

张彭熹 著

沉默的宝藏

—— 盐湖资源



暨南大学出版社
清华大学出版社



张彭熹 著

沉默的宝藏

—— 盐湖资源



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

3P2/03

图书在版编目(CIP)数据

沉默的宝藏:盐湖资源/张彭熹著. —广州:暨南大学出版社;北京:清华大学出版社, 2000. 5

(院士科普书系/路甬祥主编)

ISBN 7-81029-774-0

I. 沉… II. 张… III. 盐湖-自然资源-研究-中国-西北地区
IV. P941.78

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 22808 号

出版者: 暨南大学出版社(广州天河, 邮编 510630)

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

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>

责任编辑: 周继武

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:** 5.625 **彩插:** 8 **字数:** 111 千字

版次: 2000 年 5 月第 1 版 2000 年 7 月第 2 次印刷

书号: ISBN 7-81029-774-0/G·121

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 路甬祥

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, which appears to be '江泽民' (Jiang Zemin), the former President of the People's Republic of China. The signature is written in a cursive, calligraphic 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

作者的话

辽阔的草原望不到边

云彩里悬挂着昆仑山

镶着那银边的尕斯库勒湖啊！

湖水中荡漾着蔚蓝的天……

这是新中国成立早期诗人李季初去柴达木盆地时，抒发心情的一首诗的开端。的确，如果你从新疆经索尔库里翻越阿尔金山走西线进入柴达木盆地，就要经过一条从北往南蜿蜒曲折的高山沙石路，颠簸下山时，你会看到南面远处白雪皑皑的昆仑山东西绵延一线，山脚下就是那镶着银边的蓝宝石——尕斯库勒湖。湛蓝的湖水倒映着雪峰、白云，湖水边缘围绕着一圈银色的石盐，这就是柴达木盆地西部的盐湖。在经历了数天黄沙滚滚、渺无人烟的荒漠旅程后，一旦见到雪山白云、绿洲湖水、飞鸥鱼虫，那欢跃心情可想而知。她吸引无数的探索者去接近她、了解她、发掘她，人们衷心祝愿她在人类社会经济发展中起到她应有的作用。

盐湖是一种含盐量很高的咸水湖。我国是世界上盐湖众多的国家之一。从西部边疆的西藏、新疆维吾尔自治区经青海、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西直至东北边陲的吉林、黑龙江等省区，广泛地发育着数以千计的盐湖。

打开我国地图看一看，这些盐湖真可谓星罗棋布。有的

面积很小,群居于不大的地域内,藏北地区就是颗颗明珠洒满人间;有的面积很大,独个盐湖面积达数千平方公里,万丈盐桥公路、盐基铁路横贯其中;有的深居内陆,湖面海拔低于海平面 155 米(新疆艾丁湖);有的傲居于世界屋脊,湖面海拔高达 6 130 米(西藏清澈湖);有的在白雪皑皑银装素裹中碧波千倾,一望无际;有的在风沙滚滚的荒漠中沉睡千万年。她们以其千姿百态的形体装点江山,丰富和充实着我国西部高寒、干旱和半干旱地区的自然景观。

尤其重要的是:在这些盐湖里蕴藏着丰富的矿产资源。如石盐、芒硝、石膏、天然碱、硼酸盐、锑盐、钾镁盐等固体矿物原料。此外,在其盐湖卤水中还赋存有丰富的钾、镁、锂、硼、溴、铷、铯、锶等资源,它们已构成一种新类型,那是一种便于加工利用的巨大液体矿床。它们的存在将为我国西部经济的发展注入无限活力。

众所周知,盐是人民生活的必需品,也是基本化学工业原料。当前我国食盐的生产基地,多分布于沿海地区;我国内陆的西南、西北诸省区,分别以矿盐(井盐)、湖盐生产为主。造成这种生产格局的主要因素是运输问题。随着我国交通运输事业和沿海养殖业的发展,湖盐的生产将会日益重要,特别在工业用盐方面,湖盐的生产将会提供优质而廉价的氯化钠矿物原料。盐湖资源的用途不仅直接关系到人民生活,而且涉及到国民经济各部门的发展。我国是农业大国,农用肥料之一的钾肥,在一个相当长的时期内将主要从盐湖中提取。在全国已探明的钾盐储量中,盐湖钾资源占 90% 以上,近期发现罗布泊盐湖蕴藏有较大的钾盐卤水储

量,这将缓解我国缺钾的状态。在工业方面,盐湖资源除广泛用于食品工业、基本化学工业外,在纺织、医药、制革、造纸、玻璃、陶瓷、电子等轻工业以及建材、冶金、石油化工等部门也有广泛的应用。特别值得指出,盐湖丰产资源锂、硼、镁更是 21 世纪重要的战略物资,它们可作为高能燃料,用于火箭、导弹、宇航等。由于它们具有质轻、耐高温、极强的电位、热稳定性良好等特点,广泛地应用于发动机燃烧室喷口、内衬,以及高强轻质合金构件、高速固体润滑脂等制造部门。其中的锂又被誉为 21 世纪的能源资源,目前锂电池的开发研制已进入第三代,一旦核聚变能可控在技术上得到实现,盐湖锂资源的需求将会再提高两个数量级。如此可见,盐湖资源的开发将在 21 世纪我国现代化建设中发挥重要作用。

值得指出的是:我国盐湖及其资源多分布在我国西部地区,其资源总量占全国的 90% 以上。我国西部地区占国土面积的 55%,而人口不过是全国的 22%,生产总值仅为全国的 14%,尚未实现温饱的贫困人口大都分布在西部,这里的经济较之东部沿海各省有较大的差距。但西部是我国的生态屏障、江河源头,也是我国少数民族聚居区。朱镕基总理在“政府工作报告”中指出:实施西部大开发,加快中西部地区发展战略,是党中央贯彻邓小平关于我国现代化建设“两个大局”战略思想,是面向新世纪所作出的重大决策。开发西部,发展西部地区经济,是关乎中华民族兴旺发达的千秋大业,是关乎我国国家安全、社会稳定、民族团结和拉动内需促进我国经济全面、持续、稳定增长的大事,也是不失时机地贯彻小平同志:“两个大局”战略思想的具体体现。国务院西

部地区开发领导小组在西部地区开发会议强调:实施西部大开发战略,要集中精力抓好五项重点工作……这的确是非常正确的。

今年国家将在西部启动十大工程,其中柴达木盆地涩北-西宁-兰州天然气输气管道、青海钾肥工程均与盐湖资源开发有关。作者认为:在西部地区以市场为导向开发盐湖资源是振兴地区经济的一条可行的捷径。这是因为:其一,有巨大的物质基础(盐湖资源);其二,盐湖产品有广泛的国内市场(如各类钾肥)和国际市场(如各类锂盐);其三,盐湖资源开发与其他矿山开发比较,投资少、见效快;其四,盐湖资源开发能够带动高附加值产业的建立,如石油化工、新能源工业、高强轻质合金工业等。但是目前我国盐湖资源开发存在一些问题,如资源浪费和环境污染等,如何科学而合理地开发盐湖资源,怎样使这类资源潜力变为振兴西部地区经济的实力,正是作者编著此科普读物的初衷。

盐湖资源开发是一项科学的系统工程。要在我国高寒、干旱半干旱区建立盐湖产业,就需要与该地区的环境紧密相联,要把资源与环境作为一个统一的系统来开发。要充分利用有利的环境因素,科学地建立清洁的生产工艺,把环境污染物消灭在源头。总之,要让我国西部盐湖资源开发产业的建立,成为我国矿产资源开发——“绿色化学”工程实施的起点。

为了贯彻“西部大开发”战略,迎接 21 世纪经济发展的挑战,本书专门介绍西部盐湖资源、环境系统的开发利用与可持续发展。本着既普及科技知识,又贴近国民经济发展的编写原则,全书共分 7 章:前 3 章主要介绍盐湖的基本概念,

阐述我国盐湖的分布、类型和形成条件;第4章专门讨论我国盐湖资源,重点阐明我国的盐湖矿产资源;第5章扼要论述盐湖矿产资源在国民经济建设及振兴我国西部地区经济中的地位;第6章简要介绍国外盐湖开发现状和我国目前在盐湖开发中存在的问题,同时,根据中国盐湖环境与资源特点,论述在我国西部如何科学而合理地开发盐湖资源;第7章阐述盐湖资源开发与可持续发展。

作者编著此书的目的,一是使国人了解这一新类型的矿产资源及其在国民经济发展中的地位;二是对我院近40年盐湖科学调查资料进行整理分析,为我国西部盐湖开发的长远规划和地区经济发展规划提供科学依据;三是根据我国盐湖环境与资源特点,指出开发该资源应遵循的原则,希望能对21世纪西部经济振兴有所裨益。

本书的编著得到中国科学院盐湖研究所的大力支持,曹兆汉、宋彭生、刘铸堂、黄师强、杨存道、于升松、翟宗玺等研究员提供了不少宝贵资料和意见,张保珍研究员对全书进行了校核、微机输入、图件编制及定稿工作,在此一并致以谢意。由于作者水平有限,疏漏错误在所难免,希望读者批评指正。

展望未来,随着我国国民经济持续稳定的发展和国际市场需求日益扩大,盐湖资源开发将越来越重要。我们相信,中国西部的盐湖资源开发,将会为中国西部大开发、大发展作出应有的贡献。

张彭熹

2000年4月



彩图 1 青海察尔汗盐湖盐钟乳

盐钟乳是由降水导致表面石盐溶解，盐水下滴，在盐层的空洞中形成的，它与石灰岩地区形成的钟乳石一样，只不过其成分不是碳酸钙，而是氯化钠。