

# 基于人地耦合系统的国土空间重塑

曹小曙

(陕西师范大学全球区域与城市研究院, 自然资源与国土空间研究院, 西安 710119)

**摘要:** 地理系统主要研究地球表层人与环境相互作用的机理, 强调人地关系、自然和人文要素的综合, 即人地耦合系统。地理系统在国土空间中的应用主要由地理决策、地理模拟、地理工程所组成, 并且相互作用构成了地理治理。国土空间是自然与人类所共同实践的物质载体, 人类被自然所塑造的程度并不亚于自身塑造自然的程度, 以人地耦合系统为核心的地理系统理论成为国土空间规划与整治修复的理论基础。基于人地耦合系统的国土空间重塑最终以地理治理的形式反映在人类作用于自然环境的各种活动中。经过改革开放 40 年的发展, 中国国土空间已基本形成了较为稳定的格局, 形成了经济区、贫困区、小城镇为主的三种形态空间。中国的城镇化发展与发达国家有所不同, 是城市化、城镇化、乡村化“三化耦合”并存的状态。必须重视泛第三极、环中国南海、东北亚—北极等以“一带一路”全球空间为基础的战略区域研究。基于人地耦合系统理论与国土空间价值均衡理论, 国土空间重塑的基础科学问题是人地耦合系统演化机理与驱动机制。国土空间规划可以划分为三种类型: 发展型规划、控制型规划和修复型规划。国土空间的保护与治理包括以土地利用为核心的国土空间全域整治, 以生态文明为核心的国土空间系统修复, 以社会和谐为核心的国土空间综合治理。人地耦合系统最终的发展目标是形成人类与自然相互作用的命运共同体。

**关键词:** 地理系统; 人地耦合; 国土空间; 保护治理

人类活动与地球环境的交互作用已逐渐成为地球表层系统演化的主要驱动力<sup>[1]</sup>。人类活动与地球环境相互作用关系已经成为理解和应对资源与环境变化、促进多种尺度区域可持续发展的核心科学命题。中国新时期的地理学正在向地理科学华丽转身, 研究主题从“多元”走向“系统”, 更加强调陆地表层系统的综合研究, 研究范式经历着从地理学知识描述、格局与过程耦合向复杂人地系统的模拟和预测转变<sup>[2]</sup>。科学合理利用国土空间是人地系统整体优化和综合平衡的前提和基础, 也是追求人类福祉和全球可持续发展的关键。

人类活动和资源环境的相互作用贯穿于人类发展的各个阶段, 且始终以国土空间为主要资源载体。人类出现以后干预地球环境演变的突出表现是, 对以资源为主体的国土空间的利用及影响。人类最初对国土空间的干预微不足道, 但随着生产力的发展, 人类对资源利用的影响越来越全面、复杂且深刻, 也充分表现在对国土空间影响的深度与广度上。工业革命使得人类发展进入空前繁荣的时代, 但也急剧地扩大了人与自然之间的矛盾, 由于人类社会过于频繁地索取地球资源, 给地球带来了巨大的生态负担及负面效应。中国改革开放的发展是建立在大量消耗土地、能源等国土资源的基础之上, 如何使

收稿日期: 2019-05-06; 修订日期: 2019-08-14

基金项目: 国家自然科学基金重点项目 (41831284)

作者简介: 曹小曙 (1970- ), 男, 甘肃灵台人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为地理与规划。

E-mail: caoxsh@snnu.edu.cn

国土空间为发展提供可持续的支撑,目前尚未找到整体性、系统性、长期性的适应中国特色的国土空间利用发展方式及模式。

本文以地理系统科学为认知基础,分析地理系统的研究核心——人地耦合系统的科学内涵与实践发展,提出基于人地耦合系统的国土空间规划与整治修复的理论框架,探索人地耦合系统理论在国土空间重塑中的应用,以期面向两个一百年的国土空间优化重构与可持续发展提供理论支撑。

## 1 地理系统与地理治理

地理系统包括人类赖以生存和生活并强加影响的整个自然环境和社会经济环境,在空间上包括地球表层的各个圈层——岩石圈、水圈、大气圈、生物圈。地理系统是地球系统的子系统,地理系统更多着眼于圈层之间的界面及其物质流、能量流与信息流的关系,更多地关注人地关系高度复合地带和生态环境脆弱地带<sup>[1]</sup>。

由于人类社会的发展与地球环境之间的关系日趋复杂化,地理系统已明显由岩石圈、水圈、生物圈和人类智慧圈等相互作用、相互渗透形成的自然—社会—经济综合体,转为自然—经济—社会—文化—政治五大系统的综合体。五大系统均由不同的地理要素构成,自然系统包含水、土、气、生,经济系统包含生产、消费与流通,社会系统主要由人口、家庭与行为构成,文化系统包含了语言、民族与宗教,政治系统包含制度、领域与地缘。

随着人类认知能力与认知水平的提高,人类被自然所塑造的程度不亚于他们塑造自然的程度。地理系统强调人地关系、自然与人文要素的综合,即人地耦合系统。地理系统的五大系统内部各组成部分并不是相互独立的,它们相互关联、相互影响,使得能量、信息从一个部分转向另一个部分,这种关联被称作耦合。地理学中用耦合来阐释人类与自然之间、不同自然系统或社会系统之间复杂的相互依赖、相互作用、相互影响、相互适应并趋于协调统一的现象或过程<sup>[4-5]</sup>。

地理治理主要是解决人类社会发展的主要矛盾及主要目标,从全球范围看,是实现人类可持续发展,从中国看,主要是解决人民日益增长的需求与发展的矛盾。地理治理即地理系统基础理论研究应用于人类社会发 展之中。地理系统在国土空间中的应用主要由地理决策、地理模拟、地理工程组成,并且相互作用构成地理治理。基于人地耦合系统的国土空间重塑最终以地理治理的形式反映在自然与人类的相互作用中。

## 2 人地耦合系统及其表达

### 2.1 人地耦合系统

人地耦合系统(Coupled Human and Natural System, CHANS)指人类和自然相互作用形成的系统。人地关系是包括两个各不相同但又相互联系变量的一种系统,人地关系构成的人地系统具有自然和社会两种属性,人地关系地域系统是以地球表层一定地域为基础的人地关系系统,也就是人与地在特定的地域中相互联系、相互作用而形成的一种动态结构<sup>[6]</sup>。人地耦合系统是由地理环境和人类活动两个子系统交错构成的复杂、开放的巨系统,内部具有一定的结构和功能机制,地理系统中人地关系作用的结果是形成人地

耦合系统。

国内外学者围绕人类活动与自然环境耦合关系（CHANS）展开了不同视角的机理探讨和案例剖析<sup>[7-11]</sup>。目前的研究主要集中在人地耦合系统的复杂性、内部耦合机制、全程耦合与元耦合等。研究围绕的核心科学问题是地理系统中人地耦合系统演化机理与驱动机制。人地耦合系统包含三个方面的科学命题：人地耦合形成什么样的系统；人地系统是如何耦合的；怎样达到人地系统的协同耦合。

2.2 人地耦合系统的表达

地理系统中人地关系作用的结果是形成人地耦合系统，人地耦合系统可以从尺度、类型、节点、连接以及关系等五个方面进行科学表达（表1）。尺度包括全球、国家、区域、地方和社区。全球尺度的地理系统如自由贸易区、自由旅行区、地缘政治区。门户与枢纽则构成了全球尺度的节点，“一带一路”是节点之间的重要连接。节点之间的关系包括投资、贸易、生产与旅行等。

表1 人地耦合系统的表达  
Table 1 The expression of the geosystems

| 尺度 | 类型    | 结构     |         |             |
|----|-------|--------|---------|-------------|
|    |       | 节点     | 连接      | 关系          |
| 全球 | 自由贸易区 | 门户与枢纽  | “一带一路”  | 投资、贸易、生产与旅行 |
|    | 自由旅行区 |        |         |             |
|    | 地缘政治区 |        |         |             |
| 国家 | 要素区   | 城市区域   | 通道      | 生活、消费与交换    |
|    | 功能区   |        |         |             |
|    | 行政区   |        |         |             |
| 区域 | 生态区   | 城市     | 走廊      | 城镇体系及腹地     |
|    | 经济区   |        |         |             |
|    | 贫困区   |        |         |             |
| 地方 | 城市    | 就业中心   | 公路与轨道系统 | 通勤与物流       |
|    | 小城镇   | 商业中心   |         |             |
|    | 乡村    | 公共服务中心 |         |             |
| 社区 | 街区    | 公共活动中心 | 可达性     | 居住与休闲       |
|    | 村居    | 公共服务中心 |         |             |

国家尺度的地理系统如要素区、功能区、行政区。城市与区域是国家尺度的节点，通道成为节点间的连接，节点间产生生活、消费与交换等关系。区域尺度的地理系统如生态区、经济区、贫困区，城市是节点，走廊成为连接，城镇体系及腹地成为节点连接的关系；生态区是一种大的类型区域，例如植被区即是一种典型生态区；经济区包括实体经济区，也包括未形成建设用地的完全连接状态的流的经济区。地方尺度的地理系统如城市、小城镇和乡村，就业中心、商业中心和公共服务中心是重要节点，公路与轨道系统成为连接，节点间产生通勤与物流。社区尺度的主要包括街区、村居等类型的地理单元，公共活动中心和公共服务中心成为主要节点，可达性表征节点间的重要连接，功能主要为居住和休闲。

### 3 国土空间与发展趋势

#### 3.1 全球空间与“一带一路”

过去几千年的人类演化中,世界版图的空间格局实际上一直处于纷繁复杂的变动状态。当今时代所谓的空间秩序起源于威斯特伐利亚体系,它以一个由独立国家组成的体系为基础,各国不干涉彼此的内部事务,并通过大致的均势遏制各自的野心。此体系后延伸至维也纳体系、雅尔塔体系。但就其几个体系的本质而言均未脱离几大列强具有绝对的话语权与控制力的特征。发达国家能够根据自身对原料或市场的需要来界定世界其他地区的角色,特别是经济角色,而经济角色又往往显著地影响着政治、文化、社会角色。21世纪以来,横跨各个国家和地区的资本、信息、商品、服务以及人员的流动日益增长,带来了经济活动不断全球化的趋势。人类社会经济活动在空间上的投影构成了现实世界中不同范围、不同规模、不同等级的社会经济单元。

就一般意义而言,全球、区域、国家、地方四个层级是目前构成世界范围人类活动单元的主要空间形式。长期以来国家疆界与经济空间的一致性,正在被经济的全球化所撼动,国家控制其疆界范围内经济的能力正在逐渐减退。代之而起的是在全球尺度上经济的复杂性,并由此引发了各种空间尺度上重新建立控制力的尝试,国家的地位正在被重新定义。当然,在塑造世界经济的过程中,国家仍是一个非常重要的力量,甚至国家有可能成为一个经济单元,从而塑造全球版图的不同部分。“一带一路”的远景构想正是在上述背景下产生的,它是人类社会首次提出的平等互利的全球发展战略<sup>[12]</sup>。

#### 3.2 中国国土空间特征

经过改革开放40年的发展,中国国土空间已基本形成较为稳定的格局。基本的自然空间格局决定发展格局,三大阶梯的地形结构奠定自然人文要素的空间基础,人口密度格局依然未能突破胡焕庸先生20世纪30年代的研究结论。就改革开放40年发展的结果而言,形成了以经济区、欠发达区、小城镇等人类活动较为强烈的几种空间形态为主体的聚落空间。

经济区主要表现形态为城市群,以京津冀、长江三角洲、粤港澳大湾区为代表。主要体现在以发达的综合交通网络为主形成的均质化区域、人口高密度分布、建设用地集聚复杂、经济发展水平普遍高于周边地区、具有较强的科技创新能力。这些区域也是未来国家参与全球竞争的主要国土空间。

欠发达区目前以14个集中连片贫困地区为主体。到2020年绝对贫困问题应该可以得到解决,实现“两不愁三保障”。但相对贫困将长期存在,特别是在水土资源严重不匹配,生态环境极度脆弱和水、旱、泥石流等自然灾害高发地区,如青藏高原地区、西北黄土高原地区、西南石漠化地区、东部酸壤地区及高寒冷凉地区等。

小城镇是人类社会发展中形成的重要聚落形态。以小城镇为核心的乡村地域综合体是解决贫困问题及乡村振兴的主要空间载体。中国小城镇体现为基层行政机构——乡镇,根据民政部2016年的数据,全国共有39788个乡镇级行政单元。小城镇的功能呈现多样化形态。而且较多小城镇主要承担基层管理职能,对国家的稳定发展起到极其重要的作用<sup>[13]</sup>。

#### 3.3 国土空间发展趋势

人地耦合系统目前面对着两类全球性变化:以自然系统为主体的全球变化和以人类



活动为主体的全球化。全球变化又以全球气候变化为代表,深刻影响着我们赖以生存的地球。全球化主要体现在时空压缩以及人类居住的变化上,发达国家表现在城市化与乡村化上。中国的城镇化与发达国家有所不同,是城市化、城镇化、乡村化“三化”并存的状态。

20世纪80年代以来,随着全球经济活动的深化转型,出现全球城市化和城市全球化的发展趋势,新型城市体系逐步显现。全球城市区域的独特地域空间开始显现,并成为全球发展和竞争的地域空间基础,城市走廊是全球城市区域的核心。中国在未来的发展中,要参与经济全球化,并在国际经济中占有相对重要的地位,就需要建立若干全球性的城市,以全球性城市为核心组成全球城市区域,共同面对全球化的挑战<sup>[14]</sup>。

城镇化主要体现在国土空间中小城镇的发展方面。小城镇是中国新型城镇化建设的关键。但小城镇目前普遍存在基础设施不全、公共服务落后、人居环境差、人口外流等现象。小城镇规模总体偏小,很难发挥有效的集聚带动作用。在空间格局上,中心职能强度高的节点小城镇靠近经济更发达的外围地带,与贫困小城镇分离,未能与小城镇构建起紧凑的空间关联,难以真正发挥带动的中心职能。非节点小城镇缺乏集聚带动功能,更多的只是承担一级基层政权的行政管理职能,社会经济集聚功能较弱,难以真正发挥内生带动作用。我们必须重新认识小城镇的多样化功能,必须重视小城镇在城镇化过程中的独特性以及在整个国家发展过程中的重大作用。

由于乡村地区的独特性,乡村化是乡村振兴的核心要义。乡村化是指以乡村发展规律为基础实现乡村的可持续发展。乡村化主要表现为农业的现代化、农民的职业化、乡村的可持续化。乡村是人类社会产生以来所形成的聚居空间。乡村意味着具有广阔的空间、大片的耕地、植物、相对低密度的住房和基础设施以及具有自然特性的风景。乡村人口密度相对较低,聚落分散且相对孤立,人口的规模和结构深受当地可供使用的资源容量和对外移民机会的影响。乡村经济中土地是主要资源,并且土地的可进入性是个人和团体发展的决定因素。土地资源是农业发展的根本,耕地资源保护是保障农业产业发展、促进农民增收的关键。同时,积极发挥技术、政策和管理对于调整农村土地利用方式、优化土地利用系统和提升乡村治理的能力及农业、农村可持续发展至关重要。对于乡村地区而言,环境质量和功能与社会经济的表现之间的联系是显而易见的。乡村生计如耕作、捕鱼和林业相当依赖于自然资源的消耗和储存、进入和控制的管理以及它们使用过程中消耗和收益的分配。

## 4 国土空间重塑

中国改革开放40年,国土空间大格局的形成与发展过程中出现了诸多问题,主要集中在人类活动与自然环境的关系方面。未来的发展要形成尊重自然和人地和谐的发展思想。体现在国土空间的重塑上,即要充分考虑资源禀赋和环境容量,基于资源环境承载力和土地利用适宜性的国土空间的规划、整治、修复和空间治理。

### 4.1 国土空间重塑的理论基础

伴随着科学技术的发展,人类终于能够将地球作为一个整体进行观测和研究。其中,对国土疆域面积、地理区域划分、地貌特征、道路交通网络、江河湖海分布、土地利用与土地覆被、城乡布局与扩展、生产力空间布局、灾害分布等地理国情有了更加科

学的认识<sup>[15]</sup>。

人地耦合系统理论。国土空间重塑包含从基础数据、监测监管、转型升级、规划设计、建设管理到效益效应评估等多链条、全方位的过程,因此革命性的国土空间变革重塑的顶层设计必不可少。目前,我们面临的难题是,传统的以地学、农学、规划等为基础的国土空间方面的研究已无法满足日益变化的国土空间功能多样化的现实需求,迫切需要贯穿地学、农学、测绘工程、农田水利工程、空间规划与管理等人类干预国土空间全过程的研究。以自然系统与人类活动系统相互作用而形成的人地耦合系统无疑成为了国土空间重塑的基础理论支撑与系统性应用的前沿地带。

国土空间价值均衡理论。地球资源是有限的,而人类社会的消费是无限的,由于人类社会过于频繁地索取地球资源,给地球带来了巨大的生态负担和负面效应。国土空间是自然与人类所共同实践的物质载体,人类被自然所塑造的程度并不亚于自身塑造自然的程度。每一寸国土空间的价值是均衡的,这是未来面对国土空间重塑的理论与实践基础。

基于人地耦合系统与国土空间价值均衡理论。国土空间重塑的科学目标是阐明以国土空间为载体的人地耦合系统驱动机理,引领可持续发展。研究的核心科学问题是地理系统中人地耦合系统演化机理与驱动机制:人地耦合形成什么样的系统;人地系统是如何耦合的;如何达到可持续的人地耦合系统。

#### 4.2 国土空间规划重塑

规划是影响未来人类活动系统和自然生态系统的愿景,是在国土空间上创建一个更合理的土地利用形态和功能关系,平衡保护环境和发展两个需求,以达到自然、经济、社会、文化、生态和谐的总目标。国土空间规划包含两方面的具体目标:一是为实现“两个一百年”及中华民族伟大复兴的中国梦的目标而服务,也就是一般而言规划中的目标导向;二是为解决我们的主要矛盾即人民日益增长的美好生活需要与不平衡不充分的发展而服务,也就是一般意义上规划的问题导向。

国土空间规划可以划分为三种类型:发展型规划、控制型规划和修复型规划。国土空间规划以人地耦合系统形成的人类活动单元为主要对象,具有尺度、类型、结构及功能等基本特征。国家尺度的国土空间规划可统筹原来的国土规划、主体功能规划等。区域尺度的空间规划可以按照行政区或经济区等区域主要特点进行,解决主要矛盾完成国家的主要目标。地方尺度可将原有的众多规划合并,以一套总体规划统筹地方发展。社区规划以控制性规划为主,为发展建设进行服务。最后一个层级是以家庭和个体为对象的行为规划,此类规划尚处于研究探索阶段。

国土空间规划的战略方向,未来我们要做什么?以全球视野,国土空间战略区主要包括三个区域:(1)泛第三极战略规划研究,以青藏高原为核心,中亚地区为研究单元,以自然生态为主体的战略区域规划研究<sup>[16]</sup>。(2)环中国南海海陆统筹战略区规划研究,可分为两个圈层,外圈层主要环中国南海陆上及海岸带资源环境承载力问题,内圈层以南海国家公园规划建设为核心。(3)东北亚—北极的战略区规划研究。国土空间内部主要解决的问题是自然生态和人类活动之间的矛盾,目前的现状是人类活动的压力已经超过了自然承载力,这是最主要的矛盾,规划要解决的就是在这两者之间怎样找到最佳的平衡点。国土空间内部的战略区域除国家已确定的以外,尚有一些可进一步重视的区域。如对省与省之间边界区域的开发和规划重视不够,东北地区的发展缺乏有效的规

划引导,乡村社区和城乡结合的城镇社区缺乏关注等等。

### 4.3 国土空间治理

尽管当今的科学技术水平已取得前所未有的进步,但人类仍未能做到脱离地球而生存。中国改革开放的发展是建立在大量消耗土地、能源等国土空间资源的基础之上,原有发展模式已走到尽头,迫切需要以国土空间利用的低碳排放、节约集约、生态文明为导向的新发展模式。寻求整体性、系统性、长期性的适应中国特色的国土空间利用、保护、发展方式及模式。

#### (1) 以土地利用为核心的国土空间全域整治

土地整治的演化经历了由零星、分散、简单向综合、有序、系统的国土空间全域整治演化的过程。全域是指符合人地耦合系统基本规律的国土空间整治单元。基于人地耦合系统的国土空间全域整治包括以下特征:要素耦合、空间耦合、部门耦合、动态演变耦合。国土空间全域整治强调协调、有序和动态的系统观。统筹考虑自然—经济—社会—文化—生态系统组成要素,强调通过优化物质、能量和信息的流动,使得各系统和各组成要素之间的相互运动向高效、均衡状态移动,最终达到均衡协调和可持续发展的目的。基于人地耦合系统的国土空间全域整治需要以自然资源产权制度、资源环境承载力评价制度、空间规划制度、空间用途管制制度等为基础。耕地补充是中国发展过程中长期、艰巨的任务,已经从第一阶段的数量补充到现在质量数量并重的第二阶段,发达地区已进入景观生态修复和生物多样性恢复的第三个阶段。耕地红线与国家发展、粮食安全、农民权益等多方面有着交织互动的关系。

#### (2) 以生态文明为核心的国土空间系统修复

生态修复是指依靠生态系统的自我调节能力与自组织能力使其向有序的方向进行演化,或者以人工措施使遭到破坏的生态系统逐步恢复向良性循环方向发展。需统筹各类国土空间保护与合理利用,实现耕地保有量、森林覆盖率、自然岸线保有率、环境质量等同步提升。根据海洋、森林、草原等不同类型国土空间的特征属性、保护目标和利用特点,构建陆海国土空间一体化格局。在此基础上,以生态文明建设为核心开展国土空间的系统修复。

#### (3) 以社会和谐为核心的国土空间综合治理

传统的国土空间以经济为主导的治理方向,追求短期的回报,缺乏整体的考虑,呈现出强烈的经济利益驱动特征,在操作上也存在制度缺失、利益失衡、空间失序和社会阶层不平等现象,由此催生了规划失控、房价高涨、社区解体、居住分异、环境破坏和社会不公平等一系列问题。目前有效地转变为统筹经济发展与生态保护的空间治理,从以碎片化的治理走向系统性的国土空间综合治理。

## 5 结论

人类社会历经万年的发展,与地球环境之间已形成了复杂、多样、形态各异、变化较难预测的动态关系。人类被自然所塑造的程度并不亚于自身塑造自然的程度。国土空间已从单向的人类生存与发展的物质载体,转向自然与人类所共同实践的物质载体,这是人类社会对国土空间认识的重大转变。

国土空间是一个复杂的地理系统,包括土地、水、矿产、生态、社会经济等不同资

源要素,且要素之间具有极其复杂的相互影响关系,因此,认识国土空间必须有科学基础。以人地耦合系统为核心的地理系统认知是目前较为符合国土空间认知的科学基础,人地关系发展中所产生的人地耦合系统单元恰好可作为国土空间规划与治理的主要单元。目前,我们面临的难题是传统的以地学、农学等为基础的国土空间的研究已无法满足日益变化的国土空间功能多样化的现实需求,迫切需要贯穿地学、农学、测绘工程、农田水利工程、土地规划与管理等人类干预土地利用全过程的研究人才与团队。

山水林田湖草海是一个生命共同体,人的命脉在田,田的命脉在水,水的命脉在山,山的命脉在土,土的命脉在树。山水林田湖草海的命脉最终在人,人不是生命共同体的主人,而是生命共同的组成要素。国土空间利用中人类的影响是必然的,表现在生态环境与人类社会经济的协调、多层次多领域人的参与和干预、人际关系的协调、人类土地利用的历史经验及教训。国土空间利用惠及民生实际上也代表着人类社会对待国土空间的态度,生活中人们一方面尊敬土地,而另一方面在一定程度上又轻视土地。人类系统的发展目标是人类命运共同体,自然系统的发展目标是可持续系统,最终形成人类与自然相互作用的命运共同体。所以人类对土地要回归到崇拜的态度,这是解决问题的根本。

### 参考文献(References):

- [1] 侯增谦. 立足地球系统科学, 支撑自然资源统一管理和系统修复. 中国自然资源报, 2018-06-12(005). [HOU Z Q. Based on the science of the earth system, supporting the unified management and system repair of natural resources. China Natural Resources News, 2018-06-12(005).]
- [2] 傅伯杰. 地理学: 从知识、科学到决策. 地理学报, 2017, 72(11): 1923-1932. [FU B J. Geography: From knowledge, science to decision making support. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(11): 1923-1932.]
- [3] 陈述彭. 地理系统与地理信息系统. 地理学报, 1991, 46(1): 1-7. [CHEN S P. Geo-system and geo-information system. Acta Geographica Sinica, 1991, 46(1): 1-7.]
- [4] GARY J M. Other nature: Geodiversity and geosystem services. Environmental Conservation, 2011, 38(3): 271-274.
- [5] QI J G, CHEN J Q, WAN S Q, et al. Understanding the coupled natural and human systems in Dryland East Asia. Environmental Research Letters, 2012, 7(1): 15202-15207.
- [6] 吴传钧. 论地理学的研究核心: 人地关系地域系统. 经济地理, 1991, 11(3): 1-6. [WU C J. Man-earth areal system: The core of geographical study. Economic Geography, 1991, 11(3): 1-6.]
- [7] DIETZ T, OSTROM E, STERN P C. The struggle to govern the commons. Science, 2003, 302(5652): 1907-1912.
- [8] LIU J G, DIETZ T, CARPENTER S R, et al. Complexity of coupled human and natural systems. Science, 2007, 317(5584): 1513-1516.
- [9] LIU J G, DIETZ T, CARPENTER S R, et al. Coupled human and natural systems. Ambio, 2007, 36(8): 639-649.
- [10] 张雷. 资源环境基础论: 中国人地关系研究的出发点. 自然资源学报, 2008, 23(2): 177-184. [ZHANG L. The resource environment base: A start point for Chinese human and land relationship. Journal of Natural Resources, 2008, 23(2): 177-184.]
- [11] MORZILLO A T, DE BEURS K M, MARTIN-MIKLE C J. A conceptual framework to evaluate human-wildlife interactions within coupled human and natural systems. Ecology and Society, 2014, 19(3): 44-54.
- [12] 曹小曙. 丝绸之路经济带编织地球村新愿景. 上海证券报, 2015-05-22(A01). [CAO X S. Silk Road Economic Belt weaves a new vision for the global village. Shanghai Securities News, 2015-05-22(A01).]
- [13] 费孝通. 论中国小城镇的发展. 中国农村经济, 1996, (3): 3-5. [FEI X T. Discuss the development of small towns in China. Chinese Rural Economy, 1996, (3): 3-5.]
- [14] 曹小曙. 全球化背景下穗深港巨型城市走廊发展演化及其意义. 珠江经济, 2008, (4): 5-12. [CAO X S. The evolution and significance of the Guangzhou-Hong Kong mega-city corridor under the background of globalization. South China Review, 2008, (4): 5-12.]
- [15] 李德仁, 眭海刚, 单杰. 论地理国情监测的技术支撑. 武汉大学学报, 2012, 37(5): 505-512. [LI D R, SUI H G, SHAN J. Discussion on key technologies of geographic national conditions monitoring. Geomatics and Information Science of



Wuhan University, 2012, 37(5): 505-512.]

- [16] 陈发虎, 安成邦, 董广辉, 等. 丝绸之路与泛第三极地区人类活动、环境变化和丝路文明兴衰. 中国科学院院刊, 2017, 32(9): 967-975. [CHEN F H, AN C B, DONG G H, et al. Human activities, environment changes, and rise and decline of Silk Road civilization in Pan-Third Pole region. Bulletin of the Chinese Academy of Sciences, 2017, 32(9): 967-975.]

## Geogovernance of national land use based on coupled human and natural systems

CAO Xiao-shu

(Global Regional and Urban Research Institute, Natural Resources and National Land Use Research Institute, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, China)

**Abstract:** The geosystem mainly studies the interaction mechanism between human and natural system on the surface of the earth, emphasizing the integration of human-land use relationship, natural and human factors, namely the human-land use coupling systems. Applications of the geosystem in the land space is mainly composed of geodecisions-making, geosimulation and geoengineering, and the interactions among these constitute geogovernance. Land space is the material carrier of the common practice of nature and human, the extent to which human shaped by nature is no less than that of opposite transformation, therefore, geosystem theory with the core of Coupled Human and Natural Systems has become the theoretical basis of land spatial planning and renovation. Based on the coupled human and natural systems, the remodeling of land space is ultimately reflected in various activities of human acting on the natural environment with the form of geogovernance. With the development of reform and opening-up for 40 years, Chinese land space has been basically in a relatively stable pattern and mainly consists of economic zones, poor areas and small towns, which is different from that of developed countries. We are in a state of "three-dimension-transformation coupling", i.e. urbanization, townization and ruralization. Thus, we must attach importance to the studies of strategic areas based on the Belt and Road Initiative, such as the Pan-Third Pole, the South China Sea Rim, and the Northeast Asia-Arctic. According to the theory of Coupled Human and Natural Systems and the value equilibrium of land space, the basic scientific problem of land space remodeling is the evolution and driving mechanisms of Coupled Human and Natural Systems. Land spatial planning can be divided into three types: Development planning, controlling planning and restoration planning. The protection and management of land space includes the whole area renovation with the core of land use, the systematic restoration with the core of ecological civilization, and the comprehensive management with the core of social harmony. The development goal of human activity system is to establish a community of shared future for mankind, correspondingly, that of the natural system is to establish a sustainable system, so the ultimate development goal of Coupled Human and Natural Systems is to form a community of shared destiny with the interaction between human and nature.

**Keywords:** geosystem; coupled human and natural systems; national land space; geogovernance