



矿产资源经济学

KUANGCHAN ZIYUAN JINGJIXUE

© 刘文周 编著

地质出版社

矿产资源经济学

· 刘文周 编著

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

本书是一部以矿产资源经济学为基本理论核心,紧密结合矿床经济评价、矿产开发的教科书。书中系统介绍了目前国内外矿产资源经济学的理论与方法;注重矿产资源经济理论与实际的结合。

全书共12章,主要包括:矿产资源概述、经济学基础理论(如:资金的时间价值、投资和折旧等)、矿床经济评价、矿山经营与投资、矿产资源经济中的风险分析,以及矿产资源开发。

本书可作为高等和中等院校资源勘查工程专业、地质学专业、矿山地质工程专业、采矿工程专业、选矿工程专业、资源与环境工程专业的教科书或教学参考书,也可供矿产资源管理干部、矿床经济评价人员、矿产资源经济研究者以及矿产普查勘探工作者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

矿产资源经济学 / 刘文周编著. —北京:地质出版社, 2011.3

高等学校教材

ISBN 978-7-116-07157-5

I. ①矿… II. ①刘… III. ①矿产资源—资源经济学—高等学校—教材 IV. ①F407.133

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第034145号

责任编辑:罗军燕

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324514(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82324340

印 刷:北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:13.75

字 数:350千字

版 次:2011年3月北京第1版

印 次:2011年3月北京第1次印刷

定 价:20.00元

书 号:ISBN 978-7-116-07157-5

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

矿产资源经济学是一门运用经济学原理和方法,研究和解决矿产资源经济问题的应用经济学科。矿产资源经济学的研究对象是矿产资源勘探、开发和利用中的经济问题。由于矿床开发是一个复杂的系统工程,从地质普查、详查、勘探、矿山建设、开采、矿石加工处理、矿产品销售到土地复垦、环境保护等每一个环节都离不开经济分析。

矿产资源经济学将经济学原理应用于矿产供应过程的经济分析,这种分析需借助管理经济学和工程经济学原理来进行。但由于矿产开发有其特殊性,如矿产分布的不均匀性、矿产资源的有限性和不可再生性、矿产勘探和开发的高度不确定性等。因此需要将经济学原理与矿产资源勘探与开发有机地结合起来,形成独具特色的理论与方法。

由于经济体制的原因,我国长期不重视也没有开设矿产资源经济这方面的课程,熟知矿产资源经济的人员也不多。20世纪80年代,中国由计划经济转入市场经济,矿产资源经济问题在我国日益受到重视。地质和矿业类高校的一些本科生和研究生开设了相关专业课程,有关这方面的论著也有出现,但多偏于理论性而缺少具体的可操作性。

本书结合矿产工业的特点,系统地阐述了矿产开发各个阶段的经济问题,涉及资金的时间价值、投资和折旧、矿床经济评价、矿山经营参数的选择与矿床计算、长期投资决策分析方法、矿产开发的最优回收方案、矿产工业的行业组织与国际贸易、矿产开发的国际投资、矿产开发和环境等内容,并穿插具体实例,可操作性强,与同类教科书相比有它的特色,对于经济学理论基础比较薄弱的地学学生和资源勘查及矿业工作者将是一本有益的教材或参考书。

笔者从1997年开设这门课程以来,先后给本科生、硕士生、博士生授课。本书是在《矿产资源经济学》讲稿的基础上修改扩充而成的,是多年来教学经验的积累。许多老师和学生提出了宝贵的意见,书中引用了其他作者的资料和成果,在此一并致以衷心的感谢。

由于笔者水平有限,书中谬误在所难免,热忱欢迎读者批评指正。

编著者

2011. 1. 10 于成都

目 录

前言

| | |
|--------------------------|------|
| 第1章 绪论 | (1) |
| 1.1 矿产资源经济学的定义 | (1) |
| 1.2 矿产资源经济学的研究内容 | (1) |
| 1.3 矿产资源经济学的研究原则 | (1) |
| 1.4 研究矿产资源经济的意义 | (2) |
| 第2章 矿产资源概述 | (3) |
| 2.1 矿产资源的概念、特点和分类 | (3) |
| 2.1.1 矿产资源的概念 | (3) |
| 2.1.2 矿产资源的特点 | (3) |
| 2.1.3 矿产资源的分类 | (3) |
| 2.2 固体矿产资源储量的套改方案 | (5) |
| 2.3 矿产的用途 | (6) |
| 2.4 矿产在国民经济中的地位和作用 | (7) |
| 2.5 我国矿产资源供需形势和对策 | (8) |
| 2.5.1 我国矿产资源概况 | (8) |
| 2.5.2 我国矿产资源供需状况 | (9) |
| 2.5.3 我国矿产资源政策 | (12) |
| 第3章 资金的时间价值 | (14) |
| 3.1 现金流量 | (14) |
| 3.1.1 现金流量的概念 | (14) |
| 3.1.2 正确估计现金流量 | (16) |
| 3.2 资金的时间价值 | (17) |
| 3.2.1 资金的时间价值概念和实质 | (17) |
| 3.2.2 利息的计算 | (18) |
| 3.2.3 名义利率和实际利率 | (20) |
| 3.3 资金等值计算 | (22) |
| 3.3.1 资金等值的概念 | (22) |
| 3.3.2 资金等值的计算公式 | (22) |
| 3.3.3 连续复利的资金等值计算 | (27) |
| 3.4 等值计算实例 | (28) |
| 3.4.1 计息期与支付期一致的计算 | (28) |

| | | |
|------------|-------------------|-------------|
| 3.4.2 | 计息期短于支付期的计算 | (29) |
| 第4章 | 投资和折旧 | (30) |
| 4.1 | 投资 | (30) |
| 4.1.1 | 长期投资 | (30) |
| 4.1.2 | 矿产开发的主要投资资本项目 | (31) |
| 4.1.3 | 经营成本 | (31) |
| 4.1.4 | 项目资本金 | (33) |
| 4.1.5 | 资金成本 | (33) |
| 4.1.6 | 投资的风险价值 | (34) |
| 4.2 | 价格 | (35) |
| 4.2.1 | 成本概念 | (35) |
| 4.2.2 | 价格信息与收入估算 | (36) |
| 4.3 | 税金 | (39) |
| 4.3.1 | 主要税种及计算 | (40) |
| 4.3.2 | 资源补贴 | (43) |
| 4.4 | 边际分析 | (44) |
| 4.4.1 | 边际成本 | (45) |
| 4.4.2 | 边际收入 | (45) |
| 4.4.3 | 边际利润 | (45) |
| 4.4.4 | 利润最大化原则 | (47) |
| 4.5 | 本—量—利分析 | (47) |
| 4.5.1 | 损益分界点的预测 | (47) |
| 4.5.2 | 预测目标利润 | (51) |
| 4.6 | 折旧 | (52) |
| 4.6.1 | 常用的折旧方法 | (53) |
| 4.6.2 | 不同折旧方法评析 | (55) |
| 第5章 | 矿床经济评价 | (56) |
| 5.1 | 矿床经济评价概述 | (56) |
| 5.1.1 | 矿床经济评价的目的和意义 | (56) |
| 5.1.2 | 矿床经济评价的种类 | (57) |
| 5.1.3 | 矿床经济评价的因素和参数 | (57) |
| 5.2 | 矿床经济评价的分类 | (58) |
| 5.2.1 | 概念 | (58) |
| 5.2.2 | 矿床经济评价与社会效益评价的区别 | (59) |
| 5.2.3 | 矿床经济评价的主要指标及有关问题 | (59) |
| 5.2.4 | 矿床社会效益评价指标及有关问题 | (60) |
| 5.2.5 | 矿床社会效益评价中应注意的几个问题 | (61) |
| 5.3 | 影子价格 | (62) |
| 5.3.1 | 运用影子价格时投入物和产出物的分类 | (62) |

| | | |
|------------|---------------------------|--------------|
| 5.3.2 | 按口岸价格确定外贸货物的影子价格 | (62) |
| 5.3.3 | 非外贸货物影子价格的确定 | (64) |
| 5.3.4 | 特殊投入(劳动力和土地)影子价格的确定 | (67) |
| 5.4 | 矿山基建项目经费估算 | (68) |
| 5.4.1 | 矿山基建项目概算费用构成 | (68) |
| 5.4.2 | 各种费用组成的规定 | (69) |
| 5.4.3 | 间接费 | (71) |
| 5.4.4 | 计划利润和税金 | (71) |
| 5.4.5 | 机器设备费 | (71) |
| 5.4.6 | 其他费用 | (72) |
| 5.4.7 | 临时工程费、交通工具购置费、预备费 | (73) |
| 5.5 | 矿床经济评价报告的内容与要求 | (73) |
| 5.6 | 矿山开发可行性研究 | (75) |
| 第6章 | 矿山经营参数的选择与计算 | (77) |
| 6.1 | 资源估算及工业指标 | (77) |
| 6.1.1 | 资源估算 | (77) |
| 6.1.2 | 矿产工业指标 | (77) |
| 6.2 | 开采方式的确定 | (82) |
| 6.3 | 最佳品位指标的确定 | (84) |
| 6.4 | 矿山年生产能力的确定 | (88) |
| 6.5 | 矿床计算方法 | (90) |
| 6.5.1 | 加权平均品位计算 | (90) |
| 6.5.2 | 由测量块状矿石求品位计算 | (91) |
| 6.5.3 | 由含矿密度求品位的计算 | (93) |
| 6.5.4 | 金属当量或价值当量的计算 | (94) |
| 6.5.5 | 精矿系数与产量回收率的计算 | (95) |
| 6.5.6 | 选矿回收率(金属回收率)的计算 | (97) |
| 6.5.7 | 矿山净收益的计算 | (97) |
| 6.5.8 | 开采经营成本的概略计算 | (102) |
| 6.5.9 | 综合矿床的无盈亏计算 | (105) |
| 6.5.10 | 受CPI影响的计算 | (106) |
| 第7章 | 长期投资决策分析方法 | (108) |
| 7.1 | 常用的可行性研究方法 | (108) |
| 7.1.1 | 净现值法 | (108) |
| 7.1.2 | 内含报酬率法 | (111) |
| 7.1.3 | 回收期法 | (114) |
| 7.1.4 | 现值指数法 | (116) |
| 7.2 | 各种方法的优缺点比较 | (117) |
| 7.3 | “最优”经济评价法 | (118) |

| | |
|-----------------------------------|-------|
| 第 8 章 矿产经济中的风险分析 | (120) |
| 8.1 敏感性分析 | (121) |
| 8.2 概率分析 | (123) |
| 8.2.1 概述 | (123) |
| 8.2.2 主观概率分布 | (124) |
| 8.2.3 期望值的计算 | (125) |
| 8.2.4 风险度的衡量方法 | (126) |
| 8.2.5 客观概率分布 (蒙特卡洛模拟法) | (127) |
| 8.3 边际分析法 | (129) |
| 8.4 风险贴现法 | (130) |
| 第 9 章 矿产开发的最优回收方案 | (133) |
| 9.1 定义 | (133) |
| 9.2 第一种情况: 回收水平不变, 选择最优回收速率 | (134) |
| 9.3 第二种情况: 选择最优回收水平 | (136) |
| 9.4 第三种情况: 改变回收速率和回收水平 | (138) |
| 9.5 矿产综合利用 | (139) |
| 9.5.1 我国矿产资源综合开发利用的现状 | (140) |
| 9.5.2 综合工业品位的制定 | (140) |
| 9.5.3 可供综合利用的伴生组分种类的确定 | (142) |
| 第 10 章 矿产工业的行业组织与国际贸易 | (144) |
| 10.1 市场结构与市场形态 | (144) |
| 10.2 组织形式 | (145) |
| 10.3 矿产品的市场价格 | (146) |
| 10.3.1 价格类型 | (146) |
| 10.3.2 影响市场价格的因素 | (147) |
| 10.4 矿产品国际贸易的发展趋势 | (150) |
| 10.4.1 矿产品贸易额在世界商品贸易总额中的比重逐步下降的原因 | (150) |
| 10.4.2 三大类矿产国际贸易的概况 | (153) |
| 第 11 章 矿产开发的国际投资 | (154) |
| 11.1 企业国外投资的方式 | (154) |
| 11.1.1 扩大矿物原料基地的战略投资 | (154) |
| 11.1.2 协议方式 | (154) |
| 11.2 发展中国家资源开采的特殊问题 | (157) |
| 11.2.1 小矿山的作用 | (157) |
| 11.2.2 小矿的特征 | (157) |
| 11.2.3 小矿的缺点 | (158) |
| 11.3 今后矿产品需求状况 | (158) |
| 第 12 章 矿产开发和环境 | (160) |
| 12.1 矿产开发中存在的环境问题 | (160) |

| | | |
|-----------|------------------------|-------|
| 12.1.1 | 破坏植被和景观 | (161) |
| 12.1.2 | 岩石和土壤“搬家” | (162) |
| 12.1.3 | 水文效应 | (162) |
| 12.1.4 | 空气污染 | (162) |
| 12.1.5 | 损害人体健康 | (163) |
| 12.2 | 矿山生产的生态环境后果及环保工作经济评价方法 | (163) |
| 12.2.1 | 矿山生产生态环境后果的经济评价方法 | (163) |
| 12.2.2 | 矿山环保工作经济效益的评价方法 | (165) |
| 12.3 | 复垦破坏土地的技术经济评价 | (166) |
| 12.4 | 各国矿山环境恢复治理措施 | (167) |
| 12.5 | 二次资源利用经济评价 | (169) |
| 12.5.1 | 二次资源利用现状和前景 | (169) |
| 12.5.2 | 二次资源综合利用途径 | (170) |
| 12.5.3 | 二次资源评价方法 | (171) |
| 附表 | | (174) |
| 主要参考文献和资料 | | (206) |

第 1 章 绪 论

矿产资源经济学是一门集采矿学、地质学、经济学和自然资源研究之间相互渗透交叉的边缘学科，它在我国受到重视时间不长。由于矿产资源的有限性和不可再生性等特点，使得矿产资源的有效与合理的开发利用成为许多矿业学家、地质学家与经济学家共同关心的重大课题。

1.1 矿产资源经济学的定义

矿产资源经济学至今没有一个被公认的定义。在工业化国家，这门边缘学科被称作 Mineral Economics。加拿大学者麦肯奇认为：矿产资源经济学是用经济评价方法分析矿产的投资机会及决策，是将经济学原理用于矿产供应过程的分析，而所谓矿产供应过程是指把矿产从地质资源转变为可销售产品的一系列多阶段的活动。

在我国，矿产资源经济学是研究矿产资源在勘查、评价和开发利用过程中进行经济、资源、社会效益的综合评价，其最终目的是合理利用矿产资源。

1.2 矿产资源经济学的研究内容

1) 研究我国和世界矿产资源的现状。主要研究各种矿产资源储量（探明的、控制的、推断的）数量、分布及其勘查与开发利用情况，以了解我国及世界矿产前景，为战略决策提供依据。

2) 矿产供求形势分析与预测研究。运用预测方法综合分析国际与国内的矿产品供求形势，以便为矿产资源的开发决策提供科学依据。

3) 矿床经济评价。即根据地质勘查工作所获得的资料，选取合理的技术经济参数，预估矿床未来开发利用的经济价值和社会经济效益，以便为地质勘查决策与矿床开发决策提供科学的依据。矿床经济评价是矿产资源经济学研究的一项重要内容。

4) 矿山最佳经营参数的确定。所谓最佳经营参数是指能取得最佳经济效益的矿山经营参数，这些参数为矿石工业指标（品位指标、厚度指标等）、矿山年生产能力、损失率、贫化率等。矿山经营参数的确定合理与否，会对矿产资源开发利用的经济效果产生巨大的影响。

5) 矿产综合利用。

6) 矿山环境保护和土地复垦的技术经济评价问题。

1.3 矿产资源经济学的研究原则

(1) 宏观经济研究与微观经济研究并重

这个原则有两方面的意思。其一是矿产资源经济研究中既研究宏观的如矿产品供求预

测、资源开发决策等问题，又研究在矿床勘查开发过程中的微观经济问题，二者是互相联系的；其二是从国民经济角度即宏观角度进行矿床经济评价及经营参数优化等问题研究（国民经济评价），又从企业或部门的财务角度计算评价目标的费用和效益（财务评价）。

（2）动态分析与静态分析相结合

考虑资金时间价值的动态分析乃是矿产经济研究工作中的基本方法，这种方法把不同时间内资金的流出和流入换算成同一时间的价值，为不同方案 and 不同项目的经济比较提供同等的基础，并能反映出未来时期的发展变化情况。为此，矿产资源经济研究者应具有资金周转观念，利息和投入产出的观念。但是，矿床经济评价又与一般的项目投资决策有区别。一般项目的计算期不宜定得太长，计算生产期以 20 年为限，因为 20 年后的收益折现为现值，数额甚微。然而矿床经济评价中要慎重地应用动态评价法，除了矿山服务年限较长这个原则外，还有一个矿床的时间价值问题。矿山报酬递减、资源条件劣化、资源稀缺程度加剧等因素都使得我们不能简单地应用资金时间价值这一原则。

动态分析中不排斥静态指标。静态指标有简单、直观、使用方便等优点，在矿床经济评价或其他矿产技术经济课题研究的初级阶段宜用静态指标。

（3）定量分析与定性分析相结合

矿产资源经济学对所研究的目标都要通过费用效益计算给出明确的、综合的数量概念，从而进行经济评价和分析。这比起过去定性描述方法是个飞跃的质变。随着计算方法与计算机的应用，经济因素的数量化范围在扩大，但总是有一些因素难以进行量化，对此则应实事求是地进行定性分析，并与定量分析结合在一起进行评价。在矿产经济研究中，这些非量化的因素是很多的。如矿产资源保护和生态资源保护的利益，古迹及古文化遗址的保护（大量留设矿柱），国家建设或军工的急需，民族和睦政策的需要，劳动力就业及社会安定等因素。

1.4 研究矿产资源经济的意义

在宏观上，它可为全国矿业生产的布局、矿产品生产结构调整、矿产品价格与税收政策、矿产资源政策（能源政策、矿产品进出口政策等）提供重要依据。

在微观上，它可以提高矿产勘查工作的经济效果，指导矿产开发的投资决策，提高矿业生产经营活动的经济效益等。

第 2 章 矿产资源概述

2.1 矿产资源的概念、特点和分类

2.1.1 矿产资源的概念

矿产资源是天然赋存于地壳内或地壳上的固态、气态、液态物质的富集物，其中经济开采和提取矿产品目前是可行的，或者潜在可行的。它包括所有无生命的、可供人类使用的、天然产出的无机或有机物质（有时可称为矿物资源和燃料资源）。

2.1.2 矿产资源的特点

(1) 矿床的分布不均衡性

由于成矿作用的复杂性和特殊性，致使许多矿产资源在地壳中的分布有局部集中的现象。

(2) 不可再生性（有限性、可枯竭性）

矿产资源是亿万年地质历史的产物，在短暂的人类历史中不可能再生，它作为劳动对象通过生产被消耗掉了，因此，它们迟早会被人们开发殆尽而最终枯竭。

(3) 矿床的勘探和开发的高度不确定性与风险性

矿产资源绝大部分隐伏在地面以下，不可能全面揭露，控制成矿的地质条件极为复杂，而且互不相同，所以不管多么详细地进行地质勘查工作，也只能求得相对准确的结果，即相对准确性。因此对它们的寻找、探明以及开发不仅需要大量的资金和较长的周期，而且还有一定的风险性。

2.1.3 矿产资源的分类

根据地质工作的研究程度，我国一般分为查明矿产资源（也称查明储量）和潜在矿产资源（潜在储量）两大类。其中查明储量又按查明的详细程度分为探明的、控制的、推断的（表 2.1）。美国则分为已查明资源和未经发现的资源两大类。

美国的分类法是美国地质调查所前任所长（1971 ~ 1977）V. E. 麦克凯维（V. E. Mckelvey）系统提出的。这种分类法清楚地将储量与资源区别开来。储量包括所有地质上已探明的，能经济地回收的矿床，并按已知矿床或构造的可靠性程度由高到低，将储量又细分成三类——探明储量（Proved Reserves）、控制储量（Probable Reserves）、推断储量（Possible Reserves）。其他所有矿床皆属于“资源”，这是因为尚未发现它们，或因为回收它们还不可行。资源也可细分为两个亚类：准边际资源（Paramarginal Resource）和次边际资源（Submarginal Resources）。据定义，准边际资源是指按现行价格水平的 1.5 倍可回收的那些资源。不符合上述条件的是次边际资源，如图 2.1 所示。

表 2.1 中国固体矿产资源/储量分类 (1999 年 12 月)

| 分类类型 经济意义 | 地质可靠程度 | 查明矿产资源 | | | 潜在矿产资源 |
|--------------|--------|-----------|-----------|---------|----------|
| | | 探明的 | 控制的 | 推断的 | 预测的 |
| 经济的 | | 可采储量 111 | | | |
| | | 基础储量 111b | | | |
| | | 预可采储量 121 | 预可采储量 122 | | |
| | | 基础储量 121b | 基础储量 122b | | |
| 边际经济的 | | 基础储量 2M11 | | | |
| | | 基础储量 2M21 | 基础储量 2M22 | | |
| 次边际经济的 | | 资源量 2S11 | | | |
| | | 资源量 2S21 | 资源量 2S22 | | |
| 内蕴经济的 | | 资源量 331 | 资源量 332 | 资源量 333 | 资源量? 334 |

| 累积产量 | 查明资源 | | | 未经发现资源 |
|-------|--------------|-----|--------------|--------------------------------------|
| | 探明的 | | 推测的 | 概率范围 ----- 或 ----- 假定的 (或) 假想的 |
| | 确定的 | 推定的 | | |
| 经济的 | 储量 | | 推测储量 | |
| 边际经济的 | 边际储量 | | 推测边际储量 | |
| 次经济的 | 探明的 次经济资源 | | 推测的 次经济资源 | |

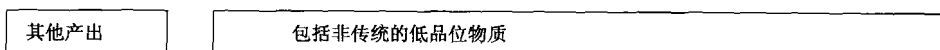


图 2.1 美国的矿产资源/储量分类 (1980)

我国的矿产资源分类一般参照《固体矿产资源/储量分类》(GB/T 17766—1999), 如表 2.1 所示。表中涉及的相关术语定义如下:

查明矿产资源 (Identified Mineral Resources): 中国《固体矿产资源/储量分类》中矿产资源的一种, 经勘查工作已发现的固体矿产资源的总和。依据其地质可靠程度和可行性评价所获得的不同结果可分为储量、基础储量和资源量三类。

潜在矿产资源 (Potential Mineral Resources): 中国《固体矿产资源/储量分类》中矿产资源的一类, 根据地质依据和物化探异常预测而未经查证的那部分固体矿产资源。

储量 (Reserve): 是指基础储量中的经济可采部分。储量数据表明在当时是经济可采或已经开采的部分。用扣除了设计, 采矿损失的可实际开采数量表述, 依据地质可靠程度和可行性评价阶段的不同, 又可分为可采储量和预可采储量。

基础储量 (Basic Reserve): 中国《固体矿产资源/储量分类》中查明矿产资源的一部分。它能满足现行采矿和生产所需的指标要求 (包括品位、质量、厚度、开采技术条件等), 是经详查、勘探所获控制的、探明的并通过可行性研究、预可行性研究认为属于经

济的、边际经济的部分，用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

资源量 (Resources)：中国《固体矿产资源/储量分类》中矿产资源和储量的三大类之一，指查明矿产资源的一部分和潜在矿产资源的总和。包括经可行性研究或预可行性研究证实为次边际经济的矿产资源以及经过勘查而未进行可行性研究和预可行性研究的内蕴经济的矿产资源，以及经过预查后预测的矿产资源，共计七种类型。

表 2.1 中各编码的第 1 位数表示经济意义：

1 代表经济的，2M 代表边际经济的，2S 代表次边际经济的，3 代表内蕴经济，? 代表经济意义未定的；

第 2 位数表示可行性评价阶段：

1 代表可行性研究；2 代表预可行性研究；3 代表概略研究。

第 3 位数表示地质可靠程度：

1 代表探明的；2 代表控制的；3 代表推断的；4 代表预测的；b 代表未扣除设计、采矿损失的基础储量。

我国的这个分类过于繁琐，过于理论化，实际应用过程中很难把握，应尽快修改。

在欧美各国，探明储量是指对测定储量及推定储量的总和。在中国，探明储量则指矿产储量分类中开采储量、设计储量与远景储量的总和，而保有储量是指探明储量减去动用储量所剩余的储量。

2.2 固体矿产资源储量的套改方案

为使我国的矿产资源储量分类与国际惯例并轨，为准确摸清我国矿产资源家底，按国土资源部（1999）175 号文的通知精神，对原有分类的矿产储量对照新的国家标准进行套改。在矿产资源储量套改时，确定编码各位数值的技术要求分下列七种情况：

（1）第一种情况的套改方案

正在开采的基建矿区及因宏观调控而停采的矿区，其套改为：

- 1) A + B 级储量编码为 111b，其可采储量编码为 111；
- 2) 地质勘查程度达到勘探矿区的 C 级储量，编码为 111b，其可采储量编码为 111；
- 3) 地质勘查程度达不到勘探的矿区，C 级储量为 122b，其预可采储量为 122；D 级储量为 122b，其预可采储量为 122。

（2）第二种情况的套改方案

计划近期利用，推荐近期利用，可供边采边探矿区的矿产储量及 1993 年 10 月 1 日以后提交的勘探报告，其中属能利用的 a 类（表内）矿产储量，其套改为：

- 1) A + B 级储量为 121b，其可采储量为 121；
- 2) C 级储量为 122b，其可采储量为 122；
- 3) D 级储量为 122b，其预可采储量为 122，其普查 D 级储量为 333。

（3）第三种情况的套改方案

因经济效益差，矿产品销路不佳，污染严重而停建、停采的矿区，经济条件改善后可能再建、再采矿区的矿产储量，其套改为：

- 1) A + B 级储量为 2M11；

- 2) C 级储量为 2M22;
- 3) D 级储量为 2M22, 其普查 D 级储量为 333。

(4) 第四种情况的套改方案

因交通、供水、供电等外部条件差, 近期难以工作和利用的矿区, 经改善条件后即能利用矿区的矿产储量, 其套改为:

- 1) A + B 级储量编码为 2M21;
- 2) C 级储量为 2M22;
- 3) D 级储量为 2M22, 其普查 D 级储量为 333。

(5) 第五种情况的套改方案

由于有用组分含量低或有害组分含量高, 矿层薄, 矿体埋藏深, 矿床水文地质条件复杂而停建、停采的, 以及闭坑矿区的矿产储量, 其套改为:

- 1) A + B 级储量为 2S11;
- 2) C 级、D 级储量为 2S22。

(6) 第六种情况的套改方案

由于有用组分含量低或有害组分含量高, 矿层薄, 矿体埋藏深, 矿床水文地质条件复杂近期难以工作或利用的矿区, 以及表外矿的矿产储量, 其套改为:

- 1) A + B 级储量为 2S21;
- 2) C 级、D 级储量均为 2S22。

(7) 第七种情况的套改方案

未按上述范围要求确定的矿区, 其矿产储量的套改为:

- 1) A + B 级储量为 331;
- 2) C 级储量为 332;
- 3) D 级储量编码为 333。

2.3 矿产的用途

按照矿产的用途与物理、化学性质, 通常将矿产划分为四类, 即能源矿产、金属矿产、非金属矿产和液态、气态原料 (包括地下水和惰性气体)。

金属与非金属矿产的区别在于两者的物理性质不同。此外金属矿产基本上是与其他元素相结合的, 呈化合物形式产出, 并能通过选矿和冶炼将金属从各种化合物中提取出来; 非金属矿产开采出来后, 几乎不用怎么加工就可利用。金属矿产的价格较高, 而绝大部分非金属矿产价格低廉, 非金属矿产产量高 (金刚石、钾盐、硫等例外) 主要为地方消费而生产; 而金属矿产大多参与国际贸易, 非金属矿产其产值所占全部矿产的份额虽然很少, 但其在国民经济中的意义, 特别对于现代工业来说是非常重要的, 它的使用价值在于其特殊的物理和物理化学特性, 即高密度、高硬度、光学特性、低导电性等。

(1) 能源矿产

固态: 煤炭、油页岩、铀矿;

液、气态: 石油和天然气、氢气、地热。

(2) 金属

黑色金属 (也称生铁和炼钢添加剂): 铁、锰、铬、钒、钛;

有色金属：铜、铅、锌、镍、钴、钨、锡、钼、铋、铌、汞、砷；
轻金属：铝、镁；
贵金属：金、银、铂族元素；
放射性：铀、钍、镭；
稀有：铌、钽、锂、铍、锆、硒、镱、铯、铷；
分散：锗、镓、铟、镉、铟、碲、铪、铼。

(3) 非金属矿产

建筑：砂与砾石、石灰石、石膏、石棉、粘土、大理石、花岗石、页岩等；
化工：硫、岩盐、黄铁矿；
肥料：磷块岩、钾盐；
陶瓷：粘土（高岭土）、长石；
耐火原料：菱镁矿、耐火粘土；
熔剂：石灰石、萤石、白云石；
绝热：石棉、云母；
研磨：工业金刚石、刚玉、石榴子石；
颜料：赫石、棕土；
填料：白垩、硅藻土；
宝石：金刚石、黄玉、石榴子石。

(4) 液态和气态矿产

地下水；
盐卤；
不可燃的惰性气体：氦、氖、氩、氪等。

2.4 矿产在国民经济中的地位和作用

矿产和能源资源在国民经济中的地位和作用，梅克尔韦（V. E. Mekelvey, 1972）提出用社会生存标准（ L ）公式来表示：

$$L = \frac{R \times E \times I}{P}$$

式中： L 是生存标准； R 是自然资源（矿产资源）的应用； E 是能源的应用； I 是人类创造性指数； P 是人口。在特殊情况下人口增长会促进经济发展，而不是阻碍经济增长。因此 I 这个指数很难定量。

美国《幸福》杂志编辑部主任马歇尔·罗布伦说：“世界上谁最强大？是那些拥有人力资源和自然资源的国家，其最基本的条件是有农业基础，有天然气、煤、石油等能源，有非能源资源，有高度发展的工业和服务业，有技术工人”。

矿产和能源原料是人类生活和生产的基本源泉，是人类社会生产最初始的劳动对象，是工业乃至整个国民经济生存和发展的物质基础，随着矿产被利用种类和数量的增加（据统计当今社会工业原料按实物量计算75%~80%取自矿产资源，能源消费的95%依靠矿产资源），预计今后相当长时期内矿物原料和能源原料的供应，仍是制约经济和社会发展的重要因素。

普雷斯顿·克路德 (Preston Cloud) 当时 (1975) 是美国地质调查所的地质学家。他致力于自然资源、政府政策与环境的研究, 发表了有关这些问题的许多论文与若干著作。他在长篇论文《矿产资源与国家命运》(《生物学家》第7卷第7期1977年8~9月第273~282页) 写道: “……工业社会的生产能力……完全与自然资源——主要是地质资源——有关。当今美国的地位之所以显赫, 影响之所以巨大, 是因为丰富的天赐之物——矿产和矿物燃料——起着与美国人的智慧、活动与创造性同样巨大的作用, 美国人凭借着这样的智慧、活力与创造性, 使这些资源得到了利用……”

据克路德, 美国1975年原始矿产(矿物原料和燃料矿产)产值占整个国民生产总值5.7%, 若以冶炼的矿产品和能源产品计算则占18%, 若按进一步加工成机器或建筑等计算, 则可提高到40%, 所有这些增值过程都取决于矿产和能源原料不断供应(表2.2)。

表2.2 矿产与能源在美国经济中的作用(1980年估计值)

| 项 目 | 矿 产 | | 能 源 | | 总 计 | |
|------------|--------------|-----------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| | 10 亿 (美元) | 比例 (%) | 10 亿 (美元) | 比例 (%) | 10 亿 (美元) | 比例 (%) |
| 国内原料 | 25 | 0.97 | 173 | 6.74 | 198 | 7071 |
| 回收与再循环的原料 | 5 | 0.20 | 0 | 0 | 5 | 0.20 |
| 进口原料 | 5 | 0.20 | 66 | 2.57 | 71 | 2.76 |
| 国内加工与运输 | 240 | 9.35 | 467 | 18.2 | 707 | 27.53 |
| 进口-加工的产品 | 24 | 0.94 | 29 | 1.13 | 53 | 2.06 |
| 出口-原料与加工产品 | 30 | 1.17 | 12 | 0.47 | 42 | 1.64 |
| 总 计 | 329 | 12.83 | 747 | 29.11 | 1076 | 41.90 |
| 国民生产总值 | 2568 | 100.00 | 2568 | 100.00 | 2568 | 100.00 |

(据O. 鲁道斯基, 1991)

近30年以来, 由于采矿生产率的提高, 使矿产资源得以有效的利用, 产品小型化, 使单位产品消耗的原料相对减少, 以及工业发达国家生产总值的构成, 从矿产资源利用较多的生产型改变为服务型(资源利用较少)。所以, 矿产资源消耗趋势呈略微下降的曲线, 但这决不表明矿产和能源工业正在使工业衰退, 或完全停止不前。相反, 它仍然是整个经济体系的基础。

2.5 我国矿产资源供需形势和对策

2.5.1 我国矿产资源概况

新中国成立以来, 我国地勘工作取得了巨大成就, 为国家提供了大量可供利用的矿产资源, 基本保证了我国国民经济建设对矿产资源的需求, 截至2002年年底, 全国已发现171种矿产资源, 查明储量的矿产158种, 其中能源矿产10种, 金属矿产54种, 非金属矿产91种及地下水、地热、矿泉水和二氧化碳气3种。

我国矿产资源查明储量丰富, 在世界上占有重要地位。据对截至1990年各国矿产储