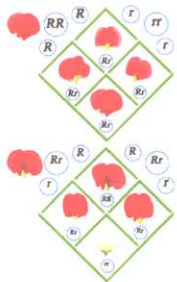


—— 内容提要 ——



本书是专门为中国少年儿童编写的一本彩图科学百科，内容涉及基础科学、地理学、天文学、生物学、人体科学、动物学、植物学、医学、科学与生活、交通与通信、军事科学、应用科学与当代新科技等12个部分，增收了近年来各个领域取得的新成果，科学性、知识性和可读性并重。

全书用生动流畅的语言和丰富精美的插图，形象、直观地展示了多个领域内的知识，新颖的版式既增加了信息含量，又使页面生动活泼，使读者在充满趣味的阅读中愉快地增长知识、开阔视野，对提高少年儿童的综合素质具有极大的帮助作用。



少年儿童

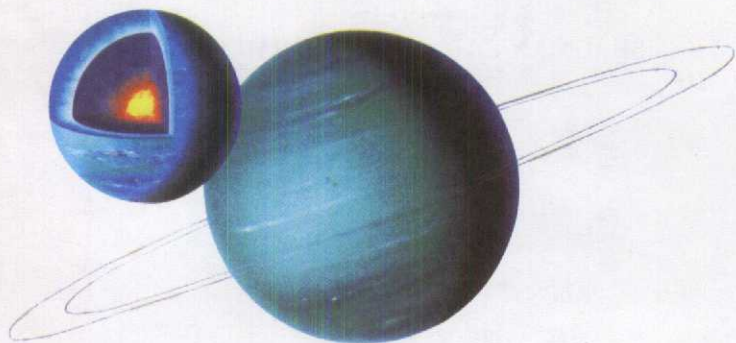
袖珍图书馆

SHAONIAN
ERTONG
KEXUE
BAI

KE

本书编写组 编写

科学百科



北京出版社出版集团
北京少年儿童出版社



中智博文
出版策划

在本书的编纂过程中,国内外一些博物馆、图书馆向我们提供了图片资料,在此表示真挚的谢意。

同时,我们还参考使用了部分图片,但限于客观条件无法同所有者取得联系,未能及时支付报酬。在此表示由衷的歉意,并请有关人员及时与本社联系。

图书在版编目(CIP)数据

少年儿童科学百科 / 《少年儿童科学百科》编写组编写. —北京:北京少年儿童出版社, 2006
(袖珍图书馆)

ISBN 7-5301-1716-5

I. 少… II. 少… III. 科学知识—少年读物 IV. Z228.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 056315 号

袖珍图书馆

少年儿童科学百科

SHAONIAN ERTONG KEXUE BAIKE

本书编写组 编写

北京出版集团出版
北京少年儿童出版社 出版
(北京北三环中路 6 号)
邮政编码:100011

网 址: www.bph.com.cn
北京出版集团总发行
新华书店经销
三河市天利华印刷装订有限公司印刷

889 × 1194 40 开本 10 印张
2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷
印数 1—10 000

ISBN 7-5301-1716-5/G · 821

定价:29.80 元

质量投诉电话: 010-58572393

前言 PREFACE

为进一步拓宽少年儿童的阅读视野，丰富他们的科学知识，我们特组织编写了这本《少年儿童科学百科》。

全书约28万字，从地球到太空，从动植物到人类，从历史故事到现实生活无所不包。书中内容按学科种类共分12部分，依次为：基础科学、地理学、天文学、生物学、人体科学、动物学、植物学、医学、科学与生活、交通与通信、军事科学、应用科学与当代新科技。各个部分除分别介绍该学科有趣的基础知识外，还介绍了各个领域的最新发展和前沿知识。在编写过程中，既注重用准确且通俗易懂的文字科学地揭示其内涵，又注重用生动有趣的相关知识链接拓展其外延。这样做有助于开阔少年儿童的阅读视野，使之全面、科学地理解科学知识。书中将200多个知识点化成200多篇短小有趣、浅显易懂的知识小品，为少年儿童学习科学知识提供了一条捷径。

本书精心编入了大量的插图，有人物、动植物、地理现象照片，有示意图、解析图，还有很多根据文字内容精心绘制的图表等；每幅图片配以准确、精炼的图注，有的还做了简单明了的解析，使深奥难懂的知识浅显化。这样一来，不仅深入挖掘了图片内涵，又对相关知识作了补充与拓展，让少年儿童在接受完整、全面知识信息的同时获得更加鲜明而深刻的印象，从而培养他们的认知能力。

精巧的异型40开本，信息量丰富的多彩版面，简洁大方的版式，生动流畅的文字，直观明了的解析图、示意图等，都符合少年儿童的欣赏品味和阅读取向，使少年儿童在轻松愉悦中学习知识、开阔视野，提升创新能力和实践能力。愿《少年儿童科学百科》能为少年儿童的成长及成材提供

如何使用本书

《少年儿童科学百科》具有很多实用的特点，它能帮助你轻松快捷地查找你所需要的信息。下面将告诉你如何使用这本书，帮助你充分了解本书的内容。

本书分成12个知识门类，200多个条目。要寻找某一条目，可直接查阅目录页。



目录：在本书的正文前面，有全书的分
类目录，它是按正文的顺序编排的。

拼音标注

用汉语拼音的形式标示标题，能满足少年儿童的心理接受需要，显得亲切、易懂。

标题

每个标题用简明的文字介绍本节内容，给读者留下一个清晰的印象。

少/年/儿/童/科/学/百/科

列文虎克 LEI WEN HU KE FA MING XIAN WEI JING 发明显微镜

显微镜具有强大的放大功能，能把微小的东西放大数千倍，把人类带进肉眼看不到的微观世界。这种仪器是荷兰的列文虎克在300多年前发明的。

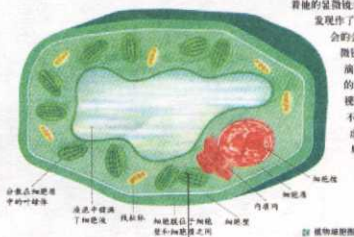
安东尼·列文虎克于1632年出生在荷兰的德尔夫特市。他很小的时候父亲就去世了。16岁时，他开始在一家布店当学徒。忙碌了一天的列文虎克最快乐的时候就是在空闲时间磨玻璃透镜。他用砂粒把玻璃磨成厚薄不同的透镜，然后用它观察物体。许多年之后，他的技术

已经到了炉火纯青的地步。用他的凸透镜观察物体比用眼睛看多。他观察到各种微小的东西，细小的羊毛、植物的种子、昆虫翅膀的纹等，这给他带来了乐趣。

有一天，列文虎克发现了一滴水放在他制作的透镜下，地看到，在透镜下的水滴中，有许多不停游动的小精灵，它们那身体只有跳蚤面部的千分之一，它们好像陀螺一样转着圈。这些小东西其实就是细菌。

列文虎克的发现引起了医学家的极大兴趣，但能有不少他是否真的看到了什么仍持怀疑。1677年11月15日，列文虎克把他的显微镜带到学会，发现作了一个演示。

学会的会员们依次用显微镜观察，当看到水滴中的小东西在游动时，他们也不已。安东尼虎克是一个魔术师。



示意图/解析图

对各种事物的组成结构、内部构造以及功能等进行详细解说。

章节标题

标明知识门类，本书共有12个知识门类。

插图

每页都配有贴切生动的插图，对条目的信息进行补充说明。

补钙的学问

补钙的学问

补钙是维持骨骼健康的重要环节。无论是儿童、青少年还是中老年人，都需要摄入足够的钙，以保持骨骼的强度和弹性。

补钙的途径



除了通过食物摄入外，还可以通过补充剂来增加钙的摄入量。在选择补充剂时，应咨询医生的建议，以确保安全和有效。



通过饮食摄入钙是维持骨骼健康的重要途径。富含钙的食物包括牛奶、豆制品、绿叶蔬菜等。

补钙的重要性

钙是构成骨骼的主要成分，对维持骨骼的强度和弹性至关重要。缺乏钙会导致骨质疏松，增加骨折的风险。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。



除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

除了通过食物和补充剂摄入外，还可以通过晒太阳来促进体内维生素D的合成，从而提高钙的吸收率。

动物细胞模型

细胞膜

细胞核

线粒体

内质网

高尔基体

溶酶体

核糖体

中心体

液泡

叶绿体

细胞壁

胞质

核膜

核孔

核仁

核基质

核骨架

核纤层

核膜蛋白

核孔复合物

核孔蛋白

核孔膜

核孔环

核孔栓

核孔塞

核孔帽

核孔盖

核孔底

核孔顶

核孔侧

核孔后

核孔前

核孔内

核孔外

核孔上

核孔下

核孔左

核孔右

核孔中

核孔边

核孔角

核孔心

核孔缘

核孔脊

核孔沟

核孔窝

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

核孔面

核孔体

核孔柱

核孔盘

核孔框

核孔梁

核孔桥

核孔塔

核孔亭

核孔台

核孔池

核孔谷

核孔坑

核孔洞

核孔眼

核孔鼻

核孔舌

核孔唇

核孔须

核孔毛

核孔发

核孔丝

核孔线

基础科学

黄金分割律的发现 / 16

牛顿发现万有引力定律 / 18

红外线与紫外线的发现 / 20

共振的现象 / 22

光速是如何测出来的 / 24

伦琴与 X 射线的发现 / 26

爱因斯坦与他的相对论 / 28



门捷列夫发现元素周期表 / 30

赫兹捕捉电磁波 / 34

2

地理学

认识地球的结构 / 38

地球上的生物圈 / 40

青藏高原从海底

到世界屋脊的变迁 / 44

南极冰盖下的秘密 / 46

煤是怎样形成的 / 48

石油来源于动物遗体吗 / 50

闪电是怎样形成的 / 52

雾的种类与成因 / 54

彩虹中隐藏的秘密 / 56

极光形成之谜 / 58

揭开海市蜃楼的奥秘 / 60

变动不居的海岸线 / 62

火山制造的美丽群岛

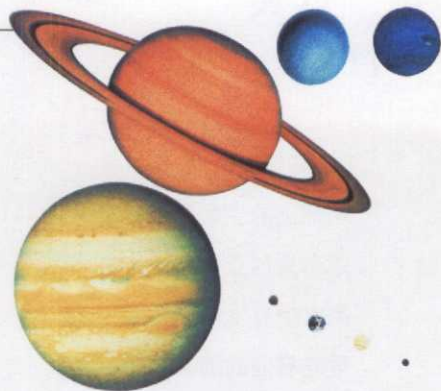
——夏威夷群岛 / 64

厄尔尼诺现象对人类有什么危害 / 66

地球上的氧气会被用光吗 / 68

臭氧层——地球的保护伞 / 70

佛光是一种自然现象 / 72



3

天文学

中国古代的天文观测工具

——浑天仪 / 74

伽利略与天文望远镜 / 76

赫歇耳发现银河系的结构 / 78



宇宙大爆炸理论与宇宙起源 / 80

太阳的结构 / 82

太阳系中最大的行星——木星 / 84

天空中最明亮的星星——金星 / 86

土星及其美丽的光环 / 88

揭开火星的奥秘 / 90

颇具争议的行星——冥王星 / 94

揭开月球的秘密 / 96

哈雷与哈雷彗星 / 100

小行星会不会撞击地球 / 102

陨石的来历 / 104

UFO 之谜 / 106

4 生物学

地球上的生命是如何起源的 / 110

达尔文创立生物进化论 / 112

列文虎克发明显微镜 / 114

爱吃石油的细菌 / 116

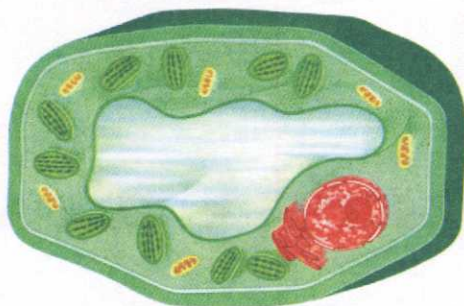
病毒是如何危害健康的 / 118

施旺创立细胞学说 / 120

孟德尔与生物遗传规律 / 122

DNA 双螺旋结构的发现 / 124

能消灭害虫的微生物 / 126



5 人体科学

生男生女由什么决定 / 128

胎儿在母腹中的生活 / 130

刚出生的婴儿为什么要哭 / 133

头发中的学问 / 134

面孔中包含的信息 / 136

鼻子——精巧的呼吸器 / 138

耳朵的功能与保护 / 140



牙齿的盛衰 /142

一专多能的舌头 /144

皮肤的多种作用 /146

任重道远的脚 /148

大脑的结构与功能 /150

人是如何消化食物的 /152

睡眠的学问 /155

人为什么会做梦 /157

6

动物学

动物的种类 /160

动物间怎样进行交流 /162

动物是怎样记忆的 /166

生活在中国的世界珍稀

和濒危动物 /168

动物肢体再生之谜 /172

关于恐龙灭绝的几种说法 /174

长颈鹿的长脖子

为什么能运用自如 /178

猴子王国的游戏规则 /180

骆驼——不怕干旱

的沙漠之舟 /182

既生蛋又喂奶的动物

——鸭嘴兽 /184

东方吉祥鸟——朱鹮 /186

鸽子认路的奥秘 /188

蜜蜂的建筑本领 /190



CONTENTS

目录

秩序井然的蚂蚁世界 / 192

海洋动物是怎样睡眠的 / 196

红鲷鱼为什么会变性 / 198

珍珠是怎样产生的 / 200

麻雀对人类的利和弊 / 202



7

植物学

植物如何进行自我保护 / 204

植物也有语言吗 / 206

森林是怎样调节气候的 / 208



为什么新种的树林

无法替代原始森林 / 210

能独树成林的榕树 / 212

植物中的“活化石”银杏 / 214

中国特有的珍稀植物水杉 / 216

胡杨为什么

不怕干旱和盐碱地 / 218

草木也有感情 / 220

叶绿体与光合作用 / 222

植物为什么也喜欢吃虫 / 224

中医诊断法与神医扁鹊 / 228

华佗研制消肿药 / 230

麻醉剂是怎样发现的 / 232

哈维发现血液循环的机理 / 234

听诊器是怎样发明的 / 236

巴斯德与巴氏消毒法 / 238

色盲与遗传 / 240

班廷与胰岛素的发现 / 242

CT 是怎样发明的 / 244

艾滋病是如何发现的 / 246

器官移植技术 / 250

人类何时能战胜癌症 / 252

云南白药的发明 / 254



鲁班发明锯和雨伞 / 256

蔡伦造纸

与中国人发明纸的历程 / 258

毕昇和他的活字印刷术 / 260

中国古建筑是怎样避雷的 / 262

富兰克林与避雷针 / 264

惠更斯发明时钟 / 266

帕平发明高压锅 / 268

遥控器的发明 / 269

爱迪生发明留声机、

电灯和蓄电池 / 270

电冰箱的发明 / 274

动画片是怎样制作出来的 / 276

补钙的学问 / 278

怎样补充身体中的微量元素 / 280

维生素对身体健康的影响 / 282

素食的功与过 / 284

怎样安排你的一日三餐 / 286

吃什么让你更聪明 / 288

食物也能防癌 / 290

食疗的好处 / 292

吃饭时如何咀嚼 / 294



10 交通与通信

瓦特与蒸汽机 / 296

蒸汽机车的诞生 / 300

莱特兄弟与飞机的发明 / 302

富尔敦发明轮船 / 304

功能独特的地效飞行器 / 306

磁悬浮铁路及其应用前景 / 308

电报技术的诞生 / 310

贝尔与电话的发明 / 312

移动电话的发明 / 314

传真技术的发明与进步 / 316



军事科学

无声枪为什么“没有”声音 / 320

坦克之母——乌龟 / 322

性能各异的水雷家族 / 324

模仿飞鱼的飞鱼导弹 / 326

“长着眼睛”的巡航导弹 / 328

贫铀弹的危害 / 330

核爆炸与人造地震 / 332

次声武器的发明 / 334

能像大白鲸一样

破冰而出的潜艇 / 336

海上巨无霸——航空母舰 / 338

预警飞机

——战场上的空中指挥所 / 342

隐形飞机为什么能隐形 / 344

头盔的发明

与头盔制造技术的进步 / 346



隐身军服的发明 / 348

防毒面具为什么状似猪嘴 / 350

电子战的鼻祖

——蝙蝠与夜蛾 / 352

士兵加计算机

——数字化部队的威力 / 354

电子战飞机有什么作用 / 356

潜艇的构造与性能 / 358

12 应用科学与当代新科技

计算机的研制历程 / 362

计算机的结构 / 364

磁芯存储器的发明 / 368

身手不凡的神经计算机 / 370

机器人——人类的忠实助手 / 372

神通广大的微型机器人 / 374

金属的记忆本领

与记忆合金的研制 / 376

怎样有效地利用网络 / 378

巧用海浪发电 / 382

风力发电技术与风电场 / 384

地球上最好的清洁燃料——氢 / 386

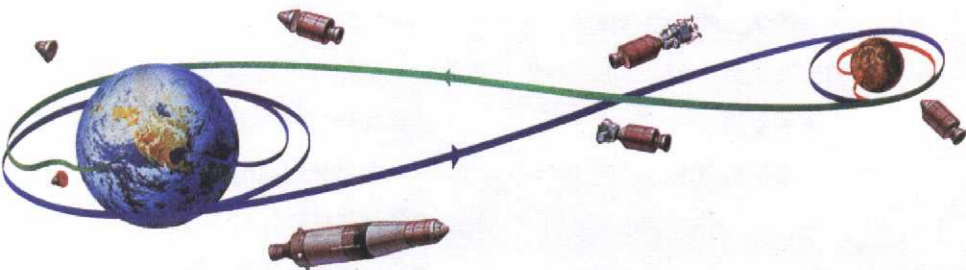
人造卫星怎样“飞”上太空 / 388

品种繁多的人造卫星 / 390

人类探索月球的历程 / 394

虚拟技术的功用 / 396

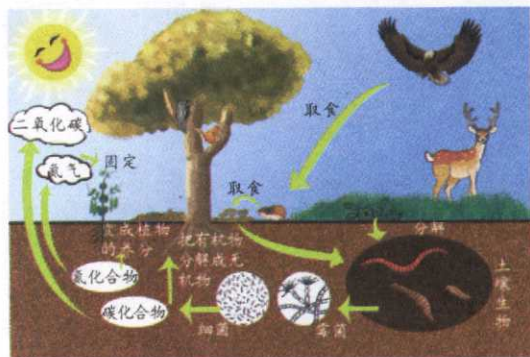
海水温差也可用来发电 / 398



为什么新种的树林

WEI SHEN ME XIN ZHONG DE SHU LIN WU FA TI DAI YUAN SHI SEN LIN

无法替代原始森林



原始森林中的生物链局部图

上图形象地说明了原始森林中的生物链各组成部分之间的相互依存、相互制约的关系。

在生物学家的眼中,新种植的树林是无法取代原始森林的地位的。为什么生物学家特别看重原始森林呢?因为在原始森林中,已经形成了一条完善的生物链,这是新种植的树林在短时间之内无法形成的。

每一个生态环境都会形成自己的生物链,一条完善的生物链对于维护该生态环境具有不可低估的作用。那么,原始森林中的生物链是怎样发挥作用的呢?

猫头鹰是森林巨人的好朋友。它们把家安在树干上部的空洞里,时不时地捕捉在树底下活动的松鼠、田鼠。这些松鼠和田鼠老是偷吃长在大树根旁的蘑菇,而这些蘑菇

对于大树的生长是很有帮助的,它们吸收了树底下的腐殖质,又给大树提供矿物质和水分,所以是森林环境生物链中一个不可或缺的环节。

猫头鹰的存在能够有效地抑制鼠类的大量繁殖,但也不能允许猫头鹰过多存在。因为适量的鼠类能够散播蘑菇菌的孢子,使它们得到广泛的传播,因而这又是一条生物链。

原始森林中的每一个成员都各就各位,发挥着自己的作用。原始森林中大树形成的空洞,给猫头鹰提供了

古老的原始森林在一些唯利是图的人们的砍伐和破坏下变得荒芜,于是,中国将每年的3月12日定为植树节,鼓励人们植树造林,维持大自然的平衡、和谐发展。



安家之处；猫头鹰守护着原始森林，经常要消灭那些偷吃蘑菇的松鼠和田鼠；田鼠和松鼠的活动范围很广，因而又能够将蘑菇的孢子播撒在新的地方；蘑菇能给大树输送土壤中的矿物质和水分；对于偷吃蘑菇的鼠类，大树也一视同仁，给它们提供位置不同的树洞，供它们栖息。它们之间环环

相扣，协调有序，形成了一条良性循环的健康生物链。

这就是生物学家强烈反对唯利是图的商家砍伐太平洋西北部沿岸那一片古老而茂盛的原始森林的原因。那是一片宝贵的原始森林，森林中有1000年以上的冷杉树，树高超过100米。



森林是地球生命的重要依赖，鸟类也不例外。

它们能够清除空气中的污染物质，吸收掉大气中的二氧化碳，同时释放出氧气；它们保护着脚底下的土壤，使它们不受洪水的侵害，而且恰到好处地保存着土壤里的水分；它们浓荫如盖，成为小溪里的鱼和周围昆虫的保护伞。更重要的是，在那片原始森林中，存在着一条运作良好的生物链。这些对于保护我们的地球和我们人类自己，都是很重要的。

所以我们万万不可像那些不法商家一样目光短浅，去破坏古老的原始森林。



能独树成林

NENG DU SHU CHENG LIN DE RONG SHU

的榕树

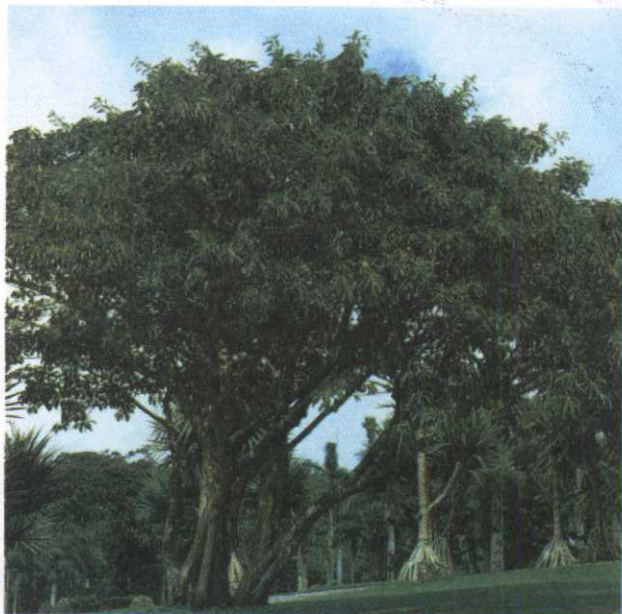
在我国热带和亚热带地区，经常会看到高大的榕树，每棵榕树都有宽大的树冠，上面还悬垂一根根支柱根，远远望去，每一棵树都像是一片小小的森林。

榕树是一种常绿阔叶乔木，它喜欢高温多雨、空气湿度很大的气候，所以在低海拔的热带林、热带和亚热带沿海海岸及三角洲等低湿地区，它们生长得十分茂盛。

由于湿热的气候，榕树生长得很迅速，并且每棵树都生有很多的侧枝和侧根。榕树的主干和枝条上长着很多皮孔，从每个皮孔处都生出枝条来，一根根向下悬垂

着，好像老爷爷的长胡子一样，我们称这些倒生的枝条为“气生根”。这些气生根一直向下生长着，直到它长得碰到了地面后又入土生根，并渐渐长粗，长成一个真的树根，只不过这些根不生枝，不长叶，人们把这些根叫做支柱根。榕树的支柱根和其他根一样，帮助榕树吸收水分，汲取养料，同时还支撑着不断往外扩展的树枝，使树冠不断扩大。榕树的寿命很长，据统计，一棵古老的榕树能够长出1000多条支柱根。

其实，在植物界中，不仅榕树生长支柱根。除了榕树以外，棕榈科的伊利亚棕、露兜树科的露兜树、桑科的刚果桑、木麻黄科的苏门答腊木麻黄和第伦桃科的第伦桃等树木，它



榕树是一种典型的热带树木，是能独树成林的唯一树种。



这是位于我国四川省成都市黄龙溪古镇渡口的一棵大榕树。枝叶茂盛，独树成林。

们也长出支柱根，只不过榕树的支柱根生长得更为壮观。

榕树的果实味道甜美，是小鸟最爱吃的食物，它们把果实连同坚硬的种子一起吞到肚子里，然后到处飞翔。如果你在热带和亚热带地区的古塔顶上、古老屋顶上和古城墙上，看到了郁郁葱葱的小榕树，那一定是小鸟的杰作，是它们把榕树的种子随粪便到处撒播，甚至小鸟还把含有种子的粪便拉在大树顶上，种子生根发芽长成小榕树，形成树上有树的奇观，成为热带林的一大风景。

园林工作者们根据榕树生长的特性，别出心裁地对榕树的气生根和树

冠加以整形和打理，竟把榕树做成一种庭院绿化中具有奇特景色和富有岭南特色的盆景，真是不简单。

假如有一天你有机会走进热带和亚热带丛林，你一定会看见那些高大的生了胡须一样的榕树，把它们称为小森林也毫不夸张。

· 小鸟的天堂 ·

在广东省新会县环城乡的河滩上，生长着一棵树冠达6000多平方米的大榕树。树冠下长着上千条支柱根。河滩距海不远，各种以海鱼为食物的鸟类就都把这棵大榕树当作家园，早晚栖息，是全国有名的鸟类天堂。

植物中的“活化石”

ZHI WU ZHONG DE HUO HUA SHI YIN XING

银杏



银杏叶

距今2亿多年前，地球处于中生代三叠纪至侏罗纪时期，那时银杏树遍及全球，种类繁多。而第四纪冰川期来临之后，除了中国外，各地的银杏树均遭遇冻灾，从此银杏成了中国特有的树种，也成了植物中见证历史的活化石。

银杏是一种落叶大乔木，属目树种，在裸子植物银杏科属中独一无二，其高度可达40米，直径4米。它出现于古生代二叠纪，灭种于第四纪冰川期。之所以在我国存活下来，得益于我国独特而又复杂多样的地理环境。

目前，野生银杏仅仅生存在浙江省天目山海拔500~

1000米的天然混交林中。银杏的别名很多，大家都熟悉的是白果，而鲜为人知的名字有



3000万年前，地球上的多次大面积冰川运动，使亚洲银杏几乎绝种。



银杏叶化石

鸭掌树、公孙树、佛指甲等。银杏树形十分优美，高大的树冠像宽宽的绿色华盖，每片叶子则像一把把小扇子在风中摇摆。到了秋天，树叶转黄，银杏树更像是穿了黄艳艳衣服的少女，婀娜多姿，令人忍不住驻足观看。

银杏树结椭圆形的果子，果核也是圆形，呈亮晶晶的黑色。成熟的果实像一枚杏子，外面包着橙黄色肉质的种皮，而果实的内壳却是白色的，所以把它取名为银杏，俗名叫做“白果”。在自然状态下，银杏树的生长比较缓慢，一般20年后开始结籽，到了30~40年后才进入盛期，盛期之后，结籽能力就百年不衰了。俗话说“公公种树，孙子收实”，就是说银杏的这种生长特点，这也是银杏的别名“公孙树”的来历。

银杏虽然生长缓慢，但它繁殖能力很强，有着一套高超的“求偶”本领。因为银杏树雌雄异株，在雌花与雄花授粉时，距离给它们带来了困难。可是在风的帮助下，雄树仍然可以将它异常细小的花粉，送到数千米之遥的雌树那里，让雌花和雄花

完成“生儿育女”的使命。科学家们还发现，银杏的“精子”依然像2亿年前它的祖先那样，具有鞭毛，会游动，这使它成为了植物学家研究原始裸子植物的“活标本”。

银杏树的寿命也很长，树龄千年以上的古银杏树在全国各地随处可见。而寿命最长的一株古银杏，生长在山东省莒县定林寺前，树龄达3100多岁，树高24.7米，干周17.5米，至今还能开花结果，成了树木中的“长寿星”。

谈及银杏树的用处，真是数不胜数。可以说，它浑身是宝，比如，银杏材质细密、纹理直、有光泽，在建筑、家具、雕刻中用材时不翘、不裂，又很容易加工，是木材中的上品。就更不用提银杏的果实了，它富含淀粉、脂肪、蛋白质和维生素，既可食用，又可入药。连《本草纲目》中都记载着这样的句子：“熟食可温肺益气，定咳嗽，缩小便，止白浊，生食降痰，消毒杀虫。”银杏叶也是一宝，可提制冠



图 “公孙树”银杏

心酮，用来治疗心血管系统疾病。把银杏叶放在书柜，或夹在书中，它清香的味道还可以驱除书内蠹虫。

· 银杏 ·

银杏是银杏目唯一现存的植物，历史已超过二亿五千万年。原产于中国及日本，而今被引入世界各地，当作观赏之用。银杏株高20~25米，直径30~60厘米，成树的树皮为灰色而有深沟。叶长于短枝末端，成簇生或单生。叶片成扇形，长约5厘米，宽5~7厘米。雌雄异株。雄花成短穗状花序般的一丛；雌花通常成对，长于短枝上。种子为核果状，直径约2.5厘米，具有一个大的银色核仁，有一种不悦的味道，所以，庭园较少栽植雌株。

银杏树的这些特点，使它备受人们喜爱，人们也经常把它栽种在庭院、庙宇内外，来点缀风光。银杏在我国已有了悠久的栽培历史，全国20多个省、市、自治区均有栽培，尤其是四川、广西更为广泛。不久，这种古老的植物将作为观赏树种来美化首都主要街道，银杏树也会再次像远古时候一样随处可见了。

中国特有的珍稀植物

ZHONG GUO TE YOU DE ZHEN XI ZHI WU SHUI SHAN

水杉

许多年以来，植物学家都相信，要想看到水杉、研究水杉，只有通过化石。但是20世纪40年代，在湖北利川和四川某道溪的山谷中，我国植物学家却发现了水杉树群。湖南龙山县也在1970年发现了三棵罕见的大水杉树，其中一棵水杉高达41米，直径达6米，因为树干两侧有两根1米多粗的古藤环抱树干盘旋而上，一直蜿蜒到树干的2/3高处，就像盘绕在一根大柱子上的两条巨龙，所以，当地群众都把这棵树叫做“双龙抱玉柱”。这些水杉树龄都

在千年左右，是第四纪冰川遗留下来的天然水杉的子孙后代。中国的这一发现震惊了世界生物学界，各地科学家纷纷到我国实地考察，把我国水杉树誉为珍贵的“活化石”。

水杉树究竟有什么样的历史，它的发现竟能轰动全世界？

水杉是地球上最古老的植物之一，属裸子植物

杉科，水杉属。水杉类植物于距今约1.3亿年前的中生代白垩纪的北极地带诞生。第三纪时，它们分布范围很广，从欧洲大陆、西伯利亚，一直到我国东北、朝鲜、日本、北美等北



水杉林

水杉是一种观赏树种和木材用树种。它也是用来绿化的主要树木。

纬35度以北的地区都能看到水杉的“足迹”。而随着300万年前的第四纪冰川的来临，水杉类植物几乎全部消失。

为什么唯独生长在中国的水杉躲过了300万年前的那场灾难呢？这多亏了中国得天独厚的地理环境。复杂多样、变化多端的地理特征，把第四纪冰川的步伐阻挡在了高山幽谷之外，所以，水杉、大熊猫等古老的动植物才躲过劫难而存留下来，成了我国的国宝。

在灾难之中保存了性命又一直生存得如此之好，也要归功于水杉自身顽强的适应能力，这在杉树种中，是谁都望尘莫及的。水杉开出雌雄球花是在16~18年，花能结子，但是要到生长40年之后，才能大量结实。水杉栽培比较容易，播种、扦插、压条等方法都能人工繁殖。我国人工栽培水杉从1946年开始，现在已经遍布南起雷州半岛、北到沈阳、东到山东滨海平原、西到陕西延安的北纬20~40度的广阔地区。欧洲、北美洲、非洲、印度等地也都引种繁殖，均获得成功。

在植物史上，水杉是最古老的“活化石”，有极高的科学研究价值。从经济角度来看，它生长快、适应能力强、树形优美、材质良好，经济价值也很高。它通直高大的树干，细软、有弹性、不易变形的材质，在建筑、桥梁、车船、家具、造纸业中非常受欢



水杉是地球上最古老的树种之一。在300万年前第四纪冰川来临时几乎灭绝，现成为当今研究裸子植物的重要突破口。

迎。水杉生长速度很快，在著名的世界杉类树种中，水杉的生长速度不比红杉和巨杉慢，在幼龄期生长速度更超过红杉和巨杉。

水杉也有很高的观赏价值，它的树形十分优美，公园绿化中也常能见到水杉的身影。

胡杨为什么

HU YANG WEI SHEN ME BU PA GAN HAN HE YAN JIAN DI

不怕干旱和盐碱地

凡是有一些生物常识的人都知道,植物是很难在盐碱地生长的。因为,如果植物的根细胞里含有太多的渗透压很高的盐水,就会阻碍根进一步吸收水分,时间一长,植物会因得不到水分而枯死。另一方面,如果土壤中积累过多的可溶性盐类,根细胞就会“中毒”,从而受到伤害。事实证明,大部分植物在含盐量超过0.05%的土壤里都不能成活。但是,胡杨却能在含盐1%~3%的盐碱地里生长,这是为什么呢?

20世纪60年代,两位澳大利亚科学家和美国科学家伯恩斯坦在经过多年的研究之后,提出了“渗透学说”,向人们揭示出胡杨的这种特异功能。他们认为,胡杨之所以



盐碱地上种植的棉花和胡杨林



 胡杨,属于杨柳科,是温带落叶林树种,河旁湖畔是它的家。其形象很奇特,幼树的枝条、叶子跟柳树相似,长高几米后,叶子的形状就变成了椭圆状,很像杨叶。

能在盐碱地生存,是由于其叶面的蒸腾作用比普通植物低,这样就保证了自身生存所需的水分,因此它的抗旱和抗盐碱能力才如此强大。胡杨的茎叶上布满了可以把从盐碱地中吸收的过多盐分排出体外的泌盐腺。

除了胡杨之外,黄须的抗盐能力也是很突出的。黄须是一年生草

本植物，叶多汁肥厚，像长满了茸毛的小棍棒。黄须的根系极为发达，从而将土壤变得疏松，加强渗透力。人们常叫黄须为“吸盐器”。因有人曾做过这样一个实验，在盐碱地上种了一片黄须，一年后，通过取土化验，结果发现75厘米深的土壤内含盐量只剩0.1%。

除了胡杨、黄须之外，世界上还有许多抗盐碱、抗旱能力强的植物，像碱蓬、盐角草、胡颓子、田菁、艾蒿等。碱蓬和盐角草都有肉质叶和茎，它们之所以具有高度的抗盐能力

是因为它们茎、叶内的细胞质与盐并不排斥，而是能够相结合，以至于它们细胞含水量高达95%。胡颓子、田菁和艾蒿的根细胞对盐的排斥力很强，同时，它们的细胞内还含有较多的有机酸和糖类，从而使细胞吸水的能力加强了。瓣鳞花能将吸收的盐分与水充分溶解，然后通过叶面分泌出去，水分干了之后，叶面上的盐的结晶颗粒被风一吹就散落了。

由于具有了抗旱耐盐碱的“特异功能”，所以盐碱地也就成为像胡杨这样的植物生长的乐园。

海边的胡杨林

胡杨是为数不多的能在海边盐碱地里生长的树种，它对保持沿海环境和水土及生态环境起到重要作用。



草木也有感情

CAO MU YE YOU GAN QING

你一定见过这样的现象：如果用手轻碰含羞草的叶子，它就会像少女一样羞涩地垂下头；向日葵的花总是随着太阳位置的变化而转动；大豆、花生的叶子到了夜间就会紧紧合拢……这是怎么回事呢？

从表面上看，植物总是不言不语，默默地生长着，其实它们也和人一样是有感情的。它们都能相当灵敏地感受到外界环境的刺激，并作出反应。当然，在外界环境的刺激下，植物所表现出来的各种姿态都是建立在一定的生理基础之上的，多数是出于自我保护的需要。有时植物还会表现出很高的音乐鉴赏力。

法国有一位园艺家曾做过这样一个实验：为了研究音乐对植物生长的影响，他把耳机套在一个番茄上，每天播放3个小时的音乐。结果，这个番茄成熟后比一般番茄大很多。法国国家研究中心的一位科学家，曾试图利用超

声波促进蔬菜生长。结果发现，在超声波的影响下，蔬菜的生长速度是平时的两倍以上。我国的科学家也曾利用超声波对桔梗等中草药种子进行处理，从而提高发芽率。大量的研究证明，超声波能够加速植物的光合作用，促进细胞分裂，从而加快植物的生长速度。

除此之外，科学家们还利用各种仪器试图探索植物的感情生活。

美国著名的测谎机试验专家克里夫·巴克斯特有一天突发奇想：如果把测谎机接到植物身上会怎样呢？1966年的一天，他把测谎机的电极连在龙舌兰的叶子上，然后浇上充足的水，结果测谎机完整地记录下龙舌兰喝水的“情景”，这个情景很像人在短暂的感情冲动时的反应。后来，他又用测谎机对25种植物进行了相同的试验，结果也是相同的。更令人惊讶



展开的叶片

合上的叶片

含羞草叶子的膨压作用

含羞草是一种有丰富感情的花。只要它的叶子被人或其他动物触动，它就会闭合。其实，这种防御性动作产生于一些细胞内部压力的变化。



被碰触前



被碰触后

的是，当他准备伤害植物时，仪器能够记录植物的特殊反应。

美国加利福尼亚州洛杉矶托斯国际商品粮用机器公司的化学师马塞尔·沃格尔也是研究“植物与人的交流”“植物情感”等课题的专家。他曾做过一个这样的实验：从树上摘下三片榆树叶，把它们放到床边的



蒲公英昼开夜合是对外界刺激作出的反应

一个碟子里。每天早上，他会聚精会神地用1分钟时间注视位于两边的那两片叶子，以鼓励它们顽强地生存下去；而对中间的那片叶子却不闻不问。7天后，中间那片被“冷落”的叶子渐渐变黄、枯萎，而那两片被一直鼓励的叶子依然青绿。更使沃格尔惊喜的是，那两片没有枯萎的叶子的



科学家用音乐激励西红柿的生长，结果证明，植物也有“丰富”的感情，它能够对外界刺激作出反应。

小茎上由于采摘而留下的伤痕看上去竟已经愈合了。

沃格尔的实验证明了植物不仅具有“知觉”“情感”，而且能够捕获比用语言表达更为真实可信的任何恶意或善意的信息。这个发现为植物学的研究开辟了一条新的道路。

无独有偶，日本“新世纪”公司经过长期研究也得出了类似的结论。该公司宣布发明了一种机器，这种机器能够测定植物对外界刺激作出的反应，他们称这种机器为“植物与人类之间奇妙的交流工具”。

有了这样的机器，人类就可以不费力气地走进植物的感情世界，了解到植物许多有趣的事：植物也会像小猫小狗那样，当主人接近它时，会感到害怕；若植物的主人经常与它轻声对话，或像父母抚摸婴儿一样轻抚它的叶子时，它也会有愉快的感觉；植物甚至能感受到走近它的主人的呼吸和体温，能够感受到将要发生什么，并在10秒钟内作出快速反应。

叶绿体

YE LU TI YU GUANG HE ZUO YONG

与光合作用

你想过没有，我们吃的食物是从哪里来的？我们呼吸的氧气又是从哪里来的？是谁在滋养着我们人类？也许大家没有想到，这些都源于那些普普通通的绿色植物。它们不仅是我们人类生存所需的食品的主要来源，而且还通过吸收空气中的二氧化碳，将其转化为供人呼吸的氧气。

那么，绿色植物是怎样茁壮生长的，它们又是如何制造氧气的呢？



 植物的光合作用离不开太阳光，太阳光也是合成植物叶绿素的重要因素。在光合作用下，绿色植物每年可将1500亿吨二氧化碳和600亿吨水转化成1000亿吨营养物质和1000亿吨氧气。

科学研究表明，绿色植物的细胞中有一个特殊的器官，它叫叶绿体。叶绿体在不同的植物中的含量不同。通常，在高等植物的叶细胞中，每个细胞中含有30~500个不等的叶绿体；而在低等的地藻类植物的细胞中，每个细胞所含的叶绿体数量就相对少多了，大多只有一个到几个。绿色植物的叶片和幼枝之所以呈现出绿色，就是叶绿体起的作用。

不过，单单有叶绿体还不行，还不能制造食物和氧气，还缺什么呢？那就是阳光。

俗话说：万物生长靠太阳。如果没有太阳，地球就漆黑一片，植物就不能生长了。绿色植物的叶绿体在太阳光的照射下，以空气中的二氧化碳和水为原料，通过光合作用，合成碳水化合物（如淀粉等），并放出氧气。这个化学过程可以通过下面的式子直观地表示出来。

二氧化碳 + 水 + 叶绿体、太阳光 → 碳水化合物 + 氧气

就这样，绿色植物的叶绿体，在太阳光的作用下，转化成人类所需的物质食粮。所以说，叶绿体在太阳光作用下发生的这一个光合作用，不仅为绿色植物自身的生存提供了必要的条

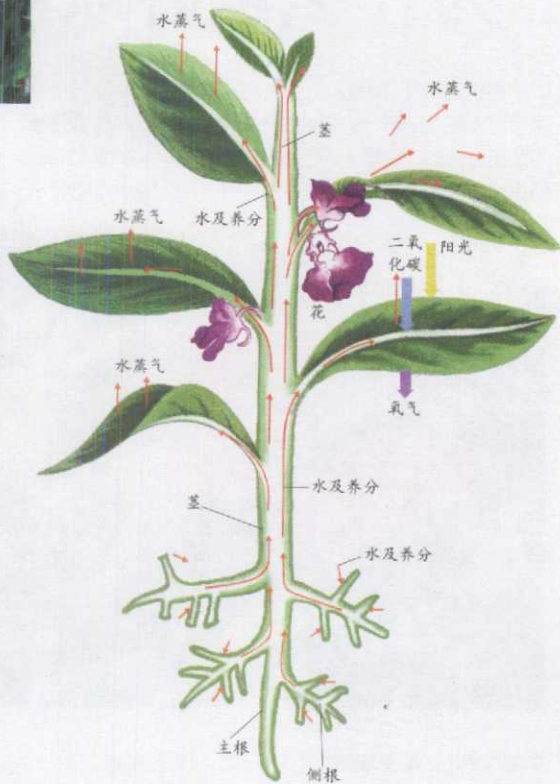


件，也为世间万物解决了“吃饭”问题，同时它吸收空气中的二氧化碳，将其转化为氧气，再释放回空气中，为世间的生物提供了生存所必需的氧气。

据统计，在光合作用之下，绿色植物每年大约可以将1500亿吨二氧化碳和600亿吨水转化成1000亿吨营养物质（即碳水化合物，诸如淀粉之类）和1000亿吨氧气。由此可见，光合作用多么重要啊！要是没有了光合作用，这个星球就会失去生机和活力，变得死寂冷清。

从小的方面来说，叶绿体及其光合作用对于美化、净化我们周围的环境也是很有用处的。人们经常在居室内外种植一些花花草草，一方面是为了美观，另一方面，这些绿色植物能够吸收空气中的二氧化碳，释放出氧气，这对于人们的身体健康是大有好处的。所以，我们万万不可小瞧了这些绿色植物哦！

植物的光合作用是植物进行新陈代谢的主要过程，也是植物生长中的重要过程。在这个过程中，植物还产生叶绿素，所有植物的叶子通常都是绿色的。



植物光合作用示意图

植物通过光合作用，吸入二氧化碳、水分及阳光，制造出氧气及其他营养物质。

植物

ZHI WU WEI SHEN ME YE XI HUAN CHI CHONG

为什么也喜欢吃虫

18世纪中叶,科考人员在美洲的森林沼泽地进行科学考察时发现了一种珍奇植物——孔雀捕蝇草。这种草的叶子是长方形的,很厚实,叶面上长有几根尖尖的茸毛,叶的边缘还有十几个轮牙。每片叶子中间有一条线,把叶子

合,这只贪婪的虫子就成了它的食物。捕蝇草的叶子既可以用来捕捉食物,又是其自身的消化器官。叶子会分泌出消化液,将昆虫消化掉。虫子越挣



捕蝇草捕食昆虫的过程

分成两半儿,就像开屏的孔雀一样,可随时开合。

平时,孔雀捕蝇草会散发出一种香甜的气味,以此来诱惑那些贪婪而愚蠢的昆虫。昆虫如果不小心触动了捕蝇草的叶子,捕蝇草就会迅速叠起来,边上的轮牙也互相交错咬

扎,叶子就夹得越紧,分泌的消化液就越多,直到只剩下虫子的残骸为止。猎物很快就被吃完了,然后叶子又设下新的陷阱,等待着别的

虫子上钩。但是,孔雀捕蝇草一生只有三次打猎的机会,然后就逐渐枯萎了。

最有代表性的食虫植物是猪笼草。它看上去像普通的喇叭花或百合

花，有的还能散发出像紫罗兰或蜜糖一样的香味，吸引昆虫的到来。猪笼草是一种生活在中国海南岛、西双版纳等地潮湿的山谷中的绿色小灌木。每片猪笼草的叶子尖上，都挂着一个伸长的带盖的小瓶子。由于它们很像南方运猪用的笼子，所以被称为“猪笼草”。它身上的瓶子有红色的、绿色的、玫瑰色的，有的甚至还点缀着紫色的斑点，十分鲜艳。而且，这些瓶子在瓶口和内壁处能分泌出又香又甜的蜜汁。小虫子闻到香味就会爬过去

苔的叶子只有一枚硬币大小，上面长着200多根既能伸开又能合拢的茸毛。茸毛像一根根附着在叶子上的纤细的手指。在茸毛的尖上有一颗闪亮的小露珠，这是茸毛分泌出来的黏液，散发出蜜一样的香味。昆虫禁不住香味的诱惑，就会迅速飞过来。一旦昆虫碰上茸毛，茸毛尖上的黏液就会粘住昆虫，然后像手一样抓住昆虫，不让他跑掉。接着，茸毛又分泌出可以分解昆虫的蛋白酶。最后，毛毡苔的叶细胞就把消化后的养料吸到植物体内。一切结束后，毛毡苔的茸毛又伸展开来，一只倒霉的昆虫就这样化为乌有了。

捕蝇草、猪笼草、毛毡苔都是陆地上的食虫植物，水中食虫植物的代表之一就是狸藻了。狸藻漂浮在池塘中，叶子像丝一样分裂开来，长达1米。在狸藻的茎上长有很多扁圆形的小口

袋。这些口袋能产生消化液，在袋口还有个向里打开的小盖子，盖子上长着能“绑”住昆虫的绒毛。一棵狸藻上长有上千个这样的小口袋，每个小口袋就像是

吃蜜，正在享受之际，小虫子的脚下突然一滑，一头栽进了瓶子里，再也爬不出来了。小瓶子里盛满了酸溜溜的黏液，被粘住的小虫子便成了猪笼草的一顿美餐。

此外，在沼泽地带或潮湿的草原上生活着一种淡红色的叫做“毛毡苔”的植物猎手，在毛毡苔的生长环境里还繁衍着众多的小虫和蚊子，它们最终都要成为毛毡苔捕获的对象。毛毡

的一个小陷阱，在水里分散开来，形成了一个疏而不漏的陷阱网。如果有小虫子不小心撞进这个陷阱网，只要碰到袋口的茸毛，小口袋就会张开，小虫子随着水就进入了陷阱，小口袋很快就把虫子囚禁起来。这时候，口袋的内壁就会分泌出杀死虫子的消化液，不多时，小口袋便能恢复原来的样子，等待下一个猎物自投罗网。

地球上像这样的食虫植物还有很多，主要分布在热带和亚热带地区。目前的统计数据显示，地球上的食虫植物共有500种左右。其中，在我国境内的品种约有30种。

这些食虫植物的身上都具有特殊的武器，一是各种



陷阱，用来捕捉昆虫；二是香饵或伪装，用来诱捕昆虫，像气味、花蜜、颜色等；三是含有可以溶化昆虫的消化液。

那么，为什么这些植物要吃虫子呢？

一些科学家认为，食虫植物之所以吃虫子，也许跟它们生存的环境有关。此类植物一般分布在酸性沼泽地、泥炭地，或者水中、平原、丘陵以及高山上。它们居住的地方一般缺少阳光和养分，其生存受到了严重威胁，但那里一般有很多昆虫。于是，食虫植物便学会了捕食昆虫的本领，就是因为这种本领才让它们能在当地活下去。

当然，这只是人们的一种猜测，很多问题现在都无法解答，比如，食虫植物是否有神经系统呢？为什么这

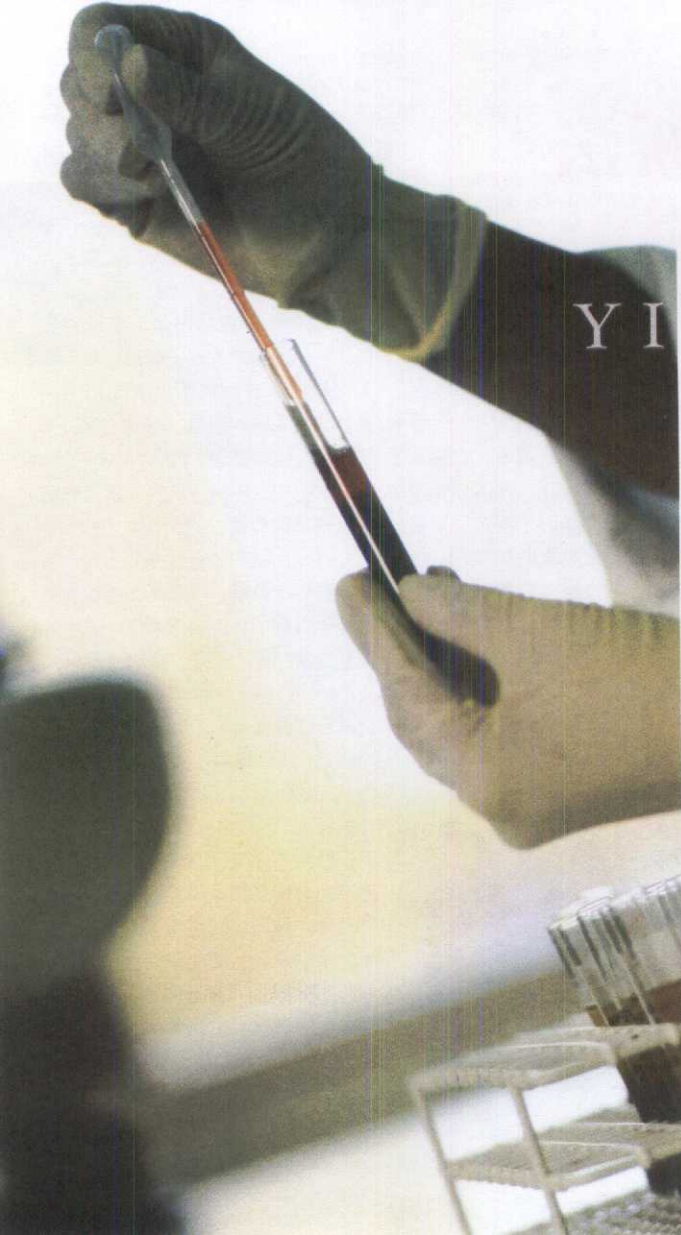


红猪笼草

些植物有如此灵敏的感觉？当外界的刺激出现时，食虫植物又是如何在体内传递信息的呢？但愿在不久的将来，科学家们能够找到这些问题的真正答案。



长叶毛毡苔捕捉昆虫的情景



YI XUE 医学

中医诊断法

ZHONG YI ZHEN DUAN FA YU SHEN YI BIAN QUE

与神医扁鹊

人们都知道“望、闻、问、切”是中医诊断病症最基本的方法，在我国已经有上千年的历史。这种古老的中医诊断法的创始人就是战国时期的名医——扁鹊。

扁鹊原名叫秦越人，是战国时期的齐国人。秦越人在年轻的时候与一个名叫长桑君的人结识，两人结伴四处游历。在这期间，秦越人向长桑君学习了医术。孜孜不倦的学习加之不断的摸索实践，秦越人的医术越来越精湛，渐渐地成为当时远近闻名的良医。他不仅深谙内科，而且还精通小儿科、妇产科、五官科等。后来，秦

扁鹊像

我国古代名医，擅长用望、闻、问、切等方法诊断。



越人在越国行医，以其精湛的医术和高尚的医德博得了当地百姓的爱戴。人们将其视作传说中黄帝身边的御医扁鹊，称赞他就像能使人起死回生的神医一样。因此人们就称其为“扁鹊”，而他的真名却被人们淡忘了。

扁鹊汲取前人的经验并结合自己的医疗实践，总结出了一套比较完整、科学的诊断方法，即通过观察病人的脸色，仔细聆听病人发出的声音，向病人询问病情、感受，同时为其诊脉，这就是望、闻、问、切的诊断方法。在这四种方法中，望诊和切诊是扁鹊最为擅长的。

有一次，扁鹊行医来到蔡国。当他见到蔡桓公后，一看其气色便确知其身体有病了，但病症很轻，刚刚潜伏在皮肤部位。于是，扁鹊劝蔡桓公及早治疗，以免病情加重。可是桓公觉得自己身强体壮，也没有什么不适的感觉，所以根本不把扁鹊的话放在心上。几天之后，扁鹊又见到了桓公，对他说：“您的病已经进入到血液中了，快快医治吧，要不然会越来越重。”桓公听了仍是一脸的不屑。又过了一段时间，扁鹊再次去进见桓公，发现他的病果然又比上一次加重了，于是再次劝道：“您真的不能再拖了，现在您的病已深入肠胃中了。”可桓公非但不听，而且满面怒容，干脆不理扁鹊了。就这样又过了大约几十天，扁鹊再次见到蔡桓公，看了看他，



☞ 观气色

从脸色看身体是否健康
是中医古老的诊断方法。



☞ 号脉

号脉是沿用至今的中医诊断方法。



☞ 针灸疗法

古老的中医疗法，最早是由扁鹊发明的。

一句话也不说就转身走了。桓公觉得奇怪，便派人追出去问个究竟。扁鹊对那个人说：“当桓公的病潜伏在皮肤时，用熨帖之法就可以治好；病深入血脉时，用针灸法也能治好；即使后来病深入肠胃，用汤剂、药酒还能治疗。我一次次地劝他，他却不相信我的话，现在桓公的病已侵入骨髓，已经无药可救了，我也无能为力了，所以我也就不劝他了。”说完，扁鹊就头也不回地走了。没过几天，蔡桓公就死了。

这就是历史上有名的“扁鹊见蔡桓公”的故事，扁鹊高超的望诊技术由此可见一斑。

除此之外，扁鹊的切诊技术更是出神入化。一次，扁鹊带着自己的弟子们行医来到魏国，刚巧遇上这个国家的太子病亡。当扁鹊得知太子的病

情复杂，死去还不到半天，便来到宫中，请求看一下太子的尸体。魏国的国君对扁鹊这位名医的医术早有耳闻，就抱着试试看的态度带扁鹊来到停放太子尸体的地方。扁鹊先是贴近太子的鼻子听了听，发现还有一丝气息，再用手摸了摸其胸口和大腿，还有体温，接着他又给太子诊了诊脉，发现脉还有轻微的跳动。于是扁鹊诊断太子是得了昏厥症，就是现在人们常说的“休克”，根本没有死。确诊后，扁鹊为太子扎了几针，又进行热敷，并给他灌了汤药。没过多久，太子竟“起死回生”了。

像这样，扁鹊凭借自己的高超医术治病救人的故事不胜枚举，在《韩非子》《战国策》《史记》等书中都有记载。

扁鹊一生为人正直，以自己高超的医术治病救人，并将自己的医技传授给了9个弟子。在他死后，人们为了纪念他，在其生前走过的地方建庙修祠，后代医家还尊称他为“脉学之宗”“神医扁鹊”。

华佗

HUA TUO YAN ZHI XIAO ZHONG YAO

研制消肿药

在历史上有“起死回生”之术的东汉“神医”华佗，对我国的医学发展做出了重大的贡献。消肿药就是他研制的，说起消肿药的发明，还源于蜘蛛与马蜂的一场殊死搏斗……

一个夏天的傍晚，正在院中乘凉的华佗发现院子里一棵枣树的树杈上，一只大蜘蛛正停在网中静候着食物自投罗网。忽然，一只大马蜂一头撞到了蜘蛛网上。这时，守候在网边的蜘蛛迅速出来，要用蛛丝缠住挣扎的马蜂。但蜘蛛刚靠近马蜂，就被马蜂狠狠地蜇了一下。蜘蛛的身体当即肿了起来，连连后退，竟从网上一不小心跌落在草丛



华佗像

里。只见大蜘蛛艰难但很顽强地爬起来，朝不远处的一棵芦荟爬了过去，接着就在那棵芦荟上啃咬打滚儿。蜘蛛在打了几个滚之后，身子又变得轻巧起来。蜘蛛不肯善罢甘休又迅速爬上树去，继续与仍粘在网上的马蜂交战。几个回合过后，马蜂终于筋疲力尽，成了蜘蛛的盘中餐。

这使华佗感到很奇怪，他经过反复试验，终于发现了芦荟的强大功效。华佗记录了芦荟的功效，并画下了它的样子。几天之后，在华佗去广陵（今扬州市）行医的路上，遇到一个儿童，正捂着脸痛苦地呼喊，原来他的脸被大马蜂蜇得肿了起来。华佗一面安慰他，一面走到路边草丛里找到



芦荟

又称开宝，一种观叶植物，具有消肿止痛、祛毒的作用。用于实热便秘、小儿癫痫、惊风、疳积。外用治湿疹。

了这种能消毒的芦荟，并拔出放在一块石板上捣碎，然后敷在了那孩子肿痛的脸上。很快肿胀消下去了，也不疼了，孩子也露出了笑脸。其实芦荟

是一种很常见的植物，它的叶子大，上面长满了小针状的物质，肉质肥厚。而华佗之所以能发现这种常见植物的消肿功效，与他善于观察周围的事物是分不开的。只有做生活中的有心人，才能从生活中获益。

中国古代理名医一览表

名 医	医学成就	医学著作
扁鹊，战国	中医脉诊的创始人，方剂学的鼻祖。精于望诊和脉诊，掌握针灸、汤熨、酒醪、外科等多种方法。内科、外科、儿科、妇科均能。其“六不治”医学思想受到后世赞誉	《扁鹊内经》[佚] 《外经》[佚] 《难经》，主要讨论脉理
华佗，东汉	擅长外科手术；发明全身麻醉的“麻沸散”，设计体育医疗的“五禽戏”。医疗涉及现在的传染病、寄生虫病、妇产科病、小儿科病、呼吸系统病和皮肤病等	《中藏经》[托名之作] 《华佗针灸经》[佚]
张仲景，东汉	总结出中医临床辨证论治法则，为中国临床医学的奠基人，被后世尊为“医圣”。采用脏腑辨证治疗，被称为“众方之祖”“经方”	《伤寒论》，分“伤寒”和“杂病”两部分内容，主要论述伤寒以及一些外科、妇科病证和杂疗急救治
孙思邈，唐代	①在伤寒学方面，以六经辨证改为按方剂主治与临床症状结合的分类法，倡导以脏腑虚实寒热为纲的辨证法； ②重视“道地”药材，强调药物栽培、采集、炮制、保管、贮藏方法； ③针灸方面，重订针灸明堂，创用“孔穴主对法”，“阿是”穴法； ④提倡按摩、导引、散步、适度劳动及食治、讲求卫生等，发展了养生学说； ⑤总结妇科、儿科成就，对妇、儿科形成专科有促进作用； ⑥临床上，对麻风、脚气、夜盲、甲状腺肿的描述和治疗方面都有创见，还倡行了葱管导尿术、食道异物剔除术以及自家血、脓接种，以防治疗病的免疫法等	《千金方》，包括《千金要方》《千金翼方》《千金髓方》和目录四部分
李时珍，明代	其成就主要体现在《本草纲目》一书中	《本草纲目》 1. 新增药物 374 种。 2. 对植物的形态描述达到植物学的要求。 3. 体现出由简单到复杂、由无脊椎动物到脊椎动物进化的趋势。 4. 含有丰富的生态知识，如动物的变异等。 5. 对植物的分类从纯人为分类趋向于自然分类

麻醉剂

MA ZUI JI SHI ZEN YANG BEI FA XIAN DE

是怎样被发现的

如今，麻醉剂已被广泛地应用到各种手术和治疗中，为人类减轻了痛苦。而麻醉剂的发现则要从18世纪医生拔牙时使用的“笑气”谈起。

1799年，英国化学家戴维发现氧化氮气体能让入心情愉快，大笑不止，并给它取名为“笑气”。笑气的效力与鲜明生动的名称，很快传遍了欧洲大陆。当时好奇的人们都争着来吸笑气，以享受笑的乐趣。1800年春季的一天，戴维在英国皇家学会作笑气的报告时，与会者都在好奇心

的驱使下吸入了笑气。当场许多人笑个不停，有的人笑得前仰后合趴在桌子上起不来，会议一时间乱成一团。美国牙医韦尔斯听到了这个消息，马上联想到病人拔牙时的疼痛情景。他提出用笑气做麻醉剂以减轻拔牙痛苦的想法。消除拔牙痛苦的方法在当时还没有，但是实际效果究竟怎样还需靠实验来检验。韦尔斯开始拿自己做实验，他先吸入笑气，然后请助手把自己的一颗牙拔掉，疼痛的感觉变得很微弱，实验成功了。

但韦尔斯的助手莫尔顿认为笑气不具备足够的麻醉效力，他想另找一种更强的麻醉剂。在化学教授杰克逊的帮助下，莫尔顿决定利用乙醚做麻

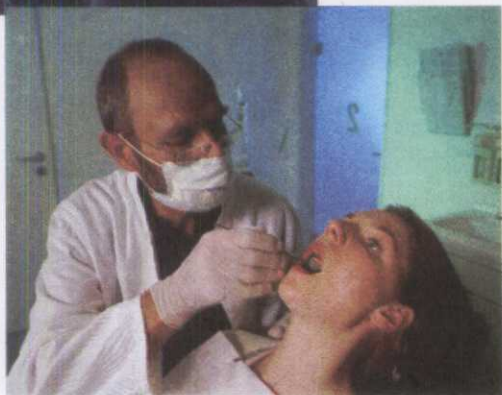


人类最早发现氧化氮具有麻醉功能。人吸入它后会大笑不止，失去痛觉。



麻醉剂在医院临床中被广泛使用。由于拔牙等手术令患者非常痛苦，使用麻醉剂既减轻了患者的痛苦，又能使手术顺利进行。

醉剂。他先是在动物身上试验，接着又在自己身上进行试验，证明乙醚的麻醉作用的确很好，而且对人体无害。于是，他开始在病人拔牙时使用乙醚麻醉，取得了普遍的成功。后来乙醚麻醉也被用到各种外科手术中，结果也获得了巨大的成功。从此，用酒精制成的无色透明的乙醚，成了世界上各个医院手术室必备的药品。而对于韦尔斯和莫尔顿在这方面的巨大贡献，我们应该深表感谢。



哈维发现血液

HA WEI FA XIAN XUE YE XUN HUAN DE JI LI

循环的机理

血液是怎样流动的？自古以来，人们就在寻找这个问题的答案。在17世纪以前，由古希腊人盖伦提出的血液运动理论由于充满神秘色彩并满足了教会的需要而一直统治着医学界，被教会视为不可动摇的经典理论。但真正的血液循环理论是由17世纪英国医生哈维提出的。

1578年，哈维出生在英国肯特郡福克斯通一个富裕的家庭里。1579年，哈维大学毕业后，来到意大利帕多瓦大学刻苦钻研医学。

哈维不断观察和研究各种动物，他做了无数次活体解剖，逐渐发现盖伦的血液运动理论漏洞百出，与解剖学事实相距甚远。他发现，血流是从心脏里经动脉流出来的，然后又经过静脉流回心脏，始终保持同一方向，周而复始地循环着，这种血液的循环带来大量的氧和营养物质帮助人体完成新陈代谢。哈维的重大发现，解答了千百年来的血



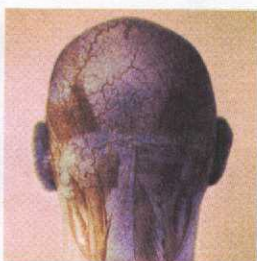
威廉·哈维像

英国生理学家、胚胎学家、医生，首次发现血液是以循环的方式在血管系统中不断流动。

液循环之谜。

其实在哈维之前，许多医生都进行过此类的探讨。比利时解剖学家维萨里曾试图修证盖伦的理论而被流放到耶路撒冷；西班牙医生塞尔维特也因批判盖伦的理论而被教会处以火刑，惨死日内瓦。哈维也是真理探索者的一员，教会的黑暗势力并没有使他退缩。

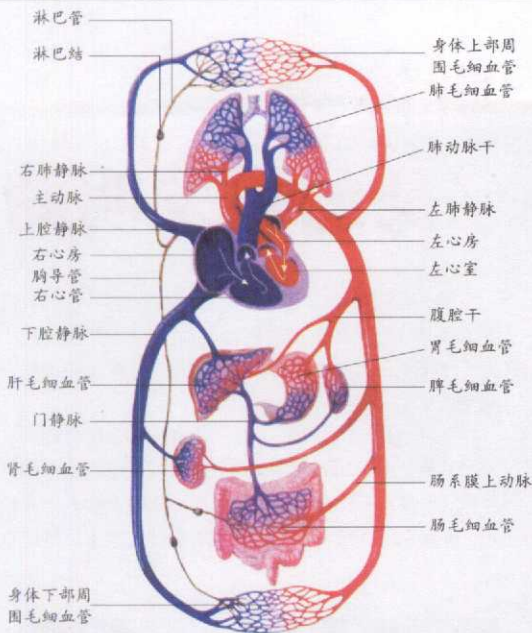
1616年，哈维在圣巴多罗买医院作了一次医学演讲，第一次系统性地向世人公布了与盖伦血液运动学说截然不同的“心脏水泵”说，把人的心脏比喻成一个水泵，是这个“水泵”的搏动引起了血液的循环运动。



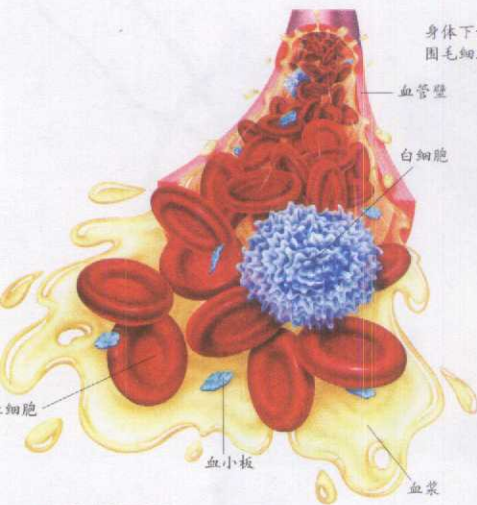
人类头脑血液循环图，大脑活动所需的氧、氮和营养都是血液输送的。

哈维的演说让世人震惊不已，有人支持，也有人反对，有人甚至警告哈维可能会遭到宗教裁判所的处罚。哈维并没有退缩，他又进行反复大量的研究，更坚信自己的发现是正确的。

1628年，哈维的专著《动物心血运动的解剖研究》在法兰克福出版。它凝聚着哈维20多年的心血和坚强不屈的斗争精神。出版商菲茨被哈维执著探索的精神所感染，承担了该书的一切费用。该书是世界科学史上的重要著作之一，书中阐述了血液循环的基本规律，提出了完整的血液循环运动理论，开创了近代活体解剖的实



人体血液循环示意图



人体血液示意图

验法，还把运动生理学和人体生理学确立为科学。这本书的正式出版宣告了盖伦理论的破产。

1675年6月，哈维在伦敦悄然辞世。他的学说对学术界产生了巨大的影响，至今人们还在沿用哈维的这种理论。哈维敢于冲破不可侵犯的传统的束缚创立新的科学理论，他追求真理的精神和无所畏惧的革命精神一直让世人敬仰。

听诊器

TING ZHEN QI SHI ZEN YANG FA MING DE

是怎样发明的

我们在医院里常看见医生用听诊器为病人看病,听诊器几乎成了医生的象征。听诊器是由19世纪法国医生雷奈克发明的,而他发明听诊器,却是从儿童游戏中找到的灵感。

一次,雷奈克在病房中对一位身体非常肥胖的女病人进行检查,由于病人的胸壁实在太厚了,雷奈克仔细听了半天,也没有听出什么声音。对这位肥胖女病人做完检查后,雷奈克一直想,有什么好方法能够使医生清楚地听到

病人胸腔的声音呢?雷奈克琢磨了很久也想不出好的办法。他偶然看见几个用一根木头做游戏的小孩儿。在木头一端的小孩用一根普通的别针划拉木头,在木头另一端的小孩则用耳朵听别针划出的声音。这一幕启发了雷奈克。他连忙回到病房,将一本软皮的书卷成圆筒状,然后把自己的耳朵贴近书筒的一端,把书筒的另一端放在病人胸前心脏的部位。这时,心脏搏动声清晰地传了过来,比以前用耳朵直接听更清晰。雷奈克欣喜万分。回到办公室,他仔细琢磨制造这样一个便于听诊的器具该用什么材料。经

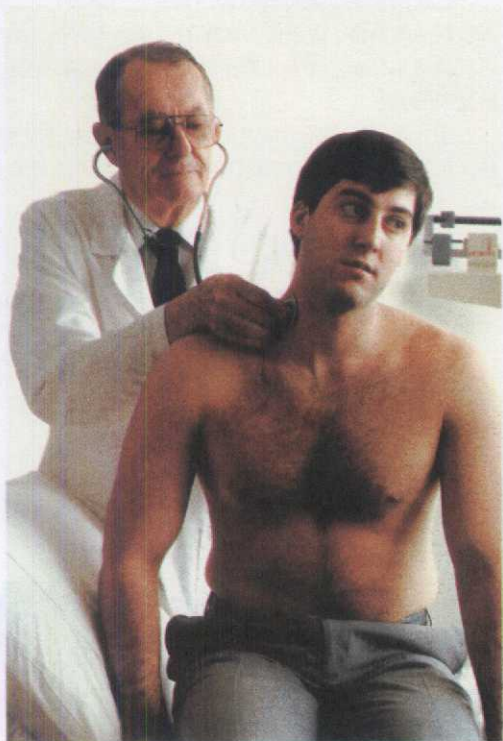


 听诊器是医生常用的辅助查病的工具,它是由法国医生雷奈克发明的。

过反复设计和试验，最后他选用了一根30厘米左右长的杉木，将其挖成一根外径约5厘米、管心只有3厘米的管子，以便携带。这就是最初的听诊器。这只听诊器就如同一支木笛，所以被人们称作“医者之笛”。伟大的听诊器就这样问世了。

在雷奈克发明听诊器之前，医生检查病人时总把耳朵贴在病人胸前，用耳朵听心脏或肺发出的声音，这种情况直到听诊器发明之后才得以改观。雷奈克在给病人看病时，用他自己发明的听诊器进行听诊，许多过去靠耳朵难以听清楚的声音都可以听到了。他分类叙述了这些声音，而且给不同的声音取了不同的名字。如肺炎病人肺部音称罗音等。雷奈克使用的这些术语被医生们一直沿用到现在。而他发明的那种听诊器后来经过不断改进，再加上新材料的发明和使用，就产生了我们今天看到的听诊器。

雷奈克于1816年发明设计的“医者之笛”——听诊器。



医生在检查病人心脏等方面的病变时，常常要用到听诊器。



巴斯德

BA SI DE YU BA SHI XIAO DU FA

与巴氏消毒法

巴氏消毒法，是将食物加热到一定的温度，从而消灭食物中的杂菌，防止食物腐坏的一种消毒方法。如今，巴氏消毒法在食品工业中广泛应用，那巴氏消毒法是如何发明的呢？

法兰西气候宜人，风光秀丽，适于葡萄和甜菜的种植。用葡萄和甜菜作为原料，可以酿制出甜美的葡萄酒。



巴斯德像

法国科学家、医生。他为解除人类病痛奋斗了一生，他发明的巴氏消毒法在临床上广泛应用。



这些医疗器械在使用前要用巴氏消毒法进行严格的消毒，这种方法简单、实用。

法国的葡萄酒早已闻名遐迩，远销海外，出口葡萄酒成为法国重要的收入之一。当时葡萄酒商找到了一直从事微生物、化学研究的巴斯德，希望他能从事酿酒的研究工作，从而帮助解决葡萄酒变酸的问题。

巴斯德来到酿酒工厂。他先是提取了一些正在发酵的甜菜汁，并在显微镜下进行了观察，他发现镜下有许多淡黄色小球状物体，这些小球状物体多得数不清，它们成群成簇地生长在一起，有的小球还向外长出一些芽。经过思索，他认出这些小球状物是酵母菌，并且认为葡萄和甜菜中的糖类转变为酒精必须借助酵母菌的帮助。

然后，巴斯德又对已经变酸、但没有白色泡沫的酿酒桶进行了研究。他在桶壁边缘看到有些地方长出一些灰白色的薄膜，这些白膜也使酒的颜色变得混浊。他同样取出一些汁液，

并从桶壁灰白色的薄膜上刮下一些东西，然后在显微镜下进行观察。这时，他发现酒汁中的酵母菌不见了，取而代之的是一些不停地活动着的棒状物体，而在那片灰色的薄膜里，棒状物体则更多了。

巴斯德冥思苦想，终于找出一个答案，是酵母菌使糖类发酵，而另外一些棒状的小东西破坏了酵母菌。

回到实验室，他设计了一种新的液体，挑出针尖大小的灰白色薄膜，将它们一起放在培养箱内。两天之后，培养皿里产生了一些气泡。他从培养皿中的液体中取出一滴，放在显微镜下观察，看到了那些小棒状的活物体，这说明在培养液中棒状活物体已经开始了繁殖。接连几天，他重复

着同样的实验，每次都有大量的棒状物出现。当他将盛有棒状物的液体放入新鲜牛奶中时，牛奶立即变酸了。

于是，巴斯德找到了酒变酸的原因：是一些落进酒桶中的杂菌，造成了酒的变质。他告诉酿酒商们，只要设法消灭这些杂菌，就能防止酒变酸。

巴斯德又经过了3年研究，终于找到了防止酒酸败的方法。这种方法很简单，只要将酿造的酒加热到 62°C ，持续30分钟，就可以消灭那些杂菌。因为这种方法是巴斯德发现的，人们就叫它为巴氏消毒法。直到今天，我们仍然采用这种方法。



被疯狗咬伤而致狂犬病的死亡率非常高，在狂犬疫苗未发明之前，患者几乎都是不治而亡。



对狗注射疫苗以防止狂犬病的发生。在非洲大地上，狂犬病曾一度十分猖獗。

色盲与遗传

SE MANG YU YI CHUAN

色盲是一种色觉障碍病症,而且这种病症是先天性遗传的。顾名思义,就是患这种疾病的人对颜色分辨不清。我们的眼睛有分辨色彩的能力,可是,为什么有些人的眼睛会先天性地丧失这种能力呢?色盲症为什么会遗传,它又是怎样遗传的呢?让我们先从色盲病症最早的描述者、19世纪英国著名的化学家和物理学家约翰·道尔顿说起。

小时候,道尔顿经常和小朋友们一起在街头玩耍。有一次,一队士兵从街上走过,孩子们赞不绝口,因为他们

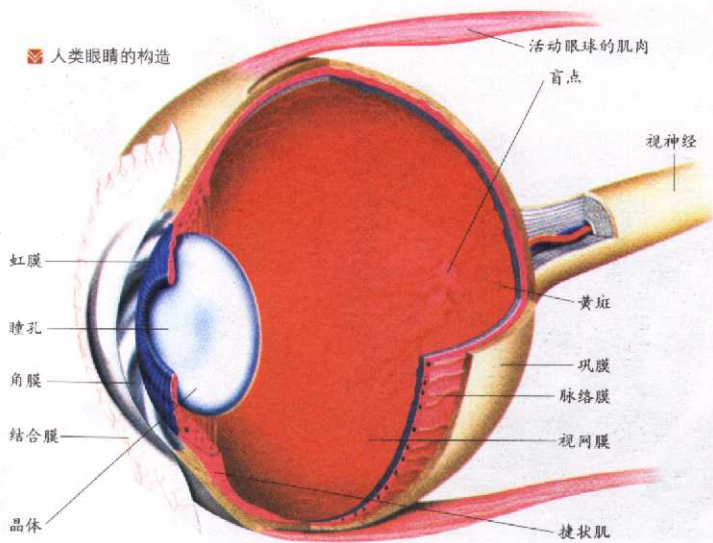
都很喜欢士兵们穿的红色军装,道尔顿却坚持认为士兵们穿的军装是绿色的,于是小朋友们都嘲笑他。而他还是坚持自己的看法,说士兵们穿的明明是绿军服。

后来道尔顿长大后发现一种天竺花的奇特现象:天竺花在白天灿烂的阳光,呈现出天蓝色,而到了夕阳西下时,天竺花的花色呈现出鲜红色。他对这种花的颜色变化摸不清头脑。他便请教了几位朋友。观察后朋友们告诉他,天蓝色和鲜红色都不是天竺花的颜色,实际上天竺花是粉红色的。

道尔顿这时才知道,出问题的是自己的视觉。他发现色觉正常的人眼中的红色,在他看来却变成了绿色,而橙、黄、蓝色对于他的眼睛并没有太大的分别,几乎是绯红一片。

道尔顿于1894年写了一篇论文,详尽地描述了色盲症的症状,此后他一直立志于对色盲症的研究,成为世界上第一位进行色盲症研究的学者。当然,他自己本身就是色盲

人类眼睛的构造

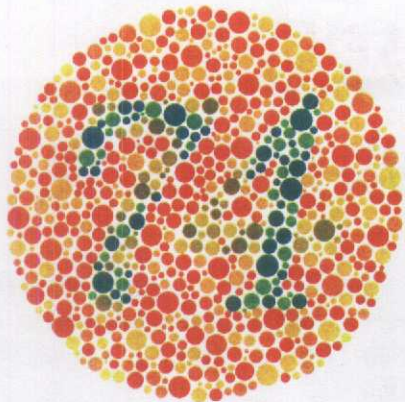


症患者。

色觉正常的人是幸运的，因为有正常的色觉，可以分辨出色彩间的差别。但少数人却由于先天体内带“色盲基因”，而分辨不清物体的颜色，人们通常说的“色盲”就是这样的。红绿色盲是最常见的色盲，它的症状是患者对红色和绿色分辨不清。

经过研究，人们发现色盲症的病因出现在眼睛的视锥细胞上。如果一部分视锥细胞出现故障，其结果就造成眼睛认错颜色或分不清颜色。这就是色盲症的病因，存在这样的问题的人就是色盲病人。我们从眼睛的结构入手分析，人的眼睛是个坚韧球体，而且充满液体。眼球晶状体的作用是使光线在视网膜上聚焦，而视网膜上一层感光细胞称作视杆和视锥细胞。视杆细胞的作用是察觉低光度；视锥细胞的作用是辨别不同的颜色，它能对转亮的光及不同波长的光作出反应，再将信号传递到大脑，这都是通过视神经来传播的。然后颜色的深浅、多少在我们的大脑里进行搭配，就成了我们看到的形象。而在这个过程中我们便看到了物体的形状大小，也分清了物体的颜色。而如果偏偏视锥细胞出了问题，自然就分不清颜色了。

色盲症与一般的遗传病不同，它有其独特之处。色盲是伴性遗传病。所谓“伴性”，就是这种病与性别有关，而研究表明男性更易患色盲症。



■ 上图用来检查一个人是否患有色盲症。色盲的人缺乏一种能分辨红、绿或蓝光视锥细胞。能够清晰看出图中“74”字样，则说明色觉正常。

从基因角度分析，女性的染色体为XX型，而色盲的基因存在于X染色体上。举例说明，如果孩子具有色觉正常的父母，其中母亲存在着隐性色盲基因，由于女性存在两条X型染色体，所以女性携带色盲基因表现为隐性时则色觉正常。子女中女孩则全部表现为色觉正常，男孩则可能色觉正常，也可能是色盲，而这种比例几乎是对半的。由于男性的染色体中只有一条X基因，所以男性中色盲病人比女性多。如果父母双方都具有色觉正常的基因，他们的子女就不会出现色盲；如果父母都存在色盲基因，则子女就有可能出现色盲。

一双明亮的眼睛，不仅能使我们尽情观看大自然的艳丽景色，欣赏各种美轮美奂的人文景观，还能让我们真正享受色香味俱全的美食。但色盲症患者却无法看到这灿烂多姿、充满色彩的世界，严重的色盲症患者对于色彩的识别能力更是一塌糊涂。希望随着科学和医学技术的发展，色盲症这一遗传病可以被人类克服，让所有的人都能看清这五颜六色的世界。

班廷与

BAN TING YU YI DAO SU DE FA XIAN

胰岛素的发现

胰岛素是治疗糖尿病的灵药，它可以弥补体内胰腺分泌胰岛素的不足，调整糖代谢紊乱，抑制血糖增高，给糖尿病患者带来了一线生机。要说胰岛素，得先从胰岛素的发明者班廷说起。



胰岛素

1891年11月14日费德里克·格兰特·班廷出生于加拿大安略阿列斯顿的一个小农庄里。1916年，他毕业于多伦多大学医学院。同年12月，他应征入伍，参加第一次世界大战，任加拿大陆军医疗队上尉。战争结束后，班廷到安大略省医学院做兼职教员。有一次，为了能够讲好“胰脏的功能”这一课，他查阅了当时所有的教科书和各种资料，但是收获微乎其微。人没有胰脏会得糖尿病死掉，这个定义困扰了班廷很久。德国人敏考斯基曾经用狗做过实验，如果将狗的胰腺管扎起来，狗不会得糖尿病；可要是切除它的胰脏，狗会以令人难以相信的速



班廷像

度干渴、饥饿、消瘦，最后倒下，不出10天就会因为得了糖尿病而死去。

这是怎么回事？是否胰脏里面含有一种神秘的物质，它对我们周身的细胞吸收糖的量起到协助作用，而且这种神秘的物质并不是通过肾胰管输送的？这种未知的东西究竟为何物？

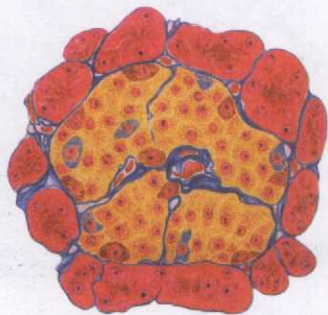
我们都知道，胰脏在人体消化方面作用巨大，它像一座小发酵厂，能分泌一种神秘的物质帮助人体消化糖，分解蛋白质和脂肪供人体吸收和使用。这时，班廷突然记起一篇医学论文是这样写的：“在健康人的胰脏上，布满了岛屿状的暗点。”胰脏上的“暗点”到底是何物呢？它的存在到底有什么作用呢？医生们曾多次对这些暗点进行分析化验，但都失败了，

可他们却发现了这样一个现象：即患糖尿病的人死后，这些暗点就会变得只有原来的几分之一大，而由其他疾病致死的尸体上则不会出现胰脏暗点变小的现象。这一切都激发了班廷研究胰脏神秘物质的兴趣。

班廷向他的上司麦克劳德申请了1个助手、10条狗，决心在8个星期的时间里突破这个难点。1921年5月16日，班廷在多伦多大学医学院大楼一间狭窄阴暗的小房间里建立起了自己的实验室。他和助手贝司特信心十足地大干起来。然而，实验进展得并



粗粮含有丰富的纤维质，可减少糖分摄入，补充胰岛素，糖尿病患者应多食粗粮。



胰脏组织：黄色细胞是产生胰岛素的“朗格汉斯氏岛”。

不顺利，10条狗早就用完了。但是他们并不灰心，继续试验，一直到第92条狗被用于实验时，实验终于成功了。班廷证明了正是胰脏“岛屿”的提取物协调了狗体内的糖代谢。他将这提取物定名为“岛汀”，即胰岛的化学物质。

麦克劳德教授听到这个振奋人心的消息后，马上亲自主持这场实验。他首先把“岛汀”这个名称改成拉丁文的胰岛素。接着，麦克劳德教授前往美国参加美国医师协会，并且宣读了《在我的实验室里所做的实验》的正式报告，这个报告引起了很大的轰动。糖尿病有了“克星”，大批大批的病人赶来，要求注射能救命的胰岛素。为满足患者需求，人们很快就建立工厂，开始大规模生产胰岛素了。在酸性和冷冻条件下从牛胰脏中提取的方法被大规模地应用到胰岛素的生产中。

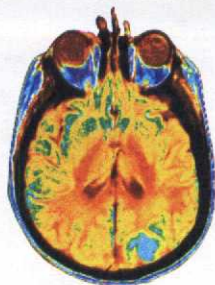
鉴于这个巨大的贡献，班廷被授予医学博士的头衔。1923年他晋升为医学教授。同年，班廷与麦克劳德共同获得了诺贝尔生理学及医学奖，他们为发现胰岛素做出了巨大的贡献。这年，班廷年仅32岁，是到今天为止诺贝尔生理学及医学奖最年轻的获得者。

CT 是

怎样发明的

CT SHI ZEN YANG FA MING DE

现在CT机的使用已经是很普遍的事了。它可从好几百个不同角度发出X射线来,这些X射线穿过人体后,被检测仪器接收,经电子计算机高速运算与处理,便能构成身体一部分的横断照片,这种横断照片既可显现在屏幕上,也可以录像或拍成照片。利用CT检查疾病,不仅有清晰的图像、很高的密度分辨率,而



CT扫描机拍摄出来的头颅图像,其中白色区域表明被感染的区域。



CT扫描机

CT扫描机,即计算机X射线断层扫描仪。通过扇形X射线可以精确地诊断身体所检查部位的情况。

且方便、迅速、安全。又由于它能获得一连串相邻截面的照片，相当于将病变部位切成一片片逐一检查，故能对病变的主体位置和大小进行准确测定，真是奇妙极了。

CT机是20世纪中期物理学家科马克和电器工程师豪斯菲尔德两人在同一时期内分别完成的。

豪斯菲尔德从小就对电子充满了兴趣。二战期间，他曾经是一位英军雷达教官。二战之后，他又重新学习电器工程。他本想设计能识别印刷字体的计算机，在研究过程中，通过人体的X射线激发了他的灵感。他想，可以从许多不同角度将人体对X射线的吸收系数测出来，然后利用计算机综合测量结果重新构成一张照片，这样就能在照片上清晰地区分人体各种组织器官。1972年，他研制出第一代可供使用的CT。

科马克的想法与豪斯菲尔德的想法基本一致。1956年上半年，科马克在开普敦的一家医院负责监督医院进行的放射性治疗。按照当时的南非法律，医院在进行放射治疗时，必须有



用CT扫描机发现人体病变，并准备找到病变部位施以手术，可以迅速减轻病人痛苦。

物理学家负责监督。而科马克在监督时发现，医生在对放射剂量作计算时，是把人体各组织按均质对待的，也就是说不分差异地对待任何部位的器官。人体各个部位和器官都不相同，而这一点却被大家忽视了。他认为要改正这种做法，只有先弄清X射线通过人体时各个部位的器官吸收的系数，把这些不同的系数加以处理，一幅或一组人体的断层图像就可能被勾画出来，用来诊断疾病。于是，在本职工作之余，科马克用了6年的时间对这个问题进行研究，1963年在回到美国之后制作出第一台CT原型。后来科马克又发表了一篇有关人体不同组织对X射线吸收量的数学公式论文。遗憾的是，科马克的研究成果并没有引起当时人们应有的重视。

后来，为了奖励CT机发明者在诊断技术上的巨大贡献，1979年，科马克和豪斯菲尔德双双获得诺贝尔医学奖。

艾滋病

AI ZI BING SHI RU HE FA XIAN DE

是如何发现的

据联合国有关部门的不完全统计,截至2003年年底全球艾滋病病毒携带者或艾滋病患者总数预测为3400万~4600万,而且感染艾滋病的人还在不断增多。而对于这种



对于艾滋病的产生,不少学者认为是源自中非的绿猴,然而这只不过是诸多艾滋病起源的理论之一。

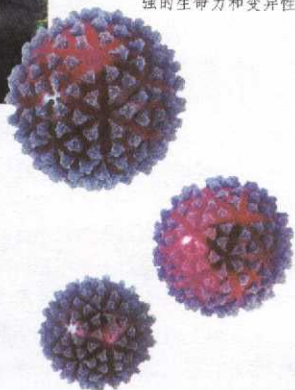
不治之症,人们始终没有找到有效的治疗方法,艾滋病对人类的安宁、社会的稳定和发展构成了严重的威胁。

东欧和中亚是世界上艾滋病蔓延最迅速的地方,艾滋病的感染者人数一年中就剧增了三分之一,达到100万。防治最不力的地区是非洲撒哈拉沙漠以南的地区,在那里仅2001年一年,染上了艾滋病的人就达340万,使艾滋病

感染者的总人数达到了2810万。在人口众多的印度、印度尼西亚等亚洲国家,艾滋病正在迅速蔓延。在人口居世界第二的印度,2000年年底艾滋病患者和艾滋病病毒携带者的人数急剧增加,达到386万,仅次于南非,居世界第二。在印度尼西亚由于注射毒品和妓女感染率的迅速上升,仅1999年艾滋病病毒携带者就增加了15%。

在中国艾滋病同样也在步步紧逼。据卫生部统计,2001年中国艾滋病病毒携带者人数是20711人,但官方新闻机构说实际数字接近50万,也可能接近100万。其中,传染能力比较强的年龄——15~49岁的青壮年群体——在艾滋病的

显微镜下的艾滋病病毒,这种病毒具有很强的生命力和变异性。



感染者中占了绝大部分。云南、新疆、广西、广东、四川等7个省份，正经历着严重的地方性艾滋病流行。

艾滋病对人体的生命健康有极大危害。艾滋病能够将人体免疫系统瓦解，使人体失去免疫力，任凭各种病菌肆意攻击。一些对具有免疫能力的人根本不具有威胁作用的病毒，却能直接使缺乏免疫力的艾滋病患者丧生。因遗传因素先天免疫能力缺乏的情况虽有发生，但毕竟很少；而艾滋病是后天获得性的，通过一些途径可以不断传染。免疫能力的缺失将造成不可估量的结果，这就是艾滋病的可怕之处。

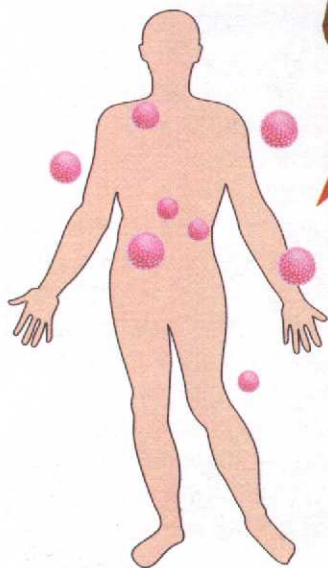
■ 华盛顿广场前举行的悼念因艾滋病而去世的遇难者的活动。



那么，艾滋病是怎么被发现的呢？

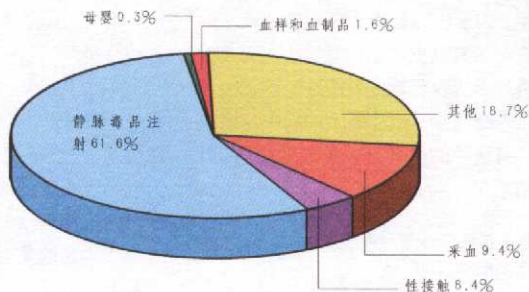
美国是首次报道艾滋病病例的国家。1981年，美国洛杉矶一家医院收治了一名病症奇怪的患者。经诊断病人患的是“卡氏囊虫性肺炎”，并伴有“巨细胞病毒感染”。不久后，在纽约陆续出现了26例类似的奇怪病症。美国在短时间内接连出现患有同样怪病的患者，这引起了医学专家的高度警觉。美国疾病控制中心的多位专家通过详细的调查，发现这些患者的血液中一种T淋巴免疫细胞的数量远远低于正常值，也就是说这是一种免疫系统缺乏的病症，他们正式把这种新的人类疾病定名为“获得性免疫缺损综合征”，现在人们俗称的“艾滋病”就是这种病。

关于艾滋病的起源，人们怀疑是猴子身上所携带的病毒发生变异，传染给了人类，并认为中非可能是艾滋病的发源地。一些人类学家为了寻找艾滋病病毒来源，对非洲大湖地区土著部落的生活进行长期观测，发现当地的土著居民由于相信注射猴血可以治疗一些疾病，而感染上了猴子身上携带的艾滋病病毒。随后，这种疾病被大批来自非洲



红丝带

代表了人类与艾滋病抗争的决心和对患者的关爱。



艾滋病病毒的主要传播途径

我国报告的艾滋病病毒感染途径仍以吸毒传播为主，占61.6%，经性传播及母婴传播的比例呈上升趋势。流行病学调查以及部分省哨点调查资料显示，在我国所有感染者中，经吸毒传播和非法采血传播所占的比例有所下降，但经性传播所占的比例有所上升，今后可能会成为我国艾滋病流行的重要人群。另外，个别地区的孕产妇艾滋病病毒感染率达到1.3%，与周边高流行国家孕产妇的感染率类似。我国估计现有艾滋病病毒感染者84万，平均感染率仍处于较低水平，但云南、新疆、广东、广西等部分地区吸毒人群中感染率较高。

猎奇寻欢的美国人和一些以卖血为生的美洲西印度群岛人从非洲带到了美国。此后，艾滋病病毒又通过不安全的性行为、输血和静脉注射毒品等方式，在全世界广为传播，危害人类的生命健康。

遗憾的是，对于这种可怕的疾病，所有的抗生素都无济于事。1985

年，科学家们发明了血清中检测HIV抗体，这是一种能够有效检查是否携带艾滋病的办法。如果HIV抗体检查为阳性，就说明被测者是艾滋病病毒的携带者。目前，全世界已广泛采用这种办法。虽然能控制艾滋病的药物已被科学家研制出来了，但昂贵的药价使那些真正需要帮助的人无法问津。在临床上，艾滋病昂贵的治疗费用，是普通人所承担不起的。还有，目前的治疗总的来说只能使患者的寿命延长，而不能达到根治艾滋病的目的。



❖ 绝望的艾滋病患者

人类能战胜肆虐全球的艾滋病吗?现在,攻克艾滋病已成为全人类的共同行动。2001年,联合国艾滋病规划署和世界卫生组织宣布12月1日为“世界艾滋病日”。他们声称:“艾滋病已成为人类有史以来所面临的最具破坏性的疾病”,以提醒世人尽快找到战胜艾滋病的办法。

❖ 2005—2006年开展运动的有利时机

时间	时机
2005年6月2日	联合国艾滋病承诺宣言审议会(部长级)
2005年7月1—5日	第七届亚太艾滋病大会,日本神户
2005年7月6—8日	八国高峰会议,英国
2005年9月14—16日	联合国千年发展目标高峰会议,纽约
2005年12月1日	世界艾滋病日
2006年7月	国际艾滋病大会,多伦多
2006年7月	八国高峰会议,莫斯科
2006年9月	联合国大会特别会议,审议《承诺宣言》
2006年12月1日	世界艾滋病日

器官移植技术

QI GUAN YI ZHI JI SHU

发达的现代医学技术把过去人们想都不敢想的器官移植变成了现实。这种治疗手段具有重大的现实意义,它使许多濒临死亡的病人因为获得了新的器官而可以重新生活下去。“换心”“换肾”“换肝”不乏成功的例子,但人体器官移植还存在许多问题,人体免疫排斥便是其中的一大难题。

人体细胞里的基因已经高度特化了,如果一根手指断了,断指处长手指的基因不被开启,手指就不会长出来,只好由它断着。医生发现,甚至连一小块损坏的皮肤,固执的基因也不肯让它重新长出来。在对大面积烧伤病人进行治疗时,必须采用植皮术,有时自己身上的皮肤不够

用时,需要借助他人的新鲜皮肤。可是,外来的皮肤刚植上时活得还好好地,但过了一阵就会慢慢坏死。医生们用同样的皮肤再试,结果这回皮死得更快。

这就是一种人体免疫排斥的现象。我们每个人的细胞中都存在着一



▀ 辨别血型,实现血液的异体输送,是人类最早实现体器官移植、更换的首要前提。



▀ 主治大夫们正在进行心脏移植手术,这是一种高难度、高风险的手术。



器官移植研究

器官移植技术，就是通过外科手术手段，将他人的具有活力的器官移植给病人以代替其病损的器官的手术。器官移植被列入20世纪人类医学三大进步之一。

种抗原，称为人体组织相容性抗原，简称HLA，这种特殊的抗原专门对付不属于自己身体的外来事物。每个人都具有各不相同的HLA，所以别人的器官移植到病人身上时，病人的免疫系统就会辨认，把移植器官当作入侵者，产生相应的抗体，把自己和外来器官隔开，切断营养的供应，最后导致外来增殖者坏死。

人体毕竟不是可以随便换零件的机器，它构造精密，组织严格，大自然赋予我们的免疫系统给科学家出了一道难题。针对这一点，医生们使用了免疫抑制剂，使病人的免疫系统变

得迟钝，暂时认不出外来的组织，使植入的器官能较长时间地使用。可是使用了免疫抑制剂后，又引发了新的问题：迟钝的免疫系统虽然不排斥外来器官了，但对外来有害病菌的抵抗能力也大大降低了，所以，病人往往因避免不了感染，而常死于其他部位的感染。

面对新的问题，科学家们又进行了细致的研究。人们发现，引起组织排异反应的免疫细胞，只是免疫系统的一小部分，如果能开发出

抑制它的药物，就可以解决问题。现在这种新药已经研制出来了，并在临床上取得了比较好的效果。

但是人体毕竟是十分复杂的有机体，面对大自然的挑战，人体器官移植的道路上仍布满荆棘。



人工合成的膝关节已为数万人带来了福音，使人体器官的移植或更换成为可能。

小知识

移植技术的发展开始于20世纪70年代。现在，许多器官都可以移植，其中包括心脏。人类的第一次移植手术是1967年在南非开普敦，贝尔纳多医生用一颗健康心脏的一大部分取代一位病人的相应部分心脏，开了移植手术的先河。

人类何时能

REN LEI HE SHI NENG ZHAN SHENG AI ZHENG

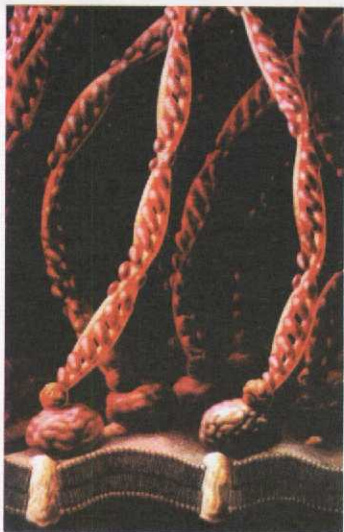
战胜癌症

近几十年来，癌症发病率越来越高，形势非常严峻。据世界卫生组织报告，20世纪最后20年间，世界癌症发病率已上升了近一倍；未来20年中，癌症发病率还可能上升一倍以上。自20世纪90年代以来，每年全球癌症患者达900万人，约有700万人死于癌症。在中国，每年新患癌症的病人超过160万人，每年约130万人死于癌症。大约平均每90个家庭中就有一个癌症病人。肿瘤死亡是中国城市居民的第一致死因素，癌症的发展速度之快，令人始料未及。

对于癌症这种古老的疾病，人类在经历了一个漫长的



科学家利用基因技术治疗癌症，为人类攻克病魔指引了方向。由于致癌因素的复杂性，这项工程仍任重道远。



癌细胞示意图

过程后才真正认识了它。癌是一种恶性肿瘤，它生长迅速，对人体危害严重，多数来自上皮组织，约占恶性肿瘤的90%，而且癌也具有自己特定的基因。

癌基因是一种在细胞内或病毒内存在的基因，它能诱导正常细胞发生转化，使其获得一个或更多的新特性。癌基因可按特性和来源不同分为病毒癌基因和原癌基因。原癌基因是指细胞内潜在的癌基因，它是细胞基因组的正常组成部分，在一定条件下可被激活，由原癌基因转化为癌基因，参与细胞恶性转化及肿瘤发生的

过程,细胞会因原癌基因的质量、数量发生变化或功能异常而出现增殖和分化过程的失衡,从而引起肿瘤发生。而病毒癌基因通常参与细胞的生长和代谢,它指病毒所携带或含有的、在正常细胞内存在的、与逆转录病毒癌基因具有同源序列的基因。

1970年,人们首先在逆转录病毒(RNA病毒)中发现了癌基因。到目前为止,已发现了50多种癌基因。很快,科学家又发现了抑癌基因,亦称肿瘤抑制基因。研究表明,抑癌基因在癌的发生上与癌基因起着同样重要的作用,甚至是更重要。如果将癌基因比作细胞生长加速器,那么抑癌基因就是控制这种细胞生长的制动器。目前,已发现的抑癌基因有10多种。

随着研究的深入,科学家们找到了一些诱发癌症的原因和一些治疗方法。他们认为癌基因被激活而过度表达,或抑癌基因表达受抑制是造成许多癌症发生的主要原因,由此人们自然想到利用正常型基因矫正或置换致病基因来治疗癌症,并把这称为基因疗法。根据治疗方式的不同,基因疗法可分为基因修饰、基因修复、基因置换、免疫调节和基因失活五种。



随着科技的不断发展,也许不久以后人类就能研制出彻底治疗癌症的药物。

人们在20世纪90年代初期,首次将基因治疗应用于临床实践,至今全世界因各种疾病如艾滋病、肾上腺脑白细胞营养不良和单个基因缺乏而进行的基因治疗试验已达数十例。现在,欧洲的临床基因治疗实践中心已有近70个,其中半数以上主要从事癌症治疗及肿瘤抑制性基因治疗等。不过,从总体上来看,基因治疗仍处于临床试验阶段,疗效还不太稳定。

除了基因治疗外,手术疗法、化学疗法、立体定向放射疗法、免疫疗法、普遍放射疗法、内分泌疗法、冷冻加温疗法等也是目前人类对付癌症的主要手段。尽管人们还没有找到癌症的克星,但人们已经找到了一些防止癌基因突变、控制癌症发生的有效途径,比如说严格控制病毒感染和环境污染。随着医学不断进步,先进的治疗方法也层出不穷,我们乐观地相信,在不远的将来人类一定可以战胜癌症。

云南白药

YUN NAN BAI YAO DE FA MING

的发明

云南白药治疗跌打损伤效果显著,并以它的神奇疗效而享誉全球,它更是家家户户的常备药。而关于云南白药的发明,却有一段曲折离奇的故事。

云南白药最早被称为“曲焕章白药”,而曲焕章正是云南白药最早的研制者。曲焕章 1878 年生于云南,自幼父母双亡,成了一个孤儿。他先是在一个布店里当小伙计,后来就跟一个乡村医生学医。

一次,曲焕章自己一个人上山采药,下山时天色已晚。暮色中,他突然看见一只野兽卧在草丛中。这时他想跑也来不及了,于是他就大胆搬起一块大石头狠狠地砸向野兽,正好砸在了野兽的头上。

结果,这只野兽挣扎了几下便动弹不得了。曲焕章走近一看,才发现是只老虎。他害怕极了。他怕老虎不死,又用挖药工具对着老虎头狂打了半天。这时天更晚了,他一个人无法搬动那么大的老虎,于是决定先回家,心想明早再来取虎也不迟。村民们听说他



云南白药

打死了一只老虎,都想来看看。第二天,几个村民在曲焕章的带领下去找死虎,出乎意料的是,老虎却没了;从留下的印迹看来,这只老虎并没有死掉,而是带着创伤跑掉了。他们开始顺着老虎的血迹寻找那只受重伤的老虎,沿路看到好多处血迹旁都有一些烂糊的野草,看来像是老虎嚼过的。老虎从来都是吃肉,为何嚼草呢?这引起了曲焕章的注意。难道老虎是用这种草为自己疗伤吗?如果真是这样,就可以用这种草制成药,治疗人的外伤。于是,曲焕章不再追这只受重伤的老虎,而是收集了地上残剩的药草,带回去跟师傅一起研究。实验证明,这种植物确实对治疗跌打损伤具有奇特的疗效。

后来,曲焕章通过反复研究,不断试验,终于在 1908 年研制成功了以他自己的名字命名的“曲焕章白药”,并投入了生产。后来“曲焕章白药”又被改名为“云南白药”。

大自然的动植物实在奇妙,只要善于发现,善于借鉴,就一定可以使它们造福于人类。

三七——云南白药的主要成分





科学与生活

KE XUE YU SHENG HUO

鲁班发明

LU BAN FA MING JU HE YU SAN

锯和雨伞

你知道锯的发明人是谁吗?他就是我国古代著名的能工巧匠鲁班。

有一天,鲁班外出干活,走山路时不小心,手指不知被什么东西划破了。他四处看了看,周围除了野草灌木,也没有什么锋利的东西。他越发觉得奇怪,蹲下身子仔细找了起来,一片叶子两边长满了小“牙齿”的小草引起了他的注意。于是鲁班摘了一片叶子,试着在别的草上来回划了几下,果然那草被割断了。

鲁班兴奋极了,马上跑回家仿照那株小草的样子刻了一片长满小“牙齿”的竹条,然后用它去割树枝,树枝很快就被划出一道深深的印痕。鲁班又找了根更粗的树枝做实验,结果这次竹条上的小齿反而被粗树枝磨掉了。能不能用更结实的东西来代替呢?鲁班想了很久,突然灵机一动,去了铁匠铺。见到铁匠之后,鲁班将自己的意图说了



鲁班像

我国春秋战国时期的能工巧匠和著名发明家。



攻城工具模型

云梯模型

公输般发明的攻城工具云梯模型。





做伞

这幅图形象地反映了清代人做伞的一系列工艺。

一遍。于是两个人开始动手试验起来，很快一片长满小“牙齿”的薄铁条打造好了。他们用铁条锯树枝、木头，果然锋利无比。就这样我们人类的第一把锯诞生了。

除了锯之外，雨伞也是鲁班发明的。由于鲁班经常外出干活，免不了受日晒雨淋，所以他特别希望能有一种防晒遮雨的工具。后来，他和几个木匠一起在路边修建了许多亭子。这样一来，人们在太阳晒的时候就可去亭子里歇凉；下雨时，也可以去亭子里躲雨。可是这样对那些着急赶路的人来说还是不方便，要是可以随身带着亭子走那就好了。但是，谁又有那么大的力气呢？为这个问题鲁班想了很久很久。

一个夏天的午后，天气非常闷热，鲁班在一片荷花塘边的亭中乘



锯，最早由鲁班发明，它是重要的木工工具。

凉，看到有很多头顶荷叶的小孩子在塘边嬉戏打闹。他不禁走到荷花塘边，摘下一片荷叶仔细观察了起来。就在这时，鲁班突然想到了一个解决问题的好办法。他跑回家，找出一些羊皮、竹子，将竹子劈成几十根竹丝，扎成一个荷叶状的架子，然后将剪圆的羊皮扣在架子上扎结实。鲁班将这个荷叶状的东西拿给他妻子看，妻子提议，如果它能收放自如或许更好，这样会更加便于携带。鲁班采纳了妻子的建议，进行了改进，很快一把活动自如的伞做成了。

蔡伦造纸与中国人

CAI LUN ZAO ZHI YU ZHONG GUO REN FA MING ZHI DE LI CHENG

发明纸的历程



蔡伦像

中国东汉著名发明家，他改进了造纸术，使书写和文化的传播更为方便。

造纸术是我国古代的四大发明之一，纸的发明和造纸术的传播，对整个世界的文明发展起了很重要的作用。在历史的发展过程中，造纸术也经历了不同的发展阶段。

商朝时，人们把文字刻在龟甲和兽骨上。随着时代的发展，记录文字的材料有了很大改进。在南方，树木资源很丰富，也到处都生长着竹子，于是人们就把竹子和木材削成一条条狭长而平整的小片用来书写文字。这些长十几厘米到1米不等的小竹片或木片我们称之为“简”，常用的简大约30厘米长。

写一本书往往要用几十片甚至上百片的简，每片简上写的字数也不同。写字的人要随身带一把小刀，以备随时刮掉简上写错的字。写满字的简用绳子穿起来，一串叫一册。现代汉语中的简体“册”字，就是表示用绳子串成的

简。用丝绳穿起来的叫丝编，用皮绳串起来的叫书编。

这些竹简、木简太笨重了，给书写和阅读都带来了极大的不便。人们仍在不断地寻找各种可以用来代替竹简、木简的东西。在西汉时期，就出现了原始形态的纸，它是一种叫赫蹄的丝织



1. 洗涤。将大麻、苎麻等原料洗涤切碎，除去其中的杂物。

2. 制浆。原料麻中有很多有害于纸的质量的成分，经过沤麻，经弱碱性草木灰水中浸泡，可使这些有害物质发生降解，达到去除的目的。



3. 春捣、蒸煮。将上述所制的碱性纸浆(升温促烂)倒入白中春捣，使纤维素软化，促使纤维变软。

品。同时，劳动人民又发明了“麻纸”。

但是，赫蹄和麻纸都不是因为需要用纸才大量生产的，人们只是在制作丝绵麻缕时，顺便制造些赫蹄和麻纸。归根结底，它们只是原始纺织工业的副产品。所以，当时还没有真正意义上的造纸术，即没有完整的造纸方法。

到了东汉年间，真正的造纸术诞生了。

蔡伦是东汉桂阳（现在的湖南郴州）人，从小就进宫当了宦官，汉和帝时担任尚方令，主管制造宫中的御用器物。在此期间，他接触了许多能工巧匠。

身为朝廷官员的蔡伦发现有一个问题亟待解决，那就是如何能发明一种方便、价廉的书写纸张，以方便朝廷向全国各地传送政令。于是，蔡伦开始研究设计能方便制造、大量生产的纸。他分析了当时已有的赫蹄和麻

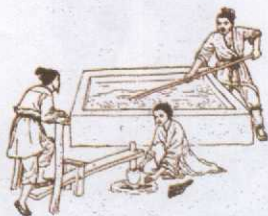
纸的生产过程，发现它们是由细小的短纤维互相黏结、均匀摊铺而成的。要生产出真正的纸，就要找到纤维细小柔软、并能互相黏结的原料。蔡伦首先选定了几种很容易找到的东西——树皮、麻头、破麻布、旧渔网，他让工匠们把这些筛选出来的原料剪断、切碎，再放在水池中浸泡成稀烂的纤维。然后，他们将这些纤维在石臼中捣成像浆一样的东西，这些浆被抄具抄成薄层，晒干后就成了纸。

公元105年，蔡伦把纸进献给汉和帝。皇帝看到这种纸适合书写，质地轻薄，而且原料广泛，制作方便，便下令在全国各地推广这种造纸法，并对蔡伦赞扬了一番。因为蔡伦是这种纸的发明人，人们便把它称为“蔡伦纸”。

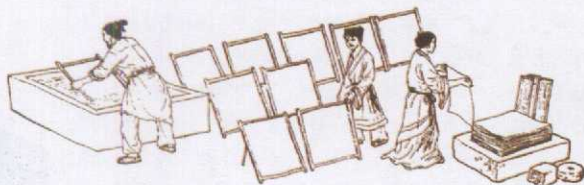
后来，与蔡伦同时代的左伯等人改进了这种造纸法，使纸的质量有所提高。为了适应当时文化事业发展的需要，纸的产量也大大提高。到了晋朝，造纸技术发展到了较高的水平，纸也完全代替了帛。当时有一种剡溪（今浙江嵊县一带）地区利用藤类植物造出的纸非常有名，就是历史上的“剡溪藤纸”，是当时官方、民间的文书都使用的质量上乘的藤纸。同时，有的地方还出现了以竹子为原料的纸。

后来，造纸术先后传入越南、朝鲜、日本及欧洲各国。如今，这种技术已经在全世界普及了。

中国汉代造纸工艺流程图



4. 打浆。打浆可使纤维可塑性增加，这样制成的纸的强度会提高。



5. 抄造。经过舂捣的粗纸浆用清水反复洗涤后，再加入清水，制成细纸浆，然后用纸模抄纸，每次抄一张。湿纸经晒干或晾干，揭下来即成可用纸张。如果纸表皱涩，还要经过研光，方可用于书写。

毕昇和他的

BI SHENG HE TA DE HUO ZI YIN SHUA SHU

活字印刷术

我国印刷术的发展经历了不同的阶段，从以前的拓印、刻印，到发明了活字印刷术，我国的印刷技术发生了质的飞跃。

人类有文字记载后，最初的书是用手抄写后进行流传的。人类最早的书是抄在竹片、木片上的，也有的抄在树皮、树叶上，抄完后用绳子穿起来的。这样的书又重又笨，十分不利于抄写和阅读。秦汉时期，人们开始用缣帛抄文写书，此时欧洲则出现了羊皮书。再到后来，抄书材料就变成了纸。随着社会文化的发展，人类需要进行更多的思想、文化、技术交流。一本书经多人传抄后，往往因为遗漏、错误或抄书者的主观篡改而变得面目全非。这一问题如何解决呢？古人从印章中受到了启发。印章是在石头或兽骨上刻上文字制成的，用它盖出的文字、图案是不会改变的，因而也就不存在出错的可能。

后来有人想出了更好的抄写方法，其中最为有效的方法叫做拓印法。先选出适合拓印的纸，这种纸浸水后不易破损。将纸浸湿后平整地贴在石碑上后，用布包上棉花在



泥活字版模型

活字版的发明是印刷史上的伟大创举，它为人提供了一种更为快速排印书籍的技术。自北宋毕昇发明泥活字版后，又出现木活字、锡活字、铜活字等。



毕昇像

北宋著名发明家，他发明的活字印刷术大大提高了印刷速度和印刷效果。



宋代印制商标的雕版

宋代，印刷技术被广泛地应用到社会生活的各个方面，书籍、纸币发行、商标印制、版画都随着印刷技术的发展兴盛起来。

纸上轻轻拍打，这样刻字处的纸就会凹下去。接着，蘸上墨汁，由于有字处的纸凹陷了下去，便保留了纸的原色，形成了黑底白字的字迹，跟原文完全一样，待纸稍干后，再小心地揭下来。这种石刻拓印术直到现在还在书法艺术界使用。拓印术可以说是现代印刷术的基础。

此后，人们大量雕刻石碑，拓印的方法也普及起来了。古人汲取了石碑和印章的长处后，又发明了“雕版印刷”的方法，这种方法与刻印章上的阳文相似。

与手工抄写相比，雕版印刷虽然明显提高了印书速度，但是，它仍有很大的缺陷。一部较大的书需要刻许多块印板，花费很长的时间。雕后的

木板保存起来也不方便，不仅占地方，一旦受潮，经日晒就会变形，而且还容易遭虫蛀、霉烂，甚至会被火灾毁于一旦。

1048年左右，毕昇发明的活字印刷术使印刷技术有了突破性进展。

毕昇是北宋都城汴京（今开封）的刻字工人，他白天干活，晚上在油灯下刻小土块。他的设想是把木头锯成小块，先在小块木头上刻字，再把这些刻好的字按文章的需要排好。书印完后，再把印书的字拆开，这些字还可以再用，这样就不会浪费了。没过多久，毕昇刻好了3000个常用字。这时，一个新的困难摆在了他面前——要从几千个木块中找出要用的字来，绝不是件易事。毕昇想了很久，最终解决了这一问题：他按照每个字的读音，把同一韵部的字归在一起，再按部首笔画排好顺序，分开存放，这样就可以像查字典一样很快找到需要的字。

后来，毕昇又成功地试制了造价更低的泥活字。

毕昇发明的活字印刷术和今天的印书方法比起来虽然很原始，却给印刷技术带来了一场革命，为人类文明的发展做出了重要贡献。



电脑排版替代了古老的印刷方式，一些印刷软件的使用使人们能够在计算机屏幕上直接编排，且图像清晰，内容丰富，快速高效。

中国古建筑

ZHONG GUO GU JIAN ZHU SHI ZEN YANG BI LEI DE

是怎样避雷的

提起避雷针，人们会很自然地想到美国发明家富兰克林。早在1750年，富兰克林就提出了避雷针的设想：把一根尖锐的金属杆安装在建筑物的高处，然后顺着墙壁引到地下，深埋以后，就能防止建筑物遭遇雷击。

然而，聪慧的中国人在很久以前就已经不自觉地使用了避雷技术。许许多多的中国古代建筑历经千年沧桑后依然岿然屹立，这在很大程度上得归功于中国古建筑上的避雷技术。

古塔是我国现存最有特色的古建筑，它们也是我国古建筑避雷技术的最好见证。

· 避雷针 ·

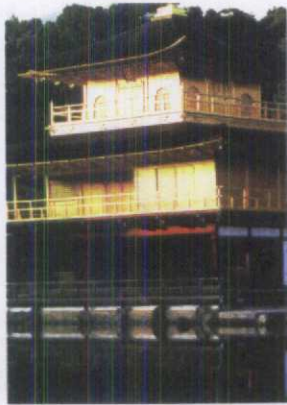
避雷针实际上是一根金属杆，由导线接地，可以将雨云上的闪电导至地下，以免发生触电危险。大多数高层建筑上都安装有避雷针。雷电天气，云层下部的负电荷吸引大地上的正电荷，正电荷向上升至云层，抵消云层下部的一部分负电荷，这样就有可能阻止发生雷击。一旦发生雷击，电流也可以通过避雷针和导线进入大地，而不致造成损害。

我国的古塔以砖石质居多，也有木质、金属结构的。古塔最初是从印度传入我国的佛教建筑，其外观造型与中国的宫殿屋宇相比，独具特色。中国的塔平面多为方形和八角形，塔顶尖尖，高耸入云，最容易遭遇雷击，但为什么许多古塔却能完好地保存至今呢？这当然不是因为雷电的特殊照顾，而是古塔在雷电来临时，能自动消除雷灾。

关于古塔避雷的记载在历史上曾多次出现。1611年的一个夏夜，浙江嘉兴的东塔大放金光，宛如四散的流星。1960年的一个夜晚，雷声大作，人们发现浙江杭州的六和塔塔顶尖端连续发光。这些都是古塔放电现象，放电以后，雷灾就消除了。

上面提及的这些古建筑，虽然没有避雷针，却都装有消雷、防雷的设备。最常见的避雷设备就是塔刹，根据目前的考古发现，早在三国时期，我国就发明了塔刹。建成于公元229年的位于江苏高淳县的保圣寺塔，塔高31米，塔顶有一装饰，高约4米，由覆钵、相轮和宝葫芦等组成，这就是塔刹。这种塔刹就是人们常说的“葫芦串”，它实际上是一个避雷装置。正是由于安装有“葫芦串”，才使得这座古塔历经2000多年而未遭受雷击。

金属塔刹可以避雷，但是对于砖石结构的塔与木塔中的许多谜团，我们目前尚无从解释。就拿木塔来说吧，



我国的许多古建筑，或石制、或木制，它们有防雷、消雷的设备，这些设备能有效地抵消雷电对塔形建筑的破坏。

它为什么可以在雷雨天气下岿然屹立呢？有人说，这是因为木塔不导电，地面又干燥，于是，木塔就有了避雷的性能。而有的人却反对这种说法，认为当雷电袭来时，会产生很高的电压，电流又特别大，木结构的塔也会成为导体，它又怎么能够躲得过电压高达几百万伏的雷电呢？大家众说纷纭，莫衷一是。尽管如此，那一座座完整的古代木塔仍然让人们为之折服。比如山西应县的木塔，塔高51米，全部是木结构。这种高大的建筑很容易遭受雷击，然而，它从建成至今，已经有900多年的历史了，却仍高高地耸立在天地之间。

关于中国古建筑的避雷技术，最完整的文字记述源于《中国札记》一书，该书是法国旅行家戴马甘兰于

1688年写成的。书中有这样的记述：“中国屋宇的屋脊两头各有一个高高仰起的龙头作装饰，龙口里的一条金属舌头曲折地伸向天空。舌根连着的一根金属丝是同地面相接的，这种装置非常奇妙，因为当碰上雷雨天气的时候，它可以使雷电从龙舌沿铁丝跑到地下，避免建筑物被雷电击毁。”

这位法国人说的“龙头”，就是我国史书中记载的“鸱尾”。相传，汉代的时候，未央宫遭雷击失火，有人向汉武帝建议，在宫殿的屋脊上安装一些能消灭火灾的鸱鱼。于是，就有这种叫做“鸱吻”或“鸱尾”的金属饰物出现在后来的宫殿和民房的屋脊两头。“鸱吻”并不仅限于龙头，还有鱼、雄鸡等各种式样。很遗憾，这些鸱尾与大地面并没有金属线相连，这位法国旅行家却以自己的想象和观察，想当然地认为它应该是同西方的避雷针相似的装置。但到底是不是真像他说的那样呢？目前我国的有关专家还没有找到真实可靠的证据，没有定论，但是遍布祖国各地的古建筑群却向世人证明：中国古代的劳动人民在同自然作斗争的过程中创造了人类的奇迹！

富兰克林与

FU LAN KE LIN YU BI LEI ZHEN

避雷针



■ 本杰明·富兰克林像

18世纪仅次于乔治·华盛顿的最有名的美国人，避雷针的发明者。

雷电是一种自然现象，它像一把双刃剑，既可以服务于人类，也可能给人类造成危害。经过漫长的探索过程，人们逐步认识并掌握了它。避雷针的发明，是人类有效地掌握雷电的开始。

避雷针是由富兰克林发明的。他用不导电的材料把一根金属棒固定在高楼顶部，而后用一根导线将其与大地相连。这样，打雷时天空中产生的强大的电荷就可以通过金属棒直接流入地下，从而避免对建筑物和人造成伤害。

富兰克林设计避雷针的灵感，很大程度上得益于莱顿瓶的实验。1751年夏天，富兰克林住处附近的一座教堂被雷电击毁。他惊奇地发现，天空中的雷电现象和科学界著名的莱顿瓶实验具有异曲同工之处。

莱顿瓶是一种能够聚集电荷的瓶子，由荷兰莱顿大学的科学家们研制出来。长久以来，人们认为是上帝制造了天空中的雷电，打雷是神在发挥威力，认为人类根本无法控制这种现象。随着科学技术的进步，到1745年

时，人们对摩擦生电的原理已经有所了解，但是由于摩擦产生的电量非常之小，因此对电的性质还无法进行深入的研究。

莱顿大学的科学家经过长期研究，终于研制出这个叫莱顿瓶的装置。它的构造很简单，就是在普通玻璃瓶的内壁和外壁上分别贴上银箔，内壁银箔通过导线与带电体连接起来，外壁银箔接入地下。这样，当带电体不断接收电荷时，内壁的银箔上就会聚集大量的电荷。莱顿瓶就是把内外两层箔片用导线连接起来，由于大量正负电荷相碰，就会产生强烈的火花和爆炸声。

由莱顿瓶的实验受到启发，富兰克林由此推测，天上的雷电与摩擦产生的电完全一样。为了证实推测，极



■ 被雷电烧弯了的避雷针



 雷电——大自然的一种自然现象

富兰克林就是在这样一个雷电交加的天气里冒着生命危险成功地进行了他的“风筝实验”。

富冒险精神的富兰克林做了一个大胆的决定，那就是在雷雨天气放风筝，以此收集那些云层中的电荷。放风筝的绳子实则就是一根导线，它可以把天空中的电荷引入莱顿瓶。事实证明，天空中的雷电与摩擦产生的电确实相同。就这样，在风马牛不相及的两种现象中，富兰克林终于找到了它们隐含的共同原理。

这一原理极大地启发了富兰克林，他进行了大胆设想，认为可以把狂暴不羁的雷电导入地下，从而避免它对人類的伤害。经过不懈的努力，避雷针终于在富兰克林的手中诞生了。

如今，随着城市发展的需要，几十层、近百层的高楼鳞次栉比，避雷装置对这些建筑物来说更是不可或缺的了。尽管有许多新的避雷装置不断问世，但万变不离其宗，它们都是在富兰克林发明的避雷针原理的基础上设计出来的。

惠更斯

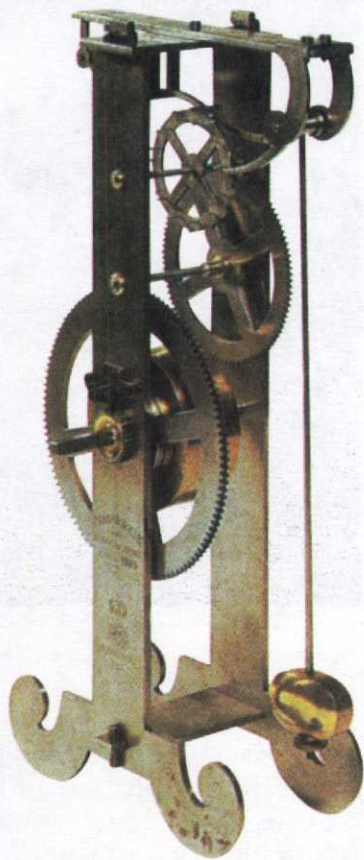
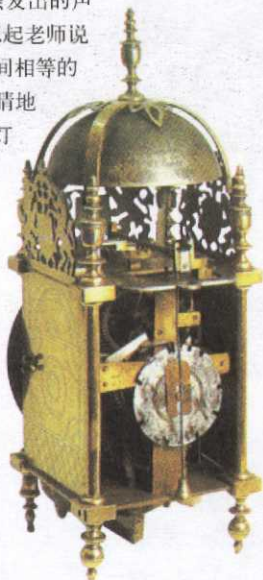
HUI GENG SI FA MING SHI ZHONG

发明时钟

时钟在日常生活中随处可见,可是你知道时钟是怎样发明出来的吗?

1582年的一天,在意大利比萨城的比萨大教堂里,一盏吊灯从教堂顶端悬挂下来,被风吹得在空中来回摆动。跪在地上悉心聆听牧师讲道的人中,除了一个年轻的学生以外,谁都没有注意到吊灯链条随风碰撞的情形。就是这个医科学生伽利略,对链条发出的声音产生了极大的兴趣。他想起老师说过,人的脉搏跳动是相隔时间相等的有规律振动,于是他目不转睛地注视着吊灯的摆动。尽管吊灯的摆动距离越来越小,但往返一次所需的时间似乎都一样。这时,伽利略开始用自己的脉搏测量吊灯摆动的周期,惊奇地发现:不论灯摆动的幅度多大,每摆动一次所需用的时间却丝毫不变。这个意外的发现使他顾不上听牧师讲道,就兴冲冲地朝家里跑去。

难道他发现了大自然的一个伟大真理?伽利略迫不及待地做起了实验。他



伽利略晚年设计的钟摆基本框架

世界上最古老的大钟,由惠更斯等设计,在伽利略去世后50年制造。他采用了伽利略钟摆基本原理。

在门框上钉上两根绳子，绳子下面拴上铁块，垂直地悬在空中。伽利略先用脉搏跳动的次数，计算以四个手掌距离为摆幅的铁块摆动的时间；又用另一根绳子以两个手掌的距离为摆幅做实验，用同样的方法计算铁块摆动的时间。结果发现，这两种情况下，铁块摆动的时间是一样的，可见摆动的时间和摆幅的大小没有关系。就这样，伽利略发现了摆的等时性。接着，他又发现，摆的长度能影响摆每摆动一次所需的时间，摆的长度越长，摆的周期也越长。由此，年轻的伽利略

发现了“摆的等时性原理”。

伽利略的发现成就了惠更斯。惠更斯是荷兰著名物理学家，他根据伽利略发现的“摆的等时性原理”，制成了一座有摆的落地大钟。1656年伽利略逝世后，惠更斯在此原理的基础上发明了摆钟。这种摆钟应用了300多年，直到现代才被电子钟表、石英钟表所代替。



现在的时钟，虽然它们的运动是由不同的动力驱动的，但它们的设计原理基本上都遵循了伽利略钟摆的基本原理。



惠更斯像

这位荷兰科学家在17世纪中期制造了世界上第一个有钟摆的钟。

· 小档案 ·

惠更斯，荷兰物理学家、天文学家、数学家，生于海牙。他是光的波动理论的创立者，又是对动力学最早作出贡献的人。他制造出第一台有实用价值的摆钟，使计时方法取得了革命性的进步。1673年出版《摆动的时钟》，其中建立了圆周运动的数学理论，推导出单摆振动时间的公式，物体绕稳定轴的振动以及匀速圆周运动的离心率公式。此外，在物理学方面提出波的惠更斯原理，出版《论光》。还用自己改进的望远镜观察天体发现奥秘。其论著被收集在《惠更斯著作全集》中。

帕平发明

PA PING FA MING GAO YA GUO

高压锅

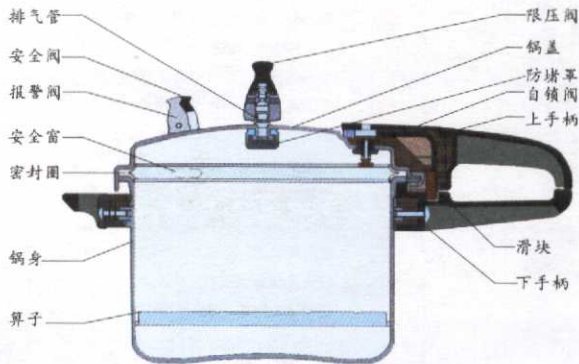
为了节约时间和能源，人们已习惯用高压锅来煮饭菜。其实它并非是现代生活中的发明，早在 300 多年前，法国物理学家帕平就用它做过“大餐”了。

一次，帕平在做实验时，由于不小心，被从加热容器中喷出来的蒸汽烫伤了手，伤势十分严重。帕平就向波义耳请教为什么这次的蒸汽格外热呢？波义耳的解释是，在高压下水的沸点升高，所以它的蒸汽特别烫。实验中水是在密闭容器里加热的，沸腾后的水蒸气使容器上方的空气密度加大从而使气压升高。反之，在低压情况下，沸点降低的水蒸气就不烫手了。

几天之后，他们两位一同到山上去进行一项测量山的

高度的实验，因为波义耳曾经告诉过他，“高度计就是气压计，气压计就是高度计”，所以帕平作为助手特意带上了气压计。因为地球表面的大气随着高度的增加越来越稀薄，因而气压也越来越小。根据气压计的水银柱随高度每升高 12 米就降低 1 毫米的原理，他们在山底先测一次气压，到山顶再测一次气压，根据水银柱下降的长度，就知道了山的高度。实验顺利结束之后，帕平突然明白了为什么有一次他在山顶花了很长时间煮土豆都煮不熟的原因，就是因为山顶气压太低，水的沸点低于 100°C ，温度不够，土豆当然煮不熟了。

受到启发之后的帕平设计并制作了一个密闭的容器，然后把容器内的水加热，容器里的压力随着水温的升高越来越大，因而水的沸点也升高，食物也就熟得快了。他从此得出结论，气压的高低与水的沸点温度成正比。据此，帕平制造了第一只高压锅，然后用高压锅做了牛肉等各种食物，举办了一个名为“加大餐”的宴会，大家吃过以后都啧啧称奇。20 世纪时，高压锅开始走入千家万户。



高压锅示意图

高压锅的工作原理是：密闭容器，使之内部气压升高，进而提高容器内液体的沸点。

遥控器的发明

YAO KONG QI DE FA MING

20世纪50年代时，美国有一位特别迷恋看电视的电子公司的老板，非常讨厌那些无穷无尽的电视广告。只要电视中一出现广告节目，他就会跑到电视机前调换频道。一个晚上就这样跑来跑去，看电视的心情全被搅乱了。因此，他找来手下的阿尔德勒博士，要他研制出一种可以对电视机实行远距离操纵的遥控装置。

过了不久，阿尔德勒博士就与同事们共同研制出一种“有线遥控”的装置，可以远距离操纵电视机。可以说，这种装置是专门为懒惰者研制的，人们就为它取了一个名字叫“懒骨头”。虽然人们很喜欢这种叫做“懒骨头”

的遥控装置，可它的缺点

还是很快暴露了出来。它那拖在地上的“遥控线”非常碍事，甚至会把人绊倒。于是阿尔德勒博士又提出了光遥控、无线电遥控和声音遥控等计划，想法虽然很好，但当时却都以失败而告终。直到1956年，阿尔德

❶ 电视机



❷ 遥控器

多数家电都必备的附加品。有了遥控器，电视机等电器就可实现无线操作，给人们生活带来了极大的方便。

勒博士研制成了“超声波遥控器”。虽然这种遥控器有时会受到一些外界干扰，但还是获得了用户的广泛好评。

进入20世纪80年代后，集成电路技术和红外线技术取得了很大的发展，“红外遥控器”也随之而生。这种遥控器已不再拖着碍事的遥控线，也不会像“超声波遥控器”那样受到外界的干扰，它唯一的缺憾是遥控范围不大，但是在一个家庭中使用也已经足够了。后来，不仅电视机，就连空调、录像机、电扇、组合音响等家用电器也可以通过这种遥控器操纵。从此，人们坐在某地不动，只要手中拿着遥控器，就能任意转换电视频道，调节空调温度、音响音量。遥控器的问世为人们尤其为那些懒惰者提供了许多方便。

在不久的将来，遥控器会走向完全自动化、智能化。到那时，它将是人们生活中不可缺少的宠儿。



爱迪生发明

AI DI SHENG FA MING LIU SHENG JI DIAN DENG HE XU DIAN CHI

留声机、电灯和蓄电池



爱迪生像

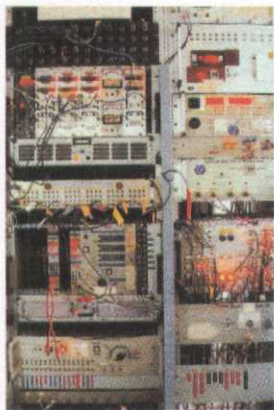
爱迪生是历史上著名的大发明家。他一生的发明有千余项，其中留声机、电灯以及蓄电池是其贡献最大的发明。

1847年2月11日，爱迪生出生在美国俄亥俄州米兰镇的一个普通家庭。他的父亲是个会木工手艺的农民，母亲当过乡村教师，这对夫妻共有7个子女，爱迪生是

家中最小的孩子。

爱迪生在11

岁时就因家庭贫困走出家门，挣钱糊口。他在火车上卖报时，对电学产生了浓厚兴趣。只要一有空闲的时间，爱迪生就开始做各种各样的实验。后来，他的刻苦打动了列车长，列车长允许他在行李车车厢的一角利用空余时间做实验。一次由于列车行驶中的震动把爱迪生的一瓶黄磷震倒了，黄磷立即燃烧了起来，幸亏扑救及时才未酿成火灾。愤怒的列车长狠狠地给了爱迪生一记耳光，从此，爱迪生的右耳再也听不见声音了。这一年，爱迪生才15岁。



德国一个实验室中的电子设备，曾被爱迪生用于改进电灯泡的实验。



留声机的发明大大丰富了人们的精神生活，这一切都得归功于爱迪生。

1869年，爱迪生来到纽约，在一家黄金交易所找到了一份工作。他在那里发明了一种交易所必不可少的新式商情报价机，被人以4万美元买走。有了这笔资金，爱迪生就专心致志地走上了发明之路。1876年，爱迪生有了自己的研究所。

爱迪生在研究所的第一项发明是电话送话器。一次，爱迪生在调试送话器时，因为他听觉不好，就用一根金属针来感觉送话器膜片的震动。他发现，接触在膜片上的金属针会随声



爱迪生发明的留声机

音的变化产生不同的但是有规律的震动。这时，爱迪生马上想到，如果让金属针发生有规律的震动，那么不是可以复制出声音来了吗？爱迪生激动万分，一连4天他都不停地做着实验。他把钢针尖固定在锡箔上滑动，刻下深浅不一的纹路，又经过反复实验，终于发明了会说话的机器——留声机。1878年2月，爱迪生在他30岁时获得了这项发明的专利权。

同年秋天，留声机在法国巴黎的世界博览会上获得发

明奖。在这次博览会上，由俄国工程师发明的“电烛”引起了很大的轰动。在这之前，人们一直用煤气灯、蜡烛或者油灯照明，这些灯不仅光亮度差，还会产生呛人的黑烟。所以，许多科学家很早就开始研究，想试制一种新型的照明用具，爱迪生也是其中的一员。

爱迪生回去之后，首先对“电烛”进行了研究，发现“电烛”只不过是一种改进了的弧光灯，没有克服弧光灯的缺点。于是，他决定先从灯丝材料的选择入手。爱迪生了解到，通过电流的白金丝会发光，但是很快就会烧光。爱

迪生经过反复比较，认为只要能找到一种电阻不大又耐高温的材料，就能解决白金丝的发光寿命问题。所以他找来一条一寸左右的纸条，将其烧成炭来做灯丝。当接上电源时，这条烧成炭的纸只亮了一下就断了。这是什么原因呢？爱迪生在仔细研究后，发现原来是空气中的氧气“使的坏”。他决定在改进灯丝和把灯泡抽成真空这两



加拿大多伦多市中心夜晚万家灯火的情形，显示出人们对电的依赖性有多大。



爱迪生发明的灯泡



19 世纪的蓄电池



爱迪生发明的唱片机

方面入手。1879年10月21日，爱迪生发明了人类历史上第一盏具有实用价值的电灯，这只灯泡亮了45个小时。

在爱迪生一生发明的东西中，最耗费精力的是蓄电池。当时，活动电源的需要量越来越大，而铅硫酸电池是那个年代唯一的活动电源。这种电池的寿命非常短，使用起来非常不方便。爱迪生决心研究一种新蓄电池。

为了研究新的蓄电池，爱迪生不厌其烦地一遍一遍地做着实验。这一天，当他的朋友来看他时，他已失败了9000多次。朋友为他惋惜，可他却笑着说，他现在知道有几千样东西不能用，这就是他的收获。

就这样，爱迪生始终没有放弃他的研究。后来，他终于找到了用氢氧化钾水替代硫酸溶液、用镍和铁代替

铅的方法，一种新的蓄电池诞生了。这种镍铁碱性蓄电池经久耐用又轻便，克服了原来蓄电池的缺点，而且还不怕震荡。经过反复的试验后，爱迪生把这种蓄电池投入市场。当他发现蓄电池在使用中有漏电现象时，便立刻下令停产。5年之后，一种较为理想的蓄电池终于问世了，这前前后后共经过5万次试验，用了10年的时间。

· 爱迪生发明知多少？ ·

爱迪生，美国发明家，生于俄亥俄州的米兰。一生致力于电学研究及发明工作。1876年，改进贝尔发明的电话，加装炭粒话筒，提高了音响度。1877年，因发明留声机而闻名于世。1879年，试制成既安全又经济的炭丝电灯。1883年，做灯泡试验时发现热电子发射现象。除此之外，他还发明了蜡质唱片、油印机、荧光镜、碱性蓄电池、口述记录仪、电影放映机和摄影机等，拥有1000多项发明的专利权。

电冰箱的发明

DIAN BING XIANG DE FA MING

电冰箱的发明只是近一二百年的事,而从原始的冷藏法到电冰箱的发明则经历了漫长的历史过程。

在古代,人类不再随季节迁徙而开始过稳定的生活后,食物开始有了剩余,怎样把剩下的食物保存起来呢?人们开始学习松鼠把蘑菇



将鱼放在冰上可以保持鱼的新鲜

挂在树枝上,学习老鼠把干果贮存在洞里。有了火之后,又发现烟熏的鱼、肉等也能保存较长的时间,而且有一种特别可口的味道。

随着生活水平的提高,人们的口味越来越挑剔,他们已不满足于只是食用贮备的物品,而是想吃到更新鲜的食物。特别是王公贵族们,他们不仅希望在炎热的夏季能吃到新鲜的水果,还想享受冰镇的饮料。于是,冰窖冷藏法就适时地被人类发明了。

《诗经》中提到过的“凌阴”就是贮物用的冰窖。虽然我们的祖先享有了“夏日冰凌”,遗憾的是他们没有做进一步的探索。倒是一个偶然的机,英国哲学家弗朗西斯·培根发现鸡肉埋在冰雪里不会腐烂。1561年,培根对这个问题产生了兴趣,开始研究这种现象,并对冰的作用进行

早期的电冰箱

直到戴利昂代替其他制冷剂之后,电冰箱才大量出现在市场上,并走进千家万户,为家电产业又添一新军。



了探索。

1626年，培根建好一个半埋在地下
的冷库，并购买了大量的天然冰块
贮藏在那里。他每天都要出入冷库
观察冰冻情况和鸡肉的变化。在没
有仪器和缺乏防护设备的条件下，
艰难困苦和过度劳累、冷库的凉气
最终使他身患肺炎，不治而终。

18世纪，欧洲的工业革命爆发了。
粮食和食品的供应在人口过度集
中的大城市出现了很大困难，许多
食品因存放时间过长和气温过高
而变质。科学家们首先想到了用前
人研究过的冰来完善贮存这些食物
的方法。为解决当前最棘手的问题，
他们决定从制造人造冰入手，期望
能充分发挥冰的作用。

于是世界上第一部冷冻机由德国
化学家林德在1873年制成了。它利
用的是液态氨的工作原理：把液态
的氨从小孔中喷出，氨在蒸发的过
程中会把周围的热量夺走，这样机械
内部温度也随之大幅度降低，制冷
工作从而完成了。

1920年，冷冻机启发了美国工程
师科普兰，他用氟利昂首创了小型
的家用电冰箱。可是让科学家和用户
烦恼的是氟利昂有负面影响，它会
破坏大气中的臭氧层，所以必须在
严密的系统中循环，不能有一点儿
渗漏，来不得半点马虎！

氟利昂对环保的负面作用引起各

国政府的高度重视，氟利昂的使用
量在各国都受到了严格的控制。1987
年9月，全世界30多个国家在加拿大
蒙特利尔专门为此签署了议定书。
之后科学家们研制出了许多氟利昂
的代用品，现在商店里各种型号的
无氟冰箱随处可见。

· 电冰箱大事记 ·

1855年 法国制成了世界上第一台吸
收式制冷装置，为多年后出现的电冰箱
奠定了基础。

1872~1874年 D.贝尔和C.冯林德
分别在美国和德国发明了氨压缩机，并制
成了氨蒸气压缩式制冷机，这就是现代压
缩式制冷机的开端。

1880年 世界上第一艘可供实用的冷
藏船“斯特拉斯列文”号成功地将冻肉运至
伦敦。

1910年 出现了蒸汽喷射式制冷机。

1913年 世界上第一台真正意义上的
电冰箱在美国芝加哥诞生。

1921年 美国弗里吉代公司制成了第
一台将压缩机安装在箱体内部的电冰箱。

1926年 弗里吉代公司又制成了用铜
板作外壳的电冰箱，以此延长了电冰箱的
使用寿命。

动画片是

DONG HUA PIAN SHI ZEN YANG ZHI ZUO CHU LAI DE

怎样制作出来的



动画，顾名思义，就是能运动的画。可是，怎样才能使画动起来呢？

我们的眼睛在观察物体时，就好比照相机在拍照。观察物体时，眼睛内会形成图像，但是物体消失之后，眼睛中的图像并不马上消失，它还会在眼睛中保留大约0.025~0.03秒的时间，这就是眼睛的视觉暂留功能。由于视觉暂

✎ 动画就是用许多幅卡通漫画制成的。

留，当一个物体以每秒20~30次的频率出现时，人的眼睛就会把这个物体的出现看成是连续的动作。比如，日本动画片《聪明的一休》中的这样一个镜头：每当遇到难题，一休就抬起胳膊用手指指头顶想主意。这样一个只演一秒钟的镜头，需要制作人员画24张以上不同的画稿。因此，制作动画片时，需要事先画出许多张画稿，再把这些画稿按一定的顺序排列起来，然后以极快的速度放映，画中人物的动作就会连贯起来，显得形象而生动。据统计，一部放映10分钟的动画片，大约需要绘制一万张画稿。而且只要把时间间隔划分得足够小，那么在相等的时间段内，出现的画面就越多，从而使



动画片的製作过程



完全变成仙鹤的模样了

变化手臂



手臂变成了翅膀



变换身体



变换身体的颜色



先画出孙悟空



这是用电脑及三维动画技术制作的动画片，它更逼真、形象。

画面动感更强，动作也更连贯和逼真。可见，制作一部动画片还真不是一件容易的事呢！

当然，全由人工制作动画片已是过去传统的方法，既费时又麻烦，现在动画的制作已经使用了方便快捷的计算机图像处理技术了。

动画片的设计人员在使用计算机图像处理技术时，根据故事情节设计出一系列人物和景物的造型，它们就是计算机绘制动画画面的基础。在屏幕上看到这些画面的动画效果后，设计人员会根据需要对不满意的地方进行修改、润色。比如，要表现一个玩具滚下楼梯的画面，计算机只需把开始的画面和结束的画面制作出来，再处理前一张画面中捕捉到的数据信息，对有变化的地方稍加改动，就可以迅速完成下一个画面。就这样，计算机制作出连续的画面，从而表现出了事物的全部运动过程，如今计算机制作

动画片时广泛应用了这一原理。由计算机制作的动画片不仅仅是平面的，还具有三维立体效果。三维立体效果动画片可以使动画景象更加形象、真实，人们称这种制作技术为三维电脑动画技术。深受小朋友喜爱的动画片《玩具总动员》就是使用三维动画技术制成的。

补钙的学问

BU GAI DE XUE WEN

我国在调查国民营养情况时,发现儿童、孕妇和老人都普遍缺乏钙,缺钙直接影响着他们的健康。

■ 钙的作用

钙,是人体中含量最多的一种矿物质,又是体内最



虾类中含钙丰富,缺钙者应多食虾类食品,合理膳食。

能起调节作用。诸如肌肉细胞的收缩和舒张,神经递质的释放,前列腺素的合成,糖代谢的调节,细胞的分裂繁殖等,都离不开钙和钙调蛋白的协调作用。因此,当钙的供应充足时,胎儿的骨骼才能钙化,婴儿的牙齿方能形成,儿童才会正常地生长发育起来,成年人才能抗老和防衰,老人也才能延年益寿。

当婴儿的血浆钙不足时,就会出现抽搐;儿童缺钙,会患佝偻病;中老年人缺钙,不但骨质会疏松,还会患骨质增生和肩周炎。看来,钙和人体的健康有着密切的关系。

■ 补钙的食物

为了及时补充体内钙的需要,平时应多吃些牛奶、鱼、骨头汤、大豆、海带、紫菜和核桃等含钙的食



钙是牙齿等身体内骨骼的重要组成部分,同时也是身体内最活跃的元素之一。

为活跃的元素,它是人体骨骼和牙齿的重要成分。神经冲动的传递,心动节律的维持,伤口血液的凝固,肌肉和神经的应激性,都需要有钙的参与。

1970年,美籍华人张槐耀和王学荆在人体的多种细胞内发现一种“钙调蛋白”,它与钙离子结合成复合物后,能激活有关的酯酶、淀粉酶、蛋白质水解酶等,对各种细胞

品。鲜山楂的含钙量，占鲜果之首。青少年应经常喝排骨汤，可增加钙的摄入。

有时，我们虽然吃了含钙的食物，但因同时吃了含有草酸的葱、笋、菠菜和苋菜，钙会和草酸结合成为不溶于水的钙盐，人体就难以吸收了，往往70%~80%的钙会从粪便中排出。因此，缺钙的人在吃含钙食物时，最好暂时不要吃含有草酸的蔬菜。

钙还有个怪脾气：它在碱性食物中，常成为不溶于水的沉淀物；而在酸性的菜肴里，就能以离子的形式溶解在汤里，人体便容易吸收了。

据研究，钙的吸收和年龄也有一定的关系。如青少年可以吸收30%~40%的钙质，而成年人却只能吸收20%~30%，而老年人，仅仅能吸收15%的钙质。因此，老人就应常吃些含钙的食物才行。在炖肉骨头的时候，应当加点醋，好让骨头里的钙能大量溶进肉汤中去。并且，钙的吸收，需要有足够的维生素D来帮忙。



平时应多吃核桃等富含钙的食品，以利于人身吸收。



钙的主要功用及与人体健康的关系一览表

钙的主要功用	钙缺乏的主要症状	补钙的食物
构成骨骼、牙齿的主要成分	骨骼、牙齿发育不正常	牛奶、鱼、骨头汤、大豆、海带、
帮助血液凝结	骨质疏松、骨质软化病、软骨病	紫菜、核桃、山楂等
帮助体内某些酶的活化	血凝不正常，容易流血不止	
维持神经的传导性能	肌肉痉挛（抽筋）	
维持肌肉的伸缩性和心跳的规律		
维持毛细血管的正常渗透压		
维持体内的酸碱平衡		

怎样补充身体中的

ZEN YANG BU CHONG SHEN TI ZHONG DE WEI LIANG YUAN SU

微量元素



在人体内,含量少于体重万分之一的铁、锌、铜、碘等物质,统称为微量元素。如大脑里含有五万分之一的银;眼睛的色素层中,含有微量的钼;血液里,不仅有0.4微克的镍和6毫克的铬,而且还有微量的溴、钛、锶、硫、砷、硼、钴、硅、锂、钡等微量元素呢!

以上这些微量元素,平时会受到体内平衡机制的调节和控制。据研究,我们体内各种微量元素的总和,还不到体重的0.2%。可是某种微量元素缺乏时,就会影响健康了。

■ 吃泥土的人

人体一旦缺少必需的微量元素时,往往会出现“嗜异症”。

据山东德州的有关报道,说那里有100个儿童爱吃煤渣和泥土。通过验血,才发现他们都患了缺铁性的贫血症,用硫酸亚铁合剂治疗后,嗜异症也消失了。

在陕西的礼泉县,有些育龄期的妇女非常爱吃一种红色的黏土。这是什么缘故呢?经过对土壤的分析,发现这些黏土含有一种人体所需的锌。锌是多种酶的必需成分,它有加速细胞分裂的功能。缺锌



牡蛎是富含锌的食物

铁是人体中十分重要的微量元素,南瓜是一种富含铁的食品,多吃可防贫血。

会影响骨骼的生长和第二性征的发育。在各种动物的眼球里,都含有较多的锌。人若能从食物中获得锌的补给,那就不会再去吃黏土了。

■ 酶需要的微量元素

酶,是人体内促进新陈代谢的“化学师”,许多代谢反应都要有酶的参与才能顺利地进行。可是酶要依靠铜、钴、锌、锰、镁等微量元素的帮助,方能充分发挥代谢作用。

以铜为例,它是多种酶的催化剂,也是合成血红蛋白的辅助原料,还能提高白细胞的灭菌力,又能使人体的氧和氢合成水。由于铜不能在体内贮存,所以必须从食物中摄入。人体一旦缺铜,就会引起贫血,胆固醇也会升高,中性白细胞要减少,头发和皮肤的色素会脱失,甚至会出现白癜风。同时,血管也容易破裂,骨的脆性会增大,情绪易激动,生长会变

种类	主要来源	功能	对人体的影响
铁	动物的肝、心及肾等内脏	构成血红蛋白的主要成分，帮助血红蛋白负责氧的运输	摄入不足，易患贫血；过多则会损害肝及胰脏
碘	海产类食物、食用加碘盐	维护甲状腺正常功能所必需	婴幼儿缺碘易患呆小症；碘摄入过多会引起甲状腺机能亢进
铜	家畜肝脏、贝类、可可粉、坚果和蘑菇	许多酶的辅助因子，对结缔组织的形成起重要作用，有益于骨骼健康生长	缺铜会引起贫血或骨骼疾病
锌	肉类、肝脏、蛋、海产品、牛奶、谷类	某些重要酵素成分，为人体所必需，在医疗上被用来促进伤口愈合	缺锌易患侏儒症，轻微缺锌，会使味觉不敏锐并会损害其生长
硒	茶叶、海产品、肝、肾及肉类	防止氧化、损伤，并保护细胞膜，促进免疫球蛋白生成，防治心肌梗塞和克山病	缺乏可出现脱发、指甲脆，易疲劳和激动等
氟	饮用加适量氟的水	预防龋齿	摄入低，易患龋齿；摄入高，易造成斑齿

■ 人体中的主要微量元素简表

慢。有些少年白发者，往往与铜的代谢失调有一定关系。

对人体来说，必不可少的微量元素，倒也不是越多越好的。正如俗语所说的“物极必反”一样，若铜的摄入过多，就会患溶血性贫血，又会损伤细胞膜，肝、胆容易坏死，还会精神失常呢！

■ 硒能抗癌

在肝癌的高发地区，经研究发现那里的土壤和出产的粮食中，含有较多的铜和锌，却少有钼和硒。据研究，科学家认为硒的多少与肝癌的发病率有密切的关系。因硒能增强机体的抗病力，也能阻断黄曲霉素的致癌作用，当人在庄稼地里喷施一些亚硒酸钠后，不但能提高粮食中的含硒量，同时也会降低肝癌的发病率。但是若人体吸收过多的硒，便会出现神经官

能征，也会诱发肝病，还会引起精神分裂症。

钼，在人体中的含量虽极微，而作用却很大。儿童如果缺钼，骨的发育会受影响，连龋齿也会增加。

■ 镉与痛痛病

日本富士山平原上，有一条神通川。因上游建起一座铅锌冶炼厂，导致含镉的废水污染了饮水和田田。当人摄入含镉的水和粮食时，就引起镉的慢性中毒，不但影响肾脏，造成分泌失调和高血压，还使全身出现关节痛、骨痛和神经痛，严重时，连呼吸也很痛苦。最后，骨会软化、萎缩而骨折，直至不能吃饭而在疼痛中死去。这就是震惊世界的八大公害之一——“痛痛病”。



■ 茶是富硒饮品，经常饮茶可以补充人体中的硒。

现在，人们已经知道某些微量元素能对另一种有毒的元素起抑制作用。如硒对镉有抑制作用，可以减轻镉的毒害。对镉引起的高血压，可用锌来医治。因此，对重金属引起的癌症，也能用硒或锌来做治疗剂。

维生素对

WEI SHENG SU DUI SHEN TI JIAN KANG DE YING XIANG

身体健康的影响



维生素对人体具有重要的作用。蔬菜、水果中富含维生素，生活中应多食蔬菜、水果。

C和D，是人体最重要的6种维生素。

维生素A、D、E、K，都是脂溶性的，而维生素C和B族维生素，都是水溶性的。平时，只要我们合理地饮食，一般是不会缺少维生素的。

维生素A，有的来自动物的肝脏、蛋黄及奶类；还有的来自绿叶蔬菜、番茄、胡萝卜与玉米之中的维生素A₁，也叫“胡萝卜素”，它在体内必须通过酶的作用，才能转

变成维生素A。既不是人体的组织成分，也不能给我们提供能量，只是一类能在新陈代谢中起些调节作用的微量有机物，但它却是生长发育不能缺少的营养素。

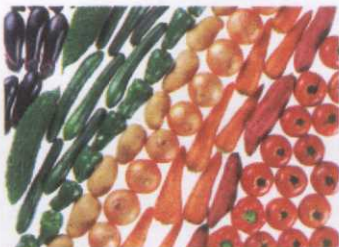
目前，已被发现的维生素有20多种，得到世界公认的就有14种。其中的维生素A、维生素B₁、B₂和B₃，维生素

变成维生素A。

维生素的作用，好像八仙过海一样各显神通。如维生素A，它能合成眼球内的视紫质，提高暗适应力，又是看电视的保健营养素，还能维护呼吸道、消化道、泌尿道、性腺和其他腺体中上皮细胞的健康，增强抗病力，促进幼儿的生长和发育。如果缺乏它，就会导致夜盲症、干眼症，还会使上皮细胞萎缩和角化，连皮肤也会干燥而脱屑。

维生素D的日摄取量为10微克，可以用来增强小肠吸收钙和磷的能力，促进牙和骨的成长。一旦缺乏时，儿童会患佝偻症，成人的骨骼会疏松或软化，还容易患龋齿和副甲状腺肿大。

我国规定成人日需维生素C为70~75毫克，孕妇为100毫克，哺乳期的妇女为150毫克。这可以用来防治坏血病，保护细胞膜，又具有解毒的作用，还能使三价铁还原成二价铁，用来治疗缺铁性贫血。此外，它还可促进胆固醇的排出，也能使亚硝



蔬菜、水果中的维生素B不可大量摄取，否则会导致步伐不稳、手足麻木等，因此应合理饮食。

酸不会形成致癌的亚硝酸胺，还是预防感冒、保护心脏、提高应激能力的良药。如果缺乏它，易生坏血病，骨的钙化就会不正常，连伤口的愈合也会变慢。要是长期不能补充维生素C的话，细嫩的毛细血管会变脆而破裂，皮下出血成紫癜，这就是坏血病的初

期症状。那时，牙周会出血，还常伴有牙周炎和口臭，密布在心脏周围的血管会逐渐硬化而破裂。所以晚期的坏血病人，常死于内脏的出血。

维生素也不是多多益善的东西，切不可任意滥用。如长期过量服维生素A、D的话，毛发就会枯干而脱落，皮肤会干燥而发痒，食欲会减退，体重要下降，肝脾要肿大，心律易失常，而且会出现头痛、眼花、烦躁和神经衰弱等症状。

长期服用大量维生素C的人，一旦停药或减少剂量，不但会腹痛腹泻，还会诱发糖尿病和肾结石。维生素E的副作用因较缓慢而被忽视，如服用过量，人会疲倦，容易引起血栓性静脉炎、高血压和肌萎缩，还会出现男性乳房女性化。

总之，维生素不是补品，千万不可滥用。最好在医生的指导下服用，才能收到对症服药的功效。

维生素功用一览表

维生素和类维生素物质	主要来源	缺乏的结果	最初影响的部位
A(视黄醇)	鱼肝油、绿叶植物、黄色蔬菜、肝脏	夜盲症、干眼症	眼睛、皮肤、嘴、呼吸器官、泌尿生殖器官
维生素B ₁ (硫胺素)	酵母、猪肉、肝脏、全谷类	脚气病	脑、神经、心脏
维生素B ₂ (核黄素)	酵母、奶、乳品、肝脏、绿叶蔬菜	口腔、皮肤炎症和机能障碍	皮肤、口腔、眼睛、肝脏、神经
维生素B ₃ (烟酸)	酵母、麦芽、肉、绿叶蔬菜	糙皮病	胃肠道、皮肤、脑
维生素B ₆ (泛酸)	蛋黄、绿叶蔬菜	低血糖症、十二指肠溃疡等	皮肤、红细胞、脑、肾脏、肾上腺
维生素B ₉ (叶酸)	肝脏、深绿色叶蔬菜	巨细胞性贫血、舌疮	红细胞
维生素B ₁₂ (钴胺素)	海藻类、肝、发酵食品	恶性贫血、脑障碍	红细胞
维生素C(抗坏血酸)	新鲜蔬菜、水果	坏血病	骨骼、关节、口腔、微血管
维生素D(骨化醇)	鱼类、蛋黄、肝、乳品	佝偻病、软骨病、龋齿、骨质疏松	骨骼、牙齿
维生素E(生育酚)	谷、干谷、油脂	溶血性贫血、肌肉变性、脱发、衰老	生殖器官、肌肉、红细胞、肝脏
维生素K(止血维生素)	绿叶蔬菜、菊花、肝	多种凝血障碍、出血症状	血液凝血酶原

素食的功与过

SU SHI DE GONG YU GUO

本以牛肉、鸡肉为主要菜肴的美国人，已开始厌荤和戒肉，居然掀起一股提倡素食的风气。连一度受到冷落的茄子、丝瓜和空心菜，如今也成为餐桌上的常客了。不管是总统，还是平民百姓，都养成爱吃蔬菜的习惯，连纽约的麦当劳也推出时新的“豆腐汉堡”来了。许多年轻人发现吃素的不但举止文雅，富有同情心，而且连性情也变得平和起来，据说人的思路都比以前要清晰得多呢！

据研究，人若多吃谷物和蔬菜，就能降低体内的胆固醇，又能清除胆盐和减少血脂，净化血液，还能降血压。这样，人就不会患心脏病和脑溢血。而吃素

的妇女，排出的雌激素就比较多，使血液中的雌激素不会循环使用，就不易产生乳腺癌，又可减少胆结石和骨质疏松症的发生。素食的男子，会降低血液中的雄激素，就不易产生前列腺癌等激素类型的癌症。

蔬菜中的纤维素可以增加肠胃的蠕动，缩短粪便中代谢毒素在肠内的滞留时间，使结肠免受毒害。据挪威



每日适当饮用牛奶、豆浆等很重要，它可以增强人体的机体抵抗能力。



以蔬菜、水果、米、面为主的素食有许多好处，如降低血压、清除胆盐等。但素食营养不全面，故而无法获得锌、锰等人体所需的微量元素。

科学家研究,发现素食有助于风湿性关节炎的治疗,这与我国中医的理论正好不谋而合。中医认为雄鸡、鲤鱼和牛羊肉为发物,会加重风湿性关节炎的病情。

由于许多人见到吃素的好处,于是都认为素食是有益于健康和长寿的。

近来,根据营养学家的调查和研究,认为完全吃素也不是好办法。他们对常吃素的僧尼做过一番检查,发现终生吃素者都患有一些营养不良的症状,原因是饮食中的营养素不全面,无法满足机体代谢的需要。素食虽能从豆制品中得到较好的蛋白质,但蔬菜中缺少维生素B₂、B₁₂,而且维生素D也显得不足,还必须从荤腥中获得锰、钙和锌等微量元素。如果人体缺锌,易患心脏病,会引起肝脾肿大和性功能减退,它对少年儿童的成长和发育,也是十分重要的;缺少锰和钙的话,不仅头发会变白,骨质会疏松,甚至连牙齿也易脱落呢!

素食者的营养不良,会降低人体的免疫力,使人容易感染各种疾病。据古书《黄帝内经》所载,“五畜为益”,这“五畜”指的是牛、羊、猪、狗、鸡,认为这五种肉类有补脑和健身的作用,也是平衡膳食之中的主要辅食,可补五谷之不足,因所含的高蛋白多系完全蛋白质,含有人体所必需的八种氨基酸,比植物蛋白质要优



摄取鱼、肉等荤腥食品,可以补充锰、锌、钙等微量元素。

越,还含有高脂肪和高热量,可以提高人体的素质,增强抗病力,还能促进少年儿童发育。你如不信,可以发现新疆的老寿星特别多,而他们常吃的是牛肉和羊肉。

素食的优点虽多,却也有不足的地方。要是走进吃素食、不沾荤腥的死胡同,对身体是有害而无害的。若用科学的观点来看,对正在成长中的少年儿童来说,荤腥是不可少的营养菜;对少女来说,还须适当吃些肥肉,才不会影响性器官的发育和成熟;而青年人的三餐,最好是采取荤素各半的办法;只有肥胖的中年人和老年人,才应多吃素食,少吃荤腥。

如何科学地选择食物?

- ◆ 多食植物油
- ◆ 少用调味品
- ◆ 蔬菜要新鲜
- ◆ 肉、鱼的放置时间要短
- ◆ 多食豆制品
- ◆ 主食多样化

怎样安排你的

ZEN YANG AN PAI NI DE YI RI SAN CAN

一日三餐

据调查，世界上的许多国家都是通行一日三餐制的。也许你会问，为啥一天不吃两餐或四餐呢？

首先，从胃的消化食物能力来看，它对混合物的消化，大概需要4个小时，而一日三餐的间隔，正好符合胃的消化功能。同时，大脑要日消耗145克的葡萄糖，我们能从每餐饭内摄入50克。而早、中、晚这三个时间里，又是人体消化酶最活跃的时候，所以一日三餐是最合理的。

冬季，天亮得晚，人们往往起床就较迟，常会影响吃早餐。因此，许多家长会让孩子去买油条、烧饼来充饥。由于夜晚体内水分消耗得比较多，肠胃的功能又没有完全恢复到兴奋状态，吃干燥的点心就很难消化；而有的同学却把钱留在口袋里，认为不吃也没啥关系，挨到上午的最

后一节课，常会饿得无精打采的，甚至还会出现头昏眼花的现象。这样，既不利于学习，也会影响身体的健康。近来，科学家发现人在紧张时，肾上腺素会产生一种“应激激素”的物质来，能调整机体因受刺激而产生的不平衡。如不吃早餐，因不能产生足够的“应激激素”，就会出现焦躁不安和失眠，人会疲倦而头痛，还会引起食欲不振呢！从医学的观点来看，不吃早餐，不仅皮肤会干燥而起皱纹，人也会提早老化呢！



早餐十分重要，一定要吃饱，但要清淡一些，应以素食、高营养食品为主。



晚餐是第一天与第二天的过渡餐，一般要在晚6点前食用，而且不宜过饱。

我们在学习和活动的时候，都要消耗血液中许多的葡萄糖。葡萄糖是大脑的能源，若空腹用脑，脑细胞的燃料就显得不足。如人在空腹时，每100毫升的血液里，血糖水平只剩80~100毫克，若不吃早饭，随着学习和活动，血糖还会不断被消耗。当血糖下降到60毫克时，人不但感到饿，而且也没有劲了。如果血糖降到45毫克，医学上称为低血糖，还会影响中

枢神经的功能，人就会眩晕、恶心和呕吐。

冬季，气温很低，人体要保持体温的恒定，肝脏必须多支付一些葡萄糖才行。何况上午的气温又比下午要低，而正在成长发育的青少年，对葡萄糖的需要量也比成年人要多，故而学生就更经不起饥饿了。为此，就一定要吃饱早餐。

午餐不仅要吃饱，而且还要吃好。原因是我们经过半天的紧张学习之后，体内贮存的糖类、蛋白质、脂肪和维生素已经消耗了不少。这和蒸汽机火车在途中要添煤和加水一样，我们也要及时吃中午饭，才能进行能量的补充，而且还得有所贮备，以满足下午继续学习的需要。

有些人因工作忙而不回家吃饭，常用糕点来代餐，认为这样既省时间又方便。谁知这种用苏打粉发酵制成的食品会中和胃酸，不利于食物的消化。为此，胃酸增加分泌，又会引起十二指肠的溃疡。

一日三餐，从热量的消耗和营养的补充来看，最好的比例是午餐占40%，早晚两餐各占30%。

从晚餐到第二天早餐之间，时间虽隔得较长些，但睡眠中的消耗不多。如果也像中餐一样的吃法，多余出来的能量就容易积成脂肪。若经常多吃，身体就要肥胖起来，又会增加肠胃的负担，还会影响你的睡眠。饱



世界不同国家的饮食习惯不同，但午餐都十分丰盛。在意大利的南部，当地的午餐是家庭盛宴，排满了一盆盆面食加鲜鱼，对健康非常有益。

胀的胃肠，不但会使消化道过于紧张，还会压迫肝、胰和胆道，而为消化高脂食物，就要增加胆汁和胰液的分泌。若胆道受压而阻塞，会引起急性胰腺炎。当人在饱食入睡后，因血流的缓慢，血脂会沉积在血管壁上，动脉就容易硬化。

晚上要学习和写作的人，晚餐倒可多吃些，大脑才能充分获得营养的供应。

对多数人来说，晚餐最好在6时左右。吃得太迟了，人体排钙的高峰活动正好在睡眠中，让尿液蓄积在膀胱里，钙质会沉淀而结晶，就容易形成尿路结石和膀胱结石。

吃什么

CHI SHEN ME RANG NI GENG CONG MING

让你更聪明

正在学习的少年儿童,由于大脑经常处在紧张的状态下,往往会发生注意力不集中的情况,严重时,甚至还会感到有些头昏脑涨。若去医院就诊,医生会说:“那是营养不足,加上用脑过度的缘故。”

少年儿童正处在长身体的旺盛时期,每天需从食物中摄取足够的营养素,才能健康又聪明。这说明人必须摄取足够的食物和营养,但也不可吃得过饱。一次吃得太多,需要过多的血液去参与食物的消化。这样一来,脑子里的供血就会不足,大脑的功能就要受影响了。

若从生理的角度来考虑,人体最重要的营养素是蛋白质。蛋白质是构成脑髓、血液、肌肉、内脏和骨

骼的原料。单以制造肌肉的蛋白质来说,每隔3年就要更新一次。我国是以大米、小麦为主食的国家,摄取的淀粉比较多,构成生命所需的蛋白质却显得不足。为此,最好经常吃些价廉物美的大豆和豆制品。大豆的蛋白质含量高达40%,比小麦高3倍。每500克大豆所含的蛋白质,就相当于1000克牛肉或1500克鸡蛋的含量,所以大豆享有“植物肉”的美称。日本从我国进口许多大豆,增加了国民蛋白质的摄入量,使少年儿童的身高有了明显的增长,连学生智商的平均值也超过了欧美各国。

大豆的蛋白质不仅含量高,而且质量好,含有人体所必需的8种氨基酸。其中的赖氨酸既能调节新陈代谢,又能促进生长发育。如将赖氨酸添加到食品中去,既能提高这种食品蛋白质的吸收和利用率,又可提高少年儿童的记忆力。

在炒菜和做汤的时候,大家爱放点味精,这样既可增加鲜味,又能提高我们的食欲。味精里的谷氨酸能促进中枢神经的代谢,可以兴奋大脑皮

蛋白质是人体所需要的基本营养物质之一,同时还含有人体所需的8种氨基酸。而大豆等豆类食品含有丰富的蛋白质,常食用对人体健康很有益处。





炒菜时放入味精，既可以增加鲜味，又能提高食欲，这是因为味精里的谷氨酸能促进中枢神经的代谢，可以兴奋大脑皮层和神经细胞。

层和神经细胞，所以有人称谷氨酸是一种“智慧酸”。

我们学习要用脑，用脑就要消耗一些磷酸和钙盐。钙是维持神经系统功能的物质。人体要是长期缺钙，会引起脑神经的错乱，轻则容易产生失眠和神经过敏，重则会出现痉挛呢！

磷是庄稼的维生素，五谷加施磷肥能丰收。当我们吃下这些食物时，也吞进了数万万个磷原子。磷在人体内既能帮助骨细胞的生长，又能加强思维的敏捷性，还能巩固我们的记忆。人体一旦缺磷的话，不仅会影响少年儿童发育，连大脑的功能也会衰退呢！怪不得世界著名的矿物学家费尔斯曼称赞磷是“生命与思维的火花”。

据生理学家的研究，认为卵磷脂是大脑中的重要物质。当卵磷脂被小

肠吸收之后，就会分解出胆碱来，而胆碱在我们的血液里又能形成乙酰胆碱——一种神经递质，好像是一位尽职的邮递员，来传递信息给大脑，以将它们一一记忆下来。

有一位英国专家，他让患记忆衰退症的病人每天服25克卵磷脂，半年后，他们的记忆力都明显地得到好转。美国纽约州的医生也用卵磷脂治好一位因车祸而丧失大脑功能的妇女。因此，许多营养学家称卵磷脂是“智慧之花”呢！

富含磷和钙的食物有大豆、花生、虾米、牛奶和蛋黄等。若要让小肠能充分吸收磷和钙，还须依靠维生素D来帮忙。禽蛋和动物的肝脏，都含有较多的维生素D。看来，平时除适当地吃些益智的食物外，还应注意食物的多样化，才能确保身体的健康，进而可以提高学习的成绩。

· 大豆的营养价值 ·

大豆含蛋白质35%~40%，是粮谷的3~5倍，也高于牛肉的含量；脂肪含量平均为18%，其中不饱和脂肪酸为84.7%，磷脂约占1.5%；碳水化合物含量约为25%；并含有维生素B族和维生素E及胡萝卜素。每百克大豆中含有矿物质钙367毫克、磷571毫克及铁11毫克。

其他豆类如豌豆、蚕豆、绿豆、小豆、芸豆和刀豆蛋白质含量为25%，碳水化合物含量50%~60%，脂肪仅占10%左右。

食物也能防癌

SHI WU YE NENG FANG AI



 蔬菜、水果中富含维生素C，对人体非常有益，但一定要注意科学地食用，以保证摄取到足够量的维生素C。

癌，是恶性肿瘤的通称，是人体细胞在不受约束时，无规律地向四面八方浸润蔓延的结果。除了毛发和指甲外，人体的每一个器官和组织，都可能会遭到癌细胞的侵害。目前，全球有多达3000万的癌症患者，每年又有1000万的新发病人，其中约有500万人死亡。我国每年也有150万人发病，约有80万人死于癌症，平均每40秒钟，就有1人死亡，真有使人“闻癌色变”的恐惧感呢！而且治癌还没有找到一种特效药；若用手术来切除病灶，又怕癌细胞会扩散开来；如果用化疗，又易杀伤正常的细胞。为此，最好的办法是防癌。如设法避免致癌的各种诱因：一是不吸烟，不嗜酒，不吃霉变的食物，不吃烧焦的蛋白质食物；二是不饮过热的汤；三是不滥用激素；四是室内要减少放射性的污染。另外，还需注意胃溃疡会恶变成胃癌。

古人说“病从口入”，癌症也不例外。如平时不让禽畜吃霉变的饲料，如果鸡、牛体内含有黄曲霉素，就

会转移到鸡蛋和牛奶中去。

我国是胃癌的高发国家之一。胃癌的病因，是亚硝胺反复刺激胃所致。若常吃盐腌、烟熏的食物，胃里的亚硝酸盐会变成亚硝胺。腐烂的大白菜含有较高的亚硝酸盐，酸菜上的白膜，也能变成亚硝胺类物质。还有许多胺基类药品，如安乃近、索密痛，与含亚硝酸盐的食物同吃，都会产生亚硝胺。而亚硝胺是一种公认的致癌物。为此，许多带胺基的解热镇痛药，已被逐渐淘汰了。如果你能经常吃些

含有微量元素钼的新鲜

蔬菜，倒能抑制亚硝胺的生成。

多吃动物的脂肪和胆固醇含量



高的食物，就会产生雌性内分泌激素，而这种激素又能引发乳腺癌和子宫癌。由于这类食物缺少纤维素，就会增加致癌物质与肠道的接触，又容易发生肠癌。在西欧和美国，许多妇女的血液里因含硒量过低，患乳腺癌的比例就很高，往往比亚洲的妇女要高2~3倍。若能经常吃些含硒丰富的鸡蛋、大豆、牛奶、橘子和葱蒜，体内就会产生一种可以用来抑制、杀灭癌细胞的谷胱甘肽。

平时，适当吃些维生素A，能使上皮细胞趋于稳定状态，那就不会发生恶变，还能使已经恶变的细胞恢复正常。如果服些维生素C，就能合成一种生理性透明质酸酶，使癌细胞难以向外扩张开来，又能抑制亚硝酸胺的合成，并有促进癌细胞转化成为正常细胞的功能。要是服些维生素E，使细胞膜变得更加坚固，内部的结构也格外稳定，那就大大降低了癌变的危险了。

香菇，不仅可以用来降低胆固醇，而且因其含有两种多糖体，所以能起强烈的抗癌作用。日本科学家曾用香菇的浸出液来喂患“小白鼠内瘤180”的小白鼠，只隔5周，白鼠体内的癌细胞就消失了。还有松蘑、猴头菌都有预防各类肿瘤的作用。

水果里面富含维生素A，多吃水果可有效地防治夜盲症。



现在，许多食用菌已用人工进行繁殖，各地都有供应，价格也不高。若能经常吃些，不仅滋味好，又能增强机体的抗病力。

用来抗癌，既无化疗的毒性反应，还能起预防的作用呢！



洋葱



大蒜



香菇



圆白菜

食疗的好处

SHI LIAO DE HAO CHU

你吃过山楂糕和茯苓饼吗？山楂能开胃和消食，茯苓又有补脾脏和宁心神的作用。这些传统的食疗糕饼，几百年来，曾为大众的健康作出很大的贡献。

食疗在我国已有悠久的历史。早在 3000 年前，就设有专职的食医。据传，舜曾经服用的厥金玉香草，就是今天的五加皮。春秋时期，鲁定公的母亲由于常服五加皮而得高寿。到了战国年代，名医扁鹊，他主张“为医者，当细察病原，知其所患，以食治之。食疗不愈，然后命药”。认为选用某些有药理作用的食物，既可供给营养，又能祛病和解除痛苦，那又何乐而不为呢！汉时，张仲景用当归、羊肉煨生姜汤来治疗妇女产后血亏，效果就很好。唐代名医孙思邈，总结春秋以来的食疗遗产，写成一本《千金食治》的医书，为后人编写《食物本草》提供了素材。

俗话说：“药补不如食补。”食疗有取材方便、无副

作用的优点，许多家喻户晓的食疗方法都是古代行之有效的良方。像常饮白菊花茶，可以明目；夏天吃绿豆汤，能防中暑。经现代药物学家的分析，吃含碘的紫菜或海带，能治

清代五色精绘图注《本草纲目》

古代服饵养生的基本内容是服食植物药和矿物药以求长生不老。列在《神农本草经》“上品”类中的药物基本上就是汉代以前服饵者们常服的药物。图为人参、甘草、黄蓍（现今名黄芪）、沙参四味药物图，前三味在《神农本草经》中为“上品仙药”。



《食物本草》书影

这是一部记述可供食用的药物本草专著。

甲状腺肿大，常吃含维生素B₁₂的动物肝脏，不但可治夜盲症，而且还能治贫血。近来，又发现萝卜、豆芽和南瓜中有一种酶，能破坏亚硝胺的致癌作用；含在蘑菇和大蒜中的硒元素，会在人体内生成一种叫“谷胱肽”的化学物质，具有抑制癌细胞的功效。

在我国许多地方，还风行一些以药来佐食的习惯。如有 300 多年历史的河南道口“义兴张烧鸡”，就是加入陈皮、肉桂、白芷和丁香等 8 味中

药煮成的。它不仅风味独特、容易消化和吸收，而且有健胃的神效。闻名东北的李连贵熏肉大饼，内含砂仁、山奈等9种良药，既能化食，又能驱寒。在四川成都，有一家饮食药店，每天向顾客供应山楂肉干、贝母鸡、玉竹猪肉、当归墨鱼、杜仲腰子、茯苓包子和人参汤圆，很受广大群众的欢迎。

浙江传统的食疗品种也不少。如闻名海内外的嘉善八珍糕，有医疗小儿脾胃虚弱、消化不良和腹胀便秘的奇效。杭州制作的杏仁饼，既可当点心吃，又是一种滋养型的止咳药，深受老年人的欢迎。还有西湖的荷叶粉蒸肉，有健胃、利尿、发汗、止泻、解毒和杀菌等多种药效。

1992年，杭州胡庆余堂中药博物馆，新附设的药膳餐厅发扬了百年老店的中药优势，将闻名中外的中国菜肴与中药科学地结合起来，集历代健身益寿的宫廷秘方与御膳为一体，共选用40多种中草药制成100余种药膳佳肴。如与五味子共烧的“返老还童鸡”，吃了既能抗疲劳，又能强身体，还能益气 and 宁心。用神曲、山楂、谷芽做

作料的“开胃里脊肉”，还能健脾和补肾呢！首乌和红花烧煮的鳊鱼，不仅可以黑头发，而且能强身体。自营业以来，已深深赢得许多中外游客的好评。



图 《饮膳正要》书影

中国古代医家认为，不少日常食物本身即有药用价值，而有些药物亦可食用。将这些亦药亦食的物品按饮食烹饪的方式制成食物，可治疗多种疾病——这就是寓治于食的食疗法。图为元代宫廷医家忽思慧所著《饮膳正要》中的一幅食疗图。

吃饭时

CHI FAN SHI RU HE JU JUE

如何咀嚼

吃饭咀嚼是人类的本能，不用任何人来教，但是如何咀嚼却是一门大学问。

美国的一位富翁夫勒拆，因为特别喜欢吃美食，故而非常肥胖，常有力不从心之感。后来，他就给自己规定：吃每顿饭的时间必须保证超过半个小时，目的是咀嚼必须达到2000次以上。结果，他饭量减少一半，体重也减轻了20多千克，由原先的90多千克减到70千克，他又一次能够步履轻快了。夫勒拆为咀嚼有益健康做了个最有说服力的证明，“夫勒拆咀嚼法”也在美国产生轰动。

医学史上曾经记载，有位学者曾经亲自进行试验：他饭量不大，每顿饭不过30口，但每口食物都要细嚼慢咽，反复咀嚼，直到嚼得很细很细才下肚。几十年过去了，老了的他与同龄人相比，健康情况明显好于他们。可见，细嚼有益健康是经过医学实验证明了的。

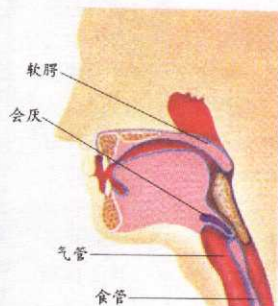
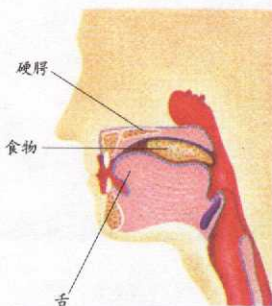
最近，日本的一位教授提出：唾液可以防癌。教授做了一个试验：他把非常有害的致癌物质放入试管内，吐进唾液与之混合。起初并无变化，但是致癌物质的毒性在反复摇动30秒钟后就消失了80%~100%。所以吃东西时细嚼

慢咽，最好是一口嚼它30次，有助于预防消化道发生癌肿。若咀嚼一次以一秒计，每口饭至少要咀嚼30次。这种说法提出后，很快就有许多日本人实践“一口嚼30次”的防病保健方法。为了充分发挥唾液的作用，从而最大限度地吸收食物中的营养，我们也主张：细嚼，最好不少于30次。

大量事实已经证明，经过牙齿嚼细的食物，与唾液充分混合后，很有益于消化吸收。例如，如果嚼得不细的话，蔬菜中的胡萝卜素一般吸收得很少，而在充分咀嚼的情况下，吸收量竟然增加了5~9倍。

咀嚼与吞咽示意图

我们吃饭时，一般是口唇和前牙把食物拉进嘴里，然后肌肉带动下颌上下运动，将食物在前磨牙和大磨牙之间磨碎。最后，通过舌将食物推向咽部，进行反射性蠕动，将食物向下挤入食道，会厌把通向气道的开口关闭，防止食物进入肺内。





交通与通信

JIAO TONG YU TONG XIN

瓦特

WA TE YU ZHENG QI JI

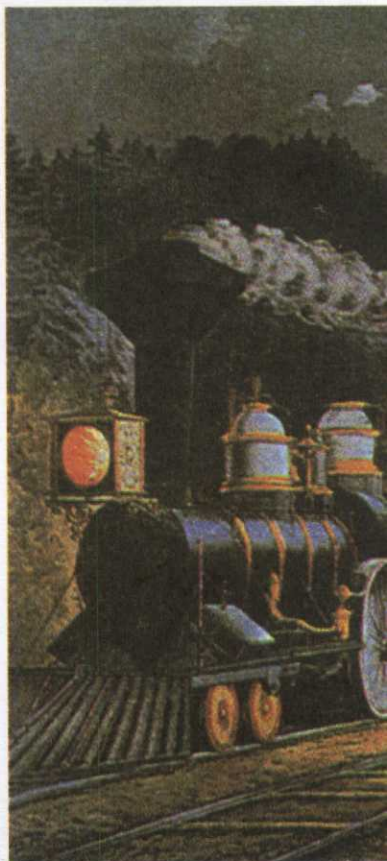
与蒸汽机

在人类漫长的历史发展过程中，每次技术革命都会推动社会文明的飞速发展。其中，蒸汽机的发明和完善，使人们告别了手工作坊时代，并标志着工业革命的到来。蒸汽机

的发明者是谁？它的发明人就是英国人瓦特。

1736年1月19日，瓦特出生于苏格兰格拉斯哥市附近一个名叫格里诺克的小港口。瓦特的父亲是一位擅长机械研制且技术精湛的工人，他在格里诺克经营一个专门制造和修理船上装备的小作坊。格拉诺克竖立的第一台塔吊，就是老瓦特建造的。

瓦特性格文静，非常喜欢数学、物理等自然学科的知识。父亲的工作对小瓦特产生了潜移默化的推动作用，瓦特爱上了工匠活。每天放学后，瓦特总是飞一般地跑到父亲的作坊



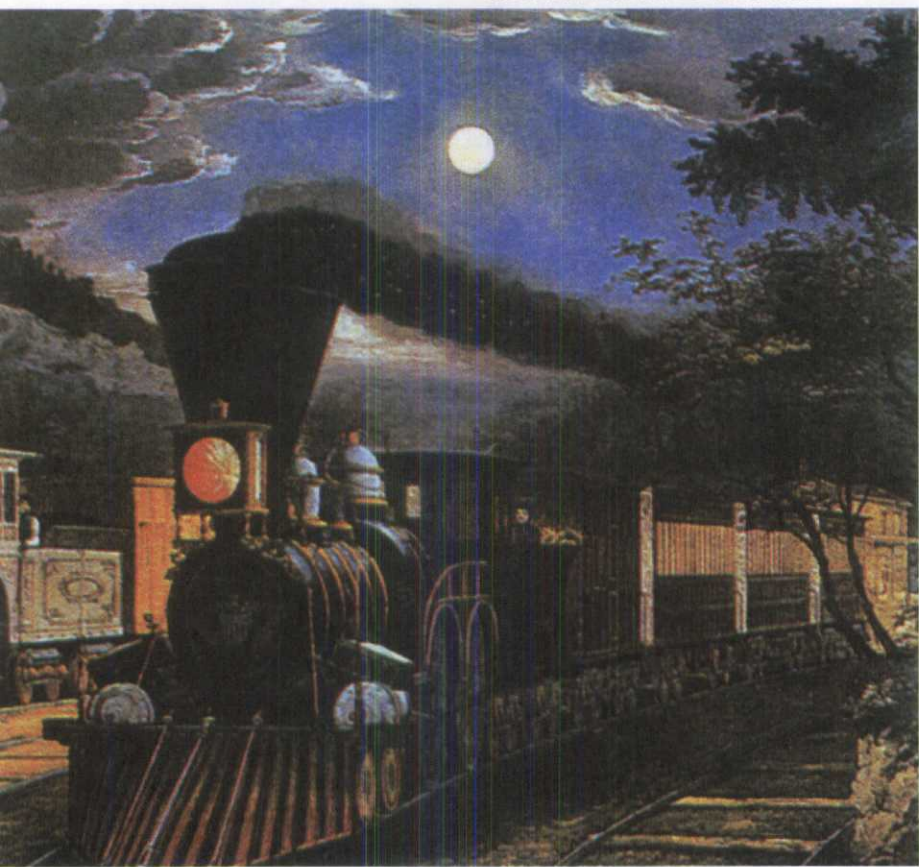
去。父亲和老师傅忙忙碌碌的身影让他痴迷。当瓦特亲眼目睹父亲修理航海仪器那熟练的一招一式时，他简直入了迷。



詹姆斯·瓦特像

英国著名科学家，发明了蒸汽机，将人类带入了蒸汽时代，从而大大推动了人类社会的全面进步。

蒸汽在各种交通工具中被广泛地应用，既大大提高了交通工具的速度，也加快了工业化的发展进度。



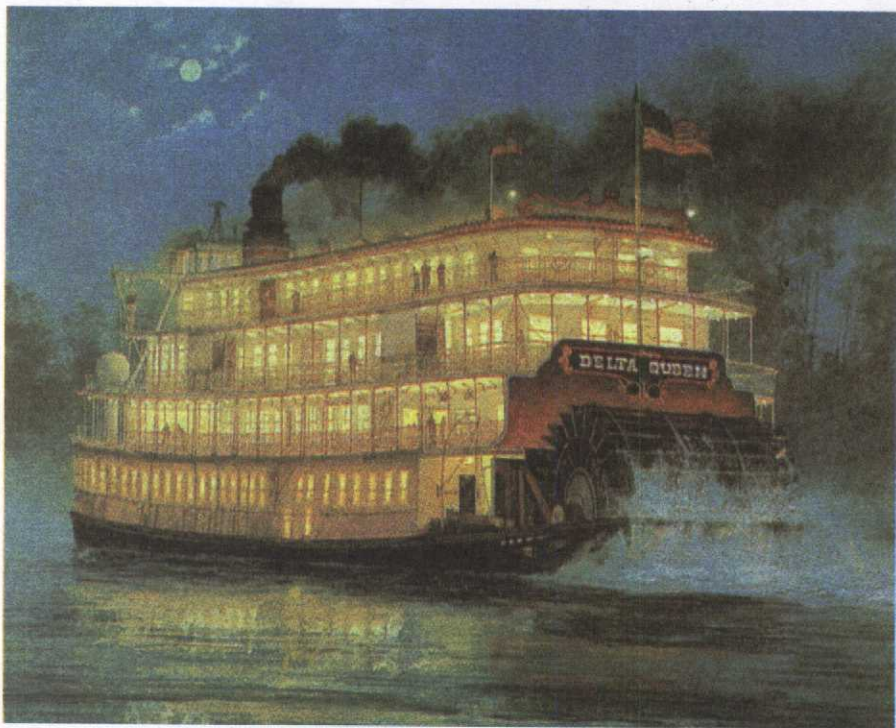
1756年10月，瓦特从伦敦学艺归来，打算前往格拉斯哥大学求职。事有凑巧，当时格拉斯哥大学有一套天文仪器出现了故障，正需一位技术精

湛的仪器师傅来修复。这是一项棘手的工作，有人推荐了瓦特。瓦特连续工作了一个半月，终于把全部仪器修整和安装好了。格拉斯哥大学对瓦特的工作十分满意，于是就聘用了他。

1764年，格拉斯哥大学的一台教学用的纽可门蒸汽机模型出了问题，送到伦敦请名匠修理也未修好，于是修复这台当时世界上最先进的蒸汽机的任务就落在了瓦特身上。瓦特很快就修好了这台机器。他深入研究了这台蒸汽机模型，并向人虚心求教，最后终于找到了纽可门蒸汽机耗煤量大、效率低的原因。原来，纽可门蒸汽机在运作时，蒸汽不但在汽缸中膨胀做功，还在里面冷凝，汽缸兼冷凝器这种一身二任的构造，严重影响了机

器的性能和效率。汽缸一会儿被加热，一会儿又被冷却，白白浪费了大量的热能。

1765年5月，瓦特的研究有了突破性进展。经过多次试验，瓦特终于在汽缸的外面单独设置了一个蒸汽冷凝器，做成了一台可供实用的单作用式蒸汽机。



▲ 蒸汽机加快了19世纪的运输速度。图为美国密西西比河上的“德尔塔皇后”号汽船，它由蒸汽机带动的蹼轮驱动，是首批问世的汽船。



图 瓦特在研制和改进他发明的蒸汽机

此后，瓦特又对自己发明的蒸汽机不断地进行改良，改善其性能。瓦特的蒸汽机还和英国锻工纽可门发明的蒸汽机进行过比赛，结果表明，瓦特蒸汽机的效率是纽可门蒸汽机的5倍多。事实胜于雄辩，人们看到瓦特蒸汽机的性能大大优于纽可门蒸汽机，便极力推广瓦特蒸汽机，而纽可门蒸汽机则逐渐被淘汰了。

1769年1月5日，瓦特的“降低火机的蒸汽和燃料消耗量的新方法”通过了科技发明专利认证。

瓦特的研究并没有就此停步，他在吸取了德国人洛伊波尔德提出的利用排气阀使汽缸连续往复运动的原理的基础上，成功研制了双作用式蒸汽机。经过反复实践，瓦特用缩放仪的原理改进了原先的蒸汽机结构，并于1781年10月取得了双作用蒸汽机的专利权。

瓦特坚持不懈地走着一探索之路。他不停地研究探索，不断地改进蒸汽机的性能。1782年，瓦特又利用飞轮解决了转动的稳定性问题，取得

了第三个专利。1784年是瓦特收益丰厚的一年。这一年里，他取得了第四个专利。1788年，瓦特又发明了能控制进气阀的开启程度的离心调速器，从而使蒸汽机的运行速度得到了控制。之前，他研制出了带气泵的凝水机和使活塞平行运动的四连杆机构等，使蒸汽机的配汽结构又得到了改进。1790年又发明了压力表。从此蒸汽机臻于完善。

蒸汽机诞生后，工业革命在英国迅速兴起，美国、德国、法国等也纷纷加入。这场革命影响之大，涉及面之广是前所未有的。以瓦特蒸汽机为基础，美国的富尔敦1807年发明了火轮船，英国的斯蒂文森1814年发明了火车头，使人类的生产力水平得到了前所未有的发展。



图 瓦特最早发明的蒸汽机，它在采矿上的运用显示了其巨大的成功。

蒸汽机车

ZHENG QI JI CHE DE DAN SHENG

的诞生

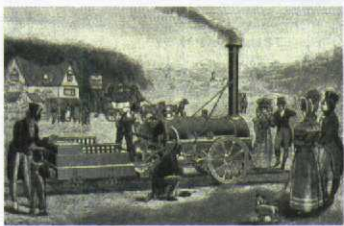
火车是现代社会极为重要的一种交通、运输工具，对社会经济的发展起着巨大的作用。世界上第一辆火车是由英国工程师斯蒂文森发明的。

1781年，斯蒂文森出生在一个煤矿，他的父亲是一名蒸汽机司炉工。一家8口人就靠父亲一人的工资生活，因此日子过得很艰难。

14岁时，斯蒂文森也来到煤矿，成了一名见习司炉工。他聪明、好学，不久便成了一名熟练的机械修理工。1808年，技艺日渐成熟的斯蒂文森升任机械师，1813年又晋升为工程师，被当地的蒸汽机行业尊为权威。

蒸汽机车的研制在斯蒂文森之前就已经开始了，但均未成功。

前人失败的教训为斯蒂文森提供了宝贵的经验，他在研制蒸汽机车的过程中，对产生蒸汽的锅炉进行改进，将立式锅炉改为卧式锅炉。他决定把蒸汽机车放在轨道上行驶，这是一个极有远见的重大决断。为了防止火车出轨，他计划在车轮的边上加轮缘，又把一条有齿的轨道加装在承重的两条路轨间。蒸汽机车行驶在轨道上，不会碰到在一



早期的火车是由烧煤来驱动的。这是第一辆火车诞生时人们观看的情景。

般道路上因机身太重而行走困难的问题，但是在轨道上会出现车轮打滑的现象。为了防止事故发生，他便在机车上装上齿轮，让它滚动于有齿的第三轨上，并带动车轮向前行驶。

斯蒂文森的蒸汽机火车头终于于1814年诞生了。这个铁家伙重5吨，车头上有一个可以利用惯性帮助机车运动的巨大飞轮，斯蒂文森把这个发明叫做“布鲁克”。他又用了10年的时间造了11个与布鲁克相似的火车头。

当然，斯蒂文森的新发明尚需改进。1821年，正在筹划铺设从斯托克顿到达灵顿供马拉车用的铁轨的皮斯先生，委托斯蒂文森制造一台火车头。斯蒂文森接受了这一委托，并加



快了工作步骤。不久，一辆新的更先进的蒸汽机车问世了，这辆蒸汽机车被斯蒂文森称作“旅行号”。

1825年9月27日，英国的斯托克顿周围被前来看热闹的观众挤得水泄不通。铁轨边整齐地排列着铜管乐队，满怀希望的人们眺望着那蜿蜒而去的铁路。忽然，随着一声激昂的汽笛声，疾驶过来一辆吞云吐雾的机车。机车后面拖着12节煤车，另外还拖着约450名旅客的20节车厢。世界上第一列火车由它的发明者——斯蒂文森亲自驾驶着驶来了。被惊呆了的观众根本不敢相信自己的眼睛，他们怀疑眼前的这个铁家伙哪来的这么大的力气。从达灵顿到斯托克顿，这列火车以24千米/小时的速度行进，铁路运输事业就此开始了。

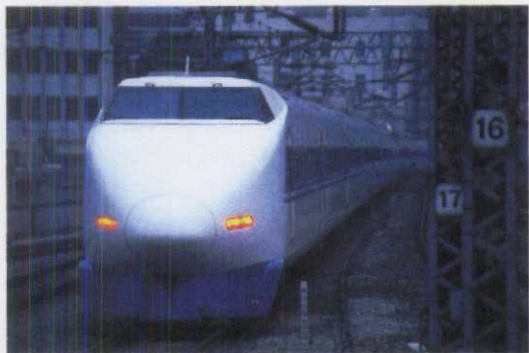
有趣的是，火车虽然是斯蒂文森发明的，但铁轨却早在火车发明之前就出现了。

在16世纪下半叶英国和德国的矿山和采石场，行走着用木材做成的

1814年，斯蒂文森发明的第一辆由蒸汽牵引的机车在英国的铁路上行驶。



路轨上的车是靠人力或畜力推动的。1767年，英国的金属价格暴跌，许多铁加工厂里的生铁堆积如山，一家老板别出心裁，把这些既卖不出去、又占用很多地方的生铁浇铸成长长的铁条铺在工厂的道路上，打算等铁价上涨的时候再抛售出去。然而，人们发现车辆在铺着铁条的路上行走，不但省力，而且平稳。铁轨就这样比火车先一步诞生了。在后来的实践中，人们又几次改进了铁轨，将其下面加宽，使它与汉字的“工”字形非常相像，由于这种形状的轨道



子弹头高速火车是现代科技发展的产物。

既稳定又可靠，一直到今天人们仍在使用它。

火车的优越性是很明显的，它不仅速度快，而且平稳、舒适，安全可靠。火车发明之后，一个修建铁路、建造机车的热潮随即在英国和美国掀起。美国仅1832年这一年就修建了好几条铁路。在这段时间前后，蒸汽机车也得到了很大的改进。一开始斯蒂文森建造的机车有两对轮子，后来发展到5对，甚至6对轮子。作为这个划时代的运输工具的发明者和倡导者，斯蒂文森又解决了诸如火车铁路建筑、桥梁设计、机车和车辆制造等许多问题。他还担任了国内外许多铁路工程的顾问。很快，世界各地都出现了火车的身影。

莱特兄弟

LAI TE XIONG DI YU FEI JI DE FA MING

与飞机的发明

在远古时代,人类就梦想着能像鸟儿一样自由翱翔于天际,为此,人们做出了不懈的努力。如今,这个梦想已变成现实。这一切得归功于莱特兄弟。

莱特兄弟出生在美国俄亥俄州的达顿市,哥哥叫威尔伯,弟弟叫奥维尔。当时,各种飞行器,如热气球、飞艇、滑翔机等已经出现,但这些飞行器不易控制,无法像人们想要的那样在天空中自由飞行。莱特兄弟对发明这样的飞行器充满了兴趣。



世界上第一次征服蓝天的人: 威尔伯·莱特(右)和奥维尔·莱特(左)兄弟。正是这一对天才的努力,才使得人类第一次实现飞翔之梦。

莱特兄弟受教育程度不高,但他们具有一股百折不挠的精神。兄弟俩做了许多次试验,终于成功地造出了一架滑翔机。这架滑翔机有两层翅膀,操纵时,人俯卧在滑翔机上。他们看中了一块宽阔的沙滩地,把飞机放在小丘上,然后迎着风将飞机使劲用绳子拉起,滑翔机终于腾空而起。虽然飞行时间挺短,但它为飞机的最后发明奠定了基础。紧接着,他们又改进了结构,重新制作了一架新的滑



飞机在迅速的发展着,它成为改变无数人命运的现代化交通工具,同时也使人与人之间的空间大大缩短。图为正在组装的“协和”客机。

翔机。这架新飞机能够飞到180米的高度,还可以在空改变方向。莱特兄弟这时觉得必须有一个发动机,这样他们的滑翔机才能依靠动力,自由地飞上天空。对于莱特兄弟来说,制造飞机已不在话下,接下来的任务就是寻找到合适的飞机发动机。但是没有人能提供符合莱特兄弟所要求的发

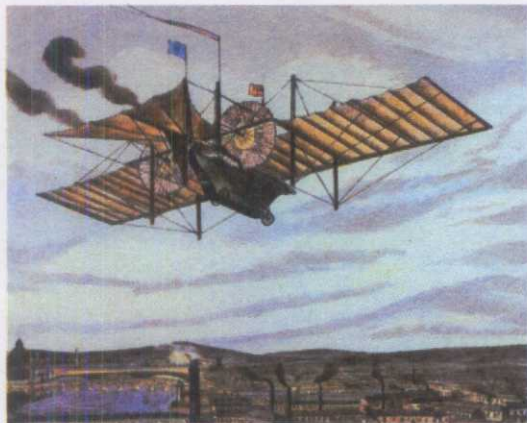
动机，他们只能依靠自己的双手。6个星期后，莱特兄弟造出一台12马力的内燃机。最后，他们在制作机身和机翼的骨架时，以又轻又结实的木材为材料，将布蒙在机翼上，把内燃机装在飞机上，用链条与他们自己研制出来的两个螺旋桨相连。飞机长6.5米，双层机翼，机翼长12.3米。奥维尔躺在飞机上，用手拉动绳索控制飞机。

1903年12月17日，是飞机试飞的好日子。莱特兄弟早早地来到海滩，开始试飞的准备工作。俯卧在驾驶位置的是弟弟奥维尔。他在众目睽睽之下启动了发动机。巨大的轰鸣声把海滩附近的鸟都吓跑了，飞机轰鸣着，全身颤动着。奥维尔加大油门，螺旋桨旋转得越来越快。起先，飞机先是动了一下，接着开始慢慢移动。油门再次加大后，飞行滑行速度也越来越快。突然，飞机一下子冲离了地面，升到离地面约3米的高度。观众们欢呼雀跃！飞机向前飞行了30米左右后，安全平稳地着陆了。

成功了！人类翱翔蓝天的梦想终于变成了现实。人们一边欢呼，一边互相拥抱，祝贺试飞成功。哥哥威尔伯接着也上了飞机，这次飞机飞了52米。兄弟俩轮换着一共飞了4次，第四次由威尔伯驾驶，飞机在空中飞了59秒，距离近260米。次日，这个激动人心的消息成了报纸的头条新闻。莱特兄弟把这架飞机叫做“飞行者”

1903年，莱特号完成史无前例的动力飞行。这次飞行只维持了12秒。

19世纪40年代，威廉·亨森发明了蒸汽动力飞机，但试飞并未成功。



一号。直到今天，它还被完好地保存在华盛顿的斯密森航空博物馆内。

莱特兄弟又于第二年造出了“飞行者”二号。到了1905年，他们改进后的飞机已经能够连续飞行30千米。1908年，莱特兄弟把他们的飞机带到了欧洲，表演中他们的飞机在空中连续飞行了2个小时，一时间整个欧洲都轰动了。

莱特兄弟发明的飞机开辟了人类航空史的新纪元。从此，世界各国都开始了研制飞机的工作。

富尔敦

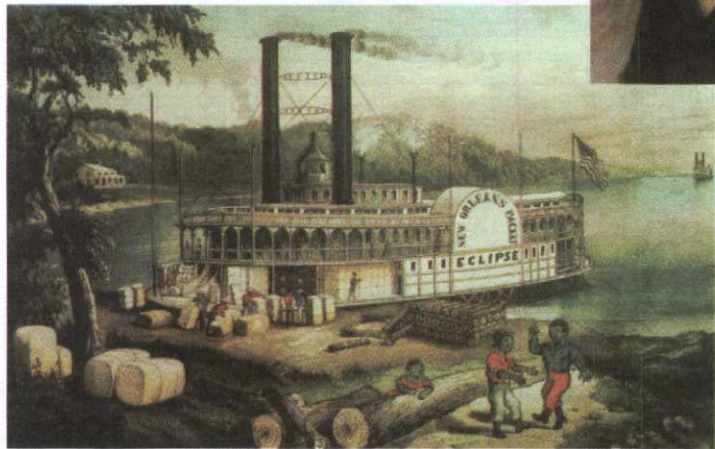
FU ER DUN FA MING LUN CHUAN

发明轮船



富尔敦和他发明的第一艘蒸汽船

1807年富尔敦的轮船在哈德逊河上试航，标志着新式水上运输工具的问世。



现代轮船的始祖是美国科学家富尔敦发明的“明轮”。说起富尔敦发明轮船的过程，其中还有一段小插曲呢？

据说小时候的富尔敦很贪玩，不好学，功课很差。一天，富尔敦独自一人划着小木船到河里钓鱼，不料，天公不作美，刮起了大风。富尔敦用尽全力划桨，使尽浑身解数，小船仍被大风吹得连连后退。好半天，富尔敦都不明白究竟是怎么回事。

第二天天气很好，他又去划船，想解开心中的疑团。他一边用双脚拍打河水，一边思考，想得入神了，竟忘了



19世纪中叶，汽轮船已经成为了海上运输的主要交通工具。它显示出了比帆船大得多的优越性与可靠性。



划桨。然而小船居然在垂在河里的两只脚的拍打下荡出了很远。这一点让富尔敦更感到奇怪。他进一步想，要是有什么机器可以代替两只脚推动船只只前进那该有多好啊！

回到家，富尔敦画了许多草图。如果在船上装上一个风车似的桨叶，桨叶在河水中不断地转动，不就可以使船前进了吗？他很快画出了桨叶和轮子。可是，以19世纪初的技术，想要创造一个真正的桨叶轮绝非易事。富尔敦这才感到自己的知识太贫乏了。

此后，富尔敦开始奋发图强，努

力钻研各种自然科学。随着年龄的增长，他的知识日渐丰富，制造新型机动船的愿望也日趋强烈了。

1802年，英国人薛明敦采用瓦特改进的蒸汽机，建造了“夏洛蒂·邓达斯”号机动轮船。遗憾的是，由于当时河运主要依赖马拉船只，在马拉船业主的压力下，机动船投入使用的计划搁浅了。当时富尔敦恰巧在美国考察，从中找到了灵感，回国后设计制造了“克莱蒙特”号。1807年8月17日，“克莱蒙特”号在英国的哈德逊河上试航，该船以蒸汽机带动明轮推动船体，航速达每小时6.4千米。这就是世界上最早的轮船。

后来，科学家们对这种轮船不断地加以改进，其中最具意义的就是用螺旋桨代替明轮，这使得轮船的航速得到了明显的提升。

功能独特的

GONG NENG DU TE DE DI XIAO FEI XING QI

地效飞行器



日本研制的地效船，它主要采用磁力流体动力学的原理。

地效飞行器是利用地面效应作用制造而成的介于普通水上飞机和低速舰船之间的交通工具。这种飞行器兼备了前面两种交通工具的优点，但它的发明却得益于一次意外的飞行事故。

1932年5月，德国一架巨型水上飞机“多克斯”号在穿越波浪滔天的北海上空时，上面的几台发动机突然一起熄灭停火，飞机快速地往下降，眼看要葬身大海。就在这千钧一发的时刻，奇迹出现了，在距海面10米左右，飞机便像着了魔似的不再往下跌了，竟稳定地保持在这个高度上缓缓前飞，终于使飞机幸免于难。人们事后研究发现，这种神奇的托力，原来就是由地面效应引发的。

这里所谓的地面效应，其实是一种非常常见的自然物理现象：当飞机降低贴近地面或水面的高度时，机身将会压缩下面的空气，导致气流速度下降，压力升高，这样，

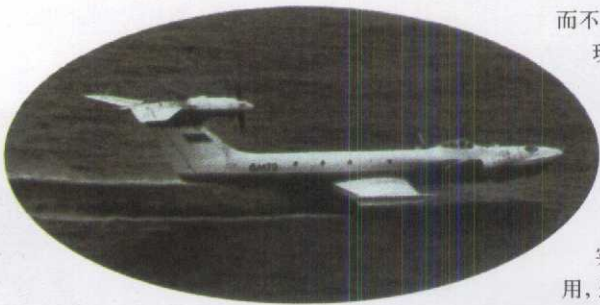
飞机就被托起来了。

第二次世界大战中，就有一些飞行员得益于地面效应而死里逃生。他们发现负伤的战机可以贴近海面低空滑翔，即使受损，发动机的推力极其微弱，甚至完全熄火，也多半能安全

地返回基地。这是飞行员们自发地利用地面效应的例子。在我们的日常生活中，也存在着许多地面效应现象。当我们叠的纸飞机从空中徐徐飘落，临近地面时，会又一次向上升起一定高度后才慢慢降到地面，这同样也是地面效应的作用。

到了20世纪60年代，科学技术的迅猛发展推动了地效飞行器的研发，各国政府对该技术极为重视，相继研制出的多种多样的地效飞行器、地效翼船和地效飞机等就是其中的代表。

20世纪80年代初，美苏对抗时，



俄罗斯的地效飞行器

美国的间谍飞机在黑海上空发现了前苏联飞机特别神奇，不仅飞行速度奇快，而且能够躲过任何雷达的探测。这种被美英军事专家命名为“黑海怪物”的东西，就是前苏联依据地面效应研制成功的“地效飞行器”。

地效飞行器介于普通飞机和舰艇之间，又兼具了两者的长处，形成了独具特色的长处：其一，它有较强的适航性，能够稳定地飞行在浪高1.5米以下的海面上空，浪高1.5米以上仍可飞行，可以说波浪基本上不能对其飞行造成影响。它还能够易如反掌地飞越一般地面交通工具难以逾越的沙漠、沼泽、江河、雪地和冰川等，并能在海上、陆地起降和飞行，因而是名副其实的“两栖飞行器”。其二，它有很好的隐蔽性。这种飞行器能贴近地面或海面飞行，因

而不易被敌方雷达或红外探测系统发现，也很难被敌方舰艇和防空火力击中。其三，它有一定的航行速度，是普通舰艇的10倍，气垫船的2~3倍，就连直升机也望尘莫及。其四，它有较好的操纵性。利用襟翼，地效飞行器能实施倒退、悬停和垂直起降等作用，还能通过方向舵、升降舵、襟翼进行无坡度急转弯，甚至就地打转。其五，它有良好的经济性。这种飞行器的单位载荷油耗远低于高速航行的舰艇，而它的载重却比普通飞机大一倍，耗油量比后者少一半，航程却增大一倍。

地效飞行器功能良好，用途广泛，早就引起了我国的重视。国家早已经将地效飞行器的研制和开发列入国家重点科技成果产业化项目和国家“九五”科技攻关计划之列。相信在今后，地效飞行器在我国必将获得长足的发展。



地效飞行器成为海军新利器

地效飞行器是一种兼具飞机与高速船特性的新型运载工具，它既可浮在水面以排水状态航行，又可在距离水面几米或几十米处作极低空飞行。地效飞行器的应用范围极广，不但可用于客货运输、资源勘探等民用领域，而且应用于军事领域。在某种程度上说，地效飞行器的应用是海军发展的一个极其重要阶段。

磁悬浮铁路

CI XUAN FU TIE LU JI QI YING YONG QIAN JING

及其应用前景



德国超快速 06 磁浮列车

我们通常所见到的火车都是有轮子的,但也有一种会“飞”的火车,它不需要轮子就可以在轨道上行进,这就是磁悬浮列车。磁悬浮列车的发明者是海曼·肯佩尔。

海曼·肯佩尔出生在位于德国与荷兰边境的下萨克森州的一个小镇拉腾。一天,肯佩尔异想天开,希望火车也可以像天上的飞机一样,没有轮子就能够飞行于地面之上。他为了实现自己的梦想,努力钻研电学知识。功夫不负有心人,最终他从电磁铁的特性中获得了灵感。

大家都非常熟悉磁铁,磁铁具有同性相斥、异性相吸的特点。如果是电磁铁,断开电源,铁芯由于没有了电流立即去磁,也就不会发生相斥相吸的现象了。由此,肯佩尔想,如果把很多电磁铁装在火车上及地面的轨道上,这样火车就会因为它们产生相互排斥的力量而浮了起来。如果再找到可以令悬浮的火车前进的方法,那火车就

可以抛开轮子了,而且这样的行驶速度会远远大于普通火车。

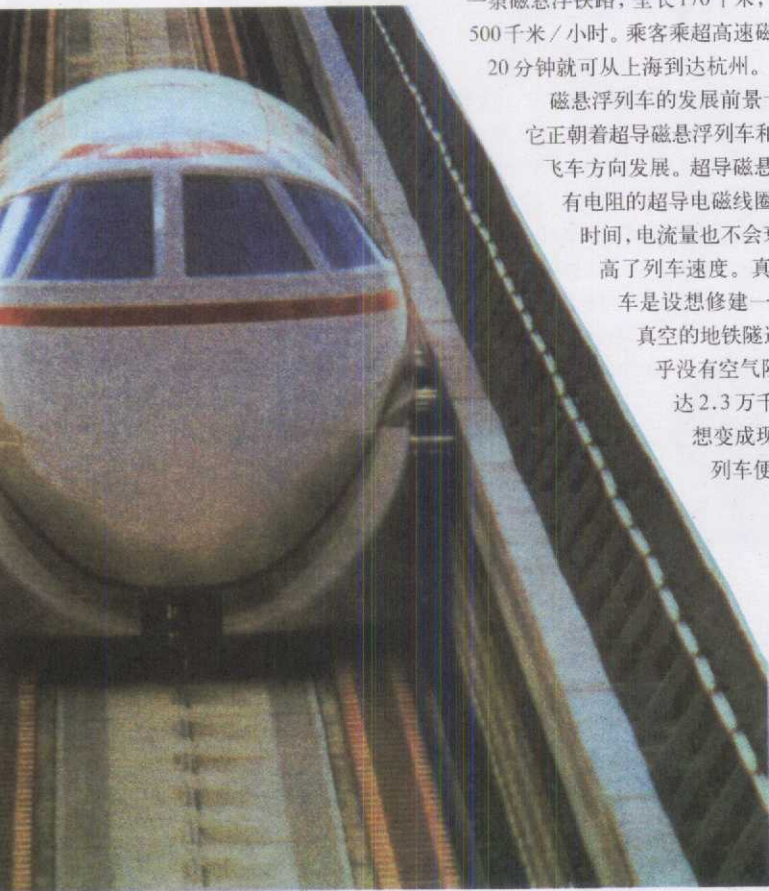
因此,肯佩尔开始在自己家的地窖里创造高速火车模型。他把发动机的部件——转子(电动机的转动部分,由转轴、转子铁芯、转子绕组、风扇等部分组成)和定子线圈(电动机的不动部分,由定子铁芯、定子绕组和机座等构成)平铺在地面上,并且让10万赫兹的振荡电流通过它,果然和预想的一样,电磁力使火车模型悬浮了起来。1934年,肯佩尔申请并获得了磁悬浮列车的专利。

1969年,第



一台磁悬浮列车在德国研制成功。

1974年，日本研制出小型磁悬浮列车，并于1985年在国际科学技术博览会上进行现场表演，总计约有11万人次试乘。



1994年，世界上第一条从柏林到汉堡的磁悬浮列车铁路正式开始动工修建。运行于其上的列车速度快于高速列车 $2/3$ ，而票价则与高速列车相差无几。

我国已在上海浦东机场与市区间修建了第一条磁悬浮列车铁路，并决定再在上海至杭州建造一条磁悬浮铁路，全长170千米，列车速度可达到500千米/小时。乘客乘超高速磁悬浮列车，仅需20分钟就可从上海到达杭州。

磁悬浮列车的发展前景十分美好，如今，它正朝着超导磁悬浮列车和真空隧道磁悬浮飞车方向发展。超导磁悬浮列车用的是没有电阻的超导电磁线圈，即使经过很长时间，电流量也不会衰减，又进一步提高了列车速度。真空隧道磁悬浮飞车是设想修建一条长距离被抽成真空的地铁隧道，由于运行中几乎没有空气阻力，列车速度可达2.3万千米/小时。当理想变成现实以后，磁悬浮列车便会真的飞起来。

日本研制的磁悬浮列车

德国和日本采用不同的技术研制出了不同的磁悬浮列车。

电报技术

DIAN BAO JI SHU DE DAN SHENG

的诞生

电报在如今早已不是什么新鲜玩意儿了,但它的发明却开辟了人类通信历史的新纪元。然而,令人惊讶的是如此伟大的发明,却与物理学家或别的科学家无缘,而是出自一位画家的奇思妙想。

此人名叫莫尔斯,是当时美国颇负盛名的画家。然而,一次偶然的旅行听闻却改变了莫尔斯的一生。

1832年10月的一天,“萨利”号邮船从英吉利海峡驶出,进入到一望无际的大西洋,慢慢向美国驶去。船上的

旅客们正在听一位名叫杰克逊的年轻医生绘声绘色地讲述着一个有趣的小实验:如果给绕在一根普通铁棒上的电线通上电,这根普通的铁棒就突然摇身一变成了

莫尔斯像



移动电话

移动电话等现代化通信工具已逐渐取代了电报等老式通信工具。



磁铁,能把铁钉和铁屑吸起来。他还说,不管电线有多长,电流也能在瞬间通过。现在我们大家对这个实验都很熟悉了,中学物理课本上就有描述。可是,生活在19世纪30年代的人们还

不怎么了解电磁铁的原理,所以,听了这个实验以后,周围的听众都被这种奇怪的现象吸引住了,他们不停地为年轻医生鼓掌。

杰克逊的精彩演讲打动了莫尔斯,他彻夜难眠,心里一直在考虑这样一个问题:既然电在一瞬间可以传到千里之外,也许也可以让它来传递信息。就在那天晚上,已是四十出头的他果断而又坚决地做出一个惊人的决定:放弃画画,放弃耗尽自己近半辈子心血的事业,转而研究如何使用电来传递信息。他准备以“电报”来命名用电来传递信息的方法。而当时,他连最基本的电学知识都不具备。

莫尔斯的决心不曾因为任何困难而发生改变。他变卖全部家产购置了各种工具和电工书籍,疯狂地投入到电学知识的学习中。在三年的时间中,莫尔斯的全部积蓄几乎都花在了



莫尔斯试验接收机

1844年，莫尔斯在美国试发第一封电报成功，从而开创了长距离通信的新时代。

实验上，可是电报机依然不见踪影。

如何让电来表达不同的信息是实验中最主要的问题。曾有人把要通信的两个地方用多根导线连接起来，让某个字母通过其中某几根导线通电而其余的导线不通电来表示，不同的字母就由不同的通电导线组合来表示。可是这种方法因为连线太多显得笨拙而不实用。又有人把不同的字母用磁针偏转的不同角度来代表，但复杂的设备使错误极易产生。

莫尔斯渴望找到一种简单实用而又行之有效的方法。他总结了自己屡次受挫的教训，认为总是重蹈他人覆辙，重复那些没有成效的实验，肯定不会取得成功，因此必须另辟蹊径，独树一帜，找到一条崭新的路。

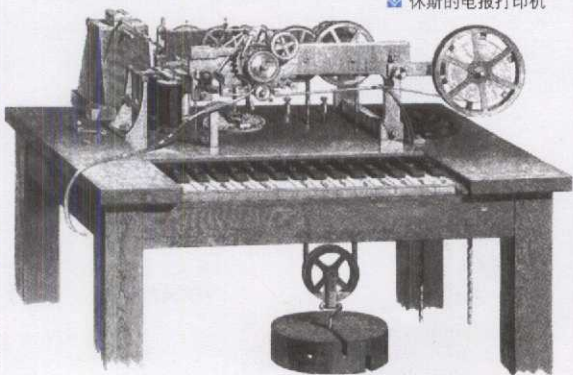
电流在一根导线中只有通与不通两种情况，在当时的技术条件下，要使26个英文字母仅用这两种情况表示出来，简直是不可能的。莫尔斯想，字母完全可以用通电时间的长短作为一种

特征表示出来。在长时间的摸索之后，他终于得出了一种崭新的方法：利用电流不通、电流通的时间较短以及电流通且通的时间较长这三种情况代表三种不同符号。如此一来，全部26个英文字母就可用这三种符号的不同组合表示出来。在纸上，分别用空白、点、横线来表示这三种符号，点、横线和空白的不同组合可代表每一个英文字母和每一个阿拉伯数字。这就是世界上最早的电码，后来人们就将其命名为“莫尔斯电码”。

一台像玩具一样的电报机终于诞生了。这台电报机就是基于电磁铁的性质及功能而制作出来的。当莫尔斯颤抖着把发报机上的电键按下时，令人振奋的“嘟嘟嘟，嘟——嘟——”的声音立即从导线另一端的发报机内发了出来。之后，他又想办法将笔尖与接收端的电磁铁连接起来，笔尖随着电流的变化在纸上画出了空白、点和横线，电报通信的实验最终取得了成功。

莫尔斯的电报机结构简单，功能良好，所以很快传遍了世界各国。有线电报的发明成了19世纪中叶轰动一时的一大新闻，成为人类通信史上的一个重要的里程碑。

休斯的电报打印机



贝尔与电话的发明

BEI ER YU DIAN HUA DE FA MING



贝尔像

电话的发明者。电话的发明开通了长距离通话的新时代。

1847年3月3日，贝尔出生在英国苏格兰爱丁堡。他的祖父和父亲都是优秀的语言学家。贝尔在父辈们潜移默化的影响下，从小就对研究人类语言的交流和传递充满兴趣。

在一次描绘声波曲线的实验中，贝尔意外地发现，每当实验中电源的开关关上或打开时，一个实验线圈就会在导通和截断电流的刹那发出声音。这个细节吸引了贝尔的注意，他又特地重复了几次，结果都一样，每次都会出现这个声音。贝尔肯定这是一个客观规律。他不禁设想，如果对这一规律加以利用，使电流的变化与声波的变化一样，那么只要能传送出这种变化的电流，就能随之送出声音。

贝尔立即开始做实验。他在薄金属片上装上电磁开关，然后对着薄金属片讲话。他认为，薄金属片会在人讲话的时候随着声音而颤动，装在金属片上的电磁开关就会由于这种颤动而连续地开和关。这样一来，有规律的脉冲信号就形成了。事实上，声音的频率很高，这种方法根本不管用。于是，贝尔又请教电学界的专家，谁料他们竟嘲笑他的想法是天方夜谭，根本无法实现。

贝尔并没有泄气，一边向电学家请教，一边努力学习电学知识。就在贝尔准备开始电话研究时，偶然遇见了一位叫沃特森的电气技师。沃特森非常认同贝尔关于电话的想法，并决定与贝尔合作。

1875年6月2日是具有特殊意义的一天。这天早晨，二人来到各自的房间，沃特森开始通过电话向贝尔发信号。贝尔则不停地调整听筒的振动膜，忽然听到话筒发出了一些异样的声音。他仔细加以分辨，最后确认这是沃特森发出的信号。他疾步冲向沃特森房间，让他把刚才的一切重复了多次，结果证明这种信号的传播是稳定的。两人最终确认：人的声音首先振动了话筒的膜片，从而使底部的U形磁铁形成的磁场发生有规则的变动，促使缠在磁铁上的线圈产生的感



现代的电话

随着科技的进步，现代电话大大发展了。通过人们的努力，通话越来越方便。

早期电话

应电流也会发生相应的波动。这种波动随电流沿着导线传到另一端的电话。电流传递声音终于成为现实。

1876年2月4日,贝尔为这种可以传送声音的机器申请了专利,并称其为“音频电报”。

1877年,贝尔电话公司正式成立,并开始投入生产电话机。到1877年9月,美国已投入使用了1900台电话机。贝尔电话公司成立前后,有几位发明家发明了送话器和麦克风,这些东西都能极好地改进电话装置,使电话更具有实用价值。一开始,贝尔电话的送话器和听筒使用的是同一个装置。由于通话的双方必须轮流讲话,所以使用起来极不方便,通话质量也很差。1877年,爱迪生发明了炭粒话筒。讲话时,这种话筒炭粒间的电阻会由于金属薄膜受到振动而发生

变化,且话筒输出的电流也会随之发生变化。采用了炭粒话筒后,电话的送话质量大为改善。1878年,休兹又发明了更灵敏的送话器,声音因此而变得更加清晰。1878年1月,美国建成了世界上第一座电话人工交换台。

电话投入使用后,极大地方便了人

们的生活和工作。1878年,在贝尔的协助下,英国率先建设了电话线路。1879年,法国巴黎也实现了电话通话。到19世纪80年代初,电话交换台相继在欧洲及美国的一些大城市建成。

电话发展到今天已形成一个庞大的家庭。在其交换手段上,电子程序控制交换机已被采用。如今,全世界还有许多种通信工具从电话中衍生了出来,这一切恐怕连贝尔也不曾想到过吧。

在贝尔的不懈努力下,人类终于实现了顺风耳的理想。为了纪念这位伟大的发明家,人们就用他的名字来命名声学计量功率等级的单位。在实际测量中,人们一般不用显得过大的“贝尔”这个单位,而是使用贝尔的 $1/10$ ——分贝,作为声强等级单位,也作为声压等级单位。如今,假如我们在某份电子产品说明书上看到“dB”或“>75分贝”,我们就会明白这原来与电话发明者贝尔之间还有关系。

早期的电话及从事电话交换工作的人刚开始的时候,电话交换是靠手工来完成的,所以电话局需要很多工人。



移动电话

YI DONG DIAN HUA DE FA MING

的发明



移动电话的进一步发展已使人们可以看到“移动中”的朋友。

移动电话是通过电磁波输送信息的，我们所说的无线电覆盖区域就是电磁波所能达到的地区。这几年，移动电话的数量迅速增长，而相对于有限的无线电频率资源来说，不免产生“僧多粥少”的麻烦。所以人们给电视、广播及各处无线电通信规定了一定的频率范围，就像交通管理部门把马路划分成快车道、慢车道和人行道一样，以有效地减轻或防止信息传输中的“塞车”。无线电波也被分成不同的频段，指派了不同的通信业务。而分配给移动通信的频率范围是比较窄的，在同一地区，要是不同用户使用同一个频率，就会产生干扰。

为充分利用无线频率，解决频率“拥挤”的问题，美国贝尔实验室的通信专家于1947年率先提出了建立“蜂窝”式移动电话系统的设想。直到1979年，“蜂窝”式汽车移动电话系统研制成功后，“僧多粥少”的矛盾才得以缓解。

为什么要将无线小区划分为蜂窝状呢？让我们先看看蜂窝是什么样子的。蜂蜡是蜜蜂的分泌物，遇到空气后变成蜡片。蜡片是制造蜂巢的原料，在建造蜂巢时，工蜂们

一只拉着一只，拉成一长串。然后，将分泌并存在腹部的蜂蜡用腿拨下来，用口咀嚼后，粘在蜂房上，接着再加工一番，最终成为正六角形的柱状蜂房。蜂房的形状和结构是非常科学的，因为它占的空间最小，容量最大。

蜂房的六角形结构给科学家以很大启示，他们将这种结构应用到了无线电频率的分配上。这种结构的好处在于能够减少重复建设，发挥最大的效用。而且，无线电波可以通过控制其所发射的强度，将它限制在小区的范围之内。同时，在相邻的小区中，选用不同的频率进行通话，就不会发生干扰。而相隔一定距离的小区，又可以使用同一种频率。频率的重复使用，解决了频率不足的难题。

目前的移动电话，主要采用的就是蜂窝系统。蜂窝移动通信是把一个通信区域划分成一些规则的六角形小区，就像蜂窝一样，小区边长几千米到几十千米不等。每个小区内都设有一个无线基地台，每个基地台都有专线与移动电话局连接，再由移动电话局通过有线线路与市区电话局及长途电话局联系起来。这种蜂窝移动电话系统不仅能使用户相互通话，而且能在全地区自动连入公共电话交换网，与固定电话用户通话，这样就能够使移动电话与国内国外任何一台电话通话。

第一代蜂窝移动电话采用的是模

拟技术，第二代蜂窝移动电话就是现在人们生活中最常采用的“GSM”数字移动电话，它采用



六角形的蜂窝

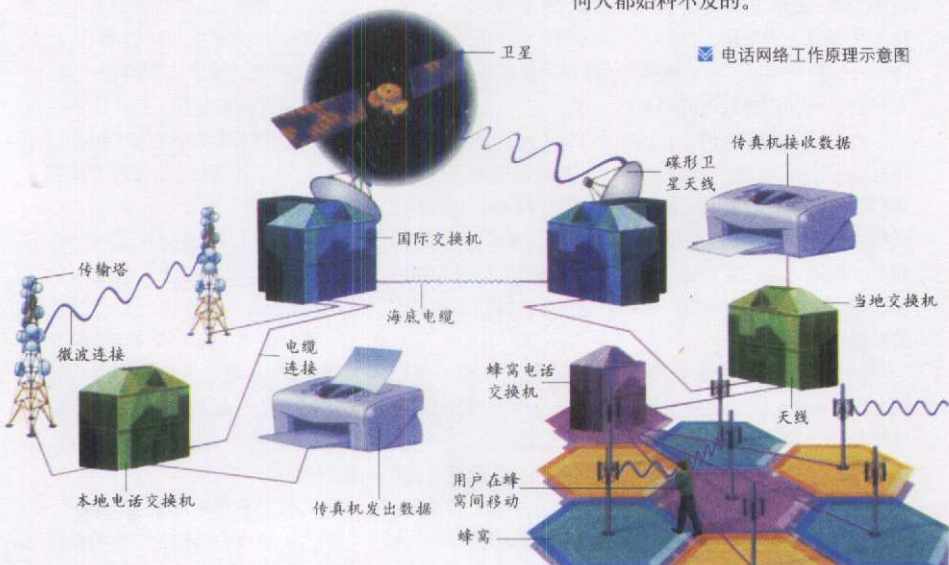
蜂窝的正六边形结构启发科学家将这种结构应用于无线电频率的分配上，从而成功解决了移动电话与国内外任何一台电话通话的难题。

的是数字技术。“GSM”是欧洲移动通信特别小组的英语缩写，它制定了统一的欧洲数字蜂窝移动通信系统标准。现在，中国采用此系统开通了138、139等“全球通”数字移动电话网。与模拟系统相比，数字系统的优势在于频谱利用率高、手机体积小、省电、安全保密，而且能够提供数据、文字信息业务。

正六边形无线电覆盖区域的形状如同蜂窝，这就是“蜂窝式无线电小区”和“蜂窝式移动电话”名字的由来。

近年来，移动通信给人们带来很多方便，其发展之快、应用之广是任何人都始料不及的。

电话网络工作原理示意图



传真技术的

CHUAN ZHEN JI SHU DE FA MING YU JIN BU

发明与进步

传真是一种通信方式，即采用扫描和光电转换技术，将文字、图纸、照片等通过有线或无线通信电路传送到千里之外的另一方，在接收端又复制出文件原样。之所以称这种通信方式为“传真”，顾名思义是因为它所传递的信息内容能保留原件的真迹。

与电话、电视相比，传真技术的发明要早几十年。早在1843年，一位苏格兰科学家贝斯就提出了传真通信的设想。而一直到法国物理学家贝兰发明传真机以后，传真技术才得以正式应用。1894年，年仅18岁的贝兰获得了一种“秘密照相机”的发明专利。从此，他又全身心地投入到电报图像传输技术的研究中。

经过多年的艰苦努力，1907年11月18日，贝兰首次成功地进行了图像传真的实验，传真电报就此诞生了。1913年，贝兰又成功研制出第一台专供新闻采访用的手提式传真机。次年，用这部传真机传送的第一幅“传真照片”刊在了法国巴黎一家报纸上。1924年，在美国华盛顿和法国巴黎之间第一次成功地用传真机进行了国际间手稿真迹的传输。

那么，文件或图像是怎样通过传真机传送给对方的呢？假如用放大镜仔细观察报纸上的黑白传真照片，你会发现无论内容多么复杂的照片都是由许多深浅不一、密密麻麻的黑白小点儿组合而成的。如果点儿多而且密，照片就会更清晰。传真通信的原理与此同出一辙。传真时，文件图像被分解成一个个像素，在扫描设备和光电转换



传真机

器件的作用下，这些深浅不同的小点儿变换成为相应强弱不同的电信号，然后放大调制，将其变成适于通信传输的传真信号送到对方。接收端与发送端刚好相反，它要将电信号经过放大解调还原成强弱不同的光点，然后按发送的先后顺序排列组合，还原成像，再通过静电复印、照片或热敏打印等方式进行复制。这样，远在异地的对方收到的文件、图像就与原稿一模一样。

传真通信时要注意这样一个问题，即发送端的图像分解和接收端的图像合成必须步调一致、同步进行。具体说来，就是扫描图像要有相同的起始点顺序，扫描图像的分解和合成要有一致的速度。否则，复制出的图像就会失真，甚至连辨认都比较困难。

传真机扫描顺序是从上到下，从左到右。现代扫描设备采用的是以电

子方式进行的平面扫描,这种设备结构简单,扫描速度快,可靠性也高。

那为什么一直到近几十年,它才取得了长足发展并得到广泛应用呢?这是因为传真技术与电子、机械、光学、化学等多个领域中的先进技术息息相关,而且发送一页传真,要占用

长途电话线路的一段时间,因而将耗费许多资金,所以传真机的普及和发展受到了技术上和经济上的限制。

随着通信技术的发展,如今人们已经开始广泛使用传真通信,因而各种各样的传真机被研制开发出来。按占用电话线路来分,可分为单路传真和多路传真;按传送文件、图像的彩色来分,可分为相片传真机、真迹传真机和彩色传真机;按某些特殊用途来分,又可分为用户传真机、气

用传真机收发信息

传真接收机收到电信号后,通过转换器和光电扫描头,再把电信号还原成一个黑白程度不同的小点点

扫描头把一个个小点点对光反射的强弱,通过转换器转换成相应的电信号

传真发送机先把图像分解成许多小点点

要发送的图像

光电扫描头

转换器

发送传真

电信号用电话线传出去

光电扫描头

转换器

接收传真

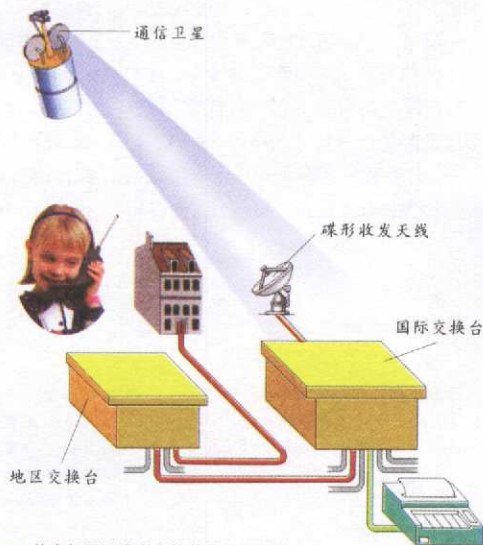
最后,在传真纸或感光胶片上,图像或文稿就被复制出来了

传真机收发信息示意图

象传真机、报纸传真机和信函传真机。此外，还有将录音电话和传真功能相结合的多功能传真机。

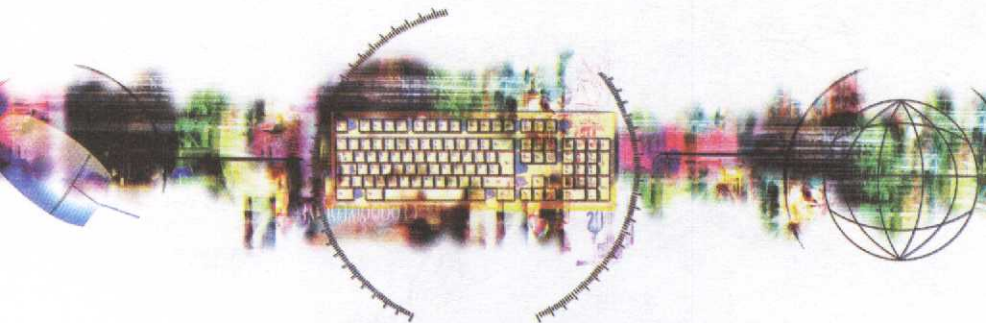
在电脑时代，传真技术得到了极大的改革。把一块传真功能卡和相应的收发传真的软件安装在电脑上，就能对传真机的功能加以模仿，计算机数据代码也就变成了传真信号，这样就能按照人们设定的程序，通过电话线收发传真的了。

人们现在正在研制与笔记本电脑配合使用的传真卡。这样，外出办事的人就可以将笔记本电脑连上移动电话或车载电话，通过空中信道，随时随地发送传真的了。如今，除了在工作领域广泛地使用传真通信以外，传真还进入了生活领域，为人们的生活提供了极大的便利。



☑ 传真机可以发送和接收信件和其他文件

☑ 计算机收发传真有许多独到之处





军事科学

JUN SHI KE XUE

无声枪

WU SHENG QIANG WEI SHEN ME MEI YOU SHENG YIN

为什么“没有”声音

在一些电影、电视剧中，经常有这样一些奇怪的镜头：杀手在用手枪杀人时，竟然一点儿声音都没有。这是怎么回事呢？原来，他们使用的是一种无声枪。

无声枪是一种怎样的枪呢？无声枪包括微声步枪、微声手枪和微声冲锋枪等，它们在结构上与普通枪没多大差别，只是在枪上加装了消音装置，并且枪弹也得到了改进。

事实上，用这种枪射击时并不是没有声音，只是声音十分微弱。通常情况下，对微声枪的声音大小是这样要求的：用微声枪在室内射击时，室外听不到声音；在室外射击，室内无法听到声音。另外，还要求这种枪在一定的距离内，白



▲ 装有消音器的美国英格拉姆MAC11式冲锋枪，非常适合执行特种作战任务。

天看不到射击火焰，夜晚看不见火光。这便是通常所说的无光、无声、无焰的“三无枪”。

那么，无声枪的工作原理是什么呢？为了弄清楚这个问题，必须先了解射击声音是如何产生的。

射击时，扣动扳机有底火发出，将发射药引燃，于是枪膛内有高压火药气体产生。火药气体压力最高可达30万帕斯卡，弹头被火药气体压力高速推出枪口。弹头出枪口后，膛内剩余气体压力也近10万帕斯卡。当高压气体以很高的速度从枪口喷出时，由于外面的压力很低，结果有激波产生，并有强烈的声音发出。膛内压力愈高，发出的声响就愈大。如果在出枪口前能降低膛内的气体压力，就可大幅度减小枪声，消声的目的就达到了。



▲ 中国67式微声手枪

该枪主要装备侦察兵、公安人员。其特点是：具有较好的微声、微烟、微光性能，非常适合执行特种作战任务。

我们在知道了射击声是如何产生后,就知道如何才能减小声音了。一般情况下,无声枪都有一个消声筒安装在枪口,减弱枪膛内的高压火药气体压力之后,膛内气体才喷射出来。

消声筒的结构有很多种类型,常采用的有以下3种:隔板式、网式和密封式。

隔板式消声筒是在筒内装有10多个串接在一起的碗形隔板。高压气体每碰到一个消声隔板就膨胀一次,从而消耗掉一部分气体的能量,最后喷出去的气体速度和压力自然就很小了。

网式消声筒的筒内装有卷紧的消声丝网。当高压火药气体通过丝网时,会消耗掉气体中的大部分能量,这样喷出去的气体压力就会非常小。

密封式消声筒是在消声筒(隔板式或网式的)的出口前端有一块遮挡着的橡皮,消声筒被这块橡皮密封起来。射击时,弹头迅速从橡皮中间穿过并留下小孔,但由于橡皮本身具有弹性,从而很快又堵住弹孔,防止火药气体外流。这样,气体只能从橡皮上的裂缝中排出,结果声音便大大减弱。

另外,还有一种消声的方式,即在消声筒的出口处装有像照相机快门



枪杀美国总统肯尼迪的微声步枪

一样的机械装置。子弹从快门射出后,快门迅速关闭。火药气体则以其较高的压力将快门打开,并喷到大气中,从而减弱了声音。

世界上最早的微声枪出现在20世纪初。当时有一个英国发明家希拉姆·马克西姆,在1909年制成了一种装在猎枪上使用的消声器,能使猎枪射击的响声大大减小。受猎枪消声器的启发,美国于1912年首先制成了微声步枪。后来,在此基础上,美国又制成了微声手枪,主要供中央情报局的谍报人员以及特种部队使用。

微声枪自产生后不断改进,“无声”的特点使它日益成为暗杀专用武器。20世纪60年代,美国总统肯尼迪遇刺身亡,杀手用的就是配有望远镜的微声步枪。

无声枪的出现是枪械发展史上的一大进步,它本身无所谓对与错,但如果被坏人利用做坏事,则成为他们利用的工具。

坦克之母

TAN KE ZHI MU WU GUI

——乌龟



坦克这种装甲武器我们并不陌生。在第一次世界大战中，英国人首次将坦克用于战斗，发挥了巨大作用。但坦克是怎么研制出来的呢？

在第一次世界大战中，为了突破堑壕、铁丝网、机枪火力点构成的防御阵地，就需要研制出一种将火力、机动、防护三者有机结合的新式武器。但是怎样才能制造出这种行动自如而且防护性强的武器装备呢？

我们都知道，乌龟身体的外面包着一个厚厚的龟甲，当遇到危险时，乌龟就会把头 and 四肢缩到龟甲

里。这个特殊的龟甲虽然使乌龟爬得很慢，但其防护能力却很强。

乌龟的龟甲分背甲和腹甲两部分。背甲呈拱形，虽然很薄但非常坚固，它的跨度很大，包含许多力学原理。虽然它的厚度只有2毫米，但即使是一个成年人站在上面也压不碎，用铁锤来使劲砸，也不容易砸碎它。龟甲的这种特性引起了武器专家的兴趣，他们便模仿它制造出了有“陆战之王”称号的坦克。

武器专家们从龟甲的特殊的结构中受到启发，他们根据龟甲中的力学原理，制造出了世界上第一辆坦克——“小游民”。它以美国的一种履带式拖拉机为基础，车体和履带被加长，并在上部的三角钢架上铆上10毫米厚的钢板，形成乌龟壳形

▲ 阿富汗战争中的前苏联T-80坦克





德国“豹”2A5主战坦克

第一次世界大战中，德国没有阻挡住“乌龟壳”的巨大攻势被迫战败，此后便开始加紧坦克的研究步伐。

状。“小游民”坦克诞生后，并没有参加过实战，但它的诞生却是坦克发展史上的一个里程碑。

在第一次世界大战中，坦克首次被投入战场。1916年9月15日黎明，英法联军向索姆河畔的德军阵地进行攻击。他们先炮轰德军阵地，炮火一停，英军的秘密武器，即新生产的49辆“大游民”坦克，便粉墨登场了。但是由于故障多，到达前沿阵地的只有18辆，它们发出“轰隆隆”的巨响声，直冲向德军阵地。

德军见许多巨大的钢铁“怪物”冲他们而来，不知是何物，以为来了

“魔鬼”，吓得都慌了神。他们慌忙用重机枪对“钢铁怪物”进行射击，没想到子弹反而被弹了回来。枪弹不入的钢铁“怪物”在战场上所向无敌。

德军炮火抵挡不住坦克，坦克却冲到了德军阵地前。坦克上的大炮进行轰击了，德军阵地在炮弹的狂轰滥炸下，化为一片火海。铁丝网等障碍物被坦克宽大的履带冲垮，战壕被轻易越过，那些碉堡等防御工事也一个个被坦克碾碎，许多来不及逃跑的德军士兵被坦克碾成了肉酱。而逃命的德国兵被坦克两侧的机枪成批地扫倒。跟随在坦克后面的英法联军步兵对溃逃的德军穷追不舍，被坦克吓破了胆的德军士兵，纷纷举起白旗投降。

坦克在一战中的非凡表现，对战场的局面产生了极大影响。同时，坦克也被载进了军事史册，其“乌龟壳”的称呼也流传了下来。

性能各异的

XING NENG GE YI DE SHUI LEI JIA ZU

水雷家族

水雷可以长期埋伏在水下给那些触碰它的舰船以不备之击，它还可以像导弹一样，主动追踪并击毁水下潜艇。在现代的历次海战中，水雷都得到了大量使用，例如朝鲜战争、两伊战争以及1991年爆发的海湾战争中，水雷都发挥了巨大作用。水雷被人们形象地称作“水中伏兵”。水雷家族成员众多，各个都威力巨大，但这些水雷家族的成员却也是“性格”各异。

触发水雷是最早的水雷，它以头上伸出的几个触角而闻名，作为一种能漂浮的“刺猬”式的球形炸弹，舰船触碰到它的任何一个触角，都会引发爆炸。为什么这种水雷



图 沉-5 水雷，装有超声、水压联合引信。

的触角碰不得呢？这与这种水雷的引爆机制有关。原来，水雷的触角被舰船碰弯时，装里面的电雷管与电池之间的电路就会被立即接通，电雷管产生火花，引起爆炸。

磁性水雷随后问世，它沉在海底，而不是悬浮在水中的某一深度，这使扫雷器很难扫到它。因为舰船是钢铁制造的，它在地球磁场的影响下，也会产生具有一定强度的磁场，所以当它在磁性水雷上方经过时，雷上的磁

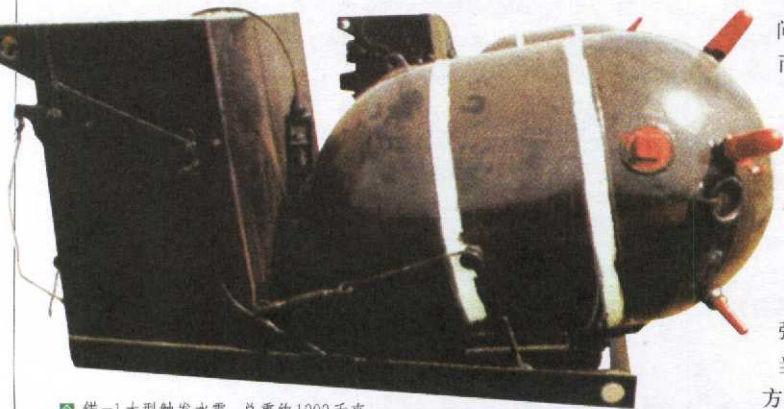


图 锚-1 大型触发水雷，总重约1000千克。

接收器就会接收到舰船磁场，然后装在水雷上的电雷管与电池之间的电路就通过控制仪器接通，引发水雷爆炸。这种水雷的爆炸场所虽然是在海底，但由于水的不可压缩性，可以把爆炸时所产生的巨大压力传到较远的地方，在水面的敌舰一样会被炸毁。

音响水雷问世较晚，由于它尾部装了一个耳朵状的音波接收器，所以被人形象地称为“长耳朵水雷”。它的这只音波接收器“耳朵”能接收舰船

传感器，当舰船在它上方通过时，由于船的航行造成了船底水流速度加快，水压变低，它就会接收到水压降低的信号，并随即接通电路，引爆水雷。

此外，更高明的是一种外形像火箭的“自动上浮水雷”。由于它里面装有超声波发生器和计算机，当舰船在它上方经过时，它就把超声波发生器产生的超声波反射回来。计算机在根据反射回波测定目标的距离后，就启动了水雷上的发动机，水雷上浮，引发爆炸，击毁敌舰。

随着科技的发展，形形色色的水雷不断地被研制和开发出来，其科技含量也越来越高，不久的将来水雷家族中也许还会有更奇特的成员问世。



日本的布雷舰

布雷舰是水雷的部署平台。

螺旋桨和发动机发出的声波，然后将它们变成电信号，激活电路，使水雷爆炸。

水在流速越小的地方压力就越大，而在流速越大的地方压力就越小。蚝雷，就是利用水的压力变化这一特性来引爆的。蚝雷上都装有压力

· 水雷小知识 ·

水雷是军用雷的一种，专指为遮断或阻止敌人运动的一种爆炸装置。首次广泛应用水雷是在第一次世界大战期间，利用潜艇、飞机和布雷艇将其布设于海洋中。水雷分两大类型：系留雷和接近舰底雷。最有效的反制水雷的手段之一，是利用一种具有特殊装备的海军“扫雷舰”。

模仿飞鱼的 飞鱼导弹

MO FANG FEI YU DE FEI YU DAO DAN



飞鱼

仿生学不仅在民用事业上发挥了不少作用,而且在军事上也有较多的应用。我们下面要说的飞鱼导弹便是仿生学在军事上的应用。

飞鱼是一种生长在印度洋、太平洋、大西洋的热带亚热带海域,以及我国的东海、南海的海洋鱼类。当它们成群结队、万箭齐放地飞出海面时,场面非常壮观,十分好看。因为飞鱼生有一对像鸟儿翅膀一样的胸鳍和一只可以掌握飞行方向的尾鳍,所以,飞鱼能像鸟儿一样飞。当遇上鲱鱼、金枪鱼等追赶时,它们就会用长而有力的尾鳍猛击海水,使身体腾空而起,从而能以极快的速度冲出水面,然后展开翅膀一样的胸鳍,“飞”到离水面8~10米的高度,以大约每秒20米的速度在空中滑翔150~200多米

距离,从而摆脱了水中敌人的追击。

法国制造的“飞鱼”反舰导弹就是以飞鱼为原型的。法国军事装备研制专家用飞鱼做模特研制导弹,原因是什么呢?反舰导弹是一种包括空舰导弹、岸舰导弹、舰舰导弹等在内的进攻性武器,它主要被用来对敌方的各种舰船进行攻击。但因舰艇装备的观测雷达非常多,导弹飞行过高很容易被敌方发现,导致导弹被拦截,或被规避。这样一来,导弹能起作用就



“飞鱼” MM38 导弹



正在发射中的“飞鱼”MM38 导弹

“飞鱼”导弹是20世纪70年代西方国家代表性反舰导弹。该型导弹的弹长为5.21米，弹径为0.35米，最大速度为0.82马赫，最大射程为42千米。它采用简易惯性中制导和主动雷达末制导。

很小了。为了减小敌方舰船防御系统的威胁，同时提高反舰的空防能力，武器专家苦苦思索着。突然，飞鱼的影子闪现在一位专家脑海中，他顿时变得兴奋起来。原来，他想出了一个好办法，即用飞鱼做导弹的“模特”。

法国武器专家专门设计了能避开舰船雷达探测、可掠海面5米低空飞行的空对舰反舰导弹。这种导弹如同一条大飞鱼，故取名为飞鱼导弹。它在发射后，会掠海面飞行，使对方雷达难以发现它。

飞鱼导弹被制造出来以后，便在实战中发挥了巨大作用。在1982年英阿马岛之战中，阿根廷采用超低空飞行的飞机巧妙地躲过了英国舰艇雷达的侦察，当飞行至距离英舰45千米时，它立即发射飞鱼导弹。在飞至距离目标约10千米处，该飞鱼导弹按照指令自动由15米高度降到距海面0.5~3米贴着海面飞行。在英军雷达毫无反应、英舰浑然不觉的情况下靠近目标，一举将被称为“皇家海军骄傲”的英国现代化驱逐舰“谢菲尔德”号击沉，同时被击沉的还有大型运输船“大西洋征服者”号。

飞鱼导弹的杰出表现使它声誉鹊起，我们相信随着技术的不断改进，飞鱼导弹的作用会更突出。

“长着眼睛”

ZHANG ZHE YAN JING DE XUN HANG DAO DAN

的巡航导弹

1991年1月17日的海湾战争中，以美国为首的多国部队大规模空袭了伊拉克和伊拉克占领的科威特境内的军事目标。刚开始，美国就从海面舰艇上发射了一种首次使用的“战斧”式巡航导弹，用来对伊拉克的重要军事目标进行攻击。这种被列为美国的新式战略武器的小巧导弹在海湾战争中的实战命中精度为15~18米。

“战斧”导弹的远距离攻击为什么会这么精确呢？这是因为“战斧”导弹有一个独特的会认地图的优点，它能按地图标明的路线飞行，从而使它击中目标的准确率变得很高。

那么“战斧”这种巡航导弹是如何认地图的呢？原因在于装备在这种导弹上的“等高线地形匹配系统”，这是一种读地面地形图的装置。这种装置储存着导弹飞向目标



“战斧”对陆攻击导弹

BGM-109C“战斧”导弹是“战斧”多用途巡航导弹用于攻击陆地目标的一种巡航导弹。该型导弹采用了惯性制导、地形匹配和数字景象匹配系统，以及高爆力战斗部。BGM-109C导弹可从舰上和潜艇上发射，除装备整体式单一弹头外，还可装子母弹头。



美国的“战斧”式巡航导弹正在发射，它是一种远距离精确制导武器。

途中经过的全部陆地地形的数字信息，而这些信息大多数是由间谍卫星或间谍飞机在和平时期拍摄的。当导弹飞行到距目标11~13千米时，这种读地面地形图的装置才开始工作。认地图装置开机后，其中储存的信息会和导弹内的摄像机在飞行过程中拍摄的导弹下方的陆地地形信息进行比较，这样导弹离目标的距离有多远，便可以计算出来，导弹距飞行前确定的航线的偏差也能计算出来。然后，这些计算数据会被输送给导弹的控制系统。当导弹受到正确的操控后，就会往正确航线上飞行了，这种对偏差的纠正一直持续到飞达目标为止。

除了这一显著优点外，“战斧”式巡航导弹在其他方面的表现也相当出

色。它的重量只是同射程巡航导弹的1/10, 身長仅2.9米, 但却能将2000千米远的目标击毁。它拥有飞机一般流线型的外形, 发动机和飞机一样采用空气喷气方式, 直接从大气中获取燃烧所需要的氧, 这一措施使它的体积和重量有效地减小了。

体积和重量的减小, 一方面使巡航导弹有效地减少了对敌方雷达波的反射面, 降低了被敌方发现的几率; 另一方面, 使发射、储存、运输和维修等也方便了不少。发射前导弹的弹翼和尾翼还可以折叠起来。

导弹在水面上飞行, 高度为20米左右; 在丘陵地带, 高度约为50米; 在山丘地带, 高度为100米; 接近目标之后, 保持小于20米的飞行高度。

这种巡航导弹也适于低空突袭, 可以维持在15米以下的低空飞行高度。它不但命中率高, 而且还可以从舰艇上、空中、水下和陆上进行发射。巡航导弹发射后, 需要先采取高空飞行, 因为高空阻力小, 这样可节省大量的燃料。导弹的飞行高度在到达敌方上空后便自动降低, 以免敌方雷达发现。另外, 这种导弹还可以自动避开高山, 敏捷度极高。

美国对“战斧”导弹情有独钟, 屡次让它作为打头阵的先锋和主要攻击武器, 这与它本身的优越性密不可分。首先, 这种导弹是在敌防空区外发射的, 这样发射人员就避免了很多危险。其次, 这种导弹的制导系统使它能躲避敌方火力。再者, 这种导弹的发射可在远离陆地的军舰上进行, 不需要任何海外基地的使用权。

人们在形容“战斧”这类高精度的巡航导弹时, 常说它们是“长着眼睛的”, 这一点儿也不足为怪。这类科技含量高、精度高、具有突出优越性的巡航导弹已被广泛应用于现代战争中, 随着更多高新技术被应用于武器制造中, 相信更先进的、精度更高的巡航导弹在不久的将来就会被研制出来。

正在发射的“战斧”式巡航导弹



贫铀弹

PIN YOU DAN DE WEI HAI

的危害

贫铀弹是一种具有很强放射性和毒性的新型穿甲弹，它的这种巨大危害主要来自于贫铀弹的制造原料——贫铀。

贫铀(铀 238)的性能是其他金属所不能替代的，它密度极高，达 18.9 克/厘米³；强度高，韧性也高，硬度更是其他金属所不能比拟的，高达钢的 2.5 倍。它是生产核反应堆燃料时的副产品，所以和铀 235 一样，它也具有一定的放射性。

贫铀虽然不会产生像核弹那样巨大的爆炸，但它具有放射性，对人有长期的影响，可以使人出现长期疲劳、肌肉疼痛、记忆退化和失眠等症状。除此之外，毒性也是贫铀的一大特性。这是因为它本身是有毒的化学物质，犹如铅、汞等有毒的重金属一样，人体无法自主排出这样的有毒金属。而它们一旦进入人体就会不断聚集，并损伤内脏。

贫铀是制造穿甲弹的理想材料。20 世纪 60 年代初，美国就用贫铀合金制成了穿甲弹。一般情况下，贫铀合金都是用作穿甲弹芯的。

由于高速碰撞，弹芯在袭击装甲车的过程中，会产生高达 900℃ 的高温，而在空气中作为



弹芯的贫铀合金燃烧的温度较低，约为 400℃。靠射击后获得的动能，贫铀穿甲弹就能把坦克的防护装甲击穿。在弹芯穿透装甲后，破碎的弹芯就自行燃烧，在车内破坏坦克的内部设备并杀伤乘员，从而形成较大的杀伤破坏作用。

这还不足以表现贫铀弹的强大威力和独特之处，更为严重的是贫铀燃烧时会形成淡黄色烟雾状的氧化铀尘埃，这是一种具有放射性污染的物质。随着这些尘埃状的氧化铀的扩散，对周围环境和各种生物的生存都将造成巨大的损害，严重的甚至导致死亡。只不过每一枚穿甲弹的污染区域较小，而实际上它的放射性污染并不亚于原子弹爆炸



美国陆军大量装备了贫铀弹，在海湾战争、科索沃战争、伊拉克战争、阿富汗战争中大量使用，给当地的环境造成了极大的破坏。



贫铀弹具有较强的辐射性和毒性，对人能产生长期的影响，因此被作为武器弹药应用于战场上，对人造成极大的损害。

后的污染。

1991年11月，海湾战争结束后不久，伊拉克就向联合国秘书长致电，谴责海湾战争中以美国为首的多国部队使用贫铀穿甲弹，因为这是一种核弹，所以美国违反了国际法和联合国宪章。为此，伊拉克要求联合国向伊拉克派遣一个专家组进行调查。

英国报纸透露了调查的结果，美军和英军在海湾战争中向伊军发射了大量的贫铀炮弹。由于贫铀具有强烈的放射性污染和化学毒性，其残片迄今还保留在当地，这对当地居民的生

活和健康是一种长期的威胁。核物理专家认为，伊拉克将有数十万人在今后20~30年中会受到贫铀弹的辐射影响，身体会受到严重的损害，有些人甚至会因此而丧生。

目前，英、德、法、俄、瑞士等一些国家也在积极进行贫铀穿甲弹的研制，有的已被作为部队装备投入使用。令人担忧的是，如果将强辐射性如此强的武器投入到战争中，它对人类和其生存环境的危害是巨大的。科学技术能够造福人类，但也存在潜在的危险。不过，我们相信人类既然能够创造这样具有强大威力的武器，就一定有能力使它们最大限度地向对人类有利的方面发展。

核爆炸

HE BAO ZHA YU REN ZAO DI ZHEN

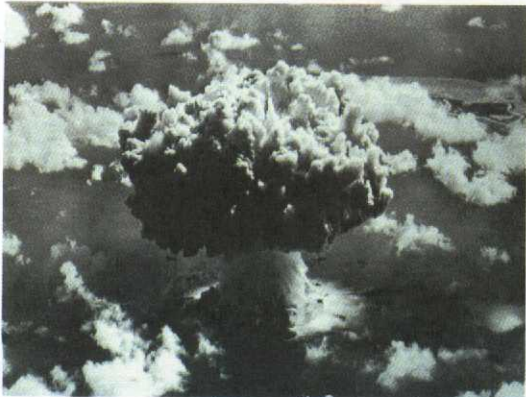
与人造地震

我们知道核爆炸具有极大的破坏力,地震的破坏力也是令人恐惧的,但有谁知道核爆炸和地震之间存在着一定的关系呢?

20世纪60年代末,前苏联在进行核爆炸试验时,有一个奇怪的现象让地震专家非常感兴趣。核弹在地下爆炸后的若干天内,数百甚至数千米以外的某个地区会发生强烈地震。之后,地震专家们通过对核爆炸试验记录进行分析,证实了地下核爆炸确实会引发地震的结论。

这一发现引起了军事专家和苏联领导层的高度重视,他们敏锐地意识到,人为制造地震,造成山崩、海啸,可以破坏敌方军事设施、武器装备,消灭敌方有生力量,甚

■ 利用原子核裂变原理制成的原子弹爆炸威力惊人。



■ 核爆炸的巨大威力使人们谈“核”色变,处于和平时期的人们应该使这一具有强大威力的武器最大限度地向人类有利的方向发展,为人类造福。

至使敌国的经济瘫痪,而这无疑是一种全新概念的战略武器。于是,前苏联政府将巴库地震研究所确定为实验中心,设立了专门的研究机构,另外与其协作的还有22个相关的科研部门,执行所谓的“水星计划”,深入研究地下核爆炸引起的地层断裂、地壳结构变化、地下能量蓄积和释放等方面的理论和技术问题。

1975年,前苏联领导人勃列日涅夫曾暗示公众,业已研制成功一种新型的地震武器。此后,更加实用并有既定目标的地震武器试验,也逐渐得到了发展。试验结果表明:在某一地

按核装置原理 结构分	原子弹	
	氢弹	
	特殊性	中子弹
	能核弹	减少剩余放射性弹
按核发射系统分	核航弹	
	核导弹	
	核地雷	
	核水雷	
	核鱼雷	
按作战使用分	战略核武器(用于袭击对方战略目标和防御己方战略要地)	
	战术核武器(用于支援陆、海、空战场作战, 打击对方战术目标)	

核武器分类表

区一定深度的地下将1枚相当于梯恩梯炸药1万吨的核弹引爆, 就能够诱发相当于里氏5.3级的地震; 1枚10万吨级当量的核弹爆炸则能诱发相当于里氏6.1级的地震。这种地震武器的巨大威力也引起了其他军事大国的重视, 他们纷纷对此进行了试验。1985年, 法国置国际上的强烈反对于不顾, 恢复了在南太平洋地区的核试验。几天后, 果然探测到在莫鲁亚环礁地区连续发生了多次强烈的地震。冷战结束后, 美国于1993年在内华达进行了一次地下核爆炸试验, 导致洛杉矶东部发生了强烈的地震。同年9月, 美国又在内华达进行核试验, 将一个据称是“有史以来最大的非核爆炸装置”引爆, 它的爆炸威力相当于1000吨级核弹的当量。

虽然, 目前由于技术不过关、成本高等原因, 真正意义上的地震武器尚未出现, 但在不久的将来, 这种武器肯定会进入世界武器行列。



比原子弹威力更大的氢弹, 如果在地下爆炸, 就可能引发地震, 这就是人造地震。

次声武器

CI SHENG WU QI DE FA MING

的发明

次声波在自然界里屡见不鲜，许多自然现象发生时，都伴随有次声。像火山爆发、流星爆炸、地震、龙卷风、极光、磁爆等等都是次声的来源，甚至连较常见的台风、雷电、海浪等也能产生次声波。除了自然界，人类的许多活动也都能产生次声波，如核爆炸、火箭发射、飞机飞行、火车奔驰、化学爆炸、机器运转等等。但有谁知道次声波可以杀人呢？下面我们来看两个事件：

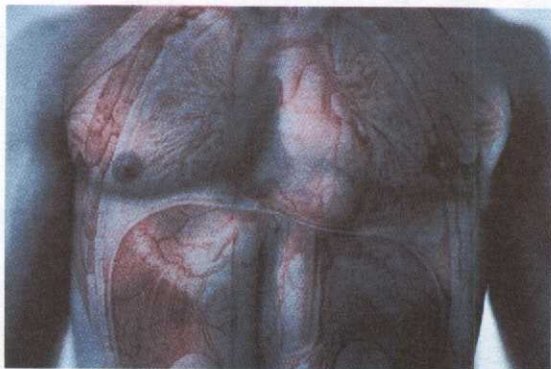
1948年初的一天，一艘荷兰商船满载货物正穿过马六甲海峡，船员们在船上紧张地忙碌着。海上，风高浪急。但是突然间，这些体格健壮的船员们全都倒在了船上，商船失控，就像一匹脱缰的野马，漂荡在海上。事后，警方对这起海难事故进行调查发现，所有死者既无被砍伤的痕迹，也无中毒迹象，但是解剖尸体显示死者心血管全都破裂了。

1986年4月的一天，距法国马赛附近的一个声学研究所16千米的一个村子里，正在田间干活的30余人同时无缘无故突然死亡。

事后，专家对此进行了调查，发现这两个神秘死人事件都是次声波造成的。

次声波是一种频率低于20赫兹的声波，所以，又叫做“低频次声”。一般来说，人的耳朵能听到的声波在

20~20000赫兹之间。超声波的声波频率高于20000赫兹，次声波频率低于20赫兹。通常，人体内脏活动时也产生频率在0.01~20赫兹之间的振动，次声波频率与之接近，不过危险也恰就在这



次声波直接伤害人的肌肉和内脏，杀伤力巨大，严重者可致死。

里边隐藏着。如果有外来的次声波，它的频率接近于人体脏器振动频率，与内脏发生“共振”现象，就干扰人体正常的生理活动，甚至破坏人体。如果程度比较轻微，人会出现如头晕、烦躁、耳鸣、恶心等一系列症状；情况严重时，甚至能伤害人的内脏，使人死亡。

因此，马六甲海峡的那桩惨案可

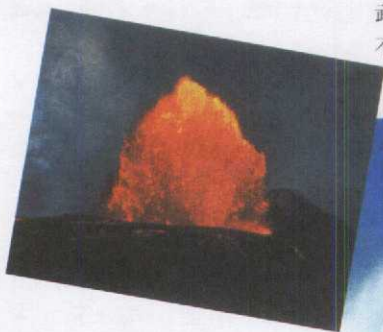
以这样来解释：在向海峡驶近时，荷兰货船恰遇海上的风暴，风暴与海浪摩擦时产生了次声波——这次声波就是凶手。海员们在与风浪进行搏击时，无论心理、精神和情绪上，都高度紧张。在次声波的作用下，他们的心脏及其他内脏剧烈抖动、跳动，最终致使血管破裂，突然死亡。而马赛的那起事件也可以得到解释了：原来是附近的那所声学研究所正在进行实验，由于粗心大意，次声波泄漏并“冲出”实验室，杀死了许多人。

这种武器实际上只要达到一定频率和功率的要求，就可以置人于死地。由于在空气中次声传播速度每秒高达 340 米，在水中的传播速度可达

1500 米，速度奇快，而且在传播过程中没有声音和光亮，所以，可作为精良的武器，在不知不觉中袭击敌人。其次，次声波传播得很远，因为大气、水和地层不容易吸收次声波。次声波还可以穿透建筑物、掩蔽所、坦克和潜艇等，具有极大的破坏性，甚至使飞机解体。次声波如此神奇的功效和巨大的杀伤力，引起了武器专家们的注意。利用次声波对人的危害性，一些国家正在悄悄研制次声波武器。

目前研制的次声波武器有两类：一类用于干扰神经，它的振荡频率接近人脑的阿尔法节律，都是 8~12 赫兹。人的神经会受到干扰，容易错乱，癫狂不止最终使战斗力丧失。另一类次声波武器的振荡频率为 4~18 赫兹，接近于人体内脏器官的固有振荡频率。它使人的内脏发生共振，从而对人体生理产生强烈影响，甚至导致死亡。

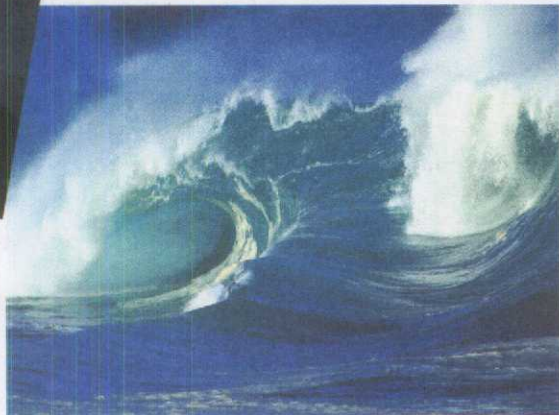
次声波的巨大杀伤力使人对它望而生畏，未来这种武器能否在战争中得到应用，我们还很难预料，但愿它不要成为杀人的武器。



火山喷发

海啸

这些自然灾害在发生的过程中都会产生次声波。次声波是人耳听不见的一种声波，但它却有着极大的破坏力。



能像大白鲸一样

NENG XIANG DA BAI JING YI YANG PO BING ER CHU DE QIAN TING

破冰而出的潜艇



▲ 逆戟鲸

科学家发现，多数哺乳动物生活在热带海域，唯独大白鲸习惯于在北极圈内生活。如果冰期正常，每年春季冰面开始融化时，8万~10万只大白鲸会从化冰的北极圈经阿拉斯加、格陵兰岛和加拿大游到俄罗斯和斯堪的纳维亚，然后它们又会赶在冬天海面结冰前，游经白令海峡，再回到格陵兰岛。

大白鲸这种独特的生活习性，引起了科学家的极大兴趣。大白鲸喜欢在冰冷的海域里生活的原因，对人们来说至今仍是一个谜。事实上，大白鲸经受的酷寒是从滴水成冰的大气层来的。因为即使是在冬季-60℃的环

境中，大白鲸也必须冲破冰层呼吸大气层中的空气。一位阿拉斯加科学家曾从空中观察过一群大白鲸的活动，他发现大白鲸浮出海面呼吸时，呼出的空气会在空中形成圆形的冰，就像头上撑起了一把洁白的冰伞；吸气时，这些伞状的冰受气流的冲击，小伞又会掉落下来，形成一道壮丽的景观。

潜艇由于在水下航行和作战，因而具有很强的隐蔽性。但它有时也需浮出水面，这在普通区域当然不是什么问题，但在冰海区域却存在困难。如何使潜艇具备破冰的本领呢？

大白鲸的脊背有一层纤维状结构，这种结构又硬又长，从而使它能冲破很厚的冰层，浮到上面呼吸空气。大白鲸的这种“鲸背效应”大大地启发了潜艇专家，他们处理了潜艇顶部突起的指挥台围壳和艇体上部的外壳材料，并且巧妙利用“鲸背效应”为弹道导弹核潜艇上浮安了一把破冰的利剑，从而使潜艇能够在冰海区域潜航和作战。

潜艇专家受大白鲸脊背的启发，在设计弹道导弹核潜艇时，潜艇“破冰上浮”问题很顺利地就被解决了。在各种侦察手段日益翻新的今天，陆地洲际导弹的发射井很容易被侦测到。因此，自20世纪50年代末以来，又研制出了具有高度隐蔽性和机动性的弹道导弹核潜艇。弹道导弹核潜艇作为潜艇家庭中的主宰，其生存概率超过90%，是陆地固定发射井的11倍多，作用高出陆地机动战略武器一倍以上。同时，这个水下导弹发射场是极难被发现的。



美国的核动力潜艇
潜艇出水与鲸极为相似。

海上巨无霸

HAI SHANG JU WU BA HANG KONG MU JIAN

——航空母舰

航空母舰像陆地上的坦克一样，是海上军事活动的碉堡和大武器库。它的威力巨大，功能完备，在海陆、海空战争中具有举足轻重的地位，因此被人们形象地称之为“海上巨无霸”。

航空母舰上通常停放着上百架具有各种战斗能力的飞机：有进行投弹轰炸的飞机，有发射导弹的飞机，有侦察的飞机，还有垂直起落飞机、预警飞机等。舰上的火炮和导弹发射架，专门与来袭的导弹、敌机和舰艇作战。航空母舰上还另外携带了核武器。优良的配备使航空母舰具有了其他任何舰艇都难以匹敌的攻击威力。

现代航空母舰以其担负的战斗任务不同，又可分为三类：攻击型航空母舰、泛用航空母舰和反潜航空母舰。攻击型航空母舰的甲板上停放着大批的战斗机和攻击机，适于大规模的海空战。它能对敌方的重要目标进行轰炸，也能攻击敌方舰船，活动范围大，攻击力强，而且排水量在三类航空母舰中也是最大的。泛用航空母舰在攻击型航空母舰的基础上，还带



大型航母

目前,只有美国有大型航母,排水量在6万吨以上。美国有“企业”级、“尼米兹”级、“小鹰”级等多种大型航母。目前美国约有15艘大型航母在服役,最大的“尼米兹”级排水量超过了10万吨。



有一批反潜设备和一些反潜直升机,因此这种航空母舰具有很强的独立作战能力。反潜航空母舰肩负着同敌方潜艇作战的主要任务,因为这种航空母舰上载有反潜飞机、垂直起落飞机和一批反潜设备。另外,它还可以用于支援登陆部队作战。

航空母舰按排水量大小也可分为三类:大型航空母



舰排水量在6万吨以上;小型航空母舰排水量小于2万吨;排水量居于2万~6万吨之间的为中型。

虽然航空母舰身庞体重,可这一点儿也不影响它的航速,每小时航速可达56~93千米,比起一般千吨以上的驱逐舰一点儿也不差。而且,由于航空母舰庞大笨重,所以有很强的抗风浪能力,12级台风也不能妨碍它安全航行。航空母舰携带的大量燃料,使其具有很高的续航能力,在远离港口独立作战中,可以连续航行1.8万千米。如果把核动力作为航空母舰的推动力,则它的航行时间和航程都会变得更长。

但作为海上巨无霸的航空母舰,也存在一定的缺点:由于目标大,容易引发火爆炸,而且作战行动也受到限制。航空母舰今后的发展方向是小型化。设计家们已提出一些新的设想,他们考虑在航空母舰上应用气垫技术,使它的航速提高到185千米/小时,这样就能取消弹射器和拦阻索,也大大缩短了飞机的起飞和降落时的滑行距离。另外,有人为提高潜艇的隐蔽能力,还大胆设想将航空母舰与潜艇结合起来。伴随着科技的发展,在不远的将来,如果上面这些方案能够实现,航空母舰将拥有更加惊人的威力。

海上巨无霸——航空母舰



■ 轻型航母

典型代表为英国的“无敌”级航母。比较适合中小国家使用，排水量2万吨。

预警飞机——战场上

YU JING FEI JI ZHAN CHANG SHANG DE KONG ZHONG ZHI HUI SUO

的空中指挥所



在提供情报信息方面,侦察飞机和侦察卫星做得已经足够好了,但还有一种预警飞机比它们在高空中工作更便利、更出色,以至于被称为“空中指挥所”。

预警飞机与普通飞机相比,有何区别呢?原来,预警飞机的机身上比普通飞机多背了一个像蘑菇一样的大圆盘。圆盘里装着搜索雷达和敌我识别器的天线,这个直径达7米多的大圆盘实际上就是特制的天线罩。看上去笨拙的大个头圆盘其实很灵活,它能在360°的各个方向扫描

搜索,每分钟就能绕轴旋转6圈。也就是说,它敏锐的“眼睛”向上可以看到太空里飞行的人造地球卫星并与其协调合作,向下能发现低空飞行的各种活动目标,以及雷达和导弹阵地的

布防等情况,而且还能看到地面的坦克、卡车的调动,甚至能看到潜艇的通气管和潜望镜。因此,预警飞机真可谓是现代战争中理想的空中指挥所,装着能同时跟踪和识别目标的电子侦察设备,在引导自己一方的飞机攻击目标时,能迅速计算出目标的各种参数,使命中率几无差错。

预警飞机不仅识别目标多,运算参数快而准,而且与侦察卫星相比,在高空中看得更远,所以能够指挥和监视五六百千米至900千米



美国E-2A“鹰眼”预警机

预警机是现代空军必不可少的“空中指挥所”,目前只有美、俄、英、日、法等少数国家有装备。



美国E-3“望楼”预警机

在进攻南斯拉夫、阿富汗等国中发挥了重要作用。它可以同时指挥航母上的战斗机作战。

的高空、三四百千米低空的范围。令人难以置信，它还能同时发现多个机载或地面雷达，并指挥无人驾驶飞机进行电子干扰，或者去摧毁它们。实际上，用预警飞机作战，等于把一个指挥中心搬上了天空，因为在高空飞行的预警飞机直接联系了海、陆、空三军，使它们以最快的速度协同作战，协调整个战场的防空、侦察、空运、营救、护航和空中支援等活动，成为兼管“警戒、控制、通信”三项任务的空中指挥所。例如在1982年6月9日爆发的中东战争中，以色列一架美制E-2C空中预警飞机，飞到黎巴嫩贝卡谷地的导弹发射基地和叙利亚国内机场，在9千米高空进行监视，并将那里每种情况的数据立即传送给自己的作战飞机。结果，以色列的飞机几分钟内就将叙利亚的19个

导弹基地、200多枚地对空导弹和几十架飞机全部炸毁了，从而完全掌握了作战的主动权。可见，预警飞机确实身手不凡。

· 让雷达“坐”上飞机 ·

1943年，美国海军在格鲁曼公司制造的鱼雷轰炸机上安装了警戒雷达，制成了世界上第一架舰载预警机AD-3W。随后，预警机愈来愈受到重视，发展十分迅猛。20世纪70年代以来，美国、英国和前苏联先后研制的新一代预警机都安装了性能更好的脉冲多普勒雷达，并装有敌我识别、情报处理和电子对抗等设备，不仅可以及时发现和监视低空入侵目标，还可以指挥己方战斗机进行拦截和攻击，自我保护能力也有了不小的提高。

但是，现役预警机主要是六七十年代针对当时的空中目标而设计的，而目前预警机的探测对象已发生了很大变化。新式战斗机的雷达截面积已缩小到2~3平方米，隐形目标的问世更给现役预警机完成警戒、监视、指挥任务增添了困难。因此，美国、俄罗斯、以色列等国在着重对现役预警机进行改进的同时，正积极运用高新技术成果，努力研制新式的大型预警飞机。

隐形飞机

YIN XING FEI JI WEI SHEN ME NENG YIN XING

为什么能隐形



美国 B-2 隐形远程战略轰炸机，是目前世界上威力最大、航程最远的隐形轰炸机。

隐形飞机是一种用隐形技术设计制成的军用飞机。由于采用了特殊技术，使它对雷达波的反射面积比飞行员头盔的反射面积还小，因此很难被敌方雷达发现，所以人们将它形象地称为隐形飞机。

在海湾战争中，美国 F-117A 型战斗轰炸机在对伊拉克的地空导弹基地、指挥中心和“飞毛腿”导弹基地等进行轰炸中，投弹命中率达 80%，素有“战斗机中的骄子”的美称，这与它独特的隐形能力是分不开的。

那么，隐形飞机为什么能隐形呢？美国已公开使用了具有隐形能力的 F-117A 战斗轰炸机和 B-2 轰炸机。从它们来看，特殊的外形以及能吸收雷达电磁波的材料的使用，都是它们具有隐形能力的原因。



美国 F-117 隐形轰炸机，是目前世界上性能最先进的轰炸机。

用，都是它们具有隐形能力的原因。

F-117A 型飞机采用后掠机翼和“V”型尾翼，看起来像一架普通航天飞机。它的表层是由许多小平面拼合而成的多角多面体，能使大部分敌方雷达照射的电磁波立即分散反射，从而使返回的电磁波不能被敌方雷达接收。



美国F22 隐形战斗机

B-2型飞机的机翼和机身连为一体，有呈锯齿状的后尾，外形像一只蝙蝠。整个飞机的外形呈流线型，曲线极为流畅圆滑，可将敌方雷达发射的电磁波向着不同的方向散射。

要减少飞机反射电磁波的面积，可以选择能吸收电磁波的复合材料来制造飞机。B-2型轰炸机与B-1型轰炸机的雷达电磁波反射面积相比，只有其5%。另外，还可以采用把能吸收电磁波的涂料涂在飞机表面上的方

法，这也对减弱雷达电磁波的反射十分有效。

这种“隐形”的F-117A战斗机，造价高达每架4500万美元，机舱只有一个座位，在美国武器库中也仅有56架这样的飞机。

1999年3月24日，在以美国为首的北约部队对南联盟的军事轰炸过程中，美国又派出了F-117A隐形轰炸机进行突袭。然而，出师不利，这种被称为“夜鹰”的隐形飞机在飞到塞尔维亚上空时，却被南斯拉夫军队击落了一架，驾驶员被俘，从而打破了“夜鹰”隐形战斗机可以避开雷达的搜索不被击落的神话。

近年来，美国等一些国家为提高飞机、导弹的作战能力和生存能力，都在大力研制隐形飞机和隐形武器。美国还在研制隐形远程侦察机。科技的发展日新月异，相信在不远的未来，隐形技术将被广泛地用于各个领域，到时候，巡航导弹和卫星也都可能会变成隐形的。

头盔的发明

TOU KUI DE FA MING YU TOU KUI ZHI ZAO JI SHU DE JIN BU

与头盔制造技术的进步

头盔是怎么发明出来的呢?如果我说它与铁锅有一定的渊源,肯定有人不相信。看完下面的故事后,也许你会改变自己的想法。

第一次世界大战期间,一群法军正在营地准备吃饭。突然,德军的炮弹如雨点般打来。顿时,营地浓烟滚滚,炮声隆隆,弹片乱飞。士兵们惊慌极了,军营里乱成一团。然而,一个名叫阿拉特的法国战士却临危不乱,一眼看见附近的铁锅,便有了主意。他爬过去,将铁锅盖在自己的头上,趴在地下。袭击过后,阿拉特发现他的战友都牺牲了,尸体狼狈地倒成一片,而他自己仅受了点儿轻伤,并无大碍。

后来,阿拉特把他用铁锅保全性命的办法讲给来视察的一位将军听。将军深受启发,他命令迅速成立一个研究小组,进行头盔的研制。很快,该部队就制造出了一种用锰钢制造的钢盔,它能挡住子弹和弹片的袭击。

今天,每个国家都为自己的军人制作了钢盔。除此

之外,头盔在建筑工地、一些工厂内也十分盛行,甚至骑摩托车的人都有,只是样式不同而已。

目前,俄罗斯、南非、以色列已经研制出配有瞄准装置的军用头盔。飞行员只要戴上这种头盔,哪怕目标不在飞机轴线方向,也可以发射导



中国人民解放战争时期戴的钢盔,仅具一般的防御功能。



中国人民解放军陆、海、空军装备的新式头盔,具有更新、更强的防护功能。

弹,摧毁目标。以色列国防军1985年开始实践运用DASH显示瞄准头盔,它既能捕捉偏离机头方向的目标,又能知道飞行员所锁定的目标信息以及雷达所追踪到的目标标志。此外,如果飞机安装惯性导航设备,地面目标也能被清晰地看见。飞行员通过它可以知道飞机的高度、速度、方位等信息。飞行员在双座战斗机中,使用DASH头盔可以“一心二用”,一面攻击地面目标,一面又可发射导弹对空中目标进行拦截。

2000年初,德国国防军在举行的虚拟战场“实弹”演习中使用了一种头盔,叫“魔术”头盔。这种头盔可以让士兵切身体会战场上的真实情景,知道自己是否“阵亡”或“受伤”。

“魔术”头盔不仅有军事用途,而且也用在大型精密加工设备的维修、诊断和保养中。例如,美国瓦里安联合公司生产的主要是离子注入器,它由8000个构成部件组成,平均每工作80小时就需要进行维修或例行保养。由于它每个小时能生产晶片200只,而且每个晶片上有225只集成芯片,这些晶片价值高达7.5万美元。为防止损失太大,它不得不一直不断地工作。为解决上述问题,瓦里安公司提供了一项新服务,即使客户在千里之外,也能在几分钟之内获得专家的诊断和故障处理意见及维修指导。

客户购买的离子注入器一旦发生



▲ 现代陆、海、空军使用的头盔

如今,发达国家士兵的头盔不仅有防护功能,还有夜视、红外线探测、防毒等功能。

故障,客户的技术人员只要将“魔术”头盔戴上,利用头盔上的一个微型数字电视彩色摄像机、耳机、话筒和两个显示屏,就能够从显示屏上看到由电视会议系统从工厂传来的图像,可与远在千里外的专家通过图像进行商讨。技术人员利用头盔可以拿起工具和零部件让专家诊断,专家把故障部位指出,技术人员可从头盔上看到,然后在专家的指导下,对仪器进行维修。

随着科技的不断发展,不仅头盔的应用领域越来越多,其自身功能也越来越全。

· 头盔枪 ·

士兵打仗的时候戴头盔,是为了保护自己,防止头部中弹。但有没有办法让头盔既能保护自己,又能射杀敌人呢?当然有,这就是在头盔里装上枪的头盔枪。头盔枪的出现,使头盔变成了攻防兼备的武器,可以说是用盾牌来射杀敌人。

隐身军服

YIN SHEN JUN FU DE FA MING

的发明

人类自身没有变色的本领，但是受变色龙的启发，运用现代科技，人类制造出了可以隐身的隐身军服。

现代战争中，士兵往往穿着迷彩服，使自身的隐蔽性得到提高，以免被敌人发现。普通迷彩服分为丛林迷彩服、戈壁迷彩服、城市迷彩服、雪地迷彩服等等，这样命名的原因是它们只能在特定环境中使用。那么，能否让军服随着环境的改变而变换颜色呢？科学家们从变色龙身上大受启发。

变色龙周身长着颗粒状鳞片，其躯体是扁平状的；



野地作战的士兵在“迷彩服”这一先进隐身技术的庇护下更安全了。



迷彩服上的各色涂料在变换颜色，提高隐蔽性、吸收目标辐射的红外线、避开红外侦察等方面发挥着关键性的作用。

虽然它的四肢较长，但爬行速度极慢；它的舌头长长的，以此捕捉虫类生存。因为它行动缓慢，为了能顺利捕获到食物且不被对手伤害，在世代代的演化中，变色龙就具有了变色的特异隐身功能。这种功能就是可以根据所处环境的色彩、亮度，随时变换皮肤颜色，时而呈褐色，时而呈绿色，甚至呈现出黑色或黄白色，与周围环境浑然一体，变色龙真可谓“隐身天才”。

科学家利用变色龙变色的原理，致力于研究涂料、染料及其他材料——这

些材料的颜色能随着光照、热辐射或其他物理场变化而自动改变,并且获得了突飞猛进的发展。比如,美军采用光变色染料染织的纤维布制成迷彩服,能随穿者所处环境的改变而在瞬间改变色彩:在普通光照下呈军绿色,在夜间呈黑色;当受到核爆炸的光辐射时,即会在0.1秒钟之内变成白色,从而可使光辐射对人体的危害大大减轻。这种衣服所起的作用类似于变色龙的皮肤,战士们穿上这种具有变色功能的衣服,就会成为名副其实的“变色龙”。

同样,这种技术也可以运用在其他武器装备的伪装上。如后来发明的一种涂抹在军舰、飞机、坦克等兵器上的变色油漆,在晴天能呈银灰色,在阴天呈暗绿色,夜间或在红外线照射下呈黑色。变色漆还常被涂刷在各种易发热的工业设备上,比如飞行器、电动机、隔热隔层等,使这些设备的表面颜色随温度变化而变化,用以报告温度变化情况,从而防止因过热而发生的事故,所以人们称它为“示温漆”。

在现代战争中,光电、传感、微处理技术等高科技已被广泛应用,从而使单一的目视观察战场侦察体系,发展成为将光学侦察、雷达侦察、热成像侦察、遥控传感器侦察等综合运用的,空地一体、全方位、全天候的侦察体系。这种侦察体系侦察功能强大,普通军服往往去很容易被识破,



■ 随环境而不断改变颜色的迷彩服能提高士兵自身的隐蔽性,从而提高其生存能力。

只有迷彩伪装能对付它。能够防光学、红外线、雷达等综合侦察的新型染料、涂料在高性能侦察体系刺激下不断涌现。人们还在树脂中掺入铝、铜、铁或特殊合金材料等导电纤维,制成用于迷彩飞机、坦克、军舰、火炮、导弹等兵器的防雷达侦察材料,这类涂料能有效地将雷达波的电磁能量吸收、消耗掉。

针对红外侦察器材和红外制导武器的特性,专家们还研制出种种防红外侦察材料。利用防红外侦察涂料迷彩,能与周围背景的色彩相互一致,使安装有红外夜视仪即一种自身带有红外光源的发射系统无法找到目标。经过防红外侦察涂料迷彩的目标,其涂层能将自身辐射的红外线吸收掉,并将其转化为其他形式的能量,隔绝“屏蔽”红外辐射,产生漫反射,从而使热目标的显著性降低,躲开红外侦察。这些能使目标得到隐藏的迷彩服,也能让热成像仪等侦察器材迷茫。

这种隐身技术应用范围越来越广,在未来高科技战争中也会发挥越来越大的作用。

防毒面具

FANG DU MIAN JU WEI SHEN ME ZHUANG SI ZHU ZUI

为什么状似猪嘴

第一次世界大战期间,德国与英法联军为夺取比利时伊伯尔的地盘而展开了殊死搏斗。英法联军凭着坚固的工事,誓死抵抗,击退了德军一次又一次进攻。

1915年4月的一天，夕阳西下，英军第五阵地沐浴在暗红色的晚霞之中。这时，一股西北风从德军阵地方向吹来，一个英国士兵将脑袋探出掩体，看见在对面弯弯曲曲的德军阵地前沿上，突然有一股黄绿色烟雾升起。这位英军士兵见后，大声呼喊，其他的英军士兵都探出头来，好奇地看着那奇特的烟雾。

烟雾在西北风的推动下形成一人高的烟墙，快速向英军阵地飘去。英军士兵还不知道他们正面临一场灾难，仍然对这股烟雾议论不停。当黄绿色的烟雾飘过阵地时，英军士兵立刻嗅出了有一股难闻的、带有强烈刺激性的气味，令人无法忍受。阵地上顿时人人都不停地流眼泪、鼻涕，咳嗽声不断，每个人都感到像有一只无形的手在掐住自己的脖子一样透不过气来，不一会儿便头晕目眩，两腿一软倒了下去。

原来，德军为了打破欧洲战场长期僵持的局面，首次使用了化学毒剂。他们在阵地前沿放了5730个装有氯液的钢瓶，当顺风时，便向英法联军阵地敞开了瓶盖，释放出180吨氯气，导致英法联军中毒达1万余人，其中丧命

受野猪能通过毒气致杀的启示,人们发明了状似猪嘴的防毒面具,上图即为第一次世界大战中英国军队使用的带有防毒面具的装备。





防毒面具

的就有5000多人。然而，当地的野猪却安然无恙。

此事引起了生物学家的兴趣，在反复研究和试验后，他们发现野猪在闻到刺激性气味时，会拼命地用嘴巴拱地。土被拱松后，便将嘴巴埋入泥土中，含有毒气的空气经过土壤颗粒过滤后，危害就消除了。因此，野猪幸运地逃过了这次灾难。

英国军事科学家深受启发，他们研制出了世界上第一批像猪嘴巴一样的防毒面具。这种面具是用木炭颗粒做过滤层，内装可以过滤毒气的材料，后经多次改进，防毒面具采用的过滤材料更为先进，具有更大的吸附化学毒剂的本领，但原理和形状并没改变。



随着生化武器在战场上的大量使用，防毒面具也成了战争中必不可少的装备之一。

电子战的鼻祖

DIAN ZI ZHAN DE BI ZU BIAN FU YU YE E

——蝙蝠与夜蛾

1991年，以美国为首的多国部队依仗强大的电子战能力，在海湾战争中，运用多种电子干扰手段造成伊拉克指挥失灵、通信中断、武器失控，使伊军指挥系统瘫痪，成为“聋子”“瞎子”。尔后，他们又“地毯式”地轰炸了无还手之力的伊拉克。因此，在一定意义上说，美国等多国部队在海湾战争中，主要是依靠电子战取得了胜利。但又有谁能想到许多电子技术是受蝙蝠和夜蛾的启示而发明的呢？

蝙蝠是夜蛾的天敌，它的探测系统是动物世界中最奇妙的。美洲有一种白蝙蝠，它的探测系统能在1秒钟内发出300组超声波，还能准确地对同等数目的回声进行分辨和接收。依靠这个探测系统，它只需几分之一秒就能发现并捕捉到昆虫。这样，只需短短1分钟时间就能捕获几十



受蝙蝠与夜蛾斗法而研制的电子侦察预警机



夜蛾就是利用它特有的“耳朵”——鼓膜器而战胜蝙蝠的。

只小昆虫。然而，即使面对如此强大的对手，小小的夜蛾也能巧妙地摆脱蝙蝠的追捕。

那么，在夜蛾、蝙蝠之战中，夜蛾是如何摆脱蝙蝠追捕的呢？

夜蛾的这种神奇本领，引起了许多科学家的兴趣，他们开始研究夜蛾的身体构造。

原来，夜蛾身上长有一个位于腹间凹处的奇妙的鼓膜器。这种鼓膜器的作用与“耳朵”非常相似。其外面是一层角褶皱和鼓膜，里面有气囊、感觉器和鼓膜腔。腔内的两个听觉细胞和一个非听觉细胞的神经纤维相互平行，从而形成一束连接主神经干的鼓膜神经，这种鼓膜神经能通向胸神经节。夜蛾凭借这个鼓膜器就能够感知到蝙蝠发出的超声波。

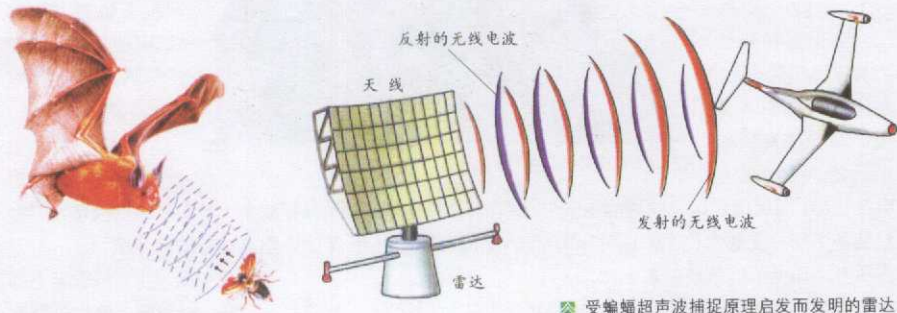
当蝙蝠距离夜蛾5米高、30多米

远时，夜蛾的鼓膜器就能感知到蝙蝠的超声波，并接到报警。一旦蝙蝠侦测到夜蛾，就会发出更高频率的尖叫声以便迅速将夜蛾的位置确定下来。为了逃避蝙蝠的追捕，夜蛾则把足部关节上的振动器启动，发出一连串的“咔嚓”声，对蝙蝠进行干扰，从而使蝙蝠的定位能力减弱。同时，夜蛾身上纷纷竖起的绒毛也能把蝙蝠发射过来的超声波吸收，由此减弱蝙蝠探测系统的作用。当蝙蝠盯牢夜蛾的时候，夜蛾的鼓膜神经脉冲会到达饱和点，并能立即知道危险就在眼前。这时候，夜蛾就会不断变换飞行方向，兜圈子、翻筋斗、螺旋式地下降，或者缩起双翼，急剧降落到地面，钻进草丛中。有时，为了争取主动，夜蛾还会自己发射超声波，及早辨别蝙蝠的动向及所处的位置，以便在蝙蝠发现自己之前提早逃跑。

主动侦察，提前发现敌情；及早报警，早做防御准备；以及积极干扰，迷惑天敌是夜蛾对抗蝙蝠追杀的战略特点。夜蛾、蝙蝠之战对现代电子战具有重要的启示。作为高技术战的电子战，其核心内容是电子干扰、电子侦察和电子摧毁。其中，电子干扰主要是使用电子干扰装备，在敌方电子设备和系统工作的频谱干扰范围内，干扰敌方的无线电通信、雷达、无线电导航、无线电遥测、敌我识别、武器制导等设备和系统，从而使敌人通信中断、指挥瘫痪、雷达迷茫和武器失控，最终只能被动挨打。由于电子干扰的巨大作用，使得它成为电子战中的重要形式。

目前，各国的军事科学家们正在加紧对夜蛾的反蝙蝠战术进行研究，并加以模仿和改进，力图创造出一种能提高电子防御作战能力的新的反电子技术。他们仿照夜蛾的鼓膜器，研制出了“电子侦察预警机”。同时，通过研究和仿效夜蛾足部关节上的振动器，制造出了“电子干扰迷惑机”以及模仿夜蛾绒毛的“电磁吸波器材”。这些新的科研成果如今已被广泛地应用于飞机、导弹、舰艇、坦克等重要装备上了。

随着电子技术的飞速发展，电子战在未来战争中将会扮演着越来越重要的角色。



受蝙蝠超声波捕捉原理启发而发明的雷达

士兵加计算机

SHI BING JIA JI SUAN JI SHU ZI HUA BU DUI DE WEI LI

——数字化部队的威力

21 世纪的军队将是数字化军队，21 世纪的战争也将是数字化战争。

那么，数字化战争是一种什么样的战争呢？在战争中，各级指挥部的指挥手段全是数字化的图像系统。在每架战斗机或运输机上、坦克内、炮手位置上以及每个士兵的头盔上都安装着摄像机，摄像机能随时将作战情况、敌方情况、友邻部队情况等发送回前线指挥部，且以数字化图像的方式进行发送。

而指挥部则通过计算机把命令转换成数字化图像，并迅速将命令传送到各种武器装备和士兵们的数字化图像荧屏上，并随时跟踪。

鉴于这种战争的智能化和机动性，各国对此都非常重视，都积极发展军事科技，力图获得

电子优势。而美国在这一领域的探索更加积极，2000 年它已装备了第一支数字化军队，到 2010 年，美国计划把国内所有地面部队的装备都数字化。

美国不仅装备了数字化军队，还将这种军队运用于实

战演习。美军陆军国家训练中心位于加利福尼亚州埃文堡，在那里曾举行过一场模拟未来战场的战斗。

在一个漫天尘土的无人峡谷里，无线网络把一个高度计算机化的坦克旅连接起来，因此，坦克上的所有战士看到的战场计算机地图都是相同

的。一辆多用途轮式车辆的“作战指挥车”对进攻的坦克进行指挥，这辆多用途轮式车辆里配备着电子设备和计算机，侦察敌人的兵力和状况、协调友邻部队，以便及时向指挥官报告战场变化等是其主要任务。

这是一场发生于无人峡谷的大规

模模拟战争，是美陆军首次使用“数字化”坦克进行的战斗演习。

在这次战斗演习中，每辆车上都配备有一台膝上计算机，他们的网都



美国数字化部队中的一名士兵



在 在美伊战争中，大量而频繁的军事行动都是在电子计算机的指挥部中进行的。

是联在一起的，作战人员可从计算机的屏幕上或者从安装在车中的较大的显示器上，选择观察数据。计算机能收到来自卫星、无人驾驶飞机、侦察机和其他途径的情报，这些情报会在后方的一个中央指挥所被汇集在一起。然后，计算机系统把所有这些数据都转换成标识图像，并由一排计算机控制。工作人员通过这些计算机，在屏幕上连续对这些数据进行监视。许多士兵背着小型个人计算机，穿着装有各种传感器的军服，戴着嵌有通信用的卫星计算机的头盔和传感器，佩戴嵌有超小微处理器的武器。士兵可以用全球定位系统接收机报告自己的位置。卫星能跟踪4平方千米演习场上的各处装有全球定位系统接收机



计算机是当代士兵作战时必不可少的工具之一，它对取得战争的主动权起着至关重要的作用。

和发射机的车辆。

随着电子技术的不断发展，战争形态也会发生改变，未来战争打的是高技术战争，谁的技术高，谁的胜券就大。

· 电子计算机 ·

电子计算机是一种具有数字运算和逻辑运算能力，能够自动、高速并精确地处理信息的特殊机器，简称计算机。计算机是人类最伟大的一项发明，人们可以利用电子计算机实现网上购物、网络通信等。更重要的是，计算机也广泛运用到军队，实现了数字化。

电子战飞机

DIAN ZI ZHAN FEI JI YOU SHEN ME ZUO YONG

有什么作用

飞机家族也是成员众多，电子战飞机便是其中的一种。电子战飞机是一种装备了电子干扰设备、能够干扰敌方雷达和通信设备的飞机，它能够通过这种方式使敌方雷达失效，达到掩护己方飞机、协助其顺利完成作战任务的目的。

进行近距离的空中支援，是这种电子战飞机的主要任务。当攻击敌方装甲部队时，攻击机很容易被敌方的防空系统发现，遭到火力袭击。而这时，只要电子战飞机伴随

正在作业中的电子战飞机



攻击机一起飞行，就可干扰敌方的防空导弹和炮瞄雷达的制导系统，使攻击机在对敌装甲部队进行攻击的时候免除防空火力的威胁。

最早的电子战飞机是从世界上最早的可变后掠翼战斗机——美国F-111战斗机脱胎而来的。美国F-111战斗机平均速度最大为2.2马赫，最大转场航程可达1万千米，可见，速度快、航程远是它的最大优势。美国空军在这些特长的基础上，又对F-111战斗机的机身进行了改进，重约4吨的电子设备被加装在F-111上，这就产生了电子战飞机EF-111A。

EF-111A 电子战飞机既能伴随攻击机突入敌方，干扰敌方电子设备，使防空网功效降低或完全失效，又可以形成一个电子屏障，掩护己方飞机在作战中不被敌雷达发现，只要几架电子战飞机一起施放干扰就可以形成一个密不透风的电子屏障。

在电子战飞机家族中，代号为EA-68的美国“徘徊者”电子战飞机晚于EF-111A电子战飞机10年出世。“入侵者”攻击机是“徘徊者”电子战飞机的原形。它在“入侵者”的机身基础上进行了加长，而最重要的是有一个内装灵敏度很高的监视接收设备和雷达的半圆形筒状突出部加在了垂直尾翼上，这可以使“徘徊者”能够对敌方的雷达信号进行远距离搜索并将结果输送到中央计算机，以便确保



实施电子干扰的准确性。自1971年以来,“徘徊者”就一直在美国装备部队服役。

在1991年的海湾战争中,在以美国为首的多国部队对伊拉克的进攻中,这种施放电子干扰的飞机得到了广泛使用,美国研制成的EF-111A电子战飞机、“徘徊者”电子战飞机都显示了其重要作用。当多国部队发射的巡航导弹在巴格达爆炸时,甚至于城防部门都搞不清是飞机炸的还是导弹打的。这都是由于美军的电子战飞机从战争刚开始就飞临战场上空,对伊拉克进行强制电子干扰,使伊拉克



电子战是现代战争中必不可少的战争手段,在瘫痪对方指挥中心,打乱对方作战秩序等方面发挥了积极作用,尤其是预警飞机等电子战飞机的出现,更使电子战如虎添翼。

200千米范围内的雷达成了“瞎子”,通信中断,光电传感器失效,指挥失灵,武器失控。伊拉克的作战和指挥人员已被电子战飞机搞得晕头转向,乱作一团,自然就只能挨打了。

在现代战争中,雷达和电子制导系统等高科技技术得到了广泛的应用,这就使能混淆视听的电子战飞机有了足够的发挥空间。

潜艇

QIAN TING DE GOU ZAO YU XING NENG

的构造与性能

潜艇这种潜在水下的秘密军舰在现代战争中的作用是巨大的，它可用来完成布雷、侦察和巡逻等任务，但它的首要任务是攻击大中型水面舰艇。为了完成这些任务，它上面装备了水雷、鱼雷和导弹等武器。

鱼雷在水下的发射过程比在水上复杂得多。为保证鱼雷准确地击中目标，现代潜艇上装有精密的鱼雷射击指挥系统，这其中也包括电子计算机。

导弹也是现代潜艇经常用来攻击目标的有力武器。导弹在水下发射也是比较困难的，潜艇上还专门安装了导弹发射筒来发射导弹。使海水的压力与筒内的气压相等，是发射前最重要的步骤；然后打开筒盖，导弹会借助高压蒸汽和压缩空气的推力冲出发射筒并会冲出水面。这时，第一级火箭发动机点火，在它的带动下，导弹按照预定的程序，准确地飞向目标。导弹平时就装在发射筒内，为防止海水灌入，筒的上端装有密封盖。

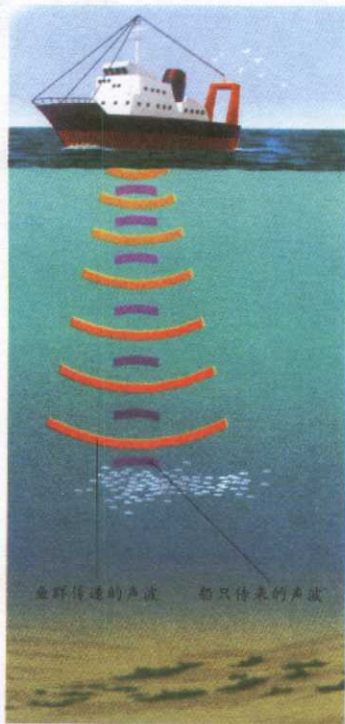
潜艇攻击敌舰首先要发现目标，那么潜艇在水下怎样发现水下和水面的目标呢？潜艇上装的潜望镜、声呐和雷达，就像潜艇的耳目一样，帮助潜艇侦察目标。

潜望镜里面安装有许多不同角度的镜片，一般长达8~15米。如果把潜望镜的镜头伸出水面，在艇内只要观察目镜，就能看到水面的情况，这都是潜望镜里诸多镜片发挥的作用。艇上还有一些其他辅助装置，可以帮助观测者测出目标的距离，甚至可以拍摄目标。

声呐可以利用声波在水中的传播来探测目标，它能使

处于深水的潜艇发现水下和水面的目标，所以它的使用比较广泛。

雷达的工作原理是先发射电磁波，待电磁波遇到障碍物反射回来，然后接收回波就可以发现目标，还可以测出目标的距离和方位。但它容易暴露潜艇位置，而且使用的范围也有



声呐探测示意图

声呐探测被渔夫们用来探测鱼群的位置。它也能使处于深水的潜艇发现水下和水面的目标。

限，这是它和潜望镜一致的缺点。

潜艇的外形不像普通的舰艇那么威武，它头部浑圆，身子像个大棒槌，尾巴尖尖的，倒更像一条大海豚在水中游动。这种“水滴形”或“纺锤形”的外形，可以减小阻力，能使潜艇在水下游得又快又远。

潜艇的外壳里还有一个叫做固壳的内壳。随着潜海深度的增加，海水对潜艇的压力也增大，这对于主要在深海活动的潜艇而言是一个巨大的挑战，要求内壳必须能承受住海水的巨大压力。为了使内壳容积更大且受压时变形均匀，潜艇的内壳多为两头封闭的长圆桶状。这是一种节省材料、制造方便的方案。

负责潜艇升降潜浮的装置叫水柜，它处于潜艇内外壳之间。通过这种巧妙的进出水设计，潜艇的浮沉就很方便操纵了。

潜艇的舱室在内壳里面，是用隔板分开的，分为导弹舱、指挥舱、鱼雷舱、士兵舱等。

潜艇尾部垂直安装了方向舵，也叫垂直舵，它的作用是使潜艇左右转变或保持航行方向，这和鱼尾巴的作

■ 常规潜艇

各类潜艇可在水下900米深的范围内活动，主要担负侦察、突袭等任务。



用很相似。

潜艇的艇首和艇尾还装有升降舵，它们的作用是使潜艇在水中航行时改变深度，向上或向下航行，操作简便，只需要改变舵与水面的角度。它们的作用和鱼鳍有些相像。

目前，柴油机和蓄电池是大多数潜艇所用动力的来源，但实际上潜艇在水下航行时使用的是蓄电池，柴油机的作用是给蓄电池充电。

然而，使用蓄电池作动力有些弊端，首先是潜艇的水下航行速度慢，而且航程最远也只几百千米。这使潜艇在现代战争中很难在水下长期隐蔽作战，不适应现代战争的

需要。

另外，蓄电池储存的电能有限，也给潜艇带来了麻烦。蓄电池是靠柴油发电机为它充电的，由于柴油机在工作时需要大量的空气，而且还有废气排出，所以当柴油机为蓄电池充电时，潜艇就不得不浮到水面。然而这就使潜艇很容易暴露自己，遭到袭击。

为了克服这个由燃烧所带来的缺点，提高潜艇的作战能力，人们把核反应堆搬到了潜艇上，核潜艇就这样诞生了。

核反应堆、循环泵、蒸汽发生器和透平机等共同组成了潜艇的核动力装置。其工作原理是：核燃料裂变所产生的高温，使循环管路中的水流经过反应堆时，吸收了热量，水被加热到高温状态；高温水在循环泵的作用下，于蒸汽发生器中变成高压、高温的蒸汽，从而推动透平机转动。透平机的转动则为潜艇上的螺旋桨旋转提供了动力，推动潜艇在水中前进。

核潜艇最为突出的优点是它可以长时间在水下航行，并且航行速度比普通潜艇要快一倍多。这就使它的隐蔽性和攻击性都加强了

很多，令它在水下的反潜作战中大显威风。在装备了导航导弹和鱼雷后，核潜艇对敌方陆地目标，如交通枢纽、机场等的攻击也变得十分有力。

1954年，美国的“鸚鵡螺”号核潜艇下水了。作为世界上第一艘核动力潜艇，它显露出超群的本领。在4年多的航行中，一共才装过两次燃料，然而航程共达28万千米，其中水下航行就达20万千米。

为防止反应堆的放射性元素对潜艇成员健康带来的危害，核潜艇设有严密的防护装置。用特殊铅板或钢板等制成的防护层包在反应堆外面，连与反应堆相连的管道外面也包有这样的防护层。潜艇上的防护辐射的报警系统，对潜艇中的放射性射线也起到了监视作用。除此之外，为了保证乘员健康和安全，艇上的空气、淡水和食品要进行定期检查和消毒。

潜艇在海战中的作用是不可估量的。目前，它正向着高速度、大深度和低耗能、低噪音，以及提高自动化控制能力、探测能力等方面发展。相信在不久的将来，将会有更新型的潜艇被研制出来。

美国“鸚鵡螺”号攻击型核潜艇

该艇是世界上第一艘核潜艇，采用核动力，排水量4250吨，装有6具鱼雷发射管，可携带24枚鱼雷，其超强的本领使它成为潜艇发展史上的重要里程碑。





应用科学 与当代新科技

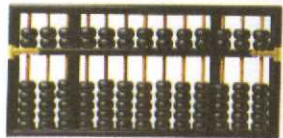
YING YONG KE XUE YU DANG DAI XIN KE JI

计算机

JI SUAN JI DE YAN ZHI LI CHENG

的研制历程

在现代社会中，人们可以尽情享受网络带给我们的方便和快捷，当你在网上冲浪、遨游时，离不开网络的载体——电子计算机。电子计算机发展到今天，其功能已向



算盘

世界上最早的计算工具。

随着智能化的方向发展，人类也因此步入了信息化时代。而电子计算机的发明则经历了一个漫长的过程，无数人为它的发明和创造做出了贡献。

17世纪，机械计算机的出现，使得计算机技术向前跨了一大步。1642年，法国著名物理学家帕斯卡制成了第一

台机械式计算机，该机器只能进行加法运算。1818年，法国人托马斯设计出一种比较实用的手摇式计算机，开创了计算机制造业的先例。

从18世纪到20世纪初，西方国家许多人都致力于改进这种落后于实际要求的计算机。英国数学家巴贝奇就是其中之一。历史上第一个实现利用程序完成连续运算的计算机——差分机，就是巴贝奇设计的。

巴贝奇是英国剑桥大学的高才生，他对计算机的研究工作从学生时代就开始了。当时广泛使用的航海图中存在着许多数值计算方面的错误，巴贝奇发现之后便开始设计制造一种既能像以前的计算机那样完成一次独立运算，又能按操作者的意图完成一系列计算的机器。他称这种计算机为差分机。为了研究更精密的差分计算机，他



帕斯卡计算机

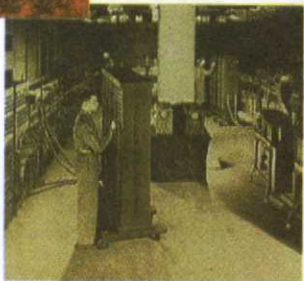
世界上第一台机械计算机。

第二代计算机



ENIAC

1946年在美国诞生，是世界第一台真正意义上的现代计算机。





早在一个世纪以前，巴贝奇就根据他的机械化“计算引擎”设计了一个“分析机”(电子计算机的雏形)。然而，这样一台机器始终也未能制造出来，因为它需要2000多个精密部件。

先后画了几百张图纸，制作了许多台样机。经过了10年的苦心研究，终于设计出了更先进的计算机。但由于当时制造业还不具备加工精密机械零件的技术，所以，巴贝奇的设计思想无法实现。虽然巴贝奇申请到了英国政府的资助，但是这项开拓性工作需要耗费大量的资金，由于没有足够的研究经费，这项研究就此搁浅了。

进入了20世纪40年代后，近代意义上的电子计算机才开始了真正的发展和突破。当时，原子弹、火箭、导弹技术迅速发展。第二次世界大战异常紧张激烈，交战双方都想在装备上胜对方一筹，科学家在各自立场和热情的驱动下也加紧进行各种研究。在研究过程中，出现了极其烦琐、复杂的数学计算问题，要解决这些问题，

往往需要在很短的时间里进行几千、几万、几亿甚至几十亿次的数值计算。手摇式、机械式计算机不仅劳民伤财，而且最令研究人员不放心的是，其精确度难以保证。现实迫使人们对机械式计算机作出根本性的变革。

20世纪40年代初，莫西莱、艾克特和格尔斯坦等人组成计算机研制小组，研制出了世界上第一台电子计算机。

它看上去像个庞然大物，但它比机械式计算机要快好几百倍。它还有一个特点，即整个计算过程都是按照预先编好的程序自动进行的。

之后，利用半导体材料制成的晶体管催生了第二代计算机，它的体积只相当于并排摆放的两个大衣柜，可它的计算速度却提高到了每秒几百万次。

后来，集成电路的出现把电子计算机推进到了第三代。这时的计算机体积只有半个写字台大小，而运算速度却提高了数十倍。当集成电路向着大规模方向发展时，由这种大规模集成电路制成的计算机的体积则小到如同一个香烟盒，可以放在口袋里随身携带。

后来，人们不仅要求计算机有计算的功能，而且希望它具有智能。如今，第五代计算机已经有了一定的逻辑判断能力，计算机的发展也步入了智能化时代。



更先进的计算机在军事中运用

计算机的结构

J I S U A N J I D E J I E G O U

计算机在工作中已经被普遍应用,人们对它也不再陌生,可是你能说出计算机的结构究竟是什么样的吗?

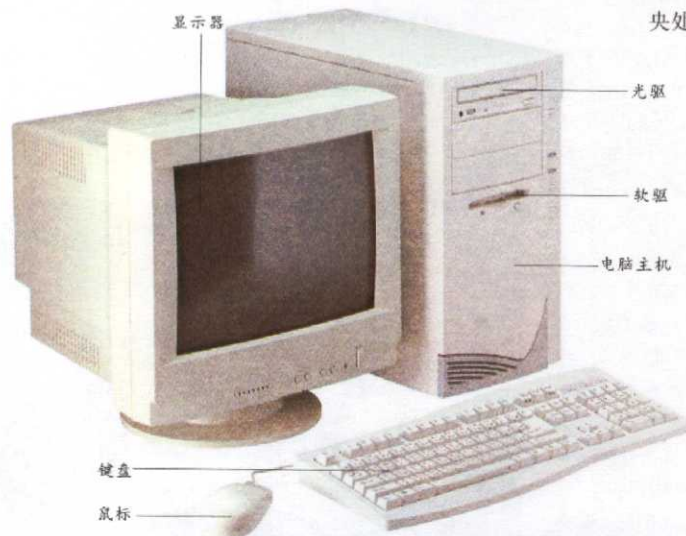
硬件系统和软件系统是计算机组成的两大部分。硬件系统包括运算器、存储器、控制器、输入和输出装置,也就是我们日常所见的主机和外部设备。说简单些,就是计算机的机器部分。之所以把它称为硬件,是因为这些东西切实可见。而软件则是指计算机的程序及其文档,

是指指挥计算机干活所发出的命令,包括计算机本身运行所需的系统软件 and 用户为完成某项任务所需的应用软件,它是让计算机能理解、执行这些命令所预先编好的一套程序文件。这就好像演木偶剧,台上的小木偶是个实实在在的硬家伙,如果把它比喻为计算机的硬件的话,那么,在幕后用来操纵木偶的几根拉线则就是计算机的软件了。

下面,我们先来看看计算机的硬件系统。中央处理单元是硬件系统的核心,简称CPU,它就好比人的心脏,由控制器、运算器、存储器组成。

计算机的所有运算功能都靠中央处理单元完成。控制器

是整个计算机的神经中枢,它统一指挥并有效控制计算机各部件协调工作,一方面向各部件发出相应的操作命令,另一方面又接收由运算器、存储器及输入输出设备发回的有关任务执行情况的反馈信息。所以在计算机中,控制器就像一个调度员或指挥家,决定了完成任务的时间和条件。运算器是算术逻辑



计算机各硬件示意图



计算机主板

单元,是计算机对数据进行加工处理的部件。它可以进行算术运算和逻辑运算。电脑的创始人发现用电子线路来表达二进制数据比表达十进制数据具有更多的优点。因此,所有的计算机都采用了二进制的进位方法。而我们在日常生活中则是使用十进制。二进制是一种用最小的数字0和1表现所有数的方法。就像有5个人,每人提着一只灯笼站在黑夜的河岸,他们要把每个数字告诉对岸的人,这时五只灯笼都不亮就表示0,亮了最右边的一只表示1,亮右边第二只代表2,右边的两只都亮时则表示了……这就是二进制算法。

控制器和运算器一起构成了中央处理器,即整个计算机的核心。把中央处理器、存储器和输入、输出接口电路这几部分加起来,就构成了计算机的主机。要想让计算机为人工作,首先就要告诉它干什么,怎么干。所以,人和计算机对话的问题,即计算

利用计算机的工作成果。提供这种功能的设备叫做输出设备。计算机的输出设备有显示器、打印机、绘图仪以及计算机相连的音响、投影仪等设备。就好像一个人要把自己的想法告诉别人,就得通过嘴说,通过手写或者一定的眼神和动作表达出来一样。

硬件系统的另一部分是存储器,它是计算机用来存储原始数据、运算过程的中间结果以及计算程序的地方,是标志计算机性能的指标。存储器的容

量和人的接口问题非常重要。计算机与人打交道,接受来自外界命令的第一个设备就是输入设备。计算机的输入设备既可以输入文字,也可以输入声音和图像,包括键盘、鼠标器、扫描仪、数码相机、触摸屏、麦克风等。当计算机完成了人给它布置的工作后,还要把工作的成果反馈给人们,让人们进行检验和



世界上第一位计算机程序员——艾达她是英国人洛夫莱斯伯爵夫人,也是拜伦伯爵的女儿,还是世界上第一位计算机程序员。现代编程语言ADA即取名于数学家艾达。微软证书的防伪水印标志就是这位伯爵夫人的肖像。



Adobe Photoshop 6.0 软件



杀毒软件



游戏软件



办公软件

各种软件

软件是计算机工作的必须手段，离开它，计算机就无法展开工作。

量就好像人的脑容量一样，也就是计算机存储程序的数据仓库的大小。人们通常把8位二进制数作为一个单位，表示计算机存储器的容量，并把这个单位称为字节，而把1024个字节叫做1K字节。见到这些单位数字，我们就能知道这台计算机所能储存的容量。但是，一台电脑主存储器的存储容量是有限的，不可能容纳全部的数据和程序，像人一样，它的记忆能力也会受到限制。

因此，电脑也同人一样，会把和当前事件无关的数据和程序暂时存放在一个地方，需要时再将它输入到主存储器里。由于主存储器一般在主机内部，故称为内存

储器。为了弥补这个主存储器的不足而使用的暂时存储的地方叫辅助存储器。内存容量越大，计算机处理信息的能力就越强，它是计算机可以存储程序的大小和数据的多少的标志。计算机的字节数的增加和内存容量的提高与集成电路的发展水平直接相关。现在，计算机的容量不仅有兆字节(M)，而且出现了G字节。这说明它的存储量越来越大，能够完成的工作也越来越多。

与内存储器相对应的是辅助存储器，因为它在主机外部，所以又把它叫做外存储器(外存)，目前的外存储器有软磁盘、硬磁盘、光盘、快速磁带机等。显而易见，内存储器的

作用就像人大脑中的记忆宝库，而外存储器则相当于一个记事本。当人脑记忆达到饱和时，就把一些怕忘记的事记录在记事本上。一个人可以拥有很多本子，用完了可以上街再买几本，计算机的外存储器也可以不断地扩充。可见，外存储器的存储容量是巨大的。但是和内存储器比起来，它提取数据的速度却慢得多。就像回想一件事很快，而翻资料却很慢一样。

不过,一旦切断电源,内存存储器中的内容就会全部消失,而外存储器就不存在这个问题,只要不遭到意外破坏,外存储器中记载的信息就会长久地保留下来。

一台计算机仅有硬件是无法完成工作的,还必须各种软件。软件是为了管理计算机本身,或针对不同的信息处理任务而编制的程序。因为计算机只认识二进制码,所以让计算机计算的数、告诉计算机的操作命令等都是以二进制的形式出现,这种用二进制形式编制的程序叫机器语言程序。为了让计算机的语言与人的语言更接近,计算机科学家研究了许多接近人类语言的高级语言,像BASIC、FORTRAN、PASCAL、C、JAVA等计算机语言。这些语言易学习使用,却不能直接在计算机上运用,为了把高级语言转换成机器语言,科学家们找到了一个“翻译家”,这个“翻译家”就是编译软件,它属于系统软件。

除了系统软件,还有为了解决特定的问题所编制的应用软件,它是使用通用计算机解决特定任务的程序,如财会软件、文字处理软件、绘图软件等。

对计算机软件 and 硬件进行管理控制的程序集合被称为操作系统,或者叫磁盘操作系统,简称DOS。它是一种基本的软件,是它使计算机系统和

各部件协调工作,并指挥它们如何一起动作,发挥各自的功能。操作系统是一个平台,所有的应用软件程序都建立在这个平台上。较早的操作系统程序是难以理解的字符型程序,用户要在键盘上把命令敲进去。1983年,美国微软公司总裁比尔·盖茨开发出一种图形和语义清晰的文字形式操作系统,它以窗口的形式出现在计算机屏幕上,这就是我们通常说的

Windows。用户工作时,只要用鼠标点击窗口或不同的图标就可以了。从此,坐在计算机前工作不再枯燥乏味了,并且它简单、易学、易用,所以在世界范围内得到了迅速普及。



图 比尔·盖茨像

作为20世纪末最具影响力的人物之一,盖茨在电脑软件方面缔造了一个“帝国”,现在微软操作系统在全世界个人电脑的使用率上,已经占有高达90%的市场。此图是盖茨在向人们展示他的新产品。

· 计算机内部元件 ·

计算机中进行运算的部件为中央处理器(CPU),程序和资料被储存在一个或多个硬盘和内存中,数据信息可以从光盘(CD)和数字多功能光盘(DVD)中读取,还可以将数据存在可移动的磁盘上。

键盘、鼠标和控制杆等作为输入装备,用于输入指令。显示器和打印机等则为输出装置,用来显示信息和打印信息。

网络装置、调制解调器和声卡使计算机能够通过网络或电话互相交流。通过电话线进入因特网时,需要经过因特网服务供应商(ISP)的计算机。

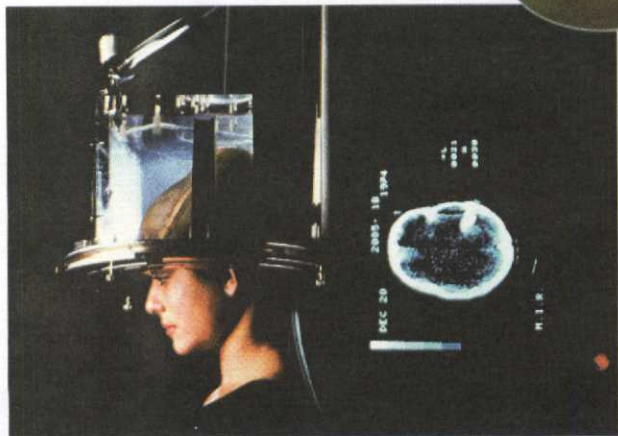
磁芯存储器

CI XIN CUN CHU QI DE FA MING

的发明

存储器是计算机系统的重要组成部分之一,没有存储器,计算机就什么都干不了。现代计算机存储器的制造技术已相当发达,但是你知道最早的存储器是什么样子的吗?它的发明者又是谁呢?

最早的存储器是以磁芯为媒介的,它的发明者是著名的物理学博士、美籍华人王安。其实,王安发明磁芯存储器是一件很偶然的事,就像牛顿从苹果落地发现了万有引力定律一样,王安则是从苗圃里获得了启示。



电脑诊断病情可以达到相当高的准确率,这在很大程度上得益于计算机存储器的功用。

王安进入哈佛大学后,哈佛大学计算机实验室的主持人、著名计算机专家霍华德·艾肯很欣赏他。王安进



现代计算机最流行的储存工具——光盘

如今,一张DVD光盘可以存储大量的音频数据或者视频数据,其存储量之大足以容纳100万张1920年产的留声机唱片的内容。

实验室还没到3天,艾肯就问他能不能承担计算机存储器的设计工作,王安毫不犹豫地答应了下来。接下任务后,王安认为磁芯是存储器的最佳材料,但是存在一个不好解决的问题,那就是读取信息时,给(或者输入)脉冲后磁芯就能够存储“1”

(或者是“0”)；但是磁芯输出脉冲时信息又丢失了，这不能满足读出信息时必须保护信息的要求。怎么办？王安冥思苦想了整整3个月仍不能找到解决问题的突破口。

又过去了几个月，研究设计工作毫无进展。有一天，王安在校园里漫步时，忽然发现绿化校园时，从苗圃的某处移走一棵什么树，只有在原来的地方再栽一棵同样的树，苗圃的状态就会保留下来。王安大受启发，拍了拍脑袋对自己说：为什么脑袋里一直只想如何解决读出信息时不破坏信息这个难题，而忘了任务的目的呢？自己的目的不就是取出信息并且还保

存好这些信息吗？要是换成自然界常见的处理方法，问题就很简单了。他采用移树后再栽树的办法，把任务变为：第一步取出保存的信息，送到需要用的地方去；第二步立即把这一信息复制并存进原来的地方。这样就满足了取出信息和读出信息时不破坏信息的要求。

就这样，王安发明了磁芯存储器，并申请了专利。由于王安在磁芯存储器方面的成就以及对计算机发明的贡献，1986年7月他被选为全美最杰出的移民之一，美国政府将自由勋章颁发给这位美国继爱迪生、贝尔等人之后的第69位大发明家。1988年，美国总统里根还给王安颁发了“杰出成就奖”。

电脑的存储器具有非常强大的储存信息的功能。1997年，在一场举世瞩目的人机大战中，卡斯帕罗夫输给了计算机“深蓝”。



身手不凡的

SHEN SHOU BU FAN DE SHEN JING JI SUAN JI

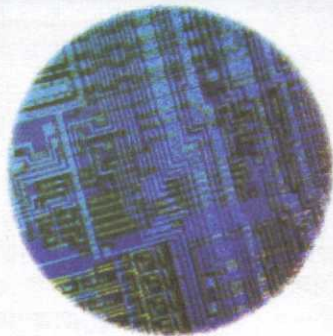
神经计算机

电脑即电子计算机，已是现代生活的重要组成部分，它在逻辑判断、数值运算和存储记忆等方面，完全可以和人类相媲美，甚至具有人脑所不具备的优势。但是，电脑仍然不能替代人脑，这是因为电脑不具有创造能力，它在形象思维方面远远逊色于人脑。

最简单的例子是：一个一两岁幼儿能识别他周围的

自动化机器人

未来的家用机器人有可能会根据口令从事家务劳动。



微型集成电路片、微晶片，是神经计算机的重要构件。

生人和熟人，甚至能从任何角度很快地认出自己的妈妈，而目前的计算机对此却望尘莫及。这说明它的创造性智力水平还不如一个小孩子。

为什么人脑比电脑更聪明呢？这是因为人脑采用“并行处理方式”完成任务，即许多神经元同时协作完成同一任务。由于人的大脑皮层内约有120亿~10000亿个神经细胞，每个神经元可同时连接多达10万个其他细胞，千千万万的神经元便组成了庞大的神经网络。大脑采用分工合作、齐头并进的并行处理方式，其工作效率自然就提高很多了。而计算机采用的是“串行处理方式”，即把事物分解成许多前后相连的步骤，再按顺序一步步去完成。对于识别图像和事物来说，采用并行处理方式，无疑要快得多。



尽管计算机在工业领域起到举足轻重的作用，但是目前计算机仍然是按照人类设计的既定程序来工作的，故而它的创造性智力水平远不及人类。

那么电脑有没有可能也采用“并行处理方式”呢？1990年，美国科学家霍普菲尔德提出了神经网络模型。这个模型就是让计算机仿效人类的神经网络进行工作，使计算机具有类似人的学习功能，能像人的脑神经元那样并行处理数据，又具有联想能力，甚至还有自我组织能力，即在多次处理同类问题后，能把各种神经元连接成最适于处理这类问题的网络。

虽然神经计算机目前处于研制开发阶段，但它的“本领”已逐渐显露出来。它不仅具有识别图像的能力，而且能够识别声音，不同的方言和不同人讲话的声音都难不倒它。此外，它还具有能控制机器人运动的运动控制本领等。总之，它已具有接近于人脑的创造性智能。

目前，神经计算机的研制和开发已得到了世界各国的重视，一些国家如美国、日本等不仅投入了大量的经费，而且集中了大量的科技人员，并制定了专门的开发计划。这种仿效人脑的电脑有望成为第七代计算机的典型代表。现在，以光为载体的光神经计算机已经问世，日本科学家于1990年制成的光神经计算机在识别26个手写拉丁字母方面和人类已没有什么差别。随着研究的不断深入，也许有一天，神经计算机将具有一部分和人类相似的思维，甚至能像人类一样独立思维。



在温室内，这种由计算机控制的灌溉系统可按照植物最理想的生产模式提供足够的水分。

机器人

JI QI REN REN LEI DE ZHONG SHI ZHU SHOU

——人类的忠实助手

在很久以前,人们就期望能够创造一种机器帮助人类完成各种困难繁杂任务。机器人的诞生使人类的这一梦想终于成真。

自从首台机器人在20世纪60年代末问世以来,目前世界上活跃在工业生产、工程抢险、海洋打捞、服务行业、医疗卫生等领域的机器人共有67万台之多。使用机器人作业,不仅能够提高几倍到几十倍的劳动生产率,而且还能节约能源和原材料,提高产品质量,把人类从有害、有毒、危险恶劣的环境中解放出来,所以机器人技术对经济的发展和人类社会的进步具有深远影响。

现在,机器人已在一部分喷漆、焊接以及装配工作中担当了主角。喷漆是十分繁重而又使人厌烦的工作;而且,长期从事喷漆工作还容易患上二甲苯中毒症。目前,发达国家的机器人几乎承担了全部的喷漆工作。而负责电弧焊的机器人则更无愧于“优秀焊接工”的称号。由于加入了更多技术含量,使电弧焊机器人能观察焊接状态决定焊接条件(如电压的强度),并通过控制程序对这些数据进行贮存和计算,对零部件实现自动焊接。

我们常用“蓝领工人”和“白领工人”来称呼工厂中的体力劳动者和脑力劳动者,那么,称呼活跃在工厂的不穿工作服的机器人为“钢领工人”,就名副其实了。

最初的机器人被称作是“示范再现型机器人”,它只有一只机械手,能够学会一些简单的动作,但要通过人们反复示范、多次重复来教会它。所以,专家们就给它取了这样的名字。作为不知辛劳的工人,机器人活跃在生产第一



日本研制的机器人

它可以代替人在高温、有毒的环境中工作。

线,深受人们赏识。

后来,视觉传感器和听觉传感器被加在了机器人身上。这时的机器人就像是长出了“眼睛”和“耳朵”,稍微复杂一些的工作它也可以做了。随后,装有力觉传感器的机器人也诞生了,它能轻轻地、不把鸡蛋捏破地抓放鸡蛋,还能进行精密的装配工作。

机器人发展的高级层次是具有

“大脑”的智能型机器人。它像人一样具有感觉，也就是说它能将味觉、触觉、嗅觉甚至听觉融合在一起。智能机器人，是机器人家族中的佼佼者。它能进行逻辑分析、推断决策，并且有自觉和自制的能力。由此，我们可以这么说，机器人也在进化，这一点是和人类一样。

机器人勤勤恳恳不辞劳苦，从繁重的体力劳动到精密的装配工作，都干得得心应手，他还能装配机器人，为自己“传宗接代”。机器人还特别勇敢，不管是幽深的海底，还是高远的太空，甚至面对使人人谈“核”色变的反应堆，它们都有胆量闯一闯。

机器人常在海底下寻找飞机残骸和遇难船只。比如1985年6月23日波音747客机在大西洋上空失事，它的黑匣子就是机器人“圣甲早10号”在海底找到的。美国航天飞机“挑战者”号爆炸后的残骸搜寻工作也是机器人协助完成的。

机器人还实现了人类的太空梦。1997年7月4日，美国“漫游者”六轮火星探测机器人在8个月的漫漫旅途之后登上了火星，开始了探险的历程。

1986年，机器人参加了前苏联切尔诺贝利核电站事故的抢险工作。由于核对人体有辐射作用，机器人便有了大显身手的机会。核反应堆里的机器人具有很强的自我适应性。这种机器人，不仅移动和旋转自由灵活，而

且具有视、听、触等感官，与刚开始的机器人相比，已经有了很大的发展。

机器人不仅可以直接参加生产活动，还能为人类提供多种服务。在国外，经常抛头露面的“娱乐机器人”，由于能歌善舞，能说会道，很招人喜欢，它们常在展览会上接待客人，招揽生意，这已经不再是新鲜事了。另外，还有些服务型机器人可以照顾残疾人，为盲人引路，甚至可以为家庭和公共场所提供清扫卫生等服务。

此外，新一代的智能机器人已经在医护领域初露锋芒。在美国，机器人已经成功地为一颗心脏病患者施行了心脏手术并进行了缝合。由于机器人精确度高，且不含感情色彩，能将预定的方案丝毫不差地在病人身上实施，所以称它为“最冷静的外科医生”不足为过。

当今，机器人的发展日新月异，每1万人就拥有1台机器人，到21世纪中叶，将会发展到平均1000人就拥有1台机器人。美日等国都制订了大规模的机器人发展计划，机器人的发展前景是美好的。智能化、小型化是机器人的发展方向，而且将来的机器人也会更灵活，更精确，便于使用，也更安全可靠。

美国的“索杰纳”火星登陆车

实际上，它也是一个机器人，它可以探索火星上空、地貌等。



神通广大的

SHEN TONG GUANG DA DE WEI XING JI QI REN

微型机器人



说起机器人大家一定不会陌生,但知道微型机器人的人恐怕就不多了。所谓微型机器人,是指一种很小很小的机器,它是人类了解和认识微观世界的手段之一。微型机器人的组成部分包括机械部分、传动部分、传感器和动力部分,微型电脑控制它的所有动作。微型机器人神通广大,可以完成许多人类无法做到的事情。

这台用于搜集情报的微型间谍装置,是利用微缩工程技术制造出来的,长度仅有25毫米,电动机的直径仅有2.4毫米。

比如,微型机器人可以为人类治病。最近,日本的科学家研发了一种可以被“注射”到病人血管里的机器人,它能随着血液的流动到达患病的部位,清除血管里出现的粥样硬化肿

块、斑块、血栓等。医生可以在病人体外通过仪器来对机器人的工作进行观察。这种治疗方法简便可靠,免去了病人开刀的痛苦。如果病人不愿意“打针”,还可以吃由超微型电脑做成的“小药丸”。别小瞧这“药丸”,它上面可有着“千军万马”。“药丸”的表

计算机操控下的机器人,能帮助医生准确无误地找出病人的发病区域。



面有着很多传感器，这些传感器有的会测心率，有的会量血压，还有的会“侦察”，专门对细菌的分布情况作侦察了解。这粒“小药丸”被病人吞到肚子里之后，就开始收集情报然后输送到超微型电脑里。再由超微型电脑计算出病人应服多少药物，然后启动阀门开关，从“药丸”的仓库里输出药物，自行治疗疾病。

不仅如此，微型机器人还能够融合两种不同的植物细胞，培养出新的植物，这样培养出来的新植物便具备原来两种植物的全部优点。超微型机器人在这个实验中起到了一个关键性的辅助作用。

植物的细胞就像个鸡蛋，外面裹着一层硬硬的壳，叫细胞壁；里面呢，是“蛋清”和“蛋黄”，也就是细胞液和细胞核。细胞融合技术真正要融合的是细胞核。可是细胞壁那么厚，力量小了，穿不透；力量大了，细胞壁是穿透了，可细胞核也被破坏了。最初，研究人员是将一大群待杂交的两种植物的细胞，通过化学方法，去掉所有的细胞壁，于是细胞就变成一个光光的裸细胞核，然后再使它们自由组合、配对，形成一个个新的细胞。这样虽然融合成功，但存在着很大的弊端，因为会发生同类合并的情况。



微型机器人
可以用来处理家务，
照顾老人和小孩。



智能机器人

相同种植物的细胞相结合后，很难保证结合成功的细胞一定是最优秀的细胞。所以，这种方法的成功率很低。

发明了微型机器人之后，这个大难题就得到了解决。它的原理是，分别在预先选好的各种植物细胞壁上进行作业，在打穿了它们的细胞壁后，吸出其中一种植物的细胞核，再放入另一个细胞中，使它们两个细胞核很容易结合起来，大大提高了成功率。如20世纪80年代初，联邦德国一家研究所的工作人员把土豆和西红柿的细胞融合在一起进行杂交，结果得到了一种新的植物。它的地面部分结出了西红柿，地下部分却长满了土豆。

微型机器人不仅能治病，还能创造新生命，帮助人类探测未知世界，真是神通广大。随着科技的发展，我们相信微型机器人会更完善、更全面地为人类服务。

金属的记忆本领

JIN SHU DE JI YI BEN LING YU JI YI HE JIN DE YAN ZHI

与记忆合金的研制

不仅人有记忆能力,有些金属也有记忆能力,不过它们的记忆和人的记忆截然不同。人的记忆对象是发生过的事情,金属的记忆则侧重于对形状的记忆,即在某种适宜的条件下,被改变了形状的金属总能像弹簧一样恢复成原来的样子。人们把能记忆形状的合金叫做形状记忆合金。

也许你会问,记忆合金在平常人的生活中能施展手脚吗?答案是肯定的。你可能看到过有的同学在做牙齿矫正手术时,牙上装着矫齿丝,这些矫齿丝的材料就是记忆合金。它不仅具有形状记忆特性和超弹性,而且还具有耐腐蚀性,因此做矫齿的材料是最适合不过的了。医生遂利用镍钛合金制成矫齿丝,借助人的口腔温度,来为病人矫正畸形齿。医生在使用口腔矫齿丝之前,需要先为准备矫正

的牙齿做一个石膏模型,然后按照模型,将口腔矫齿丝弯成牙齿的形状,固定在牙齿上,每隔一段时间更换一次。每次更换的时候,由记忆合金制成的矫齿丝

金属的记忆性也被大量运用于电子计算机中,发挥了巨大的作用。



利用记忆合金的抗腐蚀性,牙医可用其为牙齿患者做纠齿手术。

由于其“记忆力”,都会更加趋向于它原来的形状,在这个逐渐趋向原形的过程中,牙齿就会慢慢得到矫正。

形状记忆合金为什么能够恢复原来的形状呢?

原来,加热时,因受外力作用而使其内部结构变为菱形晶格的形状记忆合金会重新转变到受力前的正方晶格的状态,从而恢复原来的形状。

例如,形状记忆合金之一的镍钛合金在温度 40°C 之上和之下的晶体结构是不同的。 40°C 时,镍钛合金会发生转变,因此 40°C 是它的转变温度,也叫“记忆温度”。在转变温度以上,其晶体结构处于稳定状态,而在转变温度之下,其晶体结构便失去稳定。如果人们在转变温度以下改变了它的



形状,那么再将其加热到转变温度以上时,那些处于不稳定状态的晶体结构会立刻恢复到稳定状态,其形状也会相应地恢复到原态。这就是镍钛合金能记忆形状的原因所在。

记忆合金不仅能恢复原态,而且能重复恢复原态多达数百万次,且不会产生丝毫的疲劳和断裂。镍钛合金的拉伸强度可达1000兆帕。也就是说,需要加1000多牛顿的力在1平方毫米那么小的断面上,才能将镍钛合金拉断。

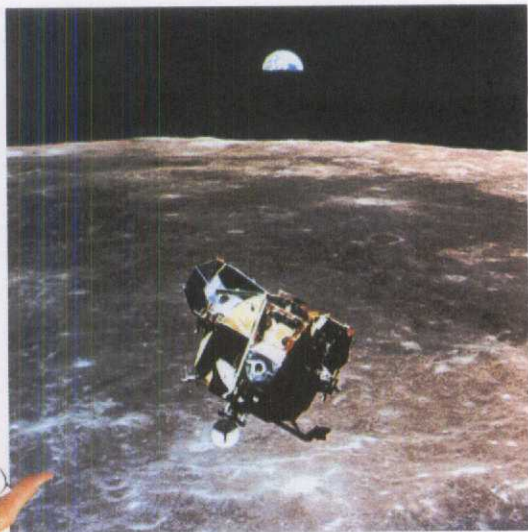
记忆合金的奇特本



用镍钛合金制成的伸缩自如的眼镜

领吸引了人类的注意力。从镍钛合金开始,人类已开发了镍钛合金、铁系合金和铜系合金等多种系列的记忆合金。它们被广泛应用于工业生产、航天、电子器具、医疗等方面,帮助人们解决了许多难题。

形状记忆合金的最初应用在20世纪60年代初。镍钛形状记忆合金首先被用于美国海军飞机液压系统的管道接头上,结果获得了很大的成功。当时,美国海军1/3的飞行事故是因为飞机液压系统管道接头泄漏引起



阿波罗登月舱的天线就使用了记忆金属

的。起初,这些飞机使用的是普通接头,由于热胀冷缩,一些管道接头总免不了产生泄漏。采用记忆合金套筒接头技术后,一架F-14战斗机的液压系统使用了800多只记忆合金套筒接头,竟没有发生一起管道接头泄漏事件,这在当时无疑是一个奇迹。此后,美国就在各种飞机的液压系统上推广使用记忆合金套筒接头,至20世纪90年代初已使用100多万件而无一事故。

日本的一些汽车公司非常有想象力,他们打算用形状记忆塑料制成汽车的保险杠和易碰撞部位。如此一来,一旦汽车被撞瘪,只要用吹风机一吹一加热,这些部件很快就会恢复原状,这不是魔术却胜似魔术。

形状记忆合金的神奇之处还多着呢,正因为有了它,许多似乎无法解决的难题才得以顺利解决,把不可能变成可能。

怎样有效地

ZEN YANG YOU XIAO DE LI YONG WANG LUO

利用网络

当今社会, 计算机网络技术的迅猛发展, 已经在很大程度上改变了人们的生活。我们常说 21 世纪是互联网的时代, 到底什么是国际互联网? 它有哪些具体功能? 怎样才能更有效地利用网络呢?

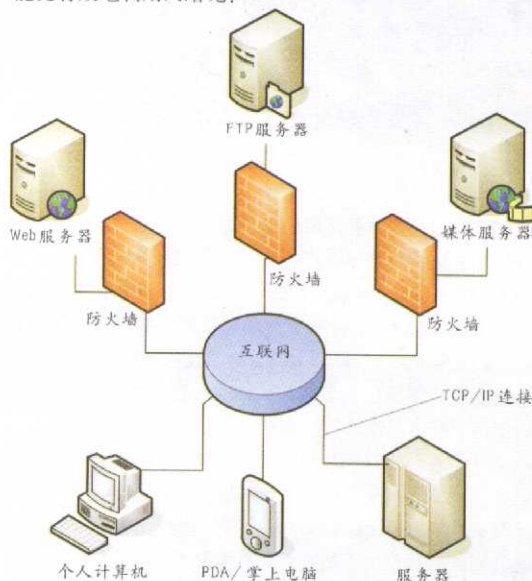


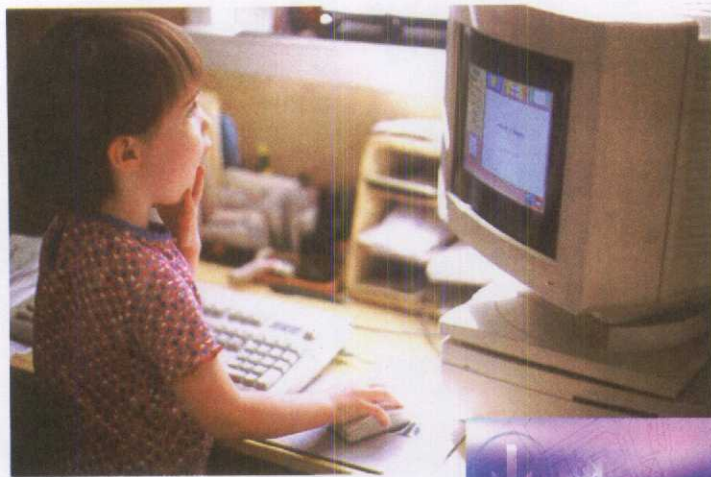
图 互联网连接示意图

互联网的发展使整个世界越来越小, 成为地球村。在不久的将来, 足不出户就可以享受到互联网提供的个性化服务。

国际互联网 Internet, 就是通过通信线路将世界各个地方的计算机连接起来, 大家制定协议, 都遵守共同的规则, 以使共享信息资源的目的得以实现。

借助一种在网络上查询信息的工具软件——网络浏览器, 你就可以登陆到世界上任何一台允许查看的电脑上, 与它共享所存储的信息资源。这些多媒体信息不仅仅是文字, 还包括图片、影像、声音等。当你对其一内容感兴趣, 只要用鼠标点击其中一份资料中的某个关键词或图片, 就可以在浏览器的帮助下链接到另一份相关的画面或资料上。被链接的图片或资料未必存在于同一台计算机上, 可能该信息的来源是在相距极为遥远的一台计算机上。而且在新获得的资料中, 你又可以鼠标点击新发现的感兴趣的资料或图片, 从而被链接到另一份资料中去, 这样持续操作, 可以使信息间的链接一直继续下去。而这样的链接又好像我们翻阅图书时, 对你不太明白的地方去查阅书中注释一样及时。

自从计算机出现以来, 这一行业便得到了飞速的发展, 硬件和软件的技术水平也在不断提高, 这使得小型计算机网络遍布世界各地, 并得到快速繁衍。但是, 这种发展也是不平衡的, 于是人们开始寻求一种方法, 通过它使世界各地的所有的网络都能连



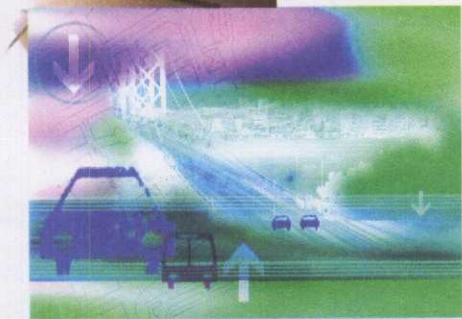
网络已日渐成为人们互相沟通的重要交流工具，有效利用网络可以对工作、学习有很大帮助。

用户通过计算机网络了解外部世界，使个人单独享受网络快乐成为可能。

为一体。

20世纪90年代，美国国防部向世界公布了一个为了军事而研发的叫做Internet Project的项目的研究结果。这个结果中最重要的部分是两个重要的文件传输协议，即TCP/IP网络协议。这两个协议的重要性在于，它们确定了一种在不同的计算机网络之间传送文件和命令的方法。只要国际互联网的所有使用用户都共同遵守这一准则，网络传递和信息共享便可以实现。换句话说，TCP/IP网络协议是计算机联网、全球信息资源共享的基础，它使这一切变为现实。

1994年，世界各地的大约23个大大小小的计算机网络在TCP/IP协议



的基础上终于实现了互联，人们一直以来对国际互联网的设想也真正地变成了现实。互联网发展速度极为迅猛，用户数量不断增加。据统计：1996年全球上网人数仅为2000万，1998年已增至1.5亿，到2000年全球已有5亿人涉足网络。

国际互联网就像一座藏着无数珍宝的迷宫，一旦你走进去，大量妙趣横生的信息，无论对你有用没用都会令你流连忘返、眼花缭乱、目不暇接。同时，又能激发你的好奇心和兴趣，让你不断深入地浏览下去。国际互联网就像

波涛汹涌的海浪，扑面而来，势不可当，它带给我们的帮助和乐趣不但是巨大的也是多方面的。

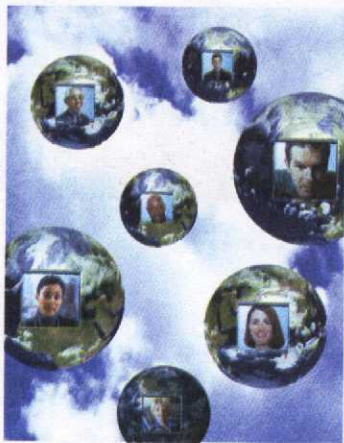
“数字图书馆”就是其中的一项，这个概念是1994年10月由美国国会图书馆首先提出的。具体说来，“数字图书馆”就是将所有文字、声音、图像等信息经过计算机处理，转变成数字化形式，再进行展示，并通过网络技术使这些数字化的信息得以存储和传播。

国际互联网使“数字图书馆”的建立成为可能，从而实现人类信息资源在全球范围内的共享这一梦想。

现在，随着计算机技术的发展，图书馆中已经出现了新型信息载体，从早期的录像带、录音带、缩微胶片到当今流行的电子书、电子期刊、激光唱盘、全文数据库、激光视盘、教学软件、电子软件等等，人们获取信息的途径已经大为增加，印刷类型的图书文献已不再是唯一途径。

如果“数字图书馆”得以实现，读者的活动范围将不会仅仅局限在一个或少数几个图书馆中，而是待在一地就

可以利用全球图书馆的文献和上网信息，而且所有网上开放的图书馆读者也都可以访问到。计算机的目录数据库可以帮助读者从多种途径检索馆藏图书，即使是其他图书馆的馆藏图书也可以在它的帮助下检索，这就取代了现在图书馆中体积庞大的目录柜。



有了网络，世界各地不同肤色的人可以共同对话，共享信息。



网络还具有强大的共用功能，同一个信息可供多人同时使用。

在未来的“数字图书馆”中，纸介质的文献将不再存在，图书馆中的资料和信息将转化为数字形式存在，而这具有众多的优点。首先，它们占据的空间非常小，甚至不占据空间。其次，这可以使现在各图书馆中某些珍贵的、读者很难接触到的图书，在经过数字化处理后于计算机上被反复调阅，而且这些电子复制品的效果也是十分逼真的。最后，电子图书大多数是用多媒体技术制成的，这使它们不仅图、文、声并茂，有的还添加了交互功能，使读者可以与多媒体图书进行对话，进行沟通式阅读，而不是被动地接受信息，甚至可以使读者参与到图书的创作中。那时，我们将拥有博物馆式的图书馆。

除此之外，计算机和互联网还具有其他强大的功能。如今，计算机网络已深入到各行各业，渗透到生活的方方面面，并展示着它强大的功能和无穷的潜力。

网上会诊便是其中的一项，它通过计算机网络强大的信息互联功能，在互联网上针对一种病症展开讨论和研究，征求多方意见，找到最为合适的治疗方案。实际上，它是把全球的医生联系起来，使一个病人得到全球众多最优秀的医生的治疗。1995年3月，山东少女杨晓霞进京求医。大医院专家经过会诊，对这种久治不愈的怪病仍然一筹莫展，只能眼看着病情

一天天加重。中科院高能所的几位专家得知此事后，整理了杨晓霞的病历，在国际互联网上发出求救信息。500多封电子邮件，在短短两周内发到了多位主治医生的手上，许多医学专家都提供了诊断和治疗的方案。医学专家们参考这些信息，并进行反复讨论和研究，终于确诊病因为一种细菌噬食肌肉。1994年夏天，这种病症曾在英国发作并导致多人死亡。医生对症下药，使杨晓霞的病情很快得到了控制，并取得了好转。至今，网络会诊已经使不少病人得到诊治和帮助，这都是计算机网络为我们带来的好处。

在互联网上进行学习，也是计算机网络的一项强大功能。未来信息社会，知识更新的速度加快，人们必须不断学习才能适应瞬息万变的社会。从网络上不断吸收新知识是每个人都应学会的。网络上的知识不像过去的教学大纲中那样按树状或线性组织，它是一个无穷联系的网状结构知识体系；围绕人类所创造的全部知识进行综合学习，才是未来学习的趋势。因此，未来一个人选择知识和吸收有用知识的综合能力的高低，将成为判断他学习能力的标准。网络可能会引发令人吃惊的教育革命。有一天，大学可能将不复存在，21世纪没有围墙的网上学校将成为终身教育和全民教育的主要渠道。

计算机互联网的强大功能是很难想象的。只要有台电脑和一根电话线，无论你在地球哪个角落，都可以看到或听到世界上发生的任何事情，随时随地的消息更新使你能认识全新的世界。不管是远古时代的恐龙，还是伦敦股票交易市场的即时行情，又或者是世界各地的美景，甚至于电视台的实时新闻报道，都可以在小小的显示屏上显示。国际互联网的出现使我们真正消除了地球上的空间感和距离感。

国际互联网的探索者们孜孜不倦地求索，使计算机网络能够突飞猛进地发展。计算机网络对人类生活的影响也将越来越大。作为一个现代人，我们应当不断学习计算机和网络的各种知识，更好地利用计算机来学习、工作和生活。

巧用海浪发电

QIAO YONG HAI LANG FA DIAN

随着现代工业和人类社会的发展,人类对于能源的需求越来越大,而在人类不断地向地球索取的过程中,可循环的绿色能源越来越多地受到人们的青睐,海浪发电便是其中的一种。

据调查,海浪可以以每平方米30吨的冲击力拍打岸涯,最大时甚至可以到达60吨。海浪的冲击力十分惊人,可以毫不费力地把13吨重的巨石抛到20米的高空。它常冲上海岸,激起六七十米高的浪花。

1952年12月16日,一艘美国帆船在意大利西部不幸遭遇了海难。还没有等惊恐中的船员看清究竟,海浪就已经把巨大的船体拦腰折断,其中一截留在波浪翻滚的大海里,而另一截后来被人们在海岸的沙滩上发现。

海浪,竟能把巨轮一劈两半,可见它的破坏力是惊人的。这也启发了科学家,他们希望能将这种大自然的力量用来发电。

世界上第一个海浪发电装置是1964年由日本科

学家研制成功的,被称为航标灯,因为这种发电装置的发电能力仅够一盏灯使用。虽然仅有60瓦的发电量,但它却为人类利用海浪发电开创了新纪元。

从此,挪威、英国和日本等许多国家都相继研制成功了各种不同的海浪发电装置。

有一种是利用海浪上下运动产生的空气流动来发电的浮标式海浪发电装置。这种发电装置的主要构



海浪巨大的破坏力启发科学家建立各种发电站:水库水力电站、潮汐力电站和波浪发电站等,以解决能源紧缺的问题。

造是一个空气管,管内的水面可以上下运动起到一个活塞的作用。海浪的起伏运动,带动着漂浮在水面上的浮标做上下运动,这就使浮标体内的“空气活塞”中的空气和水面这个“活塞”之间形成一种压缩和扩张的关系。结果,空气活塞里的空气在压缩之后冲出来,这就是汽轮发

电机发电的驱动力。

还有一种与浮标式海浪发电装置相似的固定式海浪发电装置。它与前者的区别在于空气活塞室被固定在海岸边，使空气活塞室内的空气通过中央管道内水面的上升或下降得到压缩和扩张，从而驱动汽轮发电机组发电。

海浪发电装置有三种利用海浪发电的原理：一是通过上下起伏的海浪，利用它们产生的空气流或水流带动气轮机或水轮机转动，从而使发电

机发电；二是通过海浪装置的前后移动或转动，利用这种运动产生的空气流或水流，带动气轮机或水轮机的转动，进而驱动发电机发电；三是将大波浪的低压变为小体积水的高压，然后在高位水池积蓄起来，使其产生一个能驱动水轮机的水力，从而达到发电的目的。

挪威科学家更是大胆提出，要人为模仿大自然的海浪，制造更大的海浪来发电的设想。这位科学家的大胆设想，使海浪发电进入一个新纪元。

人们修堤坝拦住海浪，利用潮汐的巨大功能来发电。海浪的运动会产生巨大的力量，可以用这种巨大的冲击力来发电，既干净又没有污染。



风力发电技术 与风电场

FENG LI FA DIAN JI SHU YU FENG DIAN CHANG

煤和水都是不可再生的资源，如果不节约利用，总有一天它们都会枯竭。而风却是一种用之不竭的能量，只要空气在流动，就会有风。于是，科学家们不断研究，充分利用风能建立风电场，把它应用在发电技术上。

一般情况下，沿海、海岛和边远的山谷地区风力资源比较丰富，一些国家为了充分利用资源，便在这些地区建起了“风车田”，即我国所称的“风电场”。一排排风力发电机排列有序地坐落在风电场里，将发出的强大电力送入电网。风电场发电成本较低，建设工期短，是充分利用风能最有效的方式。

随着美国开发风电场的成功，世界上许多国家也纷纷建起风电场。在美国加利福尼亚洛杉矶以北，由5100台风力发电机组成了一个规模宏大的“风车田园”，这是目前世界上最大的

风电场，一年能发电14亿千瓦时。

我国到1996年为止已建成了17个风电场，全国风能资源总储量16亿千瓦时。我国风力资源最丰富的地区在新疆，共有9大风区，而我国最大的风电场是新疆达坂城二发电场，总装机容量为10700千瓦时。

虽然风能具有无污染、可再生等特征，但是要利用风力来发电，可不是件容易的事。因为风是变幻不定的，它时而转向，时而大小不定，并不为人控制。尤其是空气密度仅为水的1/816，所以想让风能与水能效率

相同，就要做比水轮机直径大几百倍的风力机风轮，可是风力发电机的风轮叶片又不能做得过长。1945年，位于格兰帕斯诺布的一台1250千瓦时的风力发电机，运行了16个月后，因无力支撑重达8吨的叶片而终于折断了。尽管风能难于驾驭，人们还是千方百计地想利用它。1891年，丹麦建立了世界上第一座风力发电站。美国也是搞风力发电较早

用风力发电有利于保护环境，但风力发电有占用大片土地、风力不稳定等缺点。





瑞典沿海的风力发电装置

风是一种取之不尽、用之不竭、没有污染的能源。



的国家之一。我国风力发电总装机容量已达到2.6万千瓦时，对风能的利用发展迅速。我国利用风能的最大特色是建立了许许多多1千瓦以下的微型风力发电机，它们为捕捉风能立了大功。其实，微型风力发电机结构简单，发电机发电就是靠安装在风力机水平轴上的两个叶片的风轮迎风转动。风力发电机可以通过蓄电池把用不完的电贮存起来，需要时再用。如果风力太大，风力机承受不住，风轮就会在制动装置控制下停止转动。

现代的风力机一般由风轮系统、传动系统、能量转换系统、保护系统、控制系统和塔架等组成。风轮轴和装在轴上的叶片组成的风轮是风力机的主要构成部分，其中叶片的形状类似于直升机的旋翼。风吹动叶片，使风轮旋转，再通过传动轴移动，发电机就能发电了。

目前研制的风力发电机有很多成本不高的类型。按额定功率的大小，可划分为小于1千瓦时的微型，1~10千瓦时的小型，10~100千瓦时的中型和大于100千瓦时的中型发动机。

最常用的风力机是水平轴风力机，它在风速超过额定值时，风轮将被提起，从而起到自我保护的作用。它的风轮轴与地面是平行的，叶片绕水平轴线旋转。现在一些国家正在研制垂直风力机。顾名思义，这种风力机的风轮轴与地面是垂直的。它不像水平轴风力机那样，方向随风向转动，而是可以在任何风向下运行，其方便的设计、制造、安装和运行很有发展前途。因为海面宽阔又毫无阻挡，所以海洋上的风力资源更为丰富。科学家根据海风的特点，专门设计了使海上风能得以充分利用的风力机。

近年来，除了传统的风力机外，各国科学家还在加紧探索怎样通过较小的风轮扫掠面积收集更多的风能，以发明出发电效率更高的各种新型风能转换装置。

我们相信，经过不断的努力，风电场会设计得更完备，风力发电技术也会越来越高，为人类提供更多的服务。

地球上最好的

DI QIU SHANG ZUI HAO DE QING JIE RAN LIAO QING

清洁燃料——氢

氢是自然界最轻的化学元素。在自然状态下，氢是无色无味的气体，主要蕴藏在水中，而地球表面约70%为水所覆盖，因而氢在地球上的储量是极其丰富的，可以说是用之不竭的。

氢是一种理想的能源。用氢做燃料，燃烧后的主要生成物为水及少量的氢氧化物，不会产生导致“温室效应”的二氧化碳，因此有人把它称作地球环保的“救星”。氢燃烧放出的热量也非常大，1千克氢燃烧时，可以放出143000千焦的热量，相当于汽油的3倍。氢作为气体燃料，

首先被用在汽车上，它不会像普通汽车那样排放有毒有害气体，也不会污染环境。现在，氢已经是飞机、宇航火箭、宇航飞机最常用的燃料，因为氢体积小、质量轻、能量大、燃烧时间短、容易控制，所以人们将氢誉为“21世纪的理想能源”。

现在人们常用的制氢方法，主要是以煤、石油、天然气为原料，让其



氢气可以用作汽车的燃料。它干净、无污染，是未来汽车的主要燃料。



氢气的质量很轻，可以用来充气球、飞艇等，或作运输工具使用。

在高温下与水蒸气发生反应，从而得到氢。可是这样做会消耗大量能源，也会污染环境，得不偿失。

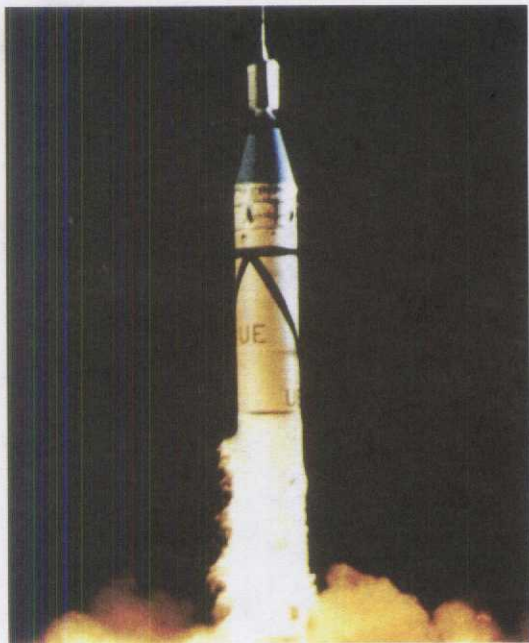
一些工业部门使用电解水的方法制氢。然而，电解水要耗费大量电能，成本非常高。

一些科学家还对植物叶绿素的光合作用进行模仿，从而得到氢。植物的叶子中有一种叶绿素，能够吸收阳光把水分解成氢和氧。释放出来的氧可以净化空气，而氢与二氧化碳作用可生成碳水化合物，这是植物生长所必需的养分。假如可以造出模仿植物光合作用的装置，同时使光合作用停留在分解水的阶段，这样便能利用太阳光和水产生氢气。英美等国的科学家已经研制出了用叶绿素制造氢的装置。利用这种装置，用1克叶绿素在1小时内就可产生1升氢气。

随着探索制氢新途径的发展，目前出现了一支制氢生力军。科学家发

现，许多细菌都具有制氢的本领。日本生物学家发现，一种叫做“梭状芽孢杆菌”(CB)的细菌只要吃了淀粉，经过代谢便会产生氢气，从而发明了一种神奇的制氢技术：让“CB”菌吞食以淀粉为原料的食物，比如制药、酿造等工厂的废弃物，这样就会有大量的氢产生。如此一来，既变废为宝，又有利于环保。

随着科学技术的发展，人们发现太阳也能制氢，这将是未来氢气的主要来源。科学家们还提出了一个大胆的想法：在未来的时代中，可以建造一些专门的核电站，提供大量电力来电解水，得到的氢和氧可用专门的贮气设备贮存起来，供人们使用。



氢气是火箭、航天飞机必不可少的燃料，它具有重量轻、能量大、燃烧易控制等特点。

人造卫星

REN ZAO WEI XING ZEN YANG FEI SHANG TAI KONG

怎样“飞”上太空

人造卫星就是由人工制造的、能够环绕地球在空间轨道上运行的无人驾驶的航天器。这些环绕地球、在空间轨道上运行的人造天体，为我们的生活提供了很多的服务，比如它能给地球传回清晰的云图变化情况，为天气预报提供准确的信息；它使人们坐在家中就收看到全世界发生的新闻，等等。

自从1957年前苏联发射第一颗人造卫星以来，全世界至今已发射了数千颗人造卫星和各种航天器。现在，人造卫星上天已不再是什么新鲜事了，但是万事开头难，人造卫星首次“飞”上天空并不是那么容易的事。

讲到卫星上天，我们还得先

从近代火箭说起。齐奥尔科夫斯基是前苏联一名中学教员，他双耳失聪但对火箭理论的研究和发展做出了巨大的贡献。他首先提出巨大的火箭动力应当是液体火箭发动机，并设计了用液体火箭发动机做动力的飞行器草图，还设想用煤油和液氧做燃料来推进火箭飞行。1932年，齐奥尔科夫斯基的学生格鲁申柯和赞杰尔进行了一



早期现代火箭，它是德国V-2导弹的载体，是真正现代意义上的火箭。



“东方”号正在发射，这是人类第一次将卫星送上太空，实现了飞天梦。

次火箭发动机试验。在试验中，他们使用煤油和硝酸等做推进剂，于1933年发射了一枚探空火箭。

众所周知，任何交通工具都不能缺少推进力。推进力的来源有两种：一种是推开空气前进，像螺旋桨飞机



正在发射的美国航天飞机，它也是利用火箭发射升空的。

那样，一种是本身喷出气体，靠反作用力前进，就像喷气式飞机那样。宇宙空间几乎是真空的，因而火箭没法靠推开空气前进，只能靠自身喷出气体前进。但是，吸收空气后喷气式飞机的发动机才能工作，所以必须有一种工具来代替它，这种工具不需要外界空气，而是自带“喷出物质”，这种工具就是火箭。

当然，利用一枚单级火箭是难以实现航天目的的。单级火箭使用化学推进剂作为火箭的动力，因而飞行速度缓慢。即使采用最轻的结构材料、最好的推进剂，在最理想的飞行条件下，单级火箭的最大速度也只能达到7千米/秒，而第一宇宙速度是7.94千米/秒，单级火箭的速度达不到第一宇宙速度，所以要用火箭实现宇宙

航行，还要采取别的措施。齐奥尔科夫斯基提出了多级火箭理论，从而使这一难题迎刃而解。

1942年10月，V-2火箭研制成功。V-2火箭的成功在现代火箭史上具有划时代的意义。

第二次世界大战后，美、苏两国科学家开始发展各自的运载火箭和航天器。但美对发展远程火箭缺乏热情，其火箭技术进展较慢。在前苏联，斯大林预见到远程火箭的巨大作用，因而极其重视远程火箭的研制工作，前苏联的火箭技术也因此发展神速。1957年8月26日，前苏联发射了两级液体洲际弹道导弹55-6；同年10月4日，又利用当时世界上最大的运载火箭，即SS-6改装的运载火箭，发射了世界上第一颗人造地球卫星，这颗人造卫星被取名为“斯普特尼克”号。从而，开创了航天史的新纪元，为人类开辟了登天之路。

前苏联发射人造地球卫星成功的消息使美国非常震惊。其实，美国早在1946年就有人开始进行人造卫星可行性的研究，但直到1955年7月，美国总统才批准研制“先锋”号计划，并打算1957年7月1日发射卫星。1957年12月6日，“先锋”号卫星由于技术上的原因，并未发射成功。前苏联两次人造卫星的发射成功刺激了美国政府，于是决定加紧对运载火箭的研制，重新把被搁置的弹道导弹改制成运载火箭。在匆忙而又艰辛的研制工作结束后，1958年2月1日，美国终于用“丘比特”运载火箭把“探险者”1号卫星送上太空。这次发射主要由著名火箭专家布劳恩指挥领导。

前苏联和美国发射人造地球卫星的成功，引发了许多国家对航天活动的热衷和关注，但由于技术力量和财力薄弱，他们没有力量独立自主地研制运载火箭，只能依靠前苏联和美国的力量，或者借助于它们的运载火箭来发射自己的人工卫星。1962年以后，法国、日本、中国先后发射了人造卫星，使得全世界的卫星数量猛增，人造卫星在不知不觉中成为人类生活的一部分。

品种繁多的

PIN ZHONG FAN DUO DE REN ZAO WEI XING

人造卫星

随着科技的发展,世界上许多国家不断传来人造卫星发射成功的消息。在各个轨道运行的人造卫星们组成了一个大家庭,其中包含着各个不同的成员。

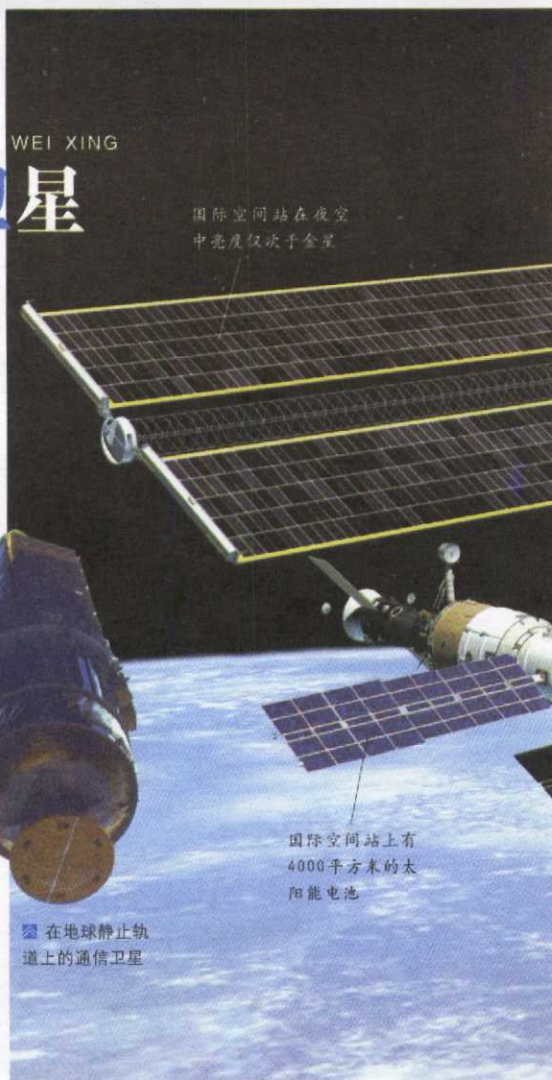
人造卫星也叫人造地球卫星,它是由人工制造、在空间轨道上环地球运行的一种无人航天器。世界上第一颗人造地球卫星是1957年前苏联发射成功的。自此到1999年的40多年来,全世界有5000多颗包括载人飞船和太空探测器及卫星在内的航天器被发射到太空中。其中,9%左右是种类繁多的人造地球卫星。

这些卫星都是干什么用的?叫什么名字?有一种以偷窃军事情报为主的卫星,即侦察卫星,像一个间谍一样在太空运转,成为发射国家获取情报的有效工具,自1960年左右出现后,成为现代作战指挥系统和战略武器系统的重要组成部分。其上装有照相机、红外探测器、电视摄像机及电子侦察仪器等侦察设备。按执行的任

国际空间站在夜空
中亮度仅次于金星

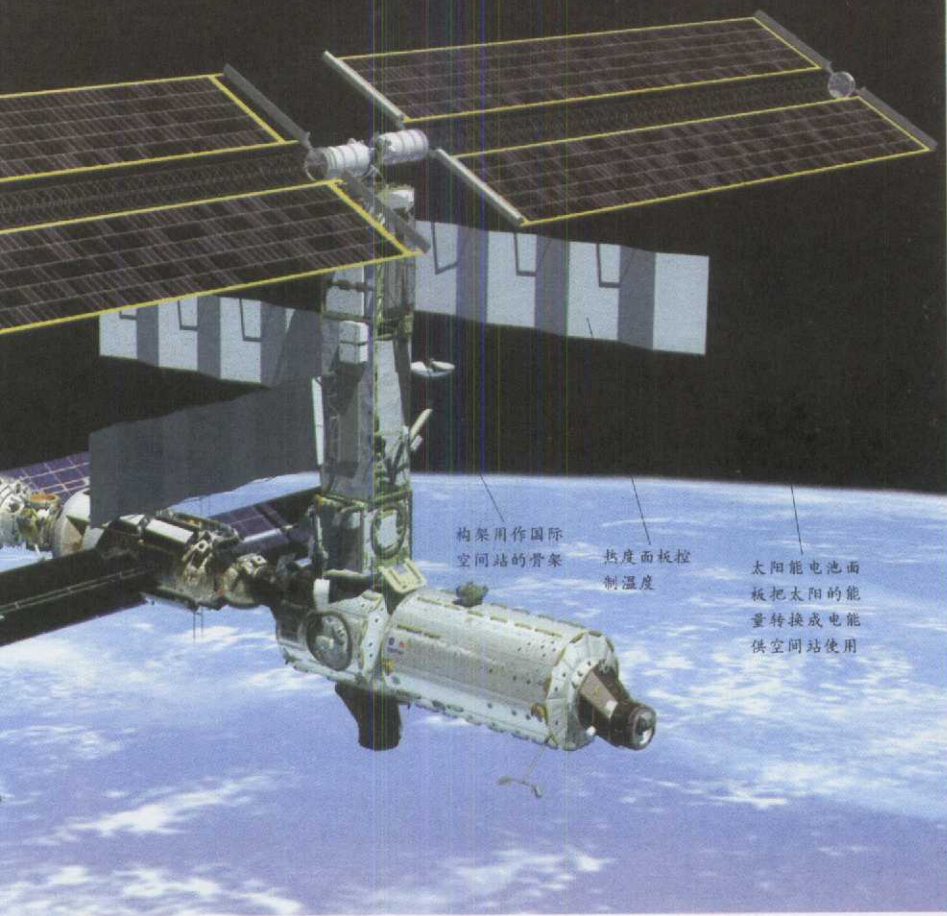


在地球静止轨道上的通信卫星



国际空间站上
有4000平方米的太
阳能电池

☑ 国际空间站由多颗卫星和轨道舱组成，它是目前人类发射的最大卫星。



构架用作国际
空间站的骨架

热控面板控
制温度

太阳能电池面
板把太阳的能
量转换成电能
供空间站使用

务和侦察设备的不同,侦察卫星又可分为照相侦察卫星、电子侦察卫星、海洋监视卫星和导弹预警卫星。侦察卫星是世界上发射数量较多的一种卫星,它占卫星总数的40%~60%。

有一种卫星专门为地面、海洋、天空的空间用户导航定位服务。第一颗这类卫星“子午仪”在1960年4月由美国发射后,10颗各种类型的此种卫星已由世界各国相继发射,现在它们成为了飞机、导弹、潜艇、舰船等各种用户的“向导”,它就是导航卫星。

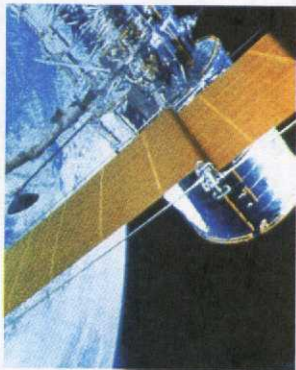
还有一种卫星叫做测地卫星。它们为洲际导弹发射测定准确的目标位置,主要用来测定地面点坐标、地球

技术,调查森林、水文、耕地种植和农作物生长等情况,帮助人们寻找地下的丰富矿藏,对资源开发和国民经济发展起到了重要作用。

在看天气预报时,我们经常看到的反复变化的云层,就是气象卫星拍摄后送回到地面的。气象卫星是专门用来进行气象观测的。继1960年第一颗气象卫星由美国发射后,太空中已经运转着上百颗气象卫星了。海水温度、大气温度、湿度和地球表面温度



科学实验卫星



美国的军用间谍卫星



中国发射的返回式卫星

形状和地球引力场参数;对地面观测设备的观测目标或定位基准,它起的作用也很大。20世纪60年代初,地球扁率的推算、观测站坐标的测定、地球重力场的计算,都是靠观测人造卫星完成的。

在卫星成员中,能迅速、全面、经济地提供有关地球资源情况的卫星是地球资源卫星,主要分为陆地资源卫星和海洋资源卫星。美国于1972年7月23日发射了世界上第一颗地球资源卫星。它利用20世纪60年代的航空遥感

的垂直分布等这些气象资料都是利用气象卫星获得的。气象部门根据这些资料和拍摄到的照片、云图等,再做出天气预报。此外,气象卫星还能找出冷暖海洋交界处,从而找到鱼饵丰富、鱼儿集中的渔场。

大家都听说过通信卫星,但也许不知道它也叫地球静止轨道卫星。因

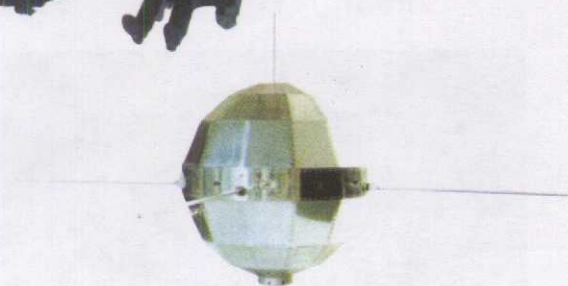
导航等。全球通信的实现是将3颗通信卫星等距离分布在赤道上空的同步轨道上。还有一种根据各自的任務选择不同高度的椭圆轨道的卫星是非静止轨道卫星。

在卫星大家庭中还有以观测太阳为主的太阳观测卫星、探测太阳系以外的天体为主的非太阳探测卫星、X射线天文卫星和 γ 射线天文卫星、紫外天文卫星,以及一种专门用于拦截敌方卫星的反卫星等。



地球遥感卫星

为它在离地 35860 千米高空的地球赤道平面内与地球同步运转,所以看起来好像静止地悬挂在空中。1963 年,美国发射了第一颗同步通信卫星,其覆盖面积大约为地球表面积的 40%。我国成功地发射第一颗通信卫星是在 1984 年,它使电视、电话、电报、传真图片等在大范围内得到迅速转播。人们坐在家就能收看全世界任何一个电视台的节目。通信卫星还可以用于军事、航空、航海和飞机、船舶的



“东方红”1号备用星

卫星家园中卫星的种类还有很多,远不止我们介绍的这些。目前,各个国家正在争先恐后地进行着研制和开发,我国也不例外。

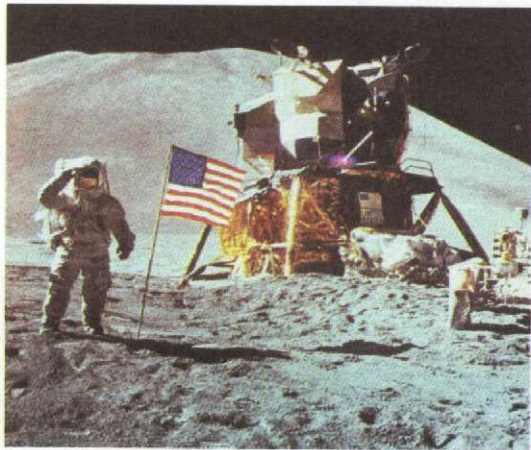
人类探索月球

REN LEI TAN SUO YUE QIU DE LI CHENG

的历程

月球是离地球最近的一颗卫星，其表面凹凸不平，本身不会发光，只能依靠太阳光的反射而发亮。月球的直径约为地球直径的 $\frac{1}{4}$ ，引力相当于地球的 $\frac{1}{6}$ ，与地球相比，它要小很多。但这颗小小的星球自古至今都引起人们浓厚的兴趣，人们很想知道月球上到底有什么，还赋予它许多美丽的传说。但是那时只能凭借肉眼的观察，即使有了望远镜，人们也无法看清月亮的真面目，直到20世纪五六十年代，人们开始探索月球时，才揭开了罩在月球上的这层面纱。

最早对月球进行探测的国家是前苏联。1959年1月2



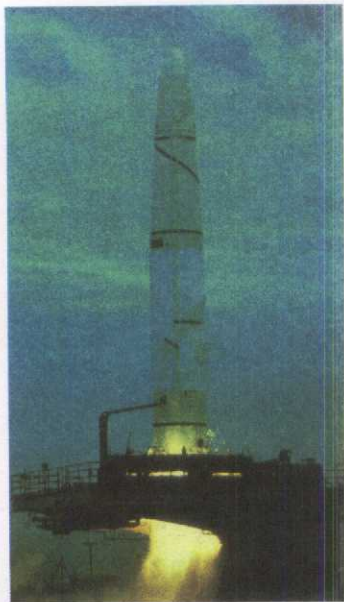
日，前苏联发射了第一个月球探测器“月球”1号。这个直径约1米、重约1.5吨的球体与月球擦肩而过，拍下了世界上第一批从地球上无法看见的月球背面的照片。同年9月，“月球”1号进入日心轨道，世界上第一个人造行星就这样诞生了。此后，苏、美两国先后发射了50多个各类月球探测器。美国“阿波罗”11号登月飞船的指令长阿姆斯特朗于1969年7月20日22时59分，第一个踏上了月球多尘的表面。这是人类与月球的第一次亲密接触。

20世纪末，世界各国开始了新一轮的“登月”热。

美国在这一轮“登月”热中仍然走在了前头，“阿波罗”登月计划胜利结束的第25年，美国向月球发射了由美国航天局与美国军方合作研制的第一个探测器——“克莱门丁”号，用以探索月球的奥秘。专家们通过分析探测器所拍的照片和探测数据，发现月球上居然有水存在！由于人类开发和利用月球的效益和前景与月球上是否有水密切相关，所以科学家和航天专家们都对月球的水源问题十分关注。

经过多次的探测、分析，专家们已经确定月球上肯定有水存在，而且水量还不少。能否就地获取水源和人

美国宇航员乘“阿波罗”飞船登上月球，这是人类目前登上的除地球外的唯一自然天体。



前苏联1959年10月发射的“月球”3号空间探测器，它是人类第一次近距离探测月球。

类在月球上能否建立基地、长期生存有十分密切的关系。因此，这对人类来说，无疑是一个巨大的喜讯，它必将加快人类开发和利用月球的步伐，激发人类登陆月球的热情。

目前，美、俄、日等航天大国轰轰烈烈地展开了长期的月球开发计划。在2010年前，各国的登月计划主要是无人探测，都是为在月球建立基地作准备。在这方面，中国也不甘落后。据悉，中国“登月”计划将分为三个阶段：第一期是在最近2至3年，向月球发射月球探测卫星；第二期将发射月球探测器登陆月球；第三期将发射机器人登上月球。计划约耗时20年。目前，中国已启动了自己的第一次探月计划（即“嫦娥一号”绕月工程），估计能在10年内完成。中国“登月计划”的首席科学家欧阳自远在成都理工大学做“月球探测与中国的登月计划”的报告中说：“在实现月球探测后，再过一两年，我希望进行首次火星探测。我们能够上月球，就能够上火星。”如果中国能成功完成首次探月的话，估计到那时人们就能真正正地看清月球的真面目，看看它是怎样形成的，并充分利用月球上各种宝贵的资源为人类服务。

“阿波罗”号载人飞船登月一览表

登月时间	计划	着陆	在月球上活动
1969年7月16~21日	“阿波罗”11号	在月球的静海成功着陆	确立首批主要科学实验
1969年11月14~24日	“阿波罗”12号	在月球的风暴海降落	
1970年4月11~17日	“阿波罗”13号	因故障中途返航，未能登月	第一次在月球高地登陆
1971年1月31~2月9日	“阿波罗”14号	在月球的薄拉莫地区降落	
1971年7月25~8月7日	“阿波罗”15号	在月球的亚平宁山哈德利峡谷降落	第一部月球车出行
1972年4月16~27日	“阿波罗”16号	在月球的迪卡尔德高地降落	探测高地
1972年12月6~19日	“阿波罗”17号	在月球的托罗斯-利特罗山脉降落，历时12天14小时	在月球上停留时间最长，到目前为止的最后一次

注：“阿波罗”号登月飞行共进行了7次，参加的航天员共21人，其中12人登上了月球。

虚拟技术

XU NI JI SHU DE GONG YONG

的功用

你也许在电影中看到过这样的镜头：在大沙漠里行走的人们，突然发现一片碧波粼粼的湖水在远处出现，岸边还有茂密的丛林和高大的寺院的倒影。可是，人们向它的方向行进，走了老半天，还是离得那么远，过了一会儿它竟完全消失了。这其实是幻影。它是因为空气反射光线不同，使得树丛和寺院倒影被反射出来，而热空气浮动则导致波光粼粼的景象出现。换句话说，这种景象是光制造出的幻觉。这种幻觉，骗了很多入，也启发了人们，既然大自然能够利用光制造出景象，那么人也可以按照这一原理，用人造的光幻象去实现自己的目的。这就是今天应用



科幻世界也是典型的虚拟技术的运用，以某种现实为背景来虚拟并不存在的“现实”。

非常广泛的虚拟技术。

虚拟技术崛起于20世纪80年代末90年代初。作为一种实用技术，它是由计算机硬件、软件以及各种传感器构成的三维信息的人工环境，是一种虚拟环境。虚拟技术制造的光的幻象，具有“逼真”与“交互”性，这种“逼真”、“交互”性也是其最重要的特点。参与者在虚拟世界中就像处在现实环境中一样，环境像真的，人像是在真的环境中，人与环境中的各种物体及现象也能相互作用。环境中的物体，按照自然规律发展和变化，

虚拟世界是一个完全由电子计算机操纵以模仿现实的环境。





虚拟现实

虚拟现实是一种进入完全由电脑所创造的世界的方法。在与手提器具相连的专用头盔中，电脑生成各种三维图像和立体声响。用这个器具所做的动作都经转换送入头盔。戴头盔者可以听到和看到真的网球打球时的声音和动作。

而人仍然具有听觉、视觉、触觉、味觉和嗅觉等感觉。因而，虚拟技术产生的光的幻象比自然产生的光的幻象更加丰富。20世纪末期，虚拟技术经过初期的发展已成为一种比较实用的技术，在娱乐、医疗、工程建筑、教育、军事模拟和可视化等方面均获得了应用。用虚拟技术制造的光的幻象，几乎能达到以假乱真的地步，而虚拟技术所带来的虚拟世界使人如临其境，真假难辨。

比如，为了解决飞行训练安全性

的问题，美国的科学家于20世纪60年代末研制出一种叫做“虚拟的真实”的设备。这个设备就是让飞行员穿上特别的衣服和头盔，使他在陆地上就可以进行飞行训练。原来，这个头盔的顶部装有微型电脑，可以产生连续的三维图像。这些图像会不断地显示在位于眼睛前方的微型液晶屏上，飞行员就像处于真实的环境中似的，随时准备处理各种险情。当然，如果飞行员操作出现失误，绝不会有生命危险。70年代，科学家们又在此基础上研制出“触摸”系统。从表面上看，它像是一件大外套，夹层中布满了电子晶体和光缆纤维。通过它们，电脑可以感觉到人的各种动作，并将指令传递到人体的各个部位。这样，飞行员就真正进入了虚拟空间。

海水温差

HAI SHUI WEN CHA YE KE YONG LAI FA DIAN

也可用来发电

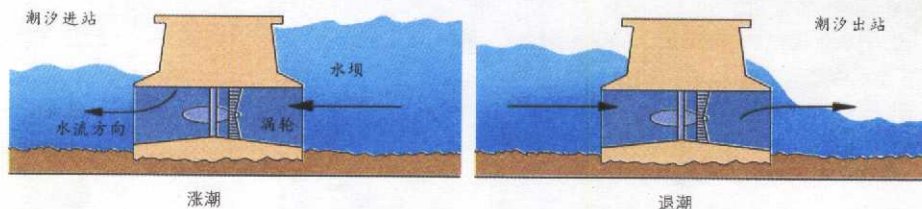
大海中蕴藏着无穷无尽的宝藏。它一直是人类渴望探索和征服的对象。

海洋是一个巨大的资源宝库，人类正尽其所能地对它进行开发和利用。有数据显示，世界上最大的太阳能收集器是海洋，2500亿桶石油同时燃烧发出的热量仅相当于6000万平方千米的热带海洋一天吸收的太阳能。因此，把海洋比喻成巨大的能源宝库是毫不夸张的说法。海洋每年吸收的太阳能相当于37亿千瓦时，如此算来，人类目前用电量只占其中的四



千分之一左右。海洋为什么会具有如此大的能量呢?这是因为,海洋占地球面积的70%,除了南北两极和浅海,辽阔的海岸是不结冰的,海水的上层贮存着大量热量。南北回归线之间是一个温暖而舒适的环境,海洋表面水温平均为 27°C 。然而在海洋深处,海水是很冷的。在赤道两侧的热带海区,一旦到数十米以下,海水温度便会急剧下降。到500米深处,海





水温度只有 $5\sim 7^{\circ}\text{C}$ ；到2000米以下，大约只有 2°C 了。如此一来，吸收阳光的表层海水温度高，而终不见日光的深层海水温度低。这样，海洋中存在着的温度差异非常大，有时相差 20°C 。如此大的温差必然造成很大的热量差异，所以说海水是个巨大的吸热体，它是地球上储存太阳能的最大热库。现在，人们正在积极利用大海这个巨大的热库进行发电，试图将其巨大的能量差异转换为电能为人类服务。

首先进行这方面尝试的是一个叫克劳德的法国物理学家。1926年，他在古巴近海用海洋温差发出了功率22千瓦的电。这种利用海水温差将海洋热能转换成电能并加以利用的发电方法称为“海水温差发电”法，这在科学领域是一次突破。对于这一突破，许多科学家为之欢呼雀跃，因为他们的信心更足了。事实就摆在眼前，利用海洋表面的温水、深层的冷水之间的温度差，然后结合人类先进的科学技术，得到大量的电能只是时间问题。

经过半个多世纪的探索，科学家们已经找到了两种利用海水温差进行发电的方法。一种方法是利用被太阳晒热的温海水，使被加压的一种液体氨变成蒸气。然后，用这种蒸气去推动汽轮发电机发电。最后，再用深海的冷水使氨蒸气冷却，变成液体循环使用。

另一种发电方法的优点更多，它可以不受变化无常的

潮汐和海浪的影响，不需要消耗任何燃料，更不会污染环境，人们在得到电能的同时可以得到大量味道甘美的淡化海水。这种方法是由美国科学家发现的。

在美国凯路业科的实验电站里，吸收了太阳热能的上层海水通过13根白色塑料管道被注入一个容器里。由于压力很低，温海水在这里一下子沸腾起来，蒸汽就产生了。蒸汽能转而推动汽轮发电机，电就发出来了，用过的蒸汽被送入管道，再用从800米深处抽上来的冷水使它冷却，凝结成淡化水。

当然，利用海水温差发电，目前的缺点主要是成本过高，而且还有许多技术难关需要突破，这样才能建立实用型的大型发电站。相信在不久的将来，人类定能攻克难关，在海水发电上取得辉煌的成就。



责任编辑：关 制
文字编写：徐胜华
封面设计：李艾红
图文制作：王慧贤 王小彬
责任印制：王建华 李 钢



开本新颖 40开时尚开本，方便携带，轻松阅读。

体例简明 涵盖基础科学、地理学、天文学、生物学、人体科学、动物学、植物学、医学、科学与生活、交通与通信、军事科学、应用科学与当代新科技等12个门类。

版式活泼 灵活的版式设计符合当代少年儿童阅读习惯，营造出全方位、立体的视觉效果。

图版丰富 1000余幅精美图片，帮助读者形象、直观地理解各学科知识，并激发读者热爱科学、学习知识的兴趣，启发他们的思维与创造能力。

