

# 台达变频器在油田设备中的应用

2012 / 2

-  1 C2000/CP2000产品特色
-  2 油田设备介绍
-  3 变频器在油田中的应用
-  4 变频器调试步骤

## 1、产品功率范围更加宽广

C2000标准機種(IP20/NEMA1)

230V 0.75~75kW ,  
460V 0.75~355kW

CP2000

230V 0.75~90KW  
460V 0.75~440KW



## 2、控制方式更加强健

- ◆ 开环转矩控制功能
- ◆ 闭环转矩控制功能
- ◆ 闭环速度控制功能
- ◆ 开环PM电机控制
- ◆ 无感测矢量控制功能
- ◆ VF控制功能



## 3、丰富的网络扩展功能

- ◆支持高速现场总线内插卡可内插ProfiBUS-DP、 DeviceNet 、 MODBUS TCP、 EtherNet-IP Cards (高速通讯非传统Gateway)。
- ◆内建领先的通讯功能CANOpen DS402通讯协议。



CMC-PN01



CMC-DN01



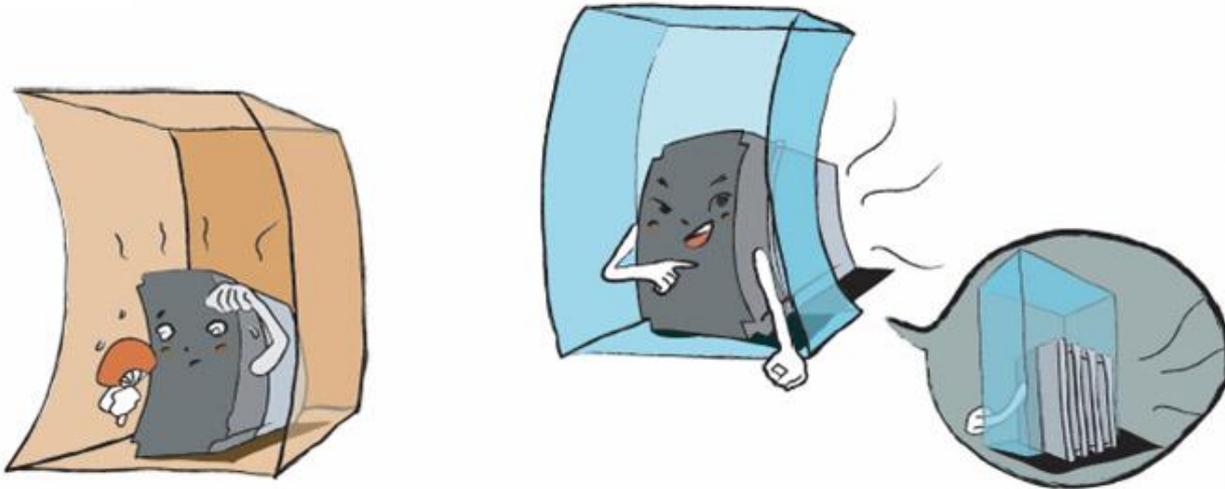
EMC-COP01



CMC-MOD01  
CMC-EIP01

## 4、独特的安装方式，提高了环境适用性

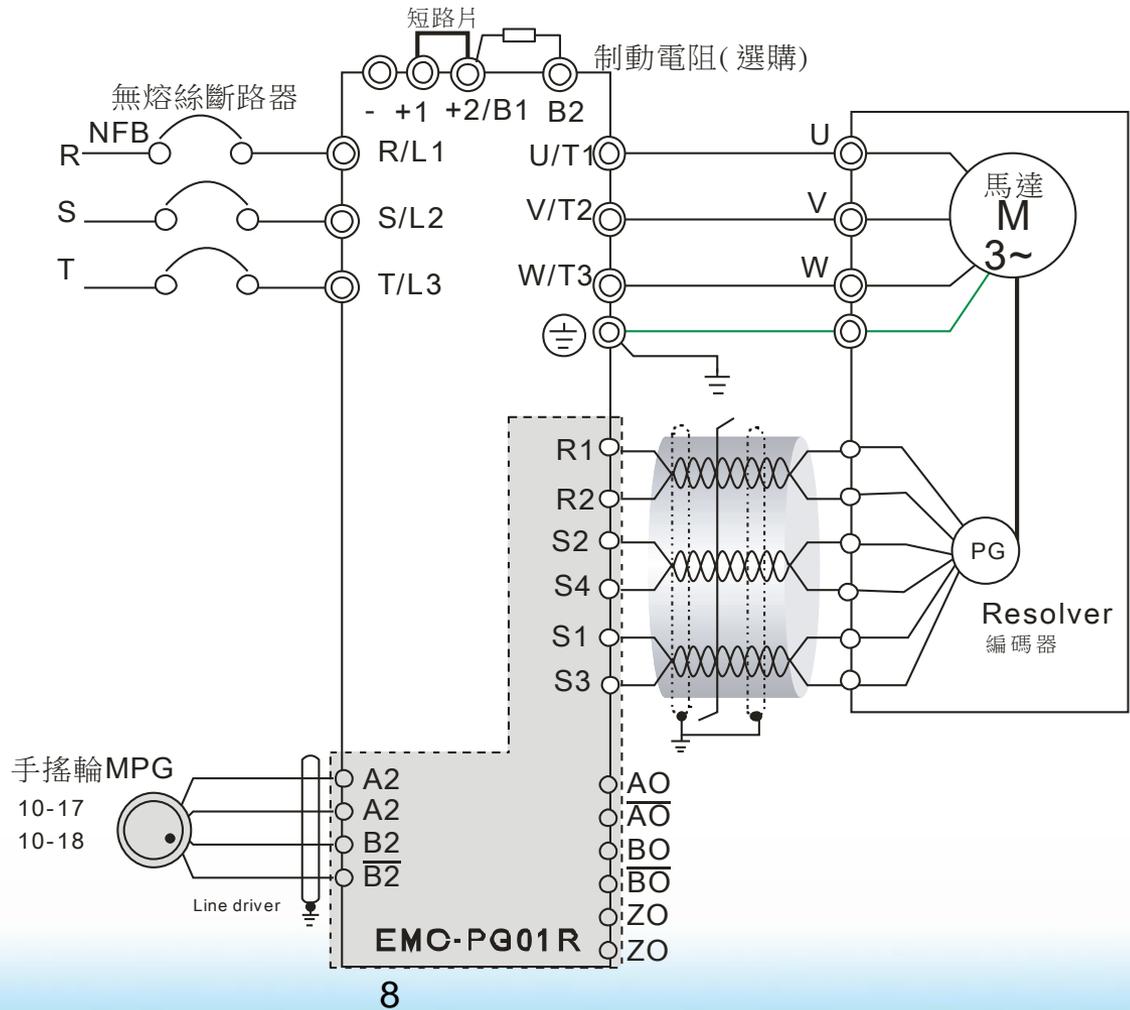
穿墙式安装



## 5、同步马达和异步马达驱动一体化

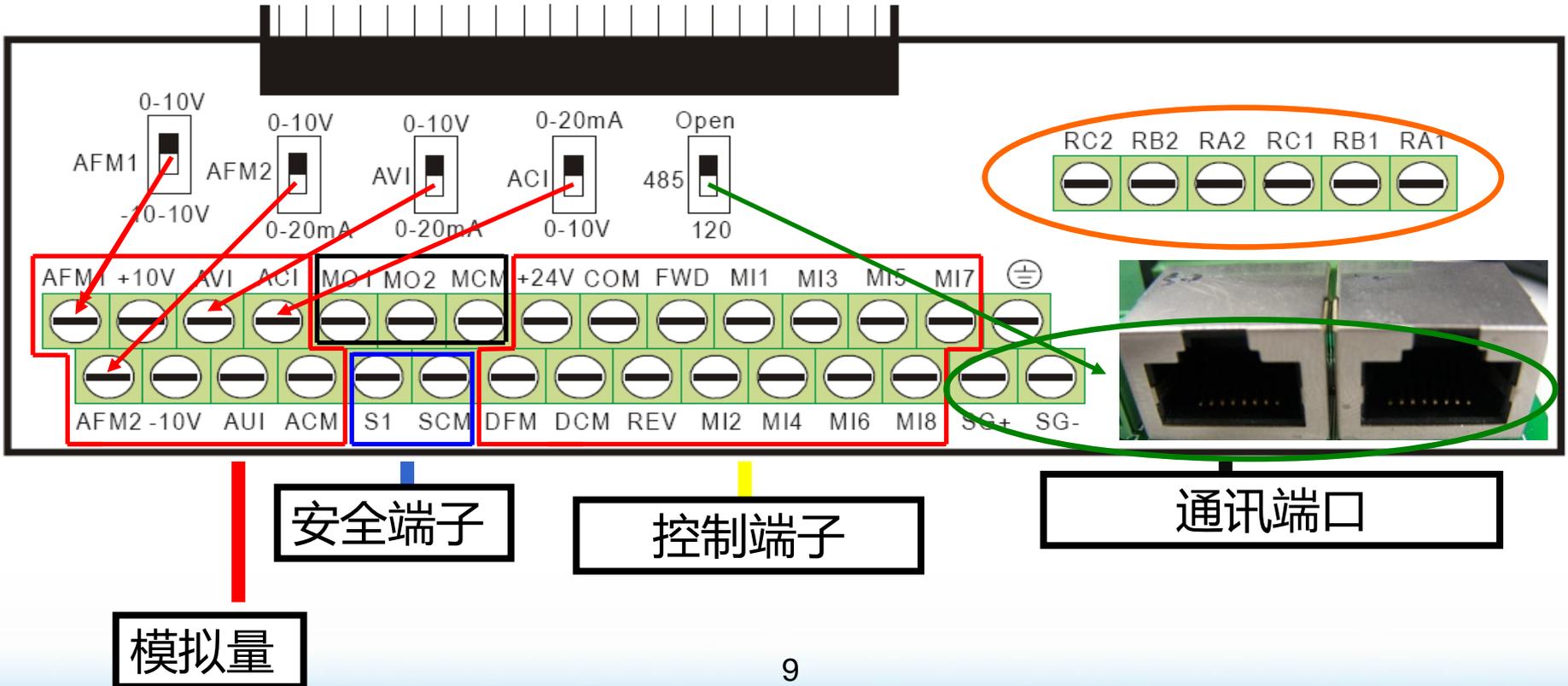


## 6、单点、多点定位功能，满足简易伺服功能



## 7、可拆卸式控制端子，避免了二次接线错误

### 控制回路端子



## 8、模块化设计，丰富的扩展功能

▶ PG卡

EMC-PG010

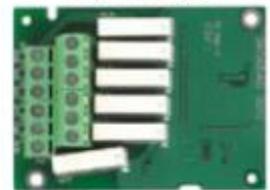
EMC-PG01L



▶ I/O卡

EMC-R6AA

EMC-D42A



▶ 通訊卡

CMC-PN01

CMC-DN01

CMC-MOD01  
CMC-EIP01



■ 可拆卸式風扇

除了框號A之外，其餘皆有配置，但框號不同位置，擺放亦不盡相同。

■ 電源指示燈

在電源指示燈尚未熄滅之前，請勿配線，避免危險。

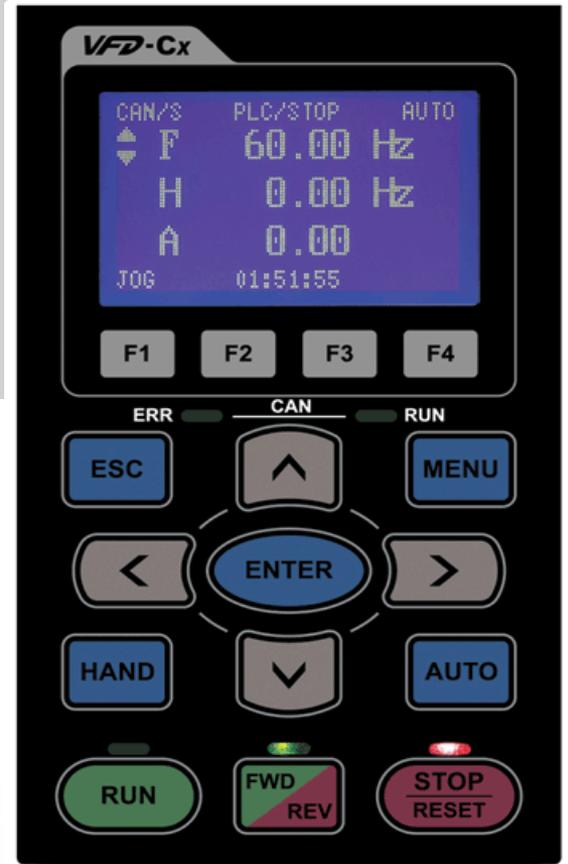
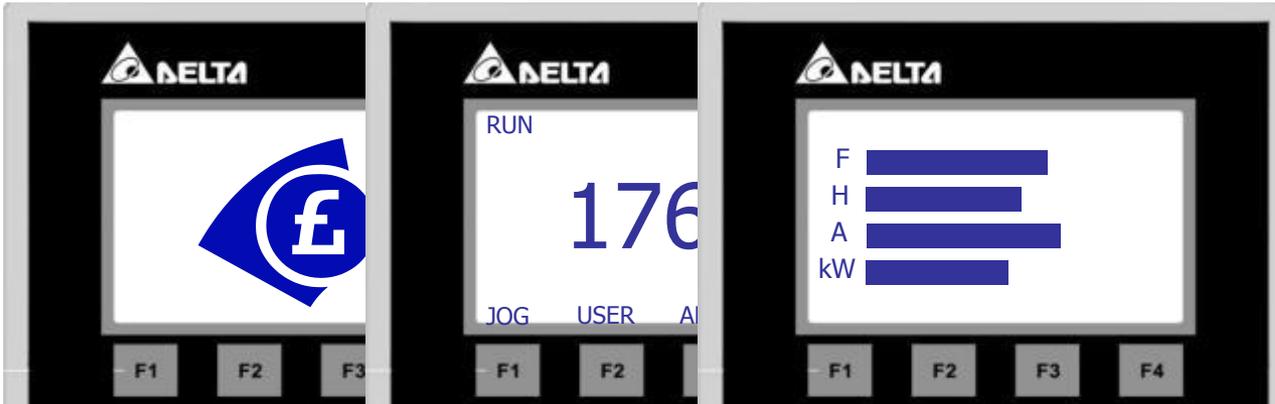
■ 脫拔式端子台

配線便捷、裝置安全



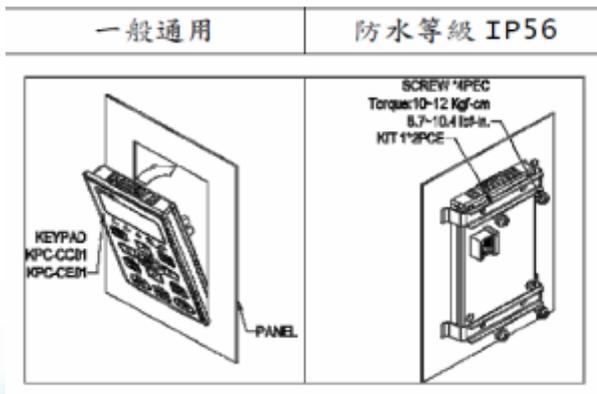
\*註：▶ 皆為選購配件

## 9、强大的面板功能，内置万年历



Any picture(LOW PIXEL) USER define page BAR-Chart

嵌入式安装

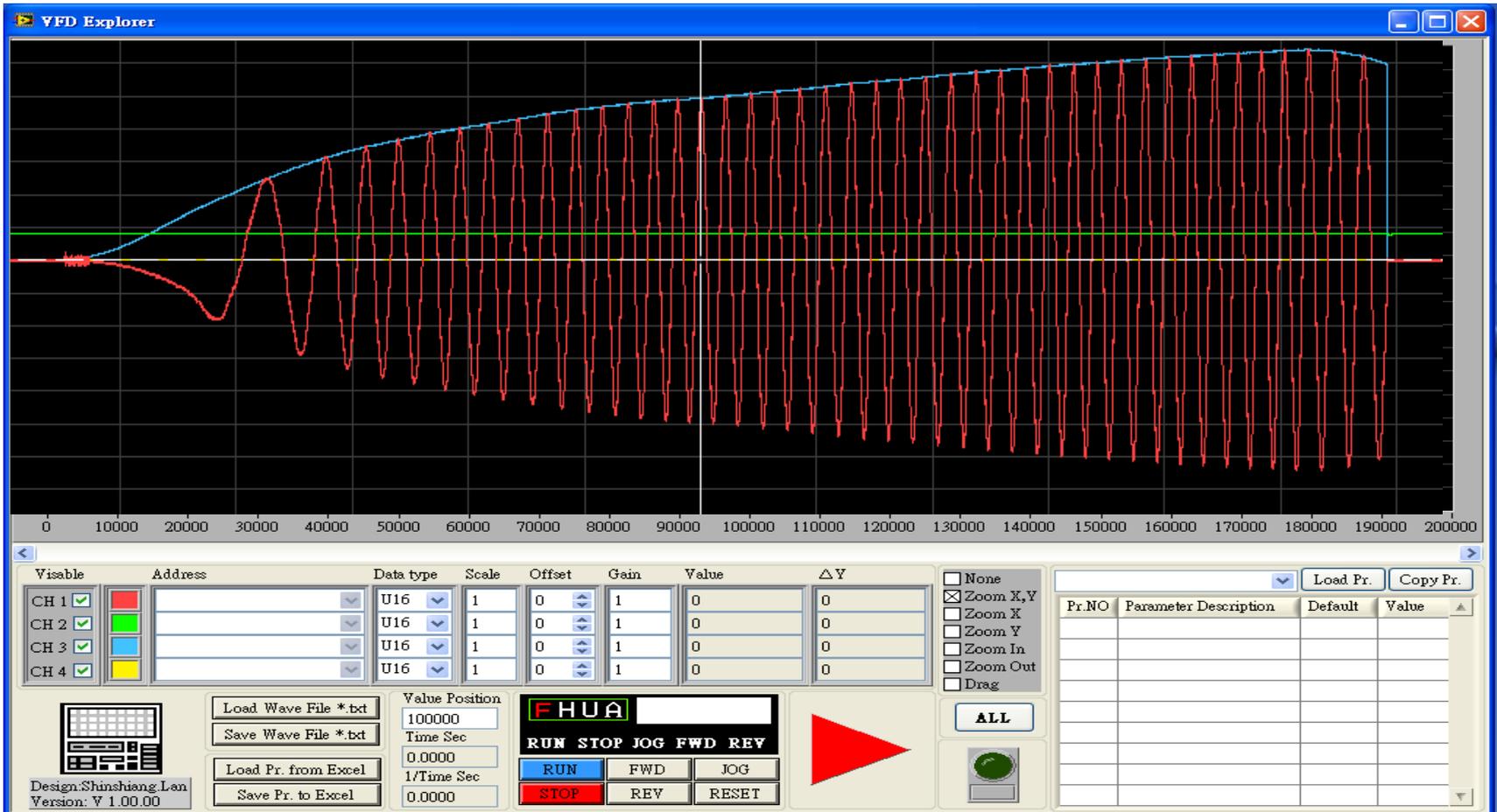


## 10、内置PLC功能

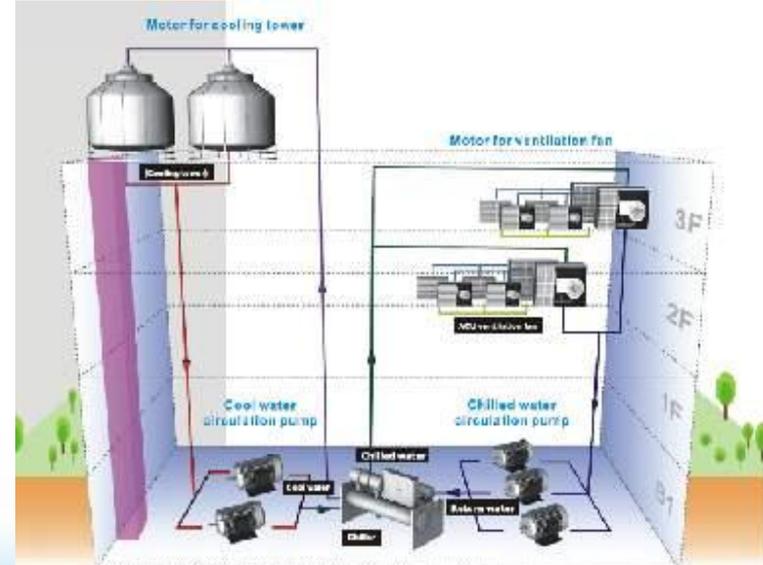
### 1. PLC 程式容量 10k Steps

厂牌机种	程式容量
台达 VFD-C2000	10k step
台达 EH2 PLC	16k step
台达 SA PLC	8k step
台达 ES/SS PLC	4k step
三菱 A700	1k step
台达 VFD-E	500 step

## 11、多种监控软件，随时检测变频器状态



- ◆ 风机、水泵、 HVAC Drive等变转矩负载环境专用→节能省电
- ◆ HVAC: Heater, Ventilating, Air Conditioner.
- ◆ V/F、 SVC (sensorless vector control) 控制
- ◆ PID控制与睡眠模式
- ◆ 轮泵,多泵循环(最多1对8控制)
- ◆ 火灾模式+ BYPASS(市电)
- ◆ PLC+万年历
- ◆ VFD-soft联机及LCD TP editor
- ◆ 内建BACnet
- ◆ LCD keypad提供简单上手的操作接口.



# CP2000变频器产品特色

- ◆ 控制模式：V/F & SVC控制、PID控制、温度/压力控制、火灾模式& Bypass、PLC、轮泵功能,内建RS-485 MODBUS及BACnet,万年历。
- ◆ 选配件: CP2000通讯卡& I/O扩展卡。

使用者可任意编程符合水泵及风机的特殊过程控制

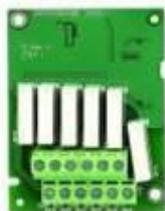
PLC(10K step)

丰富的IO扩展



D24A

输入/输出



R6AA

继电器输出



COP01

CAN接线板



内建楼宇自动化通讯

BACnet  
MODBUS

支持多样化工控网络



DeviceNet



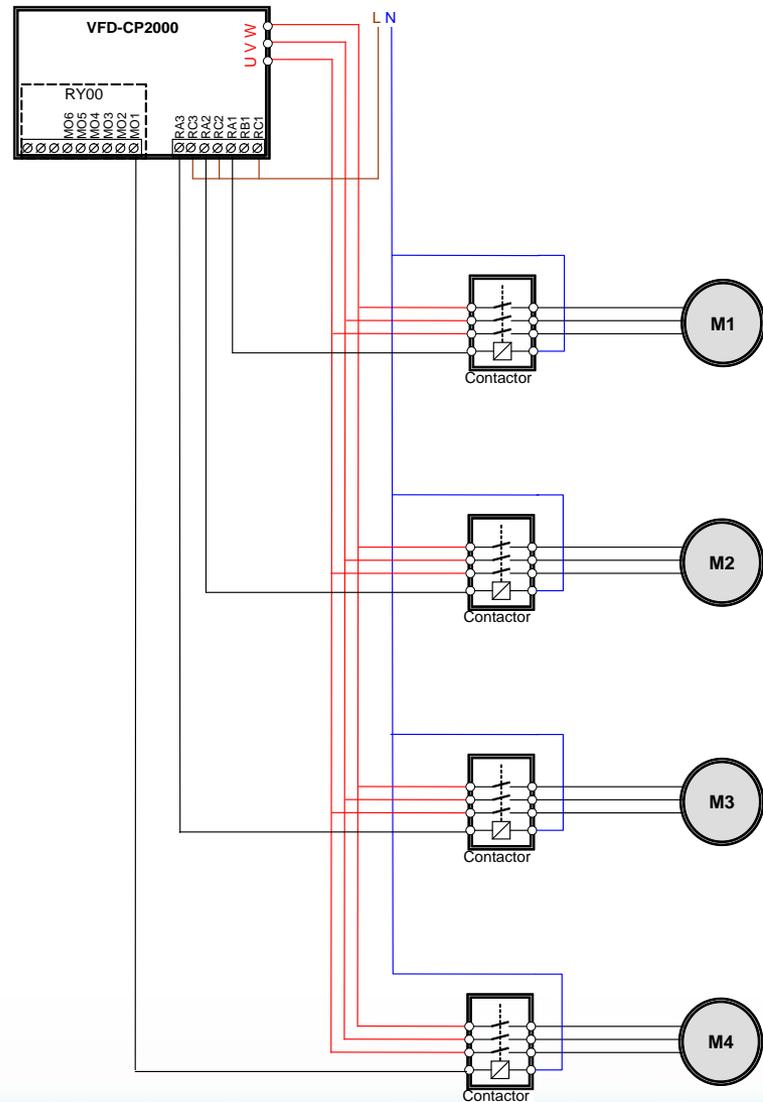
Profibus  
US



Ethernet IP  
MODBUS  
TCP

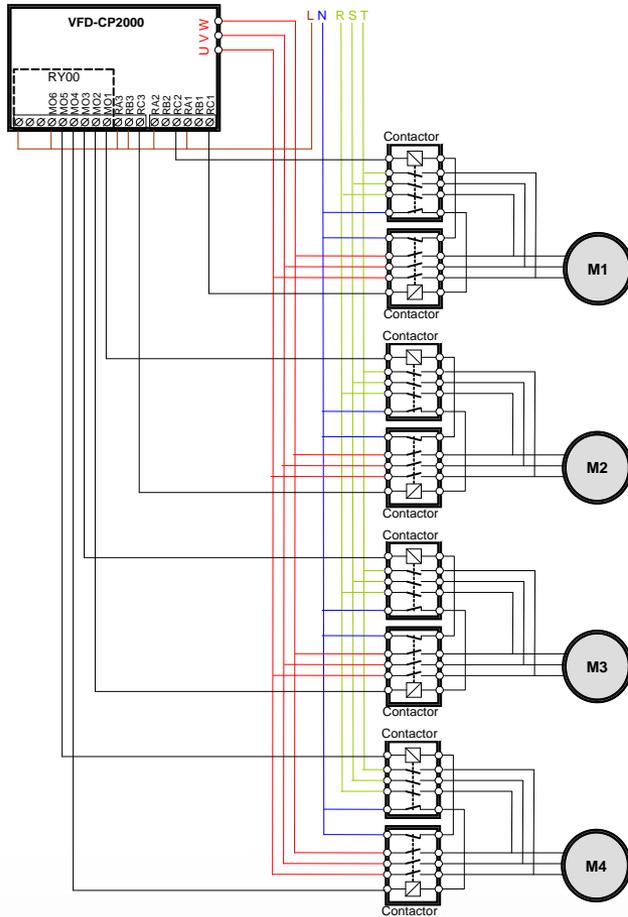
## 轮泵、多泵定量循环控制

- ◆ 定时循环
- ◆ 定量循环
- ◆ 定量控制
- ◆ 定时循环+定量循环
- ◆ 定时循环+定量控制

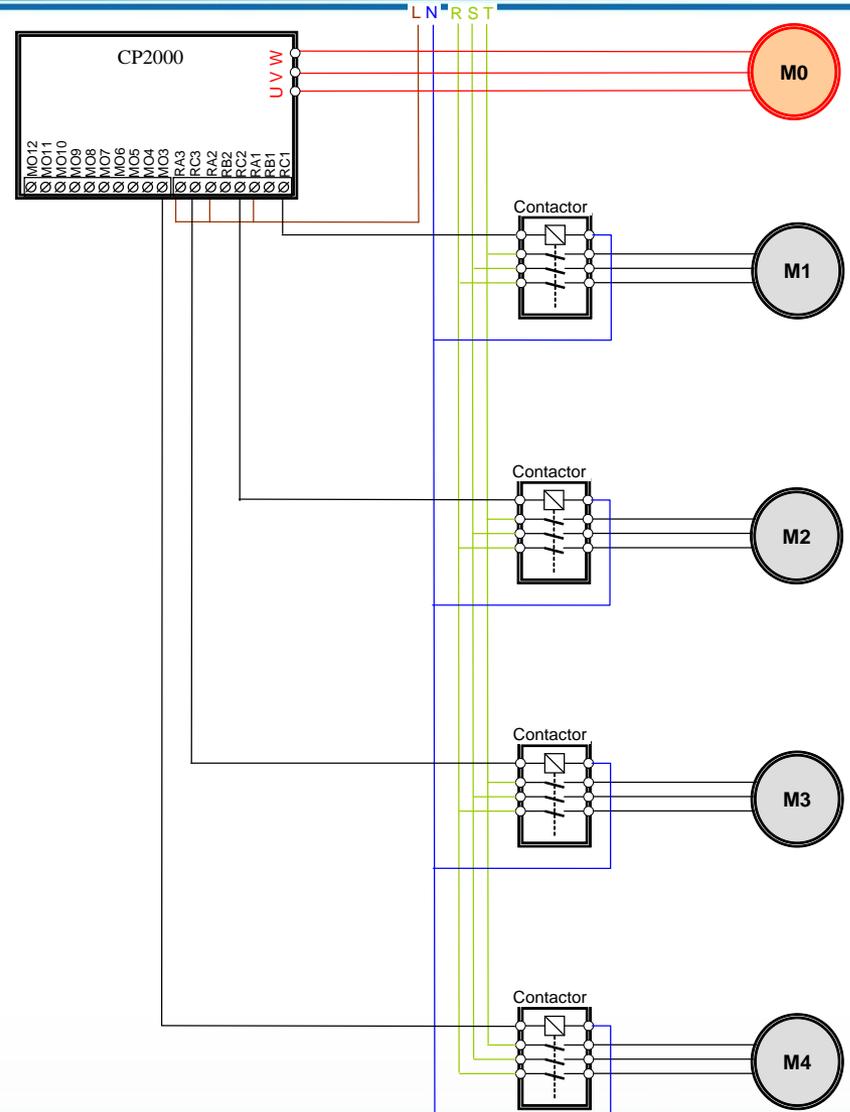


定时循环(最多1对8)

## 轮泵、多泵定量循环控制



定量循环(最多1对4)



定量控制(最多1对8)

## 火灾模式

- ◆ 应用场合：隧道内风扇，地下铁排风扇，楼梯井，车间废气排放...
- ◆ 火灾模式时，变频器强制运转，忽略变频器错误，警示
- ◆ BYPASS到市电/警急电源运转协助现场排烟，直到断电或变频器故障为止



- ◆ CP2000 **Flying start** 启动追速功能，让高惯性负载于预定转向启动时不致于因高惯性飞轮，造成启动时error发生
- ◆ **瞬时停电再启动追速**功能，让瞬停时也有速度追踪功能,运转速度平稳输出，不用等电机完全停止后再启动，可节省时间



1

C2000/CP2000产品特色

2

油田设备介绍

3

变频器在油田中的应用

4

变频器调试步骤

## 一、机械采油设备

### 1、有杆抽油设备

(1) 抽油机

(3) 抽油泵

(2) 抽油杆

(4) 地面驱动螺杆泵

### 2、无杆抽油设备

(1) 电动潜油离心泵

(4) 电动潜油螺杆泵

(2) 水力活塞泵

(5) 电动潜油隔膜泵

(3) 油井射流泵

## 二、注水设备

注水泵

水处理设备

油田污水主要处理技术：除油，混凝处理，沉淀与上浮，过滤，脱氧，除铁，防垢，缓蚀，杀菌。

## 采油技术的发展——四次采油技术

随着人类的发展，社会的进步，科学技术的迅速发展，人们对石油及以石油为原料的产品的开发和需求日益旺盛，作为战略性能源，有限的石油资源得到全世界的重视。随着石油储量的减少，如何开采有限的石油资源，得到人们的关注，使得采油技术不断地发展进步。

**【一次采油】** 由于地壳压力作用，原有从地下自动喷出，也叫自喷井。

**【二次采油】** 向地下注入高压水（ $\geq 30\text{MPa}$ ），增加地下油层压力，提高出油量。

普遍采用 典型设备——注水站

**【三次采油】** 向地下注入高压水蒸汽（ $\geq 30\text{MPa}$ ），促进稠油流动。——注汽站

**【四次采油】** 向地下注入聚苯化合物，融解固体原油。——注聚站

# 变频器在抽油机中的机会

- 磕头机 - - 异步电机 - - 通用性变频器B/C2000
- 螺杆泵 - - 异步电机 - - 通用性变频器
- 螺杆泵 - - 同步电机 - - C2000
- 螺杆泵 - - 同步电机 ( 编码器 ) - - C2000/VL
- 注水泵 - - 异步电机 - - CP2000
- 泵 - - 异步电机 - - C2000
- 节能柜 - - REG2000+C2000
- 能量回馈、功率因数 - - - AFE2000+C2000



C2000/CP2000产品特色



油田设备介绍

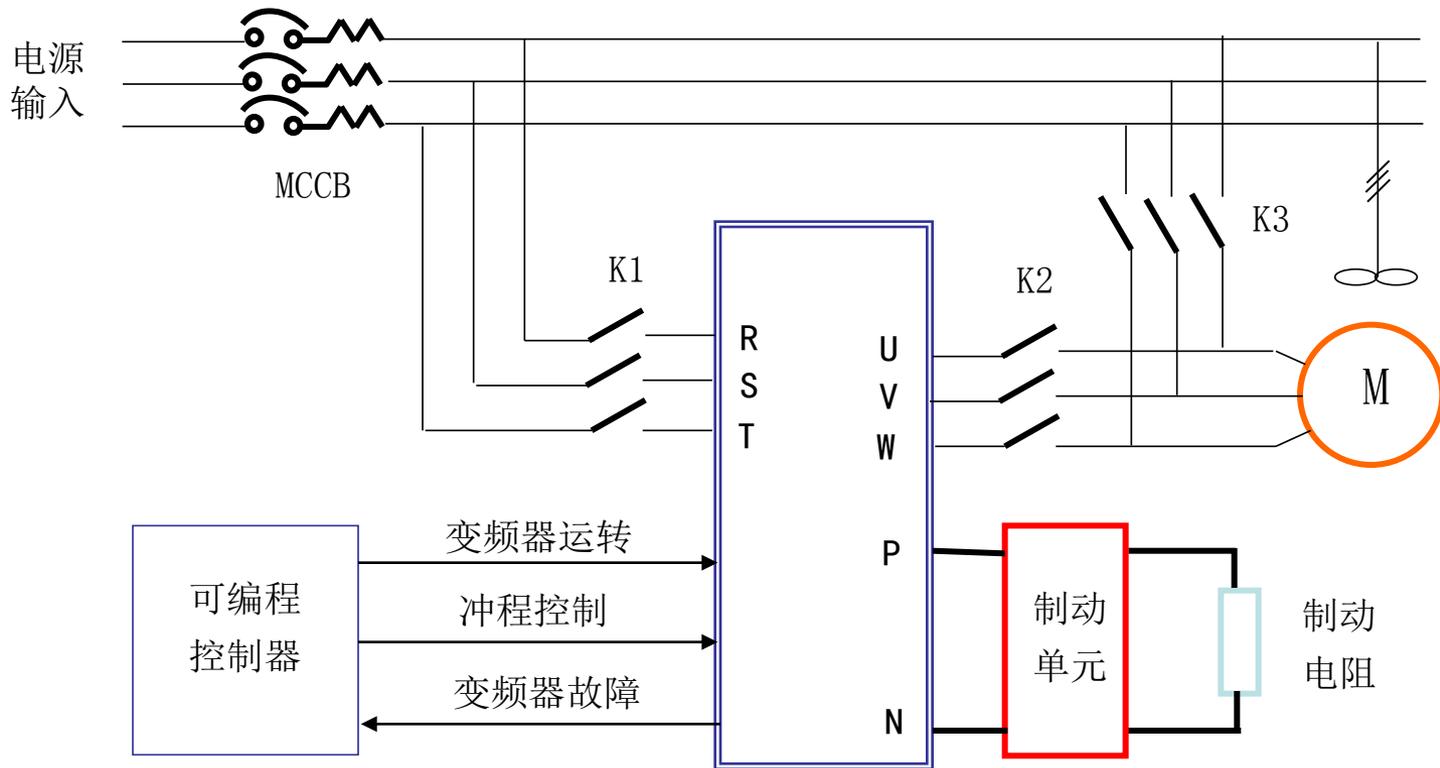


变频器在油田中的应用



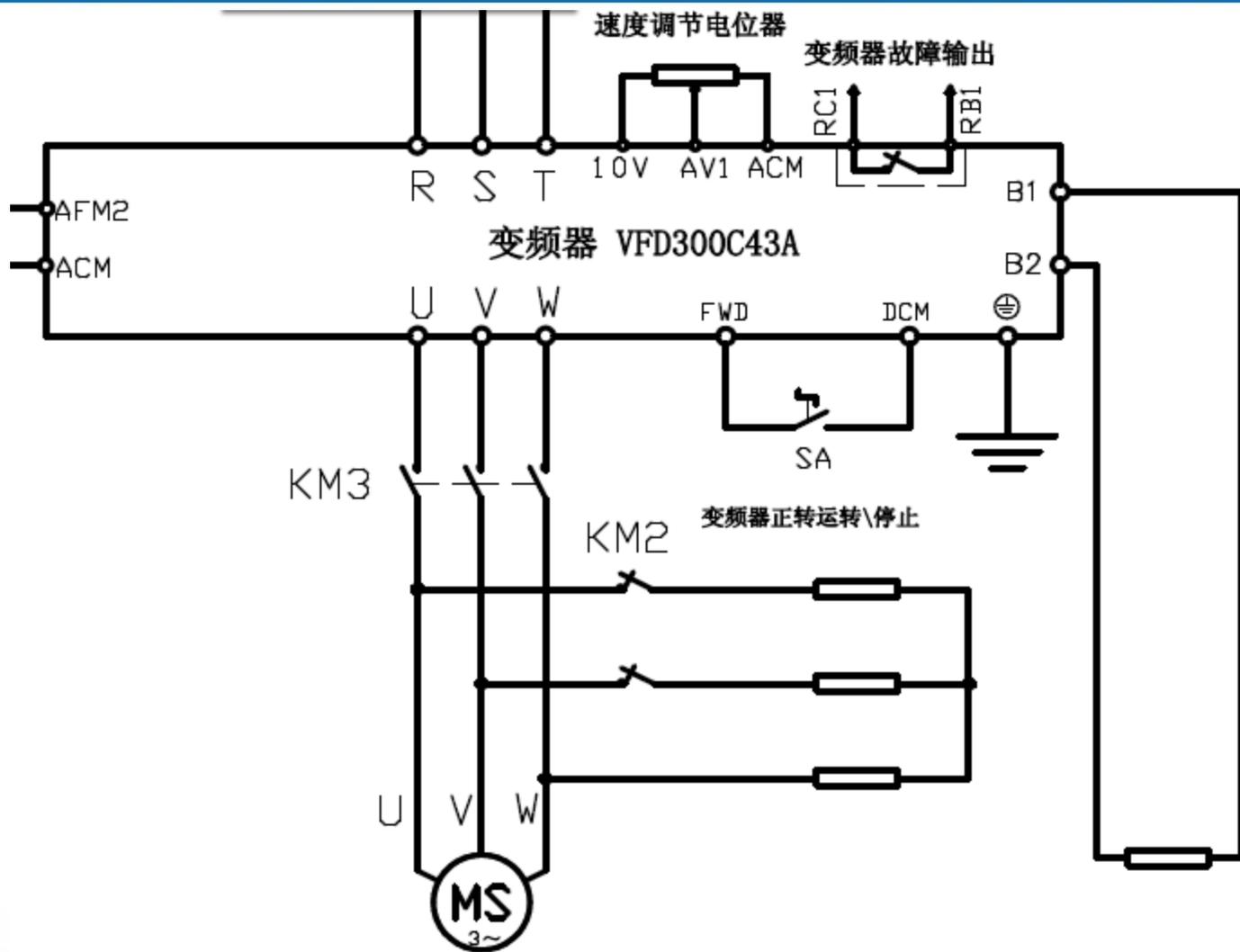
变频器调试步骤

## 变频器接线图



当变频器故障时，抽油机可切换到工频运行

# 台达螺杆泵控制方案

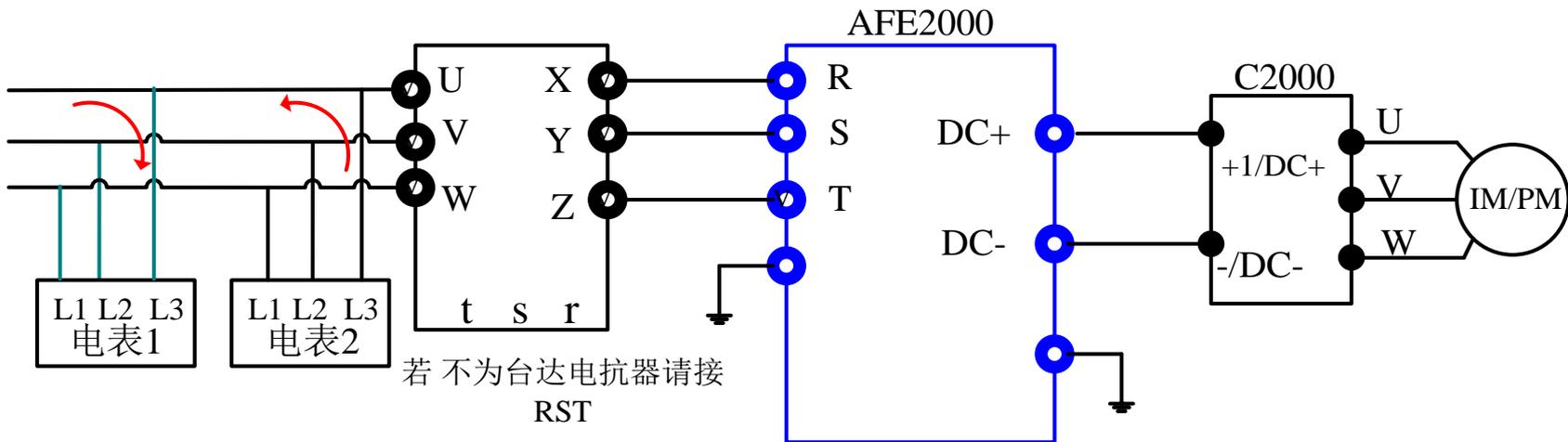


永磁变频电机

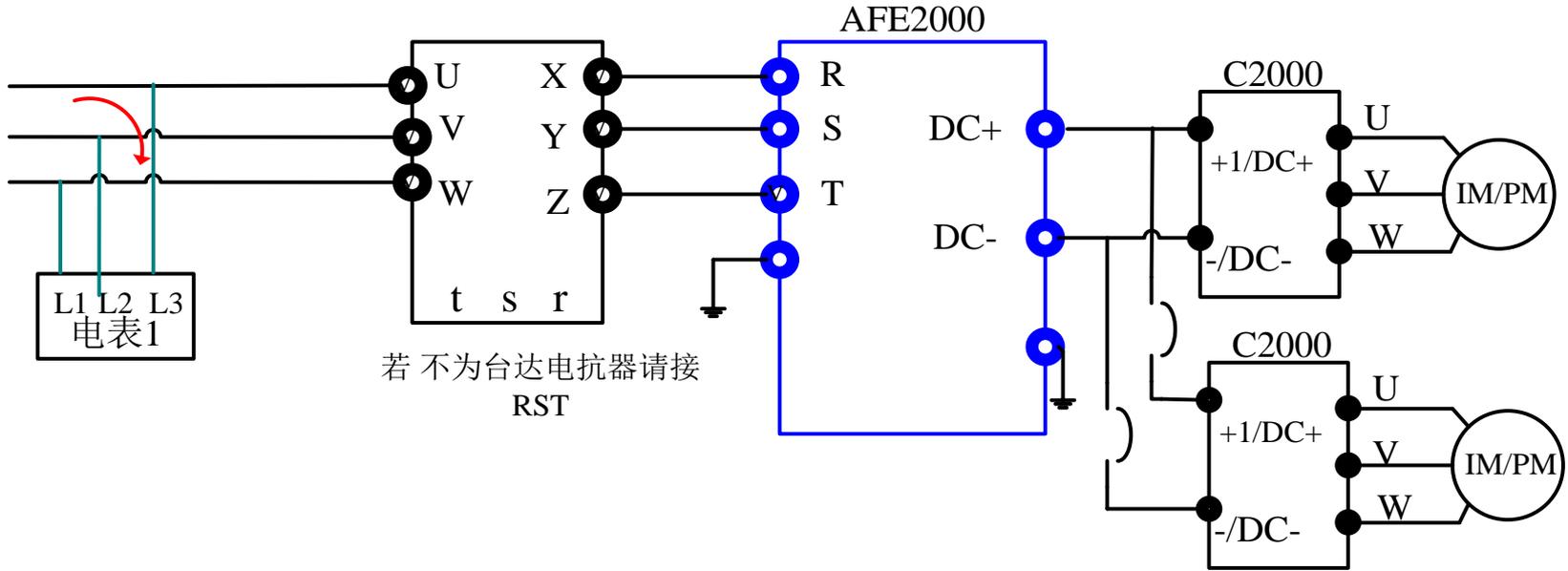
防反转装置

波纹电阻

# 台达油田抽油机单口井节能方案



# 台达油田抽油机多口井节能方案



# C2000在抽油机上的应用



## 电动机

电动机通过皮带带动减速机运转

## 减速机

减速机带动曲轴做圆周运动

## 曲轴

曲轴带动连杆做上下运动

## 驴头

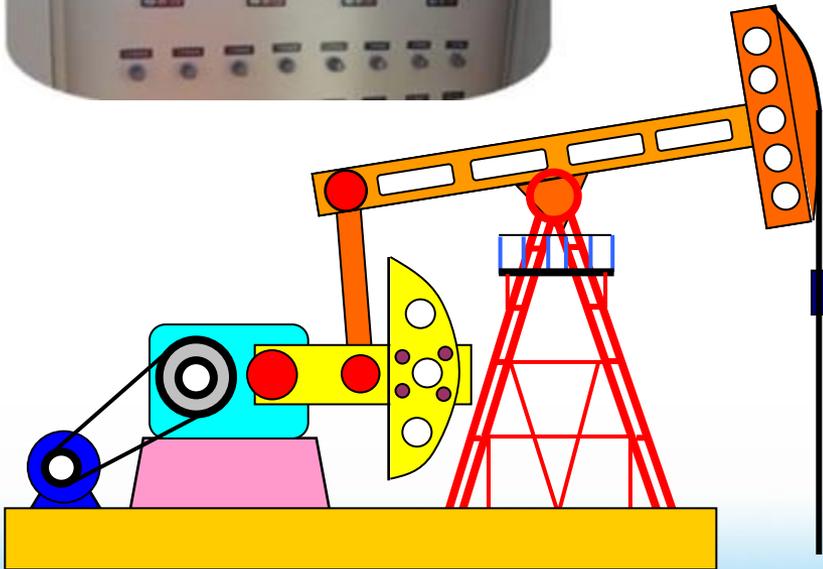
驴头带动抽油杆做上下垂直运动

## 游梁

游梁带动驴头做上下圆弧运动

## 连杆

连杆带动游梁在支架上摆动

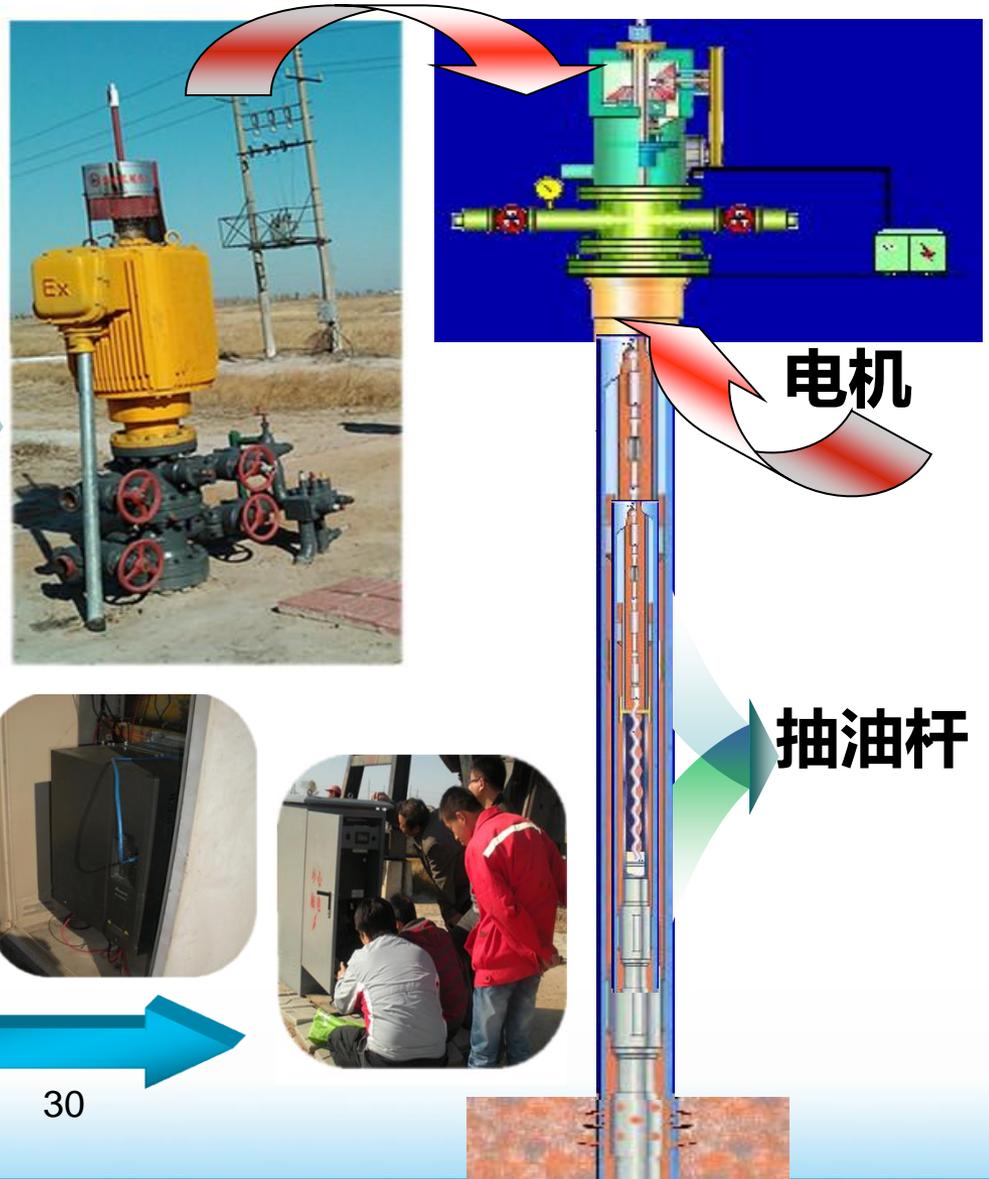


**应用特点：**文本编辑功能、内部PLC、万年历功能、无感测向量控制

## 螺杆泵抽油机

螺杆泵由定子和转子组成，两者的螺旋状过盈配合形成连续密封的腔体，通过转子的旋转运动实现对介质的传输，适合稠油井应用。

**应用特点：** C2000无感测PM马达控制、低速运行平稳



-  1 C2000/CP2000产品特色
-  2 油田设备介绍
-  3 变频器在油田中的应用
-  4 变频器调试步骤

## 调机-电机参数输入

确认电机线缆正确连接

恢复出厂值 00-02=9

输入IM电机的

最大频率 01-00 ; 额定频率 01-01

额定电压 01-02 ; 额定功率 05-02

满载电流 05-01 ; 额定转速 05-03

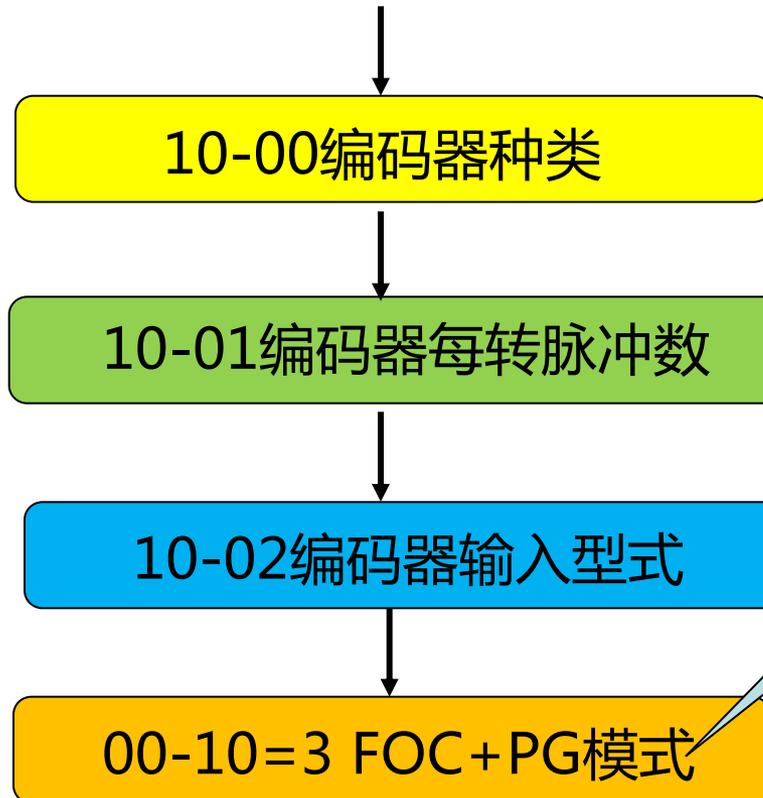
额定极数05-04 ; 空载电流05-05

电机静态或者动态学习05-00

## 调机-电机参数学习

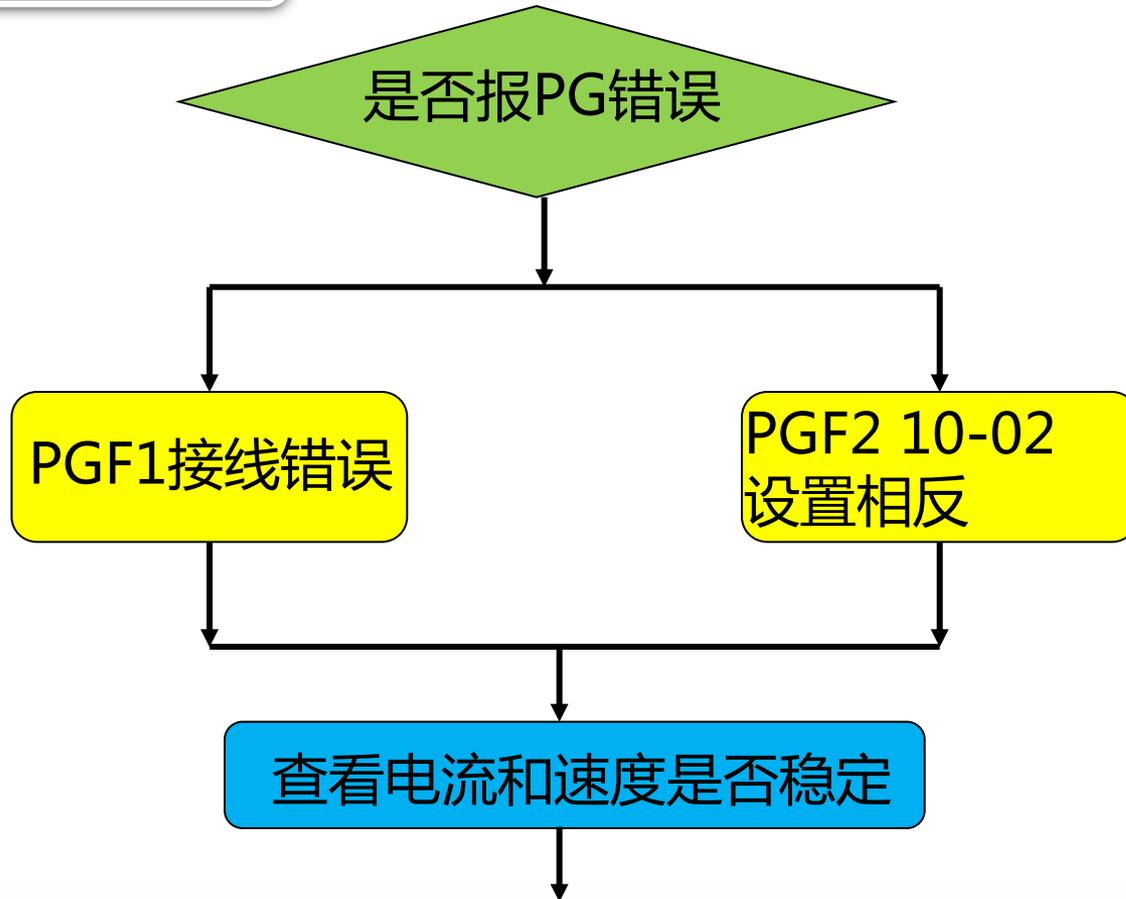


## FOC+PG调机

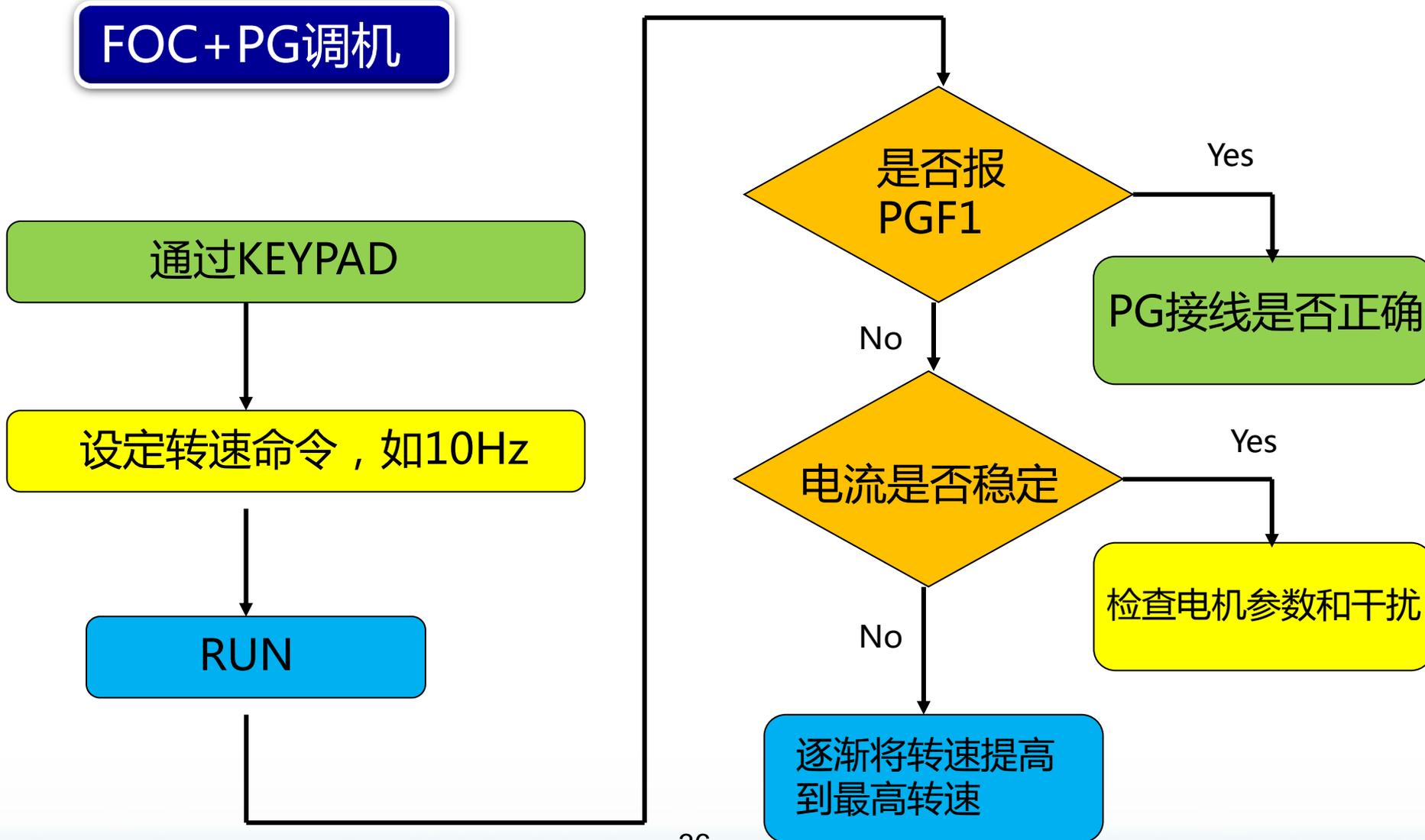


设定运行频率  
低一点,初步运  
行看情况

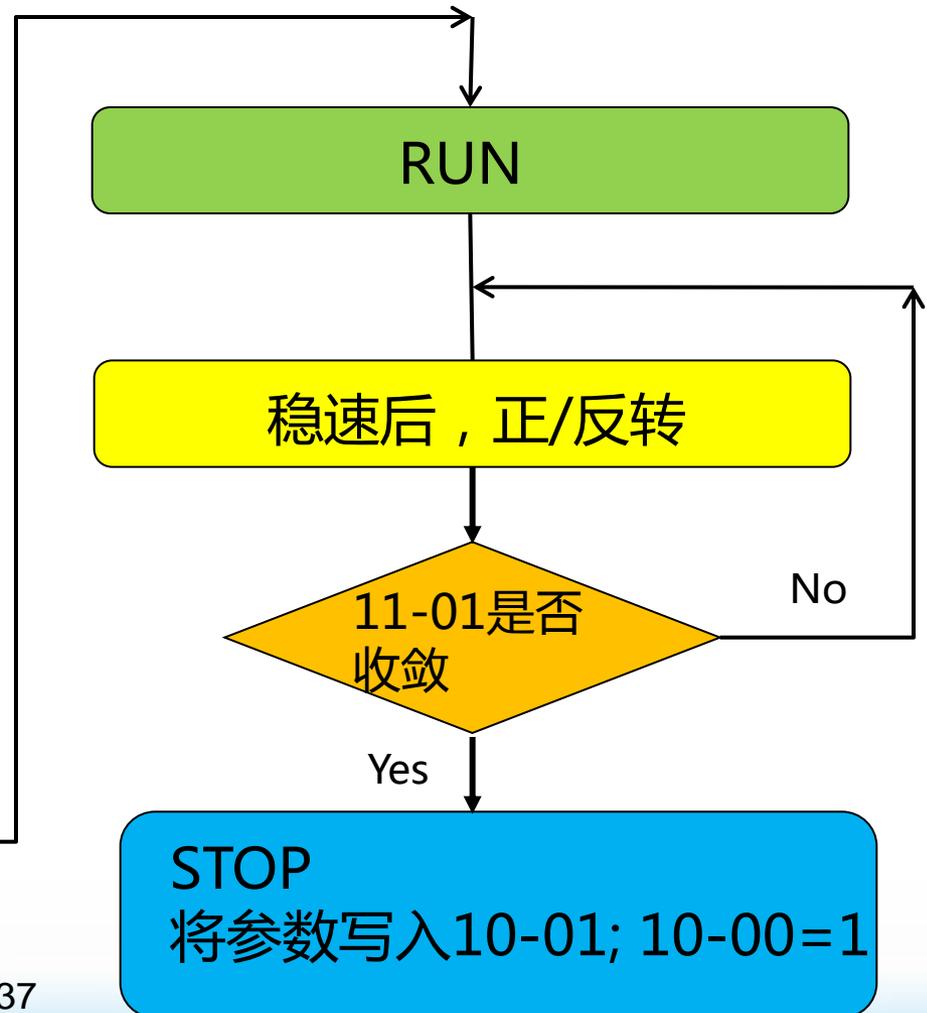
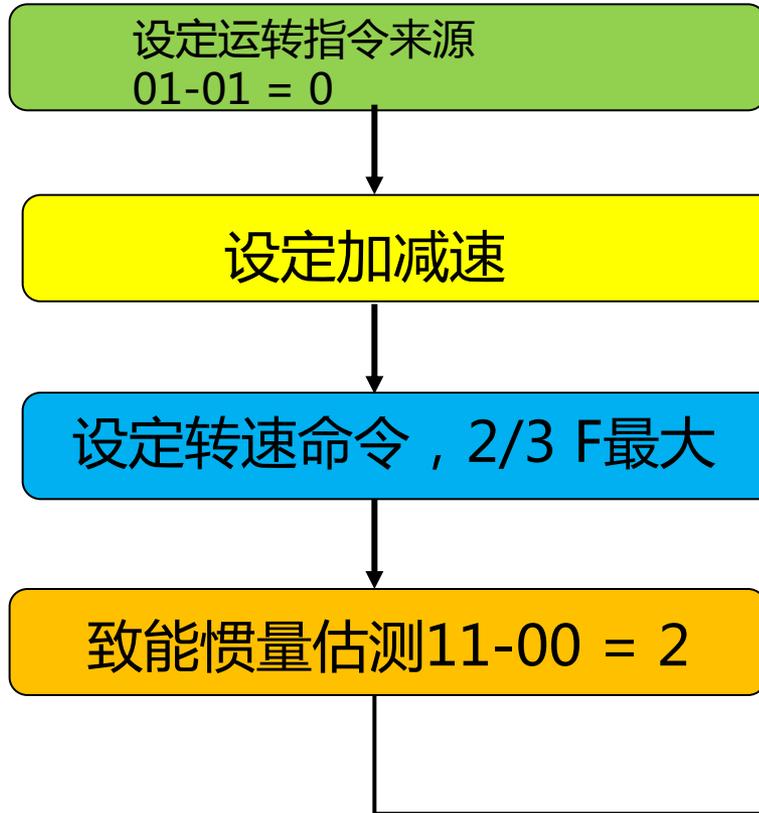
FOC+PG调机

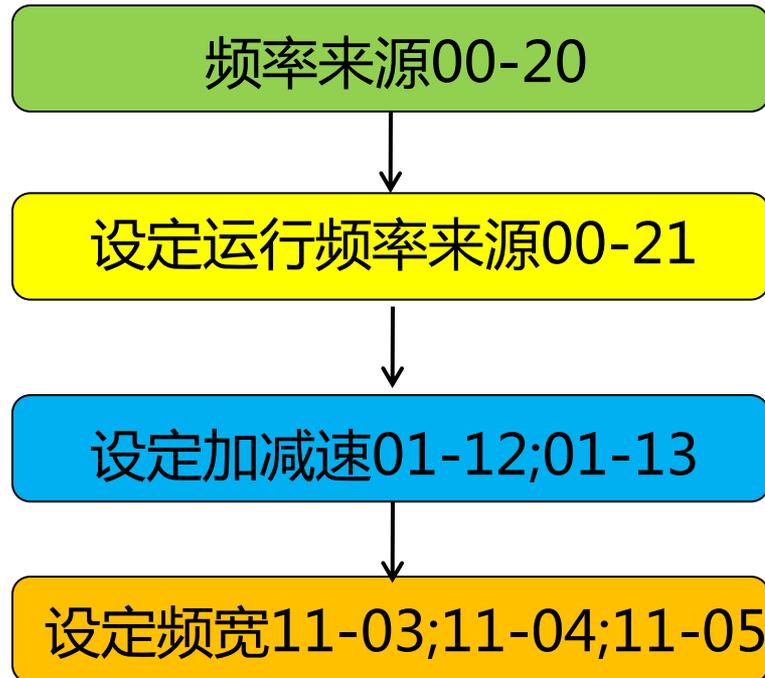


## FOC+PG调机



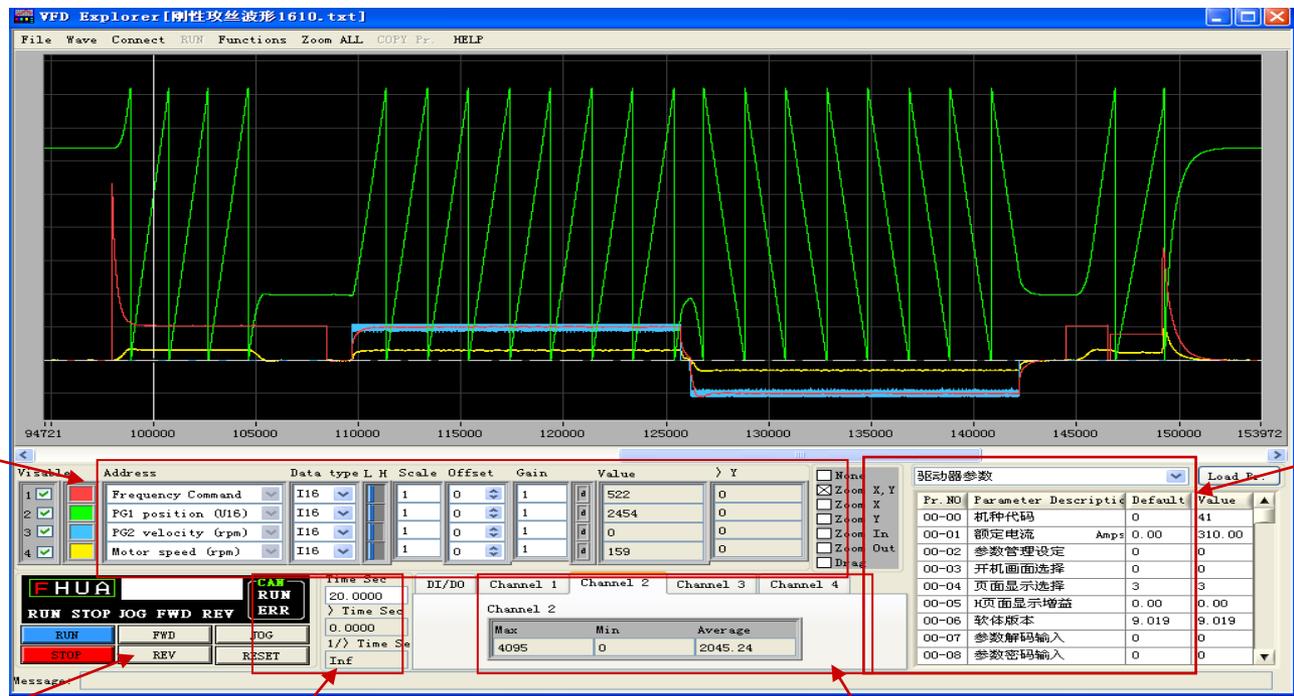
## 调机-惯量估测





## VFD Explorer

- ◆ 将USB01插上计算机且使用通讯线连接控制板通讯端口，驱动器送电
- ◆ 点选执行档 VFD Explorer



波形监测选择及控制

参数管理

Keypad功能

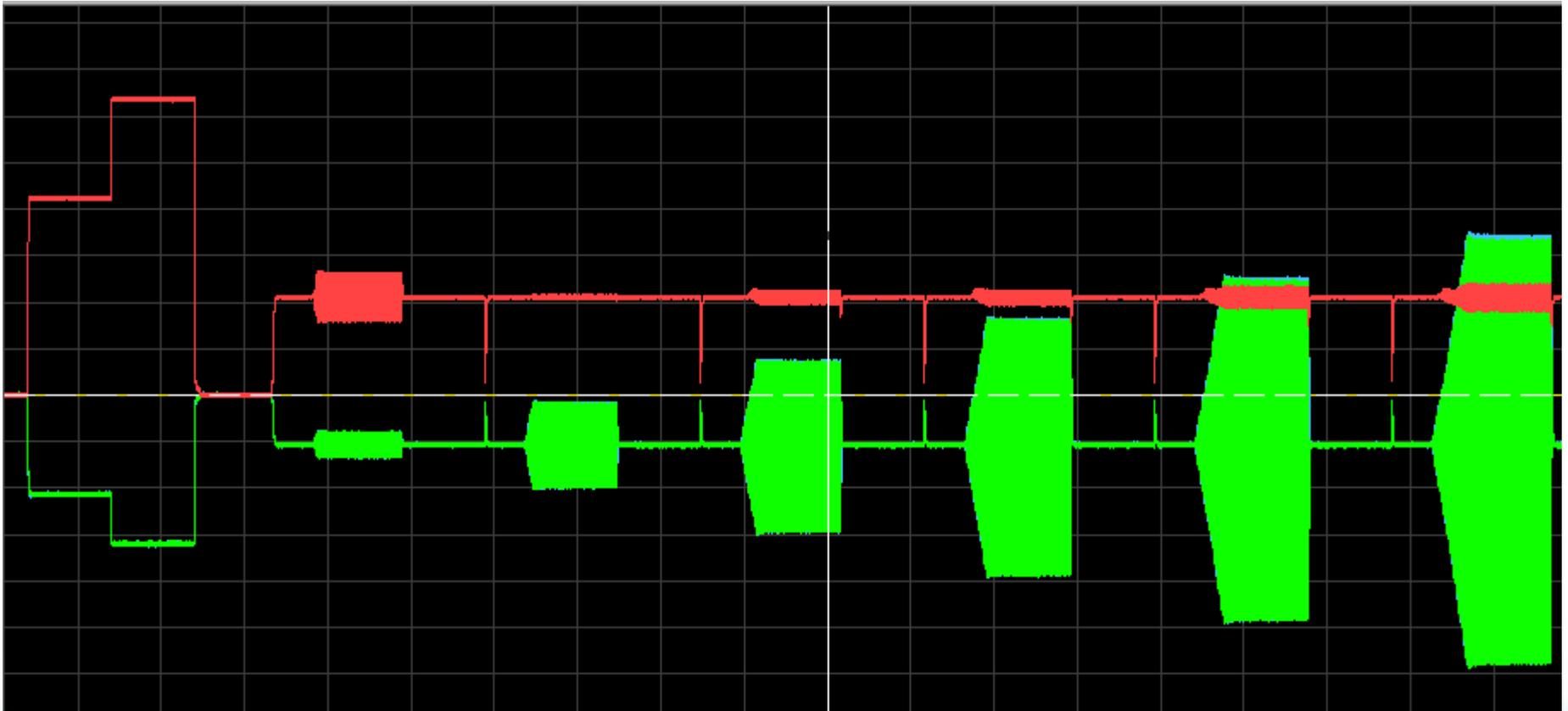
监测时间

设定通讯端口及显示联机状态

## 依电机手册设定群组05的电机基本参数

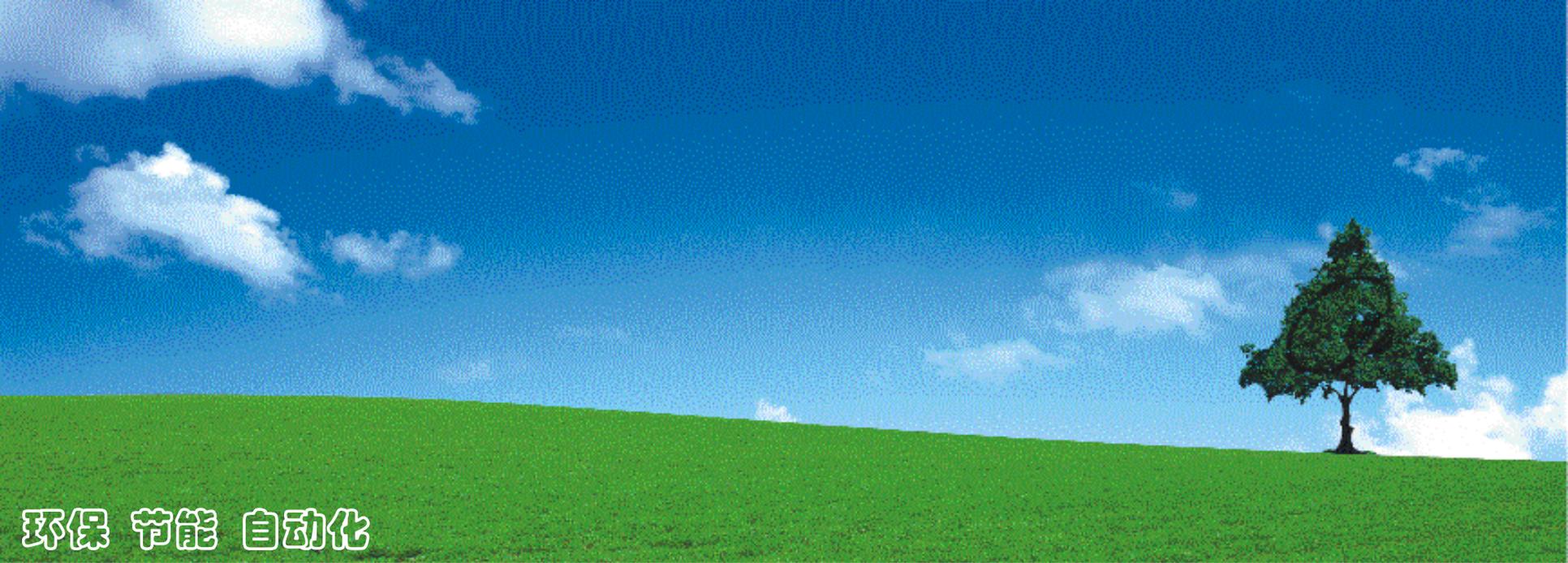
01-00	电机最大频率	MAX Output FREQ	Hz	30.00
01-01	电机额定频率	Motor1 Fbase	Hz	30.00
01-02	电机额定电压	MAX Out-VOLT 1	V	380.0
05-33	同步电机选择	IM/PM Selection		1
05-34	额定电流	PM Rated Current	Amps	36.00
05-35	额定功率	PM Rated Power		30.00
05-36	额定转速	PM Rated RPM	rpm	150
05-37	电机极数	PM Pole number		24
05-38	电机惯量	PM Intertia	kg	600.0
05-39	变频器自学习出来的 参数	PM Rs	ohm	0.169
05-40		PM Ld	mH	3.03
05-41		PM Lq	mH	3.03
05-42		PM Magnetic ANGL	DEG	0.0
05-43		PM Ke Coefficient	V	1852

执行AutoTune(05-00=13 )进行Rs Ld Lq侦测，测试时请先确认控制模式,设为VF(00-11=0)电流波形参见下页图示: IA、IB、IC



1. 设定00-11=6,10-31=25(如果电机负载比较大,可以调整大一点), 设定速度估测器与速度控制器参数
2. 设定高低频区速度观测器切换点10-39=8
3. 设定高频区带宽(pr[10-32])与低频区带宽(pr[10-33])
4. 设定ASR参数, 11-00=1启动ASR增益自动调整
5. 设定高低带宽切换点Pr[11-02], 建议设定值高于Pr[10-39]10Hz以上

00-11	Velocity Mode		6
00-17	Carry Frequency	KHz	10
10-31	I/F Id Level	%	50
10-39	IF to FMLESS	Hz	8.00
10-40	PMLESS to IF	Hz	8.00
10-41	LPF Gain of Id	se	0.5
11-00	System Control		1
11-01	System Jm	pu	300
11-02	ASR1/2 Switch F	Hz	15.00



环保 节能 自动化

# Thank You