

· 千万个为什么 ·

物理城堡

(二)

本书编委会编

民主与建设出版社

千万个为什么

物理城堡（二）

本书编委会

*

海南出版社出版

（570216 海口市金盘工业区建设三横路2号）

河北省沙河市第二印刷厂

787×1092 1/32 75千字 3.75印张

印数：5000 - 10000

1998年6月第1版第2次印刷

ISBN 7-80564-436-5/G·290

（全套50本）总定价：228.00元

本书编委会

(按姓氏笔画排列)

丁 岚	丁普增	大 云	于今昌	于秀魁
马振荣	尹世霖	王多敏	王绍文	龙念南
冯玉梅	刘文武	刘亚明	刘树平	江 红
米黎明	苏 朝	苏 婧	孟宪信	陈日朋
李 刚	郑俊选	张金兰	郎明琪	秦海之
钱 程	晓 舟	贾仰林	黄 ⁶²⁷ 生	曹文华

目 录

“二次”闪电有什么危害	(1)
为什么说雷电也能为人类造福	(2)
为什么要花功夫去研究下棋机器人	(3)
什么是受控核聚变能	(5)
宇宙辐射为什么会危害太空人	(7)
为什么食用辐射处理食品是安全的	(8)
怎样利用核能供热	(9)
为什么原子钟特别准	(10)
为什么要研制模拟人	(12)
为什么把闪电、电弧等叫做等离子体	(13)
球状闪电为什么是球状的	(14)
什么是太阳射电爆发	(16)
为什么太阳黑子的活动和人类健康有关	(17)
为什么会发生“日凌中断通信”	(19)
太阳上的耀斑为什么会使短波通讯中断	(20)
为什么会出光艳夺目的太阳绿光	(21)
什么是宇宙线	(23)
为什么说太阳能是下个世纪的主要能源	(24)
为什么要发展海洋温差发电	(26)
如何利用风能发电	(28)

为什么巨大的潮汐能不可忽视	(29)
为什么说地球是一个取之不尽的热库	(30)
为什么没有胶卷也能照相	(32)
楼房为什么能搬家	(33)
“挑战者”号航天飞机为什么凌空爆炸	(34)
冷刀为什么能“切”除癌肿	(35)
为什么钢筋混凝土楼板在运输或施工中不可倒放	(36)
爆破为什么可以控制	(36)
为什么利用爆炸也能进行机械加工	(37)
灰尘比空气重，为什么还会飘浮在空中	(39)
纺织品为什么会缩水	(40)
棉布为什么要丝光	(42)
有的衣服为什么能自动调温	(43)
为什么大型客机的发动机，有的装在机翼下，有的装在 机尾旁	(44)
为什么可以根据骆驼队通过的路线寻找矿藏	(45)
房间、汽车贴上窗户膜，为什么会感到冬暖夏凉	(46)
为什么手表多戴在左手腕上	(47)
手表的钻数越多越好吗	(48)
为什么不用油也能润滑	(49)
为什么说离子感烟报警器是永不疲倦的火警哨兵	(50)
地球物理卫星测出大陆移速度是多少	(51)
利用物理方法为什么能灭蚊	(52)
海洋浮标为什么能成为卓越的气象哨	(53)
鸟为什么会扑向柴汀卡村的灯火	(55)
什么是功能膜	(56)

红宝石为什么呈红色	(57)
光是什么	(58)
光有压力吗	(60)
极光是怎样产生的	(61)
每秒钟 30 万公里的光速是怎样测定出来的	(62)
为什么早上和傍晚的太阳又大又圆	(63)
平静的湖面为什么象镜子一样反射光	(64)
酒杯的彩蝶为什么会翩翩起舞	(65)
为什么会出现幻日	(66)
为什么会产生霓虹	(68)
“ 沙漠绿洲 ” 和 “ 海市蜃楼 ” 是怎样形成的	(69)
户外景物为什么那样耀眼	(70)
山中为什么会出现幻影	(72)
深海动物为什么会发光	(73)
夏天在沙漠里为什么最好穿红色衣服	(74)
“ 灯下不观色 ” 是什么道理	(75)
机床照明为什么不用日光灯	(76)
为什么要用彩虹玻璃制造灯具	(77)
为什么台灯灯罩最好用半透明材料制作	(78)
哈哈镜照人为什么会变样	(79)
为什么登山运动员戴偏振型太阳镜好	(80)
汽车的挡风玻璃和车灯为什么安装偏振片	(80)
无源路灯为什么能 “ 发光 ”	(81)
道路反光标志为什么能向后反射光	(82)
夜间猫眼为什么会发光	(84)
球型鱼缸内金鱼为什么会变形	(85)

电致变色薄膜为什么会变色	(86)
为什么照相机镜头大都呈紫红色	(87)
银幕上的彩虹带是怎样形成的	(88)
影视屏幕上的“佛光”是怎样形成的	(89)
夜光玉为什么在夜间能放光	(90)
烟火的彩光从何而来	(91)
卤钨灯为什么比白炽灯发光效率高	(92)
荧光高压汞灯为什么能改善光色	(93)
霓虹灯为什么会发射彩色光	(94)
收录机的电平指示灯是怎样发光的	(95)
人眼睛看物体为什么近大远小	(97)
为什么补色法能显示景物的立体感	(98)
魔术师怎样利用光学技术	(100)
放映黑白电影为什么选用黑色银幕框	(101)
亚毫米波究竟有什么独特的用途	(102)
水晶眼镜养目吗	(103)
什么是全息摄影	(104)
宽银幕电影的银幕为什么是弧形的	(105)
为什么傻瓜相机也需要调试	(106)
机器人为什么能识别物体	(107)
H 荧光灯为什么受到人们的重视	(109)
用一架相机怎样照全景	(110)

“二次”闪电有什么危害

“二次”闪电又被称作“雷电的间接轰击”。所谓“雷电的间接轰击”，就是由雷电对工业电路或家用电器的非直接轰击而形成的放电现象。当闪电沿着避雷针进入大地时，在其周围即形成一个强大的磁场，这个磁场会导致电器装置和仪表电源的过压。

当时发明避雷针的人们，对于“二次”闪电现象，并不见得清楚。可在近 10 年来，由于雷电对建筑物的间接轰击而造成的损失增加了两倍。

在能量相当于中等水平的雷电轰击下，避雷针上可产生上百万伏的高压。如果避雷针接地性能不够好，就会在地下形成一些雷电的电路分支，可使家庭电网电压突跳到上万伏。

对于普通的家用电器，如洗衣机、电冰箱等，当电源电压上升到 300 伏时，已是相当危险了！象电视机、电子计算机和专用医疗设备，只要过压 10 伏左右，这些电子设备就可能被“烧坏”。所以，人们不应当忘记这样一句衷告：“雷雨时，请拔掉电源插头！”

研究雷电现象的澳大利亚家们曾建议；建筑师在设计楼房内部布置时，无论在任何情况下，都不要把电子计算机和医疗设备安装在楼房的高层上，除非把楼顶用铁皮覆盖上。因为，铁皮屋顶可使雷电引起的高压，沿着大面积的铁皮迅速地泄掉。

为什么说雷电也能为人类造福

在人们的心目中，一般都认为雷电击毁房屋、电线、通讯设备、电气设备，给人类带来巨大的损失。然而，随着人们对自然界中雷电现象的不断认识，现在确有必要对雷电的功过进行重新评价。

雷电是带正电荷的阳离子气团和带负电荷的阴离子气团，在高空相撞时产生的剧烈放电现象。在这强烈放电之际，由于空气电离化，伴随着产生大量的臭氧。臭氧是地球上一切生命的保护伞，因为臭氧可以吸收掉大部分强烈的宇宙射线，使地球表面免遭过度紫外线的危害。如果臭氧量减少，来自宇宙的强烈紫外线直达地面，那么地球上生物将会被强烈的紫外线灼伤而无法生存。而产生臭氧和不断地补充来维持臭氧量平衡的正是雷电。

大家知道，氮肥是农作物必需的肥料。在空气中虽然有80%是氮气，但却无法直接为农作物所利用。然而，在雷电发生时，可以电离空气中的氮气和氧气，并化合为一氧化氮和二氧化氮，经高空水滴溶解，成为亚硝酸和硝酸落到地面，这就等于给土壤中施了一次氮肥。据测算，每年因雷雨落到地面的氮素约有4亿吨。真可谓“雷鸣一声，氮肥万吨”啊！

另外，雷电还构成了地面和高空之间的电位差。美国的植物学研究，地球表面与高空的电位差愈大，植物的光合作用呼吸作用愈强烈，尤其在雷电后的一两天内，植物的生长

和新陈代谢特别旺盛。如果在植物的整个生长期内有五六次雷雨，作物的成熟期将可提前 4~7 天。更有趣的是雷雨后的晴天，阳光穿透云层的能力特别强，阳光中的红色较多，而植物对这种红光波特别敏感，从而有利于农作物的生长发育。

还有，霹雳的雷响是一种巨大的声波，它可以震松土壤，促进土壤中有机肥料的分解而便于农作物吸收。所以，历来就有“春雷一响万物复苏”之说。雷声可震醒万物，也可使空气中的一些细菌和微生物在振荡的空气中和轰鸣声中丧生。因此，雷雨过后的空气特别洁净，大大减少流行病的发生。目前，国外一些卫生防疫专家，还提出了利用雷电的威力，在空气中喷洒防疫剂，以减少和控制疫病的流行，称为雷电大气防疫法。

为什么要花功夫去研究下棋机器人

“机器人”不是真正的人，而是机器，不过这种机器是相当高级的机械电子机器。在它身上，具有模仿人某些功能的能力；或者，它能使人的某些功能得到延伸和放大。这些功能有：用视觉和嗅觉来识别环境，对疑难问题求解，对某些计划出决策以及对未来事务作出规划，用机械“手”和“足”进行操作及行走等等。机器人的问世和应用，在提高生产能力、减轻劳动强度、把人从危险和恶劣环境下解放出来等多方面显示出它的无可比拟的优越性。它在矿山采掘、海洋开发、航天事业以及国防军事方面具有广泛而实际的应

用价值，对各项科学研究也具有重大的促进作用。

世界上第一台机器人，是美国于 1960 年制出的。从 1962 年起，美国成立“尤尼梅森”公司，正式定型生产“尤尼梅特”型机器人。在此之后，日本、法国、联邦德国、瑞典、苏联等国相继开始了机器人的研究与开发工作。近 20 年来，机器人的技术得到了很快的发展，尤其是从 70 年代起，微型计算机和机械手相结合之后，机器人的研制工作进入了“智能化”阶段。从 80 年代初期开始，机器人的成本随着批量生产而日益下降，可靠性则越来越高，机器人在工业领域中已逐渐地近入了广泛普及的阶段。

到目前为止，工业发达国家的机器人产量和产值，都以每年平均 20 ~ 30% 的增长速度在发展。就机器人的拥有总量来说，日本的机器人数量居世界首位，其次是美国。

机器人的划分方式有多种，其中比较主要的一种是按功能高低不同分为几“代”。一般来说是分为三代，其中，第一代是指以固定程序或者可编程序工作的，不具有对外界信息进行反馈的“机械手”，或者叫做只有“手”的机器人；第二代则是具有力觉、触觉、视觉等对外界信息进行反馈功能的机器人；第三代是所谓的“智能机器人”，具有高度的适应性，能自行进行学习、推理、决策、规划等。美国和西欧诸国倾向于只将具有可编程序以上功能的装置称为“机器人”，但是日本则把一、二、三代统统称之为机器人。在我国，人们习惯于把第一代机器人，即以固定程序工作的机器人叫机械手。

在智能机器人当中，人们比较熟悉的，要算是会下棋的机器人了。

第一架下棋机是美国人塞缪尔在 1959 年发明的。经过不断改进，现在最好的下棋机能够击败除少数大师以外的优秀棋手。一种专门陪伴孤独棋手下棋的下棋机也已上市。

下棋机有一台电子计算机作为自己的脑子。它能根据不同对手不断变化的棋路和打法，确定自己怎么样走。国际上举行过几次电脑象棋赛。1980 年第三届世界电脑象棋冠军、美国的“贝尔”，能在 3 分钟内从两千多万种招法中作出选择。

为什么要花功夫去研究下棋机呢？这不是单纯为了下棋。下棋机是智能机器人的一种。智能机器人具有某些分析、判断、计划、决策和学习的能力。它是人工智能，是模仿人的思维的。而下棋的思想逻辑是人脑思维的典型方式之一。棋局变化多端，思考计算的难度很大。因此，研制下棋机，对人工智能的应用研究和理论研究都有重要作用。

下棋机是奇妙的。但“机器人”毕竟不可能成为真正的人。人在下棋时并不依靠烦琐的计算，则是凭战略观点、辩证思维以及积累经验所形成的战术技巧等等。这是机器人比不上的。我国荣获国际象棋大师称号的吴晓莹，在菲律宾参加亚洲第十区女子个人赛时，和下棋机较量过。这个机器人果然不简单，第一轮就击败了菲律宾的女子冠军。吴晓莹在第五轮迎战机器人，双方走了五个回合后，吴晓莹发现机器人采用的是古老的契柯林防御法。布局初看平淡，实际暗埋陷阱。她决定不按棋谱弈法去拚，下了一步怪招。这一来，出乎机器人的意外，机器人苦思了 10 多分钟，走了一步笨棋。后来越搞越被动，终于输了。

什么是受控核聚变能

1984年，核聚变实验装置“中国环流器一号”，在四川建成并顺利启动。这一实验的目标是设法将氢弹爆炸这一瞬间完成的核聚变现象变成缓慢的过程，从而使它充分被人类所利用。

按照目前世界能源消耗量增长的趋势，地球上蕴藏的石油和煤炭有可能在几百年甚至百年之内消费殆尽，因而，发展原子能势在必行。

最早被人所发现的原子能是重元素的原子核裂变时产生的能量，人们利用这个原理造出了原子弹。后来，科学家发现在太阳上不断地进行着4个氢原子聚变成1个氦原子的热核反应，由此放出了如此多的光和热。科学家从这里得到启发，根据这个原理制造了氢弹。氢弹爆炸虽然可以释放出巨大的能量来，但由于不能控制反应速度，是一种“不可控的聚变反应”，用来作武器可以，用来作机器动力就不行。科学家们经过不懈的努力，终于找到了一条如何引起轻元素的原子核发生有控制的聚变反应——受控核聚变反应的途径。这个途径是：把核聚变燃料加热到1亿度以上的高温，使轻元素完全分离成离子和电子，然后用一种强大的外力，在一定时间内把粒子的密度约束到每立方米1万亿亿个以上。这样，离子之间就能互相碰撞而发生核聚变反应，并把反应持续下去。

倘若受控核聚变一旦实现，那么地球上丰富的氘等轻核

燃料就将成为取之不尽用之不竭的崭新的燃料。有人计算过，单是大洋里的水就有 13.7 亿立方公里，在这么多海水中储藏着大约两万亿吨氘，即使人类需要的能源比现在增加一千倍，也够用上亿年。

宇宙辐射为什么会危害太空

太空人在宇宙航行中，会受到宇宙辐射的伤害。太空的宇宙辐射源，主要是来自银河系的宇宙辐射、太阳宇宙辐射、地球辐射带。由于受地球磁场的阻挡和地球周围大气的吸收，大部分宇宙辐射不能到达 12 公里高度以下，海平面上的宇宙辐射总通量很低，不足以构成对人体的伤害。

20 多年来，载人航天器飞行的轨道，都是近地球轨道，在 200 ~ 700 公里处。航天器中的太空人，接受的辐射剂量，比地球上的人要多，但由于舱壁金属的防护，实际接受的辐射剂量，还能在允许标准范围之内。有些太空人在空间半年之久，并没有受到宇宙辐射的伤害。但是，苏联联盟 35 号飞船飞行 175 天的太空人，接受的辐射剂量达到 7 雷姆（这是人体的某些重要器官的临界允许剂量），引起了航天医学专家们的重视。美国阿波罗飞船的太空人，在一次飞行中，眼睛出现闪光感，专家们认为这可能是宇宙辐射的高能粒子作用于视网膜引起的生物效应，太空人在航天中接受的剂量多少还和轨道高低有关。轨道高，接受的剂量大，轨道低，接受的剂量小。如美国天空实验室空间站航行高度比苏联礼炮号空间站的高度高，在天空实验室内太空人接受的辐射

剂量，平均比礼炮号空间站内太空人要多。未来的载人航天飞行，航行时间更为长久，航行的高度也更高，出舱活动也会愈来愈频繁，使太空人接受宇宙辐射的剂量将大大增加。有人认为，宇宙辐射对太空人身体健康的伤害，可能成为人类长期在空间生活的重要障碍之一。

当前宇宙辐射的防护，主要靠载人航天器的金属座舱壁的屏蔽防护。但是这种防护是有限制的，舱壁加厚固然防护效果好，但由于增加了航天器重量，工程上增加了困难。因此要结合航行时间、航行高度，综合考虑、合理解决屏蔽厚度。

为什么食用辐射处理食品是安全的

为了防止食品腐烂变质，能够较长时间的进行储藏，使人们在这引进食品的淡季也能够吃到新鲜食品，科技工作者把许多先进技术运用到食品储藏保鲜方面，创造了不少食品储藏保鲜的方法。比方说，建造冷库，利用低温来储存食品等。

水果、蔬菜还可以用气调的方法来储藏。

不过，这两种食品储藏方法都存在着难以克服的缺点。一个是在储存过程中，设备不能出毛病，要是其中的一个环节出了毛病，就可能使整个库里的食品腐烂变质，造成很大损失。另外，这两种食品储存方法都要消耗大量的电能。

随着原子能科学技术的发展，食品辐射储藏保鲜技术应运而生。食品辐射储藏保鲜，是利用放射性同位素放射出来

的 γ 射线照射食品，使得食品可以在比较长的时间里保持新鲜不变质。这是因为放射性同位素发射出来的 γ 射线，有杀虫、灭菌的功能，也有对某些生理活动的抑制作用。辐射杀虫在粮食保藏上用得比较多，例如四川省把小麦装在麻袋里，经过适当剂量的 γ 射线照射以后，放在普通仓库里，储存三年，基本完好无损；而没有经过 γ 射线照射的小麦，放在普通仓库里储存三年，绝大部分被虫蛀空。利用这种方法杀虫彻底，不残留毒性，不污染环境，不损坏粮食品质。

辐射灭菌在鲜鱼、鲜肉保藏上用得比较多。据统计，在消毒条件下屠宰的新鲜牛肉，每1克里含有100个菌落，而到了零售商店里，每1克牛肉里含有菌落会达到5000万个。而鲜牛肉经过 γ 射线照射以后，90%以上的菌落会被杀死。

利用 γ 射线改变生物体的生理生化活动，延缓生物体的自身新陈代谢，抑制蔬菜发芽、腐烂。一般来说，象土豆、洋葱等储存两个多月，就过了休眠期，开始大量发芽，使得它们的营养价值大大降低；同时，土豆发芽以后，还会产生对人体有害的毒素。河南等省市把土豆、洋葱等用一定剂量的 γ 射线照射以后，储存了七八个月，也没有发芽和腐烂的。

食品经过辐射处理后，不会留下任何残留物，比用化学物熏蒸好得多。

由于 γ 射线穿透力很强，所以可在不打开包装的情况下进行辐射处理，操作简便，安全性好，效率也高。

很多国家的科学家采用各种手段进行了反复的大量的测定工作，结果都没发现辐射食品里含有黄曲霉菌、亚硝酸盐等能引起癌症的物质。

怎样利用核能供热

利用核能供热，是开拓核能利用的一个重要方面。目前，世界上已有许多国家正在从事这方面的研究工作。

核能供热，和核能发电有许多共同之处，但因为热能的输送距离不能过远，核供热站或核热电站必须靠近工厂或者居住区。因此，在安全上更必须有绝对可靠的手段。

现今世界上核电站和核辐射防护技术很有效，核电站周围的居民，每人每年所增加的辐射剂量都在 1 毫雷姆以下。为此，核热电厂，将设置双层安全壳，设计上采取较大的安全系数，即使发生了最严重的假想事故，在厂区围墙附近，其辐射剂量水平也可远低于国际上规定的数值，在正常运行时更是微不足道。

分析表明，核热电站的热效率要比单纯发电的核电站高得多。一般核热电站的热效率可高达 78% 以上，而最好的压水堆核电站的热效率不过是 32% 左右。

核热电厂由于把大量抽汽用于供热，进入冷凝器的蒸汽流量小，不仅不会对环境造成热污染，而且对汽轮机制造也可减少很多困难。核热电厂的容量小，其他设备制造也要简单得多，基本上不受国内在大型核电站设备制造能力方面的限制，在核电事业上从核能供热起步，可能更符合我国的国情。

为什么原子钟特别准

航行在浩瀚星空中的飞船，游弋在茫茫大洋中的舰艇，怎样才能精确地确定自己的位置呢？靠的是测量从几个地面固定电台发来的无线电信号接收的时间差。电波 1 秒钟飞行 30 万公里，如果发生 1 微秒的计时差错，就会带来 300 米的定位误差，真是“差之毫厘，谬以千里”啊！

大家知道，精确测定 1 微秒时间并不难，但是，要在整个出航期间（比如 100 天），做到时钟快慢不超过 1 微秒，那就太不容易了。用普通机械摆钟不行，用石英钟、电子表也难胜任，只有原子钟才能满足要求。目前，先进的原子钟的相对稳定性，已达千万亿分之几，这就是说，如果让它工作一千万年，快慢也不会超过几秒。随着现代化事业的发展，原子钟正日益受到重视，在导弹、卫星控制、天文观察、大地测量、精密仪器校准、通讯等各个领域大显身手。

那么，什么是原子钟？为什么它具有如此高的稳定性？原子钟是利用原子（包括分子、离子等）内部运动状态的稳定性来工作的计时装置。由于原子内各种粒子（原子核、电子等）的运动和相互作用情况不同，原子可以处于多种间断的能量状态。原子从一种状态过渡到另一种状态，能够吸收或发射确定能量的光子（即确定频率的电磁波），电磁波每完成一次振动，都对应着一段确定的时间，这种电磁振荡周期虽然不能直接指示时刻（几点几分），但可以象“尺子”一样衡量时间。国际上公认铯原子在无干扰情况下发

出或吸收的一个特定电磁振荡周期的 9192631770 倍为 1 秒。只要使原子在两个固定的能量状态间过渡，这种由原子吸收或发射的电磁波就是十分稳定的。根据这一原理制成的原子钟，也就成了十分理想的计时装置了。

50 年代原子钟诞生以来，按照工作物质不同，先后出现了铯原子钟、氨分子钟、铷原子钟、氢原子钟等。

为什么要研制模拟人

模拟人，用更通俗的话来说就是模特儿，科学的模特儿。

模拟人在工业上颇受欢迎。在慕尼黑试车场上，一辆崭新的汽车正以每小时 25 公里的速度朝一堵混凝土墙冲去，四架高速摄影机发出轧轧的响声拍照。几秒钟之后，轰然一声巨响，汽车撞到墙上，车头被撞瘪，全车损坏，司机和并坐的乘客却安然无恙，原来这是两个模拟人。它们都扣上安全带，至于是否受到致命的内伤，等分析仪器记录后就能确定。

飞机跳伞的程序和飞行员承受的载荷，也用模拟人来测定。近代战斗机要求具有零高度射跳伞救生的能力，这项危险的试验是在地面飞驰的火箭车用模拟人进行的。在一个具有电子感觉器官的模拟人的头腔和胸腔内放满了测量仪器，而四肢、关节、皮肤和体重均与真人酷似，它所唯一缺乏的是象真人那样随机应变或自发反应。逼真的科学模特儿已成为科学家得力的助手。

尤其是医学界对模拟人表现了更大的兴趣。我国北宋时代针灸学家王唯一铸造的两具铜人，是世界上最早的医学模拟人，可以帮助医师找出准确的穴位。没有经验的实习医生为患者拔牙或开刀，模拟人可以帮助他成为有经验的大夫。联邦德国牙科学医学院，有上百个模拟病人，它们的下颚酷似真人，大张着嘴，露出一排待拔的牙齿。医生按正常的操作注射麻药，然后挥动手钳，模拟人既不会颤抖退缩，也不会呼痛叫喊，年轻的医生越拔手法越熟练。内科医生也有自己的模拟病人，他们在“病人”身上练习测脉搏、量血压、听心肺，根据预先输入的信号判断疾病。还有一些玻璃模拟人可供透视练习，便于和照片对比。最有趣的是产科医生，他们必须正确判断婴儿在模拟人子宫中不同的处境，采取各种临床措施，使娇小的橡皮婴儿顺利产出。

为什么把闪电、电弧等叫做等离子体

等离子体物理，是近些年来发展较快的一门新的学科，它主要研究等离子体的性质和运动规律。象人们常见的固体、液体、气体一样，“等离子体”也是物质的一种存在状态。只不过是“等离子体”在地球上存在得太少。

什么是“等离子体”呢？简单地说，等离子体就是导电的气体。大家知道，把液体加热到一定温度后，液体会变成气体，如果把气体再加热，达到几千度时，一部分气体原子便会发生电离，变成带正电的离子和带负电的自由电子。若加热到几万度，气体就差不多全部会电离，这种由离子和

电子组成的气体，就是我们所说的等离子体。象我们日常所见到的闪电、电弧，就是由于加热变成的等离子体。宇宙间的物质，百分之九十以上都是等离子体。

等离子体物理研究的内容较多，主要是研究等离子体可能会发生哪些波动及波的传播规律；等离子体在各种不同形状的磁场下能否保持平衡；等离子体的稳定性和辐射等等。弄清楚等离子体的这些性质和运动规律，有助于在工业上广泛地应用等离子体，如机械工业利用等离子体来焊接金属、切割硬质材料；冶金工业用来炼钢炼钛；电力工业正在研究用它来直接发电等。不仅如此，研究它还可以说明宇宙中的许多现象，如电离层对电磁波的反射和透射，就是等离子体的波动性质。此外，等离子体物理学的研究，将有助于实现受控热核反应。

等离子体物理，是 20 世纪 50 年代由于国际上提出了受控热核反应这一重大科研项目，才开始受到重视，并迅速发展起来的。

球状闪电为什么是球状的

1981 年 1 月的一天，苏联发生了一起罕见的球形闪电事件。一架“伊尔 - 18”飞机从黑海之滨的索契市起飞。当时天气良好，雷雨云距离飞行航线在 40 公里以外。当飞机升到 1200 米高空时，突然一个直径为 10 厘米的大火球闯入飞机驾驶舱，发生了震耳欲聋的爆炸声后随即消失。可是过几秒钟后，它却令人难以理解地通过了密封金属舱壁，在

乘客座舱内重新出现。它在惊讶的乘客头上缓慢地浮过去，到达后舱时，分裂成两个光亮的半月形，随后又合并在一起，最后发生不大的声音离开了飞机。

驾驶员发现机上的雷达和部分仪表失去了效能，立即着陆。检查时发现在大球进入和离开处—飞机头部和尾部各发现了一个窟窿，但飞机内壁没有任何损伤，乘客也没有受到任何伤害。

我国河北省武安县，一次有个火球闯入一个仓库，人们不知道是什么玩艺，就用冷水往上泼，结果这个火球腾空而起，将屋顶冲破一个大窟窿溜之大吉。

1963年8月，湖南的一个乡村，突然从黑云中降落下一个闪光的火球，并发出呼呼的响声，从窗外闯进一农民家中，上下跳跃，碰着人后就爆炸了。

上边这些实例中的火球称为球形闪电。它是在空气中飘浮游动的团状火球，有粉红色、红色、黄色、绿色和白色的。它量喜欢钻洞，有时从烟囱、窗户、门缝里钻进来，在房子里转一圈后又溜走。有时发出“滋滋”的声音，然后一声闷响而消失；有时又只发出微弱的噼啪声而不知不觉地消失。球形闪电消失以后，在空气中有时还会留下一些有臭味的气烟，有点象臭氧的味道。

球状闪电是一种相当神秘的自然现象。长期来，关于它的本质和形成原因，一直使科学家们争论不休。很多人认为，球状闪电是一种密度不大的冷等离子团，即便是极强的空气流，也不能改变它闪闪发光的球体形状。并且，球状闪电还可以通过居民住宅狭窄的墙缝、板隙登堂入室，之后仍保持其闪光的球形不变。

那么，球状闪电为什么是球形的呢？它又是如何穿缝透隙，并且最终仍保持其圆滚滚的球形呢？不久前，苏联科学家们根据流体动力学的原理，对上面两个问题作出了新颖的解释。科学家们指出，如果有两种密度相同又互不相容的液体，当将其中一种液体滴一滴到另一种液体中，那么滴入的液滴，在另一种液体中必然呈现球状。冷等离子团与空气之间的关系应是相仿，所以球状闪电在空气中总是呈现球状。

对于第二个问题，科学家们认为，当墙、板有缝隙时，就会形成穿堂风，于是球状闪电就被穿堂风吹到裂缝处。又由于裂缝处室内和室外气压的不等，整个球状闪电就会随孔隙而变形入室。进入室内后的球状闪电，由于新环境中气压处于平衡状态，所以它又重新聚拢收缩成球状。

球形闪电的生命很短，从生成到消失大约为几秒到几分钟不等。它多数出现在强烈雷雨的坏天气之中，一般在发生线状闪电之后，当碰到人或物体后即发生惊人的爆裂声，造成伤亡，或引起火灾等事故。

当天气出现强雷雨或线状闪电之后，最好关上门窗，谨防那不速之客——球形闪电钻空子穿户入室。倘若已经窜入屋子里，千万别去碰撞它。

什么是太阳射电爆发

1982年6月13~16日4天中，紫金山天文台射电望远镜在3000兆赫和9375兆赫的频率上，接连观测到20多次大小不同的太阳射电爆发。这些爆发所伴随的X射线以及

紫外线辐射的增强，对地球电离层产生了严重影响，连续 4 天多次对短波通讯造成极大干扰，有时甚至使短波通讯中断数小时之久。

什么是“太阳射电爆发”呢？

简单地说，太阳射电爆发就是太阳上发生的一种急剧突变的无线电辐射过程。这种过程，我们简称它为“太阳射电”。

太阳射电包含着“宁静射电”、“缓变射电”和“射电爆发”等多种现象。其中，“射电爆发”最能引起人们的注意。因为这种辐射现象（过程）发生得往往十分突然，变化也很剧烈，速度快，辐射强度又大，其强度常常要一千万倍于“宁静射电”。我国天文工作者在这 4 天中所观测到的 20 多次“射电爆发”就是这一种。

太阳上的射电爆发常同太阳活动区的耀斑、X 射线爆发，甚至质子爆或宇宙线爆等现象共同发生。

这就是说，在太阳射电爆发的时候，太阳辐射的紫外线、X 射线与高能粒子流也大为增强。当这些增强的辐射抵达地球时，就会产生一系列严重的地球物理效应，诸如极光、磁爆、电讯干扰，等等。

因此，对射电爆发的进一步研究，对于了解太阳活动区物理、地球物理、日地关系和天体不稳定变化过程等等，是很有帮助的。

为什么太阳黑子的活动和人类健康有关

1978年12月，英国赫赫有名的《自然》杂志上刊登了一份资料，它揭示了这样一条乍看起来令人觉得荒唐的规律：地球上流行性感冒的大流行年，大都是太阳黑子活动的高峰年。不管你相信不相信，事实是：自从有完整的太阳黑子活动记录的1700年开始，近300年间，人类一共遭受过12次遍及全世界的流行性感冒大蔓延，而这12次大瘟疫中，除了1889年的1次以外，其余11次无不发生在太阳黑子活动的高峰年。

流行性感冒对人类健康和社会经济造成的破坏是严重的。就以1918年席卷世界的那场“西班牙流感”来说，在世界范围内引起的死亡人数多达4000万。当时正在进行第一次世界大战，于是流感病毒也参与了对人类的屠杀。据美国公布，死亡于流感的美军总数，大约相当于该国参加战争阵亡人数的五分之四。

不久前，又有科学家们注意到太阳黑子杀人的另一条线索。前一时期已经发现人类皮肤癌的发病率，有一条周期性的变化曲线。而现在发现这条曲线的变化周期正好与太阳黑子的活动周期是合拍的，并且皮肤癌发病率的高峰往往是出现在黑子高峰以后的第二年。皮肤癌是癌症中比较常发的一种，它对人类健康的危害也是很厉害的。

为什么太阳黑子的活动和地球上人类的流行性感冒、皮肤癌会有这样紧密的关联呢？

通过长期的科学观察，至少我们已经知道了一个重要的线索，那就是每当太阳中出现黑子的时候，它的周围就一定要有耀斑。耀斑是比太阳原来的表面还要更亮的斑点，随着它的出现，太阳就会发出强大的紫外线、X射线和其他的粒子流。这些电磁射线8分钟就到达了地球。

证明这种高能射线到达地球的证据很多，最明显的有两个：一是在地球南北极的上空刹时出现的蔚为壮观的极光；二是地球上所有无线电通讯发生了暂时的干扰、削弱，甚至中断。但是，对我们影响更大，而谁也察觉不到的，则是阳光中高能紫外线辐射强度的骤然增加。

于是，不久前有人提出这样的解释：高能紫外线强度的增加，会引起感冒病毒细胞中遗传因子的变异，发生突变性遗传，从而产生出一种感染力极强而人体对它没有免疫力的亚型流感病毒。这种亚型病毒发生以后，如通过动物、人等媒介体更会迅速地蔓延，以至酿成来势凶猛的流行性感冒。

高能紫外线还是诱发人类皮肤癌的重要因素。据报告，阳光中每增加20%的紫外线强度，人类皮肤癌的发病率就会增加50%。据最近的研究报道，这种诱发性皮肤癌有2年的潜伏期。

太阳黑子对人类健康的威胁，应该引起我们的密切注意了。

为什么会发生“日凌中断通信”

卫星通信是现代最先进的通信手段。它居高临下，视野

开阔，只要在它的覆盖范围以内，不论距离远近，都可以通过它转发电报、电话、电视、广播和数据等无线电信号，故人们称它是“全天候通信”。但是，卫星通信并非十全十美，也存在不足之处。据科学家观测，在卫星通信系统中，地球上不论哪个地面站，每年都要遇上两次接收信号的中断现象。这种信号的中断是太阳造成的。科学家们称它为“日凌中断通信”，这是卫星通信的“死角”。

为什么会发生“日凌中断通信”呢？大家知道，通信卫星是在赤道上空约 36000 公里的地球同步轨道上运转的，而地球与同步轨道上卫星又一起围绕太阳旋转，转一圈为一年，卫星又与地球的自转同步，转一圈为一天。因此，在一年中便会形成太阳、卫星和地球三者进行在同一条直线上的现象。这时，地面站的天线不但同时对着卫星，也同时对着太阳。太阳是一个非常强烈的干扰源（噪声），而卫星上发射的信号与之相比较，是十分微弱的。这样我们需要接收的信号被淹没在太阳引起的噪声之中，使地面站的通信中断，形成了卫星通信无法逾越的“死角”。

卫星通信的“日凌中断”现象，每年要发一两次：一次在春分前后，一次在秋分前后。每次持续的天数和时间，根据各地面站的地理位置和天线大小而不同。一般情况下，地面站所处的纬度越高，天线直径越小，持续的时间就越长。据有关资料介绍，上海卫星通信地面站的天线直径是 30 米，纬度是 31 度，遇到“日凌中断”一年有两次，每次约持续 5 天，每天持续时间约 5 分钟左右。

“日凌中断”引起的通信失灵能否避免呢？到目前为止，世界各国在卫星通信系统中解决“日凌中断”的唯一

措施是：根据卫星所处的位置，地面站所处的经纬度数，天线工作时的仰角、方位角等数值，预先计算出每个地面站出现“日凌中断”的具体日期和时间，使重要的业务通信联系尽量避开“日凌中断”时间。

太阳上的耀斑为什么会使短波通讯中断

中国科学院北京天文台，1981年10月12日下午，观测到太阳上又发生了一个三级大耀斑，持续了两个多小时。耀斑发射的强X射线辐射，严重干扰电离层，使短波通讯中断达90分钟之久。那么，太阳上的耀斑是什么呢？为什么会使短波通讯中断呢？

太阳是一个炽热的气体大火球，它的外层主要有三层组成，即光球、色球和日冕。通常我们看到的太阳圆轮就称为光球；色球和日冕只有在日全食时或用特殊的仪器才能观测到。在太阳光球层活动的有米粒组织、黑子、光斑等现象；光球的外面是一层厚约15000公里的色球层，在色球层活动的有日珥和耀斑。耀斑就是太阳色球层中的“氢弹”爆炸，但它放出的能量却相当于几万、几十万颗氢弹的爆炸力。耀斑与黑子都是太阳活动的主角，会引起一系列较大的地球物理效应。这种效应主要引起短波无线电通讯中断和地磁暴。

在离地球表面60公里以上的高空，那里的空气非常稀薄。由于太阳微粒辐射的照射，气体的分子和原子都电离了，形成大气层中的电离层，它可以反射和散射无线电短波。正因为电离层主要是太阳辐射引起的，所以太阳活动对

电离层的影响特别大。这次大耀斑，它的硬 X 射线辐射使电离层结构发生变化，造成短波无线电通讯中断。另外，我们地球是一个“大磁铁”，在地磁场内指南针总是一头指南，一头指北。太阳的微粒辐射都是一些带电的质点，它们在到达地球附近的空间以后，在地磁场的作用下，形成一个环绕地球的电场，这个电场使地磁场的特性有了变化。微粒辐射特别强烈时，电场干扰了地磁场，产生磁爆。

为什么会出光艳夺目的太阳绿光

傍晚，夕阳西下，五彩缤纷的晚霞映红了半个天空。有时在太阳刚刚没入地平线的一刹那间，一道光艳夺目的绿色光芒，在天际一闪，便消逝得无影无踪。

1979年7月20日傍晚，一艘波兰纵帆船“晨星号”从旧金山经赤道，驶进萨摩亚以西的海域时，突然，一名舵手激动地喊道：“快看哪！太阳绿光！”可是，当人们顺着他的手指望去时，只有落日的余晖，哪有什么绿光。

然而，太阳绿光确实存在。不过，它的出现需要一定条件。通常在空气干燥澄清，能见度好，落日处的地平线很平，而且清晰，没有树林、建筑物、云雾等障碍物遮挡的情况下，才有可能出现这种绿光。所以，在海上或住在海边的人比较容易看见。

这种神奇的太阳绿光是怎样形成的呢？

我们知道，太阳光线是一种复色光，它是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等七种颜色的单色光混合而成的。而大

气层由于上下密度的不同，恰似一个棱角朝上的大“气体三棱镜”。当太阳光线穿过大气层时，就会使光线折射而发生色散，分解成七种颜色的单色光。但是，在太阳角度比较高时，由于太阳本身的光线很强，这种因折射面引起的色散作用是不明显的。只有当太阳靠近地平线时，光线才大大减弱；色散作用大大增强，太阳光就被分解成了七种颜色。红光波长最长，折射角最小，故排列在最下边，紫光波长量短，折射角最大，故排列在最上边，其余各色光依此类推，顺序排列。随着落日，红色光最先没入地平线，继之橙光、黄光。这时，地平线上还有绿光、青光、蓝光和紫光。但是，由于紫、蓝、青等短波光在穿过大气层到达地面之前，几乎完全被大气层所散射掉了，因此，这时唯有绿光能穿过大气层到达我们眼里。

绿光存在的时间很短暂，最长不超过 3 秒钟，最短不到 1 秒钟。一般纬度越高，绿光停留的时间越长。在春分和秋分时，绿光出现的时间最短；而冬至和夏至时最长。

一般呈现绿光是天气晴朗的预兆。

什么是宇宙线

宇宙线是来自宇宙空间的高能粒子流，是奥地利物理学家赫斯，于 1911 年乘气球飞到高空时首先发现的。宇宙线粒子主要是质子（约占 90%），还有其它基本粒子，如正电子、中微子、 μ 子、 π 介子、 Σ 超子等。有不少基本粒子就是在宇宙线中首次发现的。宇宙线的粒子数大致与其能量的

平方成反比，能量愈高，观察到的机会愈少。已观察到的超高能粒子有能量高达 10^{21} 电子伏的，比目前世界上最大的高能加速器所加速的最大能量还要高 20 亿倍。

对宇宙线的研究，主要可分天体物理与高能物理两方面。宇宙线天体物理是用宇宙线进行天文观测，研究天体和宇宙空间的状态、组成和演化规律，研究宇宙线的起源、加速、传播和演变。按探测的对象，又可划分为 X 射线天文、 γ 射线天文、中微子天文和荷电粒子天文。宇宙线高能物理主要利用宇宙线进行高能物理实验，研究基本粒子的结构、相互作用和相互转化规律。研究工作着重在高能加速器的能量还没有达到的区域进行，分为高能核作用、广延大气簇射、高能 μ 子和中微子作用及寻找新粒子等。此外，还有宇宙线探测技术和宇宙线的应用研究，前者包括各种粒子探测器、电子学的控制、数据记录和传输、电子计算机处理技术等。后者包括预报太阳质子事件、测定高空气温、预报暴雨、洪水、地质考察、测定古文物年代及军事应用等。1977 年，在我国西藏海拔 5500 米的高山上建立了用 12 吨重铅板垒成的乳胶室群，这是目前世界上最高的高山乳胶室，为我国在宇宙线研究方面赶超世界先进水平打下了基础。

为什么说太阳能是下个世纪的主要能源

太阳能是一种十分广阔的廉价而无污染的可再生能源。它正日益受到各国的重视和利用。

通过反射镜把太阳光聚焦，形成高温的热源，这就是太

阳灶。利用太阳灶可以烧水作饭，具有不用燃料、清洁卫生、造价低的优点。目前日本已有 300 万户人家安装使用了太阳能热水器，占全国总户数的 10%。晴天，一般水温为 14。C，室内水温中午为 34。C，下午为 45。C，大大方便了人们的生活。

一些发展中国家的偏僻无电农村，多少世纪来过的是日出而作、日落而息的生活，晚间缺乏照明，生活不便，文化落后。为摆脱这种愚昧落后的状态，许多国家近年来对利用太阳能照明有着浓厚的兴趣。巴基斯坦的荒僻地区正在试用太阳能电池发电，用以解决乡民的照明供电问题。他们测算，如果太阳能电池使用寿命能达到 25 年，就比点煤油灯还合算。

澳大利亚两位冒险家，驾驶一辆以太阳能为动力的汽车横越澳大利亚，历时 20 天，行程 4000 公里。他们在车顶上安装了一个铝制的太阳能收集器，它不仅能捕捉太阳能，还能把太阳能转换成电能，储存在普通的汽车蓄电池里。蓄电池向驱动后轮的一台电动机提供动力，汽车可以每小时以 65 公里的速度行驶。

美国研制了一种可以连续飞行的太阳能飞机“挑战者”号。功率 2 千瓦的发动机，是靠装在机翼和稳定器上的 15000 个太阳能小板块产生的电力发动起来的。“挑战者”号在 1981 年 7 月飞越了英吉利海峡。设计者认为，这种无人驾驶的飞机，白天可爬高到 30000 米的高空，晚间逐渐下降，到黎明前还有足够的储备高度，以保证太阳出来时能重新爬高，用这种方法，飞机能在空中无限制地长期飞行。

另一种型号的太阳能飞机“坦哈斯”号，正在进行把

硅蒸汽沉凝在机翼和稳定器蒙皮上的试验。这种工艺大大地简化了大型太阳能电池的制造过程。

太阳能飞艇也已问世。1981年8月22日，一个充满热空气的气球在英国上空升起，经过2小时10分钟，在法国降落。飞行距离大约80公里，最大高度达1200米。它是靠太阳加热气球气囊内的气体为动力的。在尼龙气囊的表面涂有一种只能向球内单向传热的薄膜。热能就是被这种薄膜吸收进去的。

因此，不少专家预言，太阳能可能成为下个世纪人类主要能源之一。

联邦德国科学家达尔伯格，在一次国际太阳能讨论会上预测说，到2030年，全世界太阳能发电总量将相当于每年用750亿吨煤的火力所发的电量。那时太阳能将为全世界提供充足的电力。据他提出的方案，人们在阿拉伯半岛、撒哈拉沙漠和美国西南部地区，将首先建立许多巨大的能量收集中心，总面积可达20多万平方公里。

达尔伯格宣称，首先要建造两座1000兆瓦发电能力的巨型光生伏特发电站。他把这一计划列为第一个十年计划。在这一阶段，太阳能电池的性能将更完善，功率将会更大；在建造两个大型太阳能电站的同时，分别建造多座不超过850兆瓦的较小电站。

第二个十年计划，将在阿拉伯半岛建造10座1500兆瓦容量的同类电站。所得电能将用于就地生产太阳能电池和必要的机械部件。这一阶段后期，将在撒哈拉西部和美国西南部建造另外两组大型太阳能电站。这期间，所生产的太阳能电池，大部分将用于在石油输出国组织和第三世界各国设立

太阳能收集场。所得能量主要将用于工农业生产。到第二阶段结束时，投产的电站每年发电能力将达 40000 兆瓦。

第三阶段将开始用太阳能电力生产氢气。估计，在 60 年内将在全世界有选择的地区建立 40000 座太阳能氢气厂。届时它将先把太阳光转变为电能，然后再把水电解成氢气和氧气。人类生活和工农业生产使用太阳能的路子将更广更宽。

为什么要发展海洋温差发电

目前，太阳能海洋温差发电正在异军突起。有人作了计算，太阳不停地向宇宙空间放射着热量，其中只有二十亿分之一热量达到地球外面包着的一层大气层上，然后经过大气层的吸收和反射，到达地面上的太阳能仍然高达 80 亿千瓦，这相当于每秒种燃烧 550 万吨煤所产生的热量。如果其中的 45% 用来加热热带海洋的水层，再把热带海洋的一半用来进行温差发电的话，那么热带海洋的水温降低 1°C ，能够发出的电力就达 600 亿千瓦。而到 2000 年时，全世界的人口总数若以 60 亿计算，平均每人用电 10 千瓦，也只不过 600 亿千瓦！海洋温差发电的远景是多么的诱人啊！

海洋温差发电比起陆上的太阳能热力发电设施来，还具有一些独特的优点。首先，它不需要耗费巨大投资的采能设备，因为海洋本身便是一个天然的采能设备；其次，由于海洋水温昼夜之间的变化不大，因此无论是在白天或夜晚，它都可以照常地运行；而陆上的太阳能热力发电要做到这一

点，就必须增加一套白天将能量贮存起来，以供晚间使用的贮能装置。此外，它不需要占用大量的土地面积。所有这一切，使它显得更具有广阔的发展前途。

我们伟大的祖国地处亚洲的东部，太平洋的西岸。辽阔的领土分布在热带、亚热带、温带之间。沿海岛屿星罗棋布，拥有广阔的领海。不仅如此，太平洋北赤道海流的主流，也就是世界著名的“黑潮”暖流（又称台湾暖流），终年流经台湾以东的海域，然后分成两股，一股北上流入东海，一股南下进入南海。南海是我国最大的领海，它的面积约为360万平方公里，等于渤海、黄海、东海的总面积的3倍，这里的表层水温年平均在27°C以上，最高水温可达36°C以上，最低水温亦在17°C以上。因此有着优越的海洋温差发电的自然条件。

如何利用风能发电

风是人们常见的自然现象，它是地球上大气运动的形式。人类继牲畜力利用之后，就开始利用风力了。

根据近代科学知识，太阳能辐射到地球表面，由于地球表面受热的差异造成温度的不同，加上气压之差别，大气便由气压高的地方向气压低的地方流动。水平方向的大气流动，就成为风。所以，风能是由太阳能辐射转化而来的。

风包含着很大的能量，如风速每秒9~10米的五级风吹到物体表面上，每平方米就产生大约10公斤的压力，风速每秒20米的八级风，每平方米的压力则达50公斤，台风的

风速每秒可达 50 ~ 60 米，对物体每平方米产生的压力则可达到 200 公斤。由风引起的汹涌波涛对海岸的冲击力更大，有时每平方米可达 20 ~ 30 吨，甚至可达 60 吨。风的能量比人类迄今所能控制的能量高得多。全世界每年燃烧的煤所得到的能量，还不到同时期风能的千分之一。

我国对风能的利用有悠久的历史。我们看到沿海和江湖中行驶的帆船，就是对风能利用的一种形式。陆地上对风能的利用方式主要是架设风车，用它来碾磨粮食，灌溉和排水。我国西北地区多风，风车就很常见。

利用风能发电，这是近代的事。美国在风能利用方面已取得进展，如在美国南部新墨西哥州库内因顿镇建立了一座高达 60 米的塔，塔顶安装有长达 20 米的铝质螺旋翼涡轮机，在风速每秒 8 米的情况下，就可以发电 200 千瓦。而世界上最大的、结构最新颖的风力发电站，要算联邦德国在基尔运河建造的风电装置。这个装置发电量为 2 千 ~ 3 万千瓦，它的叶片旋转为直径为 100 米。

为什么巨大的潮汐能不可忽视

你看见过大海涨潮吗？汹涌澎湃的潮水，席卷而起，撞击着岸边的岩石，发出震耳欲聋的轰鸣声。这种海浪能把一块 13 吨重的岩石抛到 20 米高处，可以翻转 1700 吨的岩石，也可以把万吨巨轮一下子推到岸上去，我们把海水这种周期性涨落的自然现象称为潮汐，俗称波浪。波浪的能量是十分惊人，如果把冲击到 1 米长海岸上的能量全部利用起来，就

可以发出 100 千瓦的电量。

潮汐发电比其他发电方法安全、可靠，不消耗燃料，不污染环境。在沿海岸设置一系列发电装置，还可以起到防波堤的作用，有利于发展海洋渔业和养殖业。因此，潮汐发电受到世界上许多国家的重视。早在本世纪 40 年代，就有人对潮汐发电进行了研究和试验，50 年代出现了可供应用的潮汐发电装置，60 年代进入了实用阶段。

我国上海锅炉厂 1976 年采用“消波浮体”方案制成发电 2.5 瓦的潮汐发电模型。“消波浮体”方案，主要是由一组浮于海面的浮筒构成。当它处在浪谷时，空气活塞室的体积增大，里面的气压相对于外界气压要低些，于是外界空气就冲开活门，通过导向叶片，推动空气透平的叶轮，并带动发电机发电；当它处在浪峰的时候，空气活塞室的体积变小，空气受到压缩，里面的空气冲开活门，通过导向叶片，推动空气透平的叶片，并带动发电机发电。根据沿海海岸构造的特点，潮汐发电装置可用作航标灯和灯塔的电源；固定式潮汐发电装置适用于作灯塔和民用照明的电源。近年来，还有一种浮杆式潮汐发电装置，不仅能在沿海一带运转，而且也可以在经常产生波浪的大湖泊中运转。

潮汐和潮流具有的能量很可观，据初步计算，全世界海洋的潮汐能约有 10 亿多千瓦。这种能量在深海不大，较浅而狭窄的海面上含有较大的潮汐能。英吉利海峡的潮汐能达 8000 万千瓦，我国的黄海也蕴藏 5500 万千瓦左右。

为什么说地球是一个取之不尽的热库

地球是一个巨大的热库，有取之不尽的热源。一般说来，从地表向下，平均每深入 100 米，温度即升高 3°C ；而所谓“地热异常区”，温度随深度增加更快。因此，到地表下一定深度，温度便可高到在地面条件下使岩石能够熔化的程度，但因深部压力也相应增加，因而只有在一定条件下才能变成熔融的岩浆。有时，岩浆顺着地壳的裂缝或软弱的部分侵入到地壳浅部或者冲出地面，就形成火山爆发。侵入到浅部的岩浆中所含的水蒸汽，可以继续向上面放散，上部地层中的地下水可以和来自岩浆的高温蒸汽或热水相混合，也可以因受岩浆活动引起的高温地带的岩石灼热而形成热水。这种热水流出地面就是温泉。温泉中的热水或蒸汽外溢、火山爆发、地震和其他地壳活动，都使地球内部的能量——地热得以释放。1906 年美国西海岸的大地震放出的能量，据计算可将 100 多亿吨的岩石抛到 180 米高的地方去。尽管地震的能量很大，我们却无法利用它。

地球内部蕴藏着巨大的热能，初步估计，总储量约为地球上全部煤炭储量的 1.7 倍。其中在地下 3 公里以内蒸发和热水形态存在的、目前可供开采的地热，大约相当于 2.9 亿吨煤。

在今天的技术条件下，除了有可能利用某些“温和的”火山发电外，被我们当作能源来利用的地热主要是地下的热水和蒸汽。冰岛、意大利、新西兰等国家早已利用地热来供

热和发电。我国的地热开发工作最近几年也进展迅速，相继在广东、河北、湖南、福建、天津、西藏等地建立了各种类型的地热电站。与火力发电相比，地热电站由于不消耗燃料，没有庞大的锅炉设备，无需运煤、贮煤、除灰，也不产生烟灰，因而发电成本低廉，设备简单，管理方便，公害也少，展现了十分诱人的前景。

现代工业，利用地下热水提取钠、钾、锂、碘、溴等化学元素；也可以提取重水、氢和氧的同位素等原子能工业原料；还可以以地下热水和地热蒸汽作为热源，用于处理皮革、洗染毛呢、调节空气温度、湿度等。

现代农业已能够利用地下热水灌溉、保温、育秧、养鱼和栽培热带作物。

为什么没有胶卷也能照相

自从路易斯·戴格里创立照相原理至今，摄影理论一直没有发生变化，都是让光线通过镜头在胶卷上感光，经过一系列化学处理，然后形成影象。不久前，日本生产出了第一架无胶卷静物照相机，从而开辟了摄影史的新纪元。

无胶卷照相机是常规照相技术和电视技术相结合的产物。它的外观很象一架 35 毫米照相机，使用者要把特制的盒式磁盘装入照相机背后（这相当于一般照相机的胶卷）。装好磁盘后，对准要拍摄的景物，即可按下电快门。光线通过电快门进入照相机内的集成电路，然后转换成数以千计的电脉冲。这时，被拍摄的景物就记录在照相机后面的盒式磁

盘上了。每盒磁盘可以拍摄 250 张照片。等到拍完一盘时，把磁盘从照相机后取出，放进专用的接读者中，再把接读者和电视机接通。这时，接读者就把原来记录在磁盘上的被拍摄的景物信息又转换成电脉冲，于是，所拍摄景物就会出现在电视机屏幕上。除此之外，这种相机还有以下几种可选择的用途：可以装入录象机内，用于拍摄电影；每张独立照片可以转录到录象带上，变成图片等；把接读者和电话联接，可以进行远距离图象传送。

楼房为什么能搬家

在工业和城市建设中，经常会遇到一些已有的完好的建筑物与设计规划发生矛盾，在这种情况下，人们往往只得“忍痛割爱”，将那些仍然能够使用的建筑物拆掉。这无疑是极大的浪费。面对这样的现实，人们可能会问：是否可以把整幢房屋进行迁移，而不必拆除呢？1937 年苏联在莫斯科的建设中，就大胆进行了这样的尝试。有一幢五层楼房迁移了 74 米，使用的工具只不过是三台 10 吨的卷扬机和相应的滑轮组。目前，房屋整体迁移的技术正在不断完善和扩大应用。

把整幢房屋迁移的方法，是在房屋的底部用由工字钢组成的框架把房屋支承起来，然后用钢管作为滚动部分，在钢管下面沿着迁移方向铺设如同铁路一样的路轨，以减少钢管滚动时的阻力。房屋迁移牵引的动力，适移距离不超过 25 米时，可采用由集中控制的液压千斤顶，但当距离较大时，

则用卷扬机并配以相应的滑轮组。当长距离迁移时，更经济的办法是采用滚轮来代替钢管。每组滚轮上都装有千斤顶，以便在迁移过程中，当路轨基础产生不均匀沉降时能随时调整，使房屋同时保持在同一个水平面上。美国有一幢宽约 20 米、高约 14 米的砖混结构的仓库，就是采用这样的最佳方法而迁移了 1 公里。

房屋在迁移时，是否需要加固呢？实践证明，即使对于那些砖砌或大型砌块建成的强度较小的房屋也没有这种必要。这主要是因为房屋迁移的速度很低，一般控制在每小时 8~10 米，而当采用千斤顶作为动力时只有 1 米，因此在迁移过程中事实上对房屋只能产生极小的震动。据测试，一辆电车在房屋近处经过时所产生的震动，也要比房屋迁移时产生震动大 2~3 倍。

“挑战者”号航天飞机为什么凌空爆炸

曾引起世界震惊的美国航天飞机“挑战者”号，起飞 1 分多钟后即凌空爆炸，不仅使价值 12 亿美元的飞行器报销，而且机上 7 名航天员全部遇难。事后发现，由于右侧固体火箭助推器尾部连接处的密封垫圈失效而造成了这起事故。

蝼蚁之穴可溃千里之堤。据说，一台由 1000 个零件组成的简单机床，元件的可靠性应在 0.999 以上，即在 1000 个零件中，失灵的零件不能超过 1 个。而火箭、卫星和其它航天器要比简单机床复杂得多，各种零件就有上百万个，其中一个零件出了问题，后果就不堪设想。据统计，元件的可

靠性达到 0.999999，航天器的可靠性只有 37%。要想使航天器的可靠性达到 0.999999，所有元件的可靠性必须达到 0.999999999999，即在 100 亿个零件中，失灵的不能超过 1 个。这个要求是相当高的，确实很困难。据美国的统计资料，汽车的事故率是 2.5%，机床是 2.4%，飞机是 0.21%，火箭是 0.99%。这不难看出，比汽车、机床复杂精密得多的飞机、火箭，事故率反而低。这说明，人们对飞机、火箭可靠性的重视程度要比汽车、机床高得多。因此，随着科学技术的发展，对人的素质的要求也越来越高，这其中就包括每一个工作人员高度负责的精神。

提高可靠性，消除事故隐患，人是绝对不可忽视的因素。

冷刀为什么能“切”除癌肿

自 18 世纪，英国的阿诺特医生用冷冻治疗乳腺癌的尝试以后，世界许多国家都相继开展了这方面的研究，并取得了可喜的成果。许多患有癌肿的病人，经过冷冻治疗之后，症状改善，病情好转，有的甚至连癌肿也消失了。有一位 84 岁的老人，舌头上长了鳞癌，经多方治疗均无效果。于是，医生决定用“冷刀”除癌。经过三次冷冻，仅 3~4 个月时间，癌肿便消失了，仅留下一小块很细的疤痕。

我国从 70 年代开始，也开展了冷冻医疗和冷刀（即低温冷冻）除瘤的工作，并取得了一些成绩。据浙江省中医院眼科和冷冻组报道，有一位 42 岁的农村妇女，左下眼睑

有一肿块，皮肤高低不平，睑缘全层垂直裂开。经诊断，确诊为基底细胞癌。前后进行了两次冷刀手术。手术一个月后复查，瘤体消失，睑裂愈合，眼睑平整，结膜面光滑，疗效甚好。随访5年以上，无复发现象。

冷刀为什么能“切”除肿瘤呢？近年来国内外科学研究的结果表明，在 -40°C 或更低温度的作用下，癌细胞内外会形成水晶，使细胞脱水，电解质浓缩，代谢紊乱，进而引起细胞中毒；冷冻还会使细胞质的脂蛋白变性，造成细胞膜破裂；此外，冷冻又会引起组织淤血、小血管栓塞，导致癌细胞缺血性坏死。

为什么钢筋混凝土楼板在 运输或施工中不可倒放

钢筋混凝土楼板是房屋建设中不可缺少的构件，它由钢筋和混凝土两种不同性质的材料组成。混凝土的抗压能力较强，但抗拉能力却很弱，钢筋的抗拉和抗压能力都很强。把它们结合在一起，使钢筋承受拉力，混凝土承受压力。

由于楼板的自重和承重，会使楼板发生弯曲，使楼板上部成为受压区，下部成为受拉区。在制作混凝土楼板时，就将钢筋放在受拉区内，这样便能充分利用两种不同材料的特长，可大大地节省钢材和水泥。如果在运输或施工中不注意，将楼板翻过来，就会使没有钢筋的受压区变成受拉区，稍有一些重量，便会使楼板折断，因此，钢筋混凝土预制楼板在运输或施工中不可翻向倒放。

爆破为什么可以控制

在一座报废的高大建筑上面，垂挂着一排排钢丝网、草包和荆条编的篱笆，大约有2米长。一根根导线象蛛网一般通到废建筑物跟前形成了爆破网路。仔细一看，每根钢筋水泥的立柱上，都打了一个个小炮眼，炸药包都放在那里了。

只听得“扑”的一声闷响，感到脚底下有一点轻微的震动，就见那高大的建筑物先是朝上轻轻一抬，接着猛地朝下一坐，就坍塌在原来的地方了。落地时引起的一股气浪，全都顺着事先挖好的一道坑沟疏散出去。没有飞石乱舞，没有硝烟弥漫，声响也没有旁边大街上汽车的噪声大。这就是控制爆破。

爆破为什么可以控制呢？

原来，工程技术人员事先精确地计算好，对于象钢筋水泥这样的物质，用多少克炸药可以爆破多大的范围，并且刚好使被爆破的物质酥松坍塌，而又不致于飞扬出碎块。根据这样的计算，每隔一定距离打一个炮眼，放进一个小炸药包。比方说，爆破一座730吨重钢筋水泥建筑物，只用了21.75公斤炸药。并且是把这些炸药分装在324个小炮眼里，最小的炸药包只有40克重，最大的也不过200克重。而且采用点火间隔响炮的方法，第一次引爆16.9公斤的炸药，间隔0.1秒以后，再引爆剩余的4.85公斤炸药，这样震动就小得多了。

那些垂挂在建筑物四周的垂挂物，不仅防止了飞石横奔，也减轻了噪音和尘土和飞扬。

为什么利用爆炸也能进行机械加工

每一种形式的爆炸都要放出能量。如何防止这种能量对人类社会的危害，又如何利用这种量服务于人类社会，是人们长期以来研究的课题。

几千年来，人们正将爆炸技术应用到了军事、建筑工程、医疗卫生、交通运输、冶金采矿等各个领域。爆炸技术在机械加工领域中的应用则是近几十年的事情，但已被人们认为是一种有发展前途的机械加工方法，比如爆炸成形、爆炸焊接、爆炸强化和爆炸喷镀等。

爆炸成形是一种新的金属成形方法，它使压延工艺得到了充实。这种方法是当炸药爆炸时，通过某种介质将冲击力传递给坯料，使坯料在模具中成形。爆炸成形工艺的特点是：不需要任何冲压设备，零件尺寸不受所需载荷的限制，可以加工大型零件；由于模具简单，生产周期短，适合于新产品试制和单件小批生产；可以生产形状较复杂的零件。

爆炸焊接的过程是：当炸药爆炸后，与炸药接触的金属板在万分之几秒的瞬间获得每秒几百米的速度，当它与另一块金属板倾斜碰撞时产生极高的碰撞压力，使两种金属达到十分紧密的程度，以致牢牢地连结成为一体。爆炸焊接由于压力作用时间极短，两种金属不会熔化，也不会相互渗透混合，避免了钛钢烧化后生成陶瓷那样脆性物质的可能性。用

这种方法制造的钛钢复合材料得到了广泛应用。

爆炸喷镀是将喷镀材料的金属线放在一个放电回路中，再在回路中接一个电容器，使充入电容器的电能集中通过这根金属线，使其熔化—爆炸。由此产生的高温、高速微金属粒子射向母材表面而形成镀覆积层。一般在理想的放电条件下，约60%的熔融金属微粒射向母材表面。爆炸喷镀是其它喷镀方法无法比拟的。它由于金属粒子直径小，而且温度接近沸点，所有粒子几乎都被均匀加热，粒子冲击速度极高。爆炸气体又排除了周围的空气而不产生氧化，因此可以得到喷镀膜极为致密、膜与母材金属的附着性极为优良的喷镀金属零件。

灰尘比空气重，为什么还会飘浮在空中

有人认为：灰尘既然能飘浮在空中，一定比空气轻，就象木头漂浮在水面上是由于它的比重比水小一样。

其实，这是不对的。我们知道，灰尘主要是由极细的石头末、煤炭末、木头末等组成的。可是，石头、煤炭、木头比空气重很多。木头的比重在 $0.2 \sim 0.8$ 克/厘米³之间，水的比重为 1 克/厘米³，石头、煤炭的比重比水还要大。而空气的比重是多少呢？仅为 0.00129 克/厘米³。木头、石头等的比重和木头末、石头末的比重是一样的，看来，相同体积的木头末、煤炭末、石头末等都比空气重。所以说灰尘比空气轻是完全错误的。

既然类尘比空气重，它们就应该象石头落地一样，向下

落呀。这个想法对不对呢？经过仔细观察就地发现，在平稳的空气中，它们的确是在下落，不过在下落过程中，由于灰尘颗粒小，面积大，受到空气的阻力很大，所以下落的速度缓慢极了，而且只要有一股微小的气流，又会使它们“随风飞扬”起来。因此，说灰尘飘浮在空气中是不够确切的，准确地讲，应该说灰尘在空气中飘游、飘落、飘舞、飘荡。

根据这个道理，我们明白了，在相同情况下，晚上桌面上落的灰尘要比白天多。因为白天人来人往，灰尘也会随着不停地飘动；晚上无人走动，空气平稳了，灰尘就会缓慢飘落，虽然速度很慢，但是总会有一部分落在桌面上。

同样，云朵飘在空中，也并不是因为云朵比空气轻。云里主要是水滴，而相同体积的水滴比空气重 800 倍呢！它能飘在空中不掉下来，那主要是由于上升热气流的影响。另外，由于水滴很小，运动起来受到的阻力却比较大，下落比较困难。如果小水滴互相结合起来，变成大水滴时，就会很快落下来。平时，我们看到下大雨时，雨点落得很快，而下毛毛细雨时，雨点是缓慢地飘落下来的，就是这个道理。古代神话中说，神仙鬼怪都会“腾云驾雾”，那是不可能的。其实云雾都比空气重，靠它们是上不了天的。只有热空气、氢气、氦气等才比空气轻，人类就是利用热气球最早实现了升入天空的理想。

纺织品为什么会缩水

织物的缩水是消费者比较关心的一个问题。由于织物缩

水，消费者总要多剪一些布，不然裁剪时料子不够；成衣洗涤后，也会走样或不合身。

织物的缩水，主要是由于纺织印染过程中受到一系列的机械拉伸造成的。如在织造过程中织物受到拉伸和弯曲，在印染过程中受到伸长和拉幅，这样使纤维和纱线不断受到外力的作用产生了变形。这些变形在干燥状态时，有暂时的稳定性，可是在洗涤过程中，纤维和纱线受到湿热的作用，变形部分急速复原，于是造成剧烈收缩的现象。这就是织物缩水的基本原因。

织物缩水为什么有大有小呢？这主要决定于生产过程中机械强力的的大小。强伸硬拉，可促使织物缩水相应增大。另外织物的经纬密度也有影响，如经纬密度相接近，则其经纬向缩水也基本相仿，所以平纹布的经纬向缩水也比较接近；倘若经密大于纬密，如卡其、府绸等经向的缩水（缩短）就大于纬向（缩窄）；相反，纬密大于经密的麻纱等织物，则经向缩水小而纬向缩水大。

织物的缩水除上述原因外，纤维种类不同，引起织物缩水也不一样。

这是因为各种纤维组织与结构不一样，因此在水中的变化各异（见表）。

下水后纤维长度和直径的变化

纤维种类	棉	羊毛	天然丝	粘胶纤维
长度增加%	1.1	1.2	1.3 ~ 1.7	0.7 ~ 7.0
直径增加%	20 ~ 26	22 ~ 26	19 ~ 20	44 ~ 86

由表可知，粘纤遇水后直径增大最多，因而粘胶纤维织物缩水最大，其次为棉毛织物，丝织物则较小。合成纤维对水不敏感，纤维或纱线不因下水而产生经向膨胀，因此合成纤维织物只要经过热定型整理，就不易收缩。这种织物制成的衣服即使经过多次水洗，尺寸稳定性都很好。当然，由不同类型合成纤维以及不同混纺比例构成的织物的尺寸稳定性，在程度上是有差异的，但总的来说，要比纯亲水性纤维织物好得多。

棉布为什么要丝光

丝光是棉布印染加工中一个很重要的过程。经过丝光后的棉布，在物理特性上有很大的变化。这些变化，对于成品的外观、物理特性和染色牢度、深度都有所提高，使成品的质量更能满足消费者的需要。

那么，什么叫丝光呢？就是棉纤维在紧张的状态下，经过浓烧碱的冷溶液处理，再去除纤维上的碱液。由于经过这样处理后，棉纤维具有象丝一样的光泽，所以把这样的处理叫丝光。

丝光过程中，棉纤维素与烧碱作用，首先发生膨胀，织物经纬向引起收缩，并吸收烧碱生成纤维素和烧碱的化合物，即碱纤维素。丝光后经水洗将碱去净，便获得一种水合纤维素或称之丝光纤维素。它和天然纤维素的化学性质一样，只是在物理特性方面发生下列变化：表面生成一层显著的光泽，使织品的纹路清晰，手感挺括，富有弹性。棉布丝

光后，大大提高了染色能力，经过丝光的棉布较未丝光的棉布吸色程度可高出 30 ~ 40% 左右，附光性能也有显著变化，丝光的棉布比未丝光的棉布损伤率可小 50% 左右，在吸湿性方面也约提高 40 ~ 50%

可是，如果丝光处理不当，对织品的质量也产生一些不良影响。如丝光过程中导布辊两侧能力不一致，造成纬斜；织品经过丝光时发生剧烈收缩，如无足够折幅控制，就要造成棉布纬向缩水率过大的现象；在丝光时，如浸轧碱液浓度不匀或布在受到机械损伤，会产生丝光条花；丝光后如不充分水洗，使织物空气接触时间较长，很容易使纤维素氧化，生成氧化纤维素，使棉布变硬发脆，强力下降。因此丝光后的棉布不允许有残留碱，以确保棉布丝光的效果。

有的衣服为什么能自动调温

科学家受“变色龙”能自动变色的启发，研制出一种能自动变色的纤维。用这种纤维织成的衣料，假如周围环境不变，它的颜色不发生变化；一旦环境发生变化，它能很快变成与新的环境相适应的颜色。

更使人感兴趣的是，科学家还研制出了一种受到光照改变颜色后，可保留 24 小时不变色的新型纤维。这样你每天外出前，可按照自己喜欢的颜色改变一下服装的色调，宛如每天换一件新衣服。

近些年来，科学家还研制出了能够随着气候的变化而自动调节温度的“热反应纤维”。这种纤维是在熔融体中掺入

微小的特殊液体制成的。它包含无数肉眼难辨的微小液滴。当天气冷的时候，纤维中的液滴能分解出气体，形成气泡促使纤维膨胀，不仅迫使织物的孔眼关闭，而且使纤维变得蓬松，从而极大限度地提高了织物的保暖能力；当天气炎热时，气泡又会变成液体，纤维收缩，使织物孔眼张开，通风通气，有利于人体散热。

曾设计过首批登月服装的美国著名服装专家库兹内茨最近对记者说，本世纪末整个服装业将发生巨大变化，服装和服装概念也随之改变，贴身的服装可以利用现代技术调节使其保持适当的温度，方法是：在织物内插进一层胶片，只让适宜人体的气温透过，既御寒又防热；在织物内夹一层铝筒，借以把阳光反射出去，朝人体的一面起保暖作用，朝体外的一面起防热作用，造成一种有“记忆力”的织物，可根据预先确定的“指令”，随时调节温度。

为什么大型客机的发动机，有的 装在机翼下，有的装在机尾旁

50年代研制的波音707、DC-8等，都采用翼吊喷气发动机的布局。由于当时发动机吊舱设计得不够成熟，因此在飞行中常常发生甩掉发动机的事故。相比之下，同时代法国研制的发动机安装在尾部的“快帆”号喷气客机，就显示出许多优点来。

发动机安装在飞机尾部的最大优点是：机翼外形简洁，机舱内噪音低，发动机涡轮盘即使飞出也不会打坏飞机增压座舱，一台发动机停车后偏航力矩小。所以，60年代初研

制的一些大型客机，如“三叉戟”、VC - 10、BAC - 111、波音 727、伊尔 62 等，都采用这种布局。但这类飞机在失速后会出现强烈的上仰不稳定而发生事故。为了克服这一缺点，除了加装升降舵助力器和加大平尾展长外，在 60 年代中期以后研制的宽机身客机上，又恢复采用翼下发动机吊舱布局（如波音 747、A - 300B）或采用翼下和尾部同时布置动力装置的形式（如 DC - 10、L - 1011）。

翼吊发动机的优点是：对机翼起设计上的强度要求大为降低，发动机对机翼起配重作用便于抑制飞行中颤振的发生，便于地勤人员维护等。早期发生的甩掉发动机事故，也随着设计上的改进而得到解决。由于这两种布局各有优劣，因而也就同时被采用着。

为什么可以根据骆驼队通过的路线寻找矿藏

近年来，一批苏联地质学家在哈萨克斯坦进行重力测量时，发现了一个怪现象：长期以来，骆驼队所通过的沙漠或草地，与地质学家们所测得的最小重力分布线，惊人地吻合一致。看上去，这些“沙漠之舟”在行进途中，会自己寻找一条最佳路线，以便使自己身上的负担减轻一些。

那些骆驼究竟是以什么方式来选择这条最佳路线的，至今还是个谜。但是，这一现象的发现却启发了地质学家，能不能利用它来找矿呢？大家知道，在地球表面各处的重力大小并不是完全相同的，它表现为各地的重力加速度的值不一致。为什么有这种差异存在呢？这是由于组成地壳的岩石中

所含矿物到处不同，凡有铁、铅、锡等矿藏的地区，由于这些矿物比重大，因而这些地区的重力比其他地区大一些。这种“重力异常”是找矿的重要线索。但要精确地测量重力加速度并不是一件容易的事，想确定大面积的重力异常，在技术上的困难更多。

有人设想，既然骆驼队所通过的路线，就是最小重力分布线，利用这一点岂不是可以大大缩小寻找重力异常地区的范围吗？这一设想是否可行，目前正处于试验之中。

房间、汽车贴上窗户膜，为什么会感到冬暖夏凉

明亮的玻璃窗，不仅使房间获得了光明，而且也赋予建筑物以外观美。可是，在酷热的夏天，靠近玻璃窗却使人燥热难耐；在严冬季节，靠近它会感到寒气逼人。不过，新近发展起来的窗户膜，却解决了这个问题。

窗户膜是用涤纶薄膜作基材的一种多功能膜。窗户膜种类繁多，眼下使用比较普遍的是茶色膜。如果您稍微留点心，就会发现有一些高级轿车、旅游车的玻璃是茶色的，除了个别是茶色玻璃外，绝大部分都贴这种茶色窗户膜。也有的窗户膜是在涤纶薄膜上镀上金、银、铝等金属制成的。

房屋窗户玻璃或汽车玻璃贴上窗户膜以后，具有很多优异的功能。窗户膜由于具有颜色或镀上了金属，能把大部分可见光及部分红外线滤掉，阻挡了阳光带来的大部分热量。再加上涤纶薄膜具有良好的隔热作用，大大改善了窗户玻璃的隔热效果。夏天，室外高温空气热量难以进入室内外；冬

天，室内暖和空气的热量难于流散到室外。据报道，美国研制的窗户膜能反射 80% 的太阳能；能防止室为 50% 的暖气外流。房间、汽车贴上窗户膜以后，明显感到冬暖夏凉。采用自动空调设备的房间及汽车，大大地节省了电能。

由于窗户膜是用一种特殊的胶紧密地贴到玻璃上去的，当玻璃局部受到强大震动或撞击时，可以迅速使局部受力传开，达到力量均衡，防止破坏。万一玻璃破碎了，玻璃也不会飞溅伤人伤物，这对于台风经过地区，地震发生及炸弹、炮弹爆炸地方特别有用。倘若汽车发生车祸，使用窗户膜则可以防止碎玻璃伤人。

阳光中的可见光，特别是紫外线光能使房间中的地毯、壁画、书籍、床上用品等物品褪色。窗户膜能把大部分可见光和紫外线滤去，推迟褪色过程。

贴上窗户膜，可以消除刺眼的炫光，使室内、车内光线柔和，让人感到舒适恬静。由于窗户膜还可以透过部分可见光，因此从室内、车内可以看到外面，而外面则看不清室内、车内的摆设和人的活动。

为什么手表多戴在左手腕上

有人将手表戴在手腕内侧，还有人戴在右手腕上。长此以往，手表会不再准确。为什么呢？

机械手表位置朝向共有六个——“面上”（表盘朝上）、“面下”、“柄上”（上发条头朝上）、“柄下”、“6上”（表盘上6字向上）和“6下”。当手表处于不同位置时，它的

振幅、周期、频率都会发出微量变化。也就是说，走时误差不一样。有的位置走时快些，有的位置则会走得慢些。要同时保证六个位置均具有较高的走时精度，从结构、工艺的角度来看都是难以兼顾的，所以设计人员只能以确保人们的最常用的位置的走时精度为前提，进行设计。

所谓“常用”位置，就是通过观察，根据绝大多数人戴表习惯和日常生活、使用所处的状态进行统计而确定的。为了便于上发条和对时，人们普遍将手表戴在左手腕外侧，如人们走路和站立时，手表处于“柄下”位置；伏案工作时，手表常处于“面上”或“6上”位置；回家或睡眠时，多数人将手表脱下平放，手表处于“面上”位置。乘公共汽车用手拉车杠，手表处于“柄上”位置，这种位置往往时间极短，不是常用位置。“面下”和“6下”的位置则更少出现。手表设计人员把“面上”、“柄上”、“6上”三个位置为常用位置，并作为手表设计、调试、校检以保证出厂精度的主要位置。

手表的钻数越多越好吗

表钻，按它的作用可分为功能钻和非功能钻两类。功能钻是指放在运动件有磨损位置上的钻石；非功能钻是指起隔尘防污或装饰作用的钻石。功能钻主要有四类：一类是作为轴眼用的，俗称“钻眼”，它镶嵌在一定部位上，使轮轴和钻眼相接触；另一类是作为盖板用的，俗称“托钻”，它相当于机械中的轴承，可阻止轴榫的上下晃动；再一类是作摆

钉用的圆形钻石；最后一类是作卡子瓦或骑马脚的长方柱形钻石。功能钻是作为手表机芯中轮系的轴承、圆盘钉、叉瓦等摩擦频繁运动件的最佳材料。一般来说，普通机械手表在 18 - 19 钻，自动手表在 25 - 30 钻就已很好了。超过这些钻数的钻石属于装饰钻，即非功能钻，它对手表机芯的结构性能并无多大的实用价值。所以，手表的质量不完全决定于钻石的多少，而在于机芯的精密度。例如，有一种爱尔琴牌手表，其机芯仅有 7 钻，却是世界名牌表之一。

为什么不用油也能润滑

摩擦与磨损是生活中的常见现象，而克服摩擦和磨损最有效，最简便的手段就是润滑。常用的润滑剂是润滑油（包括润滑脂）。那么，不用润滑油也能够进行润滑吗？能，这就是“无油润滑”。

无油润滑就是不用润滑油作润滑剂，而用其它的介质来代替。目前工业上的无油润滑包括气体润滑和电磁润滑。由于它们经常应用在轴承上，因而产生了气体轴承和电磁轴承。

气体轴承是用气体作为润滑剂，气体形成气膜将轴承中的轴瓦和轴颈表面隔开，使轴颈在轴承中呈悬浮状态而作无接触地旋转。由于气体的粘度很小，化学稳定性好，而且受温度变化的影响甚微，因而气体轴承摩擦系数极小、精度高、转速高，对主机和环境没有污染。作为润滑剂的气体，常常使用空气，也可用氢、氦、一氧化碳及水蒸汽等。空

气轴承的出现，为提高转动部件的转动速度和旋转精度开辟了新的途径。

电磁轴承是利用电场力或磁场力使轴承劲悬浮起来，进行无接触的旋转。利用电场力进行悬浮，称为静电轴承。利用磁场力进行悬浮的，称为磁性轴承。而利用电场力和磁场力混合悬浮的，则称为电磁混合轴承。

静电轴承的工作原理如左图所示，1~8个电极产生强大的电场力而使轴颈悬浮在中间。由于这种静电轴承需要很大的电场强度，因此使其在工业上的应用受到了一定的限制，目前在一些国家只是在某些仪表中使用。

磁性轴承的工作原理如左图所示，4个电磁铁（也可以用永久磁铁）产生磁场力，使轴颈悬浮，4个电磁铁上的线圈匝数 n 和电流 I 不同，可以控制轴径位于轴承中心位置。由于磁性轴承中的磁级能够产生较大的磁场力，所以它的承载能力较高。国外已经在超高速列车、超高速离心机及一些精密仪器仪表上广泛应用。

为什么说离子感烟报警器是 永不疲倦的火警哨兵

世界各国都十分重视火灾的早期报警和自动灭火问题，力求做到“防患于未然”。科学技术人员发明了各种各样的火灾探索器。其中，利用放射性同位素制造的离子感烟报警器就是一种性能可靠的非常先进的探测器。

一般火灾引起，总是先出现烟雾，然后再变成明火，因此，只要探测到火灾引起的烟雾，就能做到早期预防。离子

感烟式报警器，是随着原子能尖端技术的和平应用而出现的一种新型设备。报警器的心脏部分是一个极为精巧的放射源，它是由同位素镅 241 制成的。镅 241 是在原子核反应堆里产生的一种物质，它能不断地自动放出一种 α 射线，一直放射几百年。

镅 241 放出的射线射到一个叫电离室的位置上，使那里的空气电离，电离室两块极板之间就形成了离子电流。在一定的电压下，这个离子电流是非常稳定的。但是，当火源产生的烟雾飘到电离室的时候，因为烟雾的颗粒比空气离子大几千倍，就会把空气离子吸附过来，使离子电流一下就变小了。离子电流的变化能使光声电信号发出警报，同时自动打开电视监视系统，立即通知值班人员，有的甚至可以使自动消防设备自动打开。这一系列动作，都是在一瞬间完成的。

离子感烟报警器虽然只有一个普通灯泡那么大，却可以监视几十平方米到一百平方米的建筑面积。它不仅小巧玲珑，灵敏可靠，而且还具有节省能源，不污染环境，价格便宜等优点。所以，从大型饭店、档案馆、图书馆、博物馆、计算机房、客货轮船到家庭住宅，都可以使用它。

地球物理卫星测出大陆漂移速度是多少

人类第一次观察到大陆的漂移。

美国宇宙航天局和太空管理署于 1984 年 5 月 2 日宣布：英国科学家们用地球物理卫星成功地测量到地球上的大陆随板块缓慢地漂移的速度和方面。已获得如下测量成果：

夏威夷与南北美洲每年约 5.1 厘米的速度靠近；
澳大利亚与北美洲每年约以 1 厘米的速度分离；
大西洋每年约以 1.5 厘米的速度扩张。

大陆漂移说是德国地理学家阿尔弗雷德·魏格纳于 1910 年提出的，60 年代发展成 10 多块大陆和大洋板块所组成，大陆随板块的漂移而移动。但长期以来无法出示直接的证据，因为测量程度要求极高，这需要精确的技术——激光、射电天文学和配备具有万亿分之一准确率的原子钟等仪器。

根据板块构造理论，地球上原先只有一个泛古大陆，在 2.5 亿年前开始作板块运动，泛古大陆在板块的交界处分裂，开始极缓慢的漂移，形成了现在的各个大洲。在大陆板块碰撞的地方，形成了喜马拉雅山等高山，大洋板块俯冲到大陆板块之下形成极深的海沟。用板块俯冲可以解释海沟周围反复出现的巨大地震的原因。板块理论已由海洋地质所获得的海底的各种资料所证实，但是大陆漂移的方向和速度长期来缺乏直接的证据。

美国于 1979 年发射了测量精度为百万亿分之一秒的地球物理卫星，因需要对接收的数据进行庞大和复杂的计算，直至 1984 年 5 月 21 日才首次公布了上述测量结果。

利用物理方法为什么能灭蚊

当 40 年代开始用滴滴涕灭蚊时，人们普遍认为蚊子可以绝种了。然而，事与愿违。蚊子不仅没有被斩尽杀绝，而

且对滴滴涕以及后来发明的有机磷制剂都相继产生了抗药性。特别是由于过度地施用化学灭蚊剂，污染了环境，反而给人类健康带来严重的威胁。面对这种情况，人们开始转向物理方法和生物方法灭蚊。目前，国外采用的最新物理灭蚊方法有：

卵磷脂抑制灭蚊：卵磷脂存在于植物油中，是一种很好的乳化剂。它可以降低油水表面张力，在水面迅速扩展开来，形成一层稳定的薄膜。水中蚊子的幼虫——孑孓，因其呼吸器管不能穿透薄膜，很快便窒息死亡。卵磷脂无毒，不会造成环境污染，而且对水田还起一定肥效作用。据有关资料报道，卵磷脂在肯尼亚等地试用，效果良好。它主要适用于大面积水田的灭蚊。

阻止传导驱蚊：蚊子之所以能找人吸血，是由于其触角上具有二氧化碳感受器与温湿感受器的功能。它接受空气中的二氧化碳与温湿后，通过触角上的毛孔到达蚊子脑神经，使蚊子作出是继续飞行，还是停息下来的决定。有些人皮肤表面适合蚊子“停息条件”，就容易受蚊子的叮刺。根据这一情况，国外发明了新的驱蚊剂，这种驱蚊剂散发在空气中，其分子能堵塞蚊子触角上的毛孔，使蚊子的信息传递受阻，叮刺失去了目标，因而达到驱蚊的作用。

超声波驱蚊：雄蚊因刺器退化，丧失了叮刺吸血的能力，而靠吸吮植物汁液为生。雌蚊也只在卵巢成熟前要给即将诞生的“婴儿”提供营养才到处飞翔，极力寻找“血的仓库”，而这时的雌蚊都有一种躲避雄蚊的生理本能。根据这一特性，最近日本市场推出一种新的驱蚊器，它能发出一种与雄蚊翅膀推动时声波频率相同的超声波，使雌蚊避之惟

恐不及。这种驱蚊器只有钢笔套那么大，可以象钢笔一样插在上衣口袋里，也可放在床上或门窗上，驱蚊的有效范围在2~3米。

海洋浮标为什么能成为卓越的气象哨

随着港口建设和海洋运输业的发展，一种新型的海洋无线电遥测装置——“海洋浮标”应运而生。

海洋浮标是一种飘浮于海面的无线电遥测系统。海面上的太阳辐射、大气温度、气压、风速、风向等气象要素，以及波浪、水压、海潮的流速、流向等水文要素，都可以通过浮标上的传感器，用无线电信号发向位于海岸的观测站。其数值由站上的电子计算机直接处理显示。

海洋海标可根据实际需要，按一定间距在海上施放，组成浮标站网。其类型有系留和漂流两种。为了保证浮标在海上不致扭缠、漂失和减少浮标内仪器的水平运动，延长其工作寿命，近年来，国外已由单索系留发展为多索系留。由于浮标技术经济可靠，日本已把在本国周围设置浮标观测网，作为一项迫切任务。

我国在这方面的科学技术有较快的进展。1979年10月，我国研制成第一个全自动数字传输式海洋水文气象浮标，并在海南岛东部海域投放使用。

这个被命名为“南海一号”的大型浮标，呈圆型，高1.4米，直径6米，重12吨多，浮标内装有两台无线电发报机，一台接收机，并配备了流速、流向、水温、气温、海

水盐度、波高、风向、瞬时最大风速、浮标方位等 12 种传感器。

该浮标距海岸观测站约 500 公里。其数字通讯传输系统由时间程序自动控制。为获得恶劣天气时的水文气象要素，当海上风速超过八级时，其测量次数由每昼夜 8 次自动增加为 24 次。浮标采用了锁相技术，其同步性能、转换精度及防干扰能力等，都有一定保证。岸站设置的数据自动收集系统，可随时将接收的数码信号转换为具体气象水文资料。

鸟为什么会扑向柴汀卡村的灯火

自古以来，人们望着定时迁飞的鸟群，就思考着这样一个问题：鸟儿为什么能从千里之外返回故乡而不迷失方向？

开始，人们根据家鸽能借助地形、地物，可以返回鸽舍的事例，提出了鸟类视觉定向的说法。一些鸟类如家燕就是这样。可是，对最著名的迁飞鸟——北极燕鸥，就不能这样说了。在每年营巢北极而在南极越冬，飞行距离长达 4 万公里，其间海天一色，寻找熟悉的地形、地物是非常困难的。显然，长距离迁飞的鸟类不迷路，一定有更精确、更敏捷的定向方法。

其后，实验证实：鸟类能根据太阳的位置变化为自己定向，并且其体内有一种能够计算太阳移位的生物钟。这也就是说鸟类有时间感觉。但是，大多数迁飞的鸟类能在夜间正常地飞行，且白天在阴暗的条件下也不迷路。这就说明：鸟类必定还有其它的定向手段。实验又证明：鸟类可以以星座

定位，它们具备自己的生物钟校正星座四季变化的能力，从而准确地确定前进的方向。但是，阴天或是在没有太阳、星座的时候，鸟儿又如何定向呢？有人把铜棒和磁棒分别带在鸽子身上放飞，发现在晴天时，两组鸽子都能顺利返回。但在阴天却只有带铜棒的能返回，而带磁棒的失去了定向的能力，从而说明了地磁定向是鸟儿非常可靠的导航系统。

在印度东北部的柴汀卡村，每年八九月，在无月的夜晚，成群的鸟会在迷乱中掉落在灯火周围，为村民所取食，久而久之，这里便成为著名的“柴汀卡村亡魂谷”。为什么会发生这种现象呢？印度鸟类专家森周达博士认为，柴汀卡村怪事的谜底在于当地的磁场作用。理由是，附近蕴藏着较为丰富的磁性矿物，八九月磁力活动较为强烈，当栖息的鸟受到磁力的干扰，体内“指南针”就会被搞乱，因而不安地飞起，在昏眩中看到村内的灯火，于是便扑过去而碰掉在地上。

什么是功能膜

功能膜是国外 80 年代发展较快的一种新颖节能材料，尽管它也是一种塑料薄膜，但具有电、光、化学、力、生物、分离及识别等特殊功能。例如新一代的超大规模集成电路，需要超微细加工，采用一般的筛网或镀胶印刷线路达不到精细度的要求，而感光性功能膜通过照相技术，能清晰区分其感光部分与不感光部分，从而使印刷电路达到高精度。又如，传统的铅蓄电池重达 10 多公斤，体积庞大且贮电量

不高。不久前，出现了用导电性功能薄膜层压制成的塑料薄膜电池，体形小巧，能压制成任意形态，重量只有铅电池的八分之一，贮电量却是铅电池的3倍，能量密度则为10倍，充电一次使电动汽车行程提高到300公里。

利用气体对膜孔的透过系数不同而制成的“气体筛透膜”，是现代制造富氧空气的最经济、最方便的节能材料，通过一道膜能使空气含氧率从21%增加到37%，若是通过五道，可使空气含氧达90%以上，这对氧气炼钢、医用氧吸入器、人造肺等吸引力极大；在混夹有染料分子的两片“偏光功能膜”间夹入液晶，通过光开关，能制成液晶变色器；把酵素或微生物固定于薄膜结构内便成“酵素或微生物的固定膜”，可用作氨基酸、糖及食品的加工与精制、生物催化剂与反应剂、酵素治疗剂、抗体敏感膜、临床检查器、体内分析器、生物研究及环境净化；含有强极性物质的薄膜能把压力与电能或热能相互传感转化而成“压电膜”与“焦电膜”，前者可作扬声器、助听器，后者可作测热器、火灾警报器及红外线转能器；由超微粒聚合体组成的“高分子乳膜”，能制人造肾脏的透析膜及消音膜；在薄膜内含有光电转换物质的称为“光导电膜”，可用作电子影象、录象储存装置；具有透光结构物质制成的“光学物性膜”做成的微管，能代替石英纤维作为短距离的光传导信息的材料；具有芳杂环结构及添加剂的“耐放射线性膜”可作为原子炉及放射器的防护罩；通过光而起化学反应的“光化学反应膜”，可用作水的光分解制氢等。

红宝石为什么呈红色

自然界的红宝石，是一种称为刚玉矿物的变种，化学成分为三氧化二铝，硬度9级，仅次于金刚石。红宝石独特的红色，是由于含铬离子所造成的，含量愈高，色泽愈深。常见的有粉红、血红直至暗红，而以血红者为最佳，俗称“鸽血红”。其艳红如鲜血，光彩灿烂夺目，为稀世珍品、无价之宝。还有一种“石榴籽红宝石”，淡红晶莹，宛如真的石榴籽，相当名贵。

红宝石与钻石、蓝宝石、祖母绿、金绿猫眼石、翡翠同属于高档宝石。优质红宝石，可与宝石之王——钻石相媲美。1976年国际宝石市场上，一颗珍贵的红宝石每克拉（0.2克）价格达31000多美元，比同样重量的钻石还要昂贵。

红宝石原是东方古代文明的珍宝，著名的产地有缅甸、泰国、斯里兰卡。它的梵文名称意即“宝石之冠”。英国皇冠上重167克拉的红宝石，伊朗皇冠上84颗红宝石扣子，都是缅甸的产物。

红宝石的开发利用已有2000多年历史。传统的用途是作戒指、项链等高级首饰镶嵌品。有些国家，以浓红色的红宝石称“男性红宝石”，淡红色的称“女性红宝石”；戴红宝石戒指象征“火红的爱情”、“幸福的人”。红宝石还代表正午和明丽的仲夏，因而被定为七月份的诞生石，生在七月份的人尤爱选用。

80年代初期，科学家用红宝石制出了第一台激光仪，从此，红宝石在现代科学技术中开拓了新的用途。

光是什么

不同时代的人对这个问题的回答也不同。光是一种微粒流，微粒从光源飞出来，在均匀物质内以力学定律作等速直线运动。17世纪后半叶，牛顿就是这么说的，当时被称为光的微粒流理论。而惠更斯是这样回答的：“光同声一样，是以球形波面传播的，这种波同把石子投在平静的水面上时所看到的波相似。”这就是波动说。这两种截然不同的学说一方面沿着自己的道理发展，另一方面却互相排斥。然而18世纪的一百年中，几乎人们都说光是微粒流，微粒说暂时占了上风。

进入19世纪，由于光的干涉、衍射和偏振现象的实验，有力地证明了光是一种波。特别是19世纪下半叶，麦克斯韦的理论预言了光是一种电磁波，并为实验所证实。这就完善了光的波动理论，从而巩固了光的波动说的地位。

20世纪初，为解释炽热物体辐射能量按波长分布这样重要的问题，普朗克提出了辐射的量子论，他认为各种频率的电磁波，包括光波，只能以完全的一定份量的能量向外辐射，这种能量微粒称为“量子”，光的量子称为“光子”。爱因斯坦指出了在光作用于物质时，光也是以光子为最小单位进行的。这样一来，光的微粒性（量子性）又提到了首位。20世纪20年代，德布罗意大胆地创立了物质波动学

说，他设想每一物质的粒子的运动都和一定的波动相联系，并为实验所证实。光也不例外，它也具有波动性和微粒。从而结束了光到底是微粒还是波的争论，统一了对光的本性的认识。

光是电磁波，电磁波具有振动方向（偏振性）、频率波长和速度的属性。打个比方说，如人距步，人体方向相当于光波的拓动方面；左右脚各向前迈一步算一个周期，距步就是这个周期的重复，一个周期走过的距离相当于光波的波长；一秒内跑的周期数叫频率；很明显，波长和频率的乘积就是每秒跑过的距离，这是速度；因此，光波的频率与波长之积等于光速，在真空中的光速是每秒 30 万公里。同时，光也是量子（微粒），光子具有偏振性、能量和动量；光子的能量与光波的频率成正比，或与波长成反比；光子的动量与波长成反比，其方向就是光波的传播方向。上述就是现代人对光是什么的回答。

光有压力吗

提起物体的压力，大家马上会想到水压、气压等，其实光也能产生压力。这一事实，现已被人们所证实。

光为什么会产生压力呢？这要从光的本质谈起。光是一种电磁波，电磁波是传播能量的物质流。不同颜色的光，就是不同频率、波长的电磁波。同时，光波也包含了无数颗极小的微粒子，人们叫它“光子”，并以波的形式向外传播，这通常被人们称为光的“波粒二象性”。既然光是由一颗颗

的微粒子组成，当它射向物体时，自然也就有光压施加在物体上了。最早提出“光压”的是 17 世纪德国著名天文学家开普勒，他发现彗星经过太阳时，彗星的尾巴是背着太阳的。当时开普勒设想，彗星的尾巴是一种微粒流，当彗星和太阳接近时，太阳光产生的压力会使这些微粒流推向背离太阳的一侧。后来著名物理学家麦克斯韦在 19 世纪 70 年代发展了光的波动学说，提出了光的电磁理论。经过实验，电磁波和光波的传播速度完全一样，这从本质上说明了光和电磁现象的统一性，从而使“光压”从理论上得到了证实。

尽管如此，在 18 ~ 19 世纪，人们还没能测量出“光压”。因此普通光源所辐射的光线对物体所施加的压力太微弱了。有人估算，把 100 瓦电灯泡发出的光全部集中起来，再投射到一平方厘米的面积上，这块面积受到的总压力也不过有 3% 达因（一个蚂蚁在拖食物时用的力就有几达因）。随着高真空技术和强电光源技术的迅速发展，1901 年科学家列别捷夫终于通过实验测定出了光压。激光器问世以后，测量光压更变得轻而易举了，因为光压与光功率成正比例关系。一架红宝石激光器能输出上兆千瓦的光功率，它发出的光束所产生的光压能高达 10 几个大气压！人们利用激光器所产生的高压、高温，能切割高熔点金属，能在极坚硬的宝石轴承上打孔。在医院，激光束产生的光压，能代替锋利的手术刀为病人做手术。由于光的传播速度是每秒 30 万公里，而光压又能与光束齐头并进，同时到达某一地点，所以人们设想：将来利用光压来实现各种自动控制，更好地让光太为人类造福。

极光是怎样产生的

在地球两极，经常出现绚丽多彩的极光。

极光是怎样产生的？它是由于远离地球 1.5 亿公里的太阳，连续不断地向各个方向发射高速粒子流（通常称作“太阳风”），因地球磁场的阻挡作用，粒子流只能进入地球两极的大气层中，在那里与大气中的粒子发生碰撞，迸发出耀眼的光线，这就是极光。

最近，据科学研究得知，极光是出现在两极地区 97 ~ 500 公里高空的一种非常强大的放电现象。极光宛如天空中一个强大的发电机，能发出高达 1 亿千瓦的电力。如此强大的能量常常扰乱无线电通信，甚至使电子传输线发生故障，曾使加拿大、美国北部及北欧广大地区暂时失去电力供应。

人类对极光的研究是很重视的，挪威、瑞典和芬兰三国是世界的极光研究中心。

威力强大的太阳爆发，每 11 年发生 1 次，这时极光的能量最大。今年又是太阳活动剧烈的年份，科学家们正积极准备搜集有关极光的资料，在世界各地安置了 100 多架远距极光摄影机，在瑞典、芬兰深入北极圈内的两个地区，建立了三座灵敏的雷达站，以探测太空中极光的状况。

有人曾设想，在靠近北极的地区，建造一座 100 多公里高的巨型铁塔，把极光的巨大电能引下来，为人类造福。在科学技术高度发展的今天，将极光作为能源的设想一定会实现。

每秒钟 30 万公里的光速是怎样测定出来的

我们知道，光的速度极快，每秒钟 30 万公里，可以绕地球赤道七圈半。

那么，光的速度是怎样测出来的呢？

第一个用天文方法测出光速的，是丹麦天文学家勒麦（1644 ~ 1710）。1676 年，根据木星的卫星蚀得到的数据，第一次测出了光的速度。

在地面上第一个测出光速的是法国青年科学家斐索，在 1849 年，测量光在两个相距 7 公里的山头传播的时间，利用了一个高速旋转的齿轮解决了计时的困难。测出的数值精确度却不十分理想。

由于光速是一个重要的常数，在科学发展上有着重要意义，所以后来科学家又花费了很大的精力、物力来测量它。最著名的是美国科学家迈克尔逊的实验，他在两个相距 35.4 公里的山头测量，距离精确到了厘米，使用了巨大的反射镜和强大的光源，以及各种复杂的装置，工程浩大，费时费工。计算也十分繁琐，以至迈克尔逊去世后第三年，数据才整理出来公布于世。

60 年代以来，科学家发现，利用激光器测光速，既简便、又精确。原来光也是一种电磁波，是一种波长很短的电磁波。利用激光器可以产生颜色极纯的光束，也就是波长都完全一样的光束，这样可以测量出光波的波长数值，再利用原子钟测出每秒钟产生多少个波，两数相乘，就是每秒钟光

走的距离，也就是光速。

科学家再也不用为测光速而爬山涉水了。

现代公认的光速值为

$c = 299792.458$ 公里/秒

误差不超过 1.2 米/秒

为什么早上和傍晚的太阳又大又圆

有兴趣的话，你仔细地观察一下初升的太阳和傍晚的太阳，再看看中午的太阳，就会发现，早上和傍晚的太阳又大又圆，中午的太阳小得多。

实际上，太阳的大小并没有变化，而是人的视觉出了问题。视觉是怎样形成的，物体发射出的光被人眼的水晶体（透镜）成像于视网膜上，使感光细胞感光，然后由视神经将信息传送到大脑皮层，经过信息加工、处理后形成视觉。在一定程度上修改了原样。例如，同样大小的物体，黑色的比白色的显得小些，一幅画上的蓝天比建筑物显得远一些，诸如此类。总之，目标与背景的对比度，色彩的不同，色彩的衬度等都会程序不同地修改原样。看太阳也是这样，因为早晨，太阳初升，背景较暗淡，在暗背景上的亮目标显得大些，再加上早晨的太阳是红色的，人们又以地物为参照物，因此早晨的太阳看起来又大又圆。傍晚的太阳显得大些也是这个道理，但傍晚的太阳显得扁些，这是由光的折射所致。而中午太阳悬天高照，又以天空为背景，没有另外的参照物，因而看起来显得小些。

这类现象在日常生活中也经常遇到。如胖人穿黑色或深色衣服会有瘦俏感；瘦人穿浅色服装才能显得丰满些；而胖人穿浅色服装会显得臃肿；瘦人穿深色服装显得更瘦俏……，如果你注意到视觉的这一特点，会使你的生活更美好。

平静的湖面为什么象镜子一样反射光

在远处看湖水，我们会感到它犹如一面大镜子一样反射光，耀眼夺目。类似的现象很多，清晨到户外去散步，一眼向东方望去，远处楼房的窗玻璃也象镜面一样反射光；即或是一块黑色的塑料板，将它平放在桌子上，接近水平方向逆光看去，也象镜面一样反射光。这是为什么？

不妨做一个小实验。在做实验前，先给入射角、反射角和法线下个定义。平面玻璃的垂线叫法线，入射光与法线的夹角叫入射角，反射光与法线的夹角叫反射角。把一块窗玻璃放在日光照射到的地方，先让日光的入射角很小，用眼睛搜索反射光，发现玻璃表面不太亮；然后转动玻璃使入射角增大，摆动头跟踪反射光，我们会感觉到玻璃表面愈来愈亮，当入射角增大到接近 90° 。（称为掠入射）时，会感觉到玻璃表面亮得难以睁开眼睛。严密的实验证明：反射光总是在入射光与法线组成的平面（叫入射面）内，并且反射光与入射光分居法线两侧，反射角总是等于入射角，称之为反射定律。反射光的强度 I 与入射角有关，当掠入射时，反射光的强度几乎与入射光的强度相等。

平静的湖泊表面在日光掠入射的条件下，象镜子一样亮就是这个道理。那么，黑色塑料板为什么也会象镜子一样反射呢？当入射角不大时，黑色塑料板表面反射回来的光强度只占入射光强度的百分之几，绝大部分入射光的能量被吸引了，所以呈现黑色；当呈掠入射时，黑色塑料板表面反射回来的光强度几乎与入射光强度相等，被塑料板吸收的光能量微乎其微，因此墨色塑料板也象镜子一样亮。

酒杯的彩蝶为什么会翩翩起舞

我国有出古戏叫《游龟山》，剧中男主人公赠给女主人的定情物，是一只具有特殊功能的杯子，当斟酒入杯，见有彩蝶飞舞，一当酒尽杯空，彩蝶也就不见了。这只杯子实在奇妙，所以戏名也就改叫《蝴蝶杯》了。

这种杯子，并非文人、剧作家的虚构。几年前，山西省候马市还仿制成功了。有的用美人头代替蝴蝶，制成“美人杯”，深受人们的欢迎。

这种杯的杯身比较深，犹如一只反口金铃安在高高的杯脚之上。在杯底中心嵌入一个凸透镜，在杯脚里面的某一点上，以极细的弹簧挂上一只彩色小蝴蝶（或小金鱼），使它位于凸透镜的焦点之外而接近焦点。当往杯里斟酒或水时，酒（或水）与凸透镜上表面形成一个平凹透镜，这个平凹透镜与凸透镜组合成复合透镜，它的焦距大于凸透镜的焦距。

要揭开蝴蝶杯之谜，我们从放大镜（凸透镜）的成像

说起，用放大镜看书，当文字位于放大镜焦点之内时，放大镜将文字形成一个放大的虚像（位于放大镜下方），眼睛通过透镜看文字的虚像，这时虚像到眼睛的距离为 25 厘米，看起来最清楚，称之为明视距离。把放大镜往眼睛这侧移动，移到某个位置之后，便看不见文字了，此刻文字位于放大镜的焦点之外而小于两部的焦距，将形成文字的放大实像，实像位于放大镜上方（与眼睛同侧），由于像不在明视距离上，所以看不见文字。蝴蝶杯的成像与此相仿。空杯时，蝴蝶位于凸透镜焦点之外而接受焦点，所以看不见它。斟酒（或水）入杯之后，由于复合透镜的焦距变长了，使得蝴蝶位于焦点之内，因此能看见蝴蝶。将杯子拿在手中，细弹簧上的小蝴蝶总会有微小的颤动，它的放大像便翩翩起舞了。

为什么会出现幻日

《淮南子》记载，“尧时十日并出，草木皆枯，尧命后羿仰射十日其九”。幻日不是神话，也不是一种不祥征兆，而是一种自然界的光学现象。

这种现象不仅古代有记载，当代也出现过几次。1986 年 12 月 19 日上午 9 时 1 刻到 10 时半，西安地区上空东南方出现了五个亮斑，好象多了五个太阳。这种奇异景观引起了人们的浓厚兴趣。在我国幻日多出现在冬天北方地区的天空，如：1975 年 2 月 28 日 11 时 30 分在辽宁本溪草河口天空出现过幻日；1979 年 2 月 22 日 11 时 30 分和 1987 年 1 月

16日15时10分在新疆阿勒泰地区天空也出现过。

原来，在地球上空为浓厚的大气所包围，其中也有小蒸汽和小冰晶。它们在一定的条件下，可变成非常小的柱状或者片状的雨滴或冰片，从高空徐徐下降，因受日（月）光的照射而产生折射。因日光是由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种色光组成；由于不同色光的折射率不同（红色的波长最长，折射率最小，紫光的波长最短，折射率最大，这种折射率随波长变化的现象叫色散），被柱状或片状的雨滴或冰片折射后，偏转的角度也不同，这样形成了内红外紫的彩色光环，称为晕。由于水滴的形状、大小不同便产生两种较强的内晕，最小偏向角约为 22° ；而穿过片状水滴所形成的是光较弱、半径较大的彩色光环，这就是外晕，其最小偏向角为 46° 。只有在满足最小偏向角的条件下观察，才能形成晕，否则便产生漫反射而不能形成有规律的内外晕。

在冬天，在高空的水滴凝结成细小的六棱形冰柱时，如果太阳光从侧面进入冰层，而且能满足最小偏向角的条件，在内、外晕之间，靠近太阳两旁，与当地太阳同一高度处出现幻日（假日）。幻日的多少、暗明、大小随着高空小冰柱的分布情况而异。

为什么会产生霓虹

霓的古代写法是“蜺”，象“虹”字一样，也带虫旁，霓常与虹相伴而生，但强度与色彩都较弱，故称雌虹，以别于雌性虹。霓虹是日光经过小雨滴的反射与折射而产生的，

有史可查的记载已有 3000 多年了。

《诗经·庸风》中的“朝降于西，崇朝其雨”表明虹的出现和晴雨的联系。《礼记·月令》中指出“季春之月……虹始见”孟冬之月……虹藏不见”。说明先秦时代中国人已经准确地记载了虹出现的季节。那么，霓虹是怎样生成的呢？

原来雨过天晴，大气中仍残留着无数的小雨滴。当日光射向雨滴的上部时，经过一次折射进入雨滴，接着产生一次反射，再折射一次之后射出雨滴。由于日光中不同色光在水中的折射率不同，所以由雨滴中射出的色光与地平线的夹角也不同，紫光在外，红光在内，在红光与紫光之间是橙、黄、绿、青、蓝。并非在任何条件下，都能看见由这七种颜色组成的彩带，只有满足最小偏向角的入射光线，从雨滴中射出才是近乎平行的，从而能进入人们的眼帘；其它方向的光在大气中漫射开。经计算得知：紫光与地平线的夹角为 40° ，而红光为 42° 。凡属与地平线成 40° 角的所有紫光都组成一锥面，而红光组成另一个锥面，其它色光的锥面位于二者之间。由于雨滴中满足这个条件的很多，当人们背向日光看去，便形成了内红外紫的七色弧形彩带了，这就是虹。

更高层的雨滴，日光从雨滴的下半部进入，先产生一次折射，接着产生两次反射，再折射一次射出雨滴。由雨滴射出的七色光仍然各自形成锥面，红光在外而紫光在内，这就是霓。霓的颜色分布与虹恰好相反。

在地面上的观察者只能看到地平线上面的两道大彩虹，站在高山顶上就能看到虹霓的大部分。只有在晴朗的天气，

在飞机舱中向下看，才有可能看到虹霓的全貌，那就是人们向往的“佛光”。

“沙漠绿洲”和“海市蜃楼”是怎样形成的

烈日炎炎，烧晒着戈壁大地，浩瀚的沙漠上，蒸腾着滚滚热浪。天空没有一丝云彩，也没有一点风。一支干渴的骆驼队艰难地行进着。突然，在远处的平线上，奇迹般地出现了一片绿洲，绿洲内翠柳成荫，倒映在一个微波荡漾的湖面上。这是一幅多么迷人的景色呀！它驱散了游人的疲劳，给人们带来了希望。正当人们满怀喜悦的心情向着绿洲奔去的时候，它又消失了。

这种神秘的幻景也常常出现在海面上。在天气晴朗、平静无风的时候，亭台楼阁完整地在显现在空中，来往的行人、车马清晰可见。城市景色变化多端，然后逐渐模糊消失。这种神秘的风景，人们称为“海市蜃楼”。这种奇妙的幻景究竟是怎样产生的呢？

我们知道，空气的密度随温度地变化而变化，而空气密度的变化又影响到它对光的折射率发生变化。在炎热的夏天，沙漠上空的温度也逐渐增大。在无风的时候，由于空气的导热性差，这种折射率分布不均匀的状态能持续一段时间。为了说明沙漠绿洲的形成原因，设想将空气从平面算起分成若干个平行的折射率层，从下往上层的折射率递增。当日光照到一颗树上，某树上反射的一条光线从上层（折射率高）射向下层（折射率低），根据光的折射定律，这条光

线向折射率大的方向偏折。如果光线射到某一层，入射角大于临界角时，它将产生全反射，再度向上偏折，最后射入人们眼睛，就会感到它好象从一面“镜子”上反射出来的一样。这面镜子就是最后反射光线的那层空气。远远看去，就象是平地上泛起的一湾湖水，地面上景物的倒影映在湖水之中。当被太阳晒热的大气微微地颤动时，便使人感到湖面上水波荡漾。这就是沙漠绿洲的形成原因，海面上出现海市蜃楼的理由与此相似。因为靠近海面的温度比较低，而正上方的空气温度较高，与沙漠上空的温度分布刚好相反，因此从实际景物反射出来的光线将向下弯曲，出现的幻景比实际景物高，看起来就象浮现在空中一样。

户外景物为什么那样耀眼

阳光明媚的天气，尤其是烈日炎炎的夏天，放眼看景物，它们好象故意捉弄着人们，放射着耀眼的光芒，使人们睁不开眼睛。冬季观看雪景也有耀眼的感觉。你知道光是怎样产生的吗？

光是一种电磁波，每种色光都有一定的波长（或频率），除此之外，还有一定的振动方向。光源是由大量的分子（或原子）组成的，其中每个分子每次辐射出来一个波列，光的振动总是垂直于光的传播方向（即横波），而且总是沿一条直线振动，称之为线偏振光。光源中大量分子辐射的波列不仅传播方向是不同的，而且偏振方向也不相同。就一束光而言，它是由大量的波列组成的，虽然单独一个波列

是线偏振的，但是大量的波列组合在一起，偏振方向呈辐射状，完全没有规律的变化着，称之为自然光。

日光是自然光，当它遇到分子产生散射时，自然光将产生偏振化；当我们在垂直于日光传播方向的平面内观察散射光时，散射光是线偏振光，其偏振方向在该平面内；如果散射光的传播方向接近这个平面，便产生偏振化，即：在这个平面内偏振的波列比在垂直于该平面的方向上偏振的波列多，也就是在这个平面的光强度比垂直于该平面方向上的光强度大。

自然光在物体表面上产生反射时，也产生偏振化。如：自然光射到玻璃表面上，当入射角满足布鲁斯特角时，反射光是线偏振光，其偏振方向平行于入射面（入射面是入射光与法线组成的平面）。透射光也偏振化了，平行于入射面的光强度比垂直于入射面的光强度大。由于日光自上而下照射，物体最容易照明的部位是在水平方向，人们的双眼正好是从水平方向观察物体。因此，无论景物表面是产生镜面反射，还是产生漫反射，进入眼睛的反射光都是偏振化的，而且沿水平方向偏振的光强度比沿垂直方向的光强度大。这就是观察这样景物时产生耀眼的原因。

山中为什么会出出现幻影

有一次，登山运动员在爬阿卑尔斯山时，忽然遇上了绵绵细雨，一会儿雨过天晴，天空重新又出现了一轮炎热的红日。登山运动员们继续向前行进，当他们登上山顶时，突然

发生了一件意外的事情：就在第一个运动员踏上崖石的一刹那，在东方云层的背景里，突然出现了一个巨大的人影，人影的周围环绕着一个象虹一样的彩色光环。他向上举起自己的木棍，那个巨影也做着一模一样的动作。使人感到很奇怪。其实，这种现象发生的原因非常简单。

你可以想象一下这样的景象：太阳刚升起来或是刚落下去的时候，太阳对面的天空还有云或浓雾。人站在山顶上或它的一个极峰上。这时正处在地平线上的太阳光自下而上透进浓雾，射在人的身上，于是人的影子就投射在云上了。如果这种云层相当厚，那么就会象在巨大的银幕上一样，上面会映出一个巨大的人影来。同时由于空气里经常有很多小水珠和小冰晶，当阳光通过这些由水珠和晶体在空气里所形成的细小间隙时，光线就象在三棱镜里一样，会发生折射而分散开来，成为彩虹的各种颜色。山中幻影周围的巨大的彩色光环，就是由于这种原因引起的。

深海动物为什么会发光

在黑暗的海洋深处，许多动物随身带着“灯笼”。海萤、磷虾、海蛇和灯笼鱼等，南来北往，忽明忽灭，象流星和焰火似的。

石蛤常常停在石头上闪闪发光，目的是不让敌人靠近。躺在石缝里的粘鱼，阴险地发出白光，企图引诱一些小鱼游去，好让它饱腹。鲷鱼身上有条发光的粗线，象个铰链，可以把身体对折起来。

乌贼能喷射“墨汁”来巧妙地隐蔽自己，但另有一种深海乌贼却能喷出发光的蓝色“云雾”，躲避敌害的捕猎。有的深海乌贼全身有20多个发光器，发出白光和深蓝色光，有趣的是，靠近尾部的一对则发出鲜艳的红光。

蟾鱼的发光器就更多了，共有840个，成行排列在皮肤里，闪光时象幅美丽的图案画。

大西洋纽芬兰岛东部的深海里，有许多罕见的发光怪鱼。它们长20厘米，全身呈现金属般暗黑色，上面点缀着图案般的花纹。这种怪鱼嘴大，牙齿尖锐，腹部有许多磷质斑点，也不会闪闪发光。

深海动物的发光器大多分布在身体两侧的皮肤里，也有分布在头部、尾部、肛门和触须附近的。它们发生红、橙、黄、绿、蓝、紫等色光，忽明忽暗，点缀着深海的黑暗世界。

科学家认为，深海运动的发光同黑暗环境没有特别密切的关系。因为生活在水面上的不少动物也会发光，相反的，有些深海动物却并不发光，甚至连眼睛也极度退化了。

那么，深海运动为什么发光呢？人们发现，鮟鱇的发光球是用来引诱食物的，而大部分发光鱼是为了防御。软头鱼腹鳍间发出的光，常使敌人眼花，好掩护自己退却；灯鱼尾部的追逐器会突然发光，使敌人受惊，以避免灾难。运动的发光还可以同呼吸有关，而不同的色光，则可能是同类中的相互辨认的标志，或求偶的信号。

夏天在沙漠里为什么最好穿红色衣服

一般来说，深色的衣服反射的光少而吸收的光多；浅色衣服反射的光多而吸收的光少。光被衣服吸收以后就转变为热量，所以酷热的夏天穿浅色衣服就觉得凉快得多。

夏天穿浅色衣服还有一个不可忽略的好处。那就是许多种粒子做成的浅色衣服，可以透过较多的紫外线。有位科学家做了一个有趣的实验：他把几块同样的布料，染成不同的颜色。如果把黑布透过的紫外线的多少定为1，那末深蓝色的布透过的紫外线就是它的3倍；浅蓝色的布是19倍；粉红色的布是27倍；黄色的布是30倍。紫外线是一种杀菌能力极强的光线，它能提高皮肤的抗病能力，使皮肤变得柔润和光泽，富有弹力。紫外线还能加强人体的新陈代谢，促进造血机能，提高血液含量；紫外线还能帮助人体皮肤中的“胆固醇”制造了种维生素，有效地防治软骨病。

当然，紫外线的照射也不能过量，否则对身体也会有害。因此，在温度很高、太阳辐射强烈的地方，例如在沙漠里，穿红色衣服较为合适。红色衣服一方面可以反射红光和红外线——太阳热量的主要携带者；另一方面不会透过过多的紫外线，对人体有保护作用。

“灯下不观色”是什么道理

俗话说：“灯下不观色”。这话是有道理的，因为灯下看东西，颜色和阳光下见到的颜色确实不一样。

白天，艳阳当空，窗下黄色的迎春花，浅红色的樱花，粉红色的桃花，紫红色的紫荆……纷纷绽放，数不尽的千红万紫！可是到了夜间，这千差万别瑰丽多彩的朵朵鲜花，却失去了原来的彩色，在由玻璃窗透过的灯光的照射下，都变成了淡黄淡黄的清一色。

原来，大地上的万物之所以有绚烂的色彩，都是物体受到光的照射，而把本身的色光反射出来的结果。只有在由多种色光组成的白光照射下，物体才能够有选择地反射出它特有的颜色来。在阳光下，迎春花之所以是黄色的，樱花是浅红色的，桃花是粉红色的，紫荆是紫红色的，这全部是太阳光的赋予。它们在由红、橙、黄、绿、青、蓝、紫等七色组成的白色太阳光的照射下，反射了它们本身特有的颜色。比如：迎春花反射了黄色光，吸收了其它各色光……可是，电灯光里，最多的是红光，其次是橙光和黄光，里面含的蓝光、紫光却非常少。这就使我们在晚上的电灯光下，观赏鲜花时，尽管它们在阳光下各有不同的颜色，但是由于照射上去和反射回来的蓝光、紫光特别少，看起来就觉得是淡黄淡黄的，不象在阳光下那般鲜艳而多彩了。

机床照明为什么不用日光灯

在办公室和家庭中，广泛地使用着日光灯。日光灯与白炽灯相比有许多优点，其结构简单，价格低廉；它将电能转换为光能的效率较高，比同样功率的白炽灯节约用电近三分之二左右，并使房间得到较好的照明；同时日光使用寿命也比白炽灯约长二、三倍。日光灯具有这么多的优点，但当你走进工厂机加工车间里，却不见机床上采用日光灯照明，而是白炽灯照明，这是什么道理呢？

工厂用电一般为频率 50 赫兹的交流电，日光灯接入交流电路中会产生明显的频闪效应。即随着电压、电流的周期性交变，日光灯的光通量也发生周期性交变这就使人的眼睛产生闪烁的感觉。当被照物体处于转动状态时，则会使人的眼睛对转动状态的识别产生错觉。当被照物体的转动频率是灯光闪耀频率的整数倍时，转动的物体看上去象不转动一样，这种现象在电学上叫做频闪效应。由于频闪效应的存在容易使操作者发生错觉而造成事故。因此，机床上不宜采用日光灯照明，而是使用白炽灯照明。

为什么日光灯会产生频闪效应，而白炽灯没有频闪效应呢？

日光灯是靠汞蒸气放电时辐射的紫外线激发灯管内壁的荧光物质使之发出可见光的。日光灯管两端封接有钨丝电极，上边涂有热电子发射材料。此外，还有镇流器和启辉

器。灯管与启辉器配合使用，主要用以加热灯丝，并提供足够的电压使两极之间发射电子。当电子打到日光管壁上时，管壁上的荧光粉就将短波辐射变为可见光。灯管发光的明暗取决于打到荧光粉上电子的多少，而电子的多少取决于电极（灯丝）的电压的大小。虽然日光灯接有镇流器，但接到电极两端的电压还是交流电。因此，电极两端电压随频率变化而时大时小，致使电子发射量也时多时少，打到荧光粉上的电子也就时多时少，灯管的光通量随之时明时暗，这就是日光灯产生频闪效应的原因。

白炽灯是靠电流加热灯丝至白炽状态而发光的，其灯丝用钨制成，由钨本身具有热惰性（温度的升、降需要一定的时间，当加热电压变化比较快时，有的材料温度来不及变化），故白炽灯的频闪效应很低，不易被人眼睛感觉到。

为什么要用彩虹玻璃制造灯具

一盏看上去普普通通的灯具，开启光源以后，却以五彩缤纷、绚丽夺目的彩虹图案呈现在人们面前。而且图案随角度不同，千变万化。这种奇特的灯具，奥妙何在呢？

原来，在这盏灯具上，装置了一块新型玻璃——彩虹玻璃。彩虹玻璃在制作时，巧妙地运用了光学上的白光衍射原理，有效地控制了彩虹的宽度。因此，任何普通光源（如白炽灯、日光灯、碘钨灯以及蜡灯等），透过彩虹玻璃都会呈现出彩色图案。同时，随着光源的强弱不同，所放射出的彩色图案也变化无穷。在关闭光源时，彩虹玻璃只映出原有

的本色（如单纯的红、黄、粉、紫、茶、蓝、白、绿以及透明等）。当打开光源时，其原有本色消失，放射出奇幻的色彩、美丽的图案，并映照在周围的光亮器物上，其色彩比自然界雨后呈现的彩虹更清晰、更明亮。

这种彩虹玻璃制成的彩虹灯具，还具有保护视力的特点。由于它能有效地阻挡对人眼有害的紫、红外线，因为对人的视力有一定的保护作用。

这种彩虹灯具还有“四季灯”的美称。在炎热的夏季，装上蓝绿等冷色调的彩色灯泡，彩虹灯会产生凉爽、和谐的气氛。冬天，装上红、黄等暖色调的彩色灯泡，会给人以温暖如春、百花争艳的感觉。

彩虹玻璃制成的灯具，引起了国内外的极大关注。在1986年第35届布鲁塞尔“尤里卡”国际发明博览会上，彩虹玻璃发明项目获得了金质奖章。国际上许多科学家认为：彩虹玻璃是一项开拓性的工作，它使人们真正看到了光的自然色彩。

为什么台灯灯罩最好用半透明材料制作

台灯的灯罩可使灯泡向四周散射的光线重新进行分配，避免灯丝对人眼产生眩光。这与制作灯罩的材料有关。

用不透明材料制成的台灯灯罩，会使桌面上的亮度很大，灯具四周的亮度很小，形成一个强烈的明暗对比。而人眼的视野较大，两眼平视时，在以两眼为中心左右180°、上下120°范围内的景物，都能反映到我们的视觉中来。当

眼睛注意着灯下明亮的物体时，灯具两侧的黑暗部分也能进入视觉，强烈的明暗对比会很快引起视觉疲劳。灯罩造成的黑暗阴影，也易使人产生一种压抑、沉闷的感觉。用半透明材料制成的灯罩，一部分光线能透进灯罩均匀地射向四周。灯下与灯具四周的亮度对比不会太大，使人感到光线柔和、视觉舒适，也不易引起视觉疲劳。所以，台灯灯罩最好是半透明材料制作。

哈哈镜照人为什么会变样

哈哈镜跟我们日常用的镜子不同。我们见惯的镜子，镜面很平，照在镜子里的像不会变形。哈哈镜的镜面却不是平而是曲面。

哈哈镜的镜面是波浪形的，凸出来的部分相当凸面镜，照出来的像是缩小的；凸下去的部分相当凹面镜，人站得近的时候，照出来的像是放大的。在同一面镜子上，人像正常的比例受到破坏，就出现了一个可笑的形象。

其实，有曲面的镜子，我们在其它の場合也见过。在汽车上，驾驶室窗外的小圆镜就鼓起来成为球面，照在里面的像都缩小了，所以司机从这面小小的镜子里，能看到很开阔的景物。在马路拐弯的地方，也常常设置这种球面镜，镜面有圆桌那样大小。

耳鼻喉科的大夫，额上也带有球面镜，不过不是鼓起来的，而是向里凹的。这种凹面镜能把光线集中，射进鼻孔或耳朵眼儿里，让医生能看清楚深处的情形。演员化妆的时

候，也有用凹面镜的。从凹面镜里看自己的脸会放大几倍，演员可以化妆得更加仔细。

为什么登山运动员戴偏振型太阳镜好

高山上终年积雪，洁白的雪对日光产生强烈的漫反射。由于日光自上而下照射白雪，登山运动员在水平方向观察，所以反射光是沿水平方向偏振化的，既刺眼又耀眼，长期观察白雪会使人的眼睛失明（雪盲）。如果配戴一般的吸收型太阳镜，只是减弱了光的强度而没有改变耀光现象。只有配戴偏振型太阳（偏振）镜，才能消除耀光现象。

偏振镜只能让平行于偏振镜透射轴方向振动的光通过，不能让垂直于透射轴方向振动的光通过。偏振镜的种类很多，目前常见且廉价的偏振镜是吸收型偏振片，它是利用吸收不对称性的原理得到的，如：H片、J片、K片，均为含碘的高分子聚合物沿一定方向拉伸而成的。

如果从前配戴透射轴为垂直方向的偏振镜，就可以摒除白雪反射的水平偏振光，这样不仅减弱了光的强度，而且改变了耀光现象。

汽车的挡风玻璃和车灯为什么安装偏振片

汽车在夜间行驶时必须打开车灯，但是车灯的强炫光会影响迎面来车的司机的视线，为了行车安全，而不得不使用

小灯，这样势必会影响能见度和行车速度。在高速公路上，汽车降低速度是不能容忍的。为了解决这个问题，有人设法在车灯和挡风玻璃上覆盖一片其透射轴方向为 45° 的偏振片。这样，两车夜间相对行驶时，每辆汽车的前灯都产生线偏振光，其振动方向刚好与对面开来的汽车的偏振挡风玻璃的透射轴相垂直，使得强烈的灯光不能进入对方的挡风玻璃，而仍然能照亮道路和对方的车身，加上路旁的楼房和路灯等其他光亮，也能照明车体、行人和道路。因此既安全又无需减速。通过实践发现，汽车前灯覆盖的偏振片其透射轴为 55° ，而挡风玻璃覆盖的偏振片其透射轴为 35° 。安装，效果最佳，这样既能消除车灯的强烈炫光，又能看见迎面开来的车辆。

无源路灯为什么能“发光”

在联邦德国慕尼黑市的郊区有一条高速公路。人们乘坐的汽车在这条公路上高速奔驰，可是看不见公路上有任何路灯照明。突然车灯亮了，发出两道白光，与此同时，公路两旁的两排路灯也发出耀眼的光芒，左边一排为单灯，右边一排为下双灯，照亮了公路的路面和走向，蜿蜒弯曲伸向远方。往后看，不见一盏标灯。往前看，前方的标灯相对于汽车在迅速移动，车一靠近便逐次熄灭，隐没在昏暗的夜色之中。这情景发生在刹那之间，令人叫绝，谁不想搞清其中的奥妙呢！

如果你走到路标跟前仔细观察，就会发现，路标是一个

高不过 1 米，宽不过 10 厘米的方形水泥桩，它的正面偏止方有一个高约 10 厘米，宽约 3 厘米的浅槽，内镶一块有机玻璃，外面既无电源线，内部也看不见灯泡之类的发光设备。再仔细看这块有机玻璃却颇有文章，它的外表面平滑光洁，内表面却布满了六角蜂房状花纹，原来是个回光镜。

由于回光镜的外表面是平面，而内表由整齐排列的正立方微棱镜构成，所以回光镜与反射镜不同。反射镜可以改变光线的方向，也可以使光线按原路返回，这时入射光必须垂直于镜面。而回光镜的每个微棱镜都有 3 个互相垂直的平面可以反射光，光线由平面入射，经过 3 个互相垂直的平面反射后按原路返回，这是回光镜的第一个特点。当入射角增大到棱面上的入射角小于临界角，该棱面不能产生全反射，光能损耗很大，形成盲区，这是回光镜的第二个特点。当入射角继续增大，入射光可能与 3 个棱面之一平行，这时光线只在 2 个互相垂直的平面上产生反射，形成回光的极强区，这是回光镜的第三个特点。

正是因为回光镜有以下三个特点，因此，它作为路标代替路灯，当汽车的前灯打开时，灯光照射到回光镜上，再由回光镜将灯光反射回来，就如同无源路灯自身“发光”一样。这样既照亮了路面、车辆，而又节省能源。

道路反光标志为什么能向后反射光

道路标志是保证交通安全的必要措施。目前，国内的道路标志，绝大部分是油漆标志，如白色、黄色路标，安全岛

为红色。随着交通运输业的不断发展，车辆密度的增加，油漆标志已不能满足要求，尤其是在夜间，油漆标志只有在很近时才能被看见，高速行车时几乎起不到标志作用。因此，需要用新型标志来代替油漆标志，以适应现代化交通运输的需要。

这种新型道路标志就是道路反光标志。你见过这种路标吗？如果你在夜间乘车在津塘（天津至塘沽）公路上高速奔驰着，当汽车前灯一亮，霎时间前方的路标向回反射色光，约600米远可发现标志牌，200米远可看清标志符号。随着汽车向前行驶，路标、标志牌也向前移动，人们有的感到惊奇，有的赞美，也有的在思考着其中的秘密。

原来，反光标志膜由三部分组成：保护薄膜、玻璃微珠和反射层。保护膜是用透明塑料制成的，里面掺入色料着色；玻璃微珠的直径为0.25~0.35毫米，起球透镜作用；将玻璃微珠单层摆在基板上，上面覆盖透明保护膜，用光胶贴成一体便构成反光标志膜。

反光标志膜的光学原理是根据几何光学的折射和反射定律设计而成的。无论入射光以多大角度入射到保护膜上，光线透过它之后，经玻璃微珠折射一次，然后被反射层反射的光线进入玻璃微珠，再次折射后，由保护膜射出，反射回来的光线方向总是沿入射光的反方向传播，并且反射光的颜色与保护膜的颜色相同。这就是反光标志膜能向回反射色光的奥妙。

目前，许多工业发达的国家的主要道路上已广泛使用了反光标志，如瑞典、联邦德国、美国、日本等。我国开始采用为时不久，仅在北京、辽宁、黑龙江、天津等地区的公路

上使用。

这种新型的反光标志除用于公路、铁路、隧道内等处交通安全和顺利运行而设的道路标志处，还可以用于汽车牌照、护栏标记、水运航道的标记和港口设备、矿井和工厂的安全标志以及各种广告牌灯等。

夜间猫眼为什么会发光

你喜欢猫吗？她那温驯的脾气，矫健而又敏捷的身姿曾给人们带来过无限的乐趣。特别是她那圆圆的大眼睛，在昏暗的夜色中闪烁着熠熠的光芒，给人们带来了许多美丽的遐想。然而你曾想过那猫眼为什么会发光？

视觉研究表明：猫眼的瞳孔在夜晚开得最大，以便尽可能多地收集夜间微弱的光线。猫眼的视网膜后面还有一层可以反光的特殊薄膜，称为反光组织。它可以把进入猫眼未被视网膜吸收的光线反射回去，重新为视细胞所吸收，从而增强了猫眼的视功能。部分光线反射出猫眼，于是人们就感觉到猫眼在发光。

自古以来，人类就被生物界的奥秘所吸引。人们无比羡慕生物体结构的精巧，赞叹机体机能的奇异，一直幻想着能制造出生物系统机能和结构特征的仪器设备，促进人造技术系统的发展，这就是仿生科学。人们受鸟儿能在天空中翱翔的启发，发明了飞机；受鱼儿能在水中游动的启发，发明了轮船，等等。那么，神奇的猫眼反光组织又促使人们发现了什么呢？这就是后向反射现象。猫眼的后向反射材料是由球

透镜和反光层组成的，从而制造出了各种后向反射材料。目前在国际市场上已经出现了三种不同的后向反射材料，即：围栏型、胶囊型和锥角型后向反射材料。反光标志灯属于锥角型后向反射材料，而道路反光标志则属于胶囊型后向反射材料。

后向反射与漫反射、镜面反射不同。后向反射材料向后反射的光线方向基本上平行于入射光的方向，但传播方向与入射光线方向相反。漫反射是粗糙表面（如：白纸、墙壁等）的反射属性，当光照射到粗糙表面时，反射光线的方向是四面八方的，称之为漫反射。镜面反射是指反射光线与入射光线的方向满足反射定律，光滑的表面都产生镜面反射。

在白天，后向反射材料除了有照明方向的后向反射光之外，还有由日光和天空光的漫反射光，后向反射光并不占优势，因此，后向反射材料看上去就与普通漫射材料没有什么两样。但是，在空间，照明方向的后向反射光占优势，后向反射材料在照明下就呈现出十分明亮的光辉。

球形鱼缸内金鱼为什么会变形

你喜欢养鱼吗？如果你用球形鱼缸养金鱼，小鱼在缸内游动时，你会看到鱼儿千姿百态，形象失真，一会儿变长了，一会儿又变粗了，一会儿变得越来越大，一会儿游速越来越快。这是为什么呢？

在球形鱼缸里倒入水之后，由于水的折射率约为 1.33，

而空气的折射率约为 1，缸内、外的折射率不同，所以构成了球面折射面。根据折射球面的成像原理，小鱼在一般位置上，因垂轴放大率和轴向放大率不同，小鱼的形态就发生了变化。当小鱼游到某个位置时，如果垂轴放大率大于轴向放大率，小鱼变得短而粗；当小鱼游到另外一位置时，可能轴向放大率大于垂轴放大率，这时，小鱼变得细而长；只有小鱼游到球形鱼缸中心附近时，垂轴放大率和轴向放大率相等，小鱼以同样的倍数放大，人们才能看到放大的、不失真的小鱼。那么，小鱼速度的变化又是怎么回事呢？假设小鱼匀速游动，由于不同位置，小鱼的轴向放大倍率不同，所以在单位时间内小鱼游动的表现距离也不同，也就是小鱼游动的速度有快，有慢。这就是球形鱼缸内游鱼形态和速度变化的光学原理。

电致变色薄膜为什么会变色

近年来，有一种被称为电致变色薄膜的新颖光控薄膜问世，颇引人注目。把它贴在大楼的玻璃窗上，它的高度透明性保证了窗子原有采光不受影响。窗户一般都必须另外配上窗帘，如果在窗户上贴上这种薄膜，其正反两面加上 1 伏左右的直流电压，薄膜孔会迅速地由透明变成有色，控制住光线的透过率，从而起到窗帘的作用。调换电源的正负极，薄膜又立即恢复为原来的无色透明状态了。不需拉帘，只要按电钮就行了。

这种薄膜，不仅深受建筑业的欢迎，而且用作登山运动

员、滑雪运动员和雪地作业者、驾驶人员的变色保护眼镜，也很受欢迎。

薄膜为什么会变色呢？这取决于变色层材料。若需薄膜受光后变蓝色，可用氧化钨；绿色则用二氧化钛。整个薄膜由塑料或玻璃作基体膜，再镀上两层透明导电膜，它们之间夹一层由氧化钨之类金属氧化物做的变色膜和一层电解质层。薄膜总厚度很薄很薄。在透明导电膜上加电压时，由解质膜中即电解生成正、负离子向变色层迁移，并与变色层中的金属氧化物发生化学反应，变为带色的化合物，从而使薄膜呈现颜色。当电极极性相反时，离子迁移方向相反，薄膜即恢复原状。

为什么照相机镜头大都呈紫红色

你留意过照相机镜头大都呈紫红色吗？

原来，当光照射到两种不同媒质分界面上时，会发生反射和折射，由于反射而使界面的透射（即折射）光的能量减弱。当光线入射到由几片镜片组成的照相机镜头时，每个表面都有一部分光被反射，普通玻璃的反射损失约为 4 ~ 5%。如：海鸥 DF 照相机的镜头是由六片透镜所组成，反射损失达三分之一左右，使通过镜头成像的光线能量被减弱。另一方面，由于多次反射形成的杂散光，有一部分最后到达成像面而产生幻像和光晕，降低了成像的质量。为了减少光的反射损失，提高成像质量。为了减少光的反射损失，提高成像质量，将低折射率材料（如氟化镁）用真空镀膜

技术蒸镀在透镜的表面上形成一层透明的薄膜，此种膜使反射光能量减少，而透射光的能量增多，因此称为增透膜（或减反射膜）。

那么，增透膜又为什么能减少反射光呢？这是因为，当光线射到薄膜上时，膜的上表面产生一束反射光，而有一部分光透过去，然后由下表面反射再经上表面折射后，射出薄膜，这样上表面的反射光与下表面的反射光二者产生干涉。干涉的强度可能比两束光的强度之和大，也可能比两束光的强度之和小，这要看薄膜的光学厚度（即几何厚度与折射率之积）与波长的关系，当光学厚度等于波长的四分之一时，氟化镁膜产生相消的干涉现象，从而使反射光的能量减少。

由于白光包含七种色光，增透膜的厚度选定之后，不可能使所有的色光都产生相消的干涉，一般是选择底片最敏感的黄绿光，使它的反射损失最小，而离黄绿光较远的红光和紫光的反射光并没有完全抵消，因此人们看到的从镜头上反射的光是由红色和紫光组成的，致使照相机镜头呈紫红色。

银屏上的彩虹带是怎样形成的

最近几年，在电影银屏上、在电视屏上、在表演厅里，观众经常看到五彩缤纷的彩虹带在飞舞着，把银屏或表演厅照得绮丽夺目，产生了一种特殊艺术效果。这就是衍射光栅在表演艺术中的应用。这种光栅是在玻璃平板上镀铝，然后用光栅机刻上平行的直线条，就得到反射光栅，或者，在平

板玻璃上刻有平行的直线条，就是透射光栅。通常称它们为彩虹镜，一般来说，每毫米要刻 500 ~ 600 条线。

那么彩虹是怎样形成彩带的呢？这一束平行的白光（如：日光、灯光）照射到彩虹镜上时，便产生干涉和衍射两种效应，只有在满足光栅方程的条件下，衍射光最强。由于衍射角正比于色光的波长，在白光中红光的波长最大，而紫光的波长最短，所以，红光的衍射角最大，而紫光的衍射角最小；又由于衍射现象是在和光栅刻线垂直的方向上发生的，因此，在该方向上，形成了内紫外红的七色彩带。如果入射光是一个适当大小的光点，那么，衍射光便是内紫外红的、圆盘形七色彩光，犹如一串彩色的珍珠在闪耀着美丽的光辉。

如果彩虹镜上的光栅刻有两组平行的直线条，二者之间有一夹角，称之为交叉光栅。若两组光栅互相垂直，则在互相垂直的两个方向上产生衍射，这时，观众将看到互相垂直的两条七色彩带。当人们绕着垂直于彩虹镜表面的轴线转动时，彩带也随着转动，宛如一只彩蝶。当彩虹镜摆动时，彩带就在空中漂来漂去。

彩虹镜只是彩虹系列技术的一种，彩虹技术的应用范围不断扩大，已经能在不同基材上直接加工成各种彩虹制品，如彩虹大理石，彩虹陶瓷，彩虹搪瓷，彩虹塑料，彩虹玻璃，彩虹壁纸等，广泛应用于照明灯饰、建筑材料等行业。可形成一个新兴彩虹产业群体。

影视屏幕上的“佛光”是怎样形成的

你喜欢神话故事吗？在这类影视片中的神灯、宝珠周围显现出光华四射的光芒，俗称“佛光”，使整个画面具有幻境般的艺术效果。这类画面用照相机和摄像机直接拍摄是得不到的，因为音乐晚会或电视、电影摄像棚的照明光源是普通的光源。但是，如果在摄像机镜头前夹装一个彩虹镜，在摄像机的像上，点光源或发光体发射的光，经过彩虹镜的衍射都将形成衍射图。若彩虹镜上有交叉光栅，那么，拍照一盏或一颗宝珠，就会产生形如彩虹、绮丽多姿、光华四射的画面。

那么，彩虹光环又是怎样形成的呢？这也是彩虹镜产生的艺术效果。但是，彩虹镜不是由直线条光栅组成的，而是由同心圆或者螺旋线组成的。当点光源或点状发光体位于这种彩虹镜的中心线上，将产生内紫外红的彩色光环。

如果把单个圆光栅按一定的几何形状有规律地排列起构成一个大模具，采用一定的工艺过程将模具的微细结构转移到镀锡（或铝）的透明塑料薄膜上，便得到一种彩虹薄膜。在日光或灯光下观察这种彩虹薄膜，由于光不一定是正入射，人们将看到扇形、对称的彩色画面。如果摆动彩虹薄膜，或者观察者的视线晃动，不仅扇形彩带绕着圆光栅中心转动、闪耀，而且颜色也在变化，真可谓变化无穷，乐在其中了。这种彩虹薄膜可以广泛地应用于印刷、广告、商标、招牌、室内装饰、手工艺品、首饰等方面。

夜光玉为什么在夜间能放光

古代魏国人田父有，在荒山中采得一块原玉，直径一尺，但是尚不能确定是不是宝玉。他把这件事告诉邻居某人，邻居欺骗他说：“这是一块怪石，藏在家里是不吉利的。”田父有虽然觉得疑惑，但是仍旧把原玉放在厅堂边的廊屋里。当天晚上，他们看到原玉会自己发光，使屋内也照亮了。一家人看到原玉的奇异放光现象，感到很恐惧，结果就把它丢弃于荒野。邻居偷取了这块原玉，献给魏王。经过玉工的识别，这确是一块无价之宝。魏王就赐给献宝者千金，并且封他做上大夫的官。这段故事的原文记载于《太平御览》。

我们知道《太平御览》是一部给宋代皇帝看的大型百科全书，并非神话小说，所以是一种事实的记载。从现在科学的观点来加以分析，原玉的发光是一种放射现象，其实质是放射性物质产生的荧光。这件事发生在公元前300多年的古代魏国，可以说是最早发现的放射性荧光现象，并有可靠的史书记载。可惜限于当时的科学技术水平不可能对这种荧光现象作深入的研究，而后代人也没有引起重视。隔了2000多年，在1902年底，居里夫妇经过深入研究物质的放射性现象，提炼出氯化镭。一天晚上，他俩在实验小栅屋里，第一次看到氯化镭发射出蓝色的荧光。

烟火的彩光从何而来

烟火是祖国人民的创造发明和现代科学技术的珍贵结晶，是文化艺术桂冠上的一颗明珠。我国早在唐朝就出现了黑药这种烟火剂。宋朝就有了五色烟炮。明清期间更出现了种类繁多的烟火。今天随着化工科技的发展，各种化工原料的冶炼、合成与提纯，再加上各种光学、声学、造型艺术等的发展及其巧妙的结合，我国烟火成就深受外国朋友的称赞。在1986年的国际烟火比赛中，我国的烟火夺得了金杯。那么，烟火的彩色从何而来呢？

烟火剂之所以能发出色彩艳丽的光，主要是燃烧生成物加热至高温并使其分子或原子激发成为发光体，产生不同颜色（波长）的光。

如锂原子在红区有两条很强发射谱线，所以利用含锂的化合物（碳酸锂、硝酸锂）制得很亮的红光；一氧化锶在红区有较亮的带光谱，故用锶盐添加含氯化物也可配制很好的红光剂。氧化硼能发射强的绿光带，是一种主要的绿光发射体；一氯化钡能发射强的绿光，所以用硝酸钡和含氯化物可以配制很好的绿光剂。用含铜的化合物（如巴黎绿）和含氯的化合物（如氯酸钾）可配制成蓝光剂。

其它颜色的彩光剂，可以根据三基色学说适当比例的红光剂、蓝光剂和绿光剂配合而成；也可以用发射该色光的发光物质配制，如钠原子发射黄光，所以可用草酸钠和硝酸钾等配制。铯原子可以发射比较理想的紫红色。

彩光剂的成分不同，生成物、爆热、爆温不同，发射的波长便不同，因此颜色也就不同了。另外，根据彩珠粒度形状大小不同，火焰形状、大小、发光时间不同，还可以将各彩球以一定的顺序抛至空中，创造各种美观的彩色图案。

卤钨灯为什么比白炽灯发光效率高

1879年，美国伟大的发明家爱迪生发明了电灯。从那时起到现在，短短的100多年，电光源已发展为芸芸众生的大家族：白炽灯，卤钨灯，荧光灯，高、低压钠灯，高、低压汞灯，金属卤化物灯，氙灯等等，不一而足。电光源的品种虽然繁多，但是按其发光原理分类，不外乎两大类，即热辐射电光源和气体放电光源。

白炽灯就属于热辐射电光源。这类电光源依靠电能把钨丝加热至高温白炽状态而发光。光钨丝的温度达2000度以上，就会发出可见光，除了可见光还有红外光和紫外光。当钨丝的温度降低时，可见光减少，红外光增多；当温度升高时，可见光增多，红外光减少。

白炽灯的最大优点是成本低，使用方便，被广泛地应用于各种室内外照明。美中不足的是，在所有的灯中，白炽灯的发光效率最低，所谓发光效率就是灯发射光通量与供给它的电功率的百分比。这是因为钨丝的温度过高，钨会蒸发，挥发的钨原子不能回到钨丝上，所以它的工作温度提不高，发光效率也就不能提高。

卤钨灯的灯泡里充以卤素化合物，卤素化合物能使挥发

的钨原子重新回到钨丝上，这就是美国人弗里德里奇在1959年提出的卤钨循环原理。这就从根本上解决了钨蒸发问题，提高了钨丝的温度，从而不仅提高了发光效率，使之能做成大功率的灯，而且还延长了灯的寿命。

卤钨灯被广泛应用于电影、电视及舞台照明上，并做为光学仪器的光源。

荧光高压汞灯为什么能改善光色

几年以前，道路两旁的路灯大都是高压汞灯。这种灯的灯泡里充有汞（水银），为了使冷的灯容易点燃，还充有氙气或氙和氖的混合气体。当灯被点燃时，两个电极之间产生弧光，称之为弧光放电。不过，闪电和电焊的弧光是在空气中产生的气体放电，而高压汞灯是在封闭的汞蒸汽中产生的气体放电。高压汞灯的发光分为两种，一种是热电极产生的热辐射，这种发光和白炽灯相同；另外一种汞原子和汞离子的发光，这种发光与热辐射不同，热辐射产生连续的光谱，而原子（离子）发光产生不同波长的线光谱。由于汞原子（离子）所发的光色中蓝、紫色居多，红色较少，所以在汞灯下，人的皮肤发青，看红色物体呈暗紫色。所以人们认为汞灯的光色不好。

怎样改善汞灯的光色呢？人们在汞灯的内壁涂布一层荧光粉，称之为荧光高压汞灯，以便改善光色。因为汞原子除了辐射可见光，还有紫外光（人眼睛看不见），当紫外光照射到荧光粉上时，使荧光物质激发，从而产生可见光。这样

不仅改善了光色，还因荧光物质把看不见的紫外光转化为可见光，而提高了灯的发光效率。

霓虹灯为什么会发射彩色光

在城镇中广泛使用彩色霓虹灯，烁闪的彩色灯使各类商店、舞厅和种类繁多的商品显得十分夺目，也使夜间的城镇变得更加美丽。

你用过测电笔吗？其实测电笔中的氖管就是一支简单的霓虹灯管。常见的霓虹灯主要是由灯管、装在灯管两端的电极和管内充入的气体组成的。灯管是由直径 10 ~ 20 毫米、长 3 ~ 6 米的玻璃管折成各种形状而做成的。常用的气体为少量的氖、氩、氙等惰气，它们就是发光物质。

当霓虹灯两端的电压达到一定数值时，气体产生电离，形成正离子和电子，它们在电场中获得足够功能，正离子轰击阴极，产生二次电子发射，这过程重复地进行，直到形成稳定的放电电流。有足够能量的电子与原子碰撞，电子将部分动能传递给原子，使它激发，被激发的原子将多余的能量以光的形式释放出来，这就是原子发光，其波长与能量成反比。由于原子的激发是有选择性的，所以不同的原子发射不同波长的彩色光。这就是霓虹灯管内的辉光放电。

霓虹灯的颜色由管内充入的气体和管壁颜色决定。如在透明的玻璃管内，充入氖气呈现红色；充入氩和氖气，呈粉红色；充入氖气和少量汞，呈淡蓝色；充入氩和少量汞，呈纯蓝色；充入氙气，呈鲜蓝色；充入氙气，呈蓝灰；充入氩

气，呈淡紫色。如果将玻璃管着上各种透明颜色，这样就会使霓虹灯发出各种鲜艳的彩光。如在黄色玻璃管内，充氖气，呈桔黄色；充入氦气，呈黄色；充入氖气和氙气及少量汞，呈绿色。在蓝色的玻璃管内充氖气，呈紫色等等。

收录机的电平指示灯是怎样发光的

在一些高档的收录机面板上有二排长方形的小灯，它会随着音乐声响高低而不断闪烁着美丽的红光或绿光。这不是一般的有色灯泡，而是一种特殊的二极管，叫发光二极管。

发光二极管的结构与常用的半导体二级管差不多。管芯也是半导体材料，为了获得较好的发光效果，还要掺入适当的杂质，形成“发光中心”。发光二极管的发光中心是PN结，当PN结两侧的电极上通电时，从正极的P侧注入带正电的“空穴”，而从负极的N侧注入带负电的电子，二者在PN结附近复合在一起，把它的能量以光的形式释放出来，这就是发光二极管的发光过程。

发光二极管发射出来的光的颜色，由所用材料的禁带宽度来决定，由于材料的禁带宽度不同，所以发出来的光的颜色也不同。目前使用最广泛的发光二极管是镓砷磷发光二极管和镓磷发光二极管。镓砷磷发光二极管可以发出红光、黄光和橙色光，镓磷发光二极管可以发出红光、黄光和绿光。还有发蓝光的镓氮发光二极管和硅碳发光二极管。

发光二极管有很多优点，体积小、工作电流小、使用的直流电压只有1~2伏（可用电池做电源），因而容易把它

与半导体集成电路匹配使用。由于发光二极管是一种固体器件，因此具有抗震、耐冲击等优点。发光二极管的使用寿命可长达10年之久，可以做电视机、收录机和其他仪器的电平指示灯。除了单管使用外，还可以把多管组合成为各种复合显示器，如大型平面发光显示器、数码管以及各种符号管等等。此外，还可以构成大型显示屏（面积达几十平方米），用来显示各种动态图像与文字，已在机场、车站和空中广告等方面获得应用，其视距可达数百米，十分引人注目。

人眼睛看物体为什么近大远小

远处的树木比近处的树木，看起来小得多，远方的高山看起来不如近处的楼房高。人的眼睛看物体为什么总是近大远小呢？

原来，眼睛里的水晶体相当一个凸透镜，视网膜相当像面。若看清楚某个物体，必须使它的像落在视网膜上。从人眼瞳孔中心对物体的张角叫视角，由于瞳孔中心对视网膜的张角与视角相等，所以视角的大小决定了视网膜上物体的像的大小。同样高的两棵树，离开眼睛远的一棵，它的视角比近处的那棵的视角小，因此，远处的树看起来比近处的小，近大远小就是这个道理。

当物体离眼睛太远或太近，就看不清楚了，这是为什么？原来人眼的调节是靠水晶体的作用。当眼睛里的肌肉完全放松时，水晶体的两个曲面的曲率半径为最大，这时远处

的地点能在视网膜上形成清晰的像，称这个物点到眼的距离为远点。如果物体在远点以外，人眼就看不清楚了。当物体靠近人眼时，为了看清物体，肌肉就必须压紧水晶体，使它的两个曲率半径变小。当物体移近一定程度，这时水晶体的两个曲率半径已经达到最小，这时物点到眼的距离叫近点。如果物体处于近点之内，由于水晶体的两个曲率半径不能再变小了，使得像落在视网膜之外，因此，物就看不清楚了。

人们都有这样的经验，当物体靠得太近时，人眼就不能区别它们了。这又是为什么呢？由于人眼的瞳孔直径是有限的（在 1.4 ~ 8 毫米之间可以调节），物体发出的光波受瞳孔的限制，将要产生衍射现象，使得一个物点在视网膜上形成一个弥散开的光斑，当两个物点在视网膜上各自形成的弥散光斑互相重叠到一定程度，人眼就分辨不开是两个物点了。人眼分辨物体细节的能力叫分辨率。人眼的分辨角（即刚好能分辨开的两个物点对瞳孔中心的张角）正比于光波的波长，反比于瞳孔的直径。在正常情况下，眼睛的分辨角约为 3 分，这相当在 1 公里远处相距为 75 厘米的两个物点，也相当于在明视距离（一般的眼睛看眼前 25 厘米处的物体是不费力的，称这个距离为明视距离）上，相距为 0.2 毫米的两条线。因此，人眼在明视距离上的分辨率是每毫米 5 对线，超过这个数就分辨不开了。

为什么补色法能显示景物的立体感

任何立体物体或景物，一旦画在纸上或拍摄成一般照片

后，便失去了立体感。尽管人们采用绘制技术和摄影技术使平面图像产生立体感，但所显示出来的立体感仍远不如实际景物那样真实。此外，平面图像产生的立体感是靠人们的经验来判断的，这种凭经验来判断也是不可靠的。

人眼之所以能观察到立体景物，主要是靠双眼视差效应。因此，要在一个平面图上显示具有立体感的影像，画面上必须有两个有差别的重迭图像，并使左右眼分别只看到各自的图像，才能产生双眼视差效应。如看立体电影，是通过左右两台放映机镜头前的偏振镜和观众戴的偏振眼镜来实现双眼视差的，即左眼只能看见左边放映机放的图像，右眼只能看见右边放映机放的图像。然而这种方法若在一个平面上显示立体图像就不适用了。不过，在这种情况下，可以用补色法显示立体图像。这是什么原因呢？

要回答这个问题，首先，必须知道什么叫补色？所谓补色是指两种色光混合后能得到白光，就称二者是互补色，如：青和红，绿和品红，蓝和黄都是互补色。懂得互补色的含义后，可以制作补色平面图了，一般选用红色和青色作补色平面图。例如制作补色照片，人们可以用一架照相机，在相同的距离上以某一夹角对景物进行两次拍照，冲洗后得到两张彩色底片，然后用红光（或青光）照射一张彩色底片，并投影在一张彩色相纸上，用青光（或红光）照射另一张彩色底片，并投影在同一张彩色相纸上，让两张底片的像稍作错位，冲洗后即得到互补色照片。

观看补色图片时，需戴补色眼镜。若是用红色制作左眼图像，用青色制作右眼图像，则观看时，戴左青、右红的滤色片眼镜。此时，右眼只能看到右眼图像，而看不见左眼图

像，左眼只能看见左眼图像，而看不见右眼图像。这样形成双眼视差，从而产生黑白立体图像。如果对观看镜滤色片的光学性质加以改造，就可制作彩色补色立体图。这种技术极为简单、成本低廉。适用于制作各种立体图片，也可以播放和接收立体电视。

魔术师怎样利用光学技术

在文艺舞台上，从布景到演出，多是利用各种光学技术来强化舞台气氛，加强艺术效果。魔术师们就经常采用光学技术进行魔术表演，展现出神奇的艺术情景，使人惊叹不已。

1982年，法国巴黎举行世界魔术锦标赛，在演出“人体腾空”的节目时，魔术师故意在幽深的舞台两侧设置燃烧着的火盆，升起熊熊的烈火，显得耀人眼目，并以柔和的舞台灯光照耀着女演员那美丽的身姿，两者紧紧地吸引住了观众的视线。而把那撑持女演员的黑色支架巧妙地隐蔽在黑沉沉的帷幕之中，使人视而不见。这样观众就觉得演员好象是缓缓地在地面腾空而起，悬浮在舞台的上方。这里，一方面魔术师采用了转移观众视线的方法，更重要的是利用了人眼分辨物体靠反差（补度）和彩色不同的条件。如，在暗背景中，黑色物体不易被发觉；而在明亮的背景中，白色物体不易被发觉。美国魔术大师卫·科波菲尔在电视里表演了“自由女神的消失”、机场上“飞机的消逝”等节目，就是根据这一光学原理获得成功的。

在表演“推斗式人体三分柜”的节目中，让观众看到的情景，是魔术师对柜内的女演员拦腰插入两块“钢刀板”，将她切成三段，而演员的头、脚在活动。等到把钢刀抽出后，女演员却安然无恙，真是惊险神秘，令人叫绝。其实女演员纤细的腰身只占据一部分空间，并且是暗区，其余部分又特别亮，使人视觉看不清楚。人们都有这样的经验，同样大小的黑色物体和白色物体，看起来白色物体显得大些，而黑色物体显得小些，这是人眼视觉的错觉造成的。正是如此，在特别明亮的部位下面的小暗区，看起来暗区显得特别狭窄，特别暗，好似钢刀真的将人完全切割成三段。

放映黑白电影为什么选用黑色银幕框

一提起电影银幕，人们便自然想到白色的幕布，黑色的幕框。放映黑白电影用黑色幕框，反差效果好，便于消除影后的四周虚影，又可避免杂光干扰，使画面产生远离的效果。

但是，彩色电影、彩色宽银幕、遮幅法宽银幕电影问世后，国外有些影院的银幕黑幕框已被淘汰，代之以彩色或浮动彩色幕框，并且收到了较好的效果，受到观众欢迎。苏联科学家戈尔陀夫斯基早年曾提过：最好采用淡蓝绿的发光材料做银幕框。他的理论根据是，用淡蓝绿色作银幕框，可以使放映画面开阔突出。

人眼看各种彩色，常常会发生心理上感觉上的习惯反应。比如看以火红的颜色，就会发生热的感觉；而看到冰的

颜色或青蓝色，就会产生冷的感觉。红、橙、黄色等颜色在色彩学上叫暖色，看到这种暖调的颜色有“向外突出”的感觉，感到面前的事物（指画面上的）离自己很近。绿色、蓝色、蓝绿色和蓝紫色在色彩学上叫作冷色。看冷调子的颜色有“凹陷进去”的感觉，如看电影，观众则会感到画面的景物离自己很远。为适应人眼的这种特点，应用色彩学的理论，将银幕框的颜色改变一下，将有利于提高放映效果，也是改革彩色电影放映工艺的要求。

亚毫米波究竟有什么独特的用途

近年来，载人宇宙飞船和航天飞机频繁穿越大气层到天宫遨游。然而，每当宇航员从茫茫太空重返地球时，在大气层中总是碰到一堵奇特的“空中屏障”，使天地间的无线电通信骤断数分钟。这个现象物理上称为“熄火”。

原来，当高速飞行器由太空钻进稠密的大气层时，与大气发生强烈摩擦，飞行器表面温度骤然升高几千度，飞行器周围的空气分子立即发生分解和电离，产生高温等离子体层，它牢牢罩在飞行器上，把宇航员同地面的通信切断。

俗话说：“一物降一物”。波长约在 1~0.1 毫米，即频率在 300 千兆赫至 10 兆赫范围内的亚毫米波，就能穿透这空中“铁壁铜墙”，赢得了太空“穿山甲”的美称。亚毫米波究竟有什么独特的用途呢？

它可以用作大容量通信。亚毫米波是指波长比毫米波还短的波段，它的频率比毫米波起码高 10~100 倍。因此，它

的频带很宽，通信容量极大，是当今除了激光通信外的最大容量通信。亚毫米波的方向性强，发射角小，如选择适当的波长范围，就能有效地克服大气中雨、雾等强烈吸收和散射，实现地对空或空对空无线保密通信。

它还可制成亚毫米波雷达。试验证明，待测目标的散射性能取决于工作波长的长短，波长越长，散射的波束宽度就越宽；反之则越窄。新颖的亚毫米波雷达天线可以实现小型化和超小型化，并有较高的距离分辨率和角分辨率等。亚毫米波雷达还可用作遥测大气成分、空气污染、气象预报及军事模拟训练、演习等。

亚毫米波又是物理世界的“密探”。人们发现，许多种气体、液体和固体的分子（或离子）的固有频率，都与亚毫米波段奇妙地吻合。因而，利用亚毫米波辐射可以在高纯度半导体中准确地分辨出杂质分子（或离子）的浓度。同样，探索高度复杂的有机化合物、生物分子的结构及组成，对分子光谱学的研究等，亚毫米波也是杰出的好手。亚毫米波还为探索银河系的奥秘、发现新星系、认识宇宙的结构和演化过程、研究太阳活动规律等，提供了新的观测手段。

水晶眼镜养目吗

水晶是一种天然形成的二氧化硅透明结晶体。质地纯净的水晶是无色的，如果含有微量不同的金属氧化物，便会显出不同的颜色，如蓝色、玫黄色、棕色、绿色等。有的结晶体内的杂质不均，还能形成云雾状或条状花纹。

水晶眼镜比光学玻璃眼镜缺点多。光学玻璃是根据戴眼镜者的实际需要添加各种不同成分而制成的。它可以防止大量的红外线和紫外线通过。紫外线与红外线对人的眼睛都有害，所以戴光学玻璃眼镜，对人的眼睛具有保护作用；而水晶眼镜则不能防止这两种射线通过。尤其是高温作业、电焊，或在高原、雪地和汞灯下的人，接触大量的红外线，戴水晶眼镜丝毫不能保护眼睛。水晶是天然的结晶体，当光线通过时，会发生双折射现象，影响人的视力。

有些眼睛受高温和强光伤害的人，专门要配水晶眼镜，说水晶镜能保护眼睛，戴上清凉。这种说法毫无科学根据，实际上水晶眼镜并不养眼。所以，需要配眼镜时，应该先到医院或眼镜店去验光，根据你的视力配戴适当的光学玻璃眼镜，不要随便买水晶眼镜戴。

什么是全息摄影

有美国加利福尼亚州的一个游乐场里，有一间叫做“鬼屋”的房子。你走进去，会看到很多人：他们有的在飞；有的在吃东西；有的在侃侃而谈，却不知在说些什么。再仔细看，更会使你惊愕不已，因为这些人非比寻常：有的异常地高大，有的出奇地矮小。你可以从他们中间走进去，但摸不到他们，因为他们都没有血肉和骨头。这一切都会令参观者毛骨悚然。“鬼屋”里真的是“鬼影幢幢”吗？

其实，真正的鬼是没有的。你所见到的“鬼影”，只不过是一幅精美的全息摄影照片浮现在空间里而已。

全息摄影是一项新的摄影技术。全息即“全部信息”的意思。它与一般的摄影机摄影不同。它是用一条激光束将一个物体照亮，使其反射到照相底板上去，再用另外一条光束，经过平面镜，也反射到那个底板上去，两者在底板上形成一幅“干涉图样”。底板再受到第二条波长相同的激光束照射时，就会显现出清晰的图像。

全息摄影不仅能记录下栩栩如生的人物形象，而且能记录下具有原来深度和清晰度的物体影像。你从不同的角度观看，不但能看到景物的正面，而且可以看到景物的背面和不同的侧面。更为奇妙的是，即使是一片很小的打碎的全息照片，也可以使我们看到所记录的整个景象。

正因为全息摄影有如此神奇的效果，所以越来越受到人们的重视，被派了广泛的用场。古玩珍宝在外展览时，不但存在丢失之虞，而且有打破的危险，如将它拍摄全息照片，就可以将原物藏于密室，而用照片来供人参观和欣赏了。全息摄影还可以拍摄人体器官和组织，测量金属的应力和疲劳。存储大量的信息的全息照片可以使计算机技术发生根本性的变化。随着全息摄影技术的提高，预计不久的将来，我们将会看到立体电视和新型的立体电影了。

宽银幕电影的银幕为什么是弧形的

电影银幕的安装是否适当，将直接影响电影的放映效果。为了使观众能看到完美、不失真的电影画面，观众的座位配置受到一定的限制。实验证明，观众眼睛到银幕左右最

远两点的视线，与银幕的平面所构成的角度不能小于 45° ，否则观众看到映现在银幕上的画面便会歪曲变形。例如，在近银幕边座看，正方形就会变成长方形，看人像头部就会变长。通常，电影院中第一排观众座位到银幕的距离为普通标准银幕宽度的 1.5 倍（角度大于 45° ），在这样的条件下，银幕可以平整地挂在观众前面的适当位置上。但是，当放映宽银幕电影时，由于银幕宽度增加一倍，这样靠近银幕的前几排观众，特别是边座观众，他们投向银幕边缘的视线和银幕表现所组成的角度便缩小，以至小于 45° ，从而使观众看到的画面失真。为了克服这个缺点，就采用使银幕表现变曲成弧线的办法来解决，这里银幕弧线的曲率半径通常即为放映距离。这种弧表弯曲的银幕不但不会使所映现的电影画面产生边缘不清晰的现象，相反却能改善银幕表现宽度的均匀性，提高电影放映的视觉效果。

为什么傻瓜相机也需要调试

近年来，家庭娱乐摄影中使用内装闪光灯小型相机者甚多。这种小型相机受到了摄影爱好者的欢迎，许多人称这种相机为“全自动”相机或“傻瓜”相机，认为这种相机操作简单，甚至完全不加操作，不动脑筋也能毫不费劲地自动拍摄，但实际并非如此。在这类相机中，大部分情况下实际上是“不自动”相机，具有不少局限性，比如摄影爱好者较常用的柯尼卡 POP 型、EEP 型、雅奇 MEF—35 型等相机，都属于这类相机。

有些摄影爱好者反映，为什么使用同一架这类相机，有时可拍摄到很不错的照片，而有时却照出模糊或曝光不适当的照片？这是因为普及型相机的构造很简单，它的焦距一般是固定的，焦点设计在3米左右的距离上，因此，当拍摄对象处于3米或3米稍后一些的距离时，成像较清晰。除了距离因素外，还有一个光圈因素，这种相机一般有3档光圈，当在户外阳光下拍摄时，采取较小的光圈，也能增加拍摄对象前后的清晰范围。由于这种相机启用机内闪光灯时，连动机构就把光圈开到了最大档，清晰范围很小，所以，使用机内闪光灯拍摄时，为了获得清晰的成像，对被摄物的距离要求比较严格，一般最好使其处于3米的位置上。从曝光方面来看，这类相机的快门是固定的。从曝光方面来看，这类相机的快门是固定的，只有一档，一般为1/125秒，所以曝光只能依赖唯一可调节的3档光圈（这3档光圈一般以胶卷感光度表示，如ASA100为F8、ASA400为F16、用闪光灯时为F4）。实际拍摄时，如果我们使用ASA100胶卷，并且将相机的感光度钮也定为ASA100，那么相机的曝光组合则固定在F8、1/125秒，这样的组合对于春秋季节的8时~10时或14时~16时的少云、薄云天气的户外拍摄是适宜的，若是在别的阳光更强烈的时间或地点拍摄，这样的拍摄肯定曝光过度。在这种情况下，我们可把感光度调节钮调至ASA400处，即以F16、1/125秒的组合来满足曝光需要。再有，这类相机上的闪光灯照射的有效距离也设在3米左右，被摄者距离过远，曝光就不足；距离过近，则曝光过度。

以上列举的是“傻瓜”相机中功能最简单的机种，而有的“傻瓜”相机则功能要完善得多，比如具有电子电动

曝光、自动对焦功能等。使用那种相机，当然就不会象使用最简易“傻瓜”相机那样受到种种限制了。

机器人为什么能识别物体

在1986年日本筑波国际科技展览会上，五光十色的展品中，有一样东西格外引人注目，这就是具有实用价值的机器人。特别是一个坐在钢琴旁的机器人可以看着乐谱，而不是凭记忆，弹出动听的音乐；还有一个机器人着守门员的服装，它可以灵巧地挡住从任意方向滚来的球。这种机器人具有根据外界的变化来做出反应的能力，使参观者耳目一新。那么，机器人是怎样识别物体的呢？

机器人同人一样也是靠它的“眼睛”来识别物体的，它的“眼睛”就是光学图像识别系统。该系统由一组特殊配置的透镜和计算机组成，透镜系统完成对三维光学图像的变换运算及相关运算，再由计算机完成控制、分析和判断任务。

从日常经验中我们可以知道，人们平时区别一只狗和一只猫，不需要精确测量，只凭人们头脑中所记忆的狗和猫的特征，通过对比来进行识别（区分）的。光学图像识别系统也是这样，具体做法是：首先把要识别物体的一些特征以一定方式提取出来，并把它存入计算机里。要遇到被识别目标，便把从该目标上所提取的信息与已存贮的特征进行比较，若相似到一定程度后，便可认定要识别的目标是什么。

显然，光学图像识别系统的关键是如何提取目标的光学

特征与如何进行比较，这样，才能取量少的特征信息而达到准确判断。近几年来，大量细致的科学研究已使该领域取得了令人瞩目的进展。现在人们已经能够把多个物体的特征同时存入系统，使之可对多个目标同时进行识别。

可以想象，随着大容量计算机的出现，有可能使该系统具有学习功能，即如果碰到的目标不认识，系统就可以自动地立即完成对目标特征的提取和存入，以便以后辨认。如果能把这种系统集成化为小型设备，装在导弹上，就如同装上了眼睛，可以准确地功击目标。

该系统在人类和平事业中的应用更是前途无量，如自然资源的勘查，破案时指纹识别，工业自动检测，自动跟踪等方面的应用，无疑将使人类向前迈出一大步。

H 荧光灯为什么受到人们的重视

现代的家庭照明几乎用荧光灯代替了白炽灯。可是你见过这样的荧光灯吗？它的两根又细又短的灯管并排在一起，有一端还是连通的，象英文字母“H”，我国称它为H形荧光灯或H灯。

这种荧光灯是荷兰利普公司在1982年首先研制成功的，并宣称“H荧光灯是又一代新光源。”还预言：“在不太长的时间里，随着H荧光灯的优点逐步被人们认识，它将会越来越受到人们的欢迎，成千上万的普通白炽灯将会被它们取代。”

H荧光灯为什么受到人们如此重视？这主要是由于这种

灯的特点决定的，它的最大特点是节能。一般来说，在光通量相等的条件下，H 灯比普通荧光灯节电 30%，比普通白炽灯节电 80%。具体点说，一只 9 瓦的 H 灯竟同 60 瓦的白炽灯同样亮。另一个特点是光色宜人，显色性比普通荧光灯好，十分接近白炽灯，而不具有普通荧光灯所具有的冷光效果（不烫手）。

H 灯的这些特点决定于它的特殊结构。H 灯的放电管由两根内径为 10 毫米的细玻璃管组成，玻璃管的上端通过桥式结构联接，桥式结构的上部是冷端，下端引出电极。灯管内壁涂有三基色荧光粉。由于采用桥式联接，使两管放电均匀；由于上端是冷端，使灯管内的汞蒸汽保持最佳蒸汽压，从而获得最多的紫外光；又由于三基色的转化效率高，就会有更多的紫外光激发三基色荧光粉而发出可见光，从而提高了灯的发光效率，因此 H 灯省电。因为 H 灯的管壁涂布的二基色荧光粉具有良好的彩色效果，所以灯的光色宜人，非常接近白炽灯的光色。

我国从 1983 年开始研制并生产 H 灯，目前，H 灯的规格有 7 瓦、9 瓦、11 瓦、13 瓦、18 瓦、25 瓦、36 瓦等，它们发出的光通量分别相当于 45 瓦、60 瓦、70 瓦、80 瓦、100 瓦、150 瓦、200 瓦的普通白炽灯的光通量。其中 7~13 瓦 H 灯采用专门设计的镇流器；而 10 瓦、24 瓦、36 瓦的 H 灯分别采用 15 瓦、20 瓦、40 瓦普通荧光灯镇流器。通常，7~13 瓦 H 灯适合于家庭照明，18~36 瓦 H 灯可用于大房间、办公室、会议室、教室照明。

用一架相机怎样照全景

随着人们生活水平的提高，照相机已进入家庭，而且日趋普及。一般的照相机（如 135 照相机）的镜头都是定焦的，焦距都在 40 ~ 75 毫米左右，镜头固定，操作简单，使用方便。由于镜头焦距的限制，我们在照相过程中经常发现，有些景色很迷人，但受场地空间所限，美好的景色照不全，只能照到局部，使人惋惜。有没有办法，用一架普通相机把美好的景物照全呢？有。这就是光学镶嵌法。

光学镶嵌法是这样的：对某景物如果一次照不全，就在同一地方把景物分成几部分拍照下来，得到同样多张底片，但每张之间的景物要部分重迭，在暗室处理中，将几张底片同时晒印在一张相纸上，冲洗后会得到一张非常完美、满意的照片。

具体方法以两张为例：先在一张相纸的一半上晒印第一张底片。曝光前在适当的重叠部分用黑纸挡住另一部分，黑纸要压好以防漏光。重叠部分的黑纸边要齐，黑纸要用裁纸刀或直尺和小刀裁成几块备用。在红色滤光片下用黑笔在纸边上画一些明显的景物记号，以便第二次曝光时使景物衔接完好，拿开滤光片进行曝光。

曝光后用黑纸将相纸全部压好，换上第二张底片，用黑纸把曝过光的部分挡住，接口部分要对齐，不要有裂缝和重叠。在红色滤光片下将景物重叠部分与第一次曝光前所画的重叠部分对好，拿掉第一张黑纸，拿开滤光片，进行第二次

曝光，曝光时间要一致，或根据重叠部分的影像密度来确定曝光时间，这样一次冲洗后可得到一张完整的景物照片。如果是几张底片镶嵌在一张相纸上，重复以上操作过程就行。要注意，在红色滤光片下操作要快，时间过长会使相纸感光。整个操作过程中，要细致。

这种方法简便易行，可以增强你的摄影乐趣，并留下你美好的记忆。有兴趣的话，你可以试一试。

某些商标为什么呈现彩色可变的像

如果你曾经留意过某些进口产品的商标，如录像带、手表等的商标，那么你就可以发现或意识到，一种新颖的商标已经悄然来到人们的身边。当你在阳光或灯光下，观察这种商标时，一幅艳丽的彩色立体图像将展现在你的眼前。当你仔细欣赏它时，会发现像的颜色并非物体本身的颜色，而是按红、橙、黄、绿、青、蓝、紫的顺序分布的，犹如雨后天空中的彩虹。假如你将这种商标作微小的摆动，便会发现立体图像上的颜色也会随这而变。这种商标会象鲜花引蝶那样，为商品招徕顾客。在欣赏之余，你也许会问：这是怎么制作出来的，立体图像的颜色为什么会变化？

原来，这不是普通的彩色立体图像，而是彩虹全息图的再现象。记录彩虹全息图的光学装置是这样的：在防震台上放一个透镜，把物体放在透镜之前，并使物体成一个实像，在像之后并接近它的位置放一块胶片，在物体与透镜之间放一个狭缝并使它的象位于胶片之后。将激光（如氦氖激光

器的红光)扩束后,再分成两束,一束直接照射物体,另一束(称作参考光束)以一定角度照胶片。曝光后,经过冲洗,就得到记录了物体像和狭缝像的彩虹全息图。用白光照射彩虹全息图,将同时再现出物体的象和狭缝象,由于白光包括七种色光,所以狭缝的衍射象也是七个。

人们是通过狭缝像观察物体像的,如果通过绿色狭缝看物体的像,那么立体图像就是绿色的;如果通过红色狭缝看物体的像,则像是红色的,等等。因此,如果眼睛在垂直方向上,微微移动,或摆动彩虹全息图,就会发现像的颜色也随之变。

将彩虹全息图做成模版,可以用热塑成型法进行大量复制,使其成本降低。彩虹全息图还可以作架年片、信用卡、身份证、产品广告、杂志封面等,人们会象欣赏艺术品那样欣赏它。

昆虫也能进行“光学通讯”吗

人们进行光通讯已有悠久的历史了,我国古代的烽火台可以说是最早的光通讯;战场上的信号弹,交通运输的信号灯、信号旗则是简单的光通讯;现代的光通讯是借助光纤光缆传送各种光学信息。

然而,那些小昆虫也能进行“光通讯”吗?仿生学家的回答是肯定的。

盛夏的夜晚,繁星点点,在溪水边,在花丛中,在原野上,一只只萤火虫闪烁着“荧光灯笼”,如繁星、似荧火,

静悄悄地时隐时现，为游人增添了美妙的情趣。

给萤火虫增添光辉的是它屁股后面的那个发光器。发光器由透明层、发光层和反光层组成。透明层在发光层之前，就象手电筒上的玻璃盖；反光层在发光层之后，相当于凹面反射镜；发光层内有几千个发光细胞，它们含有荧光素和荧光酶等发光物质。这些发光物质离不开一种叫三磷酸腺苷的能量化合物。发光细胞每次发光后，都需要依靠它的营养补充，在它的作用之下，发光细胞里的荧光素和荧光酶才得以再生。当氧气沿着萤火虫的呼吸道进入发光细胞后，在荧光酶的催化下，荧光素与氧气发生一种复杂的化学反应，这个反应过程所产生的能量，以一种光的形式释放出来，这就是荧光。萤火虫的呼吸节奏控制了对发光细胞的氧气供应量，使尾巴上的“灯笼”形成了忽明忽暗的光讯号。

不同种类的萤火虫由于所含荧光素和荧光酶不尽相同，所以发出的色光的颜色也不同，亮度也有区别；由于呼吸节奏控制得不同，闪光的频率和每次闪光的时间长短也有区别。如有的每回陆续发3次短暂的淡黄色光，有的每回发5次桔红色光，每次的间隔为2~10秒钟。

雌萤火虫和雄萤火虫的发光器，所处的部位有所不同。雄萤火虫只有尾部最后一节有两个小发光点；而雌萤火虫只有尾部最后三节有发光点，前两节在腹面，第三节有两个小发光点。因此，雄、雌萤火虫的发光手段也有所不同。

这样，不同种类的萤火虫，同种异性的萤火虫，在不同条件下，所发出的荧光讯号是丰富多彩的。它们凭借自己的“光学语言”进行联系，雄、雌之间还通过这种语言来“谈情说爱”呢。

什么是远红外线

红外线和可见光一样，同属于电磁波这个大家族，不过它们的个头——波长大小不一样。我们知道，可见光的波长范围是 0.4 ~ 0.75 微米；而红外线的波长范围是在 0.76 ~ 1000 微米之间。通常，人们把波长 5.6 微米以下的红外线叫做近红外线；把 5.6 ~ 1000 微米波长的红外线叫做远红外线。

红外线也叫红外辐射。这种辐射是一种热辐射，其本质是由于物质吸收热量后，为了消除能量不均衡而使能量转移的一种过程。这种能量转移，不是靠对流或热传导，而主要是以辐射的形式表现出来的。

任何物体，只要它的温度高于零下 273℃，伴随物体分子的热运动，都会不断地向外发射各种波长的红外线；而由不同分子构成的物体，对红外线也具有一定的吸收能力。红外线在传播过程中碰到物体，一部分被反射回来，另一部分便被物体吸收，或者穿过物体继续向前传播。当被照射物体的振动或转动频率与红外线的频率相一致时，就发生共振，使物质分子运动加剧，产生大量的热量而达到干燥的目的。

工业上，主要是通过热源加热远红外线辐射器的方法来产生远红外线。好的远红外线发射体，可以把普通热源的热能转变成 90% 以上的远红外线辐射能，直接从辐射源以光的速度辐射到被加热物体表面，使其迅速干燥。

这种加热方法，具有干燥快、质量好、设备投资少、能

源消耗低等优点。我国于 1975 年正式开始研究并使用远红外线加热干燥技术，先后在机械、铸造、纺织、皮革、造纸、印刷、木材加工、化工、电子、建材，以及粮食、食品、畜牧、家禽和种子改良等各个领域得到了广泛的应用。

远红外线加热技术，方兴未艾，它的广泛运用，对节约电力、煤炭、石油和其它能源具有十分重要的意义。

红外摄影是怎么回事

摄影，人们大概都熟悉，但对红外摄影可能就陌生了。其实，红外摄影和普通摄影基本上一样，只要有红外胶片就可用普通照相机进行。

黑夜摄影是人所共知的难题，然而它却是红外摄影的“用武之地”。所谓“黑暗”是针对人眼而言的，红外胶片却能看得见夜间的事物，并且能记录下来。比如研究动物的夜间习性，红外摄影就很有效。有人曾把自动红外相机安装在鳄鱼巢穴处，摄取了鳄鱼生活习性的珍贵相片，从红外照片清楚地看到小鳄鱼孵出时，成鱼爱抚地照料幼鱼的情景：它时而舐舐幼鱼，时而挪动幼鱼；或者哺之以食，或者运送幼鱼到巢穴之外，而在小鳄鱼出生之前则细心照料巢穴。一套照片还记录了如何孵化幼鱼的全过程。

红外方法为新闻摄影工作带来方便，可在全黑情况下拍摄演出时的大型群体像。在会场、剧院、体育馆等场所进行红外摄影，不会惊动报告人、演员、运动员或观众；拍摩托车激烈比赛镜头，既安全又不影响成绩。

在国外，抢着收藏名画几乎到了狂热地步。因此仿制、伪造也就成了有利可图的行当。有人统计过，16世纪名画家凡戴克的作品，在流传的2000多幅画中，只有70幅画才是他的手作。甚至有这样的荒唐事：柯洛特一生共创作2500幅画，仅在美国就发现7800幅之多。因此，寻找鉴别作品真伪的有效方法，一直是收藏家们至为关心的事。红外摄影鉴别艺术品是行之有效的，如纽约大部分博物馆收藏有伦勃朗的名画《镀金师》，过去一直怀疑这幅画有些部分是其他人完工的，或是由别人上的光。当把原作与一幅十分逼真的复制品同时做红外摄影，发现复制品的照片上没有笔迹，而原作上则有清晰的笔迹，同时底画也显示出来了。

红外摄影还可以对文件、文物、司法证物等进行鉴别。美国加州亨达顿艺术馆保存有西奥多·戴布雷的《印度游历集》，很多地方残缺空白，显然是西班牙当局删改掉的，经用红外摄影，使大部分原貌都复现出来，从而看清了被涂掉的内容。在公安部门，红外摄影可以帮助测定涂改或伪造的证件、研究指纹、辨认烧焦的文件票据、纺织物上的锈斑血迹等。在医学界，红外摄影对血管、肝、眼、皮肤等疾病的诊断，都取得了较好的效果。

什么是红外前视系统

红外前视系统是近几年才发展起来的一种红外系统，它是一种象无线电电视那样观察前方景物的红外线成像装置。

红外前视系统是在完全被动的情况下，不依靠任何会暴

露自己的外部照明，仅接收景物自身辐射的红外线，夜间在显像屏幕上描绘出实时的景物图像。

红外前视系统一般采用几十个到几百个红外探测器阵列，用一面镜子对景物扫描，探测器将景物的红外图像信息转换成电信息，经放大后送到发光二极管，用同一面镜子以每秒几十幅的频率同步地对发光二极管的可见光输出进行扫描，这样便在显像屏上显示出景物图像。

什么叫微光瞄准镜

微光指的是夜晚的星光、月光及大气辉光等。微光瞄准镜就是利用这种微光进行观测的夜视仪器。夜间利用它能够观察到很远的地形、景物和各种暴露的目标。其核心器件是一种真空管。它由光电阴极、电子透镜和荧光屏组成。光电阴极能把看不见的景物所反射来的入射微光变成带有景物图像的光电子。电子透镜把它加速聚焦在荧光屏上。荧光屏再把它变成可见的景物图像显示出来。这样，人眼就能看清远处的景物了。如果在这种管子的前后各装上物镜和目镜，便构成了夜视瞄准镜。小型的能看二三百米。大型的能看2000米以上。这就是60年代中期出现的新型夜视器材，也叫星光镜。

什么是干涉滤光片

通常光源辐射出来的光是由各种波长的光组成。光通过滤光片时，把我们所需要波长的光挑选出来，其余波长的光除掉。

浮在水面上的油膜，可以呈现出各种各样的颜色。这是由于在水、油膜和空气之间形成的两个界面上反射出来的光产生干涉的结果。干涉滤光片就是利用这个原理制造出来的。

典型的滤光片是在基片上涂一定厚度的各种材料薄膜构成的。通常用两种折射率不同的材料交替蒸镀而成。这种薄膜堆有很多分界面，光在这些界面上产生反射和透射，这些反射和透射产生复杂的干涉，从而达到选出某一波段光的目的。

红外辐射是怎样产生的

物质内部原子、分子（或离子）运动状态的变化结果产生电磁辐射，相应于物质分子转动或振动状态的变化，即辐射出红外线。

自然界中的任何物体都在不断地辐射红外线。例如从太阳发出的电磁辐射中，除了各种颜色不同的可见光线外，还有许多不可见的光线，其中波长介于可见光和无线电波之间

的电磁辐射即为红外线。

红外辐射可以用不同的方法产生，如电磁振荡、气体放电受激发射等等，但热辐射是红外辐射的主要源泉，自然界的所有物体都是红外辐射光源。

一般如气体放电，阴极射线都是受激发而发光，光谱是线状的和带状的。因加热而发射出来的，都是连续光谱。振荡器一般可发射出单一频率的辐射。

红外磷光体有什么用处

红外磷光体是一种能把红外线转换为可见光线的材料，由于它的成本低廉使用方便，在军事和工农业生产中均有广泛的应用价值。

红外磷光体在使用过程中一般都要用泵源的辐射来激活，使电子激发到较高能态，这种经过激活的磷光体如果再受到红外线的辐照，就会发出可见光来。

近年来的科学实践证明，稀土元素的化合物也是很有用的红外磷光体，它们只需要红外辐射作为泵源，因而有可能利用多光子吸收，实现从红外到可见光的转换。