

国家自然科学基金重点项目 (41330750) 资助



土地生态管护 研究范式及其应用

TUDI SHENGTAI GUANHU
YANJIU FANSHI JI QI YINGYONG

王静 等 著

地质出版社

点项目 (41330750) 资助

土地生态管护 研究范式及其应用

王 静 等 著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

土地生态管护研究范式及其应用 / 王静等著. —北京: 地质出版社, 2015. 5

ISBN 978 - 7 - 116 - 09283 - 9

I. ①土… II. ①王… III. ①土壤生态学 IV.
①S154. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 122106 号

责任编辑: 赵 芳 刘雯芳

责任校对: 张 冬

出版发行: 地质出版社

社址邮编: 北京海淀区学院路 31 号, 100083

咨询电话: (010) 66554528 (邮购部); (010) 66554605 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真: (010) 66554607

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 787 mm × 1092 mm ¹/₁₆

印 张: 20.25

字 数: 400 千字

版 次: 2015 年 5 月北京第 1 版

印 次: 2015 年 5 月北京第 1 次印刷

审 图 号: GS (2015) 1043 号

定 价: 52.00 元

书 号: ISBN 978 - 7 - 116 - 09283 - 9

(如对本书有建议或意见, 敬请致电本社; 如本书有印装问题, 本社负责调换)

前 言

土地，按其现代概念，是地球陆地表面具有一定范围的地段，是由大气层气候、土壤和地貌、表层地质、地表水和地下水储存、动植物及过去和现在人类活动结果所组成的生态系统。联合国粮农组织（FAO）将土地定义为地球陆地表面一个可划定的区域，它包含地表上下附近生物圈的所有属性，包括近地表的气候、土壤与地貌、地表水文（包括浅水湖、河流、沼泽、湿地），近地表的沉积层及其相关联的地下水储备、动植物生物量、人类聚落、人类活动的物理成果（土地平整、储水或排水设施、道路、建筑等）。FAO 将土地的功能归纳为生产功能、生物环境功能、气候调节功能、水文学功能、储备功能、废物与污染控制功能、生活空间功能、历史档案或遗产功能、连接空间功能等。归纳起来土地具有三大功能，即生产、生活和生态功能等。根据土地的不同功能将其用于不同用途，以满足人类的不同需要。

自然资源，联合国环境规划署（UNEP）将其定义为一定时间、地点条件下能够产生经济价值，以提高人类当前和将来福利的自然环境因素与条件。土地资源则是指在一定的技术条件下和一定的时间内可为人类利用的土地。土地资源是人类生产和生活资料的物质基础。作为自然物质，其特征有位置的固定性、功能的永久性、面积的有限性、质量的差异性和可更新性；土地资源与人类的关系中体现出的人文特征有用途的多样性，合并和分割的可能性及社会的、经济的、行政的位置可变性。作为社会财产，其特征有不动产权的排他性、权能与所有权的可分离性、范围及价格的可界定性。因此，土地在自然环境和社会经济发展中发挥其功能，不仅与自然资源的禀赋相协调，还需与劳动者的土地利用行为（包括劳动者的知识技能、技术和物化的劳动、资本）相结合，才能发挥作用，即实现人与自然的协调。以土地生态系统为载体的自然资源综合管理是必然的发展趋势。

随着人口持续增长和经济高速发展，土地资源利用与管理面临着危机。耕地面积锐减，土地质量退化严重，危及国家粮食和生态安全；土地供需矛盾尖锐，制约工业化、城市化进程；土地利用粗放，资源浪费严重，影响经济社会可持续发展。土地资源可持续利用关乎国家可持续发展战略的实现，也直接影响工业化、城镇化和现代化进程。伴随工业化、城镇化进入关键阶段，土地利用也进入非农化高峰期、供求极度不平衡期和耕地保护关键期，以及由土地问题引发的社会矛盾高发期。如果未妥善处理上述土地利用的矛盾关

系，将导致我国工业化、城镇化的进程受挫。同时，我国土地生态问题日益突出，国土生态安全受到严重威胁，亟须加强生态文明建设。我国的生态环境形势仍很严峻，生态空间被挤压的问题日趋严重。我国地域类型复杂、人地矛盾突出，沙漠化、盐碱化、水土流失等生态环境问题的类型多、范围广、影响大，生态环境比较脆弱。一些地方片面追求经济增长速度、城市扩张规模，过度挤占了城乡生态空间。城市快速扩张和工业园区建设直接占用或破坏优质农田、河湖水面，导致城郊区、开发区周边重要生态空间迅速萎缩甚至消失。我国东北林区、西北草原、西南山地等生态脆弱区，开垦林草地、山坡地，造成对脆弱生态空间的直接侵占。滩涂围垦、填海造地、开山造城等一系列大开发活动，剧烈改变湿地、山地生态系统的稳态结构和自调节功能，引发生态环境退化。如何正确处理人与自然的关系、生产与生态的关系、生态与民生的关系，切实保护人类赖以生存的生态环境，既是实现经济社会可持续发展长期面临的战略主题，也是全面推进生态文明建设亟待破解的现实难题。

当前，我国土地资源利用与生态保护所面临的突出矛盾和问题尚未能够从深层次得到切实有效的解决，所存在的问题既包括管理模式和技术方法问题，也包括大环境、大政策、大体制问题。在研究方法层面，不仅对土地生态管护的相关概念缺乏统一认识，而且对土地生态管护的理论方法和研究范式及技术体系缺乏系统深入研究。放眼世界，审视现状，展望未来，必须系统研究和探索土地生态管护的理论、研究范式，从土地生态管护的分区、分类、调查监测、评估、土地利用协同与规划调控，以及土地生态管护的战略与政策实施等方面，构建土地生态管护研究的方法体系，全面掌握我国生态用地现状和变化态势，客观评估我国土地生态状况和土地生态安全形势，系统分析我国土地资源利用与社会经济发展、耕地保护和生态保护之间的关系，从国家层面审视和研究土地资源利用与生态保护所面临的严峻形势，面向国家可持续发展，提出我国土地资源可持续利用发展战略，并通过体制、机制改革保障战略实施，为国家自然资源综合管理和可持续发展的实现提供重要支撑。

本书的研究目的在于从理论和方法层面深入分析我国土地资源利用与生态管护的辩证关系和理论支撑，系统提出土地生态管护的研究范式及其框架；以理论方法和框架为指导，探索土地生态管护的遥感信息挖掘方法；以江苏省苏南地区为案例，开展土地生态管护的调查与评估应用研究；在此基础上，全面分析我国生态用地和土地生态安全演变态势，提出全国生态补偿分区建议；分析土地生态管护的土地利用协同关系，深刻认识和准确把握我国土地利用变化与社会经济发展、粮食安全和生态保护的关系；在国家层面从战略高度寻找出路，提出面向我国可持续发展的土地资源管理与生态管护战略，不仅为提高土地资源管理的前瞻性、协调性和有效性提供依据，而且为实现以土地生态系统为载体的自然资源综合管理和国家可持续发展提供科学理论和方法支撑。

本书汇集了作者主持的国家自然科学基金重点项目、国土资源公益性行业科研专项、国家可持续发展土地资源战略研究课题等研究成果。有部分内容已以单篇文章的形式公开发表，有相当数量是首次出版。参与本书写作的还包括原国家土地管理局规划司郑振源研究员，中国科学院寒区旱区环境与工程研究所祁元研究员，北京大学李双成教授，中国人民大学丰雷教授，中国农业大学许月卿教授，中国土地勘测规划院刘爱霞研究员、何挺研究员和陈瑜琦博士，江苏省土地勘测规划院严长青研究员、姚新春副研究员和彭慧副研究员，中国科学院地理科学与资源研究所龙华楼研究员，南京农业大学欧维新教授，国土资源部科技与国际合作司黄晓宇高级工程师，甘肃省国土规划研究院王雯高级工程师，河海大学陈媛媛博士和吴瑞娟博士等。在项目实施和本书的写作过程中，得到了中国土地勘测规划院有关领导，以及相关领域专家与同行们的大力支持、悉心指导和热心帮助，得到了江苏省土地勘测规划院等单位的大力支持和鼎力帮助，在此一并表示衷心的感谢。

遥感技术与信息处理等现代技术日新月异，生态系统管理的理论和方法日益深入，土地生态管护研究范式及其应用研究无论在理论层面还是在技术方法层面均需进一步发展，并不断地在实践中得以检验、补充和完善。由于作者研究视野、研究水平、研究条件和研究时间局限，对土地生态管护研究范式及其应用研究的有些问题未能涉及；有些涉及了，但未能深入。更重要的是，所涉及的许多问题多带探讨性质，其方法和结论有待于进一步完善，书中不妥、疏漏乃至错误在所难免，敬请读者见谅，并恳望不吝赐教。

王 静
2015 年 1 月

目 录

前 言

第一章 土地生态管护的理论与范式研究	(1)
第一节 土地生态管护相关概念与内涵	(1)
第二节 土地生态管护研究范式与理论支撑体系	(8)
第三节 土地生态管护的分类研究	(14)
第四节 土地生态管护的调查监测研究	(31)
第五节 土地生态管护的评估研究	(40)
第六节 土地生态管护的土地利用协同与规划调控研究	(54)
第七节 土地生态管护的生态补偿研究	(61)
第二章 土地生态管护的遥感信息挖掘研究	(74)
第一节 湿地与不透水层地表遥感信息挖掘研究进展	(74)
第二节 “资源 3 号”影像融合质量评价与湿地制图研究	(79)
第三节 基于多特征和支持向量机的湿地分类研究	(88)
第四节 改进的基于 L 波段全极化 SAR 的湿地分类方法	(93)
第五节 面向对象的极化 SAR 湿地分类研究	(99)
第六节 不透水层地表遥感信息提取研究	(106)
第七节 结论	(113)
第三章 土地生态管护的调查与评估应用研究	(119)
第一节 土地生态状况调查与评估流程和方法	(119)
第二节 苏南地区土地生态状况调查与评估应用	(127)
第三节 苏南地区土地生态状况特征与障碍因子分析	(135)
第四节 昆山市土地生态状况特征与生态廊道构建	(150)
第五节 成果应用分析与政策建议	(163)
第四章 土地生态管护的生态用地变化与生态安全研究	(167)
第一节 全国生态用地现状	(167)
第二节 全国生态用地时空变化	(181)
第三节 全国生态功能区生态系统服务评估研究	(199)
第四节 全国土地生态安全评估研究	(211)
第五节 生态用地管理对策建议	(218)

第五章 土地生态管护的土地利用协同研究 (226)

第一节 全国土地利用现状 (226)

第二节 土地利用变化与社会经济发展 (237)

第三节 土地利用变化与粮食安全 (251)

第四节 土地利用变化与生态建设 (258)

第五节 土地管理与生态保护政策的实施评估 (266)

第六章 国家可持续发展的土地资源管理与生态管护战略研究 (273)

第一节 土地资源的禀赋 (273)

第二节 新中国成立以来土地资源利用与生态保护战略回顾 (275)

第三节 土地资源利用与生态保护存在问题剖析 (296)

第四节 土地资源管理与生态管护战略转变 (306)

第五节 土地资源管理制度改革建议 (312)

第一章 土地生态管护的理论范式研究

伴随着我国人口持续增长和快速城镇化、工业化发展，资源、生态、环境问题逐渐凸显，成为制约我国社会经济可持续发展的关键因素，也得到社会各界前所未有的关注和重视。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统功能退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设的各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。“生态”“环境”和“自然”等关键词的频频出现，标志着我国生态建设被提到前所未有的高度，而土地作为自然要素的承载主体，因此，加强土地生态管护及其研究意义重大。

土地生态管护即土地生态系统管护，其目标是实现以土地为载体的自然资源综合管理。土地生态管护中的“管护”即管理和保护，强调土地利用过程中加强对土地生态系统的管理和保护，实现各类土地资源合理永续利用。基于土地资源调查、监测、评价、规划、利用与管理的业务流程，土地生态管护研究包括生态用地分类划定、土地生态状况调查监测、土地生态状况评估、土地生态安全评估、土地生态空间管控红线划定与规划调控、土地生态补偿与管护政策实施等土地生态管护的理论、方法及实施战略。而目前我国不仅对土地生态管护的相关概念缺乏统一认识，对土地生态管护的理论方法和研究范式及技术体系也缺乏系统深入研究。本章在系统分析土地生态管护研究相关概念与内涵的基础上，探讨土地生态管护的理论方法和研究范式，从土地生态管护的生态用地分类、土地生态管护的土地利用生态功能分区、土地生态管护的调查监测、土地生态管护的评估方法、土地生态空间管控红线划定与规划调控、土地生态补偿与管护政策实施等方面，深入研究土地生态管护的研究范式，构建土地生态管护研究方法体系，为实现自然资源综合管理的土地生态管护模式转变和资源可持续利用提供科学理论和方法支撑。

第一节 土地生态管护相关概念与内涵

一、土地利用与功能

土地利用指人类为获取所需要的产品或者服务所进行的土地利用活动，是人类对土地自然属性的利用方式和状况，包含着人类利用土地的目的和意图。它是人们根据土地资源的特点，按照一定的社会经济目的，对土地进行的开发利用活动。土地分类是解决不同土地利用类型对土地竞争矛盾的重要途径。土地利用类型是一定区域内土地利用中具有不同特征与功能的空间地域组成单元，是历史与现实中的自然条件、社会经济技术水平及利用

目标与方式等因素的综合作用下，所形成的土地景观必然分异结果。科学合理划分土地利用类型，是建立土地资源账户、实现土地实物核算的前提，是进行土地动态监测、实施土地利用的有效调控，是开展土地利用规划，实现土地资源可持续利用的重要一环（陈百明，2006；卞正富，2008）。

陈百明（1986）认为，土地资源是一个综合的功能整体，其“生态功能”“生产功能”和“生活功能”是统一、不可分割的，三者相互关联，一定条件下还可以相互促进。人类生产、生活以生态系统的支撑为基础，又影响着生态系统。土地资源的生产、生活功能是人类土地利用过程中追求的目标。三大功能中，生态功能是基础，是生产功能、生活功能实现的前提条件。许多土地利用活动具有多功能的特性，但其主导功能亦十分明确。从功能的主导性角度来考虑，生产、生活、生态三大功能又具有一定的独立性。以主导功能为依据进行分类，并不排斥土地利用的其他功能的存在（陈婧等，2005）。

土地利用变化通过对生态系统格局与过程的影响，改变着生态系统产品与服务的提供能力（傅伯杰，2014）。不同土地利用类型的生态系统服务供给类型与能力有着巨大差异。同时，人类的土地经营活动对地表土地覆盖产生巨大改变，驱动生态系统服务提供能力的变化（MA，2005；GLP，2005）。土地利用与生态系统服务供给变化的相互关系如图1-1。随着社会经济的快速发展和城市化进程的加速，建设用地需求日益增加，各类用地之间矛盾愈加严重，为维持生态系统服务功能平衡，保证人类生存环境的质量，以生态用地相关类型为研究单元，了解土地利用变化及其对生态系统服务供给能力的影响，有助于提高区域土地生态管理水平，保护与恢复区域生态系统，改善人类福祉水平。



图 1-1 土地利用与生态系统服务供给变化的相互关系

二、土地生态系统

土地生态系统是地球陆地表面上相互作用并相互依存的地貌、水文、植被、土壤、气候等自然要素之间及与人类活动之间相互作用而形成的统一整体（傅伯杰，1985）。作为自然与人类活动相互作用的复合生态系统，土地生态系统是人类土地利用过程中土地各组成要素之间，及其与环境之间相互联系、相互依存和制约所构成的开放的、动态的、分层次的和可反馈的系统。土地生态系统的经济生产、社会生活及自然调节功能的强弱和活力，是由土地生态系统的结构、功能、生态服务及对社会和经济服务的持续性所决定的。

土地生态系统的演变有赖于整个地球的发展。地质历史时期的演变过程迄今仍在影响甚至控制着土地生态系统。现代土地生态系统是经过地质历史时期的人类活动长期影响发展而形成的（表 1-1）。其演变具有明显的特点，即土地生态系统的自然属性不断减弱，人文属性不断增强（梁留科等，2003）。

表 1-1 土地生态系统演化示意图

时 间	认 识	土地生态系统的演变	属性变化
19 亿年前	土地自然生态系统	纯土地自然体（包括原始岩石圈上部、大气圈下部及水圈）	自然属性减弱人文属性增强
4 亿年前		原始土地生态系统（含原始生物）	
农业出现前		自然生态系统（其组成与现代土地概念相近）	
农业出现之后	土地人工生态系统	半自然人工生态系统（包括森林生态系统、草原生态系统、农田生态系统）	
工业出现之后		半自然和人工生态系统（包括森林生态系统、草原生态系统、农田生态系统、城市生态系统）	

三、土地生态功能

土地的生态功能是基于生态系统服务功能提出的。生态系统服务指生态系统为维持人类社会的生产、消费、流通、还原和调控活动而提供有形或无形的自然产品、环境资源和生态公益的能力（王如松等，2004；李锋等，2011）。Costanza 等在《Nature》发表了《全球生态服务价值和自然资本》一文，使生态系统服务价值研究成为热点（Losey J E et al, 2006；Boyd J et al, 2006；Costanza R et al, 1997）。Daily G C（1997）在其标志性著作《Nature’s Service: Societal Dependence on Natural Ecosystem》中，从自然生态系统角度出发，对生态系统服务进行了定义，并将生态系统服务功能归纳为 15 类。20 世纪 80 年代以来，生态学家和经济学家在评价自然资本和生态系统服务变动方面做了大量研究工作。Costanza 等对全球生态系统服务及其价值的研究中，将生态系统服务功能划分为气候调节、水分调节、控制水土流失、物质循环、娱乐及文化价值等 17 种功能，对全球生态系统服务价值进行了评估，并提出各种土地利用类型的生态服务价值系数。谢高地等（2001，2003）学者结合我国特色对 Costanza 的系数进行修正，得出我国陆地生态系统单位面积生态服务价值当量表。

土地的生态功能指在物质、能量迁移与转化过程中，土地所表现的能够满足和维持生物体及人类生活需要的自然环境条件和效用。主要包括两个方面的内容：一是土地资源具有的保护和改善生态环境的作用与能力，如防风固沙、保护土壤、涵养水源、调节微气候、净化环境等；二是为维系生物多样性和唯一性提供生态空间保证，如提供生物栖息地、维持生物多样性等。

从生态学角度看，土地的功能包括生物栖息和支撑功能、植物生产和生物养育功能、环境净化功能、休闲娱乐功能、文化功能、物质与能量循环功能等（表 1-2）。其中植物生产和生物养育功能、生物支撑功能、休闲娱乐功能、文化功能是土地的生产功能、承载功能和资源功能的表现，而提供栖息地、净化环境等是土地在保护和改善生态环境方面起到的作用，是土地生态功能的表现。

表 1-2 土地的生态功能

功 能	描 述
保护土壤功能	由于植被和枯枝落叶层的覆盖,减少雨水对土壤的直接冲击,保护土壤减少侵蚀,保持土地生产力;植被盘结于土壤中的根系对土壤的固持起到非常重要的作用,能保护海岸和河岸,防止湖泊、河流和水库的淤积,防止或减少滑坡、崩岗和泥石流等严重侵蚀事件的发生
防风固沙功能	植被能对风起一种阻挡作用,改变风的流动方向,降低风的动量,减弱背风面的风力;可加速土壤形成过程,提高黏结力,促进地表形成庇护层,起到固结沙粒作用,从而增强抗风蚀能力
涵养水源功能	由于植被和土壤的截留与缓冲作用,相当部分地表水转化成为地下水,使地下水得到补充
调节微气候功能	植物通过发达的根系从地下吸收水分,再通过叶片蒸腾,将水分返回大气;大面积的森林蒸腾可以导致雷雨,从而减少该区域水分的损失,还降低气温
净化环境功能	陆地生态系统的生物净化作用包括生态系统对大气污染的净化作用和对土壤污染的净化作用;绿色植物净化大气的作用主要有:①维持大气环境化学组成的平衡;②吸附、吸收转化空气的有害物质;③减低噪音
生物栖息地功能	为植物和动物(包括人类)的正常生命活动提供空间及必需的要素,维持生命系统和生态结构的稳定与平衡
维护生物多样性功能	生态系统为生物进化及生物多样性的产生与形成提供了条件;同时通过整体的生物群落创造适宜生物生存的环境,为农作物品种的改良提供基因库

土地的生态功能与生产功能、承载功能既有区别又有联系。土地的生态功能表述的是生物与生存环境之间的相互关系,而生产功能和承载功能则指土地所提供生产、生活产品和生存空间的能力。生态功能是基础,是生产功能、承载功能实现的前提条件。人类的生产、生活以生态系统的支撑为基础,但又通过人的生产、消费等活动影响着生态系统(刘学录等,2008)。

土地生态状况受土地自身、自然环境、外部社会经济政策、人类土地利用行为等方面的综合影响,任何因素的变化都会打破原来的土地生态系统平衡,带来土地生态状况的变化,由此影响土地的生态功能。从影响土地生态功能的主导因素来划分,可分为自然影响和人文影响两大因素。自然影响因素主要指地形地貌、气候、土壤、植被和水等自然因素变化对土地生态功能强弱的影响;而人文影响因素指由人类活动引起的生态功能变化,重点在于土地利用变化与管理对生态功能强弱的影响(刘学录等,2008)。

(一) 自然影响因素

地形地貌、气候、土壤、植被、水资源等因素都会影响土地生态功能。从地形地貌看,不仅影响土地生态系统的形状、面积大小和分布位置,也影响土地生态系统中的动植物结构。从气候因素看,主要通过降水和温度影响土地生态系统结构。水热条件直接影响植物生长、植物残体分解速度,从而影响土地生态系统类型和动植物分布。土壤是生态系统的载体,土地生态功能的发挥受土壤的物理、化学、生物等性质的影响,土壤厚度、质地、水分、养分及其有效性等因素都影响着土地的生态功能。水资源对陆表植被或湖泊、湿地或土地质量良性维持有重要作用,水分的枯竭和缺乏也是土地生态系统脆弱性和不稳定性的重要诱发因素,导致土地生态系统的结构与功能的变化。植被是土地生态系统的重要

组成部分，土地的生态功能与植被的数量、组成和结构、生产力与功能、品质等方面有关。

（二）人文影响因素

人类通过各种土地利用活动，改变了土地的结构和生态过程，影响着土地的生态功能。土地是各种陆地生态系统的载体，土地利用结构的变化引起各类生态系统类型、面积及空间分布格局的变化。土地利用方式直接影响土地生态功能的种类和强度，如人类在土地上进行工业、交通、住宅建设等，延伸了土地的承载功能，但改变了土地覆被方式，影响了土地的生态功能；农业和林业生产使土地的生产能力得到了极大的增强，但土地的生态服务功能减弱（梁留科等，2003）。此外，土地生态功能的改变与政策因素关系很大。例如，政府实施西部大开发，开展退耕还林还草工程，鼓励在不宜耕种的土地上退耕还林还草、封山育林、逐步调整农、林、牧用地结构，使区内耕地面积不断减少，林地面积大幅增加，显著改善了土地生态状况，增强了土地生态功能。

四、生态用地

2000年，国务院发布的《全国生态环境保护纲要》（国发〔2000〕38号）中首次提到“生态用地”，并从土地资源开发和生态环境保护的角度提出生态用地是具有重要生态功能的草地、林地和湿地等。此后，“生态用地”迅速引起相关学者的关注和研究。研究一致认为，区域和城市保留一定的生态用地，对于维持生态系统平衡、改善城市人居环境、促进人类社会可持续发展具有重要作用；但对于生态用地的概念、分类仍存在较大分歧。

国内不同学者对生态用地的分类考虑了不同地域单元的人类活动，基于土地利用地域单元的功能或用途进行分类，或从人类对土地利用改造的形式出发，考虑土地利用本身的内在自然特征，适用于土地资源的初级识别或宏观认识研究。对生态用地的分类主要有三类划分方式，即基于土地覆被类型角度、基于土地利用程度、结合前两者的综合划分方式。目前，国内学者对生态用地的概念和分类尚未达成共识。随着更多学者对生态用地研究的深入和生态用地自身的现实重要性，未来对“生态用地”这一概念的理解也会逐渐趋于相同或相似。通过对国内学者关于生态用地概念及分类系统的梳理，本研究遵循以国家相关分类标准为基础、突出土地利用生态功能的原则，界定生态用地内涵、对生态用地进行科学分类。综合现有研究成果，本研究提出，生态用地是在不同空间尺度，具备较强的生态系统服务功能，对维护关键生态过程具有重要意义的土地利用类型，即能够直接或间接改良区域生态环境、改善区域人地关系（如具有维护生物多样性、保护和改善环境质量、减缓干旱和洪涝灾害和调节气候等生态功能）的用地类型。

本研究所指的生态用地，是以保护和稳定区域生态系统为目标，能够直接或间接发挥生态环境调节（防风固沙、保持水土、净化空气、美化环境）和生物支持（提供良好的栖息环境、维持生物多样性）等生态服务功能，且其自身具有一定的自我调节、修复、维持和发展能力的土地利用类型。生态用地与生产和生活用地有重叠，但显著区别于生产和生活用地，其生态功能发挥受人类活动范围和程度的影响显著：受人类活动影响越小，生态功能相对越强；反之越弱。

五、生态基础设施用地

生态基础设施用地是指对人类的栖息地系统具有基础性支持功能的自然生态用地及其生态服务用地，具备较强的生态系统服务，对维护关键生态过程具有重要意义的生态用地，包括河流（溪流）、湿地、森林、野生动物栖息地、生物多样性保护区用地、自然保护区用地、水源地保护区和其他自然区域，以及防护林、洪水调蓄地、废物处理地、公园、农田、牧场等组成（吴伟等，2009；杜士强等，2010）。它是由上述生态用地相互联系组成的网络，支持物种生长，保持自然生态过程，维持空气和水资源，并且致力于改善区域和居民健康及生活质量的开敞空间所需的用地。

生态基础设施用地是国家自然生命支持系统，是不得占用的基础性生态用地（陈百明，1986；谢花林等，2011）。生态基础设施用地是生态用地的一部分，其核心是由自然环境决定土地利用，突出自然环境的生命支撑功能，将人类的居住环境融入自然，突出生态功能的网络结构；是将生态系统服务的思想与生态“基础性”价值和生态系统结构相结合。

生态基础设施用地强化了对生态用地重要性的认识，是保障生态系统稳定、社会经济发展和居民身心健康所必需的，具备基础性、支持性的基础设施用地（Weber T, 2004；Tzoulas K et al, 2007）。生态基础设施用地使生态用地上升到基础设施高度，同时强调不同类型生态用地之间的有效连接和生态用地作为一个网络体系的特征。生态基础设施用地包含多种生态用地，如公园、自然林地、人工绿地、河流湿地、海岸湿地等，它们之间的有效连接可使生态基础设施成为一个有机整体，从而发挥整体功能，更好地维持其间的自然生态过程（杜士强等，2010）。生态基础设施用地是一个综合的概念，不但包括传统的生态用地，而且包含一切能提供各种生态系统服务的空间，如大尺度地貌格局、自然保护区、林业及农业生态系统等生态用地。

六、土地生态状况

土地生态状况指土地生态系统的结构、生态功能及其具备的生态系统服务能力，以及所存在生态问题的综合反映。它是在土地生态系统原始的自然生态质量水平的基础上，经人类社会生活或社会经济活动影响后对土地生态环境的改善或破坏共同作用的最终结果。土地生态状况调查即对土地生态系统的结构、生态功能及其具备的生态系统服务能力，以及所存在生态问题和生态建设状况的综合调查。

土地生态状况质量即土地生态系统结构、生态功能和生态价值的综合属性，指土地生态系统的结构和类型对其生态功能的容量或能力（The capacity of land use/land cover type to ecological function）。

土地生态状况质量综合评估是基于土地利用/覆被变化的角度，基于不同土地生态系统类型，对土地生态系统的结构、生态功能及其具备的生态系统服务能力，以及所存在生态问题的评估，即针对土地生态系统服务的水源涵养、水土保持、碳固定、产品提供、人居保障等生态功能，以及生态系统受损和生态系统建设和保护等方面进行的综合评估。土地生态状况质量综合评估，不仅包括对土地生态系统的结构与生态功能的评估，而且包括

对土地生态系统的健康程度、退化程度、破坏程度，以及土地生态系统恢复状况的评估，尤其关注人类社会经济过程对土地生态系统的影响。

七、土地生态安全

生态安全指生态系统的安全。生态系统包括自然生态系统、人工生态系统和自然—人工复合生态系统。在地域尺度上，包括全球生态系统、区域生态系统和微观生态系统等层次。生态安全是生态系统相对于生态威胁的一种功能状态，是生态系统在一定时期本质属性和总体功能的表现。生态系统的状态可分为“安全”与“威胁”两种。生态安全与风险互为反函数。生态风险指特定生态系统中所发生的非期望事件的概率和后果，如干扰或灾害对生态系统结构和功能可能造成的损害，具有不确定性、危害性。

作为自然—人工复合生态系统的土地生态系统，土地生态安全是一个相对概念，由众多因素构成。可以通过建立起反映生态因子及其综合质量的评价指标来定量地评价某一区域或国家的土地生态系统的安全状况。生态安全是一个动态概念。一个要素、区域和国家的生态安全不是一成不变的，它可以随环境变化而变化，即生态因子变化反馈给人类生活、生存和发展条件导致安全程度的变化，甚至由安全变为不安全。同时，人类可以通过整治，采取措施，解决环境灾害，变不安全因素为安全因素。生态安全是一个区域性概念，具有一定的空间地域性质。研究土地生态安全必须从区域的角度探讨，研究不同影响因素之间的相互作用。只有生态系统的自然、人文因子之间的相互作用达到良性状态时，才可能使区域达到土地生态系统的安全状况。

八、生态补偿

生态补偿指“通过对损害（或保护）生态环境的行为进行收费（或补偿），提高该行为的成本（或收益），从而激励损害（或保护）行为的主体减少（或增加）和减少（或增加）外部不经济性（或外部经济性），达到保护生态环境的目的”。其实质就是通过一定的政策手段实行生态保护外部性的内部化，让生态保护的“受益者”支付相应的费用，使生态建设和保护者得到补偿，通过制度创新解决好生态投资者的回报，激励人们从事生态保护投资并使生态资本增值。

生态补偿机制（Eco-compensation mechanism）是以保护和可持续利用生态系统服务为目的，以经济手段为主，调节相关者利益关系的制度安排。它是以保护生态环境，促进人与自然和谐发展为目的，根据生态系统服务价值、生态保护成本、发展机会成本，运用政府和市场手段，调节生态保护利益相关者之间利益关系的公共制度。对生态补偿的理解有广义和狭义之分。广义的生态补偿，既包括对生态系统和自然资源保护所获得效益的奖励或破坏生态系统和自然资源所造成损失的赔偿，也包括对造成环境污染者的收费。狭义的生态补偿则主要是指前者。

九、土地生态管护

20 世纪 90 年代中后期及 21 世纪初，我国学者赵士洞、傅伯杰、王如松、于贵瑞等

对生态系统管理的概念和理论框架进行了理论和实践探索（赵士洞等，1997；于贵瑞，2001a，2001b；王如松等，2004；傅伯杰，2010）。生态系统管理是对全球生态、环境和资源危机的一种响应，也是自然资源管理的一种整体性途径。关于生态系统管理（Ecosystem management）的概念，存在三类相关观点：一是由学术界特别是生态学家提出，主要强调保持生态系统的结构和功能的稳定性、整体性和持续性，使其达到社会所期望的状态；二是由美国林务局（1992）、森林学会（1992）、环保局（1995），世界保护联盟（IUCN，1999）等相关管理机构提出，侧重于强调各自管理目的和资源管理的方法（Christensen N L et al，1996；Stanley T R，1995），如美国土地管理局对生态系统管理的定义为综合生态、经济和社会原则来管理生物与自然系统，实现景观的长期生态持续、自然多样性和生产能力；三是由专业社团和非政府组织提出，更强调生态、经济和社会目标的协调管理。生态系统管理力求实现生态系统服务的多功能性（杨荣金等，2004；田慧颖等，2006；刘树臣等，2009）。

土地生态管护本质上是对土地生态系统的管理和保护。土地生态管护的目标即按照土地利用的生态规律处理人地关系，以保持土地生态系统结构和功能的可持续性，促进社会经济与生态环境的和谐（Millennium Ecosystem Assessment，2005；Chapin F S III et al，2009；蔡海生等，2010）。

土地生态管护，等同于土地生态系统管护，其目标是实现以土地为载体的自然资源综合管理。土地生态管护中的“管护”即管理（Management）和保护（Protection），强调土地利用过程中加强对土地生态系统的管理和保护，实现各类土地资源合理永续利用（宇振荣等，2013）。土地生态管护对象是土地生态系统，其本质是按照土地资源可持续利用方式和自然资源综合管理模式处理人地关系，协调土地利用的多功能性。土地生态系统作为自然与人类活动相互作用的复合生态系统，土地生态管护的重点是基于复合生态系统管理原则，强调利用科学、技术和持续管理手段，对土地利用行为进行引导、调整和控制综合性活动，提升土地生态系统结构、功能和生态服务及对经济社会服务的可持续性，注重系统的经济生产、社会生活和自然调节功能的强弱和活力，保育“自然-经济-社会”耦合系统的弹性（于贵瑞，2001a，2001b；美国生态学会，2005；吴次芳等，2007；傅伯杰，2010）；维护和恢复土地生态系统的健康，提升各类生态系统服务功能，优化不同尺度土地资源空间配置，以提高土地资源利用的多功能性。土地生态管护的行为主体包括所有可能影响土地生态系统的个人（农民）、社区、组织、政府等，应从法律法规、政策、制度、经济激励、技术等方面，多角度地构建和完善土地生态管护体系。

第二节 土地生态管护研究范式与理论支撑体系

一、背景

生态文明是人类社会文明的一种形式。它以人地关系和谐为主旨，以可持续发展为依据，在生产生活过程中注重维系自然生态系统的和谐，保持人与自然的和谐，追求

自然-生态-经济-社会系统的关系和谐。1962年，美国环境生物学家卡尔逊女士出版了《寂静的春天》一书，深刻揭示工业繁荣背后人与自然的冲突，对传统的“向自然宣战”和“征服自然”等理念提出挑战，敲响了工业社会环境危机的警钟，标志着人类环境意识的新觉醒；1972年，罗马俱乐部发表《增长的极限》，提出自然资源与环境是有限的；联合国发表《人类环境宣言》；1987年，世界环境与发展委员会（WCED）发表《我们共同的未来》，阐明“可持续发展”的含义；1992年，联合国环境与发展大会通过《环境与发展宣言》和《21世纪议程》，由此环境与发展成为全球共识和各国政治承诺。2002年，联合国可持续发展世界首脑会议通过《可持续发展世界首脑会议执行计划》，落实实施可持续发展战略。

土地资源利用与社会经济发展和生态文明建设的辩证关系用图1-2表示。在一定制度、政策和技术水平下，土地资源禀赋、土地供给和土地生态安全是构成一定生产、生活和生态用地结构的基础。增加土地资源的劳力、资本和技术投入，可提高土地利用效率，影响土地资源的生态安全程度。土地供给面积的有限性，使土地资源成为一种稀缺资源，对社会经济的可持续发展构成一定的制约。由于土地供给面积的有限性和质量的固定性，以及土地生态与保护建设的形势需求，生产、生活和生态用地结构的迅速变化是由城镇化和工业化的发展、一定的投资和社会消费结构和技术水平下的土地需求结构所引致。

生产、生活和生态用地结构及土地利用的技术变迁，与一定的土地资源利用制度、政策（包括土地产权制度和经营管理制度、土地资源利用与生态管护制度和政策等）互为条件。城镇化和工业化水平提高所导致的土地资源稀缺性增强和生态安全压力增

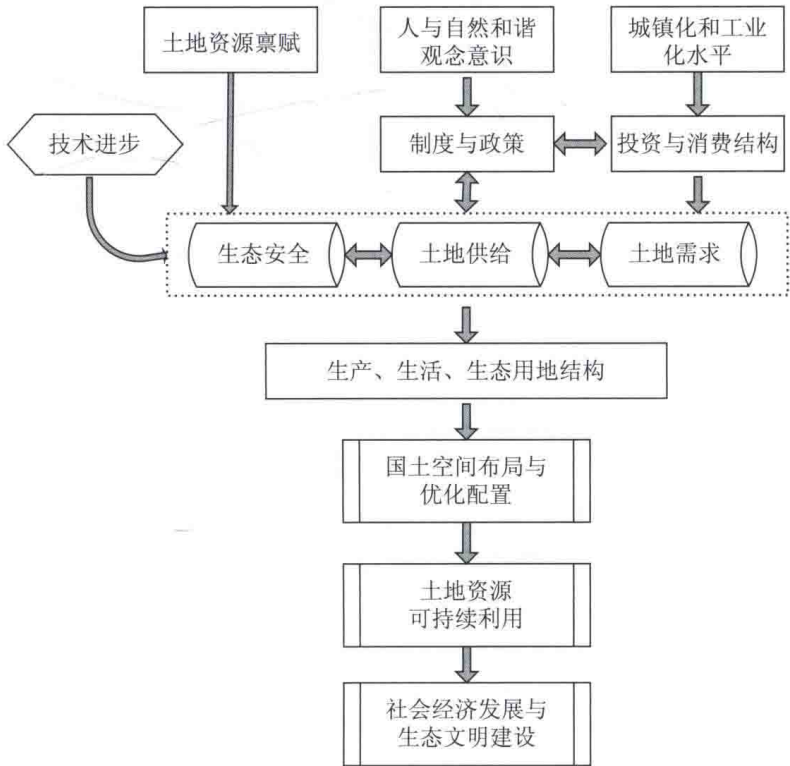


图 1-2 土地资源利用与社会经济发展和生态文明建设的辩证关系