

中等專業學校教學用書

铁锰选矿学

上 冊

Г.И. 尤登尼奇教授 著

余 人 譯

冶金工业出版社

21199.82
315-2
111

21199.82
4246
4

中等專業學校教學用書

鐵 錳 選 礦 學

上 冊

Г. И. 尤登尼奇教授 著

余 人 譯校

冶金工業出版社

136807

251.7
23-2
12

苏联中等专业学校教学用书

鉄 錳 选 矿 学

下 册

Г.Н.尤登尼奇教授 著

余 人 译

冶金工业出版社

本書根據蘇聯國立黑色及有色冶金科技書籍出版社
1955年出版的尤登尼奇著「鐵錳選礦學」譯出。

本書經蘇聯黑色冶金工業部教育司審定為黑色冶金
中等專業學校教科書；又經蘇聯部長會議勞動后备總局
技術教育委員會審定為技工學校教學參考書；本書亦可
供高等工業學校學生及企業的工程技術人員參考之用。

書中講到黑色金屬選礦過程的理論基礎和實際所採
用的各種選礦方法，如重選法、電磁選礦法、浮選法等。

作者以多年的科學研究工作為基礎，又照顧到教科
書的特點，敘述了黑色金屬礦石的礦物組成、化學組成
和物理性質，並提出了黑色金屬礦石按其可選性的分類
法。

書中敘述了選礦過程所採用的設備，並專章講到了
礦石的可選性試驗和黑色金屬選礦廠的設計。

本書作者是蘇聯鐵錳選礦方面的權威。作者根據他
豐富的科學研究工作經驗和在黑色金屬選礦方面的淵博
知識，總結出這部著作。通過這部著作，我們可以系統
地學習蘇聯黑色金屬選礦方面的先進科學技術。

中譯本暫分上下兩冊出版。上冊為原書的第一篇到
第五篇；下冊為第六篇到第十五篇。

Г.И. ЮДЕНИЧ

ОБОГАЩЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ РУД

Металлургиздат (Москва—1955)

鐵錳選礦學（上冊）

余 人 譯校

編輯：徐敏時

設計：趙 苓

責任校對：任少懷

1953年4月第一版 1958年4月北京第一次印刷 { 平裝 1,000 冊
精裝 500 冊

850×1168·1/32·205,800字·印張10 $\frac{18}{32}$ ·定價(10) 精裝2.30元
平裝1.80元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0783

冶金工業出版社出版（地址：北京市燈市口甲45號）

北京市書刊出版業營業許可証出字第093號

Г. И. Юденич
ОБОГАЩЕНИЕ ЖЕЛЕЗНЫХ И МАРГАНЦЕВЫХ РУД
Металлургиядат (Москва—1955)

鉄鑛选矿学 下册

余人译

冶金工业出版社出版 (北京市灯市口甲45号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印 新华书店发行

—*—

1960年2月 第一版

1960年2月北京第一次印刷

印数 平 1612
精 1410 册

开本 850×1168·1/32·227,000字·印张 9 $\frac{20}{32}$

—*—

统一书号 15062·1943 定价 平 1.10 元
精 1.50 元

前 言

我国冶金工业的发展，是与愈来愈多的开采贫铁矿床和贫锰矿床相关联着的；这些矿床的矿石需要深入地精选，以便获得供炼铁和炼钢用的质量优良的精矿和烧结矿。

目前，在全部铁锰矿石中，有一半以上要在选矿厂和烧结厂内加以处理；在最近几年内，从矿山供应的全部矿石，都将在某种程度上进行机械处理和矿粉的造块。

要兴办选矿厂，就必须培养选矿专家；他们要能够最合理地实现选矿工艺，会进行矿石的研究工作，能够设计选矿厂和选矿机器。

本书按照中等专业学校铁锰选矿课程教学大纲写成。在本书中循序地叙述了选矿技术各个过程和各个部分的概念。书中材料的编排，是使在学习本书每一篇时，不会遇到在以后的篇章中才阐述的原理。

在编写本书时，曾利用了有关有用矿物精选方面的主要技术文献，科学研究设计院（主要是有用矿物机械处理科学研究设计院）的档案材料，工厂的生产资料，和已经发表的有关生产者、设计人员及研究人员的经验的材料。

著者根据本书的任务，使记述选矿过程和选矿设备所占的篇幅，是为掌握和了解铁矿、锰矿和其他矿石的选矿技术所必需的。

关于铁锰选矿的专门问题所占的篇幅，是为清晰了解这类原料的处理特点所必需的，而并不深入去详细探讨个别的实例。

本书第九篇（脱水和除塵）系由技术科学副博士 А.И.波瓦罗夫（Поваров）所著。

本書系根据苏联国立黑色及有色冶金科技書籍出版社 1955年出版的尤登尼奇著「鉄錳选矿学」譯出。

本書經苏联黑色冶金工业部教育司審定为黑色冶金中等专业学校教科書；又經苏联部长會議劳动后备总局技术教育委员会審定为技工学校教学参考書；本書亦可供高等工业学校学生及企业的工程技术人员参考之用。

書中敘述了黑色金屬选矿过程的理論基础和实际所采用的各种选矿方法，如重选法、电磁选矿法、浮选法等。

作者以多年的科学研究工作为基础，又照顧到教科書的特点，敘述了黑色金屬矿石的矿物組成、化学組成和物理性質，並提出了黑色金屬矿石按其可选性的分类法。

本書作者根据苏联在黑色金屬选矿方面的先进經驗和自己的多年的科学研究工作經驗，总结出这部著作。通过这部著作，我們可以有系統地学习苏联黑色金屬选矿方面的先进科学技术。

中譯本暫分上下两冊出版。下冊从第六篇开始到第十五篇。

目 录

(上 册)

前言	6
----------	---

第一篇 概 論

第一章 矿石的物質組成	1
§ 1 矿物原料	1
§ 2 选矿	3
§ 3 主要的技术术语	10
§ 4 主要的选矿方法	13
§ 5 选矿过程的效率	17
§ 6 选矿工艺指标的相互关系	19
§ 7 铁矿石及錳矿石的矿化和矿物的碎解	23
§ 8 铁矿石及鉄精矿的矿物組成。它們需具备的条件	28
§ 9 錳矿石及錳精矿的矿物組成。它們需具备的条件	39
§ 10 矿石的冶煉价值	42
§ 11 矿石按可选性分类	45
§ 12 或然选矿指标	53

第二篇 矿石按粒度分級

第二章 篩分	56
§ 13 概論	56
§ 14 篩分过程	60
§ 15 篩子	67
第三章 水力(湿式)分級	92
§ 16 概論	92
§ 17 水力分級过程	92
§ 18 水力分級机	109
第四章 空气分級	138
§ 19 風力分級机(風力分离器)	138
第五章 篩析和水力(沉降)分析	140
§ 20 概論	140

§ 21	篩析	140
§ 22	物料的粒度特性	144
§ 23	水力(沉降)分析	148

第三篇 破碎和磨碎

第 六 章	破碎和磨碎过程	151
§ 24	概論	151
§ 25	矿石的破碎过程	153
第 七 章	破碎机及磨碎机	161
§ 26	破碎机的分类	161
§ 27	破碎机	161
§ 28	矿石的磨碎	201
§ 29	磨碎机	223

第四篇 洗选与手选

第 八 章	洗选	236
§ 30	概論	236
§ 31	洗选过程	236
§ 32	洗选设备的分类	239
§ 33	洗矿机	242
第 九 章	手选	253
§ 34	概論	253
§ 35	手选裝置	253

第五篇 重力选矿法

第 十 章	湿式跳汰	256
§ 36	概論	256
§ 37	跳汰过程	256
§ 38	跳汰机的分类	266
§ 39	跳汰机	271
第十一章	風力跳汰机	291
§ 40	概論	291
第十二章	重悬浮液选矿	292
§ 41	概論	292
§ 42	重悬浮液选矿过程	292
§ 43	重悬浮液选矿机	296

§ 44	重悬浮液选矿流程	299
第十三章	重力分析	302
§ 45	概論	302
第十四章	淘汰盤选矿	307
§ 46	概論	307
§ 47	淘汰盤选矿	308
§ 48	淘汰盤	314
第十五章	風力搖床	323
§ 49	概論	323
第十六章	溜槽选矿和洗槽选矿	325
§ 50	概論	325
§ 51	直綫式洗槽选矿	329
§ 52	螺旋选矿机选矿	330

目 录

(下册)

第六篇 磁选法及电选法

第十七章 磁选	333
§ 53 概論	333
§ 54 磁选过程	333
§ 55 磁选机的分类及其应用范围	348
§ 56 选别强磁性矿石用磁选机	353
§ 57 选别弱磁性矿石用磁选机	368
§ 58 磁力分級机	382
§ 59 吸鉄器	383
§ 60 磁力分析器	385
§ 61 退磁設備	386
第十八章 电力选矿法	388
§ 62 概論	388
第十九章 矿石的磁化焙烧	391
§ 63 概論	391
§ 64 磁化焙烧过程	391
§ 65 磁化焙烧爐	395

第七篇 浮 选 法

第二十章 浮选	401
§ 66 概論	401
§ 67 浮选过程	402
§ 68 浮选矿浆的性質及矿粒能吸附在气泡上的机理	403
§ 69 矿物的浮选性質	413
§ 70 浮选剂	415
§ 71 浮选机	420
§ 72 調和槽	432
§ 73 給料机	434
第二十一章 浮游重选	436

§ 74 浮选栉床	436
-----------------	-----

第八篇 不常用的选矿法

第二十二章 选择破碎	438
§ 75 概論	438
第二十三章 热破碎	439
§ 76 概論	439
第二十四章 摩擦选	440
§ 77 概論	440

第九篇 篇水和收尘

第二十五章 脱水	442
§ 78 概論	442
§ 79 块状及粒状产品的脱水	442
§ 80 浓缩	444
§ 81 浓缩机	450
§ 82 过滤	456
§ 83 过滤机	460
§ 84 干燥	474
§ 85 干燥机	475
第二十六章 收尘	479
§ 86 概論	479

第十篇 矿粉和精矿的造块

第二十七章 烧结	485
§ 87 概論	485
§ 88 烧结过程	486
§ 89 自熔性烧结矿、复合烧结矿和平爐烧结矿的生产	494
§ 90 烧结时有害杂质的去除	499
§ 91 烧结矿的机械强度	500
§ 92 烧结机	502
第二十八章 团矿	514
§ 93 概論	514
§ 94 团矿过程	514
§ 95 团矿方法	516
§ 96 团矿机械	519

§ 97 作为造块方法的燒結法和团矿法的评价	525
------------------------------	-----

第十一篇 工艺研究

第二十九章 矿石可选性試驗	527
---------------------	-----

§ 98 概論	527
---------------	-----

§ 99 試样的采取及試样物質組成的研究	527
----------------------------	-----

§ 100 可选性試驗	530
-------------------	-----

§ 101 选矿产品的分析和試驗結果的整理	543
-----------------------------	-----

第十二篇 选矿厂中矿石和矿浆的运输

第三十章 运输的設備和裝置	546
---------------------	-----

§ 102 概論	546
----------------	-----

§ 103 运输矿石和矿浆的設備和裝置	546
---------------------------	-----

第十三篇 取样及选矿厂工作的检查和計算

第三十一章 取样	556
----------------	-----

§ 104 概論	556
----------------	-----

第三十二章 选矿厂工作的检查和計算	561
-------------------------	-----

§ 105 工作的检查	561
-------------------	-----

§ 106 工作的計算	565
-------------------	-----

第十四篇 选矿厂設計概論

第三十三章 黑色冶金工业选矿厂的設計	567
--------------------------	-----

§ 107 設計工作的內容	567
---------------------	-----

§ 108 选矿厂的組成	569
--------------------	-----

§ 109 选矿工艺流程和操作装备的选择	570
----------------------------	-----

§ 110 厂址选择	571
------------------	-----

§ 111 选矿厂設備的配置	573
----------------------	-----

§ 112 选矿厂的輔助設施	574
----------------------	-----

§ 113 尾矿設施和尾矿场	580
----------------------	-----

§ 114 矿石和精矿的混勻	583
----------------------	-----

§ 115 选矿經濟	584
------------------	-----

第十五篇 鉄錳选矿工业流程

第三十四章 选矿厂的流程	591
--------------------	-----

§ 116 破碎篩分厂	591
-------------------	-----

§ 117 洗选厂	593
-----------------	-----

§ 118 重力选矿厂	595
-------------------	-----

§ 119 电磁选矿厂	601
§ 120 浮选厂	607
§ 121 联合流程选矿厂	612
§ 122 具有选别复合矿石流程的选矿厂	616
§ 123 黑色金属选矿的发展远景	622
附录	625
参考文献	631

第一篇

概 論

第一章 矿石的物質組成

§ 1 矿物原料

地下埋藏的並待开采出来以供工業应用的有用矿物，通常是各种矿物的集合体（комплекс）。矿床中埋藏的有用矿物，一般是由能在工業生产中利用的有用的矿物，和在現代技术水平下暫还不能合理使用的矿物所組成的。

例如，在某种情况下，矿床中的矿物集合体是磁鉄矿、石英和角閃石；而在另一种情况下，則是方鉛矿、閃鋅矿和石英。在前一种情况下，有用的矿物就是供煉鉄和煉鋼用的磁鉄矿；而在后一种情况下，有用的矿物就是能从中熔煉出鉛和鋅的方鉛矿和閃鋅矿。石英和角閃石則通常不加以利用。假若矿床中含有大量对該种生产無用的矿物，則这些無用的矿物便会造成强烈地貧化，即在有用的矿物含量方面使矿床变貧，从而降低矿床的价值。

凡是能从中熔煉出黑色金屬、有色金屬和稀有金屬的矿物，都叫做金屬矿物。凡是不含有金屬的矿物，或是金屬含量不大且金屬与其他元素結成化合物的矿物，叫做非金屬矿物或脈石（石

英、石灰石、角閃石、粘土等)。

某些非金屬矿物用于或能够用于其他工業部門及冶金生产，这並不是为了直接从这种矿物中提煉金屬，而是为了輔助的目的。例如，作为在熔煉时使造渣易于进行的熔剂，生产硅磚，等等。有时，用化学方法能从中获得个别元素的矿物，也叫做金屬矿物。

工業价值决定于其中含有的金屬矿物的有用矿物，通常以其中含有的主要矿物命名。例如，黑色金屬矿石称为鉄矿石、錳矿石、鉻矿石；有色金屬矿石称为銅矿石、鉛矿石、鋅矿石、鉛鋅矿石、銅鋁矿石、等等；稀有金屬矿石称为黑錫矿石、錫矿石、鉍矿石、鉬矿石、鈷矿石、铋矿石、白錫矿石、等等。

工業价值决定于其中含有的非金屬矿物的有用矿物，在大多数情况下，照例按其主要的有用非金屬矿物命名（例如煤、石油）；有时也把它叫做矿石（例如把磷灰石叫做磷灰矿石，把石棉叫做石棉矿石）。

作为黑色和有色冶金工業熔剂用的有：石灰石，白云石，螢石；作为陶瓷、耐火材料、耐酸制品、玻璃等原料用的有：粘土，高嶺土，偉晶岩、水鋁石，石英和石英岩，菱錳矿，白云石，滑石；作为肥料和化学生产原料用的有：磷灰石，磷鈣土，鉀石鹽，光鹵石，硫，食鹽，重晶石，方硼石；作为建筑材料用的有：花崗石，正長岩，砂岩，粘土，石灰石（大理石），石棉；作为各种不同技术目的原料用的有：金剛石，石墨，剛玉，純綠宝石，云母，瑪瑙，等等。

在有用矿物中，应当指出下列矿物是动力的来源：煤（烟煤、褐煤、無煙煤），石油，油頁岩，可燃气体和放射性元素。

含有几种有用矿物並能从中分別提煉出黑色金屬、有色金屬、稀有金屬或貴金屬的矿石，以及含有能被各种不同工業部門应用的矿物的矿石，叫做复合矿石（комплексная руда）。例如，含有磁鉄矿和磷矿物（磷灰石）的矿石（二者同时具有供工業上应用的足够数量），就叫做磁鉄矿磷灰石复合矿石。含有几

种金屬（通常是有色金屬）的矿石，叫做多金屬矿石。

在开采有用矿物的矿床时，有用矿物中常常会混入进一些或是圍岩，或是底岩，或是岩屑和頂板岩石，並随着有用矿物一同运到地面上来。在这种情况下，这样采掘出的物料就叫做采出物；应当着重指出，采出物与矿床中埋藏的矿石是不同的。

在有色金屬矿石和稀有金屬矿石中，非金屬部分在数量上通常大大多于金屬部分；而在黑色金屬矿石中，金屬部分在数量上則通常多于非金屬部分。但是由于这类黑色金屬矿石的儲量有限，随着黑色金屬生产的增長，每年就必须要有愈来愈多的貧矿被开采利用，而这种貧矿石中非金屬矿物的数量等于或是大于金屬矿物的数量。

§ 2 选 矿

过程的定义 从矿石中熔煉出金屬的过程，是一个成本比較昂貴的过程。这个过程需要耗用大量的热来熔化进入过程的全部矿石。因此，矿石中的非金屬部分数量愈少，用来熔化非金屬部分而無謂消耗的热量就愈少，从被熔化的矿石中获得金屬的过程就愈易于实现。

如果从采出物或矿石中預先除去非金屬部分，我們就能把它們利用得更經濟。选矿过程就是帮助解决这个任务的。借助于在特殊的机器和設備中进行的选矿过程，从采出物或矿石中把不能利用的矿物除去，也包括把对以后的过程有害的雜質矿物除去，使某种或某組金屬矿物以它的自然形态富集，成为叫做精矿的产品。

所有选矿过程都是以利用組成矿石的各个矿物的差別为基础的。这些差別决定于矿物的物理性質和机械性質。例如，各个矿物在比重、磁性和其他性質方面彼此互不相同，这便使我們能够在选矿机中把它們分离开来，分別选成比重大的和比重輕的产品，具有磁性的和不具有磁性的产品；並且其中每一种产品中都富集着有用矿物或無用矿物。

选矿还解决在下列情况下精选各个矿物的任务，即：当从貧