



本钢生产工艺与设备丛书

采矿与选矿

CAIKUANG YU XUANKUANG

本钢集团有限公司 著

非
外
借



冶金工业出版社
www.cnmip.com.cn



本钢生产工艺与设备丛书

BX STEEL

采矿与选矿

本钢集团有限公司 著

北 京

冶金工业出版社

2018

内 容 提 要

本书从本钢实际出发,详细阐述了采矿、选矿和冶金石灰焙烧三个方面的相关内容。采矿方面主要包括矿山地质与测量的基本概念与理论,矿山的开采、爆破、采装、运输、排土、边坡管理、环境保护等。选矿方面介绍了破碎筛分、磨矿和选别、选矿产品脱水及运输、尾矿处理等。冶金石灰焙烧方面重点介绍了冶金粉石灰焙烧工艺与设备、冶金活性石灰焙烧工艺与设备、冶金0~3mm熔剂石加工工艺与设备和冶金石灰主要技术经济指标等。

书中内容结合实际,深入浅出,易于学习和掌握,可供新入职员工及相关工种人员培训之用,也可作为各级管理人员和专业技术人员学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

采矿与选矿/本钢集团有限公司著. —北京:冶金工业出版社, 2018. 10

(本钢生产工艺与设备丛书)

ISBN 978-7-5024-7837-7

I. ①采… II. ①本… III. ①矿山开采 ②选矿
IV. ①TG8 ②TD9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 235714 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjchs@cnmp.com.cn

责任编辑 卢 敏 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 王永欣 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-7837-7

冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销;北京博海升彩色印刷有限公司印刷
2018 年 10 月第 1 版, 2018 年 10 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 17 印张; 408 千字; 250 页

96.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题,本社营销中心负责退换)

本钢生产工艺与设备丛书

编委会

主任：陈继壮 汪 澍

副主任：许家彦 张贵玉

成员：赵忠民 杨成广 曹爱民 韩 革

陈 铁 高 烈 张 鹏 张彦宾

唐朝盛

主 编：许家彦

副主编：年冠华

主 编 审：樊 洪

副主编审：贾英琳 何 韧 郑文宽

责任编辑：王玉田 辛 莉 梁丽娟

摄 影：董凤安 杨万林 樊 洪

《采矿与选矿》编写组

专家审核：宫永军 毛卫东

领导审核：赵铁林 付国龙 许志中 刘克铜 赵艳华 梁 洪
林克强 胡志强 王 嘉 李 彬 孙景田 徐宗恩
牟景春 游 维 姜东君 王长军 高 全 段方勇
金校元 卢文川 李方华 李青一 李明石 田玉才
李学成 乔玉森 徐庆刚

编写人员：左风福 宋振宇 毛之义 赵宇轩 丛兹民 刘新宇
谷 明 李兰彬 孙继敏 范立军 王连禧 霍云庆
程永维 赵言勤 张欣野 宗 毅 王巍峰 富 强
宋俊明 杨德义 何运华 李光华 孙 雷 王 伟
何文元 张敬明 孙文斌 刘德印 万 轩 李庚辉
张洪明 邢振龙 吕志刚 刘晓城 辛延毅 李 永
范兆玲 兰宪斌 刘东生 张晓川 孙 成 吴 江
赵希杰 刘 瑾 王忠贵 李宗娜 胡文龙 石岐山
邓恩孝 陆立峰 朱明亮 曲 林 孙厚健 高洪亮
孟凡奇 朱春雨 曾鹏毅 张荣富 (大) 杨海波
孟宪权 张 林 毛志宏 马廷斌 邓庆超
张荣富 (小) 赵 尚 刘俊杰 兰春福 孙长生
张 浩 奚雨峰 田志坤 任方军 康保豫 马成军
刘兴城 李锦东 于长义 李洪宇 齐 麟





本钢南芬露天铁矿



本钢歪头山铁矿



夜幕下的矿山



本钢北营公司张家沟铁矿



南芬露天矿 YZ-55 钻机



南芬露天铁矿排岩场



歪头山铁矿电机车采场作业



南芬露天矿 3700B 汽车



南芬露天矿 295B 电铲



歪头山铁矿汽车采场作业



南芬露天矿 PV351 钻机



歪头山铁矿 325m 汽车



南芬露天矿 295B 电铲与
154t 汽车采场作业



本钢石灰石矿回转窑



本钢选矿球磨系列



本钢选矿自磨系列



歪头山马耳岭选矿



新马耳岭选矿



本钢贾家堡选矿



歪头山马耳岭选矿浓缩装置



本钢石灰石矿竖窑

序 言

“本钢生产工艺与设备丛书”由冶金工业出版社出版发行与广大职工见面了。丛书分为《采矿与选矿》《炼铁》《炼钢与连铸》《热轧》《冷轧》《运输》《能源综合利用与环保》《质量与检验》《产品应用与销售》《信息化、自动化与计量》《采购、仓储与供应》《设备点检定修》《非钢产业》13册，共计500余万字。这是继1990年版《本钢生产知识》、2001年版《本钢生产工艺知识》之后又一套系统、全面、详实记录本钢现代化的工艺技术与设备，集冶金基础理论、专业技术知识为一体的系列丛书。这套丛书不仅介绍了本钢全流程的生产工艺和主要设备，而且融入了大量生产管理中的实践操作经验，是一套具有很高史料价值的大型技术丛书。同时，这套丛书还着眼于企业员工学习新知识、掌握新技术、了解新设备，内容通俗易懂，针对性强，因而又是一套能够满足企业现实需要的综合性职业培训教材。

本钢是我国历史最为悠久的钢铁企业之一，始建于1905年。在经历了110多年的历史变迁后，如今的本钢发生了巨大的变化。特别是改革开放40年来，本钢人发扬脚踏实地、艰苦奋斗、勇于创新的精神，秉持着朴素而坚毅的钢铁品质，深化改革，大力推进企业科技进步与技术创新，依托自身优势，采用世界先进技术对主体生产工艺及其关键设备进行了大规模改造。目前已经发展成为在采矿、选矿、炼焦、烧结、炼铁、炼钢、热轧、冷轧等工序拥有世界先进水平的现代化工艺装备的特大型钢铁企业集团。如今的本钢集团具有年产2000万吨优质钢材的生产能力，形成了普碳钢、特殊钢、不锈钢和球墨铸管等60多个品种、7500多个规格的产品系列，高附加值和高技术含量的产品比例达85%以上。汽



车表面板、家电板、石油管线钢、集装箱板、船板等主导产品处于国内先进水平，被广泛应用于汽车、家电、石油化工、航空航天、机械制造、能源交通、建筑装饰和金属制品等领域并远销世界各地，是我国冶金企业品种规格较为齐全的企业之一。

改革发展使本钢这样一个拥有百年历史的老企业焕发了青春与活力。一大批新设备、新工艺的投产与应用，不仅增强了本钢的综合实力和产品竞争力，而且为本钢未来的创新发展奠定了坚实的基础。面对新知识、新工艺、新设备的不断更新和使用，如何提高广大管理人员和工程技术人员驾驭这些新技术、新工艺、新设备的能力，如何提高广大职工现场操作的专业技能，已经成为摆在我们面前紧迫而现实的课题。正是基于这种考虑，我们编写了这套本钢人自己的生产工艺与设备丛书。其目的是通过这套系列丛书进一步普及冶金工业基础理论知识，增进员工对本钢现有生产工艺与设备的全面了解，尤其是通过展示本钢人在实践中探索出的学习、消化吸收先进工艺技术的管理成果和操作实例，来强化员工的学习应用能力。

学为所用，学以致用。真诚希望“本钢生产工艺与设备丛书”能够成为本钢广大员工的良师益友。我们要充分利用好这个学习交流的平台，兴起一个学习新知识、掌握新技术的热潮。当今社会已处在一个知识与信息飞速发展的时代，学习的能力不仅是每个人，而且已经成为一个企业发展的最强内生动力。因此，必须提高我们企业的学习能力，通过学习不断丰富和拓展各级经营管理者、工程技术人员知识储备和发展视野，不断增强广大员工的专业知识和专业技能，进而培育一支适应新形势发展要求的高素质员工队伍。

本钢集团有限公司党委书记、董事长：

吴 敏

2018年10月

目 录

概述	1
1 矿山地质与测量	3
1.1 基本概念	3
1.1.1 矿物	3
1.1.2 矿石和岩石	3
1.1.3 矿床	3
1.1.4 品位	3
1.1.5 边界品位	3
1.1.6 最低工业品位	3
1.1.7 储量	4
1.1.8 地质储量	4
1.1.9 工业储量	4
1.1.10 远景储量	4
1.1.11 可采储量	4
1.1.12 生产矿量	4
1.1.13 开拓矿量	4
1.1.14 回采矿量	4
1.1.15 矿石损失和损失率	5
1.1.16 矿石回采率	5
1.1.17 矿石贫化和贫化率	5
1.1.18 磁性率	5
1.1.19 地质编录	5
1.2 矿山地质	5
1.2.1 矿山地质概况	5
1.2.2 矿山生产地质工作	11
1.2.3 生产地质勘探	12
1.2.4 地质储量管理	12
1.2.5 原矿质量管理	13
1.2.6 矿产资源开发与综合利用	14
1.3 水文地质	15

1.3.1	水文地质概况	15
1.3.2	水文地质工作	19
1.4	矿山测量	19
1.4.1	矿山控制测量	19
1.4.2	生产测量	20
1.4.3	工程测量	20
1.5	矿岩量管理及生产准备矿量管理	21
1.6	地质测量及监测设备	22
1.7	地质、测量的前沿技术及行业展望	24
1.7.1	“3S”技术	24
1.7.2	GPS技术	24
1.7.3	GIS技术	24
1.7.4	RS技术	25
2	矿山开采	26
2.1	矿山开采的特点	26
2.1.1	基本概念	26
2.1.2	矿山开采现状	28
2.1.3	露天矿山开采特点	35
2.2	矿山开拓方式	36
2.2.1	南芬露天铁矿开拓方式	36
2.2.2	歪头山铁矿开拓方式	36
2.2.3	贾家堡矿开拓方式	37
2.2.4	北营公司铁矿开拓方式	37
2.2.5	石灰石矿开拓方式	37
2.3	穿凿爆破	37
2.3.1	影响穿凿爆破的矿岩性质	37
2.3.2	穿凿设备	38
2.3.3	炸药	46
2.3.4	爆破方式选择	51
2.3.5	爆破工作	62
2.4	矿山采装	65
2.4.1	主要采装设备	65
2.4.2	采装工艺	73
2.5	矿山运输	75
2.5.1	矿山运输方式及特点	75
2.5.2	运输设备	81
2.5.3	运输线建设	108
2.6	矿山排土	110

2.6.1	排土场的选择原则	110
2.6.2	排土工艺	110
2.6.3	排土主要设备	113
2.6.4	排土工作中存在的主要问题及解决措施	119
2.7	边坡管理	119
2.7.1	基础知识	119
2.7.2	矿山边坡管理	120
2.8	采矿工艺主要技术经济指标及评价	122
2.8.1	主要技术经济指标	122
2.8.2	评价	123
2.9	矿山生态环境保护	124
2.9.1	矿山生态环境现状	124
2.9.2	矿山生态环境保护	125
2.10	地下开采	125
2.10.1	地下开采的基本概念	125
2.10.2	地下开采方法	129
2.10.3	本钢规划地下开采矿山概况	133
2.11	现代采矿技术	139
2.11.1	采矿技术现状	139
2.11.2	采矿技术发展展望	140
2.11.3	采矿设备发展展望	141
2.11.4	数字化矿山建设	142
3	选矿工程	143
3.1	矿厂基本情况	143
3.1.1	选矿生产布局	143
3.1.2	选矿的基本过程及常用术语	146
3.2	破碎筛分	148
3.2.1	基本概念	148
3.2.2	破碎筛分工艺流程	150
3.2.3	破碎筛分主要设备	152
3.2.4	破碎过程的影响因素及破碎机生产能力计算	161
3.2.5	筛分过程的影响因素及筛分机生产能力计算	163
3.3	磨矿和选别	165
3.3.1	基本概念	165
3.3.2	磨选工艺流程	166
3.3.3	磨选主要设备	171
3.3.4	磨机工艺性能及用途	183
3.3.5	影响磨矿过程的因素	184