

# 农业机械化技术经济 論文选編 (第一輯)

湖北省农机学会农机化技术经济研究会  
湖北省农业机械化研究所  
湖北省农经学会农机化经济研究会究

一九八一年三月

## 前言

为了将我省农业机械化技术经济研究工作更好地开展起来，我们选编了我省有关单位推荐的论文八篇和国内具有一定代表性的论文、试验报告七篇，以及译文一篇一并编成“农业机械化技术经济论文选”。

论文的观点和内容，均按作者原文或原意发表，由于篇幅所限，部分文章在文字上略有删节。

在编印中，由于水平有限，有不当之处请批评指正。

湖北省农机学会农机化技术经济研究会

湖北省农业机械化研究所

湖北省农经学会农机化经济研究会

一九八一年三月



# 农业机械化技术经济论文选编(第一辑)

## 目 录

1. 农业机械化经济分析的理论与方法 ..... 夏振坤 < 1 >
2. 农机与农艺相结合是实现水稻插秧机械化的必由之路 ..... 夏豫华 饶浩明 付胜华 李国和 < 17 >
3. 努力提高农业机械使用的经济效益 ..... 杨名远 < 22 >
4. 关于疏通农机产需供销渠道的几个问题 ..... 林芳炽 < 28 >
5. 试论我省水稻生产机械化的选项问题 ..... 陈振国 < 33 >
6. 提高水稻机插经济效益的途径 ..... 夏振坤 吴志清 < 38 >
7. 试分析农业机械的配备结构对使用经济效益的影响 ..... 王巧星 < 39 >
8. 浅谈实现农业机械化过程中的若干问题 ..... 李 麟祥 < 45 >
- ※ ※ ※
9. 八十年代我国农业机械化的展望 ..... 吴相淦 姚监复 白人朴 张松明 < 50 >
10. 引进国外喷灌机应用的技术经济效益分析评价 ..... 刘天福 何桂庭 < 57 >
11. 关于农业技术经济学术讨论情况综述 ..... 何桂庭 刘天福 < 63 >
12. 论选择性的农业机械化问题 ..... 黄振声 < 74 >
13. 引进工厂化育秧设备的生产性试验报告 ..... 张培元 < 82 >
14. 关于引进插秧机和研制结合型插秧机的试验报告 ..... 钱 亮 < 86 >
15. 引进日本农机具和设备技术经济效益初步分析 ..... 殷少林 胡颂卿 < 91 >
- ※ ※ ※
16. 不列颠哥伦比亚农用拖拉机的折旧问题 ..... (加拿大) R. C. 麦克里尔著 夏振坤译 < 96 >

# 农业机械化经济分析的理论与方法

夏 振 坤

农业机械化，是农业现代化的重要组成部分。实行农业机械化，要耗费亿万资金，动用巨大的人力物力。如果为化而化，不讲求经济效益，那就会成为现代化的累赘。过去多年来，我国农业机械化取得了很大的成绩，但总的看来，投入农业的机械与获得的机械化程度极不相称，耗费的人力物力财力与获得的国民经济效益完全不成比例。这样办机械化，不可能把农民和国家越办越富，只能相反。长此下去，人们不禁要问：办机械化是为了什么？中国是个大国又是个穷国，一方面资金、物资、机器非常缺乏，但另一方面在许多地方却又在大量挥霍浪费。这是极不正常的！最近，党中央要求一切经济工作都必须讲求最大的经济效益，农业机械化也不能例外。

## 一、什么是农业机械化经济分析

农业机械具有两重性：机器能不能运转自如，适应性如何，能否满足农艺要求，是否经久耐用？这些属于技术分析的范畴，是技术效果问题。要解决技术可行性问题。但是，机器的制造、运用，是要消耗人力、物力的。人们花费这些人力和物力，其结果是获得了更多的经济利益，还是获得了更少的经济利益呢？这些就属于经济分析的范畴，是经济效果问题。要解决经济合理性问题。例如，一个工厂生产拖拉机，就有一个经济效果问题。常州市手拖厂，1965年搞小而全的生产，每台成本8363元，每万元费用要亏65.14元，1975年改为专业化生产，台成本降到1927元，每万元盈利436元。说明不同的生产方法就有不同的经济效果。在农机的设计、配备、使用、更新各个环节，都有经济效果问题。

所以，我们说，农业机械化经济分析，就是对于农机的设计、制造、配备、使用的经济效果，进行有科学根据的分析、计算和评价，以保证农机化在技术可行的基础上达到经济有利。

那么，什么是经济效果呢？

概括地说，经济效果就是农机化所消耗的社会劳动（物化劳动和活劳动）与产生的有用效果之间的比率关系。用公式可以作如下表述：

$$\text{农机化经济效果} = \frac{\text{农业有用效果}}{\text{农机化劳动消耗}}$$

作为经济效果的绝对值，也可用下式表述：

$$\text{农业机械化经济效果} = \text{获得的农业有用效果价值} - \text{农机化劳动消耗价值}$$

这里两条基本情况：一是同等的农机化消耗，产生的农业有用效果愈大，经济效果就愈好；二是同等的农业有用效果，所消耗的劳动愈少，经济效果也会愈好。

在实际评价经济效益过程中，按评价的目的和对象的不同，经济效益是有各种各样的。

### (1) 单项经济效益与综合经济效益。

单项经济效益，是指单项作业本身的经济效益。综合经济效益则是指某项机械作业及其辅助作业的综合经济效益。单项经济效益也可指某一机种进行作业的经济效益。而综合经济效益则指整个机器系统全部的经济效益。例如，用“湖北——74型”插秧机插秧，三人一台班插15亩，平均一人可插5亩，单项效果看来不错。但是，如果加上辅助作业的23人，平均每人工日就只能插0.58亩，综合效果就不大好。但如配以温室育秧（肥水秧）机插体系，经济效益就会大大提高，每人工日就可插1.16亩，比人工高出3倍。

### (2) 阶段经济效益与最终经济效益。

阶段经济效益，是指机械化过程中，某一作物生产过程或机器系统的经济效益。最终经济效益，是指农机化最终产出——增产增收的经济效益。往往有这种情况，阶段效果不很好，最终效果很好，也有阶段效果不错，但最终效果不好；当然也有两种经济效益都好的情况。湖北新洲刘集公社，机械化办得很早，排灌、加工、脱粒、插秧、耕整、植保、播种等大都基本实现了机械化，阶段效果是不坏的。但是由于机械投放过多，劳力没有及时安排出路，最终效果不很好。1979年与1957年比，农机马力增加80倍，生产费用增长7倍，农业产值和劳动生产率仅增长1倍，而每百元费用的产值反而下降了36%。

### (3) 直接经济效益和间接经济效益。

直接经济效益，是指机械使用后眼前或短时间内就可以产生的经济效益；间接经济效益，则是指要通过其他经济过程才能产生出来的经济效益，或者要到多少年以后才能产生的经济效益。

一个生产大队，通过实现机械化，使劳力大量剩余下来了，如果它不能及时将这些劳力用于创造新的价值，造成机械劳力两窝工，其直接效果就不好；但如果及时将剩余劳力用于发展社队企业，广开财路，使大队增加收入。这样，其直接经济效益和间接经济效益都是好的。在农业基本建设中，用机械化施工，耗费很大，从直接经济效益来看是负数；但由于兴修了水利，平整了土地，就会在长期内获得大量的经济利益。

### (4) 企业经济效益和社会经济效益。

企业经济效益，是指一个企业（场、厂、社、队）内的经济效益；社会效果，则是从社会总体利益来衡量的经济效益。某些引进成套国外农机的场社，本场本队的劳动生产率十倍以上的增长，但抽出来的劳力造成大量亏欠，增加国家的财政开支，这不能认为社会经济效益是好的。

至于有些农业机械，乱分乱配，张冠李戴，需少配多，讲排场，搞形式，那就根本谈不上经济效益。

总之，综合的、最终的、社会的经济效益，是衡量农业机械化经济效益的主要方面，它反映了社会主义基本经济规律的要求，我们在评价农机化经济效益时，必须以此为准，处理好上述四个方面的关系。

## 二、农业机械化经济分析的重要性

农民带来现实的经济利益，他们宁可采用中间技术甚至落后技术。

在现实生活中，很多现象是值得我们去认真思索的。如同样是“湖北——74”型插秧机，在不同的地点，遭遇两样：新洲县机械插秧一般亩成本在三元左右，双柳公社人插一亩要三个人工日，有些大队平均日工值达1.5元，亩成本高达4.5元，人插就不如机插有利，农民欢迎插秧机。但在其他一些公社，一人一天可插七分至一亩，平均日工值仅一元左右，机插就不如人插，农民宁肯“三弯腰”了。同样是这种插秧机，在湖北省大量积压，而在京津一带，却很受欢迎。原因在于湖北一般地区平均日工值只有几角钱，机插要亏本；而京郊搞工付业每个人工日的收入达到五至七元，用机插每亩节省十元左右。又如北京四季青公社，同样的联合收割机，多年因油耗大成本高，闲置不用；1979年麦收遇连阴雨，由于联合收割，没有霉烂，仅交一级麦就净收十二万元，农民对联合收割机又爱起来了。

显而易见，其所以同样的机械在不同的空间和时间，会有截然不同的命运，主要不是技术上的原因，而是经济上的原因。这些情况说明：任何一种机械，尽管技术上可行（当然这是基础），但不一定能够推广，决定因素在于经济上是否合算。而经济上是否合算，又不是绝对的，它又取决于时间、地点和条件。

因此，在推进农业机械化的过程中，必须始终注意经济分析工作。做好经济分析工作，对于农业机械化的各个环节，都是必不可少的。

(1) 技术经济分析, 是农机研究设计的重要依据。

第一，农机研究设计部门的技术人员，必须用经济的原则指导自己的设计。在设计过程中，必须处理好各种经济界限。第二，小批量、多品种、多规格、大投资，大投资造成“全面小”，“全面大”。第三，首先，是农机规格品种与农业生产需要之间的经济界限。一般地说，农机规格品种愈多，满足农业生产需要的可能性便愈大。但是，农机品种规格多了，农机工业生产条件就愈复杂，固定设备投资就愈多，生产批量也较小，生产费用就愈多。这就须通过技术经济分析，做到在尽可能少的规格品种（包括系列）下满足农业生产的需要。例如：福建等十四个省市，联合设计的南方水田犁系列，用十三种基本型代替了原有的四、五十种水田犁，而且有百分之八十的另件通用互换，从二十马力到七十五马力的拖拉机都有合适的配套犁，就是一个很好的说明。当然，还可以通过在工作机上配备多种成系列的工作部件（如联合收割机上的不同割幅的割台）来解决这个问题。这样投资就可大大节约。

其次则是机器的结构重量与额定功率之间的经济界限。结构重量愈轻,金属消耗便愈少,制造成本一般也较低,机器的机动性也较大。但是结构重量轻到一定极限,就不能正常发挥其牵引功率,这在工程用或集材用拖拉机或推土机方面更是如此。这也须通过大量的技术经济分析和考核,确定其合理的经济系数。据法国的材料,结构比重量不小于50公斤/马力,才能发挥其最大牵引力。

第三,是主机(动力机)的输出轴与变速必须考虑多种配套农具的需要。国外目前向无级变速侧功率输出发展。这对于复式作业和提高田间时间利用率意义很大。我们国内在主机



设计方面，在许可的条件下也对这方面考虑不够。如湖北随县农机所研制的一种与东——20配套的“予备棉行旋转铧”（即棉田道沟机），现在成本是1200元左右。如果“东——20”在设计时，能设计一个最低速100转/分的挡位，就不需补配几个减速齿轮，金属材料就可节省四分之一到三分之一，制造成本可降低三分之一到五分之二。

第四，是农机采用的钢种，钢材与农机耐用性之间的经济界限。钢和钢材品级愈低，费用愈低，但耐用性便愈差。这是我们过去农机“一年好，二年坏，三年当作废铁卖”的主要原因之一。在设计中，必须既要考虑提高钢种钢材的品级，以提高其耐用性；又要考虑降低成本，这两方面，不一定绝对矛盾。如我国五铧犁机架，如采用冷管型钢代替热轧型钢，不仅可以提高耐用性，而且每台可节约钢材200公斤，减少钢材耗量40%。

第五，也是最重要的，是要考虑农机设计成本与农业购买力之间的界限。农机设计成本与农民购买力之间并不是一个单纯的双边关系。即是说，在农民购买力既定的条件下，决不是说农机成本愈高，农民就愈买不起，问题还须决定于农机本身的经济性。这一点后面还要作具体分析。

当然，农机设计的基本出发点，还是农机作业质量必须适应农业的要求，这是技术经济评价的前提，而农业生产是多变化的绝大部分又是在室外进行的。从这个意义上说，农机设计比任何其他机器设计更困难。也因如此，农机设计还必须考虑最好的安全措施，使故障与人身事故减到最少。这既具有很大的经济意义，而且也是社会主义制度本身所不能不考虑的。

## （2）技术经济分析是农机制造的重要依据

农机制造的经济效果，集中反映为投资的节约和制造成本的降低。要达到这一目的，必须进行一系列的技术分析工作。

首先，是农机工业布局与专业化的经济分析。农机工业布局紊乱，产品布点重复分散和“大而全”、“小而全”的生产方式，投资大，浪费多，批量小，成本高。如能按照农机区划进行合理布局和产品布点，实行专业化生产，批量和质量就会大大提高，资金占用便可大大减少，成本也可降低。据1979年上半年统计，全国仍有60多个厂在生产“195”柴油机（1978年为140个厂），其中产量在万台以下的48个厂中，亏损厂21个，占44%，如果把把这些亏损厂的生产任务安排在其它不亏损的厂或企业生产，就可以提高产量，减少消耗，降低成本。过去，按照苏联模式建设起来的一些“全能厂”，投资大，劳力占用多，生产效率不高。而一些农机工业比较发达的国家，中小专业化企业占绝大多数。美国占90.3%（1963年），法国占90.5%（1977年），西德占70%（1959年），日本占70%（1972年），意大利400—500人间的厂占绝大多数（1976年）。

其次，是农机产品需要量的经济预测。产销计划，必须建立在科学的经济预测基础上。在我国社会主义条件下，自下而上的测定农机产品（包括产品结构）的社会需要量，不仅是可能的，而且是必须的。这样，既可加快农机化的速度，降低农机制造成本，而且可以将库存量降到最低经济限度，减少资金的积压。过去，由于盲目生产，农民需要的农机产品无处买，农民不需要的却大量积压。全国机电产品库存达数百亿元之巨。湖北省库存农机产品待报废的达数千万元。在产品结构方面，头大尾小，湖北1978年农机总产值中，机占83.9%，具占16.1%。全国1965—1978年，机具比由1：3.55降到1：2.1，要改变这种状况，必须大力加

强技术经济的分析和预测工作。

此外，在农机生产过程中，采用什么样的流程和工艺，对于降低制造成本，都有着密切的关系，都需要进行大量的技术经济分析工作。

### (3) 技术经济分析是农机配备的重要依据。

投资少，见效快，收益大，是农机配备技术经济分析的主要原则。为贯彻这一原则，必须做到如下四方面的经济合理性：

第一，机器性能与地域适应性之间的经济合理性。不同的机种、机型，对不同的地域和作业对象，其适应性与经济效果不是相同的。如果不注意这个问题，从社会来说会造成浪费，减缓机械化速度；从农业企业来说，会造成资金积压，降低农机利用率，提高生产成本。过去，由于不注意这方面的经济分析，乱分乱配，造成很大后遗症。如新洲县联合公社143台拖拉机，共20种机型，其中适应性良好的仅5种型号，全部1664台农业机械中，使用良好的只有163台，仅占全部农机投资的15.39%。这就是说，84.61%的农机投资没有收到应有的效益。

第二，机器配备量与企业规模之间的经济合理性。机器的配备量愈多，农作业完成的期限便愈短。但如超过了企业生产规模的限度，配备量愈多，利用率愈低，农业生产成本愈高，机械化就会变成“灾难”。新洲县刘集公社，是我国农机化的先驱，为我国农机化作出了很大的贡献。但由于过去各方领导在农机配备上不讲经济效果，投放过多，反成了该社的负担。农民由过去“爱机器”变成了“怕机器”。

第三，机器生产率与农业企业专业化程度之间的经济合理性。机器的生产率愈高，完成的作业量便愈大，对农业企业专业化的要求便愈高。否则，机器就会产生“无用武之地”的问题。贵州册亨县研制成6B—250型桐果剥壳机，技术先进，每小时可剥壳400斤左右。但不少生产队的桐果产量仅够一天加工，因此仍难以推广。这就需要使农业企业专业化水平与这种机械之间取得协调发展。

在农机投放上，还有个“锦上添花”，还是“雪里送炭”的问题。也就是农业机械投放到什么地方经济效益最大的问题。例如大型喷灌装置，投放到三江平原的友谊农场五分场二队，1979年仅小麦就增收19万元，一年基本收回投资。而投放到河北栾城县，毁掉了原有的灌溉系统，又按喷灌的要求重新投资，这是不符合经济原则的。

除此之外，象农业机械的使用，淘汰和更新等各个领域，都必须进行大量的技术经济分析工作。由于本节只为说明农机化技术经济分析的重要性，故不一一阐述。

## 三、农业机械化经济分析的原则

### (1) 必须根据农机化的目的评价其经济效益

经济效益，从来就是符合人们预期目的的效果，离开了确定的目的（目标），就无从评价经济效益。而如果目的（目标）选择错误（不符合客观规律性），那就会造成巨大的经济损失。过去多年来，人们错误地把农业机械化当成目的本身，似乎每个大队拥有的马力数、农业机械化的程度，就是农机化的目的。于是，追求高指标、高速度。农机制造厂一轰而上，遍地开花，粗制滥造；农机投放，多多益善，少问效果。结果，造成大积压，大浪费，



欲速则不达。

农业机械化，本来是农业生产手段的革命，它本身并不是目的。社会主义农业机械化的目的，应服从于农业生产的目的，即：通过以机器代替人畜力生产工具，使社会得以用更少的劳动消耗获得同等的或更多的农产品，使农业得以向广度和深度进军，持续增产增收，以满足人民（首先是农民）日益增长的需求。

这种目的性，可用如下方框图表示：



从上图可见，满足社会需求，既是农业机械化的目的，又是农业机械化的动力。因此，评价农机化的经济效果必须依据这种目的性，以增产增收为基本标志。其他各种单项的、局部的经济效果，应该服从这一最终效果。

但是，由于农业生产与工业生产不同，工作期间与生产期间是不一致的。一年之中，大部分工作期间都没有产品和收入。而农业机械的运用恰恰大多在这种不立即带来产品和收入的工不期间进行，加上农机的工作效果并不能直接参加到动植物的生物学过程中去，这就给农机化经济效果的评价带来复杂性。人们往往容易只看到农业机械在各个农业工作期间的单项和局部的经济效果，而忽视了综合的、最终的经济效果。这是在经济分析中是要特别注意的。

## （2）必须注意农业机械化的整体经济合理性

农业机械化的经济效果，是全面的经济效果。它既包括农械化各个节环——科研、设计、制造、销售、配备、使用、更新——的整体经济合理性，又包括农机与农艺结合的经济合理性；它既有企业内的微观经济效果，又有社会范围内的合理组织农机化的宏观经济效果。所以，也可以说，农业机械化是一个从属于农业现代化大系统的分系统。每个环节，都应从整体协调的要求来取得自身的合理运转，以获得农业现代化的全局最优。

例如，从直觉来看，农业机械化的最终经济效果固然是在农机使用过程中反映出来的，但如果仅从使用环节来评价，则是不合理的。因为农机使用的经济效果，在很大程度上，取决于农机设计、制造与配备的经济效果。农机的利用率、生产率、工作质量与作业成本，固然有赖于使用过程的合理组织与管理，但如设计制造部门不能解决质次价高的问题，销售部门不能解决合理配备和技术服务的问题，则使用过程的经济效果也是难以显著提高的。又如农机与农艺结合问题，虽然也是在农业企业使用过程中体现出来的但如果农机设计不注意结构性能适应特定的耕作制度，农艺设计不考虑机械化的方向，在推广过程中各搞一套，不实行农机农艺配套推广，即使在使用过程中采取削足适履的办法，其经济效果也不可能是好的。

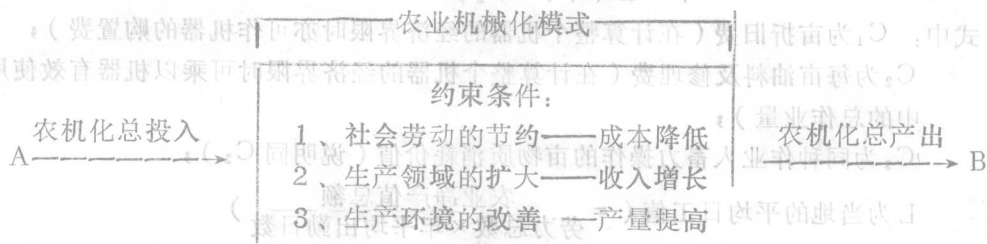
### (3) 必须注意可比性

在农业机械化过程中,对于不同机械、不同配备方案、不同投资等进行经济效果的比较,应严格作到其目标、条件和时间的可比性。否则,便无从得出正确的结论。例如,对使用烘干机、红外线和水泥晒场三种方式进行谷物干燥作业的经济评价,只应用烘干相同的谷物量所耗费的成本与时间进行比较,而不能用单位能源所干燥的谷物量来进行比较。又如对联合收割机和割晒机收割水稻进行经济评价,就不能只将割晒机的消耗与联合收割机对比,而必须将割晒机割谷、捆、挑、运、场上作业、装包等全部工序与联合收割机进行对比。如此等等。

## 四、农业机械化经济分析的主要内容与计算方法

### (1) 农业机械化的总体经济分析

我们把一国、一省、一个地区以至一个企业的农业机械化作为一个总体工程来看待,这个工程,是合算还是不合算,经济效果是大还是小,必须进行总体评价。从下图可以看到,任何一种农业机械化模式的总体经济效果,表现为:农机化的总投入必须小于它的总产出。



即:  $A < B$

农机化总投入包括农机投资和辅助性投资  $A = a_1 + a_2$  农机化总产出应表现为农业净产值的增加,即计算期的净产值总额比对照期净产值的增加额 ( $B = b_1 - b_2$ )。这样,便可得到如下公式:

$$\begin{aligned} (a_1 + a_2) &< (b_1 - b_2) \\ (b_1 - b_2) - (a_1 + a_2) &> 0 \end{aligned} \quad (1)$$

作为总体经济效果的绝对值,也可列为下式:

$$S = (b_1 - b_2) - (a_1 + a_2) \quad (2)$$

假设,农机化以前的对照期农业净产值为400万元,投入农机化总投资50万元后,如计算净产值仍为400万元,则其经济效果为-50万元;如净产值为450万元,则其经济效果为零,只有当净值增到450万元以上,才算获得了经济效果。

上式,根据分析评价的不同要求和取得数据的可能性,可单年计算(机械投资部分则以折旧形式摊入)可多年累计计算,也可按多年的年平均值计算。

而要达到使  $B$  大于  $A$ , 农机化的模式必须满足三个约束条件:(一)农机作业必须比人畜力作业节约社会劳动;  $K_1 K_2 \leq 0$  (二)机械化后节约出来的劳动力必须使用于扩大生产领域;使化后总产值比化前增加;  $Q_1 - Q_2 \geq 0$  (三)机械化必须显著改善农业生产环境。使化

后单产比前提高； $R_1 - R_2 \geq 0$  从而，最后总合达到农业净产值的增加。

### (一) 社会劳动的节约

一种新的生产工具要能取代旧的生产工具，必须具备一个前提条件：它能带来社会劳动的节约。农业机械化也是这样，机器要能取代人畜力工具，就必须作到使用机器比使用人畜力更便宜。或者是机器更便宜了（成本降低或国家补贴），或者是劳动力更贵了（劳动力减少或劳动工值更高），二者必居其一。这样，在机器与人畜力之间，客观上存在着一种竞争性（排斥性）。那么，机器如何才能在竞争中处于优势呢？这里就有一条经济界限：农机的制造与运用所消耗的物化劳动必须少于它所代替的活劳动。从这个意义上说，农业机械化就是以人们的过去劳动换取现在劳动的更大节约。

根据这个原理，设农机制造与运用所耗费的物化劳动为  $C$ ，使用农机所节约的活劳动为  $V$ ，则上述经济界限，可用下式表述：

$$C < V \quad \text{或} \quad V - C > 0$$

大于零，说明能带来社会劳动的节约，从而成本降低，净产值增加；小于零，说明不能带来社会劳动的节约，从而成本提高，净产值下降。

上式可进一步分解为：

$$C = C_1 + C_2 - C_3$$

$$V = L(V_1 - V_2)$$

式中： $C_1$  为亩折旧费（在计算整个机器的经济界限时亦可作机器的购置费）；

$C_2$  为每亩油料及修理费（在计算整个机器的经济界限时可乘以机器有效使用年限中的总作业量）；

$C_3$  为同种作业人畜力操作的亩物质消耗价值（说明同  $C_2$ ）；

$L$  为当地的平均日工值（=  $\frac{\text{农业净产值总额}}{\text{劳力总数} \times \text{年平均出勤日数}}$ ）

$V_1$  为人力作业的每亩活劳动消耗（说明同  $C_2$ ）；

$V_2$  为机器作业的每亩活劳动消耗（说明同  $C_2$ ）。

这样，我们就得到一个农业机器采用与否的经济界限总公式：

$$C_1 + C_2 - C_3 < L(V_1 - V_2) \quad \dots\dots\dots (13)$$

$$\text{或：} L(V_1 - V_2) - (C_1 + C_2 - C_3) > 0$$

（1）作为农机化节约社会劳动经济效果的绝对值，亦可列为下式：

$$S_1 = L(V_1 - V_2) - (C_1 + C_2 - C_3)$$

（2）从这个公式中可以看到：（一） $C_1$ 、 $C_2$  愈小，农机采用的可能性便愈大，反之愈小；

（二） $V_1$  愈大， $V_2$  愈小，农机采用的可能性便愈大，反之愈小；（三） $L$  值愈高，农机采用的可能性便愈大，反之愈小。

根据上式，我们对武汉郊区1979年主要作业进行试算，其结果如下表：

（一）...  
（二） $0 \geq X_1, X_2$ ...  
（三） $0 \leq 0 - 0$ ...



机械作业的社会劳动节约量

| 项 目  | 计算单位   | 劳 动 消 耗            |                   |                 |                          | 物 化 劳 动 消 耗            |                   |                | 总劳动节约量(元) |
|------|--------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------------|------------------------|-------------------|----------------|-----------|
|      |        | 人畜力作业(人日)<br>$V_1$ | 机械作业(人日)<br>$V_2$ | 劳动节约<br>$2-3=4$ | 节约价值<br>$4 \times 1.3$ 元 | 机械作业(元)<br>$C_1 + C_2$ | 人畜力作业(元)<br>$C_3$ | 净消耗<br>$6-7=8$ |           |
| 序 号  | 1      | 2                  | 3                 | 4               | 5                        | 6                      | 7                 | 8              | 9         |
| 旱地耕翻 | 亩      | 0.25               | 0.04              | 0.21            | 0.28                     | 0.965                  | 0.76              | 0.205          | 0.075     |
| 水田耕翻 | 亩      | 0.29               | 0.05              | 0.24            | 0.312                    | 1.20                   | 0.87              | 0.33           | -0.018    |
| 水稻脱粒 | 亩      | 2.0                | 0.15              | 1.85            | 2.41                     | 1.80                   | 3.03              | -1.23          | 3.64      |
| 棉花打药 | 亩      | 1.0                | 0.40              | 0.60            | 0.78                     | 0.23                   | —                 | 0.23           | 0.55      |
| 运 输  | 10公里/吨 | 5.0                | 0.16              | 4.85            | 6.30                     | 2.00                   | —                 | 2.00           | 4.30      |
| 水稻抽水 | 亩      | 2.0                | 0.20              | 1.80            | 2.34                     | 0.30                   | —                 | 0.30           | 2.04      |
| 插 秧  | 亩      | 2.5                | 1.60              | 0.9             | 1.17                     | 1.45                   | —                 | 1.45           | -0.28     |
| 碾 米  | 百斤谷    | 0.67               | 0.06              | 0.61            | 0.79                     | 0.26                   | 0.10              | 0.16           | 0.63      |

上表中可以看到,其所以脱粒、灌排这些机械不胫自走,主要是这些机械能节约大量社会劳动,比人畜力操作合算得多;其所以拖拉机老跑运输,也主要是比人畜力运输省工省费且大大减轻了劳动强度;其所以翻耕作业(在南方丘陵区)一般是在劳动高峰季节用机械多,而在农闲或水田翻耕则不能消灭牛耕,也主要是机械所节约的社会劳动有限,甚至不节约,大苗插秧机其所以推而不广购而不用,还是由于它既省不了多少活劳动,还要支付大量的物化劳动。

由此可见,决定农业机器是否被采用的主要经济界限,就在于机器所消耗的去劳动是否少于它所代替的活劳动。

因此,在评价一种农机化模式是否经济有效时,首先的、也是基本的,应根据以上经济界限总公式,计算其是否能带来社会劳动的节约。

这个公式一般是用于计算每亩劳动节约量的,如果用于计算一个地区或农业企业总体劳动节约量,便可用下式:

$$\sum S_1 = \sum_{i=1}^n \{ [L(V_1 - V_2) - (C_1 + C_2 - C_3)] \cdot Y \} \quad (4)$$

式中:  $Y$  为每种机械的总作业量。

## (二) 生产领域的扩大

农业机械化的经济效果,不仅直接地从机械节约社会劳动获得,而且间接地从腾出劳动力、扩展农业生产的领域(发展多种经营与工付业,扩大种植面积与生产规模等)由此而增加农业总产值获得。总产值的增加,在一般情况下,便可导致净产值的增长。

扩大生产领域增加的总产值效果,可以从每亩土地平均总产值增加额上得到明确的反映(假设土地总面积不变)。则农机化扩大生产领域的经济界限,应是:农机化前每亩土地平均总产值应小于农机化后的每亩平均总产值。如下式:

$$\frac{Q_1}{G} < \frac{Q_2}{G}, \text{ 或: } \frac{Q_2 - Q_1}{G} > 0 \dots (5)$$

式中:  $Q_1$  为农机化前的总产值;

$Q_2$ 为农机化后的总产值;

$G$ 为计算对象的土地总面积。

为了精确地计算由于机械化节约出来的劳动力扩大生产领域所带来的经济效果的绝对量,还可在杨名远(华中农学院)的研究基础上,设计出“节省劳动力的利用效果”的计算公式:

$$S_2 = (Q - W \bar{X}) \beta \quad (6)$$

式中:  $W$ 为机械化后所节约出来的劳力数;

$Q$ 为节约的劳力所创造的新价值总量(只包括扩大生产广度的部分);

$\bar{X}$ 为计算期以前每个劳动力的平均工资收入;

$\beta$ 为原始数据的可靠性系数。

( $Q$ 值其所以只包括广度增益部分,是因为深度增益难以分开,而且在后面计算增产效果中会犯重复计算的毛病。其所以要乘以可靠性系数,是因为 $W$ 值容易与自然增殖相混淆, $Q$ 值也不易与工付业等原有的规模因挖潜而增殖的部分相区分)。

### (三) 生产环境的改善

机械作业,可以减少因灾害和延误农时所造成的损失,可以提高栽培与管理的质量,可以为作物提供较好的土壤环境和水热条件,从而可能提高单位面积产量(这里其所以只提单产,是由于扩大面积的增产效果包含到上面“扩大生产领域”效果中了,以免重复计算)。

由于改善生产环境所形成的增产效果,可用下式计算:

$$S_3 = [(Y_2 R_2 - Y_1 R_1) - (Y_2 + Y_1) R_1] I - C_4 \quad (7)$$

式中:  $Y_1$ 为机械化前的播种面积;

$Y_2$ 为机械化后的播种面积;

$R_1$ 为机械化前的平均单产;

$R_2$ 为机械化后的平均单产;

$I$ 为产品单价;

$C_4$ 为增产部分的除机务成本以外的物质费用。

根据以上三个方面的分析,农业机械化的总体经济效果,便可由(2)式引伸为下式:

$$S = \Sigma (S_1 + S_2 + S_3) \quad (8)$$

### (2) 单一机组的经济分析

单一机组的经济分析,是农机化经济分析的基础。因为单机的经济性,对农机化的经济效果,在很大程度上起决定作用。

单一机组经济分析的总要求是:高效、优质、低耗,从而获得比人畜力(对新机器来说,就是比旧机器)更高的劳动生产率或社会劳动节约率。高效,即比人畜力工具或机器具有更高的生产效率。在农业中由于生产时间与劳动时间的不一致,还要求机器在一年之内具有更大的利用率。优质,即机器的作业质量,必须能为动植物的生长提供更好的外部条件。低耗,即机器的物化劳动消耗与活劳动的占用必须尽可能地少,从而使机器单位作业的劳动消耗水平低于人畜力(如系新机器,则应低于旧机器)的消耗水平。

基于上述要求,单机经济分析,可采用如下五个主要技术经济指标:

①台时生产率(作业量/小时)=作业总量/田间作业时间(小时)。

这一指标是反映机器技术经济性能的主要指标之一。田间作业时间还应包括转弯、加油、

加水时间。台时生产的高低，取决于机器效能的实际发挥情况和机器工作过程中时间利用的情况。故作为辅助性指标，还可以采用实际工作效率（实际台时生产率/额定台时生产率）和班次时间利用率（纯工作时间/班内延续时间）两个指标，这两个指标既反映机器的设计制造水平，又反映机器运用水平和机器工作条件（地貌、地块、作物等）的适应程度。

②机组年利用率（%）=年作业总班次/年可能出车班次（365—气候不能出车的天数）。

在合理使用年限不变的情况下，机组年利用率愈高，单位作业的固定费用便愈低，经济效益便愈好。机组的年利用率，又取决于机器的技术状况、耐用性和综合利用的程度。故可辅以另外两个指标：技术完好率〔技术状况完好时间/计算期总时间〕和综合利用系数（机组可从事作业的种数×100/100）。

③作业质量合格率（%）符合作业质量标准的作业量/作业总量。

这一指标，是经济分析的前提条件。如果某种机器作业质量合格率不及80%，这种机器就没有进行经济分析的必要。

④单位作业耗用人工日（人工日/作业单位）

$$= \frac{\text{农机作业消耗的人工日}}{\text{单机作业总量}}$$

这是反映机器活劳动占用水平的指标，任何机器，如果活劳动占用过多，取代人畜力作业的可能性愈小。

⑤单机作业成本（元/作业单位）

$$\frac{\text{折旧费} + \text{油耗费} + \text{修理费} + \text{管理费} + \text{人工劳动报酬}}{\text{单机作业总量}}$$

这是反映机器经济性能的综合指标。单位作业成本，既反映设计制造的经济效果（出厂价格、油耗、耐用性和活劳动占用等），又反映使用过程的经济效果（利用率、技术状况、农机服务水平以及组织管理水平等）。

上述技术经济指标的计算，都是从各个侧面评价机组的经济效果，且都是事后性的被动评价。因此，对于主动的经济定量，特别对于经济预测，就嫌不够。这就需要在此基础上，进一步按照一定的方程式，对各种经济指标，确定其经济效果最优的临界点。

我们从前面的农机经济界限总公式（3）中，可以看到：影响农机能否被采用主要因素有五：机器的购价，机器运用的物质消耗水平，人工作业的活劳动消耗水平，机器作业的活劳动消耗水平，平均日工值水平。下面让我们来对这五个因素进行分析计算，求得其经济临界点。）

### 1. 机器的购价：

机器的购价（一般指销售价格），通过折旧费摊入农机作业成本。在机器使用年限不变的情况下，购价愈高，折旧费愈大，从而 $C^1$ 值也愈大，达到经济界限的可能性便愈小。因此，制造部门与销售部门，应尽力降低制造成本与销售费用，使机器的销价降到经济临界点以下。机器购价的经济临界点公式如下：

$$C^1 < L(V_1 - V_2) - C^2 + C^3 \quad (9)$$

以“湖北—74”型插秧机为例，假设正常使用5年，年平均插秧400亩，亩运用费0.36元（不包括劳动报酬，下同），平均日工值1.3元，人工插每亩耗人工日2.5个，机插每亩耗人工日1.6个（包括辅助工）则：



$$C^1 < 1.3 \times (2000 \times 2.5 - 2000 \times 1.6) - 2000 \times 0.35$$

$$C^1 < 1620 \text{元}.$$

即：这种插秧机的经济临界价格是1620元，只能小于此数，不能大于此数。

如果要算出价格补贴的经济临界点，便可将机器的实际购价减去临界价。

2. 机器运用的物质消耗水平。农机的运用费，是随着农机作业量的增加而增加的。但由于机器可靠性，操作人员技术熟练程度和农机服务的社会化水平等的差异，单位作业的运用费与这三方面成反比，在其他条件不变的情况下，如能使运用费降到经济临界点以下，也可使机器的采用变得有利。其每亩物质消耗经济临界点如下式：

$$C_2 < L(V_1 - V_2) + C^3 - C^1 \dots \dots \dots (10)$$

仍以“湖北—74”型插秧机为例，亩折旧为1.13元，其余一切条件同前。

$$C_2 < 1.3 \times (2.5 - 1.6) - 1.13$$

$$C_2 < 0.04 \text{元/亩}.$$

3. 机器的活劳动消耗水平。使用机器的目的，是为了节约更多的劳动，去从事多种经营和工副业，以创造出更多的社会物质财富。如果机器活劳动占用水平过高，其采用的可能性便愈小，以致于等于零。因此，农机设计，必须把机器的活劳动占用降到最低限度。其经济临界点如下式：

$$V_2 < V_1 - \frac{C^1 + C^2 - C^3}{L} \dots \dots \dots (11)$$

例子与条件同前。

$$V_2 < 2.5 - \frac{1.13 + 0.35}{1.3}$$

$$V_2 < 1.36 \text{人工日/亩}$$

这就是说，“湖北—74”型插秧机，即使其他条件不变，如能使其每亩人工日消耗由1.6降到1.36个以下，也可使机插达到经济合算。

4. 人工作业的活劳动消耗水平。实际情况说明，凡是单位作业消耗活劳动愈多的项目，机械代替人力的可能性便愈大。其所以脱粒、灌、排、加工这些机械广受欢迎，主要是这些作业项目活劳动消耗很大。因此，在研制与推广某种农机时，确切计算农机所服务的作业项目人工作业与机械作业活劳动消耗水平，对于预测其经济效果，是有其积极意义的。人工作业活劳动消耗水平的经济临界点如下式：

$$V_1 < V_2 + \frac{C^1 + C^2 - C^3}{L} \dots \dots \dots (12)$$

5. 平均日工值水平。我们在前面公式(3)中可以看到，机械在农业中能否采用推广，与农业中劳动力价值的高低有直接关系。劳动日工值高低，又取决于农村劳动力的供求状况：

- (一) 在经济收入基本不变的情况下，劳动力供应超过要求的幅度愈大，日工值便愈低。
- (二) 收入增长率大于劳动增长率，日工值便趋向提高。
- (三) 在经济收入不变或增长的情况下，劳动力减少的幅度愈大，日工值便愈高。

那么，日工值要高到什么程度，机器才能被采用呢？其经济临界点可用下式：

$$L > - \frac{C^1 + C^2 - C^3}{V_1 - V_2} \dots \dots \dots (13)$$

我们还是利用插秧机的例子，一切条件同前。

$$L > \frac{1.13 + 0.36}{2.5 - 1.6}$$

$$L > 1.65 \text{元}$$

这就是说，“湖北—74”型插秧机在前面假设的各种条件下，只有当地日工值提高到1.65元以上，或者投放到别的日工值高于1.65元的地区，才能被农民接受。

以上数学模式的计算，都是为了演算方便，采取了变动一个条件，其他条件静止的方法。但在实际生活中，各种条件都是在变化的，所以必须结合实际情况进行计算分析。

### (3) 农业机械配备量的分析

在解决单机经济合理性之后，就要研究各种单机配备量问题。

农业机械配备量，是指相同机种在一个农业生产单位内的配备数量。农机配备量与农作完成期限和农机利用率成反比，与农机作业成本则成正比。因此，农机配备量经济分析的基本要求是以最节约的配备量达到适时耕作的目的。或者说是在适时耕作，成本最低的条件下降配备尽可能少的台数。

基于这一要求，评价农机配备量的经济合理性，可采用如下三个技术经济指标：

①作业适时完成率(%) = 适时完成的作业量/年作业总量。

②年出勤率(%) = 年出勤总班次/年可出勤班次(356天减去气候不正天数)。

③单项作业成本(元/作业单位)

$$= \frac{\text{折旧费} + \text{物质消耗费} + \text{修理费} + \text{管理费} + \text{人工费}}{\text{单 项 作 业 总 量}}$$

(以上三项指标的计算，均分别按机种的在册总数为单位合计进行，可能确定几种方案进行对比评价)。

为了确定一个农业生产单位的各项作业所应配备的相应机种最佳配备量，除了进行上述指标对比评价外，还必须计算出确切的配备台数。

我们知道，一般地说，机种配备台数决定于该机种的生产率和需要完成的作业量。而农业生产季节性，使不少农作业分散在全年各个阶段(如耕地一年就要不连续地进行多次)。每个阶段应完成作业量和完成作业的期限(天数)，是不相同的。因此，必须采取加权平均的方法求出全年平均日作业量，然后除以机种的班次生产率，便可得出适宜的配备台数。

设：A为作业量，a为完成期限(天)，D为班组生产率，M为配备台数，则：

$$M = \frac{\frac{A_1}{a_1} + \frac{A_2}{a_2} + \frac{A_3}{a_3} + \dots + \frac{A_n}{a_n}}{D}$$

对于一机多用的机种，可将多种作业量和生产率均折合为“标亩”进行计算。为了简便，上述方程式可改为下式：

$$M = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{a_i} \bigg/ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n D_i \quad (14)$$

但是，这一方程式所求出的配备台数，只考虑了作业完成期限这一个因素，而没有考虑节约社会劳动(即经济界限)这个因素，因而不完善的。为求得经济上最合理的配备台数，就必须求出经济临界的班组生产率。我们可以从前面经济界限总公式即公式(3)中推导出经济临界班组生产率的公式来。设：d为经济临界班组生产率，E为年折旧费，F为出勤

日数,  $C'$  为亩折旧费, 则  $C' = \frac{E}{DF}$ , 代入 (3) 式中, 并移项, 得:

$$d > \frac{E}{F[L(V_1 - V_2) + C_3 - C_2]} \dots\dots\dots (15)$$

根据 (15) 式计算出来的经济临界生产率 (单机), 代入 (14) 式, 则经济临界的机种配备台数  $m$ , 如下式:

$$m \geq \left[ \sum_{i=1}^n \left( \frac{A}{n} \right)_i \cdot \frac{1}{n} \right] / \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n d_i \dots\dots\dots (16)$$

我们仍以插秧机为例, 设某大队有早稻 1500 亩, 须 15 天内插完; 中稻 1000 亩, 须 20 天内完成, 复晚 1600 亩, 须在 8 天内插完, 并根据前面单机经济分析的条件, 求出经济临界班组生产率为 21 亩, 则这个大队最经济的插秧机配备量为:

$$m \geq \left[ \frac{1500}{15} + \frac{1000}{20} + \frac{1600}{8} \right] / 21 \quad (\text{因插秧机目前只有一用故不必按亩平均})$$

$m \geq 5.55$  台, 即 6 台。

不过, 在实际中, 经济临界的班组生产率一般不易达到, 故在计算过程中, 可先按 (14) 式算出适宜的配备量, 再按 (16) 式计算出经济临界的配备台数, 然后将两个数折中。

同时, 以上计算是按全年平均负荷, 没有考虑高峰期, 因此在作业高峰期农机配备量便嫌不足。为克服这一缺陷, 可先按 (16) 式单独计算出高峰期的  $m$  值, 然后根据适中的作业完成期限, 在高峰期  $m$  值与平均负荷  $m$  值之间进行适当调整。

#### (4) 农业机械系统的经济分析。

农机系统的经济分析, 是在单机分析和配备量分析的基础上进行的。农机系统, 就是指完成某种农作物 (或林、牧、渔) 生产全过程各环节的机械化, 所配备的相互配合的一系列机械。如水稻生产的机器系统就包括: 翻耕平整机械, 育秧设备, 插秧机械, 中耕除草与植保机械, 排灌与施肥机械, 收割脱粒机械, 运输机械, 烘干装置, 种子分级机械以及仓储机械等。当然, 这种机器系统, 可以是高水平的, 就是各个环节都有相应的机械; 也可以是不完全的, 即其中有些环节仍保留人畜力作业或半机械化农具。

农机系统化的主要目的, 是为了获得农业生产过程机械作业的最大连续性, 全面地克服自然灾害, 全面地及时耕作, 从而使农业劳动生产率得以大幅度地提高以促进农业劳动力向新的生产领域的转移。农机系统经济分析的基本要求是: 节约投资, 合理负担, 提高劳动生产率, 缩短农业生产的工作时间。可采用如下五项主要技术经济指标:

① 每亩耕地农机化投资额 (元/亩) =  $\frac{\text{农机及辅助投资总额}}{\text{耕地总面积}}$

这是综合反应农机系统投资水平的指标, 它与农机配备量和农业生产专业化水平有密切关系。这个指标必须与后面的机械化程度和增产增收率指标结合比较才有意义。

② 马力平均年作业量 (标亩/马力) =  $\frac{\text{年机械作业总量}}{\text{年在册农机总马力}}$

或每亩平均农机作业量系数 (%) =  $\frac{\text{全年农机完成总标亩}}{\text{总播种面积}}$ 。这是反映农机系统利用率和实际达到的机械化水平的指标。“马力平均负担耕地面积”和“每亩平均农机马力”这两个指标, 严格地说, 不属经济效果指标。只应作为辅助性指标。因为这两个指标不能真实反映出农机化所达到的程度, 且易造成盲目追求马力数的副作用。“机具比”, 也应作