

科学家谈现代科学技术

中央人民广播电台科技组 编
科学普及出版社编辑部



科学普及出版社



10919

67-2/1

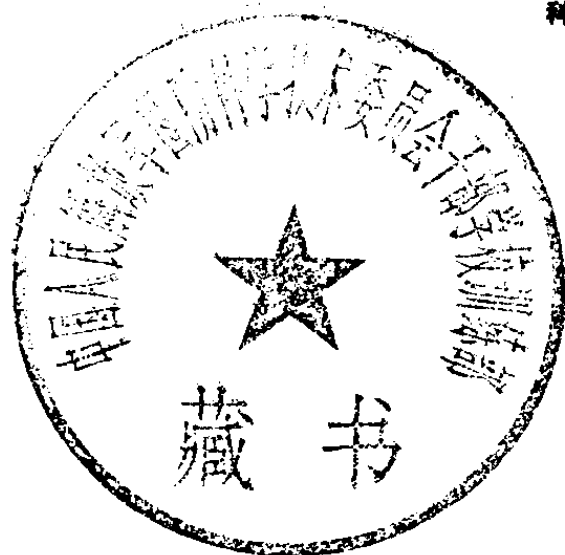
科学广播

科学家谈现代科学技术

中央人民广播电台科技组
科学普及出版社编辑部 编



科工委学统802 2 0012703 2



科学普及出版社

1979年 北京

内 容 提 要

现代科学技术正经历着一场伟大的革命，各个科学领域都处在飞速发展之中。为了帮助广大干部和群众学习、了解现代科学技术，中央人民广播电台邀请了四十多位科学家，对现代科学各个主要领域，分别作了简明通俗的介绍。

应广大听众的要求，并便于更多读者学习现代科技知识，中央人民广播电台科技组和科学普及出版社编辑部，将这些广播讲稿，经过整理，选编成这本书。

科 学 广 播

科学家谈现代科学技术

中央人民广播电台科技组
科学普及出版社编辑部 编

科学普及出版社出版（北京西郊友谊宾馆）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

地质印刷厂排版

芜湖新华印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：5 7/16 字数：118千字

1979年6月第一版 1979年6月第一次印刷

印数：1—100,000册 定价：0.42元

统一书号：13051.1008 本社书号：0009

前 言

《科学广播》停出了十多年后，现在又重新和读者见面。

中央人民广播电台的科学普及广播工作，是从1949年开始的。《科学广播》，是1963年中央人民广播电台和科学普及出版社根据广大听众和省、市、自治区科协、广播电台的要求开始编选出版的。在文化大革命以前，《科学广播》一共出版了五本，受到了广大读者的欢迎和鼓励。但是，由于林彪、“四人帮”的干扰和破坏，《科学常识》和《讲卫生》都被安上了“毒草节目”、“宣扬封资修黑货”等罪名，节目全被停播，专辑也因之停出。

以华国锋同志为首的党中央粉碎了“四人帮”后，《科学广播》专辑获得了新生。

恢复后的《科学广播》收编了高能物理、空间技术、电子计算机、激光、遗传工程和农业科学等新学科、新技术方面的稿件，选编了1978年《科学知识》节目中播出的一部分《科学家谈话》，主要介绍当前国内外所取得的科学技术新进展，新成就和新突破，帮助广大读者了解这方面的概貌，更好地向现代化科学技术进军。

目 录

前言

农业工程学.....	陶鼎来	(1)
遗传工程.....	胡 含 童克忠	(5)
谈谈生态系统与土壤科学.....	熊 毅	(17)
草原科学.....	任继周 符义坤	(22)
果树的化学疏花疏果.....	沈 隽	(29)
大白菜是怎样结球包心和采种的.....	李曙轩	(33)
异常虫情.....	朱弘复	(37)
能源科学技术.....	徐寿波	(40)
太阳能电池.....	邹元熾	(45)
一项重要的激光技术——激光核聚变	邓锡铭 雷仕湛	(48)
迅速发展中的半导体科学技术.....	王守武	(52)
划时代的材料——高分子.....	王葆仁	(57)
现代自动化技术.....	宋 健	(61)
信息科学在现代科学技术中的地位.....	冯秉铨	(65)
一门新兴的边缘学科——计算物理学.....	秦元勋	(69)
谈谈遥感技术——从地球外面看地球.....	陈述彭	(73)
再谈遥感技术——遥感技术的特点及其应用	陈述彭	(78)
材料科学.....	严东生	(82)
苎麻和麻涤纶.....	鄞云鹤	(87)

金刚石·····	陈祖德(91)
金刚石是怎样形成的·····	陈祖德(95)
电视技术及其发展前景·····	许中明(99)
卫星电视广播·····	许中明(104)
宇宙线物理学·····	何泽慧(109)
天体物理学·····	方励之(112)
高能物理学·····	张文裕(116)
基本粒子模型·····	汪容(120)
谈谈基本粒子的物理学的意义·····	汪容(125)
什么是哥德巴赫猜想·····	王元(128)
一门青春焕发的古老学科——声学·····	马大猷(132)
望远镜·····	苏定强(136)
光学显微镜·····	王大珩(140)
从光学显微镜到电子显微镜·····	姚骏恩(144)
量子化学·····	陈念贻(148)
催化和催化理论·····	张大煜(152)
地球化学·····	涂光炽(156)
什么是大爆炸宇宙学·····	方励之(160)
气象科学的过去、现状和未来·····	叶笃正(165)

农业工程学

陶鼎来

人类进行农业生产，已经有几千年的历史。随着生产和科学实验的发展，积累了大量的经验，形成了内容丰富的农业科学。现在我们所看到的许多农作物和家畜、家禽，已经不是原始的自然状态，而是人类根据自己的需要，进行了长期选育形成的品种。现在我们看到的土壤，也不是自然的地质土壤，而是人类长期的耕、耨、耘、锄、灌溉、施肥、种植等，才逐渐形成的。生物学、包括动物学、植物学、微生物学、昆虫学以及遗传学等等，构成了现代农业科学的基础。人类就是借助这些基础科学使农业生产和农业科学得到了很大的发展，而农业生产和农业科学的发展，反过来又丰富和推动了有关的基础科学的发展。

人类进行工业生产，比进行农业生产要晚得多。工程技术成为人类的系统科学知识，不过是近几百年来事情。人类掌握了现代科学技术，就大大扩大了自己的能力。蒸汽机的发明和应用，是现代物质文明的开端。人们借助于土木工程和水力学的知识，可以修造铁路，兴修水利工程。火车、汽车、飞机的发明和使用，使交通运输事业发生了根本的变化。原子能的发现和空间科学技术的发展，又使人类能够摆脱地球引力，飞出地球，探索宇宙空间的奥秘。

现在人们不禁要问，工程技术知识能不能用到农业上呢？工程技术的成就是完全可以应用到农业上的。在现代工

程技术形成以前的远古时代，工程技术的成就就已经应用到农业上了。象在我国战国时期，人们掌握了炼铁技术，制造成了铁犁；战国时期秦国水利专家李冰，用他掌握的工程技术知识为农业服务，建成了有名的都江堰灌区，使成都平原成为天府之国。本世纪二十年代，美国开始把应用于农业的工程技术当作系统的学问来研究和教学。美国根据农业生产的需要，把农业工程分为农业机械化、农业电气化、农田水利及水土保持、农业建筑等方面，并在农业大学里开始设置农业工程专业，培养这方面的技术人材，同时也进行有关的科学研究。这对促进美国的农业现代化起了很大的作用。世界上许多其它国家，也相继发展了农业工程这门学问，设立这方面的学校和科学研究机构。

农业机械化是农业工程的一个最重要的方面。拖拉机和农业机械在作业时要和土壤、作物打交道，要求能够适应各个地方的农业技术要求。因此一般的机械工程师，不能很好完成农业机械的设计任务。因为农业的要求多是综合性的，往往不仅是机械知识就可以解决的。例如，建筑一座现代化的粮食仓库，首先需要建造符合要求的房屋，然后还要配备必要的粮食升运、清选、通风、烘干等机械和对粮食水分、温度进行测试监视的仪器、仪表，这样才算是一个现代化的粮库。机械化养猪、养鸡要求在科学饲养的基础上把猪舍或鸡舍的建筑物与所用的机械设备密切结合起来，才能适应猪、鸡生长的需要。又如开荒造田，不仅要有开荒用的拖拉机和深耕犁，而且要为农田创造排水和灌溉的条件，要实行合理的农田规划。对于灌溉的设计，特别是应用现代的喷灌或者滴灌技术，必须把田地、渠道的规划与水源、机械等结合起来综合考虑。这些都说明农业生产所需要的工程技术是

多方面的，只有某一个方面的知识是不够的。农业工程这门学科，要求把有关的工程技术综合利用，才能比较好地满足农业生产的需要。

各种工程技术，如机械工程、电气工程、水利工程等等都可以应用于农业。我们所说的农业工程学，在它开始的一段时期内，只是把在各个学科中成熟的技术应用于农业，还没有根据农业的特点进行深入的研究，也没有形成农业工程学理论。近十多年来，由于这方面科学技术和生产的进步，情况就有了很大的变化。农业工程学在深度和广度上都有了很大的发展。

从深度方面讲，农业工程学已经发展成为一门综合现代生物学和工程学的技术科学。人们为了改善农作物的生长环境，正在大力研究温度、湿度、光照以及空气中氧气或二氧化碳成分对植物生长的影响。还要研究土壤结构，土壤的坚实程度，土壤中的水、肥、气、热等条件对植物的生长又有哪些影响。农业工程学的科研人员为了实现对这些环境条件的控制，已经把他们的研究领域扩展到植物生理学内部。例如植物根部生长的力学规律，就是现代农业工程学的一项研究内容。由于能够为农业作物的生长，提供所需要的环境条件，现在温室栽培的西红柿已经可以达到亩产两万斤，最高的可以达到亩产三万斤以上。家禽家畜的饲养也是这样，比如工厂化养鸡，从环境控制到饲料制备，有许多工程技术问题需要解决，而这些问题的解决又是和鸡的生长规律、鸡的营养生理，鸡蛋的形成过程等的研究分不开的。在实现了养鸡工厂化的国家，鸡肉比猪肉、牛肉更为便宜。象英国、日本这样一些人口比较多、耕地比较少的国家，过去鸡肉、鸡蛋需要依赖进口，现在已经自给有余，而且能够出口。

从广度方面看，农业工程学已经不仅是几十年前所包括的那几项内容。前面说到的温室栽培与工厂化养鸡等等，就包含着现代化农业工程学的研究成果。电子学在农业生产上的应用使得多种农业生产过程实现了自动控制和自动化。电子技术和电子计算机进入农业工程领域，进一步扩大了工程技术在农业应用上的范围，例如现在已经有可能利用电子技术，区别每一头奶牛，并且针对牛的产奶能力，按不同的饲料配方，实现自动化饲养和挤奶。电子计算技术和系统工程学的应用，还能把过去完全依靠个人经验处理的农场经营管理问题变成为可以计算的，并能求得最佳方案。人造地球卫星对地面的侦察——遥感技术，也已经成功地用在农业上，可以对旱、涝、虫害和作物收成作出准确的判断，这对于在一个广大地区内采取有效的抗灾防灾措施具有重要的意义。

从上面看来，要实现农业的现代化，农业工程学是一门关键的技术科学，而这在我国基本上还是个空白，我国高等院校还没有设置这类专业，方毅同志在全国科学大会的报告中，要我们十分重视农业工程学的研究。1978年召开了农业工程学学科规划会议，决定从六个方面加强：第一，农业能源工程学；第二，土地开发利用工程学；第三，农业工程力学；第四，农业生物环境工程学；第五，农业系统工程学；第六，人体工程学。随着我国科学技术和农业生产的发展，各项工程技术在农业上应用的前途是非常广泛的。只要我们加强研究，认真实践，又有许多国外的成就可以借鉴，农业工程学在我国的发展一定会是很快的。

遗 传 工 程

胡 含 童克忠

在人们的生产实践中，建筑师设计了许多宏伟壮观的高楼大厦，工程师研制了各种新型的机械。如今，天上飞行的各式各样的飞机、导弹、人造卫星，也都是人工设计制造的。人不愧为“万物之灵”。只要有了人，什么人间奇迹都能创造出来。可是，自古以来，人工制造的东西，都只限于“死物”，还不能用人工制造“生物”，象动物呀，植物呀，微生物呀等等。有的科学家曾大胆设想：我们能不能像建筑师，工程师那样，设计制造出人们所需要的生物来呢？

我们知道，天文学已经有几千年的历史，物理学也有几百年的历史，我们对于天文学、物理学等，都已经有了比较高深的知识，因此能够根据这些学科所揭示的规律，应用现代工程技术，设计制造出多种多样的新型产品，来为人类服务。可是遗传学却不是这样。遗传学的历史很短，它是1900年才诞生的，而且上半世纪整整五十年，只弄清了什么是遗传物质。1953年出现分子遗传学以后，才慢慢弄清楚遗传物质是怎样起作用的。20多年来分子遗传学的发展，使我们对生物遗传的规律有了一些认识，从而使我们可以在分子这一级来加工遗传物质，转移遗传物质。在这个基础上，终于有可能象其他工程技术那样，按照事先设计的方案，开始尝试用人工来制造一种新类型的“生物”。七十年代刚刚发展起来的遗传工程，就是根据生物遗传的规律，重新

安排遗传物质，人工制造新型“生物”的工程。

有的同志说：“用人工制造新生物，这是个幻想吧？”是啊，科学需要幻想，可是遗传工程却不是幻想。现在人们已经迈开了可喜的一步，而且有的工程已经展现了美好的远景。

什么是遗传工程呢？

首先介绍一下生物遗传的机理。只有懂得了生物遗传的机理，才能进一步了解遗传工程。

俗话说：“种瓜得瓜，种豆得豆”，后代的性状总是象父母。

那么，为什么“种瓜得瓜，种豆得豆”呢？“种瓜”为什么不能“得豆”呢？生物遗传的奥秘究竟是什么呢？

人类打开遗传奥秘的大门，经历了多少个世纪啊！就说研究什么是遗传物质这个问题吧，就用了五十年的时间。为什么这个问题要研究整整五十年呢？这是因为遗传物质实在太少了，而生命现象却又这么复杂，所以研究起来比较困难。

我们说，鸡生蛋，蛋生鸡，这是必然的遗传现象。可是有的鸡蛋孵不出小鸡来，因为下蛋的母鸡没有和公鸡交配过。为什么没有交配过的鸡下的蛋孵不出小鸡来呢？这是因为没有交配过的鸡下的蛋里遗传物质不完全。这两种鸡蛋，不是形状一样、成分一样，味道也完全一样吗？可见遗传物质是很少的。根据化学家分析的结果知道，一个鸡蛋里的遗传物质，只占鸡蛋重量的二十万亿分之一，也就是说，如果把二十万亿个鸡蛋里的遗传物质，统统加起来，也不过只有一个鸡蛋那么重。这个遗传物质在生物中占的重量实在太少了。

那么负责传种接代的这么一点儿物质是什么呢？经过长期研究，证明它就是核酸。一切生物，负责传种接代的物质，都是核酸。

核酸有两类，第一类叫脱氧核糖核酸，第二类叫核糖核酸。绝大多数生物的遗传物质，都是脱氧核糖核酸，只有少数简单的病毒，它的遗传物质才是核糖核酸。

核酸是一种化学物质，是一种大分子。核酸分子是由四种不同的核苷酸小分子连接起来的，它像一条很长的锁链，变化无穷。

核酸主管遗传，采取“分段负责任”。比如有的孩子，眼睛象他妈妈，嘴巴象他爸爸。那是因为负责眼睛的那段核酸由他母亲传给，负责嘴巴的那段核酸由他父亲传给的缘故。负责一项遗传任务的一段核酸，称为一个基因。核酸分子是由很多基因组成的，负责各项遗传任务。

那么，既然生物的遗传物质都是核酸，为什么生物又是千差万别的呢？

这是因为每种生物都有它自己的“遗传密码”，也叫“遗传信息”。不论是动物，植物，还是微生物，它们把各自的“遗传密码”传给下一代，下一代就按照这个密码生长发育。就拿种瓜得瓜，种豆得豆来说吧，瓜里有瓜的“遗传密码”，豆里有豆的“遗传密码”，代代相传，互不干涉。这种“种瓜必然得瓜，种豆一定得豆”的现象是由生物的“遗传密码”决定的。

说起密码，大家都很熟悉，中文电报就是用数字编码的。我们从0、1、2、3、4、5、6、7、8、9，这十个数字中任选四个按不同顺序排列，编成密码，分别代表成千上万个不同的中文字。用四个数字作为四个符号来编码，可以叫

做四联密码。通常，可以用四联密码组合成各式各样的电报内容。

“遗传密码”和“电报密码”很相似，核酸传递遗传信息就是用类似这样的密码来进行的。刚才说了，核酸分子是由四种不同的核苷酸组成的，其中每3个组成一个“密码子”，由各种密码子组合排列，就能代表成千上万的遗传信息。

这“遗传密码”和“电报密码”多么相象啊！四种不同的核苷酸就相当于4个不同的数字；电报用的是四联密码，遗传用的是三联密码；由许多三联密码组成的基因好比电报里的一个中文句子，由无数基因组成的一个核酸分子好比一份完整的电报。因为核酸是一种生物学的大分子，所以一个核酸分子包含的遗传密码量，可能比一部中篇小说的字数还要多。大肠杆菌只有一个核酸分子，据估计，里面大约有三千多个基因。我们人，有23对核酸分子，估计可能有五十万个基因。所以有人风趣地说，人的遗传密码编写了一部世界上最巨大的著作。

还可以打一个不太恰当的比喻，遗传物质——核酸，好比是录音带，遗传特性好比一曲旋律，按音符的不同排列次序，记录在录音带上。生物的遗传特性由于核苷酸排列次序不同，也就是说编码不同而千变万化，好比同是那么几个音符，可以演奏无穷无尽的曲调一样。

我们祖祖辈辈传下来的遗传性状，都是以核苷酸不同排列次序表现的密码形式，集中记录在核酸分子上的，由核酸分子带到下一代去。鸡蛋里既没有鸡毛、鸡冠，也没有鸡肫、鸡肝。但鸡蛋里有核酸分子，核酸分子上有鸡毛、鸡冠、鸡肫、鸡肝的密码。这密码传到了下一代，使它在发育过程中，通过蛋白质合成表现为鸡毛、鸡冠、鸡肫、鸡肝等

等，成为一只小鸡。

从上面讲的情况，不难看出，世界上的生物尽管千差万别，但不论是肉眼看不见的微生物还是各种花卉树木、飞禽走兽，以至到号称“万物之灵”的人，所用的电码全都是相同的，就象全国邮政系统采用的是同一个密码本一样。从六十年代以来，经过各国科学家的辛勤劳动，居然把全部密码，都一一破译了，发现生物的密码全都是三联密码，总共有64种密码，并且把它们编成了密码表。实践证明，所有生物，都是按照这同一本密码来为各种各样的遗传性状编码的，这一点，是遗传工程最重要的理论基础。正因为“密码”是通用的，所以不同生物之间，遗传信息就可以互通有无，取长补短。

上面我们简要的介绍了生物遗传的机理，了解了生物是怎样遗传的机理以后，就可以进一步介绍遗传工程了。

遗传工程是怎样进行的？

我们说，生物的遗传性状是由不同的“遗传密码”决定的。如果我们改变一种生物的“遗传密码”，不就可以改变生物的遗传性状了吗？

正是这样，遗传工程就是根据这种道理而产生的。

一个生物，如果改变了某些遗传基因，性状就会改变。有一部分天生的痴呆病人，就是因为某些基因缺损造成的。对于每一个遗传基因来说，可以独立执行遗传任务，所以基因可以搬家，可以从一个生物搬到另一个生物中去安家，这是生物所以能进行遗传工程的基本条件。

拿豆科植物来说吧。大豆、花生等植物的根部，都寄生着一种特殊的细菌，叫根瘤菌，它能直接从空气中吸收氮气，变成氮肥。人们说，豆科植物的根部有许多“自办的小化肥

厂”，确是这样。如果能把豆科植物根瘤菌的遗传基因，搬到水稻、小麦、玉米、高粱的细胞里去，让每棵庄稼都开办个小化肥厂，这不就可以大大节省化肥了吗？

人们正是这样大胆设想的，要是用人工的方法，把豆科植物根瘤菌的遗传基因，搬到水稻、小麦等庄稼的遗传物质上，从而可以少上肥，多产粮。遗传工程的任务，就是使生物的遗传基因搬家，改变遗传信息，从而改变生物的性状。

那么，这种工程是怎样“施工”的呢？

是这样的，先把我们需要的生物的遗传基因提取出来，再把它切下来，安装在特定的运载工具上，这运载工具我们管它叫“载体”，然后由载体带到细胞中去，这就改变了受体细胞的特性，一种新类型的生物就诞生了。

那么遗传工程上经常用来切割遗传基因的是什么样的“切刀”呢？

其实，这只是一种比喻。遗传工程中用的“切刀”是一种酶，叫限制性核酸内切酶。酶，是一种生物催化剂。食物在人体里，就是由酶来“切割”的，各种淀粉也是靠酶“切割”然后变成糖的。当然，酶的种类很多，在遗传工程里用来切割基因和载体的是一种限制性核酸内切酶。这种酶切割遗传基因和载体，切口的形状完全一致，就象木工做箱子、柜子等家具连接用的榫头一样，可以使遗传基因和载体对接起来，严丝合缝。也就是说，载体好比是一列火车，我们切割下来的遗传基因好比是一节车箱。把这一节车箱挂在列车的中间，带到细菌细胞里去。

现在遗传工程常用的载体有两种，一种是细菌的质粒，一种是噬菌体，它们都寄生在细菌的细胞里。多少亿年来，质粒和噬菌体一直过着游手好闲的寄生生活，有时候还常常

窜到别的细胞里，继续过不劳而获的生活。因此，我们研究它，利用它，叫它为我们的遗传工程运送材料，充当运输工具，而且让它把遗传基因运到目的地以后，还要在“异国他乡”安家落户，继续为我们服务。

实际上，在我们的“施工”过程中，既不用“切刀”，也不用做榫头，而是依靠化学反应进行的。在实验中，人肉眼固然看不见，也不能用电子显微镜操作，更没有仪器可以检验，所以基因切割得是不是恰当，安装得对不对，是正品、次品还是废品？这就要靠巧妙的设计了。这里需要我们具有丰富的分子遗传学知识，利用细菌和载体自身的遗传标志，来自动告诉我们那一个是合格的产品。

以上说的是这几年应用最广的遗传工程技术。近来，科学家还发现有一些质粒和噬菌体，它们自己就会遗传工程技术。我们可以利用它们这种本领，帮助它们准备好遗传工程的材料，把工程包给它们，我们只要从旁边加以指点就行了。这是遗传工程技术的新动向。

到现在为止，我们所进行的遗传工程，几乎全部局限在细菌上，而且是局限在大肠杆菌上。大肠杆菌是生活在人体和许多哺乳动物肠道里的一种细菌，一般是无害的。至于高等动植物的遗传工程，目前还只有一些设想，还正在做各种探索。

遗传工程的用途和发展前景

现在我们来继续谈遗传工程的用途和它的发展前景。

世界上头一项遗传工程是1973年竣工的。那时候把金黄色葡萄球菌抗青霉素的基因，通过上面说的那套“施工”办法，装在大肠杆菌抗四环素的载体上，带到大肠杆菌细胞中，得到了既抗青霉素又抗四环素的大肠杆菌。这项工程的实验，