



刘保顺 李克庆 袁怀雨 编著

矿产经济学

Mineral Economics



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

矿 产 经 济 学

Mineral Economics

刘保顺 李克庆 袁怀雨 编著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2009

内 容 提 要

本书介绍了与矿产经济有关的基本经济知识,论述了资源禀赋理论、级差矿租理论、矿产资源价值理论;详细介绍了矿床经济评价、矿山生产技术指标优化的理论和方法;论述了矿业权的资产属性和矿业权的价值,区分了矿业权资产与矿产资源资产,介绍了评价矿业权的三条技术途径。本书可作为地质、采矿专业的教材,可供矿山研究院所、企事业单位的技术人员培训学习用书,也可作为从事矿山评估工作人员的参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

矿产经济学/刘保顺,李克庆,袁怀雨编著. —北京:
冶金工业出版社, 2009. 10
ISBN 978-7-5024-5078-6

I. 矿… II. ①刘… ②李… ③袁… III. 矿业
经济—经济学—高等学校—教材 IV. F407.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 168059 号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010) 64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

责任编辑 李 雪 美术编辑 李 新 版式设计 葛新霞

责任校对 白 迅 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-5078-6

北京百善印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2009 年 10 月第 1 版, 2009 年 10 月第 1 次印刷

148mm×210mm; 7.625 印张; 228 千字; 233 页; 1-2000 册

25.00 元

冶金工业出版社发行部 电话: (010) 64044283 传真: (010) 64027893

冶金书店 地址: 北京东四西大街 46 号(100711) 电话: (010) 65289081

(本书如有印装质量问题, 本社发行部负责退换)

前 言

陈希廉教授和张玉衡教授主编的《矿产经济学》于1992年出版后，作为北京科技大学地质、采矿专业本科生、研究生，以及矿业技术干部业务培训的教学参考书，发挥了很好的作用。为反映近年来矿产经济学的发展、相关领域如财会制度的变革及北京科技大学矿产经济科研组的科研新成果，有必要对该书进行修编。

本书简要地介绍了资源禀赋优势理论、马克思地租理论等矿产经济基础理论；介绍了投资、成本、利润、净现金流量、边际成本等基本经济知识；论述了矿山生产技术指标优化的方法和实施步骤。介绍了矿石综合利用经济分析、论述了矿业权和矿产资源资产，对目前矿业权评估中的一些问题提出了自己的见解。

本次修编按照新财会制度对原书中基本经济知识做了较大的改动，还增加了有关矿山技术指标优化软件设计、矿业权评估、矿业税费等内容。第1、2、3章由刘保顺编写；第4、5章由李克庆编写；第6、7、8章基本保持原书第15、6、10章的内容；第9章由袁怀雨和刘保顺编写。全书由刘保顺负责统稿。

本书既可作为高等院校《矿产经济学》教学参考书，也可供从事矿产经济研究的相关人员参考使用。

本书能够和读者见面，受益于北京科技大学出资相助、教务处杨鹏处长的鼎力支持；本书还得到了本课题组前辈也是1992年版《矿产经济学》一书的作者陈希廉教授的大力支持，在此表示衷心的感谢！

由于编者学识和时间所限，本次修订后书中不妥之处，希望同行赐教。

编者：刘保顺 李克庆 袁怀雨
2009年8月

目 录

绪 论	1
1 基础理论	9
1.1 矿产资源禀赋优势理论	9
1.1.1 矿产资源禀赋优势的概念	9
1.1.2 矿床的禀赋要素	11
1.1.3 矿产资源禀赋优势的来源和分类	13
1.1.4 研究矿床禀赋优势的意义	14
1.1.5 有关矿产禀赋优势价值计量的问题	16
1.2 马克思主义的地租理论	17
1.2.1 马克思主义地租理论的基本观点	17
1.2.2 马克思主义的地租理论适用于矿业	19
1.2.3 矿产品市场价格的特殊性	19
1.2.4 矿租的类型	20
2 投资、成本、利润和现金流量	22
2.1 投资和资产	22
2.1.1 投资的构成	22
2.1.2 资产及其分类	22
2.1.3 固定资产	24
2.1.4 固定资产的分类	25
2.1.5 固定资产的损耗及其补偿	25
2.2 投资的估算	28
2.2.1 建设投资的估算	28
2.2.2 流动资金的估算	30
2.2.3 建设期利息的估算	34

2.2.4	无形资产和其他资产原值及摊销费的估算	35
2.2.5	其他费用的估算	35
2.3	成本和利润	36
2.3.1	制造成本法	37
2.3.2	成本的其他分类	38
2.3.3	销售收入、销售税金和利润	40
2.3.4	利润水平的衡量	42
2.4	完全竞争下边际分析法与利润最大化	42
2.4.1	短期成本函数特征	44
2.4.2	完全竞争下短期成本函数与盈利最大化的 简单分析	46
2.4.3	矿产经济学中介绍边际分析的意义	47
3	资金的时间价值	49
3.1	资金的时间价值及其重要意义	49
3.1.1	资金的时间价值概念	49
3.1.2	资金的时间价值的重要意义	50
3.2	有关的基本概念	51
3.2.1	现金流量与资金流向图	51
3.2.2	本金与年金	54
3.2.3	现值与终值	55
3.2.4	时值与等值	55
3.2.5	利息与利率	56
3.3	资金等值计算公式	58
4	矿床经济评价	62
4.1	矿床评价概述	62
4.1.1	矿床评价的分类	62
4.1.2	矿床经济评价与地质评价的关系	64
4.1.3	矿床经济评价的任务、目的及原则	65
4.1.4	矿床经济评价所要考虑的因素和参数	67

4.2 矿床财务评价	68
4.2.1 静态评价法	69
4.2.2 动态评价法	72
4.3 矿床国民经济评价	76
4.3.1 国民经济评价与财务评价的主要区别	76
4.3.2 国民经济评价参数	78
4.3.3 效益和费用的识别	79
4.3.4 价格调整	83
4.3.5 国民经济评价指标及效益费用流量表	88
4.4 矿床经济效果的不确定性分析	93
4.4.1 敏感性分析	94
4.4.2 盈亏平衡分析	95
4.4.3 概率分析	96
4.5 矿床经济评价实例	96
4.5.1 矿床综合地质评价	96
4.5.2 矿区外部建设条件	98
4.5.3 矿床开采和加工技术条件	98
4.5.4 生产规模及产品方案	99
4.5.5 矿床开发效益分析	99
5 矿山技术指标优化	107
5.1 矿山技术指标优化的目的和意义	107
5.2 矿山技术指标优化应考虑的影响因素	109
5.2.1 地质因素	109
5.2.2 技术因素	110
5.2.3 经济因素	111
5.2.4 地理因素	111
5.2.5 政治因素	111
5.3 矿山技术指标优化的原则与方法	112
5.3.1 矿山技术指标的优化原则	112
5.3.2 矿山技术指标的优化方法	113

5.3.3	扣除前序费用理论介绍	119
5.4	合理开采损失率与贫化率的确定	121
5.4.1	概述	121
5.4.2	确定合理损失率和贫化率的方法	123
5.5	矿山技术指标优化实例	124
5.5.1	各指标间动态关系的追踪和分析	125
5.5.2	优化方案的制订和决策目标的确定	126
5.5.3	各方案决策目标值的测算	127
5.5.4	优化结论	129
5.6	矿山技术指标优化软件的实现	130
5.6.1	优化系统的综合要求	130
5.6.2	系统组织结构	131
5.6.3	系统数据流程分析	131
5.6.4	系统设计	135
5.6.5	系统功能的实现	141
6	矿产经济研究中选矿数模的建立	142
6.1	建模前的选矿试验	142
6.1.1	某些矿产经济研究中选矿试验的必要性	142
6.1.2	矿产经济研究中对选矿试验采样的要求	142
6.1.3	矿产经济研究中选矿试验样品的配制	143
6.1.4	矿产经济研究中对选矿试验的要求	144
6.2	选矿数模的建立	144
6.2.1	建立选矿数模的必要性	144
6.2.2	建模前选矿生产数据的收集和处理	145
6.2.3	建模的内容及方法	148
6.2.4	有关选矿数模的应用问题	148
7	矿石综合利用的经济分析	151
7.1	可供综合利用有用组分的确定	151
7.1.1	按产值比例分摊费用确定法	152

7.1.2 双重指标确定法	155
7.1.3 计时评价确定法	156
7.2 综合品位换算	157
7.2.1 综合品位的概念	157
7.2.2 品位换算系数的确定	158
7.2.3 综合品位的计算及实例	160
8 多目标决策与矿产经济的研究	163
8.1 多目标决策的概念	163
8.2 矿产经济研究中可能涉及的决策目标和决策的复杂性 ..	164
8.2.1 矿产经济决策中可能涉及的决策目标	164
8.2.2 矿产经济决策的复杂性	165
8.2.3 矿产经济决策的途径	166
8.3 模糊数学在矿产经济研究中的应用	167
8.3.1 模糊数学的基本概念	167
8.3.2 地质体的模糊性	171
8.3.3 模糊数学在地质工作中应用的广泛前景	172
8.3.4 模糊数学在矿产经济研究中的应用	173
8.3.5 地质工作及矿产经济研究中引用模糊数学方法 需要探索的问题	175
8.4 目标规划	175
8.4.1 目标规划模型	175
8.4.2 目标实现多目标优化决策的步骤	177
8.4.3 目标规划在矿产经济研究中的应用示例	179
9 矿产资源资产和矿业权资产	184
9.1 矿产资源资产	184
9.1.1 矿产资源的资产属性	184
9.1.2 矿产资源价值理论	185
9.1.3 矿产资源资产的收益与矿业税费	195
9.2 矿业权资产	201

9.2.1	矿业权的资产属性	201
9.2.2	矿业权的权能中不包括国家矿产资源所有权中 的收益权	201
9.2.3	矿产勘查资料不能脱离矿业权单独转让	203
9.2.4	矿业权是递延资产	204
9.2.5	矿业权市场	204
9.3	矿业权价值的经济内涵	207
9.3.1	矿业权价值的经济内涵的不同观点	208
9.3.2	矿业权价值的经济内涵	210
9.3.3	矿业权资产与矿产资源资产是两种不同的资产	211
9.4	矿业权评估	211
9.4.1	《中国矿业权评估准则》的评估方法	212
9.4.2	成本途径评估方法	220
9.5	对矿业权评估方法的建议	227
9.5.1	《准则》DCF法评估价值的实际经济 内涵与缺陷	227
9.5.2	对《准则》DCF法的修改建议	228
9.5.3	《准则》成本途径法的问题	230
参考文献		233

绪 论

一、学科来历

矿产经济学是一门矿产地质勘查与开发业（地矿业）的技术与经济学的交叉学科，是“工业技术经济学”的一个分支学科。它研究用于解决矿产勘查、开发生产中的计划、决策、组织、管理中的经济问题，以及矿产勘查、开发生产中与地质、采矿、选矿、冶炼技术相关联的经济问题的理论、方法和技术。

开展矿产经济的研究，出现于 20 世纪 70 年代。当时地质界某些学者开始注意到地质工作中有许多经济问题值得研究，通过研究可以提高地质工作的经济效益。在此情况下出现了“地质经济研究”的术语。后来又出现了“地质经济学”学科；而且有关院校开始设置了“地质经济”或者“地质经济学”的课程。学术界建立了“地质技术经济及地质管理现代化研究会”，后又改名为“中国地质经济学会”。但是由于我国研究此领域的地质工作者，原来都是从事与矿产资源有关的工作，如找矿、勘探或者矿山地质工作，其研究内容仅仅局限于与矿产勘查或开发利用有关的技术经济或者管理经济课题，而对其他地质工作如工程地质、水文地质领域的研究尚未涉及，实际上是把矿产经济研究等同于地质经济研究，也把矿产经济学等同于地质经济学。

到了 20 世纪 80 年代，我国地质界与外界的交流不断加深加快，才发现西方国家并不存在“地质经济学”这一学科，与我国现有的所谓“地质经济学”研究内容相似的学科名为“矿产经济学”（Mineral Economics）。这时我国有的学者开始提出异议，认为现在的“地质经济学”名不符实，因为它并不包含水文地质、工程地质及环境地质污染等地质经济问题；而且诸如矿床经济评价等研究，也不仅仅与地质工作有关，还必然涉及矿产开发和加工利用中的经济问题，把

这样的研究课题看成只与地质有关，而称之为“地质经济研究”或者作为“地质经济学”的主要内容是不合理的。因此针对矿产经济学问题的有关学科，还是名为“矿产经济学”为妥。

二、学科研究课题

既然矿产经济学是研究用以解决矿产经济问题的理论、原则、方法和手段的学科，就必须进一步阐明矿产经济研究课题的具体内容。我们认为至少应包括以下几方面：

(1) 矿产资源形势分析及预测的研究。主要是从地质条件、技术经济条件、生产及需求发展趋势和社会政治因素等方面，采用各种方法，综合分析并预测世界、全国或者某地区范围某种或者几种矿产的资源形势。

(2) 矿产资源经济政策的研究。它是在上述第(1)项工作的基础上，进一步做出决策。例如，对于勘查或者开发各种矿产资源投资比例的研究、矿产品价格制定原则的研究、保护矿产资源政策的研究等。

(3) 矿产勘查阶段的合理划分及各阶段合理工作程度的研究。任何工作都必须循序渐进，地质勘查工作因其局限性、探索性和风险性，合理划分阶段更为重要。地质勘查工作是对地质体的认识过程，阶段的划分必然要遵循实践——认识——再实践——再认识的规律。地质勘查工作又是工作周期长、投资大、风险大的一种生产工作，应该分阶段根据矿床地质条件的研究和技术经济条件评价，做出后续阶段工作是否值得进行的决策。如果不分阶段，到最后才算总账，若矿床被否定了，就会浪费巨额的投资。因此，必须从经济角度研究勘查阶段的合理划分问题。

各阶段的地质勘查程度不可过高，也不可过低，过高会积压或浪费投资，过低则不能满足后一道工序（如矿山设计）的要求，可能造成更大的浪费。因此，确定合理的勘查程度，也是矿产经济研究的问题之一。

(4) 矿床经济评价的研究。所谓矿床经济评价，简单地说，就是根据矿床勘查工作的成果评定矿床未来开发利用的经济价值。其目

的一方面是为国家进行矿产资源的勘查和开发项目取舍的排序决策提供依据；另一方面，它也是其他矿产经济研究工作的基础，如矿山技术指标优化，矿床综合利用的经济评价等，都必须在矿床经济评价的基础上进行。所以，这是矿产经济研究的重要内容。

(5) 综合矿产基地经济评价的研究。要建设矿产开发和加工利用的大型联合企业（冶金联合企业、化工联合企业或者建材联合企业），需要有多矿种、多矿床的综合矿产产地以供给各种矿石原料。为了建设选择基地，就要事先对其进行经济评价。此项工作往往是在矿床经济评价基础上进行的，但需综合分析考虑更多的因素。

(6) 新型矿产资源经济评价的研究。随着科学技术的新发展、新发现，可供开发利用的矿产资源新品种越来越多。如大洋底部锰结核即是其中之一。对这类新型矿产资源的利用价值做出经济评价，也是矿产经济研究内容之一。

(7) 矿产资源综合利用的经济分析及综合评价的研究。许多矿床除了主要有用组分之外，还含有多种伴生的有用组分或有用矿物。在矿产经济研究中，既要从经济上分析哪些组分或矿物具有回收利用价值，还要对其中值得回收者做出经济评价，包括有害组分化害为利的经济评价。

(8) 矿产资源勘查、开发投资风险分析的分析。由于矿床埋藏于地下，而其数量、质量和埋藏条件又变化多端，矿产勘查和开发工作投资风险特别大，所以必须在投资前从经济角度对其投资风险进行分析。

(9) 矿产资源勘查、开发投资决策的研究。此项研究往往是在上述某几项研究的基础上，再经过进一步的综合分析或进行多目标决策，最后对勘查或开发某几个矿床做出排序决策或对勘查或开发某矿床做出投资决策。

(10) 矿产地质勘查设计方案技术经济分析及优化的研究。过去有些地质部门在矿产勘查设计中，往往主要从地质条件及技术要求出发，来选择勘查手段、布置勘探工程和确定工程网度，而忽视了必要的技术经济和优化研究。实际上，如能进行这方面的研究，常可提高勘查的经济效果，所以这也是值得今后重视的一个矿产经济研究

内容。

(11) 提高矿产勘查单位财务管理、成本管理以及经济核算水平的研究。这三方面的工作是相互联系而又有区别的。提高财务管理水平,才能使勘查资金得到合理的利用;提高成本管理水平,才能有效地降低勘查的成本;而提高经济核算水平,才能及时发现勘查单位经营管理中的成绩和存在问题。所以,这三方面的研究都是矿产管理经济研究的重要内容。

(12) 矿山技术指标优化的研究。所谓矿山技术指标是指矿床开发中所采用的用以控制生产经营的一些技术参数,包括矿床工业指标,开采的损失率及贫化率的合理匹配、出矿截止品位、年产规模、入选品位,选比(或产率),回收率及精矿品位等。这些参数都与地质因素有关,这些参数确定得是否合理会对矿床开发的经济效果产生明显的影响。在矿产地质勘查阶段,此项研究往往与矿床经济评价结合进行。在矿床开发阶段,一旦采、选工艺技术有较大改进,或生产成本、矿产品价格有较大变动,还要及时进行重新优化的研究。这方面的矿产经济研究,对提高矿产开发的经济效益,意义特别重大。

(13) 矿石质量均衡(俗名配矿)优化的研究。这不仅是满足用户对矿石质量要求的技术措施,而且通过经济上的优化分析,还可提高矿山生产经营的经济效益,有时还可多回收矿产资源。

(14) 矿产资源储量管理的基础。经济储量、边际经济储量、次边际经济储量应根据矿产资源是否有经济价值进行划分。因此,矿产资源价值的合理评估,应是储量管理的基础。

(15) 矿业权评估的基础。矿产资源价值高低是影响矿业权价格高低的主要因素之一,评估矿产资源价值当然是矿业权评估的基础。

(16) 核定合理矿业税费的基础。矿产资源属于国家所有。矿产资源价值必然进入矿产品价值,从而构成矿产品利润的一部分,当然应属国家所有,并由国家以合理矿业税费的形式加以征收。显然,在合理评估矿产资源价值的基础上,才能合理地核定矿业税费标准,既使国有资产收益不会流失,又使矿山企业税赋公平、合理。

(17) 矿产资源进入国民经济核算体系的基础。矿产资源是国家经济实力的重要的,而且是基本的组成部分之一。矿产资源要进入国

民经济核算体系（绿色 GDP），当然首先必须评估其价值。

以上各项研究内容，有人又将其划分为矿产技术经济研究与矿产地质管理经济研究；还有的人将其划分为微观地质经济与宏观地质经济研究。例如，上述第（4）、（5）、（6）、（7）、（10）、（12）、（13）项属技术经济研究；第（11）、（16）、（17）项属管理经济研究；第（1）、（2）项属宏观经济研究；第（11）、（12）项属微观经济研究；但是，有些研究难以截然划分。

三、矿产经济问题的特殊性

矿产经济学之所以必须成为一门独立的学科，而不同于一般的工业经济学，是因为矿产经济问题有其特殊性。这些特殊性表现为：

（1）矿产资源的自然差异性。绝大多数矿产资源都是在人类出现以前经过漫长的地质年代自然形成的，而且由于形成的地质作用及其过程的复杂性，在不同矿种之间以及同一矿种的不同矿床之间，都存在巨大的差异，而且这种差异是人工难以改变的，这一点不同于其他资源，如森林资源。

正由于存在着这种自然差异性，所以不论是在技术经济研究抑或管理经济研究中，对不同矿种乃至同一矿种的不同矿床，都不能采用相同的技术经济参数。例如，矿床工业指标、采矿的损失率及贫化率、选矿的选比及回收率，以及勘查、采矿、选矿的成本等，都不能采用同样的数据。同样也是由于这种差异性，对于勘查、采矿和选矿经济效果的好坏也难以用同样的指标来衡量；也正是由于这个特殊性，在矿产经济学中才会出现有关级差矿利的理论及级差矿利法的评价方法。

（2）对矿产资源认识的不完整性。由于大部分矿产资源都是埋存于地下，我们只能根据地表露头和少量的探矿工程来了解其储量、质量以及埋藏条件，或用物探、化探等手段来间接地了解它的情况。即使应用了钻孔等工程手段，其了解程度也是很低的。例如，对于某些沉积类型的铁矿床，用 $100\text{m} \times 100\text{m}$ 的钻探网度可求 A 级储量，这在地质勘探中已算是高要求的勘探程度了；此时如采用 72mm 孔径的钻孔，它对矿体的揭露面积大约仅为矿体面积的千万分之四。以这样

小的揭露比例来了解矿床，其认识显然不可能是完整的，而且对于 A 级储量还允许有不大于 $\pm 10\%$ 的误差也说明了这一点。不仅对储量的认识是不完整的，而且对矿体品位、形状、产状等的变化以及围岩、构造等条件的认识，同样也是不完整的。正由于这种情况，所以很多矿产经济课题的研究对象是典型的灰色系统，即同时存在白色信息、黑色信息及非确知信息的系统，因而在研究中可借助于灰色系统论的理论和方法。

(3) 经济分析结论的不确定性和经济决策的风险性。正由于上述认识的不完整性，必然导致矿产经济分析的不确定性程度高于其他工业经济分析，而且还导致矿产经济问题的决策具有更大的风险性。

(4) 矿业生产的多变性。众所周知，在矿床开采过程中，生产的工作面天天在前进，而同一矿床的不同地段其地质特征（如矿石品位、矿体形状、产状以及矿石、围岩的稳固性等）又不相同，因而生产条件也必然经常变化。这种情况显然不同于一般工业生产，这都大大地增加了矿产经济分析的复杂性。同时，由于采矿条件的变化，采出矿石的品位及其他性质也会随之变化，相应地也增加了矿石加工工艺及其经济分析的复杂性。

(5) 矿产资源的不可再生性。严格地说，这是指按人类历史的时间尺度来衡量的不可再生性，如果按地史的时间尺度衡量，则另当别论。由于这个特点，就使得矿产资源比其他资源（如森林、水产等资源）更加珍贵，因而在矿产经济分析和决策中，除了要把经济效益作为主要目标函数外，还必须兼顾资源回收程度及单位产品能耗（目前能源主要来自煤和石油等矿产资源）等决策目标。这样一来，在矿产经济问题的分析研究中，多目标决策就成为经常必须应用的方法。

四、研究矿产经济问题应掌握的原则

(1) 一般经济学理论、方法与专门矿产经济学理论、方法相结合的原则。矿产经济问题既然属于经济问题，在许多方面必然与一般经济问题具有共性，在研究中也必须考虑一般的经济规律，也要应用某些一般经济学的理论和方法来进行研究。但是，由于矿产经济问题