

TD3300张力控制专用变频器

用户手册

E1-20020822-C-1.0

主编	刘国伟
编委	李 明 姜 勇
主审	刘宏鑫
编辑	廖义雄

艾默生网络能源有限公司

TD3300张力控制专用变频器

用户手册

BOM: 31010907

艾默生网络能源有限公司

2002年版权所有，保留一切权利

在没有得到本公司书面许可时，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书（软件等）的一部分或全部，不得以任何形式（包括资料和出版物）进行传播。

版权所有，侵权必究。内容如有改动，恕不另行通知。

Copyright © 2002 by Emerson Network Power Co., Ltd.

All rights reserved.

The information in this document is subject to change without notice. No part of this document may in any form or by any means (electronic, mechanical, micro-copying, photocopying, recording or otherwise) be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted without prior written permission from Emerson Network Power Co., Ltd.

出版说明

内容提要

本手册是对艾默生网络能源有限公司TD3300张力控制专用变频器说明，对张力控制原理、功能和使用进行了全面系统的阐述。本手册可作为采用TD3300变频器进行张力控制系统设计的参考资料，必须与TD3000变频器手册同时使用。

读者对象

用户

变频器设计工程师

工程维护人员

用户技术支援人员

目 录

第一章 序 言	1
第二章 控制功能概述	2
2.1 三种张力控制方案	2
2.2 卷径计算模块	3
2.3 线速度检测	4
2.4 张力锥度控制	4
2.5 惯量补偿	5
2.6 断带（线）检测功能	6
2.7 自动换卷控制逻辑	6
2.8 PID参数	7
第三章 功能参数表	8
3.1 功能表说明	8
3.2 功能表	9
3.2.1 F0基本功能	9
3.2.2 F1电机参数	10
3.2.3 F2辅助参数	12
3.2.4 F3矢量控制	15
3.2.5 F5开关量端子	17
3.2.6 F6模拟量端子	19
3.2.7 F7过程PID	21

3.2.8 F8张力控制功能1	22
3.2.9 F9通讯及总线	23
3.2.10 FA增强功能	25
3.2.11 FB编码器功能	27
3.2.12 FC张力控制功能2	27
3.2.13 Fd显示及检查	29
3.2.14 FE厂家保留	31
3.2.15 FF通讯参数	32
第四章 功能参数说明	34
4.1 基本功能	34
4.2 电机参数	34
4.3 辅助参数	34
4.4 矢量控制功能	37
4.5 开关量输入输出端子功能	39
4.6 模拟量输入输出端子功能	42
4.7 过程PID功能	43
4.8 张力控制功能1	44
4.9 张力控制功能2	46
4.10 显示与检查功能	47
第五章 控制方案选择和调试	49
5.1 确定张力控制方案	49
5.2 选择线速度获取方式	49

5.3 选择卷径计算方法 ----- 49

5.4 调试步骤 ----- 50

第六章 应用案例介绍 ----- 51

6.1 张力闭环(速度模式) 控制案例1----TD3300在铜线拉丝机上的应用 ----- 51

6.2 张力开环控制案例2----TD3300在分切机上的应用 ----- 52

第一章 序 言

感谢您使用艾默生网络能源有限公司生产的 TD3300系列张力控制专用变频器。

本手册是针对TD3300张力控制功能的说明，使用时必须与TD3000用户手册配合使用。

TD3000张力控制使所控制的牵引机自动跟踪系统的速度变化，并控制输出转矩使带（线）材上表面张力保持恒定。卷曲类控制是其典型的应用，对于收、放卷的控制，变频器内部自带卷径计算模块，能够自动适应卷筒直径的变化。

使用TD3300张力控制专用型变频器不仅可以完全替代力矩电机、直流电机、张力控制器等而独立地构成张力控制系统，而且相对于传统的张力控制器加变频器控制方案，使用本变频器可以使系统更简洁、降低成本、易于维护并且获得更为稳定的控制效果。

张力控制系统专业性较强，使用前请仔细阅读本手册。

第二章 控制功能概述

在工业生产的很多行业中，都需要进行精确的张力控制，保持张力的恒定，以提高产品质量。这些行业诸如造纸、纸加工、印刷、印染、包装、电线电缆、光纤光缆、胶粘带、纺织、皮革、金属箔加工、纤维、橡胶等。在这些行业的收、放卷工艺中，都需要保持收放料（线材、带材）上张力的恒定。典型的张力控制收卷示意图如下：

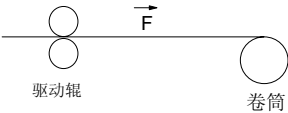


图1-1 张力控制示意图

2.1 三种张力控制方案

张力控制系统的目的就是保持线材或带材上的张力恒定，由本变频器构成的系统可以通过两种途径达到以上目的：一是通过控制电机转速来实现；另一种是通过控制电机输出转矩来实现。对应这两种途径，本变频器有三种控制方案可选择，功能码F3.06决定了选择哪种控制方案，F3.06设为0时，不选用张力控制功能，变频器作为通用变频器进行速度控制。

A、张力闭环控制方案1（速度模式）（F3.06=1）：

通过调节电机转速达到张力恒定。

首先由带（线）材的线速度和卷筒的卷径实时计算出同步匹配频率指令，然后通过张力检测装置反馈的张力信号（F7.03，反馈量输入通道选择）与张力设定值（F8.01）构成PID闭环，调整变频器的频率指令。

同步匹配频率指令的计算方程式：

$$f = (V \times p \times i) / (\pi \times D)$$

其中：f 变频器同步匹配频率指令

V 材料线速度

p 电机极对数（变频器根据电机参数自动获得）

i 机械传动比（F1.00设定）

D 卷筒的卷径

材料线速度由线速度检测模块获得，卷径由卷径计算模块获得，见2.2的介绍。

此方案中，保证比较准确的同步匹配频率指令可以减少PID调节器的调节量，使系统更容易稳定，也就是线速度的检测的正确性比较重要。

B、张力开环控制方案（转矩模式）（F3.06=3）：

通过控制电机输出转矩控制张力恒定。

由设定的张力和卷筒的卷径计算出变频器的转矩指令。计算方程式如下：

$$T = (F \times D) / (2 \times i)$$

其中：T 变频器输出转矩指令

F 张力设定指令（F8.01设定）

D 卷筒的卷径（F8.08）

i 机械传动比（F1.00）

张力的计算受张力锥度的影响（F8.06）。变频器工作在转矩控制模式，可以获得更为稳定的张力控制效果。此方案无需张力反馈，但变频器需工作在闭环矢量控制方式，必须安装测速编码器。

采用转矩模式进行张力控制时，必须考虑系统加减速过程中转动惯量的影响，见2.5关于惯量补偿模块的介绍。

C、张力闭环控制方案2（转矩模式）：

在开环张力控制方案的基础上增加了张力反馈闭环调节。通过张力检测装置反馈张力信号与张力设定值构成PID闭环调节，调整变频器输出转矩指令。这种方案可以保证更高的张力控制精度。

请注意，在张力闭环控制时（对应于A和C两种方案），PID模块是自动起作用的，与功能码F0.03是否设为5无关。PID的给定并不是由功能码F7.00设定，而是由F8.01进行张力设定选择，若选用数字设定，则应将F8.03设成张力反馈信号最大时对应的张力值，或者认为PID给定为张力设定值相对于最大张力对应的电压，0~最大张力对应0~10V。

2.2 卷径计算模块

所有方案中都需要计算卷筒的卷径，卷径可以通过变频器内置卷径计算模块获得或通过外部卷径传感器获得，卷径来源可选择以下几种：

A、线速度算法：

通过系统当前线速度和变频器输出频率计算卷径。方程式如下：

$$D = (i \times V) / (\pi \times n)$$

D 所求卷径； I 机械传动比； V 线速度； n 电机转速

线速度通过线速度检测模块检测，见2.3的介绍

当系统运行速度较低时，材料线速度和变频器输出频率都较低，较小的检测误差就会使卷径计算产生较大的误差，所以需要设定一个最低线速度（FC.04），当材料线速度低于此值时卷径停止计算，卷径当前值保持不变。此值应设为正常工作线速度以下。

B、厚度积分法：

根据材料厚度（FC.06）按卷筒旋转圈数进行卷径累加（收卷）或递减（放卷），对于线材还需设定每层的圈数（FC.07）。计圈的方法可通过功能码FC.08选用外部计圈信号通过X8多功能端子输入，或通过电机测速编码器（PG）获得。此时应注意线速度的检测和卷径的检测不能同时都选择脉冲给定。即FC.00选择4为X8输入时，F8.08不能选择5厚度积分法；反之亦然。

C、模拟量输入：

当选用外部卷径传感器时，卷径信号通过模拟输入口输入，模拟输入对应0~最大卷径（F8.09）。卷径具有掉电记忆功能，保证上电重新运行的连续性，但当换新卷时，必须通过卷径复位端子进行卷径复位，卷径将退回到初始卷径。可编程多功能端子设有三个卷径复位功能，分别对应三个初始卷径的设定（F8.12、F8.13、F8.14）。

2.3 线速度检测

在张力控制系统中，准确地检测线速度是很重要的。只有一种方案可以不用线速度信号：即选用直接控制电机的转矩且卷径来源不选线速度算法。

A、模拟量输入：

线速度可以通过模拟量输入，模拟量输入的满值对应最大线速度（FC.03）的设定。最常用最简单的方法是用系统中转速与线速度成正比的驱动级的变频器运行频率模拟输出作为线速度信号，模拟输出量最大时对应的线速度设为FC.03。

B、脉冲测速法：

线速度也可以通过检测线速度的编码器来检测。脉冲信号由多功能端子X8检测，需要设置每米脉冲数（FC.02），即带（线）材每走过一米，编码器发出脉冲的个数。

C、通讯设定：

通过RS485通讯输入线速度信号，此时通讯协议中主给定字自动作为线速度数据，0~2000H（对应的十进制值为8192）对应0~最大线速度（FC.03），受通讯频率比例给定（F0.06）影响。

2.4 张力锥度控制

有的卷曲控制，需要材料张力随着卷径增大而相应降低，以防止损伤卷轴和提高产品卷曲质量。张力锥度的公式为：

$$F=F_0\times[1-K(1-D_0/D)]$$

其中：F为实际输出张力

F₀为设定张力

K为张力锥度系数（由F8.06选择）

D₀为空心卷径（由F8.10设定）

D为卷径实时值

张力变化曲线如下：

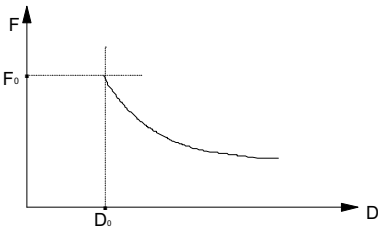


图1-2 张力锥度示意图

2.5 惯量补偿

当张力控制选择开环张力控制或闭环张力控制模式2时，变频器工作于转矩模式，在系统加减速的过程中，需要提供额外的转矩用于克服整个系统的转动惯量。如果不加补偿，将出现收卷过程加速时张力偏小，减速时张力偏大，放卷过程加速时张力偏大，减速时张力偏小的现象。

整个系统的转动惯量分为两部分：

A、卷筒上材料的转动惯量

它将随卷径的变化而变化，转动惯量补偿模块根据卷径自动计算转矩补偿量，用户需要设定材料的密度和卷轴的宽度，在功能码中用一个参数设定（FC.11），为二者的乘积，都采用标准单位，密度为Kg/m³，宽度单位为m。

B、机械系统转动惯量

包括电机的转动惯量、减速箱的转动惯量、卷轴的转动惯量等，机械系统惯量是固定不变的，但不规则，获得各部分转动惯量的准确值比较困难，为此，惯量补偿模块设计了系统惯量辨识的功能，在空载的情况下，通过两次不同转矩下（F2.19、F2.20设定）的变频器的自辨识过程，得到系统惯量补偿系数和摩擦补偿系数，辨识结果自动存入功能码FC.12和FC.10。用户也可以根据控制效果进行手工调整。

2.6 断带（线）检测功能

断带检测是根据卷径的异常变化来检测的，如果在收卷时计算出的卷径连续变小，或放卷时计算出的卷径连续变大的情况下，我们就认为可能发生断带（线）。这里判断的卷径是通过线速度计算的。无论选择哪种卷径计算方式，卷径计算模块都在通过线速度计算卷径，只是卷径计算方式若不选用线速度算法，那线速度计算的卷径仅作断带检测使用，所以若要选用断带检测功能，必须有较为准确的线速度输入。

线速度信号的检测误差有可能使卷径计算结果产生较小的卷径异常变化，而引起误报警，所以需要断带检测的灵敏度进行调整，断带检测模块设置了三个功能码来控制检测的灵敏度：断带检测频率下限（F2.27），断带检出时间（F2.28），断带检测误差（F2.29），只有同时满足这三个条件，并将F2.26设置为1的情况下断带保护才动作。

2.7 自动换卷控制逻辑

在连续工作的场合，自动换卷控制逻辑用来实现平滑的自动换卷，以提高生产效率。自动换卷功能需要外部控制器提供控制信号配合完成。

A、预驱动过程

待换上卷变频器接收到预驱动命令，无论F3.06如何设置，都按照由给定线速度和初始卷径计算的匹配频率运行，至待换上卷线速度与系统线速度保持一致。当预驱动信号消失，控制方式切换到设定的张力控制模式。

B、转矩记忆信号

在将要换卷之前，转矩记忆信号使待换下卷变频器记住当前的输出转矩，供后面过程使用。

C、记忆转矩使能

在待换上卷已搭上，待换下卷尚未换下时，无论采用那种张力控制模式，记忆转矩使能信号都将使待换下卷变频器切换到转矩控制模式，给定转矩指令即为之前变频器记忆的转矩。

D、转矩提升功能

当记忆转矩使能信号有效后，变频器即按记忆转矩进行转矩控制，经过设定的转矩提升延迟时间后，输出转矩将按设定的转矩提升比例进行提升，用于在切断瞬间保持线上较大的张力，使切断容易。

当换卷结束，已换上卷变频器的预驱动信号撤消，已换上卷变频器转入设定的张力控制方式运行，换下卷变频器停机，换卷过程结束。

2.8 PID参数

变频器内设置了两套PID（F7.03~F7.08）参数，可以选择随卷径、频率或线速度调整，使工作全过程取得比较好的控制效果。PID参数变化曲线如下：

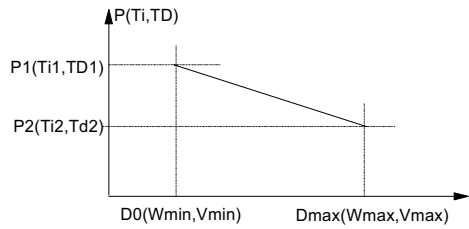


图1-3 PID参数示意图

第三章 功能参数表

3.1 功能表说明

1、TD3300变频器卷曲专用软件功能参数按功能分为16组，每个参数组内包括若干功能码，功能码可设置不同的设定值。在使用键盘进行操作时，参数组对应一级菜单，功能码对应二级菜单，功能码设定值对应三级菜单。

2、在功能表和本手册其它内容中出现的F×.××等文字，所代表的含义是功能表中第“×”组的第“××”号功能码；如“F2.01”，指第2组的第1号功能码。

3、功能表的列内容说明如下：

第1列“分类”：为功能参数组的名称与编号；

第2列“功能码”：为功能参数组及参数的编号；

第3列“名称”：为功能参数的完整名称；

第4列“LCD画面显示”：为功能参数名称在键盘LCD液晶显示器上的简略说明文字；

第5列“设定范围”：为功能参数的有效设定值范围，在键盘LCD液晶显示器上显示；

第6列“最小单位”：为功能参数设定值的最小单位；

第7列“出厂设定”：为功能参数的出厂原始设定值；

第8列“更改”：为功能参数的更改属性（即是否允许更改和更改条件），说明如下：

“○”：表示该参数的设定值在变频器处于停机、运行状态中，均可更改；

“×”：表示该参数的设定值在变频器处于运行状态时，不可更改；

“*”：表示该参数的数值是实际检测记录值，不能更改；

“—”：表示该参数是“厂家参数”，仅限于制造厂家设置，禁止用户进行操作；

第9列“PROFIBUS参数号”：为PROFIBUS现场总线控制用参数号；

第10列“用户设定”：方便用户将更改的设定值记录备查；

 注意：

- 1、“厂家参数”中包含有重要的变频器厂家参数，禁止用户进行任何更改。如果随意更改“厂家参数”的原始出厂数据，可能会出现严重故障，造成重大财产损失。
- 2、键盘LCD显示的文字以本章为准。在第四章中的参数名称及解释为详细说明，文字表达可能略有出入。

3.2 功能表

3.2.1 F0基本功能

功能码	名 称	LCD 画面显示	设 定 范 围	最小 单位	出厂 设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F0.00	用户密码设定	用户密码	0~9999	1	0	○	0	
F0.01	语种选择	语种选择	0: 汉语 1: 英语	1	0	○	1	
F0.02	控制方式	控制方式	0: 开环矢量 1: 闭环矢量	1	0	×	2	
F0.03	频率设定方式	设定方式	0: 数字设定1 1: 数字设定2 2: AI1设定 3: AI2设定 4: AI3设定 5: PID设定 6: 通讯设定	1	0	×	3	
F0.04	频率数字设定	频率设定	(F0.09) ~ (F0.08)	0.01Hz	50.00Hz	○	4	
F0.05	运行命令选择	运行选择	0: 键盘控制 1: 端子控制 2: 通讯控制	1	0	×	5	
F0.06	频率通讯设定比例	通讯设定比例	0.1~3000.0%	0.1%	100.0%	○	6	
F0.07	最大输出频率	最大频率	MAX{50.00~(F0.08)}~400.0Hz	0.01Hz	50.00Hz	×	7	
F0.08	上限频率	上限频率	(F0.09) ~ (F0.07)	0.01Hz	50.00Hz	○	8	
F0.09	下限频率	下限频率	0.00~(F0.08)	0.01Hz	0.00Hz	○	9	
F0.10	加速时间1	加速时间1	0.1~3600s	0.1s	20.0s	○	10	
F0.11	减速时间1	减速时间1	0.1~3600s	0.1s	20.0s	○	11	
F0.12	参数初始化	参数更新 注: 1~4项操作执行完 毕后自动恢复到0。	0: 无操作 1: 清除记忆信息 2: 恢复出厂设定 3: 参数上传 4: 参数下载	1	0	×	12	

3.2.2 F1电机参数

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F1.00	机械传动比	传动比	0.00~300.00	0.01	1.00	○	30	
F1.01	电机额定功率	额定功率	0.4~999.9kW	0.1kW	变频器额定值	×	31	
F1.02	电机额定电压	额定电压	0~变频器额定电压	1V	变频器额定值	×	32	
F1.03	电机额定电流	额定电流	0.1~999.9A	0.1A	变频器额定值	×	33	
F1.04	电机额定频率	额定频率	1.00Hz~400.0Hz	0.01Hz	50.00Hz	×	34	
F1.05	电机额定转速	额定转速	1~24000rpm	1rpm	1440rpm	×	35	
F1.06	电机过载保护方式选择	过载保护	0: 不动作 1: 普通电机 2: 变频电机	1	0	○	36	
F1.07	电机过载保护系数设定	保护系数	20.0~110.0%	0.1%	100.0%	○	37	
F1.08	电机预励磁选择	预励磁选择	0: 条件有效 1: 一直有效	1	1	×	38	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F1.09	电机自动调谐保护	调谐保护	0: 禁止调谐 1: 允许调谐	1	0	×	39	
F1.10	电机自动调谐进行	调谐进行	0: 无操作 1: 启动调谐 2: 启动调谐宏 注: 0→1时开始调谐, 调谐结束时自动变为0; 0→2时启用调谐宏操作, 调谐结束时自动变为0。	1	0	×	40	
F1.11	定子电阻	定子电阻	0.000~9.999 Ω	0.001 Ω	电机值	×	41	
F1.12	定子电感	定子电感	0.0~999.9mH	0.1mH	电机值	×	42	
F1.13	转子电阻	转子电阻	0.000~9.999 Ω	0.001 Ω	电机值	×	43	
F1.14	转子电感	转子电感	0.0~999.9mH	0.1mH	电机值	×	44	
F1.15	互感	互感	0.0~999.9mH	0.1mH	电机值	×	45	
F1.16	空载激磁电流	空载激磁电流	0.0~999.9A	0.1A	电机值	×	46	

3.2.3 F2辅助参数

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F2.00	起动方式	起动方式	0: 起动频率起动 2: 转速跟踪起动 1: 先制动再起动	1	0	×	60	
F2.01	起动频率	起动频率	0.00~10.00Hz	0.01Hz	1.00Hz	×	61	
F2.02	起动频率保持时间	起动保持时间	0.0~10.0s	0.1s	0.0s	×	62	
F2.03	起动直流制动电流	起动制动电流	0.0~150.0%（变频器额定电流）	0.1%	0.0%	×	63	
F2.04	起动直流制动时间	起动制动时间	0.0（直流制动不动作），0.1~30.0s	0.1s	0.0s	×	64	
F2.05	起动延迟时间	起动延迟时间	0.00~36.00s	0.01S	0	×	65	
F2.06	上限频率限定选择	频率限定选择	0: F0.08限定 2: A12限定 1: A11限定 3: A13限定	1	0	×	66	
F2.07	上限频率限定偏置	频率限定偏置	0.0%~20.0%	0.1%	0.0%	×	67	
F2.08	正反转死区时间	正反转间隔	0.1~3600s	0.1s	2.0s	×	68	
F2.09	停机方式	停机方式	0: 减速停机1 2: 减速停机2 1: 自由停机	1	0	×	69	
F2.10	停机直流制动起始频率	制动起始频率	0.00~10.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	×	70	
F2.11	停机直流制动电流	停机制动电流	0.0~150.0%（变频器额定电流）	0.1%	0.0%	×	71	
F2.12	停机直流制动时间	停机制动时间	0.0（直流制动不动作），0.1~30.0s	0.1s	0.0s	×	72	
F2.13	点动运行频率设定	点动频率	0.10~10.00Hz	0.01Hz	2.00Hz	×	73	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F2.14	点动加速时间设定	点动加速时间	0.1~60.0s	0.1s	1.0s	○	74	
F2.15	点动减速时间设定	点动减速时间	0.1~60.0s	0.1s	1.0s	○	75	
F2.16	预驱动速度增益选择	速度增益选择	0: 数字设定 2: AI2设定 1: AI1设定 3: AI3设定	1	0	○	76	
F2.17	预驱动速度增益设定	速度增益设定	-50.0~50.0%	0.1	0%	○	77	
F2.18	速度增益作用选择	增益作用选择	0: 自动换卷有效 1: 全程有效	1	0	○	78	
F2.19	惯量自学习转矩设定1	辨识转矩1	0.0%~100.0%	0.1	30.0%	×	79	
F2.20	惯量自学习转矩设定2	辨识转矩2	0.0%~100.0%	0.1	80.0%	×	80	
F2.21	系统惯量调谐	惯量调谐	0: 无操作 注: 0→1时开始调谐, 调谐结束时自动变为0 1: 启动调谐	1	0	×	81	
F2.22	转矩提升比例	转矩提升比例	0.0~300.0%	0.1	0.0%	○	82	
F2.23	转矩提升延迟时间	转矩提升延迟	0.01~99.99s	0.01	0.01s	○	83	
F2.24	长度设定	长度设定	0~30000m	1	0	○	84	
F2.25	长度到达动作选择	长度到达动作	0: 停机 1: 继续运行	1	1	○	85	
F2.26	断带检测功能选择	断带检测选择	0: 禁止 1: 允许	1	0	×	86	
F2.27	断带检测频率下限	断带检测频率	0.00Hz~F0.08	0.01	10.00Hz	○	87	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小 单位	出厂 设定	更 改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F2.28	断带检出时间	断带检出时间	0.00~99.99s	0.01	1.00s	○	88	
F2.29	断带检测误差	断带检测误差	0.0~100.0%	0.1	10.0%	○	89	
F2.30	当前长度	长度	0~30000 m	1	0	○	90	
F2.31	跳跃频率1	跳跃频率1	(F0.09) ~ (F0.08)	0.01Hz	0.00Hz	×	91	
F2.32	跳跃频率2	跳跃频率2	(F0.09) ~ (F0.08)	0.01Hz	0.00Hz	×	92	
F2.33	跳跃频率3	跳跃频率3	(F0.09) ~ (F0.08)	0.01Hz	0.00Hz	×	93	
F2.34	跳跃频率范围	跳跃范围	0.00~30.00Hz	0.01Hz	0.00Hz	×	94	
F2.35	载波频率调节	载波频率	2.0kHz~16.0kHz	0.1kHz	根据机型 设定	×	95	
F2.36	故障起动锁定功能选择	故障启动锁定	0: 禁止 1: 允许	1	0	×	96	
F2.37	故障自动复位次数	复位次数	0 (无自动复位功能), 1~3	1	0	×	97	
F2.38	复位间隔时间	复位间隔	2~20s	1s	5s	×	98	
F2.39	过压失速功能选择	过压失速	0: 禁止 1: 允许	1	0: 内置 制动 单元 1: 外置 制动 单元	×	99	
F2.40	失速过压点	失速过压点	120~150.0% (额定电压峰值)	0.1%	130.0%	×	100	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F2.41	失速过流点1	失速过流1	20.0~200.0%（电机额定频率以下）	0.1%	150.0%	×	101	
F2.42	失速过流点2	失速过流2	20.0~150.0%（电机额定频率以上）	0.1%	120.0%	×	102	
F2.43	外部频率设定满度设定	外部频率满度	1.0kHz~50.0kHz（最大频率）	0.1kHz	20.0kHz	×	103	
F2.44	下垂控制	下垂控制	0.00 ~9.99Hz	0.01Hz	0.00Hz	×	104	

3.2.4 F3矢量控制

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
F3.00	ASR比例增益1	ASR1-P	0.000~6.000	0.001	1.000	×	120	
F3.01	ASR积分时间1	ASR1-I	0（不作用），0.000-32.00s	0.001s	1.000	×	121	
F3.02	ASR比例增益2	ASR2-P	0.000~6.000	0.001	2.000	×	122	
F3.03	ASR积分时间2	ASR2-I	0（不作用），0.000-32.00s	0.001s	0.500	×	123	
F3.04	ASR切换频率	切换频率	0.00~400.0Hz	0.01Hz	5.00	×	124	
F3.05	转差补偿增益	转差补偿增益	50.0~250.0%	0.1%	100.0%	×	125	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F3.06	张力控制选择	张力控制选择	0: 无效 1: 闭环张力控制模式1 2: 闭环张力控制模式2 3: 开环张力控制模式	1	0	×	126	
F3.07	电动转矩限定选择	电动转矩选择	0: 数字限定 1: AI1限定 2: AI2限定 3: AI3限定	1	0	×	127	
F3.08	电动转矩限定	电动转矩限定	0.0~200.0% (变频器额定电流)	0.1%	150.0%	×	128	
F3.09	制动转矩限定选择	制动转矩选择	0: 数字限定 1: AI1限定 2: AI2限定 3: AI3限定	1	0	×	129	
F3.10	制动转矩限定	制动转矩限定	0.0~200.0% (变频器额定电流)	0.1%	150.0%	×	128	
F3.11	切换转矩	切换转矩	0~100 % (初始转矩)	1	0	×	129	
F3.12	转矩变化时间	转矩变化时间	0.0~120.0s	0.1	0.1	×	130	

3.2.5 F5开关量端子

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F5.00	FWD/REV运转模式	控制模式	0: 二线模式1 1: 二线模式2 2: 三线模式	1	0	×	170	
F5.01	开关量输入端子 X1~X8功能	X1 端子功能	0: 无功能（可以复选） 1: 预驱动输入 2: 转矩记忆输入 3: 记忆转矩使能 4: 张力控制使能 5: PID暂停输入 6: 外部故障常开输入 7: 外部故障常闭输入 8: 外部复位（RESET）输入 9: 正转点动控制输入（JOGF） 10: 点动反转控制输入（JOGR） 11: 自由停车输入（FRS） 12: 卷径复位1指令 13: 卷径复位2指令 14: 卷径复位3指令 15: 加减速禁止指令 16: 三线运转控制 17: 外部中断常开触点输入 18: 外部中断常闭触点输入 19: 起动预励磁命令 20: 停机直流制动输入指令 21: 卷绕模式切换指令 22: 计数器清零信号输入 23: 计数器触发信号输入 24: 张力方向切换端子 25: 面板操作与外部端子命令切换 26: 保留 27: 卷径计算暂停端子 28: 长度复位端子	1	0	×	171	
F5.02		X2 端子功能			0		172	
F5.03		X3 端子功能			0		173	
F5.04		X4 端子功能			0		174	
F5.05		X5 端子功能			0		175	
F5.06		X6 端子功能			0		176	
F5.07		X7 端子功能			0		177	
F5.08		X8 端子功能			0		178	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F5.09	开路集电极输出端子 Y1功能选择	Y1功能选择	0: 变频器运行准备就绪(READY) 1: 变频器运行中1信号 (RUN1) 2: 变频器运行中2信号 (RUN2) 3: 变频器零速运行中 4: 频率/速度到达信号 5: 频率/速度一致信号	1	4	×	179	
F5.10	开路集电极输出端子 Y2 功能选择	Y2功能选择	6: 设定计数值到达 7: 指定计数值到达 8: 保留 9: 欠压封锁停止中 (P.OFF) 10: 变频器过载预报警 11: 外部故障停机 12: 电机过载预报警		5		180	
F5.11	可编程继电器输出 PA/B/C 功能选择	继电器功能	13: 转矩限定中 14: 最大卷径到达 15: 空芯卷径到达 16: 指定卷径到达 17: 保留 18: 长度到达 19: 断带输出 20: 失速保护中		1		181	
F5.12	设定计数值到达给定	设定计数值	0~9999	1	0	×	182	
F5.13	指定计数值到达给定	指定计数值	0~ (F5.12)	1	0	×	183	
F5.14	速度到达检出宽度	频率等效范围	0.0~20.0% (F0.07)	0.1%	5.0%	○	184	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F5.15	FDT电平	FDT电平	0.0~100.0% (F0.07)	0.1%	80.0%	○	185	
F5.16	FDT信号(滞后)	FDT信号	0.0~100.0% (F0.07)	0.1%	5.0%	○	186	
F5.17	变频器过载预警设定	INV过载预报	20.0~100.0% (变频器额定电流)	0.1%	100.0%	○	187	
F5.18	电机过载预警设定	电机过载预报	100.0~250.0% (电机额定电流)	0.1%	100.0%	○	188	
F5.19	频率表输出倍频系数	倍频输出	100.0 ~999.9	0.1	200.0	○	189	

3.2.6 F6模拟量端子

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F6.00	AI1电压输入选择	AI1选择	0: 0~10V 1: 0~5V 2: 10~0V 3: 5~0V 4: 2~10V 5: 10~2V	1	0	×	200	
F6.01	AI2电压电流输入选择	AI2选择	0: 0~10V/0~20mA 1: 0~5V/0~10mA 2: 10~0V/20~0mA 3: 5~0V/10~0mA 4: 2~10V/4~20mA 5: 10~2V/20~4mA	1	0	×	201	
F6.02	AI3电压输入选择	AI3选择	0: 0~10V 1: 0~5V 2: 10~0V 3: 5~0V 4: 2~10V 5: 10~2V	1	0	×	202	
F6.03	AI1模拟滤波时间	滤波时间1	0.012~5.000s	0.001s	0.1s	○	203	
F6.04	AI2模拟滤波时间	滤波时间2	0.012~5.000s	0.001	0.1s	○	204	
F6.05	AI3模拟滤波时间	滤波时间3	0.012~5.000s	0.001	0.1s	○	205	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F6.06	AO1	AO1选择	0: 运行频率/转速 (0~MAX) 1: 设定频率/转速 (0~MAX) 2: ASR速度偏差量 3: 输出电流 (0~2倍额定) 4: 转矩指令电流 5: 转矩估计电流 6: 输出电压 (0~1.2倍额定)	1	0	○	206	
F6.07	AO2 多功能模拟量输出端子功能选择	AO2选择	7: 反馈磁通电流 8: AI1设定输入 9: AI2设定输入 10: AI3设定输入 11: 卷径 (0-100%最大卷径) 12: 张力 (0-100%最大张力) 13: 线速度 14: 长度		0		207	
F6.08	AO1零偏调整	AO1零调整	-99.9~100.0%	0.1%	0.0%	○	208	
F6.09	AO1增益设定	AO1增益	-10.00~+10.00	0.01	1.00	○	209	
F6.10	AO2零偏调整	AO2零调整	-99.9~+100.0%	0.1%	0.0%	○	210	
F6.11	AO2增益设定	AO2增益	-10.00~+10.00	0.01	1.00	○	211	

3.2.7 F7过程PID

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F7.00	给定量选择	给定选择	0: 键盘数字给定 2: AI2 1: AI1 3: AI3	1	0	×	230	
F7.01	给定量数字设定	数字设定	0.00~10.00V	0.01	5.00	○	231	
F7.02	反馈量选择	反馈选择	0: AI1 2: AI3 1: AI2 3: 线速度反馈	1	0	×	232	
F7.03	比例增益P1	比例增益1	0.0~999.9%	0.1%	0.0%	○	233	
F7.04	积分时间Ti1	积分时间1	0.00（无积分），0.01~99.99s	0.01s	0.00s	○	234	
F7.05	微分时间Td1	微分时间1	0.00（无微分），0.01~99.99s	0.01s	0.00s	○	235	
F7.06	比例增益P2	比例增益2	0.0~999.9%	0.1%	0.0%	○	236	
F7.07	积分时间Ti2	积分时间2	0.00（无积分），0.01~99.99s	0.01s	0.00s	○	237	
F7.08	微分时间Td2	微分时间2	0.00（无微分），0.01~99.99s	0.01s	0.00s	○	238	
F7.09	采样周期T	采样周期	0.00（不选择采样周期），0.01~99.99s	0.01s	1.00s	○	239	
F7.10	PID参数调整依据	参数调整根据据	0:卷径 1:频率 2:线速度	1	0	○	240	
F7.11	偏差极限	偏差极限	0.0~20.0%（闭环给定值）	0.1%	0.0%	○	241	
F7.12	上限限幅	上限限幅	0.0~100.0%	0.1%	50.0%	○	242	
F7.13	下限限幅	下限限幅	0.0~100.0%	0.1%	50.0%	○	243	

3.2.8 F8张力控制功能1

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F8.00	卷取模式	卷取模式	0: 收卷模式 1: 放卷模式	1	0	×	260	
F8.01	张力设定选择	张力选择	0: 数字设定 1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定 4: 数字设定, 键盘UP、DOWN可更改	1	0	×	261	
F8.02	张力数字设定	张力设定	0~30000N	1N	0	○	262	
F8.03	最大张力	最大张力	0~30000N	1N	0	×	263	
F8.04	零速张力设定选择	零速张力选择	0: 数字设定 1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定 4: 无特殊设定	0	4	×	264	
F8.05	零速张力	零速张力	0~30000N	1N	0	○	265	
F8.06	张力锥度系数选择	张力锥度选择	0: 数字设定 1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定	1	0	×	266	
F8.07	张力锥度系数	张力锥度	0~100%	1%	0	○	267	
F8.08	卷径来源选择	卷径选择	0: 不计算 1: 线速度计算 2: AI1设定 3: AI2设定 4: AI3设定 5: 绕圈计算方法	1	0	×	268	
F8.09	最大卷径	最大卷径	0-9999mm	1mm	0	×	269	
F8.10	空芯卷径	空芯卷径	0-9999mm	1mm	0	×	270	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F8.11	初始卷径选择	初始卷径选择	0: 数字设定 2: AI2设定 1: AI1设定 3: AI3设定	1	0	×	271	
F8.12	初始卷径1数字设定	初始卷径1	0-9999mm	1mm	0	○	272	
F8.13	初始卷径2数字设定	初始卷径2	0-9999mm	1mm	0	○	273	
F8.14	初始卷径3数字设定	初始卷径3	0-9999mm	1mm	0	○	274	
F8.15	设定到达卷径	设定卷径	0-9999mm	1mm	0	○	275	
F8.16	当前卷径	卷径	0-9999mm	1mm	0	×	276	
F8.17	张力方向设定	张力方向设定	0: 正向 1: 反向		0	×	277	

3.2.9 F9通讯及总线

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F9.00	波特率选择	波特率选择	0: 1200BPS 2: 4800BPS 4: 19200BPS 6: 125000BPS 1: 2400BPS 3: 9600BPS 5: 38400BPS	1	3	×	290	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
F9.01	数据格式	数据格式	0: N, 8, 1 (1位起始位, 8 位数据位, 1位停止位, 无校验) 1: E, 8, 1 (1位起始位, 8 位数据位, 1位停止位, 偶校验) 2: O, 8, 1 (1位起始位, 8 位数据位, 1位停止位, 奇校验)	1	0	×	291	
F9.02	本机地址	本机地址	2~126	1	2	×	292	
F9.03	PPO模式选择	PPO模式	0: 控制无效 1: PPO1 2: PPO2 3: PPO3 4: PPO4 5: PPO5	1	0	×	293	
F9.04	PZD2的连接值	PZD2连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	294	
F9.05	PZD3的连接值	PZD3连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	295	
F9.06	PZD4的连接值	PZD4连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	296	
F9.07	PZD5的连接值	PZD5连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	297	
F9.08	PZD6的连接值	PZD6连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	298	
F9.09	PZD7的连接值	PZD7连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	299	
F9.10	PZD8的连接值	PZD8连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	300	
F9.11	PZD9的连接值	PZD9连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	301	
F9.12	PZD10的连接值	PZD10连接值	0~20 (对应FF.00~FF.20)	1	0	×	302	

3.2.10 FA增强功能

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FA.00	故障自动复位重试中 故障继电器动作选择	故障输出	0: 不输出（故障接点不动作） 1: 输出（故障接点动作）	1	0	○	320	
FA.01	P.OFF期间故障继电器 动作选择	POFF输出	0: 不输出（故障接点不动作） 1: 输出（故障接点动作）	1	0	○	321	
FA.02	外部控制时STOP 键 的功能选择	STOP功能	0~15（设置请参见第六章说明）	1	0	×	322	
FA.03	冷却风扇控制选择	风扇控制	0: 自动方式运行 1: 一直运转	1	1	○	323	
FA.04	外部模拟频率/速度 指令丧失时的动作选 择（开环）	丢失动作 注：仅对4~20mA /2~10V/20~4mA/10 ~2V输入有效。	0: 停机（E022） 1: F0.04设定运行 2: 上限速度运行 3: 下限速度运行 4: FA.09设定运行	1	0	×	324	
FA.05	通讯超时检出时间	通讯超时	0.0（无效），0.1~100.0s	0.1s	0.0s	×	325	
FA.06	上位机通讯错误或者 超时时的动作选择	通讯失败	0: 停机（E017） 1: F0.04设定运行 2: 上限速度运行 3: 下限速度运行 4: F0.09设定运行	1	0	×	326	
FA.07	过程PID给定丧失时 的动作选择	给定丢失 注：仅对 4~20mA/2~10V /20~4mA/10~2V输 入有效	0: 停机（E022） 1: 100%AI运行 2: 50%AI运行 3: 25%AI运行	1	0	×	327	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FA.08	过程PID反馈丧失时的动作选择	反馈丢失 注：仅对4~20mA/2~10V/20~4mA/10~2V输入有效。	0: 停机(E021) 1: F0.04设定运行 2: 上限速度运行 3: 下限速度运行 4: FA.09设定运行	1	0	×	328	
FA.09	异常备用频率/速度设定	异常速度	0.0~100.0% (异常前速度设定)	0.1%	0.0%	×	329	
FA.10	制动使用率	制动使用率	0: 无制动 1: 2% 2: 5% 3: 10% 4: 20% 5: 50% 6: 80% 7: 100%	1	1	○	330	
FA.11	UP/DOWN设定速率限定	增减频速率	0.10~99.99Hz/s	0.01Hz/s	1.00Hz/s	○	331	
FA.12	变频器输入缺相保护	输入缺相	0: 保护禁止 1: 报警 2: 保护动作	1	2	○	332	
FA.13	变频器输出缺相保护	输出缺相	0: 保护禁止 1: 报警 2: 保护动作	1	2	○	333	
FA.14	变频器掉载保护	变频器掉载	0: 保护禁止 1: 报警 2: 保护动作	1	0	○	334	
FA.15	变频器掉载保护电平	掉载电平	0.0~100.0% (额定电流)	0.1%	30.0%	×	335	
FA.16	掉载保护检出时间	掉载时间	0.0~99.9s	0.1s	1.0s	×	336	

3.2.11 FB编码器功能

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
Fb.00	脉冲编码器每转 脉冲数选择	脉冲数选择	1~9999	1	1000	×	350	
Fb.01	PG方向选择	PG方向选择	0: 正向 1: 反向	1	0	×	351	
Fb.02	PG 断线动作	PG断线动作	0: 自由停机 (E025) 1: 继续运行 (仅限于V/F闭环)	1	0	×	352	
Fb.03	PG 断线检测时间	断线检测时间	2.0~10.0s	0.1s	2.0s	×	353	
Fb.04	零速检测值	零速检测值	0.0 (禁止断线保护) 0.1~999.9rpm	0.1rpm	0.0rpm	×	354	

3.2.12 FC张力控制功能2

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FC.00	线速度输入选择	线速输入选择	0: 数字设定 1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定 4: X8脉冲输入 5: 通讯设定	1	0	×	370	
FC.01	线速度数字设定	线速度设定	0.0~3000.0m/min	0.1 m/min	0	○	371	
FC.02	每米脉冲数	每米脉冲数	0~3000.0	0.1	0	○	372	
FC.03	最大线速度	最大线速度	0.0~3000.0m/min	0.1m/min	0	×	373	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FC.04	最小线速度	最小线速度	0.0-3000.0m/min	0.1m/min	0	○	374	
FC.05	卷径滤波时间	滤波时间	0.000-9.999s	0.001s	0.100	○	375	
FC.06	材料厚度	每层厚度	0.01-99.99mm	0.01mm	0.01	○	376	
FC.07	每层圈数	每层圈数	1-9999	1	1	○	377	
FC.08	记圈选择	记圈选择	0:X8输入 1:PG输入	1	0	○	378	
FC.09	静摩擦力矩补偿	静摩擦补偿	0-100.0%	0.1%	0	○	379	
FC.10	滑动摩擦力矩补偿	摩擦力矩补偿	0-100.0%	0.1%	0	○	380	
FC.11	材料惯量补偿系数	材料惯量补偿	0~30000	1	0	○	381	
FC.12	系统惯量补偿系数	系统惯量补偿	0.00~300.00	0.01	0	○	382	

3.2.13 Fd显示及检查

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
Fd.00	LED运行显示参数选择1	运行显示1	1~255（设置请参见第六章说明）	1	95	○	400	
Fd.01	LED运行显示参数选择2	运行显示2	0~255（设置请参见第六章说明）	1	0	○	401	
Fd.02	LED停机显示参数（闪烁）	停机显示	0: 设定频率（Hz）/速度（rpm） 1: 外部计数值（无单位）2: 开关量输入（无单位） 3: 开关量输出（无单位）4: 模拟输入AI1（V） 5: 模拟输入AI2（V）6: 模拟输入AI3（V） 7: 直流母线电压（V-AVE）8: 卷径 9: 设定张力 10: 长度	1	0	○	402	
Fd.03	频率/转速显示切换	显示切换	0: 频率（Hz） 1: 转速（rpm）	1	0	○	403	
Fd.04	线速度系数	线速度系数	0.1~999.9%	0.1%	1.0%	○	404	
Fd.05	功率模块散热器温度	散热器温度1	0.0~100.0℃	0.1℃	实际检测值	*	405	
Fd.06	整流模块散热器温度	散热器温度2	0.0~100.0℃	0.1℃	实际检测值	*	406	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小 单位	出厂 设定	更 改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
Fd.07	第1次故障类型	故障1	0: 无异常记录 (清除异常记录) 1: 加速过电流 (E001) 2: 减速过电流 (E002) 3: 恒速过电流 (E003) 4: 加速过电压 (E004) 5: 减速过电压 (E005) 6: 恒速过电压 (E006) 7: 控制电源过压 (E007) 8: 输入侧缺相 (E008) 9: 输出侧缺相 (E009)	1	0	*	407	
Fd.08	第2次故障类型	故障2	10: 功率模块故障 (E010) 11: 散热器过热 (E011) 12: 整流桥过热 (E012) 13: 变频器过载 (E013) 14: 电机过载 (E014) 15: 外部设备故障 (E015) 16: 读写故障 (E016) 17: 通讯故障 (E017)				408	
Fd.09	第3次故障类型	故障3	18: 接触器未吸合 (E018) 19: 电流检测故障 (E019) 20: CPU故障 (E020) 21: 闭环反馈断线 (E021) 22: 外部给定断线 (E022) 23: 键盘读写故障 (E023) 24: 调谐故障 (E024) 25: 码盘故障 (E025) 26: 掉载故障 (E026) 27: 制动故障 (E027) 28: 参数设定出错 (E028) 29: 断带故障 (E029)				409	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
Fd.10	最后一次故障时刻母线电压	故障电压	0~999V	1V	0V	*	410	
Fd.11	最后一次故障时刻输出电流	故障电流	0.0~999.9A	0.1A	0.0A	*	411	
Fd.12	最后一次故障时刻运行频率	故障频率	0.00Hz~400.0Hz	0.01Hz	0.00Hz	*	412	
Fd.13	最后一次故障时输入端子状态	故障端子1	0~1023	1	0	*	413	
Fd.14	最后一次故障时输出端子状态	故障端子2	0~15	1	0	*	414	
Fd.15	工作时间累计	工作时间	0~65535小时	1小时	0小时	*	415	

3.2.14 FE厂家保留

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS参数号	用户设定
FE.00	厂家密码设定	厂家密码	**** 注：正确输入密码，显示FE.01~FE.14。	1	厂家设定	—	430	

3.2.15 FF通讯参数

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FF.00	运行频率	FF组参数在 LED+LCD上均 不显示	运行频率 (Hz)	0.01 Hz	—	*	470	
FF.01	运行转速		运行转速 (rpm)	1rpm	—	*	471	
FF.02	设定频率		设定频率 (Hz)	0.01 Hz	—	*	472	
FF.03	设定转速		设定转速 (rpm)	1rpm	—	*	473	
FF.04	输出电压		输出电压 (V-RMS)	1V	—	*	474	
FF.05	输出电流1		输出电流 (A-RMS)	0.1A	—	*	475	
FF.06	卷径		卷径 (mm)	1mm	—	*	476	
FF.07	运行线速度		运行线速度 (m/s)	0.1m/s	—	*	477	
FF.08	设定线速度		设定线速度 (m/s)	0.1m/s	—	*	478	
FF.09	外部计数值		外部计数值 (无单位)	1	—	*	479	
FF.10	电机输出转矩		电机输出转矩 (%)	0.1%	—	*	480	
FF.11	长度		长度 (m)	1m	—	*	481	
FF.12	开关量输入端子 状态		0~1023	1	—	*	482	
FF.13	开关量输出端子 状态		0~15	1	—	*	483	

功能码	名称	LCD画面显示	设定范围	最小单位	出厂设定	更改	PROFIBUS 参数号	用户 设定
FF.14	模拟输入AI1	FF组参数在 LED+LCD上均 不显示	模拟量输入AI1 值 (V)	0.01V	—	*	484	
FF.15	模拟输入AI2		模拟量输入AI2 值 (V)	0.01V	—	*	485	
FF.16	模拟输入AI3		模拟量输入AI3 值 (V)	0.01V	—	*	486	
FF.17	模拟输出AO1		模拟量输出AO1 值 (V)	0.01V	—	*	487	
FF.18	模拟输出AO2		模拟量输出AO2值 (V)	0.01V	—	*	488	
FF.19	直流母线电压		母线电压 (V)	1V	—	*	489	
FF.20	张力		张力 (N)	1N	—	*	490	

第四章 功能参数说明

 说明:

本章只介绍TD3300张力控制专用型与TD3000通用型功能有所变动的功能码，其他功能码说明请参见《TD3000用户手册》。

4.1 基本功能

F0.00 用户密码设定	设定范围：0~9999
--------------	-------------

设定密码后，所有功能码将不能显示。

关于密码的操作方法，请参考《TD3000用户手册》

F0.03 频率设定方式	设定范围：0~6
--------------	----------

当F0.06设为0，不选用张力控制模式时的频率设定方式：

0、1：请参考《TD3000用户手册》

2、3、4：选用模拟量进行设定

5：PID设定

选择模拟闭环控制，频率设定由PID调节。

6：通讯设定

设定频率 $f=f1 \times K$ ；f1为RS485串行通讯数字设定频率，K为F0.06设定的频率通讯设定比例。

F0.06 频率通讯设定比例	设定范围：0.1~3000.0%
----------------	------------------

4.2 电机参数

F1.00 机械传动比	设定范围：0.00~300.00
-------------	------------------

$$i=n/n1$$

i为传动比，n为电机转速，n1为卷轴转速

张力控制时，必须正确设置机械传动比。

4.3 辅助参数

F2.05 启动延迟时间	设定范围：0.00~36.00s
--------------	------------------

变频器接收到运行命令到开始输出的延迟时间，用于需要延时启动的场合。

F2.06 上限频率设定选择	设定范围：0、1、2、3
----------------	--------------

选择上限频率设定来源

0: 由功能码F0.08数字设定

1: 由AI1模拟设定

2: 由AI2模拟设定

3: 由AI3模拟设定

在张力控制模式时，可以用模拟量设定上限频率，作为张力控制时的频率限定。

F2.07 上限频率限定偏置	设定范围: 0.0%~20.0%
----------------	------------------

上限频率的偏置量设定，100.0%对应最大输出频率——F0.07

运行频率的上限为F2.06设定值与F2.07的偏置量相加的结果

F2.16 预驱动速度增益选择	设定范围: 0、1、2、3
-----------------	---------------

0: 数字设定 1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定

选择模拟量进行设定时，对应增益为-50%~50%，例如如模拟量选用0~10V，则0V时对应-50%，5V对应0，10V对应50%

F2.17 预驱动速度增益设定	设定范围: -50.0%~50.0%
-----------------	--------------------

预驱动时，调整同步跟踪频率。

F2.18 速度增益作用选择	设定范围: 0、1
----------------	-----------

0、仅在自动换卷时有效 1、全程有效

选择预驱动速度增益作用范围，设为0，只在自动换卷预驱动时有效，设为1，则在闭环张力控制模式1时对同步匹配指令也起作用。

F2.19 惯量自学习转矩设定1	设定范围: 0.0%~100.0%
F2.00 惯量自学习转矩设定2	设定范围: 0.0%~100.0%
F2.21 系统惯量调谐	设定范围: 0, 1

这三个功能码用来完成系统惯量自学习功能，当F2.21设为1时，键盘显示会提示“进行辨识？”按面板“RUN”键变频器即按F2.19和F2.20设定的转矩进行两次运行，每次加速到40Hz后减速停机，通过两次运行，获取系统惯量补偿系数和摩擦补偿系数，分别自动存入FC.12和FC.10。惯量辨识必须在键盘控制时才起作用，辨识结束后F2.21自动恢复为0。

根据设定的辨识转矩不同，辨识结果有些许差异，设定辨识转矩的原则是，两次辨识转矩不要差别太小，不要设定太大的辨识转矩，否则加速时间过短，辨识结果会有较

大误差。另外在进行惯量调协时如报过压等故障，可适当调节（减少）F2.20的设定转矩。

惯量调谐必须在闭环矢量方式（F0.02=1）下进行，并且运行控制方式为键盘控制。

F2.22 转矩提升比例	设定范围：0.0%~300.0%
F2.23 转矩提升延迟时间	设定范围：0.01~99.99S

自动换卷过程中，记忆转矩使能信号有效时，变频器先按记忆转矩进行转矩控制，然后经过F2.23设定的延迟时间后按F2.22设定的转矩提升比例对输出转矩进行提升。

这两个功能码用于自动换卷控制逻辑，换卷过程中机械动作时序和变频器信号时序如下图：

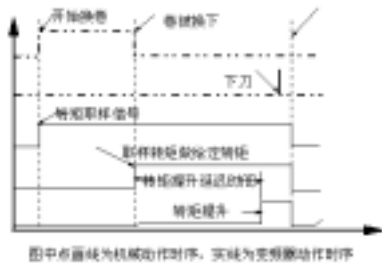


图4-1 自动换卷时序示意图

F2.24 长度设定	设定范围：0~30000m
F2.25 长度到达动作选择	设定范围：0，1

计算长度功能模块对卷绕材料长度进行计算，当长度超过F2.24的设定时，长度到达输出端子动作。若F2.25设为0，变频器将停机，若F2.25设为1，将继续运行。

F2.26 断带检测功能选择	设定范围：0，1
----------------	----------

0：禁止 断带检测功能不起作用。

1：使能 断带检测功能起作用。

F2.27 断带检测频率下限	设定范围：0.00Hz~F0.08
----------------	-------------------

当运行频率低于此设定时，不进行断带检测。

F2.28 断带检出时间	设定范围：0.00~99.99s
--------------	------------------

F2.29 断带检测误差	设定范围：0.0%~100.0%
--------------	------------------

当通过线速度算法计算的卷径异常变化超过F2.29设定的误差范围，持续时间超过F2.28的设定时，断带检测才输出。

F2.30 当前长度	设定范围：0~30000m
------------	---------------

用来储存当前长度计算结果，停机时也可进行设置。

4.4 矢量控制功能

F3.06 张力控制选择	设定范围：0、1、2、3
--------------	--------------

0：无效

不选用张力控制，变频器做普通速度控制

1：闭环张力控制模式1

速度模式，张力调节

2：闭环张力控制模式2

转矩模式，张力调节

3：开环张力控制

转矩模式，无调节

F3.07 电动转矩限定选择	设定范围：0、1、2、3 电动转矩限定选择转矩限定用来限定速度调节器输出的转矩电流
----------------	---

0：数字限定

电动转矩由功能码F3.08的数值限定。

1：AI1限定

2：AI2限定

3：AI3限定

模拟量设定转矩限时，模拟量的最大值对应于200%变频器额定电流。

F3.08 电动转矩数字限定	设定范围：0.0~200%（变频器额定电流）
----------------	------------------------

转矩限定值0.0 ~200%为变频器额定电流的百分数；如果转矩限定=100%，即设定的转矩电流极限值为变频器的额定电流。

F3.09 制动转矩限定选择	设定范围：0、1、2、3 制动转矩限定选择转矩限定用来限定速度调节器输出的转矩电流
----------------	---

0：数字限定

制动转矩由功能码F3.10的数值限定。

- 1: AI1限定
- 2: AI2限定
- 3: AI3限定

模拟量设定转矩限时，模拟量的最大值对应于200%变频器额定电流。

F3.10 制动转矩数字限定	设定范围：0.0~200%（变频器额定电流）
----------------	------------------------

转矩限定值0.0 ~200%为变频器额定电流的百分数；如果转矩限定=100%，即设定的转矩电流极限值为变频器的额定电流。

电动转矩限定和制动转矩限定分别限制电动和制动状态时输出转矩的大小，如下图所示。

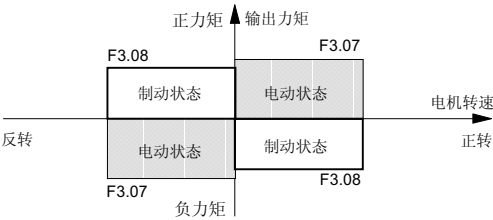


图4-2 转矩限制功能图

F3.11 切换转矩	设定范围：0~100%
------------	-------------

张力控制方式为闭环张力控制2或开环张力控制时，变频器启动开始先以速度模式运行，等效为F3.06设为0，然后进行转矩判断，当输出转矩超过F3.11的设定值，切换到张力控制模式。

切换转矩的定义为初始转矩指令的百分比。若切换转矩设为0，则直接以张力控制模式启动。

 警告

使用速度控制与转矩控制切换要注意安全。

F3.12 转矩变化时间	设定范围：0.0~120.0s
--------------	-----------------

指转矩从0上升至100%电机额定转矩，或从100%电机额定转矩降至0的时间，此功能码的作用是张力控制工作在转矩模式（F3.06设为2或3）时限制输出转矩的变化率。

4.5 开关量输入输出端子功能

F5.01 控制端子X1功能选择	设定范围：0~28
F5.02 控制端子X2功能选择	设定范围：0~28
F5.03 控制端子X3功能选择	设定范围：0~28
F5.04 控制端子X4功能选择	设定范围：0~28
F5.05 控制端子X5功能选择	设定范围：0~28
F5.06 控制端子X6功能选择	设定范围：0~28
F5.07 控制端子X7功能选择	设定范围：0~28
F5.08 控制端子X8功能选择	设定范围：0~28

表4-1 多功能输入选择功能表

内容	对应功能	内容	对应功能
0	无功能（可以复选）	15	加减速禁止指令
1	预驱动输入	16	三线式运转控制（与FWD/REV结合）
2	转矩记忆输入	17	外部中断常开触点输入（停机无报警，可恢复）
3	转矩记忆使能	18	外部中断常闭触点输入（停机无报警，可恢复）
4	张力控制使能	19	起动预励磁命令
5	PID暂停输入	20	停机直流制动输入指令
6	外部故障常开输入	21	卷绕模式切换指令
7	外部故障常闭输入	22	计数器清零信号输入
8	外部复位输入（RESET）	23	计数器触发信号输入
9	正转点动控制输入（JOGF）	24	张力方向切换端子
10	反转点动控制输入（JOGR）	25	面板操作与外部端子命令切换
11	自由停车输入（FRS）	26	保留
12	卷径复位1指令	27	卷径计算暂停端子
13	卷径复位2指令	28	长度复位端子
14	卷径复位3指令		

1：预驱动输入

在选用张力控制功能后，预驱动端子为ON时，进行预驱动运行。

2: 转矩记忆输入

在选用张力控制功能后，转矩记忆端子为ON时，变频器记忆当前输出转矩。

3: 记忆转矩使能

在选用张力控制功能后，记忆转矩使能端子为ON时，切换到转矩模式，转矩指令为记忆转矩。

4: 张力控制使能

在选用张力控制功能后，张力控制使能端子用来控制普通速度控制和张力控制切换，当张力控制使能端子为ON时，禁止张力控制功能，变频器进行普通速度控制，等同于F3.06设为0，当张力控制使能端子为OFF时，切换到张力控制模式。在F3.06设为2或3时，还要进行切换转矩的判断，若不设此功能端子，缺省为OFF，即张力控制一直使能。

5: PID暂停输入

当端子为ON时，PID调节将停止，PID输出维持不变。

12、13、14: 卷径复位指令

用于对变频器的卷径进行复位。当端子为ON时，卷径复位为初始卷径。三个卷径复位端子对应三个不同的初始卷径，分别由F8.12、F8.13、F8.14设定。

21: 卷绕模式切换指令

用于对变频器的卷绕模式进行切换，与功能码F8.00配合使用。当端子为OFF时，保持当前卷绕模式，当端子为ON时，切换卷绕模式。

表4-2 卷绕模式切换指令

F8.00	端子状态	变频器实际卷绕模式
0	ON	放卷模式
0	OFF	收卷模式
1	ON	收卷模式
1	OFF	放卷模式

24: 张力方向切换端子

用于切换输出转矩的方向，与功能码F8.17 配合使用，当端子为OFF 时保持功能码设定的输出转矩方向，当端子为ON 时，输出转矩方向取反。

表4-3 转矩方向切换

F8.15	端子状态	变频器输出转矩方向
0	ON	反向
0	OFF	正向
1	ON	正向
1	OFF	反向

27: 卷径计算暂停端子

当此端子为ON时，此时卷径停止变化，保持当前值。

28: 长度复位端子

当此端子为ON时，此时当前长度F2.30复位为0。

F5.09 开路集电极输出端子Y1功能选择	设定范围: 0~20
F5.10 开路集电极输出端子Y2功能选择	设定范围: 0~20
F5.11 可编程继电器输出PA/PB/PC功能选择	设定范围: 0~20

表4-4 开路集电极输出及继电器输出功能表

内容	对应功能	内容	对应功能
0	变频器运行准备就绪 (READY)	11	外部故障停机
1	变频器运行中1信号 (RUN1)	12	电机过载预警
2	变频器运行中2信号 (RUN2)	13	转矩限定中
3	变频器零速运行中	14	最大卷径到达
4	频率 / 速度到达信号	15	空芯卷径到达
5	频率 / 速度一致信号	16	指定卷径到达
6	设定计数器到达信号	17	保留
7	指定计数器到达信号	18	长度到达
8	保留	19	断带输出
9	欠压封锁停止中 (P.OFF)	20	失速保护中
10	变频器过载预警		

14: 最大卷径到达

收卷时，卷径达到最大卷径，输出端子动作。

15: 空芯卷径到达

放卷时，卷径达到空芯卷径，输出端子动作。

16: 指定卷径到达

收卷时，卷径超过指定卷径，输出端子动作；放卷时，卷径低于指定卷径，输出端子动作。

- 18: 长度到达
- 计算长度超过指定长度 (F2.24)时, 输出端子动作。
- 19: 断带输出
- 当断带检测模块检测到断带时, 输出端子动作。

4.6 模拟量输入输出端子功能

F6.03 AI1模拟量输入滤波时间设定	设定范围: 0.01~5.000s
F6.04 AI2模拟量输入滤波时间设定	设定范围: 0.01~5.000s
F6.05 AI2模拟量输入滤波时间设定	设定范围: 0.01~5.000s

定义模拟输入滤波时间常数, 用于降低模拟输入信号的扰动。

F6.06 AO1多功能模拟量输出端子功能选择	设定范围: 0~13
F6.07 AO1多功能模拟量输出端子功能选择	设定范围: 0~13

AO1、AO2 两个模拟量输出端子可以输出 0~20mA 的电流信号。

模拟输出信号所代表的变频器状态量由功能码F6.08、F6.09设置, 如下表所示。

表4-5 模拟量输出端子功能选择

F6.08/F6.09 设定值	变频器状态量	对应关系说明
0	运行频率/转速	零 ~最大运行频率, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
1	设定频率/转速	零 ~最大设定频率, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
2	ASR速度偏差量	偏差量为: -50% ~+50% 最大频率, 对应于0~20mA模拟量输出。
3	输出电流	零 ~2×额定电流, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
4	转矩指令电流	-200% ~+200% 额定转矩电流, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
5	转矩估计电流	-200% ~+200% 额定转矩电流, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
6	输出电压	0 ~1.2×额定电压, 对应于0~20mA模拟量输出。
7	反馈磁通电流	0 ~100% 额定磁通电流, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
8	AI1设定输入	AI1 模拟量输入范围, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
9	AI2设定输入	AI2 模拟量输入范围, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
10	AI3设定输入	AI3 模拟量输入范围, 对应于0 ~20mA模拟量输出。
11	卷径	0 ~最大卷径, 对应于0~20mA模拟量输出。
12	张力	0 ~最大张力, 对应于0~20mA模拟量输出。
13	线速度	0~最高线速度, 对应0~20mA模拟量输出。

4.7 过程PID功能

F7.00 给定量输入通道选择	设定范围：0、1、2、3
-----------------	--------------

0：键盘数字设定

1：AI1设定

2：AI2设定

3：AI3设定

此功能码定义了PID指令值输入方式，特例：当张力控制模式选择闭环张力控制时，即F3.06设为1或2时，PID的指令值为张力设定对应的输入电压值，0~最大张力对应0~10V。

F7.01 给定量数字设定	设定范围：0.00~10.00V
F7.02 反馈量输入通道选择	设定范围：0、1、2、3

0：AI1设定 1：AI2设定 2：AI3设定 3：线速度反馈

选择线速度反馈是指线速度检测模块检测到的线速度对应的电压值，0~最高线速度对应0~10V。

F7.03 比例增益P1	设定范围：0.0~999.9%
F7.04 微分时间Ti1	设定范围：0.0（无积分）~99.99s
F7.05 积分时间Td1	设定范围：0.0（无微分）~99.99s
F7.06 比例增益P2	设定范围：0.0~999.9%
F7.07 微分时间Ti2	设定范围：0.0（无积分）~99.99s
F7.08 积分时间Td2	设定范围：0.0（无微分）~99.99s

F7.09 采样周期T	设定范围：0.00（不选择采样周期）~99.99s
-------------	---------------------------

F7.10 PID参数调整依据	设定范围：0、1、2
-----------------	------------

0：卷径

1：频率

2：线速度

PID参数运行中依据F7.10选择的参考量在两套参数中变化。

4.8 张力控制功能1

F8.00 卷取模式	设定范围：0、1
------------	----------

0: 收卷模式
1: 放卷模式
应正确地设置卷曲模式。

F8.01 张力设定选择	设定范围：0、1、2、3、4
--------------	----------------

0: 数字设定。由功能码F8.04设定张力。
1: AI1设定。
2: AI2设定。
3: AI3设定。
模拟张力设定时，模拟量的最大值对应于功能码F8.03。
4: 数字设定，键盘UP、DOWN可更改。
由功能码F8.02设定张力，可通过键盘UP、DOWN功能键更改。

F8.02 张力数字设定	设定范围：0~30000N
F8.03 最大张力	设定范围：0~30000N

F8.04 零速张力设定选择	设定范围：0、1、2、3、4
----------------	----------------

0: 由功能码F8.05数字设定
1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定
4: 无特殊设定 指零速时不需要单独设置张力，张力的设定与非零速时相同
由模拟量设定时，最大值对应F8.03最大张力

F8.05 零速张力	设定范围：0.0~30000N
------------	-----------------

系统零速时的张力。

F8.06 张力锥度系数设定选择	设定范围：0、1、2、3
------------------	--------------

0: 由功能码F8.07数字设定
1: AI1设定 2: AI2设定 3: AI3设定
由模拟量设定时，最大值对应的张力锥度系数为100%

F8.07 张力锥度系数	设定范围：0~100%
--------------	-------------

一般的卷曲过程，需要张力随着卷径增大而相应降低，以防止损伤卷轴和提高产品卷曲效果。

F8.08 卷径来源选择	设定范围：0、1、2、3、4
--------------	----------------

0：不计算

1：线速度计算法

通过线速度和角速度计算卷径，线速度来源由FC.00选择。

1：AI1设定

2：AI2设定

3：AI3设定

模拟卷径设定时，模拟量的最大值对应于功能码F8.09 最大卷径。

4：厚度积分法

根据材料厚度和卷绕圈数对卷径进行计算，材料厚度和计圈方式见FC组功能码。

F8.09 最大卷径	设定范围：0~9999mm
------------	---------------

F8.10 空芯卷径	设定范围：0~9999mm
------------	---------------

指卷筒的轴心直径，卷径计算结果将受F8.10和F8.09的限制。

F8.11 初始卷径选择	设定范围：0、1、2、3、4
--------------	----------------

0：数字设定。由功能码F8.12设定初始卷径。

1：AI1设定

2：AI2设定

3：AI3设定

模拟初始卷径设定时，模拟量的最大值对应于功能码F8.09最大卷径。

F8.12 初始卷径1数字设定	设定范围：0~9999mm
8.13 初始卷径2数字设定	设定范围：0~9999mm
8.14 初始卷径3数字设定	设定范围：0~9999mm

当初始卷径设为数字设定时，三个卷径复位端子分别复位到对应的三个初始卷径设定值。

F8.15 设定到达卷径	设定范围：0~9999mm
--------------	---------------

作为指定卷径到达输出端子动作依据。

F8.16 当前卷径	设定范围：0~9999mm
------------	---------------

实际计算卷径，卷径存储单元，停机时可以修改，可以在开始运行前输入初始卷径，替代卷径复位功能。

F8.17 张力方向设定	设定范围：0、1
--------------	----------

张力控制时，设定输出转矩的方向，转矩输出正方向定义为速度控制时正转的方向，也可通过调换任意两相输出接线来改变转矩输出方向。

4.9 张力控制功能2

FC.00 线速度输入选择	设定范围：0、1、2、3、4、5
---------------	------------------

0: 数字设定，由功能码FC.01设定线速度。

1: AI1设定

2: AI2设定

3: AI3设定

模拟线速度输入设定时，模拟量的最大值对应于功能码FC.03最高线速度。

4: X8脉冲输入

由X8端子输入的脉冲信号计算线速度，需要设置功能码FC.02。

5、通讯输入

通过SCI通讯输入线速度信号，当选用通讯输入时，通讯协议中运行数据设定字0~2000H

对应0~最高线速度（受F0.06影响）。

FC.01 线速度数字设定	设定范围：0~3000.0m/min
---------------	--------------------

FC.02 每米脉冲数	设定范围：0~3000.0
-------------	---------------

当FC.00=4，选择X8脉冲输入计算线速度时，设定每米脉冲数。

FC.03 最高线速度	设定范围：0~3000.0m/min
-------------	--------------------

模拟量输入满值对应的线速度。

FC.04 最低线速度	设定范围：0~3000.0m/min
-------------	--------------------

检测到的线速度小于FC.04时，变频器停止卷径计算，维持当前卷径。

FC.05 卷径滤波时间	设定范围：0.01~9.999
--------------	-----------------

设定卷径的滤波时间常数，降低卷径的扰动

FC.06 每层厚度	设定范围：0.00~99.99mm
------------	-------------------

设定卷取材料的厚度，卷径来源选择厚度积分法时作为计算卷径的依据。

FC.07 每层圈数	设定范围：1~9999
------------	-------------

对于线材，设定卷绕一层所需圈数。用作卷径积分法计算卷径的依据。

FC.08 计圈选择	设定范围：0、1
------------	----------

0：X8端子脉冲作为计圈信号

在X8端子脉冲作为计圈信号时，每检测到一个脉冲信号，计为卷轴卷绕一圈。

1：PG脉冲作为计圈信号

当电机安装有测速编码器时，可依据编码器脉冲进行自动计圈。

FC.09 静摩擦力矩补偿	设定范围：0~100%
---------------	-------------

100%对应电机额定转矩。用来克服系统启动时的静摩擦力矩。当电机启动后，静摩擦力矩补偿无效。

FC.10 滑动摩擦力矩补偿	设定范围：0~100%
----------------	-------------

100%对应电机额定转矩。用来克服系统运行时的摩擦力矩。

在运行系统惯量辨识操作后，惯量辨识模块将辨识的摩擦力矩补偿系数自动存入FC.09和FC.10。

FC.11 材料惯量补偿系数	设定范围：0~30000
----------------	--------------

用来补偿系统加减速过程中克服材料转动惯量所需的额外转矩，设定参数应为材料密度与卷轴长度的乘积，材料密度单位为千克/立方米，卷轴长度单位为米。

FC.12 系统惯量补偿系数	设定范围：0.00~300.00
----------------	------------------

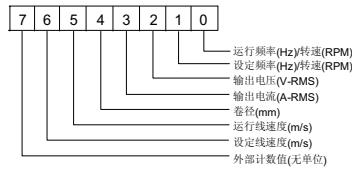
用来补偿系统加减速过程中克服机械转动惯量所需的额外转矩，在运行系统惯量辨识操作后，惯量辨识模块将辨识的系统惯量补偿系数自动存入FC.11。也可通过手工设定进行调整。

4.10 显示与检查功能

Fd.00 LED运行显示参数选择1	设定范围：1~255
--------------------	------------

该功能码选择显示8种变频器的基本运行状态参数。每个参数的显示控制开关对应八位二进制码的一位：“1”表示显示该参数，“0”表示不显示该参数。

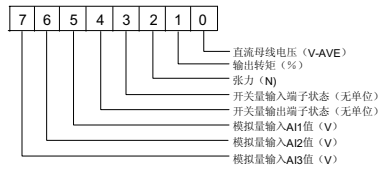
例如，bit0为运行频率显示开关：当bit0=0时，不显示该参数；bit0=1时，则显示该参数。Fd.00的每一位二进制码对应的运行状态显示参数如下所示。



Fd.01 LED运行显示参数选择2	设定范围：0~255
--------------------	------------

该功能码选择显示另外八种变频器运行状态参数。每个参数的显示控制开关对应八位二进制码的一位：“1”表示显示该参数，“0”表示不显示该参数。

下面是Fd.01每一位二进制码对应的运行状态显示参数说明。



第五章 控制方案选择和调试

5.1 确定张力控制方案

张力闭环控制1（速度模式）需要张力反馈构成闭环，控制效果对PID参数有一定依赖性，但变频器可以选用开环矢量控制，可以不装测速编码器。

张力开环控制不需要张力反馈，系统结构最简单，能够获得更平稳的张力，但变频器必须选用闭环矢量控制，必须安装测速编码器。张力开环控制只能用于收放卷等末级控制，对于多级连接中间级的张力控制只能选择张力闭环控制方案。

张力开环控制需要对转动惯量进行补偿，如果系统转动惯量很大，而所控制的张力很小时，不宜选用张力开环控制。

虽然张力开环控制使用场合有限制，但使用张力开环控制可以省却张力反馈装置，使机械系统更简洁，可以不依赖PID参数，张力控制更平稳，所以建议能使用张力开环控制的场合尽量选用张力开环控制。

张力闭环控制2（转矩模式）适合于需要对张力进行精确控制的场合。

5.2 选择线速度获取方式

对于张力控制速度模式，线速度用来计算同步匹配频率指令，对于张力控制转矩模式，若选用线速度计算法获得卷径也需要线速度信号。

获取线速度最简单、最常用的方法是用系统中控制系统速度的驱动级的变频器运行频率模拟输出信号作为线速度信号，驱动级的变频器运行频率与线速度成正比，只需将最大线速度设为其最高频率对应的线速度即可。

如果系统只有收放卷，例如复卷机，就不能采用上面的方法，因为不管是收卷机还是放卷机，变频器输出频率与线速度都不成正比，线速度可采用脉冲测速法或模拟采样法。

5.3 选择卷径计算方法

使用外部卷径传感器时，选用模拟量输入。

如能够比较准确地取得线速度信号时，可选用线速度计算法，它需要准确设置卷的初始卷径。当线速度较低时，计算卷径的误差会比较大，应设定一个合适地最低线速度，当线速度低于此值时，卷径保持，其实此时卷径变化较缓慢，对控制不会有影响，但应避免长时间低于此线速度工作。

也可以采用厚度积分法计算卷径，卷径计算模块根据计得卷轴旋转地圈数按材料厚度对卷径进行累加。计圈可以用外部计圈信号也可利用电机测速编码器进行判断。一般

地，线材采用此法会有较大误差，带材材料厚度经常更换时，要对材料厚度参数进行修改，也可能带来操作上地不便。

在换新卷时，要对卷径进行复位或手工进行设置。

5.4 调试步骤

在正确接线（电源，编码器等）的情况下，按如下步骤操作：

A、电机参数辨识：首先要对电机铭牌参数进行正确设置，然后进行参数辨识（电机参数的辨识，F1.09），正确设置编码器参数，在正常的速度控制模式下试运行，正常后再往下进行。电机参数辨识详见TD3000用户手册。

B、输出转矩方向确定：张力控制转矩模式时变频器输出转矩的方向由张力方向功能码（F8.17）或张力方向切换端子（F5）控制，通过改变设置，使转矩输出方向正确。

C、对张力控制各项参数进行设置，然后将卷径设为空芯卷径，不进行卷径计算（F8.08设为0），在空卷下调试。一般情况，卷径是缓慢变化，短时间的影响有限，如果调试过程较长，可以每次启动都把卷径设为实际值。

张力转矩开环控制时，先不加惯量补偿，让系统较慢加减速，观察恒速时张力是否控制正常，否则检查参数设置，直到正常为止。然后在加上系统惯量补偿（可以通过系统惯量辨识操作F2.21获得补偿系数），慢慢缩短系统加减速时间，观察加减速过程张力是否达到要求，否则调整系统惯量补偿系数，直到达到要求为止。

张力闭环控制时，首先要保证线速度信号准确，然后调整PID参数，使张力控制稳定。开始时，可将两组参数设成相同的。

D、放开卷径计算功能（F8.08不为0），调整相关参数，使卷径计算结果准确。

E、卷筒快卷成满卷时，张力开环控制时，调整材料惯量补偿系数，使系统加减速时获得较准确的张力；张力闭环控制时，调整第二组PID参数，使张力控制稳定。

F、建议对调好的参数进行记录备份，以后相同的设备可以进行参考，或则在用户误修改功能码时，可以进行复原。

第六章 应用案例介绍

6.1 张力闭环(速度模式) 控制案例1----TD3300在铜线拉丝机上的应用

A、铜线拉丝机示意图

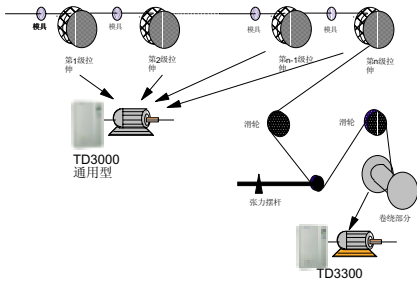


图6-1 拉丝机示意图

B、控制框图

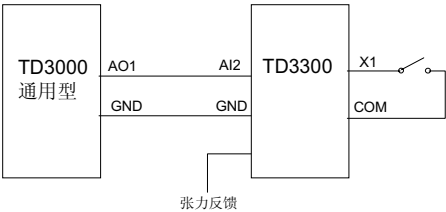


图6-2 拉丝机控制框图

C、控制方案说明

拉伸部分用一台TD3000通用型变频器驱动，工作在开环矢量普通速度控制模式，用外部电位器模拟设定频率，AO1功能设置为运行频率模拟输出，0~20mA对应0到最大频率。拉伸部分控制系统的运行速度。

收线部分采用TD3300变频器，选用张力闭环控制模式1，卷径计算采用线速度算法，线速度信号由AI2输入，最高线速度设为拉伸部分TD3300运行最高频率时对应的线速度，因为机械原因，铜线在拉伸过程中存在滑差，所以最高线速度应比通过机械计算出的偏低。张力反馈信号由张力摆杆检测，通过AI3输入。设置一个合理的最低线速度参数。多功能端子X1设为卷径复位功能，换卷时需进行卷径复位。

6.2 张力开环控制案例2----TD3300在分切机上的应用

A、分切机示意图

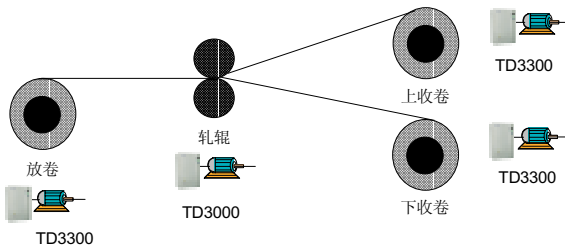


图6-3 分切机示意图

B、控制框图

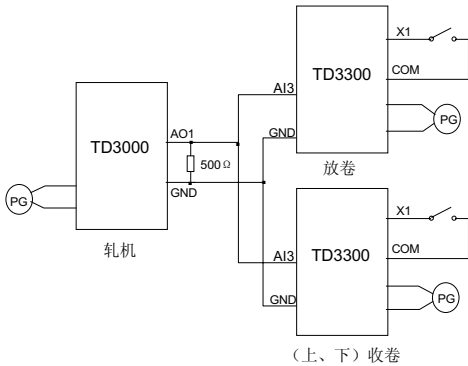


图6-4 拉丝机控制框图

C、控制方案说明

TD3000变频器驱动轧机，控制整个系统的运行速度，AO1设为运行频率模拟输出，0~20mA对应最大频率，经串接500欧姆电阻转换为0~10V信号。放卷电机、上下收卷电机用TD3300控制，均工作在张力开环控制模式，卷径计算采用线速度算法，线速度由轧机变频器AO1输出获得，设置一个合理的最低线速度参数。多功能端子X1设为卷径复位功能，换卷时需进行卷径复位。通过设置惯量补偿系数，可获得较好的控制效果。卷径计算也可采用厚度积分法，计圈信号直接用PG反馈即可。



艾默生网络能源有限公司

变频器保修单

用户单位:	
详细地址:	
邮编:	联系人:
电话:	传真:
机器编号:	
功率:	机器型号:
合同号:	购买日期:
服务单位:	
联系人:	电话:
维修员:	电话:
维修日期:	
用户对服务质量评价: ☐好 ☐较好 ☐一般 ☐差 其它意见: 用户签名: 年 月 日	
客户服务中心回访记录: ☐电话回访 ☐信函回访 其它: 技术支援工程师签名: 年 月 日	

注：此单在无法回访用户时作废

保修协议

- 1、保修范围指变频器本体。
- 2、保修期为十八个月，保修期内正常使用情况下，产品发生故障或损坏，我司免费维修。
- 3、保修期起始时间为我司制造出厂日期。
- 4、即使在保修期内，如发生以下情况，将收取一定的维修费用：
 - ① 不按用户手册操作导致的机器故障；
 - ② 由于火灾、水灾、电压异常等造成的机器损坏；
 - ③ 将变频器用于非正常功能时造成的损坏。
- 5、服务费按实际费用计算，如另有合同，以合同优先的原则处理。
- 6、请您务必保留此卡，并在保修时出示给维修单位。
- 7、如您有问题可与代理商联系，也可直接与我司联系。

艾默生网络能源有限公司

变频器产品工程部

地址：深圳市龙岗区坂雪岗工业区华为基地电气厂房
电话：0755-28786912、0755-28786893 邮编：518129

尊敬的用户：

您好！谢谢您选用了艾默生网络能源有限公司产品。为了解产品在使用中的质量情况，更好地为您服务，请您在设备运行1个月时详细填写此表并邮寄或传真给我公司客户服务中心，当我们收到您填写完整的《产品质量反馈单》后，我们将给您寄去一份精美的纪念品，以表示我们的衷心谢意。如您能对我们提高产品和服务质量提出建议，便有机会获得特别奖励。

艾默生网络能源有限公司

客户服务中心

用户姓名		电话	
地址		邮编	
产品型号		安装日期	
机器编号			
产品外观或结构			
产品性能			
产品包装			
产品资料			
使用中质量情况			
您对该产品的改进意见或建议			

地址：深圳市龙岗区坂雪岗工业区华为基地艾默生公司客户服务处 邮编：518129