

现代 XIANDAI

选矿 XUANKUANG

技术 JISHU

手册 SHOUCHE

张泾生 主编

第7册

选矿厂设计



冶金工业出版社  
Metallurgical Industry Press

# 现代选矿技术手册

张泾生 主编

第 7 册

## 选 矿 厂 设 计

黄 丹 主编

冶金工业出版社

2010

## 内 容 简 介

本书内容共分8章,包括设计阶段、设计基础资料及选矿试验、工艺流程及工艺设备选择原则、厂房布置、设备配置及辅助设施、技术经济、节能、环境保护、劳动安全与工业卫生。

本书可供从事矿业工程设计及相关专业的管理、科研人员以及大专院校师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

现代选矿技术手册(张泾生主编).第7册,选矿厂设计/黄丹主编.  
—北京:冶金工业出版社,2010.1

ISBN 978-7-5024-5115-8

I. ①现… II. ①黄… III. ①选矿—技术手册 ②选矿厂—  
设计—技术手册 IV. ①TD9-62 ②TD928.1-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第222033号

出 版 人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷39号,邮编100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 postmaster@cnmip.com.cn

策划编辑 曹胜利 张卫 责任编辑 李雪 美术编辑 李新

版式设计 孙跃红 责任校对 王永欣 李文彦 责任印制 牛晓波

ISBN 978-7-5024-5115-8

北京盛通印刷股份有限公司印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2010年1月第1版,2010年1月第1次印刷

787mm×1092mm 1/16;20.75印张;501千字;311页;1-3000册

65.00元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100711) 电话:(010)65289081

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

# 《现代选矿技术手册》

## 编辑委员会

高级顾问 余永富

主任委员 张泾生

副主任委员 谢建国

委 员 (按姓氏笔画排列)

朱俊士 张国旺 李明德 李茂林

肖松文 陈 雯 周光华 周岳远

黄 丹 黄晓燕 曾子高 程建国

阙煊兰

秘 书 刘洪萍

# 《现代选矿技术手册》

## 各册主编人员

- |     |           |     |
|-----|-----------|-----|
| 第1册 | 破碎筛分与磨矿分级 | 张国旺 |
| 第2册 | 浮选与化学选矿   | 张泾生 |
| 第3册 | 磁电选与重选    | 周岳远 |
| 第4册 | 黑色金属选矿实践  | 陈 雯 |
| 第5册 | 有色金属选矿实践  | 谢建国 |
| 第6册 | 稀贵金属选矿实践  | 肖松文 |
| 第7册 | 选矿厂设计     | 黄 丹 |
| 第8册 | 环境保护与资源循环 | 肖松文 |

## 《现代选矿技术手册》前言

进入新世纪以来,国民经济的快速发展,催生了对矿产资源的强劲需求,也极大地推动了选矿科学技术进步的步伐。选矿领域中新工艺、新技术、新设备、新药剂大量出现。

为了提高我国在选矿科研、设计、生产方面的水平和总结近十年选矿技术进步的经验,推动选矿事业的进一步发展,冶金工业出版社决定出版《现代选矿技术手册》,由中国金属学会选矿分会的挂靠单位——长沙矿冶研究院牵头组织专家编写。参加《现代选矿技术手册》编写工作的除长沙矿冶研究院的专业人士外,还邀请了全国知名高校、科研院所、厂矿企业的专家、教授、工程技术人员。整个编写过程,实行三级审核,严格贯彻“主编责任制”和“编辑委员会最终审核制”。

《现代选矿技术手册》全书共分8册,陆续出版。第1~8册书名分别为:《破碎筛分与磨矿分级》、《浮选与化学选矿》、《磁电选与重选》、《黑色金属选矿实践》、《有色金属选矿实践》、《稀贵金属选矿实践》、《选厂设计》以及《环境保护与资源循环》。《现代选矿技术手册》内容主要包括金属矿选矿,不包括非金属矿及煤的选矿技术。

《现代选矿技术手册》是一部供具有中专以上文化程度选矿工作者及有关人员使用的工具书,详细阐述和介绍了较成熟的选矿理论、方法、工艺、药剂、设备和生产实践,相关内容还充分考虑和结合了目前国家正在实施的有关环保、安全生产等法规和规章。因此,《现代选矿技术手册》不仅内容丰富先进,而且实用性强;写作上文字叙述力求简洁明了,希望做到深入浅出。

《现代选矿技术手册》的编写以1988年冶金工业出版社陆续出版的



《选矿手册》为基础,参阅了自那时以来,尤其是近十年来的大量文献,收集了众多厂矿的生产实践资料。限于篇幅,本书参考文献主要列举了图书专著,未能将全部期刊文章及企业资料一一列举。在此,谨向文献作者一并致谢。由于时间和水平的关系,本书不当之处,欢迎读者批评指正。

《现代选矿技术手册》的编写出版得到了长沙矿冶研究院、冶金工业出版社及有关单位的大力支持,在此,表示衷心的感谢。

《现代选矿技术手册》编辑委员会

2009年11月

# 《现代选矿技术手册》各册目录

## 第1册 破碎筛分与磨矿分级

- 第1章 概述
- 第2章 粉碎理论基础
- 第3章 破碎与筛分
- 第4章 磨矿与分级

## 第2册 浮选与化学选矿

### 第1篇 浮选

- 第1章 浮选基本原理
- 第2章 浮选工艺
- 第3章 浮选新工艺及特种浮选技术
- 第4章 浮选药剂
- 第5章 浮选设备

### 第2篇 化学选矿

- 第6章 概论
- 第7章 矿物原料焙烧
- 第8章 矿物原料的浸出与分离
- 第9章 浸出净液中金属的分离回收

## 第3册 磁电选与重选

### 第1篇 磁选

- 第1章 概论
- 第2章 磁选理论基础
- 第3章 磁化焙烧
- 第4章 磁选设备
- 第5章 磁选工艺流程





## 第2篇 电选

- 第6章 概论
- 第7章 电选理论基础
- 第8章 电选设备
- 第9章 电选工艺流程

## 第3篇 重选

- 第10章 概论
- 第11章 重选理论基础
- 第12章 重选设备
- 第13章 重选工艺流程

## 第4册 黑色金属选矿实践

- 第1章 铁矿石选矿
- 第2章 锰矿石选矿
- 第3章 铬铁矿石选矿

## 第5册 有色金属选矿实践

- 第1章 铜矿选矿
- 第2章 铅锌多金属矿选矿
- 第3章 镍矿选矿
- 第4章 锡矿选矿
- 第5章 钨矿选矿
- 第6章 钼矿选矿
- 第7章 铋矿选矿
- 第8章 铝土矿选矿

## 第6册 稀贵金属选矿实践

- 第1章 铍矿选矿
- 第2章 钽铌矿选矿
- 第3章 钛锆石选矿
- 第4章 稀土矿选矿
- 第5章 金银矿选矿
- 第6章 铂族金属选矿

## 第7册 选矿厂设计

- 第1章 设计阶段
- 第2章 设计基础资料及选矿试验
- 第3章 工艺流程及工艺设备选择原则
- 第4章 厂房布置、设备配置及辅助设施
- 第5章 技术经济
- 第6章 节能
- 第7章 环境保护
- 第8章 劳动安全与工业卫生

## 第8册 环境保护与资源循环

- 第1章 矿山(区)环境保护与可持续发展总论
- 第2章 选矿产品脱水与水循环利用
- 第3章 矿山(选矿厂)废水处理与循环利用
- 第4章 选矿尾矿的综合回收利用
- 第5章 尾矿堆存与尾矿坝管理
- 第6章 选矿厂清洁生产与生态矿山(区)建设
- 第7章 资源循环与二次资源分选回收

## 《选矿厂设计》编写单位

**主任单位** 中国冶金科工股份有限公司  
**主编单位** 中冶长天国际工程有限责任公司  
**参编单位** 中国恩菲工程技术有限公司  
中冶北方工程技术有限公司

## 《选矿厂设计》组织委员会

**主 任** 黄 丹  
**副 主 任** 王太辰 陈登文 杨文章 易曙光 何国强  
叶恒棣 伍绍辉 张成金 张光烈 马锦黔  
**委 员** 刘作信 王菊香 吕 东 肖青波 张海颖

## 《选矿厂设计》编写委员会

(按姓氏笔画排列)

**主 编** 黄 丹  
**编 委** 王士源 王菊香 井春丽 邓朝安 伍南通  
全永畅 刘 沪 刘昌齐 刘翠萍 孙运洪  
李恒石 杨文章 杨早祈 吴革雄 肖业俭  
何荣权 张廷东 陈登文 陈 滨 易龙生  
昌梦华 周 慧 胡 臻 夏菊芳 符桂娇  
曾 野 廖继勇

# 《选厂设计》前言

我国第一部选矿专业大型工具书《选矿手册》自1988年出版发行以来迄今已有20年。在此期间,我国已从计划经济进入市场经济,建设项目的管理模式、融资模式、建设模式都产生了根本的变化;选矿领域中新工艺、新技术、新设备、新药剂的大量出现,使选矿事业有了飞速发展;我国的冶金设计和建设公司已进入了国际市场,承接国外选矿工程项目的设计及工程总承包;国家对选矿厂的安全、环保和节能、减排也提出了更高的要求。为此,冶金工业出版社决定出版《现代选矿技术手册》(以下简称《手册》),由长沙矿冶研究院组织编写。《手册》共分8册:《破碎筛分与磨矿分级》、《浮选与化学选矿》、《磁电选与重选》、《黑色金属选矿实践》、《有色金属选矿实践》、《稀贵金属选矿实践》、《选厂设计》、《环境保护与资源循环》。

中国冶金科工股份有限公司负责组织编写《选厂设计》并任主任单位,中冶长天国际工程有限责任公司(以下简称中冶长天)为主编单位,中国恩菲工程技术有限公司(以下简称中国恩菲)和中冶北方工程技术有限公司(以下简称中冶北方)为参编单位。三个编写单位是我国黑色金属矿冶工程和有色金属矿冶工程设计最有代表性的设计企业,有50多年建设项目管理和工程设计的丰富经验。参编人员是以陈登文设计大师为首的,在科研、设计、生产方面经验丰富的教授级高工、高级工程师。在整个编写过程中,实行了三级审核规定,严格贯彻“主编责任制”和“编委会最终审核制”。

《选厂设计》是一部供初、中级以上选矿工作者及有关人员使用的工具书。本册编写的特点:设计程序与方法适应我国的建设模式和融资模式,编写过程中参阅和收集了大量国内外专业文献以及选厂生产实践资料,以国内资料为主,少量辅以国外典型资料;流程实例和厂房配置实例均以近十年来我国投产的大型和特大型选厂为主,充分体现了现代选矿技术水平;在安全、环保、节能方面给予了足够的篇幅,反映了国家对这些方面更加严格的要求。由于工艺流程的计算和设备选择计算方法在其他7册中均有详细论述,经《手册》编委会同意在本册中就不再赘述。

本册是依据《手册》编委会拟定的编写大纲的要求编写的。内容共8章:第



1 章 设计阶段,第 2 章 设计基础资料及选矿试验,第 3 章 工艺流程及工艺设备选择原则,第 4 章 厂房布置、设备配置及辅助设施,第 5 章 技术经济,第 6 章 节能,第 7 章 环境保护,第 8 章 劳动安全与工业卫生等。

本册编写参与单位及人员有:第 1、2 章由中国恩菲负责编写,编写人员有陈登文、李恒石、伍南通、夏菊芳、邓朝安、何荣权;第 3、4 章由中冶长天负责编写,编写人员有杨文章、王士源、吴革雄、王菊香、肖业俭、符桂娇、胡臻、曾野、全永畅、陈滨、刘昌齐、廖继勇、易龙生、杨早祈;第 5~8 章由中冶北方负责编写,编写人员有昌梦华、孙运洪、井春丽、刘沪、周慧、刘翠萍、张廷东。

由于《选矿厂设计》内容涉及面广,编写工作量大,且时间紧迫,再加上编写人员水平有限,书中不妥之处,敬请读者批评指正。

《选矿厂设计》编写委员会

2009 年 9 月 9 日

# 《选矿厂设计》目录

<b>1 设计阶段</b> .....	1
1.1 设计阶段的划分 .....	1
1.2 设计前期工作 .....	1
1.2.1 建厂条件调查 .....	2
1.2.2 选矿厂建设规划 .....	2
1.2.3 厂址选择 .....	3
1.2.4 初步可行性研究 .....	5
1.2.5 可行性研究 .....	6
1.2.6 矿产资源开发利用方案 .....	8
1.2.7 项目申请报告 .....	10
1.2.8 融资可行性研究 .....	12
1.3 设计工作 .....	13
1.3.1 初步设计 .....	14
1.3.2 基本设计 .....	22
1.3.3 施工图设计 .....	23
1.4 设计后期工作 .....	29
1.4.1 设计交底 .....	29
1.4.2 施工服务 .....	29
1.4.3 竣工验收 .....	29
1.4.4 设计回访总结 .....	29
参考文献 .....	30
<b>2 设计基础资料及选矿试验</b> .....	31
2.1 设计基础资料 .....	31
2.1.1 概述 .....	31
2.1.2 可行性研究必备的基础资料 .....	31
2.1.3 初步设计必备的基础资料 .....	32
2.1.4 初步设计应具备的专业设计资料 .....	33
2.1.5 施工图设计应具备的基本条件及资料 .....	34
2.1.6 设计主要基础资料收集的基本要求 .....	35
2.2 采样和选矿试验要求 .....	40
2.2.1 采样要求 .....	40
2.2.2 选矿试验要求 .....	45



参考文献 .....	54
<b>3 工艺流程及工艺设备选择原则</b> .....	<b>55</b>
3.1 选厂设计规模的确定 .....	55
3.1.1 选厂规模确定的依据和建设原则 .....	55
3.1.2 我国选厂规模的划分 .....	55
3.2 选厂工作制度及设备作业率 .....	56
3.2.1 选厂工作制度 .....	56
3.2.2 设备作业率 .....	56
3.3 制定设计工艺流程的若干原则 .....	57
3.3.1 设计选矿工艺流程的确定原则 .....	57
3.3.2 破碎磨矿工艺流程确定原则 .....	57
3.3.3 洗矿作业的选定条件 .....	60
3.3.4 选别流程的确定 .....	61
3.3.5 脱水流程的确定 .....	104
3.3.6 选择制定设计工艺流程应考虑的问题 .....	105
3.4 主要工艺设备选择原则 .....	109
3.4.1 设备选择的依据 .....	109
3.4.2 设备选择的一般原则 .....	109
3.4.3 设备选择应注意的若干问题 .....	110
3.4.4 对于改、扩建选厂的设备选择问题 .....	111
参考文献 .....	111
<b>4 厂房布置、设备配置及辅助设施</b> .....	<b>113</b>
4.1 工艺厂房总体布置 .....	113
4.1.1 工艺厂房组成 .....	113
4.1.2 厂房布置的基本原则 .....	113
4.1.3 有关标准及规定 .....	114
4.1.4 选厂总平面布置实例 .....	115
4.2 工艺厂房设备配置 .....	115
4.2.1 设备配置原则 .....	115
4.2.2 破碎筛分厂房配置 .....	123
4.2.3 洗矿厂房配置 .....	134
4.2.4 主厂房配置 .....	145
4.2.5 浓缩、过滤、干燥厂房配置 .....	163
4.3 辅助设施 .....	171
4.3.1 矿仓与贮运设施 .....	171
4.3.2 药剂设施 .....	175
4.3.3 机械设备维修 .....	180

4.3.4 试验室、化验室与取样检查	182
参考文献	188
<b>5 技术经济</b>	<b>189</b>
5.1 概述	189
5.1.1 选矿技术经济工作的特点	189
5.1.2 选矿技术经济的主要任务	189
5.1.3 选矿技术经济评价的一般原则	189
5.2 市场分析	190
5.2.1 市场调查	190
5.2.2 市场预测	191
5.3 选矿厂工程项目总投资及资金筹措	191
5.3.1 项目总投资	191
5.3.2 建设投资	191
5.3.3 建设投资概算	193
5.3.4 建设投资估算	194
5.3.5 建设期利息估算	199
5.3.6 流动资金估算	200
5.3.7 资金筹措	201
5.3.8 维持运营投资	202
5.4 选矿(产品)成本费用	203
5.4.1 成本费用的种类	203
5.4.2 成本费用计算	203
5.5 职工定员与劳动生产率	208
5.5.1 职工定员	208
5.5.2 劳动生产率	209
5.6 选矿厂设计方案比较	210
5.6.1 方案比较的原则	210
5.6.2 方案比较的方法	210
5.6.3 方案比选时应注意的问题	211
5.7 财务分析	212
5.7.1 财务效益与费用估算	212
5.7.2 融资前分析	213
5.7.3 融资后分析	215
5.7.4 不确定性分析与风险分析	219
5.7.5 财务分析基本报表	225
5.8 改扩建项目经济评价	225
5.8.1 盈利能力分析	225
5.8.2 偿债能力分析	225





5.8.3	生存能力分析 .....	225
5.8.4	改扩建项目经济评价的简化处理 .....	225
5.8.5	改扩建项目经济评价应注意的几个问题 .....	226
5.9	技术经济扩大指标 .....	227
5.9.1	选矿厂基建扩大指标 .....	227
5.9.2	选矿厂生产消耗扩大指标 .....	229
5.9.3	选矿厂生产技术经济指标 .....	234
	附录 .....	236
	参考文献 .....	242
<b>6</b>	<b>节能 .....</b>	<b>243</b>
6.1	概述 .....	243
6.2	节能设计(章)和节能专篇 .....	244
6.2.1	编制依据 .....	244
6.2.2	总则 .....	244
6.2.3	选矿厂的设计节能(节能章) .....	245
6.2.4	选矿厂的设计节能(节能专篇) .....	245
6.3	选矿工艺技术节能 .....	248
6.3.1	概述 .....	248
6.3.2	碎—磨矿工艺节能 .....	248
6.3.3	分级工艺节能 .....	249
6.3.4	选别工艺节能 .....	249
6.3.5	精矿脱水节能 .....	249
6.3.6	尾矿处理节能技术 .....	250
6.3.7	选矿用水节能 .....	250
6.4	公用专业节能 .....	250
6.4.1	总图布置及运输节能 .....	250
6.4.2	机修设施节能措施 .....	250
6.4.3	检化验 .....	251
6.4.4	电力 .....	251
6.4.5	给水排水 .....	251
6.4.6	通风除尘 .....	251
6.5	节能法规、标准及规定 .....	252
6.5.1	节能法规 .....	252
6.5.2	国家标准 .....	252
6.5.3	行业标准及规定 .....	252
6.6	能耗指标解析 .....	252
6.6.1	综合能耗的定义及分类 .....	252
6.6.2	综合能耗的计算 .....	253