

煤炭洗选企业智能浮选建设技术规范

2025 - 06 - 03 发布

2025 - 09 - 03 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总体要求	2
5 基本技术要求	2
6 浮选过程检测要求	2
7 浮选稳定控制	3
8 浮选智能控制	3
参考文献	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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山西省能源局提出、组织实施和监督检查。

山西省市场监督管理局对本文件的组织实施情况进行监督检查。

本文件由山西省能源标准化技术委员会（SXS/TC42）归口。

本文件起草单位：山西省煤炭加工利用学会、晋能控股煤业集团有限公司、太原理工大学、山西智卓电气有限公司、华阳新材料科技集团有限公司、潞安化工集团有限公司、山西沁新能源集团股份有限公司、山西科灵智科技有限公司、山西省能源发展中心、巴斯夫（中国）有限公司。

本文件主要起草人：王然风、李志红、樊民强、高建川、柴利文、巩林盛、邵国荣、程志红、王伟林、杜永峰、郭立新、张春辉、王志宏、曹建国、邢春芳、张治军、李卿。

煤炭洗选企业智能浮选建设技术规范

1 范围

本文件规定了煤炭洗选企业智能浮选技术规范的总体要求、基本技术要求、浮选过程检测要求、浮选稳定控制和浮选智能控制。

本文件适用于山西省内涉及智能浮选的煤炭洗选企业。

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/T 4960.6 核科学技术术语 核仪器仪表
- GB/T 18659 封闭管道中流体流量的测量 电磁流量计使用指南
- GB/T 19952 煤炭在线分析仪测量性能评价方法
- GB/T 21671 基于以太网技术的局域网(LAN)系统验收测试方法
- GB/T 31130 科里奥利质量流量计
- MT/T 1081 矿用网络交换机
- MT/T 1130 矿用现场总线
- MT/T 1131 矿用以太网
- YD/T 1475 接入网技术要求—基于以太网方式的无源光网络(EPON)
- YD/T 1531 接入网设备测试方法—基于以太网方式的无源光网络(EPON)
- YD/T 1160 接入网技术要求—基于以太网技术的宽带接入网

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能浮选

围绕煤泥浮选过程,从关键浮选工艺参数到浮选产品灰分多维度智能感知、到基于数据驱动的智能控制策略,再到药剂添加、矿浆液位、充气量智能执行,最终实现浮选稳定优化运行,产品质量稳定合格。

3.2

浮选尾煤灰分快速检测

基于图像智能检测或其他在线检测方法,实现尾煤矿浆灰分在线实时检测。

3.3

浮选稳定控制

以入浮浓度、流量为基础,采用专家或模糊控制实现前馈控制的方式。

3.4

浮选智能控制

以浮选精煤和尾煤灰分在线实时检测数据为依据,对浮选进行药剂添加量、风量、液位进行智能调节与控制的方式。

3.5

浮选产品质量统计过程控制分析 (SPC分析)

通过统计分析监控和控制浮选生产过程质量的管理方法,是利用统计工具均值控制图-极差控制图 (X-bar图)连续监控灰分的均值和极差,实时监控灰分的变异并识别异常波动,以确保浮选生产过程稳定并处于受控状态。

4 总体要求

4.1 网络带宽应能满足后续分选大数据传输需求,主干网传输速率不应低于 10000 Mbps。

4.2 选煤厂(矿)应具备数据中心,满足选煤厂数据服务与安全要求。

4.3 工业有线网络在组网时应符合 MT/T 1131 的相关规定,采用现场总线组网时,应符合 MT/T 1130 的相关规定。矿用以太网应符合 GB/T 21671、YD/T 1160、YD/T 1475、YD/T 1531 等标准的相关规定,矿用以太网交换机应符合 MT/T 1081 的规定,矿用以太网中的其他设备应符合国家及行业相关标准的规定。工业无线网络在组网时应采用 WiFi6、4G、5G 无线专网或公网方式,无线网络支持移动语音通话、无线数据和视频等信息共网传输。

4.4 云平台支持安卓、鸿蒙、windows、linux 等主流操作系统。各应用软件基于云平台独立部署运行,并通过云技术实现互联互通。实现各应用统一的入口、用户和账号、权限、配置管理,实现系统间数据共享和可扩展性。

4.5 智能浮选应预留接口:应具备透明传输协议,为后续数据共享与融合奠定基础。

5 基本技术要求

5.1 浮选工艺应符合煤质要求,确立合理的浮选工艺,满足选煤厂产品结构的要求。

5.2 浮选设备应配置先进可靠高效节能的调浆设备、机械搅拌式浮选设备或浮选柱等装备,宜选择单机自动化、智能化程度高的分选设备。

5.3 浮选主要生产设备实现远程或就地集中联锁控制,浮选主要工艺参数监控设施齐全准确,主要环节的计质计量和安全监控系统齐全有效。

5.4 浮选药剂宜采用符合绿色环保要求的高效药剂,保障浮选司机职业健康。

6 浮选过程检测要求

6.1 工艺参数检测

6.1.1 应具备入浮浓度,入浮流量、浮选矿浆液位、浮选机充气量、浮选泡沫层厚度等关键工艺参数的在线检测功能。

6.1.2 入浮浓度应采用质量流量计等满足浓度量程和精度的仪表,入浮流量应采用电磁流量计等仪表,浮选矿浆液位宜采用激光位移传感器、浸入式压力液位计等传感器,浮选机充气量宜采用涡街气体流量计等仪表,浮选泡沫层厚度宜采用导波型厚度仪等传感器,各种仪表和传感器应按照现场条件进行合理

安装设计，确保仪表检测精度。仪表精度、性能评价参考 GB/T 31130、GB/T 18659 等标准文件相关技术要求。

6.2 产品质量检测

6.2.1 产品质量检测包括浮选精煤灰分在线检测和浮选尾煤灰分在线检测。

6.2.2 浮选尾煤灰分检测可采用图像（视频）检测等方式实现，尾煤浆取样宜采取旁线采集方式，浮选精煤灰分在线检测可采用 X 射线灰分仪等高精度快速检测方式，精煤灰分取样宜采取旁线采集方式，仪表精度、性能评价参考 GB/T 19952、GB/T 4960.6 等标准文件相关技术要求。

7 浮选稳定控制

7.1 智能浮选系统应具备药剂自动添加装置，充气量自动调节装置和浮选矿浆液位自动调节装置，满足浮选稳定控制所需要的药剂添加、充气量调节和矿浆液位调节执行操作。

7.2 与浮选药剂自动添加装置相关的浮选药剂桶（罐）应具有液位检测传感器，如超声波传感器等，浮选药剂桶（罐）具有药剂液位高低位报警功能，如药剂有杂质存在或混入，应配套药剂除杂装置，浮选药剂应具备计量功能，如配置超声流量计等检测仪表，浮选药剂控制应具备药剂用量实时计量与统计功能。

7.3 充气量（真空度）自动调节装置应根据充气量值（或真空度值）在线检测并实现阀门的自动调节。

7.4 矿浆液位自动调节装置依据液位在线检测并实现尾矿闸板（或尾矿阀）的自动调节。

7.5 浮选稳定控制应具备基于入浮浓度、入浮流量在线检测的药剂自动添加功能，也可采用浮选专家控制或模糊控制等智能控制算法实现。

7.6 浮选稳定控制应具备浮选精煤灰分、尾煤灰分的 SPC 分析功能，以客观评价浮选产品质量的稳定性和波动性。

8 浮选智能控制

8.1 应根据入浮煤泥检测参数（入料浓度、流量、入浮煤泥粒度组成等）、浮选过程状态参数（泡沫状态分布、泡沫层厚度等）和产品质量指标（浮选精煤灰分和浮选尾煤灰分）等，建立浮选加药数学模型，自主预测浮选所需药剂剂量、充气量、矿浆液位等参数，以实现浮选智能控制。

8.2 应具备基于浮选尾煤灰分、浮选精煤灰分的智能控制功能，依据浮选工艺和控制目标，智能控制应实现基于精煤灰分指标的浮选智能控制或实现基于尾煤灰分指标的浮选智能控制，也可同时实现浮选精煤灰分和浮选尾煤灰分的智能控制。

8.3 浮选智能控制应具备浮选精煤灰分、尾煤灰分的 SPC 分析功能，不仅为智能控制提供参考，同时可客观评价浮选产品质量的稳定性和波动性指标。

8.4 智能控制过渡过程时间应满足浮选过程控制与工艺要求。

8.5 智能浮选系统应具有利用在线检测数据，自动修正浮选加药、充气量调节和浮选液位调节数学模型的功能。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7551 称重传感器
- [2] GB/T 15478 压力传感器性能试验方法
- [3] GB/T 17614.3 工业过程控制系统用变送器第3部分：智能变送器性能评定方法
- [4] GB/T 22137.2 工业过程控制系统用阀门定位器 第2部分：智能阀门定位器性能评定方法
- [5] GB/T 26155.1 工业过程测量和控制系统用智能电动执行机构 第1部分：通用技术条件
- [6] GB/T 26155.2 工业过程测量和控制系统用智能电动执行机构 第2部分：性能评定方法
- [7] GB/T 26156.1 工业过程测量和控制系统用智能调节器 第1部分：通用技术条件
- [8] GB/T 26156.2 工业过程测量和控制系统用智能调节器 第2部分：性能评定方法
- [9] GB/T 30269.303 信息技术 传感器网络 第303部分：通信与信息交换：基于IP的无线传感器网络网络层规范
- [10] GB/T 30269.804 信息技术 传感器网络 第804部分：测试：传感器接口
- [11] GB/T 30269.902 信息技术 传感器网络 第902部分：网关：远程管理技术要求
- [12] GB/T 30269.903 信息技术 传感器网络 第903部分：网关：逻辑接口
- [13] GB/T 32201 气体流量计
- [14] GB/T 36411 智能压力仪表 通用技术条件
- [15] GB/T 36413.1 自动化系统 嵌入式智能控制器 第1部分：通用要求
- [16] GB/T 36414 工业过程测量和控制 仪表容错性能技术规范
- [17] GB/T 36470 信息安全技术 工业控制系统现场测控设备通用安全功能要求
- [18] GB/T 37393 数字化车间 通用技术要求
- [19] GB 50359 煤炭洗选工程设计规范
- [20] JB/T 13252 微波(雷达)物位计
- [21] T/CCS 001 智能化煤矿(井工)分类、分级技术条件与评价
- [22] T/CCT 005.1 智能化选煤厂建设 通用技术规范
- [23] T/CCT 008 智能化选煤厂建设 分级评价
- [24] 国家能源局 国家矿山安全监察局关于印发《煤矿智能化建设指南(2021年版)》的通知[国能发煤炭规〔2021〕29号]
- [25] 国家能源局关于印发《智能化示范煤矿验收管理办法(试行)》的通知[国能发煤炭规〔2021〕69号]
- [26] 山西省能源局关于印发《煤矿智能化建设评定管理办法》的通知(晋能源规〔2023〕2号)
- [27] 山西省能源局 山西省市场监督管理局关于发布《山西省煤矿智能化标准体系建设指南(2023版)》的通知(晋能源煤技发〔2023〕182号)