

第一章 导言：世界处于新技术革命的浪潮之中，一场新产业革命正在酝酿

当前，世界正面临着—场深刻的新的技术革命，这场革命是历史上任何一次技术革命都不能比拟的，它所创造的巨大社会财富和生产力将会使18世纪以来的全部产业史黯然失色。新的技术革命必将对经济和社会产生极其深远的影响。固定资产投资作为一个为国民经济各部门提供物质技术基础的特殊经济活动，必然会受到新的技术革命的重大影响。在这样一个技术结构，从而产业结构都将发生深刻变革的关键性转折时期，固定资产投资面临着重大的战略抉择。

第一节 新技术革命的特点

一、投资转向知识技术密集产业

在新的技术革命中，固定资产投资的一个重要变化是，投资方向的宏观趋势将转向作为生产要素的劳动中知识技术密集程度高的产业或部门。为了探讨这一变化的原因，我们必须首先对本世纪50年代以来，科学技术进步和经济发展的关系的深刻变化及其特点作一个扼要的考察。

首先，当代科研和生产的关系发生了重大变化，科研的先导作用和生产的加速作用有机地结合在一起，从而促进了

科研机构、大专院校和企业、单位、产业城市的熔合，形成一种生产（提供）知识技术密集型产品（服务）的新形式——科研生产联合体。这类联合体，最易采用先进技术，设备和产品的更新换代快，灵活性大，适应性强，大大加速了从科研到生产的转化过程。例如，美国的“硅谷”，拥有以斯坦福大学和斯坦福研究所为核心的十几所大学和研究机构，数千家公司，形成了著名的科研生产联合体“群落”，被誉为“科学工业区”。从国内的情况看，近几年，各个科研单位和生产单位根据各自的需要，自愿结合，建立各种类型的科研生产联合体，这些联合体遵循经济和科研规律，经济责任明确，经济效益高。

1. 科研生产联合体通过科研、生产、流通的“投入产出链”联系起来，实行跨地区、跨部门、跨行业、跨所有制，甚至跨国界的开发和经营，形式灵活多样。例如，松散型、紧密型、多元重合型、地区开发型、国际合作开发型等等。

2. 科研生产联合体是一种新的生产经营体制，在每个联合体中都有几名专家、工程师、教师、研究生出任厂长、经理，这些人是一批既懂技术又会经营的现代新型企业家。

3. 科研生产联合体本身是改革的产物，同时又推动了科研和生产单位的改革。它不仅要求科研体制改革，还涉及到教育体制和经济体制的改革。例如，上海纺织科学研究院1984年承担了200多项技术开发项目，比改革前增加了2倍，而事业费却减少2/3，科技人员的收入也有较大的提高。又如，四平市与22所大学、35个科研单位建立了长期协作关系，并移植科研成果212项，全部用于生产后，预计每年可创产值1亿7千多万元，利税近2千万元。大连由4个研究所、2所大学、16个纺织企业组成的

大连纺织印染科研、生产联合体，目前承担了 46 个攻关项目，已开发出了 2500 多个花色品种，1982 年创产值 1 亿多元，上交税利 1.9 千万元。据调查，上海近 800 个研究单位，45 所大专院校，与上海和全国 28 个省、市、自治区 2000 多个企业建立了 2000 多个科研生产联合体，冲破旧的封闭式科研体制和经济管理体制，加快了科学技术商品化的进程。

其次，科学技术的进步日益成为经济发展的首要因素。当今世界，各国之间的经济竞争，从某种意义上说，实质是科学技术和教育的竞争，是智力和知识的竞争。据统计，发达国家经济增长中，依靠技术进步所得的，在本世纪初只占 5—20%，而 70 年代已提高到 50—70%。科学技术这种知识形态的生产力一旦转化为现实的生产力，就会对整个经济产生巨大的推动作用，而经济的发展又从必要性和可能性上进一步促进了科学技术更快地发展。从而形成 科学 $\longleftrightarrow$ 技术 $\longleftrightarrow$ 经济 $\longleftrightarrow$ 科学……这样一种正反馈式的相互促进的循环加速机制。因此，许多国家都把发展经济作为科学技术发展战略的最主要目标，把依靠科学技术进步作为促进经济增长的主要手段。我国也不例外，到本世纪末，要实现工农业总产值翻两番的战略目标，有一半要靠技术进步。

再次，科学技术和经济活动空前规模的社会化和日益国际化。制造第一颗原子弹时，有 15 万科技人员参加，其中有 15000 名科学家和工程师，耗资 22 亿美元；而阿波罗计划则有 42 万科学家和工程师参加，涉及 2 万家公司、120 所大学，耗资 300 亿美元。当前国际性的科研和生产的联合是一个值得注意的新特点。由于尖端技术、新兴工业涉及的领域广泛 耗资最大 即便是大公司或经济大国也往往感到财力、物

力、人力不足，而且技术进步迅速，设备和产品更新换代快，因此分工合作，联合开发研究、联合生产、竞争是最有效的方式。欧洲共同体为了在10年内赶上美国和日本，制订了一项信息技术研究计划，预计耗资13.5亿美元，涉及到共同体各国的企业、研究机构 and 大学。又如，西门子公司与日本富士通公司联合研制大型电子计算机；法国布尔机器公司和美国豪尼威尔公司联合生产大型电子计算机；飞利浦公司、电报电话公司、西门子公司联合生产新型电气设备，等等。此外，当代跨国公司的进一步发展也是社会化向国际化转变的重要特征之一，跨国公司是社会分工走向国际分工的最典型的形式。跨国公司既能支付得起巨大的科研费用，又能把先进技术广泛地推广应用，例如，美国技术贸易额中80%来自跨国公司的国外分支机构。综上所述，如此巨大的投资和广泛的合作，意味着社会需求只能以国家规模甚至国际规模表现出来时，才能造成科学技术成果向经济效益转化的压力，只有社会化和国际化的组织形式才能沟通科技成果和经济效益之间超大规模转化的渠道。

二、产业结构日益智能化

新技术革命使产业结构发生了深刻的变化。从就业结构看，随着技术进步和经济发展，日益要求劳动者具有较高的文化素质，脑力劳动者的比重上升，体力劳动者比重下降。美国1963年到1983年，“蓝领工人”的比重由44%下降到36.9%，而“白领工人”却由41.7%上升到51%。日本目前科技人员、管理人员和生产工人之间的比例已达到1:1:1。苏联管理人员的增长速度比工人快二三倍。此外，还出现了

所谓“钢领工人”——机器人，据国外统计，1982年世界工业用机器人共约有 30000 多台，其中日本 13000 台，美国 6200 台，联邦德国 3500 台，预计今后将以每年 30%—35% 的速度增长，到 90 年代，日本将有 50% 的“无人工厂”。机器人是电子技术和自动化技术高度结合的产物，它的出现具有划时代的意义。众所周知，“劳动创造了人”是历史唯物主义的真理。但是，从某种意义上说，千百年来，人实际上一直是繁重的体力和脑力劳动的“奴隶”，机器人的广泛应用，最终将改变这种状况。美国就业结构的变化趋势最有代表性，目前就业结构大体上是，农业占 3%，传统工业占 33%，服务业占 60%，其中 60% 为信息服务（参见表 1）。从产业结构看，第一、二、三次产业结构发生了较大的变化（参见表 2），甚至出现了逐渐从服务业中独立出来的所谓第四次产业，即“知识产业”。新的技术革命在强有力地改造旧的技术群和产业群的同时正在创造新的技术群和产业群，传统产业结构正酝酿一个新的突破。目前发达国家的传统产业已是“日薄西山”。美国传统工业每况愈下，1983 年 11 种基础工业的雇员比 1981 年减少 3170 万人，钢铁和汽车工业的开工率只有 42%，而且固定资产投资呆滞，亏损严重。而形成鲜明对照的是，以电子工业为核心的生物技术、新材料、新能源工业却异军突起，有如“旭日方东”。电子工业是领头工业，据统计，1983 年世界市场对电子计算机的需求为 1 千亿美元，预计 80 年代末可达 2700 亿美元；软件增长速度更快，约为硬件的 4 倍，美国 1983 年销售额达 30 亿美元，1985 年可达 70 亿美元，1990 年前后，美国或日本将推出具有分析和判断能力的智能计算机，经济效益将进一步提高。生

物技术也是一个颇有生命力的领域，目前仅遗传工程产品在世界市场的销售额已达8.65亿美元，预计1990年，生物技术产品不少于160种，市场规模可达270亿美元。新材料在自然资源日趋枯竭的今天显得特别重要，据日本估计，到本世纪末，新材料工业的市场规模将达63万亿日元，其规模将占国民总产值的10%强。新能源中最引人注目的是核能工业，1981年核能发电量约占世界能源生产的9%，预计1990年将达到18%，2000年将达到25%。1984年共有25个国家和地区建成了317个用于发电的核反应堆，总发电量达19.1万兆瓦，占世界发电量的12%，截至1983年底，全世界核电站的在建总规模为209个，设计发电量为19.4万兆瓦，比目前世界的总核发电能力还大。此外，煤的液化和汽化技术也受到重视，世界煤储量比石油多100倍以上，预计2000年煤占世界能源消费的35%。

表1 美国就业结构的变化趋势

产 业 \ 年 份	1956	1976	2000
农 业	14%	4%	2%
制 造 业	37%	29%	22%
服 务 业	49%	67%	76%
其中：知识、信息、教育	29%	50%	66%
其 他	20%	17%	10%

总 之，自50年代以来，随着一系列科学技术的重大突破

和进展，产业结构正在发生着深刻的变化。这一态势向我们展现了一种前景：传统的旧技术群和产业群正在解体，而新兴的高技术群和知识技术密集型产业群正在崛起。马克思指出：“工业较发达国家向工业较不发达的国家所显示的，只是后者未来的景象。”^①从生产力发展的一般规律的意义上说，上述发达国家产业结构发展变化的总趋势，也是我国经济发展所必经的客观阶段。

表2 日本产业结构的变化

产 业 \ 年 份	第一产业	第二产业	第三产业
1950	48.4	21.4	30.2
1955	41.0	23.5	35.5
1960	32.6	29.2	38.2
1965	24.7	32.3	43.0
1970	19.3	34.1	46.6

三、经济管理和决策日益科学化

现代科学的发展，新技术的不断采用，也使得经济管理和决策建立在高度的科学技术基础上。首先，新技术革命造成了全新的信息环境。当今世界，真可谓“信息爆炸”的社会。如果从17世纪算起，近300年来，科学发明、科技论文

^①马克思：《资本论》第1卷，第8页。

和刊物、科技人员以及科研投资都是按几何数级增长的，每隔10—15年增长1倍，每年递增5—8%。自从世界上第一本科学杂志《伦敦皇家学会哲学学报》（1666年出版）问世以来，科技杂志的种类，一个半世纪递增了14倍，大约15年增加1倍，目前世界科技期刊约10万种，每年发表的学术论文有400万篇，图书已达80亿册。据美国科学家詹姆斯·马丁的推测，人类科学知识在19世纪是50年增加1倍，20世纪中叶是10年增加1倍，20世纪70年代是5年增加1倍。本世纪60年代到70年代的科技发明和发现竟超过了以往2000年的总和。在这样一个信息和知识“爆炸”的时代，信息作为一种重要的战略“资源”，其作用丝毫不亚于工业社会中的能源，只要信息及时、准确，利用得当，的确可以创造巨大的社会财富。其次，管理决策手段日益科学化、现代化。由于电子技术的进步，使计算机已经从需要有空调设备的机房走了出来，进入工厂、办公室和家庭，同时，信息处理同光纤通信、卫星通信等新技术结合，使信息能够更大量和快速地“集散”，从而引起各个产业、部门以至家庭通信方式的革命性变革。总之，计算技术、计算机网络、通讯系统、信息系统的迅速发展为经济管理决策手段日益科学化、现代化提供了物质技术基础，正在逐步改变着经济管理和决策机制的面貌。例如，美国拥有200多万台计算机，这些计算机所完成的工作量约相当于4000亿人年，为美国现有人口的年工作量的2000多倍。苏联利用国民经济信息网编制的年度计划至少可以代替1万人的年工作量，又如，日本有一个氨厂，仅有100名职工，年产氨35万吨、尿素44万吨，全厂用一台电子计算机和1500台仪表控制，生产现场不需要操作人员。

第二节 新技术革命的主要技术基础

在“第二浪潮”中，机械的广泛使用，实质上是人的手的延长，它在相当大的程度上替代了人们繁重的体力劳动；而在新技术革命中，电脑的广泛使用，实质上是人脑的延伸，它将在相当大的程度上替代人们的繁重脑力劳动。因此，影响今后世界经济发展趋向的主要技术领域是以电子、生物、新材料、新能源、海洋工程、空间技术等六大技术基础。

一、新技术革命的核心——电子技术

电子技术是新技术革命的核心和先导技术，是信息社会最重要的物质技术基础之一。一般包括微电子技术、电子计算机技术、人工智能、光纤通信技术、光电子技术、自动化技术等等。世界上第一台电子计算机于1946年问世，电子计算一经诞生就显示出其非凡的才能。它可以对各种各样的信息进行处理，例如，语言、文字、数字、图像。今天，人们把它誉之为“电脑”，真是名符其实。50年代以来，由于半导体技术和集成电路技术的迅速发展，计算机实现了高速化、微型化、廉价化。目前，计算机经过四代的发展，占地面积缩小了99%以上，存储量提高了几万倍，运算速度达到每秒100亿次，并有了高级程序设计语言。据说，正在研制中的第五代电子计算机可以把人工智能同人工视觉以及机器用日常语言进行通讯的能力联系起来，它可以“看”、“听”、“说”和“思维”，真可谓日新月异。由于电子计算机的上述

特点和发展前景，因此它已经广泛地深入到企业、机关、学校和家庭。

随着电子技术的发展，电信技术也向更广阔的领域进军。世界电信日益向智能化、数字化、自动化、空间化发展，光纤通信已成为西方国家竞相发展的重点领域。现代光通讯技术，可以通过一条有144根光纤组成的光缆同时传输48384路对话。目前，光缆已用于上千公里的远距离通信，光纤生产迅速增长，日本每年增长56%，美国每年增长48%，西欧各国每年增长30%以上。同时，卫星通讯也有很大的发展。据统计，在欧美之间的通讯联系中，卫星通讯占60—65%，美日之间的通讯联系中，卫星通讯占75%。传输方式由地面转向空间，建立起全球通讯网。

二、今天和未来的奇迹 —— 生物技术

生物技术是新技术革命另一个中心，其诱人前景丝毫不亚于电子技术。生物技术包括遗传、细胞、酶、发酵等技术，是直接或间接利用生物体及其组织和功能的全新技术。目前，生物技术正在揭开“绿色革命”的序幕，它创造了一个人工制造新的生命形式的奇迹，它将使人类的生活、劳动和休息方式发生一场革命性的变革。试管培育法将使牛长得壮如大象；遗传技术将培育出年产45000磅牛奶的新奶牛；基因拼接技术可以使细菌具备合成丝蚕蛋白的能力，从而实现蚕丝生产的工业化，吐丝不用蚕；细胞融合技术可以培育出兼有土豆和西红柿自然优越性的新品种土豆——西红柿；利用微生物将使报废的油井再开采；不用硅和金属而是利用有机蛋白质的分子制造生物元件计算机也将获得成功。据估

计，到1990年 生物技术的市场规模将超过 270亿美元。生物技术作为一门新兴技术，具有投资少、收益大、污染小等特点，受到各国的普遍重视。从70年代后期开始，发达国家就不断增加这方面的投资，80年代，一些发展中国家也群起效仿，积极开展生物技术的开发研究，世界上迄今已有50多个国家建立了生物工厂。不难预期，生物工程前程似锦，必将在本世纪或下世纪发挥重大的作用。

三、现代工业的粮食——新材料

新材料是新技术和新兴产业的物质基础。新材料一般包括信息技术材料、新能源材料、特殊结构材料、功能材料等等。化学工业提供了许多新材料，如工程塑料、复合材料和陶瓷材料。但是，今天的金属材料着重向形状记忆合金、耐高温纤维增强合金、非晶态合金、超导材料等方向发展。非晶态金属的耐磨性是一般金属的10倍，变压时的能量损耗可减少 $2/3$ ；超塑性合金可以拉伸20倍；碳纤维可能大量用于飞机和汽车的制造；非晶态硅可能用于太阳能发电；低合金钢管比现有管道的承压能力强25%；廉价记忆形状合金的价格仅为镍钛合金的1%；压电胶片可以把一种能转换成另一种能；砷化镓化合物结晶的半导体处理信号速度比硅半导体快10倍；等等。最近，中、美、日等国的科学家竞相发表自己在超导技术方面的最新研究成果，一时出现了一股“超导热”。至今“超导战”仍然方兴未艾，鹿死谁手，还很难说。总而言之，在很大程度上材料是支撑新技术革命的物质基础。

四、人类物质生产的新原动力——新能源

新能源包括原子能、太阳能、风能、海洋能、地热能、氢能等等。当今世界各国都十分重视新能源的利用和开发。当前，最广泛使用的能源是煤炭、石油、天然气和水力资源，其中石油和天然气消耗量约占世界总能耗的10%，但石油和天然气的储量有限，而且它们的消耗速度要比它们的自然形成速度快大约100万倍，将在今后20年或50年内枯竭。为了避免能源危机，在今后15—20年内，世界必须从不可再生的常规燃料能源系统过渡到可再生的、取之不完、用之不竭的新能源系统。新能源的开发已经不仅仅是为了解决能源短缺问题，而更主要的是为了保护环境和资源。

1. 核能：核能是新能源开发的核心课题之一，在一些工业发达国家已成为电能的重要组成部分，1983年世界核能发电量为191000兆瓦，占全世界总发电量的12%，1983年世界共有25个国家和地区建成317个核发电站，还有209个在建核电厂，总发电量预计为194000兆瓦，比现有核发电能力还大。不少发展中国家和地区核电发展也很快，例如，1983年，阿根廷、巴西、巴基斯坦、南斯拉夫等6个国家和地区建成了核电站13座，总发电能力为5100兆瓦，为发展中国家总发电量的2%，在建核电站18个，预计总发电能力将达11000兆瓦。

2. 太阳能：从长远看，太阳能是人类几乎可以无限使用的天然能源。作为一种重要的替代能源，太阳能的利用是解决能源问题的一条新途径。地球表面每年从太阳获得的能量约为 6×10^{17} 千瓦小时，为现有能源所提供的能量的2万倍。① 苏联目前正在着手设计第三代太阳能电站，它是通过热化学方法

把太阳能逐步转化为热能，晴天发电可节省 30—40% 的燃料；以色列准备在本世纪末用太阳输热管为工业区提供能源，这种新技术比普通燃料的能量损失少 50%；美国洛克希德公司正在研制一种太阳能无人驾驶飞机，它可以在高空持续飞行一年。

3. 地热能：地热能是一种巨大的天然资源，由于它不受天气和季节以及昼夜变化的影响，可以稳定地提供热能，因此利用地热能具有很重要的意义。目前，全世界地热发电容量已超过 200 万千瓦；此外，地热能还广泛用于采暖和供热。据英国科学家估计，到下个世纪初，地热能将满足世界能源需求的 1%。

4. 煤能：煤是世界上储量最丰富化石能源之一，据估计，煤的总储量比石油多 100 倍以上，如果把煤全部用作能源，则足够支撑几百年。目前，煤炭转化技术受到重视，主要有煤的液化技术和高炉气化技术。联邦德国的煤炭转化技术水平最高，1980 年政府拨款 2 亿马克，用于煤的液化和气化技术的开发研究，预计到 1993 年煤炭转化技术总投资将达 130 亿马克，1993 年以后，每年可加工 1200 万吨硬煤和 150 万吨褐煤。波兰煤液化技术也有一定的发展，1977 年建立了日产 1.2 吨的连续液化装置，液化油的产出率可达 50—65%。液化煤同石油和天然气相比具有耗资少、污染小的特点。

5. 其他能源：氢能、风能和海洋能等也是将来可以广泛加以利用的新能源。氢是一种储量相当丰富的资源，而且不会污染空气，预计将来，氢会成为一种多用途的新燃料。风能的利用前景也相当可观。目前，开发利用风能的主要形式是风力发电系统。海洋能源的

① 王祝翔：《核技术和新能源》，见《迎接新的技术革命》，第 99 页。

特点是蕴藏量大，可再生，无污染，但能量密度低，大规模利用较困难。海洋能源开发的方向有：潮汐发电，例如，法国1968年建设了大型朗斯潮汐电站，总装机容量24万千瓦，年发电量为5.44亿度，总投资1亿美元；海水温差发电，美国1982年在夏威夷建设两座海水温差发电试验站，总功率为8万千瓦，波浪发电，英国和日本对开发波浪发电十分重视，日本海洋科技中心与国际能源组织共同研制的“海明号”船型波浪发电装置有9台发电机组，总输出功率为1125千瓦（额定），英国1983年在苏格兰开始4000千瓦防波堤式波浪发电研究。此外，还有海洋流发电、盐度差发电等等。6。“第五能源”——节能。节能是指提高能源的有效利用率，其重要性丝毫不亚于开发能源。我国1980年耗能约折合6亿吨标准煤，而其中约有4亿多吨标准煤作为余热白白地浪费掉了。如果能源利用率提10%，就相当于多生产了6000万吨标准煤。节能主要有以下几个方面：一是机器设备的更新改造，例如，电磁力产生能源装置发出的能源相当于使用能源的10倍；解放牌B型汽车技术改造之后，一般可节油7—8%，我国有80万辆这种汽车，有25%得到改造，每年能节油13万吨以上。二是回收生产过程各阶段所释放的热能，例如，利用余热取暖、做饭、养殖等。三是采用新的节能材料，例如，新型硅酸铝耐火材料，保温性能比耐火砖高10倍，用于各种工业炉窑，可以减少20—30%的能源消耗。四是采用新的科学生产管理程序。

五、前程似锦的广阔领域——海洋工程

在陆地资源日趋贫乏的今天，对浩瀚的海洋的开发已成

为一个重要的方向。随着一系列重大的海洋技术的突破和进展，将逐步形成一批新兴海洋产业。海洋资源极其丰富，但是，人类迄今对海洋资源的利用仍十分有限主要集中在海洋石油、渔业、海洋运输、制盐、船舶制造等领域。今后海洋开发技术和海洋产业的发展趋势是：

1. 海洋养殖和种植。海洋是人类重要的蛋白质产地。据统计，人类每年大约捕捞 7000 万吨鱼类，公海中生物资源每年可捕捞量总计为 2.4 亿万吨以上。二次世界大战后，海洋捕捞和探测技术迅速发展，例如，日本将电子技术普遍用于海洋渔业资源调查和分析，并利用遥感技术和卫星为渔业服务，从而使日本近几年的捕捞量跃居世界之首。为了不破坏海洋生物生态，日本已经提出了一个海上人工渔场方案，拟于近年内实施，据说产量要比自然渔场高好些倍。海洋种植也是一个很有发展前途的新技术和新产业。海藻含有人类需要的各种营养和维生素，还有工业化工原料、液体燃料。海藻资源的开发潜力很大，美国准备在 1985—1990 年在海上建立 4 万公顷的海洋种植场。
2. 海洋矿业：海洋采矿是未来海洋开发的重点项目之一。海底石油、天然气、硫、锡、磷灰石，甚至砾石、砂子都是重要的财富。近几年，锰结核和热液矿床特别引人注目。锰结核是一种含有锰、铜、镍、钴等 40 多种金属元素，而且品位很高，储藏极丰富的深海矿产，估计总贮量达 3 万亿吨左右，可供人类使用几千年。目前，发达国家都争先恐后，纷纷从事锰结核的勘探、开采和冶炼技术的研究。美国已拥有日产 5000 吨锰结核的开采设备并建立了日加工能力 50 吨的试炼厂。海底热矿床被誉为“海底金银库”，各个大洋底的扩张中心都在形成这种矿床，近 10 年来，发现

了 37 个热液矿床。由于热液矿床分布水深较浅（2000—3000 米的深海底），生成周期短，因此，无论从技术上还是从经济上，开发利用热液矿床都大大优于锰结核。

3. 海水化学元素提取。海水中含有 80 种左右化学元素，盐类 50 亿吨，镁、溴、钾、碘的储量也很丰富；铀是核能时代的支柱，海水中铀的含量有 50 亿吨；重氢是核聚变反应的主要材料，每立方米海水中约含 33 克重氢，如果用于受控核聚变，能产生相当于 300 立方米石油所产生的热量，所以重氢是未来取之不尽、用之不竭的能源。目前，欧美、日本、苏联都在积极进行核聚变的研究。据报道，1984 年 4 月欧洲共同体建成世界上最大的受控核聚变装置。

4. 海洋空间的利用：有人预计，下一个世纪陆地将成为绿色乐园，而海洋将成为人类生产繁忙的场所。海上工厂、油库、隧道、机场以及海上城市都在开发之中。例如，美国新泽西州的海上原子能发电厂，面积 47 英亩，周围是马蹄形防波堤，堤内有两艘巨大的浮动式平底船；挪威建立了一座着底式油罐，贮量达 16 万立方米；日本的青至海底隧道 53.85 公里；美国的拉瓜迪亚机场是栈桥式海上机场，日本的关西机场是浮动式钢制浮体支撑机场；海上各种设施的日趋增多，结果导致海上城市的形成，如日本的神户人工岛，在水深 12 米的海面上，长 3 公里，宽 2 公里，面积 636 公顷，投资 5300 亿日元。

5. 海洋能源。如前所述，潮汐发电、波浪发电、温差发电等等，也属于海洋工程开发的范围。当然，下苍海难于上青天，人类开发海洋资源还面临着重重困难。

六、充满魅力的神奇境界——空间技术

本世纪50年代末，苏联发射了第一颗人造卫星，从此揭开了现代空间技术的新篇章。目前，空间技术开发的规模越来越大，各国空间活动的投资已超2000亿美元，从事空间技术的科技人员约有150万人。

1. 载人宇宙飞船，美苏两国多次发射宇宙飞船，建立太空轨道科学考察站，美国进行多次航天飞机的飞行。
2. 远地空间探索，空间技术的开发范围已经扩大到太阳系的其他行星和太阳系以外，收集到了大量资料。
3. 卫星通讯技术，目前，全世界已发射了130多颗通讯卫星，有90颗左右还在运行，已有140多个国家和地区使用卫星通讯技术，有2/3的国际通讯是靠卫星传递的。目前正在设计一种通讯卫星系统，每条线路每小时通话费用不超过10美元。未来的太空站每秒钟可以传递5000亿个信息，即每秒能将《大不列颠百科全书》传递50遍。
4. 空间工业：有人估计，不久的将来，可能实现太空工业生产，在空间失重的特殊条件下制造和生产某些在陆地和海洋难以生产的新材料和新产品。此外，空间技术还广泛地应用于地质勘探、导航、天气预报、收集经济技术和军事情报。

总之，上述六大技术是新的技术革命，乃至新的产业革命的技术基础，是新技术群和新产业群形成和发展的基本根据。这六个技术群体，相互作用，相互影响，正在形成一种集群的力量，推动经济技术结构的变革。信息、材料、能源构成客观世界的三大要素，因此，电子技术、新材料、新能源是其他技术和产业的知识基础和物质基础；生物技术是人类