

在线元素分析

XRF

多流路矿浆元素分析仪



EDXRF / 单流路 + 多流路 / SDD

采用在线 X 射线荧光技术监测矿浆品位，涵盖单流路测量、多流路取样及过程控制集成。

01 / 原理与系统

从样品到工艺洞察

Crismian XRF 通过矿浆样品发出的特征 X 射线能量与强度识别元素并测定含量。能量色散分析遵循莫塞莱定律所描述的原子序数与特征 X 射线能量关系。测量结果在线显示，可用于冶金、选矿与化工工艺。

连接完整分析链

01

取样

工艺取样与流量调理

02

选流

多路切换与代表性测量池

03

分析

X 射线激发、SDD 探测与能谱处理

04

返回

分流与工艺返回

本地显示 / 上位机 / PLC 与中央控制 / 远程服务

以下分别列出产品系列通用参数与 11 流路项目设计要求。项目数值用于配置评审，不代表标准型号的保证参数。最终性能取决于样品基体、矿化特征、粒度及约定的标定方案。

围绕样品而设计

更快掌握品位

传统化验通常需经过取样、干燥、筛分、研磨和制样。在线 XRF 缩短了等待时间；技术资料描述每流路约需 1-3 分钟，参考测量时间为可配置的 1 分钟。

能谱分离

核电子学与能谱处理方法分析多元素激发产生的复杂能谱，并对元素间干扰进行补偿。

适应工艺变化

产品资料描述了对粒度、浓度、气泡、流速及分层变化的适应能力。应结合实际矿浆和标定验证这些影响，不应将其理解为完全无误差条件。

应用领域

铜浮选回路 / 铅锌选矿 / 铁矿品位监测 / 冶金与选矿 / 化工矿浆分析

有代表性的测量

测量池设计注重流动性与均匀混合，使被测样品更好地代表工艺矿浆。取样与样品调理仍是最终测量结果的关键。

实用探测技术

SDD 探测器可在室温下提供高分辨率和高计数率，避免传统锂硅探测方案所需的液氮配置，降低相应现场维护负担。

运行与维护

本地显示、操作软件、稳定测量与便捷维护支持连续运行。上位机可连接可视化、中央控制与远程服务功能。

03 / 产品系列参数

通用测量性能

参数	技术说明
测量时间	参考值 1 min，可配置；应用说明另列每流路 1-3 min
元素范围	通用能量色散系列描述为原子序数 20-92
浓度范围	通用产品表为 0.01-100%
典型精密度	高品位 RSD 1-4%；低品位 RSD 3-6%
射线计数重复性与长期稳定性	通用产品表为 $\leq 0.3\%$
过程温度	0-50 °C，连续流动
环境温度	-20 至 +50 °C
环境湿度	所附表在湿度栏写为"0-90 °C，无凝露"；单位须确认
探测器	高分辨率、高计数率硅漂移探测器（SDD）

准确度与相对标准偏差是不同指标。通用 RSD 数值不等同于项目准确度要求。湿度单位作为待核实的原始数据问题保留，必须确认。

11 流路项目工况

以下为参考设计要求，并非标准保证参数。输入流路表包含一条备用。

参数	技术说明
数量 / 安装	1 套分析系统；室内、在线安装；连续运行
现场海拔	海拔 1,875 m
现场设计温度	-15 至 +40 °C
标识	不锈钢铭牌标注设备位号；分析仪位号待定
样品介质	多种矿浆样品流
流路数量	11 条输入管线，含 1 条备用；最终工作流路表待确认
每流路流量	最大 6 m³/h
给料粒度	D80 = 40 µm
矿浆密度	1.0-1.4 t/m³
固体密度	4 t/m³
固体含量	15-35%

11 条输入管线 / 4 条返回流路 / 要求每流路 30-60 s

05 / 样品处理系统

取样与返回流路

参数	技术说明
铜品位范围	精矿工况为 0.17-35%
流体温度	环境温度
流体压力	0-3 barg
矿浆 pH	中性
每流路分析时间	要求 30-60 s ; 须按配置确认
取样 / 分析	自动取样、班次取样与自动分析
过程连接	2 英寸 Class 150 RF 法兰 , ASME B16.5 ; 须最终确认
接液材质	要求 316Ti 不锈钢 ; 须确认耐化学腐蚀与耐磨适用性
多路切换系统供货	满足 11 条管线的完整接线与交付 , 含连接管路、样品处理站与分析仪
分流 / 返回管路	必需 ; 根据当前输入流路分配至 4 条输出流路之一

列明取样点

- | | |
|----------------|-----------------|
| 01 粗选给料 | 05 精选给料 |
| 02 粗选第 1、2 槽精矿 | 06 精选精矿 / 再精选给料 |
| 03 粗选精矿 | 07 精选尾矿 |
| 04 粗选尾矿 | 08 再精选精矿 |

资料列出 8 类取样点 , 但要求 11 条输入管线。具体流路分配及备用位置须在工程阶段确定。

分析仪配置要求

参数	技术说明
测量原理	项目提出 EDXRF 或 WDXRF 两种备选；通用系列说明采用 EDXRF
元素要求	要求铝至铀；与通用 Z20-92 范围不同，须确认
分析元素 / 通道	Fe、Cu、Mo；硫含量仅采用间接分析；要求 4 个测量通道并含 1 个备用，最终分配须确认
X 射线管电压 / 电流	30、45 或 50 kV；0.3-1.0 mA；须确认选定射线源
脉冲计数率	要求最高 50,000 脉冲/s
相对准确度	要求典型 0.5-1%，取决于基体组成、矿化特征与粒度
重复性	要求 $\sigma < 1\%$
稳定性	要求 0.1%
可测浓度范围	要求质量分数 0.001-100%；须与通用 0.01-100% 参数核对
分析仪防护	要求 IP65
标定取样器	要求集成标定取样器
清洗系统	自动清洗；最终设计待确认
输出信号	4-20 mA
电气导管接口	要求 1 英寸；须最终确认

须同时确认 ED / WD 技术、铝元素覆盖、硫间接分析及备用通道分配。要求的量程与性能须建立针对具体配置的验收标准。

控制与工厂集成

参数	技术说明
本地 PLC 系统	要求 PLC、I/O 卡、前门键盘、22 英寸 LED 显示器；TCP/IP、Profibus DP 与硬接线 4-20 mA
远程工作站	要求 PLC/I/O 接口、前门键盘、22 英寸 LED 显示器；TCP/IP、Modbus / Profibus DP 与硬接线 4-20 mA
系统架构功能	取样器、流量 / 调理系统、分析仪、样品返回、上位机、操作显示、中央控制与远程服务；架构图包含 OPC
仪表空气供给	供给规格、压力及温度待确认
供水	水质规格、压力及温度待确认
多路切换 / 分流系统耗气量	待确认
多路切换 / 分流系统冲洗耗水量	待确认
分析仪冲洗耗水量	待确认

铁品位配置

产品资料中的铁品位配置使用高能 X 射线管激发矿浆中的铁，通过能量色散法测定 Fe 含量，面向铁选矿给料、精矿及尾矿监测。探测系统不直接接触矿浆，有助于降低磨损；激发源为电产生的 X 射线管，而非放射性同位素源。该铁品位说明列出的计数率重复性与长期稳定性为 $<0.2\%$ (1 σ)，仅适用于此配置说明。模块化结构、自动控制支持和定制设计有助于安装与维护。该配置须与多元素系统分别确认。

08 / 电机 - 电气工况

搅拌驱动系统

参数	技术说明
参考电机位号 / 工况	33-XZ-01 ; 1 套工作设备 , 无备用套件 ; 最终位号与数量须与 11 台搅拌器协调
电机现场 / 区域分类	铜冶炼厂磨蚀性工况 ; 安全区 ; 参考现场为 Khatoon Abad
电机环境温度	-15 至 +40 °C
相对湿度 (最大 / 最小 / 平均)	76 / 11 / 35%
效率 / 工作制 / 服务系数	最低 IE2 ; S1 ; 服务系数 1.15 , 须确认
电机标准	项目列明 IEC 60034、IEC 60072、IEC 60079 和 IEC 60085
电机类型 / 转子绕组	异步感应电机 ; 鼠笼式转子
绝缘 / 温升等级	F / B
相数 / 电压	选用三相 400 V $\pm 10\%$; 未选单相及 230 V
频率 / 绕组连接	50 Hz $\pm 5\%$; 选用三角形连接 , 未选星形

参考电机位号及套件数量须与 11 台独立 0.37 kW 搅拌驱动协调。最终电流、效率、现场降额与启动数据仍须工程确认。

09 / 电机 - 安装

电机防护与机械要求

参数	技术说明
搅拌器功率	11 × 0.37 kW，每条多路切换管线配 1 台搅拌器；最终电机额定值须确认
极数 / 转速	4 极；同步转速 1,500 r/min；实际额定转速待确认
调速 / 启动	未选变频调速；选用直接启动；变速范围不适用
允许启动次数（冷 / 热）	3 / 2
电缆结构	CU/PVC/PVC
电机 / 接线盒防护	选用 IP55 / IP55；IP65 备选须确认
距电机 1 m 噪声	最大 85 dB
外壳 / 转子材质	铸铁外壳；列明铜转子材料
冷却 / 风机电源	选用 TEFC / IC411，未选 IC416；风机 230 V、单相、金属材质；风机功率待确认
旋转方向	从驱动端观察，选用双向旋转

条件性电机条款

电机表还包含针对其他功率等级的条件条款：变频电机或 45-132 kW 电机的每相绕组配置 PTC；超过 132 kW 时轴承配置两个 Pt100、每绕组配置两个 Pt100；≥45 kW 电机配置 230 V / 单相空间加热器，负载待定。这些条款不自动适用于所列 0.37 kW 搅拌电机。轴承 / 轴振动测量及辅助回路接线盒需工程建议。

完善工程需求说明

参数	技术说明
分析仪机械配置	机体材质；最终类型、型号和尺寸；高、宽、长；总布置图；吊装重量与空重
通信与公用工程	最终数据通信方案、仪表空气条件、供水条件及全部耗气 / 冲洗耗水量
电机标识	制造商、制造年份、原产国、最终位号与数量
电机电气数据	现场降额、额定电流及 100/75/50% 负载时的功率因数与效率
电机启动数据	启动电流比；堵转电流、转矩和时间；冷 / 热态启动时间限值；额定、启动、最大及堵转转矩；转动惯量 GD^2
电机安装	电缆入口螺纹、格兰类型 / 尺寸、安装方向、联轴方式、接线盒位置、尺寸、重量及涂装颜色

所附工况中 Note 1 项须由供货方指定、确认并最终确定；Note 2 项须提供供货方建议。未编造缺失的尺寸、重量、公用工程消耗量或认证。

铅锌选矿应用背景

所附技术资料描述了西部矿业锡铁山铅锌矿于 2019 年投运的应用案例。铅锌品位波动使及时反馈对稳定生产、提高产品合格率和降低成本具有意义。报告描述其在报告期内运行稳定、维护量小，且无错误测量或故障停机。此处为技术文献应用示例，不代表 Crismian 已实施项目或未来运行效果保证。

Crismian / 中国办公室

8 Floor, Guting Building, Hefeng Creative Square, 495 Jiangdong North Road, Ningbo, Zhejiang Province, China