

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50612 - 2010

# 冶金矿山选矿厂工艺设计规范

Code for technological design of metallurgical concentrator

2010 - 07 - 15 发布

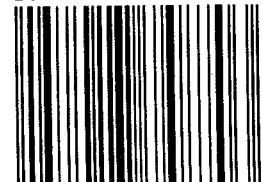
2011 - 02 - 01 实施



统一书号:1580177 • 487

定 价:12.00 元

S/N:1580177•487



9 158017 748703 >

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

冶金矿山选矿厂工艺设计规范

Code for technological design of metallurgical concentrator

GB 50612-2010

主编部门：中 国 冶 金 建 设 协 会

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 1 年 2 月 1 日

中国计划出版社

2010 北 京

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 661 号

## 关于发布国家标准 《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》的公告

现批准《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》为国家标准,编号为 GB 50612—2010,自 2011 年 2 月 1 日起实施。其中,第 11.3.1(5)、13.3.3 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

二〇一〇年七月十五日

### 中华人民共和国国家标准 冶金矿山选矿厂工艺设计规范

GB 50612-2010

☆

中国冶金建设协会 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 1.875 印张 44 千字

2010 年 12 月第 1 版 2010 年 12 月第 1 次印刷

印数 1—6000 册

☆

统一书号:1580177·487

定价:12.00 元

## 前 言

根据原建设部《关于印发〈2007 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2007〕126 号)的要求,由中冶北方工程技术有限公司和中冶长天国际工程有限责任公司会同有关单位共同编制完成。

本规范共分 13 章,主要内容包括总则,术语,基本规定,选矿试验,规模、工作制度与设备作业率,厂址选择,工艺流程,主要设备选择,工艺厂房布置与车间设备配置,贮矿设施,辅助生产设施,综合利用,安全与环保。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国冶金建设协会负责日常管理,中冶北方工程技术有限公司和中冶长天国际工程有限责任公司负责具体技术内容的解释。请各单位在执行本规范过程中,注意总结经验,积累资料,并及时把意见和有关资料寄往中冶北方工程技术有限公司(国家标准《冶金矿山选厂工艺设计规范》管理组,地址:辽宁省鞍山市胜利南路 35 号,邮政编码:114009),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位: 中冶北方工程技术有限公司

中冶长天国际工程有限责任公司

参 编 单 位: 东北大学

鞍钢集团矿业公司弓长岭矿业公司

鞍钢集团矿业公司齐大山铁矿

太原钢铁集团有限公司矿业分公司

宝钢上海梅山矿业有限公司选矿厂

沈阳重型机械集团有限责任公司  
沈矿集团  
北方重工沈阳矿山机械有限公司输送设备分  
公司  
江苏全能机械设备有限公司  
抚顺隆基电磁科技有限公司

主要起草人: 肖青波 王立田 杨文章 吴革雄 宫香涛  
马锦黔 张光烈 魏德洲 全永畅 王建涛  
张海颖 杨海龙 曾 野 张国庆 陈 滨  
孙保利 张廷东 胡 臻 欧阳毓韶  
刘海洪 周玉莲 陈猛胜 周 伟 王英姿  
刘安平 冯景昌 倪日亮 王 禹 张建平  
赵能平 孙彦国 金丰民  
主要审查人: 朱巨建 田嘉印 魏兵团 杨早祈 于宝前  
朱晓春 王成梁

## 目 次

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 1 总 则           | ( 1 )  |
| 2 术 语           | ( 2 )  |
| 3 基本规定          | ( 4 )  |
| 4 选矿试验          | ( 5 )  |
| 4.1 矿样代表性       | ( 5 )  |
| 4.2 选矿试验        | ( 5 )  |
| 5 规模、工作制度与设备作业率 | ( 7 )  |
| 5.1 规模          | ( 7 )  |
| 5.2 工作制度与设备作业率  | ( 7 )  |
| 6 厂址选择          | ( 8 )  |
| 7 工艺流程          | ( 9 )  |
| 7.1 一般规定        | ( 9 )  |
| 7.2 破碎筛分流程      | ( 9 )  |
| 7.3 磨矿分级流程      | ( 9 )  |
| 7.4 选别流程        | ( 10 ) |
| 7.5 脱水流程        | ( 11 ) |
| 8 主要设备选择        | ( 12 ) |
| 8.1 一般规定        | ( 12 ) |
| 8.2 破碎筛分设备      | ( 12 ) |
| 8.3 磨矿分级设备      | ( 13 ) |
| 8.4 选别设备        | ( 13 ) |
| 8.5 脱水设备        | ( 14 ) |
| 9 工艺厂房布置与车间设备配置 | ( 16 ) |
| 9.1 工艺厂房布置      | ( 16 ) |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 9.2 车间设备配置 .....        | (16) |
| 10 贮矿设施 .....           | (21) |
| 11 辅助生产设施 .....         | (23) |
| 11.1 给矿、排矿及物料输送设施 ..... | (23) |
| 11.2 检修设施 .....         | (24) |
| 11.3 药剂设施 .....         | (24) |
| 11.4 自动控制、检测与计量 .....   | (25) |
| 11.5 试验室与化验室 .....      | (25) |
| 12 综合利用 .....           | (27) |
| 12.1 综合利用原则 .....       | (27) |
| 12.2 综合利用试验 .....       | (27) |
| 13 安全与环保 .....          | (28) |
| 13.1 劳动安全 .....         | (28) |
| 13.2 工业卫生 .....         | (28) |
| 13.3 环境保护 .....         | (28) |
| 本规范用词说明 .....           | (30) |
| 附:条文说明 .....            | (31) |

## Contents

|                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------|-------|
| 1 General provisions .....                                  | ( 1 ) |
| 2 Terms .....                                               | ( 2 ) |
| 3 Basic requirement .....                                   | ( 4 ) |
| 4 Mineral processing experiments .....                      | ( 5 ) |
| 4.1 Representativeness of sample .....                      | ( 5 ) |
| 4.2 Mineral processing experiments .....                    | ( 5 ) |
| 5 Scale, working system and availability of equipment ..... | ( 7 ) |
| 5.1 Scale .....                                             | ( 7 ) |
| 5.2 Working system and availability of equipment .....      | ( 7 ) |
| 6 Plant siting .....                                        | ( 8 ) |
| 7 Technological process .....                               | ( 9 ) |
| 7.1 General requirement .....                               | ( 9 ) |
| 7.2 Crushing and screening flowsheet .....                  | ( 9 ) |
| 7.3 Grinding and classification flowsheet .....             | ( 9 ) |
| 7.4 Separating flowsheet .....                              | (10)  |
| 7.5 Dewatering flowsheet .....                              | (11)  |
| 8 Selection of main equipment .....                         | (12)  |
| 8.1 General requirement .....                               | (12)  |
| 8.2 Crushing and screening equipment .....                  | (12)  |
| 8.3 Grinding and classification equipment .....             | (13)  |
| 8.4 Separating equipment .....                              | (13)  |
| 8.5 Dehydrate equipment .....                               | (14)  |
| 9 Workshop layout and workshop equipment collocation .....  | (16)  |
| 9.1 Workshop layout .....                                   | (16)  |

|                                                                  |      |
|------------------------------------------------------------------|------|
| 9.2 Workshop equipment collocation .....                         | (16) |
| 10 Establishment of mine storing .....                           | (21) |
| 11 Establishment of auxiliary production .....                   | (23) |
| 11.1 Feeding, discharging and material handling facilities ..... | (23) |
| 11.2 Maintenance and repair facilities .....                     | (24) |
| 11.3 Reagent facilities .....                                    | (24) |
| 11.4 Autocontrol, checking and measure .....                     | (25) |
| 11.5 Test and assay laboratories .....                           | (25) |
| 12 Comprehensive utilization .....                               | (27) |
| 12.1 Principle of comprehensive utilization .....                | (27) |
| 12.2 Examination of comprehensive utilization .....              | (27) |
| 13 Safety and environmental protection .....                     | (28) |
| 13.1 Safety .....                                                | (28) |
| 13.2 Industrial health .....                                     | (28) |
| 13.3 Environmental protection .....                              | (28) |
| Explanation of wording in this code .....                        | (30) |
| Addition: Explanation of provisions .....                        | (31) |

## 1 总 则

**1.0.1** 为在设计中贯彻国家技术经济政策,统一和规范冶金矿山选矿厂工艺设计技术要求,提高设计质量,推动技术进步,做到充分利用矿产资源,确保经济合理、环保节能和安全生产,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建冶金矿山选矿厂工程的设计。

**1.0.3** 冶金矿山选矿厂设计应从国情出发,积极、稳妥地采用国内外先进技术和成熟可靠的新工艺、新设备和新材料。

**1.0.4** 冶金矿山选矿厂设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 选矿 mineral processing

利用各种矿物的物理性质、化学性质或物理化学性质的差异,富集一种或多种有价矿物的工艺过程。

### 2.0.2 矿石 ore

含有有用矿物并有开采价值的岩石。

### 2.0.3 矿物 mineral

具有确定的化学组成和物理、化学性质的自然单质或化合物。是岩石和矿石的基本单元。

### 2.0.4 原矿 raw ore

从矿山开采出来未经选矿或其他技术加工的矿石。

### 2.0.5 精矿 concentrate

原矿经过选矿作业后得到有用成分含量高的产品。

### 2.0.6 尾矿 tailling

选矿作业得出的有用成分含量低的产品。

### 2.0.7 中矿 middling

原矿经粗选得到的有用成分含量介于精矿和尾矿之间,需进一步处理的中间产物。

### 2.0.8 品位 grade

矿石或选矿产品中有用成分或有用矿物的含量。

### 2.0.9 产率 yield

选矿产品的质量占给矿质量的百分数。

### 2.0.10 回收率 recovery

产品中所含某有用成分占给矿中所含该成分的质量百分数。

### 2.0.11 预选 pre-beneficiation

在磨矿作业之前,从矿石中分出废石的过程。

### 2.0.12 分选 separation

对矿石中的矿物进行分离的过程,又称选别。

### 2.0.13 粗选 roughing

对入选原矿进行初步分选的作业或过程。

### 2.0.14 精选 cleaning

对粗精矿进行富集或除杂,或对混合精矿中各有用组分进行分离的分选作业。

### 2.0.15 扫选 scavenging

从粗选的尾矿中进一步回收有用成分的分选作业。

### 2.0.16 设备作业率 operation rate of equipment

设备实际运转的小时数占日历总小时数的百分比。



### 3 基本规定

- 3.0.1 冶金矿山选矿厂设计应有充分的设计依据和完整的设计基础资料。
- 3.0.2 设计工艺流程应以经审查或鉴定的试验报告为依据,并参考处理类似矿石性质的选矿厂的生产实践确定。
- 3.0.3 设备选择应符合下列规定:
- 1 主要设备应选用技术先进、生产可靠、节能和环保型设备。
  - 2 辅助设备的规格和性能,应与主要设备相匹配。
  - 3 不得采用国内外的淘汰设备。
- 3.0.4 选矿厂排出的废石、尾矿、污水、粉尘、有害气体和产生的噪声等应妥善处理,并应符合国家现行有关环境保护和职业健康安全标准的规定。
- 3.0.5 选矿厂应充分利用环水,环水利用率不应低于 92%。

### 4 选矿试验

#### 4.1 矿样代表性

- 4.1.1 矿样的矿物组成、矿石结构构造、元素或化合物含量、成分分布状态、嵌布粒度特性、含泥、含水及其他物理、化学性质应与该品级和该自然类型矿石所代表的采区和采出的矿石特征相符。
- 4.1.2 矿样的各品级和各类型比例应与所代表的开采区段的地质矿量和采出矿量的比例相符。
- 4.1.3 矿样各品级和各类型的有益、有害成分的平均品位及品位频率、分布特征,应与所代表的开采区段矿石的特征相符。
- 4.1.4 依据采矿过程中废石混入率,应采取相应数量的顶底板围岩及夹层矿样,顶底板围岩及夹层矿样的物质组成、化学成分等应与采矿的实际接近。
- 4.1.5 氧化带、混合带、原生带矿石或开采前后期的矿石性质差异较大时,应分别采样。当不能分采时,应按实际开采比例采取混合样。

#### 4.2 选矿试验

- 4.2.1 选矿试验应依据矿石类型、设计阶段确定选矿试验规模。
- 4.2.2 粗中粒嵌布的单一原生磁铁矿矿石,可行性研究阶段应依据可选性试验,初步设计阶段应依据小型流程试验。大中型选矿厂初步设计宜依据扩大连续试验。
- 4.2.3 细粒、微细粒嵌布的原生磁铁矿,可行性研究阶段应依据小型流程试验,初步设计应依据扩大连续试验。
- 4.2.4 氧化矿、半氧化矿、复合矿、各种弱磁性矿及其混合矿,当粗中粒嵌布时,可行性研究阶段应依据扩大连续试验;初步设计阶段

应依据扩大连续试验或半工业试验。当微细粒嵌布时,可行性研究阶段应依据扩大连续试验,初步设计应依据半工业试验,对矿石性质特别复杂的大型选矿厂宜做工业试验。

4.2.5 除选矿流程试验外,必要时应进行相应规模的单项试验。

5 规模、工作制度与设备作业率

5.1 规 模

5.1.1 冶金矿山选矿厂规模的划分应符合表 5.1.1 的规定。

表 5.1.1 冶金矿山选矿厂规模划分表

| 规模类型        | 大型   | 中型     | 小型  |
|-------------|------|--------|-----|
| 年处理量(万 t/年) | ≥200 | 60~200 | <60 |

5.2 工作制度与设备作业率

5.2.1 选矿厂工作制度宜为连续工作制。

5.2.2 主要车间工作制度及主要设备作业率应符合表 5.2.2 的规定。

表 5.2.2 主要车间工作制度及主要设备作业率表

| 车间名称                 | 工作制度     |              | 设备年<br>作业率<br>(%) | 全年开车<br><br>小时数(h) | 作业率折算相当于           |                    |                    |
|----------------------|----------|--------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|                      | 工作<br>制度 | 年工作<br>天数(d) |                   |                    | 年设备运<br>转日数<br>(d) | 日设备运<br>转班数<br>(班) | 班设备运<br>转时数<br>(h) |
| 破碎、筛分、<br>洗矿车间       | 间断       | 306          | 24.45             | 2142               | 306                | 1                  | 7                  |
|                      |          |              | 41.92             | 3672               | 306                | 2                  | 6                  |
|                      |          |              | 52.40~62.88       | 4590~5508          | 306                | 3                  | 5~6                |
|                      | 连续       | 365          | 56.50~67.81       | 4950~5940          | 330                | 3                  | 5~6                |
| 自磨、半自磨<br>及选别车间      | 连续       | 365          | 85.00             | 7440               | 310                | 3                  | 8                  |
| 球磨、选别<br>及精矿<br>脱水车间 | 连续       | 365          | 90.4~93.15        | 7920~8160          | 330~340            | 3                  | 8                  |

## 6 厂址选择

6.0.1 冶金矿山选矿厂厂址宜靠近矿山,但不得布置在矿体上和塌落界限及爆破危险区内。

6.0.2 生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹保护区、风景游览区、温泉疗养区和自然保护区等界区内不得建厂。

6.0.3 厂址应具备建厂需要的工程地质条件。不应建在断层、滑坡上及洪水水位下,应避开溶洞、淤泥、腐殖土、坑洞、古井等不良地段,不宜在地震烈度九级以上地震区或三级以上湿陷性黄土层区内建厂。

6.0.4 原矿与产品的运输条件及地形、供水、供电、交通、燃料供应和尾矿堆存、工程地质条件等因素应综合考虑,并通过多方案技术经济比较,推荐合理的厂址。

6.0.5 厂址的地形应适合工艺流程的需要,除应满足占地面积要求外,其地形条件应满足矿浆自流或半自流的要求。

6.0.6 厂址的选择要贯彻节约用地的原则。在满足生产需要的前提下,少占地,不占或少占耕地。对有扩建可能的选矿厂应留有发展余地。

## 7 工艺流程

### 7.1 一般规定

7.1.1 工艺流程的确定应以试验为依据,以结构简单、技术先进、工艺成熟、生产可靠、节约能源、经济效益高、环境友好为原则。

7.1.2 在确定工艺流程时,伴生有用矿物的含量达到本规范表12.1.1的规定时应综合回收,在现有技术上无法回收或回收经济效益差的矿物,应有处理措施。

7.1.3 选矿产品及指标的确定应以充分利用国家矿产资源为原则,进行经济技术比较,并依据类似选矿厂实际,合理确定产品种类、产品质量及回收率。

7.1.4 常规碎磨流程应缩小破碎最终产品粒度。

### 7.2 破碎筛分流程

7.2.1 大中型选矿厂常规碎磨流程,破碎筛分应采用三段一闭路,产品粒度宜小于12mm;小型选矿厂可采用两段一闭路,产品粒度宜小于16mm。

7.2.2 原矿中含泥较多,且水分高时,宜采用洗矿作业。

### 7.3 磨矿分级流程

7.3.1 矿物嵌布粒度不均匀或易过磨的矿石,宜采用阶段磨矿流程。

7.3.2 常规磨矿流程,当磨矿粒度小于0.074mm粒级含量不超过65%时,宜采用一段磨矿。磨矿粒度小于0.074mm粒级含量占65%~90%时,宜采用两段磨矿。磨矿粒度小于0.074mm粒级含量占90%以上时,宜采用三段磨矿。

7.3.3 矿石中含泥、含黏土、含水较多且塑性指数较高时,宜采用自磨或半自磨流程,并应有相应的试验为依据。

7.3.4 大型选矿厂且矿石性质适宜自磨或半自磨时,应以试验为依据,并应与其他碎磨流程方案比较后确定。

#### 7.4 选别流程

7.4.1 磁选流程应符合下列规定:

1 对适宜进行干式磁选的矿石,宜在较粗粒度条件下采用干式磁选的方式预先抛除部分废石。粗粒干式磁选抛废入选粒度应依据试验结果确定。

2 对有用矿物粗细粒不均匀嵌布的矿石,宜采用阶段磨矿阶段选别流程。

3 强磁性矿物在磁选作业后再进行磨矿分级、细筛分级或磁选作业时,应先对矿浆进行脱磁处理。细粒磁铁矿精矿在过滤前宜设置脱磁作业。

4 在强磁选作业之前,应设置脱除强磁性矿物的作业。

5 在强磁选作业之前,应设置隔粗作业。

6 当采用细筛作业可提高精矿品位时,宜设置细筛作业。

7.4.2 浮选流程应符合下列规定:

1 对于易泥化矿石,在浮选作业前宜设置脱泥作业。

2 在多段选别流程中,中矿返回地点应由试验结果确定,设计中可依据精矿质量要求及中矿性质等因素进行调整。

3 进入浮选作业前应设置调浆作业。

7.4.3 重选流程应符合下列规定:

1 重选流程设计应依据有用矿物解离特性,贯彻“早收多收,早丢多丢”的原则。入选粒度应依据选矿试验结果确定。

2 有用矿物与脉石矿物的比磁化系数差异小,且密度差异较大时可采用重选流程。

3 重选作业的给矿应强化隔渣、分级、脱泥等作业。

#### 7.5 脱水流程

7.5.1 精矿浓缩底流浓度不应小于 50%。当后续作业为长距离浆体管道输送时,底流浓度应满足浆体管道输送要求。中矿浓缩的底流浓度应依据下段作业的要求确定。

7.5.2 磁选精矿的滤饼水分宜小于 10%,浮选精矿的滤饼水分宜小于 13%。

7.5.3 当精矿滤饼水分不能满足下段作业要求时,宜设置干燥作业。

## 8 主要设备选择

### 8.1 一般规定

8.1.1 设备处理能力应通过计算,或按设备厂家提供的数据,并依据类似选矿厂生产指标确定。

8.1.2 设备选择计算应有一定的矿量波动系数,波动系数的大小应依据矿石性质、工艺条件、上段作业工艺设备类型等确定。应符合下列规定:

- 1 常规磨矿磁选作业的波动系数宜为 1.1~1.2。
- 2 湿式自磨或半自磨后磁选作业的波动系数宜为 1.3~1.5。
- 3 混合浮选或精选作业的波动系数宜为 1.2~1.5。
- 4 重选作业的波动系数宜为 1.1~1.15。
- 5 重选流程中的中矿及精矿的波动系数宜为 1.5~2.0。

8.1.3 前后作业设备的负荷率应较均衡。同一作业设备的类型、规格应相同。

8.1.4 破碎、磨矿、选别和浓缩等主要设备,不得整机备用。

8.1.5 主要设备类型、规格应与矿石性质及选矿厂规模相适应,并应符合大型化、高效、节能、耐用及备品备件来源可靠的要求。

### 8.2 破碎筛分设备

8.2.1 粗破碎应按选矿厂规模和原矿粒度选择破碎机,个别大块矿石可设置液压破碎锤。

8.2.2 中碎前预先筛分作业应选用大振幅双层重型振动筛。

8.2.3 振动筛的负荷率应低于 80%。当振动筛等于或多于 4 台时,应有 25% 备用。

8.2.4 中、细破碎作业前,应设置金属探测仪或金属探测仪与除铁

装置。

### 8.3 磨矿分级设备

8.3.1 粗磨宜选用格子型球磨机,细磨宜选用溢流型球磨机。直径大于 3.6m 或者长度超过 4.5m 的球磨机宜选用溢流型。

8.3.2 格子型球磨机宜与螺旋分级机构成闭路。分级粒度大于 0.15mm 时,应选用高堰式;分级粒度小于 0.15mm 时,应选用沉没式。

8.3.3 选用水力旋流器与球磨机构成闭路时,宜选用溢流型球磨机,排矿端应有除渣设施,旋流器给矿泵应设调速装置。

8.3.4 常规磨矿设备计算应优先采用功指数法,没有条件时可采用容积法计算。

### 8.4 选别设备

8.4.1 磁选设备应符合下列规定:

- 1 可以进行预选的磁铁矿,大于 12mm 粒级宜采用干式选别,小于 6mm 粒级宜采用湿式选别。
- 2 磁选机的磁场强度应依据试验数据确定。
- 3 湿式永磁筒式磁选机入选粒度应符合下列规定:
  - 1) 顺流型宜为 6mm~0。
  - 2) 逆流型宜为 1.5mm~0。
  - 3) 半逆流型宜为 0.5mm~0。
- 4 选型计算时应进行矿浆通过能力验算。

8.4.2 浮选设备应符合下列规定:

- 1 应依据入选矿石的性质确定浮选机类型,对于易选或要求充气量不大的矿石,可选用机械搅拌自吸式浮选机。
- 2 单个浮选作业的浮选机槽数不宜少于 2 槽。
- 3 设计的浮选时间按工业试验数据确定。无工业试验资料时,可按试验室试验数据的 2 倍~2.5 倍选取。

4 药剂搅拌槽应耐腐蚀,高浓度矿浆搅拌槽应防止矿砂沉槽。

5 机械搅拌充气式浮选机所配鼓风机宜选用离心式,其数量应按 50%~100% 备用。

#### 8.4.3 重选设备应符合下列规定:

1 不同粒度范围的物料,应选用与其相适应的重选设备进行选别:

1) 20mm~2mm 粒级物料的分选,宜选用跳汰机。

2) 2mm~0.074mm 物料的分选,可选用螺旋选矿机或摇床,亦可采用跳汰机。

3) 0.074mm~0.037mm 物料的分选,宜选用螺旋溜槽或摇床。

4) 0.037mm~0.01mm 矿泥宜选用离心选矿机粗选,皮带溜槽精选。

2 设备处理能力应依据试验结果或参照类似矿石选矿厂的生产指标确定。

### 8.5 脱水设备

#### 8.5.1 浓缩设备应符合下列规定:

1 浓缩机面积应依据试验结果或参照类似矿石选矿厂的生产指标计算确定。溢流中允许含有的最大固体颗粒粒径,应依据精矿粒度筛析结果,按金属流失量最少及环水水质合乎要求的原则确定,颗粒的自由沉降速度按试验结果确定。

2 浓缩设备宜选用高效浓缩机。

3 对弱磁选精矿浓缩可选用浓缩机、弱磁选机。

4 对强磁选、浮选和重选精矿浓缩宜选用浓缩机。

5 中矿浓缩可选用浓缩机、斜板浓密箱。

6 采用弱磁选机进行浓缩时,设备选择计算应依据矿浆的体积量确定其规格和数量,磁场强度不应低于粗选磁场强度。

7 采用斜板浓密箱进行浓缩时,设备选择应通过试验确定。

#### 8.5.2 过滤设备应符合下列规定:

1 精矿过滤可依据矿浆性质、精矿粒度和滤饼水分要求选用内滤筒式过滤机、外滤筒式过滤机、盘式过滤机、陶瓷过滤机或压滤机、加压过滤机等。

2 过滤机能力应依据试验结果或参照类似矿石选矿厂生产的指标计算确定。

3 过滤设备台数应有 25% 的备用。当采用陶瓷过滤机时,适当增加备用台数。

4 过滤机所配真空泵应依据试验数据和类似生产厂的经验数据选用。过滤的真空度宜为 0.05MPa~0.07MPa,抽气量为  $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \sim 2.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 。

5 鼓风机宜选用罗茨风机。鼓风压力宜为 0.15MPa,风量为  $0.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min}) \sim 0.3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{min})$ 。

## 9 工艺厂房布置与车间设备配置

### 9.1 工艺厂房布置

9.1.1 厂房布置应做到投资省、建设快、生产维修方便,符合安全环保及节能要求。

9.1.2 厂房布置应结合工程地质条件,合理利用地形,力求紧凑,缩短物料运程,不宜反向运输。

9.1.3 破碎、筛分与干选厂房宜布置在主厂房的主导风向的下风向,磨矿、选别、过滤厂房宜台阶式布置。

9.1.4 供水、供电、供热及压缩空气等设施应靠近主要使用地点。

9.1.5 各种管线在技术允许的前提下应共桥、共沟、共架布置。

9.1.6 在工艺厂房布置时,应规划辅助专业建筑物的布置。

### 9.2 车间设备配置

9.2.1 各车间设备配置应符合下列规定:

1 厂房内空间布置应留有各种管道及电缆桥(吊)架的位置。主要操作通道地面不宜有管道通过。

2 各层平台间的净空高度不应小于 2m。

3 各平台吊装孔尺寸应大于被吊装部件外形尺寸 300mm,吊装孔应设栏杆或活动盖板加活动栏杆。

4 厂房大门尺寸应大于设备及运输车辆的外形尺寸 400mm~500mm,特大型设备可不设专用大门,预留安装孔洞,设备安装后再封闭。

5 起重机的轨面高度应保证吊起设备部件底面与其他设备间净空不小于 400mm,吊钩极限位置应保证其垂直工作,进操作室的平台标高宜低于操作室底面 200mm。地面操作的起重机应有通畅

无阻的操作通道。

6 湿式作业或灰尘较大的各层平台应具备冲洗条件,冲洗的污水通过导流系统排入厂内排污系统或回收系统。

7 当矿石粒度小于 350mm 时,卸料车下料矿仓口应设算条和胶带密封,在操作卸料车一侧,每个仓应设  $\phi 800\text{mm}$  带盖板及直梯的人孔和  $\phi 300\text{mm}$  带盖板的观察孔,矿仓内应设照明。

8 地下带式输送机通廊与地面交界处应设通行便门。

9 主要车间宜设卫生间。操作室、更衣室应设洗手盆。

10 噪音大的主要车间宜设隔音操作室。

11 厂房内通道宽度应符合下列规定:

1) 主要通道应为 1.5m~2.0m。

2) 局部操作通道应为 1.0m~1.2m。

3) 维修通道不应小于 1.0m。

4) 带式输送机通廊宽度应符合国家现行有关标准的规定。

12 手选带式输送机宽度不应超过 1400mm,带速应小于 0.25m/s,倾角应小于  $12^\circ$ ,操作点间距宜为 1.5m,带宽大于 800mm 的应采用双侧操作。

13 走梯倾角宜为  $45^\circ$ 。

14 走梯、通道、人行便门的出入口不应设在车辆频繁通行地段。

9.2.2 破碎筛分车间应符合下列规定:

1 粗破碎采用颚式破碎机或 500mm 旋回破碎机时,宜采用给矿机连续给矿。采用 900mm 和大于 900mm 旋回破碎机时,宜采用挤满给矿。

2 700mm 旋回破碎机可采用给矿机连续给矿或挤满给矿。国外设备可参照上述相应规格。

3 当矿石种类多,需要分别处理时,破碎筛分宜采用双系统配置。

4 在旋回破碎机的检修场地和圆锥破碎机的厂房内,应依据

设备台数设有竖直存放锥体的孔洞或支架。

5 地下破碎设备布置的空间、跨距在满足生产要求的前提下,应紧凑布置,合理布置设备运输通道及通风、除尘和排污设施的位置。

6 筛分车间宜单独设置厂房。中、细破碎的破碎机不宜重叠布置。

7 控制室宜设在便于观察主要工艺设备的位置。

8 当带式输送机穿过检修场地或操作通道时,应设带式输送机的跨越走梯。

9 破碎、筛分车间的检修场地长度应符合表 9.2.2 的规定。国外设备应按国内设备相应规格执行。

表 9.2.2 破碎、筛分车间检修场地长度表

| 设备名称  | 设备规格(mm)                | 台数  | 检修场地长(m) |
|-------|-------------------------|-----|----------|
| 旋回破碎机 | 500~700                 | 1~2 | 6~12     |
|       | 900~1400                | 1~2 | 18~30    |
| 颚式破碎机 | (400×600)~(900×1200)    | 1~2 | 6        |
|       | (1200×1500)~(1500×2100) | 1~2 | 12       |
| 圆锥破碎机 | φ900~φ1750              | 1~2 | 6~12     |
|       | φ1750~φ2200             | 2~4 | 12~24    |
| 振动筛   | (1500×3600)~(2400×6000) | 2~6 | 6~18     |

9.2.3 磨矿选别车间应符合下列规定:

1 磨矿机给矿带式输送机长度和角度应满足计量装置安装的要求。

2 磨矿跨厂房应为单层结构,磨机应落地布置。

3 磨矿介质(钢球、钢棒)储存池内壁应衬枕木,磨矿介质储量应为 7d~10d 用量。不同规格的磨矿介质应分仓存放。

4 磨矿间检修场地内宜设废球仓,其位置应方便废球外运。

5 磨矿介质宜采用机械添加。

6 磨矿选别厂房中的值班室应采取隔声措施。

7 大型磨机配用专用的更换衬板机械手时,应在厂房内留出机械手工作场地和停放场地;磨机更换衬板时,衬板的搬运宜由叉车来完成。

8 使用有毒、有异味药剂或工艺过程产生大量蒸汽的车间,应设通风换气装置。

9 寒冷地区磨矿选别厂房的采暖温度不宜低于 15℃。

10 磨矿跨地坪应保持 5%~10%的坡度,选别跨地坪坡度不应小于 3%。

11 对封闭式浮选厂房,鼓风机宜设置在单独厂房内,大型鼓风机应设专门的检修设施。

12 选别跨地沟坡度宜为 3%~5%,宽度不应小于 300mm,沟顶应设活动防护算板。

13 磨矿选别厂房内矿浆自流槽及管道坡度,应按物料粒度、密度和浓度确定。

14 各层操作平台应具备冲洗条件。平台、孔洞边应设不低于 100mm 高的挡水堰,平台冲洗污水应有组织排放。

15 泵池的矿浆储存时间不宜小于 3min,并设高压冲洗水管和液位调节水管。

16 排污泵坑应设冲洗沉砂的高压水龙头、液位控制启停装置,泵坑进浆口处应设格栅。

9.2.4 精矿脱水车间应符合下列规定:

1 选用弱磁选机作为浓缩设备时,宜与过滤机组成机组。

2 精矿矿浆宜自流给入浓缩机。

3 选用斜板浓密箱浓缩时,设备应靠近过滤间。

4 浓缩池底部排矿口不应少于 2 个,并应设高压冲洗水。

5 地下浓缩池到泵站通廊的净空高度不得小于 2.2m,宽度应符合通行和维修管道的要求,通廊地坪坡度不应小于 5%,并应设通风、排水设施。



6 浓缩池溢流槽出口应安装隔渣筛网,浮选精矿浓缩在溢流堰内侧应设泡沫挡板。

7 浓缩池池壁顶面与地面高差不宜小于 800mm。

8 当采用陶瓷过滤机时,应有酸洗剂的存储与输送的设施。

9 所有地沟的坡度不应小于 3%。

10 过滤机应有检修放矿、溢流回收设施,并输送至过滤前的浓缩作业。

11 鼓风管网宜采用并联方式。

## 10 贮矿设施

10.0.1 挤满给矿旋回破碎机的受矿仓及其下部缓冲仓的贮矿量,应大于运输矿车两车的矿量;破碎前有给矿机的原矿受矿仓的,其贮矿量按破碎机实际处理能力及储矿时间计算,大型厂储矿时间宜为 0.5h~2.0h,中型厂储矿时间宜为 1h~4h,小型厂储矿时间宜为 2h~8h。

10.0.2 中间矿仓或矿堆是否设置,应依据工程具体条件通过论证确定。如设置中间矿仓或矿堆,其贮存时间宜为 1d~2d。

10.0.3 缓冲及分配矿仓的贮矿时间按下游作业设备最大处理量计算,应符合下列规定:

1 中碎前缓冲及分配矿仓的贮矿时间宜为 10min~15min。

2 细碎前缓冲及分配矿仓的贮矿时间宜为 15min~40min。

3 单独筛分前缓冲及分配矿仓的贮矿时间宜为 15min~40min。

4 国外设备应参照国外厂家的具体要求确定。

10.0.4 磨矿仓的贮矿时间,宜为 24h~36h。当设有中间贮矿仓时,可适当减小,不宜大于 24h。矿堆的储矿时间依据具体情况确定,最少宜为 12h,最多宜为 6d。

10.0.5 产品矿仓设计应符合下列规定:

1 采用国家铁路运输时,产品矿仓储矿时间宜为 3d~5d。

2 采用企业专用线运输时,产品矿仓储矿时间宜为 2d~3d。

3 采用内河船舶运输时,产品矿仓储矿时间宜为 7d~14d。

4 采用海运船舶运输时,产品矿仓储矿时间宜为 15d~30d。

5 采用汽车运输时,产品矿仓储矿时间宜为 5d~20d。

6 采用铁路运输时,装车线长度不宜小于 36m。

7 每台抓斗起重机运行距离不宜少于 24m。

8 产品矿仓的贮量不得少于一次一批输出量的 1.5 倍。

10.0.6 受冲击、磨损的矿仓壁应衬以耐磨材料。

10.0.7 块矿的仓壁倾角不宜小于  $45^{\circ}$ ，粉矿多或含泥多的黏性矿仓壁倾角不宜小于  $60^{\circ}$ 。精矿仓壁倾角不宜小于  $70^{\circ}$ 。

10.0.8 矿石粒度大于 200mm 的矿仓卸矿口，小边的宽度应大于最大粒度的 3 倍；小于 200mm 时，卸矿口窄边宽度应大于最大粒度的 4 倍。

## 11 辅助生产设施

### 11.1 给矿、排矿及物料输送设施

11.1.1 原矿粒度大于 350mm 时，大、中型选矿厂宜采用重型板式给矿机，宽度宜为最大粒度的 2 倍~2.5 倍，宜水平布置，必须上倾布置时，倾角应小于  $12^{\circ}$ ，头尾部应有检修设施。

11.1.2 矿石粒度小于 350mm 时，宜采用宽度为最大粒度的 2 倍~2.5 倍的重型板式给矿机或宽度为最大粒度的 4 倍~5 倍的重型胶带给矿机或槽式给矿机；矿石含水少，流动性较好时，宜采用振动给矿机。

11.1.3 粒度小于 30mm，流动性较好的矿石，可采用摆式给矿机或振动给矿机或电动给料器。矿石较黏、流程性差的宜采用圆盘给矿机，矿仓口直径应为圆盘直径的  $\frac{3}{5}$ ，并应有一定数量为调速型。

11.1.4 地下破碎机的重型板式给矿机上部应设指状闸门。

11.1.5 破碎系统带式输送机的输送能力应按上游作业设备的最大生产能力计算，并能带负荷启动。

11.1.6 高强度、大功率带式输送机应采用液力耦合器等慢速启动装置。

11.1.7 普通带式输送机的带速应为  $1.25\text{m/s}$ ~ $3.15\text{m/s}$ ；输送易扬尘粉矿时，带速宜为  $0.8\text{m/s}$ ~ $1.5\text{m/s}$ ；长距离带式输送机的带速应为  $1.6\text{m/s}$ ~ $4.0\text{m/s}$ ；带式输送机上带卸料车时，带速应小于等于  $2.5\text{m/s}$ 。

11.1.8 普通带式输送机倾角应符合下列规定：

- 1 物料粒度为 350mm~0 时，倾角宜为  $14^{\circ}$ 。
- 2 物料粒度为 75mm~12mm 时，倾角宜为  $16^{\circ}$ 。
- 3 物料粒度为 75mm~0 时，倾角宜为  $18^{\circ}$ 。

4 物料粒度为 12mm~0 时,倾角宜为 19°。

5 输送物料为过滤产品时,倾角宜为 20°。

6 倾斜向下输送时,倾角不宜大于上述规定的 80%。

11.1.9 水力旋流器与磨机构成闭路时,给矿渣浆泵应选用流量适应范围大、扬程变化小的渣浆泵。计算渣浆泵能力及选择装机功率时,矿浆量的波动系数应为 1.1~1.2。

11.1.10 计算浮选回路中泡沫泵的能力时,矿浆量的波动系数应为 2.0~2.5,计算泡沫多的中矿或精矿泵的能力及选择装机功率时,矿浆量波动系数应为 2.5~3.0。

## 11.2 检修设施

11.2.1 检修起重机的吨位应满足起吊最重零部件或难以拆卸的装配件的要求。不考虑整体设备安装需要。

11.2.2 起重机选型应符合下列规定:

1 起重吨位大于 10t 时,应选用桥式起重机。

2 电动桥式起重机宜选用带操作室型。

11.2.3 厂房长且设备种类及数量多时,可在同一跨间、同一吊车轨道上布置 2 台相同或不同吨位的起重机。

11.2.4 大中型选矿厂应在检修场地或附近设小型设备维修站。

11.2.5 检修真空泵、鼓风机、渣浆泵等用的起重设备宜选用电动葫芦。确定起重吨位可不计入电机及其底座重量。

## 11.3 药剂设施

11.3.1 药剂设施应符合下列规定:

1 药剂仓库应设置在运输方便的位置,并应靠近药剂制备间。

2 药剂贮存、制备和使用各环节应设有安全保护措施。

3 依据药剂性质不同,药剂仓库应进行通风、防火、防晒、防腐、防潮设计。

4 不同品种的药剂应分别堆放。

5 剧毒药剂、强酸、强碱等必须单独存放,且必须有安全措施。

6 药剂贮存时间应依据药剂供应点远近、交通运输情况和用药量多少决定,不宜少于 15d。

7 药剂制备宜在独立场地进行,也可设置在药剂仓库内。

8 药剂贮存槽应设有液面控制装置。

9 腐蚀性药剂的稀释应采用专用的稀释、散热设备。

## 11.4 自动控制、检测与计量

11.4.1 大、中型选矿厂应有较高的自动化水平。中、小型选矿厂可采用局部自动控制方式。特大型选矿厂应采用三电一体化的计算机系统。所有的过程检测参数和设备运转状态均应纳入计算机系统。主要工艺过程应实行自动控制和调节。

11.4.2 选矿厂的破碎筛分系统开停车宜集中联锁控制,系统复杂、设备较多时宜采用程序控制。

11.4.3 大、中型选矿厂磨矿给矿宜采用恒定给矿和磨矿产品浓度与粒度的自动控制。

11.4.4 自动化水平要求较高的大、中型选矿厂应设主控室对主工艺系统进行操作、监视、控制、报警和管理。关键部位可采用电视监视系统。

11.4.5 选矿厂取样点的设置应符合工艺流程特点及生产检测需要。

11.4.6 选矿厂的原矿、破碎产品、磨矿机给矿、最终精矿应设置计量装置。

11.4.7 设置计量装置的带式输送机应与计量装置的技术要求相适应。

11.4.8 各种检测与计量仪表应符合安装要求。

## 11.5 试验室与化验室

11.5.1 试验室与化验室应符合下列规定:

1 选矿厂应设置试验室和化验室,对简单矿石的小型选矿厂可不设置试验室。

2 试验室的规模应与选矿厂规模、处理的矿石性质、选矿方法和工艺流程的复杂程度相适应。

3 试验室可按工序分室布置,并应具有较好的通风、除尘、采光、照明、排污等设施。

4 试验室宜布置在选矿厂主厂房附近。

5 试验室和化验室宜分开设置。

6 大型化验室的分析间宜按元素划分。

7 化验室宜存放少量短期内需用的化学药品,大量药品的贮存应另设置药品库。

8 药品库及需使用化学药剂的房间应有防腐、防火、防晒、防潮设计。

## 12 综合利用

### 12.1 综合利用原则

12.1.1 矿石中伴生的有用矿物达到表 12.1.1 规定的综合利用指标时应予以回收;当低于综合利用指标,但在主要目的矿物选别过程中能够富集,易于回收,产品质量合格时,也应综合回收。

表 12.1.1 伴生元素综合利用指标表

| 伴生元素             | 综合利用指标(%) | 伴生元素    | 综合利用指标(%) | 伴生元素                          | 综合利用指标(%) |
|------------------|-----------|---------|-----------|-------------------------------|-----------|
| S                | >5        | Zn      | >0.5      | Sn                            | >0.1      |
| P                | 0.5~0.8   | Mo      | >0.02     | V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | >0.2      |
| TiO <sub>2</sub> | >5        | Pb      | >0.2      | Co                            | >0.02     |
| Cu               | >0.2      | Ni(NiS) | >0.2      | Ga、Ge                         | >0.001    |
| Mn               | >3        | —       | —         | —                             | —         |

12.1.2 伴生的有用矿物与主要目的矿物共生紧密,或以类质同象赋存于目的矿物中,并且不是冶炼时的有害元素,应与冶炼部门协商,确定综合利用方案。

12.1.3 干式磁选的废石、选矿的尾矿,宜进行综合利用。

12.1.4 综合利用方案的确定应进行全面的经济技术评价。

12.1.5 当伴生的有用矿物在现有技术不能回收,或技术经济评价结论不宜综合利用的,应有处理措施。

### 12.2 综合利用试验

12.2.1 综合利用试验应与目的矿物的选矿试验同时进行。

12.2.2 综合利用试验规模宜与目的矿物试验相同。当目的矿物性质简单、易选,而综合利用矿物性质复杂难选时,应按综合利用矿物确定其试验规模。

## 13 安全与环保

### 13.1 劳动安全

13.1.1 选矿厂厂址选择和总平面布置应符合国家现行有关安全的规定。

13.1.2 选矿厂厂房和工艺设备配置应符合国家现行有关安全生产的要求,并应有完善的安全防护设施。

13.1.3 选矿厂药剂库、药剂制备间、化验室设计应有相应的防毒、防腐蚀、防爆等措施。

13.1.4 选矿厂带有放射源的设施设计,应严格执行国家现行有关放射性同位素射线装置的安全和防护规定。

### 13.2 工业卫生

13.2.1 选矿厂作业场所防尘与防毒,应以防为主,并应采取综合治理措施,粉尘和有害物质浓度应达到国家现行规定的卫生限制要求。

13.2.2 选矿厂作业场所噪声与振动危害控制应以防为主,防治结合,噪声声级和振动强度应达到国家现行有关卫生限制要求的规定。

13.2.3 选矿厂工艺设计应有防暑降温或防冻避寒措施。

13.2.4 依据选矿厂生产特点和实际需要,应设置必要的工业卫生辅助设施。

### 13.3 环境保护

13.3.1 选矿厂工艺设计应减少物料的转运次数并降低转运落差,并应减少扬尘点和扬尘量。主要产尘点应设相应防尘和除尘设施。

13.3.2 选矿厂工艺设计时应选用耗水少的工艺和低毒、低腐蚀或无毒、无腐蚀的浮选药剂。

13.3.3 选矿厂产生的尾矿严禁排入江、河、湖、海。

13.3.4 选择设备时宜选用低噪声设备,高噪声设备应采取降低噪声措施,厂界噪声值应符合国家现行的相关标准要求。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

## 冶金矿山选矿厂工艺设计规范

GB 50612 - 2010

### 条文说明

## 制定说明

《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》GB 50612—2010 经住房和城乡建设部 2010 年 7 月 15 日以第 661 号公告批准发布。本规范在编制过程中,在技术上体现了以下的原则和特点:①适应我国经济发展和我国由钢铁大国向钢铁强国转变的新形势。②瞄准世界上选矿技术和工程设计的先进水平,发挥我国选矿技术先进的优势。③大力倡导、推进和坚持“优化设计”的发展之路。④体现节能、减排的基本国策。⑤ 大力减少对环境的污染,实现绿色生产和循环经济。

为便于广大设计、施工、科研、学校等有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《冶金矿山选矿厂工艺设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了条文说明,对条文规定的目的依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

## 目 次

|      |               |      |
|------|---------------|------|
| 3    | 基本规定          | (37) |
| 4    | 选矿试验          | (38) |
| 4.2  | 选矿试验          | (38) |
| 5    | 规模、工作制度与设备作业率 | (39) |
| 5.2  | 工作制度与设备作业率    | (39) |
| 6    | 厂址选择          | (40) |
| 7    | 工艺流程          | (41) |
| 7.1  | 一般规定          | (41) |
| 7.2  | 破碎筛分流程        | (41) |
| 7.3  | 磨矿分级流程        | (41) |
| 7.4  | 选别流程          | (41) |
| 8    | 主要设备选择        | (44) |
| 8.2  | 破碎筛分设备        | (44) |
| 8.3  | 磨矿分级设备        | (44) |
| 8.5  | 脱水设备          | (44) |
| 9    | 工艺厂房布置与车间设备配置 | (45) |
| 9.2  | 车间设备配置        | (45) |
| 11   | 辅助生产设施        | (46) |
| 11.3 | 药剂设施          | (46) |
| 12   | 综合利用          | (47) |
| 12.2 | 综合利用试验        | (47) |
| 13   | 安全与环保         | (48) |
| 13.1 | 劳动安全          | (48) |
| 13.3 | 环境保护          | (48) |



### 3 基本规定

**3.0.1** 完整的设计基础资料包括:最终地质报告、经过鉴定的选矿试验报告、工程地质、水文地质、气象、地震、地形图等资料,水、电、燃料供应,前期工作成果,企业建设规划、厂址选择报告、可行性研究报告等。采矿方法和开拓方案,开采规模,服务年限,逐年出矿量,矿石种类,分采与配矿情况,运输方式,工作制度,出矿最大粒度,废石混入率等。产品方案及用户对产品的要求,精矿贮存和运输方式。建厂地区对环境保护的要求等。

对于改、扩建选矿厂除应具备上述资料外,还应有反映现状的总平面图、厂房设备配置图、生产流程图、建(构)筑物图、隐蔽工程竣工图以及厂房结构的鉴定报告,工艺流程考察报告和近期平均生产指标与材料消耗定额,尾矿设施和环保情况,生产经验总结及生产厂对改、扩建的意见等。

**3.0.4** 国家有关环境保护和人身安全的法律、规范、标准与规定,包括《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》、《中华人民共和国安全生产法》、《建设项目环境保护设计规定》、《冶金企业安全卫生设计规定》、《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87、《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《污水综合排放标准》GB 8978 等。

## 4 选矿试验

### 4.2 选矿试验

**4.2.2** 可选性试验是研究和探索矿石性质、可选性、基本选矿方法和可能达到的选矿指标。

**4.2.3** 小型流程试验是对矿石性质、碎磨工艺、选矿方法、工艺流程结构、选矿指标、产品脱水、环境保护等进行分析 and 试验研究,并进行两个或两个以上小型流程方案的对比试验,推荐适宜的工艺流程。

**4.2.4** 扩大连续试验是用试验室设备模拟工业生产过程的连续试验,考察流程平衡条件下的选矿指标和工艺条件。扩大连续试验稳定运转时间为 48h~72h。

半工业试验是在矿石性质复杂、生产实践不多,或者设计中采用了新技术,或者选矿厂规模大等而试验室提供的工艺流程和工艺参数不足以证明是稳妥可靠的情况下进行的,是在试验室试验的基础上在试验厂验证或改进试验室的工艺流程,取得近似于生产的技术经济指标,稳定时间 72h 以上。

工业试验是在半工业试验或在试验室试验的基础上进行的。要求工业试验的设备规格和试验条件与选矿厂工艺设计的设备和生产条件基本相同或相近。可进行单项技术或全流程试验。其技术经济指标和技术参数更为可靠。稳定运转时间:单项试验 5d~7d,全流程试验 10d~15d。

**4.2.5** 当选矿流程试验不能满足局部设计要求时,应进行相应规模的单项试验。如预选、洗矿、自磨或半自磨、焙烧、浓缩、过滤等。

## 5 规模、工作制度与设备作业率

### 5.2 工作制度与设备作业率

**5.2.2** 目前在设计中主厂房的设备作业率沿用 90.4%,相当于每年工作 330d,每天 3 班,每班 8h。影响主厂房作业率高低的关键设备是磨矿机。2007 年全国重点冶金矿山选矿厂磨矿机的作业率超过 90.4% 的有 20 个选矿厂,磨矿机作业率平均为 94.32%。由于设备和衬板的质量越来越好,管理水平不断提高,设备本身作业率也有所提高,所以本规范主厂房设备作业率定为 90.4%~93.15%,相当于每年工作 330d~340d,每天 3 班,每班 8h。

## 6 厂址选择

**6.0.4** 厂址方案比较的内容包括:地理位置与城乡关系,占地面积(良田、荒地、山地),工程地质、水文地质条件,尾矿库容、堆存方式及运输条件,土石方工程量,拆迁村镇、民房,砍伐森林、树木情况,供排水、供电、供热、供燃料情况,交通运输及施工条件,机修、电修、汽修的外协情况,对自然环境的影响,当地政府部门对厂址的意见等。

经济指标比较的内容,主要是基建投资和经营费用的比较。

**6.0.5** 选矿厂厂址理想的地形条件应能满足矿浆自流或半自流要求。破碎筛分厂的自然地形坡度宜为  $25^{\circ}$  左右,主厂房宜为  $15^{\circ}$  左右,平地建厂宜为  $2^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 。

## 7 工艺流程

### 7.1 一般规定

**7.1.3** 精矿品位和选矿回收率是衡量选矿厂生产情况的重要指标。在设计中依据经过鉴定的试验报告确定这两个指标,但试验指标同生产实际是有差异的,所以还需要结合生产实际可能达到的指标及用户对产品质量的要求来确定。

设计确定的选别指标一般都稍低于试验指标,两者间的差值视试验深度、矿石性质和工艺流程的复杂程度而定:

- 1 矿石种类单一,矿石可选性好,工艺流程简单时,差值可小,反之可适当加大。
- 2 对小型流程试验,差值可大;对半工业、工业试验,差值可小些。
- 3 原生铁矿石的差值可小些,氧化铁矿石的差值可大些。

### 7.2 破碎筛分流程

**7.2.1** 常规碎磨流程是指破碎—筛分—球磨流程。其他还有粗破碎—自磨流程、粗破碎—半自磨流程、破碎—高压辊磨—球磨流程等。

### 7.3 磨矿分级流程

**7.3.3** 国外目前可通过 JK 落重试验、SMC 试验等手段来模拟自磨或半自磨试验。

### 7.4 选别流程

**7.4.1** 本条为关于磁选流程的规定。

1 在采矿过程中,总会混入一定比例的废石,废石混入率一般为10%~20%,并随矿石一起送入选矿厂。在选矿时如果能够在矿石粒度较大的条件下,通过干式粗粒磁选预先抛除混入的废石,可以达到节能降耗和降低生产成本的目的。

在采用干式粗粒磁选预先抛除废石的选矿厂中,粗粒抛除废石作业大多设在中破碎作业之后,中破碎产品粒度一般为75mm~0,且在此粒度条件下抛除废石的设备已成熟。目前,部分选矿厂也采用在粗破碎作业后进行干式大粒度磁选抛除废石,此时矿石块度上限达到350mm。设计时应依据矿石可选性及抛除废石的品位、产率等,确定干式粗粒磁选的粒度上限。

2 对嵌布粒度不均匀的矿石,能够在磨矿粒度较粗的条件下得到部分解离,应该通过选别尽早丢弃部分尾矿,或者尽早获得部分合格精矿,防止泥化而影响后续作业,并达到节能降耗、降低生产成本的目的。

3 磁铁矿经过磁选后保留有部分剩磁,使矿物产生磁团聚现象,如不进行脱磁,磁团或磁聚对后续的分级、筛分、选别、过滤都会产生不利影响。

1)对水力分级的影响:因为磁团一般较为松散,磁团中含有较多水分,采用水力分级时磁团会进入溢流,这种情况下就不能真实地反映按粒度分级的效果。

2)对细筛分级的影响:如果没有磁团聚的影响,筛下产物应该是粒度细而且品位比筛上产物高,这是因为石英等脉石和连生体颗粒往往比磁铁矿颗粒粗且密度小。而有磁团聚时,合格粒级的磁铁矿颗粒不能通过筛孔而进入筛上产物中,使细筛筛分效率降低,选别作用变差。

3)对后续磁选的影响:如果在后续磁选的给矿中有磁团聚存在,在精矿中磁团内往往裹夹着脉石、连生体或矿泥,影响精矿的产品质量。

4)对过滤的影响:磁团中含有较多水分,影响过滤效果。如果

对精矿水分要求不严时可以不设脱磁器。

4 强磁性矿物会在强磁选机的分选间隙中产生“磁搭桥”,造成短路或堵塞分选间隙,使强磁选作业难以进行。

5 强磁选机的分选间隙一般都很小,为防止杂物及大颗粒矿石堵塞分选间隙,在入选前要对矿浆进行筛分隔粗。

强磁选是选别弱磁性矿物的作业,在强磁选作业前设置脱除强磁性矿物的目的是避免强磁性矿物被吸附在强磁选机的介质上造成堵塞;强磁作业前设置隔粗作业的目的,同样是防止木屑和粗粒矿物进入强磁选机造成堵塞,影响正常选别。

7.4.2 对于易泥化矿石,经过磨矿后会产生大量的次生矿泥,大量矿泥在矿浆中会污染浮选气泡,不仅消耗大量的药剂,还会影响浮选效果,甚至使得浮选作业无法进行。

7.4.3 各种类型的重选设备所适应的入选粒度范围不同,即不同的入选粒度应选择不同类型的重选设备。因此应该对重选给矿进行合理分级,适应不同类型重选设备的要求,以求得最好的重选效果。

## 8 主要设备选择

### 8.2 破碎筛分设备

8.2.1 粗破碎机的选择计算是综合考虑选矿厂规模和原矿粒度进行的,有时满足了原矿给矿粒度要求,而破碎机的负荷率极低,就需考虑小一规格的粗破碎机,这时可能个别大块大于粗破碎机给矿口的80%~85%,在这种情况下,可考虑设置液压破碎锤。

### 8.3 磨矿分级设备

8.3.3 我国制造的最大螺旋分级机为 $\phi 3.0\text{m}$ 双螺旋分级机,只能与 $\phi 3.6\text{m} \times 4.5\text{m}$ 球磨机匹配,再大的球磨机只能选用旋流器与其形成闭路磨矿,如果选用格子型球磨机易吐大块,不好处理。矿浆在进入旋流器前应有除渣设施,防止堵塞旋流器沉砂嘴和溢流管。

8.3.4 球磨机的选择计算,国外目前都采用功指数法,用功指数法选择计算球磨机更接近于实际,在今后的选矿试验中应进行功指数测定。在试验中没有测定功指数时,可用容积法进行选择计算。

### 8.5 脱水设备

8.5.1 浓缩机计算有三种方法:

- 1 按单位面积处理量计算。
- 2 按溢流中最大颗粒的沉降速度计算。
- 3 用澄清试验分析法计算。

## 9 工艺厂房布置与车间设备配置

### 9.2 车间设备配置

9.2.3 本条为关于磨矿选别车间设备配置的规定:

6 值班室是指磨矿厂房内设置的控制室、交接班室、更衣室、操作室等。

8 设计应保护环境、以人为本、安全第一,对采用有毒或有异味药剂的浮选工艺,或工艺过程产生大量蒸汽的浮选车间,会影响人的健康和操作、维修的视线,造成安全事故,因此应设通风换气装置。

13 铁矿磁选厂内常用矿浆自流槽、自流管坡度值见表1。

表1 铁矿磁选厂内常用矿浆自流槽、自流管坡度值

| 名 称       | 矿石密度<br>( $\text{t}/\text{m}^3$ ) | 矿石粒度<br>( $-0.074\text{mm}$ , %) | 矿浆浓度<br>(%) | 矿浆流量<br>( $\text{L}/\text{s}$ ) | 自流槽、管<br>坡度(%) |
|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|-------------|---------------------------------|----------------|
| 一次球磨排矿*   | 3.4~3.6                           | 24~35                            | 75~65       | 20~45                           | 15~12          |
| 一次分级机返砂*  | 3.4~3.6                           | 8~10                             | 85~75       | 8~28                            | 36~33          |
| 一次分级机溢流   | 3.4~3.5                           | 40~60                            | 62~50       | 15~25                           | 11~8           |
| 二次球磨排矿*   | 3.7~3.8                           | 40~60                            | 50~40       | 22~45                           | 14~10          |
| 二次分级机返砂*  | 3.7~3.8                           | 25~40                            | 75~70       | 10~15                           | 35~32          |
| 二次分级机溢流   | 3.6~3.7                           | 80~90                            | 20~15       | 55~83                           | 6~4            |
| 直线筛筛上返砂槽* | 3.4~3.6                           | 8~10                             | 85~75       | 8~28                            | 36~33          |
| 直线筛筛下管槽   | 3.4~3.6                           | 40~60                            | 50~60       | 15~25                           | 11~8           |
| 水力旋流器沉砂槽  | 3.4~3.6                           | 25~40                            | 75~70       | 10~15                           | 35~32          |
| 磁选机精矿     | 4.3~4.4                           | 60~75                            | 45~35       | 15~20                           | 12~14          |
|           | 4.3~4.4                           | 80~90                            | 45~35       | 12~19                           | 8~7            |
|           | 4.3~4.4                           | 80~90                            | 45~35       | 4~12                            | 9              |
| 磁选机尾矿     | 2.8~2.9                           | 28~40                            | 10~5        | 5~15                            | 10~12          |
|           | 2.8~2.9                           | 35~50                            | 7~2         | 11~45                           | 5~3            |
| 细筛筛上溜槽    | 4.0~4.2                           | 80~90                            | 56~60       | 5~15                            | 8~10           |
|           | 4.3~4.4                           | 90~95                            | 20~15       | 5~15                            | 8~7            |

注:1 “\*”表示生产要加冲洗水,否则易堵塞。

2 以上数据不适用于钨钛磁铁矿选矿厂。

## 11 辅助生产设施

### 11.3 药剂设施

#### 11.3.1

5 剧毒药剂、强酸、强碱直接危害人的生命安全和人身健康,也影响厂区自然环境,有的药剂之间易发生化学反应,因此必须单独存放,且必须有安全措施。本款为强制性条款。

## 12 综合利用

### 12.2 综合利用试验

12.2.1 综合利用试验规模宜与目的矿物试验相同。在设计前期为提供设计部门进行全面的技术经济比较的需要,可以采用规模较小的综合利用选矿试验。

## 13 安全与环保

### 13.1 劳动安全

**13.1.4** 矿石中带有放射性元素或采用带有放射源的仪表,对环境和人身安全都有影响,所以必须严格执行国家现行的有关放射性同位素射线装置的安全和防护规定。

### 13.3 环境保护

**13.3.3** 选矿厂必须有尾矿库或尾矿堆场,选矿厂的尾矿中除了废弃物就是污水,有的尾矿中还含有少量的放射性矿物,浮选厂的尾矿中还含有浮选药剂,如果直接排入江、河、湖、海会危害人的生命安全与人身健康,污染水体,破坏自然环境,破坏生态平衡。本条为强制性条文。