

农业系统工程译文集

(二)

柳克令 主编

北京农业机械化学院编印

一九八四年十月

前 言

《农业系统工程译文集(一)》去年九月出版以后,受到有关各方面人士的欢迎,也给我室很大鼓舞。

文集仍按原定的选题方针进行编辑,即既照顾到农业生产不同的领域,也照顾到处理问题时所采用的不同的方法和不同类型的模型。本集共选登了十篇文章,最后四篇虽然不属于农业生产范畴,但问题本身颇有兴味,同时对农业系统分析人员也有参考价值。

我们还希望在有条件时编入我国农业部门利用系统工程的理论和方法的实际成果,书名也可改为《农业系统工程论文集》。但要做到这一步,还有待于全国各有关单位和人士的合作与支持。

北京农业机械化学院系统工程教研室

一九八四年七月

目 录

泰国农业发展规划(续载)

..... K. J. Nicol 等(1)

KASM (南朝鲜农业模型) 在政策分析上的应用

..... M. H. Abkin 等(74)

农户模型——农村营养政策问题的分析

..... Inderjit Singh 等(91)

农业多产品动态模型及其在巴西南里约格朗德州的应用

..... Inderjit Singh 等(108)

水资源利用的转移

..... Chi-Pin Chang(122)

粮食和农业系统建模技术的现况

..... M. Neunteufel(135)

美国电话电报公司电话号码查询服务收费问题的联合决策中 管理科学的应用

..... J. McDonald(175)

出租汽车的联营控制系统

..... M. Edelstein 等(183)

畜群周转的经济数学模型和优化计算

..... A. Ф. Карменко 等(196)

美国俄亥俄州克利夫兰市垃圾管理的分析

..... R. M. Clark 等(201)

《农业系统》(英文)杂志目录(续载).....(209)

《接界》(Interfaces)杂志目录.....(211)

国际粮食政策研究所研究报告目录.....(226)

国际应用系统分析研究所有关粮食问题的研究报告目录.....(228)

泰国农业发展规划

(续载)

K. J. Nicol, S. Sriplung, E. O. Heady

(六) 用大区模型进行政策分析

(以东北区和价格政策为例)

在上章中介绍了进行国家一级政策分析的情况，但决策人员还希望了解不同政策对大区一级的影响和效果。为此，研究小组也研究了泰国四个大区的模型以及和全国模型的联系。本章以东北区为例，着重分析当价格变化时产品供应响应问题、农业就业及劳动生产率问题。

产品供应响应问题

东北区的农田面积占全国43.5%，农业人口占全国43.3%，但农民收入却低于全国平均水平的35.9%。这种情况早已知道，但一直找不到解决办法。政府以前也作出过规划，甚至还提出过扩大某些作物生产的计划，土地改良计划也正在执行中。对于扩大生产以便使农业能吸收本部门和其他部门的剩余产品的种种建议都曾被加以考虑。关键问题在于应该进行什么样的调节，才能使这些计划成为可行？这些调节对农业部门和其他部门将会产生什么样的影响？

这实际上是该区四种主要作物（大米，木薯，红麻和玉米）之间的调节和供应问题。大米主要是供自行消费，而其他三者则都将运往曼谷以供出口。我们采用的研究方法是每次只对一种作物的生产调节和其影响进行考察，而让其他因素保持不变。所用的线性规划模型中，每种生产活动的技术水平以及全部资源数量都视为不变。对一种作物来说，不同的技术水平，用不同的生产活动表示，以便可以进行选择。模型中的调节是指当年的，不包括上一年的调节，这对分析来说是无害的，实际应用时则还需要进一步作出合理的调节步骤。

研究的主要目的是在不同的假定价格（变化范围较大）之下考察每种作物种植面积和产量对价格的响应情况。另一目的则是考察它对资源利用、其他作物的生产模式、就业和农民收入的影响。

北方区有15个府，划分为5个农业经济区，面积有9,930万泰亩，其中森林占3,590万泰亩，农田占2,590万泰亩，平均年降雨量最低为1,112毫米，最高为1,656毫米，季节分布极

不均匀,约有22%集中在八、九月份。

在大区线性规划模型中,和全国模型一样,活动按作物、农田类别、季节等细分。对于同一种作物来说,如果某种生产过程对资源利用或产量有显著不同的影响时,则应列为单独的活动。此外,还包括各区的销售活动(所有的产品),某些产品的生活需求,资金借贷活动,(按月和按贷款来源分类),资金转移活动等。各区还规定了农田(按类别和月份)、劳力及资金(按月份)、贷款(按月份和来源)等的上下限额,以及不同价格下自行消费量和商品量的上限,形成各区在同一有限市场中互相竞争的状态。当研究某种作物的响应时,其市场需求上限暂不考虑,当然这并不是实际情况。在每种价格水平下,是否存在需求,应取决于全国的情况、国际市场情况和出口政策。我们的分析只是说明存在需求时对产量、就业、收入和资源利用的影响。如果得出的分析结果是所希望的,那么决策者就可以进一步来研究达到这种结果时所需要的扩大需求或价格支持的具体办法。

大米的供应响应

和全国一样,大米在东北区的经济和生活处于主要的地位。1959—73年间,全国大米种植面积由3,500万泰亩增加到4,700万泰亩。东北区大米面积约占45%,产量则占30—40%(年产400—500万吨),产值占该区作物总产值的65%。

假定大米批发价格从每吨500铢递增到每吨4,000铢时,其种植面积、产量和农民净收入的变化如图6所示。

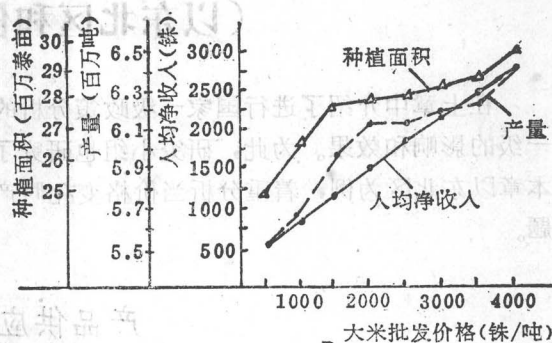


图6 大米响应曲线

从图6可以看出,当价格为500—1,500铢/吨时,种植面积增长最为迅速,1,500—3,500铢/吨时增长极为缓慢,3,500—4,000铢/吨时则又迅速增长。

不同活动之间资源替代是不同的(反映了技术水平的不同),对大米则特别明显,这可以通过面积和产量反应曲线的比较而看出。产量如由550万吨增加到640万吨的话,对泰国出口将起重大的影响。

价格高时将刺激农民多种大米,甚至适当地压缩其他作物的面积(表19)。

有两处变化特别明显,一是500—1,500铢/吨处,面积扩大主要是通过扩大总面积。一是3,500—4,000铢/吨处,主要是减少纤维作物的面积。其余各处,大米和其他作物之间都表现出某些竞争的情况。

价格变化时不但影响生产模式,也将影响就业模式。从500到4,000铢/吨时,就业人数将减少8.4%。2,000到3,500铢/吨处就业稳定在43亿人工-小时,而3,500—4,000铢/吨处又将减少5,500万人工-小时。各区减少的速度也各不相同。

资金利用是资源需要的综合度量指标。作物和生产技术水平不同时,对土地、劳力和资金都有直接的影响。资金利用的模式和就业模式刚好相反,500—3,000铢/吨处资金需要增加12.9%,3,000—4,000铢/吨处则下降6.6%。

农民净收入指现金净收入和农民自行消费(按市场价格计算)之和,除以960万农业

人口之后，得出人均净收入。由图可 6 以看出，人均净收入是按直线增加的，几乎增加了 5 倍（由 572 铢增加到 2,780 铢）。如按劳力平均时则增加率还要大。这种直线增加的情况有两个原因，一是大米在整个经济和家庭消费中的地位是如此显著，使得价格变化产生的影响也是决定性的，其次也说明了其他作物的生产和收入已被削减之故。

表 19

大米 价格 (铢/吨)	各类作物的种植面积 (万泰亩)					总计
	大 米	粮食饲料作物 (包括玉米、绿 豆、木薯、甘 蔗)	油料作物 (包 括蓖麻籽、花 生、大豆)	纤维作物 (包 括棉花、黄麻、 红麻)	其他 (包括烟 草、桑、西瓜)	
500	2602.1	84.7	9.2	379.6	48.8	3124.5
1000	2671.3	77.6	8.1	379.7	48.3	3181.1
1500	2796.8	75.6	8.0	376.1	48.3	3304.7
2000	2819.1	75.6	8.0	376.1	48.3	3327.1
2500	2825.8	67.3	8.0	369.4	48.3	3314.8
3000	2836.4	63.8	8.0	364.4	45.1	3317.7
3500	2902.4	63.8	8.0	364.4	42.2	3380.5
4000	2937.2	63.8	8.0	276.3	41.6	3326.9

红麻的供应响应

红麻是重要的现金作物，1959—73 年全国种植面积由 13 万泰亩增加到 295 万泰亩，1971—72 年种植面积仅次于旱地作物中的玉米和橡胶。东北区 1971—72 年则占全国红麻总面积的 83%（240 万泰亩）。按模型初步计算结果表明，东北区纤维作物产值占全部作物产值的 25.2%，而红麻收入则占纤维作物收入的 97% 以上。红麻是泰国主要出口物资之一，1972 年出口额超过 10.76 亿铢，占总出口额的 5%。

假定红麻批发价格从每吨 500 铢递增到每吨 5,500 铢时，其种植面积和产量的变化如图 7 所示。

由图 7 可以看出，种植面积由 100 万增加到 400 万泰亩，其中 500—2,500 铢/吨处反应最为强烈，2,500—3,500 铢/吨处则仅增加 8.3%，而 3,500—5,500 铢/吨处则实际上并无变化。

比较图 7 两条曲线以后，可以知道，资源替代的情况极少。

提高红麻价格时，至少在某一限度内将刺激农民扩大红麻生产，甚至放弃其他作物。为

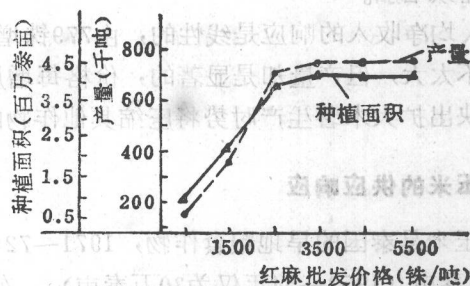


图 7 红麻响应曲线

了分析作物生产模式的变化,也可列出类似表19的结果,结果表明,在2,500铢/吨以前,总种植面积不断增大,以后则稍有减小。当红麻面积随着价格而增大时,其他四类作物的面积都有某些减小。

生产模式的变化常常表明就业机会的变化。与大米的情况相反,当红麻面积增大时,引起就业的中等增长,但总的增长数仍低于4%。这说明在目前的资源和技术水平下,扩大红麻生产对改善就业机会的希望是不大的。

资金利用受到的影响较大,在500—2,500铢/吨这一段,资金由8.28亿铢增加到9.886亿铢,即增加19%。在2,500铢/吨以上时,资金稍有减小,说明作物模式已重被分配。但即使到5,500铢/吨处,资金需要仍为500铢/吨处的118.8%。

人均净收入的变化接近为一条直线,从664铢增加到1,008铢。

木薯的供应响应

木薯是泰国一种数量大而且不断增长的作物。1961—73年间,总种植面积由45万泰亩增加到204万泰亩。1971—72年列为东北区第4位,面积为16万泰亩,占全国木薯总面积的11%。

木薯也是重要的出口物资,1961年出口量为44.3万吨,1972年则增加到131.1万吨,价值15.46亿铢(占总出口量的7%)。

假定批发价格从每吨100铢递增到每吨1,600铢时,种植面积和产量的变化曲线基本相似。即在100—400铢/吨处种植面积由0增加到380万泰亩,产量由0增加到70万吨。而当价格超过400铢/吨时,种植面积和产量则几乎保持不变。这也说明不存在资源替代问题。

扩大木薯面积将使纤维作物面积压缩。另外,作物模式的变化也引起资源需求模式的变化,而使油料作物也增大了4.1万泰亩。

就业将由46.31亿人工-小时(100铢/吨时)减小到45.68亿人工-小时(400—1,000铢/吨时),超过1,000铢/吨时,则又增加到46.03亿人工-小时。但就业的总变化仍小于2%。

资金响应与就业响应相反。它由9.727亿铢(100铢/吨时)增加到11.185亿铢(700铢/吨时)又降低到11.156亿铢(1,600铢/吨时),总的变化约为15%。对于各个区来说,在100—400铢/吨处,资金利用都随着价格而增加,以后则均基本不变,只有第5区是例外,仍在继续增加。

人均净收入的响应是线性的,由779铢增加到1,781铢。它反映出东北区木薯种植面积虽然并不太大,但产量却是显著的,价格每增加100铢/吨时,人均净收入将增加73铢。另外,也反映出扩大木薯生产时势将压缩其他作物的生产。

玉米的供应响应

玉米是泰国的旱地粮食作物,1971—72年占总粮食作物面积的67.5%,1972—73年达到620万泰亩(1953—54年仅为30万泰亩)。东北区玉米列为第三大作物,面积约为52.2万泰亩,占全国的8.2%。

玉米出口量1953年为3.47万吨,1972年为193万吨籽粒和8.65万吨玉米粉,价值超过

20.86亿铢，占总出口值的9.65%，仅次于大米。

假定批发价格由每吨 500 铢递增到每吨 2,000 铢时，种植面积和产量的响应曲线如图 8 所示。

种植面积由 9.1 万泰亩增加到 550 万泰亩，增长速度最快的是 1,000—1,250 铢/吨处，增加了 310 万泰亩，其次是 1,250—1,500 铢/吨处，增加了 100 万泰亩，产量响应曲线也有大致的形状，即增长速度最快的是 1,000—1,500 铢/吨处。特别是玉米现行价格

刚好是或稍高于 1,000 铢/吨，也就是说，对玉米价格的小量支持即将产生很大的响应。

当价格为 1,250 铢/吨时，产量将增加 77.2 万吨。假定国内需求没有降低，增产部分主要用于出口，则出口量将增大 38%。

作物模式的变化是，总种植面积将增加 100 万泰亩，玉米将增加 500 万泰亩，而油料作物和纤维作物则将受到其影响，前者有所增加，而后者则将减少 358 万泰亩。

就业方面则下降了 4.5%，一般来说，玉米取代其他作物时，就业将稳定下降，只有在 750—1,000 铢/吨处为例外。各区劳力利用上的差异反映了资源分配和生产优势的差别。对就业的影响直接与作物模式和玉米在各区中的竞争能力有关。和其他作物一样，某一区中扩大玉米面积时，对所有各区的就业影响并不是一样的。

玉米生产需要较大的资金投入，除 2,000 铢/吨处外，资金需要都是增加的。各区也不一样。

人均净收入成线性增长，由 785 铢增加到 903 铢，仅增加 15%（价格则增加 400%），即扩大玉米生产并不能带来相应的人均净收入的增长，也就是说主要资源已由其他作物转到玉米生产上去了。

供应响应分析的政策实质

上述研究表明，价格政策将刺激某种作物的生产。但不同作物对不同价格的响应是不同的。例如，大米和玉米在整个价格范围内都有响应，而红麻则只在低价格范围内（木薯只在最低的价格处）才有响应。这也说明，对大米和玉米来说，价格作为刺激生产的手段时其作用范围是很大的，而对红麻和木薯来说则很小。虽然上述研究是标准的供应响应的研究，但也足以说明泰国农民对价格刺激的响应。木薯是一个极好的例子，坚挺的出口市场提供了较高的价格，因此在没有其他任何促进生产的考虑之下，木薯生产仍有急剧的增长。

价格政策的第二个问题是价格应提到多高才能获得显著的响应？它与现行价格之间的差值明显地与政府为此而付出的开支或困难程度有关。对大米来说，传统价格已处于供应响应曲线的范围之内，即价格的涨落都会产生很大的影响，红麻的现行价格高于响应的部分，即提高价格不会产生大的影响，而保证基本价格则可保证它的产量不会有巨大的下降。木薯的

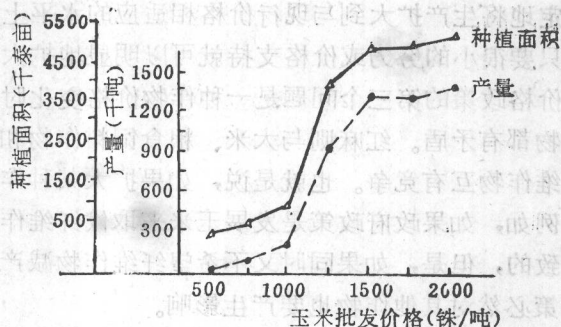


图8 玉米的响应曲线

现行价格也高于响应的部分，进一步的价格支持办法可能是无效的，但历史情况表明，农民是稳定地将生产扩大到与现行价格相适应的水平上。玉米的历史价格处于响应曲线的低端，说明只要很小的努力或价格支持就可以明显地扩大玉米的生产。

价格政策的第三个问题是一种作物价格变化时对其他作物的影响。扩大大米生产时与其他作物都有矛盾。红麻则与大米、粮食饲料作物和其他纤维作物互有竞争。木薯和玉米一直与纤维作物互有竞争。也就是说，如果扩大某种作物的生产时，另外某些作物必将减少生产。例如，如果政府政策是发展玉米来取代纤维作物，那么，它和玉米增产、纤维作物减产是一致的，但是，如果同时又不希望纤维作物减产，那就形成政策上的矛盾。一种作物的价格政策必然对其他作物也要产生影响。

价格政策的第四个问题是对消费者的影响，供应响应研究并未直接涉及这一问题，但可从中抽出某些看法。最明显的是，任何促进生产的价格支持或平衡政策同时也意味着较高的消费者价格。如果是出口产品，高的出口价格对国内消费者来说还不是重要的。但是，如果是国内消费产品，高的农村价格也就意味着高的消费者价格。如果采用农村价格补贴的办法，那么，补贴须用税收支付或间接地转嫁到消费者身上。如果想增产的产品是一种中间产品，价格问题将更加复杂。在农业上如果想同时促进作物和畜牧业生产时更是如此。高的木薯或玉米价格意味着高的饲料价格。大米则是例外，因为其付产品（糠和碎米）可以作为饲料。

各种作物生产的劳力需要很不相同，取决于采用的技术水平。通过价格政策和或有关计划促使某一作物扩大生产时，将明显地引起生产模式和就业的变化。对于那些失业或就业不足以成为主要问题的地区来说，扩大生产的计划如同时伴随着就业的减少时，将会产生严重的影响。对上述四种作物来说，扩大大米和玉米的生产时引起的就业水平是低的，扩大红麻生产时引起作物模式的变化，净就业数可以增加，木薯生产则在某一水平下可以增加就业，在其他水平下则又将减少就业。总之，价格变化时对就业的影响因作物不同而差别很大，在没有对各种产品进行详细分析以前，无法得出一般性的结论。

农业生产的主要资源是土地、劳力和资金。劳力约束似乎只在一年中某段时期才存在，而在其余时刻则有富余。资金对东北区来说是短缺的，大部分依靠各种来源的借贷，在最好的情况下只能说贷款可以满足需要，但利息是高的。如果要用价格政策或其他计划来扩大某种作物的生产，必须十分注意所需要的资金问题。土地、劳力或资金短缺的话，任何计划都将落空和失败。

价格政策对收入的影响很不相同，就上述四种作物来说，人均净收入增加百分率以玉米为最低（15%），红麻（50%）和木薯（200%）则较高，大米最高（500%）。就大米来说，其价格在将来也许不会高到4,000铢/吨（这与国际价格相差并不太大），即使按3,000铢/吨计算，东北区的人均净收入也将增加270%。在提高东北区农民收入水平方面，也许没有其他简单的政策能象大米价格政策这样有效。提高大米价格的影响是巨大的，因为东北区很大的面积都种植大米。从分配观点看也是好的，因为种植大米的农民占多数，利益分配将更为均匀而无须加以监督。所以，价格政策将是影响收入和分配的有效工具。

过去已有不少人对发展中国家的小农户的供应响应问题进行过研究，但都未提出农民将作出响应的直接结论。我们的研究表明，泰国农民是会对经济刺激作出响应的。提高价格将

对农民的收入产生巨大的影响，其代价则是提高消费者价格，但是，当对比城乡人民的收入水平时，这种再分配将是经济合理的。至于政治上是否可行，那将是决策者才能回答的问题。

目前的研究只是每次改变一种作物的价格，将来则应研究一组价格变化下的影响。在一种作物与其它作物直接竞争的情况下，两者的价格都提高时可能在生产模式不会有巨大改变之下对农民收入水平产生巨大的影响。

价格改变时对生产模式、就业水平、资金需要和人均收入等的影响表明，为某种作物作出的计划不可能不影响到其他作物，也就是说，一个简单而易于管理的政策很可能会产生极为严重的副作用。掌握它们就能帮助决策者作出更明智的选择，或者建立补充计划来抵消那些有害的副作用。

农业就业及劳动生产率问题

为了解决东北区的发展问题，必须弄清楚农业是否有可能吸收更多的劳力，或者非农业部门是否有可能吸收农业的剩余劳力？我们的研究就是想针对东北区的农业就业和劳动生产率问题提出一些数据基准和一些扩大农民就业增加农民收入的原则和想法。

我们在作物生产模型中加进一个假设的雇工活动和相应的工资率，以容纳农业中多余的劳力。优化结果将对劳力进行分配，如果农业劳力的边际生产率大于工资率时，则不会有劳力剩余。雇工活动并不能提供从事非农业生产实际劳力人数的信息（因为包括失业在内），但却能给出从事农业生产的实际劳力人数，而且他们的边际生产率至少与工资率相等。通过一系列的假设工资率的计算，就可导出农业劳力的需求曲线。

雇工活动如果按月细分是可以提供劳动生产率更精确的度量的，但这将与就业政策和建议不太相符。为了与泰国农业生产的特点相适应，我们将全年分为雨季（七个月）和旱季（五个月）两个时段来考虑。占用劳力最多的水稻生产（6月—11月，或180天）正好在雨季之内。

计算中。雇工活动的工资率设定为11个等级——1, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 8, 12, 16, 20, 24(铢/日)。曼谷的最低工资率为20铢/日。农业劳力不运用这一规定，但一般工资率为8—10铢/日，特殊工作或在大忙季节（播种、收获）工资率就高些，农闲时工资率就低些。

农业劳动生产率

反映资源投入与产量（或产值）关系的生产函数，其理论形状如图9所示，即整个曲线

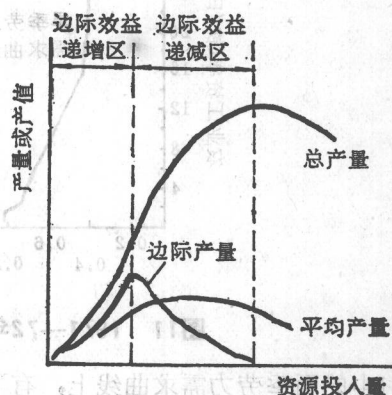


图9 理论生产函数

可以分为两个区域，边际产量最大处的左侧为边际收益递增区，右侧为边际收益递减区。最大产量点则相应于边际产量为零。超过此点后如果继续投入额外的资源时，总产量将不再增加而开始下降。

劳力投入的生产函数与上述标准形状不同，没有边际收益递增区，如图10所示。当就业人数为200万人时，边际生产率到达22.7铢/日。当就业人数为318万人时则边际生产率下降为零。曲线可以分为两个区，1区表示边际生产率大于平均生产率，2区表示边际生产率小于平均生产率。分界线为边际生产率曲线与平均生产率曲线的交点，就业人数为244万人，生产率为7铢/日。

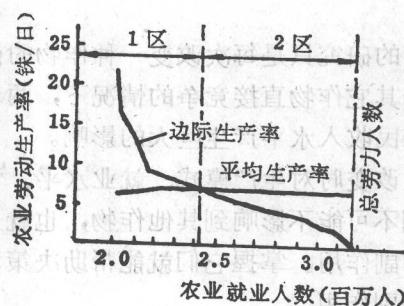


图10 1971—72年东北区农业劳动生产率
(就业人数指折成全部时间均从事农业工作的人数)

雨季劳力需求

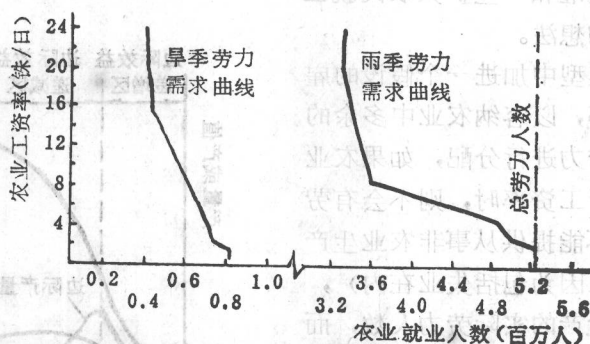


图11 1971—72年东北区农业劳力需求曲线

图11中的雨季劳力需求曲线上，有下列一些特点：

(1) 工资率为2铢/日时——所有劳力均为农业占用，就业人数为522.7万人，其中许多劳力的净产值都高于2铢/日或360铢/季；

(2) 工资率为2.5铢/日时——农业劳力将减少20万人，整个季节的净生产率为360—400铢；

(3) 工资率为4铢/日时——农业劳力将又减少15万人；

(4) 工资率为8铢/日时——农业劳力将再减少125万人，整个季节的生产率为720—1,440铢；

(5) 工资率为12铢/日时——农业劳力将再减少20万人，即349万人的边际生产率高于12铢/日或2,160铢/季。另外的173万人的边际生产率则为5.5铢/日或990铢/季，如果他们全年中只有在雨季就业，每户按3.4劳力和6.2人计算，则有相当于50万农户其年收入为3,445铢或人均年收入为550铢；

(6) 工资率为24铢/日时——农业劳力只需336万人，即占总劳力的64.3%，其余

186.7万劳力的边际生产率低于24铢/日或4,320铢/季。

旱季劳力需求

东北区旱季从1月到5月共125天,由于雨量不足,农业用工大为减少。图11中的旱季劳力需求曲线上,有下列一些特点:

(1) 工资率为1铢/日时——农业劳力只需82万人,其边际生产率最低为1铢/日或125铢/季;

(2) 与雨季劳力需求曲线不同,旱季劳力需求曲线接近于一条直线;

(3) 工资率为24铢/日时——有480万人不能在农业中就业,其边际生产率仅为1.271铢/日或158.9铢/季,这相应于有139万农户在整个旱季的边际生产率仅为553铢或人均值小于90铢/季。

在东北区大米人均消费量平均为160公斤/年,如按每包(15公斤)45铢的价格计算,则每户在旱季的粮食消费额为1,030铢。与上述收入对比,说明东北区有92%的农村人口在旱季其收入仅能达到粮食开支一项的55%。另一种对比方法是,如果要满足本人及家庭(按1个劳力负担0.8人计算)的粮食开支,每个劳力的生产率至少应为1.5铢/日或2.7铢/日。与这个生产率相应的就业人数雨季为500万人,旱季则只有75万人。

东北区的劳力生产率是低的,特别是在旱季,这主要反映农业生产全部资源的限制。如果在模型中还引入技术水平或其它资源的变化,劳动生产率、就业人数和收入也会改变。

提高劳动生产率的政策措施

虽然没有失业人数的统计资料,但按上述分析,旱季失业人数将达440万人。出路之一就是就业于非农业部门。在劳力由农业流到非农业的人数方面也没有相应的统计资料,但从人口年鉴上可以找到进行非农业经济活动的人数和非农业雇用的人数。后者比前者超出约50万人,表明他们来自农业劳力队伍。虽然这不是劳力流动的精确估计,但作为农业劳力离开农业就业机会上限的粗略估计是可以的。50万人的就业机会,在雨季来说相当于工资率为4铢/日以下,如果工资率为8铢/日时,则只能满足失业人数中1/3的就业机会。在旱季来说,当工资率为4铢/日时,则还有400万人失业。

为了解决失业问题曾经有过好些建议。其一是重新分配土地,其前提是资源未被充分利用,而重新分配将导致劳力更为密集的利用方式。如果资源分配不平均,劳力是由资源拥有者浪费掉时,重新分配也是希望进行的。但是,如果资源已经利用到不再能作重新分配的地步,而工资率又能反映出真实的生产率,那么,重新分配将无法改善就业,也无法提高收入。重新分配在其它国家里曾取得不同程度的成功,也有不少失败的例子,关键在于重新分配前后资源利用达到什么样的程度,因为资源总数是不会改变的。

人们希望获得较高的收入水平,但是存在两个明显的问题。在工资率为24铢/日时,将有305万人退出农业劳力或造成250万人失业。另一方面,农业劳力减少305万人以后将使每户农业产值从4,590铢减少到2,864铢。因此,增加非农业就业机会和扩大农业生产的发展目标是直接矛盾的。

非农业生产吸收农业剩余劳力的可行性也是有问题的，至少对劳力模型中各种水平来说是如此。泰国许多计划人员曾认为农业可以吸收由于工业发展速度落后于人口和劳力增长速度而带来的非农业的剩余劳力。的确，面临城市失业，一部分原来由农村流到城市的工人仍旧回到农村家中去，因为农村粮食一般可以解决，生活费用低，而且还可以参加一些生产活动。但这是私人的“福利或社会保险”在起作用，并不能意味农业吸收超过需要的劳力。事实上，上面的分析表明，东北区已经有足够大的农业劳力大军，使得边际劳动生产率为零。如果注入新的技术或资源来提高劳动生产率的话，就没有可能吸收更多的劳力而又不降低平均收入水平。如果吸收更多的劳力，其结果只有是强化半失业状态或者只是掩饰了过去即已存在的失业现象。

土地利用并不呈现相同的季节分配模式。就业机会只限于通过改进技术来提高雨季的农业生产。只有在旱季土地利用才有明显的下降，因为缺少足够的雨水，以致无法充分利用。

综合考虑劳力和土地利用模式以后，可以形成下述一些发展方案，它们不是详尽的，但却可提供各种供考虑的方案的思路。

扩大旱地作物的生产

旱季劳力和土地都未被充分利用，故可认为扩大旱地作物的生产仍有潜力。很明显，这种刺激是不够的，否则农民早就这样干了。如果没有国内市场，那么，把东北区与某个出口市场直接联系起来将是合适的。再者，假设存在一个能生存下去的出口市场，其价格高得足以刺激生产。另外一半的刺激则是投入资料的价格必须是合理的，生产者还应能正确地利用有利的市场价格。

但是，如果生产受限与缺水时，问题就完全不同。水是主要的约束条件，因为在不同的供应响应研究中，当生产经过选择的产品在不同的假定价格下显著扩大时，收入和就业变化并不很大。出口作物的生产对不同价格刺激是有响应的，但一般来说，扩大生产将引起其他作物的减产，因此，对就业的影响就极小。

如果水成为限制性的资源时，灌溉计划将成为最优先的考虑。东北区的第三类农田（雨水田）占全国的68%，如果灌溉设施能维持长年生产的话，生产率就能大大提高。

扩大畜牧生产

东北区的畜牧业历史较长，农民对此也很感兴趣并有足够的经验。如果能改变生产模式以减少作物高峰季节劳力需要的话，畜牧业将是种植业极为重要的补充。东北区已有大量的大米、玉米和木薯的生产，它们都可以提供大量的饲料，北部还可大量种植大豆以提供植物蛋白。作物和家畜模型的初步联解结果表明，已有某些信息说明大量增加以粗饲料为主的家畜生产时，很快就会使粗饲料的需求上升到与现金作物互相竞争的地位。当家畜模型全部建立以后，就可进一步进行分析。如果能够避免竞争，扩大畜牧生产将是提高就业和收入的长久之计。发展蚕桑也是一种得到有力支持的建议。

发展乡村工业

在这方面也曾提出过许多建议。东北区已有一些农村一级的缫丝和丝织小工业，它们很灵活，在作物高峰季节不会发生争夺劳力问题。而在其他季节又可提供充分就业机会。另

外，乡村工业还可避免迫使劳力为谋求就业而流入城市的现象。

发展农业以外的其他就业机会

在这方面最吸引人的是农产品加工，一方面可以提供农业以外的就业机会，同时又为那些易腐烂的、不可能运到外地进行加工的农产品创造了当地的需求条件。在这种情况下，发展加工工业不但有助于增加这些产品的需求和价值，而且又可开辟一个崭新的市场。但要再一次指出，这一建议必须在全国统筹安排下加以分析。在东北区发展某些经过选择的加工业，会不会引起其他地区同类加工业的重新布点？对已经增加的农产品的生产有没有促进作用？如果是第一个问题，那会对其他地区的就业和收入带来什么影响？如果是第二个问题，那当地需求是否能迅速增长到足以利用已经增加的供应而不致压低其价格？是否有足够的出口需求来协助市场平衡？着重讨论的是甘蔗和木薯加工点的位置。水果和蔬菜罐头工业也可以加以考虑。

上面谈到的工资率丝毫不意味着农村中应有的最低工资。的确，它们只是用来说明什么是农业中的劳动生产率，以及为了创造一个收入高于农业机会成本的永久性就业机会时需要的是什么。

总之，分析表明，泰国东北区的农业就业情况主要取决于雨季的生产安排，旱季则受到极大的限制。即使在雨季，很大一部分劳力的生产率远远低于政府规定的最低工资率。这表明需要扩大劳力密集的现代化技术的采用，以便提高生产率和收入。某些建议认为非农业行业的增长落后于人口的增长，因此农业应能吸收过剩的劳力。就东北区来说，这些建议是完全不能实现的，除非以比例地减少农业人均收入作为代价。因为农业已经是劳力过剩，失业和就业不足，不相应增加耕地面积、资本投入或采用新技术的话，任何劳力供应的增加其后果只能是更多的失业或更严重的就业不足。

(七)作物-牛模型

在全国作物模型中，除开外生资源和收入之外，没有重点考虑牛的问题。但在泰国，牛的生产占有重要地位，它既是耕作的动力，又是肉食的来源。1970—76年间，人口增长率为2.5—3%，而牛的头数反而下降0.19%。因此，有必要对牛的生产、需求（役畜和肉食）和生产时对资源的需求进一步进行研究。它又须和作物模型联系起来，因为作物和牛两者有联系的一面，也有互相竞争（土地和劳力）的一面，综合在一起，成为作物-牛模型。

研究的主要目标有：

- (1) 确定各区与发展作物和牛的生产优势有关的技术和资源约束条件；
- (2) 根据1974—76年的总头数估算1977—81年的屠宰量和总头数；
- (3) 确定与1981年估算的总头数相适应的1981年的作物生产布局；
- (4) 分析与作物和牛的生产有关的各种政策的影响。

牛的生产 and 屠宰综合模型

综合模型的目的是估算与现有总头数相适应的屠宰量和预测未来年的总头数。

南方区是无病害的隔离区，牛只允许在本区内调剂余缺（一般是从17和19区用船运往18区），外区运入只限于少数经过严格检疫的改良品种，所以要单独计算。其余三个区则合并计算。

牛按类别（黄牛水牛）、雌雄、口龄（成年牛幼年牛）分类，每种组合为一个变量，成年牛和幼年牛的口龄划分界限定为水牛为三年，黄牛为二年。

屠宰只限于成年公牛。牛一般是老弱不堪役使时才宰作食用。

肉食需求量按人口增长率、肉食需求对收入的弹性和人均收入增长率（期望值）进行预测。有了肉食需求量（即屠宰量）、出口头数、牛犊出生率和成长率（幼年牛转为成年牛）以后，就可估算总头数。

牛犊出生率可按各区牛犊与母牛的比例计算，并假定新生牛犊为雌雄各半。表20示出1974—76年各区牛犊出生率和成长率的数据。

表20

项 目	1974		1975		1976	
	南方区	其它三区	南方区	其它三区	南方区	其它三区
牛犊出生率(%)：黄牛	23.00	28.60	23.00	28.00	23.00	28.00
水牛	18.00	22.68	18.00	24.21	18.00	25.83
成长率(%) 公黄牛	51.29	50.00	51.43	52.81	49.72	53.63
母黄牛	51.16	47.46	55.70	46.22	57.18	45.22
公水牛	24.36	38.85	24.36	39.96	21.82	41.09
母水牛	38.41	36.99	38.41	36.99	38.41	36.99

给出1974—76年年初和年末总头数、出口头数（假定没有走私情况）、牛犊出生率和成长率之后，即可求出以后各年的屠宰量（表21）。

表21

各年屠宰量		1977	1978	1979	1980	1981
南方区	胴体重(吨)：					
	黄牛	14,544	15,234	15,924	16,737	17,405
	水牛	3,545	3,714	3,886	4,080	4,243
	合 计	18,089	18,951	19,828	20,817	21,648
	活牛头数(万头)：					
	公黄牛	5.06	5.23	5.39	5.58	5.73
	母黄牛	3.77	4.05	4.35	4.69	4.98
	公水牛	0.73	0.76	0.80	0.84	0.87
	母水牛	0.74	0.77	0.81	0.85	0.88

表21(续)

各年屠宰量		1977	1978	1979	1980	1981
其它三区合计	胴体重(吨):					
	黄牛	49,916	51,860	53,855	55,980	57,847
	水牛	153,689	159,986	166,142	172,697	178,475
	合 计	203,905	211,846	219,997	228,677	236,304
	活牛头数(万头):					
	公黄牛	17.0	17.7	18.3	19.1	19.7
	母黄牛	13.4	13.9	14.4	15.0	15.5
	公水牛	38.3	38.7	39.1	39.4	39.5
	母水牛	24.4	26.5	28.9	31.5	34.1

注: 胴体重(包括可食用的内脏)百分率假定为: 黄牛——55.73%, 水牛——52.45%。

作物-牛模型

在全国作物模型中, 加入牛的生产部分(奶牛、猪、家禽、渔业等的投入和产出均取为定值), 从而优化得出各区的最佳作物布局。

目标函数除了原有的出口收入最大之外, 还加上牛的总头数的净增值最大。它相应于生产费用和收集、加工、运输等费用的总和为最小。约束条件则为各种资源(土地、劳力、资金、饲料、役畜等)可供利用的数量, 国内和出口需求, 各区的最高和最低生产水平。最低收入水平, 1981年可能推广的技术改进等。

作物生产方面的变量与前相同, 但未包括蔬菜、水果和林业, 它们所需占用的资源在模型求解以前先予以剔出。

全国人口、外贸和收入的增长率均假定为中等水平, 也为各区规定了1981年的最低收入水平和主要作物的生产目标值。

牛过剩的区允许将牛输出(常用卡车装运), 但输往南方区是被禁止的。

1981年年初全国牛的总头数按1976年各区头数的比例划分到各区, 总屠宰量按各区人口比例和1963年各区肉食消费量的比例划分到各区。考虑了当年成年公牛的屠宰数和输出数, 以及15岁以下的成年母牛的非正常屠宰数和输出数以后, 得出1981年年末的总头数。如果区间没有输入输出, 则年初和年末总头数的差值取决于牛犊出生率和成长率。如果区间可以输入输出, 则由模型优化得出的差值将表示各区牛生产的最佳规模和地点。

计算胴体重和拖拉机-役畜当量(见后)时, 需要假定各类牛的平均体重。按 Deboer 和 Ruffener 的研究如表22所示。

对牛的生产来说, 仍按传统方法饲养, 而未考虑技术改进(如新的品种或改进的放牧方法), 主要投入是劳力和饲草。牛的饲料主要是青草和稻秆, 一般没有专门的放牧地, 而是利用公共空地(如公路、铁路、运河、水库旁边的空地)和林地放牧。私人空地和林地的利

表22

说 明	成 年 牛				幼 年 牛			
	水 牛		黄 牛		水 牛		黄 牛	
	公	母	公	母	公	母	公	母
每头牛平均活体重 (公斤)	504.8	411.08	340.21	234.66	223.19	201.98	119.52	108.88
每头牛的平均胴体重 (公斤)	264.77	215.85	189.59	131.06	—	—	—	—
折算役畜单位	1.0	0.81	0.67	0.46	—	—	—	—
基本代谢量 (公斤)	106.50	91.29	79.21	59.96	57.76	53.58	36.15	33.71
每役畜单位饲料需要量	1.0	0.86	0.74	0.56	0.54	0.50	0.34	0.32

用是有竞争性的，即在放牧和种植旱地作物之间进行选择。此外，旱季时稻田、砂地等也都可以放牧，所以在土地利用上没有什么限制。干草很少利用，因为旱季青草较少而雨季劳力紧张，制备干草都受到限制。

为了估算不同类别的土地的载畜能力，采用Price的多元线性回归，以不同放牧地的面积作为自变量 x_i ，役畜单位作为因变量 r ，回归系数 b_i 则表示1泰亩土地或1公斤青草所能饲养的牛数（以役畜单位计）。役畜单位按Deboer定义的“生物质量”的概念，取为等于1头504公斤重的成年公水牛，其他各类牛每头按平均体重折成役畜单位的数值见表3。

每头牛需要多少饲草？从营养需要量来看，不同牛的差别和体重之间没有直接的函数关系，而且仅用生物物质的方法也无法调节这种差别，加上泰国缺乏对牛的营养需要和饲料转化率的研究数据，故我们采用基本代谢量为体重的0.75次幂来计算，得出每役畜单位饲料需要量（表22）。

按上述计算得出的不同土地的载畜能力如表23所示。

在作物-牛模型中，还要考虑拖拉机取代牛作为耕作动力问题。泰国常用的拖拉机分为三类：大型（45马力以上），中型（轮式，45马力以下），手扶（4—20马力）。为了计算方便，采用“拖拉机-役畜当量”，即每耕1泰亩地时一个役畜单位和一台拖拉机平均所需工作小时的比值（表24）。

模型中，对拖拉机数量未加约束，而是通过模型来求出所需拖拉机台数。

作物生产中其他方面的假定有：信贷总额没有限制，年利率定为12%；化肥供应不受限制，价格是给定的，施肥量与前述相同；出口目标与前述第四个五年计划方案B₂中的目标相同，并定出上下限（表25）；总费用包括生产费用，机器费用，农产品收集、加工和运输费用；生产费用包括各种投入（非农产品投入和农产品投入）费用，但不包括内生确定的土地、劳力畜力、机器等的费用。

由于田块不大和机器费用较高，大中型拖拉机都是租用的，租金按调查资料计算。牛的饲养费用无法估计，也没有确有意义的的数据。由于在模型中已考虑了不同土地的载