

北京图书馆藏

24420

中文资料

# 国外铁矿石选厂

马鞍山矿山研究院技术情报研究室

矿研

7  
7  
2

# 国外铁矿石选厂

6.1.1

马鞍山矿山研究院技术情报研究室



A 794782

## 前 言

英明领袖华主席指示我们：科学要兴旺发达起来，要捷报频传。还指出：有毛泽东思想，有毛主席制定的革命路线，有社会主义制度，有现在这样一支科技队伍，有八亿勤劳勇敢的人民，我们应当有信心赶超世界先进水平。全国人民积极响应华主席、党中央的号召，决心在本世纪末实现毛主席、周总理规划的四个现代化的宏伟蓝图。在这样大好形势鼓舞下，遵照伟大领袖和导师毛主席关于在经济上“**超过美国，不仅有可能，而且完全有必要，完全应该**”的教导，为了适应冶金矿山生产建设的发展和赶超世界先进水平的需要，我们编写了《国外铁矿石选厂》，供冶金工业战线的各级领导、工人和技术人员参考。

在编写过程中，我们尽量地收集了从五十年代起到最近为止在国外期刊和特种文献中发表的有关铁矿石选厂的资料，综合编写了包括美国、加拿大、苏联、瑞典等13个国家的60个选厂。美国主要是苏必利尔湖地区的选厂（该地区1974年铁精矿和球团矿产量占美国总产量的84%），加拿大主要是魁北克和安大略地区的选厂（该两地区1975年铁矿石产量占加拿大总产量的95%左右），苏联主要是克里沃罗格地区的选厂（该地区1974年铁矿石产量占苏联总产量的46.5%）。每个选厂编写的主要内容一般包括概况（地理位置，建厂前的选矿试验研究情况，建设速度，生产能力，职工人数等），矿石性质，破碎，磨矿和选矿工艺流程及设备，自动控制，生产技术经济指标等。这些内容基本上反映了国外铁矿石选厂现在的生产技术和装备水平。但因受到资料的限制，各选厂编写的项目不尽相同，详简程度亦有差别。

《国外铁矿石选厂》包括磁铁矿选厂26个，弱磁性铁矿石选厂14个，复合铁矿石选厂20个，书后附有62个选厂的主要生产技术指标简表。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，业务水平较低，加之时间仓促，收集的资料不全，定有不少缺点和错误，热诚希望批评指正。

马鞍山矿山研究院技术情报研究室

一九七七年十一月

# 目 录

## 磁 铁 矿 选 厂

|                          |         |
|--------------------------|---------|
| 1. 美国银湾选矿厂.....          | ( 1 )   |
| 2. 美国铁泉选矿厂.....          | ( 6 )   |
| 3. 美国伊里选矿厂.....          | ( 15 )  |
| 4. 美国大西洋城选矿厂.....        | ( 28 )  |
| 5. 美国恩派尔选矿厂.....         | ( 35 )  |
| 6. 美国费尔莱恩选矿厂.....        | ( 41 )  |
| 7. 美国巴特勒选矿厂.....         | ( 47 )  |
| 8. 美国耐雄纳尔选矿厂.....        | ( 53 )  |
| 9. 美国明塔克选矿厂.....         | ( 57 )  |
| 10. 美国希宾选矿厂.....         | ( 64 )  |
| 11. 澳大利亚怒江选矿厂.....       | ( 69 )  |
| 12. 加拿大马莫拉选矿厂.....       | ( 77 )  |
| 13. 加拿大穆斯山选矿厂.....       | ( 82 )  |
| 14. 加拿大亚当斯选矿厂.....       | ( 88 )  |
| 15. 加拿大谢尔曼选矿厂.....       | ( 96 )  |
| 16. 加拿大格里菲思选矿厂.....      | ( 100 ) |
| 17. 墨西哥佩奈·科罗拉达选矿厂.....   | ( 106 ) |
| 18. 墨西哥西卡萨选矿厂.....       | ( 111 ) |
| 19. 菲律宾拉拉普选矿厂.....       | ( 119 ) |
| 20. 苏联南部采选公司选矿厂.....     | ( 124 ) |
| 21. 苏联新克里沃罗格采选公司选矿厂..... | ( 142 ) |
| 22. 苏联卡奇卡纳尔采选公司选矿厂.....  | ( 155 ) |
| 23. 苏联北部采选公司选矿厂.....     | ( 166 ) |
| 24. 苏联英古列茨采选公司选矿厂.....   | ( 176 ) |
| 25. 苏联德聂伯罗采选公司选矿厂.....   | ( 184 ) |
| 26. 苏联列别金斯克采选公司选矿厂.....  | ( 197 ) |

## 弱磁性铁矿石选厂

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| 27. 美国共和选矿厂(加温浮选).....  | ( 205 ) |
| 28. 美国森赖斯选矿厂(重选).....   | ( 213 ) |
| 29. 美国蒂尔登选矿厂(絮凝浮选)..... | ( 219 ) |

30. 巴西考埃选矿厂(洗矿—湿式强磁选)..... (228)

31. 巴西皮卡劳选矿厂(重选)..... (235)

32. 加拿大陡岩选矿厂(重选)..... (238)

33. 加拿大拉克—珍妮选矿厂(重选)..... (245)

34. 加拿大瓦布什选矿厂(重选—强磁选—电选)..... (252)

35. 加拿大塞普特—艾利斯选矿厂(阳离子反浮选)..... (260)

36. 法国迈特赞基选矿厂(干式强磁选)..... (266)

37. 意大利福洛尼卡选矿厂(沸腾焙烧—磁选)..... (271)

38. 南非锡申选矿厂(重选)..... (281)

39. 苏联利萨科夫采选公司选矿厂(重选—强磁选)..... (286)

40. 西德卡尔贝希特选矿厂(重选)..... (294)

复合铁矿石选厂

41. 美国麦金太尔选矿厂(钛磁铁矿)..... (303)

42. 美国鹰山选矿厂(磁—赤铁矿)..... (311)

43. 美国格雷选矿厂(含硫磁铁矿)..... (322)

44. 美国格罗夫兰选矿厂(磁—赤铁矿)..... (330)

45. 美国皮·里奇选矿厂(含硫、磷磁—赤铁矿)..... (337)

46. 加拿大特克萨达选矿厂(含铜磁铁矿)..... (345)

47. 加拿大索雷尔选矿厂(钛赤铁矿)..... (352)

48. 加拿大卡罗尔选矿厂(赤—磁铁矿)..... (356)

49. 加拿大塔苏选矿厂(含铜磁铁矿)..... (364)

50. 芬兰奥坦麦基选矿厂(钒钛磁铁矿)..... (374)

51. 意大利维格内利亚选矿厂(含硫赤铁矿)..... (380)

52. 日本釜石选矿厂(含铜磁铁矿)..... (383)

53. 利比里亚邦格选矿厂(磁—赤铁矿)..... (405)

54. 墨西哥拉帕拉选矿厂(磁—赤铁矿)..... (414)

55. 墨西哥阿尔扎达选矿厂(磁—赤铁矿)..... (417)

56. 瑞典斯特拉萨选矿厂(磁—赤铁矿)..... (421)

57. 瑞典格兰耶斯贝里选矿厂(磁—赤铁矿)..... (427)

58. 瑞典斯瓦帕瓦选矿厂(磁—赤铁矿)..... (433)

59. 苏联奥列涅戈尔斯克采选公司选矿厂(磁—赤铁矿)..... (441)

60. 苏联中部采选公司选矿厂(磁—赤铁矿)..... (453)

附 表

表 1. 国外磁铁矿选厂主要生产技术指标简表..... (467)

表 2. 国外弱磁性铁矿石选厂主要生产技术指标简表..... (474)

表 3. 国外复合铁矿石选厂主要生产技术指标简表..... (477)

# 银湾 ( Silver Bay ) 选矿厂

## 一、概 况

银湾选矿厂位于美国明尼苏达州苏必利尔湖银湾岸畔，在默萨比铁矿区的东部，属于共和钢铁公司 ( Republic Steel Co. ) 和阿姆柯钢铁公司 ( Armco Co. )，由里塞夫矿业公司 ( Reserve Mining Co. ) 经营。矿山在巴比特 ( Babbitt )，拥有含铁 25—30% 的磁性铁燧岩储量 15 亿吨，矿山与选矿厂相距 73 公里，有铁路通达。

该厂是美国最早处理磁性铁燧岩的一个大型选矿厂，为使兴建的大型选厂生产可靠，因此，在建设之前，于 1952 年在巴比特建了一座年产 30 万吨球团矿的试验厂，对各种流程方案进行了研究，比较了各种类型设备的使用情况，获得大量的成功经验及可靠数据后，才开始动工兴建大型选厂。

选厂于 1955 年 8 月投产，设计生产能力为年处理矿石 1,200 万吨，年产球团矿 380 万吨，1956 年达到了设计产量。1960 年第一次扩建完成，生产能力增至年产球团矿 600 万吨；同年开始第二次扩建，1964 年完成，总生产能力达年产球团矿 1052 万吨。1974 年生产球团矿 1036.7 万吨，1975 年生产球团矿 902.4 万吨。精矿铁品位 65%，球团矿铁品位 60.7%，含  $\text{SiO}_2$  8.7%。

里塞夫矿业公司 ( 包括矿山、铁路、选厂、球团、港口等 ) 的总投资为 3.5 亿美元，单位投资为 1 吨球团矿 33.3 美元。

矿山、选厂和球团厂职工总数为 2,850 人，其中工人 2,200 人，工程技术人员和管理人员 650 人。

据 1976 年 9 月 6 日《日经产业新闻》报道，里塞夫矿业公司由于排放物质污染苏必利尔湖的水质而受到明尼苏达州等当地有关方面控告。该公司曾提出投资二亿五千万美元新建一个排放物地面处理厂的方案，但由于土地问题未得到解决而被迫决定停止一切营业并出让。

## 二、矿石性质

矿石为低品位磁性铁燧岩，硬度约为普氏硬度 600，平均抗压强度为 3900 公斤/厘米<sup>2</sup>，是一种极硬的矿石，难碎、难磨。

矿石中的主要铁矿物为磁铁矿，其次是赤铁矿、假象赤铁矿和氢氧化铁。主要脉石矿物是石英，另外还有少量的硅酸铁——角闪石及绿泥石等。在结构上是一种细粒嵌布的矿石，为使铁矿物充分解离需要磨细至 -0.1 毫米以下。原矿石的化学成分列于表 1。

表 1

银湾选矿厂原矿石的化学成分

| 成 分                            | 含 量 % | 成 分              | 含 量 % |
|--------------------------------|-------|------------------|-------|
| 金Fe                            | 32.0  | MgO              | 3.0   |
| 磁性铁                            | 24.5  | P                | 0.05  |
| SiO <sub>2</sub>               | 45.2  | S                | 0.02  |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0.8   | Mn               | 0.3   |
| CaO                            | 2.3   | TiO <sub>2</sub> | 痕     |

### 三、破 碎

选厂采用四段开路破碎。粗破碎车间两个，设在巴比特，细破碎车间设在银湾。

粗破碎车间为两段破碎，第一段用 1 台 1.5 米旋回破碎机，由两台 500 马力电机传动。排矿粒度为 230 毫米，处理量为 3570 吨/台·时。第二段用 4 台 762 毫米旋回破碎机（其中 1 台备用），各由 1 台 300 马力电机传动。排矿粒度为 100 毫米，处理量为 1020 吨/台·时。两段破碎机重叠配置。粗碎车间总的生产能力为 51,000 吨/日。

经两段粗碎后的矿石直接落到 1 台宽 1.5 米，长 305 米的钢丝增强橡胶皮带运输机，由 3 台 400 马力电机传动，每小时的运输能力为 3,570 吨，运至 46 米之上，送进两个总容量为 9,996 吨的圆柱形矿仓，在此皮带运输机上装有拉姆齐线圈和计量秤，记录吨位和磁性铁含量。矿仓下有铁路通过，由容量为 89 吨的铁路车辆运往设在银湾的细碎车间。

细破碎车间设有两台翻车机，将矿石卸入矿仓，经 1 台 2.1 米的板式给矿机将矿石给入宽 1.5 米、长 94 米的皮带运输机，运至细破碎矿仓。在此矿仓顶部设有分配皮带机，将运来的矿石分配到 5 个矿仓，每个矿仓的容量为 4,890 吨。此矿仓的底部设有 1 台变速的板式给矿机，每台给矿机将矿石给入 1 台宽 914 毫米，长 95.1 米皮带运输机，运进细破碎车间内。

细破碎为两段，共 10 个系统，每一系统设 2 台圆锥破碎机。在每一个系统中，来自粗碎后的矿石给到 1 台 1.83 × 3.66 米双层振动筛，筛孔为 7.9 毫米，筛上产品自流给入第三段破碎，此段破碎用 2.1 米西蒙斯标准圆锥破碎机，由 300 马力电机传动，将矿石破碎到 30 毫米，处理量为 408 吨/台·时。筛下产品与圆锥破碎机排矿合并一起给入 1 台 1.83 × 3.66 米双层振动筛，筛孔为 7.9 毫米，筛上产品自流给入第四段破碎机，此段破碎为 2.1 米西蒙斯短头圆锥破碎机，将矿石破碎到 - 20 毫米。经四段破碎后的最终产品为 - 20 毫米。

破碎设备联接图如图 1。

里塞夫采矿公司对破碎机磨损部件的耐磨材料进行了一些研究和改进。破碎机的衬板原来用含碳 1% 和锰 12.5% 的锰钢，现在在锰钢中加铬和钼制成合金钢的衬板。曾试用过低合金马氏体钢，并在某些磨损部件中取代了锰钢。粗碎机锥体衬板的使用寿命为破碎 353 万吨左右矿石，细碎机锥体衬板的使用寿命为破碎 714,000 吨矿石。

破碎车间每周工作 35 个班，1 号破碎车间每周工作 15 个班，2 号破碎车间每周工作 20 个班。

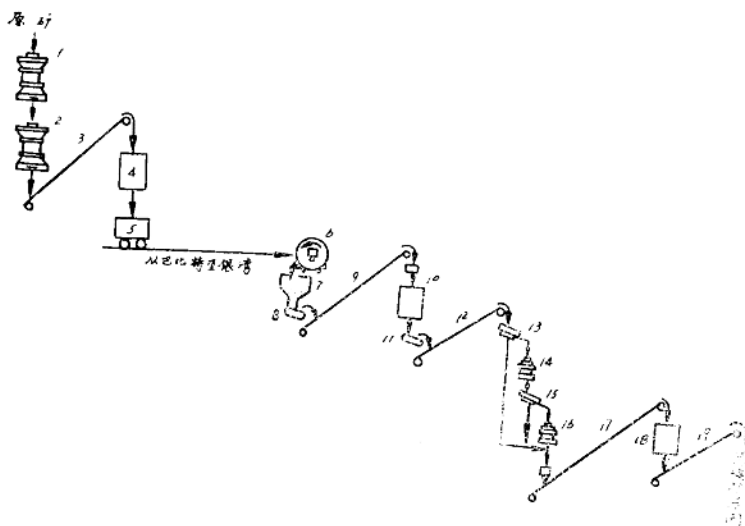


图1 银湾选矿厂破碎设备联接图

- 1—1.5米旋回破碎机, 2台; 2—762毫米旋回破碎机, 8台;  
 3—1.5×335米钢丝绳橡胶带运输机, 1台; 4—容量为4993吨  
 矿仓, 2个; 5—89吨的车皮; 6—翻车机, 2台; 7—矿仓;  
 8—2.1米板式给矿机, 1台; 9—1.5×94米皮带运输机; 10—  
 容量为4890吨矿仓, 5个; 11—板式给矿机, 5台; 12—0.914×  
 95.1米皮带运输机; 13—1.83×3.66米双层振动筛; 14—2.1米标  
 准圆锥破碎机, 10台; 15—1.83×3.66米双层振动筛; 16—2.1  
 米短头圆锥破碎机, 20台; 17—皮带运输机; 18—矿仓; 19—皮  
 带运输机

#### 四、磨矿与选矿

选厂共22个系列, 采用三段磨矿和三段磁选。1955年投产的系列, 后来在设备方面进行了更新, 基本流程未改。第一段磨矿原用  $3.2 \times 4.88$  米棒磨机, 第二段磨矿用  $3.2 \times 4.3$  米球磨机, 现改用  $3.2 \times 5.5$  米棒磨机和  $3.2 \times 5.5$  米球磨机, 磨机加大后总生产能力提高2%。第一段磁选原用皮带磁选机, 现改用三筒磁选机, 第三段磁选原用顺流槽双筒磁选机, 现改用半逆流槽双筒磁选机, 由于更换了一、三段的磁选机, 因此, 第一段磁选丢掉的尾矿产率从35%增至42%左右, 最终精矿铁品位从62%提高到65%。

现在, 选厂第一、二段磨机的容积比为1:2。第一段磨矿为1台  $3.2 \times 5.5$  米棒磨机, 使用直径105毫米钢棒, 转速15转/分(为临界转速的62%), 磨矿浓度为70%, 排矿粒度-1.6毫米, 处理量145吨/时, 单位处理量3.3吨/米<sup>3</sup>·时。磨机排矿用  $915 \times 1220$  毫米6极顺流槽三筒电磁磁选机选别, 给矿浓度55%, 处理量50吨/台·时, 单位处理量41吨/米·时, 这段磁选抛弃产率42%的尾矿, 磁选机的磁性产品给至第二段磨矿。第二段磨矿为2台  $3.2 \times 5.5$  米球磨机, 使用50和32毫米的球, 转速为16转/分, 排

矿粒度为30%—0.043毫米，处理量47吨/台·时，单位处理量0.94吨/米<sup>3</sup>·时。磨机排矿用1220毫米10极电磁带式磁选机选别，处理量为60吨/台·时，单位处理量49吨/米·时。带式磁选机的磁性产品给入直径152毫米旋流器，其给矿口为77毫米，溢流口127毫米，沉砂口76毫米，锥角20°，给矿压力1.75公斤/厘米<sup>2</sup>。旋流器的沉砂返回球磨机，溢流（粒度85%—0.043毫米）自流入直径4.9米虹吸脱泥机，溢流作为尾矿，沉砂给入762×915毫米半逆流槽6极双筒电磁磁选机，处理量为10吨/台·时，单位处理量为11吨/米·时。磁性产品给入第三段磨矿回路中的第一个旋流器，其溢流给到直径4.9米水力分选机；旋流器的沉砂给到第三段磨矿的2.4×4.3米球磨机，把磁选精矿进一步磨细到适合团球的要求。球磨机的排矿给入回路中的另一个旋流器，其沉砂返回磨机，溢流流入虹吸脱泥机。最后一段水力分选机的溢流作为尾矿，沉砂即为最终精矿，给到盘式过滤机过滤，滤饼的水份10%左右。

最终精矿品位65%，含SiO<sub>2</sub> 8%，铁回收率64—68%，磁性铁回收率93—94%。  
磨矿和选矿设备联接图如图2。

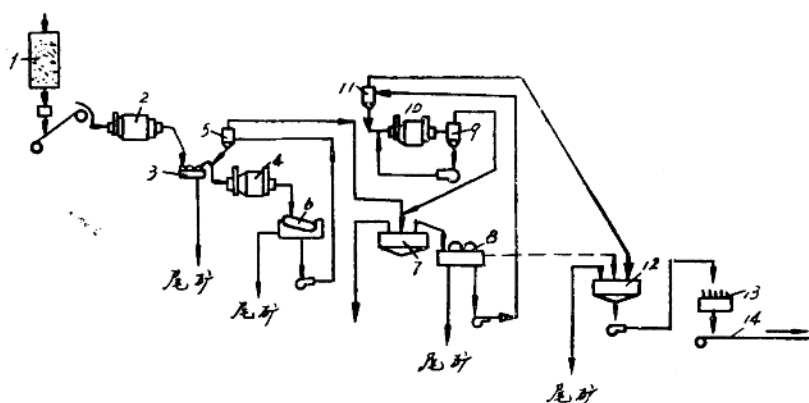


图2 银湾选矿厂磨矿和选矿设备联接图

1—矿仓；2—3.2×5.5米棒磨机，22台；3—914×1220毫米顺流槽6极三筒电磁磁选机，44台；4—3.2×5.5米球磨机，44台；5—直径152毫米旋流器；6—1220毫米10极电磁带式磁选机，196台；7—直径4.9米虹吸脱泥机，44台；8—762×914毫米半逆流槽6极双筒电磁磁选机，132台；9—旋流器；10—2.4×4.3米球磨机，22台；11—旋流器；12—直径4.9米水力分选机，44台；13—盘式过滤机，44台；14—精矿运输皮带

## 五、材料消耗

|         |           |
|---------|-----------|
| 电：第1段破碎 | 0.12瓩·时/吨 |
| 第2段破碎   | 0.33瓩·时/吨 |
| 第3段破碎   | 1.20瓩·时/吨 |

第4段破碎      1.47吨·时/吨  
                  3.1吨·时/吨

水: 12米<sup>3</sup>/吨精矿

钢棒或钢球耗量: 第一段磨矿 1040克/吨

第二段磨矿 400克/吨

衬板耗量: 845克/吨精矿

### 参 考 文 献

- [1] Mining engineering Vol.6, No.5, 1954, p.484—488
- [2] Mining World No.10, 1956, p.53—59
- [3] Minerals processing No.12, 1966, p.16—18
- [4] 29th annual mining symposium—1968, p.211—214
- [5] E/MJ Vol.170, No.6, 1969, p.191
- [6] E/MJ Vol.175, No.11, 1974, p.134—135
- [7] Skillings' mining Review Vol.64, No.32, 1975, p.10—13
- [8] World mining Vol.29, No.7, 1976, p.199
- [9] Revue de L'industrie minérale Vol.47, No.6, 1965, p.453—476
- [10] Обогащительные фабрики для тонковкрапленных магнетитовых руд США, Канады и Норвегии Ленинград 1957.
- [11] Обогащение магнетитовых руд Москва 1972, 287—291
- [12] 选矿烧结, 1963年第3期30—36页
- [13] 矿山设计报导, 1974年第4期2—5页
- [14] 国外矿山, 1976年第4期1—2页
- [15] 国外冶金动态, 1976年第41期

# 铁泉(Iron Springs)选矿厂

## 一、概 况

铁泉选矿厂位于美国犹他州西南部的宾托(Pinto)铁矿区的铁泉(Iron Springs)地区,这一地区在塞达城(Cedar City)以西24公里,该矿是美国落基山(Rocky Mountains)一带最大的铁矿石生产基地之一。三家美国公司在这里经营铁矿石的开采业,即CF&I狄塞得·蒙特(Desert Mound)采矿公司;科摩斯托克(Comstock)采矿公司以及犹他国际公司(Utah International—UI)。前者铁矿石生产能力为50万吨/年;后两公司铁矿石和精矿生产能力均为100万吨/年。这三家公司所生产的铁矿石与精矿有一半供应美国钢铁公司杰尼瓦钢厂(US Steel's Geneva Plant);另一半则输往CF&I公司的明尼奎钢厂(Minnequa Works of CF&I)。

铁泉地区的首次开发是在1847年,正式开采为1922年。第二次大战期间在战争需要的刺激下,各公司相继在该地区进行了大规模掠夺性开采。从1923年至1973年该地区共生产铁矿石约8800万吨,其中极大部分是在1942年至1973年间生产的。该地区迄今已探明的储量为3亿吨。

犹他国际公司(UI)是该地区唯一建有正规选厂处理低品位铁矿石的生产单位,其他公司则专门生产直接出售的商品矿,建立了某些只进行破碎筛分配矿作业的简易选厂。犹他国际公司在1944年所建的铁泉地区第一座破碎筛分简易选厂的基础上,为了适应回采矿石日益贫化的趋势,逐步发展了一个初具规模的选矿厂,用于富集某些不能直接出售的矿石。当时选厂只配备了洗矿与磁选设备,其原矿处理能力为-32毫米的矿石2500吨/日,三年以后(1961年)选厂的原矿处理能力又进一步扩大到4000吨/日。选厂当时的入选品位为含铁20~45%。铁泉选矿厂大规模投产后在处理低品位矿石的过程中发现,只有将采矿、选矿与废石处理等一系列生产作业组织得十分紧凑,十分集中,才有可能在经济上比较合理地生产铁精矿。出于这种考虑,再加上地质条件比较优越,犹他国际公司于1963年设计并建成了一座特殊选厂——“陆地采砂船”——即铁泉移动选矿厂。这座移动选矿厂与铁泉原有的固定选矿厂(为叙述方便以下简称固定选厂)以各自的长处进行联合作业。所谓“铁泉选矿厂”就是由这两个选厂组成的联合选矿厂。

铁泉选矿厂的移动选厂主要包括原矿的筛分磁选作业。电磁皮带磁选机与高速旋转的筒式磁选机选得的粗精矿由卡车运至相距17.6公里的固定选厂,以便作进一步富集处理。

铁泉选矿厂的固定选厂主要包括下列作业。(1)破碎筛分以及平炉精矿的手选;(2)高炉精矿的湿式分选;(3)精矿的堆存、配矿与装运作业;在这座固定选厂中除了处理来自移动选厂的粗精矿外同时还处理一部分采自铁泉地区的脉矿。图1是铁泉选矿厂的移动选厂外貌图;图2是该厂的固定选矿厂的外貌图。

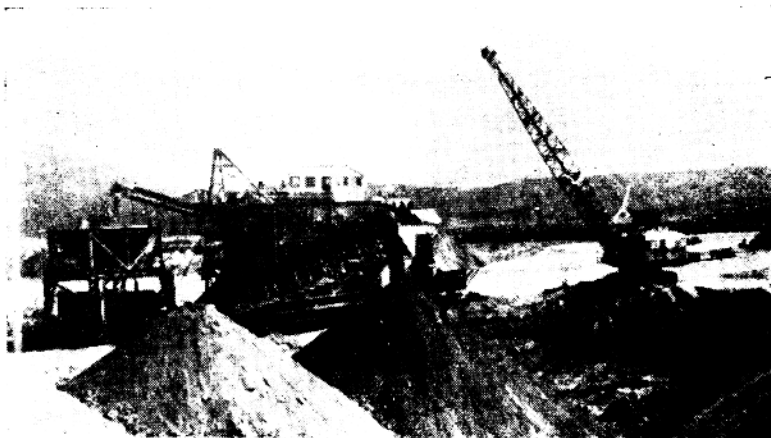


图 1 铁泉选矿厂的移动选厂外貌图

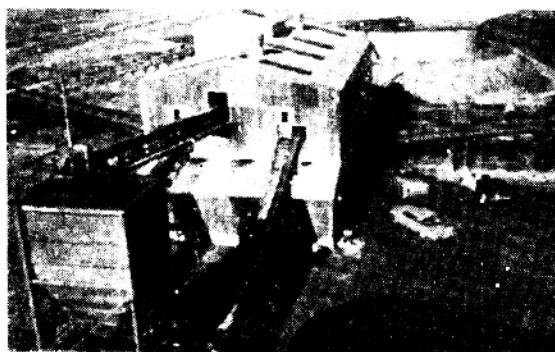


图 2 铁泉选矿厂的固定选厂外貌图

整个铁泉地区所产两种产品：平炉精矿与高炉精矿均经由联邦太平洋铁路运出。

## 二、矿石性质

美国犹他州铁泉地区的矿床是冲积矿床。

原矿主要为赤铁矿与磁铁矿。目前仅开采磁铁矿。该区平均铁品位为10%，铁品位波动范围3～4%至20%。矿石中还含有钛。

矿石粒度分布范围为0.59～610毫米，具体分布情况如下。

| 天然冲积层矿石的粒度    |      |
|---------------|------|
| (粒度)          | (重量) |
| + 203毫米       | 2%   |
| - 203 + 102毫米 | 12%  |
| - 102 + 49毫米  | 15%  |
| - 49 + 6.4毫米  | 11%  |

- 6.4 + 0.15毫米 35%

- 0.15毫米 25%

除了-0.15毫米的粒级以外,大部分铁矿石粒度分布比较均匀。在最终精矿中-0.15毫米的含量仅为10%。

### 三、铁泉选矿厂的移动选厂

#### (一) 选矿流程

铁泉选矿厂的移动选厂采用筛分磁选流程。该厂的设备联接图如图3所示。

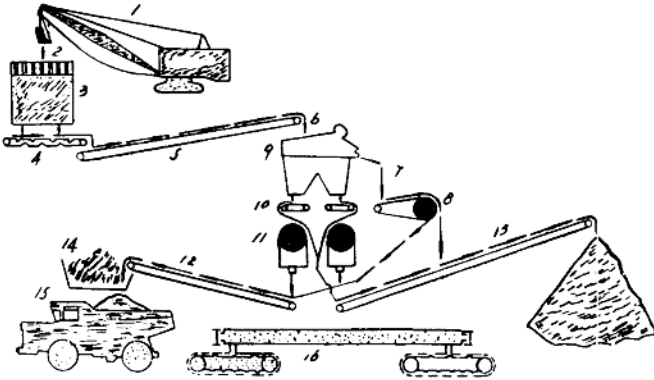


图3 铁泉选矿厂移动选厂的设备联接图

- 1—索斗铲, 铲斗容量为6米<sup>3</sup>; 2—格条筛, 筛缝隙宽为203毫米;  
3—原矿仓, 容量100吨; 4—板式给矿机, 宽度为1219毫米; 5—皮  
带运输机, 倾角23°, 宽度为1219毫米; 6—低头式振动筛, 2台,  
1.5×4.9米; 7—筛上产品(+32毫米); 8—电磁皮带磁选机;  
9—筛下产品(-32毫米); 10—给矿机; 11—高速旋转筒式磁选机;  
12—精矿皮带运输机; 13—尾矿吊杆皮带机; 14—精矿仓, 容量120  
吨; 15—运输精矿的载重汽车; 16—移动选厂的行走机构

移动选厂配有1台大型索斗铲, 铲斗容量为6米<sup>3</sup>。矿石的开采和装载作业都是由这台索斗铲完成的。索斗铲从其较高的回采平台上将矿石卸到位于毗邻的较低台阶上的移动选厂的原矿仓上, 经格条筛筛出+203毫米的矿石, 因其中有用矿物不多, 作废石抛弃。选厂只处理-203毫米的筛下产品。

-203毫米的矿石由1219毫米宽的板式给矿机从容量为100吨的原矿仓中以每小时600~700吨的给矿量递送到一条倾角为23°, 宽为1219毫米的皮带运输机上, 随后给入2台1.5×4.9米的低头式振动筛上, 筛分成±32毫米的两种产品。投产初期使用了双层振动筛。上层筛孔为38毫米, 下层为19毫米。生产中发现, 只要矿石达到一定的湿度, 下层筛很容易堵塞, 而这种双层筛清理又十分困难。现已改用单层筛生产, 这种筛倾角为5°, 以利于输送矿石, 其振幅为177毫米/406毫米, 转速为930转/分。

- 203毫米+32毫米的筛上产品送1台914×1219毫米的电磁皮带磁选机处理，用以生产平炉粗精矿。其铁品位可达50%左右。

- 32毫米的筛下产品经可变速的皮带给矿机从筛下产品的矿仓里排出后，用4台914×1524毫米的斯特恩思型高速旋转筒式磁选机进行处理。选得的高炉粗精矿品位为50~55%

电磁皮带磁选机与高速旋转的筒式磁选机的平炉粗精矿与高炉粗精矿就是移动选厂的最终产品，分别由皮带机送入拖挂在选矿厂后面的矿仓，然后由卡车运往固定选厂。移动选厂原来并没有这个容量为120吨的粗精矿仓，投产初期粗精矿通过皮带机直接装入等候着的载重卡车之中。后来设置矿仓主要是为了减少卡车等候时间，提高卡车利用系数。这种半拖运载重卡车载重量为100吨。

移动选厂的尾矿由1条30米长、0.76米宽的吊杆式皮带返回原采掘带的后部。投产 after，为了加强这条皮带的尾矿堆积能力，将皮带机延长到37米。这条吊杆式皮带在排弃尾矿时能转动140°。

移动选厂每班操作人员为8名，计拖斗铲司机与加油工各1名，卡车司机2名，选矿工2名，工长1名，推土机司机1名。每天三班作业，每周工作7天。

该厂的原矿处理能力为30万吨/月。

## （二）移动选厂的主要选矿设备

现将移动选厂的主要选矿设备介绍如下：

**1. 原矿格条筛：**此筛在设计时曾设置一套倾斜液压缸，专门用于清除筛上产品，即把筛面由原来的20°倾角提升到40°位置。投产后发现，这种装置并不完全有效。后来经改装，在筛面上安装了一套滑动推矿装置，用来清除筛上的大块矿石与卡在格筛中的矿石（见图4）。该装置由矿仓两侧链条传动，在筛面轨道上滑行。目前这套推矿装置的电气控制是由选矿人员手动操作的。曾经进行过由索斗铲司机对该装置进行遥控试验，虽然司机对筛面视野清晰，铲斗的放矿与筛面的推矿装置的动作又十分协调，但是由于某些技术问题诸如极限转换，滑程的分差以及在筛条中卡得极端牢固的大块矿石等等难以解决，因此至今尚未实现这种遥控操作。

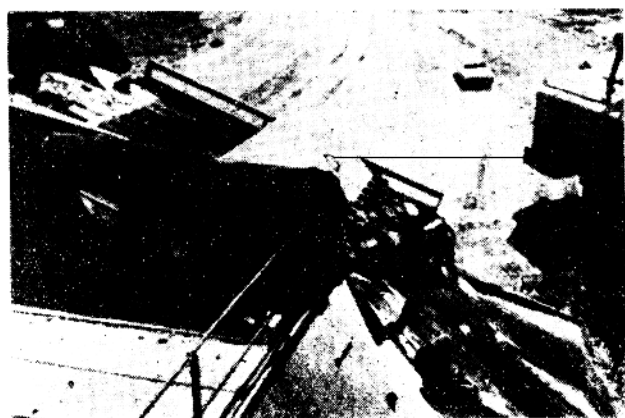


图4 移动选厂原矿仓格筛上的滑动推矿装置

**2. 电磁皮带磁选机。**这种磁选机专门用于处理-203毫米+32毫米粒级的矿石。因为处理粒度较大，磁选机采用高强度部件。该机具有强而深的磁场曲线，在距筒面152毫米处场强仍可达到600高斯以上。机组牵引动力为4.5千瓦，运行速度为76.2米/分。试验表明最大粒度达610毫米的单一粒级的矿块仍可以用这种磁选机很理想地加以选别。图5是这台电磁皮带磁选机的磁场曲线图。

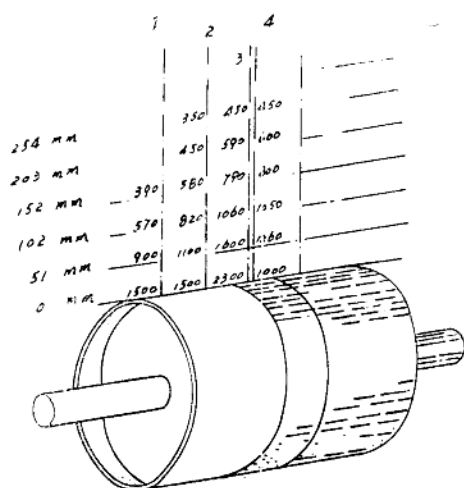


图5 电磁皮带磁选机磁场曲线图  
1—边侧磁极；2—磁极间隙；3—磁极中心；4—皮带轮

**3. 斯特恩思型高速旋转的筒式磁选机。**图6是这种磁选机的剖面图。这种磁选机的处理能力为400吨/台·时。辊筒转速为52~60转/分。圆筒内装有15个磁极，磁极间呈交叉排列，占据了筒内227°的圆周空间。磁极交错排列，有助于在选别过程中对磁性矿石产生强烈的搅拌作用，有利于提高精矿品位与铁回收率。

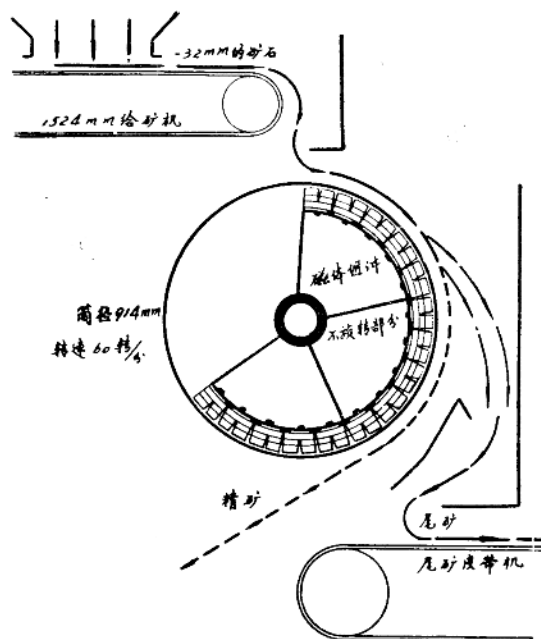


图6 斯特恩思型高速旋转筒式磁选机的剖面图

该机采用的磁体是由英杜克斯 (Indox) 陶瓷体磁性材料组成的，构成一组“扇形磁极”组合体。磁性材料在磁体中胶合成磁轭或框架，然后装进不锈钢筒壳中。在磁极组合中不使用钢制磁极部件。按照这种方式排列就可以产生一个高度均匀的磁场。

磁选机筒壳采用标号12的不锈钢制成,壳外挂有硬度55号的橡胶层,运转一年多后胶层磨损并不十分严重。据分析这主要是因为移动选厂处理的冲积层矿石外表比较圆滑,加之细粒脉石又具有缓冲作用。

当连续处理某些含水量达8~10%的矿石时,筒面细粒矿石堆积严重,从而降低了选别效果。以后专门配备了长条形加热器,使橡胶层表面保持一定的温度。经实验表明,采用加热器对于防止与减少潮湿矿物在筒面的堆积是有效的。从图7可以看出,这种磁选机场强并不高,故为了提高收率,使入选矿石十分接近筒面是十分必要的。

这种筒式磁选机的另一显著特点是能够有效地选别-32毫米这样一个较宽的粒度范围。投产初期曾打算用这种磁选机单独处理-6.4毫米的矿石。但是在这座空间有限的移动选厂中要实现矿石的6.4毫米的干式分离作业显然是不合理的。事实也证明,选厂曾使用的下层筛孔为19毫米的双层筛并没有成功。当然磁选机按-32毫米的给矿粒度进行选别,会有一些+6.4毫米的精矿由于脉石的夹带而进入尾矿之中,但这并不过分影响磁选机的处理量,其台时处理量仍可达到400吨以上,总的来说,采用这种磁选机处理给矿粒度范围如此宽的矿石,对于移动选厂来说还是适宜的。磁选机磁性产品的品位可达50%。

### (三) 移动选厂的机械结构

铁泉选矿厂的移动选厂重量为550吨左右。这个庞大的机组外观尺寸为长24.4米×宽10.1米×高9.8米(至顶篷)。它有两个重要的机械特点,即自身推进装置与液压校平系统。

移动选厂整个安装在一套行走机构上,行走机构由4台51-B布西鲁斯伊里型(51-B-Bucyrus Erie)挖掘机的履带底座组成。选厂前后两端的每一对履带底座均由一根连杆联在一起。整个机组移动灵活,推进速度为6.1米/分。每个履带底座均配有1台15马力的可反转的马达,因此机组能够向各个方向运动。

由于移动选厂在地势不平的采场上进行作业,而选厂机械本身又要求保持水平的工作位置,因此移动选厂的底座上装有4个液在缸,这种装置与大型露天煤矿的电铲所装备的液压装置十分相似。在移动选厂的司机驾驶室里从酒精水准仪上可以清楚地看出选厂的倾斜状态,操作司机通过设在四个角上的液压缸的提升与降低严格地校准移动选厂的水平位置。每个液压缸的直径为330毫米,工作压力为140公斤/厘米<sup>2</sup>行程为1676毫米。为了适应选厂的重量变化以及在原矿仓充满矿石的条件下校准选厂的水平位置,移动选厂还配备了较大的液压泵,使液压缸的压力能够升至210公斤/厘米<sup>2</sup>。

移动式选厂的动力超过300马力。选厂的供电是通过拖曳电缆以及附带的接地阻抗系统实现的,电压为4160伏。

## 四、铁泉选矿厂的固定选厂

如前所述,铁泉选矿厂固定选厂所处理的矿石分两类:主要是来自移动选厂的粗精

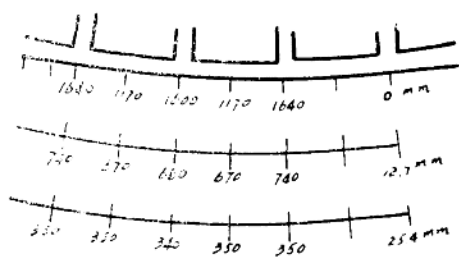


图7 斯特恩型高速旋转的筒式磁选机的磁场强度分布情况

矿，同时还有一些采自铁泉地区的脉矿。

### (一) 破碎筛分

固定选厂采用三段开路破碎流程。破碎筛分设备联接图如图8。

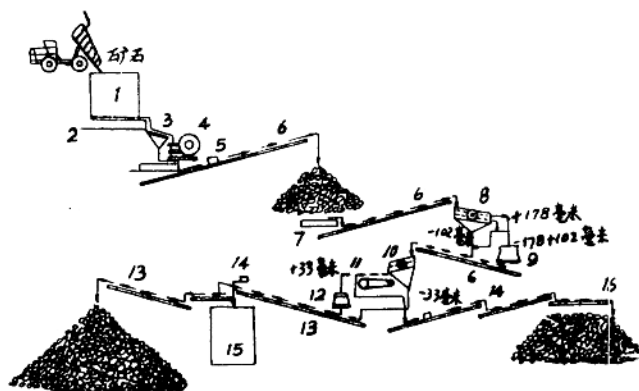


图8 铁泉选矿厂固定选厂的破碎筛分设备联接图

- 1—100吨矿仓；2— $2.4 \times 3.66$ 米可逆转的板式给矿机；3—筛孔200毫米的格筛；  
4— $1.2 \times 1.5$ 米颞式破碎机，178毫米排矿口；5—计量秤；6—914毫米皮带运输机；  
7— $1.1 \times 2.4$ 米可逆转的板式给矿机；8— $1.5 \times 4.3$ 米D.D.振动筛；9—旋回破碎机，  
76毫米排矿口；10— $1.5 \times 3.7$ 米振动筛；11—磁滑轮；12—液压圆锥破碎机；13—  
610毫米皮带运输机；14—取样机；15—2000吨矿仓；16—610毫米梯形皮带运输机

原矿(脉矿)由载重汽车运至固定选厂的矿仓之中，原矿从矿仓中由板式给矿机给入一个筛孔为200毫米的格筛进行第一段筛分。筛分成 $\pm 190$ 毫米两种粒级的矿石。 $+190$ 毫米的筛上产品进第一段破碎机。第一段破碎采用 $1219 \times 1524$ 毫米的颞式破碎机，第一段破碎产品与 $-190$ 毫米的筛下产品以及移动选厂送来的粗精矿合并由皮带机堆存在一条隧道上，然后由1台 $1.1 \times 2.4$ 米的板式给矿机递送到皮带运输机上，再由此皮带给入第二段筛分作业段。第二段筛分采用 $1.5 \times 4.3$ 米的倾斜双层筛，上层筛孔为 $178 \times 178$ 毫米，底层筛孔为 $102 \times 102$ 毫米。第二段筛的上层筛的筛上产品连同底层筛的筛上产品一并给入一台圆锥破碎机进行第二段破碎。第二段筛的底层筛的筛下产品与第二段破碎产品合并给入第三段筛分破碎作业段。

第三段筛分采用1台 $1.5 \times 3.66$ 米双层倾斜筛，筛分产品为 $\pm 32$ 毫米两个粒级。 $+32$ 毫米的产品给入1台1.2米的磁滑轮进行磁选，选得的磁性产品作为平炉精矿堆存。其非磁性产品用1台液压圆锥破碎机进行第三段破碎。第三段破碎产品与 $-32$ 毫米的第三段筛分的筛下产品合并堆存，准备在固定选厂作进一步选别。这一堆矿作业是由1台径向堆矿机完成的。

另外还有一个容量为2000吨的矿仓，可与矿堆的矿石交替使用。矿堆的矿石是通过2台 $0.91 \times 2.44$ 米的板式给矿机给出的；矿仓矿石的排矿是借助于3台 $0.6 \times 1.22$ 米的振动槽式给矿机完成的。固定选厂的总给矿皮带上装有重量记录器，该装置的读数指示计位于中心控制室的操纵台上。所有的给矿装置统一由操纵台集中控制。