

[数控系统]

免标定数控加药系统的应用

文/金徽矿业有限责任公司 常玉春

介绍了金徽矿业如何应用免标定数控加药系统提高浮选加药准确度，并且通过DP通信方式实现加药系统与DCS控制系统远程通信，实现就地和远程操作控制，为浮选工艺提高生产指标创造了有力的加药条件，且符合自动化集中控制的要求。

泡沫浮选法在选矿生产工艺中应用广泛，需要在浮选槽中准确添加适量的各类浮选药剂，比如起泡剂、捕收剂和调整剂等完成浮选作业过程，达到控制浮选过程回收率和精矿品位的结果。所以加药系统一直是浮选工艺的核心技术和关键组成部分。传统程控加药系统的执行机构主要有电磁阀、气动阀和计量泵等几种方式，需要在一定的维护周期内不断标定一次量，才能基本保证加药准确度在允许范围内，给浮选过程带来不确定的干扰因素。

为此，金徽矿业为了排除不利的加药干扰因素，保证浮选指标水平，采用免标定数控加药系统改造了旧系统，并且利用DP通信实现S200 SMART加药机PLC与Honeywell DCS系统的远程通信，增加补充了数控加药系统仅有就地控制的缺陷，在使用过程中，加药准确度保持在0.5%以上，浮选有加药准确性得到解决。

免标定数控加药系统的应用

1. 免标定数控加药系统构成及工作原理

如图1所示，数控加药系统构成分为三个回路部分：一是由水箱循环水泵和加药执行机构隔膜泵的动力水腔构成动力驱动回路；二是由药剂稀释搅拌槽缓冲箱和加药执行机构隔膜泵的药剂腔构成药剂流通回路；三是由现场PLC触摸屏或远程DCS对电磁阀控制构成控制回路。系统工作核心是执行机构双腔隔膜泵。

其工作原理是：循环水泵在设定停止压力值后连续工作，提供0.28~0.3MPa一定压力的循环水作为整套给药系统的驱动动力，S200SMART PLC输出直流数字信号控制电磁阀开关，当电磁阀开通则循环水由动力水腔排出返回水箱，隔膜泵内的动力水腔内产生负压，将隔膜片拉向上部水腔，药剂被吸满下部的药剂腔；当电磁阀关闭则循环水泵水将动力水

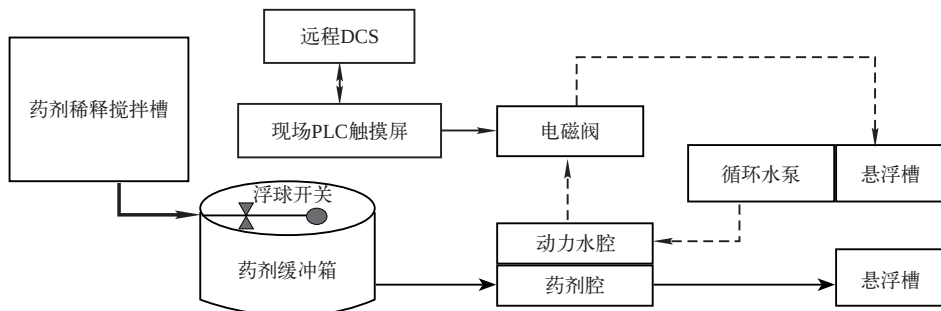


图1 免标定加药系统简易结构图（单一隔膜泵）

腔挤满隔膜片被推向下部药剂腔，药剂腔内的药剂被挤出。隔膜泵膜片经由电磁阀开和关做往复运动则药剂被连续吸入挤出，完成加药动作，因为隔膜泵药剂腔的容积是恒定的，所以药剂每次被挤出的当量都是恒定的，实现了免标定准确加药。

区别于程控加药控制的周期计算公式：(流量 Q) ml/min = (60 s/P) × T ，其中，系数 P 是一次开通流量 ml/s； T 是一次开通时间。其中 T 和 P 需要从初始使用开始不定期标定，确保流道流过的数

值与开通时间对应，然后才能确保加药量 Q 的准确性。数控加药系统主要计算开通次数：(流量 Q) ml/min = N (分钟开通次数) × P (药剂腔容积)，只要把不同型号的隔膜泵药剂腔容积 P 在确定的使用条件和对应该药剂情况下在第一次使用时测量出来，输入 PLC 内，PLC 就按照设定量 Q 和公式自动计算加药次数完成加药，因为 P 的稳定性，所以不需要不停地标定和担心数值错误，比较公式 PLC 的计算量小了，准确度却提高了，人工标定操作误差也排除了。

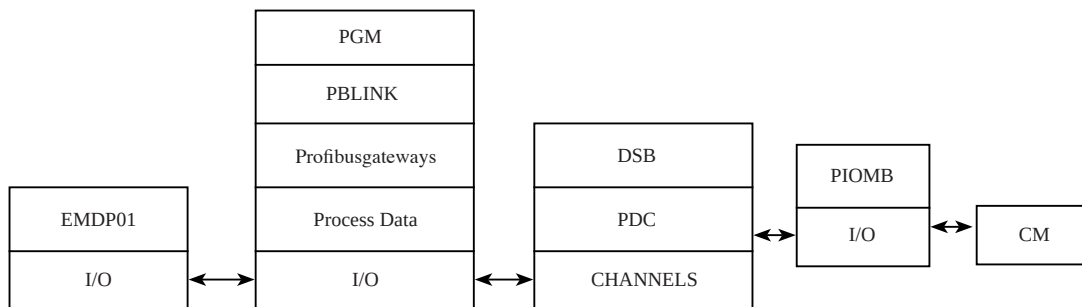


图2 组态过程数据传输路线

2. 通过DP通信把加药系统集成到现有的DCS系统实现远程控制

金徽矿业选用的主控制系统是Honeywell E P K S DCS系统，加药机采用独立的S200 SMART PLC触摸屏现场操作系统，为了实现远程控制，需要实现DCS和PLC之间的通信。首先在硬件方面进行增补，给加药机的S200 PLC增加EMDP01通信模块，给DCS系统增加Profibus Gateway DP模块，用DP线连接。然后在上位DCS内进行软件组态，完成数据采集和设定功能。Honeywell的组态不是单纯的地址对应，需要先建立虚拟地址通道，按照通信数据的数据类型格式定义通道的字节数，然后模拟形成自己的虚拟地址，最后在控制块里调用，实现显示和控制。其组态过程数据传输路线如图2所示，工作过程如下：首先将EMDP01的GSD文件拷贝到DCS的特定目录下，接着通过Profibus gateway SCAN NET功能自动识别并把DP01加载到Profibus或者在SLAVE目录下选择EMDP01拖入Profibus；然后分析PLC程序传输变量的地址数量，据此给EMDP01添加满足地址数量需要的2个slot（EMDP01最多支持2个插槽244 byte I/O）的虚拟对应模块；在PGM中设定地址偏移量 and 对应输入

和输出；然后对应PGM的I/O建立DSB模块并通过PDC窗口设定对应CHANNEL，在CEECPU中建立PIOMB虚拟I/O单元对应CHANNEL，在CM控制单元中调用对应的通道完成数据的读写。这样就可以实现远程DCS对加药机的药剂添加量的调整。

3. 免标定加药系统的技术特点

首先它的加药执行机构采用了隔膜泵，药剂被泵主动吸入，不受外界缓冲药箱液位等不利因素的干扰，只要液位淹没吸入管口上100 mm就会保证每次吸入量的稳定和准确。其次，水动力驱动回路通过隔膜与药剂添加回路分离，使得药剂结垢和黏结等问题对执行机构的驱动不会产生影响。第三，加药机的药剂计量根据不同型号隔膜泵药剂腔的容积选择对应尺寸大小，不需要额外标定，开闭电磁阀次数与腔体容积乘积就是加药量；而且加药次数的累计即隔膜的弯曲使用次数对隔膜备件的定时定量更换维护管理给出数据支持。第四，加药系统整体在密闭环境运行，药剂只有在搅拌槽进口和浮选槽出口才外露，原厂固有的刺激药剂气味污染被极大弱化。EA

(收稿日期：2020.01.11)

(编辑：朱金凤)