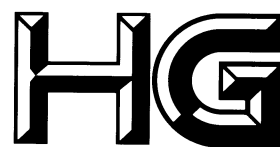


中华人民共和国化工行业标准



HG/T 22808—2016

代替 HG 22808—1997

化工矿山选矿厂工艺设计规范

Code for process design of beneficiation plant for chemical mines

2016-01-15 发布

2016-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国化工行业标准

化工矿山选矿厂工艺设计规范

Code for process design of beneficiation plant for chemical mines

HG/T 22808—2016

主编单位：中蓝连海设计研究院

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

实施日期：2016 年 7 月 1 日

中华人民共和国工业和信息化部

公 告

2016 年 第 3 号

工业和信息化部批准《往复真空泵》等 643 项行业标准(标准编号、名称、主要内容及起始实施日期见附件),其中机械行业标准 214 项、汽车行业标准 7 项、航空行业标准 1 项、轻工行业标准 59 项、化工行业标准 110 项、冶金行业标准 21 项、建材行业标准 6 项、石化行业标准 20 项、民爆行业标准 6 项、电子行业标准 132 项、通信行业标准 67 项,现予以公告。

附件:8 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和起始实施日期

中华人民共和国工业和信息化部

二〇一六年一月十五日

附件：

8 项化工行业工程建设标准编号、标准名称和起始实施日期

序号	标准编号	标准名称	被代替标准编号	起始实施日期
324	HG/T 22808—2016	化工矿山选矿厂工艺设计规范	HG/T 22808—1997	2016-07-01
325	HG/T 22803—2016	化工矿山工程设计三(二)级矿量原则规范	HG 22803—1993	2016-07-01
326	HG/T 22805.1—2016	化工矿山企业施工图设计内容和深度的规范—地质·采矿专业	HG 22805.1—1993	2016-07-01
327	HG/T 22805.2—2016	化工矿山企业施工图设计内容和深度的规范—选矿专业	HG 22805.2—1993	2016-07-01
328	HG/T 20552—2016	化工企业化学水处理设计计算标准	HG/T 20552—1994	2016-07-01
329	HG/T 20256—2016	化工高压管道通用技术规范		2016-07-01
330	HG/T 20655—2016	化工企业供热装置及汽轮机组热工监测与控制设计条件技术规范	HG/T 20655—1998	2016-07-01
331	HG/T 20538—2016	衬塑钢管和管件选用系列	HG 20538—1992 HG/T 21562—1994	2016-07-01

前 言

本标准根据工业和信息化部(工信厅科〔2011〕134号文)和中国石油和化学工业联合会(中石化联质发〔2011〕300号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会委托全国化工矿山设计技术中心站组织修订。

本标准自实施之日起代替 HG/T 22808—1997《化工矿山选矿厂工艺设计规范》。

本标准编制组经广泛调查研究,认真总结和吸收了我国化工矿山矿选矿厂工艺设计的实践经验,参考了有关国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本标准。

本标准共分10章,主要技术内容为:总则、术语、基本规定、选矿试验与试样采取、工艺流程、主要设备选择与计算、厂房配置、辅助生产设施、收尘与排污、安全与环境。

本标准与 HG/T 22808—1997 相比,主要变化如下:

(1)统一专业术语;(2)对章节条款项层次编号进行统一编排;(3)将原标准第1章“总则”拆分为本标准第1章“总则”、第3章“基本规定”两章;(4)增加第2章“术语”、第9章“收尘与排污”及第10章“安全与环境”。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出并归口。

本标准的技术内容由中蓝连海设计研究院负责解释。本标准在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见寄送中蓝连海设计研究院(地址:江苏省连云港市朝阳西路51号,邮编:222004),以供再修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中蓝连海设计研究院

参 编 单 位:中国寰球工程公司华北规划设计院

化工部长沙设计研究院

全国化工矿山设计技术中心站

主要起草人:纪 芳 林 杰 梁志成 陈应聪 肖友华 王学买 乔新华 刘 力
吴万昌 刘宏印

主要审查人:尹新斌 卢志斌 许昌伦 张茂林 李耀基 凌仲惠 高中才 傅克文
景向阳

目 次

1 总则 (1)

2 术语 (2)

3 基本规定 (4)

4 选矿试验与试样采取 (5)

 4.1 选矿试验 (5)

 4.2 试样采取 (5)

5 工艺流程 (7)

 5.1 一般规定 (7)

 5.2 破碎筛分 (7)

 5.3 擦洗 (7)

 5.4 磨矿分级 (8)

 5.5 浮选 (8)

 5.6 重选 (8)

 5.7 脱水 (9)

6 主要设备选择与计算 (10)

 6.1 一般规定 (10)

 6.2 破碎筛分 (10)

 6.3 擦洗 (11)

 6.4 磨矿分级 (11)

 6.5 浮选 (12)

 6.6 重选 (12)

 6.7 脱水及包装 (13)

7 厂房配置 (14)

 7.1 一般规定 (14)

 7.2 破碎筛分 (16)

 7.3 磨矿选别 (16)

 7.4 精矿脱水 (17)

8 辅助生产设施 (18)

 8.1 贮矿设施 (18)

 8.2 给矿与物料输送 (20)

 8.3 检修设施 (21)

 8.4 药剂储存与制备 (23)

 8.5 药剂添加 (23)

 8.6 试验室、化验室 (24)

8.7 自动控制、检测与计量 (24)

9 收尘与排污 (26)

9.1 破碎厂房收尘与排污 (26)

9.2 磨矿厂房排污 (26)

9.3 浮选、过滤厂房排污 (26)

10 安全与环境 (27)

10.1 劳动安全 (27)

10.2 工业卫生 (27)

10.3 环境保护 (27)

本标准用词说明 (28)

附:条文说明 (29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirement	(4)
4	Beneficiation tests and sampling	(5)
4.1	Beneficiation tests	(5)
4.2	Sampling	(5)
5	Process flows	(7)
5.1	General provisions	(7)
5.2	Crushing and screening	(7)
5.3	Scrubbing	(7)
5.4	Grinding and classification	(8)
5.5	Flotation	(8)
5.6	Gravity separation	(8)
5.7	Dewatering	(9)
6	Key equipment selection and calculation	(10)
6.1	General provision	(10)
6.2	Crushing and screening	(10)
6.3	Scrubbing	(11)
6.4	Grinding and classification	(11)
6.5	Flotation	(12)
6.6	Gravity separation	(12)
6.7	Dewatering and packing	(13)
7	Building arrangement	(14)
7.1	General provision	(14)
7.2	Crushing and screening	(16)
7.3	Grinding and separation	(16)
7.4	Concentrate dewatering	(17)
8	Auxiliary production facility	(18)
8.1	Ore storage	(18)
8.2	Ore feeder and material delivery	(20)
8.3	Maintenance facility	(21)
8.4	Reagent storage and preparation	(23)
8.5	Reagent dosing	(23)
8.6	Laboratory	(24)

8.7	Auto control , inspection and metering	(24)
9	Dust collection and pollution discharge	(26)
9.1	Dust collection and pollution discharge for crushing buildings	(26)
9.2	Collection and pollution discharge for grinding buildings	(26)
9.3	Dust collection and pollution discharge for flotation and filtration buildings	(26)
10	Safety and environment	(27)
10.1	Labour safety	(27)
10.2	Industrial health	(27)
10.3	Environmental protection	(27)
	Explanation of wording in this standard	(28)
	Addition;Explanation of the provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为统一化工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,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建硫、磷、钾盐、硼等固体矿产化工矿山选矿厂工艺设计,化工原料非金属矿山选矿厂工艺设计也可按此标准执行。

1.0.3 化工矿山选矿厂厂址应根据工艺特点、内外部运输的合理性,充分利用地形,贯彻自流、紧凑的原则。应不占农田或少占农田。对有扩建可能的选矿厂,应留有适当发展余地,但不得随意扩大占地和提前征用。

1.0.4 选矿厂排出的尾矿、污水、粉尘、有害气体、放射性物质和所产生的噪声等应处理和处置,并应符合国家现行的有关环境保护的规定。

1.0.5 化工矿山选矿厂工艺设计,应采用新技术、新设备、新材料。对新技术、新设备、新材料等重大科技成果的应用,必须经过鉴定。

1.0.6 化工矿山选矿厂工艺设计除应符合本标准外,还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 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。

2.0.7 品位 grade

矿石或选矿产品中有用成分或有用矿物的含量。

2.0.8 尾矿 tailling

选矿作业产出的有用成分含量低的产品。

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 选矿比 concentration ratio

原矿重量与精矿重量的比值。

2.0.12 粗选 roughing

对入选原矿进行初步分选的作业或过程。

2.0.13 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或过程。

2.0.14 扫选 scavenging

从粗选的尾矿中进一步回收有用成分的分选作业或过程。

2.0.15 设备作业率 operation time ratio of equipment

设备实际运转的小时数占日历总小时数的百分比。

2.0.16 厂房内主要通道 the main channel of the plant

指操作、管理、维修等多种人员在搬运小型零部件时经常通过的道路。

2.0.17 大型设备 large scale equipment

破碎机、球磨机、浮选机、浓密机、过滤机、干燥机等。

3 基本规定

3.0.1 化工矿山选矿厂(包括单一破碎筛分厂)设计规模划分应符合表 3.0.1 规定。钾盐按年产品计算,其他均按年原矿处理量计算。

表 3.0.1 设计规模划分

序号	类型	年设计生产能力 /万 t		
		磷矿(原矿)	硫铁矿(原矿)	钾盐(产品)
1	大型	≥ 100	≥ 50	≥ 30
2	中型	100~30	50~20	30~5
3	小型	< 30	< 20	< 5

3.0.2 化工矿山选矿厂的设计工作制度宜为年工作 300 d~330 d,每天 3 班。在下列条件下,可进行调整:

- 1 在高海拔、缺氧、高寒等环境恶劣地区,选矿厂设计工作制度可定为年工作 180 d~300 d。
- 2 单独的破碎筛分厂,设计工作制度宜采用每天 1 班或 2 班工作制度。
- 3 单一的小型重选厂、磁选厂、擦洗厂可采用每天 2 班工作制度。
- 4 中、小型选矿厂的破碎筛分可采用每天 2 班工作制度。

3.0.3 化工矿山选矿厂的破碎筛分工作制度宜与采矿场的采矿工作制度一致。当其工作制度不一致时,应采取相应工程措施平衡生产。

3.0.4 化工矿山选矿厂产出的磷矿浆直接供应化肥厂时,选矿厂的工作制度应与化肥厂一致。

4 选矿试验与试样采取

4.1 选 矿 试 验

4.1.1 选矿试验类别可分为可选性试验、实验室试验、扩大连续性试验、半工业试验和工业试验。选矿试验适用范围应符合表 4.1.1 的规定。

表 4.1.1 选矿试验适用范围

序号	试验类别	适用范围
1	可选性试验	小型易选矿石选矿厂的可行性研究
2	实验室试验	大型易选、中小型难选矿石的可行性研究；中小型易选矿石选矿厂初步设计
3	扩大连续性试验	大型难选矿石选矿厂的可行性研究；大型易选、中小型难选、小型极难选矿石选矿厂的初步设计
4	半工业试验	新的矿石类型、具有开发性重大工艺路线的大型选矿厂的可行性研究；具有上述特征的大中型选矿厂的初步设计
5	工业试验	新的矿石类型、具有开发性重大工艺路线的大型选矿厂的初步设计

4.1.2 实验室试验应通过有科研设计人员参加的审查。扩大连续性试验应通过科研、设计、生产单位参加的审查。半工业试验及工业试验审查范围应扩大并得到上级主管部门的批准。

4.1.3 新建的中小型化工矿山选矿厂可只做相对可磨度试验，大型化工矿山选矿厂应做相对可磨度试验及功指数测定试验。

4.1.4 当矿石中含泥、含水多，易成团且难以松散时，应做洗矿试验。

4.1.5 采用浮选工艺流程时，除可选性试验外都应做回水试验。回水宜全部回用，不能全部回用时，应说明原因。选矿产品、尾矿应作自然沉降试验和絮凝剂沉降试验。当选矿最终产品为滤饼时，应做过滤小试验。

4.1.6 入选原矿应作物质组成分析、化学全分析、粒度分析，密度、松散密度、安息角、含水量测定。选矿最终产品应进行松散密度、粒度、矿物组成和有害物质含量测定。

4.1.7 当工艺流程中排放物的有害成分超标时，必须进行治理或做防护试验。

4.2 试 样 采 取

4.2.1 采样前应进行采样设计。采样设计方案，根据矿床赋存状态、采矿方法、矿石特性和试验等要求，宜由选矿研究、地质、采矿、选矿设计专业和地质勘探部门参加研究确定。

4.2.2 采取的试样应具有代表性。选矿试样应代表化工矿山选矿厂投产后 3 d~5 d 的矿石。当矿石性质前后期变化大时，应采取代表前后期矿石性质的矿样或具有代表开采矿段的矿石性质的矿样，进行评价试验。矿样与进入化工矿山选矿厂的原矿品位误差应小于 10%。

4.2.3 试样重量应根据试验类别、矿石性质确定。当进行擦洗、自磨、半自磨、重选、磁选、综合回收和脱水等单项试验时,试样重量应根据试验设备类型、规格及试验时间确定。

4.2.4 采取的试样中,应含有相应的顶板、底板围岩及矿体的夹层样,其数量应满足采样和试验时的配矿要求。

4.2.5 从尾矿和废渣中回收有用矿物时,矿样品位及粒度分布、氧化变质程度和物质组成均应有代表性。

5 工艺流程

5.1 一般规定

- 5.1.1 选矿工艺流程设计,应以经审查或批准的选矿试验报告中推荐的工艺流程为基础,并借鉴类似生产厂的生产实践经验进行。
- 5.1.2 确定选矿工艺流程时,对选矿试验报告中提出回收的伴生矿物,应经技术经济比较后确定取舍。对暂时不能回收或回收效益差的伴生矿物应进行处理说明。
- 5.1.3 确定选矿产品方案及技术指标时,应以提高经济效益为原则,经方案比较,确定回收产品的种类、质量及回收率为主要指标,并应借鉴类似生产厂的数据,采用平均先进指标。
- 5.1.4 选矿设备应大型化。工艺流程相同时,大型选矿厂宜为 2~3 个系列,工艺简单或成熟的可为 1 个系列,中型、小型选矿厂宜为 1~2 个系列。具体系列可通过方案比较后确定。
- 5.1.5 当入选原矿中主要有用、有害矿物含量变化大,或供矿点多、矿石类型复杂时,应有配矿设施。
- 5.1.6 常规碎磨流程宜降低破碎产品粒度,多碎少磨。破碎最终产品粒度,应根据化工矿山选矿厂的规模、矿石性质及选用的碎磨设备确定。
- 5.1.7 采用回水流程的设计应设置投产前期无水可回时能保证正常供水的设施。

5.2 破碎筛分

- 5.2.1 当矿石不黏结、不成团、不堵塞破碎筛分设备时,大、中型化工矿山选矿厂应采用三段或二段一闭路流程,小型选矿厂宜采用两段一闭路流程。当破碎产品作为球磨给矿时,常规破碎产品粒度宜小于或等于 15 mm,超细碎产品宜小于 12 mm;作为棒磨给矿时,破碎最终产品粒度宜小于 25 mm。
- 5.2.2 当矿石含泥、粉矿多,并在干旱地区,矿石不粘时,宜采用闭路筛分破碎流程。在旱、雨季明显地区,旱季矿石不粘不堵时,宜采用能开能闭的破碎筛分流程。当矿石含泥、含水较多,但不成团,且为中等黏性时,可采用开路破碎流程。
- 5.2.3 在给矿中,小于排矿产品粒度占 20% 以上时,宜设预先筛分。
- 5.2.4 粗碎前应设置原矿仓。中细碎筛分设备两台以上(含两台)宜设置中间分配矿仓。
- 5.2.5 大型厂中碎机给矿,最终产品粒级含量大于 15% 或含粉矿较多时,中碎前应设置干式强化筛分,产出部分为最终产品。给矿中含粉夹泥且潮湿时,可采用洗矿流程,但必须进行论证后确定。

5.3 擦洗

- 5.3.1 当通过擦洗、分级方法,能使矿石排除有害组分、提高产品质量、品级或改善后加工性能时,宜采用擦洗矿流程。

5.3.2 单一的擦洗矿流程,实验室试验可以作为设计依据。

5.3.3 擦洗矿流程中不宜设置中间矿堆或易于堵塞的贮仓。

5.4 磨矿分级

5.4.1 不同产品粒度磨矿分级流程的选用,应符合下列规定:

- 1 磨矿产品粒度为 0.5 mm~3.0 mm 时,可采用一段棒磨流程。
- 2 磨矿产品粒度小于 0.074 mm 的含量小于或等于 70% 时,宜采用一段球磨流程。
- 3 磨矿产品粒度小于 0.074 mm 的含量大于 70% 时,宜采用两段磨矿流程。
- 4 小型选矿厂磨矿产品粒度小于 0.074 mm 含量小于 80% 时,宜采用一段球磨流程。

5.4.2 采用开路破碎,入磨粒度大于 25 mm 时,大中型选矿厂第一段磨矿宜采用棒磨流程。

5.4.3 当有用矿物嵌布粒度不均匀和易于过粉碎时,宜采用棒磨或阶段磨矿流程。

5.4.4 矿石中含泥、水和黏土及可塑性泥团较多,且难以采用常规碎矿及洗矿方法处理时,应采用自磨及半自磨流程。

5.4.5 当磨矿产品中铁离子影响选别产品质量时,应采用砾磨或特殊磨矿介质的磨矿流程。

5.5 浮 选

5.5.1 浮选流程的选用,应符合下列规定:

- 1 细粒嵌布单一硫化矿类型矿石,宜采用单一浮选流程。
- 2 致密块状硫铁矿,粒度大于 2 mm 时,宜采用重浮流程。
- 3 硫铁矿中伴生有回收价值的有益元素(铜、铅、锌、金等)时,宜按矿物可浮性顺序采用直接优先浮选流程。
- 4 磷矿石中脉石矿物主要是碳酸盐时,宜采用单一反浮选流程。
- 5 精矿品位要求高,有用矿物嵌布较细时,应采用精矿多段磨选流程。
- 6 多金属贫硫化矿,宜采用混合或等可浮浮选流程。

5.5.2 在不影响浮选作业选别指标的条件下,宜提高矿浆的入选浓度。提高入选浓度范围应根据选矿试验确定。

5.5.3 浮选作业的中矿返回地点应由试验确定。

5.6 重 选

5.6.1 重选工艺流程设计,应依据矿石性质、选矿试验报告、化工矿山选矿厂建设规模,以及类似化工矿山选矿厂生产实践,做到“早丢多丢,早收多收”。

5.6.2 重选的入选粒度,应根据选矿试验报告并结合所选用的设备确定。

5.6.3 条带状磷矿,含磷条带能单体解离,且品位较高,能先丢弃部分尾矿时,可采用重介质选矿工艺流程。

5.6.4 重选作业分选前,可设置分级、脱泥等作业。重介质选矿的入选矿石,在分选作业前,应设置筛分脱泥作业。当矿石含泥量大于 5% 时,宜设置洗矿作业。

5.6.5 重选的中间产品,应按物料性质分别集中磨选。中矿可采用先选后磨流程,也可采用先磨后

选流程。矿石性质复杂,难以分离的中矿,宜采用其他方法处理。

5.6.6 中小型煤系硫铁矿,宜采用中矿再磨再选流程;如果精矿中含碳量高,粒度又较细时,可选用其他方法进行脱碳。

5.6.7 重介质选矿使用的加重剂,应根据选矿工艺要求的分选密度、分选机类型、入选粒度及介质净化回收流程综合确定。

5.6.8 重介质选矿的工作介质密度,应采用自动检测。自动检测仪的灵敏度必须满足工艺要求。介质的净化回收,宜选用分流连续净化方式。

5.7 脱 水

5.7.1 矿肥结合的化工矿山选矿厂,当采用料浆法制肥时,宜采用一段浓缩脱水。当浓缩底流浓度低于制肥要求的浓度时,宜设置二次浓密或部分过滤及制浆设施。

5.7.2 当采用陶瓷过滤机、压滤机脱水,若能使细粒精矿水分小于或等于10%时,宜采用二段脱水。细粒精矿水分小于或等于8%时,宜采用三段脱水。

5.7.3 重选和磁选作业的粗粒精矿,可采用沉淀池、脱水筛、脱水仓进行一段脱水。

5.7.4 要求细粒尾矿干排放时,宜采用浓缩后过滤两段脱水流程。

5.7.5 选矿厂位于寒冷地区,精矿粉水分大于10%,精矿外运时,冬季宜采用有干燥的三段脱水流程或其他方法解决运输冻结问题。

5.7.6 散装外运粗粒精矿,水分不宜小于4%,细粒精矿水分不应小于6%。当水分小于4%的粗粒精矿和水分小于6%的细粒精矿外运时,宜用袋装运输或专用车辆运输。

6 主要设备选择与计算

6.1 一般规定

6.1.1 选别作业矿量波动系数,应按下列要求选取:

- 1 一般浮选作业 1.05~1.10。
- 2 湿式自磨后的浮选作业 1.30~1.50。
- 3 混合浮选或精选作业 1.20~1.50。
- 4 重选作业 1.10~1.15。
- 5 重选流程中的中矿及精矿 1.50~2.00。

6.1.2 设备处理量应通过计算确定。

6.1.3 化工矿山选矿厂前后工序的设备负荷率应均衡。

6.1.4 同一工序的设备类型、规格应相同。

6.1.5 采用年工作日 330 d、三班工作制的化工矿山选矿厂,其主要设备作业率和作业时间应符合表 6.1.5 的规定。

表 6.1.5 主要设备作业率和作业时间

序号	设备名称	作业率/%	作业时间/h
1	破碎擦洗	57.0~73.5	5.0~6.5
2	球磨及选别	90.5	8.0
3	自磨及选别	85.0	8.0
4	精矿脱水	68.0~90.5	6.0~8.0

6.1.6 化工矿山选矿厂的破碎、磨矿、浮选、磁选、浓缩等主要生产设备不应整台备用。

6.1.7 化工矿山选矿厂主要工艺设备的选择,应与矿石性质、规模相适应,并应符合大规格、少系列、高效、节能、耐用及备品备件来源可靠的要求。不得选用淘汰产品。

6.1.8 大球磨机和仪表使用的空气宜采用专用空压机提供,即无油润滑、带干燥器的空压机,其风压为 0.6 MPa~0.8 MPa,风量根据同时用风点总量而定。空压机按 50%~100%备用,总台数宜为 2~3 台。空压机应设容积为 1 min~2 min 缓冲量的空气缓冲罐。

6.2 破碎筛分

6.2.1 粗碎能力计算应能满足工艺要求;当有少量大块矿石时,可在受料仓上设置固定筛,大块矿石用碎石机或用其他形式进行破碎。

6.2.2 破碎机的选用,应符合下列规定:

1 当大型化工矿山选矿厂最终破碎产品粒度要求小于 12 mm 时,最后一段可选用超重型圆锥破碎机或高压辊磨机。

2 当产品粒度要求小于 15 mm 时,可选用液压圆锥破碎机。

3 当中小型化工矿山选矿厂的破碎矿石含泥、含水少,不易堵塞时,宜选用旋盘式破碎机、大破碎比的深腔式破碎机、细碎型颚式破碎机及其他新型破碎机。

4 当粗碎设备在地下采场时,应选用专用井下破碎机及适合井下的提升、运输和安装条件的破碎机。

5 在选择粗碎设备时,应优先选用节能型高效破碎机。

6.2.3 振动筛的选用,应符合下列规定:

1 大块原矿筛分,可选用棒条振动筛。

2 中碎前预先筛分作业宜选用大振幅重型振动筛。

3 细碎前预先筛分,宜选用 YA 型圆型振动筛或坐式自定中心振动筛。

4 脱水、脱介作业宜选用直线振动筛。

5 给矿粒度大于或等于 100 mm,筛下粒度小于或等于 15 mm 时,非黏性矿石宜采用双层筛。

6 筛分作业由多台设备组成时,宜备用。

6.2.4 中细碎作业前应设置可靠的金属探测器与除铁装置。大中型厂地下采矿时,宜在细碎前给料皮带头部设置除铁器。

6.2.5 粗碎给矿设备应采用能调速、控制给矿量的设备。

6.2.6 普氏硬度系数在 8 以下的矿山可采用锤式或反击式破碎机。破碎黏性矿石,且游离二氧化硅含量大于 10% 时,不宜采用反击式破碎机。小型选矿厂当采用锤式或反击式破碎时,矿石的普氏硬度可以放宽到 10 以下。

6.2.7 当粗碎后设有中间矿堆时,破碎排料至中间矿堆的运输能力宜按破碎设备的可达到的能力进行计算。

6.3 擦 洗

6.3.1 擦洗设备的选择应根据矿石可洗性和入洗粒度确定。

6.3.2 洗矿机的选用,应符合下列规定:

1 大块和易洗的矿石,宜采用圆筒擦洗矿机。

2 中小块和难洗的矿石,宜采用槽式洗矿机,但最大粒度不宜超过 75 mm。

6.3.3 擦洗厂的破碎机宜采用不易堵塞和便于清理的破碎设备。

6.3.4 用筛分设备脱泥时,宜选用水平直线振动筛;细粒级脱泥宜选用水力旋流器。

6.4 磨 矿 分 级

6.4.1 磨矿机的选用,应符合下列要求:

1 粗磨球磨机宜选用格子型球磨机。

2 细磨球磨机宜选用溢流型球磨机。

6.4.2 格子型球磨机采用螺旋分级机分级时,当分离粒度小于 0.15 mm 时,宜采用沉浸式;当分离

粒度大于或等于 0.15 mm 时,宜采用高堰式;细粒产品分级宜配以水力旋流器。

6.4.3 中小规格球磨机用于粗磨时,宜采用格子型球磨机配以螺旋分级机分级。中小规格球磨机用于细磨时,宜采用溢流型球磨机与水力旋流器机组分级。大型球磨机磨脆性矿时,应采用水力旋流器组分级。大型球磨机粗磨韧性大的矿石时,宜先分级排粗后再用旋流器组作控制分级。

6.4.4 磨机回路采用水力旋流器构成闭路时,磨机排料端应设隔粗装置。

6.4.5 水力旋流器砂泵应有变速装置。砂泵池有效容积应满足大于或等于 2 min 排量的要求。砂泵备用方式可采用单机库存储备用。水力旋流器应有 50%~100% 备用系数。

6.5 浮 选

6.5.1 浮选机的选用,应符合下列要求:

- 1 磷矿的选矿宜选用充气机械搅拌式浮选机。
- 2 硫化矿的选矿可采用机械搅拌式浮选机或充气机械搅拌式浮选机。
- 3 小型硫化矿选矿厂或大中型选矿厂的伴生矿物回收宜用机械搅拌式自吸式浮选机或充气式浮选机。

6.5.2 浮选泡沫产品的循环不宜用泡沫泵,宜采用吸入槽浮选机或利用高差。

6.5.3 粗、扫选作业的浮选机总数,不宜少于 6 槽。带吸入槽的精选作业槽数不宜小于 2 槽。

6.5.4 设计浮选时间应按工业试验确定。当无工业试验资料时,宜按实验室试验数据,胶磷矿可按其浮选时间的 4~6 倍选取,其他矿可按其浮选时间的 2~4 倍选取。

6.5.5 选矿厂浮选粒度较细时,易浮矿物可采用浮选柱进行选别,但应有试验数据。

6.5.6 搅拌槽的结构型式选择应与选用目的匹配。有腐蚀的药剂应有防腐设施;搅拌槽提升高度不宜大于 1.2 m,采用硫酸为调整剂的选别作业,不宜选用提升式搅拌槽;矿浆搅拌槽不应发生矿砂沉槽。

6.5.7 选择浮选机专用鼓风机应符合下列规定:

- 1 应根据浮选机的规格、数量和所选矿石类型选择鼓风机。
- 2 风量由选用浮选机总容积和所选矿石而定。磷矿的选矿风量范围为 $0.1 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{min} \sim 1.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{min}$;硫化矿等充气量大的矿物为 $0.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{min} \sim 1.5 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。
- 3 鼓风机风压不得低于浮选设备的额定值。

6.5.8 浮选机专用鼓风机风路系统设计,应符合下列规定:

- 1 风量应能灵活地根据需要调整。
- 2 浮选机系列数大于 2 时可集中供风。
- 3 供风干线风速应控制在 $10 \text{ m/s} \sim 15 \text{ m/s}$ 。

6.5.9 鼓风机宜配消音装置。鼓风机按 50%~100% 备用,总台数宜为 2~3 台。

6.6 重 选

6.6.1 重选设备应根据物料性质(密度、粒度范围及形状)、矿浆浓度、操作、维修等因素选择。设备处理能力应根据类似化工矿山选矿厂的生产实践或单项设备研究成果确定。若无上述资料,可以用工业试验或扩大试验结果确定。

6.6.2 重选设备选型,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。
- 2 20 mm~3 mm 粗粒物料的分选宜采用跳汰机。
- 3 3 mm~0.074 mm 物料的分选,可采用圆锥选矿机、螺旋选矿机、摇床或跳汰机。
- 4 0.074 mm~0 mm 物料的分选,可选用离心选矿机,矿泥摇床和皮带溜槽分选。
- 5 重介质分选作业,宜选用重介质旋流器。

6.6.3 重介质选矿产品的脱介质应选用直线振动筛;产品进入振动筛前,宜设置固定筛或弧形筛进行预先脱介;脱介筛的生产能力、筛上喷水量、喷水压力等,可按类似化工矿山选矿厂生产实践数据确定。

6.6.4 应设有重介质回收系统。

6.7 脱水及包装

6.7.1 浓密机的选用,应符合下列规定:

1 浓密池所需的面积和深度,应根据选矿厂溢流水悬浮物含固量和排矿浓度要求、矿样的静态沉降试验结果、类似矿石性质选矿厂的生产定额及上升水流速,综合分析计算确定;当综合分析计算确定不了时,还应通过工业性或半工业性试验验证。

- 2 宜选用高效浓密设备。
- 3 浓密机直径小于 30 m 时,宜选用中心传动式浓密机。
- 4 有冰冻的地区,宜选用周边齿条传动式浓密机。
- 5 浓缩产品需要脱水时,不宜添加絮凝剂。

6.7.2 过滤设备的选用,应符合下列要求:

- 1 宜参照相同矿石性质的生产企业或试验数据确定过滤设备。
- 2 对硫铁矿和磷矿,在同等能使用的情况下,宜用陶瓷过滤机。
- 3 过滤设备台数应有 25% 的备用;当采用陶瓷过滤机时,可增加备用系数。
- 4 设备布置高差约有 10 m 富裕时,排液方式宜选用高差排液装置。

6.7.3 干燥机的选用,应符合下列规定:

- 1 当采用直接加热不影响产品质量时,应选择直接加热圆筒干燥机。
- 2 当直接加热影响产品质量或有蒸汽源时,宜采用间接加热圆筒干燥机。
- 3 小型钾肥厂精矿干燥,亦可选用振动流化床干燥机。

6.7.4 大、中型钾肥厂精矿干燥作业后宜增加冷却系统;包装时宜添加分散剂和抑尘剂。

7 厂房配置

7.1 一般规定

7.1.1 化工矿山选矿厂厂房布置,应符合下列规定:

- 1 各厂房平面位置与地面标高,应结合地形、地貌及工程地质条件确定。
- 2 厂房布置宜紧凑。
- 3 选矿厂内主物料流向,宜与物料外运方向一致。
- 4 破碎系统、磨矿系统、浮选系统、脱水系统可根据现场情况相对分区布置。
- 5 破碎厂房、干燥厂房宜在磨矿厂房、浮选厂房下风方向或一侧。

7.1.2 化工矿山选矿厂有重型振动设备及大荷载的厂房,地坪应布置在以挖方为主的地段。主要操作平台宜在地下水位以上。地下破碎站,部分设备地面标高在地下水位以下时,应设置排水或防水及通风设施。

7.1.3 厂房大门尺寸,宜大于设备最大部件外形尺寸或运输车辆在装载条件下外型尺寸 500 mm。

7.1.4 吊装孔、安装孔/洞的设置,应符合下列规定:

- 1 特大型设备,可不设专用大门,但应预留安装孔,设备安装后应按设计要求封闭。
- 2 车间内小门尺寸应大于所安装设备、仪器尺寸 200 mm。
- 3 吊装孔尺寸应大于起吊物件尺寸 200 mm~300 mm;利用率低的吊装孔,应设置活动盖板。
- 4 穿砵体孔洞必须预留。
- 5 大于或等于 200 mm×200 mm 的穿墙体孔洞必须预留。

7.1.5 厂房各层操作平台应有冲洗条件,平台冲洗的污水应通过导流系统排入地沟流入厂内排污或回收系统;人行通过处应设盖板;干式作业各操作平台应有清扫条件。

7.1.6 各层操作平台标高的布置应满足主要操作点及安装检修方便的要求。各层平台之间的净空高不应小于 2.5 m。

7.1.7 厂房内操作通道上方的管道、电缆架下的净空高不应小于 2 m。主要操作通道不宜有管道在地面通过;对于次要通道,可允许管道在地面通过,但高度应小于 400 mm。

7.1.8 地面控制的起重机,应有操作通道。起重机的安装高度应满足车间内所有设备能垂直地从检修场地吊装至安装位置的要求。

7.1.9 噪声超过 85 dB 或车间含尘量超过指标及产生有害气体的操作岗位,应设置隔离操作室。

7.1.10 厂房内平面布置应满足操作及检修要求,就地检修的设备应有检修件临时存放位置;厂房内通道宽度,应符合下列规定:

- 1 主要操作通道不应小于 1.5 m。
- 2 一般设备维护通道不应小于 1.0 m。
- 3 一般大型设备之间净间距不宜小于 2.5 m。

- 4 重要大型生产设备或机组应设环形通道。
- 5 带式输送机通廊宽度应符合 HG/T 20518—2008《化工粉体工程设计通用规范》的有关规定。
- 7.1.11 厂房内倾斜通道设置,应符合下列要求:
 - 1 通道倾斜度为 $6^{\circ}\sim 12^{\circ}$ 时,应设防滑条,大于 12° 时,应设踏步。
 - 2 主要通道楼梯倾斜角度应不大于 45° 。
 - 3 经常有人通行及携带重物处,楼梯倾斜角度宜小于 40° 。
 - 4 不经常通行处,楼梯倾斜角可大于 45° ,但不宜大于 60° 。
 - 5 专用检修楼梯可大于 60° 。
- 7.1.12 生产厂房联跨,跨间应设天窗。存在有害气体产生及水蒸气外溢的浮选车间,宜设置天窗或屋顶排风或其他排风设施。
- 7.1.13 大型化工矿山选矿厂的破碎系统中设置中间矿堆时,中间矿堆宜设置在粗碎或中碎之后,且宜有直通旁路系统。
- 7.1.14 单一的破碎筛分厂和干旱、少雨地区的小型选矿厂的破碎筛分厂房宜露天化布置,但应设置封闭的控制、操作间及电机的防雨罩。大、中型选矿厂及需要加温或保温的生产厂房应采用封闭厂房。对常温作业的生产厂房,当计算采暖温度大于或等于 4°C 时,可以采用敞开式厂房。
- 7.1.15 采暖地区,冬季厂房温度控制应符合下列规定:
 - 1 破碎筛分、脱水厂房的采暖温度不宜低于 10°C 。
 - 2 带式输送机通廊及单独设置精矿仓的采暖温度不宜低于 5°C 。
 - 3 磨浮厂房温度不宜低于 10°C 。
 - 4 办公楼、值班室不宜低于 18°C 。
- 7.1.16 平台高差大于 600 mm 时,应设防护栏杆;当平台边缘无凸缘时,平台上应设护板。楼板孔洞大于 $150\text{ mm}\times 150\text{ mm}$ 时,应设盖板。
- 7.1.17 大、中型化工矿山选矿厂的主要生产厂房,应设工人交接班室,其地面标高应高出厂房地面标高 50 mm~100 mm。厂房内应设洗手池。
- 7.1.18 厂房配置时,应满足配电、供电、供水、除尘等配套公用设施的要求。
- 7.1.19 设备穿过平台预留孔时,其预留尺寸宜大于设备外形尺寸 60 mm~100 mm;设备基础尺寸宜大于设备底座外形尺寸 80 mm~120 mm。
- 7.1.20 稀油站宜配置在主机附近。稀油站的标高,应满足回油管道坡度大于或等于 3% 的要求。稀油站宜有检修和通风条件。
- 7.1.21 浮选机充气用鼓风机宜配置在浮选机附近。对于封闭式浮选厂房,鼓风机宜设置在单独隔离的房间内,并设隔音操作室。大型鼓风机应设专门的检修设施。
- 7.1.22 仪表用空压机,应有单独的空压机房,空压机产生的振动对附近设备仪表有影响时,宜设防振设施。空压机房,应有较好的空气质量。空压机风量大于或等于 $3\text{ m}^3/\text{min}$ 时,宜设专门的检修设施。
- 7.1.23 选矿厂设计应符合现行 GB 18152—2000《选矿安全规程》的有关规定。

7.2 破碎筛分

7.2.1 破碎筛分系统的设置,应符合下列规定:

- 1 破碎同一类矿石的破碎筛分装置,应采取单系列配置。
- 2 破碎两种矿石,当矿石性质相似,少量矿石相互掺杂不影响工艺指标影响时,可采用分设粗矿仓的单一运输系统,按时间不同交错处理,且每个班不得多于1次切换。
- 3 两种矿石相混影响工艺指标时,破碎筛分系统应分开设置。

7.2.2 大、中型选矿厂的破碎、筛分宜分别单独设置厂房;三段破碎的中细碎设备及有预先筛分的中细碎设备宜设同一厂房内。

7.2.3 大、中型选矿厂的带式输送机通廊,宜采用封闭结构。露天式带式输送机的通廊,可采用活动防护罩式结构。

7.2.4 露天矿堆应设在厂区最大风频的下风向,当条件不具备时,必须采取防尘措施。

7.3 磨矿选别

7.3.1 磨矿跨厂房布置,应符合下列规定:

- 1 磨矿跨厂房应为单层厂房,磨机落地布置。
 - 2 采用旋流器分级及有给药平台时,局部采用多层布置。
 - 3 大、中型浮选厂选别跨宜采用单层布置。
 - 4 小型浮选厂缓坡或平地建厂宜采用多层布置。
 - 5 重选厂的选别厂房宜采用多层布置。
- 7.3.2 大、中型选矿厂的粉矿仓宜与磨矿厂房分开布置,距离应满足计量装置安装和采光要求。
- 7.3.3 磨矿至选别作业间的矿浆宜自流连接。相同的磨矿产品,在满足自流输送时,可采用先集中混合后分配的配置方式。多层布置选矿厂,磨矿产品可用砂泵送至选别作业。
- 7.3.4 化工矿山选矿厂内矿浆管及自流槽坡度,应根据物料粒度、密度和矿浆浓度、同类矿山的生产数据确定。
- 7.3.5 矿浆长距离输送管材及安装坡度的选取,应经过试验确定或按同类生产企业的实际数据选取。
- 7.3.6 磨矿间应设磨矿介质(钢球、钢棒)储存池,其储量为7 d~10 d用量。钢球储存池可设2~3个。宜采用机械设备添加钢球。
- 7.3.7 在浮选厂房的药剂贮槽及给药设施下方,不宜有电气、仪表控制设备;浮选厂房楼面应进行特殊的防渗漏处理。当药剂有腐蚀性时,应进行防腐处理;对产生刺激性气味的药剂,应采取隔离和强制性排风措施;剧毒的药剂应隔离,并应设专人保管。
- 7.3.8 对易燃、易爆和强腐蚀物质的贮存必须符合防火、防爆、防外渗的规定。
- 7.3.9 磨矿选别厂房中的值班室应采取隔声措施。
- 7.3.10 对封闭式浮选厂房,鼓风机宜设置在单独的厂房内,大型鼓风机应设专门的检修设施。

7.4 精矿脱水

7.4.1 寒冷地区的中、小型规格的浓密机宜布置在室内。

7.4.2 小型的化工矿山选矿厂,浓缩到过滤宜采用浓密机排矿自流配置。大、中型浓密机宜布置为落地式。浓密机地下通廊的设计应符合下列规定:

- 1 净空高应大于或等于 2.2 m。
- 2 宽度应满足通行、维修需要。
- 3 通廊地面坡度宜大于 5%。
- 4 应设通风、照明、排水设施。

7.4.3 浓密机底流与砂泵宜直流连接,不应设砂泵池。周边传动浓密机底流排放宜设 2~3 个排口;排口宜设两道闸门;排矿口处应设高压冲洗水管。

7.4.4 过滤机不宜选用单台。过滤机 3 台以上时,可以备用一台。

7.4.5 真空、压风设备宜布置在单独的房间内。

7.4.6 两段脱水时,对黏性大、含水大的精矿,过滤厂房宜与精矿仓合并,滤饼自流入精矿仓。

7.4.7 三段脱水有多台过滤机和干燥机时,过滤机对干燥机宜具可换性。

7.4.8 过滤脱水系统应设置沉淀池。沉淀物宜用机械设备清理。

7.4.9 精矿干燥时,应设燃料库。燃料库贮存时间,应根据燃料供应条件及用量确定,宜为 1~3 个月。以煤为燃料时,宜设防雨棚;以重油为燃料时,应设燃油贮存及预热设施。

7.4.10 干燥厂房应根据燃料性质、干燥方式、除尘方式,按照防火及工业卫生要求进行设计。

7.4.11 干燥机以煤为燃料时,宜采用机械化给料及排渣装置。

8 辅助生产设施

8.1 贮矿设施

8.1.1 原矿仓矿石贮存时间,应符合表 8.1.1 的规定。

表 8.1.1 原矿仓矿石贮存时间

序号	生产规模	贮存时间/h
1	大型	0.5~2.0
2	中型	1.0~4.0
3	小型	2.0~8.0

注: 1. 原矿仓矿石有效贮存量为贮存时间乘以破碎机实际小时处理矿量。

2. 原矿仓的容积一般不得小于采场一列车矿石贮量。大型厂两种矿石破碎共用粗碎的原矿仓贮存时间可取 3 h。运输距离短或箕斗提升后直接卸入粗矿仓时,贮存时间可取下限值。

3. 特大型规模贮存时间,可按不小于 10 min 选取。

8.1.2 中间矿仓贮存时间应符合表 8.1.2 的规定,矿堆矿石贮存时间应大于 1 d。

表 8.1.2 中间矿仓贮存时间

序号	生产条件	贮存时间/d
1	处理一种矿石或生产规模较大	1.0~1.5
2	处理两种以上矿石或距采场较远或地区气候较差	1.0~2.0

注: 中间矿仓或矿堆矿石有效贮存量为贮存时间乘以化工矿山选矿厂每日处理矿石量。

8.1.3 一个系列以上的缓冲及分配矿仓矿石有效贮存时间应符合下列规定:

1 中破碎前 10 min~15 min 破碎机实际处理量。

2 细碎前、细碎与筛分机组前,筛分前 10 min~40 min 破碎机实际处理量。

8.1.4 磨矿矿仓矿石有效贮量应为磨矿工段处理矿量的 24 h~36 h。化工矿山选矿厂规模小,维修条件差时取上限,规模大并设有中间矿仓或中间矿堆时,可适当减小,但不得小于 16 h。

8.1.5 当磨矿前设有堆场时,与之配套的给矿仓贮量应为磨矿工段处理矿量的 0.5 h~1 h。

8.1.6 产品矿仓精矿贮存时间应符合表 8.1.6 的规定。

表 8.1.6 产品矿仓精矿贮存时间

外部运输条件	铁路	汽车	内河船舶	海运
贮存时间/d	3~5	5~20	7~14	15~30

注: 1. 铁路运输中车辆不足时,可相应增加时间,但不得超过 7 d。

2. 运输条件差时,存贮时间取上限;反之,取下限。

3. 综合回收的精矿量很小,存储时间可增加到 30 d。

4. 产品矿仓精矿有效贮量为贮存时间乘以化工矿山选矿厂日产精矿量。

8.1.7 粗矿仓宜采用槽形死角型式矿仓,受矿石冲击及磨损仓壁及排口处应衬钢轨。

8.1.8 粗矿仓与原矿卸载方式应根据矿车大小、卸车和调车速度进行计算;卸矿能力应大于破碎机满负荷处理能力。

8.1.9 大型化工矿山选矿厂粗碎后的中间贮矿设施宜采用地上锥形矿堆。矿堆地面及矿仓口应有排水措施。矿堆地下通廊应设通风、照明、防水及排水设施。

8.1.10 细碎与筛分矿仓宜采用槽形漏斗仓。矿仓壁倾角宜大于或等于 45° ;矿石为黏性矿时,矿仓壁倾角大于 50° 。矿仓内壁应铺耐磨材料。

8.1.11 粉矿仓宜采用圆筒形矿仓。易造成矿仓堵塞的矿石,应在矿仓底排口处设钢制漏斗,漏斗倾角不宜小于 50° 。矿仓底排口处应预留捅矿孔洞。对于泥团状、贮存时会黏结或有自燃性的矿石,不宜采用大容量的高架矿仓。该类矿石的粉矿贮存,宜采用钢漏斗与抓斗组合矿仓或地面堆场、缓冲漏斗与装载机组合的矿仓。

8.1.12 成品矿仓的型式,宜按下列条件进行选择:

- 1 水分大于 4% 时,宜采用抓斗式矿仓或用装载机装车。
- 2 干精矿,水分小于 4% 时,宜采用圆筒矿仓或用槽形高架式矿仓。
- 3 破碎厂成品矿仓,矿石粒度小于 200 mm,矿石含泥少,不致引起堵塞时,可选用高架式矿仓。
- 4 粒度小于 250 mm,贮量大的成品矿仓,宜采用抓斗浅仓组合式矿仓;当矿石黏时,宜优先采用抓斗浅仓组合式矿仓。
- 5 粒度在 250 mm 以上,宜采用装载机装车,电铲装车或高站台配大型推土机装车。

8.1.13 成品矿仓应按下列要求配置:

1 成品矿仓配置应满足装车速度要求;铁路运输时,装车速度、每次进站车数应与铁路运输部门签订有关协议;一次实际装车时间宜为 2 h;矿仓装车线长度不宜少于 36 m。

2 抓斗矿仓每台起重机的运行长度不宜少于 24 m;抓斗台数在 3 台(含 3 台)以上时,抓斗吊车在轨道外侧应设置人行通道;抓斗矿仓的底部标高应设在地下水位以上;粉矿抓斗矿仓端部应有检修空跨;块矿可不要检修空跨;几种矿物(精矿)共用抓斗时,应设抓斗清洗池。

3 当抓斗装车时,屋顶应设天窗;应选用带密封驾驶室的抓斗,宜设防静电措施;矿仓内宜设喷水设施。

4 湿精矿堆存应设排水设施。

8.1.14 最低月平均温度低于 0°C 、矿石水分大于 10% 时,矿仓应设保温墙。干燥后的精矿仓应设防风防雨设施;在风沙大的地区,也应设防风防雨设施。

8.1.15 化工矿山选矿厂抓斗起重机,宜按下列条件选取:

- 1 抓斗起重机宜选用重级工作制($>A6$)。
- 2 所抓物料松散密度大于 1.7 t/m^3 时,宜选用重型抓斗起重机。
- 3 所抓物料松散密度小于或等于 1.7 t/m^3 时,宜选用中型抓斗起重机。
- 4 物料最大粒度小于 200 mm 时,宜选用平口型抓斗起重机。
- 5 物料最大粒度大于或等于 200 mm 时,宜选用齿型抓斗起重机;齿型抓斗起重机仓底板强度应加强。

8.1.16 对于易引起排料困难的料仓,应根据物料的性质和排料时阻滞程度,采用空气炮或振动出

料机、仓壁振动器、压缩空气等设备强化排矿。

8.2 给矿与物料输送

8.2.1 给料机的选择与配置,应符合下列规定:

1 给料粒度大于或等于 300 mm 时,宜采用重型板式给料机;小型矿山宜采用槽式给料机;当矿石不黏时,可采用振动给料机。重型板式给料机宜采用水平布置;必须倾斜布置时,倾角应小于或等于 12° 。板式给料机宽度为物料最大粒度的 2~2.5 倍时应设置调速装置。普通重型板式给料机下部应设集矿漏斗,头尾部应设检修设施。

2 给料粒度小于 300 mm 时,宜采用中型板式或重型带式给料机。中型板式给料机应水平或下斜 $5^\circ\sim 10^\circ$ 布置,矿仓开口不宜太长,板式给料机宽度为物料最大粒度的 2~2.5 倍。重型带式给料机的宽度应为最大矿块的 4~5 倍,带速为 0.2 m/s~0.3 m/s。给料机应设调速装置。

3 粒度小于 40 mm 的不黏物料,可采用摆式给料机。

4 粒度小于 30 mm,宜采用圆盘给料机。给料机宜设调速装置。

5 流动性好的物料,可采用振动给料机,物料直接压落在给料机槽底上,长度不得超过槽体长度的 $1/4$,给料机后壁倾角应大于或等于 50° 。

6 细碎给料宜采用带式给料机。带式给料机给料口宜采用梯形料口。给料机应设调速装置。

8.2.2 球磨机给料胶带输送机上装普通型电子秤时,宜设置尾部车式拉紧或中间拉紧装置,带速、带长应满足计量装置的安装要求。

8.2.3 高强度带式输送机传动装置宜设在带式输送机头部。高强度带式输送机给料点附近应采用 $30^\circ\sim 45^\circ$ 槽角的上托辊,接近首尾轮处应采用 10° 槽角的过渡托辊。

8.2.4 输送机的带速,应符合下列规定:

1 普通带式输送机输送一般物料时,带速应为 1.25 m/s~3.15 m/s。

2 输送易起灰粉矿时,带速应为 0.8 m/s~1.5 m/s。

3 长距离高强度输送机带速应为 1.6 m/s~4 m/s。

4 手选带式输送机带速应小于 0.25 m/s。

8.2.5 普通带式输送机倾角,不应大于下列规定:

1 细碎后闭路筛上产品 16° 。

2 粒度 350 mm 以下物料(未分级物料) 16° 。

3 粒度 120 mm 以下物料 18° 。

4 粒度 20 mm 以下物料 20° 。

5 粒度 30 mm 以下物料下行输送 12° 。

6 过滤产品 $10^\circ\sim 20^\circ$ 。

8.2.6 大功率 TD-75、DT II 型带式输送机,应选用启动转矩大的电动机。高强度大功率带式输送机,应采用液力耦合、变频器或空气离合器等慢速启动装置。

8.2.7 计算破碎系统中带式运输机能力时,其输送能力宜按系统最大可能生产能力设计,用系统中负荷率最高的设备在满负荷工作状态下可能达到的能力校核。

8.2.8 带式运输机头部漏斗,应能接到头部清扫器及增面轮掉下的粉矿。

- 8.2.9** 对干燥机的出料采用胶带机输送,温度介于 60℃~120℃时,应采用耐热胶带;当输送具有酸性、碱性和其他腐蚀性或含油物料时,应采用相应耐酸、耐碱、耐腐蚀或耐油橡胶带或塑料带。
- 8.2.10** 对水分低于 8%以下的松散性粒、粉状物料,可以采用螺旋运输机、高倾角胶带机、斗式提升机或埋刮板运输机。过滤磷精矿不宜采用螺旋运输机。
- 8.2.11** 输送 3 mm 左右粗粒及含煤油等对橡胶腐蚀性强的浆体物料时,不宜选用衬胶砂泵。
- 8.2.12** 料浆管道不得水平铺设。U 形管道应设排空设施。压力输送料浆管道,两管相交夹角宜小于或等于 60°。阀门安装位置应方便操作。
- 8.2.13** 磨矿产品分级时,用于水力旋流器的给矿砂泵,应选用流量适应范围大,扬程变化小的。
- 8.2.14** 计算输送磨矿分级回路的矿浆砂泵能力时,矿浆量的波动系数应为 1.2~1.4。
- 8.2.15** 计算浮选回路中泡沫泵能力时,矿浆量的波动系数应为:细粒尾矿取 1.2,多泡沫的中矿或精矿取 3~5,一般情况下取 4。浮选回路中宜少设砂泵,当几个产品可集中返回同一地点时,应采用先集中后扬送返回。

8.3 检修设施

- 8.3.1** 破碎磨矿设备、选别设备检修起重机的起吊吨位,应满足起吊最重零部件或难以拆卸的装配件的要求。
- 8.3.2** 单独筛分厂房的小型筛分机,可设简易起重设施。大型筛分机设检修用起重机台数少于 3 台时,可采用手动起重机,台数大于或等于 3 台时,可选用电动起重机。
- 8.3.3** 小型胶带运输机检修,可不选用起重机;当胶带运输机宽度为 800 mm~1 000 mm 时,选用手动单轨起重机;宽度大于或等于 1 200 mm 及配有电动卸料小车的胶带运输机,可选用电动葫芦或电动单梁起重机。
- 8.3.4** 过滤、干燥机的检修起重机,应按下列要求配备:
- 1 陶瓷过滤机的起重重量,应按最大件辊筒重量选取。
 - 2 离心过滤机,可按不包括带电机的整体重量确定检修起重机的起重重量。
 - 3 压滤机的起重重量,应按基座重量选取。
 - 4 泵房内的起重机,可按不包括电机和底座在内的设备(包括大型真空泵、水泵、鼓风机)重量确定其起重重量。
 - 5 干燥机可不设专用检修设备。
- 8.3.5** 起重机,应按下列要求选型:
- 1 起重吨位大于或等于 5 t 时应选用电动桥式起重机,不应选用电动单梁起重机。
 - 2 起重吨位小于 5 t,设备台数较多,检修频繁时,宜选用电动单梁起重机或电动葫芦。
 - 3 设备台数小于或等于 2 台时,宜选用手动葫芦或手动单梁起重机。
 - 4 电动桥式起重机宜选用室内作业型;当地面通行方便、行走范围较小时,宜选用地面操作方式。
 - 5 对操作环境差的厂房,应选用封闭式驾驶室;对有大量粉尘产生的厂房,如硅粉库、石灰库,应选用防爆型电机的起重机,且宜采用远距离控制,保安型滑触线。
- 8.3.6** 起重机,应按下列要求配置:

1 配置应满足起重钩在垂直状态下工作。

2 起重机轨顶标高应按起吊最大件设计。起吊件运行时与通过固定设备之间的净空,宜按 500 mm 计算,捆绑钢丝绳夹角按 60° 计算高度。屋架下檐与起重机最高点之间间隙宜为 200 mm。吊车端面至建筑物距离宜为 80 mm。吊车驾驶室底与需越过之设备净空应大于或等于 500 mm;驾驶室底下面为人行通道时,净空高度应大于或等于 2 m。

3 起重机配电滑触线,应安装在驾驶室对侧,需在同一侧时,应设置安全保护设施。普通型滑触线下人行道及操作高度小于或等于 2.5m 时,应设防护罩;保安型滑触线可不设防护罩。两端应设阻车器和限位开关。

4 在操作室一侧的起重机轮面上宜设置行走通道。

8.3.7 检修场地宜按下列要求配置:

1 应满足检修部件临时放置及检修操作的需要;临时堆放材料宜为 1 周。

2 应设在厂房与室外运输道路相通的一端。

3 同一厂房有几种不同规格的主机,其检修场地可按大型号主机需要设置,并适当增加一定检修面积。

4 大型化工矿山选矿厂宜设置小型设备维修站,其位置应设在厂房内的检修场地或附近。

8.3.8 检修场地有效长度应符合下列规定:

1 破碎、磨矿检修场地应符合表 8.3.8 的规定。

2 选别车间检修场地,小型化工矿山选矿厂有效长度宜为 3 m~4 m;大、中型化工矿山选矿厂宜为 6 m~18 m。

3 干燥厂房不宜设专门检修场地,宜采用就地检修。设备周围应留有检修空间,在厂房与外部运输相通的大门端部应有长度为 4 m 以上的场地。

表 8.3.8 破碎、磨矿检修场地有效长度

序号	破碎磨矿设备			场地有效长度/m
	名称	规格/mm	台数	
1	颚式破碎机	400×600~900×1 200	1~2	6
2	颚式破碎机	1 200×1 500~1 500×2 100	1~2	12
3	旋回破碎机	500~1 200	1~2	6~12
4	圆锥破碎机	$\phi 900 \sim \phi 1\ 750$	1~2	6~12
5	圆锥破碎机	$\phi 1\ 750 \sim \phi 2\ 200$	2~5	12~18
6	反击式	$\phi 1\ 000 \times 700 \sim \phi 1\ 250 \times 1\ 000$	1~2	6~9
7	磨矿机	$\phi 1\ 500 \times 1\ 500 \sim \phi 2\ 100 \times 3\ 000$	2~6	12~18
8	磨矿机	$\phi 2\ 700 \times 3\ 600 \sim \phi 5\ 030 \times 6\ 400$	2~5	18~24
9	自磨机	$\phi 4\ 000 \sim \phi 5\ 500$	2~5	6~12

8.4 药剂储存与制备

8.4.1 药剂储存量应根据药剂用量和天气、交通等供应条件而定。大、中型化工矿山选矿厂药剂储存量宜为 20 d~30 d;小型化工矿山选矿厂药剂储存量宜为 60 d~90 d;应设专门的药剂仓库存放药剂。

8.4.2 药剂库面积应根据药剂储存量、堆存方式、包装形式及运输方法确定。药剂堆存方式按药剂包装方式确定,采用铁桶包装时,可堆 2~3 层;采用麻袋或编织袋包装时,可多层堆放,但堆放高度不宜超过 2 m。堆放有效面积宜按 70% 计算。

8.4.3 药剂库应符合安全卫生标准。有毒、有腐蚀性、可燃性的药剂,应单独存放。对可能有相互污染的药剂,应分开存放。大、中型药剂库,应配有一定的装卸设备。

8.4.4 腐蚀性的液体药剂应采用储罐储存。罐区应设围堰,围堰高度取 1 m~1.6 m,围堰内容积大小应根据储罐大小及数量而定。单个储罐的围堰内有效容积应大于储罐容积,多个储罐时,容积不得低于最大罐的容积及储罐总容积的一半。药剂中含固量约 5% 时,宜设搅拌和排渣设施。宜设卸料平台使药剂能够自流至储罐。

8.4.5 石灰的储存、运输及石灰乳制备,应符合下列规定:

- 1 化工矿山选矿厂石灰库与石灰制备宜合并设置,单独建设,并应设在厂区主导方向的下风侧。
- 2 石灰库的容积宜按 10 d~30 d 生产用量确定。
- 3 石灰粉宜采用罐车运输。
- 4 石灰用量 10 t/d 以上的化工矿山选矿厂,宜采用回转消化器制备石灰乳添加,并应设石灰渣的排运设施。
- 5 石灰用量 10 t/d 以下的化工矿山选矿厂,可以采用石灰粉方式添加或采用消化槽等设备制成石灰乳添加。
- 6 对石灰渣掺入矿石中没影响的化工矿山选矿厂,宜采用干磨生石灰粉。

8.4.6 药剂制备,应符合下列规定:

- 1 大、中型选矿厂,宜设置单独的药剂制备间;小型选矿厂,宜将制药间与加药合并设置;药剂制备间宜靠近用药点。
- 2 药品制备宜为 2 班工作制。
- 3 药品制备间应有药剂临时堆放场地,宜为 1 d 的储量。
- 4 对腐蚀性药剂,应有防腐及应急措施。
- 5 应强化排风设施。
- 6 加工好的药剂,应有储存槽,储存时间应为 16 h~24 h。储槽应设排污管。
- 7 药剂制备的浓度,应根据试验要求,并参照同类生产厂数据确定。
- 8 在药剂制备时需要加温的药剂及可能出现在温度降低时有颗粒析出的药剂,其储运设施应有保温措施。冷凝药剂应有加热和保温设施。

8.5 药剂添加

8.5.1 给药室宜集中配置。集中加药困难时,宜就地加药。

8.5.2 给药室的位置,宜设在加药厂房内或相临跨间,制备好的药剂应能自流至各加药点,并有较好的观察视野及方便的通道。

8.5.3 给药室必须设有通风换气设施。对产生有害气体的药剂给药室,应采取封闭隔离强化排风措施,隔离封闭的药剂室对加药点应设观察窗口。

8.5.4 给药室地面冲洗水,应设置集中排污设施;对有毒、有腐蚀性的污水应集中收集,经过治理后排放,或通过尾矿输送系统排至尾矿库。

8.5.5 给药管道自流坡度,应大于或等于3%;管道布置应整齐,不得妨碍设备检修和人员通过。加药点多时,管道布置宜采用托架式。应根据药剂性质选用管材;管道外表应涂不同的颜色。管径应满足药剂管道充满小于或等于50%时的流量。药剂管道上应有活接头。药剂输送管应有放空措施。

8.5.6 石灰乳输送管道,宜采用聚丙烯管,其储槽应增设搅拌装置,槽底应安装排渣活门。

8.5.7 药剂管道不宜与电缆、动力线、自动控制管线共架敷设。

8.5.8 大型浮选厂,宜采用数控给药系统;中小型浮选厂,应根据药剂用量的大小及加药点的多少选择给药系统,地形允许时应采用自流系统输送。

8.5.9 宜将浓硫酸直接输送至给药点再稀释后添加。对溶解度很小的易沉淀的药剂,应设置搅拌设施。

8.6 试验室、化验室

8.6.1 选矿试验室的主要任务是通过试验解决生产中因矿石性质及药剂变化或代用、工艺流程的改进及综合回收等出现的各种问题。

8.6.2 试验室为常白班工作制度,化验室工作制度应与相应的选别工段一致。

8.6.3 试验室的装备水平,应根据化工矿山选矿厂的规模、矿石性质和采用的工艺流程确定。大型选矿厂宜设置满足扩大连续性试验的装备。中、小型选矿厂宜设置满足实验室试验的装备。

8.6.4 试验室设备,应包括矿样碎磨设备、粒度分析设备、取样制样设备、选别设备、脱水设备、烘干设备、计量设备、pH值测定仪、显微镜、数据处理设备等。

8.6.5 化验室主要任务是承担化工矿山选矿厂日常生产样、商品样的化验及采矿地质样品的化验;承担试验研究样、流程考察样、药剂、水质分析等非经常性的分析化验任务。

8.6.6 化工矿山选矿厂试验室与化验室,宜合并在同一楼内,分开设置。对设置中心试验室、化验室的矿山,可在选矿厂附近设置日常生产分析的化验室。

8.6.7 化验室宜包括样品加工及缩分室、天平室、化验室、加热室、贮存室、办公室等。化验室的面积应根据分析样的数量确定。小型选矿厂化验室使用面积宜为80 m²~120 m²,中型选矿厂化验室使用面积宜为120 m²~180 m²,大型选矿厂化验室使用面积宜为180 m²~250 m²。

8.6.8 化验室应设在离震动源较远的地方,但不宜离选矿厂太远。

8.6.9 化验室应通风、采光良好。分析间应设排风设施。加热室应设置专门的通风壁柜。天平室、比色室、极谱室宜设在阴凉的房间。

8.7 自动控制、检测与计量

8.7.1 大、中型化工矿山选矿厂,工艺流程较复杂,宜采用自动控制方式。中、小型选矿厂宜采用局

部自动控制方式。

8.7.2 化工矿山选矿厂的破碎筛分系统停车,应集中联锁控制;破碎筛分系统开车,可集中联锁顺序开车。

8.7.3 大、中型化工矿山选矿厂磨矿给矿,宜采用恒定给矿和磨矿产品浓细度的自动控制。

8.7.4 大、中型选矿厂,应设集中控制室,应在生产设备附近设置就地控制仪表盘。关键部位可采用电视监视系统。

8.7.5 化工矿山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。对日常生产控制检测的取样,大中型选矿厂宜机械自动化取样,小型选矿厂可人工取样。

8.7.6 需要配矿的原矿或精矿,宜设置干式取样装置及其制备系统,原矿取样装置应设在粉矿仓附近,精矿取样机应设在过滤与干燥作业线上。

8.7.7 矿浆量过大时,应先经分流再给入取样机。样品的分流比,应根据矿浆流量与取样机允许流量确定。

8.7.8 取样机的选择,应根据矿量大小、性质而定。干式取样机,宜在运送粉矿的水平胶带上自动刮取;矿浆取样机,可根据矿浆量大小和现场配置条件,选择管道取样机、滴水偏重取样机。

8.7.9 浮选厂房,宜设置样品制备间;采集的矿浆样,应在样品制备间烘干、缩分、装袋后再送化验室分析化验。

8.7.10 对流程复杂的大型化工矿山选矿厂及入选原矿品位波动大、流程复杂的中小型化工矿山选矿厂,宜采用在线分析仪。

8.7.11 磨矿机给矿、最终精矿和重选给矿,应设置计量装置;化工矿山选矿厂的原矿破碎,宜设计计量装置。

8.7.12 各种检测与计量仪表,应符合产品安装要求。

8.7.13 使用自动计量检测的选矿厂,宜配置必要的人工取样计量、检测器具。

9 收尘与排污

9.1 破碎厂房收尘与排污

- 9.1.1 粗碎前原料输送过程所产生的粉尘,宜采取喷雾除尘。
- 9.1.2 破碎机排卸料点,宜采取机械除尘。
- 9.1.3 圆锥破碎机给排料点,宜采用机械除尘并应加强密封。
- 9.1.4 干式筛分作业,宜采用机械除尘并应加强密封。
- 9.1.5 排水地沟应设在跨间低处,排水地沟坡度应为 3%~7%,宽度应大于或等于 300 mm,沟上应铺设格条盖板。
- 9.1.6 设备滴漏的润滑油应设置集油容器进行回收处理。

9.2 磨矿厂房排污

- 9.2.1 磨矿厂房地面宜设置坡度,但检修场地应为水平。
- 9.2.2 各层操作台均应设置冲洗设施,应设地漏集中排走污水。操作台边应设置反沿。
- 9.2.3 润滑站及齿轮罩的集油处,应设置集油容器。

9.3 浮选、过滤厂房排污

- 9.3.1 厂内污水宜送入尾矿系统,但当某些含品位较高矿砂的污水数量较大时,应设置污水回收池,利用砂泵返回至相应的作业点。返回系统中应设有缓冲装置。
- 9.3.2 地面冲洗水水压不得低于 3×10^5 Pa,冲洗坡度宜为 5%~10%,冲洗水管宜选用 $\phi 25$ mm~ $\phi 50$ mm 钢管及胶管。排水沟宽度大于或等于 300 mm,人行处应有盖板。当自流排除室外收集困难或需要回收时,应设排污料浆泵返至合适地点,排污池宜设搅拌装置。排污泵安装应启动方便,不被沉砂压死,并应设冲洗地面沉砂的高压水龙头。
- 9.3.3 排污系统应由地沟或流槽、事故池、沉淀池三部分组成。沟宽宜为 250 mm~500 mm,沟槽坡度宜为 3%~7%。
- 9.3.4 事故池及沉淀池清理应以机械化为主,人工为辅。其池边宜设水管,水压宜为 $(2 \sim 3) \times 10^5$ Pa。

10 安全与环境

10.1 劳动安全

10.1.1 化工矿山选矿厂的厂址选择和总平面布置应符合下列规定：

- 1 厂址选择应计及地震、软地基、湿陷性黄土、膨胀土等地质因素及飓风、雷暴等气象灾害的影响。
- 2 厂址选择应避开断层、滑坡、泥石流、地下溶洞等比较发育的地区；当无条件避开时，应采取安全、可靠的技术措施。
- 3 选矿厂应避免建在塌落界线内和爆破危险区内。
- 4 厂址应不受洪水、潮水、内涝的威胁。
- 5 厂址宜选在城镇或居民区下风向，应具有“三废”治理条件。
- 6 化工矿山选矿厂区建(构)筑物布置应符合卫生、防火、防爆、防震、防噪、防腐等要求。

10.1.2 化工矿山选矿厂房和工艺设备配置必须符合国家现行有关安全生产的要求，应有安全防护设施。

10.1.3 化工矿山选矿厂的药剂库、药剂制备间、化验室应有相应的防腐蚀、防爆等措施。

10.1.4 化工矿山选矿厂放射源的设施设计，必须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。

10.2 工业卫生

10.2.1 化工矿山选矿厂作业场所防尘防毒，应以预防为主，必须采取综合治理措施，使粉尘和有害物质浓度达到国家现行规定的卫生限制要求。

10.2.2 选矿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。

10.2.3 化工矿山选矿厂工艺设计应有防暑降温或防冻避寒措施。

10.2.4 依据化工矿山选矿厂生产特点和实际需要，应设置必要的工业卫生辅助措施。

10.3 环境保护

10.3.1 选矿工艺设计应减少物料的转运次数并降低转运落差和减少扬尘点。主要产尘点应设相应防尘和除尘措施。

10.3.2 选矿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。

10.3.3 化工矿山选矿厂产生的尾矿严禁排入江、河、湖、海。

10.3.4 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，厂界噪声值应符合项目环境影响报告批复要求。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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用词：

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用词，采用“可”。

2 本标准中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国化工行业标准

化工矿山选矿厂工艺设计规范

HG/T 22808—2016

条 文 说 明

目 次

修订说明	(32)
1 总则	(33)
2 术语	(34)
3 基本规定	(35)
4 选矿试验与试样采取	(36)
4.1 选矿试验	(36)
4.2 试样采取	(36)
5 工艺流程	(37)
5.1 一般规定	(37)
5.2 破碎筛分	(38)
5.3 擦洗	(38)
5.4 磨矿分级	(38)
5.5 浮选	(39)
5.6 重选	(39)
5.7 脱水	(40)
6 主要设备选择与计算	(42)
6.1 一般规定	(42)
6.2 破碎筛分	(42)
6.3 擦洗	(43)
6.4 磨矿分级	(43)
6.5 浮选	(45)
6.6 重选	(45)
6.7 脱水及包装	(46)
7 厂房配置	(48)
7.1 一般规定	(48)
7.2 破碎筛分	(49)
7.3 磨矿选别	(50)
7.4 精矿脱水	(51)
8 辅助生产设施	(52)
8.1 贮矿设施	(52)
8.2 给矿与物料输送	(54)
8.3 检修设施	(56)
8.4 药剂储存与制备	(57)
8.5 药剂添加	(58)

8.6	试验室、化验室	(59)
8.7	自动控制、检测与计量	(59)
9	收尘与排污	(61)
10	安全与环境	(62)

修 订 说 明

HG/T 22808—2016《化工矿山选矿厂工艺设计规范》，经中华人民共和国工业和信息化部 2016 年 1 月 15 日以第 3 号公告批准发布。

本标准是在 HG/T 22808—1997《化工矿山选矿厂工艺设计规范》的基础上修订而成的，上一版的组织制定单位是全国化工矿山设计技术中心站（原化工部化工矿山设计技术中心站），主编单位是中蓝连海设计研究院（原化工部化工矿山设计研究院），参编单位是：中国寰球工程公司华北规划设计院（原化工部华北规划设计院）、云浮硫铁矿企业集团公司、锦屏磷矿，主要起草人员是：李英武、徐勤堂、司宇、温侠民、刘顺中，由原化学工业部 1997 年颁布实施。标准使用至今已有 17 余年，其中内容已不适应设计行业技术发展的需要，为此，对标准进行修订和补充。

本标准在修订过程中结合了多年来化工矿山设计的工程实践经验，遵照国家近期颁布的有关技术政策、法律、法规，对标准进行了补充和完善。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，HG/T 22808—2016《化工矿山选矿厂工艺设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本标准条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准的参考。

1 总 则

将原标准“1 总则”章,拆分为“1 总则”和“3 基本规定”两章。

本章是对原标准“1.1 基本原则”的修改。

1.0.2 本标准主要规定了化工矿山选矿厂工艺流程、设备选择、厂房配置、辅助生产设施的设计。

化工矿山选矿厂大都有破碎筛分和选矿两大部分。也有一些矿山初期只采富矿,把富矿直接作为商品矿,此类矿山只有破碎筛分厂,但本标准对此类矿山是适用的。本标准也适用于化工原料非金属矿山中的石灰石矿、萤石矿、硫酸钡矿、碳酸锶矿、膨润土矿等。

删除原标准 1.1.5 条,将其内容并入本标准第 10 章安全与环境。

1.0.4 制定本条的目的是在于强调环境保护在选矿厂设计中的重要性。矿山、包括选矿厂是环境污染的多发单位,必须重视环保。条文中指出的尾矿、污水、粉尘、有害气体、噪声和放射性物质等,是影响环境的主要因素,应处理,并应符合国家现行的有关环境保护的标准、规范的规定。

1.0.5 化工矿山选矿厂设计应采用新技术、新设备,只有这样才能提高设计水平和改善选矿厂经济效益。重大新技术和新设备涉及的投资对其他影响很大,不能把选矿厂作为试验厂,因此又必须稳妥可靠。采用的新技术、新设备、新材料应该是在类似生产厂已成功应用的,或者经过鉴定的。

2 术 语

本章为新增内容。

3 基本规定

本章是从原标准“1 总则”中拆分出来的,其内容是对原标准“1.2 规模划分、工作制度”的修改。

3.0.1 化工矿山选矿厂规模划分大、中、小 3 种。本次修改将设计规模按矿石类型划分,规模的大小按《关于调整部分矿种矿山生产建设规模标准的通知》(2004 年 9 月 30 日国土资发〔2004〕2008 号)进行了调整。

3.0.2~3.0.3 针对一些具体客观情况对工作制度作了适当修改。如有的矿山在海拔 2 000 m 以上地区,破碎筛分厂往往是原矿粒度确定了设备大小,较少工作班次,并非一定要加大、加多设备。单一的重选厂、磁选厂、擦洗厂每日工作 2 班制也不会给选别带来影响。采用 2 班制则可以减少劳动定员,夜班可享受国家的分时电价;采用 2 班制后,设备投资可能要有所增加,特别是对中小型矿山,因此,需要作技术经济成本比较后,再作确定。

3.0.4 目前,磷矿开发建设走矿肥结合的道路,选矿厂直接为化肥厂供矿,故增加 3.0.4 条。

4 选矿试验与试样采取

4.1 选矿试验

4.1.1 根据全国矿产储量委员会、国家计划委员会、国家经济委员会储发〔1987〕27 号关于颁发试行《矿产勘查工作阶段划分的暂行规定》和《矿产勘查各阶段选冶试验程度的暂行规定》的通知,矿产选冶试验深度应分 5 类。

4.1.2 给设计提供的选矿试验报告必须具有足够的可靠性,因此必须经过有关部门的审查和批准。条文中对审查会的规格、参加单位、批准单位等针对试验类别作了不同的要求。

4.1.4 确定是否应作洗矿试验的界限确实比较困难,因为“泥”的概念比较抽象,还没有一个成为共识的含义,但可以用矿石易成团或不容易松散来判别是否含“泥”。

4.1.5 根据有关规定,回水量为生产排水的 70% 以上是一个基本要求。回水试验应有较长期的稳定指标。增加选矿厂最终产品要做过滤试验,主要是指需要过滤的精矿和尾矿。过滤试验的目的在于为设计提供设备选型计算数据。

4.1.6 入选原矿作物质组成分析、化学分析、粒度分析、密度、松散密度、安息角、含水率的测定目的,是为工艺设计提供依据。测定最终产品松散密度、粒度、矿物组成和有害物质含量的目的,在于为浆体输送及环境保护提供数据。选矿最终产品是指精矿、尾矿,个别选矿也可能是指产生出的中矿。

4.1.7 工艺流程排放物是指排出的尾矿、浓密机溢流水、地表污水、有害气体和矿石中的放射性元素等。

4.2 试样采取

4.2.1 试样采取前进行采样设计,才能较好地保证试样的代表性。

4.2.2 矿床由于地表的风化和地质原因,地表矿和深部矿,其性质可能不同,甚至差别很大。采矿出矿由浅到深、由上到下进行,因此采样采取前 3~5 年的矿样,才能保证顺利投产。设计还需要对后期生产、工艺流程的变化及选矿厂的扩建留有余地,因此对前后期矿石性质变化较大矿山,分别采样,进行试验是必要的。

矿样的代表性仍是一个较抽象的概念,在条文中提出了一个工程设计常用的品位波动重要数据,参照执行。

4.2.4 采矿过程中,因为有矿体顶、底板围岩的混入,造成采出矿石的贫化损失。因此,试样应分别再采取、装箱,试验前再配矿。

4.2.5 从尾矿和废渣中回收有用矿物,其粒度分布、氧化变质程度、物质组成对选矿试验有影响。

5 工艺流程

5.1 一般规定

5.1.3 以经济效益为本,是确定选矿方案及技术指标的一个重要原则。在为设计提供的试验报告中,特别是低阶段的试验,往往没有技术经济评价,或评价缺乏深入性和全面性,在工程设计中还要进行详细的经济评价。试验报告中的选别指标,其回收率常是理论回收率,而设计中必须以实际回收率作为经济评价的数据,与理论回收率有一定的差距,因此,选别指标应与类似生产厂进行对照,采用平均先进指标更符合实际。

5.1.4 设备大型化是选矿设计的技术发展方向之一。在 3.0.1 条中已阐明了化工矿山选矿厂的规模下限和上限。从目前国产装备水平来看,大型厂一般为 2~3 个系列,在某些情况下,也有 1 个系列的;但从投产试车的主动性和考虑到现实的管理水平看,2~3 个系列比较合适,也容易被业主所接受。

5.1.5 当入选原矿从采场的不同矿段得来时,可能矿石性质变化较大,会对选矿作业产生不利影响。在这种情况下,采取适当的配矿措施,保证矿石性质的稳定性是必要的。

5.1.6 条文中所指常规磨碎流程是无洗矿、无自磨、无预选的流程。在可能的情况下,应多碎少磨,使进入磨机的粒度最小化;减小入磨给矿粒度,是降低选矿厂能耗的重要措施之一。

据资料显示,我国选矿破碎和磨矿工序能耗分别占全厂能耗的 9%、40%。破碎能耗占磨矿能耗的 1/5 左右。所以多碎少磨,可以有效节省选矿的碎磨总能耗。据估算,如将我国的选矿厂,从 25 mm 降至 12 mm,则磨矿工序可节能 8%,而破碎工序仅增加 1% 的能耗。

国外许多学者对破碎产品最佳粒度进行的研究结果表明,最佳粒度与选矿厂规模有关。规模越大,缩小破碎产品粒度的经济效益越显著。苏联 B. K 沙哈伐特金很早就提出最适宜的入磨粒度,见表 5.1.6。

表 5.1.6 选矿厂最适宜的入磨粒度

选矿厂生产能力/(t/d)	500	2 500	10 000
最适宜的入磨粒度/mm	10~15	6~12	5~10

J. C. ferrant 提出,当破碎产品粒度小于 9 mm~12 mm 时,碎磨的总能耗最少,效率最高。目前国外选矿厂的破碎产品粒度一般小于 12.5 mm,有的甚至达 9 mm 以下,国内选矿厂一般为 16 mm~18 mm,少数选矿厂为 12 mm~15 mm。国内破碎产品粒度偏粗是受设备水平的限制,达到最佳粒度有一定的困难,故条文中只作了导向性的原则规定。

5.1.7 在选矿厂投产初期,由于尾矿库水位上不来等原因,造成回不了水。因此,设计应考虑满足选矿厂正常投产和前期一定时间内生产全部使用新水和与之配套的设施。

5.2 破碎筛分

5.2.1 在 5.1.6 条中已提出多碎少磨,尽可能减小入磨粒度的问题。要减小入磨粒度就要采用闭路筛分流程。采用闭路筛分流程时,首先要认真调查研究原矿的性质,矿石含泥、含水、成团情况,是否有堵塞细碎设备和筛分机的情况。破碎最终产品粒度,是由目前一些新建生产厂的实际情况和我国当前破碎设备的水平确定的。过去认为棒磨的给矿粒度可以为 40 mm,现在看来不一定是合理的,棒磨也应多碎少磨。在选用棒磨时,破碎一般为开路流程,故确定棒磨给矿粒度宜小于 25 mm。

5.2.3 以往的设计,较少在粗、中、细给矿前设置预先筛分,认为这样可简化流程,节省高差。但有时设置了预先筛分,有可能节省破碎设备投资,有利于破碎流程的畅通。因此在设计中作些这方面的比较论证工作,还是较为恰当的。

5.2.4 将原标准“3.2.4 粗碎前应设置原矿仓。中细碎筛分设备两台以上(含两台)宜设置中间分配矿仓。细碎设备为单台的大中型厂,中细碎负荷相差大(在调整后)时,宜设置缓冲矿仓”与原标准“3.2.5 大型厂中碎机给矿,最终产品粒级含量大于 15%或含粉矿较多并潮湿时,中碎前应设置重型筛进行干式强化筛分,并产出部分最终产品。当强化筛分措施无效时,可采用洗矿流程,但必须进行充分论证”合并为 5.2.4 条。

中、细前设置缓冲矿仓有不少优点。有不少学者有过这方面的论证,设置中间矿仓可以较好地平衡各段碎矿作业,实现挤满给矿,降低破碎产品粒度。确定合理的缓冲仓容积,可使流程畅通,经济合理。

5.2.5 特大型和大型选矿厂,在中碎前设置筛分,其优点是减少了给矿中流动性差的细粒级含量,增加了破碎机的处理能力,但流程也较为复杂,增加了生产环节,故中、小型选矿厂不宜采用。

5.3 擦洗

5.3.1 化工矿山的擦洗矿流程,目前主要用于风化磷矿石的分级脱泥,通过擦洗矿作业排除矿石中所含有害组分(如 Fe_2O_3 、 Al_2O_3)较高粒级(—0.074 mm 或—0.043 mm)的细泥,以提高产品的质量指标。对多金属氧化矿,亦用擦洗矿排除有害离子对浮选的影响。

5.3.2 擦洗矿流程是简单的物理加工工艺,对矿石质量的提高作用较小。

5.3.3 采用擦洗矿流程处理的矿石往往都是含泥高、含水高、黏性大的矿石,在流程中设置中间矿堆或大贮仓很容易造成矿仓排矿口堵塞,流程不畅通。

5.4 磨矿分级

5.4.1 本条第 1 款至第 4 款,磨矿段数的选择主要取决于磨矿产品粒度。为提高磨矿效率,减少磨矿中出现过粉碎现象,以提高选矿回收率,一般在磨矿产品中要求小于 0.074 mm 粒级含量大于 70%时,宜采用二段磨矿。但一些小型选矿厂,为简化生产流程,也采用一段磨矿流程。

5.4.3 棒磨具有磨矿产品粒度均匀,不易产生过粉碎的优点,有利于提高选矿指标。如阳春硫铁矿的棒磨球磨流程;石墨矿的多段磨矿多段选别流程。

5.4.4 自磨机适应密度大、脆性矿石;而磷矿石密度小、韧性大。另外自磨机直径必须在 $\phi 7000$ mm 以上时,才能有较好效益。但自磨工艺具有流程简单、适于处理含泥矿石、投资省等主要优点。因

此,在化工矿山设计时,自磨流程的选用,应做试验或参考类似选矿厂。

5.4.5 在石英石的磨矿作业中,石英粉对铁的含量要求很严,设计中采用了砾磨或用刚玉作为磨矿介质,可以避免铁元素掺入影响产品质量。

5.5 浮 选

5.5.1 本条第1款至第5款,条文中提出的浮选流程,为多年来生产实践总结,宜作为除试验报告外确定设计流程时的重要参考。

川南地区的煤系硫铁矿,过去都采用重选流程,回收率只有65%~70%。周家硫铁矿改为重浮联合流程后,回收率提高至90%以上。

碳酸盐型胶磷矿采用单一反浮选流程投产的矿山有瓮福磷矿。在粗磨状态下,药剂消耗品种、浮选作业少、不需加温的,可获取好的选别指标。

本条第6款,化工矿山所碰到的多金属硫化矿多为多金属贫硫化矿,比较有代表性的矿山为炭窑口硫铁矿,矿石中含铜、铅、锌等多金属,品位都较低,采用部分混合再分离的流程,取得了较为良好的试验指标。

5.5.2 胶磷矿选矿,从目前现状看,具有高细度、高温、高药耗、浮选时间长的特点。一般细度为-200目占92%,搅拌槽温度达45℃,药剂消耗量达每吨原矿总量10多kg,浮选时间达30min~50min。由此,造成了高成本、高能耗。通过王集磷矿三层矿的高浓度浮选小试验说明,将粗选浓度控制在42%左右,不但不影响浮选指标,而且还有改善;可大大节省药耗、水耗、能耗,从而较大地降低精矿成本。王集一层矿的半工业性试验成果也证明了这些高浓度浮选的优点。高浓度浮选已引起普遍重视和注意。

5.5.3 中矿返回地点,应按顺序返回,国内多数选矿厂的生产证明,这是比较成功的工艺。也可根据中矿性质,返回到作业中矿石品位相近的浮选回路中。个别选矿厂,也采用集中返回的流程,存在操作要求高,难以保证回收率的缺点。大峪口磷矿,一精尾单独浮选后得到一个最终尾矿,其再选精矿返回精一的流程,对排除MgO和稳定操作取得了较好效果。

5.6 重 选

5.6.1 一般重选处理的矿石往往密度大、性质脆。在碎矿和磨矿过程中,有用矿物容易产生过粉碎,所以在重选工艺流程中,应贯彻“早收多收,早丢多丢”的原则,以利提高回收率,降低选矿成本。我国化工矿山的重选厂多为小型厂,产品价格又比较便宜,对过粉碎带来的损失,应引起十分重视。

重介质选矿使用的悬浮液数量很大,必须将其与产品分离,进而净化回收循环使用,同时必须保证再生的悬浮液符合工作介质的要求;合理确定介质净化回收流程,对重介质选矿是非常重要的。

5.6.2 入选粒度是由矿石的嵌布粒度决定的。它对确定工艺流程、选择设备,甚至选别指标都有一定的影响。因此,在确定入选粒度时,除依据选矿试验报告外,还应考虑不同的重选设备对入选粒度有不同的要求,所以应综合考虑各种因素,必要时,还要通过方案比较确定。

5.6.3 条带状磷矿,可以采用重介质选矿。在这方面,我国做了大量的试验研究工作。在此基础上设计的宜昌花果树磷矿20万t/年重介质选矿厂等10多个选矿厂都已投料试生产,并已达到了设计指标。

5.6.4 此次将“重介质选矿的入选矿石,在进入分选作业前,应设置洗矿或筛分脱泥矿作业”修改为“重介质选矿的入选矿石,在进入分选作业前,应设置筛分脱泥矿作业,当含泥量大于5%时,宜设置洗矿作业”。

重选设备的有效分选粒度有一定的范围,因此,重选作业的给矿应强化分级脱泥作业。重介质选矿由于其悬浮液是由极细的高密度矿粒和水混合组成的,为了避免矿泥对悬浮液的过量污染,同时也为后续介质回收净化工序减轻负担,必须对入选矿石进行洗矿或筛分脱泥。

5.6.5 重选生产过程中,粗精矿、中矿等中间产品的矿量较多,其矿物组成和特性相差悬殊,可选性也有差异,宜采用分磨分选流程,提高分选技术指标。矿物组成复杂、结晶粒度细、相互结合紧密、有用矿物解离困难的中矿,应采用其他分选方法。

5.6.6 我国采用重选法生产的中小型煤系硫铁矿,粗选作业,一般都选用梯型跳汰机;为了使跳汰后的中矿进一步单体解离,通常用球磨机进行再磨,然后用摇床进行再选。在精矿中,如果含碳量高,而且精矿粒度又较细时,可采用离心脱碳,以使产品质量符合要求。

5.6.7 对重介质选矿来说,加重剂的选择是十分重要的。因为加重剂的性质直接影响悬浮液的性质,进而影响分选效果、分选机的处理能力、生产系统的繁简及生产成本。选用的加重剂要有较高的密度和一定的细度,配制出的悬浮液要有足够的稳定性和适当的黏度,以满足选矿生产的需要,同时还应考虑易于净化回收。

5.6.8 介质密度监测与控制的灵敏度,必须满足工艺要求,这是重介质选矿顺利进行的重要条件。由于磷矿物密度与脉石矿物密度相差甚小,对工作介质密度的监控就显得更为重要。目前主要采用放射性密度计作为监测设备。

介质净化回收的方法有分流连续净化法和定期更换工作介质法。设计宜采用分流连续净化法,即把工作介质分流出一部分去稀介质系统进行净化浓缩。

5.7 脱 水

5.7.1 大型磷矿选矿厂采用矿肥结合的形式,选矿厂的精矿以料浆的形式通过管道送往化工厂。此时要求的料浆浓度在65%左右(不低于60%),采用一段浓密脱水。当一段浓密的浓度达不到要求时,可采用二次浓密、膏体浓密机或部分过滤调浆设施。但应有试验资料或生产参考数据。

当化工厂和选矿厂的作业制度不一致时,可能出现生产不平衡,应设置料浆贮存设施。

5.7.2 对于易过滤的细粒精矿,采用压滤机过滤,水分一般是控制在小于或等于10%;目前陶瓷过滤器广泛用于生产,其生产成本低、操作简单、维修量小,滤饼水分一般也能控制在10%左右。具体选用哪一种设备,需参考试验或相似的选矿厂。当水分要求小于或等于8%时,二段脱水难于达到,必须采用三段脱水。

5.7.3 重选厂的精矿由于粒度粗、比重大,因而容易沉降。这种精矿采用简单的沉淀脱水方式,可得到水分较低的精矿。川南地区一些小型重选厂都采用沉淀脱水方式。

5.7.4 有的矿山,由于尾矿库难以找到,或由于选矿厂厂址周围地区环境保护要求很严,不允许尾矿水排放,此时尾矿需采取两段脱水,干式堆存。南京栖霞山硫铁矿就是采用这种方法。

5.7.5 严寒并不是增加干燥作业的唯一条件,还应根据运输距离远近,精矿过滤后水分而定。如张岭铁矿选矿厂在气温-20℃,精矿水分在12%左右情况下,采用车厢铺撒石灰,车顶覆盖办法可使

列车内精矿在 48 h 内保持不冻。

采用冬季三段脱水,平时二段脱水的流程,既能节省能耗,又可减少精矿流失,虽基建投资有所增加,但还是比较合理的。

5.7.6 精矿脱水的最低水分除要满足用户的要求外,还要受运输包装方式的约束。如锦屏磷矿选厂磨矿细度为 -200 目占 40% ,原设计干燥精矿水分定为 1% ,但装车时粉尘大,运输过程中从车厢夹缝中流失严重,将干燥精矿水分改为 4% 后,才较好地解决了这些问题。王集磷矿选厂设计时,吸取锦屏磷矿的经验,设计最终精矿水分定为 4% ,但生产中发现由于精矿太细(-200 目占 92%),精矿在抓斗仓中贮存时,表面蒸发吹干,抓斗装车时,粉尘大,无法操作,最终精矿水分改为 6% 。

6 主要设备选择与计算

6.1 一般规定

6.1.1 选别作业的矿量波动与矿石性质变化等因素有关,尤其是多金属矿石波动量更大,选别设备必须留有余地。破碎与脱水设备因作业率定的较低,设备本身已保有一定的处理矿量波动的能力,因此条文中只对选别作业作了矿量波动系数的规定。

删除原标准“4.1.3 计算主要工艺设备能力时,其负荷率可取 100%”。因为主要设备定义中包括破碎机。

6.1.5 年工作日 330 d,是按全年大修 4 d,零星停车和小修停车全年 24 d 综合考虑的。

6.1.6 因实际设计确定的设备数量中,已包括了设备作业率的因素。若主要设备备用,增加设备投资,现在我国备品备件的供应有很大改善,为提高设备作业率,对某些维修工作量较大的设备,可备用必要的备品备件,如圆锥破碎机的椎体、偏心套、磨机小齿轮、衬板、浮选机叶轮盖板、过滤机滤板等。

6.1.7 高效节能是国家的和重要技术经济政策,大规格、少系列就是为了提高效率、节约能源。

6.2 破碎筛分

6.2.2 本条第 1 款,根据德兴铜矿引进的超重型圆锥破碎机的生产实际来看,最终破碎产品粒度达到 12 mm 左右是有保证的。大峪口磷矿引进的细碎机,生产实际也证明,最终破碎产品粒度可以小于 12 mm。20 世纪 80 年代以后,国内大型设备制造厂引进国外技术,在研制这类设备方面也有了突破。

本条第 2 款,目前国内选矿厂三段一闭路流程,采用国产设备,处理中硬矿石,最终产品粒度可达 15 mm。

本条第 3 款,旋盘破碎机利用矿石层间破碎原理。破碎效率较高,产品粒度较小,一般 P80 可达 8 mm,是一种超细碎型破碎机,山东等地金矿生产实践证明,性能稳定,工作可靠,产品粒度小。但该类设备不适宜于含泥、含水多的矿石,这是由于矿石层间破碎后产品难以自由排出所致,设计选用时应特别注意。

深腔颚式破碎机,其破碎比可达 10 左右,能耗低,产品粒度均匀。化工矿山的一些小型选矿厂已得到广泛应用,使用效果良好。

本条第 5 款为新增内容。规格较小的 PJ 型简摆颚式破碎机、上动型复摆颚式破碎机,结构不合理,能耗高,破碎比小,破碎产品粒度不均匀,过粉碎严重,排矿易堵塞。

6.2.3 本条第 1 款至第 4 款,筛分机的选择合理与否,是保证破碎筛分系统的重要环节。生产证明圆振筛、自定中心振动筛,具有振幅较大、筛分效率高、维修简单的优点。

宜选用坐式自定中心振动筛,是吸取了过去在云台山及河北承德选矿厂引起筛分厂房强烈振动

的教训。

本条第 5 款,给矿粒度较大、筛下粒度小时选用双层筛,上层筛可以起到为下层筛分担负荷,保护筛网的作用。黏性矿有可能堵塞筛孔,选用单层筛时,较便于清理。

考虑到更换筛网所需时间的影响,对有多台筛分机的筛分厂,宜适当备用。

本条第 6 款为新增内容。

6.2.4 采矿场供矿,常有电耙齿、钢丝绳、电铲齿之类铁件混入,不消除可能会损害破碎设备,从而影响破碎筛分系统的正常生产。设计时在中细碎前分别设置金属探测器和除铁装置,以确保破碎筛分系统的生产。

6.2.5 粗碎机给矿多采用重型板式给矿机给矿。由于受矿粒度的限制,造成矿仓口的宽度和高度过大,致使给矿量过大。增加调速装置后,较好解决了这个问题。

6.2.6 反击式破碎机具有破碎比大、产品粒度小、可简化流程、节省投资的优点。化工矿山在龙游和大田硫铁矿均采用了反击式破碎机,使用效果较好。反击式破碎机最大的缺点是锤头磨损快,所以硬度大、磨损严重的矿石不宜采用。目前我国在耐磨材料上有所改进,备件供应上有所改善。在条件合适时,反击式破碎机是可以采用的。

黏性矿易造成破碎腔堵塞,故不宜采用。

6.2.7 粗碎后设有中间矿堆时,应尽可能发挥粗碎的能力,尽可能满负荷工作,减少运行时间、节约能耗。为此相应的运输设备能力与之配套是经济合理的。

本节中各条顺序作了调整,将破碎和筛分设备的选用作了归类,删除了原标准“4.2.12 可选用复摆式破碎机时,不宜选用简摆式破碎机”。

6.3 擦 洗

6.3.1 擦洗设备的选择是否合适,直接影响着洗矿工艺的正常运转和洗矿效率。对易洗矿石宜采用简单的工艺和擦洗强度小的设备;对难洗矿应采用擦洗强度大的设备。对入洗原矿的粒度,应根据原矿中块矿的含量和最大块尺寸确定是否设置预先破碎,还应根据洗矿产品的粒度要求设置洗后产品的破碎或筛分分级。

6.3.2 本条第 1 款,圆筒擦洗机的优点是构造简单、操作维护方便,缺点是擦洗强度较低,尤其不适宜于粉矿的擦洗。当入洗原矿中有一定数量的大块矿时可加强对中、小矿的擦洗强度。圆筒洗矿机允许大于 100 mm 矿石入洗,可避免预先破碎影响流程畅通的缺点。

本条第 2 款,槽式洗矿机和立式擦洗机有较大的擦洗强度,但不适用于大块的洗矿,通常入洗粒度宜在 30 mm 以下,所以槽式洗矿机和立式擦洗机只适用于细粒级的洗矿。

6.3.4 水平直线振动筛较惯性振动筛价格高,但由于筛面为水平安装,矿物在筛面上分布均匀,通过时间较长,所以有较高的筛分效率。在洗矿作业中,筛面上还可喷洒清水,以清洗筛上产品表面黏附的细泥,因此适合作为细粒分级的设备。

本条中“细粒级脱泥宜选用水力旋流器”为新增内容。

6.4 磨 矿 分 级

6.4.1 球磨机的形式与磨矿产品质量有一定关系。格子型球磨内矿浆液面比溢流型低,磨机内矿

浆从格子板下部即可排出,然后被提升到排矿轴颈外排出,从而减少了矿石在磨机内的停留时间,矿石不易产生过磨现象。溢流型球磨机内矿浆停留时间较长,容易产生过粉碎现象,适于细磨。

6.4.2 国内磨矿作业中常用的分级设备有螺旋分级机和水力旋流器两种。螺旋分级机的优点是设备运转可靠,易于控制,有一定的负荷缓冲能力,可处理粗的返砂;但它的分级原理为重力分级,分级粒度较细时,受到限制;另外螺旋分级的分级效率比较低,一般只有 25%~40%;溢流浓度较低;设备占地面积大。水力旋流器靠离心力分级,可加快细颗粒的分级;它具有分级效率高(一般 50%~70%)、溢流浓度较大、占地面积小的明显优点;其缺点是砂泵和旋流器磨损较快,能耗较大。随着我国耐磨材料的不断改进,设备质量及控制水平的提高,水力旋流器分级已经得到普遍采用。

6.4.3 我国多数选矿厂的第一段磨矿机采用螺旋分级机进行闭路磨矿。对细粒产品的分级,一些选矿厂采用旋流器作为螺旋分级机的控制分级。其主要优点是可除去粗粒矿石和废钢球等对旋流器给矿砂泵和旋流器沉砂嘴的磨损和堵塞。如王集选矿厂二段磨矿增加旋流器作控制分级后,在磨矿细度不变的情况下,台时处理能力由 23 t 提高到 28 t,浓度由 23% 提高到 32%,较大地改善了经济效益。根据有关资料报道,有些学者指出:在粗磨时,单从旋流器的磨损件和能耗与螺旋分级的投资来看,中小球磨采用旋流器分级不显示优越性。因此,中、小型球磨机粗磨分级设备选型时,应作经济比较后,再确定选型。大型球磨机也没有与之能力相配的螺旋分级机,故采用旋流器作分级设备。但根据大峪口磷矿和德兴铜矿的情况,磨韧性大的矿石,磨机吐粗严重,给旋流器分级带来很大问题,因此宜用螺旋或细筛预先分级排粗。

6.4.4 磨矿机在排矿中除矿浆外,还带出部分废钢球等其他杂物,这些杂物一旦进入砂泵和旋流器,特别是小规格旋流器,会影响旋流器的正常工作,对给矿泵、管路及旋流器造成磨损。为此,设计时须设置有效的隔粗设施。常用的隔粗措施是在球磨排矿端加筒筛筛出后,自动排出;中小球磨机也常采用矿浆先通过筛板隔离后,定期人工或机械清理排除。难磨矿石,吐粗量大时,也可采用皮带返料。

6.4.5 旋流器的给矿压力和矿量稳定对旋流器的分级效果影响大。为此早期采用旋流器分级时,都设置高位稳压箱对旋流器给矿。现在,采用旋流器给矿砂泵调速装置后,较好地解决了这一问题。目前大型砂泵常用液力耦合器调速,小型砂泵常用变频调速。

砂泵不能在抽空条件下工作,而矿浆量又常有波动,因此,在旋流器给矿泵前设一定的缓冲池是必需的。

关于砂泵备用问题,20 世纪 80 年代以前都是 100% 的安装备用。这种备用方式经实践证明,当工作砂泵停车时,备用砂泵由于进口及进浆管沉砂堵塞,无法启动。为此,必须清理,由于清理条件差,需由人工清理,劳动强度大,所花时间也长。大型砂泵池清理需花 4 h 以上。后德兴铜矿等一些矿山改为只安装一台。砂泵需要修理时,将它整体吊出,换上新泵。砂泵进口管采用快装接头方式,只要 20 min~40 min 就可装好备用泵,既大大加快了检修速度,又节省了投资。现在新设计的选矿厂,大、中型旋流器配套砂泵大部分采用了这种备用方式,但由于操作习惯,有的业主仍要一对一的配备。

旋流器组中的旋流器备用应根据旋流器的个数进行备用。旋流器个数多时,备用个数百分比可减少,反之加大。

本次修订将砂泵池有效容积应为 3 min~8 min 排量的要求调整为 ≥ 2 min 排量的要求。

删除原标准“4.4.6 磨矿机一般采用长筒型球磨机。大型球磨机应选用慢速启动,动、静压润滑的新型球磨机”。根据《中国选矿设备手册》(2006年8月出版)中的常规磨矿机分类,筒体形状为长筒型时,磨机为多室管磨机,用于水泥行业。磨机润滑系统主要由设备厂家配套。

删除原标准“4.4.7 大型硫铁矿选矿厂采用自磨时,宜用于粗磨,与球磨配套。自磨机的负荷率按80%~90%计算”。根据云浮硫铁矿的生产情况,采用自磨矿效果不是很好。中农老挝钾盐项目采用自磨磨矿效果也不是很好。

6.5 浮 选

6.5.1 本条第1款,胶磷矿选矿,要求有“较小的充气量,一定的搅拌强度”,因此,采用充气与搅拌分开的浮选机比较适宜。

本条第2款,硫化矿的选矿,从生产实践来看,选用机械搅拌式和机械搅拌充气式均可。机械搅拌式有不用外加鼓风设备的优点,设计中可根据具体情况选择。

本条第3款,小型硫化矿选矿厂,浮选设备数量不多,选用XJ型机械搅拌式自吸浮选机,流程变更更方便,易于管理和操作。

6.5.2 从多数选矿厂使用泡沫泵的情况看,泡沫泵输送效率很低、跑槽严重,特别是对一些浮选泡沫较黏,不易消泡的精矿浆输送,效果更差。对于槽内产品的输送,可以根据需要,酌情采用。

6.5.3 粗、扫选浮选机槽数问题,目前说法不一。但多数学者认为粗选槽数不宜太少。矿浆在浮选槽内应有一定的停留时间,防止精矿在槽内形成短路流失,从而影响回收率。结合我国选矿厂设计的实践,粗、扫选槽数6槽为宜。

精选槽数可以1~2槽,但由于第一槽为吸入槽,对精选作业的选别效果有一定的影响,故还是不少于2槽为好。

6.5.4 无工业性试验浮选数据,需要按试验室浮选时间作依据时,工业生产的时间应在小试验时间的基础上放大,这是因为试验室试验时,矿浆混合,操作条件都优越于工业生产。

本次修订对浮选时间作了如下调整:简单易选的矿石,浮选时间调整为2~4倍,胶磷矿浮选时间调整为按实验室浮选时间的4~6倍选取。这是因为胶磷矿较难选,需要较长的选别时间。

6.5.6 搅拌槽的结构应与其用途相适应。不得以矿浆搅拌槽代替药剂搅拌槽,也不得以矿浆搅拌槽代替高浓度搅拌槽。因为三者功率与结构差别较大,应按其用途选择设备类型。

6.5.7~6.5.9 外充气式浮选机都需配有鼓风机。浮选风量与所选矿石类型有关,磷矿选别充气量比较小;风压则与浮选机(柱)的规格型号有关。

6.6 重 选

6.6.1 重选设备是根据有用矿物和脉石矿物密度差进行分选的,矿粒粒径的大小、形状、介质性质及矿浆浓度等操作条件对分选效率都有一定影响。所以选择设备时,必须与物料的性质相适应。

选别设备定额的确定,目前还没有较为成熟的理论公式和经验公式进行计算。一些资料中介绍的计算方法都有一定的适用范围,与实际生产测定的数据相差很远。为更符合生产实际的需要,设备生产能力的确定应依据类似企业历年的生产实际,取其平均先进定额较为合适。如果没有类似企业的实际生产资料,只能按工业性试验资料和扩大试验资料及单项设备研究成果,考虑一定的波动

系数确定。

6.6.2 本条第1款,在工业生产中,不同粒级的物料都有其最有效的重选方法和设备。

本条第2款至第4款,跳汰机是重力选矿的主要设备之一,适于3 mm~20 mm粗粒物料的选别。当处理物料的上限超过50 mm或低于0.25 mm时,都会破坏分选效果。跳汰机的给料要求均匀,同时要将物料分配到整个筛面上。

螺旋溜槽优点是结构简单、不需动力、维护方便、工作可靠、占地面积小、单位处理能力高,缺点是选别效果不如摇床。其有效的选别粒度为0.05 mm~0.6 mm。用螺旋选矿机处理砂矿时,0.15 mm~1 mm的有用矿物,回收率较高,而对于小于0.15 mm的有用矿物回收率较低。砂矿最适合的体积液固比为4:1,如高于12:1会破坏分选过程,降低有用矿物的回收率。

在进入摇床作业之前,一般需将物料分级,使各粒级物料单独选别。在0.039 mm~2 mm粒级范围内,摇床是选别指标较好的选别设备。摇床选矿法适于选别上限为3 mm,小于1 mm的物料最佳。大于0.5 mm的物料宜用矿砂摇床,小于0.5 mm的物料宜用矿泥摇床。离心选矿机是一种矿泥重选设备,适用于0.01 mm~0.074 mm矿泥的粗选作业,以丢弃大部分尾矿。

皮带溜槽是另一种矿泥重选设备,具有结构简单、运转可靠、工作稳定、操作方便、易于维护、选别效率高和富矿比大的特点,但处理量小。因而在我国钨锡选矿厂中广泛使用。

本条第5款,重介质旋流器是目前化工矿山重介质选矿普遍采用的设备。对矿石中临近分选密度含量较高也就是较难选的矿石,具有分选精度高的优点,最大给矿粒度35 mm。由于其处理能力大、工艺流程简单、分选粒度高的特点,在国外应用广泛。

动态重介质分选机选别下限达0.5 mm或更低,适宜入选粒度下限定为1 mm,主要是基于对洗矿和脱泥作业的考虑。

6.6.3 为了冲洗掉黏附在矿粒上的加重剂,保证产品质量和回收合格工作介质,脱介作业一般是在直线振动筛上进行。为了保证脱介筛的泄介能力和冲洗效果,在脱介筛前一般都设固定筛或弧形筛进行预先脱介,一般弧形筛的中心角在45°~60°范围内。

6.6.4 本条为新增内容。

6.7 脱水及包装

本节标题由“脱水”修改为“脱水及包装”。

6.7.1 本条第1款至第5款,常规浓密机的选型一般是根据类似生产企业的生产定额,并按上升水流速度校对确定。浓密机的选型除了要考虑生产量的大小外,还应考虑当地气候条件、物料性质、地形条件等。小规格的浓密机都是中心传动式,大规格的都是周边传动式,中型浓密机两种型式都有。

在锦屏磷矿和王集磷矿等选矿厂都曾出现过耙架传动电机过载,甚至耙架损坏,乃至中心柱损坏等不同现象。分析其原因,主要是由于精矿沉降快,且压缩比较紧实,耙矿阻力过大引起的。解决的办法基本上都是采用加快耙子转速和加固耙架。所以在此条文中提出对这种类型的精矿宜采用重型,且转数较快的浓密机。

删除原标准中的“处理量大,场地狭小,宜选用高效浓密机”。因为能否选用高效浓密机,应作絮凝剂沉降试验,以确定高效浓密机的使用效果。

删除原标准中的“对于沉降快,压缩带紧实的精矿可选用重型、转速较快的浓密机”,因目前浓密

(缩)设备没有“重型、转速较快”之分。

6.7.2 本条第2款,精矿过滤机的选型主要根据物料性质确定。过去常用的真空筒式内滤机、外滤机和带式过滤机,由于能耗大、滤饼水分高、难以大型化,属限制性类技术。折带式真空过滤机,由于滤饼水分高、过滤系数低、能耗高、占地面积大、造价高、劳动强度大,属淘汰产品。盘式真空过滤机不符合以下相应的现行标准:JB/T 8851—2010《矿用圆盘真空过滤机》,JB/T 11098—2011《圆盘真空过滤机用陶瓷滤板》,在《产业结构调整指导目录(2011年本)》中明令淘汰。故设备选型时,应优先选用能耗低、操作简单、产品水分低的陶瓷过滤机。

本条第4款,老式浮子式自动排液装置(气水分离器),由于装置结构及制造质量上的原因,不少厂使用效果不好,磨损严重、维修工作量大。王集选矿厂、云浮选矿厂、矾山选矿厂都改成了高差排液。而ZPG排液装置所占高差也较小,在一些选矿厂应用效果较好。

增加了过滤机设备选择的备用系数。

6.7.3 直接干燥热效率高。磷矿、硫铁矿精矿的干燥都采用直接干燥。有些精矿因直接干燥造成污染,影响了质量。间接干燥方式,在 KCl 、 K_2SO_4 等化工产品中应用较多。

一些成品干燥量不太大,而对产品质量要求较高的企业,采用流化床干燥机效果是较好的。

6.7.4 本条为新增内容。由于氯化钾产品易吸潮、板结,干燥产品宜增加冷却设备系统。

7 厂房配置

7.1 一般规定

7.1.1 本条第1款至第5款,选矿厂布置可分为山坡式与平地式两种。山坡式布置对地形有要求,破碎厂地形倾角一般宜为 25° 左右,主厂房 15° 左右。但对于大型选矿厂,中细碎、筛分厂房往往难于实现山坡布置、自流运输。此时,主要以保证粗碎厂房选择在较有利地形上。平地式布置对地形无严格要求,但应解决厂区排水问题。无论哪种布置方式,主厂房宜选择在有利位置和朝向,因磨矿机给料可以通过胶带运输机,排出精矿、尾矿可由管道输送,配置灵活。

因破碎厂房、干燥厂房,较难避免粉尘、烟雾等污染,将它们布置在主厂房下风向较为适宜。

7.1.2 厂房布置在以挖方为主地段。减少土建工程量是建筑一般原则。对有重型设备(如破碎机、球磨机),大荷载的装置(如矿仓、大型槽罐),它们要求有较好的工程地质条件,其基础都应落在基岩或承载土层上;将它们布置在挖方地段上,可以减少土建工程量,确保设备运行安全。这时,往往会出现其配套装置在厂房地坪标高乃至地下水位以下。可能会引起地面积水,故必须设置排水设施。在采用机械化排水时,宜采用自动控制。对无跑冒滴漏、无外来水的地下工程,应采取防水、隔水设施。

7.1.3~7.1.4 厂房的大门及吊装孔尺寸,应考虑设备进出厂房安装的方便,这是设计中不可忽视的问题。对于一些特大设备,往往是一次安装就位后,就不会再运出厂房,采用预留安装洞的方式,可以减小大门尺寸。当有运输车辆进出大门时,为了行车方便,大门尺寸宜适当放大。而吊装孔在吊装时,必须有专人指挥吊车司机的操作,其吊装孔尺寸可以小些,但不得小于200 mm,以确保安全。不常用的吊装孔用盖板可以增加厂房操作面积,有利于保温。

车间内小门是指厂房内的一些专用房间,如维修站、样品制备间等的门。一些专用设备或仪器需要进出,且都是采用人力的方法,其门的尺寸大于设备外形尺寸150 mm~200 mm是可行的。

7.1.6~7.1.7 厂房的竖向布置在过去设计中往往有所忽视,给操作和维修带来不便,在此条文中特此提出。在楼面标高确定时,首要考虑重要操作点操作方便,如磨矿厂房楼板应大致与磨机电机基础持平、浮选车间操作平台要方便浮选机操作和取样等。重要设备电机高度应使操作人员触摸检查方便。人工操作的阀门合适高度在1.3 m左右,在个别操作点难于满足时,需设局部操作台。

各层操作台之间净高差应能保证操作、维修方便。

7.1.9 在设计中对产生粉尘、有害气体、噪声大的厂房,虽然一般都有除尘、排放处理等措施,但由于管理不善、维修不及时等原因,真正能达到国家卫生标准的选矿厂不多,严重危害着工人身体健康。对于这样操作环境的厂房,设置隔离操作室是有必要的。

7.1.10 厂房内主要通道是指操作、管理、维修等多种人员有搬运小型零部件经常通过的通道。如厂房中检修场地与主要操作平台之间相联系的通道(包括梯子或踏步)。操作通道兼作维修通道时,可不必设维修通道,但维修通道不能代替操作通道。

大型设备系指破碎机、球磨机、过滤机、干燥机等,往往有些零件要就地检修;另外设备高大,空间过于狭小也会产生压抑感,故大型设备之间净空以较大为宜。主要设备(或机组)有环形通道才便于操作管理。在以往的设计中确也出现过盲道,给棒磨机加棒造成不便。

在发达国家,通道设置较宽敞,故在设计时宜适当提高标准。

7.1.12 生产厂房联跨之间设天窗是为了改善采光与通风。选矿厂的生产厂房,如药剂制备车间、石灰乳制备车间都会产生粉尘、水蒸气或有害气体,设置天窗或采用强制性通风设施,可及时排除有害气体,改善工人劳动条件。

7.1.13 选矿厂在破碎作业中设置中间矿堆,一方面平衡采选之间的生产能力及各段破碎之间的生产能力,起到降能节耗作用;另外也可以起到配矿作用,稳定入选矿石品位,改善选别作业效果。因中间矿堆需增加投资较多,一般只在大型矿山应用。在设置中间矿堆时,宜有直通旁路,即矿石可以通过中间矿堆,也可以不通过,直接由矿堆的前一个作业进入下一个作业,增加其生产的灵活性。

7.1.15 本条第1款至第4款,带式输送机采暖温度是按湿法收尘及冲洗地面不冻结的要求考虑的;磨浮厂房温度原标准中为不宜低于15℃,本次根据GB 50019—2003《采暖通风与空气调节设计规范》中第3.1.1条将磨浮厂房温度调整为不宜低于10℃。第4款为新增内容。

7.1.16 平台高差大于600mm时,没有安全栏杆就可能产生安全事故。根据最新安全标准,平台边缘应设安全防护板。这是为了防止可能出现物件从边缘落下,砸伤下面人员和设备。

7.1.18 在工艺厂房配置时,工艺是主体,工艺设备配置的合理性是关键。但公用工程配置的合理性同样是保证总体工程合理性的重要环节,不可忽视。在配置设计时,要对供电、除尘、供热、供水自动控制等公用设施有一个全面的合理安排。要了解其他专业的要求和具体配置情况,进行综合协调,保证总体设计的合理性。

7.1.23 本条为新增内容。GB 18152—2000《选矿安全规程》对选矿厂的厂址选择及厂区布置、选矿工艺等安全技术及工业卫生要求,做出了规定。

将原标准5.1.18移至第9章9.3.2。

7.2 破碎筛分

7.2.1 本条第1款,破碎筛分厂设备配置采用单系列,具有投资省、管理方便的优点。根据破碎设备的制造能力,化工矿山大型厂单系列配置是可行的。

本条第2款、第3款,有的矿山有两种以上类型的矿石,性质差异很大。如云浮硫铁矿北采区为富矿,不需入选,破碎后可直接作为商品矿;南区矿为贫矿,需经入选。又如王集磷矿有PH1、PH3两种入选类型矿石:PH1层矿品位为 P_2O_5 23%左右,PH3层矿品位为 P_2O_5 14.5%左右,存在一个分选问题。云浮硫铁矿采用了分开破碎的方式。王集磷矿破碎则采用能分能混的破碎流程,粗碎分开,粗碎以后的系统共用。这是因PH1、PH3两种矿石虽品位相差较大,但选别工艺流程、药剂种类基本相同;用分选,少量矿石掺和没有不利影响。多年生产实践证明,这种流程具有很大灵活性,也节省了大量投资。

7.2.2 破碎、筛分厂房单独配置虽较为复杂,并可能多占地、投资较大,但具有噪声、粉尘不相互叠加,生产灵活的优点。现有化工矿山大、中型厂的破碎、筛分厂房多数采用分开配置。

7.2.3 选矿厂皮带通廊封闭具有防风、防雨、防晒、防寒的优点,为确保设备稳定运转,特别是在自

动化水平不高,封闭式皮带廊是有益的。

7.3 磨矿选别

删除原标准“5.3.1 大型选矿厂的主厂房宜设置中间跨,作为给药、配电、控制间使用。中小型选矿厂不宜设中间跨”。由于中间跨存在占地面积大、采光和通风不好,故不作推荐,设计可根据实际情况布置。

7.3.1 本条第1款至第5款,磨矿设备厂房一般为单层厂房。这是因磨矿设备为重型振动设备,需落地布置。采用螺旋分级机时,只需设单层操作平台就可以满足要求。当选用旋流器分级时,为了满足旋流器底流返至球磨机要求,需将旋流器抬高,要设置局部平台。有的选矿厂,给药平台放在磨矿车间,也设置有局部平台。

浮选厂的大型浮选机、搅拌槽也属重载设备,也宜落地布置,故多为单层厂房。对于小型选矿厂,在一定条件下,宜采用多层厂房布置。如格尔木萤石选矿厂为平地建厂,选别作业矿浆需要加温,地处严寒又需要采暖,设计中将浮选机放置在二层楼上。将磨矿分级溢流通过砂泵送至浮选机前搅拌槽,浮选精矿则自流至底层浓密机。这样,既节省了厂房面积,又减少了采暖能耗,使用效果良好。王集中试厂也是将浮选槽放置在二层楼上。

重选厂的主要特点是选别流程长、选别设备效率较低,为节省砂泵数量、稳定操作条件、减少厂房占地面积,一般均采用单层与多层阶梯式为主的配置。

7.3.2 在缓坡及平地建厂的大、中型选矿厂,粉矿仓(磨矿矿仓)与磨矿厂房分开是通用作法。这是因为脱开后,磨矿厂房有较好的采光;两者分开后,给矿胶带运输可以争取高差,有利于磨矿车间配置处理;给矿胶带运输机上安装计量称也要有一定长度。

7.3.3 磨矿矿浆自流至选别作业可省去泵送,节省能耗。但只能是“一般”,不是所有。磨矿分级产品矿浆流先集中后分配的配置,具有各选别作业的原矿性质保持相同、便于给药、稳定操作的优点。国外大型选矿厂采用这种方式比较多。但这种配置在国内还很少用。德兴铜矿已采用。在大峪口磷矿两个磨矿浮选系统,采用管道联通方式,可以达到磨矿与浮选系列可以交叉调换的配置,给生产带来了灵活性。

国内矿山较少使用先集中后分配配置的另一个原因是:国内选矿厂达到满负荷,或者说长期所有磨浮系列都同时开车的厂不多。由于种种原因,总是这个系列开车,那个不开,这样更给矿浆分配带来了麻烦。故在本条文中,只提出了有条件时,相邻磨矿产品宜采用先集中后分配的配置方式。

7.3.4 浆体物料自流坡度是选矿工艺流程能否畅通的基本保证。流槽、管道自流坡度一般参照类似厂确定。自流坡度与矿石粒度、密度、浓度和黏度有关。设计时,应全面分析,参照生产数据确定。化工矿山设计中,磨矿作业、旋流器底流及分级机返砂坡度一般 $>35\%$;溢流及浮选作业管道坡度一般为 $3\%\sim 5\%$;浓密机底流管(槽)坡度定为 $5\%\sim 7\%$ 左右。

7.3.7 药剂贮槽和给药设施可能有药剂渗漏、外溢发生,若楼下有电气、仪表控制设备不安全。有的药剂如酸、碱等有强烈的腐蚀性,其设备和地面都应作有效的防腐处理。排出的强腐蚀药剂应收集起来,加药中和,达标后排放。黄药类等药剂有强烈的刺激性气味,其给药间应隔离密封,强制性通风。还有的药剂是有毒药剂,更应加强保管。

删除原标准“5.3.7 大型球磨机与水力旋流器闭路时,旋流器给矿用砂泵,宜单台配置”。

7.3.9~7.3.10 为新增内容。

7.4 精矿脱水

7.4.1 浓密机配置于室内的具体条件:当浓密机设置于室外时,冬季结冰较厚,并严重影响浓密机效果及浓密机正常工作,可考虑布置于室内。中、小规格浓密机是指 $\phi 15\text{ m}$ 以下型号。

7.4.2 精矿量较小的选矿厂,如采用砂泵输送浓密机排料时,因矿量小,难以选择相应规格砂泵,生产中难以控制,故宜自流配置方式。

当浓密机为落地布置时,浓密机的排料输送系统往往都在地下,需要人工在地下室操作维护,故应有良好的通风、照明、排水系统。应特别提醒的是,以往的设计中往往忽视了地下通风。有时,甚至多台浓密机排在一起,未设通风口和排风装置,地下室阴暗潮湿,通风条件不好,给操作维护带来了很大困难。

7.4.3 在20世纪70年代以前的设计,浓密机排料输送,砂泵前都设砂泵池。从王集工程开始的设计,都不设砂泵池,实践证明适用效果很好,这样布置既节省了配置高差,又较多地节省了土建造价。

浓密机底流排放管,过去有的采用4个排口,环形管布置,实践证明,容易造成管道堵塞,采用3点甚至2点排料,管道布置简化,节省高差,不易产生排料口堵塞现象。排料口设两道闸门,第一道常开作为备用,第二道工作。这是因为闸门容易磨损,有两道闸门有利于生产维修。在浓缩排料口容易出现堵塞现象,故应设高压水管冲洗,水压一般为 $0.3\text{ MPa}\sim 0.5\text{ MPa}$ 。

7.4.4 过滤机维护检修时,可能造成浓密机压靶及管道堵塞,故不宜选用单台。

7.4.5 由于过滤设备的矿浆滴漏,以及干燥时的烟气、粉尘,操作条件很差。将真空、压风设备布置在单独隔离的房间内,不但可以避免其影响,而且减少真空、压风设备运行时产生的噪声对过滤厂房产生的不利影响。

7.4.6 两段脱水时,将过滤厂房与精矿仓相连,过滤机置于精矿仓一侧高处布置,精矿滤饼直接掉入矿仓,这是最常用的配置方式。它具有减少运输环节及精矿倒堆工作量的优点。如将精矿过滤厂房与矿仓分开,滤饼通过胶带输送机送往矿仓,当精矿含水高、黏性大时,给运输带来困难。

7.4.7 一台过滤机对一台干燥机的布置虽可节省一定高差,但相互制约性很大。设计时宜考虑滤饼,可以调换至相邻或附近的干燥机,使得生产灵活。

7.4.8 从化工矿山的生产实际来看,在过滤脱水作业中,都避免不了精矿流失的现象;浓密机溢流都含有较高的悬浮物,其中主要是精矿,进入沉淀池沉淀后回收。沉淀池的溢流水相对含固量较少;溢流水中的剩余浮选药剂经曝晒,分解再用做回收也较为有利。沉淀池应有2~3个区间,交替清理和使用。池深一般为 1.5 m 左右。池内清理出来的沉淀一般又细又黏、含水高,为半流动状态。因此,沉淀池周围都应有足够的空地作为沉淀物摊晒、堆存,乃至运输车辆通行场地。

7.4.9 精矿干燥一般为煤、重油作燃料。干燥时,燃料的消耗量比较大,应有燃料贮存室。燃料的贮存量根据燃料的运输距离、运输条件、用量确定。

7.4.11 机械化上煤常用的设备为抛煤机。煤渣占煤用量的30%左右,常用的排渣设施用电耙耙至灰渣仓,汽车外运。煤渣必须保持干燥状态,否则电耙就耙不出灰渣。

8 辅助生产设施

8.1 贮矿设施

8.1.1 大型选矿厂原矿受矿仓容积不宜过大,主要是因大型选矿厂的原矿块度较大,过大的矿仓投资较大,生产操作上也比较复杂,但贮存时间不能低于 0.5 h(按破碎机最大处理能力计算)。化工矿山选矿厂常用的 2 100 mm×1 500 mm 大型颚式破碎机能力约 500 t/h~700 t/h,按 0.5 h 计算矿仓容积为 250 t~350 t。根据这一数据推算,受矿仓排矿采用铁板给矿机时,矿仓净高约 10 m 左右,已经是较高的矿仓了,故下限值定为 0.5 h。旋回破碎机、滚轮破碎机不受此限。

8.1.2 中间矿仓矿石贮存时间,国内外情况略有差别。冶金部 1988 年试行的《黑色金属矿山选矿厂设计若干原则规定》中推荐不少于 3 d 贮量,国外有色矿山则较少,一般为 0.5 d~1.3 d。

规模大时,贮存时间少些;反之则大些。化工矿山只在大峪口磷矿首次采用,有效贮存量为 2 d 左右。根据化工矿山当前情况采用 1 d~2 d 比较合适,因一般化工矿山选矿厂的粉矿仓较大,有一定的缓冲能力。

8.1.3 本条第 1 款至第 2 款,中碎、细碎前,细碎筛分机组前分配矿仓容积是参照选矿设计手册中的规定制定的。化工矿山此类矿仓容积基本符合上述规定,生产证明,还是比较合适的。王集磷矿筛分前矿仓只 10 min 左右,生产效果也比较好。故将下限由 15 min 改为 10 min。

8.1.4 国内选矿厂粉矿仓有效容积大部分为 24 h~32 h。化工矿山选矿厂粉矿仓多为 24 h~36 h,设中间矿仓时为 24 h,不设中间矿仓时多为 36 h。比黑色、有色矿山偏大,这与化工矿山管理水平较低、规模也较小有关。选矿厂规模小时取大值,规模大时取小值。

8.1.5 本条为新增内容。

8.1.6 产品矿仓精矿贮存时间在铁路专用线运输条件下,可以短些,《选矿设计手册》定为 2 d~3 d。但考虑到我国目前和今后一段时间运输的紧张情况,适当放大,改为 3 d~5 d。不再有国家铁路和专用线之别,一律统称为铁路运输。

即使是按标准中规定的贮存时间,因运输条件及生产、供销的季节性影响所表现出的不平衡性,往往出现产品外运、外销不畅,形成积压,乃至影响正常生产。一些生产单位只得采用临时贮存设施来平衡矛盾。

从我们同国外合作设计的瓮福磷矿和青海钾肥厂二期工程来看,国外设计成品矿仓的贮存时间比我国的有关规定长,都要求在 3 个月左右。结合国情,产品矿仓贮存时间设计最后定为 25 d~30 d。鉴于上述情况,在设计中,除安排产品矿仓的正常贮存场地外,并在总图上留有临时堆存的场地乃至简易设施是适宜的。

8.1.7 粗碎前矿石块度较大,一般地下采矿,原矿块度为 0 mm~350 mm,有的大型矿可达 550 mm;露天采矿原矿块度为 0 mm~1 000 mm,大型矿可达 1 200 mm。大块矿石泄落时,对矿仓会产生很大的冲击力和摩擦力。采用槽形死角矿仓可减轻冲击、磨损,从而节省大量内衬钢材,减少矿仓维修

工作量。但由于采用死角型式,将相应增加矿石流动时的内摩擦力,因此,在确定矿仓高度时应考虑增加的流动阻力,使矿仓保持足够的高度。

8.1.8 这一条是根据化工矿山选矿厂设计中所出现的情况特别提出的。化工矿山选矿厂粗碎原矿仓卸矿平台,过去多采用栈桥式。卸矿平台与矿仓脱开处理,从土建角度看,这种结构形式受力明确、计算简单。但卸矿平台由于载荷大、造价高,往往平台大小受到局限。

8.1.9 粗碎后矿堆采用锥形矿堆,具有结构简单、便于施工安装、操作和维修的优点。死角部分矿石可临时采用推土机或装载机运至排矿口运出。

在设计时应注意矿堆地面有良好的排水措施。

矿堆地下部分阴暗潮湿,可能有积水,应创造良好的通风、照明条件。在有条件时,应自然排水;否则设排水泵,自动控制排水。

8.1.10 细碎与筛分前矿石块度小,采用漏斗式矿仓,既可增加矿石流动性,又可减少矿仓高度(与死角矿仓比较)。仓壁倾角按矿石粒度和含水量来定,一般为 $45^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。粒度大、含水少取小值,反之取大值。粒度大时,仓壁应衬耐磨材料。在有可能产生堵塞时,矿仓下部适当位置宜留有采用破拱设施的预留洞。

8.1.11 化工矿山选矿厂的粉矿仓,在 20 世纪 80 年代后期的设计基本上都采用了圆筒形矿仓。圆筒矿仓受力好、造价较低,对于一般非黏性矿,或黏性较小的矿,使用效果均较好。矿石可能起拱堵塞时,应选用排口较大、规格较大的圆盘给矿机。放马山选矿厂,粉矿仓锥底部分采用钢制漏斗,对消除结拱现象有利。

在冶金矿山中的一些特大型选矿厂,如攀枝花密地选矿厂、江西德兴铜矿大山选矿厂的粉矿仓采用了落地式布置的矿仓,造价较低,可节省大量投资。化工矿一般规模无特大型,在今后设计中也可根据规模、地形、矿石性质的条件,合理选用。有的矿山矿石含泥、含水量大,常规的矿仓形式会形成矿仓排口严重堵塞,生产流程难于畅通。这时,采用地面堆场配抓斗式矿仓或较小的钢漏斗,用抓斗、胶带输送机或装载机向漏斗内倒矿,再通过给矿机向磨矿机给矿。由于钢漏斗贮量小,基本上为通过式,矿石流动性相对好得多,因而不致造成堵塞。广东石碌铜矿、阳春硫铁矿选矿厂就使用这种矿仓形式,实践证明,使用效果较好。

8.1.12 本条第 1 款至第 5 款,选矿厂成品矿仓一般指精矿、破碎后的高品位富矿、建材用的按不同粒级贮存的建材石等。成品矿仓的形式较多,选用时可根据工厂的规模、矿石性质、地形等条件确定。在此条文中的内容是对化工矿山多年设计、生产实践的经验总结。

8.1.13 本条第 1 款至第 4 款,在确定成品仓配置设计时,首先应与运输部门签订有关运输协议。在运输量小、方式较多时,也应作较详细的调查,从而了解运输车辆(船舶)的具体情况。成品外输量比较大的厂矿,铁路运输时,应与其签订有关协议作为设计依据。在协议中应就车辆每天进厂次数、每次来车最多车皮数、车辆在选矿厂内允许最大停留时间等都应有明确的说法。

条文中一些内容,是根据生产实践总结出的经验,如运行长度不能过短,否则影响安全生产和能力的发挥。抓斗台数多时,在驾驶室一侧轨道梁上设人行道,在设备因停电等原因突然停车时,方便人员上下、检修。这里需特别提出的是,在以往的设计中曾出现过抓斗矿仓底标高,在地下水位以下,矿仓积水,需要排水,生产管理复杂。对于干燥的精矿,由于表面矿在存放中自然脱水,精矿装车时,扬起很大粉尘,造成装车困难,这方面的教训也曾存在。因此,今后在这类矿仓设计中就应有相

应措施,即条文中说的屋顶开天窗、选用密封驾驶室抓斗、加喷水设施等。

8.1.15 抓斗型式的选择与所抓物料的性质有关,条文中叙述了一般原则。当矿石块度大时,需选用齿形抓斗,才能有较高的充填率。齿形抓斗容易损坏仓地面,常用大形砟板铺底作保护。

8.1.16 采用高架式矿仓时,由于矿石含水高、粉矿(泥等)多,矿仓矿石成拱堵塞,造成排料困难。过去常用压缩空气吹的方法破拱,效果一般不佳。近年来,采用空气炮、振动出矿机、仓壁振动器等设备消除矿仓排料堵塞事故取得了较大进展。冶金矿山中,江西铁坑铁矿、武山铜矿北矿、德兴铜矿选矿厂等都取得了较好结果。化工矿山也应用过仓壁振动器。使用情况说明,振动器的安装位置很重要,位置不合适时,不但起不到破拱作用,甚至还会振实。一些选矿厂的实践证明:空气炮、振动出矿机、仓壁振动器3种设备效果,以采用空气炮效果较好,振动出矿机次之,仓壁振动器较差。

8.2 给矿与物料输送

8.2.1 本条第1款,大、中型矿山,原矿粒度一般大于350 mm,原矿仓容积也较大,采用重型板式给料机比较可靠。小型矿山采用槽式给料机或振动给料机,设备重量轻,节省投资。

振动给料机虽然设备价格低,但其能力调节不如带式 and 板式给料机灵活、准确。同时振动给料机不适用于黏性矿。放马山选矿厂粗碎给料采用了振动给料机,在雨天,矿含水高、矿黏时,出现给料机底部黏结,下料不畅现象,在经漏斗改造后,基本能用。

过去设计中,重型板式给料机基本上都采用倾斜安装,以争取高差。有色等生产厂长期生产经验说明,水平布置具有链板更换方便、排矿比较顺畅、节省能耗的优点。

本条第2款,重型带式给料机的主要优点是重量轻、功率小,并易于维修。瓮福磷矿选矿厂细碎给矿,选用了这种设备,节约了大量投资,使用效果良好。

选用重型带式给料机时,在带速、托辊大小、排列方法、拦矿板结构、支架强度、带型及首轮大小上基本都必须满足耐压、耐磨等特定要求。不能以普通短带式输送机代替。带宽一般不得小于最大块尺寸的4~5倍;带速宜小于0.2 m/s~0.3 m/s;首轮直径一般不小于800 mm。

对于给料小于300 mm时,化工矿山使用中型板式给料机较多。有的矿山使用效果较好,有的问题较大。出现这种情况主要是与矿仓口的大小、给料机的布置有关。中型板式给料机结构比较单薄,不能承受过大矿仓压力和链板拉力,否则会引起断链、机架损坏事故。金河磷矿粗碎给料中板设计为上倾斜安装,设备事故较多,改为水平并稍向下安装后,可较好地解决设备故障。

本条第3款至第5款,小于30 mm的物料,可根据含水、含泥、物料流动性选用不同型式给料机。常用的3种给料机中,以圆盘给料机使用效果较好,较适宜于黏性矿;但黏性较大的矿石,应选用大规格的圆盘给矿机,这样矿仓口可以较大,有利于消除堵塞。向山硫铁矿的生产证明,原小生产用 $\phi 1\,500$ 圆盘给料机下料不顺畅,扩建时选用 $\phi 2\,000$ 圆盘给料机使用效果就较好。瓮福、大峪口选矿厂粉矿仓都采用了 $\phi 3\,000$ 圆盘给料机,排矿都很顺畅。圆盘给料机给矿口大小应遵循圆盘直径0.6倍左右的原则。大峪口选矿厂设计,由于矿仓口开得过大,撒矿严重、电机负荷过大,常引起跳闸,以至给料机被压死;在排料口缩小至 $\phi 2\,000$ 后,效果良好。另外圆盘给料机给矿量调整也较方便。摆式与振动给料机投资小,但都只适应流动性较好的矿石。此外,还有其他形式的给料机,如带式给料机等,可根据矿石性质等进行综合考虑选用。作为磨矿的给料机,都应有有效的措施,能对给矿量进行较为精确的控制。

8.2.2 磨矿机给料胶带运输机都要安装计量称,计量称的安装有一定的要求。其胶带运输机宜采用重锤拉紧,可使胶带保持稳定的张紧状态,有利于计量的准确性。胶带上保持一定的物料厚度可减小计量误差。计量称的安装位置也很重要,与给料点与卸料点都应有一定距离要求。至于运输通廊两边按标准边选取是考虑磨矿给料胶带之间电气控制回路较多,操作联系也较密切,且一般通廊也不长,通廊适当宽些,有利于生产。新建的几个大型选矿厂也是这么设计的,效果较好。

8.2.3 普通带式输送机受胶带张力的限制,传动允许功率较小,一般最大为 150 kW~180 kW。采用高强度(钢丝)胶带输送机(DX 型)可大大加长输送长度,简化运输系统,节约能耗。化工矿山在昆阳磷矿于 20 世纪 60 年代最早采用,至今已在云硫铁矿、瓮福磷矿、晋宁等矿山共有近 10 条投入运营,使用效果较好。

大型高强度带式输送机一般功率较大、长度较长,生产中一旦发生传送带跑偏现象,短时内难以调整正常。设计中应设有跑偏信号;下料漏斗应保证下料对中;给料点附近装一段槽角较大托辊,使物料集中传送带中心,对防止跑偏与漏料现象有较好的作用。

8.2.4 本条第 1 款至第 4 款,带式运输机的速度应根据运送物料的性质、胶带倾角和其功能要求而定。输送一般物料速度可以大些。当速度过低时,应注意物料层厚度,以避免引起除铁困难。对易起灰粉矿,速度不宜太大,对装计量装置的输送带应按装置的要求来定。

8.2.5 带式输送机倾角与物料性质和带速有关。一般原则是粗粒物料带速较小,细粒带速较大;带速较大时,倾角宜较小。条文中所推荐角度基本上参照 DT-75 手册规定,只作了部分修改。细碎后闭路筛上产品由 18°改为 16°。过滤产品的运输带角度要看物料含水情况,含水小、轻松散物料 18°~20°问题不大;含水大,易滑动物料,角度宜小。盐湖一期过滤光卤石原矿,胶带角度只有 9°还出现过打滑情况。

8.2.6 TD-75 型(普通型)带式输送机厂家不供应液力耦合器或空气离合器,只有采用启动转矩大的电动机来启动。设计中采用带式输送机时,必须进行启动验算。

8.2.7 选矿厂的生产能力受多个工序的影响,所达到的能力实际是系统能力或综合能力。破碎系统中设备能力选择计算时,往往是先设定作业时间,再求出各作业的负荷率。各段作业的负荷率总是不完全平衡的,有时相差还较大,而且一般负荷率总是低于 100%。在实际生产中,出于效率和经济的因素,通常是满负荷生产较为合适。因此在运输设备选择计算中应考虑这种情况,即按系统中负荷率最高的设备在满负荷工作状态下可能达到的能力来校核。

8.2.8 生产实践证明,在胶带头部卸料处,当物料黏时,头部清扫器清理不干净,还有物料从首轮下部掉下,需人工清理。宜对头部漏斗进行改进,将漏斗后板伸长,收集落料。

8.2.9 常规胶带不耐高温,干燥机排料温度一般高达 120℃,故应选用耐热型胶带。本条新增“当输送具有酸性、碱性和其他腐蚀性或含油物料时,应采用相应耐酸、耐碱、耐腐蚀或耐油橡胶带或塑料带”内容。

8.2.10 松散状态良好的细粒、粉状物料输送,根据工艺及配置需要采用螺旋输送机,高倾角胶带机、斗式提升机及埋刮板等都是可行的。设计选型中一定要摸清物料性质合理选用。

将“过滤精矿,不宜采用螺旋运输机”修改为“过滤磷精矿,不宜采用螺旋运输机”。王集选矿厂过滤精矿输送曾选用过螺旋输送机。生产证明,由于精矿在吊架处堵塞,更为突出的是在壳体上黏结紧实,螺旋叶片磨损严重,能耗增加,无法正常生产。因此,输送黏性矿物时,不宜采用螺旋输送

机。同时也不宜采用埋刮板输送机输送。埋刮板的配置型式很重要,在王集选矿和青海钾肥一期工程都出现过埋刮板不好用,只得改为胶带输送机。

8.2.11 当料浆中含煤油或其他有机溶剂时,衬胶应慎重选用,以防对橡胶腐蚀;粗粒料浆对衬胶泵磨损较大,应慎重选用。有色金属不少选矿厂出现衬胶呈块状脱落现象,特别是作旋流器给料泵时,问题更为严重。

8.2.12 选矿厂的矿浆管道多为自流管道,就是压力管道也存在排空问题,因此合适的管道坡度是以保证生产流程畅通为前提条件。在本标准中,未对矿浆管道坡度做出具体规定,设计中应参照类似生产厂数据或试验资料确定。在地形高差允许时,尽量保证较大坡度;无条件时,坡度也不应小于3%。

矿浆管道不应有U形管,以避免停车时矿砂沉淀堵塞。确实无法避免,必需设置U形管时,如管道中需要装浓度计、计量计,应设排空及冲洗水管,以备停车时排除矿砂,防止堵塞。

矿浆压力输送管道分叉处两管夹角宜小于 60° ,以减少管道产生的涡流、阻力和磨损。自流输送管道或溜槽,用这种布置方式也是有益的。

8.2.13 水力旋流器能否正常工作,与稳定的给矿压力关系甚大。而砂泵的磨损对砂泵的扬量和压力变化影响也较大。故应选择具有扬量、扬程变化不大,耐磨性能好的砂泵用于旋流器给矿。

8.2.14 磨矿回路中的砂泵,其给矿量受磨机排量的直接影响,但磨机排量与返砂量大小、矿石密度、硬度等有关。这些参数在生产中都有一定变化,相对球磨机变化较小,自磨机变化较大。根据生产实践,一般在20%~40%范围内波动,选用砂泵能力时需与之相适应。为此砂泵一般均设有变速装置。

8.2.15 生产实践证明,浮选回路中的矿浆量变化很大。泡沫泵在王集等选矿厂应用中都出现过矿浆输送不及时、跑槽现象严重的情况。在设计中确需用泡沫泵时,应留有足够的波动系数。一些选矿厂的生产说明,泡沫泵是输送效率较低的设备,特别是输送泡沫发黏的矿浆,效果更差,应尽可能避免采用。由于配置需要,选用泡沫泵时,应留有足够的系数。

本条将“计算浮选回路中泡沫泵能力时,矿浆量的波动系数应为2~2.5;多泡沫的中矿或精矿应为2.5~3.0,且应避免泵送多泡沫矿浆”修改为“计算浮选回路中泡沫泵能力时,矿浆量的波动系数应为:细粒尾矿取1.2,多泡沫的中矿或精矿取3~5,一般情况下取4。浮选回路中尽量少设砂泵,当几个产品可集中返回同一地点时,应采用先集中后扬送返回”。

8.3 检修设施

8.3.1 选矿厂检修设备的选择在本标准中只作了原则规定。这些原则是在总结、综合化工矿山选矿厂设计和同行业的设计生产实践的基础上确定的。按照满足起吊最重零部件或难以拆卸装配件的重量确定检修设备的大小。总的发展态势是设备检修的起重吨位比过去减小。如球磨机的检修,过去 $\phi 2700 \times 3600$ 球磨机就选用30T桥式起重机,而新设计的瓮福磷矿、大峪口磷矿选矿厂采用大型球磨机(瓮福 $\phi 15\text{ ft} \times 20\text{ ft}$)($1\text{ ft}=0.3048\text{ m}$)也只选用了30T吊车。检修时用千斤顶顶马鞍形托架,托起球磨机筒体,方便可行。因为是原则规定,也就没有像过去的有关手册或技术规定那样列出主要设备名称及对应的检修设备型号。

8.3.4 本条第1款至第4款,化工矿山选矿厂应用的过滤、干燥机种类比较多,条文中根据不同情

况作了原则规定。设计中也应根据设备台数的多少和规格具体确定。干燥机一般虽整机重量较大,但安装后的生产修理工作量较小,需维修时一般用千斤顶、手拉葫芦等工具。

8.3.5 本条第1款至第4款,在起重机起重吨位确定后,还应根据使用条件确定具体选型。

电动单梁起重机主要缺点是电动小车的行走轮与工字钢的两翼相对磨损较大,特别是吨位大于5 t时情况更严重,如不及时调整容易出现掉车事故。故起重吨位大的起重机应选用电动桥式起重机。电动葫芦的缺点与电动单梁起重机相似,不宜用于大行程及多弯曲作业线上。

在选矿厂配置里已说明,选矿厂一般都是室内配置,故起重机应选用户内式。当起重机运行距离短、操作通道通行方便(上下不多)时,选用地面操作自然较为方便。

本条第5款在选矿厂有的厂房内,如药剂制备车间,粉尘较大,有的粉尘还可能是导电介质,若用普通电机,容易发生短路损坏现象。

8.3.6 起重机的配置同样是设计中应注意的问题,特此作为一条,以示重视。

起重钩只有垂直状态下起吊,才能安全操作。为此,在配置时,要考虑对需要起吊的设备位置在起重钩能覆盖的范围内。

为了保证起重机运行中的安全,必须在配置中留有起重机吊起检修件运行至厂房内所有设备上方及人员的安全距离。条文中所列数据是根据设计常规确定的。在生产中,如果检修大件时,还必须有专人指挥起重机的运行,才能保证安全。滑触线的安全防护常易疏忽,特此提示。过去,设计中滑触线多为角钢裸露型,现在较为广泛地应用了安全型滑触线,其自身有较为良好的安全保护,这对粉尘大、有腐蚀气体产生的厂房是有益的。

8.3.7~8.3.8 检修场地的配置大小主要是方便检修为原则。条文中所列数据比过去的规定稍小,但作为检修场地是可满足要求的,与国外选矿厂相比还是留有余地的。

表 8.3.8 是根据化工矿山已建规模和可能达到的规模制定的。

根据多数大型选矿厂实践经验,破碎、磨浮厂房的检修工作量较大,在检修场地附近设置小型维修站,对方便检修、提高破磨设备作业率有一定作用。如国外、国内选矿厂都是如此。

8.4 药剂储存与制备

8.4.1 药剂仓库大小首先需确定贮存量。贮存量与供应条件等因素有关。供应方便,用量大时的药剂贮存时间可以较短,反之则宜稍大。化工矿山选矿,特别是磷矿的药剂用量比较大,都设有专门的药剂仓库,有时甚至需有专门的装卸设备乃至专用运输设备。条文中所列贮存时间是根据设计中通常作法而定的。

8.4.3 有毒、有腐蚀,甚至可燃的选矿药剂,药剂库设计应符合有关安全卫生标准。有的药剂虽无上述特性,但会相互污染,宜分开存放。

较大的药剂库配有一定的装卸设备,可以减轻工人劳动强度,加快装卸速度。常用的装卸设备有叉车、手推车、吊车等。

8.4.4 本条为新增内容。硫酸、磷酸及硝酸采用储罐储存时,罐区应设围堰,以防跑冒滴漏对环境的影响。

8.4.5 本条第1款至第4款,石灰是化工矿山用途较广、用量较大的药剂。石灰通常以石灰乳的形式使用。石灰乳制备是一个比较简单的过程,但对周边环境影响较大。石灰制备车间一般将石灰库

与制备合并,减少转运过程中引起的粉尘污染。正因如此,为减少污染,本次条文中增加了采用罐车运输石灰粉到选矿厂,在选矿厂采用气流输送至搅拌槽,避免粉尘扩散。

对硫化矿的选矿,石灰渣渗入矿浆对选矿工艺无明显影响,可以采用磨矿分级的方法制备石灰乳。若石灰渣进入矿浆会影响工艺指标或精矿质量,就应采用消化、排渣的方法制备石灰乳。

8.4.6 本条第1款至第6款,大、中型选矿厂,药剂用量较大,宜设置单独的药剂制备车间。制备好的药剂通过管道自流或泵送至加药室,这样可以减少对主厂房的污染。用药量小的小型选矿厂,制备、加药可以合并放在主厂房或给药点附近,可减少中间运输环节,操作管理比较方便。设单独药剂制备间的选矿厂,用量小、制备简单及直接加入的药剂也都宜直接放在加药室。

条文中推荐药剂制备间采用2班工作制是考虑到药剂制备可以间断工作,只需适量增加贮存设施就可以,投资增加不多,但可减少定员。

药剂制备间一般都有难闻气体逸出,像碳酸钠之类药剂在搬运、解包卸料时会有粉尘产生,因此厂房都宜设屋顶天窗或通风帽及机械化排风设施。

在以往设计中药剂贮槽的防腐保温常有较多问题,需加重视。像稀硫酸类药剂属强腐蚀药剂,要作防腐处理。碳酸钠溶液在温度低时会析出沉淀,氧化石蜡皂等药剂在温度低时流动性很差,输送困难,应在槽内设蒸汽加温盘管。

本条第7款至第8款,药剂制备浓度根据试验的要求和药剂的本身性质而定。对用量小的药剂如黄药等浓度可以小些,以增加给药准确性,生产厂常为3%~5%。用量大的药剂,如碳酸钠浓度常在10%~20%。浓度较大可以减少贮槽容积,缩小药剂管径等。对浓硫酸的稀释浓度以10%~15%为宜。瓮福磷矿药剂制备硫酸稀释浓度设计为20%,试生产证明,问题较多,溶液温度达100℃以上,蒸汽逸出加速了管道腐蚀。后改为浓硫酸直接加入给药点,反而较好地避免了这样的问题。

石灰这类药剂的溶解度很小,静止状态容易沉淀,其贮槽等应有搅拌装置,以保持药剂的均匀悬浮状态,进而达到给药的准确性。

8.5 药剂添加

8.5.1 浮选厂给药室集中配置具有管理维修方便的优点。化工矿山选矿厂无特大型,厂房不长,集中配置比较方便。国内浮选厂多采用这种配置方式。

8.5.2 给药室的位置总体上应该是在使药剂至加药点距离最近的位置,以减少药剂管道长度,故宜在浮选厂房紧连的位置。可设置在磨矿平台上方,也可设置在浮选厂房屋顶层。如设有中间跨,则放在中间跨内。给药室放在加药点的高处,使药剂能实现自流,减少了转运环节,解决了药剂量少、黏性大、有腐蚀、难于选泵的问题。浮选操作与给药室联系最为密切。给药量的多少是浮选指标好坏的重要调整因素。厂房内噪声较大,操作工常用手势或其他信号互相联系;浮选工到给药室的来往频繁,故给药室对浮选厂房有良好的视野及方便的联系通道是必要的。

8.5.3 黄药、硫化钠等气味很大,对人的呼吸系统有强烈刺激。设计这类用药的给药室必须封闭隔离,强化排风。排风强度一般为5次/h~8次/h。

有难闻气味的药剂,可以在给药槽上加排风罩排风等措施。硫酸等药剂腐蚀性很大,药剂贮槽、给药室地面都应作防腐处理。地面防腐常用耐酸瓷砖铺砌。其管道、闸门、给药机同样应选择耐腐材质。

8.5.4 给药设施难免有滴漏现象,还存在贮槽管道排污冲洗的可能。冲洗水流至地面后应集中起来,排至尾矿系统或单独处理,不应直接外排,以免发生污染事故。对于一般酸性水,可以用石灰中和处理。

8.5.5 合理布置浮选车间的药剂管道对美化空间配置和方便生产检修都是需要的。给药管径稍大些,有利于药流畅通。新设计的几个大型选矿厂,药剂管线比较多,采用托架透明软塑管整齐排列,可以直接观察到药流情况,方便维修。

8.5.6 石灰乳在钢管中结钙现象严重,长期使用易造成管道堵塞。根据一些生产厂的生产实践,采用塑料管后结钙现象减少。无压管可用普通塑料管,压力管应为衬塑管。石灰用量大时可采用压力循环管添加,其流速不宜小于 3 m/s。

石灰药剂贮槽,静止状态容易沉淀,可选用低速搅拌槽保持药剂均质。其排渣活门不能太小,应采用大的快速开闭阀,既可防止堵塞排口,又可迅速排除槽内残渣及液体。

8.5.7 给药室难免有滴漏、冲洗水下渗的现象,会对电气设备及线路造成危害。电缆、动力线、自动控制线均有防腐要求,若与药剂管线共架敷设,应留有适当的距离或分层布置。但由于配置需要二者必须交叉布置时,交叉处应采取局部保护措施。

8.5.8 目前使用的给药设施大部分为数控给药系统,在保证液位稳定的条件下,使用效果较好。

8.5.9 本条为新增内容。

8.6 试验室、化验室

8.6.1~8.6.4 选矿试验室设计是选矿设计中的重要组成部分之一。选矿厂建成以后,仍然还有选矿试验要作。可以说,没有一个选矿厂的生产工艺是永成不变的。矿石性质可能因地表开采转入深部而发生变化,药剂可能需要改变种类,因此选矿厂都设有自己的试验室。选矿试验室的规模和装备水平过去未作过具体规定。本标准在总结以往设计经验的基础上作了原则上的规定。这是根据选矿厂规模、矿石的性质而定的。一般选矿厂根据小、中、大 3 类,分为试验室试验、试验室连续试验、扩大连续试验 3 个类型。小、中型选矿厂有单槽(挂槽)浮选机,能作闭路试验就可以了。大型选矿厂可配备小型或微型连续浮选装置进行闭路试验。至于半工业性试验装置,一般不设。

8.6.7 化验室的配置是根据其功能要求来分的。配置上应能保证各个操作环节在环境上不至互相干扰。各室的大小要根据化验室规模及工作量大小来确定。条文中推荐的不同类型选矿厂的化验室面积是根据生产中类似规模选矿厂统计出来的数据并适当放大,一般满足使用要求。设计可参照执行。

8.6.9 化验室对室内环境也有一定要求,如通风、采光等。化验室分析间、干燥间都可能有有害气体产生,必须及时排除。天平室、比色室、极谱室应选择在相对安静、阴凉处,以保证分析的准确性和保护仪器。

8.7 自动控制、检测与计量

8.7.1 选矿厂的自动化装备水平,应根据我国国情、选矿厂规模大小、流程复杂程度、大型设备与机组自动化水平要求、人工操作难易程度等因素,并结合使用的仪表可靠程度和具体工作条件来定。一般来说,生产规模大、采用大型设备、生产系统多的选矿厂,采用自动化控制较为有利,可稳定生

产、提高选别指标及节省药剂、降低生产成本。对中、小型选矿厂的设备机组、作业环节,可采取局部自动控制。

8.7.2 系统停车主要指:顺序停车、设备事故和人身安全联锁停车。

联锁顺序开车应具备:现场设备的声、光警示和必要的工业电视监视。

8.7.3 新建大、中型选矿厂的磨矿系统,目前基本上都采用了恒定给矿方法控制磨矿作业,即由电子秤与给矿联锁保持给矿量恒定。大型球磨分级作业,则采用了磨矿回路自动调节方法控制磨矿作业,即从给矿机—电子秤—磨矿机—分机设备到产品浓细度的回路进行自动控制。

8.7.5 初步设计工艺流程图中,应有取样流程图,图中应标明取样点的位置及应测试的参数。取样包括日常生产检测取样、流程考查取样。在日常生产取样点之外流程考查需要的取样,宜为人工取样。

8.7.6 选矿厂原矿配矿后的取样装置一般设在粉矿仓附近,磨矿给矿之前。精矿取样(包括配矿),则在入矿仓前安装干式取样机。本条中未说明采用何种取样设备,只是说明在上述情况下考虑设干式取样设备。化工矿山目前干式取样设备应用较少,多用人工取样。

8.7.8 取样机的选择在化工矿山这方面经验还不多。锦屏磷矿在矿浆取样中应用了滴水偏重取样机,在干精矿粉中取样用过自动刮板取样机,效果还可以。王集选矿厂用过螺杆式矿浆取样机,螺杆易因矿浆飞溅引起污染锈蚀,效果不好。瓮福磷矿用了滴水偏重取样机,因矿浆流量太大,未设分流设施,存在问题。大峪口矿应用了管道取样机。在今后设计中应该根据矿量(矿浆)大小、性质,进一步实践,摸索经验,本条只是作些原则上的规定。

8.7.9 生产实践证明,在浮选厂房设置样品制备间,可以避免矿浆样在搬运中的相互掺杂和散溅。

8.7.10 本条将“自动快速分析装置”修改为“在线分析仪”。使用在线分析可以连续快速分析出产品的数据,及时指导生产操作。因选别过程一般较长,人工取样分析,需要两个小时才能拿到结果,不能及时指导生产。特别是一些矿石性质不稳定的选矿厂,采用在线分析,根据分析结果能及时调整工艺参数,改善生产工艺指标。但目前该设备主要还是应用在重金属元素分析。对磷、钾等原子序数较小的元素分析,尚不成熟。硫的分析是通过铁换算过来的。选用在线分析设备相对来说增加投资,故选用应作具体分析,也不宜盲目应用。

8.7.11 本条强调了计量是选矿厂生产中重要的组成部分,是获得计算物料平衡的重要手段,故设计中必须考虑,不得忽视。

8.7.13 即使装了计量检查仪表,也还存在调试校正的问题。因此,使用自动计量检测的选矿厂,还应配置必要的人工取样计量、检测器具。

9 收尘与排污

本章为新增内容。主要强调各生产作业收尘和排污的处理措施,达到清洁生产的目的。明确提出了地面冲洗水的水压和冲洗水管径要求。

10 安全与环境

本章为新增内容。