

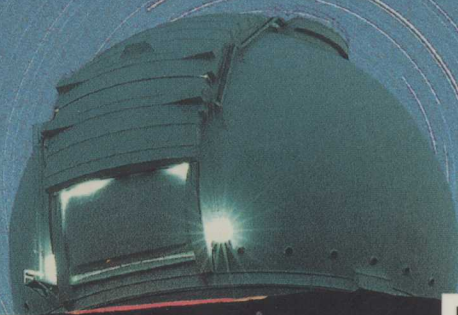
探究式学习丛书

宇宙

The Universe Files

Cosmic

人民教育出版社综合编辑室 策划
北京京文多媒体教育有限公司



Discovery
CHANNEL



SCHOOL

学生用书

人民教育出版社

Cosmic

探知学堂

探究式学习丛书

宇宙

The Universe Files

人民教育出版社综合编辑室 策划
北京京文多媒体教育有限公司

Discovery
CHANNEL

SCHOOL™

依据国际及泛美版权公约, ©1999 Discovery Communications Inc. 版权所有。

未获得版权所有者事先书面许可, 不得将本书任何部分以任何形式予以复制。

鼎承Discovery Communications Inc. 授权, 京文多媒体教育有限公司获得该书在中国大陆的独家代理权, 并将全力维护其权利完整, 同时保留对任何侵权行为追究法律责任的权利。

图书在版编目(CIP)数据

宇宙/王春霞等编译. —北京: 人民教育出版社, 2002

(探究式学习丛书)

学生用书

ISBN 7-107-16249-7

I. 宇…

II. 王…

III. 宇宙—中小学—课外读物

IV. G634.553

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第100940号

人民教育出版社 出版发行
(北京沙滩后街55号 邮编: 100009)

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京民族印刷厂印装 全国新华书店经销

2003年6月第1版 2004年1月第2次印刷

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张: 2

印数: 4 001~9 000册

定价(附VCD): 20.00元

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

(联系地址: 北京市方庄小区芳城园三区13号楼 邮编: 100078)

Cosmic

探知学堂

探究式学习丛书

宇宙

The Universe Files

人民教育出版社综合编辑室 策划
北京京文多媒体教育有限公司

Discovery

CHANNEL
SCHOOL™

Cosmic

浩瀚无垠

在 没有月亮的晴朗夜晚，抬头仰望星空，你会看到一幅令人肃然起敬的壮观景象。很久以前，我们的祖先也曾仰望同一片星空，但他们却有着全然不同的想法。他们认为宇宙以地球为中心，无边无际，无始无终。他们利用星星判断季节、导航，甚至还互相交流有关夜空美景的传说。

如今我们知道了地球并不是宇宙的中心。宇宙如此之大，我们根本无法看到它的尽头，其中还有许多未揭开的奥秘。尽管如此，我们也已取得了许多成就：科学家们相信他们已经可以解释宇宙的形成和变迁。

本书将引领你更深入地观察各种行星、天体、星系，以便更好地理解人们所熟知的宇宙。

宇宙

宇宙.....4

主题介绍 宇宙的起源总是能引起我们的兴趣，除此之外，我们还有许多的东西要学习。

相遇红巨星.....6

问与答 与看尽一切风云际会（从诞生到毁灭）的红巨星对话。

令人目眩神迷的奇异景象.....8

增长见闻 宇宙是由什么组成的？星系、新星、星团、星云，还是更多、更多。

遨游夜空.....10

分布地图 参考星图，学习天文知识。

恒星的一生.....12

大事记 恒星何去何从？了解两种不同恒星的生命历程。

宇宙的边界.....14

年鉴 宇宙的大小到底该如何计算？让我们来研究研究。

星星展.....16

剪贴簿 了解人类探索宇宙的工具，到现代天文馆做一次旅行吧。



仰望星空18

目击报道 一群水手在没有现代航海工具的情况下，在南太平洋的岛屿间航行。他们的使命是要沿用古代的航海方法完成航行。

观察星星的人20

科学家手记 乔斯林·贝尔·伯内尔发现脉冲星的经过，以及安妮·江普·坎农撰写当代天文学的圣经的故事。

光速旅行22

亲身体验 你是一束光，冲破时间的界限，奔向遥远的星系。

古代的观星者24

意想不到 我们的祖先如何观察星空？神秘的废墟、金字塔、巨石阵也许会告诉我们答案。

科幻情节26

待解之谜 上柯兹莫的科学课就像在科幻小说里探险一样。

光害污染28

焦点人物 国际暗空组织正致力于保护星空。

星光灿烂30

趣味集锦 群星之间的趣闻。

这件玛雅雕刻品是如何记录时光流逝的？答案请看第24页。

挑 战

建造宇宙32

你的世界 你的机遇 搜集天体的资料及图片，创建一个自己的宇宙。





宇宙

自 古以来人们一直对星空充满了好奇。那时的人们或许也在思考我们想要知道的问题：这些璀璨的星球和我们有什么关联吗？我们在这个无垠的宇宙中处于什么样的位置？这个世界起源于什么呢？

经过很长时间的探索和研究，科学家终于有了结论。现今许多科学家认为，在很久很久以前，所有的物质、能量和空间都凝结在一个小点内，这个小点就是宇宙的前身。随后“大爆炸”发生了，很快宇宙膨胀到2 000个太阳那么大，并形成一团炽热的涡旋状物质，它的密度相当大，连一丝光线也透不过去。

大约30万年后，所有的物质都冷却下来，原子形成了，有了氢和氦，万有引力使它们聚集在一起，这就是星系的起源。恒星也在这时形成，包括距离我们最近的恒星——太阳也是这样。宇宙的形成经历了很长的时间。这就是科学家所称的大爆炸理论。另外还有一些其他的理论，但大爆炸理

论被多数人所接受。

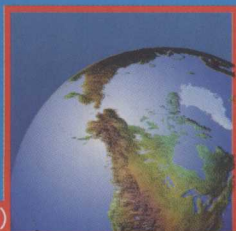
因为没有目击者，谁也不能确定到底发生了什么——也许我们永远也不会知道。大爆炸理论或其他理论也许永远都不可能获得证实。但是，我们知道自己所处的星系只是这个巨大有序的宇宙的一小部分。我们的行星围绕太阳旋转，太阳系本身也沿着银河系的螺旋臂运行。银河系只是散布在宇宙中千百万个星系中的一个。万有引力使这个星系中的无数星球、尘埃和气体聚集在一起。各星系之间则可能是空无一物的广大空间。

科学家发现宇宙正处于不断膨胀之中，但不清楚这意味着什么。一些人认为宇宙将会永远膨胀下去，但另一些科学家预测万有引力将使宇宙塌缩。因为科学的本质就是让已被普遍接受的理论要不断接受新的检验，所以很有可能出现一种全新的理论。同时我们仍将继续质疑我们的存在并探究宇宙的神秘。

你在什么位置？



你



地球(我们的行星)



我们的太阳系



银河系(我们的星系)

课程活动

膨胀的宇宙 设计一个宇宙模型，并说明它是如何膨胀的。

材料：气球、绳子、尺、铅笔和纸。

给气球充气到直径10厘米大小。在上面画6个点，一个标上“家”(代表银河系)，另外5个标上英文字母A到E。这5个点代表在宇宙早期形成的星系。测量“家”到每个点的距离，并在表格中做记录。再为气球充气，使其直径增加5厘米，重新测量并记录。随着不断地为气球充气，从家到其他星系的距离是怎样变化的？哪一个点移动的距离最远？



相遇 红巨星



假设你可以和一颗
大星星对话……

问:你好,有人在吗?

答:叫喊是没有用的,我什么也听不见。声音在宇宙里是不能传播的。

问:那我们怎么进行这次采访?

答:运用你的想像力吧!你想和我谈什么呢?

问:好像有什么东西过来了。

答:是我。我想我们还没正式见过面。我是一颗红巨星,你也可以叫我大红。所有其他恒星都这么叫我。

问:你说的其他恒星有多少?

答:你指哪个星系?

问:随便选一个好了。

答:好,那我就选地球所在的银河系吧。仅银河系就有2 000亿颗恒星。当然,在其他几百万个星系中更有成百上千亿颗恒星。

问:它们都像你一样又红又大吗?

答:不是的。每一颗星星都不一样。白矮星、像太阳一样的恒星和像我一样的红巨星实际上是大相径庭的。随着年龄的增长,我们还不断地变化。

问:你的意思是说你会长皱纹或白发吗?

答:不完全是。如果我能带你做一次星际旅行,你就会知道我们从诞生到消失的过程了。

问:那好,我们出发吧。

答:不行。你永远也到不了你想去的地方。太阳是离地球最近的恒星,但也与你相隔1.5亿千米远。如果以喷气机的速度(每小时965千米)飞行,也要17年才能到达。而你在到达那里之前就已经灰飞烟灭了。

问:哇!如果那些恒星真的离我

那么远,那为什么晚上我能看到成百上千颗星星呢?

答:那是因为它们能发光,可以释放能量。虽然远隔万里,但你可以看到它们发出的光。

问:它们为什么那么明亮?它们是不是也像好莱坞巨星那样装扮自己?

答:它们不用化妆品,是组成它们的物质使它们发光的。所有的星体最初都是由尘埃和气体组成的,这个由尘埃和气体组成的星云在自身重力的作用下崩解。在这个崩解的过程中,它变得越来越热。当它的温度达到1 000万摄氏度的时候,就会发生核聚变反应。一颗恒星就这样诞生了!

问:那它如何发光呢?

答:现在让我们进入它的核心部位。在它的核心处,氢气转化成氦气,是氦气使它发光的。

问:太阳的核心不也是这样吗?

答:当然。切记太阳也是恒星。在太阳的核心部位氢气也转换成氦气。在这过程中释放出的大量能量,以光和热的形式散发到宇宙中。

问:所有的恒星都像太阳一样吗?

答:当然不是。许多恒星比太阳的质量大得多,它们就非常不同。超巨星和中子星就是两个很好的例子。

问:我听说太阳几乎有50亿岁了,其他的恒星也这么老吗?

答:当然。而且随着年龄的增长

它们也不断改变。你们人类是看不到这种变化的。我从一颗小恒星长成现在的红巨星经过了数十亿年的时间,所以我看过上千颗恒星的生老病死。

问:那么太阳的命运将会怎样呢?

答:你要知道早晚有一天它也会变成一颗像我一样的红巨星。

问:哇!那你有多大岁数了?

答:大概100亿岁了。嗯,我知道自己看起来没那么老。

问:能告诉我你生命中一些重大的事件吗?

答:那是发生在10亿年前了吧,我的氢气耗尽了,核心瓦解,大气层向外不断膨胀,然后冷却,就这样我变成了一颗红色巨星。

问:这就是结局了吗?

答:当然不是,还差得远呢。最后重力会使我的核心崩溃,让我变成一团星云。再以后,我会变得更小,只剩下核心的部分,成为白矮星。但那是很久以后的事了。

问:那你为什么叫红巨星,而不是绿巨星或紫巨星呢?

答:那是因为温度的关系,恒星

的颜色与它的温度有关。红色的恒星温度最低,就像我一样。蓝色或蓝白色的恒星温度最高。这是件好事,因为如果没有温度的差异,宇宙就会完全是另外一种面貌了。

问:恒星的温度对宇宙有什么影响呢?

答:影响很大。一方面,要是没有温度就不会有行星了。科学家们认为被热量和灰尘包围的小恒星很有可能浓缩变成行星。另一方面,他们认为很多恒星完全起源于行星家族。

问:那是否意味着还有许多行星没有被我们发现?

答:你几乎和我一样聪明了!宇宙中可能有无数颗行星呢。

问:那我们如何发现它们呢?

答:几十亿年后再回来和我聊这个问题吧,如果你们还能认出我的话!要想发现一切,就得花上这么多时间。

课程活动

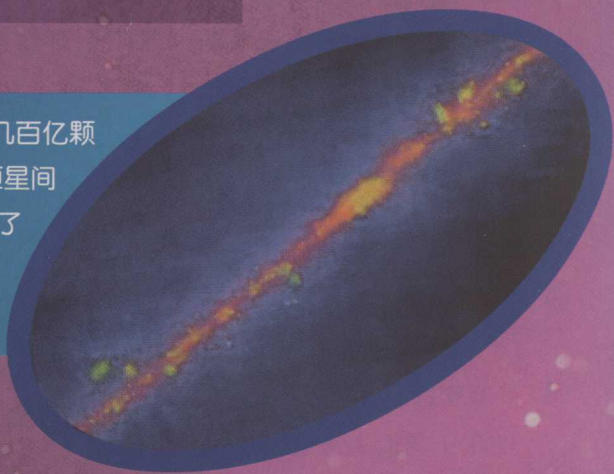
观察恒星 我们知道太阳是一颗恒星,但不是每一颗恒星都像太阳一样。借助当地的图书馆或者网络,挑选一颗恒星,与太阳进行比较,然后画一幅图表示出它们的相同和不同。



令人目眩神迷的 奇异景象

当你抬头仰望星空时，映入眼帘的是一幅悠远的景象。虽然星体看起来很近，实际彼此距离很遥远。我们可以看到星系、恒星、星群和星云。但是宇宙的深处还隐藏着更多，如行星、卫星、彗星、引力场和各种射线。

银河系 由于地球处于银河系的螺旋臂中，其中的几百亿颗恒星在我们看来就好像一条明亮的光带划过夜空。在恒星间的黑色区域中有大量的星际尘埃和气体团，它们挡住了后面恒星的光线。离我们最近的恒星——太阳——是一颗中等大小的恒星。



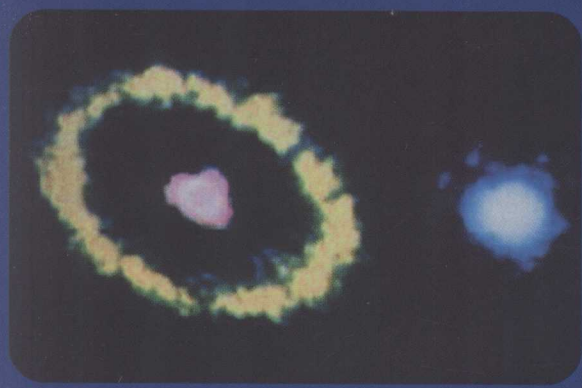
昴宿星团 距离地球 400 光年的昴宿星团是由许多新星组成的，它像一串宝石闪烁在夜晚的天空中。虽然我们只能看到它的一小部分，但它实际上是由上百颗恒星组成的。环绕着这些恒星的蓝色光晕是星际气体和尘埃，它们将来自这些恒星的蓝色光散射开。该星团有许多好听的名字，如“七仙女”“葡萄藤”“导航星”。



海山二星 超大型的海山二星在 150 年前发生爆炸后成为宇宙中最亮的恒星。它已经发出的光相当于一颗超新星的，但它仍是一颗恒星。现在它的残骸扩散到宇宙中，直径有太阳系那么大。它的外延正在以每小时 240 万千米的速度向外扩张。

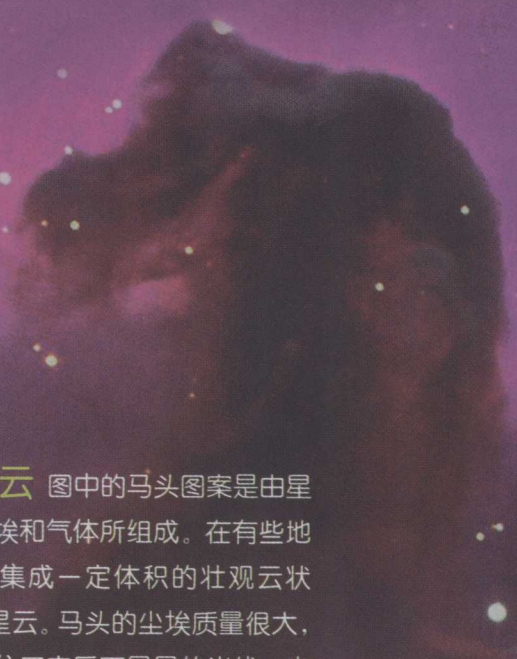


草帽星系 从侧面看，这个螺旋形的星系在中间突起，就像一顶墨西哥宽边草帽。科学家预测它的中心有一个质量相当于 10 亿颗太阳的黑洞，黑洞四周有几十亿颗衰老微弱的恒星，它们是这个星系鼓出的巨大发光部位的组成部分。



超新星的残骸 图中这一圈发光的气体是超新星爆炸的残骸。这颗恒星在 17 万年前的一次壮观爆炸中结束了生命，但它发出的光线直到 1987 年才传到地球。现在它已由一个明亮的火球变成如图所示的微弱光环。

马头星云 图中的马头图案是由星际间的尘埃和气体所组成。在有些地方它们聚集成一定体积的壮观云状物，称为星云。马头的尘埃质量很大，以至于挡住了它后面星星的光线。尘埃和气体还给这个星云蒙上了一层美丽的红色，而它发出的蓝光则来自反射附近恒星光线的尘埃。



遨游夜空

北美洲(北纬40~50度), 3月初, 晚上10:30。

当你仰望星空的时候, 你会看到什么? 一头熊? 还是一只蝎子? 古代的天文学家就是按动物形状来区分星座的。许多关于星座的神话故事在民间流传, 人们还常用这些星座来导航。

今天我们把这些由星星组成的图案称为星座, 但我们知道那并不是真正的星群。属于同一星座的星体也许会相隔数千光年之遥。天文学家把天上的星星分为88个星座。大部分的星星都按一定的规则运行, 所以根据季节和所在半球的不同, 你会看到不同的星座。如果你住在加拿大或美国北部, 你会在3月初晴朗无月的夜晚看到这张星空图所显示的景象。仔细观察——你认为只是一颗星星的东西, 也许会是一个星系。

北极星

北极星几乎正好在北极上空, 它的位置对导航至关重要。它位于小北斗七星(小熊星座)勺柄的顶部。

大熊星座

在3月初的晚上10:30可以在天空中观察到大熊星座, 但到凌晨3:30它就移到西边了。为什么会这样呢? 相对于地球, 恒星当然是不移动的, 但地球却在不停地自转。请想像天空是一个中空的球体, 每颗星星在其中都有固定的位置, 而地球是这个球体的中心。

你在地球上的位置以及地球运动的方式决定了你可以观察到的部位。

当地球自转的时候, 天上的星星看起来像是围绕同一个轴心在转动。当它围绕太阳公转时, 星体也会改变位置。

因此大熊星座在9月底的时候会出现天空中较低的位置。而明年的3月又会出现和前一年3月相同的位置。

这是什么星座?

太 阳系中所有的行星围绕太阳旋转的轨道称为黄道。古代的天文学家把黄道上的星体分为12个星座, 其中大部分以动物或神话中的生物来命名。所以希腊人把黄道上的星座称为黄道十二宫, 希腊语的意思是

“动物圈”。黄道十二宫被用在占星术中, 人们相信它们的位置可以影响未来的吉凶祸福。占星术不同于天文学, 天文学是一门科学, 而占星术则没有科学根据。

月亮运行的轨道



北方

仙女座星系

螺旋状的仙女座是距离地球最近的星系，也是肉眼所能见到的最远物体，它距离地球约250万光年，包括2000多亿颗恒星。

蓝色星体相比显得与众不同。它的亮度七年一变，但很不规律，也许几星期就变一次。巴，与也许几星期就变一次。蓝色星体相比显得与众不同。它的亮度七年一变，但很不规律，也许几星期就变一次。

迷人的猎户座

由3颗明亮恒星组成的“腰带”的猎户座是最容易辨认的星座。希腊人觉得这个星座像一个猎人；但印第安人觉得这个星座像一群奔跑的鹿；叙利亚天文学家则认为它们是一个叫贾巴尔(Al Jabbar)的巨人。6月份在北半球看不到猎户星座，但在智利可以看到它。

课程活动

估算星座的位置 握紧拳头然后将拇指和小指伸直，天文学家就是用这个手势来测量天空中的距离。天空的周长分为360度。把手臂伸直，一个“hang ten”(编者注：手掌与手臂呈弯曲状。)手势就约等于20度，这大约等于大熊星座的长度。握紧的拳头等于10度的距离，一根手指等于1度。在晚上测量一个星座，如猎户或大熊星座。这些星座宽多少度？它与相邻的大型星座距离多少度？做一些实际测量，然后将你测量的数据和星图上的做比较，看看你测量得准吗？

闪亮明星：大犬星座的天狼星

虽然天狼星不是宇宙中最亮的恒星，但是它看起来却最耀眼，因为它离地球非常近——只有8.6光年。它的亮度相当于23个太阳。因为天狼星位于大犬星座，它也被称为大犬星。它的同伴大犬星座的B星是一颗白矮星，昵称小犬星。





恒星的一生

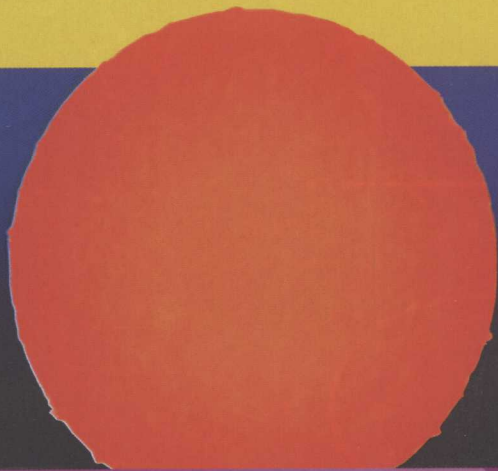
太阳的生命轨迹

(其他与太阳质量近似的恒星同理)



壮年阶段
100 亿年的时间

太阳(和与它质量近似的恒星)一生中的大部分时间都在持续稳定地发光。它的核心处不断发生着核反应,燃烧氢气并将之转换成氦气。太阳需要100亿年的时间才会耗尽它的氢气,现在已经过了大约一半时间。



红巨星
20 亿年的时间

当恒星的氢气耗尽时,它的核心在重力的作用下会收缩而且变得更热。温度较低的外层则向外扩张并发出红色的光芒,成了一颗红巨星。现在它的核心部分在燃烧氦气,当氦气耗尽时核心会再次在重力的作用下崩解。

大恒星的生命轨迹

(比太阳质量大 10~50 倍的恒星)



壮年阶段
100 万~2 000 万年的时间

比太阳质量更大的恒星,其生命是十分短暂的,它们燃烧氢气的时间不超过2 000万年。在生命临近终点时,它们会发出比太阳等恒星更热更亮的蓝光。



红色超巨星
200 万~500 万年的时间

大恒星耗尽氢气时会向外膨胀。它的核心越来越热,外层却越来越冷并发出红色的光芒。在它的核心部分氦气燃烧并转换成其他元素,包括碳、氧等,最后会产生最重的元素——铁。



超新星
闪耀光芒的时间只有几个月

铁元素吸收能量而非释放能量。这颗恒星在一瞬间就彻底崩解,它的核心凝聚成一个密度很大的核子。核子在被挤压的情况下会释放出巨大的冲击波,最终爆炸成为一颗超新星,其亮度会比太阳高出 10 亿倍。

太阳是太阳系中最大的天体，但它也只不过是一颗普通的恒星。在浩瀚的宇宙中，太阳不过是众多恒星中的一个，像其他的恒星一样，太阳在诞生后经历了许多复杂的变化，这花了它数十万年时间。一旦一颗恒星形成，它的质量就决定了它的一生。例如，我们知道太阳将在50亿年后成为一颗红巨星。但

还不止这样，其后还有很长的路要走呢！

下面是恒星发展阶段的进程：首先是太阳的生命轨迹（与太阳质量近似的恒星同理）；其次是比太阳质量大的恒星。当然，像其他恒星一样，太阳最终也会燃尽并从我们的视野中消失。但是不要担心，那是很久以后的事了。

行星星云 数千年

崩溃的核心释放出来的热量形成了红巨星的外壳，并最终导致外壳的崩溃。外壳的物质脱离发光的核心飘向太空，而发光的核心则照亮了破碎的外壳，形成行星星云。从前的天文学家认为它们看起来像是星盘。

白矮星 慢慢衰退

原来的恒星只剩下核心部分，这就是白矮星。它会在很长一段时期里发着微弱的亮光；当它失去最后的热量，就会变成黑矮星从我们的视野中消失。

中子星 比太阳质量大10~30倍

剩下的核心部分变成一颗由中子构成的恒星，质量非常大。一茶匙的中子星物质重约45亿千克，相当于芝加哥西尔斯大厦的重量。

黑洞 比太阳质量大30~50倍

有时超新星爆炸后剩下的核心部分会被自己的重力压垮，崩解形成一个黑洞。黑洞中的引力非常大，连光线都无法逃脱出来。

课程活动

重力井 重力影响着恒星的形成，这个实验显示了恒星形成的过程。

器材：

- 两个大小不同的浅碗
- 一袋沙子
- 报纸

铺开报纸，将两个碗放在上面，然后把沙子随意倒在碗里和碗的四周，呈细条状。

1. 碗里的沙子出现什么情况？
2. 你认为周围的沙子代表什么？
3. 碗的大小如何影响测试的结果？

答案请看第32页。



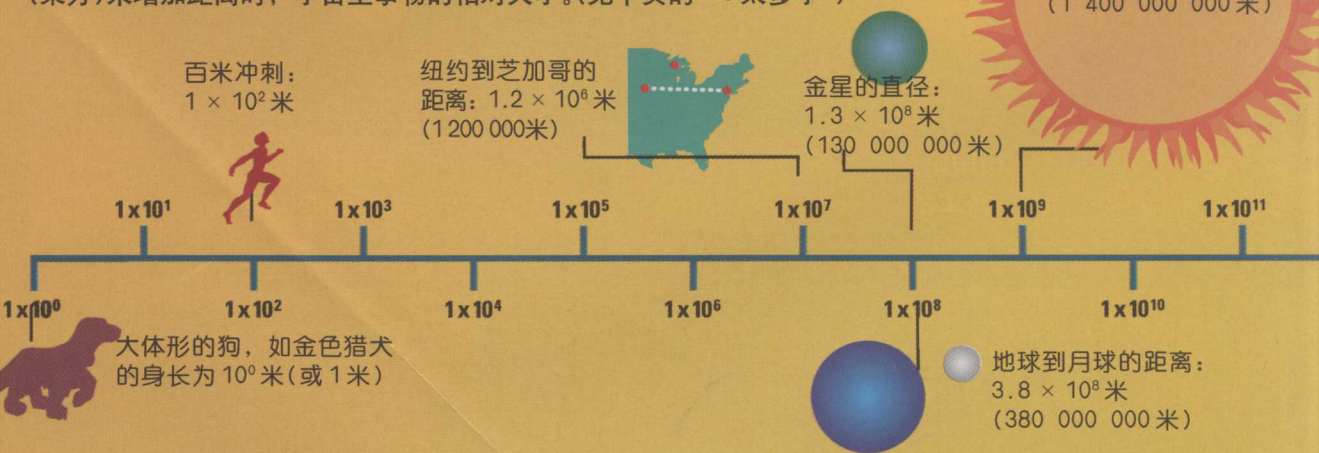
“把三粒沙子放在空旷的教室里，这时教室的空间会比满是恒星的宇宙空间还拥挤。”

——英国天文学家詹姆斯·金斯爵士(1877—1946)

宇宙的边界

以十进制的速度旅行

要了解宇宙的大小，你一定要有“广袤”的概念。有个方便便是使用数量等级来一窥宇宙的大小。以米为基本单位，下表显示了当你用10的幂(乘方)来增加距离时，宇宙里事物的相对大小。(见下页的“0太多了”)



喷气式飞机的速度与光速

飞机是一种快速的交通工具，但在宇宙中，它的速度是远远不够的。最快的速度是光速，它划过太空的速度是每秒300 000千米。以光速前进，你可以在一秒钟内绕地球7圈，或在3秒钟内在地球与月亮之

间往返一次。光速一年可走9.45万亿千米。天文学家利用光年计算地球与太阳系以外的天体间的距离。下表列出地球到一些著名星球的时间，分别用喷气机的速度和光速表示。

目的地	喷气式飞机 (时速965千米)	光速 (秒速300 000)
太阳	17年18个月	8.5分钟
火星	8年10个月	5分钟
冥王星	690年1个月	5小时25分钟
人马座α星(最近的星体)	480万年	4.2年
天狼星(从地球上最亮的星)	960万年	8.4年
天宿星团	4.5亿年	400年
银河系的中心	420亿年	38 000年
仙女座星系	2.5万亿年	220万年