

胡维佳 主编
辽宁教育出版社
LIAO NING JIAO YU
CHU BAN SHE

总主编：路甬祥
JI SHU HUAN

技术卷

中国古代
科学技术史



纲



图书在版编目(CIP)数据

中国古代科学技术史纲:技术卷/胡维佳主编. —沈阳:辽宁教育出版社,1996.6(1999.3重印)

ISBN 7-5382-4023-3

I. 中… II. 胡… III. ①自然科学史-中国-古代②技术史-中国-古代 IV. ①N092②T-092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 03038 号

辽宁教育出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳新华印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本:850×1168 毫米 1/32 字数:496 千字 印张:21 $\frac{1}{8}$ 插页:4

印数:1 001—2 000 册

1996 年 6 月第 1 版

1999 年 3 月第 2 次印刷

责任编辑:马 芳

责任校对:房建永

封面设计:宋丹心

版式设计:韩 梅

定价:33.00 元

本卷主编简介

胡维佳 1958年11月生，江苏泰州人。1982年1月毕业于西安交通大学机械系。就职太原山西矿业学院机械系。1986年考入中国矿业大学北京研究生部，研习中国科学技术通史。1989年6月于中国科学院自然科学史所获硕士学位。1989年7月就职院所李约瑟《中国科学技术史》翻译出版委员会办公室。1994年晋升副研究员。曾发表论文多篇，撰有《新仪象法要译注》等著作。

总主编：路甬祥

执行主编：廖育群

编委：石云里 关增建 曲安京

汪前进 胡维佳 夏经林

黄世瑞 廖育群

总策划：马芳 廖育群

本卷主编：胡维佳

本卷作者：(按姓氏笔画为序)

王扬宗 王鲁民 朱冰

李劲松 李斌 张秀民

张柏春 张瑞山 金秋鹏

易颖琦 胡维佳 常青

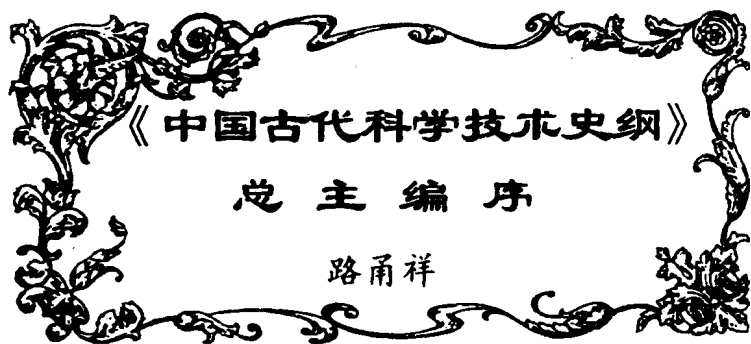
梅建军 韩琦

责任编辑：马芳

封面设计：宋丹心

版式设计：韩梅

责任校对：房建永



《中国古代科学技术史纲》

总 主 编 序

路南祥

中国已有五千年以上的文明史，它以源远流长、连绵不断以及光辉灿烂为显著特征，著称于世界民族之林。在繁花似锦的中国文明史中，科学技术的成就则以其特有的光芒，熠熠生辉，是为中国文明史的重要组成部分，同时又是世界科学技术发展史不可或缺的重要篇章。

中国古代科学技术的发生、发展，是与中华民族的生息、繁衍密切相关的，两者之间存在相互依存、互为因果的关系。中国古代社会的持续发展与进步，为中国古代科学技术的进展奠定了基石，而中国古代科学技术的进展，则是中国古代社会持续发展与进步的重要杠杆。诚然，中国古代科学技术的进步同社会的发展一样，并不是一帆风顺的，其间的高低起伏、顺逆迟速，自有一部令人惊叹（有时也令人哀叹）的历史。理清其发展的脉络，吸取其精华，并从中总结出经验教训，是一项十分有意义的工作。

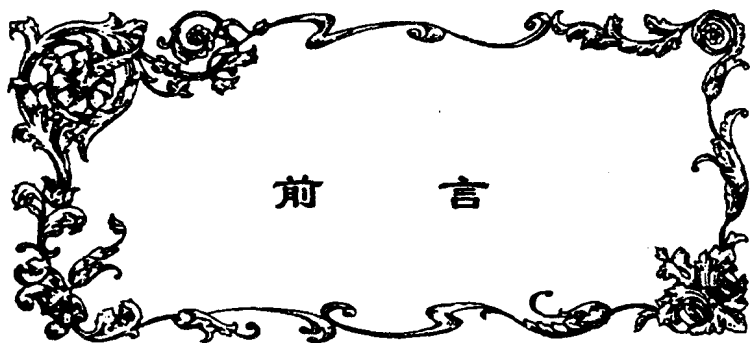
中国古代科学技术是在特定的自然环境、社会状况、文化氛围以及思维和生活方式等条件下形成的知识系统。这个知识系统有自己的内部结构，有别具一格的科学技术内涵和描述表现方式。农学、医药学、数学与天文学是中国古代发展较为成

熟的四大学科，地学、生物学、物理与化学也积累了许多宝贵的知识，众多的技术门类更素称发达。它们均有专门的著述传世，还有不少散见于浩如烟海的史籍里，或以物化的形式寓寄于有关文物之中。它们各有杰出的代表人物，构成群星闪烁的科学家与技术专门家群体。各学科门类又均有自己的理论学说，当然更多的是经验性的认识，共同组构成中国古代科学技术的宏伟画卷。《中国古代科学技术史纲》正是试图简明地勾画这幅画卷而作，共分为数学、物理与化学、天文学、地学、生物学、农学、医学、技术8卷，又大体从其主要著作、重要人物、理论学说、经验知识、工艺器具、机构制度以及中外交流诸层面加以描述，希望能给读者展示一个较清晰、全面的中国古代科学技术的总体面貌。

本书的作者都是年富力强的青年科学史工作者。他们多是科学史博士或硕士，已从事科学史研究多年，学有所成。他们中的大多数是中国科学院和有关高等院校科研、教学工作的骨干，在辽宁教育出版社的大力支持下，各展所长，合力撰成此书。他们用新一代科学技术史工作者的学识与眼光，对中国古代科学技术作一次新的探索与总结。应该说，这同时又是一个新的起点，在倾听广大读者的意见与自我锤炼的基础上，相信将来会有更深入、更全面的研究成果问世。

今天是昨天的继续，明天是今天的延伸。整理、研究、总结丰厚的中国古代科学技术的遗产，以史为鉴，在梳理中国古代科学技术发展道路与辉煌成就的基础上，从过去科学技术发展的历程中吸取经验教训，从昔日取得的科学技术成就中提炼有益的思想与方法，对于我们更自觉、更清醒地认识与把握今天以至将来科学技术发展的方向，以及更主动、更有效地从事科学技术活动，推动中国四个现代化建设，有着重要的意义与

价值。对于广大读者，特别是青年读者而言，了解中国古代科学技术发展的状况，尤其是了解中国古代科学技术曾经在相当长的历史时期中居于世界的前列，并为世界文明的发展作出过重要贡献的事实，无疑将有助于提高民族自尊心与自信心，以期同心同德，再创中华民族新的辉煌。我们向广大读者恭敬地献上《中国古代科学技术史纲》，希望它能对您有所助益。



现在,人们已经越来越广泛地认识到,科学史是人类文明中一个头等重要的组成部分。

这是科学史巨匠李约瑟先生之大作《中国科学技术史》第一章的第一句话。的确,当人类社会发展到以科学技术为第一生产力的今天,几乎每个人的日常生活都与高度发达的现代科技具有千丝万缕的联系,由此,古代科技文明的发展过程,也已经成为史学、哲学、教育等许多领域研究者所瞩目的课题。

然而无论是中国,还是世界上其他一些地方,在古代社会中都存在着科学与哲学难于区分、科学与技术相互脱离,或某一学科尚未形成自身的独立体系等诸多问题,因而使得按照现代自然科学的分科,去追溯其古代发展历程的研究方法遇到了许多困难。对于许多关心与研究中国传统文化的人来说,中国古代究竟有没有科学,中国古代科学与西方近代科学的差别何在等,均是极具吸引力的问题。实际上,如同科学思想本身就是按照人们所能具有的理性认识,去描绘一幅自然界的图画并对其各部分的相互关系与运动规律作出尽量符合客观的解释一样,科学史研究也是在努力揭示古代认识自然的方式、思想体

系形成的过程,以及改造与利用自然的技术成果等等。但是,两者均不可能绝对与客观事实完全一致。

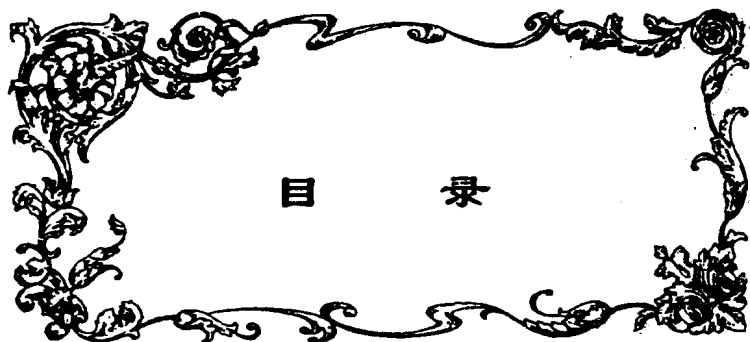
“科学”一词的本意是学问或知识的意思。尽管在英语中已被作为“自然科学”的简称,但仍旧是指关于自然现象的有条理的知识,“可以说是对于表达自然现象各种概念之间的关系的理性研究”^①,而不应被理解为仅仅是专指西方近代兴起的“实证”性研究方法,或误以为只有“正确的”才是“科学的”。衡量“科学”或某一学科的建立,关键应该是看有关自然的经验性的零散知识,是否被系统地集中到一起,构成了认识上的体系,而不在于这个体系的正确与否。只有当这个认识的体系逐渐形成时,人们才会有目的地去研究某一学科的理论、方法;才会从发展这一学科的角度去提出新的问题,并寻求解决的方法,从而推动这一学科不断向前发展。

正是基于有关这些问题的思考,一些尚属年轻的科技史专业研究者在深入考察中国古代科技发展史实,并努力探寻其思维方式的基础上,共同撰写了《中国古代科学技术史纲》一书。意在尽量忠实地向广大读者介绍中国古代科学技术所包含的具体内容,以及构成中国传统文化的重要组成部分——中国传统科学技术的特点。

廖育群

1993年底于北京

^① W. C. 丹皮尔:《科学史》,商务印书馆,1975年,第9页。



总主编序	路甬祥
前 言	廖育群

著 作

《考工记》	1
《木经》	4
《蚕书》	5
《营造法式》	7
《宣和奉使高丽图经》	11
《耕织图》	15
《梓人遗制》	16
王祯《农书》中的机械内容	20
《多能鄙事》	24
《郑和航海图》	27
《鲁班经》	34

《火龙经》及其相关著作·····	35
《远西奇器图说》·····	39
《园冶》·····	41
《天工开物》·····	42
《火攻挈要》·····	46
《苏州织造局志》·····	49
《工程做法》·····	52
《木棉谱》·····	54
冶铸论著·····	55

人 物

杜 诗·····	59
蔡 伦·····	61
马 钧·····	63
燕 肃·····	65
陈 规·····	67
黄道婆·····	70
黎 澄·····	71
赵士桢·····	74
王 徵·····	77
宋应星·····	81
戴 梓·····	84
方观承·····	87
丁拱辰·····	89

冶铸史人物	91
-------------	----

冶 铸

有色金属	94
早期铜器	94
商周青铜冶炼技术	98
商周青铜铸造技术	101
“六齐”	105
火法治铜术	109
胆水浸铜法	112
传统炼锌术	116
炼汞术	119
灰吹法	123
淘金和炼金	127
铅、锡冶金	131
黄铜	134
白铜	137
斑铜与乌铜	144
早期冶铜铸铜遗址	143
钢铁	146
陨铁与块炼铁	146
生铁冶炼技术	149
铸铁柔化技术	152
渗碳制钢工艺	155

炒钢·····	158
百炼钢·····	161
铸铁脱碳钢·····	165
灌钢·····	167
坩埚炼铁·····	169
镔铁·····	171
冶铁遗址·····	174
金属工艺 ·····	177
范铸工艺·····	177
失蜡法·····	181
金属型铸造·····	184
叠铸技术·····	189
铸钟·····	193
铸镜·····	198
铜鼓制作·····	203
铸币·····	208
大型铸件的铸造·····	214
青铜装饰技术·····	218
制箔工艺·····	223
锻造技术·····	227
擦渗工艺·····	231
热处理技术·····	234
冶金鼓风机·器械·····	238
冶金燃料·····	242
冶金技术中外交流·····	244

机 械

中国古代机械的分类.....	248
简单机械与传动装置.....	251
杠杆.....	251
滑车和轮轴.....	255
齿轮及齿轮传动.....	258
绳带传动和链传动.....	261
曲柄连杆传动.....	269
弹力应用及弹簧.....	271
指南车.....	275
记里鼓车.....	280
扇车.....	283
木牛、流马.....	285
风箱.....	288
被中香炉.....	292
动力机械及工作机械.....	294
风车.....	294
水排.....	298
翻车.....	302
机械计时装置.....	307
走马灯及飞行器.....	312
自动机构.....	315

西方机械与相关著作的传入及其对近代 中国的影响·····	318
---------------------------------	-----

陶 瓷

陶瓷的起源·····	323
陶瓷工艺·····	328
陶瓷的制坯工艺·····	328
陶瓷的釉料·····	335
古代陶瓷窑结构的演变·····	342
窑场及产品·····	350
宋元时期的景德镇窑场·····	350
明清时期的景德镇制瓷业·····	356
宜兴窑和紫砂器·····	365
历代名窑·····	371
中国古代陶瓷的外销及其影响·····	377

造 纸

造纸术的起源·····	384
造纸原料·····	388
造纸工艺·····	389
纸药·····	391

纸的加工技术·····	393
宣纸·····	397
造纸术的传播·····	400

印 刷

雕版印刷术·····	404
活字印刷·····	407
套版印刷·····	411
蜡版印刷术·····	412
铜版印刷术·····	415
中国印刷术对世界的影响·····	417

纺 织

纺织原料与初加工技术·····	423
缫丝工艺及机械·····	427
纺纱工艺及机械·····	430
织造工具和织机·····	433
染色工艺及染料·····	435
丝织物的品种与结构·····	443
丝绸技术及其文化的传播和交流·····	450

建 筑

建筑技术	457
木结构的等级.....	457
屋顶特征的形成及结构.....	460
中国古典建筑屋顶类型.....	465
柱式、铺作或斗拱.....	467
木楼阁.....	473
传统的砖石建筑与技术.....	476
土工技术.....	484
建筑装修与彩画.....	487
图样与模型.....	492
建筑施工技术.....	496
建筑类型	500
穴居与巢居.....	500
宫殿建筑.....	502
坛庙与陵寝.....	508
城市.....	513
园林.....	518
佛教建筑.....	521
道教建筑.....	525
伊斯兰教建筑.....	527
建筑体系	531
原始社会至上古三代的建筑.....	531