



20 世纪大博览

N091
21



世纪大发现

杨政 吴建华 主编
杨政 吴建华 霍晓琳
潘光伟 张维缜 编写

北方工业大学图书馆



00496698

重庆出版社

出版说明

人类，迈着永不停息的脚步进入了公元2000年。

岁月如歌，往事如昨。站在新世纪的门槛处，我们不禁感慨万千，思绪如潮：已经过去的一百年，人类生活的方方面面——政治与战争、社会与文化、经济与科学、文学与艺术……等等各个领域，发生了哪些重大事件，取得了哪些伟大成就，它们对人类的生活有什么影响和作用？20世纪在人类历史的长河中占有什么样的地位？

应该说，20世纪既是光明的，又是黑暗的，它是一个成就和悲剧、壮丽和痛苦、理想和灾难并存的世纪——

在这个世纪里，人类经受了太多的痛苦与灾难。那些突如其来的非人为的大灾难——地震、火山爆发、泥石流、飓风、火灾洪灾、空难海难……已经使人类脆弱的生命承受了太多的打击。但是，灾难并不仅如此而已，在20世纪，人类还经历了两次世界大战、长达半个世纪的东西方冷战、核军备竞赛的战争恐怖等，以及蕴含其间的政权争斗、政治谋杀、恐怖活动、间谍战争、人才争夺、经济危机等层出不穷的事件，它们使20世纪充满了苦难、血腥与残暴，

也充满了英勇、顽强和悲壮。

但是，20世纪又更是一个肯定了人类自身价值和生活意义的世纪，是一个梦想可以成真的世纪。在过去的一百年中，各个领域所发生的翻天覆地的变化，是以往任何一个世纪都无法比拟的。特别是其中那些伟大的发明与发现，不仅改变了人类的思维方式和价值观念，更改变了人类的生存环境和行为方式，它们将人类的生活推到了一个不可思议的神话世界，其辉煌的成就远远超过了过去几千年的总和。

有鉴于此，为20世纪“树碑立传”，是生活在世纪之交的人应该做的事。抱着这种热望，我们策划了这套《20世纪大博览》系列纪实文学丛书。

该系列丛书以“刻画历史人物，描绘历史事件，再现历史画卷，追踪历史步伐，展示历史智慧”为宗旨，广收博采国内外的有关资料，以史实为依据，全方位地选择那些有突出影响、有一定代表性的历史事件，用纪实文学的笔法，进行艺术的再创作；对重大的科学发现与发明，则重点描述其取得成功的艰辛过程，以突出其科学精神。我们相信，它的出版定能给人们留下许多可资参考、借鉴、学习，并从中获得启迪的东西。

编 者

2000年2月25日

科学的世纪（代序）

在人类漫长的文明史上，有过许许多多辉煌而不朽的世纪：古希腊罗马思想、艺术的灿烂，文艺复兴英雄辈出的伟业，18世纪工业革命、社会革命的凯歌，19世纪科学、文学的光辉。彼一时也，似乎人类文明已登临了最高峰，再也不可超越。

然而，20世纪刚揭开第一页，科学巨澜便飞卷而起，喧吼腾天。科学革命有如贝多芬的英雄交响乐，高奏起了新时代的欢歌。

这是一个激动人心的伟大时代！

这是一个需要巨人而且产生了巨人的时代！

1900年，伟大的希尔伯特以经典数学权威的姿态，在巴黎国际数学大会上自豪地宣称：数学的精确性和严密性是神圣的、不可动摇的。话音未落，罗素悖论和哥德尔的不可判定性定理便给了他致命的一击。

也就在同一年，人类心灵的伟大探索者、奥地利精神病医生弗洛伊德发表了他那惊世骇俗的《梦的解析》，他勇敢地宣称：人的心灵的真实东西，乃是不可捉摸的、原始野蛮的无意识。人非但不健康高尚；反之，从婴儿时代，人就是病态的。人类有史以来的神圣

尊严被他掀翻在地。

依然是那个“多事”的1900年，普朗克提出了他的量子论假说。两年之后，法国物理学家彭加勒大胆宣告：经典物理学已经千疮百孔、摇摇欲坠。又过了三年，瑞士伯尔尼一名26岁的公司小职员爱因斯坦向全世界宣告，他找到了打开宇宙奥秘的钥匙……

世界混乱了……

科学家们蜂拥而上，忙乎着清算前人留下的宝贵科学遗产是否属真，是否真有价值？原子真的不可再分割么？组成物质的最小妖精难道竟是一条条看不见的“橡皮筋”？宇宙的原始状态难道就仅是一只鸡蛋那么大？时间真的可逆？空间真的是弯曲的？生命真的来自自然界那些无生命的物质？遗传难道真有不可抗拒的密码？随着熵的不断增大，宇宙真的会出现“热寂”，地球真的即将毁灭？

但是，在物理学家的眼中，20世纪却是一个千载难逢的黄金世纪：

1900年，普朗克提出作用量子；

1905年，爱因斯坦发表狭义相对论；

1911年，卢瑟福发现原子结构；

1912年，劳厄实现X射线在晶体上的散射；

1913年，玻尔提出量子轨道和对氢原子光谱的解释；

1916年，爱因斯坦发表广义相对论；

1917年，卢瑟福实现第一次核嬗变；

1922年，玻尔解释元素周期表的结构法则；

1924—1926年，德布罗意、海森伯格、薛定谔和玻恩建立量子力学；

1925年，泡利发现不相容原理；

1927年，于贝伦斯特和高斯密特发现电子自旋；

1927年，海特勒和伦敦发表化学键理论；

1928年，狄拉克提出相对论性量子力学；

1930年，布洛赫和索末菲发表金属传导理论；

接踵而至的还有黑洞、红移、宇称不守恒、控制论、超弦理论

.....

一个个新的科学发现振聋发聩，一个个新的科学理论如春笋萌动，一个个科学家“才大气粗”，绝不苟同俗众。整个20世纪雷电鸣闪，涛声澎湃，山崩地裂，狂风射弩……人们对新的征服者——功成名就的科学家——如宗教偶像般信奉和尊崇。他们或者如费米身穿白大褂，成天和各式各样的试管打交道，或者像爱因斯坦那样不修边幅，在黑板上涂着稀奇古怪的符号，俨然成了宇宙奥秘的守护人，他们因具有超人般的渊博学识而身价百倍。

然而，他们的确会呼风唤雨，上天揽月，下海捉鳖。世界因科学的神速发展而变得更加美好和更加不可思议。世纪之初，人们还迷醉在法国作家儒勒·凡尔纳的科幻小说中，可转眼之间，人类已飞升上了月球……科学的飞速发展使人类的想象力大打折扣，整个20世纪的科学幻想和预言，在世纪还未结束之时，都已成为了活生生的现实，似乎那不是遥远的瞻望，而是某个建筑工程的设计蓝图。

20世纪的科学大发现从根本上改变了人类的思维方式，人类的身躯跨出了地球摇篮，可人类的思维却飞越了所有的星系，飞越了虚无缥缈的时空。宇宙对人类说来，不再是不可认知的虚幻景象，它更像是当年面对哥伦布和麦哲伦的大海。

若干年之后，后人谈到20世纪时一定会说，20世纪是一个科学的世纪，一个激动人心的世纪，它更是一个希望的世纪！

杨 政

1999.6

目 录

1 ● 数学相容性的伟大发现..... (1)

—— 希尔伯特给 20 世纪的数学定位 (1900)

希尔伯特是数学世界的亚历山大大帝，在整个数学版图上，留下了他那巨大显赫的名字，那里有希尔伯特空间、希尔伯特不等式、希尔伯特变换、希尔伯特不变积分、希尔伯特不可约性定理、希尔伯特基定理、希尔伯特公理、希尔伯特子群、希尔伯特类域.....但希尔伯特登峰造极的贡献还是他在世纪之交提出的 23 个数学问题，他极力使数学形式化并用确切的证明建立起它的相容性，他把相容性提得那样简单明白，这在数学思想史上起了无法估量的重要作用。

2 ● 人类心灵的伟大发现..... (19)

—— 弗洛伊德开创精神分析学 (1900)

美国作家马克·吐温曾言，19 世纪有两个最伟大的人物，一个是征服欧洲的法国皇帝拿破仑，一个是战胜生理残疾的美国姑娘海伦·凯勒。那么，20 世纪的两位最伟大的人物是谁呢？人们会毫不犹豫地指出，那是两位犹太人：一位是爱因斯坦，他发现了宇宙的秘密；另一位就是奥地利精神病医生西格蒙特·弗洛伊德，他发现

了人类心灵的秘密。

3 ● 自然科学的“壮丽之举” (40) ——普朗克与量子论 (1900)

现在，人们都知道，我们这个世界的天地万物无一处不渗透着量子。量子的发现及其概念的建立，无疑是物理学史上的一次重大革命，开创了物理学发展的新时代。在此基础上建立的量子力学理论大厦，足以傲视人类整个物理学发展史。给这座大厦打下良好基脚的美誉，无疑应落到大器晚成的德国科学家马克斯·普朗克头上。

4 ● 打开原子的钥匙 (52) ——物质放射性的发现 (1895—1902)

从古希腊时代开始，人们就着手研究物质的结构——原子。19世纪，原子被认为是不可继续分离的最小微粒。然而，伦琴发现了X射线，柏克勒尔则发现了具有放射性的铀。汤姆逊和洛伦兹、塞曼则齐头并进，确证了阴极射线，即比原子更小的微粒——电子。居里夫妇经过艰苦卓绝的努力，终于发现了原子内部的秘密。原子分裂而释放出电子这一事实，改变了人类对物质世界的传统认识，开创了科学世界的崭新天地。

5 ● 物理学的危机 (66) ——彭加勒的《科学的价值》 (1902)

19世纪末，整个物理学界凯歌高奏，经典物理学发展到了登峰造极的地步，一座神圣的物理学圣殿巍然屹立在人类文明的山顶上。但同时，也是物理学基础急剧变革的时期，是物理学危机与革命交织着的时期，但多

数物理学家并未觉察，他们依然坚信经典力学的理论框架是整个理论物理学大厦赖以建立的基础，是所有其它科学分支赖以产生的根源。1902年，彭加勒出版了他划时代的著作《科学的价值》，吹响了物理学危机与革命的号角。

6

● 人类最伟大的科学发现.....（80）
——爱因斯坦与相对论（1905、1916）

一个令世人百思不得其解的神奇犹太人的大脑，在20世纪初期创造了一个千古神话。他所创立的相对论，不仅改变了物理学历史，而且还影响到了物理学之外的诸多领域，因而被人称之为“人类曾经作出的最伟大的科学发现”。他本人也被公认为自哥白尼以来最伟大的物理学家。

爱因斯坦曾通俗地解释过他的相对论：“你在一位漂亮的姑娘旁边坐了两个钟头，觉得只过了一分钟；而如果你挨着一只火炉，只坐了一分钟，却觉得过了两个钟头。这就是相对论。”

7

● 从“葡萄干蛋糕模型”到“太阳系模型”.....（101）
——原子结构模型的建立（1911）

公元前450年前后，古希腊哲学家德谟克利特认为宇宙万物都是由“原子”构成的，原子是“不可分的”。一直到19世纪末，原子不可再分的神话才被打破——1884年，汤姆逊在原子精细的躯体上切了第一刀。1904年，他又提出了他的原子结构模型——“葡萄干蛋糕模型”。

但是它与原子内部的真实情况是不相符的。1911年，卢瑟福提出了正确的原子结构模型——“太阳系模型”，从而完成了这项伟大发现。

8 ● 魏格纳“推动”了地球……………（113） ——大陆漂移学说的创立（1912）

早在启蒙时期，人类就流传着一些关于大地生命的动人神话。其中有一种说：几条鱼驮着这块养育人类的大地在无边的宇宙之海里浮动着……。如果剥去这个故事神话的外衣，我们可以得到这样一个信息：地球上现在的陆地分布是经过漂移之后才出现的。想不到数千年后，这个神话故事所包含的信息，竟被一个年轻人以假说的形式证明是有道理的。

9 ● 动摇数学基础的大发现……………（126） ——罗素悖论和哥德尔不可判定性定理（20年代）

20世纪数理逻辑最伟大的发现即是罗素悖论和哥德尔的不可判定性定理，它给所有正在坚持尝试证明建立确定性数学大厦的工作带来毁灭性的打击。罗素悖论和哥德尔不可判定性的伟大发现，犹如爱因斯坦的相对论对古典物理学的强烈冲击和有力震撼，它宣告了传统数学的终结，开创了数学领域的一个全新时代。同时，它对20世纪人类的科学思维也产生了深远的、不可忽视的影响。

10 ● 物理学黄金时代的高潮…… (139)
——量子力学的建立 (20年代)

量子力学是迄今最富有成果的物理理论之一，它在描述物质的波动性和粒子性方面，迈出了划时代的一步。它的建立，是继相对论之后对古典物理学的又一次沉重打击。相对论提供了新的时空观，而量子力学则向人们提供了一种新的关于自然界的表述方法和思考方法。可以说，量子力学理论与相对论一起成为了20世纪物理学的两大支柱，矗立在伟大的科学殿堂之内。

11 ● 揭开生男生女的斯芬克斯之谜… (153)
——摩尔根与《基因论》 (1926)

遗传和变异是一个极为复杂的生命现象，对于它的奥秘的探索，人类在漫长的生产实践活动中，积累了丰富的经验和宝贵的资料。尽管如此，人类对它的认识，还只停留在经验上，尚未形成科学体系。一直到1926年，美国生物遗传学家摩尔根，才在他的《基因论》中较为全面和系统地形成了有关其规律的科学理论，为人类朝着最终揭示生物的遗传奥秘的方向迈出了可喜的一步。

12 ● Big Bang…… (166)
——大爆炸宇宙理论的提出 (30—40年代)

“给我一个原子，我将用它建构一个宇宙。”这是大爆炸宇宙论的开山鼻祖、比利时天文学家勒梅特关于宇宙起源的一个著名论断。他认为：在2000亿年前，宇宙所有物质都紧紧地挤在一起，处于“原始原子”的状

态，物质密度极大，温度高达一万亿摄氏度以上。最后由于一系列剧烈的放射性蜕变，“原始原子”猝然爆炸，于是便逐渐形成了宇宙。

1 3

● 科学的整合..... (178)

——系统论、控制论与信息论的创立 (30—60 年代)

20世纪以来，自然科学飞速发展，学科分支越来越多，越来越细，但各学科之间又相互渗透、相互交叉，难于分割。尤其是二战之后，自然科学更显示出鲜明的横向联系和整体化趋势。由此，系统论、控制论与信息论便应运而生了。系统论、控制论和信息论的创立和应用，成为第二次世界大战后经济和科技大发展的标志，人们誉之为“三论”。

1 4

● 物质的微观世界..... (191)

——基本粒子大发现 (30—60年代)

物质是由分子构成的，分子是由原子构成的。在本世纪30年代以前，古典物理学一直认为：原子是组成物质的最小颗粒。1932年，科学家经过研究证实：原子是由电子、中子和质子组成的。以后，科学家们把比原子核次一级的小粒子，如质子、中子等看作是物质微观结构的第三个层次，统称为基本粒子。1964年，美国物理学家马雷·盖尔曼大胆地提出新理论：质子和中子并非是最基本的颗粒，它们是由一种更微小的东西——夸克构成的。为了寻找夸克，全世界优秀的物理学家奋斗了20年，终于获得成功。

1 5 ● 破译生命的密码..... (214)

—— DNA 与 RNA (1953)

1953年春，沃森和克里克将他们的研究成果——DNA双螺旋构造，发表在了英国权威刊物《自然》杂志上。它就像原子弹爆炸所带来的冲击波，一瞬间就冲垮了封锁生物遗传奥秘的千古堤障。DNA结构的发现，不仅给整个自然科学界带来了巨大的震撼，也给生物学界带来了一抹亮丽的曙色，因为生命现象中最神秘的面纱已被撩开，分子生物学的时代宣告来临。

1 6 ● 不对称之谜..... (227)

——李政道、杨振宁推翻“宇称守恒定律” (1956)

1956年以前，人们普遍认为物质世界总是对称的，宇称也是守恒的。是年，李政道、杨振宁分析、研究了50年代初期的“ $\theta - \tau$ 之谜”后，大胆提出了宇称不守恒的假说。其后，吴健雄用精巧的实验验证了两人的重大发现，从而推翻了宇称守恒定律，使物理学发展史上出现了伟大的转折。宇称不守恒理论不但影响科学至今，还将持续到后世.....

1 7 ● 揭开生命之秘..... (241)

——生命起源大发现 (50—60年代)

生命来自何处？是上帝制造，是天外飞物，还是从无生命的自然界萌生？科学家对此孜孜不倦地反复求索，发现了生命起源的一个重要原因。霍尔丹、奥巴林、卡尔温揭开了通往生命之路的秘密；米勒的实验则揭开了生命从无机物到有机物的神秘面纱；波兰帕鲁

玛的实验完成了生命由简单到复杂组合的产生过程；福克斯则发现了生命的“微球”——“类蛋白”；古老化石和天外陨石则给生命起源提供了有力的旁证。

1 8 ● 海洋魔术..... (258)

——海底扩张说的建立 (1961)

早在人类历史的初期，人类就对广阔无垠的大海产生了浓厚的兴趣。由于科学技术水平的限制，人类对大海的认识还主要停留在想象和推断上。直到20世纪50年代，人类才揭开了“龙宫”的真面目。但是，由此也就产生了新的谜：有约35亿年高龄的大海，它的底部年龄为何却不超过2.3亿年？最后，这个谜底由海底扩张假说的提出而得以解开。

1 9 ● 大地的碰撞..... (270)

——板块构造学说的建立 (60年代)

与只有数百万年的人类历史相比，地球的年龄已达几十亿年的时间。在这漫长的岁月中，它发生过一系列巨大的变化：海陆的变迁；海洋、山脉及深壑的产生、发展与死亡.....自人类诞生以来，许许多多的学者都为解释这些现象而作出了不懈的努力。但直到“板块构造学说”的出现，才较为合理地解开了这个千古之谜。

2 0 ● 数论中的新发现..... (281)

——陈景润证明“哥德巴赫猜想”的一大步
(1966)

1742年，德国数学家哥德巴赫发现，每一个大偶数

都可以写成两个素数之和。当时，赫赫有名的大数学家欧拉未能证明。此后，历代数学精英在此问题上艰苦跋涉，进展缓慢。1966年，中国数学家陈景润宣布他证明了命题 $(1+2)$ ，哥德巴赫猜想似乎已近在咫尺，伸手可及。30年过去了，数学界继续求索，手段不断更新，但仍然没有人能够证明这个猜想，陈景润的贡献依然举世瞩目。

2 1 ● 宇宙“无底洞” (290)

——黑洞理论的建立 (60—70年代)

在茫茫宇宙中，有一种十分神奇的怪物，它们似贪婪的猛兽，一切接近它的物体，都会被无情地吞噬，甚至连瞬息万里的光也不能幸免。而且，它又像神秘的“隐身人”一样难觅踪影，只有从其引力活动释放出的引力波，或被它吞食的物质发出的X射线，我们才可测知它的存在。关于它存在的思想，虽2000年前就已有之，但直到1969年，才由美国科学家约翰·惠勒为其取名为“黑洞”。

2 2 ● 从无序到有序 (301)

——普里高金发现“耗散结构” (1971)

克劳修斯提出热力学第二定律，宣布了世界和宇宙终将出现毁灭性的“热寂”。普里高金于乱世中振臂疾呼，将第二定律纳入更广泛的系统之内。他将无序、不稳定、多样性、不平衡、非线性关系以及暂时性引入自己的研究范畴，发现了“耗散结构”。普里高金把生物学与物理学，把必然性和偶然性，把自然科学和人文科学重新组装到了一起。耗散结构为当今社会提供了最高的创造功能——帮助我们创造崭新的秩序。

2 3 ● 幽禁世界响惊雷..... (314)

——丁肇中发现J粒子 (1974)

1974年冬天，粒子物理的一场革命爆发了。美籍华裔科学家丁肇中，在物质世界的研究发现了J粒子。这一发现，打破了粒子世界沉寂多年的局面，将人类探索物质深层次结构的步伐又向纵深迈进了一大步。丁肇中沿着人类探索物质结构的漫漫长路，十年磨一剑，终获丰硕成果，夸克大家族又增添了J粒子这个新成员。为此，丁肇中获得了1970年的诺贝尔物理奖，成为第三个获此殊荣的美籍华人。

2 4 ● 地图着色大学问..... (332)

——“四色定理”获得证明 (1976)

只需四种颜色就可以把一张地图上所有的国家区别开来，如此简单易懂的问题，数学上称为“四色定理”。它的证明，却难住了数学家们长达一百多年。美国数学家阿佩尔和哈肯吸取数学家们研究“四色定理”的精髓，人机结合，用计算机运行1200小时，一举证明了“四色定理”，破解了一道著名的世界数学难题。

2 5 ● 时间新观念的大发现..... (343)

——史蒂芬·霍金的《时间简史》(70—80年代)

1987年，一本名为《时间简史》的科学读物在英国问世，引起了欧美和整个世界的轰动。史蒂芬·霍金克

服了残疾之患而成为国际物理界的超新星。他不能写，甚至口齿不清，但他超越了相对论、量子力学、大爆炸等理论而迈入创造宇宙的“几何之舞”。尽管霍金那么无助地坐在轮椅上，但他的思想却出色地遨游到广袤的时空，揭开了宇宙之谜。当20世纪物理学家的成就被客观地承认时，霍金的成就将被大书特书地载入科学史册。

2 6 ● 包罗万象的终极理论..... (362)

——物质“超弦”结构大发现 (1980)

古往今来，无数伟大的科学家都在艰难执著地求索，妄图寻找出支配整个宇宙运行的那一简单明了的、包罗万象的、放之宇宙皆准的、万古不变的终极理论。经过施瓦茨等人的不懈努力，20世纪80年代，一种全新的理论——超弦理论终于逐步建立起来了。它改变了人们对原子结构的基本认识，将相互矛盾的爱因斯坦广义相对论和量子力学大致统一起来。

2 7 ● 地球被“放”在了“温室”里..... (377)

——温室效应的发现 (80年代)

19世纪末20世纪初，随着全球气温的不断变暖，异常变化的气候将灾难不断地降临到人类的头上：热浪的频繁发生，森林火灾的层出不穷，飓风的不断袭来，干旱的不断增多，海面的逐渐升高和冰川的消融.....给人类带来了巨大的恐惧感。1988年夏，多伦多国际大气会议上，这些现象成了讨论的热点问题。其后，一个陌生而充满危机感的词语突然流行起来，它就是“温室效应”。