

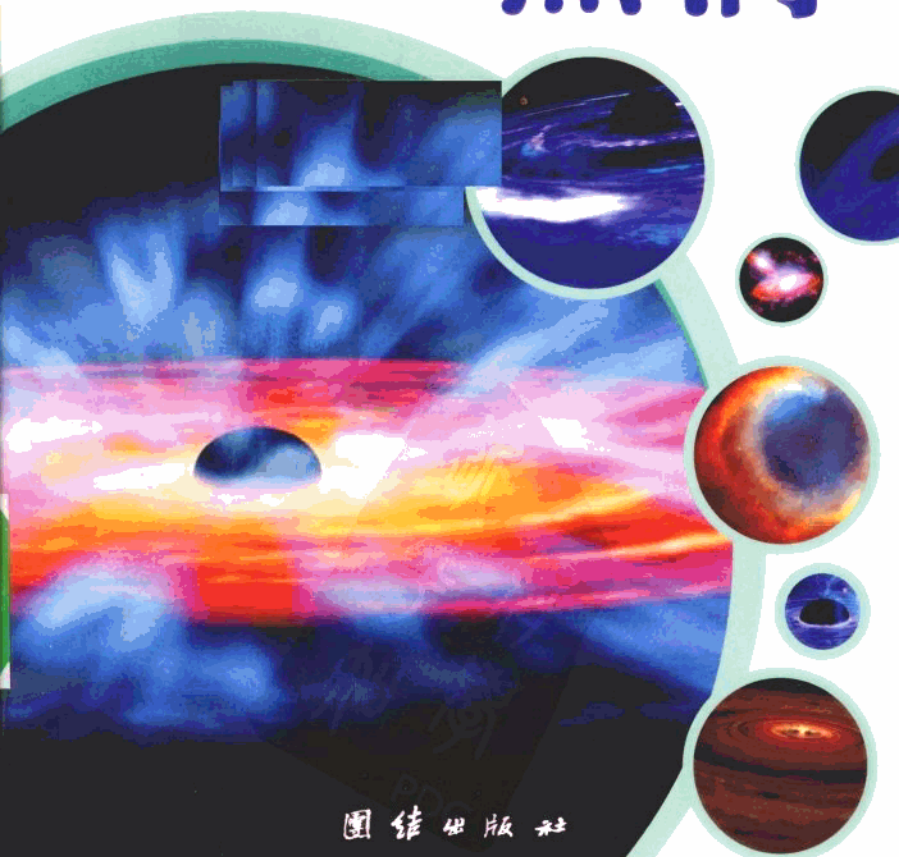
KNOW

青少年科普图书馆
QINGSHAONIANKEPUTUSHUGUAN

青少年应该知道的 黑洞

华春 编著

黑洞是宇宙中人们用肉眼看不到的天体，但它就像是一个贪得无厌的家伙，也被称为“黑暗的魔鬼”，有着不可抗拒的引力场。你想要揭开黑洞的谜底吗？这个神秘的“魔鬼”正等着你来挑战呢！



团结出版社

青少年科普图书馆丛书编委会

全国人大常委会副委员长、民革中央主席周铁农特为本丛书作序

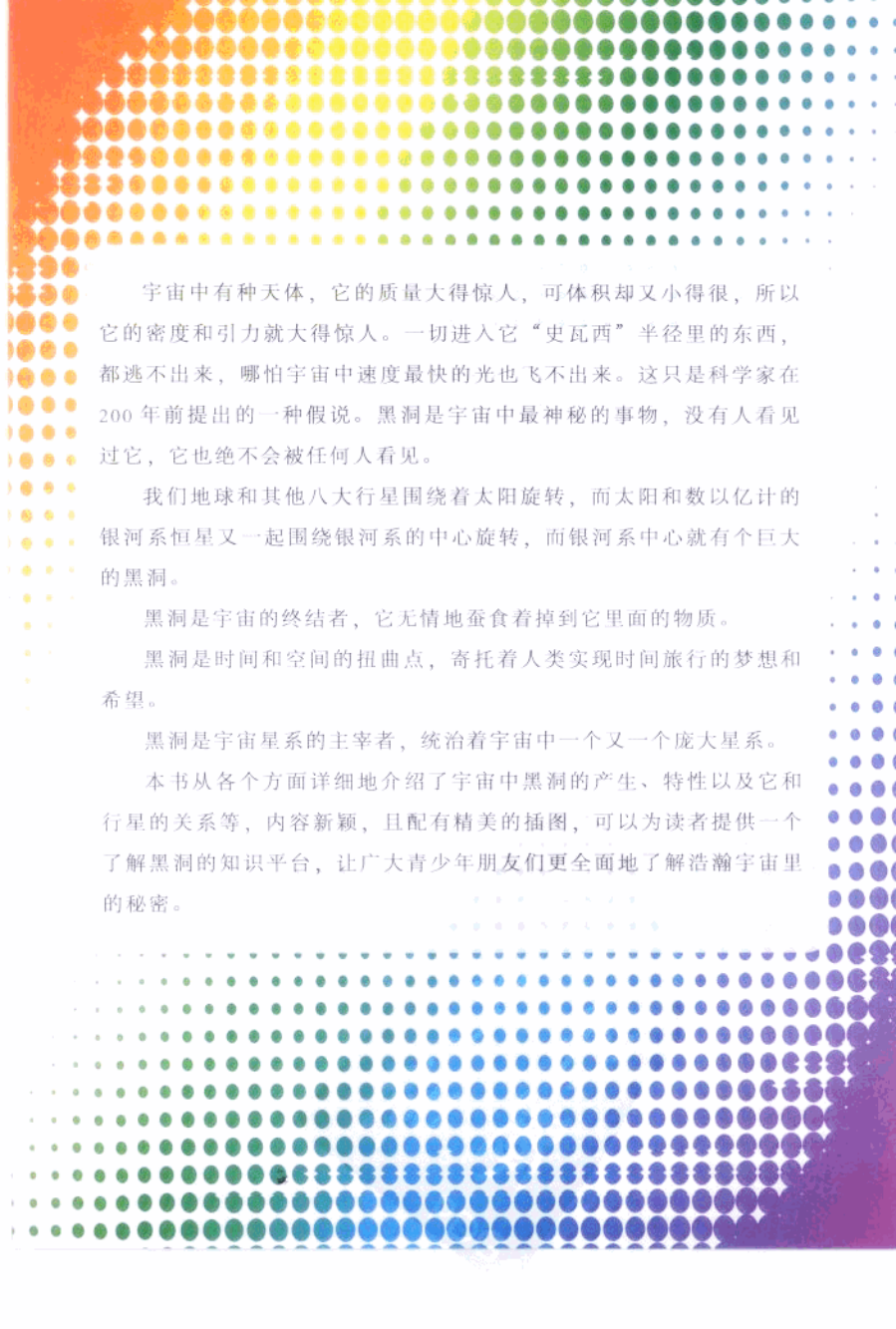
- 顾问：谢克昌 中国科协副主席、中国工程院院士
- 主任：修福金 全国政协副主席秘书长、民革中央副主席
- 副主任：吴先宁 民革中央宣传部部长
- 王大可 团结出版社社长兼总编辑
- 梁光玉 团结出版社常务副社长
- 唐得阳 团结出版社常务副总编辑
- 徐先玲 北京林静轩图书有限公司董事长

委员：

- 李 松 美国特洛伊工学院物理学博士
- 叶 鹏 美国康奈尔大学化学博士
- 姚经文 北京理工大学环境工程博士后
- 黄德军 兰州大学生物学博士
- 吕江宁 MIT(麻省理工)地球物理学博士
- 张学伟 Syracuse university 地质学博士
- 罗 攀 香港中文大学人类学博士
- 蔡三协 香港中文大学医学院医学博士
- 王 妍 香港中文大学医学院医学博士

执行主编：王 俊 唐得阳

特邀编辑：张汉平



宇宙中有种天体，它的质量大得惊人，可体积却又小得很，所以它的密度和引力就大得惊人。一切进入它“史瓦西”半径里的东西，都逃不出来，哪怕宇宙中速度最快的光也飞不出来。这只是科学家在200年前提出的一种假说。黑洞是宇宙中最神秘的事物，没有人看见过它，它也绝不会被任何人看见。

我们地球和其他八大行星围绕着太阳旋转，而太阳和数以亿计的银河系恒星又一起围绕银河系的中心旋转，而银河系中心就有个巨大的黑洞。

黑洞是宇宙的终结者，它无情地蚕食着掉到它里面的物质。

黑洞是时间和空间的扭曲点，寄托着人类实现时间旅行的梦想和希望。

黑洞是宇宙星系的主宰者，统治着宇宙中一个又一个庞大星系。

本书从各个方面详细地介绍了宇宙中黑洞的产生、特性以及它和行星的关系等，内容新颖，且配有精美的插图，可以为读者提供一个了解黑洞的知识平台，让广大青少年朋友们更全面地了解浩瀚宇宙里的秘密。

序 言

莽莽苍苍的山川大地，茫茫无际的宇宙星空，人类生活在一个充满神奇变化的大千世界中。面对异彩纷呈的自然现象，古往今来曾引发多少人的惊诧和探索。它是科学家研究的课题，更是充满了幻想和好奇的青少年渴望了解的知识。为了帮助广大青少年系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学，团结出版社按照国家确定的学生科普知识标准，编辑出版了《青少年科普图书馆》大型丛书，应该说这是一个很有意义、值得支持和推广的出版工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，是加快国家建设和发展的需要。中共十七大提出要把我们的国家建设成为富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家，要在 2020 年实现全面建设小康社会的目标，必须坚持以经济建设为中心。为加快国家发展，要抓紧时机，实施科教兴国、人才强国和可持续发展的三大战略。把科教兴国战略放在第一位，就是要充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，认真落实国家中长期科学和技术发展规划纲要，依靠科技进步，建设创新型国家；要着眼于长远，努力培养新一代创新人才，提高劳动者素质，增强创新能力。大量优秀的科普读物的出版发行正是科学的教育和普及的基础性工作，是科教兴国、人才强国的文化基础工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，同时也是我们社会文化建设的需要。中共十七大强调“弘扬科学精神，普及科学知识”，是“建设和谐文化，培养文明风尚”的重要内容，特别提出要重视城乡、区域文化协调发展，着力

丰富农村和边远地区的精神文化生活，为青少年健康成长创造良好的文化环境。

有关科普教育和科普读物出版发行工作，多年来得到中央和地方各级政府部门和相关社会团体的广泛支持。2002年6月29日，《中华人民共和国科学技术普及法》正式颁布实施，标志着我国科普事业进入法制建设和发展的轨道。为持续开展群众性、社会性科普活动，中国科协决定从2005年起，将每年9月第三周的公休日定为全国科普日。自2003年以来，为支持老少边穷地区文化事业发展，由国家文化部、财政部共同实施送书下乡工程。2009年2月，中国科协等单位五年内在全国城乡建千所科普图书室的活动举行了启动仪式。多年来有关政府部门和社会团体坚持不懈的送书下乡活动，推动了科普工作在全国，特别是在农村、边远地区和广大青少年中的开展，丰富了他们的精神文化生活，提升了他们的科学文化素质。

贯彻中共十七大精神，适应国家建设的发展需要，特别是广大农村、边远地区发展的需要，以及青少年健康成长的需要，像《青少年科普图书馆》丛书这样一类科普读物的大量出版，符合广大青少年探究自然科学的阅读兴趣和求知欲望，相信一定会得到青少年朋友的欢迎和喜爱。希望有更多更好的青少年科普读物出版，为青少年的健康成长，为提高全民族的科学文化素质，促进国家的现代化建设和文化大繁荣作出新的贡献。

周张农
2009.7.15

目录

第一章 宇宙的垃圾场——黑洞学习篇

第一节 宇宙中的超低音歌手——黑洞	2
1. 黑洞概念的提出	2
2. 黑洞的定义	3
3. 黑洞的形成	4
4. 黑洞的生长	8
5. 星系中黑洞的质量	9
6. 类星体	10
7. 黑洞的作用	11
8. 黑洞的内部构造	12
9. 为什么看不见黑洞	16
10. 如何“寻找”黑洞	17
第二节 黑洞的分类	19
1. 暗能量黑洞和物理黑洞	19
2. 超巨质量黑洞、小质量黑洞和中型黑洞	20
3. 恒星黑洞和微型黑洞	23
4. 最大黑洞与最小黑洞	28
第三节 黑洞的特征	29
1. 黑洞的主要特征	29
2. 黑洞发电	30
3. 黑洞的形状	31

第四节 黑洞的其他知识	32
1. 充满黑洞的宇宙	32
2. 星系黑洞的形成	33
3. 黑洞的吸积	34
4. 黑洞形成中为什么一定会有物质喷出?	36
5. 黑洞怎样吞噬恒星	38
6. “节能冠军”——黑洞	39
7. 黑洞和恒星的关系	40
8. 黑洞吞吐之谜	47
9. 黑洞的寿命	51
10. 黑洞会吞噬地球吗?	52
11. 宇宙黑洞快速成长的原因	53
12. 黑洞的旋转方向	54
13. 黑洞动力学	55
14. 黑洞最新的研究成果	57
15. 人类研究黑洞的意义	59

第二章 性格迥然相反——白洞学习篇

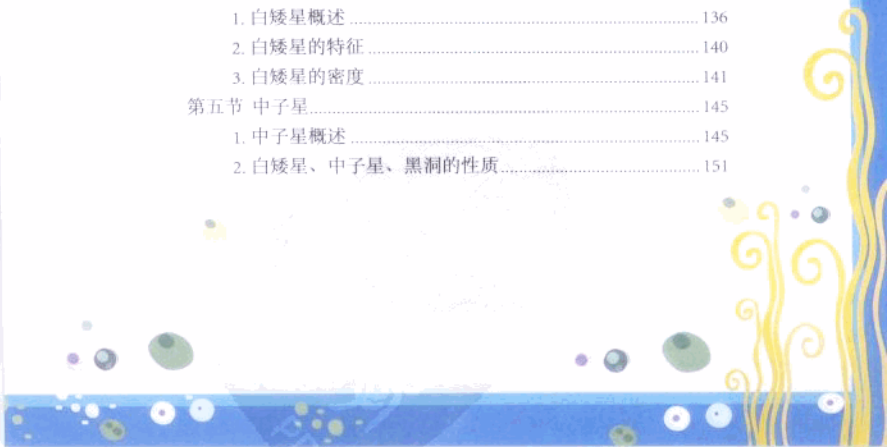
第一节 白洞概述	62
第二节 白洞的起源学说	65
第三节 白洞的喷发	67
第四节 白洞与黑洞的关系	68

第三章 宇宙高速火车——虫洞学习篇

第一节 虫洞的概念	72
第二节 虫洞产生的原因	75
第三节 虫洞的性质	78
第四节 虫洞的作用	80
第五节 关于虫洞的几种说法	81
第六节 黑洞、白洞、虫洞之间的关系	83

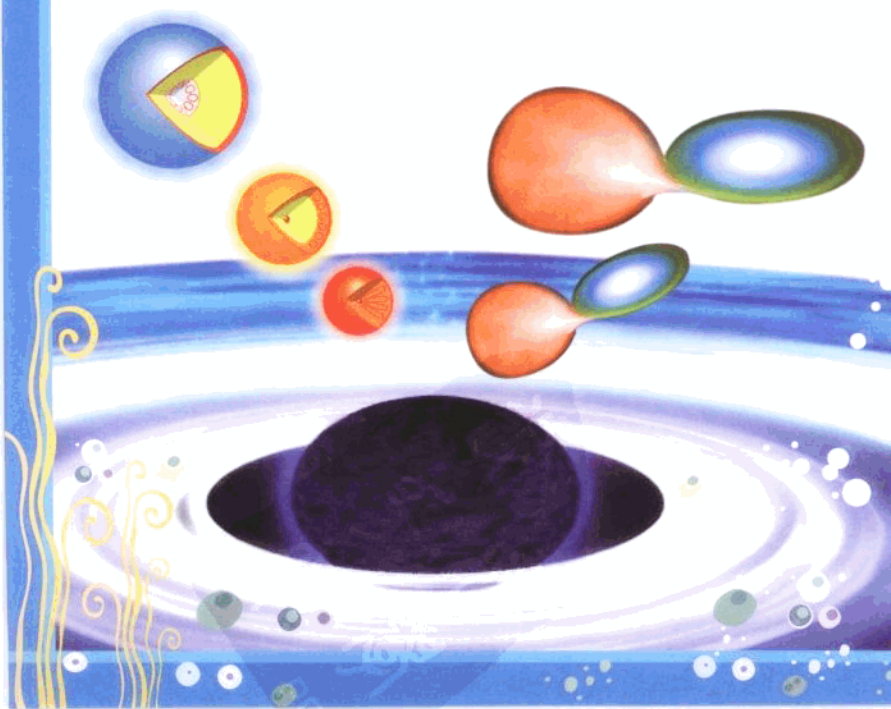
第四章 黑洞的远亲近邻——黑洞探索篇

第一节 脉冲星.....	86
1. 脉冲星的发现.....	86
2. 脉冲星的形成.....	90
3. 脉冲星的基本特征.....	94
4. 脉冲星的观测特点.....	95
5. 毫秒脉冲星.....	99
第二节 超新星.....	100
1. 超新星概述.....	100
2. 超新星的观测及其意义.....	102
3. 超新星爆炸为什么形成黑洞.....	106
4. 超新星有哪些类型特征?.....	108
第三节 恒星.....	111
1. 恒星的演化.....	112
2. 恒星的运动.....	117
3. 恒星的“生”与“死”.....	119
4. 恒星的主要特征.....	125
5. 恒星的结构和能源.....	128
6. 人类对恒星的观测和利用.....	130
7. 恒星演变的动力——暗能量.....	131
8. 质量恒星和恒星黑洞.....	135
第四节 白矮星.....	136
1. 白矮星概述.....	136
2. 白矮星的特征.....	140
3. 白矮星的密度.....	141
第五节 中子星.....	145
1. 中子星概述.....	145
2. 白矮星、中子星、黑洞的性质.....	151



第五章 窥探黑洞的巨眼——天文望远镜

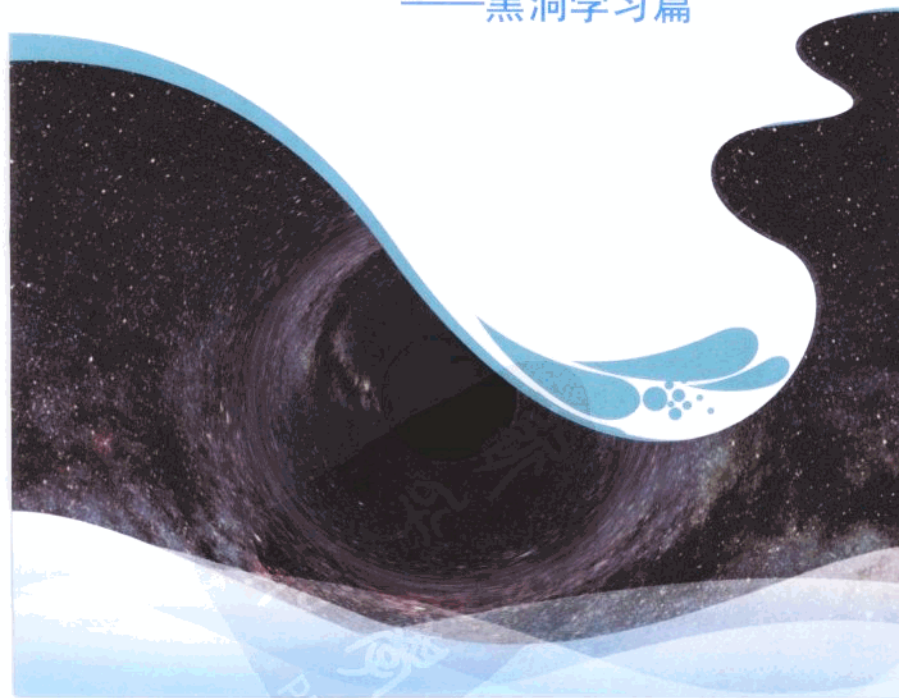
第一节 光学天文望远镜.....	154
1. 光学天文望远镜.....	154
2. 光谱的研究.....	163
第二节 射电望远镜.....	167
1. 射电望远镜.....	167
2. 宇宙语言信息的监听.....	170
第三节 傲视苍穹——哈勃望远镜.....	175
1. 哈勃望远镜的诞生.....	175
2. 哈勃望远镜对宇宙进行的探索.....	176



青少年应该知道的 **黑洞**
Qingshaonian Yinggai Zhidao de

第一章

宇宙的垃圾场 ——黑洞学习篇



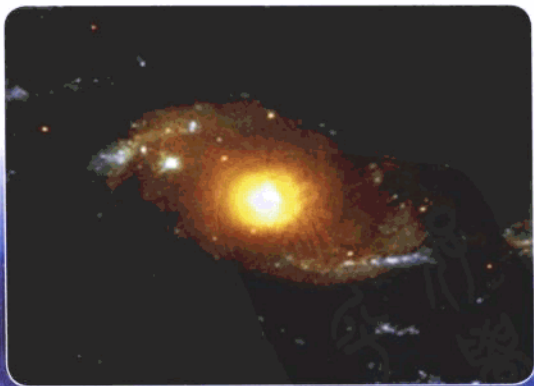


第一章 宇宙的垃圾场——黑洞学习篇

第一节 宇宙中的超低音歌手——黑洞

1. 黑洞概念的提出

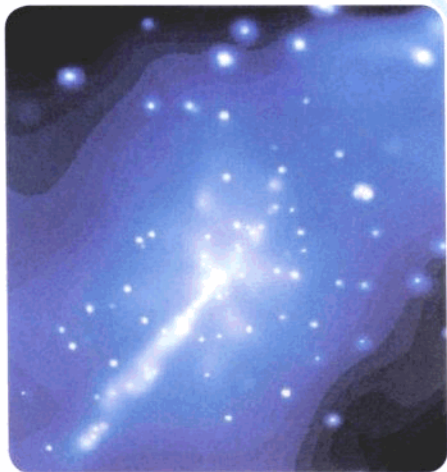
1783年，英国人约翰·米歇尔第一个提出存在质量足够大并足够紧密的恒星。它的引力非常强大，以致连光线都不能逃逸。1795年，法国科学家皮埃尔·西蒙·德·拉普拉斯，把光速有限的认识与牛顿的逃逸速度概念结合起来，发现了引力的最富魅力的结果——黑洞，从而使他成为“黑洞之父”。一个多世纪之后，德国天文学家卡尔·史瓦西于1916年求解出爱因斯坦广义相对论方程的第一个严格解答。这个解答预示，宇宙中可能存在一类巨大天体，这种天体就是20世纪60年代后人们所称的“黑洞”。



黑洞

2. 黑洞的定义

黑洞是天文学名称，又称“坟星”，是恒星的坟墓。它是宇宙中最神秘的物体，之所以叫它黑洞，是因为它本身一片漆黑，不会发出任何可见光，无法看见它。尽管它曾经是宇宙中最明亮的物体，



星空

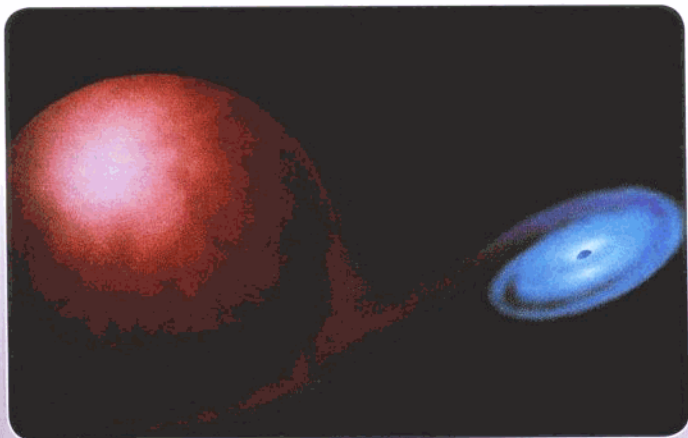
但它们在生命结束时的爆炸中，抛却了曾经明亮的外壳，只留下超压缩的内核。别小看这个内核，它的引力超级强大，以致光都不能从它那里逃逸，所以也就没人能够看到它。它不仅不可见，而且还能吞噬所有靠近它的物质。



3. 黑洞的形成

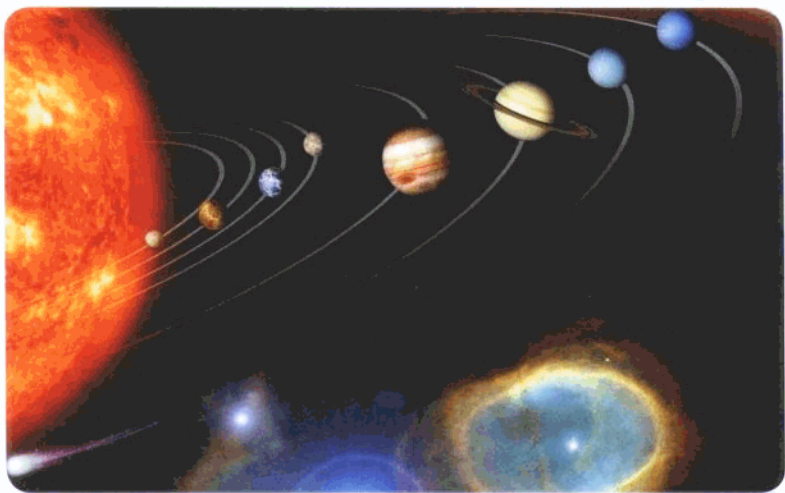
黑洞的形成过程，非常具有传奇色彩，那么黑洞究竟是怎么形成的呢？其实，黑洞是恒星“死亡”后的产物。只要宇宙中存在大质量恒星，就有可能出现黑洞。当一颗恒星“爆炸”后，最后剩下的星核质量至少要比太阳大2倍时，黑洞就形成了。

通常，在恒星生命最后10%的时间里，它会变得越来越热，释放出越来越多的能量。同时由于自身质量过大，就会产生很大的引力，



黑洞吸引周围的物质才能被观测到

因此恒星自身的核聚变释放出的能量，正好平衡它自身的引力。但是，恒星在自身的能量用完后，这时就没有什么力与它自身的引力相抗衡，就导致了这类大质量的恒星本身的崩溃，产生彻底的坍缩。但当恒星质量比较小时，坍缩就没有那么彻底。



太阳系

黑洞的产生过程，类似于中子星的产生过程：在自身巨大引力的作用下，恒星的核心迅速收缩，这会引起剧烈的强力爆炸。当核心中所有的物质都变成中子时，收缩过程立即停止，恒星被压缩成一个密实的星球。但在黑洞产生的过程中，由于恒星的质量大到使收缩过程无休止地进行下去，中子本身在巨大的引力自身的吸引下被碾为粉末，剩下的是一个密度高到难以想象的物质。它表面的第二宇宙速度大到超过了光速，宇宙间没有物体的速度会超过光速，所以任何靠近它的物体，都会被它吸进去，无法出来，黑洞就变得像真空吸尘器一样。

这个过程也可以这样简单的理解：通常恒星最初只含氢元素，恒星内部的氢原子时刻都在相互碰撞，发生裂变、聚变。由于恒星质量很大，裂变与聚变产生的能量，与恒星万有引力抗衡，以维持



恒星结构的稳定。由于裂变与聚变,氢原子内部结构最终会发生改变、破裂,并组成新的元素——氦元素。接着,氦原子也参与裂变与聚变,改变自身的结构,生成新的锂元素。如此类推,按照元素周期表的顺序,会依次生成铍元素、硼元素、碳元素、氮元素等新元素的生成,直至铁元素,该恒星便会坍塌。这是由于铁元素相当稳定,不能参与裂变或聚变,而铁元素存在于恒星内部,导致恒星内部不具有足够的能量,与质量巨大的恒星的万有引力相抗衡,从而引发恒星坍塌,最终形成黑洞。黑洞自身强大的引力,将它附近恒星的气流,高速地拉到自己身边来,就像一个无底的深渊,吞噬着四周的一切。这样,气体向黑洞不断聚集,在黑洞周围形成一个叫吸积盘的漩涡。



茫茫星际发现黑洞并不容易

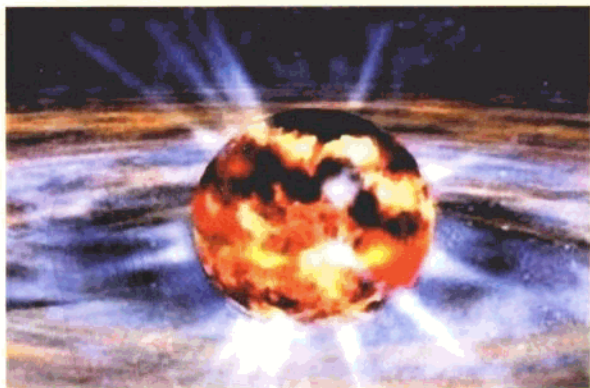
知识小百科

黑洞真的会爆炸吗？

“黑洞会发出耀眼的光芒，它体积会缩小，甚至还会爆炸。”

当代英国物理学家史迪芬·霍金于1974年做此预言时，整个科学界为之震动。黑洞，曾被认为是宇宙最终的沉淀所：没有什么可以逃出黑洞。黑洞吞噬气体和星体，质量增大，因而黑洞的体积会不断增大。可霍金却说黑洞会爆炸！

霍金结合广义相对论和量子理论，他的理论是受灵感支配的思维飞跃。他发现黑洞周围的引力场释放出能量，同时消耗黑洞的能量和质量，对大多数黑洞来说，这种“霍金辐射”可以忽略不计，而对于小黑洞会以极高的速度并伴随着强大的辐射能量，这时黑洞真的会爆炸了。



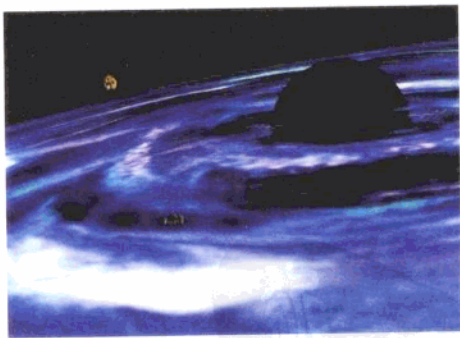
想象中爆炸的黑洞



4. 黑洞的生长

任何星球都有可能成为黑洞。我们怀疑大多数黑洞，是由于巨大恒星的死亡而产生，所以我们估计黑洞与恒星质量相当。相对于宇宙而言，黑洞很小，但黑洞的质量却很大，占据的空间也很大。与太阳相等质量的黑洞，半径只有3千米，而太阳的半径却有70万千米。宇宙中可能存在质量相当于500亿个太阳的“巨大黑洞”，它们的质量会不断变大，但膨胀仍有一个限度。

大黑洞处于所有星系的核心，由“种子”开始，不断吞噬物质，经过岁月的磨砺，逐渐膨胀形成的。迄今测量较为准确的最大黑洞，蛰伏于“梅西尔87”星系，质量相当于30亿个太阳，即便它是密



宇宙中最大的黑洞

度很大黑洞，也堪称庞然大物——直径是我们太阳系的3倍。

通过对“钱德拉”X射线观测望远镜得到的最新数据进行研究，

美国天文学家发现，在宇宙初期即宇宙大爆炸后不久，宇宙黑洞就聚合了大量的物质，迅速“出生”了，科学家称这个速度“快得令人难以致信”。科学家们发现一颗能吞进3亿个太阳的巨型黑洞，是迄今为止在宇宙中发现的最大黑洞。