

戴文赛科普创作选集



科学普及出版社
江苏科学技术出版社

戴文赛科学创作选集

科学普及出版社
江苏科学技术出版社

戴文赛科普创作选集

*

科学普及出版社 出版
江苏科学技术出版社
江苏省新华书店发行
江苏新华印刷厂印刷

开本850×1168毫米 1/32印张：10 6/16插页：2 字数：274千字
1980年4月第1版 1980年4月第1次印刷
印数：1—2,100册

书号：13196·022 定价：(精)1.40元



作 者 像

前 言

从四十年代开始,我曾为报刊杂志写了八十多篇科普文章,先后出版过几种科普读物。这本选集,就是从这些文章中选编而成的。在这本集子里,天文方面的约占一半,航天飞行方面的三篇,数理方面的七篇,有关自然辩证法方面的七篇。其中有四篇文章是与别的同志合作写成的,都在文章前面标明;每篇文章末尾,均注明原载报刊的名称和发表时间。

科学技术不断地发展,科学数据也随之不断地更新。在这本选集里,有相当部分的文章是我早期写的,其中有好些数据是过时了,同今天的数据有或大或小的差异。在选编过程中,对于差别较小的数据,一般不加改动;对于差别较大的,则改用新值。例如水星的自转周期(即它的公转周期)原文为88天,随着观测技术的发展,现在已知它的自转周期为58.5天。象这类数据,选编时都改用新值,或用加注释处理。在《天文学是可以自学的》一文中,我向读者推荐了一些天文方面的科普读物,今天看来,那些读物的内容已显得有些陈旧,选编时改为这篇文章发表年代之后出版的一些天文科普读物。诸如此类时间上的矛盾,我想读者是会谅解不究的。另外,对某些前后重复的内容,作了适当的删减;少数文章的标题,作了一些改动。这些,都是要向读者说明的。

我从小就爱好数学。后来在教数学的时候,收集了许多数学中有趣的问题和资料。一九五一年,应《科学大众》之约,写成了几篇科普文章。今天,广大青少年为实现祖国四个现代化而勤奋学习数理化,因此,我选收了这几篇文章,以期能引起青少年对数学的兴趣。

解放以后，我结合天文科研的实践，学习了马克思主义的哲学，这对于我确立科学的宇宙观起了重要作用。北京和南京两地不少单位多次要我做哲学报告，这促使我更认真地学习哲学。一九六〇年以后，我学习运用辩证唯物主义的立场、观点和方法，结合科研实践，写成了十篇哲学文章，它们既是哲学文章，也是天文科普文章。在这些文章中，有两三篇用的专门术语较多，读者阅读时如果感到吃力的话，可以看基本论点和结论。

我是一个科学工作者。我一直认为，科学工作者既要做好科研工作，又要作好科学普及工作，这两者都是人民的需要，都是很重要的工作。党中央发出了“提高整个中华民族的科学文化水平”的号召，科普工作就有着更重要的意义。我们科学工作者，应该拿起笔来，勤奋写作，共同努力，使我们中华民族以一个高度科学文化水平的民族出现在世界上。

本书在选编过程中，得到杨建同志的帮助，谨表谢意。

戴文赛

一九七九年三月

目 录

前言	1
一门古老而富有生命力的基础学科——天文学	1
天文知识是可以自学的	6
天文知识	10
披星戴月	37
中秋话明月	44
我们的太阳	52
日月食的道理	60
观测日月食	67
在那遥远的天方	75
从太阳和其他天体射来的无线电波	84
太阳系的起源	89
牛郎织女	102
光度常常变化的星	106
不稳定星	113
新星	118
超新星	140
一种特殊的恒星	146
现代有关银河系的一些知识	151
新年复新年	160
现行历法应当改革	167
航天飞行	173
人造卫星的科学意义	186

人造卫星与天文研究	190
谈数	194
谈素数	204
十进制	212
圆周率	216
纵横图	227
音乐的数学	238
原子能研究的基本知识	245
纪念哥白尼诞生五百周年	253
天体演化研究的意义和方法	259
对立统一规律在天体演化中的体现	265
天体是不断发展的	272
宇观的物质过程	283
试论物质系统的层次	291
微观、宏观、宇观	299
近代自然科学发展的基本特征——辩证综合	310
航天飞行的哲学意义	319

一门古老而富有生命力的 基础学科——天文学*

二十多年前，第一颗人造地球卫星发射成功，人类进入了空间时代，天文学面临着一次巨大的变革。

四百多年前，1543年，波兰天文学家哥白尼的《天体运行论》出版。这部光辉著作宣布地球是运动着的，“行星旋转的中心不是地球而是太阳”。它奠定了近代天文学的科学基础，也在自然科学史上产生了影响极其深远的一场革命。

早在两千多年前，就已逐渐形成了以地球为中心的宇宙观。在公元二世纪，天文学家托勒玫创立了系统的地心体系。在同一时期，我国东汉的张衡（公元78—139年）在《浑天仪图注》中阐述了称为“浑天说”的宇宙模型，在我国科学发展史上留下了光辉的一页。

由此上溯至四、五千年前，原始的农牧民族的生产活动必需适应日出、日没的昼夜交替，以及寒来暑往的季节变化，这就使人们开始了对某些天象的观测。正如马克思所说：“计算出尼罗河水位变动的必要，产生出了埃及的天文学。”（《资本论》第一卷）天文学是数、理、化、天、地、生六大基础学科中发源最早的、最古老的学科之一。

天文学是研究什么的？研究天文学有什么意义？天文学的发展前景如何？这是天文爱好者们感兴趣的一些问题，在这篇短文中，我们就简要地作出回答。

* 本文与张承志合作。

天文学是研究什么的

天文学是人类认识宇宙的一门科学，它研究天体的运动、结构以及演化规律。

人类对宇宙的认识是由近到远逐步扩展的，起初从地球到太阳系，随后从恒星到银河系，目前已扩展到了数以十亿计的河外星系。利用现代的观测手段，人类已能探测到一百多亿光年的宇宙深处。

在天文学产生后的很长一段时期内，人类只限于用肉眼观测太阳、月亮、行星和恒星，记录一些天象出现的时刻和方位，编制历法，确定位置。十七世纪初发明了望远镜；十七世纪下半叶又创立了微积分，发现了万有引力定律；拥有望远镜的天文台，如巴黎天文台和格林尼治天文台也相继建立起来了。在这以后，天文学的一个古老分支——方位天文学蓬勃发展起来，天文学的新发现，如光行差现象、地轴的章动现象、恒星视差的测定等等接踵而来。同时，方位天文学的研究成果，被直接应用于大地测量和航海事业。

十八世纪以来，基于万有引力定律的天体力学发展为天文学的另一个分支——天体演化学，它研究并阐明太阳系天体的许多运动特性，并直接推动了数学和力学的发展。同一时期内，还先后出现了康德和拉普拉斯关于太阳系起源的星云假说，第一次把宇宙随着时间而发展变化的概念引进了天文学。

十九世纪中叶，人们将物理学和化学的最新成果——光谱分析、光度测量和照相术用于天文学研究，天文学中最活跃的分支——天体物理学应运而生，它研究天体的物理特性、化学组成和内部结构。人类对宇宙的认识更加广阔，也更加深入了。

到了二十世纪四十年代，随着雷达技术的发展，制造出了射电望远镜，使研究天体的无线电辐射成为可能，在天文学中又增添了一支新军，这就是射电天文学。

研究天文学有什么意义

天文学的研究成果可以直接为生产斗争和科学实验服务，诸如授时、编历、导航、人造卫星轨道设计以及大地测量等部门，这是大家都比较熟悉的。

正由于天文学是人类对宇宙认识的科学，所以它在人类的宇宙观和认识论的发展史上起着特殊的作用。下面举两个例子。

托勒玫的地心体系，本来是在当时历史条件下逐步形成的人类对宇宙结构认识的模型，但由于它跟把地球视为宇宙中心的宗教和神学的唯心论宇宙观完全合拍，结果地心体系在欧洲竟一直维持到十六世纪，前后长达一千四百多年。哥白尼日心体系的建立，是人类认识史上的第一次大变革。当时日心体系的传播者和维护者曾经经历了多么艰巨的斗争，付出了多么巨大的代价啊！

在《天体运行论》出版的同时，哥白尼就与世长辞了。这部伟大著作迅速流传世界各地，它也不可避免地遭到教会反动势力的疯狂反扑。1600年2月17日在罗马百花广场上，意大利思想家布鲁诺因为支持日心体系被宗教裁判所活活烧死。意大利著名的物理学家伽利略也遭到罗马宗教裁判所的两次“审判”。据记载，当1633年2月伽利略被迫在“判决书”上签字以后，随即又庄严宣称：“但是，地球毕竟在转动着！”

“地球毕竟在转动着！”这个闪烁着真理光芒的口号，吸引了千千万万的思想家和科学家不倦地探求真理，勇敢地在实践中检验真理。走过了漫长而艰苦曲折的道路以后，1846年9月23日夜，天文学家用望远镜在理论推算出的位置上找到了太阳系的第八颗大行星——海王星。整整三百年的科学实验活动，在人类认识史上谱写了引人瞩目的篇章，实践最后证明了日心体系的正确性，哥白尼学说也由假说变成为一个科学的理论。

另一个被广为传颂的事例是太阳物理的研究。自从十九世纪中叶采用了光谱分析技术以后，对太阳系的中心天体——太阳的

研究愈来愈引人入胜。1868年在一次日全食观测中，首次从拍摄到的太阳闪光光谱上发现了一条橙黄色的谱线，经验证后确定是由一种新的未知元素产生的，并取名为氦。过了二十多年以后，1895年，才在地球上找到了氦。还有，对太阳能量来源的探索，促进了原子能科学的发展，热核反应理论就是首先在太阳这个天然的物理实验室里得到验证，而后才在地面付诸实现的。

天文学的发展前景

人造卫星上天以后，空间科学活动迅速发展，各种类型的天文卫星和探测器相继发射，终于突破了地球大气与磁场这两道屏障，赋予古老的天文学以崭新的生命力。

人类跨进宇宙空间以后，就有可能接收到所有波长的电磁辐射，开创了全波天文学。X射线天文学、 γ 射线天文学、红外天文学和紫外天文学等新的研究领域，从此也争放异彩。

特别受到人们重视的是高能天体物理学。六十年代以来，发现了类星体、脉冲星等高能天体，它们的特性与极高温、极高压、极高密度、极强引力场、极强磁场以及强烈爆发等极端条件有关，而这些都是地面物理实验室中无法获得的。对高能天体本质的探索，可为揭示未知的物质状态及其规律，探寻新能源等展现难以预计的、诱人的前景。这就是为什么天体物理学成了当代基础理论研究的前沿阵地之一的原因。

除此以外，人造卫星、激光、射电干涉等新技术在方位天文学和大地测量学中的应用，还促使历史悠久的方位天文学（又常称为天体测量学）焕发了青春，这主要反映在地球动力学和天文学的相互渗透中。由于采用了新技术，地球动力学进入了厘米级的研究时代，人们有可能在短时间内监测出地壳形变、板块运动以及固体潮等地球动力学现象，这必将加深人们对地球力学性质的认识，促进地球科学的发展，同时也将使天体测量学研究的一些课题别开生面。

正如一轮朝阳，古老的天文学前程似锦！虽然人们难以预言数十、百年后天文学将发展到何种程度，但是，有一点是无庸置疑的，那就是：天体在无限的空间和时间内永无止境地发展着！人类必将一代比一代更有智慧，也必将不断地突破对宇宙认识的更多禁区。

二十年后，当人类迈进二十一世纪时，我们的祖国将实现科学技术的现代化，我国的现代天文学研究也将进入国际先进行列。天文爱好者和青少年们，让我们加倍地努力吧！我们应当在人类认识宇宙的史册上，留下我们这一代奋勇攀登的足迹。

原载《天文爱好者》1979年1月号

天文知识是可以自学的

许多人对天文很感兴趣，想多知道一些天文知识，在计划提高自己的科学文化水平时，也把天文列为学习内容之一。但有些人错误地认为天文学是很深奥玄妙的一门科学，以为天文知识不容易靠自学而获得。事实上，天文学并不比物理学、化学、地理学或其他科学难学；和任何一门的科学知识一样，天文知识也可以靠自学获得。只要有恒心地、循序渐进地自学，就可以在几年内掌握天文知识的相当大的部分。在这篇短文里，我要和读者谈谈天文学的研究对象是什么，天文知识的主要内容是什么，天文知识有什么实用价值。

天文学研究天文现象，研究各种天体和天体系统，研究它们的结构、性质、起源和演化。科学研究的一个目的就是要认识自然，发现和掌握自然规律。自然并不局限于地球上的事物现象，地球之外的一切事物现象也都包括在内。天文学的研究对象正是地球以外的东西。在这一点上，天文研究具有特别重要的意义：天文学补充了其他科学部门的不足，它的研究范围远远超出了我们人类所居住的地球。它告诉我们在地球上所发现的物质运动规律是否适用于地球以外的各种天体；它告诉我们组成太阳、月亮、行星、恒星和其他各种天体的物质是否和组成地球的物质相同。

天文学的研究成果在哲学上具有重大意义，因为哲学的目的正是要全面地深入地研究整个宇宙，研究关于自然和社会一切事物现象的最普遍规律，从而使我们建立正确的宇宙观。迅速发展着的近代天文学使我们愈来愈深刻地认识宇宙，它告诉我们在地球上发现的自然规律也适用于天体，天体也是由在地上熟知的化

学元素和基本粒子组成的。天文知识使我们更深刻地体会到“世界是物质的”、“世界是可以认识的”这些话的意义,因而使我们相信辩证唯物主义的宇宙观是唯一正确的宇宙观,要更进一步地认识宇宙,更进一步地掌握自然规律,必须运用辩证唯物主义的观点和方法。

认识宇宙,建立唯物宇宙观固然重要,但还不是科学的全部目的。掌握了自然规律之后,还必须利用它来为人类服务,特别是使它在人类的物质生活上起一些作用。天文学也不是例外,它和人类的物质生活有着直接的关系,和其他的科学部门一样,它也是由于人类的实际需要才发展起来的。时间的单位——年、月、日、时、分、秒——都是靠天文现象来决定的*。简单说来,地球自转一周就是一日,月亮绕地球转一周就是一个月,地球绕太阳公转一周就是一年。太阳光照射在地球上,由于地球不停地自转着,因此便产生了昼夜交替的现象。地球的公转和自转这两种转动之间有某种关系(自转轴和公转轴不是平行的,而是相交成23度半的角度),因此便产生了四季循环的现象。昼夜和四季这两种最显著的自然现象的原因,以及月亮圆缺、日食月食的原因,都是基本天文知识,现在这些天文常识已经包括在小学教科书里了。

地球是球形的,要在地面上决定任何一点的位置,定出它的经度、纬度,需要利用天文观测;要在一个地方准确地定出方向来,或者定出甲点从乙点看来是在什么方向,也需要靠天文观测。因此,天文对于测量、绘制详细地图以及航海、航空都很重要。在测绘工作中,常需要知道极准确的时间,准确度要求达到一秒钟的百分之一甚至千分之一,这种准确度只有靠精密的天文观测和授时技术才能获得。

太阳和人类的生活有极其密切的关系。它供给我们光和热,植物靠太阳光才能生长,蕴藏在煤和石油里的能量以及风力、水

*过去年、月、日、时、分、秒都是靠天文现象来决定的,1972年1月1日起已经采用原子秒作计时之用。 $1\text{原子秒} = 9,192,631,770\text{铯}^{133}\text{周期}$ 。

力都和太阳有关。此外，太阳和人类还有一些关系不是一般人都知道的。例如，太阳上常有一些剧烈的活动（表现为黑子、日珥、耀斑、射电爆发），活动时射出大量的紫外光和微小的带电质点，这些质点和紫外光射到地球的时候，就影响地球的磁场和电离层的物理情况，因而也影响地球上的电讯交通。整个地面是球形的，短无线电波正是靠电离层的反射作用才传达到远方。如果电离层受到太阳活动的影响，常常收不到短波。太阳的变动，也影响地上的天气。因此，对太阳作经常的详尽的观测研究，是具有实用价值的工作。

天文研究对于物理学、化学和其他科学部门的发展也起了很多作用。氦这个元素是先在太阳上面发现的，然后才在地上找到。对近代物理学说来，天体是很好的实验室，它可以补充地上实验室的不足。一般恒星（包括太阳）的温度都很高，表面温度由几千度到几万度，内部温度由几百万度到几千万度，外部的密度、压力很低而内部的密度、压力很高；有一种叫做“白矮星”的恒星，密度高到水的一千万倍以上。因此，天体供给了地上不能或不易得到的物理条件——高温、高压、低压、高速等，使我们能够探讨物质在各种条件下的情况，这对于物质结构和运动的研究有很大帮助。

天文学和数学、物理学的关系很密切。自学天文知识的人，最好也能掌握数学和物理学的基础知识。

自学天文知识，要由浅入深，循序渐进。除阅读本书外，还可以阅读下列的通俗读物：《天文知识》（南京大学天文系《天文知识》编写组，上海人民出版社）、《十万个为什么（20）天体史》（上海人民出版社）、《脉冲星》（文天，科学出版社）、《月球》（杨建，科学普及出版社）、《银河系》（翁士达，北京出版社）、《小行星漫谈》（张钰哲，科学出版社）、《彗星漫谈》（徐登里，科学出版社）、《恒星世界》（彭秋和等，北京出版社）、《宇宙射电》（赵仁扬，科学出版社）、《天体的来龙去脉》（余衡泰，上海人民出版社）。

读完它们，对近代天文知识和中外天文发展情况可以得到一

个基本的轮廓。由于天文学发展很快,读者在这些书里可以发现对同一现象有不同的解释,对同一量会给出不同的数字。我认为,对同一件事听听不同的讲法,可以了解人们对天文的研究进展情况,并且可以加深印象。读完这些书之后,如果想对天文知识作进一步的学习,可以阅读天文教科书、《天文爱好者》等科普期刊和一般的天文书籍。有了基础之后,就会逐渐掌握如何选书了。

原载《读书月刊》1956年4月号