

农业现代化与农业科学的任务

华南农学院副教授 薛德榕

1. 农业生产的范围	(4)
2. 农业生产系统与农业生态系统	(6)
3. 农业自然资源的可更新性	(12)
4. 发挥资源优势加速农业现代化建设	(14)
二、农业科学与农业现代化	(26)
三、广东农业现代化建设和主要任务	(39)
主要参考文献	(49)

华南农学院科技情报室

中共广东省委党校分校

一九八二年五月

前言

一、农业资源与农业现代化.....	(2)
1、农业的概念.....	(2)
2、农业生产的本质.....	(4)
3、农业生产的范围.....	(6)
4、农业生产系统与农业生态系统.....	(7)
5、农业自然资源的可更新性.....	(12)
6、发挥资源优势加速农业现代化建设.....	(14)
二、农业科学与农业现代化.....	(26)
三、广东农业现代化建设和主要任务.....	(39)
主要参考文献.....	(49)

农业现代化与农业科学的任务

薛 德 榕

农业是人类开发利用自然资源领域内一个超大的综合性生产系统，是人类赖以生存、社会经济赖以发展的物质基础。同时，农业又能在一定程度上对自然资源不断进行补偿，使自然界得以保持一定限度的物质贮备，也使自然生态系统具备恢复其动态平衡的能力。因此，农业并不单纯局限于生产粮食及其他农林牧产品以满足人类物质生活的需要，而且也关系到社会文明与人类进步以及维持自然资源永续利用的战略性生产部门。世界上许多实现农业现代化的国家诸如美国、苏联、日本、法国、西德等，在其农业现代化建设过程中，固然高度重视农业这个部门，就是现在，当他们业已实现高水平的农业现代化的今天，依然十分重视农业，甚至不惜付出巨大代价和巨额投资，制订庞大的农业科研规划，调集大批的高级农业科学家，积极组织农业各个领域的科学研究，以期在大幅度提高劳动生产率和土地生产率以至合理开发利用自然资源、维护生态环境相对稳定等方面，能够取得重大进展和突破。我国既是一个人口众多、技术装备落后、农业生产水平不高，又是刚刚着手进行农业现代化建设的国家，就有更加高度重视农业的必要。

这里，准备谈谈农业现代化与农业科学的任务。除了扼要介绍外国农业现代化的若干经验以及我国加速农业现代化建设的若干设想以外，打算就广东农业现代化建设问题，谈谈个人的一点粗浅看法。我们都是广东的基层管理干部和技术干部，对广东农业现代化建设，息息相关。我们大家都能对广东农业与工交、财贸、文教、

外经、科研、管理等的关系进行宏观研究和总体规划，并将其纳入一条同各部门互相促进、相辅相成、协调发展的正常运行的综合经济系统的轨道，那么，广东农业现代化建设将会有更迅速发展。下面谈三个问题，不妥和错误之处，请批评指正。

一、农业资源与农业现代化

随着科学技术的迅速发展，世界人口的急剧增长，以及人们对物质生活欲望的不断提高，人类对自然资源的消耗急速增大，因而使自然界承受着越来越大的压力。最近三十多年来，由于现代科学技术的发展，人类对自然界的认识，不断深化；对工农业生产的要求，不断提高；现代科学技术对人类带来巨大的物质文明和社会进步，有目共睹，无容置疑。然而，人类对自然界的认识，毕竟还是有一定限度，而且由于社会、政治、经济以及其他因素，人类又为其本身的生存和发展带来一系列的麻烦。大家知道，工农业生产技术的迅速发展，加速了人类提高物质文明的步伐，但同时又造成不同程度的环境污染以及破坏了生态平衡；机械化、电气化、自动化、系列化的发展，能够大幅度提高劳动生产率和产品商品率，但同时却使资源尤其是能源消耗急剧增长，供应日益紧张且有日趋亏缺枯竭之虞。这就说明，人类的活动不仅要受到社会规律的限制，而且也要受到自然规律的约束。人类对于自然资源的合理开发和保护，这是维护人类本身生存和发展以至社会进步的必须遵循的基本原则之一。

1、农业的概念

农业是人类利用现有社会资源对农业自然资源进行改造、加工的物质生产过程，同时又能对自然资源的贮备起着积极的补偿作用。

(图1)。从图1.可以看出:

(1) 社会资源一般包括劳力资源、智力资源、技术资源和经济资源等, 而农业自然资源主要是指土地资源、气候资源、水资源以及生物资源。各项资源都是潜在的生产力。

(2) 农业又能在一定程度上对自然资源不断进行补偿, 使自然界能够保持一定限度的物质贮备, 也使生态系统具有恢复其动态平衡的能力, 以此维持自然资源的永续利用。全世界耕地每年生产的有机干物质约达四十多亿吨, 整个地球的绿色植物每年光合产物达到一千六百多亿吨, 这是极其巨大的物质贮备。

(3) 我国社会资源之中, 劳力资源丰富, 这就为普遍实行精耕细作的农业技术和广泛开展多种经营提供劳力条件和技术条件, 而经济资源、技术资源和智力资源目前仍然比较贫乏, 这就限制了我国农业现代化建设的速度。

(4) 制定农业建设规划或计划时, 必须全面考虑各方面的资源, 而且都必须均衡具备。即使各种资源都丰富, 只要缺少一种资源, 就无法发展农业生产。武夷山颠峰(黄岗山, 海拔2185公尺) 有一片宽阔的高山草甸, 由于缺水, 至今仍然是一片无法开发利用的山地资源。

(5) 各种资源只有彼此协调配合, 才能把潜在的生产力变成现实的生产力, 因此管理部门的任务, 就是要对各种资源进行运筹规划, 统筹调度, 使其发挥最佳的经济效果, 而又能够维持生态环境的稳定。

(6) 一定地区范围内各种资源不一定完全具备, 因此, 要按照当地特点, 发挥某些方面的资源优势, 扬长避短, 有出有进, 变劣势为优势, 促进整个经济建设的发展。

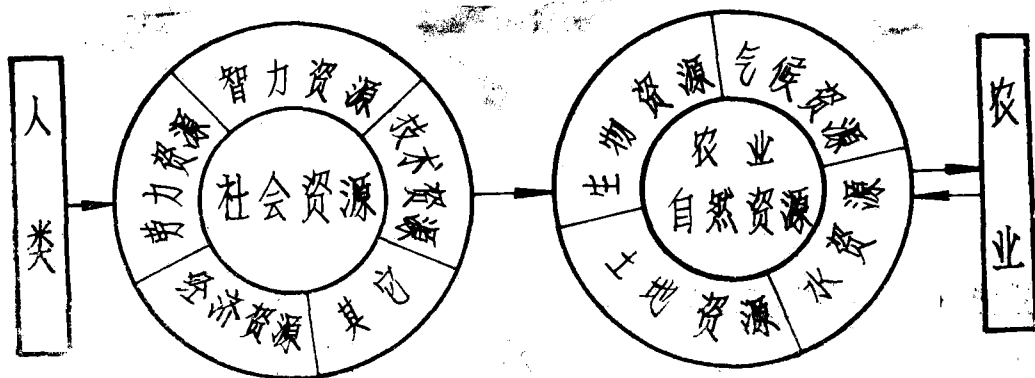


图 1、农业概念简图

2、农业生产的本质

农业生产的本质，就是人类利用绿色植物使太阳能最大限度地转变为有机物化学潜能，并使其中一部分经农业动物转化为畜禽产品进而将其排泄废物返回到农业环境进行还原的一系列物质循环和能量转化的生物学过程（图 2）。

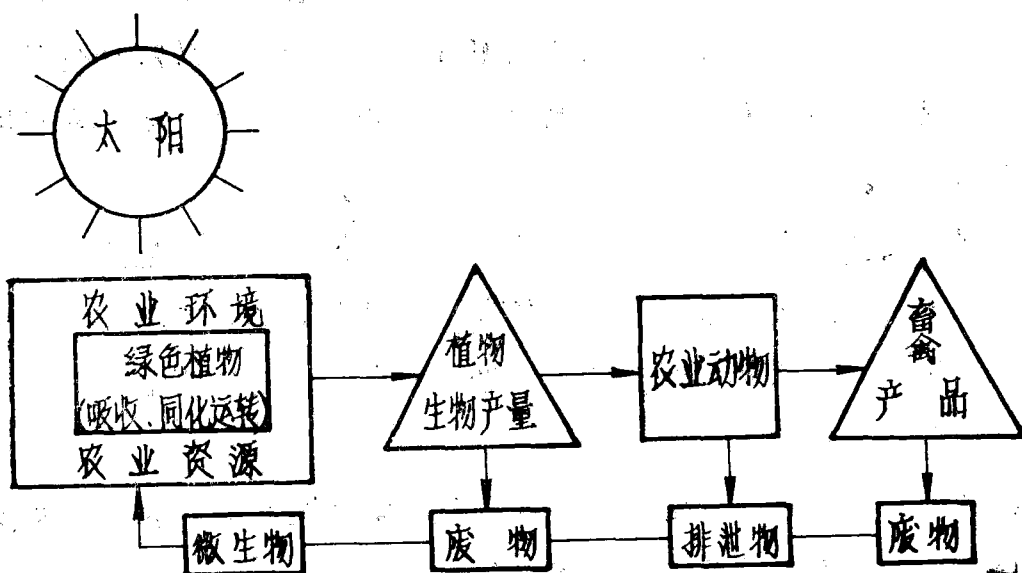


图 2、农业生产本质的简图

根据图 2，可以看出：（1）农业生产的本质，就是生态系统中物质循环和能量转化的过程。绿色植物通过光合作用，把太阳光能转变为有机物化学潜能，呈植物性生物产量，生态学上称为初级生物量，或称第一次生物量。

（2）一部分植物性生物产量，通过农业动物（畜禽）的转化，成为肉、蛋、奶、皮、毛、骨等动物性生物产量，生态学上称为次级生物量，或称第二次生物量。农业动物就是依靠植物性生物产量源源不断供应食物能源，以此来维持其生长、发育、繁殖。

（3）植物性生物量包括经济产量（可食部分，约占百分之四十）和非经济产量（可用部分，约占百分之六十）。例如水稻，稻米部分约占百分之三十五，根秆部分约占百分之六十五。至于动物性生物量，一般都有经济价值。

（4）植物的根系残留物、枯枝落叶、茎秆、糠麸等，以及农业动物的排泄物，尸体及其他废物，埋入地下，经过土壤微生物分解、还原，成为二氧化碳、水及其他矿物质，归还于农业环境之中，形成自然界的物质循环。

（5）太阳光能只是转化，不是循环，就是说，太阳光能被绿色植物吸收、同化，转变为有机物质的化学潜能，贮藏于植物体内，动物吃了植物产品，结果，大部分能量被动物用于呼吸活动的消耗，只是一小部分能量贮存于动物体内。这种动物又被高一级的动物吃掉，其大部分能量也被消耗，只有更小的一部分能量才被贮存。由此能量逐级消耗递减，直至消逝于自然界之中。这可以看出，能量只是由一个营养级通过食物链，逐级转移到另一个营养级。能量在每个营养级的转移过程中，由于本身的热量消耗和能量利用效率关系，能量便随营养级之升高而降低，至最高营养级，其所获得的

能量最低，形成能量金字塔（图3）。

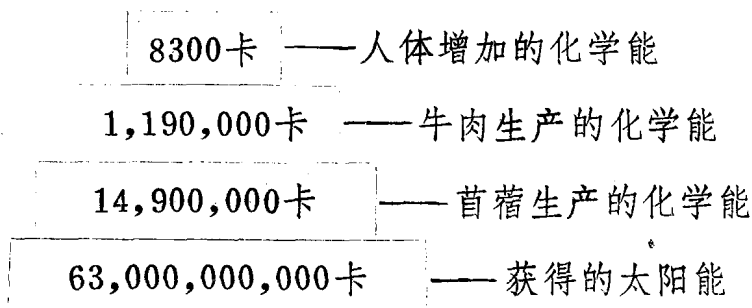


图3、生态金字塔之一（能量金字塔）

3、农业生产的范围

农业生产的范围，从农业生态的观点来看，当然包括农林牧副渔诸业，也就是大农业。按照钱学森教授等的看法，除了传统的农林牧副渔以外，现代农业还要加上虫业和微生物业。他们认为，广义的现代农业应当包括下列内容：

农业：指种植业（即狭义的农业），主要有粮食作物和经济作物两大类；

林业：包括用材林、经济林、薪炭林、防护林、水土保持林等；

牧业：包括牛、羊、猪、兔、马、驴、骡等；

禽业：包括鸡、鸭、鹅、火鸡等；

渔业：包括水产养殖，如鱼、虾、蛙、珍珠、牡蛎、海带、紫菜、莲藕、菱角、芦苇以及水生饲料等；

虫业：包括养蜂、养蚕、养蚯蚓（松土、肥田、喂猪、喂鸡、喂鸭、喂鱼）、养蝇蛆（喂鱼）、养赤眼蜂（以虫治虫）等；

微生物业：利用微生物发酵产生沼气，生产饲料，生产蛋白质以至直接生产食物，生物农药，菌肥以及利用微生物改良土壤等；

副业：主要是指以上述各业产品为原料的加工生产项目，如编织、淀粉、豆制品、手工艺品等。

随着工业对农业的技术改造和技术武装以及农业科学研究成果的广泛应用，农业生产范围将越来越宽广，除了上述各业以外，社队企业诸如造纸厂、陶瓷厂、酒厂、糖厂、修配厂、建筑材料厂、木材加工厂等等，将不断涌现，大农业生产的综合化和系统化程度也将越来越高，这样将能更进一步调动一切社会资源，尤其是劳力资源和技术资源，充分利用农业自然资源，积极发挥各种资源的物质生产潜力。

4、农业生产系统与农业生态系统

(1)、农业生产系统

农业生产系统是指农业生产范围内农林牧副渔各业的物质生产过程以及与此直接间接关系的农业技术和经营管理的综合体系。各业的物质生产过程，都有其特有的生产系统，因而具有其特殊的生产规律。这种生产系统的自然条件、物质条件、技术条件以至管理条件只有彼此协调而且均衡发展，才能保证农业生产系统的正常运行，并发挥其最大的物质生产效能，使农业为人类提供更多的食物和各种农产品。农业生产系统之所以能够发挥其最大的效能，乃是其符合农业生产规律的结果。而农业生产规律又常常具体地体现于农业生态系统范围内的自然规律、生物学规律和经济学规律的彼此配合和协调。这就是农业生产系统与农业生态系统之间有着极其密切的关系，换言之，农业生产系统只有在农业生态系统基本原理指导下，才能建立合理的农业生产结构，规划合理的生产布局以及充分发挥自然资源、尤其是土地资源和生物资源的生产潜力，也就是所谓“高产须有良好的自然环境，良好的生态系统必能高产”，其

根本原因，就是把农业生产看成是一个庞大而复杂的综合系统来处理，按照生态系统范围内物质循环和能量转化的基本原理，来协调各个生产亚系统内部及其彼此之间的相互依存、相互制约和相辅相成的关系，使农业生产系统整个链条中各个链节彼此衔接，互相配合，不致短缺。

在不同的历史发展阶段和不同的经济条件下，农业生产系统表现为不同的型式。根据我们所了解，大概有下列几种：

①原始农业：靠石头、木棒打野兽、采野果的原始社会生产方式。

②游牧农业：这就是刀耕火种的农业。在旱季，放火烧山，至雨季来临，用木棍或竹片在山坡上挖穴，播入谷种，插入木薯苗或番薯苗，靠雨水灌溉，收成后，转移到其他土质良好的山坡，照此进行刀耕火种。隔数年后，恢复地力，又返回到原来种过的那片熟荒山坡种植，故称为游牧农业。目前东南亚一些国家的山区以及我国西南山区，仍有游牧农业存在。

③粗放农业：依靠人力、畜力及犁耕为主的广种薄收的农业生产方式，单凭农业生产者的实际经验，代代相传，抗灾能力弱，产量甚低。据说在我国，自秦汉至解放前，二千多年来，农业普遍粗放，全国粮食亩产平均不及二百斤。直至今天，仍有不少地区存在着粗收农业现象。

④集约农业：又称精耕细作农业。在我国东南部地区，人多地少，自然条件适宜，技术和经济条件较好，普遍实行集约农业，在充分发挥人力资源、技术资源和经济资源各项优势的基础上，进一步发挥土地资源和生物资源在单位时空范围内的物质生产潜力。集约农业依然是我国农业建设必须长期采取的一种主要生产方式。

⑤石油农业：又称无机农业，或称美国式农业。美国农业实现

高水平的机械化、自动化、电气化，整个生产过程包括机器、燃料、肥料、农药、种子、加工、操作、运输、贮藏等项，约有90%依赖石油和天然气。据按热能单位计算：一九七〇年墨西哥以人畜力为主的农业，每投入一卡的热能，可以生产一百二十八点八卡路比的玉米，而美国式农业只能生产二点六九卡路比的玉米；到一九八〇年，美国式农业已降至生产零点七卡路比的玉米，而英国只生产零点四卡，以色列只生产零点三卡路比的玉米，就是说，投入的能量比回收的食物能量要多。这种大量消耗能源的美国式“石油农业”，是否能成为第三世界农业现代化建设仿效呢？人们对此提出怀疑。

⑥生态农业：有人称为有机农业，实际上，生态农业比有机农业包含更广更深的内容。生态农业是针对当前石油农业带来的一系列资源问题和生态问题的弊病，吸取传统性农业特别是中国式有机农业的优点，并赋予现代农业的内容（包括有选择地使用机械，合理施用化肥和适量施用农药等现代技术成果）的新型集约化生产方式。当前国际上对生态农业十分重视，西方许多国家都在试验和发展。加拿大农学家Smit曾发表“中国农业生态系统”的论文，对我国的生态农业，高度评价。可以预见，生态农业在今后的年代将会有进一步发展。

（2）农业生态系统

农业生态系统是研究什么的呢？农业生态系统是指在特定自然环境下人类有意识地研究和利用农业生物种群与非生物环境之间的相互关系，通过合理的生态结构和高效的生态机能实现系统内的物质循环和能量转化，并按人类理想要求进行物质生产的综合体系。现以图4概括说明农业生态系统的总体结构及其关系。

根据图4各种因素，可以看出下列几个特点：

(1) 农业生态系统总体结构中, 最重要的组成部分共有 5 项: ①农业环境; ②农业生物; ③农业技术; ④农业输入(劳力、资金、管理、科技成果, 教育等); ⑤农业输出(农作物产品, 农畜产品, 加工产品等)。

(2) 农业环境与农业生物是农业生态系统中两个彼此相互联系、相互制约、相辅相成的对立体, 而农业技术的作用, 就是调节两者之间相互矛盾的手段, 使之成为一个对立统一的整体, 正如图 4 所示, 农业技术甲类, 诸如农田水利建设、土壤改良、增施肥料、防治病虫害、建立防护林带、治理环境污染等一系列农业技术措施, 其目的是改造农业环境, 以适应各种农业动植物的生长发育; 另一方面, 农业技术乙类, 诸如农业生物资源调查, 建立合理的农业生产结构, 规划合理的生产布局, 采取育种技术, 培育早熟、抗病、抗虫、耐旱、耐涝、耐肥、抗倒、丰产、优质以及适应性广的农作物及家禽家畜新品种, 以适应各种不同的农业环境。

(3) 作用于农业环境的农业技术甲类以及作用于农业生物的农业技术乙类, 是作用于农业生产系统各个过程的两种不同的技术类型, 但它们必须彼此配合, 相互衔接, 协调发展, 才能充分发挥农业技术总体的作用, 才能把农业技术转化为生产力。如果在整个生产系统中只要有一项技术跟不上(如沿海地区土壤咸害、酸害、水害未曾改良, 又未育成耐咸、耐酸、耐涝的品种), 就会出现整个系统中某个环节发生脱节, 农业生产系统就不能正常运行, 具体表现于: 或者农业生物不适于农业环境, 或者农业环境不适于农业生物。这就表明, 两类农业技术乃是相互联系、相互依存、相辅相成的统一的整体。

(4) 要实现各种农业技术有效地作用于农业环境和农业生

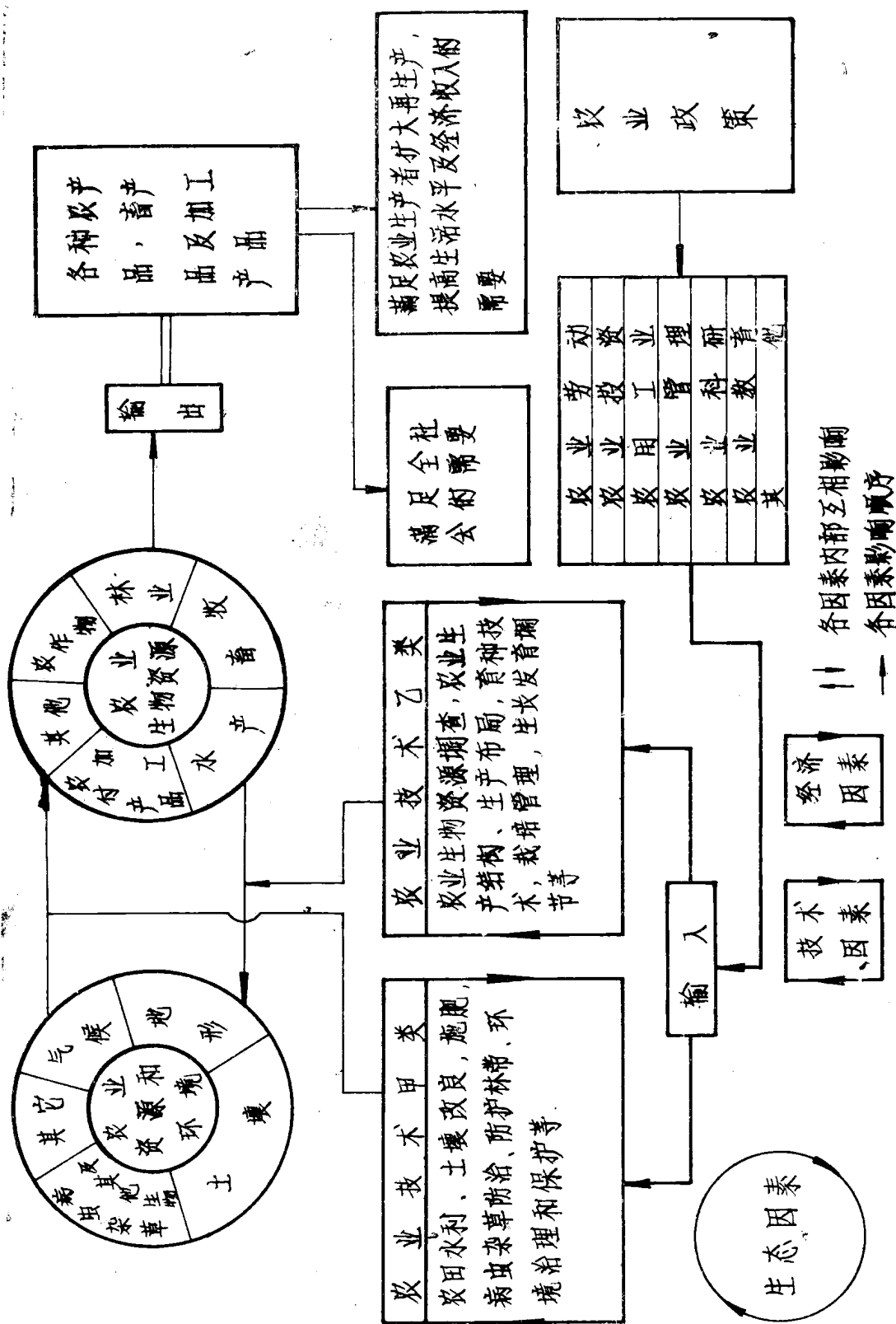


图4、农业生态总体结构简图。

物，就必须要有—系列的“输入”，除了投入资本与劳力之外，还必须具备各种支农物资，科学的经营管理以及推广科研成果和提高农业劳动者知识水平与劳动技能。只有通过各种经济因素，“输入”各种技术因素，并且有效地作用于农业环境和农业生物，才能按照人类理想要求“输出”各种农业动植物产品以至达到高产稳产优质的要求。

(5)、农业输入与输出的关系，必须具有较高的经济效果。

“高产穷队”就是输出多，输入更多，是忽视经济效果的典型。这种高产穷队的农业，如果没有国家大量投资作后盾（西德生产1马克的农产品约有5马克的国家投资），或者没有社队企业提供大量资金（所谓“以工养农”），那么这样农业经营方式迟早必会跨台。因此，经济效果是衡量农业生产系统和农业生态系统是否合理的主要准绳之一。

(6) 农业政策是关系全局的杠杆，是左右着整个农业生态系统和农业生产系统的关键。农业政策失误，必会导致整个农业生态遭到破坏，从而波及到整个农业生产系统。农业政策正确，也不难把已经破坏了的农业生态系统有步骤地恢复过来。

5、农业自然资源的可更新性和不可更新性

自然资源主要分为工业自然资源与农业自然资源。煤、石油、金属矿藏等燃料和原料，均属于前者；而土地、气候、水、生物则属于后者。工业自然资源多半属不可更新的资源，而农业自然资源一般属可更新的资源。但是，必须指出，农业自然资源如果不合理地开发利用，就会变成不可更新的资源。

大家知道，森林是可更新的农业自然资源。合理砍伐，适当间伐，经过一定的管理，森林资源能够得到恢复，成为可更新的资

源。但是如果过度砍伐，乱砍滥伐，造成荒山连片，森林无法恢复，因而不可能成为可更新的资源，而是变成不可更新的了。例如，解放初期，海南岛松涛水库集雨区周围共有一百四十二万亩森林，经最近三十年来几次乱砍滥伐之后，目前只乘下三十八万亩左右，出现九十万亩的连片荒山。这就导致山地水土流失，大量泥沙冲入江河水库，河床淤积，河流干涸，松涛水库库容面积由二十六亿立米减至十六亿立米。如果不经历十年、二十年的苦心营林，那么松涛水库周围成百万亩荒山，就只能停留在不可更新的状态。又如，多造连作、只用不养的掠夺式经营，导致土壤有机质含量显著降低，土地生产力急剧下降；滥垦乱伐引起的水土流失以及土壤沙漠化；水质污染以及不合理地使用化肥农药，造成农田环境污染，积集重金属及其他有机分子物质，破坏土壤正常的生产机能等等，都是导致可更新的农业资源陷入其不可更新性。农业资源的不可更新性意味着：土地生产力退化以至破坏，气候条件变化剧烈而且反复无常，地区性水热失去平衡，水旱灾害频繁发生，生物生长发育不良，繁殖能力衰退，甚至丧失繁殖能力，种群数量减少。总之，人类赖以生存、社会赖以发展的，以生物资源为核心的农业生态系统各个亚系统的活动，濒于奄奄一息状态。

因此，我们对于农业自然资源，既要看到其可更新的一面，也要看到其不可更新的一面，两者相互转变的关键是科学的管理。合乎科学的管理，农业资源才能保持其可更新性，为人类永续地利用，其生产潜力尤其是土地资源和生物资源的生产潜力才会不断提高。反之，管理不得法，农业生产往往违背自然规律，忽视了生物只有在非生物环境及其他社会条件密切配合和彼此协调下才能发挥最大物质生产潜力的生物学规律，因而常常出现诸如辟山造田、乱垦滥伐，结果

又必然走到越垦越穷，越穷越垦，广种薄收，薄收广种的恶性循环的地步，这样，反过来又对农业生态系统带来灾难性冲击，使生态系统无法维持其相对稳定，而是逐渐趋于崩溃以至失去平衡。这就表明，农业资源科学管理的理论基础是农业生态系统的基本原理，只有从农业生态系统的总体观点出发，才能正确处理好农业自然资源开发利用与保护之间、生态环境条件与生物资源生产潜力之间以及生产系统范围内农林牧副渔各业之间的相互协调、相互制约和相辅相成的辩证关系，才可避免出现各种各样的破坏生态系统的事例，也才可避免农业自然资源陷入不可更新的地步。

前面，我们扼要概述农业生产与农业资源的关系以及科学地管理好农业资源的重要性。那么，农业资源与农业现代化有什么直接联系呢？下面，着重谈谈这个问题。

6、发挥资源优势，加速农业现代化建设

《人民日报》“发挥优势”的社论指出：“如何从我国的实际出发，扬长避短，趋利避害，发挥自己的优势，是搞中国式现代化首先应该考虑的大问题，也是中国现代化能否成功的关键”。这里所说的“从我国的实际出发”，其中也包括从我国的资源出发，只有充分了解本国的资源，合理地利用资源，以及科学地管理资源，才能做到扬长避短，趋利避害，发挥优势。

发挥优势，就是既发挥社会资源的优势，也要发挥自然资源的优势。世界上许多工业发达的国家，无不发挥其社会资源和自然资源某一方面或某些方面的优势而实现其工农业现代化水平。例如，美国、日本和西德是当今世界上拥有雄厚经济资源、技术资源和智力资源的国家。自从五十年代，尤其是六十年代以来，他们着重发挥这些方面的优势，以推进和加速其现代化建设。加拿大和澳大利

亚拥有极其丰富的自然资源，同样也积极发挥这些方面的优势，赶上现代化国家的行列。科威特和沙特阿拉伯，发挥其石油资源的优势，换来了一个现代化装备的国家。

我国在四个现代化建设中要发挥优势，就必须充分研究，到底什么是我国经济发展的优势，什么是劣势。一般来说，自然资源和劳力资源是我们的优势，而经济资源、技术资源和智力资源是我们的劣势。但是，在局部地区、个别部门或某个单位，则有其特殊的优势或劣势。我们只有弄清楚在资源领域内那些是优势，那些是劣势，才能在现代化建设中切实做到扬长避短，趋利避害，否则，优劣不明，长短不分，扬长避短无从谈起，有优势也不懂发挥。

（1）我国农业现代化建设中的优势和劣势

我国在农业现代化建设方面，有那些优势应当发挥呢？我们认为主要有：

①农业自然资源丰富，适于发展多种经营，综合经营，增产潜力巨大。

我国土地面积约九百六十万平方公里（折合一百四十四亿亩），除了沙漠、裸露石山、高寒荒漠等约占百分之二十以外，其余百分之八十的土地包括耕地十五亿亩，北方草原四十三亿亩，南方草坡七亿亩，森林及宜林荒地二十三亿亩，内陆水域二点五亿亩（其中淡水水面七千五百六十万亩）以及海洋可养面积八十多万平方公里，这些土地均适于发展农、林、牧、副、渔等各业生产，是发展多种经营、综合经营的主要基础。因此，我们应当着眼于一百一十五亿亩的土地（占国土总面积百分之八十左右），树立广义农业（大农业）的概念，而不能仅仅着眼于十五亿亩的耕地（占国土总面积百分之十左右），局限于狭义农业（种植业）的概念。这种战略