铝土矿重型板式给矿机的速度调节

唐建国

（中国铝业公司广西分公司，广西 平果 531400）

摘 要：文章针对重型板式给矿机速度控制困难，提出了用变频器控制电机转速来控制变量泵液压油流量，以实现对液压马达速度的调节方法。

关键词：重型板式给矿机；液压马达；速度；变频器

中图分类号：TD921　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1003－5540(2005)04－0051－04

随着国民经济的飞速发展，各行各业对有色金属的需求与日俱增。选矿作为有色金属产业链的重要环节之一，愈来愈受到矿业工作者的重视。重型板式给矿机作为选矿工艺中的龙头设备具有稳定破碎作业、正确计量处理能力、以碎代磨节约能耗等作用。因此，破碎工段的重要任务之一，就是应稳定控制给矿机的速率。为此，中铝广西分公司提出了用变频器控制电机转速来控制变量泵液压油流量，从而实现对液压马达速度的调节。

1 技术参数与液压控制原理

1.1 主要技术参数

中铝广西分公司矿山部内银矿区采用了三台重型板式给料机，其技术参数列于表1。

表1 重型板式给矿机主要技术参数

输送能力 /t·h^{-1}	输送链板 尺寸/m	链板运行 速度/m·s^{-1}	驱动链轮转 速/r·min^{-1}	驱动链轮最 大扭矩/N·m^{-1}
130～250	1.5×25.5	0.03～0.06	0.5～2.0	16×10^4

1.2 液压控制原理

该设备用赫格隆液压马达驱动，以实现其低转速，大扭矩的需求。液压马达的速度调节的实现采用液压调速，其液压系统原理简图如图1所示：

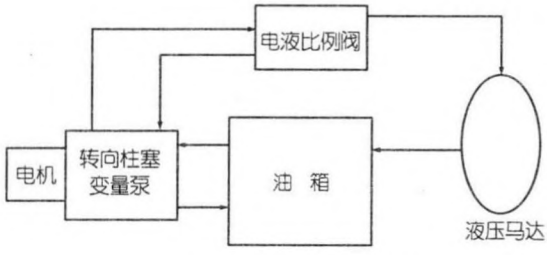

图1 液压控制简图

由轴向柱塞变量泵出来的液压油通过电液比例阀进入液压马达，液压马达转速由液压油流量控制，电液比例阀前后的压力差被引入液压变量泵控制机构，系统输出流量根据压力差的大小来自动调节。电位器控制电液比例阀的开度，当电液比例阀的开度增大时，两端压力差变小，为保持两端压力差不变，通过的流量就要增大，变量泵输出的流量就增加，反之，流量则减少。泵流量大液压马达转速高，泵流量小液压马达转速低。由电液控制实现无级调速。电液比例阀由PLC发出信号控制。此调速方法的优点是：操作简单，容易实现。不足：响应时间长。在连续生产过程中，不同的矿由于含泥不一样，给矿的速度就需要及时调节，保证设备不因负荷过大而停机。采用液压调速的方法因有响应时间长的不足，不能及时调节给矿速度。为了满足生产的需要，提高设备的使用效率，我们在此提出了利用高转矩的变频器直接对油泵电机调速的速度调节方法。

2 可行性分析

利用变频器对电机作速度调节已经是一种很成熟的技术，这里不过多分析，值得注意的问题应该是以下几点：

1. 液压马达的速度是由通过马达的液压油的流量决定的，流量大，速度快；流量小，速度慢。知道当变量泵的开启度固定以后，改变电机转速，就可以改变通过变量泵液压油的流量，也就可以改变液压马

作者简介：唐建国(1971－)，男，工程师，主要从事电器设备的维护维修和管理工作。

达的转速。

2. 变频器控制与原系统的接入，原系统由一台小型 PLC 控制，电机采用 Y－△启动，PLC 接入整个矿山工业自动化网。采用变频器控制后，电机可以直接启动，变频器通过 485 通讯口与上位机通讯。

3. 液压系统的安全性，由于整个液压系统压力达到 170 bar，因此安全阀及止回阀的多处使用是必要的。

4. 变频器的安装环境基本达到要求。

通过以上几点主要问题的分析，采用变频器调速是可行的。

3 系统的实现

3.1 电控系统

3.1.1 控制原理

电控系统控制原理如图 2 所示。

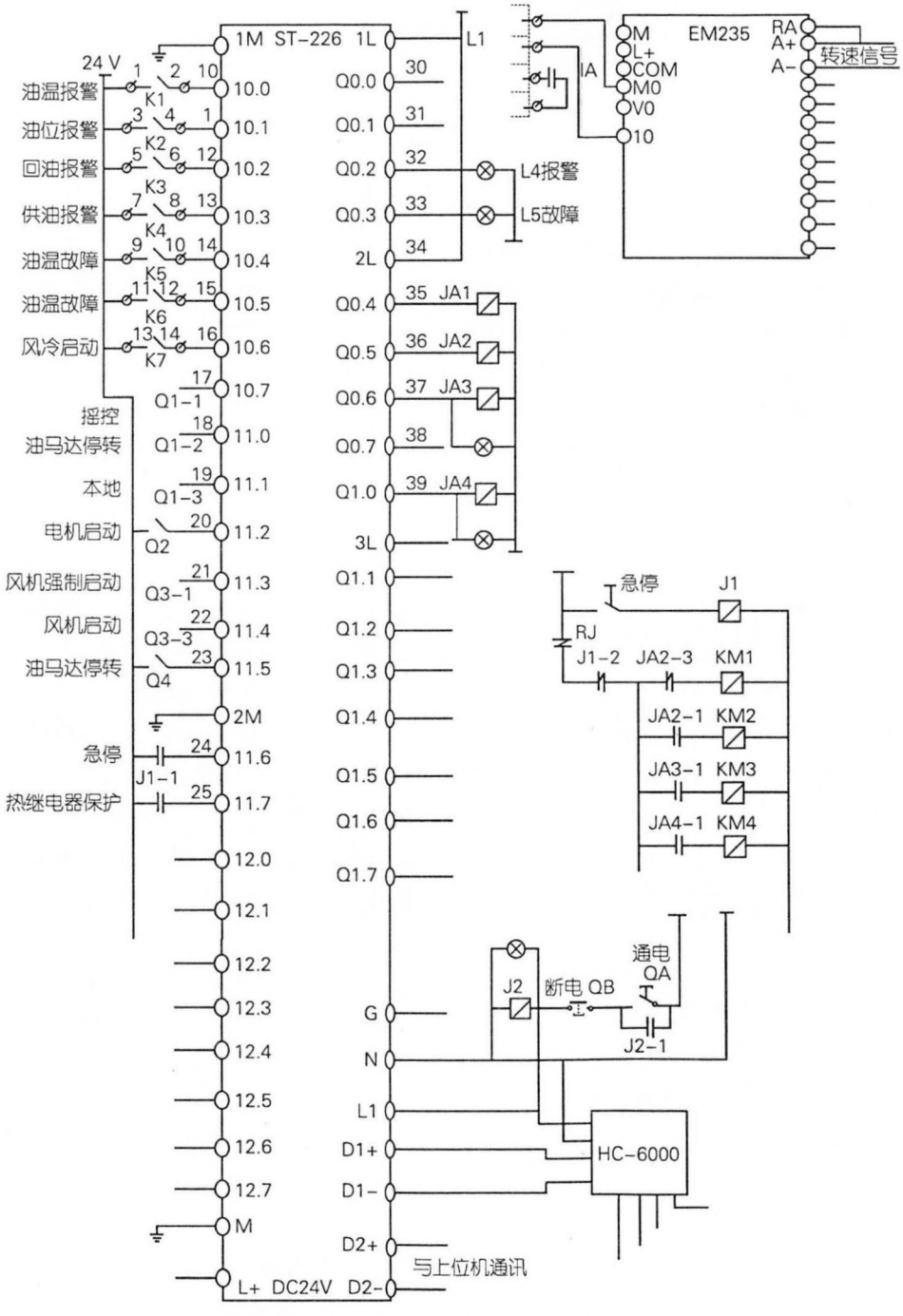

图 2 控制系统原理图

3.1.2　主要功能

电控系统主要功能有:(1)电机的启停控制;(2)冷却风机的启停控制;(3)油马达的启停控制。

控制方式可采取本地和遥控两种方式。遥控方式下用户通过上位机通讯接口操纵电控柜;就地控制方式下,通过电控柜上的按钮完成各种控制。

转速控制:在遥控方式下,上位机通过通讯方式获取转速信息,并可进行转速控制;在本地方式下,通过调节电位器可调整转速。

HC6000 仪表可显示系统的用电状况,包括电压、功率、电能等。上位机通过通讯方式获取以上参数。

故障指示及报警:当有如下情况时,报警指示灯亮:(1)油温较高;(2)液位较低;(3)回油故障;(4)供油故障。当有如下情况时,故障指示灯亮,并发出警报声音,并自动停机:(1)油温过高;(2)液位过低;(3)马达电流过大;(4)急停按钮按下。

需要说明的是原控制方式,电机采用 Y－△启动,改用变频直接启动后,可以取消两个接触器,在 PLC 中将 Y－△启动程序修改为直接启动程序。

3.1.3　控制方式

大部分控制由一台 S7－200 的 PLC 来完成,可分为遥控方式和本地方式。

本地方式:按 QA,PLC 上电,按 Q2,电机启动,油马达工作,风机可自动启停也可强制启动,调速功能是通过改变比例阀的控制电流来实现。

遥控方式:通过上位机来实现各种功能,控制器上有一个 485 通讯口与上位机通讯,采用 Modibus 协议通讯。

3.2　变频器的选用及安装调试

3.2.1　变频器的选用

变频器可选用施耐德 ATV5864N4 型号变频器,该变频器适用 45 kW 电机,高力矩输出(可达 170% Tn),可带线路电抗器、通讯卡、扩展卡、遥控终端等。

3.2.2　变频器的安装及调试

变频器接线图如图 3 所示。

考虑到配电室离设备已超过 100 m 的距离,变频器就地安装。环境的温度、湿度、通风、粉尘条件都满足变频器的要求。注意的问题:一是变频器安装时,变频器背面离控制柜应保持 5 cm 以上的距离;二是变频器调试时,变频器采用电位器调节频率时,变频器内部设置端子控制模式。

图 3 中 Li1、Li2、Li3、Li4 变频器上为常开输出点,PLC 通过接触器控制变频器时,可将 Li1 与 +24V 端短接;R1b、R1C 为变频器的故障输出点,可利用常闭点串入接触器控制回路;可选用 4.7 kΩ 2W 可调电位器。

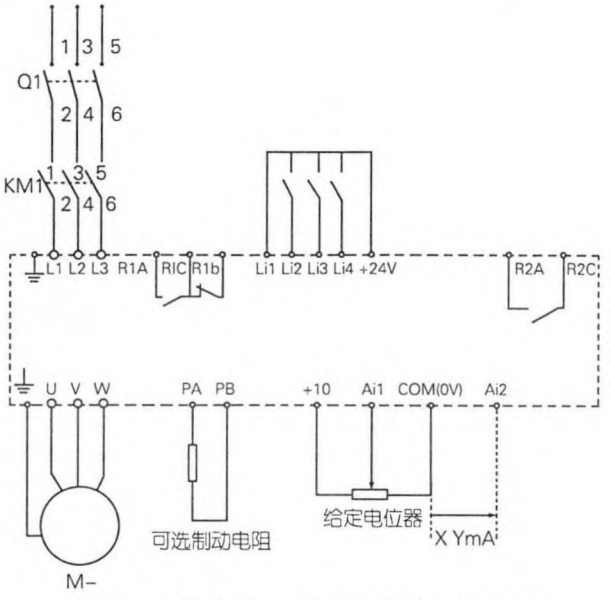

图 3　主接线及变频器控制端子接线图

4　几种调速方法的性能比较

对三种调速方法作一比较:

1. 那塘铝土矿重板调速采用电磁转差离合器调速,其特点是:不改变同步转速($n_0 = 60f_1/p$);静差率(转速相对稳定性)在开环时大,闭环时小;调速范围闭环时较大;调速平滑性好;设备投资较小;运用电机为滑差电机;电能损耗大;响应时间快。

2. 内银原铝土矿重板调速采用液压调速,其特点是:只需改变泵的流量,不需增加其它设备;转速相对稳定性好;调速范围较大;调速平滑性好;运用电机为普通电机;电能损耗大。响应时间慢。

3. 改造后内银铝土矿重板调速采用变频调速,其特点是:改变同步转速($n_0 = 60f_1/p$);静差率(转速相对稳定性)小;调速范围较大;调速平滑性好;设备投资较大;节能;运用电机为普通电机;响应时间快。

通过以上的比较,采用变频调速设备投资虽然大一点,但能很好地解决原调速方法响应时间长,稳定性差的局限。

5　结　语

通过以上的分析及比较,采用变频调速来控制变量泵液压油的流量从而达到控制液压马达转速的方法是可行的。变频调速技术日益成熟,在以后的

工作中应大力推广应用。

参考文献：

[1] 黄立培，张学．变频器应用技术及电机调速[M]．北京：人民邮电出版社，1998.

收稿日期：2005－03－20

Discussion on Speed Control of Heavy Apron Type Bauxite Feeder

TANG Jian-guo

(*Guangxi Branch of China Aluminium Corporation*, *Pingguo* 531400, *China*)

Abstract: Because it was trouble to control the heavy apron type feeder's rotate speed, The paper put forward a new method to achieve control the hydraulic motor speed efficiency by control electro motor rotate speed in transducer to control the bydraulic liquid flux of varable delivery pump.

Key words: heavy apron type feeder; hydraulic motor; speed; transducer

(上接第16页)

粗铜电解生产标准阴极铜(1999年上海交易所注册"火炬牌"阴极铜，国标一级品)产品成分一次合格率100%，表面质量自检一次不良品率1%以下。

3. 高砷锑粗铜电解精炼产出合格标准阴极铜后，如何进一步提高技术经济指标和产品质量，仍有待研究探索。

参考文献：

[1] 侯慧芬．氯化物溶液电解过程中钴阴极沉积物的结构和表面缺陷[J]．有色冶炼，1996，(5)：29－30.

[2] 侯慧芬．表面活性物在铜电解精炼过程中的应用[J]．有色冶炼，1998，(1)：23－27.

[3] 何海军．高砷锑阳极铜电解精炼生产实践[J]．有色冶炼，1998，(9)：21－22.

[4] 梁文林．提高电解铜表面质量的措施[J]．中国有色冶金，2004，33(5)：23－24.

收稿日期：2005－05－15

The Surface Quality Control of Cathodic Deposition in the Copper Anode Containing High Arsenic & Antimony Electrorefining

CAO Ying-ke

(*Zhuzhou Smelter Group Co. Ltd*, *Zhuzhou* 412004, *China*)

Abstract: The factors that affected surface quality of the Copper cathodic deposition in the Copper Anode containing high Arsenic & Antimony electrorefining are discussed, effective measurements to improve it are put forward. on the other hand, the new process which was applied to producing had yielded good results.

Key words: the Copper anode; electrorefining; surface defect; technology; improving