

国家自然科学基金
基金资助项目

农业资源
经济空
龄结构优化研究

农业空龄结构优化研究组

中国国际
广播出版社

课题主持人、主编：林仁惠

主编：余学茂 陈 仕

编委：（按姓氏笔划排序）

齐晓明 余学茂 林仁惠 屈宝香 张思驰

陈仕 黄曦

中国国际广播出版社

（北京复兴门外广播大楼）

新华书店北京发行所发行

新华书店经销

知春印刷厂印刷

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：11.7 字数 300 千字

1992 年 1 月第 1 版 1992 年 1 月第 1 次印刷

印数 1—1000 册 定价：12.00 元

ISBN—5078—0758—4 / F · 44

认真研究
区划理论，推
动农业区划
工作开展。

何康

时空是物质的存在形式一如生物
要素都在时空中建构客观一如
以高人的主观能动作用则安
努力证明这种要素在时空之
间分布是同时性的衔接并可
使犹如真一个系创真由是
为应用科学手段来证实主客观
之中不得若有的领域由于主
观领域之客观之有序是客观之
客观领域结构若非客观可以有
如客观之客观用客观之客观
也可以为研究科学之要求也
域中之客观结构非客观之客观
何也

于光远

前 言

我国人增地减，在相当长的时期内难以逆转。举国上下都在思索：农业怎么办？怎样持续高效发展？人们曾经采取各种工程、生物、管理等措施，来解决资源短缺和需求日增的矛盾；同时还积极创办乡镇企业、发展第三产业，来转移剩余的劳动力。这些虽说取得举世瞩目的成就，但由于偏重对自然资源的开发，忽视对社会资源的合理利用；偏重于对空间的开发，忽视对时间的充分利用；偏重于对平面空间的开发，忽视对立体空间的科学利用，因而阻碍着农业向更广更深的领域进军。

生产实践和科学试验告诉我们，农业生产从生物学到生态学，从微观到宏观，从作物叶片的分布角度到生产布局的确定，无一不涉及时间和空间的科学配置。我们应用马列主义的时空论，结合我国的国情，经过深入的调查、观测、研究，从生产实践、科学试验和观测调查的大量事实和可靠的数据中，总结研究农业资源经济空龄结构的优化。在理论上，系统地论述了农业资源经济空龄结构的概念、基本功能、结构优化的内容及原理；在方法上，把农业生产环境条件及其变化做为一个整体系统，以同质空间和异质空间的农业生产空龄结构优化基础模式为基本单元，从空间和时间的角度，对农业资源经济系统进行正确的评价、科学的模拟，最后从多种方案中择优，突出了微观和宏观结合，系统协调，递阶拟合，持续高效的新思路；在实践上，系统总结了农业资源经济空龄结构优化模式，并针对存在的主要问题，提出了农业空龄结构优化的途径、措施。

本项研究，跟踪我国农业逐步向时间经济的转化，把信息论、系统论、控制论与生物学、生态学、社会经济学紧密地结合起来，综合研究农业空龄结构及其优化，避免了传统结构研究中微观宏观脱节、时间空间分家的弊端，突破了静止的、单维的、横断时间的农业结构理论与方法，创立了农业空龄结构优化的新概念、新理论，提出全方位、全过程、网络结构动态优化的新方法。这对于持续、高效开发利用农业资源，指导农业科学化管理，提高不同层次综合体农业决策技艺，建设具有我国特色的高能、高质、高效农业，将有重要的理论价值和战略意义。本项研究在探索过程中，参加协作研究的单位同心协力、密切合作，在福建省经济研究中心、福建省农业区划办、福建省浦城县、仙游县、福清市、古田县，湖南省怀化市，北京市大兴县等有关部门和北京农业大学农经学院赵冬绥、张仲威、陈道等专家教授的大力支持和帮助下，经过四年的努力，初步完成对农业资源经济空龄结构的优化研究。在撰写和修改研究报告过程中，中国农科院区划所的李应中所长、杨美英副所长等给予多方面的帮助、指导，在此一并表示衷心感谢。

由于我们首次进行探索性研究，可资借鉴的资料缺且人力少，以及研究人员的水平所限，因而撰就的研究报告难免有不少谬误，恳请读者批评指正。并恳望农业科技工作者能作更为深入的研究，不断充实，完善农业资源经济空龄结构优化的理论和方法，以促进我国农业协调、稳定、持续、高效地发展。

农业资源经济空龄结构优化研究组

1992年1月

农业资源经济空龄结构优化研究

第一篇：原理

- 一、农业资源经济的空龄结构 (1)
- 二、农业资源经济空龄结构的基本功能 (21)
- 三、农业资源经济空龄结构优化的意义 (35)
- 四、农业资源经济空龄结构优化的内容、要求 (50)
- 五、同质空间与异质空间农业生产
空龄结构模式的优化 (69)

第二篇：辨识

- 六、农业资源经济空龄结构优化的综合评价 (84)
- 七、农业资源经济空龄结构现状与存在的主要问题 ... (105)
- 八、农业空龄结构的产生与发展 (125)

第三篇：方法

- 九、农业资源经济空龄结构优化的程序 (143)
- 十、农业资源经济空龄结构优化模型的
构造与多方案择优 (152)

第四篇：实施

- 十一、农业资源经济空龄结构优化途径、措施 (179)
- 十二、农业资源经济空龄结构优化的实践 (190)

第五篇：附件

- 一、浦城县农业空龄结构优化 (210)
- 二、种植业资源经济空龄结构优化研究 (237)
- 三、林业资源经济空龄结构优化研究 (279)
- 四、畜牧业资源经济空龄结构优化研究 (314)
- 五、渔业资源经济空龄结构优化研究 (332)

后记

第一篇：原理

一、农业资源经济的空龄结构

农业是国民经济的基础。要保证农业经济持续、稳定、协调地发展，就必须采取适宜的工程措施、生物措施和管理措施。物质投入包括在这三大措施之中。运用这三大措施并充分发挥其效能，关键是建造合理的农业空龄结构。

农业生产的物质基础是参与生产的各种要素和条件。时间和空间作为客观存在的物质形成，是农业经济再生产不可缺少的资源条件。任何农业生产都需要占用一定的空间。任何生产过程都在一定的时间中进行，没有不占用空间的生产，也没有不利用时间的生产。恩格斯在《反杜林论》中说过：“任何存在的基本形式就是空间和时间；时间之外的存在 and 空间之外的存在都是极大的荒唐。”农业经济再生产的一切，不论是宏观的，还是微观的，都与空间和时间密不可分。农业生产的发展，都必须十分讲究对空间和时间的开发利用。

农业的不同生产，需要占用不同的空间和时间。同一种生产的不同阶段同样占用不同的空间和时间。在不同空间或时间中的同一种生产所需要的时间或空间亦不相同。具体的生产反映空间和时间的自然经济属性。空间和时间的自然经济属性又直接影响农业生产。空间和时间在农业生产中相互联系、相互制约，按照一定的规律组合、衔接，表现出一定的比例关系。

(一) 农业资源经济的空间结构

空间是农业经济再生产的载体，农业生产占用空间的质与量

的组合及其构成，与农业的发展方向、速度、效益有密切的联系。

1. 农业生产空间的内涵

农业资源经济再生产中的空间，主要表现为：区位、面积、高度、深度、层次、厚度、密度等形式。它在农业生产占用的具体形式中体现出确定的质与量，并且在生产过程中不断发展变化。

(1) 农业区位。区位是农业生产力空间组织的具体表现。在一定的生产力水平和社会条件下，生产力诸要素的空间配置，对农业生产的预期经济效果有直接的影响，其主要表现在：

一是自然资源条件的影响。自然资源条件对农业生产的影响，是形成农业区位优势的基础。区位优势对农业生产来说，首先是资源要素的丰度及其构成；其次是生态环境的质量；第三是对农业生产经营的资源供应和条件保证程度；第四是中心城市辐射作用对农业的影响。

二是市场影响。市场因素对农业生产的影响主要表现在：①市场与生产地的相对位置和拥有的交通运输条件；②市场对农产品的需求量；③市场的结构。市场区位不仅决定农业生产投入产出的物质的运向、运距、运量和流通时间，而且影响生产地和消费地之间的经济技术联系与反馈。

三是运输影响。运输对农业生产对象、生产规模有特殊的影响。它是联结供求的通道，不仅制约资源供应和生产需求，而且影响产品流通时间。和其它自然条件一样，是形成生产适宜性和区位优势的重要因素。

四是技术条件的影响。农业区位对农业的基础建设，劳动力素质的提高、科学技术的渗透等的作用，都从不同的方面影响农业的综合生产力。对农村二、三产业的影响尤为明显。

(2) 空间的质和量。空间的质和量同时影响农业生产。空间

的质是由空间的理化性质决定的。空间的量是由农业生产占用的具体形式表现的。

空间的质。对农业生产来说，有开发意义的空间主要指农业生物层。它由土壤—生物—大气构成有机系统。作为农业生产的空间，可将农业生物层分为地气两大部分。由于大气自由度极大，活动的范围广，物质变换的速度快，所以大气本身水平差异并不明显。但土地的形状、质地差异明显，水及养分的自由度小，运动的阻力大，交换率低，母质的矿质元素分布不平衡，因而土地质量对农业生产来说有很大的差异，这种差异最主要表现在生产适宜性和系统效益上。因此，农业生产空间的质量主要决定于土地的质量。土壤的质地、温度、养分、含盐量、PH值、侵蚀度、养分淋溶情况、污染程度、土地条件等；水的多少、深浅，水的温度、溶氧量、矿物质含量等，也都影响农业生产。所以，因地制宜，合理布局，是农业经济再生产科学配置空间的基本准则。

空间的量。任何农业生产都要占用一定的空间量。发展农业生产，往往首先向空间的外延拓展，并不断改进其利用方式；其次是扩展空间开发利用的厚度，以地表为界面形成地上与地下的多层生产；再就是增大对空间开发利用的强度。

①空间广度。对农业生产来说，开发利用空间广度，主要是扩大农用地的面积，合理地组织、布局农业生产，农用地的复种、复养，扩大边缘效应的面积等。

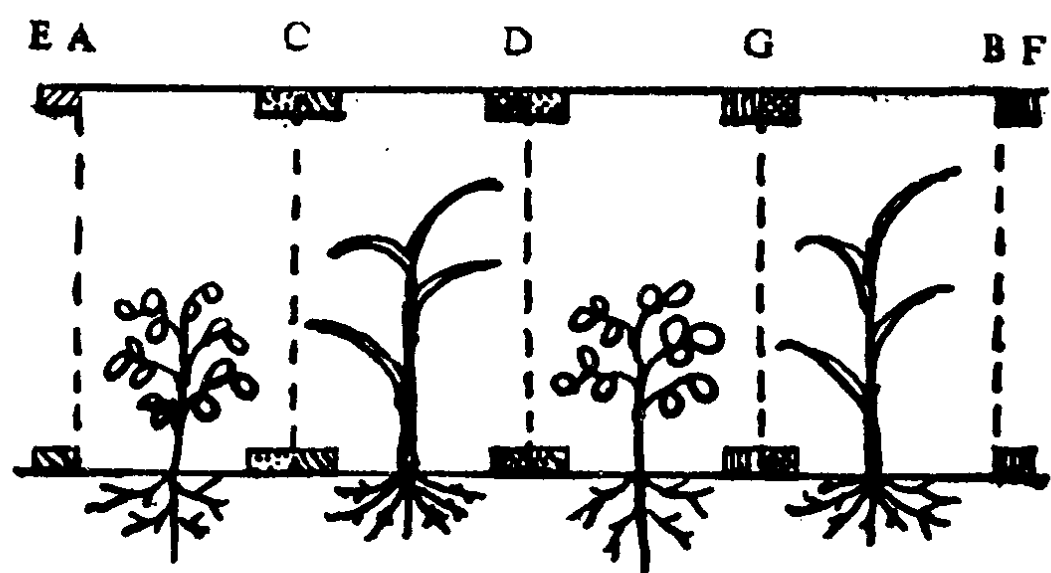
扩大农用地面积。农用地是发展农业生产的物质基础，其面积大小，直接影响农业生产。面积的构成，直接反映农业生产的空间结构，因而发展农业生产，调整农业结构，首先是扩大或者改变农业生产用地的面积。

农业生产的合理组合与布局。它是农业生产存在和发展对土地空间广度占用的重要形式。由于不同生产对资源条件既有共同

的要求，又有特殊的需要，农业资源条件由于自然、社会的综合作用，也有明显的区位差异。农业生产的组合和区位布局是否与农业资源条件相吻合、相协调，极大影响农业空龄结构的功能。因此必须根据生产对象和资源条件的特性，因地制宜，合理地组织与布局农业生产，充分扬长，尽力避短，发挥优势。

复种是农业对耕地空间开发利用的重要方式，是耕地空间广度的动态扩展。同一耕地，在不同的时段，有不同的生态适宜性，通过农业生产的统筹安排，合理组合与衔接，可以增加对农用地的利用次数，从而拓广了农用地的实际利用广度，这是合理利用农用地广度，提高单位面积的系统生产力的重要途径。

边缘效应的利用。农业生物群体占领空间的大小，对农业生产的产量、质量有直接的影响。如果利用不同生物群体占领空间的高度差，进行合理的组合，把占领空间的层次错开，形成多层次结构，就能扩大边缘效应的面积，从而提高空龄结构吸收、转化外在资源要素的能力，如图（1—1）所示。



（图 1—1） 利用边缘效应示意图

AB 是生物群体占用的平面空间的距离。由于生物群体占用空间的层次错开，就增加 E 至 F 间加粗部分的边缘效应面积。

②空间厚度。随着生活空间的不断扩大和农业生产空间广度的相对缩小，社会需求的不断增长，人类为了生存和社会发展的需要，就在向水平空间扩展的同时，采取复种（养）、套种（养）、间作、混交、架靠、悬挂等措施，向空间高度和深度发展，从而增大了空间开发利用的厚度。

空间厚度可分为地上部分和地下部分。

地上垂直空间的利用，不同的生物占用不同的高度，同一种生物在生长过程中，占用空间的高度不断变化，形成新的再生空间，不同的垂直空间具有不同的适宜性，适宜不同生物生长。在现有的科学技术条件下，距地面 15 米以下，主要是 2.5 米以内，是垂直空间最主要的能量转化层。在这一高度内，通过不同生物群体的科学组合和采用适宜的工程措施，形成多层次的生产结构系统，其层次越多，覆盖度越大，叶面积指数越高，对周围的水分、空气、光温、养分等利用的范围越大，数量越多，形成的农业生物量也就越多。随着人增地减矛盾的加剧和科学技术水平的提高，开发空中农业逐步引人瞩目，空中农业不仅是利用空间放蜂、鸟、虫，而且随着建筑技术的引入，在水面上空、地面上空和建筑物上面发展农业已成为发展生态农业，庭院经济的重要领地。

地表垂直空间的利用，地表不仅是农业生物立足之地，扎根之土，而且是现代化、高密集、多层次农业发展的重要空间。这是因为地下不仅是农业生产的营养库，而且是天然的温室，是一些农业生物，微生物生命活动十分适宜的场所。在目前技术经济条件下，在距地面 2.5 米以内，关键是 1 米以内的土层，是陆生植物自然再生产的主要营养库。它供应生物生产活动所需的水、空气、氮、磷、钾等各种营养元素。农业生产系统对营养元素的总利用量是形成生物产量的关键。对同一地表空间来说，在营养元素的数量与质量相同的情况下，地表资源要素开发利用得越充

分、越合理，获得的产量无疑就越多。相反，土壤中的营养不利用，它就会被非经济的生物所吸收，会被分解，被流失，造成资源的浪费。但如果利用过度，又会破坏地力，引起生态环境的恶化，因而把需要和适宜在不同深度地下空间生活的农业生物合理地组合在一起，例如：棉麦套种，葡萄、食用菌、天麻结合等，可以充分吸收不同深层资源要素，创造更多的物质财富。

水体空间的开发利用。水与水中的悬浮物、水生物、水覆盖的地表等构成水的自然综合体。利用水体资源条件发展水体农业，是农业向深度和广度进军的又一重要方面。水体在距水面以下 40 米、主要是 15 米以内，是水生动植物自然再生产的主要层次，但不同深度有不同的光温、空气、生物、水溶物等资源条件。根据水体的生态环境和生物生态要求，因水制宜，分层布局，发展多层次的农业生产，同一水体可以生产多种产品。

③空间的高度。空间高度包含三种含义：一是由地形地貌决定农业生产分布的高度；二是农业生产对象本身占用空间的高度；三是农业生产对象在生产过程中形成新的生态位的高度。

海拔高度。由于地形地貌对光、热、水、气的再分配，不仅不同的高度有不同的生态环境，形成垂直地带性差异，适宜发展不同的农业生产。例如，在中亚热带地区，海拔 400 米以上，就不适宜种植双季稻；800 米以上就不适宜某些树种生长。而且不同的高度影响能量投入的效果。例如，同样把 100 公斤有机肥投入到农用地，运输高度大的要比小的多耗费能量和活劳动时间，由此影响生产者的生产经营行为。

生产对象的高度。生产不同的产品，例如树木、木本作物、草本作物、畜、禽、昆虫等需要占用不同高度的空间。生产者利用其高度差或采取适当的工程措施，加以科学的组合，使其形成异构多层或者是同构多层的系统生产。例如，林、果、菜套作，鸡的多层笼养等，不仅增加生产高度，而且增加生产层次。

生态位的高度。生物生产过程占用空间的同时，又形成新的生态位，生产者可以利用这种空间发展适宜的生产。例如，甘蔗、林果等生长过程形成新的生态位，其不同高度适宜发展鱼、瓜、菜、食用菌等生产。

④密度。这里指生产对象个体平均占用空间的面积。生产对象在不同的时间里需要占用不同的空间广度。一年生柑桔每棵占地不超过1平方米，5年后就要占地4平方米。8平方米的猪圈可养10—15头仔猪，却只能养2—4头育肥猪。密度小，浪费土地空间，过大则影响生物个体生长。适度密集，可以提高资源条件的利用率和生产率。同样，生产对象的群体组合也要适度密集，才能充分利用农业资源条件，提高生产效益。例如，浦城县锦城村的多年实践，全村养三群（600只）蛋鸭，每只鸭一年只消耗8.5斤粮食。而养五群鸭，每只则需消耗13.5斤粮食，这是因为一定空间广度只能满足一定数量鸭群对自然食物的需求。鸭养多了，食物自然供应相对减少，就需要人工补饲，才能维持正常生产。

农业生产中，不论是什么样的占用空间形态，都可以用空间广度及其开发利用强度来反映。广度是反映农业占用空间的最主要指标。空间开发利用的厚度、深度、密度等，都在一定程度上反映空间利用的强度，强度表示单位广度空间的负荷量。

(3) 空间质和量的变化

农业生产空间的质和量并不是恒定不变的，它的变化是自然与人的行为综合作用的结果。引起空间质的变化因素可归纳为三大类：一是自然因素引起农业生产空间质的变化。例如，自然界中的地质循环、水循环、大气循环、生物循环、光、温、水、土、气、生物资源的变化等；二是人类行为的影响，例如，农田水利基本建设，物质的投入，畜禽饲养条件的改善等；三是生物的影响，如防护林的营造，生物的组合等。这些因素的变化，都

直接或间接地影响农业生产空间的质量。空间质的变化如果超出农业生物所能接受的程度，就抑制或者破坏在该空间的正常生产。如果变化的节律和农业生产发展的节律相互协调，则可以增强空龄结构的生產功能。空间量的变化也同样是上述因素综合作用的结果。例如，地质作用、自然灾害、非农业占地、农用地的开拓、改造、生产的组合衔接、农业生态位的开发利用等都影响农业空间利用的数量。此外，空间质变也会引起量变。如：土壤沙化、碱化、土壤严重侵蚀等。空间质量恶劣到一定程度，就不能做为一些生产用地。再就是农业生产占用形式不同，不仅生产对象自身占用空间量不同，而且再生空间的量也不同，并且随时间的推移不断变化，例如，一年生的桔园，可套种面积达80%，此后可套种的面积逐年减少，到郁蔽时，就不能套种绿色作物了。

2. 农业生产的空间结构

农业生产空间结构包含三个基本内容：一是空间关系；二是空间组合；三是空间占用构成。

(1) 农业生产的空间关系。农业生产空间既有质与量的关系，又有空间与空间的关系，还有空间与生产对象的关系，以及局部与系统空间的关系。

①空间质与量的关系。空间的质量对农业劳动生产率的影响极大。土地作为农业生产的主要占用对象，优等与劣等地的生产率相差很大。空间质量的差异，必然引起开发利用量的差异。空间的量也影响空间的质。例如，人均土地面积大，开发利用的强度相对小，在单位面积投入等量物质的情况下，土壤的营养相对多些，肥力也就高一些。对于再生空间来说，其大小、高矮、深浅等都不同程度地影响光、温、水、气等的再分配，从而影响空间的质。

②空间与空间的关系。农业生产空间在水平方向上不是无限

连续的，生产空间相互之间存在着一定的生态经济联系，空间范围越大，相互直接关系越弱，且越偏向经济联系；反之，空间范围越小，相互联系越密切，越偏向生态联系。特别是生产组合对象之间的联系更为密切，主要是食物链与互为环境的影响。例如：果、鱼、猪结合，猪粪肥水养鱼，塘泥种果；蔗田种菇，杉桐结合，蔗、桐为菇，杉创造良好的生态环境；林木混交，作物带相间，有利于防治病虫害。生产空间的经济联系，在综合体内部主要是供与求、产与需的平衡；对外主要是辐射与竞争的关系。例如林粮结合，可以以短养长，发展商品生产，为的是占领市场，销售产品。

③空间与生产对象的关系，生产对象是地—气之间物质循环与能量转换的枢纽，空间的质量关系到生产的产量，同时生产对象也影响环境质量，最大地适应环境和不断地改善环境这是选择生产对象、生产组合和生产布局的关键。

④局部和暂时的生产空间与系统和长远的生产空间的关系，局部与总体、暂时与长远的生产空间有着密切的联系。局部空间开发利用不当，会影响总体空间的合理开发利用，总体空间的开发利用也会影响局部空间的生产经营。例如，围湖造田，可能对整个水系的生态产生一定的影响；一个生物种群减少到一定的限度，它就失去恢复的能力；一时失误，长期受损等，这些都说明局部和暂时与总体和长远的生产空间有着密切的联系。

(2) 空间的组合。生产者根据自然、经济规律组织生产，形成各种模式的生产组合，空间组合科学，相互协调，生产之间产生共振效应，提高系统生产力，组合不当，相互阻扼、争斗、以至杀灭，则阻碍甚至是破坏生产力，生产组合包含水平组合和垂直组合，水平组合主要反映生产的区位布局和生产对象的相互结合。生产布局侧重于发挥区域资源经济优势；生产对象的结合，则侧重于生产功能的互补。垂直方向也有两种组合，一种是根据

地形地貌而进行的梯度生产组合；另一种是根据生产对象的空间差进行组合，形成多层次的结构。生产组合的基本出发点是充分、合理地开发利用资源条件，充分发挥生产功能，提高系统生产力。

(3) 农业生产中的空间构成。农业生产占用空间的构成，对于农业生产系统的物质循环、能量转换和价值的实现有重要的作用。生产空间从不同的角度看，有不同的构成内涵。作为农业最主要的生产资料——土地资源，其开发利用，从静态看，垂直空间有：不同高度农业生产占用土地面积的比例构成，不同层次生产面积的比例构成。水平空间有：不同生产对象之间占用土地面积的比例构成；不同生产模式用地面积的构成比例。从动态看，随着时间的变化有：不同时段生产面积的比例构成等等。尽管土地资源开发利用的形式与内容不同，方式多样，但土地面积是反映土地资源开发利用关系与构成的最重要的指标。因为土地资源的面积对于生产者来说，有确定界限，对其开发利用有严格的面积限制。任何开发利用土地的行为，都只能在确定的土地面积内进行，不能随意超越土地使用权的范围。在生产要素大体相同的情况下，土地面积是影响农业生产的首要因素。至于土地空间开发利用的高度、深度、密度等，都不过是土地资源开发利用的强度不同而已。它没有严格的定界，是土地资源内涵开发利用的表现形式，它可以单位土地面积的生产量来反映。因此，土地空间开发利用关系与构成最根本的是土地水平空间的开发利用关系与构成，面积则是用以反映农业对土地空间开发利用的关系与构成的综合指标。

(4) 空间结构。在开发利用农业资源经济条件，发展农业生产的过程中，人们根据生产对象占用空间之间的内在联系和社会发展需要，组织不同内容、不同形式的生产，由此占用一定比例的空间面积，在确定的时间和空间范围内，农业生产系统的空间