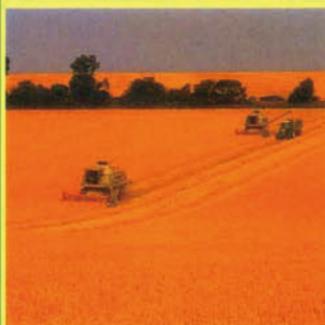
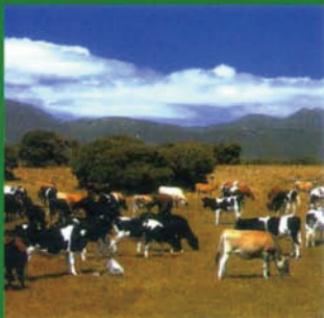


# 自然 教师手册

五年级第二学期



试用本

上海遠東出版社



自 然  
试用本

教师手册

五年级第二学期

上海遠東出版社

# 目 录

说 明.....	1
<b>第一单元 人的遗传.....</b>	<b>1</b>
<b>第二单元 动物的生存.....</b>	<b>7</b>
<b>第三单元 动物的习性 .....</b>	<b>15</b>
<b>第四单元 电的产生与利用 .....</b>	<b>24</b>
<b>第五单元 污染与环境保护 .....</b>	<b>34</b>
<b>第六单元 生态与发展 .....</b>	<b>45</b>
<b>附 录 1 词语注释 .....</b>	<b>52</b>
<b>附 录 2 五年级第二学期教学具配置一览表.....</b>	<b>109</b>
<b>附 录 3 五年级第二学期教学课时安排表.....</b>	<b>114</b>

## 说 明

《自然》(牛津上海版)是按牛津小学基础科学教材改编的,用于小学科学教育的教材。本套教材按两个教学阶段进行编制。第一阶段的教材适用于一、二年级。第二阶段的教材适用于三、四、五年级。

本套教材由《课本》、《活动部分》和《教师手册》三部分组成,每学期各一册。其中《课本》和《活动部分》为学生用书,《教师手册》为教师用书。

现就第二阶段教材的结构和使用说明如下:

### 1. 课本

每册《课本》均由若干单元组成。每个单元又由若干主题组成。每课的主要内容包括:课文、插图和关键词。课文一般是一段短文,它与探究性问题和插图一起表述了教学的中心内容。课文中的关键词均注有英文,单独列出。有些页面下边还附有短句,除注释外,也有对课文内容的补充。在教学中,教师应通过组织生动、有效的科学探究活动,让学生经历科学探究的过程,学习简单的科学方法,激发学习科学的内在动力,逐步养成科学的思维方式和科学的自然观,培养科学的态度,发展认识和探究事物的能力,为将来的生活和学习做准备。

### 2. 活动部分

在《活动部分》中,根据教学目标设计了支持课本内容的、由学生开展的诸如观察、测量、比较、分类、实验和制作等活动,并提出了活动的要求。《活动部分》的设计意在让学生通过亲身经历,培养并发展学生对科学的兴趣,初步的创新意识和观察、实践的能力,以及正确的思维方式和实事求是的学风等。这些活动,在教师的指导下大多数学生能够独立完成。活动均安排在课内进行。学生所作的记录内容均可作为评定他们学习成绩和教师教学质量以及改进教学的依据。教师在使用《活动部分》时,可以根据具体情况增删内容和适当调整顺序。

### 3. 教师手册

《教师手册》是根据教学目标及课本内容编写的。它说明了教学目标是如何转化为具体的教学计划的。同时,它也表明科学知识、科学方法和技能、科学精神和态度是怎样传授给与其年龄特征相适应的不同认知水平的学生的。

《教师手册》中提供的一些教学意见可用作课程教学的基础,也可以用来开拓或完善教师各自的教学计划。

《教师手册》按单元编写,与课本的单元编排顺序完全一致。内容包括:单元简介、教学时数、词汇使用、教学器材、教学目标、教学要点、教学活动、成绩评定和注意要点等九项内容。现将各项内容说明如下:

(1) 单元简介:单元所涉及的主要内容,与相关单元的联系与衔接;单元的教学对学生当前以及今后发展所能起到的作用。

(2) 教学时数:教学时,单元的安排顺序和教学内容的划分,以及课时的确定,原则上由教师根据教学要求与教学实

际自行统筹安排(教师可根据当时当地物候和气候的情况，对有关天气和动、植物部分的内容在时间安排上作适当调整)。在《教师手册》中对教学时数的安排供教师在制定教学计划时参考。

(3) 词汇使用:指出教学中教师应提供机会让学生去使用的词汇。

(4) 教学器材:列出为实现目标而开展的活动所需要的仪器和设备(尽量利用学校已有的器材及身边易得到的材料)。

(5) 教学目标:根据学生实际,提出经过教学之后学生在技能、知识和理解力等方面可能会出现的几种不同的水平。本项所指的大多数学生能达到的水平为我们教学的期望目标。

(6) 教学要点:提出为实现目标,在教学时必须特别重视的方面。

(7) 教学活动:提供围绕教学中心有明确教学要求的,形式多样和富有趣味的,取材容易且易于在课内进行动手、动口和动脑的活动实例及建议。

(8) 成绩评定:根据该单元结束时大多数学生应该掌握的技能、知识以及具备的理解力,确定能通过可见行为来测定的指标。

(9) 注意要点:提出本单元在教育观念、教学要求、教学方法以及安全等方面必须注意的事项。

《自然》(牛津上海版)改编组

2004年12月

# 第一单元 人的遗传

## 一、单元简介

世界上的生物包括人类，都表现出子代与亲代之间相似的遗传现象。学生在日常的生活中对遗传现象已有一定的认识，但对遗传的内在原因了解还不多。本单元选择了人的外貌特征、基因的作用、染色体与性别、人的生命过程等内容，引导学生关注自身，对有关遗传的一些简单问题开展探究，对培养学生学习的兴趣和体验探究的过程很有意义。

在前一阶段的学习中，学生已经会比较人体外貌特征的异同，知道世界上找不到一个与自己完全一样的人；学生已体会到自己身体在成长过程中的种种变化，也已知道每个人会经历胎儿、婴幼儿、儿童、成年、老年、死亡各个生命阶段。

本单元在学生原有的认知水平和生活经验的基础上，引导他们通过观察、交流、讨论，发现自己和家人总会有一些相似之处，通过进一步探究让学生知道人是通过基因获得那些和父母相似的特征的；通过观察、比较不同性别细胞内的染色体，使学生认识到染色体与性别有关，并通过模拟实验让学生知道人类后代的性别决定过程；通过收集和交流某些遗传病的有关信息，使学生初步认识人类遗传病产生的原因；通过调查、交流不同年龄段人的生活，让学生进一步了解整个生命过

程中的几个主要时期及其特征。

在本单元的学习中学生将有充分的机会,通过个人或与他人合作,进行观察、比较、交流、收集资料来获得有关人类遗传的信息,这不仅满足了他们对渴望了解自身的愿望,获得了有关遗传的一些基本知识,更能激发他们进一步探索生命奥秘的兴趣。

## 二、教学时数

本单元大约需要3课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生去使用下列词汇:

1. 与外貌特征有关的词汇:同卵双胞胎、异卵双胞胎。
2. 与遗传有关的词汇:细胞、细胞核、染色体、基因、指令、性细胞、精子、卵细胞。
3. 与生命过程有关的词汇:受精、婴儿、童年、青春期、成年、老年、死亡、发育期、生命循环。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材:

1. 供学生观察的图片、模型和音像资料:不同人的照片、“全家福”的照片、同卵双胞胎和异卵双胞胎的照片、一些典型遗传病病人的照片、DNA模型、人从生命开始到死亡的录像带。
2. 供学生探究实验的材料:2个纸袋、3个红色小球、1个白色小球。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能知道人是通过基因从父母那里获得相似的特征；知道人类后代的性别决定过程；能通过收集资料知道某些遗传病的成因；能知道整个生命过程的变化及几个主要时期的特征。
2. 某些学生不会有这么多的进步，但他们能知道自己和家人总有相似之处；知道人的性别与染色体有关；知道生命过程中的几个主要时期及其特征。
3. 某些学生会有更大的进步，他们能在认识基因作用的同时了解个体间不同特征的内在原因；在了解基因在家族中传递的基础上，进一步了解不同遗传病的成因；能对基因的组成产生兴趣，能主动去搜寻相应资料进一步探究和学习。

## 六、教学要点

1. 了解自己和家人总会有一些相似之处，知道人通过基因的传递来获得和父母相似的特征。
2. 认识染色体与性别有关，知道人类后代的性别决定过程。
3. 了解人类遗传病产生的原因，初步认识基因的结构。
4. 了解生命过程中的几个主要时期及其特征。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 外貌特征

1. 出示器材，让学生再一次认识自己的唯一性。让学生

观察、比较自己和家人的照片,组织学生交流观察到的外貌特征,引导学生在交流中得出自己的结论。

2. 通过设问“为什么你长得像你父母?”让学生思考可能原因并进行交流,在交流中引导学生理解从父母那里得到的染色体,其上分布着许多控制着外貌特征的基因。

3. 出示同卵双胞胎和异卵双胞胎的照片,让学生讨论哪种情况具有更多相同的基因,从而得出两者的区别。

## (二) 基因在家族中传递

1. 教师可以就“男孩和女孩有哪些区别?”让学生展开讨论,在讨论中教师指出不同性别的人的外貌特征具有明显的差异。在前面知识的铺垫下学生已知道外貌特征是由染色体上的基因控制的。

2. 通过设问“人的性别会是由什么决定的呢?”在学生讨论后教师出示不同性别细胞内的染色体图片,在学生仔细观察后交流观察结果。教师指出其中不完全相同的一对染色体称为性染色体,其中女孩有两条X性染色体,男孩有一条X性染色体和一条Y性染色体。

3. 围绕“胚胎的第一个细胞是怎样形成的?”让学生展开讨论、交流。在交流中引导学生知道第一个细胞是由爸爸的性细胞——精子和妈妈的性细胞——卵细胞结合,同时了解精子和卵细胞都只含有每对染色体中的一条染色体。

4. 设问“精子和卵细胞中的性染色体组成会是怎样的呢?”引导学生分析出所有卵细胞只有一条X性染色体;有一半的精子带有X性染色体,而另一半的精子则带有Y性染色体。进一步引导学生思考当卵细胞和精子结合时,性染色体发生了什么变化呢?学生思考的并不一定正确,教师可以指

导学生通过活动手册中的模拟实验来探究人类的性别决定过程。

5. 组织学生交流收集到的有关遗传病资料,让学生了解遗传病的种类和原因。通过一些遗传病的介绍,使学生认识到遗传病对患者本人、家庭和社会带来的负担。

6. 设问“基因决定着外貌特征,而外貌特征又是各不相同的,那么包含基因物质的 DNA 分子是怎样的呢?”出示 DNA 模型,让学生基本了解 DNA 的结构。

### (三) 人的生命过程

1. 让学生观看胚胎在妈妈子宫内生长的录像,观看后让学生交流“生命刚开始的这个细胞经过 40 周左右如何成长为成熟的胎儿?”引导学生在讨论中知道细胞在分裂。

2. 在前几册的学习中,学生已知道人的成长和衰老,可以让学生根据自己的了解将人的一生进行划分。学生划分得并不一定准确,教师可进一步引导。

3. 让学生对各个生命时期内的人进行调查,了解他们身高、体重等外貌特征的变化,以及他们的生活情况,从中认识到各个年龄段人的主要特征。

## 八、成绩评定

1. 知道基因在遗传中起了重要作用。
2. 能用恰当的语言描述人的性别是由什么决定的。
3. 能说出人生命过程中的几个时期及其主要特征。

## 九、注意要点

1. 本单元的内容与学生自身密切联系,学生的学习兴趣

较高,教师应充分激发学生探究的积极性,让学生自己在调查、讨论、交流中去探索知识点。

2. 有关性别决定、基因结构这方面的内容不宜讲得过深。

3. 本单元的教学应充分与学生的前期认识进行有机结合,在以往知识点的基础上,尽可能通过一系列的教学活动使学生初步了解遗传的简单原理,并在原有的知识、能力基础上得到进一步提高和发展。

# 第二单元 动物的生存

## 一、单元简介

学生通过以往对动物的探究与学习,以及他们对一些感兴趣动物的了解,已经积累了不少关于动物的初浅认识。本单元选取了不同动物的受精方式、动物的生命周期、自然界里动物数量的控制、动物变异与生存的关系等为研究对象,通过指导学生对动物繁殖方式和成长过程的观察、比较和交流等探究活动,初步知道大多数动物是多细胞动物,并发现动物的繁殖有的是体外受精、有的是体内受精;初步知道动物的生命从受精卵开始,逐步生长发育到成年的有序过程就是动物的生命周期,并发现不同的动物生命历程中各个阶段的形态变化会有不同。学生通过搜集资料、分析及交流,初步知道尽管有些动物产卵或幼仔的数量很大,但由于自然界里存在控制动物数量的各种因素,因此从较长的一段时期来看,这些动物的数量会与原来差不多。通过学生的观察与比较,他们不仅会发现动物既有遗传的一面,也会有变异的一面;还知道动物的有些变异对于它们的生存是非常重要的,科学家把生物在生存斗争中适者生存、不适者被淘汰的过程称之为自然选择。

在本单元,让学生通过主动参与搜集资料和观察、比较等探究活动,不仅使学生了解动物不同的繁殖方式、生命历程,

以及变异与生存的关系，使他们从中领悟自然界里的动物的多样性。还能使学生体验主动搜集动物信息的探究方式，从中感受到探究动物世界奥秘的乐趣，从而进一步激发他们探索动物世界中的感兴趣问题。

## 二、教学时数

本单元大约需要3~4课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师应提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与繁殖、生长发育有关的词汇，如：繁殖、细胞、分裂、受精、生命周期、形态、控制数量、照顾。
2. 与变异、生存有关的词汇，如：变异、生存、自然选择。

## 四、教学器材

本单元需要配置以下的教学器材：

1. 显示动物细胞分裂过程的图。
2. 显示青蛙体外受精，鸡、鸭体内受精的录像或图片。
3. 显示蝴蝶、蚊子、蜻蜓、蚱蜢等昆虫和青蛙、蟾蜍的生长发育过程的标本或图片。
4. 显示鱼类在河、海里产卵及一些鱼类在吞食鱼卵情景的录像或图片。
5. 显示老鼠活动和老鹰抓鼠情景的录像或图片。
6. 显示雌鸟给雏鸟喂食、野鸭与它的孩子、大象和它的孩子、母猴抱着小猴等动物照顾自己亲代的情景的录像或图片。
7. 显示动物有与环境相近保护色或拟态，食草动物警觉

的耳朵、灵巧快跑的四肢，食肉动物凶猛、强壮的体态等情景的录像或图片。

## 五、教学目标

1. 大多数学生能初步知道动物的新生命从受精卵开始，能描述一些动物在生命周期不同阶段的形态特征；初步知道自然界控制动物数量的因素；初步知道动物的有些变异有利于它们的生存。在认识动物生存的探究活动中能仔细观察、认真比较动物的异同，并从中体验探究动物世界奥秘的乐趣。

2. 某些学生不会有这么多进步，但是他们应能发现动物有不同的繁殖方式，不同动物的生存发展历程也不同，动物会有变异。

3. 某些学生会有更大的进步，能主动搜集有关动物生存的资料，并进行比较、分析，认识动物生存的不同特点以及自然选择的意义。

## 六、教学要点

1. 认识动物的繁殖以及不同的受精方式。
2. 比较动物的生命历程的异同。
3. 认识自然界控制动物数量的因素。
4. 发现动物的一些变异有利于它们的生存。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 动物怎样繁殖后代

1. 提出问题：动物的生命都是有限的，但是它们是怎样

一代一代地传到现在呢？组织学生就自己知道的某一种动物是怎样繁衍后代的例子进行交流。

2. 如果有录像资料，可让学生观察变形虫或草履虫等单细胞动物分裂生殖的情景。如果没有录像资料，可以让学生观察教材中变形虫通过分裂进行繁殖的图，并向学生讲解，使他们初步知道单细胞动物通过细胞分裂，分成两个新的个体。

3. 让学生观察多细胞动物受精分裂过程的录像或图片，并通过教师的讲解，使学生初步知道受精卵不断分裂并经过分化，直到形成这种动物新的个体。

4. 让学生观察鱼、蛙、鸡、鸭等动物不同受精方式情景的录像或图片，并让学生根据观察到的现象对它们进行分类，从而知道多细胞动物的繁殖有体外受精和体内受精两种。

5. 可以组织学生讨论：还知道什么动物的繁殖是体外受精，什么动物的繁殖是体内受精的？让学生通过搜集资料，进行交流。

6. 鸡蛋就是一个卵细胞。可以让学生观察受精鸡蛋早期情况。然后再让学生观察受精鸡蛋发育成小鸡的过程的标本或录像（图片），使学生更容易理解动物的受精卵细胞是如何不断分裂并进行分化，然后才形成这种动物的新个体。

## （二）动物的生命周期

1. 让学生观察蝴蝶的生命周期图（或标本），然后让他们交流，说说它的生命历程中可以分几个阶段？在不同阶段形态是怎样的？并用拼图让学生自己排列出蝴蝶的生命周期图。

2. 让学生再观察蚱蜢的生命周期图（或标本），然后让他们说说它的生命历程中形态的变化跟蝴蝶比较，有什么不

同？从而知道蝴蝶的生命周期可分为四个阶段，而蚱蜢是三个阶段。

3. 观察《活动部分》P5 的图，将蚱蜢和蚕的生命周期的各个阶段形态变化的顺序，用箭头和序号表示出来。

4. 可以让学生说说，还知道什么昆虫的生命周期可分为三个阶段（或四个阶段）。

5. 让学生讨论：说说青蛙的生命周期是怎样的？如果有学生在养蝌蚪，可以请他把观察、发现蝌蚪成长过程中的变化向大家交流介绍。教师也可以将青蛙生命周期的图或标本给学生观察，使学生知道青蛙是另一种在成长过程中形态会发生变化的动物。

6. 让学生通过上网或阅读科普读物，然后进行交流，说说还知道哪些动物的生命周期中形态会发生变化。

7. 选择一种你熟悉的动物，把它一生几个阶段的不同形态，按序号画在《活动部分》P6 上。

8. 四人一组，进行蝴蝶生命周期的游戏棋活动。（活动规则与方法详见《活动部分》P7）。

### （三）动物数量的控制

1. 观察鱼、蛙产卵情景的录像或图片，也可以解剖一条有鱼卵的雌鱼腹部，让学生观察鱼的腹部内有许多鱼卵，使他们知道鱼一次会产下数量极大的卵。

2. 让学生计算：一对家鼠一次生下 10 只幼鼠，过 10 ~ 12 星期又能繁殖，假如没有一只幼鼠死亡，15 个月内将会产生多少只家鼠？

3. 让学生进行讨论：知道哪些动物产卵或产仔后会照顾它的后代，哪些动物是不照顾自己的后代的？

4. 根据上述的观察和计算,请学生思考:有些动物繁殖的数量那么大,但是为什么这些动物没有充满世界?然后组织学生交流自己的想法。从而使学生初步知道地球上的生物,数量在一定时期内会保持相对平衡,这是由于生存斗争的结果。

#### (四) 变异和自然选择

1. 让学生观察(录像或图片)比较同父母的两只宠物狗形态的异同。使他们发现某些动物虽然看上去很像,但是其实也会有不同。

2. 组织学生进行交流:在观察、比较宠物狗的活动中,发现哪些地方它们是相同的?哪些地方有不同?然后,教师可以用易懂的语言向学生引出“变异是生物个体某些特征发生变化的现象”。

3. 当学生发现两只宠物狗不是完全相同的情况之后,学生很自然会想到为什么同父母的狗会长得有差异?教师此时可以向学生讲解同种动物几代之间或同代不同个体有性状差异,是由于各种原因后代从父母亲那里得到的遗传信息会有些不一样,因此导致了变异。

4. 让学生观察生活在雪地上不同颜色毛皮的野兔,并组织他们讨论:哪一种兔子更适宜生存在这种环境中?使学生通过讨论,认识白兔比黑兔在雪地环境中更有利保护自己,适宜生存。

5. 观察食肉动物捕猎食草动物情景的录像或图片,并进行讨论:怎样的食肉动物容易捕到小动物,怎样的食草动物有利生存和继续繁殖后代?

6. 观察两头鹿在争斗的情景的录像或图片,并组织学生讨论:从两头鹿的争斗中,可以推测,哪一头鹿有利于在自然

界生存?

7. 通过前面三个观察、思考与交流活动,教师可以和学生共同讨论、归纳得出:生物和自然环境的斗争,只有适应的才能存活下来并繁衍后代;生物之间为生存而进行的斗争,只有胜利的才能存活和繁衍后代,失败的往往要被淘汰。地球上许多现存的生物,都是经过这样漫长的自然选择,优胜劣汰地进化而来,这种斗争将永不停止地进行下去。

## 八、成绩评定

1. 能根据昆虫的生命周期,分别给蚱蜢和蚕在生命周期过程中的各个阶段编序号。
2. 能选择一个熟悉的动物,把它一生几个阶段的不同形态,按序画出来。

## 九、注意要点

1. 动物能繁殖后代,这是生物的特征之一。动物的生殖只要求学生通过观察图片或录像资料来感知,使他们能初步知道单细胞动物是以细胞分裂为主要的繁殖方式,而大多数动物是多细胞动物,是受精的卵细胞不断分裂并分化,形成动物新的个体。注意不要将过深的生物繁殖过程的知识去要求学生学习。

2. 不同动物生命周期中的各个阶段形态的变化是不同的。教材中出现的只是以学生熟悉的动物作为范例,教师应启发学生更多地去关注自己喜爱的小动物的生命过程,以发现它们在生命过程中不同阶段的形态特征,并让同学相互交流。

3. 动物的变异不仅在形态上。但对于小学生来说,通过比较同种动物形态上的不同,较容易理解什么是变异。因此,在学生的学习活动中,教师可以选取形态上既接近,又能显示有些不同的同种动物让学生观察,从而使他们初步知道什么是变异。

4. 关于自然选择,教师不要将达尔文的学说过深地讲给学生听,只要通过一些具体的实例或录像让学生观察,并经过讨论,使学生初步知道科学家把这种有利于动物生存的变异被保留的过程称为自然选择即可。

# 第三单元 动物的习性

## 一、单元简介

动物有不同的食性,有的动物以植物为食,如植物的根、茎、叶或花蜜等。有的动物以吃肉为食,吃肉的动物依靠特殊的牙齿和爪子来猎取食物,也有一些吃肉的动物用毒来猎取食物。由于动物有不同的食性,所以它们的身体结构和机能也不同,食草动物有宽而平整的牙齿,食肉动物有锋利尖锐的牙齿、锐利的爪子。从中我们可以看出动物的身体结构跟其食性是相适应的,并且有些特殊的习性与其生活的环境也是密不可分的,在沙漠里的动物经常得不到所需要的水,但它们的一些特殊的习性帮助它们生存下来,如:有的动物白天躲在洞穴里,到了晚上出来活动,这样可以避免水分的蒸发;有些动物则从食物中获取水分,有的能把大量的水先藏在身体中,而有的动物可以从露水中获取水分。动物还会采用冬眠、夏眠或蛰伏等方式来适应环境的变化。迁徙也是一种动物适应环境变化的方法。

学生通过以往对动物的学习,已经对动物的一些身体结构和习性有了初步的了解,也知道了动物的眼睛、耳朵的长相与其食性是有关的。有了这些初步的认识,再通过本单元对动物的身体结构的了解和学习,使学生知道动物身体结构与

食性有很大的关系，同时也让学生感悟到动物的这种适应性是在长期的生活和进化中逐渐形成的。

通过本单元的学习后，学生不仅能了解到动物各种身体结构和生活习性，还能了解到习性与适应性的关系，学生通过探究性学习还能知道食草动物与食肉动物身体结构的差异，从而让学生初步学会用推理的方法去认识动物身体的构造与其习性相适应的关系。一方面本单元让学生使用观察、上网、查资料等各种方法对动物的身体构造进行学习，培养学生收集和处理信息的能力。另一方面从学生的年龄来看，处于此阶段的学生对于研究动物的兴趣是很强烈的，通过动物的习性这一单元的教学将会激起学生的学习兴趣，让学生主动地参与探索和发现，成为学习的主人。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 5 课时。

## 三、词汇使用

在本单元，教师要提供机会让学生使用下列词汇：

1. 有关食草动物的词汇，如：食草动物。
2. 有关食肉动物的词汇，如：食肉动物、短消化系统。
3. 有关动物与环境的词汇，如：水分蒸发、冬眠、体温、迟钝、夏眠、迁徙、食物、生育。

## 四、教学器材

本单元需要配置下列教学器材：

1. 学生观察的实物和音像资料。动物进食的图片或录

像,绿叶纤维细胞的图,牛的反刍录像,食肉动物捕食的录像,有毒动物的捕猎录像,动物牙齿和爪子的实物模型,鸟的翅膀的图片或实物,沙漠中动物的生活录像,夏眠动物的图片或录像,鸟类、鱼、两栖类动物、爬行动物、哺乳动物与昆虫的迁徙录像及图片。

2. 实验所需的器材:小镜子、饼干、剪刀、胶水、纸、实验的小动物、冰块。

## 五、教学目标

1. 大部分学生通过交流和收集资料能初步知道食草动物与食肉动物的身体内部构造的差异。通过观察与讨论能进一步了解到动物身体结构与食性是相适应的。在了解了动物的身体构造和食性的关系后,通过讨论、交流,初步了解动物与环境的关系。然后再通过一些探究活动让学生知道动物的身体构造与行为活动都是长期来为了适应生存的需要而逐渐演变来的。

2. 有些学生不会有这么大的进步,但他们在参与一系列的教学活动后能知道食草动物与食肉动物的构造是有差异的,还能知道食草动物与食肉动物的身体构造与食性是相适应的。

3. 有的学生有更大的进步,他们在进行收集资料、讨论、实验后会想到:动物的这些特殊的身体构造是怎样在生活中一点一点地演变过来的呢?通过查资料学生又会知道动物对于环境都有适应性,学生通过对于动物的认识联系到人类自身,初步知道人的身体构造也是为了适应生存的环境,经过长期演变的结果,从而激发起学生探究科学、探索人类未来世界

的学习热情。

## 六、教学要点

1. 收集食草动物和食肉动物身体构造的资料。
2. 通过观察了解动物活动的方法。
3. 通过实验知道动物对环境都有一定的适应性。
4. 通过实验证明不同的牙齿有不同的作用。
5. 通过收集资料知道动物在进行迁徙时的一般方式。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 食草动物

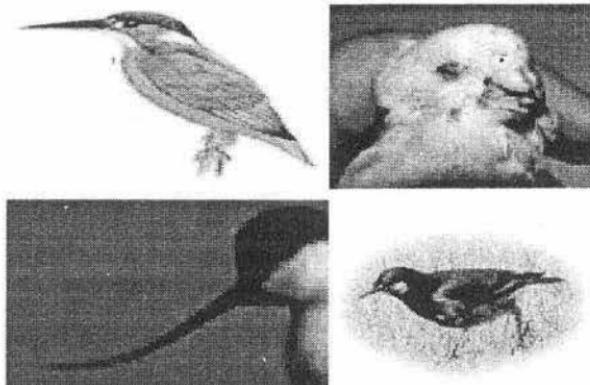
1. 可以请学生观看一些食草动物进食的图片或录像。请他们说说这些动物吃的是什么，是怎样进食的。通过讨论得出这类动物的食性。

2. 教师可以提问：鸟有食草的、有食肉的，也有杂食的，鸟的嘴有各种各样的形状，这与它的什么是有关系的？

### 3. 可以组织学生做鸟喙的实验

(1) 先在纸盘里撒一些喂鸟用的种子，再撒 20 粒葡萄干代表虫子。(2) 自己找一些不同形状的镊子，充当不同的“鸟喙”。(3) 用其中一个“鸟喙”来试试看，在 10 秒内你能捡起多少粒种子，并把它们放到碗内。(4) 然后试试看 10 秒内你能捡起多少个“虫子”，并把它们放到碗里。再换一个“鸟喙”，重复步骤(3)和(4)。

教师可以提问：哪一种类型的鸟喙更适合于捡起种子？哪一种更适合于捡起虫子？为什么？



4. 可以组织学生观看一段非洲草原的录像。讨论食草动物是怎样适应生活的?

5. 组织学生举办一个小展览会,展示收集到的食草动物的嘴部、足部等图片,并交流它们的作用。

## (二) 食肉动物

1. 教师可以先播放一段动物捕猎的录像,请学生讨论动物的捕猎方式有什么不同,那么它们的进食方式呢?

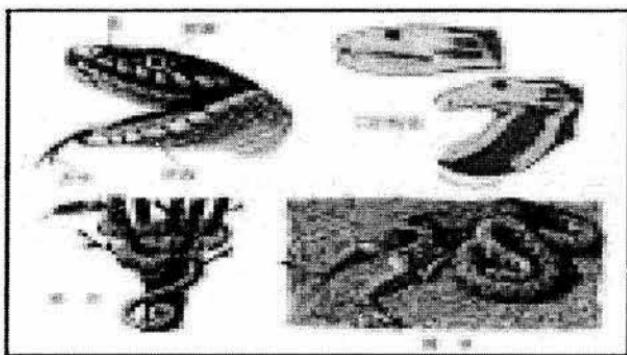
2. 组织学生讨论,为什么蛇能吞下比它自身大得多的动物呢?

### 组织学生活动(蛇如何进食):

(1) 模拟实验:制作一个模拟蛇吃东西的模型,将一只短袜的开口拉大,套在一只苹果上,其中短袜代表蛇,苹果代表猎物,蛇的腭骨就像短袜一样张开,将猎物吞进肚里。(2)拿出苹果,在离短袜 8 厘米处套一根橡皮筋,橡皮筋代表紧连的腭骨,然后继续步骤(1),会发现当苹果进入橡皮筋后就不容易退出去了。

讨论：

蛇的腭骨有什么特点，这样长有利于它进食吗？



3. 组织学生实验(观察自己的牙齿)

(1) 用一面小镜子仔细观察自己的牙齿，观察门牙(前面的牙齿)，尖牙，紧贴着尖牙的前磨牙和位于颌骨后方的大牙齿——磨牙，并把它们画下来。

(2) 比较不同牙齿的结构。

(3) 用舌感觉口中不同牙齿的切割面。

(4) 咬一口饼干，然后咀嚼体验你分别用于咬和咀嚼的牙齿。

4. 组织学生讨论，比较人和不同动物的牙齿特点和食性：

(1) 人有不同形状的牙齿有什么好处？

(2) 食草动物与食肉动物长有不同的牙齿，不同的牙齿对它们的生活有什么帮助吗？为什么？



### (三) 动物与水

1. 学生写一份动物生存所需的物品清单。
2. 学生讨论动物失去水分的途径有哪些？
3. 看沙漠中生活的动物的录像。讨论沙漠中动物的生活方式。
4. 看沙漠中生活的动物的录像，讨论沙漠中的动物有哪些特殊的获取水分的方式？完成活动手册中相应的活动。
5. 收集资料，了解还有哪些动物有各种减少或限制失水的适应方式。
6. 让学生了解一头骆驼一次喝水 120 升究竟等于多少瓶水？计算用 1.25 升的可乐瓶装 120 升的水能装几瓶？再把这些水倒在 20 升的水桶里，又能装几桶？

### (四) 动物与温度

1. 可以给学生猜谜语或由学生回去自己找谜语，给大家猜。

谜语：

背着硬壳爬呀爬，  
动作迟缓又拖拉。  
要啃菜叶吃幼芽，  
缩头缩脑是个啥？（蜗牛）
2. 教师可以播放动物冬眠的录像，请学生讨论，每一种动物过冬的方法都相同吗？
3. 可以让学生收集动物冬眠的资料，做成小报，进行班级交流，让学生对于各种动物的冬眠的方式有更多的了解。
4. 可以请学生回去做实验，拿一只乌龟先放到冰箱的冷

藏室中,再把它放到25℃的环境中,看看乌龟又有什么变化,并记录。

温度 \ 时间	5分钟	10分钟	15分钟	20分钟
12℃(冷藏室)				
25℃				

也可以把乌龟放在35℃的环境内,看乌龟又会有什么变化?

#### (五) 动物的迁徙

1. 可以让学生观看一段动物迁徙的录像。
2. 让学生讨论,迁徙对于动物的生存具有怎样的重要性? 动物从迁徙中能获得哪些好处?
3. 到网上去找资料,还有哪些动物有迁徙的习性? 记录在活动手册12页中。
4. 出示各种鸟的翅膀的图片或实物,请学生讨论,迁徙的鸟的翅膀和不迁徙的鸟的翅膀有什么不同?
5. 组织学生收集资料,了解动物利用什么方法确定迁徙方向的? 拓展学生思路,如果动物迁徙途中的环境被人为破坏,那么会对动物的迁徙造成怎样的危害?

## 八、成绩评定

1. 知道食草动物与食肉动物的身体构造的差异。
2. 知道动物是如何适应环境的。
3. 了解动物冬眠的方式。
4. 知道动物为什么要进行迁徙和迁徙的好处。

5. 了解在沙漠地区的动物是怎样获取水分的。

## 九、注意要点

1. 本单元教学与第八册《能量》所讲的食草动物与食肉动物是不同的,本章节主要从动物的身体构造讲,不必讲动物能量来自哪里。
2. 本章节有很多内容要涉及查资料,特别是有些活动要上网去活动,课前教师对于上网的知识要进行辅导,并进行网络安全的教育,知道网上信息需要自己的甄别。
3. 在本单元的一些活动中,教师要注意卫生方面的提醒,如:拿食物前要洗手等。

# 第四单元 电的产生与利用

## 一、单元简介

电是现代社会不可缺少的能源，在人类社会的发展过程中起着十分重要的作用。对于小学生来说，理解这一点尤为重要。本单元从各种电池入手，通过向学生介绍发电厂及各种发电的形式等几个方面的内容，帮助学生了解电的产生和利用方面的知识，了解当今社会利用电能的现状。这些活动将使学生感受到节约能源的迫切感，从小树立节约能源的意识。

在第七、八两册有关内容的学习中，学生已经对化石能源转化为电能有所了解，并认识到人的学习、工作、生活都离不开电。本单元承接以上内容，对电的产生及其利用作进一步的阐述，引导学生通过收集资料、观察、讨论、交流，了解发电厂发电的原理和发电的新技术，领悟电能的作用和浪费电能的危害，激发学生热爱自然、热爱科学的精神。

本单元从电的产生和利用这一问题入手，对学生进行电的相关知识的教育，引导学生通过各种学习活动对“电的产生”和“各种发电的新技术”有所了解，并且启发学生针对“如何有效地使用电能”这个问题开展交流、讨论，并进行相关的思考。帮助学生从整体上认识电的产生与利用和人类社会发

展之间的关系,从而产生节约能源、合理利用能源的意识。

## 二、教学时数

本单元教学大约需要 12 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师要提供机会让学生使用下列词汇:

1. 有关电能的产生的词汇,如:化学能、电能、可充电电池、线圈、发电机、原子能、辐射物、水力发电、风能发电、地热发电、太阳能发电等。
2. 有关电的利用词汇,如:高效能、隔热层、电动汽车、轻型材料、储存、能量转化、损失等。

## 四、教学器材

1. 供学生观察的图片和音像资料:电池的内部的构造图片、发电厂发电过程的图片或音像资料;各种能的转化的图片;水力发电、风能发电、地热发电和核能发电的图片或音像资料;各种电动玩具内部构造的图片等。

2. 供学生实验所需要的器材:万用电表、干电池、用磁性发电的各种材料、小电动机、发光二极管、电珠、电池、导线等。

## 五、教学目标

1. 大部分学生能参与观察、实验、调查、收集资料、讨论、交流等教学活动;能初步了解电池的内部构造,学习测量电池的电压;能了解发电厂发电的原理和其他各种发电的不同方式及其优缺点;能尝试用磁铁和线圈产生电流;能认识到人的

生活离不开电；能通过收集、查找资料等活动，初步了解核能发电；能通过观察、交流等活动初步知道生活中各种节约用电的事例；能通过收集资料等活动了解一些我国在合理用电方面的现状，并由此针对“如何有效地使用电能”开展探究活动，交流各种合理使用电能的方法；联系生活实际认识节约电能的重要性；能通过调查、收集资料、分析等教学活动对保护电力资源提出合理的建议。

2. 有些学生不会有这么大的进步，但他们应能在他人的帮助下参与各项教学活动并进行相关的思考；能知道发电的基本原理及在生活中注意安全用电。

3. 有些学生会有更大的进步，他们在收集资料、交流、讨论中会意识到人类的生存与合理使用电能之间的关系；能知道各种新型的发电方法的原理；能收集不同的信息资料，初步说明和解释社会生活中的相关现象；能联系自身实际运用所学知识。

## 六、教学要点

1. 初步了解发电的原理，能用磁铁、线圈等材料产生电流。
2. 能通过收集资料、调查等方法，初步了解核泄漏造成的危害及核能发电。
3. 能口头描述发电厂发电的基本过程。
4. 能收集可再生能源的有关资料，并进行交流，认识水力发电、风力发电和利用太阳能的基本原理。
5. 能设计利用风车发电的实验，并尝试利用电风扇发电。

6. 能说出一些生活中能量转换的事例。
7. 能针对家庭的用电情况开展调查和记录。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下：

### (一) 电池提供电能

1. 启发学生回忆生活中使用过或见到过的各种电池,组织学生讨论“电池的种类”,引导学生发现一般我们见到的电池有的可以充电多次利用,有的只能利用一次。
2. 出示“干电池内部构造图”,组织学生观察干电池的内部构造,并交流、介绍各部分的作用。
3. 出示各种电池组的图片,组织学生讨论电池组与电池的不同点。
4. 组织学生观察各种充电电池的图片,启发学生交流生活中利用充电电池的事例,组织学生就“可充电电池的优缺点”开展讨论,帮助学生认识可充电电池的特点及其在生活中的应用。

### (二) 发电

1. 给学生讲“法拉第发电的故事”,帮助学生了解法拉第发电的基本原理。演示用手摇发电机发电。
2. 提供教材中自行车上简单发电设备的图片(或相关音像资料)供学生观察,组织学生交流其基本构造和发电的原理。
3. 启发学生思考“怎样用电风扇使一个发光二极管发亮?”,并开展交流,组织学生开展实验。
4. 出示发电厂发电的图片(或音像资料),组织学生观

察、交流，并口述发电厂发电的原理。

5. 引导学生尝试用“法拉第发电”的方法设计并制作一个利用磁性发电的装置，开展发电的实验，并交流实验中的感受。

6. 出示燃气发电厂发电原理的图片，交流燃气发电厂发电的过程。

7. 引导学生查找资料，了解上海地区发电厂的类型及分布情况。

### （三）核能发电

1. 组织学生讨论课前收集的有关核能发电的相关资料，帮助学生了解核能发电技术应用的现状。

2. 组织学生讨论“核电站发电需要的原料与火力发电站一样吗？”让学生通过对课前收集的有关核能发电的资料的进一步讨论。

3. 出示核泄漏事故的相关图片（或音像资料），组织学生讨论核泄漏的危害，引导学生用辩证的思维看问题。

4. 组织学生讨论“如何处理辐射废料”，并向学生介绍现在常用的储存方式。进一步帮助学生理解储存核废料的高额成本及其必要性。

### （四）无需燃料的发电

1. 组织学生对各种电能消耗的方式开展讨论，并回忆发电厂发电的过程，进一步使学生认识到生活和生产中的电能浪费现象。

2. 组织学生讨论“如果我们耗尽能源，将会怎样？”引导学生结合生活经验充分发表自己的看法，并针对上述问题，引导学生交流解决办法。

3. 出示可再生能源发电的图片(或音像资料),如太阳能发电站、水力发电站等,引导学生观察、交流,初步了解利用可再生能源发电的原理(教师可进行相关的介绍)。讨论这些发电方式与火力发电有什么不同的地方?

4. 引导学生设计、制作一个太阳能小电扇,加强学生对利用太阳能的认识。

5. 组织学生讨论“利用这些可再生能源发电会对生态环境产生影响吗?”结合教师和学生课前收集的资料或数据帮助学生认识利用可再生能源的利弊,从而使学生认识事物的两面性,培养学生科学辩证的思维方法。

6. 组织学生收集有关我国利用可再生能源发电的资料。

#### (五) 合理使用电能

##### 1. 家庭节能

(1) 引导学生交流“冬天家里怎样取暖?”“夏天怎样降温?”使学生认识到舒适的温度往往需要消耗大量的电能来实现。

(2) 出示“节能住宅”的图片,组织学生观察、交流住宅各部分的构造及用途。

(3) 结合活动册,组织学生调查家里的节能装置,并做好记录。

(4) 启发学生观察冰箱、电灯等常用的家用电器,组织学生针对“家庭生活如何节约电能”开展讨论。

(5) 引导学生对“如何在生活中、学习中更加合理地使用电能?”开展交流。

(6) 引导学生课后收集节约能源的相关资料,制作“节能小贴士”或“节能小海报”。

## 2. 节能交通工具

- (1) 出示各种电动汽车、氢能汽车的图片或录像,组织学生观察、讨论电动汽车、氢能汽车与燃油汽车的不同点。
- (2) 在全班开展调查“哪些同学的家长骑电动车?”组织学生交流、讨论电动车与燃油助动车的不同(教师可向学生介绍我国电动汽车的研究现状或指导学生收集我国研究电动汽车的相关资料,加强学生的认识)。
- (3) 出示上海磁浮列车、日本新干线或国外高速列车的图片(或音像资料),引导学生观察它们的外形,交流这样的外形有什么用处?
- (4) 开展“风力车比赛”,引导学生设计各种流线型的风力车,并进行比赛。
- (5) 介绍国际上针对减低能耗而生产的轻型材料,讨论使用轻型材料的各种实例(教师也可组织学生课前收集轻型材料的相关资料,在课堂中进行交流、讨论)。
- (6) 出示国内外的各种有关减少能量消耗的举措,并交流。引导学生针对“我们的哪些行为可以减少能量的消耗?”开展讨论。

## (六) 电能的储存和转化

### 1. 玩具中的电能及电能转化中的损失

- (1) 组织学生课前调查各种电动玩具的工作原理,引导学生开展交流,认识到电能在玩具的活动过程中起的作用。
- (2) 出示教师收集(或学生自带)的各种玩具图片(或玩具实物),组织学生演示,启发学生观察,进一步加强学生的认识。
- (3) 引导学生思考“怎样利用电来产生运动?”并结合活

动册开展实验,交流实验中的感受。

(4) 出示生活中各种能量转化的实例图片,组织学生交流“在这些过程中能量是怎样转化的?”向学生介绍各种能的转化,帮助学生认识能的转化是生活中一种常见的现象。

(5) 提出问题“如何将电能转化为光能?”引导学生连接简单电路使小电珠发光,同时提出“电能转化为光能的过程中有没有能量损失?”启发学生用手感受小电珠的温度变化,进一步加深学生对能的转化的理解。

(6) 组织学生交流“怎样才能尽可能减少能量的损失?”引导学生从身边的点滴做起,帮助学生进一步树立节约能源的意识。

## 2. 储存电能

(1) 组织学生讨论“大量的电是否能够储存较长的时间?”教师可通过一些实例向学生介绍要把大量的电能储存很难。

(2) 结合活动册,组织学生课前回家调查家里不同时段的用电量,进行详细的记录,并在课堂中开展交流,帮助学生通过数据分析不同时间的电能需求。

(3) 出示能源需求的图示,引导学生回忆、交流,帮助学生认识不同季节、不同时间的能源需求是不同的。

(4) 组织学生针对“如何满足不同时段不同的电量需求?”开展讨论,出示储能电站的图片(我国天荒坪储能水电站),介绍其工作原理。

(5) 启发学生提出各种节约电能的方法,并开展交流。

## (七) 未来的能源利用

1. 引导学生设想“未来社会中我们应该怎样利用能

源?”,组织学生开展广泛的讨论。

2. 启发学生针对未来的生活和工作设计合理使用能源的方式。
3. 开展“未来设计师”的比赛,组织学生设计未来的节能建筑(图示和文字)。
4. 引导学生讨论“在未来的生活中,要更好地利用能源,还可以怎么做?”启发学生开展各种设想。

## 八、成绩评定

1. 初步了解发电的原理,能用线圈等材料产生电流。
2. 能通过收集资料、调查等方法,了解核泄露造成的危害。
3. 口头描述发电厂发电的基本过程。
4. 认识水力发电、风力发电和利用太阳能发电的基本原理。
5. 能说出一些生活中能量转换的事例。
6. 能针对家庭的用电情况开展调查和记录。
7. 初步知道一些节约电能的方法。

## 九、注意要点

1. 本单元教学中教师应注意与第九册《能源》间的联系。
2. 介绍核能发电及核聚变技术的利用时,要尽可能利用图片和音像资料引导学生观察,丰富学生的感性认识。
3. 讨论合理地使用能源时,应尽可能结合我国国情

开展,帮助学生认识到我国能源的缺乏和节约能源的重要性。

4. 教师要指导学生通过网络、图书以及与他人交流等多方面收集有关的信息和资料,包括文字、图片和数据,使学生学会有目的地查找资料和养成主动获取知识的习惯。

# 第五单元 污染与环境保护

## 一、单元简介

环境是影响人类生存和发展的各种天然和经过人工改造的自然因素的总体。具体而言，人类的环境分为两大方面：自然环境，主要包括大气环境、水环境、土壤环境、生态环境和地质环境；社会环境，主要包括居住环境、生产环境、文化环境和交通环境。我们在本教材中主要讨论自然环境。目前自然环境正在遭遇非常严重的污染，其污染包括“可见”与“不可见”两类，如黑烟、污水、垃圾、噪声污染、室内空气污染和食品污染等。人类要进一步地生存和发展，就必须了解关于人类活动引起的地球环境污染这一灾害性全球变化，要对污染与环境保护有更深入的认识。

学生在日常生活中，对环境污染及环保知识已有一定认识。在以前有关生态环境、天气、废弃物等内容的学习中都有涉及相关污染与环境保护方面的内容。在此基础上本单元选择了污染、温室效应、酸雨、汽车污染以及水环境等相关内容指导学生进行研究，引导学生对各种环境问题的发生原因、产生的后果、避免的措施等进行深入的探究，使学生从中领悟地球环境是一个有机的整体，其变化往往是持续而又缓慢的，人们现在对环境的影响，可能会在很长时

间后才显现出后果。只有尊重自然,利用自然环境自身的恢复力,顺应自然界的循环规则来解决环境问题,才能让人类走出困境。

本单元的前半部分主要介绍由于人类的原因所造成的石油污染、温室效应加剧、酸雨以及汽车造成的空气污染的相关内容,后半部分着重让学生了解有关地球水环境的各个方面,知道水资源的有限、人类对水的依赖、人类活动对水环境造成的污染和危害、以及人类正积极采取各种措施保护水环境。

在本单元的学习中,学生将与他人合作,对污染、水处理等内容进行研究,他们将通过各种途径收集资料,获取相关信息;能对采集的各类样本进行简单实验分析,从而了解造成各种污染的原因;并能通过自行设计制作简易设备,解决相应的问题。这些活动将大大提高学生科学探究的能力并能提高他们合作、参与、设计、动手等方面的能力。从而培养学生关注自然的习惯,使学生的环保意识有进一步的提高。

## 二、教学时数

本单元大约需要 10 课时。

## 三、词汇使用

在本单元,教师应提供机会让学生使用下列词汇:

1. 有关造成污染的原因的词汇,如:爆炸、释放、黏附、二氧化碳、引擎、燃烧、二氧化硫、二氧化氮、溶解、酸性、废电池等。
2. 有关污染现象的词汇,如:泄漏、温室效应、酸雨、指示

物、水质、检测、地衣、石蛾的四翅幼虫、鲑鱼等。

3. 有关水资源的词汇,如:淡水、冷凝、水蒸气、液态、气态、固态、海洋、湖泊、河流、干涸、岩层、贮存、污水、废水等。

#### 四、教学器材

本单元需要配置以下的教学器材:

1. 供学生观察的图片或音像资料,如:反映各类污染情况以及造成各种危害的图片或相关录像资料;造成温室效应加剧的各种原因的相关录像或图片资料;酸雨造成的危害图片;汽车引擎工作原理图或录像;蓄电池原理图或录像;水循环示意图或地球水循环录像;污水处理厂示意图、污水处理过程录像、污水净化装置图。

2. 供学生观察的实物,如:汽车发动机模型、演示用蓄电池实物或简易蓄电池。

3. 供学生模拟实验用的材料,如:石油(少量实验用)、酸性溶液(弱酸)、pH试纸、集气瓶、滤纸。

4. 实验用装置,如:酒精灯、烧杯或蒸馏装置。

5. 学生设计制作用样品,如净水器滤芯。

#### 五、教学目标

1. 大多数学生能通过图片观察、观看录像、测量并收集数据资料、讨论交流、具体实验等活动,知道各种污染现象,了解不同污染造成的原因。能初步理解水污染的基本途径,知道人类活动对地球环境造成的影响是巨大的,形成“地球是个大家庭,保护地球环境人人有责”的意识。

2. 有些学生不会有这么多的进步,但是他们知道各种污

染的一般表现,知道环境污染与人类的关系,了解水资源的宝贵,能在他人的帮助下进行简单的数据、资料收集整理。

3. 有些学生会有更多的进步,他们能设计简单的实验方案对周围环境污染进行调查、收集资料、实验分析、研究解决方案。知道检测污染的简单方法。能通过实验研究知道水污染的一般原因;了解污水处理的基本方法;并能制作简易污水净化装置。

## 六、教学要点

1. 了解各种环境污染现象。
2. 知道造成不同环境污染的原因。
3. 了解各种污染的危害,并能思考减少污染的方案。
4. 了解污染指示物对环保的意义,知道初步的环保检测方法。
5. 收集资料,了解水资源对人类的作用,知道水资源是有限的。
6. 探究水污染的原因,了解污水处理的基本过程。
7. 思考并设计制作简易污水处理装置(净水装置)。
8. 倡议保护水资源,设计行动方案。

## 七、教学活动

### (一) 污染

#### 1. 各种各样的污染

课前请学生记录家中当天垃圾箱里有哪些垃圾?教师准备一些报纸上有关污染的论述,请学生收集一些大气、水及土地污染的图片。

(1) 请学生交流各自家中当天的垃圾有哪些？它们被废弃之前是从哪儿来的？你知道它们最终的结果将会怎样吗？联系以前所学《废弃物无处不在》这一单元内容进行讨论。使学生了解我们身边每天都在产生废弃物，而这些废弃物，有的是人造的，有的是天然的，但最初它们都来自于自然，而最终将可能破坏我们周围的环境并造成污染。

(2) 把学生收集的有关大气、水及土地污染的图片张贴出来，并观看反映各类污染情况以及造成各种危害的图片或相关录像资料，组织讨论：这些情况有什么共同特点？你所看到的情况在我们身边是否时常发生？从而使学生了解污染大多来自于人类活动。

## 2. 污染带来的危害

(1) 组织学生阅读有关污染的论述，并讨论你身边主要有哪些污染问题？逐一思考这些污染是由什么原因造成的？它们会对我们有什么影响？说说自己的感想？从而使学生了解污染产生的途径是多种多样的，危害也各不相同。

### (2) 讨论一些重大污染引起的灾难：

自来水厂氯气泄漏事件。

日本地震核泄漏事件。

苏联切尔诺贝利核电站核反应堆事件。

化工厂运输车队槽罐车清洗废水污染事件。

思考：这许多污染问题都是由人引起的，我们可以采取什么措施来防止或减少污染的发生？一旦发生了你知道如何处理和应对吗？

(3) 组织学生讨论：油轮泄漏可能会造成怎样的危害？

(4) 模拟实验，取少量原油（石油或家中脱排油烟机油

杯中的油)涂抹在布上或鸟的羽毛(鸡鸭羽毛)上,用水清洗观察结果,从而使学生体验清除油污染的困难(清洗时戴上一次性手套)。

## (二) 温室效应

1. 联系上学期《天气》一单元中有关温室效应的内容设计一个模拟温室效应实验。(用同样两个烧杯,一个烧杯平放在桌面,另一个倒置,在两个烧杯内都放入一根温度计,把两个烧杯同时放在阳光充足的位置,过5分钟请学生观察温度计的温度并运用上学期所学温室效应现象进行解释。)

2. 请学生上网收集有关温室效应的相关资料,并交流。组织学生查找有关厄尔尼诺现象的资料。

## (三) 酸雨

1. 教师组织学生分别取一杯纯净水、一杯自来水、一杯肥皂水和一杯放有醋的溶液。请学生把四张pH试纸分别放入四种溶液中,请学生注意醋溶液中pH试纸的颜色变化。从而使学生了解pH试纸能测试溶液的酸碱性。

(如有可能收集一些雨水,用pH试纸测试观察是否酸性。)

2. 组织学生讨论:工厂、汽车排放的各种气体都到哪里去了?从而使学生了解空气并非没有杂质。

3. 组织学生查找有关酸雨的资料,交流酸雨形成的原因。自制一杯酸性溶液以替代酸雨,把植物叶片分别放入清水和酸性溶液中观察其变化。通过实验使学生进一步了解酸雨的危害。

4. 教师可购买一些饲料用小鱼,用酸性溶液和纯净水进

行饲养,让学生观察小鱼的反应,以帮助学生认识酸雨对动物的影响。

5. 让爸爸妈妈帮助,用塑料袋收集汽车、助动车的尾气,在袋中装入水,用力晃动使之溶于水中,用 pH 试纸或 pH 测试仪测试。体验空气中的废气是导致酸雨形成的原因。

6. 请学生收集学校周围河流或公园河水中的水,用 pH 试纸测试,以考察我们周围的水环境。

#### (四) 汽车带来的问题

1. 提问:你知道汽车尾气除了可能产生酸雨,还有什么有害物质吗?组织学生设计实验证明汽车尾气的危害。

2. 讨论:如何减少汽车有害气体的排放?(燃气车、燃油车、电动车)

电动车是否会产生污染?

3. 教师可组织学生观察蓄电池的结构和工作原理,请学生讨论组成蓄电池的原材料是否环保?从而使学生认识到电动汽车不直接产生污染,但使蓄电池工作的化学物质会产生污染。

#### (五) 污染指示物

1. 请学生收集有关环境污染检测手段和评价标准的相关资料,如:检测噪声是通过计算分贝值、检测水污染可以进行化验相关指标等手段。

2. 组织学生思考:在自然界中有什么办法可以知道周围环境的状况是否受污染?思考:为什么城市里除了家养的小鸟,大多时间只能看到野生的麻雀?上海的黄浦江和苏州河里现在有鱼吗?你知道黄浦江、苏州河的过去吗?能预想它们的将来吗?通过讨论使学生了解在自然界中有

些污染产生的后果很明显,但有些污染并不明显,我们能通过观察周围有关事物的变化(观察相应的污染指示物)知道污染是否存在。

3. 请学生找一些可以指示环境质量的污染指示物。

#### (六) 有限的水资源

1. 通过阅读课本,教师组织讨论:地球表面大部分被水覆盖,我们人类用得最多的是怎样的水?它们大部分在哪里?通过交流使学生知道地球上的水资源是有限的。

2. 请学生收集干旱可能造成的危害,了解我国西北地区的用水情况和水资源现状,从而使学生了解我国是个缺水的国家。

3. 结合活动手册内容讨论并思考:我们日常生活中经常要用到水的地方,设想在这些活动中如何节约用水?设想一些节约用水的相关措施。

4. 收集资料并交流,自然界中的淡水在哪里?人们是怎样利用它们的?设想如果你在我国西北地区,水源离开你居住的地方很远而且很有限,在这种情况下你将会采取怎样的措施?提出自己的方案并讨论交流。

#### (七) 水的污染与处理

1. 收集一些家里的洗涤剂,如洗手洗脸的香皂、洗发的香波、洗碗的洗洁精等。这些洗涤用品可以很好地去污。在有条件的地方这些洗涤剂使用之后会经过水净化设备净化后才排入江河湖泊,在没有净化设备的地方则直接流入江河湖泊。思考:我们家里的生活用水哪里去了?除了家里的生活用水,工厂里的工业废水又到哪里去了?你能找到那些直接把生活用水和工业废水从排水口排入河流中的地方吗?如果

有请用相机拍下这些地方。

2. 实验探究:洗涤剂对植物种子生长的影响。预备相同的器皿 2 个,一个放入含有洗餐具用的中性洗涤剂溶液的棉花,一个放入含有水的棉花。每个里面放入 5 粒有嫩芽的种子。之后每两三天浇一次水,培育大约 10 天,记录 2 个器皿里植物每天的生长状况。也可进行相应的对比实验,用天然洗涤剂(固本肥皂)、合成洗涤剂(洗衣粉),放入相同的器皿中比较用水、天然洗涤剂溶液、合成洗涤剂溶液培养嫩芽的不同效果。

3. 组织学生思考:这些利于去污的洗涤剂,一直作为家庭废水源源不断地流入江河湖泊是否妥当呢?洗涤剂对于植物有什么影响?通过以上实验证生活污水给环境带来了什么影响?

4. 检测水环境:讨论有关水质检测的方法,及相关检测标准。

5. 污水的处理:通过阅读课本内容了解我们日常生活污水的一般处理过程,组织学生自己设计一个污水处理系统,并讨论采取这种处理系统的优缺点。可结合活动手册设计并制作一个简易污水净化器。

#### (八) 倡议保护水资源,设计行动方案。

组织讨论学生们曾去过的海滨哪个最干净?哪个海滨浴场已受到污染?污染的原因是什么?请你为我国的一些著名海滨浴场提几条保护环境的建议。

可以组织学生开展“让我们周围的水更清,保护我们的水环境”倡议行动。利用小报展示的形式进行宣传。

## 八、成绩评定

1. 能列举三种环境污染现象。
2. 能说出空气污染、温室效应、酸雨、水污染的基本原因。
3. 能说出一种检测环境污染的方法。
4. 能说出水的 10 种用途。
5. 能说出污水处理的基本过程。
6. 能设计制作简易净水装置或画出装置草图。
7. 能设计制作电脑小报倡议保护水资源。

## 九、注意要点

1. 本单元所研究的环境与污染问题虽然学生耳熟能详，平时也经常提及，但却没有真正去体验过，教师应尽量创造条件，激发学生体会身边与环境污染有关的事物，让学生通过切身体验，了解污染对人类的危害以及人类对环境造成的污染这一对矛盾中的联系。
2. 教师要引导学生亲身体验，提出相关问题、引发思考、激发探究、提出设想、设计方案、解决问题。通过经历这一过程来提高学生探究的能力，以及参与问题研究的兴趣，并从中获得知识和经验，体会成功的喜悦。
3. 在研究蓄电池可能造成的污染时，要注意提醒学生蓄电池内化学物品是不可用手直接接触的。
4. 本单元要学生做取样分析的实验，其中采取酸雨（酸性溶液）、污水、汽车尾气等，一定要求学生注意安全，必须要在家长或老师的指导下进行。

5. 本单元的学习,需要学生收集大量的资料,教学中应注意帮助学生通过各种途径获取有关信息,如:通过调查、观察、实验直接获取资料,通过图书、网络间接获取资料。
6. 本单元要求的倡议小报,教师可以在教室内张贴,也可搞一个主题活动。
7. 教师可以给学生介绍上海环保热线电话:12369,如果发现有环保问题,可以及时通知环保部门解决。

# 第六单元 生态与发展

## 一、单元简介

学生通过以往对生命科学的探究学习,已经知道任何生物都生活在一定的环境中,生物与环境的关系非常密切。本单元选取了人口增长对生态环境的影响、开采矿物对生态环境的影响、雨林对生态环境的影响、保护泥炭湿地、城市让生活更美好等内容组织学生学习。通过指导学生进行收集关于环境的资料、观察一些地区的环境是怎样被破坏的,分析环境与发展的关系,交流如何保护生态环境的设想,从而使学生懂得生态系统的调节能力无论多么强,也总有一定的限度。如果这个国家或地区的生态环境比较优越,经济就能持续稳定发展。如果生态平衡一旦遭到严重破坏,就会后患无穷。因此,我们控制人口增长,合理开发和利用资源、保护好生态环境的意义是非常深远的。

在学习生态与发展这一主体内容的同时,学生的搜集资料、整理资料的能力将得到进一步提高,创造性思维也得到培养,并增强他们保护生态的意识。

## **二、教学时数**

本单元大约需要 4 课时。

## **三、词汇使用**

在本单元，教师应提供机会让学生使用下列词汇：

1. 与影响生态环境有关的词汇，如：人口增长、人类行为、过度开采、泥炭湿地、雨林的破坏。
2. 与保护生态环境有关的词汇，如：栖息、发展、植树造林、保护生态。

## **四、教学器材**

本单元需要配置以下的教学器材：

1. 显示植树造林、引水灌溉等改善生态环境的录像或图片。
2. 显示建造房屋、耕种、冒烟的工厂、捕鱼等录像或图片。
3. 显示露天开采石灰石、煤矿、提炼黄金的废水排放等录像或图片。
4. 显示生活在泥炭湿地上的动、植物和被破坏的泥炭湿地的录像或图片。
5. 显示雨林栖息的动、植物以及被破坏的录像或图片。
6. 显示有良好生态环境的城市的录像或图片。

## **五、教学目标**

1. 大多数学生能搜集关于生态环境资料的活动；在经历

整理资料的过程中,初步知道人口过快增长、资源的过度开采、雨林的过量砍伐等会对生态环境产生有害的影响;知道保护环境有利人类生存、有利经济和社会的发展。在学习活动中学生的搜集资料、整理资料能力进一步提高,并增强了环境保护意识。

2. 某些学生不会有这么多进步,但是他们应能初步知道人类的有些活动会对生态环境产生有害影响、不利于人类生存。
3. 某些学生会有更大进步,能通过对具体数据的分析,说明人类的某些行为对生态环境的不利影响,并懂得生态环境与发展的关系;还能提出有创意的改善环境、保护环境的设想。

## 六、教学要点

1. 感知人口过快增长对环境的影响。
2. 观察资源的过度开采对环境的影响。
3. 观察雨林的破坏对环境的影响。
4. 理解保护和改善生态环境的意义。

## 七、教学活动

本单元可开展的主要教学活动如下:

### (一) 人口过快增长对生态环境的影响

1. 引导学生观察周围的环境,调查人的行为对环境产生了什么影响。并组织学生进行交流:人类的哪些做法会改善生态环境、哪些做法可能对环境产生有害的影响?
2. 让学生思考:为了生存,人类有哪些需求?把这些想

法填在下面的表中，并和同学交流。

为了生存，人的需求		
	人的需求	主要用什么原材料
1	粮食	土壤、水、空气、肥料
2		
3		
4		

3. 让学生计算一下，并讨论：上海人口约 2 400 万（2017 年），如果人均每天消耗 0.5 千克粮食，需要多少亩亩产 800 千克的粮田？

4. 指导学生观察“世界人口数量变化示意图”，并组织学生讨论：图中的曲线表示了什么？从这条曲线我们可以知道世界人口变化的趋势是怎样的？

5. 让学生预测 2030 年人口可能将会增长到多少？可能会出现什么问题？并组织讨论：人口快速增长对环境带来什么有害影响？使他们知道人口不断增长，人类所需的物质与能量也必须不断增长，必将影响生态环境。

6. 组织学生讨论：我们该如何解决人口给环境带来的有害影响？让他们意识到控制人口过快增长措施的意义。

## （二）资源过度开采对生态环境的影响

1. 观察开采露天石灰矿、煤矿情景的录像或图片。使学生感知当越来越多的矿石被开采后，这里的矿坑便成了人们的视觉污染，而且周围的一切也都被一层黑色或白色灰尘所覆盖。

2. 组织学生讨论：这些矿石被开采之后，是否过几年又

会形成新的矿石？教师参与学生讨论，同时向学生讲解：人们所用的一些矿物都是在地壳深处或地表经过非常漫长的时间形成的。因此如果过度开采，将来地球上的资源会越来越缺乏，而且地表生态环境的破坏也越来越严重，是不利于人类生存与发展的。

3. 让学生观察黄金或其他金属从矿石提炼过程的录像或图片。使学生初步知道从矿物提炼金属的生产过程，要用大量水，提炼金属后会产生有毒的水再流回大河，会形成河水污染。

4. 让学生观察湿地生态环境中生活的许多植物与鸟类等动物的录像或图片；再观察人们把湿地中的泥炭挖出来作为其他用途以及排干湿地内的水，用作耕地的情景。然后组织学生讨论：如果泥炭湿地被破坏，将会产生怎样的后果？进而讨论我们可用什么东西替代使用的泥炭？使学生知道湿地为什么被称为“生命的摇篮”、“地球之肾”和“鸟的乐园”，以及保护湿地的意义及怎样保护湿地。

### （三）雨林过量砍伐对生态的影响

1. 让学生观察雨林主要分布在哪些地区的示意图。使学生发现世界上的雨林主要分布在赤道附近的热带地区，目前世界上 80% 的原始森林已经荡然无存了。现存的主要在热带雨林。

2. 让学生搜集资料，交流举例说说雨林为什么如此重要？使大家知道雨林对人类生存有着密切的关系。

3. 观察“雨林遭到破坏的现象”的录像，并讨论：是什么原因使大批森林遭到毁灭？并想象森林面积不断减少地球将会怎样？

4. 讨论:怎样才能保护好雨林?使学生充分发表自己对保护雨林的设想,例如:有计划地条状砍伐、植树造林、使用可替代木制品的材料、预防森林大火……

5. 让学生自行设计一个简单的生态瓶,把计划填写在《活动部分》P28上,并利用身边的材料制作生态瓶。

6. 当学生知道森林与人类的密切关系之后,启发学生从自身的行为做起,让他们讨论当野外考察或旅游时怎样注意保护生态,如:留意自己站的地方,不要伤害植物,不要随意采摘植物,不要收集鸟蛋,如果移动石块等物时,小心搬回原处……

7. 为减少资源的浪费,养成节约资源的好习惯,启发学生收集一些家庭废弃物,利用这些材料制作一件艺术品或生活实用品。请学生把自己的设想与计划写在《活动部分》P29上,并进行制作。

#### (四) 走向生态城市

1. 组织学生讨论:城市森林有什么好处?使学生知道城市森林除了具有森林的防风固沙、调节气候、净化空气、防毒除尘、降低噪声等一般功能外,还为城市居民创造优美的居住环境,主要表现有:美化城市;为市民提供游览、健身、社交场所;还能疏导交通;城市森林也是一座知识宝库……

2. 观察国外城市森林(例如:世界绿都华沙、维也纳美的森林、巴黎多种类型的森林、绿色的波恩等)录像或图片。使学生欣赏并感受城市森林的美。启迪他们建设美好城市的遐想。

3. 让学生在“校园生态”、“社区生态”、“城市生态”中选择一个主题,为创造一个良好的生态环境,提出自己的倡议

(可以图、文结合)填写在《活动部分》P30 上。

4. 观察上海 2010 年世博会的规划平面图,交流自己对世博会的建议,并填写在《活动部分》P30 上。

## 八、成绩评定

1. 能制定一个使鱼在一个生态系统中较长时间生存的生态瓶计划,并能选择身边的材料,按计划制作生态瓶。
2. 能利用废弃材料,设计、制作一件自己喜爱的物品。
3. 能根据校园的具体情况,制定一个生态校园的方案。
4. 能为 2010 年上海世博会从生态方面提几条建议。

## 九、注意要点

1. 人类的行为会改变生态环境。通过学生在观察与讨论中充分举例,从而使学生知道人类的行为影响环境有两重性,有的活动是有利改善环境的,应该提倡;有的活动会对环境产生有害影响,应该制止。

2. 生态与发展的关系,通过教学不仅使学生明理,更应启迪他们化为行动,使他们从小热爱良好的生态环境,为有利人类和其他生物和谐共存而努力;保护环境刻不容缓,应从自己做起,从现在做起。

## 附录 1

### 词语注释

## 第一单元 人的遗传

**染色体** 每一种生物体的体细胞中有数目相对恒定的染色体。体细胞中的染色体一半来自父本,另一半来自母本。染色体是遗传物质的载体,按遗传功能可区分为性染色体和常染色体两大类,其中性染色体与性别决定有关。例如人体细胞有 46 条染色体,其中 44 条是常染色体,2 条是性染色体。男性的体细胞里含有一条 X 和一条 Y 染色体,而女性的体细胞里则含有两条 X 染色体,没有 Y 染色体。

**细胞** 由荷兰生物学家列文虎克发现,后经德国科学家施莱登和施旺研究指出细胞是一切生物有机体的基本结构单位和功能单位。细胞一般是由细胞膜、细胞质、细胞核等许多部分组成的复杂的生命单位,植物细胞的细胞膜之外还有一层较厚的细胞壁。细胞的形状很多,有圆形、椭圆形、立方形、柱形、扁平形、梭形、星形和多边形等,还有一些细胞的形态经常会发生变化。

**性细胞** 是有性生殖生物繁衍下一代的基本单位。雄性的性细胞称精子,雌性的性细胞称卵细胞。性细胞与体细胞的区别是体细胞经过了减数分裂,经过减数分裂的性细胞中的染色体数目只有体细胞中的一半。当雌雄两种性细胞结合后,相互融合在一起成为受精卵。受精卵的染色体数目因而

恢复正常体细胞的染色体数,形成受精卵的过程称作受精。

**精子** 成熟的雄性生殖细胞。不同动物的精子形状各不相同。主要分为两类:有鞭毛的精子和没有鞭毛的精子。鱼类、两栖类、爬行类和哺乳类精子的尾部都有一条鞭毛,头部形状有大头针状或螺旋状(鱼类)、卵形(有蹄类)、梨状(人、犬)和斧状(小鼠)。有鞭毛的精子能借鞭毛的摆动而运动。这种精子在溶液中游泳的速度很快,精子运动活跃时,1分钟内行进的距离可以超过它本身长度的600~700倍,泳动速度达每小时几十厘米。精子的头部由核染色体和顶体组成,核染色体中包含雄性遗传物质,顶体中含有酶,是一种特殊的溶酶体,能帮助精子进攻卵细胞。十足类、线虫和甲壳动物的精子没有鞭毛。这种精子的形状不同,有囊状、管状和变形虫状。没有鞭毛的精子不能自发泳动。

**卵细胞** 成熟的雌性生殖细胞。各种动物卵细胞的内部结构相似,都有卵核和卵黄。越是高等动物卵细胞中的卵黄越少。因为低等动物胚胎发育的全部营养都由卵黄提供,所以必须要有足够的卵黄来供给营养;而高等动物胚胎在母体内发育,胚胎发育过程中的营养物质可随时由母体供给,因此,没有必要有大量的卵黄。不同动物卵的外形大小相差悬殊,小的不到1毫米,如人的卵细胞只有0.2毫米;大的如鸟卵,直径为几厘米,鸵鸟卵直径达10厘米。

**受精** 精子和卵细胞结合成受精卵的过程。当精子接近卵细胞时,精子变得十分活跃,游泳速度明显加快。同时,卵细胞外表的胶体膜分泌一种称作受精素的化学物质,它能使精子凝集在一起,促进精子和卵细胞相遇。精子和卵细胞的大小和数目相差很大,如有些哺乳动物每次射出的精子数量:

牛为40~100亿个，马为40~200亿个。因此，一个卵细胞往往受到很多个精子的攻击，但是，在一般情况下，只有一个精子能进入卵细胞。卵细胞一旦接受了精子，就激动起来，并按一定的时、空秩序，有条不紊地进行胚胎发育，最后形成一个新的个体，完成传种接代的使命。

**遗传** 生物的子代与亲代之间表现相似的现象。俗语“种瓜得瓜，种豆得豆”就是对生物遗传现象的一个概括。从遗传学来解释，这个现象是生物体里的遗传物质能代代相传的原故。遗传物质的基础是DNA，一般来说是相对稳定的，假使没有其他原因，会代代相传下去。

**基因** 代表控制生物性状、变异和生理的功能单位。各种各样的基因都连串排列在染色体上，而且各有一定位置。每个基因由不同排列顺序的许多核苷酸组成。不同的基因有各种不同的功能，各有非常严格的专一作用。

**同卵双胞胎** 受精卵在第一次卵裂后，每个子细胞各发育成一个胚胎，故它们的性别相同，遗传特性及表型特征也基本相同；

**异卵双胞胎** 两个卵子分别与精子受精而发育成的两个胚胎，故其性别不一定相同，遗传特征及表型仅有某些相似。

**儿童** 这个时期男女孩子身高、体重的增长速度由婴幼儿时期的迅速生长转为平稳，但在后一时期，部分儿童由于进入青春发育初期，身高和体重又会出现明显的增长。儿童期的主要特征是乳牙换成恒牙，血液循环和呼吸系统的功能加强，大脑神经系统发展也很快，12岁时的大脑重量已可达到1400克左右，接近成年人的脑重。语言、思维、记忆等各种能力也明显加强。儿童期健康状况的好坏，会对整个一生带来

影响,因此,给儿童合理安排学习和娱乐,加强体育锻炼,注意丰富营养,并养成良好的卫生习惯,预防患病是十分重要的。

**少年** 儿童长到12岁就进入少年期。这时由儿童转为青年的时期,因此又称“青春发育期”。这个时期孩子身体在形态、功能、性器官和与性别有关的发育特别显著。少年期身体的生长发育和新陈代谢加快,血液循环和呼吸系统的功能迅速发展,内分泌腺的活动得到加强,神经系统的功能也进一步完善了。心理上的变化也很大,比如喜欢独立思考问题,对周围的事物很敏感,有广泛的兴趣等等。少年时期要重视思想教育,注意青春期卫生教育和指导,同时要注意营养,加强身体锻炼,合理地安排学习、运动和休息,使德、智、体各方面都得到发展。

**衰老** 生物体在正常环境条件下功能发生减退,逐渐趋向死亡的现象。正常的衰老在医学上称作生理性衰老,特征是随着年龄增长,机体产生一系列生理机能和形态方面的衰退改变,如肌肉松弛、皮肤皱纹增多、记忆能力下降、头发变白或脱落、牙齿松动脱落、心肺功能减退、身体动作迟钝、代谢率降低等等。另外,由疾病或其他不利因素引起的类似现象,也称作衰老。衰老发生的原因十分复杂,和细胞结构、遗传因素、物质代谢、内分泌失调、免疫功能等都有关系。

**死亡** 机体生命活动和新陈代谢终止的现象。

## 第二单元 动物的生存

**生殖** 生物个体生长发育到一定阶段后,能产生与自身

相似的新个体的能力。如人和动物生育子女后代，植物萌生幼株等，是生物繁殖的一个基本功能。生殖是生命体的基本特征之一，是在新陈代谢的基础上进行的。生殖的方式有有性生殖和无性生殖两种。此外，还有一种不经过受精的孤雌生殖（或称单性生殖），是一种特殊的繁殖方式。生物以生殖的方式一代传一代地生生不息。

**细胞分裂** 细胞个体一分为二的增殖过程。是最重要的生命现象，与生物体的生长、发育和繁殖都有密切的关系。

大多数的细菌和单细胞生物，要通过细胞分裂来繁殖，而高等动物则是从一个受精卵通过无数次的细胞分裂和分化逐渐发育生长而成的。世界上最大的动物蓝鲸，体重达 170 吨，这样的庞然大物也是由一个受精卵不断分裂形成的。世界上最高大的植物，是生长在北美洲的巨杉（世界爷），树干直径可达 12 米，也是由一个单细胞合子分裂而成的。因此，每一种生物的生长都是以细胞分裂为基础的。

细胞的生长有个限度，到了这个限度，就会发生分裂，产生两个新的细胞。细胞的生命也是有限的，到了一定阶段就要衰老和死亡。由于细胞分裂，不断地由新的细胞代替和补充衰老与死亡的细胞，所以生物有机体能够持久地保持正常的功能，茁壮地生长和发育。

生物体生长发育到了一定程度便进入了性成熟阶段，就会产生性细胞。性细胞是由体细胞减数分裂形成的。单细胞生物，如细菌的繁殖，实质上就是纯粹的细胞分裂过程。在细胞分裂过程中，还包含着遗传物质的复制与再分配，使遗传性状传递给后代的复杂机理。

**变态** 动物在胚后发育过程中，形态构造和生活习性上

所出现的一系列显著的变化。也就是经过幼体期而达到成体期的现象。如某些昆虫(蛾、蝶、蚊、蝇)的变态,由幼虫期经蛹期变为成虫;蛙类经过蝌蚪而变为成蛙等。

**变异** 同种生物世代之间或同代不同个体之间发生的性状差异。发生的变异有两种:一种是由于遗传物质发生改变而引起的,称作遗传的变异,这种变异会遗传下去。例如一个小麦品种经辐射处理以后,后代的株型开始变化,有的变高了,有的变矮了,有的仍保持原状不变。这种变高或变矮的变异,就是辐射使它的遗传物质组成发生变化而引起的,会遗传下去。另一种是由于环境条件引起改变的,称作不遗传的变异。这种变异一般只能在当代表现出来,不能遗传给后代。例如同一品种的小麦,种在肥沃的地里,植株就表现出秆壮、穗大、粒多、产量高;而种在瘠薄的地里,植株便秆弱、穗小、粒少、产量低。这种由于土壤肥力的不同而引起的变异,并没有影响到植物内部遗传物质发生改变,所以不能遗传下去。生物体发生的变异,无论是遗传的或不遗传的,都是育种工作对象,把发生变异的生物体进行培育、选择,将需要的变异性状巩固下来,就能培育成新的品种。

**适应性** 在某一环境条件下,生物为了更好地生存而改变自身的形态结构、生理特性及生态习性的过程。达尔文认为,适应性是长期自然选择的结果。长颈鹿前肢高,颈长长的,是对生活环境的适应,因为颈长才能从高大的树上吃到树叶,而那些前肢矮、颈短的短颈鹿,因为不易获取食物就被淘汰了。生长在干旱地区或沙漠地带的植物,对于干旱的环境有不同的适应方式,有的生活期特别短,只有几个星期(如短命菊),从而避开了干旱;有的叶退化成刺,茎肉质多浆,既能

减少蒸发,又能贮水,一株巨柱仙人掌,竟能贮水 10 吨,所以能够抗旱;有的在旱季来临时便全部落叶,巧妙地避开了干旱(如猴面包树)。生长在海滩上的红树林,有一种向上长的根,能进行呼吸,所以长期泡在海水里也不会淹死。所有这些,都是对不同环境的适应性。适应是在亿万年进化过程中产生的。适应是相对的,生物在一定条件下是适者,能够生存;在另外一种条件下可能是不适者,不能生存。例如,把旱生植物栽在沼泽地里就会烂根死去,把热带植物移植到寒带去一般不能存活。

**自然选择** 自然界对生物的选择作用,即适者生存,不适者淘汰的现象。是达尔文进化论的主要内容。达尔文所说的生存斗争主要表现在三个方面:第一,生物与环境条件间的斗争,所有生物不能离开环境条件而生存,所以生物经常与不利的环境条件进行斗争,在这个斗争中,凡是能够适应环境变化的生物,就生存下去,继续繁衍后代;凡是不能适应环境条件的生物就不能生存。例如生长在沙漠边缘的一株植物必须与干旱作斗争;第二,生物物种间的斗争,占优势的个体或物种保留了下来,处在劣势地位的往往被淘汰。例如狼要吃兔,兔子必须迅速逃跑才能避免遭殃;第三,同一物种内不同个体的斗争,同种动物间争夺食物,同种植物间争夺阳光、养料和水等,往往是强者胜、弱者败,胜的生存,败的淘汰。例如一块稻田,禾苗为了各自的生长发育而争夺养分、水分和阳光的斗争;自然选择是一个漫长的过程,是物种形成的主要因素。

### 第三单元 动物的习性

**冬眠** 某些动物由于适应冬季不利的外界条件(如寒冷和食物不足)而出现的一种休眠现象。如蛙、龟、蛇、蝙蝠、刺猬等,冬季僵卧在洞里,血液循环和呼吸非常缓慢,神经活动几乎完全停止。

**夏眠** 某些动物由于适应夏季不利的外界条件(如炎热、干旱和食物不足)而出现的一种休眠现象。如非洲肺鱼、草原龟、沙蜥等,在夏季干旱季节来临之时,心跳就会缓慢,而且体温下降,渐渐进入一种昏睡状态。

**迁徙** 指动物从一个地方到另一个地方然后又返回的有规律的、周期性的旅行。

**适应性** 指能够帮助动物在其所处环境中生存及繁殖的特征。

#### 千奇百怪的避暑方式:

**蜜蜂扇风** 蜜蜂的巢内,盛夏温度很高,蜂群在长期的进化中形成了奇妙的给蜂房降温的办法,工蜂运来水,放在窝眼周围;另一部分蜜蜂则在蜂房的入口处整齐地排成一行,用双翼使劲地往里扇风,使蜂房内刮起阵风,从而加快水分的蒸发,以带走蜂房内的热量。

**袋鼠舔爪** 澳大利亚的袋鼠,便采取弓着身子的办法来减少阳光的照射面积,当气温达到 $35\sim40^{\circ}\text{C}$ 时,它就会不断地用舌头舔自己的前爪,从而使体温很快降下来。

**蜘蛛掘井** 非洲撒哈拉沙漠中有一种大蜘蛛,自己会掘

井，并且能在井口处吐丝结网，以遮挡夏日灼热的阳光，然后躲进井底酣睡。

**树鱼上树** 在南非，有一种会上树的奇特树鱼，到了夏天，它就会爬到树上的阴凉处，睡上两个多月，以度过酷夏。

**蜥蜴夏眠** 澳洲有一种蜥蜴，避暑法是夏眠，它们集体躲在背阴的洞穴内睡大觉，一睡就是一个月。

**松鼠竖尾** 天气炎热时，小松鼠会将尾巴直竖起来，就像一把伞一样遮住身体，给自己带来一片阴凉。

**大象喷水** 盛夏的中午，大象喜欢在水中打滚，用鼻子向上喷水进行“淋浴”，同时用力扇动大耳朵，将热量散发到空气中。

**河马分泌** 盛夏时节，河马的皮脂能分泌出一种红色黏液，干燥后像盖上一层遮阳膜，既能防晒又能隔热。

**海象拨沙** 海象趴在沙滩上，不断将湿沙拨在身上，用来吸热降温。

**猴摆尾巴** 大热天，长尾猴总爱摇摆它那条长长的尾巴，原来是它的尾巴里有一条特殊的静脉，能将体内产生的热量迅速地散发出去。

**鳄鱼吐气** 盛夏时节，鳄鱼张开大嘴，急促呼吸，将体内的热气排出，吸入凉空气，以便降低体温，有的河流沼泽中的鳄鱼，在枯水时期被迫钻进淤泥里或洞穴中睡觉，可长达几个月，但只要下场暴雨就会醒过来，并异常地活跃。

**黑龙江大马哈鱼** 大马哈鱼又称“大麻哈鱼”，是中国东北部黑龙江省境内黑龙江、乌苏里江的著名特产，也是名贵的冷水性经济鱼类之一。

大马哈鱼体长而微侧扁，呈纺锤形。口大眼小，牙齿尖

锐，体覆小圆鳞，身体两侧约有十数条橙青色的宽斑。头背部为青黑色，腹部为灰白色。雌性体色较深，雄性斑块较大。大马哈鱼属溯河洄游鱼类，习性奇特。每年春天，幼鱼自黑龙江、乌苏里江中出生后，便顺江而下游入大海。在海中经过三至五年生长后，又洄游到自己的出生地进行繁殖，在产卵后不久便会死去。

根据大马哈鱼的特殊习性，一般每年的九、十月份为捕获旺季。黑龙江大马哈鱼肉质细嫩，味道鲜美，营养丰富，既可鲜食、又可盐渍或熏制食用，是难得的佳肴。大马哈鱼的卵含有极为丰富的磷酸盐、钙质、维生素 A、D 等，经过盐渍加工后，成为海味中的“红鱼子”，是十分珍贵的高蛋白食品。

**候鸟迁徙之谜** 随着冬天的临近，候鸟开始迁飞。哪些鸟类要迁飞，又飞向何处？在空中，它们又是如何确定方向准确飞到目的地的？俄罗斯期刊《女工》中的文章向我们揭示了候鸟迁飞之谜。

俄罗斯北方和俄罗斯欧洲部分中部的鸟类许多都要迁飞，目的地是地中海、里海、北非，其中有些到达南非，还有的能到达南美。西伯利亚的候鸟则飞往西亚、中亚和南亚，还有中国南部，甚至飞往澳大利亚和新西兰。例如，仙鹤从俄罗斯的欧洲部分起飞，一部分飞往尼罗河三角洲，远至索马里，另一部分飞越高加索到达伊朗或伊拉克。西伯利亚的仙鹤则往南飞到中国西南部或印度。

生物学家把鸟类的迁飞称作迁徙。这种行为让鸟类得到一片不适合整年栖息的新天地。借助无线电探测仪，鸟类学家搞清楚了多数鸟类迁飞时的高度为 1500 米左右，飞越海洋上空时较低，在 750 米左右。遇到明亮的夜晚，有些

鸟类的迁飞高度能达到 3000 ~ 4000 米。这时候，人的肉眼是看不到它们的，这就是为什么我们往往见不到一群群候鸟迁飞的原因。大雁是迁飞的能手，创造了飞行高度的纪录：它们飞越喜马拉雅山，高度达 9000 米！人登山超过 5000 米就会感到呼吸困难、寒冷难耐，而大雁是如何经受考验的，至今还是一个谜。

鸟类迁飞的距离从几百公里到几千公里不等。陆生候鸟不间断飞行的纪录属于金斑。这种鸟从阿拉斯加起飞，经太平洋上空，到夏威夷群岛越冬，途中不停留飞行 40 小时，达 3500 公里，振翅达到 20 多万次。

金斑不仅非凡的飞行耐力让人吃惊，而且在茫茫的大海上，它们居然能准确找到像夏威夷群岛那样的小块陆地，更让人不可思议。保证飞机航班在夏威夷安全着陆的无线电电子导航仪器的总重量达几百千克，而可爱的金斑的小脑袋并不比一只核桃大！

鸟类迁飞时是如何知道自己的路线的呢？这是自古以来的谜。例如，小棕鸟比自己的父母先动身上路，全凭自己去识途。小布谷鸟也是在没有大布谷鸟陪同的情况下就从俄罗斯飞到非洲或南亚的热带地区。那么，是谁在为它们指路呢？原来，白天鸟类靠太阳识别方向，夜晚靠星星。

德国鸟类学家古斯塔夫·克拉梅尔做过试验，他把候鸟关在圆鸟笼里，笼顶是透明的，从笼子里能看到天空。笼内安装 8 根水平小横梁，其方向分别为北—南、西—东和两者之间。克拉梅尔知道，当秋季到来开始迁飞时，即使是关在笼子里的候鸟，也会表现出惊恐和不安，企图从它们迁飞的方向飞出笼子。克拉梅尔认为，如果鸟类被关在能看到天空、能识别方向

的笼子里,那么,它们就会跳上朝南方的小横梁。每根横梁上都安装了记数器。结果表明,接受试验的棕鸟在秋天迁飞期内跳上朝南方的小横梁的次数是朝北方向的几十倍。不论白天黑夜都如此。这证明,鸟类在一天里的任何时候都是根据天体来确定迁飞方向的。

研究人员在几只鹤的胸部安装了微型无线电发射器,把鸟类长途飞行途中心脏收缩的频率——脉搏跳动的次数传送出来。原来,飞行中鹤的脉搏时不时地放慢,甚至慢到跟睡着时的鸟差不多。这个过程持续几分钟,然后脉搏恢复正常。这说明,鹤能很好地掌握计划好的飞行路线,劳逸结合,保证顺利到达目的地。因此,在飞行途中,鹤累了就会停止振翼,靠滑行前进,甚至睡上几分钟。经过短暂休息后,鹤又重新振作起来,继续振翅飞行。

## 第四单元 电的产生与利用

**电池** 广义的电池(Battery)是一种将其他形式的能量直接转换为直流电的装置。电池按转换能量方式分两大类:一类是物理电池,如太阳能电池;另一类是化学电池,即把化学能转变为电能的装置,一般又称化学电池或化学电源。

1800年意大利科学家伏打(Volta)发明的“伏打电池”是世界上第一个电池。

**电池提供电能** 化学电池使用过程是电池放电过程,电池放电时在负极上进行氧化反应,向外提供电子,在正极上进

行还原反应，从外电路接受电子，电流经外电路而从正极流向负极，电解质是离子导体，离子在电池内部的正负极之间的定向移动而导电，正离子（阳离子）流向正极，负离子（阴离子）流向负极。电池放电的负极为阳极，放电的正极为阴极，在阳极两类导体界面上发生还原反应，整个电池形成了一个由外电路的电子体系和电解质液的离子体系构成的完整放电体系，从而产生电能供电。

### 化学电池的分类

按工作性质可分为：一次电池（原电池）；二次电池（可充电电池）。

一次电池可分为：糊式锌锰电池、纸板锌锰电池、碱性锌锰电池、扣式锌银电池、扣式锂锰电池、扣式锌锰电池、锌空气电池、一次锂锰电池等。

二次电池可分为：镉镍电池、氢镍电池、锂离子电池、二次碱性锌锰电池、铅酸蓄电池等。

**可充电电池的优缺点** 可充电电池的优点是使用寿命长，它们可充放电很多次，即使价格比一次电池要贵，但从长期使用的观点来看，则很经济实惠，而且可充电电池的负荷力要比绝大部分一次电池高。但普通镍镉镍氢电池放电电压基本恒定，很难预测放电何时结束，所以在照相机使用中，一般不用这种电池，而锂离子电池能给照相机设备提供较长的使用时间，高负荷力，高能量密度，且放电电压的下降随放电的深入而减弱。

**未来电池的发展趋势** 在未来几年内，可充电电池将占据更大的市场份额，而一次电池的市场份额将越来越小，便携式摄像机、移动和无绳电话、笔记本计算机和多媒体设备等的

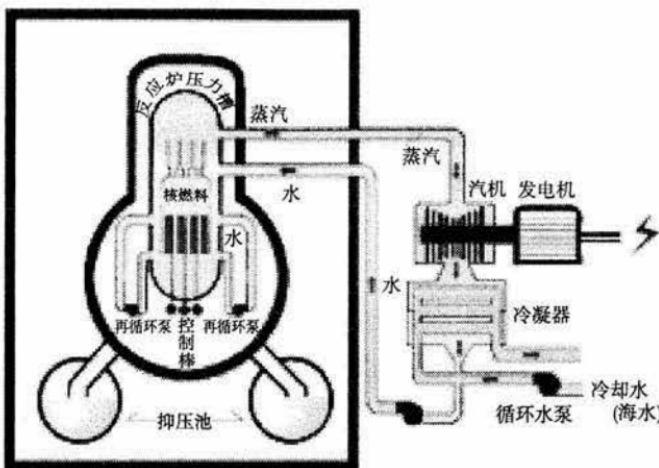
普及将需要越来越多的充电电池。而充电电池正向环保、轻薄、密度更高等方向发展。

**燃料电池** 如果使氢气、一氧化碳、甲烷等燃料的氧化还原反应在电池装置中发生，则可直接将化学能转变为电能，这样的电池称为燃料电池。阿波罗号宇宙飞船用的就是氢燃料电池，其负极是多孔镍电极，正极为覆盖氧化镍的镍电极，用 KOH 溶液作为电解质溶液。在负极通入氢气，正极通入氧气。

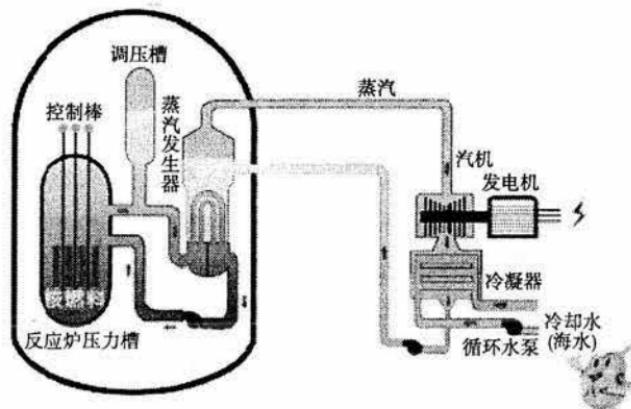
**核能发电原理** 核能发电的原理和水力、火力发电厂有共通点，就是设法使涡轮机 (turbine) 转动，以带动发电机切割磁场，将机械能转变为产生电能。其中主要的不同点在于推动涡轮机所用的动力来源。水力电厂以大量的急速流动水（例如由水坝或瀑布引出）直接推动涡轮机，而核能电厂与火力电厂则利用大量高温、高压之水蒸气推动涡轮机，其中核能电厂是靠核分裂所释放出的能量，火力电厂则是靠燃烧煤炭、石油或天然气等化石燃料以产生蒸汽。

核能发电利用铀燃料进行核分裂连锁反应所产生的热，将水加热成高温高压的蒸汽，用以推动汽轮机，再带动发电机发电。核反应所放出的热量较燃烧化石燃料所放出的能量要高很多（相差约百万倍），比较起来所需要的燃料体积比火力电厂少很多。核能发电所使用的铀 -235 纯度约只占 3% ~ 4%，其余皆为无法产生核分裂的铀 -238。举例而言，核电厂每年要用掉 80 吨的核燃料，只要 2 只标准货柜就可以运载。如果换成燃煤，需要 515 万吨，每天要用 20 吨的大卡车运 705 车才够。如果使用天然气，需要 143 万吨，相当于每天烧掉 20 万桶家用瓦斯。

## 核能发电流程



沸水式核能发电流程



压水式核能发电流程

**辐射废料** 一个核能燃料棒通常可用两年,在这段时间内燃料棒会经常释放出放射性元素,因此必须要有防护设施。燃

料棒约两年后可废弃,此时称作高辐射性的废料。而员工平常因为操作接触放射性物质后,所产生的如手套、衣服等一般性废弃物,则称为低辐射性废料。这些长期累积下来的放射性废弃物质所带来之危害,仍然足以威胁到我们的生命。因此防护与处理核能废料就显得非常重要的。铀核分裂时会产生碘-131,铯-137,锶-90与锶-89等放射性元素进入空气或水中,而循环用水容易变成氚而成废水排入环境。其中,碘-131对甲状腺细胞的破坏力大,可导致癌症发生。其他放射性物质的危险性则在于半衰期过长,例如铯-137的半衰期是30年,锶-90是28年,它们如果长期污染水质或空气,一旦进入人体,则容易造成癌症而导致死亡。即使不进入人体,在自然环境中进入植物体内,还是会因为生物链而进入我们的体内,如人会因为吃被污染的小麦或稻米而受到辐射伤害。尤其是核废料,一般人认为核废料放射性已减少,应该是安全的,事实上长期累积下来还是很可怕的,尤其是对人的骨头、肝脏或肾脏有高亲和力的放射性物质,往往因长期累积会造成癌症。

**辐射废料的储存** 为了防止辐射废料污染,世界各国都将辐射废料的储存视为头痛问题。由于放射性物质会进入空气或进入水源,再转入人体,因此选择储存地点必需慎重,否则危害很大。美国因为国土广大,可以储存在人口稀少的州内的地下,以求安全。至于国土不大的国家,就得慎重选择了。储存辐射废料时,除了密封容器外,必须有防水设施,以免地下水受到污染。同时六英尺以上之厚混凝土壁防止放射线穿过也是必要的。因此处理辐射废料的成本是很高的。

**核能发电安全吗** 利用核能量发电,最担心的是安全问题。世界范围内核电站确实发生过几次大的事故。一次是

1979年3月28日,美国三哩岛核电站连续发生操作失误和设备故障,引起堆内失水,导致核燃料元件破损,大量的放射性物质逸出一次回路……第二次发生在1986年4月26日凌晨1时23分,位于前苏联基辅东北部的切尔诺贝利核电站第4号机组突然爆炸起火,3.5%~4.0%的核燃料元件被炸出堆外,致使含有巨量放射性物质的蒸汽和浓烟进入大气,酿成一起震撼世界的恶性核泄漏事故。第三桩核泄漏事故发生在日本的茨城县东海村JCD核燃料加工厂,时间是1999年9月30日上午10时35分……以上一桩桩事故不可避免地让人们产生这样的疑问——核电到底安不安全?

从世界范围来看,核能的利用历史还不长。自从世界上建成第一座核反应堆至今,仅仅50多年的时间。在核能的应用技术与安全防护方面,也确实存在着许多有待完善和解决的问题。但是,半个世纪以来的核电发展实践告诉我们,核电是当代比较成熟的技术,全球30多个国家和地区已建成并投入运行的核电站有432座(截至1999年底),装机容量达32861.3亿千瓦,占世界发电总装机容量的21%。核电在一些国家的发电总量中所占的比重也是十分惊人的:在法国,核发电量占全部发电总量的75%;比利时为61.5%;韩国为49%;我国的台湾省也有多座大的核电站,核电占发电总量的38.7%。

实践证明,只要严格遵守核电站安全法规和守则,核电的安全性是有充分保障的。

核电站对环境的影响,主要存在两种潜在危险:一是自身事故或外来因素引起爆炸事故,造成人身伤亡;一是发生反应堆冷却剂外溢事故时,造成放射性危害。对这两种情况,在设计核电站和选择建站地址时,都有多种可靠有效的考虑。核

电站的选址要求非常严格，必须是地震烈度低和地壳稳固的“安全岛”，必须符合环保要求。为此，科学工作者必须全面进行多种项目的实地考察与勘测，其中包括磁航、重力、地震、遥感等等；同时还得进行详尽的水文调查和气象考察、查阅历史上千年以上地质资料的记载，推测今后 50 至 100 年的地震活动趋势。核电站与油库、油管、机场、易燃仓库以至民航线、公路、铁路的距离都有相应的限制规定。核电站向外分成隔离区、低人口密度区和人口中心距离区。最近的隔离区半径不得小于 800 米，最外区半径在 7000 米以上。

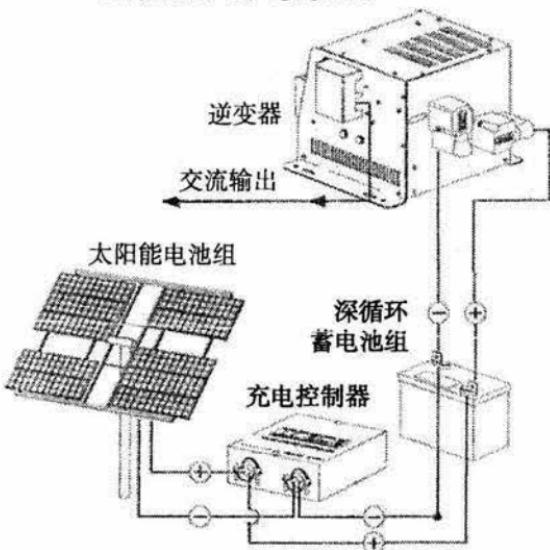
在核电站中还装有许多保护装置和工程安全措施。以我国大陆上第一座核电站——秦山核电站为例，这座我国自行研究、设计、制造、施工的核电站坐落在浙江省海盐县的秦山脚下，离省会杭州市有 100 千米左右，依山傍海。核电站的设计准则是：不污染国土，不危害人民。工程强调“纵深防御，综合设防，多道屏障，万无一失”。电站反应堆采用最先进的排放技术，它的燃料是浓度为 3% 的铀，点燃它的“火柴”是能够钻到原子核内部去的中子。反应堆内有石墨等减速剂，使快速中子变为慢速中子。反应堆功率由控制棒调节。控制棒用吸收中子能力很强的银铟镉合金制成。反应堆的“心脏”部分叫“堆芯”，外有三道屏障保护着它的安全。第一道屏障是高强度的锆合金包壳，燃料芯块叠装其中，能把核燃料裂变时产生的放射性物质密封住。第二道屏障是压力壳，包在锆合金之外，防止锆合金壳破裂，不使放射性物质外逸。最外一层屏障叫安全壳，结构性能优良，气密性比规范预期性优良 3.6 倍。这是一座穹顶的“庞然大物”——内层为 6 毫米厚的钢板衬垫，外层为 1 米厚的钢筋混凝土，内径 36 米，高 62 米。

里边安装一套完整的防护系统。安全壳极为坚固,可以令撞上的飞机粉身碎骨,而自己却毫发无损。反应堆和燃料装卸机用电子计算机操纵。万一出现意外,反应堆能在一、两秒钟内自动停止运转。

核电采用低浓度裂变物质作燃料,且分散在反应堆内,在任何情况下都不会自我爆炸。更何况在设计和建设过程中又多方采用现代科学技术,能根据需要使裂变反应有控制地进行,并能随时中止反应。所以,只要严格遵守操作规范,恪守操作守则,核电站的安全性是有充分保障的。

**太阳能发电** 一套基本的太阳能发电系统是由太阳电池板、充电控制器、逆变器和蓄电池构成。

1. 太阳电池板的作用是将太阳辐射能直接转换成直流
- ### 太阳能发电系统



电,供负载使用或存贮于蓄电池内备用。一般根据用户需要,将若干太阳电池板按一定方式连接,组成太阳能电池方阵,再配上适当的支架及接线盒组成。

2. 充电控制器主要由专用处理器 CPU、电子元器件、显示器、开关功率管等组成。在太阳发电系统中,充电控制器的基本作用是为蓄电池提供最佳的充电电流和电压,快速、平稳、高效地为蓄电池充电,并在充电过程中减少损耗、尽量延长蓄电池的使用寿命;同时保护蓄电池,避免过充电和过放电现象的发生。同时记录并显示系统各种重要数据,如充电电流、电压等。

3. 逆变器的作用就是将太阳能电池方阵和蓄电池提供的低压直流电逆变成 220 伏交流电,供给交流负载使用。

4. 蓄电池组是将太阳电池方阵发出直流电贮能起来,供负载使用。白天太阳能电池方阵给蓄电池充电,同时方阵还给负载用电,晚上负载用电全部由蓄电池供给。因此,要求蓄电池的自放电要小,而且充电效率要高,同时还要考虑价格和使用是否方便等因素。

**地热发电** 在地球内部,由于放射性元素在蜕变时不断地发出大量热,使地球成为一个大热库。它主要通过火山爆发、喷泉、温泉等途径,源源不断地把内部的热量带到地面上来,这就是地热能。据估计,每年从地球内部传到地表面的热量大约相当于 1000 亿桶石油燃烧放出的热量。仅地表以下 10 千米范围的地热储量,就相当于现在世界能源年消耗量的 400 多万倍。在目前条件下,地热能可利用的主要是地热蒸汽和地下热水,我们称之为“地热资源”。我国地热资源十分丰富,已经发现的天然温泉就有 2000 处以上。温度大多在

60℃以上，个别地方达100~140℃。在西藏、云南等省还发现了地热湿蒸汽田。

我国古代就有开发利用地下热水的记载。建国以来，我国科技工作者在进行大规模地热资源调查研究的同时，还展开了地热利用的研究，已将地热成功地用于发电、工农业生产、民用取暖和医疗卫生等实践中，取得了较好的效果。

地热发电和火力发电的原理一样，都是利用蒸汽的内能在汽轮机中转变为机械能，然后带动发电机发电。不过，地热发电不像火力发电那样，要备有庞大的锅炉设备，也不需消耗燃料，它的能源来自地热。根据地热流体类型的不同，地热发电方式基本上可分为两大类，即地热蒸汽发电与地下热水发电。

地热发电是利用地下热水和蒸汽为动力源的一种新型发电技术。其基本原理与火力发电类似，也是根据能量转换原理，首先把地热能转换为机械能，再把机械能转换为电能。地热发电系统主要有四种：

地热蒸汽发电系统利用地热蒸汽推动汽轮机运转，产生电能。本系统技术成熟、运行安全可靠，是地热发电的主要形式。西藏羊八井地热电站采用的便是这种形式。

双循环发电系统以低沸点有机物为工质，使工质在流动系统中从地热流体中获得热量，并产生有机质蒸汽，进而推动汽轮机旋转，带动发电机发电。

全流发电系统将地热井口的全部流体，包括所有的蒸汽、热水、不凝气体及化学物质等，不经处理直接送进全流动力机械中膨胀做功，其后排放或收集到凝汽器中。这种形式可以充分利用地热流体的全部能量，但技术上有一定的难度，尚在攻关。

干热岩发电系统利用地下干热岩体发电的设想,是美国人莫顿和史密斯于1970年提出的。1972年,他们在新墨西哥州北部打了两口约4000米的深斜井,从一口井中将冷水注入到干热岩体,从另一口井取出自岩体加热产生的蒸汽,功率达2300千瓦。进行干热岩发电研究的还有日本、英国、法国、德国和俄罗斯,但迄今尚无大规模应用。

1904年,意大利人在拉德瑞罗地热田建立世界上第一座地热发电站,功率为550瓦,开地热能利用之先河。其后,意大利的地热发电发展到50多万千瓦。到上世纪80年代末,全世界运行的地热电站,其发电功率每年已超过500万千瓦,1995年达到680万千瓦,年增16%。中国最著名的地热电站,是西藏的羊八井地热电站,装机容量2.5万千瓦。

**风力发电技术** 风是由于空气的流动而产生的,风具有一定的质量和速度,因而它具备产生能量的基本要素。由于风能是随机性的,风力的大小时刻变化,必须根据风力大小及电能需要量的变化及时通过控制装置来实现对风力发电机组的启动、调节(转速、电压、频率)、停机、故障保护(超速、振动、过负荷等)以及对电能用户所接负荷的接通、调整及断开等操作。风力发电系统是将风能转换为电能的机械、电气及其控制设备的组合。

**潮汐能发电技术** 潮汐能是海洋能的一种。地球上海洋的面积约为3.62亿平方千米,占地球表面积的70.9%。海洋是个庞大的能源宝库,它既是吸能器,又是贮能器,蕴藏着巨大的动力资源。海水中蕴藏着的这一巨大的动力资源的总称就叫做海洋能。潮汐能是海洋能的一种,潮汐能是指海水涨潮和落潮形成的水的动能和势能。潮汐发电,就是利用海

水涨落及其所造成的水位差来推动水轮机，再由水轮机带动发电机来发电。

**可再生能源** 人们认为凡是可能不断得到补充或能在较短周期内再产生的能源称为可再生能源，如风能、水能、太阳能、地热（从地球内部巨大的蕴藏量来看，具有再生的性质）等是可再生能源。长期以来，我们正在大量消耗石油、天然气、煤等化石能源。随着人类认识自然的日益深入，人类开始利用可再生能源。可再生能源资源丰富，分布广阔，是未来的主要能源。

**中国核电站发展现状** 中国核电发展起步于上世纪 80 年代中期，核电设计工作从上世纪 70 年代就已开始。

秦山核电站是中国自行设计、建造和运营管理的第一座 30 万千瓦压水堆核电站，地处浙江省海盐县。采用目前世界上技术成熟的压水堆，核岛内采用燃料包壳、压力壳和安全壳 3 道屏障，能承受极限事故引起的内压、高温和各种自然灾害。

大亚湾核电站位于中国广东省深圳市龙岗区大鹏半岛，是中国建成的第二座核电站，也是中国第一座大型商用核电站，此后，在大亚湾核电站之侧又建设了岭澳核电站，两者共同组成一个大型核电基地。

红沿河核电站是我国东北地区第一个核电站，位于辽宁省大连市瓦房店东岗镇，地处瓦房店市西端渤海辽东湾东海岸。机组用中国改进型 CPR1000 压水堆技术，单机容量 100 万千瓦，设计寿命 40 年，1 号机组于 2007 年 8 月正式开工，至 2012 年建成投入商业运营。

阳江核电站位于粤西沿海的阳江市，总投资近 700 亿元

人民币,是国家确定“积极推进核电建设”方针后建设的第四座核电站。2019年7月24日,阳江核电站6号机组已完成所有调试工作,具备商业运营条件。

截止到2019年12月31日,中国建成投产的核电站有17个,商业运行机组47台,另有13个核电站正在建设中。

**节能建筑为什么冬暖夏凉** 在节能建筑中,为了节约采暖和空调能耗,除了应采用高效节能,便于调控和计量的采暖和空调设备之外,还应加强围护结构(包括外墙、屋顶、门窗和地面等)的保温和隔热性能,以及提高门窗的气密性,以降低采暖和空调负荷。根据国家现行有关标准规定,符合节能要求的采暖居住建筑,其屋顶的保温能力(用传热阻表示,传热阻愈大,保温能力愈强)约为一般非节能建筑的1.5~2.6倍,外墙的保温能力约为一般非节能建筑的2~3倍,窗户的保温能力约为一般非节能建筑的1.3~1.6倍。节能建筑一般都要求采用带密封条的双层或三层玻璃窗户,这种窗户的保温性能和气密性要比一般窗户好得多。在这种采暖居住建筑中,采暖能耗仅为一般非节能建筑的一半左右,但冬季室内温度可保持18℃左右,而且因为围护结构的传热阻较大,保温性能较好,能使围护结构内表面保持较高的温度,从而避免了内表面结露、长霉,并使冬季室内热环境得到显著改善。此外,由于节能建筑围护结构的传热阻较大,对夏季隔热也有一定好处。

对于夏季舒适性空调建筑(即一般民用空调建筑,室温允许波动幅度为 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ),国家现行有关标准规范要求相当于400毫米厚砖墙的传热阻,此外,对窗墙面积比、窗户的气密性,以及窗户的遮阳措施等都提出了要求。实现这些要求,

不但能够降低空调电耗,而且能够显著改善室内热环境,做到冬暖夏凉。

**磁悬浮列车** 磁悬浮列车上广泛采用电力电子技术。一是磁悬浮电磁铁的电源制造;二是大功率直线电动机的变频调速驱动;三是列车上各种电器(照明、空调、通讯、烹调等)所需要的不同电压、不同频率的电力交换与供应。

2002年12月31日,全长30公里的世界第一条商业化运营的磁悬浮示范线在上海胜利通车运行了。它东起上海浦东国际机场,西到龙阳路地铁站,与上海地铁二号线相连接。实测表明,这种磁悬浮列车起动4分钟后即可达到430公里的设计时速,单次运行不到8分钟。它显示出磁悬浮列车的高速、稳定、安全、舒适、节能(耗能是汽车的一半,是飞机的四分之一)等一系列相对于常规轮轨列车和其他交通工具的优点,具有很好的示范、观光功能。而且它大大缩短了旅客奔赴浦东机场的时间。

**轻型材料** 在环保日益受到重视的今天,各种节省能源的新技术,如电动混合燃油汽车和燃料电池汽车的研究开发,都受到了各大汽车制造商的青睐。但是另一方面,利用铝或其他轻质金属来减轻汽车重量,同样可达到节省燃料的目的。自20世纪90年代以来,随着汽车轻量化趋势的发展,世界镁材料需求量节节攀升。在世界镁材料市场上,镁压铸件占有相当大的比例。据统计,1991年,全球镁压铸件的需求量仅为2万多吨,至2000年大幅上升到11.5万吨,增长4.75倍,年均增长22%。现今,一些先进轿车车型的较大零部件已开始应用镁压铸件。例如,本田公司的一种混合动力汽车的油底壳就是镁压铸件,不仅技术性能完全达到设计

要求,而且有利于发动机自身重量的降低。据预测,至 2005 年,全世界对镁压铸件的需求量将增加到 17.75 万吨,年均增长 9.1%。

工程陶瓷也是一种受专家青睐的轻型材料,目前工程陶瓷主要用在发动机上面。工程陶瓷不是不堪一击的普通陶瓷,它具有良好的综合性能:高温强度高、耐磨性强、隔热性好、密度比低、弹性高。因此用它代替金属材料能大幅度提高热机效率,降低能源消耗,从而达到汽车轻量化效果。

专家们认为,离开了轻型材料,汽车的轻型化、小型化将是“纸上谈兵”。全球性的环保潮流是推动发展车用轻型材料的重要动力,并向材料生产厂商提供了开发新型车用材料的契机。近 10 年来,家用轿车总的发展趋势是重量趋轻、材料应用趋于多元化,黑色金属消耗减少,而有色金属、轻合金以及非金属材料消耗增加。此外,塑料车身以注塑技术取代了传统的许多冲压工序,从而降低了生产成本。

从 1996 年至 2005 年间,家用轿车原材料消耗结构的变化为:钢从 60.5% 减至 51%,铁从 10.5% 减至 7.8%,铜从 1.6% 减至 0.9%,铝合金从 5.9% 升至 8.9%,镁、锌等有色金属从 6.3% 升至 8.5%。此外,以纤维材料为基础的复合材料的应用也将不断扩大。同 10 年前相比,今天的塑料汽车已开始同传统的钢质汽车争夺用户。迄今,美国、德国、瑞典、法国和日本的车商均已展出他们的塑料样车。克莱斯勒在同奔驰公司合并前就成功开发出新一代塑料车体概念车。两家公司合并后,从 2000 年开始,在小型家用轿车上大批采用塑料车体。

**塑料** 塑料经常被用于装饰件及某些车身部件上。不过,汽车工程人员希望能把塑料应用在整个车的外壳上。戴姆勒-克莱斯勒公司研制了一款CCV复合材料概念车,它采用一种几乎全塑的车身外壳。该车的车身材料含有玻璃增强纤维,用来加强车身的刚度和硬度,还含有稳定剂、冲击延展剂、颜色添加剂等。CCV全塑车身是目前世界上最大的注塑件,要求模具精度高、成型表面平整,而且要控制住塑性材料的流动性,板块黏合要求绝对可靠,CCV解决了这些技术难题,它通过新结构、新技术、新工艺,开创了全塑车身的发展之路。

有公司最近宣布,它们研制出一种聚氨酯泡沫技术,可以替代皮革等材料,供生产汽车坐垫和其他内饰件使用。据报道,该技术使用一种弹性体层,覆盖在模塑泡沫上。该弹性体可代替传统使用的材料,如织造品或者皮革,下面的泡沫仍用作内垫,以便舒适和耐用,因而用这种技术生产的汽车坐垫更便于洗涤和修复。此外,聚氨酯弹性体还为生产车辆内饰件如坐垫和头靠,提供了更耐用、高质量、软接触的材料。

**电动汽车** 被认为是“未来汽车”的电动汽车分为三种:纯电动汽车、燃料电池电动汽车和混合动力电动汽车。纯电动汽车是指以车载电源蓄电池为动力,用电机驱动车轮行驶;燃料电池电动汽车是一种可以将燃料中的化学能直接转化为电能的能量转化装置,它的特点是能量转化效率高,约是内燃机的2~3倍,生成物是水,不污染环境,但造价比较高;混合动力电动汽车是装有两个以上动力源的汽车,最常见的是在城里用电机驱动,在城外用内燃机驱动。

在我国众多清洁燃料技术中,电动汽车被列为“十五”国家863计划重大专项。为此,国家计划投资8.8亿元,加上地方和企业配套资金,总资金预计约24亿元。此外,有报道说,2008年北京奥运会将为电动汽车提供价值约20亿元的订单。电动汽车由此在中国掀起了一股空前的研发热潮。据介绍,电动汽车专项首批74项课题于2002年1月开始攻关,全国几乎所有与此相关的企业、高校和研究所都已相继加入,目前,总投入3亿多元。

中国目前在电动汽车的发动机、蓄电池等的研发方面,的确已显示出很多优势。目前我国燃料电池发动机发展趋势很好,已从过去单电堆研究发展到带有支持系统和控制系统的燃料电池发动机系统研发能力。目前,参与研究的四个燃料电池研究所和高科技企业均已完成了它们的第一代样机。与此同时,还建立了燃料电池实验室和燃料电池发动机试验室。

我国的高功率型动力蓄电池进展也很迅速。就目前的阶段成果与国外相比,有较大的价格优势。目前有关部门正组织力量对动力蓄电池进行集中测试,在可靠性、耐久性进一步研究的基础上,可以形成较为完善的汽车用动力蓄电池供应系统。

在电机和驱动系统研究上也取得了相应的进展。我国政府重点鼓励稀土永磁电机的开发,因为我国在上述基础材料领域具有资源优势,可以降低将来产业化时车辆的造价。

在电动汽车的四轮驱动方面也取得了一些进展。上海燃料电池汽车动力系统公司和同济大学新能源汽车工程中

心于 2002 年 5 月试制成功了一辆四轮驱动微型汽车功能模型车。我国电动汽车重大科技专项总体组组长万钢说：“面对电动汽车未来年轻的客户群体，我和我的学生们发挥工业设计专业年轻学生的想象力，设计了各种不同外形的微型轿车。”

**蓄能电站** 华东天荒坪抽水蓄能电站以其独特的山区地貌、优越的地理位置、较高的知名度和良好的社会效益，而闻名于国内外。电站总装机容量 180 万千瓦，有 6 台 30 万千瓦立轴可逆式抽水发电机组。是我国目前已建和在建的同类电站中单个厂房装机容量最大、水头最高的一座，也是亚洲一期最大、名列世界前茅的抽水蓄能电站。电站雄伟壮观，堪称世纪之作，是“九五”期间我国重点建设项目，工程总投资 73.77 亿元（人民币），经过八年奋战终于建成投产。电站凝结着工程建设者的智慧、力量和生命，充分证明中国人民有志气、有能力建设自己的世界一流电站。它像一颗闪烁的明珠镶嵌在万顷竹海、巍巍峻岭之中。它不但占有工业旅游、科普教育的优势，同时还具有生态旅游的特点，是不可多得的海拔千米以上的旅游胜地。

**核聚变** 利用核能的最终目标是要实现受控核聚变。裂变时靠原子核分裂而释放能量。聚变时则由较轻的原子核聚合成较重的原子核而释出能量。核裂变虽然能产生巨大的能量，但远远比不上核聚变，裂变堆的核燃料蕴藏极为有限，不仅产生强大的辐射，伤害人体，而且遗害千年的废料也很难处理，核聚变的辐射则少得多，核聚变的燃料可以说是取之不尽、用之不竭。

核聚变较之核裂变有两个重大优点。一是地球上蕴藏

的核聚变能远比核裂变能丰富得多。据测算，每升海水中含有 0.03 克氘，所以地球上仅在海水中就有 45 万亿吨氘。1 升海水中所含的氘，经过核聚变可提供相当于 300 升汽油燃烧后释放出的能量。地球上蕴藏的核聚变能约为蕴藏的可进行核裂变元素所能释放出的全部核裂变能的 1000 万倍，可以说是取之不竭的能源。至于氚，虽然自然界中不存在，但靠中子同锂作用可以产生，而海水中也含有大量锂。

第二个优点是既干净又安全。因为它不会产生污染环境的放射性物质，所以是干净的。同时受控核聚变反应可在稀薄的气体中持续地稳定进行，所以是安全的。

1991 年 11 月 9 日 17 时 21 分，物理学家们用欧洲联合环形聚变反应堆在 1.8 秒钟里再造了“太阳”，首次实现了核聚变反应，温度高达  $2 \times 10^8$ ℃，为太阳内部温度的 10 倍，产生了近 2 兆瓦的电能，从而使人类多年来对于获得充足而无污染的核能的科学梦想向现实大大靠近了一步。

我国自行设计和研制的最大的受控核聚变实验装置“中国环流器一号”，已在四川省乐山地区建成，并于 1984 年 9 月顺利启动，它标志着我国研究受控核聚变的实验手段，又有了新的发展和提高，并将为人类探求新能源事业作出贡献。中美两国科学家分别于 1993 年和 1994 年在这个领域的研究和实验中取得新成果。

目前，美、英、俄、德、法、日等国都在竞相开发核聚变发电厂，科学家们估计，到 2025 年以后，核聚变发电厂才有可能投入商业运营。2050 年前后，受控核聚变发电将广泛造福人类。

## 第五单元 污染与环境保护

**软水和硬水哪种更好** 世界卫生组织早在 20 世纪 60 年代就提出, 人体每天所需的 66 种常量元素和微量元素, 其中有 5% 至 20% 通过饮水补给。因此水中含有适量的矿物质和盐, 对身体是有益处的, 然而如果人体吸收过多的矿物质和盐, 也会引起无机盐代谢的紊乱, 产生疾病。无机盐的主要成份是钙和镁, 因此科学界把含钙和镁高的水称为硬水, 含钙和镁低的水称为软水。水的软硬程度是用硬度值来表示的, 每升水中含有相当于 10 毫克氧化钙为 1 度, 一般硬度低于 5~8 度的水为软水, 高于 8 度的水为硬水。

目前一些国家的研究认为, 长期饮用软水的人群中, 心血管病的死亡率很高, 而在含矿物质多的硬水区, 居民中死于心血管病的人就比较少。然而, 我国的一些研究得出的结论刚好相反。专家们认为, 钙的高低并不会直接影响心血管病, 心血管病和许多其他元素的缺乏有关, 而且据有关方面统计, 肾结石的发病率会随水的硬度增高而增高, 因此硬度较高的水是不宜直接饮用的。特别是对于一些高氟地区和苦咸水地区的居民, 水的软化更有必要。

**常喝纯净水会带来的问题** 尽管市场上饮用水的品种很多, 但根据水源来分只有两大类, 一类是天然水, 另一类是人工加工处理过的水。前者有天然矿泉水和天然泉水, 属于大自然天然形成的, 水源必须是地下水。后者包括自来水、纯水、净水、蒸馏水、离子水、矿物质饮品水等。

由于担心自采水的污染,目前许多家庭都以纯净水为日常饮用水。据专家介绍,纯净水是用自来水为原水,采用反渗透法、蒸馏法、电渗析法、离子交换树脂等组合水处理工艺,去除了水中的矿物质、有机成分、有害物质及微量生物等加工而成,达到国家标准的纯净水是卫生和无污染的,可直接饮用。然而,由于纯净水在制造的过程中去掉了水中对人体有益的矿物质和无机盐,而且纯净水的水分子极易串联成像麻绳一样的长链,不易通过人体的细胞膜,并且还会造成身体内原有的矿物质流失,如果长期饮用纯净水,久而久之就会感到浑身乏力,或提早患上心血管方面的老年病。另外,目前的桶装纯净水在使用的过程中还会造成二次污染,这是因为桶装纯净水在使用时饮水器会不断向桶内充气,这种气就是室内的空气,空气中的灰尘和细菌随着空气也进入水中,而细菌的繁殖是以几何级数增长的,一桶水使用的时间越久,水中的细菌就越多。因此专家们认为,要少喝纯净水,特别是儿童更要少喝,最好使用家用净水器,如果一定要用桶装纯净水,请尽快把水喝完,同时经常注意饮水器的卫生,适当补充一些矿物质和无机盐。

**自来水中氯气味** 城市自来水一般都是经过多道处理,达到国家的饮用水标准后才能送到居民家中,但有时原水的水质较差时,处理中需增加药剂的用量,并用液氯消毒,这样水中会留下氯气的味道。口感较差。但这种水经烧开后,不影响饮用。最好的办法是安装家用净水装置,如果一时没有,在开水中放茶叶也不失为一个办法,因为茶叶能大大改善口感。

**置久的开水** 加热后的自来水也就是通常所称白开水,

水的硬度下降,可去除一些化学物质,同时人们日常所需的微量元素都保留下来,因此,白开水作为饮用水是最卫生、最安全、最经济的。长期饮用软水对身体是有益的。然而尽管开水中绝大部分细菌都已死亡,但如放置久了,外界的细菌仍会污染。另外,水的衰老速度很快,这是因为水分子之间通过较强的氢键相互连接,形成长链结构。如果水不经常受到强烈撞击,破坏氢键,这种链结构就会不断扩大与延伸,水就会老化,丧失活性,变成“死水”。如果经常饮用老化水,会加速衰老。专家研究认为,近年来许多地区食道癌与胃癌发病率日渐增多,可能与饮用储存较长时间的水有关。因此,人们用水最好当天烧开,当天饮用。

**淡水资源** 地球表面的 2/3 被水所覆盖,据科学家研究计算,地球水圈中水的数量看起来很多很多,但其中咸水占 97.47%,淡水仅占 2.53%。淡水中的绝大部分是冻结在地球南、北极和大陆高山地区的冰川和积雪,除冰雪融化后可供利用一部分外,还有埋藏在地球深部的淡地下水,能够利用的淡水资源大约只有 60 万立方千米左右,只占地球总水量的 0.04%。由于淡水资源在陆地上空间分布极不均匀,使很多地区缺乏足够的水源,随着世界人口的迅速增长,人类过度开发和严重浪费,加上工业化的结果,大部分的河流、湖泊、地下水被污染,可供人类安全饮用的淡水资源越来越缺乏,科学家预言,缺水将是 21 世纪人类面临的危机之一。

**我国的水资源状况** 我国水资源总量不算少,但由于我国人口众多,所以人均水资源占有量很低。我国是世界上 13 个最缺水的国家之一,人均水资源仅为世界人均水平的 1/4。

我国除了人均淡水资源贫乏之外,水资源的分布在时间

和空间上也很不平衡。我国属季风气候，水量大部分集中在汛期。夏季径流量几乎占全年的40%。那时大量的淡水未被利用，通过洪水排入大海。而其余时间又往往缺水。从地区上来讲，我国长江流域及其以南地区的径流量约占全国的81%，而北方广大地区不足20%。除了少数地区外，全国都面临着淡水紧张的局面，缺水已经影响了经济发展。造成水荒的主要原因，除了水资源分布不均匀和需水量增加外，不合理地开发水资源，水体污染也加重了水资源的紧缺。

我国670座城市中，有400座存在不同程度的缺水，108座严重缺水，为了解决水资源不足的问题，有100多个县级以上城市被迫实行限时限量供水。节约珍贵的水资源，迫在眉睫。

我国的水利学专家们对中国目前水资源的总体形势，用“水多、水少、水脏、水浑和水生态失调”进行了概括。水多，是指洪涝灾害频繁和水资源时空分布与社会经济发展布局及要求不相匹配；水少，是指水量型和水质型缺水；水脏，是指水源和水环境遭到严重污染和破坏，使水源达不到居民生活和工农业用水要求的标准；水浑，是指水土流失，使水资源难以对土壤、草原和森林资源起保护作用；水生态失衡，是指江河断流、湖泊萎缩、湿地干涸、土地沙化、森林草原退化等一系列与水有关的生态蜕变。其中的天然水量少和人为造成的水脏，是造成某些地区更加缺水的主要原因。

**水在自然界中的循环** 自然界中，水在太阳照射和地心引力等的作用和影响下不停地运动，不断地转化。自然界的水在不断地循环。降水（包括雨雪等）到达地面之后，通过径流至江、河、湖、海、水库等，或经渗流至地层，或是通过蒸发至

大气中，以这样的方式循环不止，这就构成自然界水的循环。

自然界循环的水量只占地球上总水量的 0.031%。人类社会为了满足生活和生产的需要，也构成了一个取水和排水的水的社会循环体系。人类从水的社会循环体系中取用的水量是地球总水量的数百万分之一，是微不足道的。

**地下水的开采** 在我国，仅城市每年的地下水开采量就超过 1100 亿立方米，占城市总用水量（1700 亿立方米）的 64.7%，其中超采量为 70 多亿立方米。目前，地下水超采严重的有江苏省的苏州、无锡、常州地区，安徽省的淮北、阜阳市等，因严重超采深层地下水，出现了不同程度的地面沉降等地质灾害，并诱发生态危机。然而，到目前为止治理地下水超采这项耗费财力物力人力的工程，还没有切实可行的办法，只能维持现状，很难恢复到原有的程度。

据有关部门的不完全统计，全国有 100 多座城市和一些井灌区的地下水水位都发生了不同程度的持续下降，有的地方地下水资源已濒临枯竭。在中国沿海地区，由于地下淡水的过量开采，地下水水位急剧下降，导致海水入侵，使地下水水质恶化，耕地盐渍化。位于黄海沿岸的青岛市，出现海（咸）水入侵，引起城市供水水源地的污染。海（咸）水入侵造成大批机井报废、耕地丧失灌溉能力、工业产品质量下降，更严重的是造成人、畜用水发生困难。20 世纪 50 年代，北京的水井在地表下约 5 米处就能打出水来，现北京市 4 万口井平均深达 49 米，地下水资源已近枯竭。在上海，由于受宏观经济及产业结构大调整等因素的影响，近年来上海市地下水的采灌格局也发生了较大变化，特别是在中心城区控制地下水开采量的时候，人工回灌工作却没有得到加强。加之中心城

区外围近远郊地下水开采量逐年增加并呈常年开采趋势，也形成了上海市特别是中心城区地面沉降势头不容乐观的严峻局面。

**河水的发黑、发臭** 生活污水和一部分工业废水排入水体，其中的有机污染物，如以碳水化合物、蛋白质、脂肪、氨基酸等形式存在的天然有机物质及某些其他可生物降解人工合成的有机物质等进入水体后，使水体中的物质组成发生了变化，破坏了原有的物质平衡状态。在有氧即溶解氧水平较高的情况下，排入水体的有机污染物质，通过物理化学和生物化学反应，而被分离和分解，使水体基本或完全恢复到原来的平衡状态。这称之为水的自我净化能力。如果排入到水体中的有机污染物质含量较高，大量消耗了水中的溶解氧，水也就失去了自我净化能力。这时有机污染物便转入厌氧腐败状态，产生硫化氢、甲烷气等还原性气体，使水中动植物大量死亡，而且可使水体变黑变浑，发生恶臭，严重污染地球生态环境。水中的有机物始终是造成水体污染最严重的污染物，它是水变质、变黑、发臭的罪魁祸首。

**酸雨的危害** 酸雨是当今破坏性最大的污染物之一。它悄悄地给人类带来不少灾难，因此，人们把它称之为“空中死神”。酸雨对人类环境的危害是多方面的。酸雨能破坏森林生态系统，使林木生长缓慢，严重的可导致森林的大面积死亡。

酸雨落入河、湖导致河水湖水酸化，鱼卵因此而不能孵化，水生生物生长因此受到抑制，严重时全面破坏水生生态系统，使河湖失去生机而变成“死河”、“死湖”。

酸雨渗入地下会破坏土壤结构，加速土壤中养分的流失，

降低土壤肥力，导致土壤贫瘠化，进而影响农业生产。

酸雨对输电线路、铁路轨道、机电设备等有直接破坏作用。酸雨降落到建筑物上，可直接腐蚀建筑物，导致建筑物的毁坏。目前，世界上许多著名的名胜古迹正遭受酸雨的损害。

最令人担忧的是，酸雨对人体健康也有着极大的危害，尤其是在形成硫酸雾的情况下，其微粒可侵入肺内深部组织，引起肺水肿和肺硬化等疾病。

目前，酸雨正在全球蔓延，严重威胁着人类的生存和发展。

**臭氧层问题** 臭氧的一大特性是能大量吸收来自太阳辐射中的紫外线。臭氧集中分布在平流层中，形成一个厚达30~40公里的围绕地球的臭氧层，臭氧层中的臭氧以地表往上25~30公里处最为密集。

空间的大气层，虽然臭氧浓度不超过0.001%，把它压缩一下只有比鞋底还薄的一层，但却身手不凡，身负重任，太阳辐射到地球的紫外线99%由它在平流层吸收。只有少量的紫外线能够透过臭氧层到达我们集中居住的地球表面，而这些极少量的紫外线不但不会伤害我们人类及其他生物，而且对人类的健康和生物的生长有利。由于臭氧层对人类和地球生物具有保护作用，因而人们称之为地球的“保护伞”。

如今，就是这个被人们看成是地球“保护伞”的臭氧层，却在不断地因耗损而变薄，出现了多处“空洞”。

南极上空的臭氧空洞，已连续出现10多年了，而且越来越大。1986年的空洞面积，可容纳下美国整个大陆（约1000万平方公里），其深度可装下珠穆朗玛峰。到1998年，南极上空的臭氧空洞，已扩大为2724万平方公里，为南极面积的两

倍,是目前最大的一个臭氧空洞。

1989年,美国、挪威、英国等国家200名科学家组成的考察队对北极臭氧层进行了为期6周的考查,结果也发现北极上空的臭氧空洞。北极臭氧含量减少了15%~30%,臭氧层空洞深度已达19~24千米。这是地球的第二个臭氧空洞。第三个臭氧空洞是中国科学家在研究1979年~1991年的气象时,在青藏高原上空发现的。1996年,俄罗斯科学家也发现以西伯利亚为中心的上空面积约为1500万平方公里的第四个臭氧空洞。

1997年,智利科学家又在智利和阿根廷上空新发现第五个臭氧空洞。大面积臭氧层被破坏已经酿成一个全球性的环境大问题。据高空大气层卫星调查获得的资料证实,全球上空的臭氧层已减少10%。对臭氧层的破坏比科学家原先的估计要糟得多。据美国环保局预测:人类如果不采取有效措施保护大气臭氧层,那么到2075年,全世界将有1.63亿~3.08亿人会患皮肤癌,其中350万~650万人死亡;将有1800万人患白内障;农作物将减产7.5%;水产资源将损失25%;人体的免疫功能将减退。

## 第六单元 生态与发展

**世界绿都——华沙** 华沙的绿地居世界各国首都的首位,绿化面积达1.2万多公顷,约占全市面积的一半,从市内到市郊,有大大小小65个公园,每户市民除有平均70平方米的居住面积外,平均每人还有比每户居住面积大的绿化地。

政府还要求不管谁家生了小孩，都要种植 3 棵树，称为“家庭树”。“世界绿都”名不虚传。在华沙的确很难找到一块裸露的土地。人们不但把美艳的玫瑰、郁金香及形形色色的花卉种在院子里，还把它们一盆一盆架在墙头房顶上，就连水泥、沥青道路和广场等不能种植的地方，也在附近设置了水泥槽的盆花和能挪动的盆花铁架。大热天里花架上还罩了彩色棚，人们可坐在下面赏花、乘凉。驱车或步行在大街上，时时可以闻到沁人心脾的花香。

**维也纳森林** 约翰·施特劳斯的“维也纳森林的故事”，是用音乐奏出的一幅维也纳森林的肖像画。人们喜欢听这首圆舞曲，对维也纳郊外的森林景色、高枝啼鸟、林荫遍布，对那里的树林、灌木丛、野花、绿草、丘陵，似乎都非常熟识。在美妙的管弦乐中，我们也会同维也纳人一样尽情地享受大自然的抚慰。但维也纳森林远不只是美！

森林保护维也纳市水源，保证全市 92% 的用水，日供 37.3 万立方米优质泉水。120 年前，维也纳采取了引山泉水进城的办法，为保证水的质量，市政府买下了水源周围全部森林和土地作为水源保护林。面积为 3.15 万公顷。近 2/3 的市民是森林的常客，全市人口 150 万，每年到维也纳森林游憩的市民达 2600 万人次。在森林中举办森林周，有学生林、青年林。维也纳森林成为该市圣诞树的主要供应基地，每年供 22~25 万株圣诞树。

**巴黎的森林** 巴黎的城市森林由多种类型的森林组成，以满足市民对游憩的需求。主要是枫丹白露森林，面积 1.7 万公顷，离市中心 60 公里，每年进入森林游憩的人数达 1000 万人次，其中有 70% 是在周末及节假日来玩的。法里叶森

林,面积 2872 公顷,在市区东郊 25 公里,这片森林一年到头都有游客,特别是春季溪谷边百合花盛开及秋季板栗成熟的时候游客更多,勃里凡提森林,位于巴黎市东南 30 公里,面积 165 公顷,构思奇巧,设备完善的野餐区及儿童游乐园,每年有 20 万人次来此。鲍罗尼森林,面积 846 公顷。鲍罗尼森林和维塞尼斯森林,位于巴黎市的一东一西。被称为巴黎的两片肺叶,特别是鲍罗尼森林,直插市中心,离大会堂和凯旋门都很近。另外在市中心 10 ~ 30 公里,建设一条以森林为主体,由农田、牧场相连结的绿色环带,这些在全世界大都市中也属罕见。巴黎市区内有 378 处花园和公园,还有 3 片森林。

**绿色的波恩** 波恩市人口约 30 万,市区面积 141 平方公里,1/3 以上的面积是公园和绿地,全市有大小公园 500 多个,绿地总面积超过 600 万平方米,全市人均 20 平方米。市郊有 40 平方公里的环城森林,一条条市区林荫道与郊外森林相连接,林区的新鲜空气回流市区,森林中松鼠跳跃,百鸟争鸣,使人如置林中乡间。市政当局的园林档案保管齐全,材料极为丰富,每棵成年树的种名、地点、树龄、胸径、覆盖面积、生长状况都储入电脑。一棵行道树受到损伤,当局也会发布消息,追究当事人的责任,有时为了救一棵树,不惜登报征求治疗方案。

德国大多数城市的公共和私有绿地要占到城市总面积的 1/3 ~ 1/2。居民每步行 5 分钟就能找到一块可供休憩的绿地。

城市绿化建设除了当局的行动外,许多居民也积极参与。不少公园内专门辟有供人栽种的绿地,年轻人订婚、结婚树纪念;为新生婴儿种树,希望孩子与树——同样茁壮成长;老年

人金婚、银婚日，儿女们为其父母植树纪念；还有人自发地前来植树种草。他们说，这里每一片绿地都属于这个城市中的每一个人。私人宅院更是满院生辉、四季如春。不少人家中还专门盖有暖房，即使再寒冷也能领略到春色。

**森林进入校园** 现在的校园多是大门、操场、教室或教学楼为主体，而树木、绿地占的比例很小，目前这种现象正在改变。就中小学校而论，日本绿化基准规定，绿化面积应占全校总面积的 30% 以上；而每个学生所得绿化面积需在 4 平方米以上，并且以 20 平方米最为适当，这是 21 世纪的目标。

校园绿化美化是城市森林的重要组成部分，有它的不可代替的功能。首先是提高教育质量，在成长阶段的学童，对周围环境充满好奇与探索的活力。校园中一草一木萌芽、成长、开花、结实、落叶等所构成的大自然环境正是学习的最佳场所，在有形无形中吸引学生对其注意与关心，增加学生的思考与观察能力，培养其对科学的兴趣。校园绿化美化可以直接提供自然及生物课程所需的部分活材料，对智能的启发很有益处。

其次是促进身心成长，高品质的学校环境除了完善的校舍、体育馆、运动场等设施外，还必须有绿意盎然的校园，方能让学生感到身心舒畅，以纾解人工建筑物的枯燥乏味的感受与功课的压力；从树木成长过程中，往往能使体会到生命的奥秘。在潜移默化中，使学生领悟人生，了解人与自然间密不可分的关系，并从中培养其自然保护的观念。绿色是对人眼睛最有益的色彩，学生在课余观赏绿色植物的自然景色，可使疲劳的眼球得到休息的机会，达到调节视觉，防止视力障碍的效果。

校园绿化可使环境安静，校园内应隔出各种不同的机动空间，采用森林隔开是最理想的方法。如动态的球场与静态的教室之间列植乔木，能巧妙地区分出不同类型的空间，让使用者得以充分的、自由的专注于其所从事的活动。在太阳辐射强烈的时节，尤其是夏季，高温会引起身心失调，心神烦躁不安。由于树木除阻截、反射及吸收太阳辐射外，也会透过蒸腾作用而调节气温和湿度，使局部环境更为舒适清爽。每当到了夏天太阳高照时，学生总是成群聚在校园中的大乔木树荫下休憩或活动。

校园是师生们黄金时代的活动场所，因此把校园绿化好、美化好，这对于师生身心健康和教学效率具有积极作用。一个宁静、健康、舒适、干净及清爽的读书环境，是衡量一个学校文明程度的标志之一。

**走向森林景观的城市** 在大自然森林里，各种景观意象都具有美学的潜在价值，令人共享愉悦的活动。而城市森林提供游憩资源和健康资源，需要人工创造森林景观，创造适于踏青的森林环境及引人入胜的优美环境。

供人们游乐观赏的景观有许多不同的形式，各有其特征与诱人之处，不同的外貌、性质给人不同的感受。而森林景观有哪些诱人之处呢？首先是森林景观具有多样性：森林美景包括多种混合景观，如山岭、水流、植被、野生动物分布等的自然搭配，相互辉映。凡森林茂密之处多是山清水秀，山峦起伏，层层叠叠，美不胜收，瀑布、泉水、山涧淙淙涓流，水质清澈，加上空气新鲜，真令饱受各种污染为害的城市的现代人流连忘返。另外，散步林间，若有野兔、小鹿奔跑树丛之中，鸟群穿梭枝桠，蝴蝶飞舞花丛，鱼虾悠游水中，使人们体验自然的

真实奥妙，其价值更无法估量。另外还有树种的形态美、季节的变化美等等。

城市森林景观一个重要的地带，就是城市与野地（乡村）或市区与远郊区（或山区，或平原）之间的过渡带，建设森林景观，这里指的城市周围的野地，包括森林和其他自然状态的植被，如灌丛、草场、沼泽、河滩等，这些野地与城市（市区）之间的交接地，既是城市发展地带，也是改造的自然带和真正发展的森林地带，但是这要涉及社会的、地理的、生态的、管理的、产权的等问题，城市与野地交接地带正是研究社会变革对自然资源影响的良好场所，在很大程度上取决于人们对城市森林的认识和理解。

城市森林的景观计划，首先需要有秩序的长期林地利用计划，森林树龄愈高，愈能发挥其特长，提供有美感、调和的公益性森林，以期贡献文化的、健康的生活环境。人们走入森林，仰望巨木古树，常会产生敬畏、神秘、喜悦、沉思等感觉，此为人与树木的无声对话，可唤起已被遗忘的感性。

从森林景观资源和管理上的需要，城市森林应划分4种使用（功能）区：自然保护区，就是森林生态保护区、野生动物保护区等，应保存森林生态系统的完整及珍贵稀有动植物的繁衍，禁止有改变或破坏其原有自然生态的行为；景观森林区，以提供自然景观供国民欣赏利用为主要目的的森林区；景观兼经济森林区，为兼顾经济生产的景观森林区；经济森林区，以经济生产为主的森林区，兼顾整体性自然景观及公益功能。

**热带雨林** 热带雨林是热带地区的森林植被，雨水充沛，土壤水分基本上不会干涸。

热带雨林主要分布在南北纬 10 度之间的河盆、海岛及丘陵，其中以南美洲亚马孙河盆地及非洲刚果盆地部分的面积最广，在东南亚则较为分散。热带雨林分布，还可细分为湿润雨林、季风雨林、山地雨林等。

全球热带雨林主要分布在印度、刚果(金)、新几内亚、缅甸、马来西亚、菲律宾、秘鲁、哥伦比亚、玻利维亚和委内瑞拉及巴西等国。其中以巴西境内亚马孙河流域一带的雨林为最大。

南美亚马孙河流域堪称热带雨林的代表。亚马孙河流域横跨赤道南北，是世界最大的河流，虽然表面覆盖林木，大部分地区是贫瘠的，只有 4% 经常为水淹没的沼泽区域始有沃土生育。亚马孙河不仅是一条河流，它其实是集合了 1100 条支流交织而成的一片森林。热带雨林里的河川便是通道，而赤道正好经过亚马孙河口。赤道以北的地区，雨季在三月至七月，赤道以南的则在十月至翌年一月。因此河水会此涨彼落，先北后南。河水广及河岸两侧，淹没离岸 80 ~ 100 公里内的植物，形成淹没森林。淹没森林的部分树木因根部缺氧而暂时窒息，宛如干枯枝桠一般，水退之后，始长出嫩叶而复苏。而地球上发生森林火灾最频繁的地区亦是亚马孙河流域。通常发生在干季期间，火灾持续六到十个星期。

其实，我国的香港本来也是热带雨林地区；因为长期的发展，只留下零星的痕迹。

**地球上森林面积** 森林是地球陆地生物圈的重要组成部分。目前，世界各类有林地的覆盖面积约为 50 亿公顷，约占陆地面积的 1/3。这些森林在世界上的分布极不均衡，其中拉丁美洲为最多，森林面积为 5.5 亿公顷，占世界森林面积的 21% 左右；其次是北美洲，森林面积为 4.7 亿公顷，占世界森

林面积的 19% 左右。

如今世界上的森林面积每年以 1 800 万公顷的速度减少，据联合国粮农组织统计，自 1950 年以来，全世界的森林已损失了一半（主要在发展中国家）。当时的世界森林面积约占陆地面积的  $1/4$ ，1978 年时减少为  $1/5$ ，到 2000 年时将降到  $1/6$ ，约为 21 亿公顷。据一些学者估计，森林减少的趋势将持续到 2020 年，那时将降到  $1/7$ ，仅存 18 亿公顷，尤以发展中国家为甚。

**森林破坏的危害有多大** 由于森林本身是一个完整的生态系统，在这个系统中各种生物之间维持着一种错综复杂的动态平衡关系。如果其中的一个链环被打断，则势必影响其他链环。因此，大面积的森林资源的破坏和退化，必然就对人类的生存和发展带来严重的危机。首先，森林的破坏引起了全球性气候的变化，如使全球气候变暖、发生干旱等；其次，森林的砍伐引起了当地或地区性生态系统的退化，如沙漠侵蚀、土质沙化、发生洪涝灾害等；第三，森林的砍伐引起了物种的变化，如目前在热带雨林地区每天至少消失一个物种；第四，结构复杂的自然林如果为结构单一的人造林或农业生态系统所代替，则森林的反射率和水的流失率将升高，结果将造成系统中养分和土壤的流失与对流率的降低。与此同时，林区的生物量将显著下降，从而影响其营养能量的贮存以及为动植物提供生活空间的能力。

**节约用纸** 目前，造纸工业的原料主要是木材，我国造纸业年需消耗木材 1000 万立方米。我们每天使用、消耗大量的纸张，实际上是在消耗宝贵的森林资源。保护森林，减少开采量就需要削减需求量。而我国纸张消费量是惊人的，除大量

消耗本国森林资源外,每年进口纸浆和纸张的数量也非常巨大。现代文明社会不能不使用纸张,但在许多日常工作、生活中,我们完全可以做到节约用纸。

珍惜纸张 尽量不使用奢华昂贵的印刷纸张,积极使用再生纸;纸张尽量双面使用,背面可做便笺、草稿纸;包装纸、包装箱重复使用;旧信封可用来装资料,旧纸袋重复使用;特别是在大量使用纸张的办公室里,要尽量在电脑上修改文章,文章定稿后采取双面打印、双面复印;积极开发局域网,真正实现“无纸办公”。

使用再生纸 世界上 99% 的纸张是用木材制造的,其实竹子、麻、麦秆等原料也可用来造纸,但以废纸做原料生产再生纸的工艺是最环保的。许多人担心再生纸是由各种废纸造成的,有许多的细菌混杂其中,使用起来可能不安全。实际上再生纸的原料主要来自各类回收的旧笔记本、报纸、书、杂志、宣传画等。而纸巾、餐巾纸、卫生纸、纸杯、纸盒、有油污的纸等生活废纸都不被用来制造再生纸。而且再生纸在生产过程中也都是经过高温消毒的。市民大可放心。

减卡救树 近年来,每到新年来临的时候,亲友之间寄送贺卡以示祝福,已成为一种常见的习俗,在中小学生中尤其盛行。到时大街小巷到处都在出售贺年卡,各处信箱都被“卡满”。实际上贺卡给地球带来了严重的生态负担。统计数据表明,每制作 4000 张贺卡就要砍掉一棵大树。这对于我们这样森林覆盖率不到 14%,人均占有森林蓄积量仅 8.5 立方米,只及世界人均水平 11% 的国家来说,无疑是个灾难。为此,建议学生改变一下表达祝福的方式,尝试一下新的时尚,比如打个电话,发个电子贺卡表达祝福;或者来个 DIY,用废

卡片、小布料、干花、干草自己动手做张贺卡，新颖、别致、情真意切。如果非买不可的话，简单、朴素、小巧的风格应优先选择，而用再生纸印刷的贺年卡更是首选。

**石油危机** 能源是人类生存和发展的基础，也是人类文化得以创造和延续的基础。对于 20 世纪的人类而言，石油发挥了其不可取代的功能。从 1859 年美国宾夕法尼亚州钻出世界上第一口油井以来，石油就改变了人类的生活，并给这个世界打上了深刻的烙印。20 世纪 60 年代中期以后，人类进入石油时代，石油不仅彻底改变了现代工业的经济结构，把世界经济更紧密地联系在一起，促进了全球经济的飞速增长，从而创造了战后世界经济发展的“黄金时代”，而且也塑造出了人们崭新的生活方式，并建构了 20 世纪所特有的石油文化模式，汽车就是这样文化模式的代表物之一。

作为 20 世纪中后期以来人类生存和发展所必需的最主要和最重要的能源燃料，石油为人类开发自然、不断造就新的经济奇迹奠定了强大的能源基础，人类文明发展的进程迈开了新的步伐，达到了新的高度。如今，世界能源结构呈现这样一种分布：石油 36% ~ 38%，天然气 20% ~ 22%，煤 30%，水电 7%，核能 5%。在人类尚未确立可以替代上述能源的可再生能源的主导地位之前，仍将依赖于以石油为主导的能源结构。然而，石油等能源形式毕竟是一种非再生能源，据联合国对能源储量研究的报告，世界石油的最终储量为 2 740 亿吨，到 2000 年世界石油的储量已被开采 89%。按照这种估计，到 21 世纪中期，世界石油的储量将开采完毕。随着石油资源的逐渐消耗乃至枯竭，当代人类建构在以石油为主导的能源结构基础上的整个经济结构就将随之衰退，能源危机，仿佛就

像一种可怕的梦魇紧紧地缠绕着人类，侵蚀着人类生存和发展的机会。能源危机，难道真的就构成了一道现代人类无法跨越的困境吗？

**新能源开发和利用** 为了从根本上解决世界能源危机，世界各国尤其是各发达国家纷纷展开了对可再生能源和一次能源中的非常规能源即所谓“新能源”的研究和开发工作，其中尤以对核能和太阳能的开发和利用卓有成效。

核能的发展，是以 1951 年美国首次用实验证明原子反应堆能够发电之后，1954 年前苏联建成 5 000 千瓦的核能实验电站并把其发出的电送入电网为开始标志的。在上世纪 70 年代初期，以美国、前苏联、英国等为代表的发达国家的核能发电能力就有了相当大的规模，如美国 1970 年核电的净发电能力就达 627 万千瓦。上世纪 70 年代世界能源危机之后，核能的发展非常迅速，1981 年的发电量已占世界全部发电量的 8%。1981 年，国际能源机构在维也纳召开了由 52 个国家 1 500 名科学家参加的会议，讨论世界核电发展问题。这次会议强调：核能是明天的能源，它将最终取代石油、煤和天然气的主导性能源的地位；没有核能，人类就不能前进。这也就表明了核能将成为今后能源发展的必然趋势。

太阳所放射出来的能量是非常巨大的，确切地说，每秒钟太阳所放射出来的太阳能，就远远超过了人类有史以来所生产的能源的总和。因此，对于人类来说，如果能够有效地开发利用太阳能这种可再生能源，则可大大缓解当前所面临的能源危机。在 20 世纪 70 年代能源危机之后，太阳能就作为一种能源资源被加以研究和开发。现在世界上已有几十个国家在研究开发太阳能，一些太阳能热水器、太阳能灶，以及以太

阳能为动力的自行车、汽车、飞机等也相继生产出来。太阳能的利用规模也越来越大,如日本已建成2 000 千瓦的太阳能商用电站,美国1985 年就建成了1 万千瓦的太阳能电站,甚至提出了一个规模巨大的太阳能卫星计划即“罗杰斯方案”。目前许多国家正在进一步研究如何降低太阳能发电的成本并投入规模生产。据国际能源机构预测,到2050 年,全世界利用太阳能所获得的电力将达到世界总发电量的20% ~30%。但尽管如此,人类对太阳能的开发利用还规模较小,且主要用在化工、海水淡化、供水采暖、发电照明等方面。大规模地利用太阳能在经济和技术上还存在不少问题。

### 城市绿化的作用

1. 净化空气:例如吸附降尘的树木经雨水冲洗后,又能恢复其滞尘能力。其次,不同树种叶片的滞尘作用不尽相同,如榆树叶表面粗糙,多皱纹,沙枣叶表面多绒毛,松树叶表面有油脂等,这些特征都有利于减少和滞留粉尘。再次,成片的草坪扎根于土壤,防止地面的裸露,能有效地防止扬尘,浓密的草坪也起了滞尘作用。
2. 杀菌防病:有些植物能分泌杀菌素,起到抑菌、杀菌的作用。如1 万平方米桧柏林每昼夜散发约30 千克的杀菌素。还有如丁香酚、天竺葵油、肉桂油、柠檬油、桉叶油等都是很好的挥发性杀菌油类,可杀死伤寒、副伤寒病原菌、痢疾杆菌、链球菌、葡萄球菌等多种致病菌。
3. 增加大气中负离子:已证实大气中负离子有益于人体健康,而大气污染会导致负离子浓度降低,减弱人体对疾病的抵抗能力。而绿化有增加大气中负离子的效应。
4. 减弱噪声:70dB 以上的噪声会使人头昏、头痛,长期

处于高噪声环境中,会引起人的神经衰弱。噪声波传至林带,一方面噪声波造成树叶的微振而消耗了声能;另一方面由于树叶对声波的各个方向的反射而减弱,从而具有良好的消声效应。

5. 调节气候:植物通过蒸腾作用,消耗了土壤中大量水分和照射到地面的热量,既降低了空气温度,又提高了空气湿度,改善了小气候。由于树冠的遮蔽,树叶对光能的反射和吸收,树荫下的温度一般比阳光下降低 $2.3\sim2.9^{\circ}\text{C}$ ;有垂直绿化的墙面比没有绿化的墙面温度低 $5^{\circ}\text{C}$ 左右。 $10.5$ 米宽的绿化带可提高 $600$ 米范围内的空气温度 $8\%$ ,林地对空气温度的调节范围可达林地周围相当于树的高度的 $10\sim20$ 倍的距离。又据有关部门测定,草坪上方平均气温比水泥路面的广场低 $1.4^{\circ}\text{C}$ ,比柏油路面的街道低 $2.3^{\circ}\text{C}$ ;同时,草坪上方的空气相对湿度比广场和街道都增加 $13\%$ 。植物有截留降水,保蓄水分的作用,良好的植被有减少水土流失,防止地表冲刷的作用。

6. 监测污染:指示植物对某些大气污染物有灵敏的反应,表现出叶片失绿,叶柄偏上生长等不同症状,从而可起监测大气污染的作用。某些植物对大气污染物的反应比人或仪器的灵敏度还高,如紫花苜蓿在 $3.57$ 毫克/立方米浓度的二氧化硫气体中熏气 $1$ 小时即受害,而人要到 $57.2$ 毫克/立方米的浓度时才感到刺激、咳嗽而流泪;唐菖蒲在十亿分之一的氟化物浓度时就有反应,较一般的监测仪器更灵敏。因此,在工厂区、交通沿线旁种植敏感植物来监测大气污染程度是简便易行的。

**湿地** 湿地的定义有多种,目前国际上公认的湿地定义

是《湿地公约》作出的，即湿地是指，不问其为天然或人工、长久或暂时性的沼泽地、泥炭地或水域地带、静止或流动、淡水、半咸水、咸水体，包括低潮时水深不超过 6 米的水域。湿地包括多种类型，珊瑚礁、滩涂、红树林、湖泊、河流、河口、沼泽、水库、池塘、水稻田等都属于湿地。它们共同的特点是其表面常年或经常覆盖着水或充满了水，是介于陆地和水体之间的过渡带。

湿地广泛分布于世界各地，是地球上生物多样性丰富和生产力较高的生态系统。湿地在抵御洪水、调节径流、控制污染、调节气候、美化环境等方面起到重要作用，它既是陆地上的天然蓄水库，又是众多野生动植物资源，特别是珍稀水禽的繁殖和越冬地，它可以给人类提供水和食物。湿地与人类息息相关，是人类拥有的宝贵资源，因此湿地被称为“生命的摇篮”、“地球之肾”和“鸟类的乐园”。

我国的湿地状况 我国是一个湿地资源大国，是世界上湿地生物多样性最丰富的国家之一，共拥有湿地面积 6600 多万公顷，约占世界湿地面积的 10%，居亚洲第一位，世界第四位，具有类型多、面积大、分布广等特点。截至 2002 年 6 月，中国已建立湿地自然保护区 353 处，其中国家级湿地自然保护区 46 处，面积 402 万公顷，省级 121 处；总计保护面积 1600 万公顷；大约有 40% 的天然湿地得到保护。青海湖的鸟岛、湖南洞庭湖、香港米埔、黑龙江省兴凯湖等 30 处湿地被列入国际重要湿地名录，内蒙古达赉湖等 4 块湿地列入了国际“人与生物圈”网络。

但是，由于我国人口众多，对湿地保护认识不够，长期以来对湿地持续的开发利用，使湿地面积迅速减少，湿地的生

态功能不断下降。一些重要湿地受到中等和严重威胁,而且随着经济和人口增长,湿地正以前所未有的速度遭受破坏,许多湿地物种、景观、生态功能正逐渐消失,有的已经完全丧失了湿地的功能。

此外,过度放牧和荒漠化严重也会破坏湿地植被和环境,现在有很多湿地的实际载畜量为理论承载容量的数倍,鼠、虫害日益严重,草地退化、荒漠化严重,导致湿地雨积急剧缩小。

环境污染对湿地的影响正随着工业化进程而迅速增大。我国的一些湖泊受到了不同程度的富营养化污染,水质不断恶化,破坏了湿地生物的多样性。同时,气候干旱与水资源浪费,使湖泊面积不断萎缩,严重威胁着我国生态环境。

因此,合理保护利用湿地已是我们当前一个非常紧迫的任务。必须加大对湿地保护的宣传,加强湿地保护立法和执法,建立健全湿地保护协调机制;建立湿地保护资金投入机制,加强湿地调查与监测工作,规范与湿地保护利用有关的各种活动。

1992年,中国加入湿地公约,之后,由国家林业局牵头,外交部、国家计委、财政部、农业部、水利部等17个部委共同参与制定《中国湿地保护行动计划》,并于2000年11月8日正式发布。2001年,中国启动六大林业重点工程,将湿地保护作为主要内容之一。2002年,中国组织“中国可持续发展林业战略研究”,将湿地保护作为一个重大战略问题进行系统研究。2003年中华人民共和国国务院批准了由10个部门共同编制的《全国湿地保护工程规划》,并于2004年2月由

中国国家林业局正式公布。

按照规划,到2030年,中国将完成湿地生态治理恢复140万公顷,建成53个国家湿地保护与合理利用示范区,全国湿地保护区达到713个,国际重要湿地达到80个,90%以上天然湿地得到有效保护,湿地生态系统的功能和效益得到充分发挥,实现湿地资源的可持续利用。

**湿地的功能** 从以上分析看出,湿地有着比人工森林更大的经济和生态效应。为了生态环境的保护,上海正大力营造人工森林,对于上海的生态环境的改善无疑是积极的。在大力建设人工森林的同时,我们更应重视和保护现有的生态环境,不应破坏湿地。

1. 提供水源:湿地常常作为居民生活用水、工业生产用水和农业灌溉用水的水源。溪流、河流、池塘、湖泊中都有可以直接利用的水。其他湿地,如泥炭沼泽森林可以成为浅水水井的水源。

2. 补充地下水:我们平时所用的水有很多是从地下开采出来的,而湿地可以为地下蓄水层补充水源。从湿地到蓄水层的水可以成为地下水系统的一部分,又可以为周围地区的工农业生产提供水源。如果湿地受到破坏或消失,就无法为地下蓄水层供水,地下水资源就会减少。

3. 调节流量,控制洪水:湿地是一个巨大的蓄水库,可以在暴雨和河流涨水期储存过量的降水,均匀地把径流放出,减弱危害下游的洪水,因此保护湿地就是保护天然储水系统。

4. 保护堤岸防风:湿地中生长着多种多样的植物,这些湿地植被可以抵御海浪、台风和风暴的冲击力,防止对海岸的

侵蚀，同时它们的根系可以固定，稳定堤岸和海岸，保护沿海工农业生产。如果没有湿地，海岸和河流堤岸就会遭到海浪的破坏。

5. 清除和转化毒物和杂质：湿地植物的根系十分发达，地下根茎盘根错节，可深入土层40米以下。旺盛的植被对金属和非金属具有很强的吸附能力，有机物、氮、磷等污染物质可被湿地植物的生长所消耗及湿地植物茎秆及根系的微生物群所分解和转化。湿地曾被誉为地球的“肾脏”，对污染物具有很强的降解能力。

6. 保留营养物质：流水流经湿地时，其中所含的营养成分被湿地植被吸收，或者积累在湿地泥层之中，净化了下游水源。湿地中的营养物质养育了鱼虾、树林、野生动物和湿地农作物。

7. 防止盐水入侵：沼泽、河流、小溪等湿地向外流出的淡水限制了海水的回灌，沿岸植被也有助于防止潮水流人河流。但是如果过多抽取或排干湿地，破坏植被，淡水流量就会减少，海水可大量入侵河流，减少了人们生活、工农业生产及生态系统的淡水供应。

8. 提供可利用的资源：湿地可以给我们多种多样的产物，包括木材、药材、动物皮革、肉蛋、鱼虾、牧草、水果、芦苇等，还可以提供水电、泥炭薪柴等多种能源利用。

9. 保持小气候：湿地可以影响小气候。湿地水分通过蒸发成为水蒸气，然后又以降水的形式降到周围地区，保持当地的湿度和降雨量，影响当地人民的生活和工农业生产。

10. 野生动物的栖息地：湿地是鸟类、鱼类、两栖动物的繁殖、栖息、迁徙、越冬的场所，其中有许多是珍稀、濒危物种。

11. 航运:湿地的开阔水域为航运提供了条件,具有重要的航运价值,沿海沿江地区经济的迅速发展主要依赖于此。

12. 旅游休闲:湿地具有自然观光、旅游、娱乐等美学方面的功能,蕴涵着丰富秀丽的自然风光,成为人们观光旅游的好地方。

13. 教育和科研价值:复杂的湿地生态系统、丰富的动植物群落、珍贵的濒危物种等,在自然科学教育和研究中都具有十分重要的作用。有些湿地还保留了具有宝贵历史价值的文化遗址,是历史文化研究的重要场所。

从以上分析看出,湿地有着比人工森林更大的经济和生态效应。上海湿地的保护,有利于上海环境污染净化能力的提升,有利于氮、磷的降低,从而减少海洋赤潮的发生。为了生态环境的保护,上海正大力营造人工森林,对于上海的生态环境的改善无疑是积极的。在大力建设人工森林的同时,我们更应重视和保护现有的生态环境,不应破坏湿地。

**上海湿地保护现状** 崇明东滩候鸟自然保护区是1998年11月经市政府同意批准建立的,包括团结沙、东嘴沙、北八郊沙三部分,保护区面积为326平方公里,其中水域面积146平方公里。崇明东滩主要保护对象为鸟类和湿地生态系统;九段沙湿地自然保护区是2000年3月批准建立的,保护区由上沙、中沙、下沙三部分组成,东西长18公里,南北长13公里,总面积为115平方公里。保护对象为植被、重要的鱼类、鸟类。虽然崇明东滩候鸟自然保护区和九段沙湿地自然保护区早已经市政府同意建立,由于保护力度不够,人为破坏严重等原因造成了自然保护区的严重破坏。

## 世博回眸：

年份	国家	举办地	主题
1935	比利时	布鲁塞尔	通过竞争获取和平
1937	法国	巴黎	现代世界的艺术和技术
1939	美国	旧金山	明日新世界
1958	比利时	布鲁塞尔	科学、文明和人性
1962	美国	西雅图	太空时代的人类
1964	美国	纽约	通过理解走向和平
1967	加拿大	蒙特利尔	人类与世界
1968	美国	圣安东尼奥	美洲大陆的文化交流
1970	日本	大阪	人类的进步与和谐
1974	美国	斯波坎	无污染的进步
1975	日本	冲绳	海洋——充满希望的未来
1982	美国	诺克斯维尔	能源——世界的原动力
1984	美国	新奥尔良	河流的世界——水乃生命之源
1985	日本	筑波	居住与环境——人类家居科技
1986	加拿大	温哥华	交通与运输
1988	澳大利亚	布里斯班	科技时代的休闲生活
1990	日本	大阪	人类与自然
1992	西班牙	塞维利亚	发现的时代
1992	意大利	热那亚	哥伦布——船与海

(续表)

年份	国家	举办地	主题
1993	韩国	大田	新的起飞之路
1998	葡萄牙	里斯本	海洋——未来的财富
1999	中国	云南	人与自然——迈向 21 世纪
2000	德国	汉诺威	人类—自然—科技—发展
2005	日本	爱知县	超越发展:大自然智慧的再发现
2006	中国	沈阳	我们与自然和谐共生
2008	西班牙	萨拉戈萨	水与可持续发展
2010	中国	上海	城市,让生活更美好
2011	中国	西安	天人长安·创意自然 ——城市与自然和谐共生
2012	韩国	丽水	天然的海洋
2013	中国	锦州	城市与海,和谐未来
2014	中国	青岛	让生活走进自然
2015	意大利	米兰	滋养地球,生命能源
2016	中国	唐山	都市与自然·凤凰涅槃
2017	委内瑞拉	加拉加斯	新兴能源
2017	哈萨克斯坦	阿斯塔纳	未来的能源
2019	中国	北京	绿色生活,美丽家园
2020	阿联酋	迪拜	心系彼此,共创未来

## 附录 2

### 五年级第二学期教学具配置一览表

单元	要点	教 师 准 备	学 生 准 备
1. 人 的 遗 传	你像谁	录像、投影片、图片或实物	活动器材
	家庭基因	人类精子、卵子及受精发育成胚胎进而 在母体内生长的相关录像	纸盒，红色、白色小球若干
	长大变老	唐氏综合症中患者的照片	父母小学毕业时的照片和自己照片
2. 动 物 的 生 存	繁殖	某个人从幼儿到老年的同时期照片	实物
	1. 录像	供观察的受精鸡蛋	
	a. 变形虫的细胞分裂		
	b. 蛙、鱼类的体外受精		
	c. 鸟类、昆虫的体内受精		
	d. 哺乳动物产仔、鸡产卵		
2. 受精鸡蛋变成小鸡过程的浸制标本			
3. 蝴蝶完全变态过程的标本			
4. 蚂蚁不完全变态过程的标本			
5. 青蛙成长过程的标本			
6. 鸡、鸭、小兔的出生录像			

(续表)

单元	要点	教 师 准 备	学 生 准 备
	录像、投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片 实物
2: 动物的生存 变异和 生存	7. 鱼产卵、大鱼吃卵情景的录像 8. 鸟给小鸟喂食、猴子抱着小猴子的录像 9. 食草动物、食肉动物的显著特征 录像 10. 蝙蝠在黑夜中飞行捕食的录像 11. 白兔在雪地里奔跑的情景		
	食草动物 与其特征 食肉动物 与其特征	动物进食的录像	剪刀、纸片和彩色画笔 不同动物的爪和蹄的模型
3: 动物的习性	水与动物 的特征 温度与 特征	沙漠中的动物图片或录像 夏眠动物和各种动物的过冬方法 的录像及资料	不同动物的舌、牙模型
	动物的 迁徙	动物迁移的录像和资料(最好有这 样的网站)	

(续表)

单元	要点	教 师 准 备	学 生 准 备
4. 电的产生与利用	录像、投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片 实物
	电池与电池的内部构造示意图	电池盒、导线	各种电池图片
	万用表(或电压表)	细铜丝、条形磁铁、小磁针	电池 旧报纸卷
	火力发电厂发电过程的图片		各种发电方式的图片
	燃气发电厂图片		
	原子核分裂的图片或录像		收集的核能发电资料
	核能发电的图片		收集的核泄露造成危害的资料
	无需燃料发电	太阳能电池板 发光二极管	
	节能	节能装置的图片 风车材料(纸、塑料片等)	
	电动储存和转换	电动玩具的内部构造图 能量转换现象的图片或录像	调查家里不同时段用电量的表格
	贮存式水电站的图片	细铜丝、开关、铁钉、蹄形磁铁	电池
	新型建筑图片		
	未来的能源利用	核聚变的图片或录像	收集的核聚变技术的有关资料

(续表)

单元	要点	教 师 准 备	学 生 准 备
	录像、投影片、图片或实物	活动器材	图片、照片
	反映各类污染情况以及造成各种危害的图片或相关录像资料	集气瓶、滤纸	油污(少量实验用)
5. 污染与环境保 护	温室效应 成温室效应的各种原因的相关 录像或图片资料		
	酸雨 造成的危害图片	酸性溶液(弱酸)	pH 试纸
	污染 指示物	城市和农村的地衣图片	
	汽车	汽车引擎工作原理图或录像	汽车引擎模型
	水 的过度 使用	水循环示意图或地球水循环录像	酒精灯、烧杯或蒸馏装置、 冷凝装置
	污水 污水处理 其他污水	污水处理厂示意图、污水处理过 程录像、污水净化装置图	净水器滤芯
6. 生 态 与 发 展	1. 过度开采矿物、地下水造成环 境破坏的录像 2. 泥炭地、湿地上有动物的情景的 录像 3. 人们挖掘泥炭, 湿地上铺土种田 情景的录像	1. 过度开采矿物、地下水造成环 境破坏的录像 2. 泥炭地、湿地上有动物的情景的 录像 3. 人们挖掘泥炭, 湿地上铺土种田 情景的录像	沙、滤纸、烧杯 图片

(续表)

单元	要点	录像、投影片、图片或实物	活动器材	学 生 准 备
6. 生态与 发展	雨林的 保护	4. 雨林中动、植物情景的录像 5. 雨林分布的图片 6. 破坏雨林情景的录像		实物 图片、照片
	湿地的 保护	7. 植树造林、有计划伐木的录像 8. 用其他材料替代木材的录像		
	生态学家 的指导	9. 上海某小区的生态环境录像 10. 世博会的宣传图、规划效果图、 录像		社区环境的照片 上海城市环境的照片

## 附录 3

### 五年级第二学期教学课时安排表

教学单元	课本页次	教学内容	建议课时
1. 人的遗传	2 ~ 3	外貌特征	1
	4 ~ 5	基因在家庭中传递	1
	6 ~ 7	人的生命过程	1
2. 动物的生存	8 ~ 9	动物的繁殖	1
	10 ~ 11	动物的生命周期	1
	12 ~ 13	动物数量的控制	1
	14 ~ 15	变异和自然选择	1
3. 动物的习性	16 ~ 17	食草动物	1
	18 ~ 19	食肉动物	1
	20 ~ 21	沙漠中的动物	1
	22 ~ 23	动物的休眠	1
	24 ~ 25	动物的迁徙	1
4. 电的产生与利用	26 ~ 27	电池提供电能	1
	28 ~ 29	利用磁性发电	1
	30 ~ 31	发电厂如何发电	1
	32 ~ 33	核能发电	2
	34 ~ 35	无需燃料的发电	2
	36 ~ 37	合理使用能源	1
	38 ~ 39	减少能量消耗和污染	1
	40 ~ 41	能量的储存和转化	1
	42 ~ 43	储存电能	1
	44 ~ 45	未来的能源	1
5. 污染与环境保护	46 ~ 47	污染	1
	48 ~ 49	温室效应	1
	50 ~ 51	酸雨	1
	52 ~ 53	汽车带来的问题	1
	54 ~ 55	污染指示物	1
	56 ~ 57	有限的水资源	1
	58 ~ 59	宝贵的淡水	1
	60 ~ 61	水的污染	1
	62 ~ 63	污水处理	1
	64	污水中沉淀物的利用	1
	65	保护海滩环境	
6. 生态与发展	66 ~ 67	人口增长对生态环境的影响	1
	68 ~ 69	开采矿物对生态环境的影响	1
	70 ~ 71	保护泥炭湿地	
	72 ~ 73	雨林对生态环境的影响	1
	74 ~ 75	雨林的保护	
	76	生态学家有益的指导	1
	77	校园生态	
	78	生态城市	
	79	城市, 让生活更美好	1

## 说 明

本套教材根据牛津大学出版社《OXFORD SCIENCE READERS》，由上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会改编，供本市部分小学的有关年级试用。

本册教材供五年级第二学期试用。

本套教材改编总顾问：孙元清

本册教材改编顾问：张福生

本册教材改编者：倪闽景 倪友晟 周若新

戴缪勇 程昊 任晓米

本册教材修订者：戴缪勇 杨俊

声明 按照《中华人民共和国著作权法》第二十五条有关规定，我们已尽量寻找著作权人支付报酬。著作权人如有关于支付报酬事宜可及时与出版社联系。

自然 教师手册

五年级第二学期

改编者 上海市中小学（幼儿园）课程改革委员会

责任编辑 计斌 王皑 王杰

**上海远东出版社**

出版社电话：021-53202392

发行 上海书店 上海发行所

印刷 上海中华印刷有限公司

开本 787×1092 1/32

印张 4

版次 2005年1月第1版

印次 2022年12月第19次

书号 ISBN 978-7-80661-983-4/G·473

定价 10.00元

全国物价举报电话：12315

此书如有印、装质量问题，请向本社调换

上海远东出版社电话：53202412



经上海市中小学教材审查委员会审查  
准予试用 准用号 II-XJ-2020018



ISBN 978-7-80661-983-4



9 787806 619834

[www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

定价：10.00 元