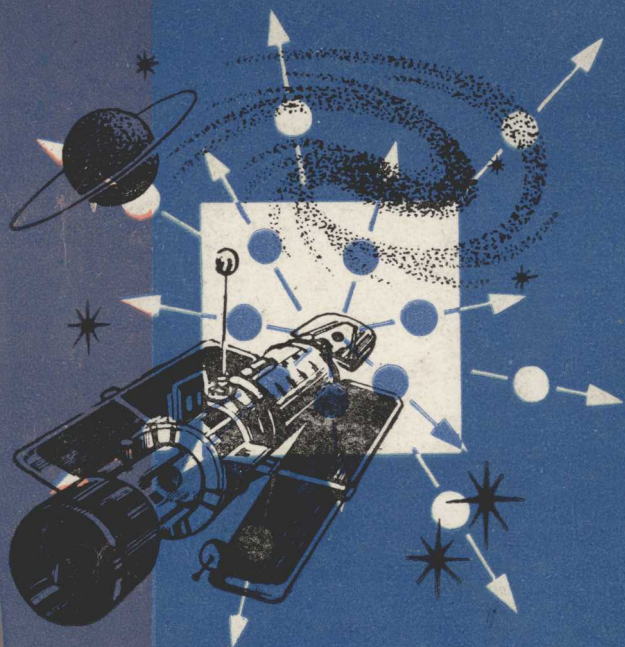


中学生文库

ZHONGXUESHENG WENKU

引人入胜的天文学



上海教育出版社

中学生文库



ZHONGXUESHENG WENKU

引人入胜的天文学

吴智仁 曹恒兴

上海教育出版社

责任编辑 金建庆

封面设计 范一辛

中学生文库 引人入胜的天文学

吴智仁 曹恒兴

上海教育出版社出版发行

(上海永福路 123 号)

各地新华书店经销 崇明浜东印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 7 插页 2 字数 130,000

1987 年 3 月第 1 版 1987 年 3 月第 1 次印刷

印数 1—9,200 本

统一书号: 7150·3889 定价: 0.94 元

编者的话

——二十多年来,天文学有了突飞猛进的发展,除了某几个分支学科外,天文学教程差不多要完全重写或大部分改写。新发现接踵而来,令我们应接不暇。它们不仅改变了人们对天体世界的认识,而且对我们的传统观念以巨大的冲击。昨天认为是荒唐的,今天竟然成了合理的;昨天认为是不可思议的,今天却出现在我们面前。天文学正处在巨大的变革之中,它提出了许多新奇的课题和引人入胜的问题,本书试对这些问题作些介绍,其基本内容选材于苏联 В. Н. Комаров 著的 *Новая Занимательная Астрономия*。编者对其部分内容作了改写,并增加了一些新的内容。在编写过程中,赵君亮同志仔细阅看了原稿,提出了许多宝贵意见,谨致深切的谢意。由于编者水平有限,欢迎读者提出批评意见。

编者

1984年12月

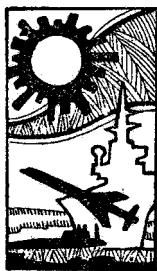
目 录

第一章 趣味与天文学..... 1

1. 一切从否定开始 7
2. 宇宙中的“黑箱”11
3. 不要相信自己的眼睛12
4. 天文学家的错误20
5. 违反常理吗?.....22
6. 从理论到理论26

第二章 太阳的家族.....29

1. 地球和摆29
2. 我们头上的星空33
3. 对通古斯陨星的新见解37
4. 宇航学检验天文学42
5. 一个假说的命运45
6. 到处都有环形山50
7. 大行星的环60
8. 太阳系的火山62



9. 月球和基本粒子	68
10. 看不见的卫星世界	71
11. 轨道趣谈	74
12. 引力对抗引力	77
13. “奇异的巧合”	79
14. 灾难对我们没有威胁 吗?	81
15. 太阳与中微子	84
第三章 在宇宙深处	87
1. 我们的宇宙	87
2. 在膨胀的宇宙里	89
3. 我们在宇宙的中心吗?	97
4. γ 射线中的宇宙	100
5. 宇宙中的爆发现象	106
6. 黑洞和白洞	112
7. 宇宙和中微子	118

8. “尚未看见”和“看不见”的 宇宙物质	125
9. 地球外存在智能生物吗? ...	132
第四章 如果是可能的话	144
1. 希奇古怪的世界	144
2. 超重和失重	153
3. 能消灭黑夜吗?	159
4. 如果没有月球的话	164
5. 如果地球被密云包围的话 ...	170
6. 为什么不是四维空间呢? ...	177
7. 能超过光速吗?	185
8. 如果能回溯到过去去的话 ...	192
9. 我们的宇宙命运如何?	201
10. 宇宙的循环	209
结束语	214

第一章 趣味与天文学

有不少的书取名为《趣味天文学》、《天文学趣事》或《天文学趣谈》。

但是，“趣味”的含义已经发生了变化。随着天文学的发展和知识水平的提高，昨天看来是令人诧异和引人入胜的事情，今天已成为人所皆知的常识，于是“趣味”所包含的内容也随之发生了变化。

在十九世纪和二十世纪交替之际，自然科学发生了巨大的革命，出现了诸如相对论、量子论等崭新的物理学理论，这不仅大大丰富了关于宇宙的科学概念，而且使科学思维的方法也发生了许多变化。

出乎意料的事情经常发生，尤其在物理学和天文学上更是如此，这些发现所揭示的新现象，不得不使人们去重新考虑传统的观念，大大地加深并扩大了我们对宇宙的认识。

当然，这绝不意味着在不远的将来，科学的发展会完全推翻我们现有的全部知识。期待会发生这种情况简直是异想天开。自然科学在认识自然方面已经获得了巨大成就，

揭示了许多基本规律,找到了不少的实际应用,这是科学的“黄金储备”,在发生任何“科学革命”时,它的价值总是存在的。科学之所以在继续发展,是因为它建筑在已有知识的基础上;至于说科学发生了革命,那意味着认识有了飞跃,在所产生的新的概念中也包含那些从前的基本理论和概念,而那些旧概念往往在一定的范围内还是正确的。

近代科学的发展是与特殊性相联系的。与已有观念相违背的特殊思想,以特殊的方式提出问题,对寻常的事物提出特殊的观点,用特殊手段解决这样那样的问题,对似乎是不可比拟的事物进行对比,从已知资料得出特殊的结论。

相互矛盾、似非而是……

我们把与流行的观念相矛盾的任何现象都称作为似非而是,而不是“似是而非”。

似非而是有多种表现形式,其中之一是它正确地反映了真实情况,但在表面上与现实却似乎存在着矛盾。

引人入胜的似非而是(即与已形成的传统看法相矛盾的推理)的存在会使人感到惊讶,并激发起种种想像。譬如说,“慢步走远程”这样的谚语难道不是似非而是吗?为了搞清楚哪种看法能够揭示这种自相矛盾的论点,就需要作一定的努力,而似非而是的论点就能揭示……。

逻辑上的似非而是是颇使人感兴趣的,它在推理上极其严格,但结论却是自相矛盾的。就这些结论而言,决不能说是正确的,而应该把它们称之为诡辩。而诡辩在哲学上则早已为古希腊的哲人们所熟悉。

有一个人曾经声称：“我所说的一切都是假的！”但是我们由此可以看到，他已陷入了逻辑矛盾之中！如果他以往所说的一切确实都是谎话，那么这句话就对了，是真话，于是他并不是一切都是假话。如果他平时所说的不是谎话，那么这句话就是谎话，和事实有矛盾。

又如，在处决某个被告之前法官表示，如果被告说真话就判其绞刑；如果说假话就杀他的头，问被告是否要发表最后的陈述。被告毫不犹豫地高喊：“杀我的头！”结果，死刑延期了。要知道，如果将被告绞死，那是认为他说了真话，可是临刑前他是说了假话，按法律规定他本来应该是被砍头的。而如果将他砍头，那是认为他说假话，可是他临刑前说的是真话，按规定他应该被绞死。

在以上所举例子中无论哪一种情况，虽然逻辑推理过程都是正确的，但推出的结论却都与条件矛盾，即推出了既不能认为是正确的，又不能认为是错误的结果。

顺便说一下，我们所说的似非而是并不是陷入了自相矛盾的论点的绝境之中，而是处于承认“是”或“不是”的无懈可击的形式逻辑范围内，证明不能同时既认为“是”又认为“不是”，否则将陷入逻辑混乱。

似非而是在科学发展中起着极其重要的作用。一位苏联物理学家曾经说过，对任何问题的理解都有两层深度。第一层是指仅对一个现象研究得很清楚，并对其有关的各个方面有很好的了解。但如果一旦出现了新问题，就可能不知所措。

第二层是指了解事物总的情况，并对其内在和外部的各种联系也都了如指掌。

因此，经常发生从第一层向第二层深化的情形，即在更高程度上去理解并解决与任何似非而是和相互矛盾有关的种种联系。

例如，历史上曾有一位著名物理学家认为，自然界中的热量是一个常数，它仅仅是从一个源流向另一个源。但是，另一位学者很快以经验的方法证明了热量可以通过做功产生出来。两种论点相互矛盾。认真地去解决这个矛盾，最后便导致了近代热力学的诞生。

众所周知，在经典物理学范围内无法解决的矛盾和似非而是的物理现象的发现，导致了相对论和量子力学的相继建立。

现代宇宙结构模型的建立与极其重要的似非而是问题的解决直接有关。

现代天体物理学也碰到了相互矛盾和似非而是的问题，为进一步搞清这些问题，近年来在宇宙深处发现了大量不寻常的天体和现象。如残余辐射(大多数人认为：我们的宇宙是由于超高密度炽热物质的爆发而形成的)、释放出大量能量的类星体、脉冲星、星系核的爆发过程、X射线星、宇宙中羟基分子的脉塞发射，以及许多其他不寻常的天体和现象。

虽然，由这些出人意料的宇宙现象的发现得出，物理学将发生又一次革命的结论为时尚早，但很可能这就是“完

善”我们关于物质和宇宙的概念必然性的第一个信号。

一位苏联物理学家写道：“大多数天体物理学家认为，解释宇宙中不寻常现象可能并不需要求助于非常新的概念，但也绝不排除出现新的概念的可能性。另一方面，星系核和类星体这类天体可能多半是超越已知物理规律而存在的”。

当然，在科学研究中，相互矛盾和似非而是在帮助搞清一些现象，了解各种过程的内在联系，提出科学地认识自然界的正确概念等方面所起的作用也是有一定限度的。

总之，从特殊性角度看一看我们周围世界的某些现象是有益的，这个世界可能与我们通过传统观念的棱镜所看到的迥然不同。

我们的脑海中会情不自禁地浮想起著名美国幻想作家肖克利的话：“一切都可以倒过来，变为与其自身矛盾的对立面，由这样的假设出发，可以产生许多有趣的想象。”

再补充说一句，不仅是有趣的想象，而且还是有益的想象。不仅对天文学家、物理学家和化学家，而且对任何一个专家，对从事于创造性工作的作家、艺术家、工程师，总之对每一个富有求知欲的人，都是引人入胜的好事。

当有人问一个著名的设计师，根据他的看法，一个好的工程师应该具有什么样的素质时，他几乎会按肖克利的看法回答说：“现在的工程师不仅应该能很好地理解各种现象，而且还应该善于把它们颠倒过来”。

按照教科书，死记有关定律，熟背数学公式，那就会在

研究中遗漏掉许多很重要的现象。必须千方百计地从各个方面去接触各种现象,努力去设想,如果一个现象并不完全以通常的方式进行,那将会发生什么样的情况?重要的是要做好认识上的准备,自然现象可能不按我们所想象的那样在进行着。

杰出的现代物理学家费曼在他的《物理规律的特点》一书中写道:

“……有一个哲学家曾经说过:在相同的条件下总是能得到相同的结果,这对科学的生存来说十分必要。要是得不到某个结果,你可以去重现全部条件和过程。但毕竟不能预料,你将在什么样的孔眼里看到电子。然而不管这一点,科学总是在向前发展,尽管在相同条件下不总是能得到完全相同的结果……。因此,实际上对科学来说十分需要的是才智卓越的学者,他们并不要求自然界满足预先规定的条件……”。

本书的任务是介绍现代天文学中发现的不寻常的天体和现象。一方面,这些天体和现象与以往的传统概念不同;另一方面,人们是以不寻常的观点来分析新的观测事实。本书还有一部分篇幅是介绍现代宇宙学的若干问题。

现代科学特别是天文学敢于向未知进攻。在我们这个时代里,正如抽象理论与实际应用之间的界限正在消失一样,科学与幻想之间的界限也在消失。一方面,现代科学以极大的容忍和关注来对待惊人的幻想般的假说;另一方面,科学幻想的这个舞台在叙述和讨论最难以令人置信的

想法时，可以比“正统”科学自由得多，何况其中还含有合理的内核呢！现状告诉我们，科学幻想不仅吸引了文学家参加科学幻想作品的创作，而且也吸引了专业学者参加这项颇有意义的工作。

最后，科学幻想使许多非常现实的看法和问题更为明显直观，因此也更容易理解。

要了解现代宇宙学最敏感的问题，我们将求助于科学幻想……。

本书所述的仅限于基础天文学的范围，但也涉及与天文学交界的其他学科：物理学、数学、生物学、化学……。现代科学的特征之一就是边缘问题为数众多。

最后让我们用肖克利的一段话作为结束，他说：“非常可能，在被你所歪曲了的宇宙中根本什么事情也不曾发生。把希望寄托在这点上是不恰当的，但对这点没有准备同样也是不恰当的。”

你们将要开始阅读的这本书绝不是对现代天文学进行结构严谨前后连贯的叙述，也不是什么天文学系统教程的趣味版。本书仅仅是分析和介绍一些天文学中引人入胜的趣味问题。

1. 一切从否定开始

无论怎么说，一切从否定开始，初看起来似乎不合情理，但是几乎有一半的科学发现都是从否定开始的。

任何自然科学理论都有其自己的局限性，理论所表述的现象和条件的适用范围，就是这个理论的局限性。所有理论都有不可避免的局限性，都不能包罗自然界中的万象。当然也有一种观点认为，形形色色的宇宙过程，原则上都可以用数量有限的基本规律来解释。可是，这种看法的合理与否却引起了人们的怀疑。不管在什么情况下，它还从未得到过证明。而自然科学的历史恰恰又表明，实际情况与此相反。

可见，任何理论甚至最一般的理论都有其应用的局限性，并且迟早会发现这个局限性以外的事实，即发生否定常见概念的事实。从否定开始，创立新的更一般的理论体系。

然而绝不应该认为，新的理论从一开始就注意到了很早以前所发生的一切。恰恰相反，它往往是把旧理论应用到某些极端情况下才取得的。在非极端情况下，原先的理论得到了事实的证明，完全保持着自己原来的意义。这就是近代物理学中的基本原则之一——“对应原则”。

原先的理论不仅没有被废除，相反，它的权威性大大提高。首先，它的原理的应用范围现在更加明确清楚，可靠性也提高了；其次，它不仅以自身特殊的学术功绩充实了新理论的意义，而且还使新理论更带有普遍性，现在它渐渐变得更具有特点了……。

由此可见，新理论的出现并不是否定原先理论的意义，而只是否定原先的“错误”。

例如，在经典物理学占统治地位的时代，人们认为力学

定律可毫无例外地应用于自然现象的各个方面。这当然是个谬误。相对论的诞生对经典力学是个冲击，它使人们了解到，经典力学是在比光速小得多的情况下才是正确的，是相对论的特殊情况。因此，力学不仅没有失去其意义，恰恰相反，更加显出它无可比拟的可靠性。

因此，科学理论的重大进展都是从否定开始的。

努力地搜寻新的事实不是毫无原因的，人们希望得到新信息，这就是搜集新事实的发展方向。

费曼认为：“实验者越是热心搜集观测事实，越是可能导致摒弃我们原有的理论。换言之，我们是在千方百计尽可能迅速地进行自我扬弃，因为这是进步的唯一途径”。

怀疑必然发生在一切否定之前。

费曼还认为：“怀疑是发展科学的不可缺少的要素，是发展科学的先决条件之一：或者给我们的怀疑敞开大门，或者任何进步也没有。没有问题就不会有知识，没有怀疑就不会有问题……”

总而言之，新的事实→怀疑→否定传统的概念→提出比原先更普遍性的理论，这就是科学进步的主要途径。

因此，与现有的概念相矛盾的新事实，归根到底不是起破坏作用，恰恰相反，他们起着完善概念的作用，把原有的概念进行总结和深化。

最近几十年来，天文学所发现的新的事实特别丰富，这些发现首先应归功于望远镜的改进和研究宇宙的新的有效手段的出现，如射电天文学、红外天文学、紫外天文学、X射

线天文学和 γ 射线天文学，以及宇宙飞行器的发展和各种宇宙探测器在天文观测中的应用。

我们所看到的宇宙渐渐成为极其有价值的科学信息的提供者，其意义远远超出了纯粹天文学兴趣的范围，这种情况起着不小的作用。

在地球上不能发生的、因此我们对它一无所知的这些过程，在广阔的宇宙空间可能发生。物质存在的其他形式，人类尚未知道的能源，不寻常的物理条件……。

近代物理学已经达到了这样的发展水平：似乎每前进新的一步都要求有非常复杂和精密的实验，而为了进行这样的实验，必须建立功率强大、规模宏大的实验装置。这种装置的制造旷日持久，耗资巨大。但问题不仅于此，一般来说，在较多的情况下，近代物理实验主要是对各个理论结论进行检查。在实验中极少可能碰上非常出乎意料的现象。象在经典物理学的黄金时代中那样进行“自由”的实验研究，实际早已不行了。

另外，在各种各样的天空实验室中所进行的研究，总有可能发现一些未知的东西。当然，许多事情（还不是我们可观察到的全部宇宙现象）决定于技术手段和理论前提（我们可以看到的某种原始现象但未曾予以注意）。

最后，不要认为物理学家在地球上已是一筹莫展、无事可做了，剩下的仅有一点可做的是把自己的力量专注于研究宇宙现象。地球物理学和宇宙物理学应该互相补充。而在不久的将来，宇宙可以成为有价值信息的重要提供者，这