

苏联 K. A. 拉苏莫夫著

# 选矿厂设计

煤炭工业出版社

# 选矿厂設計

(中文修訂版)

苏联 E.A. 拉苏莫夫著

中南矿冶学院选矿系合譯  
前中央人民政府重工业部設計司

中南矿冶学院选矿教研組校訂

煤炭工业出版社

評閱人：

С. И. 克羅興副博士和莫斯科加里寧有色金屬及黃金學院選礦教研組教授  
С. М. 雅修克維奇博士、副教授 С. Ф. 庫士金副博士、Г. А. 漢副博士及 М. А. 菲  
魯曼副博士。

К. А. разумов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК

Металлургиздат Москва 1952

根據蘇聯黑色與有色金屬科技書籍出版社1952年版譯

1455

選礦廠設計

中南礦冶學院選礦系合譯  
前中央人民政府重工業部設計司  
中南礦冶學院選礦教研組校訂

\*

煤炭工業出版社出版(社址：北京東長安街煤炭工業部)

北京市書刊出版業營業許可証出字第084號

煤炭工業出版社印刷廠排印 新華書店發行

\*

開本 787×1092 公厘 $\frac{1}{16}$  印張 22 $\frac{1}{4}$  字數 457,000

1960年7月北京第1版 1960年7月北京第1次印刷

統一書號：15035·1087 印數：0,001—5,000册 定價：3.40元



## 中文修訂版說明

這本書全面闡述選礦廠和選煤廠設計中的主要問題，對有用礦物的選別加工流程、各種機械設備的選擇和計算方法、選礦廠（選煤廠）總平面圖的設計和各車間的配置以及設計的預算和技術經濟部分的編制方法，都一一作了詳細的說明。另外，書中還列舉各種主要洗選機械設備的技術規格和設計中常用的主要定額及規程。

本書的1952年原文第一版在蘇聯是內容豐富、理論精湛的選礦廠設計主要參考書，曾經蘇聯高等教育部批准作為高等礦冶院校有用礦物精選專業學生的教科書。

1954年，原燃料工業出版社曾將這本書翻譯出版。它在發展我國選礦和選煤事業中起了相當作用。但譯文錯誤較多，譯筆亦欠順暢。第一版之後並未重印，各地讀者，特別是設置有用礦物精選專業的大專學校師生一再要求再版。為了適應進一步發展我國有用礦物精選事業和大專學校教學的需要，我們組織中南礦冶學院選礦教研組的同志們對原文進行全面校訂和整理，作為中文修訂本重排出版。

本書除作為高等礦冶院校有用礦物精選專業的教學參考書外，可供選礦廠（選煤廠）的設計和生產人員學習使用。

1960年1月

## 著者的話

編写本書的目的在于研究和討論选矿厂設計中所遇到的主要問題及其解决方法。

資料闡述的順序符合于苏联高等矿冶院校有用矿物精选专业“选矿厂設計”教学大綱的規定。为了例証設計方法，在書中列举用小号字体印刷的各种計算問題及其解答。

在編写本書的过程中，承蒙很多同志大力协助，著者謹在此表示深切的感謝。这些同志是：莫斯科加里宁有色金屬及黄金学院选矿教研組雅修克維奇教授、С. И. 波立金副教授、庫士金副教授、汉副教授、菲雪曼副教授，北高加索矿冶学院选矿教研組主任克罗兴副教授，列宁格勒矿业学院选矿教研組С. Е. 安德烈也夫副教授、А. К. 柯罗里克夫副教授、В. В. 斯維列維奇副教授，有用矿物机械加工研究設計院В. А. 別洛夫工程师、Н. Д. 馬柯夫斯基工程师、Л. А. 尼柯里斯基工程师及本書的責任編輯 К. Н. 維利科工程师。

# 目 錄

中文修訂版說明	
著 者 的 話	
緒 言	7
第一章 通論	10
§1. 选矿厂設計的目的和規範	10
§2. 基本概念、術語及符号	12
§3. 选矿厂的分类	14
§4. 选矿厂設計的內容和范围	15
第二章 設計用的原始資料	19
§5. 一般性技术設計和一般性經濟設計所用的原始資料	19
§6. 設計用可选性試驗研究工作的范围和內容	20
§7. 对从各种主要原矿中选出的精矿質量的要求	22
第三章 选矿过程質量指标的选择	26
§8. 利用可选性曲綫选择选矿工艺指标	26
§9. 利用累积可选性曲綫和阶段可选性曲綫选择选煤規範	31
§10. 选矿流程合理方案的选择	33
§11. 原矿中 useful 成分最低許可含量的决定	35
第四章 选矿厂及各車間生产能力的决定	36
§12. 决定选矿厂生产能力的主要条件	36
§13. 选矿厂昼夜生产能力及各車間小时生产能力的决定	37
第五章 工艺流程的选择和計算	40
§14. 选择选矿流程的条件	40
§15. 粗碎和中碎流程的选择	42
§16. 粗碎和中碎流程的計算	52
§17. 細磨流程中的分級作业及其用途与应用条件	64
§18. 磨矿流程的分类、基本类型及其应用条件	68
§19. 細磨数量流程的計算	74
§20. 浮选流程的分类原則	83
§21. 单金屬矿石浮选流程的分类	84
§22. 选別阶段数目与有用矿物嵌布特性及其泥化能力的关系	86
§23. 多金屬矿浮选的原則性流程	92
§24. 多金屬矿石的分类和各种类型矿石的浮选原則性流程的选择	95
§25. 浮选流程在各阶段和各循环中的結構	97
§26. 选出貴金屬的补充作业	102
§27. 浮选数量流程的計算	103

§28. 黑色金屬矿选矿流程	117
§29. 选择选煤过程和选煤流程的基本条件	124
§30. 选煤过程和选煤流程的选择	178
§31. 貴金屬和稀有金屬砂矿的选别流程	139
§32. 联合选别流程	142
§33. 重力选、电磁选和混合选别过程的数量流程的计算	148
§34. 矿浆流程的设计和计算	155
§35. 水量平衡及选矿厂需要的总水量和新鲜水量的决定	161
§36. 返回水中的矿泥浓度的决定	162
<b>第六章 主要设备的选择及工艺计算</b>	<b>164</b>
§37. 选矿设备的选择及工艺计算的一般原则	164
§38. 粗碎、中碎及細碎设备的选择	168
§39. 筛分设备的选择	178
§40. 磨矿设备的选择和工艺计算	186
§41. 分级机的选择和工艺计算	201
§42. 重力选矿设备的选择和工艺计算	212
§43. 洗矿机械	225
§44. 浮选机的选择和工艺计算	230
§45. 磁选机的选择和工艺计算	233
§46. 脱水设备的工作条件和选择	237
§47. 脱水设备处理能力的决定	242
§48. 干燥机的选择和工艺计算	247
§49. 集尘设备的选择和工艺计算	252
§50. 取样机及分样设备的选择	258
§51. 选择运输设备及矿仓容量的基本原理	259
<b>第七章 选矿厂总平面图</b>	<b>255</b>
§52. 选矿厂厂址的选择	265
§53. 布置系统的基本方案	267
§54. 选矿厂的组成及总平面图的设计原则	271
§55. 尾矿业务	275
<b>第八章 选矿厂设备的配置</b>	<b>282</b>
§56. 设备配置和组合的一般原则	282
§57. 自流运输溜槽的斜度	283
§58. 受矿装置和粗碎机组的结构形式	285
§59. 中碎工段和細碎工段的设备配置	291
§60. 破碎筛分厂的设备配置	297
§61. 磨矿及浮选工段的结构形式	298
§62. 电磁选矿工段的设备配置	308
§63. 重力选矿厂的设备配置	308
§64. 选矿厂浓缩工段、过滤工段和干燥工段的设备配置	312

§65. 选矿厂内的通道和平台 .....	316
§66. 选矿厂的提升运输设备 .....	317
§67. 选矿厂的生产排水设备 .....	319
§68. 精矿的保管和装运 .....	320
§69. 控制、测量仪表的配置 .....	325
§70. 设备的自动保护和控制附属装置的应用 .....	327
§71. 辅助间的大小和位置的确定 .....	328
§72. 选矿厂的工业卫生及安全技术 .....	333
<b>第九章 选矿厂辅助设施和附属设施的设计任务书的编制 .....</b>	<b>339</b>
§73. 各设计部分之间的联系、专题设计部分的设计任务书的范围和內容 .....	339
<b>第十章 设计的预算和技术经济部分的编制总则 .....</b>	<b>343</b>
§74. 设计的预算部分的范围和內容 .....	343
§75. 基本建设费用的分类 .....	344
§76. 编制预算时计算经费的原始资料和方法 .....	345
§77. 技术经济设计部分的范围和內容 .....	346
§78. 编制技术经济设计部分需要的原始资料 .....	348
§79. 生产费用的计算方法 .....	349





## 緒 言

1946年2月9日，斯大林在莫斯科城斯大林選區的選民大會上所作的有歷史意義的演說中曾指出，在戰後的五年計劃中，需要形成蘇聯國民經濟強大的新高漲。他說：

“至於說到更長一個時期的計劃，那末黨是立意要造成國民經濟強大的新高漲，使我們能夠——譬如說——把我國工業水準提高到超過戰前水準達三倍。我們必須使我國工業能每年出產生鐵達五千萬噸，鋼達六千萬噸，煤炭達五萬萬噸，石油達六千萬噸。只有做到了這步時，才可以說，我們祖國已有了免除一切意外的保障”<sup>①</sup>。

要提高我國的工業水平，就需要在採礦和選礦工業部門建立許多新的企業，其中包括選礦廠，因為，新開採出來的大量原料製成商品以前，必須先經過選別過程。

現在，開採出來的大部分煤炭，含鐵量或所含雜質都不合格的鐵礦石，所有含鉛、鋅、鎢、鉬和錫的礦石及絕大部分銅礦石，都要經過選別。從砂礦或岩礦中提金時，也廣泛應用選礦法。

要實現斯大林提出的偉大的改造自然計劃，要進一步提高農田收穫量，必須大大增加礦物肥料的生产量。為此，不但應該擴建原有的選礦廠，而且還須建立選別磷灰石和磷鈣土礦的新選礦廠。玻璃、磨劑、陶瓷、化學、建築工業及許多其它工業部門的發展，以及這些部門的產品質量的進一步提高，都要求建立選礦廠來處理各種非金屬有用礦物，例如：玻璃砂、偉晶花崗岩、陶土、建築用粘土、石灰石及其它礦物原料（硫磺、石墨、螢石、重晶石和剛玉等）。

必須着重指出，上面所列举的還遠遠未包括為滿足國民經濟需要而正在開採和選別的其它礦物原料。

由於選礦廠的建設規模非常之大，選廠的數目又不斷增加，選礦廠的設計問題便具有極其重要的意義。因為，只有正確地編制設計，才能保證有效地利用國家投入基本建設的大量資金。

在偉大的十月社會主義革命之後，有用礦物精選才在蘇聯得到廣泛發展。

在沙皇時代的俄國僅有兩座選別鐵礦的選礦廠，每年總生產能力約7萬噸。經過選別的鐵礦尚未超過全部開採量的0.1%，未經選別的礦石直接送入高爐熔煉。在查恰圖拉和尼科波爾地區，有幾座生產能力很小的選礦廠曾用極簡單的方法選別鐵礦石。

革命前，在俄國一共建立了4座選別有色金屬礦石的選礦廠，其中僅有一個廠的生產時間較長。各廠的生產能力都不大，沒有一個廠的日產量超過100~120噸。雖然處理的都是富礦，但金屬採收率和精礦品位都很低。處理鉛鋅礦時，精礦中鉛及鋅的採收率從未超過50~60%；處理成分很單純的銅礦時，銅的採收率僅為70~75%。

<sup>①</sup> 斯大林：“在莫斯科斯大林選區選民大會上的演說”1946年2月9日，外國文書齋出版社，1949年莫斯科中文版第30頁。

过去仅在頓巴斯选煤。截至1917年为止，在该地区共建立了10座选煤厂，每年的总生产能力约为450万吨。但经过选别的煤不超过全部采煤量的12~13%。

十月革命以后，尤其在几个斯大林五年计划时期，苏联建立了许多大规模的、以最新技术装备起来的选矿厂，它们有效地选别大量各种有用矿物。为满足新工业部门的需要，国家制订出选矿设备的品类。这些品类除在一般机械制造厂制造外，还在专门制造选矿机械的机械制造厂进行生产。

如果说革命后苏联最初建设的选矿厂的主要技术设备都来自外国，那末，现在苏联机器制造工业已能制造一切选矿机器。目前，苏联各大、小型机制厂已造出近1000种标准尺寸的选矿机器，就生产能力和其它质量而论，苏联机器比其它国家所制造的最新式机器都来得优越。

在几个斯大林五年计划的年代里，为适应选矿技术的需要，在苏联培养了許多技术熟练的干部、专家、研究员、设计师、建筑师，这就保证了选矿技术和选矿厂劳动条件的不断改进，并为国民经济部门选出各式各样的矿物原料及其新品种。

科学研究机关及设计院对选矿科学技术的发展起了很大的作用。1920年，在彼得堡矿业学院选矿试验室的基础上首先建立了有用矿物机械加工研究设计院（简称 Механобр）。现在，它不仅成为苏联最大的选矿科学研究机关和设计院，就在世界上它也是最大的。

第一个五年计划期间及以后的年代里，有色、黑色、燃料及其它矿业部门，在莫斯科、列宁格勒、斯维尔德洛夫斯克、新西伯利亚、哈尔科夫及其它城市都建立起指导选矿工作的科学研究机关、设计院、设计管理局及试验室。

在各种有用矿物的物质组成和可选性的研究工作，选矿厂设计、修建和施工，选矿理论，新的工艺过程的制定，选矿设备的设计和试验及生产过程的改进和自动化控制等方面，这些科研机关和设计院都作了很多对选矿工业发展有极重要意义的工作。

许多选矿厂都设有研究试验室。这些试验室对选矿技术的改进和发展起了巨大的作用，它们保证把近代化的选矿技术迅速地运用到各矿业部门中。

苏联各高等矿业学院和矿冶学院选矿教研组的全体人员、苏联科学院和各加盟共和国科学院所属矿冶研究所的全体人员，在苏联卓越的选矿学者们的领导下，在选矿过程的理论基础和研究方法的探讨及在解决有实际意义的个别问题上都起了巨大的作用。

由于需要创造条件使连续处理大量原料的生产过程机械化，而这种过程又具有复杂作业的特性，因此，在苏联，选矿技术与设计工作的联系，比其它工业部门来得更密切。近代化选矿厂的设计要密切地与科学研究工作及生产实践中的最新成就结合起来。这种实践在斯达哈诺夫式劳动的基础上产生着新的先进技术定额。

在资本主义国家里，由于激烈的竞争和危机，选矿厂追求的是最低的建厂成本，而完全忽视劳动条件，并且，选矿过程的组织日趋衰退。在同一时期，苏联的选矿技术及作为选矿技术一部分的选矿厂设计，越来越向科学的理论基础上提高，它保证在工业实践中迅速地运用新的、质量更好的工艺流程，保证更新式的机械化和不断改善工人的劳动条件。

过去，苏联创立了矿物可选性的研究方法，研究出完整而系统的选矿工艺过程的计

算理論和計算方法，研究出用于选矿技术中的設備的計算理論和計算方法，作出并运用了新穎而先进的技术。在許多出版物和一般著作中，值得特別提出的是荣获斯大林奖金的“有色金屬及貴金屬的湿法冶金”一書——И.И.普拉克辛及Д.М.尤赫丹諾夫合著——和下列著作：

И.А.列宾德尔所著“浮选过程的物理化学”、И.В.里亚森科著“重力选矿法”、М.Ф.奥尔丁所著“机械选矿法”、И.М.維尔霍夫斯基所著“有用矿物精选过程的設計和計算原理”、雅修克維奇所著“金屬矿选矿法”、К.Ф.別拉格拉卓夫所著“浮选过程的規律性”、С.И.米特罗法諾夫所著“矿物可选性的研究”、Г.И.尤登尼奇所著“黑色金屬矿物的精选”、В.И.特魯希利維奇所著“浮游选矿学”、М.А.爱依格列斯所著“非硫化矿物浮选的理論基础”、Л.В.列文松所著“有用矿物的破碎和篩分”、В.Г.捷尔卡奇与И.С.达秋克合著“电磁选矿法”等。

根据В.Я.莫斯托維奇、米特罗法諾夫、В.В.杜列夫-杜布罗夫斯基等的著作，在苏联創立了研究矿物可选性的新方法。

在很短时期內之所以能够在生产条件下研究和掌握先进的选矿技术，是因为大批苏維埃的选矿研究工作者和生产人員紧张地、集体地劳动的結果。这里，首先應該提出的是巴尔哈什斯克、列宁諾哥尔斯克、紅色烏拉尔、別罗烏苏夫斯克、中烏拉尔等选矿厂以及普拉克辛、雅修克維奇、И.С.彼得罗夫、Д.И.尼达果伏罗夫、Л.Д.契斯里亞柯夫、И.А.斯特里金、Г.З.雅古丁、А.С.科涅夫、В.Д.本念松和許多其他人員的工作。

破碎篩分的計算方法是由列文松、安德烈也夫、奥尔丁、З.В.康托羅維奇、К.К.李安多夫、И.М.阿勃拉摩維奇、Н.А.奧列夫斯基、和Д.И.別連諾夫等人研究創立的。

計算磨矿机生产能力的办法是由安德烈也夫、М.К.希罗金斯基、列文松、別洛夫、В.П.伯兰德、В.К.茲哈伐特金、К.А.拉苏莫夫、Б.И.杜布罗文、В.П.羅馬金、А.Ф.特魯宾、А.В.特洛茨基等人研究出来的。分級机的計算方法是里亚森科、希罗金斯基及И.И.柯脫里亞尔等人研究出来的。

为創立浮选机的工艺計算及結構計算方法，曾經完成了很多工作。В.А.伦克維斯特及К.А.伦克維斯特、米特罗法諾夫、О.С.波格丹諾夫、В.А.馬林諾夫斯基等人的著作曾研究过这个問題。

В.В.涅夫斯基、尤登尼奇、В.А.古列宾等人曾研究过洗矿机械的选择及其工艺計算問題。为了研究和制定电磁选矿过程的工艺計算方法，达秋克、А.Я.苏契尼夫、捷尔卡奇、尤登尼奇等人曾完成了許多試驗和理論研究工作。

苏联学者的著作和在生产与設計实践上所积累的資料，就是編著本書的基础。

# 第一章 通 論

## § 1. 选矿厂設計的目的和規範

設計的目的就是解决建筑、安装及經營未来选矿厂的一切問題。正确地作出来的設計，能够保証在技术經濟方面选择最近代化的工艺流程，并且保証选矿厂最适当的生产能力，使設備的选择和配置合理化，保証全厂的矿石、水、电能及材料得到最便宜的供应。有了設計，就可使选矿厂的建筑和开工時間按計劃进行。只有在設計过程中精密地、深思熟慮地解决所有問題，估計到所有影响正确解决問題的条件，才能使国家投入社会主义工业建設的巨額資金得到迅速而有效的利用。

在苏联，設計沒有經過批准，任何企业是不准施工的。

选矿厂是矿物原料的开采和加工成为商品的各种企业的一部分。因此，在社会主义經濟条件下，对选矿厂提出如下的基本要求。

1. 矿物資源是人民的財富，要爱护并合理使用。因此，就应将注意力集中在使原矿中可能利用的、綜合的有价值成分完全加以利用这一問題上，在設計过程中，为了增加企业的利潤，也要寻求利用报废产品的方法。

第十九次党代表大会关于1951~1955年苏联国民經济发展的第五个五年計劃的指示指出，“需要提高矿石中各种金屬的綜合采收率”。

在社会主义經濟条件下，不允許实行象資本家那样的掠夺性矿产經營方式，因为这种經營方式只是利用矿区的一部分或矿物的个别成分，只求当时的投資能获得最大利潤，而对获利較少的矿区其他部分和矿物其他成分，就任其一去不复返地損失掉。

但是，如果某矿区儲藏着富矿，而这种富矿又能保証滿足必要原料的需要，并且先开采富矿不致毀坏矿区，在以后开采貧矿时也不致增加困难，那么，为了减少基本建設投資，提高产品的生产量和减低成本，先开采富矿也可能是合理的。这种矿区开采方式并非掠夺性的，因为这样并不損毀矿产資源，只是循序渐进地利用資源而已。

同样，如果要从矿石中提取某些成分，在当时的技术上还不可能或在經濟上还不合算，那末，并不能根据这点就停止开拓該矿区。象这样的情形，設計就應該預先安排好，将含有有用成分的尾矿或中矿堆存在废石場中，留待日后再行处理。

2. 对社会主义企业設計的要求，其中包括对选矿厂設計提出的重要要求，就是借助于劳动过程的机械化和生产操作的自动化控制及管理，来达到高度的劳动生产率。由这一条件出发，工艺过程的机械化和自动化，应该是选矿厂設計工作者經常注意的中心問題。

3. 在选矿厂設計中，設備、結構原件和建筑零件应力求典型化和标准化；对于生产能力較小的选矿厂，全厂都要按典型化、标准化来設計。

4. 为了减少輔助車間房屋及建筑物的面积，在电能和水的供应业务上，及公共住宅区、下水道、运输、保安防火设备、修配服务厂等的建筑业务上，应尽可能与当地的其它企业取得合作。

5. 为寻求经济而合理地解决企业的总平面图布置，要紧湊配置各車間；生产車間和輔助車間要統一起来，在条件允許时可設在同一座多层楼房內。

6. 不允許生产厂房、办公室和日常生活处所占用的面积和容积，也不允許企业内部和外部有多余的裝飾。

7. 要特別注意制定技术安全和劳动保护措施。

近代化选矿厂的工艺过程是处理大量原料的机械化的复杂作业。为了得到已知过程的优良的技术效果，要創造一切条件使过程連續而稳定，因为每一设备的停工都会招致工艺过程的破坏和有用矿物的损失。保証工艺过程連續的条件，就是精密地考虑过程的所有环节，使流程中所有各生产工序协调一致，尽量設法利用自流运输，以减少机械运输作业的次数，此外还应組織有计划的设备检修工作。

为了保証工艺过程的連續进行，設計也应该解决选矿厂的原料供应和能源供应問題。

选矿厂是介于矿山和工厂或精矿与产品加工企业之間的中間环节，所以，选矿厂設計应与矿山及工厂的設計密切联繫。矿山和选矿厂的设计，应在下列各方面取得一致：生产能力，向选矿厂发运的矿石种类和粒度，矿石中有用金属含量、水分、发送矿石的工作进度表和运输方式等。常有这种情况，为了满足选矿厂的要求，采矿方式須加以配合，把那些采用不同流程处理的矿石分别运入选矿厂。有时，同一矿区有氧化矿及硫化矿，这时，就要分别开采，以便在选矿厂中分别处理。

設計选矿厂与精矿加工厂时，精矿的规格，如精矿中有用成分含量、有害杂质含量、水分及粒度等方面应互相协调。

规定精矿规格时，要考虑到在其他条件不变的情况下，提高精矿品位就会降低有用成分的采收率，但在加工厂中处理高品位精矿时，其采收率将会提高。

选矿厂处理原矿的费用与加工厂处理精矿的费用成反比。精矿的最有利的规格，可由几个方案的技术经济比較来确定。

苏联各生产企业的設計，是由国家設計院、科学研究院、所、管理处及联合公司制定。苏維埃制度的設計规范与资本主义生产方式的設計规范根本不同。

設計社会主义企业的基本指导原则是：不断提高生活水平和劳动者的福利，花费最小的社会必需劳动来完成国家计划，最经济地消费矿产及其他资源。而资本主义企业設計的主要指导原则只有一点——保証投资获得最高限度的利潤。

建設目的不同，必然会形成解决各部分问题的不同观点。例如，关于繁重的体力劳动过程的机械化问题，资本主义企业設計是依据劳动力的价格来决定的，如果企业建設在劳动力昂貴的地方，就采用机械化；如果企业建設在有剩余廉价劳动力的殖民地，机械化不如用劳动力有利，那么就不采用机械化。社会主义的设计规范规定：不論在何处建厂，繁重的体力劳动过程都要完全机械化。根据资本家的观点，只要能保証获得最高限度的利潤，完全允許残酷地剝削工人，用掠夺的方式去开拓矿区和处理原矿；但在苏

蘇維埃的經濟制度下，絕不允許用掠奪方式經營各種企業。

在我們的規範中，企業生產能力問題的解決，是由國家計劃出發，也就是各礦區的生產能力應按最合理而最經濟的分配條件決定，不僅考慮進行企業設計的那一個礦區的儲量，同時也要考慮到原礦相同的所有其他礦區的儲量，以及這些礦區現有企業的生產能力。

在解決資本主義企業生產能力的問題時，資本家只考慮到自己那一礦區的儲量，根本是從一些偶然的條件，如市場競爭和當時資本家本身的財政可能性等因素出發的。

在解決技術保安、生產衛生、礦區福利及住宅建築等問題時，資本家根本不關心勞動保護和工人的生活條件，他們只想用最少的投資和管理費用來獲得必需的勞動力。

在社會主義設計規範中，勞動保護居于企業或工廠設計的首要地位，要為工人創造勞動福利和衛生條件，建築供工人享用的舒適住宅等。

蘇維埃制度保證最迅速地將科學成果和發明運用到生產中去，因為它們的實現對國家是有利的。但在資本主義社會，新的成就和發明是取得該項專利的某一公司的私有財產。在較好的情況下，也只能將這些成就應用於該公司的企業中並極端保守秘密，以免其他公司競爭；在大多數情況下，為了不因採用新的工作方法而花費許多錢來改裝企業設備，專利占有者就把發明創造保留，甚至於藏匿起來。

在選擇機器設備時，資本主義企業的設計師往往被迫不能從工藝要求出發，而是根據各公司間的經濟財政的相互關係來選型。在資本主義國家里，選礦廠設計往往就是由製造機器設備的公司負責編制，這些他們所關心的只是推銷自己的產品，因而在選擇設備時，首先根據自己的利益，從設計安裝的角度來推銷那些與他們有最大利害關係的機器設備。

## § 2. 基本概念、術語及符號

將有用礦物加工處理以提高其質量或分成各種不同產品的作業叫作**工藝作業**。不使原礦發生化學分解的工藝作業稱為**有用礦物的機械加工作業**。利用機械加工的方法由採出的礦石中獲得商品的过程就是**選礦**，而用來達到這種目的的生產企業就叫做**選礦廠**。

在選別有用礦物和選別由其他選分過程中得到的中間產物所經歷的工藝過程，稱為**選別作業流程**或簡稱**選別流程**。註出原礦和產品性質以及各作業工作規範等數據的選別流程图叫做**選礦作業性質流程**，或簡稱**選礦性質流程**。註出原礦及產品數量（重量、固體含量百分數）的選礦流程叫做**選別作業數量流程**，或簡稱**選別數量流程**。既包括產品性質的數據，又包括產品數量的數據的選別流程叫做**選別質量流程**。包括進入各作業和各種產品的水量，以及各產品和作業中的礦漿體積的選別流程，稱為**水及礦漿<sup>①</sup>業務流程**或簡稱**礦漿流程**。在原礦和選後產物所經過的路程圖中，如標明實現各作業所用設備的類型、尺寸和數目等數據，這種路程圖就稱為**機械聯繫圖**。

僅反映性質流程各主要特性的選別流程叫做**原則性選別流程**。

**工藝作業階段**只表明同樣用途的各種作業（如選別、破碎、磨礦）的總和，而不考

① 原文為 ИЛЖАН，又可譯成礦泥、細泥——編者。

考虑原料的特性。在选矿技术上，主要是根据原矿及最后产物的最大粒度来定“阶段”。选别阶段是处理原矿的选别作业的总和，或将它理解为：经过任何破碎段（或磨矿段）的原料选别作业的总和。例如，将磨到2毫米的原矿用跳汰机和摇床（亦称淘汰盘）选别，而选后产物不再经过任何碎磨过程，那末，不管经过多少次分选，也只能算作一个阶段。但是，如果将磨到2毫米的选后产物磨得更细（如磨到0.5毫米），然后再经过第二次处理，这种流程就包括两个阶段。

选别阶段可能在破碎以前进行。

选别循环是选矿作业本身的总和，这一作业包括一项或几项下列特点：

1. 工艺过程一致；
2. 原料性质一致；
3. 作业目的一致。

例如，将未经分级的钨矿先在摇床上进行重力选，然后将重力选精矿再用电磁选处理，这种流程就包括两个循环：摇床选别循环及电磁选矿循环。但是，如果在选别前将细磨的矿石先经过机械分级，然后将粗砂及矿泥分别送到不同的摇床上选别，而摇床精矿再经磁选，这种流程就包括3个循环：

1. 处理粗砂的循环；
2. 处理矿泥的循环；
3. 磁选循环。

第一循环及第二循环的各作业，就选别过程和原料性质（粒度）而论是一致的，第三循环中各作业在选别过程上也是一致的。

描述多金属矿石的浮选时，常常应用下列术语，如：铅浮选循环、锌浮选循环、全浮选循环。将铅浮选作业编成一个循环，这是因为目的一致（将铅同所有其他成分分开），也因为工艺条件一致，即抑制闪锌矿从而使之与方铅矿分开。其他两个循环作业的联合也是同样道理。

**工艺指标和基本换算的假设符号。**各种选矿计算公式均用一定符号和规则表示：

1. 凡是绝对指标都用单位时间若干吨表示；
2. 凡是相对指标都用几分之几表示；
3. 符号的右下角指数表示产物或流程中各作业的序号。产物序号用阿拉伯字母表示，作业号码以罗马字母表示；
4. 符号顶上的指数表示该级颗粒的粒度（最大粒度或平均粒度）。例如：

$Q_n$ ——该作业中被处理矿石的干重量；

$Q_1$ ——原矿的干重量；

$\gamma_n = \frac{Q_n}{Q_1}$ ——产物重量与入厂原矿量之比；

$\gamma'_n = \frac{Q_n}{\text{加入某作业的产物重量}}$ ——产物重量与给入某作业的矿量之比。 $\gamma'_n$ 与 $\gamma_n$ 的分别

在于， $\gamma'_n$ 仅指某部分作业的部分产率；



$\beta_n$ ——产物中计算成分的含量（如金属含量、矿物含量、计算粒度级别的含量等）；

$\Delta_{\beta_n}^d$ ——在平均粒度  $d$  的狭小粒度范围内的级别含量；

$\Delta_{\beta_n}^0$ ——粒度自 0 到  $d$  的级别含量；

$P_n = Q_n \beta_n = Q_1 \gamma_n \beta_n$ ——产物中计算成分的重量；具体地说， $P_1 = Q_1 \beta_1$  表示原矿中计算成分的重量；

$\epsilon_n = \frac{P_n}{P_1} = \frac{Q_n \beta_n}{Q_1 \beta_1} = \frac{\gamma_n \beta_n}{\beta_1}$ ——号码为  $n$  的产物中或作业中各组成成分的采收率（按进厂原矿中该成分计算）；

$E_n$ ——按进入某作业的组成成分计算时所得的该成分的采收率（部分采收率）。假如用在筛分作业中，这一指标是指细粒在作业  $n$  中的总筛分效率（细粒就是小于筛孔尺寸的颗粒）；

$a$ ——筛孔尺寸（毫米）；

$d$ ——粒度（毫米）；

$i$ ——破碎机排矿口的宽度（毫米）。

### § 3. 选矿厂的分类

由于选矿过程不一样、原矿的性质不一样、用户对选矿产物要求不一样，因而选矿厂有很多不同的类型。为了在设计时便于研究问题，需要将各种类型的选矿厂归为几类，这样，在设计过程中才能应用各种类别来确定解决问题的一般方法。

选矿厂可根据两点特征来分类：选矿过程和原矿的类型。根据第一特征选矿厂可分成：浮选厂、重力选矿厂、洗矿厂、磁选厂、风选厂、破碎筛分厂及包括数种选别过程的联合选矿厂；根据第二特征选矿厂可分成：黑色金属选矿厂、有色金属选矿厂、稀有金属选矿厂、贵金属选矿厂、选煤厂、及其他非金属选矿厂。在这种情况下，选矿厂可根据本厂所处理的矿石的种类（如铜矿、铅锌矿、铁矿、磷灰石矿、锡矿等）来命名。

研究选矿厂设计方法时，比较便利的分类法是根据选矿过程来分类。在一定的范围内，这种分类法与根据原矿的类型的分类法相同，这很明显地可从下面的例子中看出。

浮选厂主要选别有色金属矿及稀有金属矿，也处理某些非金属矿物，如含硫矿物、石墨、磷灰石、重晶石、萤石等矿物原料。

重力选矿厂（湿法选别或干法选别）经常用以选别煤、锰矿、铁矿、稀有金属矿、石棉及其他许多有用矿物。

洗矿厂最常用于洗选黑色金属矿——铁矿及锰矿，它也可洗选磷块岩矿石。因为洗选的流程简单，设备的生产能力大，所以成本低，这就可能用来选别成分低的较贱的金属矿，如铁矿及锰矿。洗选作业对贵金属砂矿有很大的意义。

磁选厂主要处理磁性铁矿。