

矿产资源规划的理论与方法

Theories and Methods of Mineral Resources

Planning

成金华 编著

中国环境科学出版社·北京

图书在版编目(CIP)数据

矿产资源规划的理论与方法/成金华编著.—北京:中国环境科学出版社,2002.12

ISBN 7-80163-461-6

I.矿… II.成… III.资源规划—经济规划 IV.F407.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第092146号

责任编辑 黄晓燕

版式设计 郝明

封面设计 远洋人工作室

出版 中国环境科学出版社
(100036 北京海淀区普惠南里14号)
网 址: <http://www.cesp.com.cn>
电子信箱: sanyecao@cesp.com.cn

印刷 北京联华印刷厂

经销 各地新华书店

版次 2002年12月第一版 2002年12月第一次印刷

印数 1—2 000

开本 880×1230 1/32

印张 7.25

字数 210千字

定价 19.00元

中文摘要

矿产资源规划是对一定区域内的矿产资源进行合理开发与利用的总体部署。它通过对一定区域内矿产资源禀赋、勘探开发现状、勘探开发区位条件和矿产资源供求形势的分析,研究该区域矿产资源短期(5年)、中期(10年)和长期(15~20年)的勘探开发计划与资源保护措施,划分资源远景区、开采区、限制开采区和禁止开采区,确定矿业结构调整方向和资源利用方式,制定矿业组织政策,用制度方法促进区域经济增长并保护资源和环境。

在我国,矿产资源管理经历了宏观、微观计划与分类管理到多层次委托代理与相对集中管理的过程。与之相适应,矿产资源规划的发展可以分为两个阶段:第一阶段为矿产资源区划阶段(1982—1997年)。这一阶段主要表现为部门和地方利益驱动下,运用行政和经济相结合的手段来指导和指挥矿产资源生产,矿业生产逐步在计划经济 and 高度行政垄断状况中引入部分市场机制,国营矿山企业和部分民营中小型矿山企业展开有限竞争,地区经济在矿业尤其是乡镇矿业支持下得到较快发展。但是,矿业发展的同时也带来了许多问题,如:矿产资源乱采滥挖现象严重,矿山生态环境遭到破坏。在这一阶段,出现了以贾芝锡为代表的矿产资源区划理论。该理论对于资源优势转化为经济优势、快速利用资源发展地方经济起到了积极作用。第二阶段为矿产资源规划大范围启动阶段(1999年至今)。这一阶段经济改革推行的政企分开、政事分开基本到位,原石油部、煤炭部、冶金部和建材部等将政府管理职能移交给国家经贸委有关司、局和国土资源部,其经营和生产资源、原材料(燃料)等部分改为公司,原地矿部的政府职能保留给国土资源部,生产经营职能也剥离成企业或事业单位。全国自上而下开始重视矿产资源规划,资源集约利用和资源资产

化管理被纳入政府日常管理议程,矿产资源可持续利用和区域经济可持续发展的理念得到不断强化,这是矿产资源勘探开发步入法制化,矿业秩序实现根本性好转的阶段。同时,这一阶段也面临开放的大背景,一方面国内一些传统矿产的经营利润甚微,而紧缺矿产如石油国内供给远远不能满足国民经济建设的要求,必须开发“两种资源,两个市场”。这一阶段,迫切需要出现矿产资源规划理论,用以指导矿产资源规划实践,1999年以来开展的关于矿产资源规划的理论研究正是适应这种需求而产生的。

矿产资源规划是一种特定内容的区域规划。区域规划就其产生的社会经济背景而言,有深厚的技术、经济和体制原因。近50年来,随着人口的急剧增加和工业化、城市化速度的加快,资源和环境的供求矛盾越来越突出,土地规划和城市规划开始兴起。1978年以来,随着我国经济体制转轨和越来越严重的资源环境问题的出现,推动了土地和城市规划工作的全面开展。相对于土地和城市规划而言,矿产资源规划起步很晚,大约在1996年,大范围推广是1998年以后的事情。1998年国家组建国土资源部,矿产资源规划工作被列为国土资源部规划、管理、合理利用和保护资源的四项重要职能之首,各省(市、自治区)相继开展了矿产资源规划试点和推广工作。规划职能的落实使得国土资源管理部门的合理利用、管理和保护资源等其他三项职能也得到强化,有利地促进了我国矿产资源产业的发展道路从粗放型向集约化的转变。在矿产资源规划工作中,MAPGIS等高新技术的发展也起到了促进作用。新材料和新能源革命,使矿业结构调整、矿产利用方式高度化和矿业融资渠道拓宽得以实现。

早在20世纪五六十年代,我国就已开展土地、农业和城市的规划理论的研究,当时以中国人民大学农业经济系和北京大学地理系为代表的生产力的布局研究很盛行。改革开放以来,西方发达国家发展起来的区位理论、区域分析和规划理论陆续引入我国,一些综合性大学、师范大学和农业院校的地理系、计划系和经贸学院纷纷开展这项工作,产生和发展了中国的土地规划、城市规划理论。对于这些规划的理论成熟性而言,矿产资源规划理论的研究基本上

是空白,只是1999年以后国土资源部有关领导和规划司、中国国土资源经济研究院、中国地质大学、南京大学等部门和单位才着手开展这方面的研究,发表了为数有限的论文、专著、参考书。

本篇论文所研究的矿产资源规划理论与方法,主要是用来说明:新形势下矿产资源规划应该包括哪些内容,怎么去做,为什么这样做;哪些理论和方法支持规划才能使规划变得有效实用。这里所说的新形势包括全球已进入知识经济和经济全球化阶段,我国已加入WTO,正处于工业化高速发展阶段等。本论文吸收了区域分析、矿产勘查与评价、资源环境经济学、产业经济学和区域经济学的学科营养,继承了矿产资源区划理论的合理内容,特别是效益分析方法和资源分类分级方法,并加以发展,特别强调战略评价、产权制度、效益原则和公平性原则等理论和方法在矿产资源规划理论体系中的运用。

本论文对矿产资源规划文本的结构和编制程序作了介绍,分析了矿产资源规划的实践发展阶段和与之相适应的社会经济背景,重点研究了地质学、矿产资源区划理论、可持续发展理论、矿产资源战略评价方法、矿区细分方法、产业结构与产业组织、技术创新、产权管理理论在矿产资源规划理论形成中的地位和作用,并且通过案例分析对中国的能源问题、湖北省矿产资源基本条件和矿业布局以及所辖的黄冈市的矿业集团构建方式进行了专项实证研究。

本论文的创新之处主要表现在以下几个方面:(1)在国内首次对矿产资源规划的实践阶段作了划分,指出了每个阶段的特点及与其社会经济背景相适应的内容,指出矿产资源规划的大规模开展始于1998年国土资源部组建以后,而矿产资源规划的理论研究始于1999年。(2)系统地总结了矿产资源区划理论的主要思想并将这一理论加以发展。论文指出,矿产资源区划理论主要应用了地质学、地域分工理论和区位论的方法,根据区域经济发展的需求和矿产资源品位(丰度)、价格、规模、结构和效益性,计算贴现值和对区域GDP的贡献,将一定区域内的矿产资源进行分类、分级和分区,其目标是将区域资源优势尽快地转化为经济优势。而矿产资源规划理论不仅应

用了地质学、地域分工理论和区位论的方法,同时还应用了产业经济学和产权理论,根据区域可持续发展和资源可持续利用的需求,结合矿产资源品位(丰度)、价格、资源环境损失、资源规模与结构、效益性和公平性,运用动态规划理论的思想 and MAPGIS 技术计算贴现值和对区域EDP的贡献,将一定区域内的矿产资源和矿区进行经济资源细分,形成规划文本和规划图件,其目标是经济和资源的可持续发展。(3)运用地质学、经济学等理论方法,结合矿产资源规划的要求,提出了矿产资源战略评价方法,这些方法包括不同类型资源的替代性分析、矿山生态环境分析、经环境因素调整后的GDP(即EDP)的计算、矿业发展环境分析等,并应用这些方法在湖北省进行了实证研究。(4)将产权分析、产业组织和技术创新分析方法引入到矿业与矿区可持续发展以及资源保护分析中,增加了矿产资源规划的政策分析内容,文中关于矿产资源规划实质上就是产权安排的论述,强化了规划的经济法律功能,同时这些理论应用为提高区域产业组织效益和帮助矿山企业重组改制以及促进矿业链高度化提供了借鉴。(5)构建了矿产资源规划理论的基本框架,指出矿产资源规划的基本目标是资源和经济的可持续发展,要解决的基本问题包括资源安全、资源资产与产权管理、资源资产与产权的定价、资源核算、资源产业的发展等,研究的主要内容包括矿产资源的战略评价、矿产资源开发利用中的公平与效益、矿产资源产权制度、技术创新对矿业发展的影响、矿业结构调整方向、矿业组织、矿区细分和矿产资源规划的保证体系等。这个基本框架为日后进一步研究和发展这一理论提供了参考。

该论文的主要不足之处在于缺乏统一的数量规划模型,数学理论和控制理论中的最优规划思想虽在论文中有所体现,但标准化地用一个公式能表达全文中心思想的数量模型没有构建出来,这有待今后作进一步研究。

关键词: 矿产资源 规划 效率与公平 战略评价 产权制度

目 录

第1章 绪 论	1
1.1 矿产资源规划研究的意义	1
1.2 矿产资源规划的研究现状	5
1.3 矿产资源规划的主要内容	7
1.4 矿产资源规划的编制程序	13
第2章 矿产资源规划的学科基础与理论框架.....	16
2.1 区域规划理论的发展过程	16
2.2 我国矿产资源规划的实践阶段	22
2.3 矿产资源规划的学科基础	28
2.4 矿产资源规划的理论框架	36
第3章 矿产资源规划中的效率与公平.....	47
3.1 新古典福利经济学的观点	47
3.2 矿产资源在时间上的最优配置：传统的理论.....	51
3.3 代际财富转移模型	56
3.4 最优可持续经济增长模型	62
3.5 矿产资源可持续利用概念模型	69
第4章 矿产资源战略评价	82
4.1 矿产资源战略评价产生的背景	82
4.2 矿产资源战略评价的内容	90
4.3 矿产资源战略评价方法	95

第5章 矿业权与矿山准入制度.....	123
5.1 产权侵蚀与资产流失	123
5.2 矿业权与矿山准入制度	127
第6章 矿业组织	140
6.1 我国矿产资源产业市场结构和绩效分析——以煤炭资源为例...	141
6.2 矿业组织设计	144
第7章 技术创新与矿业发展	165
7.1 传统矿业和新矿业	165
7.2 技术创新与矿业可持续发展	172
第8章 规划区	177
8.1 规划区的划分原则	177
8.2 案例：湖北省矿业布局和规划区细分	179
第9章 矿产资源与矿山生态环境保护.....	195
9.1 经济过程中的不可逆性	195
9.2 矿业活动中的生态环境问题	204
第10章 矿产资源规划支持系统.....	209
主要参考文献	214
后 记	218



第 1 章

绪 论

1.1 矿产资源规划研究的意义

矿产资源规划虽然有一些试点和实践，但其理论研究只是近几年才开展的事情。这项研究无论在理论上还是在实践中都具有极其重要的意义。

1.1.1 矿产资源规划的定义

矿产资源规划是指在一定区域内对矿产资源勘探开发和保护的总体部署^①。它通过运用地质和经济等理论方法，对一定区域内矿产资源进行自然禀赋、区位条件、勘探开发现状和供需形势的评价，分析矿业与其他产业的关系，划分各种类型的规划区域，确定矿业结构调整

方向和矿业组织政策，研究该区域矿产资源短期（5 年）、中期（10 年）和长期（15~20 年）的勘探开发和利用计划与资源保护措施，形成鼓励矿产资源集约生产和合理利用的法律文本。国土资源部关于开展省级矿产资源规划工作的通知中指出：“省级矿产资源规划是省级人民政府根据国民经济和社会发展对矿产资源的需求，对本行政区内矿产资源调查、勘查、保护和合理开发利用，以及矿山生态环境保护等在时间和空间上所做的总体安排和布局。”^①矿产资源规划不同于矿产资源开发利用建议或矿业发展计划，是一种与土地规划、城市规划、旅游规划等相类似的，具有全局性、长远性、战略性的专项规划，是社会主义市场经济条件下矿产资源勘查和开发利用的指导性文件，是依法审批矿产资源勘查、开发活动的重要依据。

1.1.2 矿产资源规划的种类

矿产资源规划有多种类型。按纵向划分有：全国矿产资源规划；省（市、自治区）级矿产资源规划；地（市）级矿产资源规划；县（市）级矿产资源规划；重点矿业乡镇矿产资源规划；重点矿区矿产资源规划。

按内容划分有：矿产资源总体规划；地质矿产调查评价与勘察规划；矿产资源开发利用与保护规划；矿山生态环境保护规划。

按矿种划分有：石油和天然气资源规划；煤炭资源规划；煤层气资源规划；黑色金属矿产资源规划；有色金属矿产资源规划；贵金属矿产资源规划；化学矿产资源规划；建材非金属矿产资源规划等。

1.1.3 加强矿产资源管理需要规划

1978 年以前，我国矿产资源勘探开发由国家统一组织，指定地质部、石油部、煤炭部和冶金部等部委按勘探程度和矿种分工制定勘探

^① 国土资源部规划司编，矿产资源规划研究，地质出版社，2001 年，第 90 页。

^① 国土资源部规划司、中国地质调查局、中国国土资源经济研究院编，矿产资源规划工作手册，地质出版社，2001 年，第 25 页。

开发计划,并由其所属的国营地质勘查单位和矿山企业执行,其规划职能主要表现为中央对矿种和对行业的集中计划,各省(市、自治区)、地(市、州)和县(市)管理矿产资源的权限极小,没有严格意义上的地方矿产资源规划。此间,重要矿区虽有一定的开发规划,但是规划往往是一些产量和产值指标,对经济效益因素和可持续发展因素考虑少,资源管理功能差。1978年以来,我国实行改革开放政策,特别是1982年成立地质矿产部以后,我国国土资源管理体制开始引入市场机制,矿业国家独家垄断开始弱化,矿业投资体制出现多元化,矿产勘探开发主体不但有国营企事业单位,而且还有越来越多的民营企业参加,外资企业也开始介入,矿产资源管理由中央的分类与集权管理逐步转变为中央的宏观管理和地方的微观管理相结合。地质、石油、煤炭、冶金、建材等工业部相继实行政企分开和政事分开,国家经贸委下设各工业局,原各工业部经营和生产职能由改组后的矿业公司承担,中央管理矿产资源的权力逐步从各个工业部分散管理转移到由地质矿产部集中管理,有条件的地(市、州)和县分别成立地质矿产局,初步形成了具有一定集中管理性质的国家宏观调控与市场微观调节相结合的体制。市场机制的引入,调动了地方和非国有经济参与矿业开发的积极性,地方政府尤其是中西部地区地方政府十分希望资源优势通过矿业发展迅速转变为经济优势,纷纷发展乡镇矿业,地方矿业曾一度繁荣。与此同时也出现了越来越多的矿业纠纷和资源破坏,矿业秩序混乱,资源经营中重开发、轻保护等问题,制定区域矿产资源规划并强化规划的法律功能,用以调控资源开发活动的呼声越来越多。1996年前后,云南省和湖北钟祥等县市率先进行了地方矿产资源规划的试点工作。地质矿产部门也逐步意识到了加强矿产资源规划工作的重要性。为了顺应全球性的可持续发展行动的要求,以及解决中国的资源集约利用与可持续发展问题,国家于1998年组建国土资源部,地方也随后相应组建国土资源局(厅),将地矿、土地、海洋、测绘甚至城市规划等职能部门合并。不只是对矿产资源,甚至是对整个自然资源都需要进行集中管理下的国家宏观调控和市场调节相结合的多级管理,国土资源部和地方国土资源厅(局)开始将规划职能放在各项

职能的首位,以促进资源管理。

1.1.4 矿产资源规划的功能

矿产资源规划研究必须从理论上加以深化,这是由于该项工作的经济功能和法律功能都很强。

1. 矿产资源规划的经济功能

(1) 微观经济功能。矿产资源的有限性、不可再生性决定了矿产资源规划必须遵循开发和保护并举原则,提高资源利用效率。在具体的经济活动中体现为:加强矿业秩序治理整顿,避免人为地破坏、浪费矿产资源;在矿产资源开发、冶炼、加工、运输、消费的各个环节提高资源利用水平;依靠科技进步和科学管理,提高采矿回采率和选矿回收率;扩大共伴生矿产的综合开发利用,尾矿、废石(矸)综合利用和废旧金属的回收利用;根据资源赋存特点,实行规模经营和集约生产;大力开展节能降耗,不断提高单位能源、矿产资源的国民经济产出率;切实推进矿产资源开发利用方式从粗放型向集约型转变。

(2) 中观经济功能。矿产资源的区域性特征决定了矿产资源规划必须强调矿产资源的开发利用要与区域经济发展相结合,调整优化矿业结构根据矿产资源分布的区带性和组合分布的区域性特征,密切结合区域经济发展,统筹规划,发挥优势,重点开发,建立起地区间分工合理的区域矿产资源开发体系。资源输入区和资源输出区要因因地制宜,优势互补,横向联合,分工合作,协调发展。以市场为导向,积极推进矿业探采结构、产品结构、进出口结构、企业组织结构和地区结构等的调整和优化,合理布局,协调发展。

(3) 宏观经济功能。矿产资源的整体性特征决定了矿产资源应统一规划、合理布局、综合勘查、合理开采、综合利用。根据我国矿产资源的赋存特点、开发利用条件、市场供需形势以及国家区域经济布局的要求和经济安全的需要,遵循市场经济规律,对全国矿产资源进行统筹规划,坚决维护矿产资源的国家所有权益。地方各级政府、企业、各类经济组织和个人都必须以国家利益为重,有效

保护和合理开发利用矿产资源。

2. 矿产资源规划的法律功能

矿产资源规划一经制定，经有关部门批准和同级政府发布，即成为矿产资源管理的法规，是同级人民政府及其国土资源主管部门依法管理和保护矿产资源的重要依据^①，具有强制的法律效力。

(1) “控制人口增长，保护自然资源，保持良好的生态环境”是基本国策，矿产资源生产和矿业生产应坚持“在保护中开发，在开发中保护”的总原则。

(2) 矿产资源规划是各级人民政府依法管理和保护矿产资源的指导性文件，其主要规划目标纳入同级国民经济与社会发展规划中实施。

(3) 矿产资源规划是国家加强矿产资源勘查、开发宏观调控的重要手段，是各级人民政府地质矿产主管部门依法对矿产资源勘查、开发利用与保护进行监督管理的依据。

(4) 国家规划矿区和国家规定实行保护性开采的特定矿种的设立、变更或者撤销及其开发利用，应当符合全国矿产资源总体规划。

(5) 各级人民政府地质矿产主管部门审批颁发勘查许可证、采矿许可证，应当符合矿产资源规划。

(6) 下级矿产资源规划服从上级矿产资源规划，专项规划服从总体规划，行业性规划和地区性规划服从全国性规划。矿产资源规划自上而下编制，下级矿产资源规划的编制必须以上级矿产资源规划为依据，并与上级相关规划相一致，与同级相关规划相衔接。

1.2 矿产资源规划的研究现状

矿产资源规划的理论研究始于1999年。在此之前，矿产资源区划研究和区域经济学中的区域规划理论为矿产资源规划的理论研究

^① 国土资源部规划司、中国地质调查局、中国国土资源经济研究院编，矿产资源规划工作手册，地质出版社，2001年，第25页。

提供了指导。1996年贾芝锡研究员出版的《矿产资源区划研究》一书为矿产资源规划理论的形成提供了借鉴。但这本书不是真正意义上的矿产资源规划理论，因为这本书是我国矿业转轨时期，为适应计划经济和市场调节相结合，国营矿山与民营矿山共同参与矿业发展，变资源优势为经济优势，推动区域经济发展而形成的以矿山资源分类、分级和分区为特色的著作，主要应用的是地质学、区域分工理论、区位论和计划经济理论，着眼点是经济发展，可持续发展所涉及的代际公平与代内公平、资源补偿与资源保护等制度内容考虑较少。1999年国土资源部出台了《矿产资源规划暂行条例》（国土资发1999，356号），2000年中国地质大学陶应发和本人也发表了这方面的论文^①。2001年，国土资源部规划司组织编写了《矿产资源规划研究》和《矿产资源规划手册》。《矿产资源规划研究》提供了矿产资源规划的背景材料，尤其是国内外的矿业形势、资源勘探开发和保护现状，《矿产资源规划手册》提供了国土资源部近几年出台的矿业管理文件和部、司级领导关于矿业管理和规划方面的讲话。郭凤典、成金华、吴巧生等在2001年出版了《矿产资源规划的理论与实践》（中国地质大学出版社）一书，并在有关杂志上发表了论文。国土资源部规划司和高级咨询中心、中国国土资源经济研究院潘文灿、钟自然、王希凯等同志近两年在有关杂志上也发表了论文，现在国土资源部也正在资助南京大学等单位做这项研究。这些单位和个人的研究为推动区域矿产资源规划的开展起到了积极作用。

总的来看，国内关于矿产资源规划研究方面的系统论著还未出现。国内的理论研究还远远不能适应迅速兴起的矿产资源规划工作，建立完整的矿产资源规划理论体系迫在眉睫。

^① 陶应发、成金华，矿产资源规划若干问题探讨，中国地质矿产经济，2000年第6期。

1.3 矿产资源规划的主要内容

1.3.1 矿产资源规划的特点

矿产资源规划是一种政府法规，至少应具有宏观性、战略性、政策性、科学性和可操作性。也有人把矿产资源规划的特点归结为战略性、综合性、建设性、指导性和层次性。

1. 宏观性

矿产资源规划的宏观性是由矿产资源规划作为矿产资源开发利用和保护宏观调控手段这一基本性质所决定的。按照“宏观性”的要求，在内容上矿产资源规划应根据国民经济或区域经济发展的要求，制定矿业经济发展的总目标、矿产资源开发利用和保护的重大方针和政策，研究矿业生产力的合理布局和矿产品结构调整方向，提出矿产资源开发利用和保护的重大战略措施。

2. 战略性

矿产资源规划的战略性的由其宏观性派生出来的。按照“战略性”的要求，矿产资源规划在时间上要着眼于未来，要按照可持续发展的要求制定目标、方针和政策，提出矿产资源开发利用和保护的重大战略措施，处理好当前利益与长远利益的关系。在空间上要立足于国内、区内资源，综合考虑国内外，区内外“两种资源、两个市场”，处理好局部利益与整体利益、地方利益与中央利益的关系。矿业的发展要和其他产业的发展相协调。

3. 政策性

矿产资源规划的政策性就是指它的规范性。矿产资源的开发利用要符合国家有关的法律、方针和政策，矿产资源规划要运用政策手段对矿业行为进行规范和引导。

4. 科学性

编制矿产资源规划首先要全面、准确地搜集各种经济信息，包括矿产资源的查明及分布情况、矿产资源开发利用状况、国内外矿

产品市场供需信息、国民经济与社会发展综合信息、矿业相关部门发展规划、矿产品开发利用新技术及发展趋势，以及党和国家的有关方针、政策和指令等等。经济信息是规划编制的基本依据，因此，信息必须准确、及时、适用。在掌握了大量经济信息之后，就要对信息进行分析研究，探索其内在的联系和规律性。在此基础上对未来矿业经济的发展趋势进行综合分析，并做出科学的预测。根据预测的结果，综合考虑规划期内国民经济和社会发展的要求、资源条件、产业基础等因素，对矿产资源开发利用所要达到的目标和实现目标的主要措施做出抉择，这是矿产资源规划的主体和核心。它主要包括矿业经济的发展规模、速度、结构、重大比例关系、重大项目建设、矿业生产布局、产业结构调整等内容。

5. 可操作性

矿产资源规划的可操作性是指它的切实可行性，按照“可操作性”的要求，矿产资源规划的编制要以资源条件、产业基础、市场需求为依据，发展目标要具体，产业结构调整方向要明确，措施及政策建议要有针对性。

1.3.2 矿产资源规划的三维结构

矿产资源规划的基本框架可以从三个维度加以描述：

1. 时间维

资源规划的时间有长期、中期、近期和短期之分。资源长期规划一般在10年以上，中期规划的时间一般以5~10年为限，主要是提出具体化的区域开发计划的重点和项目建设的重大安排。近期开发规划和短期开发规划分别以3~5年和1年为时限，一般提出分年度和年度内的资源开发目标及具体措施与对策。

2. 空间维

矿产资源规划主要由全国、省、市三个空间层级构成。矿产资源丰富的县根据需要可以编制矿产资源规划。全国矿产资源规划以宏观指导性为主，兼具实施性；省级矿产资源规划以实施性为主，

兼具宏观指导性。全国矿产资源规划确定的目标任务主要靠国家和省级矿政管理手段和省级规划实施。

3. 论题维

矿产资源规划的每一空间层级都涉及经济绩效、法律法规、社会公平和生态环境论题，但在不同的空间尺度上研究的侧重点是不同的。

(1) 全国矿产资源规划是中央政府加强矿产资源宏观管理的重要措施，突出战略性、宏观性和政策性。因此，保障实现我国第三步战略目标所需要的资源的安全供应；解决矿产资源的总量问题、结构问题、布局问题和政策工具的运用就是全国矿产资源规划的侧重点。这一层次更多地涉及法律法规、社会公平和生态环境的论题。

(2) 省级矿产资源规划属于地方性矿产资源规划，具有针对性和较强的操作性。省级矿产资源规划强调，规划的制定要根据本地区的资源特点、区位特点、市场条件，紧密结合本地区经济社会发展目标；规划最终的成果是划定鼓励、限制、禁止勘查、开采的矿种和区域。这一层次侧重经济绩效和生态环境论题。

(3) 各市（县）级矿产资源规划是省级规划下面的子规划，具有更强的规划目的性。在落实全国矿产资源规划和省级矿产资源规划确定的调控目标任务的前提下，市（县）级矿产资源规划的重点在于提升本地区矿产资源的相对优势，培育矿产资源竞争力——即将资源优势转化为经济优势的能力。这一层次强调经济绩效的实现，兼顾环境保护。

矿产资源规划基本框架如图 1-1 所示。

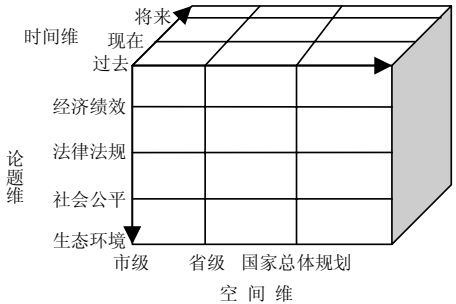


图 1-1 矿产资源规划的基本框架

1.3.3 矿产资源规划的文本结构

1. 区域经济发展背景

重点研究区域经济发展特点及基础设施建设状况，产业结构调整方向，能源和新材料工业发展动态，以及城市化战略，生态建设和环境保护，矿业发展状况和趋势，矿业对本区经济和社会发展的综合贡献等。

2. 矿产资源供需形势分析

重点研究矿产资源分布状况，矿产资源储量，矿产资源潜力，矿产资源需求预测及资源可供性；矿产品市场发展趋势，矿产品产量、结构和物流方向与距离等。要充分利用矿产储量套改成果资料，使规划的资源依据更加科学。

3. 矿产资源规划目标

规划目标的确定是制定好规划的关键。要从本省（区、市）的实际情况出发，在充分调查研究的基础上，对矿产资源调查评价与勘查、矿产资源开采总量、矿业产值、矿山最低经济规模、结构调整、鼓励限制禁止开采区、采矿回采率、选矿回收率、伴生矿产综合利用率、矿山生态环境保护和恢复治理率等指标提出合理可行的分阶段目标。重点是今后 5 年目标，展望到 10~15 年。

5 年目标：通过矿产资源调查评价，确定发现新的矿产资源富集区目标；从本省（区、市）资源潜力和市场需求出发，引导加强商业性矿产勘查和开发，老矿山外围和深部的勘查开发目标；提出提高资源开采综合利用率要求目标；通过加强监督管理和治理整顿矿业秩序，进一步调整矿业上下游产业和相关产业结构目标；加大矿山生态环境保护的力度，对老矿山有计划地进行生态环境恢复治理，对新建矿山建立生态环境保护的制度，严格监督管理目标；根据全国和本行政区的要求，对重要战略资源建立储备国标，对有特殊价值的矿产资源和储量大目前难于开采利用的矿产资源采取有力保护目标。

10~15 年目标：做到矿产资源保护与合理利用的运行机制和管理

体制规范化、法制化,实现对矿产资源利用方式和管理方式的根本转变;建立完善的矿产资源要素市场,提高矿产资源对经济社会发展的供应能力;使矿产资源开发与生态环境保护治理的效益相协调。

4. 地质矿产调查评价与勘查规划

全面系统地总结各有关行业和本行政区内已经开展的基础地质、矿产资源调查与勘查工作,综合分析地质矿产调查评价和勘查的工作程度,为进一步加强调查评价和勘查、摸清矿产资源潜力、划定重点勘查地区、引导商业性矿产资源勘查等提出地质勘查工作规划意见。

5. 重点区域规划

合理划定矿产资源鼓励开采区、限制开采区、禁止开采区,是区域矿产资源规划中,促进矿业开发合理布局,实现资源优化配置,推进科学管理的重要内容。

在划定矿产资源鼓励开采区、限制开采区、禁止开采区时,应当根据矿产资源赋存规律和地区经济发展的需要,本着统筹规划、因地制宜、发挥优势、规模开采、集约利用的总体要求,应遵循以下基本原则:

(1) 法律法规准入原则。划定规划区,必须符合矿产资源法和相关法律法规,以及有关配套法规的规定。

(2) 与相关规划相衔接的原则。划定规划区,应当符合国家和省(区、市)国民经济和社会发展中长期规划、全国矿产资源总体规划,以及相关的国家规划的要求,应当与有关同级规划相衔接。

(3) 矿产资源开发与相关产业发展和环境保护相协调的原则。要结合地区经济发展的需要,发挥资源的综合效益,同时要有利于保护生态环境。

(4) 以市场为导向,维护国家战略利益的原则。根据市场需求,以及为了维护国家的权益,确定各类规划区。

(5) 遵循资源分布规律和经济规律的原则。按照矿产资源赋存的客观规律,注重矿产资源区带的完整性,从便于管理出发兼顾行政区划,确定规划分区。

6. 矿业可持续发展和矿产资源合理利用技术经济指标

通过矿产资源综合利用和采选冶现状调查分析及发展动态研究,分析确定重点矿产资源合理开发利用的相应技术经济指标;研究提出通过科技进步和技术改造,改进采、选、冶工艺,提高资源综合利用水平的途径;在调查研究的基础上,研究提出不同矿产的采、选、冶回收率指标意见,指导矿业结构调整和地区产业升级。

7. 矿产资源和矿山生态环境保护

从本区矿山生态环境的实际情况出发,开展矿山生态环境调查与信息系统建设,研究提出矿山生态环境保护和恢复治理的任务目标和政策措施,探索建立矿山生态环境保护监督管理制度,促进资源开发与生态环境保护的协调发展。分析确定矿山生态环境保护的规划指标,提出矿山生态环境恢复治理的重点工作和区域。组织实施矿山生态环境恢复治理试点工作。

8. 利用本行政区内外及国外资金、资源、市场

针对我国即将加入世界贸易组织的新形势,通过本区的资源状况和供需形势分析,为保障国民经济和社会发展对矿产资源的需要,研究利用区内外资金、资源、市场的可行性与途径,分析提出重点矿种和地区。尤其是应加强利用周边地区资源与市场互补性的研究。分析研究加强国际、国内合作,开拓供给和输出渠道,促进矿产品贸易,形成全方位开放格局的有关政策措施。

9. 矿产资源规划政策措施

结合本地区工作实际,研究建立矿产资源规划体系及保证规划实施的法规体系和有效的管理体系,探索多渠道投融资加强矿产资源勘查与合理开发利用的途径及机制,推进矿业权制度的改革,研究强化保证规划实施的措施。

编制矿产资源规划的最终目的,是为了维护国家对矿产资源的所有权,实施国家对矿产资源规划管理,从而更好地保护和合理开发利用矿产资源,使资源优势变为经济优势,促进经济社会可持续发展。要保证规划的实施,必须建立健全矿产资源规划体系,综合运用法制、行政、经济等多种手段,切实加强监督管理。要拓宽投

融资渠道，改革和健全矿产资源勘查开采投资机制；建立和完善矿产资源保护和合理利用的激励机制；加强法制建设，实现依法行政；依靠科技进步与创新，建立矿产资源规划管理信息系统，提高资源利用水平和管理水平。

10. 附则和附件

很多规划文本里面将矿产资源规划的实施时间和解释权规定在附则中作出规定。几乎所有的矿产资源规划除文本外，还附有规划图表以及专题研究报告。早期的图件是手工制作的，近几年完成的矿产资源规划图大多是在中国地质大学吴信才教授研制的 MAPGIS 软件平台上完成的。

1.4 矿产资源规划的编制程序

矿产资源规划的编制过程，是拟定区域资源开发目标、进行资源有效配置与开发决策以及实施规划的过程，是对资源的勘探、采掘、加工、运输、利用等进行全方位的动态规划的过程，是一个科学决策的过程，其编制程序如图 1-2 所示。

矿产资源规划的程序大致分为三个阶段，即准备阶段、编制阶段和报批阶段。结合具体情况可划分若干工作步骤组织实施^①。

1. 准备阶段

(1) 明确编制任务，落实编制计划。矿产资源规划编制工作组，成立领导小组，组建编制组、技术协调组和重点项目科研组，分别负责主体规划的编写工作，横向、纵向及内外技术联系与协调，开展资源现状评价、矿产资源需求预测、规划矿种选择、规划区确定和保证措施研究等。

(2) 调查研究和收集资料。矿产资源规划的调查研究突出以下几个方面：①收集和掌握相关资料文件。包括区域经济社会现状及

发展计划；同级或上级矿产资源规划；相关行业、相关部门的规划资料，主要有土地规划、旅游规划等。②区域内地质情况和矿产资源特点。③矿业发展环境和发展前景、相关产业发展的协调。④产业结构和产业结构调整方向。

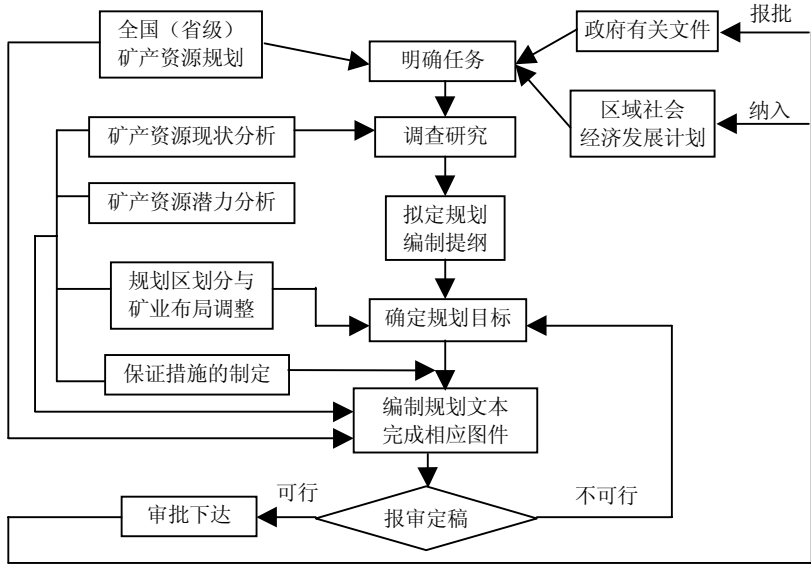


图 1-2 矿产资源规划编制程序

(3) 拟定规划编制提纲。规划编制组在充分深入调查研究并广泛听取各方面意见的基础上，根据国土资源部发布的《矿产资源规划管理暂行办法》和《省级矿产资源规划编制指南》的有关要求，提出规划研究报告和规划文本的提纲。

2. 编制阶段

(1) 矿产资源及开发利用现状与形势分析。系统地分析总结规划目标区的国民经济和社会发展与矿产资源的相关形势，综合评价矿产资源勘查、开发利用的现状和存在的主要问题，以发展的观点，对规划期内的矿产资源供需发展形势做出分析预测。

(2) 矿产资源开发利用与矿业发展潜力分析。根据全国矿产资

^① 参见《矿产资源规划工作手册》有关内容。

源规划与经济布局的要求，结合规划目标地区实际，确定该地区矿产资源保护及开发利用管理中存在的问题，提出相应措施，并对矿产资源潜力及矿业发展潜力做出分析预测。

(3) 规划目标的确定。规划目标是矿产资源规划编制的纲领，是经济社会与资源协调发展的综合体现，是规划的核心。规划目标包括：矿产资源调查评价与勘查目标；矿产资源开发利用总量调控、结构调整、布局优化目标；转变资源利用方式、提高资源利用效率目标；矿山生态环境保护与土地复垦目标。

(4) 规划区的划分和矿业布局的调整。规划区的划分和矿业布局调整是矿产资源规划编制的重要部分。按照《省级矿产资源规划编制指南》中划定各类规划区的基本原则，重点划分鼓励开采区、限制开采区、禁止开采区，其他地区为允许开采区。并在此基础上，对规划目标区的矿业结构进行调整和优化。

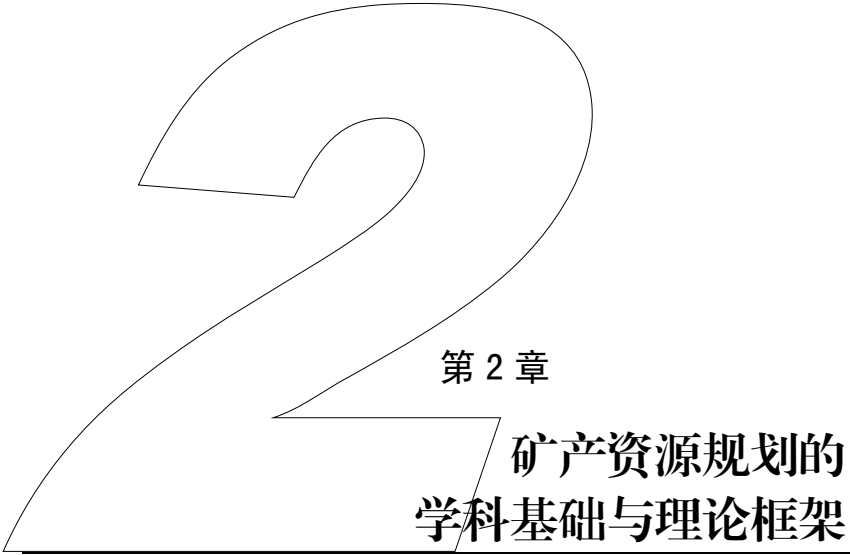
(5) 矿山生态环境保护与恢复体系建立。按照矿产资源开发与生态环境保护并重的原则，对新建矿山进行矿产资源开发利用方案的论证和矿山地质环境影响评价，并对现有矿山和闭坑矿山开展矿山生态环境保护的监督检查和生态环境恢复治理工作。

(6) 制定保证规划实施的措施。

(7) 完成规划文本和图件。将矿产资源规划的研究报告、规划文本草案和编制说明广泛征求意见，组织召开不同形式的专家讨论、论证会，进行修改、充实，提出规划文本和相应的图件。

3. 报批阶段

编制的矿产资源规划，报上级管理部门审批。经同意后下达批准文件，组织实施矿产资源规划。



矿产资源管理从宏观计划到多层次规划、从分类集权管理到相对集中分层次管理的发展，是我国经济体制转型的产物，是与我国资源产业发展道路从粗放型向集约型转变相适应的。矿产资源管理体制的变化，体现了经济、社会与资源环境的协调，体现了矿产资源管理从强调发展到强调可持续发展的转变。

2.1 区域规划理论的发展过程

2.1.1 区域规划的由来和区域规划理论的产生

工业革命以后，随着工业生产的迅速发展，引起工业和人口向少数工矿区和城市畸型集聚，工业和商业用地问题突出，社区水、电、暖和房屋布局急需规范，对区域规划的客观要求开始产生。

19 世纪末期德国编制的《首都柏林扩展规划》，就是包括了大

城市及其周围地区的规划,1920年5月德国成立的鲁尔煤矿居民点协会,是德国区域规划开始的标志,该协会编制的鲁尔区《区域居民点总体规划》已是一个典型的区域规划。1922—1923年英国当卡斯特煤矿也编制了煤矿区的区域规划。1929年美国纽约编制了城市区域规划。这些规划都是以都市为核心,把周围的地区接纳进来作为一个整体进行规划。它们对缓解大城市恶性发展所产生的“城市病”,对解决城市和工矿区由内向外扩展的问题,对优化城市居住环境等都起到了积极的作用。1933年,国际现代建筑协会产生的《雅典宪章》,以“城市规划大纲”的形式,明确规定城市要与其周围影响地区作为一个整体来研究,要将城市规划与区域规划工作结合起来。《雅典宪章》为区域规划工作在全世界推广起到了极大的推动作用。它是区域规划为世界各国普遍接受的一个重要标志。

虽然从19世纪末开始许多国家陆续开展了区域规划,但这项工作逐步普及还是在第二次世界大战之后。欧洲不少国家在第二次世界大战中遭受到战争的创伤,城市和国家经济遭到严重破坏,战后百废待兴。由于重建城市和发展经济的需要,以城市为核心的区域规划在战后进入旺盛时期,如法国的巴黎、波兰的华沙、德国的汉堡等许多大城市(地区)和前苏联的顿巴斯、伏尔加河流域的重要工矿区都先后开展了区域规划。

1960年代以来,由于工业迅速发展和城市化进程加快,人口、资源、环境问题和区域发展不平衡等问题突出起来,引起世界各国普遍关注,区域规划进入了一个新的发展阶段,许多国家比以往更加重视区域规划,区域分析与规划理论的科学研究得到广泛深入的发展。西方国家地理学家、经济学家和规划学家提出了许多关于规划的理论与方法,工业区位论、中心地理论、增长极理论、倒U字型理论、点—轴开发模式、生产综合体理论等在很多国家得到应用和进一步发展,这些规划理论涉及到土地、商业、工业、农业和矿业的时空布局与安排,区域规划的深度和应用价值大大加强。

2.1.2 国外的区域规划特点

综观世界各国区域规划工作,其特点主要有:

(1) 规划体系完整,有一套科学的方法。从全国范围的综合开发整体化的规划到最基层行政单位的综合发展规划,已经形成完整的体系,并且已有了一套较为科学的编制方法。

(2) 规划目标主要在于使本区域的社会经济更好地、更稳定地向前发展,高度重视处理好经济发展与人口、资源、环境之间的关系;而跨行政区的区域规划目标,则十分注重如何使各地区之间的经济发展更加趋于均衡。

(3) 资源利用问题和环境问题是区域规划普遍关注的研究课题。经济高度发展导致资源枯竭、生态破坏。物质和文化生活水平提高了,需要向人们提供一个高标准的工作和生活环境,要把城市、乡村、山地、河湖、海岸都治理得相当优美、舒适;需要考虑资源的节约使用和替代资源的再生产。因此,环境问题就成为与经济发展并行的重要问题。

(4) 逐步走上制度化和法制化的轨道,国家有区域规划体系的专职机构,有区域规划的法规,以保证区域规划的实施及有关政策的贯彻执行,使规划具有高度的权威性和约束力。不允许因行政长官的变动而任意修改规划。如果由于客观情况变化而必须对规划进行修订和调整时,亦需要通过正常的法定程序。凡有不按法规执行,不依规划建设的,主管部门可依法进行干预,甚至诉之于法,给以制裁。

(5) 区域规划结合各国国情。由于各个国家国情不同,管理体制的差别,各国区域规划的要求、规划的侧重点、做法也就不会完全相同。比如,德国区域规划具有较强的权威性和法律基础,开展任何一级的区域规划,首先要制定赖以依据的法律文本,所编制的规划,要经同级议会批准,才具法律效用,同时规划十分重视基础设施建设和生态环境的保护与治理。而美国则设立全国性的机构来

统一管理土地的开发、利用和整治,全国性的公共工程,如公路、水资源利用工程等的规划,由联邦政府通过有关部门编制;跨州、市组成的区域规划委员会主要起规划协调、顾问、参议的作用,主要进行交通规划、水源供应规划、污水处理规划、卫生福利设施规划,普遍注重环境卫生问题。日本区域规划的特色在于其全国性的综合开发计划的编制。从1962—1987年日本批准了四次全国性综合开发计划,每次编制的目标重点和开发方式都有所不同。如1962年通过的第一次全国综合开发计划,是以地区间均衡发展为目标,重点是建立工业开发据点,建立新兴工业城市。1969年通过的“二全综”,针对大都会人口过度集中问题,采用大规模开发方式,即“大项目开发”方式。1977年批准的“三全综”,采用“定居圈”开发方式,控制大都会,振兴地方,力图达到全国均衡发展。1987年批准的“四全综”,以建立多极分散型开发格局为目标,以交通网络构想为开发方式,并增加了老龄化、国际化的规划内容。

国外区域发展规划经过近百年的时空演变历程,总体呈现出如下特征:①多元化区域发展规划理论从大辩论趋向大融合;②国家政治体制的变革主宰着区域发展规划的命运;③区域发展规划普遍成为一项重要的政府职能;④作为特定历史时期产物的规划存在一定的局限性。总的来说,自1970年代中期以来,西方各国在区域规划和地区发展政策方面,对社会救助方面的努力有所收缩,相对应的是,以经济为驱动力的国家干预有所加强;在地区支持政策方面,政府直接干预行为有所减少,间接干预以培育自发性的产业成长环境方面的努力有所增强。自1990年代以来,在区域规划和地区政策方面注意引入市场机制,发挥市场对空间资源的分配作用。

2.1.3 我国的区域规划的发展

1. 我国区域规划理论的发展历程

我国区域规划工作始于1950年代,大规模实践始于1980年代,规划理论的繁荣也是伴随改革开放的不断深入而得到蓬勃发展的。

我国的区域规划是在前苏联专家的帮助下,以新建工业城市的需要才逐步开展的。国家建委于1956年设立区域规划与城市规划管理局,拟订了《区域规划编制和审批暂行办法(草案)》。1958—1960年许多省区编制过区域规划,1960年曾在辽宁省的朝阳召开过区域规划经验交流会。1960年代以后,区域规划工作基本中断。1980年国家做出了开展区域规划工作的决定,同年中共中央发文(13号文件)指出:“为了搞好工业的合理布局,落实国民经济的长远规划,使城市规划有充分的依据,必须积极开展区域规划工作”。1985年3月国务院再次发出文件,要求编制全国的和各省、市、区的国土总体规划。此后,在国土规划工作的推动下,以综合开发整治为特征的不同层次的区域发展规划在全国范围内全面展开。

在区域规划实践过程中,一些经济学家、地理学家和规划专家撰写了这方面的专著和教材,早期的研究以孙敬之、周诚等教授的经济地理分区和土地与农业分区为代表,1980年代以来,最有名的当推刘再兴(1986,著有《生产力布局原理》)、陈栋生(1986,著有《中国工业布局研究》)、周起业(1985,著有《西方生产力布局学原理》)、陆大道(1991,著有《区位论及区域研究方法》)和崔功豪(1999,著有《区域分析与规划》)等。我国区域规划研究目前主要是城市规划、土地规划、农业规划和旅游规划以及国土总体规划,中国人民大学区域经济研究所、农业经济系和一些综合性大学、师范大学的地理系、城市与规划系、土地管理学院在这方面做了大量的理论研究。一般意义下的产业规划包括矿业规划在1990年代也有起步。我国矿产资源规划研究1999年才起步。矿产资源规划与产业规划有所不同。产业规划是指生产性质相同或产品相同的众多企业的组合安排,而矿产资源规划是指同一区域内资源的勘查、利用和保护安排。但是,矿产资源规划和产业规划都可看成是区域规划的一种。

2. 当前我国区域规划工作的特点

(1) 类型多样、时空尺度不同的规划互补并进。

这个时期的区域规划多数以国土规划的名义出现^①，如以大城市为中心的京津唐地区规划；以资源开发为重点的河南豫西规划、湖北宜昌地区规划；以开发边远落后地区为目标的新疆巴音格楞地区规划、阿勒泰地区规划等。但也有以区域规划名义出现的，如珠江三角洲经济区规划、广东省东西两翼地区区域规划。还有以城镇体系为核心的市域规划、县域规划、镇域规划等。这些规划从不同的侧面和不同的切入点研究特定区域的社会经济发展问题，都为区域发展做出了重大贡献。在各种类型的区域发展规划中，就空间尺度而言，既有国家级和跨省、区级的，也有省域、市域、县域或乡镇级的。就时间尺度而言，既有10~15年的，也有20~25年甚至更长时间的。不同类型、不同层次、不同时间尺度的区域发展规划在理论方法和在特定区域内相辅相成，相互促进。

(2) 规划理论取得突破，规划内容不断充实。

我国过去的区域规划，倍受前苏联生产布局理论的约束。随着改革开放政策的实施，国外的规划理论逐渐被引入，区位论、中心地理理论、梯度发展理论、增长极理论、聚集理论等大量被运用到区域规划的实践，且丰富和发展了点—轴开发模式、圈层开发理论等。这时丰富和发展我国的空间规划理论，促进我国规划内容、方法及与国际接轨有着十分重要的作用。区域规划内容也由过去单纯的物质实体的形态规划扩大到非物质实体规划在内的综合性规划，科技、信息、教育、文化、卫生等领域的规划和规划实施政策的研究地位越来越高。

(3) 规划手段有所改进，规划方法不断革新。

系统工程分析方法引入区域规划编制，使区域规划取得突破性进展。计算机和模型技术的大量运用，既提高了区域规划指标确定的精度，又为模拟区域动态发展过程、预测区域发展趋势提供了可能。GIS技术、遥感技术、机助制图技术等现代科技手段在各地逐步使用，使区域发展规划从野外调查、资料收集、信息处理、计算模型、目标决策、方案成图到监督实施全过程向现代化方向发展。

^① 崔功豪等，区域分析与规划，高等教育出版社，1999。

近年来，决策支持系统(DSS)技术逐步引入区域规划编制，为规划方法革新提供了可能，它将对我国区域规划工作产生重大影响。

但是，我国的区域规划目前尚未完全摆脱旧的经济体制思想的束缚，计划色彩、指令性规划的色彩较浓，规划方案宏观战略过多，可操作性稍差，定性分析与定量研究结合也还不够，区域发展政策研究还很少，规划的权威性尚显不足。

3. 我国的区域规划工作现阶段的努力方向

(1) 加强规划立法，使区域规划走上法制轨道。以前许多规划流于形式，被认为是“纸上画画，墙上挂挂”的装饰物。生产布局主要依赖行政首长即兴决策，随意性很大，规划的法律效应弱化。今后，要强化规划的法律功能。

(2) 重视市场的作用，加强市场因素的研究。以往的规划，计划经济痕迹较重，对市场经济要求的国内国际、区内区际市场开放和制度管理体现不足。

(3) 编制可持续发展的规划，促进区域经济、人口、资源、环境的协调发展。

(4) 正确处理定性分析与定量分析的关系，完善定性分析与定量相结合的综合集成方法。

(5) 加强区域发展政策研究，增强区域规划的可操作性。

2.2 我国矿产资源规划的实践阶段

矿产资源规划是区域规划和国土规划的一种，但矿产资源规划远比土地规划、城市规划、一般产业规划和国土总体规划的产生时间要晚，综观矿产资源规划的历史，可以将其划为两个阶段：

2.2.1 以矿产资源经济区划为特色的阶段(1982—1998)

1949—1978年，我国实行高度的计划经济管理体制，地方自主

发展经济的权限极小,生产力布局总体上依赖于国家。这一阶段的矿产资源勘探和矿产开发是分离的,地质部从事公益性和基础性的矿产资源勘查工作,而商业性勘探工作和矿产开发有石油、冶金、煤炭和建材等专业部完成,中央实行高度集中的勘探开发计划,各矿区根据中央计划精神进行产量和产值计划,没有地方性矿产资源规划。矿产资源基础勘探计划主要由国家计委和地质部制定并下达各省(市、自治区)的地质局、地质部直属的地质研究院(所)和专业地质局(队)执行。矿产资源商业勘探和开采计划主要有国家计委和石油部、煤炭部、冶金部、建材部等部门制定并下达给所属的专业生产局(队)执行。这一时期的计划管理主要遵循国民经济计划理论,一些综合性大学和财经院校都设有国民经济计划系,并且有很多版本的《国民经济计划与管理》教材,各省、地(市、州)、县(市)计委部门的权力都很大。

1978年以后,全国推行经济体制改革,资源生产经营主体多元化,地方政府和私营企业也开始参与矿业活动,各地发展经济要求资源优势转化为经济优势的呼声很高,为适应经济发展的要求,国家于1982年组建地质矿产部,履行地质和矿产资源行政管理职能,矿产资源区划应运而生。原中国地质矿产经济研究院研究员贾芝锡等专家在总结了这一时期矿产资源经济理论的基础上出版了《矿产资源经济区划研究》一书,在区划研究方面做了开创性的工作(贾芝锡,1996)。他们将资源与经济结合起来考虑,根据资源禀赋、社会经济条件和区位优势,运用地质学、区位论和地域分工理论以及多元统计和MAPGIS,将矿产资源进行经济区划,从矿业布局的角度提出发展区域经济的新思路。

1. 矿产资源经济区划理论的主要内容

(1) 矿产资源以及其他地质资源是固定的、不能流动的自然劳动对象要素和自然劳动资料要素。它们必须同可以流动的资本要素和劳动力要素结合起来,才能使资源得到合理有效地配置。该理论还特别指出资本要素、劳动力要素和自然资源要素的组合和配置是要通过流动要素的流动,去同不能流动的固定要素配置与结合才能

实现,而不可能相反。资源配置效益达到最佳的途径,除了其他社会因素和条件之外,最根本的一条就是要使资本、劳动力等能够流动的社会资源,同自然丰度最好、自然分布区位最优越的矿产资源相配置。

(2) 根据上述配置原则,可将一个区域内的矿产资源进一步分区和分类,即优势区域、次优势区域、一般区域、劣势区域,优势矿种、次优势矿种、一般矿种、劣势矿种等。

(3) 自然地理区位条件对于地区经济发展来说,其重要性是第一位的,自然资源条件相对于自然地理区位来说是第二位的。这是由于自然地理区位对于资源配置、生产要素组合起着一种无可替代的特殊关键作用。资源配置、生产力要素组合,实际上都是通过可以流动的资本、劳动力要素去同不能流动的自然资源要素及其他社会要素配置和结合,而要实现这种流动就需要有利的自然地理区位和交通运输条件。这样,具有自然资源优势而自然地理区位差,不利于生产要素流动的地区,就不易形成现实有效的生产力,即便依靠本地区自然资源和劳动力要素能够形成现实生产力,也只能是低值的初级产品生产力,而不能形成高附加值的优势生产力。

(4) 区域经济发展必须将资源优势和区位优势两者结合起来,充分发挥两种优势的互补作用。交通运输通道是使这两种优势结合起来发挥互补作用的基本条件。在进行矿产资源经济区划时,要充分考虑到区外资本、技术要素便于流入、区内产品便于流出,利于生产要素和商品交换循环。

(5) 贾芝锡提出地区间优势互补的观点。他认为一定不能就资源论资源,特别要注意地区资源不同富集程度,地区内和地区间的配套程度评价与研究。按照有利于形成合理的地区产业、产品结构,有利于地区产业、产品结构递进升级,使之不断向高级化演进的要求,进行矿产资源规划区的划分与评价。只有同产业发展要求相联系,同邻近地区资源相结合,突出本地区的重点与特色,才能更好地发挥各地区的资源优势,实现优势互补,也才能使地区经济发展中的经济利益差别关系得到正确处理,从而实现地区间的协调发展,

并互相促进。

2. 矿产资源经济区划理论创新之处

(1) 提出了划分不同资源区域和不同矿种经济类型的原则和方法, 并提供了分析案例。

(2) 在理论研究对象上, 矿产资源经济区划理论不是单纯研究自然区划, 而是从自然与经济结合的角度, 把地质矿产资源作为社会物质资料生产的基本要素——自然劳动对象要素和自然劳动资料要素, 并且同其他社会生产要素相结合, 根据其分布与组合特点进行区域单元划分。即第一次将地质矿产资源的自然区划与经济区划结合起来, 从而打破了长期以来地质矿产领域与社会经济领域之间的“封闭”状态, 使矿产资源的开发利用更符合市场经济体制下资源合理配置的要求。

(3) 在理论研究思路上, 采取首先研究全国的经济发展及其变化, 然后研究地区的经济发展及变化; 首先研究经济区划, 然后研究地质矿产资源自然区划和经济区划的基本思路。依据这个思路开展研究, 有利于从宏观上、全局上发现地区矿产资源经济的比较优势, 为正确处理全国经济发展与地区经济发展之间, 以及地区经济发展相互之间的利益关系, 提供科学依据。同时, 也为中央政府、地方政府履行好管理和保护地质矿产资源, 管理和保护人类一大物质财富的职能, 提供了最重要的决策依据。

(4) 在理论研究方法上, 综合应用自然科学和社会科学的理论与方法。即以自然社会差异论、部门地区联系论、地区比较优势论、地区自组织论以及生态学原理为主要理论基础, 运用现代数学方法和计算机技术, 进行地质矿产资源经济区划。例如对于矿产资源的消费系统, 就应用了控制论达到资源消费的节约。而在研究地区经济发展的问题上, 采用自组织(耗散结构)理论, 建立与外界既有能量交换又有物质交换的开放系统, 并且不失时机地采取“巨涨落”措施, 使系统不断从旧的无序跃迁到新的有序。在对我国未来经济增长预测时, 建立投入产出预测模型, 并采用三次迭代的方法, 试编 2000 年和 2010 年、2020 年全国投入产出表, 进行了未来产业结

构演进分析。

(5) 在理论成果应用上, 该理论区别于其他理论的重要一点是, 它为政府在重工业布局、矿产资源规划上的决策提供了具体的政策建议。本次地质矿产资源经济区划, 以全国经济区划和地质矿产资源自然区划为基础, 在矿产资源经济区划理论的指导下, 全国共划分了 5 类 29 个 II 级能源和非能源物质原料资料经济区, 从而构成我国矿产资源经济区体系的总框架。即: 能源经济区 10 个, 钢铁资源经济区 4 个, 有色金属原材料资源经济区 8 个, 化工非金属原料资源区 4 个, 建筑非金属材料资源经济区 3 个。

(6) 重视经济增长。1980 年代末和 1990 年代初, 矿产资源规划的目标转到地区经济增长, 即实现区域矿产资源的最优配置和高效的产出回报。所谓资源最优配置是指按效用最大化原则组合多种资源, 使得一定量的资源所产生的对人类的效用达到最大化。它是根据人的主观努力和资源供给条件, 确定资源满足人类需要的最大程度或效用。

3. 矿产资源经济区划理论的局限性

(1) 矿产资源经济区划理论侧重于宏观、中观层次的地区综合区划及其应用, 将全国划分为 29 个地质矿产资源经济区, 分为能源经济区、钢铁资源经济区、有色金属原材料资源经济区、化工非金属原料资源区和建筑非金属材料资源经济区。这种按资源分布进行的划分, 有利于矿产资源在全国范围内的有效配置, 对于全国和地区矿产资源产业布局是十分合适的。但忽略了行政区域利益主体经济的独立性, 无法充分调动地方政府开发利用和保护矿产资源的积极性、主动性, 不利于提高资源利用效率。

(2) 在对每一个地质矿产资源经济区划进行评述时, 侧重定性描述, 粗略提及资源开发、矿业发展、存在问题及对策建议。在定量运用相应的技术经济指标方面还有所欠缺。

(3) 在技术方案的处理上, 虽然划分了开发区, 可以避免把有限的地质勘查人、财、物力投到近中期都不能开发因而没有经济效益的地区。但方案的最大缺点是过于一般化, 没有突出资源特色和

重点,未做矿区细分研究。

(4) 研究内容上缺乏对矿产资源可持续发展所涉及的代际分配和法制化管理所涉及的产权保护等制度安排的研究,虽然在矿产资源分区、分类和分级上也考虑了价格、品位(丰度)、矿种结构与规模、区位条件、供需形势等因素,但没有研究市场经济尤其是中国加入 WTO 后市场开放因素和制度安排,因此没有提出资源替代性、GDP 扣除资源环境损失量、产业协调发展、矿业竞争力等评价思路与方法,研究方法上主要是运用地理学和地质学方法,缺乏经济分析和矿产战略评价。

2.2.2 强化资源的法律化管理,全面推行规划职能阶段 (1999 年至今)

1998 年,国务院决定在原地质矿产部、国家土地管理局和国家海洋局的基础上组建国土资源部,随后 3 年,各省(市、自治区)、地(市、州)和县(市、区)逐级逐次组建国土资源厅(局),将矿产、土地、海洋等资源规划纳入其主要职能之首位,并通过法律强化。一些城市将国土资源管理机构与城市规划机构合并,组建国土资源管理与规划局。

1999 年,国土资源部组织专家编制《全国矿产资源规划》并印发《矿产资源规划管理暂行办法》,明确提出矿产资源规划应当贯彻“控制人口增长,保护自然资源,保持良好的生态环境”的基本国策,坚持“在保护中开发,在开发中保护”的总原则。要用“大资源”的系统思维,权衡开采矿产资源与其他自然资源保护与生态环境保护的利弊,综合考虑,统筹规划。可持续发展成为矿产资源规划的首要目标。在国土资源部的大力推动下,浙江省湖州市、湖北省襄樊市率先开展矿产资源规划工作,并随后推广。迄今为止,各省(市、自治区)的省一级规划已全面启动,将在 2002 年底全面完成。全国大约有 1/2 的地(市、州)和 1/5 的县(市)也开始启动这一工作。

在这期间,中国地质大学、国土资源部海地人公司和中国国土资源经济研究院参与有关省(市、自治区)、地(市、州)、县(市)的矿产资源规划,进行了大量的卓有成效的工作。一些地方矿产管理部门开始探索性地、试点性地运用规划和税收政策等宏观调控手段管理矿产资源勘查、开采活动。国土资源部在全面指导全国矿业秩序治理整顿工作中,积极配合煤炭行业“关井压产”和黄金开采区的治理工作,解决生产力布局不合理、资源利用率低、资源浪费和生态环境破坏严重的问题。针对我国稀土、钨、锡、锑、煤、铝、重晶石、萤石等矿产严重供过于求等问题,1999 年 4 月国土资源部发布《关于对稀土等八种矿产暂停颁发采矿许可证的通知》,第一次运用产权管理手段对矿产资源开采活动进行管理,取得了良好的效果。2001 年 4 月 11 日,国务院批准了《全国矿产资源规划》,国土资源部按照国务院批复的要求及时发布了该规划。可以说,中国的矿产资源规划正在迈入规范化的轨道,并随着我国市场经济体制的建立,正在步入以资源为基础,以市场为导向,国际国内两种资源、两个市场并重的崭新阶段。我国有近 3 000 个县(市)、近 400 个地(市、州)和 30 多个省(市、自治区)都要开展矿产资源规划工作,按照国土资源部的要求,国土资源规划每 5 年修编 1 次,除此之外,还有中央和省一级的矿业部门和大型矿区也要开展矿产资源规划。因此,对矿产资源规划作深入的理论研究具有重要的理论与实践意义。

2.3 矿产资源规划的学科基础

矿产资源规划是一个跨学科、综合性较强的新兴领域,单一的理论基础不足以满足研究要求,它必须联合众多的相关学科的理论基础,积极吸收这些学科的基本理论和方法体系及重要的实践经验,这对于矿产资源规划研究有着极为重要的意义。

2.3.1 矿产普查与勘探理论

矿产资源的区情特点是形成区域差异的重要因素之一。由于不同区域成矿地质条件差异,从而使矿产资源空间分布、矿种质量和规模结构、有用组分含量及数量、矿产开发利用难易程度等方面具有不同的区域特点。因此,矿产资源规划的研究在一定范围内,需要涉及矿产普查与勘探的基本理论与实际问题,需要借鉴甚至直接吸收其基础理论与方法,分析矿产资源开发利用的各种相关因素、相关过程及相互联系。但值得注意的是,矿产资源规划研究不仅要研究基础地质因素,如区域矿产资源总量及其潜在价值、矿产资源可靠程度和质量特征、矿产资源集中程度等,而且还要在区域矿产资源经济研究中找到答案。

矿床勘查的对象是工业矿体。由于工业矿体是根据工业指标圈定的,因而它的规模、形状、质量等属性特征受到工业指标的影响,即随工业指标的变化而变化。工业指标的制定,除考虑矿床本身的地质特征、当时的工业技术条件外,还决定于许多经济因素,如市场对该类矿产的需求程度、国家的经济政策、矿区的自然经济条件等。

在矿产勘查、开发、利用过程中,新技术的发展总是积极因素。选矿、冶炼技术的发展已使得过去不能开采利用的低品位矿石变得可以利用。如在20世纪初,铜矿石品位为4%~6%的矿石才能开采利用,现在品位为0.4%的矿石即可利用,有人估计在30年后,品位为0.25%的矿石将可能被开采利用。单一矿石变为多用矿石,矿石中除主要元素外,伴生组分及其他组分都得到充分利用。目前,一些发达国家矿石综合利用系数可达85%~90%,并且提出“无尾矿工艺”或“无工业废料工艺”的发展目标。新技术的发展还导致工业指标的降低,使得许多矿山经营参数发生改变,使一些不能利用的矿床变得可以利用。从这个意义上说,矿产普查与勘探理论与技术为矿产资源规划的研究提供了地质基础。

2.3.2 资源环境经济和可持续发展理论

资源环境经济理论最早可以追溯到英国古典经济学的奠基者威廉·配第(William Petty)。在其价值理论中,他认为“劳动是财富之父,土地是财富之母”,是价值的两个并列源泉。约翰·斯图亚特·穆勒在《政治经济学原理及其在社会哲学上的应用》中,把古典经济学家的自然资源衡缺概念推广到了不可再生资源,认为自然资源渐进的相对稀缺现象可以在市场价格中反映出来,并首次对经济增长给环境质量可能带来的影响给予了高度重视。威廉·斯坦利·杰文斯(William Stanley Jevons)在《煤炭问题:对有关国家的发展和我们的煤矿资源可能耗竭问题的探讨》一书中着重分析了矿产资源对经济增长的限制。他认为不可再生资源(特别是煤)被耗竭的可能性是制约工业国家(如英国)经济增长的绝对界限。阿尔弗雷德·马歇尔(Alfred Marshall)的主要著作《经济学原理》中也包含了丰富的自然资源和环境经济思想。

进入1960年代后,一系列经济和非经济因素,如资源环境保护运动、热动力理论、生态理论以及增长极限理论、零增长理论等对于突破新古典经济学家的资源经济思想产生了较大地推动作用。他们对一些微观的资源环境问题,如资源的最优耗竭问题、污染问题和环境保护问题作了比较深入的探讨,并对市场机制在资源环境方面的作用能力产生了怀疑。其主要观点包括:①经济过程在物质上依赖于资源环境,经济活动必然产生资源环境成本;②认为环境整体上是一种稀缺资产;③某些创新可以延续资源的耗竭和环境质量的退化;④为保持资源环境质量和功能,有针对性地进行旨在弥补市场机制缺陷的制度设计和政府政策干预是必要的;⑤可持续发展应作为处理资源、环境与发展关系的伦理准则和一般要求。

从对西方资源环境经济理论的历史回顾中可以看到,贯穿着这一领域经济思想的主线是资源、环境与经济发展的关系,即现在特别强调的可持续发展。在进行矿产资源规划时,就要尽可能地处理

好资源、环境与经济发展之间的关系，坚持矿产资源的开发利用与保护相结合的原则，依靠科技进步，提高矿产资源的利用率和综合利用水平。在提高矿产资源对社会经济的支撑力的同时，又降低对环境的污染和减少由于矿业活动所诱发的地质灾害，实现矿产资源的可持续发展和生态环境与社会经济的可持续发展。

2.3.3 产业经济学

产业经济理论最早产生于第二次世界大战后的日本。1950—1960年代日本面临产业重建和经济复兴的任务，日本经济学界在此社会背景下，努力探索产业政策的理论基础，提供了大量的产业经济理论研究成果。

产业经济理论包括产业结构理论和产业组织理论。产业结构理论主要研究产业各部门之间的此消彼长，分析产业结构的变化，以及产业演变过程中的相互关联关系和动力形式，对产业运动中结构性特征进行归纳。产业组织是研究产业细胞形态的理论，它通过对产业组织成长的分析，展示产业效益同规模经济的关系。

运用产业经济理论指导矿产资源规划的编制，对促进矿产资源高效转化，培育区域新的经济增长点是非常有意义的。这是因为产业经济理论关注市场的需求，其实质是资源价值链在空间地理上的紧密结合。这就要求在矿产品加工上，注重组合资源的开发，向高科技深加工下游产品延伸，丰富产品品种，提高产品的技术含量、附加值。矿产资源规划的编制要立足于“两种资源，两个市场”，矿业的发展要和其他关联产业的发展相协调。

2.3.4 区域经济学

1. 韦伯的工业区位论

德国经济学家韦伯（A. Weber），在其出版的专著《工业区位论：区位的纯理论》中第一次完整地提出了研究工业区位选择的工

业区位理论，被公认为工业区位理论的奠基者。

韦伯认为，任何一个理想的工业区位都应当选择在生产成本费用最小的地点上。为了寻找生产成本费用最小的地点，他首先引入了“区位因素（Location Factors）”。区位因素是指在特定地点进行一种经济活动比其他地区进行同种活动可能获得更大利益的因素，其中，起决定作用的因素有运输费用、劳动力费用和聚集作用这三种因素。

韦伯理论的实质是最低成本学派，其目标是以运输观点在原料和市场关系中，寻找工业生产成本费用最低点，作为工业企业布局的理想区位。韦伯理论是通过德国鲁尔工业区设置的研究而提出来的，他的工业区位论揭示了工业布局中以最小运费支出获得最大经济效果的思想。而矿产资源规划中的矿产资源开发利用部分，对资源地、加工区和市场消费区的选择与运输指向密切相关。因此，工业区位论尤其是韦伯区位论是矿产资源规划理论研究的重要基石。

总体而言，韦伯的工业区位论是抽象的、静态的工业区位理论。战后，随着工业化和城市化进程的加快，出现了城市人口膨胀、落后地区荒芜、环境污染和生态失衡等新问题，许多西方经济学者对传统的韦伯工业区位论从不同的角度进行了修正和发挥，导入了宏观因素的分析，诸如政策因素、社会因素、人本因素等，形成了动态的、宏观的工业区位理论。

2. 区域开发布局理论

区域开发布局是指实现经济发展目标或战略所进行的经济性开发和空间布局活动。以下这几种基本模式对矿产资源规划具有一定的理论指导意义：

（1）增长极点开发理论模式。

这一理论是为解决落后地区的开发问题而提出的。落后地区往往具有广阔的地域与较丰富的自然资源，但物质技术基础薄弱，交通不便，开发程度低。要促进这类地区的经济开发，关键是采取不平衡发展战略，配置一二个规模较大、增长迅速且具有较大地区乘数作用的区域增长极，实行重点开发。增长极对落后地区的推动作

用及经济影响,主要反映在通过极化效应和扩散效应形成的力场经济空间上。极化效应是指工业的推进性增长引起其他经济活动趋向于增长极的过程。在这一过程中,首先出现经济上的极化,然后不可避免地导致地理上的极化,从而获得各种集聚经济(内部和外部规模经济)扩散效应是指在一段时间内,增长极的推动力通过联动机制(如对当地的购买、工业联系)而不断向周围地区的发散,这些发散最终将以收入增加的形式对周围地区产生较大的地区乘数作用。

(2) 点轴开发理论模式。

它是增长极点开发理论的进一步发展。这种理论主要针对具有雄厚的物质技术基础和丰富的自然资源,自然条件好,交通便利,区内有重要水陆交通干线通过的经济区域。这类地区经济进一步发展,关键是选好重点开发轴线,采取轴线延伸、逐步积累的渐进式开发形式,一方面沿着重点开发轴线配置一些新的增长极点;另一方面对轴线地带的原有增长中心、城市中心进行重点开发,使其逐步形成产业密集地带。

点轴开发是一种地带开发,它对区域经济增长的推动作用要大于单纯的点状开发。因为点轴开发在空间结构上是点与面的结合,基本上呈现出一种立体结构和网络态势,可以促使整个区域逐步向经济网络系统发展。

(3) 优区位开发理论模式。

它是应用地理区位论揭示经济布局在空间上的指向,从而形成地域经济最优组织的地区趋势理论。由于各地区生产力发展条件千差万别,优劣各异,在大的发达区域中也有次发达地区和不发达地区,反之,在一些欠发达区域中,也不一定没有优区位可寻。因此,国土资源的开发,生产力的布局重点,不可能在一个大区域中同等看待,而应有选择地确定各地带最优区位作为生产力战略布局的重点,通过各类优区位的开发与建设,实现生产力战略的总体布局。优区位地区一般包括以下类型:经济发展水平较高的地区;城镇集中的地区;交通运输便利,地理位置优越的地区;自然资源丰富的地区;人口众多的地区;兼有上述两种以上情形的地区。

3. 区域分工理论

区域分工理论是进行矿产资源规划的重要理论基础,应用区域分工理论来指导矿产资源规划工作。首先对这一理论进行描述和提出的是亚当·斯密,经大卫·李嘉图、赫尔歇尔、俄林、琼斯等人的丰富和发展,后来马克思在研究生产力与生产关系的地域化的历史发展规律时又提出劳动区域分工的思想。

区域分工理论认为,每个区域或国家生产要素禀赋的差异性是形成区域分工基础。生产力的发展,使得各地区生产要素供给不同,从而决定了生产要素的价格差异,这是进行区域分工和区际交换最直接的原因,其结果是各地不能更有效地利用各种生产要素,根据各地区发展生产的有利条件的不同,形成各自特有的专业化生产部门。

劳动区域分工理论的基本观点可归结为区域分工发展论、区域分工竞争论、区域分工层次论、区域分工协调论、区域分工合作论和区域分工效益论六个方面。分别从不同侧面对矿产资源规划起着重要的指导作用。

(1) 区域分工发展论强调地域分工的目的在于最大程度地发挥区域优势,指明区域矿产资源开发利用的目标和方向。

(2) 区域分工竞争论认为不同区域之间出于自身利益需要,必然会产生争夺稀缺资源、争夺销售市场等竞争行为,有利于区域资源优化配置,是在矿产资源规划中如何充分利用“两种资源、两个市场”的理论基础。

(3) 区域分工层次论认为地域分工在空间上的扩展,加强了各经济地域间的分工与协作,形成更大空间范围的地域分工层次体系,高层次的地域分工对低层次的地域分工有指导和制约作用,这决定了不同层次矿产资源规划的相互关系。

(4) 区域分工协调论强调通过合理的地域分工,使资源配置在不断扩展的空间范围内调整和重组,使矿业发展与其他不同行业之间、不同区域之间保持动态协调与自组织状态,保证区域矿业的可持续发展。

(5) 区域地域分工合作论认为通过合作可取得“整体大于部分

之和”的综合效益，避免区际冲突，矿产资源规划必须考虑通过区际矿产资源功能的互补来建立长期稳定的矿业生产格局。

(6) 区域地域分工效益论强调建立在发挥区域资源优势基础上的地域分工与协作，通过规模结构和空间结构的合理化达到地域分工效益。

2.3.5 经济地理学

俄罗斯地理学家罗蒙诺索夫(M.B.Lomonosov)在其《地理考察》笔记中首次采用“经济地理学”这一术语，成为经济地理学(包括区域经济地理学)发展的重要标志。区域经济地理学的理论概念和理论体系逐步形成于资本主义上升和扩张时期。美国地理学家哈特向(Richard Hartshorne)是近代地理学区域学派的集大成者，他强调区域内经济活动与自然、文化要素的内在联系与组合，强调统一的、以区域为核心的地理学。

现代区域经济地理学在区域科学、经济学和自然科学发展的影响下，得到了充实与提高。美国以艾萨得(Walter Isard)为首的地理学家，倡导在联系地理学、经济学与规划学的基础上创立区域科学。德国学者博劳特尔(E.U.Bolenter)等对区域经济要素流动、产业结构变化对区域空间结构的影响做了深入研究，并探讨了区域空间结构的动态变化特征。与此同时，美国一些学者如波罗夫(H.Perloff)和弗里得曼(H.Friedman)等在总结资本主义经济发展的基础上，对包括中心—外围地理论、极化增长理论、区域二元结构理论等在内的区域发展与增长的空间组织理论进行了探讨。

资源的区域分布、空间配置和区域开发活动等都是传统经济地理学和现代经济地理学研究的重要内容。区域经济地理学在经历了较长的发展过程后，特别是在参与解决了一系列区域发展问题，如国土开发、经济区划、区域规划、城市规划和制订区域战略等，在实践的过程中得以发展与完善。因此，经济地理学的理论与方法无疑对区域矿产资源规划研究有着十分强烈的影响，并为其提供重要的理论基础。

2.4 矿产资源规划的理论框架

根据上述背景，本书提出建立矿产资源规划理论的基本框架是：矿产资源规划以促进资源和经济可持续发展为目标，开发与保护并重，战略评价、产权制度、效益性原则和公平性原则是规划依据的核心理论。战略评价包括区外和国外资源的可替代性评价和矿区生态环境评价等，产权制度主要指的是矿业权制度，效益性原则包括费用效用分析和产业组织等，公平性原则包括区际均衡、代内公平与代际公平等。

2.4.1 矿产资源规划要解决的基本问题

1. 矿产资源安全

21 世纪新的全球经济来自于三大推动力量：技术进步、市场的力量和全球化^①。这三大经济力量不仅推动全球经济，而且也是解决资源问题的有效途径。技术创新、扩散以及迅速的技术进步能有力地促进人类高效利用矿产资源，不断提高矿产资源的综合利用水平；市场的力量能够矫正计划体制下形成的严重价格扭曲，有效防止矿产资源过度利用，大大降低资源耗竭的风险，实现资源的合理配置和环境收益；全球化则大大强化了技术和市场的力量，它使一国在开放的条件下能够有效利用全球的技术、资源、资金和管理。面对经济全球化的新形势，我国必须在可持续发展中构建矿产资源安全保障体系，充分利用四个“两”，即“两种资源、两个市场、两种技术、两种资金”，合理开发利用矿产资源，树立新的矿产资源安全观，这是矿产资源规划的前提。这包括：

(1) 开放的矿产资源安全观。在经济全球化条件下，任何国家都不可能脱离国际市场考虑矿产资源安全问题。我们必须要有长远

^① 劳伦斯·萨莫斯，中国在 21 世纪全球经济中的角色，中国国情分析研究报告，1999 年，86 页。

的战略眼光,要在世界范围内考虑资源的战略组合和配置,及早争取在国际上掌握一部分战略资源,积极参与国际石油等战略资源的合作与开发,积极开展境外石油等资源的勘探开发,建立境外石油气生产基地;充分利用国外富铁矿资源,发展我国钢铁工业;对国内短缺的钾盐、铬矿、富铜矿实施长期的进口储备政策。中国的矿产资源安全要从以往的自给自足战略转变为资源国际化经营的新战略,以突破矿产资源对中国经济发展的束缚,为今后特别是21世纪我国经济的可持续发展奠定坚实的基础。

(2) 动态的矿产资源安全观。经济全球化本身是技术进步的结果,经济全球化所带来的问题,也要通过技术进步得到解决。所以,考虑矿产资源安全问题,首先必须考虑技术的进步,包括替代资源的出现等。事实上,资源的全球化带来经济的全球性开发与利用,同时也将加快矿产资源的耗竭,全球性战略资源的不足,很可能成为下个世纪全球经济发展的重要制约。所以,有可能出现全球性的资源争夺战,这种争夺战包括新的和替代资源开发的竞争。我国重要矿产资源人均占有量少,油、气等洁净、高效、优质能源资源严重不足,且需求量将大幅度增长,供需矛盾更加突出;几种重要大宗矿产如富铁矿、铜矿、锌矿、钾盐、锰矿将长期短缺,到2010年,45种主要矿产中可以满足经济社会发展需要的仅有21种,在更大范围内利用国际资源优势势在必行,这是不可改变的事实。所以,我国在这方面必须加大投入,是一种战略性措施。

(3) 持续发展的矿产资源安全观。制定我国的矿产资源安全战略,必须从保证国民经济的可持续发展入手。当前我国经济呈高速增长的强劲势头,对矿产资源的需求量进一步增强,我们必须抓住世界经济发展战略发生转变这一历史机遇,尽早转变以往的粗放增长模式,走可持续发展的道路。其核心就是建立一个低消耗资源的节约型国民经济体系,以促进资源的节约,提高资源的利用率和单位资源的人口承载力,增强矿产资源对国民经济发展的保证程度,进而保证国家的长期经济安全。

2. 资源可持续利用方式

近20年来,我国矿业体制和矿业经济结构发生了根本性变化,乡镇矿业在我国矿业经济中所占的比重越来越大。尤其在非金属矿开发方面,乡镇矿业占了绝大部分比重。但由于乡镇矿业的发展历史和现有条件的限制,在其产品结构中,深加工的高附加值产品所占的比重很小。绝大部分矿山企业都是以原矿直接外销。这实际上是一种资源耗竭型的矿业经济发展模式。这种模式不仅会造成矿业开发经济效益的低下,而且对矿产资源的保护极为不利。国有矿山企业由于产权制度和委托代理制度不完善,也存在着资源生产效率不高的问题。从节约和保护资源的角度看,减少矿产资源开采过程中的损失,提高矿产资源回收率,无疑是十分重要的。但提高矿产品的加工程度,增加矿产品的附加值,却是节约和保护矿产资源的一项根本性措施。因为在市场经济条件下,“趋利性”是所有企业的共性。按照资源耗竭型的发展模式,产值越大,资源耗竭速度越快,而提高矿产品加工程度、增加矿产品的附加值,在产值一定的情况下,消耗的矿产资源就少,因而,是一种资源节约性的矿业经济发展模式。以湖北省兴山县的磷矿开发为例^①,过去这个县磷矿开发产品主要是磷矿石、年产原矿100多万t。该县组建“兴发”磷化集团后,开发磷矿石进行深加工,每年开采原矿20万t,经深加工后产品产值为原矿的20倍。这无疑大大减缓了矿产资源的耗竭速度,延长了矿产资源的服务年限。这是对矿产资源的最大节约。因此,各地在编制矿产资源规划时要充分发挥矿产资源规划对矿业经济发展的引导作用,广泛开展调查研究,紧密跟踪矿产品开发技术新动态,在坚持市场导向原则的前提下,为矿山企业指明矿产品的深加工方向和技术途径,提高矿产开发的经济效益和资源效益,实现资源利用由粗放型到集约型的根本转变。

3. 两种资源、两个市场

矿产资源规划要解决的一个重要问题是区内外、国内外资源替

^① 中国地质大学人文与经济学院、宜昌市地矿局编,《宜昌市矿产资源保护与开发利用规划》,2000年。

代性问题,即两种资源、两种市场问题,为此要通过规划引导企业做好以下两项工作:

(1) 调整矿产品进出口结构。

目前,我国进出口矿产品结构存在着大量不合理现象。国内资源日显不足的石油年出口量仍高达2 000万t;煤炭资源丰富,产量为世界第一,出口却因运输能力和港口设施的限制,长期居于较低水平;优势非金属矿产的出口仍以原矿、块矿或初级加工产品为主,深加工程度不高,缺乏附加值高的拳头产品;出口产品缺乏统一的国家标准,价格偏低。进口产品中,加工产品比例高,初级资源类产品比例低,仍以冶炼商品甚至成品材的进口为主,造成进口成本偏高,并直接冲击国内加工业的发展。

应该根据“比较利益”原则,在有效保护和合理利用国内资源,保障国民经济对矿产资源需求的总要求下,积极发展矿产品国际贸易,适时调整进出口战略和产品结构,提高进出口效益。①鼓励出口国内资源丰富、具有高附加值和国际竞争力的矿产品及精深加工产品,加强出口产品的调控,维护国家利益。大力发展高附加值的精深加工产品出口,限制原矿出口。②对国内紧缺的大用量的原油、铜、铁、锰、铬、钾盐等,要逐步实现国外供矿来源多元化,建立长期、稳定、经济合理的供应体系。鼓励进口原矿和初级矿产品,鼓励国内企业利用国外资源生产深加工产品;限制矿成品进口。③对其他结构性短缺的矿产,要根据国际市场形势和国内需求,积极利用国外资源,扩大国际贸易,发展我国矿业。

(2) 充分利用国外的矿产资源,实现矿产资源的可持续发展。

利用国外资源,主要有三种途径:一是贸易进口,二是买断矿山部分或全部产权,三是到国外进行风险勘探,自主开发。长期大量进口显然不是上策。这不仅易受制于人,而且容易引起国际市场上矿产品价格的大幅上涨,也不利于实现我国的外汇基本平衡。通过到国外进行矿产资源风险勘探,建立自主开发的矿山企业和生产企业,是保证我国矿产资源稳定供应的万全之策,但由于建立海外供矿基地必须从收集地质资料、部署风险勘探开始,周期相当长,

至少需要10年的时间,因此,在我国有了自主开发建设的国外供矿基地之前,建立长期稳定的进口贸易渠道,或买断国外矿山部分产权,仍不失为可行的选择。

4. 矿区和矿业的可持续发展

矿区和矿业的可持续发展是工业化过程中必须考虑的一个重要问题,也是矿产资源规划要解决的重要问题之一。地质学家赵鹏大提出了矿业后经济(赵鹏大,1997)概念,经济学家李悦等人也研究了老工业基地的振兴问题(李悦,1999)。以湖北省黄石市为例,黄石市是湖北省乃至全国闻名的资源性城市,矿产资源开采历史长,规模大。早在2 000多年前,铜绿山古铜矿就已经开始冶炼了。目前黄石市境内既有全国六大产铜基地之一的大冶有色金属公司,又有全国八大产铜县和百大产煤县的阳新县,而且还有全国十个特大铁矿和十大特殊铜厂之一的大冶铁矿,全市矿业产值占市GDP的60%以上,矿产资源开发为地方工业尤其是矿业相关行业(如建材工业、化学工业、冶金工业、机械工业、建筑业等)提供了大量丰富的原材料和能源,为湖北省经济的腾飞和发展做出了巨大的贡献。但是对于黄石市这种资源性城市而言,在新经济浪潮出现的前夕,面临着种种困境:①矿产资源为非再生资源,随着矿业持续发展,资源系统必将面临枯竭,形成发展的资源性障碍;②城市经济过分依赖于采矿及矿产品加工业,产业转换难,经济系统稳定性差;③矿业开发对城市及所在区域的环境影响大,生态系统脆弱。

资源性城市发展矿业后经济,实现可持续发展的关键就是产业结构的调整优化,必须从实际出发,依托主导产业,培育替代产业,实现传统产业的升级。

(1) 强化资源主导产业,延缓资源衰竭。对既有结构和资产存量进行调整与盘活,围绕自身优势不断挖掘潜力,就能充分延伸主体矿产品链,扩大产业面,创造有特色的矿业经济。

(2) 挖掘矿产资源的潜力,促进资源的综合利用,尽量延长主矿产服务期限。提高加工深度,由一次能源、原材料初级产品为主的生产模式向二次能源与高耗能高载能产品、原材料深加工为主的

生产模式过渡。加强共（伴）生资源的利用，提高资源效益和综合开发水平。

（3）加快实现集约化经营和规模经济，推动资源的优化重组进程。特别是对国有资产的优化重组改造，增强国有大中型企业的活力，提高企业的市场竞争力。中小型矿山的开采成本高，回采率极低，资源浪费大，要加强对其的宏观管理与控制，上规模、上档次，由资源的粗放型利用转向集约型利用，增加资源综合利用效益，延长资源的开采年限。

（4）增加矿业的科技含量。应依靠科技进步促进经济增长，抛弃以前追求产值、速度和高投入、低产出、低效益的老路，实施以优质、高科技、高效益取胜的全新发展战略，优化科技资源配置，加速科技成果向生产力的转化，发展高新科技产业，带动传统产业技术改造，建立健全科技促进经济社会发展的技术支持体系和社会化服务体系，实现加快发展、结构升级、提高效益的任务。

（5）培育发展非矿替代产业，减少对资源的依赖度，促进产业接替。普雷德从经济发展基础上，提出了城市发展的循环和累积反馈模型（A.R.Pred, 1977）（图 2-1）。

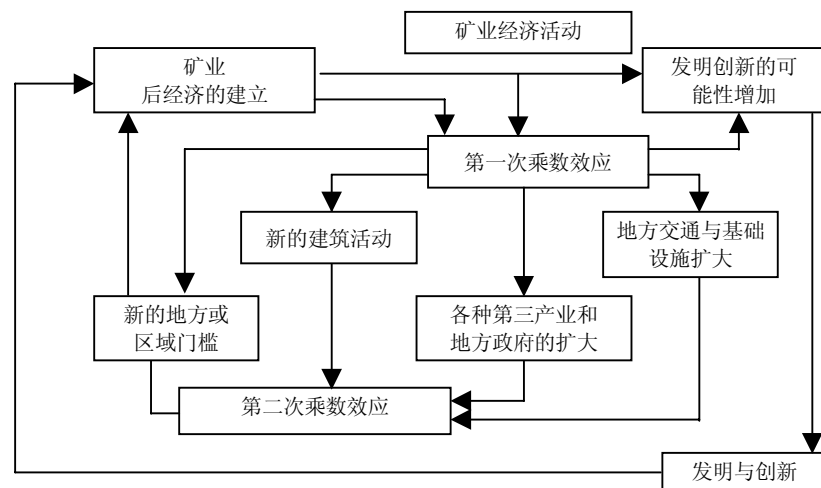


图 2-1 资源性城市矿业后经济循环、积累发展模型

按此原理，城市的成长是一个循环与积累的过程，一旦城市形成，理论上可以依托乘数效应无限发展。矿业的关联度大，根据乘数效应规律和科技创新能力，可以大力发展非矿资源的替代产业，促使城市良性循环发展。

2.4.2 矿产资源规划的基本目标：区域经济和资源可持续发展

区域经济和资源可持续发展是矿产资源规划的基本目标。从宏观上讲，保证资源供给和资源持续利用；从中观上讲，保证矿业有序和矿业组织高效；从微观上讲，保证矿区矿产资源集约开发。可以从以下几个方面分析：

1. 可持续发展鼓励经济增长

可持续发展更重视追求经济增长的质量。这就是说经济发展包括数量增长和质量提高两部分，数量的增长是有限的，而依靠科学技术进步，提高经济活动中的效益和质量，采取科学的经济增长方式才是可持续的。要达到具有可持续意义的经济增长，必须重新审视使用能源和原料的方式，改变传统的以“高投入、高消耗、高污染”为特征的生产模式和消费模式，实施清洁生产和文明消费，从而减少每单位经济活动造成的环境压力。

2. 可持续发展的标志是资源的永续利用和良好的生态环境

经济和社会发展不能超越资源和环境的承载能力。可持续发展以自然资源为基础，同生态环境相协调。它要求在严格控制人口增长、提高人口素质和保护环境、资源永续利用的条件下，进行经济建设、保证以可持续的方式使用自然资源和环境成本，使人类的发展控制在地球的承载力之内。可持续发展强调发展是有限制条件的，没有限制就没有可持续发展。要实现可持续发展，必须使自然资源的耗竭速率低于资源的再生速率，必须通过转变发展模式，从根本上解决环境问题。如果经济决策中能够将环境影响全面系统地考虑进去，这一目的是能够达到的。但如果处理不当，环境退化和资源破坏的成本就非常巨大，甚至会抵消经济增长的成果。

3. 可持续发展的目标是谋求社会的全面进步

可持续发展的观念认为,世界各国的发展阶段和发展目标可以不同,但发展的本质应当包括改善人类生活质量,提高人类健康水平,创造一个保障人们平等、自由、教育和免受暴力的社会环境。这就是说,在人类可持续发展系统中,经济发展是基础,自然生态保护是条件,社会进步才是目的。而这三者又是一个相互影响的综合体,只要社会在每一个时间段内都能保持与经济、资源和环境的协调,这个社会就符合可持续发展的要求。人类共同追求的目标,是以人为本的自然—经济—社会复合系统的持续、稳定、健康的发展。

在探讨自然资源可持续利用的过程中,经济学家提出了一些与可持续发展相关的概念。其中两个比较重要的概念是最低安全标准和代际公平(Intergenerational Equity)。

从新矿产资源规划理论可以看出,矿产资源规划目标可分为纵向和横向两大方面。

(1) 纵向目标。是指满足国家和地区长期矿产品消费需求的增长,保持主要矿产品的有效供给,使其增长速度与社会经济发展水平相适应、相协调。其任务是解决矿产资源及产品总量的长期供应稳定性及可能。

(2) 横向目标。是指大规模的矿产资源消费和利用不应対区域社会发展的生态环境平衡造成重大破坏,其任务是提高资源利用效率,降低资源生产、消费和使用整个过程所产生的副作用,改善矿产资源结构,在矿产资源开发中加大生态环境保护力度。

因此,在制定矿产资源规划目标时,必须充分考虑现实的资源基础和区域未来经济发展环境,促进区域经济发展和实现资源的可持续利用,并做到:

① 矿产资源规划目标应由单目标转向多目标且优先保证主目标。受经济发展阶段的影响,以往的矿产资源开发利用的目标是一种片面追求经济增长的单目标模式。这种模式虽然对国家和区域增加物质财富做出了应有的贡献,但却带来了日益沉重的人口、资源、环境与社会压力。正如艾·莫法特(I. Moffatt)所说的那样:“尽

管我们在物质上富了,在其他方面却变得穷了。”^①新理论指导下矿产资源规划的概念不再是建立在从自然界得到越来越多的资源上,也不再是把GDP作为发展的惟一尺度,而是以经济、社会和生态环境的多目标协调发展为指导原则,把绿色GDP作为发展的惟一尺度,追求全方位的综合发展,提高资源的利用效率。与此相适应,矿产资源规划目标的编制必须紧紧围绕PRED协调发展这一中心议题,由经济发展的单目标模式向经济、社会与资源环境协调发展的多目标模式转变,在保证矿产资源的可持续利用的同时,使经济持续适度快速增长,社会系统健康发展,生态环境良性循环,真正实现经济发展目标、社会进步目标和生态环境改善目标的高度协调统一。根据区域差异,正确处理好效益目标与公平目标的关系、极化效应与扩展效应的互补关系,从近期利益看,两者是矛盾关系,而从长远利益看,则是统一关系。但无论在什么时期、什么条件下,矿产资源规划总目标不能只单纯追求一种目标,完全放弃另一目标,必须保证主目标优先,并兼顾其他目标的需要。不论主目标何等优先,仍须同时兼顾生态环境目标和社会公平目标。总之,追求复合型矿产资源规划目标是实现可持续发展总目标的关键。

② 社会与生态环境尺度必须同时作为衡量最佳矿产资源开发利用方案的重要标准。区域发展是一个非常综合多维的概念,是既包括经济增长和经济结构,也包括社会发展和人的素质提高以及生态环境改善诸方面在内的多元多层次进步过程,所以矿产资源开发利用方案的确定与最终选优必须同时用效益尺度、社会进步尺度和生态环境尺度去等额量度。一是指标的选取除注重经济总量指数、经济效益指数外,还必须注重资源保证系数及资源空心化系数、环境污染指数和生态指数等的选取、量化;二是经济社会指标的量度必须与资源、环境的承载能力保持动态平衡,矿产资源开发利用水平要适度,经济增长不得超过资源与环境承载能力。

③ 矿产资源开发利用项目的建设与布局实施“三同时”与“三

^① I. Moffatt, The evolution of the sustainable development concept: A perspective from Australia. Geography Study, 1992, 30(1).

结合”准则。矿产资源开发利用项目建设与布局必须坚持“三同时”与“三结合”准则，即项目建设与环境保护设施同时设计、同时施工、同时使用，实现经济效益、社会效益和生态环境效益的有机结合统一。实施资源与环境成本内部化，将资源与环境成本纳入国民经济核算体系，倡导用绿色 GDP 作为衡量综合国力的真实指标，逐步改善增长质量和协调质量，提高发展质量和生活质量，提高区域可持续发展的能力。

除此之外，在不同时空尺度的区域矿产资源规划之间、规划中的 PRED 之间、PRED 中的两要素、三要素之间都必须保持时间、空间和功能上的动态协调，确保 PRED 协调发展作为矿产资源规划的核心内容，在矿产资源规划中的主导地位始终不变。

2.4.3 矿产资源规划的理论与方法构架

1. 理论构架

矿产资源规划实质上是对人类从事的矿产资源经济活动的产权安排。科斯定理指出，如果交易双方不存在交易费用，交易的结果由于市场机制而达到帕累托最优。实质上，矿业活动中，交易不可能是零费用。这一方面是矿业活动和矿产资源本身存在着外部性，存在着“市场失灵”；另一方面是市场作用下的交易也是有费用的。因此，为了兼顾公平与效率，政府必须作产权安排，矿产资源规划就是一种产权安排方式。为了使这种安排有效，矿产资源规划应确保：加大对资源保护和再生产的科技投入，推行资源集约利用，参与国际和区际资源环境开发，完善矿政管理制度，实现弹性规划。规划学科自身存在着矛盾。首先，规划意味着设计未来，但在实践上却要管理现在；其次，面对各种环境因素的无限和复杂，规划技术显得有限和薄弱；同时，规划设计人员作为人具有人类本性中的弱点和偏见；再者，由于未来的难以预测，作为设计未来的规划有大量的不确定因素，因此，规划会不可避免地遭遇风险。但社会需要规划还是为了借助规划来减少不确定性，降低决策的风险度。因

此，为了最大可能地规避风险，在制定规划、作出预测时需更加谨慎，更多借助于各个部门和公众的智慧，以减少预测的失误。同时，规划必须具有一定的弹性，在法律程序下适时地对规划修订和调整，是规划有效的保证。需研究如下主要内容：矿产资源的战略评价，矿产资源开发利用中的公平与效率，矿产资源产权制度，技术创新对矿业开发的影响，矿区和资源性城市的可持续发展，矿产资源规划区细分，矿业组织与矿业布局，矿产资源规划的保证体系等。

2. 方法框架

矿产资源规划定性和定量方法都不可缺少，定性方法主要是解决矿产资源规划涉及的矿产资源配置和保护的方面，定量方法主要是解决矿产资源规划涉及的数量，同时，定性和定量方法都可以解决矿产资源规划的度。

矿产资源规划是动态规划理论的运用，动态规划从理论上讲，理论中涉及到的一些方法如层次分析法、多目标决策—投入产出法。风险分析等都可以用于矿产资源决策和规划之中。虽然矿区规划、地方矿产规划和全国矿产资源规划的目的不同，社会、经济和生态效益的预期各有偏重，但从总体来讲，矿产资源规划应是最优化原理指导下的多目标规划。该区域内有 i 种矿产，每种矿产生产函数为 $q_i(x_i, t_i)$ ， x_i 是开发该种矿产的生产资源投入， t_i 为每种矿产的开发期， H_c 代表各种生产资源投入的总约束， I_{im} 和 G_{im} 系每种矿产生产投入的约束，据此可以进行每种矿产开发的最优规划。其数学模型可以简单表示为：

目标函数：

Max (矿产资源配置)

$$i \quad [q_1(x_1, t_1) + q_2(x_2, t_2) + \cdots + q_n(x_n, t_n)]$$

Min (矿山环境控制)

约束条件：

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + \cdots + x_n = H \\ I_{im} \leq x_i \leq G_{im} \end{cases}$$



第3章

矿产资源规划中的效率与公平

3.1 新古典福利经济学的观点

矿产资源勘探开发目标，对不同行为主体是不同的。作为投资人和开发商关注的是利润最大化，而作为政府必须考虑代际公平与代内公平问题，必须要求企业在从事经济活动时注重环境和资源集约利用。规划中必须体现这一思想。

3.1.1 帕累托最优

福利经济学研究目的是为了对不同经济状况的社会合意性进行评价，它含有两个相互联系的任务：第一，提出一个或几个能够判断经济状况好坏的标准；第二，运用这个或这些标准去分析不同的经济状态。所谓经济状态是经济活动和经济资源的某种特定安排，每种经济状态都具有不同的资源配量和经济活动报酬的分配。

每个消费者的特定消费水平和每个生产者的特定投入水平与产出水平，表示某种配置。帕累托最优为配置的经济效率提供了一个定义。这一定义是许多福利经济学理论的基础。如果在某种配置下，不可能由重新组织生产和分配来使一个人或多个人的效用增加，而不使其他人的效用减少，那么这种配置就是帕累托最优（Pareto Optimum）或称帕累托效率。相反，如果某种配置能够使某个人的效用增加而又不使其他的效用减少，那么这种配置就是帕累托非最优的。如果某种配置与另一种配置相比其中至少有一个人的效用较高，同时没有其他任何一个人的效用较低，由后一种向前一种配置转化就称为帕累托改进。

3.1.2 次优理论

从一种帕累托非最优配置向帕累托最优配置转移，总是能获得正的社会利益。因此，满足这些帕累托条件经常被认为是社会应该实现的福利目标。然而，这些帕累托条件中的一个或多个很可能由于制度的各种限制而不能得到满足。在这种情况下，最优的福利状况也就不可能实现。次优理论（Theory of Second-best）对这种情况进行了分析。

次优理论认为，如果一个或多个帕累托最优的必要条件不能得到满足，那么一般来说，满足其余的帕累托条件也就没有必要。也就是说，如果一系统的某一部分未能有效地发挥作用，而且将继续如此，那么，对于该系统的其余部分来讲，它们的最优工作方式将不是如同所有各部分都在最优地进行工作时那样。根据次优理论，当帕累托最佳的某些条件无法得到满足时，对于效率的改进并不是使其他可以回复帕累托最优的条件得到回复，而是往往偏离帕累托最优的必要条件，使其在次优条件下得到最优。

3.1.3 福利经济学的运用：资源环境项目评估的成本—收益分析

在福利经济学中提出了“帕累托准则”（Pareto Criterion），以此作为经济运行效率的一个判断标准。但是这一准则没有提到各人之间如何进行效用比较，因此，该准则对于经济政策的实施没有什么实际意义，因为任何项目的实施，都会带来某些不可恢复的损失。为了使帕累托准则更能切合实际，经济学家又提出了潜在帕累托准则。潜在帕累托准则是指，设经济状态 B 转变到状态 A ，一部分人受益，一部分人受损。如果受益的人能够补偿受损的人，从而在补偿之后，没有一个人会比在状态 B 中更坏，则从社会的观点看，状态 A 优于状态 B 。如果受益者对受损者进行实际补偿，则潜在帕累托准则就转变为帕累托准则。由于该准则本身并不要求进行实际补偿，而只是假设能够补偿，所以得名潜在帕累托准则，潜在帕累托准则是 1930 年由卡尔多和希克斯从帕累托那里发展而来的，因而又被称为卡尔多—希克斯标准（Kaldor-Hicks Rule）。

潜在帕累托准则是成本—收益分析法的理论基础。如果一项改变所带来的净收益大于零，则这一改变就是对社会福利的改变；如果一个项目的净收益大于零，则该项目也就值得实施。

项目评估的成本—收益分析的基本结构包括下面几个方面：

第一，项目净收益等于项目收益减去项目成本，即：

$$V = B - C$$

式中， V ——项目净收益；

B 、 C ——项目的收益和成本。

第二，项目净收益等于项目对所有个人的净收益的总和，即：

$$V = \sum_j V_j$$

式中， V_j ——项目对第 j 个人的净收益。

第三，项目净收益等于项目在所有时期净收益的总和，即：

$$V = \sum_t V_t$$

式中， V_t ——项目在 t 时期中的净收益。

如果综合考虑上述三个方面，项目净收益可以定义为在所有时期对所有个人的收益减去它在所有时期对所有个人的成本，即：

$$V = \sum_j \sum_t (B_{jt} - C_{jt})$$

式中， B_{jt} 、 C_{jt} ——项目在 t 时期对第 j 个人的收益和成本。

第四，对不同时期的净收益进行调整，对不同个人的净收益进行调整。

由于上述净收益有两个不合理之处：①它对所有时期的收益进行了简单的加总；②它对所有个人的收益进行了简单的加总。这种简单的加总方法实际上毫无意义，甚至完全错误。从社会观点看，同一笔收益在不同时期具有不同的价值。例如，在较近时期的收益比在较远时期的收益更有价值；同样，同一笔收益在不同的个人手里具有不同的价值。因此，以简单加总为基础的净收益概念不能反映项目的社会价值，不能真正反映社会福利的变化，有必要进行调整和修正。

首先，对不同时期的收益进行调整，对各个时期的净收益进行贴现，使其转化为当前的收益，然后再相加，得到净现值。

设 t 时期的贴现因子为 b_t ，则 t 时期的净收益的现值为：

$$\sum_j b_t (B_{jt} - C_{jt})$$

从而全部时期净收益的现值，即净现值（NPV）为：

$$NPV = \sum_j \sum_t b_t (B_{jt} - C_{jt})$$

其次，考虑对不同个人的净收益进行调整。给每一个人的净收益赋予一定的权数，以反映收益的社会价值。然后对所有个人收益的社会价值进行加权，得到更加准确的净社会收益（Net Social Benefit；NSB）。

设第 j 个人的分配权数 (Distributional Weights) 为 a_j , 则全部个人净收益的真正社会价值, 即净社会收益为:

$$NSB = \sum_j \sum_t a_j (B_{jt} - C_{jt})$$

最后, 综合上述两个方面的调整结果, 就得到精确反映社会福利变化的、反映项目全部社会价值的公式:

$$\text{项目社会价值} = \sum_j \sum_t a_j b_t (B_{jt} - C_{jt})$$

如果上述公式中的项目社会价值大于零, 则该项目就值得实施, 否则便不值得实施。

一般来说, 根据成本—收益分析, 所进行的资源和环境项目的评估, 都是采用较为简单的净现值方法, 即:

$$V = \sum_t b_t (B_t - C_t)$$

在资源和环境的利用中, 采用净现值最大的资源利用方式。

3.2 矿产资源在时间上的最优配置: 传统的理论^①

3.2.1 矿产资源最优耗竭模型

侯太龄 (Hotelling) 1931 年在美国《政治经济学杂志》上发表的“可耗尽资源的经济学”是有关矿产资源最优开采率的经典文献。他认为, 在最优的耗竭条件下, 矿产资源的价格与开采成本之差 (所谓的租) 的增长率等于其他资产的利息率。最终, 由于租的上涨和开采成本的增加, 矿产品的市场价格上升并导致矿产品的需求下降。按照最优的耗竭率, 资源将在需求下降到零时完全耗尽, 生产也就因此完全停止。在此基础上, 达伽和希尔 (Dasgupta and Heal, 1979)

等人都进一步对该问题进行了探讨, 并在侯太龄的分析中融入了经济增长最优路径的方法。该理论已被广泛地用于分析在不同的市场条件下矿产资源的最优耗竭率的决定方式。

有关可耗尽资源最优耗竭率决定的一个简单但非常有效的模型是由达伽和希尔所创立的。在该模型中, 假设经济上的生产依靠可耗尽资源的开采利用量 R 和可复制资本存量 (如资本品) K , 生产函数用如下公式来表示:

$$Q = F(K, R)$$

这些产品不仅用于消费 C (消费品), 而且用于再生产, 增加资本存量, 则:

$$Q - C = dK/dt$$

消费 C 假设是用来增加社会福利 U 的。计划者的目标就是使跨时社会福利最大, 跨时所使用的贴现率为 r 。

上述最优化的问题可以用数学模型表示如下:

$$\max \int_0^{\infty} e^{-rt} U(C) dt$$

约束条件 $K = dK/dt = F(K, R) - C$, 其中 $C, K, R > 0$ 且 K_0 是既定的。 $\int R_t dt \leq s_0$, s_0 是既定的。

作者进一步阐述, 最优的资源耗竭政策取决于如下几个方面: ①资源开发利用量 R 是否是消费品的生产所必需的; ②技术进步是否可以通过发展替代品, 使资源成为生产消费品的非必要要素; ③对于新资源的发现是否存在不确定性, 资源和资本品之间的替代性是否存在不确定性。

最优化的结果可见图 3-1。该图显示了动态的消费 C_t 是如何随时间 t 而变化的。如果可耗尽资源是生产消费品所必需的要素 (这就是说, R 和 K 之间的替代弹性小于 1), 如果贴现率 r 是正的, 并在资源的替代品开发方面没有技术突破, 则消费随时间的变化路径是: 首先增加并达到极值, 然后下降并趋于零 (曲线 ABD), 如果时间偏好率是正的, 后代将受到损失。一个功利主义的社会并不考虑在

^① 邵赤平等, 1999, 资源环境与发展, 中国地质大学出版社, 29~58 页。

早期积累足够的资本以补偿后来不断减少的资源的不可逆转的耗竭。如果贴现率相当高 (r_1 较高, r_2 较低), 消费在当前就达到最高, 尔后一直下降 (曲线 EBD)。如果未来某一时期 T 有重大的技术突破, 这种情况还是可以避免的, 技术的突破可以使经济又重新振兴起来, 资本积累, 消费增加, 达到稳定的消费水平 C^* 。路径如曲线 $AEBFG$ 所示。

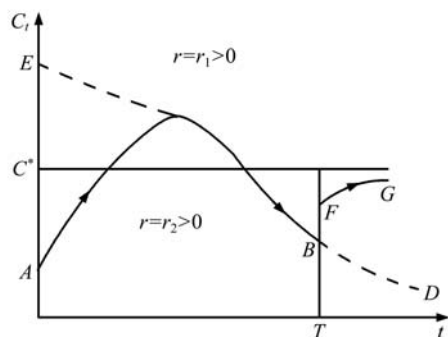


图 3-1 可耗竭资源的最优耗竭

在具有技术进步和资本与资源之间具有替代性的前提下, 因自然资源过度开采而给经济带来的稀缺性约束可以得到避免。索洛 (Solow) 利用一个同上述模型相似的经济模型 (但是, 所采用的社会福利函数是罗尔斯社会福利函数, 并假设替代弹性大于 1), 论证了如果可耗尽的自然资源可以被同样可复制资本品全部补偿, 则这种耗竭率是最优的。同样, 利用一个更加特殊的柯布一道格拉斯总量生产函数, 斯蒂格利兹 (Stiglitz) 也阐述了技术进步和资本积累可以补偿因可耗竭资源的下降而带来的自然资源投入下降的影响。

3.2.2 帕累托效率的改进和成本—收益分析方法的扩展

由上述有关自然资源时间配置的理论分析, 我们知道, 从私人的角度来讲, 只要符合有关开采的最优条件, 则自然资源的开采就

是富有效率的。但从社会的角度来看, 符合上述条件的自然资源在时间上的配置未必是最优的。从上述有关可耗尽资源和可再生资源最优开采条件中, 我们可以知道, 市场利息率起着决定性的作用, 但是市场利息率在时间足够长时, 并不能合理估价社会贴现率。私人投资的时间范围相对地说比较短, 从矿山到厂房设备投资, 其服务年限很少能超过 20~40 年。但是, 对于希望永远生存和繁荣下去的社会而言, 它必须使它的可耗尽资源能够为很多代人继续服务, 或者至少到技术的发展可以用新的可耗尽资源或流动资源来代替被考虑的这种资源。因此, 有理由担心开采资源中由市场决定的贴现率高于长期的社会贴现率。其次, 在资源的开采方面起决定作用的利息率因素, 它是由当代人决定的。由此确定的资源开采的高效率条件完全反映了当代人的意志, 没有理由相信, 资源开采的高效率条件可以用来判断各代人之间的公平。

在市场经济条件下有关自然资源时间上的配置, 是从当代人的立场出发的。对这种资源配置的评价是采用帕累托最优标准。但是, 可持续发展是一种对后代的利益高度关心的发展。在此观点下的自然资源配置模式是一种“代际决策” (Intertemporate Decisions)。在此决策过程中, 我们要涉及到价值的代际比较, 对未来人们偏好的预测等。

3.2.3 最低安全标准

早在 1952 年, 美国经济学家西里阿希—旺特卢普首先提出“自然保护的最低安全标准”的概念。他所谓的“最低安全标准”仅仅是指自然保护区的面积应高于某一临界值, 从而使对自然保护区生态环境的破坏 (如盗猎或盗伐) 在经济上无利可图。他指出, 生态环境破坏的后果具有不确定性, 可能造成无法弥补的损失, 产生不可逆转的影响, 为了防止这一点, 就有必要采用最低安全标准。

毕晓普 (R.C.Bishop) 受西里阿希—旺特卢普观点的启发, 在 1978 年发表的《濒危物种与不确定性: 最低安全标准经济学》一文

中, 试图从新的角度研究最低安全标准问题。他首先以兴建水坝为例介绍了在经济学界得到广泛应用的最小—最大原理, 即社会应该选择那种使最大限度损失额最小的策略。鉴于最小—最大原理没有涉及“代际公正”问题, 毕晓普对这一原理作了修正: “除非其社会成本大得无法承受, 否则就采用能维持最低安全标准的选择。”世界银行的资深经济学家赫尔曼·戴利(H.Daly)则将最低安全标准具体规定为三条: “社会使用可再生资源的速度, 不得超过可再生资源的更新速度; 社会使用不可再生资源的速度, 不得超过作为其替代品的、可持续利用的可再生资源的开发速度; 社会排放污染物的速度, 不得超过环境对污染物的吸收能力。”

此外, 托曼(M.A.Toman)提出建立自然资源保护标准的两种方法: 一种是通过确立最低安全标准来要求当代人承担某种道德责任; 另一种是通过费用—效益分析来权衡利弊得失。前一种方法适用于人类决策对自然资源和环境的影响不能确定, 但可能相当大和不可逆转的场合; 后一种方法则适用于人类决策对自然资源和环境的影响易于权衡, 相对较小和可以逆转的场合。换句话说, 最低安全标准适用于可以定性估计、但无法定量权衡、而又必须在不确定的条件下决策并承担不可逆转的后果的场合。

最低安全标准的意义在于, 人类决策的两难往往是由于经济人假定所反映的以个人为中心的价值规范与可持续性概念所反映的以人类社会发展为的价值规范之间的矛盾性造成。当微观经济单位的私人成本小于社会成本时, 厂商和个人常常从自身利益出发, 获取外部收益, 从而造成他人和全社会的外部不经济。自然资源的耗竭, 可能就源于人们对其决策后果认识上的局限性, 更可能源于人们“免费搭车”以取得外部收益的欲望。因此, 在明知某一决策的私人成本小于社会成本, 但还不可能或来不及将利弊得失算清时, 就有必要从可持续性规范出发, 用最低安全标准来保护子孙后代的利益。

3.3 代际财富转移模型^①

3.3.1 代际公平

代际公平的概念是佩基(Page)最早提出并大力提倡的, 叙述为: 假定当前决策的后果将影响好几代人的利益, 那么, 应该如何对在有关的各代人之间就上述后果进行公平的分配。

为了做到代际公平, 佩基提出了所谓“代际多数规则”, 即当某项决策涉及到若干代人的利益时, 应该由这若干代人之中的多数来做出选择。由于相对于当代人(或者再加上其若干代子孙)来说, 繁衍不绝的子孙万代永远是多数, 因而可以得出下列推论: 如果某项决策事关子孙万代的利益, 那么, 不管当代人(或者再加上其若干代子孙)对此持何种态度, 都必须按照子孙世代的选择去办。

佩基希望代际公平能成为社会普遍接受的、不取决于特定利益集团的特定决策的伦理标准。在涉及代际问题时, 应该将代际公平视为对可供选择的可行性方案的约束条件, 必须对传给下一代的资源基础的质量明显地加以保护。因为资源基础的质量限定了每一代人的生存条件, 并在更大程度上限定了每一代人的福利水平。而要做到代际公平, 最重要的是应该“保持资源基础完整无损”。

3.3.2 霍华思模型

在关于自然资源代际转移的研究中, 霍华思(R.C.Howarth)等人的研究占有十分重要的地位。霍华思模型有三个特点:

第一, 霍华思模型把可耗尽资源视为生产过程的投入, 而不是直接将其视为消费品。因此, 模型中采用的生产函数有三个自变量: 劳动力 L , 资本存量 K 和可耗尽资源 R ; 工资率 w 、利息率 r 和资源

^① 夏华龙等, 1999, 可持续发展与资源利用, 中国地质大学出版社, 39~44页。

价格 P 决定于 L 、 K 、 R 的边际生产力（在霍华思模型中，它们是作为产出的消费品/资本品单位来表示的）。 t 时期生产函数的产出相当于 $t+1$ 时期消费与净投资之和。在生产函数的三个自变量中， L 的供给被假定为是无弹性的； K 的变动取决于净投资的变动；而 R 的大小是受制于现有的可耗尽资源存量的大小。霍华思用 S 来表示可耗尽资源的存量。

第二，在霍华思模型中，每一代人的寿命都假定为两期。比如说，第 $t-1$ 代人生于 $t-1$ 期，但生活在 $t-1$ 和 t 期；而第 t 代人生于 t 期，但生活在 t 和 $t+1$ 期。这一假定意味着：任何两代人之间都有一个共同生活的时期，可以用来进行代际财产转移。

第三，在霍华思模型中，代际财产转移占有十分重要的地位。霍华思认为：“理论上，就确定均衡的福利分配而论，重要的既不是资源所有权，也不是资本转移，而是总财富的分配。”（Howarth, 1991）因此，霍华思提出下列假定：最初的资源存量和资本存量完全归最初的一代人所有；但代际间存在着大量的财产转移；一个独立的机构——政府负责挑选应该转移的财产并实施转移；对于模型来说，政府的上述行为是外生变量。他认为：有了上述假定，每一代人都可以做到在使用供其支配的收入的同时，确保未来后代对资源和资本的需要。

从上述假定出发，霍华思在模型中引入财产转移变量 T 。 T 的数额或比例是由某种制度安排决定的，因而，对于模型来说， T 是外生变量。每一代人尽管名义上是全部财产的所有者，但对于 T 来说，他们仅仅是托管人（Mandator），每一代人在其生活的第二期，应该将 T 交给正处在其生存第一期的下代人。

霍华思认为，如果第 t 代人追求的是既定预算约束下其自身效用的最大化，其基本模型可表述如下：

$$\max \sum U_u(C_u + 1) + \frac{U_{u+1}(C_{t+1})}{1 + r_{t+1}}$$

约束条件：

$$K_t = F(K_t, L_t, R_t) \\ R_t = dS_t / dt$$

那么，由于 $C, K, S > 0$ ，在有内部解的时候，存在着一阶条件：

$$\frac{MU_u}{MU_{u+1}} = \frac{P_{t+1}}{P_t} = 1 + r_{t+1}$$

等式中， MU_u 和 MU_{u+1} 分别是第 t 期和第 $t+1$ 期消费品对第二代人的边际效用，而 MU_u/MU_{u+1} 同时也是 C_{t+1} 和 C_{tt+1} 的边际替代率。

上述等式的经济含义是：首先，沿着均衡的轨道，每一代的边际时间偏好率必定等于其所面对的利息率；其次，随着时间的推移，资源的价格必定以相当于利息率的比率上升。这只是对侯太龄法则（Hotelling Rule）的再一次简单的陈述。等式同时也代表了代际竞争性交换所导致的资源配置的效率条件，这就是说，不同时期消费的边际替代率等于将可耗尽资源从前一时期推迟到后一时期使用的社会收益率（即不同时期资源价格之比），同时也等于资本收益率即利息率。换句话说，在上述假定的条件下，代际资源配置是符合经济人假定的，因而有效率的。与此同时，由于在预算约束中包括了代际财产转移变量 T ，因此，有效的资源配置可以在任何一种有关代际财产转移的特定方式下达的。

在大为简化的特定条件下，我们可以估算出代际财产转移的后果。结果表明，随着代际财产转移的增加，其数值明显下降的变量包括：上一代人使用的可耗尽资源数量，上一代人消费的消费品数量及其效用水平，以及下一代人所面对的利息率和可耗尽资源价格；其数值明显上升的要素包括：下一代人的工资率，以及他们可消费的消费品的数量及效用水平，下一代人可使用的资本存量和可耗尽资源数量。这一结果意味着，代际财产转移是一件需要当代人做出牺牲，但可以造福后代的事；代际财产转移越多，后代受益越大，但当代人因此付出的代价也就越大。

根据上述讨论，我们可以得出下列结论：

第一，与不同的代际财产转移安排条件下的竞争性均衡相适应，

同样的资源配置效率条件会导致不同的结果。既然在资源有效配置的前提下,福利的分配会大不相同,那么,仅有效率还不足以达到跨时期的社会最优资源配置。惟一的社会最优方案与大量的虽富有效率但次优的选择方案之间的区别意味着需要采用社会福利函数或明确的福利标准。既然非得留给未来的子孙后代足够多的财产,否则,竞争性的交换可能会导致他们生活水平的下降,那么,自然资源政策就不仅应该集中体现在自然资源市场的配置效率,而且还应该体现在代际福利的分配上。

第二,当计划者应用传统的成本—收益分析技术,并使社会贴现率等于市场利息率时,竞争性均衡条件下的资源配置与计划者打算选择的结果是一致的。但是,在竞争性均衡的条件下,利息率是内生变量并取决于代际财产分配。这一研究成果阐明了贴现的伦理学含义以及成本—收益分析与代际公平之间的关系。在特定的代际财富分配的条件下,贴现技术对于找出改善资源配置效率的机会,即对增加所有人的福利而不使任何人的状况恶化是有用的。随着时间的推移,采用贴现技术的资源有效配置既可能使生活水平提高,又可能使生活水平恶化。就此而言,贴现在伦理意义上是中性的。但只有在通过适当的代际财产转移选择,来显示我们对子孙后代的伦理意义上的关心的前提下,贴现才会导致预期的结果。

第三,在自然资源规划中,与其将可持续性和资源配置效率看成相互矛盾的,还不如将它们看成是潜在互补的目标。通过发展那些既能将福利有效地转移给子孙后代,又不至于造成不必要的低效率的制度,经济学家可以对自然资源政策做出贡献。在现实世界中,代际转移机制可以采取多种形式。在日常生活中,某种制度,诸如向儿童提供食物、住所和教育,很明显属于代际转移机制。从抽象的观点来看,向未来的财产转移也可以通过投资于资本设备和新技术,以及通过将自然资源留给后人使用来进行(Howarth, 1991)。

3.3.3 代际资源财富失衡与转移

代际转移是指从一代人手中无偿地把财富让渡到另一代人手中。从代际财富转移的形态来看,可分为消极转移、习惯性或责任转移、主动转移。自然资源财富的代际转移是实现代际财富的公平分配,达到可持续性的条件之一,也是恢复代际资源财富失衡的手段之一(舒基元等, 1997)。

代际资源财富的失衡包括数量失衡和功能存量失衡。数量失衡是指在经济发展过程中,由于可再生资源的再生速率跟不上消耗速度,不可再生资源的存量下降,使下代人拥有的自然资源总存量要小于当代人的;而功能存量失衡是指资源的有效使用价值下降。

舒基元等(1997)认为,代际真正的财富不均衡是表现在代际资源功能存量失衡上,可表述为 $F_s(t + \Delta t)$ 。 $F_s(t)$ 用来表示第 t 代人寿命期内资源的功能存量,它是与技术水平相关的变量; t 一般表示为一个代际期。出现功能存量失衡可以通过主动的财富转移来弥补,为此,他们构造了一个代际财富转移模型来分析代际的自然资源转移。

设定在某代人 t 的寿命期结束时某资源存量为 S_t ,在其寿命期内开采量(即消耗量)为 R_t ,该种资源再生速率为 v_t (自然更新速率与人工更新速率之和),则有如下关系,即:

$$S_t = S_{t-1} - R_t + S_{t-1} \cdot v_t$$

这是从实物量的角度来衡量的代际资源拥有关系,如果对于 $t \geq 0$,有 $S_t < S_{t-1}$,则说明处于数量失衡状态。引进科技因子 PD_t ,用功能存量来衡量代际资源拥有状况,则有:

$$F_{st} = (S_{t-1} - R_t + S_{t-1}v_t)PD_t$$

其中: PD_t 为单位资源的产出率。令资源的价格为 P_t ,则每代人遗留给下代人的资源财富功能价值量为 M_t ,即:

$$M_t = (S_{t-1} - R_t + S_{t-1}v_t)PD_t \cdot P_t$$

因此, 资源代际价值减少量为:

$$\Delta M = M_{t-1} - M_t = PD_{t-1}P_{t-1}(S_{t-2} - R_{t-1} + S_{t-2}v_{t-1}) - PD_tP_t(S_{t-1} - R_t + S_{t-1}v_t)$$

为了弥补下代资源财富的减少, 上代人必须将其获得的收入中的一部分转移给下一代, 且转移的量至少要与 ΔM 持平。

人们参与就业, 从事生产劳动所获的收入有这样三部分来源: 劳动力获得工资收入, 资本服务获得利息收入, 资源使用获取租金收入。因此, 收入则为:

$$I_t = Z_t L_t + r_t K_t + P_t A_t$$

其中: I_t 代表第 t 代人总收入水平, Z_t 为工资水平, L_t 为参与就业的人数, r_t 为当期利率水平, K_t 为当期使用的资本, P_t 为当期资源价格, A_t 为当期资源投入量。设代际转移系数为 θ , 则:

$$I_t \cdot \theta = \Delta M$$

即:

$$\theta = \Delta M / I_t = [PD_{t-1}P_{t-1}(S_{t-2} - R_{t-1} + S_{t-2}v_{t-1}) - PD_tP_t(S_{t-1} - R_t + S_{t-1}v_t)] / (Z_t L_t + r_t K_t + P_t A_t)$$

一般来说, $0 \leq \theta \leq 1$ 如果 $\theta \leq 0$, 则:

$$PD_{t-1}P_{t-1}(S_{t-2} - R_{t-1} + S_{t-2}v_{t-1}) \leq PD_tP_t(S_{t-1} - R_t + S_{t-1}v_t)$$

实际上下代人拥有的资源功能存量大于上代人所拥有的, 上代人无需向下代人转移财富便能保持代际均衡发展。对于 $\theta=1$ 意即上代人将其生产劳动所获得的全部收入转移给下代, 这实际上是不可能的。因为无论哪一代人都必须考虑自身的生存需求后才考虑下代人的需求。因此, t 代人所转移给 $t+1$ 代人的最大财富量为 $I_t - E_t$ (E_t 表示第 t 代人及他与第 $t+1$ 代共存期所必须消耗的最低财富量), 因而实际的财富转移系数 θ 为:

$$0 < \Delta M / I_t \leq \theta \leq (I_t - E_t) / I_t = 1 - E_t / I_t < 1$$

上式中的 ΔM , I_t , E_t 可通过统计数据获得。

关于核模型有如下几点说明:

①模型中 PD_t 为单位资源的产出率, 它是科技水平的函数, 即随着科技水平的提高, 人们利用自然资源的效率也会相应提高, 从而得到比以前利用更多的效用, 反映了科技也是上代人转移给下代人的财富。

②对于那些可由人造资本部分甚至全部替代的资源, PD_t 可以起到其调节作用。但对于那些不可由人造资本所代替的生命过程所不可缺少的自然资源, 则完全行不通, 如淡水、空气、环境质量等。如果当代人耗尽了所有淡水或污染了所有空气, 即使转移出再巨大的其他财富也是毫无用处的, 再大的财富也无法弥补这种损失。因此, 本模型中的 PD_t 界定于那些功能可部分或全部由人造资本代替的自然资源。对于那些不可替代的自然资源, 则模型中修正参数 PD_t , 令其等于 1 即可。

③代际财富均衡实现的客观条件是增加对资源产业的投资, 进行资源保护, 增加资源存量。为了达到代际均衡发展, 要实行主动的代际财富转移政策, 上述模型中提出的转移系数可以作为理论参考。

从政府宏观管理来讲, 实现代际财富转移应建立专项基金制度, 可以开征“资源代际补偿税”。

3.4 最优可持续经济增长模型^①

下述模型是根据巴比尔 (E.B.Barbier, 1989) 的分析展开的, 也可称之为巴比尔模型。

^① 夏华龙等, 1999, 可持续发展与资源利用, 中国地质大学出版社, 45~49 页。

该模型的目的是,分析当经济面临如下三个长期的生物物理的约束条件下,经济的最优增长路径。三个约束条件是:①可再生资源的开采率应低于自然的或管理的再生率;②不可再生资源的开采率应处于这样的水平,使可再生资源能够充分地替代可耗尽资源。这样,从长期来讲,意味着复合资源的耗竭率为零,因被耗竭的不可再生资源可由再生资源来弥补、替代,两者之和是不变的;③经济过程中所排放的废弃物,要保持在环境的吸收能力之内。该分析建立在福尔斯特(Forster, 1973)的模型基础上,并对他的模型进行了修正和扩展。在福尔斯特模型中,它只包括了上述三个约束条件中的一个,即排放的废弃物的水平不应超过环境的吸收能力。

模型的关键假设是,在任何时间 t ,环境退化率 S 等于经济过程中排放的所有废弃物流量 W ,减去环境所吸收的废弃物数量 A ;加上从环境所开采的可再生资源的数量 R ,减去可再生资源自然再生产的资源量 G ;加上从环境中开采的可耗尽资源 E 。即:

$$S = (W-A) + (R-G) + E \quad (3-1)$$

W 指经济过程中的所有废弃物流量,包括来自可耗尽资源的开采过程所产生的废弃物;来自可再生资源开采过程中所产生的废弃物;以及来自生产和消费所产生的废弃物。式(3-1)考虑了两个方,它不仅考虑了经济过程中的物质流量,而且考虑不由经济系统所产生的废弃物和耗竭的资源对环境产生的全部影响,这里的环境是一个复合的资源基础。比如,森林的采伐率可以快于其再生率,但是森林采伐所产生的废弃物加上木材生产和消费过程中所产生的废弃物却不可能超过环境的吸收能力。考察经济行为对环境的总影响应当考虑废弃物产生的总影响和采伐所产生的影响两个方面。为此,对式(3-1)有如下论述:如果 $W=A$,则 $W-A=0$ 。如果 $(R+E)=G$,则 $(R+E)-G=0$,来反映上述两方面的因素。

因为资源开采或采伐,经济过程中的废弃物排放都是为了要提供消费 C ,我们可以假设:

$$\begin{aligned} W &= W(C), W' > 0, W''(C) > 0 \\ R &= R(C), R'(C) > 0, R''(C) > 0 \\ E &= E(C), E'(C) > 0, E''(C) > 0 \end{aligned} \quad (3-2)$$

上述三式反映 W, R, E 均是消费 C 的函数。上述三函数对消费 C 的一阶导数和二阶导数都大于零,说明随着消费的增加,排放的废弃物、采伐的可再生资源和开采的可耗尽资源都要增加,且增加速度越来越快。

同样,如果 x 是环境质量的度量指标,则可以假设环境的废弃物吸收能力和环境生物生产能力是环境质量 x 的增函数,即:

$$\begin{aligned} A &= A(x), A'(x) > 0, A''(x) < 0 \\ G &= G(x), G'(x) > 0, G''(x) < 0 \end{aligned} \quad (3-3)$$

将式(3-2)、(3-3)代入式(3-1)可得:

$$\begin{aligned} \mathcal{S} &= [W(C) + R(C) + E(C)] - [A(x) + G(x)] \\ &= N(C) - Q(x) \end{aligned} \quad (3-4)$$

式中, $N(C)$ ——由于经济过程中的各种资源需求所导致的环境退化加剧的程度;

$Q(x)$ ——面对各种资源的需求,环境的恢复能力。

由式(3-2),我们可以假定:

$$\begin{aligned} N(C) &> 0, N'(C) > 0, N''(C) > 0, C > \underline{C} \\ N(\underline{C}) &= 0, C = \underline{C}, \end{aligned} \quad (3-5)$$

式中, \underline{C} ——经济体系只消耗积累所增加的资源存在时所提供的消费,此时环境污染减轻, $W=0$ 。

因此,处于消费水平 \underline{C} 的经济对环境不产生任何新增加的资源需求。

同样,由式(3-3),我们可以假设:

$$\begin{aligned} Q(x) > 0, Q'(x) > 0, Q''(x) < 0, x > \underline{x} \\ Q(\underline{x}) = 0, x \leq \underline{x} \end{aligned} \quad (3-6)$$

式中, \underline{x} ——最低的可持续的环境质量。

这就是说, 如果环境质量下降到 \underline{x} 之下, 生态系统不再有能力吸收废弃物, 也不再产生生物的再生产。

最后, 假定 \mathcal{S} 和 \mathcal{K} 之间具有反向的关系, 如果随着时间推移, 环境退化加剧, 则环境质量也就下降。

$$\mathcal{K} = -a\mathcal{S} = a[Q(x) - N(C)] \quad (3-7)$$

现在假设任何时点上的社会福利用凹的效用函数 U 来度量, 则 U 是当前消费 C 和当前 x 存量的函数:

$$U = u(C, x) \quad (3-8)$$

$$\text{有 } u_c > 0, u_{cc} < 0, u_{cx} = 0, \lim_{c \rightarrow 0} u_c = \infty, \lim_{x \rightarrow 0} u_x = \infty$$

式 (3-1) 和式 (3-7) 是构造出来用以反映可持续性的标准的, 从中也可看出生物物理方面的约束。这就是说, 经济增长能够长期可持续下去的最低条件是 $W=A$ 和 $R+E=G$, 这个条件保证环境退化不会发生, 也就是 $S=0$ 。这样, 对一个社会来说, 可能的选择是, 为长期的经济增长路径做出计划, 使之不产生环境退化。

式 (3-1) 和式 (3-7) 还表示, 不管怎样, 只要有环境退化的现象继续发生, 环境质量将下降。式 (3-6) 提出, 对于环境质量有一个最低极限, 如果 x 低于 \underline{x} , 环境退化将破坏环境的自然清洁能力和环境中再生资源的再生过程。这等同于环境的崩溃, 走向环境崩溃的经济增长就是所谓的不可持续的经济增长。不过, 在有些条件下, 一个社会也许除了接受不可持续的增长路径外而无其他可供选择。

这个模型的目的是探讨导致可持续增长的最优条件, 而不是与之相反。给定一个正的时间偏好率 r , 计划的问题就是找到如下最优问题的答案:

$$\max \int_0^{\infty} e^{-rt} u(C, x) dt \quad (3-9)$$

约束条件: $\mathcal{K} = a[Q(x) - N(C)]$

$x(0) = x_0$, $x(\infty)$ 为自由变量

设定一个连续的函数 $P(t)$, 这个问题的哈密尔顿方程是:

$$H = e^{-rt} (u(C, x) + Pa[Q(x) - N(C)]) \quad (3-10)$$

$$\text{一阶条件是: } \frac{dH}{dC} = u_c - PaN' = 0, \quad (3-11)$$

$$P = u_c / aN' > 0$$

$$\underline{P} = rP = -\frac{dH}{dx} = -u_x - PaQ' \quad (3-12)$$

$$\text{或 } \mathcal{K} = [r - aQ']P - u_x \quad \text{和 } \underline{x} = a[Q(x) - N(C)] \quad (3-13)$$

$P(t)$ 是变量, 代表环境质量的社会价值, 或影子价格。条件式 (3-11) 可以给出 C 关于 P 的显函数:

$$dC/dP = \frac{aN'}{u_{cc} - aPN''} < 0 \quad (3-14)$$

根据式 (3-12) 和式 (3-13), 经济系统从任何初始点 (x_0, P_0) 开始, 其行为可以表述如下:

$$\mathcal{K} \geq 0, \mathcal{K} < 0 \quad \text{如果 } [r - aQ']P \geq, < u_x \quad (3-15)$$

$$\underline{x} \geq 0, \underline{x} < 0 \quad \text{如果 } Q(x) \geq, < N(C) \quad (3-16)$$

这些等式的几何表示如图 3-2, 并且:

$$\lim_{x \rightarrow 0} P|_{\underline{x}=0} = \lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ C \rightarrow \underline{C}}} \frac{u_c(C, x)}{aN'} = \frac{u_c(\underline{C}, 0)}{aN'(\underline{C})} \quad (3-17)$$

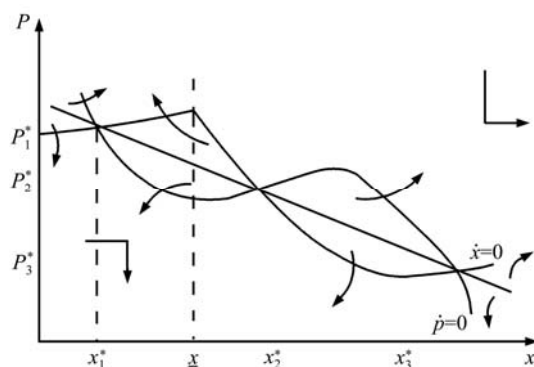


图 3-2 多重均衡解的几何图示

$$\text{图中: } P_1^* = \frac{uc(\bar{C}, 0)}{aN'(C)}$$

由于 $Q'(x)$ 在点 \bar{x} 处不连续, 曲线 $\dot{x}=0$ 的轨迹在此点发生转折。稳态轨迹的斜率决定如下:

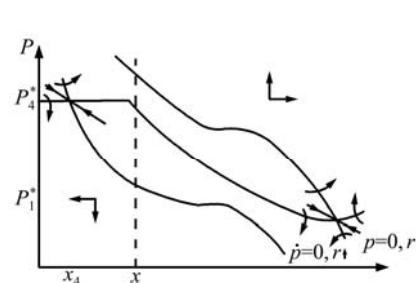
$$\left. \frac{dP}{dx} \right|_{p=0} = \frac{aPQ''(x) + u_{xx}(C, x)}{r - aQ'(x)} < 0 \quad (3-18)$$

$$\left. \frac{dP}{dx} \right|_{x=0} = \frac{aQ'(x)}{aN'(C)dC/dP} < 0 \quad (3-19)$$

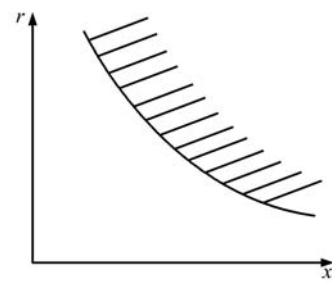
在图 3-2 中, (x_1^*, P_1^*) 和 (x_3^*, P_3^*) 是稳定的均衡点, 而 (x_2^*, P_2^*) 则是不稳定的均衡点。如果 $x_0 > x_2^*$, 为了使经济的增长路径终止于稳定点 (x_3^*, P_3^*) , 最优的政策是选择 P_0 , 这代表了一种可持续的增长。如果假设 $\dot{x}=0$, $x > \bar{x}$, 则生物物理方面的约束被加以考虑。如果 $x_0 > x_2^*$, 将对 x_2^* 保持不变则是最优的。如果 $x_0 < x_2^*$, 假设非凹的有效条件得到满足, 则经济增长路径将走向点 (x_1^*, P_1^*) 。可是, 这种增长路径是不可持续的。一方面, 环境的吸收能力和再生能力将会被毁灭; 另一方面, 经济体将被迫消费现存的内部资源存量。最终, 现存的资源被消耗尽, 经济也将崩溃。

这样, 当环境质量的初始水平极低时, 环境不可持续的经济增

长可能是一种最优的战略。因为增加消费所产生的利益发生在当代, 而环境退化和崩溃则是未来的问题。这种不可持续的经济增长战略也可以是由于对未来的贴现率过高而引出的最优战略。因此, 环境质量的初始水平和对未来效用所采取的贴现率都是在可持续增长和不可持续增长之间进行最优选择的重要因素。

图 3-3 r 变化所产生的效应

$$\text{图中: } P_4^* = \frac{uc(\underline{C}, 0)}{aN'(C)}$$

图 3-4 x_0 对 r 的影响

从图 3-3 可以很明显地看到, 贴现率的提高将使点 $\dot{x}=0$ 曲线向下方移动, 这样最终只存在一个均衡点。而且在该点上, 经济增长是不可持续的, 如 $x_4^* < \bar{x}$ 。相反, 较低的贴现率将使点 $\dot{x}=0$ 曲线向上移动, 也使均衡点只有一个 (如 $x_3^* < \bar{x}$), 但是在该点上, 经济增长是可持续的。这个结果很显然证实了贴现率在决定经济过程的持续性方面具有重要作用。

社会的时间偏好率 r 的最小边界和环境质量的初始状态水平 x_0 有关。由式 (3-15) 我们可知, 要使点 $\dot{x}=0$, 必须使 $r > a \cdot Q'(x)$ 。对于由式 (3-16) 所规定的 $Q(x)$ 的特性, 较低的初始环境质量 x , 有较高的 $Q'(x)$, 必须要有一个较低的贴现率。如图 3-4 所示, 环境质量的初始水平 x_0 影响保持经济可持续增长所需的贴现率 r 的选择, 也给 r 的选择规定了一个上限。

通过该模型我们知道了最优可持续经济增长所需的条件和环境

质量的初始水平、贴现率对经济增长模式的重要影响。

3.5 矿产资源可持续利用概念模型

3.5.1 矿产资源可持续利用的内涵

矿产资源可持续利用是可持续发展战略的一个重要方面。所谓可持续发展就是能长期延续的发展,可持续性也就是长期延续性。按照世界环境和发展委员会的定义,可持续发展是指“在不牺牲未来几代人需要的前提下,满足我们这代人的需要。”^①这就是说,一方面,我们要达到发展经济的目的;另一方面,又要保护好人类赖以生存的自然资源和环境,使子孙后代安居乐业。显然,可持续发展的核心内容之一就是强调公平和代际平等的重要性。今天享受经济发展成果的人,由于过度破坏地球的资源 and 污染地球的环境,可能会使今后几代人的处境恶化。因此,当今人们为获取经济增长与繁荣,不能以牺牲其他人以及未来几代人的经济福利为代价。

可持续发展概念有着十分广泛的内涵,它涉及到人口、资源、环境以及社会经济等各个方面。然而,过去我们对可持续发展问题的研究,往往把着重点放在环境保护方面,以致有些人把可持续发展狭义地理解为环境保护。事实上,资源的可持续利用与环境保护同样重要,二者均是可持续发展战略的重要组成部分。目前,我国的许多环境问题大都是由于人们对资源利用不当引起的。因此,如何采取有效措施促进资源的可持续利用,实际上也是保护环境的一种积极措施。

所谓矿产资源可持续利用,就是在不损害社会和其他人净福利,并考虑到未来几代人需要的前提下,人类对矿产资源的合理保护和

有效利用。从社会道义和公正的角度看,任何国家、地区和个人对矿产资源的合理利用,不仅要考虑自身的需要,而且也要考虑到其他国家、地区和个人乃至未来几代人的需要。当今人们从自身需要出发对矿产资源进行有效的开发和利用,只能是矿产资源合理利用的一个方面,而不是其全部内涵。这里所讲的矿产资源可持续利用,主要包括以下几方面的内涵:

(1) 人们在利用矿产资源满足自身需要的同时,不能对社会和其他人的净福利产生负的影响。任何一个国家、地区和个人在资源开发利用的过程中,除其自身获取经济价值外,还可能会对其他国家、地区和个人产生一种外部效应。这种外部效应是市场交易对交易双方之外的第三者所造成的影响,包括正的和负的影响。因此,在评价一个矿产资源开发项目对社会所产生的净福利效应时,应从其自身获取的经济价值中,减去其所产生的净负外部效应(负外部效应减去正外部效应)。只有在其对社会所产生的净福利大于零的条件下,这种资源利用才算得上是可持续利用。

(2) 当前人们在利用矿产资源满足自身需要的过程中,要同时考虑到而不能牺牲未来几代人的需要。这实际上是反映了人们在资源利用方面的代际平等问题。也就是说,我们这代人在对资源进行开发利用的过程中,不仅要考虑当前的需要,而且也要同时考虑到未来几代人的需要。我们不能采取“有水快流”和高消耗的政策,过度采掘和消耗浪费地球上的矿产资源,更不能任意破坏和污染人类赖以生存的环境,给子孙后代留下一片废墟和一个千疮百孔的地球。因此,从代际平等的角度看,人类对矿产资源进行开发利用所产生的净经济价值应该逐步增加,或者至少应该保持不变。

(3) 人类对矿产资源的合理保护和有效利用,是实现矿产资源可持续利用的重要前提条件。我们不仅要保护好那些可供人类利用的矿产资源,而且也要保护好那些由于技术条件的限制,目前暂时还无法加以利用或没有价值的潜在资源,更要保护好人类赖以生存的环境。积极地保护好矿产资源 and 环境,这是增加矿产资源可供性,提高矿产资源使用效率的前提。同时,要实现资源的可持续利

^① World Commission on Environment and Development, *Our Common Future*, New York: Oxford University Press, 1987. 中译本见:世界环境与发展委员会编著,《我们共同的未来》,世界知识出版社,1989年版。

用,首先就必须提高资源使用效率,有效利用而不是浪费矿产资源。一方面,人们对矿产资源利用的效率应该保持在现有技术条件许可和经济上可行的最高水平;另一方面,随着时间的推移,人们对矿产资源利用的效率应该逐步提高。

3.5.2 矿产资源可持续利用的衡量方法

1. 矿产资源利用的总体效应评价

对矿产资源进行开发和利用的过程,既可能会对人类自身发展产生一些有利的影响,也可能产生一些不利的影响。我们把这种有利影响称为矿产资源利用的正效应,而把其不利影响称为矿产资源利用的负效应。

(1) 矿产资源利用的正效应。人类开发利用矿产资源的最终目的,就是获取有用的社会经济成果,增进人类自身的福利。这些有用的社会经济成果,大都可以用其所形成的资本存量价值来进行衡量。一般地说,人类在矿产资源开发利用过程中所形成的资本存量主要为自然资本,还包括因此而形成的人力资本、人造资本和社会资本,它是人类开发利用矿产资源所留下的宝贵遗产和社会财富。因此,在一定时期内,一个国家或地区对矿产资源开发利用所产生的正效应,就是其所形成的自然资本、人力资本、人造资本和社会资本的总和。

(2) 矿产资源利用的负效应。人类在开发利用矿产资源、创造社会财富的同时,也带来了生态环境破坏、环境污染和资源耗竭等负效应。这种负效应往往是伴随着经济增长与繁荣而产生的,是经济增长的副产物。它可以看成是人类对矿产资源进行开发利用的代价。在一些发展中国家和地区,由于技术和经济条件的限制,加上人们对矿产资源 and 环境保护的意识淡薄,人为导致了对资源的严重破坏和开发利用不当,其代价是十分巨大的。从价值量上看,这种代价主要包括两个部分:①由于资源利用不当造成资源、生态环境破坏的直接经济损失;②为恢复生态平衡、挽回生态损失而必须支

付的生态投资。

(3) 矿产资源利用的总体效应。人类对矿产资源的开发利用,既可能会产生一些有利的正效应,也可能产生一些不利的负效应。因此,在对矿产资源利用的总体效应评价中,应综合考虑这两方面的因素,即从其所产生的正效应中扣除负的效应。假定在一定时期内,一个国家或地区某一矿产资源开发利用项目投资所形成的自然资本、人力资本、人造资本和社会资本分别为 NC_i 、 LC_i 、 MC_i 、 SC_i ,该项目所造成自然资源、生态环境破坏的直接经济损失为 IL_i ,为恢复生态平衡、挽回生态损失而必须支付的生态投资为 EL_i ,那么,该国或地区资源利用所产生的总体效应 VR_i 为:

$$VR_i = \sum (NC_i + LC_i + MC_i + SC_i) - \sum (IL_i + EL_i)$$

对任何一个国家或地区来说,在矿产资源开发利用的过程中,都要求尽可能获取最大的正效应,同时尽可能减少其负效应,从而使其总体效应最大化。对国内或区内各个矿产资源开发利用项目来说,也是如此。如果一个矿产资源开发利用项目所产生的总体效应为负,即负效应大于正效应,那么该项目所采取的资源利用方式肯定是不可持续的。如果一个国家或地区矿产资源利用所产生的总体效应为负,那么该国家或地区的矿产资源利用肯定不是可持续的。具有可持续性的矿产资源利用方式,应该是其总体效应最大化的资源利用方式。

2. 关于矿产资源和环境核算问题

目前各国普遍采用的以 GDP 为核心指标的国民核算体系,并不能精确地反映环境恶化和自然资源消耗的状况。这种传统的国民核算体系,至少具有两个重要缺陷:一是现行的 GDP 指标并没有把人力资本的投资、环境污染和资源耗竭(包括不可再生资源的耗竭)的代价计算在内。这样,当资源和环境破坏发生时, GDP 这一总量指标并不足以较好地测算经济活动。二是由于忽视了自然资源提供的服务,现行国民核算体系限制了决策者所能获得的信息。不计这些服务,就忽视了经济活动对环境“吸纳”废弃物和作为投入物“源

泉”这两种作用的影响^①。为此,在1990年代初,国外一些学者提出了绿色GDP这一新的概念。所谓绿色GDP,就是把资源 and 环境损失因素引入国民核算体系,即在现有的GDP中扣除资源和环境损失,包括由于经济增长造成自然资源、生态环境破坏的直接经济损失,以及为恢复生态平衡、挽回资源损失而必须支付的经济投资^②。

建立以绿色GDP为核心指标的国民核算新体系,关键是自然资源和环境价值的核算问题。从各国的经验看,自然资源和环境核算大体包括三方面的内容:①人们对资源破坏(掠夺性开发)、生态破坏和环境污染所造成的直接经济损失;②为减少环境污染、恢复生态平衡(如恢复植被、复垦土地等)所必须支付的经济投资或开支;③由于过度采掘和大量消耗,导致自然资源衰竭所产生的负面作用。

实行以绿色GDP为核心指标的国民核算新体系,不仅有利于保护资源和环境,促进资源可持续利用和经济可持续发展;而且有利于加快经济增长方式的转变,提高经济效率,从而增进社会福利。同时,采用绿色GDP这一总量指标,也有助于更实际地测算一国或地区经济的生产能力。据世界银行的估算,目前中国大气和水污染造成的损失价值,按支付意愿价值估计为540亿美元/a,约占1995年GDP的8%。若按人力资本价值估计,大气和水污染造成的损失每年则为240亿美元,占GDP的3.5%^③。如果把资源耗竭、生态破坏和环境污染所造成的损失全部计算在内,估计现行的GDP总量至少应降低10%以上。

矿产资源核算指标主要采取人均矿产资源保有储量,即探明的矿产实有储量与人口总数之比。实际中,要区别矿种如煤、铁等计算,公式为:

人均矿产资源保有储量=已探明的某种矿产实有储量/人口总数

式中已探明的矿产实有储量是已探明量扣除已开采部分和地下损失量后的年底实有储量。

^① 世界银行:《1992年世界发展报告:发展与环境》,中国财政经济出版社,1992年版,第35页。

^② 林丕:《试论国内生产总值的代价和正负效应》,《新视野》1997年第1期。

^③ 世界银行:《碧水蓝天:展望21世纪的中国环境》,中国财政出版社,1997年版,第21页。

3.5.3 矿产资源可持续利用的法则

矿产资源是可耗竭资源,其可持续利用实际上就是最优耗竭问题。矿产资源可持续利用的实质就是建立一种满足社会经济持续发展的动态资源结构。在矿产资源开发利用中,应特别关注代际和代内公平。在代际公平方面,就是要走资源节约型经济发展道路,提高单位资源的使用效率,同时积极研究和找寻可替代资源;在代内公平方面,要运用合理的价格机制,调节矿产资源输出区和输入区的利益分配。

矿产资源的可持续利用包含了矿产资源的持续供给、合理利用、有效保护和降低环境代价等内容。首先是科学地开发利用,主要表现为回收率高、损失率低,注重资源的综合利用;其次,这种利用应符合生态原则,以较小的环境代价获得社会经济发展所需的矿产资源;第三,为使矿产资源可持续利用,一方面各级政府部门、产业组织和企业应当加大与勘查、采选冶有关的科研投入,目的在于寻找新的矿种和提高资源量,并研究用新的可再生资源代替不可再生的矿产资源;另一方面政府应通过合理的价格机制,调节矿产资源使用的速率和方向。矿产资源可持续利用的概念模型如图3-5。

矿产资源规划是实现国家或地区以保障一定时期国民经济和社会发展对矿产资源的需求,有效地保护与合理开发利用矿产资源、保护生态环境为目标,根据全国或地区矿产资源特点,对矿产资源的调查评价、勘查、开发利用与保护、矿山生态环境保护等,在时间和空间上所做的总体安排和布局^①。矿产资源规划的核心就是协调矿产资源开发利用和人口增长、社会经济发展、环境保护的相互关系,达到变资源优势为经济优势的目的,从宏观上指导矿业生产布局 and 协调经济发展与人口、资源、环境的相互关系。可持续发展规划理论可归结为:以建立一种满足社会经济持续发展的动态资源结构为目标,通过建立矿产资源最优耗竭模型,获得资源最优利用

^① 陶应发、成金华,矿产资源规划若干问题探讨,中国地质矿产经济,2000年第6期。

条件，指导矿产资源规划及矿产资源战略与政策的制定，以期实现矿产资源的可持续利用。

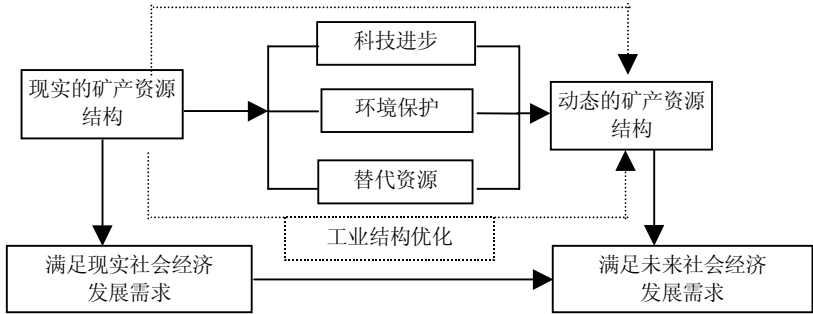


图 3-5 矿产资源可持续利用概念模型

在可持续发展规划理论指导下，矿产资源规划必须坚持以下几个基本法则：

（1）生态经济平衡法则。矿产资源是生态系统的重要组成部分。生态平衡是生态系统的基本功能，它依存于生态系统的结构，但由于经济系统的发展，在社会生产力不断提高的情况下，对生态系统的需求是无限的，这样就会给生态系统带来愈来愈大的压力，当经济系统向生态系统索取资源的压力超过生态系统的承受能力时，就会使生态系统失去平衡，从而给经济的发展带来阻碍。生态经济平衡是生态平衡和经济平衡的有机结合，对于经济发展来说，经济平衡的作用是主导，生态平衡的作用是基础^①。面对经济系统对资源需求的扩大，不能简单地用限制经济发展的办法来达到消极的生态经济平衡，而是要依靠科技进步，集约型利用资源来实现积极的生态经济平衡，在保持生态和经济协调的基础上，促进经济的更快发展。这是矿产资源规划必须服从的基本法则。

（2）整体协调法则。整体协调法则就是要求对一定区域的矿产

^① 王松需著，生态经济学，陕西人民教育出版社，2000 年。

资源实现整体规划、合理开发和协调管理。整体规划就是对一定区域的矿产资源，必须从社会经济长远发展出发，制定矿产资源开发利用的总体规划。为此，必须要明确对规定的自然区域和行政区域的矿产资源规划授权，这种授权的依据是法律对矿产资源所有权利的规定，接受授权的规划者作为国家权利的代理人按国家规定的原则制定矿产资源总体规划。矿产资源规划由全国性矿产资源规划、行业性矿产资源开发规划和地区性矿产资源规划构成，下级矿产资源规划必须服从上级矿产资源规划，专项规划必须服从整体规划，行业性规划和地区性规划必须服从全国性规划。合理开发就是在整体规划下，进行矿产资源开发的具体活动，主要包括开发的时序和规模及在开发中对生态环境的保护等。协调管理就是实行矿产资源的统一管理，以社会总体利益为目标，协调地区间、部门间和地区与部门间的利益冲突关系，综合利用矿产资源。

（3）公平性法则。主要包括三层意思：一是同代人之间的横向公平性；二是世代人之间的纵向公平性；三是公平分配有限的资源。

（4）效率法则。效率是在资源技术条件和社会需求下，社会生产与消费的运行状态。寻找在整个矿产资源的利用过程中产生最大效率的利用方式就是矿产资源规划的效率法则。

（5）市场法则。矿产资源规划的市场法则就是通过市场机制即价格机制向资源供给者和消费者传递矿产资源稀缺性和促进矿产资源分配到最有效的用途上。

3.5.4 矿产资源可持续利用的充要条件^②

1. 矿产资源可持续利用的必要条件

（1）开采利用不得超越通量极限。

资源的开采利用在客观上应有一定的限度，它不以人的意志为转移。对于矿产资源来讲这一限度则是在人类有意义的时空尺度找

^② 魏晓平等做过一些研究，可参见其论文：《矿产资源的可持续利用及其界定》，中国矿业，2001 年第 5 期。

到具有经济价值的可替代的可更新资源,并成功地向可更新资源过渡;使其耗竭不再影响经济、社会、资源、环境的协调发展,矿产资源在功能上完成其使命,则意味着矿产资源达到了持续利用。若对矿产资源的开采利用强度超过了这一客观尺度,来不及寻找替代资源,人类的发展与生存环境将受到威胁。当然,这种限度不是绝对的,超过了限度并不会出现突发性灾难,通常表现为资源的贬值所带来的社会成本上升和收益的下降,其结果是资源利用的负态效应所带来的时空尺度上的不经济^①。因此,研究矿产资源的持续利用问题,实际上就是研究可持续发展意义下的最适耗竭速度问题。

某矿产资源的总储量 R 是一个地质学的概念,非经济学概念,相当多的资源无经济开采价值,因此资源耗竭并非 $R=0$ 。但 R 代表资源的最高极限,这是一个不能接近的极限,如果在矿产资源向可更新资源成功地过渡之前,这一极限一旦降临人类便不能自救。通量则是经济系统中的资源流通量,是某种矿产资源生命周期内最大累积开采利用量,其在数量上远远小于总储量 R 。若令 n 为资源开采期, $X(t)$ 为第 t 年某矿产资源的开采量 ($t=1, 2, \dots, n$), X 为该资源的通量极限;则累积开采量应满足:

$$\text{Max } \sum X(t) \leq X$$

矿产资源的开采利用的这一限量,是矿产资源的可持续开采利用必须应遵循的约束。在资源最适耗竭研究方面,侯太龄的经典论文《可耗竭资源经济学》奠定了非再生资源经济学的基础,开创了可耗竭资源的持续利用研究领域^②; Dasgupta, Conrad 等数理经济学家在该领域的工作,推动了可耗竭资源最佳配置的深入研究^{③④};我国学者魏晓平等也开展了深入研究,并建立了资源开发动态决策模型^⑤。

(2) 废弃物排放不得超越环境吸纳降解极限。

^① 钱阔等,自然资源资产化管理——可持续发展的理想选择,经济管理出版社,1996。

^② Hotelling H. The economics of exhaustible resources. Journal of Political Economy, 1931, 39(2).

^③ Dasgupta, Partha S. et al. Economic theory and exhaustible resources. Cambridge University Press, 1979.

^④ Conrad J M. et al. Natural resources economics, notes and problems. Cambridge University Press, 1987.

^⑤ 魏晓平等,矿产资源的可持续利用及其界定,中国矿业,2001年第5期。

自然环境有自我净化与自我调节的能力,但是这个能力有一定的限度,自然界的自我修复需要一定的周期,因此人类开采利用活动干扰不得超过其净化能力周期。矿产资源在被开采利用中,排放到自然环境中的废弃物(包括废水、废气、固体废物等)进入自然环境后,进行降解,被吸收和转化。如果我们把自然环境在单位时间内对废弃物的吸纳、降解的最大容量理解为一个仓库的话,则这个容量便是极限。废弃物的排放不可逾越自然环境在单位时间内的有效吸纳、降解和转化量,因此环境吸纳降解极限是矿产资源的开采利用所必须遵循的另一约束。可持续的排污量不应高于回收利用、环境吸收或转化为无害物的速率。

由此可见,矿产资源的开采既受限于资源的储量,又受限于环境吸纳的容量,两者是一个动态的相互联系的系统——地球的组成部分。

2. 矿产资源持续利用的充分条件

(1) 建立资源的代际间公平配置机制。

矿产资源的可持续开采利用,不仅是一个经济问题、更是一个社会伦理问题。作为哲学理念,它蕴藏着某种能使人类社会延续与发展的经济和社会价值。因此,矿产资源的开采利用(配置)一是要符合效率原则;二是要符合代际间公平原则,由于市场经济的高度个体逐利性,资源的配置易于实现效率原则;而后代人不能在当代人的市场中直接成为交易行为的主体,无法实现与当代人竞争并争取公平的资源享用权利。试图通过市场来确保资源的代际公平,显然超出了市场固有功能的范畴,既存在市场失灵,也存在市场障碍。因此,实现矿产资源的可持续开采利用,必须建立在一定的约束和激励之上,如依靠经济手段(价格、利率、成本核算等),法律手段(资源法规的制定和实施等),行政手段(制定资源利用定额、颁发资源利用许可证等)。其关键是要防止和限制对不可再生资源的过度、过速消耗;对政府的资源利用行为进行有效的约束,克服其资源利用的短期行为。此外,对资源的损耗要给予等量补偿,使资源减量与可更新资源的补偿量达到动态平衡。确保在某种矿产

资源耗竭之前,人类有足够的时间有序地过渡到其他具有经济价值的可替代资源,使矿产资源在功能上达到持续利用。

(2) 资源耗减量与补偿量动态平衡。

对于固定资源的补偿是通过折旧方式进行的,它是一个连续的价值转移过程,到了一定的年限,其价值全部转移到产品中。而对矿产资源的补偿应是对其储量的耗减,及开采利用对环境造成的破坏的补偿。一般来讲其折旧率不同于可更新资源在持续条件下对矿产资源的替代率,为使其能够永续利用,应将矿产资源的开采所获取的利润中的一部分,重新投入到资源(包括一些新能源,如:太阳能、风能、地热能、生物能等)的开发中,使其取之于资源、用之于资源,以便对资源的损耗给予合理补偿。

例如第 t 年某矿产资源的可采储量为 $Q(t)$ 、开采量为 $X(t)$ 、新增可采储量为 $G(t)$,二者之间的关系可表示为:

$$Q(t+1) - Q(t) = -X(t) + G(t) \quad (t = \tau, \tau+1, \dots)$$

若开采量 $X(t)$ 超过了新增可采储量 $G(t)$ 及可替代资源的补充量,那么便是逾越了极限或称为越限。显然短时间的越限该资源并不能立即耗竭。若新增储量及出现的可替代资源量连续地小于该资源开采利用量,可采储量持续下降,资源的可持续利用将面临威胁。这种极限并非为生态系统的阈值,或生态系统的临界值。在一定时期以内,这一极限暂时被突破还不至于导致资源基础的突然丧失和生态系统的毁灭。若可采储量越过临界值(安全域下轨)并破位下行,资源耗竭并将导致整个经济系统的崩溃。

若资源开采量 $X(t)$ 不超过新增可采储量 $G(t)$,或在其上下小幅波动,使可采储量远离临界值,在安全经济区域变动,资源的开采对可持续发展不构成威胁。

(3) 推进科技进步、实施资源的储备战略。

当经济发展系统以不可持续的速度获取资源或排放废弃物时,经济系统便处于一种越限运行状态。如果系统的这种动能对支撑其发展的原动力产生的压力尚不够强烈时,资源的获取或废物的排弃速度都不会立即减少。例如煤炭资源目前有约1万亿t的可采储量,

即使新增可采储量为零、可更新资源的替代率为零,仍可持续几十年的开采时间。因此只是简单地关注可采储量的绝对量,而忽略可采储量增量的变化趋势以及可替代资源的替代率,将导致后备资源不足,其结果就会使系统长期越限运营,处于危险状态。因此,短期密切关注可采储量的变化与长期关注探明储量趋势并重;传统资源开发(煤炭、石油、天然气等)与新资源开发(太阳能、风能、地热能、生物能等)并举,推进科技进步实施资源的储备战略,通过科学技术提高非再生资源的替代能力,才能保证资源的可持续利用。

(4) 减缓资源开采速度、实施节约型资源消耗战略。

避免越限的重要措施就是减缓开采利用速度。系统的速度越大,其物理惯性也就越大,它不仅滞延报警信号,而且也滞延对这些信号的反应,从而使系统进入一个不安全状态。如果再得不到及时控制,资源可采储量将以非线性负指数变化趋势接近于临界值。若超过这个临界值,矿产资源品位越来越低,低于一定品位级别时,开采成本将会大幅度上升,于是将需求迅速驱逐市场,资源耗竭,人类将面临毁灭性的灾难。根据上述分析,越限是一种状态,在这种状态下,来自系统已被耽搁的信号远不足以使开采速度减慢。目前,我国矿产资源的开采利用以及对环境造成污染的速度是不可持续的,整体环境污染在进一步恶化(局部有所改善),全国因酸雨和二氧化硫污染造成损失每年达1100亿元人民币。许多污染物仍在呈指数增长,据我国和世界银行专家估计,仅大气和水污染造成的直接经济损失,就占国内生产总值4%~8%,部分矿产其储量的耗减速度已明显超过探明储量的增长速度。如果我们通过科学的管理变粗放型经营为集约型经营,减缓资源开采速度,遏制环境污染的进一步升级,将矿产资源的开采及废弃物的排放严格地控制在极限范围内,使矿产资源的开采利用逐渐趋于零增长乃至负增长时,资源利用才有可能迈进可持续发展的门槛。



4.1 矿产资源战略评价产生的背景

矿产资源战略评价的意义在于，确认和评价政治—法律、经济、技术和社会—人文等宏观因素对矿产资源战略目标和战略选择的影响，揭示矿产资源战略与区域可持续发展相互作用的内在机制，具有全局性、长期性、规律性和决定性的特点。通过矿产资源战略评价，将资源与经济、社会发展密切联系起来，综合考虑政策、体制、结构的影响，强调资源政策实施后产生的资源环境影响及其社会经济含义，不仅要从经济和技术角度衡量资源开发利用项目或有关政策的可行性、合理性，而且还要考虑其资源环境影响，达到社会、经济、资源环境的协调发展。在理论上矿产资源战略评价是矿产资源规划理论的具体化，在实践上矿产资源战略评价是矿产资源规划的重要基础工作及科学性的集中表现。

4.1.1 大规模、高速度的开采导致矿产资源耗竭速率过快

我国长期以来，由于计划经济体制等原因，在区域经济发展中，特别强调矿产资源开发对区域经济增长的基础性作用，产业总规模恶性膨胀且集中度低，布局极不合理，劳动效率普遍偏低，许多资源被严重破坏、浪费，经营市场秩序混乱，资源产出效益低而消耗水平高，目前单位矿产资源投入产出只及日本的 1/6 和美国的 1/3，矿产资源开发速度明显高于世界平均水平。

我国现已建成国有矿山 7 560 多座，集体及个体矿山近 15 万个。1999 年，全国国有及 500 万元以上非国有矿产采选业和相关矿产资源与原材料加工（制品）业工业产值 25 086 亿元，其中国有和 500 万元以上非国有矿业（采选业）总产值 4 174 亿元（当年价），固体矿量 41.84 亿 t，液体矿量 2.29 亿 t，气体矿量 238.27 亿 m³，是世界上主要矿业大国之一。依靠本国的矿产资源开发，成功地实现了发展经济的目标，我国主要矿产品产量变化见表 4-1，主要矿产资源保有储量变化见表 4-2，1990 年以来矿业产值变化见图 4-1。从这些变化可以看出，改革开放 20 多年以来，我国矿产资源无论是保有储量还是矿产品产量、矿业产值都有大幅度提高，但不论是总体上，还是从局部上我国矿产资源的耗竭速率一直高于世界平均水平。据预测，由于储量消耗速度远大于增长速度，到 2010 年，已探明的 45 种主要矿产中只有 23 种可以保证需求，到 2020 年下降为 6 种。

表 4-1 中国主要矿产品产量变化

矿产品	1952	1960	1970	1980	1990	1995	1997	1998	1999
原煤（亿 t）	0.66	3.97	3.54	6.2	10.8	12.92	13.25	12.33	10.45
原油（万 t）	44	520	3 065	10 595	13 800	14 900	16 400	16 000	16 000
天然气（亿 m ³ ）	0.08	10.4	28.7	142.7	153	173.98	221	215.59	252
铁矿石（万 t）	429	11 279	6 422	11 259	17 756.926	191.926	861.224	689.1	20 900
十种有色金属（万 t）	7.4	40.76	71.23	124.79	239.32	496.62	—	—	680

资料来源：国土资源部。

表 4-2 中国主要矿产保有储量

矿产名称	1978	1980	1985	1990	1995	1999
煤(亿 t)	5 960	6 425	7 692	9 544	10 076	10 063
石油(亿 t)			23.32	21.87	23.27	23.56
天然气(亿 m ³)					6 436	10 175
铁(矿石, 亿 t)	420.6	437.6	496.41	501.17	462.32	458.07
锰(矿石, 亿 t)	3.91	3.97	4.79	5.82	5.53	5.48
铝土矿(矿石, 亿 t)	11.6	11.75	14.96	20.14	22.76	22.96
铜(金属, 万 t)	5 040	5 369	5 874	6 154	6 273	6 281
铅(金属, 万 t)	2 208	2 273	2 807	3 337	3 530	3 497
锌(金属, 万 t)	5 296	5 699	6 920	8 396	9 256	9 212
金(金属, t)	1 325.1	1 629	1 998.6	3 136.6	4 265	4134
硫铁矿(矿石, 亿 t)	27.7	32.7	40	42.84	44.08	47.44
磷(矿石, 亿 t)	104.5	102.4	133.4	157.2	133.26	132.54

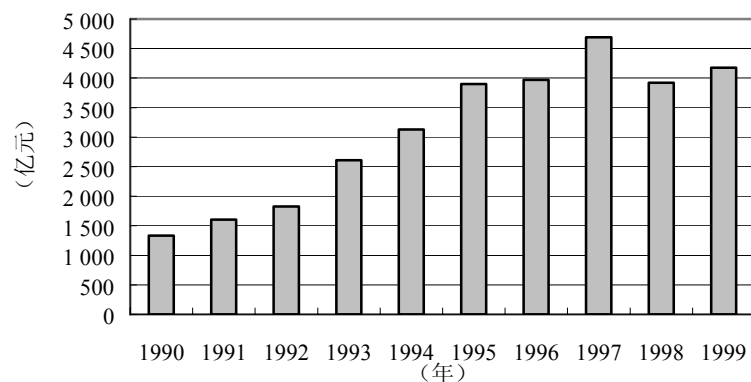


图 4-1 中国矿业产值变化 (资料来源: 国土资源部)

这种大规模、高速度的开采使矿产资源产业集约化程度不高, 资源利用方式粗放, 其后果是伴随区域经济增长出现资源破坏和环境问题突出, 同时由于矿业有一定的生命周期, 随着资源储量的枯竭, 产业需要退役, 大规模、高速度开采必将导致资源产业退役过快, 直接冲击国民经济的持续发展。

4.1.2 资源分配上的指令配置模式影响区域的协调发展

中国矿产资源具有明显的空间分布特征^①。主要表现在: ①遍在性程度高且收敛特征明显。根据对中国 20 种关键矿种的遍在性分布程度分析, 遍在性高、中、低和极低的比例为 5:2:3:0 (表 4-3)。其遍在性存在着由传统、现代和新兴逐次下降的明显趋势, 收敛特征明显, 如煤、石油和天然气的遍在度为 0.94、0.58、0.48。

表 4-3 中国关键矿种资源遍在性分布特征

矿种	遍在度	矿种	遍在度	矿种	遍在度	矿种	遍在度
煤	0.935	金	0.936	铝	0.645	硫铁矿 ^②	0.935
石油	0.581	钨	0.871	镍	0.581	磷矿 ^②	0.872
天然气	0.484	铜	0.935	钨	0.677	石墨	0.677
铁	0.968	铅	0.903	锡	0.484	滑石	0.548
锰	0.710	锌	0.903	铋	0.581	水泥灰岩	0.935

②多样化特征明显。总体而言, 中国矿产资源的 80%分布在北方; 化工矿产资源的 80%分布于南方诸省; 铁矿资源的大部分蕴藏于北方东部地区, 有色金属的 60%~70%以上则集中在长江流域及以南地区^②。若按三大地带的划分, 东部地区在铁、石油、铅、锌、金和硫矿等矿种的资源有一定基础; 中部地区在煤、石油、铜、铝、金、硫和磷等矿种有较好的资源基础; 西部地区的矿产资源、有色金属和非金属资源基础可观 (图 4-2)。③组合结构不尽理想。中国三大矿产资源矿种的资源地域组合为 1:0.02:0.0007, 世界水平为 1:0.14:0.014; 三大关键金属矿种铁、铜、铝的资源地域组合为 1:0.015:0.05, 而世界水平为 1:0.05:0.5, 与全球水平差距很大^③。

^① 文世澄, 中国矿产资源特点与前景, 载于《中国矿业》1996 年第 5 期。

^② 李元等, 国土资源与经济布局, 地质出版社 1999 年。国土资源部, 中国矿产资源报告 1997—1998, 地质出版社 1999 年。

^③ USGS, Mineral Commodity Summaries 2001, US Government Printing Office, 2001.

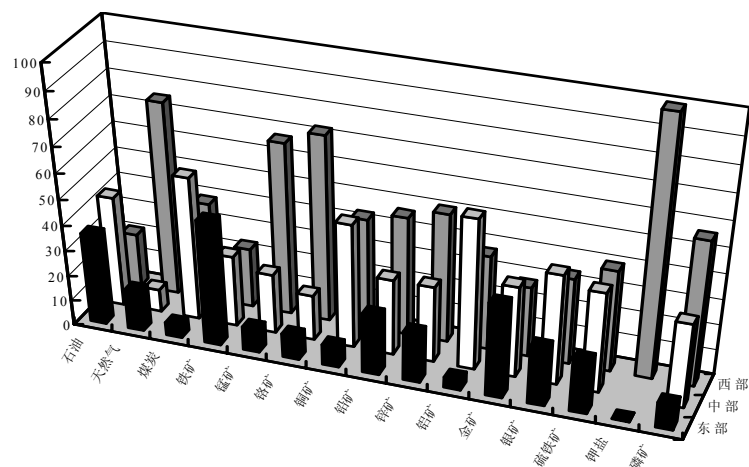


图 4-2 中国主要矿产资源区域分布 (1998 年)

受计划经济的影响,我国在矿产资源分配上,长期以来主要通过行政手段来配置矿产资源。这种指令配置模式,导致了矿产资源价格的严重扭曲,许多地区随着资源的开采,不是越来越富,而是越来越穷,出现了“富饶的贫困”。西部地区是中国的资源富集区^①,矿产资源一直是西部经济发展的一大优势,受指令配置模式的影响,矿产资源开发资金投入只考虑到资源本身的潜在优势,而没有考虑到进入市场后资源是否仍然还具有市场优势,加上资源价格的严重扭曲,导致西部地区的许多矿产资源如煤炭、铁矿等已经基本丧失了市场竞争能力。发展路径对矿产资源的严重依赖,致使西部地区与东部发达地区的差距越来越大。1999年,中国东、西部地区人均分别为10102元、4172元,东部与西部间差距由1978年的45.9%上升到58.7%。这与国家在资源分配上采取指令配置模式,对东部沿海与中西部地区实行两种不同的经济发展战略是密切相关的。

这种指令配置模式除了造成矿产资源价格的严重扭曲外,由于

^① 中国科学院地学部, 2000年。

未考虑中国矿产资源分布及组合状况,致使矿产资源区域开发,无论是在矿产资源开发布局上,还是在矿业组织上,片面追求矿产资源产品的增长,导致产业布局不合理,产业组织结构不合理,致使整个矿产资源产业效率低下。以煤炭资源为例,在开发布局上既没有充分考虑资源的经济可采性,也没有考虑煤种特点和消费布局。据研究,在现有的市场、技术和经济条件下,国有重点矿山594处矿井中,经济可采煤矿仅121处,占总数的20.37%,生产能力25170万t/a,为总能力的47.05%;非经济可采煤矿279处,占总数的46.97%,生产能力11633万t/a,为总能力的21.75%。在原煤产量中,炼焦煤产量占50%以上,入洗比重低,大部分被作为动力煤使用;而我国炼焦煤资源占煤炭资源总量的27%,其开采比重远远超出其资源所占比重。煤炭生产布局与煤炭消费布局不适应,致使部分煤矿生产能力闲置,据统计,西部现有矿区有5000万t生产能力闲置。煤炭产业组织结构不合理,企业数量过多,大企业规模不大,小煤矿数量太多,产业集中度低。目前我国现有各类煤矿3万多处,平均每处生产原煤3万t左右,产业集中度为12%,原煤产量超过1000万t的大型企业有17家,产量占全国原煤总产量的28%。我国目前最大的动力煤生产企业大同煤业集团公司目前市场占有率仅2.9%,最大的炼焦煤生产企业开滦有限责任公司市场占有率仅1.5%;而世界主要采煤国家的煤炭企业,都以经营规模大、经济实力强的大集团和大公司为主,目前美国年产煤10亿t,其中4家大公司产量3.49亿t,占36%;俄罗斯产煤2.55亿t,其中1家大公司产量2.43亿t,占95%;印度产煤3.08亿t,其中1家大公司产量2.37亿t,占77%。

4.1.3 矿产资源开发对生态环境的影响

1. 矿产资源的开发对土地资源的破坏

我国的土地总面积约9.6亿hm²,耕地面积只占全国土地面积的1/10,平均每人只有耕地0.1hm²,不足世界平均数量的1/3,随着工矿业的发展,土地破坏越来越严重,我国可耕地资源越来越少。

(1) 矿山开采占用、破坏大量的土地。

全国因采矿累计占用土地约 586 万 hm^2 , 破坏土地 157 万 hm^2 , 且每年仍以 4 万 hm^2 的速度递增 (而矿区土地复耕率仅为 10%, 比发达国家低了 50 多个百分点)。矿业废弃地迅猛扩增, 大量耕地被侵占, 破坏耕地面积 26.3 万 hm^2 。仅国有煤矿矸石一项, 现有煤矿矸石山 1 500 余座, 历年堆积量达 30 亿 t, 占地 5 000 多 hm^2 。各类尾矿累计约 25 亿 t, 并以每年 3 亿 t 的速度递增, 不仅占用了大量土地, 还对土地、水资源、大气、动植物等造成了严重污染与危害。

(2) 露天开采三场占用土地相当可观。

据推算, 因露天开采每年破坏土地约 0.7 万~1 万 hm^2 , 露天采矿场占地面积约占矿山破坏土地面积的 27%。尤其是在有色金属、黑金属和建材矿的开采中, 露天开采是占主要的。郑州小关煤矿, 矿山开采境内 80% 是耕地, 矿山占地使相当于 4 500 个农业人口无地可种。露天开采不仅侵占大面积良田, 而且对开采区生态环境的人为改变是相当大的, 它在很大程度上破坏了原来稳定的土壤和植被, 导致严重的水土流失。更令人堪忧的是, 西部一些矿区露天开采形成的排土场与尾矿场甚至成了沙尘暴的主要沙源地。

(3) 矿区塌陷是破坏土地资源的一个重要因素。

塌陷占地面积占矿山开发占地面积的比例很大, 据测算, 约达 39%。塌陷主要由地下开采造成的, 而我国矿山开采中, 以地下开采为主, 占矿业企业的 70% 以上。从地理分布看, 几乎遍布南北方各省, 尤以湘、粤、鄂、桂、赣诸省居多。据不完全统计, 我国因采矿业造成的地面塌陷灾害已达 500 万~600 万亩, 其中损坏耕地 130 万亩, 严重影响农作物产量, 倒塌、损坏房屋 3 800 万 m^2 。塌陷灾害造成耕地绝产和半绝产, 损失巨大。塌陷区的土地赔偿、村镇搬迁等费用, 成为制约矿山生产的沉重负担。采矿塌陷不仅破坏了耕地, 影响了农业生产的发展; 也破坏了地表地下水系, 形成大面积的低洼区或沼泽地; 对公路、铁路、桥梁、堤坝及城市基础设施也构成威胁。

(4) 环境污染造成土地质量下降, 可用耕地减少。

由于矿产开采和利用中产生的大量粉尘和有毒物质, 这些物质沉积于地表或通过各种途径进入土壤中, 破坏土壤的结构和性质, 这种破坏是对土地资源的间接破坏。矿业废弃物是持久又严重的污染源, 根据一些模型推算表明, 一些伴硫矿物堆的酸性排水及重金属污染可持续 500 年之久, 其尾矿的污染也会持续 100 多年。

随着人口急剧增长及耕地日益减少, 耕地的供需矛盾更加突出, 矿山开发对土地资源的破坏问题应引起各级政府的高度重视。

2. 矿产资源开发对森林、草地资源的破坏

全国因采矿而破坏的森林面积已达 106 万 hm^2 。据调查, 矿山开发占用林地面积最多的四个省依次为黑龙江、四川、山西和江西。我国现有森林面积 1.34 亿 hm^2 , 森林覆盖率仅为 13.9%, 在 200 多个国家中, 人均占有森林面积居 136 位。矿山开发占用、破坏林地不容忽视。

全国矿山开发占用草地面积为 26.3 万 hm^2 。草地退化日趋严重, 退化率由 1970 年代的 16% 上升到 37%, 平均每年以 67 万 hm^2 的速度递增, 且仍呈加剧趋势。因此, 矿产资源开发加剧草场退化也必须引起高度重视。

3. 矿产资源的开发对地表景观、地质遗迹的破坏及潜在威胁

对地表景观的破坏, 主要表现为开发活动对自然景观、地貌、地形、地质遗迹、土地及地表植被的破坏, 废物、粉尘等对地表景观、地质遗迹的污染和侵蚀。有些矿区位于名胜古迹之下, 如大同、太原地区的煤矿, 地下的开采塌陷直接或间接威胁着名胜古迹。

4. “三废”污染

矿山生产伴有大量废物外排, 这些废物有固体、液体和气体三种形式, 统称矿山“三废”。

(1) 固体废弃物污染。

目前矿山固体废弃物占全国工业固体废弃物的 85%, 特别是采煤业居世界首位, 国有重点煤矿堆积山累计 1 500 余座, 仅矸石一项约有 30 亿 t, 且其中有 300 多座自燃, 虽经治理, 仍有 145 座在自燃, 排放大量煤尘、 SO_2 、CO、 H_2S 等有毒有害气体和热辐射, 形成酸雨,

损害作物生长,污染地下水源,危害矿区的人身健康。

(2) 废液污染。

矿山生产中的许多生产工艺过程都需要用水,需要排放大量工业废水,其中以采矿、选矿用水量较多,危害最为严重。全国每年采矿产生的废水、废液排放量约为 3.6 亿 t,占全国工业总排放量的 10%,但处理率仅有 4.23%,虽然排放量不大,但其处理率低,污染危害严重,不容忽视。除此之外,露天矿、尾矿、矸石等废弃物受雨水淋滤后排出的废水,以及矿区其他工业及生活排放的污水也是重要的污染源。

(3) 气体污染。

我国每年约有 50 亿 m^3 ~60 亿 m^3 煤层瓦斯逸散于大气,井下抽排高浓度瓦斯 6 亿 m^3 ,其中 3 亿 m^3 放空不能利用(瓦斯对全球气候变暖的影响是 CO_2 的 20~60 倍,因其作用强烈,具有致灾快的特点);煤炭全行业 3 万余台工业锅炉、窑炉,年燃煤 4 450 万 t,年排 SO_2 57 万 t;矿区粉尘排放,污染矿区生产生活环境,严重损害矿区矿工及居民的身体健康。导致诸多矿山的慢性灾害,其致病而死的人数远较其他矿山灾害大。例如湖北松宜煤矿一支 50 多人的快速掘井队同患矽肺病。据不完全统计,煤炭行业现有矽肺病患者 40 万人,且仍以每年 8 000 人发病快速增长,若按每人每年因病导致的直接经济损失 1 万元计,每年合计直接经济损失达 40 亿元。

4.2 矿产资源战略评价的内容

4.2.1 矿产资源战略评价与传统矿产资源评价的对比

长期以来,追求 GDP 的增长被看作为国家经济发展的目标和动力,各国在增长模式的选择上均以资源的消耗和索取为中心环节。矿产资源作为经济和社会发展的重要物质基础,提高其可供性自然

是促进经济发展的必然选择^①,世界上许多国家通过大量增加矿产资源工业基本建设投资,扩大矿产资源生产规模来提高矿产资源的供给能力。与此相适应,主要针对具体的矿产资源开发利用项目,对其产生的直接经济社会效益进行定量、定性的评价和预测,然后在评价和预测的基础上对项目建设或区域矿产资源开发提出相应建议的矿产资源评价技术及方法得到了广泛应用。

然而,在这种发展观的支配下,各国为追求最大经济效益,不惜破坏资源和环境,从而导致了资源基础的削弱、退化和枯竭,生态环境遭受严重破坏。这种局面的出现,使人们意识到了这种发展的不合理性,于是,新的发展观——可持续发展观诞生了。自 1990 年代以来,可持续发展正逐渐成为各国资源环境政策的中心目标和指导性原则。显然,传统的矿产资源评价由于主要着眼于矿产资源开发活动的项目层次,不能充分考虑政治—法律、经济、技术、社会—人文等宏观因素对区域矿产资源战略目标和战略选择的影响,已不能适应可持续发展的要求。因此,揭示矿产资源战略与区域可持续发展相互作用内在机制的矿产资源战略评价成为了必然。

与传统矿产资源评价不同,矿产资源战略评价给决策者提供的是战略性的、累积的、间接的和诱导性的资源环境影响及其社会经济含义方面的信息,评价内容往往更多地着重于资源开发利用战略的经济、社会、环境效益,其实质是矿产资源可持续利用的评价,其中很重要的一点就是包含社会、经济、环境评价,把资源环境问题与社会经济有机结合起来,给出的是定性的、宏观的指导结论。在评价程序上,矿产资源战略评价比传统矿产资源评价更具有不可确定性;在评价方法上,矿产资源战略评价要求的资料多、信息广、跨越的时间长、包含的项目多、影响面广、综合性强、精确性差。矿产资源战略评价与一般矿产资源评价的区别可以参见表 4-4。

表 4-4 矿产资源战略评价与传统矿产资源评价的对比

^① 矿产资源可供性=矿产资源供应量/(矿产资源增量需求+矿产资源存量需求),它实际上反映了矿产资源供应与矿产资源需求的相关程度,最终体现在矿产资源对经济增长的影响程度上。

对比项目	矿产资源战略评价	传统矿产资源评价
目 标	矿产资源政策、规划	矿产开发项目的社会经济效益
影响形式	间接的、累积的、战略的	直接的
地域范围	全球的、国家范围的、区域级的	地方的、区域的
评价结论	定性的、定量的	定量的
时间尺度	早期的、长期的	后期的
方 法	期货分析、产权交易	实物量和价值量分析
成 分	体制因素、战略成分、市场对比	技术因素、项目方向的、计划安排

中国的工业化正处在一个重大转变时期，为完成此阶段的发展目标，中国矿产资源的消费总量和质量将持续增长和不断提高，这种变化和体制及制度的变迁，必将对未来国家矿产资源开发提出巨大挑战。市场经济体制的完善，可持续战略的实施，必将深化对矿产资源开发的认识，通过资源开发形成产业，既是经济过程，也是社会和生态过程，矿产资源开发直接冲击国民经济的持续发展，矿产资源评价必须同时注重经济规律、生态规律和社会发展规律的交互作用，从战略高度对区域矿产资源进行评价就成了必然。矿产资源战略评价的意义就在于：确认和评价政治—法律、经济、技术和社会—人文等宏观因素对区域资源战略目标和战略选择的影响，揭示矿产资源战略与区域可持续发展相互作用的内在机制，具有全局性、长期性、规律性和决定性的特点。通过区域矿产资源战略评价，将资源与经济、社会发展密切联系起来，综合考虑政策、体制、结构的影响，强调资源政策实施后产生的资源环境影响及其社会经济含义，不仅要从经济和技术角度衡量资源开发利用项目或有关政策的可行性、合理性，而且还要考虑其资源环境影响，达到社会、经济、资源环境的协调发展。

4.2.2 区域经济和资源可持续发展目标下的矿产资源战略

矿产资源战略评价的一项主要研究内容是经济和资源可持续发展目标下的矿产资源战略。以往提出的矿产资源战略主要依赖于资

源形势，服务于经济目标，大多是不可持续的。

研究矿产资源战略与可持续发展相互作用的内在机制，主要是揭示两者之间相互作用的动力机制和协同机制。矿产资源战略的社会需求、经济需求、科技需求和生态环境需求分别将依次通过需求机制→启动机制→支撑机制→保障机制最终得到满足，在需求满足的过程中，必须从理论和实践两大层面考察满足需求的以下基础条件：①在控制人口总量、实行适度消费和消除贫困政策的条件下，适当降低人类消费矿产资源需求的净增量，缓解对矿产资源及环境承载能力的负荷强度。②在全力向市场经济过渡的条件下，彻底改变以初始投入多、高资源消耗和低经济效益为特征的粗放型经济增长方式，实现可持续的内生型经济增长，日新月异的现代科学技术为经济增长方式的根本转变提供了强大的技术后盾。③在许多国家目前仍在经受 PRED 失调造成的种种威胁和损害的条件下，应唤醒人们对矿产资源及环境危机的警觉性，树立可持续发展观为首要条件。

矿产资源战略与可持续发展相互作用的协同机制见图 4-3 所示。按照协同学的基本观点，在自然界和人类社会普遍存在的一系列不稳定序列中，即从无序变为有序的过程中，总会产生彼此合作或协同作用，从而使这些不稳定序列得到一次比一次更为有序的结构，并生成更新的系统结构和功能。如果进一步分析协同作用形成的机理，首先要从中找到在从无序的不可持续发展演变为有序的可持续发展过程中起主导作用的统筹协调控制对象。图 4-3 表明，在实施区域可持续发展战略的过程中，矿产资源战略综合协调控制的对象包括：以人类生产与全面发展为中心的第一再生产过程；以满足人类生存发展的消费需求进行物质资料生产为中心的第二再生产过程；以保护资源持续利用和生态环境恢复良好化为中心的第三再生产过程。三大类再生产过程之间，第一类再生产过程的严重超前，第二类再生产过程的严重扭曲和第三类再生产过程的严重滞后，是引起矿产资源战略与区域可持续发展之间协同错位并导致矿产资源战略失效的主要原因，也是矿产资源战略协同控制的重点。为此需要按以下思路强化两者之间正向相互作用的协同力。

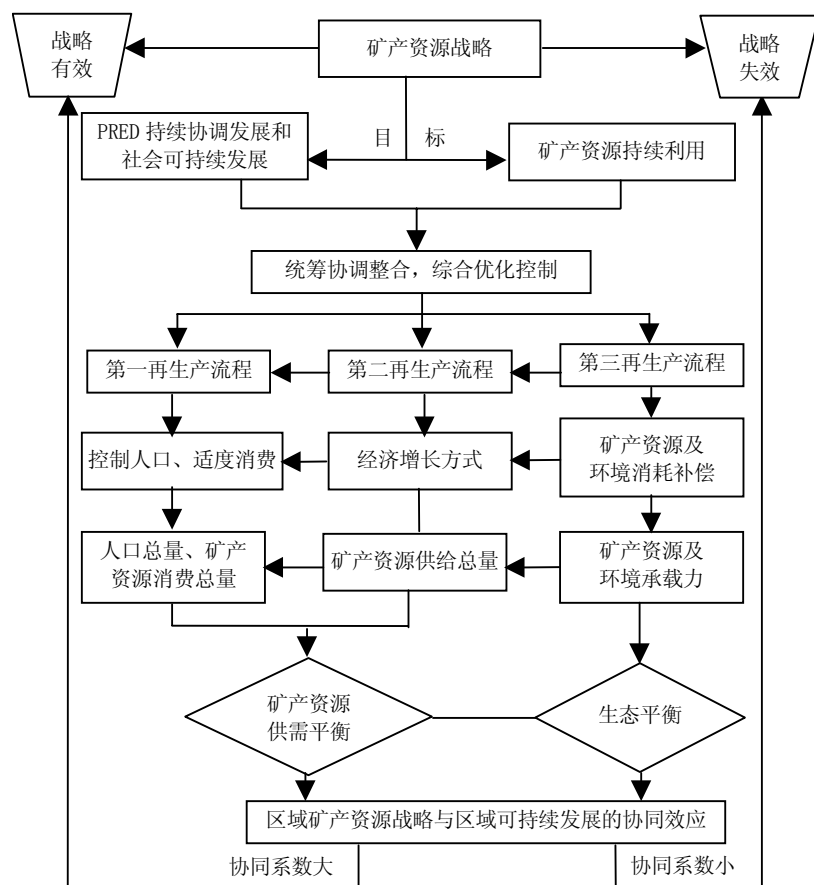


图 4-3 区域矿产资源战略与区域可持续发展的协同机制分析

(1) 在实施可持续发展战略的新时期，必须从战略高度考察并设法扭转在三大类再生产过程中大量存在的无序状态以及三者之间反向相互作用的进程；在运用矿产资源战略手段调控第一和第二再生产过程的消极影响和不良过程的同时，应尽快建立并强化第三再生产过程，努力缩小三大类过程之间协同错位的幅度，逐步形成正向相互作用的协同力，克服或大量减少在非协同状态下出现的一系

列负面效果，提高矿产资源战略在协同中的工作效能。

(2) 关键是保证三大类再生产过程形成正向相互作用。①控制人口总量，提高人口素质，提倡科学的适度消费与符合现代文明要求的生活方式；②再生产过程必须采取符合可持续发展要求的经济增长方式，即以高效低耗、少污染的集约型经济增长方式取代过去粗放型经济增长方式，实现可持续的内生型经济增长；③建立并实行以对矿产资源存量、流量及其财富价值进行科学计量并纳入国民经济核算体系为中心内容的矿产资源核算制度及环境损失经济补偿制度；④提倡大协调经济学指导下的多维统计方法，同时统计生态、环境、资源、人口、经济、社会等多维数据及其相互影响因素，不仅统计成绩，还要统计损失，进而帮助人们制订出不断克服损失的矿产资源规划。

(3) 惟有在三大类再生产过程同向合力、互相协调配合的条件下才能形成它们之间正向有序的相互作用，并产生三者之间的协同共振，也只有在不断的协同共振中才能逐步实现矿产资源消费总量与资源环境承载能力的相对平衡，实现 PRED 持续协调发展和社会可持续发展战略。在这样的协同机制作用下进行矿产资源战略评价才有利于实现矿产资源的可持续利用。

4.3 矿产资源战略评价方法

4.3.1 矿产资源基本条件分析：以湖北省为例

矿产资源基本条件评价包括区域内矿产资源查明情况分析、矿产资源分布情况、丰度与品位、优势程度的分析、勘探开发和利用现状特别是矿业结构和矿山企业产品结构分析，国内外和区内外需求形势与资源替代性分析，区域内资源供给能力分析，勘探开发和加工利用中存在的管理问题、技术问题和生态问题的分析等。赵鹏大教授和肖振民、李万亨、杨昌明教授的著作提供了较好的分析

方法^{①②③}。这一工作是矿产资源规划的基础工作，也是最繁杂的工作。下面以湖北省矿产资源基础分析为例说明这一点。

1. 湖北省矿产资源查明情况

湖北省已发现的矿产资源种类较多，包括能源、黑色金属、有色金属、贵金属、稀有稀土分散元素矿产、化工原料非金属矿产、建材、冶金辅助原料及地热、地下水等共 9 大类 130 余种。截至 1999 年底，已探明储量的矿产 90 种，矿产地 1 200 余处。其中，能源矿产 4 种，产地 270 处；黑色金属矿产 5 种，产地 156 处；有色金属矿产 11 种，产地 155 处；贵金属矿产 2 种，产地 96 处；稀有稀土分散元素矿产 17 种，产地 89 处；化工原料非金属矿产 13 种，产地 210 处；建材和其他非金属矿产 27 种，产地 175 处；冶金辅助原料矿产 7 种，产地 57 处。主要矿种储量见表 4-1。

表 4-1 湖北省主要矿产储量一览表（1999 年）

矿产名称	储量单位	资源储量	储量	基础储量	资源量
煤	千 t	531 798	178 265	237 903	293 895
石煤	千 t	197 935	47 779	94 128	103 807
铁矿	千 t	1 503 521	265 144	350 609	1 152 912
铜矿	t	3 022 181	1 940 998	2 278 676	743 505
岩金	kg	118 100	81 837	99 433	18 667
伴生金	kg	113 304	60 175	74 310	38 994
钨矿	t	64 873	28 190	39 561	25 312
银矿	t	6 603	2 369	2 989	3 614
铅矿	t	298 376	80 662	106 005	192 371
锌矿	t	695 263	184 750	243 912	451 351
铝土矿	千 t	9 768	2 244	2 933	6 835
锰矿	千 t	13 901	516	12 362	1 539
钼矿	t	16 259	874	2 046	14 213
钛（金红石）	t	5 344 347	0	0	5 344 347
钒矿	t	1 435 649	0	383 714	1 051 935

① 赵鹏大、李万亨，矿床勘查与评价，地质出版社，1988 年。

② 肖振民，西方矿产勘查地评估和投资经济，地质出版社，1999 年。

③ 李万亨、杨昌明，矿产资源经济学，中国地质大学出版社，1997 年。

矿产名称	储量单位	资源储量	储量	基础储量	资源量
锶矿	t	4 749 305	0	0	4 749 305
锂矿	t	2 775 856	0	0	2 775 856
轻稀土	t	1 215 084	0	0	1 215 084
铌矿	t	931 754	0	0	931 754
镍矿	t	118 563	0	0	118 563
重稀土	t	29 971	0	0	29 971
铈矿	t	20 244	0	0	20 244
磷矿	千 t	1 826 114	639 778	833 707	992 707
硫铁矿	千 t	94 188	13 059	16 982	77 206
化肥用蛇纹岩	千 t	147 751	32 652	35 500	112 251
伴生硫	千 t	8 946	3 519	4 400	4 546
盐矿	千 t	10 285 042	865 367	2 884 551	7 400 491
盐液体（NaCl）	千 t	2 845 610	454 190	908 380	1 937 230
钙芒硝	千 t	858 282	95 422	318 062	540 220
溴矿	t	3 309 596	0	0	3 309 596
碘矿（液体）	t	96 229	0	0	96 229
石膏	千 t	1 568 031	107 843	185 653	1 382 378
电石用灰岩	千 t	114 820	13 605	14 788	100 032
冶金用石英岩	千 t	19 200	15 650	18 410	790
冶金用白云岩	千 t	544 268	62 181	157 086	387 182
熔剂用灰岩	千 t	4 437 532	150 555	350 040	93 712
耐火粘土	千 t	120 712	21 434	24 208	96 504
建筑用花岗岩	万 m ³	1 666	1 500	1 666	0
建筑用辉绿岩	万 m ³	2 476	2 228	2 476	0
水泥用灰岩	万 t	216 196	128 048	149 292	66 904
饰面用花岗岩	万 m ³	1 350	74	834	516
饰面用板岩	万 m ³	112	23	112	0
累托石粘土	千 t	6 523	3 193	4 095	2 428
膨润土	千 t	107 191	15 422	16 688	90 503
金红石矿物	t	92 374	0	0	92 374
石榴子石（砂矿）	t	492 343	0	0	492 343
石榴子石（矿石）	千 t	236 827	0	0	236 827

以上储量表的矿产中，石榴子石、累托石粘土、化肥用橄榄岩、建筑用辉绿岩、碘、溴等矿产的保有储量居全国首位，铌、铯、泥灰岩、冶金用砂岩、水泥配料用砂、锂、锶、稀土、硒、磷、硼、化工用白

云岩、冶金用白云岩等 13 种矿产保有储量居全国的 2~3 位。全省已上储量表的矿产资源保有储量的潜在价值 14 697 亿元(石油、天然气、地热、矿泉水、地热等未参加统计),居全国第 14 位,人均潜在总值 2.52 万元,居全国第 17 位。其中,能源矿产、金属矿产及非金属矿产保有储量潜在价值分别为 273 亿元、4 001 亿元、1 0423 亿元。

2. 矿产资源特点

湖北省已探明的矿产资源有如下特点:

第一,分布广泛,具有明显的地域特色和优势。可供开发利用的铁、铜、金等金属矿产及煤、膨润土、水泥用灰岩、熔剂灰岩等非金属矿产主要分布在鄂东及鄂中南地区;磷矿主要分布在鄂西、鄂东北及荆门、襄樊地区;油气、矿盐、芒硝、石膏等矿产主要分布在鄂中及鄂中南地区;铌、钽、稀土矿产及部分金、银金矿主要分布在鄂南及鄂西北地区。

第二,共、伴生矿产多,综合利用的经济价值大。在湖北省有色金属、贵金属及非金属矿床中,含共、伴生有用矿物和元素的占 80%左右,综合回收利用的经济价值明显。如鄂东南地区的铜铁矿中共(伴)生有金、银、钴、钼、硫等有益成分;潜江凹陷卤水矿除盐矿外,还共(伴)生有锂、铷、铯、硼、碘、溴等组分,均可综合开发和回收利用。

第三,部分矿产优势明显,国民经济所需的部分大宗矿产短缺。磷矿、矿盐、石膏、钛矿、石灰石、白云岩、膨润土、大理石、花岗岩、重晶石、累托石等,除满足本省需要外,还可面向全国或出口创汇,是湖北省的优势矿产。但是,湖北省能源矿产十分短缺,煤、石油、天然气的探明储量少,产量不能满足本省需要。铁、铜矿产资源虽然比较丰富,但由于湖北省黑色、有色工业选冶能力强,自产矿石量不能满足后续加工业需要。铝、铅、锌、硫铁矿多数质量较差,资源较为短缺。

3. 湖北省矿产资源勘探开发利用现状

新中国成立以后,特别是改革开放以来,湖北省矿产资源开发利用的广度和深度均取得了长足进展,开发利用达到了一定的规模

和水平,积累了一定的资金、技术和人才,提供了大量就业机会,有力地支持了湖北省冶金、化工、建材等行业的发展,促进了部分山区人民的脱贫致富,繁荣了地方经济。

据 1999 年矿山统计年报,湖北省开发利用的矿产资源共 93 种(按亚种计),占上表矿种总数的 65.8%。已开发利用矿产地 669 处,占上表总矿区数的 55.4%。从储量利用程度看,表现为重要矿产资源的开发利用程度高,稀有金属利用程度低。石油的探明储量均已被占用,保有储量利用率为 100%,煤炭保有储量利用率也高达 82.3%。金属矿产中,鄂西的高磷鲕状赤铁由于矿选矿工艺不过关,交通又不方便而至今未用,储量利用率稍低;铜矿、岩金、砂金、伴生金的保有储量利用率均在 75%以上;稀土、锂、锆、铈等利用率为 0。湖北省非金属矿产的保有储量利用率也多在 80%以上,部分矿产高达 100%。

1999 年矿山企业总数达 5 868 (7 191) 家,其中国有企业 321 个,集体、个体私营和其他经济类型 5 547 个,从业人员 38.6 万人,建立了宋垌金矿、鸡笼山金矿、湖北银矿、武钢矿业公司大冶铁矿、铜录山铜铁矿、丰山铜矿、程潮铁矿、应城石膏矿等重要矿山和大冶有色金属公司、武汉钢铁集团公司湖北黄麦岭磷化工集团公司、湖北荆源化工有限责任公司、湖北双环碱业股份有限公司、华新水泥股份有限公司、葛洲坝股份有限公司水泥厂等一批大中型后续开发利用龙头企业,形成了较为发达的钢铁、磷、盐化工、建材加工利用产业,产品系列涵盖钢、钢材、生铁、十种有色金属及其加工材料、磷化工、盐化工、石油化工产品、水泥及其制品、石材加工制品等。

1999 年全省产出固、液体矿石总量 12 792.188 万 t (其中,石油 78.5 万 t,天然气 7 081.6 万 m³),实现矿产品工业总产值 71.3 亿元,占全省工业总产值的 2.5%。在全部矿产品产值中,砖瓦用粘土占 19.1%,水泥用灰岩占 15.9%,铁矿占 11.7%,石油占 11.5%,岩盐占 8.2%,煤占 8.0%,磷矿、铜矿、金矿、建筑用砂石料、饰面石材分别占 4.7%、4.7%、3.6%、4.5%、0.8%,其他矿产占 7.3%。湖北省主要矿产开发情况见表 4-2。

表 4-2 湖北省主要矿产开发利用情况表（1999 年）

矿业名称	矿山数（个）			产量单位	年产量			矿业产值 (万元)
	大	中	小		大型	中型	小型	
煤	—	1	1460	千 t	—	0.00	6 246.85	56 879.33
石油	1	—	—	千 t	7 85.10	—	—	82 136.00
天然气	1	—	—	百万 m ³	70.82	—	—	2 568.00
石煤	—	—	62	千 t	—	—	137.43	669.98
地热	—	—	10	万 m ³	—	—	224.30	541.69
铁矿	1	3	95	矿石千 t	132.00	3 418.90	4 185.35	83 642.66
铜矿	2	1	51	矿石千 t	1 288.40	744.20	740.85	33 169.32
锰矿	—	—	3	矿石千 t	—	—	0.40	1.20
锌矿	—	—	4	矿石千 t	—	—	59.00	540.20
铝矿	—	—	1	矿石千 t	—	—	50.00	300.00
金矿	2	2	28	矿石千 t	700.38	158.65	238.80	25 393.41
银矿	—	1	—	矿石千 t	—	66.50	—	2 796.50
钨矿	—	—	1	矿石千 t	—	—	10	66.61
冶金用石英岩	—	—	19	矿石万 t	—	—	21.69	690.93
硫铁矿	—	—	79	矿石万 t	—	—	12.82	1 261.18
重晶石	—	—	30	矿石万 t	—	—	22.40	1 597.90
岩盐	5	4	3	矿石千 t	3 024.04	1 092.00	188.80	58 803.90
磷矿	2	3	236	矿石万 t	159.44	58.68	511.11	33 772.47
石膏	—	5	32	矿石万 t	—	34.59	109.79	10 133.22
方解石	—	—	26	矿石万 t	—	—	6.75	264.55
水泥用灰岩	4	4	159	矿石万 t	303.20	93.80	807.55	113 484.12
建筑石料用灰岩	—	—	104	矿石万 m ³	—	—	1 660.23	16 808.63
饰面用灰岩	—	—	44	矿石万 m ³	—	—	38.40	1 257.90
制灰用灰岩	—	—	144	矿石万 t	—	—	244.98	6 026.45
建筑用白云岩	—	—	108	矿石万 m ³	—	—	101.34	1 279.48
建筑用砂	—	—	679	矿石万 m ³	—	—	1 526.77	8 425.06
玻璃用脉石英	—	—	23	矿石万 m ³	—	—	16.66	414.30
饰面用花岗岩	—	—	274	矿石万 m ³	—	—	9.24	1 338.99
饰面用大理石	—	—	113	矿石万 m ³	—	—	3.57	877.57

1999 年，全省与矿业相关的原材料加工制品业总产值为 828.39 亿元，较上年增加 30.36 亿元，增幅 3.80%，比全省工业增幅 3.61% 高出 0.19%。该产值占全省工业总产值的比重为 29.25%，较 1998 年增长了 0.05%。

1999 年全省矿产品贸易出口额 3 340 万美元，相关原材料制品的出口额为 40 398 万美元。出口的主要矿产及其制品有盐，高岭土，石墨，天然硫酸钡，板岩，花岗岩、大理石及其制品，石膏，黄磷，钢铁等；进口的主要矿产及其制品有铁矿砂及其精矿，铜矿砂及精矿，原状花岗岩，原状大理石及石灰岩等。

4. 湖北省矿产资源供需情况分析

根据 1997 年投入产出表，计算出湖北省矿业对国民经济的支撑程度见表 4-3 所示。

表 4-3 湖北省矿业供需均衡表（1997 年）（单位：万元）

行 业	总需求	调出	调入	净调入	总产出	总产出占总需求比重（%）
煤炭采选业	1 614 560	8 051	1 060 187	1 052 136	554 373	34.3
石油天然气开采业	679 236	80 841	506 110	425 269	173 126	25.5
金属矿采选业	1 013 996	6 981	224 497	217 516	789 449	77.9
非金属矿采选业	1 861 954	104 390	178 454	74 064	1 683 500	90.4

投入产出表中将矿业分为四类，即煤炭采选业、石油天然气开采业、金属矿采选业和非金属矿采选业。从表 4-3 可以看出，湖北省能源矿产产出严重不足，煤炭和石油天然气总产出分别只占当年总需求的 34.3%和 25.5%。而从湖北省近年来能源消费结构变化看，煤炭仍占主导地位。煤炭占能源消费总量的比重 1995 年为 74.9%，1996 年为 75%，1999 年为 73.4%。1999 年煤炭生产实物量与消费量相比，自给率约为 15%。预计 2005 年煤炭消费总量达 6 800 万 t，实际生产量约为 800 万 t，供需缺口约为 6 000 万 t。1999 年石油、天然气、水电等洁净能源占一次能源消费总量的 26.6%，较 1995 年（25.1%）略有好转。在洁净能源消费结构中，天然气仅占 0.2%，水电占 5%~6%，石油约占 20%。与湖北省丰富的水资源相比，水电在能源结构中比重偏低。预计“十五”末期天然气、石油产量分别为 2 万 m³和 80 万 t 左右，供需相抵，缺口分别达到 2 万亿 m³和 750 万 t。

1997 年金属矿采选业的总产出为 789 449 万元，供需相抵，有

224 547 万元的供给缺口, 自给率为 77.9%。与湖北省强大的黑色、有色加工能力相比, 金属矿采选业存在资源制约型发展不足。据 1999 年储量资料, 铁矿的保有储量利用率为 42.89%, 但是, 如果扣除鄂西近 8 亿 t 的高磷铁矿(因选矿技术原因暂难利用), 真正可供矿山建设使用的资源已不多。铜矿的保有储量利用率为 81.28%, 在剩下的 18.72% 的储量中, 又多因水文地质条件复杂、地面建筑物压矿或埋藏深而近期难以开采, 可供矿山建设的后备基地几乎没有。金矿保有储量利用率在 80% 左右, 后备资源也显不足, 而电解铝所需的氧化铝几乎全部靠外购。

与铁铜等大宗矿产形成明显对比的是, 一些稀有金属矿产如稀土、锂、锆、铈等保有储量至今未被利用, 利用率为 0。

1997 年全省对非金属矿采选业的需求量为 1 861 954 万元, 总产出为 1 683 500 万元, 自给率为 90.4%。当年总调出产品 104 390 万元, 总调入产品 178 454 万元, 表明湖北省非金属矿采选能力与建设需求基本相当, 在结构上存在着利用外省资源、调剂余缺的要求。

5. 湖北省矿产资源勘探开发中存在的主要问题

(1) 地质矿产勘查工作滞后。

这主要体现在两方面。第一, 由于矿产资源勘查体制改革工作滞后, 原有的管理体制已不能适应市场经济的要求。在国家投资减少的情况下, 出现了地勘投入严重不足, 勘探装备陈旧落后, 地勘队伍萎缩, 人才流失严重且结构不合理, 技术进步和创新乏力的现象, 严重制约了地勘业的健康发展, 导致了地勘成果供给不足。近年来, 一批老矿山资源近于枯竭, 二次找矿和寻找接续资源的任务很重, 然而却因自身无力投入地勘工作, 又无适当的市场引导机制, 只能被动地适应。此外, 一些新发现的矿产地因无地质工作投入或地质工作程度低而不能投入规模生产, 或因盲目投产而建矿失败。这在某种意义上也为一些无证小矿山乱采滥挖、采富弃贫开了方便之门, 造成矿业秩序混乱, 资源浪费屡禁不止。第二, 地质市场不健全, 缺乏地勘成果价格市场形成机制, 使部分已形成的地勘成果成了不能流动的死资产。部分在改革开放前由国家出资形成的勘探

成果, 在改革开放后成了原完成单位的私有“资产”, 作价待沽。然而, 由于缺乏地质成果转让的市场、渠道和合理的价格形成机制, 这些成果大多只能束之高阁, 成为死存量。与此相对照的是部分矿山因无地质资料盲目建矿最终造成资金、资源浪费, 给地方经济发展和矿业环境带来诸多不良影响。

(2) 矿山开发利用方式粗放。

当前, 矿山普遍存在开采规模小、缺乏规划的现象, 特别是占全省矿山总数约 99% 的集体、个体小矿山, 生产规模小, 资金投入能力不足, 生产技术工艺落后, 地质技术人才缺乏, 劳动效率低, 生产事故多, “三率”管理几乎是一片空白, “三废”污染严重, 资源综合利用率低, 整体处于“小、散、差、低”的状况。先天不足使众多小企业容易受市场需求变化的冲击, 又无力根据市场变化开发新产品, 只好被动地接受市场调节, 采集原矿的品位越来越高, 贫矿多被放弃, 只重企业效益, 不重资源、环境和社会效益, 只顾眼前利益、不顾长远利益, 致使矿业经济活动长期在低水平上恶性循环。

(3) 矿产资源综合利用水平不高。

如前所述, 湖北省矿产资源共、伴生矿多, 综合利用的经济价值较大。但是, 目前的矿山企业规模小, 技术装备水平落后, 科技人才缺乏的组织现状, 加之缺乏完备的政策法规保障、评价体系不健全、科技进步不足等原因, 使得不少矿山采主矿, 弃共、伴生矿, 尾矿缺乏合理的处理措施, 致使资源的综合开发利用、尾矿综合利用、优势矿产的深加工水平和资源二次利用水平总体不高。

(4) 矿山生态环境问题严重。

众多的小企业使湖北省矿业活动存在点多面广的特征, 监管难度增大。一些矿山企业在矿产开采加工过程中, 忽视环境保护和治理, 在局部地区造成了比较严重的大气、水源、土壤污染, 诱发了塌陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害, 破坏了植被和自然景观, 毁坏了一些良田和部分基础设施, 对人民生命财产造成了比较严重的危害和损失。

(5) 矿产资源保护力度不足。

一些地区受地方利益的驱动，矿产资源开发利用过程中重开发、轻保护，重眼前、轻长远的现象依然存在。同时，由于规划工作滞后，体系不健全，对有关法律、法规的宣传程度不够，使得社会对矿产资源保护的认识不足，缺乏可持续利用的资源观念。此外，对资源开发的环境、技术经济评价工作的滞后，一些矿山企业素质不高，在主观上为资源浪费打开了方便之门。

4.3.2 矿业发展的区域优势分析

1. 产业环境分析

(1) 总体环境。

“总体环境”就是通常所说的各种“大环境”，包括经济、社会、文化、科技、军事、政治、法律、风俗等。总体环境包括：①经济全球化。市场经济的发展使我国经济逐渐融合于经济全球化的大潮之中，在平等互利的原则下，实行资源共享的政策是大多数国家所提倡的积极路线。矿产资源战略评价必须充分研究、预测加入WTO后对我国矿产资源勘查、开发的近期和中长期影响。②全国的社会经济发展形势。主要包括对经济增长速度、经济发展水平、经济结构调整、生态环境保护等问题的分析。③周边地区的情况。研究周边环境，目的在于比较区域的绝对优势和相对优势，分析区域在地域分工中所能起的作用、能力及可以扮演的角色。了解周围地区矿产资源禀赋情况，研究周围地区的经济结构、矿业发展水平、市场状况，可以更清楚地认识区域的优势和劣势，明确评价区域的地位和功能。

(2) 矿业环境。

矿业环境分析的项目包括：①矿业结构分析，探讨影响矿业发展的各种动力，以及影响这些动力的决定性因素。②生产状况分析，如生产类型、生产成本、生产的附加价值、规模经济利益等。③矿产品状况分析，如产品类型、替代品等。④矿产品市场状况分析，如产业的成熟度、销售对象、销售范围、进出口状况等。⑤矿产品生

产环境，相关联的产业发展及相关技术研究、开发状况等。

(3) 企业环境。

它与矿业环境似乎相当接近，其最大的差别在于，矿业环境基本上是从该行业的全体角度去分析，而企业或公司环境更多地是从单一企业或公司的角度去考虑。某一单独的企业或公司对区域矿业发展或许有可能发挥重大影响，尤其是具有垄断性的矿业公司。

2. 优势矿种确定和区域发展条件分析的技术方法：SWOT 技术

SWOT 技术原用于企业战略研究，在矿产资源战略评价中，这种技术同样适用于区域分析。一般来说，在对目标区域内部的发展条件和外部的环境进行综合分析评价，并确定目标区域优势后，就要提出总体的区域规划构想。提出构想的基本原则是，要对目标区域发展的机会和障碍、优势和劣势作综合分析研究。综合分析时常常是两两组合，在组合分析比较结果中挑选出较合适的方案（图 4-4）。

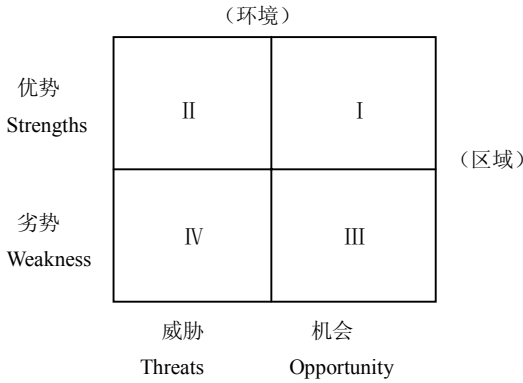


图 4-4 区域发展特性组合

从图 4-4 中可以看到，特性组合可能出现四种情况：第一种（I）可能是环境中出现了机会，而区域恰好有这种优势；第二种（II）可能是环境中存在一些障碍，但区域在这方面仍有优势；第三种（III）可能是环境中存在机会，但区域在这方面并不具备优势；第四种（IV）可能是环境有障碍，而区域在这方面也处于劣势之中。

综合分析结果表明,区域要在第一种可能的方面去努力,并且依第一种情况制定战略,提出决策;在第二种可能方面,区域将面临不少竞争和不利的因素,制定略的重点在于如何排除障碍,如何应付危机。在第三种可能方面,区域必须把握一些发展的机会,或者其他周围地区的实力也不强,故应努力去争取,否则会把一个大好时机错过。在第四种方面,区域不应去发展,不应依这种情况提出发展的努力,避之仍惟恐不及。

3. 在区域优势确定上应注意的几个问题

(1) 在确定区域优势时,首先必须调查研究区域矿产资源生产发展的条件,因为优势是建立在有利条件上的。但决不能把生产发展的有利条件与区域发展优势混为一谈,否则极易导致错误的决策。区域矿产资源生产发展的有利条件是一种客观存在,而只有当出于区内外经济发展的需要,这种有利条件有必要、也有可能得到利用时,它才有可能成为区域经济发展的优势。一个在深山中沉睡了千百万年,而且在可以预见到的未来仍然没有可能得到开发利用的矿藏,可以被看作区域矿产资源生产发展的一个有利条件或者一种潜在的优势,但决不能把它看成现实的优势,不能以此为依据来制定区域矿产资源战略,建立区际分工,否则全套战略决策都将成为空中楼阁。因为任何区域战略都有它的时限,通常要求在10~20年内得到实现。

(2) 地区发展优势必须与国家的总体发展战略目标一致,才有可能得到确立,一个地区尽管在发展特定产业部门上拥有极为有利的条件,但从国家总体发展战略来考虑,这个部门属于应逐步淘汰的行业,或者至少在相当长的时期内不准备作较大的发展,则该地区在制定发展规划时,就不应该把这种有利的区位因素作为优势来规划区域发展,否则只会把规划工作引入歧途。例如美国西部山区蕴藏着世界上罕见的特大油页岩矿,如果能充分利用这一有利条件在这里发展采矿与炼油工业,则不但可以长期补足国内对原油需求的缺额,避免大量进口原油,而且可以促使落后的西部地区经济得到繁荣。但美国在现阶段发展能源的总体战略方针是,通过增加开

发石油、节约用油等种种手段来压低国际市场上的原油价格,依靠从中东、拉美等第三世界国家进口原油来弥补本国供应之不足。在今后很长时间内,政府与石油垄断集团都不会投下巨额资本到西部山区来开发油页岩。因此,美国西部山区在今天制定自己的发展规划时,如果把希望寄托在油页岩的开发上,想借此建立自己的优势,则只能是不切实际的妄想。

(3) 地区发展优势只有通过对其区域内全部生产发展的有利与不利条件进行综合评价后,才能确定。在一个区域范围内,全部生产发展的经济条件、政治条件、自然条件、劳动力条件,包括其中种种有利或不利于生产发展的条件都是相互制约、相互影响的,它们不可能单个地、而只能是整体地有利或不利于某些经济部门的发展。因此,必须把一个区域的全部生产发展条件当作一个区域整体经济发展环境的各个部分加以系统分析,才能确定它的发展优势之所在。因为在实际中,任何一个区域也不可能具备发展某个经济部门的全部有利条件。很多区域具有有利条件,但同时也欠缺一些重要条件,甚至还兼有一些不利条件。有时仅仅因为其中某一项不利条件的影响太大,就足以抵消全部有利条件,使之不能起作用。例如,有的矿床尽管储量大、开采条件好,但由于交通困难,在当前条件下根本不可能把大量矿石运出去,因而不能成为区域发展优势。但值得注意的是,有的区域拥有一系列生产发展的有利条件,但与国内其他区域相比较,哪一条也不突出,不足以单独形成区域优势。可是这许多不突出的有利条件聚合到一个区域,却可以相辅相成,共同为某个经济部门的发展提供一个有利的环境,从而形成一个方面的优势。

4.3.3 矿物原料(燃料)需求分析

1. 综合平衡法

平衡表是进行综合平衡的一个重要工具。编制平衡表的基本思路是:在供给总量控制的前提下,各部门、各地区的需求与供给总量要基本保持一致。当然,由于平衡的内容各不相同,平衡的格式

和编制方法也会有所差别。矿产资源供需平衡（以一次能源为例）可参见表 4-5。

表 4-5 能源资源供需平衡表（单位：万 t）

项 目	基 期	规 划 期
能源供给量	石油	
	天然气	
	煤炭	
	核能	
	合 计	
能源需求量	农业用能源	
	工业用能源	
	生活用能源	
	其他用能源	
	合 计	
供 需 平 衡		

综合平衡法的工作步骤一般是：

- （1）确定综合平衡的内容和指标体系。
- （2）预测发展需求，包括部门发展和地区发展的预测，确定各项目的需求量。
- （3）综合平衡。通过供需双方的比较，反复调整，最后确定平衡方案。

2. 投入产出法

投入产出模型（Input-Output Model）是进行区域经济分析与预测的一种有力工具，可以满足制定区域发展战略与确定区域最优产业结构的需要。这种模型能够剖析区域系统内部的组成要素及要素之间的相互关系，也就是综合研究区域经济结构及其各部门间的比例关系，全面评估区域内各部门在区域发展过程中与其他部门之间的相互影响、相互制约关系及其数量界限，搞好区域经济平衡，同时，还能详细了解区域某一产业或某几种产业的变化向其他产业的扩散过程，预测产业间经济乘数变化的差异。

根据投入产出理论，在区域经济中任何部门都与其他部门相互

依存，这种依存关系既可从产出（横向）的角度考察，也可从投入（纵向）的角度考察。投入产出理论应用于区域经济中，可建立区域投入产出模型。区域投入产出模型有两类：一类是“方格式”，一类是“双方格式”。

4.3.4 矿业竞争力分析

矿业竞争力的判定主要从它对区域发展目标的贡献和竞争能力两方面考虑，并建立如下的判定标准体系，见图 4-5。

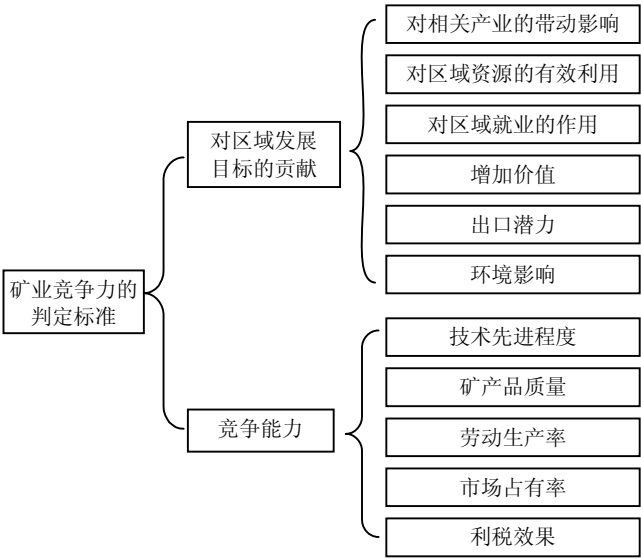


图 4-5 矿业竞争力的判定标准体系

1. 对区域发展目标的贡献

- （1）对相关产业的带动影响。一个产业在产业体系中可通过前瞻效应、回顾效应和旁侧效应与相关产业发生联系，带动相关产业的数量增加和质量提高，这种产业对地区经济发展有促进作用。
- （2）对区域资源的有效利用。指该资源效率的高低。

(3) 对区域就业的作用。指该产业能为区域创造的就业机会的多少。

(4) 增加价值。指该产业的经济活动的效果。增加价值等于该产业的总产值减去购买全部中间产品的消耗。

(5) 出口潜力。主要从该产业生产出口产品进入国际市场的前景、当前的供求状况及发展趋势进行预测,同时结合销售渠道、市场覆盖面、潜在竞争对手等因素进行判断。

(6) 环境影响。指该产业对环境质量的影响程度的大小及治理该产业造成的环境问题的成本高低。

2. 竞争能力

(1) 技术先进程度。指该产业装备技术的先进程度。

(2) 矿产品质量。指该产业产品质量与性能的优劣程度。

(3) 劳动生产率。指在单位劳动时间内所生产的产品数量或单位产品所耗费的劳动量。

(4) 市场占有率。主要从流通领域考察,该产业产品在某一特定市场总销售量中的比重。

(5) 利税效果。根据销售产品的利润、税收与成本价格的比率进行判断。

4.3.5 资源的可替代性分析:以中国能源战略评价为例

资源的可替代性分析主要是考虑规划区内的资源与区外的资源、国外资源的替代性,即“两种资源、两种市场”问题,其计算因素涉及成本、价格、利润、流动性、厂商贸易和开发偏好等。西方经济学提出的弹性理论和替代性原理是这一分析的很好工具^①。石油资源往往是世界性的,可流动性大,没有利润不会开采,这说明国际性的可替代性。而大理石资源则不一样,区际性的可替代能力也不大,各地开采积极性高。现以中国能源战略评价为例说明这一点。

^① 高鸿业等,西方经济学,高等教育出版社,1999年。

1. 面对经济全球化,中国能源工业体系存在的问题和矛盾

中国能源问题主要包括:一是能源供需矛盾问题;二是环境问题。其中,能源供需矛盾主要体现在:

(1) 能源消费总量随着经济的高速增长而迅速增加。

从整个经济发展速度和发展水平来说,中国国民经济的增长速度同其能源消费增长速度保持着正比例关系,即随着国民经济的发展,能源消费量也要相应增加。据国际能源机构(IEA)预测,到2010年中国初级能源消费量达到1460Mt油当量,比1993年增长99.7%,1993—2010年,年均增长率为4.2%;固体能源将达到1017Mt油当量,比1993年增长81.9%;石油为329Mt油当量,比1993年增长128.5%;天然气为54Mt油当量,比1993年增长285.7%;核能为18Mt油当量;水电为42Mt油当量,比1993年增长223%;电力为213Mt油当量,比1993年增长176.6%。据中国科学院国情分析研究小组预测,到2020年中国能源消费总量将达到28亿t标准煤,为1995年的2.17倍,1994—2020年年均增长率为3.15%。

需要加以指出的是,中国能源消费增长弹性系数相当低下,1980—1995年期间中国能源消费总量GDP增长弹性系数只有0.525。1997年以后,能源消费增长弹性系数出现负值,即伴随经济增长,能源消费非但没有增加,反而减少,出现负增长,中国能源密度(即按不变价格计算的单位GDP能耗)在大幅度下降(图4-6)。能源密度的下降有技术进步和能源替代的作用,技术进步和能源替代均可降低能源密度,但两者有较大区别,能源替代是以增加非能源要素的投入,减少能源要素投入为目的的生产要素重新组合。国外学者研究指出,能源与非能源之间的替代关系是存在的^①。如Ozatalay-Grubaugh-Long的研究结果显示能源与资本的交叉弹性系数是1.22;能源和劳动的交叉弹性系数是1.03;能源和原材料的交叉弹性系数是0.58。Griffin-Gregory的研究结果是资本和能源的交叉弹性系数是1.0;能源和劳动的交叉弹性系数是0.87(Philip.G.Lebel,1982)。如果忽略能源

^① 能源与其他生产要素的替代关系主要以能源的交叉弹性系数进行判别。能源的交叉弹性系数绝对值越大,能源与其他生产要素的替代关系越强。

替代，就会在某种程度上夸大技术进步的作用。

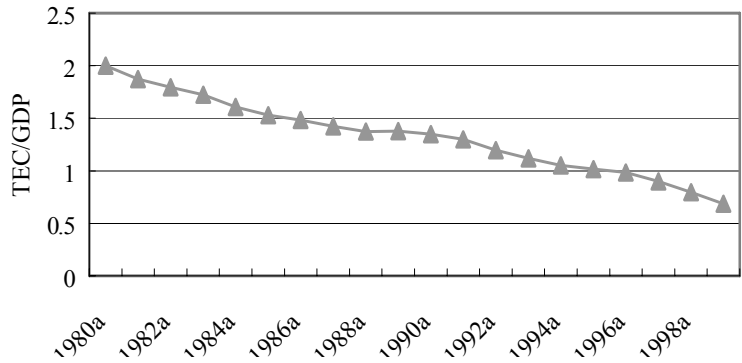


图 4-6 中国能源密度 (资料来源: 中国统计局)

尽管中国在提高能源效率方面已取得一定的成绩，能源密度在下降，但与发达国家相比仍有较大差距，在提高能源效率方面还有相当大的空间。在中国，每千克石油当量能源使用所创造的 GDP 为 3.3 美元 (1997 年)，与美国的 3.6 美元、日本的 6 美元、德国的 5.2 美元、法国的 5 美元和英国的 5.3 美元仍有一定的距离。中国与发达国家能源使用效率比较见图 4-7。

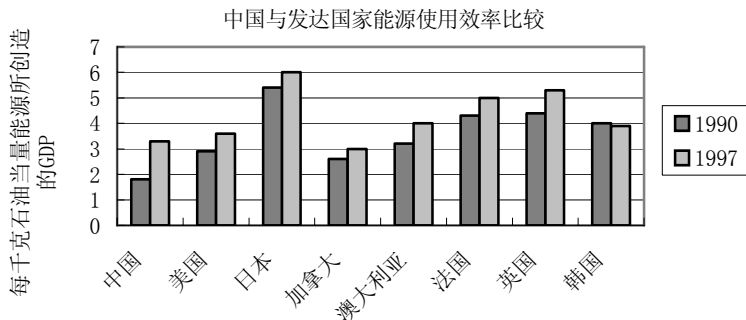


图 4-7 中国与发达国家能源使用效率比较

(资料来源: 2000/2001 年世界发展报告)

(2) 能源消费结构不合理。

在中国能源消费结构中，煤炭占绝对优势，油气所占比例远远低于发达国家水平，比世界平均水平也低近 38% (表 4-6)。从行业来看，能源消费总量排在前 5 位的分别是：黑色金属冶炼及压延加工业、化学原料及制品制造业、非金属矿物制品业、电力蒸汽热水生产供应业、石油加工及炼焦业。中国能源消费结构的不合理性在世界各国中是尤为突出的。史丹 (2001 年) 对中国 1985—1998 年制造业对能源消费影响的分析结果是，今后依靠结构变动降低能源消费强度的空间已十分有限，重点应放在提高能源消费部门的能源利用效率，通过提高能源利用效率，降低能源消费。

表 4-6 1999 年世界及主要国家能源消费总量与构成

国家	能源消费总量 (Mt 油当量)	占消费量的比重 (%)				
		石油	天然气	煤炭	核电	水电
世界	8 533.6	40.6	24.2	25.0	7.6	2.7
美国	2 204.9	40.0	25.2	24.6	9.0	1.2
加拿大	227.8	36.4	28.2	14.0	8.3	13.0
英国	222.4	35.4	37.1	16.1	11.2	0.3
法国	252.4	38.2	13.4	5.6	40.2	2.6
德国	330.9	40.0	21.8	24.4	13.2	0.6
意大利	165.8	56.3	33.5	7.5	-	2.7
俄罗斯	607.8	20.8	53.9	18.0	5.1	2.3
南非	107.8	20.2	-	75.9	3.6	0.3
印度	276.4	34.3	7.7	54.3	1.2	2.5
中国	752.6	26.6	2.6	67.9	0.5	2.4
日本	507.4	51.1	13.2	18.0	16.2	1.6
韩国	182.0	54.9	9.3	20.9	14.6	0.3

资料来源: 国土资源部。

(3) 石油需求远大于石油供给且资源保障能力较差，煤炭生产已由过剩转向供需基本平衡，可再生能源潜力较大。

中国石油可采资源量约 100 亿~158 亿 t，占世界的 3%~5%左右，截至 2000 年底已累计探明石油可采储量约 61.3 亿 t，累计采出约 36.4 亿 t，剩余可采储量约为 24.9 亿 t，占世界的 1.8%左右，居世界第 11 位。

据美国能源信息署预测,未来20年内,石油仍将是世界的主要能源。从中长期发展趋势看,中国石油供需矛盾将会十分突出。20世纪的最后10年,中国原油生产年均增长1.8%,而石油消费年增长为7.7%,从1996年起中国成为石油净进口国,且进口量逐年增加,2000年原油净进口量已达到5 982.75万t。受资源因素的影响^①,中国未来10~20年的原油年产量估计最多保住目前1.6亿t的水平或略有增长,而到2010年和2020年时,中国石油需求量将可能达到3.2亿t和4.3亿t,目前估计,届时中国石油的年进口量可能要分别达到1.6亿t和2.7亿t。

未来20年影响中国石油供给的因素主要包括:

①中国石油资源分布不均,陆上与海上、东部与西部的勘探程度和探明程度不同,勘探难度越来越大。发现大油田的难度大,新增储量不足,石油远景不容乐观。

②油气勘探开发成本上升。近20年投资500多亿元勘探,仅获10多亿t石油储量。石油价格多变也增加了石油企业掠夺式开采和贴现的动机。

③技术进步。中国对石油上游产业的投资近几年基本上被勘探开发成本的连年攀升所抵消。世界能源工业已跨越规模取胜和成本取胜时代,进入高新技术取胜时代。中国在个别技术上虽已处于世界领先的地位,但通过对国内外50项主体技术的对比表明,中国与国外先进技术相比,还存在一定的差距。

④石油产业组织和公司治理结构。1990年以前,上下游四个环节分割:

- ◆ 基础性勘探——地矿部石海局(中国新星石油公司前身);
- ◆ 商业性勘探和开采——中国石油天然气总公司;
- ◆ 石油化工——中国石油化工总公司;
- ◆ 石油进出口——中国石油进出口总公司。

^① 也有专家指出,资源限制将不会成为问题,中国坚持持续勘探就有可能获得突破,按照最保守的估计,中国的原油剩余可采储量可以一直开采到2063年,而天然气则可以延续至22世纪(翟光明,2001)。

在1998年的石油工业重组中,国务院决定按海上和陆地,北方和南方,保留中国海洋石油集团公司,组建中国石油集团公司(北方公司)、中国石化集团公司(南方公司)、中国新星石油公司划归南方公司。三大公司上下游一体化,但存在南方与北方、海上与陆上的地域分割。石油企业改革还未到位,企业办社会问题和委托—代理问题还需下功夫解决好。

⑤石油进口问题。自1993年起,中国经历了从石油净出口国变为净进口国的重大转折。1993年,只进口1 567万t原油,2000年进口的原油达7 026.53万t,相当于消费量的30%以上。1997年我国原油进口大于出口。据程绪平等研究(2001),2020年我国石油供给对外依存度将达47%,从国外大量采购石油不容置疑。但我国石油采购企业海外进口经验不足,需要构造风险采购屏障。

⑥海外投资。从1990年以来,中国政府作出了中国石油工业要面向国内国外两种资源和国内国外两个市场的重大决策,除石油进口贸易本来早已属允许之列外,开始允许国内石油公司进入国际石油市场尤其是参与国际石油资源风险勘探和资源开发股权投资。中国各石油公司的这种活动从进入“九五”计划(1996—2000年)以来有了较快和较大规模的发展。中国已在苏丹、哈萨克斯坦、伊拉克、委内瑞拉等国购买有石油勘探权和开采权,1999年获得海外份额油550万t。

1970年代以来,中国煤炭生产和消费一直保持高速增长,年均增长率分别达到5.4%和5.8%,1989年生产突破10亿t大关,1996年创历史最高记录13.74亿t。1997年以来,中国国内煤炭生产和消费持续下降,1999年国内煤炭总体供需形势表现为,供过于求,库存大量积压。经过煤炭产业结构调整,2000年原煤生产产量下降,煤炭社会库存大幅度下降,煤炭供需出现基本平衡。中国煤炭总资源量为2.6万亿t(埋深在1 000m以内的),居世界第二位。截至1999年我国煤炭保有储量为10 063亿t,居世界第三位,其中绝大多数具备煤炭洁净利用的资源条件。

在可再生能源中,水能资源名列世界前茅,其他资源品种齐全,蕴藏量也很丰富。①水能资源。我国河流水能资源的蕴藏量为6.76

亿 kW, 技术可开发的装机容量为 3.78 亿 kW, 均居世界第一位; 可供开发的海洋能资源 (主要指潮汐能资源) 相当于年发电量 2 170 万 kW·h。②太阳能资源。我国的太阳辐射平均值约为 59 J/(m²·a), 按 960 万 km² 的面积计算, 年辐射总量达 5.7×10^{22} J, 相当于 1.9 亿 t 标准煤。若按到达地面的太阳能平均功率为 1 kW/m² 计算, 全国的太阳辐射功率可达 9.6 万亿 kW, 比我国目前电力装机总容量多达 5 万倍。③风能资源。我国风能资源理论储量为 16 亿 kW, 可开发利用量为 2.53 亿 kW, 风能资源比较好的地区为东南沿海及一些岛屿, 内陆沿东北、内蒙古、甘肃至新疆一带风能资源也较丰富。④地热能资源。我国地热资源远景储量为 1 353.5 亿 t 标准煤, 预测储量 116.6 亿 t 标准煤, 探明储量 31.6 亿 t 标准煤。⑤生物质能。主要的生物质资源是来自农业、林业、薪柴和畜牧业的残余物, 我国每年稻草和秸秆产量近 3 亿 t, 如果将这些资源用于发电, 其能力相当于 120GW 的发电站, 相当于 1997 年中国总发电量的 40%。但受技术、资金尤其是与常规能源比价关系的影响, 目前开发利用程度较低。以水电为例, 1999 年全国水电总装机容量约 7 000 万 kW, 约占可开发装机容量的 18.5%。

环境问题主要表现为: 以煤为主的能源消费结构所带来的严重污染。煤炭消费引起的环境问题有区域性的, 如酸雨; 也有全球性的, 如温室气体。中国的能源结构是一个以煤炭消耗为主的国家, 是世界上最大的煤炭消费国, 1998 年煤炭的消费量近 13 亿 t。这种能源结构带来了巨大的环境压力, 给我国造成了严重的大气污染 (表 4-7)。目前, 全国烟尘排放量的 70% 来自煤炭开发和利用, 二氧化硫排放量的 90% 是由于煤炭燃烧产生的, 这些二氧化硫是形成酸雨的主要根源。由于二氧化硫的大量排放, 中国许多地方已出现大面积酸雨区, 酸雨的酸度、频率呈逐年加重趋势, 酸雨的分布区域也在不断扩大, 由此造成的经济损失每年超过几百亿元。全国二氧化碳排放量中约有 75% 也是由煤炭加工转换和直接利用过程排放的。不同的工业行业由于能源消耗类型、强度等不同, 废气的排放量亦不同, 工业废气排放总量前 5 名分别是: 电力煤气及水生产供应业、非金属矿物制品业、

黑色金属冶炼及压延加工业、化学原料及制品制造业、有色金属冶炼及压延加工业。1996 年中国二氧化碳总排放量为 3 363.5 万 t, 在美国之后居世界第二, 占世界排放总量的 14.8%。

表 4-7 中国能源消费、烟尘和二氧化硫排放状况

	1990 年	1992 年	1993 年	1994 年	1995 年	1997 年	1998 年
能源消费量 (万 t 标煤)	987.0	1 091.7	1 159.3	1 227.4	1 311.8	1 420.0	1 360.0
煤炭消费量 (万 t)	1055.2	1 072.6	1 110.6	1 187.3	1 290.3	1 461.2	1 363.8
烟尘排放量 (万 t)	13.24	14.14	14.16	14.14	14.87	18.73	14.52
二氧化硫排放量 (万 t)	14.94	16.85	17.95	18.25	23.70	23.46	20.90

资料来源: 国家统计局、国家环保局。

2. 利用全球化与 WTO 将为中国解决能源问题提供难得的机遇

新的全球经济来自于三大推动力量: 技术进步、市场的力量和全球化 (萨莫斯, 1999)。这三大经济力量不仅推动全球经济, 而且也是解决中国能源问题的有效途径。技术创新、扩散以及迅速的技术进步有力地促进节能环保事业, 高效利用能源, 不断降低能耗和污染强度; 市场的力量能够矫正计划体制下形成的严重价格扭曲, 刺激能源供给的增加, 并促进能源企业提高竞争力; 全球化则大大强化了技术和市场的力量, 是一种更为革命性的力量, 它使一国在开放的条件下能够有效利用全球的技术、资源、资金和管理。全球化能够加速经济转轨, 加快经济结构调整, 提高资源配置效率, 有助于形成一种能源高效利用、低环境损害的经济发展模式。一方面, 全球化带来资源利用效率的提高, 促进经济增长。另一方面, 全球化使经济增长同产生污染及消耗资源分离开来, 进而促进可持续发展。如图 4-8, 经济全球化后, 环境 Kuznets 曲线将由全球化前的 ABCD 移至 A'B'C'D', 当全球生产总值 (GP) 为 y_0 时, 如果 GP 不变, 其污染排放总量将下降 $y_0 \times BL$, 污染排放强度将下降 BL; 但如果 GP 足够增长的情况发生, 由于资源效率的提高, 除抵消污染损失外, 还将获得多余的利益, 其结果是在保持污染排放强度不变的情况下 GP 将由 y_0 提高到 y_2 , 其整体污染水平将提高 $(y_2 - y_0) \times BM$ 。与经济全球化前相比, 经济

全球化后, GP 任何超过 y_1 以上的提高, 总体污染水平将会有所提高 (图中曲线 HBK 是基于全球化前的污染排放强度而建造的, 显示在 GP 变化的情况下, 如果保持总体污染水平不变, 污染强度发生的相应变化)。显然, 资源效率的提高并不完全意味着全球污染总体水平的降低。也就是说, 贸易和投资自由化为主要特征的全球经济一体化也会给资源开发利用和环境带来负面影响, 但是通过制定和实施有效的经济政策和资源环境政策, 不仅能够消除其负面影响, 而且能够加强其正面影响。

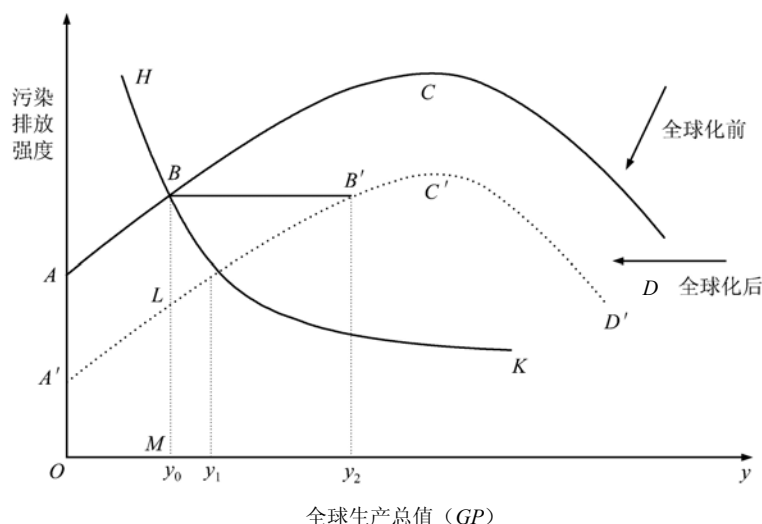


图 4-8 全球化前和全球化后环境 Kuznets 曲线

对于中国的能源与环境来说, 全球化的机遇大于挑战。首先, 中国加入 WTO 以后, 由于低价煤炭在全部能源中占据 65% 以上的比例, 中国能源价格的平均水平仍要低于以石油天然气为主能源的国家, 能源要素的比较成本优势会继续存在, 低廉的能源价格不仅是吸引国际直接投资的重要影响因素, 而且也是在能源单耗相对较

高的条件下, 中国扩大工业制成品出口的原因之一。全球化和 WTO 的加入使得中国能够在更大范围内解决优质能源的短缺问题, 更有力地推行比较优势战略。其次, 全球化和 WTO 的加入会促进本国经济增长, 经济增长对环境改善的贡献主要表现在: 促进新的节能技术的发展; 伴随经济增长, 现有设备会以更快的速度被新的对环境更加友好的、资源利用效率更高的设备所取代; 等等。因此, 全球化与加入 WTO, 有助于中国利用市场机制和技术进步建立适合中国国情的“资源节约型”和“环境友好型”国民经济体系, 充分合理利用“两种资源, 两个市场”, 消除全球化带来的负面影响, 从更大范围内解决中国的能源问题。

3. 关于国家能源安全

国家能源安全包括能源供应的稳定性 (经济安全性) 和能源使用的安全性。经济安全性是指满足国家生存与发展正常需求的能源供应保障的稳定程度, 其具有如下特征:

(1) 保障供给。指不论在任何情况下, 对于国民经济发展和人民生活所需要的各类能源, 都能够保障供给。这是能源经济安全性的最基本特征。

(2) 随机应变。指对于影响能源有效供给的各种突发事件, 如战争、自然灾害等, 能够进行科学防御, 并能够在一定时期内满足国民经济发展的需求。

(3) 可持续利用。从长远的角度来看, 能源安全性不仅指保障当前的供给, 还要满足未来经济与社会的发展需求, 也就是要保证能源供给的数量和质量, 能够持续利用。能源使用的安全性是指能源消费及使用不对人类自身的生存与发展环境构成任何威胁。

能源持续利用的实质是建立一种满足社会经济持续发展的动态

能源结构^①，努力做到经济发展与能源利用的协调，最终使经济发展与人口、资源、环境达到整体协调。其中，经济有效性与生态安全性兼容协调是实现能源持续利用的基本原则。能源持续利用主要包含能源的持续供给、合理利用、有效保护和降低环境代价等内容，其核心是保证国家能源安全。能源持续利用的概念模型如图 4-9 所示。科技进步在能源持续利用中主要表现为：提高能源效率，促进可再生能源开发利用水平的提高（通过可再生能源技术水平的提高，扩大可再生能源在现实能源系统中的比重），以及提高能源的综合利用水平、提高回收率、降低损失率，等等。为保证能源的持续利用，在能源的获得与利用中必须坚持生态原则，减少环境污染；研究用可再生能源代替不可再生能源。

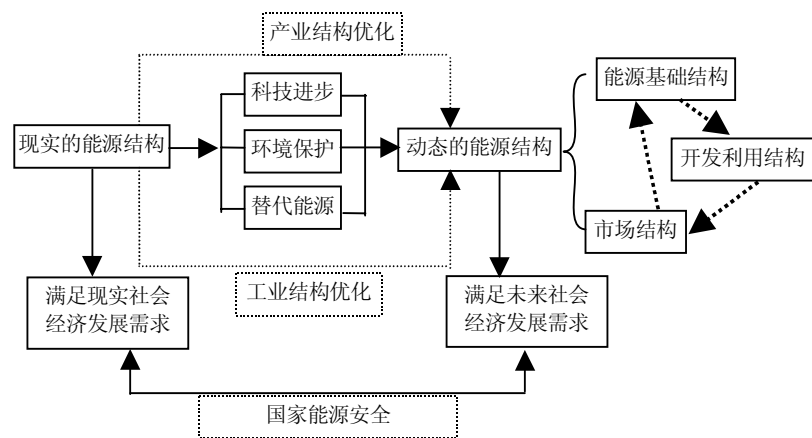


图 4-9 能源持续利用的概念模型

^① 主要包括能源基础结构、能源开发利用层次结构和能源市场结构，能源基础结构反映了能源在空间分布上的组合关系和组成要素的质量对比关系，能源开发利用层次结构反映了其开发利用的规模和时序，能源市场结构包括区内外两个市场。这种满足社会经济持续发展动态能源结构的形成，主要依赖于能源基础结构、能源开发利用层次结构和市场结构三者的结构性协调、功能性协调、区域性协调与时段协调。所谓结构性协调，就是指三者之间的内在联系具有较严密的组织构成和较高的有序性；功能性协调是指三者组成的系统结构中各要素的相互配合与相互促进，是其运行状态的直接标志；区域性协调是指由三者构成的开放系统必须与周边地区协同发展，避免发生区域制约作用；时段协调是指三者在不同社会经济发展阶段，由于环境的不同，其内涵亦不同。

就中国能源安全而言，石油的供给不足及其消费量的快速增长是建立能源安全战略的现实基础，洁净煤技术虽然具备资源基础，但只能在一定程度上解决当地污染问题，而无法解决少碳和无碳排放问题。因此，从中国能源战略评价的角度来讲，中国能源安全问题的关键是实施石油安全战略，具体内容主要包括：通过多种渠道全力开拓国内外石油资源，以资源国际化为原则，实施“走出去”战略；建立国家战略石油储备；加快技术进步，提高石油的利用效率；优化经济结构，调整和改善能源结构，实现能源需求的多样化，并开发生态友好的替代能源资源，促进能源利用多样化；利用市场化手段规避石油供应和价格风险等。

4. 关于能源工业市场化和国际化的能源政策

建立开放型经济是中国未来发展的必然选择，这是由市场经济本质上要求在开放型经济体系中得到有效的运行所决定的。建立开放型经济体系意味着中国经济真正融入国际经济的大循环中，在经济全球化进程中来获得更好的发展。中国的改革开放既意味着从计划经济向市场经济转轨，同时也意味着从封闭经济向开放经济的转轨，实际上这是二位一体的过程。以构建开放经济体系为目标，形成与开放型经济相适应的资源配置方式、经济运行流程和利益分配机制，调整产业结构（中国经济已经进入需要以结构变迁来启动和支撑总量扩张的阶段，产业结构的演变已成为推动经济总量持续扩张的基础的启动因素，产业结构的调整步伐将直接地对未来的经济发展速度产生重大的影响），是中国进入 21 世纪之后明智的选择。能源工业作为竞争性行业，必将融入到这种开放型经济体系中，市场化是中国能源工业发展的必然选择。

任何国家的发展都是建立在一定的系统要素资源基础上，这些要素资源主要包括自然资源、环境资源、经济资源和社会资源等。就能源资源要素而言，在开放型经济中，各国经济和社会发展不仅依靠国内的能源资源要素，而且通过国际间的能源要素的交换，而大量利用外部的能源资源。各国经济社会发展可利用的能源资源是国内资源与国外资源的整合，推动国际间能源要素流动的关键动因

是各国发展的比较优势和对能源要素的吸引力。要素流动必然伴随着要素结构的变动,通过市场对资源配置的过程,直接导致各国能源结构的调整。因此,中国未来能源政策的走向是国际化,利用国际、国内两个市场和两种资源,调整能源结构,协调全球和本国发展与能源及环境之间的矛盾,恰当地处理多种社会集团和人群利益主体与能源资源、生态环境之间各种错综复杂的关系,使之在良性循环的轨道上运行和发展。



第5章

矿业权与矿山准入制度

由 R.科斯所开创的产权经济学和新制度学派在现代市场经济的管理中得到了充分的应用。产权制度对矿产资源勘探、开发、利用和保护的影响对矿产资源市场的建立是一个强有力的促进。科斯指出,交易双方在交易活动中如果存在交易费用,有效的产权安排能够促进交易产生合作剩余,提高交易效率。矿产资源规划正是为了促进资源市场绩效而作的产权安排。依据产权制度理论构建合理的矿业权管理制度和矿区、资源区管理制度,并通过规划等手段使之形成法律功效,无疑对矿产资源管理将起到积极的作用,也就成为矿产资源规划要解决的重要问题。

5.1 产权侵蚀与资产流失

产权是在资源变得短缺和宝贵时,从原始没有权力或共有的权力制度中演变而来的。如果使用者缺乏确定和建立资源权力制度的办法,就会开始干扰其他人的生产并造成他人生产的低效率。消除

这种干扰的潜在收益，必须要超过建立专有的私人产权、集体产权或国有产权的费用。如果资源价值低，从建立产权的收益中不能补偿其成本，使用者权力制度自然就是原始的；但当资源价值上升，提高了改善分配制度的潜在收益时，较完善的产权制度就会产生。北美资源产权的演变过程就可以清楚地说明这一点。早期拓荒者自己动手，利用丰富的鱼、木材、水和土地进行生产，没有经济意义上的短缺和分配问题，所以没有必要建立明晰的产权，也没有必要担心建立产权的成本。逐渐地，随着定居人口的增加，对分配资源的需要也逐渐增加，资源产生了竞争性。

世界各国对重要矿产资源普遍建立了产权有序有偿流转制度。在矿产勘探开发上，国际上通行的做法是：实行采矿许可证或采矿特许权制度；采矿者支付地表租金、地下矿藏使用费（矿租）；中央和地方政府对资源租金和使用权益分享。

5.1.1 若干例证

位于晋、陕、蒙交界的能源“黑三角”地区，蕴藏着煤炭、天然气、石油等八类 48 种矿产资源，是国家重要的能源基地。由于地跨陕北、晋西北及内蒙古南部三省、区的交界处，产权不清的问题显得特别突出。开采区多分为国家开采区和地方开采区。在国家开采区内，有些国有开采企业除本身开采外，还雇其他单位开采。在神府煤田 1 400 km² 的范围内，就有地方国有煤矿 13 个，集体、个体 518 个，平均每 2.6 km² 内就有一个煤矿，展开了煤海大战，各经济单位毫无顾忌地乱采滥挖，以致形成了采空区，破坏了矿间的安全煤柱，开采的弃渣全部堆积在河道中，形成连绵起伏的“渣丘”，河道变窄，防洪能力明显减弱，资源环境破坏严重。

位于陕西、河南交界的小秦岭地区和山东招远、龙口、栖霞三县市交界处的栾家河乡“金三角”地区，黄金资源十分丰富。淘金者慕富而至，每天进山采矿的民工多达 2 万余人，国有、集体、个体、联合体开采大小矿井 300 余处。整个胶东矿区各种开采点已有

7 000 余处，开采人员达 18 万之多。采金者只顾赚钱，只挖矿不回填，山丘满目疮痍，矿区废井坍塌事故时有发生。采矿后仍用原始的提炼方法，烧金残渣随处可见，倒在河边的废渣经雨水冲刷后，里面残存的氰化钠随水流入河中，周围的农田不长庄稼，果树枯萎。原始落后的提炼方法使丢弃的渣土仍大于 5 g/t 的富矿标准，然而却难以回收，宝贵的金矿资源就被这些疯狂的淘金者浪费、破坏了。

云南省兰坪铅锌矿探明储量 1 400 万 t，近几年每天有上万人上山抢挖富矿石。据统计，开采矿石 33 万 t，却要损耗 500 万 t 的矿产储量，采矿回采率不足 70%，将世界罕见的大矿破坏浪费掉了。许多地区不仅“合法”滥采自营矿山，采富弃贫、采易弃难，还随便设土法冶炼厂点，既浪费资源，又破坏环境。有的矿点甚至将矿井延伸到公路之下，且没有任何防范措施，造成地面公共设施的严重损坏。

5.1.2 模型分析

我们在这里可以将问题作些简化，用简单的数学分析清楚地说明这一点：矿产资源产权关系不同，其经济效率不一样。设矿产资源的回采率为 $H\%$ ；矿产资源开采量为 C ；矿产资源损失量为 S ；矿产资源耗损总量为 R ；则矿产资源开采量 $C = R \cdot H\%$ ；矿产资源损失量 $S = R \cdot (1 - H\%)$ 。

矿产资源开采量与损失量之间存在下述关系：

$$C/S = H\% / (1 - H\%)$$

当矿产资源开采量 C 为定值时，回采率 $H\%$ 越低，损失量 S 越高，为开采量的 $(1 - H\%) / H\%$ 倍；当回采率 $H\% < 50\%$ 时，损失量 S 就要大于开采量 C 。由于技术和资源开发条件所限，各种矿产的经济回采率不同，存在着较为经济的开发范围。但我们也应认识到，在这一经济开发范围内适当增加投入，就可增大回采率，挽回必要的资源损失量。

根据生产投入 K （指除人力投入之外的技术和设备投入）与回

采率 $H\%$ 的一般关系, 可假定 $H\% = f(K)$ 为增函数, 其中, $f'(K) > 0$, $f''(K) < 0$ 。即, 资源开发的回采率随投入 K 的增加而增长, 受资源与技术条件所限, 投入增加到某一程度时, 回采率增长减慢, 甚至几乎不再增长。

矿产资源开发者对生产投入的多少, 往往取决于其对生产利润最大化的追求计算。利润为销售收入与成本之差。设每吨矿产销售价格 P , 则收入为 $P \cdot 1 \cdot H\%$; 单位成本为 K ; 利润 $\pi = P \cdot 1 \cdot H\% - K$ 。

可写作: $\pi = P \cdot f(K) - K$

为求利润 π 最大, 则边际条件为: $f'(K) = 1/P$

这里, 对应着开发者的最佳投入水平, 我们记为 K_1 。

然而, 若从追求社会损益值最优出发, 生产投入就将有所不同, 设开采 $1t$ 矿产资源的损失率为 $1 - H\%$, 其中由于不可避免的技术因素造成的资源损失系数为 W , ($0 < W < 1$), 则技术可避免的资源损失系数为 n ($n = 1 - W$), 则社会损益最优可表示为:

$$\begin{aligned} & \max [P \cdot 1 \cdot H\% - K - P(1 - H\%) \cdot n] \\ & = \max [P \cdot f(K) - K - P_n + P_n f(K)] \\ & = \max [(1 + n) P f(K) - K - P_n] \end{aligned}$$

当社会损益为最优时, 则边际条件为: $f'(K) = 1/(1+n)P$
其对应的投入水平为 K_2 。

由于 $n > 0$, 所以 $1/(1+n)P < 1/P$ 即 $f'(K_2) < f'(K_1)$

$\therefore f''(K) < 0$

$\therefore K_1 < K_2$

由此分析得出: 只追求个别利益主体利润最大值时的生产投入水平低于考虑社会损益程度最优时的生产投入水平。也就是说, 只追求局部的最大经济效益是以较大的社会成本(资源损失)换来的。企业只顾追求利润, 是不怎么关心, 也难以要求他们关心这些社会损失的; 而政府, 为了社会利益和可持续发展, 在制定资源开发政策时则需加以“引导”: 应以社会损益最优为目标进行资源开发管理, 保证投入, 防止为单纯追求经济效益而出现的过低回采率, 以提高资源的有效利用程度。

5.2 矿业权与矿山准入制度

在社会主义市场经济条件下, 确立矿产资源产权制度时, 必须明确以下三个层次的矿产资源产权关系:

(1) 国家层次上, 实行矿产资源经济管理职能和所有权分离; 政府只行使矿产资源宏观经济管理的职能, 国家国有资产管理部門行使矿产资源所有权管理。

(2) 在国家和企业层次上, 实行矿产资源所有权(最终所有权)和经济所有权的分离。其实质是: 矿产资源属于全体人民所有, 由国家国有资产管理部門行使这种所有权; 经济所有权属于企业, 这样就实现了产权的分散化, 适应了市场经济的要求。

(3) 企业层次上, 实现矿产资源所有权和经营权的分离。实质是: 矿产资源经营企业——法人行使矿产资源经济所有权的职能, 决定企业的经营方针, 承担盈亏责任; 企业经营者只执行日常管理, 承担经营责任。

通过以上三个层次的两种职能、两种权利的分离, 使矿产资源产权关系明确, 责、权、利对称。不仅适应社会主义市场经济客观要求, 而能从制度上保证矿产资源产权主体和职能部门各司其职、各尽其力、各尽其责, 为提高矿产资源开发利用的效率提供了条件。

5.2.1 矿业权分类

1. 矿产发现权

作为发现权保护对象的发现是指发现者对自然世界中客观存在的、但尚未被认识的事物、规律、现象、特性等进行的具有重大科学意义的揭示和展现。这种科学发现是人们智力创造性劳动的成果, 人们对这种智力成果所享有的权利, 属于知识产权。地质勘查是对地质规律和地质科学的具体运用, 其发现对象可能是某种矿产、某

种成因类型的矿床或者某个成矿区带，这些对象都是客观自然现象的具体表现。所以，对这些对象的发现应享有矿产发现权权益。在某种意义上讲，发现一个矿床比勘探和开采的经济效益和社会效益往往要大得多。地质成果是地质生产的最终产品，它是地质生产中物化劳动和活劳动的结晶，是对客观地质体的新探索和再认识。地质体是自然世界客观存在的，通过地质劳动者的体力与脑力的劳动，对其特性、规律进行再研究，将其揭示和展现在人们面前，为后续产业提供基础，因此，地质成果是对前人认识的再深化，是一种新的发现。这种发现是人们智力创造性劳动的成果。无论是新矿床的发现还是原有矿床远景的扩大，都体现了人们智力创造性劳动的特征，因而地质成果也是智力成果，是一种知识产品，理应享有知识产权，得到法律保护，获取合法的权益。

取得矿产资源发现权具有优先探矿权。探矿权可在不同的勘探阶段实施，但矿产资源发现权只能在该矿区的第一次探矿权许可中，其后将随着该矿区的探矿权一起转让。

2. 探矿权和采矿权

由于矿产资源赋存情况非常复杂，导致开发利用矿产资源必须经过勘查—开采这样两大特有的客观过程，勘查为前提，为开采作准备，开采才是目的。所以，地质勘查工作是循序渐进的，勘查和开采既有区别又密切相连。在各国的法律中对矿业权的划分有所不同，我国将矿业权分为探矿权和采矿权。

探矿权是指享有法定主体资格的公民或法人依法向矿业权主管部门申请登记或通过招标投标方式，取得勘查许可证，在规定的区域范围和期限内，以规定的矿产进行地质勘查的权利。分析探矿权的定义，主要包括四方面涵义：一是探矿权主体即探矿权人要具有法定的资质条件；二是探矿权客体是特定的勘查区块；三是探矿权的内容限于特定的区域范围和期限内对特定的矿产资源进行勘查；四是探矿权的取得必定依法定程序，经申请、审查、批准，申请人才能取得探矿权。

矿产资源不能简单说成是探矿权主体行使探矿权的结果。其整

个流程应包括以下内容：探矿权的获得；勘查资金的投入；技术的投入；探矿优先权和采矿优先权。申请探矿权，进行勘查，获得勘查成果，进而采矿或转让勘查成果，才能实现获得利益的目的。所以勘查成果是与两个优先权联系在一起的。只有两个优先权得以保证，探矿权人的权益才能得以保护。也就是说，探矿者在探矿过程中，既有资金投入（有偿取得探矿权），又有物化劳动与活劳动凝聚在勘查成果中，所以探矿权不能局限于信息的知识产权范畴，因为离开了劳动对象这个物质资源基础，任何勘查成果（资料）都不具有实际的经济意义。

另外，矿产资源是通过勘查探明的，存在着谁首先获得探矿权的问题。因为经过勘查后未必能找到有价值的矿床，但若找到矿，则发现权归勘查单位所有。所以发现权与探矿权不能分离。

采矿权是指享有法定主体资格的公民或法人依法向矿业权主管部门申请登记或通过招标投标方式，取得采矿许可证，在规定的区域内开采矿产资源和经营矿产品的权利。探矿与采矿是矿业开发活动的两个环节和阶段，探矿是采矿的前提，采矿是探矿的继续。所以，采矿权实际上就是探矿权的延续。找到有工业价值的矿床后，就存在采矿权问题。如果勘查单位自己不开采而由其他单位开采，在发现权归勘查单位的情况下，有权决定转让或不转让所发现的矿床的采矿权。

3. 特许权

探矿许可、采矿许可是对矿产资源勘查与开采的特许权。探矿、采矿许可只要使授权主体享有某种相应的权利，就可以为其带来收益和应付的代价，其现值的差额就是特许权益。在矿产资源资产评估中，当探矿许可证、采矿许可证不发生租赁，或者具有独立、专有的专营权时，其评估对象同探矿权、采矿权，一旦发生租赁经济关系或者专营，则特许权将单独作为评估对象。

在市场经济国家，矿地产买卖特权是矿产勘查作为一种商务活动中多种交易方式中的一种。其含义是指，在交易所中，在规定期限内，按规定价格购买或出售一种证券或期货的权利；或者在交易

所外,按一定条件买卖商品或财产的权利。它是市场经济国家进行矿产勘查小宗交易的常见方式。

5.2.2 矿业权投资主体

矿业权主体,亦称矿业权人。这是矿业权法律制度中的重要内容,因为任何一种法律关系或法律制度中,主体制度均占有举足轻重的地位。各国矿业法都对矿业权主体的法律性质、地位、形式等基本问题作了明确阐述,而我国由于体制和法制的不完善,实践中的矿业权主体混乱不堪,流弊重重。建国以来,我国的探矿权主体称地质队,亦称地质勘查单位(简称地勘单位)。其含义是指:“地质勘查单位是社会主义全民所有制的事业单位。”这个定义由两方面的内容构成。首先,探矿权主体是事业单位,它所从事的活动是非盈利性的;其次,从所有制角度出发说明探矿权主体是一种公有制性质的单位,其形式属于社会主义公有制的最高形式——国家所有制形式。自1985年始,我国地质行业实行地质勘查体制改革,探矿权主体(地质队)的内容发生了变化,开始从事事业单位向企业化转变,投资主体呈多元化发展。根据实践中的具体做法,我国探矿权主体可以从地质专业的性质、探矿权主体的隶属关系、探矿权主体的技术功能及有无涉外因素等四个方面进行划分。

作为矿业权的主体应具备两方面的行为特征:一是具有追求从事矿产勘查和开发而取得最大化利益的自由权利;二是受到矿产资源所有者的约束,原《矿产资源法》第四条规定了国营矿山企业、乡镇集体矿山企业和个体采矿的法律地位。改革开放以来,外商投资勘查、开采石油天然气及其他矿产资源的企业越来越多,各种形式的联营及私营矿山企业也逐步增多。在贯彻中央关于鼓励和保障各种经济成分在社会主义市场经济条件下依法经营、公平竞争的原则,修改后的矿法第四条规定“国家保障依法设立的矿山企业开采矿产资源的合法权益”,“国有矿山企业是开采矿产资源的主体。国家保障国有矿业经济的巩固和发展”。这样规定消除了对不同经

济成分在采矿活动中法律地位上的歧视性,承认了各种经济成分和多种经营方式的矿山企业法人的法律地位,所以矿业权主体是包括各种经济成分在内的投资主体。采矿权主体是经国家矿管部门依法审查批准的,独立享有开采矿产资源的权利并承担相应的法律义务的公民或法人。在我国,公民和法人要享有采矿权除了要拥有一定的资金和技术条件外,还必须经过国家矿管机关的审批并颁发采矿许可证。矿管部门对采矿权申请人进行资格审查主要包括两方面:

首先,技术条件。技术条件包括技术力量和技术水平,即矿山企业所拥有的技术人员的素质与技术设备的情况。对矿产资源的开采必须是综合的、充分的。目前,许多乡镇、集体或个体采矿者擅自进入国营矿区范围内滥采乱挖,不仅对矿山生产的安全造成威胁,而且也使矿山的利用效率大大减低,造成资源的极大浪费。所以,矿山企业的技术条件,对于矿产资源的保护具有重大的影响。

其次,资金情况。矿产资源的储存特点决定了矿山生产的成本会越来越高,难度越来越大,要求越来越多的投资,如果没有可靠的资金保证,那么,在开始矿山规划时,就可能会出现为争效益而采富弃贫的矿山生产计划,这势必会造成大量的资源浪费。

由于现行法律没有明确规定矿山企业准入的资质条件,在矿业权管理实践中,对矿业权的审批、发证缺少可操作的宏观依据。因此,在矿产资源规划中,必须根据各地区的资源条件,研究矿业准入条件和矿山最小经济规模。以湖北省矿产资源规划为例,新建矿山企业必须符合下列准入条件:

(1) 矿山建设规模必须与可供开采的储量规模相适应,不得低于本规划确定的最低经济规模。

(2) 有符合相应储量规模级别技术规范要求的矿山设计或矿产开发利用方案,所采用的开采顺序、开采方法、选矿工艺及采选设备必须科学、先进、合理、安全。

(3) 开采回采率、采矿贫化率和选矿回收率指标能达到规定的要求。

(4) 对具有工业价值的共生和伴生矿产有综合开采、综合利用

方案，对暂时不能综合开采、综合利用的矿产及含有有用组分的尾矿应有有效的保护措施。

(5) 有与所建规模相适应的资金或可靠的资金来源，初期投资应满足矿山基建的需要。

(6) 有与建设规模相适应数量的具有一定学历结构的专业技术人员，包括地质、采矿、选矿、计算机、财会和企业管理等。

(7) 有符合国家规定的环境保护、土地复垦及地质灾害防治措施，土地复垦与灾害防治应与矿山建设同步实施。

对新建矿山企业要严格资质审查，严禁不具备相应资质条件的企业进入省级规划区和适于建设大中型矿山的矿产地开采矿产资源。

根据湖北省矿产资源地质状况、开采技术条件和开发利用现状，遵循总量控制、集约化、规模化开发，矿山开采规模与矿区储量规模相适应的原则，确定新建矿山最低经济规模，见表 5-1。

表 5-1 湖北省新建矿山最低经济规模控制表

矿种	最低经济规模		
	单位	2005 年	2010 年
煤	万 t/a	1	3
黑色金属	矿石万 t/a	2	4
有色金属	矿石万 t/a	1.5	3
磷矿	矿石万 t/a	5	10
水泥用灰岩	矿石万 t/a	2.5	30
石材	m ³ /a	1000	2000
石墨	万 t/a	1	2
石膏	万 t/a	10	20
硅石	万 t/a	3	5
膨润土	万 t/a	1	2

5.2.3 矿业权流转形式

修改后的《矿产资源法》第五条明确规定：“国家实行探矿权、采矿权有偿取得的制度”，同时第六条规定：“探矿权人在完成规定的最低勘查投入后，经依法批准，可以将探矿权转让他人”。“已取

得采矿权的矿山企业，因企业合并、分立、与他人合资、合作经营，或者因企业资产出售以及有其他变更企业资产产权的情形而需要变更采矿权主体的，经依法批准可以将采矿权转让他人采矿”。这为矿产资源开发形式的多样化，促进矿业权合理流转提供了法律依据。

矿业权流转在我国是法律刚刚允许的，而这种行为在国外，特别是市场经济国家早已普遍实行。纵观世界各国矿业权流转制度，大致可分为三类：其一，以私有制为基础、完全市场条件下的矿业权流转制度，以美国为代表，矿产资源可以依附土地私有，矿业权进入市场，矿业权价格由市场来调节；其二，以国家所有制为基础的矿业权流转制度，以英国为代表，矿产资源属于国家所有，由国家矿业权批准流转；其三，以公有制为基础的矿业权无偿划拨制度，主要以原苏联和中国为代表，矿产资源属于国家所有，矿业权采用行政划拨办法，无偿无限期使用矿业权，实际上矿业权无价、无市场。

实行探矿权、采矿权有偿取得和经批准依法转让，目的在于搞活探矿公司和矿山企业，吸引多渠道资金注入矿业勘察和开发，确保中央财政的投资逐步转向公益性、基础性、战略性矿产地质工作。同时，探矿权、采矿权进入市场有序流转，也是国际普遍采用的为保证矿业权转让的有序进行，保障矿业权市场的健康发展，防止矿业权倒卖牟利的情形出现的通行做法。

矿业权市场运行模式可以借鉴我国土地使用权有偿出让、转让的运行模式，按照两级市场运行，一级市场为矿业权的出让，二级市场为矿业权的转让，即矿业权流转形式分为出让和转让，同时还包括不发生矿业权转移的出租和抵押。矿业权一级市场是国家有偿、有期限出让矿业权，在一级市场中国家作为矿业权出让者是惟一的，市场的流转管理必须有代表国家进行矿业权统一管理的机构负责。而矿业权受让方是众多的各种经济成分的单位或个人。矿业权二级市场是矿业权人之间横向转让的市场，在二级市场内，矿业权人可以矿业权转让、出租、抵押。二级市场不仅涉及到不同的矿业权人，而且还涉及国家，它体现出比一级市场更为复杂的经济关系。

两权的出让,性质上属于不动产租赁关系。这种不动产在探矿过程中是不消耗的,在采矿过程中是消耗的,即探矿权的出让是不消耗的不动产租赁关系,采矿权的出让则是发生消耗的不动产租赁关系。

矿业权出租与矿业权转让反映的经济关系是不同的。矿业权的转让是权利的让与,意味着矿业权买断,矿业权人与矿产资源所有者所确定的权利义务完全转移给新的矿业权受让人,即转让是一种一次性终结行为。而矿业权出租是出租人在持有矿业权的前提下把自己的经营权租赁给他人,并收取租金,对于国家而言,矿业权出租人仍需继续履行出让合同规定的义务。出租人与承租人的关系在不违背国家法律、法规和矿业权出让合同规定的前提下,由双方通过订立租赁合同加以确定。

矿业权的出租与国家出让矿业权所反映的经济关系主体也不同。出租的主体可以是国家,也可以是一般矿业权人;而出让的主体一方必须是国家。

矿业权抵押所反映的是矿业权人(债务人)与债权人之间债权债务关系。矿业权抵押的经济关系的特征由抵押权作为担保物权得以体现,这种担保物权的特点是:①从属性。指从属于所担保债权的权利随主权利的变更、消灭而变更或消灭。②价值性。矿业权的抵押以取得抵押物的交换价值为目的,而不以取得抵押物的使用价值为目的。③不可分性。抵押权人在其债权未受到全部清偿前,有权就抵押物的全部行使权利。④物上代位性。当矿业权流转,其交换价值转为其他形态时,抵押权的效力仍可用于该形态。⑤受偿性。抵押权人就矿业权变卖价款,有优先受偿的权利。

5.2.4 矿业权资本化分析

1996年12月在澳大利亚举行的国家贸易与投资展望大会上,经评估打分,我国矿业投资环境居全球15个资源大国的第十三位。这种状况与我国整体上投资环境处于世界前列的形势形成巨大的反差。所以

我国矿业面临的主要问题是大力改善矿业投资环境,而矿业投资体制改革的主要方向就是培育矿业资本市场。

搞活矿业的关键措施如下:

1. 要“矿权”资本化

在《矿产资源法》修改之前,探矿权和采矿权只是勘查、开采矿产资源的一种“许可”,矿产资源只具有生产资料的意义。修改以后的探矿权、采矿权变成真正的产权,成为可以运作的资本,同时规定了企业有处置权,矿业权在流转中可以增值,从而矿权资本合法地进入了市场。所以矿权资本是矿业必不可少的专用资源,也是最能给投资者带来级差收益的重要因素,运作的好坏,差别很大。国有矿山企业掌握着为数最多的矿权资本,要盘活这笔重要资本,就必须依据新的矿产资源法促进矿权资本的流转。除了少量需要国家垄断经营的矿种或矿山企业外,国有矿山企业应当凭借现有的地质成果资料和矿产地,特别是矿权资本,广泛与社会各界取得联系,进行引资合作开发,建立股份制矿业集团。

2. 加快矿业与金融资本的结合

当前制约矿业发展的主要问题是资金短缺,难以形成规模化开采。现实已经证明解决矿业开发资金短缺的问题,光靠国家是行不通的,应采取多种途径,拓宽融资渠道。对地勘单位而言,占有比例最大、最有潜力的资产要素,应当属于矿权。资产重组、结构优化的一项十分重要的任务就是按照新的《矿产资源法》运作矿权。冶金地质部门以全新的矿权运作观念,盘活了部分地质成果,先后与澳大利亚、加拿大等国的矿业投资者,组建了四个中外合作(资)勘查企业与矿业公司,矿权作为资产被评估价值并吸收境外资金达一亿多元,使存量资产得以保值、增值。

众所周知,矿产资源是埋藏在地下的具有隐蔽性的自然资源,只有通过人类的劳动特别是地质工作者的创造性思维劳动和大量的资金投入才能被发现和查明,两者缺一不可。但地勘工作是一项投资大、周期长、风险高的工作,矿产资源的勘查投资仍存在着很大的风险。要投资,就要有收益。风险越大,投资者对投资收益的要求也越高。

而股市投资具有较强的投机性,为矿业投资提供了较合适的土壤。矿业的巨大风险收益吸引着股市投资者,也正是股市分散了投资风险,从而实现矿业投资风险社会化。所以政府部门要为矿业进入股市创造条件,同时矿业公司也要自觉建设和塑造自己,尽快达到上市水平。因为矿业公司上市条件与其他产业不同。一是公司必须有一定比例的矿权资本;二是这种资本的评估具有很强的专业性,应由政府部门指定权威性的专门机构进行评估,否则很难正确引导投资者进行投资。

5.2.5 现有矿产地产权关系问题

几十年来,在计划经济体制下国家作为惟一的投资者,投入了高达 800 亿元的地勘费,其中用于矿产勘查的不下 600 亿元,探明了大批矿产地。这些矿产地的大部分已被占用,一部分尚未占用。在计划经济向市场经济体制转变的时期,国家作为主要投资者,每年继续投入地勘费用于矿产勘查,但其他投资主体——国有矿山企业及集团、非国有企业、外商等已逐步增多。处理好这些投资者不同、占有使用者不同、新旧不同的矿产地的财产权利关系,是矿业领域实现从计划经济体制向社会主义市场经济体制转变中的关键环节。总的原则是“新矿新制度,老矿老办法”。按照矿产地从新到老的不同,可分以下三类情况:

1. 勘查中的矿产地

一旦发现有价值的矿产地,首先,需要落实探矿权人优先取得采矿权的法律规定。只要探矿权人愿意取得采矿权,则探矿权人在授权顺序上应当绝对优先,其他人不得竞争。若探矿权人不愿或不能立即申请采矿权,政府主管部门应当在一定时期内为探矿权人保留这一权利,过期后探矿权人就应与其他申请人平等竞争。其次,要允许并支持探矿权人取得的采矿权进入市场。国有地勘企业用国拨地勘费投入取得的勘查资料和采矿权,一旦实现了市场交易(包括自营办矿投入),就应当将带来收益的经济地质工作逐步转为资本化投入,按照评估入账的价值通过对矿业集团的注入转化为国有资本。进行合作勘查,就

必须建立一个契约式的合作企业。勘查合作企业的目的是建立起一个合资或合作的矿山企业,从事矿业勘查,发现一个或数个可供商业开发的矿床。勘查合作企业中按参与勘查合作企业的各方对合作企业的贡献来确定各方在合作企业中的权益,它不仅界定了参与合作企业各方对合作企业的财产、权利方面享有法定利益的比例和在未来采矿企业中的利益,同时也界定了各方对勘查的债务、责任和义务的比例。在勘查合作企业成立之前,勘查租地及相关地质资料为合作一方所拥有,参与合作的其他方,为了获得勘查合作企业的权益,其代价是必须在约定时间内投入一定数量的初始投资。投资的数量及取得权益的比例经谈判确定。安徽省地矿局 321 地质队于 1976 年发现了焦冲金、银多金属矿床,而后经多年普查,确认其为有一定远景的矿产地。321 队为推进地质勘查开发一体化,发展地勘经济,与铜陵县黄狮涝金矿联合对焦冲深部金、银多金属矿产资源进行风险勘查和开发。首先双方进行联合风险探矿普查,在确定有进一步勘查和开发远景的基础上,由双方负责申请勘查贷款,321 地质队负责提供详查设计和勘查施工,共同完成勘查工作;最后确定联合开发形式并进行联合开发经营工作。1996 年 6 月 11 日双方签订了第一阶段的勘查协议书。根据“风险共担,利益共享”的原则,双方按照 7:3 分担风险费用。即黄狮涝金矿获得该勘查合作企业 70% 的权益,321 地质队以对该矿床的发现权、探矿权以及详查设计、勘查施工和相关的地质资料占 30% 的权益。但 321 地质队取得和保持勘查租地的发现权、探矿权及相关地质资料的费用,实际上远低于应投资额。这就体现了 321 地质队前期地质工作所获得的经济效益,虽然尚未找到矿,已获得了合作企业中的权益。在这一例子中,黄狮涝金矿以现金支付费用,321 地质队则在勘查合资企业成立时,从法律上把勘查租地和相关地质资料交给了合作企业。这时合作企业是勘查租地和相关地质资料的合法持有者。在合作勘查工作实施过程中,合作企业的各方按权益比例,对继续勘查以及可行性研究的费用进行分摊。在第一阶段的合作勘查工作实施完毕后,双方又于 1997 年 8 月 26 日签署了关于第二阶段勘查工作的协议书。在第二阶段的勘查工作中,321 地质队加大了投资额度,而黄狮涝金矿维持原投资

额。所以分担风险费用的比例由原来的 7:3 变为 3:7,即在第二阶段中 321 地质队占勘查合作企业 70%权益。由此在整个勘查合作过程中,黄狮涝金矿与 321 地质队的权益各为 50%。

2. 已勘查结束但尚未占用的矿产地

这类矿产地毫无例外都是国家过去投入地勘费探明的。在原勘查单位已撤销的情况下,这批矿产地应视为由国家直接掌握并尚未为他人占用的国有资产。可以由政府主管部门组织价值评估,并通过招标、拍卖等形式出让采矿权。采矿权出让金按《预算法》规定,作为“国有资产收益”上缴财政。

3. 已为矿山企业占用的矿产地

这也是指国家投资探明的矿产地。占用者可以是国有企业,也可以是非国有企业,只要不发生矿山企业产权关系的变更,则过去无偿取得采矿权、占用矿产地的,一概不再补缴采矿权出让金。矿山企业的财产权利关系一旦发生变更——转让、兼并、股份制改造等等,一定要评估采矿权的残余价值。安徽铜都铜业股份有限公司关于 1997 年增资配股方案经安徽省证券监督管理委员会签发的皖证管字(1997)130 号文同意,并经中国证券监督管理委员会以证监上字(1998)8 号文批准实施,按现行股本 28 000 万股为准每 10 股配 3 股,铜陵有色金属(集团)公司持有该公司的股份为 19 320 万股,本次可配 5 796 万股。根据国家国有资产管理局国资企发(1997)307 号文《关于安徽铜都铜业股份有限公司国有法人股配股问题的批复》和国家国有资产管理局国资评(1997)1129 号文《对铜都铜业股份有限公司配股项目资产评估结果的确认批复》以及中国有色金属工业总公司中色计字(1997)0476 号文,铜陵有色金属(集团)公司以安庆铜矿经营性资产通过配股投入铜都铜业股份有限公司。

安庆铜矿为铜陵有色金属(集团)公司下属的几个铜矿之一,位于安徽省安庆市怀宁县境内,矿区面积 13.7 km²,安庆铜矿自 1977 年开始建设,1978 年完成土地征迁,1981 年中日共同进行了精密探矿合作,1987 年国家计委正式批准进行基本建设。1991 年上半年矿山一期工程基本建成。经评估确认,其净资产为 41 295.57 万元。铜都铜业股

份有限公司本次配股价格为每股 5.96 元,铜陵有色金属(集团)公司需配股资金 40 340.16 万元,配股后余额为 955.41 万元,由铜都铜业股份有限公司以现金方式一次性购入。安庆铜矿通过此次配股全部进入铜都铜业股份有限公司后,充分利用上市公司良好的后续筹资能力,为以后的技术改造、改建、扩建等工程创造了条件,从而保证了铜矿持续稳定地发展。



第 6 章

矿业组织

产业组织理论认为合理的产业组织能促使生产效率的提高、技术进步和资源配置的改善^①。依据产业组织理论构建合理的矿业组织，是矿产资源规划要解决的重要问题。产业组织分析一般考虑市场结构、市场行为和市场绩效三者之间的关系。分析市场结构是为了确定规划区域内矿山企业的市场行为与竞争策略，以提供矿业绩效，促进产业和地区经济发展。矿业组织与技术创新紧密相联，重视技术创新包括管理创新，有利于重塑矿山企业组织结构、技术与工艺流程，提升竞争力。在管理与技术创新中，高新技术的发展与运用有助于确定矿业链有效地调整方向，使地区产业高度化，有利于矿区资源合理高效利用并使生态环境得到保护，实现经济和资源可持续发展。

^① 杨治，产业经济学导论，中国人民大学出版社，1982 年。

6.1 我国矿产资源产业市场结构和绩效分析——以煤炭资源为例

6.1.1 市场结构分析

从 1980 年代初到 1990 年代中后期，在国家对煤炭工业实行“有水快流”发展方针的刺激下，产业规模恶性膨胀而集中度低，煤炭生产由国有重点煤矿为主逐步转向国有重点煤矿、地方国有煤矿和乡镇煤矿三分天下，最终演变为乡镇煤矿占据半壁江山，成为煤炭供应的主力军（表 6-1）。伴随乡镇煤矿迅猛发展的是我国煤炭生产企业数量增长和平均生产规模的下降。1997 年，全国共有各类煤矿 6.4 万处，平均每个企业生产煤炭不到 2 万 t，即使是 111 家国有重点煤炭企业，平均销售煤炭也只有 422 万 t，平均市场占有率不到 0.4%。与国际对比，中国煤炭产业差距明显，如表 6-2，中国煤炭的平均井型规模分别为美国、澳大利亚和南非的 1/18、1/33 和 1/10。从 1993 年起，政府放开了对煤炭价格的控制，煤炭价格随行就市。煤炭产品的质量主要取决于自然禀赋，产品的品牌效应弱，价格成为主要的竞争手段。由此可见，中国煤炭产业的市场结构非常接近完全竞争市场，在这一市场中，任何一个企业所占的市场份额小，品牌效应弱，无法对整个市场产生明显影响。

表 6-1 中国各类煤矿产量及构成（单位：亿 t）

年份	全国	国有重点矿	地方煤矿	其中乡镇矿
1981	6.22	3.35	2.87	1.17
1982	6.66	3.5	3.16	1.37
1983	6.15	3.63	3.52	1.59
1984	6.89	3.95	3.94	1.95
1985	8.72	4.06	4.66	2.83
1986	8.94	4.14	4.8	2.98
1987	9.28	4.2	5.08	3.25
1988	9.8	4.34	5.46	3.45

续表

年份	全国	国有重点矿	地方煤矿	其中乡镇矿
1989	10.54	4.58	5.96	3.8
1990	10.8	4.8	6	3.9
1991	10.84	4.81	6.04	4
1992	11.14	4.82	6.32	4.25
1993	11.51	4.58	6.93	4.84
1994	12.29	4.69	6.61	5.48
1995	13.61	4.82	8.79	6.65
1996	13.97	5.37	8.59	6.37

注：资料来源：中国社会科学院工业经济研究所，中国工业发展报告，经济管理出版社 1999 年版。

表 6-2 1997 年中国煤炭产业部分指标与国际比较

指 标	中国		美国	澳大利亚	南非
	全国	国有重点矿			
煤炭产量 (Mt)	1 325	529	927	265	220
平均井型规模 (万 t/a)	<3	90	54	>100	>30
产业集中度 (%)	7		30	>40	>40
职工数 (万人)	800	316	6.8	2.55	5.85
生产效率 (t/(人·a))	166	167	11 000	8 900	3 479
原煤入选率 (%)	26	47	55	82.8	60
每百万吨死亡率 (人/Mt)	5.294	1.448	0.03	0.02	0.23

注：产业集中度指煤炭产业居前四位的企业产量之和与全国总产量之比；中国煤炭职工数为测算数。
资料来源：原国家煤炭工业局，IEA 等。

6.1.2 绩效分析

中国煤炭资源丰富，煤炭消费量占一次能源消费的 70%以上。1990 年代以来，中国煤炭生产总量居世界前列，在这一现象的背后，是整个产业组织的低效率。

(1) 产品供过于求，行业效益低下。到 1997 年，全国煤炭社会库存 2 亿 t，比正常库存多 0.7 亿 t。小煤矿低价倾销导致煤炭价格恶性竞争，其煤炭出矿价格比大中型煤矿低 30%~50%。国有大中型煤矿的生产能力停滞不前，企业组织结构不合理，行业效益低下。

(2) 技术进步缓慢，劳动生产率低下。先进的综采技术推广缓慢，1998 年，全员劳动生产率仅为 12 958 元/(人·a)，远低于全国

工业的 31 347 元/(人·a) 的平均水平。与国际先进水平对比，差距更大(表 6-2)，生产效率分别为美国、澳大利亚和南非的 1/66、1/54 和 1/21。劳动生产率的低下抵消了中国煤炭产业在资源和劳动力方面的比较优势，使煤炭产品缺乏国际竞争力，在国内市场供大于求的情况下，1999 年出口仅为 3 920 万 t，占全国产量的比例不到 4%，这与国内大多数竞争性行业的出口状况相距甚远。国有重点煤矿从 1991—1997 年的生产能力、井型规模、原煤产量、采煤机械化程度增幅都不到 20%，见表 6-3。

表 6-3 国有重点煤矿 1991 年与 1997 年几项指标对比

指 标	1991 年	1997 年	1997 年比 1991 年增减	
			增减量	增减%
生产能力 (万 t)	50 282	53 488	3 206	6.4
井型规模 (万 t/a)	83	90	7	8.4
原煤产量 (Mt)	448	529	81	18.1
采煤机械化程度 (%)	68.8	73.2	4.4	6.5
原煤入选率 (%)	40.7	42.2	1.5	3.7

资料来源：原煤炭工业局。

(3) 煤炭回采率低，资源浪费严重。大多数小煤矿资源回收率一般只有 10%~15%，资源浪费严重。以国内资源条件最好的大同矿区为例，见表 6-4，各类煤矿的回采率均不高，与世界先进水平差距较大。

表 6-4 大同矿区各类煤矿的回采率对比

生产企业类型	采区回采率 (%)	矿井回采率 (%)
大同矿务局	62.3	55.0
地方国有煤矿	33.4	25.0
乡镇小煤矿	26.0	16.0
加权平均	41.7	33.0

资料来源：郭廷杰，关井压产必须依法进行配套改革，《中国煤炭》1998 年第 8 期。

(4) 安全生产形势严重，伤亡率居高不下。中国 1988—1997 年的 10 年间，乡镇煤矿平均百万吨死亡率高达 10.79，是国有重点

矿的 10 倍，与国际对比，中国煤矿平均百万吨死亡率分别为美国、澳大利亚和南非的 176 倍、265 倍和 23 倍（表 6-2）。

其他矿产资源产业组织也存在类似问题，针对矿产资源产业组织存在的问题，从产业组织理论出发探讨建立合理的产业组织就成了规划研究的重点问题。

6.2 矿业组织设计

6.2.1 矿业产业结构特征

从全球范围来看，矿业的市场结构基本上都是寡头垄断型（或接近寡头垄断型）结构。我国的情况也在朝此方向改造^①。这是因为：

1. 政府管制

由于矿产资源的可耗竭性，各国政府都注重对其加强管理。各国的矿业管理体制虽然有差异，都具有一个共同的特点：即世界各国的矿业部门一直受到政府各种形式的干预（包括获取直接的产权地位）。政府当局之所以希望参与并控制矿业经济，主要是因为，第一，矿产财富是全民的世袭财产，不是靠投入形成的。这种普遍的观念常常被用来支持政府进行干预，例如为了防止私人企业牟取暴利，或为了保证给后代留下充足的矿产资源。第二，采矿公司开采的矿床无法移动，政府对它们进行广泛的干预并不会使之迁离政府的管辖范围。第三，矿业开发能产生高租金（高利润），而通过财政争取占有这种租金有困难，这就吸引政府进行较大程度的参与；第四，通常认为，矿产品冶炼和加工具有重要的战略意义。许多矿产风险事业的规模很大，或者开采矿产可以保证包括对国防工业在内的制造业的主要原料的国内供应。因此各国政府通过对矿业权、矿业经济法规体系、矿业经济政策等诸多方面的干预加强对矿业活动的管理。

^① 罗建华曾发表过有关论文：我国矿业产业组织合理化标准的研究，见：《中国矿业》2000 年第 2 期。

2. 资源性壁垒及资金、技术方面的壁垒

矿业受资源条件的限制较大，因资源分布的非均匀性、资源的有限性使得某些厂商因资源无法取得而不能进入该行业，因此一般认为采掘业是具有自然垄断性的行业。矿业企业之间的竞争主要是对矿产资源的竞争。由于矿业的高风险性、规模经济的显著性，因此使得进入该行业具有较高的资金、技术方面的壁垒。

3. 兼并活动的加剧，使矿业规模经济更为显著

经济全球化对矿业的影响主要表现为，以跨国公司为载体，在全球范围内进行的结构调整和资源优化，以获取最佳的资源和最高的回报。矿业全球化的迅速发展使得矿业公司站在全球的视点上角逐世界矿业市场，其结果一方面使矿业公司之间合作加强；另一方面竞争也更加激烈，1990 年代以来以追求规模经济，降低经营成本，提高国际竞争能力为主要目标的矿业公司兼并活动加剧。据原材料集团统计，1990—1999 年，交易额在 2 500 万美元以上的全球基本金兼并案合计达 135 件，交易额共计 278.20 亿美元，金兼并案达 146 件，交易额共计 283.15 亿美元（表 6-5）。

表 6-5 1990—1999 年基本金属和金兼并金额（单位：亿美元）

年份	基本金兼并		金兼并		金和基本金兼并合计	
	案件/个	金额	案件/个	金额	案件/个	金额
1990	12	15.61	13	35.20	25	50.81
1991	7	4.82	11	8.53	18	13.35
1992	14	16.50	8	6.33	22	23.83
1993	11	24.41	8	10.98	19	35.39
1994	15	16.99	14	32.30	29	49.29
1995	19	36.77	17	15.86	36	53.63
1996	14	74.00	26	49.75	40	123.75
1997	18	35.76	18	51.34	36	86.10
1998	14	13.04	14	31.89	28	44.93
1999	11	39.30	17	39.97	28	79.27
合计	135	278.20	146	283.15	281	561.35

注：统计的个案交易值在 2 500 万美元以上。

资料来源：Metal Economics Group Strategic Report, Vol.13, No.2, 2000。

1998 年以来，石油业兼并风起云涌，1999 年调整后的全球十大

跨国矿业公司和石油公司及其市场份额情况见表 6-6。

表 6-6 1999 年全球 10 大跨国矿业公司和石油公司

10 大矿业公司 ^①		10 大石油公司 ^②	
公司名称	市场份额/%	公司名称	石油产量/万 t
(英国)	6.1	美国埃克森莫比尔公司	12220 (3.5%) ^③
(英国)	4.9	皇家荷兰/壳牌集团	11340 (3.3%)
(巴西)	3.2	英国石油-阿莫科公司	10305 (3.0%)
(澳大利亚)	3.2	道达尔菲纳埃尔夫公司	7340 (2.1%)
(俄罗斯)	2.2	美国雪佛龙公司	5635 (1.6%)
(智利)	2.0	美国德士古公司	4425 (1.3%)
铜金属有限公司 (美国)	1.8	意大利埃尼集团	3330 (1.0%)
(美国)	1.7	美国阿科公司	3115 (0.9%)
(加拿大)	1.6	西班牙莱普索-YPF 公司	2255 (0.7%)
(墨西哥)	1.5	美国大陆石油公司	1790 (0.5%)
合 计	26	合计	61755 (16.9%)

注：①Mining Journal, July 7, 2001; ②《石油消息报》2001 年 2 月 9 日; ③括号中百分数为占世界总产量的比例。

6.2.2 有效竞争模式下的矿业组织结构特点分析

有效竞争模式下，矿业组织结构如下特征：

1. 采选业的分层竞争模式

在采选矿业，大企业主要在大型矿床的开发和跨国开采国外矿产资源上展开竞争，再加上多矿山企业制模式，也渗透到对中型矿床的开采和控制上。而中小型矿山企业主要是由于区域地理条件的便利而获得对中小矿床的开采。这样，形成了大企业与中小企业分层竞争模式。恐怕这种分层竞争更主要体现在对矿床资源（原料）的获取和控制上，亦即“矿业企业竞争第一要义”规律的体现。

2. 纵向延伸后的矿产品市场的分层竞争模式

大型采选企业凭借资源优势及其资金等方面的优势而向其下游冶炼业延伸，而冶炼业为保证稳定的原料来源也具有向上游采选业延伸的动因，从而使得在各个国家，采选冶联合大型企业为矿业的

主要企业组织形态，且在不少国家，这类采选冶一体化的矿业公司所提供的金属产量的比例越来越高，即垂直联合企业产值系数（实现垂直联合企业的累计产值、能力占各流程企业总产值、总能力的比例）较高，也体现了其产业规模经济水平较高。部分中型矿山会被采选联合企业纳入其多矿山及多冶炼厂的体系之内，另一部分中型矿山与小型矿山仍成为中小矿山企业，并成为大中型冶炼企业的原料供应者。这种纵向延伸后所形成的采选冶联合企业与中小矿山企业的分层竞争模式体现在两个方面：一是体现在获取矿产资源的竞争上，如同上述采选业的分层竞争模式一样，体现了采选冶联合企业的主体地位作用；二是体现在矿产品（精矿）市场的竞争上，由于采选冶联合企业内部矿产品供应格局会出现两种情况，因而产生两种大企业与中小企业的关系，一种情况是采选冶联合企业内部供应精矿不足，这时联合企业还必须向外部购买精矿产品，形成了联合企业与中小矿山企业之间买方与卖方之间的市场关系，这种关系也是一种市场协作关系、互补关系，而不是同为市场供方的竞争关系；另一种情况是采选冶联合企业内部供应精矿能力大于冶炼能力，则所富余的部分精矿转向外部市场供应，此时形成联合企业与中小矿山企业之间的产品竞争关系，但是通常情况下联合企业富余的精矿往往数量并不会太多，从而易使这种竞争形成有序而规范化的状态。

由于采选冶联合企业所产出的精矿产品所占矿产品产量或市场较大份额（即垂直联合企业产值系数较高），加之冶炼业也属于规模经济显著的产业，并呈现寡头垄断市场结构特征，采选业在上述两个层次的分层竞争模式下，也易形成寡头垄断市场结构。这些大型的采选企业以及采选冶联合企业所形成的矿业公司（往往大型矿业公司中以采选冶联合企业为主）成为市场中的主体（寡头企业），并在市场的价格、市场的协调等方面起到主导作用，从而形成有序的矿业市场竞争秩序，并使矿业达到或接近有效竞争的目标模式。

6.2.3 我国矿业企业组织结构设计

1. 我国目前矿业企业组织结构的现状

以我国有色金属矿业为例,矿业企业组织结构具有以下特点:

(1) 占企业总数 3% 左右的大中型企业产出有色金属矿产品的 40% 左右(即大企业的市场份额偏低),占企业总数 97% 的中小企业产出有色金属矿产品的 60% 左右,这种横向的同为供方的市场竞争关系呈现无序竞争状态,这种无序竞争状态也同样反映到争夺矿产资源(原料)的无序竞争上。

(2) 我国有色金属采选冶联合企业特别少,垂直联合企业产值系数偏低,表明联合企业对市场影响力偏低。加之有色冶炼业也呈现了以竞争型为主的市场结构特征,所以采选冶联合企业不论是在采选业还是在冶炼业都没起到主导地位作用。

(3) 由上述两个特点可知,我国有色矿业在采选业以及延伸下游的冶炼业两个层面上都形成了以接近完全竞争型为特征的市场结构,企业组织结构上并未体现大企业的核心作用,也未形成大企业与中小企业之间分层竞争的格局,而是处于大中小型企业混杂无序的竞争状态之中。在我国其他矿业中,其企业组织结构的现状也体现了类似的特征。

2. 我国矿业企业组织结构设计

我国实行的社会主义市场经济制度以及矿业行业自身的特点,决定了我国矿业产业组织市场结构的改进方向和目标也应是寡头垄断或接近寡头垄断型市场结构。其理由如下:

(1) 社会主义市场经济运行机制决定了对矿业管理的基本手段。即矿业管理的基本手段是以市场调节为主,并加强政府的宏观管理和指导作用。因此,我国矿业产业组织的演变规律应遵循市场经济条件下产业组织发展的内在的组织机制所决定的演变规律,因此,它必然逐渐过渡到西方市场经济国家矿业产业组织的形态上去。

(2) 我国《矿产资源法》等法律、法规所形成的政策壁垒作用。我国 1986 年公布施行,并于 1996 年 8 月修订的《矿产资源法》,

以及有关法令、法规,确定了我国矿业管理的基本模式。该法明确了我国矿产资源的国家所有的性质;明确了国有矿山企业是开采矿产资源的主体,以及多种经济成分、多种经营方式的企业并存的制度,肯定了探矿权、采矿权的财产权属性,确定了有偿取得和可转让制度;完善了矿业权审批管理基本制度,包括:明确规定探矿、采矿必须依法申请取得探矿权、采矿权制度,增加了探矿、采矿的资质条件制度,明确了勘查矿产资源按照区块进行登记制度,建立了矿产资源审批和设立企业审批分开的制度,明确了资源审批(矿业权审批)按照资源的规模和重要性分级审批的制度,强调了采矿权范围的排他制度……这些法律规定,对企业进入该行业有一定的壁垒作用。

(3) 资源、资金及技术方面的壁垒作用。这一特点是矿业生产、经营固有的特点,在我国也不例外。过度降低资源壁垒和政策壁垒的作用,会容易导致过多企业进入矿业行业,进而造成两个市场(矿产资源市场和矿产品市场)的过度、无序竞争。因此,在规范化的矿业管理体制和市场竞争秩序下,这些壁垒应发挥其正常的作用。

(4) 规模经济及国际竞争的压力。随着我国市场经济条件的逐步完善、市场竞争机制使得矿业企业以及整个矿业产业追求规模经济。由于我国已逐步融入到国际经济的大循环中,随着国际经济的一体化,以及我国严峻的矿产资源形势,都将迫使我国矿业企业要充分利用国内外两个市场的矿产资源,并加大跨国经营的力度;再加之西方发达国家矿业部门兼并活动的加剧,大规模矿业公司的强大竞争力,这都意味着我国的矿业企业面临着强大的国际竞争压力。这些压力同样会促使我国矿业企业的兼并活动,形成更高层次的规模经济,加强国际竞争力,并促使我国矿业产业市场结构形态向寡头垄断型市场靠拢。

(5) 我国产业政策的有关规定。我国 1994 年 3 月发布的《1990 年代国家产业政策纲要》及有关产业政策对调整企业组织结构做了有关规定。指出我国目前产业组织政策的目标是:促进企业合理竞争,实现规模经济 and 专业化协作,形成适合产业技术经济特点和我

国经济发展阶段的产业组织结构。并进一步指出：在规模经济明显、产品同质、市场容量大、进入壁垒的钢铁、有色金属、石油化工、水泥、玻璃以及大型成套设备等产业，产业组织应形成少数大企业为竞争主体的市场结构。调整的方式是同行业的横向合并、生产过程互相衔接、企业的垂直合并等。这里所提到的各个工业，其上游均为矿业产业。这里所提到的“少数大企业为竞争主体的市场结构”就是指寡头垄断市场结构。因此说，国家产业政策中也已明确了矿业市场结构的目标为寡头垄断型。

综上探讨可知，我国矿业组织结构合理化的目标就是形成两个层面上（采选业、纵向延伸后的矿产品市场）的大型企业与中小型企业分层竞争的企业组织结构模式。为此，在矿产资源规划中应根据各地区矿业的具体资源条件，以及在分析各地区矿业企业组织结构现状各方面特点的基础上，进一步研究能达到上述目标的方法和途径。

6.2.4 实证分析：湖北省黄冈市石材集团化发展模式^①

1. 黄冈市石材资源开发利用现状

随着科学技术的进步、生产的发展和人民生活水平的提高，天然石材优越的特性被广泛应用于现代化建设诸多领域。如庙宇、陵墓、桥、塔、碑、石雕等。天然石材习惯上按基本形状分为规则石材和碎石石材两大类。规格石材按其硬度和矿物岩石特征，分为大理石、花岗岩两大类。以下便是对有关黄冈市石材业发展现状进行的阐述。

黄冈市素以石材资源得天独厚而著称，其天然石材，颜色绚丽、高雅耐用。不仅预测资源量大（约 50 亿 m^3 ），而且花色品种多：既有黑、灰、红、绿等各色花岗岩，又有各种条纹、条带、花斑、

^① 为湖北省国土资源厅委托中国地质大学经济学院完成的科研项目——《湖北省十二个地州市矿产资源开发利用规划》中的部分成果，项目负责人：郭风典、成金华，参加人：吴巧生、白永亮、陶应发等。

眼球、芝麻点状花岗岩，如蕲春高山铺之采绿（二长花岗岩）、罗田之墨玉和绿玉（花岗岩类）、黄州檀树沟之芝麻点状花岗岩等，均具有实用价值，其花色品种更具观赏价值。大理石资源分布广泛，其品种有雪浪、虎皮、山水、叠翠、灰云、水花、绿星、汉白玉和雪花白等 20 多种。

黄冈市石材主要分布在罗田、英山、浠水、蕲春等地。从业人员约 3 万。经过十几年的大力发展，其产品已初步形成多品种、多类型、多规模、成批量的生产格局。花岗岩产品主要有两大系列：墓碑系列和板材系列，主要品种有十大类：即芝麻灰、芝麻兰、芝麻白、赤壁红、黄冈青、汉白玉、樱桃红、黑豹、浪淘砂、珍珠黑。年产荒料 4 万多 m^3 ，花岗岩墓碑 6 000 套。宝丰石材、三河石材、大江石材、中山石材公司的产品主要出口日本、韩国、香港等国家和地区。1997 年黄冈市创汇总额为 6 900 万美元，仅石材一项出口创汇达 1 100 万美元，占黄冈市创汇总额的 1/7，实现利润 3 000 多万元。石材业逐步成为黄冈市新的经济增长点，它的发展将对全市经济的持续发展起着举足轻重的作用。充分认识石材业在黄冈市国民经济中重要的战略地位，确保其发挥支柱和先行作用，是黄冈市矿产资源规划面临的重大问题。

2. 黄冈市石材业发展中的主要问题分析

黄冈石材工业虽有长足的发展，但由于起步晚，基础差，同时还存在的问题：

（1）资源无序开采，采石加工技术简陋，资源严重浪费。

花岗岩是不可再生资源，成石大多要一亿多年以上。由于黄冈市对非金属矿的开采缺乏总量控制，造成全市多个矿点“遍地开花”，呈点多、面广、分散、小型的特点。开采者在利益机制的驱动下进行掠夺性开采。无序开采导致供过于求，价格不断下跌。目前从矿石开采到加工，由于短期行为及原始方式开采，荒料率平均占被开采的矿山荒料的 35%，而石材工业发达国家平均已达到 50%以上，好的矿山有达到 85%以上。因荒料率低而付出的代价是：大资源换取小效益。黄冈市现在每获得 1m^3 的石材原料，大约就要毁掉 $3\sim 4\text{m}^3$

的资源。以黄冈市年产4万多 m^3 荒料计,一年大约要毁掉丢弃近16万 m^3 的青山。

(2) 盲目发展、重复建设。

石材行业在短缺经济时期的利润高达100%~200%,短缺心理导致黄冈市石材企业竞相上马,遍地开花,仅蕲春县就有大小石材企业100多家。全市既有诸如大江石材、三和、三环等一定规模的石材公司,也有设备简陋、工人素质差的类似作坊的小厂,小厂制造出来的产品质量低下,竞相降价销售,这给整个石材行业冲击很大。这种重复建设不仅对资源、财力、人力造成严重的浪费,而且造成企业无序竞争和竞相压价。

(3) 市场空间弹性不大,市场竞争呈加剧趋势。

首先,由于受亚洲金融危机的影响,主要出口国日本、韩国市场有效需求不足,与此同时,国内石材行业的盲目发展导致石材产量增长速度过快,产品相对过剩,出口受到严重影响;其次,石材市场竞争秩序混乱。目前黄冈市存在为数众多的小集体、私营石材企业,这些小厂家生产的劣质石材以极低的价格和不正当手段进入市场,扰乱石材市场的正常秩序,面对严酷的价格竞争,很多企业为获得一定的市场份额,只好陷入不顾成本低价销售的恶性竞争之中。

(4) 工业结构粗放化,生产集中低度化。

黄冈市经济尚欠发达,1997年黄冈市人口占全省人口12.6%,固定资产投资却只占全省固定资产投资的4.62%。因而黄冈石材企业的发展主要是通过自身积累滚动发展起来的,资金短缺始终是制约黄冈市石材企业发展的瓶颈。有限的资金导致企业规模小,工艺技术装备落后,机械化程度低,多采用常规爆破分离、人工打楔劈裂,而国外早在20年前就普遍使用金刚石串珠锯与机械化劈裂及控制爆破技术。这种粗放化的工业技术结构,严重制约整个石材行业质量和效益水平的提高,也造成了黄冈市石材的生产集中度较低。据统计,黄冈市70多家石材企业,销售收入在500万元以上的企业只有4家。

3. 黄冈市石材企业发展模式分析

(1) 可供选择的发展模式分析。

石材企业只有不断谋求新的发展模式,促进企业不断发展壮大,增强竞争能力,才能在激烈的国际市场竞争中获取有利的竞争优势,保持强有力的发展势头。以下是黄冈市石材企业四种可供选择的发展模式:

I. 模式之一: 独立发展

即石材企业依靠自身的雄厚实力,通过激烈的竞争,击败竞争对手而不断获得发展。这是目前黄冈市石材企业存在的普遍模式。从现代企业竞争特征及发展变化趋势来分析,在知识经济条件下,独立发展需具备如下条件:①具有足够的资金实力;②具有很高的知名度;③具有很强的技术能力;④具有很高的管理能力;⑤具有很高的营销能力。目前黄冈市石材企业的发展模式大都是独立发展。即使实力相当雄厚的大企业,也很难完全靠自我实力来适应复杂多变的国际市场营销环境,何况上述条件正是目前黄冈市石材企业的弱项,是制约其发展的瓶颈,故此方式并不适宜黄冈市石材企业的发展。

II. 模式之二: 兼并发展

通过兼并发展模式,可以重新整合企业资源,构造新的企业营销格局,调整产业结构与产品结构,建立企业新的机制,优化资源配置,提高市场竞争能力。从19世纪末20世纪初开始至目前,美国历史上出现了五次大规模的企业兼并浪潮。其中第五次兼并浪潮始于1990年代初,与前四次兼并相比,本次浪潮有许多鲜明特征:①购并金额巨大;②跨行业的混合兼并占有很大比例;③金融、电信、交通行业为兼并重点;④跨国兼并已成时尚。我国的企业兼并浪潮随着改革开放的不断深入而呈加速发展态势。

尽管企业兼并对企业发展有一定的积极作用,但对于黄冈市的石材行业来说,实践中仍存在一些难以解决的问题。具体来说,①资产评估的核定无标准。在我国企业的兼并中,为尽快将劣势企业的资产向优势企业转移,一般都不强调资产价值的准确、全面的

评估, 国有资产均按账面价格划拨。黄冈市效益较好的石材企业如宝丰、三河、大江、中山石材等大多是合资公司, 效益差的企业多为国有或集体企业, 在兼并过程中合资企业兼并国有或集体企业, 产权的归属问题不易解决。②难以保证兼并方与被兼并方平等互利。由于效益好的石材企业不愿兼并效益差的石材企业, 被兼并方为了达到被兼并的目的, 有可能会答应兼并方一些过高条件, 如解散富余人员等。上述问题的存在可能导致兼并半途而废、无法收场的局面, 这与兼并方和被兼并方的初衷完全相反。

III. 模式之三: 企业战略联盟

即两个或更多的企业, 为实现某一战略目标而建立起合作性的利益共同体, 以增强企业的长期竞争优势。1999年3月英山县20家经营石材的企业组成了英山县石材工业协会。石材协会作为战略联盟的一种形式有其一定的优点, 如风险小、形式灵活等。但是石材协会还是有一定的局限性: 首先, 英山县石材工业协会不是一个赢利组织, 而是一个学术团体, 它只是强调参与战略联盟的企业之间进行合作的重要意义及目的, 以及在市场营销中怎样进行有效的合作, 仅仅只是一种“协议”。这种协议, 由于并没有规定协议成员一定的法律义务, 在特殊情况下个别企业为了一定的短期利益, 会重新制定自己的战略目标, 整合其内部资源。个别会员单位的不遵守有可能导致“协议”变成一纸空文; 此外, 有的企业可能对行业协会所报期望过高, 将企业的发展全部寄托于战略联盟, 这样很可能会由于行业协会没有达到预期目标而失败。

IV. 模式之四: 走集团化道路

企业集团是市场经济的社会化大生产高度发展的客观需求而形成的一种经济组织。企业集团是以一个实力雄厚的大型企业为核心, 以产权为主要联结纽带, 并以产品、技术、经济、契约等多种纽带, 把多个企业联结在一起, 具有多层结构以母子公司为主体的多法人经济联合体。具有如下特点: ①多法人组成的经济组织。集团的成员仍然保持其各自独立的法人地位。②多层次的组织机构。企业集团的组织结构有明显的层次性, 其内部成员根据控股参股的程度以

及经济技术协作关系, 一般可以分为核心层企业、紧密层企业、半紧密层企业和松散层企业等不同的层次, 其中, 核心企业在集团中处于支配地位。③集多功能于一身的综合体。企业集团一般来自不同的部门, 不同的领域, 功能比较全面。④多角化经营。避免处于单一行业领域中可能面临的巨大经营风险, 而且还能提高专业化生产的效率。

企业的集团化模式, 不但克服了企业发展兼并模式中理论与实践上的操作困难, 而且与独立发展相比, 企业集团中的成员企业均为独立法人, 自主经营、自负盈亏, 彼此之间平等竞争。因此, 企业集团通过市场协调部分代替了企业行政协调, 降低了企业管理成本。与战略联盟模式相比, 战略联盟对企业的约束有限, 协议组织不稳定, 往往在组成一段时期后便因利益冲突而宣告解散, 企业集团则是通过产权纽带相联结, 成员之间形成了风险共担、利益共享的利益联合体, 因而企业集团一般是稳定的。

根据以上的企业发展模式对比研究, 解决黄冈市现存的问题, 使石材企业上规模、上批量、上质量、上效益, 应走集团化道路。

4. 组建石材集团的优势分析

市场经济条件下, 组建黄冈石材集团对于黄冈石材业的发展有着积极的意义:

(1) 组建石材集团有利于控制石材开采总量, 减少资源浪费, 同时避免重复建设, 打破“大而全”、“小而全”的格局。

组建黄冈石材集团可坚持统一规划、统一开发、统一经营、统一管理, 做到保护与开发并举。具体来说是根据石材资源的储量、品种系列集中制定开采规模。对储量大的、品质好的“130#”“1207#”“118#”“128#”芝麻灰等花岗岩系列, 要求以大规模开采、集中加工为主, 提高大批量的生产加工能力, 使石材开采、加工向产业化、现代化、规模化、集约化方向发展。同时将相同产品装置或不同产品中结构接近、工艺相似的装置集中进行统一调度, 优化结构, 使整个生产过程在经济规模上进行, 从而降低成本, 提高效益。也可以聚集设计和工程建设力量, 集中优势兵力攻关, 打“歼灭战”。

(2) 组建石材集团有利于共享资源。

石材集团组建后,有利于共享政策、资金、设备、人才等资源。以内部资源资金为例,石材集团组建后,可以将单个企业分散的资金集中起来,在集团内部一是可以自由流动,带动生产要素的合理配置;二是可以有效使用,把有限的资金用到最能创造效益的地方。目前,由于黄冈市的单个企业规模小,资本实力和融资能力有限,企业用于技术改造和技术更新的资金得不到落实。组建石材集团有利于进矿业技术进步和产业升级。同时,还可以进行人才的相互调剂、合理流动以及技术资产统筹优化配置等。此外,组建石材集团还可对外统一争取资源,对内进行资源深度加工,综合利用,便于产品结构的调整。

(3) 组建集团有利于提高管理水平。

集团的性质和功能不是单个企业功能的简单相加,而是“1+1>2”,会产生一种群体效应。因为集团在生产经营活动中进一步拓宽了分工范围和协作空间,使集团内不同企业之间扬长避短,优势互补,通过原材料在集团内部的相互协调,设备的相互配套,集团还可以实现企业管理互补。企业集团是各企业组成的经济系统,在共同经营目标协调下,各成员企业之间存在较密切的人流、信息流、物流关系,促使企业管理的经验和方法互相渗透、互相影响,取长补短,从而使管理水平提高。

(4) 组建石材集团有助于抑制石材企业的恶性竞争,盲目降价。

首先,集团的组建有利于利用资金提高石材加工装备水平,发展深加工生产工艺和装置,开发新产品,提高产品的质量档次,调整产品结构,形成黄冈市自己的名牌产品。通过发挥黄冈市的石材产品特色,提高市场竞争力,从而提高产品价格;其次,集团的组建使得原先分散的中小企业形成一个整体,一致对外。从而遏制石材企业低水平的混乱杀价,避免“自相残杀”而买方从中坐收渔利。

(5) 组建石材集团有利于实现产销一体化。

企业集团组建后,可以使现有储运设施、信息等优势得到充分利用,采石、加工、销售一体化,加强了生产工艺过程的必要衔接,降

低不必要的运输成本,减少不必要的内耗,大大降低销售费用,同时也有利于资源的充分利用,从而集中精力进军大市场。

(6) 组建矿业集团有利于吸引各方人才为石材集团服务。

目前的单个石材企业,由于其规模小、效益低、环境差等原因,难以吸引各类专业人才。组建黄冈市石材集团,可以创造关心人才、聚集和培养人才的良好氛围、广泛引进、招聘高层次的科技人员和现代企业管理人员。吸引一大批优秀科技人才以及既熟悉专业技术知识,又懂市场规律的人才为石材企业服务。

5. 组建企业集团的可行性研究

(1) 组建企业集团的市场大环境已经形成。

“九五”以来,我国经济建设取得了巨大成就。从国际上来看,一是国际经济一体化进程加快,每个地区、每个产业都将纳入到统一的全国乃至全球统一大市场中去;二是知识经济出现,信息化水平不断创新,给我们提供了某些领域抢占未来制高点的契机。

从国内来看,经济环境也将产生重大变化:一是社会主义市场经济体制框架基本确立,市场对于资源配置的基础和主导作用将更加显著和有力;二是新一届政府推行的一系列改革措施在“十五”期间仍需进一步深化、完善并力求显出成效;三是随着经济全球化趋势和我国对外开放步伐不断加快,中国加入了世贸组织(WTO),进入国际经济体系,国际国内市场由分割逐步走向融合;四是21世纪初,国家将进一步加大对中西部地区的政策及投入倾斜力度,中西部地区推动国家经济发展的强大后劲将逐步显现;五是自2000年以来,国家采取了一系列宏观措施以加快经济发展。如降低银行存贷款利率、增加货币供应量、加大基础设施投入、启动房地产市场、实行信贷消费、扩大内需等,这一系列措施给石材行业提供了良好发展机遇和条件,增加了国内市场对石材的有效需求。

(2) 国际市场的快速发展为组建石材集团提供广阔的发展空间。

到2005年,世界石材使用量将达8亿 m^3 ,需荒料总量约8000万t;到2010年石材使用量将达12亿 m^3 ,需荒料总量约10800万t;到2015年石材使用量将达16亿 m^3 ,需荒料总量4600万t;到

2050年世界石材使用量将达到40亿 m^3 。我国是世界第二大石材开采国,1996年中国生产石材580万t,占世界产量的13.5%。

日本是世界石材第二大进口国,1996年进口量达186.8万t,占世界石材贸易总量的13.9%。主要从中国、韩国和意大利进口。该国传统民间风俗中十分讲究墓石,关东地区习惯用深色材料,关西地区习惯用浅色。黄冈所产的灰白色“芝麻点”花岗岩的色调正适应日本关西地区的传统习惯,并且结构致密,质地坚硬,无白筋、色斑和裂纹,因而在日本深受欢迎。

经过十多年的发展,黄冈石材企业已逐步打开石材市场。其生产的墓石运销日本、韩国、香港、欧洲等国家和地区,平均每年出口成品约6万~8万材(材是日本单位,1 $\text{m}^3=36$ 材),CIF到岸价500~800元人民币/材;荒料平均每年出口4 km^3 ,CIF到岸价大约700美元/ m^3 ;板材主要是内销,销往福建、浙江、广东、深圳、上海、武汉、南京等地。

(3)企业自身已经认识到组建集团势在必行。

据调查结果显示,许多企业已经认识到,要想在激烈的市场竞争中求生存和发展,就必须联合起来。他们意识到自身在经营发展中存在的弱点,即“三大五低”:企业数量大、职工队伍大、能源消耗大,劳动生产率低、集约化程度低、经济效益低、科技含量低、市场应变能力低。由于经济体制转轨和买方市场的形成,要想让企业长足发展,必须改变目前单纯依靠降低价格来扩大市场份额的做法,认识到离开产品质量、品牌和售后服务,单纯的低价倾销和不正当价格行为,不能起到优胜劣汰的作用,不利于企业和行业的健康发展。只有组建石材集团,才能形成合力,一致对外,才能进行技术改造,争创名牌产品,

(4)黄冈的区位优势为石材集团的发展提供有力的保证。

在国家沿海、沿长江“T”型开发的战略格局中,黄冈位于长江经济带——京九经济长廊中,黄冈位于京九中段,是经济基础和区位优势条件最具有发展潜力的地区之一;在全国形成的京广线和以长江为纵横轴,北京津、南港穗、东上海、西重庆、中武汉的“十”字

型发展格局中,黄冈紧邻呼应南北、承东起西的轴心武汉,又位于京九、长江副“十”字格局轴心地带,地理位置优越。黄冈石材集团可依托此得天独厚的地理条件,加快前进的步伐。

6. 组建黄冈石材集团的模式

(1)可供选择的黄冈石材集团的组建方式分析。

根据不同行业、不同企业的特点,企业集团的组建方式可以是多种多样的。具体来说可采用如下几种方式:

I. 吸纳式组建

吸纳式组建的基本特征是,在集团组建过程中,存在吸纳者和被吸纳者。这里的吸纳者,一般表现为优势企业,被吸纳者表现为投靠、依附优势企业的其他企业。所以,吸纳方式组建集团,就是以优势企业为龙头,吸收其他相关企业参加而组建的企业集团,组建的目的是扩大优势企业的优势,以优势企业带动其他企业的发展。这种方式的特点,就是企业集团中各企业的地位不平等,有人将其表述为以强带弱或强弱联合。目前黄冈市石材的市场结构的特点,是企业普遍规模较小,不存在某一两个大型企业,无法利用优势企业带动其他企业的发展。因而组建石材集团不适宜采用吸纳式组建方式。

II. 产权集中式组建

产权集中式是指利用组建企业集团必须以产权联接为纽带这一基本要求,将现有企业的资产所有权集中到一个新产权主体持有,由这个新构造的产权主体行使出资人职能,进而构成企业集团,这种方式以国有企业组建企业集团时采用较多。这是因为,在现行体制下,各国有企业的出资人为各级政府,政府完全可以把自己所管辖的企业的资产所有权集中起来,授予一个产权主体,并以产权主体为核心组建企业集团。现在上市发行的“红筹股”,实际上就是通过这种方式集中产权,组建企业集团。从政府角度说,采用这种方式组建企业集团,是最便捷、最易操作的方式。但这种方式如果运用得不好,则会加重政企不分,等于在现有企业之上又加了一个“婆婆”,这个“婆婆”不仅有行政管理权,而且有资产收益权,

子公司的利益难免会受到侵害。黄冈市石材企业的投资主体呈多样化，既有国家投资、集体投资、个体投资，又有外商投资。产权集中式组建的适用范围为国有企业。黄冈市石材企业产权的多样化的特点决定了石材企业的集团化不适宜采用产权集中式。

III. 改组式组建

改组式组建是指现有企业的行政主管部门改组为国有资产经营公司，政府授予其经营所属企业资产的权利，将主管部门与所属企业的关系，变为母子公司关系。这种方式与第三种方式的不同之处在于，它不需要新设一个机构，而是原有行政主管部门职能转变的结果。从积极意义上说，有利于充分利用现有管理体制和政府职能的转换。由于原主管部门所属企业大体行业相近，有利于发挥产业优势，但这种方式最应该注意的问题是，改组后的公司不应当是行政性翻牌公司。石材集团是按照内在的经济联系，为了共同的利益和目标而联合起来的一种经济联合体，它的发展是企业行为。在我国的经济体制转轨时期，市场经济的发展尚不成熟，企业集团的发展还需要政府的引导、支持和必要的调控。然而利用改组式方法组建的石材集团，政府的引导容易超过一定的度，容易脱离经济规律及企业的发展需要。因而改组式方法不利于石材集团的发展。

IV. 合并式组建

合并式组建是指两个或若干个地位相当或相近的企业，为避免在市场竞争中的两败俱伤携手联合起来。这种方式的特点是：①参与集团的各企业，市场地位是相当和相近的。②构成企业集团的核心企业，若是由几个企业组成时，则各企业实行自身消亡，结果是导致一个新企业的设立。这种方式又分为强强联合和强弱联合。强弱联合属于一种携手渡难关的行为，当单个企业在市场中处境不佳的时候，相互之间联合起来，就可能改变处境。采用这种方式的一个基本前提，是联合各方既难以吃掉对方，又在利益上需要对方，只有携起手来，才是双方的共同出路。黄冈市中日合资的宝丰、三和、中山石材公司，中港合资的星港石材公司之间虽然竞争激烈，但由于自身规模不大，其市场地位相当接近，既无法“吃掉”对方，

也无法以强带弱，携手联合是石材企业的惟一出路。因而组建黄冈石材集团应采用合并方法组建。

(2) 黄冈市石材（集团）有限公司的具体组建方式。

发展黄冈石材业应采用合并式方法组建石材集团。建立以黄冈石材（集团）有限公司为核心，以资本联结为主要纽带，并以产品、技术、经济契约等多个纽带，把多个相关企业联结在一起，集勘探、开采、加工、贸易于一体，多功能、多层次的经济联合体。从控股方式来看，黄冈石材集团采用垂直方式控股，即黄冈石材集团通过控股、参股、契约等多种纽带联结众多的子公司和关联公司，从而形成围绕核心企业的紧密层、半紧密层和松散层，如图 6-1 所示。

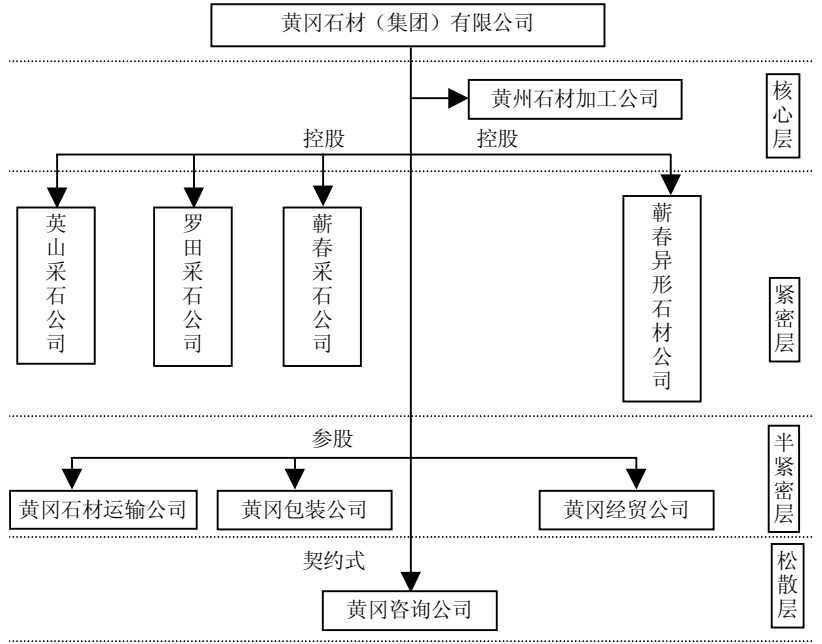


图 6-1 黄冈市石材集团组织结构图

I. 核心层

以黄州中山石材、黄州保丰石材公司、黄州大江石材公司、黄州三和石材公司实行“倒旗”合并，五家企业均取消法人地位，实

行资产经营一体化，形成一个新世界独立法人企业，即黄冈石材（集团）有限公司。公司的主导产品是碑石的加工。

黄冈石材（集团）有限公司的管理模式采用“两套班子两块牌子”。即集团公司内部管理与对成员企业管理的两种职能分离、分设机构。其具体管理模式见图 6-2。由总经理领导下设副总经理 2 名，总工程师 1 名。其中 1 名副总经理管理集团公司成员企业的一套机构，另 1 名副总经理管理集团公司内部的生产和经营；总工程师负责企业的全面计划管理、全面质量管理与科技开发等技术业务工作。2 名副总经理是总经理的助手，两套机构的日常业务联系可与各职能部门相互协商，难以协调时由分管副总经理协调，重大问题才由总经理协调，以此来保证各自职能独立性和相互协调的整体性。

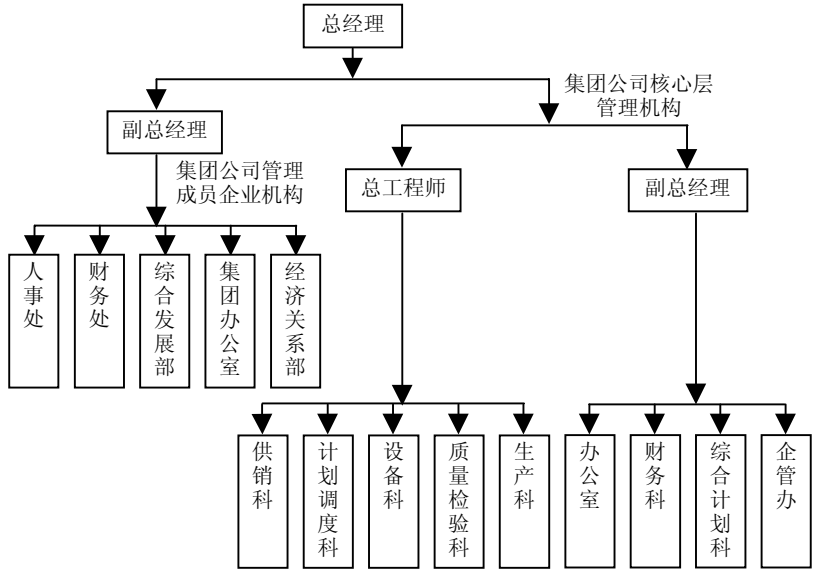


图 6-2 黄冈石材（集团）有限公司管理模式图

从集团内部关系来看，集团内部母子公司之间，一般是母公司持有股权，并据此对子公司有重大决策权。应按照现代企业制度的要求，母公司有重大投资决策权，并对子公司和参股公司行使出资

人的权利，按其持有的股份份额，依法享有资产受益权、重大决策权，并享有选择管理者、产权转让和重组等权利，对子公司的资产经营状况进行全面考核。子公司和参股公司依法享有法人财产权，独立承担民事责任，以其全部法人财产自主经营、自负盈亏，对母公司和其他股东投入的资产承担保值增值的责任。这样，保证企业集团内部集权与分权得到合理解决。

II. 紧密层

黄冈石材（集团）有限公司以资金及设备等价投资形成的控股关系的企业。这与核心层的合并取消法人地位的企业不同，它们仍保留法人资格，但母公司黄冈石材有限责任公司拥有这些企业的统一规划和重大决策权利。紧密层包括英山采石公司、罗田采石公司、蕲春采石公司、蕲春异形石材公司。这一部分构成主要有两种情况：①通过政府引导，企业自愿，把分散在全市的各矿山和碎石场集中重新组建公司：由英山石镇 128 矿，英山 118 矿、英山县汉英花岗岩厂等企业合并构成英山采石公司；由罗田三里畈太平桥村碎石场、罗田县北丰大塘垸碎石场、黄冈市利兴石材公司企业合并成罗田采石公司；由蕲春桐梓山花岗岩矿、蕲春县狮子南渠花岗岩矿等企业合并为蕲春采石公司。②蕲春异形石材公司的形成比较简单，是对现有企业蕲春石材城进行改造而成，其主导产品为异形石材加工公司。

III. 半紧密层

该层次的企业是黄冈石材（集团）有限公司以资金、设备等作价形成的参股但未达到控股的企业。这些企业在集团公司的统一经营下，按出资比例规定享受利益并承担责任。这一部分的构成主要有以下情况：

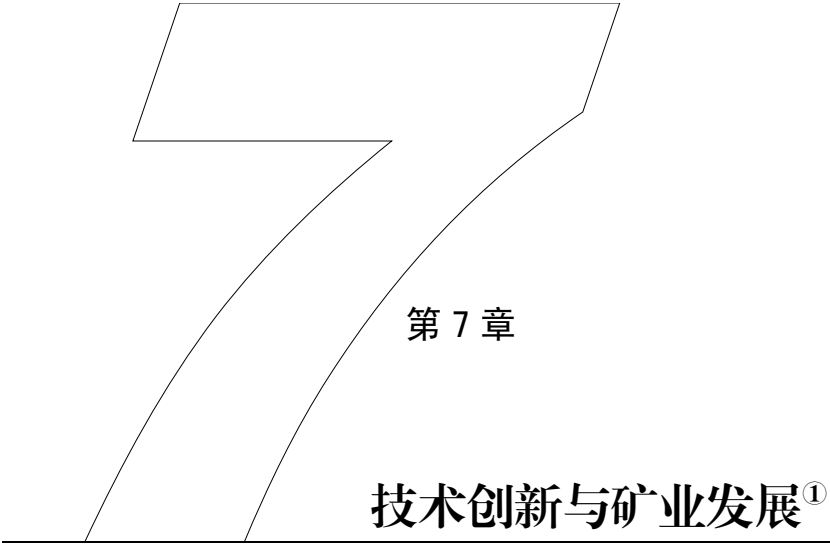
黄冈石材运输公司。这是由原保丰、三和等企业的非法人二级服务性单位分离出来，予以法人地位，既为石材集团服务，又面向社会，开放经营，自负盈亏。

黄冈包装公司与黄冈经贸公司。此类公司是原石材企业因经营需要经常联系的协作企业。石材集团通过一定比例（20%~50%）的参股

而使其成为该集团的半紧密层企业。

IV. 松散层

该层只设一家公司，即黄冈咨询公司。由黄冈石材（集团）有限公司通过“联合协议”与之建立联系，由黄冈咨询公司为集团收集、处理国内外石材行业的市场供需信息，并负责通过 Internet 向外界发布石材集团的开采、生产、销售等信息。



矿产资源规划涉及与勘探开发部署和矿物原料的深度加工方向，这与技术创新密切相关。刘粤湘博士曾就此专门做过研究，本章的内容主要参考了她的研究成果。

7.1 传统矿业和新矿业

7.1.1 我国传统矿业面临的困境

1. 我国矿产资源的保证程度低

目前，我国大陆人均石油消费量不足美国的 1/20，日本的 1/13，我国台湾的 1/11；有色金属人均消费量不足比利时和我国台湾的 1/17，美国、法国和韩国的 1/10，日本的 1/7。即使按 1990—1999 年的 10 年消费年均增长率测算，铜、铝、锌分别不需 10 年、5 年、

① 刘粤湘. 矿业产业发展问题研究. 中国地质大学博士论文，2002

3 年即可超过美国,成为世界第一大消费国。

我国人均石油占有量仅相当于世界人均的 1/10,被誉为工业化过程经济发展重要指标的铜和铝的人均占有量不足世界人均的 1/5 和 1/13。我国现有石油剩余探明可采储量只能保证到 2007—2008 年,有色金属的铜、铝、锌分别能保证到 2014 年、2022 年、2016 年。

未来 30 年我国矿产资源缺口巨大。如果将能源消费结构调整到石油占 21.8%的比例,石油的缺口为 50 亿~60 亿 t,铜、铝、锌的缺口也将分别达到 6 900 万 t、1.18 亿 t 和 1.02 亿 t。因此,我国矿产资源保证度太低,将影响对未来 30 年经济持续快速增长、实现工业化并在 20 世纪中叶达到中等发达国家水平的第三步战略目标。

2. 我国矿产资源开发利用效率低

1995 年全国煤炭矿井回采率平均为 47%;9 种主要有色金属的采矿回采率为 53%,选矿回收率为 80%,采选总回收率为 42%,采选冶总回收率约为 38%,远远低于国外先进水平。目前我国矿产资源总回收率在 35%左右,比世界平均水平低 10%~20%。由于矿山企业“三率”水平低,在资源储量不足的状况下又造成了矿产资源的大量浪费。

有关组织曾对我国 1 845 个重要的矿山进行了一项调查,综合利用有效组分在 70%以上的矿山仅为 2%,达到 50%的矿山也不到 15%,而低于 25%的矿山则高达 75%。对共伴生矿进行综合开发的仅有 1/3,而其采选综合回收率及综合利用率也分别只有 30%。尾矿的综合利用情况则更糟。从某种意义上说,我国的尾矿基本上还处于未利用状况,成了占用农田、制造环境污染和次生地质灾害的杀手。

造成我国矿产资源开发利用效率低的原因主要有:①矿产资源开发利用行业整体技术水平和管理水平低,与国外先进水平存在较大差距。我国大部分国有矿山是 1950—1960 年代建立起来的老矿山,生产设备落后,生产工艺水平低,采富弃贫现象严重。中直企业、地方国有企业、乡镇矿山、个体矿山的资源利用效率依次降低。乡镇集体矿山企业,在开发利用矿产资源的过程中,由于缺乏合理的

开发规划和科学的管理手段,规模小,生产技术及设备更为落后。

②矿山企业税费负担沉重。1993 年税改前,有色金属矿产品综合税费率为 2.08%,1994 年税改后增加到 10.16%。在科技水平、矿产品价格等因素不变情况下,矿山企业为了维持其盈亏平衡,必然要提高采矿品位,放弃部分贫矿;③我国矿山企业还未建立现代企业制度,提高“三率”水平还没有成为企业千方百计实现的自觉行为。

3. 矿产品供给总量过剩和结构性短缺并存,国内支柱性矿产资源供给能力下降

近几年来我国矿产品生产总量供大于求,一些矿产品积压。同时,一些质量优、品种适销对路的矿产品供不应求。可利用的矿产储量不足,现有生产矿山(油田)产能消失严重,接替资源短缺。矿产品进口量持续增加,自给能力不断下降。从总体上说,21 世纪初 5~15 年内,矿产品供需矛盾将进一步加剧,国内矿产资源供需形势严峻。

4. 矿山生态环境问题突出,矿产资源开发利用造成的环境污染和生态破坏严重

矿产资源采、选、冶过程中排放的废气、废水、废渣治理率低,对生态环境污染严重;开发矿山诱发的灾害与生态环境问题未引起足够的重视,防范不力,矿区地面塌陷造成大量耕地等土地损毁而未予及时恢复,矿山排水造成大面积地下水资源枯竭或污染等问题引起生态环境的破坏。

5. 矿产资源勘查、开发管理体制改革滞后,矿业市场不发育

国家公益性地质工作萎缩,大量的商业性地质勘查工作仍然依赖国家投资。传统的矿业管理体制、矿业企业经营机制越来越不适应社会主义市场经济发展的要求,矿业资本市场、矿业权市场、社会中介组织等都不发育。除石油天然气勘探开发外,整个矿业领域利用外资进展缓慢。国有矿山企业负担重,经济效益差,困难重重。矿业投资环境不佳,投入严重不足,缺乏活力和发展后劲。

6. 矿业宏观调控能力较弱

在矿业经济总量平衡、矿业区域政策、矿业结构调整、矿业生

产和矿产品进出口秩序等方面都存在不少问题。矿业生产的上中下游比例不协调,加工生产能力明显大于冶炼能力,而冶炼能力又大于矿山采掘能力,下游生产能力闲置。小规模矿山及加工企业重复建设多,经济效益低下。部分地区凭借资源优势,采富弃贫,盲目发展,冲击市场。

7.1.2 新矿业的特征

世界已经从劳动密集型的、以自然资源为基础的工业化进程向以知识为基础、以服务为导向和依赖信息的经济社会发展,同时世界范围内的全球化以及社会意识的增强等趋势已经不可逆转地改变了矿业生产所遵循的条件。随着社会的迅速发展,社会对工业的期望的转变,技术要素成为工业化国家经济增长的新的支持要素,从而使矿产资源和原材料的消耗不断下降,由此引起国家产业结构的调整和产业升级。我国传统矿业生产的产品不能满足国民经济要求,矿产品进出口贸易逆差攀升,进而使矿业的作用不断下降。因此,矿业必须迅速适应这些转变,把新的内容融入矿业活动,尤其是把环境和国际市场与国家(产业)安全的内容融入其中。这种变革势必造成全球性的影响,为了进一步发展我国的矿业,必须寻求新的发展思路,建立新的矿业新体系。

1. “矿”与“非矿”的经济边界的动态演化

迄今为止,矿产采掘及加工后所利用的地球物质仅仅是极少的一部分所谓“有用组分”或“有用矿物”,而占几乎 90%以上的物质被作为“废石”或“尾渣”而抛弃。还有一些矿产确已被发现,甚至被勘查,但出于技术的、经济的或其他原因而被弃置于地下。当然也还有至今未发现其用途而不被认为是矿产的地球物质。“矿”与“非矿物质”界限的划分是一个经济概念,传统的“矿”与“非矿”,“表内矿”与“表外矿”,“深部矿”与“浅部矿”,“天然矿床”与“人工矿床”,“单一矿床”与“综合矿床”,甚至“金属矿床”与“非金属矿床”等很多传统观念或人为界限都随着科技、

经济水平,生态要求以及资源、市场状况的变化而变化。例如铁矿,我国开发利用的一些沉积变质型铁矿床其边际品位仅在 27%左右,由于其精矿粉成本低廉而具有较好的竞争力。个别易采易选的铁矿开采品位甚至更低。而在澳大利亚,由于其富铁矿的大量存在,甚至低于 50%品位的铁矿石均不予开采。可见,资源也不是一个绝对的概念。概言之,地球物质资源是随时间、空间而变化的技术、经济、环境、市场、人文等因素的函数。这一“经济界限”动态演化包括三个方向:矿石单一组分→综合组分→综合矿床→地区工业组合边界;高品位边界→低品位边界;单纯矿床→矿床与环境联合界限。非传统矿产将是对传统“经济边界”的突破。

2. 勘查和资源表征的变化

矿业界将研制和利用精密的技术来勘查和表征矿产和能源资源,使勘查及圈定资源所需要的资本和高级的工程量最小化。这降低了发现经济资源的成本,减少了与找矿有关的环境破坏。在勘查及资源表征方法中,矿业界更加注重社会和环境目标并进,还将使资源开发周期减少。大型、低成本、低品位的资源,在环境破坏最小化并尽可能接近市场的港口的情况下被开发。资源数量和质量测算的准确度得以明显改进。储量图更加准确,设计的开采计划使采矿更具生产力。

3. 采矿和加工技术提升

21 世纪矿业可持续发展要求先进的技术工艺,降低与采矿有关的地球破坏,从矿石及能源资源中采出所有具有市场价值的材料。因此,高级的模拟和信息技术被广泛采用,使资源评价及采矿规划得以改进等;机器人和其他人工智能技术使操作员提高产量,减少潜在危害;选择性开采技术的进步减少了矿层贫化率,也减少了必须运输和处理的废物量和能耗量;表征矿石响应选矿技术的改进,降低了加工成本和能耗并使废物量最小化。对加工而言,技术使采矿—选矿集成最优化,帮助鉴别和分离细粒物质,改进研磨材料效率,降低浸取成本及浸取的环境危害;新材料、压缩方法及材料处理系统明显降低了研细过程的能耗和污染;车载研细仪器,使仪器

直接进入原材料加工,降低了运输成本及能耗。

4. 排放和废物控制

采矿只是对土地的一种暂时性使用;新的生产、加工及环境技术又进一步缩短了地下和地表经营的过程和扰动范围。即使在这种临时使用过程中,也以地面上的人看不见的方式开采并使采矿及加工的环境危害最小化。社区承认采矿经营的价值并欢迎矿业。

5. 先进产品的供给

与前一个千年一样,21世纪所有的东西也都是从矿业开始的,更加高级精细、丰富多彩,环保的材料和最高二次回收率、零排放。它们仍是我们这个社会的基石。非传统矿业经济发展模式必须尽一切努力使经济发展与不断增长的原料和能源用量脱钩,将一次原料和能源投放量降低到最低限度,以及将这些投放量的环境影响降低到最低限度,并辅以回收利用和代用。由此它应当是采用高新技术,产出高附加值、具有综合服务功能、环保型的新型产业。而面对双世纪的市场经济,非传统矿业就必须考虑产业的综合服务和“后矿业经济”的客观要求,矿床的综合利用和矿石有用组分的综合利用,并着眼于整个区域资源综合利用和“地区性工业组合边界”。非传统矿业经济所面临的是两种资源(传统和非传统)及两个市场(国际、国内)的经济选择,战略资源与国家安全的政治考虑,资源开发与生态保护的环境可持续发展以及矿地经济一体化的发展决策。即无废环保型、高附加值型(非金属)、引进与战略储备型(短缺资源)、后矿业经济型等。换言之,非传统矿业经济则为产业的重心不断向加工业等下游生产领域后移,商业性矿产资源勘查长足发展,采掘工业产值所占比例呈下降,技术和管理要素比重增大,矿产资源的利用效率不断提高,最终产品比重增大和新型材料不断出现,国与国在资源、产品、人力要素等方面的交换和国际技术转移越来越频繁,绿色生产下取得发展和效益。

6. 新的矿业发展模式

(1)新兴的矿业将需要多学科知识,跨专业(包括计算机、化工工程、环境科学和多门外语以及机械、电器和电子)技能的人才

与资本流入。尽管所有的东西都是从矿业开始的,但就是在美国至少也有一半的普通公众,甚至一些经济学家和政府官员也认识不到矿业在我们日常生活中的作用。特别是矿业投资收益率比不上其他竞争行业,因此,矿业界必须利用技术通过降低成本提高收益、提高产品质量和开发市场的新产品,同时减轻环境危害,以此变得对投资者更有吸引力。使公众更好地了解和支持矿业。另一方面是学术界的教育。解决这两方面因素的问题才能使高素质人才得以进入矿业领域。

(2)商业性矿产勘查推进。目前,我国商业性矿产勘查工作刚刚起步,多数地区尚处于有价无市状态,大量的矿产勘查成果不能进入市场交换。其原因有的是资源状况不好;有的则是由于体制、机制的约束,投资主体不明确和渠道不畅,外部成本较高等一系列问题而得不到有效的投入。政府采取实际步骤和优惠政策促进矿权交易,建立矿权交易市场,建立中央政府、地方政府、企业合理的勘查风险投资机制。建立矿产勘查筹资、融资机构以及矿业股票、债券发行和交易的证券机构、借贷款的风险担保机构等,国家财税政策相互配合,吸引社会资金投资矿产资源勘查。

(3)两种资源、两个市场利用。矿业全球化是世界经济一体化的重要组成部分,在矿业资金跨国流动,矿产资源跨国勘探、开发、生产和销售,矿业公司跨国兼并和跨国上市,大型矿产勘查和开发项目多国、多家公司联合投资,以及矿产品及矿业信息、知识、技术和管理国际共享中推动了世界矿业的发展。国家应当统筹规划,制定相应的鼓励和扶持政策,继续调整矿产品进出口结构,大力改善国内矿业投资环境,引导国内企业到国外勘查、开采矿产资源,充分利用两个市场服务经济建设。

(4)资源储备。全球经济一体化对我国而言,既是机遇,又有风险。加入WTO后,我国的经济体会进一步融合到世界经济发展体系之中,对于国外矿产资源的依存度也会增强。但我国是经济大国,必须保持自己的独立性,所以我国要进行矿产资源战略储备以应对国际市场行情和政治局势变化。基于我国国情,战略矿产储备

应采用国家储备与企业储备相结合的方式。实施战略矿产储备的重点：一是供应短缺会对我国社会经济发展、国家安全造成较大冲击的矿产，尤其是主要依赖国外资源、需要大量进口满足需求的短缺矿产；二是我国在国际市场处于优势地位的、其出口对国际市场价格具有重要影响的矿产。

(5) 高新技术引入。目前，我国矿业发展的水平与世界发达国家相比，无论是在矿业管理还是在矿产资源探、采、选、冶和综合利用水平方面都有较大的差距，国外矿业与其他先进行业一样早已进入信息化、数字化管理时代，而我国还停留在传统的管理方式和方法上。我国的矿业发展要摆脱低技术水平的数量型外延扩张，必须充分依靠科学技术，最大限度地提高我国矿产资源的利用效率和降低经济发展对矿产资源的消耗水平。

7.2 技术创新与矿业可持续发展

7.2.1 矿业技术创新的类型

(1) 查明矿产、油气和水资源所需的新技术：①遥感、航空测量及其他地球物理和地球化学方法。②借助经济与环境模型来确立可用于查询空间数据库的准则，从而鉴别出各种自然资源（包括地下资源）和潜在的环境灾害。③建立神经网络和决策支持系统，以便采用标准化数据库进行多数据集的集成与分析。④用于测定天然物质中的有机物的低成本高效能新方法，这些方法应当既适用于勘查业也适用于环保业（能与日益适用的无机物测定方法相媲美）。⑤适用于有机和无机矿物质与化学物质的原位分析新方法。⑥生态学/经济学比较评价方法研究。⑦新颖的钻探技术。⑧以先进的计算机软件为基础，改进三维模拟和分析技术，用于圈定包括矿床在内的各种资源并研制可持续发展的开采方法。

(2) 矿产开采和加工技术：①采矿和采石作业自动化。②传感

器技术。快速测定杂质成分在线传感器、对采选冶过程的监测与控制的传感器开发。③生物冶金和生物提取技术，特别是开发更专门化和更耐温的菌种。④改进岩石破碎和矿物解离技术。如超细（ $<10\mu\text{m}$ ）矿物加工技术的改进。⑤新生产工艺。如熔融金属中活性元素的加入。⑥更好地理解粘土的工艺学特性及在建筑用品（如砖瓦）和工业生产过程（高岭土）以及工程和建筑施工等方面的潜力。⑦从海洋环境中开采矿产的新技术。⑧用于提高从油田开采油气的产量和采收率的方法。

(3) 废物流再循环利用和副产品生产的新技术：①利用废渣和残余物等“废物”生产有新增价值的产品。②以旨在从排放的废物流中回收有用物质的物理、化学与生物浸析技术为基础的方法。③提高得到副产品产量的方法。④用于处理油气生产的副产品（如沾有石油的钻屑），使之符合再利用或排放（包括排放到海洋环境）标准的方法。⑤将 CO_2 和有害流体产物注入采空油气储层的方法等等。

(4) 土地整治和治理后维护：①植物学技术、微生物学技术、真菌技术和以遗传学为基础的生物治理技术，包括生物提取技术。②以生物学和化学堆浸等方法回收矿物、贱金属和放射性金属及其他化合物。③保护现在可用的水资源以及处理和隔离被污染水（如矿山酸性排水）的方法。④用以对受污染土地的管理和治理进行监控的实时系统。⑤资源利用与环境管理系统。

7.2.2 企业技术和产业技术

1. 企业技术与产业技术的关系

企业技术进步是产业技术进步的突破口，是产业技术进步的节点和环节，企业技术的社会化和普遍化便转化为产业技术。但是企业技术要以产业技术进步为基础，离开了社会公共知识库，离开了国家产业基础设施，离开了国民教育“生产”出来的大批高素质人才，便不可能有企业的技术进步。一国的产业技术优势在本国企业

与国际企业竞争时就变为企业技术优势。产业技术来源于劳动力素质提高、劳动方式革新、劳动过程进步和劳动关系发展的社会生产方式的技术基础、社会生产的普遍基础的变革,是社会直接生产力的进步,具体还表现为产业资本、产业内容、产业组织、产业关系、产业布局、产业制度和产业标准的持续创新、变革和发展。

产品与产业的生命周期规律,要求我们在拓展产业生长与发展的空间时要很注意保持产业发展的生命力,即必须要保证产业有市场竞争力,因而产业技术进步的支撑是十分重要的基础,这严重影响了我国产业的发展空间和市场竞争力,成为劳动力就业高级化的障碍。例如,目前我国每万元国内生产总值(GDP)的能源耗费为美国的5.45倍,日本的14.33倍,德国的10.86倍,印度的2.86倍;每百万美元国内生产总值的钢耗;日本为35t,德国为43.7t,而我国为127.8t,钢材耗费达美国的10倍。产业技术进步的缓慢,在第一产业表现为生产方式的落后,劳动生产率低,资本和科学劳动对简单劳动的替代不足。产业技术进步的缓慢在第二、第三产业表现为生产投资只在原来的产业内容和产业水平上重复进行,某些产业的生产能力不断盲目扩张,产业规模也过分扩大,导致这些产业的生产能力严重过剩。

2. 产业技术的作用

技术进步是人类社会不断发展的永恒动力,也是各个产业得以发展的根本原因。技术进步对产业发展的作用为以下几个方面:

(1) 技术进步导致了劳动手段和劳动对象的改进。一方面,技术进步通过生产工具等的改进,大大地改进了劳动的手段,使有关产业获得了很快的发展;另一方面,技术进步还通过劳动对象的改进来促进有关产业的发展。新材料的发明和使用对一些产业发展的影响,就是这方面的最好例子。如核技术的出现,使人类获得了一种不同于传统的煤炭和石油的新能源,对能源工业的发展起到了巨大的推动作用。

(2) 技术进步提高了劳动力的素质。劳动力素质的提高,可以提高产业的整合效率,而整合效率的提高,则使产业得到了发展。

如战后日本之所以取得了经济的快速腾飞、产业的迅猛发展,一个重要因素就是重视国民的教育,注意提高国民的素质。

(3) 技术进步引起了生产方式和生产组织的变化。技术的进步要求产业的生产方式与之相适应,而生产方式的改变,又促进了产业的发展。20世纪初,汽车工业的技术进步,导致了流水生产线的出现;而流水生产线的发明,则将汽车工业推向了一个新的发展阶段,与生产方式的变化相似的是技术进步引起的生产组织变化,同样也将促进产业的发展。随着技术的进步,精益生产体制越来越显示出其优越性,正在逐步地取代大量生产体制;而与之相适应的生产组织形式,也以其更具效率的组织和管理促进着有关产业的发展。

(4) 技术进步开拓了新的市场和新的产业,从而促进了产业的发展。产业活动的发展,最终离不开市场的需求。技术的进步,可以创造新的市场需求,从而拉动着产业的发展。如石油工业是一个古老的产业,但长期以来一直未能在产业结构中占据重要的地位。当技术的进步发明了石油的精炼技术以后,挖掘了石油产品新的市场需求,使石油工业获得了惊人的发展,成为一个时代经济发展必不可少的“血液”。

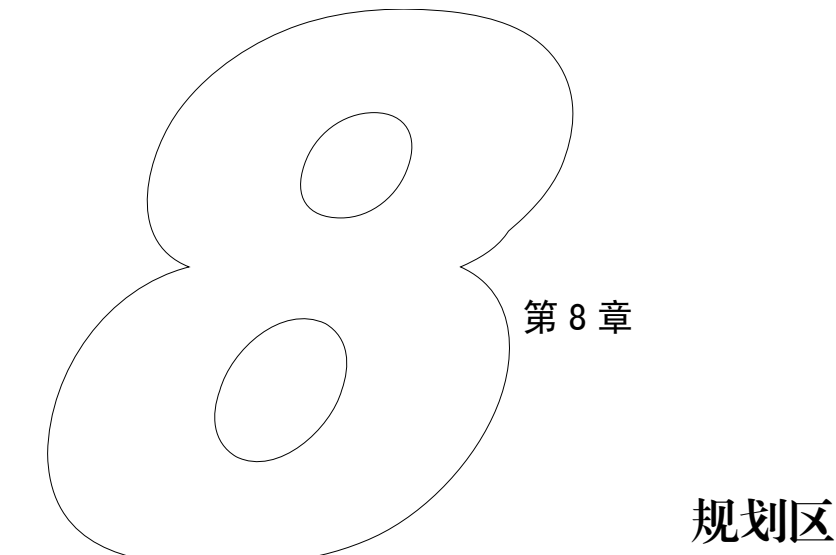
7.2.3 后矿业经济

在20世纪的后50年,环境问题日益为世人所关注。可持续发展的概念要求最充分而有效地利用矿产资源,从而最大限度地发挥其价值并使废物产生量和环境影响降至最小。因此,有些国家很注重开展与经济效益相关的全寿命周期分析。将所有的阶段都存在的环境挑战——在整个寿命周期内都有排放物和废物流产生,又看成提供了再利用和回收的潜在可能,形成后矿业经济。如对英国来说,金属矿开采业微不足道,所消费的金属有相当大一部分来自再利用和再循环的废旧金属。1996年,英国铝消费量的47%(257 200t)、铜消费量的11%(44 000t)、铅消费量的64%(174 700t)和钢消费量的52.8%(6 822 100t),都是由国内对废旧金属的二次加工提供

的。英国的自然资源与环保产业包括了英国的许多最盈利的国际公司，它们在持续取得。技术进步以及将其所拥有的技能推向世界有非常好的记录，今后仍有潜力。

资源枯竭地区或城市二次创业已成为我国当前产业发展和经济转型要考虑的重要问题。国务院副总理李岚清近期在辽宁省阜新市考察资源枯竭型城市经济转型工作时指出，新中国成立以来，阜新市的广大职工为全国的能源供应作出了很大的贡献。近年来，由于煤炭资源枯竭，部分煤矿破产和采煤区沉陷，职工下岗，生产和生活出现困难。为解决这些问题，除了做好社会保障工作、安排好职工基本生活以外，还需要进行经济转型，帮助职工二次创业。既要继承和发扬优良传统，更要与时俱进、开拓创新；既要把国家的政策、资金用足用好，更要立足自力更生，依靠自己和社会力量艰苦创业；既要抓紧解决沉陷区职工搬迁、下岗职工再就业等当前的突出问题，又要做好长期奋斗的思想准备，走出一条资源枯竭型城市经济转型的路子。李岚清强调，根据阜新实际，经济转型的重点是城市和矿区，要集中力量搞好失业和下岗职工再就业工作。在发展思路，要调整产业结构，把发展现代农业作为重点，利用破产关闭矿区的闲置上地，根据市场需要，大力发展高科技农业、特色农业、设施农业、生态农业、订单农业、出口农业以及与现代农业相适应的农产品加工业，积极推广公司+农户的形式，尽快培育一批龙头企业，推进农业产业化经营，提高农产品的附加值；要重视第三产业在经济转型中的作用，大力发展现代服务业；同时，要根据资源条件，适当发展一些适合本地特点、产品对路、有市场需求的工业项目，但对此要特别慎重，防止重复建设。这也是后矿业经济发展的一个实例。

另外一种后矿业经济可能为由已枯竭的传统矿产品转为开发新发现的其他（伴生、共生）产品（如煤矸石是否有新的可利用元素）。



8.1 规划区的划分原则

1998年以前，在制定矿产资源规划时，特别重视矿产资源的经济区划，其规划的技术性和静态性特征明显，其主要内容也就是要进行资源的有效配置，主要是用经济效率、技术效率和实施的可靠性来衡量经济区划的效果^①。1998年以后，矿产资源规划由单纯重视经济区划上升到划分各种类型的规划区和布局规划区内的生产规划、技术方向以及资源保护和矿区经济的可持续发展。

规划区的划分问题实质上是矿业生产力的布局问题。其主要任务是综合考虑不同地区的成矿地质条件及地质工作程度、矿产资源分布及其特点、矿产开发技术经济条件、矿产资源需求形势、矿产资源开发与保护的协调关系、矿业开发与社会经济协调发展的关系、

^① 贾芝锡等，矿产资源经济区划研究，地质出版社，1996年。

国家的产业政策与区域政策等因素,按照不同的原则和依据,在一定区域内划分出若干个矿业区域,明确各矿业区域的开发重点,引导生产要素的合理投入,形成区域内矿业生产力的合理布局,并运用政策手段对各矿业区域内的矿业开发活动进行鼓励、限制或禁止。

8.1.1 规划区划分的原则

1. 遵循成矿客观性原则

综合考虑成矿条件的相似性、矿种组合的一致性和配套性、地域分布上的集中性,划定矿产资源开发区。

2. 工业布局指向性原则

综合考虑资源、劳动力、交通运输、市场等自然、经济社会因素来决定矿业发展的部署和企业的选点定址。

3. 专业规划与综合发展相结合的原则

既要有优势产业、优势产品的主导部门,又要有围绕优势产业的产前服务、协作配套、产后深加工、资源综合利用等关联部门,实现地区经济持续协调发展。

4. 资源、环境可持续发展原则

遵循“十分珍惜资源,合理利用资源,有效保护环境”的基本国策,依靠科技进步,实现经济效益、社会效益、生态效益的最佳结合,促进人口、资源、环境可持续发展。

8.1.2 规划区划定的基本依据

1. 规划开发区划定的基本依据

(1) 矿产资源分布相对集中,具有资源的可靠性,基本以D级以上储量为依据,并有一定的资源前景。

(2) 矿产品有市场需求,有较稳定的流向渠道和所依托的后续加工产业。

(3) 易于形成规模化经营,使资源利用方式能从粗放型向集约

型转变。

(4) 有较好的技术经济条件。

2. 规划禁采区划定的基本依据

(1) 市级和市级以上风景旅游区、文化遗址或景观、景点相对集中有利于旅游业发展的地区。

(2) 重点地质遗迹。

(3) 铁路、高速公路、重要公路和旅游线路两侧。

(4) 其他按有关规定不得开采矿产资源的地区。

8.2 案例：湖北省矿业布局和规划区细分

矿业布局和规划区细分包括矿产资源地质调查评价和远景规划、开发利用的总体布局和重点区域圈定、矿产资源利用的合理途径等^①。周起业、刘再兴等教授提出的关于中国生产力布局的方法和贾芝锡研究员提出的矿产资源区划理论为矿业布局和矿区细分提供了分析根据^{②③},但今天的规划强调保护与开发并重,更强调可持续发展。矿业布局和规划区细分主要是根据矿产资源特点和经济可持续发展下的区域产业规划,在对已有重点矿区、矿山进行综合评价的基础上,以上一级规划和相关政策为指导,研究提出矿产资源勘探、开发、利用和保护的总体布局,确定优化和调整矿业结构的方向、措施,圈定勘探远景区和鼓励、限制、禁止开采区,并对重点区域的产权进行约定性说明。下面以湖北省为例说明这一点。

^① 郭凤典、成金华、吴巧生, 2001, 矿产资源规划的理论与实践, 中国地质大学出版社, 125~126页。

^② 周起业、刘再兴, 区域经济学, 中国人民大学出版社, 1999年。

^③ 贾芝锡, 矿产资源经济区划研究, 地质出版社, 1996年。

8.2.1 湖北省矿业发展面临的社会经济条件

1. 新技术革命继续

21 世纪初, 知识经济初显端倪, 新技术革命继续深入发展, 科学技术作为经济活力和竞争力的源泉, 将扩展到经济活动的各个方面, 推动新兴产业的飞速发展, 改造并提升传统产业, 促进世界范围的产业结构调整 and 重组。新技术革命的持续发展对矿产资源的使用带来重大影响, 主要表现在:

(1) 由于工业化和经合组织国家经济结构改组, 新技术革命导致基础原材料消耗降低, 以及节约、替代等原因, 矿产原料的使用强度将逐年降低。

(2) 矿产品需求的增长主要在发展中国家和地区, 特别是亚太地区。

(3) 新型材料的崛起将导致矿产原料开发利用的新革命。新材料是指那些新近发展或者已在发展的具有优异性能的结构材料和具有特殊功能的材料。发展新技术需要大量具有特殊功能的新材料, 而新型材料的开发必须建立在新型矿物原料的开发利用基础之上。因此, 随着新能源、新材料革命同时到来的, 必然是一场矿物原料开发利用的新革命。这场革命的特点大概有以下几方面:

- ◆ 传统金属, 特别是 Fe、Al、Cu、Zn 等大宗金属矿物原料的用量逐步减少;
- ◆ 稀有、稀土、分散元素的矿物原料需求急剧增长;
- ◆ 非金属特别是新型非金属矿物原料将重新占据主要地位;
- ◆ 对一些传统矿物原料新用途的开发, 使其需求仍将保持强劲势头。

新技术革命的迅猛发展, 有利于湖北省发挥后发优势, 提高矿业活动的整体质量。湖北省部分矿产, 如金红石、铌、稀土, 资源丰富, 开发利用的潜在价值巨大, 其产品在国内市场供不应求, 稀土新材料在 21 世纪的战略竞争中占有重要地位。但是, 由于矿石

品位或采、选方面的技术原因, 使得这部分资源至今不能开发利用, 资源优势不能转化为经济优势。新技术的不断开发及世界范围内技术贸易和技术合作的增加, 将有利于湖北省高起点、高质量地开发利用上述潜在优势矿产。

2. 我国加入 WTO 的影响

加入 WTO, 为我国提供了更多的平等参与世界经济活动的机会, 将有力地促进我国市场经济体制的建设进程, 促进我国经济增长和产业结构调整, 在全球范围内实现资源的优化配置。我国加入 WTO, 不仅意味着国内市场在更宽领域、更大范围、更高层次的对外开放, 使国际竞争国内化, 国内竞争国际化的趋势日益突显, 而且各项政策、规则将按协议逐步到位, 政府调控经济的方式和手段将发生重大变化, 国内不同行业将面临不同的入世效应。此处就与湖北省矿业关系密切的钢铁、冶金、化工等入世后的一些可能变化作简要分析。

(1) 入世对冶金工业的影响。加入世界贸易组织后, 钢铁产品进口平均关税将进一步下调, 但平均降幅不大。国产小型材、线材、中板等钢材品种在产品质量、生产成本等方面同进口钢材相比有较强的竞争力。受冲击较为突出的钢材品种主要是热轧板、冷轧薄板、镀锌板、不锈钢板、石油管、优质合金钢等高附加值产品。

近 10 年来, 我国国内铁矿石产量不能满足钢铁生产增长的需要, 进口量逐年增加。2000 年全国铁矿石进口量 6 997 万 t, 占全国铁矿石量的 29.2%, 用进口矿生产的生铁占全国生铁总产量的 1/3。加入 WTO, 将有利于我国更好地利用海外铁矿资源, 建立稳定的全球资源供应体系, 形成多元化、多渠道、多方式的竞争格局。

湖北省地处中南区, 交通运输条件便利, 冶金工业发达。省内铁矿石资源总量虽然较为丰富, 但由于技术经济方面原因, 可利用的经济储量仅占总资源量的 17.6%, 经济的基础储量占总资源量的 22.0%, 铁矿石的自给量仅占需求量的 38.0% (1999 年值), 不能保证省内钢铁工业发展的需要。我国加入 WTO, 有利于湖北省充分利用国内、国外两种资源, 调剂余缺, 保护目前暂不能利用的铁矿石

资源。

(2) 入世对有色金属工业的影响。我国有色金属工业较早与国际接轨,积累了利用“两种资源、两种资金”和开拓“两个市场”的经验。加入 WTO,将有利于企业进一步转变观念,更加广泛地采用国外先进技术和方法,发挥比较优势,全方位参与国际竞争。但同时也面临着严峻的挑战:一是与国外先进水平相比,国内企业在装备水平、新产品研发能力、能源资源利用效率、营销服务方面存在较大差距;二是关税降低,国内有色金属深加工、高附加值产品生产企业竞争力较弱,将受到一定冲击;三是在高技术新材料领域,跨国公司在资金、技术、管理等方面有较大优势,国内高新技术企业将面临更加激烈的竞争。

湖北省有色金属工业已形成相当的生产规模和能力。据统计,1999 年省内十种有色金属生产能力为 29.78 万 t,其中,电解铜 8.1 万 t,电解铝 15.88 万 t,电解铅 5.4 万 t,有色金属加工材 9.91 万 t。与已形成的生产能力相比,省内矿产原料的供给形势不容乐观。省内铜矿资源的自给率为 54.0%,铝土矿由于大多属于高铝、高硅、低铁的一水硬铝石,矿石的熔出性差,且铝硅比偏低,储量利用程度低,矿石的自给率更低。预计“十五”及 2010 年期间,湖北省有色工业将处于快速发展阶段,生产能力较前翻番,届时资源供需矛盾将更加突出,不足部分主要依靠外部市场解决。我国加入 WTO,无疑有利于湖北省有色工业更好地利用外部资源、资金和市场,实现快速、健康发展。

(3) 入世对化学工业的影响。面对加入 WTO 后经济环境的变化,我国化学工业有优势,也面临挑战。优势表现在我国化学工业生产能力和产量基数较大,有十余种主要化工产品产量居世界前列,生产成本相对较低,国内市场潜力较大,具有市场本地化的优势。如合成氨、化肥、电石、染料居世界第一位,硫酸、农药、纯碱、烧碱居世界第二位,硫铁矿、磷矿、磷肥等也在较前位次,国内磷矿、重晶石等化工矿产资源较丰富,资源、技术、劳动力成本较低。不利方面表现在,我国化学工业生产技术普遍较落后,生产规模小

而分散,科研创新能力弱,产品供需结构性矛盾突出。加入 WTO 后,市场、资源都将一体化,国内企业将失去成本上的优势,在产品质量、新产品开发、人才竞争等方面显示出竞争弱势。

化学工业是湖北省传统优势产业之一,尤其是磷化工、盐化工,具有资源丰富、研发技术力量强、产业基础雄厚、高附加值产品比重逐步提高、区位优势突出等发展优势,其产品自给有余,尚可大量出口,是湖北省“十五”支柱产业之一。但是,湖北省化学工业也存在明显的不足,即规模虽大,但整体技术装备落后,大众化产品多、特色优势品种少,精加工程度不够,技术创新、结构调整的压力较大。面对加入 WTO,需要在技术创新、产业组织和结构调整上下功夫。

3. 国内经济环境变化

国内经济环境变化对矿业的影响主要表现在如下几个方面:

(1) 产业结构调整使矿业具有衰退产业特征。目前,我国工业结构正跨入以加工组装工业为中心的高加工度化阶段,和从劳动密集型工业、资金密集型工业向技术密集型工业转换的阶段。加工工业总体规模和比重明显提高的可能性较小,部分资金、技术密集型行业,特别是对工业整体技术水平提高贡献突出的行业,如电子通讯、精细化工、汽车等的快速增长将是结构变化的主要方面,多数加工行业的发展重点在于根据市场需求,调整产品结构,加速发展代表新技术、新工艺的产品,提高产品质量。

结构调整与供需对比的阶段特征使工业内部不同行业呈现不同的增长态势。矿业由于资源约束和成本上升,已经开始出现衰退产业的特征,矿业在产业结构中的地位呈下降趋势。统计数据表明,近十几年来,矿业增加值在国民生产总值中的比重除 1984 年和 1987 年略有反弹外,基本表现为直线下降的趋势。据有关资料,“十五”期间,矿业在国民生产总值中的份额将下降到 1%~1.5%左右。矿业结构地位下降的根本原因在于单位产出成本上涨速度明显甚至数倍超过产出增长速度,矿业劳动生产率不升反降。如 1988—1991 年,原油产量年均增长速度为 0.95%,单位成本上涨速度为 35%;原煤

产量年均增长 3.5%，单位成本上涨年均 30%；铁矿石产出年均增长率为 3.78%，成本上涨 9.1%。

当前，我国矿业市场的“买方”特征十分突出，“限产分流”、“技术创新”已成为矿业结构调整的主要方面，国际矿产品市场的竞争压力日益严重，所以，从今后的发展趋势看，我国矿业的结构地位将继续下降，并逐步稳定在较低的水平。通过技术创新，改造传统矿业是矿业发展的当务之急。

(2) 区域开发与竞争的格局使湖北矿业发展面临新的机遇和挑战。改革开放以来，我国区域开发的重心先是向沿海地区倾斜，政策优惠和区位优势相结合，使这些地区迅速建立了雄厚的产业基础，积累了人才、资金、技术优势，其工业化的进程要快于内陆其他省份。20 世纪末，我国政府又适时提出了西部大开发战略，区域开发的重心由东向西转移。这使得资源丰富、地域广阔的西部地区可以利用“后发优势”及政策效应，加速发展步伐，加大西部省区优势矿产资源的开发利用程度。湖北省地处中部，面临东西夹击的劣势，同时也具有“承东联西，南北交汇，得中独厚”的区位优势，可以充分利用全国生产力布局调整的机会和长江经济带在西部大开发中的重要作用，积极参与和服务西部大开发，因势利导，东引西联，东拓西进，积极参与西部资源的开发和利用，补充湖北省资源品种和结构上的不足，有效保护本省资源，实现本省矿产资源开发利用的可持续发展。

(3) 省内经济条件的变化对矿业提出了新的要求。21 世纪初，在国内外经济环境发生重大变化的形势下，湖北省经济将进入结构调整和产业升级的新阶段。目前，湖北省经济已初步形成了买方市场的格局，但同时仍然存在着结构不合理、产品技术含量低、质优价廉的高技术产品供不应求等矛盾。因此，随着市场供求关系变化和买方市场不断成熟，湖北省经济必然进入结构调整和产业升级的新阶段。对此省内的一些专家和管理部门认为，“十五”及今后一个长时期内，湖北省工业结构的调整是长期的、战略性调整，调整的主体将是企业而非政府，调整的内容是包括行业结构、企业组织

结构、技术及产品结构、区域及劳动力结构的综合调整，调整的重点必须由增量调整为主转向增量与存量相结合，以存量调整为主，必须更多地依靠科技进步和制度创新，并提出了“以加快发展为主题，以改革开放和科技创新为动力，以保持一个较快的增长速度和提高经济运行质量、效益为目标，坚持一个导向（市场），突出两大重点（传统产业改造，高技术产业化），做到三个结合（把结构调整同适应入世相结合，与西部开发相结合，与改革改制相结合），确保三个优先（优势产品优先发展，优势企业优先发展，优势产业优先发展），发挥比较优势，实行托优扶强，努力做大做特，建立起优势突出，特色明显，效益较高，竞争力强、适应市场需求的工业结构体系，加快实现湖北工业经济结构的转制、创新、升级”的战略指导思想，以及“加强电力工业，加速发展高新技术产业，加快壮大支柱产业，改造提升传统产业，继续淘汰落后生产能力，同时，按照比较优势原则，调整优化工业产业布局”的结构调整重点。

在湖北省产业结构调整中，与矿业相关的主要是新材料、钢铁及有色工业、化学工业及建材业。上述行业将作为“十五”期间的重点产业发展。新材料属于快速增长的高新技术产业，钢铁、有色、化学工业是湖北省传统优势产业，也是“十五”期间的支柱产业，将会得到政策、资金的重点扶持和大力发展，这必将带动湖北省黑色、有色金属矿产及冶金辅助原料、化工原料矿产的开发利用，同时也给这些矿产开发提出了新的要求。“十五”期间，建材行业发展的重点是“调整结构和节能、节土、节水，环保达标，加快技术改造、技术开发，加大淘汰落后生产能力力度，实现供求总量基本平衡和产业优化升级”，这将影响湖北省建材矿产开发的结构和增长方式，一些生产工艺落后、生产能力过剩的产品，如小煤炭、小水泥、粘土实心砖等将受到产业政策的强制性调整，实行关、停、并、转等措施。

从区域生产力布局看，目前湖北省已初步形成了以武汉为中心的高技术、高加工现代化工业基地，由襄樊、黄石、宜昌、荆州、鄂州、荆门、十堰等工业较发达城市组成的工业化主要基地，以及

以襄樊、黄石、宜昌为顶点，以江汉平原为中部腹地的“金三角”经济区的生产力布局。“十五”期间，将继续实施非均衡发展战略，发挥比较优势，形成各具特色的地方经济，完善“金三角”地区的布局。这要求矿业从布局上要紧紧围绕全省工业布局的变化，充分利用已形成的经济存量，为全省经济发展服务，并实现矿业自身的结构调整和优化升级，从根本上转变矿业经营方式粗放、产业组织小而散、缺乏竞争力、综合效益差的局面，使矿业经济由粗放、数量扩张型转向内涵、质量效益型发展道路。

8.2.2 湖北省矿产资源开发利用布局与结构调整战略

1. 矿业发展定位

近期（2000—2005）：立足省内优势矿产资源，充分利用比较优势，树立开发、开放观念，积极参与区际、国际矿业分工，为湖北省国民经济建设争取稳定的区外矿产原料供应源和供应渠道；积极配合湖北省产业结构调整和发展的需要，调整矿业结构和矿业布局，为湖北省经济发展再上新台阶服务；建立、健全矿业权市场，发挥市场配置资源的基础性作用，盘活矿业资产存量，用好增量，使优质资产、资金流向优势、重点矿产资源和重点企业，促进湖北省矿业经济增长方式的转变；加大矿产资源保护力度，控制矿业权总量增长速度，调整矿业权结构、矿山企业组织结构及矿产品结构，优化区域生产力布局；以优势矿产开发为重点，以优势企业为依托，走集约化、规模开发的道路，大力发展矿产资源的综合利用和精深加工。

远期（2006—2010）：依据国内外、省内外两个市场需求变动趋势，根据我国、湖北省经济发展战略，形成符合湖北省矿情的、能够充分发挥区域比较优势的、适应省内、国内及世界市场变化和竞争格局的矿业发展新构架，形成特色明显（依托省内丰富的科技资源，提高资源加工程度）、优势突出（以磷矿、盐矿及黑色、有色矿产开发为主线，以建材、非金属及湖北省特色矿产开发为两翼）、

竞争有序（龙头企业全面发展，小矿山专而精，二者分层竞争）的矿产资源开发利用格局。

2. 开发利用布局与结构调整战略指导思想

（1）以有关法律、法规及产业政策为依据，与全国及省有关规划相衔接。

（2）以市场需求为根本出发点，以经济效益为中心，正确评价区内矿产资源的开发利用价值，确定优势资源和优势资源产品，将重点矿种区分为不同的开发利用层次，制定适合各层次的开发利用方案。

（3）走集约型与科技推动型的资源开发之路。目前湖北省矿产资源开发利用中二元经济结构特征明显，整体经营粗放，资源产品科技含量低，与湖北省科技资源优势集中的区位特征不符。21世纪是以信息化和知识经济为特征的世纪，要想求得持续发展，必须确立集约经营与科技兴矿的发展战略，不断扩大资源开发利用的广度、深度，提高资源开发利用的技术水平，延伸产品链条，提高产品的附加值，从而真正将资源优势转化为经济优势。

（4）充分利用两种资源、两个市场，促进区域经济的繁荣发展。当前，世界经济一体化已成为不可逆转的趋势，国内统一的大市场也将逐步建立，区际竞争更趋激烈，并且越来越要求按市场规律办事，接受市场调节资源配置的基础作用。湖北省已查明的矿产资源种类虽多，但真正具有经济开发利用价值、国民经济所需的大宗矿产资源量不足，因此，要求我们在考虑区域矿产资源开发时应树立大市场、大流通的观念，要勇于“走出去，引进来”，充分利用省内外的人才、资金、技术和质优价廉的资源；通过积极参与全国乃至全球的矿业经济大循环，优化本区域矿产资源开发利用结构与供给体系，提高资源利用水平。

（5）坚持矿业经济与社会经济协调发展，走可持续发展之路。矿产资源的开发不可避免地会对生态环境带来负效应，因此，要坚持“谁开发谁保护，谁破坏谁恢复，谁利用谁补偿”的政策，依靠科技进步挖掘资源潜力，充分利用市场机制和经济手段有效配置资

源,实现经济效益、资源效益、环境效益和社会效益的四统一,促进湖北省经济和社会可持续发展。

3. 矿产资源开发利用布局战略

(1) 布局调整的原则。

合理的产业布局能够充分有效地利用自然资源、人力资源和技术经济条件,充分发挥地区优势,建立合理的地区分工与协作关系,促进经济的协调发展。在确定 21 世纪初湖北省矿产资源开发利用战略布局时,我们确定了如下布局调整原则:

第一,与全省工业布局的总体要求相一致的原则。经过多年的建设和发展,湖北省经济布局已基本上在全省范围展开,形成了以武汉为中心,以鄂东、鄂中南、鄂西北、鄂西南四大区域为四面的“一点四面”经济格局,形成了以武汉为中心,以襄樊、黄石、宜昌为顶点,以江汉平原为中部腹地的“金三角”黄金经济区,以沿江、沿路产业带为支撑的区域生产力布局体系。“十五”期间,将按照“因地制宜,发挥优势,突出特色,协调发展”的总体思路,突出“金三角”地区及沿江、沿路经济带发展重点,促进经济存量的优化、调整。湖北省矿产资源开发与后续加工业的产业关联度高,化工、冶金又是“十五”期间的重点发展产业,因此,湖北省矿产资源开发利用在布局上应突出“依托优势资源,服务优势产业,充分利用现有的技术经济条件 and 生产能力,实现矿业自身的持续发展”,即矿业在布局上要与全省工业布局的总体要求相一致。

第二,不平衡发展原则。不平衡发展理论强调区际经济发展水平的差异,认为在资金、资源、技术条件有限的条件下,在生产布局的决策上应对少数发展条件较好的点、地区或地带重点开发,有重点、有差异、有特色地发展,逐步实现由不平衡到相对平衡的转变。湖北省矿产资源分布的地域特色明显,技术经济条件各异,加之各地、市、州的开发水平也不相同,因此,在布局规划中我们将充分考虑地区综合比较优势,实行优势地区优先发展。

第三,技术经济合理性原则。矿产资源是耗竭性不可再生资源,是工业的重要“粮食”,对国民经济发展有重要战略意义。近年来,

西方发达国家出于保护本国资源和经济发展的战略考虑,先后制定并实施了“全球资源战略”,建立了矿产资源战略储备制度。大部分发展中国家出于经济发展的需要,仍在实施资源出口战略。为了有效地保护湖北省优势资源,在新建、扩建矿业生产力时要充分考虑技术经济的合理性要求,鼓励经济合理、技术先进的地区、企业优先发展,限制缺资金、少技术、低水平的重复建设项目。

(2) 矿产资源开发利用战略布局。

在全省产业布局的总体要求指导下,按照“统一规划,因地制宜,重点突破,形成特色”的原则,根据矿业经济发展的特点,以及省内矿产资源分布和开发利用现状,以市场为导向,以科技为先导,以矿区为基础,以骨干矿山和加工企业为依托,构筑湖北省“两大产业带,八大开发利用基地,23 个重点矿产分布区”的矿产资源开发利用战略布局。两大产业带指:武汉—鄂州—黄石多金属开发利用产业带和潜江—天门—云应矿盐开发利用产业带;八大开发利用基地指:①以水泥、石材、石膏、黄砂等为主的鄂东沿江建材工业基地;②武汉市江夏区非金属矿深加工与新材料开发基地;③荆宜磷化工、磷肥生产基地;④襄樊磷矿综合利用基地;⑤孝北磷化工基地;⑥鄂西南建材、非金属矿加工基地;⑦十堰稀土新材料开发利用基地;⑧襄十建材、非金属矿产品基地。

根据上述构想,划分出八个各具特色的矿产资源开发利用区。

1. 鄂黄区

包括鄂州市和黄石市。本区以丰富的铁矿、铜矿、金银矿、铅锌矿、铜钼矿、锂矿、煤炭、建筑材料用石灰岩、花岗岩、大理石、石膏、膨润土、硫铁矿、冶金用白云岩、石灰岩等为依托,资源分布集中,配套条件较好,开发利用已形成一定的产业规模。今后的发展方向是以优势矿产资源为依托,以现有骨干企业为基础,面向省内、外两个市场,构筑武汉—鄂州—黄石黑色、有色金属开发利用走廊,以及以水泥、石材、石膏加工材为主的鄂东建材工业基地,开发利用膨润土、硫铁矿、白云岩等为原料的系列产品,形成优势产业和优势产品。重点矿产分布区有:①鄂州东北铁矿、铜铁矿分

布区；②黄石北铅锌矿、锑矿分布区；③大冶市铁、铜、金多金属及建筑石材、石膏、硅石分布区；④阳新县铜矿、银金矿多金属矿、膨润土、硫铁矿分布区。

II. 孝黄区

包括孝感、黄冈两市。本区以非金属矿产为主，矿床规模大，探明的储量丰富，开发利用已形成相当的产业规模，尤其是建材和化工原料矿产，如花岗岩、石灰石、黄砂、白云岩、大理石、磷矿、岩盐、钙芒硝、石膏等。本区内的金属矿产仅铁矿、金矿有分散、小规模开采，储量丰富的钛矿、钼矿因选矿技术等原因至今未开采。该区的发展重点是以非金属矿开发利用为主，依托骨干企业，大力发展磷、盐化工，开发新品、精品，把该区建设成为鄂东北磷化工、盐化工基地，以及水泥、饰面石材、石膏、黄砂等为主的鄂东建材工业基地，面向长江中下游及全国市场，发展外向型矿产加工业。重点矿产分布区有：①大悟县磷矿区；②云应膏、盐矿分布区；③孝昌县花岗岩分布区；④红安县钛矿、石灰岩分布区；⑤广水镇钼矿分布区；⑥英山、罗田、浠水、团风、蕲春、麻城花岗岩矿分布区。

III. 武汉市辖区

包括武汉市及所辖的蔡甸区、江夏区、黄陂区、新洲区和东西湖区。该区是全省的政治、经济、文化中心，也是中南区的特大经济中心。区内科研实力雄厚，工业门类齐全。该区的发展方向是以武钢等龙头企业和科研院所为依托，重点发展钢铁加工、精细化工及矿物新材料开发试制，形成辐射全省的矿产开发利用技术服务中心，合理开发地下水、建筑石料和膨润土，建立江夏区膨润土深加工基地。

IV. 荆咸区

包括荆州、咸宁两市。本区内的矿产主要有煤、石灰岩、白云岩、金矿、钒矿、锑矿、铌钽矿、铈镧矿等。煤、石灰岩、黄金、砖瓦粘土是本区主要开发利用的矿种。今后本区应以结构调整和有效保护为主，做好金属矿产开发利用的科技攻关。重点矿区：①通城县稀有金属、钒矿分布区；②赵李桥镇—天城镇锑矿、金矿、建

筑用石灰岩分布区；③高桥镇—黄沙铺镇钒、锑矿分布区；④赤壁市金矿区。

V. 潜江天门区

包括潜江市和天门市。本区的矿产主要有岩盐、钙芒硝、碘、石油、天然气、锂、铷铯等，是湖北省石油化工和又一盐化工基地，其开发利用可形成和云应地区相呼应的盐化工产业带。重点矿区：①潜江王场镇—浩口镇岩盐、钙芒硝、碘、锂、铷铯矿分布区；②天门岩盐、钙芒硝分布区。

VI. 襄十区

包括襄樊市和十堰市。该区以丰富的磷矿、石灰石、金红石、累托石、石榴子石、白云岩、耐火粘土、硅石、硫铁矿、板石、绿松石、米黄玉大理石、煤、石煤、钒、银金、砂金、铌稀土、铝土矿等资源为依托，面向全国乃至世界市场，构筑以稀土、金红石、累托石粘土等深度开发利用为主的新材料基地，以磷矿深加工为主的磷矿综合利用基地，以建筑石材、板石、水泥、新型墙体材料为主的鄂西北建材基地，提高宝玉石及金银饰品加工程度和工艺水平，提高开发利用的产业规模。重点矿区：①保康马桥镇磷矿工区；②枣阳鹿头镇金红石矿、金红石砂矿、石榴子石矿分布区；③茅塔镇—鲍峡镇银金矿、硫铁矿、钒矿分布区；④得胜镇—田家坝镇硫铁矿、铌铈镧、钒、钼、铂钯矿分布区；⑤泥嘴镇—东津镇石灰岩、耐火粘土、白云岩、电石用灰岩分布区；⑥南漳县—宜城县铝土矿分布区。

VII. 荆宜区

包括荆门市和宜昌市。该区以丰富的磷矿、石灰岩、白云岩、累托石粘土、石墨、石膏、硫铁矿、花岗岩、耐火粘土、硅石、蛇纹岩、橄榄岩、粘土、铁矿、银钒矿、汞、钼、铜铅锌多种金属矿等矿产资源为依托，具有矿产种类多，分布相对集中，资源配套条件好，主要矿产储量大的特点。该区应以优势资源为依托，以骨干企业为龙头，建设以磷化工、磷肥及磷精细化工为主的荆门—宜昌磷矿深加工基地，以玻璃、水泥、饰面石材、石膏等开发为主的鄂

西建材工业基地,和以优质石墨、累托石粘土开发利用为主的非金属矿物新材料开发利用基地,加强高磷铁矿选矿技术研究和招商引资工作,促进铁矿和银钒矿开发。重点矿区:①胡集镇—烟墩镇磷矿、白云岩、石灰岩、硫铁矿分布区;②沈集镇—五里镇石墨、石膏分布区;③樟树镇—雾渡河镇磷矿、白云岩、石墨、碘分布区;④长阳县—枝城市石灰岩、白云岩、硫铁矿、粘土分布区;⑤当阳市硅石、石灰石分布区;⑥宜昌县花岗岩、石灰石、白云岩、耐火材料、砂砾石、磷矿分布区。

VIII. 恩施州

该区是湖北省经济相对落后的地区,紧邻属西部地区的四川省,区内地质工作程度较低。今后加大对石膏、高岭土、硫铁矿、白云岩、磷矿等优势矿产的地质工作投入,重点发展非金属矿精深加工,展开对硒、铁矿利用的科技攻关,形成具有山区特色的、以科技促环保的生态矿产开发利用格局,做好湖北省迎接西部大开发的桥头堡。重点矿区:①走马镇磷矿分布区;②柏杨区石膏、铁矿分布区;③恩施市郊白云岩、石灰岩、硫铁矿分布区;④杨柳池—宣恩县铁、硒、钒、钼矿分布区。

4. 矿业结构调整战略

矿产资源开发和矿业结构调整战略:依靠科技创新,以市场为导向,以效益为中心,调控开发总量,提升矿业结构,提高优势矿产的加工程度和综合利用水平;延伸产业链条,合理布局结构,增强以磷化工、盐化工、冶金、矿物新材料、非金属矿精深加工、建材等为主体的湖北省矿业经济竞争力;通过体制创新,培育矿业权市场及其主体,实行矿产资源资产化经营,扶优扶强,优化矿业组织,建立起优势突出,特色明显,效益较高,竞争力强,运转灵活的矿业结构体系,形成具有湖北特色的矿产资源开发利用模式。

(1) 国有矿业经济的战略性调整。按照国家和省关于提高国有经济整体效益的要求,将国有矿业经济战略性重组与国有矿业资产经营管理体制改革结合起来,根据“抓大放小,抓重放次”的原则,确定国有控股的矿产类别和矿山规模,通过股份制改造、产权多元化、兼

并、拍卖等资产重组方式,使国有地勘、矿业企业成为真正的市场主体。

(2) 加强总量调控,调整矿业结构。按照矿产资源开发利用总量与经济社会发展水平相适应,有效利用与保护矿产资源的原则,调整矿产资源开发利用总量。湖北省矿产资源开发利用结构调整的方向是:搞好优势非金属矿产的开发和深加工,合理有效地开采黑色、有色金属矿产,限制性开采磷矿、煤炭和稀有金属矿产,调整能源产业结构,服务全省经济发展,构筑产业竞争优势。其中:①能源矿产:充分利用川气东输的机会及湖北省丰富的水电资源,推广天然气、水电等洁净能源;通过对外合作,建立稳定的煤炭、油气外部资源供应体系。调整煤炭生产结构,对现有生产矿井中产品无市场、安全隐患多的矿井予以关闭,推广洁净煤技术,搞好生态环境保护;②黑色、有色和贵金属矿产:稳定现有矿山的生产规模,努力扩大矿区资源,延长矿山服务年限;加大找矿力度,争取建设新矿山。依靠科技进步,在利用贫矿、难选矿石方面有所突破,实现综合开发、综合利用,提高回采率、回收率,降低贫化率,逐步实现无尾矿生产;③稀有分散元素矿产:依靠科技进步,做好选矿技术改造。搞好开发研究,积极开展对外合作,引进先进技术,实行采、选、深加工一条龙的保护性开发利用;④非金属矿产:加大水泥原料、玻璃原料、砂石、石材、砖瓦粘土等传统矿产的产品、技术、组织等结构的调整力度,依靠科技进步提高开发利用的水平;运用高新技术开展新兴矿原料精深加工,开拓新的应用领域,延长产业链和产品链,增强磷、盐化工和非金属矿物精细加工的产业竞争力。

(3) 矿业企业组织结构的优化调整。以行业内的大型龙头企业为主导,通过多种形式的联合与重组,培育跨地区、专业化或综合性的企业集团,引领行业发展方向;中小企业主要通过联合、重组和专业化分工,向“专、精、特、新”方向发展,围绕地方经济发展的需要,搞好品种结构的调整,形成大、中、小企业分工明确,既联合又竞争有序的矿业组织结构,促进矿山企业技术进步,提高资源利用率;通过市场竞争,自然淘汰那些技术工艺落后的小矿山、

小加工企业。按照矿山开采规模与矿区储量规模相适应的要求，严禁大矿小开、一矿多开和乱采滥挖。

(4) 继续淘汰和关闭落后、过剩生产能力。根据国家“总量控制”和有关产业政策，加快落后和过剩生产能力淘汰步伐。近期内应突出如下重点：①破坏资源和环境污染的土法采矿和选矿工艺；②开采规模与选矿规模和矿区储量规模不适应的小矿山（包括小选厂）；③布局在大中型矿山矿区范围内，影响大中型矿山长远发展的持证或无证小矿山；④产品无市场，生产中安全隐患严重的小矿山；⑤土法炼铅、锌、汞、砷；⑥受国家产业政策调整，实行限制性、保护性开采的矿种，如稀土、锑、钨、重晶石、煤、萤石等，要严格根据有关产业政策进行调整和审批新建项目；⑦推广新型墙体材料，逐步淘汰粘土实心砖。



第9章

矿产资源与矿山生态环境保护

9.1 经济过程中的不可逆性

9.1.1 不可逆性的性质和意义

在有关自然保护的讨论中，我们对有关濒危物种和风景优美的自然区的保护尤其关注，而对其他具有同样价值的自然资源的配置则涉及较少。这是因为这样一些东西是相当长时期内地貌和生物过程的结果，它们是不能由人来制造的。如果它们被毁灭，或遭受其他极不利的影响，它们将不能被替代，也无法修复。通过人类的努力，也无法全部复制出它们特有的基本特征，因此它们被称为“自然的礼物”（Gifts of Nature）。对这样一些资源的使用具有不可逆性，有关决策也就是不可逆的决策。

虽然把决策分为可逆的和不可逆的两部分，说起来是一种相当容易的简化过程，但是这种说法也有不精确之处。热力学第二定律

认为,可逆与不可逆之间是一个真正的连续体,同时这个连续体的端点是无法观察到的。代价为零的可逆选择是不存在的,很多所谓不可逆的选择,当付出几乎无限大的代价后,也是可以逆转的。而且所有的决策能否可逆和时间也有关系,在极短的时间内,可以说所有的决策都是不可逆的。但不可逆这个概念还是十分有用的,因为决策与决策之间仍有差异存在,它们的影响有的在某些情形下可以恢复,但有的影响却永远不可恢复。

在这个意义上,一种生物物种的灭绝是不可逆的。通过改变遗传信息,创造出某种证明是无法消灭的新的极为有害的(例如致病的)有机体也是不可逆的。同样,危险废料的产生(例如核废料、各种有毒的化学合成物,是不可逆的。地质、水文和生态系统的大规模破坏也是不可逆的。

经济过程中可逆决策和不可逆决策之间的区别有时可以通过生产产量决策和投资决策之间的区别来予以阐述。在既定厂房、机器设备、原材料库存、产成品库存下,生产者所面临的是对市场需求的预测。有关每条生产线上产品生产数量的决策不可能完全与实际市场需求相吻合。这种差异可以通过产成品库存数量的变化表现出来。如果关于产品的决策出现错误,库存数量将会上升(或下降)到合理库存量之上(或之下)。生产者将进行调整,使生产数量和实际市场需求量相符。对于已经生产出来的产品数量,他的初始决策已无法消除,但他能调整后续的生产,从而消除这种错误决策所带来的影响。在这种意义上,我们将这些决策视为可逆的。也就是说,如果决策的影响能够得以改正而只要付出无足轻重的代价,这种决策也可视为可逆的。

可是,假如决策是有关生产者的生产力的,他就需要对用于工厂建设的投资进行决策。而错误决策的影响将有相当长的持久时间。对工厂和机器设备的投资不同于原材料存货方面的投资,在短时间内,它不能收回并得到清算。事实上,对市场所需生产能力的最初估计超过了该种产品的市场潜力,他就已经做了一个不可逆的决定,因为这些资本既不可能转为他用,也不可能十分便利地转化为现金。

上述有关决策阐述了经济过程中不可逆性的一个方面的特点,即剩余生产能力的投资无法收回。

尽管对工厂的生产能力的过度投资具有不可逆性,对个体投资者也有比较大的影响,但如果从整个经济体来考虑,绝大多数情形下,这种投资只是一个边际决策,而且如果这类决策有错误,对整个社会来说消除其影响也是无关大局的。

可是有些因个体行为而产生的影响却具有持久性。这些影响对整个社会也决不是无足轻重的。如果做出一个决策,把以大峡谷而闻名的一大片土地改为其他完全不同的用途,因而实际上消灭了我们所知道的大峡谷,在未来要想重新创造它,将付出的费用即使不是无法负担的,也将是高昂的。这样一个决策将会给社会带来持久的影响。

从单个投资者的角度来看,任何对特定厂房和机器设备的投资,在某种意义上都是不可逆转的,其影响也不能轻易消除。但是在一个相对广泛的社会体系中,这里所谈的不可逆性远不及那些导致某一生物物种的灭绝的不可逆性。某一物种的消失也是该物种所具有的基因信息的消失。生物多样性的减少也意味着未来社会可供选择机会的减少。这样的决策所导致的不可逆性增加了我们当代人的福利,但是却减少未来社会的选择,由此导致他们福利的下降。

由于这些不可逆性,我们就需要对包括矿产资源在内的一些自然资源进行保护。保护就是使这些资源在时间上的配置对社会最优。

9.1.2 不可逆性的模型化

1. 非正式的图示方法

对于经济学家来说,关于不可逆性的重要问题是:其对自然资源配置的含义是什么?如果保持原状未经开采的环境资源相对于已经开采的资源来说,其价值正在下降,则很明显,可逆性没有产生什么特殊问题。最优的投资计划将根据相对价值的变化率进行调整。但是,至少在不发达国家,所出现的情况正好相反。在许多情形下,

独特的自然环境价值相对于其开发所生产的产品或服务的价值来说,却是在上升。此时对可逆性的限制重要起来,因为通过将自然环境复归原状或回到较少开发的状态是有利可图的。

这种状况在图 9-1 中以总量的方式来表示。具有通常的凹性的生产可能性曲线描述了一个经济体中未经开发的自然环境所提供的服务 E 和生产的商品 G 之间此消彼长的关系。在时期 1, 这种关系用 PP_1 表示; 在时期 2, 这种关系用 PP_2 来表示。相对平坦的 PP_2 反映了可能是由于技术进步所导致的产出 G 的增加(但 E 不增加)。相对更加平坦的 $P'P_2$ 表示由于时期 1 生产 G 的过程对自然环境的某些部分具有不可逆转的影响, 经济体将无法创造时期 1 所具有的 E 的水平。

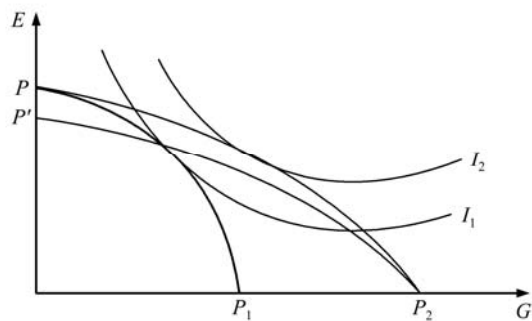


图 9-1 生产可能性和对生产物及环境舒适感的偏好

让我们用 I_1 、 I_2 分别表示时期 1、时期 2 的社会无差异曲线。如果从一个时期到下一个时期社会偏好不发生变化, 那么 I_1 和 I_2 完全平行, 在新的切点上斜率仍相对小。如果社会偏好转向于更喜好环境, 正如一些事实所表明的那样, 新切点的斜率将更加小。换句话说, 就是相对价格比率 P_G/P_E , 更加低。这并不是说对于 G 的消费来说 E 的消费在增加, 而是指 E 的价值在增加。

从图 9-1 中, 我们看到技术变化是不对称的。它增加了普通商品和服务的生产能力, 但是并没有相应增加自然环境所提供的服务。

只要消费者的偏好没有有效地转为更加偏好于普通商品, 一般商品供给的增加意味着保持原状的自然资源其相对价值的增加。这样对一些拟议中的资源利用方案进行估价是十分恰当的(如兴建水坝、开采露天矿), 因为保持原状的自然资源的价值相对于水的价值、电的价值或因开发所生产的矿产品的价值来讲可能还在上升。这些开发都具有不可逆性。我们完全有理由希望某种程度的保护应成为项目投资的一个标准。更加严密的理论分析可以更精确地证明这一观点。

2. 不确定情形下的投资决策

到此, 我们尚未正式地探讨有关保持原状的资源其价值的不确定性。尽管从保存下来的生态系统及其所包括的各种生物物种中有可能找到治愈癌症的物质、汽油的替代品或可四季收获的作物。但是很显然, 就某一特定资源的开发进行决策时, 这些却是不可知的。我们在上节中已经说明, 保持原状的自然环境的价值相对开发的资源的价值来说将非常可能会上升。即使从总体上讲这是真的, 但对某一块特定的荒野土地来讲却未必如此。在这一节我们将提出一个有关资源开发决策的模型, 在该模型中我们考虑不开发的不可逆性以及由开发所放弃的环境价值的不确定性。

在该模型中, 上节所述的两个时期的结构仍然保留。决策的问题是: 在两个时期的每一期间, 一块荒野土地应安排多少被开发? 我们选择适当的度量单位以使可供开发(或保护)的最大数量是 1 个单位。关于该模型我们三个假设: ①在任何期间的开发都是不可逆的; ②第一阶段开发所产生的收益是已知的, 但第二阶段开发所产生的收益却是未知的(这两个假设抓住了我们问题的本质特点); ③收益是开发水平的线性函数。这一假设是为了更加容易地获得明确肯定的解。最后我们将对上述假设进行放宽, 看看将发生什么。

和某一既定的资源开发水平相联系的收益包括两个部分: 一个是来自开发的收益; 另一个是来自保护的收益。

在期间 1, 开发的收益 B_{1d} 可表示为,

$$B_{1d}(d_1) = \alpha d_1 \quad (9-1)$$

式中, d_1 ——期间 1 资源开发的数量;

α ——正的常数。注意 $0 \leq d_1 \leq 1$ 。

期间 1 资源保护的收益 B_{1p} 表示为:

$$B_{1p}(d_1) = \beta - \gamma d_1 \quad (9-2)$$

式中, β 和 γ ——正的常数。

因此, 期间 1 的总收益可表示为:

$$B_1(d_1) = B_{1d}(d_1) + B_{1p}(d_1) = \beta + (\alpha - \gamma)d_1 \quad (9-3)$$

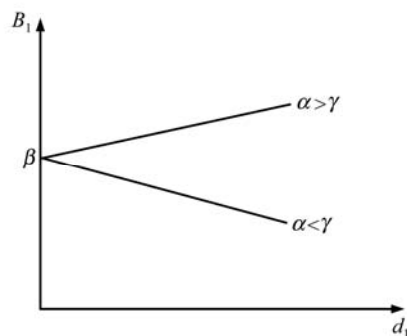


图 9-2 收益与开发利用量之间的线形关系

图 9-2 分两种可能的情况图示了 B_1 和 d_1 之间的线性关系: $\alpha > \gamma$ 和 $\alpha < \gamma$ 。很显然, 如果 $\alpha < \gamma$ 通过选择 $d_1 = 0$, 可使期间 1 的收益最大; 如果 $\alpha > \gamma$, 通过选择 $d_1 = 1$ 可使期间 1 的收益最大。这样, 该问题就约束在多解的选择上。当我们要考虑期间 2 的不确定性时, 讨论将更加复杂, 但该约束仍然保留下去。

期间 2 的收益是 $B_2(d_1 + d_2, \theta)$, 其中 d_2 是期间 2 所开发利用的土地数量, θ 是一个随机变量。这样, 期间 2 的收益取决于期间 1 和期间 2 的土地开发利用数量并且是不确定的。注意有 $d_2 > 0$ 和 d_1

$+d_2 \leq 1$ 。我们假定有关决策问题是最大化两个期间的期望收益, 这是处理不确定性的一种特殊方式。如果我们以效用单位来衡量收益, 则我们的方法就类似于一般的期望效用最大化问题。

有关该模型剩下的一个问题是有关不确定性随时间变化的方式。我们考虑两种可能的情形。第一种情形下, 在期间 2 也不会知道更多的有关 θ 值的信息, 因此 d_1 和 d_2 期间 1 就被选定; 第二种情形下, 在期间 2 可以知道有关 θ 值的信息, 因此将有关的决策推延到期间 2 做出是有意义的。在第二种情形下, 有关 θ 的知识, 并不取决于期间 1 的资源开发利用数量 d_1 。不确定性主要是关于资源保护的将来 (期间 2) 的收益, 如在一些当地物种中所发现的价值等。这些价值的发现并不决定于对其所生存的自然环境的开发利用, 而是决定于对其药物特性和其他特性所进行的科学研究。对于我们当前所讨论的问题来说, 这种科研并不是内生的, 但是我们假设由于科学研究所提出的有关 θ 值的结论是独立于我们问题中的荒野的开发利用的。毫不奇怪, 这个假设对我们将要得出的结论会有重大影响。关于这一点, 我们将对有关假设及其影响做更深的探讨。

以下我们对每一种信息结构下价值最大化问题进行数学表述。

当期间 2 没有更多的新信息可获取时, $V^*(d_1)$ 定义为:

$$V^*(d_1) = B_1(d_1) + \max_{d_2} \{E[B_2(d_1 + d_2, \theta)]\} \quad (9-4)$$

约束条件: $0 \leq d_1 + d_2 \leq 1$

$$0 \leq d_2$$

最大值为: $V^* = V^*(d_1^*)$,

其中, (d_1^*) 是使 $V^*(d_1)$ 最大化的资源开发利用量 ($0 \leq d_1 \leq 1$ 约束下)。

当在期间 2 可以获得有关 θ 的新信息时, $\hat{V}(d_1)$ 定义为:

$$\hat{V}(d_1) = B_1(d_1) + E \left[\max_{d_2} \{B_2(d_1 + d_2, \theta)\} \right] \quad (9-5)$$

约束条件: $0 \leq d_1 + d_2 \leq 1$

$$0 \leq d_2$$

在此情形下, 最大值是 $\hat{V} = \hat{V}(\hat{d}_1)$ 。其中 \hat{d}_1 是使 $\hat{V}(\hat{d}_1)$ 最大化的资源开发利用量 (在 $0 \leq d_1 + d_2 \leq 1$ 的约束下)。

关于每一期间的资源最优开采利用问题, 我们可以做如下探讨。显然, 因为 $V^*(d_1)$ 和 $\hat{V}(d_1)$ 不等, 所以 d_1^* 和 \hat{d}_1 也将不等。如果在期间 2 我们将获取更多的有关保护收益增加的信息, 在开发利用具有不可逆性的情况下, 推延资源的开发利用应该是有意义的, 因此自然的假设是 $\hat{d}_1 \leq d_1^*$ 。相反, 如果决策者不考虑这方面的好信息, 期间 1 的资源开发利用将会很快。我们可证明这一结论, 但不是从一般意义上, 而是通过在全部开发利用和一点也不开发利用之间的选择这一特殊情况来说明。

以下对每一信息结构下资源开发利用和保护两种决策进行比较。在没有新信息可获的信息结构下, 我们有:

$$V^*(0) = B_1(0) + \max\{E[B_2(0, \theta)], E[B_2(1, \theta)]\} \quad (9-6)$$

$$\text{和} \quad V^*(1) = B_1(1) + E[B_2(1, \theta)] \quad (9-7)$$

同样, 我们可将如下数学式:

$$d_1^* = \begin{cases} 0, & \text{如果 } V^*(0) - V^*(1) \geq 0 \\ 1, & \text{如果 } V^*(0) - V^*(1) \leq 0 \end{cases} \quad (9-8)$$

在可以获得新信息的信息结构下, 我们有:

$$\hat{V}(0) = B_1(0) + E[\max\{B_2(0, \theta), B_2(1, \theta)\}] \quad (9-9)$$

$$\text{和} \quad \hat{V}(1) = B_1(1) + E[B_2(1, \theta)] \quad (9-10)$$

同样, 我们可将如下数学式:

$$\hat{d}_1 = \begin{cases} 0, & \text{如果 } \hat{V}(0) - \hat{V}(1) \geq 0 \\ 1, & \text{如果 } \hat{V}(0) - \hat{V}(1) \leq 0 \end{cases} \quad (9-11)$$

从上述表达式中我们可以看到 $V^*(1) = \hat{V}(1)$ 资源在期间 1 已被全

部开采利用, 对期间 2 来说, 资源已被全部用尽, 有关 θ 的信息也就无所谓了, 因此在两个信息结构下, 两个时期的总价值是相等的。

但是到此为止, 我们还没有表达 d_1^* 和 \hat{d}_1 之间的关系。根据极大化算子的凸性和詹森不等式 (Jensen's Inequality), 我们有如下结论:

$$\hat{V}(\theta) - V^*(0) = E[\max\{B_2(0, \theta), B_2(1, \theta)\}] - \max\{E[B_2(0, \theta)], E[B_2(1, \theta)]\} \geq 0 \quad (9-12)$$

因为 $\hat{V}(0) \geq V^*(0)$, $\hat{V}(1) = V^*(1)$, 因此 $\hat{d}_1 < d_1^*$ 。实际上, 这意味着期间 1 的最优开采量不会是全部资源量, 因为这样就排除了从有关 θ 的新信息中获利的可能性。

3. 选择权价值

在有关自然资源保护的文献中, “选择权价值” (Option Value) 的概念具有十分重要的作用。根据这个概念, 自然资源保护可以带来一个超过传统的消费者剩余的价值。即人们当前没有使用某一自然资源, 但可以决定在将来是否使用这种自然资源, 这种选择权具有一个正的价值。

对于选择权的价值有多种解释, 有的解释认为选择权价值和风险加价相等 (Weisbrod, 1964)。根据该种解释, 选择权价值和风险厌恶 (Risk Aversion) 有关。

另一个不同解释由阿罗和费希尔 (Arrow and Fisher, 1934) 提出。不像第一种解释, 他们认为选择权价值不是决定于风险厌恶, 而且这种解释的不同之处还在于其明显的动态性, 与动态配置有关。根据上节所提出的数学模型, 我们也可以对选择权价值做出解释: 选择权价值是由于能够了解未来的收益, 从而期初对资源不进行开发利用所获取的收益, 如果资源一旦开发利用, 这种收益将不复存在。也就是保留在未来对资源进行开发利用或保护的选择权所获取的收益。根据我们所使用的术语, 也就是:

$$OV = \hat{V}(0) - V^*(0) \quad (9-13)$$

由公式 (9-13) 我们知道, 选择权价值 OV 是非负的。

假设决策者不考虑对新信息的预期，因此他将对 $V^*(0)$ 和 $V^*(1)$ 进行比较，并由此进行决策。但一个正确的决策应该是考虑这种预期的决策。在理论上，通过对保护行为给予补贴可以引致这样的正确决策。最优的补贴可以依据如下公式得出：

$$[V^*(0) + S] - V^*(1) = \hat{V}(0) - \hat{V}(1) \tag{9-14}$$

因此，
$$S = [\hat{V}(0) - \hat{V}(1)] - [V^*(0) - V^*(1)] \tag{9-15}$$

由式 (9-7) 和式 (9-10) 可知， $V^*(1) = \hat{V}(1)$ ，因此，由式 (9-15) 可导出式 (9-13)，即： $OV = \hat{V}(0) - V^*(0)$ 。这个补贴正是我们所讲的选择权价值，这是一种依赖于保护选择权的额外价值。

但是，在有关资源利用的决策问题中，选择权价值不等同于该决策中的信息价值。决策理论中的信息价值，是完全信息的期望值。而选择权价值是有条件的信息价值（Conditional Value of Information），这个条件就是 $d_1 = 0$ 。而无条件的信息价值（Unconditional Value of Information）是 $\hat{V}(\hat{d}_1) - V^*(d_1^*)$ 。这可能意味着 $\hat{d}_1 = d_1^* = 0$ ，也可能 $\hat{d}_1 = d_1^* = 1$ 或 $\hat{d}_1 = 0, d_1^* = 1$ 。如果 $\hat{d}_1 = d_1^* = 1$ ，信息价值是 $\hat{V}(1) - V^*(1) = 0$ ，而选择权价值仍然是 $\hat{V}(0) - V^*(0) \geq 0$ 。如果 $\hat{d}_1 = 0, d_1^* = 1$ 信息价值是 $\hat{V}(0) - V^*(1)$ ，因为 $\hat{V}(0) \geq \hat{V}(1) = V^*(1) \geq V^*(0)$ ，所以，此时选择权价值大于信息价值。总之，选择权价值是第一期的资源开采利用为零时的信息价值，它一般大于或等于无条件信息价值。

9.2 矿业活动中的生态环境问题

人类在开发利用矿产资源以满足自身需要的同时，也改变或破坏着矿山及其周围地区原有的自然和生态环境，矿业活动产生的生

态环境问题和破坏的种类很多（表 9-2）^①。可以说，矿山生态环境保护直接关系到矿产资源的可持续利用和经济、环境的协调发展。

表 9-2 矿业活动与主要生态环境问题综合表

环境要素	矿业活动 对矿山环境的作用形式	产生的主要环境问题
大气环境	废气排放	大气污染
	粉尘排放	酸雨
	废渣排放	
地面环境		采空区地面沉陷（塌陷）
		山体开裂、崩塌
	地下采空	滑坡、泥石流
	地面及边坡开挖	水土流失、土地沙化
	地下水位降低	岩溶塌陷
	废水排放	侵占土地
水环境	废渣、尾矿排放	土壤污染
		矿震
		尾矿库溃坝
	地下水位下降	水均衡遭受破坏
	废水排放	海水入侵
	废渣、尾矿排放	水质污染

矿业生产对自然环境存在多方面的消极影响，对其生态经济学后果和社会后果进行综合评价是极其困难的。然而，这类影响的规模是很大的，特别是在矿业发达地区。环境的不利变化在许多场合都具有地区性，而且随着矿业生产规模的扩大，一些辅助设施，诸如工程设施、民用设施、运输与水利设施对环境的影响也在增加。矿山生产对地质环境的不利影响有所扩大。对于所有的有用矿物矿床的开采而言，有代表性的是矿业生产对生物圈的负效应比较重，这种作用就本质来看，会触动生物圈内所有的要素：水及大气、土地、矿藏、植物和动物。

在现已形成的工业发展趋势下，现有的减少污染的一切措施（对

^① 国土资源部规划司，《矿产资源规划研究》，地质出版社，2001 年，第 138 页。

原料的综合利用、废水与废气的净化、企业循环水的建立等)只能对污染的增长速度有所减弱,而不能从根本上解决问题。战略性任务则在于今后应消除矿山生产对环境的不良影响,而不是对其进行中和。必须指出,矿山生产的地球化学分子污染的性质,是不可能用机械和物理的方法来预防的,尽管这些方法目前在矿物原料的加工与开采的工艺中仍然普遍使用。因此,使周围环境各种要素受到危害的因素,实际已扎根于现有的工艺系统中。减少矿山生产对环境的不良影响的最可行的方法,是使作为开采与加工工艺系统基础的物料运行形式变得更为复杂化的方法。此外,基于机械与物理原理相当低的矿物原料加工水平,本身就会产生大量的废料。绝大多数矿业生产工艺都不是连续的、贯穿于获取最终产品的全过程,而工艺环节中的脱节,通常也会造成废料的增加。此外,还缺乏形成需求结构的途径,废料不应该被看成是伴随生产过程的不可避免的恶果,而应被看做是可供某种别的生产所需用的原料,这里若采用形成需求的方法论则较为合理,而不是基于传统观念的废物利用的方法。环境污染在很大程度上还是由于对原始原料的大量开采而造成的。因此,目前正在全世界范围内,力求通过提高产品寿命与质量和节约资源的途径来解决这个问题。所以,采矿工业中的自然环境问题,与采用的工艺过程及系统直接相关。因此,在研制与预测工艺过程时,作为其必要条件的并非是要使其环境的损害减小到最低程度,而是要能预先防止这种损害,而且在某些情况下,应该由于矿业生产活动的结果,还可以改善周围环境的状况。

从经济分析的角度看,矿山生态环境问题主要是一个经济问题。矿山企业的环境保护活动(如采用防治环境污染的技术等)在很大程度上由企业的经济利益或利润所决定;或者说,包括资源开发利用活动在内的经济活动的外部性或外部不经济性,是造成环境污染和资源破坏的基本原因。经济活动的外部性或外部不经济性是指:人的经济活动对他人、对环境造成了影响而又未将这些影响计入市场交易的成本与价格之中。外部性是使经济主体忽视资源环境保护即不愿意在资源环境保护方面投资的内在原因。促使外部不经济性内部化有两个基

本途径:一是明确资源环境的所有权或财产权,即通过明确所有权或环境资源权、资源物权来解决外部不经济性的问题;二是对市场实行政府干预,即通过政府实施有关政策、法规和其他管理措施来解决外部不经济性问题。前者称为所有权学派,以经济学家科斯为代表,认为所有权、财产权失灵是市场失灵的一个根源,“公地的悲剧”就是一个实例。只要明确界定所有权,市场主体或经济行为主体之间的交易活动或经济活动就可以有效地解决外部不经济性问题,即通过产权的明确界定可以将外部成本内部化。这种理论强调通过或依靠私人行为来解决外部不经济性问题。所有权学派在资源环境保护领域的代表是“自由市场环境主义”,其理论主张的核心是一套界定完善的自然资源产权制度,这里的产权不仅仅局限于传统的财产所有权或物的所有权,还包括各种涉及环境资源的其他权利,如环境权,排污权,排污权的转让权,开发利用资源权,水权,土地的所有权、使用权、转让权,求偿权等。这种“自由市场环境主义”认为:市场能够决定资源的最优使用;而要建立有效率的市场、充分发挥市场机制的作用,关键在于确立界定清晰、可以执行而又可以市场转让的产权制度,如果产权界限不清或得不到有力的保障,就会出现过度开发资源或浪费、破坏、污染资源的现象;公有的环境资源管理的最大问题在于资源的公有财产制度,即所有者与管理者分开、权责不一;如果资源权利明确而可以转让,资源所有者和利用者必然会详细评估资源的成本和价值,并有效分配资源。后者称为管理学派,认为只要加强和改善政府对市场的干预和管理,就可以有效地解决外部不经济性问题;这里的干预和管理包括制定和实施有关计划、政策、法规和措施等政府行为;这种理论主要强调通过或依靠政府行为或公众行为来解决外部不经济性问题。

从另一个角度讲,资源环境问题的根本原因是市场失灵和政府失灵。市场失灵是指市场有缺陷,不能正确估价和分配环境资源,不能将资源环境成本内在化于产品和劳务价格当中。在市场失灵的情况下,市场不能把外部不经济性反映在产品和服务的成本和价格中,不能反映环境资源价值,不能提供符合社会效率条件的商品或

服务。表现在环境资源市场上,市场失灵是指:环境资源产品没有反映同污染、生态破坏和资源耗竭相关的外部性,以及通过市场提供的作为公共物品或公有物的环境资源的数量不足或质量不佳。导致市场失灵的原因很多,主要有:市场垄断,环境成本外部化,生态系统不当估价,产权定界模糊等。环境与资源经济学家提出的解决市场失灵的药方是使外部不经济性内在化。政府失灵是指政府无法或不能有效地引导和调控市场行为。造成政府失灵的原因很多,主要有:缺乏政府干预或政府干预不足,政府干预过度或干预不当,市场监督管理体制不完善或不合理。政府失灵可以进一步分为:政策失灵,法制失灵,管理失灵,体制失灵。据研究,绝大多数资源环境问题与经济政策、资源环境政策失灵或缺乏适当的经济政策、资源环境政策有关。例如,当政府补贴(主要有出口补贴、生产扶持补贴等)不当,贸易关税或非关税壁垒(主要有进口关税和其他进口条件或市场准入条件)不当时,就会发生政府失灵。环境与资源法学家提出的解决政府失灵的药方是制定切实可行的资源环境经济政策并将其法定化、制度化。

基于环境的不可逆性和外部性,矿山生态环境保护必须在制度上下功夫,建立健全矿山生态环境保护体制,完善经济手段。实施政府对矿山生态环境监督管理,矿山企业应健全生态环境管理机构,制定相应的规章制度。建立备用金和保证金制度,专户管理,专项用于采矿诱发的地质灾害的治理和矿山土地复垦。鼓励矿山企业对生态环境保护与恢复治理,并给予适当的补贴和政策优惠,而对那些破坏生态环境又不进行恢复治理的企业进行处罚,进一步完善经济手段和投资机制,使矿山生态环境保护工作得以顺利开展,促进矿产资源的可持续利用。

10

第 10 章

矿产资源规划支持系统

1 矿产资源规划支持系统的界定

矿产资源规划支持系统是区域经济发展规划系统的重要组成部分,它主要从矿产资源对区域社会经济发展的影响的角度揭示区域社会经济发展系统的演化和发展,是政府对矿业经济进行宏观调控的一种手段,其基本职能是根据国民经济整体发展的需要和产业政策,对矿业经济的发展进行规范和引导,制定矿业经济发展的总体目标、矿产资源开发利用和保护的重大方针和政策,研究矿业生产力的合理布局 and 矿产品结构调整方向,提出矿产资源开发利用和保护的战略措施,实现矿业的可持续发展。

系统论认为,系统的整体性表现在同环境相接触时出现的特殊的边界反应。这是由于系统内部要素与要素之间有特殊的相关性联系,这种联系使得每个要素在同外界环境相互作用时,表现为系统的整体作用来影响环境,结果,要素之间的相关性与要素同外界的非相关作用便呈现出明显的差别来。就矿产资源规划支持系统而言,

其研究内容主要包括矿产资源基础结构、矿产资源开发利用层次结构和矿产资源市场结构（图 10-1），它们相互约束，构成了矿产资源规划支持系统的边界。矿产资源基础结构反映了矿产资源在空间分布上的组合关系和组成要素的质量对比关系，矿产资源开发利用层次结构反映了其开发利用的规模和时序，矿产资源市场结构包括区内外两个市场。

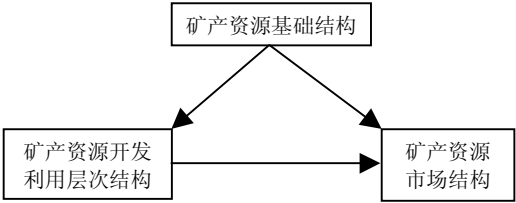


图 10-1 矿产资源规划支持系统的边界构成

2 矿产资源规划支持系统的研究方法和内容

矿产资源规划支持系统研究的目的是，通过确定系统的主要影响因素，分析各因素间相互制约、相互促进的反馈关系，揭示系统的运行机制和控制机制。通过分析区域矿产资源的各种潜力和现实发挥的作用，探求有效保护和合理开发利用矿产资源的途径是矿产资源规划支持系统研究的基本内容。矿产资源基础结构、矿产资源开发利用层次结构和矿产资源市场结构研究是矿产资源规划支持系统研究的重要起点。从市场交换和资源价值实现的角度来讲，就是要变资源优势为经济优势，这就是矿产资源规划支持系统所具备的基本功能。基于矿产资源分布的地域差异性及其开发利用的合理地域分工要求，面向市场开发利用矿产资源，一方面必须把矿产资源开发利用置于市场需求的可控范围，在资源 \leftrightarrow 生产 \leftrightarrow 市场这种双向渗透过程中随时调整矿产资源开发利用的时序和规模。也就是说上述优势的转化必须在动态中实现。另一方面还必须通过区际矿

产资源功能的互补来建立长期稳定的生产格局。图 10-2 具体揭示了矿产资源规划支持系统中矿产资源基础结构、矿产资源开发利用层次结构和矿产资源市场结构相互作用的机制。

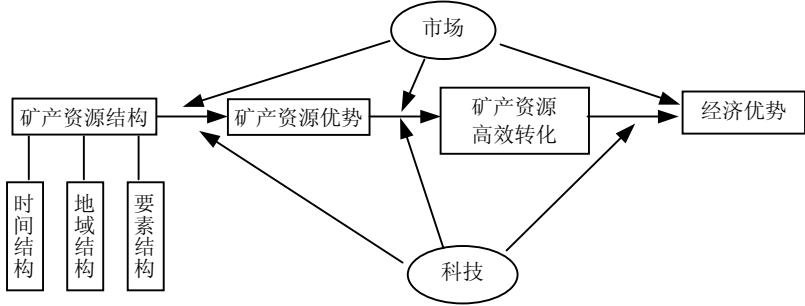


图 10-2 矿产资源规划支持系统

注：（1）要素结构，它反映了矿产资源组成要素的质量对比关系；地域结构，它反映了矿产资源空间分布上的组合关系；时间结构，它反映了矿产资源本身及其开发利用的时间对比关系。（2）要素结构、地域结构及时间结构共同组成矿产资源基础结构；矿产资源开发利用层次结构是在市场与科技共同作用下，通过矿产资源基础结构的变动反映出来的。（3）矿产资源规划支持系统的功能就在于通过三者（矿产资源基础结构、矿产资源开发利用层次结构和矿产资源市场结构）的互相作用，在科技这种先进生产力影响下，实现资源高效转化，资源优势上升为经济优势。

另外，还要考察矿产资源规划支持系统与其他区域经济发展规划系统的关系与作用，这是因为矿产资源规划支持系统是区域经济发展规划系统的一个子系统，它与其他系统有着不同层次、不同性质的关系，它们相互作用、相互依存，在研究矿产资源规划支持系统时，不能脱离这一点。

3 可持续发展型的矿产资源规划支持系统

矿产资源的持续利用是保障区域矿业可持续发展的物质基础，矿产资源价值体系的形成是实现矿业可持续发展战略的关键。矿业

可持续发展要解决的核心问题是提高资源利用率和综合利用水平,最大限度地减少乃至消除废弃物,保护矿山生态环境,实现资源的增值。可持续发展型的矿产资源规划支持系统就是这样一种系统,通过矿产资源开发利用与保护规划,使矿产资源的利用效率达到最优,这其中包括矿产资源基础结构、矿产资源开发利用层次结构和矿产资源市场结构三者的结构性协调、功能性协调、区域性协调与时段协调。所谓结构性协调,就是指三者之间的内在联系具有较严密的组织构成和较高的有序性;功能性协调是指三者组成的系统中各要素的相互配合与相互促进,是其运行状态的直接标志;区域性协调是指由三者构成的开放系统必须与周边地区协同发展,避免发生区域制约作用;时段协调是指三者在不同社会经济阶段,由于环境的不同,其内涵亦不同。

矿产资源规划支持系统包括:

(1) 制度支持系统。

建立完善的产权制度,明确产权;建立公众参与机制;健全资源合理利用与有效保护的法律法规体系;健全资源管理机构与职能;建立高效的投资制度;建立有力的技术创新体系和产业约束机制。矿产资源规划文本中,一般要求有保证规划实施的措施^①,包括管理机构、管理制度、宣传方式和智力方式等。

(2) 技术支持系统。

技术支持包括生产技术和评价技术两方面。生产技术的现代化和技术进步水平地提高,有益于推进资源经营和利用的最优。例如技术有助于勘探出接替资源,有助于拉长矿业链和拓展矿物原料的用途,有助于矿业结构调整和矿区可持续发展。评价技术中对投入产出分析方法进行改造而扩展的建设项目资源环境成本收益分析法,通过资源的综合规划、跨区域规划等规划功能和机会成本比较、工艺创新等手段,实现资源的集约化经营和资源的综合利用,使资源利用的社会经济福利在现值上最大化并符合持续发展准则。在矿

产资源文本形成过程中,MAPGIS 技术运用有助于规划图件的制作以及使规划动态化。

(3) 信息支持系统。

信息业的发展是保证人类能否生存下去的必备手段,只有信息功能的充分发挥,才能对有限的矿产资源进行优化配置,实现资源增值。信息支持系统包括资源供求关系的预警支持和资源管理决策中的可持续发展评价制度。用计算机软件实现的矿产资源动态规划与管理能有效地、准确地和及时地发现矿产资源开发利用和保护中存在的问题,使规划功能落到实处。

^① 参见“宜昌市矿产资源规划”,郭风典等,《矿产资源规划的理论与实践》,2001年,中国地质大学出版社,138~199页。

主要参考文献

1. 国土资源部规划司编. 矿产资源规划研究. 北京: 地质出版社, 2001
2. 国土资源部规划司编. 矿产资源规划手册. 2001
3. 姚华军等著. 我国国土资源管理体制的历史、现状及发展趋势. 中国国土资源报, 2001
4. 中国地质矿产经济研究院, 云南省地质矿产局. 云南省矿产资源勘探、开发和利用规划. 1994
5. 中国地质矿产经济研究院, 钟祥市计委. 钟祥市矿产资源规划, 1995
6. 中国地质大学, 湖北省地质矿产厅. 湖北省襄樊市矿产资源规划(2000—2015), 1998
7. 北京海地人公司, 国土资源部规划司, 浙江省湖州市矿产资源规划(2000—2015), 1998
8. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅, 黄石市地质矿产局. 黄石市矿产资源开发与利用规划(2000—2015), 2000
9. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅, 宜昌市地质矿产局. 宜昌市矿产资源保护与开发利用规划(2000—2015), 2000
10. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅, 黄冈市地质矿产局. 黄冈市矿产资源保护与开发利用规划(2000—2015), 2000
11. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅, 阳新县地质矿产局. 阳新县矿产资源开发与利用规划(2000—2015), 2000
12. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅, 恩施州地质矿产局. 恩施州矿产资源保护与开发利用规划(2000—2015), 2000
13. 中国地质大学, 湖北省国土资源厅. 湖北省矿产资源规划(2000—2015), 2001
14. 贾芝锡等著. 矿产资源经济区划研究. 北京: 地质出版社, 1996
15. 张雷. 中国矿产资源持续开发与区域开发战略调整. 自然资源学报, 2002(2)
16. 厉以宁著. 非均衡的中国经济. 北京: 经济日报出版社, 1999
17. 赵鹏大, 李万亨编著. 矿床勘查与评价. 北京: 地质出版社, 1988
18. 郭凤典, 成金华等. 矿产资源规划的理论与实践. 北京: 中国地质大学出

- 版社, 2001
19. 李悦主编. 产业经济学. 北京: 中国人民大学出版社, 1999
 20. 李万亨, 杨昌明. 矿产资源经济学. 北京: 中国地质大学出版社, 1997
 21. 陆大道编著. 区位论及区域研究方法. 北京: 科学出版社, 1991
 22. 周起业, 刘再兴等著. 区域经济学. 北京: 中国人民大学出版社, 1999
 23. 刘再兴主编. 区域经济学理论与方法. 北京: 中国物价出版社, 1996
 24. 刘再兴, 祝诚等编著. 生产力布局学原理. 北京: 中国人民大学出版社, 1984
 25. 周起业. 西方生产力布局学原理. 北京: 中国人民大学出版社, 1985
 26. 杨治. 产业经济学导论. 北京: 中国人民大学出版社, 1985
 27. [日]植草益著. 产业组织论. 北京: 中国人民大学出版社, 1988
 28. 胡兆量等. 经济地理学导论. 北京: 商务印书馆, 1987
 29. W.列昂节夫著. 投入产出经济学. 北京: 东方出版社, 1980
 30. 沈振宇, 朱学义. 国有矿产资源总价值计量模型. 中国地质矿产经济, 1999(2)
 31. 钱易, 唐孝炎主编. 环境保护与可持续发展. 北京: 高等教育出版社, 2000
 32. 傅英, 陈尚平等著. 矿产资源与社会经济发展. 北京: 地震出版社, 1994
 33. 沈镭, 魏秀鸿编著. 区域矿产资源开发概论. 北京: 气象出版社, 1998
 34. 余浩科. 市场经济与矿产资源管理. 地质科技管理, 1999(2)
 35. 崔功豪, 魏清泉, 陈宗兴编著. 区域分析与规划. 北京: 高等教育出版社, 1999
 36. 肖振民. 西方矿产勘查地评价和投资经济学. 北京: 地质出版社, 1999
 37. 胡序威著. 区域与城市研究. 北京: 科学出版社, 1998
 38. B.E.索恰瓦著. 地理系统学说导论. 北京: 商务印书馆, 1991
 39. 魏心镇编. 工业地理学. 北京: 北京大学出版社, 1982
 40. 毛汉英. 新时期区域发展规划的基本思路及完善途径. 地理学报, 1997(1)
 41. 郭彦弘著. 城市规划概论. 北京: 中国建筑工业出版社, 1992
 42. 潘家华著. 持续发展途径的经济学分析. 北京: 中国人民大学出版社, 1997
 43. 王华著. 可持续发展. 北京: 中国发展出版社, 1997
 44. 张坤民编. 可持续发展论. 北京: 中国环境科学出版社, 1987
 45. 王慧炯等编著. 可持续发展与经济结构. 北京: 科学出版社, 1999
 46. 阿兰·兰德尔著. 资源经济学. 北京: 商务印书馆, 1989
 47. 邝孔武, 王晓敏编著. 信息系统分析与设计. 北京: 清华大学出版社, 1999
 48. 魏一鸣, 刘坚. GIS 及其在矿业中的应用. 中国锰业, 1998(3)
 49. 叶文虎主编. 环境管理学. 北京: 高等教育出版社, 2001

50. 陆大道著. 区域发展及其空间结构. 北京: 科学出版社, 1999
51. 唐华俊, 伊·范朗斯特主编. 中国土地资源可持续利用的理论与实践. 北京: 中国农业科技出版社, 2000
52. 李小建主编. 经济地理学. 北京: 高等教育出版社, 2000
53. 王铮著. 区域管理与发展. 北京: 科学出版社, 2000
54. 叶裕民著. 中国区域开发论. 北京: 中国轻工业出版社, 2000
55. 吴巧生, 王华. 论区域可持续发展系统中的环境因素. 中国软科学, 2001 (4)
56. 陶应发, 成金华. 矿产资源规划若干问题的探讨. 中国地质矿产经济, 2000 (6)
57. 吴巧生, 王华. 矿产资源规划理论基础. 理论月刊, 2001 (4)
58. 成金华, 朱蓓. 矿产资源规划理论的形成与发展. 中国人口、资源与环境, 2001
59. 郭凤典, 吴巧生, 胡远群等. 矿产资源规划体系研究. 中国人口、资源与环境, 2001 (4)
60. 吴巧生, 王华. 区域矿产资源规划的定位与定向. 中国人口、资源与环境, 2001 (4)
61. 成金华, 邵赤平. 资源与发展丛书. 北京: 中国地质大学出版社, 1998
62. 邵赤平等. 资源环境与发展. 北京: 中国地质大学出版社, 1999
63. 夏华龙等. 可持续发展与资源利用. 北京: 中国地质大学出版社, 1999
64. 刘天齐等. 区域环境规划方法指南. 北京: 中国环境科学出版社, 2001
65. 费孝通, 钱伟长, 冯之浚等著. 地区发展战略与规划研究. 北京: 中国展望出版社, 1988
66. 苏东水. 产业经济学. 北京: 高等教育出版社, 2000
67. 彼得·皮尔森. 林业经济学. 中国林业经济学, 1984
68. 杨治. 产业经济学导论. 北京: 中国人民大学出版社, 1985
69. 高鸿业等. 西方经济学. 北京: 高等教育出版社, 1999
70. Forrester. J.W.1968. Principles of Systems
71. Glasson. J.1983. An Introduction to Regional Planning
72. Intiligator. M.D.1977. Econometric Models Techniques and Applications
73. Isard. W.1975. Introduction to Regional Science
74. Isard. W.1960. Methods of Regional Analysis
75. Moseley. M.J.1974. Growth Centres in Spatial Planning
76. Richardson. H.W.1973. Regional Growth Theory
77. Smith. S.M.1971. Industrial Location

78. Dickey. J.W. and Watts. T.M.1978. Analytic Techniques in Urban and Regional Planning
79. Tom Tietenberg. Environmental and Natural Resources Economics. 5th ed.. 2000. Addison Wesley Longman Inc.
80. Olivier Blanchard. Macroeconomics. 1997. Prentice Hall. Inc.
81. J.L.Chapman . M.J.Reiss . M.A. . Ph.D. . Ecology : Principles and Applications. 2th ed.. 1999. Cambridge University Press

后 记

这本书是我的博士学位论文。感谢赵鹏大院士和姚书振教授。在我博士学位进修学习和这几年的工作中，都得到了两位导师的热情帮助和精心培养。两位导师对科学的敬业精神一直激励着我在学业上不断进取。

感谢郭凤典教授和吴巧生副教授在论文体系形成方面的帮助，这篇论文的很多想法是在与他们合作过程中完成的。感谢湖北省国土资源厅副厅长胡远群高工和中国地质大学人文与经济学院刘粤湘、白永亮、李忠武等老师提供的资料。感谢中国地质大学张锦高、杨昌明、张均教授，华中农业大学土地管理学院雷海章教授，中南财经政法大学经济学院刘思华教授，武汉大学经济学院颜鹏飞教授，湖北社会科学院陈文科研究员，湖北省国土资源厅总工程师胡立山教授，他们审阅了我的论文，或参加了我的博士学位论文答辩会。

同时，我还要感谢我的家人对我的关心和支持。

成金华

2002 年 6 月于中国地质大学