体系作为国土资源开发利用国家科技创新体系的重要组成部分, 对于推进土地科学研究和土地管理创新具有理论价值和实践意义。

土地科技创新的实质, 就是面向土地资源开发利用中所面临的基础理论和重点问题, 以提高土地管理与优化决策的综合能力, 实现土地资源可持续利用为目标, 而对其具有重要支撑和影响作用的土地科技、土地制度与土地管理等进行全方位变革和完善的过程。从其外延上理解包括两个方面: ①集土地科学知识创新、技术创新、制度创新和管理创新于一体的互动型创新体系; ②微观、中观、宏观“三观”层面上的立体型创新体系<sup>[3]</sup>。在其内涵上包含了土地生产力和生产关系两个方面: ①土地生产力创新, 集中体现在知识创新与技术创新上, 按照熊彼特的观点, 创新就是“建立一种新的生产函数”, 即实现生产要素的一种前所未有的“新组合”; ②土地生产关系的创新, 即制度创新, 在当前又主要指管理体制创新。管理创新的实质是机制上的创新, 既包含生产力方面, 又包含生产关系方面的创新内容。

收稿日期: 2002-12-14; 修订日期: 2003-03-28

基金项目: 国土资源部重点科技项目(20010102); 中科院地理科学与资源研究所创新工程领域前沿项目(CX-IOG-B02-05)和骨干项目(CXIOG-E01-05-03)

作者简介: 刘彦随(1965—), 男, 陕西绥德人, 博士后、责任副研, 国土资源部土地利用重点实验室兼职研究员。主要从事土地科学与区域可持续发展研究。在中外学术期刊发表论文 90 余篇, 出版著作 4 部。

## 1.2 框架体系

作为国家层面的土地科技创新体系，不应该是单打一的局部或要素创新，而应该是知识创新、技术创新、管理创新和制度创新 4 个子系统有机组合的复合体系（图 1）。

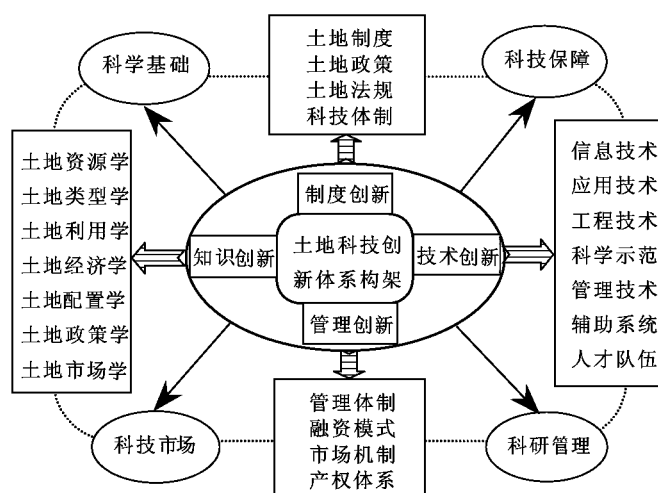


图 1 中国土地科技创新体系框架模式

Fig. 1 The model of land science and technology innovative system in China

土地科技创新体系的有效运作还有赖于 4 个关键支撑点，即科学基础、科技保障、科研管理和科技市场。科学基础包括土地学科、专业理论基础，以及制度（体制）保障基础，构成整个土地科技创新体系的“基点”。科技保障，既包括各级政府制定土地资源开发利用的创新规划和创新体系运行基本规则（如土地法规、制度、政策），并进行宏观管理、调控、监督和提供信息服务，也包括科研院所及高校培养和输送专业人才，从事研究、规划、开发、设计、试验等具体创新活动和创造新的实用技术。科研管理是土地科技创新与管理创新的重要切入点，具体职责是组织和引导土地科技创新，以及创新成果的应用推广。科技市场是土地科技成果转化和实现产业化的重要途径，各种从事土地资源开发和生产经营活动的企业，按照市场化准则应用科技创新成果产生经济效益，从而为土地科技创新注入永久不竭的动力。

## 1.3 空间域图式

土地科技创新体系的 4 个子系统拥有各自的“域”，且具有内在的层次关联性。图 2 是一个抽象化的土地科技创新空间域模式。其中知识域是“根基”，为整体科技创新奠定智力基础，技术域具备直接的支撑与服务功能，管理域具有关键的协调作用，制度域提供必需的保障条件。土地科技创新空间域是“四域”整合与协同的结果，直观地反映了不同“域”的创新路径及其潜力空间<sup>[4]</sup>，由中心点向外围创新空间扩大，但创新难度也逐渐增大。因此，

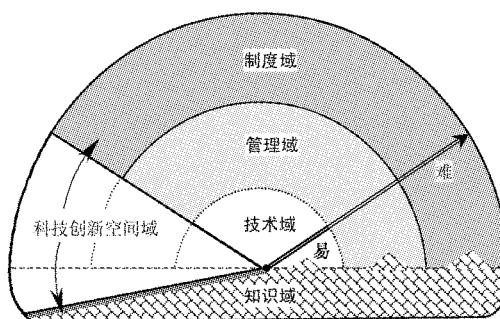


图 2 土地科技创新空间域图式

Fig. 2 The scheme of spatial domain of land science and technology innovation

首先从土地知识与技术创新切入,逐步推进土地管理与土地制度创新,理应成为中国土地科技创新实践操作的基本准则。

## 2 加强土地综合研究,构建土地科技创新的科学体系

土地科学是自然科学和社会科学交汇的综合性很强的学科。经过长期不断的建设与发展,中国土地学科体系不断趋向完善,土地科学分支学科建设也不断系统化和专业化。对土地利用的生态和资源环境问题的研究,使土地生态学应运而生。土地统计学、土地社会学、土地政策学等也随着实践得到了一定程度的发展。进入 21 世纪,实现中国社会经济可持续发展,土地资源可持续利用与保护决策必须优先考虑 3 大目标:①切实保护耕地,稳定农业,保证中国的食物安全;②加快土地制度的法制化建设,维护社会稳定;③提高土地利用的科学性,保护和改善生态环境。可见,中国土地管理工作任重道远<sup>[5]</sup>。同时,土地管理方式的根本转变又要求土地科学有更大的创新和发展,以科学指导土地管理与决策实践。

在中国,土地利用规划学应当有更长足的发展,区域土地利用的国家战略和政策导向需要借助于科学的土地利用总体规划去落实。土地经济学、土地配置学研究应面向创立更加有效的土地资源优化配置机制、有效的市场规则与调控机制和确保中介机构从业的经济行为与利益机制。土地资源科学应进一步研究和分析中国土地资源特点与蕴藏的巨大潜力,研究如何采取法律、经济、行政等综合手段,切实保护耕地和确保重点建设用地。地籍科学对土地产权的研究具有广阔前景,提高土地作为空间资源的利用效率,有赖于土地权能的细化,有赖于土地产权的明晰。土地信息科学必须追踪世界最新的科学技术成果及其在实践中的应用,使土地科技信息的搜集、整理、传输、查询成本更加低廉,效率更加提高,操作更加方便,从而更好地为政府决策和社会服务;土地整理、土地复垦的学科建设也应与时俱进,指导国土整治和耕地补充,促进城乡经济快速发展与土地生态环境改善的有机协调。此外,土地利用技术学,对于指导土地资源合理开发、利用、保护和管理,具有直接的引导和调控作用,更是建立土地科技创新体系的重要技术支撑,因此,需要不断地创新和完善。

由于土地资源问题涉及到多种错综复杂的自然因素和社会经济因素,尤其像中国人地矛盾日趋尖锐,土地退化、环境恶化等问题日益凸现,其动因与广泛的人类活动及自然变化相关,其结果将影响全部人类的生存与发展,其研究必然涉及从自然科学到社会科学的众多学科<sup>[6]</sup>。因此,强调学科间相互渗透的、综合的土地科学研究必将受到理论界、学术界、管理界,乃至教育界的广泛重视,当然,实现此目标将是一个长期而艰巨的过程。

## 3 深化科技体制改革,完善土地科技创新的制度体系

(1) 制度创新需要转变传统观念,适应新的发展形势。影响土地可持续利用的因素很多,既有自然、经济、社会和技术障碍因素,也有观念、伦理、政策和制度因素,其中制度供给上的不足可能是最为重要的因素,特别是土地科技制度供给的不足是影响中国土地科技创新和促进土地资源集约与高效利用的关键。应当看到,改革开放以来,中国农业等产业发展源于土地经营和政策刺激的动力效用正在递减,实际在很大程度上这种动力本身的继承已经寄希望于科技创新和市场机制调节作用的充分发挥<sup>[7]</sup>。因此,从土地可持续利

用的视角，土地制度创新必须突破计划经济时代政府直接干预的框架模式，而转向主要围绕科技创新促进土地生产力发展和科学协调人地关系的主题上来。

(2) 深化土地科技体制改革，营造良好的政策环境。建立土地科技创新体系需要各级土地或国土管理部门营造适宜的政策环境。国土资源部科技司根据国家的科技政策，结合土地系统的特点应进一步制定鼓励各业务部门科技体制改革与技术创新的政策或措施，各省、市、自治区国土部门也应立足本地实际，对地方土地科技发展进行合理定位。支持部分有技术开发与推广优势的院所、中心重点围绕土地科技创新推进科技有偿服务社会化、市场化。像土地开发、土地改良、土地整理、土地复垦、退化土地生态恢复，以及土地信息工程、土地动态监测等技术领域应优先推进科技创新与市场化服务。

(3) 加强土地科技合作，组织联合攻关。土地本身是一个自然和社会经济综合体，同时具有资源和资产的双重特性。作为资源，需要深入研究土地资源在地区间、部门间的优化配置；作为资产，则需要研究地价及其在市场中的运行机制，由此决定了土地科学研究对象的复杂性和问题的多层次性，因而土地科技创新迫切需要土地科技机构、研究单位与相关学科和部门的大力协作。当前乃至今后较长时期内，全国性土地利用详查变更、土地利用动态监测、可持续土地利用评价和土地定级估价，甚至土地立法、科技队伍与人才培养等项工作的深入开展，更需要管学研结合，加大土地科技合作的制度创新<sup>[8]</sup>，以形成科研优势互补与学科渗透的群体优势。应当按照现代科技攻关项目管理的机制和办法，建立全国性的土地科技创新基金，并主要依托土地科技专项和重点项目组织多部门、多学科的专家联合攻关。开展土地科技合作的领域相当广，关键是要研究解决中国土地资源利用与管理中面临的理论和技术难题。因此，不论是土地系统内部开展的合作，还是与社会上有关科技机构间开展的合作，所研究的问题都应是源于土地管理，又主要服务于土地管理。在此前提下，适应国家科技体制改革的新形势，有针对性地开展科研项目、人力培训、成果推广等领域的具体合作。

#### 4 发挥政府主导作用，理顺土地科技创新的管理体系

(1) 政府在土地科技创新中仍占据主导地位。在当今世界，如果没有健全的政府职能，土地资源的合理利用与保护是不可能的，社会经济可持续发展也难以实现。中国正处于经济增长方式、产业结构和社会结构发生重要转型时期，土地资源问题日趋严峻，政府作为土地利用宏观规划与调控的主管部门，在引导土地科技创新与科学普遍的实践中也具有主导作用。市场经济条件下土地管理的关键在于促进土地配置的市场化和利用效率的最大化，而土地利用效率的有效提高最终取决于土地科技的不断创新和进步。因此，健全土地科技创新的管理体系，就成为实现土地管理方式的根本转变，并走向科学化、高效化的历史性选择<sup>[9]</sup>。

(2) 土地科技进步取决于政府和土地使用者共同参与科技创新程度。土地科技创新有着十分广阔的空间，它将新技术引入管理与生产体系，既是土地使用者（农户、企事业单位）与政府共同参与的技术资源配置过程，也是国家改善土地资源配置结构、促进生态恢复与环境建设、提高社会资源利用效率和推动经济发展的原动力。新时期土地科技进步取决于政府和土地使用者共同参与的科技变迁与创新程度，最终推进土地科技创新成果的产业化，这是中国土地科技创新的显著特点所在。然而，土地使用者权益与能力又决定其投

身科技创新的分散性与局限性。事实上,作为土地使用者通常是借助于政府土地经营制度创新和科技推广活动而普及科学、学习新技术的。土地科技创新对于相关制度的创新具有高度依赖性,这是政府主导科技创新的基础动因。市场经济条件下即便强调政府职能转变,但在土地科技创新中的主导作用不会改变,政府理应成为土地科技创新的积极启动者、有效组织者、科研投入者和技术普及者,特别是土地行业标准(GB)与相关技术规程的制定,以及科技人才培养、专业技术培训和组织科技示范应作为国土主管单位及其业务部门的重要职责。

(3) 政府作用的有效发挥需要机制创新。政府在土地科技创新与成果转化之间具有协调和导向作用,客观上要求建立起一个能够促成土地科技供给和土地使用者技术需求均衡的土地科技创新传导机制,按照国家调控下的土地科技市场化的模式运作。既要学习、引进国外土地资源开发利用与保护的先进知识和技术,同时,还要从中国国情出发,针对重大的土地资源利用与保护问题,由国土资源管理部门牵头,并联合具有技术优势的科研院所、实验室,有计划地开展重大土地科技问题的创新性研究和科技示范推广。

## 5 依靠信息技术支持,建设土地科技创新的支撑体系

(1) 近些年来,土地管理信息系统、地籍管理系统等在土地管理实践中发挥着越来越重要的作用。土地管理信息系统建设涉及计算机、网络、通信、地理信息系统、数据库等多项技术,同时又是一个长期渐进、逐步完善的过程。因此,作为土地科技创新体系建设的重要支撑,迫切需要建立完整地反映中国土地利用变化现代过程的数据平台<sup>[10]</sup>,以及集动态监测与利用决策为一体的大型土地管理信息系统,并逐步实现网络化技术共享。

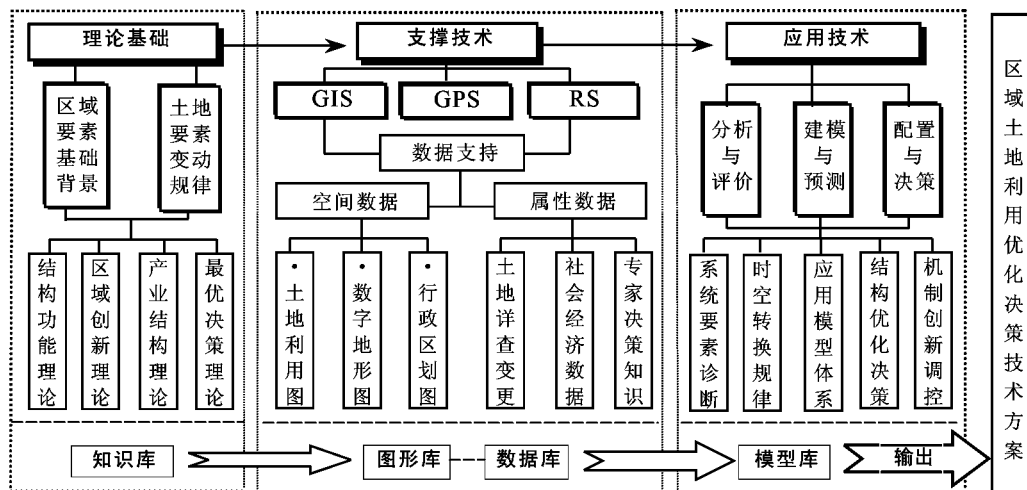


图3 区域土地利用优化配置分析与决策研究技术体系

Fig. 3 Technology system for study of optimal regional land use allocation

(2) 重视多维地理信息技术和模拟技术方法在土地管理和决策中的应用研究,科学地分析土地利用类型动态变化时空特点及其趋势,优化土地资源信息系统中土地利用的时空数据结构,特别是在土地利用矢量数据库、影像数据库和DTM数据库完整结合的体系方

法上应有大的突破。逐步建立土地利用变化信息的时态记录与跟踪,以及土地利用类型变更的更新与优化配置辅助决策的综合信息系统。建立具有中国特色的理论指导、技术支持和分析模拟为一体的区域土地利用优化配置分析与决策研究技术体系(图3)。

(3) 创建国家土地资源动态监测与优化决策支撑技术体系。中国已将土地利用变化动态监测纳入新的《土地管理法》,但当前土地动态监测还只是停留在过去土地利用变化的管理,从国土资源科学决策和优化配置的角度,更有必要对未来土地利用变化进行动态模拟和预测,将土地利用变化置于时空一体化的基础上。国家“九五”重点科技攻关项目“县级资源与环境动态监测技术系统示范工程”中<sup>[11]</sup>,已将“3S”技术作为时间、空间与属性系统处理和分析手段应用于县级土地资源动态监测示范<sup>[12]</sup>,并在“3S”高精度大比例尺动态监测一体化技术方面取得了新的进展。然而,如何建立国家土地资源优化管理与决策的技术支撑体系,真正实现土地资源动态监测、系统分析和未来情景模拟的一体化,应成为今后一个时期土地科技创新的重要突破口。

## 6 结语

(1) 建立土地科技创新体系是国土资源开发利用国家科技创新体系的重要组成部分。包括土地科学体系、土地制度体系、土地管理体系和土地科技支撑体系4个中心环节。

(2) 从中国人多地少的基本国情出发,土地科技创新应主要面向解决中国土地资源开发利用与保护的基础理论和重大问题,以提高土地管理与优化决策综合能力、实现土地资源可持续利用为根本目标。

(3) 土地科技创新空间域图式,能够直观地反映不同“域”创新路径及其潜力空间,是分析土地科技创新结构与功能的重要依据。以知识域为根基,从技术域、管理域到制度域,创新空间扩大,但难度也渐大。这一理念在土地科技创新的操作层面具有指导意义。

(4) 市场经济条件下政府在土地科技创新中仍具有主导作用。但关键是要促进土地管理方式根本转变和土地制度创新,按照国家调控下的土地科技市场化运作模式,建立政府、企业和科研机构间科技创新的有效传导机制。同时,针对重大土地科技问题,实施创新性研究和土地科技人才培养,应尽早纳入国家中长期科技发展规划。

## 参考文献:

- [1] Smits R. Innovation studies in the 21st century: questions from a user's perspective. *Technological Forecasting & Social Change*, 2002, **69**: 861~883.
- [2] Chung S. Building a national innovation system through regional innovation systems. *Technovation*, 2002, **22**: 485~491.
- [3] 刘彦随. 区域土地利用优化配置. 北京:学苑出版社,1999. 11
- [4] Haner U E. Innovation quality: a conceptual framework. *Int. J. Production Economics*, 2002, **80**: 31~37.
- [5] 李元. 为实现土地科学全面创新而努力. *中国土地科学*, 2001, **15**(5): 1~3.
- [6] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究: 寻求新的综合途径. *地理研究*, 2001, **20**(6): 645~652.
- [7] 谭文敏. 农村耕地利用亟待观念创新和科技创新. *农村经济*, 2001, (2): 28~30.
- [8] Garth H, *et al.* Agroindustrialization through institutional innovation transaction costs, cooperatives and milk-market development in the east-African highlands. *Agricultural Economics*, 2000, **23** (3): 279~288.
- [9] 刘彦随,陈百明. 中国可持续发展问题与土地利用/覆被变化研究. *地理研究*, 2002, **21**(3): 324~330.
- [10] 刘纪远,布和敖斯尔. 中国土地利用变化现代过程时空特征的研究. *第四纪研究*, 2000, **20**(3): 229~237.

- [11] 崔伟宏,张显峰. 土地资源的动态监测和动态模拟研究,地理信息科学,2002,(2):79~85.
- [12] 刘纪元,张增祥,庄大方,等. 20世纪90年代中国土地利用变化时空特征及成因分析. 地理研究,2003,22(1):1~12.

## The framework of land science and technology innovation system in China

LIU Yan-sui<sup>1,2</sup>, WU Chuan-jun<sup>1</sup>, ZHANG Jian-ping<sup>2</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China;

2. Open Laboratory of Land Use, China Institute of Land and Surveying, MLR, Beijing 100029, China )

**Abstract:** Science and technology innovations have played an important role in our society in the new century. In this paper, after a discussion of the concept of land science and technology innovation, the key tasks and principles of land science and technology innovation facing some significant problems in land use and land management in China are analyzed. The primary conclusion and suggestion are as follows: (1) The land science and technology innovative system is both an important portion of national science and technology innovative system in land resources exploitation and utilization and an essential precondition to deepen the research of land science, innovation of land management and advancement of land technology in China. (2) Based on the analysis of the connotation and essential theory of land science and technology innovative system, the framework of land science and technology innovative system including four aspects such as land science system, land institution system, land management system and institutional system of land science and technology and the concept of land science and technology innovative spatial domain, which was composed of four aspects such as knowledge, technology, management and institution, were put forward. (3) The operative model of land science and technology innovative system in China, which was selected, is the ones of science and technology marketification controlled by State and government, so it will be very important to construct the effective conduction mechanism of land science and technology innovative system among government, enterprises and institutions of scientific research. At the same time, to optimize land science system construction, promote innovation of land system, exert the main role of government and strengthen innovation of management of land use and enhance the auspice of information technology are important tasks to do in the future in order to construct land science and technology innovative system in China.

**Key words:** land sciences; land science and technology innovative system; knowledge economy; China