

超值全彩
白金版

新编

中学生科普百科

郭和益 编著

中国华侨出版社

超级彩图馆



新编中学生 科普百科

郭和益 编著

中国华侨出版社

图书在版编目(CIP)数据

新编中学生科普百科 / 郭和益编著. — 北京: 中国华侨出版社, 2015.10

ISBN 978-7-5113-5685-7

I. ①新 II. ①郭 III. ①科学知识—青少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 232647 号

新编中学生科普百科

编 著: 郭和益

出 版 人: 方 鸣

责任编辑: 茂 素

封面设计: 李艾红

文字编辑: 李华凯

美术编辑: 汪 华

经 销: 新华书店

开 本: 720mm × 1020mm 1/16 印张: 27.5 字数: 768 千字

印 刷: 北京海德伟业印务有限公司

版 次: 2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5113-5685-7

定 价: 68.00 元

中国华侨出版社 北京市朝阳区静安里 26 号通成达大厦三层 邮编: 100028

法律顾问: 陈鹰律师事务所

发 行 部: (010) 65487513 传 真: (010) 65487513

网 址: www.oveaschin.com

E-mail: oveaschin@sina.com

如果发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

前言



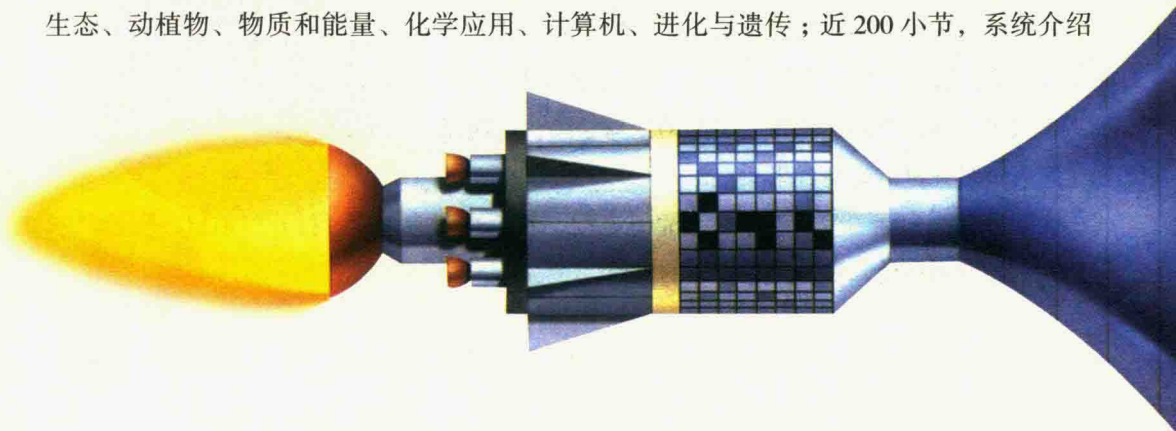
遥远的星空正发生着什么？宇宙的尺度用什么测量？星系是如何形成的？地球最初的外壳是怎样的？沧海桑田，经历着什么样的变化？厄尔尼诺到底是怎么回事？动植物有哪些秘密习惯和武器？计算机又怎样改变我们的生活？……“科学技术是第一生产力”，科学技术是人类生存和智慧发展的产物，给世界带来了翻天覆地的变化。中学生

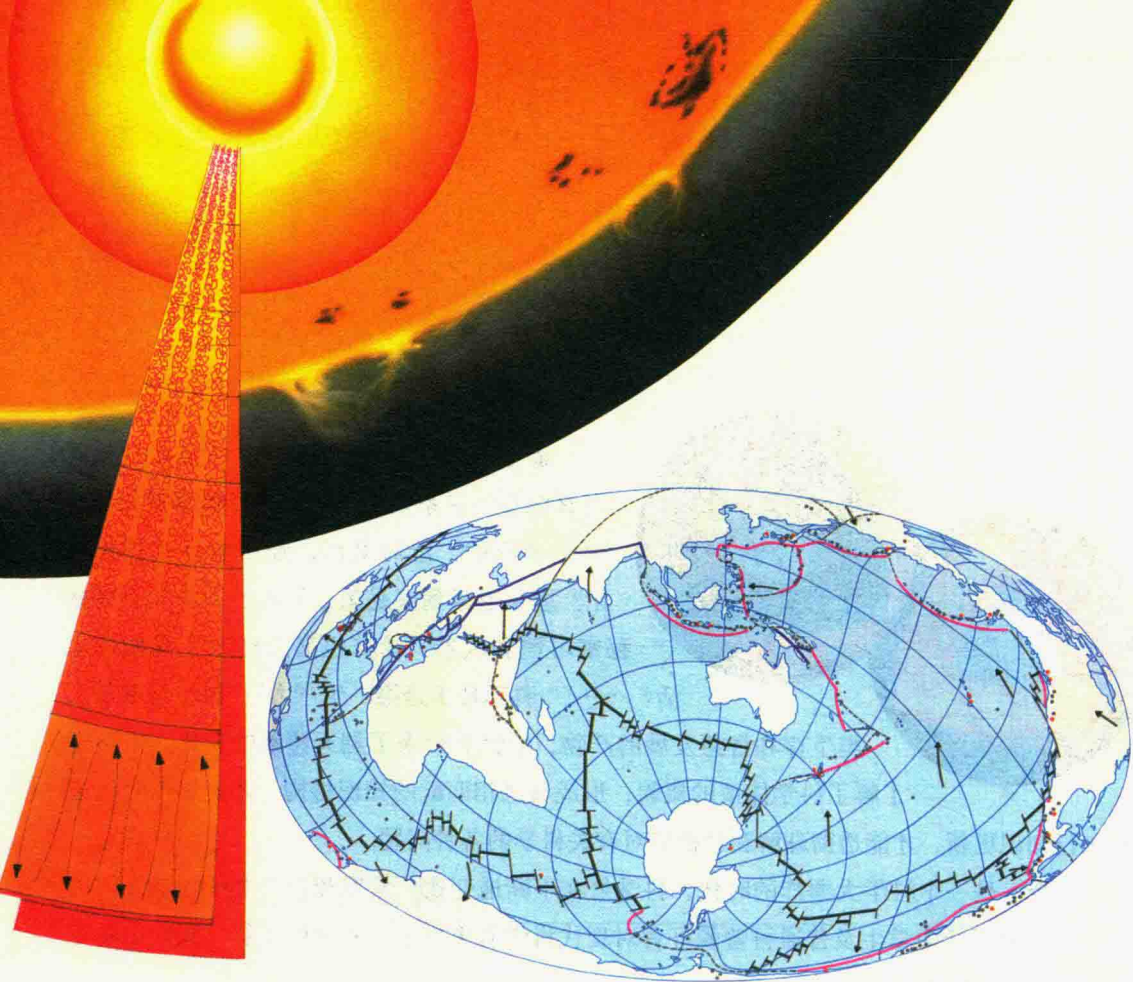
了解了科学体系的概貌，形成与之相匹配的知识结构，才能够与时俱进地进行知识更新，才能透彻理解和轻松应对有关科学的各种问题。

如今，是一个科学大爆炸的时代，科学处在不断地变化、发展和更新之中，呈几何倍数增长，为了让中学生及普通科普爱好者对现代科学有更准确、系统的了解，我们出版了这本《新编中学生科普百科》。

本书是献给渴望探索世界的青少年读者的科普百科全书，将为其奉上一场知识的盛宴。全书以“权威、全面、前沿”为编撰宗旨，摒弃了刻板教条的方式，对中学生应该了解的知识进行了全面的概括和梳理，涵盖了中学期间应当掌握的知识内容，兼具知识性和实用性。同时，编者紧跟科技发展潮流，选取最新的科学概念和数据，增加了大量最新的科学信息，展示了一个新的科学的世界，讲述了人类在科学发展中的成就以及最新的科学发现。

本书内容全面，涉猎广泛，自成体系。书中介绍了8个学科的内容，涵盖宇宙、地球、生态、动植物、物质和能量、化学应用、计算机、进化与遗传；近200小节，系统介绍





每个学科的相关内容，形成了一个完整的知识体系。通过本书，读者可以打开科学殿堂的大门，从而提高科学素养，提升自己的社会竞争力。

本书图片精美，有形有色。全书选配了 1500 余幅图片，或是实物照片、现场照片，或是手绘插图，也有大量原理示意图和结构清晰、解释详尽的分解图等，涵盖面广、表现形式丰富的图片与简洁、准确的文字交相呼应，共同打造了一座彩色科学展览馆。通过这个有形有色的展览馆，读者可以更加形象、直观地理解各学科知识。

这是一本简单而不枯燥，全面而不艰涩的科普读物，绝对会给你一种趣味纷呈的感觉。本书既适合阅读，也具有研究参考价值，还方便读者快速、便捷地查询特定信息。通过本书，读者不仅可以认识奇妙的宇宙、美丽的地球家园，还能深入动植物世界或计算机学等领域，去了解人类最先进的研究成果。

让阅读成为生活习惯，科学成为思维态度，希望本书能为读者打开一扇扇奇异的科学之门，引导读者享受知识、走进科学的世界。

目录

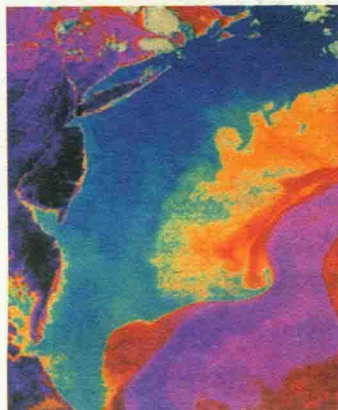
第一篇 宇宙的诞生

①规则的宇宙.....	3
遥望星空	4
狭义相对论	6
不相容和测不准	8
弦、超弦和膜	10
广义相对论	12
②宇宙大爆炸.....	13
宇宙的尺度	14
大爆炸	16
宇宙膨胀	18
宇宙的婴儿期	20
混沌之初	22
③星系和类星体	23
星系是怎样形成的	24
星系有几种	26
走进星系内部	28
璀璨银河	30
相互作用中的星系	32
④各种各样的恒星	33
恒星和星系	34
太阳	36

巨星和矮星	38
双星和多元恒星	40
变星	42
⑤宇宙的命运.....	43
开放、平坦还是闭合	44
预见未来	46
生命、精神和宇宙	48

第二篇 地球家园

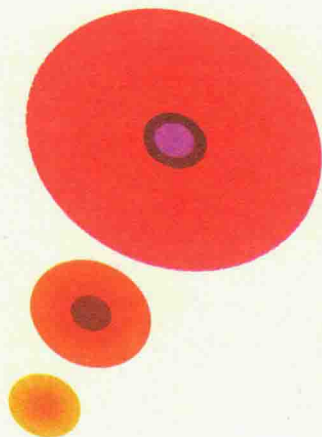
①太阳家族	53
太阳系生成	54
太阳	56
地球和月球	58
卫星	60
小行星	62
彗星	64
②地球动态	65
最初的外壳	66
火山	68
地震	70
大气	72
海洋	74
早期大陆	76
冰川	78
③地质拼图	81
活动带和稳定带	82
游移的大陆	84
海底	86
裂谷	88
④变化的世界.....	89
沧海桑田	90
河流	92
海洋	94
沙漠	96
冰川	98



⑤起点与终点.....	99
地球上的生命	100
盖亚假说	102
自然灾害	104
来自小行星的威胁	106
人类离开地球	108

第三篇 生态环境

①有生命的行星	113
大气的演变	114
全球气候	116
厄尔尼诺现象	118
季节变化	120
地球上的生物群系	122
海陆接合处	124
②食物链和食物网	125
消费者	126
金字塔与网	128
生态系统	130
③自然环境	131
水	132
气候	134
土壤	136
适应与进化	138



气候变化的影响	140	3 动物运动	191
4 生物种群	141	肌肉	192
生物寿命	142	行走、奔跑和跳跃	194
种群变化曲线	144	爬行和攀缘	196
控制种群	146	空中飞行	198
定殖策略	148	水中游泳	200
人口控制	150	4 生长与繁殖	201
5 环境警报	151	交 配	202
大气污染	152	繁 殖	204
水污染	154	动物生长	206
消失的森林	156	植物生长	208
濒临灭绝	158	被子植物	210
保护与恢复	160	从合子到种子	212
第四篇 动植物王国		第五篇 物质和能量	
1 物种的多样性	165	1 物质的属性	217
单细胞生物	166	气体和水蒸气	218
软体动物	168	气 压	220
节肢动物	170	液 态	222
脊椎动物	172	固 态	224
开花植物	174	2 力和能量	225
无花植物	176	运动中的物体	226
2 生命过程	177	重 力	228
生命的基本构建	178	机械能	230
植物寄生虫和食虫植物	180	热 能	232
植物体内的运输	182	测量和应用热量	234
叶与根	184	3 电和磁	235
动物食物供给	186	磁铁和磁场	236
动物循环系统	188	电和其他能量	238
调节热量和水分	190	电子学和半导体	240



家用电子设备	242
4 声 能	245
发 声	246
声 速	248
超 声	250
次 声	252
录 音	254
5 光和光谱	257
光的产生	258
反射和折射	260
散射和折射	262
激 光	264

第六篇 化学应用

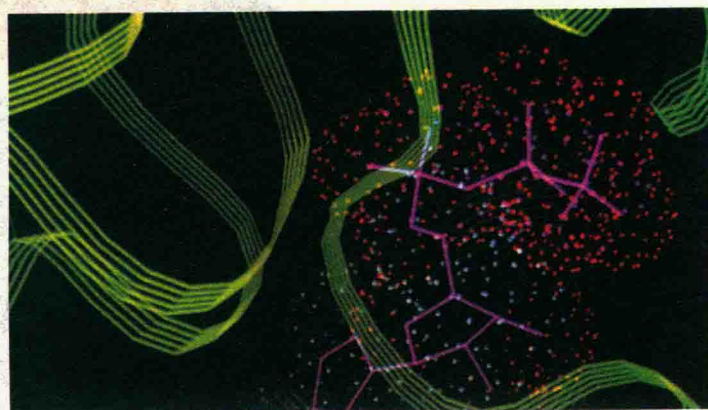
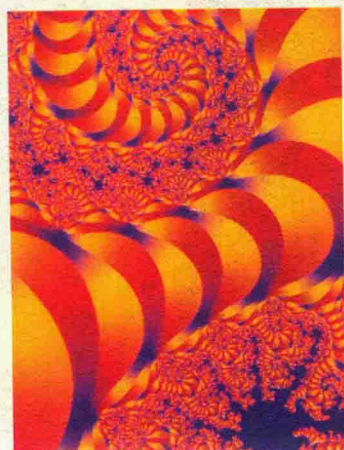
1 原子和分子	269
元 素	270
混合物和化合物	272
化学键	274
化学键的结构	276
2 化学反应	277
化学名称和化学式	278
吸热和放热	280
光化学	282
电化学	284
化学工业	286
肥皂和洗涤剂	288
3 有机化学	289
烃 链	290
碳—氢化合物	292
芳香化合物	294
杂环化合物	296



烃的制造	298
④ 生命化学	299
核心原料	300
生命化学	302
食品化学	304
农业化学品	308
医疗药品	310
药物检测	312
⑤ 化学分析	313
法医化学	314
容量	316
重量	318
色谱	320
光谱	322

第七篇 计算机

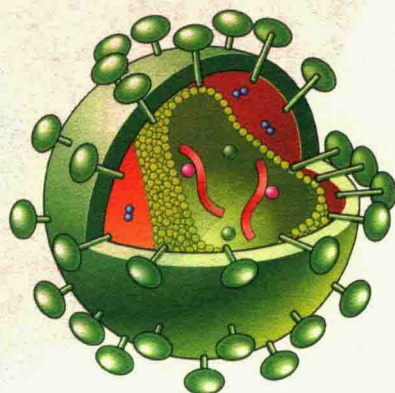
① 计数和度量	327
数字系统	328
测量我们的世界	330
模拟记录和数字记录	332
计算机设备	334
什么是计算机	336
② 芯片和硬件	337
中央处理器	338
总线通道	340
内存	342
存储设备	344
计算机外围设备	346
与他人通信	348

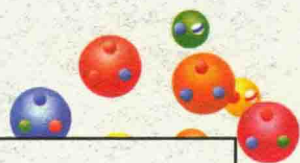


③ 软件应用	349	生命的局限	400
文字处理	350	③ 遗传模式	401
电子表格	352	有性生殖	402
数据库	354	性别决定	404
图形	356	无性生殖	406
④ 日常使用的计算机	357	孟德尔的突破	408
生活中的计算机	358	等级模式	410
办公室里的计算机	360	④ 进化和变异	411
在工厂	362	生物进化	412
人体内的计算机	364	遗传漂变	414
趋势预测	366	变异和生存	416
数据保护	368	生存策略	418
⑤ 计算机科学的未来	369	相关还是适应	420
虚拟现实	370	⑤ 人类遗传学	421
远程呈现	372	基因中的疾病	422
纳米技术	374	新疾病的进化	424
人工智能	376	临床及法医遗传学	426
非电子计算机	378	免疫系统	428

第八篇 进化与遗传

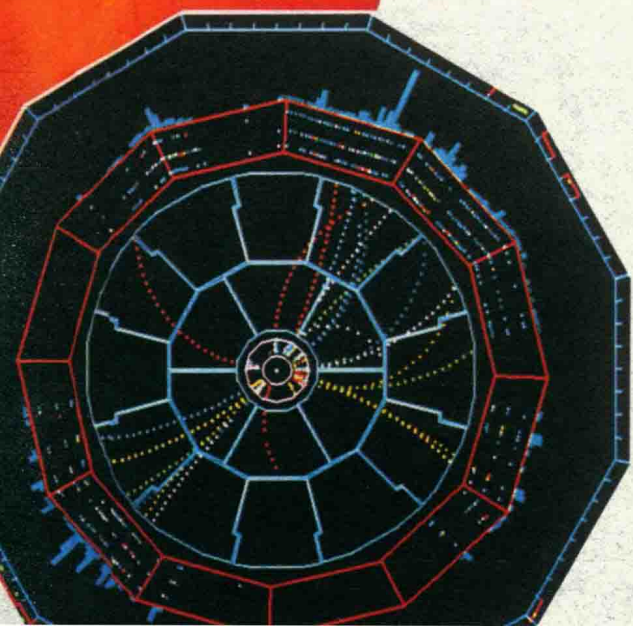
① 生命的结构	383
活细胞	384
细胞核内部	386
制造信息	388
传递信息	390
细菌和病毒	392
② 为生命编码	393
蛋白质及核酸	394
遗传代码	396
基因开闭	398

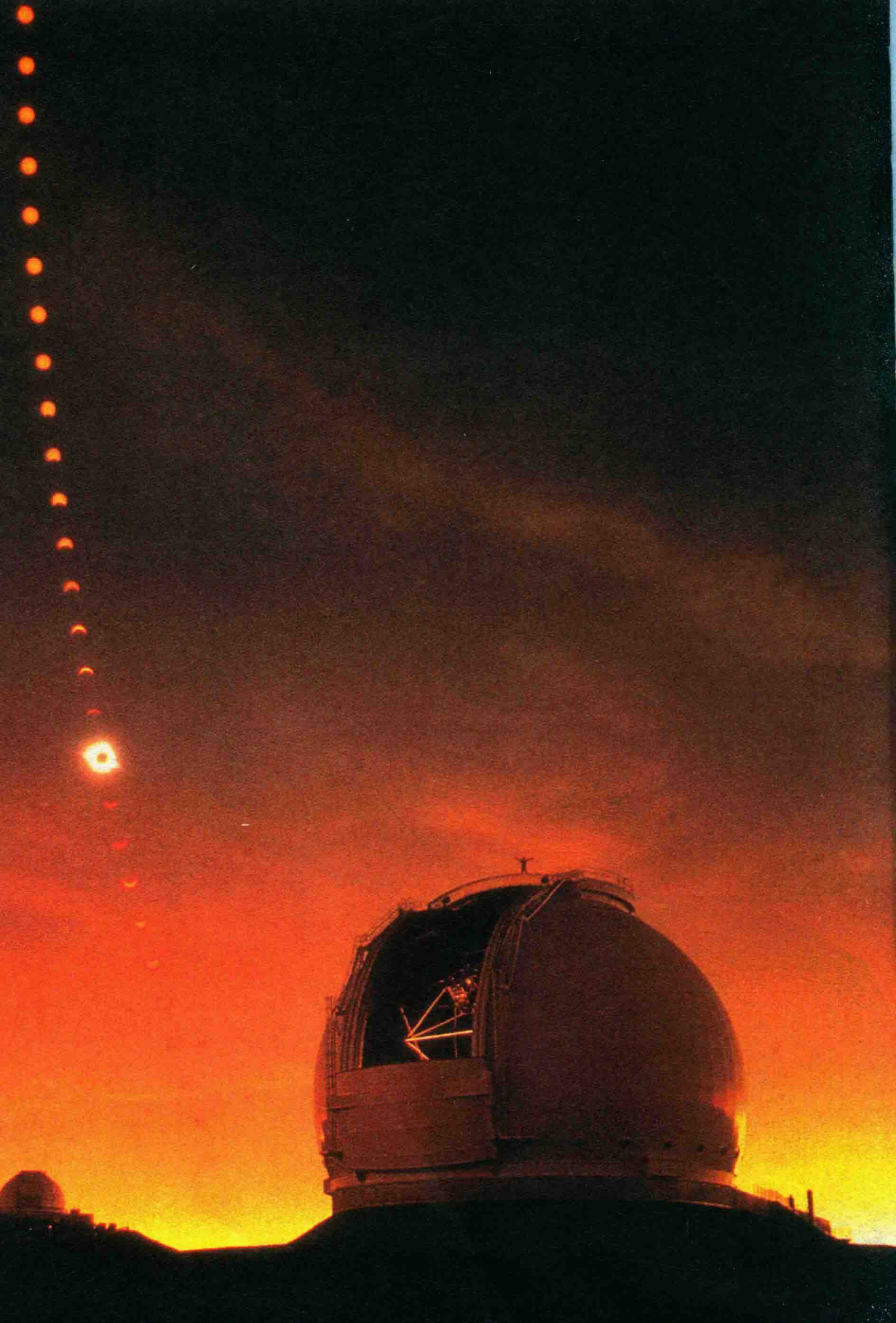




第一篇 宇宙的诞生

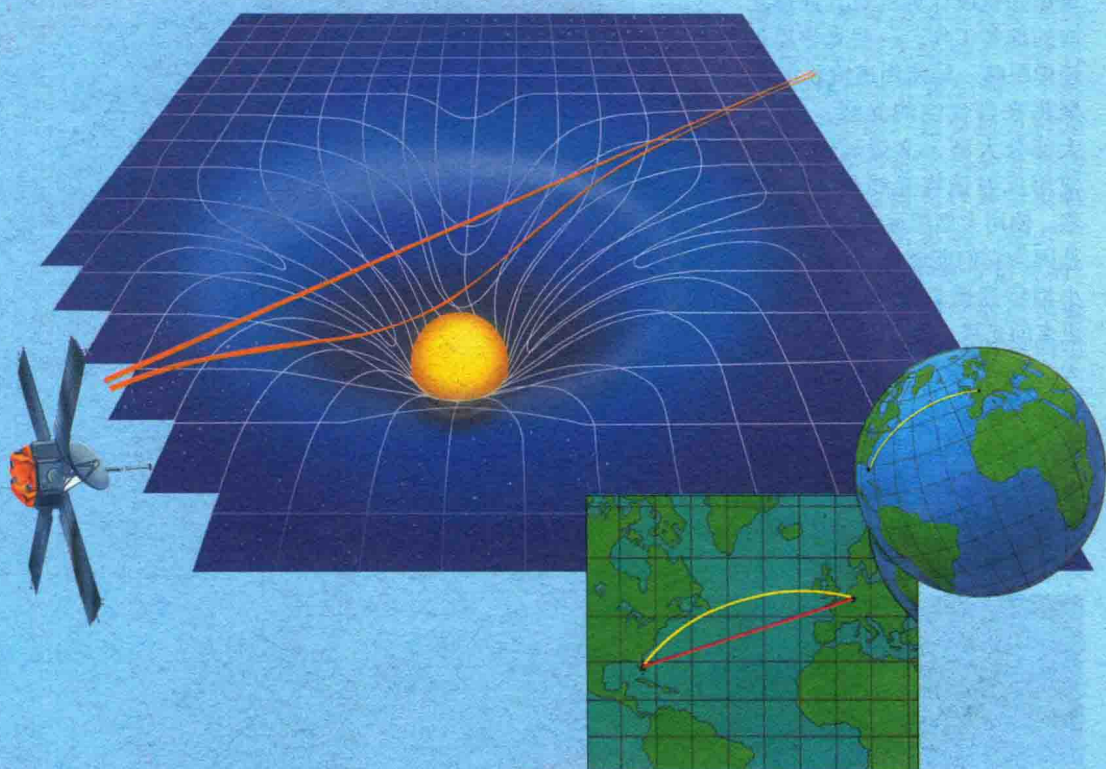
THE BIRTH OF
THE UNIVERSE





1 规则的宇宙

A UNIVERSE OF RULES

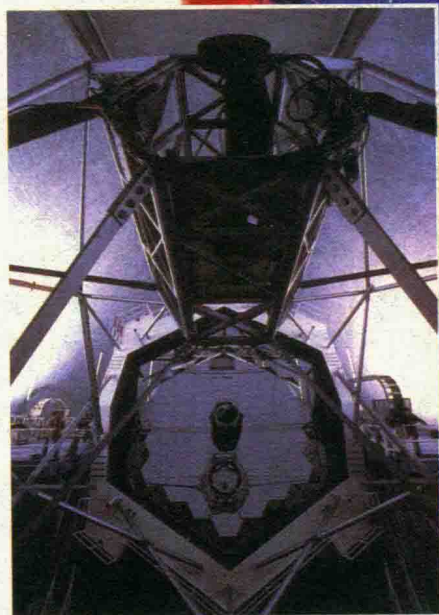
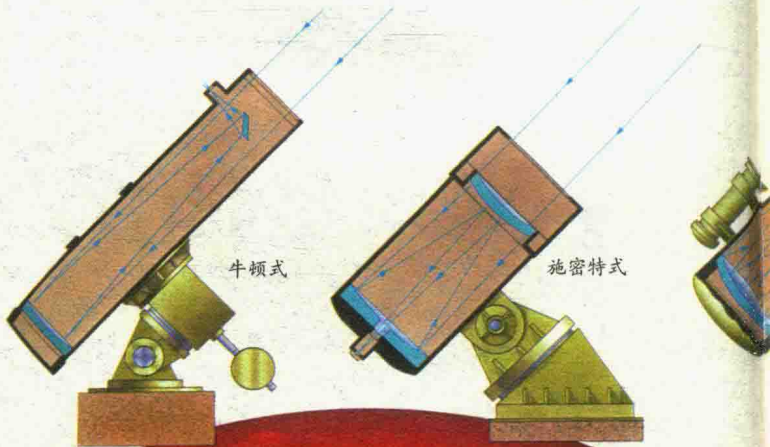


从最小的粒子到最大的星系，宇宙中的一切无不遵循物理定律所描述的规则。将这些定律写成公式传统上是物理学家的的工作，而将天体绘制成图表并归类的工作则是由天文学家完成的。出于这些物理定律在整个宇宙中都应适用的认识，新型的科学家——天体物理学家出现了。天体物理学家运用天文学家的观测结果和物理学家提出的规则，根据在地面的实验室中验证过的物理学定律来解释宇宙中的物体和现象。

除了被认为是弥散于整个宇宙中的神秘暗物质外，其他所有可见的物质都是由五种稳定的基本粒子——电子、质子、中子、中微子和光子组成。也可能存在名为引力子的第六种基本粒子。前三种粒子组成了宇宙中全部的可见物质，另外两种粒子以及假想的引力子携带着由前三种粒子相互作用产生的能量。这些相互作用是由自然力所引起的。总共存在有四种基本力——强核力、弱核力、电磁力和引力。宇宙中任何物体间的相互作用都可以用这四种力来解释。

遥望星空

眼睛是人们最熟悉的用来观察电磁波谱的工具。和人眼聚焦光线、探测并将图像送往大脑进行处理的方式一样，现代望远镜被用以将图像的光线聚焦并完成计算机对其处理之前的准备工作。一些光学望远镜像眼睛一样使用透镜收集并聚焦来自夜空的光线，但大部分大型天文望远镜使用反射镜将光线聚焦。使用大型望远镜是因为它们能够比小型望远镜汇聚更多的光线，使天文学家看清更加模糊的物体。世界上最大的单体望远镜是位于夏威夷莫纳克亚山





马苏托克夫式

←简单的反射式望远镜通过使用多种形状、大小和结构反射电磁射线聚焦光线，如牛顿式望远镜，通过一个抛物面形状的曲面主镜聚焦光线，光线被平坦的副镜折射出镜筒，到达可以被观测到的一侧。

另一种使用透镜和反射镜的设计是施密特式望远镜。收集到的光线会被聚焦到镜筒中一个难以到达的位置。为了克服这一困难，这种望远镜被设计成类似于将胶片放置于焦点位置的相机的结构。光线成的像聚焦于一个曲面上，而胶片也相应被弯曲，从而保证整个图像的对焦。

马苏托克夫式望远镜设计更为优良，它通过镜片系统纠正图像的误差。它的主镜是一个球面镜；副镜是球面，修正透镜上的镀膜区域。尽管这些望远镜能够获得更好的图像，但由于在它们边缘安装大型透镜的难度较高，因此并不实际。这种设计的最大望远镜直径只有1米。

←与望远镜同样重要的是它的底座以及安放它的穹顶。底座为望远镜提供了一个稳定的基础，使得它不发生晃动。穹顶为望远镜提供了全天候的保护。天体在天空中通过赤经和赤纬的坐标系统定位。赤经数值给出了望远镜围绕地平线需要转动多远距离的测量标准，而赤纬表示了它应指向多高的位置。望远镜同样需要一个驱动系统——一个用以抵消地球旋转影响的发动机。

的凯克望远镜，它有着10米大的光圈。事实上，凯克望远镜包括双子望远镜——凯克I和凯克II。世界上最大的望远镜——超大望远镜（VLT）位于智利阿加托拉拿，是一架欧洲设备，它有着四台8米望远镜，能够协同工作。

为了充分利用这些望远镜所有的优势，它们被安放在海拔很高的偏远地区。它们必须距离城市光源很远，并且尽量位于所需穿越的大气层厚度较小的地区，以减少对来自天体的光线的干扰。位于太空中的望远镜完全离开了地球的大气层，能够提供最清晰的图像。

使用透镜的望远镜称为折射式望远镜，使用反射镜的叫作反射式望远镜。反射镜被用于大型望远镜上是因为光线能够在镜筒中被“折叠”，这意味着它们不需要像折射望远镜那么长。牛顿式设计使用一个弯曲的主镜和一个平坦的副镜将光线聚集，卡塞格伦式望远镜通过使用两个曲面镜对它进行了改进。

尽管性能好的望远镜能够在正对天体时给出高质量图像，但大多数望远镜还是不能对天体非直线传来的光线成功聚焦，例如位于同一视场中的两个天体，这就是所谓的离轴

像差。还有色度光行差和球面光行差等类型。色度光行差是由透镜无法将不同波长（颜色）的光汇聚到同一个焦点而产生的。这要通过使用两种或者多种玻璃的复合透镜纠正。球面光行差对反射镜和透镜都有影响，是由于打磨它们曲面的难度造成的。不存在光行差的反射望远镜可以通过透镜和反射镜的组合构成，它们被称为镜面反射。

从地球上，恒星好像是在天空中穿过，这种“天体视动”是由地球的旋转产生的。如果用一台望远镜对着天空，并拍下看到的图像，图像将会是模糊的，因为恒星在夜空中穿过。因此望远镜的底座也必须移动来抵消旋转的影响，保持望远镜正对着所关注的目标。最简单的是地平式装置，但它需要计算机以跟踪天体，因为这两个轴必须被同时立即移动。另一种更好的设计是所谓的赤道式装置。它们的轴向与赤道和地球旋转轴对齐，只需要一个发动机来驱动望远镜，绕极轴旋转来跟踪物体。

其他一些用于天文学的仪器有光度计——被用来测量具有不同波的天体亮度，还有分光计——将光分成可用于研究的光谱。

←大型望远镜很难建造：使大型镜片准确成型非常困难，镜片会由于过于沉重而发生弯曲。为了克服这些，凯克望远镜采用了一种先进的系统，其中镜片被分为36块六角形，它们通过计算机控制机制排列，被准确地放置。这使得凯克望远镜能够支撑一个直径10米的主镜，并且成为世界上最大的望远镜。第二台MMT（多镜片望远镜）目前正在建造中。

狭义相对论

狭义相对论由阿尔伯特·爱因斯坦在 1905 年提出。他在这一理论中给出了对宇宙可观测特性的最详尽的数学描述。由于物理定律的宇宙普适性，忽略观测者是处于静止还是运动，宇宙的这些特性对任何观测者来说都是一样的。狭义相对论给出了这么一种解释——尽管它只适用于观测者的运动是恒定的。如果观测者的速度变化（例如受到引力影响），那么必然有一个外力作用于他，这一状况在爱因斯坦 1915 年的广义相对论中被解释。

狭义相对论有着两个指导原则。第一条被称为“相对性原则”，指出运动不是绝对的，只能是相对于其他事物。例如，如果坐在以 100 千米/小时的速度向西行驶的车上的特技演员攀爬以完全相同速度飞行的飞机上的梯子，飞机相对他就是静止的。

但是，对于站在地面上的观测者来说，车辆和梯子上的人确实是以 100 千米/小时的速度向西运动的。但是如果相同的事件从太阳上或者太阳系中的不受地球引力影响的一点上看，车辆的运动将叠加上地球的自转和它环绕太阳的运动。

前一个观测者相对于地球来测量汽车的运动；后者则相对于太阳观测。但即便是太阳也并不是静止的：如果观测者能够抛开它的引力影响，并且再次测量汽车的运动，那么汽

车、梯子、飞机、地球和太阳的运动将是相对于我们星系的星系核的。近几年，科学家证实了银河系本身也正在宇宙中运动，因此根据狭义相对论，宇宙中不存在能够用以观测的绝对静止点。

相对性原则也指出：不存在能够给出某人在空间中的绝对运动的实验。攀爬移动中的汽车和飞机间的梯子的难度将和它们静止的时候一样。只有外部事件比如气流能够让车上的人、飞机或是梯子确定车是在运动还是静止的。类似地，在地球上不能感受到地球的转动，这只能通过外部事件（太阳在天空中明显的运动）作为参照被观测到。

第二条前提性假设是：当所有的其他运动都是相对于一个观测点时，光的速度是绝对的并且恒定的。19 世纪 90 年代的实验表明：光速不论实验在测量时具有多快的移动速度，始终保持不变。爱因斯坦声称他在推导狭义相对论时并没有意料到这一结论。

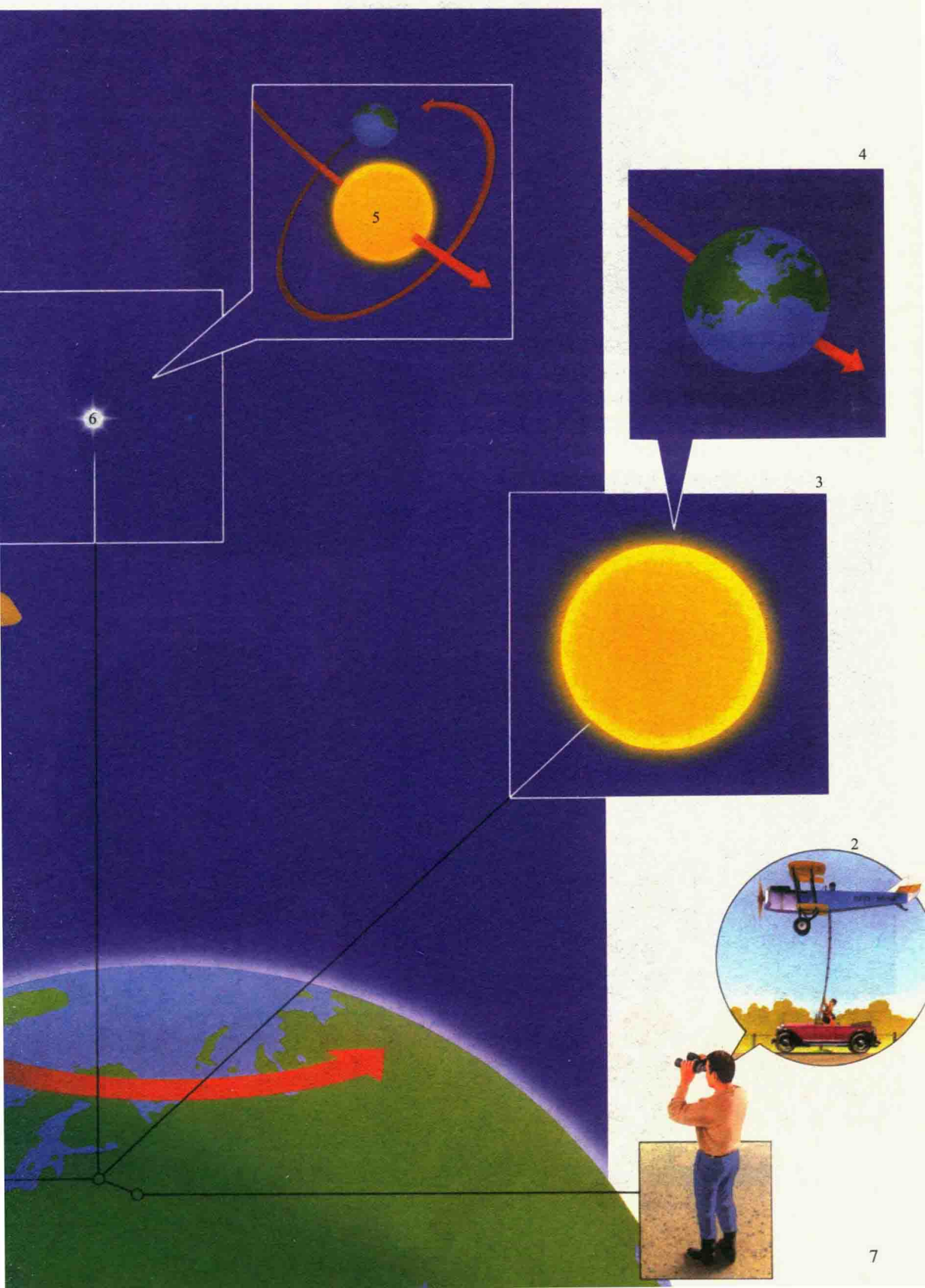
爱因斯坦发现两个相对运动中的观测者会得到关于长度、

时间、速度、质量、动量和能量的不同观测结果，这些不同随着速度的增加而增大。

这两个原则的另两个重要推论由爱因斯坦得出。第一条是，没有任何物体能以超越光速的速度穿过空间，因为在那样的速度下，它的质量将变为无穷大。第二条是，质量是能量的体现。当太空飞船接近光速，它的质量增加，用以加速的能量转化为它的质量。这一质量和能量的关系式在爱因斯坦的著名等式： $E=mc^2$ （能量等于质量乘以光速的平方）中体现。



→相对性原则指出：运动是相对于观测者的观察点的。从运动的汽车中爬上飞机（1）的特技演员看到的飞机是静止的，而地面上的观测者（2）看到汽车和特技演员都正在相对地球以固定的速度和方向运动。位于太阳（3）上的假设的观测者将看到汽车的运动和地面上的观测者由于受到地球（4）自转和环绕太阳旋转（5）的影响也在运动；而位于银河系中心的一颗恒星（6）上的观测者将同时看到太阳环绕星系的运动。



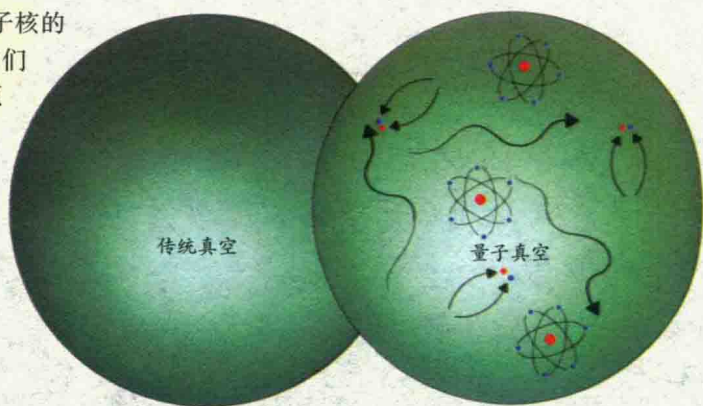
不相容和测不准

原子周围的电子更倾向以量子态存在而不是存在于轨道上，这是因为每个电子都拥有其独一无二的量子态，由它的能量、角动量和自旋等特性所定义。电子根据所含的能量聚集成群，被称为电子壳。在这些电子壳中，电子按照它们的角动量又分组为子壳。最后，电子也具有自旋，这指示了电子的磁场的方向。

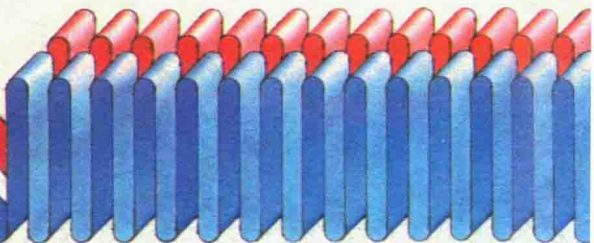
不存在围绕任意原子的具有相同量子态的两个电子，使它们具有相同的量子态就像是两个物体尝试占据桌面的同一个物理空间一样。例如，如果环绕某个原子核的两个电子有着相同的能量和角动量，那么它们的自旋肯定不同，这样它们不处于相同的量子态上。

这种电子在特定状态上的不相容性就是泡利不相容原理（以奥地利裔瑞士物理学家沃尔夫冈·泡利 [1900 ~ 1958] 的名字命名）。因为电子被限制在特定的量子态中，这就给原子的结构下了明确的定义。这一结构决定了原子的行为方式。总之，这导致了宇宙中大部分的物理现象的产生。

不相容原理给出了电子环绕原子核的确定规则，但另一个原理建立了它们位置和动量的不确定性。测不准原理是基于波粒二象性的：粒子占据



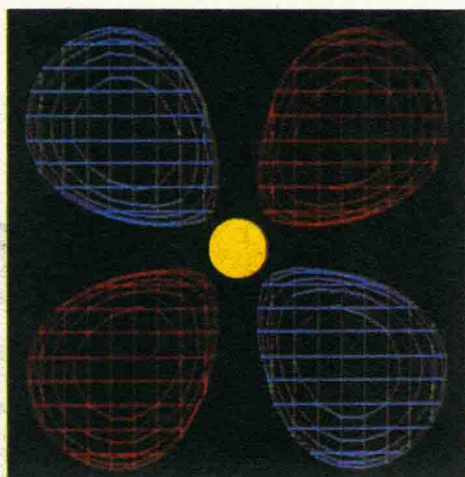
→虚粒子能够存在的时间取决于它们的质量：它们的质量越大，它们的存在时间也就越短，因为它们的寿命是通过普朗克常量除以它们的质量得到的。如果具有硬币质量的这类事物能够存在1秒，那么氢原子就能够存在1000万年。单个的质子在这一条件下，将会存在1亿年。人类只能存在十万分之一秒，而汽车只能存在百万分之一秒。



了空间中一个确定的位置，而波通常被认为是被拉伸的物体蜿蜒穿过空间。通过简单的数学计算，德国物理学家沃纳·海森堡（1901 ~ 1976）说明定位波的一个部分——波包是可能的，它将被看作是一种粒子：光子。另一个例子是德布罗意对于电子的表述。但是定位只是在一定的精度上的，同时确切知道一个波包或者一个粒子的位置和它的运动方向是不可能的。粒子的位置被测量得越准，它运动的细节能够被知道的也就越少。粒子因此仍显得有些神秘。

测不准原理是位于最小尺度上的宇宙的基础特征。时间和能量的量同样与测不准原理相关。将能量具体化为质量的粒子能够存在一定的时间，由能量的量的乘积得出的生命周期不超过普朗克常数。这就是测不准原理解释虚粒子如何短暂存在的问题的方面。

←测不准原理对于我们关于真空的感知有着有趣的联系。阴极射线管（如电视机或计算机中的）在它关闭的时候内部是真空的。根据左边的传统视图，真空将是简单意义上的空的空间。实际上这是不可能的，这里面始终会存在少量的原子。在量子视图中，海森堡测不准原理的结果就是一些虚粒子会短暂地存在于真空中，但我们不能直接测量到它们。



←电子在原子周围的位置由量子数量化。每个电子壳包括了具有相同能量的原子。这些壳能被分为子壳，是按照电子轨道的角动量将电子分组。电子的方向取决于它所处的最初的壳和子壳。轨道图画出了具有相同子壳的电子可能出现的区域。

↓在这幅猎户星座中恒星生成区域 M42 的图片中，红光来自于氧原子，它的两个外层电子因为中心恒星发出的强烈紫外辐射而剥离。这些原子产生的单一的光的波长称为禁线，因为除非是在太空环境中，否则电子无法达到这一轨道状态。这类环境在实验室中很难重现，在很长的时间内，天文学家一直在思考这些光是如何产生的。

