



中国少年科学院 组编
中国科普作家协会

微 观 大 视 野

WEIGUAN DA SHIYE

主编 王直华



中国和平出版社

《中国少年科学》编委会

编委会顾问

路甬祥 白春礼 王绶琯 张景中

编委会名誉主任

赵 勇 (团中央书记处常务书记、中国少年科学院院长)

编委会主任

艾 玲 (全国少工委副主任、中国少年科学院常务副院长、中国青少年发展服务中心主任)

编委会副主任

张振威 (中国少年科学院副院长、中国青少年发展服务中心副主任)

张秀智 (中国科普作家协会秘书长)

丁 颖 (中国科学院科普领导小组办公室副主任)

学科主编

生命类 赵仲龙 (中华医学会编审)

物质类 王直华 (《科技日报》原副总编、高级编辑)

地球类 金 涛 (科学普及出版社原社长)

宇宙类 李启斌 (中国科学院国家天文台研究员)

技术类 郭曰方 (中国科学院原机关党委书记)
沈宁华 (北京联大机械工程学院副教授)

军事类 林仁华 (国防科普委员会主任、编审)

编委会委员 (按姓氏笔画排序)

于 宙	毛文戎	王直华	王洪涛	王文静
-----	-----	-----	-----	-----

冯辅周	白雪阳	付万成	李启斌	吕秀齐
-----	-----	-----	-----	-----

纪沧海	江向东	刘道远	刘兴良	许 慧
-----	-----	-----	-----	-----

宋燕菊	肖忠远	张向军	杨云帆	沈宁华
-----	-----	-----	-----	-----

苏 刚	金 涛	金 波	林仁华	赵仲龙
-----	-----	-----	-----	-----

赵永恒	赵 利	郭曰方	曹盛林	黄艳华
-----	-----	-----	-----	-----

焦国力	戴 旭			
-----	-----	--	--	--

策 划

宋玉升	赵仲龙	王文静	罗可亮	徐 磊
-----	-----	-----	-----	-----

序

少年儿童是祖国的未来和希望，全社会都在关注着少年儿童的健康成长。党的“十六大”报告指出，全面建设小康社会，大力发展教育和科学事业，要把培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人，摆在优先发展的战略地位。为此，全面推进素质教育，注重能力培养，进一步认真贯彻落实科教兴国和可持续发展战略，持续增强国家创新能力和竞争力，更加广泛深入地开展青少年科学技术普及教育，培养他们热爱祖国、热爱科学和求真务实、开拓创新的人文素质和科学精神，使成为新世纪推进我国科学技术普及工作的一项重要任务。

孩提时代，对一个人的成长具有重要作用。家庭、学校和社会都把启蒙教育摆在十分重要的地位。孩子们从懂事的那一天起，就睁大圆圆的眼睛，好奇地巡视着这个令人眼花缭乱的的世界。广袤的原野，辽阔的海洋，巍峨的高山，浩瀚的宇宙，多彩的动植物世界……周围的一切，对他们来说，都是那样新鲜陌生，奇妙神秘。他们怀着天真无邪的幻想，带着强烈求知的渴望，跟随长辈的脚步，从童年走向少年，走向风华正茂，走向而立之年。正是许许多多答不完的问题，解不尽的谜底，说不完的故事，使他们在迷惘和思索中，增长了知识，认识了世界，体味了人生。启蒙教育犹如阳光雨露，春雨润物细无声地催动树苗成长的年轮，最终成为擎天大树，成为国家的栋梁之才。

科学文化知识的教育和道德品质人格的塑造，必须从娃娃做起，这已成为全社会的共识。但是，怎样才能把这件事情做好，做得更加有效，使孩子们在课堂以外，了解更多的知识，进一步开阔视野，特别是从小就养成爱思考、爱学习、爱科学的习惯，从而激发他们的创新意识，培养他们的创新能力，塑造他们的创新人格，已经引起全社会的极大关注。

人类已经进入21世纪。科学思想、科学精神和科学方法越来越广泛而深刻地影响着人们的世界观、人生观、价值观和方法论。对于青少年，我们不仅要传授给他们科学知识，更重要的是教会他们怎样做人的道理。崇高的理想信念，执着的科学精神，学习与工作的科学方法是我们这个伟大民族自立于世界

民族之林的根市。正因为如此，我特别赞赏这套丛书的策划、组编单位，他们一改往日科普图书的做法，邀请了几十位在科学与文学方面都有很深造诣的作者，以他们深邃深刻的思想、丰富渊博的科学知识，用生花妙笔，纵横驰骋，为广大青少年辛勤耕耘出一片科学与人文精神交相辉映的沃土。走进这片沃土，十八市妙趣横生、图文并茂的书籍，就像临风摇曳的智慧树，吐露着芬芳，散发着时代气息。我相信，孩子们乃至成人读者，都会在这片独特的风景中流连忘返的。

科学研究需要创新。科学技术普及同样需要创新。在众多的科普图书中，这套丛书无论在内容和形式上，都突出地体现出力求创新的特色。当我怀着极大的兴趣读完这套丛书，感到她有以下几个特点：一是策划丛书的指导思想和编写宗旨既立意高远，又切合实际。丛书根据国家制定的《2001-2005年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》的有关要求，结合小学、初中教学内容，针对6-15岁不同年龄段孩子的心理和生理特点，通过对生命、地球、宇宙、物质、技术、军事等内容的生动描述和相关链接，进一步加深学生对课堂知识的理解，帮助他们获得步入现代生活所必需的科技知识；二是体现了对少年儿童创新思维、创新能力和创新人格的培育。通过生动有趣的故事，讲述了历代著名科学家如何超越别人、突发奇想，为人类做出重大贡献的心路历程，引发青少年异想天开、敢为天下先的创新意识；三是设计了内容丰富的版块，通过卡通画、图片、动手做、问题链接，鼓励孩子们自己动手，主动参与，大胆进行科学实践，从而提高创新能力；四是图文并茂，生动活泼。深入浅出，浅显易懂。图片内容丰富，欣赏性强。使孩子们边学边玩，趣味无穷，引人入胜，从而对科学探索产生浓厚兴趣。

我相信，这套集科学知识、科学精神与人文精神于一体的科普丛书，定会受到广大青少年读者的欢迎和喜爱。

全国人大副委员长 中国科学院院长

2003年6月2日

路甬祥

PDG

目录

引言

原子的故事

- 2 漫谈“看不到”
- 4 古人眼中的原子
- 6 赫尔蒙特的柳树实验
- 8 世界是“一座巨大的时钟”
- 10 科学的原子论
- 12 对分子的认识
- 14 “笑气”的发现者
- 16 原子的“起电”
- 18 元素周期表的发现
- 20 关于“原子”的大论战



电磁力和引力

- 22 从电力到电场
- 24 模拟大自然的“小地球实验”
- 26 新生的婴儿迅速长成巨人
- 28 电磁场理论拓展了人类的感官
- 30 牛顿和万有引力定律
- 32 狭义相对论
- 34 引力场真的把光线拉弯了
- 36 有引力波吗?
- 38 看不见的星——黑洞
- 40 夜晚的天空为什么是黑的?
- 42 人脑中的万有引力





小人国的物质属性

- 44 阴极射线的奥秘
- 46 量子革命的导火线
- 48 烟波迷茫“光子雨”
- 50 “最伟大的发现者”
- 52 新奇的物质波
- 54 喜欢孤立的电子
- 56 上帝在掷骰子吗?



微观认识的深化

- 58 到达核能的门坎
- 60 影子王国之门——反物质
- 62 云室和气泡室
- 64 奇特的铍辐射
- 66 恐龙与中子
- 68 为粒子加速
- 70 观察粒子的眼睛
- 72 多丝正比室的发明
- 74 反质子的发现



物质结构的现代观念

- 94 盖尔曼的粒子周期表
- 96 “有色有味”的夸克
- 98 神秘的弱力
- 100 左和右有区别吗?
- 102 逆着时间走是啥样?
- 104 “如果我是一个电子……”
- 106 自然界的螺旋性
- 108 轻重不一的三代轻子
- 110 中微子质量之谜
- 112 传递强力的胶子
- 114 又一次大综合



波光粼粼的世界

- 76 波是振动的传播
- 78 海市蜃楼是如何形成的?
- 80 超声波的物理特性
- 82 超声波在医学中的应用
- 84 听不见的次声波
- 86 噪声污染
- 88 夜视的法宝——红外光
- 90 颇有能耐的紫外光
- 92 自由电子激光





新物态和新现象

- 116 物质的第四态——等离子体
- 118 魔术般的超流现象
- 120 什么是凝聚态?
- 122 用激光冷却原子
- 124 一种新的物质形态
- 126 密度最大的东西
- 128 怎样重现“大爆炸”的图景?
- 130 有磁单极子吗?



新能源和新技术

- 132 取之不尽的太阳能
- 134 绿色环保能源——风能
- 136 原子弹和“曼哈顿工程”
- 138 能看到原子的显微镜
- 140 能照亮月球的激光
- 142 灵验的元素活化技术
- 144 神奇的粒子手术刀
- 146 充满诱惑的超导列车
- 148 梦想的反物质能源
- 150 带着思考, 走向未来

有史以来，我们人类的自我感觉始终都非常良好，说得上是“自命不凡”。这种“自命不凡”的观点，被人类自身在20世纪的科学发现残酷地粉碎了。原来，我们所赖以生存的地球不过是围绕一颗普通的恒星运动着的一点物质而已，这颗被我们叫做太阳的恒星不过是银河系中上千亿颗恒星中的一颗，而银河系也不过是几十亿个星系中的一个。更令人沮丧的是，我们人类自身也是无疑次不断地繁衍和进食的结果，这和产生蛤蜊或仙人掌的过程没什么两样。而且，在茫茫宇宙中出现地球而在地球上又出现人类纯属偶然事件，这种偶然性，有点像一群猴子在打字机上乱敲，却碰巧打出莎士比亚的一首诗。

不少科学家认为，人类关于自然的物质本性的发现，是20世纪最重要的科学发现。它告诉我们，大到宇观天体，小到微观粒子，整个宇宙都是物质世界，没有任何迹象表明我们人类在宇宙中有什么特殊的地位。比如说，飓风袭击时，它会毫不客气地把一个人与一块重量和人相当的木头同样卷走。此时，人就如同木头。

然而，人又不是木头。人会学习，会思考，会交流，会进取，会创造。正是人的这种主观能动性，才使得他们在物质世界本属平凡的位置上有着非凡的表现。





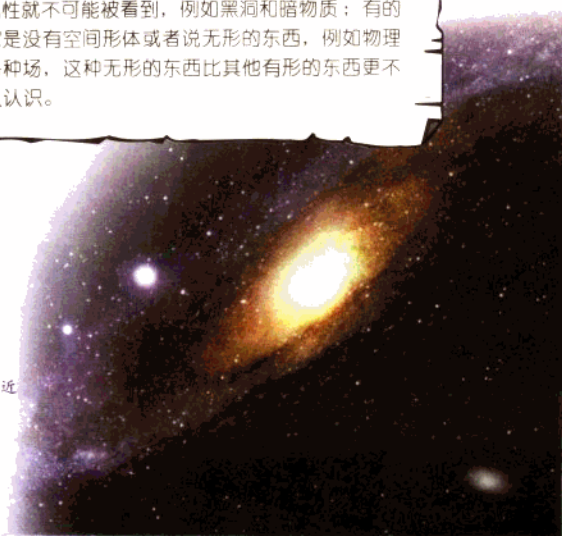
原子的故事

漫谈“看不到”

星星看着比月亮小，这与视角（由物体两端射出的两条光线在眼球内交叉而成的角）有关。物体本身越小或者离人越远，视角就越小，在人眼的视网膜上产生的感觉即视觉也就越觉得这个物体小。至今还有不少人不相信有的星星比月亮大，是因为没有看到大星星吗？问题的原因并不在这儿。让我们这样想一想就知道真正的原因了。尽管人看星星的视角因为距离远而比月亮的小，让人觉着它本身就小，但小归小，毕竟还能看得到。根据“远处的东西看着就比较小”这种人人都有的生活经验，还能不理解星星可能比月亮大的道理吗？

在难以看到的世界中所描述的事物，有的是因为离得太远看不到，例如肉眼看不到的星体；有的是因为物体太小看不到，例如原子和亚原子粒子；有的是因为它本身的属性就不可能被看到，例如黑洞和暗物质；有的是因为它没有空间形体或者说无形的东西，例如物理学中的各种场，这种无形的东西比其他有形的东西更不容易让人认识。

银河系邻近
的仙女座星系



独立思考

有哪些看不到或是难以看到的东西，你认为它们是存在的？你为什么相信它们存在？

名人妙语

我想知道这是为什么。我想知道这是为什么。

我想知道为什么我想知道这是为什么。

我想知道究竟为什么我非要知道我为什么想知道这是为什么！

——理查德·费恩曼（美国）





世间万物是怎样来的？假如不是无中生有的话，那么它们必定是由某些原始物质组成的，这些原始物质是什么？对这些问题的看法，或者说关于“原子”的设想，古代人就多种多样。

早在公元前1000多年的殷周时期，我们中国人就提出了五行说，用金、木、水、火、土这5种常见的物质来说明宇宙万物的起源和变化。到了春秋战国时期，由五行说的发展而产生了五行相生相克的观念。相生如木生火，火生土，土生金，金生水，水生木；相克如水克火，火克金，金克木，木克土，土克水。五行说中的合理因素，对我国古代的天文、历数和医学等方面，起了一定的作用。古代印度人也提出过与此类似的五大说，五大指的是地、水、火、风、空。

大约公元前600年，有个叫泰勒斯的哲学家，认为水是万物的本原。他认为，大地和万物，都是经过一个自然过程，从水中产生的，就像尼罗河三角洲，是由淤泥沉积起来的一样。不久，有个叫阿那克西曼德的人认为，万物的本原是一种被叫做“无限”的不固定的物质。它在运动中分裂出冷和热、干和湿等对立的东西，并且产生万物。

大约在公元前400多年，古希腊的哲学家德谟克利特发展了他的老师留基伯的原子学说，把构成物质的最小单元叫做原子。他认为，原子是一种不可分割的、看不见的物质微粒，它的内部没有任何空隙。原子在数量上是无限的，它们只有大小、形状和排列方式的不同，而没有质的差别。原子在无限的虚空中急剧而无规则地运动着，互相碰撞，形成旋涡，产生世界万物。

德谟克利特的原子论，肯定了有一个“虚空”存在，土、气、水、火4种元素的不变的原子在虚空中毫无规则地不停运动。用原子的大小和形状来说明这种原子的元素的特性。例如，火的原子是圆球，不和其他元素的原子混合。其他元素的原子具有各种几何形状，能互相结合，从而形成各种物体。德谟克利特的原子论是当时最彻底的唯物主义原子论。

科学史话

老子和“道”

我国春秋时期的楚国，出了个与孔子齐名的大学问家老子。他本来有两个名字，即李耳和老聃。因为“老”字的意思是年纪大且有经验。“子”字是先生的意思，所以人们尊称他为“老子”。老子做过周朝管理藏书的官，后来隐居了。他写的《道德经》虽然只有5000字，内容却非常丰富。那时候，人们认为宇宙间的万事万物都由神的意志统治和主宰。最高的神是天，也称为上天或天帝。所以，几乎人人都敬畏上天。然而，老子的看法却与众不同，他说，天地是没有仁义的，它对于万事万物，就像人对待用草扎的供祭祀的狗一样，用完了就扔，不会有什么爱憎之情的。那么，天地万物的根本是什么呢？老子认为，有一样东西，在天地万物生长运行之前就存在了，世界上的所有东西不论什么都是由它产生的，没有了它，就什么也不会有。它就是“道”，即世界的本原是“道”。老子说：“道生一，一生二，二生三，三生万物。”那么，道是一种什么样的东西呢？老子认为道是不能用语言表达的一种看不见、听不着、摸不到的混沌沌沌的东西。你遇见它时，看不见它的前面；你跟着它时，看不见它的后面。然而，它又无处不在。按老子所言：“它惟恍惟惚，是无状之状，无象之象。”后人称老子的哲学学派为道家。道家说的这个“道”是精神还是物质，学术界对此有不同看法。可能大家也会觉得，这种“道”，的确让人“恍惚”。



17 世纪以前，人们还不知道空气里含有多成分，以为空气就是空气，甚至不知道空气与蒸汽的区别。17 世纪初，比利时的一个叫赫尔蒙特的医生，第一次起用了“气体”这个名词，并首次指出“蒸汽比气体容易凝结”的现象。赫尔蒙特是个二元论者，他认为世间万物都是由水和空气这两种单元构成的。为证实这种猜想，他做了个非常有趣的柳树实验。

赫尔蒙特用一个大瓦罐，往里面放了 90.7 千克烘干的土，再栽上一棵 2.25 千克的柳树苗。此后，除了往罐里浇水之外，不再放任何东西。而且，还把柳树的落叶一片片地拾起来保存着。这样过了 5 年，他拔起柳树再称，连同所有的落叶一共重 76.8 千克。再把土倒出来烘干称，只比原来少了 0.05 千克，柳树净长了 74.6 千克。多出来的物质是从哪里生出来的呢？赫尔蒙特认为它生自空气和水。

1661 年，英国科学家波义耳提出了化学元素概念，为科学地研究化学奠定了基础。百余年后，人们相继用实验手段发现了氢、氮和氧等元素，到这时才知道空气是由多种气体组成的。

名人典故**赫尔蒙特的沙子实验**

赫尔蒙特为了证明水是一切物质的基本成分，做了很多实验。除了著名的柳树实验外，他做的沙子实验也非常有趣。他称好沙子的重量，把沙子和很多的碱放在一起熔化，生成水玻璃。水玻璃暴露在空气中会变成液体，看起来就是沙土又变成了水。这种水经过酸处理后，又能再次还原成土。这种再生的土（即二氧化硅）的重量和原先的沙子一样重。他的实验隐含着质量守恒原理。

独立思考

空气和蒸汽有什么不同？除了水蒸气之外，你还知道哪些蒸气？

柳树实验，
是为了证明
水是一切物
质的基本成
分。



波义耳是17世纪后期杰出的英国科学家，是用机械论的观点来解释自然界的代表人物。他认为物质和运动才是宇宙的基本素材，把世界看做是“一座巨大的时钟”。

他认为自然界的物质全是由微粒构成的，这些微粒细小致密、不可分割。由微粒结合起来的粒子团是参加各种化学反应的基本单位。粒子团的大小和形状决定着物质的物理性质，它们的运动和变化也同样能引起物性的改变。

波义耳设想，空气是各种不同微粒的混合物，里面有水蒸气和其他蒸气微粒，有特殊的助燃微粒，有使空气具有弹性的基本气体微粒。空气的一切化学反应都是由前两种微粒引起的，而后一种不参与化学反应，只是维持空气的弹性。为了研究空气的物理性质，他利用他的助手胡克（后来发明了胡克显微镜）为他特制的抽气唧筒来抽真空，得到了“波义耳定律”，这种抽气唧筒抽成的真空也被人称做“波义耳真空”。

波义耳是一位技术精湛的实验家，做过各种各样的实验。他发现了提取磷的方法，并利用磷来研究气体化学。他考察过酸、碱和指示剂的用途，记录了许多试剂的性质。他认为火是由“火微粒”构成的，这种火微粒就是高速运动的微小粒子，因为运动是产生热的根源。他用这种理论来解释火的性质和燃烧的作用。他将各种金属分别密封在玻璃烧瓶中加热煅烧，使金属变成金属灰（即氧化物），然后打开烧瓶称好生成物的重量，发现重量增加了。他把这种现象说成是火微粒穿透玻璃被金属吸收了。这一错误的解释，直到100多年后才由提出氧化学说的法国科学家拉瓦锡加以纠正。



胡克显微镜

科学史话

波义耳的元素定义

波义耳在1661年出版的《怀疑的化学家》这本著名的书中，提出了元素的定义：“为了避免发生误解，我必须向大家声明，我所指的元素，就是那些化学家讲得非常清楚的要素，也就是某种不由任何其他物体构成的或是互相构成的原始的和简单的物质，或是完全没有混杂的物质，它们是一些基本成分，一切被称为真正的混合物都是由这些成分直接混合而成，并且最后仍可分解为这些成分。”

名人妙语

在伟大的事业中，愿望本身就是足够的功绩。

——普罗佩提乌斯（古罗马）



1803年，英国化学家和物理学家道尔顿，把原子从一个扑朔迷离的哲学名词变为化学中掷地有声的实在客体。他用原子的概念来阐明化合物的组成及其所服从的定量规律，并通过实验来测量不同元素的原子质量之比，即通常所说的“原子量”。这种始自化学的原子假说叫做“化学原子论”，也可以说是科学的原子论。

道尔顿认为：“化学的分解和化合所能做到的，充其量只能让原子彼此分离和重新结合。物质的创生和毁灭，不是化学作用所能达到的。就像我们不可能在太阳系中放进一个新行星和消灭一个老行星一样，我们也不可能创造出或消灭掉一个氢原子。”

由于时代的局限性，道尔顿不太可能预见到百年之后化学作用之外的物理作用的巨大威力。科学的发展表明，采用物理手段，就像我们能在太阳系中放进一个新行星或消灭一个老行星一样，我们不仅能创造出或消灭掉任意原子，而且同样能分割原子核乃至更深层次的基本粒子。

