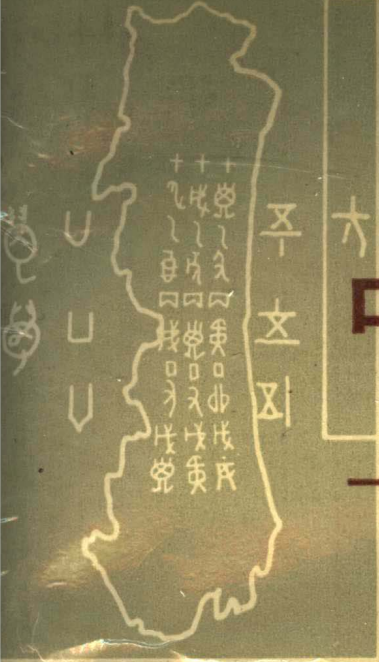
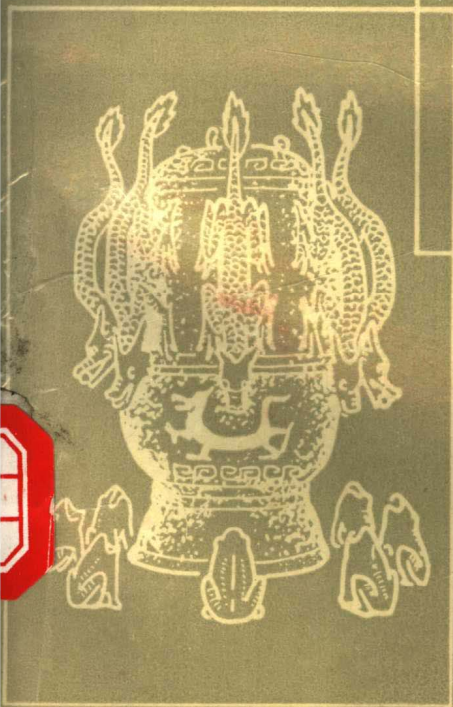
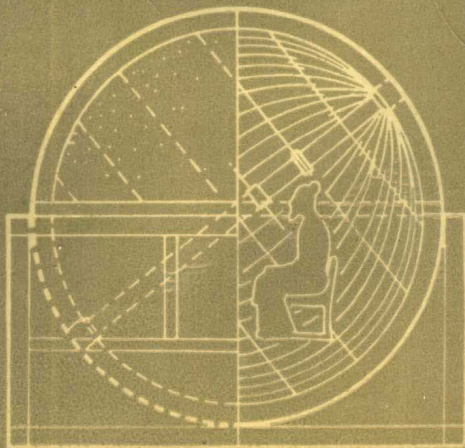
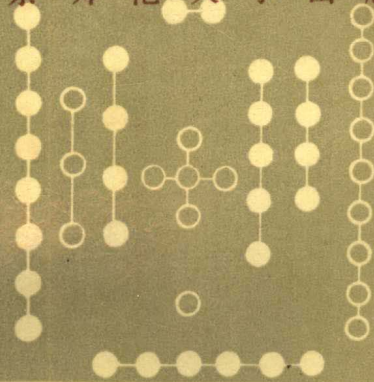


中国科学史 讲义

北京师范大学科学史研究中心 编著
北京师范大学出版社



高等学校教学用书

中国科学史讲义

北京师范大学科学史研究中心 编著

北京师范大学出版社

高等学校教学用书
中国科学史讲义
北京师范大学科学史研究中心 编著

*

北京师范大学出版社出版
新华书店总店科技发行所发行
北京朝阳展望印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：12.375 字数：300千

1989年2月第1版 1989年2月第1次印刷

印数：1—1 800

ISBN7-303-00369-X/G·180

定价：2.80元

内 容 简 介

本书是根据作者为北京师范大学文科各系学生开设的“中国科学史”选修课所用的讲义写成的。它的内容包括中国天文学、中国数学、中国地学、中国物理学、中国生物学、中国化学等。本书比较系统、简明、通俗地介绍了中国科学史常识，史料比较丰富。它有助于读者了解中国科学技术发展的道路，从中获得智慧和知识，并激发民族自豪感。

本书可作为高等学校文科各系教材或教学参考书。

序

世界历史证明：社会的进步，主要依靠科学技术的发展。富强的国家，必然拥有先进的科学技术；而那些停留在刀耕火种阶段的民族，是注定要落后的。认识到科学技术对社会进步的重大作用，是一件非常重要的事。在这个问题上，我国付出了沉重的代价。在旧中国，统治阶级轻视科技，科技工作者社会地位低下。汉朝司马迁说：“文史星历……固主上所戏弄，倡优所畜，流俗之所轻也。”《新唐书·方技列传》也说：“凡推步（指天文、数学）卜相医巧，皆技也。……小人能之。”统治者把科技人员当作“倡优”、“小人”，可以想象，当时科技工作者的处境是多么困难。就连名医华佗，尽管多次为曹操治病，最后还是逃不脱被曹操杀害的悲惨命运。解放以后，这种状况有了较大的改变，但不幸又碰到10年内乱，可叹也乎！且喜近年来，政府已真心诚意把科技提到应有的高度来认识，我国的科技事业进入了繁荣发展的新时代。

回顾历史，我国人民在科技事业中曾经取得了光辉的成就。古代四大发明：火药、指南针、纸、印刷术，有力地推动了人类社会的进步。

公元132年，张衡发明了世界上第一个记录地震的仪器——候风地动仪。

我国最早制作瓷器，比西方早1000多年。

公元166年左右，东汉崔寔在《四民月令》中记载植物的性别与繁育有关，比欧洲早1500多年。

公元304年，西晋嵇含的《南方草木状》中有关于生物防治的

记载，比西方早1 500多年。

5世纪后半叶，南朝祖冲之算出圆周率的值在3.141 592 6与3.141 592 7之间，比西方早1 000多年。

《汉书·五行志》中有关于公元前28年的太阳黑子记录，《伏候古今注》中有关于公元前30年的极光记录，这些都是世界有关方面的最早记录。史书《春秋》中记载了公元前722年至公元前481年的36次日食，经推算其中32次是可靠的，这是上古最完整的日食记录。汉朝王充的《论衡》中有静电现象的记载。北宋沈括最早发现地磁偏角。

这张单子还可以不断写下去。它雄辩地证实了：与西方相比，我国古代的科技在许多方面是遥遥领先的。

可惜的是，如果不是出于偏见，便是出于无知，一些外国人写的科技史中很少介绍中国的科技成就；而我们自己也写得太少。说来惭愧，倒是英国李约瑟写了一部包括7卷的巨著《中国科学技术史》。不过要读完这部大书，却很不容易。于是出现了这样的局面：关于中国的科技史，要么写得太少，要么说得太多。我们需要一本合适的书。

这本书应该叙述清楚，繁简适当，使人能在较短的时间里，得到较多的益处。其次，这本书应当既富于思想，又辅有史实，使人读后对中国科技发展的主流有较深的认识，并从中获得智慧和知识。第三，这本书应当有启发性，它不仅能帮助读者了解过去，而且能在一定程度上预感将来。最后，也是最重要的，它可以激发我们的民族自豪感，坚定今后工作的信心。我希望，呈现在读者面前的这本书能在很大程度上满足上述要求。培根说：“读史使人明智”。本书将成为有力的佐证。

王梓坤

1987年6月

前 言

科学发展史是研究科学发展规律的科学。其主要内容包括：社会背景、历史渊源、哲学思想、理论体系等。也可以这样说，科学是研究历史上的科学，而科学史则是研究科学的历史。一般说，事物的发展都有其自身的继承性、连续性和规律性，研究事物的发展，不应当割断其发展历史。科学的发展也是这样，有其自身的继承性、连续性和规律性，研究科学的发展，对于总结过去，预见未来都具有深远的意义。

积极变革，勇于开拓，讲求实效，在我国开始形成了新的潮流。尤其现今我国正处于教育改革的高潮中，按照实际需要，改善教育结构，提高教育质量，势在必行。就以教学来说，打破旧的分科过细的传统作法，扩大学生的知识面，开阔其视野，促进社会科学与自然科学之间的交叉与渗透，都是非常重要的。

近年来，北京师范大学为了贯彻育要面向现代化，面向世界，面向未来的原则，开设了一系列的跨系选修课程，要求理科系学生至少必须选一门人文社会科学的课程；文科系学生至少必须选一门自然科学的课程。为此，科学史研究中心为文科各系学生开设了“中国科学史”选修课。不久将来，还将开设“外国科学史”选修课。

由于各学科的发展特点不尽相同，其发展进程和发展规律也未必一致，所以“中国科学史”课程采取分科讲授的办法。

在历年教学实践中，科学史研究中心编写了《中国科学史讲授提纲》；在此基础上，采取分头执笔、集体讨论的方式，编写并油印成《中国科学史讲义初稿》；对此又进行加工、删补、修

改，举凡三易其稿，从而形成这部教材——《中国科学史讲义》。

《中国科学史讲义》由中国天文学、中国数学、中国地学、中国物理学、中国生物学、中国化学等6部分组成，它们分别由杜升云、白尚恕、宋春青、陈毓芳、彭奕欣、田荷珍撰写而成，沈小峰教授审阅了全稿。

在编写《中国科学史讲义》的过程中，曾得到许多有关单位、有关同志的大力支持，北京师范大学校长王梓坤教授为本讲义撰写了序言，在此一并致以由衷的谢意。

为文科学生开设这门选修课，编写并出版这类教材，在全国来说尚属首次尝试，难免存在这样那样的缺点和不足，希望有关专家和读者不吝指正，以便再版时修正，使之逐步完善起来。

北京师范大学科学史研究中心

1987年12月

目 次

序 前 言

第一编 中国天文学

第一章 中国早期天文学	(4)
1.1 中国天文学的起源	(4)
1.2 三代时期	(8)
1.3 春秋战国时期	(13)
1.4 秦汉时期	(21)
第二章 中国天文学的繁荣鼎盛	(29)
2.1 天文历法的发展	(29)
2.2 天文仪器的进步	(33)
2.3 天象资料的积累	(38)
2.4 中国天文学从繁荣到鼎盛	(40)
第三章 中国天文学从古代到近世的过渡时期	(43)
3.1 传统天文学在明清两代的继续研究	(43)
3.2 天文学的西学东渐	(47)
3.3 中国天文学的过渡时期	(54)
第四章 近现代中国天文学	(58)
4.1 近代天文学在中国的传播	(58)
4.2 旧中国的天文学	(61)
4.3 新中国成立以后天文事业的迅速发展	(66)

第二编 中国数学

第五章 中国数学的起源	(73)
5.1 中国数学的萌芽	(73)
5.2 早期的数学知识	(77)
5.3 《周髀》等书中的数学	(90)
5.4 最早的数学专著	(94)
第六章 中国数学理论的形成与发展	(100)
6.1 赵爽注《周髀》	(100)
6.2 刘徽及《九章注》	(102)
6.3 中国数学的继续发展	(112)
6.4 高次方程数值解法	(118)
6.5 从天元到四元	(123)
第七章 中国数学的缓慢发展与西算东来	(129)
7.1 商业数学	(129)
7.2 西算东来	(132)
7.3 清初数学工作	(136)
7.4 雍正、乾隆年间的数学工作	(141)
7.5 传统数学的挖掘与研究	(143)
第八章 中西数学汇合	(149)
8.1 幂级数的研究	(149)
8.2 李善兰的数学研究	(151)
8.3 华蘅芳的数学工作	(156)
8.4 清末数学研究与数学教育	(157)
第九章 现代数学研究的开端与进展	(162)
9.1 现代数学在我国的开端	(162)
9.2 20世纪40~50年代中国数学界概况	(165)

第三编 中国地学

第十章 中国的地理学概况	(170)
--------------------	---------

10.1	原始公社社会时期地理知识的萌芽	(170)
10.2	奴隶社会时期及封建社会前期的地理知识的积累	(171)
10.3	封建社会时期地理学的发展	(175)
10.4	近代中国地理学概况	(213)
第十一章 中国地质学概况		(217)
11.1	中国古代在矿物、岩石和冶炼方面的成就	(217)
11.2	中国古代关于海陆变化的认识	(223)
11.3	中国古代在地震测报和防震、抗震方面的辉煌成就	(225)
11.4	解放前中国的地质学	(230)

第四编 中国物理学

第十二章 中国古代物理学发展概况		(242)
12.1	中国古代物理学发展的分期及各时期的成就	(242)
12.2	中国古代物理思想初探	(262)
12.3	中国古代物理学发展的特点	(266)
第十三章 近代物理在中国的传播和兴起		(271)
13.1	经典物理和现代物理传入中国	(272)
13.2	中国物理学家对近代物理的贡献	(275)
13.3	中国物理学家兼教育家的工作概况	(279)
13.4	物理研究机构的建立	(282)

第五编 中国生物学

第十四章 中国古代丰富的生物学遗产		(286)
14.1	中国古代遗留下来的著名栽培植物和饲养动物	(286)
14.2	中国古代与生物学有关的主要书籍和文献	(295)
第十五章 中国古书中的生物学知识		(301)
15.1	植物学、动物学方面的知识	(301)
15.2	人体解剖生理学方面的知识	(308)
15.3	植物生理学方面的知识	(313)
15.4	生态学方面的知识	(317)

15.5 遗传学方面的知识	(323)
15.6 微生物学方面的知识	(326)
15.7 与进化论有关的知识	(330)
第十六章 明末至解放前的中国生物学	(333)
16.1 明末至鸦片战争以前中国生物学的发展	(333)
16.2 鸦片战争以后至解放前中国生物学的状况	(335)

第六编 中国化学

第十七章 中国古代化学的轮廓	(344)
17.1 火的发现和使用	(344)
17.2 陶器的出现和发展	(345)
17.3 早期的金属知识	(354)
17.4 酿酒	(358)
17.5 造纸术的发明与革新	(359)
17.6 炼丹术与炼金术	(361)
17.7 火药的发明和应用	(371)
17.8 中国古代的物质观	(375)
17.9 中国古代的医药化学	(376)
第十八章 近代和现代的中国化学	(379)
18.1 近代化学传入中国	(379)
18.2 近现代的中国化学	(380)

第一编 中国天文学

在了解中国古代文明的时候，必须了解中国古代的天文学，它对中国古代文明的发展产生过深刻的影响。由于农牧业生产对时间的依赖和确定方向的需要，天文学成为中国最早发展起来的一门自然科学。天文学的发展，又促进了其它自然科学的发展。它为农业生产提供了时间程序，要求有相应的数学使天文历法定量化；随着天文学发展起来的阴阳说，成为早期医学理论的基础，从而使天文学、数学、农学、医学成为互相关联发展的中国最早的自然科学。

天文学是中国古代自然科学发展的前沿，它的发展对其它自然科学的发展有较大的影响。不仅如此，天文学还深刻地影响着中国社会观念的发展，对中国古代哲学、文学、伦理道德的作用不容忽视。天文学是人类与自然斗争的产物，又往往被人们用作解决社会矛盾的武器，这在中国历史上显得相当突出。

世界上天文学发展最早的国家有埃及、古巴比伦、中国和印度等国家，它们各有特色。中国古代天文学具有鲜明的民族特色，它的历法独特，天象观测自成体系。经过长期的发展，形成历法和天象观测两个分支并行发展的局面。

历法是中国古代天文学的主要部分，以“历志”或“律历志”记载在二十四史中。实际上，历法产生于有史记载以前，根据考古发掘和史料推断，中国远在公元前25世纪就有了实用的历法。中国古代历法中除了年、月、日的安排外，其内容还包括有太阳、月亮的运动，日食、月食的推算，五大行星的出没，节气与晷影长短，各月份傍晚南中天的星象等，类似于现今的《天文年历》。所

以一部历法就是一部天文学专著，反映着当时的天文科学水平。

另一个分支是天象观测，专门注意天象的变化，尤其注意搜寻和观测异常天象。它起源于星占。由于历代帝王的重视，天文观测资料既丰富而又延绵不绝，几千年来积累了大量宝贵的天象资料，是世界科学史库中的瑰宝。以“志”的形式记载在二十四史中，它是史籍中的重要专题，起名“天文志”。

2 000多年来，中国保存下来的重要的天象观测资料有日食、月食、月掩星、太阳黑子、流星、彗星、行星、变星、新星和超新星等，这些资料对现代天文学研究也是重要的资料，在“天文志”中还记载有这些天象的观测方法和观测仪器。

通过历法、天象观测这两条分支，我们看到中国古代天文学有以下一些显著的特点：

1. 历代帝王都把颁历作为皇权的一个象征，他们把自己看成“天子”，为了晓得“天意”，都很重视特殊天象的发生。因此，中国古代天文学有明显的官方特征。天文机构是国家政权机构的一部分，天文官吏虽无实权，却有较高的品衔。天文官吏往往兼任史官。官办天文学保证了人员和经费，对发展天文学有有利的一面；但是限制了民间天文学的研究，妨碍了中国古代天文学的发展。中国能有延绵不绝的天文记录，和受到官方保护是分不开的。

2. 在天象观测中，中国独创了自己的星空划分方法，建立了中国星官体系。在测量中，又创造了分一圆周为365 $\frac{1}{4}$ 度的独特划分方法。虽不是整数，却和太阳在天球上一年运行一周的日数十分接近。在天文历算中采用的数学手段，基本上是代数方法和数值计算方法。

3. 天文仪器的结构先进，在世界上最早采用了赤道坐标体系。“浑仪”的旋转轴同地球自转轴方向一致，用这种仪器测量的恒星位置，随时间的变化最小。其他古文明地区的天文观测，采用

的是地平坐标和黄道坐标体系，它们比不上赤道坐标体系先进。

鲜明的民族特点，说明中国天文学有自己独立的起源和独特的早期发展历史。中国人民在世界文化发展史上，写下了光辉的一页。

中国古代天文学萌芽于原始社会，经过夏、商和西周时代的发展，于战国和秦汉时期形成了完整的体系。从事天文的人才，逐渐分成历算家和天文家两派，分别侧重于历法和天象观测。经历隋唐时期的继续发展，中国古代的天文学于宋、元时期发展到最高峰。这一时期的历法，其精度与现行公历相同而比公历早300多年，观测仪器精密、完善，天象观测细致、准确。明代有200年的停滞，明末才有少数天文研究达到较高水平。明万历年间(1573~1620)，随着欧洲耶稣会传教士进入中国，开始打破中国传统天文学的统治地位。这一时期，欧洲出现了哥白尼(N. Copernicus, 1473~1543)学说。在望远镜发明以后(1604)，伽利略(G. Galilei, 1564~1642)的天文观测大大开拓了人们的眼界。开普勒(J. Kepler, 1571~1630)的行星运动定律进一步推动天文学的革命。这些成就标志着近代天文学的开始。传教士们通过改历在中国站稳了脚跟，使他们相信学术传教更有利于他们进入中国。他们在维护其宗教教义的前提下，将欧洲的科学知识介绍到中国。清代是一个过渡时期，中国传统天文学开始同西方天文学融合，近代天文学艰难地逐步在中国传播开来。

辛亥革命前后，中国已沦为半封建半殖民地社会。列强在中国建立了一些天文台站，如上海徐家汇和佘山、台北及青岛等，主要为他们的海军服务。1934年建立的紫金山天文台不久就遭到日本侵华战争的破坏。

中华人民共和国成立以后，我国的天文科学也得到了新生。在短短的35年内，天文工作有了很大的发展。现在已经有不少项目达到世界先进水平。

第一章 中国早期天文学

(从仰韶文化时期至西汉, 公元前
50世纪~公元220年)

1.1 中国天文学的起源

中国天文学的起源可以追溯到久远的年代。据古人类学的研究, 距今170万年前的云南“元谋人”已经使用石器。距今50万年前的北京猿人使用着多种石器。在集体狩猎和采集果实的过程中, 逐渐把野兽出没和植物成熟的规律同自然界季节的变迁联系起来, 把天体的运动和判别方向联系起来, 逐渐萌发出天文学知识。我们虽然说不出天文学起源的确切年代, 但可以找到很多证据证明天文学的发生。



1.1.1 古人类遗址的启示

中国先民在进入新石器时代以后, 已能从事牲畜饲养、放牧和农业耕种。位于西安城郊的半坡文化遗址属于仰韶文化时期, 距今大约6 000多年, 出土的生产工具和生活用具近万件, 其中有几十件陶制纺轮具有圆柱形状。人们最初认识圆是从太阳和满月的形状找到原型的。半坡先民不仅造出圆形用具, 而且学会利用太阳定向的方法, 这一点从原始村落中建筑遗迹可以看出, 无论是圆形的还是方形的房屋, 其房门都是朝南的。这是他们观察日出、日没和太阳在天空运行的结果。

江苏邳县四户镇大墩子遗址也有定向的证据, 那里的墓葬取

向大体一致，这也是新石器时期先民们会大约定向的例证。考虑到那时还未出现磁针，定向只能依靠天文方法。

1.1.2 出土文物带来的信息

山东莒县陵阳河和诸城，在1960和1973年分别出土了几件陶尊。其中一些尊上有陶文和。有的学者以它们象征太阳、云气和山，考释为复体会意的“旦”字；有的认为日、月、山组成的陶文含“春”的意义。大汶口文化遗址的出土文物距今约4500年。

山东古称东夷，据《孟子·离娄下》，帝舜即生于此。《尚书·尧典》中说，帝尧（约公元前23世纪）曾让羲仲在春分时去夷地“寅宾出日”，即去那里祭祀日出。而出土的陶尊上粗下尖，正是祭祀的礼器。经过实际测量，陵阳河遗址有一天文祭祀点；在这里观测，春分日太阳升起时恰在寺固山顶，与陶文所绘一致。可见它们不是巧合，证明陵阳河遗址曾经有公元前23世纪前后的天文台，那时人们借助于自然物用春分时太阳升起的方向确定季节。《尧典》虽是后人所写，但出土文物的印证使我们相信该书所记有据，那时确实能够“历象日月星辰，敬授人时”了。

1.1.3 中国历法的源流

司马迁在《史记·历书》中说：“昔自在古，历建正作于孟春，于时冰泮发蛰，百草奋兴，珝鸛先灋，物乃岁具。”其意是说，上古的历法以春季第一月作为一年的开端，其时冰融河开，冬眠的动物苏醒，大地上许多草发出绿芽，珝鸛也发出欢叫。《礼记·月令》中对孟春之月描写为“东风解冻，蛰虫始振”。这些书中都指出上古时使用过物候历，以虫鸣草发等物象特征安排年月，这是最早出现的历法。

初期历法的物候特征还可以在少数民族中流传的历法里找到证据。他们古老的习俗中给我们带来原始社会的一些信息。云南西双版纳基诺山的少数民族基诺人，他们听到“拉察巴布”鸟的叫声就放火烧荒；看到“查宝”开花就撒苞谷。拉枯（hù 音互）族