

Mn

锰矿开发与加工技术

MENG KUANG KAI FA YU
JIA GONG JI SHU

丁哲如 余逸贤 等编著

湖南科学技术出版社

锰矿开发与加工技术

丁楷如 余逊贤 等编著

湖南科学技术出版社

湘新登字004号

内 容 提 要

本书按立足湖南面向全国的要求,对省内外和国内外锰业生产技术发展情况,都作了归纳和介绍。其内容包括:锰的发现和发展、锰的性质和用途、锰产品标准和技术条件、国内外锰业生产的发展概况与锰的需求、地质资源特点、勘探与矿山地质、露天开采和水力开采及地下开采技术、选矿与锰粉的制备技术、锰矿的焙烧与造块技术、锰矿石的火法富集技术、锰的冶炼工艺、锰盐制品的生产技术、合成二氧化锰的生产工艺、锰业生产的环境保护与安全等内容。

本书可作为从事锰矿勘探、生产、教学、设计、科研等部门的技术人员和院校师生的实用参考书。

锰矿开发与加工技术

丁惜如 余逊贤等编著

责任编辑:陈清山

※

湖南科学技术出版社出版发行
(长沙市展览馆路3号)

湖南有色地质勘查局247队印刷厂印刷

※

1992年7月第1版第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 65.5 字数: 1,645,000

印数: 1—3,000

ISBN 7-5357-1096-4

TD·3 定价: 30元

锰矿开发与加工技术

宋健

一九九一年岁末

(国务委员、国家科委主任宋健同志题)

开发矿业

徐大铨 1991.10.19

(冶金工业部副部长徐大铨同志的题词)

運用科学技术開
发锰礦資源

刘夫生

一九九一年十月

(湖南省人大常委会主任刘夫生同志的题词)

依靠科技进步

发展钢铁生产

赵铁生 一九九二年二月

(冶金工业部全国锰矿技术委员会主任赵铁生同志的题词)

发展钢铁工业

董稼祥

一九九二年二月六日

(冶金工业部矿山司副司长董稼祥同志的题词)

大力开发锰矿为钢

铁工业的发展多作

贡献

张树麟

一九九二年二月六日

(冶金工业部矿山司司长张树麟同志的题词)

序

锰在国民经济中具有十分重要的战略地位，不仅大量地用于冶金工业，而且，在轻工、化工、医药、农业以及国防工业等方面都是不可缺少的原料。

建国四十多年来，我国锰矿业生产的发展日新月异，为国民经济建设作出了很大的贡献。湖南有“锰矿之乡”之称，不仅有八十多年的锰业开发历史，且目前锰矿的储量占全国已探明锰矿总储量的五分之一以上，全省锰矿年产量亦为全国年产量的三分之一。现在，全省锰矿开采及加工企业有二百三十多个，其中，湘潭锰矿，历史悠久，品种齐全，驰名中外。湖南锰矿业开发与加工单位，分布在冶金、有色、化工、轻工、电子等部门。湖南从事锰业教学、科研与设计院所，部、省属以上的有十五个之多，技术力量雄厚。经过八十多年对湖南锰矿的开发和技术演进，积累了丰富的科研与生产经验，可以说湖南的锰矿业，无论是资源、产量、产品品种，还是矿石的开采与加工技术，在我国国民经济建设和发展中，特别是在全国锰行业中，都具有重要地位。

湖南省科学技术委员会和湖南省金属学会组织编写的《锰矿开发与加工技术》一书，既是对开发实践的总结，也是未来发展所需要。本着理论联系实际，以总结实践经验为主的原则，对湖南锰矿的开采、选矿、烧结、冶炼及其深加工方面的科研与生产技术成就等作了较详尽的归纳和分析，并按立足湖南，面向全国的要求，对省内外和国内外有关锰业生产技术发展情况，作了较全面的介绍。这是一部既有丰富实践内容，又有适度理论概括的好书，也是一部目前我国锰业界十分难得的专著。

《锰矿开发与加工技术》一书的问世，必将为促进我国锰矿业的科学技术进步，为进一步开发利用我国锰矿资源，提高锰制品质量和开拓新产品、新工艺起到积极的作用。

湖南省科学技术委员会主任 陶 敏

1991年8月

编辑委员会

顾 问:	赵铁生	王绍良	张树麟	董稼祥
主 任:	陶 敏	陈明光		
副主任:	李章珩	容 涛	丁宏达	梁忠善
	周垂义	雷动寿		
委 员:	谭柱中	王腊生	戎晓明	余逊贤
	丁楷如	刘玉白	黄 枢	张伟缅
	方炳堃	欧贤宽	罗虚若	钟竹前
	李同庆	<u>周庆麟</u>	张赛开	石明生
	唐元位	刘林森	叶信忠	聂光明
	杨新典	曾锡鹏	周海闲	

编辑部人员名单

(排名不分先后)

总 编:	丁楷如	余逊贤		
副总编:	张伟缅	方炳堃	孙以瑞	王维扬
编 辑:	丁世勤	谢肇环	廖永俊	欧贤宽
	黄祝辉	夏干函	聂华清	戴振湘
	寻汉明	李鼎权	黄金才	李兴华
	黄 枢	刘志洪	高季遂	周海闲
	傅守澄	陈文如	周孝铭	曾锡鹏
	唐元位	梁中敏	刘林森	罗虚若
	宋淑珍	张友仁	卫万林	谭亲华
	周良才	张迪君	杨新典	赵艳艳
	湛曙永	<u>周庆麟</u>	罗宗棣	宋有云
	李同庆	蒋太钱	刘子恕	于久文
	袁树德	谭继朴	徐逸南	邓善元
	赵基中	梅光贵		

编写单位

组织领导单位: 湖南省科学技术委员会

湖南省金属学会

主编单位: 湖南省金属学会锰业分会

参加单位: 冶金部全国锰矿技术委员会

湖南省锰矿公司

长沙黑色冶金矿山设计研究院

长沙矿冶研究院

湖南省冶金规划设计院

湖南省化学工业设计院

湖南省冶金材料研究所

中南工业大学

湖南省湘潭锰矿

湖南省桃江锰矿

湖南省玛瑙山锰矿

湖南省东湘桥锰矿

湖南省花垣锰矿

湖南省零陵地区冶金化工总厂

湖南省东安铁合金厂

湖南省道县冶炼厂

湖南省邵阳化工厂

湖南省铁合金厂

湖南省衡阳特种铁合金厂

湖南省湘潭电化厂

湖南省国营 703 厂

湖南省长沙化工厂

湖南省零陵地区冶金局

湖南省郴州地区冶金局

湖南省娄底地区冶金机械电子局

湖南省邵阳市冶金机械局

湖南省湘潭市冶金局矿产公司

湖南省衡阳市冶金局矿产公司

湖南省益阳地区冶金局

《中国锰业》编辑部

编辑说明

“锰”应用于国民经济的各个领域，因此，不少西方缺锰国家将其称为“战略物资”。中国的锰矿石储量和产量均居世界的前列。湖南的锰矿石储量占全国的五分之一，锰矿石产量占全国的三分之一，有二十多个锰产品品种，特别是具有八十多年的锰业开发历史，因而，湖南成为我国主要的锰业生产基地之一。

湖南省科学技术委员会和湖南省金属学会，为了更好地发挥湖南锰资源优势和技术优势，特地组织湖南省内冶金、有色、化工、轻工、电子等行业的企业、设计、科研院所和高校（包括部属院所及高校）共三十三个单位、近七十位专家、教授和工程技术人员参加编辑和撰写本书。目的在于认真总结建国四十多年来湖南锰业生产和科研发展所积累的丰富经验，在分析提高的基础上，培养人才、技术交流和推进锰业技术的进步，为振兴我国锰业作出应有的贡献。

本书的编写原则是：理论与实践相结合，以总结实践经验为主；国内外与省内外资料相结合，以省内资料为主；总结过去，分析现在经验与展望未来相结合，以分析现在经验为主；理论研究与应用技术相结合，以应用技术为主。

本书共有十篇四十九章。内容包括：锰的发现和发现，锰的性质和用途，锰产品标准和技术条件，国内外锰业生产发展概况与锰的需求，地质资源特点、勘探与矿山地质，露天开采和水力开采及地下开采技术，选矿与锰粉制备技术，锰矿的焙烧与粉矿造块技术，锰矿石的火法富集技术，锰的冶炼工艺，锰盐制品的生产技术；合成二氧化锰的生产工艺，锰业生产的环境保护与安全。

丰富的实践内容与恰当的理论概括是本书的特点；大量的图表和翔实的资料数据，显示出本书的实用价值。

参加本书编写人员中有高级工程师和教授共四十五人，因他们多系单位的行政或技术负责人，所以，只能业余写作，加上单位分散，虽然是按专业分篇章进行讨论汇总，终难免有写作风格和表达方式的差异，甚至可能发生个别地方的重复和错漏，敬请读者批评指正和谅解。

对给予本书关怀、支持的领导部门及兄弟单位，谨致衷心的感谢。

《锰矿开发与加工技术》编辑部

1991年8月

目 录

第一篇 总 论

第一章 概述	(2)	第七节 环境保护用锰	(37)
第一节 锰的发展史	(2)	第八节 锰产品分类用途	(38)
第二节 湖南锰矿业的发展	(4)	第四章 锰产品标准和技术条件	(41)
第三节 湖南锰矿业的地位和作用	(5)	第一节 锰矿石产品标准和技术条件	(41)
第二章 锰的性质	(7)	第二节 锰系铁合金标准	(48)
第一节 纯锰	(7)	第三节 锰盐标准	(53)
第二节 锰的氧化物	(9)	第五章 锰的需求	(57)
第三节 锰的氢氧化物	(13)	第一节 概述	(57)
第四节 锰盐	(14)	第二节 锰矿石与钢产量的关系	(57)
第三章 锰的用途	(16)	第三节 锰矿石需求量	(59)
第一节 钢铁冶金用锰	(16)	第六章 国内外锰业生产发展概况	(61)
第二节 有色冶金用锰	(28)	第一节 国外锰矿资源与生产发展概况	(61)
第三节 轻工、化工用锰	(31)	第二节 我国锰矿业生产技术和发展	(69)
第四节 国防、电子技术用锰	(35)	第三节 技术经济分析	(71)
第五节 焊接工业用锰	(35)	附: 参考文献	(78)
第六节 农业用锰	(36)		

第二篇 地质资源

第一章 湖南锰矿资源的特点	(81)	第一节 矿床规模划分与实例	(119)
第一节 矿床分布	(81)	第二节 锰矿石工业指标的制订与实例	(119)
第二节 矿石类型及质量特征	(82)	第三节 勘探类型与网度	(125)
第三节 矿石性质特征	(91)	第四节 勘探手段与工程布置原则	(129)
第二章 锰矿床类型及地质特征	(93)	第五节 勘探程度和设计要​​求	(132)
第一节 概述	(93)	第六节 储量分级与储量计算	(136)
第二节 沉积锰矿床	(93)	第四章 矿山地质	(139)
第三节 沉积变质锰矿床	(107)	第一节 生产勘探	(139)
第四节 热液层控铁锰矿床	(110)	第二节 地质取样	(141)
第五节 风化锰矿床	(114)	第三节 矿量管理	(146)
第三章 锰矿床勘探	(119)	第四节 矿石质量管理	(153)

第五节 探采对比实例	(156)	第二节 湖南锰矿床成因理论的研究	(178)
第五章 成矿规律的研究	(169)	第三节 湖南锰矿床的成矿规律	(187)
第一节 湖南锰矿床与国内外锰矿床的 对比分析	(169)	附: 参考文献	(193)

第三篇 锰矿矿床开采

第一章 露天开采	(195)	第八节 国内外水力开采发展趋势	(253)
第一节 概述	(195)	第三章 国内锰矿地下开采概述	(254)
第二节 露天开采境界	(196)	第一节 矿床开采地质特征	(254)
第三节 矿床开拓运输	(198)	第二节 矿床开拓	(256)
第四节 采剥工作	(202)	第三节 采矿方法	(257)
第五节 凿岩爆破和装载	(207)	第四章 湖南省锰矿地下开采实例 ...	(262)
第六节 采场防洪与排水	(214)	第一节 湘潭锰矿地下开采	(262)
第七节 废石场	(214)	第二节 桃江锰矿响涛源矿区地下开采 ...	(329)
第八节 国内外锰矿露天开采实例及发 展趋势	(216)	第三节 花垣锰矿地下开采	(365)
第二章 露天水力机械化开采	(219)	第五章 国外锰矿开采技术概况	(373)
第一节 概述	(219)	第一节 苏联的锰矿开采	(374)
第二节 开拓及冲采工艺	(222)	第二节 南非的锰矿开采	(375)
第三节 水力运输	(236)	第三节 澳大利亚的锰矿开采	(376)
第四节 水力开采的供水	(245)	第四节 加蓬的锰矿开采	(376)
第五节 水力开采主要设备	(246)	第五节 巴西、印度、墨西哥和匈牙利 等国锰矿开采	(377)
第六节 水力开采技术经济指标	(249)	附: 参考文献	(379)
第七节 水力排土场	(251)		

第四篇 选矿与锰粉制备

第一章 概述	(382)	第六节 国内外锰矿洗矿技术的发展	(403)
第一节 湖南锰矿石特点及可选性分类 ...	(382)	第三章 锰矿石的重力选矿	(407)
第二节 锰矿选矿方法	(384)	第一节 概述	(407)
第三节 湖南锰矿选矿发展概况	(387)	第二节 锰矿石选矿常用的重选设备	(410)
第四节 国内外锰矿选矿技术的发展	(388)	第三节 湖南锰矿石重选厂选矿实例	(422)
第二章 洗矿	(392)	第四节 国内外锰矿重选技术的发展	(427)
第一节 概述	(392)	第四章 锰矿石的磁选	(435)
第二节 锰矿洗矿原理和可洗性	(392)	第一节 概述	(435)
第三节 碳酸锰矿石的洗矿	(394)	第二节 磁选的基本原理和锰矿的磁性 ...	(437)
第四节 氧化锰矿石的洗矿	(397)	第三节 选锰强磁选机	(446)
第五节 洗矿设备与性能	(401)	第四节 国内主要强磁选锰实例	(458)

第五节 近年来国内外锰矿磁选技术的发展	(473)	第五节 锰矿的化学脱磷	(496)
第五章 浮选与化学选锰	(479)	第六章 锰粉的制备	(499)
第一节 概述	(479)	第一节 锰粉的类型与用途	(499)
第二节 锰矿浮选	(480)	第二节 锰粉的标准	(503)
第三节 锰矿的化学浸出	(487)	第三节 锰粉的加工过程及主要设备	(507)
第四节 锰矿的细菌浸出	(494)	第四节 锰粉的生产实践	(512)
		附: 参考文献	(516)

第五篇 锰矿石焙烧与造块

第一章 概述	(519)	第二节 粉锰矿烧结对原料的技术要求 ...	(539)
第一节 锰矿石焙烧与造块的意义	(519)	第三节 锰矿石烧结的点火技术要求	(541)
第二节 我国锰矿石造块的现状与发展 ...	(521)	第四节 锰烧结矿的冷却方式与设备	(542)
第三节 国外锰矿石造块发展概况	(524)	第五节 碳酸锰矿石的烧结	(544)
第二章 锰矿石焙烧	(526)	第六节 氧化锰矿石的烧结	(547)
第一节 概述	(526)	第四章 粉锰矿团矿	(552)
第二节 碳酸锰矿石焙烧	(527)	第一节 概述	(552)
第三节 高硫锰矿石氧化焙烧	(532)	第二节 粉锰矿团矿的条件与技术要求 ...	(552)
第四节 高价锰矿石还原焙烧	(533)	第三节 粉锰矿团矿的粘结剂	(554)
第三章 粉锰矿的烧结	(537)	第四节 国内外粉锰矿团矿实例	(558)
第一节 粉锰矿烧结机理与特点	(537)	附: 参考文献	(567)

第六篇 锰矿石火法富集

第一章 火法富集的意义、发展历史及其基本原理	(569)	第一节 富锰渣生产概述	(621)
第一节 火法富集的意义及发展历史	(569)	第二节 高炉富锰渣的生产	(622)
第二节 富锰渣冶炼的基本原理	(576)	第三节 富锰渣高炉的内型	(631)
第二章 火法富集的技术条件	(596)	第四节 富锰渣高炉的渣铁处理	(632)
第一节 火法富集对矿石的技术要求	(596)	第五节 高炉工艺设备的配置	(634)
第二节 火法富集的方式、方案及其选择	(599)	第六节 富锰渣高炉的技术进步	(636)
第三节 火法富集的产品	(605)	第七节 电炉富锰渣的生产	(638)
第三章 富锰渣的性能	(608)	第八节 电炉和高炉冶炼富锰渣的比较 ...	(645)
第一节 富锰渣的标准	(608)	第五章 富锰渣及副产品的回收与深加工	(646)
第二节 富锰渣化学成份与物相组成	(609)	第一节 富锰渣的深加工	(646)
第三节 富锰渣的物理性能	(613)	第二节 副产生铁的回收与深加工	(650)
第四节 富锰渣的应用范围	(619)	第三节 铅、银合金的综合回收	(653)
第四章 富锰渣的生产实践	(621)	第四节 铅、银合金的深度加工	(657)
		第五节 烟尘烟气的综合利用	(666)

附: 参考文献 (674)

第七篇 锰 的 冶 炼

第一章 概述 (677)	第五节 高硅锰硅合金的生产 (737)
第一节 锰合金的需求 (677)	第六节 锰硅合金的冶炼新技术 (738)
第二节 产品品种与冶炼方法 (680)	第五章 中低碳锰铁的冶炼 (741)
第二章 高炉锰铁的冶炼 (683)	第一节 产品标准 (741)
第一节 高炉锰铁的性质 (683)	第二节 对原料的技术要求 (741)
第二节 高炉锰铁冶炼对原料的要求 (683)	第三节 冶炼原理 (743)
第三节 锰铁高炉冶炼的基本原理 (688)	第四节 生产方法与冶炼设备 (745)
第四节 高炉锰铁的生产实践 (702)	第五节 工艺技术的发展 (749)
第三章 电炉高碳锰铁的冶炼 (717)	第六章 金属锰 (759)
第一节 高碳锰铁的性质和特点 (717)	第一节 概述 (759)
第二节 高碳锰铁的原料 (718)	第二节 电解金属锰的质量标准 (764)
第三节 生产工艺 (721)	第三节 电解金属锰生产工艺流程 (766)
第四节 主要技术经济指标 (726)	第四节 电解金属锰生产操作与原理 (766)
第四章 锰硅合金的冶炼 (726)	第五节 我国电解金属锰生产主要技 术经济指标 (780)
第一节 产品特点与用途 (726)	第六节 国内外电解金属锰技术发展 (782)
第二节 原料的技术要求 (727)	附: 参考文献 (784)
第三节 冶炼原理 (731)	
第四节 生产过程与设备 (732)	

第八篇 锰 盐

第一章 概述 (788)	第二节 硫酸锰的质量标准 (808)
第一节 锰盐简介 (788)	第三节 硫酸锰的用途 (811)
第二节 我国锰盐生产概况 (789)	第四节 对原料的要求和评价 (813)
第三节 我国锰盐的发展方向 (792)	第五节 生产方法概述 (815)
第二章 高锰酸钾(灰锰氧) (795)	第六节 一氧化锰法的生产工艺 (826)
第一节 性质和用途 (795)	第七节 硫酸锰生产的消耗定额 (837)
第二节 产品标准 (796)	第八节 国内外产销概况 (838)
第三节 沿革和现状 (797)	第四章 氯化锰(氯化亚锰) (839)
第四节 对原料的要求 (798)	第一节 氯化锰的性质与用途 (839)
第五节 生产技术 (800)	第二节 氯化锰的质量标准 (840)
第六节 技术经济指标 (805)	第三节 氯化锰的生产方法与原理 (841)
第七节 发展前景 (806)	第四节 主要技术经济指标与工艺设备 (848)
第三章 硫酸锰 (807)	第五章 硝酸锰 (849)
第一节 硫酸锰的性质 (807)	第一节 产品性状和用途 (849)

第二节 产品质量标准	(849)	第五节 硼酸锰	(879)
第三节 生产方法及工艺流程	(850)	第六节 氢氧化锰	(881)
第四节 主要原材料消耗及设备配置	(857)	第七节 溴化锰	(883)
第六章 碳酸锰	(858)	第八节 高氯酸锰	(884)
第一节 碳酸锰的理化性能与用途	(858)	第九节 锰酸钡	(884)
第二节 产品质量标准	(858)	第十节 高锰酸钙	(885)
第三节 生产方法与原理	(860)	第八章 有机锰化合物	(886)
第四节 主要原材料消耗	(871)	第一节 概述	(886)
第七章 其他无机锰盐	(872)	第二节 醋酸锰	(887)
第一节 概述	(872)	第三节 草酸锰	(893)
第二节 高锰酸钠	(873)	第四节 代森锰	(893)
第三节 酸式磷酸锰	(875)	第五节 代森锰锌	(896)
第四节 次磷酸锰	(879)	附: 参考文献	(898)

第九篇 合成二氧化锰

第一章 概述	(900)	第四节 主要技术经济指标	(931)
第一节 发展概况	(900)	第五节 电解二氧化锰生产技术的发展	(931)
第二节 生产方法	(902)	第三章 化学二氧化锰	(933)
第三节 产品用途	(903)	第一节 产品标准	(933)
第二章 电解二氧化锰	(905)	第二节 生产方法与原理	(936)
第一节 产品标准	(905)	第三节 产品性能和生产技术的发展	(942)
第二节 生产原理与工艺	(907)	附: 参考文献	(945)
第三节 电解二氧化锰的质量	(928)		

第十篇 环保与安全

第一章 环境保护	(947)	第二章 安全生产	(970)
第一节 烟气净化	(948)	第一节 安全管理	(971)
第二节 废水治理	(953)	第二节 工业卫生及职业病防范	(978)
第三节 废渣处理与利用	(965)	附: 参考文献	(986)
第四节 噪声治理	(967)		

附 录

附录一 湖南锰业厂矿和锰业科研 设计院所简介	(988)	附录三 国内外主要锰矿山矿产品化 学成分	(1024)
附录二 锰矿物表	(1021)	附录四 主要锰化合物换算表	(1028)
		附录五 化学元素周期表	(1030)