



B3000 在提升机上的应用

一、简介

矿井提升机是煤矿，有色金属矿生产过程中的重要设备。提升机的安全、可靠运行，直接关系到企业的生产状况和经济效益。目前，大多数中、小型矿井采用斜井绞车提升，传统斜井提升机普遍采用直流电机和交流绕线式电机串电阻调速系统，电阻的投切用继电器—交流接触器控制。这种控制系统由于调速过程中交流接触器动作频繁，设备运行的时间较长，交流接触器主触头易氧化，引发设备故障。另外，提升机在减速和爬行阶段的速度控制性能较差，经常会造成停车位置不准确。提升机频繁的起动、调速和制动，在转子外电路所串电阻的上产生相当大的功耗。这种交流绕线式电机串电阻调速系统属于有级调速，调速的平滑性差；低速时机械特性较软，静差率较大；电阻上消耗的转差功率大，节能较差；起动过程和调速换挡过程中电流冲击大；中高速运行震动大，安全性较差。如图 1 所示：

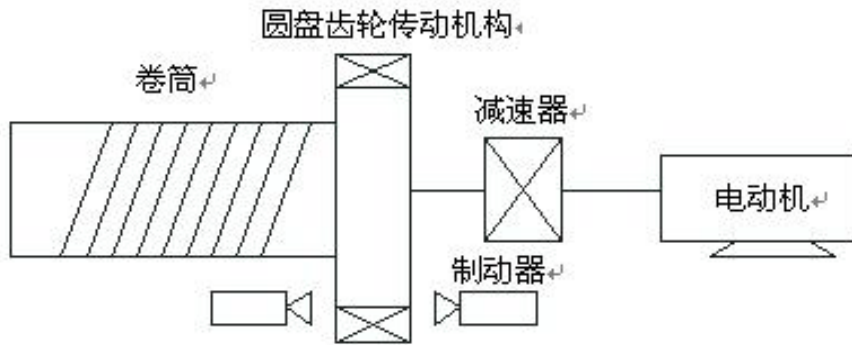


图 1 提升机卷筒机械传动系统结构示意图

二、改造方案

为克服传统交流绕线式电机串电阻调速系统的缺点，采用变频调速技术改造提升机，可以实现全频率（0~50Hz）范围内的恒转矩控制。对再生能量的处理，可采用价格低廉的能耗制动方案或节能更加显著的回馈制动方案。为安全性考虑，液压机械制动需要保留，并在设计过程中对液压机械制动和变频器的制动加以整合。

矿井提升机变频调速方案如图 2 所示：

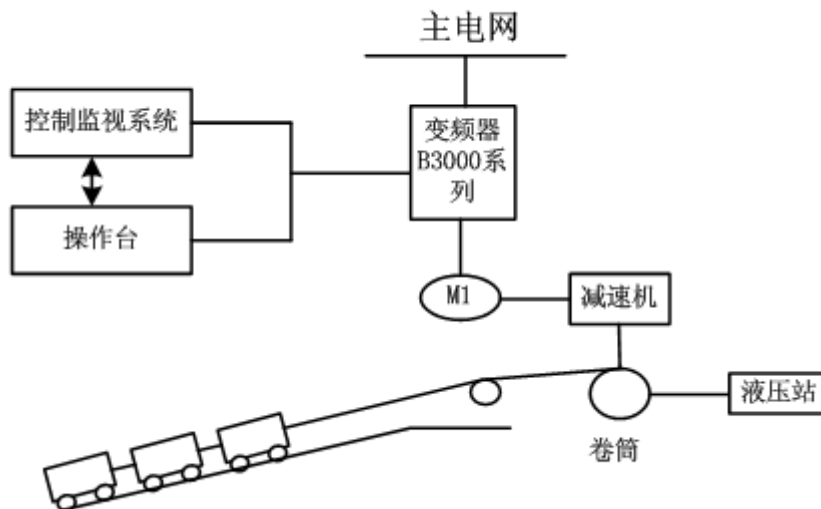


图 2 矿井提升机变频调速方案



三、南方安华 B3000 系列提升机变频方案实施

斜井提升负载是典型的摩擦性负载，即恒转矩特性负载。重车上行时，电机的电磁转矩必须克服负载阻转矩，起动时还要克服一定的静摩擦力矩，电机处于电动工作状态，且工作于第一象限。在重车减速时，虽然重车在斜井面上有一向下的分力，但重车的减速时间较短，电机仍会处于再生状态，工作于第二象限。当另一列重车上行时，电机处于反向电动状态，工作在第三象限和第四象限。另外，有占总运行时间 10% 的时候单独运送工具或器材到井下时，电机纯粹处于第二或第四象限，此时电机长时间处于再生发电状态，需要进行有效的制动。用能耗制动方式必将消耗大量的电能；用回馈制动方式，可节省这部分电能。但是，回馈制动单元的价格较高，考虑到单独运送工具或器材到井下仅占总运行时间的比率小，为此选用价格低廉的能耗制动单元加能耗电阻的制动方案。

提升机传统的操作方式为：操作工人坐在煤矿井口操作台前，手握操纵杆控制电机正、反转。为适应操作工人这种操作方式。变频器可采用多种控制方式选择，以某代理商提升机变频控制方案为例，如图 3 所示：

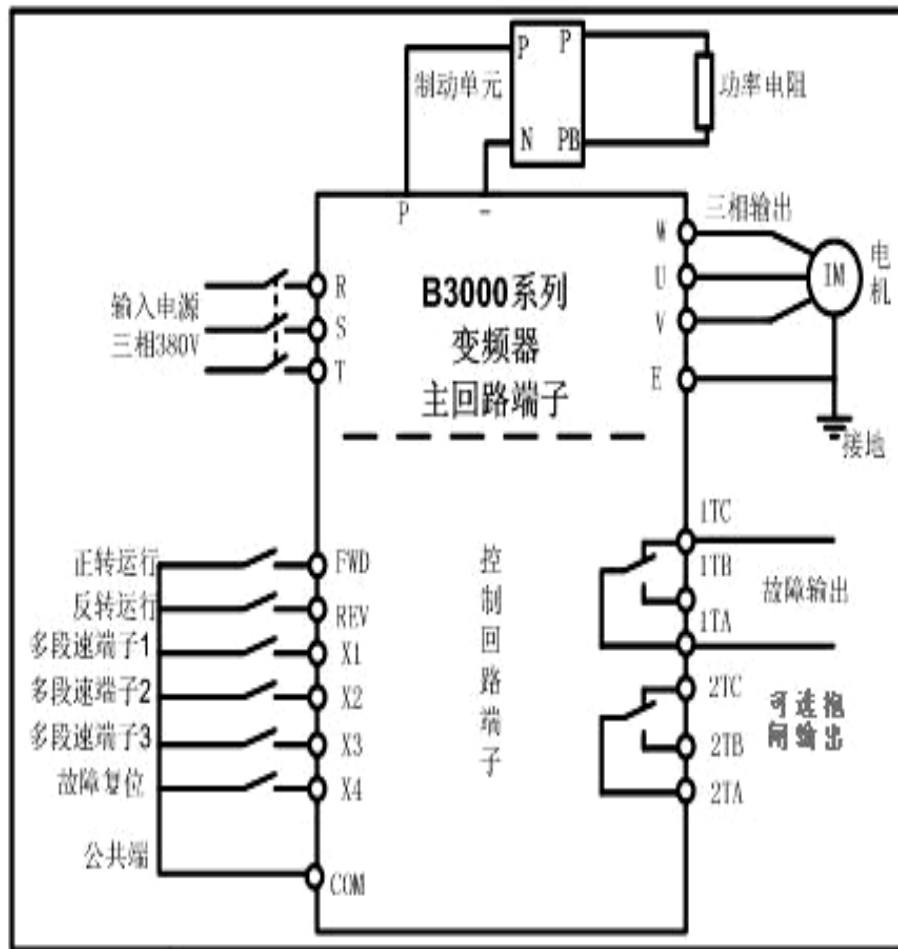


图 3 变频调速方案

提升机的负载特性为恒转矩位能负载，起动力矩较大，选用变频器时适当地留有余量，因此，选用 B3000 系列变频器。由于提升机电机绝大部分时间都处于电动状态，仅在少数时间有再生能量产生，变频器接入一制动单元和制动电阻，就可以满足重车下行时的再生制动，实现平稳的下行。井口还有一个液压机械制动器，类似电磁抱闸，此制动器用于重车静止时的制动，特别是重车停在斜井的斜坡上，必须有液压机械制动器制动。液压机械制动器受 PLC 和变频器共同控制，机械制动是否制动受变频器频率到达端口的控制。

**B3000 系列变频器参数设定:**

功能代码	设置代码	代码定义	备注说明
PP.02	2	恢复出厂设置	
P1.00	0	G 型机	
P1.01	8	电机级数	
P1.02	155	电机额定功率	自学习完毕 启动运行跳过流故障时增大电机额定 电流
P1.03	294	电机额定电流	
P1.10	1	电机静止自学习	
P2.01	2	启动频率	
P2.02	1	启动频率保持时间	
P2.08	1	自由停车	
P5.00	1	多段速端子 1	
P5.01	2	多段速端子 2	
P5.02	3	多段速端子 3	
P5.03	8	故障复位输入	
P6.02	16	继电器 1 故障输出	
P8.00	6	多段频率 1	
P8.01	15	多段频率 2	
P8.02	25	多段频率 3	
P8.03	35	多段频率 4	
P8.04	40	多段频率 5	
P8.05	45	多段频率 6	
P8.06	50	多段频率 7	
PL.02	1	过压失速无效	
PL.09	0	自动恒流无效	
P6.03	2	继电器 2 输出选择	可选自动抱闸信号输出
P6.14	0.5	FDT1 电平	
6.15	0.2	FDT1 电平滞后	