

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

人与自然的系列

—自然利用与开发



翻开大自然的书页

当你翻开这套书的时候，就会发现你翻开的是大自然的一页页，是人类征服自然、认识自然、改造自然的一段段艰难而又辉煌的历程——

《地球母亲》《寻找新大陆》《征服三极》《探险者的凯歌》《探访太空》《风雨可测》《未来家园》《揭开大自然的面纱》《自然美景不胜收》《绿色世界》《动物乐园》《向生物学习》《恐龙的足迹》《征服疾病的道路》《生物工程的光芒》《灾害与人类生存》《人类的食粮》《人体的奥秘》《自然与人类文明》《自然利用与开发》。你可以在这里尽情地遨游，得到知识的营养和生活的力量。

其实，世世代代生活在自然的怀抱里，你一定有过这样的疑惑：我们从哪里来，谁是我们的母亲，我们生活的地球是什么样子的，我们和自然是怎样的关系，我们和动物、植物等一切自然的一分子是什么关系，我们的将来会怎样，我们会到哪里去……

你的心中是否已逐渐有了答案，比如知道自然是人类的母亲，人类是自然的精华。莎士比亚说过：“人类是大自然多么了不起的杰作，是宇宙的精华，万物的灵长。”又比如知道人类虽然是大自然的精华，但也仅仅是自然的一部分，是万事万物的一种，大自然养育了人类，是人类赖以生存的家。

无论从哪个角度，我们都要理解自然，就像理解自己的母亲。

在自然漫长的生命中，人类的文明不过是转逝的一瞬，但人类对自然的认识在不断地改变。在现代社会，人们越来越意识到人与自然和谐相处的重要性，认识到只有爱护自然、保护自然，才能更好地去利用自然，才能在大自然的怀抱里愉快地生活、正常地生息繁衍；和自然界的朋友们友好相处，使自然界是一个和平温暖的家，人类也才无愧于大自然精华的称号。

认识自然，人类经历了许多挫折，有过无数次坎坷；改造自然，人类将付出更多的努力。

编者

1997年4月

自然利用与开发

人类与环境系统

人类~环境系统是指人类社会同自然环境之间互相联系、互相影响、互相作用而形成的社会系统与自然系统相结合的复杂系统。与此相类似的概念还有人~地系统、人类~自然系统、社会~环境系统等。作为人类~环境系统的全部要素构成，自然要素和社会要素中任何要素的变化都会引起整个系统发生相应的反应。人类~环境系统是人类社会因素与自然因素长期综合作用的产物。人类社会与自然环境虽然各有其相对独立的规律性，但是自从人类出现以来，二者的发展、演化始终密切联系在一起，表现为两个系统间通过物质交换和能量流动而不停地进行作用与反作用。环境给人类以维持生存的基本条件，使其得以充分发展，人类则通过各种社会活动对环境施加影响，即表现为对环境进行培育和破坏两个方面的作用。人类社会在人类~环境系统的发展过程中起着主导性作用。人类~环境系统概念的提出，其意义在于把人类社会和自然界作为有机的统一整体来对待，强调社会发展同环境发展的一致性，强调人类必须从社会发展、社会过程、社会与环境之间的相互作用上认识环境、分析和解决环境问题。人类是自然界发展到一定阶段的产物，是自然界中不可分割的一部分，人类既不应该把自身看成是环境的奴隶而消极地、被动地接受环境的制约，也不应该片面夸大自身的能动作用而违背自然规律，去“征服”环境、去统治自然。作为自然界中有意识的自然物，人类要正确认识人类~环境系统的内在规律性，通过自身自觉的、能动的作用不断调整人类社会与自然环境之间的关系，促使人类~环境系统不断地朝着最优化的方向发展。

人类对大脑和智力的不断探索

假设我们已经知道了大脑的全部突触、全部递质、全部离子通道和每个神经细胞的全部反应模式，是否就懂得了智力是如何产生的呢？我们是否就理解了脑是如何工作的，个性是如何形成的，人类又怎样成为有感情、有社会性的有思想的生命体？

单个神经元是不能推理的，不可能有智力的。就拿视觉来说，一个人要辨识某种形象，要有一个“结晶”的过程，这并不仅取决于对视网膜上光感受细胞的物理刺激，也取决于大脑的模式生成和模式识别的机理。一个形象的“结晶”是按一定方式对视觉信号进行处理才完成的。生命和思维的世界不仅是量的世界，更是质的世界，它的运动和发展带有明显的整体性。这十分类似于人们不可能用色谱分析去理解梵高油画作品中独特色彩产生的美感，也不可能仅仅通过个别的音符就能理解肖邦的琴思。

人类的思想在 20 世纪末已发生了根本的变化，人们不再把自然界看成美、和谐和简单的统一，代替它的是一个演化的、复杂的缠绕的世界。

关于复杂系统的某些性质正在引起科学界广泛的兴趣。对于认识生命与智力的本质会带来新的启迪。由于混沌，最初有序的动态系统和非线性系统经过一段时间可转变成完全无组织的状态。还有另外一种反直觉的现象被称为反混沌；某些非常无序的系统自发地“结晶”成为高度有序。为了有助于理解不同的网络集中了混沌与有序之间的变化，兰汤提出了一个比拟，他把网络的行为特征与物相变化联系起来：有序的网络为固相，混沌网络为气相，处于中间状态的为液相。如果一个有序的网络接近于临界的某一点，就可能轻微地“熔化”冻结部分。这样在混沌与有序边缘上将会出现有趣的动态特性。在这种相变中，小的和大的未冰结的冰块将同时存在。小的扰动会引起大批的“小雪崩”和少量的“大雪崩”。于是，网络内的各区域间可以互相通讯，也就是互相影响其行为特性。兰汤预见到处于混沌与有序边缘的并行处理网络或许能进行异常复杂的计算，而且处于有序和混沌之间的边界上的系统可能具有通过有益变异的积累迅速而成功地获得适应的能力。这样的网络将不可避免地成为自然选择的目标，利用自然选择的能力应当是被自然选择选中的首选特性之一。

让我们以兔子的嗅觉系统的实验与建模研究成果为例，说明脑如何处于混沌与有序的边缘上以感知外部世界的。嗅球是对气味进行加工的初级皮层，它在体位上的可及性及作为旧皮层在解剖结构上的相对简单性，使它成为研究脑模式识别和模式生成的理想模型系统。在吸气期间，一类气味分子会在鼻子上的感受器阵列上形成特定的空间活动分布，随后嗅觉系统以抽象的方式直接完成分类。弗里曼通过在神经解剖学、神经生理学和神经行为各个水平的实验研究，确证嗅球中的每个神经元都参与嗅觉感知。当动物吸入熟悉的气味时，脑电波变得更为有序，形成一种特殊的空间模式。当没有气味输入的时候，嗅球系统的脑电波就表现出低维混沌状态。弗里曼说，低维混沌等价于一种“我不知道”的状态。混沌能使几百万神经细胞处于一种活性“值班”状态，以便可以瞬间转入工作状态，对刺激作出反应。看来，混沌吸引子是大脑复杂性的不可避免的产物，它的确有可能是脑区别于一台人工智能机器的主要特征。

由于脑的复杂性，我们似乎不可能期待在某一个早上，宣布脑的奥秘已

经揭开的时刻的到来，这也许是一个只有里程碑而没有终点的科学探索。但我们同时又相信，在人类清除超自然概念的科学发现的连续过程中，下一件大事就是脑……这正是一个深入到人的核心的问题，因此，我们对人脑的观念的根本性变化，不可能不深刻地影响到人类对自身和对世界的观点。

人类能成超人吗

目前的人类是好是坏？以后会成什么样子？这并不是人人关心的问题。但不少研究人类进化史的专家向世界郑重宣告：人类受自然界进化作用的影响正在减弱，人类进化过程趋于停止，就此下去，未来的人类肯定不会进化到“超人”的高级阶段！

这对于人类来说，无异于敲响了振聋发聩的警钟。因为从现有的科学发现和观点来看，500 万年前地球气温突然变得偏低，导致非洲森林萎缩，于是生活在森林中的人类祖先不得不走出森林，到热带或亚热带的稀树草原地带寻找食物。他们不得不站立，而由此学会了直立行走；又因为要捕杀动物充饥，要集体协调行动，于是人类又学会了狩猎，学会了制造工具、学会了讲话。这个过程充分说明，人类身体自身的进一步完善和进化，是环境的不利因素迫使他们进一步适应这种环境，以提高生存的抗环境能力而取得的。在自然选择作用下，类人猿直立行走，使用和制造工具，学会讲话，是人类自身进化史上的一个大飞跃。但后来，人类身体的进化越来越缓慢，多少个世纪过去了，人类基本上仍停留在直立、制造工具和使用语言的基础上。到了现代，人类的进化干脆停止了。

这是什么原因呢？这是人类以环境舒适为宗旨，千方百计逃避和消灭局部恶劣环境，自觉不自觉地用自我选择取代自然选择而产生的后果。尤其是现代人，各式各样的服装可以防晒、防冷和防尘，使皮肤变得越来越娇嫩。人类发明房屋，本身就是逃避自然环境的行为，这还不够，又在房屋内安装上空调，使室内保持舒适的恒温，制造了前所未有的“超地球环境”，使人与地球环境隔绝。而人类利用人造卫星和计算机建立起来庞大的、准确的风暴预告系统，大大地减轻了人类受到自然环境的打击力度，使人类得到了空前的安全感和舒适感，但同时也促使人类进化的环境压力减少甚至丧失了。

现代人类死于自然灾害的人越来越少，但人类身体本身的抗灾能力却不能增长，甚至还在倒退。由于人类躲避自然环境，因而逐渐失去了用身体器官敏锐感受自然界脉搏的本能。譬如在大地震发生前，地下可能会发出某种射线、震动、声音或气味，蚂蚁、狗、马、蛇等动物都能感觉到并提前逃离，但人类却丧失了这种“超人”所必备的本能和本领。

现代技术与现代医学联姻，在治疗人类疾病方面做出了巨大的贡献，但科学家们自本世纪以来，在千方百计地消灭人类遗传基因缺陷的同时，也在某种程度上废止了自然选择的重要作用。人类遗传基因一直是保持着缺陷的，它可能使某种疾病世代相传，使某种不美观不合理的体型、肤色代代传承，或者突然造成怪胎等等。在现代人类看来，这是一种先天的不足，需要加以改造，可是要知道，这也是自然界自然选择机制的一个组成部分。因为有缺陷的基因可以产生不稳定性，产生差异，产生异变甚至突变，而这种差异、异变和突变，恰恰正是人类身体进化的重要契机和关键跳板。

科学家们一致认为：当一个群体与其他群体隔绝时，就极有可能以独自的方式进化，最终成为一个进化到崭新阶段的种类。进入现代社会，人类有了指南针，有了汽车、火车、轮船和飞机，连南、北两极乃至月球都能落脚了，各个种族之间迎来了空前的大融合，人类的活动范围空前地宽阔立体，人类交换文化、物资、信息和抗灾害工具，大大减低了自然环境的压力和威胁，许多人都到自然环境更好的地方去定居。这样，人类自然也就失去了某

一个群体独自进化的可能性。

人类逐渐摆脱了自然界的这种本意是追求舒适，人类利用思想、精神等抽象的力量创造了“体外文明”，即现代的服装、房屋、空调、风暴预警系统、交通、通信工具等等，这种以工业文明为载体和标志的“体外文明”，使人类利用工具部分地实现了“超人”的梦想。可是，由于无限度地制造工具、改进工具和依赖工具，则畸形地发展了大脑的功能。尽管“体外文明”可以更有效地保护和繁殖人口，但人类人口的快速和无限繁殖并不利于人类的延续，因为地球资源是有限的，人口越来越多，它被消耗净尽的时间也越早到来，地球所受到的环境污染也越大。

从长远的观点看问题，虽然自然选择方式的“体内文明”不利于保护人类，但它淘汰的却是老、弱、病、残，是不健康的人群，它可能控制人口，可能达到优生的目的，又可达到保护地球资源的目的。如果这个过程延续到今天，也许人类已经被迫生出了雄鹰一样巨大的双翅，产生狮子一般的力量，行动像猛虎一样迅速，下海如鲸鱼一样自由，眼睛可以穿透高山和云层，耳朵将能预测地震，人类已经成为某种程度的“超人”了！

以上“说法”非科学家们的危言耸听，也不是要反对或诅咒人类几千年来所苦心创造的辉煌文明，鼓励今天的人类回到住山洞、摘野果、用兽皮遮寒的非洲原始森林里去，而是意在提醒人们注意“人类进化趋于停止”这一应该引起警觉和思考的现象！现在，世界上“胖子”越来越多，这就是人类体质在走下坡路的重要标志之一。然而，这一现象究竟是好事还是坏事，今天的人类只能各抒己见，而真要正确回答这个问题，也许尚需要等待几百年，甚至更加长远的时间，才能作出有利于人类进化与发展的判断和对策。

地球生命能否迁居外星球

对于我们地球上的人类来说，除了地球以外，在茫茫的宇宙里，是否还存在更美好的生活环境？人类能否迁居到其他星球上去呢？这是一个很吸引人的问题。

我们知道，人类生存繁衍的环境，只能是在恒星周围适当距离处的行星上。现代科学已证明：太阳系中的其他行星上，不具备地球上动植物生存的条件，因此，现在还看不到人类迁居这些星球的现实前景。

除太阳系外，离我们最近的恒星是比邻星，它到地球的距离为 4.22 光年。距离如此遥远，连它周围有没有行星都不知道，当然谈不上向它周围移民的问题。

根据现代天文学知识，有人估计，在我们银河系的 1000 多亿颗恒星里，可能有上百万颗恒星周围有智慧生命存在。假设这种推想符合实际，则平均每两颗这样的恒星之间将有几百光年的距离，要想迁居到那么远的距离去，有许多尚待解决的问题。

首先是目标问题。距离如此遥远，如何知道哪里确有适于人类生活的自然环境？即使已确定某个星球有智慧生命存在，并且同他们取得了通讯联系，但由于是在不同的环境里演化而成的高等动物，适于他们生存繁衍的自然环境很可能不适于我们人类生存。

其次是交通问题。假定知道几百光年处有一颗行星适合人类迁居，要迁到这么远的距离去，人类目前掌握的科学技术还远远不能解决交通问题。如果用每秒 16.7 公里的第三宇宙速度飞行，则需数百万以至数千万年才能达到。这样的旅行，对于人类寿命仍是不可能的事。

第三是安全问题。即使将来能使飞船的速度接近光速，但这样高速飞行，安全仍是一个大问题，根据安装在“先驱者”上的流星检测器的记录，在太阳系里飞行，每个月约经受 10 次穿透性的撞击，如果接近光速飞行，经受的撞击将会多得多。太阳系外的情况如何，还不得而知。各种大小的天体以近乎光速的速度与飞船撞击，对飞船上的人来说，将是致命的危险，而且无法躲避。

第四是生活问题。离开了太阳系，飞船将在漫漫长夜里飞行，飞行时间最少是几年。飞船上的人即使从地球上带了足够的空气、水和食物，能维持路上的生活。但迁居到外星球上，就要靠那里的物质来维持生活。由于条件演化过程与地球不同，其生活结构很可能与地球上的不同，那里的食物我们人类不一定能吃。从地球上带去的农作物种子，能否成长结实，都是问题。

第五是物理化学环境问题。我们人类是在地球上演化出来的，一切生理机能都与地球上的物理化学环境相适应。物理化学环境变化了就会引起生理变化，甚至会导致死亡。例如，温度变化几度，能够适应；但变化几百度，就不能适应了。要求最高的可能是大气，因为人 3~5 分钟不呼吸就要死亡。人体整个表面都要与大气接触，大气中有害气体达到百万分之一，就会对人类产生危害，对农作物危害也很大。因此，即使有智慧生命存在的行星在银河系里有 100 万颗，能否有一颗其大气成分与地球大气的差别达到环境保护的安全标准，恐怕还很成问题。

通观以上分析可见，已知天体的自然环境并不适宜人类的生存，如不首先改变那里的环境，人类是无法迁居的。

地球外文明的探索

在地球之外，是否存在着类似人类的智慧生物外星人（简称 ET），这是科学家们多年来争论不休的一个问题。古代人认为月球上住着“嫦娥”，在阿波罗载人登月之后彻底被否定。长期以来，人们认为金星和地球大小差不多，还有大气，应该是个有生命的星体。可是，金星所发出的射电波表明，它表面温度远远高于水的沸点。人们又设想这是金星高层大气的温度，而金星表面温度可能是生命经受得住的。可是，1962 年 12 月发射的美国金星探测器“水手 2 号”的扫描表明，金星表面温度高达 500℃，所有的水都成了云。过去还认为火星有大气，有足够的水，温度“宜人”，上面存在生命的可能性曾经使全世界兴奋了差不多一个世纪。但是，这个希望也开始破灭了。1964 年 11 月 28 日发射的“水手 4 号”火星探测器发回的照片表明，火星大气历来稀薄干燥，1969 年的一次更细致的“飞近考察”进一步证实，火星大气比以前认为的还要薄，温度也更低。火星以外的行星或卫星、小行星，条件更为严酷。这样，可以断言，在太阳系里大概只有地球上有了生命。

然而，宇宙无限大，恒星何其多，有生命的行星不可能只有地球一个。1959 年，美国康奈尔大学的天文学家德雷克，把位于西弗吉尼亚州格林班均的射电望远镜指向太阳附近的两颗恒星——江波座的 星和鲸鱼座的 星，搜寻目标是 21cm 波长的无线电波。这是星际间氢原子辐射的电磁波的波长。德雷克的这个实验被命名为“奥兹玛”计划，但最终也无效果。前苏联高尔基市的电波物理研究所也曾进行了同样的探索，并且用这种方法调查了太阳附近的几百颗恒星。1971 年由 NASA（美国宇航局）的爱姆兹研究所提出的“独眼巨人”计划在美国立案。这个计划的主要内容是：把 1000 个直径有 100 米的射电望远镜，一个挨一个地按圆形排列，用 20~30 年时间调查 100 光年以内的所有恒星。这种巨大射电望远镜的设想，终因耗资惊人而被搁浅。

1974 年，德雷克尝试从地球向 ET 发电报，所使用的发报机是属于阿雷西博天文台的世界上最大的 305 米射电望远镜。电报用数学语言编写，是用 0 和 1 的二进制符号表示的 1679 个信号。这封电报发给距离地球 11 光年的武仙座球状星团。发射时波束所含的有效能量，大约为全地球电力总功率的 10 倍。德雷克说：“有 3 分钟时间，我们是银河系中最亮的星。”这些实验虽未取得任何成果，但是科学家们并不灰心。

1985 年 9 月 29 日，波士顿市郊外哈佛大学橡树岭观测所的探索 ET 的专用天线完成了。这个天线具有在短时间内捕捉 840 万个波长的射电波的能力。这个天线的设计者哈佛大学物理学教授波尔·霍罗威茨研制出像旅行箱那么大的非常精巧的接收装置。移动这个装置，使之与世界各地的射电望远镜相连接，倾听来自所有天体的信号。不仅 NASA 开始了新的探测计划，以日本野山宇宙射电观测所为代表的世界各主要天文台也拟定了探索 ET 的计划。科学家们确信：只要地球外有文明存在，总有一天，不是我们发现他们，就是他们发现我们。

向无限的空间进军

现在，航天技术的成就已经为人类开创了新的机会，人类获得了离开地球的自由。到新的天体去开拓，这是人类面临的一次更大挑战。空间探测很自然地由近及远地进行，从地球自己的卫星——月球开始，进一步便是太阳系的各个行星及其卫星，最后再飞出太阳系，深入到遥远的恒星际空间进行探测。

月球是地球的天然卫星，理应成为空间探测的第一个目标。自 1959 年起，美苏两国就开始发射探测器对月球进行探测，迄今已发射 63 个探测器和登月载人飞船。对月球探测的方式有：1. 在月球近旁飞过或在其表面硬着陆，利用这一过程的短暂时间探测月球周围环境和拍摄月球照片；2. 以月球卫星的方式取得信息，能有较长的探测时间并可获取较全面的资料；3. 在月球表面软着陆，可拍摄局部地区的高分辨照片和进行月面土壤分析；4. 载人或不载人航天器软着陆后，取得样品返回地球进行实验与分析。与此同时，人类对火星上可能存在生命一直抱有希望，自 1962 年以来，至今美苏两国共发射了 15 个探测器，拍摄了火星照片，并在火星表面软着陆，在着陆点附近未发现地球类型的生命。

然而，近十多年来，月球、火星探测处于低潮时期，直到 1986 年美国国家空间委员会向政府及国会提交了一份报告，其内容之一是在下世纪的第一个十年重新登上月球，而后于第二个十年进行载人火星探测。这期间美国、原苏联、欧洲、日本都组织力量进行研究，纷纷提出了发展规划，这充分表明了月球、火星探测又将掀起一个新的高潮。人类重返月球、探测火星具有投入经费巨大、周期长、开拓性强、带动性广的特点。但就计划本身而言，已由往常的单一航天活动计划向综合性探测计划发展，由短期活动计划向长远目标计划发展，由多目标任务向综合性系统目标发展。这一发展趋势，有利于各项计划衔接、互补，有利于技术继承性及节省投资，加速活动进程。就目前国外制定载人月球、火星计划来说，无论规模与技术，或者经济等因素，都已不是一个国家所能独立完成的。活动本身就需要广泛开展国际合作，制定统一科技政策。而且每个国家，也只能按照本国的力量与特定条件，尽量发挥自己的优势，这样才能积极参与国际合作，共享成果。重返月球，探测火星，拟在月球和火星上建立基地，其目的与意义值得人们进一步去思考。借鉴国外资料分析，归纳起来有下列几个方面：

第一，促进科学发展。重返月球及火星新的探测，将成为人类进入外层空间的重大突破口，也将成为空间科学发展过程中新的里程碑。这将在科学发展史上，使人类对地球、太阳系和宇宙的了解达到一个新高度；认识宇宙、银河系、太阳系和地球的结构与演变，其中包括生命起源与进化；预测人类尚未掌握的现象。开拓月球、火星基地的活动将把科学推向新的前沿。

第二，开发空间资源，发展空间产业。对月球、火星资源的蕴藏量进行科学研究和探索，是迈向地球外了解在其他星球的陌生环境中进行生活和工作的重要一步，是进行材料科学和生命科学研究的最佳场所。月球具有丰富的物质资源，月岩中含有地壳里的全部元素和约 60 种矿藏，还富含地球上没有的能源氦-3，它是核聚变反应堆理想的燃料。

第三，推动科技进步。新的月球、火星探测不仅计划庞大，而且由于它的带动，许多科学和技术领域得以飞速发展，比如人工智能、机器人、遥控

作业、加工自动化、高超音速飞行、低成本全球运输系统、光学通信和数据处理系统、超高强度和耐高温材料、超级计算机、电功率无线传输、无污染飞行器、在轨天线场以及封闭生态生物圈的使用等。仅封闭生物圈这项，将会使密集型农业发生革命性变化。总之，月球、火星新的探测计划及科学技术的二次开发应用，必将带动科技进步，刺激工业的发展。虽然目前无法预测，但是很多迹象表明，这一计划终将会对国民经济带来巨大利益，对人类文明产生深远的影响。

在人类社会迎接世纪之交的年代，世界正在经历一场巨大的变革。航天技术迅猛发展，市场竞争日益加剧。空间资源开发的一个趋向是日益走上国际合作的道路。这不仅是由于航天活动的全球特点，而且是它与人类社会的关系日益密切，越来越多的国家认识到它的价值，形成了开展国际合作的基础。再者，由于航天投资很大，周期较长，开展国际合作，是节省投资加快进度的一条捷径。因此，对于绝大多数国家来说，依靠国际合作是发展本国航天技术的有效途径。

空间资源开发的另一趋向是，随着航天技术的日趋商品化和空间加工生产的乐观前景，各国发展航天技术已不再仅是为了提高自己的国际声誉或者军事需要，取得经济上的好处已成为主要目的之一。因此在航天方面商业竞争也在愈演愈烈。这种竞争不仅表现在卫星通信、卫星气象、卫星资源探测等方面，而更突出地表现在航天器发射市场上的竞争。为了加强今后在国际市场上的竞争能力，各国都在拟订计划，投资发展独立自主的运载系统。

人们在高兴地看到空间开发事业蒸蒸日上的同时，也不能不忧虑地注意到它的另一侧面。在已经发射成功的 4000 多颗航天器中，用于军事目的的约占 70~80%，航天手段早已成为军事活动中的一个重要工具。除了靠航天器作为获取大量情报的手段外，还研究攻击型太空武器、光和粒子的高能射束武器，以及以卫星和空间站为基地的天基武器系统。

现代世界航天技术发展非常迅速，中国航天技术在国际上的地位受到严峻挑战。为了实现国家近期的发展目标和长期的战略目标，满足日益增长的社会需求，需要继续保持航天技术的发展势头。钱学森同志曾深刻地指出：要研究利用人造卫星建设 21 世纪的社会主义中国问题。由于航天技术的高度综合性，它所覆盖的学科、专业和高新技术是极其广泛的。加速发展航天技术，对国民经济建设和相关科学技术的发展，对人类文明和社会进步，将发挥积极的推动作用；大力推进航天技术在国民经济各个领域的应用，对于解决国家面临的教育与文化、交通与通信、环境与灾害、人口与资源等重大问题，具有重要意义。

中华民族有志于立足世界民族之林，对中国今后 10~30 年航天技术的发展作出总体安排，是一项重大的历史性任务。中国航天技术的发展，应遵循坚持为社会主义四个现代化建设服务的方针，开发利用外层空间，造福人民；从中国的国情出发，实行有限目标，突出重点，循序渐进，持续稳定协调发展，择优跟踪世界航天技术先进水平；坚持独立自主，自力更生，走中国自己的发展道路，加强国际合作，引进先进技术；实行集中统一领导，组织全国大协作，在实践中培养一支素质高的航天队伍。中国的航天事业在党中央、国务院、中央军委的领导和关怀下，有全国各部门、各地区的大力支持与协同，有优越的社会主义制度，有过去老一辈打下的坚实基础，一定会得到更大的发展，在空间事业这个无限广阔的领域，不断开创更美好的未来。

未来月球基地

建造月球基地与建造太空城市一样，对于普通人来说是一件不可思议的神奇事儿。但这件神奇的事儿却早已明确摆在了科学家面前，他们不仅对之进行了长期探索，而且正在准备进行具体实施。

美国是最先决定创建月球基地的国家。据报道美国已决定耗资 1000 亿美元，建立月球太空城。这一计划将分阶段进行。最初建立临时基地，人数从十几人逐步增加到数十人，他们将在月球上进行矿物开采和冶炼试验，并为建造永久基地做准备。2007 年建成中小型永久基地，人数增加到百余人，逐步形成从开采、冶炼到运输的整套生产系统。最后是在月球上建成一个可以容纳千人的月球城，各种类型的生产、生活、娱乐设施日趋完备，物资自给自足有余，还可以“出口”地球。

美国的这一月球基地蓝图，占地 8000 平方米，是一座圆形 3 层建筑物，直径 64 米，每层高 4.5 米。屋顶由混凝土建造，再覆以月球土，厚 0.7~2.5 米。墙壁分内外两部分，外墙 6 层，厚 1.4 米，内墙厚 2.5 米，内外墙之间夹 0.7 米厚的月球土，主要用于防宇宙射线、太阳风以及陨石的撞击。另外建筑物中间还有一个圆形防空洞，一旦建筑物受损，大气外泄，人可以躲入其中避难。

与此同时，日本由未来工程学研究所牵头，召集能代表日本水平的大学、研究所以及 20 多家企业的技术专家，成立了“月球基地与月球资源开发研究会”，也提出了一份月球基地的建设蓝图。这一蓝图计划分成 5 个阶段实施。第一阶段从本世纪末到下个世纪初，主要对月球进行调查探测，用机器人基地选址，绘出月球资源分布图。第二阶段从 2004 年开始，建设可供 6~8 人居住的直径为 6 米、长为 11 米的基地，人们可以不定期地在这里工作，时间为几天到几周。2010~2020 年为第三阶段，基地扩大到可供 8~32 人居住，建成可防止阳光强烈辐射的保护装置，工作人员可在这里连续工作 3~12 个月。2020~2030 年为第四阶段，基地进一步扩大，工作人员增至 64~125 人，居住时间长达 1~5 年，逐步解决氧气自给问题和农场建设问题。2030 年以后进入第五阶段，基地做到完全自给自足，开始进行能源生产，月球和地球之间开辟定期航线，使月球基地成为人类在地球以外建立的第一个真正的太空居民点。

人类要在月球表面正常生活居住，首先离不开必不可少的淡水和氧气，而月球上既没有水又没有空气。这怎么办呢？科学家发现月球的沙土含有很多的氧，他们便提出了用月球沙土制造淡水和氧气的设想。这一设想是先用铲车自动挖掘月面的沙土，从中选出含氧的铁矿物，然后用氢使含氧铁矿物还原，便可制得淡水了。有了水，通电使水电解，得到的是氧气和氢气。氧气经液化贮存，随时可向基地居民供应。最初用作还原剂的氢可以从地球上运来，生产开始后电解水获得的氢即可循环使用。据估计，190 吨月球沙土含有 15~16 吨含氧铁矿物，可制得 1 吨氧气。而 1 年只需要生产 1 吨氧便可维持月球上 10 人生存的需要。

其次，人类要在月球自给自足系统中生活，还必须保证食物供应。食物从哪里来呢？近几年来，科学家在太空站上进行了大量的生物实验，先后培育出了 100 多种“太空植物”，其中包括小麦、玉米、燕麦、大豆、西红柿、萝卜、卷心菜、甜菜等。而且证明在太空失重条件下，在月球土壤中植物种

子发芽率更高，生长更快，开花或抽穗时间更早。科学家还对一些动物进行了试验，证明失重状态不会影响新生命的诞生。在太空站里，果蝇能像在地球上一样交配、产卵、繁殖后代；蜜蜂会筑巢，蜂王照样生儿育女。送上飞船的 60 只鹌鹑蛋，返回地面后仍能孵化出小鹌鹑。在飞船上搁置了 59 天的鱼卵，回到地面全都顺利地孵出了鱼苗。哺乳动物也不例外，雌鼠、雄鼠被放在笼子里送上太空，照样合欢同居，雌鼠照样受孕怀胎，回到地面后产下了第一代“太空鼠”。因而只要在月球上建立起月球农业和养殖业基地，月球上人的食物来源是有充分保障的。

第三是月球基地的能源供应更不成问题。因为月球上无风无雨，晴朗无阴，终日有阳光照射，而且没有大气吸收，太阳的辐射强度大约是地球的 1.5 倍。因此，月球上完全可以利用太阳能来照明、供热、采暖、发电。当然，必要时还可以在月球上建立核电站，以保证基地能源的充足供应。

到火星上去

21 世纪中期人类活动的范围将限制在太阳系内。而且，水星和金星因其温度超过 400 不能成为 21 世纪人类活动的空间；也不可能把木星及其以远的行星包括在内，因为从地球到它们那里需要 1000 天。而火星的环境和地球相似：引力 0.38G，表面温度—140 ~ 20 ，覆盖着一层很薄的大气层，从地球出发只需 240 天即可到达，因此，火星被视为 21 世纪人类活动的新场所。

可以设想一下，到 21 世纪中期，地球附近的人造天体——太空站、太空港——月球和火星将成为新的疆界，人类可以在这些地方从事自己的活动。

目前，美国的一项火星探险计划正在着手实施。按照科学家的估计，这个火星探险队可能需 7~8 人，飞船重约 200~300 吨。现在有两个问题必须解决：

首先，要能使宇航员适应在太空中长期的生活。我们知道，一个人就算不做任何工作，半卧在床，一昼夜也需要消耗 1 公斤的氧气才行，同时，由于二氧化碳总量达到 20~30% 时，宇航员就会窒息而死，因此还要考虑吸收二氧化碳的化学物质的重量，再乘以宇航员整个飞行所需的两年的时间，估计需携带 6~7 吨含氧气在内的化学物质。另外，火星飞船还需携带航天员所需的水和食物，若不考虑重复利用，一昼夜一名宇航员约需 600 克干食品及 2000 毫升的水，而进行长远的火星探险飞行，显然不能只派出 1 名太空人，要知道仅火星登陆小组就会有 3 名成员。因此一路上，食品及水源需要 10 吨左右，这可是一项沉重的负担，为了减轻这个负担，只有使用再生循环系统，该循环系统将由太空人、植物、鱼类和一些处理机器构成。宇航员一天的排泄物将与一些水混合，然后粉碎，经几道工序处理及微生物分解后，一部分作为植物肥料，另一部分混入一些饲料（可取自植物的根、叶、茎等）后喂给所饲养的鱼。这样，水份可以净化后重新使用，所消耗的东西可通过生物循环，以鱼肉以及蔬菜的形式再次作为食物供宇航员使用。至于工作能源，可以充分利用取之不尽的太阳能，而宇航员的氧气供应和二氧化碳的吸收均可由植物及专门培育的球藻类植物完成。经科学家估算，3 平方米的南瓜叶子完全可以产生满足一个人一天的氧气需求。而一个 65 升的充满水和小球藻的鱼缸能产生满足一个人几天之内的氧气及食品需求。由此可见，为适应长期的太空生活，这一套小小的生态循环系统还是蛮管用的。有了这样一系统，再加上像前苏联等国已有的长期太空生活经验，作一次两年左右的太空旅行看来是不成问题的了。

在解决了长期太空生活的问题后，下一件事情就是如何建造并发射这艘前所未有的、重达几百吨的巨型宇宙飞船了。在这个问题上美国和前苏联科学家的意见不谋而合，他们都提出利用航天飞机或运载火箭将飞船的部件分批发射到环绕地球的轨道上，通过驻留在轨道空间站中的技术人员进行飞船的装配。一架航天飞机大约要作 10~15 次飞行才能将所需材料全部送上天，前苏联科学家甚至还提出建造新型的发射能力达 100 吨的大推力运载火箭，那样，只需 2~3 次就能将部件全部送入轨道。装配好的飞船看起来像个大飞翼，前面船头部分是驾驶舱，后面船身是宇航员休息及存放物资的货舱。在火星飞船背上还会背负一只小的登陆飞船。等到进入火星轨道之后，母船将在火星旁边的轨道上进行环绕飞行，而登陆飞船将带上 3~4 名登陆队员到火星上直接登陆，进行科学考察。考察之后，登陆队员将携带所得科学资料及

矿物标本甚至生物标本（如果有的话）乘登陆飞船返回母船，然后返航回家。

经过这次考察之后，人们将对火星有一个更加深刻的认识。到 21 世纪中叶，正式的火星开发就会展开，并很快建造出火星城市，同时改造火星气候，使之适于地球人生活。

这一切都还暂时是个幻想，但是在现有技术条件下，达到这一目标并不困难，也许真的就在 21 世纪的第一个十年，人类登上火星成为现实。

精卫填海新传

传说我国古代太阳神炎帝有个聪明美丽的女儿，叫女娃。女娃喜欢蓝澄澄的大海，常到海边沙滩上去捡五光十色的贝壳。

一天，她在海边玩，从一块礁石跳到另一块礁石上，寻找好看的贝壳。她捡了很多很多彩色贝壳，玩得非常开心。因此，她没有留意到悄悄从天边卷来的风暴和正在慢慢上涨的潮水。

一大片黑云，像一群无羁无绊的野马朝她奔来，天变得愈来愈暗。潮水涨得已经淹没了其他礁石，这时，女娃才发现，她站立的礁石四周全是水，潮水还在继续涨。

女娃吓得张口喊：“妈妈——”，话音还没有落下，狂风暴雨挟着海浪，朝她打去，把她卷进了无边的大海里。

第二天，暴风雨停息了，海面又恢复了平静，女娃却再也回不来了，无情的大海吞没了她幼小的生命。

女娃死后，她的精灵化作一只鸟，住在山西省长子县西边的发鸠山上，她发誓一定要把大海填平，不让它再残害无辜的生命。

于是，这只叫作精卫鸟的鸟一年四季，不分昼夜地衔了枯枝、石子，飞到浩瀚万顷的大海上空，往海里丢去。就这样，精卫鸟年复一年地工作着，从不间断。她的坚忍不拔的意志和矢志不移的精神，受到人们的赞颂，人们世代相传着她的故事：精卫填海。

地球的表面积是 5.1 亿平方千米，人类能够生活的陆地只占 29%，约是 1.5 亿平方千米，其中能供人类使用的农田只有 44 亿公顷。地球上的人口却在猛增，据联合国统计机构预测，到 2000 年全世界人口将超过 65 亿。面对人口剧增、土地资源有限的局面，怎么办呢？向海洋要土地。于是，围海造田，就成了开发海洋的一个重要部分，这项工作有些国家早就在进行了。

荷兰位于欧洲西部，“荷兰”的意思是低地。荷兰全国 24% 的面积低于海平面，只有 1/3 的面积高出海平面 1 米。荷兰人民世代代都在向大海挑战，以修堤造坝、排水排涝、填海造陆、与海水搏斗著称于世。

日本是个地少人多的国家，对海上造地非常感兴趣。他们制订了移山填海计划，把挖山的土石运去填海造地，每小时可运 1600 吨石头。把山移走后的平地建住宅；填平了的海同样可以建造住宅。他们准备用 200 年时间，在日本四周建立 700 个人工岛。这个计划如果成功，日本的国土实际上将增加 1 倍。目前，他们已在神户外 3 千米的海中，建造了一个人工岛，面积 36 公顷，是目前世界上最大的人工岛。人工岛的外侧是防波堤，其他三面是现代化的码头，可同时停靠 21 艘万吨级船。人工岛实际上是一个小小的现代化城市。他们设想在水深 100 米的海中地区，筑一个周长为 100 千米的圆形坝，然后用抽水机把坝内的海水抽干，在 700 平方千米范围内，建起一座可供 200 万人居住的圆形城市。

新加坡没有内陆，所以，也得向海上扩展。他们用斗轮式挖掘机，挖 2000 万平方米的土，用运送带把土运到海边，最远可达 9 千米以上。填海得到 400 万平方米的建筑场地，搬山可得到 120 平方米的土地。

摩洛哥是个面积较小的国家。他们实现了向海上夺地的设想，结果使自己的领土扩大了。

我国北方渤海湾浅海区，那里自然条件复杂，有波浪、风暴潮、泥沙沉

积、海底滑坡等，又是属于强烈地震区域，是世界上最复杂、最不稳定的海洋环境地区之一。就在这里，中国船舶工业总公司第九设计院为天津大港油田设计了一个人工岛，岛上有起重机区、动力区、储罐区和生活居住区，被誉为“中华第一岛”。

在 21 世纪，人类依靠更加先进的科技力量，向海洋要地的规模将比现在更大，人类的许多活动都会在海洋提供的土地上进行。

现代世界七大奇观

伊泰普大坝

足有 8 公里宽的伊泰普大坝耸立在巴西和巴拉圭的边界上，横跨巴拉那河，为修筑此坝，工人们将世界上最大的七条河流改道，搬运走 5000 万吨土石，以开凿一条 2.1 公里的侧道。而使用的混凝土是修建英吉利海峡隧道所用混凝土的 15 倍。大部分混凝土都用于修筑大坝的地基。主坝包括空心混凝土扇形体，而侧翼用土石填塞。

伊泰普大坝真正的奇迹是其发电厂。该发电厂有 0.8 公里长，一半在水下，包括 18 台水力发电机，每台直径 16 米。对于每台发电机来讲，每秒 160 吨水从一个直径 10 米的管道流向一个涡轮机。一个机组的发电量达 12600 兆瓦。

加拿大多伦多电视塔

加拿大多伦多电视塔高达 553 米，是著名的西雅图空间尖塔高度的 3 倍，是世界上最高的独立式建筑物。该塔与其说是建造的，不如说是挤压出的。液压千斤顶每天将滑模组件升高 5.5 米，混凝土从滑模底部随其升高而注入。航空式轰炸瞄准器使塔保持垂直。现在，其偏差只有 28 厘米。位于 335 米高处的 7 层建筑物是沿着塔基的周围建造的，然后作为一个整体用千斤顶顶到适当位置。

顶部天线是用直升机吊装的。为顺利安装天线，塔身首先要垂直。一对 10 吨重的平衡重加到支座上，以防止塔身摇摆太厉害。由于设计中带有风洞装置，因而该塔能经受住 418 公里/小时的风力。

巴拿马运河

巴拿马运河位于巴拿马共和国中部，是一条著名的国际运河。它于 1881 年开凿，1914 年完工，1920 年通航。它的开通，使太平洋和大西洋沿岸航程缩短了一万多公里。巴拿马运河全长 81.3 公里，宽 91 ~ 304 米，两端各有水闸 3 座，用于调节升降水位，水深 13.5 米，可通过 4 ~ 4.5 吨海轮。

在当时的施工中曾遇到各种各样的困难。例如，怎样驯服查格雷斯河的洪水呢？在季风季节，河水浪高 7 米多，解决的办法是建一条大坝，形成世界上最大的人工湖。又如怎样防止黄热病和疟疾带来的灾难呢？解决的办法是开展一场前所未有的消灭蚊子的公共卫生战争。工人们排去沼泽的积水，将住房安装上纱窗，将卫生标准提高到高于大多数美洲城市的水平。有人曾将巴拿马运河说成是由医生建造的，一点也不言过其实。

金门桥

如果我们把美国旧金山的金门桥称为人类建造的最美的建筑，恐怕没有人反对。它在长度上虽不如委拉查努那鲁斯桥，但到目前为止，它仍保持着世界上最大索桥的纪录。该索桥悬挂在两个 227 米高的塔形桥墩上，支撑大桥的每条缆索的直径近一米粗，是用于支撑桥梁的最大缆索。

建筑金门桥的真正英雄是广大劳工。建筑大桥的环境条件十分艰苦，大水随太平洋的浪潮狂舞，大风在怒吼，温度变化剧烈，在几分钟内就会到处大雾弥漫。但广大劳工克服了安装上的困难。为了跨越一个海洋港口，他们将该桥的一个桥墩建在离海岸 280 米的海洋中，这在以前从未实现过。他们冒着严寒和暴雨在令人头晕目眩的高度上，只用了短短 4 年时间就完成了桥梁的建筑。在建桥期间，尽管采取了安全措施，如有结实的安全帽和安全网，但仍有 11 位工人牺牲。

大桥不但优美，而且强度高，它经受了 1989 年的 LomaPrieta 地震。在 60 年代内因天气原因而关闭交通只有 3 次。当前，正在对金门桥因地震造成的破坏进行修复，以便使其能经受里氏 8.3 级的地震。大桥的加固不会损害它奇伟的外观。这座桥，每年要吸引几百万人来参观、旅游。

英吉利海峡隧道

这条长 50 公里、连接法国和英格兰的跨海隧道终于实现了人类几个世纪的梦想。

壁厚 1.5 米的 3 条混凝土管道从法国的科凯勒埋入地下，通过英吉利海峡的白垩质层，在多佛白色悬崖后面的福克斯通重新露出。其中两条供宽体列车运行。这种双层列车宽 4 米多，运行速度接近 170 公里/小时。旅客乘这种列车不用步行登车，而是坐在小汽车或公共汽车内。开进去装载货物的卡车也在这里行驶。维修车辆和事故急救车辆在位于两条铁路管道之间的第三条隧道往返行驶。

隧道内各种机械从不停止工作。巨大的活塞可以开启或关闭通风管道，以减轻机车头部的压力。总长 483 公里的冷水管道系统就铺设在机车轨道旁边，用以消除因空气摩擦而升高的温度。风扇将空气吹入隧道，水泵通过虹吸管将雨水或冷却水排掉。路轨还分别进入两个巨大的人造洞穴，那里是备用的紧急交叉路线。不导纤维电缆构成了隧道的神经系统，将信号从控制器传送给工程师。

英吉利海峡隧道的意义，不仅在于它连接着两个国家，而且也在于它是一项将土木建筑、机械和电气工程结合在一起的杰作。

荷兰北海防护工程

荷兰人民与洪水的斗争进行了几个世纪。北海汹涌的洪水一次又一次地将荷兰这块低于海平面的领土淹没。荷兰人民也一次又一次地将海洋推回去，但也只能眼睁睁地看着狂风巨浪无情地再夺走他们努力的成果。

从 20 世纪开始，荷兰人作出了与洪水斗争的新规划。新规划包括两个步骤：

第一步：建一条 30 公里长的围坝。大坝于 1927 ~ 1932 年建成。该大坝吃水线有 30 米深，位于被叫作 Zuiderzee 的河口处。工程师动用了 500 条自卸驳船、浮式起重机和挖泥机修筑了两条平行的土坝。然后用水泵将沙子填入两坝的空隙。完工之后，大堤就将狂怒的内陆海洋变成驯服的淡水湖。水位由 25 个泄水闸控制，接着是一项前所未有的土地开垦工程，使 20 万公顷荒地变成良田。

第二步：三角洲工程。1953 年，一场洪水夺去了 1800 人的生命以后，工程师们便将注意力转向荷兰的西南部，从此默滋河和莱茵河口形成一个复杂的、不稳固的三角洲。现在，先后修筑起的大坝、堤、渠道和泄水闸已使人们能够控制这里的地形。

在这里，定时涨落的水在巨大的混凝土浇筑件之间悬挂的系列钢闸门下毫无阻碍地流过。只有暴雨达到警戒线时才把钢闸门放下。这条 3.2 公里的围堤修筑在陆地。之后，一个特建的飞船舰队对海底进行了重新修整，将 10000 吨重的混凝土构件浮运到规定位置，并安装了闸门和水利机械。

帝国大厦

纽约的帝国大厦高达 380 米。这个高度曾历时 40 年没有受到挑战。

比大厦高度更令人惊异的是它的建设速度。工程于 1929 年的某一天开始，终过 1 年又 45 天结束，没有花一分钱的加班费。钢材和石料在第五大道以军事演习般的效率交货。钢铁工人在 23 周内就将 58000 吨构架铆钉在一起。在构架下工作的一小队泥瓦工在 8 个月内就完成了外墙工作。与此同时，管子工铺设了 80 公里的管道，电气技师们安装了 500 多万米

世界最大水电站——伊泰普水电站

有关南美洲最大的瀑布——伊瓜苏瀑布，知道的人很多，它位于巴西和阿根廷边境的伊瓜苏河上，而对于和它相邻的塞特克达斯大瀑布，知道的人却不多。实际上，从流量上来看，塞特克达斯大瀑布远在伊瓜苏瀑布之上，是世界上流量最大的瀑布之一。世界最大的水电站——伊泰普水电站就建在这里。

塞特克达斯瀑布，又称瓜伊拉瀑布。位于伊瓜苏瀑布以北、巴拉圭与巴西的边界上。瀑布处于巴拉那河一个3公里长、90米宽的红砂岩峡谷内。由18个瀑布组成，总落差114米。平均流量达1.32万米³/秒，而伊瓜苏瀑布的平均流量仅1750多米³/秒，汛期时可达3万多米³/秒，其流量在世界上是数一数二的。水力资源极其丰富。瀑布以排山倒海之势直泻而下，瀑布跌落声远及32公里以外。附近景色秀丽，为游览胜地。

许多年以来，塞特克达斯瀑布仅被作为观赏，而远未发挥其水力资源的优势。20世纪70年代后期，巴西和巴拉圭两国政府经过协商，作出了共同开发瀑布地区丰富的水力资源的决定，即在这里建设一座世界上最大的水电站——伊泰普水电站。设计装机18台机组，共1260万千瓦，年发电750亿千瓦小时。经过踏勘、选址等一系列前期工作，于1978年在塞特克达斯大瀑布所在的巴拉那河段上截流开工，动用数万民工和工程建设人员，经过长达4年夜以继日的建设，建成了第一期工程。一条长达7700米、高190米的拦水大坝岿然屹立于峡谷之间。这座高坝比著名的埃及阿斯旺水库的拦水坝长一倍，高出近80米。

随着伊泰普水库建成和蓄水，塞特克达斯大瀑布将消失在水库之中。消息传出，人们纷至沓来，以一睹大瀑布最后的风采。更有一些生态学家和大自然爱好者，于1982年8月下旬的一天，云集在瀑布脚下，以印第安人最隆重的仪式“瓜鲁普”，为塞特克达斯大瀑布举行葬礼。人们献上祭品，表示对即将消失的瀑布的怀念。9月中旬，巴西总统也特意穿上黑礼服来大瀑布作最后一游。

10月13日，一个历史性时刻来到了，水库指挥塔一声令下，电站大坝12个闸门同时关闭，壮观的塞特克达斯大瀑布瞬间消失在茫茫大水之中，代之而起的一个巨大的人工湖出现在人们的眼前。

伊泰普水库长170公里，面积1350平方公里，蓄水290亿立方米。湖的大半在巴西境内，小半在巴拉圭境内。到1991年5月，伊泰普水电站的18台机组已全部安装完成发电。从拦水筑坝至建成发电，先后费时14年。由于工程的艰巨，总投资达234亿美元，是原来可行性研究的7.5倍，这一雄伟的工程堪称世界水电建筑史上的奇迹，被称为“世纪工程”。伊泰普水电站建成后，每年可发电750亿千瓦小时，通过高压输电线输往巴西各地及周围邻国，尤其是对缺少石油、煤炭等能源资源的巴西来说，无疑是雪中送炭。伊泰普水电站提供的电力占巴西全国总电量的35%以上，同时也使巴西成了世界上水电建设规模最大的国家之一。除发电外，水库还兼有灌溉、防洪和运输等综合效益，有力地带动了附近地区社会经济的发展。

水库地区现已被辟为旅游点，在水库的周围建造了7个人工沙滩和各种旅游设施，与紧邻的伊瓜苏瀑布区组成了一个旅游综合体。这里也是巴西、巴拉圭、阿根廷三国的交界点，各国都在各自的国境内建立了国家公园，人

们来到这里，不仅可以观赏壮观的伊泰普水电站，还可以饱览伊瓜苏大瀑布的风光。现每年来此观光的游客已达 200 多万人次。“伊泰普”在印第安语中意为“歌唱的石头”，在它滔滔不绝的歌声中，人类将永远记住塞特克达斯大瀑布所做出的巨大贡献。

都江堰

四川省岷江中游灌县（现称都江堰市）境内的都江堰，是古代世界最伟大的水利工程之一，至今仍在发挥作用。2250 多年前何能筑此工程，又能千古不废？这是水利工程史上的一个谜。

中国古代秦国开始兴修都江堰工程。经李冰父子两代人的努力，又经历代改造，不断完善，水利灌溉面积达到 20 万公顷（300 万亩），兼具防洪、航运之利，“溉灌三郡，开稻田，于是蜀沃野千里……天下谓之天府”。

都江堰枢纽工程分鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口三大部分，互相依赖，互相制约，互相调节，结构科学又巧妙。

鱼嘴又称分水鱼嘴，建在灌县城西北岷江河库上，即今都江堰索桥通过处。鱼嘴是建于江心的分水堤，形若鱼口，将岷江一分为二。西边为外江，是岷江的主流，南流到宜宾汇入长江。东边是内江，为岷江的别流，通过开凿玉垒山形成的“宝瓶口”，经走马河、蒲阳河、柏条河等天然河道和无数人工水渠，灌溉成都平原的农田。鱼嘴上游建了百丈堤，用来引导江水和防护江岸。鱼嘴两侧又建了鱼刚堤，用来束江分水。鱼嘴具有调节岷江水量的功能，春耕时平原需要灌溉，内江自流水量约占六成，外江水量占四成；汛期，内江水自动减为四成，外江占六成，以避免平原的泛滥。

飞沙堰建在内江右岸、金刚堤的下端，为长约 300 米的内江分洪减淤低坝，以竹笼装卵石筑成。这里是内江的弯道，江水流经这里，产生一股强大的弯道环流，当水位超过一定高度时，能将多余的水连同夹带的沙石漫出堰顶，排进外江。若遇特大洪水，飞沙堰自行溃决，使进入内江的供水泄入外江，以确保内江灌区的安全。

“宝瓶口”紧靠灌县城西门，是控制成都平原自流灌溉的门户。原本突兀于内江左岸的玉垒山崖壁，被劈开宽 20 米、高 30 米、长 100 米的引水渠首，其形如瓶口故名宝瓶口。岩壁凿着醒目的标尺，以观察水情。水中立三座巨大石人象，作为“自动水位计”，规定“水竭不至足，盛不没肩”，枯盈由飞沙堰调节。被斩断而留在宝瓶口右边的山岸称“离堆”，实际上它相当于节制闸，可起调节进水流量的作用。

都江堰渠首工程妙绝天工，不仅能自动调节水量，还可以自动分沙排沙。岷江在汛期夹沙石滚滚而下，若不排沙，势必造成江道堵塞，河渠荒废。造鱼嘴引导弯道环流，让含沙多的洪水冲向凸峰的外江，这样，流向内江凹峰的含沙量势必减少，这就是现代水利学上的“凹峰引水，凸峰排沙”原理。进入内江的沙石，又随水流顺着玉垒山流向内江中的虎间岸，再被逼推向飞沙堰，溢顶而排入外江，这就叫做“正面引水，倾面排沙”。剩余的沙石，由于“离堆”岩壁对洪水的顶托和宝瓶口的束水作用，随旋游不断移动，最后被回旋到离堆旁的泄洪河道排走，不致下淤游沙成灾，塞死渠道。这就是“回旋原理”。中国 2200 年前就解决了水利工程的排泥沙难题，外国工程界直到本世纪 30 年代才总结出来呢！新中国加固完善了三大枢纽工程，新辟人民渠、东风渠、三合堰三大干渠，修建了 45 条分干渠、470 条支渠，新旧渠总长达 2 万公里，建进水闸、节制闸、泄洪闸 780 座，隧洞 210 座，渡槽 254 座，涵洞、倒虹管 440 处。此外，还在灌区兴建蓄灌结合的大型水库 3 座，中小型水库 293 座，山平塘 3.8 万口总蓄水能力达到 15 亿立方米。

卡纳维拉尔角

美国本土最南部的佛罗里达半岛，介于大西洋与墨西哥湾之间，南隔佛罗里达海峡与古巴相望。半岛气候宜人，景色秀丽，交通方便，是旅游度假的胜地。半岛大西洋岸以迈阿密为中心，向北包括迈阿密滩、棕榈滩、代托纳比奇等一带海滨，阳光明媚，沙滩洁白，豪华旅馆林立，有“黄金海岸”之称。保留有热带自然风光的佛罗里达大沼泽地国家公园也是吸引游客的场所。而位于“黄金海岸”带中的卡纳维拉尔角，不仅以其美丽的风光，更以其作为美国的宇宙火箭发射基地、美国空间研究中心而成为众多旅游者的探胜之地。

卡纳维拉尔角，位于佛罗里达半岛东岸中部的一个突出的尖角地带，东濒大西洋。是美国的宇航发射中心——约翰·肯尼迪航天中心的所在地。1963年美国总统一肯尼迪遇刺，卡纳维拉尔角曾一度改名肯尼迪角，1973年又恢复原名。100多年以前，法国小说家、“科学幻想小说之父”儒勒·凡尔纳，曾经把卡纳维拉尔角作为他小说中人类飞往月球探险的出发地。没想到，到20世纪70年代，这种科学幻想竟变成现实。卡纳维拉尔角真正成为美国的航天中心，首次发射把人送上月球的宇宙飞船取得成功。

卡纳维拉尔角早在20世纪50年代就已成为美国的太空航行基地和导弹发射场，也是美国帕特里克空军基地所在地。在卡纳维拉尔角尖角地带长达64公里的沙堤上，混凝土结构的导弹发射台星罗棋布，每个发射台都装备有运送导弹的拖车，有安全的安置工作人员和仪器的地堡，随时都可以投入发射。其中第39号发射综合体，专为组装巨大的“土星5号”火箭而建。由于这个火箭高104.5米，所以，组装火箭的大楼高达160米，约相当于52层楼的高度，其空间容积为354万立方米，单是大楼的4扇大门，每扇大门就有140米高，是世界上最大的建筑物之一。卡纳维拉尔角因此有“空间港”之称。

卡纳维拉尔角作为航天中心闻名于世界是自20世纪50年代的事。1958年，美国继当时的苏联之后，在这里发射了重量仅13.6公斤的第一颗人造卫星；1961年进行了首次外层空间载人飞行；1962年进行了首次载人空间轨道飞行；1969年7月，在这里首次发射载人宇宙飞船“太阳神11号”，把人送上月球，开始了人类对月球的实地探测，实现了人类登上月球的梦想。此后，卡纳维拉尔角就成了大规模航天探索的实验基地。1981~1982年，美国又在此试验航天飞机的飞行，也获得成功，因此人们把它称为“地球之门”、“月宫之旅出发地”、“飞向太空的始发站”等。一系列的成功，人们对这个地方产生了极大的好奇心，都想亲眼目睹一下把人送上天空的到底是个怎样的怪物。现在整个航天中心向公众开放一个旅游点，即帕特里克空军基地附近的一个发射区。为了吸引游客，在这里建造了空军太空博物馆、肯尼迪太空中心等可供参观的项目。空军太空博物馆里展出各种导弹，肯尼迪太空中心里面还有博物馆、宇宙飞船和航天飞机的模型、月球上取来的样品和照片等，使世界各地的游客产生极大的兴趣。

卡纳维拉尔角不仅以宇航发射中心闻名世界，以其太空中心吸引游客，而且这一带自然风光优美，本身就是一个引人入胜的旅游景区。尖角实际上是一个突出的沙岛，东临大西洋，碧波银沙，天光水色，风光迷人。北面有卡纳维拉尔国家海滨公园。阳光、沙滩是最具吸引力的旅游景点。为了发展

这儿的旅游事业，在附近的市镇建造了许多现代化的豪华旅馆、饭店和娱乐场所。附近可可海滩的香港酒家，以其精美的中国饭菜，吸引众多的游客。卡纳维拉尔角还生活着许多野生动物，被政府划为国家野生动物保护区。今天的卡纳维拉尔角，已从一个荒芜的沙土灌木林带成为一个市镇，从一个小试验场变成扬名于世界的宇航中心，是世界各地旅游者向往的地方。

南极冰原上的考察站

南极洲，地球的寒极，半个非洲那么大的一块陆地，世界上唯一未受污染的大陆，尚待人类开发的最后一个大陆。为了探索它的秘密，多少人为之献身。尽管现在还没有真正的城市 and 居民点，但 140 多个考察站正在勤奋地工作。

大部分考察站建立在比较“温暖”的南极洲大陆边缘及其岛屿上，如罗斯岛、乔治岛等等。最大的考察基地麦克默多站在罗斯岛，盛夏时闹哄哄的，聚集 1000 人上下。整个南极洲一年进出 1 万多人，其中包括常住、临时考察人员和少数游客，麦克默多站占了 1/10，难怪它号称“南极第一大城市”。

麦克默多站是美国在 1956 年建立的，位于北纬 $77^{\circ} 51'$ ，东经 $166^{\circ} 37'$ ，夏季（10 月到翌年 2 月）室外气温仍在零下 12 左右。全城有 100 多座建筑物，常年保持考察队员 50 多人，夏季加上临时考察人员和游客，增至 1000 人。飞机场、码头、车库、食品库、旅馆、餐厅、商店、医院、邮局、娱乐场所、修配厂和供水、发电设施，均按 1000 多人的最大容量配置。有南极唯一的原子能发电站、海水淡化厂、卫星跟踪接收站。在大气科学方面，设有宇宙射线强度变化实验室，大地测量装置室，大气科学图书馆。在生物科学方面，有一座 600 平方米的实验室，其中包括湿实验室、活鱼室、图书馆等。在地质和冰川科学方面，有供夏季野外考察用的全套设备。

站在“瞭望山”向上眺望，麦克默多站一览无余，规模不亚于欧美的万人城市。海边有一座名叫“斯科特棚”的木头小平房，那是美国人斯科特 1902 年建立的南极第一考察站。

南极点海拔 2992 米，扣去冰盖 2699 米，陆地实高 293 米；一年只有“一天”，半年白天，半年黑夜；年平均温度—50，夏季—32，酷寒缺氧。极点的“南极碑”托着一颗金属球，距碑 730 米是美国的阿蒙森—斯科特站，一个铝质圆屋顶下盖着三幢科学实验楼，一条长拱道内分布着车库、发电站、储藏室、健身房等附属设施，每年有 8 个月与世隔绝。

俄国的青年站列为南极第二大“城市”，1962 年建于印度洋岸的恩德比地，位于南纬 $67^{\circ} 40'$ ，东经 $45^{\circ} 51'$ 。在 1 平方公里冰原上建造 60 多座房屋，常驻 100 多人。

世界上有 16 个国家在南极建立的 140 多个考察站，只有 40 多个是有人越冬坚持工作的常年站，其余都是冬季撤人的夏季站。我国 1980 年开始参加南极考察活动，1984 年 11 月派出第一支南极考察队，翌年 1 月建成长城站，1986 年发展为常年站。长城站设南极半岛外缘乔治岛上（同岛共有 6 国建站），位于南纬 $62^{\circ} 12' 59''$ ，西经 $58^{\circ} 57' 51''$ ，距北京 17501 公里。建了三栋房屋，总建筑面积 1300 多平方米，楼门镌刻南极地图和中英文站名的金色站标，拥有码头、直升机场、发电站、油库和供水设备。1989 年中国在南极大陆建成更大的中山站。

研究开发北极

我国首次赴北极科学考察的勇士们,于1995年5月6日10时55分胜利到达北极点,把五星红旗插到了北极点上。

在五星红旗插上北极点之前,翻阅五千年中华文明史,中国人的足迹几乎踏遍了世界的各个角落,唯独一个地方是空白,那就是北极,由于那时中国对北极还没有实质性的科学考察,就无法加入“国际北极科学委员会”。

现在,中国科学考察队已实现了中华民族历史上前所未有的北极之行,对北极进行了气象、冰情、海洋、生物和环境污染等方面的考察和记录,如定点钻取冰芯、测量冰层厚度、搜集水样和大气样品、分析冰层结构、生物含量和种类等,为今后更大规模地科学考察北极打下了前期基础。

科学家对获取的冰样,将使用多种方法确定其年代。有趣的是,冰层和树一样,也有年轮,这是因为不同年份下的雪在累积起来时,有明显的分界面,所以,人们用肉眼就可辨别计算出距今几百年的冰样的确切年代。但到了一定深度,冰层受到了巨大的压力,分层逐步消失,科学家就用计算机模拟下雪与累积过程,然后算出深度与冰样年代之间的关系。历史上的火山活动也有助于确定冰样的年龄。火山爆发时,喷出大量的火山灰进入了大气,又随着降雪来到了北极。因此冰雪成了记载地球大气历史的见证。1986年的切尔诺贝利核电站事故,公元79年毁灭庞培古城的维苏威火山爆发,都在北极冰层中留下了它们的痕迹。

科学家们从冰层中探索古代天气的目的是为了推知未来大气的变化。预计在今后的100年中,大气中的二氧化碳含量将进一步增高。“温室效应”将日趋严重。这对动植物的生长和活动会有什么影响,是需要人们加以认真研究和解决的。

但是,据现有的科学考察资料分析,在北极的冰雪底下,石油、天然气、煤、铁、铜、镍、金、银、金刚石等金属矿储藏量约占世界总储量的1/3,仅北美洲北极地区的石油储量就有500~1000亿桶,天然气储量达到0.85万亿立方米之巨。这笔惊人的财富已引起世界各国的强烈关注。

北极丰饶的生物资源同样引人注目。千百年来,在北极地区过着游牧渔猎生活的土著人,就是依靠北极的野生动物生存下来的。据调查,北冰洋的大型海洋哺乳动物鲸类就有几十种,如北极露背鲸、白鲸、灰鲸、独角鲸、鲸鲸和须鲸等,都是商业价值很高的生物资源。而成群结队的海豹、海狗、海象等海洋哺乳动物在北极随处可见。北冰洋的渔业资源极其丰富,其中巴伦支海和挪威海是世界上最大的渔场之一,捕获量较大的有鳕鱼、蝶鱼和毛鳞鱼等。科学家们认为,如能对北极的生物资源加以保护,合理捕捞,这将是人类永久性的财源。

北极和亚北极地区维系着一个庞大的陆地和海洋生态系统,约有500亿吨的碳储存量,这相当于大气含碳总量的2/3。过去人们一直认为,气候严寒的北极地区,动植物尸体化解缓慢,是一个巨大的固体碳“储存库”。而最近的观测研究表明,北极某些地区现已开始一种“逆转”过程,即向大气释放二氧化碳,这一趋势与北极的温度上升是一致的。毫无疑问,这将会对威胁人类生活环境的“温室效应”和全球系统的变化产生十分重大的影响。

科学家们呼吁,日益严重的“温室效应”如不能得到有效的防治,昔日千里冰封万里雪飘的北冰洋将成为未来的永久“不冻海”。据科学家估计,

南北两极冰层的消融将使全球海平面上升 60 米！这意味着全世界 90% 以上的大城市都将淹没海中，可供耕种的土地面积也将消失 2/3，整个生态系统受到的破坏是不堪设想的。

为了保护北极地区的生态环境，为了合理地开采北极的自然资源，为了人类社会的前途和未来，人类向北极进军的历史终于掀开了新一页。1990 年 8 月，在北极圈内有领海和领土的 8 个国家（加拿大、丹麦、芬兰、冰岛、挪威、瑞典、美国和前苏联）成立了非政府的“国际北极科学委员会”（I-ASC），该组织也包括了北极科学的所有领域，有地质学、冰川学、海洋科学、生物学、大气科学、宇宙探测、全球变化、环境监测和评估、人文科学和教育。

各国科学家对北极的考察和研究，已经从海底到高空，形成了一种立体的框架结构。这标志着过去那种纯粹的探险时代和“各自为政”的考察时代已告结束，人类开始迈入了国际合作、科学地认识和开发北极的新时代。

三峡工程

人类征服自然的历史将记下这一天：1994年12月14日。这一天，中国人在世界最长的河流之一——长江的三峡水利工程工地，浇下了第一罐混凝土。这标志着经过几十年缜密研究和充分讨论后，该工程进入了正式建设的阶段。

三峡工程是当今世界一座超级特大型工程，其投资之大，工程之艰巨，连续施工时间之长，超过当代中国任何一项已建的工程。

在万里长江建设三峡工程的设想，最早是中国民主主义革命先行者孙中山先生于1919年提出的。其后70多年，中国的科学界、工程技术界数代人付出了大量的精力和心血。前苏联、美国、加拿大等国不少专家也曾参与了工程勘察、研究与咨询工作。最后，中国工程技术专家得出了字字千钧的结论：三峡工程对中国现代化建设是必要的，工程在技术上可行，经济上合理，建比不建好，早建比晚建有利。

三峡工程大坝坝址最终选定在湖北省西部宜昌市上游的三斗坪。在这里建一道大坝，形成一个长663公里、面积1045平方公里的河道水库，从而达到防洪、发电、航运、养殖、供水的目的。

有了这个大水库，即使发生特大洪水，配合分蓄洪等其他措施，可以防止荆江两岸发生毁灭灾害，还可以减轻洪水对武汉地区及下游的威胁。三峡工程的第二个作用是发电。这里将出现一座世界上最大的水电站，年发电量相当于1993年全国发电量的1/9，可为华东、华中和四川东部地区提供大量“干净”的能源，并促进全国统一联网。三峡大坝建成后形成的巨大水库，可淹没险滩109处，将大大提高中游武汉至上游重庆间航道的通过能力，两地间一年中有半年的时间可以通航万吨级船队，为发展西南地区经济和繁荣长江航运事业创造条件。此外，还有水产养殖、城市供水之利。经过认真筹划，三峡的名胜古迹也得到了最大限度的保护，而且还可以形成新的景观，旅游业不但不会受到影响，而且还将得到进一步发展。

三峡工程要浇筑混凝土2700万立方米，金属结构安装28万吨，还有枢纽建筑物、机电设备、船闸。这些对推动中国的建材工业、冶金工业、机电制造业、船舶工业，乃至运输业的发展，都会产生积极而深远的影响。特别重要的是，在长达17年的施工期间，会锻炼、培养出一大批技术专家，这是一笔不可估量的财富！

三峡工程不仅给中国自身带来了发展机遇，而且对世界的财团、银行家、机器制造商也有了一个施展手脚的千载难逢的机会。事实上，早在三峡工程开工之前，世界一些著名金融机构、会计公司、机器制造商曾来中国，探求合作的可能。在西班牙召开的世界超级工程研讨会的主持者，把邀请书发往了中国，“期待着‘三峡’的光临”。

面对这巨大的工程，国际社会至少可以在资金与设备供应方面发挥作用。三峡工程所需资金巨大，除中国本身多方筹集之外，已考虑发行国际金融债券和寻求国际商业信贷。

在大型机电设备方面，三峡工程将采取国际招标的方法在全世界选择质量、服务最优的厂家的设备。仅70万千瓦的水轮发电机，就需26台，这是目前这种最高级水轮发电机在世界上最大的市场。此外，三峡工程也是一个先进施工设备的潜在大市场。

三峡工程总工期 17 年。分三期进行：准备工程和一期工程 5 年（1993 ~ 1997），实现大江截流；二期工程 6 年（1998 ~ 2003），首批机组开始发电，永久通航建筑物投入使用；三期工程 6 年（2004 ~ 2009），26 台机组全部投入发电，整个工程建成。

能对抗地震的新型建筑物

1994 年的美国洛杉矶地震和 1995 年初的日本神户地震使建筑学界对抗震建筑结构的研制兴趣再次高涨起来，目前在这方面占据领先地位的美国建筑学家近来推出的两项新技术尤为引人注目。那就是能使建筑物免遭强裂地震破坏的“地基地震隔绝”技术和用于改造桥梁的轻型复合材料。

洛杉矶公共工程委员会最近同意采纳工程师纳比布·优素福为当地市政大厦提出的设计方案。市政大厦楼高 26 层，在上次地震中遭到严重破坏，它将是迄今采用地基隔绝技术的最高层建筑（这种技术通常限定在 11 层以下的建筑中使用）。地基隔绝技术涉及多种旨在减少建筑物震动的系统，这些系统采取的主要办法，是在建筑物的底部安装橡胶弹垫或摩擦滑动承座等震动缓冲物。

430 个橡胶弹垫将安置在市政大厦的立柱之下，就在地基的上方。在基部和高些的楼层安装了另一种震动缓冲物——粘性减震器，以进一步减少震动以及建筑物在绕地基而设的 1.2 米宽壕沟内的移动。另外，更多的传统耐震墙将一直建到塔楼上。

在上海出生的、现年 61 岁的洛杉矶市立专科学院教授李明在自己家中的住宅底下安置了 17 个大弹簧。据测算，在发生 6.8 级的大地震时，这个“弹簧屋”中的主人将只会有 5 级地震似的感觉。弹簧圈也是建在“隔离基础”上，它使房屋仿佛是浮动在上面。这些建筑物改变了原来只能依靠坚实的基础来抗震的旧观念。

与此同时，加利福尼亚州运输部的官员正在加快测试新型复合材料，以用来替换在桥梁立柱改型保护套中使用的钢，这些保护套的作用是保护桥梁立柱免于断裂。

鉴于上次地震的后果和教训，该州有 2000 座桥梁需改建或加固，因此，可靠程度高而费用低的新的改建方法将具有重要意义。

专家们用薄层的纤维增强复合材料裹住柱子，以防止它们在震动中断裂，并加强其柔韧性。

一些桥梁的改建翻新将采用碳纤维复合材料，已在圣莫尼卡高速公路上所做的一项试验中使用这种材料。此前不久，对一个采用玻璃和芳族聚酰胺纤维的系统所作的试验也取得了一定的效果。

复合材料的生产商宣称，他们的产品不仅强度比钢高而且价格也更为便宜。

可以肯定的是，新型建筑物在抗震结构上将更趋先进，更具实用价值，人类在对付地震灾害方面的本领将越来越高。

世界第一条沙漠公路的修建

1989年10月19日，中国勘探工作者在塔克拉玛干沙漠中部发现了石洞，不久探明了亿吨级储量的塔中四油田。当时，从库尔勒到达那里要环绕沙漠边缘穿越5个地州24个县市，来到塔里木盆地南缘民丰县的安迪尔，然后再换乘从美、德、俄进口的沙漠车向北走两天到达塔中。其全程计2000多公里，相当于北京到广州的距离，时间需要10天。开发塔中油田需要运输几百万吨物资，运输费用高得令人无法承受。用此修建一条从北部进入沙漠腹地的公路成为大规模开发塔中四油田必须立即要做的首要工作。

塔克拉玛干沙漠除了灼热和难忍的干旱之外，还常出现可怕的沙暴。当沙暴来临的时候，塔克拉玛干成了魔鬼的世界。沙浪疯狂地起伏，仿佛风暴中的大海，成千上万吨的黄沙卷上几公里的高空，空气中充满了沙粒。一位司机说：“这时候就是50吨重的巨型沙漠车都不敢行走。把胳膊伸到窗外都看不到手指。”当沙暴停止的时候，一切标记都荡然无存。

可以想象，在这样一个地方修建永久性的公路是一项多么艰巨的工程。1989年11月，中国几十位沙漠专家汇集库尔勒，提出了20多种筑路方案。经过复杂的论证，筛选了其中的8种方案进行实地施工，修建了2公里的科学试验路和25公里的工业试验路。最后他们掌握了在流动沙漠中修筑永久性公路的技术。

沙漠公路成败的关键是能否控制和固定住流动沙丘。塔克拉玛干沙漠公路成功的基础是使用了这样一种技术：在公路两旁100米的范围内用芦苇束编成边长40厘米的固沙网格。芦苇束的2/3埋在沙子里，1/3露在沙面上（约有30厘米）。远远看去，整个沙漠好像撒了一张巨大的鱼网。当沙漠中起风的时候，风在稠密的芦苇网格内受阻形成涡流，使得网格内的沙粒无法飞走。这样，流动沙丘就被固定了。然后在芦苇网格的尽头挂上一道用化学纤维编织袋做成的防风屏障。这种防风屏障不仅能将细沙挡在外面，而且还有效地减弱了风力，保证了固沙网格不致被流沙淹没。

这种简单、低廉、实用的技术，防风固沙效果十分显著，沙漠公路最令人伤脑筋的难题就这样解决了。

修建沙漠公路必须克服的另一个困难是怎样在柔软的沙子上建筑坚固的永久性路基。科学家们经过反复试验也找到了满意的办法。先用推土机把沙丘推平，洒水压实形成原始路面，然后喷上一层特殊的化学胶剂使沙面板结，接着覆盖一层致密的土工布。在这层织物上堆积一层层厚厚的砾石，最后铺压沥青混凝土。这样，整个路基就像一个“千层饼”。试验证明，用这种方法铺设的路面非常坚固，完全达到了二级公路承压标准，60吨的重型卡车可以任意驰骋。

宽7米的沙漠公路从库尔勒大致沿东经84°的经线向南延伸219公里到沙漠腹地的塔中四油田。1994年7月12日，在这条举世罕见的沙漠公路举行的开通典礼仪式上，国务院副总理邹家华亲自驾车以140公里的时速飞奔100多公里。他对这条世界上首条沙漠公路赞不绝口。

空中刮起了微风，细细的流沙在光洁的路面上像烟雾一样疾速飘游，沙漠公路在无穷无尽的沙海中像一条黑色的长带伸向天际。目前，沙漠公路在塔中正向四面八方延伸，最终将贯通整个塔克拉玛干沙漠。

当石油枯竭的时候

当前，所使用的液体燃料，绝大部分都来自石油，而世界上石油的储量又很有限。到 1983 年初，全世界石油的探明储量只有 918 亿吨，按照全世界每年石油总产量是 25.7 亿吨来计算，这么多的石油储量只能开采 37 年。正因为石油资源日益减少，石油价格又不断上涨，所以，许多国家开始重视开辟新的液体燃料。

当然，液体燃料既可以用煤炭作原料来合成，也可以从沥青矿、油页岩里来提取。但是，煤炭、沥青矿、油页岩也都是矿物燃料，资源有限，越用越少，而且按照现有的技术，工艺复杂，投资大，成本高，经济上划不来。所以，不少国家把它作为一个研究课题，都在继续进行研究。

眼下，既能够代替石油产品，又能够不断再生的能源，大概要算生物质能。

实际上，人们已经初步掌握了用生物化学方法把生物质转换成液体燃料的本领。最普通的方法是把淀粉或者糖类经过微生物发酵，就可以生产出乙醇，也就是通常所说的酒精。也可以先把有机物质干馏，然后再用所得到的气体来生产甲醇。

往汤油里掺上 10~20% 的酒精，就可以配制成汽油酒精混合燃料。各种汽车的发动机用不着改造，还可以完全用酒精作燃料。石油价格上涨以后，美国有许多加油站，就出售掺着 10% 的酒精的混合汽油。巴西这个国家，每年要消耗 5000 多万吨石油，其中 80% 得靠进口。进口那么多石油，要花去当年外汇收入的 40%。为了减少石油进口，增加外汇收入，巴西政府制定了扩大利用本国资源的能源政策，加快开发生物能源和水力资源，制定了世界上最大的酒精生产计划。

美国生产酒精，主要是用玉米、小麦作原料，生产费用要比汽油贵得多，很难大规模推广应用。而巴西却盛产甘蔗，可以用它作原料来生产酒精。每吨甘蔗可以生产 167 升酒精。巴西通常把 80% 的汽油跟 20% 的酒精配制成的混合燃料，作为四冲程发动机汽车的燃料。1979 年，它们又开始生产完全用酒精作燃料的汽车。为了鼓励人们使用这种汽车，还规定凡是使用这种汽车的，都少收税。因此，巴西的酒精生产发展很快。1982 年生产酒精 3900 多万吨，是 1976 年的 9 倍多，为减少石油进口，增加外汇收入做出了贡献。另外，巴布亚新几内亚政府，也提出了用木薯生产酒精，节省汽油的计划。

配制混合汽油用的酒精得不含有水分，也就是纯度要在 99% 以上才行。而普通酒精厂大都生产含有水分的酒精。要除去它里头的水分，就得消耗能源，自然会提高生产费用。全国酒精作燃料的汽车，可以直接使用含有水分的酒精，比较经济。但是，汽车发动机容易被酒精腐蚀，气温稍低也不好发动。

酒精的生产费用比汽油高，这是限制它代替汽油的一个重要原因。另外，用蒸馏发酵法生产酒精要排出大量污水，会造成水质污染。虽然已经研究出了处理和回收污水的办法，但是投资大，回收产品也不好销售。

往汽油里掺甲醇来配制汽油机用的混合燃料，不少国家曾经做过试验，并且取得了比较成熟的经验。但是，甲醇有毒，会污染环境，配制混合燃料也比较费功夫。这些问题需要人们进一步研究解决。

除了发展酒精、甲醇以外，1980 年，巴西还提出了用植物油代替柴油的

计划，并且已经试验用棕榈油来代替柴油。棕榈油的产量很高，每公顷棕榈树可以产油 10 吨，是花生、大豆的 10~20 倍。用植物油代替柴油使用，在技术上困难不大，只是它的价格比柴油高，不太经济。

自然界里有好多植物，所含的有机物质都可以用来提炼像石油一样的液体燃料。因此，有些生物学家就提出了“向植物要石油的设想”。它们研究发现，像续随子、绿玉树、桉树、大戟属植物，等等，都含有这样的有机物质。试验证明，人工栽培这种“石油树”，每公顷每年就可以生产相当于 4~7 吨石油的液体燃料。这些石油植物大都生长在沙漠和干旱地带。全世界沙漠和干旱地区占地球陆地面积的 29%，地域十分辽阔，在这里大量培育种植石油植物，既不跟粮食争地，又能够充分利用土地资源生产液体燃料，真是一举两得。

科学工作者还发现，某些树木分泌出来的液汁，也可以直接提炼出液体燃料。比如，有一种叫银合欢的树，它分泌出来的液汁，含油量就很高。据报导，一公顷银合欢林所收集的树液，可以提炼出相当于 15 吨石油的液体燃料。所以，有人把这种银合欢树叫做“燃料树”。

除了树木以外，科学工作者还找到了 30 种很有希望的含油草。据估计，每公顷野生的桉叶藤和牛角瓜草提取出来的液体燃料，差不多能顶 9 吨石油用。所以有些科学工作者乐观地认为，这些默默无闻的含油草将来有可能代替石油，为人类提供各种交通运输工具所需要的液体燃料。

除了陆地以外，地球上的辽阔水域也是开发液体燃料的重要地方，像某些海藻等水生生物就能够生产一些油类物质。它既可以作燃料使用，又可以作石油化工的代用原料。在这方面，许多国家都在积极进行研究和探索，并且取得了一些可喜的进展。因为，开发海洋，让这个巨大的聚宝盆为人类献宝，是新技术革命的主要内容之一。所以，向海洋要能源包括生物能源，将会越来越受到人们的重视，发展也会越来越快。

总的来说，从植物里提取各种各样的液体燃料，不仅能解决在石油资源枯竭的时候人类所需要的液体燃料，而且，这些液体燃料又不含有硫元素，在使用过程中，就不会产生污染环境的二氧化硫，有利于保护环境。

眼下，这方面的研究工作虽然取得了一些可喜的成果。甚至有的成果已经开始推广应用，但是，也存在着许多问题。比如，除了继续寻找适合各种气候、土壤等条件生长的含油植物以外，各种植物油的提炼和加工及使用过程当中它们对设备性能、寿命和环境的影响等等，都需要进行深入的研究和实验。

我们相信，随着科学技术的发展，这些问题都会迎刃而解。不久的将来，千姿百态的石油植物一定会为人类提供更多的液体燃料，逐步代替日益减少的石油资源，成为能源家族中的一个新成员。

巧把沙漠变粮仓

近年来，由于世界人口的急剧增长，使粮食供应告急。世称“绿色革命之父”的诺贝尔奖金获得者布劳格博士颇为感叹地说：“世界每年消耗的粮食总计达 12 亿吨，这等于在赤道上用粮食铺出一条 16.8 米宽，1.8 米厚的环球公路，而人口的增长，则使这条公路每年要延长 1000 公里！”人类面对着这条逐年延长的“粮食公路”，将如何解围呢？

广袤的沙漠，白天赤日炎炎，地表温度高达 60℃；晚间寒风阵阵，冷不可当。然而近年来，科学家们都向不毛之地的沙漠索取粮食！以往，垦殖沙漠总是联系到灌溉与绿化，但很难解决令人头痛的水源问题。倘若依靠人工降雨，蓄水灌溉，对于灼热而又无垠的沙漠，犹如杯水车薪无济于事。因此，他们摈弃了陈旧的绿化垦殖观点，着眼于太阳能的利用，他们把水仅仅看作是工业生产粮食的原料之一。

沙漠栽培作物，阳光充沛，但是水的温度往往上升到 40℃以上，这样对于栽培高等农作物以及单细胞酵母细菌等都不相适应。美国卡布莱教授毕生从事于培植耐高温的水球藻和栅列藻，已获得成功，在 50℃的水温中它还是生机盎然，繁殖子孙。1980 年日本的木下一郎等人经过 20 多年的研究实验，终于培育出能耐 70℃的蓝藻。

日本的藻类科技人员前往科威特沙漠，筑起了一个圆顶玻璃厂房，培植蓝藻并提取粮食。他们仅用了两个普通游泳池大小的面积，半年生产的“粮食”竟达 7 吨之多！他们将蓝藻的提炼液和提炼后剩下的残渣加以研制。据说蓝藻的提炼液可以制成调味剂，用于各种饮料、饼干和面包，残渣以 1~5%的比例掺入粗饲料后，能促进禽畜的生长，多出瘦肉，多产蛋。

从目前对蓝藻培植水平和产量来看，世界人口如果达到 100 亿，则需要占用的沙漠也只有 40 万平方公里，这与浩瀚的 6700 万平方公里相比，仍不及世界沙漠面积的 1/150！

面对现实，人类该转向地球的沙漠，利用取之不尽的太阳光能，开拓不毛之地，栽种鲜美可口、营养丰富的藻类粮食，解决与日俱增的口粮危机。许多科学家乐观地认为：在即将到来的 21 世纪，沙漠终将成为人类免于饥饿的食橱，担负着生产粮食的使命。

地热资源的利用

长期以来，人类一直在利用着地热资源。古代的罗马人和现代的冰岛人、日本人、土耳其人以及其他民族早就用地热水洗澡和采暖。在新西兰的毛利族也开发了天然热水来满足他们的生活需要。在新西兰可以看到利用地热的情景，在北岛罗鲁瓦附近的一个毛利人村庄里，可以看到这样一幅有趣的画面：渔民把捉住的鳟鱼放在沸水塘烹调，几米以外，他的妻子在给婴儿进行地热浴，他的女儿在从事家庭洗涮，同时在蒸汽孔上蒸煮马铃薯。这幅有趣的画面，不过是人类利用地热的一个简单写照。

地热的利用方式很多，或直接利用，或用来发电。

地热发电，主要是利用高温蒸汽和热水来发电。“地下锅炉”已经烧好了热水与蒸汽，人们应该做的，是把热能转化为电能。

最早利用地热发电的是意大利。早在 1904 年，意大利托斯卡纳的拉德瑞罗，第一次用地热驱动 0.75 马力的小发电机投入运转，并供 5 个 100 瓦的电灯照明。随后建造了第一座 500 千瓦的小型地热电站，后来逐年扩大，到 1973 年运转的地热电站共 17 座，总容量为 39 万千瓦。正在设计和建造的地热电站容量达 25000 千瓦。意大利人民以其对地热发电的贡献，授予他地热发电先驱的光荣称号。

地热发电常用的有三种方式：蒸汽直接发电、闪蒸式发电和低温工质发电。

200 以上的高温干蒸汽，适于直接发电。水蒸气经过分离器，除去固体杂质以后，直接通入汽轮机，以之带动发电机发电。这种电站成本低，建造费是一般大电站的 40%，而运行费则比水电还便宜一半，而且，不产生环境污染。

大部分地热井所喷出的，都是在 150~200 的湿蒸汽，它们在地下加热还不够充分，温度不够高，所以一经喷出，一部分蒸汽会凝结成水滴。为此，在它们进入汽轮机之前，先经过一次减压蒸发，叫“闪蒸”，以便夹在蒸汽中的水滴，也都化为蒸汽，然后再进入汽轮机发电。由于经过了一次“闪蒸”，这一方式叫“闪蒸式发电”。

至于低温工质发电，则是利用正丁烷、异丁烷、氟里昂等低沸点工作质作为热传介质，以进行发电。这种方式适用于低温地热湿蒸汽和高温地热水的供热条件下。

地热发电中最大的缺点是受地理条件的限制，也就是说，只有在具有地热资源的地区才能实现。此外，地热发电还往往会遇到地热气，地热气中有含硫物质和其他杂质，这些成分对管道、设备会产生腐蚀、沉积等不良影响。

除了地热发电外，还应注意地热资源的综合利用。

早期，人们利用地热矿泉水治病，我国的藏族人民对此有很多研究。热水浴对在高原气候条件下的常见病和多发病，如风湿性和类风湿性疾病、瘫痪、哮喘、肠胃病等都有一定的疗效。

利用地热取暖在许多国家都已很普遍，最负盛名的是冰岛雷克雅米克的区域供热系统。其他国家如美国、前苏联、新西兰、日本、匈牙利和法国等，也广泛利用地热取暖，在这些国家，很多办公楼、商店、旅馆，乃至私人住宅，都有自己专用的地热蒸汽井。

利用地热建立温室对农业生产有很大的意义。1974 年，在海拔 4000 米

的西藏谢通门县，卡嘎热泉区建成了青藏高原上第一座地热温室，温室内终年郁郁葱葱，生机盎然，盛产西红柿、黄瓜、辣椒等新鲜蔬菜，并在温室内栽培西瓜获得成功。在冰岛、前苏联的高寒地区，恶劣的气候条件使得正常的耕作难以维持，但利用地热温室，可以栽培蔬菜和鲜花。

地热还用于一些大量用热的工业部门，如新西兰用地热造纸；冰岛用地热回收和加工硅藻土；意大利早在 18 世纪就建立了利用地热生产硼砂的工厂，并沿用至今。

地热是一种廉价的能源，人类利用地热的代价与其说是经济上的，不如说是环境上的成本。

明代著名地理学家徐霞客，考察云南腾冲的地热资源后，有这样的记载：沸泉水“从下沸腾，作滚涌之状”，“沸泡大如弹丸，百枚齐跃而有声”，其声“喷若发机，声如虎吼……”从环境角度看，地热开发是会产生噪声的，而且，当蒸汽发电时，汽轮机运转也有很大的声响，也会产生噪声。

另一种地热导致的污染是热污染。地热发电后的废热水，排入环境后，会对环境产生不利的影 响，如排入水中，会使水中含氧量减低，粘度增高，这样，就会对各种水生动植物产生影响，破坏原来的生态环境。如果排出的废热水中还含有其他的有毒物质如二氧化碳、碳化氢、氨等，污染会更为严重。

当然，这些污染是可以治理的，并不会影响到地热利用的大规模展开。迄今为止，人类利用的地热还是很少的，这和地热资源惊人的储量是极不相配的。可以展望，地热会更多更好地为人类服务，到那时，地震、火山活动将不再可怕，它们会像一个大油田一样，受人类控制，并得到充分的利用。

用海水灌田

给耕地喝足水是保证粮食稳产高产，并扩大旱区可耕地面积的关键。不言而喻，节省灌溉用水开发新的水源是件头等重要的大事。为此，科学家进行了种种尝试。

前不久英国一家厂商用聚乙酰胺制成了一种海绵状聚合物颗粒。将它掺入土壤里，能吸附比本身重 40~50 倍的水，可以在旱季或缺水时源源不断地为作物提供水分，但因价格太高目前尚难以普遍使用。鉴于这种情况，英国化学家又制成了一种聚合物胶液，能与细沙结成团粒，将这种团粒揉碎后掺入粒土中，就能改良土质结构并提高蓄水量。

聚合物颗粒也可以用来吸尽沼地的淤水，这要比用手往沼地扔草土块的工效提高 10~20 倍，从而省下大量的人力和资金。经过这样处理过的泥土会变得像混凝土一样坚硬，成为车辆畅通无阻的道路。此外，一些科学家还用聚丙烯酰胺和聚乙烯制成了一种聚合水凝胶，可使土质保持潮湿。

为了防止土壤中水分蒸发，科学家还研制了聚合物薄膜，可以用来覆盖在旱区的水库斜堤上、水渠和蓄水池上，或用作富水区的排水、隔水材料。

盐、干旱和封冻这三者是威胁植物生命的因素，人们称它为“水应力”。盐（硫酸盐、氯化物，尤其是氯化钠）在土壤溶液中的浓度增大，造成渗透压加大，植物不仅不能从土壤中吸到水分，相反，植物根茎中水分被土壤溶液倒吸，所以可溶盐含量高的土地会像干旱和封冻的土地那样，夺走植物赖以生存的水分。

盐还能使沃土贫瘠，因为它抑制了固氮微生物的生长和繁殖。因此，在尚未寻觅到耐盐力强的植物品种之前，用优质水排灌仍是改造盐碱地使其能耕种的唯一方法。但是，假如我们能调整植物和细菌的细胞机制，提高它们内部的渗透压，将使植物在恶劣的土壤环境中，能如意地汲取水分，这岂不是十分理想的方法？

许多植物能通过集中自身可溶化合物的分子，来抵御外界高盐溶液产生的作用。所以我们能见到一些作物比另一些作物耐盐，甚至在同类作物中进行杂交，以期获得耐盐力更高的品种。比如，戴维斯大学的研究人员在加拉帕戈斯群岛发现一种能在海浪波及的地方生长的只有拇指般大小的野生西红柿，与加利福尼亚州的一种西红柿进行杂交，获得了一种耐盐力较强的品种。这品种若用掺合 70% 海水的水浇灌，2/3 能成活，并有 15% 结了果，但是，收下的西红柿只有樱桃般大小。然而，这种杂交实验表明，耐盐力几乎是由遗传因素所决定。

戴维斯大学的研究人员首先对沙门鼠伤寒杆菌进行研究，以分析能合成大量脯氨酸的突变体是否比野生菌株更耐盐。

然而，脯氨酸真是最佳的保护者吗？

不久，人们找到了更多理想的抗盐办法。将脯氨酸与甘氨酸——甜菜碱结合在一起，放入野生菌株的含盐培养基内，或将甘氨酸——甜菜碱放入 KYI 杆菌的培养基内，结果大大加剧了固氮酶的活动。在后一种情况下，固氮酶在每升含 0.3、0.5、0.65 克分子氯化钠环境中的作用基本上与无盐环境中一致。

海水淡化

多少年来，科学家们一直在研究海水淡化的新方法。可是由于这种技术太难，所以进展缓慢。直到 70 年代末才取得重大的突破，美国杜邦公司研制成功了中空纤维海水淡化器。这种淡化器直径 20 米，长 2.5 米，里面装有 5 万多根外径只有 0.5~1.2 毫米的中空纤维。只要加上 20 多千克的压力，每小时就可以从海水中生产出 36 吨淡水。目前，全世界采用这种技术生产淡水的装置容量达每天 140~160 万立方米。其中三个最大的装置（日产淡水 1~2 万立方米），分别建在沙特阿拉伯吉特市、美国加利福尼亚州的基佛斯特和马耳他。

中空纤维是怎样把又苦又咸的海水变成清冽甘泉的呢？我们知道，如果将一张半透膜隔于纯水和海水之间，那纯水就会穿过半透膜渗到海水中去。但是，如果给海水加以一定的压力（大于水的渗透压），海水中的水分子就会通过半透膜到纯水中来叫反渗透。自从 1884 年，英国制成第一台反渗透海水淡化器以来，这种方法便引起人们的极大兴趣。特别是海上航行的舰船，带上这种淡化器以后，续航行时间长多了。但是，那时所用的是单层平板膜，面积小，强度低，效率不高。倘若使淡化膜能承受较高的压力，只好增加厚度。可是这样一来，纯水的透过速度太慢了。到了本世纪 60 年代，美国的罗尔等创造性地提出了“非对称膜”的构想，即膜的组成和结构都是非均匀的。它分上下两层，上层很薄，分子之间的孔洞非常均匀，水分子极易通过，起“过水截盐”作用，下层则很疏松、很厚、抗强度高，主要起支撑作用。作上层的通常有氰乙基醋酸纤维素等，作下层的有聚芳砜等。

化学家们用这种非对称膜（也叫复合膜），可以做成平板式、卷曲式和中空纤维式的新型反渗透海水淡化器。其中以中空纤维式效率最高。因为在 1 立方米的淡化室中，中空纤维的表面积最大，达 1.5~2.0 万平方米。而曲卷式的只有 1000 平方米，平板式的仅有 300 多平方米。这样，中空纤维海水淡化器成为海水淡化技术中的佼佼者。

现在，淡水紧张的城市越来越多。到下个世纪，淡水资源不足，将成为许多国家严重的社会问题，就连美国也不得不考虑在墨西哥湾一带建设日产 400 万吨的淡化厂，并计划在 90 年代后期，全美具有日产淡水 11000 万吨（人均 0.5 吨）的能力。到下个世纪，人类将在海上造船定居或在海下长期居住。我国和中东及非洲一些国家，将大力开发宝藏丰富但干旱缺水的国土。这样，除了海水淡化问题之外，还有苦咸水淡化和工业及生活用水的净水等问题。因而，这种中空纤维式的水质纯化技术，到时可大放光彩。

这种非对称膜虽然很致密，但有时难免有微小的孔穴和结构上的缺陷。这样，对于分子个体较小的气体来说，就极易造成“短路”，起不到分离作用。1975 年，美国化学家爱尼斯巧妙地在非对称膜的上（内）层，再覆盖上一层渗透速度很快而无分离作用的有机物，如有机硅等，将所有微孔堵死。这样，便诞生了中空纤维气体分离器的新技术。

现在，载人宇宙飞船、潜艇等，用这种气体分离器进行二氧化碳和氧气的分离，从而实现密封系统内的氧气供应。

开发冰山

我们生活的地球有 3/4 的表面积被蓝色的海水覆盖着，占了地球上总水量的 97%，淡水仅占 3%。即使这 3% 的淡水，也不是人类都可直接饮用的。因为流动的淡水只占 1%，其余 2% 却被镇锁在寒冷而寂寞的冰山之中，与人类日常生活不发生多大关系。地球上的全部冰几乎都存在于南极洲，那里的冰层厚达 2000 米，其面积大于整个欧洲！若把南极所有的冰都化成水，将使全世界的水面上升 60 多米。

南极洲的冰尽管地处遥远，但那丰富的淡水资源对人类来说，并非可望而不可及。有时那里的冰往往会自动地向我们漂来。因为南极的冰山总是在不时地断裂，断裂下来的冰山漂浮于海洋上，形成奇特的“冰岛”，为时可达数年之久。这些漂浮的冰“岛”，有的大于塞浦路斯岛，有的甚至有半个比利时那样大！这些冰“岛”因为没有“根”，因此可随风或随洋流而漂流。

拖运冰山，开发冰山资源并不是一个新问题。1900 年以前，就有人用帆船拖运了一些较小而低平的南极冰山，途经 4000 公里，运达秘鲁。每年从南极断裂入海的冰山约有 10000 座。其中每座冰山所含有的淡水量就足以装满 1000 艘油轮，即使这 10000 座南极冰山中的淡水有 90% 损失掉，余下的 10% 淡水也足够供 20 多亿人饮用。

拖运冰山是一件很复杂的工作，先要依靠人造卫星将冰山的外形拍摄下来，通过无线电发送回地面，对不同冰山的大小形状和所在位置进行研究，选择其中比较理想的一座。然后派一批人到选定的冰山上，在靠近前端的冰山顶部，装上 6 只大金属环，每只环套上一条结实的牵引索（一般是尼龙索），用轮船牵引。开始时，巨大的冰山的移动速度极其缓慢，但一周后就能达到每小时 3 公里。若设法把冰山前端修整得比较尖狭，移动的速度还可以加快些。

当冰山经过暖海时，要设法防止融化，为此必须将冰山底部和周围与温暖的海水隔离开。一般的做法是用两艘船分别从冰山两侧拉着一张巨大的塑料布，自后朝前进行；随着两艘船的行进，塑料布逐渐铺开，直到整座冰山底部都垫上塑料布为止。塑料布的四周通常还拴有绳子，绳头由小飞机传递到冰山顶上固定，这样冰山底部就被塑料布紧紧地包住了。如果用特制的塑料围裙包裹冰山的四周，那就更要容易得多。这样一来，冰山基本上就与海水隔开了。

至于冰山的顶部，最理想的办法是任其自然地融化成一个凹陷的水池。这样，照射到冰山顶部的阳光的大部分热量，就会消耗在使这个水池的汽化上面，从而使水池下的冰体受到保护。

当冰山拖到目的地时，如何将巨大的冰体融化成水呢？像沙特阿拉伯那样的国家，单靠酷热的太阳就足以将冰山融化，但过程进展极慢，融化 10 米厚的冰层要花费一年时间。假如对水的要求不十分紧迫，可以让冰山这样慢慢地自然融化。为此就要在冰山的四周用特殊的围圈隔离起来，使从冰山上融化下来的淡水不会流散到周围的海水中去。至于冰山底部却不必加以隔离，因为海水的比重大，故从冰山上融化下来的水总是处于上层，不会与下层的海水相混。只要用水管把上层的淡水抽吸到陆地上，就可应用了。

灵丹妙药来自海洋

50年代初期，有位美国生物学家从海参的机体中分解出一种能抑制肿瘤细胞成长的物质，叫做“海参素”。这一发现非同寻常，激起了对“海洋药理学”研究的浪花。它之所以轰动全球，是因为给人类开辟了一条新的途径——到海洋中去寻找药物，使海洋成为人类取之不尽的大药房。

近二三十年来，“海洋药理学”的研究越来越引起各国科学家的兴趣。美国和加拿大的生物学家在太平洋东岸各种不同水域，对海底的软体动物、腔肠动物和甲壳动物进行了大量的研究工作，发现不少动物机体内的物质，都具有抗肿瘤的特性，并可研制出多种抗癌药剂。经对动物试验结果表明，其抗癌效果明显。根据不久前美国一些科学家的预测，到本世纪末，将能从中研制出征服各种癌症的新药。

近几年，在“海洋药理学”研究中获得显赫成就的国家要数澳大利亚。澳大利亚的专家们在70年代就对这门学科进行了有系统的研究。他们每年组成几个考察组在太平洋的各个水层上进行研究。科学家们对大量生存在海洋中的浮游生物发生了极大的兴趣。众所周知，浮游生物是海洋动物的“粮食”。经分析和研究，发现大凡以浮游生物为主食的海洋动物，其机体的抗菌能力很强。这一启示引起了研究人员的极大注意，进而在海洋浮游生物群中发现了某些具有抗菌能力强的物质，可制成一种补偿性的药物，以增强人的免疫能力。

澳大利亚科学家还从热带珊瑚中研制出一种效能高的治疗高血压、肠溃疡的药物；从分布在澳大利亚沿岸的海绵中分离出能医治中枢神经疾病的化合物；从太平洋盲鳗的机体内发现有一种可以用来治疗心脏节律失调的物质。这些在“海洋药理学”研究中所获得的巨大成果，将给人类带来巨大的福音。

至于海洋植物在药物中的重要作用，要数海藻的功绩最大。从各种海藻中提取的物质应用于药物制剂的可达3000多种，其中以止血剂为主。海藻中的巨藻，含有一种特殊的酸，可制成一种特效药，专门排除人体内的放射性物质——铯⁹⁰，铯⁹⁰飘落在蔬菜瓜果和粮食等农作物上，被人吃进体内，通过血流遍布全身，最后沉淀在骨组织里，成为人体内各种肿瘤和白血病的激发因子。除巨藻外，还有红藻，可用于制造多糖，具有抗病的作用，是治疗伤风感冒的良药。

不久前，法国和意大利的研究人员在地中海发现了一种叫做“海蘑菇”的海洋植物。据分析和研究，“海蘑菇”具有比青霉素还要有效的抗生素。经临床试验证明，这种抗生素对人体器官的炎症特别有效，而且无其他副作用。

近来有不少国家的生物学家和医学专家发现，长期栖息在海底的软体动物、腔肠动物和甲壳动物与海底火山、矿床有关。因为海底火山和矿床的周围有机物丰富，使这些活动力较小的动物能获得充裕的食物。在这些丰富食物中，发现含有陆地上难以找到的稀有元素，如钇、铯、铷等。这些动物就以这些物产为生，并在此生长和繁殖后代。在长期生活中，它们增强了各种“活力”和“抗菌”的机能。因此，专家们一致认为可从各类海底动物的肌体中分离出各种有效的药物，用来治疗“疑难之症”。

冰与人类

有这样一则谜语：“天暖不见面，天寒就出现，看看像镜子，照人人不见。”它的谜底就是冰。

古人认为，冰的原义就是“水坚也”。而“水坚”又与寒冷有关。所以荀子说：“冰，水为之而寒。”这话是符合科学的。

冰是冬天特有的景色，是大自然涂下的素洁淡雅的一笔。对于冰，人类一直给予极大的关注。古代的埃及、希腊和罗马人早就利用冰了。美洲新大陆也有冬季藏冰到夏季应用的记载。在我国古代，用冰的历史也许更早。《诗经》里就有“凿冰冲冰”、“纳于凌阴”的句子。古时还设有专门官员管冰。我国沿海渔民，也早就利用天然冰作为冷藏鲜鱼等物品的材料。

生活在北极圈一带的爱斯基摩人最懂得用冰之道。他们居住的雪屋就是用冰块垒成的，他们先将一些苔藓植物埋入雪中，冻成冰块。这种奇特的建筑材料，强度很大，保温性能也很好，而且在气温回升时，较难融化。另外，爱斯基摩人还利用狗拉雪橇作为交通和运输工具，在冰上自由驰骋。

人类用冰最有趣的事发生在 100 多年前。因为丢失火种，一支南极探险队人员面临寒冷和饥饿的死亡威胁。一位聪明的队员利用冰块琢磨成一块凸透镜，让阳光聚焦而燃着引火物，使探险人员绝处逢生。

气温降到 -30 时，冰会变得异常坚硬，令人难以想象的是，在血与火的战争中，冰又向人们展示了它的性格的另一面。据资料记载，芬兰和俄国在多次战争中，冰块被双方当作阻挡炮火的材料，起着沙袋和钢板的作用。

现代化战争中战争指挥者用冰的故事也不乏其例。二次世界大战期间，当德军进攻列宁格勒时，切断了所有通往城市的公路和铁路，使城市几乎被周围的海水和河水所包围，成了一个孤岛。德军妄图以此困死苏军。可是不久河面冰结了，苏军毫不费力地在冰层上筑起了高速道路。并由此向城市的守卫者源源不绝地运去了食物、药品和弹药。德军闻讯气急败坏，决心要炸断这条冰上运输线，但炸弹落在冰上，仅留下斑斑白点和浅浅凹痕。坚固的冰层保护了运输，帮助苏军取得了胜利。

冰为什么会创造这种奇迹呢？原来，冰很结实，它的拉力强度每平方厘米约为 12~15 千克，压力强度每平方厘米约为 35~45 千克。河流结冰 5cm 即可安全行人，结冰 20cm 就是天然的运动场。如果结冰厚达 50cm，汽车就能畅通无阻。50cm 厚的冰几乎和钢铁、混凝土一样坚固，可抵挡重型炸弹的轰击。

鉴于冰的这种特殊功用，二战期间，英美两国科学家曾用冰建造了世界上第一艘冰船，并打算运用到战争中去。当时，德国的舰艇和飞机击沉了盟军的许多供应给养船只，英国的给养面临着严重的危机，急需建造一种既不会被鱼雷击中，也不会被飞机炸毁的运输舰船。科学家们在天空中发现，在水中掺入木屑所结成的冰犹如水泥加上钢筋，具有惊人的强度，并且不易融化。据测定，一英寸厚的冰经得住普通手枪和左轮枪的射击。人们把这种冰制的舰体保持在 0 以下，冰舰能以 8.5 公里的时速前进，炮火损伤后能被灌水器的水填平，瞬间又冻结成冰。1943 年的夏天，此舰在水中游弋两个多月，水温达到 15.5° 时也没有融化。试航成功后，盟军命令一家冰冻厂建造一艘大型冰舰，它的长度是 2000 英尺，舰壁厚达 2 米，重 170 万吨，可以运载 200 架小型飞机和 100 架大型飞机。这样的一条战舰，俨然一座冰岛，50

英尺高的浪头也不会构成对它的威胁，德军的海、空袭击对它也是枉然。可是，当冰舰正在绝密中加速建造时，战争便结束了。要不然，还真会有场好戏看呢！据说，后来美国空军曾经在北冰洋上使用天然冰建造过航空母舰，并在那里建立一个科研站，具体情况尚未对外界透露过。

科学家们的研究发现，水在冻结成冰后，会在冰和水的界间产生一个电位差。目前，科学家正在利用冰的这个特点，让冰“发电”。据测定，当普通水凝结成冰时，电位差可达到 50 伏特；而含氮的水结成冰时，电位差可提高到 150 伏特；放入食盐的水结成冰，电位差则高达 230 伏特。因此，开发这一“潜在能源”的前景，十分令人鼓舞。

科学家们的研究还发现，水在结冰的时候可以形成完全没有盐的冰结晶，有一种海水淡化技术就是用的这种方法。缺水的科威特等国家从遥远的南极拖运冰山来缓解用水之难，运用的也是这个原理。

近年来，美国和加拿大的科学考察队通过对极地冰层的钻探和冰层年轮的研究，已写出了 1 万年前地球上和海洋中的气象史，如哪年发生了地震，何年火山爆发，何年气候反常……从而填补了人类祖先在没有出现文字之前留下的空白。现在，科学考察队正在继续钻探取出冰样。随着科研工作的进展，记录在“冰雪史书”上的一页页历史，将会越来越为今人所知晓。

冰对人类的恩赐是取之不尽、用之不竭的，冰对人类的贡献也是无限的。

昆虫的保护与利用

全世界已定名的生物约 140 万种，其中昆虫约 75 万种。我国分布的昆虫估计有 15 万种，已定名的仅 4 万种。

人类利用昆虫大约有了 10 大类：食用昆虫；无敌昆虫；工艺与娱乐昆虫；医药昆虫；工业原料昆虫；饲料昆虫；授粉昆虫；教材昆虫；改良土壤昆虫；指标生态昆虫。

这 10 大类昆虫资源，经济价值很高。比如“工艺与娱乐昆虫”中的蝴蝶是观赏用的国际贸易商品。它的分类数量、科研成果、市场供需都在不断刷新。又如“药用昆虫”可达 300 种之多，且还在不断发现中。

再如，“授粉昆虫”的效益则更高了。80 年代美国各种农作物经蜜蜂授粉而创造的直接与间接经济效益达 190 多亿美元，而蜂产品——蜂蜜、皇浆、蜂蜡等总收入为 1.4 亿美元。前者比后者高约 140 倍。可是，人们往往重视的是后者，忽视的是前者。多年来欧美等国人工繁育的野蜂，作为商品出售，已形成了新兴的“传粉昆虫工业”。我国有 700 多万群家养蜜蜂，居世界第二位，蜂蜜和皇浆出口量居世界首位，这些蜜蜂群更是我国农作物、野蔬、牧草、中药材及花圃的传粉主力。作物经传粉后产量和质量均明显提高，如苜蓿授粉后种子产量可提高 10~20 倍，油菜的产量可提高 1~2 倍等等。

综上所述，这 10 大类昆虫资源在国计民生方面有极重要的价值。保护和开发这些资源，尽快把研究的成果转化为生产力，已成为紧迫的任务。

保护生物的有效方法

在过去的 2 亿年中，自然界每 27 年就有 1 种植物物种从地球上消失，每世纪有 90 多种脊椎动物灭绝。随着人类活动的加剧，物种灭绝的速度不断加快，现在物种灭绝的速度已比原来的自然过程加快了 1000 倍！据联合国环境规划署估计，在未来的 20~30 年中，地球总生物多样性的 25% 将处于灭绝的边缘。在 1990~2020 年期间，因砍伐森林而损失的物种数将达到世界物种总数的 5%~15%，即每年将损失 15000~50000 个物种。大量的物种将从地球上消失。

保存生物资源，防止物种灭绝的最好办法是在其栖息地就地保护。为此，从本世纪起各国已纷纷在建立自然保护区和各种类型的国家公园。美国黄石国家公园建立以来已有 120 多年历史。世界各国已建立了 4545 个保护区。其总面积占世界土地面积的 3.7%。我国自然保护区自 1956 年开始建立，到 90 年代初已有 708 个。

在 20 世纪的尾声中，濒危物种的驯化、复壮、引入等生物保护已结出硕果。

我国物种再引入工作已有良好开端，1985 年有 11 匹普氏野马从德国和英国返回新疆。麋鹿（四不象）古代曾遭大肆捕猎。仅黄河流域出土的麋鹿骨角，就证明每次捕猎常多达数百头。以至它们逐渐稀少到绝迹。1985、1986 年从英国引入了 50 多头到了北京和江苏大丰。

扬子鳄是饲养条件下繁殖成功的范例。原来野生的只有 100 多条。捕捉一部分收养后，现已形成了 3500 条的饲养种群。

大熊猫的饲养繁殖投入的人力物力最多。1963 年 9 月繁殖成活了第一只熊猫，到 1986 年共繁殖 50 胎，产仔 86 只，成活 28 只。1963 年到 1988 年间全世界饲养的大熊猫约 200 头。

我国特有种和濒危种，一直为世人所瞩目，例如我国野生鸡类的种数占世界种数的 20%。世界濒危 18 种鸡类中有 11 种分布在中国。其中有许多是特产种。这是国外育种家很难涉足的一个空白区，这是中国今后有竞争力的优势品种研究领域。

当前国际上有关组织正在酝酿有关国家再引入哺乳类项目 28 个种、鸟类 3 个种及一些鱼类。其中有大羚羊、曲角羚、美洲鹤、全狮绒猴、东北虎等。我国也积极研究繁殖东北虎、华南虎、雪豹、扬子鳄、云豹、苏门羚、丹顶鹤、白唇鹿等十多种特有种。

如何使濒危动物得到迅速有效的保护是环境、生物科学首先面对的一大课题。日本珍稀动物保护中心在对濒危动物丹顶鹤、西表山猫的调查过程中，从它们的尸体、羽毛上解读了遗传基因上的信息，结果表明，1925 年已减至 25 只的日本丹顶鹤虽然已恢复到了目前的约 500 只，但是与中国丹顶鹤在个体的遗传基因上非常相似，而鸱鸺和西表山猫（约百只）碱基排列也几乎没有区别。调查取样的数目每种不足 20，虽然只是个体上碱基排列的差别缩小，可是单就遗传多样性消失这一结论而言也同样危险，这是判断某一物种面临灭绝的标志之一。

据联合国环境计划署最近的一份报告分析，熊猫等已用不了 30 年就可能灭绝，尤其日本的朱鹮灭绝已近在眼前。1996 年 4 月，日本珍稀动物保护中心仅有的一对这种鸟的雄性以 20 年高龄（相当于人类 80 岁）无病而终，至

此，它的灭绝已成定论。面对这一严峻形势，一场挽救濒危物种的国际行动已经展开，而生物工程技术堪称 20 世纪具有挑战性的最有力武器。

精子银行 拯留待明天

采用低温冷冻的精液通过人工授精繁育良种已在畜牧业中实际应用，即使死精精液，只要基因的 DNA 正常也同样可以得到受精卵。日本鹿儿岛大学的专家曾把人工杀死的精子注入牛的卵子，成功地育出了小牛。

珍稀动物随着个体数目的日趋减少，近亲交配也越发难以避免，致使生殖能力衰退，加速灭绝。如果可能，应该在某些珍稀物种还在千头（只）以上时，把它们的精子或卵子冷冻保存起来，通过人工授精与生息地远离的同一物种卵子或精子结合，它们的新一代生殖能力就能再次旺盛起来，免遭灭绝厄运。

美国的圣迭戈动物园举世闻名，但一座被称作“20世纪诺亚方舟”的另一个动物园与其同处一地却少为人知。这是一个避人耳目的冷冻动物园，里面正在进行一项拯救濒危动物的重要科研项目。这项研究的一个组成部分是个金属容器，它冷冻保存着从150种300多只濒危动物身上提取的精液和卵子。这种靠液氮维持的—196℃低温环境中，还贮藏着从血液到皮肤的其他遗传物质，留待将来作为研究的实验品。科学家们设想，总有一天能够成功地把这些冷冻的精、卵通过人工授精植入代理母亲腹中，使濒危动物再度兴旺起来。

日本珍稀动物保存研究所的专家为了解决朱鹮细胞的冷冻保存，首先用与其同科的黑鹮做了实验，低温保存并证实了解冻后皮肤、卵巢细胞增殖培养的可能性。但是，它们的精子、卵子是否可以同细胞一样冷冻保存尚是个未知数。一般情况下鸟类的人工授精比哺乳类更难，尤其从高龄的鸟中提取健康精卵的可靠性不大。为此只得保存遗传基因，寄希望于将来的科技发展，使这些基因得以复活。

细胞移植初试已见端倪

最近在日本首创的“始原生殖细胞”技术，颇为学术界所瞩目。这种被喻为精子卵子之本的细胞是新兴的“生殖细胞移植工程学”的核心。

精子和卵子结合以后，始原生殖细胞到达胚胎外面的生殖巢，即雌性的卵巢，始原生殖细胞变为卵原细胞，再发育成卵细胞从中产生卵子；雄性的始原生殖细胞经精原细胞转为精母细胞最后发育成精子。

做生殖细胞移植时，首先将珍稀动物的始原生殖细胞移植到生殖力较强的同类动物受精卵上，由卵孵化出的子代看上去尚不具备珍稀动物全部特征，但它们的生殖巢已布满了珍稀动物的精子和卵子，所以到第三代时就会出现一定比例的珍稀动物。

1993年，日本农林省畜产研究所会同筑波大学等科研单位用家鸡进行了上述实验，他们选用蛋用型的代表品种“来航”和肉蛋兼用型的“白洛克”，从“来航”的卵中提取出始原生殖细胞注入“白洛克”的卵中，结果孵化出的是“白洛克”，但继续实验果然孵出了“来航”。可是用斑鸠做的另一项实验却遇到了麻烦。斑鸠是日本环境厅红皮书中第三位的濒危动物，与鸽子同科。他们将取自斑鸠卵的始原生殖细胞注入鹌鹑的卵，准备用孵出的子代再行交配然后得到斑鸠的后代。但是实验遇到了难以逾越的障碍——“异类之墙”，斑鸠的始原生殖细胞对鹌鹑来说是外来异族，生命体具有一种攻击体内异族的免疫力，始原生殖细胞当然也不例外，同样在受攻击之列。

为此，专家们将白鸽的胸腺与始原生殖细胞一同移植到鹌鹑卵中。胸腺是识别“异己”的组织，鸽的胸腺如在鹌鹑体内得以定居，斑鸠的始原生殖细胞就不会再被视为“异己”，从而解除免疫功能的拒绝反应。

冷冻精子亦称精子银行，和始原生殖细胞移植一样才刚起步，能否切实拯救濒危动物，是一项与时间追逐的紧迫课题，专家们对此抱以很大的信心。濒危动物遗传信息的冷冻保存研究也已经开始，35亿年的进化历史中，自然界描绘下来的生命设计图这一遗传基因一旦失去就成了永别，可是若能将其完好保存起来，随着科学的不断进步，将来借助它唤醒灭绝动物，那么《侏罗纪公园》一样的物种复活必会出现在现实生活中。

利用火山资源

1991年6月，沉睡了600多年的菲律宾佩那吐博火山突然爆发，巨大的蘑菇云腾空而起，升向32千米高空。炽热的火山尘埃从天而降，太阳顿时变得黯淡无光。一位幸存者这样描述当时的情景：“看上去好像世界的末日已经来临。”

风将烟雾带到了地球的西部。几星期后，成千上万的美国人惊奇地发现，落日透过云层显出怪异的颜色。火山尘埃带给全球的不仅限于此，它还大大阻止了阳光对地球的照射。美国国家海洋与大气管理局的科学家们估计，佩那吐博的烟雾相当浓厚，在以后几年里足以使地球的平均气温下降0.56。管理局的科学家莱瑞·斯托解释说：“火山喷出的颗粒远远高出大气层，只靠降雨是不会消除的。”气温下降0.56虽说变化不大，但它会给全球的风力和海潮带来影响。

1815年离爪哇不远的塔木伯拉火山爆发后，气候受到极大的影响。法国的夏季农作物歉收，引起了粮食的短缺。在新英格兰，6月里竟飘起了雪花。在法国，7月4日南方的人们早晨一觉醒来，发现外面的地面上覆盖了一层白霜。火山炽热的气流在地球的其他地区演变成冰冷的气候，使得1816年成为“没有夏季的一年”。

火山还可以引起其他的怪天气。1982年，墨西哥的厄尔切考恩火山和非洲的尼亚姆拉及拉火山相继爆发。不久，赤道附近的信风明显减弱，使得西太平洋的暖水不断冲击东部，随之而来的是南非、印度、印度尼西亚、菲律宾和澳大利亚等地区的严重旱灾。太平洋上旋风呼啸，秘鲁、厄瓜多尔和美国西海岸连降暴雨，洪水泛滥成灾。

然而，火山以其奇特的方式在许多方面影响着我们的生活。正像科学家们所说的那样，如果没有火山，就没有我们所知的世界。让我们看看20亿年前整个地球的模样，就会明白这一点。那时，非洲和南美洲原始大陆相互猛烈撞击，大西洋还不存在。如今的卡萨布兰卡（摩洛哥港城）只离纽约城几千米。后来，两块大陆漂离，火山在它们之间筑起了一道不断增高的熔岩屏障。目前的理论认为，从地球中喷发出的热量更增进了大陆的地质移动，同时也成为火山爆发的导火线。由于火山的威力较大，来自地球深处的热量才会使地球变得异常活跃。其一，如果没有火山和其他动力的作用而形成山脉，那么气候就会侵蚀陆地，整个世界就会被海水淹没。其二，雨水将生活中的主要成分，如碳和酸等，冲入世界的各大海洋，碳在沉入海底之前被转化成碳酸钙。如果没有火山和海洋浮游生物，世界上部分的碳就会永远沉睡于海底，地球上依赖于碳的植物、动物以及人类都将从地球上消失。

火山将大量的二氧化碳、二氧化硫和硫化氢气体释放到大气中。这种释放有时是突发性的，有时是缓慢进行的。1991年，法国的科研人员报告说，西西里岛的埃特纳火山是个释放气体的“间歇泉”。埃特纳火山即使在不爆发时，每年也会向大气中释放2.5亿吨的二氧化碳，占地球上工厂、汽车以及其他原料释放总量的1/900。佩那吐博火山喷向平流层的1.5亿吨的二氧化硫转化成硫酸微滴。其中的一部分将在环球风的上方停留3年，使大气上层发生化学反应。根据美国国家大气研究中心科学家们的计算，这种酸会对臭氧层造成破坏。

尽管火山随时都有爆发的可能，但火山周围的地区仍然吸引着庄稼人，

因为农作物在这些极富矿物质的土壤上生长旺盛。有的勘探者涌向科罗拉多去淘金，有的涌向内华达去淘银，还有的涌向亚利桑那去淘铜，但他们哪知这些贵重金属正是火山的力量所致。南美洲的埃里伯斯火山爆发时，会向白色大陆撒上一层纯金微粒。南部非洲和西伯利亚的火山管道又叫作金伯利岩管道，蕴藏着丰富的宝石。这些宝石是由于火山底部的碳不断受热挤压而成。当一位男士送给心上人一颗钻石或一枚订婚戒指时，实际上送给她的只不过是精美的火山产物。

目前，一些科学家正试图寻求利用火山资源的新方法。加州能源委员会和美国能源部正在长谷投资挖掘一口科研井。负责此项目的科学家约翰·鲁道尔说：“这里的潜在能源相当大，仅此一处的地热能源厂开发出的洁净、可连续供给的能量，就相当于60个大型核能厂的输出量。”于此同时，位于新墨西哥州的洛斯阿拉莫斯国家实验室正在进行一次叫作“热干石”的技术实验。他们分别挖了两口相距90米、深300多米的井，然后向其中的一口井里灌水。水在滚烫的岸石中流动并带走热量，然后，再将热量从另一口井中压出地面。负责人大卫·杜切恩主任说：“这项技术能向世界各地的千百万人提供洁净、可靠和廉价的能源，而它就在我们脚下。”

古人惧怕火山，但学会了使用火。今天，我们要学会更好地利用地下“火”来美化我们的生活。

太阳能的利用

对太阳能的利用，中国是世界上最早的国家之一。远在 3000 多年前的西周时代(公元前 11 世纪)，就已有“阳燧取火”技术的记载，所谓“阳燧”，就是形似凹面镜的金属圆盘，对着太阳聚光，在聚光点点燃艾绒等易燃物，取得火种。这是一种最古老的太阳能聚光器。1990 年第 11 届亚运会火炬的火种，就是于 8 月 7 日下午，在距拉萨市以北 100 多公里的念青唐古拉峰下，由 15 岁的藏族少女达娃央宗用木柴从抛物面聚光太阳灶上获得的。原理与古代阳燧差不多，唯聚光所用的材料有较大的差别。阳燧取火技术在世界太阳能利用科学史上占有重要的地位。

国外认为阿基米德是利用太阳能最早的人之一。约在公元前 215 ~ 210 年间，古罗马帝国的舰队侵占了西西里岛，派了一支舰队攻打希腊库扎港，著名的学者阿基米德，为了保卫家乡，他让每个士兵用擦亮的铜盾，排列在城堡上，把太阳光聚集反射到入侵的罗马舰船上，结果使舰船起火，敌人仓皇逃跑。可惜无法考证，人们认为是一种传说。然而在 1973 年，希腊的一位科学家萨克斯博士，雇了 50 多名水手，各持一块长方形铜镜，聚焦一只木船，结果木船起火。此可证明阿基米德用铜盾烧敌舰是可能的。

以上说明太阳能利用技术古已存在。但人类自觉地把太阳能作为一种能源利用，还是起于 1615 年。法国考克斯是世界上第一个把太阳能转化为机械能的人。从此，太阳能利用进入了一个新的历史时期。

目前，人类利用太阳能主要有两种形式：一种是太阳能热利用，即利用太阳辐射能加热集热器，把吸收的热能直接加以利用。如果集热器匹配不同用途也就有不同名称，如太阳热水器、太阳灶、太阳能干燥器、太阳房、太阳能温室、太阳能空调等。另一种是将太阳辐射能转化为电能加以利用。这种光电转换是通过半导体物质直接将太阳辐射能转换为电能，通常称这种过程为光生伏打效应，如太阳能电池等。

我国太阳能资源是丰富的，辐射年总量在 3300 ~ 8400 兆焦/米²·年。5850 兆焦/米²·年这条等值线，自大兴安岭西麓向西南，经河套沿青藏高原东缘到云南和西藏交界处，将我国分为两大部分，西北部太阳能丰富，东南部和川贵太阳能较贫乏。目前我国太阳能开发利用最好的大都分布在太阳能丰富的地区。据不完全统计，太阳灶有 16 万台，太阳能热水器 250 万平方米，被动太阳房 180 万平方米，太阳能农作温室 34.2 万公顷。

太阳能热发电、高温太阳能热发电，又称“塔式太阳能发电”。美国、日本、欧洲等已建成几座这样的电站。世界上最大的是美国能源部在加利福尼亚州莫哈维沙漠的巴斯托“太阳能 1 号电站”，功率 10 兆瓦，塔高 100 米，定日镜 39.9 米² × 1818 面。现在又在 1 号电站的附近，开始建 2 号热电站，也是 10 兆瓦，预计 1996 年完成，投资 4850 万美元。日本阳光计划总部建的两座 1 兆瓦、法国建的 2.5 兆瓦、意大利建的 1 兆瓦、西班牙建的 1 兆瓦等太阳能热电站，都在运行。由于太阳能热电站设备庞大，造价高，短期内尚难进入商业性发展，但它却显示出巨大的潜力。

风能利用

风能是地球上的一种自然资源。人类成功地利用风能历史比较悠久。在我国利用风力驱动帆船，在《物原》上记载：“燧人以瓠济水，伏羲始乘桴，轩辕作舟楫，……夏禹作舵加以篷碇帆樯。”若夏禹是帆的发明人，至今已有3000多年的历史了。在甲骨文里的“凡”字，刻成“𠄎”，据考证“帆”字的原始字样，就是来源于“𠄎”，这一象形字也可说明帆在我国古代就已利用了。

在距今1800年以前的东汉刘熙所著的《释名》一书上，对帆字作了“随风张幔曰帆”的解释。明代宋应星的《天工开物》一书中载有：“扬郡以风帆数扇，俟风转车，风息则止。”这是对水平风车的一个较完善的描述。以后方以智著的《物理小识》载有：“用风帆六幅，车水灌田，淮扬海埂皆为之。”描述了利用风帆灌田的情况。

明代我国风车利用较普遍，童冀在他的《水车行》中有：“零陵水车风作轮，缘江夜响盘空云，轮舟团团经三丈，水声却在风轮上，……”可见我国利用风力提水灌溉和风力加工粮食的风磨至少已有350多年的历史了。

风帆是一种最简单的风力机械，若将它用于驱动船前进的动力，这船就是风帆船。我国明代著名的航海家郑和，就是利用帆船从1405年开始下西洋，7下西洋，历时28年。这比意大利航海家哥伦布公元1492年第一次乘帆船横渡大西洋，约早了近90年。

我国沿海沿江地区，风帆船和风力提水灌溉制盐一直延续到本世纪的50年代，仅在江苏沿海利用风力提水的设备曾达20万台。

还要提及的，是我国创造的垂直轴风轮（也称立帆式）。它是将8个帆各编在一个直立的杆上，各帆的正中上端则各由一绳系之。当地称此为“走马灯”式风车。我国出现这种风车距今已有1300多年的历史，先于世界上任何国家。我国沿海产盐地区用这种风车提海水的很多，如大沽和塘沽一带在建国初期仍可看到。

立帆式风车不受风向改变的影响，风轮总是向同一个方向旋转，较之水平风车方便，不需要对风的装置，这是设计上最巧妙的地方。

清代中叶，周庆所著的《盐法通志》上有这种风车的记载：“风车者，借风力回转以为用也，车帆高二丈余，直径二丈六尺许。上安布帆八叶，以受八风。中贯木轴，附设平行齿轮。帆动轴转，激动平齿轮，与水车之立齿轮相搏，则水车腹页周旋，引水而上，此制始于安凤官滩，用之以起水也。”但这种风车，创于何人还找不出明确的记载。

根据国外记载，埃及被认为是最先利用风能的国家。约在几千年前，他们就开始用风帆来协助奴隶们划浆，后用风帆磨谷、提水等。

波斯人在几千年前也开始利用风能，约在公元700年时，他们也有了立轴式风车。

据认为，是班师的十字军将风车的概念和设计带到了欧洲，可能是荷兰人发展了水平转轴、螺旋桨式的风车，这种风车在荷兰和英国的乡村是很普遍的。风力和水力很快就在中世纪的英格兰成了机械能的主要来源。在这一时期，荷兰人依靠风力来抽水、磨谷等，直到1750年，发明了扇形尾（当时电接风速仪上的尾翼）之后，才不必靠人去调准风车的方向了。荷兰人利用改进风车，广泛地用来排除沼泽地积水和灌溉莱茵河三角洲。18世纪荷兰曾

有 9000 座风车排除人造地的积水。

1850 年以后，美国在已有风车的基础上，制造成有名的“美国农场风车”用于提水，曾达到 600 万座。

总之，风力机械在蒸汽机出现之前是动力机械的一大支柱，随着煤、石油、天然气的大规模开采和廉价电力的获得，各种曾经被广泛使用的风力机械，由于成本过高，功率过低，无法与蒸汽机、发电机等相竞争，渐渐淘汰。十几个世纪相传的辘辘而转的风车，被马力巨大的现代化电力所取代。例如荷兰现有几百座风车，大多是为招徕游客而开动的。美国仅在边远地区有十几台作为古老景观。我国在沿海的盐场尚可见到几百台。

到本世纪初，风力发电开始出现了。德国、法国、丹麦、前苏联先后制造了卧轴风力发电机，发电机功率由十多千瓦到 100 千瓦。但都是试验性的。美国还制造了一个额定输出功率为 1250 千瓦的大型风力发电机。叶片直径 53 米，于 1945 年 3 月，作为常规电站并入电网，后因一片风叶脱落而停止，仅运行了 33 天。

我国自 50 年代中期开始研制小型风力发电机和提水机，60 年代，一些风力机投入小批量生产。

随着环保的需要，保护地球的需要，从 1990 年世界气候大会和 1992 年里约热内卢国际环发大会以后，人们对环保问题越来越关注，风能是无污染的洁净的再生能源，受到国内外人们的青睐。

我国发展风力发电从“六五”开始，正式列入国家攻关项目，当时是以解决农村能源为主，发展的是小型风机，100、200、300 瓦等，一家一户一个风机，用于照明、收听录音机和看电视等，到现在约有 15 万台，每年以 1.5 万台递增。80 年代末开始建立风电场，到目前已有 10 个风电场，总装机容量 3.1 万千瓦，最大的在新疆达坂城，装机 33 台，其中 4 台 500 千瓦，其余为 300 千瓦，一共 10700 千瓦。我国计划到 2000 年装机 100 万千瓦。

世界上最大的风电场在美国加州，其中一个风电场有 2400 台风力机，总装机容量 24 万千瓦，美国风力机总容量为 171.7 万千瓦。欧洲总装机容量为 172.5 万千瓦。

单机容量国际上认为 300 千瓦以上较好，在国内目前装机大都为 300 千瓦、600 千瓦。在国外，1000 千瓦在发达国家也开始试运行。世界上安装最大的风力机 7.2 兆瓦，叶轮直径 128 米。

我国有悠久的风能利用史，但与世界各国相比还显得较落后，1994、1995 年连续召开几次国内国际会议，为发展风电采取的举措是前所未有的。表现出我国人民的一种决心，一种必须迅速发展我国风电的心情。

水刀的功用

在南非一些金矿的矿井里，矿工们手握“喷枪”，从矿井的石壁上，轻而易举地“切”下了一块块坚硬的石英岩。“喷枪”里射出来的是普普通通的水。

在加拿大首都渥太华一家医院的手术室里，无影灯下，主刀医生手中拿着一支“笔”，从“笔尖”射出一股极细的水柱——医生们就是利用这细小的水柱，把病人的残肢“切”了下来！

美国的一家医院里，正在进行一例高难度的手术，医生用“水笔”给病人切除坏死了的肝脏。但见“笔尖”过处，那坏死了的部分肝脏被迅速地切了下来，血管里的血还来不及渗出就被止住……

水，有着非凡的功能。它不仅能为生命的存在和延续提供保证，而且人们今天还能利用水流喷射时的冲力，制成了“水刀”（也叫“水锯”）。这种“水刀”不仅应用在医疗战线，而且还在金属切割、食品和采矿等行业中大显身手。

“水刀”工艺实际上就是让水在高压条件下做切割工作。国外称它为“高压水流切割刀具”，它最早出现在加拿大。这种刀具的刀身是高压水流。高压水流从针箍状的喷嘴里喷出。这些喷嘴是用人造蓝宝石制成的，直径为0.076~0.635毫米。高压水流以每秒钟1000米高速离开喷嘴。因此，“水刀”可以轻松自如地切割各种材料——可以把厚厚的钢板切开，也可以“锯”出各种带曲线的图案和带花纹的原件，“锯”出精密度要求高、安装于航天器上的各种零部件。这些零部件的工艺要求高，难度又大，普通的切割刀具是难以完成使命的。

“水刀”——高压水流切割技术在切割工艺领域中还是一名“新兵”，但它却是一位“多才多艺”的“多面手”。比起它的“先辈”电锯、电弧切割和激光切割来，它有着更多的优点：

“水刀”具有强大的威力，可以随心所欲地截切各种口径的钢管和不同厚度的钢板；能够切下花岗岩和石英岩之类坚硬的岩石。同时，在作业时，切割面上的温度能保持不变（电弧、激光和网锯则做不到这一点）；不会因强光而灼伤人眼；更不必担心因高温而引发火灾，十分安全。

“水刀”切割元件时，原材料不会发生化学的或物理的变化。这就是说，不会使钢材、纤维玻璃、石棉制品（板材、管件）、水泥构件，或竹、木原材等各类物质的内部分子排列或结构发生变异，从而保证了成品的质量和规格要求。

用“水刀”切割原材料，或进行截肢手术，成品或切口边缘保证平滑，不毛不糙，棱角理想；同时，也不产生粉尘飞扬；更没有机械切割时因金属摩擦而产生的刺耳噪声和震颤感，合乎环保要求。另外，整个操作过程可以使用电脑控制，精密度高。

“水刀”适用工艺范围极广，可以任意切割钢材，也可用于食品工艺中的果糖切割和在糕点上雕花布纹；可用于矿井坑道采矿作业；也可以作为外科医生的“手术刀”……“水刀”所需的水，是普通硬水，来源广泛，水质无需特殊处理只是在切割硬件时，为了增强水的摩擦力，需在水中加入一定份量的石英砂之类研磨得极细的矿物细粒，以提高工效。

现代化的地下城市

城市建筑，寸土如金。世界上不少建筑专家和科技工作者，越来越注意地下和半地下建筑的营造。美国著名的地下大楼建筑设计家戴维·贝内特设计建造的地下摩天大楼“土木与矿山工程大厦”，露出地面仅高7米，里面是光热设备，而大厦钻入地下深40米，是实验室和办公室。有3层楼是从冰成岩里凿出来的，坐落在一块75厘米厚的石灰石岩层上。

这种房屋的屋顶上安装的一套反射透镜装置，可以将阳光投射到18米以下的地方。更令人感兴趣的是楼顶上的“眺望窗”犹如地面上高层建筑的观光镜，通过一系列的透镜和平面镜，将街上景色投影到最低的一层。新技术的发展，使人类有可能在地下建筑舒适的工厂、办公室、商店、医院、学校和宿舍。在未来的若干年，将会有越来越多的人到地下工作和生活。

建筑师们开始向地下发展他们的设想，有以下几条重要原因：一是可以节省宝贵的土地。当今世界各国城市土地普遍紧张，每个人占有的有效陆地面积正在逐步减少，地面上建筑物越来越稠密，结果造成了城市发展中的一系列问题，建设地下城市，既可节省日益昂贵的土地，又可减少地面建筑对生态平衡的影响。二是节约能源。因为地面提供了极好的绝热条件，所以地下空间，冬天温暖舒适，夏天则凉爽宜人。三是静谧安全。地下没有令人讨厌的噪音，还可避免风雪、雷电的侵扰。在地下城市开设工厂，由于没有多少振动，有利于制造精密仪器和声学设备，其战时有利于掩避和安全，更引起了军事领导人们的注意。

未来的地下城市，可以建筑在现在地面城市的下面，和地上城市融为一体。地上和地下之间用电梯、地下火车、移动人行道及其他运输系统联系起来。地下城市也可建筑在山脚或旷野下，地上仅建造一些太阳能收集器。

现代科学技术的发展，为建设地下城市创造了有利的条件。高功效的挖坑道机和凿岩机等设备，能够挖掘到很深的地层，开凿岩石，把大量的土方运走，开出地下空间。新型建筑材料和新技术，能在地下建造坚固耐久的房屋和城市设施。地下城市的上面可装设大量的透镜和反射镜，阳光通过反射镜的反射和折射，能照亮地下城市的街道和建筑物，大部分利用自然光解决地下的采光问题。完善的通风设施，使人用不着担心地下的空气沉闷污浊。电脑能自动控制地下城市的温度，以适合人们工作和生活的需要。总之，地下城市将会令人耳目一新，感到无比惬意。

人类到地下开创繁荣兴旺的未来已经为期不远了。不久的将来，一座座规模庞大的现代化的地下城市会在世界各地出现。

神奇无比的液晶

近几年来，有两种新颖的深受欢迎的电子产品走进了人们的生活领域。一种是用数码管显示计算结果的袖珍型电子计算机；另一种是由一行闪烁跳动的数字直接显示日期和时间的电子手表。这两种精巧的电子产品，都采用了异军突起的新材料——液晶。

我们知道，物质分固态、液态和气态。然而某些有机化合物却介于晶体和液体之间，人们称它为液晶体。

早在 1888 年，澳大利亚植物学家赖尼特泽在研究苯甲酸胆固醇酯时发现：这玩艺在一定的温度范围内，既能像液体那样会流动，又具有晶体的光学性能。所以，叫它液晶。翌年，德国化学家莱曼对液晶也进行了深入的研究，进一步证实了液晶的存在。从这以后的几十年里，虽然有的科学家在实验室里断断续续地研究它，但因为并没有发现其实用价值，一直未受到应有的重视。75 年后，对液晶各种性能的研究又掀起了一个新的高潮。1968 年，科学工作者发现液晶对电、光、磁场以及温度等都特别敏感，其分子能在极微小能量的激励下，引起新的排列，从而产生电—光、热—光、光—电等一系列物理效应，于是它的身价倍增，一跃成为深受人们重视的最新的显示材料。

性能奇特的液晶，在不少方面获得了广泛的应用。

在检测技术方面，液晶显示出了卓越的本领。过去航空地勤人员检查飞机的蜂窝结构与铝皮的粘合是否完好，一般是用小锤敲打，听声音是否异常。这种方法容易产生错觉，不甚可靠。现在只要把液晶薄薄地涂抹在飞机的铝皮上，再用强光照射，由于蜂窝与铝皮脱开的地方导热性能差些，与周围粘合完好的地方产生一个微小的温差，液晶显示出不同的颜色，从而迅速找到粘合质量较差的地方。检测多层印刷电子线路时，液晶在短路的地方能显示出异常的色彩。就连精密机件上宽千分之一毫米、深百分之几毫米的裂纹，也可以通过液晶显示出来。

在医疗战线上，液晶也大显身手，已发展成一门简易快速的诊断技术。例如乳腺癌、皮肤癌、甲状腺癌的病灶，还有血管的阻塞与破裂、皮肤的炎症等，由于患病部位新陈代谢异常，与周围正常组织的体温稍有不同，只要在皮肤上抹上一层液晶，医生就可以确诊病灶的性质与部位。

液晶用于电视，不仅图像清晰，而且给大屏幕电视的实现带来了希望。现在最大的电视屏幕是 100 厘米，再大就不容易了。而用液晶做的电视屏幕，可大到十几平方米，厚度只有几十个微米，挂在墙上就跟看电影一样方便。电视机采用液晶显示板，有体积小、重量轻、造价低、耗电少等优点。利用液晶可以制成袖珍式、便携式电视机，如同一本薄薄的书，可以装在衣袋里；还可以制成多屏幕电视机，使观众能同时看到几个频道的不同节目。

液晶电视机还有一个特点，就是它的液晶显示板不像显象管那样靠本身发光显示图像，而是靠液晶对于周围环境光的反射显示图像。这样一来，人们就可以在阳光下观看电视节目，外界光线越强，液晶电视屏幕的图像越清晰。

液晶还能制造各种灵敏度极高的显示元件，例如液晶显示式电子手表。液晶显示式电子手表由水晶振子、大规模集成电路、液晶显示器和微型电池等电子元件组成。利用电光效应，将水晶振荡器产生的 32 千赫以上的脉冲讯号经逐级分频后，以数字显示的方式表达时间信息，使这类手表在结构原理、

走时精度、表达方式和外观式样上焕然一新，别具一格。目前，液晶显示式电子手表不仅具备秒、分、时、星期、日、月、年的显示装置，同时还可把格林威治标准时间和各地时差相对照地显示出来。此外，还有闹时、秒表、闰年调整、电池寿命报警等附加功能。

在测定空气污染方面，液晶也大有用武之地。过去有些化工厂，用鸟儿、兔子等测试有毒气体的泄漏情况。但是，等鸟儿、兔子吸了有毒气体窒息时，人也早已中毒受害了。现在改用液晶混和碱性胆固醇衍生物，一遇到氯化氢、氢氰酸等极微量的有毒气体，立即产生中和反应，迅速改变颜色，人们就可以及时查出泄漏有毒气体的孔隙。

深入研究液晶，还有助于揭开生命之谜，有助于发展仿生技术。变色龙、尺蠖能变换身体的颜色，是否是液晶在起作用，现在尚不敢妄断，但生物体、人体的体液里，确实含有液晶。由此可以推测，高级动物、人体中，消耗能量极少、工作效率极高、信息传递极快的神经系统，包括视觉、听觉、嗅觉、触觉等各类感官的机能，可能也是以液晶作为物质基础的。

生物钟的实际应用

人们发现，微生物、植物、动物和人类这些形形色色的生物中，都有生物钟存在。可以说，生物钟已成为生物体的一个特征。人们对生物钟的研究很有意义，并已开始在实际中应用。例如，利用生物对环境变化有周期性的节律反应，花农用改变温度和光照的办法，便可在最需要的时候供应盛开的鲜花。农民用增加光照时间，可使母鸡多产蛋，使牛羊延长发情期，增加交配次数，即可多生小牛和小羊。

由于昆虫的发育过程与白天和黑夜的长短有关，这样可在实验室里将害虫的生物钟重新调整一下，使它在缺乏食物或温度不适的季节成熟，从而无法生活而死亡。也可利用生物对药物的敏感有周期性变化，来喷洒药物消灭害虫。例如，用除虫菊杀灭苍蝇，下午3时特别有效；而用来杀灭蟑螂，则在下午5时半最有效。用三氯甲烷杀灭蟋蟀，在晚上11时效果最佳。

有的生物学家发现，生物体内某些酶和激素的分泌，每日也显示出周期性。在一定的时间内给某种有害动物吃一种药物，即可改变其体内某些酶和激素的周期节奏，从而扰乱这种动物的性周期。如果我们能掌握这一“秘密”，就可用来干扰害虫和老鼠的繁殖，从而达到消灭它们的目的。

科学家还发现，与运动员成绩有密切关系的肾上腺皮质激素的分泌有一定的时间规律，因此他们的运动能力和成绩的提高也有周期性的变化。如果通过人体生物钟的研究，掌握其规律性，就可以利用电子计算机，推算出各种运动项目从多大年龄开始训练最合适，什么时间能出现最好的竞技状态，从而帮助运动员和教练员科学地制定训练计划，合理地安排训练周期，这就能多出人才、快出人才。

癌症被人们称为不治之症。科学家发现，癌细胞的增殖也是有节律的，在某些时刻癌细胞分裂的速度比在其他时间快；同时，在某些时刻癌细胞更容易受X光的破坏。如果我们通过研究，掌握其规律性，便可找到应用X光治疗癌症的最有效时间。

北极熊冬眠时，躲在洞里蜷着身躯度过寒冬。冬眠状态下的北极熊，其体内的新陈代谢节律非常缓慢，消耗能量非常少。因此，科学家们设想，如果从北极熊体内提取出由基因控制产生的冬眠物质，将可帮助宇航员通过冬眠的方式在宇宙空间中作远程航行。

开发利用自然资源

资源总量大是我国自然资源的优势，我国是世界上屈指可数的资源大国之一。我国陆地面积居世界第三位，45种主要矿产资源的潜在价值居世界第三位，水能、太阳能和煤炭资源分别居世界第一、二、三位。自然资源丰富与否虽不是一个国家经济发展的决定性因素，但无疑是起重要作用的因素。由于我国各类资源总量大，使我国很多资源性产品能够形成相当的生产规模，在世界资源产品市场上占有一定的地位。

自然资源种类多，资源类型齐全是我国自然资源的第二个优势。我国地处中纬度地区，南北跨纬度近 50° ，东西跨经度约 60° ，加之地形多样，气候复杂，因而拥有多种多样的农业自然资源，特别是生物品种的多样性居世界前列。此外，我国矿产资源品种多样，是世界上少数几个矿种配套比较齐全的国家之一。

当然，自然资源的优势还不是经济优势，它只是提供了我们发展经济优势的可能性，而要使资源优势转化为经济优势还需要作出如下的努力：

第一，加强国土资源开发利用的规划。自然资源总量大和类型多是我国资源的重要优势，但各类资源的数量、质量以及地区分布不均，各地资源结构不一，应选择我国的优势资源和资源的优势地区，并给予相应的扶持政策才能使资源的优势得以发挥。

第二，摸清各类资源的储量。应当加强地质勘探，加强深部找矿，加强非金属矿的勘探和开发，特别要重视那些销路好、销量大、产值高的建材非金属矿的开发。

第三，强化资源加工环节，提高资源附加价值。目前，我国出口的原材料和资源性产品仍占相当比重。由于国际上原材料与加工产品的差价悬殊，因此应加强资源加工这一薄弱环节。如我国出口原油，又不得不大量进口石油加工产品，一进一出，十分不利。目前我国原油加工的增值率约为37倍，而发达国家可达100倍以上。这说明资源加工是我国亟待填补的薄弱环节。

第四，重视资源的综合利用。由于我国地质构造的特点，特别是多期成矿作用的反复叠加，造成我国矿床成分复杂，共生、伴生矿多。我国80%的矿产伴生多种有用成分，铜的 $1/4$ ，金的 $1/5$ ，铅的 $3/4$ 是在伴生共生矿中，因此，要依靠科技，加强综合勘探，重视资源的综合利用。

我国自然资源开发利用的成就有：第一，基本摸清地面资源，地下资源的勘探也取得了显著成绩。建国初期，我国一清二白，资源储量不清，为了进行经济建设，必须进行大规模的资源普查、勘探工作。通过40年来资源考察，地质勘探人员的努力，我国基本上摸清了各类自然资源的数量、质量、分布、储存状况及其开发利用条件和问题，尤其在地质勘探方面，取得了可喜成绩。到目前为止，世界上已有的矿产在我国都找到了，有探明储量的达148种，其中45种主要矿产的探明储量潜在价值达10万亿元。由于我国经济建设从某种意义上说还是资源开发型，因而科学地分析和掌握自然资源的实际情况，不仅为40年来我国经济建设的需要，而且为实现我国现代化建设的第二步战略目标提供了资源保证。

第二，开发资源，整治环境，保证国民经济稳定地发展。为了发展生产、保障供给、改善环境、建设社会主义的需要，国家投了大量人力、物力、财力，开发水、土、森林、草原、水域和各类矿产资源，并在大力治理大江大

河等方面取得了巨大成绩。全国已整修、新建江河堤防 20 万公里，建成水库 8.6 万座，形成了初具规模的抗旱防洪体系，保护着数亿亩耕地和一大批主要城市，提供总供水量数千亿立方米，全国灌溉面积由解放前的 2.4 亿亩发展到 7 亿亩以上，并初步解决了边远山区、草原、牧区和沿海岛屿 1 亿人口和 6000 万牲畜的供水困难。我国累计开垦荒地 5 亿亩，改造低洼易涝、盐碱的中低产田 2.8 亿亩，提高了耕地生产力，使粮食单产和总产不断上升，保证了我国以占世界 9% 的耕地，养活着占世界 22% 的人口。从 1949 年到 1989 年，全国总计生产木材 15.98 亿立方米，建设四大森林生态工程，使全国森林覆盖率由解放前的 8.6%，增加到目前的 12.89%，北方草地已开发 95%，1989 年饲养的草食牲畜 1 亿多头。近年来南方亚热带、热带山区草地开发工作也取得了新的进展。我国的水产业突飞猛进，1989 年海洋捕捞量为 1950 年的 9 倍，淡水捕捞为 2 倍，海水养殖为 50 多倍，淡水养殖为 35 倍，渔业生产已进入人工集约化阶段。在矿产资源开发利用方面，主要依靠自己的力量，保证了 40 年来国家对主要矿产和能源、原材料的供应，钢、煤、原油、发电量、水泥产量都居世界前列，并使煤、原油、镍、锑、食盐、氟石、重晶石、铅矿砂、钨矿砂等资源产品成为我国重要的出口产品。

环保产业方兴未艾

保护地球，保护人类生存和发展的环境，已成为国际社会的共同呼声。在舆论压力下，许多企业家开始重视环境保护问题了。例如，法国中部的阿拉德公司造纸厂一直都将污水排入罗瓦河。1987年，该公司决定净化污水。于是，与专门净化食水和处理工业废水的保利满有限公司合作，建造了一座价值1000万法郎的污水处理厂。现在，人们可以去造纸厂旁边垂钓了。他们正计划将该技术推广到其他20多家造纸厂。该公司的技术部主任说：“这家污水处理厂并没有为我们带来更多利润，但正如我们老板所说的，只要大家都爱护这条河，我们就心满意足了。”

实际上，保护环境对于企业来说，不但可以节省开支，而且能增加竞争力。可口可乐公司在全世界推行可以再循环使用的罐子。在美国，麦当劳快餐店改用可以再循环的纸来包汉堡包，不再使用那些不易处理的聚苯乙烯盒子。法国化妆品著名企业奥雷阿尔公司耗费2亿法郎巨资，经过10年研究，终于发现了可以不再在喷雾剂容器中使用那些损害臭氧层的氯氟烃的新方法。比利时德科斯特家族经营的屠宰场投资2700万比利时法郎，建造了一座新的污水处理厂。

一些零售商也积极地跟上，加入了环保运动行列。1989年德国的滕格尔曼超级市场集团通知供应商，从1991年起，所有含纤维素的产品和包装品都不得含氯。丹麦的埃尔玛超级市场集团也规定，所有包装中不得有一切有害身体健康的物质。瑞士最大的零售公司米格罗斯发展了一种电脑程序，用来记录从生产到垃圾处理过程中，产品的包装对空气和水土造成的污染情况，看看是否符合“生态平衡”标准。一种产品如果不符合标准，超级市场就不卖它。甚至，原来对环境污染严重的企业，例如，德国的赫施、拜耳、亨克尔、巴斯夫等化学工业大公司，现在也成了欧洲最绿的企业。它们共投资了20多亿马克推行环境保护，发展环保企业。大众汽车公司发明了一种新型涡轮增压柴油引擎，耗油量比传统的节省30%，排出的一氧化碳也减少了20%。它还耗资10亿马克兴建新的油漆厂，将完全不用化学溶剂，改用水基漆。1988年意大利的蒙特卡蒂尼—爱迪生化学公司历经10年，耗费3000亿里拉，发明了一种可以替代石棉的聚丙烯纤维网，能像石棉那样加强混凝土，却不会制造有毒的气体或液体。该公司总经理说，意大利商人以前不大注意环保问题，但现在我们都投资研究清洁技术。在比利时，特雷科供应系统公司制造了一系列容易操作和维修的发电风车，销售给至少12个发展中国家。该公司预测，到2030年，欧洲需用的电将有10%由风车供应。

企业家所以关心环保，还因为环保产品深受消费者欢迎。1990年进行的调查表明，67%的荷兰人，82%的德国人，50%的英国人，在超级市场购物时，会考虑到环境污染问题，根据是否有利于环境的因素选购产品。这促使企业家环保意识增强，推动环保产品日用化，向日常生活中的衣、食、住、行等方面渗透。

在衣着方面，90年代由于人类对地球环境的生态越来越关切，灰绿、灰蓝、灰紫等表现地球色调的颜色成为时装的主要流行色；天然的布料，如棉、麻、丝绸将成为各类时装最为热门的用料；再生衣料，即用旧成衣料经特殊处理后加工制成的衣料开始兴起，而合成纤维，尤其动物皮革等将被人们视为破坏环境的产品而受到冷落，西欧许多人已拒绝穿裘皮大衣。最近日本市

场开始盛行各种生态商品。其中，最盛行的“生态服装”，如以花草树木为色调的夏令针织套衫，点缀着动植物图案的衬衫、裙服等。这些生态服装的特点是面料采用天然织物，颜色明快鲜艳，色调高雅，象征原野、森林、蓝天、云海，模仿天然的图案花纹，表现人与自然的和谐，款式轻松活泼，简洁大方，宽松随身，飘逸、潇洒。

在饮食方面，不少制造商已推出电解离子式、逆渗透式、活水纯水机等改善水质的设备，向消费者提供有利于健康和可口的“保健食品”。制造商还推出了节约能源 30% 的红外线瓦斯炉，处理残羹剩饭的设备等，生产无污染的农副产品。

在居住方面，不少企业提倡生态主义，为消费者提供不会污染和破坏地球生态，及兼顾环保观念和实用功能的产品。例如，家居环保垃圾桶系列，具有健康测定功能、自行喷洗、排气除臭的抽水马桶系列，供清洁居家环境的杀虫剂、清洁剂系列，能净化居家空气的设备等。

在行的方面，目前，欧、美、日等发达国家已着手开发环保汽车，以尽量减少汽车对资源与能源的耗费和对环境的污染。德国已推出可全部回收再造的绿色汽车。美、日的不少企业也正在生产汽油添加剂和除污省油的装置。此外，环保意识也已融入其他行业，出现了绿色化妆、绿色旅游等新潮流。尤其是过去一味在包装上强调高级的化妆品已逐步失宠，顾客日益欢迎能带来自然美的高技术、重环保的新型化妆品，那些没有添加剂的“自然色”化妆品更受欢迎。

随着环保企业、产业的兴起，一批“生态企业家”应运而生。英国绿党的两位积极分子创立了环境调查公司，为企业提供消除污染的意见，生意极为兴隆。类似这样的环保顾问，1990 年前英国只有 80 名，现在已增加到 400 多名。企业在这些咨询公司和环保顾问的帮助下，不仅减少或消除了对环境的污染，而且提高了产品的竞争力。例如，丹麦的瓦尔德·享里克森纺织机制造公司所以能抗衡那些与它竞争的亚洲厂商，就是因为它发明、制造了一种新染色机，使纺织厂可大量减少排放有毒的废水。

环保技术的兴起将引发一场工业革命，环保产业的发展将导致世界经济结构的重大调整。它将使化学工业、金属加工、采矿等这些“肮脏工业”受到最严重的冲击，而以环保产品为中心的市场将形成数万亿美元的需求。据估计，到本世纪末，这种需求将达 3000 亿美元。随着人类对新的“绿色”设备和“绿色”服务需求的增加，环保产业方兴未艾，犹如巨大的浪潮冲击着人类所有的经济活动和日常生活。一切有作为的企业家要抓住这个难得的历史机会，投身环保事业，兴办环保企业，在事业发展中为人类的生存和发展做出贡献，实现人生的价值。

神奇的芳香工程

越来越多的研究发现，芳香气味对一个人的心情、精神和干劲有极大的影响。有的香气可使人精神抖擞，机智敏锐，提高工作效率；有的气味则可使头脑冷静，心平气和，身心健康。

既然芬芳香气能产生这么神奇的作用，科学家自然不会放过它。近年来，不少发达国家广泛地开发应用芳香气味。他们用薰衣草和香春菊来缓解紧张的情绪；他们用柠檬或柏属植物的气味来丰富情调；用罗勒属植物、薄荷或丁香的气味来清洁空气。很多芳香革新家们正打算用这几种芳香来改善公共环境。

在日本，大量的芳香技术得以应用。东京的清水公司开发了一个新的计算机化的芳香传输系统，可以净化家庭、办公楼、公寓、旅馆、医院、育婴室、地铁、监狱和其他环境的空气。据清水公司统计，这种环境的芳香气味对人的身心都有一种潜在的积极作用。

美国的“美化家庭”研究所的研究结果，有力地支持了清水公司的发现。他们组织研究了薄荷和薰衣草的气味对校对员工作效率的影响。第一手研究资料表明，当芬芳的气息在房间逐渐散开并弥漫了整个空间时，校对员的效率大大地提高了。

日本一家建筑公司则标新立异，准备在日本建造三座芳香建筑物，让香气笼罩整幢大厦空间。每一个人都可共同分享芳香。其中的一座建筑物是专供退休人员使用的。预计将来候机大楼、博物馆、火车、飞机、客轮等也都可以变得香气四溢。

日本和美国的一些专家认为，芳香气味的实用价值确实很大。电脑操作人员、长途汽车司机、雷达系统监视人员、医院特护仪器操作员等，如在芳香空间工作，可以减少出错。现在许多人疲劳时，靠抽烟、喝咖啡或听音乐来提神，将来只要送芳香气味便可解决问题了。

未来的芳香环境系统是一种给人们带来一个更为愉快、积极的工作和生活环境的重要办法。应用这项技术，人们可以在家庭或办公室里装配一个带有计算机的气味控制中心，来控制芳香的散发和驱散。

有效控制“温室效应”

为了拯救地球——我们赖以生存的家园，科学家们提出了许多控制或抵御“温室效应”的措施或设想：

——全世界一起努力植树造林，建立全球性植树造林奖，让树木吸收二氧化碳；同时，以严厉的法律手段制止乱砍滥伐。

——迅速减少污染性能源的使用，大力发展太阳能、水能、风能、核能等“清洁能源”。

——给地球打把“遮阳伞”。即用很薄的不传导性的太空屏蔽来部分地遮挡阳光，以保持或降低地球上的温度，把大气层中的二氧化碳反折回去。

——模拟火山爆发过程中的降温效应，将数以百万吨计的二氧化硫喷射到同温层上去，在上层大气中化合组成硫酸，让它们起着挡住太阳光的缓冲板的作用。

——反射大群太阳能卫星，将太阳能转变为微波，再将微波转化为电能。这些巨大的电能可以有效地让人类不再使用矿物燃料，从而减少大气中的二氧化碳总含量。

——地球上发射巨大的强红外线激光束，引爆大气层中的三氯化碳氟化合物，破坏和瓦解这种气体分子。

——用各种方法（包括往海洋里加特种“肥料”——铁），使海洋中的浮游植物、藻类微生物大量繁殖，这些海洋生物可在光合作用过程中大量吸收空气中的二氧化碳。

——将二氧化碳送到海底。如：将火力发电厂和工厂排放气中回收的二氧化碳，通过管道送入海底，它和海水反应，可变成很难扩散的“笼形包合物”沉积起来。

——为抵御海平面上升引发的洪灾，应规划修筑堤坝和蓄洪水库，以阻遏洪水肆虐。

——抓紧培育适应新气候条件的农作物品种，以免临阵磨枪措手不及。

有关垃圾的话题

人们生活越现代化，每天产生的垃圾就越多。越来越多的垃圾成为环保工作的一大难题。各国科学家千方百计化害为利，开辟了垃圾的新用途。

垃圾门票在瑞典首都斯德哥尔摩，人们只要在街上拾一袋垃圾，或捡几片落叶交到公园和游泳池的垃圾站，就可免费入内。这或许是瑞典首都成为世界最清洁城市之一的奥秘所在。

加拿大的普罗·维斯堡市有一家游泳池，也以垃圾作为门票。

垃圾雕塑位于法国的欧洲第一峰勃朗峰，近年来因游客数量猛增，人为污染非常严重。于是有关部门在它附近的迈尔杰—格拉斯冰川中心，用游客丢弃的罐头、啤酒瓶、塑料袋等垃圾，搭建了一座高6米、重1吨的巨大雕塑，以告诫人们要保持良好的自然环境。

轮胎公园日本的汽车极多，被誉为“载在汽车轮子上的国家”，而越来越多的废旧轮胎却令环保部门一筹莫展。在东京一家公园里，设计师用大小不一的废弃轮胎搭配组合成造型奇特的儿童游乐器械，不仅深受孩子们喜爱，也为废旧轮胎找到了新的出路。

垃圾纪念碑意大利的菲腊奥市位于利古里亚海滨，那里风景优美，气候宜人，是理想的旅游胜地。许多游客在尽情地享受日光浴和海水浴后，把各种饮料、食品垃圾扔在大海里，造成了环境污染。为此，当地政府特意在此修建了一座垃圾纪念碑，碑上写着：“请保护大自然。这里展出的所有废物，都捞自海中。”

垃圾博物馆在美国新泽西州有一座垃圾博物馆，展示现代生活废弃物品：四周墙壁都用垃圾堆积而成，连地面和天花板也布满垃圾。这座造价达40万美元的博物馆试图告诉人们：自觉的消费者决不随意乱扔垃圾，解决垃圾问题的根本方法是不乱扔垃圾。

垃圾公园美国佛罗里达州有一座垃圾公园，游乐设备都是以垃圾为原料做成的，它的目的是告诫人们：身在优美的环境中，要注意对垃圾的利用。

在印度北部的冒迪加尔也有一座垃圾公园，公园里的动物造型、人物塑象都是用垃圾做的。公园还用垃圾作肥料，种植各种花草树木，供人观赏。

垃圾作为罚款在泰国曼谷，有些少年结伴作案，从事非法买卖，如果警察抓住他们，就扣留一人作为人质，让其他的儿童去捡垃圾，用垃圾作为罚款来赎回自己的同伴。

垃圾发电澳大利亚、日本和一些东南亚国家正在推广一种全新的垃圾处理法。先把垃圾进行分类，回收一部分可重新利用的，将剩下的倒入一种特制的焚烧炉；再通过涡轮发动机进行发电。这样不仅处理了垃圾，还缓解了地区用电矛盾。

垃圾墙芬兰科学家把炉渣、破布、硬纸、麦秆等垃圾混合捣碎，经过高温、高压制成一种墙体材料。用这种材料砌筑的墙壁十分坚固，不怕酸碱。

垃圾房屋有个叫查尔的建筑师，他家的房子都是用垃圾建造的：墙壁用饮料罐砌成，窗户用废弃的船的舷窗改建，门的把手是用废油筒盖做的。

垃圾节日本东京曾举办过垃圾节，展品都是从垃圾堆里拣出来的，有各种家用电器、家具、玩具等。其目的在于提倡节俭之风，不要任意挥霍浪费。

垃圾作为燃料为充分利用垃圾，许多国家正在着手制订废品回收法，建立垃圾回收协会。日本在这方面领先了一步，目前日本已有113个特种燃烧

设备，使垃圾变成了燃料。

扫垃圾代坐牢 美国交通发达，高速公路密布全国，公路两旁的清扫工作十分繁重，常感人手不足。而监狱里却人满为患。于是加利福尼亚州当局想出了一个妙法，让刑期低于 120 天的轻罪犯人去清扫高速公路的垃圾，以此来代替坐牢。真是一举两得。

垃圾摄影赛 意大利环保部门经常举办“垃圾摄影赛”，展出拍摄的垃圾照片，哪张照片上的垃圾最脏、最乱，哪张照片就能获头奖。办赛的目的是提醒人们加强环保意识，不要乱扔垃圾。

廿四节气在农业中的应用

廿四节气是反映一年中自然现象与农事活动季节特征的节候，以太阳历为基础，根据太阳在黄道上的位置（黄经），将全年划分为 24 个段落。从黄经 0° 起，每 15° 为一节，每月一个“中气”和一个“节气”，同称节气，共 24 个。按天文、气候和农业生产的季节赋予有特征意义的名称。

廿四节气是中国古代的独特创造，起源于黄河中下游。春秋时期已运用圭表测日影的方法，定出春分、秋分、夏至、冬至四大节气。《吕氏春秋》中有二分、二至、四立、雨水、惊蛰、小暑、白露、霜降等节候名称。到西汉《淮南子天文训》中始有廿四节气全名。廿四节气以黄河流域的气候为依据，以自然季节现象和农业生产活动相结合为内容。春分、秋分表示昼夜平分，气候适中；夏至、冬至表示夏、冬的到来；四立（立春、立夏、立秋、立冬）表示春夏秋冬四季的开始；雨水表示降雨季节的开始；惊蛰表示冬眠蛰虫开始复苏；清明表示天气转暖，草木吐绿；谷雨表示天气降雨增多，有利于谷物的生长；小满表示草木开始茂盛，作物籽粒开始饱满；芒种表示农事繁忙季节，需及时夏收夏种；小暑大暑是一年中 hottest 的季节；处暑表示炎热季节结束；白露表示气温下降快，温差大，多露水；寒露表示地面辐射冷却快，凝结的露水温度低；霜降表示天气渐冷，开始结霜；小雪、大雪表示降雪的季节；小寒、大寒表示一年中最寒冷的季节。廿四节气如实地反映了黄河流域的气候变化特点。

廿四节气的创立和发展是和农业生产的发展密切相联的，它反映了农业生产中，春生夏长，秋收冬藏的规律，对指导农业生产起了重要作用。

人类在认识自然并开发利用自然这一方面，真是越来越进步了。

