

文章编号: 1005-2712(2005)01-0045-04

ACT 软件在大山选矿厂的应用

谢捷敏

(江西铜业集团公司德兴铜矿, 江西 德兴 334224)

摘 要:介绍 Outokump ACT(Advanced Control Tool)软件在江西铜业集团公司德兴铜矿大山选矿厂磨矿系统的设计和使用情况。在现有的从美国艾默生过程控制公司引进的 DeltaV DCS 控制系统控制基础上,利用从芬兰奥托昆普引进的 Octokump ACT 控制软件扩大与完善系统功能,可以提高球磨机台时效率。

关键词:球磨机;过程控制;奥托昆普;控制软件

中图分类号:TD921+.4;TP311.1 **文献标识码:**A

0 前 言

江西铜业集团公司德兴铜矿大山选矿厂设计能力为日处理矿石 6.0 万 t,其中磨矿有 8 台 $\phi 5.5 \times 8.5\text{m}$ 溢流型球磨机,整个磨矿浮选系统应用先进的从美国艾默生过程控制公司引进的 DeltaV DCS 控制系统控制。球磨机、砂泵、分级旋流器等磨矿回路的计算机集散控制系统,包括定值给矿、比例给水、磨矿浓度定值调节、泵池液位、砂泵转速自动调节等。

1 磨矿浮选控制系统检测仪表及工艺参数

为了对球磨机各工艺参数进行有效监控,每台球磨机安装的主要仪表有:

测量溢流流量浓度细度的芬兰奥托昆普产 MPS200 型在线粒度分析仪;测量给矿量的三原电子皮带秤;测量旋流器给矿浓度流量 TN 系列 γ 射线浓度计;测量给矿补加水的科隆电磁流量计;测量泵池补加水的电磁流量计;1151LLT 压力变送器;测量泵池液位的 VEGA 泵池液位计;电机及球磨机温度检测仪表;测量砂泵转速的测速仪;不同型号的气动执行器(调节阀)等。

通过这些仪表的检测数据就可以计算出球磨机的相关参数。球磨机工艺参数范围如下所示:

磨矿浓度 %	70~75
旋流器溢流浓度 %	33 $\pm$ 1

0.18mm 含量 %	<10
-0.074mm 含量 %	>65
旋流器分级压力 kg/cm ²	0.4~0.6
泵池补加水 t/h	550~600
给矿补加水 t/h	100~120
台效 t/h	330~360
循环负荷 %	300~400

2 DeltaV 控制系统

磨矿浮选控制系统整个系统以 DeltaV 为中心,各子系统和现场仪表通过不同的方式与其他通讯共同完成磨矿和浮选二大生产工艺流程的过程控制和监测。DeltaV 是磨浮控制系统的核心,它由操作站、工程师站、应用站、控制器及 I/O 模块和网络设备组成。操作站通过友好的用户操作界面、高级图形、实时和历史趋势、过程报警、管理和诊断等功能实现系统的集中操作和监测。工程师站用于过程控制软件的组态、下装和程序、数据库的管理,工程师站可用作操作站。应用站用于支持 Delta V 系统与其它通讯网络(如:工厂管理网 LAN)之间的连接,运行第三方应用软件包(如:奥托昆普的 ACT 软件)并将数据链接到 Delta V 系统中。

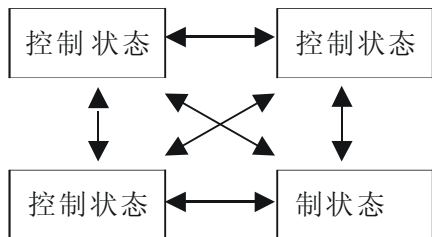
3 ACT 的控制机理

为了发挥 8 台球磨机的最大效用,根据磨矿分级工艺特点,按照在确保磨矿细度前提下最大限度

收稿日期:2004-11-05

作者简介:谢捷敏(1969-)男,江西大余人,工程师,主要从事选矿工艺生产技术与管理工作。

在模糊逻辑控制中主要有三种操作,一是根据成员功能对输入进行模糊化;二是输入变量模糊化后形成的语句值,在基础规则中进行评价,规则是模糊逻辑控制的核心,它定义当输入发生变化时应该做什么,它由 IF...THEN 语句组成;三是非模糊化既根据基础规则作推理。非模糊化就是按照成员功能和非模糊化类型、方法选择输出变量将语句结果转化成数据表。



4 大山选矿厂磨矿 ACT 的设计

给矿量 (6min 平均值) 大于给矿的最低限定值;

磨机功率大于 3000kW(表明磨机正常运行);

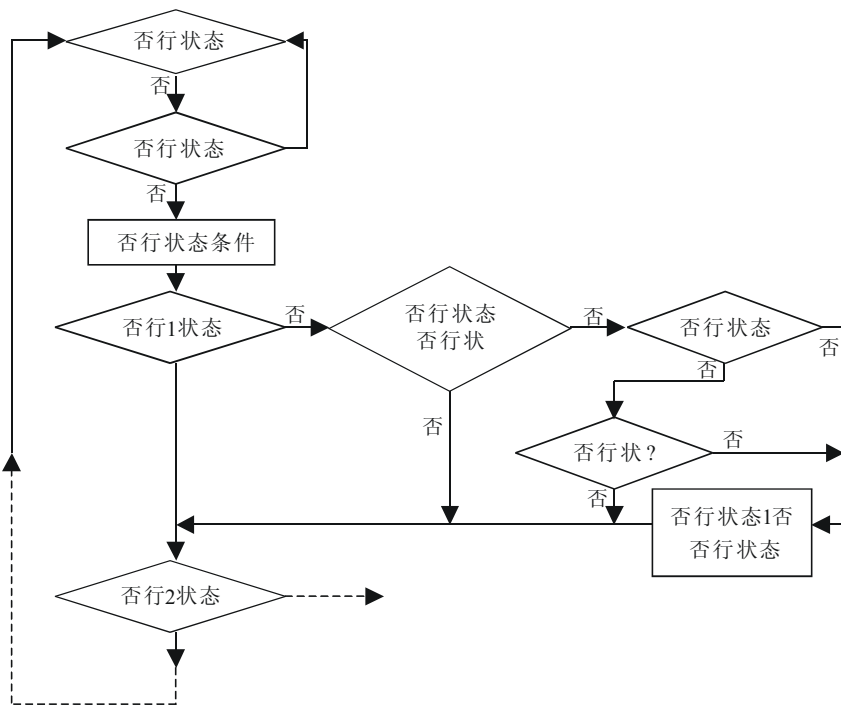


图2 状态逻辑控制执行流程

泵池液位大于 20%;
给矿补加水大于 90t/h;
泵池补加水大于 500t/h;
前给水的测量值和设定值之间的偏差在 10 以内;
补加水测量值和设定值之间的偏差在 20 以内;
旋流器溢流浓度在 29%和 35%之间;
-0.074mm 在 50%和 80%之间;
0.18mm 在 2%和 7%之间。

溢流浓度、-0.074mm、0.18mm 的采集数据有一定的变化幅度(用于判别异常情况)。每个球磨机状态控制都包含 12 个状态,它们分别是:

(1)降低磨机的磨矿浓度。条件:当前给矿浓度比设定值高+2。延迟:60s 优先权,0 动作,给矿补加水加 2t/h;

(2)提高磨机的磨矿浓度。条件:当前给矿浓度比设定值低-2。延迟:60s 优先权,0 动作,给矿补加水减 2t/h;

(3)降低旋流器溢流浓度。条件:6min 内平均溢流浓度高于设定值加上有限的偏差。延迟:60s 优先权,0 动作,泵池补加水加 2t/h;

(4)提高旋流器溢流浓度。条件:6min 内平均溢流浓度低于设定值减去有限的偏差。延迟:60s 优先权,0 动作,泵池补加水减 2t/h;

(5)浓度调整(修改给矿补加水的设定值)。条件:当前磨矿浓度大于等于设定值减 2 和 当前磨矿浓度小于等于设定值加 2。延迟:20s 优先权,0 动作,调节修改给矿补加水的设定值;

(6)旋流器压力低。条件:旋流器压力低于设定的最小值,和(磨机小时平均功率小于等于磨机最大限定功率或 PSI-0.074mm 含量大于等于低限值或给矿量小于等于最大值)。延迟:10s 优先权,1 动作,无;说明:括号内任一条件不满足,该状态不满足激活,括号内条件要求降低给矿量。

(7)旋流器压力高。条件:旋流器压力高于设定的最大值,和(磨机小时平均功率小于等于磨机最大限定功率或 PSI-0.074mm 含量大于等于低限值或给矿量小于等于最大值)。延迟:10s 优先权,1 动作,无;说明:括号内任一条件不满足,该状态不满足激活,括号内条件要求降低给矿量。

(8)泵池液位到限定。条件:泵池液位高于等于高限,和(磨机小时平均功率小于等于磨机最大限定功率或 PSI-0.074mm 含量大于等于低限值,或给

矿量小于等于最大限定值)。延迟:20s 优先权,2 动作,无;说明:括号内任一条件不满足,该状态不满足激活,括号内条件要求降低给矿量。该状态有效时,不能增大给矿量。

(9)泵池液位最高。条件:泵池液位高于最高限制,和(磨机小时平均功率小于等于磨机最大限定功率或 PSI-0.074mm 含量大于等于低限值或给矿量小于等于最大值或给矿设定值减步长大于等于最低限定值)。延迟:10s 优先权,2 动作,给矿量减小一步长;说明:括号内任一条件不满足,该状态不满足激活,括号内条件要求降低给矿量。泵池液位有严重性问题,如问题不在短期内解决,ACT 状态控制空间,放弃控制直到基本条件满足。

(10)降低磨机给矿量。条件:PSI-0.074mm 含量小于低限值或泵池液位高于最高限制或磨机小时平均功率大于磨机最大限定功率或给矿量减步长大于等于最低限定值)。延迟:600s 优先权,3 动作,给矿量减小一个步长;

(11)提高磨机给矿量。条件:旋流器溢流细于等于高限值和泵池液位低于等于最高限制和磨机小时平均功率小于磨机高限定功率和给矿量加步长小于最高限定值)。延迟:1200s 优先权,3 动作,给矿量增大一个步长;

(12)磨机给矿在正常限定。当其他条件不满足,此条件总是有效。延迟:10s 优先权,4 动作,无
从 ACT 软件设计的程序来看,ACT 控制会首先调整磨机的磨矿浓度,调整旋流器溢流浓度、压力等,条件满足时调整磨机给矿。在泵池液位太高时,ACT 控制有动作,但是根本措施由操作员采取,如问题久未解决,ACT 放弃控制,直到基本条件满足。

在 Delta V DCS 控制下,调节磨机的磨矿浓度,调节旋流器溢流浓度,调节磨机给矿,浓度调整等所有动作由操作员自己操纵执行。

因此,ACT 软件控制与 Delta V DCS 控制相比,磨机的各项工艺参数在不停调节,无须由操作员来发出命令。ACT 是属于应用层的一种应用软件,其控制依据来源于 DCS 系统。因此,ACT 软件控制离不开 Delta V DCS 控制的支持。没有现场仪表及 Delta V DCS 控制的支持,ACT 软件犹如无本之木,根本无法运用。此外,当基本条件满足不了时,ACT 放弃控制,此时必须在 Delta V DCS 的控制下,磨机方可正常工作。

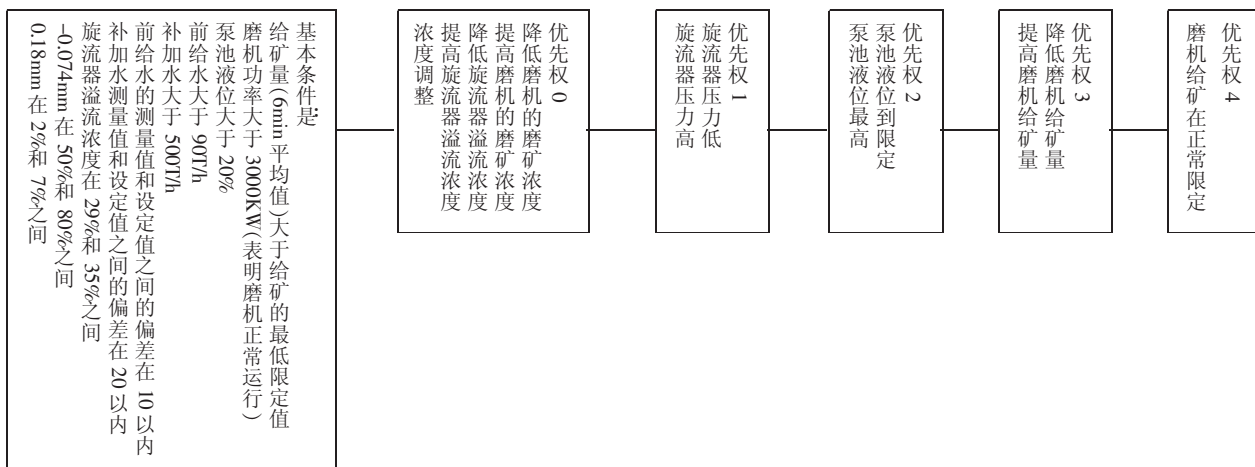


图 5 磨矿 ACT 状态控制优先权

5 ACT 使用效果

2001 年 11 月完成磨矿 ACT 控制软件组态后,首先选择 8# 球磨机投入 ACT 控制,调整一些控制参数,并与 Delta V DCS 控制的 6# 球磨机进行比较,经过 20d 的连续运行,在相同的供矿条件下,8# 球处理矿石 15 0041.5t,6# 球磨机处理矿石 147 696.7t,8# 球磨机比 6# 球磨机提高台时效率 5t/h,同

时 8# 球磨机的浓细度要比 6# 球磨机好,随后对其他各球都进行了 ACT 控制试验,从试验结果来看,当粒度仪及其他仪表正常运行、磨机供矿平稳、矿石性质变化不大的情况下,都能提高一定的球磨机处理台时效率,与设计要求基本吻合。在大山选矿厂,每台磨机提高台时效率 5t/h 相当于每年多处理 30 万 t 矿石,有利于降低成本。

The Application of ACT Software in Dashan Concentration Plant

XIE Jie-min

(Dexing Copper Mine, Jiangxi Copper Corporation, Dexing 334224, Jiangxi, China)

Abstract: The design and application of Outokumpu ACT (Advanced Control Tool) software in Dashan concentration plant of Dexing copper mine are introduced. On the base of Delta V DCS control system which is introduced from America Emerson Corporation, and perfected and expanded its functions by Outokumpu ACT which is introduced from Finland, the ballmill's efficiency can be increased.

Key words: ballmill; process control; Outokumpu; control software

(上接第 30 页)

3 结 语

在原矿处理量不断扩大,原矿品位不断降低的条件下,进行脱泥工艺流程改造,首先采用浓密机脱泥,继而改用旋流器分级,然后增加二次分级。每个阶段都是有针对性的解决前一阶段存在的主要问

题,并取得了显著的效果。脱泥工艺流程改造,在改善入选矿浆性质的同时,不仅有效地脱除了细粒级矿泥,也有效防止了有用硫矿物可选粒级在脱泥过程中的损失。通过改造,硫精矿品位提高了 4.72%,选硫回收率提高了 9%。武山铜矿一系列脱泥工艺流程改造的成功,为其他矿山开展相关工作提供了借鉴和参考。

The Practice of Modifying the Desliming Process Flow in Wushan Copper Mine

MAO Shi-yi, WU Wei-dong

(Wushan Copper Mine, Jiangxi Copper Corporation, Ruichang 332200, Jiangxi, China)

Abstract: After carrying out a series of modifications on desliming process flow in Wushan Copper Mine, the quality of ore slurry and the size of ore are improved, and the grades of sulphur concentrates and recovery rate are improved too.

Key words: sulphur concentrate; desliming; process flow modification