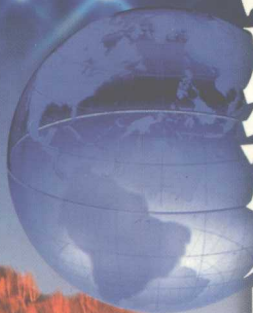


赵鹏大 等著

院士
论谈

资源 · 环境与可持续发展



中国地质大学出版社

中国地质大学

“211工程”
出版基金

资助



资源 · 环境与可持续发展



赵鹏大 等著

中国地质大学出版社

(鄂)新登字 12 号

图书在版编目 (CIP) 数据

院士论谈:资源、环境与可持续发展/赵鹏大等著. —武汉:中国地质大学出版社, 2000. 3

ISBN7-5625-1476-3

I. 院…

II. 赵…

III. ①环境-资源-可持续发展②院士论谈-可持续发展

IV. F62.1

院士论谈:资源、环境与可持续发展

赵鹏大 等著

责任编辑:刘粤湘

责任校对:胡义珍

出版发行:中国地质大学出版社(武汉市洪山区鲁磨路 31 号) 邮编:430074

电话:(027)87482760 传真:87481537 E-mail:cbw@ccg.edu.cn

经 销:全国新华书店

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32

字数:200 千字 印张:7.375

版次:2000 年 4 月第 1 版

印次:2000 年 4 月第 1 次印刷

印刷:中国地质大学出版社印刷厂

印数:1—600 册

ISBN 7-5625-1476-3/F·125

定价:15.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

序

中国地质大学出版社推出的《院士论谈：资源、环境与可持续发展》一书，汇集了十几位中国科学院院士、中国工程院院士对资源、环境这两大基本问题及其与可持续发展关系的真知灼见和科学论断。它包括资源的开发、利用、保护与可持续发展，地球事件与环境演化、地质环境演化与人类生存发展，地震与地质灾害预报和防治，大力推进环境保护教育等内容。这些作者都是我国科学技术界相关领域的学科带头人，均在各自从事的领域做出了重大的科学贡献。现在他们怀着对我国现代化事业的热爱和对资源环境问题的忧思，以一个科学家的责任感，以自己长期研究的领域为基础，站在地学发展的前沿，抓住事关中华民族生存与发展的重大问题，进行了深入浅出的论述，对国土资源部及全国可持续发展事业有较高的参考价值甚至是指导意义。

人口、资源、环境是 21 世纪人类面临的三大主题，可持续发展是当今国际社会普遍关注的重大问题。自产业革命以来，随着科技、经济和社会生产力的高速发展，人类创造了空前的物质财富，极大地推进了文明社会发展进程。但同时，人类也破坏了自身与地球的协调关系，特别是 20 世纪中叶以来，人口剧增，资源过度消耗并出现短缺，环境污染、生态破坏等问题日益突出，已成为全球性的严峻问题，严重地阻碍着经济的持续发展和人们生活质量的进一步提

高，并且威胁着全人类的生存和发展。面对严峻的现实，人类不得不反思自己与地球乃至整个自然界的相互作用过程，寻求一条人类与自然和谐相处，人口、资源、环境与经济协调发展的可持续发展之路。

党的十五大把实施可持续发展战略确立为未来中国的两大重要发展战略之一。江泽民总书记在报告中指出：“我国是人口众多、资源相对不足的国家，在现代化建设中必须实施可持续发展战略。……正确处理经济发展同人口、资源、环境的关系。”可持续发展战略的确立，既是对我国多年来经济社会实践的科学总结，又是对我国未来经济社会发展趋势的准确把握，将使我国国民经济和社会在新的世纪进一步走上更加健康发展的轨道。

国土资源部担负着我国土地资源、矿产资源、海洋资源等自然资源的规划、管理、保护与合理利用的职责，既要努力保证当前国民经济建设对国土资源的需求，又要保证我国经济和社会可持续发展对国土资源的需求，因此在实施可持续发展战略中肩负着重要的历史使命。要完成这一光荣的历史使命，国土资源系统广大干部职工就要认真学习党中央、国务院关于实施可持续发展战略的一系列指示精神，了解我国人口、资源、环境的实际情况，转变观念，提高认识，树立新的资源观和环境保护观，增强可持续发展的意识。

《院士论谈：资源、环境与可持续发展》一书虽然是科学家的著述，但通俗易懂，是干部教育培训的好教材。希望国土资源系统的广大干部职工特别是各级领导干部努力学

习和掌握可持续发展的相关知识，从面对新世纪挑战的高度来认识资源、环境和可持续发展问题，为我国经济社会的可持续发展做出应有的贡献。

善待地球、善待家园。

保护自然资源，造福子孙后代。

周永康

1999 年 12 月

目 录

- 1 矿产资源、地质环境与社会可持续发展……………
…………… 李廷栋 (1)
- 2 坚持对资源的合理开发、使用及保护……………
…………… 刘宝珺 (13)
- 3 新资源战略：非传统矿产资源的发现与开发……
…………… 赵鹏大 (28)
- 4 我国紧缺矿产资源可持续供给的若干问题……………
…………… 汤中立 (49)
- 5 从生物演化看可持续发展 …………… 殷鸿福 (61)
- 6 中国西部盐湖资源开发问题 …………… 张彭熹 (68)
- 7 海洋资源与可持续发展 …………… 金翔龙 (96)
- 8 月球的探测、开发、利用与人类社会可持续发展
…………… 欧阳自远等 (132)
- 9 21 世纪我国石油天然气能源的发展…… 胡见义 (152)
- 10 我国地热资源分布及地热能的开发利用……………
…………… 汪集旸 (163)

- 11** 中国西北干旱区水资源利用与区域可持续发展
对策 程国栋 (170)
- 12** 地表系统中化学污染物与可持续发展研究.....
..... 傅家谟等 (189)
- 13** 防治地质灾害是实现可持续发展的基本保障.....
..... 马宗晋等 (199)
- 14** 实施环境保护国策, 积极推进环境教育.....
..... 赵鹏大等 (217)

矿产资源、地质环境与 社会可持续发展

□ 李廷栋

(国土资源部高级咨询中心)

资源与环境是人类赖以生存和发展的物质基础，是推动社会文明进步和实现工业化的重要条件。矿产资源和地质环境在这方面发挥的作用尤为明显。在人类社会的发展史上，从石器时代、铜器时代、铁器时代到现代的工业化社会，社会生产力和人类文明的每一次大发展都是伴随着矿产资源利用程度和利用水平的大幅度提高而实现的。充足的矿产资源和良好的地质环境，曾经对某些国家和地区经济、社会的发展产生了巨大的推动作用；而贫乏的矿产资源和恶劣的地质环境，也曾严重制约了某些国家和地区的经济、社会发展。当前，人类正面临人口、资源、环境三大问题的挑战。保障矿产资源供给，保护地质环境，减轻地质灾害，已成为促进经济、社会可持续发展的重要条件。

一、开源与节流并举，保障矿产资源供给

矿产资源是自然资源的重要组成部分，绝大部分矿产资源属于不可再生的耗竭性资源。以矿产资源为原料生产出来的各种物质和产品已广泛地应用于人类生产与生活的各个方面，从工农业生产、国防建设到人们的衣、食、住、行所需要的物质和产品，绝大部分来自于矿产资源。我国正处于工业化的中期阶段，在今后几十年内将仍是矿产资源需求的旺盛时期，我国社会生产所需的 95% 的能源、80% 以上的工业原料和 70% 的农用原料，仍将依赖于矿产资源。因此，加强矿产资源勘查与开发，保障资源供给，是关系到我国经济能否持续、稳定发展的一个大问题。

近 50 年来，我国在矿产资源勘查与矿业开发上取得了巨大成就，发现 168 种矿产，矿产地有 20 多万处，建成国有矿山企业 1 万个，集体及个体矿山 28 万多个，形成 300 多座以矿业为依托的工业城市。1995 年全国矿石采掘量为 51.20 亿吨，全国初级矿产品产值为 4 636 亿元；1996 年全国原油产量为 1.57 亿吨，天然气产量为 201 亿立方米，矿业开发总规模居世界第三位，矿业及以矿产品为原料的加工工业产值已占全国工业总产值的 25% 以上，矿业开发为我国经济、社会发展做出了巨大贡献，矿业已成为我国国民经济的重要基础产业。

但是，我们必须清醒地看到，我国当前矿产资源形势十分严峻，存在一些不容忽视的重要问题。

第一，矿产资源储备不足，供需矛盾日趋尖锐。我国储量充裕的矿产，除煤和某些非金属矿产外，主要是钨、锡、

钼、锑、稀土等用量不多的矿产，而大宗消耗或战略性矿产，如石油、天然气、富铁矿、富锰矿、铜、金、银、钾盐、天然碱等储量不足，铜只能满足生产需要的一半，石油、富铁矿需要大量进口，铬、铀、金刚石、硼、钾盐等严重短缺，许多老矿山缺乏接替资源，许多矿山生产能力在急剧消减。据有关部门论证，到2010年，45种主要矿产中将有15种不能保证需求，其中有5种严重不足；到2020年，可以保证需求的矿产只有6种，形势十分严峻。

第二，矿产资源消费率过高，利用率太低。长期以来，我国走的是一条靠过度消耗资源和损害环境来发展经济的道路，利用矿产资源的后续产业粗放经营，造成资源的极大浪费。我国每万美元国民生产总值的原材料投入系数很高，与国际先进水平相比，钢材的原材料投入多1~4倍，水泥多1~11倍，化肥多1~13倍。我国单位国民生产总值的金属消耗量是世界平均水平的2.2~3.6倍。这种矿产资源利用上的高投入、低产出，加剧了矿产资源的供需矛盾。

第三，矿业开发水平低，资源浪费严重。某些矿山，特别是乡镇矿山和个体采矿，由于技术落后和管理不善，采富弃贫，采易弃难现象相当普遍，资源回收率远远低于国际水平。据1989~1993年矿山抽样调查：铁、锰等黑色金属矿山采选平均回收率为65%；国有有色金属矿山采选综合回收率只有50%；煤矿回收率为50%左右，加上集体与个体煤矿平均回采率只有32%；矿产资源总回收率不到30%，比发达国家低20个百分点。又据1989年抽样调查，9种主要有色金属采、选、冶的总回收率为30%，民采钨矿回收率

为 15%~20%，民采锑矿回收率为 20%~30%，锡矿回收率低于 13%，金矿采、选、冶综合回收率为 50% 左右。从这些数字不难看出，开采和选冶过程中资源的浪费是相当惊人的。

第四，矿产综合利用程度过低，也造成资源的巨大浪费。由于技术和体制上的原因，忽视资源的综合利用，采主弃副的现象相当普遍。据对 60 种矿产的 4 072 个国有矿山调查，开展了综合利用的矿山不到 300 个，只占被调查矿山的 7%。又据对 1 845 个开展了综合利用的矿山调查，资源综合利用率达到 75% 的矿山只占 2%，而综合利用率低于 25% 的矿山却达到 75%。又据统计，我国伴生金矿选矿回收率只有 50%~60%，银仅为 60%~70%，比国外低 10%。稀有和稀土元素的综合利用率更低，只有百分之几到百分之十几。

为缓解矿产资源供需矛盾，适应经济、社会可持续发展对矿产的需求，根本的出路是实行开源与节流并重的方针，加强矿业开发与管理，提高采、选、冶的科学技术水平，走“资源节约型”发展经济的道路。为达此目的，需要采取一些切实可行的措施。

一要加强矿产资源勘查，为矿业发展提供新的基地，为危机矿山探明足够储量，保持矿产储量增长、消耗与储量的动态平衡。

二要加强科学技术研究和管理，改变矿产资源的粗放式生产经营方式，降低矿产资源的消耗率，提高利用效益；提高矿产采、选、冶回收率和综合利用水平，解决伴生、共

生组分回收利用上的难题，扩大资源二次利用的广度和深度。

三要利用国内、国外两种矿产资源，在立足本国资源的同时，有计划、有目的地勘查、开发国外矿产资源，特别是我国紧缺的矿产资源。同时积极引进外资和先进技术从事国内资源的勘查、开发。

四要在全民树立“资源有限”和“资源忧患”意识，加强矿业开发管理，采用经济的、法律和行政的手段，坚决制止矿产的乱挖滥采和严重浪费资源的行为。对锑、钨、稀土等我国优势矿产要加强出口管理，统一报价，以销定产，制止内部互相竞争、压价出口的现象。

五要依靠科技进步，开拓新的矿产资源，除加强近海陆架石油及天然气、滨海砂矿勘查外，逐步扩大深海洋底多金属结核、富钴结壳、海底硫化物矿床及天然气水合物等资源的勘查、研究；要调查研究和开发非常规矿产和能源资源，加强非金属矿以及低品位矿石的开发应用研究。

六要把保护和合理利用矿产资源列为国家的基本国策，进一步加强、完善矿产资源及矿业法制建设，使矿业开发、管理、监督、检查真正纳入法制轨道，切实贯彻“矿产资源国家所有”的原则，执行保护、节约和合理开发利用矿产资源的基本方针。

二、合理开发利用地下水资源，保障 农业的持续发展

我国水的问题也相当严重，一是缺水，人均水资源占有量仅为世界人均占有量的 1/4，有 300 多座城市缺水，110

座城市严重缺水。缺水给工农业生产带来巨大损失。有人计算因缺水每年造成的工业产值损失在 1 000 亿元以上,粮食减产 0.1~0.15 亿吨。二是洪水为患,据统计,自公元前 206 年到 1949 年的 2 000 多年间,大的洪灾有 1 092 次,平均每两年一次,1998 年洪灾造成的直接经济损失达 2 000 余亿元。三是水体污染严重,全国 90% 以上城市水域遭受污染,七大江河水系污染河段达 20%~70%,主要湖泊的 26% 富营养化,1/3 水库水质被污染。这里着重谈一谈我国北方地下水的合理开发利用和保障农业的持续发展问题。

我国北方现有耕地 10 亿余亩,灌溉面积 4 亿多亩。农业用水的 38% 左右来自地下水,其中山西、河南两省占 50% 以上,河北省达 75%。北方地区地下水可采资源量 1 748 亿米³/年,目前开采量为 783 米³/年,尚有较大开发潜力。

由于人们认识上的差距和缺乏统一规划及科学管理,北方地下水资源开发利用上尚存在不少问题:一是地下水超采引发了一系列环境地质问题,如河北平原出现大面积地面沉降,唐山、秦皇岛等地发生岩溶塌陷 10 余处,塌坑 400 多个;邯郸等 30 多个县、市发生地面塌陷百余处,地裂缝百余条。二是由于地表水与地下水开发的统筹、协调不够,诱发不少生态环境问题,如河西走廊石羊河流域,由于山上修建水库和超采地下水,使地下水位下降,导致绿洲上移,下游土地沙漠化;黄河河套平原及山东黄河沿岸,由于大量引黄灌溉,加剧了土地盐碱化,黄河下游的长期断流对生态环境的影响、损害更加严重。三是农业生产中沿用

传统的灌溉方式，灌溉定额居高不下，华北许多地区维持在 $400 \sim 600 \text{ 米}^3/\text{亩} \cdot \text{年}$ ，西北内陆盆地高达 $700 \sim 1\,000 \text{ 米}^3/\text{亩} \cdot \text{年}$ ，大水漫灌既浪费了水资源，又造成大面积土地盐碱化。

北方特别是东北、华北地区，是我国重要农业区，又是干旱缺水的地区，合理、有效地利用地下水，对本区农业的可持续发展具有极为重要的意义。

首先，要合理开发利用水资源，走流域上下游统筹规划，地表水、地下水联合开发的路子，提高水资源总量利用率；要优先开采利用浅层地下水，严格控制开采深层地下水。

第二，坚持地下水的开发与节流并举的方针，推行节水高效农业技术。农业是用水大户，应把节约用水放在首位。而且农业节水潜力很大，如果把亩均用水减少 $100 \text{ 米}^3/\text{年}$ ，每年就可以节水 408 亿立方米，等于扩大了 8 000 多万亩灌溉能力。

第三，在山前平原选择适宜地区，建立地下水人工调蓄示范工程，丰水年将大气降水、地表水储存其中，枯水年可超采使用。这样，既可最大限度地利用地下水资源，又可以改善农业生态环境，防止水土流失。

第四，采取有效措施，解决严重缺水地区人畜饮水和地方病地区防病改水问题；要保护地下水资源不受污染，已经污染的要积极予以治理。

第五，进一步加强宣传教育，提高全社会的节水意识。同时，要多学科合作研究节水的科学技术与经验。

三、保护地质环境，防治、减轻地质灾害

我国是世界上自然灾害最多的国家之一，也是地质灾害最严重的国家之一，每年由各种自然灾害造成的经济损失一般都在1 000亿元以上，仅1998年特大洪涝灾害的经济损失就达2 000余亿元。每年由地质灾害造成的直接经济损失约为270亿元。

我国地质灾害种类多、分布广、发灾率高、受灾面积大，地震、崩塌、滑坡、泥石流、地面沉降、地面塌陷、地裂缝等灾害尤为严重。据有关部门统计，1949年以来，我国由地震造成的人员死亡27.4万人，伤残76.3万人，直接经济损失数百亿元，1976年的唐山大地震最为严重。1949~1990年，重大崩塌、滑坡、泥石流灾害850余次，死亡近万人，摧毁房屋20余万间，年经济损失40~50亿元。其中，1989年仅四川由于崩塌、滑坡、泥石流及洪水造成的损失即达25亿元。1998年特大洪灾期间，全国发生的不同规模崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害18万处，其中规模较大的447处，死亡1 157人，伤残万余人，毁坏房屋50多万间，经济损失270亿元。

随着人类社会经济活动的增强和建设工程的密集发展，地质环境日益恶化，导致人为地质灾害越来越多。由于森林植被遭到破坏，开山采石、筑路、采矿工程的大量实施，水土流失日趋严重，全国水土流失面积已达367万平方公里，约占全国陆地面积的38%，而且每年以1万平方公里面积增长。全国沙漠化面积已达262万平方公里，并且每年还以2 000多平方公里面积而扩展。由于过量开采地下水，上

海、天津、北京、西安、太原以及东部若干大、中城市出现地面沉降，北京—天津、上海—南京，由大、中城市组成串珠状地面沉降群，给城市建设带来严重危害。煤田自燃造成的损失也相当严重，仅新疆一地每年自燃煤炭1亿吨，经济损失30亿元，并破坏生态环境，诱发其他地质灾害。

空气、水体、土壤中某些元素的过量富集和缺损是某些地方病、职业病的主要原因之一。这些元素的富集、耗损、迁移，除自然的原因外，也有人为的因素，如过量开采深层地下水，往往导致地下水含氟量增高，从而扩大氟中毒病区范围。核电站放射性物质的泄漏会造成环境的严重污染，对人体健康造成严重危害。

为保护、优化地质环境，避免或减轻地质灾害，为经济、社会的持续发展创造良好的环境和条件，需要采取一些切实可行的措施，做一些扎实、细致的工作。

第一，要对全民加强环境保护和防灾、减灾意识，既要重视突发性自然灾害，也要重视缓发性自然灾害。地质环境是影响自然环境、生态环境的重要因素，应该成为环境保护的重要组成部分，把保护地质环境、防治地质灾害纳入国家和地方环境保护及经济、社会发展规划，新建、扩建、改建的重大工程项目都要进行地质环境的论证和勘查研究，做出评价，改变过去那种以牺牲环境而取得经济高速发展的倾向。

第二，贯彻“以防为主，防治结合”的方针，加强地质环境及地质灾害调查、评价和规划工作。采用先进科学理论和技术方法，进一步加强地质环境、地质灾害及其与其他自