

B3000 变频器在离心机中的应用

一、分离机械简介

分离机械是将液体与固体颗粒混合物进行分离的设备，一般是工艺流程中的后处理设备，所以直接关系到最终产品的质量。从整体上看，我国分离机械技术水平与国外先进水平相比存在较大差距。主要表现在：分离物料粘度大、精度细的机械，效率高、生产能力大、自动化程度高的分离机械绝大多数依赖进口；分离机理和应用技术研究落后，新产品开发速度慢；制造工艺落后，生产效率低，产品可靠性、稳定性较差，技术水平和自动化水平较低；配套设备和材料不能满足分离机械产品生产的需要，尤其是产品的质量、可靠性很不稳定。

从分离机械的发展来看，数字交流变频器将替代原来的电磁调速、直流调速、液力耦合调速、多速电机，而逐步成为分离机械的主要驱动装置。

二、立式离心机械设备的工作原理

工业离心机是化工行业主要设备之一，其主要通过离心力作用将固液分离，一般由进料，洗涤，脱水，刮料，卸料等几个重要组成部分，其中进料，洗涤，脱水，刮刀，卸料等部分是通过电磁阀，气动阀控制，离心釜为实现固液分离的主要部件，由一台三相普通电机通过皮带传动运转。根据工艺特点，物料在起始阶段为固液混合物，刚刚启动时负载相对较大，当达到一定的转速时液体在离心力的作用下由离心外侧流出，部分液体优先被分离出来，随着电机转速的进一步升高，负载也相应减小。根据工艺一般以几个不同的转速运转相应的时间来达到分离效果，当液体大部分被分离出后，由于离心力的作用，固体物料被粘附在离心釜的内侧，这时使用刮刀及卸料装置完成最后工序。以下为立式离心机示意图：

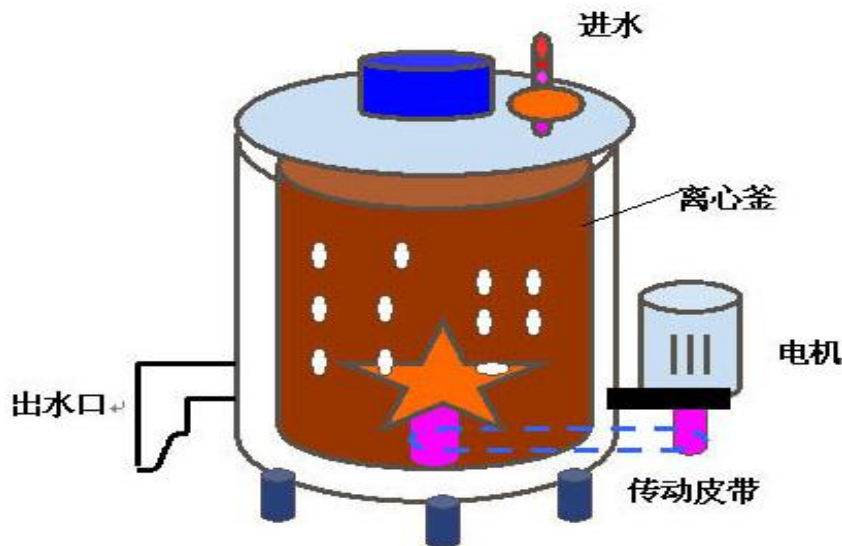


图 1：立式离心机结构示意图

三、B3000 变频器在立式离心机中的应用

变频器驱动的是离心机的离心釜（即：转鼓），启动平稳，分离因数可调；彻底克服了



传统直流碳刷式离心机噪音大、故障率高、使用寿命短、转速不稳定等缺点，是重力沉降分离设备更新换代产品。交流变频离心机在减震系统和电机等几项重要指标上具有鲜明的特色和独创性。常见的立式离心机的单机驱动功率在 5.5KW 至 75KW 之间，B3000 变频器完全可以胜任。以电机功率为 37KW,4 极为例，选用 B3000-4T0370G。 以下分为两种控制状态详解。

3.1: 手动型控制电路如下:

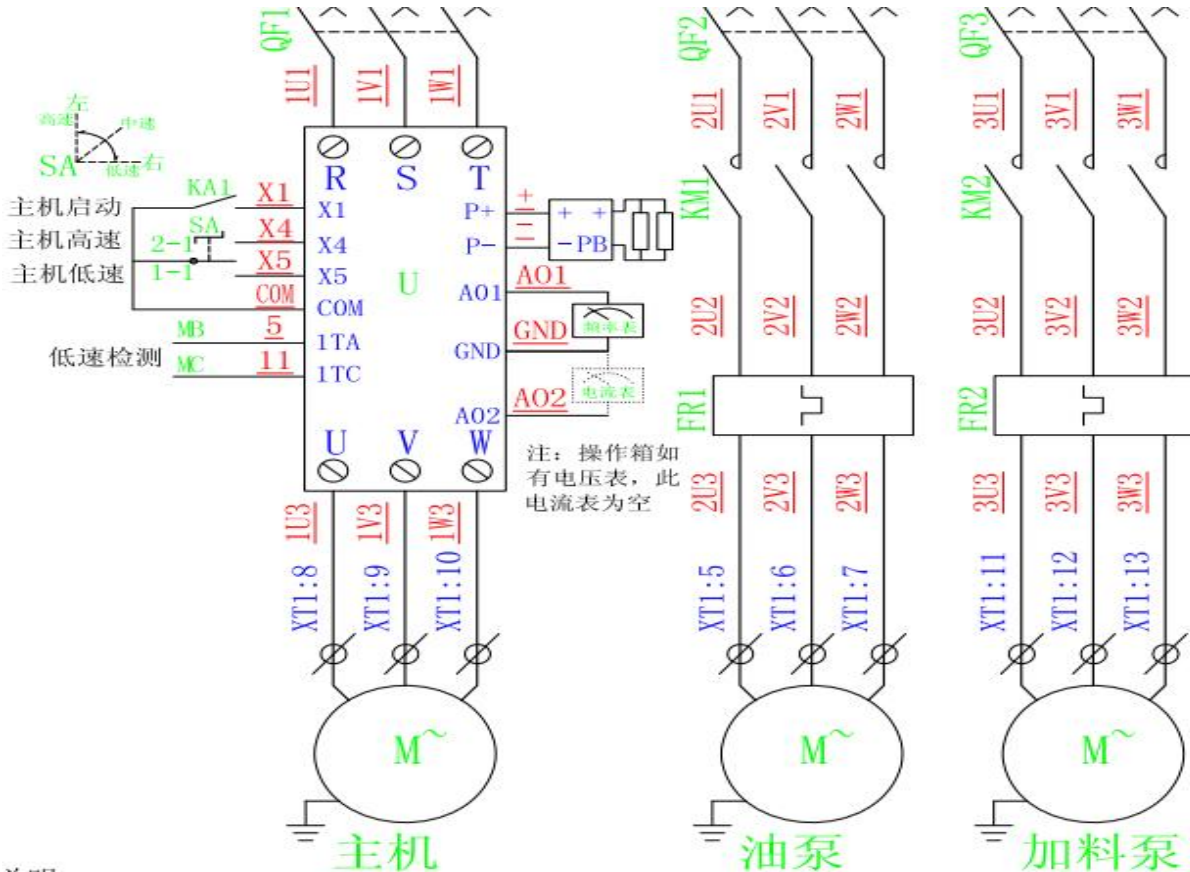


图 2: 手动型立式离心机变频控制接线图

(1) 直流母线 P+、P- 一端接制动单元+、一端， 然后根据不同的选择（如回馈制动接电网三相、能耗制动则接制动电阻），TK 为制动单元的内部继电器，（注：TK 及 X3 图中未列出）当本单元出现故障时，Tk 动作，通过变频器的端子 X3 定义，瞬间封锁 U/V/W 输出。

(2) 控制回路输入、采用 P5 组功能码的定义

X1 (FWD)：启动运转信号

X4: 多段速度给定 1(频率可定义)

COM: 公共点

X5: 多段速度给定 2(频率可定义)

X3: 运行允许:一旦断开，变频器将封锁输出。（图中未列出）

(3) 控制回路输出、开关量/模拟量 采用 P6 组功能码定义

1TA/1TC: 节点输出 1 油泵控制 可编程（低频某频率点 动作可定义）

2TA/2TC: 节点输出 2 故障节点 可编程（默认动作：故障）



3TA/3TB: 制动单元节点输出 3, (默认动作: 故障/过热) (图中未列出)

AO1: 直流数显仪 (频率或转速指示 0-20MA 电流信号)

AO2: 直流数显仪 (电压或电流指示 0-20MA 电流信号)

(4) 根据离心机负载特性, 主要参数设定:

P0.00=1	端子控制	P3.07=0.1	转矩提升
P0.04=30	数字设定	P5.02=7	常闭运行允许
P0.08=5	下限频率	P5.03=1	多段端子1
P1.09=0	转差频率	P5.04=2	多段端子2
P3.01=5	V/F频率3	P6.02=8	频率下限限制
P3.02=14	V/F电压3	P8.00=50	多段频率1
P3.03=3.5	V/F频率2	P8.01=5	多段频率2
P3.04=10	V/F电压2	PL.00=1	过载保护1
P3.05=2	V/F频率1	PL.02=0	过压失速关
P3.06=6	V/F电压1	PL.08=0.5	限流下降率

3.2: 全自动型 485 通讯控制电路如下:

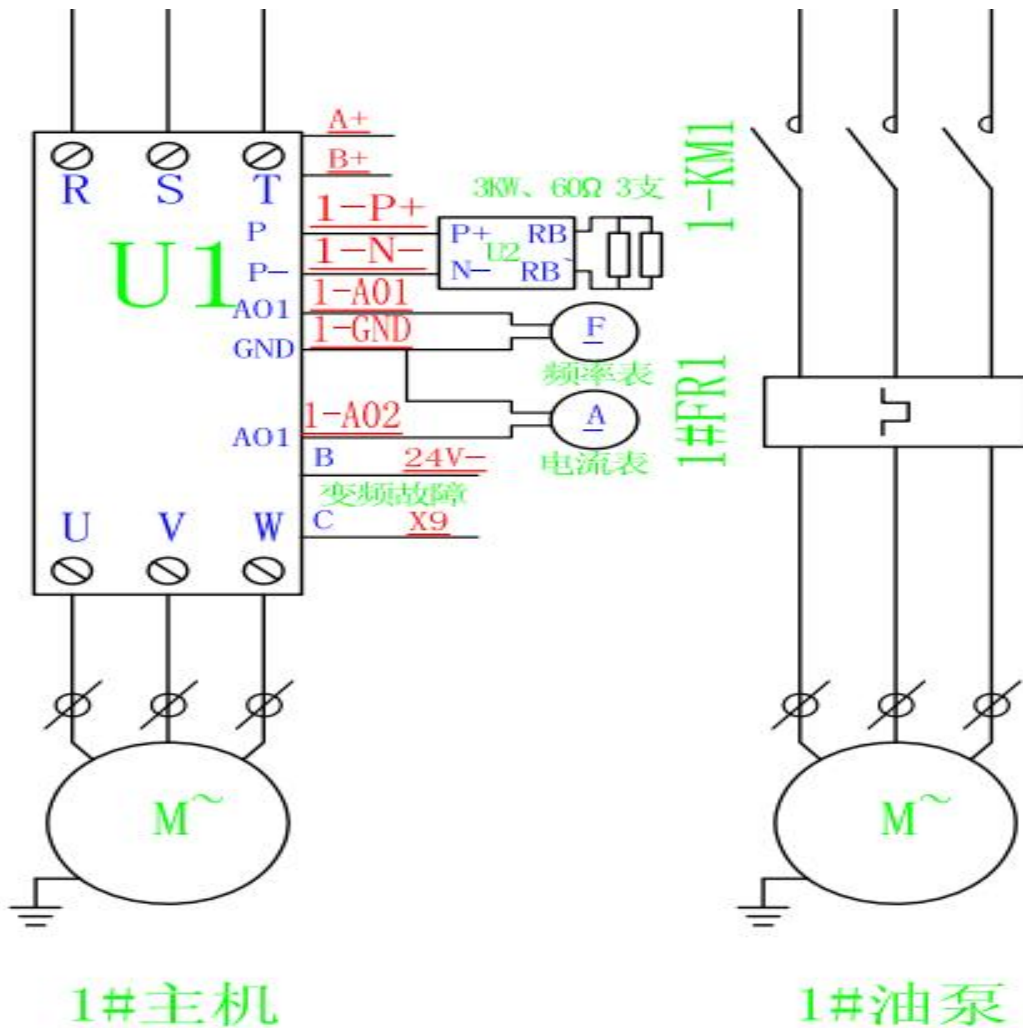


图 3: 全自动型立式离心机变频控制接线图



(1) 直流母线 P+、P- 一端接制动单元+、一端， 然后根据不同的选择（如回馈制动接电网三相、能耗制动则接制动电阻）。

(2) 控制回路通讯输入， 485+ 485- 端口。采用 PB 组功能码定义

(3) 控制回路输出、开关量/模拟量 采用 P6 组功能码定义

1TA/1TC: 节点输出 1 故障节点 可编程（默认动作：故障）

AO1: 直流数显仪（频率或转速指示 0-20MA 电流信号）

AO2: 直流数显仪（电压或电流指示 0-20MA 电流信号）

(4) 根据离心机负载特性，主要参数设定：

P0.00=2	通讯控制	P3.05=2	V/F频率1
P1.09=0	转差频率	P3.06=6	V/F电压1
P3.01=5	V/F频率3	P3.07=0.1	转矩提升
P3.02=14	V/F电压3	PB.00=4	通讯配置
P3.03=3.5	V/F频率2	PL.00=1	过载保护1
P3.04=10	V/F电压2	PL.02=0	过压失速关
		PL.08=0.5	限流下降率

3.3 以下为 PLC 通讯的局部控制接线图

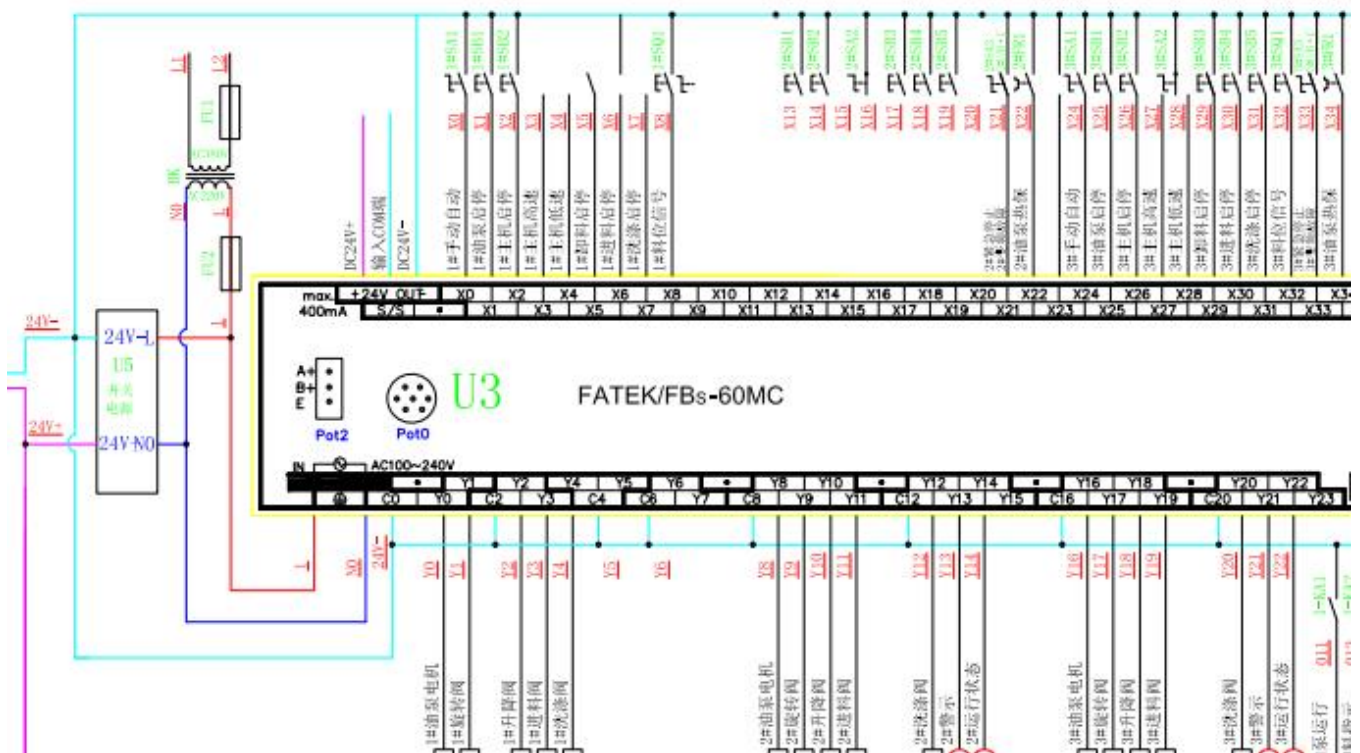


图 4: PLC 与变频器通讯控制线路图

四、南方安华制动单元的应用：

离心机使用变频器时，制动方式应优先考虑向电网回馈能量的再生制动，电能回馈制动是将制动的能量反馈回电网再利用，从节能的角度来看，是一种最好的方式，而且没有热量产生，非常适合安装在易燃场合（因为能耗制动会有大量热量产生）。在不宜采用这种再



生制动装置的地方，如有电网谐波要求（因为一般的能量回馈制动单元谐波系数不尽理想），应安装足够容量的制动电阻器，并采取散热措施；当然在非易燃场合，从节省一次性安装成本考虑，也大都采用能耗制动。

深圳南方安华制动单元具有如下的基本功能：

(1) 参数设定

动作电压设定：通过拨码开关可以设定动作电压设定值 630V,660V,690V,720V 级。

(2) 状态结点

模块异常：当直流回路发生短路、过载或 IGBT 模块损坏时制动单元报警，故障继电器 Tk 动作。散热器过热：制动单元散热器过热报警，故障继电器 Tk 动作。

制动单元运行正常时，Tk 闭合，变频器处于使能状态可以正常工作；遇故障动作时，Tk 打开，通过对变频器输入端子 X3 的定义，即可瞬间封锁 U/V/W 输出，起到保护作用。

(3) 能量的产生及能耗制动的释放

离心机为大惯性负载，采用变频器控制时增加制动单元才能满足要求。由电机的运行特性得知当电机的实际运行转速高于同步运行转速时电机此时处于发电运行状态，当离心机开始停机时变频器的输出频率开始按减速时间降低，由于负载惯性离心机此时的转速下降率不大，造成电机实际转速高于同步转速，电机处于发电状态，由以下变频器主回路图得知，此时电机侧反馈回的能量将通过逆变回路的续流二极管 D1-D6 反馈到直流回路的滤波电容 C1,C2 上，这时变频器直流回路中的电压 UD 会升高，即（泵升电压）

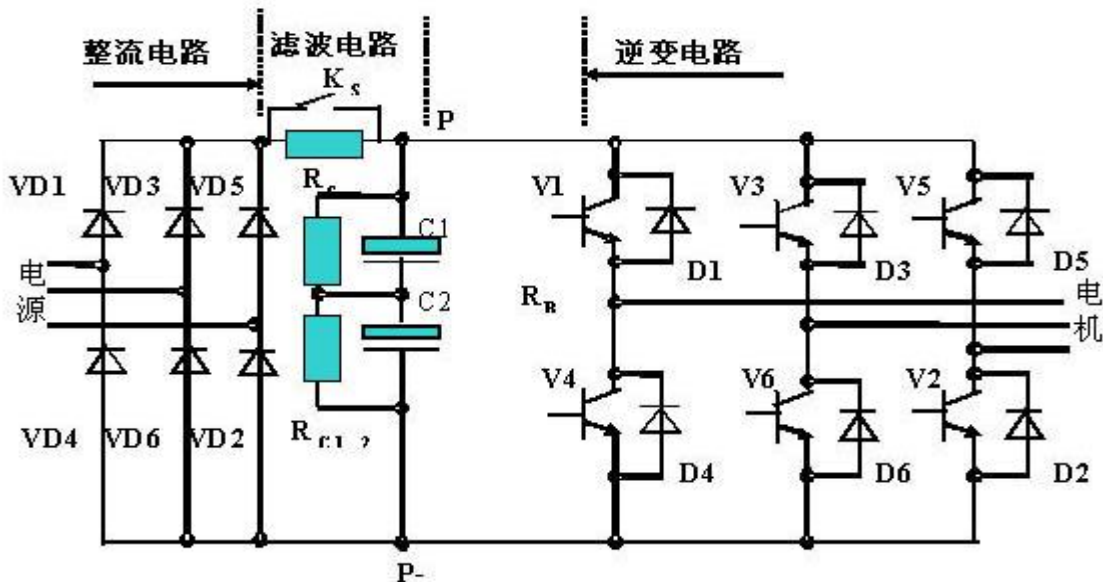


图 5：通用变频器主回路示意图

如果不把这部分能量消耗掉，过高的泵升电压将使变频器出现过压保护，严重甚至会损坏变频器，为尽快把电机反馈回的能量消耗掉，必须加装制动组件，深圳南方安华公司专业生产的 ABU-55 系列制动单元适用于各种通用型变频器，以下为示意图。当制动单元控制回路检测到直流回路母线电压升高到一定值时驱动开关信号开通 IGBT，制动电阻 RB 接到回路中使电机反馈回的能量第一时间消耗在制动电阻上。

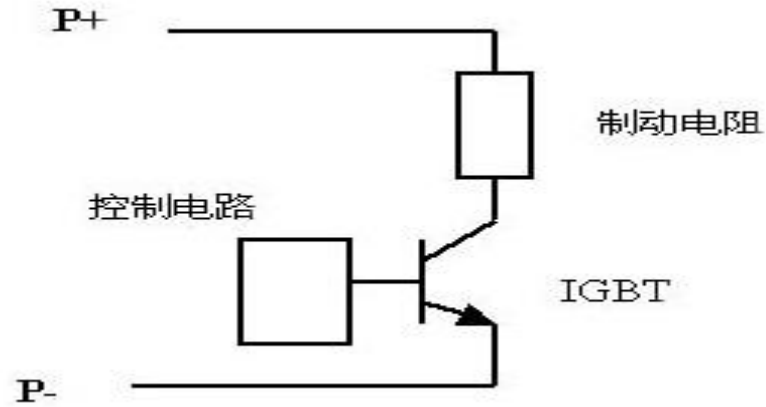


图 6: 制动单元示意图

五、南方安华在离心机行业的现场使用



图为 B3000-4T0370G 变频器与 PLC,触摸屏的通讯控制



图为离心机使用现场，离心机设备（左）

南方安华变频器通讯控制柜（右）

六、调试注意事项

根据离心机负载特性，在调试时应注意：

6.1 离心机负载启动转矩要求较高，可能出现启动难度大的情况，若在加速过程中出现过电流报警（故障代码为 F.0C1）应适当的延长加速时间。

6.2 离心机负载惯性大，若要变频器按减速时间停车，必须加装制动单元，其制动电阻的选择一般变频器厂家说明书上都有，可参考其操作手册选择，正常工作时制动电阻会因消耗能量而发热，如果减速过程中出现过压报警（故障代码为 F.0U2）可适当延长减速时间。

6.3 一般离心机安装在操作现场时，多台变频器控制柜集中置于控制室内，如控制室与设备的距离超过变频器的允许范围应采取相应的措施，例如：合理分布主回路线与控制线，加装输入输出电抗或滤波器以防止变频器输出电压的衰减，或者可以考虑加大变频器的容量。

7、结论

离心机采用变频器调速可以根据不同的工艺要求进行调整，根据物料的不同方便的选择多段速运行，同时采用变频控制实现电机的软启动，减少了对电网的冲击，变频器具有过流，过载，过压等丰富的保护功能，当负载或电机出现异常时变频器因故障停机并快速封锁输出，这样可及时保护电机及避免对机械造成的损伤。

由上述全自动型离心机可以看出，通过使用南方安华 B3000 系列变频器与 PLC, 触摸屏等通讯控制后，提高了用户的生产效率，减少用户的用人用工成本，并且明显提升了离心机设备的档次以及市场竞争力。