

名家重点图书

潘家铮 著

千秋功罪话水坝



清华大学出版社
暨南大学出版社



潘家铮 著

千秋功罪话水坝



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

千秋功罪话水坝/潘家铮著. —北京:清华大学出版社;广州:暨南大学出版社,2000

(院士科普书系/路雨祥主编)

ISBN 7-81029-939-5

I. 千… II. 潘… III. 挡水坝—普及读物 IV. TV64-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 27221 号

2P22 104

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研楼, 邮编 100084)

[http:// www.tup.tsinghua.edu.cn](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](http://www.jnu.edu.cn)

责任编辑: 宋成斌

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: 6.875 字 数: 138 千字

版 次: 2000 年 5 月第 1 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-81029-939-5/G·140

印 数: 5001~10000

定 价: 15.00 元

《院士科普书系》编委会

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路雨祥

编委会委员 (按姓氏笔划排序)

王佛松 王 越 王 夔 方智远 卢永根

母国光 旭日干 刘大响 刘元方 刘鸿亮

关 桥 汤钊猷 许根俊 孙鸿烈 李大东

李廷栋 李依依 杨 乐 吴有生 吴德馨

何凤生 何鸣元 汪旭光 汪品先 陆建勋

陈可冀 陈运泰 陈建生 陈厚群 范维唐

季国标 金怡濂 周干峙 周永茂 周 恒

郑健超 赵忠贤 胡仁宇 钟万勰 钟南山

洪德元 姚福生 秦伯益 顾诵芬 钱七虎

徐冠华 殷瑞钰 黄志镗 龚惠兴 梁栋材

编委会执行委员 郭传杰 葛能全 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 何仁甫(中国科学院学部联合办公室)

冯应章(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六千余年。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。

十五世纪之前，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十四个世纪以上。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,就有了八十多年前孙中山先生领导的辛亥革命,就有了五十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,而未能在中国出现,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世界中大国里,再用五十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), written in a cursive style.

一九九九年十二月二十三日

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、中国科学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

代 序

中国受自然条件制约,水祸频繁,水利问题很多很大。建国以来虽取得巨大成就,离目标尚遥,新世纪中情况仍很严峻(1998年洪水可说是敲了下警钟)。但现在青年人有志于水利事业的不多,从大学招生填报志愿中就可察见。一些著名的水利院系都萎缩、合并、撤销,实堪忧虑。作者真诚希望通过写科普书来唤起青少年对水利的关心与兴趣。但要以“水利”这个大学科来写科普实在太难,以“水坝”为题较容易写,也较有可能引起读者兴趣(尽管我估计对此有兴趣的读者也不会很多)。机会难得,所以作者希望利用本书(只要不是离题太远)多写几句关于大水利的话,引起人们一点忧患意识。这点心情,还盼能得到理解。

潘家铮

2000年1月

目 录

1 人类和水

- 1.1 从大禹治水和诺亚方舟说起 4
- 1.2 中国——古代水利奇迹的创造者 11
- 1.3 水坝——水利工程中的主导建筑 33
- 1.4 形形色色的水坝 37

2 坝工技术的发展和成就

- 2.1 重力坝建设技术的发展 46
- 2.2 拱坝建设技术的发展 54
- 2.3 土石坝建设技术的发展 60
- 2.4 20 世纪的建坝成就 64
- 2.5 中国的崛起和 21 世纪的坝工界 73

3 大自然的报复

- 3.1 有改造就有反抗——从打破平衡到重建平衡
..... 85
- 3.2 玛尔帕塞的悲剧 90
- 3.3 一座 262 米高的纪念碑——瓦依昂 101
- 3.4 三门峡工程的故事 115

3.5	“七五八”噩梦	127
4	世界上两座大水坝工程的争论和结果	
4.1	阿斯旺高坝的功过	144
4.2	世纪圆梦——中国三峡工程	160
5	国际反坝俱乐部的宣言和中国人民的态度	
5.1	ICOLD 和 ICALD	181
5.2	发展中国家的态度——不能因噎废食	190
5.3	中国人民不允许江河自由奔流	199
	参考文献	203

1

人类和水

“巡天遥看一千河”，茫茫无垠的宇宙中，存在着无数个星系。其中有一个就是我们所在的银河系。银河系的形状有点像“铁饼”，它的中心部分——银盘的直径就达 10 万光年。银河系由几千亿颗恒星和迷漫的星云组成。在离银河中心 2.5 万光年的外围地带，有一个小小的太阳系。太阳系以母星太阳为中心，由围绕它运行的子孙们（九颗大行星、一些卫星和数不清的小行星与彗星）组成。从中心往外数，第三颗行星就是我们的家乡——地球。太阳系和地球是怎样形成的，至今还是个未解之谜，但我们可相信它们已有 46 亿年历史。

水的存在和循环是地球孕育出万物的重要因素。

不可思议的是，只有在地球上，经过漫长的历史演变出现了万物、人类以及人类创造的灿烂文明。

虽然从理论上讲，在外星系中应该有存在类似文明的可能，人们也不遗余力的想证明这一点。可是，用尽最现代化的探测手段，“上穷碧落下黄泉”地进行探索和呼唤，外星文明始终是个虚无飘渺的幻影。至少在范围达百亿公里的太阳系内，找不到哪怕是最初级的生命的痕迹，更不要说高等生物和文明了。外星人始终只存在于科幻小说之中。看起来，我们虽不敢断定地球人的文明在宇宙中是只此一家的，至少应体会到宇宙中出现这种文明的机会是何等之小。

是什么因素使地球这颗毫不起眼的星球孕育出智慧生物和灿烂文明？当然，有利条件是很多的：它离太阳的距离不远不近，它绕行太阳以及自转的速度不快不慢，它的表面被一层以氮和氧为主体的大气层包围和保护着，它有一个适当的磁场和黄道赤道交角……这些都是必要的，但我们千万别忘记另一个重要条件，那就是它拥有大量的水——液态、固态、气态水和结晶水。从太空看地球，有两个雪白的极冠，有浩淼的大洋，陆地上有江河湖泊，亿万吨水以降水和蒸发的形式在空中、地表和地下不断地循环着。地球简直是一个水的星球。水的存在和循环是地球孕育出万物的重要因素。生命，从最低级的形态起就起源于水中。

确实，水和生命是息息相关的。一个 50 公斤重的人，40 公斤竟是水。一个人可以绝食一星期甚至数十天只依赖饮

为了要兴水利、除水害而修建的形形色色的建筑物就叫水工建筑物或水工结构。

水而不死,但如果滴水不进,他的生命很快就会停止。对人类来说,水不仅不能断绝,而且少一点儿也不行,缺水、少水引起的后果是不可想象的。但是水又不能多,如果日日夜夜倾盆大雨,山洪暴发、江河泛滥、狂涛滚滚、万里汪洋,这将是什麼景象?水还不能脏,请设想一下,如果江河湖海都遭污染,水都成为充满毒质的浆液,不能喝、不能用,水产灭绝,植物枯萎,这个世界的末日也就来到了。

人类这样离不开水,水的问题却是如此复杂,自然规律与人类对水的需求往往不一致,以致“靠天吃水”是如此的不可靠,人们就被迫要对水进行探索、研究、利用和控制,这样就逐渐出现和发展了一门学科——水利学科。为了要兴水利、除水害而修建的形形色色的建筑物就叫水工建筑物或水工结构。这本小册子要介绍的就是最重要的一种水工建筑物——水坝。

人类和水打交道的历史虽然可以上溯几千年,几乎是与史同来,但不可能一开始就对问题有清楚和全面的认识。我们的祖先开始修堤、筑坝和开渠,完全是被动的、鲁莽的,从而不断遭到失败。进入18世纪以后,尤其在20世纪中依靠科学技术和生产力的大发展,水利学科才逐渐建立在坚实的科学基础上,建坝技术也有了飞速的提高,取得了光辉的成就。但是在20世纪前半叶中,工程师们的考虑,主要集中在技术方面,对其它更深层的因素就研究得很不够了。这也难怪,水是那样普通,那样廉价,人们都会误认为水是取之不尽用之不竭和不需要代价的天赐资源,可以无限制的消耗甚至糟蹋,不懂得要珍惜和保护水,也不懂得在修筑水工结构改