

智能矿产品取样装置研究与应用

郭毅 黄俊 欧阳健强
(赣州有色冶金研究所有限公司 江西 赣州 341000)

摘要: 目前矿山行业的矿石、矿粉取样主要是人为定时定量地在皮带上取料。这样不仅浪费人力、效率低下,并且人工取样带来的不确定因素比较多,取样代表性较差,本文针对这一问题,研发了一套智能矿产品取样装置,代替人工实现矿石定时、定量自动取样,实时进行水分检测,不仅能提高取料的代表性、缩短调整生产时间,而且能够提高产品质量,减少企业用工人数。

关键词: 矿粉取样; 智能

0 引言

矿山行业生产规模的扩张,带动了矿石、矿粉吞吐量的急剧增加,对矿石、矿粉的质量取样、成分化验和物资计量等专业管理也提出了更高的要求,对原料取样过程的实时性和代表性要求越来越高。矿石、矿粉的产品品质是至关重要的,它将直接影响企业的效益。由于矿石、矿粉的品位动态变化特殊性,矿石、矿粉的取样代表性问题一直影响着矿石、矿粉的检测质量。且矿石、矿粉成分检测时间长,滞后较为严重,无法及时进行生产调整。

现阶段人工取样带来的不确定因素较多,例如:因工人忘记导致未定时取料;因工人经验差异导致取料量不一。这样的原料取样的方式已经跟不上行业发展的要求。本文针对这一问题,研发了一套智能矿产品取样装置,代替人工取样,减少企业用工人数与企业人力成本。

1 智能取样装置硬件设计

1.1 气缸选型

为了实现多维度运动变化,结合现场所提供设备,在移动上选择了三种类型的气缸:

(1) 无杆气缸

该气缸实现取样料斗的水平移动,包括多位置定点取样。无杆气缸两侧为螺栓固定,通过机械结构固定在装置框架上。两侧气孔为螺纹连接,连接节流阀和电磁阀进行气体控制。

(2) 双轴气缸

该气缸通过机械构件固定在无杆气缸的滑台上,取料斗接在双轴气缸的底部,可实现料斗水平线垂直上下自动移动,完成矿粉的取料和卸料。

(3) MINI 气缸

MINI 气缸通过自带的螺母固定在取样斗子的内部,下部通过曲柄连杆机构与料仓进行动态连接,实现料仓底板的自动开合,完成矿粉的卸料。

1.2 多维度运动集成装置的设计

将多个气缸集成到装置中,需要进行非标机械结构设计,利用三维机械设计软件进行建模,设计了一套装配气缸的多维度运动集成装置,整体装置采用模块化设计,所以对装置进行一个实验室组装,确保装置结构的完整性,也能进一

步调整优化结构设计集成装置设计为长方体结构,前后设计成铰链式开合门,方便安装和检修,内部进行多样设计,包括尼龙拖链及放置槽、导向轮、导向轮钢丝轨道等组成。如图 1 所示:

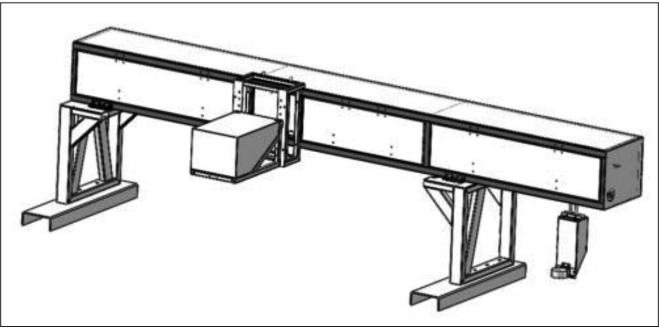


图 1 多维度运动集成装置

在气压调试过程中,为了更好的确保气压的稳定性,加入了型号 BFC200 的油水分离器,不仅能调节管内气压大小,也能过滤空气中的杂质。在气压的调试过程,通过调节调压阀的气压输出量,观察取料斗的左右移动、上下伸缩及料斗底座开合的速度和平稳程度,经过多次的调压测试,最终确定调压阀的输出压力为 0.4MPa 时,装置运行平稳。

装置取料斗的定点位置通过接近开关来进行限定,当气缸的速度过快时影响位置定点,料斗最终位置会有短距离的偏差,为了使料斗位置定位精准,调节气缸上的节流阀来控制气缸的移动速度,减慢气缸的移动速度。经过多次反复的对比调节,确定了气缸合理的运动速度。

1.3 在线水分测定仪选型

在线微波含水率检测仪是通过微波在穿过物料后传播方向上的传播速度和强度会发生的不同变化,微波信号由发射天线发射,穿过物料后,由对应的接收天线接收。通过分析穿过物料后的微波信号,推导出物料中水的质量分数。但生产线上物料密度变化等也会影响微波信号的变化。相对来说,红外水分测定仪操作简单,耗时少,测量结果准确,并且红外水分仪可广泛应用于化工、医药、食品、烟草、矿业等行业的实验分析和日常进货控制及过程检测,故本文选择的在

线水分仪为在线红外含水率检测仪进行水分动态监测。

图 2 (a)、(b) 为在线红外水分检测仪。

2 智能取样装置软件设计

本文研发了两个软件，一个过程逻辑控制软件，用于过程逻辑控制程序的编写，一个是触摸屏组态软件设计，用于触摸屏程序的编写。

2.1 过程逻辑控制软件

智能矿粉取样装置的控制流程为一个顺序控制过程，目的是将传输带的矿粉进行取样，整体的控制流程为已下几个步骤：

- (1) 取样开始，接料装置初始化；
- (2) 接料装置向取样点移动，并到了取样点后接料装置向下伸出；
- (3) 接料装置闭合取样，接料装置向上收回；
- (4) 接料装置回到初始点；
- (5) 重复以上取样过程，取样三次结束。

矿粉取样过程功能采用梯形图编程实现，取样点通过接近开关感应，并将信号传入 PLC 的输入点，通过程序将输入信号转换为 PLC 的输出点输出信号，进而控制对应的继电器进行控制，从而实现了矿粉取样。

2.2 触摸屏组态软件设计

触摸屏组态软件的目的是为了触发 PLC 软件对应的辅助继电器，从而能够控制整个取样装置完成用户登录、用户注销、取样启动、取样复位、取样参数设置 (单个取样点的取样时间、整个取样过程的取样时间间隔)，用户登录后，则进入系统界面，系统界面包含了手动操作、参数设置、用

户登录、用户注销四大块，初始界面有启动、暂停、复位以及重置次数四个按钮，启动按键能够开启取样过程，复位则停止取样将程序初始化，触摸屏的主界面如图 3 (a) 图 3 (b) 所示。

3 现场应用

在某公司现场进行应用，位置选在新选厂 (皮带末端卸料处进行设备安装。现场安装的工作内容主要包括两部分：一是取样集成机械装置的安装；二是电、气外置线路、控制柜和红外线在线含水率装置主机的安装。如图 4 是现场完成的布局情况。

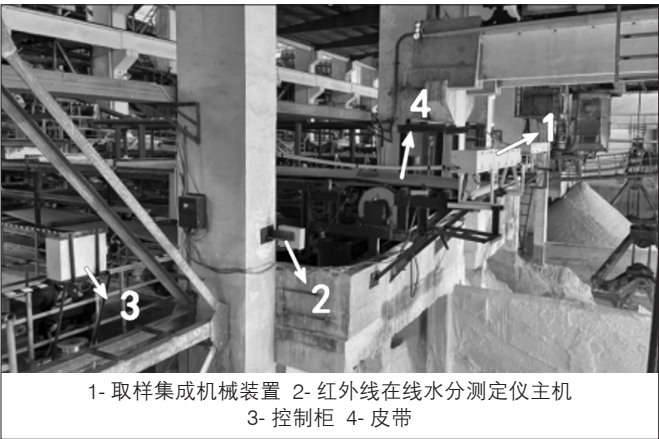


图 4 现场应用

本文研制的装置能够实现多点取样以及水分监测的功能，多点取样可使得样品更具有代表性，让分析化验的结果更为客观、真实，方便工作人员进行下一步工序的处理，同时在线红外含水率检测仪能够实时监测水分，能够让工作人员实时掌握现场的工况，进一步对现场工艺进行调整，从而更有利于企业的生产。

4 结语

本文根据矿山企业矿粉、矿石现有的取样方式和含水率检测的实际情况，采用可编程逻辑控制技术、气缸多维度运动控制技术以及利用非接触式红外线检测装置和系统，研究开发出一套适用于矿山行业的矿粉、矿石取样装置，实现了自动取样及在线含水率自动检测。

参考文献：

[1] 彭鹏. 矿粉自动取样平台设计与实现 [D]. 电子科技大学, 2016.

[2] 孙炜. 试论冶金企业金属矿石自动取制样技术 [J]. 世界有色金属, 2020, (8): 14-15.

[3] 李果林. 铅精矿金、银分析取制样方法研究 [J]. 科技创业家, 2013, (13): 116, 118.

[4] 田延河, 吕晓华, 张江国, 等. 危险化矿产品取制样系统的研究进展 [J]. 广东化工, 2017, 44(1): 66-67.

[5] 裴黎刚. 浅谈铁矿石机械取制样系统工艺设计 [J]. 港湾技术, 2003, 000 (001): 17-21.

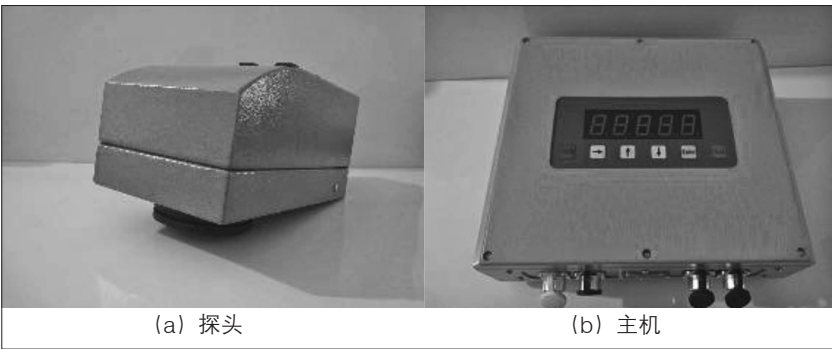


图 2 在线红外水分检测仪

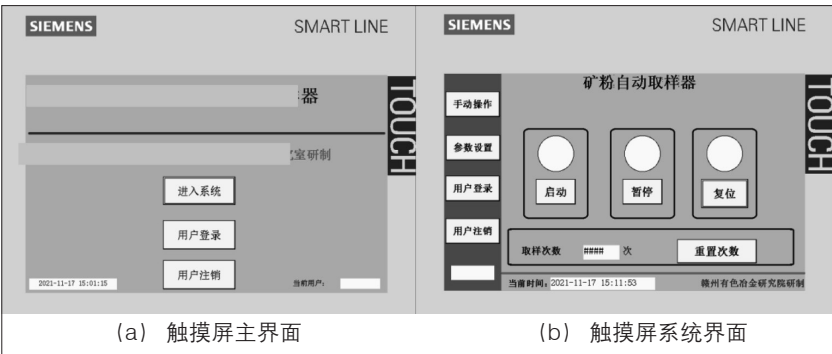


图 3 触摸屏主界面