

一、概述

本手册需与《VL3000 用户手册》配合使用。本手册仅介绍与卷曲张力控制有关的部分，其他的基本功能请参考《VL3000 用户手册》。

当张力控制模式选为无效时，变频器的功能与 VL3000 完全相同。

VL3300 用于卷曲控制，可以自动计算卷径，在卷径变化时仍能够获得恒张力效果。在没有卷径变化的场合实现恒转矩控制，建议使用 VL3000 变频器。选用张力控制模式后，变频器 输出频率和转矩由张力控制功能自动产生。

二、张力控制原理介绍

典型收卷张力控制示意图

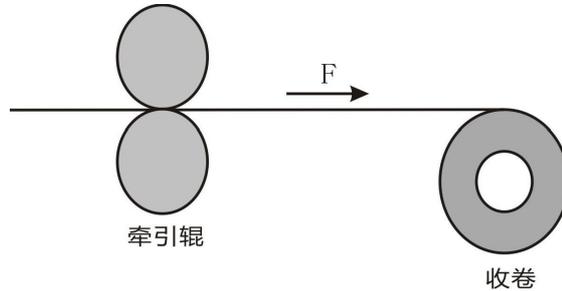


图1 无张力反馈

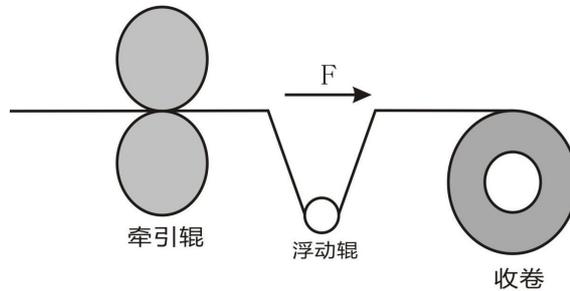


图2 带浮动辊张力反馈

张力控制方案介绍

对张力的控制有两个途径，一是可控制电机的输出转矩，二是控制电机转速，对应这两个途径 VL3300 设计了两种张力控制模式。

1、开环转矩张力控制模式

开环是指没有张力反馈信号，变频器仅靠控制输出频率或转矩即可达到控制目的，与开环矢量或闭环矢量无关。转矩控制模式是指变频器控制的是电机的转矩，而不是频率，输出频率是跟随材料的速度自动变化。

根据公式 $F=T/R$ （其中 F 为材料张力， T 为收卷轴的扭矩， R 为收卷的半径），可看出，如果能根据卷径的变化调整收卷轴的转矩，就可以控制材料上的张力，这就是开环转矩模式控制张力的根据，其可行性还有一个原因是材料上的张力只来源于收卷轴的转矩，收卷轴的转矩主要作用于材料上。VL3300 系列变频器在闭环（有速度传感器闭环控制）下可以准确地控制电机输出转矩，使用这种控制模式，必须加装编码器。

2、与开环转矩模式有关的功能模块：

1) 张力设定部分：用以设定张力，实际使用中张力的设定值应与所用材料、卷曲成型的要求等实际情况相对应，需由使用者设定，张力锥度可以控制张力随卷径增加而递减，用于改善收卷成型的效果。

2) 卷径计算部分：用于计算或获得卷径信息，如果用线速度计算卷径需用到线速度输入功能部分，如果用厚度累计计算卷径需用到厚度累计计算卷径相关参数功能部分。

3) 转矩补偿部分：电机的输出转矩在加减速时有一部分要用来克服收（放）卷辊的转动惯量，变频器中

关于惯量补偿部分可以通过适当的参数设置自动地根据加减速速率进行转矩补偿,使系统在加减速过程中仍获得稳定的张力。摩擦补偿可以克服系统阻力对张力产生的影响。

3、闭环张力速度控制模式:

闭环是指需要张力(位置)检测反馈信号构成闭环调节,速度控制模式是指变频器根据反馈信号调节输出频率,而达到控制目的。

该控制模式的原理是通过材料线速度与实际卷径计算一个匹配频率设定值 f_1 ,再通过张力(位置)反馈信号进行 PID 运算产生一个频率调整值 f_2 ,最终频率输出为 $f = f_1 + f_2$ 。 f_1 可以基本使收(放)卷辊的线速度与材料线速度基本匹配,然后 f_2 部分只需稍微调整即可满足控制需求,很好地解决了闭环控制中响应快速性和控制稳定性地矛盾。这种模式下,张力设定部分无效,在 PID 给定源中设定系统控制的目标值,控制的结果是使张力(位置)的反馈信号稳定在 PID 的给定值上。特别注意,在用位置信号(如张力摆杆、浮动辊)做反馈时,改变设定值(PID 给定)不一定能够改变实际张力的尺寸,改变张力的尺寸需要更改机械上的配置如张力摆杆或浮动辊的配重。

4、与闭环速度模式有关的功能模块:

1) PID 部分:主要在 PID 组设定,张力组中第二组 PID 参数可以起到辅助作用。在其他部分都设定无误后,最终的控制效果需要调整 PID 参数。

2) 线速度输入部分:这部分比较重要,有两个作用,一是通过线速度计算变频器的匹配频率(见上面的描述),二是可通过线速度计算卷径。

3) 卷径计算部分:计算实际卷径,变频器获取线速度和实际卷径后可以获取变频器的匹配频率。当用线速度计算卷径时,若变频器算得的卷径与实际卷径有偏差,说明线速度输入有偏差,通过卷径计算结果可以修正线速度输入。

4) 第二组 PID 参数部分:当只用一组 PID 参数无法满足全程的控制效果时,可以利用第二组 PID 参数,例如在小卷时调整第一组 PID 参数获得较好效果,满卷时调整第二组 PID 参数获得较好效果,这样在全程都能达到较好效果。

三、功能参数表

功能代码	参数名称	设定范围	出厂设定	更改
控制模式参数				
FA.00	张力控制模式	0: 无效 1: 开环转矩控制模式 2: 闭环速度控制模式	0	×
FA.01	卷取模式	0: 收卷 1: 放卷	0	○
FA.02	放卷反向收紧选择	0: 不允许 启动时不允许主动反方向收紧材料 1: 允许 启动时允许主动反方向收紧材料	1	○
FA.03	机械传动比	0.01~100.00	1.00	○
FA.04	上限频率偏置	0.00~20.00Hz	3.00Hz	○
张力设定参数				
FA.05	张力设定源	0: 数字设定 (FA. 06) 1: AI1 设定 2: AI2 设定 3: PULSE 脉冲输入设定 4: 通讯设定	0	×
FA.06	张力设定	0~30000N	0	○
FA.07	最大张力	0~30000N	0	×
FA.08	零速张力提升	0.0~50.0%	0.0%	○
FA.09	零速阈值	0~20.0% (最大频率)	0.0%	○
张力锥度参数				
FA.10	张力锥度源选择	0: 数字设定 (FA. 11) 1: AI1 设定 2: AI2 设定 3: PULSE 脉冲输入设定 4: 通讯设定	0	×
FA.11	张力锥度	0.0~100.0%	0.0%	○
FA.12	锥度补偿修正量	0~9999mm	0mm	○
FA.13	闭环张力控制张力锥度起效选择	0: 锥度有效 1: 锥度无效	0	○
FA.14	对外锥度控制最大输出设定源	0: 数字设定 (FA. 15) 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	○
FA.15	对外锥度控制最大输出数字设定	0.0~100.0%	100.0%	○
卷径计算参数				

FA.16	卷径计算方法选择	0: 不计算 1: 线速度计算 2: 通过厚度累计计算 3: AI1 输入 4: AI2 输入 5: PULSE 输入 6: 通讯	0	×
FA.17	最大卷径	1~9999mm	500mm	×
FA.18	卷轴直径	1~9999mm	100mm	×
FA.19	初始卷径源	0: FA.20-F22 设定 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	×
FA.20	初始卷径 1	1~9999mm	100mm	×
FA.21	初始卷径 2	1~9999mm	100mm	×
FA.22	初始卷径 3	1~9999mm	100mm	×
FA.23	卷径滤波时间	0.0~100.0s	2.0s	○
FA.24	卷径当前值	1~9999mm	1 mm	*
厚度累计计算卷径参数				
FA.25	每圈脉冲数	1~60000	1	○
FA.26	每层圈数	1~9999	1	○
FA.27	计圈信号选择	0: X1~X9 端子 1: PG 测速	0	×
FA.28	材料厚度设定源	0: 数字设定 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	○
FA.29	材料厚度 0	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.30	材料厚度 1	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.31	材料厚度 2	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.32	材料厚度 3	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.33	最大厚度	0.01~99.99mm	0.01mm	○
线速度输入参数				
FA.34	线速度输入源	0: 无输入 1: AI1 2: AI2 3: PULSE 输入 4: 通讯设定	1	○
FA.35	最大线速度	0.1~6500.0m/Min	1000.0m/Min	○
FA.36	卷径计算最低线速度	0.1~6500.0m/Min	200m/min	○

FA.37	线速度实际值	0.1~6500.0m/Min	0.1 m/Min	*
补偿参数				
FA.38	补偿系数自学习（保留）	5.0~80.0%	20.0%	○
FA.39	补偿自学习动作（保留）	0: 无操作 1: 开始辨识自学习结束后动恢复到 0	0	×
FA.40	机械惯量补偿系数	0.0~50.0%	6.0%	○
FA.41	材料惯量补偿系数	0~9999	0	○
FA.42	材料密度	0~60000Kg/m ³	0Kg/m ³	○
FA.43	材料宽度	0~60000mm	0mm	○
FA.44	摩擦补偿系数	0.0~50.0%	0.0%	○
FA.45	高速力矩补偿增益	50.0~150.0%	100.0%	○
FA.46	补偿依据	0: 频率 1: 线速度	0	○
FA.47	高速力矩补偿投入点	0.0~100.0%	80.0%	○
第二组 PID 参数				
FA.48	PID 参数自动调整依据	0: 只用第一组 PID 参数 1: 根据卷径调节 2: 根据运行频率调节 3: 根据线速度调节 4: 端子切换	0	○
自动换卷参数预驱动处理				
FA.49	预驱动转矩限幅选择	0: FC.05 设定 1: 根据张力设定限幅	0	○
FA.50	预驱动转矩增益	50.0~150.0%	100.0%	○
FA.51	预驱动速度增益	50.0~150.0%	100.0%	○
FA.52	预驱动卷径计算选择	0: 计算 1: 停止计算	1	○
FA.53	预驱动结束后卷径计算停止延迟时间	0.0~10.0s	5.0s	○
FA.54	张力提升比例	0.0~200.0%	50.0%	○
断料处理				
FA.55	断料检测方式	0: 不检测 1: 根据断料接近开关信号 检测 2: 根据 PID 反馈（摆杆信号）检测	0	○
FA.56	断料自动检测最低频率	0.00~50.00Hz	10.00Hz	○
FA.57	断料检测范围	0.1~50.0%	10.0%	○
FA.58	断料自动检测判断延时	0.1~60.0s	2.0s	○

其它参数				
FA.59	停机卷径自动复位	0: 停机卷径保持 1: 停机卷径自动复位	0	○
输入输出端子				
F6.01	X1 端子功能定义	42: 卷径复位 43: 初始卷径选择端子 1 44: 初始卷径选择端子 2 45: 预驱动输入端子 46: 计圈信号 47: 转矩记忆 48: 记忆转矩使能 49: 收放卷切换 50: 卷径计算停止 51: 厚度选择端子 1 52: 厚度选择端子 2 53: 转矩提升端子	1	×
F6.02	X2 端子功能定义		2	×
F6.03	X3 端子功能定义		8	×
F6.04	X4 端子功能定义		17	×
F6.05	X5 端子功能定义		18	×
F6.06	X6 端子功能定义		0	×
F6.07	X7 端子功能定义		0	×
F6.08	X8 端子功能定义		0	×
F6.09	X9 端子功能定义		0	×
F7.21	DO 输出	14: 对外锥度控制输出	1	○
F7.22	AO1 输出	15: 卷径输出: 0~100% 对应 0~最大卷径 16: 张力实际值 (锥度计算后)	0	○
F7.23	AO2 输出		0	○
FE.23	卷径	0: 不显示 1: 停机显示 2: 运行显示 3: 停机运行都显示	0	○
FE.24	设定张力	0: 不显示 1: 停机显示 2: 运行显示 3: 停机运行都显示	0	○

四、参数说明

4.1 控制模式参数

FA.00	张力控制模式	0: 无效 1: 开环转矩控制模式 2: 闭环速度控制模式	0	×
-------	--------	-------------------------------------	---	---

用此参数选择张力控制模式

0: 不选择张控制模式: 张力控制无效, 与通用变频器相同。

1: 开环转矩控制模式: 无需张力检测和反馈, 变频器通过控制输出转矩, 控制材料上的张力。

2: 闭环速度控制模式: 需要张力检测和反馈, 变频器通过 PID 闭环控制输出频率, 使张力达到设定的张力, 变频器控制输出频率。

FA.01	卷取模式	0: 收卷 1: 放卷	0	○
-------	------	----------------	---	---

选择卷曲模式, 可与收放卷切换端子配合使用, 当收放卷切换端子无效时, 实际的卷曲模式与此功能码设置相同, 当收放卷切换端子有效时, 功能码设置配合实际的卷曲模式一起改变。

张力方向与收放卷的关系: 张力方向固定为收卷张力的方向, 与非张力控制时的运转方向一致, 收放卷切换时只需更改 FA.01 或用收放卷切换端子切换, 而不需同时改变正反转运行指令。注意: 放卷控制时力的方向与系统运行的方向是相反的, 同样的, 空载时的运行方向也与正常放卷的方向相反。

FA.02	机械传动比	0: 不允许 启动时不允许主动反方向收紧材料 1: 允许 启动时允许主动反方向收紧材料	1.00	○
-------	-------	--	------	---

选择放卷控制时是否允许电机反方向旋转主动将材料收紧, 如果选择不允许, 则放卷控制只有在材料向前运行时, 变频器才输出转矩。

注意: 放卷时可以通过设定转矩控制速度限幅数字设定(F3.13)来限制反向收紧时的频率, 防止断料时出现放卷轴飞车。

FA.03	机械传动比	0.01~300.00	1.00	○
-------	-------	-------------	------	---

机械传动比=电机转速/卷轴转速, 在张力控制时必须正确设定机械传动比。

4.2 张力设定参数

FA.04	张力设定源	0: 数字设定(FA.05) 1: AI1 设定 2: AI2 设定 3: PULSE 脉冲输入设定 4: 通讯设定	0	×
-------	-------	--	---	---

此参数决定张力的控制源:

0: 张力为数字设定, 具体数值在 FA.05 中设置。

1: AI1, 2: AI2, 张力通过模拟量来设定如通常用电位器来设定张力。选择模拟量设定张力时, 一定要设定最大张力, 通常模拟量设定的最大值对应最大张力。

3: 张力设定通过脉冲输入来设定。脉冲输入端子必须为 X4 或 X5 端子。选择脉冲设定张力时，一定要设定最大张力。通常最大脉冲设定的最大值对应最大张力。

4: 通讯设定。当用上位机进行控制时，可用通讯方式来设定张力。用通讯设定张力有两个途径，一是更改 FA.05 的参数值，这样 FA.04 应设为 0；二是通过通讯地址进行设定，FA.04 应设为 4，通讯地址设定的内容为 0~10000 代表最大张力的 0%~100.00%。

FA.05	张力设定	0~30000N	0	○
FA.06	最大张力	0~30000N	0	×

当 FA.04 选择为 0 时，变频器所控制的张力由 FA.05 参数决定。

当 FA.04 选择张力源为模拟量或脉冲输入时，参数 FA.06 确定模拟量最大值或脉冲最大时所对应的张力。

FA.08	零速张力提升	0.0~50.0%	0.0%	○
FA.09	零速阈值	0~20%（最大频率）	0%	○

设定系统在零速时的张力，主要用于在起动时克服静摩擦力或在系统零速时保持一定的张力。当控制小张力，启动困难时可适当增加 FA.08 参数的设定值。

当变频器运行速度在 FA.09 参数所设定的速度以下时，认为变频器处于零速工作状态。

4.3 张力锥度参数

FA.10	张力锥度源选择	0: 数字设定(FA.11) 1: AI1 设定 2: AI2 设定 3: PULSE 脉冲输入设定 4: 通讯设定	0	×
FA.11	张力锥度	0.0~100.0%	0.0%	○
FA.12	锥度补偿修正量	0~9999mm	0mm	○
FA.13	闭环张力控制张力锥度起效选择	0: 锥度有效 1: 锥度无效	0	○
FA.14	对外锥度控制最大输出设定源	0: 数字设定(FA.15) 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	○
FA.15	对外锥度控制最大输出数字设定	0.0~100.0%	100.0%	○

此组参数只用于收卷控制。在收卷过程中，有时需要张力随着卷径的增大而相应降低，以保证材料卷曲成型较好。张力锥度的公式为： $F=F_0\{1-K*[1-(D_0+D_1)/(D+D_1)]\}$

其中 F 为实际张力， F_0 为设定张力， D_0 为卷轴直径， D 为实际卷径， D_1 为 FA.12 设定的张力锥度补偿修正量， K 为张力锥度。张力锥度补偿修正量可以延缓张力下降曲率。

FA.13 该功能可以给使用者带来较大方便，变频器的 AO 输出可设为对外锥度输出，变频器根据张力当前比例调节最大锥度输出，用来控制比例阀等外部执行机构，达到控制张力锥度的目的。在采用摆辊作为张力反馈时，变频器控制的是摆辊的位置，而非材料的张力，张力的控制是由摆辊的力量决定的。

4.4 卷径计算参数

FA.16	卷径计算方法选择	0: 不计算 1: 线速度计算 2: 通过厚度累计计算 3: AI1 输入 4: AI2 输入 5: PULSE 输入 6: 通讯	0	×
-------	----------	---	---	---

0: 不计算

1: 通过线速度计算。线速度来源见下面的线速度输入部分的说明，变频器根据线速度和变频器的输出频率可将卷径算出，此种方法优点是材料厚度无关且可以获得系统的加速度。

2: 通过厚度累计计算。需要设定材料的厚度，变频器根据计圈信号累计计算卷径，收卷时为递加，放卷时为递减，相关功能见下面的厚度累计计算卷径相关参数部分。

当用卷径检测传感器检测卷径时，参数 3、4、5、6 选择该卷径传感器的输入通道。

FA.17	最大卷径	1~9999mm	500mm	×
-------	------	----------	-------	---

当卷径源 FA.16 选择为 2、3、4、5 时，必须设定参数。其最大输入量与最大卷径相对应。同时变频器自身计算卷径时，计算的卷径受此参数限制。

FA.18	卷轴直径	1~9999mm	100mm	×
-------	------	----------	-------	---

设定卷轴的直径，若因为参数设定不当，变频器自身计算卷径低于此值时，受该参数的限制。

FA.19	初始卷径源	0: FA.20-F22 设定 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	×
FA.20	初始卷径 1	1~9999mm	100mm	×
FA.21	初始卷径 2	1~9999mm	100mm	×
FA.22	初始卷径 3	1~9999mm	100mm	×

选择初始卷径的输入通道。

0: FA.20-FA.22 数字设定三个初始卷径。

1: AI1, 2: AI2 初始卷径通过模拟量来确定, 选择模拟量输入的不同的端口。放卷时可选择一个端子设为初始卷径选择端子 1, 与 COM 常接, 将初始卷径设到 FA.20 里, 如此卷径复位时就可以复位成放卷的初始卷径。

说明: 卷径的起始值可以通过两个多功能端子来确定。如选择用 X3、X4 两个端口来决定起始卷径的值。将 X3 端口参数 F6.03 设为 43 (初始卷径选择端子 1), 将 X4 端口参数 F6.04 设为 44 (初始卷径选择端子 2), 初始卷径选择关系如下:

X4	X3	初始卷径源
0	0	由 FA.18 决定
0	1	由 FA.20 决定
1	0	由 FA.21 决定
1	1	由 FA.22 决定

当需要初始卷径不从空心卷径开始算起时, 可用此功能。系数默认为初始卷径为 FA.18 即空心卷径。

FA.23	卷径滤波时间	0.0~100.0s	2.0s	○
-------	--------	------------	------	---

加长卷径滤波时间, 可防止卷径计算 (或输入) 的结果产生较快的变化。

FA.24	卷径当前值	1~9999mm	1 mm	*
-------	-------	----------	------	---

实时显示当前的卷径值, 通过此参数可以了解当前实际的卷径。

4.5 厚度累计计算卷径参数

FA.25	每圈脉冲数	1~60000	1	○
FA.26	每层圈数	1~9999	1	○
FA.27	计圈信号选择	0: X1~X9 端子 1: PG 测速	0	×
FA.28	材料厚度设定源	0: 数字设定 1: AI1 设定 2: AI2 设定	0	○
FA.29	材料厚度 0	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.30	材料厚度 1	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.31	材料厚度 2	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.32	材料厚度 3	0.01~99.99mm	0.01mm	○
FA.33	最大厚度	0.01~99.99mm	0.01mm	○

仅在卷径源 **FA.16** 设定为 **1** 时，即通过厚度累计计算获得时，和此组参数相关。**FA.25** 是指卷轴旋转一圈，计圈信号产生多少个脉冲数。**FA.26** 是指材料绕满一层，卷轴转的圈数，一般用于线材。**FA.28=0** 指通过数字 设定材料的厚度（端子选择）

4.6 线速度输入参数

FA.34	线速度输入源	0: 无输入 1: AI1 2: AI2 3: PULSE 输入 4: 通讯设定	1	○
FA.35	最大线速度	0.1~6500.0m/Min	1000.0m/Min	○
FA.36	卷径计算最低线速度	0.1~6500.0m/Min	200m/min	○
FA.37	线速度实际值	0.1~6500.0m/Min	0.1 m/Min	*

若卷径源选择线速度计算或张力控制模式为闭环速度模式，则必须准确地获得线速度信号，一般常用的，也比较方便的获得线速度的方式是通过牵引（定速）变频器的运行频率的模拟输出获得。牵引变频器的运行频率与线速度成线性对应，只需设定最大线速度（**FA.35**）为牵引（定速）变频器的运行频率为最大频率对应的线速度即可。

FA.34 用来选择获得线速度的方式或通道。

0: 无输入 1: AI1, 2: AI2 线速度通过模拟输入口来获得。3: 线速度通过脉冲输入方式获得。4: 线速度通过通讯方式获得。

FA.36 设置开始计算卷径的最低速度。当变频器检测到线速度小于该值时，变频器停止卷径计算。正确设定此值，可有效防止低速时卷径计算产生较大偏差。

FA.37 此参数在线显示线速度的实际值。

4.7 补偿参数

FA.38	补偿系数自学习（保留）	5.0~80.0%	20.0%	○
FA.39	补偿自学习动作（保留）	0: 无操作 1: 开始辨识自学习结束后动恢复到 0	0	×
FA.40	机械惯量补偿系数	0.0~50.0%	6.0%	○
FA.41	材料惯量补偿系数	0~9999	0	○
FA.42	材料密度	0~60000Kg/m ³	0Kg/m ³	○
FA.43	材料宽度	0~60000mm	0mm	○
FA.44	摩擦补偿系数	0.0~50.0%	0.0%	○
FA.45	高速力矩补偿增益	50.0~150.0%	100.0%	○

FA.46	补偿依据	0: 频率 1: 线速度	0	○
FA.47	高速力矩补偿投入点	0.0~100.0%	80.0%	○

只与开环转矩模式有关当张力控制选择开环转矩模式，在系统加减速过程中，需要提供额外的转矩用于克服整个系统的转动惯量。否则易于出现收卷加速时张力偏小、减速时张力偏大，而在放卷加速时张力偏大、减速时张力偏小的现象。FA.38 用来设定惯量补偿自学习时所用的转矩。目前版本此功能保留。FA.39 设定惯量补偿操作的方法：0：无操作 1：开始辨识。按 RUN 键开始进行惯量辨识。注意：此时变频器工作于面板控制模式。目前版本此功能保留。FA.40 用以补偿系统本身的转动惯量，包括电机、传动系统、卷轴等的惯量，这部分惯量是固定的，与卷径无关。通过补偿系数自学习运行可以自动获得此参数（目前版本该功能保留），也可手工设置。空卷或小卷时，若加速过程材料张力变小，则加大该系数，反之则减小该系数。

FA.42, FA.43 这两个参数与材料惯量补偿有关，变频器根据该参数和卷径自动计算材料惯量补偿值。

FA.44: 以收卷为例：因为摩擦阻力，使材料的张力变小，由其在小卷时影响更明显，同时使张力非线性，通过设定该参数，可以加以改善。

FA.45: 有的系统高速低速阻力不一致，仅用恒定的摩擦补偿转矩无法全程获得恒定的张力，适当的设置该参数可以弥补系统造成的影响。参数的意义是额定转矩的百分量。FA.45 与 FA.46 配合使用，选择高速力矩补偿的依据。FA.47 规定了力矩补偿的投入点。

4.8 第二组PID 参数

FA.48	PID 参数自动调整依据	0: 只用第一组 PID 参数 1: 根据卷径调节 2: 根据运行频率调节 3: 根据线速度调节 4: 端子切换	0	○
-------	--------------	--	---	---

PID 参数请参见 F8 组，张力控制时两组 PID 参数调节依据改为 FA.48，非张力专用(FA.00=0)时两组 PID 参数调节依据为 F8.11。

FA.48: 选择 PID 参数自动调整的依据

0: 只用第一组 PID 参数，第二组无效

1: 根据卷径调节：空卷时使用第一组 PID 参数，满卷时使用第二组 PID 参数，中间时 PID 参数连续变化。

2: 根据运行频率调节：零速时使用第一组 PID 参数，最大频率时使用第二组 PID 参数，中间时 PID 参数连续变化。

3: 根据线速度调节：零速时使用第一组 PID 参数，最大线速度时使用第二组 PID 参数，中间时 PID 参数连续变化。

4: 利用多功能输入端子进行两套 PID 参数的切换。注意：使用张力闭环速度模式时，参数主要由 F8 组决定，但 F8 组的第二组 PID 参数和切换方式失效。

4.9 自动换卷参数预驱动处理

FA.49	预驱动转矩限幅选择	0: FC.05 设定 1: 根据张力设定限幅	0	○
FA.50	预驱动转矩增益	50.0~150.0%	100.0%	○
FA.51	预驱动速度增益	50.0~150.0%	100.0%	○
FA.52	预驱动卷径计算选择	0: 计算 1: 停止计算	1	○
FA.53	预驱动结束后卷径计算 停止延迟时间	0.0~10.0s	5.0s	○
FA.54	张力提升比例	0.0~200.0%	50.0%	○

FA.49: 预驱动时, 选择转矩限幅设定方式, 若选为 1, 则可以根据张力设定和当前卷径来限制输出转矩, 配合 P8.51 使用。

FA.50: 当 FA.49 选为 1 时, 可以通过该参数调整预驱动时的转矩限幅值, 可根据系统控制需求获得偏大或偏小的张力。

FA.51: 在运行中换卷时, 为了防止产生过大的冲击, 需将收卷轴(放卷轴)提前旋转起来, 旋转的线速度与运行中材料的线速度一致, 此为预驱动功能。当预驱动端子有效时, 变频器将根据检测到的线速度和卷径自动计算输出频率, 使线速度匹配。该参数可调整线速度匹配的关系, 该值小于 100.0%时, 预驱动辊的表面速度将低于运行中材料的线速度。在预驱动时, 一般需要使卷径计算暂停(用卷径计算暂停端子控制), 或者将功能码 FA.52 设为 1。

FA.52: 选择预驱动时卷径计算是否停止, 一般情况下卷径计算是需要停止的。

FA.53: 若预驱动时选择停止卷径计算, 该功能码决定当预驱动结束后, 经过该时间后卷径才开始计算, 可以防止在预驱动结束的瞬间, 卷径计算波动太大。

FA.54: 指当张力提升端子有效时, 变频器控制的张力按该参数进行提升。

4.10 断料处理

FA.55	断料检测方式	0: 不检测 1: 根据断料接近开关信号检测 2: 根据 PID 反馈(摆杆信号)检测	0	○
FA.56	断料自动检测最低频率	0.00~50.00Hz	10.00Hz	○
FA.57	断料检测范围	0.1~50.0%	10.0%	○
FA.58	断料自动检测判断延时	0.1~60.0s	2.0s	○

辅助性功能, 不是所有的情况都能有效地检测断料, 当经过努力无法获得好的效果时, 请将 FA.55 设为 0。这组参数用以变频器自动检测断料。断料的自动检测是个比较困难的事情, 只有在用线速度计算卷径时, 变频器才有断料检测的依据。变频器根据计算的卷径异常变化检测断料, 通过调整 FA.56, FA.57, FA.58 可以在防止误报和检测灵敏度间进行调整, 获得实用的效果。当检测到断料后变频器报(断料故障)。

FA.55: 设为 0 时, 断料自动检测功能无效。

FA.56: 当运行频率高于该值时, 才检测断料。

FA.57: 断料检测下限值, 指当反馈低于该值时, 认为可能处于断料状态。 FA.58: 当卷径异常变化持续时间超过该延时, 才检测断料, 上面的三个条件同时满足, 变频器报 (断料故障)

4.11 其他参数

FA.59	停机卷径自动复位	0: 停机卷径保持 1: 停机卷径自动复位	0	o
-------	----------	--------------------------	---	---

4.12 多功能输入输出及显示部分

F6.01	X1 端子功能定义	42: 卷径复位	1	×
F6.02	X2 端子功能定义	43: 初始卷径选择端子 1	2	×
F6.03	X3 端子功能定义	44: 初始卷径选择端子 2	8	×
F6.04	X4 端子功能定义	45: 预驱动输入端子	17	×
F6.05	X5 端子功能定义	46: 计圈信号	18	×
F6.06	X6 端子功能定义	47: 转矩记忆	0	×
F6.07	X7 端子功能定义	48: 记忆转矩使能	0	×
F6.08	X8 端子功能定义	49: 收放卷切换	0	×
F6.09	X9 端子功能定义	50: 卷径计算停止	0	×
		51: 厚度选择端子 1	0	×
		52: 厚度选择端子 2	0	×
		53: 转矩提升端子	0	×

多功能输入端子功能说明:

42: 卷径复位当换新卷时需要将卷径复位为初始卷径。

43: 初始卷径选择端子 1

44: 初始卷径选择端子 2 初始卷径选择端子, 用以选择初始卷径, 具体关系如下表。

44	43	初始卷径源
0	0	由 FA.18 决定
0	1	由 FA.20 决定
1	0	由 FA.21 决定
1	1	由 FA.22 决定

45: 预驱动输入端子 预驱动命令端子, 当该端子有效时, 变频器工作在预驱动模式, 当该端子无效时, 变频器工作在张力控制模式。

46: 计圈信号 在用厚度积分法计算卷径时, 用该信号计卷轴转的圈数。

47: 转矩记忆 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。

48: 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, 变频器以记忆的转矩运行。

49: 收放卷切换 收放卷切换, 当该端子有效时, 实际的卷曲模式与 FA.01 的设定取反。

50: 卷径计算停止 卷径计算停止端子, 需要卷径计算暂停的情况下使用。

51: 厚度选择端子 1

52: 厚度选择端子 2 厚度选择端子, 用以选择数字设定厚度的设定源, 具体如下表

52	51	材料厚度
0	0	由 FA.29 决定
0	1	由 FA.30 决定
1	0	由 FA.31 决定
1	1	由 FA.32 决定

53: 转矩提升端子 张力提升端子, 该端子有效时, 控制张力按 FA.57 设定的比例提升。

F7.21	DO 输出	14: 对外锥度控制输出	1	○
F7.22	AO1 输出	15: 卷径输出: 0~100%对应 0~最大卷径	0	○
F7.23	AO2 输出	16: 张力实际值 (锥度计算后)	0	○

FE.23	卷径	0: 不显示 1: 停机显示 2: 运行显示 3: 停机运行都显示	0	○
FE.24	设定张力	0: 不显示 1: 停机显示 2: 运行显示 3: 停机运行都显示	0	○