

自然资源的运筹分析及其泛权场网模型*

晷廷全 朱立新

(兰州大学) (新疆大学地理系)

(吴学谋推荐, 1988年1月23日收到)

摘 要

本文提出了竞分三故原则, 很自然地把自然资源、能源、人口和环境等问题统一到一个共同的模式之中, 为这些问题的综合研究提供了一个基本框架, 使得自然资源运筹分析的思路更加清晰, 各部分之间的关系更加明了。在此基础上, 本文提出了多个场网之间运筹分析的数学模型, 为定量解决全球性的综合问题奠定了基础。我们特别讨论了自然资源—竞分者两个场网之间的生克关系和运筹分析的数学模型, 为定量解决资源—人口, 资源—经济等问题提供了数学工具。

一、引 言

随着全球性的人口、资源、能源和环境问题的日益尖锐, 许多国家的研究机构纷纷从不同的角度对这一综合性问题进行研究和预测, 试图寻求解决的对策^[1-4]。但有一点是十分清楚的, 我们必须依靠现代科学和技术, 努力寻求和探索新的资源, 更好地了解我们的环境, 并与大自然建立一种较少破坏性的共存关系。幸运的是, 在世界发生巨大而深刻变化的同时, 科学技术正按指数形式反馈加速向前发展, 人类认识和揭示自然奥秘的能力也正在发生飞跃和深化。本文试图利用泛系理论^[5-8](Pansystems Theory)的思想和方法对自然资源的开发利用进行运筹分析, 提出自然资源开发利用的竞分三故范畴, 在此基础上进一步提出自然资源开发利用的泛权场网模型, 最后进行了个例分析。

二、自然资源的泛系竞分三故原理

泛系理论也叫泛系分析或泛系方法论, 是我国于1976年才正式提出的一种跨学科新研究^[5]。它侧重从关系、关系转化、广义对称和充分可控建模的角度来分析一般事物机理与广义系统。现在引起了国内外学术界的极大关注, 我国著名科学家钱学森教授指出^[9], 泛系理论就是用现代数学语言来表达一般系统的普遍规则。现代系统科学的理论与方法或专题均可在泛系理论中找到新的缩影, 新的联系和部分新的显微与深化, 因而泛系理论有可能发展

* 本文得到兰州大学基金课题“泛系方法论及其在西北开发中的应用”资助。

成为一种新型的横断研究与广义的观控(观测与控制)主体。因此,它特别适宜于讨论象自然资源开发利用这一涉及地理、生态、环境、经济与社会等复杂问题的分析与运筹。

研究自然资源的最终目的在于搞清楚它的动态规律及其与经济、环境和社会之间的本质联系,提高对其变化规律的宏观观控水平,进而为决策者提供可靠的科学依据^[10]。通过研究,我们发现可以把自然资源的开发利用划分为三大范畴或称为三大故,即资源、竞分者与竞分规范。这里的资源是指广义资源,既包括自然资源,也包括人力资源和能源等;这里的竞分者不一定是指个人,在不同情况下,它可以是指参与广义资源竞争分享的个人、集团、地区、国家甚至人类,也可以是自然对象;这里的竞分规范是指竞分者在资源的开发利用或竞分时应遵守的原则。因此,自然资源开发利用的合理结构在于这三大故范畴的充分竞分显生,或者说在于对这三大故之间关系的分析、运筹和决策的优化显化,或选取某些关系,框架和方案,以达到促生抑克,趋利避害,使得自然资源开发利用的经济、生态和社会效益向着优化的方向发展。

通过上面的分析不难看出,自然资源的限定、匮乏与破坏性开发(包括人为匮乏化);分享者与竞争者的过速激增(主要源于人口的过速激增);竞分与观控规范不合理等,是自然资源开发利用首要解决的三大主要问题。为了解决这些问题,必须依靠科学技术,充分发挥潜力,寻求和探索新的资源,扩充资源维度;同时提高对人口增长的观控水平,使人口的增长与社会经济的发展相协同;更重要的是科学地使用现有资源,消除社会内耗,排除人为的“与门关系”,人为的互克斗争与人为的资源匮乏化,制止破坏性开发与宏观显克的“发展”,不断完善自然资源开发利用的政策,方案和规章制度,使竞分规范在发展中程式化和科学化。

三、自然资源开发利用的泛权场网模型

现实的竞分三故范畴中存在着大量的生克关系和协同关系问题,具体表现为各种资源(不同维度的资源)的竞分与其规范之间的生克关系。例如协同、平衡、发展和决策等,归根到底是对稀有资源的对策性的价值运筹,实际上就是动态约束条件下的多边生克关系问题。下面我们首先给出基本泛权场网模型,然后在此基础上提出自然资源与竞分者之间的运筹分析与生克关系的数学模型。

设 G 是基域,它可以是自然资源与竞分者分布的地理时空范围($G=T \times F$),则基本场网为

$$f: G \cup G^2 \rightarrow W$$

设运筹论域为一子区域 $D \subset G$,则相应的约束和竞分规范表示为

$$C: f \subset \bigcap g_i$$

综合泛权映射表示为

$$l = l(D): W \rightarrow M$$

优化指标为

$$m_0 = m_0(D) \rightarrow M$$

若 M 为赋半序范线性空间,则 D 为优化的 $f = f_0$ 使得

$$\|m_0 - l(f_0)\| = \min\{\|m_0 - l(f)\| \mid f \in C\}$$

根据具体情况可以适当定义 f 与 f_0 之间的差距,以及由 f 到 f_0 的可观控性或观控势。

原则上讲,上述模型可以处理多个场网之间的生克关系和运筹分析,因为这里没有对 W, M 作任何限定,它们可以是多维泛权。现在我们细化自然资源和竞分者这两个场网之间的运筹分析模型。设这两个场网分别为

$$f_i: G \cup G^2 \longrightarrow W_i \text{ 和 } g_j: G \cup G^2 \longrightarrow W_j$$

并定义

$$l_{ij} = W_i \times W_j \longrightarrow M_{ij}$$

这时有

$$r_{ij} = (f_i, g_j) \circ l_{ij}: G \cup G^2 \longrightarrow M_{ij}$$

若 M_{ij} 的泛权聚类水平为

$$M_{ij} = \bigcup M_{ijk} (dQ_{ij})$$

并设

$$\delta_{ij} = r_{ij} \circ Q_{ijk} \circ r_{ij}^{-1}$$

则

$$G \cup G^2 = \bigcup E_{ijk} (d\delta_{ij})$$

这时泛权场网 $E_{ijk} (\subset G \cup G^2)$ 表示自然资源和竞分者二场网 f_i 和 g_j 具有综合泛权 E_{ijk} 级的协同运筹关系。 M_{ijk} 的各种级别可以用来描述二场网之间不同的协同程度: 最优、次优与劣优和合理与不合理等。另外, 根据该模型, 在经济分析的基础上还可以具体判识人口增长与经济发展的协同程度。

四、个 例 分 析

现在我们利用上述思想对区域开发问题进行分析。区域开发实际上是利用现有技术和条件, 充分开发利用区域资源以获得令人满意的效果。在开发过程中, 区域发展的中长期目标与短期尽快富裕, 区域迅速发展与国家总体发展, 资源循环使用与工业化、城镇化等, 都是典型的生克关系和竞分规范问题^[1]。我们不能用单纯的经济效益来衡量区域开发的效果, 这样往往会忽视其他一些竞分者的正当要求。譬如, 我国许多地区的水资源十分短缺, 是发展的主要限制因子。在水资源问题的竞分处理中, 如果只计及城市和地区之间的竞分和协调, 往往容易忽略另一竞分者——地表生态环境的用水。这样, 可能导致该地区在几十年之后成为不毛之地, 甚至沙漠化^[12]。总之, 在自然资源的开发利用过程中, 应该从宏微兼顾的原则同时考虑经济、生态和社会三大效益, 协调好各竞分者之间的关系, 使竞分规范在发展中不断完善和科学化。

笔者对牛文元先生的有益讨论和建设性意见表示衷心感谢。

参 考 文 献

- [1] 李宝恒译, 《美国罗马俱乐部研究报告》, 四川人民出版社, 成都 (1984)。
- [2] I. L. 西蒙著(江南等编译), 《没有极限的增长》, 四川人民出版社, 成都 (1985)。
- [3] 牛文元, 《现代应用地理》, 科学出版社, 北京 (1987), 209—210。
- [4] Nicolis, G. and I. Prigogine, *Exploring Complexity*, B. H. Freeman Press (1987)。
- [5] Wu Xue-mou, Pansystems methodology and pansystems pedagogy (I), *International Journal of Kybernetes*, 4 (1986), 1—9。

- [6] Wu Xue-mou, Pansystems methodology and its applications, *Busefal*, 26 (1986), 27—35.
- [7] 替廷全、吴学谋, 泛系方法论的研究与应用(《首届全国熵与交叉科学学术会议论文集》, 气象出版社, 北京(待出版)).
- [8] Zan Ting-quan and Ai Nan-shan, Pansystems geography and land resources exploration, *Proceedings of IFAC 86'MDG*, Beijing (1986), 357—362.
- [9] 钱学森, 进一步探索人体科学的途径, *中国气功*, 3 (1987), 1—4.
- [10] 替廷全、吴学谋, 泛系社会学探索与社会改革的泛系思考, *科学·经济·社会*, 2 (1988), 21—23.
- [11] 替廷全, 泛系理论与经济系统的生克分析, *兰州大学学报(经济学专辑)* (1987), 96—99.
- [12] Zan Ting-quan and Li Zi-zheng, Management and optimization model for rangeland in western China, *新疆大学学报*, 5, 2 (1988), 78—83.

Operation Analysis of Natural Resources and Their Pan-Weighted Network Models

Zan Ting-quan

(Lanzhou University, Lanzhou)

Zhu Li-xin

(Geography Department, Xinjiang University, Wulumuqi)

Abstract

In this paper, we propose a competition-share 3-category principle, on which we unite the problems of natural resources, energy, population and environment and so on into a mutual scheme, and provide a united model for the comprehensive research on these problems. This makes the idea of operation analysis of natural resources clearer and the relationships between each of their parts more obvious. On the basis of the above discussion, we propose mathematical models for the operation analysis of multi-networks and the solution of the above global comprehensive problems. We discuss, especially, Shengke (growth and restraint) relationships between two networks of natural resources and share-competitors and their analysis models, providing mathematical tools for solving the problems of the resource-population and the resource-economy, etc.