

英威腾变频器 在起重行业中的应用

The Application of CHV180 in Craning Industry

(英威腾电气股份有限公司) 任海松



任海松 (1971-)

男，辽宁人，浙江大学控制理论与控制工程专业硕士毕业，1994年~1999年任包头钢铁集团工厂厂长，2001年~2008年在上海社源电气有限公司工作，现任英威腾电气股份有限公司产品推广总监助理，研究方向为传动、工业电气自动化。

摘要：英威腾CHV180系列矢量变频器用于起重行业，控制提升以及大小车电机，采用闭环矢量控制，S曲线加减速，无溜钩，保证系统运行的稳定性、方便性。多电机参数辨识。单台变频器通过参数切换实现多组电机控制。

关键词：CHV180；闭环矢量；参数切换

Abstract: CHV180 series inverter has been widely applied in craning and hoisting industries. It is designed to use closed loop vector control mode to control lifting and vehicle motors in different sizes through s-curve acceleration and deceleration and other features which guarantee the reliability and convenience of the whole system. And it has the functions of parameter identification for multi-motor groups which can control multi-motor groups by single inverter through parameters switching.

Key Words: CHV180; closed loop vector control; parameters switching



内外仓库、厂房、码头和露天贮料场等处。一般系统有提升、大车、小车三种工艺需要控制，现均可采用变频调速实现。其中提升机对变频器的要求最高，上下行不能产生“溜钩”现象，性能上零速时需要输出至少150%以上的额定转矩；功能上需有可靠的抱闸时序控制。大小车共用一台变频器控制，能实现两组参数辨识及切换，以降低设备整体成本。

根据上述特点，我司开发了专用软硬件，配置于CHV180系列产品中。实现对吊机的精确控制。

对于提升机械，采用闭环矢量控制，增加抱闸控制功能，有效地实现不溜钩；内设S曲线加减速模式，保证重物提升过程中的稳定性。对于大小车单变频器切换控制，除拥有提升机械的性能功能外，还增加特殊功能，单台变频器可辨识多台电机，采用并联的方式。同时单台变频器控制两组电机，哪组电机需要控制运行时，变频器自动切换到哪组电机参数。

系统优点：

(1) 可靠的抱闸逻辑控制，同时抱闸时间可调，在保证不溜钩的同时，也避免了电机的大冲击电流。

(2) 高性能的闭环矢量控制，在零速时可输出180%的额定转矩长达10S。增加了系统的可靠性。

(3) 加减速按照S曲线模式，增加了工作的稳定性，减小了机械冲击。延长设备使用寿命。

(4) 多电机并联后，变频器自动辨识参数，建立有效的数学模型。控制精度非常高。

(5) 单台变频器切换控制2组电机，自动辨识并存储两组电机参数。降低了设备的整机成本，极大提高了整机的竞争力。

(6) 可调转矩补偿，实现精确控制。

1 系统概述

门吊机是起重行业当中的一种典型设备，广泛应用于室

2 系统框图

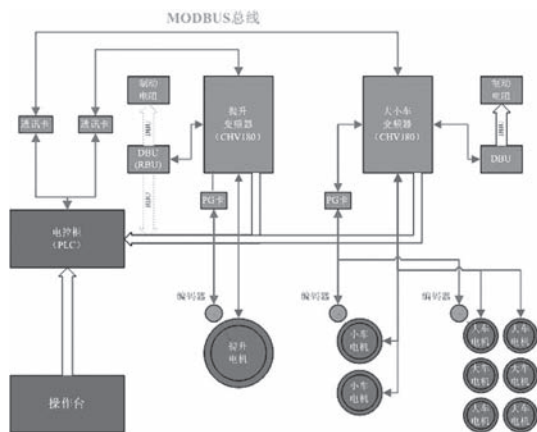


图1 系统框图

3 控制原理

主提升电机由单台变频器控制，做矢量闭环运行，其中抱闸控制由变频器发出信号给PLC控制柜，控制柜接收到信号后，控制抱闸的松合。提升变频器外接制动单元DBU（配制动电阻）或回馈单元RBU，直接将能量反馈至电网。本系统中使用DBU。

大小车控制，通过专用参数组实现。运行过程中，接收到控制柜发出的切换信号后，变频器通过一定的延时（可参数设定），自动切换到控制组电机，同时将编码器参数切换，实现单台变频器控制两组电机的目的。

4 调试过程

4.1 提升调试过程

(1) 电机参数辨识

辨识电机参数在电机轴与负载脱开的情况下进行，具体过程如下：

a 首先设定电机参数，见表1 电机参数输入P2.00, P2.04-P2.08。

表1

P2.00	电机类型选择	0: (异步电机)
P2.04	电机额定功率	250
P2.05	电机额定频率	50
P2.06	电机额定转速	743
P2.07	电机额定电压	380
P2.08	电机额定电流	385
P4.00	编码器类型选择	0: 增量型编码器
P4.01	编码器脉冲数	1024

b 根据减速比设定参数P2.01-P2.03，算出提升速度P0.02=1.0m/s。

- c 设定编码器参数P4.00-P4.01。
- d 根据客户提出的电机加减速时间，计算出S曲线的加速、减速、停机的时间P1.08-P1.13。
- e 进行电机参数自学习，学习出参数见表2。

表2

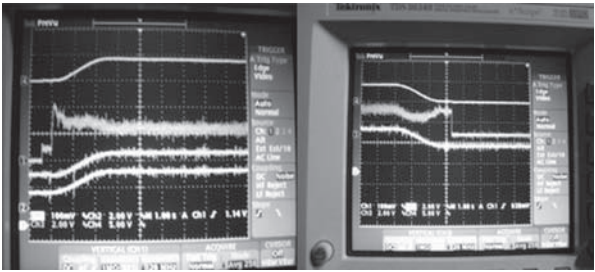
P2.10	电机定子电阻	0.009
P2.11	电机转子电阻	0.006
P2.12	电机定、转子电感	4.3
P2.13	电机定、转子互感	4.2
P2.14	电机空载电流	155.45

(2) 闭环运行：链接电机轴与负载，进行闭环矢量运行。调整抱闸时间以及观察悬空停止等动作；设置下面参数试抱闸时序控制情况，见表3。

表3

P5.02	S1端子功能选择	1: 上行运行(FWD)
P5.03	S2端子功能选择	2: 下行运行(REV)
P5.04	S3端子功能选择	6: 故障复位(RET)
P6.04	继电器1输出选择	4: 故障输出
P6.05	继电器2输出选择	7: 抱闸控制
P8.04	抱闸、接触器控制选择（只适合端子指令通道）	1: 抱闸有效、接触器无效
P8.05	抱闸合闸延时	0.5
P8.06	抱闸松闸延时	0.5

(3) 现场实拍波形见图2



提升加速 提升停机

图2

4.2 大、小车调试过程

大小车共用一台变频器控制，其中大车由六台7.5KW电机组成，其中一台电机安装好编码器；小车由两台22KW电机组成，其中一台电机安装好编码器；具体过程如下：

(1) 参数切换控制设定的参数见表4

表4

P5.05	S4端子功能选择	20: 电机切换
P6.01	Y1输出选择	11: 切换输出

案例 | CASE

(2) 参数辨识：在脱离电机轴与负载的情况下，分别学习好两组电机的参数。

a 参数辨识过程与提升电机参数辨识过程一样，现在通过手动控制，使变频器分别拖动大小车两组电机，大车电机将6个电机作为一个整体控制对象来看，这时设定的电机参数中电流与功率为6个电机之和。同理，小车亦采用同样方法处理，如表5、表6：

表5 大小车设定的参数：大车

Pb. 07	电机额定功率	45
Pb. 08	电机额定频率	50
Pb. 09	电机额定转速	974
Pb. 10	电机额定电压	380
Pb. 11	电机额定电流	108

表6 大小车设定的参数：小车

P2. 04	电机额定功率	44
P2. 05	电机额定频率	50
P2. 06	电机额定转速	1473
P2. 07	电机额定电压	380
P2. 08	电机额定电流	84

b 根据各自减速比分别设定参数P2. 01-P2. 03，算出运行速度P0. 02。

c 设定编码器参数P4. 00-P4. 01。

d 根据客户提出的电机加减速时间，计算出S曲线的加速、减速、停机的时间P1. 08-P1. 13。

e 分别进行电机参数自学习，学习出参数见表7、表8。

表7 大车

Pb. 12	电机定子电阻	0. 125
Pb. 13	电机转子电阻	0. 061
Pb. 14	电机定、转子电感	13. 8
Pb. 15	电机定、转子互感	13. 5
Pb. 16	电机空载电流	51. 25

表8 小车

P2. 10	电机定子电阻	0. 066
P2. 11	电机转子电阻	0. 052
P2. 12	电机定、转子电感	23. 5
P2. 13	电机定、转子互感	22. 9
P2. 14	电机空载电流	22. 59

(3) 闭环运行

参数学习好后，通过增加的参数组（见表9），由操作台控制大小车切换动作，变频器自动切换两组参数拖动两组电机

分别闭环运行。

5 参数简表

表9 参数组

功能码	名称	CHV180-250g-4	设定值说明	CHV180-055G-4	设定值说明
P0组 基本功能组					
P0. 00	速度控制模式	1	1：有PG矢量控制	1	1：有PG矢量控制
P0. 01	运行指令通道	1	1：端子指令通道	1	1：端子指令通道
P0. 02	额定速度	1	单位m/s	1	单位m/s
P0. 03	速度指令选择	2	2：模拟量AI2设定	2	2：模拟量AI2设定
P0. 04	最大输出频率	100		50	
P1. 08	起动加加速度	0. 25	单位m/s ³	0. 126	单位m/s ³
P1. 09	起动加速度	0. 25	单位m/s ²	0. 25	单位m/s ²
P1. 10	减速减速度	0. 25	单位m/s ³	0. 126	单位m/s ³
P1. 11	减速度	0. 4	单位m/s ²	0. 3	单位m/s ²
P1. 12	停车减速度	0. 25	单位m/s ³	0. 126	单位m/s ³
P1. 13	停车减速度	0. 25	单位m/s ²	0. 25	单位m/s ²
Pb. 01	起动加加速度			0. 048	单位m/s ³
Pb. 02	起动加速度			0. 143	单位m/s ²
Pb. 03	减速减速度			0. 048	单位m/s ³
Pb. 04	减速度			0. 143	单位m/s ²
Pb. 05	停车减速度			0. 048	单位m/s ³
Pb. 06	停车减速度			0. 143	单位m/s ²

6 结束语

起重机行业对变频器的性能、功能有着非常高的要求。目前国产变频器几乎没有在这一行业中的主流设备使用，通过对市场的调研，西门子、ABB、GE、安川等国外品牌统领着这个市场。在这种情况下，英威腾公司通过深入的市场分析，开发出起重行业专用变频器系列产品CHV180系列，通过现场试实际运行，取得了良好的效果。

参考文献

- [1]CHV系列矢量变频器说明书，英威腾电气股份有限公司，2007。
[2]起重机设计规范，国家标准GB/T3811，2004。