

区域持续发展的基本理论及其实践意义^{*}

秦耀辰 陈世敏 王 喜 卢向前 李志刚

(河南大学地理系, 开封 475001)

提 要 区域持续发展是从实践中提出的重大课题, 理论滞后于应用为其基本现实。没有理论的行动是盲目的。区域持续发展理论建设已迫在眉睫。理论建设包括科学体系、理论基础、基本理论和核心理论层次, 本文主要对其基本理论层进行论述, 认为现代人地关系协调论、区域 PRED 系统论、区域发展控制论和人地相互作用潜力论构成了区域持续发展的基本理论, 这些理论对于构建区域持续发展核心理论以及指导当前的区域持续发展实践有着极为重要的现实意义。

关键词 区域持续发展 PRED 系统 协调论 控制理论

1 关于区域持续发展的理论问题

区域持续发展作为当代人类的社会经济活动与资源环境在特定时空尺度上的一种协调发展, 是实施全人类可持续发展战略的基础^[1~3]。“协调”既是人类活动与自然环境相互作用的过程, 又是这种相互作用的结果。作为一种演变过程, 它体现了自然规律的基本作用, 也反映了人们主观意愿的积极参与。协调的这种客观过程和主观意愿始终贯穿在区域可持续发展战略的各个环节中, 并成为区域持续发展理论与实践结合点上的核心问题。因此, 支持区域持续发展理论的实践和指导区域持续发展实践的理论应该是围绕协调问题展开的。

区域持续发展是一个新领域, 其实践工作仅在近年来刚刚开始(如中国 21 世纪议程及全国各地区的可持续发展战略的实施^[4]); 其理论探索虽然开始较早, 但尚未形成理论体系, 尤其是核心理论没有形成, 已有的仅仅是一些初步的理论思想或相关理论。同时区域持续发展又是一个综合领域, 涉及到自然、经济和社会等多个方面, 因此不少学者试图从经济学、生态学、地理学及社会学等领域对区域持续发展的理论问题进行探讨, 期望建立一个综合性的理论体系, 以便更好地指导实践。迄今为止, 多数学者认为人地关系理论是以研究人地系统综合优化和调控为核心的, 与区域持续发展研究核心相一致, 所以把这一理论作为持续发展的基础理论可为人们所接受^[3, 5, 6]。钱学森先生^[7]从地理建设和学科发展的需要出发, 提出把地球表层学作为制订地区发展战略的理论基础, 这一学科在地理科学体系中则是基础理论学科。最近, 黄秉维先生^[1, 8]提出地球系统科学是可持续发展战略的科学基础, 并特别强调在现阶段开展陆地系统科学研究的重要性和紧迫性, 黄先生的学术思想引起了学术界的广泛讨论和支持^[1, 9, 10]。此外, 有些生态学者、经济学者和地理学者从不同角度对这一理论问题也进行了广泛的探索^[2, 11~13], 所有这些对于区域持续发展理论建设都将

^{*} 国家自然科学基金资助项目。

收稿日期: 1997-01

起到积极的推动作用。我们认为,区域持续发展问题本身的复杂性决定了其理论问题的复杂性和多样性,区域持续发展的理论问题至少应包括科学体系、学科基础、基本理论和核心理论等4个方面或层次,上述涉及区域持续发展理论的探讨分别属于不同的层次,有些属于较高的宏观层次,有些则属于较低层次或者具体的理论。当然,宏观层次的设想需要具体理论的支持,微观层次的理论也需要从宏观层次上来把握,那个方面都不可缺少。本文仅从基本理论这个层次,并面向区域持续发展实践对其理论进行概括、提炼和评价,旨在为建立区域持续发展的核心理论奠定基础。

一般认为,支持区域持续发展的理论有多种,学术界对此已有不少研究。首先,现代人地关系协调理论作为区域持续发展的基本理论已为多数人所认识,这是毫无疑问的。其次,近年来随着系统科学和信息技术的发展和应用,在大量的地区发展战略乃至持续发展实践中已经形成了一套行之有效的理论思路和技术路线,即区域PRD 系统科学理论和区域发展控制理论。再者,区域持续发展是一种尤为重视长远的发展,因此关于发展前景和潜力的种种认识也应该成为其基本理论的一个方面,也即区域人地相互作用潜力理论。本文限于篇幅,仅就前三种理论的内涵及实践意义进行评述,关于人地相互作用潜力理论将另文阐述。

2 现代人地关系协调论

谋求人地协调的思想虽然由来已久,但作为一种理论提出来还比较短暂。人类对人地关系的认识经历了一个漫长的过程,由最初的天命论到环境决定论、或然论,然后又是征服自然论,直到本世纪60年代,面对人口剧增,资源匮乏,环境恶化等日益严重的全球性问题,人们才开始重视与自己生存环境的协调,主张人与自然环境共生和谐的人地关系协调论就逐渐被人们所接受。

2.1 现代人地关系协调理论的内涵

协调论主张,一方面顺应自然规律,充分合理地利用地理环境;另一方面,要对已经破坏了的不协调的人地关系进行调整。具体表现在以下几个方面:

首先,认为协调的目标是一个由多元指标构成的综合性战略目标。传统的发展模式只追求单一的增长速度,而忽视人们的实际生活水平和生活质量的改善,结果加剧了发展与环境之间的矛盾,加速了生态条件破坏和人类生活环境质量下降的速度。根据协调论的观点,社会经济必须发展,但要把改善生态条件、合理利用自然资源、提高环境质量以及由此涉及的生态、社会指标都纳入社会经济发展的指标体系中,从而构成一个多元指标组合而成的综合性发展战略目标^[13]。

其次,主张采取经济发展与生态环境建设相结合的同步发展模式。协调论所规定的经济、社会和生态相统一的发展模式,实质上就是要求人们正确处理经济发展和生态环境建设之间的辩证关系。发展经济是主导,因为只有经济得到快速、健康、稳步发展,才可能为环境的改善和治理提供必要的资金、技术,从而提高人类保护环境的能力。没有经济的起步,就不能为生态环境建设提供雄厚的物质基础^[14]。发展经济也必须重视生态环境建设,以生态系统的总体制约力为限度,避免片面地追求单一的经济目标。保护生态环境的目的是为了更好地发展经济,二者是相互促进、相辅相成的。只有这两个方面的优化都同时同

等同步同效地满足特定发展阶段的要求, 才能说经济发展是成功的和可取的。

其三, 强调物质文明与精神文明相统一的协调发展观。传统的发展观仅重视物质生产与物质条件的协调发展, 而忽视物质生产与精神文明建设的协调发展。但人类的生存环境是否优化, 与人类的文化素质和修养有密切联系。很难想象在一个文盲充斥、文化落后、缺乏高度精神文明的社会中, 人们会担负起维护生态平衡的责任, 即使是政府制定了一些改善生态环境的方案和技术措施, 也难以得到社会的共鸣和实施。只有精神文明达到一定高度, 每个人都具有生态文明的意识, 都把保护环境作为自己应尽的义务, 人地关系的协调才可能成为现实。

其四, 合理开发区域自然资源, 使其达到充分和永续利用。资源是经济发展的物质基础, 人类对资源的利用, 应在利用与保护、消费与增殖的统一中进行。现代人地关系协调论认为, 保护资源就是保护生产力, 在经济发展中必须考虑不同性质的自然资源的特殊性, 采取有利于维护自然资源总体使用价值的开发、利用方式, 并创造有益于自然资源再生产的条件, 合理利用可更新资源, 科学利用不可更新资源, 因地制宜, 取长补短, 使其充分地永续地利用。

其五, 整治生态环境, 使生态系统实现良性循环。人类在社会经济活动中所需要的物质和能量, 都是直接或间接地来自于生态环境系统, 过去人们只知道从生态环境中获取物质能量, 却往往不注意维护生态平衡, 以致引发生态系统结构的紊乱和功能衰退, 最终危及人类的生存。协调论主张人类对生态环境的干预和影响, 不能超越生态环境系统自我调节机制所允许的限度, 即使超过了生态环境容量, 也不能听之任之, 必须积极采取措施, 整治生态环境, 引导生态系统实现良性循环。

2.2 现代人地关系协调论对区域持续发展实践的指导意义

揭示社会经济与生态环境和谐、高效演变规律的现代人地关系协调论较之经典人地关系论对于区域持续发展实践具有更直接的指导意义, 这种实践价值是通过明确指导思想、确立发展目标和制定战略措施而体现在区域持续发展实践中的。

有一个明确的指导思想对于区域持续发展实践来说是至关重要的, 否则采取任何行动都将陷于盲目和被动。一个正确的指导思想来自于人们长期实践的经验总结。事实上现代人地协调论正是这种实践经验的理论总结, 它通过对人类在长期实践中总结出的经典人地关系思想的再认识以及在现代社会生产实践中的检验, 进一步提出了人地共生和谐思想、同步发展模式和兼顾生态环境意识, 这就为区域持续发展实践提供了一个明确的指导思想。

区域持续发展的核心是协调, 在实际工作中必须制定协调的目标, 目标制定必然要求理解协调的内涵和标准。协调论则阐明了协调发展的和谐、高效、优化和有序的内涵, 实质就是弱化和消除经济、社会发展同资源、环境之间的消极关系和影响, 同时充分利用和促进其间的积极关系, 从而实现四者之间良性循环^[3]。由此可以得到衡量协调的标准, 即自然系统是否合理、经济系统是否高效、社会系统是否稳定、生态环境是否向良性循环方向演进。达到了这个标准的发展则为协调发展, 也就能够实现可持续发展。广义上讲, 持续发展的目标是通过动态的、适当的平衡过程找到连接社会系统、经济系统和生态环境系统的最佳水平, 这一最佳水平能够支撑国民经济系统持续健康地发展^[15]。据此可以进一步定出总目标, 分目标及其相关体系。

区域持续发展战略措施是实现发展目标的保证, 拟定正确的发展措施关键在于减少单

一性措施, 增加综合性措施, 而现实中往往是前者容易后者难, 这用协调论的思想来解决则相对较为容易, 因为协调论主要是从部门要素间的界面上考虑问题和解决问题的。实际中可以从较低层次的界面到较高层次的界面分别发现矛盾和提出措施, 然后再由低到高逐层次地综合提炼, 最后形成具有可操作性的综合措施。

可以看出, 现代人地关系协调论较经典的人地关系论前进了一大步, 并在区域持续发展实践中发挥着积极作用。但同时也应当看到这种作用也有一定局限性, 它所解决的是一个总体的思路, 它所明确的仅是大的原则和总的目标方向, 至于采用什么方法实现, 怎样实现, 协调论便无能为力了; 尤其是应当看到它所考虑的问题仅是区域持续发展实践中的核心问题, 而非全部问题。

3 区域 PRED 系统论

3.1 区域 PRED 系统论的基本观点

区域 PRED 系统论作为一种用系统科学思想研究区域 PRED 问题的新理论, 近年来在区域持续发展实践中已为人们所采用, 并形成了一些基本观点。

首先, 认为区域是由 PRED 构成的一个自然、社会和经济复杂巨系统。根据系统的观点, 某一区域的人口、资源、环境和经济发展问题之间通过相互作用、相互影响和相互制约关系而构成有机联系的统一体, 也就是人们通常所说的区域 PRED 系统^[16, 17]。显然, 在这一系统中, 人口居于中心地位, 它通过自身生存活动直接作用于资源与环境, 也通过生产活动间接作用于资源和环境; 资源与环境则为人类生存和发展提供了必要的物质基础, 从“经济——环境——资源”的相互作用来看, 通过加工产品、利用环境和提取资源而表现出“发展——污染——消耗”的联系, 反过来则表现为“消耗——还原——限制”的关系。从次一级层次上可以进一步分解为更加详细的单项因子, 正是这种深层次的多因子之间的联系才构成了复杂的因子网络。

其次, 系统与环境的相互作用是维持 PRED 系统耗散结构的外在条件。耗散结构是当系统处于非平衡状态时, 通过系统与外界交换物质和能量而形成并维持的一种稳定化了的宏观结构, 即在非平衡状态下宏观系统的自组织现象。区域 PRED 系统要存在和发展必须保持开放, 不断地从区系外部输入原材料、资金、劳动力和信息等负熵流, 以克服系统内部的增熵, 才能使系统的总熵不断减少, 增加系统的有序性和自组织性, 使 PRED 系统维持一种耗散结构。唯有如此, 区域 PRED 系统才可能向人类期望的方向发展^[18]。

其三, 协同作用是区域 PRED 系统形成有序结构的内在动因。一个由大量子系统构成的系统, 在一定条件下, 通过子系统间的非线性相互作用能产生协同现象和相干现象。这种现象在宏观上就能转化为特定的时间结构和空间结构, 表现出一定的有序状态^[3]。也就是说形成系统有序结构的机理, 关键在于系统内部各个子系统间相互关联的“协同作用”, 它左右着系统相变的特征和规律, 从而实现系统的自组织。区域 PRED 系统的高度复杂性决定了其资源、环境、经济、人口及社会等各要素之间的协同作用和相干效应是非线性的, 尽管系统内部变量数目众多, 但还是能从中找到始终左右着系统演化的调控变量。

3.2 区域 PRED 系统论在区域持续发展实践中的意义

区域 PRED 系统论通过对区域持续发展研究对象的系统表述, 深化了对问题现象的认

识, 并揭示了 PRED 协调发展的机理, 这就为我们的认识、预测和规划提供了一种新思路。其实践意义主要表现在提供系统分析与规划的科学思想、定量方法和优化技术以及达到持续发展状态的途径等方面。

区域 PRED 系统论的科学思想具有重要现实意义, 对于科学地认识、规划、管理区域持续发展将发挥显著作用。区域 PRED 系统论的整体意识、层次观念和有机联系思想最为重要。从 PRED 系统的角度看, 持续发展是整个人类的唯一发展道路, 必须采取全球的一致行动, 否则只能停留在良好的愿望上。全球的持续发展是有区域层次的, 只有在各个基层区域上实现了持续发展, 上层区域才能实现, 这实际上就是区域持续发展的层次性和有机联系。另一方面, PRED 系统的各个要素中也存在这种性质, PRED 本身就是一个有机联系的整体, 各要素不是相互独立或孤立的, 四者中任何一个问题的解决或者可持续目标的实现, 都必须同时处理好与其它几者的关系, 局部性的问题只能通过整体的协调处理才能得以全面解决^[19, 20], 这种总体与部分的思想是以往任何思想所不能比拟的, 它不仅使人们从对四者关系认识中谁决定谁的争论中解脱出来, 而且又把协调论的思想向前推进了一步, 进一步使人们意识到 PRED 之间协调发展的重要性。区域 PRED 系统论的科学思想将贯穿在持续发展的一切行动中。

PRED 系统分析重视模型和优化方法, 这在区域持续发展规划设计中发挥着关键作用。从定性到定量的综合分析方法已为越来越多的人所接受, 这是人们在科学实践中逐步意识到的^[21]。区域持续发展规划、决策是一项复杂的系统工程, 必须有模型的支持。模型方法具有综合区域持续发展定性信息和定量信息的优势, 并能简洁地表达区域系统的深刻内涵, 特别是能在计算机上反复进行试验, 直到形成理想的规划和决策方案, 这不但提高了方案的科学性, 而且大大降低了试验的成本和风险。在区域持续发展设计中已有区域分析模型、区域预测模型、区域规划模型和区域决策模型等多种类型的模型^[22], 可供改造和运用。其实, 模拟的过程也是方案优化的过程, 在模型与问题匹配、模型结构和参数确定以及模型运行的过程中, 都体现了优化方法的思想。同时, 优化方法本身也构成一大类模型, 供持续发展规划直接使用或其它方法配合运用。另外, 优化又是一种科学思想, 可以在区域持续发展的各个环节具体运用。

区域的持续协调发展, 有赖于区域 PRED 系统的开放和协同, 这是区域 PRED 系统论对区域持续发展实践的基本认识。前已述及, 系统与环境之间的相互作用是维持 PRED 系统有序和自组织的前提, 因此在实践中必须加强系统与外部环境(外区域和外子系统)之间的交流, 不断地向系统内部输入物质、能量和信息, 以保持自然生态子系统的有序演替, 经济子系统的正常、高效运转和社会子系统的健康、稳定发展, 进而维持 PRED 大系统的耗散结构和自组织。系统内部的协同作用是实现有组织的内在动因。尽管 PRED 系统内部变量非常复杂, 但大多数变量在临界点附近阻力大、衰减快, 对系统相变的整体过程影响不大, 只有一个或几个变量不仅不衰减, 而且始终左右着系统演化的进程, 如人口出生率、部门投资比例、科技教育规模、短缺性资源分配和废物排放量等, 可以通过这类开关变量的控制来实施对系统的调控。

区域 PRED 系统论是一个正在发展着理论, 在区域 PRED 的系统特定化、科学方法的提炼以及软系统的处理技术等方面还有待进一步完善。

4 区域发展控制论

区域持续发展是一种特定的区域发展过程, 人的意志在里面起着关键作用, 这种按照人类自身的需要(即现实的和未来的需要)来设计和约束区域发展就是区域发展控制。控制理论最初形成于工程系统和自然系统领域中, 随着近年来的发展开始被运用到社会和经济等人文系统中。区域系统是一个自然-人文综合系统, 现代控制理论的思想方法已被成功地移植到区域发展动态过程这一独特的对象中, 形成了一系列新见解。

4.1 区域发展控制论的基本观点

区域发展过程是一个动态的可控制的过程。任何一个区域系统并非永恒静止, 而是不停地在随机与确定、协同与制约、熵增与熵减、破坏与重建、开发与保护中发生着激烈的作用, 通过人口、资源、环境与经济四大子系统之间的相互交织和作用, 共同推进整体系统的演进和变换。其中人口增长、资源消耗、环境演化和经济发展等问题都随时间的推移而变化, 形成一个复杂的非线性过程。虽然如此但也并非无规律可循, 作为这一系统主体的人类具有极大的积极性和能动性, 总是可以从错综复杂的动态关系中区分出确定性因素和非确定性因素, 建立常规线性控制系统和非线性控制系统, 实现对区域发展过程有目的的控制。

信息在区域发展过程中是最活跃、最基本的要素, 区域持续发展的调控必须借助于信息。区域持续发展调控的实质是对人流、物质流、能量流和信息流的高技术调控^[23]。区域人口、资源、环境和经济发展四者内部及其之间的变化和交流的形式一般是人流、物流和能流, 这“三流”通常分别发生于个别子系统或局部环节, 而信息流则往往发生于整个系统中, 发生的强度和频率都较高。尤其是在施控系统与受控系统之间, 信息流已成为两者联系的主要纽带。正是在施控系统和受控系统之间发生了这种信息的联系、信息的运动, 区域发展控制的过程才得以实现。由此看来, 区域发展控制的过程也可以说成是区域发展信息的运动过程, 也即借助不同形式、不同载体的区域发展信息运动去指挥各种区域发展活动的过程。如果我们可以有效利用信息就可以实现对区域发展的有目的控制。

信息反馈是实现区域发展控制的基本方法。区域发展过程可以通过信息施加控制, 但在具体操作时还要通过区域发展信息反馈来实现。所谓区域发展信息反馈, 就是把所得到的有关信息从区域发展控制系统中输出并付诸实施, 通过实践来检验人们的认识, 根据检验结果信息再来调整人们的认识。信息在这种循环往返的过程中, 不断改善着内容、变换着功能、丰富着内涵、愈来愈多愈强地影响、调节着区域受控系统。通过这种不断的反馈, 就可提高人们对区域发展过程的认识水平, 改进人们的区域发展分析方法, 从而实现人的社会经济活动和资源环境之间在特定区域的协调。需要说明, 我们控制的目标是使区域发展向有序、稳定、平衡的可持续方向发展, 因此, 维持系统稳定和平衡的负反馈更多地被用于系统调控过程中。

4.2 区域发展控制论在区域持续发展中的重要作用

作为区域持续发展的基本理论, 区域发展控制论与人地关系协调论、区域 PRED 系统论有某些共同思想, 也就是调整人地关系, 控制和优化区域发展过程, 但前者更着重协调的实践内涵。

根据区域发展控制论的思想, 建立区域持续发展信息系统, 为区域持续发展调控提供现代技术支撑。任何区域在长期的发展过程中都会积累起大量信息特别是数值信息, 这些信息是区域发展调控的重要信息, 要使其真正发挥作用, 首先必须对其进行科学的管理。近年来, 信息管理技术已经发展到高度集成阶段, 集遥感技术、数据库技术、图形技术、模型技术、专家系统技术与计算机技术为一体的 GIS 已开始投入运行。面向区域持续发展实践的 GIS 实际上就是区域持续发展信息系统 (RSDIS), 这种系统具有对空间信息的综合处理能力和对现实世界的模拟能力, 通过把各种社会、经济和环境因素的有效综合过程, 为科学决策和实现区域发展控制提供了一种强有力的工具^[24]。RSDIS 是区域发展控制论的技术体现, 决策者通过它调控区域系统, 反过来, 区域发展过程的变化又通过 RSDIS 反馈给决策者。因此可以说, 区域发展控制论是通过 RSDIS 实现其实践价值的。

运用反馈原理, 实现区域持续发展控制。建立区域持续发展信息系统, 为区域发展控制提供了一种有效的技术手段, 但真正要控制区域发展, 并使系统在可持续发展的道路上演进, 仅有这种技术还远远不够, 还必须利用反馈原理完善控制系统。实际上, 区域持续发展控制决非是一两次重要的调控行为所能实现的, 它需要一系列的调控才能达到, 尤其要维持持续发展, 更要有一个长期的调控过程。因此, 区域发展控制论的反馈原理就显得非常重要。通常, 在区域发展中运用反馈原理, 需要有一个快速有效的监测系统, 虽然信息系统的建立某种程度上满足了这一要求, 但尚未从根本上解决问题, 尤其当前区域发展监测信息的准确程度还较低, 这不能不影响信息反馈的效果。对此尚需从统计、立法、遥感、仪器设备等方面统筹解决这一难题。

5 结论

区域持续发展的理论问题有科学体系、理论基础、基本理论和核心理论等多个层次, 严格意义上的理论只包括后两层次, 其中核心理论层又尚未形成。本文从现代人地关系协调论、区域 PRED 系统论、区域发展控制论和人地相互作用潜力论等方面对区域持续发展的基本理论进行了探讨, 认为现代人地关系协调论阐明了协调内涵, 为制定区域持续发展目标和措施提供了明确的指导思想和原则; 区域 PRED 系统论通过深入剖析区域 PRED 协调发展机理, 引导人们采用系统科学方法制订区域持续发展方案; 区域发展控制论则揭示了控制原理及方法, 为实现区域持续发展创造就了一种强有力的支撑技术和控制手段。

区域持续发展的几个基本理论并非完全独立, 它们通过围绕共同的研究对象而相互联系、相互补充。协调论所协调的各个方面是一个有机联系的人地系统整体, 本质上就是 PRED 系统, 这也正是区域 PRED 系统论研究的主体。系统科学理论研究系统演化, 也涉及到系统调控, 这其中就孕育着区域发展控制论的思想, 也部分的包含了人地协调的内容。因此, 可以说这三个理论有一个共同的核心, 即在思想、方法、手段等方面谋求区域的持续发展, 以此为纽带就构成了区域持续发展的基础理论。

参 考 文 献

- 1 黄秉维, 陈传康等. 区域持续发展的理论基础——陆地系统科学. 地理学报, 1996(5).
- 2 北京大学持续发展研究中心. 可持续发展之路. 北京大学出版社, 1995.
- 3 毛汉英主编. 人地系统与区域持续发展研究. 中国科学技术出版社, 1995.
- 4 国家科委、国家计委. 中国 21 世纪议程. 中国环境科学出版社, 1994.
- 5 中国地理学会. 笔谈: 持续发展与地理学. 地理学报, 1994(3).
- 6 芦咏梅. 区域持续发展的理论研究. 经济地理, 1994(3).
- 7 钱学森等. 论地理科学. 浙江教育出版社, 1994 年.
- 8 黄秉维. 论地球系统科学与可持续发展战略的科学基础. 地理学报, 1996(4).
- 9 许秀元等. 中国陆地系统科学与可持续发展战略探讨. 地理学报, 1996(4).
- 10 杨勤业, 郑度. 关于陆地系统科学的认识. 地理研究, 1996(4).
- 11 陈昌笃主编. 持续发展与生态学. 中国科学技术出版社, 1993.
- 12 牛文元. 持续发展导论. 科学出版社, 1994.
- 13 樊万选主编. 区域生态经济社会协调发展论. 河南人民出版社, 1994.
- 14 邱天朝. 试论人口—资源—环境与经济的协调发展. 中国人口、资源与环境, 1993(4).
- 15 郝晓辉. 持续发展初论——兼谈持续发展的方法、对策. 地理研究, 1994(4).
- 16 张志强. 区域 PRED 系统分析和决策制定方法. 地理研究, 1995(4).
- 17 张林泉等. 关于区域可持续发展的系统分析. 中国人口、资源与环境, 1995(2).
- 18 张志强. 区域可持续发展的理论方法. 中国人口、资源与环境, 1994(3).
- 19 张义主等. 协调发展原理探讨. 中国人口、资源与环境, 1994(增刊).
- 20 李润田等. 河南人口、资源、环境与经济的协调发展. 河南教育出版社, 1994.
- 21 钱学森等. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论. 自然杂志, 1990(1).
- 22 秦耀辰. 区域系统模型及其应用. 河南大学出版社, 1994.
- 23 陈述彭. 地球信息科学与区域持续发展. 测绘出版社, 1995.
- 24 钟耳顺. 区域持续发展与地理信息系统的协调作用. 中国人口、资源与环境, 1994(1).
- 25 杨开忠. 一般持续发展论. 中国人口、资源与环境, 1994(1).
- 26 王华东等. 资源环境与区域可持续发展研究. 中国人口、资源与环境, 1995(2).

作 者 简 介

秦耀辰, 男, 1959 年生, 教授. 主要从事区域持续发展、地理模型与地理信息系统方面的教学与研究工作. 发表“区域系统理论、模型及其应用”等论著 60 多篇(部).

REGIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT: THEORIES AND THEIR APPLICATION

Qin Yaochen Chen Shimin Wang Xi Lu Xiangqian Li Zhigang

(Dept. of Geography, Henan University, Kaifeng 475001)

Abstract

The theoretical construction of regional sustainable development is an extremely important problem at present. This problem can be divided four parts: science system, theoretical basis, elementary theory and core theory, this paper discusses the elementary theories and their applications in the practice of regional sustainable development in detail. These elementary theories includes the modern man-land coordination theory, the regional PRED system theory, the regional development cybernetics and the man-land interactive potential theory.

Key words regional sustainable development, coordination theory, regional PRED system, regional development cybernetics