

# 在社会主义大道上阔步 前进的朝鲜农业

张 学 理

朝鲜过去在日本统治时期，被称为“粮仓”，但这并不是因为朝鲜生产的粮食很多，有剩余用来出口，而是由于日本帝国主义者实行了残酷的掠夺政策，每年从朝鲜掠夺600万—1000万石粮食。当时的所谓“粮仓”，实际上只不过是供日本帝国主义随心所欲地进行掠夺的殖民地的别名而已。

然而，今天的朝鲜民主主义人民共和国却成为名副其实的“粮仓”。1977年，朝鲜的粮食产量达到850万吨，无论是总产量、人口平均拥有量或单位面积产量，都创造了历史最高记录。1978年，朝鲜遇到了历史上罕见的干旱，从前年秋季到去年七月初一直没有下雨。朝鲜农业水库共有1,500座，其中300座完全干涸，其余的蓄水量只有正常年份的30%，随后又发生了暴雨引起的洪水。但是，朝鲜人民战胜了这些自然灾害，再一次夺得了农业的大丰收。

朝鲜农业为什么能有如此巨大的成就？抗灾能力为什么这样强？我们能从中吸取什么教益？这很自然成为我国农业战线以至其他战线工作的同志极为关注的问题。

—

朝鲜的地形特点是多山，可耕地只占总面积的15%。其有利条件是水利资源丰富，不利条件是按人口平均计算拥有的耕地面积不多（朝鲜的耕地面积为8,000万亩按1,700万人口平均计算每人平均不到两亩地）朝鲜属寒温带气候雨量充足但集中无霜期短，季节性强，这种气候为农业生产造成一定困难。朝鲜劳动党领导朝鲜人民，充分利用有利的自然条件，克服不利条件，使农业生产取得了很大的发展。总结朝鲜农业取得巨大发展的经验，其最根本的一条，就是始终坚持社会主义道路。

日本帝国主义投降以后，朝鲜北半部获得了彻底解放。在朝鲜劳动党的正确领导下，朝鲜广大农村立即掀起了轰轰烈烈的土地改革运动。经过土改，有72万多户无地或少地的农民，无偿地分得了从地主手中没收来的100万町步（一町步约等于15市亩）耕地，砸碎了几十年来套在朝鲜广大农民身上的帝国主义和封建主义桎梏，建立起了耕地归劳动农民所有的土地所有制。在此基础上，朝鲜劳动党又领导朝鲜农民在战后及时地对农村进行了社会主义改造，实现了农业的合作化。

朝鲜农村这两次伟大的革命运动，都是在国民经济恢复的时期（即解放后的恢复时期和战后的恢复时期）进行的。由于农村生产关系的改变而带来的农业生产力的大发

展，对克服困难，促进整个国民经济的恢复和发展，都曾起了积极作用。

但是，土地改革和农业合作化的顺利实现，也只是为农业生产的进一步发展创造了有利条件，要想使农业生产不断得到发展，还需要做大量的工作。朝鲜党中央领导同志，经常深入农村，发现问题；及时提出解决问题的具体办法。一九五八年八月朝鲜农村完成合作化以后，朝鲜劳动党在加强党对农业的领导和加强工业对农业的支援等方面，曾根据朝鲜的实际情况，采取了一系列重大的措施。主要的有：

第一，加强了党对农业的领导，建立了农业新的领导管理体系。

1958年底，在农村进行了小社并大社的工作，把原来一万多个农业社以里（相当于我国的乡）为单位合并成3,800多个农业社。农业社的规模由原来的80户增加到300户，拥有的耕地由130町步扩大到500町步。宣布农业社管理委员长兼任里人民委员会委员长。并把农村消费合作社商店和信用合作社也移交给农业合作社直接经营。这样，农业合作社实际上成为了政社合一、不仅从事农业生产而且还经营和管理农村的商业、信贷、教育和卫生等工作的生产单位和行政单位。

为了适应农村的这种变化，还对郡（相当于我国的县）级领导机关进行了改组，即把对农业的领导职能从郡人民委员会分离出来，组成了郡农业合作社经营委员会。由郡农业合作社经营委员会统一掌握和经营郡范围内的农业机械作业所和灌溉管理所、农具厂、资财供应所、畜牧防疫所等国家农业机关和企业，把已往对农业行政式的领导改为企业式的领导。并根据农村的变化，于1962年把农业合作社改称为合作农场。

接着，对道（相当于我国省）和中央的农业领导机构也进行了改组，即把道领导农业的职能从道人民委员会分离出来，成立道农业委员会；把中央的农业省（即部）改为农业委员会。这样，从中央直到基层，建立起了一个统一的新的农业领导体系。

第二，减轻了农民的负担，加强了工业对农业的支援。

土地改革以后，在农村实行了征收实物税的单一的税收制度，税率为产量的25%，朝鲜农村实现合作化以后，税率逐步减少到8.4%；到1964—1966年期间还逐步免除了农民的税收负担。

与此同时，还根据四届八中全会通过的《关于我国社会主义农村问题提纲》的规定，加强了对农村的支援。从1964年起，除农具、中小型农业机械和耕牛等仍由合作农场用自己的资金购置外，对于中小规模的灌溉工程、河川治理工程、抽水设备、脱谷场、畜舍、仓库、农村发电站的建设及电力设备的架设等基本建设，大型农业机械的购置，以及农民住宅的建设，则全部由国家投资。因此，国家对农业的投资不断增加。在朝鲜实现了农业合作化以后的1959—1963年期间，国家对农业的投资从第一个五年计划期间（1957—1960）占国家基本建设总投资额的10.5%，增加到15.8%。在1961—1969年期间，党对农村建设投资达175,300万元，占国家基本建设投资的20%。

除此而外，每当农忙季节，还动员职工、军人、学生等城镇居民去支援农村。

第三，实行义务教育，为农村培养了大批农艺师和技术员。

1958年开始实行中等义务教育制，1967年实行九年义务技术教育，1972年实行十一年制的全面高中义务教育，结果，农民的知识文化水平大大提高。朝鲜还十分重视农业科技研究和农业教育，中央设有农业科学院，各道设有农业大学。当前，在朝鲜已形成

一支强大的科技队伍，成为加速农业现代化的重要力量。农村每个合作农场平均拥有的农艺师和技术员的人数，从1969年的17.5名增加到1976年的55名。

## 二

朝鲜由于耕地有限，因此只能实行集约式的耕作制度。朝鲜对农业生产的发展极为重视，一直把实现农业的水利化、机械化、化学化、电气化作为党的基本农业政策。最近几年，又提出了“农业第一主义”的口号，年年召开全国性的农业大会，不断总结和推广先进经验，及时地提出新的战斗任务。因之，随着农业生产的不断发展，农业“四化”水平已有很大提高。

一，水利化。朝鲜在执行六年（1971—1976）计划期间，由国家投资兴修了万丰湖、银波湖、燕滩水库和平原水库共117座水库，新建了8,850个抽水站，使全国水库蓄水能力增加了50%，抽水能力提高了80%。1976年冬和1977年春，朝鲜农村还开展了一个旨在改善半山区和山区灌溉状况的群众运动，在半年多的时间里就打出了75,000多眼水井和6,200多眼机井，挖掘了9,900多个蓄水池，扩大旱田灌溉面积20万町步。朝鲜政务院总理李钟玉同志在朝鲜第六届最高人民会议上作关于发展国民经济第二个七年计划的报告中指出：朝鲜的水利化已从平原扩大到半山区和山区；不仅水田实现了水利灌溉，而且旱田也基本上实现了水利灌溉，从而在朝鲜建立起了一个“完整的、最发达的水利化体系”。

二，机械化。由于大抓农业机械的生产，拖拉机和农业机械的生产能力大大提高，拖拉机的年产量达几万台。现在，朝鲜农村机械化程度已初具规模，平均每100町步耕地拥有的拖拉机台数，平原地区为6台，半山区和山区为5台，平均每100町步耕地拥有一辆汽车。翻地、中耕除草、施肥、喷撒农药、收割、脱粒和运输等主要农活已基本实现了机械化。在农业机械化方面特别值得指出的是，近几年，朝鲜农村普遍推广了插秧机，解决了农村插秧劳动这一老大难问题。向农村推销的插秧机已达三万台，这种机械很受广大农民的欢迎。由于大大地减轻了农民插秧劳动的强度，农民高兴地说，“现在可是直起腰来了”。

三，化学化。朝鲜的化肥生产有很大增长，并对外出口。现在，朝鲜平均每一町步耕地的化肥施用量，水田为1.3吨（合每亩170斤），旱田为1.2吨（合每亩160斤）。各种灭草剂的供应量比1970年增加1.4倍，已有60%的耕地使用灭草剂来除草。

四，电气化。朝鲜早已实现了电气化，村村户户照明和生产都用上了电。随着农业生产的发展，特别是机械化程度的提高，农村耗电量逐年增加，从1970年的10亿度，增加到现在的16亿度。

由于朝鲜农村“四化”的飞跃发展，以及水稻冷床育苗和玉米营养钵栽培等科学种田方法的大力推广，朝鲜粮食产量逐年增加，农业生产得到全面发展。1974年，朝鲜农业提前两年完成了六年计划所规定的700万吨粮食增产指标，1975年，提出了“集中一切力量，攻占800万吨粮食高地”的战斗口号，1976年粮食产量达到800万吨以上，1977年又再接再厉，重创新高产记录，使粮食产量达到850万吨。在六年计划期间，朝鲜还新建了169座综合饲料厂，并在各地新建了大批用现代技术装备起来的养鸡场和养鸭场，在主

要城市和工人区新建了养猪场，使肉类生产达到年产55万吨以上。在这一期间，蔬菜产量增长了60%，水果产量增长1.2倍，蚕茧产量增长1.2倍，其他烟草、啤酒花等经济作物也有很大增长。

今年一月，朝鲜人民的伟大领袖金日成同志在全国农业大会上谈到朝鲜农业发展所取得的成就时指出：“今天，我国的农业达到了非常高的水平。过去在我国，水稻每町步平均产量只有2—3吨，最多也不过4吨，玉米每町步平均产量只有1.5—2吨。可是，如今水稻每町步平均产量已超过了世界上发达的国家的水平，玉米每町步平均产量也接近了发达的国家的水平。农业的物质技术基础也大大加强了。《关于我国社会主义农村问题提纲》提出的水利化、电气化的任务已光辉地实现，综合机械化和化学化也走上了完成阶段”。

### 三

随着农业生产的发展，广大农民群众的生活水平已有很大提高。现在，农民和职工一样，没有赋税负担，又同样享受全民义务教育和免费医疗；所有的农民都住上了新建的文化住宅，仅在第一个七年计划和六年计划期间，即从1961到1976年的十多年期间，朝鲜农村共有近百万户农民住进了国家投资兴建的农村新式文化住宅。为根本改善农民生活所提出的实现农村公共汽车化、生活用水自来水化、农村医疗所医院化和普及电视的电视化，有的现在已经实现，有的在不远的将来也将实现。农民的生活已提前两年实现了六年计划新规定的1976年按现金计算所要达到的水平，实际生活水平已达到过去富裕中农所达到的水平。

尽管朝鲜农业已取得巨大成就，农民生活也有很大提高，但是，朝鲜人民并没有在胜利面前停步不前，并不满足于已有的成就。

六年计划提前完成以后，1975、1976、1977年，在对国民经济进行调整的同时，还经过周密的调查研究，制定出了一个新的七年计划，并提交1977年底召开的第六届最高人民会议审议通过。新的第二个七年（1978—1984）计划为农业部门规定的中心任务是，“大力开展自然改造工作，促进农村技术革命，实现农业的工业化、现代化，实现农业生产的科学化和集约化”。计划规定1984年农产品要达到的具体指标是：粮食1,000万吨，肉类80—90万吨，水果150万吨。为了进一步促进农村的技术革命，迅速发展农业生产力，计划规定要向农村提供大量的拖拉机、机引农具、汽车和化肥。拖拉机的年产量达到45,000台，特别是要生产铲秧机、插秧机、水稻收割机、水稻联合收割机、玉米营养钵移苗机、玉米收割机等进一步减轻农民劳动强度的新的农业机械。到1984年每100町步耕地拥有的拖拉机台数要达到10台。化肥生产要增加60%，农药产量翻一番，到1984年使每町步耕地化肥施用量达到2吨以上。

在朝鲜人民为发展农业生产的斗争中，特别值得指出的是朝鲜人民战天斗地的大无畏革命精神。朝党中央于1976年和1977年先后召开了五届十二中全会和五届十三中全会，作出了关于改造自然的五大方针和地下水革命的方针的两项决议。改造自然的五大方针是：一，完全实现旱田灌溉；二，进行平整土地和改良土壤的工作；三，建设梯田；四，进行旨在防止暴雨灾害的治山治水工作；五，开垦海涂。地下水革命的方针，就是开

展挖井的群众运动，充分利用地下水进行灌溉。很明显，这两项决议的主要精神，就是向大自然要土地，要水，也就是要粮食，这标志着朝鲜人民向大自然进军、向农业发展的广度和深度进军已进入了一个新的阶段。在这方面，朝鲜劳动党提出的具体指标是在第二个七年计划期间修造15万町步梯田，开垦10万町步海涂。并使现有的水利灌溉工程更进一步完备起来，以便达到既能排又能灌，能防旱又防涝，河灌不足用井灌来补充，使全国各地用密布的水利灌溉网联结成一个整体，使各个灌区相互联结成为循环式的体系。

为了实现这些宏伟的设想和目标，朝鲜劳动党正在进行非常深入的发动工作。金日成同志在今年年初召开的全国农业大会上，向全党发出了“把我国社会主义农业发展到新的阶段”的号召，并向农业部门提出了当前的任务：

第一，要进一步提高农业部门工作者的科学技术知识水平，要求从领导干部到合作农场场员全体农业战士丢掉陈腐的经验主义，为根据现代科学技术的要求把朝鲜农业发展到更高的水平，作出积极的努力。

第二，要搞好农业部门的计划化工作。

第三，要进一步改进农业生产的组织和领导工作，要求把对农业的领导彻底从行政式方法转变到企业式方法。

第四，要充分提高土地利用率。

朝鲜的农业，在整个国民经济中占有非常重要的位置。搞好农业生产，不仅有非常重要的经济意义，而且也有着非常重大的政治意义。正如金日成同志在谈到农业重要性时所指出的，“我们要竭尽一切力量搞好农业，不断提高粮食生产。只有粮食充足，才能坚持民族的自主，才能使国家有发言权”，并且指出，“由于我们很早以前就搞好了农业，做到了粮食自给自足，所以坚持了自主。我们今后也要搞好农业，继续保证粮食自给自足，还要建立更多的粮食储备，从而巩固民族独立，坚持自主”。

朝鲜人民已经走过了光荣历程，我们相信，在朝鲜劳动党的英明领导下，有着光荣革命传统的朝鲜人民，在今后征服自然、夺取农业不断丰收的斗争中，必将创造出新的更大成就。朝鲜人民的目的一定能够达到。



(上接第17页)

累 统一确定所属各劳动作业单位的产量计划、劳动定额，计算工资和劳动报酬。因此，虽然划分了相对固定的劳动作业单位，但是并不发生独立核算单位“分家”或划小的问题。

( 3 ) 实行超产奖励，并有一定幅度。

几个国家对超额完成产量计划的劳动作业单位和劳动者都给予超产奖励，以调动劳动者超额完成产量计划的积极性。朝鲜对作业小组实行全奖全罚的办法，其他国家则是不罚或轻罚，或完不成产量计划得不到奖，完成产量计划，劳动报酬或工资提高25%，使奖励部分起到一定的刺激作用。这样，完成产量计划时，劳动者个人收入中大约75%的部分是根据完成劳动定额的劳动数量决定，大约25%的部分则来自完成产量计划。

总之，从以上几个国家农业发展的情况看，近些年来，实行这种联系产量计算劳动报酬的做法，对调动劳动成员的积极性，对促进农业生产的提高，所产生的作用是积极的。

# 苏联农业管理制度的改革和今后的趋势

周 新 城

## 一、农业管理制度的改革

近 20 多年来，苏联农业发展较快。其原因很多，其中，农业管理制度的改革起了相当大的作用。

自五十年代中期以来，苏联农业生产的计划、采购、劳动报酬、经济核算、物资技术供应、农业生产技术服务、信贷、副业生产等各方面的制度，都进行了程度不同的改革。改革的总的方向是加强对农业生产管理的经济方法，充分利用商品货币关系的各种经济杠杆，加强对生产的经济刺激。

### （一）农业计划制度

从 1955 年起，苏联实行新的农业计划办法。过去国家下达给农场农庄的生产计划指标很多。播种结构，播种面积，单位面积产量，播种和收获期限，各种牲畜、家禽头数，牲畜家禽的产品率，以及各种技术措施等等，都由上级一一加以规定。国家对农场农庄的生产管得很紧，统得很死。新的农业计划办法的核心是“以商品产量为出发点”。他们认为，农业计划的主要问题是“必须使集体农庄和国营农场的商品产量计划能保证满足国家对各种农产品的需要”。因此，国家下达给农场农庄的生产计划，单是国家农产品的采购量一项指标就可以了。至于播种面积和结构、牲畜头数和产品率等具体生产计划，由农场农庄根据国家农产品采购量任务和农场农庄内部的需要，自行安排。禁止地方党、苏维埃和农业机关向农场农庄下达除采购量以外的其他任何生产任务。

由于国家农产品采购任务是按各种农畜产品下达的（大约 50 多种），而采购量占总产量的比重又较高（如谷物采购量一般占 40% 左右），因此，仅下达这一项采购计划指标，就可以大体上把农场农庄的生产纳入整个国民经济计划轨道。

目前苏联国家对国营农场下达如下几个指标：

1. 生产方面 —— 用实物表示的主要农产品交售量，为期五年，分年列出；
2. 劳动方面 —— 年度工资基金；
3. 财务方面 —— 利润总额，预算缴款，预算拨款，管理机关经费的最高额；
4. 基建投资方面 —— 国家基建投资总额（其中包括建筑安装工作量），固定基金投产额；
5. 物资技术供应方面 —— 各种生产资料供应量；
6. 采用新技术和先进工艺的计划。

对集体农庄，下达以下几个指标：

1. 生产方面 —— 用实物表示的主要农产品交售量，为期五年，分年列出；

2. 财务方面——预算缴款（所得税、强制保险等等）；
3. 基本建设方面——由国营建筑组织完成的建筑安装工作量；
4. 物资技术供应方面——最重要生产资料供应量。

应该指出，新的农业计划办法，在实际工作过程中，经常遭到破坏。许多地方机关领导人往往向农场农庄下达除规定指标以外的各种各样计划指标，不断出现所谓“粗暴违反规定和不正常现象。”尤其是在赫鲁晓夫当政后期，强迫命令，瞎指挥盛行，新的农业计划办法不过一纸空文。勃列日涅夫上台后，对此有所纠正。

## （二）农产品采购制度

1958年以前，苏联通过义务交售、机器拖拉机站实物报酬、国家收购、集体农庄市场收购等多种途径采购农产品。形式繁多，采购任务太大，价格又太低（五十年代初，谷物义务交售价格只相当于成本的10%，牛肉——5% 猪肉——6% 牛奶——22%），“把农民挖得很苦”，挫伤了农民的劳动积极性，影响了农业生产的发展。

1958年，随着机器拖拉机站的撤销，苏联取消了通过多种途径采购农产品的办法，实行按统一的价格进行收购的办法。同时，大大提高采购价格。1964年与1952年相比，全部农产品平均收购价格提高了2.54倍，其中谷物提高7.4倍，牲畜——15.1倍，牛奶——3.55倍。

勃列日涅夫上台后，针对赫鲁晓夫当政后期收购任务过重，收购计划多变，某些农产品收购价格仍不能抵偿成本（或赢利率太低）的情况，进一步改革农产品采购制度，其主要措施有：

1. 固定收购任务。规定国家农产品收购计划任务，一定五年不变。如谷物收购计划任务，第八个五年计划期间固定为每年5,308万吨，第九个五年计划期间则稳定在6,000万吨水平上。

2. 超计划交售给予加价奖励。1965年，对超计划交售的小麦和其他谷物，按基本收购价格加价50%，畜产品——10—100%。1970年以后，畜产品超计划交售部分也实行加价50%的办法。超计划交售虽然不作为国家计划任务下达，但以党的决议的形式对农场农庄规定最低限额，实际上是变相的国家计划。如在1975年以前，规定各地、各农场农庄超计划交售的谷物不得少于计划任务的35%，畜产品不得少于8—10%；1976—1980年期间规定谷物的超计划交售不得少于17%，棉花、土豆、甜菜、向日葵——15%，畜产品——3%。

超计划交售给予加价奖励的办法，对刺激农场农庄交售农产品起了一定的积极作用。但这种办法也出现许多矛盾。农场农庄领导人为了增加有50%加价的超计划交售量，不愿接受“紧张计划”，竭力减少计划交售任务。有些学者提出取消超计划交售的加价，而对“紧张计划”进行鼓励。苏修鉴于目前农产品供应的紧张情况尚未解决，不敢贸然改变。

3. 进一步提高收购价格。1973年与1964年相比，农产品收购价格总水平提高54%，其中种植业产品提高40%，畜牧业产品提高63%，以后某些产品的收购价格又陆续有所提高。现在，所有农产品的生产都是有赢利的。同时，为了拉平各地区农场农庄经营的经济条件，苏联增加了价格区，扩大了地区差价。如谷物的价格区增加到102个，向日

葵——8个，土豆——7个，甜菜——16个，棉花——11个，牛肉——94个，奶和奶油——147个。价格区之间最高最低收购价格相差40%到2.6倍。在一个价格区内，又实行区内差价。通过这种办法，把级差地租基本上收归国家所有，为用利润额和赢利率来评价农场农庄经营活动创造了前提条件。

目前，苏联某些农产品价格已出现“倒挂”现象。例如，肉的零售价格只相当于收购价格的58%。1975年，苏联对肉、奶贸易补贴190亿卢布，相当于全部国家预算收入的9%。据勃列日涅夫今年七月在中央全会上透露，农产品采购价格将进一步提高，估计肉奶价格“倒挂”现象会扩大，由此引起的国家补贴也会增多。

### （三）集体农庄庄员的有保障劳动报酬制度

六十年代中期以前，苏联集体农庄庄员的劳动报酬制度是按劳动日分配。在这种制度下，庄员的劳动报酬取决于农庄当年收入的多少，以及公积金和其他公共基金的提取的比例，因而在各农庄之间差别很大，而且随着农业的丰欠而波动，庄员收入不稳定。

从1966年7月1日起，苏联对庄员实行有保障劳动报酬制，即按照国营农场相应工种工人的工资标准，按月发放工资。由于历史上形成的各集体农庄经济条件的不同，目前有保障劳动报酬按两类标准发放。一类是经济水平高的农庄，按国营农场工人的工资标准（其最低工资为每月70卢布）发放；另一类是经济困难的农庄，按比国营农场工人工资标准低四分之一到三分之一的标准（这类标准也由国家规定）发放。目前大多数农庄已按前一类标准实行。

由于农产品收购价格的提高，农庄总收入增多，这就为实行有保障劳动报酬制提供了条件。同时，苏联改变了农庄总收入分配办法（首先提取劳动报酬基金，然后缴纳所得税，归还贷款、提取公积金等等），由国家银行向经济困难的农庄发放有保障劳动报酬的长期贷款，保证农庄按月向庄员发放工资。

实行有保障劳动报酬制以后，庄员生活发生很大变化。

1.在劳动报酬的基本制度方面，庄员已与工人一致。庄员的基本劳动报酬是按工种等级和定额完成情况，领取标准固定的工资，不再依农庄当年收成为转移，因而生活比较稳定了。

2.庄员生活水平大大提高。1976年庄员月平均劳动报酬，与1960年相比提高了2.34倍，与1965年相比提高了91%。目前庄员不仅基本生活需要可以大体上得到满足而且耐用消费品的消费也迅速增加。1976年集体农庄庄员户中拥有电视机的占64%，电冰箱—39%，洗衣机—49% 分别比1964年多4.6倍、13倍和4.5倍。住房条件也改善了。农村有三分之一家庭搬进了有良好设备的新住宅。到1975年农村有煤气的住房为1,278.8万栋，占全国的30%。

3.庄员生活水平与工人大大接近。1965年，集体农庄庄员月平均报酬，相当于工业工人月平均工资的49.2%，相当于国营农场工人的68.7%。1976年工业工人平均月工资为169.5卢布，国营农场工人——134.0卢布，集体农庄庄员的月平均劳动报酬为98卢布。庄员月平均劳动报酬分别为工业工人的57.7%和国营农场工人的73%。但集体农庄庄员有较多的家庭副业收入。据估计庄员户的家庭副业收入占全部总收入（包括劳动报酬、来自社会消费基金的收入和其他收入）的25.4%。如果加上家庭副业收入，庄员月

平均收入为工业工人的80%以上，接近于国营农场工人。

#### （四）农业技术设备的管理和技术服务制度

苏联在1958年以前，是不准集体农庄拥有机器、拖拉机等大型农具的。因此，农业技术设备的管理和维修都是由机器拖拉机站进行的。赫鲁晓夫认为，在同一块土地上有两个企业——集体农庄和机器拖拉机站进行经营，往往造成对生产安排无人负责和对提高单产缺乏责任心的现象，造成管理费用的增大。因此，在1958年撤销机器拖拉机站，把机器、拖拉机全部卖给集体农庄。这就相应地引起农业技术设备管理、物资技术供应、生产技术服务等制度的变化。

1. 1961年成立全苏农业技术设备联合公司，负责农业用生产资料的供应和农业生产技术服务。该公司按照经济核算原则进行活动，同时享有苏联部长会议国家委员会的权限。该公司在各加盟共和国、州（边疆区）和区都设立分公司，分公司受上级公司和同级党、政机关双重领导。

2. 1969年起，自中央到州各级农业机关中，都设立国家农业监督检查处，在区农业生产管理局中，设立工程检查员小组，负责对农场农庄的各种农业机器和设备的技术状况、遵守这些机器的技术管理、存放和注销规则的情况，实行国家监督。也就是说农场农庄拥有的农业机器如何保养、能否使用、能否注销等等，均由国家统一监督，农场农庄不能自行作主。

3. 农业生产技术服务的专业化。苏联规定，农业技术设备的大修理一般要在全苏农业技术设备联合公司的专业化修理工厂里进行。据统计，由专业化企业进行大修的技术设备，其工作时间比农场农庄自行大修的长1.5—1.8倍，修理费则少12—15%，而且可以减少零备件库存量。日常维修在农场农庄里进行，但也要求有固定维修工人和专业化的技术服务站，并由农业技术设备联合公司区公司负责。化肥的运输、保管，以至某些农场农庄的田间施用，由农业技术设备联合公司的农业化学服务分公司（有的地方是跨单位的化学服务站）进行，它们用专门运输工具（密封式的，可运输散装化肥，节省包装费）、专门的肥料混合机器和仓库、专门的施肥用机器为农场农庄进行化学服务。这样可以提高效率，降低费用。土地改良工作也实行专业化。在某些地区的农业技术设备联合公司下，设立土地改良工作队（有的地方是组织跨单位的土地改良联合公司），用专门机器为农场农庄排水、消除树根、平地、修渠、建造水利设施和灌溉设备，甚至负责水浇地的灌溉。总之，农业生产技术服务日益从农场农庄中分离出来，由专业化机构承担。但现在苏联农业生产技术服务专业化程度还比较低，机构也不统一，估计需要相当长时间才能实现专业化。

近来，随着农业技术设备的增多，苏联发现农业技术设备分散在农庄使用和管理，有许多缺点。许多农庄由于缺乏熟练干部，备件不足，没有相应的修理基地，机器的技术潜力不能得到充分的利用。农庄拥有农业技术设备的情况也不平衡，往往技术设备多的农庄早已完成工作，机器闲置着，而另一些农庄却不能在规定期限内完成工作。为了解决这个问题，在摩尔达维亚，出现了一种新的组织形式，即由各农场农庄把全部农业技术设备作为股金，合股建立跨单位企业——机械化和电气化生产联合公司。该公司按与农庄签订的合同，负责为集体农庄完成农作物种植的全部机械化工作。农庄根据公司

所完成的工作按统一标准向公司缴费。年终结算，公司获得的利润除提取一部分作为经济刺激基金外，其余在入股农庄中间进行分配。这样，由于农业技术设备管理的集中化和专业化，提高了技术设备利用率，节省了费用。目前，这种农业技术设备管理形式正在推广。

#### （五）国营农场的完全经济核算制

自1967年起，苏联国营农场分期分批改行完全经济核算制。到1975年已全部推行完毕。

所谓完全经济核算制就是要求“国营农场保证用自有资金支付一切生产费用，实行进一步的扩大再生产，建立各种经济刺激基金，以及按时归还银行贷款”。具体办法主要有以下几项：

1. 扩大国营农场经营自主权。国家下达给国营农场的计划指标，大大减少，农场经理对农场的生产、财务、基建等各方面活动的权限大大扩大。在生产方面，在国家下达的农产品采购任务基础上，国营农场可以自行安排生产计划。在劳动方面，农场经理可以在国家下达的工资基金总额范围内，自行确定工作人员的人数、行政管理人员的编制，自行确定年度工资基金按季分配的数额。在行政费最高限额范围内可以自行确定行政管理费预算。劳动生产率计划也由农场自行制订。在财务方面，国家不再规定产品成本、赢利率等指标，而由农场自订。在基建投资方面，在国家下达的集中基建投资范围内，农场自己确定投资的部门方向、项目的计划以及投产计划。农场还可以靠利润提成形成的巩固和扩大农场基金进行非集中基本建设。

2. 实行基金付费制。过去国营农场的利润绝大部分上缴预算。改行完全经济核算制以后，规定农场预算缴款采取基金付费的办法。即在赢利率为已销产品成本25%以上的农场，上缴农业用固定生产基金的1%。这种办法已成为上缴利润的主要形式。通过这种把预算缴款同固定生产基金联系起来的办法，从经济利益上刺激农场经理关心使固定基金保持在合理水平上，提高固定基金使用效率。

3. 扩大银行信贷的作用。过去银行不向国营农场发放基建投资的长期贷款，农场的基建投资均由国家预算拨款。改行完全经济核算制以后，基建投资的资金来源主要是国营农场的自有资金（约占60%）了。凡靠自有资金进行的基本建设项目，如自有资金不足，由银行提供长期贷款。贷款要按期归还，还要支付利息（年息0.75%，逾期不还为3%），这就促使农场加快基建进度，保证基建项目的及时投产。

4. 通过从利润中提取各种经济刺激基金的办法，使职工的收入和福利以及整个农场的发展，同企业的最终生产成果联系起来。

目前国营农场由利润形成的经济刺激基金有以下几种：

——物质鼓励基金。从计划利润中提取15%。为了鼓励农场制订“紧张计划”，规定超计划利润的提成比率应予降低，但降低幅度不超过50%。物质鼓励基金50—70%用于全年总成绩奖（即所谓第十三个月工资），其余用于奖励有贡献的个人，支付农场内部竞赛优胜集体和个人的奖金以及困难补助等。

— 社会文化措施和住宅建设基金。从实际利润（即扣除基金付费以后的利润额）中提取10%。该项基金用于改善职工文化—生活服务，修建国家计划外的文化—生活工程等等。

— 保险基金。从实际利润中提取20%，用于弥补天灾造成的损失。

——巩固和扩大农场基金。其资金来源为：实际利润的10%的提成；完全更新固定基金的折旧（即基本折旧）提成的一部分（不超过30%）；报废的和多余的财产销售进款。该项基金用于非集中基本建设。

#### （六）鼓励国营农场、集体农庄发展附属企业和副业单位

五十年代中期以前，苏联是不主张农场农庄搞副业的。1938年10月22日苏联人民委员会还专门通过决议，严禁集体农庄组织与农业生产无关的工业企业，已有的工业企业全部移交给地方国营和合作社组织。六十年代中期，苏联废除了这项规定，改为鼓励农场农庄经营副业。其目的是：利用庄员、职工季节性闲置劳动力，利用当地资源，增加食品、日用品和建筑材料的生产。目前农场农庄的附属企业和副业单位发展的主要方向是：1.农产品加工（生产水果蔬菜罐头、酒、奶制品等）；2.建筑材料（主要是墙体材料）；3.日用品、艺术品和纪念品；4.为工业企业和商业组织制造其他产品。

目前农场农庄的副业发展很不平衡。在乌克兰、白俄罗斯和俄罗斯联邦某些州，发展较快。如乌克兰农业附属企业和副业单位生产的产品，占该共和国同名产品产量的12—13% 其中干果占27%，蔬菜罐头占19% 砖占30%。但大部分地区没有得到多大发展。

## 二、农业管理和组织的发展趋势

进入七十年代以来，苏联农业的管理和组织正在进行重大的改组，即所谓“质的改造”。这种改组的总的方向是在跨单位合作和农工一体化的基础上进一步发展农业生产的专业化和集中化。

### （一）农业生产的专业化和集中化

过去苏联的国营农场和集体农庄，大多数是多部门经营，专业化农场农庄较少。农场农庄一般是各种作物都种，各种牲畜、家禽都养。这种多部门经营的性质，在生产水平较低，主要靠手工劳动进行生产，同时产品商品率低，主要供本农场农庄内部消费的情况下，是适合生产力发展要求的。但是随着农业集约化的发展，农业物质技术基础的加强，农业逐步采用工业生产的方法和工艺，这种多部门经营就越来越不适应了。苏共中央认为，“在部门众多的农庄、农场里，种植业，尤其是畜牧业的商品产品生产，很多都分散在一些小的生产队和畜牧场进行，这就分散了货币资金和物资，妨碍了综合机械化，妨碍了采用新的先进工艺，降低了盈利率”。苏联在农业发展过程中，日益感到农场农庄多部门经营已“实际上成为农业这个部门经济进步的障碍，从而也成为它科学技术进步的障碍”，因此，提出把多部门经营改造为专业化经营是农业生产发展的“关键”、“主要方向”。

应该指出，苏联之所以把农业专业化作为农业生产发展的“主要方向”，也是总结和吸取了西方主要资本主义国家农业发展的经验的结果。世界上农业发达的国家的经验都证明，只有专业化的农业才能实现农业现代化。

苏联农业专业化有三种：

1.地区专业化。农业生产的特点在于它与气候、土壤等自然条件关系密切。因此，

要根据各个自然经济区的具体条件，发展最适合的农业部门。目前苏联全国分为18个大经济区，各个经济区的农业生产都各有特点，各有侧重。各经济区内又分若干农业区，各农业区虽然从事多部门经营，但突出种植和饲养适合该地区自然条件的一、两种主要作物和牲畜。不要求各经济区（更不用说各农业区）各种农产品均能自给，而要求它们就某几种产品作出贡献。

2.企业专业化。这是目前重点要解决的问题。苏联要求将来大多数农场农庄都改造成专业化经营单位，即专门种植一、两种作物（在轮作区，辅以其他轮作作物），甚至专门种植一种作物的某几种品种（如某个蔬菜农场专门种西红柿），或专门饲养某一类牲畜（如养牛农场，养禽工厂等）。

3.工艺专业化。这是企业专业化的进一步深化。植物和动物再生产的生物学周期既有连续性，也有阶段性，而各个阶段的工艺特点、要求的条件是不一样的。如以饲养肉牛为例，可以分为种畜饲养、小牛繁育、育成（长骨架）、肥育（长膘）等阶段。育成阶段需要大量粗饲料，以牧场放牧为主；肥育阶段，需要大量精饲料，以集约化拴养为宜。这就有必要与可能实行工艺专业化，即每个企业只担负养牛的某一个阶段的任务。目前，苏联大力发展机械化的专门肥育肉牛肉猪的畜牧综合体，而原来的从事畜牧业的农场农庄则逐步转为小牛小猪繁育企业或育成企业。

## （二）发展跨单位合作

苏联进一步发展农业生产专业化和集中化的主要途径是广泛实行跨单位合作。所谓跨单位合作，就是由国营农场、集体农庄把部分资金、物资以入股的形式共同建立生产农产品的、为农业生产服务的以及其他的合办企业（联合公司）。苏共中央认为，通过跨单位合作，一方面，可以把国营农场集体农庄的资金集中起来，建立大型专业化的生产单位，在现代技术基础上，采用工业方法和先进工艺，组织某种产品的生产，从而可以大大提高生产效率。而这样的企业，靠单个农场农庄的力量是无法建立的。另一方面，又可以使入股的农场农庄更明确地规定自己的生产活动的方向，不再经营已由跨单位企业专门经营的部门，而集中自己的力量发展谷物、技术作物和其他部门的生产，从而越来越改造成专业化的农场、农庄。苏联主张，今后农场农庄的基建投资，应尽量用于发展跨单位企业，而不要分散在各农场农庄的小规模生产队、畜牧场里使用。

现在，跨单位合作企业共有8,000多个，主要为以下四个方面的企业：1.农产品生产企业，尤其是畜牧业企业。这是跨单位合作的主要方向。近来苏联正在大力发展跨单位的畜牧业综合体，估计将来苏联农业发展的前景，畜牧业的组织形式，可能逐渐会以跨单位合作企业为主。2.农产品加工企业，如合办水果蔬菜罐头厂、葡萄酒酿造厂等。3.为农业进行生产性服务的企业，包括建筑企业、建筑材料生产企业、农业化学服务站、机械化服务站、土地改良站、汽车运输服务站等等。现在跨单位企业以建筑企业为最多，这是因为跨单位合作这种形式，最早是集体农庄为解决基本建设的困难而自发地发展起来的。自苏共中央把跨单位合作作为农业生产发展的主要方向提出来以后，建筑企业虽仍属应予发展之列，但已降为次要地位。4.非生产性服务单位（公用事业、疗养所等）

目前，摩尔达维亚已创造了通过跨单位合作的形式彻底改组农业的经验。该共和国在集体农庄理事会下面，建立各种跨单位合作的联合公司，按部门的原则领导和管理各

农庄的相应单位。这样，实际上专业化的联合公司就取代多部门经营的农庄成为农业生产的基本单位。这一经验已初步得到肯定，但尚未大规模推广。

### （三）加深农工一体化

在现代条件下，农业生产的发展，除了要求农业自身专业化外，还要求加深农业与工业之间的生产联系。现代化农业与原始的、自给性的农业不同，它一方面要求工业提供生产资料，另一方面，生产出来的农产品要求工业进行加工，要求商业部门组织销售。因此，农业生产本身越来越依赖于农业生产的以前阶段和以后阶段。世界上所有农业发达的国家，在国民经济中农业的比重越来越小，而为农业服务的各行各业，如农业用生产资料的生产和供应部门，农业的生产性技术服务部门，农产品的加工、保管、运输和销售等部门的比重却越来越大。如美国1972年粮食和植物纤维系统的劳动耗费中，直接农业生产所花工时仅占31.3%，而农业生产以前阶段和以后阶段所花工时占68.7%。苏联前者占66.1%，后者占33.9%，这说明苏联的农业还是落后的。

苏联认为，要使农业生产进一步发展，必须加强农业生产以前阶段和以后阶段的活动，使农业同工业更紧密地联系在一起，溶合成为一个有机的综合体，也就是必须加深农工一体化。

苏联的农工一体化有两种类型。一种是部门一体化，也叫垂直一体化，即围绕某一种农产品的生产，把有关的生产资料生产和供应（目前苏联主要是供应部门）、农业的生产性技术服务、农产品加工、保管、运输和销售部门组织起来，形成农工商一条龙。在初级阶段，也可以把某几个环节，如农业生产和农产品加工组织在一起。另一种是地区一体化，即在一个地区范围内，把各个部门一体化结合在一起，形成地区的农工综合体，以至国民经济的农工综合体。

目前苏联农业与工业的生产联系，大多数是建立在合同基础上的。从组织上把农业同有关工业、商业结合在一起的农工一体化，仍为数不多。但在某些产品（如水果、蔬菜、葡萄、甜菜、芳香油等等）的生产中，农工一体化的组织已得到比较广泛的发展。

苏联农工一体化的组织形式主要有两种。

1.农工企业。这是一种把农产品生产和加工有机地结合在一起的企业。典型的农工企业是从从事葡萄、水果、蔬菜、芳香油作物、土豆、亚麻、棉花等生产和加工的国营农场——工厂，具有肉、奶加工部门的畜牧业综合体，拥有屠宰家禽、包装蛋类车间（作业线）的养禽工厂等等。另外，在制糖工业中发展的糖业联合工厂也属于这一类企业。这种糖业联合工厂一般都有一座糖厂，一个甜菜育种农场和用甜菜渣作饲料的畜牧场。

2.农工联合公司。复杂的农工联合公司包括：为农业生产服务的部门（农业技术设备联合公司的企业和组织、专业化的运输部门、饲料工厂、建筑组织和建筑材料生产企业）；农业生产部门；农产品采购组织和加工企业（包括包装车间，包装材料生产企业）；专业化商业部门（包括仓库、冷藏库）；甚至包括培养有关专家的学校。这样，把与某一种农产品生产有关的几乎所有部门都联合在一起了。

目前，苏联农业生产的组织和管理正处于改造过程中。这种改造，尽管方向大体上已经确定，但许多问题刚刚提出，学术界意见不一致，各地做法也不尽相同。看来尚处于摸索阶段。将来会改组成什么样子，还要看进一步发展。

# 几个国家农业联系产量计酬的做法

王松霖 杨成秀 丁泽霖

如何按照经济办法而不是按行政办法管理农业经济，一个农业生产单位如何组织劳动，用什么样的经营方法，以及采取什么样的劳动报酬形式更能够调动农业劳动者的生产积极性，多做有效劳动，避免无效劳动，最终得到更多数量的优质农产品，这是农业经营管理工作上的一个重要问题。

本世纪六十年代以来，一些国家改变了过去单纯按劳动定额计算劳动日确定劳动报酬的做法；在农业独立核算单位内部，普遍推行了划分作业单位，联系产量计算劳动报酬或工资的做法。过去（五十年代），按社员完成农业劳动的数量，按劳动日计酬，这种办法，由于社员所做农活的质量高低不易考查，取得劳动报酬的多寡，往往只与劳动的数量多少，而不与劳动的效果好坏相联系，因此不利于促使社员经常关心农活的质量和作物、牲畜的生长情况。劳动质量高，效果好的社员与劳动质量低、效果差的社员同样分配，也在一定程度上存在着平均主义。这些，都不利于社员的积极性和主动性的充分发挥，不利于促进农业生产的迅速增长。因此，这些国家认为，要克服这些弊病和缺点，就要在农业经营管理和计酬取酬的方法上采取新的做法。实行联系产量计酬，超额奖励，就是这些国家六十年代以来发展起来的新做法。据有关各该国家的资料介绍情况看，采取这种做法，对推动农业生产的发展，也都起了积极的推动作用。现就朝鲜，罗马尼亚，保加利亚和苏联的做法做一些比较。

## 朝 鲜

朝鲜劳动党和人民共和国政府十分关心社会主义农业的发展，1961和1962年对农业经济的管理体制曾经进行了一次全面改革，建立了从中央到地方的新的农业领导体制，强调要用“企业的方法”而不是用行政式的方法管理农业。他们认为，大规模的用新技术装备起来的社会主义农业，一定要用企业的方法去指导。在这方面，他们采取了许多措施，其中包括在合作农场内部的劳动组织和管理上，先后实行了作业班奖励制和小组包工制两项重要的制度。据我国农业代表团对朝鲜农业的考察学习，和吉林大学的一些研究资料看，这两项制度的实行情况大体如下：

当前朝鲜对合作农场，一般实行“四级管理”。四级包括郡合作农场经营委员会、合作农场管理委员会、作业班和作业小组。其中，郡合作农场管理委员会是领导农业生产的基层单位，合作农场是基本核算单位（一些有条件的郡实行郡和合作农场两级核算），作业班是合作农场的基本劳动组织，作业小组是班以下的作业单位。

1960年开始，朝鲜普遍推行了作业班奖励制（也叫作业班优待制）。做法是：合作

农场管理委员会根据郡合作农场经营委员会下达的计划指标，制定自己的年度计划并确定各作业班的年度计划任务，年终以作业班为单位进行考核。作业班完成计划的 90% 即可得到全部基本分配额，同时也把这作为计算奖励的起点，完成计划 90% 以上的作业班，可以得到超额部分的全部，作为奖励；多超多奖。只完成计划 90% 的不奖；完不成计划任务的 90% 的，则从该作业班的基本分配额中扣除 5—10%，作为处罚。作业班奖励制实质上是合作农场（基本核算单位）向作业班（基本劳动组织）的一种包产制。作业班是合作农场的基本劳动组织，它的生产经营好坏，对于合作农场的发展关系很大。合作农场把超额完成计划的那部分收入全部留归作业班，分给场员，促进了作业班关心和争取超额完成国家计划任务。

从 1964—1966 年期间，朝鲜又普遍推行了作业小组包工制。作业小组一般规模不大。合作农场各作业班给各作业小组配备一定数量的土地、劳动力、耕牛及其他农具和生产工具，让它固定使用；同时根据国家计划和各作业小组的具体情况，规定各作业小组的产量计划和所需用的劳动日数（定产定工）。年终根据各小组完成计划产量的情况，按劳动日进行分配。完成计划产量的小组，可以得到定工劳动日的全数；超额完成计划产量的，按超产的比例奖给劳动日；完不成计划产量的，则要从定工的劳动日数中按减产的比例予以扣减。在实行经济核算制的条件下，国家对合作农场经营委员会的干部也只发最低限度的工资，他们大部分收入也要根据生产的结果加以评定，以促使他们和农民一起，关心合作农场的生产。朝鲜的同志们认为，在当前农业干部的经营管理水平和农业技术特点的条件下，农业作业单位规模小些比较方便；实行小组包工制是适合现阶段朝鲜农村实际情况的。

## 罗 马 尼 亚

罗马尼亚党和政府采取了一系列重要的政策和措施，促使农业、尤其是粮食生产的迅速发展。其中在农业上对经营和管理的改革所起到的积极作用，是十分明显的。罗马尼亚在发展农业生产上重视调整生产关系，发挥生产关系对生产力的促进作用。

从七十年代以来，罗马尼亚在农业生产合作社实行“有保障的劳动报酬”，即按月以货币形式付给社员以劳动报酬，相当于月“工资”；并在农业生产合作社的劳动组织和管理上，逐步推行了定额包产制的管理制度。

定额包产制（又叫定额包干制、总合同制）从 1968 年起，在罗马尼亚部分农业生产合作社试行，获得成效；七十年代初期普遍推广。这一办法的核心是把社员的劳动报酬，不但和完成农活的数量联系起来，而且和农业生产的最终效果联系起来。其实质是一种联系产量计算劳动报酬、超产奖励的分配办法。实行这种办法时，由生产队、生产组（或由社员同农机手混合编队，或专业生产队）承包生产任务，从耕作到收获负责到底。农业生产合作社拨给这些队、组一定的土地，并提供肥料、种子、灌溉设备和农药等生产资料，以及农艺、技术指导。年初，根据各地块的生产能力和经营情况，合作社与各队、组签定包产合同。平时，社员完成了每月规定的劳动定额，可以按月领到“有保障劳动报酬”的 80%。其余部分，年终根据完成生产计划的情况，按总合同规定的办

法付给。社员完成全部产量计划，才能得到全额的“有保障劳动报酬”。超产的，可得到一定数量的额外报酬；超产越多，按比例收入越高。完不成合同规定产量计划的，则按比例扣发工资。如完不成产量计划5%则在“有保障劳动报酬”中扣除百分之五。但减少部分最多不得超过“有保障劳动报酬”的20%。完不成全年劳动定额的，要收回自留地一年，扣除一年工龄（工龄是计算养老金的根据），以作为处罚。

罗马尼亚在农业生产合作社实行定额包产制的同时，在农机站的劳动报酬制度上也进行了相应的改革。罗马尼亚一直是由国家建立农机站，为农业生产合作社进行机械作业，收取机械作业费的。过去较长的一个时期，农机站主要根据对合作社进行的机械作业的数量收费，农机手对付出劳动的效果高低和农业社生产的好坏不关心，存在单纯追求作业数量、忽视作业质量的现象。为了加强农机手对完成合作社生产计划的责任感，现已改为不仅根据机械作业的数量，而且根据生产产量的多少来计算农机手的工资。

罗马尼亚在农村中普遍推行以上办法，得到了显著的效果。社员们从个人物质利益上关心集体生产的最终成果，对调动社员的生产积极性，提高农业生产都起了不少的作用。

## 保 加 利 亚

保加利亚的农业组织形式是农工综合体。农工综合体的内部分为三级：综合体、分支、队。综合体是独立核算单位，实行统一核算。分支和队只实行内部核算，经济上不独立。

队是综合体进行生产活动的基本单位。主要任务是进行专业化生产。综合体管理委员会向队下达年度产量计划，由队具体落实，如种植面积、劳动和物质消耗等，并把月计划落实到每个人。

队的生产情况和劳动定额的完成情况，定期报到分支，分支再汇总到综合体，由综合体据此计算工资。

保加利亚农工综合体实行基本工资制，社员凡完成劳动定额的，都可得到最低标准的日工资（如果综合体因灾无力支付社员工资时，由国家在欠收和灾荒基金中补助）。基本工资的支付办法是：每月按每人完成的劳动定额，给以预付基本工资。年终超额完成计划产量，再按预付工资的百分之二十五计算超产奖。完不成生产计划，则不能得到奖励。另外，在给予队员超产奖励工资的同时，在超产的产品部分中还提取20—25%的实物奖励。但实物奖励每个受奖者不能超过一千公斤粮食和五百公斤干草。超产奖和各种奖金由综合体统一计算和开支。

## 苏 联

自六十年代以来，苏联在农业政策方面进行了一系列的改革。集体农庄内部的劳动报酬形式也参照国营农场职工工资标准，实行略低于农场职工的月工资制。这样，集体农庄庄员和国营农场职工的取酬形式就趋于相同，都是完成一定的劳动定额之后，按月

得到一定数量的固定工资；同时，年终在完成年度生产计划之后，还可得到产量补加报酬，以及其他奖金。

在劳动报酬计算方法上，大多数集体农庄和国营农场的办法相差不多，实行计时工资或计件工资基础上的生产队（或小组）包工奖励。其具体做法是：在年初，集体农庄向其下属的生产队（或小组）下达用工计划和产量计划（一般按前五年平均产量计算）。每个月按完成的劳动定额或工时，发给计件或计时的标准工资。年终完成产量计划，国营农场按标准工资的25%计算产量补加报酬。集体农庄可根据本农庄具体情况确定报酬的比例。这部分补加报酬按每人每月工资的比例在生产队各成员中进行分配。如超额完成产量计划，还有超额奖，超额奖的提取与分配，是按照超额完成计划的百分比，等比例增加生产队年工资的总额（如超额完成计划1%，则生产队工资总额就增加1%）但这种超额奖金不得超过超额产量的20—30%，并在年终产量补加工资时一起分配。

此外，还有降低成本奖（奖励额相当于节约额的25—40%）、工作质量奖、农机具保养奖等，使劳动者的工资不仅和产量联系起来，还同爱护设备、节约费用联系起来。

## 几个共同点

一、改革农业生产的经营和管理方法，以适应农业生产发展的需要。

以上谈到的几个国家，过去采取按劳动定额计算劳动日，确定劳动报酬。在进入六十年代以来，都先后改进了这种劳动报酬的计算方法，广泛实行在按劳动定额计酬的基础上，联系产量计算劳动报酬（或工资）的计酬方法。使劳动报酬不但根据劳动的数量和质量计算，也根据劳动的效果——产量情况计算，这就把生产经营活动的各个环节和生产者自身的物质利益充分地联系在一起了。

二、包工、定产、超产奖励是以上国家实行联系产量计算劳动报酬的共同点。

这几个国家实行这种办法的具体做法不尽相同，就是在一个国家内部，各个农业企业或单位具体的实施办法也不完全一样。但他们存在着一些共同的做法。

（1）对劳动作业单位实行包工定产。

这些国家农业独立核算单位下面都有劳动作业单位。独立核算单位，朝鲜叫合作农场，罗马尼亚叫农业合作社，保加利亚叫农工综合体，苏联则是集体农庄。劳动作业单位，朝鲜是作业班和作业小组，其他国家则称为生产队、生产组等。独立核算单位对劳动作业单位确定产量计划和用工计划，劳动作业单位按劳动定额完成产量计划任务。

（2）独立核算单位统一核算。

实行包工、定产。独立核算单位对劳动作业单位确定一定的人员、土地以及若干生产工具，并在一定的生产周期（一年或一个轮作期）内固定下来，交劳动作业单位使用，以便组织劳动，进行生产作业，从而形成了相对固定的劳动作业单位。但是，这个劳动作业单位只是在一定时期内承担组织生产劳动的任务，并对劳动的质量和产量负责，并不形成一级核算单位（组织）。独立核算单位是独立的经济法人，拥有生产资料的所有权，在本核算单位内部可以统一调配生产资料，统辖所有的生产收入、支出和公共积

（下转第5页）

# 森林昆虫的生物防治（一）

Hubert Pschorn-Walcher

## 导 言

森林昆虫的传统生物防治（即通过引进天敌防治输入的害虫），主要用于世界上的温带森林，热带森林至今仍很少应用。绝大多数生物防治项目都在北美（加拿大和美国），也许北美占有引进森林昆虫的绝大部分，这主要是从欧洲引进的。美国和加拿大所进行的生物防治以及欧洲、澳洲、非洲、东南亚和太平洋地区所开展的少数生物防治项目，均已有详细的综述。

一般说来，森林昆虫的生物防治，特别是某些种类害虫（锯角叶蜂、舞毒蛾）的生物防治，都在一些刊物上讨论过了。

本评论的范围仅限于从一大陆引进另一大陆森林害虫，通过引进害虫原产地天敌进行的生物防治，也就是常说的传统生物防治，而不是逐个地评论已完成的或正在进行的许多项目。我想主要讨论森林昆虫传统生物防治的对策和原理，因为我认为，至少这些原理与那些加强了管理的农作物害虫的生物防治原理，不一定相同，这些传统的生物防治已成为世界上大部份生物防治的项目。因此本文的目的在于顺序地评述传统生物防治的程序及其在森林生态系统中的基本原理，如图一的图式所概括的，从一个项目的早期筹划、通过天敌的调查以至天敌的引进和定居阶段。因为限于传统方式，所以通过寄生性和捕食性天敌进行生物防治的如下两种方式，不予讨论：（a）利用同种寄主的外来天敌防治输入的或本地的害虫；（b）利用本地的天敌防治本地的害虫。

第一种方式已由 Pimentel 详细讨论过了。他发现，引进一同种或同属害虫的天敌，能够防治多于三分之一种类的害虫。他指出，由于寄生天敌和寄主之间趋于发展某种程度的内部平衡，即相互作用的各个种之间的一种稳定的和平衡的关系；因此，与其天然寄主长期联系在一起寄生天敌，失去了严格控制寄主的能力。虽然这种寄主和天敌相互进化学说，似乎在理论基础方面为人们所重视，但是这种方法对于森林害虫的防治，尤其当涉及到本地寄主的时候，或者很少，或者根本就没有成功的例证。而迄今只做了几个肤浅的试验，所以如因为失败居多，就放弃 Pimentel 的理论，还为时过早。可以想象，通过引入外来天敌以对付本地害虫，可能在森林生态系统中比在农业生态系统中更为困难。因为一般地说，本地森林昆虫较稳定，且存在多样的寄生天敌复合体。无论如何，仔细研究这些计划的两端，对阐明目标害虫的天敌复合体的空白寄生小生境和寻找能够适合或填补这些寄生小生境的种类，比当地天敌更为有效。一个特别的例子，称为“适应引进”法，这方法曾用于防治欧洲松梢卷叶蛾；适应于由欧洲输入北美的松梢

卷叶蛾的两种新北区寄生蜂 *Itopectis conquisitor* 和 *Elachertus thymus*，最近已被引入这种害虫的原产地——欧洲，希望它们能弥补当地松梢卷叶蛾天敌复合体的有限效果，然而至今未获成功。

第二种方式在森林保护中的历史较长，尤其在欧洲，只有少数例外，大多数通过全面释放当地天敌来防治森林害虫的试验都是零碎的，而且持续时间太短，以至未能得到明确的结论。例外的有：欧洲（最近也在加拿大）利用 *Formica* 属的红木蚂蚁；欧洲许多森林采取很实用的鸟类保护措施；也许还有赤眼蜂属（*Trichogramma*）卵寄生蜂的利用，这主要是在东欧、苏联和中国。

## 一、森林生态系统和生物防治

森林群落在几个重要方面与加强管理的农业生态系统不同。森林害虫生物防治所涉及的含义主要概括如下：

（一）森林生态系统通常寿命较长，时间和空间具有高度的稳定性。由于森林悠久的演进历史而且层迭连绵，使得动植物群落呈现出高度的多样性。对于生物防治规划的调查阶段来说，这种多样性有其独特的优点：常常可以期望存在一种丰富的天敌复合体。然而对于天敌引进阶段，森林生态系统则可能具有不利之处，就是引进的天敌较少机会寻觅空白生态小生境，以避免当地与之有关的天敌的竞争。

（二）森林群落常常较均匀地延展为大面积的覆盖状态，不同类型的森林之间逐渐分界。有利的是，森林害虫各种寄生性和捕食性天敌复合体，只有小部分的不同。不利的是，就象北方松柏科及其某些害虫那样，浩瀚的覆盖面积，使得任何一种天敌的释放规划，都成为一种长期的艰巨历程。

（三）直到最近，许多森林以及它们的种类成分，由于人类的活动而受扰乱和改变的情况还少，这便促进了这些森林的演化和保持严密的结构，以及寄生天敌与寄主复合体的高度平衡。而对于许多农业害虫，从古代起，就不断地受到人类的干扰，寄生天敌与寄主共处的稳定关系，演化常常受到阻碍。许多作物以及它们的害虫，在全世界传播，后者在传播过程中，摆脱了原来的许多寄生天敌，而遇到一些新的寄生天敌，但是它们的所有天敌复合体通常都显得不够成熟。轮种作物，尤其对于一年生作物，品种的差异、不同的耕作和不同的植物保护方法，常常导致农业害虫的寄生天敌—捕食性天敌复合体与森林比较起来，有着明显的局部或地区性差异。

森林与加强了管理的农业生态系统之间天敌集团的不同，看来与应用生物防治的对策有很大的关系。对于森林昆虫，预先详细地研究它们的寄生天敌—捕食性天敌复合体，似乎是保险的、有益的。从种族遗传的角度来看，高度进化的、系统发生的原有寄主—寄生天敌系统，常以高度重复为其表征。为了能够选择妨碍最小而又最宜于结合的一系列有前途的天敌，一个研究者在生物防治方面的目标，应是阐明复合体不同成员之间的相互关系和相互作用。我认为森林昆虫天敌复合体（这种复合体也用于半天然农业生态系统的害虫）具有较高的可预见性，根据这种预见更便于挑选一组天敌并引进来对付输入的害虫。对于许多农业害虫，尤其是对于那些加强了管理的农业害虫，由于寄生天敌—寄主集团的结构很不稳定，可预见性是低的，而且在很大程度上，一种人为的近乎碰巧

的关于寄生天敌—捕食性天敌的引进，往往比预先作过较深入研究的引进，解决问题更快

因此正如图一流水图式中的粗箭头所示：从事某种类型农业害虫生物防治规划的研究者，可以在害虫的原产地沿着虚线，由Ⅳ直至Ⅵ、全部或部分地迂回Ⅴ和Ⅵ路线，予以研究。然而当从事一种森林害虫生物防治规划的研究时，迂回地通过Ⅳ和Ⅵ，尽管比较慢，但可能是更有利、更可靠的途径。

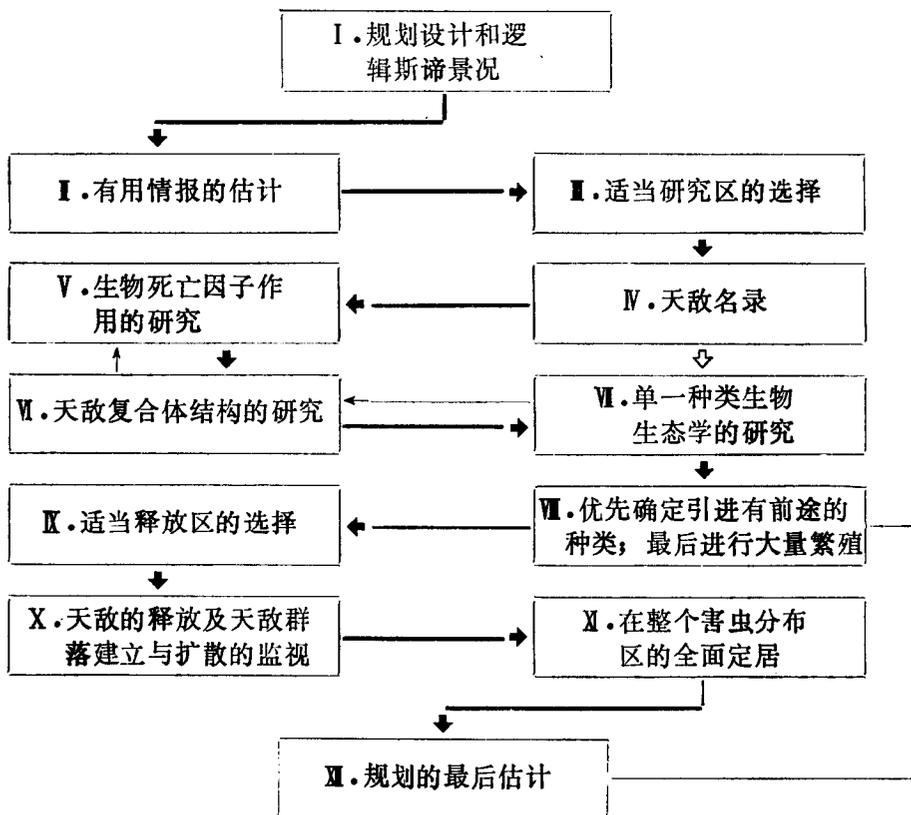


图 1 森林害虫生物防治流水图

## 二、规划设计和逻辑斯谛景况

生物防治方案的任何设计的第一个步骤，乃是确定目标害虫是属于输入的，还是本地的。尤其对于今天那些在北美和欧亚大陆都有存在的种类，更难以说明它们的全北区分布是自古就有的，或者是新近的，即最近由一个大洲输入另一个大洲来的。Lindroth 对于鉴别输入的昆虫列举出五条标准，后来又增加第六条标准。

(一) 历史标准：害虫输入的历史明确知道后，可应用这条标准，如北美的舞毒蛾。

(二) 地理标准：输入的害虫种类，通常呈局部的不成熟的分布图形，因为它们还来不及移入并在寄主植物的整个分布区内定居，如北美的凤仙花根瘤蚜 (*Adelges piceae*) 和赤杨叶蜂 (*Eriocampa ovata*) 的情况就是这样。这两种害虫都限于很不连

贯的分布区，例如，凤仙花根瘤蚜只分布在加拿大的滨海省和美国东北部的阿帕拉契山脉以及太平洋西北沿岸。

(三) 生态学标准：那些与人类环境有联系的虫种，例如常常被输入的蜚蠊目。

(四) 生物学标准：常常输入高度专一的植食性昆虫，这些昆虫主要或全部为害外来树种，北美的深山桉叶蜂( *Pristiphora geniculata* )就是一例。这种叶蜂主要为害欧洲的深山桉树。另一个典型例子是大不列颠的落叶松昆虫，如欧洲和日本的落叶松，原产地并不在英国诸岛，而是上世纪引进的。现在与大不列颠这种落叶松有关的单食性落叶松昆虫，例如有五种叶蜂，必定是输入的，或者是最近从大陆入侵的。

(五) 分类学标准：这个标准用于具有孤立分类学位置的虫种，即与本地区系没有密切关系的昆虫。例如欧洲的云杉叶蜂( *Gilphia hercyniae* )和输入的松叶蜂( *Diprion similis* )，这两种叶蜂属于原来完全限于分布欧亚的一组叶蜂属的昆虫。

(六) 寄生生物学标准：缺乏典型的寄生天敌复合体常表明该地区的寄主昆虫尚未演化，那里不存在特有的寄生天敌。例如就欧洲桦弱潜叶蜂( *Fenusa pusilla* )而言，在北美仅有多食性很强的小蜂，而缺乏典型的叶蜂寄生蜂——姬蜂 *Tryphoninae* 亚科和 *Scolobatinae* 亚科(几乎完全是叶蜂寄主)。

适合的标准越多，该种害虫被输入的可能性就越大。

然后，下一步是确定目标虫种的地理来源。对于森林昆虫，这一步骤通常比农业害虫容易。农业害虫的寄主植物，自古以来就被人们到处移植。对于那些单食性的虫种，寄主植物的起源地必定也是该种昆虫的故乡。对于那些寡食性的种类，问题可能较为复杂。但是分类学的、进化的(即关系密切的种类的存在)和(或)寄生生物学的证据(即一个丰富的、饱和的寄生天敌复合体的出现)，可以提供有价值的线索。

广泛地对昆虫的种内变化进行详细的分类学研究，有助于缩小引进地区的范围。最近对北美落叶松叶蜂( *Pristiphora erichsonii* )各品系的分析，为此提供了一个好例子。这个虫种究竟是属于本地的即自然移居的呢，还是输入新大陆来的？长期以来都有所争论。北美洲四个品系中的两个品系，似乎来自老欧亚，是横越白令海峡的移居者，而另外两个品系则是1913年在散放只有部分为 *Mesoleius tenthredinis* 寄生的叶蜂茧时，偶然从大不列颠输入的。这两个偶然定居的品系，其中一个品系对 *M.tenthredinis* 的寄生有抵抗力，从此使遍布北美洲的大半个北部，成为第二次世界大战后所记录的严重爆发的主要昆虫。

在以后的设计阶段，重要的是规划的逻辑斯谛景况。这涉及到行政的、技术的以及其它注意事项。诸如害虫原产地可能的调查区是否易接近(物质上和政治上)、有效的地方帮助和研究方便、风俗习惯和检疫限制、有效的邮务等，所有这些都影响适合研究区的选择，以及某些方面的研究。

### 三、有用情报的估计

一般说来，需要彻底搜集现有目标昆虫及其天敌的所有文献，但要记住，有许多目的寄生天敌—寄主的记录是有错误的。

我们能够从当地的森林昆虫学家、分类学家和搜集标本的博物馆获得更多的有用情

报。在许多国家里，业余昆虫学家常常是目标昆虫分布多寡情报的一个极好来源，而且在昆虫的搜集和饲养方法方面也有好的意见。

#### 四、适当研究区的选择

一般认为，应在害虫的原产地获得潜在的生物防治候选区，因为那里在气候上与害虫的输入区相似。对害虫的原产地和输入区进行气候比较，最好的指导是 Walter 和 Lieth 的著名的《气候图册》，里面大约包括世界上 8,000 张气候图。

除了气候资料外，比较上述两个地区的植物社会学往往是有用的，当森林植物花期彼此相同时，尤其有用。例如欧洲和北美的情况就是这样，那里的许多全北区植物种类是花和生态学相似的有用的指示植物。根据这一比较，已作出了凤仙花根瘤球蚜的规划。

在许多国家里，植物类别的详细图鉴目前是可供利用的，正如自然界留下丰富的动植物种类图一样，这些图鉴对于有希望的产地提供了有价值的线索。

选择适当的研究和采集区的另一个重要问题，是区别寄主植物和目标昆虫的原始分布区和第二分布区。欧洲落叶松 *Larix decidua* 及其昆虫区系是个好例子，它们的原始分布限于欧洲的阿尔卑斯山中部，傍及喀尔巴阡山山脉和波兰的一些前缘地带。在上几个世纪中，落叶松被移至整个欧洲，落叶松的许多单食性害虫从此便入侵新的分布区，这些单食性害虫的天敌还跟不上，因此今天我们在这些第二分布区往往只发现一个贫乏的寄生天敌复合体。例如落叶松梢蛾 (*Coleophora Laricella*)，在阿尔卑斯山大约有寄生天敌 20 种，而在德国北部和瑞典则大约只有 10 种。在落叶松叶蜂的 11 种寄生天敌中，在蒂罗尔本地落叶松森林以北仅 100 公里的巴伐利亚中部就缺少了 3 种，更往北的大不列颠，它们的数目迅速减少到 3 种，瑞典减少到 1 种。

对于这种害虫，调查它们的原始分布区是重要的，因为只有它们在它们的原产地，成熟的、充分平衡的天敌复合体才有希望得以存在。然而在第二分布区的调查，对增加某些种类的采集来源可能是有价值的。首先，因为在这些人造林中，可能寄主更为普遍（例如落叶松叶蜂在阿尔卑斯山是很罕见的，但在那些原来并非本地的落叶松林区却可以发展成了灾；第二，从发生学上来看，因为不同的地区可能包括不同的寄生天敌种群，例如寄生蜂 *Mesoleius tenthredinis* 的巴伐利亚品系有抵抗其寄主落叶松叶蜂 (*pristiphora erichsonii*) 在体内的囊吞作用，而本地的阿尔卑斯山品系却没有这种抗性。而且从气候观点看来，害虫第二分布区可能更为适宜，在那里，新的寄生天敌可能偶然适于新的寄主。

#### 五、天敌名录

一旦选择了适当的研究区，下一步就要尽可能完全地建立起与目标昆虫有关的寄生天敌、捕食性天敌以及病原体名录。这一工作有两个重要要求，这就是：注意天敌复合体可能存在的地区不同；注意在寄主密度高低不同的情况下那里的寄生天敌复合体也有可能出现质和量上的不同。

(一) 自古以来就广泛分布的害虫，例如在整个欧洲或整个旧北区北部，有时地区不同，害虫的寄生天敌复合体却是那样地相似得惊人。例如巢蛾科 (*Yponomeuta* spp.)，

在欧洲和日本的主要寄生天敌实际上是相同的。然而寄生天敌复合体中各个种类的质的重要性，可能在不同的地区变异颇大（农业昆虫常常在植区与植区间显出不同）。例如对欧洲松梢卷叶蛾（*Rhyacionia buoliana*）行体外寄生的姬蜂亚科，在欧洲大陆东部是一种相当重要的寄生蜂，但在西北欧沿海地区却并不那么重要。在较暖和的中欧地区，桦梢蛾（*Coleophora serratella*）的寄生天敌复合体为茧蜂（*Orgilus punctulator*）所支配，但在较冷地区则是绒茧蜂（*Apanteles* spp.）占主导地位。可是在北欧，突出的种类是 *Campoplex* spp. 和 *Habrocytus semotus* spp.。量的变化（在害虫自然发生地的某些地带缺少重要的寄生天敌）似乎不甚普遍，至少对于森林昆虫是这样。这种变化通常只限于复合体中少数不那么专一的种类。

（二）寄生天敌复合体的组成常常随着寄主的多少而变化，即有些种类的寄生天敌善于适应低密度的寄主，而另一些种类的寄生天敌在它们的寄主爆发期占支配地位。一个典型的例子是加拿大对冬尺蠖（*Operophtera brumata*）成功的生物防治，那里使高寄主密度的寄生蝇（*Cyzenis albicans*）和低寄主密度的寄生蜂（*Agrypon flaveolatum*）相结合，这两种寄生天敌都是从欧洲引进的，它们对控制冬尺蠖的大爆发，其后又维持冬尺蠖种群的低水平是可靠的。对于输入后定居的欧洲松柏锯角叶蜂（*Neodiprion sertifer*），寄主密度预定模式的野外实验和长期种群的研究证明，两种姬蜂 *Lamachus eques* 和 *Synmelix scutulatus* 寻找寄主的能力最高，因而在低寄主密度的情况下，它们是寄生天敌复合体的重要成员；然而当寄主种群增加时，它们的增长通常就有困难（缺乏一种数量反应）。于是便大大地为另外两种幼虫寄生蜂 *Lophyroplectus luteator* 和 *Exenterus abruptorius* 所取代，这两种寄生蜂比上述两种姬蜂对高密度的叶蜂更为适应。

一般地说，许多寄生天敌复合体似乎都由一种  $r$  和  $k$  对策昆虫组成，这两种对策昆虫轮流地作用于寄主的一定世代（即早期幼虫的寄生天敌主要是  $r$  型对策昆虫，而后期幼虫或茧的寄生天敌常常是  $k$  型对策昆虫）和寄主的不同世代（即低密度寄主的寄生天敌似乎主要是  $r$  型选择，而高密度寄主的寄生天敌多为  $k$  型选择）。因此对于任何害虫天敌名录都必须弄清楚：会不会因为限于害虫爆发时的调查而漏掉低寄主密度的寄生天敌。要研究这些问题是较容易的，而且也不大费时。

## 六、天敌复合体结构的研究

一种天敌（如寄生天敌）的复合体，通常由一系列连续发挥作用的种类组成，即这一系列的种类寄生于不同虫期的寄主。占据同一寄生龛的一组寄生天敌成员，形成一个寄生天敌集团（例如卵、幼虫和蛹寄生天敌集团）。当同一寄生天敌集团的成员对同一寄生龛的要求严重重叠时，它们之间便产生相互竞争；然而不同寄生天敌集团之间的相互重叠和相互干扰，也并不罕见。例如卵—幼虫寄生天敌，可以干扰真正的幼虫寄生天敌；更常见的是，幼虫寄生天敌（通常只在寄主蛹或茧中出现）可以干扰真正的蛹（茧）寄生天敌。不同种类天敌之间的相互关系网，简称为寄生天敌复合体的结构。

在寄生天敌复合体或各个寄生天敌集团中，寄生天敌的种类越多，通常不同种类之间以复寄生、多寄生、重寄生形式的相互作用就越强。在一种害虫的原产地，对它的寄

生天敌复合体进行研究，弄清这些不同的相互作用，尽可能在同一寄生天敌集团的成员之间（即生态学的类似生物之间）和不同集团之间，确定挑选的种类。这样研究的结果常常发现，大多数适应性强、与寄主的发生同步的寄生天敌，是集团成员中在竞争上处于内在劣势，而且较少特化的种类；但在寻找寄主能力、繁殖能力和对寄主密度的数量反应等方面的属性，它们却处于外在优势的地位。这种优势大大地补偿了由于直接的内在竞争所蒙受的损失。这种平衡竞争现象，已记载的有松柏锯角叶蜂（*Neodiprion sertifer*）、落叶松叶蜂（*Pristiphora erichsoni*）、欧洲冷杉卷叶蛾、（*Choristoneura murinana*）和欧洲松梢卷叶蛾 *Rhyacionia buoliana*）的幼虫寄生蜂。仅就我们工作中的一些例子来说，由于 r 选择种和 k 选择种的内在竞争水平，及外在竞争水平各自不同，因而它们得以共存，这种现象，对所有寄生天敌复合体来说，都是典型的。

在研究天敌复合体结构的基础上，建议首先引进内在劣势的种类，以便在缺乏竞争的条件下，给予一个机会来证明它们的全部防治能力。正如 Zwölfer 所说的，这样一种程序，不仅对寄主—寄生天敌系统的相互作用更加明了，而且有助于避免引进不必要的寄生天敌，并防止无可挽回的错误，这是有可能出现的，例如在加拿大量引进姬蜂 *Temelucha interruptor* 和 *Eulimneria rufifemur*，从而伤害了适应性强的茧蜂 *Origilus obscurator*，这种茧蜂是欧洲松梢卷叶蛾的非常有效的寄生蜂，搜寻低密度的寄主能力也强。曾有一个测定茧蜂效能的实验，是将茧蜂释放到一个仍然缺乏竞争寄生天敌的岛上，但由于其它的因素，引起寄主密度迅速降低，而仍无结果。

（未完，持续）

庞 义 译 蒲 蛰 龙 校

（上接第 88 页）

二、专业词汇练习

1. arid regions 干旱地区
2. chernozemic soils 黑钙土, (chernozem)
3. desert( ic )soils 荒漠土: desert steppe soils 荒漠草原土。
4. podzolic soils 灰化土; podzolic horizon 灰化层; podzol( podsol ) 灰壤
5. latosolic soils 红壤 (latosol)
6. subhumid zones 亚湿润地区
7. but: except 除.....之外
8. subtropical zones 亚热带; subtropical clima-

tes 亚热带气候

9. temperate zones 温带
10. tropical zones 热带; tropical crops 热带作物
11. tundra soils 冰沼土, 冻原土。
12. vegetative adj. 植物(性)的, 营养的, 无性的。vegetative cell 营养细胞; vegetative cover 植被; vegetative life 植物生命; vegetative growth (phase) 营养生长(期或阶段); vegetative flower 无性花 / vegetation n. 植被, 营养体生长, 植物〔总称〕; vegetation period 植物生长期

（水 齐 注释）

# 美洲作物的引进、传播及其对中国粮食生产的影响（三）

何炳棣

## （四）马铃薯

葡、西两国海外拓殖历史中，对马铃薯的传播远不如对玉蜀黍和甘薯热心。马铃薯原生在秘鲁、厄瓜多尔、哥伦比亚热带高原地带和智利北部南回归线南北的高原地带。马铃薯在近百年内成为西方世界及其文化圈内各国人民最主要的辅助食物，但历史上曾遭欧亚人民的长期“歧视”。因此，马铃薯在中国的早期历史，远较其他三种新大陆作物的早期历史为模糊<sup>[19]</sup>。

最早提到马铃薯传入中国的是荷兰人斯特儒斯 Henry Struys，他曾于1650年访问过荷兰占领下的台湾。他已注意到荷兰人引进的马铃薯已经在台湾种植<sup>[20]</sup>。证以日本资料，此说可信。案马铃薯于庆长（1596—1614）期间，由荷兰人传入长崎，因此长崎一带的人呼之曰“咬嚼吧薯”（Jagatara imo）或“和兰薯”（Oranda imo）。Jagatara即Jakarta，亦即爪哇首府巴塔维亚<sup>[21]</sup>。乾隆1760《台湾府志》，卷17，页4上，列有“荷兰豆”，这就是距此百余年前荷兰人引进马铃薯所留下的“痕迹”。另有西方人曾于康熙1700或1701年去过舟山岛的定海县，也亲见马铃薯的栽种<sup>[22]</sup>。

由于马铃薯味淡，长期不为人所欢迎，因此早期记载很少。中国本部最早记有马铃薯的是康熙1700年福建《松溪县志》。松溪现改为松政，在建瓯之北，松溪之上，隔山即浙江处州府庆元县。马铃薯好像自始即是高寒山区或贫瘠土壤的作物，长期受人忽视。十八世纪的方志之中，记载有马铃薯的还是很少。因为方志中有关马铃薯的资料远比其他三种美洲作物的资料为少，我们不妨部分地按照年代，部分地按照地区，将种植马铃薯的各省、府、州、县全部排列如下：

（一）乾隆1755河北《祁州志》，卷3，页36下，物产中列有山药之外，并有“土豆”。因无其他描写和解释，无法肯定是否即系马铃薯。案甘薯俗名中有土瓜与地瓜，但未有称为土豆者。鉴于近代河北省，包括北京，多俗称马铃薯为土豆，此志中的“土豆”很可能就是马铃薯。

（二）乾隆1773湖北《郧西县志》，卷5，列有“芋、毛芋、鬼头芋、山药、红薯”之外，尚有“土豆”。芋、薯种类如此之多，“土豆”应系马铃薯。因湖北西北部汉水流域稍晚志书中多记有马铃薯，此区且为马铃薯主要集中种植区之一，“土豆”似可肯定为马铃薯。

(三) 吴其浚,《植物名实图考》,稿成于1848年,卷6,“阳芋”条:“阳芋,黔滇有之。……山西种之为田,俗呼山药蛋,尤硕大,花色白。闻终南山岷种植尤繁,富者岁收数百石云。”案吴其浚为嘉庆1817状元,宦游之余,毕生研究植物,“黔、滇有之”一语,最足以补文献之遗漏。“山西种之为田,”亦极有参考价值。以下大批方志证明吴氏所云陕南广种马铃薯观察记载均极正确。

(四) 法人罗喜 Emile Rocher,《La province chinoise du Yün-nan》. 2 vols(Paris, 1879—1880),Vol.II, p.11,亦谓云南当光绪初年已相当普遍种植马铃薯。

(五) 道光1847贵州《平远州志》,“洋芋”。

(六) 光绪1879贵州《毕节县志》,“羊芋”。

案:贵州志书一般对马铃薯极忽略。廿余年前遍检北美各馆所藏方志,黔省仅获此两条。

(七) 道光1849湖南《宝庆府志》,“洋芋”。

(八) 同治1871湖南《新化县志》,“洋芋”。

(九) 同治1870湖南《江华县志》,“洋芋”。

(十) 道光1846新疆《哈密志》(1937铅印本),卷1,页1上 蔬类中有“洋芋”。四川、陕西、湖北三省志书对马铃薯记载较多,山区尤为密集。

(十一) 嘉庆1812四川《江油县志》,“羊芋”。

(十二) 道光1825四川《绥靖屯志》,“羊芋”。

(十三) 道光1843四川《石柱厅志》,卷9,页3下:“芋,水陆两种。近又出二种,色分红白,土人呼曰洋芋。”

(十四) 道光1844四川《城口厅志》,卷18,页73上至74上:“洋芋,厅境嘉庆十二三年(1807—1808)始有之,贫民悉以为食。亦多饲猪”。

(十五) 咸丰1857四川《冕宁县志》,“洋芋”。

(十六) 同治1866四川《理番厅志》,“洋芋”。

(十七) 同治1867四川《彰明县志》,“阳芋”。

(十八) 同治1870四川《会理州志》,“洋芋”。

(十九) 同治1870四川《涪州志》,卷1,页32下:“懋迁、武隆多高山,产洋芋、红薯。”

(二十) 光绪1884四川《雷波厅志》,“扬芋”。

(二十一) 光绪1885四川《大宁县志》,卷1,页3下至4上:“洋芋……邑高山多种此,土人赖以食。邻县贫民来就食者甚众。”

(二十二) 光绪1892四川《名山县志》,“洋芋”。

(二十三) 光绪1893四川《太平县志》,“洋芋”。

(二十四) 光绪1893四川《奉节县志》,卷15,页1下:“案:包谷、洋芋、红薯三种古书不载。乾嘉以来,渐产此物,然犹有高低土宜之异。今则栽种遍野,农民之食,全恃此矣。”

(二十五) 光绪1894四川《黔江县志》,“洋芋”。

(二十六) 光绪1903四川《江油县志》,“洋芋”。

(二十七)光绪1906四川《越嶲厅志》，卷3之2，页1下：“洋芋，出夷地，可作粉。”

(二十八)民国1915四川《峨边县志》，“洋芋”。

(二十九)民国1922四川《南江县志》，卷2，页7下：“北部多山地，以包谷、麻、豆为大宗，间种荞麦、燕麦。而洋芋，即马铃薯，尤为山民食料所资。……山坡地一亩尝挖芋十余石。番薯，俗名红苕，惟低地种之。”

(三十)民国1924四川《松潘县志》，“洋芋”。

(三十一)民国1926四川《南川县志》，卷4，页19上：“山田产稻。山土产前独产洋芋，今已绝种，下地亦多腐于地中。”

(三十二)民国1928四川《大竹县志》，“马铃薯”。

(三十三)民国1931四川《宣汉县志》，“洋芋”。

(三十四)民国1931四川《武胜县志》；洋芋，。

(以上四川)

(三十五)道光1829陕西《宁陕厅志》，卷1，页21下：“洋芋，此种不知所自来。山多种之，山民藉以济饥者甚众。”

(三十六)道光1832陕西《宁羌州志》，“羊芋”。

(三十七)道光1842陕西《留坝厅志》，“洋芋”。

(三十八)道光1843陕西《紫阳县志》，“洋芋”。

(三十九)光绪1879陕西《定远厅志》，“洋芋”。

(四十)光绪1883陕西《孝义厅志》，卷3，页8下：“洋芋，俗传此种系嘉庆时杨大人（遇春）自西洋带来。高山民以此为主食。”

(四十一)光绪1892陕西《凤县志》，卷8，页10下：“高山险僻宜洋芋。”

(四十二)民国1921《南郑县志》卷5，“物产”，列有包谷、番薯及“爪哇薯”。案：爪哇薯似即长崎原称“咬嚼吧薯”之别称。民国间若干县份有自日本引进马铃薯者。但南郑之称爪哇薯，不足以证明必自日本引进。

(以上陕西)

(四十三)咸丰1852湖北《长乐县志》，卷8，“物产”，及卷12，“风俗”。“风俗”，页10下至11上：“洋芋有红乌二种。红宜高荒，乌宜下隰。高荒二月种，六月收。下隰腊月种，四月收。窖在土中。……向无此种，近来处处有之。土人以之作粮，又可作粉，卖出境外，换布购衣。”

(四十四)同治1864湖北《宜昌府志》，卷5，“赋役”，页1下：“山居者……所入甚微，岁丰以玉黍、洋芋代梁稻。”

(四十五)同治1865湖北《宜都县志》，卷1，页23上下：“山田多种玉黍，俗称包谷。其深山苦寒之区，稻麦不生，即玉黍亦不殖者，则以红薯、洋芋代饭。”

(四十六)同治1866湖北《保康县志》，“洋芋粉”。

(四十七)同治1866湖北《巴东县志》，“洋芋”。

(四十八)同治1866湖北《长阳县志》，“地理志”，卷1，页1下：“洋芋有黄、白、乌三种。”

(四十九)同治1866湖北《恩施县志》，卷6，页13上：“洋芋，种时用草薪，经火烧，则大获。夏种秋收，春种夏收。”

(五十)同治1866湖北《建始县志》，“洋芋”。

(五十一)同治1866湖北《房县志》，卷11，页11上：“洋芋产西南山中。……至深山处，包谷不多得，惟烧洋芋为食。”

(五十二)同治1871湖北《施南府志》，卷10，“风俗”，页3下至4上：“郡在万山中。……近城之膏腴沃野，多水宜稻。……乡民居高者，恃包谷为正粮，居下者恃甘薯为救济正粮。……郡中最高之山，地气苦寒，居民多种洋芋。……各邑年岁，以高山收成定丰歉。民食稻者十之三，食杂粮者十之七。”

(五十三)光绪1880湖北《荆州府志》，“洋芋”。

(五十四)光绪1884湖北《兴山县志》，“洋芋”。

(以上湖北)

(五十五)光绪1892《山西通志》，卷1，页18下至19上：“阳芋，植尤广，边县以为粮。……俗呼山药蛋。”

(五十六)宣统1909《甘肃通志》，卷12，页3下：“羊芋，生坡地，可作谷食。”

(五十七)民国1919甘肃《大通县志》，“土芋，俗名洋芋，一名土卵，一名土豆。”

(五十八)民国1926甘肃《崇信县志》，“洋芋”。

(五十九)民国1935《察哈尔通志》卷8，页29上：“马铃薯，宣化、赤城、阳原、沽源、商都、龙关、涿鹿、宝昌、张北均产。”

(六十)民国1934《奉天通志》(伪满编辑)，卷109，页25下：“马铃薯，俗呼地豆。种类极多，本境种者有红白二种。……红者为纽约种，味较逊，然块茎特大，种者尤多。”又引民国1927《辽阳志》：“近因日本人用为佐餐常品，种者益多。”

(六十一)民国1930《吉林通志》，卷33，页11下：“近有海外土豆，皮淡红色，大于中产。又高丽土豆，黄、白色，但其味均不甚美耳。”

(六十二)民国1933《黑龙江志稿》(伪满编辑)，卷14，页10下：“土豆，其形如芋，钜者类芋魁。……一名马铃薯，红白黄三种，邑多白者。……立夏种，八月掘食。”

再以下清末民国福建方志数种，内中叙事，似隐示西方传教士往往一再引进马铃薯种。

(六十三)光绪1903福建《闽县乡土志》，第4册，页323下：“洋薯，种自欧洲到。苦竹等处广种之。状圆，不甚甜，颇可获利。”

(六十四)民国1919福建《政和县志》，“马铃薯”。

(六十五)民国1929福建《霞浦县志》，卷11，页1下：“近有自法国来薯种，百日熟，年可二获。”

(六十六)民国1929福建《建瓯县志》，“马铃薯”。

综观上方志及其他记载，凡土壤贫瘠，气温较低，其他粮食作物不易生长的高寒山区，却成了马铃薯传播繁衍之区。它自始即是贫民的食品，三百余年内对我国瘠土的利用，发生很大的功效，这功效部分地可从下表中反映出来。

表 4 世界马铃薯生产概况 ( 1973年 )

	收获面积 (公顷)	公顷平均产量 (公斤)	总产量 (公吨)
全世界	22,010,000	14,356	315,988,000
苏联	8,017,000	13,428	107,655,000
中国	3,752,000	9,602	36,025,000
西德	481,000	28,432	13,676,000
美国	528,000	25,575	13,493,000
日本	141,000	23,418	3,302,000

(资料来源:同表 1)

## (五) 结论

廿余年前因多方面治中国近古人口史,我在研究的较早阶段已经发现,近千年来,我国粮食生产史上曾经有过两个长期的“革命”。第一个革命开始于北宋真宗 1012 年后,较耐旱、较早熟的占城稻在江淮以南逐步传播。“早稻”,“籼稻”的品种越来越多,水源比较充足的丘陵辟为梯田的面积越来越广。这不但增加全国稻米的生产,并因早熟之故,不断地提高了稻作区的复种指数。虽然农业生产的进步经常是逐渐、缓慢的,但是早熟稻在近千年中对粮食生产积累影响深而且巨,不愧生产“革命”之称<sup>[23]</sup>。

我所认为近千年来,我国第二个长期粮食生产的革命,就是本文所讨论的对象。这个革命的开始是十六世纪,比第一个革命要晚六百年。美洲四种农作物,花生、甘藷、玉蜀黍、马铃薯传华四百余年来,对沙地、瘠壤、不能灌溉的丘陵、甚至高寒的山区的利用,作出很大的贡献。今日的中国是全世界最大的甘藷生产国,产量占世界的 83%;是仅次于美国的玉蜀黍生产国;是仅次于苏联的马铃薯生产国;是仅次于印度的花生生产国。我国玉米产量超过 3000 万吨,是次于稻米和小麦的第三重要粮食作物。解放后薯芋以四斤折算粮食一斤,近年好像每五斤才折成一斤<sup>[24]</sup>。以新率折算,甘藷的产量相当二千二百万吨粮食,马铃薯相当七百几十万吨粮食。这三种美洲种的杂粮作物总共相当 6,000 万吨粮食,占全国广义粮食总产量的 20% 以上。1973 年花生产量是 270 万吨,比油菜籽的产量多一倍多,花生与大豆同为我国最主要食油的来源。这四种美洲作物长期间对我国农业生产的积累影响,不得不谓是“革命”性的。

二十几年前当我逐步撰写时,我已观察到这两个长期的粮食生产革命至今仍未终止。事实上,比较高产的玉蜀黍,自十八、十九世纪,在华北平原上即不断顶替了较低产的,如各种小米、高粱之类的旧作物。甘藷也是不断地顶替了中国土生的山药和他种薯芋。另外,特别是解放以后,随着水利的兴建,水稻的种植面积也不断地扩大。美洲作物中,甘藷的种植面积近年来可能已接近“饱和”,但马铃薯的种植近年来推广相当快,尤其是在东北和北方边疆的省区<sup>[25]</sup>。所以本文所讨论中国粮食生产史的这一篇章,还没有结束。

回到本文的历史重点,清代康熙、雍正、乾隆三朝,尤其是自 1683 平定台湾完成统

一到1796川陕白莲教起义这一百多年，确是一个鸡犬相闻的太平盛世，是中国历史上罕见的“康乐”时代，也就是耶稣会士和当时欧洲哲人所盛称的“仁慈的专制”时代。这种“仁政”和当时较有利的粮食生产与经济条件配合的结果，就是人口爆炸。1683左右人口的总数不易精估，应在一亿与一亿半之间。到了1800年全中国的人口已达到三亿，经济条件早已开始恶化，但人口的动量还是把人口提增到1850年的4.3亿。正是当人口开始爆炸的时期，东南沿海“过剩”的人口便逐步西移，先后开发了长江流域腹地的丘陵，随即集中向湖北西南部山区，自陕甘边境往东秦岭以南整个汉水流域的山区，和四川盆地边缘的山区迁徙。这些山区大面积的开发，主要是仰赖玉蜀黍和甘藷不断的传播。“大抵山之阳宜于苞粟，山之阴宜于番薯。”〔26〕于是长江腹地大片的原始森林被砍伐，大片的处女山地被辟为玉米田和甘藷田。

新开的山田，土壤肥沃，连年丰收，但迟早要引起水土流失的问题。江西西北部多山的武宁县，就是较早的例子。余腾蛟（乾隆1745进士），在十八世纪六十年代退休还乡后，曾讨论山地问题的严重（同治1870《武宁县志》，卷8，页3上下；卷22，页20上）：

“棚民垦山，深者至五六尺。土疏而种植十倍。然大雨时行，溪流堙淤。十余年后，沃土无存，地力亦竭。今……诸处，山形骨立，非数十年休息不能下种。”皖南徽州一带，至晚从乾隆年间起，已有上万的‘棚民’来自本省的怀宁、潜江、太湖、宿松、桐城，甚至来自浙江的温、台两府。此外还有“随时短雇帮伙工人，春来秋去，往返不定，多少不一。”道光1829《徽州府志》，卷4之2，页42上下：

“查徽属山多田少。棚民租垦山场，由来已久。大约始于前明，沿于国初，盛于乾隆年间。其初租山者贪利，荒山百亩所值无多，而棚民可出千金、数百金租种。棚户亦因垦地成熟后布种苞芦，获利倍蓰，是以趋之若鹜。或十年，或十五年，或二十余至三十年，迨山膏已竭，又复别租他山。以致沙土冲泻，淤塞河边农田。”从1806官方即下令禁止垦山，最后到1824两江总督陶澍决定棚民租满退山之后，“不得仍种苞芦，改种茶杉，培蓄柴薪，以免坍塌。”〔27〕

由于人口压力不断地增加，数百万的各省“游民”，自乾隆年间起，特别是在嘉道之际，蜂拥进入鄂西、川、陕边境、整个汉水流域的山区。因为对这些被挤到生活边缘的广大群众而言，这个辽阔险峻的区域是中国内地最后的农业边疆了。这区域主要的粮食作物先是玉米，辅之以甘藷，不久又增加了马铃薯，因为只有马铃薯才可以部分地“征服”贫瘠苦寒的高山地带。马铃薯在中国粮食作物发展史上最重要的意义就是它无疑义地是最接近绝对“边缘”的粮食作物了。

在武宁和徽州发生的较早的水土流失现象，在这个跨越三省的山区不知重现了多少次。同治1866湖北《建始县志》，卷4，页8下至10上：

“迨改土〔归流〕以来〔棣案改土在雍正十三年1735〕，流人麇至，穷岩邃谷，尽行耕垦。砂石之区，土薄水浅。数十年后，山水冲塌，半类石田，尚有何物产之有？！……建邑山多田少，居民倍增，稻谷不给，则于山上种包谷、洋芋或蕨、蒿之类。

深山幽谷，开辟无遗。”

再如道光1843陕西《紫阳县志》，卷3：

“紫阳皆山，稻田不多。……浅山低坡，尽种包谷、麻豆。包谷即玉黍，有象牙白、间子黄、火坑子诸类。又高山所种有野鸡啄，苗长二三尺许，结包谷至低，鸡可啄食，故名。……洋芋……每根约芋子一二斤不等，有黑白二色，味甘而淡。又红赭山间亦种以助粮。……但迩来民生日繁，地日浇薄，各粮所出，渐见减少。嗟我斯民，困苦将何所底极也！”

以上两则和此区方志中大量的类似观察和案语，有力地说明在当时的技术水平，土地利用和粮食生产都已达到了极限。由于水土流失，“报酬递减律”已经在新农垦区充分发挥作用了。川、陕、鄂山区居民的流动性和一系列经济、社会和治安的问题姑且不谈<sup>[28]</sup>，白莲教徒于1796年在这山区起义六年之久，起义结束之后此区仍处在长期动荡之中，实与此新辟农垦区的“报酬递减律”有相当密切的关系。

全文小结：美洲作物传华四百余年来，对中国土地利用和粮食生产确实引起了一个长期的革命。粮食生产革命和人口爆炸确是互为因果的。至晚在十九世纪初叶，美洲作物已经推展到中国传统粮食生产的“极限”。土地利用和粮食生产达到或接近“极限”之后，全国经济民生的脆弱和危险，自不待言。诚然，所谓的“极限”随着科技、组织、计划、执行的水准的提高而改变。无疑义地，新中国科技、组织、计划、执行的水准与嘉道之际的水准是不可同日而语的。但是今日人口的压力（据某些方面的观察与报道已达到九亿有半）较道光末年却也加了一倍以上。因此，本文所提供的大量历史资料，多少还应有“古为今鉴”的用处。 1978年2月8日午风雪中撰就，芝加哥

- 注：
- [19] Berthold Laufer, 《The American Plant Migration, Part I : The Potato》 (Field Museum of Natural History, Chicago, 1938)。此系洛佛氏晚年成熟之作，卒后四年，始行刊印。所用原料比较翔实，然亦不免错误及遗漏。所引西文资料，颇可补中国文献之不足。
  - [20] 引在 William Campbell, “Formosa under the Dutch” (London, 1903), p.254.
  - [21] Laufer, “The American Plant Migration, Part I : The Potato”, p.81.
  - [22] 同上, p.70.
  - [23] 关于早稻对中国粮食生产的长期影响，详见 Ping-ti Ho, “Early-Ripening Rice in Chinese History,” “Economic History Review”, 2d Series, Vol. 9, No. 2, December, 1956.
  - [24] 《马铃薯育种和良种繁育》（北京、农业出版社1976），页5，南方“利用冬闲地种植两季马铃薯平均亩产5,230斤，折合粮食1,046斤……”所以五斤折粮一斤。
  - [25] 同上，全书。
  - [26] 同治1873江西《玉山县志》，卷1下，页24下。这个综述最简练，最有代表性。
  - [27] 陶澍，《陶文毅公全集》（无刊印年份），卷26，全卷。
  - [28] 关于道光间川、陕、鄂山区数百万移民的生活与治安问题，讨论最详细的是严如煜，《三省边防备览》（道光1840刊本），卷82，全卷，尤有系统。

## 本刊征订启事

《世界农业》经过一年试办，现已经国家科委批准，从1980年1月起，改为月刊，由邮局负责发行。欢迎大家订阅。欲订者，请向当地邮局办理订阅手续。特此预告。

# 世界棉产概况（一）

杨树藩 编

棉花是纺织工业和人民衣着的主要原料。近一百多年来，许多国家都在开辟和扩大棉花的生产，目前全世界已有七十多个国家生产棉花。

棉花原产热带，是喜温作物。但由于育种成就和栽培技术的改进，现在棉花已广泛分布在北纬 48 到南纬 35 之间。全地球全年每个月都有收获棉花和播种棉花的地方。

## 一、世界棉花产销概况

### 1. 世界棉花总产量的增长

第一次世界大战前的 1909—1913 年 5 年平均，全世界皮棉年产量为 9,540 万担；第二次世界大战前的 1934—1938 年 5 年平均，全世界皮棉年产量为 13,300 万担。25 年的棉花年产量增加了 3,760 万担，年递增 1.3%。

第二次世界大战后的 1948—1952 年 5 年平均，全世界皮棉年产量为 15,300 万担；1969—1972 年 4 年平均，全世界皮棉年产量为 23,965 万担。20 年的棉花年产量增加了 8,665 万担，年递增 2.2%。

世界棉花（皮棉）总产量的增长

单位：万市担

	第一次 大战前 1909~ 1913年 五年平均	第二次 大战前 1934~ 1938年 五年平均	战 后 1948~ 1952年 五年平均	1969~ 1972年 四年平均	1974年	1975年	1976年	1977年	1978年
全世界总计	9540	13300	15300	23965	28060	24726	24528	28344	25929
其中：									
亚 洲		4000	3900	8460	11140	10008	9564	10368	
非 洲		1200	1400	2598	2400	2290	2172	2354	
拉丁美洲		1188	1730	3140	3686	3058	2634	3387	
欧 洲		60	120	390	422	392	320	328	
大 洋 洲		6	...	63	62	66	50	87	
美 国	2826	5512	6210	4830	5026	3614	4608	6272	4726
苏 联		1336	1940	4484	5322	5298	5180	5528	5420

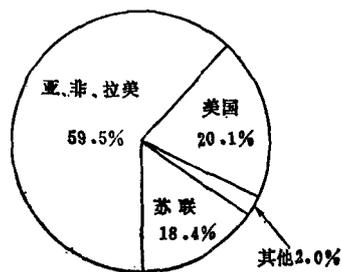
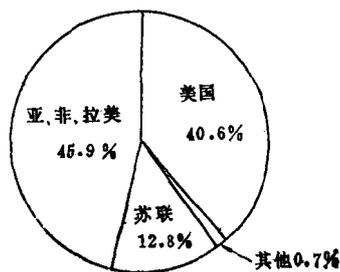
第二次世界大战后，20年间世界棉花总产量增加了 56.5%，主要是亚洲、非洲、拉丁美洲的棉花产量增长了 1 倍以上，苏联也增长 1 倍以上。而一向棉花总产量居世界首位的美国，则因受国际市场的波动，“生产过剩”和重点发展化学纤维的影响，近 20 年来大量缩减棉田，棉花总产量由 1948—1952 年平均年产皮棉 6,210 万担，下降到 1969—

1972年平均年产量4,830万担,下降了22.4%。1975年、1976年继续下降,1977年有所回升。

由于亚洲、非洲、拉丁美洲棉花产量的迅速增长,美国棉花产量的大幅度下降,在全世界棉花总产量中各国所占的比重起了显著的变化。20年间,亚洲、非洲、拉丁美洲的棉花产量,由占世界总产量的45.9%,上升到59.5%;而一向占世界棉花总产量40%以上的美国,则下降到20.1%。

1948—1952年平均亚非拉、美国、  
苏联棉花产量占世界总产量%

1969—1972年平均亚非拉、美国、  
苏联棉花产量占世界总产量%



一些主要产棉国棉花(皮棉)总产量统计表

单位:万市担

	战前 1934 ~1938年 五年平均	战后 1948 ~1952年 五年平均	1958 ~1962年 五年平均	1969 ~1972年 四年平均	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年	1978年
中 国	1231	1736	2516	4210 ③	5123	4921	4761	4110	4098	4334
印 度	1474	970	1760	2214 ④	2396	2580	2320	2060	2398	2556
伊 朗	70	52	184	337 ⑪	398	460	278	320	360	321
巴基斯坦	578	490	628	1253 ⑤	1240	1268	1028	836	1105	910
叙 利 亚	10	60	233	310 ⑫	322	308	284	310	286	
土 耳 其	104	238	403	932 ⑧	1026	1196	960	950	1149	997
埃 及	800	792	870	1040 ⑦	980	882	764	792	798	867
苏 丹	112	148	281	462 ⑩	380	458	458	248	358	369
坦桑尼亚	20	20	68	133 ⑲	174	148	90	138	118	
乌干达	118	132	121	158 ⑰	154	72	70	82	82	
萨尔瓦多	2	16	99	120 ⑳		150	156	124	151	
危地马拉	...	4	53	143 ⑱		232	240	198	272	
墨 西 哥	138	444	898	725 ⑨	650	968	394	448	705	650
尼加拉瓜	2	16	94	177 ⑱		292	246	198	276	
阿 根 廷	120	236	221	218 ⑮	250	254	344	280	332	
巴 西	710	790	1050	1242 ⑥	1284	1128	1062	794	1140	1040
哥伦比亚	10	20	131	252 ⑰	301	304	278	284	316	
秘 鲁	164	152	258	157 ⑱	152	162	126	130	120	
希 腊	32	42	146	237 ⑭	270	254	260	216	200	
西 牙 牙	2	16	158	103 ㉒	120	74	86	78	80	
美 国	5512	6210	6055	4830 ①	5649	5026	3614	4608	6292	4726
苏 联	1386	1940	3039	4484 ②	4848	5322	5298	5180	5528	5420

说明: ①内数字为总产量多少顺序

目前棉花（皮棉）总产量在1,000万担以上的国家有美国、苏联、中国、印度、巴基斯坦、土耳其、埃及、巴西。七十年代以前，美国棉花总产量一直居世界首位，1974年、1975年、1976年、1978年被苏联取而代之。中国常年棉花总产量居世界第三位，1973年曾高于苏联，1975年高于美国，居第二位。

战后20年间，亚、非、拉美三大洲的产棉国中，总产量提高1倍以上的有中国、印度、巴基斯坦、土耳其、苏丹等国；总产量提高5倍左右的有伊朗、叙利亚、坦桑尼亚、萨尔瓦多等国；危地马拉、尼加拉瓜、哥伦比亚等国，则是从无到有、从少到多，棉花总产量提高了10倍以上。

## 2. 世界棉田面积的调整

全世界的棉田面积，自第二次世界大战以前到1974年的40年间，一直保持在48,000万亩到50,000万亩之间，增减幅度不大。1969—1972年平均世界棉田面积为48,930万亩，和战后1948—1952年平均的47,800万亩比较，20年间只扩大1,130万亩。但是，地区间棉田面积的增减变异很大。美国因受国际市场的波动和重点发展化学纤维的影响，20年来减少棉田7,600多万亩，缩减一半以上。亚洲、非洲、拉丁美洲第三世界国家，20年间则是扩大棉田8,100多万亩。苏联也扩大600多万亩。

世界棉田面积的增减

单位：万市亩

	第一次大战前 1909~1913年 五年平均	第二次大战前 1934 ~1938年 五年平均	战 后 1948 ~1952年 五年平均	1969 ~1972年 四年平均	1974年	1975年	1976年	1977年
全世界总计	39750	49500	47800	48930	50200	46300	47050	49177
其中：								
亚 洲		20925	18075	23846	24684	23900	23780	
非 洲		3780	4815	6959	6296	6200	6580	
拉丁美洲		4271	6198	6444	6713	6020	5200	
欧 洲		210	600	494	498	400	399	
大 洋 洲		34	8	54	60	50	50	
美 国		17240	14697	7082	7629	5340	6617	8060
苏 联		3040	3411	4047	4320	4390	4420	4461

战后20年来，全世界棉田面积虽然扩大很少，但是一些主要产棉国调整了棉田布局，对提高棉花产量起了重要作用。调整棉田的趋向是：由分散到集中，由旱作区向灌溉区，由自然条件较差的地区向自然条件较好的地区发展。

美国，在缩减棉田面积的同时，把因象鼻虫为害产量不稳的东南部传统老棉区的棉田，向西部的亚利桑那州、加利福尼亚州、得克萨斯州和新墨西哥州等灌溉棉区移动。

墨西哥，近年来也放弃了东北部和中部非灌溉区棉田，向西部灌溉棉区集中，现有棉田几乎全部可以灌溉。

苏联，五十年代以来，已逐渐放弃了乌克兰和俄罗斯南部的约1,500万亩低产不稳的旱地棉田。几乎全部棉田集中在中亚细亚和外高加索的几个加盟共和国，这个地区气温

高、日照足、降雨少，全部棉田靠河水灌溉。

埃及、苏丹、叙利亚、伊朗等国的主要棉区，也都分布在土质肥沃，便于灌溉的河流两岸和三角洲地区。

也有一些国家，由于调整农作物布局，发展粮食生产，近15年来减少了一些棉田面积。如埃及、墨西哥、秘鲁等。

一些主要产棉国棉田面积统计表

单位：万市亩

	战前 1934 ~1938年 五年平均	战后 1948 ~1952年 五年平均	1958 ~1962年 五年平均	1969 ~1972年 四年平均	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
中 国	4471	6026	7105	7367	7340	7520	7433	7394	7267
印 度	12729	8488	11657	11653	11412	11430	11231	11235	10804
伊 朗	244	199	481	504	495	555	435	443	480
巴基斯坦	2242	1867	2045	2798	2768	3047	2823	2763	2762
叙 利 亚	45	160	375	389	366	309	312	297	273
土 耳 其	373	711	955	981	1015	1257	1005	873	1165
埃 及	1119	1141	1157	997	990	915	848	819	897
苏 丹	259	310	614	759	719	753	768	623	726
坦桑尼亚	141	111	276	424	600	570	350	561	
乌干达	889	936	1089	1477	1650	756	891	1175	
萨尔瓦多	5	31	72	94		143	132	111	142
危地马拉	1	7	56	117		156	166	122	168
墨 西 哥	482	1014	1279	707	675	850	353	375	587
尼加拉瓜	5	31	112	174		273	268	216	
阿 根 廷	466	745	754	631	700	711	758	621	
巴 西	2971	3904	4354	3885	3642	3460	3339	2853	3035
哥伦比亚	48	67	223	377	417	471	376	375	
秘 鲁	247	226	365	199	222	213	170	173	
希 腊	85	105	265	216	219	230	207	222	183
西 班 牙	16	70	392	158	179	151	93	77	
美 国	17240	14697	8921	7082	7266	7629	5340	6617	8060
苏 联	3040	3411	3365	4047	4113	4320	4386	4424	4461

### 3. 世界棉花单位面积产量的提高

战后20年间，全世界棉田面积只扩大2.4%，棉花总产量却增长了56.5%，主要靠棉花单位面积产量有较大幅度的提高。1948—1952年，世界平均亩产皮棉32斤；1969—1972年平均亩产皮棉49斤，提高了53.3%。

战后1949—1952年平均棉花单位面积产量，没有一个国家达到亩产皮棉100斤以上。1969—1972年平均，亩产皮棉100斤以上的有七个国家：埃及、萨尔瓦多、危地马拉、墨西哥、尼加拉瓜、希腊、苏联。1976年叙利亚、土耳其、西班牙，也达到了亩产百斤皮棉的水平。

一些主要产棉国的棉花单位面积产量，在战后20年的变化，大体可分为5种类型：

第一，新兴起的高产国家，如萨尔瓦多、危地马拉、尼加拉瓜、叙利亚，亩产水平都在百斤皮棉以上；第二，战后20年间，单产迅速上升，达到了亩产皮棉百斤的水平，如苏联、土耳其、墨西哥、希腊；第三，单位面积产量长期即处于较高的水平，战后又稳步上升的，有埃及、秘鲁；第四，在第二次大战前单位面积产量上升缓慢，战后20年有了较大幅度的上升，如美国、中国、苏丹、伊朗、哥伦比亚、西班牙；第五，单位面积产量上升很慢，仍处于最低的水平或较低的水平，如印度、乌干达、坦桑尼亚、巴西、阿根廷、巴基斯坦。

一些主要产棉国棉花单位面积产量统计表

单位：斤/亩

	战前 1934 ~1938年 五年平均	战后 1948 ~1952年 五年平均	1958 ~1962年 五年平均	1969 ~1972年 四年平均	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
中 国	27.5	28.8	35.4	57.1 ⑰	69.8	65.4	64.1	55.6	
印 度	11.6	11.4	15.1	19.0 ⑳	21.0	22.6	20.7	18.3	22.2
伊 朗	28.7	26.1	38.3	66.9 ⑫	80.4	82.9	63.9	72.2	75.0
巴基斯坦	25.8	26.2	30.7	44.8 ⑰	44.8	41.6	36.4	30.3	40.5
叙 利 亚	22.2	27.5	62.1	79.7 ⑨	88.0	99.7	91.0	104.4	104.8
土 耳 其	27.9	33.5	42.2	95.0 ⑧	101.1	95.1	95.5	108.8	98.6
埃 及	71.5	69.4	75.2	104.3 ⑤	99.0	96.4	90.1	96.7	88.9
苏 丹	43.2	47.7	45.8	60.9 ⑬	52.9	60.8	59.6	39.8	49.3
坦桑尼亚	14.2	18.0	24.6	29.0 ㉑	29.0	26.0	25.7	24.6	
乌 干 达	13.3	14.1	11.1	10.7 ㉒	9.3	9.5	7.9	7.0	
萨尔瓦多	40.0	51.6	137.5	127.7 ①	...	104.9	118.2	111.7	111.3
危地马拉		57.1	94.6	122.2 ②	...	148.7	144.6	162.3	162.0
墨 西 哥	28.6	43.8	70.2	102.5 ⑥	96.3	113.9	111.6	119.5	120.3
尼加拉瓜	40.0	51.6	83.9	101.7 ⑦	...	107.0	91.8	91.7	
阿 根 廷	25.8	31.7	29.3	34.5 ⑱	35.7	35.7	45.4	45.1	
巴 西	23.9	20.2	24.1	32.0 ⑲	35.3	32.6	31.8	27.8	28.1
哥 伦 比 亚	20.8	29.9	58.7	66.8 ⑭	72.2	64.5	73.9	75.7	
秘 鲁	66.4	67.3	70.7	78.9 ⑩	68.5	76.1	74.1	75.1	
希 腊	37.6	40.0	55.1	109.7 ④	123.3	110.4	125.6	97.3	109.3
西 班 牙	12.5	22.9	40.3	65.2 ⑭	67.0	49.0	92.5	101.3	
美 国	32.0	42.3	67.9	68.2 ⑪	77.7	65.9	67.7	69.6	78.6
苏 联	43.9	56.9	90.3	110.8 ③	117.9	123.2	120.8	117.1	123.9

说明：○内数字为单位面积产量高低的顺序

#### 4. 世界棉花的消费

世界纺织纤维的消费量，1973年为52,680万担，比1948年的17,200万担，25年间增长了两倍。其中，由于合成纤维的迅速发展，25年间化学纤维的消费量增长达9倍，1948年为2,296万担，1973年达到22,650万担。但是合成纤维并不能完全取代棉花。棉纺织品具有吸湿力强、温暖、柔软、透气性和染色性能好等优点。所以棉花的消费量也由1948年的12,572万担增加至1973年的26,582万担，增长了一倍以上。

在全世界纺织纤维的消费量中，棉花所占的比重，1948年为73.1%，1973年下降为50.5%，1977年已降到48.9%；化学纤维所占的比重，1948年只有13.3%，1973年上升到43%，1977年又上升到45.7%。美国、日本和西欧一些国家的纺织纤维消费量中，化学纤维占的比重较大，1969年到1972年4年平均为57.1%，棉花占31.2%。而在亚、非、拉美发展中国家，尤其是热带和亚热带地区，棉纺织品仍然是人民的主要衣着，棉花在纺织纤维消费中的比重约占80~90%。第二次世界大战后发展中国家纺织工业也有了迅速发展，棉花消费量增长2倍多。

世界各种纺织纤维消费量增长情况

单位：万市担

	纺织纤维合计		其中：棉花		化学纤维		羊毛和其它	
	消费总量	%	消费量	%	消费量	%	消费量	%
1938年	16040	100	12400	77.3	1750	10.9	1890	11.8
1948年	17200	100	12572	73.1	2296	13.3	2332	13.6
1951年	20590	100	14644	71.1	3886	18.9	2060	10.0
1953年	21564	100	15054	69.8	4138	19.2	2372	11.0
1955年	23360	100	15860	67.9	5200	22.3	2300	9.8
1964~1966年平均	37614	100	22774	60.5	11280	30.0	3560	9.5
1970年	43534	100	24110	55.4	16272	37.4	3152	7.2
1971年	45400	100	23546	51.9	19000	41.9	2854	6.2
1973年	52680	100	26582	50.5	22650	43.0	3448	6.5
1975年	49190	100	25830	52.5	20610	41.9	2750	5.6
1977年	53790	100	26306	48.9	24604	45.7	2880	5.4

## 5. 国际棉花贸易

(一) 输出：世界棉花出口量，近15年间增长了38%，1957—1961年平均年出口总量是5,914万担，1971—1975年平均年出口总量增长到8,162万担。

美国近15年间的棉花出口量却是下降的，1957—1961年平均年出口量是2,362万担，1971—1975年平均年出口量是1,968万担，下降了20%。但其中1973年和1974年，因国际市场棉价暴涨，美国压缩库存，大量抛售，原棉出口量曾一度恢复到2,482万担和2,345万担。

近15年来，世界棉花出口总量的增长，主要是一些亚、非、拉美产棉国，如巴基斯坦、伊朗、叙利亚、土耳其、苏丹、坦桑尼亚、巴西、萨尔瓦多、危地马拉、尼加拉瓜等国的棉花出口量都在成倍增长。

但是，主要棉花输出国埃及，近年来棉花出口量在下降。一是由于扩大粮食生产，压缩了棉田面积，总产量有所下降。更主要的是自五十年代以来，埃及大力发展本国的纺织工业，奖励棉纺织品出口，逐步改变单纯出口原棉为工业国提供原料的状况。巴基斯坦、土耳其、伊朗、巴西、墨西哥等第三世界产棉国，也采取了发展本国纺织工业，减少原棉出口的作法。

一些主要产棉国棉花(皮棉)出口情况

单位:万市担

	1934 ~1938年 平均	1952 ~1956年 平均	1957 ~1961年 平均	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
全世界出口量	5398	...	5914	8000	8100	9300	7470	7900	8005	8300
其中:										
美国	2176	1740	2362	1872	1401	2482	2345	1742	2083	2388
苏联	...	...	...	1094	1304	1457	1477	1600	1756	1820
印度	} 1191	122	108	72	137	76	78	50	50	
巴基斯坦		352	142	384	520	394	73	401	226	
伊朗	...	...	...	205	231	249	173	292	234	
叙利亚	5	155	187	238	233	238	220	204	235	233
土耳其	33	122	139	567	504	644	290	483	761	429
埃及	756	579	625	667	590	570	464	370	330	282
苏丹	111	163	234	478	493	451	203	283	420	325
坦桑尼亚	19	...	65	110	129	121	100	79	115	
乌干达	120	122	123	138	133	129	72	51	39	
萨尔瓦多	...	...	...	113	137	129	106	157	124	
危地马拉	...	...	...	95	150	170	214	195	200	
墨西哥	45	564	659	332	408	357	333	313	285	303
尼加拉瓜	...	...	...	155	203	199	264	265	225	
巴西	462	329	213	454	568	566	166	214	112	
哥伦比亚	...	...	...	98	136	91	65	160	88	
秘鲁	146	174	216	103	100	96	92	75	91	
希腊	...	39	80	154	97	142	61	57	66	

说明: ...符号是缺统计数字

(二) 输入: 日本、中国、法国、西德、意大利、英国、波兰、捷克、东德、葡萄牙、罗马尼亚和南斯拉夫, 都是主要棉花输入国。日本每年进口原棉1,500万担左右在棉花进口国中占第一位。中国是主要产棉国, 棉花总产量居世界二、三位, 但由于纺织工业的发展, 棉纺织品出口贸易的迅速增长, 每年还要大量进口原棉。根据联合国粮农组织贸易年鉴统计, 1973年、1974年原棉进口量都超过了1,000万担在棉花进口国中居第二位。其次顺序是西德、法国、意大利、英国、波兰, 每年进口原棉200~300万担, 到500万担不等。印度和苏联是棉花输出国, 也是棉花输入国。

(三) 国际棉花市场上的美苏争霸: 在棉花输出贸易上, 也出现了美、苏两霸争夺棉花市场的现象。自第二次世界大战以前到五十年代, 美国棉花出口量一直占世界棉花出口总量的40%左右, 1971年、1972年已下降到20%以下。在这段时间, 苏联乘机增加原棉出口, 抢占美棉市场, 1973年以后, 苏联已填补了美棉下降的出口额, 美国和苏联两国棉花出口量之和又占到了世界棉花总出口量的40%以上, 1974年曾超过世界棉花总出口量的一半以上。目前, 苏联每年出口棉花约占年产量的三分之一左右, 在20多个棉花进口国家及地区与美国争夺市场。苏联除控制东欧市场外, 已经打进甚至排挤了美棉

的传统市场，例如，英国、法国、日本三个国家，1964年进口苏联棉花只有44.6万担，1973年已增加到414.1万担。这三国从美国和苏联进口原棉的情况如下表：

	进口美国原棉		进口苏联原棉	
	1964/1965年	1973/1974年	1964/1965年	1973/1974年
英国 (万担)	91.4	30.8	17.4	66.8
占当年总进口量%	21.9%	12.6%	4.2%	27.4%
法国 (万担)	109.4	40.6	18.2	112.2
占当年总进口量%	23.2%	9.5%	3.8%	26.2%
日本	447.6	576.3	9.0	235.1
占当年总进口量%	30.1%	35.5%	0.6%	14.5%

一些国家和地区近几年原棉进口情况

单位：万市担

	1970年	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年
日本	1537	1509	1604	1710	1597	1384	1337
中国	426	520	748	1143	1116	680	678
西德	507	455	437	536	399	456	459
法国	483	454	459	527	445	428	481
意大利	463	384	394	512	371	390	426
英国	333	284	274	342	185	225	245
香港	326	326	265	377	318	483	487
波兰	299	290	315	291	304	320	286
捷克斯洛伐克	227	213	215	207	239	232	191
东德	212	181	181	173	196	201	191
葡萄牙	183	181	230	292	171	184	216
罗马尼亚	166	182	215	208	208	221	210
匈牙利	195	131	135	146	151	186	174
南斯拉夫	139	157	172	188	218	169	206
加拿大	137	163	153	156	123	100	105
保加利亚	121	123	112	123	117	103	95
比利时	146	123	111	136	85	78	91
西班牙	86	146	179	183	117	171	187
瑞士	88	85	82	108	72	74	102
荷兰	123	106	89	101	80	72	75
印度	273	312	260	148	28	70	70
苏联	515	485	333	261	280	274	233

(四) 世界棉价的暴涨：1961—1971年10年间，国际市场棉花价格稍有增长，波动不大。但是，由于1972年和1973年，世界纺织业对原棉的要求剧增，棉花库存量大大下降，1972年秋季开始，连续18个月棉价持续上升，暴涨1倍以上。1974年有所下降，1976年又迅速回升。如以1970年棉价为基数，1976年(1977年2月止)各种棉花价格上

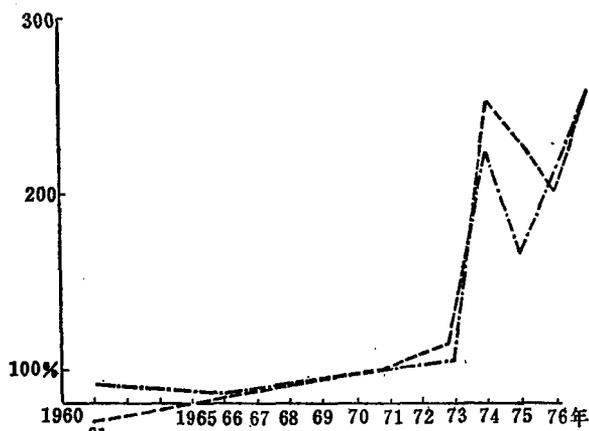
涨了1.5倍到 2倍。1977、1978年棉价比较稳定，1978年末 1979 年初又渐挺升。

世界棉花价格情况

单位 美元/市担

	1961年	1965年	1970年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年~ 1977年 2月
美国棉 中级1"	31.90	28.80	32.51	39.64	74.77	54.59	71.89	86.08
美国棉 次上级 1 $\frac{1}{16}$ "					86.43	62.62	78.61	93.34
美国棉 次上级 1 $\frac{3}{32}$ "					92.09	62.80	79.77	96.15
墨西哥棉 次上级 1 $\frac{1}{16}$ "	33.15	31.15	36.19	42.12	80.86	59.88	75.43	93.37
叙利亚棉 次上级 1 $\frac{1}{16}$ "	33.73	...	34.01	42.72	95.90	63.99	72.16	95.79
伊朗棉 次上级 1 $\frac{1}{16}$ "	33.64	30.93	34.42	42.47	87.18	59.36	71.99	95.63
秘鲁坦戈斯棉 Type3	36.15	39.00	42.20	48.68	100.60	73.87	98.82	123.27
秘鲁比马棉 1号 1 $\frac{9}{16}$ "	45.60	45.38	52.22	54.30	112.10	100.17	105.73	137.60
苏丹B棉 5级	40.66	42.85	42.72	43.64	108.80	70.75	76.72	125.54
苏丹VS棉 5级	41.88	48.21	49.83	51.35	...	89.44	85.13	...
埃及“吉札67” 1级	...	43.67	53.40	60.89	151.73	126.01	115.47	156.04
埃及“米努非” 1级	47.50	54.89	67.40	71.46	168.20	154.31	134.77	173.87

说明：根据利物浦国际市场行情换算



1961—1976年棉价上涨情况示意图

墨西哥棉次上级1 $\frac{1}{16}$ " (---  
埃及棉“米努非” 1级 (.....)

### 6. 世界长绒棉产量

在上述世界棉花总产量和消费量中，绝大部分是中等绒长的陆地棉，约有十分之一以上为海岛棉。海岛棉纤维细长习惯上又称长绒棉。由于现代快速纺织机械的发展，以及与化学纤维混纺的需要，对棉花纤维的长度、细度、强度等物理性能，提出了较高的要求，因之海岛棉有了较快的发展。绒长1 $\frac{1}{8}$ 英寸以上的长绒棉和绒长1 $\frac{3}{8}$ 英寸以上的超级长绒棉的产量，在五十年代约占世界棉花总产量的10%左右，七十年代已占到15%以上。近20年间，长绒棉和超级长绒棉的产量增长了一倍以上，今后还有进一步发展的趋势。

世界长绒棉产量

单位：万市担

	1955年	1971年	1972年	1973年	1974年	1975年	1976年	1977年
世界长绒棉产量总计	1921	3818	3674	3976	4756	...	3656	4003
其中:								
1 $\frac{1}{8}$ ~1 $\frac{3}{8}$ "长绒棉小计	1211	2494	2446	2606	3458	...	2712	3178
巴 西	173	66	58	66	66	70	44	63
埃 及	428	618	648	626	556	480	486	511
印 度	...	86	216	266	592	434	174	195
墨 西 哥	...	38	22	22	4	2	16	26
秘 鲁	162	120	96	114	92	72	86	85
乌 干 达	125	60	42	50	30	30	24	26
美 国	248	690	432	326	614	444	528	659
苏 联	...	564	618	650	738	...	742	824
其 他	...	252	314	486	766	484	612	789
1 $\frac{3}{8}$ "以上超级长绒棉小计	710	1324	1228	1370	1298	1184	944	1037
埃 及	239	402	378	354	320	284	306	287
苏 丹	169	406	320	384	352	120	176	176
印 度	...	...	...	132	84	284	216	260
秘 鲁	33	52	42	62	68	50	40	33
摩 洛 哥	...	18	18	12	10	8	8	12
民主也门	...	10	10	10	10	6	8	5
美 国	18	42	40	34	40	24	28	49
苏 联	230*	390	414	376	406	402	158	217
其 他	...	...	...	6	8	6	4	...

\*苏联1955年数，是按1956年种植长绒棉18.4万公顷，每公顷产籽棉19公担折算的。

7. 世界棉籽产量和利用

第二次世界大战以后1948—1952年平均，世界棉籽年产量为27,882万担，1977年世界棉籽年产量为53,376万担；25年间增长91.4%，平均年递增2.6%。

棉籽产量最多的国家，根据1977年统计是：苏联11,388万担、美国10,036万担、中国9,368万担、印度4,684万担、巴西2,360万担、巴基斯坦2,068万担、土耳其1,960万担、埃及1,420万担、墨西哥1,180万担、苏丹700万担。

棉籽主要是利用它内含的丰富脂肪和蛋白质。在美国，一吨棉籽可加工出153公斤棉籽油和425公斤棉仁粉。据分析，棉仁粉中蛋白质含量达43~50%，并含有维生素甲、丁等。据统计世界棉籽油产量：1976年为265万吨，1977年为297.5万吨，占世界软性植物油总产量的十分之一。棉仁粉产量没有统计数字，估计约有1,000万吨左右。

世界棉籽油产量 单位：万公吨

	1976年	1977年
软性植物油总产量	2,533.0	2,780.0
%	100	100
其中：棉籽油总产量	265.0	297.5
%	10.5	10.7

(下转第75页)

# 石 油 农 业

M.J. 卜瑞曼

自从第二次世界大战以来，这个国家的农业经历了巨大的变化。农业机械和农用化学制品大大地把每个农民生产粮食和纤维的产量提高了。

从1940年以来，农场数由 630 万个锐减到 280 万个，仅仅从1961年以来，就减少了100万个。与此同时，农业人口由 3,190万（占当时1940年总人口的23.2%）降到 940万（占1970年总人口的4.8%）。耕种的土地则变化不大。1940年约有 10.1 亿英亩，现在是11亿英亩。耕种的土地数字多少有些波动，在五十年代的前期，曾达到过12亿英亩，但自那时以后，呈现持续下降的趋势。

农场的规模越来越大。在1940年，平均每个农场占有耕地约 167 英亩；到1960年，平均数跳到 297英亩，过了十年，又加了92英亩，差一点点就到 400英亩了。

这个变化导致近年来农业生产效率的全面提高。前任农业部长克利福德·哈定曾经描述过这个发展趋势。他写道：

“采用一种现代的家禽饲养体系，一个人可以照料 60,000—75,000 只鸡。在现代饲养场，一个人现在可以照料 5,000 头牛。采用一种机械化系统，一个人可以管理一个有五、六十头奶牛的牛奶场。

“农业，简而言之，在食物生产上做出了惊人的成绩。”

要是按一个农业工人的生产量来计算，我们只好同意哈定部长的分析。但是，我们该不该按每小时劳动来计算呢？无论如何，没有一个活人真正能完全靠他一个人来养 75,000 只鸡。实际上有许多人在帮他的忙。许多人为他制造设备以及养鸡的种种必需物资，尽管其中有些人可能从来也没有到过农场。如果没有这些人为农业提供生产资料及其它物资，现代化的农场非垮台不可。据农业部的统计，在1947这一年中，就有 5 百万人从事于直接支援农业的工作。到了1954年，这个数字上升到 6 百万。如果一周按 40 个工作小时计算，这批“工人，从1947—1954年，花了 100—110 亿小时，为农业制造生产物资和提供服务。”

人们拥向城市，农村对能源储备的消费越来越大了。

美国农民使用的拖拉机，每年平均要工作 400 小时。每台拖拉机平均大约 40 马力，估计每台拖拉机每年要提供 16,000 马力小时的工作量。每个马力小时约消费十分之一加仑的燃料，因之平均每台拖拉机每年要消费 1,600 加仑的燃料。美国全国有 5,000,000 台拖拉机，全年就要消费 80 亿加仑燃料。80 亿加仑燃料提供 1,000 万亿 BTU（英国热量单位）的热量。平均美国一个消费者每天消费大约 12,000 BTU，则一年消费大约 4,380,000 BTU，这个数量相当于 30 加仑石油。美国人口约二亿，共消费食物折合 876 万亿 BTU。

这就是说美国全国作为食物消费的能量，和拖拉机烧掉的能量大体相等。

此外还有电，这也是在农业中大量使用的能源。农用电大约要占全国用电的 2.5%。1968年这一年，全美国发电厂消耗的化石燃料相当于 14,000 万亿 BTU 或再多一点。摊到农业的应该是 350 万亿 BTU，平均到每个居民身上就是差不多 200 万 BTU 的燃料。200 万 BTU 的热量大约相当于 14 加仑石油。

实际消费的能量要比上述数字高得多。按照戴维治 C. Delwiche 在《氮素和将来的食物需要量》（“Nitrogen and Future Food Requirements”）这篇研究报告中估算，美国每英亩耕地每年消费 1,000 万 BTU 以上的能量。按照 1964 年那次农业普查，全国食用作物占地 31,900 万英亩，按此计算，每个美国人光是吃的，就要消费约 150 加仑石油。这个数字等于每个美国人食用食物折算成能量的五倍。这就是说，粮食生产中消费的能量，只有五分之一转化为食物而为人直接消费掉。这仅仅讲的是食用，还不包括棉花、烟草和草地所消费的能量。也没有把生产农业设备、贮存和分配食物所消费的能量计算在内，而这些方面所消费的能量是大量的。譬如说，每年农民购进的橡胶达 36,000 磅，占到全国橡胶生产量的 7%。购进的卡车、农业机械和筑栅栏材料，要折合钢铁 650 万吨。农业消费的钢铁相当庞大的汽车工业消费的三分之一。

化肥工业消费的能量同样是巨大的。商业性生产的每公斤氮素化肥，要消费 1,000 万卡的热量。1969 年，农业用了 750 万吨氮素化肥，按热量折算，超过 15 亿加仑石油，或者等于每个美国人均摊 8 加仑。但是，氮素肥料仅仅占全部商品肥料的五分之一。

在美国，农业还算不上能量的主要使用主顾。1970 年，全美国消费了约 64,000 万亿 BTU 的能量。平均每个人一年消费的能量大约等于 5,000 加仑石油。举个例子吧，一位典型的美国人，仅仅看黑白电视一项，每年消费的能量大约等于 10 加仑石油。按这个标准来衡量，农业只用了 150 加仑石油来为每一个美国人提供食物和衣着，就不能算作浪费了。当然，美国农业耕地中有 20% 是为了生产出口农产品的，也还有一些是为工业而生产的。而且农业本身在整个经济中还是一个生产能量的部门。农业捕捉日光能，并把它储备起来以供养人们。但是，农业和任何一种工业比较起来，都更多地使用石油。实际上农业所用的石油已经超过了美国的任何一项工业。

如果我们不去回避面临的能源危机的话，我们就应该按单位能量所提供的产品来计算生产效率，而不再按单位劳动量来计算。这不仅是农业应该如此，而且我们的整个经济都应该如此计算。

如果我们以保护能源的尺度来衡量生产效率的话，那么美国农业的表现是很可怜的。哈里斯（Harris）曾对中国水稻生产效率作过估算，人力劳动提供的每个 BTU，可以生产 53.5 BTU 的热能。农民投入水稻生产的每个能量单位，可以得到高于 50 倍的回报。而我们呢？每消耗一个单位的化石燃料能量，只能得到五分之一的回报。两相比较，中国水稻生产的效率，要比我们的制度高得多。

从以下的事例中，我们可以看到中国人是怎样保护他们的自然资源的。在我们美国，清理稻田的办法很简单，放把火把残茬烧光就行了。在中国可不这么干，稻茬要留下来派很多用场。他们有时也烧，但是用来当作烧饭的燃料烧了的。烧饭的烟也不叫它白白跑掉，而要用烟筒把它引进土炕，炕坯经烟熏而有了肥力，然后拆下来上到田里。

美国土壤的肥沃几乎是传奇性的。有一位评论者的话说得可能夸张一点，但基本上是符合事实的。他说：“你只要用锄头咯吱它几下，它就会给你吃吃地笑出一场丰收来。”但是我们一点也不注意去保持这种肥力，以至落到今天要花那么多的时间去研究土壤肥力枯竭的问题。造成这种忽视的一部分原因是可以理解的；我们好像有种不完的大量土地；这块地种瘦了还可以去另开一块新地来耕种，谁还会注意消耗地力呢？举例来说吧，从1870—1920年，玉米的单位面积产量持平，而面积增加了。在增加的面积中，有三分之二落在玉米带的八个州，因为那里种玉米产量要比全国平均高20%。以后，从1920—1925年，单位面积产量略有增加，但这种增长，是由于像得克萨斯和俄克拉荷马这些州的一些瘦地弃耕的结果。二十年代开始后不久，虽然面积一直到三十年代初都没什么变动，由于单位面积产量减少而使总产量出现下降趋势。一直到1937年以后，单位面积产量才出现大增长，比1870—1960间九十年的平均数高出74%。这部分是由于在1937年，低产的南方各州中有17%的种植面积不再种玉米了。这些土地消耗得太厉害了，不能再种玉米，实际上是弃耕了。另一个原因是高产的杂交玉米的引进。这些杂种根系发达，而且耐肥。开始种上这种玉米，就发现它吸收肥料的本领很强。一般自由授粉的普通品种，上多了肥料，它们并不能吸收，可是杂交玉米就可以。这样一来，杂交玉米又加速了土地肥力的消耗。杂交玉米能够生产得更多，还有一个原因。农学家们称之为氮素逆转定律（Inverse nitrogen law）。这个定律是，作物体内的氮素含量和它的产量呈反相关。含氮多了，产量低；反之则产量高。不管哪种蛋白质，都含有氮素。因此，氮素可以作为衡量玉米蛋白质含量的一个粗略的指标。低产的印地安玉米的蛋白质含量高达12—15%就是一例。我们年复一年地选择高产种子，同时发生什么情况呢？蛋白质含量则年复一年地下降。产量的增加，付出了降低蛋白质含量的代价。

在杂交玉米出世以前的1911年，这种饲料谷物的蛋白质含量是10.30%。那时玉米还不分级，是个笼统的测定。到1950年，玉米分了五级，最高一级的含量是8.8%，最低一级的是7.9%。1956年，在密苏里州农业试验站的边远试验地上采了50穗玉米来测定，其中一个样品的粗蛋白质含量低到5.15%。这个数值仅只有45年前的一半。曾经一度，饲养牲畜的农民抱怨杂交玉米的低劣质量。这种抱怨现在听不到了，因为现在饲料已经获得高蛋白的鱼粉的补充。鱼粉大部来自秘鲁。一方面秘鲁的人民正处于蛋白质缺乏的苦难之中，另一方面我们却把它夺过来喂了家畜。

从上述种种问题中，有必要给效率二字下个完整的定义了。当某人提到那个农场或是那个工厂有效率的话，就应该指的是这个农场或这个工厂比起别的来，能使我们过得更好。

方原摘译自〔美〕“The Change of Rural America”

# 美国太阳能利用技术发展情况介绍

J. 拉 罗 夫

太阳能变换系统一直被错误地认为是一种崭新的、先进的技术，其实，在历史学家忍奴风( Xenophon )关于苏格拉底 Socrates, 公元前 470~399 年)的记事中已经谈到当时无动力太阳能利用系统的设计情况，此后，数学家阿基米德 ( Archimedes , 公元前 287 年)在保卫他的故都叙拉古 ( Syracuse ) 时还曾利用自凸镜群聚合的热光烧毁了来自罗马的侵略船舰。在利用太阳能产生高温的试验中，拉瓦西 ( Lavoisier ) 的太阳炉据称能够达到 2000℃，另外，历史上还记载普里斯特利 ( Priestley ) 首先发现的氧是用“燃烧透镜”照射金属的氧化物而产生的。在 19 世纪 60 年代，奥格司脱·莫丘 ( Auguste Mouchot ) 创制了太阳能蒸汽机并用来自阿尔及利亚带动水泵抽水。在 1871 年，智利的拉萨利那 ( Las Salinas ) 地方建造了一处太阳能海水蒸馏器，其效率是每天六千加仑，已经持续工作了 40 年。

美国最早的太阳能利用设计可能是建立在新墨西哥州落矶山石崖上的七层石屋蒙得坐马( Montezuma ) 城堡，它是一个典型的无动力系统，热的转移完全没有利用外加机械动力。根据地板搁梁年轮估计这一建筑的施工年代为公元后 730~1330 年，它的前檐设计成夏天不进阳光，冬季则不挡阳光。

蒙得坐马城堡是早年太阳能利用的一个典型。当时，人们只能利用树木和砖石来保持温暖。12 个世纪以后出现了燃料短缺和环境污染危机，这个危机正在鞭策美国人研究怎样回到太阳能利用时代去。

外加机械动力扶助的太阳能利用设计逐渐发展起来，据调查在加利福尼亚州的帕萨迪纳( Pasadena ) 城于 1897 年已有 30% 的住户使用太阳能加热的水。佛罗里达州迈阿密 ( Miami ) 地区使用的太阳能水加热器数量在 1940 年已经达到六万具。这些太阳能水加热器后来渐渐被抛弃不用的原因主要是近代的带有自动节温的瓦斯加热器使用起来比较简单可靠，而且不会发生象太阳能利用系统那样经常发生的管路锈蚀、漏失和在冷天冻坏集热器等毛病。

科学技术的发展以及世界性的能源危机推动了美国对太阳能利用的研究，现在，美国能源部 ( DOE ) 每年投入这项研究工作的经费是四亿多美元，而且今后还要增加。下面分别叙述在太阳能利用的各个技术领域方面取得的成就和问题。

## 光 电 池

对光电池或太阳能电池的主要研究方向是寻求造价低廉的产品。硅太阳能电池在宇

宙飞船上虽用得很成功，但因造价高昂而不能在地球上广泛应用。目前，硅电池最高输出（最有利条件下的输出，例如在晴天中午时间）造价为10~12美元/瓦，若不跌到0.5美元/瓦以下，则不能和地球上其它的发电方法相竞争。现在生产的硅电池只有应用在特殊的场合下才能在经济上成立，例如用来向边远地区的军事建筑物或远海的浮标供电而附近又没有现成电源可以利用时。

要把硅电池的造价成十倍地降低并不是轻而易举的事，现在有许多其它方法据称在达到0.5美元/瓦的竞争中要比硅电池容易得多。但是，这些方法的能变换效率要比硅电池低得多，现在平均只能达到12~14%，还要过好几年才能改进到等同硅电池的地步。其中有一种办法叫做薄膜技术较有希望。用涂刷、喷洒或泼溅等方法可以把半导体物质呈薄层应用，省去生产正规太阳能电池的耗费较多的过程，例如首先抽制纯质硅晶，然后切成薄片，经表面加工后再制成多层结构的繁杂过程。

从硫化镉(CdS)和硫化铜(Cu<sub>2</sub>S)制成的薄层多晶体太阳能电池在20年以前已经问世了，但是因为能变换效率很低，一直没有能够影响硅电池的优越地位，但现在情况开始有所转变。特拉华(Delaware)大学的能转换研究所开始研究出效率略高于8.5%硫化镉—硫化铜电池，并称在年底以前可以提高到10%，在10~15年的时间内可以争取把造价降低到0.2—0.3美元/瓦，足以和大量供应的工业用电相竞争。这个研究所已经建立了一处先导工厂，要求在1981年或1982年制出造价为2美元/瓦的这类电池，此后的研究工作将使造价在1987年或1988年降低到0.25美元/瓦。

位于纽约州约克城高地(Yorktown Heights)的IBM研究中心报道砷化镓(GaAs)太阳能电池可能很有前途。这种电池也应用薄膜技术，造价可望低于单晶硅电池，至于实际原材料成本则很难估计，这是因为镓只以杂质的形式存在于铝金属中而迄今未曾成为商品出售，以后有需求时可以作为商品提炼供应，但价格难以预测，这种电池的优点是能转换效率很高，已经达到21.9%，此外，它的热输出效率也很高，所以能在以20%的能转换效率向外送电的同时供应100—200°C的热水或汽，几乎全部利用了太阳能。

特拉华大学的米金(Meakin)说，正常的光电池应该将其接受的日光能的20%转换为电、70%转换为热、只有10%的被反射损失。直到现在，这部分热输出一般未被利用，对一般住户来说是很可惜的，因为这个热量往往是足以补充热水和加热房舍的。

非晶体半导体的发现还不到十年时间，它也参加了光电池的竞争行列。由非晶体硅薄层制成的太阳能电池效率目前只能达到6%，但是容易制作，造价低，在五年时间内可能降低到1美元/瓦，可以和高效的单晶硅电池竞争。如果效率能提高到10%以上，更非单晶硅电池所能匹敌了。

密执安州(Michigan)特罗伊(Troy)地方的能转换设施中心正在研究一种叫做硫化玻璃(Chalcogenide Glass)的非晶体材料，据报道在效率上有了突破，明年就可达到10%。正式产品也计划在明年提出，只要能够大批生产，电的生产成本能够和煤或原子能发电站相竞争。

正常的太阳能电池只有一个半导体连接点，而并接系统则有2~3个连接点。北卡罗来纳州(North Carolina)的三角研究所(Research Triangle Institute)研究的单体并接太阳能电池(Monolithic Cascade Solar Cells)的能转换效率据推测可以

达到 30%。正常的电池只在一个波长里具有最好的性能，而这种新电池可以制成使相连接的每一节适应于太阳光谱的某一部分，结果，转换的能量加起来就可以达到较高的效率。

每一半导体层对未被利用的波长部分的光线必须是透明的，这样，未被利用的光线才能到达下层而被进一步利用。不同材料的半导体薄层用层生法 ( Epitaxy ) 生长在晶体上。这种电池要比通常的太阳能电池贵一些，但是和太阳能收集器配合使用时，电池价只占整个系统价的一部分。原型电池可能使用镓—— 砷化镓为材料，约在年内可以试制出来。

科罗拉多 (Colorado) 州立大学正在试验一种可以提高所有单晶体、多晶体和非晶体太阳能电池的能转换效率的生产方法，这个方法叫做中和电子束泼溅法，试验中用来向电池上长入氧化镓半导体薄层。用这个方法制成的电池经常有较大的导电率，其结合层很薄，所以比较透明，易于让未被利用的波段光线透过达到下层。这样生产的多晶体电池是迄今具有最高效率的一种，样品正在进行试验。这个生产过程比较简单，又由于在低温下操作，电池表面损伤较轻。用中和镓电子束进行泼溅时，可能要增加生产装备投资一倍，但提高了电池导电率和效率，还是值得的。

另一种不同的光电池是贝尔 (Bell) 电话试验室的液体接点太阳能电池。电池的两极—— 砷化镓和炭浸在硒化物溶液中，优点是简单，效率能达到 9 %。

## 动 力 塔

美国最大的太阳能发电站并没有应用光电池。在加利福尼亚州的巴斯托 ( Barstow ) 城附近，有 1,760 块同样的、稍具曲率的反射镜，被安排在总面积 72 英亩 ( 437 亩 ) 的 32 块扇面上，每日自动跟踪太阳，把太阳光集中反射到高 250 英尺 ( 76 米 ) 的中央太阳能吸收器上。向塔上泵送的冷水在回程中就成为 960° F ( 516° C ) 的过热蒸汽，用来发生动力。这一太阳能发电站的容量为一万千瓦，是美国能源局主持营建的。

19 世纪末开始发展起来的、一般安装在屋顶上的平板集能器也在发生变化。按照传统，吸收阳光利用染黑的金属板 ( 铜或铝 )，热用通过集能器的气或液体管路带走。集能器采用黑色，这是因为只有全黑表面才能吸收全波段的光。黑漆或其它一般涂料不可能是全黑的，而且，如果它们表面耀光、污染或退色，就更降低集能效率。国家科学基金会的温德尔·威廉斯 ( Wendell Williams ) 认为集能器表面应可通过加工以增加接收光带和能：炭化铅镀层可能很有希望，但须经过试验。这种化合物的特性是强度大、在高温中稳定、可以薄层敷用，并且能够耐受“冷—热”循环。

## 真 空 管 路

甚至沟通太阳能收集器中的热交换液的管路也在发生变化。通用电气公司 ( General Electric Co. 和乌温司——伊利诺斯 Owens——Illinois, Inc. ) 正在研究真空管路。通用电气公司的样品类似管状日光灯，管内包含另一管，两管之间则用真空隔离，象一个热水瓶。这个真空层使内部管吸热而对外绝热，使热损失降至最少。被管的光谱选择

表面吸收的能经由管内表面上的金属叶片传至热交换液中，把管用反射镜包围起来可以增加热能的收集能力。通用电气公司声称使用它的管和反射镜可以增加收集能量至传统平板的一倍，产生250°F(121°C)的热水。

对平板式透明集能器的另一改进是热交换液采用黑色的（实际上是蓝色、绿色或棕色的可能具有相等效率）。这液体应选用稳定性高、不退色、不堵通道或有损于管道的。西雅图的波音公司（Boeing Co.）试验的一种液体已经经过6,000小时的使用，它是用防冻剂乙烯甘油和水制成的炭末悬浮剂，1975年售价为0.08美元/加仑。

波音公司把玻璃集能器设计成可以用自动化的玻璃形成工艺来制造，借以降低造价。这个工艺把三层玻璃滚压并溶合成为夹心体，顶层和底层是平的，中层呈瓦棱状，形成真空（隔离）和工作液体通路。据称这种集能器很适于用在美国西南部来加热温室。波音集能器用于温室时采用的工作液体须具有让有利于植物光化作用的光波通过的光谱特性，不利的波段光线才被吸收利用来加热或灌溉水的去盐工作。

贝利纪念科学院（Battelle Memorial Institute）的哥伦布实验室（Columbus Laboratory）也在试制类似的、但以塑料为原料的集能器，据称性能将大大超过黑吸收体平板型集能器。

## 太 阳 能 贮 池

俄亥俄（Ohio）研究和发展中心在研究另一种低温、低造价的农用太阳能热源。贮池10英尺（3米）深，60英尺（18.3米）长，28英尺（8.5米）宽，整个夏季都吸收热量，秋季达到180°F(82°C)的温度顶值，到冬季，热量就从底部抽出来应用。

比冷水密度较小的温水趋向于上升到表面，向大气中逸散热量。为了防止贮池发生这个现象，可以在池中加盐。盐的含量跟着深度而变化，在底上是15%（重量百分比），中层是7.5%，上层则保持为淡水。因为水没有流通，底上的大密度水就呆在那里，象一块果子冻一样。热只能通过热传递损失，而池四边的塑料海绵“司的罗福”（Styrofoam）绝热层使这种损失降至最少。池的上面开放，有时只因为要减少太阳热输入才加盖。池面上甚至在有6—10英寸（25.4厘米）冰雪覆盖时，池底部在整个冬天仍保持为100°F（37.8°C）。

普林斯顿（Princeton）大学设计了一个太阳能贮池，用来为包含100家职工的住宅区加温、冷却并发生电力。这一系统的加温成本可能和燃料油的每百万英制热单位（Btu）2美元的成本相竞争。此外，这个住宅区还可以利用贮池在冬季形成的冰层来供给夏季需要的冷气。这个贮池还可以用来在当地发电，成本比市电并不高。该大学的研究人员特德·泰勒（Ted Tallor）认为要使太阳能具有竞争力，必须从较大规模的应用着眼。现在，能源局的部分研究计划从事于证明单座住宅可以用价值高达5万美元的加热系统来得到所需热量，是没有什么意义的。现在急需解决的问题是找出和证实经济可行的、满足全部需要热量的房舍加热技术途径。

在新墨西哥州的格兰茨（Grants）地方，俄亥俄标准石油公司和能源局正在研究用低造价、浅太阳能贮池来产生工商业生产所需热量。和上述深池不一样，这种浅池面积很

大，长60米、宽 .35米，但水深只有 5~10厘米。顶层透明，底层则用利于吸热的黑色。底部下面有绝热层，防止热能从土壤中传播损失；池上建有拱形棱瓦纤维玻璃窗，以抑制热因对流和辐射而逸散。这样的集能器包括基地整理的全部费用为 5~10 美元/英尺<sup>2</sup>(53.8~108 美元/米<sup>2</sup>)，可以和燃用 17美元/桶的石油加热器相比拟。1977年一共试验了三个浅池，因为性能理想，计划今年在亚拉巴马州 (Alabama) 一个鸡肉加工厂增建几个这类浅池。

## 辐 射 槽

发生低成本热的另一个竞争者是阿尔贡国家实验室 ( Argonne National Laboratory ) 的复式抛物面集能器 CPC。它的镜槽内面由两个相交的抛物面组成，把射落在上面的光能都收集起来。它既不聚焦，也不反射，但在一定接受角内收集最大可能的光，太阳移转 40. 角而阳光仍能保持作用在集能器的受光面上。这集能器实际上为充满热交换液黑色管道，其长度同槽的长度。另一种高效率的辐射槽采用真空管，所以能产生较高温度。

和别的抛物面集能器不一样， CPC集能器除能吸收直接照射太阳光能外，还能吸收相当一部分散射太阳光能 ( 阴天 ) ，如果阳光不需要高度集中，它不需要造价高昂的跟踪对正装置。如果需要，为达到同样集能强度，也可以少花钱。这种集能器用铝板制造， 2 美元/英尺<sup>2</sup>(21.6美元/米<sup>2</sup>)，用塑料制造只要 0.5美元/英尺<sup>2</sup>(5.38美元/米<sup>2</sup>)。

## 合 成 叶

有些时髦的太阳能利用概念还远远没有达到实用试验过程，阿尔贡国家实验室的合成叶就是其中的一个。这个实验室发展了一套装置来摹仿绿色植物的光敏叶绿素所进行的由光参与的电子转移过程。有些植物品种的叶绿素在红光照耀下放出电子，科学家们正在研究这个现象如何产生，希望达到能制造植物的长远目标。这种人造植物或是象采集的自然叶绿素一样，或者是由电子元件组成，能够产生电或把水分解成氢和氧。在制造过程中，科学家们还声称可以改造植物的性质，使能吸收更多的光线，浪费较少的光能。

布鲁克黑文国家实验室 ( Brookhaven National Laboratory ) 在研究另一种合成叶。和叶绿素的某些性质相似的金属组体吸收光子，被吸收的光子撞击金属原子外层的电子，并使达到较高能级。如果一个被激动的电子在 $10^{-6}$ 或 $10^{-12}$ 秒时间内未被一个化学反应所擒获，它就恢复到低能级状态，把多余的能作为热或光放射出来。据称“吡啶化钌”( Ruthenium trisbipyridine ) 的电子很适宜用于金属组体，其吸光性质较好，光激状态寿命较长，有利于用作从水中产生氢的还原剂。这个概念解决了多数太阳能收集系统遗留下来的一个问题，即阳光不照射时太阳能如何贮存的问题。氢易于贮存，并且是一种有效的燃料。

佐治亚( Georgia ) 大学一个研究组正在研究利用“降冰片二烯”( Norbornadiene, NBD) 和它的高能同位素“四价环烯”( Quadricyclene, Q 来贮存光学化学能。NBD

本身是透明的，所以它不吸收太阳光，必须使用一种媒介来吸收光并把能转移到 NBD 上，NBD 接受能以后转变为同位素 Q，每克贮存 230 卡的能量，因为 Q 是惰性物质，其贮存的能量可以随时释放出来而还原为 NBD，只要加入化学触媒就行。

具体的工作机构可能是这样的：传统的屋顶太阳能收集器用上述媒介来做衬里，而屋内的散热器则用 Q 触媒来包被。为了贮能，将 NBD 导入集能器；为了加热房屋，就将 Q 导入散热器。

加利福尼亚州理工学院研究的是另一种光学化学系统。该学院在去年发现一种铯化合物在可见光的照射下能够产生氢。如同氢的生产一样，要达到化学结合，需要成对的电子，而少数几种光敏化学品每次能够解放一个以上的电子，铯化合物就是其中之一。

由于这个化学反应是可逆的，分解出的氢必须立即移去。

至今，这个系统的效率还是很低的。化学家们计划进一步“微调”它们的分子，更换几个元素并改变化合物的分子结构，以降低它的成本并提高效率。麻萨诸塞州的理工学院也正在研究从水和阳光取得氧的一个化学系统。目前，这两个学院正在加强合作，以便早日建成一个太阳能促成电解的高效完整系统。

## 多 用 途 冷 却 器

多数太阳能系统都是设计来加热居住环境的，但是，太阳能也可以用来冷却。气体技术研究所 (Institute of Gas Technology) 研究的“索拉麦克”(Solar-mec) 就是这样的一种接近商品化了的设计，兼有冷却、加热，去湿、加湿和通风等功能。在冷却时，屋内空气通过一个干燥轮，轮上装有分子筛干燥剂。分子筛由硅酸铝钠构成，能够在高温下保留水分。进来的空气被干燥到很低的湿度，达到每磅只含 0.003 磅的水分 (含水率为 3%)。干燥空气经过灵敏的热交换器得到冷却后，又经过湿化，导回室中。把这个循环反方向引导，就达到加热空气的目的。这个系统已经试验了几年，它的加热效率可以和瓦斯炉相比拟。

## 无 动 力 系 统

为了全面涉及有关太阳能的研究，最后还要谈到无动力系统。它们是简单的，不包含任何运动的零件，例如一幢本身能够收集太阳能的建筑物。建筑物可以设计来尽可能把太阳热贮存在墙、地板和屋顶中。工程师们正在研究某些材料为什么能贮存热量并能贮到什么程度。

麻州理工学院建设了五座实验太阳能房屋，它们都是无动力系统，所用材料都是自己发展的。它的天花板 2 英尺见方、1 英寸厚，由大分子体制成，芯子是芒硝、硅及其它化合物，能够贮存一日的热量，并且在需要的时候再释放出来。这个芯子好似一个内在的恒温器，把温度维持在 73°F (22.8°C) 左右不变，它按照溶解热相变原则工作，散热时形成固体，次日吸热时又变回到液态。即使房屋的百叶窗，也是特制的。叶板的上面制成镜面，使射在上面的太阳光可以反射到能够贮存热量的天花板上。(下转第 51 页)

## 美国农业纪事(二)

### 蔬果收获季节劳力短缺

W.M. 卡通

在美国，蔬菜和水果生产的机械化总是赶不上主要农作物，甚至也赶不上畜牧业。近来蔬菜和水果生产在技术上取得了一些进展。即使如此，它们的机械化仍然是落后的。大家只知棉花种植业中是使用季节短工最多的，但是蔬菜业中的大豆、番茄和土豆使用的季节短工也是相当可观的。水果生产中的苹果、草莓以及柑桔都要大量使用季节短工。别的一些作物，例如莴笋、桃、黄瓜、甘蔗和烟草，没有一样能离开季节短工。

不同的作物，对人力的需要差别很大。有些水果和蔬菜，每英亩所需要投入的劳动量甚至超过100个劳动小时。下面的统计表表明一个弗吉尼亚州一个农场，在收获季节所需的劳动力的情况。这虽然是一个地方在一定条件下的一个例子，但已足以说明这个问题的严重性。

作物	主要的收获时间	每英亩需要的劳动小时
鲜草莓	五月	505
菜豆	九月、十月	102
鲜番茄	六月、七月、八月	67
鲜洋白菜	五月、六月	64

虽然近年来番茄收获机已取得了很大的改进，番茄收获还谈不上大规模的机械化。现在还不可能马上改用机械收获，这个转变还有待于育种工作者培育出适合机械收获的新品种。加工用的番茄还比较好办一些，因为首先成熟的果子还可以在蔓上保留几天而不致腐烂，这样就可以和后来成熟的果子一起，而采用一次收获的方法。直接食用的番茄就不能这样办了，而必须在成熟以前的特定时间用手一个一个的往下摘。

虽然现在还缺乏关于番茄收获机械性能的专门数据，但是初步试验已经表明，一台机器由一个操纵者加上挑选工以及拖拉机手和操纵升降仪的机械手，就可以把所需的劳动力降到原来的五分之一左右。这样就可以设想由一班机械手操纵一台机器，一天工作十小时，可以收获100吨。如果能够节省这么多的劳力，生产者就会愿意投资到机械上，采用机械来收获这种作物了。

---

(上接第50页)

房屋加热所需热量的85%可以由太阳能来提供。

所有采用无动力系统加热的房屋都一样，在设计时不仅要注意收集太阳能，而且要注意对热能的保持。在所有双层玻璃窗之间加一层透明的塑料板可以把倾向于从室内逸出的热量反射回去。这样的特制窗在绝热性能上比木板或嵌板墙都有效，热损失只有普通双层玻璃窗的20%。

(徐明光摘自“Science News” Vol.113,  
No.16, pp.248~267, 1978)

在水果和蔬菜生产广泛采用机械的过程中，将影响到季节农工的充分就业。机械的复杂程度的不断提高，农业工人的平均技术水平也会相应地提高。这又将导致农业工人工资的提高。随着机械进一步取代劳力，需要劳力的时间将更为短暂，这不可避免地首先影响到外国的和外州的季节农工，他们在一个地方干不了几天又得转移。

同时，某一作物生产中机械取代劳力的过程中，将导致别的作物生产的劳力短缺。举个例子来说，在爱达荷州南部，流动性农工的受雇时间原来是很长的，从洋葱的收获到水果、利马豆、玉米一直到土豆的收获。但是，土豆采用机械收获后，季节农工对这个地区的兴趣不大了，因为土豆一用机械收获，用人力收获的季节就缩短了。

招雇工人发生了困难，反过来又加速了机械化的过程。例如，明尼苏达州甜菜收获机械化以后，引起了季节农业短工的短缺；而农工的短缺又影响到土豆收获机械化的加速。

显然，目前机械化水平最低的水果和蔬菜生产在长期劳力问题影响之下，势必加速机械化。农场主们要么把水果和蔬菜的生产机械化，要么就改种其他已经采用机械耕作的农作物。

白雪译自〔美〕“Trends in Fruit and Vegetable Harvesting。”

## 向 技 术 招 手

T·汉伯格

拥有 33,000 英亩的威尔逊家庭农场在晚近三十年来的技术改进是惊人的。更惊人的是这个势头还在继续发展。

举一个例来说吧。这个农场的地块，由于灌溉渠道的限制，一般是 50 英亩大小一块。但是这家公司的董事长罗伯特·伊·李·威尔逊第三近来在他办公室里谈论的事，总是围绕着扩大地块的问题。看来，要是不扩展到一英里见方一块，这种谈论是不会停止的。

本来在 50 英亩的地块上使用六行中耕器是满好的。但是现在出现了一次能中耕 18 行的拖拉机，而且有一个农具公司还在推荐一种一次能耙 48 行的圆盘耙。

新式农具效率倒是高，可是价钱却也很贵。威尔逊本人很懂得这个道理，要是花大笔钱购置这样的农具的话，就得更讲效率，否则是不合算的。显然地块小了是不合算的。

“我们必须找到一种没有渠道而能灌溉的办法，”他在他的办公室里谈论着。“我们得把地块扩大到一英里见方才行。加州皇家盆地就是这样干的。这里要是改成大地块，就得想办法靠地下灌溉。”

自从第二次世界大战结束以来，威尔逊镇以及别的南方城镇的人口锐减，诱发了一场在历史上最为戏剧性的技术改革。这个城镇战前拥有一万以上的人口，而现在只剩下 1,048 人了。而这家威尔逊农场呢？战前雇工三千，而现在只剩下二百了。

经营农业再也找不到便宜的劳动力了。这个问题压在威尔逊一家的身上，他们豁着

干了。当然，有时他们也犯一些错误。譬如在六十年代，当再也找不到墨西哥工人来清除棉田杂草的时候，他们把鹅群请来了。有了，鹅会吃草！于是这家公司花了16,000美元的年租，把鹅群租来吃草。他们是这样想的，鹅是不去损害棉花枝条的，它们一定都拥向约翰逊草。这是一种为害棉田的杂草。于是成千英亩用篱笆围起来的棉田里，把鹅群放了进去。威尔逊这位董事长高兴极了，因为它们“从鱼肚翻白一直干到太阳落山，而且一星期足足干了七天。”但是瞧吧，地里闹成一片，它们不讲效率的工作方法把篱笆都拱翻了。

### 除 草 剂 的 试 验

威尔逊一家把他们的精力集中在一椿事上，已经好多年了。他们与国家化学公司合作，早在五十年代就使用除草剂了。他们是美国第一个试验用飞机撒施除草剂的种植园。公司的职员亲自来看了试验的结果。结果是令人满意的，于是一个解决缺乏劳力的办法诞生了。用不了几年，这种化学种田的方法就在全美国推开了。

威尔逊农场雇佣农工数量的变化，正是阿肯色州近三十年来机械化对农业所产生的影响的反映。原来南部种植园的耕种方法，让位于“农工联合企业”。

公司添了一个越来越重要的职位——推销经理。威尔逊第五出任这个新职，他很年轻，才24岁。他的主要职责是照料这家公司在芝加哥商业部的期货交易。近十年来，期货交易已经成为美国农业的一个关键性业务了。联邦的农产品支持价格减少了，这是一个原因。而且由于国际贸易的膨胀，投机商活跃起来，市场出现了猛烈的波动。在这种情况下，农场主们如果要保护自己，就得变成精通市场的专家。近五年来，贸易额已由1972年的1,830万项合同翻了一番多。

“正是由于存在着这种市场波动，”保勃·威尔逊辩解说：“今天农场的利润，一半要靠小心翼翼的农产品销售，这和你经营耕作的本领，几乎是不相上下的。”

### 黑 人 的 离 去

在威尔逊城的情形和南方任何一处的情形都是一样，黑人纷纷离去。战争以及它所带来的经济繁荣，唤起了黑人们的希望。这期间离境的数字创造了纪录。突然间移出大量的黑人，劳力紧张，需要大量的拖拉机来补上缺口。

瑞恩这位威尔逊公司退休的总经理，是这个公司的历史学家。他从1945年就参加这个公司的工作，那时还是用骡子耕地呢。瑞恩回忆当年拖拉机到来时的情景。拖拉机到来的时刻，正是劳动力大量离去的时刻。瑞恩把当时人们的喜悦心情说成好像是处于结婚大喜之中似的。

机械化一开始突破，就像一阵风似地席卷威尔逊农场以及附近的农村。第二次世界大战结束以后，钢铁又充裕起来，威尔逊公司的农场经理吉姆·日尔曼回顾当时是怎样大批购置拖拉机的，以及拖拉机拖曳着两行耕耘机械在田野奔驰的壮观情景。在当时，一台35马力的拖拉机带着两行中耕器一天可以中耕30英亩左右。现在的拖拉机效率又高多了，带着六行农具一天可以耕作120英亩。85—185马力的拖拉机还可以同时喷洒除草剂和灭菌剂，工作效率就更高了。

## 农舍消失了

在五十年代，40，80甚至120英亩的农场都没有了。在一片绿荫中显露出幢幢红色屋顶的农舍越来越难看到了。公司取代了小农场。

威尔逊第三是在1950年由他父亲手里接下这座农场的。他进行了改组，把它划成1,500英亩大小的20个分场。各个分场由分场经理负责。他们每人拥有10名拖拉机手，15件大农具，还有在农忙时够用的农工。分场经理通过农场总经理向威尔逊本人汇报工作。分场是独立经营的，它们向总公司缴纳地租。每一块1,500英亩的作业区有12—14个长年工作的工人，到了中耕和收获的大忙季节还要成百地雇用短工。

## 农场一分为二

现在的情况大不相同了。33,000英亩的威尔逊农场一分为二了。许多土地都租给承租农民去耕种了。他们与公司的职员密切合作，和公司分享利润。1,500英亩现在只要三、四个人就够了。

老二斯蒂夫·威尔逊是一个分场的经理。他积极地经营着他的分场，清早六点钟就开始他一天的工作，用福特公司出品的无线电话设备向农田里工作的人们发号施令了。必要的时候，他还开着车跑到现场去指挥。

白雪摘译自〔美〕“Dramatic Population  
Reduction Inspires Technological Changes”

## 为什么番茄生硬乏味而且售价昂贵？

在佛罗里达一小批番茄生产者的包围下，美国农业部又要限制蔓熟番茄的生产量了。农业部奉行的政策如果付诸实施，不仅要提高番茄的价格，而且将鼓励一种品质不好的用气体催熟的番茄。

番茄是一种重要的食物。估计每户人家冬季食物开支帐上，有百分之一的钱花在购买番茄上。一只中等大小的番茄就足以提供一位成年人每天需要的维生素丙的半数，而它所含的热量只有35卡（译者注：美国人怕吃高热量食物。他们怕发胖）。

冬春季节出售的番茄，95%以上来自佛罗里达和墨西哥。虽然墨西哥和佛罗里达所用的品种都一样，可是栽培方法却大不相同。

在佛罗里达，80%的番茄没等到红熟就摘了，然后用乙烯气催熟。而在墨西哥则要等到在蔓上红熟了才摘，并且把没有全熟的果子还留在蔓上等待全熟。

有关的研究报告指出，蔓熟的番茄无论在味道上或是营养上都优于气熟的。但是农业部对这种发现是怀疑的，它也不去委托进一步的研究把问题澄清。然而番茄专家们都认为成熟的番茄无论在口味上和质地上都要比生番茄好得多。

当然，一只番茄是否成熟，不能简单地以着色论定。实际上一只番茄在它着色以前

的好几天已经成熟了。因此，一只番茄能在青的时候达到充分成熟。生的番茄摘下来以后也会变红，但是味道不好。由于这种复杂的情况，因此只能把在蔓上呈现粉红色的番茄定为成熟番茄。而为了避免运输中的腐烂，一般是见红就摘。

因此，从外表上就无法判别一只青番茄是否已经成熟。佛罗里达的农民青摘气催的番茄里面，显然有大量是生摘的。于是大量生番茄就上了市场。当然，他们会争辩说，在他们把采摘的人手派进番茄地以前，事先要检查成熟情况的。他们切开一些番茄来检查它们的籽粒。如果这些籽粒很容易用刀切开，那么这只番茄还是生的。这是他们通常采用的检验方法。但是即使在同一嘟噜里面，几个番茄的成熟度也不是一致的。不管他切开检查了多少，剩下的究竟有没有生的，还是不能从已切开的来断定的。除非对每个番茄都切开来检查，而这又是不可可能的。

在一次不久以前由两位佛罗里达大学的科学家指导下的抽样检查中，把两批运出的番茄切开检查，第一批中有40%，第二批中有78%是生的。这就是所谓青熟的佛罗里达番茄。佛罗里达番茄委员会干事杰克·伯特在一次生产者集会上讲，这次调查“完全肯定了我与你们进行了多年的试验。这就是我们常常把这种青番茄送到市场上去，……而没有按照本来应该的那样，把真正成熟的优质产品提供给消费者。

像佛罗里达这种以气熟取代蔓熟降低番茄质量的做法，是和晚近整个农业的发展趋向一致的。在效率的名义下，许多食物的营养和口味常常被牺牲掉。青摘番茄，摘两、三次就干完了。而摘蔓熟番茄，要等熟一批摘一批，差不多要摘20次。何况青摘还可以减少损伤。

如果像预料之中的那样，农业部在今冬或明春限制蔓熟番茄的话，市场上将大量出现佛罗里达的气熟青番茄。而这种番茄只有一半能够达到美国一级标准。番茄的分级是按其外表决定的。有裂痕的、褪色的或膨胀畸形的列于二、三级。这类番茄大都有内在的毛病，比起完好的一级品来，可用部分要少些。墨西哥番茄和佛罗里达的就大不一样。由墨西哥进口的番茄，80—85%都是按美国分级标准的一级品。

按照1937年的农产品销售协定法规，为了提高某一地区的农产品价格，这个地区的一部分种植者可以向农业部长建议对该地区所有农民实行限制销售。这种限制有两种办法，一个是简单地规定每个农民的销售额，第二个是限制次品出售。截至当前，已有37个州颁发了49种有关水果和蔬菜销售的命令。受到影响的产品达到每年23亿美元的农场产值。按照农业部的解释，这些命令是为了种植者能够“为他们的农产品建立稳定正常的市场，藉以增进他们的收益。”

从六十年代后期以来，佛罗里达的番茄种植者开始关注墨西哥番茄在美国市场上销量的增长。这个州的种植业代表谋求州政府或联邦商业部采用关税或规定限额的办法来限制墨西哥番茄的进口。他们的努力没有成功。碰了钉子以后，他们转向销售制度求援。他们琢磨着一种能够限制进口，而无损于自己的销售制度。有一位种植者对这样一种制度解释道：“我们是要限制墨西哥，而不是限制我们自己……鼓起劲来干吧……把咱们的竞争者消灭掉。”佛罗里达的番茄有一半是二、三级的，而墨西哥进口的只有15—20%，因此佛罗里达的种植者，根本不需要一种以产品质量作为标准的限制销售的市场制度。

农业部采纳了佛罗里达种植者的策略，为蔓熟的和气熟的番茄分别规定了最低的标准。按照这个标准，蔓熟的番茄的直径不得小于 2.53 英寸，否则不准出售。这个尺寸要比气熟的足足多了  $\frac{1}{4}$  英寸。这样就使蔓熟番茄，主要地也就是把墨西哥进口的番茄压缩到很不相称的地位。加以价格上涨，美国消费者为番茄的限制供应付出了代价。这种制度以佛罗里达和墨西哥的蔓熟番茄作为牺牲品，藉以促进劣等的气熟番茄的销售。美国消费者到底要为这种制度付出多大代价，有待冬季到来以后作实况观察。但是由总统委托的一个特别研究小组已经预言，代价是巨大的。

佛罗里达番茄种植者提出这个方案是不必震惊的。而农业部却真的按此办理，却提出一个尖锐的启示，政府机构常常落到这种田地，去为一些特殊利益集团服务，还把自己说成是在进行管理工作。

事实上，佛罗里达的番茄种植业中，并不存在什么有大量的农场在墨西哥种植者的竞争下面临毁灭的问题。这个行业仅仅有 165 个农场，其中有的大到拥有 5,000 英亩土地，或者比这还大。作者曾拜访过位于棕榈海岸的一个拥有 12,000 英亩的大番茄农场。它是新近由奥格登公司购进的。这是一个庞大的联合企业，在全美大公司中，名列第 124。1971 年，这家奥格登公司报告说，它的销售额已超过十亿美元。同样也在棕榈海岸离奥格登农场几英里远的地方，就是海湾和西部公司所属的一个冬季番茄农场。这家公司比奥格登还大，是全国第 65 个大企业。这个农场加上海湾和西部公司分布于全州的番茄农场所产番茄，占全州总产量的八分之一。

早在 1971 年，也就是农业部采纳佛罗里达种植者所推荐的区别对待的双标准后二年，华盛顿的美国上诉法院，对于农业部俯首听命于佛罗里达种植者的偷偷摸摸的姿态，赋予特别的关注，决定暂停执行那个销售制度，责令农业部举行一次公众意见听取会。在裁决亚利桑那一批进口商的控诉中，法院批评了农业部未经考虑消费者组织和受那项制度影响的人们提出的证词和事实，而擅自做出决定。法院指出：这种做法“是在为企业统治这种杂草建立苗床。”按照法院的裁决，农业部于 1971 年秋在佛罗里达州的奥兰多举行了公众意见听取会。在佛罗里达番茄种植者协会总部召开的为期五周的意见听取会上，各种消费者组织包括消费者联盟、进口商以及联号商店的代表们，异口同声地反对再实施那个歧视蔓熟番茄的销售制度。农业部决定在种植者集会的地方召开意见听取会这件事本身就是它怀有偏见的明证。这种偏见充斥于整个程序之中。当年，也正是这种偏见，拒绝接受指出蔓熟番茄的营养优于气熟的研究报告。更奇怪的是，科学文献中有关番茄大小的资料没人理睬，而一位种植者用手指头量来量去的证词，却被采纳。

意见听取会结束后，不出人们所料，农业部宣布，准备继续实施那套双标准的制度。消费者联盟则和农业部诉诸法院了。

白雪译自〔美 “Consume Reports”

## 麦克克林托克和他的佃户※

R.C. 肯尼迪

“您这是什么意思？”管帐的反问了一句。

“什么意思？！我们总是胡里胡涂过日子”。

“今年您过得不错嘛。您干得很好。年终结帐，咱们还余6,000元。从1928年以来，这要算我们最好的年头了。”

“是啊，这是一个好年头，这要比过去做棉花期货买卖强些。”

“您应该感谢上帝”管帐的咧着嘴笑着。

“上帝只帮助自助的人。要是那些黑鬼把帐还清，我们应该是更好些的。”

“你一点也没吃亏呀！你借出去的钱不是都收回红利和利息了吗？你在黑鬼身上并没有吃亏一个便士。”

“是倒是这样，可是我也不是白拿他们的钱。我把钱借给他们，把货物赊给他们。”

“是那样的，可是我们按25%抽了红利，按12%要了利钱。当然这不关我的事，可我总是觉得苛刻了些。我说这些并没别的意思，只是说您放出去的钱没有损失一点。钱全回来了。”

“这个，这个我知道。把它记在帐上吧。也许明年我们能收回来。”

\* \* \* \* \*

朋友们都称呼他严司，他的全名是威廉·朗斯·严司·麦克克林托克先生，是亚拉巴马州姚朋村最富有的。他的资产加上投资，总共要超过十万美元。他有3,000英亩土地，种了一部分，一部分做了牧场，还有一部分或是闲空着或是林地。靠他的地土生活的有35户佃农，他们大部分是黑人。他们种植棉花和别的作物。这些人加在一起，男人、女人和小孩一共共计200人。

麦克克林托克先生有400头肉牛。到了秋天，把小牛和一些该淘汰的牛拿去出售。

麦克克林托克在村子里开设了一家店铺，一般普通商品应有尽有，而且仓库里货物成堆。这家店铺有两套价格，对一般顾客的是一套；要是佃户来买东西，就用另一套，当然要贵得多了。它也放债给不属于他的佃户。借债是要用农产品作抵押的。

先生在姚朋村的宅第是村子里最体面的。那是一幢现代化的建筑，风格可不那么高明，外表显得是一些受到希尔斯·罗伯克，西班牙和殖民时期影响的大杂烩。在那一带，有的是富有南部风格的邦联时代的建筑；但是麦克克林托克先生的宅第在来访者眼中，只能是姚朋村的建筑艺术的骄傲。

先生的妻子叫鲁拉，是一位从小娇生惯养长大的妇人。他俩都年过四十了，膝下有子女三人。长女已出嫁。两个儿子在乡村俱乐部办的大学里上学。他们花父亲大量的金钱。

\* \* \* \* \*

这家人吃喝很考究。他们简直是好吃成癖。反正他们什么都有，馋也馋得起。两位少爷胖墩墩的。麦克克林托克先生体重205磅，个子却矮墩墩地，只有五英尺八英寸。夫人一生的大悲剧是肥胖，175磅。他们口味宽广，从肉食到糕点无所不好。一顿饭总要

※：本文作于1936年

上两道肉食，有时还要更多些。丰足的厨房，满载的冰箱，还有一位名厨师，如果有位品尝家有幸在这家人的餐桌旁坐下的话，他对这家人食物之丰美，也要叹为观止的。即使如此，菜还是一道接一道地上得那么慷慨，剩下的总要比落肚的多些。两位公子都是胖墩。夫人活像满装牲口饲料的大麻袋。先生呢？臃满肚皮的大蛤蟆正和他长得一模一样。

尽管家里佳肴美酒，这位先生还是以有机会到饭店酒家解馋为莫大乐趣。在酒家餐桌旁落坐以后，总离不开要一道一块五的牛排，而且要嫩的。

爱夫，是麦克克林托克先生农场里的一个佃户。妻子和八个孩子，一大家人。爱夫依靠农事季节里每周 3.50 美元的补助金来耕种农作物。这点钱除吃以外，能办的事不多了。爱夫不胖。他全家都不胖。一个个都瘦骨嶙峋，一把干骨头。显然，这家人在忍受着营养不良。春耕开始的时候，也正是他们体弱无力的时候。到了夏天，黑莓、李子，园子里的各种蔬菜以至大田的农作物相继可以食用，他们才少许长点肉。整年吃的是玉米面、高粱糖稀和红薯。除了收获后的短暂时期，爱夫家里连这些东西都不是充裕的。爱夫喂了两口小猪，要到冬季才能杀吃。养了头瘦小的奶牛，奶头总是干瘪瘪的，就是下新奶的时候，也挤不了多少。孩子们冬天出去抓几只野兔，或是到河里捉几条鱼。这些能济多少？在一年的大多数日子里，爱夫一家是无肉可吃的。当然，爱夫本人一辈子也没吃过一道一块五的牛排。

\*            \*            \*            \*            \*

在姚朋村，穿着最考究的，还是麦克克林托克先生。这位先生把自己打扮得活像一位伯明翰的显要商人，或像一位蒙高马利的著名政治家。公子穿得也漂亮。夫人衣着之豪华，列于全家之冠。为了千方百计把那肥胖的尊容掩饰起来，她花的钱足够把整个租佃种植园装扮一新。

星期天清晨，麦克克林托克先生到教堂去的时候，打扮得活像众生面前的时装样品。一件深灰色皮领外套就值 70 美元。那套浮华的花格衣服要值 40 美元。那双皮鞋是花了 10 美元买来的。帽子值 10 美元。衬衣要 2.50 美元，领带 1.50 美元，假丝内衣 2.50 美元，短裤 1 美元，眼镜 25 美元，钢笔 10 美元，自来铅笔 5 美元，表及表链 65 美元，绸手帕 1 美元。他这一身，总共要 243.50 美元。还有理发、刮脸、擦皮鞋和干洗衣服等等费用，都没算进去，也不包括皮夹子里的 30 美元。

先生有三件外套和六套衣服的冬装。夏装整整一打。此外还有非常讲究的猎服和打高尔夫球穿的运动服。

山姆·坎贝尔是另一个麦克克林托克的佃户。山姆一家住在河边一个种植园里。那个地方不大讲究穿着。严寒的冬天到来，山姆把他所有的衣服都穿在身上。贴身穿一套破烂棉织连衫裤。外面是两件布衬衫，一件新的半毛衫，布连衣裤和加克。山姆这些衣服要是去买新的话，连衫裤 1 美元，布衬衫每件 69 美分，毛衫 1.39 美元，连衣裤和加克 1.95 美元，帽子 1.50 美元，鞋 1.48 美元。一共只值 8.70 美元。可是，山姆只有一件毛衫是新的。冬天，孩子们只好守着火炉。两个最小的，混身上下都是布，这还是妈妈用节省下来的面袋布给孩子们缝的。

有的佃户比山姆强些，但是大多数都和山姆差不多。甚至麦克克林托克先生店铺里的白人店员，月薪 50 美元，也做不到衣着雅致。

那幢宅第是麦克克林托克夫妇引以自豪的。它价值20,000美元。一共十四间。其中几间陈设的全是古董。向客人介绍古老陈设是夫人的乐趣。这些陈设是那个时代的，是属于那种样式的，她一概说不上来。可是这个缺陷丝毫也无损于她的雅兴。这些古董是她1925年到新奥尔良买回来的。那一次，她从古董铺子里足足买了够摆四个房间的古董。自那以后，她还零零落落地又买了一些。房子里现代设备应有尽有，电话、收音机、一架钢琴、电冰箱、加热系统以及杂七杂八的电气设备。无须奇怪，姚朋村当然以这幢宅第为荣了。麦克克林托克夫人欣赏她的地毯有甚于陈设。据她说，这些地毯值2,500美元。姚朋村的地毯，大部分为夫人所有。

威利·吉尔莫是麦克克林托克先生在高原上的一个种植园里的佃户。威利一家对他们的住房无所夸耀。那所房子，如果不漏雨的话，他们还是很喜欢的。那是两间一套的小房子。从门口进来有个过道，通向两旁的小房间。每间房子有一个泥做的烟囱，两扇百叶窗。他们没有炉灶，就在平地上烧起柴来做饭。只有一张破旧铁床，孩子们把褥垫铺在地板上睡觉。褥垫是用面袋缝成的，里面装的是地衣。威利有三张牛皮坐垫的椅子，自己做的两张桌子，几个按有隔板的盒子。这就是一家人的所有陈设。小房子从来没有刷过油漆，现在已经破旧，下起雨来屋里漏个不停。

去年一年威利交了麦克克林托克先生四包棉花，还有别的农产品。

\* \* \* \* \*

麦克克林托克先生有两辆汽车。每年都要卖掉，再买新的。秋天，他每个周末都要去看足球赛，有时要把车子开到几百英里以外去看一场球赛。球赛场上他常常赌输。打高尔夫球时一丝不苟，总要用一美元一只的球。有时，一个下午就要打丢好几只球。他吸的雪茄是上等货，一美元一支。

这位先生是第一浸礼会的领导成员，经常去做礼拜，每年捐赠150美元。

他的佃户，也都是浸礼会会员。白雪译自〔美〕“Change in Rural America”

.....  
(上接第66页)

## 六、遗传学在现代生物学中的地位

在某种意义上，遗传学是像孤儿一样成长起来的。起初植物学家和动物学家经常对它漠不关心，并有时对它怀有敌意。常常听说：“遗传学只管表面的性状。”早期生物化学家也注意很少。特别是那些医学生物化学家，他们得知Garrod的先天性代谢缺陷，无疑对他们在生物化学的意义上，以及作为疾病上，给予正确的评价；但是生物学界，不适当地准备去充分评价他的研究和他的想法的意义。应当说，遗传学家倾向于全神贯注于遗传物质，从一代传到下一代的机制上。

今天，我很高兴，情况大大改变了。遗传学在现代生物学中已有确定的地位。生物化学家承认遗传物质是他们研究的体系的一个不可缺少的部分。我们的迅速增加起来的蛋白质和核酸结构的知识，使得遗传学家，生物化学家，及生物物理学家能够用分子结构的共同语言讨论生物学的基本问题，这在科学史上还是第一次。对于我，这是最令人欢欣鼓舞和意义深长的。

曾令成译 阎龙飞、米景九校

# 农业科学文献

## 链孢霉的基因与化学反应

乔治·W·比德尔

加利福尼亚理工学院加利福尼亚州诺贝尔演讲 1958年12月11日

当我与 Edward L. Tatum 由于我们的“……基因靠调节化学事件而起作用的发现”并与 Joshua Lederberg 由于他的“……关于细菌遗传物质构成的发现，”一起分享诺贝尔奖金崇高荣誉的机会，我简要描述一下，由 Tatum 和我于 1940 年开始研究链孢霉的背景，看来是合适的。我将留给我的共同获奖者去仔细叙述，在链孢霉中我们初次成功之后的发展情况，及其对细菌遗传学兴起的关系。细菌遗传学的兴起，主要是由于继接合作用和转导作用之后，遗传重组的研究。

我不打算评述整个生化遗传学的历史，因为已经在别处作过了。

### 一、花色素甙类和黑尿病

在 De Vries, Correns 和 Tschermak “重新发现”孟德尔 1865 年的论文和评价其全部意义之后不久，在被称作遗传学的这个受到鼓舞的新领域里的研究者，自然就要猜测孟德尔“元素”的物理本质及其作用方式。这些遗传单位重新被命名为基因，很快发现它存在于染色体中。

1930 年由 Wheldale (其后 Onslow) 开始的一条研究路线，是预定要更多地揭露基因起什么作用。它是由金鱼草花色素形成的遗传研究开始的。但很快就着手有关花色素甙和涉及的有关色素化学的遗传学观察；这个材料有利于作遗传学与化学两方面的研究。从那时以来，这个工作不断有新的报道而且几乎没有间断过，包括很多研究者和很多种植物。

很快就弄清楚有一些基因包括在内，这些基因以种种方式控制各种可辨认的及专一的化学反应的进行。因为遗传学的了解有助于化学解释，并且反之亦然，遗传学家和化学家都很了解花青素的研究。花青素的研究深深地影响了这两个领域的思想，因之在进一步的发展中是很重要的。

第二条重要的研究路线，是由牛津的物理生物化学家 Archibald E. Garrod 爵士在更早些时候开始的。在本世纪初他对一组人的先天代谢病发生了兴趣，这些病他后来称之为“先天的代谢缺陷”。其实现在有很多病描述的像这类病，也已经认识到这类病是一类在医学上重要的疾病。

黑尿病是由 Garrod 研究的最早的先天性缺陷病之一。它的最显著的病状是尿暴露

在空气中就变黑。在 Garrod 对黑尿病感兴趣以前，在医学上早就有记载并已了解其生物化学的重要方面。使尿变黑的物质是尿黑素或尿黑酸（2,5-二羟基苯乙酸）。Garrod 早就提出黑尿病在遗传上的表现，似乎是由一个单一的隐性基因分化而来的。

到 1908 年已积累大量关于黑尿病的知识。Garrod 在他的克隆讲座中收集和解释了这些材料，并在其基础上写入他的“先天性代谢缺陷”一书的两版中。他认为黑尿病是由于患者不能像正常人那样有裂解尿黑酸环的能力。他认为这是由于正常催化此反应的酶缺乏或失活。这又反过来是由于缺乏特异的基因的正常形式所决定的。

因此，Garrod 头脑中清楚地有基因—酶—化学反应体系的概念，其中三者是以一种很特殊的方式相互作用。在 1923 年版的“先天性缺陷”一书中他写道：

“我们可以进一步设想在正常代谢中，2,5-二羟基苯乙酸的苯环的裂解是有一个专一的酶在起作用，而在先天性黑尿病则缺少这种酶……”

当其正常途径为一种基因—酶缺失所阻断时，即丢失使中间化合物代谢的能力，这为尿黑酸的积累和排泄作了部分的解释和说明。Garrod 认为这是一种鉴定中间产物的方法，否则这种中间产物没有足够数量可以检查出来。

他明显地意识到在实验上可用黑尿病来探索尿黑酸形成的代谢途径。他总结了大量的证据，表明黑尿病患者投以 2,5-二羟基苯乙酸的正常前体时，几乎可以定量地增加 2,5-二羟基苯乙酸的排泄。用这种方法积累的证据，表明苯丙氨酸，酪氨酸和后者酮酸类似物几乎可以肯定是 2,5-二羟基苯乙酸的直接前体。

尽管 Garrod 对黑尿病和其它先天代谢缺陷，是由于基因缺陷导致特种酶的失活，并从而阻断反应这个解释是多么简洁漂亮，但是他的工作对他那个时代遗传学家的思想很少影响。Bateson 的“孟德尔遗传学原理”一书和当时其他少数书只简短地讨论了这个概念。但直到 40 年代我检查过的广泛采用的较新遗传学教科书，甚至没有一本提到过黑尿病。确实有一些其他的研究者也认真的考虑过基因可以通过酶的方式调节化学反应来起作用。但是还没有其他已知的例子像黑尿病那样简单。我想饶有兴趣并有意义的是，在 Garrod 提出他的假说之后，差不多 50 年才得以充分证明：经过 2,5-二羟基苯乙酸途径的苯丙氨酸—酪氨酸代谢分成了六个酶促反应步骤，并已清楚地证明黑尿病人，肝中确实不存在 2,5-二羟基苯乙酸氧化酶。或许也不妨回忆一下，直到 1926 年第一个酶才以结晶形式分离出来，并令人信服地证明它仅仅是由蛋白质所组成。

## 二、果蝇眼睛的色素

现在我将反过来谈论一条独立的研究路线 它达到的结论与 Garrod 得到的十分相似，那就是由 Tatum 和我随后开始的直接以链孢霉（*Neurospora*）进行的研究。

1933 年，Boris Ephrussi 来到加州理工学院，在遗传学的发育方面进行研究。在他停留期间，他和我有过多长谈，谈论中我们叹惜缺少关于基因是以何种方式对发育起作用的资料。这是由于实验胚胎学的传统生物不太适于遗传学的研究。相反地，那些遗传学上最熟悉的植物和动物在发育的研究中也很少用过。

我们相信为在实验上找出新的方法研究果蝇——它是当时遗传学上最了解的生物，

以改善这种状况是值得的。组织培养技术似乎出现希望。1935年春我们同巴黎生物物理化学研究所Ephrussi小组的力量一起决定寻找果蝇幼虫组织培养的方法。

经过一些令人失望的初步尝试之后，我们听从Ephrussi的建议，转到移植技术。我们希望在方法中，我们能利用非自主遗传性状作为研究基因在发育中的作用的一种手段。

果蝇的幼虫很小。一位著名的Sorbonne研究双翅目发育的权威告诉我们，前景并不美好。他说，其实它们是很糟的。

但是我们决定试一下，所以回到实验室，制造微量移液管，解剖幼虫并试图从一个幼虫转移胚芽到另一个幼虫的体腔中。结果是使人失望的。但是我们坚持下来，并且终于在一天发现我们获得了一只只有三个眼睛的果蝇。虽然这个小小成功给我们很大的愉快，但我们立刻开始担心三个问题：第一，我们能再重复出来吗？第二，如果我们能够，我们能否使负责不同遗传型的组织间相互作用的扩散物质，显现出特征来？第三，我们能找到多少非自主性状？

我们首先研究性连锁的朱红色眼突变，因为在Sturtevant较早的发现，在雌雄嵌合体中，朱红色眼组织，在遗传学上常不遵守自主性的一般原则。

如果在一个胚中，从一个具有两个X染色体的卵开始发育为雌性，在早期的卵裂中丢失一个X染色体，产生只有一个X染色体的扇形体为雄性，结果可形成雌雄嵌合体。如果原来的卵为一杂合的性连锁基因，比如朱红色，而丢失的染色体带有正常的等位基因，则雄的扇形体在遗传上将呈朱色的，而雌的部分是正常或野生型（其它性连锁性状，如黄色的身体或分叉的刚毛，可用作自主地表示身体大部分的遗传组成的标记）。

虽然在Sturtevant的雌雄嵌合体中，仅仅身体的一小部分，包括眼组织是朱色的，那种组织的外表，通常不是朱色而是野生型——如像某些物质从野生型组织扩散到眼睛，并使其正常着色。

在这种观察的基础上，Ephrussi和我将朱色眼移植到野生型幼虫体内。结果正如预期那样——移植入的眼确实是野生型。

在那时已知果蝇中，大约有26种个别的眼色基因。我们获得了它们的所有原种并进行了一系列将突变眼移植到野生型寄主的研究。我们仅发现另一种明确的非自主眼性状。这就是硃砂色，一种鲜红的眼色，像朱色眼但由第二染色体隐性基因分化而来。我们得到第三种较不清楚的眼色——紫红色，但是从实验的观点看不会完全令人满意，因为在移植中不容易从野生型眼分辨出紫红色眼。

朱色眼和硃砂色眼的性状在外表上相似；两者都缺少野生型蝇的棕色色素，但保留了鲜红的成分。当在野生型寄主中成长时，引起它们发育棕色色素的扩散物是相同呢，还是不同？如果相同的话，在两个突变体之间交互移植，将在两种情况下都产生被移植的突变型眼。如果包含两个个别并独立的物质，这样的交互移植，在两种情形下都将产生被移植的眼为野生型。

我们做了实验，但是很迷惑不解，这些结果都没有得到。硃砂色眼移植到朱色眼寄主中，仍为硃砂色，但朱色眼移植到硃砂色眼寄主中，则成为野生型。

为解释这种结果，我们设想一个必须有两种扩散物质的假说，按照图式，一种物质

从另一种形成：前体  $V^+$ 物质  $C_n^+$ 物质 色素...这里 $V^+$ 物质是一种能使朱色眼变成野生型的可扩散物质，而 $C_n^+$ 物质对硃砂色眼能起同样的作用。

朱色( $V$ )突变基因阻断第一个反应，而硃砂色( $C_n$ )突变基因阻断第二个反应。在硃砂色寄主中的朱色眼形成了色素，因朱色眼在自己组织中能转变 $V^+$ 物质为 $C_n^+$ 物质和形成色素。在朱色眼突变的组织中，第二个反应未被阻断。

这个图式包括下面的概念：

a. 两个基因调节的化学反应的顺序，一个基因与每一个反应等同。

b 在阻断反应之前积累中间产物。

c. 阻断第一个反应的突变体，能利用由遗传上阻断第二个反应而积累起来的中间产物。这个原理与交叉饲喂技术所用的原理相同，后来在检测微生物生物合成的中间产物中用得非常多。

后来所谓一个基因一种酶的概念，这时清楚地存在我们的头脑中，虽然我记得我们那时并未这样称呼它。

我们的图式与 Garrod 对黑尿病提议的图式很相似，除了他没有基因在顺序上阻断邻近反应这一点。但是当时我们忘却了 Garrod 的研究，部分是由于遗传学家不习惯于参考它，部分是由于我们自己探索文献不够。Garrod 的书在很多图书馆都有。

当我们在加州理工学院继续进行眼睛颜色研究的时候，Ephrussi 已回到那里度过 1936 年的部分时间。这年末，Ephrussi 回到巴黎，我到哈佛去了一年，两人都沿着相同的方向继续研究。我们鉴定了扩散物质的来源—脂肪体和马尔毕基结节，并开始设法去测定它们的化学性质。在这方面，某种程度上我与 Kenneth Thiamann 教授合作。

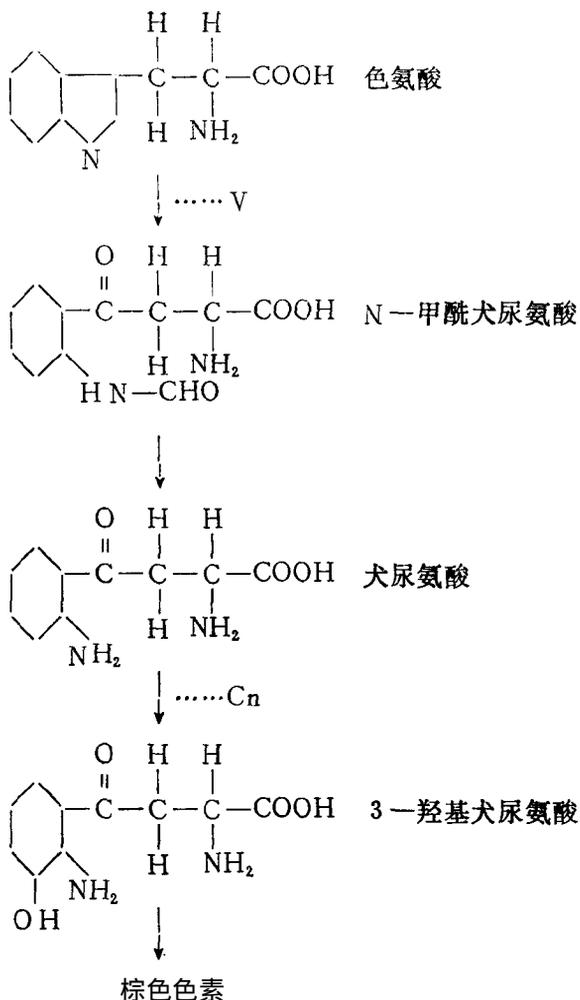
1937 年秋我到了斯坦福。在那里，Tatum 短期与我一起承担了鉴定眼睛颜色物质化学方面的工作。Yvonne Khouvine 博士也在 Ephrussi 那里承担了相同的任务。我们的进展很慢。Ephrussi 和 Khouvine 发现在某种情况下饲喂色氨酸对朱色眼有影响。顺着这个线索，Tatum 发现由含色氨酸和测试果蝇的无菌培养基，偶然污染一种好气杆菌，它转变色氨酸成为一个诱导朱色眼果蝇形成棕色色素有高度活性的物质。他很快分离并结晶了这个物质，但其最后鉴定却慢了下来，是由于后来证明它是一个被这种活性化合物酯化了的蔗糖分子。

德国的 Butenandt 教授和其共同工作者，曾与 Kuhn 教授合作研究了大斑粉螟 *Epheslia* 类似眼色的突变体，而在大阪大学工作的 Amano 等，证明  $V^+$ 物质就是犬尿氨酸。晚些时候，Butenandt 和 Hallmann 以及 Butenandt 等证明我们原来的  $C_n^+$ 物质是 3-羟基犬尿氨酸。

于是原来我们曾设想的这种反应系列就成立了。代入已知化合物 反应如下(见 64 页)

### 三、一个新的探讨

分离果蝇眼睛色素的前体是一件缓慢而使人气馁的工作。Tatum 和我认识到企图鉴定导致遗传异常的化学干扰，在大多数情况都会是这样的工作；如果选作研究的任何特殊例子，将证明在化学上是简单的，那不过是走运罢了。黑尿病对 Garrod 来说就是这



样一种幸运的选择，因为它的化学已经大部分解决，并且很多年以前尿黑酸就被分离和鉴定了。

我们的想法很明显，是想颠倒这个程序找出影响已知化学反应的基因突变。从这个观念逻辑上可以说，一般酶促反应是由基因决定的，推测是通过基因控制酶的特异性。虽然在达到这个新探讨时，我们无疑受到由于花色素研究的影响，Lwoff证明，寄生物通过丧失合成某些他们很容易从其寄主得到的物质，而变成营养上特化的，并受其他人对基因如何起作用的推测的影响，但它所根据的概念，是 Ephrussi 和我五年前已经开始的眼睛颜色的研究所形成的。

这个想法是简单的：选择一种像真菌那样的营养要求简单的生物。这意味着它能进行很多反应，从而制造氨基酸和维生素。用辐射或其它的诱变剂引起突变。让它进行减数分裂产生遗传上同质的孢子。将它们培养在补充一系列维生素和氨基酸的培养基上。将培养体转移到一个没有补充的培养基上，检查其生长。那些在最低

培养基上不能生长的，就是不能合成一种或多种在补充培养基中存在的物质。所以缺陷菌株的生长需要，会很容易由一系列部分补充培养基的试验所确定。

除上面的说明外，我们需要一个适于遗传研究的生物，尤其希望有一个对它进行过基础遗传研究的生物。

#### 四、链孢霉

当我在康乃尔大学作研究生时，我曾听过纽约植物园的 B.O.Dodge 博士作的关于面包霉（链孢霉）遗传性的讨论课。所谓接合型和白化体的第二次分裂分离，使他困惑不解。我们中有几个人正在查阅果蝇四线交换的证据，提出着丝点和分离的基因间的交换，可以很好的解释这个结果。

Dodge 是一个以链孢霉作遗传研究生物的热心支持者。他常拜访摩尔根（Thomas Hunt Morgan）的实验室，他对摩尔根坚决主张：“链孢霉比果蝇还要好”。他终于

说服摩尔根从哥伦比亚到他于1928年建立的加州理工学院新的生物系与他一起收集链孢霉的培养菌。

此后不久，当 Carl C. Lindgren 到摩尔根实验室作研究生时，就建议他应当研究链孢霉的遗传作为他论文的基础。这对 Lindgren 是一个幸运的选择，因为他富于想象力，热情和精力充沛，并且同时还得到 E.G. Anderson, C.B. Bridges, S. Emerson, A.H. Sturtevant 和学院其他人的忠告，当时他们对交换作为减数分裂机制的一部分的问题非常感兴趣。在这种有利的安排中，Lindgren 很快研究出很多链孢霉的基础遗传学。新的性状被发现，并且为绘制染色体图做了个良好的开端。

于是 Tatum 和我认识到，链孢霉在遗传上应用于我们的新探讨，几乎是理想的生物。

有一个重要的尚未得到答案的问题，我们不知道链孢霉的营养要求。但我们有 Nils Fries 博士的专著，书中告诉我们一些有关的丝状真菌的营养要求很简单。因而我们受到鼓舞，我们从 Lindergren 和 Dodge 处得到链孢霉菌株。Tatum 很快就发现除了平常的无机盐和糖外，唯一的需要的生长因子是一种新近发现的维生素—生物素。一年以前我们不可能为我们的目的利用链孢霉，因为那时还不能提供我们所需要数量的生物素。

剩下的问题仅仅是照射无性孢子，让它与一株相反的接合型杂交，产生有性孢子，分离它们，使它们在一个适当补充营养的培养基上生长，并在不补充营养的培养基上检查它们，我们十分相信基因—酶—反应的关系是一个普遍的原则，我们心目中不怀疑我们会找到我们需要的突变体。我们唯一担心的是它们的频率太低，以致我们会气馁，在未找到一个突变体以前就会放弃它。

我们很关心怕一连串的负结果可能使人气馁，所以在检测前，我们就准备了上千个单孢子培养在补充培养基上。从分离出的第 299 个孢子得到了一个需要维生素 B<sub>6</sub> 的突变株，而第 1085 个孢子则需要维生素 B<sub>1</sub>。我们立誓继续进行得到 10 个突变株为止。但很快我们就得到几打的菌株。

因为 n 链孢霉单个减数分裂过程的所有产物容易回收，所以测定我们新诱变的营养缺陷型，是否为单个基因突变的结果，是件简单的事情。如果它们是突变株，那么与原始型杂交在每一个孢子囊中，应产生四个突变株和四个非突变株的孢子。它们的确如此。

在此漫长迂回的路途上，我们首先在果蝇然后在链孢霉中，重新发现 Garrod 在那么多年前就已经看得如此明白的事。如今我们了解他的工作，并且认识到如果在原理上有任何新东西，我们增添的也不大。我们正用一个更有利的生物进行研究，并且几乎能自由地产生所有任何化学反应的先天代谢缺陷，这些化学反应产物，我们能够通过培养基供应。因而我们能够证明，Garrod 所曾经证明的人体中一些基因与一些化学反应，对于链孢霉中的许多基因与许多化学反应也是真实的。

1941 年秋，Francis J. Ryan 作为国家研究评议会的一个成员来到斯坦福，并很快深深深入到链孢霉的研究中。一年后 David M. Bonner 和 Norman H. Horowitz 加入这个研究组，稍后 Herschel K. Mitchell 也加入了。与很多有才能的研究生和一群热心而能干的研究助手合作使研究工作以满意的步伐前进。

洛克菲勒基金会和营养基金会慷慨提供的坚实的财政支持，才使得我们能够发挥出

我们的力量。

我们以后研究的方向及其成果，将留给 Tatum 教授加以总结。

## 五、一个基因——一种酶

有时想到链孢霉的研究是涉及一个基因——一种酶的假说，这个概念认为，基因大体上具有单一的原发功能，除去在复制中起重要作用外，并且在很多情况下，这个功能是直接支配有酶活性的蛋白质的特异性。事实上它是用相反的方式，这个假说，是明显的涉及新的探讨。

虽然这个假说未能说得很明白，但 Eprussi 和我头脑中已有一些这样的概念。这个假说，更特别的形式，是由果蝇中所有 26 个已知的眼睛颜色突变体的事实所提出来的，其中只有一个突变体，是阻断我们假定的头一个反应，还有一个类似地阻断第二个反应。因而似乎有理由假定一个特种酶的整个专一性，可以某种方式从一单一的基因得来。在链孢霉中，很多营养型的突变株，能靠供应单一的化学化合物而被修复的发现，证实了我们的预言，并且这样更增强了我们对这个假说的信心，至少是以其更一般的形式来说。

如我所希望 Tatum 教授将详细指出的，现在已知许多例子，其中一个特殊酶的完全废弃或降低活性的独立来源的突变，已证明包括一小段遗传物质的变化。这些对我来说，是对这个假说更有限的形式强有力的支持。

不管是在何时或以何种形式，第一次写在论文上，我自己确认一个基因一种酶的概念，是由 Garrod 开始，并由于多人作出贡献，包括 Moore, Goldschmidt, Troland, Haldane, Wright, Grüneberg 以及很多其他人逐渐发展起来的产物。Horowitz 及其共同工作者，以上述这两种形式曾给出更清楚更明确的公式。他们曾经总结，并严格地评价了正反两方面的证据，结果他们仍深信不疑其持续的价值。

再者，Horowitz 自己曾对这一概念作了重要的应用，他设想生物合成反应的顺序可能由原始进化而来。他指出很多生物学上的重要的化合物，已知是按一步步的方式合成的，其中那些中间产物看来并没有有用的目的。如果中间产物不是目的而只是完成反应的话，那么这样的合成途径是怎样进化来的呢？几个独立的酶的同时出现，当然是非常不可能的事。

Horowitz 指出，这一系列反应的终产物，首先是直接从环境中得到，它首先是由非生物反应所产生的。这个假定是由很多人包括达尔文，Haldane, Oparin 和 Urey 所提出，为 Miller, Fox 等所证实的。于是可以有理由假定生物合成这些化合物的能力，可以由一系列个别的单一的突变所引起，从与终产物直接有关的酶促步骤开始，每一个突变，在合成顺序中增添相继的酶催化步骤。在每一突变步骤中都能得到选择上的好处，使有机体依靠一个必需终产物的更少的外源前体。没有这样的机制，一个新酶的起源不需要多于一个单一的基因突变，就很难看出，复杂的合成途径是怎样能够进化出来的。我不知道还有另外的假说，如此简单，并言之成理。

（下转第 59 页）

## 国际农业科研机构介绍(六)

### 国际家畜疾病研究室

研究室是1974年在肯尼亚首都内罗毕建立的，1975年开展研究工作。主要目的是研究对牛群危害极大的锥体虫病（Trypanosomiasis）和泰勒焦虫病（非洲一般称东海岸热Eastcoast fever）的免疫方法。非洲撒哈拉沙漠以南，约400万平方英里地带上有广阔的牧场和草地适于养牲畜。但这一地区约有3/4的畜群感染了锥体虫病，牛、猪、绵羊、山羊、马及骆驼以及人均受其害，特别是对牛，野牛也不例外；锥虫病有几种形式，有急性的或慢性的，但均可致死。为采采蝇所盘据的1/3的非洲大陆，据估计可以维持两亿头牛。1/4的地区感染了泰勒焦虫病，导致大量死亡。有相当抗病力的瘤牛（Zebu），在成年牛群有免疫力的疫区内，泰勒焦虫病可使犊牛群常轨损失达15%，易感牛群则消灭殆尽。两者都是血液传播的侵袭病，前者由采采蝇（Tsetse-fly）传播，后者由蜱（Ticks）传播。约有30个发展中国家全部或部分处于感染区。由于对这种致病原虫的病原性和其宿主的反应的知识还掌握不够，例如锥虫抗原性的变异，使这些原虫即使在宿主对原先侵入的原虫产生免疫反应后，仍有可能存活及增殖。显然锥虫有改变宿主表面膜的能力，因而对抗体作用不敏感。对这一问题正进行研究探讨。直到现在这两种严重的住血原虫感染病还不能得到控制。目前采用的一些方法如驱蜱药浴，使用杀虫剂，砍伐灌木丛，屠宰野畜宿主，药物预防等，所费人力物力过多，且非完全有效。近年来，免疫学有较大进展，提供了解决问题的希望。

家畜疾病研究室在探索病害防治措施中，采用多学科结合的办法，进行寄生虫学、免疫学、病理学、细胞培养、生物化学、超微结构和流行病学等学科的综合研究，以期能产生出安全和高效的疫苗。

研究室设立五个研究部门：（1）动物学；（2）免疫化学和细胞免疫学；（3）分子生物学和遗传学；（4）培训工作；（5）病理学和超显微检查。

研究室在内罗毕郊区占地180英亩，建有试验室及各种专门设备，包括兽医和放射生物学设施，图书文献资料，直观设备和生物统计工作。

研究室的研究人员分为基本成员、聘问的科学家和高级科学家。基本成员固定从事研究工作，聘问的科学家是离原职来研究室工作1—2年，高级科学家则负责指导研究工作。此外，短期顾问有时来研究室观察研究工作的进行，并提出建议。目前研究室的人员来自9个国家。

研究室进行基础的和应用方面的研究；野外试验；出版研究报告；交换资料；提供寄生性病情报；组织小组讨论、学术讨论会、专题讨论会和报告会。

家畜疾病研究室和各国有关研究机构建立了联系，进行对口协作。例如，同肯尼亚

马古加的东非兽医研究组织协作进行一项泰勒焦虫病的研究；和国际非洲畜牧中心在研究家畜疾病一般问题上紧密协作，设备相互使用，研究人员相互往来。

培训计划开始阶段着重于专业训练，不给予学位。此外，还接纳已有学位而希望在动物寄生性病方面得到专业知识的科学技术人员。

## 国际非洲畜牧中心

这一研究中心是1974年在埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴建立的。

研究中心的任务是改进非洲撒哈拉以南热带地区国家的畜牧业生产。这一地区有不适于种植作物的广阔草原，牧养大群牲畜（牛约1.3亿头，羊约1.8亿头）。由于受到自然、生物和经济等许多条件的限制，生产水平很低。加以近十几年的严重干旱，情况更为恶化。随着国民经济发展和人口增长对畜产品需要日增，非采取有力措施，加速发展畜牧业，难以满足要求。据联合国粮农组织材料，非洲每人年平均肉类消费量，1970年为9.4公斤，今后将要求超过这一水平。

热带非洲一些国家政府在发展畜牧业上，制定了规划：（1）建立国营牧场，（2）开发水源，（3）推行防疫注射（4）建立销售市场及屠宰场（5）培训各级人员。这些计划的实现，需要有研究机构从事调查研究和试验。

非洲长时期旱灾已表明，有许多工作要做，过去用单项技术来改进畜牧业生产，但应用及取得效果有限，因为没有结合其它因素，形成一综合的生产体系。

非洲畜牧中心的任务，是通过综合研究，合理利用非洲人力及自然资源，推动牲畜改良制度的建立并进行示范。研究人员包括畜牧学家、农学家、生态学家、经济学家和社会学家等，他们在多学科基础上进行综合研究，按课题性质组成专题研究组，如育种、营养、畜牧管理、牧场保护及改良、经济分析（畜产品加工及销售）等。畜牧中心的研究课题，有些是自行研究，有些和一些国家的有关机构合作进行。不管哪一课题都和畜牧业整体相联系。畜牧学涉及范围很广，如遗传学、生理学、营养、繁殖、气候适应、流行病学等等。

关于环境因素的研究计划包括气候、土壤、牧场生态学、牧场和草场的改良，以及畜牧业管理等。关于社会经济问题的研究包括畜牧地理、牲畜饲养经济分析、销售制度、消费者和生产者的关系、当地社会制度、结构及习俗等。通过这些资料的研究，提出一些综合模式，供给不同类型的牧场管理采用。

中心已制定出四项国际合作计划：一是对撒哈拉游牧地带和过渡到集约农业区进行研究，已在马里开始进行；二是在肯尼亚，对进行综合发展的地区进行观测；三是在尼日利亚，研究半湿地区游牧的牧民定居问题；四是在埃塞俄比亚，研究干旱和半干旱牧区的饲养制度。

培训工作是畜牧中心的一项重要任务，非洲热带地区多数国家从事兽医和牲畜保健的专业人数正在增长，但是非洲需要更多关于畜牧业生产、牧场管理、经济学、运销学（下转第69页）

# 近代农业名人小传(六)

G.G.坎农

## 化肥生产的创始人

—J.V.李比希

在十九世纪中叶的德国，布森戈的一个同时代人向化学界抛出了一枚科学炸弹。尽管这个化学界不过是半科学的性质，在当时却还是颇有势力的。在总结归纳自己以及其他科学家研究成果的基础上，37岁的尤斯图·李比希(Justus Liebig)提出了一套完整的观点，这些观点经受了试验、重复、测定和分析，结果始终一致。这枚“炸弹”就是这些观点的发表，书名是：《有机化学在农业和生理学上的运用》，1840年用德文和英文同时出版。这本著作的出版标志着农业化学成为一门科学的另一个早期里程碑。

当李比希降生人世时，农民们除了养活自己外，9个人才能养活一家城市居民。今天，一个美国农民就可以养活27个人。在那些至今尚未实现农业现代化的国家里，仍旧还是9:1的比例。这两种比例的差异恰恰反映了由李比希与其他伟大的科学家所创立的现代农业科学的价值和威力。

1803年5月12日，李比希出生于达姆施塔特，这是一个山峦起伏、森林覆盖的地区。今天它属于德国西南部，但是，在李比希时代，它叫黑森大公国。李比希的父亲是个染料工厂的老板，为了改进自己的产品，他经常作一些化学试验。李比希从小就帮助父亲做这些试验。他常跑到作肥皂的邻居家里，观看他们如何将脂肪和碱煮在一起，最后制成肥皂。同时，他还从达姆施塔特一些商人那里学会了鞣制皮革、印染、打铁和铸铜等手艺。

象许多伟大的人物那样，李比希从小就养成一种专心致志、一心不二的性格。正如

---

(上接第68页)

和有关领域的大学水平人才。非洲各国各畜牧生产部门都需要科学技术人员，特别是具有多种学科知识和对畜牧业发展目标有广泛了解的领导人员。通过和非洲及非洲以外的大学合作，青年科学家可以结合畜牧中心研究计划中的课题，从事相应的研究，以提高其业务水平。

畜牧中心举办学术讨论会、会议、在职人员培训班和类似的活动，进行技术传授、情报交流，提供科研成果，以满足各地区不同水平的需要。该中心将关于改进非洲畜牧业生产的文献和统计资料，供给各有关机构。此外，和国际家畜疾病研究室定有合同的协作关系。

中国农科院科技情报研究所整理

他的同时代人，美国勤奋的化学家埃本·N·霍斯福德 Eben N. Horsford 后来对他所作的评价：“李比希不是一个化学实验家；他就是化学本身”。

黑森大公国的图书管理员黑斯（Hess）先生积极鼓励李比希勤奋学习，他竭力主张李比希阅读所有能搞到手的化学书籍。这样，李比希在阅读时既无系统又无顺序。他说：“我站在书架前信手拈来，从来不理睬它的对象和深度。在我看来，无论它在什么位置都是一样。那时，我那14岁的脑袋就象鸵鸟的大肚子一样”根据申斯通（W.A. Shenstone）撰写的传记《李比希的生活与工作》一书，李比希曾说：“这样，对于那些本来吸引小孩子的许多东西，我却变得麻木迟钝、无动于衷。”

李比希有过目不忘的好记性，并且他善于依靠现象来思考问题。根据申斯通的传记，李比希为了说明这种才能的特点，他解释道：“一个人如果不能对于他的所见所闻，比如说一首诗或一件艺术品，在他的头脑中形成一幅想象的图画，那么，他就很难对现象提出一种清楚的概念。这很象音乐家那种独特的力量，当他构思一首乐曲时，就象从逻辑角度排列一系列推论的概念一样。对化学家来说，要有这样一种思维方式：他的所有思想都要象一段想象的音乐旋律那样，在心目中能够看得见。然而，很奇怪，李比希在学校里却是一个学习很差的学生。他那种神奇的记忆力只对所看见的东西发生作用，却无法记住所听到的东西，而当时学校里主要是通过讲课的方式来传授知识的。

在他15岁那年，父亲见他读书不成器，便令他休学回家。然后，让他去达姆施塔特附近的亨彭海姆，跟一个药剂师当学徒。李比希在那里进步很快，10个月后，他不仅记住药店所有药物的名称，而且通晓它们的用途。晚上，在那简陋的小卧室里，他不停地作许多自己设计的试验。有一次，发生意外，竟把卧室的窗子炸崩了出去。胆小怕事的药店老板觉得他还是雇用一个不那么好学的孩子更安全点，因此，将李比希送回他父母家里。

在接连两次失败后，李比希终于说服父亲将他送进波恩大学，让他跟有名的教师K.W.G. 加斯纳尔（K.W.G. Kastner）学习化学。可是谁也没有想到，他在这里又遭遇到令人难以想象的灰心和失望。他在加斯纳尔的指导下学习刻苦，努力钻研，甚至在1821年，当加斯纳尔迁往巴伐利亚的埃尔兰根大学任教时，他也跟着到了那里。这是因为加斯纳尔曾答应，到埃尔兰根后要与他一起分析矿物成分。然而，最终李比希沮丧地发现，无论是加斯纳尔还是别的教授，他们从未以试验作为他们研究的基础，他们还是死抱着早已老掉牙齿的“哲学”方法来进行研究工作的。

李比希天性喜好追根寻底，凡事非弄个水落石出不可。可是，他的教授们却认为这种作法俗不可耐，难登大雅之堂。在他们看来，作试验和观察是平庸粗俗的小事，根本无助于说明事物的本质。因此，他们以自己哲理式的推论来解释各种现象。李比希与他的老师们之间的这场争论，是几个世纪以来经院哲学家与早期科学家之间冲突的继续，而在这场争论中，李比希与意大利天文学家 and 物理学家伽利略（Galileo）（1564—1642）的观点一样，都竭力主张以观察、测量和试验作为一切研究工作的基础。

“月亮对雨的影响是很清楚的，”他的一位哲学派教授在课堂上对学生们说：“因为一旦月亮出现在眼前，雷雨便停止了。”

他在19岁时获得埃尔兰根大学的哲学博士学位，但是，这期间他从未停止过对化学的钻研。他博览群书、坚持试验，从而积累了大量的化学基础知识。尽管如此，他从未

分析过一种矿物，因为他的教授根本不知道应该如何作；他也未能在一个正式实验室里作过实验，因为在他学习过的所有大学里都没有一个实验室；甚至在法国和英国，也都没有一个可供学生作试验的教学实验室。在那里，只有教授才能作试验工作。

在那个时候，化学并不是一门公认的科学。关于这一点，下列事实可以证明：在 1791 年的剑桥大学里，化学教授只是一位乡村牧师，他每年只来一次，讲几节课就算完事。在牛津大学，化学课从不考核成绩。

李比希认识到，无论在德国还是英国都不可能学到真正的化学知识，因此，他再一次说服父亲将他送到巴黎的索邦大学。在那里，他可以听到盖一吕萨克泰那尔德 (Thénard)、比埃尔·路易·杜隆 (Pierre Louis Dulong) 以及那些继承拉瓦西的事业、科学化学开拓者的讲课，观看（当然他自己不能作）他们作试验。

经过一年的学习，李比希应邀在科学院宣读他自己分析雷酸银的报告，雷酸银是一种用浓氨水处理氧化银制成的爆炸物。李比希讲完之后，一位年迈的老人走到他面前，对他的报告作了补充，然后，邀请他下个星期天去他家作客。李比希受宠若惊，连忙接受了邀请。然而，到了星期天，这位年青的化学家却愁眉苦脸地游荡在巴黎街头，因为当时他心慌意乱，竟然忘记问这位老先生的姓名和地址。第二天一早，他的一位朋友冲进他的房间，对他喊道：“我的天啊！你昨天为什么不去冯·洪保德 (Von Humboldt) 家作客？你知道么，他邀请了盖一吕萨克和许多科学家准备见你！”。

可怜的李比希匆匆忙忙赶到冯·洪保德爵士家里，向他赔不是。当这位伟大的自然科学家和旅行家听完李比希的表白后，不禁失声笑了起来。后来，他又安排了一次宴会，终于使得李比希有幸会见了他曾多次去听过其讲课的盖一吕萨克。盖一吕萨克邀请李比希使用他的私人实验室。直到这一天，作为哲学博士的李比希，经过一年化学研究生的学习之后，才第一次获准进入一个正式的实验室，并使用那里的仪器和设备。

冯·洪保德一向积极扶植和鼓励有才华的年青人。他曾经帮助过布森戈，自然不会忘记李比希。就在他们会面一年之后，他推荐李比希担任德国黑森公国吉森大学的化学教授职务。在这个恬静的城镇里，李比希度过了他一生的 28 个年头。他在这里从事教学，继续进行研究，从而确立了作为世界上最杰出的化学家的地位。

在吉森，他开始改革教学方法。他允许学生在实验室里操作，他还鼓励大家进行一些初步的研究工作。李比希的一个学生将他的讲授内容和示范试验编成一本书，这就成为第一本关于定量分析的教科书。在这个阶段里，李比希的研究工作为化学的一个新分支——有机化学的发展奠定了基础；他发现了大量新的化合物，包括氯仿、氯醛，以及多种氰化物；他确定了尿酸的化学结构式，提出化合物原子团的理论，根据这一理论，在化学反应中，一组原子的作用与单个原子的作用是一致的。所有这些研究成果都是在他的志趣转向农业之前取得的。

霍斯福德是李比希当时的一个美国学生，在申斯通写的传记里，霍斯福德是这样描述李比希的：“他或许差 1 英寸不到 6 英尺。尽管多年的写作、劳动和研究使他稍微有点驼背，但他总是笔直地站在那里。他身材修长，因而显得很高。无论他手持粉笔、海棉，还是操作仪器设备，他总给人一种深思熟虑的神情。他总是全神贯注、专心致志。每逢他走进实验室，大家都把他包围起来，向他请教各种问题。他来到一个研究

某种新物质的人面前，对他进行指导，让他拿来十几支试管，取出同样多种类的试剂，然后，在试管里分别加入试剂和微量的未知物质，观察它们的反应。就这样，他在整个实验室里一个接一个地指导他们进行类似的试验。”

吉森对于有志于化学的青年人来说，犹如圣地麦加。他们从世界各地纷至沓来，拜倒在这位优秀的化学家门下。他们在自己老师的教导和鼓励下，满怀追求化学真理的热情，勇于攻难关，攀高峰。这些人回到自己的祖国后，成为李比希教育方法和化学知识的传播者。在哈佛、耶鲁和其他美国大学，李比希的学生担任着化学系的负责人。当亚伯拉罕·林肯( Abraham Lincoln )于1862年成立美国农业部时，他任命李比希的学生C.M.韦瑟里尔( C.M.Wetherill )作为农业部的第一位科学家雇员。美国的第一个农业试验站，康涅狄格农业试验站就是由吉森的毕业生S.W.约翰逊( S.W.Johnson )于1875年一手筹建起来的。这些人头脑清晰，具有旺盛的进取心，他们的影响遍及四方。因此，在一段时间里，他们几乎是各个试验站责无旁贷的当然站长。

李比希曾参加刑事法庭的一次审讯活动。从这件事可以清楚地看出人们所掌握的科学知识是何等贫乏，他们的思想又是何等的愚昧。有个名叫斯多夫的仆人被控告谋杀并焚烧了自己女主人戈里兹伯爵夫人的儿子，李比希被邀请来作为一个专家审判这个案件。被告人的狡辩是当时犯罪者常用的一种遁词，而这种诡辩术居然在好几起案件中获得成功。被告人照例宣称死者是一个酒鬼，他的死只不过是喝多了酒突然引起的自燃致死的。李比希在法庭对燃烧原因进行了科学的分析，从此一劳永逸地戳穿了这种在谋杀案中常用的谎言。李比希在审理这个案件中获得成功深深地打动了当时在场作证的建筑师F. K. 冯·斯脱多里兹( F.K.Von Stradonitz )，他从此也开始钻研化学，后来终于发现了苯环。

1837年，英国科学发展协会的化学分部要求自己的成员李比希准备一份关于有机化学发展状况的报告，这件事对于李比希来说是一个转折点。它使李比希从此直接投身农业化学的研究，并为之耗尽余生的全部精力。

这份报告的前半部分，也就是1840年的那颗“炸弹”成为所有农业出版物中最受称誉、流行最广的优秀著作之一。在8年的时间里，这本书用八种语言先后印刷了17版。

在这本著作里，李比希介绍了自己在土壤、植物生长、植物的营养成分、粪肥的化学组成；以及造成植物腐烂的原因等方面的研究成果。同时，他以辛辣的讽刺推倒了荒谬绝伦的“腐殖土理论”。这个理论的要点是植物从腐殖土(土壤的有机质部分)中吸收碳素，然后以它们自己的一种神秘的生命力，将碳素转换成本身所需要的无机物质。腐殖土理论的追随者们也认识到土壤中有矿物质，但是，他们认为与其说它们是植物的营养物质，倒不如说它们是植物的一种生长激素。

李比希从几个方面驳斥了这个理论。首先，他指出腐殖土是由许多种物质组成的，因此，在谈论腐殖土时，这些理论家们并非指一种单一的物质。李比希通过各种计算方法说明，土壤中产生的腐殖土数量是微乎其微的。其次，通过土壤试验，他证明在收获一季牧草后，土壤中的碳素不是减少，而是增多了。李比希说：“植物是从空气中获得它所需要的碳素的。”他参考德·拉瓦西和布森戈的研究成果，并以自己的研究实践证明这个论点。第三他在1840年出版的著作中问道：“既然腐殖土是由腐烂的植物构成

的，那么，如果植物是从腐殖土中获得其全部的营养，请问第一株植物的营养又是从何而来的呢？”在驳斥腐殖土理论的过程中，李比希并未进行任何田间试验，他是在实验室里证明植物可以在没有腐殖土的土壤里生长。这是他研究工作的一个特点。一旦实验室的实验结果能够提供他所需要的证据，他一般总是将田间试验留给他人去作的。但是，这并非说他不重视田间试验；相反，他在这方面总是积极效仿布森戈在他的试验农场所作的研究，并且充分利用这方面的研究成果。

在他分析过的所有植物材料中，李比希发现氮素存在于每一个成活的植物细胞之中。鉴于腐烂的植物根本不足以供给每一个植物细胞所需要的氮素，李比希断言，就象植物从空气中吸收碳素一样，它肯定也从空气中吸收氮素。当他写下这段结论时，他比赫尔里格( Hellriegel )和威尔范斯( Wilfarth )的发现几乎早 50 年，这两个人在 1886 年宣布豆科植物通过细菌作用能够从空气中吸收氮素。由此可以看出，李比希的思想是何等的敏锐。此外，他还是第一个揭示自然界以其独有的方式向植物提供氮素的人。

李比希和他的学生在吉森收集起几百磅重的雨水。在收集这些雨水时，为了不使城市里的烟雾和灰尘混杂在里面，他们十分仔细和认真，每次总是等风向朝着城镇方向刮去时才进行收集。在将大量的雨水蒸馏之后，他们获得黄白色的氯水铵结晶体——这是一种能为植物所吸收的氮素组成形式。那时，人们还不知道在每次暴雨期间是闪电将氮气和氧气熔合成硝酸盐，从而固定了一定数量的氮素这个原理。这种含有自然固定的硝酸盐的雨水，就是我们氮肥最原始的来源。李比希并不了解这一点，因此，他将雨水中发现的氮素，全部视为腐烂植物产生的氮气。

李比希仿照拉瓦西的技术，和他的学生一起将植物焚烧成灰末。在分析灰末的过程中，他们发现在植物的组成中有一部分无机物质。这些无机物质是从哪里来的呢？李比希断然否定了那种由“生命力”无中生有地制造这些无机物质的谬论。他分析土壤的成分和其中的各种元素，研究植物根部的结构。他从植物根部在石灰石上侵蚀的痕迹得到启发，认为这是根液与石灰石之间化学反应的结果。由此，他得出结论：对于植物的生长来说，土壤中必须含有它所必需的矿物元素。这些矿物元素是以植物能够吸收的形式存在于土壤中的；植物根部的酸性汁液使这些矿物元素易于溶解，而植物则从溶液中吸收这些矿物元素。李比希的这些观点将植物营养的辩论向前推进了一大步。

他指出，缓慢的风化过程虽然能使这些无机物质变成能为植物吸收的形式，但是，这远远不能满足一季连一季的作物生长对无机物质的需要量。因此，他认为有必要将农作物从土壤中吸收的这些必需元素再归还到土壤中去。所有这些观点听起来与我们今天关于肥料的想法没有什么两样。但是，当李比希在 1840 年写下这些观点时，它如同一枚炸弹，震撼了当时的科学界，引起轩然大波，成为当时争辩最激烈的论点之一。

尽管李比希在 1840 年竭力劝说农民将所有动物和人类的粪便归还到田地里，但是他并不认为这是提高肥力的唯一途径。“如果我们能在什么地方获得一种物质，它能起到粪肥在农业上同样的作用，那么我们可以不需要后者。”他在 1840 年伦敦出版的《化学通讯》中这样写道，“无论氮肥是从尿的形式还是从煤焦油中派生出的盐类形式来使用；无论磷酸钙是从骨头中，还是从磷灰石或化石中派生出的，对于我们施肥的目的来说没有任何差别。”

1845年，李比希开始研究生产化学肥料来代替粪肥。他发明了一种用硫酸处理骨头来生产过磷酸钙的方法。此外，他还研究出如何从生产煤气的副产品中还原氮素。在他的实验室里，他亲自将第一批化学肥料混合起来。为了确保这些化学肥料是按照他的要求制造的，他还身穿大礼服、头戴高缎帽，亲自到化学工厂里视察。

这一回李比希倒是决定亲自试验自己实验室的产品。他购买了10英亩最贫瘠的土地，让他的园丁将化肥与粪肥按不同比例混合起来，然后施到田里。但是，万万没有想到结果令人大失所望。这之后，他整整花费了5年的时间，才认识到，自己一贯坚持、甚至为此还亲自跑到化学工厂监督的一个论点，是造成失败的根本原因。这个论点就是，为了防止化学肥料的淋失，必须将它们制成不能溶解的化合物。一直到1850年，李比希才从英国农业化学家托马斯·韦(Thomas Way)的论文中看到，植物的营养物质并不象科学家们想象的那样，容易被迅速淋失掉。李比希这才将自己的化学肥料制成可溶的形式，这样，他的肥料终于获得极其显著的成效。至此，也就宣告了德国化学肥料工业的诞生。

接着，李比希系统地阐述了施用化肥的指导方针，即“最小量定律”(Law of minimum)。

尽管后来的研究表明，事情并不象李比希的定律那样绝对，但是，这个定律至今仍按李比希当年阐明的方式被经常引用着。简言之，这个定律提出：植物的产量决定于土壤中那个相对含量最小的有效植物生长因子。换句话说，一种作物，如种植在缺钾的土壤里，那么，尽管土壤中含有大量其他必需的元素，但是，这种作物的产量将因土壤中钾的供给量不足而受到限制。当李比希阐述这一定律时，他曾预言道，有朝一日，农民们将会根据土壤分析和肥料的生产情况来决定他们的土地和作物需要肥料的精确数量。

李比希的化学肥料在当时被称作“专利肥料”，他认为他的肥料只能是动物粪尿的补充物。他在《化学通讯》中强调说，如果要保持土壤的肥力，进一步说也就是国家的财富，就应该保存所有的粪尿，并且将它们送还到土壤中去。他向农民们建议，应该在粪堆上撒一层生石膏，这样可以防止氮素的损失。

伦敦排除污水的系统使李比希感到最为可惜，因为它将英国的肥料全部流进汪洋大海中去了。在评价英国用骨粉来补充土壤里的磷肥一事时，他说：“英国正在掠夺所有其他国家的肥料资源，为了满足它对骨头的需要，他们把莱比锡、滑铁卢、克里米亚旧战场整个翻了一遍；他们把西西里岛上古墓里几代人的骨骸都挖个精光。每年，它的船只平均从海外运回相当于350万人的骨粉。他们从我们手中抢走维持生计的财富，然后又挥霍浪费，将它们扔进污水沟里，任其流入大海。它就象一个吸血鬼，卡住欧洲甚至整个世界的脖子，吮尽它们心中的血液，寡廉鲜耻，既不顾正义道德，又不作长远打算。”

在一段时间里，似乎有迹象表明伦敦当局打算邀请李比希改革伦敦的污水排除系统，以此来纠正植物营养损失的现象。李比希本人对此也感到很高兴，颇想抓机会跃跃一试。但是，令人失望的是这个愿望始终未能实现。不过，象这种事情，在这位伟大的化学家一生中寥寥无几。在他的一生中，他被许多世界性的科学组织聘请为会员。1845年，黑森大公授予他男爵称号，从此，他的名字改为冯·李比希。

然而，这些荣誉并未使他科学研究的硕果有所减少。在他分析蛋白质的过程中，他分

离出第一个氨基酸——“酪氨酸”。他还研究日常生活中的一些问题，比如撰写文章谈论应该如何烹调汤和肉食；发现一种不需要酵母就能制面包的特殊发酵粉。此外，他还建立了用来制作肉汤的肉精加工工业。

尽管如此，他竟然还能挤出时间，与当时的许多伟大的科学家进行激烈而又刻薄的争吵。荷兰化学家杰拉达斯·J·马尔德（Gerardus J. Mulder），英国的吉尔伯特和劳斯（Gilbert和Lawes），法国的巴斯德和布森戈仅仅是他的几个对手而已。在这些争论中，有些纯属私人纠纷；有些则有助于辩明一些科学原则。在有些方面，他取得明显的胜利；而在另一些方面，他却是极端错误的。

在获得贵族的特权之后不久，冯·李比希离开他心爱的吉森大学，来到德国南部的巴伐利亚，担任慕尼黑大学的化学教授。在这里，他继续进行农业化学的研究，发表有关这方面的文章和书籍，一直到1873年4月18日辞别人世。

在他的《化学通讯》中，冯·李比希说明他后期生活的一个目标：“如果我能够劝说农民们接受植物营养、土壤肥力的原则，认识土壤贫瘠的原因，那末，就可以说完成了我一生中的一项任务。”

然而，他的贡献远非如此。他所教授的整个一代学生，改革了化学的教学方法，致力于改造农业的事业。尽管他的一生充满着令人难以置信的伟大成就，但是，作为一个教师，他的才华和作用不能不受到限制。这一点不仅影响了他的学生，而且对他之后的许多农业化学家来说也是如此。

欣 冰译

(上接第41页)

世界棉籽产量

单位：万市担

	1948~ 1952年 平均	1961~ 1965年 平均	1969~ 1971年 平均	1973年	1975年	1976年	1977年
全世界总产量	27882	40392	45006	48810	46262	46268	53376
其中：							
亚洲			17696	17446	19514	18534	19976
非洲			4876	5034	4150	3948	4382
拉丁美洲			5646	5950	5724	4784	6618
欧洲			730	852	730	630	886
大洋洲			90	126	108	82	92
美国			7484	9464	5838	7528	10036
苏联			8482	9940	10200	10766	11388

棉毒素是棉籽利用中必须注意解决的问题。一般棉籽中含有黑褐色多酚类物质，称作棉毒素，它可以被反刍动物胃中分泌的酵素分解，但会破坏单胃动物的胃肠粘膜组织，引起中毒和死亡，因此一般棉仁粉不能用作猪和家禽的饲料，人更无法食用。解决棉毒素问题，主要有两方面：一是在棉籽加工过程中，使用化学溶剂把棉毒素转入棉籽油中，棉籽油在进一步精炼时，可去掉棉毒素。有的在榨油后的棉仁粉中加入少量硫酸亚铁，使棉毒素与铁结合起来，就不会被动物胃肠吸收。二是培育无棉毒素的棉花品种，在美国已陆续培育出了无腺体棉花品种，1974年在得克萨斯州的南部种植约有30万亩。这些无腺体品种的棉籽榨出的油为淡黄色，不需再精炼，榨油后的棉仁粉含蛋白质50%，带香味，可制面包、饼干等食品。

(未完，待续)

## 国外农业简讯

### 加拿大三项新的农业研究工作

#### 一、氮和水分应力对油菜籽的产量、油分和蛋白质含量的影响

油菜籽在加拿大西部日益成为一项重要的作物。因而，取得影响油菜产量和质量的可靠田间试验数据，就成为迫切的任务了。

已经进行的田间试验有两种：一种是在试验中水分和氮肥这两个因素都是可控制的综合试验；另一种是在试验中只变更氮的数据。这两种试验都是在农场的土地上普遍进行的。

经过 8 年生长形态的连续观察，用灌溉和肥料中硝态氮两个因素配合作的综合试验（在 0—60 厘米土壤中硝态氮的平均值为 34 公斤 / 公顷）结果油菜籽的产量几乎增加了四倍。这比水和氮两个试验因素分开作增产试验时，增产一倍以上。

灌溉可以增加油菜籽的油分，减低油菜籽的蛋白质含量。一般来说，不论是土壤中或肥料中的氮都可增加油菜籽的产量和蛋白质含量，而降低油分的含量。氮会降低油菜籽的油分这一影响，将来在油菜籽产量的经济分析中，是值得很好考虑的。

#### 二、猪对消化吸收整粒谷物和粉碎后谷物的研究

粉碎后的谷物能否使猪更易消化吸收，似乎还做不出肯定的结论。相互矛盾的试验结果说明了在这一领域里还需要继续进行研究工作。在很多情况下，为了方便起见，生猪常常喂以不经粉碎的谷物。

本试验包括两个试验项目，一个是猪的生长试验，另一个是饲料消化性的试验。

在猪的生长试验中，用的饲料是全粒大麦或粉碎了的大麦。饲喂方法也分两种，一种是一天两顿都用这两种大麦之一和精料混合饲喂；另一种是早晨只用大麦饲喂，而下午则全用精料。

饲料消化性的试验是用 30 公斤和 57 公斤两种体重的生猪来做的。饲喂用全粒谷物或粉碎后的谷物，在两种情况里都掺入精料。全粒谷物是用酸防腐的干谷物加水浸泡后饲喂的。

在生长试验里，用的是断奶到出栏各种不同体重的生猪。结果证明生猪对吃粉碎饲料和吃全粒饲料的胃口都是一样的，但是，吃全粒谷物时饲喂的效果（生长率）较低。数据表明，谷物和精料混合饲喂时，饲喂效果减低 28%。上午喂谷物，下午喂精料时，饲喂效果只降低 10%。

饲料消化性试验的结果证明，粉碎的谷物干饲料的消化性，对这两种体重的生猪来说都是 77.6%，无大差异。所不同于过去认识的是，年轻的生猪消化全粒谷物的能力比

年老的生猪强些。30公斤的猪消化全粒谷物（不论是干谷物或经水泡的谷物）的能力是72%，而57公斤的猪则只有63%。仔细查阅过去好些试验报告，可以给这一发现找出支持的材料。

虽然试验结果说明给猪喂全粒谷物稍有些浪费，但是只要喂的是年轻的生猪，喂的方法是谷物和精料分开饲喂的话，那么这一损失可以降低到最低限度。

### 三、土壤压实对玉米发育和产量的影响

土壤压实是土壤体积的紧缩，它大部是由于农业机械在农地上进行作业造成的。为了确定土壤压实对作物的影响，土地按照压实的不同情况分为100个小区。试验结果证明，土壤压实愈严重，玉米的出土和抽穗愈晚。在整个生长季节监视到的玉米生长率，证明各个小区之间都有明显的差异。在压实较严重的小区，可以看到植株和果穗的含水量较大。玉米和整株产量和果穗产量，都随着机械对土地接触压力的加大和压次的增多而下降。在一些压实严重的地区，减产超过50%。这说明了农田上机车行驶的道路规划，对产量有重要意义。

按照玉米播种前后土壤压实情况的不同，现在已经得出了各种植物生长特性的预计模式。也弄清了作物产量和土壤容重的相对关系。

宋濂译自〔加拿大〕《土壤学人》杂志1979年8卷1期麦克唐纳大学农业工程系G.S.V.拉格赫文摘要报道

## 胚胎移植能使优质母牛每年多产牛犊

华尔街日报1979年5月9日贝思尼森报道：胚胎移植是自人工授精以来，养牛业中一项最重要的发现。许多大牧场主把胚胎移植称之为快速商业繁殖技术。

生产过程：通常是用人工方法，使一头纯种或品质优良的母牛的卵子与一头纯种公牛的精子结合、受胎。大约在一星期以后，将受精的卵或胚胎取出移植到一头普通的杂种母牛的子宫内，使其怀胎，生出纯种的牛犊。

瑞欧·维斯塔（Rio Vista）农场的饲养员介绍了操作过程。三位养牛工黎明即起，把一头浅棕色的名叫西格尔小姐（Miss Signal）的西门塔尔（Simmental）母牛推进一个狭窄的槽道（Squeeze Chute），使它固定不动，直到注射的麻药发生了作用为止，这时槽道的门打开了，这头母牛昏迷地侧躺在推车上，被推进一间清洁的白色手术室，医生就在那里采集受精的胚胎。

母牛一胎多仔（multiple birth）的情况是罕见的。为了刺激它多排卵，大约一星期前，即排卵之前，给西格尔小姐投服了激素。激素的作用和人服用生育药品的作用是一样的。当西格尔小姐发情时，用获奖的西门塔尔种公牛的冷冻精液，在半小时内，使其人工授精三次。

胚胎的采集无须动外科手术，是用一根导管通过子宫口，插到子宫内进行的。先向子宫内注入一种流体，随后将流体数次抽出，把含有流动胚胎的内容物统统冲洗到小玻

璃碗内。

胚胎采集员在显微镜下检查碗内的内容物，发现总共有 25 个卵（大大超过受激素处理的母牛的平均排卵量 8 个左右）。其中 21 个卵没有受精或没得到充分发育，适合移植的卵仅有四个。

西格尔小姐被车子运回牧场进行康复饲养，而把四头普通杂交母牛中的第一头牵了进来，接受西格尔小姐的胚胎。

这头寄主母牛品质低劣，不配给它取个名字。穿着养牛工人长靴的看护人员给这头母牛打麻醉针，然后使其背朝下，四肢像张翼鹰似的伸开，把它捆住。剃去乳房和阴部周围的毛。看护人员用吸尘器清除要动手术部位的污物，然后由穿着外科专用绿色罩衫的医生割开一条 6 英寸长的切口，露出子宫，然后把含有受过精的胚胎的流体注入到子宫角内（uterine horn）。经过 15 分钟的手术，寄主母牛就怀了胎，胎儿是西格尔小姐的牛犊。

为了使胚胎适合植入和发育，在取出胚胎的当天，就应进行移植工作，正像对西格尔小姐所做的那样。

虽然胚胎在人工培养的环境里，一般能储藏 72 小时；但是大多数胚胎，像西格尔小姐的胚胎那样，都是在采集后的几小时内，立即植入寄主母牛体内。

在局部麻醉的情况下，不动外科手术也能进行胚胎移植。即用一根导管，通过子宫颈而把胚胎附着在子宫内。多数胚胎移植营业所采用这种方法仅有 50% 的成功率，因为用这种方法很难把胚胎深深地放在子宫角内。

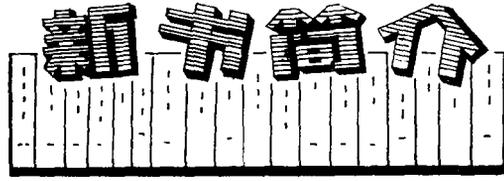
这项营业的再次兴隆，大概要等到马匹登记协会同意，给胚胎移植马驹进行登记时，才有可能。美国四分之一英里赛马协会，最近同意把胚胎移植用于治疗目的。只对老的或不生育的母马进行胚胎移植。但是协会至今连一匹胚胎移植的小马或小雌马都未进行过登记。

如今马匹协会一般是拒绝给胚胎移植的马匹进行登记的。瑞欧·维斯他农场主阿伯特·韦斯特解释说：“如果这种繁殖方法不是独一无二第一流的，那么马就不值钱了。为了同样理由，他们有极严格的人工授精规章。”但是这仅仅是时间问题。胚胎移植方法简单，给一匹比赛用的马做胚胎移植，还用不了一天的时间。

胚胎移植对遗传研究也有很大的意义。例如：科学家正利用双胚胎移植法来探讨这样一个问题：即当二个胚胎同时植入同一寄主的子宫内，靠同样的血液营养发育时，一个胚胎的基因缺陷是否会转移到另一个正常的胚胎里去。

胚胎移植给科学家们带来了巨大的好处。

李崇瑾译



Sill, W.H.

The Plant Protection Discipline, Problems & Possible Development Strategies.  
Wiley, 1978, 190p.

### 植物保护训练

这不是讲植保科学与技术的新书，而是讲植保科研与教育中存在的问题和将来发展趋向的书。作者是美国南达科他大学生物系主任。他根据自己从事教育与科研实践的体会，分析研究了植保科研与教学现状，对植保工作如何搞法，包括人员的培训、组织机构、科研设计与组织实施、成果推广，以及与其它方面的关系等等，都提出了自己的见解。比如在现阶段，一个很有现实意义的问题就是：急需解决植物保护（包括昆虫、植病、线虫、杂草等）科学研究与教育训练所涉及的问题过窄、分得过细，这同在田间所遇到的实际情况相差甚远。因为从“田间水平”来看待农业生产问题是极其错综复杂的。作者在阐述自己的观点时，并非就事论事地发些议论，而是统观农业生产的全局，综合各专家论点之所长，很富有启发性。对农业管理人员、领导干部，以及植病学、昆虫学、线虫学、杂草科学、动物健康等方面的科研、教学工作者均有较大参考价值。

目次如下：引言，农业的名声（prestige）问题，公共关系和公共教育问题，需要一种新的职业，新职业的名称，人力的需要和就业的可能性，法规：政府对农药的管理和使用者的确认，合作的效力：问题和需要，人类问题或合理的“人的自私”，可能的组织对策和型式，①教育问题：组织和对策，②研究问题：需要、组织和对策，③推广问题：需要和对策，④一些结论性的想法。书后附有参考文献和索引。

Russell, G.E.

Plant Breeding for Pest & Disease Resistance.

Butterworth, 1978, 485p.

### 植物抗病虫育种

作者是英国泰因河畔纽卡斯尔大学农业生物学系G.E.Russell博士。书中全面评论了抗性品种在减少病虫害损失方面所起的作用，以及抗性育种的潜在价值。是植物抗性育种方面很有特色的一本新书：内容全面，包括了稻、麦、玉米、高粱、棉花、西红柿、土豆、烟草、甜菜、梨、苹果、香蕉、牧草等作物的抗病、虫、线虫、寄生杂草的

抗性育种。理论与实际结合，书中详细叙述了抗性育种的理论基础与技术及其影响因素，同时还举有实例。材料丰富、新颖，书中广为搜集了世界各地抗性育种的突出成果，如英国东茂林的果树育种、菲律宾国际水稻研究所的水稻育种等；书中引用了大约七百余篇参考文献，其中有些是1978年的资料。概括了当前最新的科研成果，如关于菌质体从它的重要性、特征、流行病学、一般防治法到用抗性品种防治、抗性的本质与遗传等，都作了叙述。文字简明易懂。无论对科研或教学人员，都有较大参考价值。

全书共分14章，六部分：（一）抗性育种的某些概念：病虫害防治，抗性育种的一般原理与方法。（二）抗真菌病害：致病性真菌与真菌病，抗真菌病育种实例。（三）对细菌病、菌质体病、病毒病的抗性：细菌病害，抗细菌病害育种实例，对MLO和RLO的抗性，对病毒病的抗性，抗病毒病的实例。（四）抗有害动物：一般考虑，⑪抗有害动物的实例。（五）寄生杂草：⑫对寄生杂草的抗性。（六）抗性育种的小结：⑬现状，⑭未来展望。

**Sprague, G. F.**

**Corn and Corn Improvement.**

**American Society of Agronomy, 1977, 774p.**

### 玉米和玉米改良

美国农学会自1949年开始，不定期出版专论丛书。主要报道其会员在农业科研、基础理论与实践方面所取得的进展。由于每年有大批会员（1977年有近万名）遍布在世界100多个国家进行实地考察和科学研究，所以在一定程度上论丛反映了世界动态。

本书是美国农学会出版的专论丛书第18号《玉米和玉米改良》专辑第1版已于1955年出版。这是1977年出版的第2版。编者是美国依利诺斯大学植物育种与遗传学教授。这次新版依据20余年来玉米遗传育种、生产技术和加工利用方面取得的进展进行了全面修订。有的章节是新增写的，如玉米遗传、育种学、特殊育种与营养类型、玉米栽培技术、杂交玉米种子的生产、玉米的工业利用等。材料丰富、内容充实，特别是遗传育种部分，详细叙述了为培育含油、蛋白质成分高的优质玉米的特殊育种手段，很值得参考。

全书除前言、索引外，正文共13章：玉米的起源，玉米的种族，形态学，玉米的遗传学，玉米的细胞遗传学，玉米育种，特殊工业和营养型育种，玉米病害，最重要的玉米昆虫，气候要求，⑪玉米生产，⑫杂交玉米种子的生产，⑬玉米的工业利用。

**Carter, J. F.**

**Sunflower Science and Technology.**

**American Society of Agronomy, 1978, 505p.**

### 向日葵科学与技术

向日葵是重要的油脂资源，含油率比较高、油质很好，有很高的食用价值。同时还

由于其理化性质好，又是重要的工业原料。再加上它对风土条件的适应性比较强，对栽培条件的要求伸缩性也比较大，因此就目前来讲，是栽培油料作物中最有广泛发展前途的油料作物品种之一。世界许多国家对此都非常重视，积极扩大种植面积，推广优质品种，积累了宝贵经验。本书是美国农学会组织长期从事向日葵专业的研究与教学人员撰写的，作为农学会专论丛书之第19号出版。书中详细介绍了向日葵的起源与分类，形态与解剖，栽培方法，病虫害及鸟害防治，种子的收获、加工、贮藏与利用，遗传与育种，细胞学与种间杂交，生产成分与销售，以及发展前景等。内容非常充实，是一本相当理想的向日葵专著。本书对全面开展向日葵的科研工作，有很重要的参考价值。

全书共15章，目次如下： 历史与现状， 向日葵属的分类和驯化向日葵的起源， 形态与解剖， 产量与栽培， 种子的收获、加工与贮藏， 昆虫为害， 病害， 鸟类与向日葵， 育种与遗传学， ⑩细胞学和种间杂交， ⑪栽培种子生产， ⑫生产成本与销售， ⑬含油种子的加工与利用， ⑭小食品用向日葵、鸟类和其它家畜饲用向日葵， ⑮向日葵在北美和世界其它地区作为经济作物的前景。

Dommergues, Y.R. & Krupa, S.V.

Interactions Between Non-Pathogenic Soil Microorganisms & Plants.

( Developments in Agricultural & Managed-Forest Ecology, 4 )

Elsevier Scientific Publishing Company, 1978, 475p.

## 非病源性土壤微生物和植物间的相互关系

这是荷兰Elsevier 科学出版公司最近出版的“农业和经营林生态学的发展”丛书之四。这套丛书于1975年创刊，不定期出版。撰稿人大多是世界著名的专家学者，或某一方面卓有成效的后起之秀。其特点是材料新颖、成果反映快、论文水平高、论点鲜明并附有启发性，很适于研究人员参考。

本书是论述非病源土壤微生物与植物之间相互关系的专辑。土壤中存在大量的微生物——致病的和非致病的，它们与植物的关系是非常密切的。其中非病源性微生物对植物有很大影响（或有利或有害），而微生物活性的强弱不仅取决于生物因素（植物和植物根上的微生物），还取决于环境条件（气候与土壤）。所以研究土壤微生物和植物间的关系不能只考虑土壤，还必须考虑土壤—植物—大气整个系统。本书综合了生物学、微生物学、植物生理学、土壤学、生态学和农学各学科的基本理论和最新成果，全面论述了这种生态系统的关系。包括根的解剖学、生理学的基本知识和最近的发展，目前存在着的不同的植物—微生物系统，以及不同系统的营养与吸收，土壤管理对植物生长的影响等。

全书共475页，除前言外，分11章： 植物—微生物系统， 根的构造与生长， 根的生理学， 营养吸收， 根的溢泌作用和溢泌物， 植物—微生物系统中的能量流， 根际， 豆科共生： A. 豆科根瘤菌的生态学， B. 豆科共生的生理学， 与非豆科固氮植物共生的根瘤， 菌根： A. 外生菌根， B. 内生菌根， ⑩对土壤管理和植物生长的影响。

（西世良整理）

# 农 业 英 语

编者的话：目前，我国关于农业方面的英语会话书籍甚少，为了满足农业科技和翻译人员的需求，这里将分期连载美国科利尔·麦克米伦公司（Collier Macmillan International, Inc.）为具有一定英语会话能力的外国人编辑出版的英语会话丛书《特种英语》(Special English)中的《农业》部分。该书是在特邀编辑、美国农业部前首席农艺师考夫曼（F. A. Coffman）主持下编写的。

《农业》一书共分三册：第一册是关于土壤和灌溉的，共十八课；第二册是关于主要大田作物的，共二十一课；第三册是关于园艺和畜牧的，共二十四课。三册中每一课除对话或短文外，还包括专业词汇注释和补充例句以及课堂或自学练习。每册书后附有练习答案、专业词汇分类表和词汇总表。为了便利我国读者，我们还对每课的全部内容做了一些中文注释，附在后面以供参考。

## Lesson 1 GENERAL DISCUSSION

### A. Dialogue

Friend: Agriculture means more than the cultivation of fields, doesn't it? <sup>1</sup>

Farm Adviser: Yes. As we use it now, the term covers every aspect of soils, agronomy, horticulture, forestry, and animal husbandry.<sup>2</sup> The study of agriculture also considers the tools and machines used in farm operations, as well as the storage of seeds and plant and animal products on the farm.<sup>3</sup>

Friend, I guess<sup>4</sup> the study of agriculture should begin with the soil.

Farm Adviser: That's right.

Friend: I know that soil is formed partly by the breaking up of rocks. But I suppose there's a lot more to it than that.<sup>5</sup>

Farm Adviser: Oh, yes. The

breaking up of rocks forms inorganic material. But soil also contains organic material. This is created by the rotting<sup>6</sup> of plant and animal material, with the help of water, wind, air, temperature changes, and tiny soil organisms.

Friend: I understand that forestry is concerned with trees.<sup>7</sup> But what's the difference between horticulture and agronomy?

Farm Adviser: Well, the basic difference is in the type of area cultivated.<sup>8</sup> Agronomy concerns the crops which are grown<sup>9</sup> in large, open fields, and horticulture those which are grown in smaller, protected areas.<sup>10</sup>

Friend: You mentioned animal husbandry. Does that include poultry?

Farm Adviser: Speaking genera-

ly, yes.

Friend, There have been great improvements in farm machinery in recent years, haven't there?

Farm Adviser, Definitely<sup>11</sup>. Hand tools were still in general use to cut and thresh grain as late as a century ago,<sup>12</sup> and many implements used today were unknown fifty years ago.

### B. Terminology Practice

agriculture, the work of cultivating soil, producing crops, and raising farm animals

Agriculture includes more than the cultivation of fields.

Many millions of people are employed in agriculture.<sup>1</sup>

Do you think agriculture is a good career for a young man? agronomy<sup>2</sup>, the work of field crop production, the study of this work

The term covers every aspect of agronomy.

Agronomy is a very old science.

His son is studying agronomy at the university.

crop<sup>3</sup>, a plant product of agriculture, such as grain

Agronomy concerns the crops which are grown in large fields.

Grain is a field crop.

This crop should bring in quite a lot of money.<sup>4</sup>

cultivate, to provide better growing conditions for a crop by working the soil.

The basic difference is in the

type of area cultivated.

This crop has to be cultivated a lot.<sup>5</sup>

What crops do you have under cultivation? <sup>6</sup>

farm, a piece of land (including buildings) on which crops and animals are grown, concerned with the farm, and with the work of raising crops and animals

There have been great improvements in farm machinery.

He has about half his farm under cultivation.

This farm has excellent soil. field, a large piece of open land fit or used for crops or pasture

Agronomy concerns the crops which are grown in large, open fields.

The field has a wire fence around it.

If you put a fence across the middle, you'll have two fields. forestry, the cultivation of trees and the production of wood for various uses

The term covers every aspect of forestry.

A person who works at forestry is called a forester.

There's not much forestry in that country.

grain<sup>7</sup>, any of several kinds of grass that produces small, hard seeds used for food or oil, the seed itself

Hand tools were still in general use to thresh grain.

Several grains are grown in this area.

The grain will be stored until next spring.

horticulture; the work of producing crops which grow in smaller, protected areas, such as fruits, vegetables, and flowers; the study of this work

The term covers every aspect of horticulture.

Would you advise me to go into horticulture in this area? <sup>8</sup>

Is this a horticultural crop?

husbandry<sup>9</sup>; the work of farming, caring for plants or animals

You mentioned animal husbandry. Caring for bees is called bee husbandry.

He has made a special study of sheep husbandry. <sup>10</sup>

implement; a tool or machine

Many implements used today were unknown fifty years ago. This implement is used only once during the year.

What implements are you thinking of buying?

inorganic; composed of material which is not animal or vegetable

The breaking up of rocks forms inorganic material.

Inorganic chemistry is a specialty in science.

The process begins with inorganic material.

organic; composed of animal or vegetable material

Soil also contains organic material.

The organic material is acted upon by temperature changes. <sup>11</sup>

I took a course in organic chemistry. <sup>12</sup>

organism; a living thing

This is created with the help of tiny soil organisms.

What type of organism is that? These organisms are necessary in the forming of soil.

poultry; domesticated birds usually used for food or for egg production

Does that include poultry?

They have purchased a poultry farm. <sup>13</sup>

His poultry business<sup>14</sup> is not doing very well.

seed; a specialized structure whose development begins in the flower; it remains alive but inactive until, under suitable conditions, it begins to grow into a plant; also, a quantity of seeds

It also includes the storage of seeds.

Follow the instructions when planting the seed.

The crop failed because he used poor seed.

soil; the loose surface of parts of the earth in which plants grow. The study of agriculture should begin with the soil.

The soil on their farm is very good.

It takes a very long time for

soil to form.

thresh; separate grain from the rest of the plant

Hand tools were still in general use to thresh grain.

They will thresh next week.

Methods of threshing have changed greatly.

### C. Check-Up

Match the terms on the left with their definitions on the right. <sup>1</sup>

- |              |  |
|--------------|--|
| a. organic   | 1. the work of raising field crops           |
| b. cultivate | 2. separate grain from the rest of the plant |
| c. field     | 3. composed of animal or vegetable material  |
| d. poultry   | 4. a large piece of land                     |
| e. agronomy  | 5. a product of agriculture, such as grain   |
| f. implement | 6. the cultivation of trees                  |
| g. forestry  | 7. take care of soil in growing crops        |
| h. husbandry | 8. a tool or machine                         |
| i. thresh    | 9. large birds used for food                 |
| j. crop      | 10. the work of caring for plants or animals |

注 释 (第一课)

#### 一、对话

1. 这是一个反意疑问句 (disjunctive question)。其构成为: 如果前面的陈述句是肯定结构, 后面则用否定结构; 如果前面的陈述句是否定结构, 后面则用肯定结构。讲话时, 反意疑问句可用升调, 也可用降调; 如

用升调, 则表示疑问成分大一些, 期待对方回答; 如用降调, 则表示疑问成分小一些, 甚至并不期待对方回答。

2. “这个词, 正如我们现在使用它那样, 包括土壤……的每个方面。”

as 是连接词, 连接一个方式状语从句。

cover; include, comprise 包括, 包含。

3. “农业研究, 除农场的种子贮藏和动植物产品外, 还包括 (考虑到) 在农场进行操作的工具和机器。”

as well as; in addition to 除……之外, 还……

4. I guess; I think 我想 (美国语)

例: I guess it's going to rain 我想要下雨了。

5. “但是我想, 除了岩石的粉碎作用外, 还有很多其它作用吧。”

I suppose; I guess; I think / more 是名词, 在句中作主语 / a lot; much, 作 more 的定语 / that 指 the breaking up of rocks.

6. rotting 是名词化动名词。本文中还有 breaking up。

名词化动名词与动名词的主要区别在于: 前者已失去动词性质, 有单、复数形式, 可用冠词 a 或 the, 后者保有动词性质, 没有复数形式, 不可用冠词。

7. “我知道, 林业是与树木有关的。”

I understand; I know/be concerned with 与……有关

注意: be concerned 的意思因其后介词之不同而不同。例:

I am concerned with it. 我为它而关心(或担心)。

I am concerned over (at) it. 我对它感到担心(或忧虑)。

I am concerned in it. 我参与它(或我与它有牵连)。

I am concerned with it. 我与它有关。

一般来说, 关心人用 for, 关心事用 with。如: He is concerned for the masses. 他关心群众。

8. “呵, 首要的区别在于所种土地的类型(不同)。”

is in; lies in, consists in 在于 / basic; the most important 首要的

9. grow vi. 生长; vt. 栽培, 种植, 饲养, 例:

The rice is growing fine. Rice is grown in the field. Animals are grown(raised) on his farm.

10. horticulture (主语) 后的动词 concerns 省略。those 代表 crops.

11. Definitely; yes; certainly

12. “直到一百年前, 手工工具还在普遍用于收割和脱粒。”

as late as; 直到……还……(as early as: 早在……) 例:

I saw him as late as yesterday. 直到昨天我还见过他哩。 / I saw him as early as 1945. 早在1945年我就见过他。

#### 二、专业词汇练习

1. 千百万人从事农业。

be employed in; be engaged in 从事于

2. agronomy. n.: 农事, 农艺; 农学, 农艺学。

3. Crop n. 作物, 庄稼; 一熟, 一次的收成 Single crop rice 单季稻 / double-crop rice 双季稻 / multiple cropping index 复种指数 / two (three) crops a year 一年两(三)熟。

4. 这一熟庄稼必定会赚很多钱(收益很大)。

5. 这种作物必须大力(好生)栽培。

6. What crops do you grow? 您种什么庄稼?

7. grain. n. 谷类作物; 谷粒; 谷物

8. 您是否认为我应在这一地区搞园艺? go into; cocupy oneself with 搞, 从事。

9. husbandry n. 经营(作物或牲畜) / care for 照管、关怀 / animal husbandry 畜牧(业) / bee hus-

bandry 养蜂(业) / sheep husbandry 养羊(业)。

10. 他曾专门研究过饲养绵羊。

11. 有机质受温度变化影响。

act upon (on); have an effect on 影响

12. 我修过有机化学这门课程。

take a course in 修.....课程

13. 养鸡(禽)场

14. 养鸡(禽)业

三、练习(原意为检查、核查)

1. 将右列定义和左列专业词汇搭配起来。 match

A with B: 用B和A搭配

## Lesson 2

## MAJOR SOIL TYPES

### A. Dialogue

Dr. Jones, Mr. Schwartz, I understand that you have come to the United States to do graduate study<sup>1</sup> in soils and the methods of soil tillage.

Mr. Schwartz: That's right, sir.

Dr. Jones: Well, I'm sure we'll all profit<sup>2</sup> from an exchange of ideas. Actually, we have the same broad soil groups in Eurasia<sup>3</sup> and in North America.

Mr. Schwartz: That's what I was taught. As I understand it,<sup>4</sup> these groups are the result of differences in vegetative growth, such as the tundra soils in the arctic regions<sup>5</sup> and the podzolic soils of the forested areas in the humid temperate zones.

Dr. Jones: That's quite right. There are six major soil types. Among the more important are the chernozemic soils, which are found in subhumid and temperate zones where grass originally covered the surface of the soil.

Mr. Schwartz: And don't we also

speak of desertic soils?

Dr. Jones: Yes. Desertic soils are sparsely covered with shrubs and grass. So are the arid regions in tropical and temperate zones.

Mr. Schwartz: I also remember that there are latosolic soils. Aren't these usually found in areas covered with forests?

Dr. Jones: That's true. They exist in both tropical and subtropical zones.

Mr. Schwartz: In Europe, you know, we use the mountainsides a great deal<sup>6</sup> in farming. I believe these soils are made up of one or more of the types we've mentioned, depending on the elevation and the latitude.<sup>7</sup>

Dr. Jones: Yes, they do vary. Most of these soil types are also found in South America and in Africa. However, Africa has no tundra soils, and South America has no podzolic.

### B. Terminology Practice

arid; very dry

The arid regions<sup>1</sup> in tropic and temperate zones have sparse vegetation.

This crop does not grow in arid regions.

The area often has arid summers. chernozemic; a type of soil found in subhumid and temperate zones where grass originally covered the surface of the soil

Among the more important are the chernozemic soils<sup>2</sup>.

This area contains mostly chernozemic soils.

Chernozemic soils are excellent for this purpose.

desertic; a type of soil sparsely covered with shrubs and grass

And don't we speak of desertic soils<sup>3</sup>?

You don't find this plant where there are desertic soils.

What can you do to improve desertic soils?

humid; wet

Podzolic soils<sup>4</sup> are found in humid temperate zones.

Tropical forests are often humid.

This crop requires a more humid climate.

latosolic; a type of soil found mostly in areas of high temperature and rainfall

I also remember that there are latosolic soils.

Latosolic soils occur in many tropical regions.

In this region, latosolic soils

are more frequent.

podzolic; a type of soil found in moist forests in areas of cool or temperate climate

Podzolic soils are found in the humid temperate zones.

There are few areas of podzolic soil on this continent.

Podzolic soils are not very rich. shrub; a woody, low-branching plant much like a small tree

Desertic soils are sparsely covered with shrubs and grass.

Shrubs are also sometimes called bushes.

Scattered shrubs may grow in an area of low rainfall.

sparsely; thinly, at wide intervals

Desertic soils are sparsely covered with shrubs and trees. Shrubs grow only sparsely in this soil.

Wouldn't you expect sparse plant life in such an area?

subhumid; having not quite enough rainfall to support forests

Chernozemic soils are found in subhumid zones.<sup>6</sup>

The climate varies from arid to subhumid.

They require special care in all but<sup>7</sup> subhumid zones.

subtropical; having a climate almost tropical

They exist in both tropical and subtropical zones<sup>8</sup>.

Have they been tested in sub-

tropical climates?  
 Most of the country lies in the subtropical zone.  
 temperate; having a moderate climate  
 Poszolic soils occur in the humid temperate zones  
 This crop is limited to temperate climates.  
 You have quite different problems in temperate zones.  
 tillage; cultivation  
 I understand that you have come to study soil tillage.  
 They use some unusual methods of tillage.  
 The soil was too wet during the period of tillage.  
 tropical; having a very warm climate  
 So are the arid regions in tropical zones.<sup>10</sup>  
 It is usually humid in tropical areas.  
 He specialized in crops of tropical regions.  
 tundra; arctic vegetation; the soil that supports this vegetation  
 Tundra soils<sup>11</sup> are found in the arctic regions.  
 There are tundra soils in northern Europe.  
 Trees are seldom found in regions of tundra soils.  
 vegetative<sup>12</sup>; having the qualities of plants  
 These groups are the result of differences in vegetative growth.

What types of vegetative life does this area have?  
 The vegetative growth is very heavy.

### C. Check-Up

- Which of the terms below refer to soil?
- Which refer to vegetation?
- Which refer to climate?
 

a. arid	h. sparse
b. chernozemic	i. subhumid
c. desertic	j. subtropical
d. humid	k. temperate
e. latosolic	l. tillage
f. podzolic	m. tropical
g. shrub	n. tundra

注 释 (第二课)

#### 一、对话

1. graduate study [美] 研究生的研究, 学习 graduate (postgraduate) student [美] 研究生。/ graduate course [美] 研究生课程 / graduate school [美] 研究生院

2. profit vt. be of advantage to 使得益, 有益于 vi. be benefited 受益, 得益。

例: Their criticisms will profit you. 他们的批评会对你有好处。You will profit from (或 by) their criticisms. 你会从他们的批评中得到好处。

3. Eurasia n. 欧亚大陆 / Eurasian n. 欧亚混血人; adj. 欧亚混血的, 欧亚(大陆)的。

4. As I understand it 就我所知。

5. the arctic regions 北极地区; 北极圈, / the Arctic Ocean 北冰洋

6. a great (good) deal; adv. very much 在此处用作状语, 说明 use. 例:

She is a great deal better now. 她现在好多了。

n. quite a lot, a large quantity. 例:

He has spent a good deal of money on medicines 他的药费支出很大。This work has caused me a great deal of trouble. 这项工作给我找了很大麻烦。

7. depending on the elevation and the latitude 取决于高度和纬度 / an elevation of 3,000ft. 海拔 3,000英尺; elevation of thought (style, language) 高尚的思想(风格、语言) 八: twenty degrees north (south) latitude 北(南)纬二十度; high (low) latitudes 高(低)纬度地区 / [longitude 经度: the east (west) longitude 东(西)经 / the equator 赤道]

(下转24页)