

青少年 科普图书馆

中国科学院院士 叶叔华、郑时龄 郑重推荐

全新插图本

一部人类认识宇宙的简史

一部极具知识性、趣味性的天文学入门读物

世界科普巨匠经典译丛·第三辑

浩瀚的宇宙

H. G. YUZHOU

揭开宇宙深处的秘密

- 英国皇家学会院士经典著作
- 探索宇宙秘密请从阅读此书开始

(英) 金斯 著 杨和胜 译

上海科学普及出版社

世界科普巨匠经典译丛·第三辑

浩瀚的宇宙

HAOHAN DE YUZHOU

揭开宇宙深处的秘密

(英)金斯 著 杨和胜 译

上海科学普及出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

浩瀚的宇宙：揭开宇宙深处的秘密 / (英) 金斯著；杨和胜译. —上海：上海科学普及出版社，2014.2

(世界科普巨匠经典译丛·第三辑)

ISBN 978-7-5427-5874-3

I . ①浩… II . ①金… ②杨… III . ①宇宙 - 普及读物 IV . ① P159-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 222288 号

责任编辑：李 蕾

世界科普巨匠经典译丛·第三辑

浩瀚的宇宙

揭开宇宙深处的秘密

(英) 金斯 著 杨和胜 译

上海科学普及出版社

(上海中山北路 832 号 邮编 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京潮运印刷厂

开本 787 × 1092 1/12 印张 18.5 字数 223 000

2014 年 2 月第 1 版 2014 年 2 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-5874-3 定价：29.80 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题
请向出版社联系调换

序言



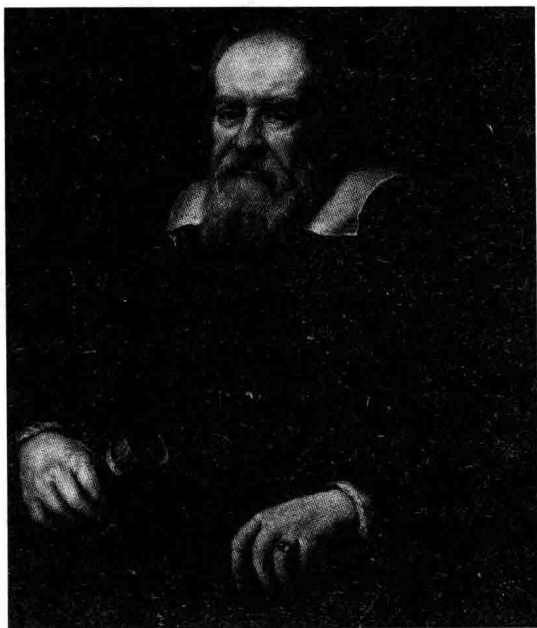
天文学和其他的科学没有什么不同。它的发展进步，让我们一步步接近真理，得到一个个更加精准的判断。我们研究得到的天文学理论，还为物理和化学等理论学科的发展提供了帮助。

对于人类历史进程来说，1610年的1月7日是一个值得纪念的日子。在那一天的晚上，伽利略，一位来自帕多瓦大学数学系的教授，用一台天文望远镜看向了遥远的星空，这是他最新的发明。

大约在三个世纪之前，罗杰·培根曾经向世人阐述过一件事情：望远镜应该怎样制作，我们才能更近距离地观察星空中的星星。他就是眼镜的发明者。在他的阐述中，还提到了应该怎样制作镜片，才能搜集折射到它上面的远方光线。这些光线会集中在一个焦点上，然后通过人的瞳孔传递到视网膜上。这个原理就跟助听器的一样。助听器搜集聚在一个大孔直径上的声波，并将这些声波折射到一个焦点上，然后通过人的耳膜传达到耳鼓上。这种镜片能提高人的视力，就像助听器能提高人的听力一样。

1608年的时候，利伯希发明了世界上第一架望远镜。伽利略一听到这个消息，马上对望远镜的制作原理进行了仔细的研究。果然，不久之后，他就亲手制作了一架更为先进的望远镜。在当时的意大利，这次发明掀起了一场很大的轰动。这个激动人心的消息很快在社会中传播开来，意大利的大街小巷中，人人都在议论望远镜卓越的功能。威尼斯的总督和元老院也听说了这个消息，他们命令





伽利略

伽利略将它带到政府中来展示。之后的情况就是，据目睹的威尼斯市民回忆，年事已高的政府参议员爬上当时最高的钟楼，用望远镜观察着远处大海中航行的船只。这是一架功能卓越的望远镜，它所能观察到的光线，比我们肉眼所能看到的最弱光，还要弱一百倍。不借助望远镜的话，我们是无法观测到遥远的星空的。通过使用这种望远镜，离我们 50 千米以外的物质看起来，就像只有 5 千米那样近——这是伽利略自己说的。

一直以来，有一个问题始终萦绕在伽利略的脑海中，才让他对这样的新发明如此狂热。两千多年前，毕达哥拉斯和欧多克斯曾经告诉过后人，在整个宇宙中，地球并不是一个静止的个体，而是永不停止地绕着一根轴在自转，它自转的周期是 24 小时。我们所经历的昼夜交替，也正是地球自转造成的。萨摩斯岛的阿里斯塔克斯进一步补充了这个理论，他解释道：地球除了在不转自转，还绕着太阳不停地公转，其公转周期是一年。我们所经历的四季交替，正是由地球公转造成的。阿里斯塔克斯可以称得上是希腊最伟大的一位天文学家。

然而这些理论并没有得到太多的支持。亚里士多德就坚决反对，因为他认为，



地球是宇宙的中心，是稳定而静止的。后来，托勒密对这个说法进行了科学的解释：地球在宇宙中的运行轨道是稳定的。宇宙中的某些行星围绕地球作着圆周运动，而这些行星作为一个运动中的中心，又被另外的一些行星包围着在作圆周运动。这种地心论学说得到了当时教会的大力支持。在教会看来，人的生死轮回就是一场伟大的剧作，地球则是它的舞台。这场伟大剧作的参演者之一，正是伟大上帝的子嗣，因此地球如果并非宇宙的中心，显然是非常不合理的。除了鼓吹这些虚无主义，很难想象教会还能干点别的什么！

可是，这种学说在教会中也没有能得到一致的认可，奥瑞思穆的教主，还有库萨的卡迪那尔·尼古拉斯也表示了对这个学说的不满。尼古拉斯在1440年的时候表示：我一直认为，地球不是停在一个地方固定的，它和其他星球没有什么不同，都同样地在转动，并且地球自转周期正好是一昼夜。

久而久之，教会彻底被那些持有这种观点的人激怒了。1600年，哥尔达诺·布鲁诺被判火刑，在火刑柱上被活活烧死。他留下了这么一段话：我一直认为，慈祥的上帝除了应该制造一个漫无边际的世界，还应该制造一个或者更多的世界，但他却仅仅制造了这一个，好像并没有对称。所以，我说过，还会有更多个跟地球一样的奇特星球存在。就像毕达哥拉斯坚信的那样，除了地球这颗星球之外，宇宙中还有月球、行星，以及更多数不胜数的恒星存在，世界就是由它们所组成的。

但是，对那些怀着传统理论的人，波兰的哥白尼给予了最沉重的打击。他既不是神学家，也不是哲学家，而是天文学家。哥白尼的巨著《天体运行论》中记载，托勒密的本轮结构和运行轨道根本就没有必要去划分。在太空之中，行星的运行轨道和地球，以及其他的星球一样，都是围绕着太阳，作固定不变的周期性运动的。如今，《天体运行论》已经出版了超过六十年之久，但关于这些理论的争论依旧激烈，真理到底如何依旧没有定论。

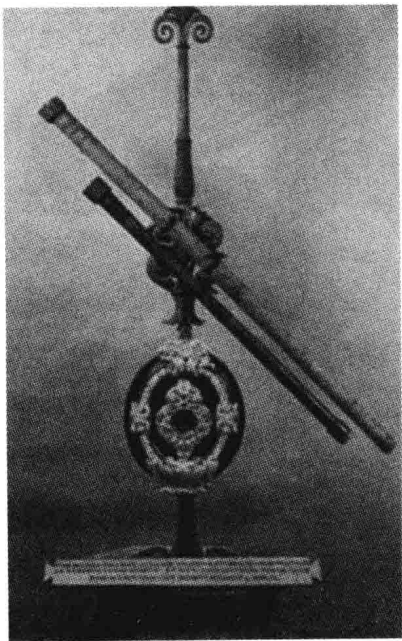
那时，伽利略已经发现，他创造的这种新型望远镜可以作为一种研究天文学的工具。就在他用望远镜看向银河的时候，很多与原来银河组成相关的神话传说都没有说服力了。从望远镜中可以看到，银河只不过就是一些光线微弱的



光点，看上去就像是散在黑色物质上的金光闪闪的沙粒。借助望远镜还能看见，月亮上存在着山脉的影子。这些发现证实了布鲁诺的言论：月亮就是跟地球相似的世界。古老的说法认为宇宙的中心是地球，而新的学说则认为，地球也是群星中的一颗，也同样围绕太阳转动，就像飞蛾绕着烛火飞行一样。可以试想一下，假如通过望远镜就可以证明，这两种学说到底哪种正确，那到底会出现什么状况呢？

而后，伽利略又利用望远镜发现了木星，并且还观察到，有四颗不知名的小星体围绕着一大群行星在转动，看起来就像飞蛾围绕烛火飞一样。其实，这些正是哥白尼想象中的太阳系。伽利略的所见进一步证实了，这样成体系的运行并不仅仅存在于宇宙的表面。令人感到奇怪的是，伽利略并没有从中发现它所蕴含的重大意义，只是基于表面观察而断定了，宇宙中还有四颗行星存在，它们一面围绕着木星旋转，一边围绕自己的轴旋转。

九个月之后，他又发现了金星这颗新的行星，一切疑惑这才迎刃而解。金



伽利略发明的望远镜

星本身就能发光，这使得它看上去像被一个光环环绕着。如果像托勒密的本轮运转所说的那样，金星本身不发光，那么它绝不会产生大半个表面不发光的现象。另外，哥白尼认为，金星和水星也应该和月亮一样，有自己的相貌。它们发光的表面变换的过程，也是从新月到半月，再到满月，然后再从满月到新月，相互循环转换的过程。如果金星不发生这样的变化，就正好和哥白尼的观点背道而驰了。

伽利略利用望远镜看到的一切，也正好和哥白尼之前说的金星变化转换的全过程相吻合。因此，用伽利略的话说，他得到的结论是可信度最高的，并且他本身的



感知也可以作为凭证。他的学说阐述了，所有的行星，包括金星和水星，都要围绕着太阳旋转。这一理论一直受到毕达哥拉斯派、哥白尼派和开普勒派这三派的坚决拥护。但在金星和木星没有被发现之前，这一理论一直只是凭借感觉而存在，还没有有力的证据来证明。

伽利略的发现彻底颠覆了两千年前亚里士多德和托勒密这些人的观点，证实了他们的彻底错误。长久以来，人类一直以一种高傲的态度，想象自己在宇宙中的位置，以此作为精神安慰的食粮。因此，当科学界不断地发现真理的时候，人类一直是回避拒绝的态度。正是这股不可阻挡的科学力量，将人类从固步自封的自大中推出来，强迫人类真正地认识到，自己只不过就是宇宙中一颗细微的尘土，并且还要调整好自己的人生观、价值观，去适应新的世界。

人类的这种思想不是一时半会儿就可以改变的。教会利用自己的权利，继续给人们灌输着错误的观念，让那些敢于认识到地球并不是主宰宇宙的中心的人们，走上了一条崎岖坎坷的歪路。为了这个，伽利略不得不背弃了自己的信念。直到18世纪以后，巴黎一所很有资历的大学，才敢教导学生说，地球绕太阳运行的说法是懒惰而不负责任的想法。观念新颖的哈佛大学和耶鲁大学则把哥白尼和托勒密的天文学理论结合在一起进行教导，就好像它们是看法一致的科学。然而，人类不可能永远被愚昧的错误所引导。当人们终于开始承认和学习上述科学的时候，伽利略在1610年1月7日这天夜晚的发现，又一次引发了人类历史上的思想革命。人类开始重新认识和了解本身的存在，并且学着用不同的眼光去对待任何的理想和愿望。

这样的现象已经多次地出现过了，因此有些关于天文学方面的说法就可以很好地解释了。事实上，越是普通存在的事物，就越要通过增添其本身令人舒适度和愉快的程度，或者通过减轻其使人痛苦的程度来表达自己的意义。但是，天文学能给我们带来什么样的好处呢？相对于那些离我们十万八千里那样遥远的行星，我们还不能知道它们对人类的影响，天文学家们为什么要夜以继日、呕心沥血地钻研它们的构造、轨迹和变化过程呢？我们的结论就是，至少有很多人像伽利略一样，开始展开了自己的想象思维，想要去探索未知的世界。



其实，近代的天文学，正始于人们想要认识生命和宇宙之间的关系，以及人类历史的发展开端、意义和命运。大约公元12世纪以前，圣彼得在其诗歌中，将生命比喻成了鸟儿的飞行。他是这样描述的：鸟儿穿过了环境舒适的大厅，大厅内，所有人们都在进行着祭祀礼仪，大厅外，寒冬中的狂风暴雪在肆意怒吼。

其中有一段话是这样的：

“当可怜的小鸟刚刚才躲避了一个寒冬的暴风雪，另外一个冬天立刻又开始了。然而，人的生命就像花朵的瞬间开放一般，花开之前和花开之后到底是什么样子，我们根本就不知道。所以，当一种新的论据可以让我们论证某种现象的时候，我们应该顺理成章地相信它。

刚开始，为了支持人们所信仰的基督教的思想，早期天文学家才开始对天文学产生兴趣。人类希望在生命中仅有的光明与黑暗之间，能进一步探索现在和未来。他们希望探索到宇宙在人类产生以前是什么样子的。甚至是，一个人如果再次来到这个宇宙是什么样子的。哪怕是对那些未曾想过要到达的土地，也一样希望能越过重重山峦的阻挠，去看看未知的开阔视野。这种欲望，并不仅仅只是因为人类天性好奇所致，还是因为，人类在思想深处就有着这样的兴趣。人类在了解本身存在之前，要先探索一下所赖以生存的太空。与此同时，人类还希望能探索宇宙中的时空，因为它们相互依存的整体。

我们也非常清楚，目前科学无法就人类的生存与发展问题作出肯定的回答，但这并不意味着我们就不能去探索发现这些答案的方法。当然，科学研究当中，面临每个问题的时候，都不要绝对地回答说“是”或者“不是”。当我们能用确定的答案或者用正确的方式对某个问题作出答复的时候，我们差不多就具备了给予自己答案的能力了。科学每一次的进步，都是依靠一条、两条或更多无限接近于真理的真理，每条都会比前一条更精确，但永远不会绝对到达。

例如，地球是位于宇宙的什么位置这个问题，最近的答案是托勒密给出的：地球位于宇宙最中心的位置。然而，伽利略提出来一个与托勒密截然不同的答案，根据他通过自己的发明望远镜所观察到的事物。他的观点大概意思是，地球只是围绕太阳运转的无数行星中的一颗。19世纪天文学领域的说法还是围绕后者



展开的，但是稍微有些不同，大意是说，宇宙中有无数颗恒星，它们与太阳性质类似，也有一群围绕着其运转的行星群。与太阳一样，它为这些行星群提供光能和热能，以维持其表面上存在的生命。20世纪天文学领域的看法已经接近现今了，认为19世纪的观点太过夸张。实际上也的确如此。19世纪的先人们的想法过于简单，生命是非常罕见、可贵的。

现在，让我们一起去看看20世纪天文学领域的观点吧。无可争议，那时的观点不是最终的真理，但它的确大大进步了。如果我们非要说出区别的话，至少它比19世纪的认识更加地接近真理。

但这并不意味着，19世纪的天文学家说的就比20世纪的天文学家说的更为错误。而是20世纪的天文学家能拿出来更多的证据作为反对的理由。在科学研究当中，靠猜测下定论的做法已经早就过时了，而真正的科学要尽量不用猜测做结论。一般情况下，科学讲究的是实实在在的事实，计算和推理也是要以事实为基础的，除了个别特殊的情况。

当然，将之前所说的一系列问题，当成是天文学领域所有内容的核心研究对象，不过都是在做无用功而已。天文学最起码得从三个点出发，即实用性、真实性和美学感受。

第一，与别的学科相同，天文学的探究也是以实际用途为目的的。如何计算时间，如何观察季节变迁，如何穿越荒凉的沙漠，如何渡过浩瀚的海洋，等等这些问题，天文学都为我们提供了答案。它还通过占星这种手段，告诉人类未来会是怎样的。

但它并无不良居心。现在的许多天文学家都在研究与人类没有关系的天体的运行状态，本书的重点章节中，具体阐述了人类对未来探索的渴求，以及对未来世界最终命运的预测。那些擅长占星术的人，他们最大的错误在于，过于重视人类和人类在宇宙中的位置了，以至于将人类的命运与宇宙万物的运行扯在了一起。所以，当科学稍微前进一步，人类开始认识到宇宙的中心并非渺小的个人时，占星术也就不复存在了。

现在，天文学的实用性不值得再拿出来强调了。轮船的航海航线，以及每



天的时间，都是由国家天文中心提供的。目前天文学的研究中心已经转移到浩瀚的星空中去了，当然，这可比先人观测“星星”要兴趣浓厚得多。那些离我们看起来比较近的恒星，天文学家们也拿它们没有办法，因为距离实在太遥远。它的光束需要经过成百上千甚至百万年的时间，才能到达地球。

近年来，为了巩固自己在整个科学体系中的位置，一种新的科学热点话题在天文学界油然而生。如今，天文学的各个学科已经不再是分头作战了，而是联合起来，为了某个问题并肩作战，既能追踪到直径只有几亿分之一英寸^①小的颗粒，也能发现直径有千亿英里^②大的星云。天文学的研究成果可以为物理化学等其他学科提供帮助，反过来也是如此。如今，恒星不再被简单地被定义为发光的物体，而是被分门别类地进行研究。我们在实验室中研究其特性，得到了很多实验结果，当然，毕竟条件有限，我们的物理学家也可能会错失一些真相，例如，某些星云中存在着比地球上密度最小的物质的密度还要低100万倍的物体，而某些星云中存在的物质的密度则要高出地球上的物质100万倍。我们拿来做实验的物质，不过是星云成百上亿种物质中的一种或者几种，又怎能仅仅依靠这些发现，就证明物质的所有特性呢？

其二，天文学具有美学性。很多人迷恋天文学，仅仅只是因为它的美感。更多的人甚至只想了解更多未知的东西。人类天性如此，对任何事物都怀着强烈的好奇心。这门极其富有诗情画意的学科唤醒了很多人内心的浪漫主义情怀，使得本对科学不感兴趣的他们，开始踏足天文学的研究。他们极力想要挣脱凡尘俗世的枷锁，将目光驻足在更加庞大的空间中去，在看似漫长、实则稍纵即逝的生命中，获得一丝安慰。天文学为他们提供了做梦的空间，失去它，这类人将失去希望，无法存活。

接下来，我们还是回到天文学领域来吧。但在此之前，让我们先按照正确的观测比例，来检验一下他们的观测角度吧。

① 1英寸=0.0254米。

② 1英里=1.6093千米。



然后，我们将要揭秘的是地球是怎样从太阳中诞生的，以及在20多亿年前，地球是一副什么模样。事实上，在形成之初，地球是一个高温的“火球”，根本无法容忍任何生命。它刚开始形成的时候，我们无论如何也想象不到，以后它会变成一个稳定的，有生命存在的星球。并且，依附在它上面的山川河流，大洋大海以及动植物，都很好地存在着。

随着时间的推移，这个高温的“火球”渐渐地冷却下来了，变成了液体的形状，接下来又凝固成了塑胶状，最终发展成为稳定的固体形态。从远古那些形状不规则的山川的影子中，我们还依稀能看出地球塑胶形态时期的痕迹。与此同时，气体就成为地球的大气层，水蒸气逐渐凝结成液体，形成了江河湖海。渐渐地，地球开始形成了适合生命的条件。但究竟适合生命的条件是什么时候出现，又为什么会这样演变的，我们至今还没弄明白。

地球上生命诞生的最早时间，到现在还没能被确定，但至少不会很久，因为地球本身也才存在了20亿年。无论怎么说，3亿年前的地球上应该可能就有生命的存在。刚开始的时候，生命全是由水生植物组成，后来逐渐开始出现鱼类，再由鱼类进化成两栖动物，接下来又进化为哺乳动物，最后再进化成人类。有确切证据证明人类的存在是在大约30万年以前。这就说明，生命在地球上不过才存在了短短一段时间，人类就更不用说了。从另一个角度来说，也就是，人类的存在时间与宇宙相比，是微不足道的，至于人类的发展进化和不断繁衍，那就更不过是浩瀚的时空中的一声毫不起眼的滴答声了。

远古时期的人猿，也就是人类的祖先，和现代人之间大概隔了一万年之久，在地球上繁衍生息。最初的人猿虽已初具人形，但在生存习性上，更多地趋向于动物性。他们还不太会思考，只懂得打猎、捕鱼等初级劳动形式，而解决矛盾冲突的办法通常是武力。随着生产力的提高，人类的意识开始逐渐觉醒，文明开始产生了。他们开始认识到，生活不仅仅是穿衣吃饭那么简单，开始出现私有欲望。人类渐渐地感觉到身体的美好，关注于水中的倒影，并且尝试着用能被记录下来的文字来表达自己的感觉。他们渐渐地开始使用金属和药材以及了解水和火的作用，开始发现和思考天体的运行。对于那些能看明白天空中写



着什么的人来说，昼夜交替和夜晚的群星，都暗示着地球外还存在着一个未知的世界。

渐渐地，天文学开始出现，随之又出现了其他的各种科学，以及关注于美的艺术。但是和人类的历史过程相比较，它们就像是刚刚出现的；而要是跟地球比时间长短的话，它们也就存在了弹指一挥间而已。

天文学在科学上来讲，跟单纯地看星星是不一样的，所以它的历史最多也不会长于三千年。阿里斯塔克斯、毕达哥拉斯以及一些别的天文学家得出一个结论：太阳是不动的，而地球则围绕着它旋转。这个结论得出来的时间不长，但它的重要性在于，从此人类开始用确凿的证据来研究宇宙了，而不再是凭借着固步自封的想象。伽利略在1610年将望远镜对准木星的那天晚上，是天文学史上非常重要的一天，虽然它已经过去三个世纪之久了。

当我们把估算出的数值用表格的方式记录下来时，才开始真正理解天文学的真正意义。

地球的存在时间	约 20 亿年（现为 46 亿年）
地球上生命存在的时间	约 3 亿年（38 亿年前）
地球上人类存在的时间	约 30 万年（约 70 万年前）
天文学的存在时间	约 3000 年
开始出现望远镜的时间	约 300 年

（注：以上是 20 世纪初的观点，括号内是目前主流观点）

这个表格很直观地显示出，天文学的确是一门新兴的学科。从天文学最初出现算起，也不过是人类存在时间的百分之一，而与生命存在时间相比，更不过是它的十万分之一而已。地球上的生物，十万个当中，有 99 999 个是与地球之外的世界没有任何联系的物种。过去的天文学是人为地按照时间单位来估算的，按这种方法计算延续了一百多代。可能将来天文学会有自己的计量单位，也可能它会因为不可预知的原因夭折。地球已经存在了 46 亿年之久，它连带着生命、人类以及天文学一起，再存在数十亿年，也不是不可能的。其实我们可



以找到更多的理由证明地球能够存在得更长久。但如果将来我们要改用天文学上的单位来计算地球的生命时间的话，会有一些麻烦，毕竟天文学还刚刚开始，而且它毕竟是一门只能无限接近真理的科学。就像一个刚刚出生的婴儿，我们没必要现在就去探讨他将来是否会成熟一样。但即使如此，他毕竟已经睁眼看世界了，总比之前浑浑噩噩一无所知要强很多。

所以我们学习天文学，从它那里懂得有关于宇宙的知识。但我们不能仅仅关注这一项单一学科，还要去学习像物理、化学、地理等其他学科，以及天文学的衍生学科，像天体学、天体进化学和天体理论学等等。这些学科都能帮助人们研究天文学。我们在单一学科当中得到的信息肯定是零散的，但我们能将这些零散的信息拼凑成一个整体。当有一天我们能把所有的信息都掌握之时，我们肯定能得到一个完整的信息。但是现在来说，信息还不够多，想要得到一个全局的概念还不太可能。不过至少我们可以把已知的信息都保存下来，找到它们之间的联系。等到将来更多的信息都到齐了之后，也许我们就能找到想要的答案了。



目录

CONTENTS

浩瀚的宇宙

第一章 探索天空

太阳系	001	引力理论	016
银河系	006	变 星	024
星 云	009	探索空间	026
恒星间的距离	011	宇宙的构成	033
照相技术的广泛运用	015	相对论	033
星 群	015	为宇宙建模	042

第二章 探索原子

分 子	046	原子核	060
原 子	052	光子论	064
放射性	056	辐射的动力作用	074
辐射能	059	高穿透力辐射	078

第三章 探索时间

地球的年纪	082	太阳的辐射	096
恒星的年纪	085	恒星的起源	102

第四章 了解宇宙

星空中的大气层	110	双星的衍生	124
具有不稳定性的引力	111	双星的演化过程	128
大星云的诞生	115	对太阳系的探索	132
恒星的演化过程	119		

第五章 探索恒星

恒星的多样性	151	恒星具有稳定性	173
恒星的物理状态	163	恒星的构成	177
恒星的内部结构	164	恒星的演变	181
罗素的设想	169	恒星演化的进一步研究	188
关于液态恒星的设想	171		

第六章 宇宙的诞生、发展和归宿

宇宙的诞生——大爆炸宇宙学说	195	生命和宇宙	203
宇宙的终结之一——“热死亡”说	198		

第一章

对太空的探索

对恒星有所研究的第二个里程碑是赫歇尔两父子——父亲：老威廉·赫歇尔（1738-1822）及儿子：小约翰·赫歇尔（1792-1871）。这父子俩确定银河系的方式与伽利略的如出一辙，都是经过观测恒星而确立的。

人类在探索天空的过程中，有三个里程碑式的行为：探索太阳系、银河系的构成以及恒星之间的距离。在本书中，我们将继续探索恒星的质量、光亮程度和运行速度，以及宇宙的构成和发展。

地球上的人类在存在了几十万年之后，才在距今约三百年前，即大约是在存在时间的千分之一的时候，发明了探索外太空的光学工具。从此以后，人类开始用全新的眼光审视宇宙空间。本章所介绍的内容也是按照时间先后来进行的。自从有了望远镜，我们能观测到的空间范围又前进了一步。

太阳系

太阳系是我们探索宇宙的开始，也可以认为是我们的第一个里程碑。人类正是从一步步地揭开太阳系的结构之谜后，探索更遥远的宇宙。

在太阳系，行星可以分成两个不同组别。一组是离太阳较近的小行星组，它们分别是：水星、金星、地球和火星，它们的体积都很小；另一组是离太阳

