

矿物 加工技术经济

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会
矿物加工工程专业规划教材

PLANNED TEXTBOOK FOR MINERAL PROCESSING ENGINEERING

丛书主编 胡岳华

主编 雷绍民 陶秀祥



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

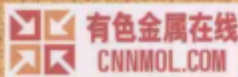
**Technological
Economics of Mineral Processing**

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会
矿物加工工程专业规划教材

PLANNED TEXTBOOK FOR MINERAL PROCESSING ENGINEERING

矿物粉碎工程
矿物物理分选
矿物浮选
矿物加工研究方法
矿物加工工程设计
矿物化学分选
矿物加工试验技术
粉体工程
二次资源利用
固液分离
矿物加工技术经济
矿物加工过程检测与控制
矿业环境工程
工艺矿物学
矿物加工工程概论

登陆有色金属在线网站(www.cnnmol.com),查看“电子书激活使用流程”,输入序列号和密码即可拥有本书的电子书及100有色金属,同时更多免费专业资源与服务供您使用。



ISBN 978-7-5487-0488-1



9 787548 704881 >

定价: 48.00元

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会
矿物加工工程专业规划教材

矿物加工技术经济

主 编 雷绍民 陶秀祥



中南大学出版社
www.csupress.com.cn

内 容 简 介

本书是在借鉴吸收国内外技术经济学领域最新研究成果、相关著作和优秀教材的基础之上,根据编者多年来从事矿业技术经济学的教学、科研、工程管理的积累编写而成的。主要内容如下:绪论、技术经济评价基本要素、资金时间价值与等值计算、经济效果评价方法与不确定性分析、投资项目可行性分析、价值工程、技术改造与设备更新的技术经济分析、技术创新、矿物资源开发及矿物加工建设项目技术经济评价案例、矿物加工建设项目管理等。每章设有本章小结、中英文名词术语和思考与练习,书末附有复利系数表,方便使用者学习和参考。本书主要供高等院校矿业工程学科各专业学生作为教材使用,也可作为相关专业的本科生和研究生参考书,或作为矿物资源开发、矿物加工、矿业工程造价与概算、工程管理等专业技术人员的培训教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

矿物加工技术经济/雷绍民,陶秀祥主编. —长沙:中南大学出版社, 2012.3 *
ISBN 978 - 7 - 5487 - 0488 - 1

I. 矿... II. ①雷... ②陶... III. 选矿 - 技术经济学
IV. F407.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第036685号

矿物加工技术经济

雷绍民 陶秀祥 主编

-
- 责任编辑 陈海波
责任印制 文桂武
出版发行 中南大学出版社
社址:长沙市麓山南路 邮编:410083
发行科电话:0731-88876770 传真:0731-88710482
印 装 长沙利君漾印刷厂
-

- 开 本 787 × 1092 1/16 印张 22 字数 542 千字 插页
版 次 2012年3月第1版 2012年3月第1次印刷
书 号 ISBN 978 - 7 - 5487 - 0488 - 1
定 价 48.00 元
-

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会
矿物加工工程专业规划教材

编 审 委 员 会

主 任 王淀佐

丛书主编 胡岳华

委 员 (按姓氏笔画排序)

马少健	王化军	王毓华	文书明	冯其明
吕宪俊	刘炯天	刘新星	孙体昌	李世厚
邱廷省	张一敏	林海	赵跃民	胡岳华
段希祥	顾帼华	陶秀祥	龚文琪	韩跃新
童 雄	雷绍民	魏德洲		

教育部高等学校地矿学科教学指导委员会
矿物加工工程专业规划教材

编委会

主 编 雷绍民 陶秀祥
副 主 编 刘殿文 张锦瑞 任瑞晨
参编人员 路世昌 邓海波 赵礼兵 聂轶苗
主 编 单 位 武汉理工大学
 中国矿业大学
副主编单位 昆明理工大学
 辽宁工程技术大学
 河北联合大学

总序

.....

“人口、发展与环境”是 21 世纪人类社会发展过程中的重要问题，矿物资源是人类社会发展和国民经济建设的重要物质基础。从石器时代到青铜器、铁器时代，到煤、石油、天然气，到电能和原子能的利用，人类社会生产的每一次巨大进步，都与矿物资源利用水平的飞跃发展密切相关。

人类利用矿物资源已有数千年历史，但直到 19 世纪末至 20 世纪 20 年代，世界工业生产快速发展，使生产过程机械化和自动化成为现实，对矿物原料的需求也同步增大，造成了“矿物加工”技术从古代的手工作业向工业技术的真正转变，在处理天然矿物原料方面获得大规模工业应用。

特别是 20 世纪 90 年代以来，我国正进入快速工业化阶段，矿产资源的人均消费量及消费总量高速增长，未来发展的资源压力随之加大。我国金属矿产资源总量不少，但禀赋差、品位低、颗粒细、多金属共生复杂难处理，矿产资源和二次资源综合利用率都比较低。

矿物加工科学与技术的发展，需要解决以下问题。

(1) 复杂贫细矿物资源的综合回收：随着富矿和易选矿物资源不断开采利用而日趋减少，复杂、贫细、难处理矿产资源的开发利用成为当前的迫切需要。

(2) 废石及尾矿的加工利用：在选矿过程中，全部矿石经过碎磨，消耗了大量原材料和能源，通常只回收占总矿石质量 10%~30% 的有用矿物，大量的伴生非金属矿不仅未能有效利用，并且当作“废石”和“尾矿”堆存成为环境和灾害的隐患。

(3) 二次资源：矿山、冶炼厂、化工厂等排出的废水、废渣、废气中的稀有、稀散和贵金属，废旧汽车、电缆、机器及废旧金属制品等都是仍然可以利用的宝贵的二次资源。由于一次资源逐步减少，二次资源的再生利用技术的开发无疑成了矿物加工领域的重要课题。

(4) 海洋资源：海洋锰结核、钴结壳是赋存于深海底的巨大矿产资源，除富含锰外，铜、钴、镍等金属的储量也十分丰富，此外，海水中含有的金属在未来陆地资源贫乏、枯竭时，也将成为人类的宝贵资源。

(5) 非矿物资源：城市垃圾、废纸、废塑料、城市污泥、油污土壤、石油开采油污水、内陆湖泊中的金属盐、重金属污泥等，也都是数量可观的能源资源，需要研发新的加工利用技术加以回收利用。

面对上述问题，矿物加工科技领域及相关学科的科技工作者不断进行新的探索和研究，矿物加工工程学与相邻学科的相互交叉、渗透、融合，如物理学、化学与化学工程学、生物工程学、数学、计算机科学、采矿工程学、矿物学、材料科学与工程已大大促进了矿物加工学科的拓展，形成各种高效益、低能耗、无污染矿物资源加工新知识、新技术及新的研究领域。

矿物加工的主要学科方向有：

(1) 浮选化学：浮选电化学；浮选溶液化学；浮选表面及胶体化学。

(2) 复合物理场矿物分离加工：根据流变学、紊流力学、电磁学等研究重力场、电磁力场或复合物理场(重力+磁力+表面力)中，颗粒运动行为，确定细粒矿物的分级、分选条件等。

(3) 高效低毒药剂分子设计：根据量子化学、有机化学、表面化学研究药剂的结构与性能关系，针对特定的用途，设计新型高效矿物加工用药剂。

(4) 矿物资源的生化提取：用生物浸出、化学浸出、溶剂萃取、离子交换等处理复杂贫细矿物资源，如低品位铜矿、铀矿、金矿的提取，煤脱硫等。

(5) 直接还原与矿物原料造块：主要从事矿物原料造块与精加工方面的科学研究。

(6) 复杂贫细矿物资源综合利用：研究选-冶联合、选矿、多种选矿工艺(重、磁、浮)联合等处理一些大型复杂贫细多金属矿的工艺技术和基础理论，研究资源综合利用效益。

(7) 矿物精加工与矿物材料：通过提纯、超细粉碎、纳米材料制备、表面改性和材料复合制备等方法和技术，将矿物加工成可用的高科技材料。

现今的矿物加工工程科学技术与20世纪90年代以前相比，已有更新更广的大发展。为了适应矿业快速发展的形势，国家需要大批掌握现代相关前沿学科知识和广泛技术领域的矿物加工专业人才，因此，搞好教材建设，适度更新和拓宽教材内容对优秀专业人才的培养就显得至关重要。

矿物加工工程专业目前使用的教材，许多是在20世纪90年代前出版的教材基础上编写的，教材内容的进一步更新和提高已迫在眉睫。随着教育部专业教育规范及专业论证等有关文件的出台，编写系统的、符合矿物加工专业教育规范的全国统编教材，已成为各高校矿物加工专业教学改革的重要任务。2006年10月

在中南大学召开的2006—2010年地矿学科教学指导委员会(以下简称地矿学科教指委)成立大会指出教材建设是教学指导委员会的重要任务之一。会上,矿物加工工程专业与会代表酝酿了矿物加工工程专业系列教材的编写拟题,之后,中南大学出版社主动承担该系列教材的出版工作,并积极协助地矿学科教指委于2007年6月在中南大学召开了“全国矿物加工工程专业学科发展与教材建设研讨会”,来自全国17所院校的矿物加工工程专业的领导及骨干教师代表参加了会议,拟定了矿物加工专业系列教材的选题和主编单位。此后分别在昆明和长沙又召开了两次矿物加工专业系列教材编写大纲的审定工作会议。系列教材参编高校开始了认真的编写工作,在大部分教材初稿完成的基础上,2009年10月在贵州大学召开了教材审稿会议,并最终定稿,交由中南大学出版社陆续出版。

本次矿物加工专业系列教材是在总结以往教学和教材编撰经验的基础上,以推动新世纪矿物加工工程专业教学改革和教材建设为宗旨,提出了矿物加工工程专业系列教材的编写原则和要求:①教材的体系、知识层次和结构要合理;②教材内容要体现科学性、系统性、新颖性和实用性;③重视矿物加工工程专业的基础知识,强调实践性和针对性;④体现时代特性和创新精神,反映矿物加工工程学科的新原理、新技术、新方法等。矿物加工科学技术在不断发展,矿物加工工程专业的教材需要不断完善和更新。本系列教材的出版对我国矿物加工工程专业高级人才的培养和矿物加工工程专业教育事业的发展将起到十分积极的推进作用。

形成一整套符合上述要求的教材,是一项有重要价值的艰巨的学术工程,决非一人一单位之力可以成就的,也并非一日之功即可造就的。许多科技教育发达的国家,将撰写出版了水平很高的、广泛应用的并产生了重要影响的教材,视为与高水平科学论文、高水平技术研发成果同等重要,具有同等学术价值的工作成果,并对获得此成果的人员给予的高度的评价,一些国家还把这类成果,作为评定科技人员水平和业绩和判据之一。我们认为这一做法在我国也应当接纳及给予足够的重视。

感谢所有参加矿物加工专业系列教材编写的老师,感谢中南大学出版社热情周到的出版服务。

王定佑

2010年10月

前 言

.....

矿物是不可再生的稀缺资源,矿物资源的合理加工利用对于建设资源节约、环境友好型和谐社会和经济建设可持续发展具有深远意义。矿物加工技术经济学是一门矿业技术科学、经济科学与管理科学相结合的交叉学科。

“矿物加工技术经济”课程是面向高等院校矿业工程专业、环境工程专业以及其他工科专业本科生和研究生开设的一门技术经济学基础课程。该课程旨在让学生学会矿业技术经济学的基本原理和方法,掌握技术比选、经济分析和效果评价常用方法的基本理论,包括时间型、价值型、效率型经济评价方法和不确定性经济评价方法,为工程投资决策提供可靠依据。

《矿物加工技术经济》教材是在借鉴吸收国内外相关著作和优秀教材的基础之上,根据编者多年来从事有关技术经济学的教学、科研、工程管理和成果转化工作的积累总结而编写成的。主要内容包括绪论、技术经济评价基本要素、资金时间价值与等值计算、经济效果评价方法与不确定性分析、投资项目可行性分析、价值工程、技术改造与设备更新的技术经济分析、技术创新、矿物资源开发及矿物加工建设项目技术经济评价案例、矿物加工建设项目管理等。每章设有本章小结、中英文名词术语和思考与练习,方便使用者学习和参考。

本教材还介绍了最新的国家相关政策、法规、税制改革与经济转型方面内容,旨在使读者在工程技术经济论证与规划管理的决策过程中具有前瞻性和政策性。

本教材共分11章,其中第1、2、4章和附录由武汉理工大学雷绍民教授编写;第3、6章由中国矿业大学陶秀祥教授编写;第5章由辽宁工程技术大学路世昌教授和任瑞晨教授编写;第7、8、9章由河北联合大学张锦瑞教授、聂轶苗副教授和赵礼兵博士编写;第10章由昆明理工大学刘殿文教授编写;第11章由中南大学邓海波副教授编写。

全书由主编雷绍民教授和陶秀祥教授负责制定大纲和最后统稿。研究生李佩悦、李雪琴、杨光、李健、曾华东和慎舟等同学为本书的编写做了大量的基础性工作。对此,我们一并表示衷心感谢!由于作者学识水平及时间有限,书中内容难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编者

2011年5月

第1章 绪论	(1)
1.1 技术经济学的发展历程	(1)
1.2 技术经济学的性质与特点	(2)
1.2.1 技术与经济	(2)
1.2.2 技术经济学的性质与特点	(4)
1.3 技术与经济的研究对象与内容	(5)
1.4 技术与经济的研究方法与程序	(7)
1.4.1 技术经济学的研究方法	(7)
1.4.2 技术经济分析的一般程序	(8)
本章小结	(9)
中英名词术语	(10)
思考与练习	(10)
第2章 技术经济性评价基本要素	(11)
2.1 经济效果和经济效益	(11)
2.1.1 经济效果的概念	(11)
2.1.2 经济效果的表达式	(11)
2.1.3 经济效果的分类	(12)
2.2 投资	(13)
2.2.1 投资的概念和构成	(13)
2.2.2 资产的分类	(13)
2.2.3 投资估算	(15)
2.3 成本	(17)
2.3.1 会计成本	(17)
2.3.2 机会成本	(18)
2.3.3 经济成本	(19)
2.3.4 沉没成本	(19)
2.3.5 经营成本	(19)
2.3.6 变动成本和固定成本	(19)
2.3.7 边际成本	(20)
2.4 税收与税金	(21)
2.4.1 增值税	(21)
2.4.2 增值税改革与经济转型	(21)

2.4.3	经济转型	(22)
2.4.4	微笑曲线	(22)
2.4.5	微笑曲线的应用启示	(23)
2.4.6	营业税	(24)
2.4.7	资源税	(24)
2.4.8	城乡维护建设税	(24)
2.4.9	教育费附加	(24)
2.4.10	企业所得税	(24)
2.4.11	固定资产投资方向调节税	(25)
2.5	利润	(26)
	本章小结	(27)
	中英名词术语	(27)
	思考与练习	(28)
第3章	资金时间价值与等值计算	(29)
3.1	资金时间价值与资金等值	(29)
3.1.1	资金时间价值	(29)
3.1.2	衡量资金时间价值的尺度	(29)
3.1.3	资金等值	(30)
3.2	利息、利率及其计算	(31)
3.2.1	利率与利息	(31)
3.2.2	单利和复利	(31)
3.2.3	名义利率和实际利率	(32)
3.3	现金流量和资金等值计算	(33)
3.3.1	现金流量和现金流量图	(33)
3.3.2	资金的等值计算	(34)
	本章小结	(40)
	中英文名词术语	(41)
	思考与练习题	(41)
第4章	经济效果评价方法	(43)
4.1	时间型经济评价指标	(43)
4.2	价值型经济评价指标	(45)
4.3	效率型经济评价指标	(49)
4.4	多方案间的关系类型	(57)
4.5	互斥方案的选择	(59)
4.5.1	寿命周期相同的互斥方案的选择	(59)
4.5.2	差额净现值	(61)
4.5.3	差额内部收益率	(61)

4.5.4 寿命周期不同的互斥方案的选择	(62)
4.6 独立方案的选择	(66)
4.7 混合方案的选择	(69)
4.7.1 无资金约束条件下混合方案的选择	(69)
4.7.2 有资金约束下混合方案的选择	(69)
本章小结	(71)
中英名词术语	(72)
思考与练习	(72)
第5章 不确定性分析	(74)
5.1 盈亏平衡分析	(74)
5.1.1 盈亏平衡分析的基本理论	(74)
5.1.2 线性盈亏平衡分析	(75)
5.1.3 非线性盈亏平衡分析	(78)
5.1.4 互斥方案盈亏平衡分析	(79)
5.1.5 成本结构与经营风险的关系	(80)
5.2 敏感性分析	(80)
5.2.1 敏感性分析概述	(81)
5.2.2 单因素敏感性分析	(83)
5.2.3 多因素敏感性分析	(85)
5.3 概率分析	(86)
5.3.1 概率分析的含义	(86)
5.3.2 概率分析的研究方法及步骤	(86)
5.3.3 概率分析的应用	(87)
5.4 风险决策	(89)
5.4.1 风险决策的原则	(89)
5.4.2 风险决策的方法	(89)
本章小结	(94)
中英名词术语	(94)
思考与练习	(95)
第6章 投资项目可行性分析	(96)
6.1 可行性研究概述	(96)
6.1.1 可行性研究的概念	(96)
6.1.2 可行性研究的作用	(97)
6.1.3 可行性研究的阶段划分	(97)
6.2 可行性研究	(99)
6.2.1 可行性研究的内容	(99)
6.2.2 可行性研究报告的编制	(101)

6.3	可行性研究经济评价	(102)
6.3.1	财务评价概述	(103)
6.3.2	财务评价基础数据测算	(105)
6.3.3	现金流量表的编制	(109)
6.3.4	财务评价报表的编制及评价指标	(111)
6.4	投资项目的国民经济评价	(116)
6.4.1	国民经济评价范围和内容	(116)
6.4.2	国民经济效益与费用的识别	(117)
6.4.3	国民经济评价参数	(117)
6.4.4	国民经济评价指标	(119)
6.4.5	国民经济评价报表编制	(120)
6.5	投资项目后评价	(122)
6.5.1	投资项目后评价的含义、程序和方法	(122)
6.5.2	投资项目后评价的内容	(122)
6.5.3	项目后评价主要指标	(123)
6.5.4	项目后评估报告	(124)
	本章小结	(125)
	中英文名词术语	(126)
	思考与练习	(127)
第7章	价值工程	(128)
7.1	价值工程概述	(128)
7.2	价值工程的基本内容	(128)
7.2.1	价值工程的基本概念	(128)
7.2.2	价值工程的研究对象	(133)
7.2.3	价值工程的资料与信息收集	(135)
7.2.4	价值工程的功能分析	(136)
7.3	方案创造与评价	(148)
7.3.1	方案的创造	(148)
7.3.2	方案的评价	(150)
7.3.3	方案的报批与实施	(154)
7.4	价值工程成果评价	(155)
7.4.1	价值工程成果评价的定义	(155)
7.4.2	价值工程成果评价的内容	(155)
	本章小结	(156)
	中英文名词术语	(157)
	思考与练习	(157)

第 8 章 矿物加工技术改造和设备更新技术经济分析	(158)
8.1 设备的磨损和折旧	(159)
8.1.1 设备的有形磨损	(159)
8.1.2 设备的无形磨损	(160)
8.1.3 设备的综合磨损	(161)
8.1.4 折旧的概述	(162)
8.1.5 折旧的计算方法	(162)
8.1.6 折旧年限	(165)
8.2 矿物加工技术改造与设备更新概述	(166)
8.2.1 技术改造的概述	(166)
8.2.2 技术改造的重要意义	(166)
8.2.3 设备更新的概述	(167)
8.3 矿物加工技术改造项目的技术经济分析	(167)
8.3.1 技术改造项目的经济效益评价方法	(168)
8.3.2 技术改造项目经济评价的实例	(168)
8.4 矿物加工设备更新的技术经济分析	(170)
8.4.1 设备原型更新的决策方法	(170)
8.4.2 新设备条件下的更新决策方法	(173)
8.5 设备的修理和现代化改造的技术经济分析	(181)
8.5.1 设备修理的概述	(181)
8.5.2 设备大修理的技术经济分析	(183)
8.5.3 设备现代化改装及其技术经济分析	(186)
本章小结	(190)
中英文名词术语	(191)
思考与练习	(191)
第 9 章 矿物加工技术创新	(193)
9.1 矿物加工技术创新概述	(193)
9.1.1 技术创新的涵义	(193)
9.1.2 动力	(194)
9.1.3 程序	(194)
9.1.4 技术创新原则	(196)
9.2 矿物加工企业技术创新的类型与战略模式	(197)
9.2.1 矿物加工企业技术创新的类型	(197)
9.2.2 矿物加工企业技术创新的战略模式	(199)
9.3 矿物加工企业技术创新与产业组织	(204)
9.4 国家创新系统与矿物加工企业自主创新	(206)
9.4.1 国家创新系统	(206)

9.4.2 矿物加工企业自主创新	(208)
本章小结	(209)
中英文名词术语	(210)
思考与练习	(211)
第10章 矿产资源开发及建设项目技术经济评价	(212)
10.1 矿业政策	(212)
10.1.1 矿业政策概述	(212)
10.1.2 矿业政策理论	(212)
10.1.3 矿业政策实践	(212)
10.2 矿产资源与矿业权评估	(218)
10.2.1 矿产资源和矿产资源资产	(218)
10.2.2 矿业权及其评估	(220)
10.3 矿物加工建设项目经济评价特点与指标	(228)
10.3.1 矿物加工技术经济工作的特点	(228)
10.3.2 矿物加工技术经济的主要任务	(228)
10.3.3 矿物加工技术经济评价的一般原则	(228)
10.3.4 矿物加工建设项目的总投资及资金筹措	(229)
10.3.5 矿物加工(产品)成本费用	(244)
10.3.6 矿物加工建设项目职工定员与劳动生产率	(249)
10.4 选矿厂设计方案的比较和财务分析	(251)
10.4.1 选矿厂设计方案的比较	(251)
10.4.2 选矿厂设计方案的财务分析	(252)
10.5 矿物加工改扩建项目的技术经济	(254)
10.5.1 盈利能力分析	(254)
10.5.2 偿债能力分析	(254)
10.5.3 生存能力分析	(254)
10.5.4 改扩建项目技术经济评价的简化处理	(254)
10.5.5 改扩建项目经济评价应注意的相关问题	(255)
10.5.6 改扩建项目技术经济扩大指标	(256)
本章小结	(267)
中英文名词术语	(267)
思考与练习	(267)
第11章 矿物加工项目建设管理	(269)
11.1 概述	(269)
11.1.1 项目建设	(260)
11.1.2 工程项目建设管理简介	(270)
11.1.3 工程项目建设管理的主要内容	(271)