

选煤厂煤泥水系统智能化工业应用及探索

段 斌(山西汾西矿业(集团)贺西煤矿, 山西 吕梁 033300)

摘 要: 本文以某选煤厂为研究对象, 依托现有在线检测及自动化设备, 在紧密融合洗选加工、过程控制和人工智能的基础上, 开发并实施了基于煤泥水浓缩过程入料特性与固液界面协同的智能化控制系统。实时监控煤泥水处理系统技术参数数据, 通过分析煤泥水入料, 生成药剂添加量的前馈模型; 以超声波发射源获取浓缩机内煤泥水清水层界面, 实时准确检测煤泥水浓缩过程真实状态, 反馈优化药剂制度, 形成入料特性与浓缩装置界面参数协同的控制策略, 实现煤泥水系统浓缩工艺环节稳定运行。

关键词: 煤泥水; 智能控制技术; 人机交互

世界工业发展经历了机械化、电气化、自动化、信息化等四个阶段, 随着以大数据、云计算、物联网、人工智能为代表的信息技术的进步, 工业生产开始进入智能化时代。为应对智能化发展的趋势与需求, 2015 年, 我国提出了“中国制造 2025”, 将智能化作为这一阶段工业发展以及经济增长重要引擎。目前, 矿山智能化已取得阶段性成果, 并制定了 GB/T34679-2017《智慧矿山信息系统通用技术规范》, 正由数字矿山、感知矿山向智慧矿山方向发展。

我国选煤工业经历了从跳汰分选、重介分选到清洁生产跨越, 基本实现了设备大型化、生产自动化与管理高效化, 但在装备、技术、工艺、管理等方面仍处于智能化发展的低洼地, 制约了煤炭企业向高效、绿色、智能方向发展。现有选煤厂智能化研究虽有一定进展, 但主要集中在自动监测和控制上, 对数据信息化管理水平较低, 难以实现选煤过程的科学化管理; 缺乏过程生产的智能化管理, 难以及时把控现有煤炭市场的变化。为此, 某选煤厂依托现有在线检测及自动化设备, 在紧密融合洗选加工、过程控制和人工智能的基础上, 开发并实施了煤泥水处理智能控制技术。

1 某选煤厂煤泥水系统现状

原工艺环节中各项工艺指标不透明, 尤其是加药方式为人工控制加药管阀门, 缺少药剂计量设施, 全凭岗位司机的个人经验进行加药, 需定时到浓缩机上观测循环水水质, 并根据循环水质调整药剂出料泵频率和无机药剂出料阀的开度, 加药机均为单机操作, 无法在控制室电脑上实现远程控制, 职工劳动强度大, 且技能水平及责任心直接影响循环水的水质。

对煤泥浓缩池的入料及出料流量和浓度大小缺少检测手段, 计量设施不准确, 同时对每班每天每月的浓缩池入料出料的累计量以及煤泥含量的累计量也是全凭简单的流量计和采样数据大概计算, 以及浓缩池的煤泥量总量和存量仅凭实验数据和压滤板数统计, 以上各种数据都无法做到精确, 与目前选煤工艺的智能化建设格格不入。

2 煤泥水处理智能控制技术

选煤厂煤泥水智能控制系统整体采用工控自动化系统的基本框架, 整个系统由设备层、控制层、管理层三层控制平台组成基本的系统框架。底层的设备层精密传感器由两台电磁流量计、入料浓度计、底流浓度计、溢流浊度仪、煤泥界面仪构成, 执行机构由原有的四台加药系统的加药

泵构成。控制层由西门子 S7-200PLC 以及各数字量模拟量及通信模块作为控制器。工控机由研华 IPC610L 型计算机组成。

整体技术路线以两台电磁流量计(科隆 KROHNE OPTIFLUX 2300W 壁挂型(DN450))、入料浓度计(哈希 HACH Solitax sc+sc200)、底流浓度计(E+H FMD78-AAA7D21B31AA+PD)、溢流浊度仪(奥泰斯 OPTEX TS-MX(E))、煤泥界面仪(E+H CUS71D-AA2A)这些精密传感器检测煤泥水系统浓缩工艺环节的各项参数。通过对浓缩池入料流量和浓度的检测, 实现凝聚剂、絮凝剂药剂添加自动启停的控制。通过现场 PLC 处理后上传工控机, 上位通过人机交互界面达到实时检测和实时控制的目的。并且通过这些数据利用 PC 分析计算, 结合煤泥颗粒絮凝沉淀原理的理论公式和现场环境下的经验公式, 然后通过 APSO 算法进行优化, 同时使用模糊控制修正系统对药剂添加量进行修正, 预测得出两种药剂的添加量, 实现对药剂添加量的控制, 最终实现对整个凝聚剂和絮凝剂的药剂添加的自动控制和理论指导, 达到协同优化控制的目的。

煤泥水系统自动改造采用安装煤泥界面仪, 用于检测浓缩机中清水层厚度和探测浓缩池沉淀煤泥的厚度, 并据此判断是否需要加药及加药量。通过大量试验, 确定了加药量与清水层厚度的关系, 建立加药模型, 通过 PLC 控制加药机频率及加药管上阀门的开度, 实现了浓缩机自动加药, 保证了清水层厚度, 能够为生产系统提供合格的循环水, 准确有效的衡量煤水分离的工艺效果。

3 煤泥水智能控制系统功能探索

3.1 现场人机交互界面功能

控制模式界面主要实现凝聚剂、絮凝剂加药泵的控制功能。通过该界面现场操作人员可以直接对凝聚剂、絮凝剂的手自动控制功能进行切换, 在打到手动加药的情况下, 现场操作人员可以直接手动操作每一台加药泵的启动停止以及加药量大小的控制。在自动模式画面中可以进入专家系统的界面内, 现场技术员可以根据现场的实际情况, 手动输入相关参数调整程序内加药量计算公式的相关参数来调整药剂的加药量, 以适应现场变化快速调整的目的。

3.2 上位人机交互界面功能

功能机作为煤泥水系统智能化控制管理层的核心, PC 屏幕是实现工控机人机交互的功能界面。通过 PC 屏幕, 可以实时显示和实时存储系统内的所有检测数据和分析数据。

(下转第 253 页)

册人、备案人具体责任界定,强调了化妆品生产经营企业的质量安全主体责任,将有序推动化妆品产业健康发展。

4.2 要强化备案人培训,提升行业水平

随着《化妆品监督管理条例》的颁布实施,多部化妆品配套法规列入总局立法工作计划。其中《化妆品注册管理办法》、《化妆品标签管理办法》、《化妆品生产经营监督管理办法》、《牙膏监督管理办法》等都已发布征求意见稿向社会广泛征求意见。因此加强对备案人法律法规培训学习以及备案政策的宣贯对于新形势下做好国非特化妆品备案工作也是尤为迫切。通过培训,进一步提升企业备案认识水平,提高产品备案准确率,减少备案信息填报不规范现象,以此提高行政效率,提升行业水平,促进产业发展。

4.3 要积极发挥行业协会的作用

行业协会是政府主导、社会参与的重要组成体现,在即将实施的《化妆品监督管理条例》中明确了行业自律、有奖举报、信息交流、信息公开、联合惩戒等多种制度,延续了社会共治的监管亮点。作为对化妆品专业技术标准、业内企业状况充分了解的行业协会,要积极发挥信息沟通、技术咨询、教育培训、引导企业自律等方面的作用。主动帮扶企业提高生产经营标准,发挥行业协会应有的优势净化经营环境。推动企业乃至整个行业快速应对新形势下化妆品行业的发展变化。

4.4 要加强备案后监管,确保质量安全

企业完成国非特化妆品网上备案后,监管部门开展备案后检查是落实事中、事后监管的重要举措。通过现场核查方式可以有效的审查归档材料真实性、完整性,对产品风险评估和安全性检测进行审查,对实际生产中如标签标识、配方成分、生产工艺等是否与申报的备案资料一致进行核查,是否存在化妆品禁用物质添加和限用物质超限使用等违规行为^[6]。

但从近几年来看,在历经多次机构改革后,化妆品监管仍处于监管力量分散,监管人员流动较大,监管水平层次不齐的局面。相对于新形势下化妆品行业的发展,对于化妆品生产经营环节的风险排查能力稍显不足。尤其是在即将实施的《化妆品监督管理条例》中,对于违法行为的惩处方式除财产罚以外,行为罚、资格罚等“处罚到人”惩处方式也是彰显了我国对于新时期化妆品监管的态度和落实四个最严的决心。因此在对监管队伍业务能力提升的同时,探索出台备案产品检查指南,加大执法办案力度,严惩违法违规行为^[7],才能确保备案工作落实到位,保证化妆品质量安全。

参考文献:

- [1] 刘玉亮,邓静.中国化妆品行业的现状与未来[J].日用化学科学,2016,39(1):1-8.
- [2] 国家食品药品监督管理总局.关于调整化妆品注册备案管理有关事宜的通告[EB/OL].(2013.12.16).
- [3] 国家药品监督管理局.关于印发化妆品命名规定和命名指南的通知[EB/OL].(2010-02-05).
- [4] 上海市食品药品监督管理局.关于进一步加强本市非特殊用途化妆品备案工作的通知[EB/OL].(2015-12-23).
- [5] 黄湘鹭,曹进,宋钰等.国内外化妆品监管现状及其发展趋势[J].日用化学科学,2012,34(9):31-35.
- [6] 武爱香.我国化妆品经营不规范问题需引起重视(上)[J].首都食品与医药,2017,24(1):33.
- [7] 莫于川,雷振.行政执法信息公开制度实证研究[J].朝阳法律评论,2012(1):190.

通信作者:

孙晶(1976-),副主任药师,山东省食品药品检验研究院,从事专业:化妆品、保健食品业务管理。

山东省重点研发计划(软科学项目)(2020RKB24002)

(上接第250页)

通过上位主界面可以实时观察到整个系统的基本情况,6台精密传感器的实时数据和凝聚剂、絮凝剂的四台加药泵的实时工作状态都实时显示在主界面上,累计入料和累计出料的流量和煤泥量都能显示在PC屏幕上。调度操作人员和当班管理人员都可以直接在触摸屏上观察到浓缩工艺过程的基本情况。通过浓缩机透明化界面可以看到通过相关参数和程序算法预测出来的浓缩机内部浓度梯度变化模型,实现浓缩机透明化的初步的展示功能,也为后续煤泥水系统的智能压滤研究提供技术基础。

4 结论

通过煤泥水处理智能控制技术的工业应用,原先凝聚剂、絮凝剂的药剂添加从手动添加到现在的自动添加,从人工经验判断添加量到现在结合理论和现场的计算机优化算法得出合理的药剂添加量。目前在保证浓缩沉淀效果的前提下,总体的药剂消耗量都比原来有所减少,絮凝剂平均消耗量为12g/t,降幅达到20%;凝聚剂平均消耗量为70g/t,降幅达到12.5%,溢流澄清水浓度小于1g/L。

通过煤泥水处理智能控制技术的工业应用,整个煤泥水的浓缩沉淀工艺过程趋于透明化,各项工艺指标从原来的肉眼观察凭经验和感觉判断到现在的精细量化。对于浓缩机入料,相比原来可以准确的观察到入料流量和浓度大小。对整个浓缩工艺的效果指标从原来的肉眼观察溢流水的浊度,现在可以直观准确的观察到溢流浊度大小,从粗放估计到精细量化,现在可以更准确的判断浓缩效果和循环水质的标准。对原来用竹竿探沉淀煤泥的厚度来避免压耙事故,现在可以直接通过煤泥界面仪判断煤泥厚度,更科学有效的避免事故。

参考文献:

- [1] 朱爱敏.关于新建选煤厂智能化系统规划的探讨[J].煤炭加工与综合利用,2019(4).
- [2] 陶亚东,潘月军.选煤厂煤泥水加药智能化控制系统研究[J].洁净煤技术,2019(5).
- [3] 宋文革.大型选煤厂智能化技术研究[J].洁净煤技术,2019(5).