

# 论农业生产函数 与农业资源经济效益

许  
经  
勇

众所周知,任何一种农业产品,都是由若干种农业资源相互配合演变而形成的。所谓农业资源,乃指农业产品生产过程中所必需的各种因子,如种子、幼畜、肥料、饲料、工具、土地、劳力、气温、日光、雨水等等,其中起主导作用的是农业劳动者。在农业生产过程中投入农业资源的数量不同,产出农业产品的数量亦不等。这种投入农业资源与产出农业产品之间的数量关系,通常称为农业生产函数。“函数”一词,即相当“决定于”或“因……而变化”的意思。若用符号表示,设Y代表农业产品数量, $X_1$ 、 $X_2$ …… $X_n$ 代表农业资源施用量,f代表农业资源与农业产品间的函数关系,则其关系式为 $Y=f(X_1, X_2, \dots, X_n)$ 。它表示农业产品的产出数量(Y),决定于所投入的农业资源数量( $X_1, X_2, \dots, X_n$ );或者说其产出数量(Y),因投入资源数量( $X_1, X_2, \dots, X_n$ )的不同而变化。

本文所要探讨的是农业生产函数较之非农业生产函数,具有哪些重要特点?深刻认识这个问题,对于合理分配和科学使用农业资源,提高农业经济效益,具有着什么意义?

## 一、农业生产函数的不确定性

农业生产函数的不确定性,是指在一定生产技术条件下,农业资源的投入与农业产品的产出系数是变化无常的。这在许多工业生产范围内是不存在的。因为在工业生产中,原始材料本身就已经包含了未来产品的全部物质数量,劳动的作用仅仅在于改变原始材料的形态,所以在一定的生产技术条件下,生产资源投入与产品产出系数是比较确定的。

那么,农业生产函数为什么存在不确定性呢?它只能从农业生产具有不同于工业生产的本质特征来说明。

马克思指出:“经济的再生产过程,不管它的特殊的社会性质如何,在这个部门(农业)内,总是同一个自然的再生产过程交织在一起。”(《马克思恩格斯全集》第24卷,第398—399页)作为经济再生产过程,农业生产和其他生产一样,是通过投入一定的活劳动和物化劳动,创造出符合社会需要的农畜产品的过程。作为自然再生产过程,农业生产的特殊对象是有生命的动植物,它们在外界自然力的作用下,凭借自身新陈代谢机能,实现有机体与外界自然环境间的能量转换和物质循环的过程。因此农业生产率不仅取决于生产过程中的社会经济条件,还要取决于生产过程中的自然条件。“由于自然条件的生产率不同,同量劳动会体现为较多或较少的产品或使用价值。”(《马克思恩格斯全集》第25卷,第922页)这是农业生产率与工业生产率的一个显著区别。当前,由于科学技术水平的限制,人们还不能有效地控制自然条件。日光、气温、雨水、风力等自然条件作为农业资源因素构成中的一部分,它的不确定性便决定了农业生产函数也必然具有很大的不确定性。如果以 $X_1, X_2, \dots, X_n$ 表示人们有可能控制的一类农业资源,如种子、工具、农药、劳力、肥料、土地等;以 $X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_z$ 表示人们所难以控制的一类农业资源,如风、雨、日光、气温等;则农业生产函数的不确定性可以用下式表示:

$$Y=f[(X_1, X_2, \dots, X_n) + (X_{n+1}, X_{n+2}, \dots, X_z)]$$

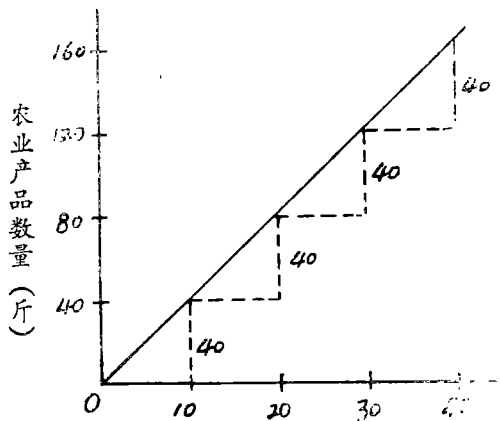
由于农业生产函数的不确定性，这就要求人们在从事农业经营管理过程中，必须认真研究农业生产的经济规律和自然规律，注意保持农业生态系统的平衡，提高人们控制和强化动植物生长发育的能力，并切实贯彻因时制宜、因地制宜的原则；在制定和执行农业计划的时候，必须充分考虑计划周期内各种可能变化的因素，以提高农业生产效益。

## 二、农业生产函数的三种类型

在论述农业生产函数的类别时，我们预先作了如下假定：（一）所投入的农业资源和所产出的农业产品，每一单位的质量都是相同的。（二）农业生产技术条件是相对稳定的。（三）只有一种农业资源的施用量是变动的，而其他农业资源施用量是固定不变的。

下面，我们就以两个变量（一为农业产品之生产数量，一为变动农业资源施用量）的生产函数为例，通常可分为三类：

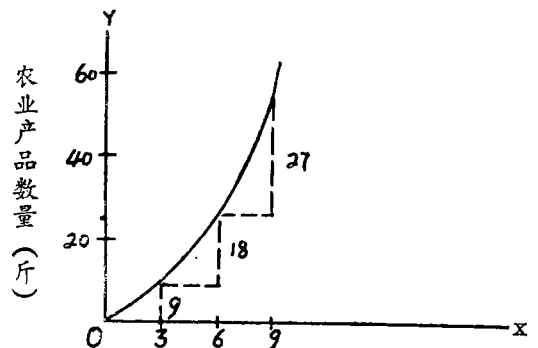
（一）固定生产率。即当某一变动农业资源施用量每增加一单位时，所引起的农业产品产量的增加数均为固定不变。例如，设每单位耕地面积上的化肥施用量为 0, 10, 20, 30, 40 斤，而某一农业产品总产量为 0, 40, 80, 120, 160 斤，即每增加一斤化肥，产量均增加 4 斤。这时农业函数，或农业投入产出关系，呈现直线形态，如下图所示：



（图一） 变动农业资源施用量（斤）

（二）递增生产率。即当每增加一单位变动农业资源施用量时，所引起农业产品产量的增加额呈现递增趋势。这种递增生产率现象，一般是出现在变动农业资源（如肥料、劳力等）的施用量，在配合比例上偏小于固定农业资源（如耕地）的阶段，以及由此产生的单位耕地面积产量处于较低水平的阶段。我们通常所说的低产田增产潜力大，就是包含着这个意思。例如，当某一变动农业资源（如肥料）的施用量每增加 3 斤时，则该农业产品总产量的增加额为 9、18、27 斤，其农业生产函数呈现曲线向下凸出而上升的形态，如下图所示：

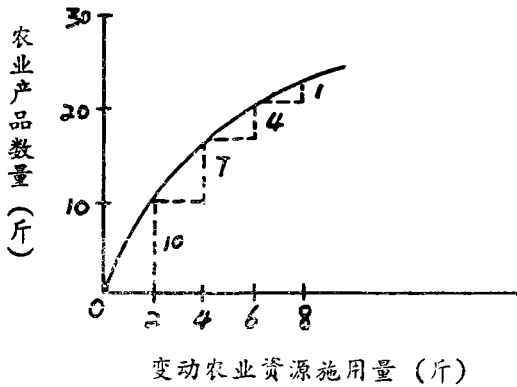
（图二）



变动农业资源施用量（斤）

（三）递减生产率。即当变动农业资源施用量每增加一单位时，所引起的农业产品产量的增加额是逐渐减少的。比如某一耕地当施肥量达到某一水平时，某收获量的增大速度开始放慢，施肥的效果逐渐下降。我们通常所说的高产田增产潜力较小，就是包含着这种意思。例如肥料的投入量，第一次 2 斤，可增产 10 斤，第二次增投 2 斤，只能增产 7 斤，第三次又增投 2 斤，仅增产 4 斤，……。这种递减现象，在农业生产函数座标图上表现为曲线以渐减率上升而成向上凸出之形态，如下图所示：

(图三)



在上述农业生产函数的三种类型中，固定生产率的现象是极为罕见的，而递增生产率和递减生产率的现象，则是经常出现的。这固然有多方面的原因，但最基本的原因是由于农业生产建立在直接利用土地肥力的基础上，土地肥力的大小，直接决定着农业生产率的高低。当人们在同一块土地上连续追加投资时，其生产率既可能是递增的，也可能是递减的。作为农业再生产最基本生产资料的土地，在生产技术上如处理得当（这是前提），土地会不断得到改良，土壤肥力日益增进因而使农业生产率的递增成为可能。因此，在实际工作中，必须要用农业生态系统的观点指导农业生产，形成合理的农业生产结构和生产布局，实行科学的耕作制度和耕作方法，培植耐肥、抗病、高产、优质的新品种，保持生物之间以及生物与非生物之间的能量转换和物质循环的平衡，形成农业生态系统的良性循环，以促使土地肥力的日益增进，使追加投资的生产率呈现递增的趋势。

递减生产率现象的出现，是由于变动农业资源与固定农业资源之间的比例失调引起的。同时又是以一定生产技术条件为前提的。比如在某种生产技术条件下，不断增加施肥量，可能引起比例失调而导致投资生产率的递减；但是当农业生产技术通过革新而采用了耐肥的高产新品种时，则随着施肥量的不

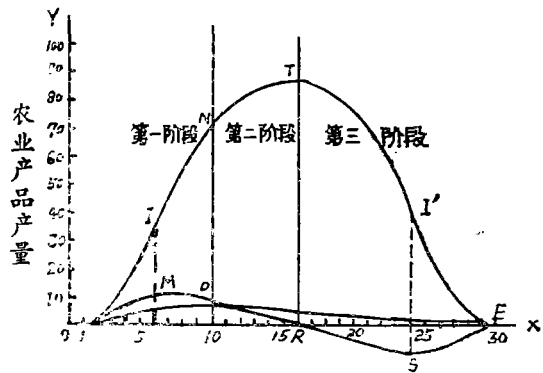
断增加，而获得产量的递增。所以农业递减生产率现象的存在，是相对的，有条件的，而不是绝对的，无条件的，更不能把它说成是一种永恒的自然规律。

### 三、变动农业资源的最优施用量

在综合分析农业生产函数的性质、特点和类别的基础上，有必要进一步探讨变动农业资源的最优施用量问题，以利于实现以最小的劳动耗费和物质耗费取得最大的经济效益。

所谓变动农业资源的最优施用量，乃是指在既定的生产技术条件下，一定的固定农业资源所应配合施用多少单位变动农业资源，才有可能获得最大经济效益；或是一定量的农业产品，以最少量的农业资源来生产；或说，一定量的农业资源，能够生产出最大量的农业产品。

为了探讨上述问题，在对农业生产函数的一般形式进行分析时，有必要引入边际产量的概念，即指最后增加一单位变动农业资源，所能增加的农业产品的产量。如图四所示，根据农业产品总产量、农业产品平均产量（即以变动农业资源投入量除农业产品总产量）以及农业产品的边际产量之间的关系，可将其划分为三个阶段。



(图四) 变动农业资源施用量

- 注：〈1〉PNTSE为总产量曲线  
 〈2〉PMRSE为边际产量曲线  
 〈3〉PDE为平均产量曲线  
 〈4〉I点为边际产量最高点  
 〈5〉N点为平均产量最高点  
 〈6〉T点为总产量最高点

农业生产函数的第一阶段：从P点开始，随着变动农业资源施用量的增加，边际产量先是递增，因而平均产量迅速增长，当达I点以后，便开始递减；这时的平均产量增长速度也随之放慢，直至N点，即边际产量和平均产量相等时，平均产量达到了最高点。因此，如某一农业产品是值得生产的，则变动农业资源的施用量至少应当施用至这一阶段的终点。

农业生产函数的第二阶段：即从第一阶段的终点起，至总产量最高点为止。在这个阶段内，随着变动农业资源施用量的增加，边际产量继续递减，平均产量随之下降，当边际产量降至零时，总产量为最高点。倘若某一农业产品是社会所必需的，则变动农业资源的施用量，应尽可能施用至这一阶段的终点。

农业生产函数的第三阶段：指的是农业产品总产量达到最高点之后的阶段。在该阶段，由于边际产量为负数，农业产品总产量随变动农业资源施用量的增多而减少。在这种情况下，应当果断地减少变动农业资源的施用量。

根据上面的分析，变动农业资源的施用量，在第一阶段，或第三阶段，都属于不合理阶段。因为，在第一阶段，由于变动农业资源施用量太少（与固定农业资源配合量相比较而言），农产品产量未能达到最高水平；在第三阶段，则由于资源施用量过多而使生产率下降，因此，在农业生产技术程度不变的情况下，要达到最大经济效益，则必须把资源施用量控制在第二阶段范围内。

那么变动农业资源的最优施用量，究竟

是农业生产函数第二阶段上的那一点呢？要解决这个问题仅仅研究物质生产函数是不够的，还应当考虑变动农业资源价格与农业产品价格之间的比率，即研究价值生产函数。变动农业资源施用量的最大收益条件是，它的价格对农业产品价格的比率，应当等于变动农业资源的边际产量与边际施用量之比。即：

$$\frac{\text{变动农业资源价格}}{\text{农业产品价格}} = \frac{\text{变动农业资源边际产量}}{\text{变动农业资源边际施用量}}$$

$$\text{用符号表示：} \frac{P_x}{P_y} = \frac{\Delta y}{\Delta x} \quad \text{或即：}$$

$$(P_x)(\Delta x) = (P_y)(\Delta y)$$

式中  $(P_x)(\Delta x)$  乃指施用最后一单位变动农业资源时所支出的费用，可称之为边际成本； $(P_y)(\Delta y)$  乃指使用最后一单位变动农业资源所能增加的农产品收益额，可称之为边际收益。等式表明，当收益最大时，边际成本应等于边际收益。这是因为，如果出现变动农业资源的边际成本小于边际收益的情况，即： $(P_x)(\Delta x) < (P_y)(\Delta y)$ ，说明继续增加变动农业资源施用量，仍可增大生产收益；反之，如果边际成本大于边际收益，即  $(P_x)(\Delta x) > (P_y)(\Delta y)$ ，表明生产入不敷出，此时减少变动农业资源施用量，将会提高农业生产者的收益。由此可见，变动农业资源价格对农产品价格之比率等于变动农业资源的边际产量与边际用量之比时，即边际成本与边际收益相等时，才是农业生产者收益最大的临界点，也是确定变动农业资源最优施用量的临界点。

当我们通过对农业生产函数的性质、特点及其变化规律的粗略的探讨，表明把计量经济学运用于农业经济领域，对我们深入地分析农业经济活动的规律性，是很有实际意义的。如把构成农业经济主体行为的各种主要因素抽象出来加以分析整理，使之模型化，就能进一步引导人们从量的规定性上，科学地评价农业经济主体行为的经济合理性，并从中寻找提高农业经济效益的具体途径。