

ICS 73.120

CCS D16

中国化学矿业协会团体标准

T/HSKXXXX-YYYY

磷矿石智能光电选矿技术规范

Technical specification for intelligent photoelectric beneficiation of
phosphate ores

(报批稿)

20YY-MM-DD 发布

20YY-MM-DD 实施

中国化学矿业协会发布

目 次

1	范围	1
2	规范性引用文件	1
3	术语和定义	1
4	技术原理	2
5	工艺流程	2
6	技术要求	3
6.1	原料性质	3
6.2	破碎工艺控制	3
6.3	分级工艺控制	4
6.4	光电分选工艺控制	4
6.5	产品品质	4
7	环保要求	4

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

请注意：本文件某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由武汉工程大学提出。

本文件由中国化学矿业协会标准化委员会归口

本文件起草单位：武汉工程大学、北京霍里思特科技有限公司、云南磷化集团有限公司、中国化学矿业协会、湖北宜化集团矿业有限责任公司、湖北兴发化工股份有限公司、湖北三宁矿业有限公司、中蓝长化工程科技有限公司、中蓝连海设计研究院有限公司、贵州福麟矿业有限公司、湖北尧治河化工股份有限公司、天津美腾科技股份有限公司、赣州好朋友科技股份有限公司、云南云天化股份有限公司研究院。

本文件主要起草人：何东升、郭劲、罗昆义、瞿定军、王孟来、杜家海、胡学超、彭亚利、王光明、夏循峰、景向阳、李子军、罗敏华、梁兴国、何鹏宇、唐远、童晓蕾、刘润哲、高远、刘鑫、高本铭、郭旺、陈兆荣、吴立波、付东升、刘纯、贺小易、付艳红、周承丞、徐斌、吕海峰、杜令攀、田枫、覃靖飞。

本文件实施应用中的疑问，可咨询中国化学矿业协会，联系电话：010-84829423，邮箱：13982300738@163.com。

本文件首次发布于 2024 年 10 月。

磷矿石智能光电选矿技术规范

1 范围

本文件规定了磷矿石智能光电选矿设备技术原理、工艺流程、技术要求和环保方面的内容及要求。

本文件适用于通过磷矿石智能光电选矿技术，实现磷矿石选矿的新建、改建、扩建项目。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 3095 环境质量标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 18152 选矿安全规程
- GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 光电选矿 photoelectric beneficiation

利用特征光谱对单层均匀布料的块矿进行在线识别，并将识别信息与分离机构实时在线联动，实现不同种类矿石分离的过程。

注 1：特征光谱包括但不限于 X 射线透射、衍射、可见光等

注 2：分离机构包括但不限于气流击打、机械击打、机械手抓取等方式

3.2 光电选磷精矿 phosphate concentrate of photoelectric beneficiation

磷矿石经光电选后， P_2O_5 品位较高、适合于后续进一步加工或直接销售的产品。

3.3 光电选磷中矿 phosphate middlings of photoelectric beneficiation

磷矿石经光电选后，因解离不足所产生的 P_2O_5 品位中等的产品。同一原矿或项目的光电选磷中矿的 P_2O_5 品位介于磷精矿和磷尾矿之间。

3.4 光电选磷尾矿 phosphate tailings of photoelectric beneficiation

磷矿石经光电选后， P_2O_5 品位较低，一般低于边界品位或回收无经济价值的产品。

4 技术原理

磷矿石通过破碎、筛分达到适宜的光电选矿入选粒度要求，由布料系统完成在带式输送系统上均匀单层布料，并以稳定可计算追踪的方式输送至识别系统或由布料系统完成在滑动落料系统上的均匀单层布料，并在脱离滑动落料系统后以稳定可计算追踪的方式到达识别系统；识别系统根据精矿和尾矿物理性质的差异逐块完成包括不限于矿石粒度、重量等信息的计算、种类的识别等，最后经执行系统选择性执行，实现精矿、中矿、尾矿的分离。光电分选产品根据需要进行堆放或进一步加工。磷矿石智能光电选矿原理如图1所示。

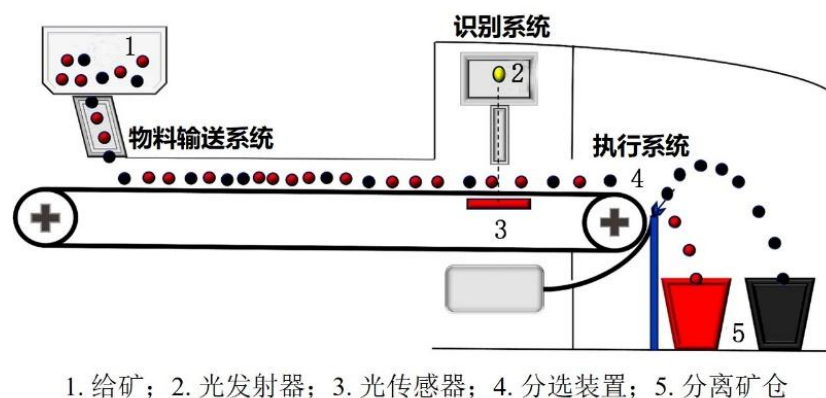


图1 磷矿石智能光电选矿原理示意图

5 作业流程

5.1 主要工艺生产过程

磷矿石智能光电选矿宜采用典型流程，详见图2所示，各生产过程应符合GB/T 18152的有关规定，具体如下：

a) 开采磷矿石并输送至矿石破碎系统，主要是利用机械力将矿石达到相应粒度要求的方法。

b) 破碎后的产品进入物料分级系统，应按筛孔大小将物料分为不同粒度级别，且应满足光电分选设备入料粒级要求。

c) 符合入料要求的磷矿石，经布料系统完成均匀单层布料，并以稳定可计算追踪的方式运载或传输矿石至识别系统，识别系统根据精矿和尾矿物理性质的差异逐块完成矿石光电特性提取，经执行系统选择性执行，实现精矿、中矿、尾矿的分离。光电分选作业可连续进

行2次或多次，产品除高品位的光电选磷精矿和低品位的光电选磷尾矿外，还可能包括1个或多个中间品位的光电选磷中矿。

d) 对智能光电选矿系统进行实时监控和定期维护，以确保设备运行稳定，提高生产效率和分选精度。

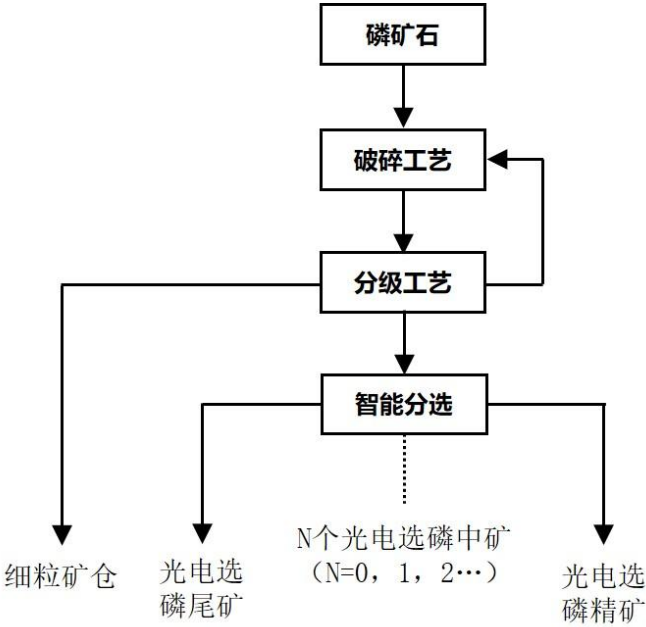


图2 磷矿石智能光电选矿流程图

5.2 主要工艺操作顺序

开机顺序应按照产品处理系统→智能分选系统→分级系统→破碎系统执行；

停机顺序应按照破碎系统→分级系统→智能分选系统→产品处理系统执行；

如果破碎、筛分系统与分选系统、产品处理系统之间设置缓冲矿仓，则应根据矿仓料位联锁上下游的生产操作。

5.3 产品处理

采用干堆的方式处理光电选磷精矿、中矿或尾矿，应符合GB 18599及项目所在区域的有关规定。

6 技术要求

6.1 原料性质

a) 磷矿石原矿属于细粒或微细粒嵌布类型的磷矿不宜采用智能光电选矿方法。

6.2 破碎工艺控制

a) 宜采用多段破碎，提高破碎产品质量。

b) 粗碎后磷矿石粒度应小于等于150mm；中碎后磷矿石粒度应小于等于60mm。

6.3 分级工艺控制

- a) 粗碎机入料前筛分设备筛孔尺寸宜控制小于等于 500mm。
- b) 筛分设备最下层筛孔尺寸宜控制大于等于 8mm；最上层筛孔尺寸宜控制小于等于 100mm。
- c) 进入光电分选设备的颗粒粒径应符合设备额定入料粒度，光电分选机分选粒度宜控制在 7mm~120mm。

6.4 光电分选工艺控制

- a) 光电分选设备前振动给料设备宽度应比有效布料宽度小200mm。
- b) 光电分选设备内的带式输送系统运行速度宜为1.5m/s~3.0m/s。
- c) 光电分选设备内的带式输送系统或滑动布料系统宽度宜为1.0m~3.0m。
- d) 光电分选给料粒度应结合矿石的解离特性，粒度上限宜小于等于120mm。

6.5 产品品质

6.5.1 磷矿石智能光电选矿产品品质应达到相应指标要求：

- 1 单一流程，精矿产品应符合磷矿“三率”指标要求；
- 2 综合流程，最终精矿产品应符合磷矿“三率”指标要求。此外，尾矿 P_2O_5 品位（%） ≤ 12 。

6.5.2 产品指标应根据不同地区不同品位的价格进行经济效益测算获得，无测算时可参照表1选取。

6.5.3 应保证一段光电选磷精矿 P_2O_5 回收率不低于80%。

表1 磷矿光电选矿产品品质

入选 P_2O_5 品位（%）	12~15	15~18	18~23	≥ 23
精矿 P_2O_5 品位（%）	≥ 18	≥ 20	≥ 24	≥ 26
尾矿 P_2O_5 品位（%）	≤ 8	≤ 9	≤ 10.5	≤ 12

7 环保要求

7.1 磷矿石智能光电选矿厂区应设置原矿或产品的贮存、处置场所，且应符合GB 18599及项目所在区域的有关规定。

7.2 光电分选系统正常工作状态噪声控制应符合 GB 12348 和 GB/T 50087 的规定。

7.3 应设置除尘和防尘措施，粉尘排放应符合 GB 3095 和 GB/T 16157 的规定。

7.4 应设置光电选磷尾矿处理系统。

7.5 操作区域应设置防眩光照明设施。

7.6 采用危险射线源的分选设备应设置防辐射保护，设备周边任意点辐射值应低于 2.5 μ Sv/h。

7.7 采用图像分选的设备内部强光应采取密封遮光防护措施。