

区域发展中地学要素效用的理论研究

傅元海 方齐云

摘要: 地学要素是具有特定性质和数值特征、在功能上相互影响的地理环境基本构成因子,包括原生和次生地学要素;地学要素的效用是地学要素对区域发展的贡献,特别是对 GDP 增长的贡献,地学要素的效用因价值尺度和人类活动方式的不同而不同。瓶颈要素的效用趋向无穷大,瓶颈要素可以通过技术更新和人类活动方式调整来替代,替代受技术、区域发展水平、成本-收益的制约,且边际替代率不断递减。地学要素的效用在一定时间内是不变的,但随时间推移、地学基础结构的变化和技术进步而不断增大。地学要素的效用可以用直接法、技术替代法、活动方式替代法和综合加权法度量;地学要素总效用是递增的,相对效用是递减的。

关键词: 地学要素 区域发展 效用

作为经济发展必要条件的自然环境或地学要素,由于处在日益延长的生产链条或经济链条的初始环节或前沿环节,对经济发展的作用是非直接的,对经济增长的贡献率(即对 GDP 中的直接贡献率)相对于技术进步、人力资本和物质资本累积而言愈来愈小,而且贡献率的计算难度大,致使人们对它的作用没有给予足够的关注。这也许是经济愈发展、资源愈被浪费或破坏、人类生存的环境愈恶化的部分原因。学者 Thunen、A. Weber、A. Lösch 等指出地学要素及其集成(如自然资源、区位、交通等)不仅是人类活动的必要条件,而且很大程度上决定了特定区域的或农业或工业或商业等人类活动类型,但没有阐明地学要素利用的效率;以科斯为代表的产权经济学家认为具有公共物品性质的地学要素及其集成要得到有效率的利用就要明晰产权。本文用效用论从理论上探讨地学要素对区域发展特别是经济增长影响的定性、定量分析,使人们从新的角度认识地学要素对经济发展的作用,以自觉地通过技术手段和人类活动方式的改变来更合理、更有效地利用地学要素,以最大化地学要素效用,更好地发展区域经济。

一、基本概念

(一) 地学要素的概念及特征

地学要素指存在于特定地理空间的具有特定性质和数值特征、在功能上相互影响的地理环境的基本构成因子。从上述概念可以概括地学要素的 5 个基本特征:(1) 在特定时间里,在三维立体空间中位置的固定性;(2) 具有特定的性质和功能;(3) 具有数值特征,即每一种要素的性质、功能、位置及数量均

可通过一定数值加以描述;(4) 功能上的相互影响,即每一种要素的性质和功能不仅取决于该要素自身的物理、化学、生物特征,还取决于地学要素之间的相互作用与影响;(5) 对地理环境演变作用的协同性,即地学要素通过相互影响共同作用于地理环境的演变,使得单一地学要素对地理环境的作用之和小于地学要素集成对地理环境的作用。根据地学要素的成因,可将地学要素分为两类:原生地学要素指在纯自然过程中产生的存在于特定地理空间、具有特定性质、功能和数值特征的自然地理系统的基本构成因子。次生地学要素指基于原生地学要素在人类活动过程中产生的具有一定性质、功能和数值特征的人地系统的基本构成因子。

应该明确的是,次生地学要素的性质、功能、数值特征是原生地学要素的映射,而映射关系为人类活动,即二者构成函数关系: $G_Y = f(G_X)$ 。在该函数关系中, G_X 为原地学要素集合, G_Y 为次生地学要素集合,而函数关系 f 为人类活动。相同的原生地学要素集合 G_X 在不同的人类活动 f_i 下(即函数关系 f 不同)会产生不同的次生地学要素集 G_{Y_i} ,相同的人类活动 f_i 作用于不同的原生地学要素集合 G_{X_j} 也会产生不同的次生地学要素集合 G_{Y_j} (注意 $i \neq j$)。人类社会发展到今天,绝大多数人类活动都是建立在原生地学要素和次生地学要素基础之上的,完全建立在原生地学要素基础之上的人类活动已很少。现代的人地系统构成因子总是既包括原生地学要素,又包括次生地学要素;次生地学要素大多是同时以原生地学要素和次生地学要素为基础形成的。基于此,本文对次生地学要素给出更一般化的定义:基于

原生地学要素和次生地学要素,在人类活动进程中产生的具有一定性质、功能和数值特征的人地系统的基本构成因子。用函数关系描述该定义:

$$G_{Y_{it}} = f_{it}(G_{X_{i,t-1}}, G_{Y_{i,t-1}}) \dots\dots\dots (1.1)$$

上式中: $G_{X_{i,t-1}}$ —— $t-1$ 时段原生地学要素集合; $G_{Y_{i,t-1}}$ —— $t-1$ 时段次生地学要素集合; f_{it} —— 在 $t-1$ 时段原生地学要素和次生地学要素集合基础上 t 时段人类第 i 种活动过程; $G_{X_{it}}$ —— 在 $t-1$ 时段原生地学要素和次生地学要素集合基础上经过人类活动 f_{it} 产生的 t 时段次生地学要素集合。

(二) 区域发展及特征

区域发展指基于区域地学要素集成——地学基础而展开的人类活动引发的区域人地系统的演进。从上述定义中可以归纳出区域发展的三个特征:(1) 区域地学要素集成——地学基础不仅是区域发展的必要条件,并且地学基础的作用还在一定程度上、在特定的时间阶段上决定或影响区域发展的程度、速度、规模等方面,如古代农业文明总集中在江河中下游平原上就是例证;(2) 人类活动是区域发展的充分条件,区域发展是在区域地学基础上的人类活动的结果,因此区域发展的特征中总能反映人类活动的作用;(3) 区域发展是人地系统由低级状态向另一个高级状态的演进。这种系统状态演进可以用数量、质量、结构等系统状态参数加以描述,即:

$$\vec{X} = Z_i X_{i,t-1} \dots\dots\dots (1.2)$$

上式中: \vec{X} —— 由系统状态参量构成的状态向量; Z_i —— 系统状态转移矩阵,它是区域地学基础和人类活动共同决定的。(1.2)式是以向量的方式表示的函数关系式,而 Z 是一种函数关系。给定地学要素集成——区域发展的地学基础,人类可以选择的区域开发方式是多种多样的(即 $f_i, i=1, 2, 3, \dots, n$);而不同的区域开发方式作用于既定的地学基础,可产生不同的状态转移矩阵 Z_i 。在生物界这种状态转移矩阵是生物选择行为的概率决定的,即它是在特定的地理环境下生物各种选择行为的可能性的描述。在人类社会中,面对相同的地学基础,区域开发方式的人类选择行为又是由什么决定呢?归纳古典区位论的最优区位选择模式,不难看出效用最大化是人类选择行为的基础。

(三) 地学要素效用

效用是商品满足人的欲望的能力,即消费者在消费商品时所感受到的满足程度。西方学者认为:生产要素对消费者的消费具有间接效用,而且物品的效用和稀缺性决定其价值和价格。人们都知道地学要素如热、光、空气等的作用,但因相对丰裕而认为它的价值不大;但从效用的角度或许能理解地学要素的价值。

区域的地学要素能满足区域发展而给人类带来

了效用,即地学要素具有效用。古典区位论强调“费用最小化”、“联系最便利”、“利润最大化”等区位选择准则,其实就是效益(率)最大化的具体形式,同样是行为主体满足程度的描述。在给定区域地学基础的情况下,人类对自身活动的选择行为同样是基于对自身效用大小的判断。效用的大小与人们的价值尺度有关。例如以“效率优先”作为效用的价值尺度,经济增长愈快,则给行为主体带来的效用愈大;而以“公平”或“均衡”优先作为效用的价值尺度,地区间发展差距愈小,则行为主体的效用愈大。在不同的价值尺度下追求效用最大化,同样的地学基础会导致区域发展空间策略选择的差异,从而形成不同的区域发展状态。这是从人类活动的角度考察效用。另外,给定效用的价值尺度,相同的人类活动作用于不同的地学基础会产生不同的区域发展状态,导致人类活动的效用差异。例如,我国沿海与内地地学基础差异很大,如果以“效率优先”作为效用的价值尺度,优先发展内地的效用就远小于优先发展沿海的效用。因此在相同的价值尺度下,地学基础的差异决定人类活动空间策略的差异。

特定地区的地学基础是既定的,在同一地学基础之上的不同人类活动方式使地学要素产生的效用是不同的,如喀斯特(Cast)地貌因为开发旅游和发展种植业因产生的国内生产总值(GDP)不一样而区域决策者获得的效用是不同的。在效用最大化准则下,在各种地学基础上选择能产生最大效用的人类活动方式,形成了纷繁各异的经济地理景观。不同的地学要素对于相同人类活动的效用是不同的,如黄土高原和江汉平原种植水稻产生的效用完全不同。

二、地学要素对区域发展的效用分析

地学要素对区域发展的效用表现在对区域人地系统的状态演进上。而人地系统的演进表现在区域的经济、文化、科技、教育、人的素质、自然环境等多方面。因此,地学要素效用的价值尺度通过区域的经济、文化、人口素质、自然环境等方面的目标来衡量。人类对同一地学要素实施的活动不同,地学要素的效用大小也会完全不同,区域发展的状态也就不一样。

(一) 地学要素效用一般性分析

经济增长是目前发展中国家最主要的目标,也是衡量一个国家或地区发达程度的最主要指标。为此约定:地学要素的效用是其对区域GDP增长的贡献或支撑的GDP带给决策者的满足程度。地学要素总效用的定义如下:

$$TU_{gi} = U(GDP) = U(f(A, K, G, L)) \dots\dots\dots (2.1)$$

TU_{gi} 表示 i 类地学要素 g 的总效用; G 表示地学要素总量。相应的边际效用函数为:

$$MU_{g_i} = U(GDP) / g_i = \lim_{g_i \rightarrow 0} U(GDP) / g_i =$$

$$dU(GDP) / dGDP \cdot dGDP / dg_i \dots\dots\dots (2.2)$$

(2.1)式、(2.2)式中含有一个假设前提： g_i 增加或改善，对于这种人类活动所需要的其他要素数量和质量（不一定是地学要素）是固定不变的。地学要素的边际效用是递减的，原因是在任何一特定人类活动中，在一定时间和技术水平不变的条件下，各种地学要素数量和质量之间以及与其他非地学要素之间都存在最佳组合状态。

(二) 瓶颈要素的效用及其地学要素替代

每个区域都要在特定的生产和科技水平的条件下追求区域的发展，区域既定地学要素集成既给了区域发展的有利条件，又由于区域的地学要素本身不可能完备而使区域发展的条件不充分，这样，人们总是在特定的科技条件下最大限度地利用地学要素，这实质上是扬长避短的策略。但在区域发展中也常采用“改短扬长”策略来推动区域发展。

地学要素的“短”指在特定时间和特定人类活动方式条件下，因为一些地学要素的短缺，区域拥有的其他要素暂时失去效用，从而制约了区域发展，这类地学要素常称为区域发展的“瓶颈要素”。地学要素不仅是人类活动的必要条件，而且常常与其他地学要素和非地学要素组合成某种状态后才能对区域发展具有效用。如某区域发展主要依靠某种人类活动方式，这种人类活动方式需要三种按特定比例 g_1 g_2 g_3 为 1 2 1.5 地学要素组合；而该区域的要素禀赋如图 1 所示。

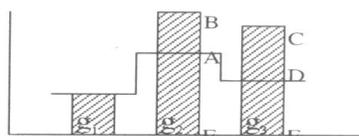


图 1 地学要素组合的比例

从图 1 可知：由于 g_1 的数量少，这种人类活动只能有效利用 AE 数量的 g_2 和 DF 数量的 g_3 ，而 AB 数量的 g_2 和 CD 数量的 g_3 不能利用，区域发展受到制约。这就是说 g_1 是瓶颈要素，因为它制约 AB 数量的 g_2 和 DC 数量的 g_3 不能产生 GDP，其现实效用就为 0（但潜在效用仍然存在），而瓶颈要素 g_1 的效用无穷大，(2.2) 式可证明这一点：区域发展，必然以

GDP 增大为前提， g_1 消耗越多， g_1 的数量越来越少，增量 $g_1 > 0$ ， $MU_{g_1} \rightarrow \infty$ ，即瓶颈要素的效用无穷大。瓶颈地学要素效用无穷大的意义从另一方面理解：改善瓶颈地学要素，如增加 g_1 的数量，其他要素的效用就会产生，带来更多 GDP。如一个有丰富资源的区域，若交通设施落后，区域一定欠发达；像桂林喀斯特 (cast) 地貌、五岳的奇山险峰、张家界的山景，有了铁路、飞机场、公路后才开发为旅游景点，成为推动区域发展的支柱产业，这是瓶颈要素效用的典型。

改善瓶颈要素就是人类活动方式不变的前提下对地学要素进行替代，这类替代是人类通过技术手段，改善短缺地学要素的供给，增加相对供给和绝对供给。增加相对供给就是改变人类活动方式原有的地学要素利用的比例，缩小瓶颈要素的比例，使一单位瓶颈要素与更多的其他要素结合；或通过节约手段减少瓶颈要素浪费等，从而增加 GDP。增加绝对供给就是通过某种技术手段增加瓶颈要素的绝对供给量，如城市挖山平地、填海造地、海水淡化或通过交通从区域外调剂瓶颈要素的供给。这些对瓶颈要素的替代，使没有现实效用的地学要素，给决策者带来效用，即为“改短扬长”策略。

扬长避短就是通过改变人类活动方式，选择最佳方式利用地学要素，使地学要素的效用达到最大化。不同的区域有不同的地学要素组合，构成特殊的区域自然环境；同样的地学要素效用又因人类活动方式不同而不同。谋求区域最大发展，就要使区域的地学要素的效用因区域的人类活动方式最佳选择而达到最大。例如：干旱地区大面积种植旱作物而不种植水稻就是因为此。在人类的发展过程中，人类为谋求区域的发展，不断通过人类活动方式的改变来对地学要素效用进行替代，使地学要素的效用在当时的生产力水平条件下达到最大化。佩鲁的增长极理论就深刻地揭示了这种现象：极化效应和回流效应的交互作用，迫使区位的产业不断升级以提高中心区位的效用，支撑更多的 GDP。这实际上就是人类不断把低技术的产业（如劳动密集型产业）从中心区位转移出去，用技术含量高的产业（电子工业、信息）和商业（即人类活动方式改变）来替代，改变了区位的利用方式，其效用也不断增大；同样距中心区位由近及远的区位，相应区位的人类活动不断变化，每个区位的效用都因产业活动方式的改变而增大。人类活动方式的改变就是对地学要素进行了替代。这种替代有一个重要的结论：人类总是在特定的生产力水平条件下，对不同区域的地学基础选择最优的利用方式，也就是说，使不同区域的地学基础因不同的人类活动方式而效用达到最大，区域也就得到了最大的发展。地学基础或地学要素的效用最大化可用如下数学模型表示：

$$\begin{cases} \max u(g) \\ \text{s. t. } u(g) = f(A, Q^d, g) \dots\dots\dots (2.3) \end{cases}$$

式中 $u(g)$ 指地学要素的效用值， Q^d 指需求水平， A 为生产力水平， f 函数关系为人类活动方式如农业、工业、商业等。这里暗含了一个假定：有什么样的生产力水平，就有什么样的人类活动方式和人类需求水平。人类活动方式的调整要进行地学要素替代的核心就是改变地学要素或地学基础的用途，从而改变它的效用值，使其效用值达到最大，也就是人们常说的扬长避短的对策，如用 1 吨煤作居民燃料和工

业燃料两种用途的效用值就能说明。此即经济地理景观的主要成因。

综上所述,技术替代和人类活动方式调整可以改变地学基础的效用,这两种替代不是绝对孤立存在的,而是相互联系、相互交融的,人类活动方式的调整进行的要素替代中本身包含了技术替代,有些技术替代也反映了人类活动方式的变化,二者常常交织在一起来完成地学要素的替代。而且,地学要素的替代是有条件的、暂时的。

(三)对地学要素替代的可行性和地学要素的边际替代率分析

上述两类最主要的地学要素替代中,人类活动方式的改变对地学要素的替代在很大程度上取决于技术进步,如自然景观旅游的效用最终还是取决于交通设施如铁路、飞机场、公路的存在以及经济发展水平和需求观念的改变。对于地学要素替代的可行性研究,以地学要素的技术替代为例来分析。

地学要素的替代是有条件的,条件是指技术上的可行性、区域发展水平、替代的效用和成本等等。由于技术水平在一定时间内是相对不变的,这样人类对地学要素替代是有限的,如现在科学技术一日千里,但也不可能大规模将海水淡化,人类不可能居住在空中和地球以外的星球甚至海底。若技术可行,人们对地学要素的替代也需要考虑替代得到的效用和付出的成本。地学要素替代成本用 C_{g_i} 表示;地学要素替代效用与其收益呈正向线性关系,替代收益以 R_{g_i} 表示,改善量为 Q_{g_i} ,市场价格为 P_{g_i} ,地学要素替代的价值量是收益和成本之差,用 A_{g_i} 表示。人们对 i 地学要素是否选择替代取决于 A_{g_i} :

$$A(Q_{g_i}) = AR(Q_{g_i}) - AC(Q_{g_i}) \dots\dots\dots (2.4)$$

在正常情况下,只有 $A(Q_{g_i})$ (平均价值量)大于0,也即 $AR(Q_{g_i})$ 与 $AC(Q_{g_i})$ 的差大于0,人们才可能对 g_i 地学要素进行技术替代。

AR 、 AC 随时间的变化而变化,例如随城市发展,城市土地稀缺性凸现,城市用地的效用越来越高, $AR > AC$ 时,城市用地中挖山平地的现象就常常发生。 AR 、 AC 在空间上也是变化的,如在深圳、香港、荷兰土地(平地)的效用高;而长沙、南昌、南宁的土地(平地)的效用相对低。一般地, $AR < AC$ 时,挖山平地很少发生。由于土地效用的空间差异,导致了人类活动(替代或不替代)的空间差异。上述两种情况表明:同样的方式因时空不同,效用不一样,导致了不同的人类活动。 AR 、 AC 的变化原因可以归结为:时空的变化和区域的发展都会改变地学要素效用。

地学要素的技术替代不是无止境的。特定区域的发展在特定的时间内对某些地学要素需求有限,即地学要素对区域发展的效用有限。要使地学要素

替代的效用最大化,就应确定最优的数量和质量状态。假定 P_{g_i} 价格在区域内不变,即市场完全竞争,从地学要素的数量角度考察,则选择最佳替代数量的条件用如下公式表示:

$$(Q_{g_i}) = TR(Q_{g_i}) - TC(Q_{g_i}) = P_{g_i} Q_{g_i} - TC(Q_{g_i})$$

$$dTC(Q_{g_i}) / dQ_{g_i} = P_{g_i} \dots\dots\dots (2.5)$$

上式中 (Q_{g_i}) 为一定数量 Q_{g_i} 的地学要素替代的价值量,相应地 $TR(Q_{g_i})$ 为总收益, $TC(Q_{g_i})$ 为总代价。(2.5)式表明,对地学要素 g_i 替代的最优数量是替代的边际成本等于地学要素的市场价格时的数量。这里的分析假定了某地学要素的市场价格 P_{g_i} 不变,这并不符合实际,其价格 P_{g_i} 实际上随市场需求而不断变化,即 $P_{g_i} = f(Q_{g_i}^d)$, $Q_{g_i}^d$ 为需求量,而 $Q_{g_i}^d = f^{-1}(P_{g_i})$,地学要素替代的最优的条件重新表示如下:

$$(Q_{g_i}^d) = P(Q_{g_i}^d) Q_{g_i}^d - TC(Q_{g_i}^d)$$

$$d(Q_{g_i}^d) / dQ_{g_i}^d = p(Q_{g_i}^d) (1 - 1/\epsilon_d) - MC(Q_{g_i}^d) = 0 (\epsilon_d =$$

$$- dQ_{g_i}^d / dp(Q_{g_i}^d) p(Q_{g_i}^d) / Q_{g_i}^d) \dots\dots\dots (2.6)$$

(2.6)式又可改写为:

$$MR(Q_{g_i}^d) - MC(Q_{g_i}^d) = 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

(2.6)式和(2.7)式的含义表示为 g_i 地学要素替代的边际收益和边际成本相等时,地学要素替代的数量达到最佳,地学要素替代的效用达最大。而边际效用又取决于随市场需求量变化而变化的价格 $P(Q_{g_i}^d)$ 和 g_i 地学要素替代的需求价格弹性 ϵ_d 。

进一步分析:当区域愈发展,某些地学要素愈短缺,区域的发展愈受到制约,那么该地学要素对区域发展的效用不断增大,而相近地学要素对其替代少,其需求价格弹性 ϵ_d 小,相应地, $p(Q_{g_i}^d) (1 - 1/\epsilon_d)$ 越大,对这种地学要素越可能替代;相反,同样的地学要素在某区域发展中并不短缺,或相近的其他地学要素的替代多,则需求价格弹性无穷大, $p(Q_{g_i}^d) (1 - 1/\epsilon_d)$ 越小,(2.6)式越可能小于零,区域可能不需对该地学要素进行技术替代。这就是香港、荷兰填海平地或挖山平地,而长沙、南昌却极少发生的原因。

同一地学要素价格存在区位差异,同一区域的不同地学要素的价格也不同,要素替代边际效用也就不同,而成本相对稳定,所以有些区域某些地学要素技术替代边际代价总是恒大于边际效用,这就表明该地学要素在某区域不须替代。人类活动方式的改变对地学要素的替代也应遵守上述规则。退耕还湖、退耕还牧、退耕还林等说明了人类在某些替代活动中已经证实了 $MR < MC$,于是停止了这类替代活动。

当然,人类对某些地学要素是不可能替代的,或者说 C 时,即使技术允许,但恒有 $MR < MC$,替



代活动不会发生,例如不能在北海造一个“深圳”,因为深圳毗邻香港、北接广州就不可替代。可个别或局部的 $MR > MC$,而在整体上或从长期看,有 $MR < MC$,但人们由于自身的局限性无法判断或由于个人或局部利益的驱动,往往又选择了替代,如毁林开荒、围湖造田等使地学要素的效用降低。

在特定的区域、特定的时间内和技术可能的条件下,地学要素的边际替代率可用替代成本 c 和要素替代数量 g 表示,先用函数表示要素替代数量 g 和要素替代的成本的关系: $g = f(c)$,这里暗含这样假设: c 和 g 是一一对应关系, c 仅受 g 的影响,不受其他因素的影响。边际替代率为: $MG = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{g}{c} = \frac{dg}{dc}$ 。

要素替代本身就是人类活动,这里把人类活动理解为生产, g 就可理解为产出,边际替代率 MG 是递减的:第一,由于要素替代的效用 R 取决于要素的市场价格 P 和数量 G 的积,即 $R = g \cdot P$,假定 P 不变,由 c 递增而 g 递减,则 R 递减; R 递减表明要素替代的边际替代率递减。第二,由于某些地学要素对某特定人类活动有饱和度,如水对10亩麦地、热量对温室大棚菜、输入的煤对特定时期区域的工业需求等都是随着要素供给量增加,急需程度减轻,即使转作其他用途,也会因重要程度降低,边际收益下降;或由于某地学要素替代的数量增加,市场供给量增加,价格下降,替代收益 R 递减;这两种情况都会造成要素的边际替代率下降。第三,设替代成本 $C_0 < C_1 < C_2$,相应要素替代的数量分别为 $g_0 < g_1 < g_2$,小于 C_1 时,在 $R = g \cdot P$ 中, g 的增量相对每增加1个单位 C 是递增的,即 R 的增量也可能递增,那么要素的边际替代率是否递减?首先,可以明确市场价格 P 是变动的,而且随 g 的数量增加而降低;其次,一般人们对要素替代活动不会停留在 C_1 ,而是接近 C_2 (假定此时 $g = 0$),在 C_1 和 C_2 之间, g 的增量递减,因此,从这两方面仍可以理解要素的边际替代率是递减的。

(四) 地学要素效用的静态和动态分析

1. 静态分析。对地学要素效用静态分析是指在特定时间内,在生产水平和技术水平不变的情况下,考察地学基础的效用,甚至孤立考察单一地学要素的效用。在生产水平和技术水平不变的时间段内,如10年或20年,一定数量的同一地学要素的效用针对最佳的人类活动方式来说是不变的。这也就是说,地学要素的效用决定了人类对其利用方式,四大古代文明都出现在大江大河的中下游平原,反映了在当时生产水平条件下,肥沃土地对人类活动的制约作用;第一、二次工业革命之间,煤、铁等矿产资源的区位决定了当时钢铁、煤炭工业的空间布局,这里可以得出这样的结论:一定数量的地学要素效用在技术水平相对不变的时间内是不变,从而决

定了区域发展的水平、速度和规模。也就是说地学要素效用对区域发展是有限的。不同的地学要素和不同的地学要素集成——地学基础对一定时期区域发展的效用也不相同,那些地学要素效用大的对区域发展的推动大,区域发展则快,区域发展水平就高;否则反之。这也许就是到当今世界上区域发展水平空间上差距大、严重不平衡的一个根本的原因。

2. 动态分析。(1) 时间变化的影响。不同时间点上地学要素和地学要素集成——地学基础对区域发展的效用会发生变化,即为地学要素或地学基础效用的时间价值。随着时间的推移,区域愈发展,某些地学要素也就愈稀缺,地学要素的效用随稀缺程度的加剧而不断增大。时间变化,人类活动方式也会发生变化,地学要素或地学基础效用也因此增大,如区域的自然景观(险要的山势、壮观的瀑布等),随着人的需求出现多样化和需求水平不断提高,已成了满足人的审美需求和好奇心的旅游景点,其效用随着人类活动方式变化而增大。这表明:同样的地学要素或地学基础因人类利用方式的不同,对区域发展的效用也就会完全不同。人类利用方式总是随时间变化而不断改进,地学要素或地学基础总是因此得到最优利用,效用也就不断增大。不过,地学要素效用的增幅很小,因为充裕的地学要素(如矿产资源)变得稀缺,特别是人类活动方式的改变需要较长的时间。

(2) 结构变化的影响。地学基础的结构变化可以改变地学基础对区域发展的作用,表现在原生地学要素改变为次生地学要素和次生地学要素再次改变导致地学基础的结构变化(这种变化是合理的)。地学基础的结构变化主要是次生地学要素的改变。例如铁路、高速公路既可理解为人类活动的手段,又可理解为次生地学要素,与原有的次生地学要素和原生地学要素组合新的集成——新的地学基础,这种地学要素新的集成对区域发展的效用不仅大于这些要素各自效用的和,而且也大于原有要素集成——地学基础的效用,并且新的地学基础的效用可能是乘数效应或指数效用。增长极和发展轴是地学要素集成的两种空间形态。陆大道教授提出的“点-轴”理论,就是将点与轴两种空间形态加以集成,构成新的区域发展地学基础,增长极和发展轴在空间上集成,产生远大于点、轴各自对区域发展的效用之和。因为交通改善后构成的要素集成结构,就如同是金刚石而不是石墨,发生的是化学变化而不是物理变化,其效用以递增的幅度增加,交通的发展对社会发展的推动作用加速度便是例证。结构改善产生的效用变化还有一个重要原因,改善了瓶颈制约关系,释放了其他地学要素对区域发展的效用,推动了区域发展,交通基础设施如公路、铁路、港口等次生地学要素的效用大小极大地制约或促进了

区域发展,上海、伦敦、纽约、东京的形成发展就是典型;而一些偏远地区虽然资源丰富,但交通不发达,区域难以形成市场,不可能形成发达的经济中心,就是因为区域发展需要的较大交通设施的效用得不到满足,自然资源的效用也就难以释放。进一步说:地学要素相互影响、相互作用程度的不同决定了要素集成——地学基础对区域发展的效用大小不同。因此不断改善地学基础的结构,可以促进区域发展。

(3) 技术进步的影响。地学要素效用变化还有一个更主要原因:科学技术的进步。科技进步改变了地学要素效用的表现:改变地学要素的用途,把石油仅作灯油改变为动力燃料,使其用在发挥最大效用的用途上,其效用成几何级数增加;扩大地学要素的用途,即开发出多种用途,如石油经过加工分离出燃料、化工原料、沥青等用途,其效用呈指数增加;直接通过技术手段提高其效用,如盐碱地改良,对贫瘠地肥力提高后形成的次生地学要素,效用也会增大。一般说来,技术变化比时间变化使地学要素的效用改变更大,人类社会的发展过程就是证明,第一、二、三次工业革命给全世界带来的巨变就说明科学技术的发展极大地提高了地学要素的效用,像 U235 作核能利用的效用,硅作计算机芯片的效用,铜用作通讯线材的效用,就是非常典型的例子。而且,原生地学要素、次生地学要素要依靠技术改造不断形成新的次生地学要素,人类活动方式也与技术密不可分,所以地学要素效用水平最终依赖于技术进步才能得到提高。

三、地学要素对区域发展效用的一般规律

地学要素的效用与其对区域发展的贡献正相关。地学要素的集成——地学基础对于区域发展的贡献,可通过生产函数进行度量。若区域发展用 GDP 增长率测算,则定义总增长率为 r_Y , 技术、劳动力、资本、地学基础贡献率分别为 r_A 、 r_L 、 r_K 、 r_B , 在边际报酬不变的条件下,有 $r_A + r_L + r_K + r_B = 1$ (r_B 为地学基础产出弹性)。生产函数为:

$$Y = A \cdot L^\alpha \cdot K^\beta \cdot B^\gamma \quad \dots\dots\dots (3.1)$$

故有地学基础对产出的贡献为:

$$r_B = r_Y - (r_A + r_L + r_K) \quad \dots\dots\dots (3.2)$$

这里的 B 为原生地学基础的投入,次生地学基础的投入包含于 K 中。一般来说,原生地学要素及其集成——原生地学基础在数量乃至质量上,在几十年、几百年内几乎是不变的。从这种角度考察必然得出 r_B 趋于零的结论。因为 $B > 0$, 故有, $r_B = \frac{B}{Y} \cdot \frac{Y}{B} > 0$, 而 $r_L = \frac{L}{Y} \cdot \frac{Y}{L}$, $r_K = \frac{K}{Y} \cdot \frac{Y}{K}$ 。或许错误就出现在考察视觉上,若从效用的视角考察,情形就大不一样了。要衡量地学要素对区域发展的效用,必须回答作为地学基础的组成成分——地学要素贡献的度量、地学要素效用的变动规律等问题。

(一) 地学要素贡献的度量

由于不同地学要素在区域发展中的贡献不同,地学要素贡献的度量方式也不相同。

第一,直接度量法,也称构成分析或主要成分分析,即直接度量影响区域发展的主要要素的贡献。该方法适宜于度量直接作为生产要素而进入生产过程的地学要素。例如用地、用水、交通运输基础设施、动植物和矿产资源等。对于区域生产函数式(3.1),从生产函数资本 K 的贡献中合理地分离出地学要素的价值贡献量从而构成 B 即可。

第二,技术替代法是通过一定的技术手段替代地学要素的功能,用这种技术对区域发展的贡献度量地学要素的贡献。它适用于作为生产条件又无确定市场价值的地学要素贡献的度量,例如地貌、区位、光、热等地学要素。进行技术替代时假定人类活动方式是确定的,通过技术手段替代地学要素以满足区域发展的功能。当一个企业选址在区域的山地,只有通过挖高填低的技术手段使本不满足选址要求的用地变成了可以满足的用地,这种情况下用地对企业发展的贡献度量,首先用直接度量法测定,然后扣除技术替代成本。区位的贡献可通过比较不同选址的效率差别及弥补这种效率差别的技术替代成本加以度量。光、热则在农业生产中的技术表现突出。例如北方地区冬季热量不足,人类通过大棚栽培技术手段弥补数量不足,热量的贡献可用农业收益的增加扣除劳动力、种子、化肥、农药及能源损耗等的贡献后,再扣除技术替代成本(技术投入和直接物资消耗)加以度量。

第三,人类活动方式的替代法。地学要素在性质、功能上不能满足某些人类活动方式,而技术替代或因经济不合理、或因技术不成熟而难以实现,这时可改变活动方式以适应地学基础,因此人们放弃某些能产生更大效率的活动方式,选择效率较低的活动方式。例如在缺水地区从事节水型的生产活动,在运输条件差的地区选择运量小或单位运量价值高的生产活动,在区位条件较差的地区选择位置要素贡献小的生产活动等。人类活动方式高、低效率之差即为瓶颈地学要素的贡献。

第四,综合加权度量法,可以计量对于难以分离的某些地学要素或地学基础的价值。这类地学要素或地学基础的贡献是通过多次人类活动后才反映出对区域发展的贡献,这些人类活动不是直接构建在地学要素或地学基础上的活动,而是构建在人类活动本身基础上的人类活动,如造纸业对区域发展的贡献直接体现在区域 GDP 的百分比上,地学基础中的土地、光、热、水、温度等地学要素及其集成产生的木材则通过反复的人类活动过程形成纸张。因此,其贡献的计量比较复杂,综合加权度量法通过分层次逐步折算并加权可以解决:区域的 GDP 造纸



业 纸浆 木材原材料 光、热、水、土等要素,这一层次分解过程可逐步计算造纸业上的贡献率 Y_1 ,纸浆对造纸的贡献率 Y_2 ,原材对纸浆的贡献率 Y_3 ,光、热、水、土等的贡献率 Y_4 ,通过加权分别计算出原料和光、热、水、土等要素对区域 GDP 的贡献率,再将二者相加即某地为地质基础的价值 Y ,用数学式表示为 $Y = \text{GDP}(Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 + Y_1 \cdot Y_2 \cdot Y_3 \cdot Y_4)$ 。

(二) 区域发展中地学要素总效用(总贡献)和相对效用(相对贡献)的规律

地学要素对区域发展的效用可狭义地定义在对经济增长的作用上(用对 GDP 的贡献表示),其一般规律可表述为:地学要素对区域展的总效用(对 GDP 的总贡献)是递增的;而相对效用(对 GDP 的相对贡献)是递减的。下面对其分别分析。

1. 区域发展中地学要素的总效用递增。对于地学要素的总效用递增,从地学要素的总效用公式(2.1)式、边际效用公式(2.2)式和地学要素效用的动态分析中,已不难理解。从理论上来说,区域的人类活动是为了区域的发展,利用区域的某地学要素时,只有连续增加 1 个单位的地学要素而得到的效用增量为正值才会增加此地学要素,当边际量等于或小于 0 时,相应的人类活动或放弃使用它,或通过人类活动方式的调整改变其利用方式,使地学要素获得更大的效用;或改变在地学要素中组合的状态,使 1 单位的某地学要素能同更多地其他地学要素组合,从而得到更多的 GDP。1 单位的土地对农业效用是递增的(亩产量不断上升),而土地又不断用于工业、商业,其效用是成倍地递增,1 单位土地上的高楼大厦的建筑面积是其几十倍甚至近百倍,用于商业产生的效用更是远远大于其农业上的效用,即支持的 GDP 远远大于 1 个单位土地农业用途所支撑的 GDP。

区域发展中某些地学要素效用变化,如区位的效用递增,通过以区位上一定数量的地学要素(土地、交通设施等)为基础的生产规模的改变,支撑更多的 GDP,这个区位优势日渐凸现,产生聚集效应:社会生产条件和基础设施共享;技术、知识的外溢;人才、资本聚集;企业联系稳定,交易成本降低;关联产业发展等等。这些导致区位优势进步明显,又引发了更多的企业、技术、资金进入,产生新的规模效应和聚集效应,更进一步提高了区位优势,如此反复,区位的效用价值以乘数效应增加。这一点在人类的都市发展中得到了最好的体现。区位效用以乘数效应递增的同时,区域的其他地学要素的效用必然递增。这同样证明了地学要素效用递增规律。

2. 地学要素相对效用(即相对贡献)递减。(3.1)式表明,相对于技术进步和资本对产出的贡献而言,地学要素的产出贡献 日趋缩小,即相对效用递减,这里的地学要素相对效用递减主要是针对原生

地学要素而言,因为次生地学要素包含在资本 K 中,而且次生地学要素本身含有技术因素的作用,次生地学要素和技术因素的作用难以区分,因此次生地学要素对产出的贡献可视为技术和资本的贡献。地学要素相对效用可以通过原生地学要素在 GDP 中的贡献率来反映,这里称为相对贡献,用数学式表示:

$$R_i = \text{GDP}_i / \text{GDP} \dots\dots\dots (3.3)$$

式中, R_i 为 i 原生地学要素相对贡献, GDP_i 为 i 原生地学要素所带来的 GDP 的增长份额, GDP 为 GDP 增长的和。从事实看,GDP 一直在增长(正向增长),即 GDP 为正值,所以 GDP 是不断增大的。尽管 GDP_i 也在增长,但 GDP_i 增长依赖技术水平的提高,依赖于人类活动方式的改变,而且相对于技术进步带来的 GDP 增长额要小得多。概括来说, GDP_i 增长额远远小于 GDP 增长,因为在 GDP 中,除了 GDP_i 外,还有技术进步、制度创新、社会环境改善、教育的发展、经济结构调整等所带来的份额,而且 GDP 主要是后几个方面的结果,所以 R_i 的比例就越来越小,这也是人们忽视地学要素对区域发展贡献的一个重要原因。

这里要指出的是,地学要素总效用递增和相对贡献递减并不矛盾,正如这里所分析的 GDP 增长和 R_i 不断缩小并不矛盾一样; GDP_i 是指地学要素贡献的绝对量方面,是增长的,而 R_i 即地学要素的相对贡献,其缩小是相对于其他因素带来的 GDP 增长额更大而言。正确理解这一点,才能不断通过技术手段和改变人类活动方式,不断改变地学要素的用途和利用方式,使地学要素及其集成——地学基础对区域发展的效用最大化,即充分合理地利用区域自然条件谋求区域的最大发展,这样在区域发展中不仅做到了扬长避短、改短扬长,而且坚持了区域的可持续发展。

参考文献:

1. 杜能:《孤立国同农业和国民经济的关系》,中文版,北京,商务印书馆,1979。
2. Weber A., 1965. Theory of the Location of Industries. Chicago & London: The University of Chicago Press.
3. Lösch A., 1954. The Economics of Location. New Haven and London: Yale University Press.
4. Coase, R., 1960. "The Problem of Social Cost." The Journal of Law and Economics, 3, pp. 1 - 44.
5. Samuelson P., 1947. Foundations of Economic Analysis. Cambridge, Mass: Harvard University.
6. Hoover E., 1975. An Introduction to Regional Economics. New York: Alfred A. Knopf Inc., second edition.
7. 曾坤生:《佩鲁增长极理论及其发展研究》,载《广西社会科学》,1994(2)。
8. 陆大道:《区域发展及空间结构》,北京,科学出版社,1995。

(作者单位:华中科技大学经济学院 武汉 430074
中共长沙市委党校 长沙 410007)
(责任编辑:K)