

电子图书



信息技术的结晶

人类文明的载体

网络的基本资源

能源、材料与人类生活

能源和材料伴随着人类活动的每一步，可以说人类的历史是对能源和材料发现、利用的历史。大自然为人类提供了丰富的水、煤、石油、天然气、金属……人类依靠它们创造了辉煌的地球文明。

在人类发展史的早期阶段，直接获取的自然财富被用于满足最简单的需要。自然财富、原料、材料、产品阶段几乎是协调一致的。由于没有分工，并且只不过是满足自身的直接需要，所以精加工的劳动比重很小。随着分工程度深化，对在自然界寻觅到的原始材料进行加工的兴趣提高了。此后，长期以来所形成的社会关系，不断提供新的途径来更多地生产消费品和改善居住条件。如果人类想要改善生活条件，那么无论在哪个社会阶段，都必须以发展技术及与此相联系的材料使用为前提。人身体上的“工具”、“发动设备”和感官均有局限性，如果没有相应数量、质量、形式和布局的一定材料，没有必要的知识和技能，人类便会停留在原始阶段。

数百万年前，人类摆脱了动物界，开始有意识地使用石头。除了骨头之外，石头是人类最早使用的材料之一。起初这种材料造型粗糙，但后来经过加工，使人类得以掌握多倍于体力的力量，人类被迫发展那些在环境斗争中取胜的能力。人类先是用石头和骨头制成简单、基本的工具来补充手掌、手指、指甲和牙齿的功能。这些工具是手握的。当他们获得了不仅使用原始石头，而且进行加工的能力后，几乎等于完成了一次革命。当人类约在 50 万年前使用火时，石料的价值就更大了。人类是由劳动创造的，劳动又是从制造工具开始的。在已经发现的旧石器时代的人类遗址里，可以看到我们的祖先用石头打磨制成的石刀、石斧、刮削器等，这些就是人类早期曾经用过的工具。劳动工具的出现，也带来了社会物质和人类文明的进步。

石器的使用历史最为漫长，达二、三百万年之久。后来由于生产力的发展，我们的祖先在不断改进石器和寻找石料的劳动中，发现了天然铜块（自然铜），把它加热锻打，加工成各种器物。铜首次被有意识地用来作为材料。后来又发现把锡矿石加到铜里一起熔炼，制成的物品更加坚韧耐磨，这就是青铜。一般来说，原始的农业、手工业和文字是青铜时代的特征。

铁的出现，在很大程度上与陨铁的发现有关，但铁矿开采可能与铜矿开采有关。铁加工曾有技术中心，一个中心是西亚，另一个中心是中国。在那里，当时正向最早期的机械过渡（使用动物和水轮作动力的最老的机器），直到 18、19 世纪的工业革命才从数量和规模上超越了这个阶段。越来越多的手工业者能自力开采和加工金属，少数锻工场有加工和制作最精良铜材的技术。淬火钢获得了声誉，古代称之为塞乐铁。为获得熔化金属矿石达到的温度，使用了木炭。但如果没有充分的氧气，木炭最高只能达到 900℃，被熔渣污染的初级产品在炽热状态下加以锤打，使其净化，从而可得到可锻铁。根据考古挖掘和现有的文献来判断，铁在公元前 12 世纪最终占据了统治地位。

而蒸汽机的发明使人类进入了现代工业社会，由它所带来的财富是以往任何时代所不能相比的，而石油的发现又为现代工业注入了新的血液，使其以惊人的速度发展，揭开了人类生活崭新的一页。

然而，大自然所给予人类的财富并不是无限的。

随着经济的发展和能源材料消耗量的大幅度增长，首先是能源的储量、

生产和使用之间的矛盾将会日益突出，成为世界各国面临的亟待解决的重大问题之一。

现在，能源已向人类发出了挑战。据专家们估计，在前面提到过的世界常规能源中，除煤炭因为储量较多尚可维持较长时间外，目前已探明的石油储量将于 2020 年左右开采完毕；一些工业发达国家的天然气也将在 2020 年被用完；而发展中国家在 2060 年也将会发生天然气短缺。另外，煤炭资源虽然较丰富，但是直接使用煤炭既不能充分利用它的能量和资源，还会对环境造成污染。

面对能源紧张情况，世界各国除了充分利用现有的传统能源外，都在大力研究开发新能源。同时，在开发新能源之际，人们还在寻求各种方法、采取各种措施节约能源，并防止或减轻对环境的污染。

于是，水能、风能、太阳能成为人们研究的热点并开始为人类服务；一种崭新的能源——核能也进入人类的生活且发挥着不可替代的作用。

自然界所给予的原材料也越来越无法满足现代工业的需要。在寻找新能源的同时，人们也在努力开发新的材料。于是，人工复合材料诞生了。新能源、新材料的利用，揭开了人类历史灿烂的一页。

发展中的能源和材料

清洁、高热值的燃料

石油是现代世界一次能源消费构成中的主要能源，据 1990 年的资料统计，石油在世界一次能源消费构成中占 38.6%，居第一位；在我国占 16.6%，仅次于煤炭居第二位。截止 1990 年底，世界石油剩余可采储量为 1364.9 亿吨，1990 年全世界原油产量为 30.16 亿吨，储产比为 45.3 年，也就是说按现有的开采能力，在不增加新的石油含量的情况下，剩余石油开采 45.3 年就能开采光。我国已探明的石油可采储量为 30.16 亿吨，居世界第 10 位；1990 年原油产量为 1.38 亿吨，居世界第 5 位，石油储产比为 21.8 年。

至 1990 年，世界已探明天然气量储量大约为 1,190,955 亿立方米，在世界一次能源构成中占 21.7%，仅次于煤炭和石油，居第三位。我国已探明的天然气储量为 9,990 亿立方米，居世界第 9 位。1990 年我国天然气产量为 147 亿立方米，在一次能源消费构成中占 2.1%，次于煤炭、石油、水电，居第四位。

石油产品的范围从液化石油气开始，中间是石油化工原料、燃料和润滑油料，一直到沥青。原油在加工过程中还会释放出大量的石油。石油加工后，可以得到利用率高、经济、合理的各种液体燃料，主要为内燃机燃料、锅炉燃料和煤油三类。其他的石油产品主要有润滑油、蜡、沥青以及石油化工产品如石油溶剂、乙烯、丙烯和聚乙烯等。

天然气是一种混合气体，其主要成分为甲烷。天然气作为燃料容易燃烧、清洁无灰渣、热值高而且不污染环境。用天然气加热锅炉生产蒸汽投资省，且热效率高，能够适应突然的负荷变化。用天然气代替焦炭，可提高生产率 30%。

天然气和石油一样是非常重要的基本有机化工原料。从天然气中分离出来及从石油炼厂汽中回收和分离的许多物质是最基本的化工原料，并可进一

步制造、转化出多种化工产品，如合成纤维、合成橡胶、合成塑料和化肥等产品。天然气化工产品具有用途广、成本低、产值高和发展快等优点，因此，天然气的转化利用对国民经济建设和人民生活都十分重要。

工业革命的动力

18 世纪是技术革新的世纪。对行将到来的基础材料工业发展来说，最重要的发明是英国掌握了用硬煤炼焦并用于为炼铁输入能量。后来很快就发明了搅炼法。这种炼钢法可使用硬煤而不使其接触铁。1856 年，在把常压空气鼓进一个转炉内将铁变为钢的时候，引起了极大轰动。19 世纪，西汀丁——马丁法和托马斯法标志着炼钢技术的完善。

在此，涉及到材料史上一个新的历史阶段。因为它是科学技术革命以前人类历史上整个生产力系统第一次革命性转变的标志。

18 世纪中期，可以看出当时最进步的国家（如英国）的技术发展趋势，这种发展在数十年内即导致阶级结构发生史无前例的变化，这就是 18、19 世纪的工业革命。当（1879 年）革命的风暴席卷法国时，英国正在发生比较安静的、但同样是巨大的变革。蒸汽和新的工作母机把手工工场转变为现代化大工业，从而使市民社会的全部基础发生了革命性变化。手工工场的缓慢发展过程转变为一个真正暴风雨般、突飞猛进的生产阶段。

劳动手段的变化，即从工具到机器的飞跃，促使其他工业部门也不能停滞不前。机器在重工业和交通中的应用也具有同样重要意义。这种变化与材料有多大关系呢？

18 世纪中期，由于生产金属所需的木炭不断增加，使英国的森林遭到严重砍伐。如果仍然不控制砍伐，便威胁到水土的保持。寻求新的、利用硬煤炼钢方法，不但能使生产保持当时的水平，而且能加以提高，以适应国民经济增长的需要。经过许多试验终于达到目的。1759 年卡龙制铁厂首次用煤代替木材。1750 年一炉的产量约为 300 吨，而 1800 年之后已达到 1500 吨。1783 年首次使用的炒钢法使钢铁生产发生了一次革命，它提高了钢的产量，最后也成功地把蒸汽机用在铁的生产中。在此之前，蒸汽机已经用在深度日益增加的矿山，以解决排水问题。

随着纺织工业建设对机器需求的不断增长，出现了新的工业部门——机械制造业。这个工业的劳动对象很久以来始终是木材，而且加工方式最初大多是木材加工，后来对铁、钢、黄铜和其他材料逐渐增多加工。在资本主义生产把国民经济建立于新的基础上、将它所占领的市场统一的情况下，必须用新的交通系统把生产与消费、原料与销售市场联系起来。因而，建造铁路就成为工业革命的巨大推动力，“钢铁时代”来临了。但这个时代几乎没能达到其骄傲的顶峰，因为新的材料已经问世了，这就是塑料。

天然产物的转换及合成材料的历史同焦油染料工业的历史有密切联系。焦油染料工业在 19 世纪末期是作为过去有机化学的工业结晶而形成的。随着硬煤炼焦的增多，焦油产量也增加了，因此人们普遍寻求利用这种废物的方法。1856 年，英国人威廉·亨利·珀金找到了一种大规模生产染料苯胺紫的工艺。当科库勒斯于 1865 年发现苯的化学式——碳化物的关键，一个新的工业就诞生了，最初主要生产染料和药品。19 世纪 70 年代至 90 年代是以电磁理论的建立及其在工业上的应用为主要标志的。法拉第发现了电磁感应现象

以后，有实用价值的发电机制成。但是，电在工业上的应用，并不是从制造发电机开始的。也就是说，电不是首先作为能源使用，而是用于电报和电话等通信事业。因为那时候电灯、电动机等一类电器还未出现，发电机发出的电用不了，电没有多大销路，因此电力工业得不到大发展。自从 1879 年美国大发明家爱迪生发明了白炽电灯以后，每家每户都用电照明，用电量猛增，大规模工业发电才迅速发展，电力革命的曙光才照到人间。

白炽灯泡的发明，是与灯丝试验成功密切相关的。爱迪生花费了一年多时间，一共试验了一千多种灯丝材料，最后采用碳纤维才获得初步成功，以后又改用高熔点的钨作灯丝。大大小小的电灯泡推动了美国工业发展，发电厂（站）像雨后春笋般建立起来。电力工业发展的需要，促进了发电机、电动机、变压器、电线和电缆工业的诞生和发展，同时，还推动了材料与工艺技术的发展。例如，各种导体、绝缘体以及后来半导体材料的发展；电镀、电解、电焊、电火花加工等新工艺的应用。

工业革命后英国的钢铁产量大幅度上升，年产量从一万吨猛增到 130 万吨。钢铁、无机化工材料、机械等工业产品占世界总产量一半以上，获得了“世界工厂”的称号。这次工业革命，正如 1848 年《共产党宣言》中所说的：“资产阶级在它的不到 100 年的阶级统治中所创造的生产力，比过去一切时代创造的全部生产力还要多，还要大。”

本世纪前半期，则以核能、飞机、汽车、化工和电子计算机的发明或发展作为标志的。放射性材料镭和钋发现以后，核裂变原理取得重要成果，核能开始被利用。飞机的革新是与航空材料的进步密切相关的；1927~1931 年是化工技术发生转折的时期，继塑料以后，合成橡胶和合成纤维材料相继问世，有机合成材料工业进入一个崭新阶段；本世纪初，内燃机技术取得突破，汽车开始大量生产；还有 1945 年世界上第一台电子计算机的发明，1957 年第一颗人造卫星上天等。

当今世界，我们正面临着又一场新的技术革命——有人称之为第四次工业革命。这次革命是以信息科学、材料科学和生物科学为前沿的。世界科技界权威人士认为，这场工业技术革命所带来的影响和创造的社会财富，将远远超过历次工业革命。

农业现代化的关键

农业现代化是一场伟大的技术革命，它的核心是工具和其他技术手段的变革。农业现代化最显著的特征是要在生产中大量采用各种先进的工业技术和新材料，换句话说，现代化农业要由工业部门投入大量物资，用现代工业的装备武装农业。

农业现代化包括的内容很多，大体可归纳为：农业机械化、农业工厂化、农业电气化以及农业和技术装备的一体化。不言而喻，材料都是它们当中当然的“主角”。拿农业机械来说，它包括农田基本建设机械、耕作机械、排灌机械、植物保护机械、收获机械、农业运输机械、农副产品加工机械以及畜牧机械等等。

拖拉机是应用最广泛的一种农业机械。制造拖拉机不仅消耗材料多，而且要求零部件质量好、寿命长，这些零部件都要用性能优越的材料来制造。例如，生产一台自动联合收割机，仅钢材就需要两千多种不同规格的品种，

其中优质钢材用得最多，约占整个钢材品种的 25%。由于材料质量和设计制造水平的提高，使得拖拉机的结构和性能也得到不断改进。不但向大型化、大马力、高速度和高效率方向发展，还可对配套农具实现自动调节和控制。它除了能耕地、整地、播种外，根据需要，交换不同的农具，还能干推土、铲运、开沟、施肥、收获、割草等几种工作。人们可能会问：这种拖拉机一定是几百马力的大家伙，行动都很笨拙吧？不，由于配有液压的自动伸缩、折叠机构，即便是碗口粗的农具，也能乖乖地折起三、五折，便于路上行驶。

作物成熟后，用自动联合收割机收割。这些收割机是由电子计算机控制的，不需要驾驶员操作，能完成前进方向的调整、割头高低的升降、到了地头还能自动转向。它的收割头，像一把大的理发轧刀，随着机器的运转，一割就是一大片。操作台上装有割脱监视器，收割机前进速度和脱粒部分能很好配合。装上不同的收割头，可以收割水稻、麦子、玉米、油菜、大豆、高粱等庄稼。这种收割机工作效率很高，每天能收割水稻几万斤，并能同时完成脱粒、清场、装包等工作，相当于一、二百个强劳动力的工作量。

军事现代化的当务之急

实现国防现代化，一个重要的标志是要使武器和装备现代化。具体地说，就是要有现代化的战略战术武器和先进的兵器，要有高度可靠的现代化指挥通信工具和情报侦察手段，还要有适应于现代化战争的后勤和工程支援。显然这一切都与材料结下了不解之缘。因为单就武器来讲，不论是常规武器（如枪炮、弹药和坦克、军用飞机），还是现代化武器（如原子弹、氢弹、中子弹、核潜艇等），哪一样都离不开材料，尤其是性能优异的新型材料。

让我们回顾一下，材料是怎样为坦克的“成长”创造条件的。

1916 年，第一次世界大战期间，法国索玛河畔的战场上，英德两军用猛烈的炮火互相攻击，双方的士兵都隐蔽在战壕里，谁也不敢“越雷池一步”。9 月 15 日黎明，英军又开始炮击，德军照常还击。突然，从英军阵地发出一阵阵的怪声。不一会，许多像大铁盒似的庞然大物向德军阵地直冲过来。这些家伙没有轮子却能跑。炮弹不断从它的两侧射出来。德军慌忙向它射击，可是子弹一碰上去就反弹回来，这种能攻能防又能跑的怪物就是坦克。它一出现就在战场上显示出了巨大的威力。

可是过了不久，所向披靡的英军坦克，出乎意料地被德军的一种特殊炮弹击穿了。英军分析了德国弹头的成分，发现里面含有钨这种元素，钨和钢中的碳结合，生成很硬的碳化钨，用这种钢制成的炮弹穿透力很强，所以能摧毁坦克。然而，“道高一尺，魔高一丈”。后来又有人在制造坦克装甲的钢中加进了钨、钼、钒等元素，它的硬度超过了钨钢炮弹，这种合金的防弹能力很强。现在的坦克装甲厚度达 150~240 毫米，采用铬锰硅钢或铬镍钼钢，经过热处理制成，可以经得住直径 120 毫米的炮弹轰击。但是增加装甲的厚度，坦克的重量也会增加。为了提高防弹能力和减轻重量，又出现了金属和非金属复合结构的装甲。

但是，任何武器和装备都不是无敌的，坦克也是这样。针对坦克装甲材料和结构的改进，又相继出现了许多反坦克武器，如反坦克手榴弹、反坦克火箭筒、反坦克炮、反坦克地雷等等。为了对付各种反坦克武器，坦克还在改进。例如，英国研制出一种名叫“乔巴姆”的新型坦克，它的装甲是由两

层特殊钢板组成，中间装有玻璃纤维、超硬陶瓷和树脂。据说，这种装甲具有抵御各种反坦克武器的能力。

从每一代坦克和反坦克武器的交替出现，我们不难看出，战争中一种武器或装备的克敌制胜，在很大程度上是由制造这种武器、装备的材料决定的。这也说明，为了赢得战争的主动权和实现国防现代化，在国防建设和军事工程中，往往要把新材料的研制作作为当务之急，道理就在这里。

新能源的开发和利用

急待开发的太阳能

太阳是一种炽热的气体球，蕴藏着无比巨大的能量。地球上除了地热能和核能以外，所有的能源都来源于太阳能，因此可以说太阳能是人类的“能源之母”。没有太阳能，就不会有人类的一切。

自古以来，人们就注意利用太阳能。早在几千年前，我们的祖先就曾利用“阳燧”这种简单的器具向太阳“取火”，开辟了人类利用太阳能的新纪元。古希腊著名物理学家阿基米德曾用巨大的镜子聚集太阳光，一举烧毁了敌人的帆船队。然而，人们对太阳能的深刻认识和开发利用，直到最近的二三十年内才真正开始。

1945年，美国贝尔电话实验室制造出了世界上第一块实用的硅太阳能电池，开创了现代人类利用太阳能的新时代。

人们利用太阳能的方法主要有三种，一种是使太阳能直接转换成电能，即光电转换，太阳能电池就属于这种转换方式；第二种是使太阳能直接转换成热能，即光热转换，如太阳能热水器等；第三种是使太阳能直接转变成化学能，即光化学转换，如太阳能发电机等。

实际上，人类有意识地利用太阳能，首先是从取暖、加热、干燥和采光等太阳能的热利用开始的。近十多年来，太阳能的光热利用发展很快，已经制成了式样繁多的各类太阳能集热器，将太阳光的热能用于取暖、制冷、通风、烘干、冶炼、洗浴、灌溉、养鱼、发电等许多方面，节省了大量的其他能源，并为能源短缺地区提供和解决了所需要的能源。要将太阳光直接转换成电能，就需要采用能量转换装置，太阳能电池实际上就是一种光电能量转换器。

有了太阳能电池，就为太阳能的利用开辟了广阔的途径，人造卫星和宇宙飞船探测宇宙时用上了重量轻、使用寿命长和耐冲击振动的太阳能电池。卫星和飞船的巨大铁翅膀上就密密麻麻排满了太阳能电池，组成了太阳能电池板。此外，太阳能飞机、太阳能汽车、太阳能汽艇等，都是由于装上了太阳能电池板才能飞翔和行驶；还有如太阳能电话、太阳能彩色电视机、太阳能电视差转机等，都是使用太阳能电池工作的。

目前，世界各国都在大力研究新型太阳能电池，提高光电转换率，使太阳能的开发利用进一步深化。太阳能的开发方兴未艾，研制出的太阳能新产品层出不穷。例如，英国研制成功一种太阳能冰箱有九块吸热板，晴天时它可以向冰箱的蓄电池充电，一天的充电量足够电冰箱使用五天。瑞士发明了一种太阳能热水瓶，仅重400克，通过装在瓶底部的像镜子似的折叠铝叶板吸收太阳能，用来烧开水。有阳光时，烧一瓶水仅需要半小时左右。

对太阳能这种新能源的开发和利用，当前还仅处于初始阶段。随着科学技术的发展和人们对能源日益增长的需要，太阳能的开发利用必将出现一个蓬勃发展的新局面。

未来时代将是太阳能大显身手的时代，在我国的现代化建设中，太阳能也将发挥越来越重要的作用。

太阳是人类的能源宝库

太阳一刻不停地向宇宙空间中发送着大量的能量。据计算，仅一秒钟发出的能量就相当于 1.3 亿亿吨标准煤燃烧时所放出的热量。太阳发送到地球上的能量虽然很多，但只占它向外辐射能量的 22 亿分之一。由于地球表面大气层的反射和吸收，真正到达地球表面的太阳能，大约相当于目前全世界所有发电能力总和的 20 万倍。地球每天接收的太阳能，相当于全球一年所消耗的总能量的 200 倍。太阳发光放热的历史已达 40 多亿年以上，据科学家们预计，太阳释放巨大能量的时间还将持续几十亿年。因此，太阳可称得上是人类取之不尽、用之不竭的能源宝库。

对人类来说，太阳释放的能量还包括地球上的各种能源，例如煤炭、石油以及风能、海洋能等，它们都是由太阳能转化而来的。另外，与其他能源相比，太阳能具有独特的优点：

它没有一般煤炭、石油等矿物燃料产生的有害气体和废渣，因而不污染环境，被称作“干净能源”；

到处都可以得到太阳能，使用方便、安全；

成本低廉，可以再生。

现在，人们越来越认识到太阳能的重要价值。特别是在当前世界各国面临能源日益紧缺的情况下，人们已把太阳能作为开发利用的现代主要新能源之一，因此向太阳这个取用不尽的能源宝库索取能量实现人类历史上的能源变革，已成为今后能源发展的主要趋向。

随着科学技术的不断发展，人们对太阳能的利用也将日益广泛和深入。现在，太阳能的利用已扩展到科学研究、航空航天、国防建设和人们日常生活的各个方面。

尽管人们对太阳能的开发利用如此丰富多样，然而直到目前为止，所利用的太阳能与太阳照射到地球上的能量相比，仅是沧海一粟，而且使用效率较小，规模也较小，致使大自然赐予的这种宝贵能源大部分损失。所以，用现代化方法大规模地开发利用太阳能，已成为摆在人们面前的一项重要任务。

太阳能电站

通常人们所说的太阳能电站，指的是太阳能热电站，这是因为这种发电站先将太阳光转变成热能，然后再通过机械装置转变成电能。

太阳能电站能量转换的过程是：利用集热器（聚光镜）和吸热器（锅炉）把分散的太阳辐射能汇聚成集中的热能，经热转换器和汽轮发电机把热能变成机械能，再变成电能。它与一般火力发电厂的区别在于，其动力来源不是煤或燃油，而是太阳的辐射能。一般来说，太阳能电站多数采用在地面上设

置许多聚光镜，以不同角度和方向把太阳光收集起来，集中反射到一个高塔顶部的专用锅炉上，使锅炉里的水受热变为高压蒸汽，用来驱动汽轮机，再由汽轮机带动发电机发电。

另外，太阳能电站的独特之处还在于电站内有蓄热器。当用高压蒸汽推动汽轮转动的同时，通过管道将一部分热能储存在蓄热器中。如果在阴天、雨天或晚上没太阳时，就由蓄热器供应热能，以保证电站连续发电。世界上第一座太阳能热电站，是建在法国的奥德约太阳能热电站，这座电站当时的发电能力仅为 64 千瓦，但它却为以后太阳能热电站的建立和发展打下了基础。

太阳能电池

要将太阳向外辐射的大量光能转变成电能，就需要采用能量转换装置。太阳能电池实际上就是一种把光能变成电能的能量转换器，这种电池是利用“光生伏打效应”原理制成的。光生伏打效应是指当物体受到光照射时，物体内部就会产生电流或电动势的现象。

单个太阳能电池不能直接作为电源使用。实际应用中都是将几片或几十片单个的太阳能电池串联或并联起来，组成太阳能电池方阵，便可以获得相当大的电能。

太阳能电池的效率较低，成本较高，但与其他能源相比，它具有可靠性好、使用寿命长、没有转动部件、使用维护方便等优点，所以得到较广泛的应用。

太阳能电池最初是应用在空间技术中的，后来才扩大到其他许多领域。据统计，世界 90% 的人造卫星和宇宙飞船都采用太阳能电池供电。美国已于近年研究开发出性能优异的太阳能电池，其地面光电转换率为 35.6%，在宇宙空间为 30.8%。澳大利亚用激光技术制造的太阳能电池，在不聚焦时转换率达 24.2%，而且成本较低，与柴油发电相近。

在太阳能电池方阵中，通常还装有蓄电池，这是为了保证在夜晚或阴雨天时能连续供电的一种储能装置。当太阳光照射时，太阳能电池产生的电能不仅满足当时的需要，而且还可提供一些电能储存于蓄电池内。

有了太阳能电池，就为人造卫星和宇宙飞船探测宇宙空间提供了方便、可靠的能源。1953 年，美国贝尔电话公司研制成了世界上第一个硅太阳能电池。而到 1958 年，美国就发射了第一颗由太阳能供电的“先锋 1”号卫星。现在，各式各样的卫星和空间飞行器上都安装了布满太阳能电池的铁翅膀，使它们能在太空里远航高飞。

卫星和飞船上的电子仪器和设备，需要使用大量的电能，但它们对电源的要求很苛刻：既要重量轻，使用寿命长，能连续不断地工作，又要能承受各种冲击、碰撞和振动。而太阳能电池完全能满足这些要求，所以成为空间飞行较理想的能源。

以太阳能电池为动力的小汽车，已经在墨西哥试制成功。这种汽车的外形像一辆三轮摩托车，在车顶上架了一个装有太阳能电池的大篷。在阳光照射下，太阳能电池供给汽车电能，使汽车以每小时 40 公里的速度向行驶。由于这辆汽车每天所获得的电能只能驱动它行驶 40 分钟，所以在技术上还有待于进一步改进。

太阳能电池在电话中也得到了应用。有的国家在公路旁的每根电线杆的顶端，安装着一块太阳能电池板，将阳光变成电能，然后向蓄电池充电，以供应电话机连续用电。蓄电池充一次电后，可使用 26 个小时。现在在约旦的一些公路上，已安装有近百台这种太阳能电话。当汽车司机遇有紧急事情时，可随时在公路边打电话联系，使用非常方便。

太阳能电池很适合作为电视差转机的电源。电视差转机是一种既能接收来自主台的电视信号，又能将这种信号经过变频、放大再发射出去的电视转播装置。我国地域辽阔，许多远离电视发射台的边远城镇、山区、海岛等收看不到电视节目，就需要安装电视差转机。但是，电视差转机一般都建在高山，架设高压输电线路供电很困难，投资很高，所以最适合使用太阳能电池供电。电视差转机使用太阳能电池作电源，既建设快捷、投资节省，而且维护、使用方便，还可以做到无人指导管理。目前，我国许多地方已建成用太阳能电池作电源的电视差转台，很受人们欢迎。

正是由于太阳能具有许多独特的优点，因而其应用十分广泛。从目前的情况来看，只要是太阳光能照射到的地方都可以使用，特别是一些能源缺少的孤岛、山区和沙漠地带，可以利用太阳能电池照明、空调、抽水、淡化海水等；还可以用于灯塔照明、航标灯、铁路信号灯、杀灭害虫的黑光灯、机场跑道识别灯、太阳能手术灯等，真可以说是一种处处可用的方便电源。

太阳能空间电力站

在太阳能利用中，发展前景最为诱人的要算在宇宙空间建立太阳能电力站的宏伟计划了。

众所周知，太阳光经过大气层到达地球表面时，已经大大减弱。而到达地面的阳光，又有三分之一被反射回空间。因此，在大气层以上接收太阳能要比在地球上接收的太阳能多四倍以上。在这种情况下，人们就萌发了一个大胆的设想，要把太阳能发电站搬到宇宙空间去，以便得到更多的太阳能，以避免地面太阳能电站接收太阳光时断时续的缺点。

要达到这一目的，就必须研制一种太阳能动力卫星，并把它发送到距地面 3.5 万多公里高，而且与地球同步的轨道上（在这一轨道上，卫星绕地球运行一圈的时间，正好与地球自转一周的时间相同），这样可以用它把太阳能直接引到地球上。

在动力卫星上装有巨大的太阳能电池板，能把太阳能直接转换成电能，然后再将电能转换成微波束发回地面。地面接收站通过巨型天线，可将动力卫星送回地面的微波能重新转换成电能。

当然，就目前来说实现大型太阳能空间电力站计划还存在一定的技术难关。比如，一个发电能力为一千万瓦的空间电力站，它上面的太阳能电池板面积已达 64 平方公里；而把微波能发送到地面的列阵天线，其占用面积约达两平方公里。此外，巨大的动力卫星需要分成部件运送到太空进行组装；卫星安装后，还需要定期进行保养和检修，这就需要一种像航天飞机一样，并且能往返于地球和太空的运输工具。

现在，担负运输任务的航天飞机已奔忙于太空和地球之间，随着航天技术的飞速发展，以及太阳能利用水平的不断提高，科学家们满怀信心的地预言，到本世纪末有可能通过航天飞机将第一个大型卫星送入轨道，为人类利

用太阳能开辟新的纪元。

大放异彩的风能

在自然界，风是一种巨大的能源，它远远超过矿物能源所提供的能量的总和，是一种取之不尽、尚未得到大量开发利用的能源。

风能是空气在流动时所产生的能量，而大气运动的能量来源于太阳辐射。由于地球表面各处受太阳辐射后散热的快慢不同，加之空气中水蒸汽的含量不同，从而引起各处气压的差异，结果高压地区空气便向低气压地区流动，从而形成了风，因此，风能是一种不断再生的没有污染的清洁能源。太阳不断地向地球辐射能量，而到达地球的太阳辐射能中，约有 20% 被地球大气层所吸收，其中只有很小的一部分被转化为风能，它相当于 10300 亿吨煤所储藏的能量。据计算，风能量大约相当于目前地球上人类一年所消耗能量总和的 100 倍。

风能的大小和风速有关，风速越大，风所具有的能量就越大。通常，风速为 8~10 米/秒的五级风可使小树摇摆，水面起波，吹到物体表面的力，每平方米面积上达 10 公斤；风速 20~24 米/秒的九级风，可以使平房屋顶和烟囱受到破坏，吹到物体表面的力每平方米面积上达 50 公斤；风速为 50~60 米/秒的台风，对于每平方米物体表面的压力，高达 200 公斤。整个大气中总风力的约 $\frac{1}{4}$ 在陆地上空，而近地面层每年可供利用的风能，约相当于 500 万亿度的电力。由此可见，风能之大是多么的惊人。

人类对于风能的利用是比较早的。早在公元前一、二千年，我国就已开始使用风车。二千多年前我国已有了利用风力的帆船。19 世纪末，人们开始研究风力发电，1891 年丹麦建造了世界上第一座试验性的风能发电站；到了 20 世纪初，一些欧洲国家如荷兰、法国等，纷纷开展风能发电的研究。第二次世界大战期间，人们开始用小型螺旋桨式风车发电。风速为 7~15 米/秒的风力可发出 300~500 瓦的电，而且还能给蓄电池充电，用来照明或开动小型机器设备。60 年代中期，由于石油供应比较充足，所以一些经济发达的国家对风能发电的研究兴趣有所减退。70 年代中期以来，由于能源供应紧张，加之石油、煤炭对环境的污染日益严重，所以很多国家又开始对风能发电的研究重视起来，而且近年来还广泛开展了风能在海水淡化、航运、提水、供暖、制冷等方面的研究，使风能的利用范围得到了进一步扩大。

目前，世界各国对风能的利用，主要是以风能作动力和发电两种形式，其中以风力发电为主。

以风能作动力，就是利用风来直接带动各种机械系统的装置，如带动水泵提水等。这种风力发动机的优点是，投资少、工效高、经济耐用。目前，世界上约有一百多万台风力提水机在运转。澳大利亚的许多牧场，都设有这种风力提水机。很多风力资源丰富的国家，科学家利用风力发动机铡草、磨面和加工饲料等。

利用风力发电，以丹麦应用最早，而且使用较普遍。早在 1910 年，丹麦就已有数百个容量为 5~25 千瓦的风力发电站。到 50 年代中期，丹麦成万个农庄利用风力发电照明和提供所需要的电力。美国曾建造过一座 1250 千瓦的风力发电站，但由于发电机叶片重达八吨而被折断，故只运行了一年多就停止了试验。法国在 50 年代也建造了一座 800 千瓦的风力发电站；前联邦德国

建造的一座 100 千瓦的风力发电站，自 1959 年起一直向电网供电。

通常，人们按容量大小将风力发电站分为大、中、小三种。容量在 10 千瓦以下的为小型，10~100 千瓦的为中型，100 千瓦以上的为大型。中小型风力发电站主要用于充电、照明、卫星地面站电源、灯塔和作为导航设备的电源，以及为边远地区人口稀少而民用电力达不到的地方提供电能；大型风力发电站可用来为电网供电。

高效安全的核能

从 1954 年前苏联建成世界上第一座核电站以来，人类和平利用核能的历史还不到半个世纪，然而，核能的发展却异常迅速。特别是近 20 年来，它以极大的优势异军突起，成绩卓著，已成为世界舞台上一个引人注目的角色。到 1991 年底，全世界有近 30 个国家和地区拥有近 420 座核电站，另有 76 座正在建设中。我国首座核电站秦山核电站，已于 1991 年正式投入运行，这标志着我国核能利用已经进入了一个新阶段。

目前，核能发电可满足世界电力需要的 20% 左右。据专家们预计，到 2000 年，全世界核电站的总发电量可达 72000~95000 万千瓦，届时核能发电量将是世界总发电量的 30%~50%。到 21 世纪中叶，核能将取代石油等矿物燃料而成为世界各国的主要能源。

核能的发展之所以如此迅速，主要是因为它有着显著的优越性：

其一，它的能量非常巨大，而且非常集中。

其二，运输方便，地区适应性强。有人曾将核电站与火电站作了个形象的比较：一座 20 万千瓦的火电站，一天要烧掉 3000 吨煤，这些燃料需要用 100 辆铁路货车来运输；而发电能力相同的核电站，一天仅用一公斤铀就行了。这么一点铀燃料只有三个火柴盒那么大，运输起来自然就省力多了，而且可以建在电力消耗大的地方，以减少输电损失和运输费用。

其三，储量丰富，用之不尽。核能资源广泛分布在世界的陆地和海洋中。储藏在陆地上的铀矿资源，约 990~2410 万吨，其中最多的是北美洲，其次是非洲和大洋洲。

海洋中的核能资源比陆地上要丰富得多。拿核聚变的重要燃料铀来说，虽然每 1000 吨海水中才有三克铀，然而海洋里铀的总储量却大得惊人，总共达 40 多亿吨，比陆地上已知的铀储量数千倍。此外，海洋中还有更为丰富的核聚变所用的燃料——重水。如果将这些能源开发出来，那么即使全世界的能量消耗比现在增加 100 倍，也可保证供应人类使用 10 亿年左右。

从目前情况来看，世界各国的核能发电技术已相当成熟，大量投入使用的单机容量达百万千瓦级的发电机组，使核电站得到了迅速的发展。

核电使用的安全性

由于核电技术日趋成熟和它具有突出的优点，加上世界能源供应的紧张形势，使核电得到越来越迅速的发展。法国政府已宣布，今后只建核电站而不再建火电站。到 2000 年，法国核电站装机容量将占总装机容量的 90%。意大利国家电力公司决定，今后几十年内新建电站全部或绝大部分是核电站。一些第三世界国家如印度、阿根廷、巴基斯坦和巴西等国同样对核电很

重视，已建成了自己的核电站，其他发展中国家也在加紧筹建核电站。我国自行设计建造的秦山 30 万千瓦的压水堆核电站已投入运行，在广东省还将引进两座 90 万千瓦的核反应堆，并决定在华东地区建设大型核电站。

然而，在这大力发展核电站热潮的背后，却有不少人对核电站的发展担心，特别是 1979 年 3 月美国三里岛核电站和 1986 年 4 月前苏联切尔诺贝利核电站发生事故以来，已经引起世界各国的关注，人们担心这个“核老虎”会伤人。其实，核能是种安全、清洁的新能源。从第一座核电站建成以来，全世界已投入运行的核电站达近 450 座，30 多年来基本上是安全正常的。

核电站对环境的污染也比火电站小得多。火电站在工作时，它“肚子”里存不住东西，不断向大气里排放大量的二氧化硫和一氧化氮等有害物质，而且煤里的少量铀、钍和镭等放射性物质也会随着烟尘飘落到火电站的周围，污染环境，影响人们健康。核电站就不同了，它“肚子”里的“脏”东西由于设置了层层屏障而被严严实实地包在里面，基本上不排放污染环境的物质，就是放射性污染也比烧煤电站少得多。据统计，一座 100 万千瓦的烧煤电站通过烟囱排放的放射物质剂量比核电站大三倍左右。实际上，核电站正常运转时，一年给居民带来的放射性影响，还不到一次 X 光透视所受的剂量，所以不会对人体造成损害。

为了防止核反应堆里的放射性物质泄露出来，人们给核电设置了四道屏障：一是对核燃料芯块进行处理，拔掉它的“核牙齿”。现在的核反应堆都采用耐高温、耐腐蚀的二氧化铀陶瓷型核燃料芯块，并经烧结、磨光后，能保留住 98% 以上的放射性物质不泄露出去；二是用锆合金制作包壳管。将二氧化铀陶瓷型芯块装进管内，叠垒起来，就成了燃料棒。这种用锆合金或不锈钢制成的包壳管，能保证在长期使用中不使放射性裂变物质逸出，而且一旦管壳破损能够及时发现，以便采取必要的措施；三是将燃料棒封闭在严密的压力容器中。这样，即使堆芯中有 1% 的核燃料元件发生破坏，放射性质也不会泄露出来；四是抗压力容器放在安全壳厂房内。通常，核电站的厂房均采用双层壳件结构，对放射性物质有很强的防护作用。万一放射性物质从堆内泄露出去，有这道屏障阻挡，就会使人体免受伤害。

事实证明，核电站的这些屏障是十分可靠和有效的，即使像美国三里岛核电站那样大的事故，也没有对环境和居民造成危害。

核电与其他能源相比，也是最安全的能源之一。有人将核能与煤、石油、天然气、风、太阳能等能源单位输出能量造成的总危险性进行了比较，发现天然气发电的危险性最低，其次是核电站，第三位是海洋温差发电。其他大多数能源都有较大的危险性，其中煤和石油的危险性约为天然气的 400 倍。

一些新能源如风能、太阳能等之所以危险性较大，是因为它们的单位能量输出需要大量的材料和劳动。风能和太阳能是发散性的能，很微弱，要积聚大量的能量就需要相当大的收集系统和储存系统。根据计算表明，天然气发电需要的材料最少，建造的时间也最短；风能发电需要的材料最多，而太阳能电站需要建造的时间最长。由于需要大量的材料和很长的建造时间，就意味着要进行开采、运输、加工和建造等大量的工业活动。而每种工业活动都有一定的危险性，将所有的危险性加起来，其总危险性自然就相当大了。

综合上述可以看出，与人们的直观感觉正相反，太阳能、风能和常规能源中的煤、石油等的总危险性都是很高的，而许多人担心的核电站的总危险性却低得多。因此，使用核电站是非常安全的，这已为多年的使用实践所证

明。

前景广阔的海洋能

辽阔浩瀚的海洋，不仅使人心旷神怡，而且使人迷恋和陶醉。然而，大海最诱人的地方，还在于它蕴藏着极为丰富的自然资源和巨大的可再生能源。那波涛汹涌的海浪；一涨一落的潮汐；循环不息的海流；不同深度的水温；河海水交汇处的盐度差……都具有可以利用的巨大能量。另外，占地球表面积约 70% 的海水中，还可以取得丰富的热核燃料和氢。

海洋能主要来源于太阳能。它的分布地域广阔，能量比较稳定，而且变化有一定规律，可以准确预测。例如，海水温差和海流随季节而变化，而潮汐的变化则具有一定的周期性。

目前，世界各国有关海洋能源的研究和利用还处于初始阶段，因而海洋能属于有待开发利用的新能源。其中，对于潮汐能的开发技术比较成熟，已进入技术经济评价和工程规划阶段；波浪能的利用处于试验研究阶段；海洋热能的利用正在进行工程性研究，海流和盐度差能的开发，仅处于原理研究阶段。

全世界海洋能的总储量，约为全球每年耗能量的几百倍甚至几千倍。这种海洋能是取之不尽、用之不竭的新能源。在不远的将来，海洋能在造福于人类方面，将发挥巨大而重要的作用。

海洋潮汐发电

海洋的潮汐，是由于月亮、太阳对地球上海水的吸引力和地球的自转而引起海水周期性、有节奏的垂直涨落现象。通常，将海水白天涨落叫“潮”，晚上涨落叫“汐”，合称为“潮汐”。由于月亮离地球较近，它对海水的吸引力约为太阳的 2.7 倍，因此月亮对海水的吸引力是产生潮汐的主要原因。潮汐天天发生，循环不已，永不停息。

海洋的潮汐中蕴藏着巨大的能量。在涨潮的过程中，汹涌而来的海水具有很大的动能，随着海水水位的升高，就把大量海水的动能转比为势能；在落潮过程中，海水又奔腾而去，水位逐渐降低，大量的势能又转化为动能。海水在涨落潮运动中所蕴含的大量动能和势能，称为潮汐能。

海水潮汐能的大小随潮差而变，潮差越大，潮汐能也越大。潮汐的能量是非常巨大的，据初步计算，全世界海洋储藏的潮汐能约有 27 亿千瓦，每年的发电量可达 33,480 万亿度。所以，人们把潮汐能称为“蓝色的煤海”。

随着科学技术的发展，人们已不满足于利用潮汐的力量来推动水车和水磨了，而是要用潮汐能来发电。目前，世界上法国、英国、美国、加拿大、独联体和阿根廷等许多国家都建造了潮汐发电站，其中以法国的朗斯潮汐电站最大，它的总装机容量为 24 万千瓦。

潮汐发电的原理与一般的水力发电相似，是在海湾或有潮汐的河口上建筑一座拦水堤坝，将入海河口和海湾隔开，建造一个天然水库，并在堤坝中或堤旁安装水轮发电机组，利用潮汐涨落时海水水位升降，使海水通过水轮机推动水轮发电机组发电。

总的来看，潮汐发电具有如下优点：

潮汐发电的水库都是利用河口或海湾建成的，不占用耕地，也不像河川水电站或火电站那样要淹没或占用大面积土地。

潮汐发电站不像河川水电站那样受洪水和枯水季的影响，也不像火电站那样污染环境，是一种不受气候条件影响的、干净的发电站。

潮汐电站的堤坝较低，容易建造，投资也较少。

海浪发电

大海从来是不平静的，无风时它微波荡漾，有风时则巨浪翻滚。那奔腾咆哮的海浪猛烈地拍击着海边的岩石，发出雷鸣般的轰响声，激溅起高高的浪花，这是海浪在显示它那无穷的力量。海浪的高度一般不超过 20 米，可是它冲击海岸时却能激起六、七十米高的浪花。这浪花曾将斯里兰卡海岸上一个 60 米高处的灯塔击碎，拍打海岸的激浪曾把法国契波格海港三吨半的重物抛过六米的高墙；在苏格兰，巨大的海浪把 1350 吨的庞然大物移动了 10 米；在荷兰的阿姆斯特丹，一个 20 吨重的海中混凝土块被海浪举起七米多高，又抛到距海面 1.5 米的防波堤上；1952 年，一艘美国轮船在意大利西部海面上被浪头劈成两半，一半抛上了海岸，另一半冲到很远的海洋里。

由此可见，海浪蕴藏着巨大的能量。据测试，海浪对海岸的冲击力每平方米达 20~30 吨，最大甚至可达 60 吨。因此，人们早在几十年前就开始研究海浪能的利用，以便使它更好地为人类服务。

1964 年，日本研制成了世界上第一个海浪发电装置——航标灯。虽然这台发电机发电的能力仅有 60 瓦，只够一盏灯使用，然而它却开创了人类利用海浪发电的新纪元。

利用海浪发电，既不消耗任何燃料和资源，又不产生任何污染，因而是一种干净的发电技术。这种不占用任何土地，只要有海浪就能发电的方法，特适合于那些无法架设电线的海岛使用。

70 年代末期，日本研制成了一种大型海浪能发电船，并进行了海上试验。它能发出 100~150 千瓦的电能，而且具有远离海岸的电力传输装置。这艘发电船通常停泊在离岸 3000 米的海上，船长 80 米，宽 12 米，总重 500 吨，停泊海域的水深为 42 米，在船的内室里，安装了几台海浪发电装置。

英国 90 年代初期在苏格兰建成了一座发电能力为 75 千瓦的海浪发电站。英国是继挪威、日本之后利用海浪发电的第三个国家。英国的爱丁堡大学正在研制五万千瓦的海浪发电装置，而且还将在海岸以外的海面上建造海浪能发电站。挪威的科学家大胆地提出用人工制造大的波浪来进行发电，这将使海浪发电的研究试验工作进入一个新阶段。

目前，世界上已有几百台海浪发电装置投入运行，但它们的发电能力都比较小，需要进一步研究。海浪能是人们从海洋中可以获得的重要能源，也是一种急待开发利用的现代新型能源。

海水盐差发电

海水里面由于溶解了不少矿物盐而有一种苦咸味，这给在海上生活的人用水带来一定困难，所以人们要将海水淡化，制取生活用水。然而，这种苦咸的海水大有用处，可用来发电，是一种能量巨大的海洋资源。

在大江大河的入海口，即江河水与海水相交融的地方，江河水是淡水，海水是咸水，淡水和咸水就会自发地扩散、混合，直到两者含盐浓度相等为止。在混合过程中，还将放出相当多的能量。这就是说，海水和淡水混合时，含盐浓度高的海水以较大的渗透压力向淡水扩散，而淡水也在向海水扩散，不过渗透压力小。这种渗透压力差所产生的能量，称为海水盐浓度差能，或者叫做海水盐差能。

海水盐差能是由于太阳辐射热使海水蒸发后浓度增加而产生的。被蒸发出来的大量水蒸汽在水循环过程中，又变成云和雨，重新回到海洋，同时放出能量。

由于海水盐差能的蕴藏量十分巨大，世界上许多国家如美国、日本、瑞典等，都在积极开展这方面的研究和开发利用工作。我国也很重视海水盐差能的开发利用，据估计，我国在河口地区的盐差能约有 1.6 亿千瓦。

海流能

顾名思义，海流就是海洋中的河流。浩瀚的海洋中除有潮水的涨落和波浪的上下起伏之外，有一部分海水经常是朝着一定方向流动的。它犹如人体中流动着的血液，又好比是陆地上奔腾着的大河小溪，在海洋中常年默默奔流着。海流和陆地上的河流一样，也有一定的长度、宽度、深度和流速。一般情况下，海流长达几千公里，比长江、黄河还要长；而其宽度却比一般河流要大得多，可以是长江宽度的几十倍甚至上百倍；海流的速度通常为每小时 1~2 海里，有些可达到 4~5 海里。海流的速度一般在海洋表面比较大，而随着深度的增加则很快减小。

风力的大小和海水密度不同是产生海流的主要原因。由定向风持续地吹拂海面所引起的海流称为风海流；而由于海水密度不同所产生的海流称为密度流。归根结底，这两种海流的能量都来源于太阳的辐射能。海流和河流一样，也蕴藏着巨大的动能，它在流动中有很大的冲击力和潜能，因而也可以用来发电。据估计，世界大洋中所有海流的总功率达 50 亿千瓦左右，是海洋能中蕴藏量最大的一种。

利用海流发电比陆地上的河流优越得多，它既不受洪水的威胁，又不受枯水季节的影响，几乎以常年不变的水量和一定的流速流动，完全可成为人类可靠的能源。

海流发电是依靠海流的冲击力使水轮机旋转，然后再变换成高速，带动发电机发电。目前，海流发电站多是浮在海面上的。例如，一种叫“花环式”的海流发电站，是用一串螺旋桨组成的，它的两端固定在浮筒上，浮筒里装有发电机。整个电站迎着海流的方向漂浮在海面上，就像献给客人的花环一样。这种发电站之所以用一串螺旋桨组成，主要是因为海流的流速小，单位体积内所具有能量小的缘故。它的发电能力通常是比较小的，一般只能为灯塔和灯船提供电力，至多不过为潜水艇上的蓄电池充电而已。

美国曾设计过一种驳船式海流电站，其发电能力比花环式发电站要大得多。这种发电站实际上就是一艘船，因此叫发电船似乎更合适些。在船舷两侧装着巨大的水轮，它们在海流推动下断地转动，进而带动发电机发电。所发出的电力通过海底电缆送到岸上。这种驳船式发电站的发电能力约为五万千瓦，而且由于发电站是建在船上，所以当有狂风巨浪袭击时，它可以到附