

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会规划教材
采矿工程国家级特色专业建设点资助

Kuangshan Jishu Jingjixue

矿山技术经济学

马立强 张东升 屠世浩 编著

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会规划教材
采矿工程国家级特色专业建设点资助

矿山技术经济学

马立强 张东升 屠世浩 编著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书系统地介绍了矿山技术经济学的理论、方法及其应用实例。内容包括:矿产品供需理论,矿产品市场预测,矿山基本建设项目工程造价计价,矿山企业的成本及利税,矿业投资决策理论和方法,矿山投资项目可行性研究与财务评价,矿山投资项目的国民经济评价与环境评价,矿业投资风险分析,煤矿开采模式综合效能度分析等。

本书以微观经济学和技术经济学基础理论为基础,辅以具体的设计计算,注重理论联系实际,反映矿山技术经济学发展的动向和最新科技成果,具有较高的理论价值和实用价值。本书可作为采矿工程等专业的本科生、研究生教材,也可作为相关学科教师及从事矿物资源规划与开采的工程技术人员、管理人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

矿山技术经济学/马立强,张东升,屠世浩编著. —徐州:中国矿业大学出版社,2009.11

ISBN 978-7-5646-0537-7

I. 矿… II. ①马…②张…③屠… III. 矿山经济—教材
IV. F407.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 210252 号

书 名 矿山技术经济学

编 著 马立强 张东升 屠世浩

策划编辑 张怡菲

执行编辑 刘红岗

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)

营销热线 (0516)83885307 83884995

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 徐州中矿大印发科技有限公司排版中心

印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司

经 销 新华书店

开 本 787×1092 1/16 印张 13.25 字数 330 千字

版次印次 2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月第 1 次印刷

定 价 18.50 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

目 录

绪论	1
第一节 技术经济学的研究对象	1
第二节 矿山技术经济学的特点	2
第三节 矿山技术经济学研究的内容	3
第四节 矿山技术经济学研究的步骤与方法	3
第一章 矿产品供需理论	5
第一节 需求及需求规律	5
第二节 消费者的消费行为	5
第三节 矿产需求——中间需求	6
第四节 矿产需求弹性	7
第五节 供给的若干概念	10
第六节 我国煤炭使用及市场现状	11
第二章 矿产品市场预测	14
第一节 矿产品市场预测概述	14
第二节 定性预测方法	15
第三节 时间序列预测法	17
第四节 因果预测法	18
第五节 最终用途分析法	20
第三章 矿山基本建设项目工程造价计价	23
第一节 矿山基本建设项目的组成及分类	23
第二节 矿山基本建设项目工程造价费用构成	24
第三节 矿山基本建设项目投资估算	27
第四节 基本建设项目初步设计概算	31
第五节 施工图预算	34
第六节 基本建设项目工程量清单计价	37
第四章 矿山企业的成本及利税	41
第一节 矿山企业的主要技术经济指标	41
第二节 原煤成本的计算方法	45

第三节	资金筹措	54
第四节	销售收入、利润及税金	58
第五章	矿业投资决策理论和方法	63
第一节	概述	63
第二节	资金的时间价值	63
第三节	利息计算	64
第四节	现金流量和等值公式	65
第五节	等值计算举例	67
第六节	投资回收期和投资效果系数	69
第七节	净现值法	72
第八节	内部投资收益率	73
第九节	净现值指数	75
第十节	现值成本和年成本	75
第六章	矿山投资项目可行性研究与财务评价	77
第一节	可行性研究概述	77
第二节	经济评价的分类及内容	80
第三节	建设项目的财务评价	81
第四节	“改扩建”项目的财务评价	94
第七章	矿山投资项目的国民经济评价与环境评价	100
第一节	国民经济评价概述	100
第二节	国民经济评价的费用和效益	101
第三节	国民经济评价中的价格	103
第四节	国民经济评价报表及经济效果指标	113
第五节	环境影响评价	119
第八章	矿业投资风险分析	131
第一节	盈亏平衡分析	131
第二节	敏感性分析	134
第三节	概率分析	137
第四节	不确定性分析	142
第九章	煤矿开采模式综合效能度分析	152
第一节	高产高效矿井开采模式结构及划分	152
第二节	不同模式的可靠性分析	153
第三节	不同开采模式的功效度分析	155
第四节	不同开采模式的综合效能度计算实例	155

第五节 开采模式的技术分析·····	160
第六节 开采模式的经济分析·····	161
第七节 开采模式的风险分析·····	162
第八节 开采模式的合理选择·····	166
附录 A 矿山经济评价案例分析 ·····	171
第一节 矿井经济评价·····	171
第二节 矿井国民经济评价·····	179
附录 B 复利计息表 ·····	184
附录 C 煤炭的外部成本 ·····	189
第一节 煤炭的环境外部成本·····	189
第二节 煤炭的管制成本及价格扭曲·····	195
第三节 运输价格成本形成机制及外部成本分析·····	203
参考文献 ·····	206

绪 论

矿业是我国国民经济的基础产业。矿山技术经济学是应用经济学的一个分支,它是矿山技术和经济学密切结合的产物,是在总结我国技术经济分析经验,并引进西方可行性研究、资金时间价值等现代化管理理论与方法的基础上逐渐形成的一门新的学科。

第一节 技术经济学的研究对象

技术经济学是研究技术领域经济问题和经济规律,研究技术进步与经济增长相互关系的学科。具体包括以下内容:

① 研究技术与经济的相互关系,探讨技术与经济相互促进、协调发展的途径。

这里的技术不是劳动工具、劳动对象和劳动者的方法与技能简单的机械组合,而是广义的技术,它是把科学知识、技术能力和物质手段等要素结合起来所形成的一个能够改造自然的运动系统。同样,这里的经济是指生产经营活动中人力、物力、财力和时间的配置。

技术与经济是人类社会进行物质生产不可缺少的两个方面,它们之间相互依存、相互促进,又相互制约,关系极为密切。

发展经济,一方面,必须依靠一定的技术手段。技术进步是推动经济发展的强大动力,技术进步使人类控制自然和变革自然的手段和方法不断发展和完善,技术进步极大地提高了劳动生产率,提高了经济效果,促进了经济的发展,这点已为人类社会的发展历史所证明。

另一方面,技术的产生和发展又离不开经济。经济的需求是技术发展的直接动力,经济发展为技术的推广及应用提供必要的人力、物力和财力。任何技术的实施,都必须消耗人力资源和各种物力资源,因而离不开人力、物力和财力的配置,即离不开经济。

技术和经济的关系不仅具有相互联系、相互促进和相互统一的关系,而且由于各种因素的影响,它们之间也常常存在着互相对立、互相制约、互相矛盾的关系。例如有时某种技术从其经济方面来说,效果是最好的,但是在技术上不可靠、不安全,或者不适合特定的经济环境,没有得到应用;有时,某种技术是比较先进、可靠和安全,但是由于当时当地的资源、物质、人力和其他相关条件的制约,致使该技术应用后不如另一种技术的经济效果好,因而这种技术不能很快在生产实践中得到广泛的应用。

研究技术和经济的辩证关系,探讨如何通过技术进步促进经济发展,在经济发展中推动技术进步,以求技术上先进和经济上合理,就成为技术经济学研究的主要问题之一。

② 研究技术实践的经济效果,寻求提高经济效果的途径和方法。

我国对技术实践活动经济效果的研究起步较早,20世纪50年代初,我国引入了苏联的技术经济论证,当时,我国的决策部门规定,各重点建设项目上马时都要进行技术经济论证。正是由于重视了经济效果,所以第一个五年计划的大多数项目投资效果显著,但此时的技术经济论证工作仅局限于投资项目。20世纪60年代初,我国制定了第二部科学技术发展规

划,明确提出,任何科技工作,必须既有技术上的优越性,又有经济上的合理性。要求各项工作结合具体内容对技术方案的经济效果进行计算和分析比较,这就使技术经济分析在工程项目以外的其他技术领域也得到了一定程度的应用。改革开放之后,又引入了西方投资项目的可行性研究,使技术实践活动经济效果研究的广度及深度提高到一个新的水平。就其广度而言,目前技术经济学中的技术经济论证活动不仅包括技术政策、技术规划、技术措施和技术方案,而且还包括价值工程;就深度来说,从经济效果的含义、指标体系设置到计算方法、评价标准等的研究。较之以往均有新的突破。

③ 研究技术进步与经济增长之间的关系,探讨技术进步推进经济增长的规律性。

技术经济学中的经济增长是指在一国范围内,一定时间内生产的商品和劳务总量的增长,它通常用国民收入或总产值的增长表示。经济增长可以通过增加投资和增加劳动力等投入要素实现,也可以通过提高劳动生产率,即提高单位投入资源的产出量实现。技术进步是在经济增长中除资金和劳动力两个投入要素增加以外,还包括所有使产出增长的因素。不同国家或同一个国家的不同历史时期,技术进步对经济增长的贡献是不相同的,在这方面我国与发达国家相比存在着较大差距,特别是在改革开放之前,我国的经济增长主要靠生产要素投入数量的增加。世界银行 1980 年对中国的考察报告中指出,在中国工业中,1957~1973 年,产量每年递增 8.60%,全部来源于资金及劳动力等生产要素的增长。

据有关部门测算,新中国成立以来,我国全民所有制独立核算工业企业技术进步对经济增长(以总产值表示)的贡献平均约为 27%。日本 1953~1971 年技术进步对经济增长(以国民收入表示)的贡献为 55%;在其他国家,技术进步对经济增长的贡献一般也都在 40%~70%。

由以上数据不难看出,我国技术进步对经济增长的贡献是比较低的,要快速发展我国的经济,必须吸取发达国家的经验,走依靠技术进步发展经济的道路。

第二节 矿山技术经济学的特点

矿山技术经济学作为技术经济学的一个分支,它的性质和技术经济学的性质基本相同,并有其自己的特点:

① 矿山技术经济学是综合性、边缘性的科学。

矿山技术经济学和许多学科有密切的关系,特别是和自然科学技术(如采矿、选矿、冶炼、能源、土木建筑、交通运输、环境保护,等等)以及和社会经济科学(如政治经济学、部门经济学、经济统计、经济地理,等等)的关系最为密切。因此,矿山技术经济学有时既可属于自然科学的一部分,又可属于社会经济学的一部分,是综合性的边缘性的科学。

② 矿山技术经济学是应用性的科学。

矿山技术经济学的研究必须密切结合国家和地区的自然资源特点、物质技术条件和社会经济状况。矿山技术经济学研究所用的大量信息来自生产实践,它的理论证明也必须通过生产实践来实现,而不能通过实验室试验来达到。因此,它和国民经济发展的关系特别密切。

第三节 矿山技术经济学研究的内容

由于矿山技术经济学是研究矿山工程技术领域的经济问题和经济规律,研究技术进步与经济增长之间的相互关系的学科,所以,矿山技术经济学研究的内容相当广泛,它的主要内容有以下几点:

① 矿山技术经济学的基本理论与方法。如关于技术运行规律的理论、技术进步理论、技术选择理论、技术扩散理论;经济效益评价理论、经济效益内涵与外延、经济效益评价标准、指标体系、各种经济效益之间关系的理论;技术与经济效益具体结合的评价体系——技术比较理论、技术经济评价的理论、技术决策理论、技术经济计算参数的确定理论以及技术经济评价方法等。

② 矿山项目的评价问题。包括新建矿山项目技术经济评价问题,矿山改扩建项目的技术经济评价问题,各种类型矿山项目后评价问题,等等。

③ 各种矿产资源的合理开发、利用和综合利用问题。例如,煤炭资源、煤的共生物——油页岩、菱铁矿、硫铁矿、矾土矿等,矿内瓦斯、矿泉水、煤矸石的综合利用问题等。

④ 矿山新技术、新工艺、新装备、新材料的合理使用问题。例如,综合机械化采煤设备的合理利用,多绳轮绞车、大钻头钻井机、大采高液压支架等新技术的合理使用等。

⑤ 矿山设备选型、工业广场、工艺流程、生产系统的选择问题。例如,煤矿立井提升是使用多绳绞车还是使用普通矿用绞车;斜井是用箕斗运输还是用胶带输送机运输;通风机是用轴流式还是用离心式,等等。

⑥ 矿山企业现有设备的大修、更新与改造问题。

⑦ 矿山企业生产规模及服务年限的研究问题。

⑧ 发展规划问题,包括各个层次工业发展规划,如煤炭工业既有整个煤炭行业的发展规划,又有矿区、矿井发展规划。

⑨ 矿山经济评价标准及参数的研究。如基准收益率,基准回收期等。

⑩ 矿山生产与建设中提出的各种具体的技术经济问题。

第四节 矿山技术经济学研究的步骤与方法

一、研究步骤

矿山技术经济学和其他学科一样,有其自己研究问题的程序,一般包括以下几个程序:

(1) 确定要决策的问题

确定研究的课题,明确决策的问题和决策的总目标是矿山技术经济学进行研究工作的首要步骤。例如为解决某地区的能源紧张问题,就应根据国家在该地区的能源规划、资源条件以及市场需求状况等因素,确定矿区拟建规模以及有关的其他目标。

(2) 调查研究、收集和分析各种信息资料

根据决策问题的需要,收集和分析有关的各种信息及数据资料,包括过去的和现在的实际资料以及将来的预测资料。对所收集的各种资料应进行深入的分析研究,去伪存真,去粗取精,保证资料的真实性、准确性、可靠性,为最后的决策提供科学的依据,它对矿山技术经

济学的研究具有特别重要的意义。

(3) 建立各种可能的技术方案

在科学技术发展日新月异的今天,为了实现某一个目标,一般可以采用许多个不同的、可以彼此替代的方案,为从中选出最优的方案,首先要列出所有可能实行的技术方案。所列出的方案中既不应包括技术上尚不能实施或虽可实施但技术过时的方案,又不应该漏掉实际可行的技术方案,以保证选出的方案为真正最优的方案。

(4) 方案比较

为了从多个可行的技术方案中选出最优方案,首先要分析各方案的优缺点,对每个方案的优缺点分析得愈细致、愈全面,则对方案所作的经济评价就愈准确。通过对各方案优缺点的分析与比较,找出影响方案各种效果(特别是经济效果)的影响因素,把那些有较多明显缺点的方案淘汰,然后根据收集的资料测算各方案的投入与产出。运用技术经济分析的基本原理和方法,对方案进行经济效果或综合效果的比较,选出技术先进、经济合理及其他效果好的方案。

(5) 经济评价

经济评价分财务评价与国民经济评价。财务评价是从矿山企业角度,根据现行财税制度及价格对项目进行的经济评价;国民经济评价是站在国家立场上,采用合理价格对项目进行的评价。

上述分析步骤只是矿山技术经济学研究一般技术经济问题的主要程序,并不是唯一的程序,在实际工作中,应根据问题性质的不同,还可以用其他的研究方法和程序。

二、研究方法

矿山技术经济学研究是一门介于自然科学和社会科学研究之间的边缘性科学研究。矿山技术经济学研究本身的特点,决定了它必须采用调查研究和理论研究相结合的方法,数学计算和论证分析相结合的方法,即综合分析、比较与评价的研究方法。

第一章 矿产品供需理论

第一节 需求及需求规律

需求是指消费者在特定时期内,每一价格水平上愿意并且能够购买的某种商品或劳务的数量。单个消费者对某种商品或劳务的需求,称为个体需求;某种商品或劳务的所有消费者的需求,称为该商品或劳务的市场需求。

商品的需求量与价格相互影响。一般而言,需求量随价格的涨落而增减,即当价格上升时,需求量减少;而当价格下降时,需求量增加。另一方面,价格随需求量的增减而涨落,即需求量增加时,价格上升;而当需求量减少时,价格下降。商品的需求量与价格间的这种相互作用规律,称为需求规律。

商品或劳务的需求量除受市场价格因素的影响外,还受多种因素的影响,主要有:

① 消费者的收入水平,包括国民收入水平及国民收入在消费者之间的分配。例如,消费者收入的增加一般会使优质商品的需求量增加,而使劣质商品的需求量减少。

② 替代品的价格。某商品的替代品价格的涨落,会导致该商品在价格不变的情况下,需求量按照替代品价格变化的相同方向变化。如 20 世纪 70 年代煤炭的需求量因其替代品石油价格的上升而增加。

③ 互补品的价格。某商品的互补品价格的变化,会导致该商品在价格一定的情况下,需求量发生变化。如高油耗或者低油耗汽车的需求量会因其互补品的汽油价格的上升而相应地减少或者增加。

④ 消费者的心理因素。如爱好、价格预期、人口数量及结构、广告宣传等因素也影响商品的需求。

第二节 消费者的消费行为

消费行为对需求的影响是通过边际效用分析方法来研究的。所谓商品的效用,是指消费者从该商品的消费中获得的满足程度,而边际效用是指消费者每增加一个单位消费品所引起的总效用的变化。

消费行为理论的基本假设有:

① 效用最大假设,即消费者的目标是以有限的资源,通过搜集选择获得最大的满足;

② 理性行为假设,即消费者总是做出使效用最大的选择;

③ 无饱和状态假设,即消费者对获得所需商品的欲望是无止境的。

消费理论认为,随着消费者购买的某商品数量的增大,其从每一单位商品所得到的追加效用减小。简言之,随着某种商品消费数量的增加,该商品的边际效用趋于减小,这被称为

边际效用递减规律。

运用此规律可以解释需求量与价格呈相反方向变化这一现象。具体地说,消费者购买消费某种商品的数量越大,所得到的追加效用越小。依据效用最大假设,该消费者对多购买此商品愿意付出的价格也就越低。所以,价格越高,需求量越小;价格越低,需求量越大。

消费理论进一步采用无差异曲线方法研究消费者同时消费两种以上商品的消费行为。所谓无差异曲线,是指能够为消费者提供同等效用的两种商品的数量组合点的连线。如表 1-1 所示的商品 A 与商品 B 的各种组合,并且每一组合能够为消费者提供同等的效用,则分别将商品 A 和商品 B 的数量作为横坐标与纵坐标,并将各组合的点连线,便可得到无差异曲线,亦称效用等值线。

表 1-1 效用无差异表

商品 A	商品 B	总效用
0	30	U
1	15	U
2	10	U
3	6	U
4	3	U
5	1	U
6	0	U

第三节 矿产需求——中间需求

前面讨论的是最终产品或者非生产过程消费品需求的一般规律性。可是,矿产一般不属于最终产品,而是用于生产最终产品的投入(也称资本商品),这类产品的需求称为中间需求。

中间需求与最终需求之间的联系是显而易见的。但是,最终需求的一般规律并不足以解释中间需求,因为中间需求不仅受最终需求的影响因素制约,而且在很大程度上依赖于生产工艺技术以及互补品的投入要素的可用性。

中间需求与生产有密切关系,产出与投入间的关系称为生产函数,它表示在一定的技术水平下,投入要素的各种可能组合所能获得的最大产量。单位投入要素所引起的产量的变化,称为边际产量。边际产量与产品价格的乘积称为边际产值,它表示单位可变要素的变化所引起的总收入的变化。表 1-2 给出了竞争条件下,某生产者的单位可变要素、产量、边际产量、价格和边际产值。

从表 1-2 中可以看出,在技术水平与其他生产要素的投入量不变的情况下,随着可变要素投入量的增加,单位可变要素所引起的产量趋于减小。这种边际产量随可变要素投入量的增大而减小的现象,称为收益递减规律。生产者为使净收入最大,将会如此使用投入要素,以致要素的边际成本等于所获取的边际收入。这是因为,若要素成本低于所获得收益,

生产者会继续投入要素以获得收入;若要素成本高于边际收入,生产者会减少投入要素避免损失。在竞争条件下,投入要素的边际成本等于要素的价格,因为在此种条件下投入要素的增加并不改变要素价格。进一步,边际收入即是表 1-2 中的边际产值。所以,表 1-2 中的要素投入量与边际产值间的关系,也就是投入要素需求量与要素价格的关系,即中间产品的需求函数。

表 1-2 生产函数、产量与产值

要素量	产量	边际产量	价格	边际产值
0	0	0	—	—
1	8	8	2	16
2	15	7	2	14
3	20	5	2	10
4	23	3	2	6
5	24	1	2	2
6	24.5	0.5	2	1

中间需求不仅受最终需求的各种影响因素的制约,而且受下列因素的影响:

① 最终需求。与某中间产品有关的最终产品需求的增减,会相应地引起该中间产品需求的增减。

② 生产技术。技术的变化,对中间产品的需求有较大的影响,当生产技术使某投入要素或其互补品要素的生产率得到改善时,该要素的需求增加;而当生产技术使某投入要素的替代要素生产率得到提高时,该要素的需求则减小。

③ 投入要素比例。当某要素对其他投入要素的比例增加或者减小时,则该要素的需求会减小或者增大。

④ 其他要素的价格。某投入要素的互补要素价格的涨落,会引起该要素需求的减小或者增大;而某投入要素的替代要素价格的升降,会引起该要素需求的增减。另一方面,替代要素价格的涨落,同时会使生产成本相应地升降,并使产量降低或者提高。所以,该要素的需求亦会相应地减小或者增大。因此,该要素的替代要素价格的变化,对该要素的需求产生作用相反的两种影响,其合成效果难以一概而论。

第四节 矿产需求弹性

需求弹性是指某商品的需求量因其影响因素的变化而变化的程度,它以需求弹性系数来度量。需求弹性包括需求的价格弹性、需求的收入弹性和需求的交叉价格弹性。但是,在没有特别指明的情况下,需求弹性通常是指需求的价格弹性,需求弹性系数是指需求的价格弹性系数。

需求的价格弹性系数定义为商品需求量的相对变化与引起该变化的该商品价格的相对变化之比。用公式表示:

$$E = \frac{\text{需求量变动}(\%)}{\text{价格变动}(\%)} = \frac{\Delta Q/Q}{\Delta P/P} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q} \quad (1-1)$$

式中 E ——需求弹性系数；

P ——商品价格；

ΔP ——商品价格的变动；

Q ——商品需求量；

ΔQ ——需求量的变化。

一、矿产需求的价格弹性

矿产作为中间产品，其需求弹性受矿产占最终产品成本的比例、最终产品的需求弹性以及矿产的可替代程度等因素的影响。若某矿产占最终产品总成本的比例大，则该矿产的需求趋向富于弹性；反之，若某矿产占最终产品总成本的比例小，则该矿产的需求趋于缺乏弹性。

中间产品的价格变化对最终产品的价格有直接的影响，而最终产品的价格又影响最终产品的需求，进而影响中间产品的需求，所以，最终产品的弹性越大，有关的中间产品的需求弹性也越大。但是，最终产品的需求弹性对中间产品的需求弹性的影响程度取决于中间产品占最终产品总成本的比例。

中间产品的可替代性对其需求弹性亦有较大的影响。某中间产品的替代品越多，则该中间产品的需求弹性越大；反之，某中间产品的替代品越少，则该中间产品的需求弹性越小。中间产品的可替代性又取决于生产工艺技术、生产成本、技术规程、政策等诸多因素。

矿产需求弹性还与所论时间期限的长短有关。短期是指在此期间内，某些市场条件，诸如生产能力、地租契约、劳工合同等可以视为不变；而长期则是指在此期间内，经济与技术条件都可能发生变化。

就短期而言，矿产的需求弹性由两个主要因素决定，即矿产成本占最终产品总成本的比例和矿产替代的可能性。一般地说，作为初级产品，矿产的成本占最终产品总成本的比例较小。例如，镍占喷气发动机总成本的比例和铜占电机总成本的比例皆较小。矿产的替代一般比较困难，因为它们常常要求特定的加工工艺。所以，替代某种矿产意味着有关的生产系统的改变，而这种改变在短期内一般不易实现。所以，在短期内，矿产的需求趋于缺乏弹性。

就长期而言，生产设施、经济合同以及工艺技术等皆可能发生变化。所以，矿产在长期内的需求弹性要比其在短期内的需求弹性大。然而，研究矿产长期需求弹性的目的不仅仅在于其大小，更重要的是矿产需求随长期价格趋势的调整方式，以及这种调整能够满足人类社会对不可再生资源需求的程度。为此，首先需要考察矿产资源保护问题。

实现矿产资源有效利用的可能方式之一是市场调节。在此，一个重要的假设是市场价格能够准确地反映供求的实际状况。这种条件下，长期价格趋势会导致原料替代和技术变化，以使需求适应供给成本的变化。

具体地说，当矿产价格上升时，表明需求大于供给，该矿产的消费者将寻求廉价替代品，以抑制生产成本的升高。替代方式主要有：

- ① 以不同的原料生产现有产品。如在高压传输线中以廉价的铝替代价格较贵的铜。
- ② 以不同的产品替代现有产品。如以通讯卫星替代远程有线电话。

③ 减少现有产品中矿产的使用量。如通过改变合金的结构来减少永久磁铁中镍的使用量。

替代使某矿产的需求减少,从而使该矿产得以更多地用于满足难以替代的、高价格的需求。所以,若价格信号准确,市场调节将导致矿产的有效利用。若价格继续上升,该矿产最终将被完全替代,没有需求,如同资源耗尽,此种状况称为经济耗竭。

在市场调节的情况下,矿产资源保护得以自动实现,人们不必担心资源耗竭。若社会用尽某种矿产,则是因为社会已经从该矿产的使用中获得了最大效益,而有效的可用替代品出现了。但是,市场价格并非总能准确地反映矿产供求状况。所以,在市场失灵的情况下,需要靠政府政策的调控来保证矿产资源的有效利用。

我国煤炭中间环节的盈利高于生产者。中间环节导致了煤炭批发市场和零售市场的煤炭价格居高不下。中间环节一是铁路运输和水运的运力部门;二是从事营销的煤炭供销商。中间环节费用飞涨说明煤炭运输价格不合理,利润过高,需要降低运价。同时也说明煤炭营销秩序混乱,不规范甚至违法经营现象比较严重,有的供销商利用供不应求的煤炭市场哄抬价格。中间环节越多加价越高,正常的市场秩序被扰乱。

二、矿产需求的交叉价格弹性

矿产需求的交叉价格弹性是指一种矿产价格的变化对另一种矿产需求量的影响,简称需求的交叉弹性。

需求交叉弹性可用交叉弹性系数来表示。交叉弹性系数可用下式表示:

$$E_{x,y} = \frac{X \text{ 产品的需求量变动}(\%) }{Y \text{ 产品的价格变动}(\%) } = \frac{\Delta Q_x / Q_x}{\Delta P_y / P_y} = \frac{\Delta Q_x}{\Delta P_y} \cdot \frac{P_y}{Q_x} \quad (1-2)$$

式中 $E_{x,y}$ ——需求的交叉弹性系数;

P_y ——矿产 Y 的价格;

ΔP_y ——矿产 Y 的价格变化;

Q_x ——矿产 X 的需求量;

ΔQ_x ——矿产 X 的需求量的变化。

若矿产 X 对矿产 Y 的需求交叉弹性系数为正值时,表明 X 的需求与 Y 的价格呈同方向变化或者与 Y 的需求量呈反方向变化。所以,此两种矿产互为替代品。例如,铜和铝互为替代品。当矿产 X 对矿产 Y 的需求交叉弹性系数为负值时,表明 X 的需求量与 Y 的价格呈反方向变化或者与 Y 的需求量呈同方向变化。所以,此两种矿产为互补品。例如,汽油与汽车为互补品。若交叉弹性系数为零,则所论二种矿产在消费中互不相关。

三、矿产需求的收入弹性

经济活动水平的升降交替称为经济周期,它对矿产的需求有重要的影响。矿产需求对经济活动变化的响应称为矿产需求的收入弹性。如此定义是因为经济活动依赖于消费水平,而消费水平又取决于收入水平。

矿产需求的收入弹性可用收入弹性系数表示。计算公式如下:

$$E_y = \frac{\text{需求量变化}(\%) }{\text{消费者收入变动}(\%) } = \frac{\Delta Q / Q}{\Delta Y / Y} = \frac{\Delta Q}{\Delta Y} \cdot \frac{Y}{Q} \quad (1-3)$$

式中 E_y ——收入弹性系数;

Y——收入;

ΔY ——收入的变化；

Q ——需求量；

ΔQ ——需求量的变化。

由于需求与收入一般呈同方向变化，需求的收入弹性系数通常为正值。

在矿业经济中，收入弹性大的矿产，其需求随经济周期的波动大；收入弹性小的矿产，其需求随经济周期的波动小。

矿产需求的收入弹性还与所考察的时间范围有关。在短期内，决定矿产需求收入弹性的主要因素是使用矿产的产业类型。矿产需求与某些特定产业及产品有关。当这些产业部门的生产随消费水平的变化而变化时，便对作为其生产资料的矿产的需求产生直接影响。所以，矿产，特别是金属矿产作为生产资料的产业部门主要有运输业、建筑业、耐用消费品以及生产工具与设备制造业。这些产业部门的共同特点是，其需求的收入弹性大，这是由其最终产品的性质决定的。这些产品，诸如汽车、房地产、电冰箱、电视机等多为高档消费品。当经济萧条时，它们的需求趋于下降，消费者收入的大部分会用于购买生活必需品，没有能力将收入用于高档消费品的需求。这种周期效应会传递到有关产品所需求的矿产上，使这些矿产的需求亦表现出较高的价格弹性。

矿产的长期需求收入弹性是一个引人注意的问题。之所以如此，是因为它与矿产需求预测密切相关。人们担心，由于矿产资源的不可再生性，其不断消耗会导致矿产稀缺，最终妨碍预期的经济增长。因此，需要对矿产需求进行长期预测，以研究人类社会所需矿产的充足程度。

第五节 供给的若干概念

一、供给及供给规律

供给是与需求相对的概念，它指生产者在某一时刻、在各种可能的价格水平上，对某种商品或者劳务愿意并且能够出售的数量。单个生产者对某种商品或者劳务的供给，称为个体供给；某种商品或者劳务的所有生产者的供给，称为该商品或者劳务的市场供给。

商品的供给量与价格相互影响。一般而言，供给量随价格的涨落而增减。价格上升，则供给量增加；价格下降，则供给量减少。另一方面，价格随供给量的增减而落涨。供给量增加，则价格下降；供给量减少，则价格上升。商品的供给量与价格间的这种相互作用规律，称为供给规律。

二、供给函数和供给曲线

供给函数就是供给量与影响这一数量的诸因素之间的一种表达式。可用下式表示：

$$Q_s = f(P, C, E, \dots) \quad (1-4)$$

式中 Q_s ——供给量；

P ——价格；

C ——成本；

E ——生产者对产品的期望价格。

在影响供给量的诸因素中，价格是最灵敏、重重要的因素。供给量对价格的依赖关系可用曲线来表示，称为供给曲线。

商品或者劳务的供给量除了受市场价格这一重要因素的影响外,还与下列因素有关:

① 生产技术状况。生产技术状况能够影响产量变化的速度与幅度,因而影响供给量。生产技术进步能够提高生产率,使得厂商在一定价格水平上提供较多的商品。

② 生产要素价格。生产要素,诸如劳动、土地等的价格决定生产成本与供给价格(即厂商为提供一定数量的商品所愿意接受的最低价格),因而影响供给量。

③ 有关商品的价格。如某商品的互补品价格上升,则互补品与该商品的需求量减少,该商品的价格下降,供给量亦减少。

④ 生产者对商品未来价格的预期。预期价格的上升或者下降,趋于导致商品供给量的减少或者增多。

三、供给弹性

供给量因价格变动而变化的程度称为供给的价格弹性,简称为供给弹性。供给弹性的度量是供给弹性系数,即供给量的相对变化与引起该变化的价格的相对变化的比值。可用下式表示:

$$E_s = \frac{\text{供给量变动}(\%) }{\text{价格变动}(\%) } = \frac{\Delta Q_s / Q_s}{\Delta P / P} = \frac{\Delta Q_s}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q_s} \quad (1-5)$$

式中 E_s ——供给弹性系数;

P ——价格;

ΔP ——价格的变化量;

Q_s ——供给量;

ΔQ_s ——供给量的变化量。

若 E_s 的绝对值大于 1,则称供给富于弹性;若 E_s 的绝对值等于 1,则称供给单一弹性;若 E_s 的绝对值小于 1,则称供给缺乏弹性。供给弹性的大小,取决于生产要素增减的难易程度。若某商品的生产要素的增减成本较低,则该商品的供给弹性较大;反之,供给弹性较小。

供给弹性还受所考察期限长短的影响。一般而言,由于生产要素的投入难以在短期内发生大的变化,商品的短期供给弹性小;而在长期范围内,生产要素能够发生大的变化,亦可能发生新生产者的进入或者原生产者的退出。因此,商品的长期供给弹性比短期供给弹性大。

第六节 我国煤炭使用及市场现状

一、煤炭使用现状

煤炭作为主要能源,对我国社会经济有着重要的影响。我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国。2009 年我国煤炭生产量为 30.1 亿 t;2008 年我国煤炭消费量占一次能源消费总量的 69%。我国的煤已查明可采资源储量约 1.2 万亿 t。2006 年煤炭开采和洗选业增加值为 3 587 亿元,占当年 GDP 的 1.7%。加上电力、热力的生产和供应业的增加值占 GDP 的 4.15%。

我国煤炭消费结构中,电力用煤比例最大,约占到全部煤炭消费量的 50%。在工业部门中,钢铁、建材、化工是主要耗煤行业。民用和服务业(不包括交通运输)用能转向电力、燃