

开发自身创造力丛书

张开创造的风帆

徐军齐

中国国际广播出版社

1989年 北京

责任编辑：徐新民

封面设计：李士英

开发自身创造力丛书

张开创造的风帆

徐军齐

*

中国国际广播出版社出版

(北京复兴门外广播电影电视部内)

华利国际合营印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所发行

开本 787×965 1/32 132 千字 7.25 印张

1989 年 9 月第 1 版 1989 年 9 月北京第 1 次印刷

印数：1—6000 册

*

ISBN 7-80035-090-8/G · 32

定价：2.80 元

前 言

未来是创造出来的。人们常说，历史创造未来；又说，今天是创造未来的起点。历史的足迹，时空的链条，把过去、现在和未来联接起来了。未来是创造出来的，这是千真万确的真理。未来，意味着比今天更加美好，然而正象一个人从呱呱坠地到走入坟墓一样，太阳也将会有熄灭的那一天，地球也将变成一个冰冷的、死寂的星球，地球上有机生命的最后痕迹也将消失殆尽。有人估计，太阳系还有 50 亿年的寿命，也有人预言，人类在自己毁灭自己，可能 5 千万年以后地球上就没有人类存在了。（这一观点可能太悲观了一点）但是，我们确信，正如恩格斯所指出的那样：

“……物质虽然在某个时候一定以铁的必然性在地球上毁灭自己最高的精华——思维着的精神，而在另外的某个地方和另外的某个时候一定又以同样的铁的必然性把它重新产生出来。”大自然把我们这些宇宙中的骄子——思维着的美丽花朵“创造”出来了，我们自然满怀百倍信心，去创造今天，去创造未来。

人类的未知领域和已知领域，都属于人类创造的天地。创造未来，需拥有信息、能源和材料，因此，信息的利用、能源的开发、材料的研制已成为创造未

来世界所必需的基础；创造未来，要依靠科学和技术，它们是震撼人类历史的杠杆，因此，促进并预测科学技术的发展已成为创造未来所必需的前提。让我们立志创造，砸烂心智中禁锢创造力的种种枷锁吧！让我们张满创造的风帆，航行在知识的海洋上，大胆地幻想、勇敢地探索、冷静地思考、狂热地追求，去创造未来，去创造美吧！

创造的天地无比宽广。茫茫的未知世界，人类未开垦的处女地，常常是创造的用武之地。那些困扰人类的难题，使人类陷入今日的困境，却常常成为创造的出发点。人类从陷入困境的今天走向解脱困境的明天，人类从未知之门的今天，走进有知之门的明天，全都取决于创造。没有创造，就没有人类的一切！创造的使命感，来源于现实的压力和需要；创造的原动力，来源于对未知的探索 and 好奇。科学家追求科学的创造，艺术家追求艺术的创造，政治家追求社会变革的创造，……每个人都在追求创造性的工作、生活。可以说，人类活动的天地和思维的天地有多大，人类创造的天地就有多大。

创造未来的人，是全面发展的新人，他们是新型的探险家、思想家、艺术家、科学家、实业家……他们以理想和创造作为最高的人生价值，他们以人类文化和祖国大地作为创造的根基，去勃发中华民族的想象力、创造力，思人类共思之题，创人类未创之业，解人类未解之谜，建人类未建之勋。未来永远向创造者敞开大门，未来在创造中使幻梦成为现实。每一个

立志使中华民族的参天巨树挺拔于世界民族之林的改革斗士都是伟大的创造者。

未来属于世界，未来属于人类。走向未来是充满希望的航行，一颗颗思索着的心，一双双探索着的手，在创造现代化，在创造世界，创造未来。创造者正在崎岖的山路上努力攀登着，晨曦照亮了创造者的心扉，照亮了通向未来的道路。

不必担心日落西山，明天还会有艳阳天！

目 录

前言	1
一、茫茫的未知世界	1.
黑洞的奥秘——大数假设和宇宙之谜——智慧的弟兄们，你们在哪里？——宇宙的“积木”——超引力存在吗？——揭开大地女神的面纱——达尔文进化论的谬误？——数学王国的未知领域	
二、人类面临的困境	34
人类困境与全球问题——大地的恩赐变得吝啬了——人类在吃地球——过去、现在和将来	
三、信息，创造未来的灵感	64
三足鼎立的世界——信息海洋与知识爆炸——向人类的大脑挑战——信息革命与信息社会——人工智能引起的争论	
四、能源，创造未来的火种	97
向太阳索取能源——可控热核反应——海水将胜过汽油——地球内部的热源——海洋中蕴藏着巨大的能量——黑洞也有可用之处——寻找新的能源	

五、材料，创造未来的基石 121

材料的丰功与神通——五光十色的材料世界——新兴材料中的骄子——随心所欲的设计和制造材料

六、未来的科学技术 145

明天将发生什么？——完整性的诱惑——科学的综合化——未来的科学中心在哪里？——下一个带头学科——社会科学的出路

七、张开创造的风帆 184

科学预测与预测科学——艺术幻想的奇迹——激发你的创造力——人的全面发展——创造美，追求美

后记 221

一、茫茫的未知世界

询问，你将一无所得；
探索，你将有所发现；
敲门，它将展现在你眼前。

最高的智慧只能是科学，
是科学的整体，是解释创世和
人类在其中的地位的科学。

——托尔斯泰

已经了解的知识，与还没有了解的知识相比，前者犹如小小的池塘，后者好比浩瀚的大洋。比起我们已经取得的进展，我们更加关心的是茫茫的未知世界。

知识的进展，象投石入池引起的涟漪，渐渐扩大的涟漪外层将接触到未知领域的边缘。自然界的许多问号无疑是难以捉摸的，正如爱因斯坦讲的那样：“上帝是巧妙的，但并不是邪恶的。”然而，目前的困境就在于科学仍然不能解释那怕是看来十分简单的问题，如睡眠、疼痛等现象，更不要说物质结构组成的最小单元、宇宙演化的机制等一类高深莫测的难题了。

未知世界对于人类来说有两个门，一个门是出口，

凡是由实验和理论的推进得到解决和回答的问题走了出去，进入教科书和实际应用；另一个门是入口，这个入口是难以寻觅的，但却更重要。通过这个进口，进入了未知世界，来到了科学世界的新领域。新的谜的出现是最脆弱的和最意外的事件，就象家庭中婴儿诞生一样，它在成长过程中布下了混乱和迷惑，但却开辟了全新发展之路。只有先发现诱人的科学之谜，才有解决新谜的可能。科学创造性的体现，就是成为科学之谜的助产士！

很久以来，“为什么”就是一个非常有魔力的名词，常常是孩子同他爸爸谈话的口头语。

“爸爸，太阳为什么从东方升起？”

“因为我们把太阳升起的那边叫东方。”

“但是它为什么要升起？”

“它不是真的升起，而是地球环绕着它转动。”

“为什么地球总在转动？”

“因为没有摩擦力使它停下来。”

“为什么……”

当我们问“为什么”时，总希望有一个满意的回答。

“张某为什么摔断了腿？”

“因为他的胫骨撞到路边的石头上了。”外科医生说。

“因为有个讨厌的家伙丢了一块香蕉皮。”张夫人说。

“因为他走路从来不看地下。”张的同事说。

“因为他下意识地想着一次度假。”一位精神病医生说。

对任何一件事情，都会有几种不同的回答。对科学所探讨的问题，回答“为什么”会如此的时候，科学家们也有不同的回答。科学的未知世界里，“为什么”三个字的魅力，非同小可，正是它激励着科学家在不懈地探索。让科学来解释“为什么”，其难度之大是可想而知的。科学的解释有如小孩同他爸爸的问答，层层深入，直到科学家认为满意为止。

神奇莫测的大自然之谜，长久地困扰着人类，诸如百慕大三角之谜，神农架野人之谜，帕米尔雪人之谜，尼斯湖怪兽之谜，死亡谷之谜，深海巨兽之谜，通古斯大爆炸之谜，UFO不明飞行物之谜，玛雅文化消亡之谜，金字塔之谜……它们至今仍未得到完满的科学解释。

科学的进一步发展，把未来的科学世界展现在我们面前了，诸如宇宙起源之谜、地球起源之谜，引力之谜、黑洞之谜、生命之谜、大脑意识之谜、物质的结构之谜、夸克幽禁之谜、数学的未知之谜、时空本质之谜……科学之谜是一条无限长的链条，它吸引着科学的虔诚信徒们去求解，为此而贡献终生。科学就其特性来说是无止境的，那些未开垦的处女地，未知的茫茫世界，常常是创造者的用武之地，探索未知将激发你的创造力。

黑洞的奥秘

宋词有这么一句：“算来今古往，天地间，唯有江山不老。”地质学告诉我们大地几经沧桑之变。天文学又告诉我们，恒星也有生有死，天地都有老的时候。

· 恒星的一生 恒星是由巨大星云形成的，星云是由氢气、尘埃等组成的。星云由于受外来辐射压及冲击波的作用产生湍流，在旋转过程中分裂成若干个星云块。星云块进一步收缩成球状星云，形成原恒星，这大约需时一百万年。引力收缩使引力能转为热能，原恒星向外辐射红外线。质量足够大的原恒星进一步收缩，到中心温度达700万度左右时，开始了氢的聚变反应，天空中的恒星开始发出可见光了，这时叫主序星，是恒星一生中光彩照人的年代。当恒星内部燃料都用光了，从青年期走向老年期时，要发生猛烈的爆发。质量越大，寿终就来得越早，太阳的阳寿还有50亿年。恒星爆发称为超新星爆发，它不过是恒星回光返照而已。

垂死的恒星因质量不同而结局各异。小于1.4个太阳质量的恒星将形成白矮星。在1.4~3.2个太阳质量之间的恒星将形成中子星，它的密度极大，可达水的10亿倍，全部由中子构成。形成中子星的过程颇为惊心动魄，它要经历超新星爆发。质量大于3.2个太

阳质量的恒星将形成黑洞。

黑洞——奇特的天体 黑洞在表面上消声匿迹，实际上却存在着，对周围继续产生影响。它象隐身人一样可以感知他人而不为他人所感知，只是它的行动暴露了它的痕迹。黑洞的特性千奇百怪，远非我们所能想象得到的。

黑洞是大质量恒星在引力作用下猛烈向中心坍缩形成的，没有任何力量能与这种引力坍缩相抗衡。黑洞有如黑漆漆的“洞”。它不发光，它的质量大小不受任何限制，它的密度也是没有限度的，它是由我们无法说明的物态构成的。

黑洞因恒星引力坍缩而形成，它的引力极强，任何物质，一旦到达它的引力半径——史瓦西半径，其结局只有一个，被它“吞食”，而且黑洞再也不会把它抛出来，就连光线也要被它吸进去，因为就是以光的速度也不能逃离黑洞。在宇宙太空中，黑洞是一个名副其实的黑暗神，一个深不见底的“洞”。如果地球也如此坍缩，它要缩到一厘米半径左右，整个地球将带着全球几十亿人缩到一厘米范围内，此情此景是无法想象的。

黑洞之旅——死亡陷阱 黑洞是个永不满足的家伙，即使你细心察看天空也难以发现它。太阳及地球和黑洞撞上的概率与其他恒星撞上它的概率一样都是极其微小的，但也不是绝无可能。黑洞是一去不复返的深渊，但是黑洞之旅却会发生许多奇妙的事情。

黑洞旅行者穿入视界，（史瓦西半径界面），旅行

者只感到极短的瞬间，远方的观察者却发现火箭只是无限地靠近视界，但总不能到达视界。外界人看黑洞的坍缩过程，也是越坍缩越缓慢，最后“凝住”不动了，这叫作“坍缩星凝止”。实际上对于相当于太阳质量十倍的恒星，在凝止的一刹那，即百万分之四秒内全变成乌黑。是太阳质量一百万倍的星也只在 $1/4$ 秒内便消失了。整个银河系若坍缩凝止时需时三日方消失净尽。

赴黑洞旅行者如果勇敢地涉足到视界的外缘，由于黑洞周围的时空弯曲的特性，黑洞表面时间延迟，他将延年益寿，变得永远年青。

当然，一旦进入视界，一切将化为乌有。

如何发现黑洞 在引力场中时空弯曲的特性地球上也可见，从地面抛出的石子的运动轨迹是弯曲的抛物线就是明证。若地球突然消失了，石子将永远笔直飞走。

当然，在黑洞形成时直接观测黑洞，是发现黑洞的一种办法。如果追踪远方的飞船，发现它航线弯曲得十分厉害，而周围又没有星云和恒星的强大引力，飞船的发动机又完美无瑕，这就表明是黑洞在施妖法了。宇航员明白，飞船航线弯曲无法解释，黑洞就在旁边。

黑洞对周围恒星产生影响，如果恒星在几个黑洞间穿行，便会象醉汉般东倒西歪，走得没有规律。这也是间接发现黑洞的方法。

有些星系的引力很强，但引力与可看到的质量不

成比例。NGC 4486 椭圆星系有 98% 的质量看不到，那看不到的质量，显然就可能是黑洞了。

以上均为间接探测黑洞的办法。若直接探测黑洞的信息，只能探测它发出的引力波。黑洞坍缩时产生的引力波相当可观，但是至今还未探测到引力波。世界各国都在装置灵敏度尽可能高的探测器，这场探测引力波的世界大赛从 1969 年起就已经开始了。

恒星中有 1/10 以上是双星，若其中一颗恒星形成黑洞，另一颗恒星将被其吞食。黑洞在卷吸伴星的物质时会产生爆发的 X 光。在天鹅座与圆规座中都发现了爆发型的 X 射电源，它们都是黑洞的候选者。银河系中的御夫座双星，只能看见 ϵA ，看不见 ϵB ，它们的质量分别是太阳质量的 17 倍和 8 倍， ϵB 可能就是一个黑洞。

另外，宇宙中有一种叫“类星体”的奇怪天体，它体积十分小，能量却异常巨大。人们估计类星体可能是寿终正寝的星系，其中心已成为巨大的黑洞，把恒星卷吸进去，不断地化作能量放射出来，成为宇宙中遥远的历历分明的“灯塔”。这一过程要几亿年才结束。但如果这是银河系的命运，我们的心情不会太好受。很可能每个星系中心都有一个黑洞。

人们在银河系中心发现了一个能量很大的微波源，有人认为是一个巨黑洞，其质量相当于 1 亿颗恒星的质量，占银河系质量的 1/1000，其直径 7 亿公里。随着时间的推移，它吞噬着周围的物质并膨胀起来，我们的命运便因此而担忧起来，被它吃个干净也许不

要太长的时间，我们的天河也将会化作类星体了！

微黑洞——神秘莫测 有一种微黑洞理论，宇宙演化的早期可形成微黑洞，小于 10^{-5} 克的质量不能形成黑洞， 10^{-5} 克质量的物体若形成黑洞，直径约 10^{-33} 厘米，密度为 10^{94} 克/厘米³。如果存在微黑洞的话，它将一面吞食所遇到的物质一面长大。微黑洞撞上较大的天体，一种可能是干脆钻透那个天体，一边吞食遇上的物质一边释放大量能量，熔化和气化前面的物质，等从另一头钻出来时，它就变成一个更大的黑洞了。另一种可能性是微黑洞陷在较大的天体里，最终沉到那个天体的中心去，就象一条食心虫，它会逐渐把四周啃出一个洞来，而且以越来越慢的速度不断生长。

1908 年 6 月 30 日，西伯利亚通古斯发生了一次撞击，30 公里以内所有的树木都被击倒了，毁灭了整整 500 头驯鹿。人们原以为是流星，但经过仔细搜索没有发现陨石坑和流星碎片。又有人提出是慧星在大气层中爆炸引起的；是撞到地球上的反物质引起的；是外星人的飞船失事引起的。然而，另一种假设认为这是一个微黑洞干的，它从地球的一头钻入，从大西洋钻出。到目前为止，是否微黑洞所为，不能定论。可能对此事永远无法解释了，除非再发生一次同样的事件。

一位科学家说，黑洞是人类大脑所能想象得出的最奇特的物质。黑洞的贪婪、宇宙旅行的危险、宇宙末日的可怕，给习惯地球生活的人类带来不安。人类

不仅关心自己的生存和未来，也关注遥远的外星人是否已制服了黑洞。人类为了自己和子孙的生存去积极奋斗和勇于探索的精神是永远不会熄灭的。

大数假设和宇宙之谜

大数与宇宙 物理学的定律中包含有一些无量纲的数，这些数或者是1，或者是 10^{39} ，在这些大小数之间必然存在着某种联系，而我们这一代科学家还无法揭示这些数与自然界的内在联系。更加令人不可思议的是，这些大数居然与宇宙的特性联系在一起了。这种联系是出于纯粹的偶然性，还是潜藏着宇宙之谜的谜底，我们今天一概不知，这一切都等待着我们去发现。现在把我们已知的关于物质世界的最重要的一部分带量纲（单位）的常数列在下面：

$$\text{光速 } c = 3.0 \times 10^{10} \text{ 厘米} \cdot \text{秒}^{-1}$$

$$\text{普朗克常数 } h = 1.5 \times 10^{-27} \text{ 尔格} \cdot \text{秒}$$

$$\text{质子电荷 } e = 4.8 \times 10^{-10} \text{ 尔格}^{1/2} \cdot \text{厘米}^{1/2}$$

$$\text{质子质量 } m_p = 1.6 \times 10^{-24} \text{ 克}$$

$$\text{电子质量 } m_e = 9.1 \times 10^{-28} \text{ 克}$$

$$\text{万有引力常数 } G = 6.7 \times 10^{-8} \text{ 尔格} \cdot \text{厘米} \cdot \text{克}^{-2}$$

$$\text{哈勃常数 } H = 1.6 \times 10^{18} \text{ 秒}^{-1}$$

$$\text{宇宙平均密度 } \rho = 4.0 \times 10^{-31} \text{ 克} \cdot \text{厘米}^{-3}$$

这些常数都有量纲，所以它们的数值在我们讨论的问题中没有直接的意义。如果从这些常数出发，经过一

定的运算组合，会产生一些无量纲的数。这些无量纲的数中，尤其是某些大数，却和宇宙发生了关联，并且进一步表明了微观世界与宇观世界是相通的。让我们做下列运算：

$$\textcircled{1} C_1 = \frac{e^2}{h c} = 7.3 \times 10^{-3}, \quad \text{原子精细结构常数}$$

$$\textcircled{2} C_2 = \frac{m_e}{m_p} = 0.54 \times 10^{-3}, \quad \text{电子与质子质量之}$$

比

$$\textcircled{3} C_3 = \frac{e^2}{G m_p m_e} = 2.3 \times 10^{39}, \quad \text{氢原子中电力和}$$

引力之比

$$\textcircled{4} C_4 = \frac{m_e c^3}{e^2 H} = 10.6 \times 10^{39}, \quad \text{用原子单位表示的}$$

宇宙年龄

$$\textcircled{5} C_5 = \frac{8 \pi \rho c^3}{3 m_p H^3} = 1.2 \times 10^{78}, \quad \text{宇宙中观察到的}$$

的粒子数

$$\textcircled{6} C_6 = \frac{8 \pi G \rho}{3 H^2} = 0.08, \quad \text{由 } C_3、C_4、C_5 \text{ 得到的数}$$

其中， C_1 、 C_2 与 C_3 是可以精确决定的常数， C_4 、 C_5 和 C_6 由于 H 与 ρ 的数值测量的不确定性，因此不能精确决定。物理学家狄拉克由此提出了所谓“大数假设”，即把一些物理常数进行偶然性的组合，得到 10^{39} 这个大数，它与宇宙的状况有关。但谁也说不清何以会如此。上述无量纲常数决定了我们在其生存的宇宙的特