

移民规模引力模型及其应用*

张 涛 张志良 张 潜

【提要】 本文在评述西方人口迁移规模引力模型的基础上,从经济发展水平决定移民规模的理论出发,结合中国贫困地区开发性扶贫移民的实际,不仅考虑到迁出地移民规模及其村庄发展问题;而且更注重迁入地的劳动力需求总量及农村或城市的人口环境容量、公共基础设施、住房、教育、医疗等服务设施的容纳能力。并构建了移民规模引力模型,便于政府进行宏观调控及微观管理。

【作者】 张涛 兰州大学经济系,讲师;张志良 兰州大学人口与可持续发展研究中心,教授;张潜 甘肃省水电设计院,工程师。

移民规模也属移民可行性研究范畴,它是产生移民正负效应的关键,适度移民会带来正效应,反之,过度移民或过少移民不但会产生负效益,而且会带来一系列社会问题。移民规模一定要控制在迁入地人口环境容量的承受能力范围内,而且应留有较大的余地,这是移民成败的关键。为此,应采用科学方法来确定其规模。

1. 经济发展水平决定人口迁移规模

开发性扶贫移民的规模也决定于迁入区的经济发展水平,尤其是农业开发及非农业的发展及其所需的劳动力。经济发展水平决定人口迁移的流量或者说规模,这可以从经济发展水平为人口迁移提出的需要和可能等方面来考察。从渔猎采集经济时代的人口流动到现代工业时代的工人流动,都是由于发展生产的需要。就现代社会来说,矿山的开发、新工业区和农业基地建设,无一不有人口的迁移,发展生产必然伴随着人口迁移。经济发展水平不同,发展生产的规模不一样,从而引起的迁移人口数量也就各异。经济发展水平既决定人口迁移的规模,又为大

量人口迁移提供了可能性。

2. 西方人口迁移引力模型述评

最早将物理学中的引力概念用于迁移研究的学者是雷文斯坦(E.G.Ravenstein),后来吉佛(G.K.Zipf)将引力与距离的关系表述为:“在任何两个最方便的交通距离为D的社区之间的迁移,与两个社区人口的乘积 $P_1 \cdot P_2$ 成正比,而与D成反比。”^{〔1〕}

2.1 吉佛的引力模型

$$M_{ij} = K \cdot \frac{P_i \cdot P_j}{(D_{ij})^a}$$

吉佛模型将阻碍两地间人口迁移的因素简化到单一的两地距离。从而使两地间的人口迁移总量仅用三个客观指标来定量计算。现代化交通工具的出现,空间距离相对缩小,因而吉佛模型的距离是人口迁移的主要障碍因素逐渐减弱或消失。而且测定人口迁移规模的变量太少太简单,有很大局限性。

2.2 斯图弗中介机会模型

斯图弗(S.A.Stouffer)先后于1940年和1960年指出,迁移并不仅仅是距离和人口规模的函数,还是介入机会的函数。即:

* 本研究还得到国家自然科学基金资助。

$$M_{i \rightarrow j} = K \cdot \frac{M_i \cdot M_j}{(M_i)^2}$$

模型引入对 i、j 两地人口迁移起阻碍作用的中介机会，并用中间地迁入人数 M_i 表示出来。但中间地的规定具有不确定性，且适用范围有限。

2.3 劳瑞回归模型

继 40 年代斯图佛和吉佛关于定量测度人口迁移规模的模型建立以后，60 年代引力模型中的概念更加具体化了。美国人口学家劳瑞 (I.S.Lowry) 用两地非农业劳动力人数、失业人数和制造业的工资来测度引力，使引力模型有较丰富的理论内涵，劳瑞回归模型为：

$$M_{i \rightarrow j} = K \cdot \left(\frac{U_i}{U_j} \cdot \frac{W_j}{W_i} \cdot \frac{L_i \cdot L_j}{D_{ij}} \right)$$

其线性关系式：

$$L_n M_{i \rightarrow j} = L_n k + L_n U_i - L_n U_j - L_m W_j + L_n W_i + L_n L_i + L_n L_j - L_n D_{ij}$$

M_{ij} 为 i 地向 j 地迁移的人数； $L_i L_j$ 、 $W_i W_j$ 、 $U_i U_j$ 分别为 i 地和 j 地的非农业劳动力人数、制造业小时工资和失业率；K 为常数。

这一模型正确地表示了人口迁移的主流方向是从农业劳动力较多的地区流向农业劳动力较少的地区；从收入较低的地区流向收入较高的地区。这一理论不仅适用于发达国家的“自由”移民，而且也适用于贫困地区农村之间的开发性扶贫移民。但该模型的理论内涵只考虑到了迁出的人口规模，并不考虑迁入地能否具有接受迁出地人口迁出规模的能力。而在当今社会，不论是发展中国家还是发达国家的城市或农村，都有一个劳动力需求及人口容量问题。如目前中国的“民工潮”中出现的盲流人口问题及发达国家城市的“贫民窟”，都是由于超过了迁入地的劳动力需求及人口容量而引起的一系列问题。因而西方的引力模型不论是吉佛的引力模型还是劳瑞的回归模型，尽管都具有正确的理论涵义，但方法都有其局限性，不适用

于中国的人口迁移规模的预测，也不适用于中国西部贫困地区开发性扶贫的迁移规模的定量测度。

3. 开发性扶贫移民规模理论与方法

无论是西南岩溶山区向荒山荒坡还是西北干旱山区向河套、河西农业灌溉区移民，其性质均是开发性扶贫移民，它是集开发资源、摆脱贫困、改善生态环境三位一体的自愿性群体移民。它既有移民参与行为，又有政府行为。它是在政府计划指导下的自愿移民，与西方的“自由”移民是完全不同的，要受到迁入区资源开发的规模和速度及其人口环境容量的限制。所以移民规模不仅要从小迁出区剩余劳动力的数量及其自愿移民数量来估算，而且决定于迁入区资源开发，经济发展所需的劳动力数量及迁入区资源环境所支持人口的能力。使原有人口和迁入人口与迁入区的生产资料优化组合及资源环境合理匹配，有利于迁入区可持续发展。

为此，应以迁入区的劳动力需求和资源环境的人口承载潜力及迁出地留居村庄的发展和迁入区生产设施和配套服务设施等接受能力作为确定移民规模的理论依据。

3.1 从移民迁入区农业综合开发对劳动力的需求来概算移民规模

移民迁入区综合发展条件优越，不仅为移民提供了物质基础，而且为移民提供了大量就业机会。迁入区综合开发不仅包含着农林牧副渔全面发展，而且包含强农兴工，工商运建服务业并举。这样规模较大的建设工程及发展规模，需要大量农业劳动力和非农业劳动力。按农业劳动生产率，即每公顷小麦和玉米等粮食作物所需用工量（工日）及经济作物和其他农作物所需用工量及副业、渔业用工量等，可按各省区、各地县物价委员会提供的农产品成本调查资料，并根据迁入地农业发展规划不同时期的农林牧副渔业的发展规模，分别计算农林牧副渔业全年总需用工量（工日），并将用工量的工日折合

为全年所需的劳动力。同时用非农业劳动力占农业劳动力的比例及其相加来概算全年劳动力。再按移民的劳动者与劳动适龄人口及总人口比例计算出移民总量，即移民规模。

农业生产劳动力可用下式计算：

$$Ck_i = \sum_{i=1}^n k_i, Gk = \sum_{i=1}^n K/D$$

其中，K=1,2,3,4,5 依次代表农林牧副渔 5 类。代表某类指标的序号，当 K=1, 即 K_1 时 $i=1,2,3, \dots, n$ 依次代表小麦、玉米、棉花等农作物品种。同理 K_2 、 K_3 时， $i=1,2,3, \dots, n$ 分别依次代表牛、马、羊等畜种及防护林、经济林、薪炭林等林种。

D=1,2,3,4,5 代表农林牧副渔业全年以多少天折算一个劳动日。下面以甘肃疏勒河流域移民迁入区为例。

据概算，按 1993 年农业劳动生产率，每公顷小麦和玉米所需年用工量为 248.25 个工日和 428 个工日，经济作物和药用作物所需用工量更多；每 100 只羊全年需用工量 586.83 个工日，每 100 头大牲畜用工量 615.98 个工日，每 100 头猪用工量 2017 个工日；林草地用工量按农作物用工量折算，副业利用空闲的时间不计用工量，共需要 2340 万个工日。农作物劳力全年以 280 天计算、饲养业劳力以 365 天计算，共需要 8.99 万个劳动力，非农业劳动约占 28%，项目区需劳动者 12 万人。再按移民的劳动者与劳动适龄人口及总人口比例推算，需要移民 20 万人。

当然随着农业现代化的进展，尤其是机械化可以节省劳动力。但是，农业现代化的同时，农业经营的集约化加强，劳动力和机械动力投入量也增大，加之经济作物比重增大也需加大劳动量，乡镇企业的发展也需要增加劳动力。所以，到若干年以后，每公顷农作物所需劳动力不会减少很多，而乡镇企业需劳动力会迅速增加。

3.2 从迁入区人口环境容量分析移民

的规模

从迁入区所需劳力概算出的移民规模能否被迁入区接受，首先要根据迁入区人口环境容量潜力的仿真结果来分析是否可行。

3.2.1 在自给性不交售商品畜和商品粮的情况下，在中低投入水平下，迁入区开发的第若干年可持续供养的温饱型、小康型和科学营养型生活水平的人口承载量分别是多少？超过其实有人口的若干倍或不足现有人口和移民人口的百分比来分析比较接纳多少移民数量。

3.2.2 在交售若干比例的商品粮、商品畜情况下，移民迁移后若干年可在稳定生态环境的前提下，持续供养小康型和科学营养型生活水平的人口数量是否超过其实有人口，超过多少再考虑接纳多大规模的移民。

3.2.3 再从人口承载力动态化趋势看，从第 1 年起是否一直稳定上升，直到若干年以后仍然保持上升趋势。能否持续、稳定并不断提高人口承载力来决定接纳的移民规模。

3.2.4 关于迁入区人口环境容量的计算方法尚不多，也不够成熟，不过目前较理想、较先进的方法是系统动力学模型。⁽²⁾

3.3 迁出地的选择及其移民规模

中国西部贫困地区移民的性质是开发性扶贫移民，所以移民来源地应是贫困地区。

参照甘肃省两西移民的经验及中国甘肃疏勒河流域开发性扶贫移民模式，移民来源地的选择应考虑以下几条原则：

(1) 选择贫困地区特贫困的县乡、最贫困的少数民族自治县和贫困地区生态环境恶化的贫困县。

(2) 在选择迁出县的数量上，既不能分散，形不成规模移民，影响受益效果；也不能过分集中，影响受益面。迁出县的数量要适中。还要考虑迁出人口规模与留居人口数的比例，以便达到“迁出 1 人，宽松 2 人，解决 3 人”的效果。还要有利于迁出县生态环境的治理。

(3) 迁出乡的选择同样按上述原则, 并着重考虑贫困乡在地域上连片, 以便进行环境治理及封山育林。

(4) 移民村的选择也是以贫困与生存环境为原则, 即移民村不但贫困, 而且生态环境恶劣。

除了极少数生存环境非常恶劣、实在无生存条件的村庄以整村迁移外, 一般迁出人口可按该村剩余劳力所占的比例。据调查, 一般约在 1/3 左右, 不要超过全体人口的一半, 可以在迁出乡中多选几个村, 避免过分集中的弊病。既要符合移民的规模目标, 又利于留居村庄的环境治理及经济发展。

3.4 开发性扶贫移民规模的引力模型

开发性扶贫移民是在政府计划之内的自愿性群体移民。它与西方的“自由”移民不同, 也与当前中国的“民工潮”有区别。重要的是移民规模不仅要考虑迁出地自愿移民的数量, 更重要的是决定于迁入区所需劳力及其接受能力。并且为资源开发、环境保护、人口增长及经济发展留有余地。

以上述开发性扶贫移民规模的理论为依据, 建立如下模型:

当 $Q_n > K(P_1 + P_2)(1+r)^n$ 时,

$$N_n = P_2, P_2 = W/F;$$

当 $Q_n < K(P_1 + P_2)(1+r)^n$ 时,

且 $Q_n > K \cdot P_1(1+r)^n$ 时,

$$\text{则 } N_n = Q_n - K \cdot P_1(1+r)^n$$

N_n 必定小于 P_2 。当 N_n 为负值, 即不能接受移民。

其中, N_n 为第 n 年移民规模; Q_n 为第 n 年的人口环境容量; P_1 为迁入地原有人口

数量; W 为迁入地所需农业劳动力 W_1 和非农业劳力 W_2 之和; F 为所需劳动力占家庭眷属人数的比例; P_2 为迁入地所需移民数量; r 为人口自然增长率; n 为第 n 年数; K 表示系数在 1.5 以上。主要为迁入区的发展留有余地。

以疏勒河流域移民区为例:

$$Q_n > K(P_1 + P_2)(1+r)^n \text{ 时, } n \text{ 为第 } 10 \text{ 年}$$

$$N_n = P_2$$

据系统动力学模型仿真的疏勒河流域迁入区第 10 年的小康型生活水平的人口容量为 53 万。⁽³⁾

$$53 \text{ 万} > 1.5(13.6 \text{ 万} + 20 \text{ 万})(1+0.014)^{10}$$

$$53 \text{ 万人} > 52.5 \text{ 万人}$$

$$N_n = P_2, P_2 \text{ 为 } 20 \text{ 万人}$$

即迁入区所需劳动力及移民数量为迁出区移民规模。

综上所述, 移民规模理论及引力模型尚不成熟。本文只是一个尝试, 有待于人口学、经济学、社会学各界专家、学者深入研究, 逐步完善, 形成一套完整的理论体系及能广泛应用的模式。

参考文献

- (1) 李竞能, 当代西方人口学说, 山西人民出版社, 1992.7
- (2) 张志良主编, 人口承载与人口迁移, 甘肃科技出版社, 1993.6
- (3) 张志良主编, 开发扶贫与环境移民, 华东师范大学出版社, 1996

(本文责任编辑: 朱 萍)