

中华文化撷英

# 奇妙的地理现象

( 一 )

黄兵明 主编

北京银冠电子有限公司

图书在版编目(CIP)数据

中华文化撷英/黄兵明主编. —北京:北京银冠  
电子出版有限公司, 2003

ISBN 7-900060-29-4

. 中... . 黄... . 文化知识 - 普及读物 - 中国  
. Z228.527

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 007295 号

北京银冠电子出版有限公司发行

(北京海淀区增光路 45 号 100037)

全国各地新华书店经销 北京双青印刷厂印刷

开本: 787 × 1092 1/32 印张: 512 字数: 4 900 千字

2003 年 12 月第 1 版 2003 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1 ~ 5 00 册

版号: ISBN 7-900060-29-4/Z · 03

定价: 9998.00 元(1CD,含配套书)

# 目 录

粒子改变了人类生活与工作的面貌 .....	1
射线断层照相 (XCT, YCT) .....	2
原子射束的奇效 .....	3
离子直接镀膜 .....	4
日也找到宇宙充满物质的证据 .....	4
电磁力的作用 .....	5
离子注射技术 .....	8
玻色 - 爱因斯坦凝聚研究的“里程碑” .....	10
粒子改变了人类生活与工作的面貌 .....	13
越过障碍物的拍照技术 .....	15
正电子的湮灭和断层照相 (PECT) .....	16
光子工厂 .....	17
介子工厂 .....	18
离子轰炸方法的妙用 .....	21
粒子透视和投影 .....	21
高温超导体的磁自旋特征 .....	23
物质的深层结构 .....	24
科学家称可能首次成功存储反物质 .....	26
有机光敏物质跻身光学数据网 .....	27
我小但我存在 .....	28
日直接观测到电荷宇称失衡现象 .....	30
太阳可能存在暗物质 .....	32
自然力统一的秘密 .....	32
不同形式的宇宙射线 .....	33

光、电、磁现象的本质是什么 .....	34
自然力的效果为什么不一样 .....	35
物质波与场的区别是什么 .....	36
中子其实有电荷 .....	37
固体氢变成金属的条件 .....	39
什么是暗物质 .....	39
强磁场吸引科学目光 .....	42
宇宙射线中的质子和电子来自同一来源 .....	43
有限长度原子链在低温条件下具有磁性 .....	44
钱德拉望远镜发现神秘夸克星 .....	45
微观世界之美 .....	47
原子的美丽 .....	48
美科学家成功拍摄下硅中单个杂质原子图像 .....	50
雪水创造的奇迹 .....	51
暗物质浅谈（一） .....	52
暗物质浅谈（二） .....	53
暗物质浅谈（三） .....	55
暗物质浅谈（四） .....	56
俄专家预言玻色子可能会衰变成夸克和反夸克 .....	58
科学家发现电荷宇称不守恒新证据 .....	60
自然界有反物质吗 .....	61
奇妙的放电世界 .....	66
科学家实验证实双质子衰变 .....	68
洪泽湖会返老还童 .....	70
沙漠中的月牙泉晒不干 .....	70
鱼池中会出现浮岛 .....	71

犀牛湖会在夜间消失.....	72
西藏五彩湖会同时出现 5 种色彩.....	72
湖泊水有层次.....	73
会形成天然沥青湖.....	74
把额尔齐斯河叫做送子河.....	75
不是条条河流都归大海.....	75
河水有甜和酸.....	76
恒河水称为圣水.....	77
尼罗河水会变脸.....	77
清泉会害羞.....	78
地下水.....	79
人工降雨.....	80
雪花形状千奇百怪.....	81
考爱岛上会有两怪.....	81
魔鬼谷多雷雨.....	82
夏季会下冰雹.....	83
雪不是白色的.....	83
天上下鱼的奇怪现象.....	84
我国昆明被誉为春城.....	85
冷在三九，热在三伏.....	86
热无止境却冷有尽头.....	86
吐鲁番盆地被称为火焰山.....	87
人体感觉不出实际温度.....	88
赤道附近的加拉帕戈斯群岛气候凉爽.....	89
海拔越高山上的气温越低.....	89
雷电能治疾病.....	90

晴朗的天空呈蔚蓝色 .....	91
天空会同时出现几个太阳 .....	91
太阳会发绿光.....	92
早晨和傍晚的太阳都是红色的 .....	93
云层会使白天变黑色 .....	93

## 粒子改变了人类生活与工作的面貌

有人常常抱怨：生活不如人意，工作不理想。这时会有人出来开导说，不要不知足了，以前的皇帝，还不如你呢！他不能一年四季吃到新鲜水果；衣服也不如现在的舒适、华丽；房间里没有电灯、电话，没有暖气、空调；没有彩电、音响供娱乐；出门没有汽车、飞机，只能靠人力抬轿；工作枯燥无味，游玩也很单调……仔细想想这些惊人的变化，可以说，绝大部分都是粒子的功劳。可以说，粒子改变了人类生活与工作的面貌，人们真的离不开粒子了。4.1 食

皇帝的确经常是山珍海鲜、美味佳肴。但也实在不能一年四季都吃到南北方的各色水果。一则那时的品种不如现在好，再则保鲜技术地落后。这不是“金口玉言”就能改变得了的，非靠科学不可。

用  $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  和中了，照射农作物的种子、植株或器官，能引起作物的遗传性改变。选择有利的变异，就可培育出优良的品种。这在粮食、蔬菜、水果的选育中，都有突出的成就，产量和营养素，都大大提高。

照射可对食品杀菌消毒，抑制蔬菜水果的生长机能，故可长期保持新鲜，就像刚刚采摘那样清新可口。目前，从抑制土豆、洋葱、大蒜的发芽，到谷物、麦类、豆类的杀菌杀虫储存，从肉禽蛋品和海味的保鲜，

到果品蔬菜的保藏，都取得了令人满意的效果。

住居者有其屋，过去一直是小民百姓的奋斗目标之一。现在不同了，人人都有居所。可是，要住得舒心，住得惬意，还得靠电子的功能。

电子，是由发电机发出来的。发电机，是人类生产电子、控制电流的杰作。而电动机（马达），则是利用电流的得力工具。没有电，烧饭、取暖都成问题；没有电，电灯不亮，自来水也抽不到楼上，电梯开不动，有家也回不去。所以没有电，就不可能有现代化的城市。

现在的住所，更是锦上添花了。电冰箱，保证天天都能吃上可口的食品；空调机，使得住所有四季皆春的气候；灰尘，由电子吸尘器清扫；空气，由空气清新器更新；负离子发生器，使人如置身于森林、瀑布之间；电子保姆，更是百依百顺，比朝廷的佣人还好使……

### 射线断层照相（XCT，YCT）

自1972年出现了第一台医用X射线CT以来发展非常快。起初，只是用作头部的断层照相，现在扩大到了全身。它使用40 - 360千电子伏的X射线，可检查出几毫米大小的肿瘤。目前，几乎成了每间医院的必备机器。

Y射线CT，主要用于工业探伤。可检查出几十微米大小的裂纹及油脂中的微小气泡。其优点是可在役检测，YCT可安装在一辆卡车内，巡回检查处在高温高压下的钢管是否应该更新。另一方面，它还可以安装在生产线上，随时改变生产的工艺参数。例如，可在钢管热轧的同时，在每秒6米的轧速下，拍下每厘米钢管的剖面图。

### 原子射束的奇效

平常用来包装水果糖和各种食品的纸，五颜六色，亮光闪闪。仔细看看，又是半透明的。这其实是各色塑料薄膜在真空室内蒸镀上了一层铝。这只是铝原子与塑料的表面结合，还没有注入到内部，其奇特的作用即已显现出来了。

真空蒸镀的过程是这样的：把真空室内空气抽走后，电流通过电极输到钨丝上，钨丝的温度可以高达几千度，这样，上面挂的铝丝便会熔化，并变为原子蒸气。因为没有空气阻挡，铝原子束就喷向塑料，形成一层铝膜。

当然，除了铝以外，可以喷镀各种金属和非金属。被镀材料，也可以是塑料以外的各种物质。例如，可把铝喷到玻璃表面制作镜子。可把钢、锡等金属喷到玻璃表面，制出透明的，但可以导电的玻璃等等。

## 离子直接镀膜

我们已经提到过，周期表上上百种元素都可电离为离子，也就是说，可以把任何元素镀在任何固体物质上。这种直接用离子制膜的方法叫离子镀。

在钛为例，先把钛在坩锅中汽化，然后电离为钛<sup>+</sup>，钛<sup>+</sup>在电场作用下飞向工件，并在工作表面上沉积下来，形成镀层。该法镀膜的牢度相当好，适于做各种装饰品。它使很多不起眼的物品，一跃而身价百倍！

## 日也找到宇宙充满物质的证据

日本文部科学省高能加速器研究机构（KEK）的高崎史彦授等 7 月 23 日在罗马召开的国际研讨会上表了有关宇宙充满物质，“CP 对称性失衡即电荷宇称不守恒”现象近乎 100% 存在的观测结果。

现代理论认为，在 100 多亿年前宇宙大爆炸时应同时产生同质量的粒子和反粒子，两者相遇便会湮灭同时释放出能量。然而事实并非如此，在宇宙内充满了物质。对此，1964 年美国科学家克罗宁和菲奇在研究 K 介子时发现了电荷宇称不守恒现象。1973 年日本科学家小林诚和益川敏英提出了“小林·益川理论”预言了电荷宇称不守恒现象的原因是夸克的反应衰变速率不同。但于当时科学家们只发现了 3 种夸克，因此一直很难证明这一预言。

37年来随着科学的不断发展， $\beta$ 类夸克已被发现，对物质世界的认识也日益深入。今年7月6日，美国斯坦福直线加速器中心（SLAC）的国际科研小组利用重1200吨的BaBar位于探测器已证明电荷宇称不守恒现象存在的概率为99.997%。日本的KEK自1999年就组成了国际科研小组开始证明这一现象的存在。他们利用BFactory加速器制造了大量的B介子和反B介子，然后观测它们衰变的速率，结果显示，不守恒现象存在的概率为99.999%，该结果比美国的观测结果要精确得多。

目前在KEK工作的小林诚教授和担任京都大学基础物理研究所所长益川敏英认为，这次观测结果虽证明了电荷宇称不守恒现象的存在，但今后还必须进一步破译其不守恒原理。随着今后实验精度的不断提高，很有可能出现物理传统理论不能解释的意外结果。

## 电磁力的作用

再说电磁力，它是长程力。其原理和现代技术（如电动机、发电机和电子设备技术）中被应用的电磁原理完全一样。粒子的作用，就像一颗小电荷和小磁铁。它比强力小100倍。传递电磁力的粒子，叫光子了。原子的形成、化学反应现象，也都是电磁力的作用。如

两个氢原子，是这样形成氢分子的：两个氢原子远离时，都是电中性的。当靠近时，电的吸力大于电的斥力，抵消后仍有剩余的电的吸引力——分子力。有了分子，世间的一切物质，就都诞生了。

关于弱力，比强力弱的多。作用距离最短，约 $10^{-16}$ 厘米。但弱力仍不能忽略。在某种意义上，它比强力更普遍。有些粒子，如电子不受强力影响，但受弱力影响。中子和核的放射性衰变，以及许多粒子的衰变，都是通过弱力发生的。传递弱力的粒子，叫中间玻色子。电子和中微子间的弱作用，通过交换 $Z^0$ 粒子实现。中子的（ $\beta^-$ 粒子即电子，因为是从原子核里放出的，给了个特别名称）衰变，是通过放出带电的中间玻色子来实现的：中子中的下夸克，放出中间玻色子 $W^-$ 变为上夸克，中子变成质子， $W^-$ 又衰变为电子和反电子中微子 $\bar{\nu}_e$ 。

作用力的强弱，通常由作用过程发生的几率来表征。即作用力越强，作用过程发生的几率就越大。几率越大，意味着事件发生的时间越短。所以，弱作用力衰变粒子的平均寿命为 $10^{-10}$ 秒，而强作用力衰变粒子的平均寿命为 $10^{-23}$ 秒，其大小正好和力的强弱成反比。

最后谈谈引力。牛顿万有引力定律，是大家都熟

悉的。只要有质量，引力就起作用，它与我们的生活息息相关。我们所以能呆在地球上，全靠引力的功劳。对粒子来讲，因质量很小，引力的相对作用可以忽略。虽然没有发现引力子，但引力波已被间接证实。这就为引力子的存在提供了基础。理论推出，引力子的电荷为 0，质量也可能是 0，自旋为 2，是以光速  $c$  运动的玻色子。

以上说明，在强力作用下，夸克合成了核子，核子构成了原子核。在电磁力作用下，原子核和电子形成了原子，继而组成了分子。分子凝为各式各样的大块物质。这些物质在引力的作用下，形成了现在的宇宙及其运动状态。这四种力的综合作用，又决定着世界将来的演化。

但是，还有一个科学家历来关心的问题：力是通过什么方式起作用的？这对长程力，如万有引力尤其明显。作用力要发生作用，需要有媒介物的传递，即前面提到的传递粒子。这种传递粒子的科学名称，是场的量子。也就是说，引力靠引力场，在两个具有质量的物体之间发生作用。电磁力靠电磁场，在两个具有电（或磁）荷物体间发生作用。强力和弱力的作用，方式也是类似的。

为具体起见，以电磁场为例（因其场量子是光子，

已被彻底弄清),说明电磁力是怎样通过电磁场产生作用的。场是物质,但不同于由原子、分子组成的实体物质。电磁场的基本量子是光子,或叫光量子。带电粒子间传递电磁作用的过程,是交换光子的过程。光子是电磁场的基本作用量子。频率为  $\nu$  的光子,携带能量  $E=h\nu$  ( $h$  是普朗克常数,其值为  $6.6 \times 10^{-27}$  尔格·秒),所以,交换光子的过程,也是交换能量的过程。由爱因斯坦质能关系式  $E=mc^2$  ( $m$  代表质量)知道,交换能量的过程,也是交换质量的过程。这样看来,场传递相互作用的过程,是实实在在的,也是容易理解的。强力、弱力和引力,传递相互作用的过程,也是类似的。

### 离子注射技术

上面几种方法,都是只在物体表面形成镀层,没有深入到表皮之下。所以离子的特异功能,还不能充分地发挥出来。而离子注入,是把离子射入皮下,这就改变了原来物体的特性和功能,因而用处更广。

离子注入技术,60年代即已普及,目前主要用来做大规模集成电路。注入机,其实就是一台小的加速器:有离子源,产生要注入的离子;有加速电压,使离子获得一定能量,以便打入物体的表面层中;有磁铁的偏转和聚焦,以便使离子少丢失并有一定强度;

有电磁扫描系统，使离子能够按要求在物体表面画出图样来。

集成电路中的成千上万个电子元件(电阻、电容、二极管、三极管.....)，就是在半导体硅晶片表面内，注入不同的离子，经处理，使局部形成了不同类型的半导体，从而构成器件的。没有集成电路，就没有现代化的电子工业，就没有现代化的科学实验。集成电路的发明，是技术革命的一个重要里程碑。这里有离子注入的一大功绩。

离子注入的第二大功绩，是在冶金学方面。它能完成普通金属冶炼中做不到的事。例如，钨和铜互不溶解，所以一般炼不出钨铜合金。但用离子注入法，可以轻易地得到实现。铜银合金也是这样获得的。还有含大量气体的金属，也容易由离子注入法得到。当然，得到的成品，仅在金属的表面层，可这在许多应用中已足够了，而且还有节约材料的优点。

离子注入的第三大功绩，是表面改性。如注入氮 $N$ ，可增加金属的硬度和耐磨性；锡 $Sn$ 使钢的摩擦系数减小；铅 $Pb$ 使钢的摩擦系数增加；铬 $Cr$ 使金属增加耐腐蚀性.....离子注入的优点：

任何元素，都可注入到所有固体物质之中。  
注入深度、浓度可调，浓度可达过饱和。

注入温度低，材料基本不变形。

注入层无界面，不易脱落。

成本低，易实现自动化生产。

表面改性的原因是什么呢？因为离子注入后，使物体表面排列整齐的晶格发生畸变，形成了密结的位错网，这网，使物体表面得到强化。

也许有人会说，表面特性无论如何提高，当一层表面磨完不就完了吗？能有多大神通？其实不然，因为注入的原子（注入的离子吸收电子后都要变为原子），能使位错被“钉扎”住。在磨损过程中，注入的原子，会不断向内部迁移。注入原子的深度，初始约 0.1 微米，在摩擦条件下工作时，因热作用，注入原子就向内部迁移，可达初始深度的 100-1000 倍！

### 玻色 - 爱因斯坦凝聚研究的“里程碑”

德国慕尼黑大学和马普学会量子光学研究所的物理学家们在激光束构筑的三维能量点阵中，通过改变激光能量，成功地实现了玻色 - 爱因斯坦凝聚态下铷原子气体的超流体态与绝缘态的可逆转换。这一成果发表在新一期《自然》杂志上并获得高度评价，科学家认为该成果将在量子计算机研究方面带来重大突破。

此前，物理学家已经在极为接近绝对零度的条件

下使铷原子气体实现了玻色 - 爱因斯坦凝聚。在该凝聚态下，所有的铷原子都具有同一个状态，并且原子可以无阻力地自由移动，这被称为“超流体”。德国物理学家利用 6 束激光形成了一种干涉图样，相当于一系列的能量“山峰”和“山谷”，然后将凝聚态下的铷原子气体放置其中。结果发现，由于超流动状态，最初铷原子可以轻易地在山地中移动；但当增加激光能量时，铷原子突然失去“自由”，被困在了能量“山谷”中而呈现绝缘态，即在这种状态下每一个“山谷”中的原子数目都是可以确定的。科学家们还发现从超流体态到绝缘态的这一转换过程是可逆的。

科学家们解释说，激光束构成了一个如同具有整齐统一布局的地形，能量高的“山峰”与能量低的“山谷”逐一相间地排列在三维空间中。最初超流体态下，原子可以从一个“山谷”移动到另外一个，并且无法确定每个“山谷”中原子的数目；但当增加激光能量时，“山峰”的高度为之改变，而此时原子都被束缚在“山谷”中，并且此时每一个“山谷”中的原子数量都可以精确测定，即铷原子气体呈绝缘态。通过改变激光能量调整能量“山峰”的高度，可以使铷原子在这两种状态中实现可逆转换。

在微观状态下让物质处于可控制状态一直是对