

贝加特驱动技术有限公司

技术培训资料



服务热线：400-686-2388

目 录

第一章、通用变频器原理及结构	04
第二章、变频器的外围配套设备	11
第三章、贝加特变频器特点介绍	15
一 贝加特变频器简介	15
二 贝加特变频器特点	17
三 贝加特变频器主要采用的器件	19
四 变频器品牌	20
第四章、变频器的应用与选型	21
一 使用变频器的理由	21
二 变频器的选型	22
三 变频器的安装环境	24
四 变频调速技术在风机、泵类应用中的节能分析	26
第五章、贝加特变频器应用实例	28
一 变频器常用参数设置方法	28
二 贝加特变频器与台达触摸屏通讯	29
三 贝加特变频器在注塑机节能改造应用	32
四 贝加特变频器在恒压供水中的应用	36



五	贝加特变频器在离心机上的应用.....	<u>39</u>
六	塑料厂挤出机变频改造方案.....	<u>42</u>
七	中央空调系统冷却水和冷冻水循环系统节能改造.....	<u>44</u>
第六章、	贝加特变频器的主要故障及处理方法.....	<u>48</u>
一	贝加特变频器的常见故障及分析.....	<u>48</u>
二	贝加特变频器的故障.....	<u>51</u>
三	贝加特变频器的测试方法.....	<u>52</u>

第一章、通用变频器原理及结构

一、变频器原理

变频器是利用电力半导体器件的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能控制装置。我们现在使用的变频器主要采用交—直—交方式，先把工频交流电源通过整流器转换成直流电源，然后再把直流电源转换成频率、电压均可控制的交流电源以供给电动机。变频器的电路一般由整流、中间直流环节、逆变和控制四个部分组成。整流部分为三相桥式不可控整流器，逆变部分为IGBT三相桥式逆变器，且输出为PWM波形，中间直流环节为滤波、直流储能和缓冲无功功率。变频器结构 [见图1-1](#)。通过变频器可以自由调节电机的速度。

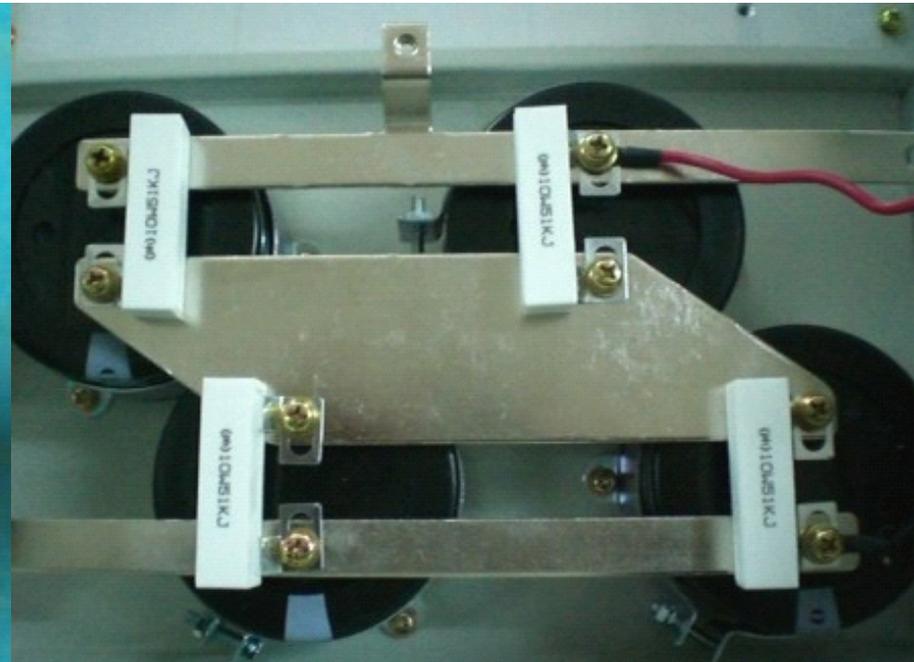
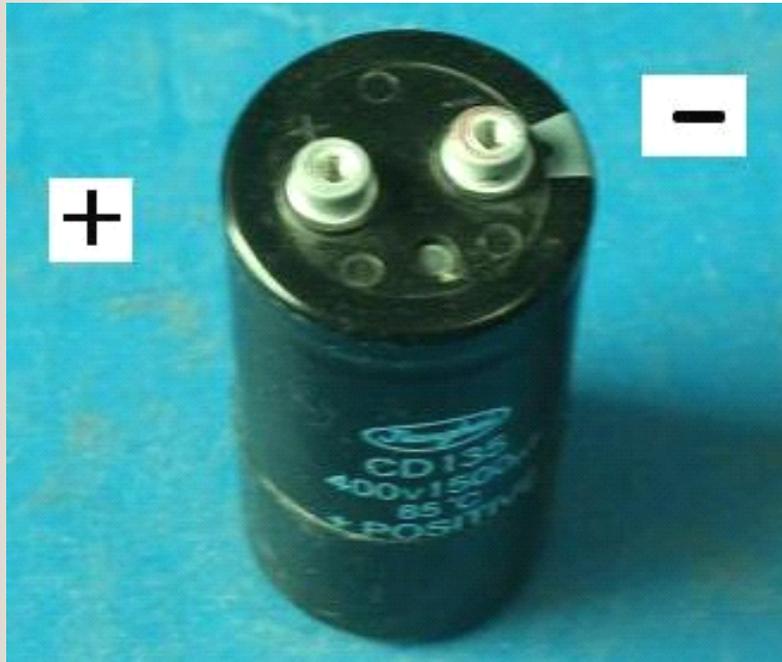
二、变频器的主回路及控制回路

1、整流电路：VD1~VD6组成三相不可控整流桥，220V系列采用单相全波整流桥电路；380V系列采用桥式全波整流电路。若电源线电压为 U_L ，整流后平均直流电压 $U_D=1.4U_L$ ，直流母线电压220V系列为DC310V左右，380V系列为DC540V左右。

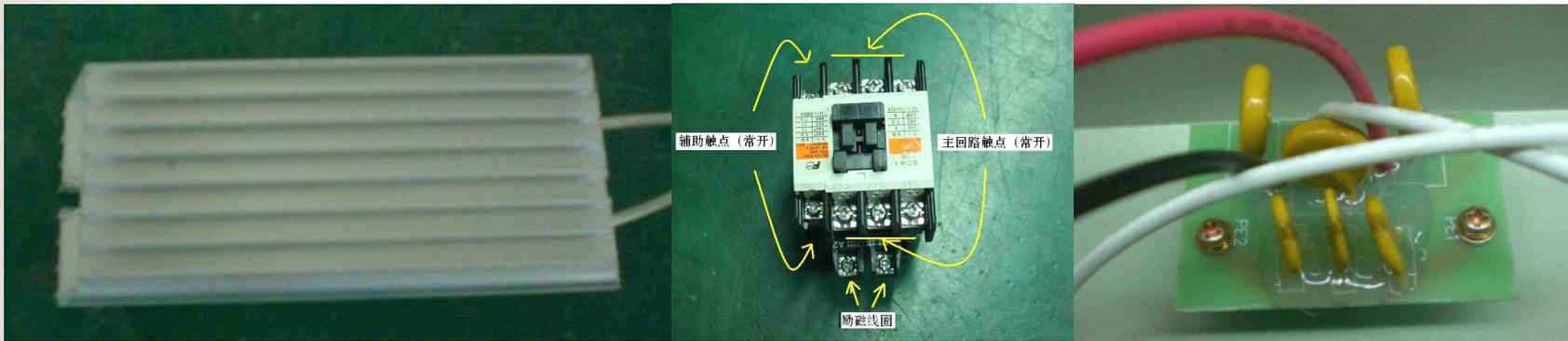


2、中间滤波电路：整流后的电压为脉动电压，必须加以滤波；滤波电容C除滤波作用外，还在整流与逆变之间起去耦作用、消除干扰给电机感性负载提供必要的无功功率，由于该大电容储存能量，在断电的短时间内电容两端存在高压电，因而要在电容充分放电后才可进行操作。

3、均压电阻：在二个串联的电容上再并上均压电阻去满足上下电容所承受的电压是一样的。要是不在上下串联电容中并上均压电阻，因为二个电解电容不可能做成完全一致，这样每个电容上所承受的电压就可能不同，承受电压高的发热严重或超过耐压值而损坏。

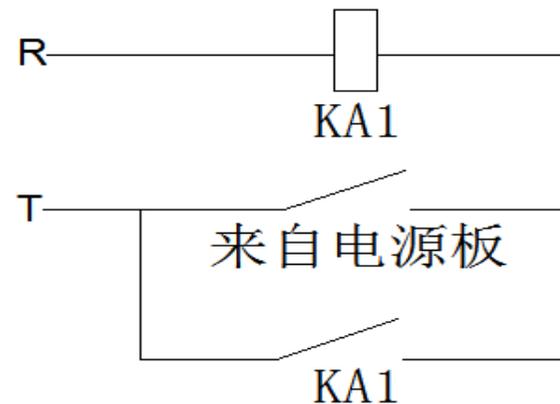


4、限流电路：由于储能电容较大，接入电源时电容两端电压为零，因而在上电瞬间滤波电容C的充电电流很大，过大的电流会损坏整流桥二极管，为保护整流桥上电瞬间将充电电阻 R_S 串入直流母线中以限制充电电流，当C充电到一定程度时由开关 K_S 将 R_S 短路。

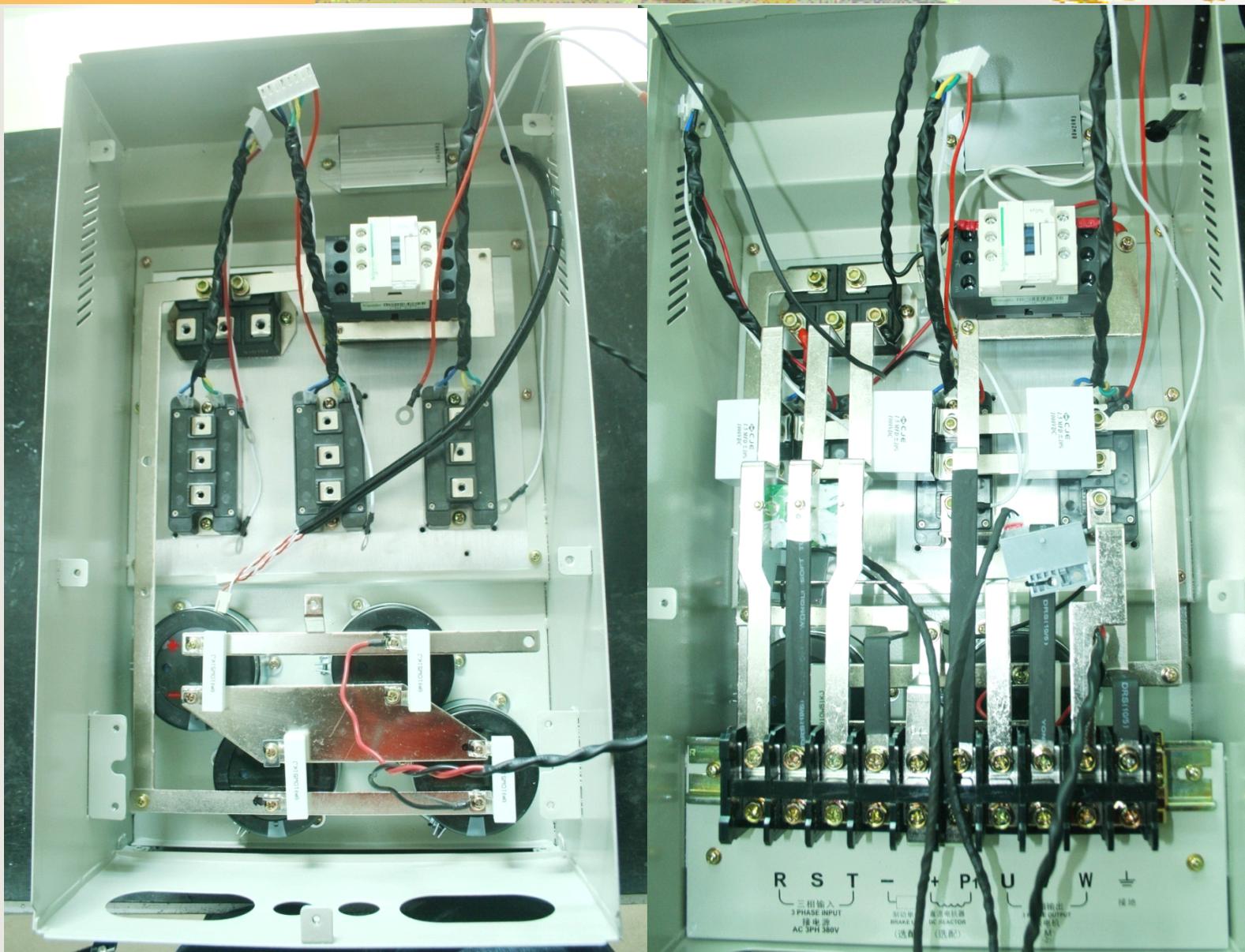


5、压敏电阻：压敏电阻安装在RST进线处，主要起防雷作用。在正常情况下压敏电阻不起作用，

当有雷击从电网进来时，因为瞬间的高脉冲把压敏电阻击穿，相当于压敏电阻对地短路，这样雷击能量就在进变频器前被吸收掉了，避免损坏模块。



限流电路启动回路图



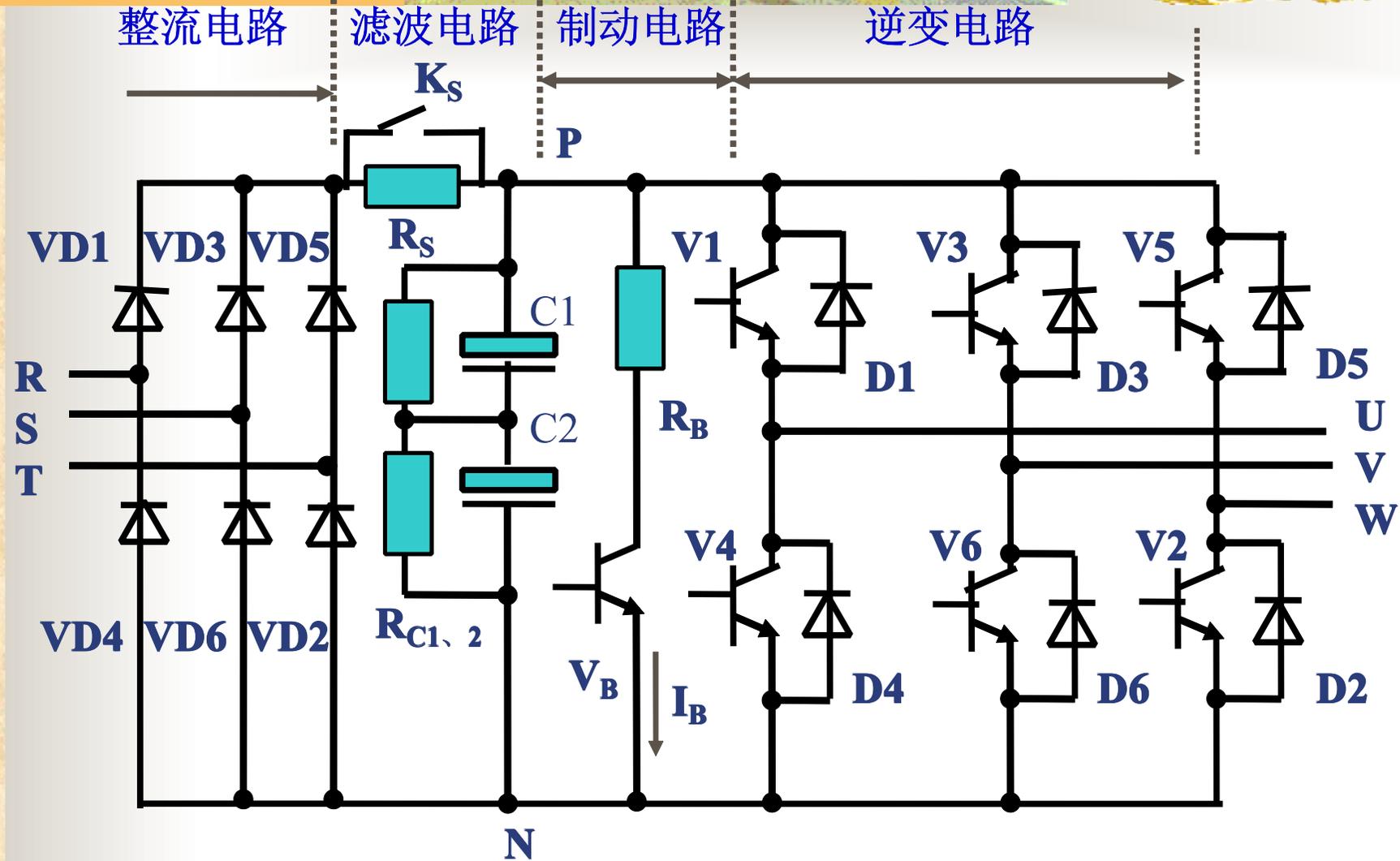
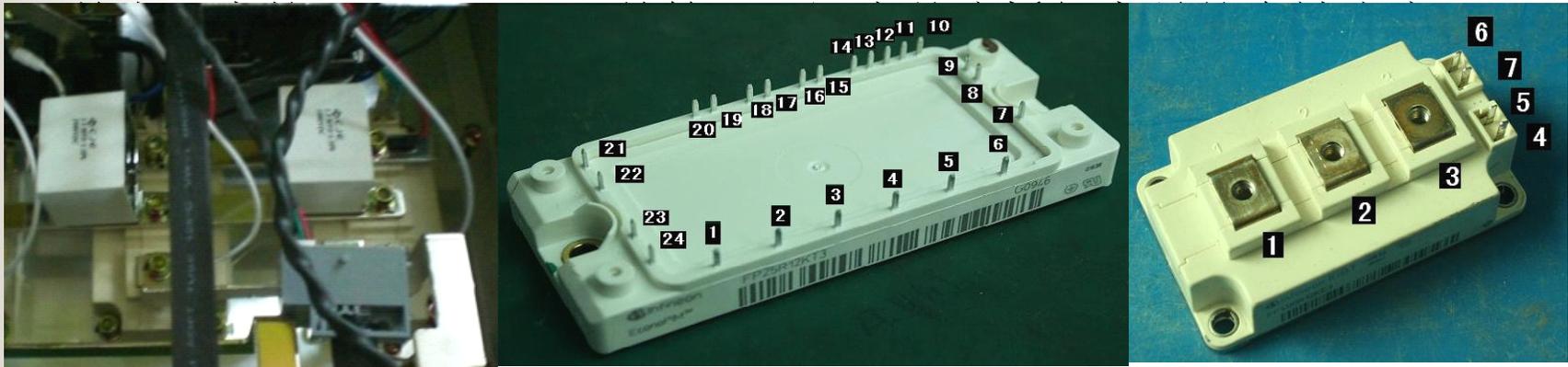


图1-1、通用变频器主回路图

6、逆变电路： 逆变管V1~V6组成逆变桥将直流电逆变成频率、幅值都可调的交流电，是变频器的核心部分。逆变模块的开关损耗很大，

要是散热没做好，很容易就会因为过热而被炸掉。

7、吸收电容： IGBT 的开关动作导致有很大的过流，过压产生，还有电机的能量回馈，要是没有吸收电容把那些尖峰滤掉，IGBT，开



8、霍尔： 霍尔安装在 U，V，W 的其中二条相上，霍尔的作用是把大电流信号转换成小电流信号去 CPU，让 CPU 去计算下一步该做什么工作。所以对于变频器来说霍尔是个很重要的元件，要求它的抗干扰能力强。要是霍尔质量不好，转换的小信号还没有那些干扰信号强，输到 CPU 的信号就成为假的信号了，不是真正 UVW 相中的信号去了。这样 CPU 很容易出现误动作。

9、变频器的控制回路：变频器控制部分一般有：CPU单元、显示单元、电流检测电压检测单元、输入输出控制端子、驱动放大电路、开关电源等。

A、CPU单元：采用32位单片机或DSP变频器专用单片机。

B、开关电源：变频器控制电源为开关电源：有+24V、±15V、+3.3V等输出，其输入在主电路直流母线侧取得。

C、电流检测单元：采用霍尔元件检测变频器输出侧电流。对于加速、减速、运行中过流、变频过载及电机过载的检测是由CPU通过检测输入的脉冲频谱来区分的。

D、显示单元：功能为键盘、参数设定、状态/故障显示、远距离操作等。

E、控制端子：模拟输入、输出端子；开关量输入输出端子；继电器输出端子等；



第二章、变频器的外围配套设备

变频器是一种电力电子设备，其电子元件、计算机芯片易受外界干扰，同时变频器输入侧为非线性整流电路、输入输出侧电压、电流含有高次谐波对电网及周围电子设备也会产生干扰，因而在变频器使用中一般要配套些外围设备。

●输入电抗器

输入电抗器串联在电源进线与变频器输入侧（R、S、T），用于抑制输入电流的高次谐波，减少电源浪涌对变频器的冲击，改善三相电源的不平衡性，提高输入电源的功率因数。

建议在下列情况下使用输入电抗器：

- 1、同一电源上接有晶闸管设备或带有开关控制的功率因数补偿装置；
- 2、三相电源的电压不平衡度较大($\geq 3\%$)。

●输出电抗器

输出电抗器串联在变频器输出侧(U、V、W)和电机之间，限制电机连接电缆的容性充电电流和电机绕组的电压上升率，减少变频器功率元件动作时产生的干扰和冲击。建议在变频器与负载电机之间连接电缆超过50M时配置输出电抗器。

● 直流电抗器

直流电抗器也叫平波电抗器，串联在直流母线中端子P1、P+。主要是减少输入电流的高次谐波成分，提高输入电源的功率因数（提高到0.95）。可与交流电抗器同时使用。

● 滤波器

在变频器输入、输出电路中，有许多高频谐波电流，滤波器用于抑制变频器产生的电磁干扰噪声的传导，也可抑制外界无线电干扰以及瞬时冲击、浪涌对变频器的干扰。

● 制动电阻和制动单元

在变频器停止和降速时，由于电机的惯性，电机会处于再生制动状态，产生再生能量回馈给直流回路，消耗在内置制动电阻上，如果减速时间设定较短，造成直流母线电压升高过快，能量来不及消耗掉，可能超过电容的耐压或开关元件的容许电压，会造成变频器损坏。因此生产厂家为不同规格的变频器配备外接制动电阻或制动单元。用户在使用变频器时将制动电阻（P、PB）或制动单元（P、-）连接在直流母线两端，以便在直流母线电压升高到一定时，通过制动电阻或制动单元消耗多余的能量，保护变频器。

● 直流制动

直流制动就是给运转中电机的定子绕组通过直流电，从而电机产生静止转矩。用变频器驱动时采用变频器侧的直流电压通过逆变电路实现给电机加以直流电，这种方式制动效率低不适合频繁制动或大惯性负载。

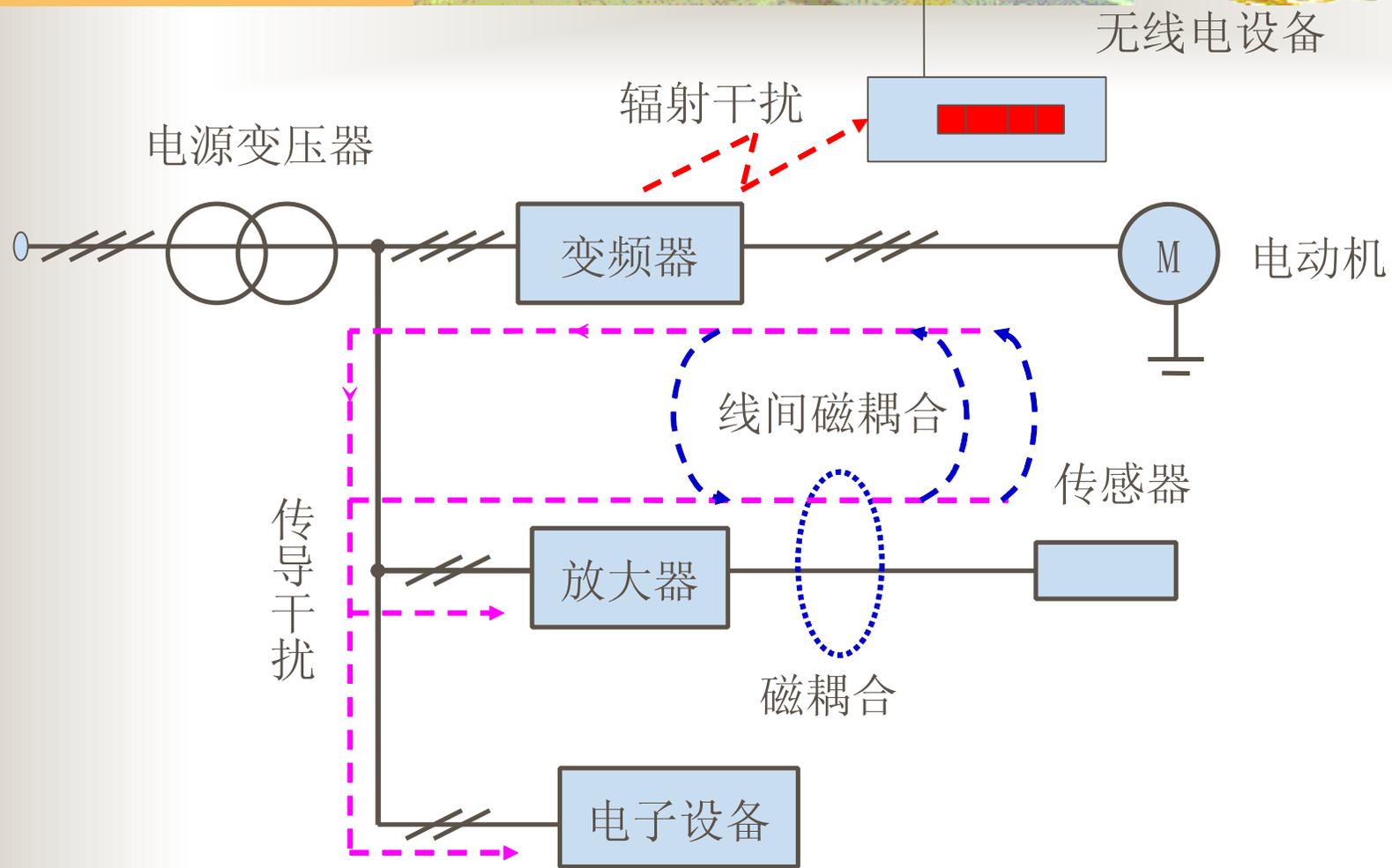


图2-1：变频器干扰途径

●空气开关 Q

1、主要作用

- 1) 隔离
- 2) 保护

2、选择原则:

$$I_{QN} \geq (1.3 \sim 1.4) I_N$$

式中, I_N ——变频器的额定电流。

●接触器 KM

1、主要作用

- 1) 可通过按钮开关方便地控制变频器的通与断;
- 2) 变频器发生故障时, 可自动切断。

2、选择原则

$$I_{KN} \geq 1.1 I_{MN}$$

式中, I_{MN} ——电动机的额定电流。

●电线电缆

选用电线时主要考虑电线使用时会不会严重发热造成事故, 电线的(截面积)平方数与通过的电流安培数有直接对应的倍数关系, 一般一平方铜电线流过3A 电流是安全的, 不会严重发热。如25平方铜电线就是 $3A * 25 = 75A$ 。

第三章、贝加特变频器特点介绍

一、贝加特变频器简介

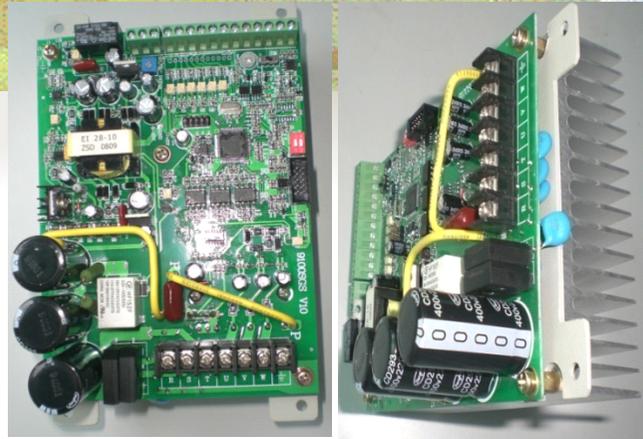
(一) 贝加特变频器产品种类

目前主要有八大系列产品：

- B&T800系列变频器（0.4KW-1.5KW）
- B&T2000 系列变频器（0.75KW-500KW）
- B&T3000 系列矢量变频器（0.75KW-5.5KW）
- B&T6000 系列矢量变频器（5.5KW-500KW）
- 660V系列变频器（55KW-700KW）
- 伺服驱动器系列
- 软启动系列
- 制动单元、回馈单元系列



B&T800系列



SL裸机系列



ZY注塑机一体机



伺服驱动器系列



B&T2000、6000系列



制动单元

制动单元系列

（二）贝加特变频器的特点

技术特点：

- 1、低速额定转矩输出，运行稳定。
- 2、载波频率可调，静音运行。
- 3、控制方式多样化，通用性强。
- 4、内置刹车单元，快速停车。
- 5、内置PID调节功能，闭环控制简单。
- 6、内置RS-485接口，计算机联网控制。
- 7、键盘操作方便可在运行时运行时设定有关参数。
- 8、监视值可分时交替显示。
- 9、二路电流/电压模拟量输入，二路电流/电压模拟量输出。
- 10、32位电机控制专用微处理器，高精度频率输出。
- 11、供水休眠功能。
- 12、操作键盘可外拉。

序号	机型	机型特点及适用场合
1	B&T2000-G系列通用型变频器	冶金、矿山、建材、化工、造纸、机械、搅拌机、压缩机、拉丝机及负载较重的场合
2	B&T2000-P系列风机、水泵型变频器	风机、泵类及负载较轻的场合

3	B&T2000-ZY系列注塑机变频器	两路0-1A电流信号输入端子； 注塑机、挤塑机、吹膜机、吹瓶机等
4	B&T6000系列矢量变频器	机床、木雕机、钻孔机、工具机、PCB成形机、印刷机械、造纸等调速精度和动态性能要求较高的场合
5	专用系列变频器	SL系列无外壳设计主要用于手套机、端子机等 SC系列主要用于轻纺机械，具有定长、摆频、断纱及良好的通讯功能 SG系列主要用于包装机、输送带、干燥机的风车、烤箱温度控制、绗缝机、干洗机等 SQ球磨机系列能根据需要自由选择单向、交替、连续、定时与不定时运行方式，主要用于行星式球磨机上 SH高频系列主要用于高速雕刻机等高频场合，频率可达1200HZ SCV系列主要用于跑步机、贴边机等调速精度和动态性能要求较高的场合
6	660V--690V系列变频器	煤矿皮带机、提升机、搅拌机等
7	制动单元系列	对于回馈能量较小的场合，如机床、离心机、脱水机等推荐使用制动单元+制动电阻方式，系统回馈的能量经制动电阻消耗。
8	回馈单元系列	对于回馈能量较大的场合如电梯、起重机械、磕头机等场合，推荐使用能量回馈单元。
9	伺服驱动器系列	数控机床、包装机械、印刷及纺织机械等需要对位置、速度进行精确控制的机电一体化领域

(三) 贝加特变频器主要采用的器件

序号	名称	品牌
1	IGBT	德国西门子、日本三菱
2	整流管	扬州三菱、德国西门康
3	电解电容	日本尼吉康（大） 红宝石（小）
4	接触器	富士、施耐德、贝加特
5	冷却风机	台湾百瑞
6	电流传感器	莱姆 霍尼维尔 田村
7	CPU	日本日立、TI 富士通 FREESCALE
8	吸收电容	常州 CJE

(四) 变频器品牌

国外品牌在中国生产的有：如ABB(北京)、西门子(天津)、施耐德(苏州)、富士(无锡)、三垦(江阴)、安川(上海)、施耐德(苏州)、春日(西安)、日立(南京)、艾默生(深圳)等。

台湾品牌：普传、台达、台安、士林、东元、阳冈、爱德利、泓荃等

国内品牌：深圳的有英威腾、微能、日业、易能、安邦信、阿尔法、正弦、康沃、四方、科姆龙、汇川等；浙江的有海利普、乐邦、富凌、紫日等；上海的雷诺尔、麦孚、日博、格立特、津信、神源、日虹等；四川佳灵、森兰等；山东的风光、惠丰等。

贝加特变频器优势：

- 1.品牌优势方面：瑞士注册品牌
- 2.技术优势方面：强大的研发团队，在配套方面可根据客户要求定做专用变频器，故障率低。
- 3.服务优势方面：全国各大省市配备优秀的售后服务人员，提供优质的售前、售中以及售后的服务，保修期为产品出厂起18个月。
- 4.区域保护方面：公司严格的报价管理体系。

第四章、变频器的应用与选型

一、使用变频调速的理由：

交流电动机变频调速已成为当代电机调速的潮流，它以体积小、重量轻、转矩大、精度高、功能强、可靠性高、操作简便、便于通信等功能优于以往的任何调速方式，如变极调速、调压调速、滑差调速、串级调速、液力耦合调速，乃至直流调速。因而在钢铁、有色、石油、石化、化纤、纺织、机械、电力、电子、建材、煤炭、医药、造纸、注塑、卷烟、吊车、城市供水、中央空调及污水处理行业得到普遍应用。

(1) **控制电机的启动电流**：当电机通过工频直接启动时，它将会产生7到8倍的电机额定电流。这个电流值将大大增加电机绕组的电应力并产生热量，从而降低电机的寿命。而变频调速则可以在零速零电压启动（当然可以适当加转矩提升）。一旦频率和电压的关系建立，变频器就可以按照V/F或矢量控制方式带动负载进行工作。使用变频调速能充分降低启动电流，提高绕组承受力，用户最直接的好处就是电机的维护成本将进一步降低、电机的寿命则相应增加。

(2) **降低电力线路电压波动**：在电机工频启动时，电流剧增的同时，电压也会大幅度波动，电压下降的幅度将取决于启动电机的功率大小和配电网的容量。电压下降将会导致同一供电网络中的电压敏感设备故障跳闸或工作异常，如PC机、传感器、接近开关和接触器等均会动作出错。而采用变频调速后，由于能在零频零压时逐步启动，则能最大程度上消除电压下降。

- 
- (3) **受控的停止方式**：如同可控的加速一样，在变频调速中，停止方式可以受控，并且有不同的停止方式可以选择（减速停车、自由停车、减速停车+直流制动），同样它能减少对机械部件和电机的冲击，从而使整个系统更加可靠，寿命也会相应增加。
- (4) **节能**：离心风机或水泵采用变频器后都能大幅度地降低能耗，这在十几年的工程经验中已经得到体现。由于最终的能耗是与电机的转速成立方比，所以采用变频后投资回报就更快，厂家也乐意接受。
- (5) **保护**：具有过载、过压、过流、欠压、电源缺相等自动保护功能；

二、变频器的选型

变频器不是在任何情况下都能正常使用，因此用户有必要对负载、环境要求和变频器有更多了解，电动机所带动的负载不一样，对变频器的要求也不一样。

(1) 风机和水泵是最普通的负载：对变频器的要求最为简单，只要变频器容量等于电动机容量，故选型时常以价廉为主要原则。但对于空压机、深水泵、泥沙泵、快速变化的音乐喷泉等需加大一级容量。在这里需要说明，此类负载为长时间低流量运行可选变频器调速。



(2) 起重机类负载：这类负载的特点是启动时冲击很大，因此要求变频器有一定余量。同时在重物下放时会有能量回馈，因此要使用制动单元或采用共用母线方式。

(3) 不均衡负载：此类负载有时轻，有时重，例如轧钢机机械、粉碎机械、搅拌机等，其电动机是允许短时间过载的，对于这类负载应按照其运行过程中可能出现的最大工作电流值来选择变频器的原则。即变频器的额定电流要大于等于电动机的最大承载电流值。

(4) 大惯性负载：如冲床、水泥厂的旋转窑、陶瓷厂的原料回转磨等，此类负载惯性很大，因此启动时可能会产生振荡，而且电动机减速时会有能量回馈，因此应该用容量稍大一级的变频器来加快启动，避免振荡，同时还要安装制动单元以配合消除回馈电能。

(5) 对于长期低速运转情况，电机在非额定状态下长时间运转发热量会增高，风扇冷却能力有限，因此必须采用加大减速比的方式或改用6或8级电机，使电机运转在较高或额定频率附近。

三、变频器安装环境

1、物理环境

(1) 环境温度和湿度。变频器内部是大功率的电子元件，极易受到周围环境的影响，因此要求安装场所的温度应保持在 $-10\sim 40^{\circ}\text{C}$ 之间，相对湿度90%以下，无结露状态。若安装在配电盘内，则必须采取必要的措施（如使用电风扇等），以保证工作温度不高于 40°C 。如果环境温度太高且温度变化较大时，变频器内部易出现结露现象，其绝缘性能就会大大降低，甚至可能引发短路事故。必要时，必须在箱中增加干燥剂。

(2) 空气质量。变频器不能安装于有腐蚀性气体、导电尘埃和微粒的场所。使用环境如果腐蚀性气体浓度大，不仅会腐蚀元器件的引线、印刷电路板等，而且还会加速塑料器件的老化，降低绝缘性能，在这种情况下，应把控制箱制成封闭式结构，并进行换气。

(3) 变频器安装地点还应注意避免阳光直射，要有防止铁屑、水滴等物落入变频器内的措施。在控制箱中，变频器一般应安装在箱体上部，并严格遵守产品说明书中的安装要求，必须垂直安装，而且必须保留变频器上下左右一定的散热空间。绝对不允许把发热元件或易发热的元件紧靠变频器的底部安装。此外为了防止异物掉进或卡在变频器的出风口而阻塞风道，最好在变频器的出风口上方加装保护网罩。

2、电气环境

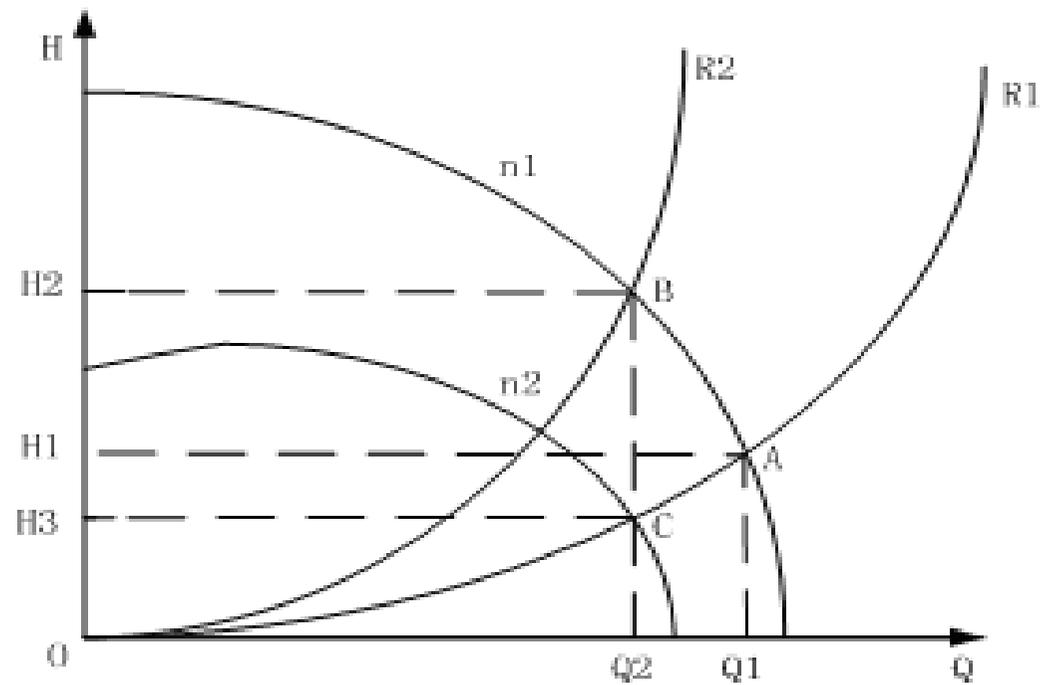
(1) 防止电磁波干扰：变频器在工作中由于整流和变频，周围产生了很多的干扰电磁波，这些高频电磁波对附近的仪表、仪器有一定的干扰。因此，柜内仪表和电子系统，应该选用金属外壳，屏蔽变频器对仪表的干扰。所有的元器件均应可靠接地，除此之外，各电气元件、仪器及仪表之间的连线应选用屏蔽控制电缆，且屏蔽层应接地。如果处理不好电磁干扰，往往会使整个系统无法工作，导致控制单元失灵或损坏。

(2) 防止输入端过电压：变频器电源输入端往往有过电压保护，但是，如果输入端高电压作用时间长，会使变频器输入端损坏。因此，在实际运用中，要核实输入变频器的电压（单相还是三相）和变频器的额定电压值。特别是电源电压极不稳定时要有稳压设备，否则会造成严重后果。

(3) 接地：变频器正确接地是提高控制系统灵敏度、抑制噪声能力的重要手段，变频器接地端子E接地电阻越小越好，接地导线截面积应不小 2mm^2 ，长度应控制在 20m 以内。变频器的接地必须与动力设备接地点分开单独接地。信号输入线的屏蔽层，应接至E上，其另一端绝不能接于地端，否则会引起信号变化波动，使系统振荡不止。

四、变频调速技术在风机、泵类应用中的节能分析

变频调速技术的基本原理是根据电机转速与工作电源输入频率成正比的关系： $n = 60 f (1-s) / p$ ，（式中 n 、 f 、 s 、 p 分别表示转速、输入频率、电机转差率、电机磁极对数）；通过改变电动机工作电源频率达到改变电机转速的目的。通过流体力学的基本定律可知：风机、泵类设备均属平方转矩负载，其转速 n 与流量 Q ，压力 H 以及轴功率 P 具有如下关系： $Q \propto n$ ， $H \propto n^2$ ， $P \propto n^3$ ；即，流量与转速成正比，压力与转速的平方成正比，轴功率与转速的立方成正比。如下图所示为压力 H -流量 Q 曲线特性图：风机、泵类在管路特性曲线 R_1 工作时，工况点为 A ，其流量压力分别为 Q_1 、 H_1 ，此时风机、泵类所需的功率正比于 H_1 与 Q_1 的乘积，即正比于 AH_1Q_1 的面积。由于工艺要求需减小流量到 Q_2 ，实际上通过增加管网管阻，使风机、泵类的工作点移到 R_2 上的 B 点，压力增大到 H_2 ，这时风机、泵类所需的功率正比于 H_2 与 Q_2 的乘积，即正比于 BH_2Q_2 的面积。显然风机、泵类所需的功率增大了。这种调节方式控制虽然简单、但功率消耗大，不利于节能，是以高运行成本换取简单控制方式。若采用变频调速，风机转速由 n_1 下降到 n_2 ，这时工作点由 A 点移到 C 点，流量仍是 Q_2 ，压力由 H_1 降到 H_3 ，这时变频调速后风机所需的功率正比于 H_3 与 Q_2 的乘积，即正比于 CH_3Q_2 的面积，由图可见功率的减少是明显的。假设将水泵转速降低10%（输出频率45HZ时），则功率 $P_2 = (0.9)^3 * P_1 = 0.729P_1$ ，节电27.1%。由于功率与转速成三次方的关系，因此，转速变化越大，功率的消耗将呈几何级数减少。



压力H-流量Q曲线特性图

n1-代表电机在额定转速运行时的特性；
 n2-代表电机降速运行在n2转速时的特性；
 R1-代表风机、泵类管路阻力最小时的阻力特性；
 R2-代表风机、泵类管路阻力增大到某一数组时的阻力特性。

第五章、贝加特变频器的应用实例

一、变频器常用参数设置

- 1、运行控制方式选择
- 2、运行频率设定方式选择
- 3、转矩补偿
- 4、加减速时间
- 5、停机直流制动（制动起始频率、制动电压、制动时间）
- 6、故障恢复（恢复次数、恢复等待时间）
- 7、点动频率
- 8、多段速度设定
- 9、多功能输入端子
- 10、三线式控制
- 11、输出端子
- 12、输入输出端子电压电流信号选择（包括拨码开关选择）
- 13、程序运行功能
- 14、载波频率
- 15、PID设定
- 16、供水休眠功能
- 17、参数初始化

二、贝加特变频器与台达触摸屏通讯



2、变频器参数设定

P0.00: 2 (运行控制方式: RS-485)

P0.01: 01 (通过修改P0.03设定频率)

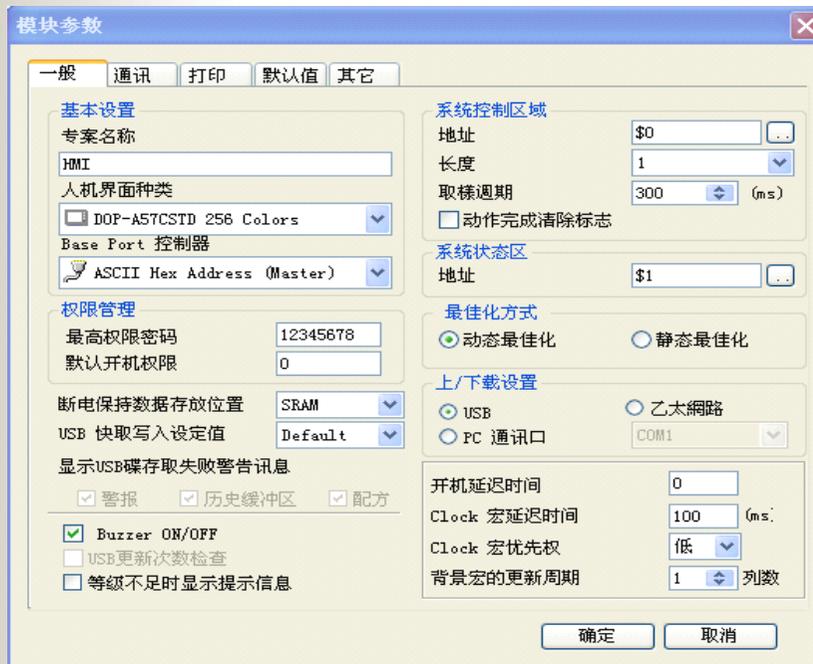
或者: 12 (通过修改2001H设定频率)

P4.30: 3 (波特率: 9600bps)

P4.31: 3 (数据格式: N 7 2 无校验)

P4.32: 01 (变频器地址)

3、触摸屏设定



- 1、设定：选项——设定模块参数——一般下的人机界面种类（根据自己购买的型号）和Base Port控制器，如上图：
- 2、设定：选项——设定模块参数——通讯的通讯参数，如上图：
- 3、创建画面：
- 4、设置元件参数：例如设定1#变频器正转启动，既2000H写入12。



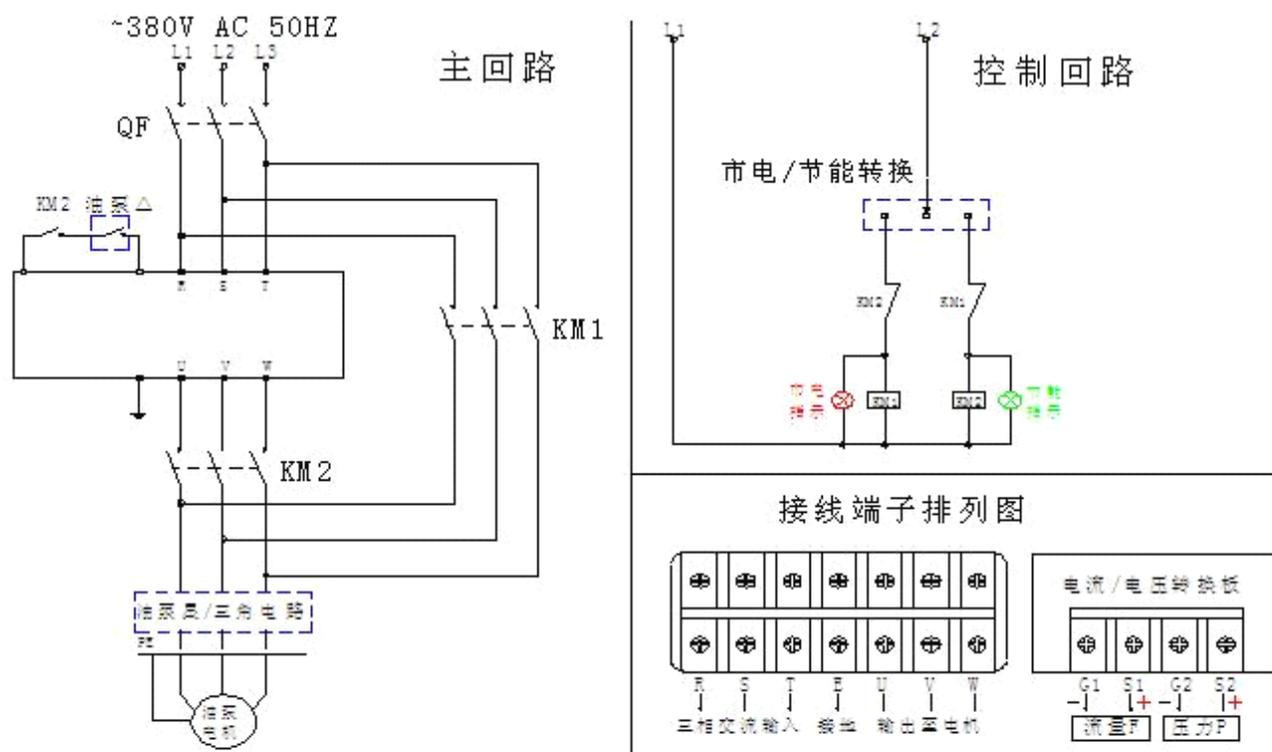
三、贝加特变频器在注塑机节能改造应用

1、注塑机变频节能改造原理

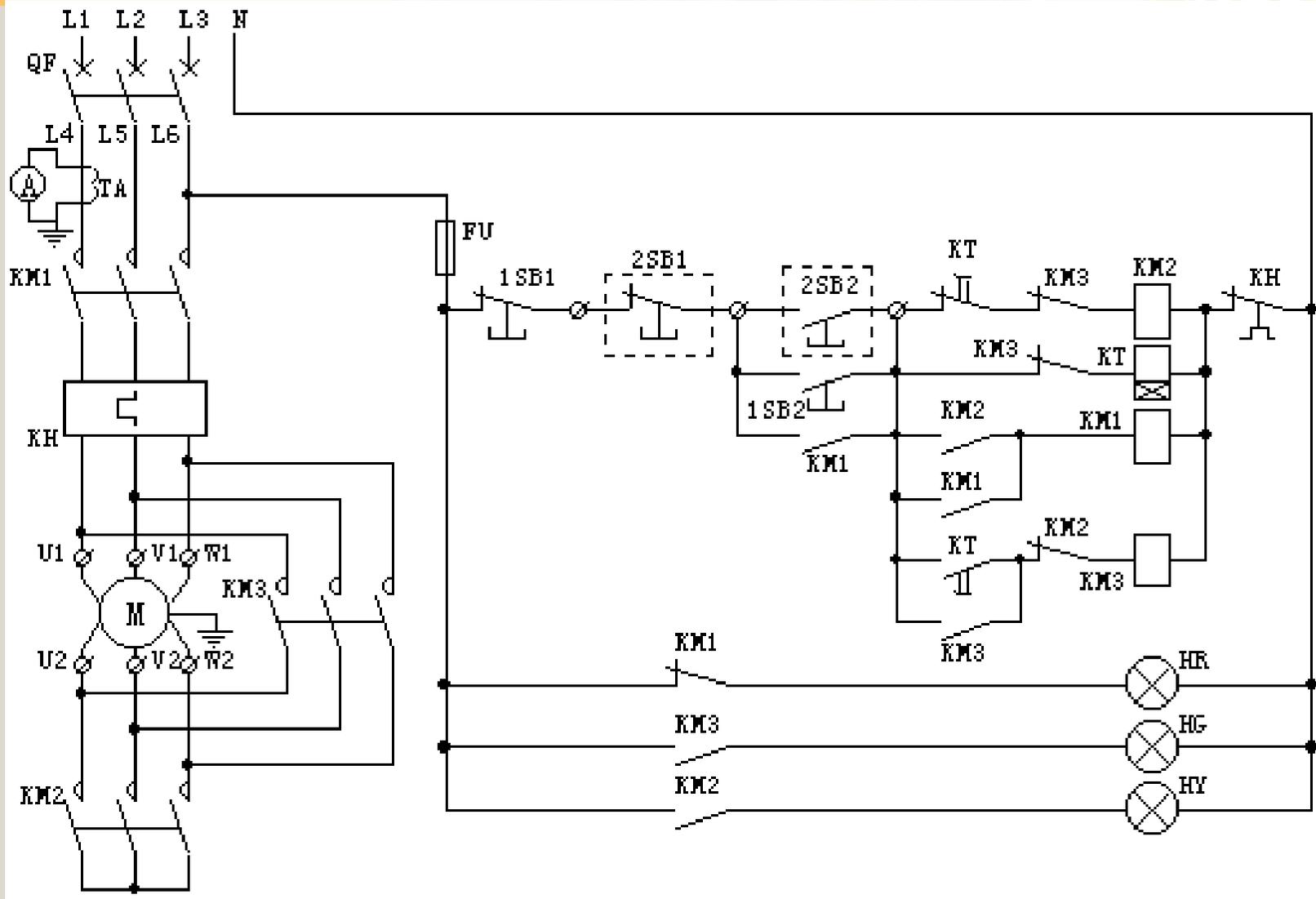
一般一个产品的成型过程可分：合模、射胶、保压、冷却、熔胶、开模、顶出等几个主要过程，各个过程所需的速度和压力均不同，即所需的液压油不同。这样注塑机整个动作过程对油泵电机来说是个变负载过程，但在定量泵注塑机液压系统中，油泵电机始终是以恒定转速提供恒定流量的液压油，各个动作中相应多余的液压油则通过溢流阀回流，从而造成电能的浪费。据统计由电液阀控模式造成电能损耗高达30-60%，根据注塑机设备工艺油泵电机耗电占整个设备耗电比例高达65-80%。目前90%以上的注塑机都是采用液压传动和电液比例控制方式，而采用电液阀控（即高压节流）控制模式存在很大的浪费，因而对电液阀控模式进行节能改造具有很大潜力。

2、贝加特ZY注塑机一体机的特点

贝加特ZY注塑机一体机是根据注塑机的特定工艺特性利用注塑机的比例流量阀和比例压力阀的同步信号，将电液比例控制系统模拟成负荷跟踪系统，使油泵电机的转速与注塑机工作所需液压油成正比从而使溢流阀回流流量减到最小，而达到节能目的。



注塑机接线图



星三角启动电气图

3、节能装置主要特点

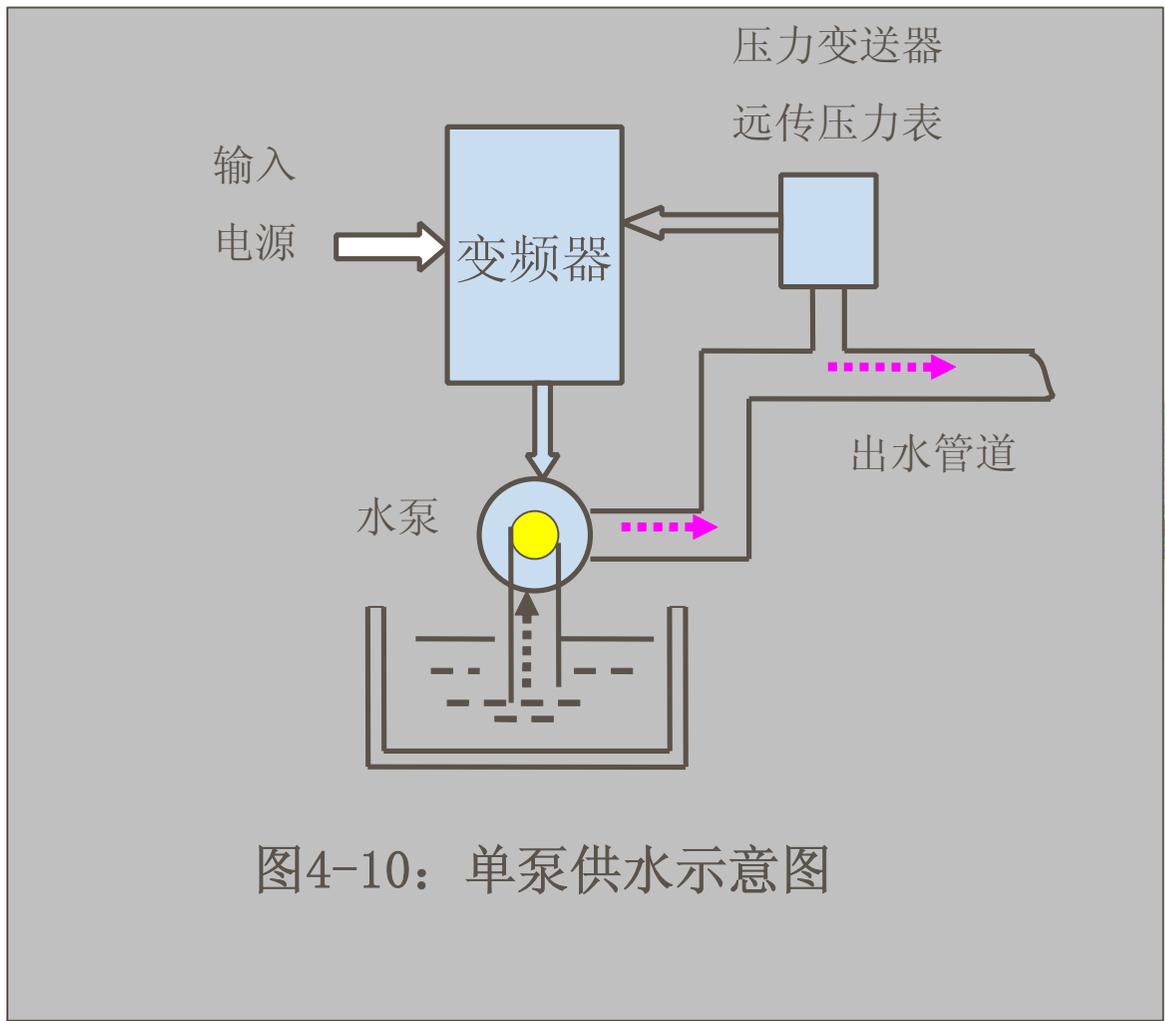
- 1、电机实现软起动减少对电机、电网的冲击，延长电机使用寿命。
- 2、环境噪音减少，系统油温降低，延长油路使用寿命。
- 3、减轻开锁模的冲击力延长机械和模具的使用寿命。
- 4、对电机有过流、过压、过载等保护减少维修费用。
- 5、系统安装操作方便，具有工变频切换节能运行故障时不影响生产。

4、安装调试注意事项

- 1、变频器的选型：根据油泵电机铭牌选择功率等级相当的变频器。
- 2、安装前应查清注塑机电路接线方式，包括主回路和控制回路
- 3、观察注塑机工频运行是否正常，油泵电机是否有处于过载状态
- 4、根据注塑机的棋具和注塑工艺，观察是有节电改造的潜能
- 5、安装调试时信号线的极性不能接反
- 6、信号线与主回路线应分开布线，以消除干扰
- 7、电流信号采用串联，电压信号采用并联

四、贝加特变频器在恒压供水中的应用

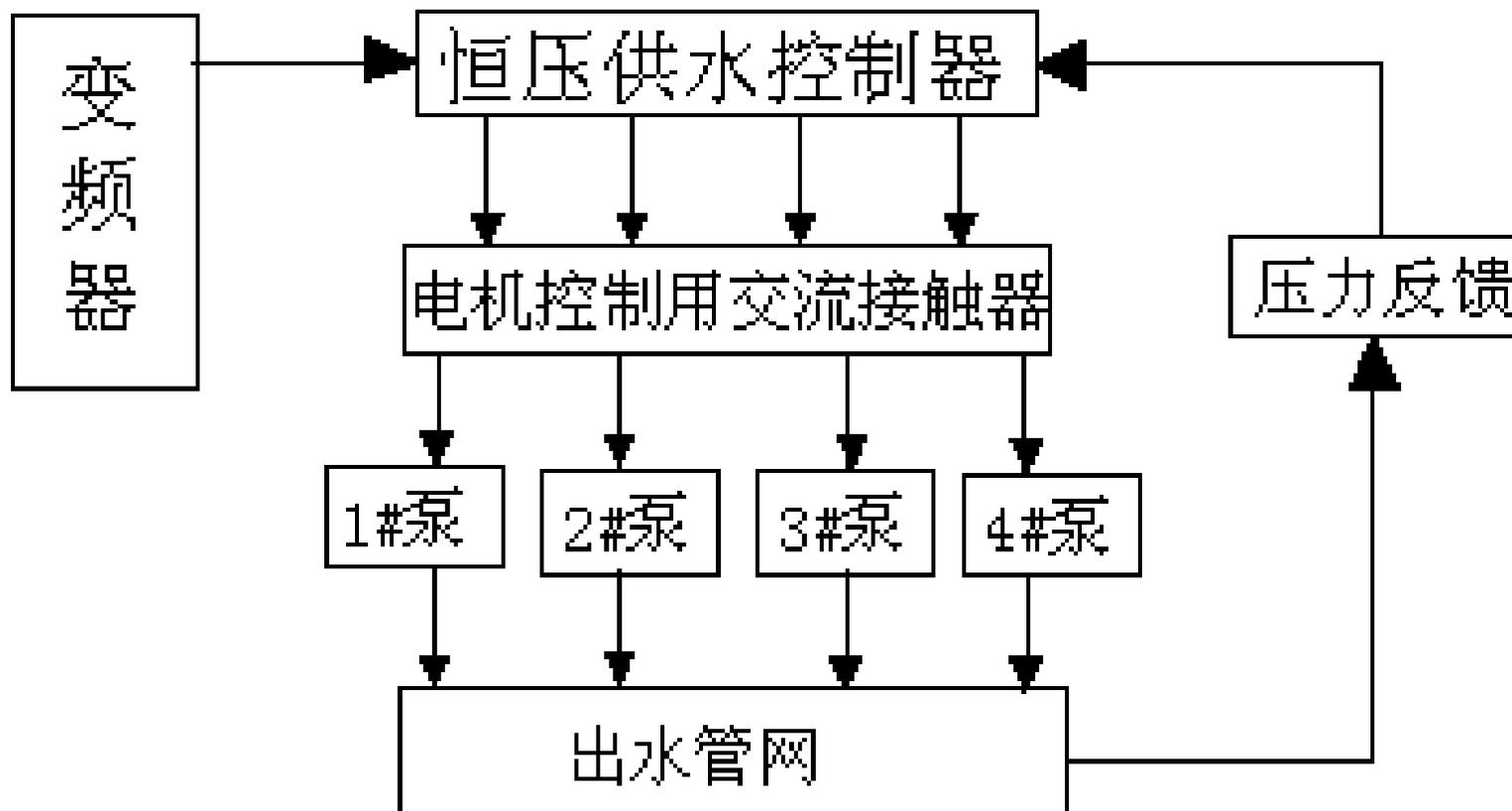
1、一拖一系统示意图如下：



一般应用中可采用远传压力表（电阻式）或采用压力变送器（输出信号为4~20mA），作为系统压力反馈信号给变频器，通过变频器内部PID功能可实现恒压控制。

2、一拖多恒压供水

用变频器进行恒压供水时有两种方式，一种是一台变频器控制一台水泵；另一种是一台变频器控制几台水泵。前种方法是根据压力反馈信号，通过PID运算自动调整变频器输出频率，改变电动机转速，最终达到管网恒压的目的，就一个闭环回路，较简单。后种需要利用恒压供水器PLC（如图），当变频器被投入自动运行时，1#泵电机接触器首先被控制导通，变频器输出频率上升，同时管网压力信号逐渐增加，出水管网的压力信号与恒压供水器PLC管网压力设定信号负反馈闭环，当电机频率上升到最高频率，而管网压力达不到设定要求时，变频器立即控制工频接通1#泵，使1#泵全速投入运行，同时变频器经过时间延迟，对2#泵进行变频控制。当管网压力与设定压力基本平衡时，变频器控制当前变频电机维持在一定的频率，当水需求量减少，管网压力逐渐升高，变频器输出频率降低，当变频器输出频率低至0HZ，而管网在一设定时间内还高于设定压力，变频器切断当前变频控制泵，转而控制下一个原工频控制泵，变频器在水泵控制转换过程中，逐渐轮换使用水泵，使每个水泵的利用率均等，增加系统可靠性。



恒压供水控制系统框图

五、贝加特变频器在离心机上的应用

离心机是化工行业一种重要加工设备，通过离心力作用将固液分离达到干燥分离效果，以三足立式离心机为例：其主要有进料装置、离心釜、及刮刀装置，如图：

（一）变频器的选型

1、控制要求：

根据生产工艺品一般离心电机分低速、中速、高速三种运行状态，一般变频器都具有多段速功能，采用变频器很容易实现这种控制。

2、由于离心机属于大惯量负载其起动较大，因而宜选择恒转矩变频器

3、离心机惯性较大，在停车时电机将工作于发电状态，向变频器反馈能量。



由变频器结构知道电机反馈的能量将使变频器的母线电压（泵升电压）升高，因而需要选择带制动单元的变频器或另加制动单元与电阻。

（二）贝加特变频器在离心机上的应用

主要参数设定：

参数	设定数值	含义	参数	设定数值	含义
P0000	1	外部端子起动	P0200	1	多段端子1
P0010	50	加速时间	P0201	2	多段端子2
P0011	50	减速时间	P0202	3	多段端子3
P0104	1	直流制动起始频率	P0303	15	低速
P0105	3	直流制动电压	P0308	30	中速
P0106	5	直流制动时间	P0318	50	高速

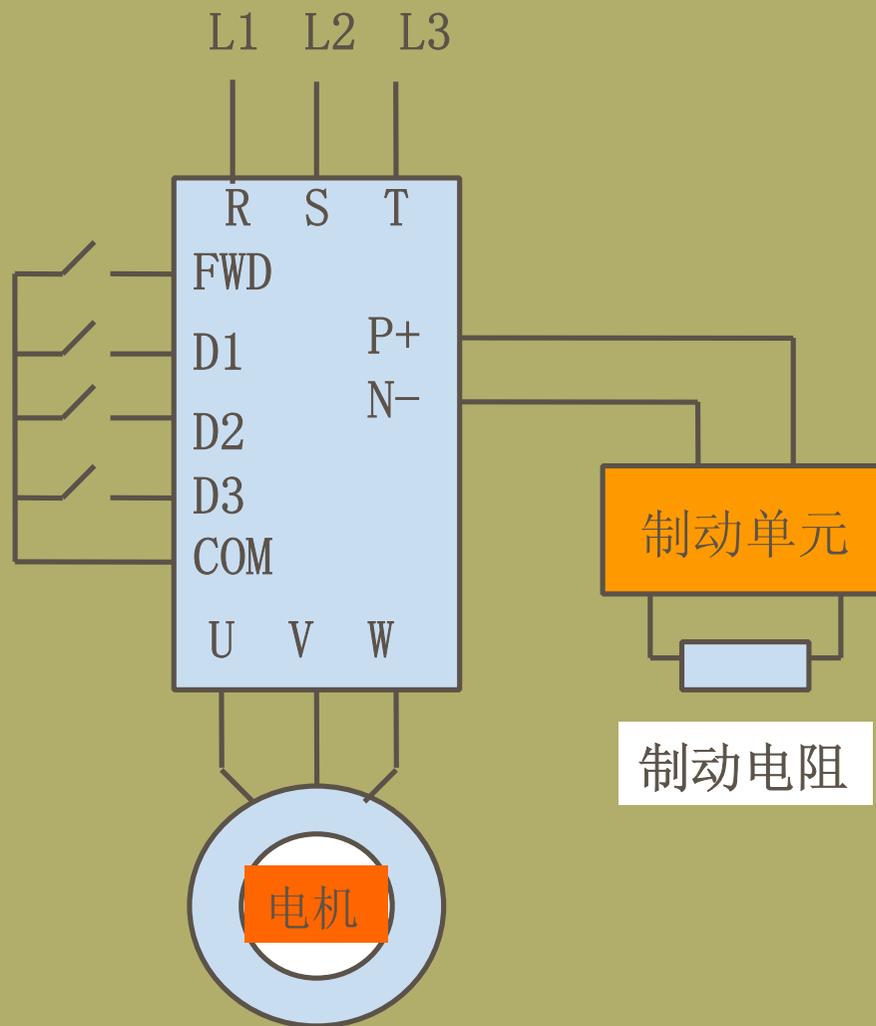


图5-15：离心机变频控制示意图

六、塑料厂挤出机变频改造方案

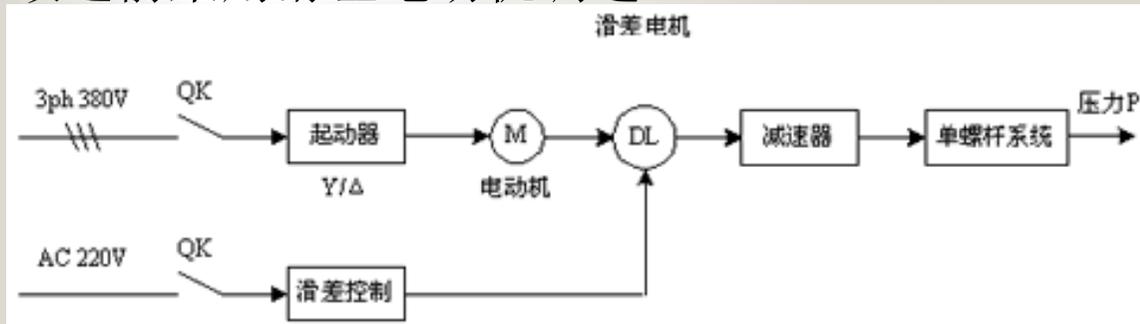
以往塑料厂在塑料挤出机配用电机一般为电磁调速电动机，电费在塑料制品成本中占有相当的比重。因此降低电费、降低塑料制品成本是用户考虑的一个重要方面。

由于贵公司挤出机采用的是电磁调速异步电动机传动，电磁调速异步电动机是由普通鼠笼式异步电动机、电磁滑差离合器和电气控制装置三部分组成。由于中间通过电磁滑差离合器传动，存在传动效率低，只有0.65左右，而采用变频器调速时是通过异步电动机直接传动，效率可达到0.9左右，在加上变频器还能提高功率因数，所以节电率可达到25%以上。电费按0.7元/度计算，则每小时可节约电费为 $18.5 \times 25\% \times 0.7 = 3.23$ 元。一台设备改造（包括更换电机和变频器及变频器控制柜）大约需要一万元，即设备运行 $10000 / 3.23 = 3095$ 个小时左右就能收回投资成本。

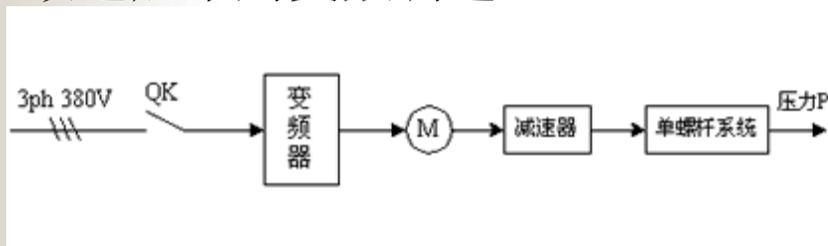


改进措施

改造前采用滑差电动机调速：



改造后采用变频调速：



即通过更换电机和加上变频器和变频器控制柜，在变频器控制柜上可以通过键盘上的电位器调节电机的转速，键盘上可以显示电机的转速。操作十分方便。

采用变频器代换滑差调速后的优点：

- 1、能节电25%以上。
- 2、运行精度及稳定性都有提高，满足了生产的需要，同时也提高产品的质量。
- 3、变频器具有过压、欠压、过流、短路等保护功能，对安全生产起了保障作用。
- 4、变频软起动，无冲击电流，起动平稳。
- 5、采用变频控制技术可延长电机使用寿命，降低维修费用。
- 6、通过改造更新了设备。

七、中央空调系统冷却水和冷冻水循环系统节能改造

一、前言

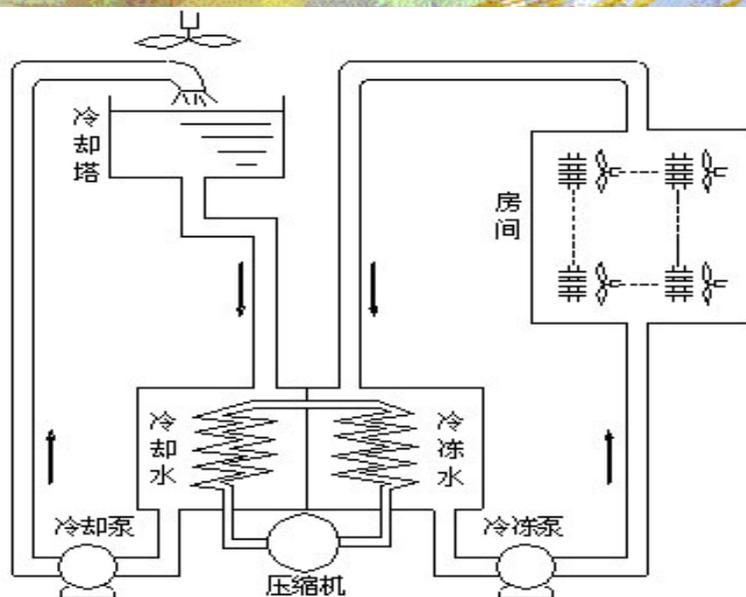
作为建筑内部重点耗能设备，中央空调系统的耗电一般要占整座建筑耗电的 40% 以上。而中央空调机组是以满足使用场所的最大冷热量来进行设计的，而在实际应用中绝大多数用户在使用时，冷热负荷是变化的，一般与最大设计供冷热量存在着很大的差异，系统各部分 90% 以上运行在非满载额定状态。传统的中央空调水、风系统均采用调节阀门或风门开度的方式来调节水量和风量，这种调节方式的缺点不仅是消耗大量能量，而且调节品质难以达到理想状态而导致空调的舒适度不良。

利用变频器通过对中央空调的末端空调风机箱、冷冻水 / 冷却水水泵、冷却塔风机、甚至主机驱动电机转速等进行控制调节，从而使空调各子系统风量、水流量等负荷工况参数按负荷情况得到适时调节，不但能改善系统的调节品质，达到阀门、风门节 / 回流调节、变极调速等落后调节方式所不能相比的调节性能，改善空调的舒适性；还能节省大量电能。

二、中央空调系统的构成及工作原理

制冷机通过压缩机将制冷剂压缩成液态后送蒸发器中与冷冻水进行热交换，将冷冻水制冷，冷冻水泵将冷冻水送到各风机风口的冷却盘管中，由风机吹送冷风达到降温的目的。经蒸发后的制冷剂在冷凝器中释放出热量，与冷却循环水进行热交换，由冷却水泵将带有热量的冷却水送到散热水塔上由水塔风扇对其进行喷淋冷却，与大气之间进行热交换，将热量散发到大气中去，如下图所示：

冷冻水循环系统：由冷冻泵及冷冻水管道组成。从冷冻主机流出的冷冻水由冷冻泵加压送入冷冻水管道，通过各房间的盘管，带走房间内的热量，使房间内的温度下降。同时，房间内的热量被冷冻水吸收，使冷冻水的温度升高。温度升高了的循环水经冷冻主机后又成为冷冻水，如此循环不已。



从冷冻主机流出，进入房间的冷冻水简称为“出水”，流经所有房间后回到冷冻主机的冷冻水简称为“回水”。无疑回水的温度将高于出水的温度形成温差。

冷却水循环系统：由冷却泵、冷却水管道及冷却塔组成。冷冻主机在进行热交换、使水温冷却的同时，必将释放大量的热量。该热量被冷却水吸收，使冷却水温度升高。冷却泵将升了温的冷却水压入冷却塔，使之在冷却塔中与大气进行热交换，然后再将降温了的冷却水，送回到冷冻机组。如此不断循环，带走了冷冻主机释放的热量。流进冷冻主机的冷却水简称为“进水”，从冷冻主机流回冷却塔的冷却水简称为“回水”。同样，回水的温度将高于进水的温度形成温差。

三、中央空调变频器节能改造

由于设计时，中央空调系统必须按天气最热、负荷最大时设计，并且留10-20%设计余量，然而实际上绝大部分时间空调是不会运行在满负荷状态下，存在较大的富余，所以节能的潜力就较大，其中，冷冻主机可以根据负载变化随之加载或减载，冷冻水泵和冷却水泵却不能随负载变化作出相应调节，存在很大的浪费。水泵系统的流量与压差以前是靠阀门和旁通调节来完成，因此，不可避免地存在较大截流损失和大流量、高压力、低温差的现象，不仅大量浪费电能，而且还造成中央空调最末端达不到合理效果的情况。为解决这些问题需使水泵随着负载的变化调节水流量并关闭旁通。再因水泵采用的是Y— Δ 起动方式，电机的起动电流平均为其额定电流的3~4倍，在如此大的电流冲击下，接触器、电机的使用寿命大大下降，同时，起动时的机械冲击和停泵时的水锤现象，容易对机械零件、轴承、阀门、管道等造成破坏，从而增加维修工作量和备品、备件费用。

1. 冷冻系统的改造

冷冻系统进行恒温控制。以回水温度信号作为目标信号，使压差的目标值可以在一定范围内根据回水温度进行适当调整。就是说，当房间温度较低时，使压差的目标值适当下降一些，减小冷冻泵的平均转速，提高节能效果。这样一来，既考虑到了环境温度的因素，又改善了节能效果。具体方法是：在保证冷冻机组冷冻水流量所需前提下，确定一个冷冻泵变频器工作的最小工作频率，可将其设定为下限频率。水泵电机频率调节是通过安装在系统管道上温度传感器测回水温度。温控器将其与设定值进行比较。当冷冻回水温度大于设定值时，变频器输出上限频率，水泵电机高速运转；当冷冻回水温度小于设定温度时电机以设定的频率工作。

2.冷却系统的改造

冷却系统变频改造采用两个温度传感器检测冷却水的进水温度和回水温度,当进水和回水温差大时,冷却水泵及冷却风机加速运行,使进水和回水温差保持在 5°C 左右;当进水和回水温差偏小时,降低冷却水泵和冷却风机的速度,以达到节能的目的。

四、结束语

中央空调是现代物业大厦,宾馆商场不可缺少的设施,它能给人们带来四季如春,温馨舒适的每一天,用交流变频调速器对中央空调系统的风机、水泵进行调速改造,不但操作方便、容易、维护量小,而且有显著的节电效果,采用温度湿度传感器,再配上调节器,与变频器构成闭环控制系统,就可以排除人工调节因素的不足,实现高度自动化调节,提高空调的质量和效果。

第六章、贝加特变频器主要故障及处理方法

一、贝加特变频器常见故障及分析

一、过流 (OC)

过流是变频器报警最为频繁的现象。

1.1现象

(1) 重新启动时，一升速就跳闸。这是过电流十分严重的现象。主要原因有：负载短路，机械部位有卡住；逆变模块损坏；电动机的转矩过小等现象引起。

(2) 上电就跳，这种现象一般不能复位，主要原因有：模块坏、驱动电路坏、电流检测电路坏。

(3) 重新启动时并不立即跳闸而是在加速时，主要原因有：加速时间设置太短、电流上限设置太小、转矩补偿 (V/F) 设定较高。

二、过压 (OU)

过电压报警一般是出现在停机的時候，其主要原因是减速时间太短或制动电阻及制动单元有问题。

三、欠压 (P. OFF)

欠压也是我们在使用中经常碰到的问题。主要是因为主回路电压太低主要原因：整流桥某一路损坏或可控硅三路中有工作不正常的都有可能导致欠压故障的出现，其次主回路接触器损坏，导致直流母线电压损耗在充电电阻上面有可能导致欠压。还有就是电压检测电路发生故障而出现欠压问题。

四、过热 (OH)

过热也是一种比较常见的故障，主要原因:周围温度过高，风机堵转，温度传感器性能不良，马达过热。

五、输出不平衡

输出不平衡一般表现为马达抖动，转速不稳，主要原因:模块坏，驱动电路坏，电抗器坏等

六、过载

过载也是变频器跳动比较频繁的故障之一，平时看到过载现象我们其实首先应该分析一下到底是马达过载还是变频器自身过载，一般来讲马达由于过载能力较强，只要变频器参数表的电机参数设置得当，一般不大会出现马达过载。而变频器本身由于过载能力较差很容易出现过载报警。我们可以检测变频器输出电流。

七、开关电源损坏

这是众多变频器最常见的故障，通常是由于开关电源的负载发生短路造成的，变频器采用了新型脉宽集成控制器UC3845来调整开关电源的输出，同时UC3845还带有电流检测，电压反馈等功能，当发生无显示，控制端子无电压，DC12V, 24V风扇不运转等现象时我们首先应该考虑是否开关电源损坏了。

八、FLT故障

FLT故障是变频器输出短路故障，亦有可能是IGBT模块损坏，这是引起FLT故障报警的原因之一。此外驱动电路损坏也容易导致FLT故障报警。B&T2000系列变频器在驱动电路的设计上，使用了驱动光耦316J，这是专用于驱动IGBT模块的带有保护检测电路的一款光耦。

160KW以上驱动电路采用的是驱动一体化集成电路57962，可以在IGBT发生驱动故障时，自动降低栅极驱动电压，从而更好的保护逆变模块工作安全。

此外电机抖动，三相电流，电压不平衡，有频率显示却无电压输出，这些现象都有可能是IGBT模块损坏。IGBT模块损坏的原因有多种，首先是外部负载发生故障而导致IGBT模块的损坏如负载发生短路，堵转等。其次驱动电路老化也有可能导致驱动波形失真，或驱动电压波动太大而导致IGBT损坏,从而导致FLT故障报警。

九、Grd—接地故障

接地故障也是平时会碰到的故障，在排除电机接地存在问题的原因外，最可能发生故障的部分就是霍尔传感器了，霍尔传感器由于受温度，湿度等环境因数的影响，工作点很容易发生飘移，导致Grd报警。

十、OH—过热故障

在产品工作运行中我们可能会碰到变频器提示OH（温度过高）故障保护。尤其在夏天或气温高的场所频繁发生。变频器是依靠散热器上的温度开关来监测排风口的温度高低。当散热器温度达到75度左右时，温度开关动作，CPU接受到温度异常信号，发出过热停机信号。当环境温度过高、风扇损坏、通风不良或温度检测电路出现异常时，都会导致变频器过热故障保护。

二、贝加特变频器的故障

1、整流模块损坏

一般是由于电网电压或内部短路引起。在排除内部短路情况下，更换整流桥。在现场处理故障时，应重点检查用户电网情况，如电网电压，有无电焊机等对电网有污染的设备等。

2、逆变模块损坏

一般是由于电机或电缆损坏及驱动电路故障引起。在修复驱动电路之后，测驱动波形良好状态下，更换模块。在现场服务中更换驱动板之后，还必须注意检查马达及连接电缆。在确定无任何故障下，运行变频器。

3、上电无显示

一般是由于开关电源损坏或软充电电路损坏使直流电路无直流电引起，如启动电阻损坏，也有可能是面板损坏。

4、上电后显示过电压或欠电压

一般由于输入缺相，电路老化及电路板受潮引起。找出其电压检测电路及检测点，更换损坏的器件。

5、上电后显示过电流或接地短路

一般是由于电流检测电路损坏。如霍尔元件、运放等。

6、启动显示过电流

一般是由于驱动电路或逆变模块损坏引起。

7、空载输出电压正常，带载后显示过载或过电流

该种情况一般是由于参数设置不当或驱动电路老化，模块损伤引起。

三、贝加特变频器的测试方法

1、测试整流电路

找到变频器内部直流电源的P端和N端，将万用表调到电阻X10档，红表棒接到P，黑表棒分别依到R、S、T，应该有大约几十欧的阻值，且基本平衡。相反将黑表棒接到P端，红表棒依次接到R、S、T，有一个接近于无穷大的阻值。将红表棒接到N端，重复以上步骤，都应得到相同结果。如果有以下结果，可以判定电路已出现异常，A. 阻值三相不平衡，可以说明整流桥故障。B. 红表棒接P端时，电阻无穷大，可以断定整流桥故障或启动电阻出现故障。或者将万用表调至二极管档。万用表黑色表笔接直流端的正极不动，红色表笔分别接整流桥交流端的三相，正常值为0.35V—0.55V，红色表笔接直流端的负极不动，黑色表笔分别接整流桥交流端的三相，正常值为0.35V—0.55V。

2、测试逆变电路

将红表棒接到P端，黑表棒分别接U、V、W上，应该有几十欧的阻值，且各相阻值基本相同，反相应该为无穷大。将黑表棒接到N端，重复以上步骤应得到相同结果，否则可确定逆变模块故障。或者将万用表调至二极管档。上桥：红表笔接模块的输出端，黑表笔接模块的正极端，正常值为0.28—0.5V。下桥：黑表笔接在模块的输出端，红表笔接模块的直流负极端，正常值为0.28—0.5V。



谢谢!

贝加特驱动技术有限公司

主讲:

电话:

E-mail: