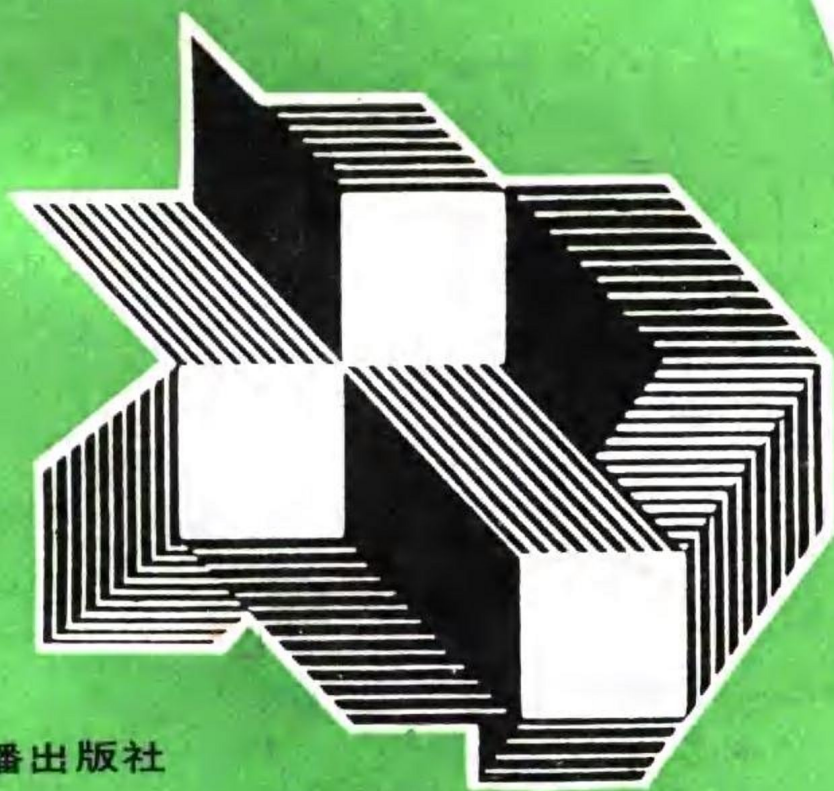


# 矿 产 经 济 学

陈希廉 张玉衡 主编



中国国际广播出版社

# 矿 产 经 济 学

陈希廉 张玉衡 主编

中国国际广播出版社

---

(京): 新登字 096 号

责任编辑: 王先豫

封面设计: 黄德昌

版式设计: 周 迅

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| 书 名 | 矿产经济学                   |
| 主 编 | 陈希廉 张玉衡                 |
| 出 版 | 中国 国际 广播 出版社            |
| 发 行 | (北京复兴门外广播电影电视部内)        |
|     | 邮 政 编 码: 100866         |
| 印 刷 | 北京市广内印刷厂                |
| 经 销 | 新 华 书 店                 |
| 开 本 | 787×1092 1/16           |
| 字 数 | 320千字                   |
| 印 张 | 15.25                   |
| 版 次 | 1 9 9 2 年 2 月 北京第一版     |
| 印 次 | 1 9 9 2 年 2 月 第一次印刷     |
| 印 数 | 2900册                   |
| 书 号 | ISBN 7-5078-0267-1 /F·7 |
| 定 价 | 8.80元                   |

**编著者**（按姓氏笔划排列）

孙维约 陈希廉 陈廷琨

张玉衡 胡永平 袁怀雨

曹农乐 黄凤吟 戚国安

# 前 言

本书是在冶金地质学会组织下，根据北京科技大学矿产经济科研组在九年的科研及教学中所积累的资料编写的，是全组同志（包括未参加执笔的同志）的共同劳动成果。

本书的特点是既介绍了矿产经济学及其有关的基本知识，以便初学者学习；又重点介绍了我们对某些重要矿产经济研究课题的新探索，以资与同行交流。故本书既可作为大专院校师生的教学参考书，亦可供从事科研工作同行的参考。

本书除绪论外共分为四篇十七章。各篇、章执笔人如下：绪论 陈希廉；第一篇 袁怀雨、陈希廉；第二篇中第四章 袁怀雨；第五章 全组合编；第六章 曹乐农、黄凤吟；第七章 黄凤吟、陈希廉；第八章 曹乐农；第三篇中第九章 黄凤吟；第十章 戚国安、陈廷琨；第十一章 陈希廉、孙维约、张玉衡；第十二章、第十三章 陈希廉、戚国安；第十四章 陈希廉、黄凤吟；第十五章 胡永平；第四篇 张玉衡。

全书大部分章节由曹乐农进行了修改、补充和整理，袁怀雨也参加了部分章节的修改和补充。

限于篇幅，本书未能对矿产经济学中所有研究课题一一作详尽的介绍；更限于作者的水平，书中定有不少缺点或错误，望读者多加批评指正。

本书在编写过程中得到冶金工业部原地质司张福霖司长和矿山司刘荫桐高工的热情指导和大力支持，在此表示衷心的感谢。

# 目 录

|          |   |
|----------|---|
| 绪 论..... | 1 |
|----------|---|

## 第一篇 与矿产经济有关的基本经济知识

|                     |    |
|---------------------|----|
| 第 一 章 投资和资金.....    | 8  |
| 第 二 章 成本、价格和利润..... | 18 |
| 第 三 章 货币与时间.....    | 37 |

## 第二篇 矿产经济的某些主要研究课题

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第 四 章 矿床经济评价.....         | 46  |
| 第 五 章 矿山经营参数优化的研究.....    | 69  |
| 第 六 章 矿石综合利用的经济分析.....    | 95  |
| 第 七 章 矿产资源形势分析与预测.....    | 103 |
| 第 八 章 矿产地质工作经济效果评价问题..... | 115 |

## 第三篇 某些新技术或专门技术在矿产经济研究中的应用

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 第 九 章 系统工程与矿产经济研究.....      | 135 |
| 第 十 章 多目标决策与矿产经济研究.....     | 144 |
| 第十一章 专家系统与矿产经济研究.....       | 177 |
| 第十二章 投入产出法与矿产经济研究.....      | 185 |
| 第十三章 矿产经济研究中的风险分析和敏感分析..... | 198 |
| 第十四章 适用于矿产经济分析的某些电算软件.....  | 211 |
| 第十五章 矿产经济研究中选矿数模的建立.....    | 217 |

## 第四篇 与矿产经济研究有关的某些理论问题的探讨

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 第十六章 货币与资金的时间价值及矿床价值的构成.....    | 224 |
| 第十七章 时空潜在价值概念及其在矿产经济研究中的应用..... | 228 |

# 绪 论

## 一、地质经济学与矿产经济学

在我国地质学界，对“地质经济学”与“矿产经济学”这两个名称的概念，目前还混淆不清，因此有必要首先加以适当说明。

“地质经济”或“地质经济学”的名称，在我国出现于七十年代。当时，地质界某些学者开始注意到地质工作领域也有很多经济问题值得开展研究，通过研究可以提高地质工作的经济效益。在此情况下，开始出现了“地质经济研究”的术语；后来又进一步出现了“地质经济学”的学科名称；而且有关院校开始设置了“地质经济”或“地质经济学”的课程，并在学术界建立了学会组织。这个组织最初命名为“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”。这样，似乎这门新学科就在我国正式诞生了。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、勘探或矿山地质工作），所以，截至目前为止，所谓“地质经济学”的主要研究内容，还局限于与矿产勘查或开发利用有关的技术经济课题或管理经济课题，而尚未涉及其它地质工作（如水文地质、工程地质等）领域的经济课题，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80年代，我国地质界在更多地接触到国外文献和学者后，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，认为我国的所谓“地质经济学”名不符实，因为它并未包括水文地质、工程地质及环境地质污染等地质经济问题的研究；而且诸如矿床经济评价等研究，也不仅仅与地质工作有关，还必然要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工作有关，而名之谓“地质经济研究”，或作为“地质经济学”的主要内容也是不合理的。因此，针对与矿产资源经济问题有关的学科，还是名为“矿产经济学”为妥。本书作者也同意这种观点，故本书名为《矿产经济学》。

现在我国有些学者主张取消“地质经济学”这一学科名称，而另一些学者则主张把“地质经济学”作为“矿产经济学”与“环境地质经济学”等分科的总称，我们认为这都有待学术界的进一步探讨，本书暂不评述。

按“科学学”的观点，每个科学的分科都必须有其特定的研究对象、研究内容、研究原则和研究的理论及方法，而后三者又取决于研究对象和内容的特殊性，否则就不能成为一个独立的学科。对于矿产经济学中的这些问题，各家观点不一，本书主要介绍的是我们的观点。

## 二、矿产经济学的研究对象

国外学者对此问题的观点可以以加拿大麦肯齐 (B.W.Mackenzie) 教授的观点为代表。他在其编著的《矿产经济学》(Mineral Economics)一书中的提法是:“矿产经济学是经济学的一个分支,具体研究拥有专门技术的专业部门所得的利润,即矿业中足够数量的经济效益”;他还强调了研究的重点:“矿产经济学的一个重要方面是用经济评价方法来分析矿产投资机会,从而支持关于这些机会的决策。”我们认为麦肯齐的提法并不完善,因为他提出的矿产经济研究的对象较狭隘,只局限于矿产开发的经济效益,而不包括矿产勘查地质工作中的经济效益问题;而且他把矿产经济研究工作的对象似乎与学科的研究对象混为一谈,正如把矿山地质工作的研究对象与矿山地质学研究对象混为一谈那样,都是不合理的。

我国学者对此问题的观点,可以以陈于恒教授的观点为代表。他在其编著的《矿产经济学》一书中提到:“矿产经济学是研究矿产资源在勘查、开发与利用过程中,与矿产资源的特性、赋存及储量等相联系的经济问题的一门新兴的边缘学科。”这个提法似乎比麦肯齐的提法全面,但似乎仍然把研究工作的对象与学科的研究对象混为一谈。

众所周知,矿产资源在勘查、开发和加工利用过程中,要分析解决一系列具有特殊性的技术经济和管理经济问题。作为一门学科,矿产经济学是研究用以解决这些经济问题的理论、原则、方法和手段的学科。它是介于地质学、采矿学、选矿学与经济学四门学科间的一门边缘学科,它既可以算是地质学、采矿学或选矿学中某个学科的一个分科,也可以算是经济学中部门经济学分科之一。

## 三、矿产经济的研究课题

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下列的研究:

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、全国或某地区范围某种或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,进一步作出决策。例如,对于勘查或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;矿产储量有偿转让时,探明储量计价原则的研究;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—再认识的认识规律。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,作出后续阶段工作是否值得进行的决策。如果不分阶段最后算总账,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，它也是其它地质经济研究工作的基础，如地质工作经济效果的评价，矿山最佳经营参数的确定，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。为了建设这种基地，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：随着科学技术的发展，新发现可供开发利用的矿产资源新品种愈来愈多，如大洋底部锰结核即其中之一。对这类新型矿产资源的利用价值作出经济评价，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作出经济评价，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：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作出排序决策，或对勘查或开发某矿床作出投资决策。

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.矿山经营参数优化的研究：所谓矿山经营参数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.地质工作经济效果评价的研究：这是对为获得一定数量的地质成果，包括探明的矿产储量（潜在的使用价值）和地质资料，而进行的地质经济活动，在劳动消耗和劳动占用方面节约程度的一种评价。其目的是提高地质工作的经济效果，就是要使获得等量地质成果而付出的劳动消耗（包括活劳动和物化劳动）和劳动占用最少。

14.矿产地质部门经济管理体制优化的研究：矿产地质部门是国民经济活动中一个独立的部门。它的经济管理体制既取决于整个国民经济管理体制，又有其特殊性，因此有必要进行专门的研究。近年来，我国开展最普遍的矿产地质经济研究是属于这方面的研究。

15.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。

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项属技术经济研究；第11、13、14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。

## 四、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漫长的地质年代中自然形成的，而且由于形成的地质作用及过程的复杂性，在不同矿种之间以及同一矿种的不同矿床之间，都存在着巨大的差异，而且这种差异是人工难以改变的。这一点不同于某些其它资源，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和经济参数。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 and 少量的探矿工程来直接了解其储量、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100m×100m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4.1。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；对于A级储量还允许有 $\leq \pm 10\%$ 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它工业经济分析，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它性质也会随之变化，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，则应另当别论。由于这个特点，就使得矿产资源比其它资源（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。

## 五、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，由于矿产经济问题还具有前述的特殊性，因此，在研究中还应根据这些特殊性，建立和应用一些专门适用于矿产经济研究的理论和方法，才能获得更切合实际的结论。例如，在矿床经济评价方面，苏联采用的是级差矿利法，这种方法与一般工业经济评价中采用的净现值法有相似之处，也应用了货币时间价值的理论及其换算方法；但是，这种方法又考虑了矿产资源的自然差异性，并参照农业上级差地租的理论，才建立了这种方法。利用这种方法进行矿床经济评价显然比利用净现值法进行评价前进了一步。又如，在管理经济方面，对于矿床勘查和开发经济效益的衡量，显然不能象一般工厂那样，采用较统一的指标，而必须充分考虑矿床自然丰度（指品位高低、储量大小、埋藏深浅、采、选难易及地理环境的优劣等）的差异，采用不同的指标；对于矿床开发中的经济效益，应尽可能区分第一形态级差矿利与第二形态级差矿利。

2.动态与静态相结合的原则：这个原则包括三层含意：

（1）经济评价方法的动、静结合：在矿产经济分析研究中，当采用经济评价法以选择最佳方案时，用动态（计时）评价法与静态（不计时）评价法，往往可得出不同结论。例如，在品位指标优化研究中，利用动态法确定的品位指标常高于静态法所确定的指标。单纯从经济上看，似乎前者更合理，但是却少回收了可利用的矿产资源。究竟应以那种评价法确定的结果为准，已成为矿产经济学界多年争论不休的问题。根据我们在这类研究中的反复探索，认为只能采用两种评价相结合的办法才能妥善解决此问题。亦即在选取最佳品位指标方案时，把各方案的动态评价结果、静态评价结果，以及其它有关目标函数的计算结果，共同作为决策目标，实行多目标优化决策。在其它某些矿产经济问题的研究中，也可采用与此相似的办法。

(2) 技术经济参数的动静结合：在矿产经济分析计算中，往往要涉及许多技术经济参数，如开采的损失率和贫化率、选矿的回收率、选比（或产率）及精矿品位，以及生产成本和产品售价等。这里所谓“静态”，是指把这些参数看成常数（如取生产统计中的平均值）参加计算；所谓“动态”，是指在相关参数间建立起数学模型参加计算，以便使各有关参数间形成动态联系。显然，后者可得出更精确的计算结果，但是却可能使计算过程过于复杂化。根据我们的经验，对此也必须采用动、静结合的办法加以处理。也就是对于某些次要而且变化不大的参数或与其它参数相关不密切的参数，不妨按静态参数处理；而对于主要而且与其它参数相关密切的参数则应建立数学模型参加计算。

(3) 分析生产条件时的相对动静结合：前已述及矿山生产的条件是天天在变化着的，如果能按照其变动情况进行经济分析，当然可以得出最精确的结果，但是这样却将使分析计算不胜其繁，甚至成为不可能。唯一的办法是按动、静结合的办法处理，亦即把矿山的生产期限分为若干阶段，每个阶段内的生产条件视为不变的（亦即静态的），而各阶段之间则按不同的生产条件分别分析计算。显然，这种处理办法也体现了动、静结合的原则。

3. 定量分析与定性分析相结合的原则：为了进行矿产经济问题的分析研究，当然必须开展周密的定量计算，以便获得各目标函数的数据。但是，总是有些目标函数是难以量化的。例如，开发某个矿床对生态环境的影响，对当地经济发展的影响；又如，进出口某种矿产品对国防的影响等都难以量化，而只能进行定性的分析。还有许多矿产经济决策问题，例如某个靶区是否值得投入探矿工程的决策，不仅要从经济上进行定量的分析，还要根据地质专家的经验分析成矿的有利条件与不利条件，并确定该靶区探到矿体的可能性如何，以及是否可能探到较大的矿体。多数经验问题是难以量化的，只能进行定性的分析，在此情况下，就必须进行定性与定量相结合的分析。

4. 微观效益与宏观效益相结合的原则：所谓微观效益，是指从某企业角度考虑的效益，主要是本企业的经济效益；而宏观效益，是指从国家整体利益考虑的效益，包括经济效益与社会效益。在资本主义国家，资本家办企业，往往只考虑前者，而我国是社会主义国家，显然要兼顾两者，而且企业利益要服从于国家整体利益。但是，由于我国矿产品价格大大低于其实际价值，结果时常出现按企业经济评价所得结论与国民经济评价结论很不一致的情况。例如，我们曾对某大型铁矿床进行矿床经济评价，按企业经济评价，无论用什么工业指标开发该矿床都将出现巨额亏损，而按国民经济评价，则开发该矿床却又是大有可为。在此情况下，我们就按企业经济评价来确定其工业指标，尽可能让所确定的指标使企业少亏损，而又根据国民经济评价结论肯定其开发利用价值。这样，在这个评价工作中就把微观效益与宏观效益结合起来了。

## 六、研究矿产经济问题的意义

提高与矿产有关工作的经济效果是矿产经济学的出发点和归宿，研究矿产经济问题的意义就在于此。具体说来，有以下三方面：

1. 可以提高矿产勘查工作的经济效果：前述第3、8、9、10、11、13、14项研究内容与此直接有关。我国过去由于不重视经济效果问题，很少深入研究此类问题，而且矿产勘查工作的经济效果也无完善的考核指标，以致勘查的经济效果很差。近年来开始开展这方面的研

究，已初见成效。例如某些地质勘探公司通过反复研究，建立了较完善的考核勘查经济效果的指标体系，对“吃大锅饭”的现象有所克服，大大激发了职工的积极性，使勘查成果的数量和质量都有明显的提高。

2. 可以提高矿床开发的经济效果：前述第4、6、7、8、9、12、项研究内容与此直接有关。我国过去在矿产勘查中一般不进行矿床经济评价，常导致错误地开发了某些本来不该开发的矿山，以致生产经济效果很差，甚至亏损。有些矿山在选取经营参数时不进行深入的经济分析，而且一旦确定了某些参数就长期不变。至于矿产综合利用的经济评价在矿山就更少进行。这些问题的存在都严重地影响了开发矿业的经济效果。

近八年以来，作者所在科研组曾与国内十多个铁矿山合作进行了矿山经营参数优化的研究，据其中已通过部级鉴定的九个研究成果的预测，这九个矿山年利润总计可增加1200多万元，评价年限内总利润可增加3亿多元，而且评价地段内可多回收铁精矿490多万吨；其中有五个矿山已将研究成果用于生产，经生产验证说明研究成果是可靠的。此实例充分说明了开展矿产经济研究的重大意义。1990年6月国家科委已将“金属矿山经营参数优化技术”列入《国家科技成果重点推广计划》项目之一，说明矿产经济研究已经引起我国科技领导部门的高度重视。

3. 可以提高整个国民经济活动的经济效果：前述第1、2、5、9、14项研究内容与此直接有关。在这方面，我国的教训不少。例如，多年以来我国铜、铅、锌、铝的自给率约为60%。过去对开采这几种金属的投资重点一直放在铜上，投入开采铜的投资约为铝的1.5倍，约为铅、锌的3.7倍，近年来，有人通过宏观矿产经济分析，发现这是失算了。因为我国铜矿床品位较低，选矿成本较高，在国际市场上用1吨多铝或2吨多的铅或锌就可换1吨铜，而我国需用生产2.8吨铝或5吨铅、锌的投资才能建设生产1吨铜的生产能力。况且我国铅锌资源丰富，生产铅锌的能耗也低于生产铜，如果能适当地把投放于开采铜矿的部分资金投入开采铅锌矿，再出口铅锌以换回铜，那么就可以提高整个国民经济活动的经济效果。

# 第一篇 与矿产经济有关的经济知识

## 第一章 投资和资金

### 第一节 投 资

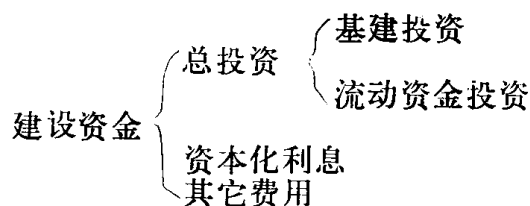
#### 一、投资的概念

在我国,习惯上把基本建设投资简称为投资,指花费在企业建设上的全部活劳动和物化劳动的总和(以货币形式表示之)。其中绝大部分用于建设厂房及构筑物、购买设备及仪表等,并形成固定资产;小部分用于施工管理、施工机械的购置、生产准备及人员培训等,这部分不形成固定资产。

实际上,把投资与基建投资等同起来,在概念上是不严密的,因为投资除包括基建投资外,还包括流动资金投资,即投入作为流动资金的投入。所谓流动资金,即维持企业正常生产活动所需的货币资金,例如购买、储备生产中所用的原材料、燃料、辅助材料及发放工资等所用的资金。用这些资金所购储的原材料、燃料和辅助材料,在生产过程中被消耗掉,并丧失其原有实物形态,而它们的价值也相应一次性地全部计入成本,并随着产品的出售而收回。基建投资所形成的固定资产与此相反,在生产过程中并不丧失其实物形态,它们的价值也不是一次性收回,而是以折旧的方式逐步转入产品,逐步回收。

值得注意的是:“投资”除具有以上概念外,有时也用以指为建设企业而投入资金的行为。

在西方国家,并非所有投入建设的资金都叫做投资,投资只是建设资金的一部分。其建设资金的构成如下:



这里有必要解释一下所谓“资本化利息”的问题。在西方国家,企业建设资金中有相当大的一部分来自银行贷款。这种贷款当然必须付给利息。这笔作为利息的资金并不投入企业建设,而是付给银行,所以不属于总投资之内。而在基建阶段企业又无力偿还此利息,只好另行借贷(即多借贷些资金)。所以,在筹集的建设基金中必须包括这笔资金。这笔资金就称为资本化利息。我国过去基建投资采用拨款方式,根本不考虑利息问题,所以也就不存在

资本化利息问题。今后基建投资由拨款方式改为贷款方式后，也要考虑这笔资金，而且可能也要采用上述建设资金的概念。

建设资金可以只靠国内筹集，也可以从国外筹集，或两者兼有。现以我国某矿山预计的建设资金为例说明如下（单位：百万元）：

| 资金项目           | 国外贷款 | 国内投资 | 合 计  |
|----------------|------|------|------|
| 1. 基建投资        | 1146 | 520  | 1666 |
| 2. 流动资金        | —    | 75   | 75   |
| 3. 资本化利息       | 185  | —    | 185  |
| 4. 其它费用（开工预付费） | 10   | —    | 10   |
| 合 计            | 1341 | 595  | 1936 |

二、投资的分类

投资可以从不同角度进行不同的分类：

1.按资金来源的分类

（1）国家预算直接安排的投资：简称国家投资或预算内投资，是指由国家预算资金直接安排的基本建设投资。

（2）国家预算直接安排以外的投资：简称自筹投资或预算外投资，是指各地区、各部门或企业单位用于基本建设的自筹资金。

2.按资金用途的分类：

（1）生产性建设投资：所谓生产性建设是指直接用于物质生产或满足物质生产需要的基本建设。包括工农业生产用的建筑安装工程、生产用设备、工具、器具、仪器的购买等。还包括流通性部门，如运输邮电部门中铁路、公路、航道、桥梁、码头、电信线路、市内电话等的建设，以及商业和物资供应部门中的商店、仓库的建设等。流通过程是生产过程的继续，所以列入生产性建设。用于上述各方面的投资就叫生产性建设投资。

（2）非生产性建设投资：非生产性建设是指直接用于满足人民物质和文化生活需要的基本建设。包括文教、卫生、体育、新闻出版、住宅等的建设。用于上述方面的投资即非生产性建设投资。

此种分类是按建设项目中的单项工程的直接用途来划分的。

3.按投资构成的分类：

- （1）建筑安装投资：用于建筑厂房，安装设备；
- （2）购买设备投资；
- （3）购置工具、器具投资；
- （4）其它基本建设投资。

三、基建投资的估算方法

1.分项工程投资累加法：即先计算各单项工程的投资，再累加求出总投资。此方法较精确，但计算工作量很大。

2.单位产量投资指标估算法：此法是由单位产量投资指标和年产量估算总投资。由于不同矿山外部工程（运输、供水、供电等）和住宅区等投资差别较大，故一般情况下这些投资单独计算。有两种情况：

（1）地下开采矿山或选矿厂总投资的估算：可采用以下公式：

$$I_{VT} = I_{ur}q_r + I_{VT}' \quad (1-1)$$

式中  $I_{VT}$  ——矿山企业总投资（元）；

$I_{ur}$  ——年产单位矿石投资指标（元/吨）；

$q_r$  ——年产矿石量（吨）（对选厂为年处理矿石量）；

$I_{VT}'$  ——外部工程及住宅区等投资（元）。

（2）露天开采矿山总投资的估算可采用以下公式：

$$I_{VT} = I_{um} \cdot q_m + I_{VT}' \quad (1-2)$$

式中  $I_{um}$ ——年采剥单位矿岩投资指标（元/吨）；

$q_m$ ——年采剥矿岩总量（吨）；

其它符号同前。

以上  $I_{ur}$ 和  $I_{um}$ 是根据类似矿山的资料选取的，在选取时要考虑以下因素：

- （1）矿床的地质条件相近似；
- （2）矿山的生产规模相差不太大；
- （3）矿山的主要生产工艺相似；
- （4）矿山的主要生产环节的装备水平相似。

为了选取这两个指标，需要进行大量的统计工作，包括对矿山设计和实际投资资料的统计。

对于矿山设计部门来说，确定上述投资指标不算是太大的难事；但是对于地质勘查部门，如果要在矿床勘查时期进行矿床经济评价，正确确定这些指标却往往成为评价中的难题，因为地勘部门既无矿山统计资料的积累，又无采、选专业人员。即使收集了大量统计资料，在没有采、选专业技术人员条件下，也往往难以合理选取指标，因为此时矿山的开采方式、开拓系统、采矿方法，以及选矿的工艺流程等都未确定。为了解决这个难题，北京科技大学矿产经济研究室正在建立用于选定铁矿和金矿采、选工程及工艺的专家系统，并辅以现有生产矿山的技术经济数据库，以便地勘部门在进行矿床经济评价时，即使没有采、选专业人员参加，也能较合理地选取投资指标、开采损失率、贫化率、选矿回收率、采、选成本等有关技术经济参数。估计这将成为今后解决此难题的重要途径之一。

3.专业投资比例估算法：当已计算出主体专业的投资时，可按该专业在总投资中所占比例（根据统计资料）求出总投资。在地勘时期进行矿床经济评价时，如果没有采、选设计人员参加，恐怕也难以采用本法。

4.生产规模指数法（又称0.6指数法）：此法是通过类似生产企业的已知投资求得新设计企业的投资。可用以下公式计算：

$$y_2 = y_1 \left( \frac{x_2}{x_1} \right)^n \quad (1-3)$$

式中  $y_2$ ——新设计企业的投资；

$y_1$ ——类似生产企业的已知投资；

- $x_2$ ——新设计企业的规模;
- $x_1$ ——类似生产企业的规模;
- $n$ ——系数, 通常取 $n = 0.6$ .

上述公式中 $n$ 也不是固定不变的, 根据下列不同情况, 可作适当调整:

- (1) 用增加装置的大小达到扩大生产规模时:  $n = 0.6 \sim 0.7$ ;
- (2) 用增加相同大小装置的数量达到扩大生产规模时:  $n = 0.8 \sim 1.0$ ;
- (3) 试验性生产工厂和高温、高压的工业性生产工厂:  $n = 0.3 \sim 0.5$ 。

以上 $n$ 的数值不适用于规模扩大在50倍以上的条件。

生产规模指数法是一般工业企业基建投资的计算方法, 公式中的系数随着企业的性质和具体条件的不同会有很大的变化, 尤其是矿山企业在基建时露天矿或地下矿的开拓费用随着地质条件的不同而可能有很大的差别, 所以切不可机械地套用。

## 第二节 资金和资产

资金就是国民经济中物资的货币表现。投入建设的资金分两类, 即固定资金和流动资金。

### 一、固定资金和固定资产

1. 基本概念: 固定资金是企业固定资产所占用的资金。固定资产是生产资料中的劳动资料, 工业上包括进行生产所必需的厂房、构筑物、机器设备和运输工具等。它们的共同特点是: 在生产过程中, 它们的实体并不加入到所生产的产品中去, 它们可参加多次生产过程而不丧失其实物形态, 它们只能在生产过程中逐渐损耗而丧失其性能, 而它们的价值也是通过多次生产过程而逐渐地转移到所生产的产品中去。

这里必须注意两点:

(1) 固定资产不等于不动产。不动产只是固定资产中不能移动的部分, 如厂房、土地等。汽车是固定资产, 却不是不动产。

(2) 不是所有的劳动资料都归入固定资产。为便于管理, 我国现行制度规定, 列为固定资产的劳动资料应同时具备以下两个条件:

1) 使用期限在一年以上;

2) 单项价值在规定限额以上, 即小型企业200元以上; 中型企业500元以上; 大型企业800元以上。大、中、小企业划分标准各行各业各不相同, 有的以产量为准, 有的以总投资为准, 国家有统一规定。例如:

| 企业类型      | 划分标准       | 大型   | 中型      | 小型   |
|-----------|------------|------|---------|------|
| 独立铁矿山     | 年产铁矿石(万吨)  | >200 | 60—200  | <60  |
| 镍联合企业     | 年产金属镍(万吨)  | >3   | 0.5—3   | <0.5 |
| 其它重金属联合企业 | 年产金属(万吨)   | >2   | 0.8—2   | <0.8 |
| 砂矿采选厂     | 年采选矿石(万吨)  | >200 | 100—200 | <100 |
| 脉矿采选厂     | 年采选矿石(万吨)  | >100 | 100—20  | <20  |
| 磷矿        | 年产磷矿石(万吨)  | >100 | 100—30  | <30  |
| 硫铁矿       | 年产硫铁矿石(万吨) | >100 | 100—20  | <20  |