

西门子模块6ES7277-0AA22-0XA0规格参数

产品名称	西门子模块6ES7277-0AA22-0XA0规格参数
公司名称	浔之漫智控技术-西门子PLC代理商
价格	.00/件
规格参数	
公司地址	上海市松江区石湖荡镇塔汇路755弄29号1幢一层A区213室
联系电话	15221406036

产品详情

西门子模块6ES7277-0AA22-0XA0规格参数

一、概述

目前，国内干法回转窑窑尾大多采用离心式通风机调节窑内风量。由于生产过程中工况的不断变化及其他多种因素的影响，在设计选型时，离心通风机的排风量、电动机的功率通常预留有一定的余量，所以，在实际使用过程中，为满足大窑的工况要求，常在进风管道中设置电动阀门来调整风量。这种通过增加系统阻力来改变风量的方法，造成了电能消耗大，工作效率也很低。因此，很多水泥厂都进行技术改造。在改造过程中，选择一套理想的调速设备来满足生产要求。

二、变频调速方案的选定

各种调速技术的比较，见表1。通过比较，我们认为，变频调速为先进合理。它只要通过调节供电电源频率大小，改变电机出轴转速，就可控制风量大小，满足了生产工艺要求，虽然一次性投资较大，需23万元，但节电效果显著，值得采用。

广东本溪水泥厂转窑窑尾引风机参数见表2。

根据电机的容量，我们选用SY6000-200P型变频调速，考虑其允载功率200kW。

一、变频调速器的安装与调试

1. 安装

- (1) 变频调速器对环境粉尘、温度有一定要求，故控制室要求封闭防尘，保持正常的室内温度。
- (2) 电动机原启动控制系统保留，与新的变频调速系统互为备用。
- (3) 为方便窑头人员控制风量，将变频旋钮引致窑头控制室，安装频率表。
- (4) 在变频设备面板上有液晶显示，可通过触摸键观察到二次电压，二次电流，频率出轴转速的变化。

2. 调试

(1) V—f特性的设定

V—f特性曲线如图2所示。

电压曲线中的 V_e 为额定输出电压； F_{base} 为基本频率； F_{max} 为大频率。在设定中 V_e 、 F_{base} 、 F_{max} 均设定为电动机的额定值，即 $V_e=380V$ ， $F_{base}=50Hz$ ， $F_{max}=50Hz$ 。 F_{max} 的设定是根据排风机的流量 Q 、风压 H 、功率 P 与转速的关系做出的。

$$n_1/n_2=Q_1/Q_2=(P_1/P_2)^{1/3}=(H_1/H_2)^{1/3}, (n_1 n_2)^3=P_1/P_2$$

由上式中转速 n_2 与功率 P_2 的关系可知，交流电机的容量 P 不改变时，转速不宜提高，否则电动机会计过负荷，因此将 f_{max} 设定为电机额定值。

(2) 上/下限定器调整，上/下限定器的作用是限定输出频率以防止电动机超速而长期过载运行和电机长时间低速运行而散热效果不好引起电机过热。故将上限频率调整为45Hz，下限频率调整为25Hz，使风机有较宽的调速范围，以满足生产要求。

(3) 加/减速时间设定，加速时间是输出频率由零增加到 F_{base} 所用的时间，减速时间是输出频率从 F_{base} 减少到零所用时间，加速时间需考虑下述几个因素：

1. 全压启动时间为30s左右。

2. 变频调速器过载电流 I_m 为额定电流的1.2倍，且为1min反时限特点，即 $I_m=1.2I_r=1.2 \times 336=403A$ ，而电动机的启动正常，需将加速时间加长。

综上所述，将排风机的加速时间整定为100s，变频器停车采用自然停车，减速时间定为60s。

四、变频调速器的节能分析

取投运前、投运后相等的一段时间来加以考虑。变频器投运前，风量平均值140.17m³/min，投运后的平均值为141.78m³/min，近似相等，可以认为变频器投入前后，回转窑的工况是相同的，在同一工况条件下，变频器投入后，供电电源频率降到34.9Hz，电机出轴转速降至516.44rpm。一次平均电流下降率为：

$$=(I_{前} - I_{后}) / I_{前} \times 100\% = (198.75 - 123.29) / 198.75 \times 100\% = 37.8\%$$

这个结果，证明了变频调速器投运后，节电效果十分明显。下面详细计算节电量。根据公式

$$P=31/2VI\cos$$

式中 P有功功率； V线电压； I线电流；

电机效率； \cos 功率因数

$$P_{前}=31/2 \times 400 \times 198.75 \times 0.87 \times 0.93=111.3\text{kW}$$

$$P_{后}=31/2 \times 401 \times 123.29 \times 0.97 \times 0.93=77.3\text{kW}$$

$$P=P_{前} - P_{后}=111.3 - 77.3=34\text{kW按}$$

风机每年运行7000h计，则每年节电 $W= P \cdot t=34 \times 7000=238,000$ (kW · h)

按入网电价0.30元/kW · h计算，每年节电量费用:238,000 × 0.3=7.14万元综上所述，引进变频调速系统后，不仅操作方便，而且运行安全可靠，它不仅满足了生产需要，还具有显著节能降耗的经济效益；同时，还延长了设备的使用寿命，降低故障率，减少了维修量，是一种比较理想的调速系统。

冷凝器需按循环水温度的高低调节水liuliang的大小，以控制汽轮机排汽真空，因此循环水泵并非始终处于满负荷工作状态。而压力、liuliang都有一定的裕度。

水泵轴功率与其转速的立方成正比。因此转速略有降低功率即有较大幅度的下降。在多台水泵中，如其中一台采用变频器调节，可以根据气温及负荷的变化随时调节水liuliang，达到节能的目的。

循环水泵电机功率 185kW。配置日立 i300 系列2200HF变频器，考虑到电机的软启动时间较长，因此作为长期运行泵，设计备用泵自投回路及报警回路。选择变频器故障报警输出触点 AL0、AL1，作为备用泵自投触点，由于触点容量较小。直流耐压较低（AC250V、0.2A，DC30V、0.6A感性负载），因此在输出端口外置一个 DZ-52 / 40 型中间继电器 ZJ，解决了触点容量小与数量不足的问题。ZJ的三副动合触点分别并接于三台备用泵出口保护继电器 BCJ的动合触点。当变频器因过流、过压、过载等原因跳闸时，变频器的AL触点闭合，ZJ继电器闭合动合触点与投入的联锁开关BK触点形成闭合回路，备用泵自投。该接法“速断”光字牌不会掉牌，以区别于“速断”电流继电器动作的跳闸。

若因变频器运行指令、频率指令输入回路断线或控制开关、电位器损坏而使变频器中断输出，这类故障变频器无法识别。解决的办法是：可选择一块输入信号为DC0-10V、对应显示0~50带开关量输出的智能显示仪表作为远方监视仪表（频率表），正常运行时作为频率监视。利用原控制电机的转换开关（LW5-15 / B4815 / 5）触点（11）-（12），作为变频器运行指令的输入开关，触点（17）-（18）、（19）-（20）串接于监视仪表下限报警继电器 ALM与热工闪光报警器。当变频器因上述原因而中断输出，频率降至5Hz（可设置）时，报警器发出声、光报警信号。在合闸的瞬间，虽然变频器频率低于5Hz频率表下限报警继电器 ALM闭合，但是转换开关的触点（19）-（20）尚未闭合，热工闪光报警器不会发出报警信号。如果因变频器自身故障或电机故障而使原断路器速断、零序保护动作，保护出口继电器BCJ同样能自投备用泵。光字牌照样发信号。使原断路器继电保护与新安装的变频器保护装置融为一体。无论发生什么故障、都能自投备用泵或发出声光信号，做到节能运行与安全运行两不误。

实现渣水的闭合循环，大渣经过脱水后用于综合利用，渣水经过澄清后通过回水泵打回到锅炉，重新用

来进行冲渣。同时由于环保的需要，投运了污水处理系统，为了防止灰水外溢，不影响污水处理系统的正常运行，对原来排入渣沟的锅炉送、引风机及空预器等设备的冷却水进行了分流和回收再利用。

由于大量的冷却水被回收和再利用，引起了灰浆泵前池水位常常过低，造成灰浆泵打空泵。为了防止这种现象，通过调整灰浆泵出口调节阀来控制冲渣水量，正常运行时调节阀开度太小（一般仅为15%左右），引起调节阀及进出口管路磨损加剧，正常情况下两到三个月就需要更换调节阀；同时由于通过节流损失来控制冲渣量，必须使泵电机维持在较高的转速下运行，造成电能的浪费。另外如果用通过补充工业水的方法防止打空泵，不仅浪费水资源，而且会引起灰水外溢，使污水处理系统不能正常运行。为了节约维护成本和水资源，降低能耗，采用以变频器为核心实现对灰浆泵的控制。

2 系统组成和变频器特性

灰浆泵控制系统组成如图1所示，保留两台灰浆泵并列运行的形式，只对#1灰浆泵实现变频控制，利用超声波水位计，实现灰浆泵前池水位的自动调节；同时设计旁路控制功能，在变频器故障的情况下实现#1灰浆泵的工频运行，保证灰浆泵系统的运行安全。#1灰浆泵电机型号为Y355M3-6，额定功率为200KW，工作电压为380VAC，额定电流为374A，转速为990rpm。

根据#1灰浆泵电机的工作特性，灰浆泵变频器选用ABB公司的ACS807柜机，ACS807柜机设计了完整的通风冷却系统和防尘功能，具体的技术指标如下：

型号：ACS800-07-0260-3+P901；

额定输出功率：200kW；

额定输出电流：445A；

电机电缆的推荐大长度：300米；

环境：温度0~50℃，相对湿度5~95%（不结露），污染等级，不允许有传导性粉尘。

图1 灰浆泵系统组成

根据ACS807输出电流过温降容特性：额定电流的极限环境温度为40℃，超过40℃后，环境温度每增加1℃，额定输出电流降低1.5%，当环境温度达到变频器极限温度50℃时，额定电流降低15%，降至378A，满足灰浆泵电机电流374A的要求。

3 变频器控制和旁路控制方式切换

在灰浆泵系统组成中，#1灰浆泵在正常情况下由变频器控制，实现变频运行控制水位，为了保证灰浆泵系统的安全，在变频器故障情况下，仍保留灰浆泵工频运行的能力，通过旁路控制实现，以维持系统的安全。因此在控制系统中必须实现变频控制和旁路控制方式的切换，控制方式的切换实现如图2所示。

图2 控制方式的切换实现

在图2中，控制方式通过两个刀开关就地硬手操切换实现，每个刀开关有三组触点，两个状态。当两个刀开关都打到下侧时，马达控制中心过来的电源信号直接连接到#1灰浆泵电机上，变频器被旁路，实现灰浆泵的工频运行；当两个刀开关都打到上侧时，马达控制中心过来的电源信号连接至变频器，变频器的输

出信号连接到#1灰浆泵电机上，灰浆泵由变频器控制，实现变频运行;当两个刀开关打在不同的方向时，整个系统电源回路断开，则不能实现任何控制方式。

4 操作控制功能实现

在灰浆泵系统中控制回路包括马达控制中心（原灰浆泵控制柜）和变频器控制两部分，其中马达控制中心部分实现改造前系统的控制，包括灰浆泵电源的合闸和跳闸，实现灰浆泵工频运行。变频器部分则分成启停控制和转速控制，变频器启停控制包括就地和远方两种操作方式，可通过就地的方式选择开关设定。变频器控制部分在就地控制柜中进行信号的综合，如图3所示，产生电源合闸、电源跳闸、变频器启动和变频器停止四个信号。在变频运行方式中，电源合闸、电源跳闸作用于马达控制中心，用于对变频器送电，正常情况下通过电源合闸使#1灰浆泵处于送电热备状态，如要运行#1灰浆泵，则必须通过就地或远方形成#1灰浆泵变频器启动指令，而变频器停止信号用于停止#1灰浆泵的运行;如果在运行中#1灰浆泵变频器发生停机故障，则切灰浆泵为工频运行，控制柜形成的电源合闸、电源跳闸信号改作为#1灰浆泵的启/停指令。

图3 远方和就地控制实现

变频器转速控制包括手动调整和变频器自动控制两种方式，手动方式又分成就地模拟量调整、就地开关量调整和变频器操作面板上调整，手动和自动方式的选择由从就地操作控制器引至变频器的外部开关量信号（可由远方控制）进行设定，手动状态下操作方式的选择必须在变频器中进行适当的设置。

变频器自动控制是主要的控制方式，将超声波液位计测出的灰浆泵前池水位信号输入到变频器，同时在变频器面板上输入水位的目标值，利用变频器内置的PID调节器进行自动调节，实现转速的控制，维持水位在正常的偏差范围内。

就地模拟量调整是手动状态下主要的操作方式，在远方控制室或就地操作器上给出一个4~20mA的模拟量，利用该信号作为变频器的手动转速指令。

就地开关量调整是模拟量调整的后备手段，当就地模拟量通道出现故障时（如AO故障、失电、断线），利用就地的增减按钮实现步进式调整，以防止变频器失控，保证灰浆泵的运行。

变频器操作面板调整是控制的后手段，利用面板上的操作按钮实现控制。

5 小结

变频器在灰浆泵系统中的应用，改变了以往使用节流方法调整灰浆泵前池水位的方式，获得了明显的经济效益：

减少甚至基本避免了因节流而引起的调节阀及进出口管路磨损的现象，延长了调节阀的使用寿命，节约了大量的设备费用（一只调节阀近三万元）；

达到了自动控制水位的目的，提高了系统的自动化水平，能维持灰浆泵前池水位在正常范围内，避免或大大减少了因水位下降引起打空泵而导致灰浆泵气蚀的可能，极大地降低了维护检修费用；

减少了灰浆泵频繁启动或停止的次数，提高了灰浆泵的使用寿命；

降低了灰浆泵运行的电耗，减少了电能的浪费，提高了系统的效率，经改造前后测算：灰浆泵工频运行时电流值平均为320A;利用变频器控制后，高转速时电流值为300A，低转速时电流值为50A，经运行人员测算平均为175A，平均电流减少了45%；

实现了远方控制，为以后将灰浆泵及前池水位纳入单元机组DCS控制创造了前提条件。

本文作者的创新点：在利用变频器实现灰浆泵前池水位自动控制的同时，保留了灰浆泵工频运行回路，以方便快捷的方式实现变频和工频运行方式的切换，并实现了变频器的远方控制，提高了系统运行的经济性，达到了减人增效的目的。

由变频器、软启动及可编程控制器为主组成的高性能控制系统具有运行稳定、高效节能、自动化程度高易于操作等优点。由于采用了软启动，设备启、停过程平稳，避免了“水垂”效应，此控制系统只需增加较少的投资，就能较大幅度的提高设备性能，此项技术在大中型水泵站中很有推广应用价值。关键词：恒压供水，变频调速，软启动，供水泵站，节能，水垂效应。通常供水设备的控制系统是由变频器、控制器、低压电器及压力传感器组成，可完成对供水压力闭环控制，当供水管网流量变化时，通过调整变频泵的转速和改变投入运行的水泵台数，可达到稳定供水管网出口压力的目的。图1所示是一个典型的恒压变频供水系统框图，此控制系统的控制对象是供水管网出口压力，由压力传感器采集供水管网出口压力信号，将此压力信号与设

定压力信号进行比较，其差值进入CPU进行PID运算，运算结果控制变频器的输出频率及输出电压，使水泵转速能随着供水管网压力的波动而不断的变化，从而使管网出口压力稳定。如果管网流量变化大，当只调整变频泵的转速不能满足管网出口压力稳定要求时，则由控制器发出指令，通过改变投入运行的水泵台数来满足稳定管网出口压力要求。在上述过程中，当变频泵达到高设定转速时，说明管网用水量大，只靠调整变频泵的转速已不能使管网出口压力稳定，在经过一定延时后，如果此泵仍然在高设定转速运行，控制系统就要启动一台水泵，在水泵容量较大的供水系统中，往往采用一项叫作“循环软启动”的技术，即将变频器带动的正在全速运转的电机交给电网，变频器再带动下一台电机变频启动，目的是减少启动过程中的机械和电气冲击。这项被称为“循环软启动”的技术存在着一个致命弱点，因为在此过程中刚脱离变频器的水泵在惯性作用下高速旋转，电机转子中还有较大的电流，由此电流形成的磁场在电机定子中感应出较高的电压，此电压与电网电压不同频率、不同相位，因而此时不能立即将此电机合到电网上，一般方法是根据电机容量大小，确定一个延时，要等转子电流衰减到一定值以后，才能将此电机合到电网上，然后变频器带动下一台电机运行。如在上述，从变频器脱开的电机要经过一定延时后才能并入电网，对于中型电机此延时大约是1-2秒钟，在此期间，水泵失去了动力，并且水的位能阻止水泵继续旋转，水泵转速下降很快，当此水泵电机并入电网时，电机转速已降的很低，当将此电机并入电网时将产生较大的电气和机械冲击。如果电机从变频到工频切换过程处理不当，会给电网及供水管网造成重大事故，所以许多专家在大中型供水设备中不主张采用这项“循环软启动”技术。变频与工频平稳切换，已成为大中型供水设备中迫切需要解决的问题。

为解决以上问题，现采用另一项电力电子产品“软启动”器，它基本原理是改变晶闸管的导通角改变输出电压，使电机在启动和停机过程中，端电压可以按照预先设定的方式逐渐变化，从而使启动和停机过程平稳。如果是启动一台电机，软启动将逐渐增大晶闸管的导通角，使电动机端电压逐渐升高，水泵平稳升速完成启动过程。如果是关闭一台电机，软启动内的晶闸管的导通角将由大逐渐减小，逐渐降低输出电压，使正在运转的电机平稳停机。高性能的软启动及控制系统允许用一台软启动顺序带动多台电机完成软启、软停操作。

比如启动1#电机，软启动晶闸管的起始导通角为零，将KM11闭合，然后软启动晶闸管的导通角由小变大，电机端电压逐渐升高到电网电压，

一台软启动实现多台电机软启、软停控制主电路图电机可较平稳升频率，同相位，软启动器的晶闸管完全导通，其输出电压接近电网电压，这样，可将KM21闭合，使软启器旁路，然后KM11断开，软启动退出运行。