



张竞干 丘必胜 刘观华

# 新技术革命知识问答

科学普及出版社广州分社



# 新技术革命知识问答

张竞干  
丘必胜  
刘观华

科学普及出版社广州分社

## **新技术革命知识问答**

张竞干 丘必胜 刘观华

科学普及出版社广州分社出版

广东省新华书店发行

广州科普印刷厂印刷

开本787×1092毫米 1/32 印张：2.125 字数：50千字

1984年11月第一版

1984年11月第一次印刷

统一书号：15051·60312

定价：0.27元

## 前 言

科学技术发展的滚滚洪流中，存在着五大主流：生命科学与生命工学，能源科学与能源工学，信息科学与信息材料科学与材料工学，以及宇宙科学与宇宙工学。这五大主流的发展，带动了其它科技领域的发展，并引起传统技术的革新。这五大主流汇合其它支流，滚滚向前，形成了所谓“第三次浪潮”，又称“第四次产业革命”。

本小册子，以问答的形式，向读者扼要介绍五大主流发展的概况和目前取得的最新成就及其发展趋势，使读者对新的世界产业革命有一个大致的了解，启迪思想，迎接这场新的挑战。

本书供科技人员和管理干部参考，亦可作为对学生和各行各业群众普及新技术革命知识的参考教材。

## 目 录

### 绪论

1. 什么叫产业革命, 它与工业革命有什么区别?  
..... ( 1 )
2. 第二次产业革命是指什么? ..... ( 1 )
3. 第三次产业革命又是指什么? ..... ( 2 )
4. 何谓第四次产业革命或第三次浪潮? ..... ( 2 )
5. 为什么说新的技术革命是一次挑战? ..... ( 4 )

### 生命科学与生命工学

6. 生命科学与生命工学的意义和作用是什么?  
..... ( 5 )
7. 什么叫做基因工程, 其意义如何? ..... ( 7 )
8. DNA重组技术成功以来, 取得了哪些成就?  
..... ( 8 )
9. 基因工程发展前景如何? ..... ( 11 )
10. 什么叫细胞工程? 它包括哪些方面的技术?  
..... ( 14 )
11. 什么叫做细胞融合技术? ..... ( 14 )
12. 什么是动植物细胞的大规模繁殖技术? 其意义如何? ..... ( 16 )
13. 什么叫植物组织培养技术? ..... ( 17 )

14. 什么是受精卵移植技术? 有何实用意义?  
..... (18)
15. 什么叫发酵工程(微生物工程)? 它与国民经济有何关系? ..... (19)
16. 什么叫固定化细胞发酵? ..... (20)
17. 什么是酶工程? 有什么重要意义? ..... (21)
18. 什么叫动植物性别控制技术? 它对人类社会有什么意义? ..... (23)
19. 什么是仿生学? 它与生命科学有什么关系?  
..... (24)
20. 如何充分利用昆虫的激素等物质? ..... (24)
21. 植物和太阳光有什么关系? 如何利用这种关系或进行模拟? ..... (26)
22. 海豚为什么能高速前进? 人类能够模拟吗?  
..... (28)
23. 人体的器官及其功能能够模拟吗? 人造动物前景如何? ..... (28)
24. 我国生物工程的开发与研究情况如何? ..... (30)

## 能源科学与能源工学

25. 衡量一个国家发展水平的标志是什么? ..... (32)
26. 化石燃料资源的应用前景如何? ..... (33)
27. 煤在当今能源结构中的地位如何? ..... (33)
28. 什么叫做原子能? ..... (34)
29. 核能在能源中的地位如何? ..... (35)
30. 世界核电站发展的情况如何? ..... (35)

- 31. 核能供热有何意义? ..... ( 35 )
- 32. 受控核聚变研究现状如何? ..... ( 36 )
- 33. 当前地热利用的情况如何? ..... ( 37 )
- 34. 在家庭生活中能利用太阳能吗? ..... ( 37 )
- 35. 可以利用太阳能来发电吗? ..... ( 38 )
- 36. 太阳能海水淡化研究进展如何? ..... ( 39 )
- 37. 什么叫高光效作物? ..... ( 39 )
- 38. 沼气利用有前途吗? ..... ( 40 )
- 39. 节约能源有何重要意义? ..... ( 40 )
- 40. 海底石油资源的开发前景如何? ..... ( 41 )
- 41. 浩瀚的海洋还蕴藏着哪些能源? ..... ( 42 )
- 42. 风能的利用情况如何? ..... ( 42 )

## 信息科学与信息工学

- 43. 为什么把当代称为信息时代? ..... ( 43 )
- 44. 什么叫信息科学? ..... ( 43 )
- 45. 什么叫电脑? ..... ( 44 )
- 46. 计算机的硬件和软件是什么? ..... ( 45 )
- 47. 电子计算机应用的现状和前景如何? ..... ( 45 )
- 48. 电子计算机的发展趋势如何? ..... ( 46 )
- 49. 电子技术在哪些领域得到应用? ..... ( 46 )
- 50. 当前世界上自动化的状况如何? ..... ( 47 )
- 51. 我国微机应用近况如何? ..... ( 48 )
- 52. 机器人的制造和应用现状如何? ..... ( 49 )
- 53. 机器人的发展动向怎样? ..... ( 49 )
- 54. 我国研制机器人的情况如何? ..... ( 50 )

## 材料科学与材料工学

- 55. 为什么说材料是工业的基础? ..... (51)
- 56. 新材料在新兴工业中的应用情况如何? ..... (52)
- 57. 新材料的发展动向如何? ..... (53)
- 58. 新材料加工工艺有何革新? ..... (54)
- 59. 金色合金材料的研制意义何在? ..... (54)
- 60. 稀土元素在材料工业中的地位如何? ..... (54)
- 61. 为什么硅橡胶薄膜有保鲜作用? ..... (55)
- 62. 研究材料在介质中的电位有何意义? ..... (55)
- 63. 什么叫做光通信? ..... (56)
- 64. 金属热处理对提高材料质量有何意义? ..... (56)
- 65. 激光应用的状况怎样? ..... (57)

## 宇宙科学与宇宙工学

- 66. 什么叫宇宙科学与宇宙工学? ..... (58)
- 67. 人造卫星有什么用途? ..... (58)
- 68. 发展航天技术有何重要意义? ..... (59)
- 69. 宇宙工学发展前景如何? ..... (60)
- 70. 宇宙空间技术的经济效益何在? ..... (60)
- 71. 宇宙有多大? ..... (61)
- 72. 有超光速的物质吗? ..... (62)
- 73. 地球之外还有智慧生物吗? ..... (62)

(11)

(12)

(13)

## 绪 论

### 1. 问：什么叫产业革命，它与工业革命有什么区别？

答：所谓产业革命，通常又称为工业革命。历次产业革命都是由工业开始的，而进一步波及到各行各业，故叫产业革命更为恰当。通常所讲的产业革命，是指以手工业为基础的资本主义工场手工业过渡到采用机器的资本主义工厂制度这个过程。产业革命在十八世纪六十年代始于英国，首先从纺织业开始。1769年，英国发明家瓦特，经过十几年的艰苦钻研之后，对当时已出现的原始蒸汽机作了重大改进，提高了蒸汽机的热效率和工作可靠性，取得了带冷凝器的蒸汽机发明专利，使蒸汽机成为工业上可应用的发动机，并由此开始了划时代的第一次工业革命，又叫第一次产业革命。

大工业动力机械—蒸汽机诞生之后，英国首先完成了以蒸汽机推动纺织机械为先导的产业革命，继而又迅速推广到矿山、机械、金属等工业部门。蒸汽机的应用又进一步从工业部门波及到农业部门，使工业革命的成果大大扩展，超出工业的范围，因而把工业革命叫成产业革命就更为恰当。

### 2. 问：第二次产业革命是指什么？

答：正如蒸汽机的发明及广泛应用导致第一次工业革命一样，对于人类社会的发展起着重要作用的是电能的出现和应用。

一八六六年，西门子发电机问世，它在科学技术发展史上有着与瓦特发明蒸汽机一样的划时代的意义。在西门子之

后，一八七九年，爱迪生最先发明了钨丝电灯，一八八一年开始兴建大规模的火力发电站。从此，人类进入了大规模利用电能的时代。

十九世纪末到二十世纪初，电能的利用愈来愈广泛，规模也越来越大，人类进入了一个崭新的电气化时代，这就是第二次产业革命。

### 3. 问：第三次产业革命又是指什么？

答：一九三九年德国科学家哈恩首先发现了铀的核裂变，一九四二年意大利科学家费米在美国芝加哥大学主持建成了世界上第一座核反应堆，揭开了原子时代的序幕，一九四五年七月十六日，美国首次爆炸了世界上第一颗原子弹，核能从此一鸣惊人。

核能的问世比蒸汽机、电力的推广应用具有更大的划时代意义。几万年前，人类发现和开始利用“火种”，从而结束了茹毛饮血的原始生活，逐渐向现代化文明社会过渡，这是划时代的事件。而新的“火种”——核能的发现和应用，使人类生活和生产所需的能源从过去几乎全部来自太阳的状况，变为可以从地球自身蕴藏的燃料（铀、钍等）中掘取。战后，出现了世界上第一座核电站。近三十年的发展，核电站已经成为电力工业的新军。核供热、核能炼钢向人们展示了核能利用的美好前景，而随着核工业的发展，做为其副产品的放射性同位素的应用也随之发展起来。核能的利用标志着第三次产业革命的到来，而随着电子计算机的诞生和发展，使这次产业革命，得以向纵深方面发展。

### 4. 问：何谓第四次产业革命或第三次浪潮？

答：当前，世界上正在出现一个以电子计算机为中心，

电子、通信、机械三位一体的新的技术革命。此次新的技术革命是以微电子技术、信息技术、生物技术、新材料、新能源、航天、海洋和核技术等新兴技术的发展和广泛应用为特点。这次技术革命将对社会的生产和生活带来巨大的变化，因而世界各国高度重视其发展动向。

在这一时期内，科学和技术对生产的指导作用更加突出，科学的应用主要地已不仅在于发展单项技术，而在于开辟新的技术领域，建立完全新型的工业。

科学技术发展到今天，门类日益繁多，据不完全统计，当代的科学技术已有2000多个学科，并且还在不断地出现新的领域。在当代科学技术发展的滚滚洪流中，存在着五大主流，或者叫五大领域。这五大领域的发展，带动了其他领域的发展，并导致一些传统技术产生革新。这五大主流与其它支流的汇合，形成了所谓“第三次浪潮”。

所谓“第一次浪潮”是指人类从原始的渔猎时代进入到“文明的”农业时代。而第二次浪潮，则是指人类进入到工业革命的时代。这个浪潮发生在三百年前。它对当时的政治、经济、文化直至意识形态等各个方面带来了深刻的变化。

现在人类正经历着从第二次浪潮往第三次浪潮的过渡。正是这一时期，五大主流的汇合又引起第四次产业革命。不论是叫第三次浪潮，还是叫第四次产业革命，总之，人类将面临着新的、巨大的变化。

在第三次浪潮的冲击下，生产将从大规模的类型转向小型化，长周期的生产转向短周期生产。以传统服装工业为例，在这里的生产是大批量的，是用单一的模式生产固定

尺寸相同规格（至多是几个规格）样式及颜色大都相同的成衣，可是在未来的社会，在信息社会用户可使用传真电话或录象机对准自己，将尺寸数据自动输入电脑，通过电脑再与服装商用现代化的通讯方式联系，在短时间内就可裁制出符合用户要求的衣服。这似乎是恢复到手工业方式的单件生产，但在信息时代到来时，生产却是以最先进的、尖端的科学技术为基础，与传统的生产办法是截然不同的。

在新的技术革命时代，甚至办公室的工作都将发生很大的变化。由于电脑普及和现代通讯设备的使用，耗费人工的公文档案将自动化地通过微机储藏起来备用，公文的书写、发送都可实现自动化，不再经过传统的邮递环节。在信息时代，很多工厂的工作及办公室的工作将可转到家中去完成。这既可解决交通拥挤困难，而且还可减少办工场地及相应的设施，同时还可减少工厂及办工场地的取暖、照明、冷气、警卫及维修保养费用。

科学技术五大主流的汇合，使生产、生活都将发生显著变化，使集中的生产变为分散化，使大规模的生产变为规模适中的生产，甚至使某些生产转为家庭式工业。

#### 5. 问：为什么说新的技术革命是一次挑战？

答：当前新的技术革命既给各国带来良好的机会，也使各国面临重大的挑战。

首先，新的技术革命是一次知识革命，知识已经非常明显地成为决定生产力、竞争力和经济成就的关键。哪一个国家拥有雄厚的知识基础，它就能够在新技术革命中处于领先地位。因此，增加知识投资，狠抓人才培养和科学研究是决定性的重要环节。

第二，当代技术进步的速度之快，新技术应用于生产的周期之短，是史无前例的，因此，要想比别国略胜一筹，必须信息灵通。只有这样，才能作出正确的决策和及时的行动。

第三，新的技术革命必然会带来产业结构的重大变革。生产自动化和新产品节能、节材必然使传统工业部门大批劳动力失去工作的机会，造成产业结构性失业。对于失去职业的人，必须抓紧再培训，以便使相当多的一部分劳动力能够转到新兴产业部门去重新就业。美国计划在今后20年内投资几百亿美元，作为再培训的费用。这样做有利于知识更新、重新就业和保持社会安定。

第四，当前正处于新产业革命的过渡时期，新兴工业的羽翼未丰，各国还得依靠传统工业维持经济繁荣。传统产品的国际市场竞争在相当长时期内仍然十分激烈。谁的传统工业产品质量好、成本低，谁就占优势。因此，估计在过渡时期内，保护主义仍将盛行，但这是目光短浅的做法。专家们普遍认为，最好的出路是尽快把新技术应用于传统工业。

## 生命科学与生命工学

### 6. 问：生命科学与生命工学的意义和作用是什么？

答：所谓生命科学，概括地说是研究、利用和改造生命的一门科学，它研究生活的起源、遗传、变异、以至到人类大脑活动的复杂的生命过程。

生命是什么呢？为什么种瓜得瓜，种豆得豆，儿子象父亲呢？人类认识这个问题经历了从宏观到微观的过程。

二十世纪以前，科学家只能对生命现象进行解释，把生物的生长、发育……等生命活动概括为新陈代谢，认为新陈代谢是生命的基础，新陈代谢一停止，生命就停止。到了二十世纪，由于科学技术的进步，使对生命现象的研究深入到了分子水平，从解释阶段发展到阐明其本质的新阶段。研究表明，构成细胞的原生质是生命的物质基础，生命活动是原生质运动的体现，而原生质中的蛋白质和核酸在生命活动中起着尤为重要的作用。

蛋白质是构成生物细胞和组织的基本材料，生物体的运动、营养输送、思维等主要是通过蛋白质的运动去实现。新陈代谢过程的千百种化学反应都是在一类叫做“酶”的特殊蛋白质的催化下进行的。此外，调节代谢过程的许多激素，引起免疫作用的抗原，免疫过程产生的抗体等也都是蛋白质。蛋白质还参与遗传信息的传递。由此可见，没有蛋白质就没有生命。

核酸分为核糖核酸（RNA）和脱氧核糖核酸（DNA）两类，对生物的生长、遗传和变异起着重要作用。蛋白质是由氨基酸组成的，但生物体中自由存在的氨基酸必须在核酸的指令下才能合成蛋白质，如果没有核酸就没有蛋白质，生命也就不复存在。DNA是遗传的物质基础，遗传信息就贮存在DNA分子中。DNA是遗传信息的载体，DNA则是传递遗传信息的中间媒介。DNA所携带的遗传信息先传递给mRNA（信使核糖核酸），然后由这mRNA作为“模板”，去合成生物体的蛋白质。因此，遗传作为一种重要生命现象，实际上是核酸分子运动的结果。

在揭开了生命的奥秘之后，人们就可以对生物的遗传性

质有计划有目的地进行技术操作，改造遗传物质的组成，使生物获得新的性状。这就是生命工学，通常也叫生物工程或生物技术，是最近十多年迅速发展起来的。这项技术与能源技术、微电子技术一起，被看作是关系人类生存和经济发展的三项尖端技术。生物工程包括基因工程、细胞工程、发酵工程、酶工程、生物能源和生物回收工程等。这些工程技术的进展，对工农业生产、医药、环境保护等领域将产生深远的影响，有力地推动现有产业的革新和新产业的建立。

很明显，生命科学和生命工学对于人类具有最密切的关系，因而受到许多国家的重视。例如美国，其科学院的院士中46%是生物科学的院士，就是说，高级知识分子中将近一半是搞生命科学的。生命科学在自然和人类之间起着桥梁的作用，也就是自然科学和社会科学的桥梁作用。所以，对于生命科学，不仅自然科学家很重视，社会科学家也非常重视。

## 7. 问：什么叫做基因工程，其意义如何？

答：基因工程又叫做DNA重组技术，狭义的遗传工程。为了进一步说明DNA决定生物体的遗传特征，科学家发现了一个有说服力的事实：一种寄生在大肠杆菌的噬菌体，它有一个外壳，当它入侵大肠杆菌时，只是把体内的DNA“注射”进大肠杆菌中，而外壳并不进去。进去的噬菌体DNA就在大肠杆菌中繁殖后代，长出许多具有外壳的和父辈一样的噬菌体来。这个实例有力地说明，把父辈的性状遗传给后代的正是DNA。

现在，DNA的作用及其结构已基本搞清楚了，那么，能不能把甲种生物体中的DNA切一段下来，接到乙种生物

的DNA上去，再把“杂交”出来的DNA重新移植到乙种生物体中去，这样做能不能把甲种生物的特性移到乙种生物身上呢？这种大胆的设想在1973年第一次获得了成功。当时，美国科学家科恩等人，在试管中将大肠杆菌的两个抗药性不同的质粒，即抗四环素的质粒和抗链霉素的质粒，重组到一起而形成杂合质粒，然后将此杂合质粒转移到大肠杆菌中去，结果，该杂合质粒在大肠杆菌中能够表现出双亲质粒的遗传性状，既抗四环素，又抗链霉素。1974年，科恩等人更进一步成功地把高等动物非洲爪蛙的决定核糖体RNA的结构基因（rRNA）与大肠杆菌的质粒重组到一起，并转移到大肠杆菌中去，结果大肠杆菌也产生出与非洲爪蛙rRNA完全一样的RNA。

DNA重组技术的这一突破，可以说是生物界的大革命。它摆脱了以往一般的杂交方法，而是采用分子水平的“杂交”，从而打破了物种之间难以杂交的分类界限，使人类在改造生物的遗传性状，创造出对人类有用的各种生物方面取得更多的自由。这一成就，对发展工农业生产，治疗人类某些遗传性疾病，具有十分重要的意义。

因此，所谓基因工程，是指通过周密的设计，把一种生物活细胞中的DNA分子转移到另一种生物活细胞的DNA分子长链中去，使它们的DNA分子组合起来，从而达到改变生物的遗传性状，以至创造出前所未有的生命类型的一种尖端技术。

**8. 问：DNA重组技术成功以来，取得了哪些成就？**

**答：**DNA重组技术的成功，引起了全世界生物学家的重视，纷纷开展这方面的试验和研究，并不断取得重大成

就。现将其中主要的列举如下：

(1) 使大肠杆菌生产出一种人的激素——生长激素抑制因子(简称SS)。

SS激素能抑制甲状腺刺激激素、促胃液素等的分泌，对肢端肥大症、急性胰腺炎和糖尿病等有潜在的医疗价值。若用传统的方法，从50万头羊脑中才能提取5毫克SS激素，耗资25万美元。1977年，美国科学家博耶等人用基因工程的方法，使大肠杆菌生产出SS激素，从7.5公升的大肠杆菌培养液中提取制得5毫克SS激素。这是一项了不起的成就。1978年，博耶与美国吉尼蒂克公司签订了采用基因工程生产SS激素的合同。

(2) 使大肠杆菌生产胰岛素。

胰岛素是胰脏分泌的一种激素，若分泌不足，会使血糖升高，造成糖尿病，因此它是治疗糖尿病的特效药。药用的胰岛素一向是从家畜的胰脏中提取，提取率很低，100公斤原料只能制得4~5克胰岛素，成本很高，供不应求。几年前，美国科学家吉尔伯特等人应用基因工程的方法，成功地把大鼠的胰岛素基因转移到大肠杆菌中去，使大肠杆菌生产出胰岛素。1980年，第一次把大肠杆菌生产的胰岛素作临床试验，证实确能改善糖尿病患者的糖代谢功能，若注射给健康的人，可使血糖明显降低。据报道，这一技术已经正式投产。

(3) 使大肠杆菌生产干扰素。

干扰素是一些动物细胞产生的一种能抑制多种病毒增殖的蛋白质，它是与病毒和癌症作斗争的新武器，十分引人注目。如用常规方法提取干扰素，成本十分昂贵，改用细菌进