



任美铎 著

黄河

——我们的母亲河



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

黄河——我们的母亲河/任美镔著. —北京: 清华大学出版社; 广州: 暨南大学出版社, 2002. 4

(院士科普书系/路甬祥主编)

ISBN 7-302-05346-4

I. 黄… II. 任… III. 黄河—普及读物 IV. K928.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 016817 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

暨南大学出版社(广州天河, 邮编 510630)

<http://www.jnu.edu.cn>

责任编辑: 周尔方

印 刷 者: 北京市清华园胶印厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 850×1168 1/32 印 张: 5 字 数: 112 千字

版 次: 2002 年 5 月第 1 版 2002 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-05346-4/G·263

印 数: 0001~5000

定 价: 12.00 元

《院士科普书系》编委会(第二届)

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路甬祥

编委会委员 (两院各学部主任、副主任)

陈佳洱	杨 乐	闵乃本	陈建生	周 恒
王佛松	白春礼	刘元方	朱道本	何鸣元
梁栋材	卢永根	陈可冀	匡廷云	朱作言
孙 枢	安芷生	李廷栋	汪品先	陈 颢
王大中	戴汝为	周炳琨	刘广均	杨叔子
钟万勰	关 桥	吴有生	刘大响	顾国彪
陆建勋	龚惠兴	吴 澄	李大东	汪旭光
陆钟武	王思敬	朱建士	郑健超	胡见义
陈厚群	陈肇元	崔俊芝	张锦秋	刘鸿亮
方智远	旭日干	周国泰	王正国	赵 铠
钟南山	桑国卫			

编委会执行委员 郭传杰 常 平 钱文藻 罗荣兴

编委会办公室主任 罗荣兴(科学时报社)

副主任 周先路(中国科学院学部联合办公室)

白玉良(中国工程院学部工作部)

蔡鸿程(清华大学出版社)

周继武(暨南大学出版社)

总 策 划 罗荣兴 周继武 蔡鸿程

总 责 任 编 辑 周继武 蔡鸿程 宋成斌

提高全民族的科学素质

——序《院士科普书系》

人类走到了又一个千年之交。

人类的文明进程至少已有 6000 余年。地球上各个民族共同创造了人类文明的灿烂之花。中华文明同古埃及文明、古巴比伦文明、古印度文明、古希腊文明等一起,是人类文明的发源地。

15 世纪之前,以中华文明为代表的东方文明曾遥遥领先于当时的西方文明。从汉代到明代初期,中国的科学技术在世界上一直领先长达 14 个世纪以上。在那个时期,影响世界文明进程的重要发明中,相当部分是中华民族的贡献。

后来,中国逐渐落后了。中国为什么落后?近代从林则徐以来许多志士仁人就不断提出和思索这个历史课题。但都没有找到正确的答案。以毛泽东同志、邓小平同志为代表的中国共产党人作出了唯一正确的回答:中国落后,是由于生产力的落后和社会政治的腐朽。西方列强对中国的欺凌,更加剧了中国经济的落后和国家的衰败。而落后就要挨打。所以要进行革命,通过革命从根本上改变旧的生产关系和政

治上层建筑,为解放和发展生产力开辟道路。于是,就有了 80 多年前孙中山先生领导的辛亥革命,就有了 50 年前我们党领导的新民主主义革命的胜利,以及随后进行的社会主义革命的成功。无论是革命还是我们正在进行的社会主义改革,都是为了解放和发展生产力。

邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的著名论断,使我们对科学技术在经济和社会发展中的地位与作用的认识,有了新的飞跃。我们应该运用这一真理性的认识,深刻总结以往科学技术发展的历史经验,把我国科技事业更好地推向前进。中国古代科技有过辉煌的成果,但也有不足,主要是没有形成实验科学传统和完整的学科体系,科学技术没有取得应有的社会地位,更缺乏通过科技促进社会生产力发展的动力和机制。为什么近代科学技术首先在文艺复兴后的欧洲出现,而未能在我国出现,这可能是原因之一吧。而且,我国历史上虽然有着伟大而丰富的文明成果和优良的文化传统,但相对说来,全社会的科学精神不足也是一个缺陷。鉴往开来,继承以往的优秀文化,弥补历史的不足,是当代中国人的社会责任。

在新的世纪中,中华民族将实现伟大的复兴。在一个占世界人口五分之一的发展中大国里,再用 50 年的时间基本实现现代化,这又是一项惊天动地的伟业。为实现这个光辉

的目标,我们应该充分发挥社会主义制度的优越性,坚持不懈地实施科教兴国战略。

科教兴国,全社会都要参与,科学家和教育家更应奋勇当先,在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识。科教兴国也要抓好基本建设。编辑出版高质量的科普图书,就是一项基本建设,对于提高全民族的科学素质,是很有意义的。在《院士科普书系》出版之际,写了上面这些话,是为序。

A handwritten signature in black ink, reading '江泽民' (Jiang Zemin), the former President of the People's Republic of China. The signature is written in a cursive, calligraphic style.

1999 年 12 月 23 日

人民交给的课题

——写在《院士科普书系》出版之际

世界正在发生深刻的变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果。从马克思主义的观点看来,生产力的发展是人类社会发展与文明进步的根本动力;而“科学技术是第一生产力”,因此,科学技术是推动社会发展与文明进步的革命性力量。从生产力发展的阶段看,人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

知识经济时代,知识取代土地或资本成为生产力构成的第一要素。知识不同于土地或资本,不仅仅是一种物质的形态,知识同时还是一种精神的形态。知识,首先是科学技术知识,将不仅渗透到生产过程、流通过程等经济领域,同时还将渗透到政治、法律、外交、军事、教育、文化和社会生活等一切领域。可以说,在新的历史时期,一个国家、一个民族能否掌握当代最先进的科技知识以及这些科技知识在国民中普及的程度将决定其国力的强弱与社会文明程度的高低。科技创新与科普工作是关系到一个国家、一个民族兴衰的

大事。

对于我们科技工作者来说,我们的工作应当包含两个方面:发展科技与普及科技;或者说应当贯穿于知识的生产、传播及应用的全过程。我们所说的科普工作,不仅是普及科学知识,更应包括普及科学精神和科学方法。

我们的党和政府历来都十分重视科普工作。党的十五大更是把树立科学精神、掌握科学方法、普及科技知识作为实施科教兴国战略和社会主义文化建设的一项重要任务提到了全党、全国人民和全体科学工作者的面前。

正是在这样的背景下,1998年春由科学时报社(当时叫“中国科学报社”)提出创意,暨南大学出版社和清华大学出版社积极筹划,会同中国科学院学部联合办公室和中国工程院学部工作部,共同发起《院士科普书系》这一重大科普工程。

1998年6月,中国科学院与中国工程院“两院”院士大会改选各学部领导班子,《院士科普书系》编委会正式成立,各学部主任均为编委会委员。编委会办公室在广泛征求意见的基础上拟出150个“提议书目”,在“两院”院士大会上向1000多名院士发出题为《请科学家为21世纪写科普书》的“约稿信”,得到了院士们的热烈响应。在此后的半年多时间里,有176名院士同编委会办公室和出版社签订了175本书的写作出版协议,开始了《院士科普书系》艰辛的创作过程。

《院士科普书系》的定位是结合当代学科前沿和我国经济建设与社会发展的热点问题，普及科技知识、科学方法。科学性、知识性、实用性和趣味性是编写的总要求。

编写科普书对我国大多数院士来说是一个新课题。他们惯于撰写学术论文。如何把专业的知识和方法写成生动、有趣、有文采的科普读物，于科技知识中融入人文教育，不是一件容易的事。不少院士反映：写科普书比写学术专著还难。但院士们还是以感人的精神完成自己的书稿。在此过程中，科学时报社和中国科学院学部联合办公室、中国工程院学部工作部以及清华大学出版社、暨南大学出版社也付出了辛勤的劳动。

《院士科普书系》首辑终于出版了。这是人民交给科学家课题，科学家向人民交出答卷。江泽民总书记专门为《院士科普书系》撰写了序言，指出科普是科教兴国的基础工程，勉励科学家、教育家“在全社会带头弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，普及科学知识”，充分表达了党的第三代领导集体对科普的重视，对提高全民族科技素质的殷殷期望。

《院士科普书系》将采取滚动出版的模式。一方面随着院士们的创作进程，成熟一批出版一批；另一方面随着科学技术的进步和创新，不断有新的题材由新的院士作者撰写。因此，《院士科普书系》将是一个长期的、系统的科普工程。

这一庞大的工程,不但需要院士们积极投入,还需要各界人士和广大读者的支持——对我们的选题和内容提出修订、完善的建议,帮助我们不断提高《院士科普书系》的水平与质量,使之成为国民科技素质教育的系统而经典的读本。在科学家群体撰写科普书方面,我们也要以此为起点为开端,参与国际竞争与合作,勇攀世界科普创作的高峰。

中国科学院院长
《院士科普书系》编委会主任

路甬祥

2000年1月8日

本书前言

这本小册子的内容在地域上包括黄河流域和黄河,在时间上主要包括最近 8000 年,而尤以历史时期为主,当然第二章讨论黄河地质发育史,时间追溯到距今 1 亿多年;讨论的重点是人类活动的影响,这也是最近国际上全球变化研究的热点之一。我们论述了人类对黄河流域及黄河的自然资源的开发利用,以及开发利用不当所引起的环境问题,包括下游改道、水灾、断流等,希望用具体的事实,引起人们对保护生态环境的重视。

本书承国内有关学者提供宝贵资料,已在有关章节中一一说明。在编写过程中承南京大学海岸与海岛开发国家试点实验室张永战同志设计、绘制插图,牛战胜同志协助打字,特在此致谢。

任美铎

2000 年 4 月

目 录

1 黄河是什么样一条河流	1
1.1 从全球眼光来看黄河	1
1.2 黄河概况	10
2 什么时候才有黄河——黄河的地质发育史	22
3 黄河在中华民族中的地位	39
3.1 黄河是中华民族的母亲河	39
3.2 黄河是中华民族精神的象征	42
4 中国古代文化的摇篮	44
4.1 萌芽期	45
4.2 早期——夏、商、西周(约公元前 2070 年至公元前 771 年)	51
4.3 中期——春秋战国时期	53
5 黄河的泥沙和黄土高原的水土保持工作	63
5.1 泥沙——黄河问题的症结	63

5.2	黄土高原的水土保持工作	66
6	黄河下游最近 800 多年来的	
	两次大改道	81
6.1	两次大改道的原因及其对环境的影响	82
6.2	黄泛区的今昔	89
6.3	水下庞贝城——洪泽湖中的明祖陵 和泗州城	92
7	黄河的新忧患——下游断流	94
7.1	断流情况	94
7.2	断流引起的环境问题	102
7.3	防治对策	105
7.4	结束语	113
8	现代黄河三角洲的崛起	116
9	黄河的前景——机遇与困难并存	126
附录 1	黄河泥沙输入华北平原问题	130
附录 2	跨流域调水问题	133

1

黄河是什么样一条河流

1.1 从全球眼光来看黄河

河流和人一样,每条河流都有它的个性或特性,如长度(长短)、流域面积(大小)等各不相同,但代表河流特性的最重要的还在它的径流量(水量)和输沙量(泥沙量)两个方面。从表 1.1 就可以看出,黄河的最显著的特点就是水少、沙多。与我国第一大河长江比较,黄河的长度为长江的 86%,但径流量只有长江的 4.7%,输沙量却约为长江的 2.4 倍。与美国密西西比河相比,密西西比河是美国的母亲河,它的长

河流和人一样,每条河流都有它的个性或特性,黄河的最显著的特点就是水少、沙多。

度和流域面积都比黄河大得多,但输沙量却只有黄河的 1/5 左右,而径流量则比黄河大得多,约为黄河的 12.3 倍。长江支流嘉陵江 1981 年 7 月 16 日的洪水流量曾达 $4.4 \text{ 万 m}^3/\text{s}$, 远远超过黄河干流最近 20 年来的最大洪峰流量,说明黄河的少水特点。最近 10 年来,黄河下游连年断流,流量进一步大大缩减,充分暴露黄河少水的弱点。

表 1.1 黄河径流量和输沙量与国内及世界大河的比较

河 名	流域面积 /km ²	长度 /km	年径流量 /km ³	年悬移输 沙量/Mt	含沙浓度 /(kg/m ³)	水文站	记录年份
黄河	752443	5464	43.2	1100	25.6	利津	1950—1979
			40.8	1340	33.1	三门峡	1950—1979
			42.6	1570	36.9	陕县	1919—1958
长江	1808500	6300	911.3	468	0.51	大通	1951—1979
珠江	442585	2210	3466	97	0.28		
密西西比河	3270000		530	2.10			
亚马孙河	6150000		6300	1000~1300			
恒河- 布拉马普 特拉河	1480000		971	900~1200			

注:表中外国河流数字据 R. H. Meade, River-Sediment Inputs to Major Delta, 载于 J. D. Milliman, B. U. Haq, Sea Level Rise and Coastal Subsidence Kluwer Academic Publishers, 1996, 65~66。布拉马普特拉河上游即我国西藏的雅鲁藏布江。

黄河与恒河-布拉马普特拉河和亚马孙河(巴西)是世界输沙量最多的三大河流,多年平均输沙量约 10 亿 t 左右。但恒河-布拉马普特拉河因径流量很大,故含沙量远小于黄河,不到黄河的 1/20。亚马孙河的径流量更大,含沙浓度比黄河更要小很多。因此在世界输沙量最多的三大河流中,黄

黄河的主要特点中,尤以多沙最为突出。我国水利工程师家都认为黄河之所以难治,其原因就是多沙。

河的含沙浓度之高远远凌驾于其他两河之上,这是黄河在世界上的最大特点。

这里要附带说明一下:恒河与布拉马普特拉河是世界两条大河,后者发源于我国西藏,叫雅鲁藏布江,流出国境后,始称布拉马普特拉河。两河在孟加拉国汇合后,冲积了一个巨大的三角洲,然后注入孟加拉湾(印度洋),故通常将两河合称为一个河流系统。

恒河-布拉马普特拉河输沙量很多,恒河在印度加尔各答(Calcutta)站年输沙量达 7.29 亿 t,布拉马普特拉河在孟加拉国 Pandu 站(两河三角洲北端)年输沙量为 5.90 亿 t,两河合计共 13.19 亿 t/a。但恒河的泥沙绝大部分都堆积在印度北部平原,那里更新沉积物厚达 4km。因此,到孟加拉三角洲的两河汇流处,恒河的年输沙量只有 4900 万 t,布拉马普特拉河只有 6900 万 t,两河合计年输沙量仅 1.18 亿 t^①。但因两河的流量很大,故悬移质含沙浓度很低,不到 1.5kg/m³,只有黄河的 5%左右。

黄河的主要特点中,尤以多沙最为突出。我国水利工程师家都认为黄河之所以难治,其原因就是多沙。黄河为什么少水、多沙?其原因一部分是由于自然条件,但人类也有重要影响。

① V Subramanian. quantity and quality of sediment delivery from the Gangeo-Brahmaputra river system to the Bengal Delta,1999. Land-Sea Link in Asia,Proc. International workshop on sediment transport and storage in Coastal Sea-Ocean System. Tsukuba;Japan

黄河少水主要是由于流域气候干燥,降水量少。黄河多沙主要由于它的中游流过了黄土高原,黄河的泥沙约 90% 来自黄土高原。

1. 自然条件

黄河少水主要是由于流域气候干燥,降水量少。黄河流域大部分属于干旱和半干旱气候,流域平均降水量每年只有 476mm。特别是兰州至包头一段,年降水量不到 200mm,为干旱地区,沿河两岸没有重要支流注入,而且由于蒸发、渗漏强烈,加以沿途引水灌溉等(见后),黄河干流的流量从上游至下游不但没有增加,反有明显减少。据 1968—1979 年平均,河口镇年流量比兰州减少近 30%(270m³/s)。由于黄河的径流量一半以上来自河口镇以上的上游,兰州—河口镇间流量的减少对黄河下游入海流量有重要影响。由于气候等自然条件的影响,黄河的流域面积虽与欧洲多瑙河不相上下,但径流量却只有后者的 1/4。

黄河多沙主要由于它的中游流过了黄土高原,黄河的泥沙约 90% 来自黄土高原。我国黄土高原南北跨 9 个纬度(北纬 34°~41°),东西伸延 13 个经度(东经 102°~114°),主要包括陕西北部、甘肃中部、山西东部及宁夏南部,面积约 40 万 km²,高原上黄土厚度平均约 100m,在兰州附近靖远县西塬顶部厚达 400m 以上^①。它是世界独一无二的面积最大、黄土最厚的黄土高原。美国也有黄土,但没有这样大面积的黄土高原,也没有这样厚的黄土层。美国最厚的黄土层在南部密西西比州的维克斯堡(Vicksburg),厚仅 16m,还不到我国的 5%。中国黄土主要是风从新疆、蒙古沙漠吹来的,大部是粉沙质的黄色细土粒,质地疏松,如果地面上没有林、草天然

^① 王健民等,科学通报,43(9),1998,05:1007