

科普 文摘

3

KEPU WENZHAI · 1985

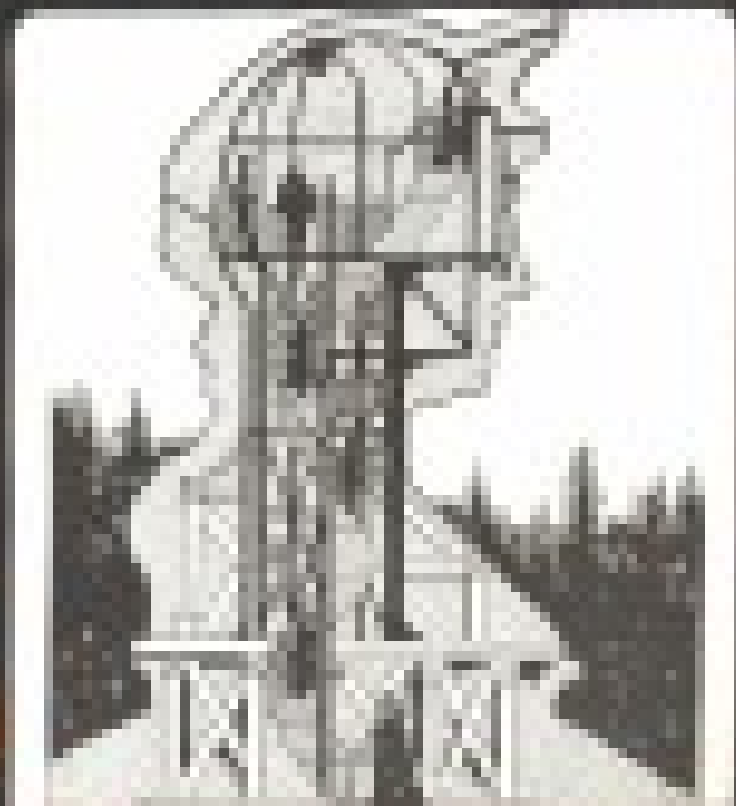
总
三
十
期



科学文摘

3

KEPU WENZHA-1983





科普文摘

总 30 期

1985/3

目 录

科学探索	(1) 氧气对人体利弊的新见解 (5) 利用卫星资料测绘海底地貌 (9) 腿和轮子	王士先编译 史 维编译 汪衡杰编译
科学假说	(11) 弗里德蒙粒子 ——装在原子中的宇宙?	周洛云译
生物世界	(17) 大洋底的“怪物”——管状蠕虫 (20) 植物的“炮击枪射” (23) 倭牛——一种微型牛 (27) 我所了解的狐	柯 普编译 陈钰鹏编译 魏 明编译 高云生译
世界剪影	(30) 美国的自由女神 (37) 狼的传说 (40) 北冰洋抢险记 (43) 欧洲人的晚婚和少女	王 泰编译 民编译 方 葆译 罗茂生摘译
家事琐谈	(47) 谈谈儿童的长期低热 (49) 自制食品 (50) 服药须知	吴德才译 文 圭译
科学与生活	(52) 学会和钚元素一起生活 (56) 警惕办公室的污染 (57) 新型的消防队员 (61) 防止脚趾嵌甲	苏诚一摘译 苏维雪译 胡大卫译 何 衡译

说古道今	(62) 喀拉喀托火山爆发始末 王 木、马文龙编译 (64) 胡椒史话 冯大雄编译 (68) “有翼物”之谜 程德荣、吴慧玲译 (71) 剪刀小史 丁炳福译 (73) 铁器时代的古尸 张文峥编译
生理与心理	(76) 人哭时为什么要流泪? 奋 飞摘译 (79) 情绪在疾病中扮演的角色 钱 峰编译 (81) 爱情的信息 韦 青编译 (85) 嗅觉趣话 刘圣然编译
医药和健康	(87) 眼睛——心灵和健康的窗户 潘天虹编译 (91) 懒惰能治好吗? 夏伯铭译 (94) 根除麻风, 胜利在望 谢德秋编译 (98) 斯人斯疾
人的身体	(100) 胃的构造和功能 严 克
人物志	(102) 一个铁匠的故事 蔡漪澜编译
知识杂志	(107) 磁疗的效果如何? 王西城编译 (109) 谨防蜂螫 一申、知力编译 (8) 吸烟的又一危害 (26) 为什么把物体叫“东西”? (36) 动物对现代技术的适应 (48) 婴儿哭声有多响? (111) 什么是完美的视力?
图书介绍	(112) 中国戏法纵横谈 吴 榛摘编
科学述评	(116) 美国妇女与发明 叶 鸣摘译 (121) 世界纪录有止境吗? 古 木编译 (123) 爱因斯坦的成绩单 章振民摘译



氧气对人体利弊的新见解

没有氧气人类就无法生存，这是尽人皆知的。但是，由于近年来生物化学的迅速发展，使科学家们发现，氧的作用绝不象人们过去所想象的那样简单。首先，氧绝不是有百利而无一弊的东西，它也可能给人体带来严重危害；其次，氧不仅是人类进行呼吸的必需物，而且还是人体保护系统的一个重要组成部分。

本文打算从人们对氧气的传统认识出发，介绍科学家们对氧气利弊的新发现。

氧被吸入人体肺部后，即由血液带至全身，进入每个细胞。这以后的情况又怎样呢？

二百年以前，科学家们就假设，吸呼是食物的各种分解物燃烧的过程。在燃烧时氧气把糖和脂肪中的碳原子氧化成二氧化碳，氢原子氧化成水。这个变化过程几乎在每个炉子中都存在。当然，要使燃烧在人的体温条件下发生，机体内还应有一种特殊物质——生物催化剂即酶，而这些物质是与生俱有的。

在活细胞中的氧化过程是这样

进行的：从外面摄入的营养物因氧化而放出能量，在最终得到ATP分子。这是细胞所特有的一种能量体，细胞可以自行支配这种能量，可以把它贮存起来，消耗掉，或者再补充，就象人们支配自己在银行里的存款一样。

危险的伙伴

氧气是不是越多越好呢？最近的研究提供了一个相反的信息：过多的氧可能会导致癌症！

大家知道，没有阳光人类不能生存，但阳光过多对人却是有害的；毒药如使用得当可以治病，而某些无毒药物



如剂量太大也会变成毒药。氧气也是如此。实验证明，毁灭细胞培养物最好和最可靠的方法就是使它充满氧，达到过饱和的程度。也就是说，除了那种对机体有益、没有它机体就不能生存的氧化过程之外，还可能有另一种极为有害的氧化过程！

大家都熟悉变坏了的植物油会发出一种难闻的气味，这是氧在里面起的作用。在有金属离子（如铁离子）存在的情况下，氧本身不靠催化剂（即酶）就能在有机体内产生一种不饱和脂肪酸氧化反应。植物油中发生的正是这样一种过程。

不饱和脂肪酸在构成细胞生物膜的磷脂中也有。细胞和细胞核的外层膜非常重要，这里发生的变化对细胞性命攸关。膜内还有细胞的感受系统，借助于这些系统，细胞才能相互交流或是与周围介质发生交流。而如果磷脂氧化，它们就不能起到应有的作用，细胞膜就会出现损伤，从而可能造成细胞死亡。这个过程叫做脂质的过氧化。

氧对细胞的破坏还不仅是直接损伤细胞膜，它还可能使细胞内部充斥各种游离根。

在化学中，游离根不是什么不受欢迎的东西，但在生物学中游离

根的作用几乎总是有害的。有些游离根干脆就是毒物，能杀死细胞；另一些游离根本身是无害的，但它们的进一步变化却可能给细胞带来无可挽救的损害。主要是因为游离根极易起反应，它们在光照下会迅速与细胞中的许多物质起反应，会影响到细胞的遗传机构，另一些游离根则参加致癌物质的合成，最后导致恶性肿瘤。一些科学家认为，细胞正常生命活动的各种破坏大多是由于一些游离根的作用造成的。因此，总的来说，氧过多的危害性是不容低估的。

与过量氧作斗争

那么，人类在过量氧面前就无能为力了吗？当然不是。首先，在一般情况下机体中没有多余的氧，产生的游离根也有限，可以忽略不计。其次，人类在进化过程中已经预先安排了抵制过量氧的系统。这个防护系统不是直接阻止氧化，而是与氧化所产生的有害产物——游离根作斗争。这个天生的“关卡”在所有活细胞中都有。细胞组成中有许多化学物质都能制止游离根的活动。例如维生素E和A除了别的作用以外，就能起抑制游离根的作用。

既然机体本身设有边防“关

卡”，那么，过量氧气的入侵是不是就不足虑了呢？并非如此。就象我们的皮肤虽然是阻挡太阳紫外线进入体内的一道关卡，但是毕竟抵御不住过量的辐射一样，细胞的抗氧化系统也只能抵御一定数量的“有害氧”，超过一定的限度它就力所不及了。

机体的氧化保护系统

话又要说回来。近二十年来生物化学家对各种机体保护系统进行研究的结果，却使他们惊奇而又高兴地发现，人体中有一些保护系统是以利用氧气作为基础的。

这又是怎么回事呢？

一场争论

前面我们提到，在约二百年前科学家就证实，呼吸不是别的什么，即是细胞和整个机体中的慢燃烧过程。那么这个燃烧或者说氧化的过程是怎样发生的呢？

19世纪末，俄国生化学家巴赫和德国生化学家安格列尔提出了过氧化理论，他们认为，氧是直接深入到被氧化物质的分子之中的。

20世纪初出现了另一种理论，提出者是俄国的巴拉金和德国的维兰特，他们肯定过氧化理论是不存在的。他们认为，机体中的氧化过

程是通过从还原物质中排除氢的方法进行的。归根结蒂，氢会与氧起作用而形成水。而且他们认为，氧自己是不能深入到被氧化物质里面去的。

围绕这两个理论展开了热烈的争论。争论的结果很有意思：两个理论都通过实验得到了可靠的验证，只是这两个过程在细胞内各自发生，互不关联而已。脱氢反应的作用是给细胞提供能量，也就是给细胞“蓄电池”充电并合成ATP分子。而加氧反应（即所谓慢燃）则与细胞动力学无关。在加氧反应中，氧分子在加氧酶的作用下分解为两个原子，其中一个原子与被氧化物的分子起作用，使之变得能溶于水，而另一个原子则消耗在形成水上。因此，机体消耗氧气有两个目的，一个目的是给细胞提供能量，另一个目的则是使进入细胞的或是在细胞内构成的物质更易溶解在水中。

重大突破

——细胞色素 p-450

研究中的一个重大突破是发现了加氧酶——细胞色素 P-450。

机体内存在一类“异生物质”，目前已知的已有6万多种。这是一些不受欢迎的东西，可是要去除它

们却极为困难，因为它们大多不溶于水，却很易与一些脂状物质（磷脂）结合在一起。由于磷脂构成生物膜的结构基础，就会使异生质的分子“躲开”机体的排泄系统。

细胞色素P-450的作用恰恰是在生物膜的内部把异生质转化成可溶物质，然后就可以把它们排除出去。

有意思的是，细胞色素P-450本身也需要氧才能起作用，没有氧P-450毫无用处。它只不过是一种催化剂，但没有它反应就不会发生。有了它，氧分子就会被激活而去袭击异生质分子。

细胞色素P-450非常灵敏，一有异生质出现就会起作用，而且随着需要而自行增多。细胞色素P-450不仅能对付企图侵入机体的外敌，它还能与机体内部产生的一些隐患作斗争。有时，机体内部的各种反应会产生一些有害的、甚至是危险的物质；某些生理上很重要的物质有可能积累过多而变得有害，如：胆固醇能引起动脉粥样硬化。细胞色素P-450就能对付胆固醇和它的难溶于水的产物——类固醇激素，帮助氧气氧化这些化合物。肝的解毒功能也就是基于这种氧化反应。

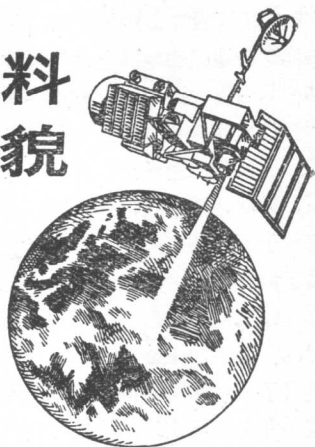
P-450的两重性及其启示

那么，细胞色素P-450是不是对人体就一无害处了呢？并非如此。任何事物都是一分为二的，细胞色素P-450也有它的副作用，这就是它在帮助去除对机体有害的异生质的同时，还会使一些本来无害的东西氧化而变成有害的东西。细胞色素P-450的作用是使不易溶于水的所有化合物氧化，而落到它手里的化合物是各种各样的，其中有些化合物本来对机体完全无害，甚至有些还有医疗作用，但被含有细胞色素P-450的酶处理以后，也就是在氧化以后，就可能会变得有害，甚至会致癌。许多药物也可能产生类似的变化。这方面情况比较复杂，有些药物经过氧化后其疗效可能增加，有些药物却可能被彻底破坏，根本不能服用。有些药物中可能形成一些极为活泼的氧化产物，它们会跟任何化合物起作用而损害细胞的功能，从而引起遗传机构的各种变化，形成癌细胞。

对细胞色素P-450的研究再一次向人们表明，对氧的作用必须慎重对待，既要充分利用发挥它的长处，又要设法避免它的害处。现代医学界普遍主张用“疏导”法代替“注入”法。（下转第42页）

利用卫星资料 测绘海底地貌

· 从柏拉图时代起到现在，人们对洋底世界始终抱有极大的兴趣。撩开11公里深的海水和海底沉积物的帷幕，海底的神秘“尊容”正在显露出来。



大海湛蓝澄碧，深邃无比，它覆盖着地球约三分之二的表面积，蕴藏着世间无数的奥秘。人类的许多发现正是从这里开始的。

一九一五年，奥地利地球物理学家魏格纳发表了专著《海陆的起源》，以全新的理论、确切的证据系统地阐述了海陆的起源，科学地解释了今日的海陆分布，并预测了日后海陆的变化。这一专著推翻了传统的地壳以升降运动为主的“槽台说”，使人耳目一新。然而，限于当时的科学技术水平，魏格纳对于海底世界不甚了了，不能提出令人信服的大陆漂移力源。一九三〇年当他第五次考察格陵兰不幸遇难后，这一学说逐渐被人遗忘了。

六十年代，海洋科学的迅猛进展使得科学家们得以透过厚厚的蔚蓝色的海水面纱，清晰地一睹大海底部的全貌。他们惊喜地发现：地幔物质不断从大洋中脊的裂谷中喷溢，致使海底缓缓扩张，海底的扩张推动着大陆的漂移。魏格纳当年煞费苦心寻找的大陆漂移的动力真谛原来深深地藏在海洋深处。于是搁浅的大陆漂移说重又启航了。一个崭新的大地构造学说——板块构造论应运而生。板块构造论把整个地球外壳分成七个主要板块（太平洋板块、欧亚板块、非洲板块、美洲板块、印度洋板

块和南极洲板块、纳兹卡板块），它们由较轻的硅铝物质组成，象木板似地浮在地球的地幔上，互相挤压、碰撞、排斥……造成了今日地球上雄伟的山川、湖、海……这一学说目前已被大多数学者认可，并认为是“当代地球科学中激动人心的前沿，地壳运动的最好模型”。

但板块构造学说也有其不足之处，其一是目前还无法深入地壳之下，采取地幔物质，一睹地幔对流的情景；其二是海底的变化、构造还有待于深入研究。为了进一步发展这一新的大地构造学说，科学家们热衷于海底深钻。搁置已久的“莫霍洛维奇钻探计划”（钻透地壳，深入到地幔层之中）重新执行，一九六八年八月至一九八一年十月为执行“国际深海钻探计划”，曾利用万吨级的《格洛玛·挑战者号》考察船进行了大规模深海钻探工作。同时深海考察也有新的进展。一九七一年至一九七四年执行“法美中大西洋联合研究计划”时，法国和美国动用了“阿尔文”号、“西安纳”号和“阿基米德”号三只深潜器，有二百多位科学家参加了考察，潜入深达2500米的大洋底部，直接观察大洋裂谷中正在发生的各种地质过程，并取得了大量鼓舞人心的资料，为丰富和发展地质学理论提供了新证据。

尽管如此，人类对深藏在数千、上万米深海水底下的世界，毕竟了解得还很有限，甚至还不如对月球表面详尽。最近，利用地球资源卫星和海洋卫星从太空窥测大洋深处，又给这方面的研究辟出了一条蹊径。美国地球物理学家皮尔·赫克斯皮在这一领域里取得了重大成就。一九八二年，在美国纽约拉蒙特-多尔蒂地质观测站工作的皮尔·赫克斯皮把“海神”海洋地球卫星的遥测数据输入二十四台电子计算机，日夜工作了整整十八个月，终于将数据变换成了一幅幅清晰的洋底地形图。赫克斯皮的这一作图新技术彻底改变了地图符号的作用，他用数据作出的图甚至比船舶实地测量的图像还清晰。在他制作的海底图上，海水好象被巨龙吸去了一样，人们可以看到大洋深处也和陆地一样，有高耸的山脉，深长的裂谷，绵亘的断层带，延续不绝的海底火山……。

那么，赫克斯皮又是怎样作出他的海底地貌构造图的呢？原来是根据引力的数据换算而得出的。我们知道，引力的大小是与质量、距离等因素密切相关的。根据牛顿的万有引力公式可以算出，地球引力大的地

方是隆起的高山，引力越大，隆起也越高，引力由小逐渐变大的区域是上升区；而引力小的地方则一般是凹陷的深海海沟，引力由大趋小的区域则往往是下沉区。将引力相同的点连成等高线，然后就可逐步绘成地图。开始赫克斯皮只准备搞小面积的海底图，但由于图上显示出的信息十分详细，而且有许多前所不知的新东西，所以就越搞越大了。

赫克斯皮还创造性地运用了彩色图，他设计了一张色值表，用颜色来区分不同的等高线，以明暗度的变化来模拟高度的变化。他将各种深浅的红、绿、蓝颜色编上从0~255的号码，地图上每一点都有个颜色编号。这样，计算机根据编码逐点填入相应的颜色，就形成了海底地形图。其中浅的颜色表示引力大的地方，也就是海底山脉和隆起部，深色则表示引力小之处，也就是海沟所在地。

赫克斯皮根据以上的方法绘出了他的得意之作——一幅南印度洋洋底图，图上绘有一组四列山体组成的山脉，它们的高度在9000~10000英尺之间，直径达60英里，已被看作是一列海底洋脊。赫克斯皮的这幅南印度洋底图的成就是对板块构造和大陆漂移说的极大支持和一份最好的礼物。

正是大陆漂移和板块构造这两种假说激起了赫克斯皮的想象力。早在他还是个年轻的大学生时，就决定去康奈尔大学攻读地球物理学博士学位。当时，他把目标对准了非洲南部的断裂带和靠近西南印度洋的大洋中脊。这是因为只有把它们搞清楚，才能找到印度和非洲从大西洋板块分离开来的地球物理方面的论据。

令人感兴趣的是：那条总体上从东北向西南方向离开北美海岸的东太平洋洋脊在赫克斯皮所作的图上并没有出现，而沿着中大西洋中脊的海底以比通常快三倍的速度撕裂。

最使赫克斯皮兴奋的是发现了太平洋中心引力的细微变动，看上去象是海底细微的擦痕。他推测这是地幔对流的表现。如果确是如此，这就涉及地球内部力学的有价值的信息，它能帮助我们了解地幔大规模的对流，将推动板块构造理论的研究工作。

一九八四年十一月，美国海军发射一颗新的地理卫星，这正是赫克斯皮梦寐以求的。它将会带来比“海神”海洋卫星更准确的资料。

赫克斯皮憧憬着有朝一日亲自探索海洋。至今为止，尽管他在编制世界海底图上已取得了成功，但他却从来没有离开过他的计算机总站。

拉蒙特-多尔蒂研究所的同事把赫克斯皮的地貌构造图称为在地球物理研究方面最热门的课题，但是赫克斯皮却对自己的发现持谦逊的态度。他说：“雷达测高仪的精度总比不上船载重力仪，我期待着船舶测量的结果，这将进一步证实“海神”海洋卫星所能发现的一切。”

愿他在新的研究中取得更出色的成就。

(史维 编译自〔美〕《科学文摘》 题图蔡康非)

吸烟者不能在生产微电子积分电路的工厂里工作。这一结论是美国亚利桑那大学的研究员斯图尔特·切尼格得出的。

切尼格借

助激光超微粒探测装置，**吸烟的又一危害**

实，抽过一支香烟约数小时之后，吸烟者吸出的微粒还相当于没有吸烟人呼出的40倍。这些微粒是十分细小的唾液细滴（吸烟者的唾液分

泌功能特别强）和死亡的口腔粘膜细胞（它们经受不起“毒气”的进攻）。这种污物沉降在微电路的表面，就会造成各种缺陷。更糟糕

的是，研究者

试用了各种过滤面罩都不能

把呼出气中的这些污物彻底清除掉，因为它们的直径还不到1微米。

（袁一鸣译自〔苏联〕

《科学与生活》）

腿和轮子

今天，无论是公路上奔驰的汽车，还是铁路上疾驰的火车，都靠轮子滚动。但要使未来的机器人，既能轻而易举地攀登悬崖峭壁和北极圈内矗立的冰峦，又能在海底行走自如，并且还能胜任对太空中遥远行星的实地考察探索，轮子就显得无能为力了，而只有装上腿才能大显身手。在自然界中，动物腿的通行越野能力明显优于轮子：骆驼穿越茫茫沙漠，鹿在深雪中轻捷奔跑，山羊跳跃于峡谷和山岩之际，均有赖于各具特色的腿。善于奔跑的走兽的一个主要特点是异常机警、灵活，而它们的腿尤为灵巧，简直是一种完美无缺的机构。

那么，会行走的机器人究竟需要几条腿最适宜呢？蜘蛛有八足，蜜蜂有六足。人们发现，六条腿就可使身体在任何速度中保持平衡。此外，还要求这种机器人的头部应是非常复杂而又敏感的，使静止或运动中的躯体处于良好的平衡之中。目前，科学家们研制成各种机械手的机器人，能进行多种复杂的操作、焊接、油漆等。

随着越来越复杂的电子计算机的出现，人们开始制造“智能”机器人，并给它们安装上能独立行走的腿。为此，需要研究可活动的关节。科学家认为，这种机器人的肘关节、膝关节及其他关节，不应是以轴转动的简易关节，而是具有一定滑动余地的活动关节。这样，就要求在关节处使用一种极佳的润滑液（黄色的粘稠液体）。它能减少关节“软骨”间的摩擦和损伤之外，最大的优点应是它的成份和性能始终如一，并不会因时间（昼、夜）和活动方式的改变而发生变化。明察秋毫的传感器将使关节与其他“骨头”精确地协调，完成形形色色的动作。而各类骨头的重量和强度是根据实际工作任务来设计的，其结构则类似于钢筋混凝土。因此，整个机器人可说是集各种新发明新技术之大成。就目前制成的机器人来说，已能代替地质工作者、放牧人和农艺师的部分工作，并且在工矿企业、建筑、交通运输等领域也已初露锋芒。

科学家在研究中还发现，动物在奔跑时会产生周期性的节奏紊乱，即每一轮奔跑的步子有快有慢。工程师在研制会行走的机器人时，也已考虑到了这种现象。科学家并通过对动物腿部肌肉群的试验，即把细电

极插入肌肉中，接收并记录下每次收缩时产生的微量生物电流，从而有所新的发现。譬如，以前总认为，动物腿肌肉弯曲时是在做功，伸直时是在休息，实际上却并非如此。动物奔跑时肌肉会互相传递动作，犹如接力赛，一个动作结束即意味着另一个动作开始，而后一轮动作比前一轮动作略快一些。

此外，动物腿部肌肉对跳跃适应性也极强。机器人如若从五层楼高处跳下来，它的腿将会跌坏，而对山羊来说这种情况就较为罕见。因为，山羊腿部肌肉象复杂的减震机构，着地后肌肉会一部分接一部分地



依次起缓冲作用。

至于未来机器人的脚掌应是个什么模样呢？这项研究工作已进行了十多年，在实验室曾比较选用了多种动物，诸如马、狼、鹿、袋鼠、猴子、刺猬、海狸、熊及各种小鼠等脚掌作参考蓝图。科学家认为与人类脚掌相近，呈曲线状的跖行类动物的脚掌，是较有希望的模特儿。当然，这并不排斥别的探索方向。

总之，一系列研究试验表明，今后地球上使用的机器人不会是安装在滚动式的轮子上，而必定是象人那样用腿迈步的智能机器。

（汪衡杰据〔苏联〕《青年自然科学家》编译 题图潘宝兴）



弗里德蒙粒子

——装在原子中的宇宙？

在明净无云的夜晚仰望太空，可以看到许许多多的星星、星座、星系，绵延在无边无际的太空中。那么，有没有穷尽呢？天际之外又是什么呢？宇宙是无限的，还是有限的？如果是有限的，则它有多大呢？看来，每个人都会提出这类问题。

苏联理论物理学家马尔科夫出人意外地作出了惊人的不符合“常识”的回答。他认为：无限小包容了无限大。



娃娃中的娃娃

早在二千五百年前，哲学家就提出过这样的问题：如果物质越分越小，最后会出现什么样的情况？这样的分割有没有极限？物质能小

到什么样的地步？

当哲学家还在喋喋不休争论的时候，物理学家却开始干起来了，他们把物体越分越小。物体分成分子，分子分成原子，原子分成核子和电子，原子核分成质子、中子和其他基本粒子……。

现在物理学家又提出了更小的东西——夸克。其实，目前谁也不知道究竟有没有夸克。但是，学者们非常希望其能有。

人们都把夸克看成是建造宇宙大厦的“真正”砖瓦。但是，毋庸置疑，如果“捕捉到”了夸克，又会设法把它分解成子夸克，把子夸克又分成……。

这样无限地分下去很象孩子们玩的套娃娃。掰开这个娃娃，里边脱出一个小娃娃；再掰开这个小娃娃，又脱出一个更小的娃娃……。

如果一直这样分下去，没有



最后的娃娃，我们也就永远不会知道宇宙的构成。要同意这样的结论是不容易的，但是却更难赞同下述意见，即物质分到某一步就不能再分了。也就是说，到了最后一个娃娃，它再也脱不出小娃娃来了。果真如此，我们是否就彻底了解宇宙了呢？哲学家认为，这是胡说八道，认识过程是无穷尽的。

这样，套娃娃的严谨逻辑看来把我们逼入了困境。有没有出路呢？



常识告诉我们：如果把苹果切成两半，则半只苹果比整只苹果小一半和轻一半。若把它们合起来，又成为一只苹果。决不会出现这样的情况：半只苹果比整只苹果重。

在宏观世界中确实不会有这种情况。可是在基本粒子世界，当套娃娃越拆越小时，物理学家突然发现质量守恒定律不再成立，粒子的质量总是小于构成该粒子的所有粒子

的质量之和。

物理学家对此并不非常惊奇。爱因斯坦已经证明，质量和能量是等价的。（能量 $E=mc^2$ ，式中 m 是质量， c 是光速。）也就是说，质量亏损（例如，氦原子核的质量比构成该原子核的两个质子和两个中子的总质量轻 1%，这种质量亏损正是热核变换的基础，也是动力工程师的希望所在）由释放相应的能量来补足，一点也没有违反作为物理学基础的守恒定律。

还可以举出微观世界不符合常识的另一个例子。

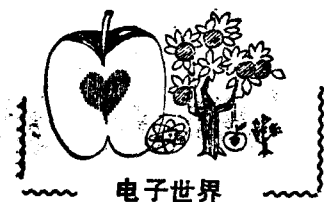
现在大家都认为，质子是由三个夸克构成的。但是根据计算，每个夸克的质量都比质子的质量大好几倍！因此，假使我们能够得到夸克，那么 1 克夸克只能得到 0.05 克质子。其余 95% 的夸克质量转成了能量。

根据爱因斯坦关系式不难算出，“消耗” 1 克夸克，可以获得相当于燃烧 2500 吨石油所产生的能量！

大象能不能钻进锅子？这个问题提得有点古怪；可是几个“大块头”夸克居然钻进了“瘦小子”质子的肚子里，岂不怪哉？但是，这类稀奇古怪的事在微观世界不是绝

无仅有的事例，倒是一种十分常见的现象。

所以，在微观世界里，陈旧的概念——“大由小组成”已被截然相反的概念——“小由大构成”所代替。



每个粒子，不管它有多小，“都有城府、居民、农田，也有象我们这里的太阳、月亮和星辰”。纪元前五世纪时的希腊哲学家阿那克萨哥拉就曾这样说过。

这种论点是难以令人苟同的。常识以及我们的生活经验都不会同意这种说法的。我们生活中所遇到的都是慢速度，与光速相比简直慢得可怜，而物体的质量比原子的质量大到无法计量，但与星星的质量相比又小到可以忽略不计。

仅仅在一条银河上，就有2000亿颗星。而这样的银河系在宇宙中大约有100亿个；因此，我们认为原子是小的，而“宇宙深处”是大的，这是毫不奇怪的。而且，我们

一直接老习惯认为，小的构成大的。大多数人也是这样想的。

只有少数人——科学家、诗人、哲学家、幻想家——过去和现在对这种“常识范围的”、无疑问的事情持有不同看法。

譬如说，有些生物学家认为：苹果核内含有极小极小的苹果树——也结有许多果实，果实内又有许多更小的苹果树。这样下去以至无穷。

物理学家也作过类似的想象。本世纪初，波尔·尼耳斯在解释原子结构的行星模型时，他的思路是：电子——原子系的行星——居住着许多微小的生物，他们在建房，耕田和研究着他们自己的原子物理学。到了某一个阶段，他们发现，自己的这些原子也是一些小的行星系……。

本世纪初，俄国诗人瓦列利·勃留索夫在一首《电子世界》的诗中写道：

可能，电子就是

大千世界——

有五大洲、

艺术、知识、

战争、王位

和40个世纪的历史！

也可能，