# 第十章 6 能源和可持续发展

### 思考与讨论

下面这些过程中，能量的“归宿”在哪里？

流水带动水磨做功，什么能转化成了什么能？流水的机械能最终将转化为什么能？传说中，三国时代的猛张飞站在当阳桥前一声吼，“喝断了桥梁水倒流”。吼过之后静下来，他的声能最终转化为什么能？

日光灯把教室照得如同白昼，关灯后满屋漆黑。原先的光能最终将转化为什么能？

把电炉接入电路，电能表转得飞快，表明消耗着电能。这些电能最终将转化为什么能？

燃烧过程中燃料的化学能要释放出来。这些化学能最终将转化为什么能？

## 能量耗散和品质降低

自然界的一切变化，人类社会的所有活动，都伴随着能量的转移和转化，能量是一切物质运动的源泉，是一切生命活动的基础。

能量守恒定律明确了能量的守恒性。我们在能量转化和转移过程中利用能量，并不会使能的总量减少。那么，为什么还要节约能源呢？

问题的答案在热力学第二定律中。能量在数量上虽然守恒，但其转移和转化却具有方向性。

在取暖照明、耕田犁地、车钻磨锻、开车驾船……各种各样的活动中，机械能、电能、光能、声能、化学能、核能、生物能……最终都转化成内能，流散到周围的环境中。机械能、电能、化学能都是集中度较高因而也是有序度较高的能量，当它们变为环境的内能后，就成为夏加分散因而也是无序度更大的能量。分散在环境中的内能不管数量多么巨大，它也不过能使地球、大气稍稍变暖一点，却再也不能驱动机器做功了。这样的转化过程叫做“能量耗散”。各种形式的能量向内能的转化，是无序程度较小的状态向无序程度较大的状态的转化，是能够自动发生、全额发生的。然而，反过来的转化呢？

热机中的确进行着内能向机械能的转化，但我们由热力学第二定律知道，这种转化是有条件的，即环境中必须存在着温度差，而且内能不能全额转化为机械能。因此，从可被利用的价值来看，内能较之机械能、电能等，是一种低品质的能量。由此可知，能量耗散虽然不会使能的总量减少，却会导致能量品质的降低，它实际上将能量从高度有用的形式降级为不大可用的形式。煤、石油、天然气等能源储存着高品质的能量，在利用它们的时候，高品质的能量释放出来并最终转化为低品质的内能。

热力学的两大定律中的一条告诉我们，能量的数量是守恒的，另一条定律则告诉我们，能量在转化过程中其品质逐渐降低。

虽然能量不会减少但能源会越来越少，所以要节约能源。

煤和石油都是古生物的遗体被压在地层中，经过漫长的地质年代而形成的，所以有人把它们叫做化石能源。

## 能源与人类社会发展

能源是社会存在与发展永远不可或缺的必需品，是国民经济运行的物质基础。它与材料、信息构成现代社会的三大支柱。能源科技的每一次突破，都带来了生产力的巨大飞跃和社会的进步。

火的使用是人类在能源使用上的第一个里程碑，它使人类脱离了茹毛饮血的时代。18世纪末发明和逐步完善的蒸汽机，以对化石能源的大规模利用为特征，开始了人类文明的新纪元，带动了第一次产业革命和资本主义社会的成长。内燃机的发展则强有力地推动了19世纪末、20世纪初开始的机械化与电气化进程。20世纪中叶，蒸汽轮机和燃气轮机的发展为大规模发电和航空事业奠定了基础。

## 能源与环境

化石能源的资源有限，而且对环境有很大的破坏。石油和煤炭的燃烧增加了大气中二氧化碳的含量，由此加剧了温室效应，使得两极的冰雪融化，海平面上升，全球气候异常…

因为燃烧燃料，目前全世界每年要向大气排放213亿吨二氧化碳。这使得大气中二氧化碳的浓度在1800年以后的200年中大约增加了25%。

煤炭和石油中常常含有硫，燃烧时形成的二氯化硫等物质使雨水的酸度升高，形成“酸雨”，腐蚀建筑物，酸化土壤。

内燃机工作时的高温使空气中和燃料中的多种物质发生化学反应，产生氮氧化物和碳氢化合物。这些化合物在大气中受到紫外线的照射，产生二次污染物质——光化学烟雾。这些物质有毒，能引起人的多种疾病。燃烧时产生的浮尘也是重要的污染物。

地球不仅受到了温室效应的困扰，而且还面临着一个新问题——全球变暗。

可持续发展的核心是追求发展与资源、环境的平衡：既满足当代人的需求，又不损害子孙后代的需求。其中，最重要的两个方面就是资源和环境保护，而这都与能源的开发利用有关。

## 开发新能源

太阳能是一种具有良好开发前景的新能源。太阳辐射到地球的能量是巨大的，每年可以达到1024 J。相对于人类的历史来说，太阳能是取之不尽、用之不竭的。同时，太阳能是一种清洁能源，太阳能的利用对环境的影响很小。

利用太阳能最有前途的领域是通过太阳电池[[1]](#footnote-1)将太阳能直接转换成电能。我国青海省已经推广了数万套太阳能发电系统，建成了多个村庄电站。西藏自治区的安多太阳电站，总装机容量100 kW。我国计划在2020年以前建成5座兆瓦级的“阳光站”。



**图10.6-1 用来为无人值守的信号灯提供能源的太阳电池**

另一类新能源是生物质能。生物质能指绿色植物通过光合作用储存在生物体内的太阳能，储存形式是生物分子的化学能。庄稼秸秆发酵后产生的沼气可以用做生活燃料，这是利用生物质能的一种方式。

风力可以用来发电。为了增加风力发电的功率，通常都把很多风车建在一起，成为“风车田”。我国的新疆、内蒙古等地，风力资源丰富；已经在大规模利用风力发电。



**图10.6-2 新疆达坂城风力发电厂的风车田**

水电站是利用水能的重要形式。水是可再生的，水电对环境的影响小，发电成本低。我国的三峡水利枢纽工程，于2010年左右完全建成后，每年能提供8.47×1011 kW·h的电能。

还有一种重要的新能源一核能，它是蕴藏在原子核内部的能量，我们将在《选修3-5》中做些较为深入的讨论。

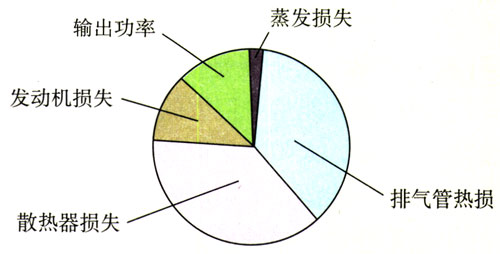
## STS

**汽车和能源**

在发达国家，能源总量的40%左右消耗在交通运输业上，而各种汽车消耗的能量又占全部交通工具能耗总量的73%。在我国，2005年汽车保有量超过3 300万辆，汽车能源消耗、尾气污染大辐度增加。

一辆汽车以80 km/h的速度行驶时，每10 km耗油约1 L；根据汽油的燃烧值进行简单的计算可以得知，这时消耗的功率约为70 kW。这70 kW意味着什么？它可以点亮100 W灯泡700个。它相当于70户小康之家日常的用电功率。

图10.6-3是一辆小汽车行驶时的功率分配比例图。



**图10.6-3 汽车行驶时的功率分配比例图**

由图中看出，平均说来，在70 kW中，1 kW由于汽油的蒸发而消失。当然不是真正的消失，这1 kW的碳氢化合物只是分散到大气中，其化学能无法利用，而且还成了化学污染源。剩下的69 kW进入发动机，大约有17 kW用于做功，而其余的52 kW包括了排气管排出的废热和散热器的热量散失，两者约各占一半。这是最大的一笔能量损耗。废气的主要成分是CO2和H2O。尽管这两种物质对人类没有毒性，但是CO2却是导致全球气侯变暖的罪魁祸首。废气中还有CO、NO、NO2以及未燃烧的碳氢化合物，这些则是有毒的物质。

用于做功的17 kW也有不少损耗。约5 kW用于发动机的水箱循环和空调，约3 kW消耗于传动装置，最后只有9 kW到达驱动轮。

这9 kW的功率推动汽车向前进，其中约一半用于克服空气阻力。空气阻力随着车速的提高而增加，在车速较高时会超过阻力的一半。另外一半用于克服滚动摩擦，这种阻力在低速时是阻力的主要因素。整辆汽车的总效率约为13%。

据预测，2020年中国将拥有约1.3亿辆汽车，年需燃油2.6亿吨，汽车能耗占国民经济总能耗的57%。有入主张大力发展汽车工业，认为汽车进入家庭是社会发展的必由之路，也是国民经济发展的重要推功力；也有人忧心忡忡，认为汽车进入家庭不适合中国国情。你的看法呢？

## 问题与练习

1．阅读下列短文：

二氧化碳对较长波长的电磁辐射（如红外线）有较强的吸收作用，而对较短波长的电磁辐射（如可见光）的吸收作用较弱。阳光中多种波长的电磁辐射透过大气照到地球表面，使地面升温，而地面的热辐射是较长波长的电磁辐射，它不容易透过大气中的二氧化碳，于是大气温度上升。大气中的二氧化碳像暖房的玻璃一样，只准太阳的热辐射进来，却不让地面的热辐射出去，这种效应叫“温室效应”。二氧化碳是一种重要的“温室气体”。温室效应使得大气的温度不致太低，昼夜温差不致太大，各种生物能够繁衍生息。然而，近年来由于人类的活动，大气中的二氧化碳增加，温室效应加剧，这是全球变暖的重要原因。

试根据上述观点及从各种媒体得到的其他信息，判断下列说法是否正确。

A．在地球形成的早期，火山活动频繁，排出大量的二氧化碳，当时地球的气温很高。

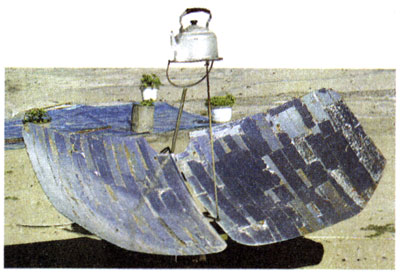
B．在漫长的地质年代中，地壳的岩石与大气中的二氧化碳发生化学反应，二氧化碳减少，地球上出现了生命。

C．由于现代工业大量燃烧煤炭、石油等燃料，氧和碳在结合成二氧化碳的过程中放出大量的热，导致地球温度升高，气候变暖。

D．1998午5月29日，中国政府签署了削减二氧化碳排放量的《〈联合国气候变化框架公约〉京都议定书》，为控制全球气候变暖做出了贡献。

2．某地强风速为14 m/s，空气密度为*ρ*=1.3 kg/m3。若通过截面积为400m2的风能全部用于使风力发电机转动，且风能的20%转化为电能，通过这个截面的风的发电功率是多大？

3．太阳热水器是利用太阳能来为水加热的设备，在我国城乡许多屋顶上都可以看到。太阳单位时间直射到地面单位面积的能量为*E*0=7×103J/(m2·s)。某热水器的聚热面积*S*=2 m2，若每天相当于太阳直射的时间为*t*=4 h，太阳能的20%转化为水的内能，计算这个热水器最多能使*m*=500 kg的水温度升高多少。



**图10.6-4 太阳热水器**

1. 新闻报道中，太阳电池常称做“光伏电池”。 [↑](#footnote-ref-1)