

目录

第一章	概述.....	2
第二章	安装确认.....	2
2.1	产品确认.....	2
2.2	控制端子确认.....	2
2.3	应用模式确认.....	3
第三章	运行参数.....	4
3.1	收放卷专用功能参数.....	4
3.2	收放卷模式其它相关功能参数.....	19
3.3	伸线模式（F00.24=4）预置的参数.....	20
第四章	调试说明.....	21
4.1	放卷调试说明.....	21
4.2	拉丝机调试说明.....	22
第五章	电气原理图.....	26
5.1	动力放卷电气原理图.....	26
5.2	动力放卷电气原理图说明.....	26
5.3	双变频拉丝机电气原理图.....	27
5.4	双变频拉丝机电气原理图说明.....	29

第一章 概述

- 1.1 本手册需要与《EM100 变频器用户手册》配合使用。本手册仅介绍与闭环张力控制有关的部分，其它基本功能请参照《EM100 变频器用户手册》。
- 1.2 当应用模式被选择为无效时，变频器的功能与 EM100 完全相同。
- 1.3 收放卷功能支持 5 种应用模式：
- 放卷模式：此模式实现放卷功能，除需要选择放卷模式并恢复出厂值外无需配置其它任何参数，正确接线即可正常运行。
 - 收卷模式 1：此模式实现简单收卷功能，无需任何机械参数，正确接线一般即可运行。
 - 收卷模式 2：此模式可以自动计算卷径，实现更好的张力控制效果，但需要输入相关的机械参数。
 - 伸线模式：自动配置伸线相关参数，用于伸线控制。
 - 收卷模式 3：此模式无需获取主机的速度，但需要在尚未能拉出线前即启动收卷变频器。

第二章 安装确认

2.1 产品确认

2.1.1 请查看变频器铭牌，确认产品是否具有收放卷功能。型号中带有尾缀“CD”的，即表明此产品具有收放卷功能

例：产品型号为 EM100-2R2-3B-CD 即表明该产品有收放卷功能

2.1.2 上电后，请查看是否有 F00.24 功能代码，如有即可确认产品具有收放卷功能。

2.2 控制端子确认

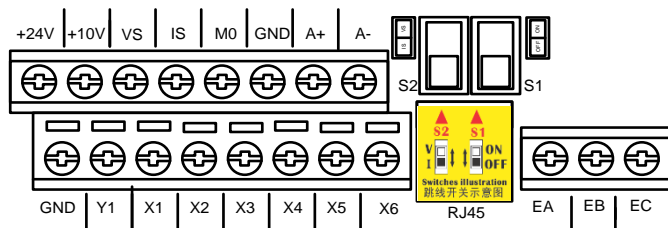


图 1 EM100 系列变频器控制端子示意图

2.2.1 如果张力反馈信号为电压，请将拨码开关 S2 置于上方即“V”位置。

2.2.2 如果张力反馈信号为电流，请将拨码开关 S2 置于下方即“1”位置。

2.2.3 张力反馈信号请接在 IS 端子。

2.2.4 拨码开关 S1 的位置无需考虑

2.3 应用模式确认

2.3.1 根据实际应用的需求，先将 F00.24 设定为相应的应用模式，然后将 F00.22 设为 1。

2.3.2 只有进行此操作后，收放卷相关功能及预制的参数才会生效。

第三章 运行参数

- “●”：表示代码参数在变频器运行状态时，可更改。
 “○”：表示代码参数在变频器运行状态时，不可更改。
 “◇”：表示变频器根据代码性质自动处理。
 “×”：表示代码参数只能读，不能更改。

3.1 收放卷专用功能参数

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性
F00.24	收放卷应用模式	0: 无效 1: 收卷模式 1 2: 放卷模式 3: 收卷模式 2 4: 伸线模式		0	○
F00.24=1: 收卷模式 1; F00.24=2 放卷模式专用功能					
F12.00	收放卷控制方式	个位：卷径复位 0: 自动复位 (返回参数设定时) 1: 端子复位 十位：收放前馈增益+/-控制 0: 始终使用 F12.03 的值 1: 0~F12.02 2: -F12.02~+F12.02 百位：卷径停电存储选择 0: 停电存储 1: 停电不存储		110-(F00.24=1) 120-(F00.24=2) 001-(F00.24=3)	○
当 F00.24=3 时，F12.00 的百位必须设为 0。					
F12.01	前馈输入方式	0: 前馈增益 * 主速度给定 1: 前馈增益 * +10V		0-(F00.24=1/3) 1-(F00.24=2)	○
F12.02	前馈增益上限	0.00~500.00	%	500.00-(F00.24=1) 100.00-(F00.24=2)	●
F12.03	前馈启动增益	0.00~前馈增益上限	%	50.00-(F00.24=1) 0.00-(F00.24=2/3)	●
前馈增益的初值，若 F12.00 十位设为 0，则前馈增益始终为此值不变。					
F12.04	前馈范围 0	0.00~前馈范围 1	%	4.00	●
F12.05	前馈范围 1	前馈范围 0~前馈范围 2	%	8.00	●

F12.06	前馈范围 2	前馈范围 1~前馈范围 3	%	15.00	●
F12.07	前馈范围 3	前馈范围 2~前馈范围 4	%	23.00	●
F12.08	前馈范围 4	前馈范围 3~前馈范围 5	%	32.00	●
F12.09	前馈范围 5	前馈范围 4~前馈范围 6	%	43.00	●
F12.10	前馈范围 6	前馈范围 5~前馈范围 7	%	56.00	●
F12.11	前馈范围 7	前馈范围 6~前馈范围 8	%	72.00	●
F12.12	前馈范围 8	前馈范围 7~100.00	%	100.00	●
F12.13	软启动增量	0.00~50.00	%/S	0.40-(F00.24=1) 0.60-(F00.24=2)	●
F12.14	前馈增量 1	0.00~50.00	%/S	0.14-(F00.24=1) 0.18-(F00.24=2)	●
F12.15	前馈增量 2	0.00~50.00	%/S	0.26-(F00.24=1) 0.35-(F00.24=2)	●
F12.16	前馈增量 3	0.00~50.00	%/S	0.45-(F00.24=1) 0.60-(F00.24=2)	●
F12.17	前馈增量 4	0.00~50.00	%/S	0.75-(F00.24=1) 1.25-(F00.24=2)	●
F12.18	前馈增量 5	0.00~50.00	%/S	1.40-(F00.24=1) 2.45-(F00.24=2)	●
F12.19	前馈增量 6	0.00~50.00	%/S	2.50-(F00.24=1) 4.60-(F00.24=2)	●
F12.20	前馈增量 7	0.00~50.00	%/S	4.60-(F00.24=1) 10.20-(F00.24=2)	●
F12.21	前馈增量 8	0.00~50.00	%/S	12.00-(F00.24=1) 28.50-(F00.24=2)	●
F12.22	断线控制方式	个位：断线检测方式 0：自动检测 1：外部信号 十位：停车时断线检测控制 0：输出大于断线检测下限时检测 1：不检测 百位：断线处理方式 0：仅故障端子动作 1：延时停车并报故障 2：断线故障 3：断线故障（自动复位） 千位：放卷时的反转控制 0：不限制反转频率		201-(F00.24=1) 101-(F00.24=2) 201-(F00.24=3)	●

		1: 反转频率限制为 F12.26			
	<p>个位=0: 断线由变频器自动检测, 此方式要求 F09.14、F09.15 必须准确设定。</p> <p>个位=1: 断线由外部接近开关检测。</p> <p>十位=0: 当收到停车指令后, 若输出频率小于 F12.24 设定值, 不再进行断线检测。</p> <p>十位=1: 当收到停车指令后, 不再进行断线检测。</p> <p>百位=0: 断线后继续运行, 仅故障输出端子动作 (只在 F00.24=2 时)。</p> <p>百位=1: 断线后故障输出端子动作, 按 F12.25 时间和 F12.26 的频率运行后停车并进入故障状态 (只在 F00.24=2 时)。</p> <p>百位=2: 断线后变频器进入故障状态。</p> <p>百位=3: 发生断线故障后经过制动信号持续时间 (F12.28) 后自动复位断线故障 (恢复到参数设定状态)。制动信号持续时间设定为 0 时该功能无效。放卷时只对直接报断线故障有效, 对延时停车并报故障无效。</p> <p>千位=0: 放卷 (F00.24=2) 时, 不限制反转的运行频率, 可能反转运行至最大频率。</p> <p>千位=1: 放卷 (F00.24=2) 时, 反转的频率最大被限制为 F12.26 的设定值。</p>				
F12.23	断线检测延时	0.0~10.0	S	6.0	●
	从变频器接收到运行信号后开始计时, 经过此设定时间后开始断线检测。				
F12.24	停车断线检测下限	0.00~60.00	Hz	5.00	●
	如果 F12.22 十位设为 0, 则当变频器停车减速至此频率后, 不再进行断线检测				
F12.25	断线后继续运行时间	0.0~60.0	S	10.0	●
F12.26	断线后继续运行频率	0.00~Fmax	Hz	5.00	●

	<p>当 F12.22 百位=1 且 F00.24=2, 则自断线被判定后, 变频器持续运行 F12.25 设定的时间, 此时间内的目标运行频率根据 F12.26 的设定。</p> <p>当 F12.22 千位=1 且 F00.24=2 时, 最大反转频率将被限制为 F12.26 的设定值。</p>				
F12.27	制动信号输出频率	0.00~F _{UP}	Hz	3.00	●
F12.28	制动信号持续时间	0.0~100.0	S	5.0	●
	<p>仅在某输出端子被定义为 9-制动器控制时, F12.27 和 F12.28 有效</p> <p>当变频器进入停车状态 (包括自由停车、故障时), 输出频率自上而下降至 F12.27 设定值时, 制动器控制端子有效并持续 F12.28 设定的时间后, 变为无效。制动器控制端子有效期间, 不响应运行指令。</p> <p>若 F12.28 设为 0.0, 则制动器控制端子持续有效, 可通过制动器复位端子复位。</p> <p>需要注意, 当变频器处于正常运行状态时, 即使输出频率自上而下降到 F12.27 设定值, 制动器控制端子也不会有效。但在输出频率已经低于此值时, 如果收到停车指令, 则制动器控制端子会立即有效并维持 F12.28 的时间。</p>				
F12.29	排线检测最低频率	0.00~20.00	Hz	10.00	●
F12.30	排线信号无效时间	0.1~20.0	S	10.0	●
F12.31	排线信号有效时间	0.1~20.0	S	2.0	●
	<p>当有端子被设为 29-排线检测信号时, F12.29~F12.31 有效。</p> <p>当变频器输出频率达到 F12.29 的设定值后, 开始进行排线检测。</p> <p>如果持续 F12.30 设定的时间排线检测端子未检测到有效信号, 则认为排线杆停止动作。</p> <p>如果持续 F12.31 设定的时间排线检测端子一直为有效信号, 则认为排线开关失效。</p>				

	检测到排线杆故障时，变频器将报 E34 故障并自由停车。				
F12.32	运行中点动动作选择	0: 无动作 1: 自由停车且输出故障信号		0	○
	F12.32=0：运行中，变频器不响应点动指令。 F12.32=1：运行中，点动指令的作用相当于外部故障。				
F12.33	前馈增益滤波时间	0~10000	mS	0	●
	对前馈增益的滤波，一般无需设定。				
F12.34	自动断线检测滤波时间	0~10000	mS	2	●
	断线检测为自动检测时滤波时间，防止摆杆掉下弹起时频繁报断线故障，默认 2mS。				
PID 功能					
F09.00	PID 通用给定方式	0: 数字 PID 给定 1: VS 端子 2: IS 端子		0	○
F09.01	PID 数字给定	0.0~100.0	%	50.0	●
	设定 PID 的目标值，一般无需调整。				
F09.02	PID 反馈选择	0: VS 端子 1: IS 端子		1	●
	选择 PID 反馈信号的通道				
F09.03	PID 给定反馈量程	0~6000		1000	●
	使用不同传感器时，此参数用于对应传感器的最大量程，请勿调整				
F09.04	PID 调节器作用	0: 正作用 1: 负作用		0	○
	正作用：当 PID 的反馈信号小于给定值时，变频器输出频率上升。 反作用：当 PID 的反馈信号大于给定值时，变频器输出频率上升。				
F09.05	PID 输出增益	0.00~100.00	%	100.00	●

	决定整个 PID 调节器的调节强度，一般无需调整				
F09.06	比例增益 GP-1	0.00~100.00		0.06-(F00.24=1) 0.35-(F00.24=2) 0.09-(F00.24=3)	●
F09.07	积分时间 GTi-1	0.00~300.00 0.00: 无积分	S	0.00-(F00.24=1/2) 2.00-(F00.24=3)	●
F09.08	微分时间 GTd-1	0.00~300.00 0.00: 无微分	mS	20.00	●
	<p>比例增益 GP-1 :比例增益决定整个 PID 调节器的调节强度,GP-1 越大,调节强度越大。</p> <p>该参数 1.00 表示当 PID 给定量和反馈量的偏差为 100%时,PID 调节器对输出频率指令的调节幅度为最大频率。</p> <p>积分时间 GTi-1 : 决定 PID 调节器积分调节的强度,积分时间越短调节强度越大。积分时间是指当 PID 给定量和反馈量的偏差为 100%时,积分调节器经过该时间连续调整,调整量达到最大频率。</p> <p>微分时间 GTd-1 : 决定 PID 调节器对偏差变化率调节的强度,微分时间越长强度越大。</p> <p>微分时间是指当反馈量在该时间内变化 100%时,微分调节器的调整量为最大频率。</p>				
F09.09	积分作用范围	0.00~100.00	%	100.00	●
	当 给定-反馈 /给定 大于 F09.09 时,积分运算停止。适当的设定有助于减少超调				
F09.10	PID 正输出限定	0.00~100.00	%	100.00	●
F09.11	PID 负输出限定	0.00~100.00	%	50.00	●
	限定 PID 输出的幅值,100.00 代表 PID 的输出值可达到最大频率。				
F09.12	反馈断线检测值	0.0~100.0	%	0.0	●
F09.13	反馈断线检测时间	0.0~3000.0	S	1.0	●
	用于 PID 反馈信号丢失的检测。当反馈信号为 F09.12 且持续时间达到 F09.13 时,认为 PID 反馈信号断线,变频器将报 EST 故障。				

F09.14	反馈电压下限	0.00~F09.15	V	0.50	●
F09.15	反馈电压上限	F09.14~10.00	V	9.50	●
	<p>重要参数，根据监测 C00.11 在摆杆位于上下限位时的值进行设定，参见调试说明。</p> <p>在反馈信号为电流源时，电流需要被折算为 0~10V 的电压量，通过 C00.11 监测即可。</p>				
F09.16	PID 软启动时间	0.00-60.00	S	2.00	●
	<p>PID 的给定值将在此时间内平滑至目标值，降低给定突变对系统的不利影响。</p> <p>变频器收到运行指令时，将当前反馈值视为给定，在此时间内线性变化至设定的给定值。</p>				
F09.17	比例增益 GP-2	0.00~100.00	%	0.09-(F00.24=1) 0.50-(F00.24=2) 0.06-(F00.24=3)	●
F09.18	积分时间 GTi-2	0.00~300.00 0.00: 无积分	S	0.00-(F00.24=1/2) 2.40-(F00.24=3)	●
F09.19	微分时间 GTd-2	0.00~300.00 0.00: 无微分	mS	20.00	●
	设定第二段 PID 参数。				
F09.20	PID 参数自动调整依据	0: 只用第一组 PID 参数 1: 根据运行频率调节 2: 根据卷径调节 3: 根据偏差调节 4: 端子切换		3-(F00.24=1) 1-(F00.24=2) 2-(F00.24=3)	●
	<p>确定 PID 参数变化的方式，正确的方式有助于张力全程的稳定。具体见 F09.22、F09.23 的描述</p>				
F09.21	微分作用限定	0.00~100.00	%	1.00	●
	对微分作用进行限幅有助于消除微小的张力变化且避免发生震荡。				
F09.22	PID1 切换点	0.00~30.00	%	4.00-(F00.24=1) 0.00-(F00.24=2)	●
F09.23	PID2 切换点	F09.23~100.00	%	45.00-(F00.24=1) 100.00-(F00.24=2)	●
	F09.20=0：只使用第一组 PID 参数				

	<p>F09.20=1 : F09.22 和 23 代表对应最大频率的百分比，若输出频率小于等于 F09.22，则使用第一组 PID 参数；若输出频率大于等于 F09.23，则使用第二组 PID 参数；若输出频率位于两者之间，则 PID 参数根据当前频率在两组间线性变化。</p> <p>F09.20=2 : 第一组 PID 参数对应初始卷径 F13.03 或 F13.04(根据端子状态)，第二组参数对应最大卷径 F13.02，PID 根据当前卷径在两组间线性变化。</p> <p>F09.20=3 : F09.22 和 F09.23 代表偏差 (给定-反馈) 对应 (F09.16-F09.15) 的百分比。若偏差小于等于 F09.22，则使用第一组 PID 参数；若偏差大于等于 F09.23，则使用第二组 PID 参数；若偏差位于两者之间，则 PID 参数根据当前偏差在两组间线性变化。</p> <p>F09.20=4 : 需要将某端子被定义为 33 (PID 参数切换)。该端子无效时，使用第一组 PID 参数；该端子有效时，使用第二组 PID 参数；如果没有端子被定义为 33，则始终使用第一组 PID 参数。运行中切换时，根据 F09.16 的值进行线性切换。</p>				
F09.24	PID 偏差极限	0.00~100.00	%	0.0	●
	当 给定-反馈 小于此参数时，暂停 PID 运算				
F09.25	PID 输出初值	0.00~100.00	%	0.00	○
F09.26	PID 初值持续时间	0.0~100.0	S	0.0	○
	<p>变频器收到运行指令后，PID 的输出值为 F09.25，持续 F09.26 时间内不进行 PID 计算。</p> <p>在 F09.26 时间到达后，PID 输出=F09.25+PID 计算结果</p> <p>F09.25=100.00% 代表 PID 的输出值为最大频率。</p>				
F09.27	启动时积分作用选择	0: 计算积分项		0	●

		1: 不计算积分项			
	<p>F09.27=0 : 启动时, PID 给定变化时间内始终进行积分调节, 并受到 F09.09 的控制。</p> <p>F09.27=1 : 启动时, 在 PID 给定变化时间内, F09.22 被定义为误差的大小而非按 F09.20 的设定, 当误差小于 F09.22 的设定值或 F09.16 设定时间到达后开始计算积分项。在 F09.16 设定时间到达后, F09.22 的定义恢复为 F09.20 的设定。</p>				
收卷模式 2 专用功能					
F13.00	机械传动比	0.01~300.00		1.00	●
	<p>机械传动比=电机转速/线轴转速。可通过皮带轮的直径进行计算。</p> <p>例如: 收卷电机皮带轮直径为 250mm, 对应线轴皮带轮直径为 125mm, 则机械传动比为 $125/250=0.50$</p>				
F13.01	卷径计算方法选择	0: 线速度计算 1: 厚度累计计算 2: VS 给定 3: IS 给定		0	●
	当选择厚度累计计算时必须使用外部计圈装置, 一般用于带材的收卷。				
F13.02	最大卷径	1~10000	mm	400	●
	<p>当卷径计算方法选择为 2、3 时, 最大卷径与外部给定量的最大值对应。</p> <p>当 F09.20 设为 2 时, 此参数作为第二段 PID 参数的基准。</p>				
F13.03	初始卷径 1	1~10000	mm	100	●
F13.04	初始卷径 2	1~10000	mm	100	●
	<p>初始卷径指开始运行时的卷径, 对收卷为卷轴直径, 对放卷为卷筒直径。</p> <p>初始卷径选择端子无效及没有端子被定义时, 使用 F13.03; 初始卷径选择端子有效时使用 F13.04</p>				

F13.05	卷径滤波时间	0.0~100.0	S	10.0	●
	卷径滤波时间不适当可能导致卷径计算与实际不符，一般无需调整				
F13.06	卷径当前值	1~10000	mm		○
	此值记录当前卷径，仅在卷径复位端子有效时恢复到 F13.03/F13.04 设定值（根据卷径复位端子动作时卷径选择端子的状态而定）。				
	如果临时使用不同于 F13.03 和 F13.04 的卷轴，可通过修改此值实现。				
线速度设定参数					
F13.07	线速度输入源	0: VS 1: IS		0	○
	选择线速度的模拟量输入通道。				
F13.08	最大线速度	0.1~6000.0	m/Min	2500.0	●
	此值与牵引变频器输出的最大模拟量对应，如卷径计算有偏差，可通过此值进行调整。				
F13.09	卷径计算最低线速度	0.1~6000.0	m/Min	500.0	●
	线速度低于此值时，停止卷径计算，可防止启停时卷径计算结果异常变化。				
F13.10	线速度实际值	0.1~6000.0	m/Min		×
厚度累计设定参数					
F13.11	每圈脉冲数	1~200		1	●
	卷筒每旋转一圈时，发送给变频器的脉冲数，一般为安装的接近开关数量。				
F13.12	每层圈数	1~100		1	●
	当材料被收卷一层时，卷筒旋转的圈数，通常用于线材的收放卷				
F13.13	材料厚度(线材直径)	0.01~100.00	mm	0.01	●
F13.14	补偿系数	0.0~100.0	%	100.0	●
	在收卷线材而使用厚度累计法时，此参数用来调整因线材为圆形而产生的卷径差异。				
其它					
F13.15	预驱动速度增益	-50.0~50.0	%	0.0	●

	预驱动速度=前馈速度* (1 + F13.15)				
F13.16	预驱动卷径计算选择	0: 停止计算 1: 计算		0	●
	预驱动有效期间是否计算卷径/前馈增益，一般不计算				
F13.17	预驱动取消后卷径计算延迟时间	0.0~10.0	S	0.0	●
	卷径计算在预驱动取消并延时此时间后开始。如果此值小于 F09.16 (PID 软启动时间)，则在 PID 软启动结束后开始。				
F13.18	高低档比例	0.01~100.00	%	100.00	●
	当控制两种不同线材，最大线速度不同时，可以使用此参数以便于通过端子进行快速切换。其含义为第二种线速度相对 F13.08 的比例。				
F13.19	已收卷材料长度	1~60000 仅 F00.24=3 有效	m		×
F13.20	长度计算调整系数	-50.0~50.0	%	0.0	●
	F13.19 =计算的已收卷材料长度* (1 + F13.20)，用于对收卷材料长度计算的调整				
F13.21	卷径计算限制选择	0: 不限制 1: 限制反向增长		1	○
	0: 卷径计算可以反向变化，即当收卷时，卷径计算可以变小，放卷时可以变大。 1: 卷径计算只能正向变化，即收卷时只能增大，放卷时只能减小				
F13.22	卷径变化速率限制	0.0~10.0	mm/ min	1.0	●
	参数设为 0.0 代表不限制卷径变化速率。 其它值代表卷径计算结果每分钟可以变化的量，用于限制加减速过程中卷径快速增长				
F13.23	卷径计算控制	0.0~50.0	%	10.0	●
	当反馈误差小于此参数设定值时开始计算卷径，可避免某些情况下的卷径计算误差。				

输入输出端子					
F02.00	多功能输入 X1-RUN	1: 运行 RUN 7: 自由停车 FRS 8: 变频器故障复位 RST 23: 外部断线信号		1	○
F02.01	多功能输入 X2-F/R	端子有效时, 变频器报 EST 故障并停机 24: 卷径复位		24	○
F02.02	多功能输入 X3-D1	端子有效时, F13.06 恢复初始 值 25: PID 正负作用切换		23	○
F02.03	多功能输入 X4-D2	端子有效时, PID 作用切换到与 设定值相反, 无效时恢复设定 值。		8	○
F02.04	多功能输入 X5-D3	26: 初始卷径选择 端子有效时, 卷径初始值使用 F13.04 的值。		26	○
F02.05	多功能输入 X6-FRS	27: 预驱动 端子有效时, 变频器将按预驱动 速度运行 (需处于运行状态)。 28: 高低档切换开关 端子有效时, 最大线速度 =F13.08*F13.18		7	○

		<p>29: 排线检测信号</p> <p>详见 F12.29、30 的说明</p> <p>30: 计圈信号</p> <p>最大可接收 200HZ 的脉冲信号, 在 F13.01 设为 2, 即厚度累计计算时使用。</p> <p>31: 制动复位端子</p> <p>此端子有效则取消制动信号</p> <p>32: PID 参数切换</p> <p>见 F9.21 的说明</p>			
F03.00	多功能输出 Y1	<p>0: 变频器运行中</p> <p>2: 频率范围检测 FDT</p>		2-(F00.24=1/3) 0-(F00.24=2)	○
F03.01	继电器输出 R1	<p>6: 变频器故障</p> <p>9: 制动器控制</p> <p>10: 频率范围检测 FDT (JOG 无效)</p> <p>11: 模拟量检测水平 ADT</p>		6	○
F03.06	Y1 端子脉冲宽度	0.0~100.0	S	0.0	○
F03.07	R1 端子脉冲宽度	0.0~100.0	S	0.0	○
	<p>当 F03.06 和 07 设为 0.0 时, 脉冲宽度无效, 与标准逻辑相同。</p> <p>当参数非 0.0 时, 则相应端子动作时只持续设定的时间。</p> <p>(如果端子被定义为功能 9, 则脉冲宽度无效, 由 F12.28 控制)</p>				
F03.08	模拟量 ADT 选择	<p>0: VS</p> <p>1: IS</p>		1	○
F03.09	模拟量 ADT 方向	<p>0: 正向</p> <p>1: 反向</p>		1	○
F03.10	模拟量 ADT 上界	0.0~100.0 (10V、20mA=100.0%)	%	0.0	○
F03.11	模拟量 ADT 下界	0.0~100.0 (10V、20mA=100.0%)	%	0.0	○

F03.08 选择需要检测的模拟量输入通道。

F03.09 设定模拟量检测的方向。

当 F03.09=0 时，若模拟量由低升至 F03.10 的设定值时，设定为 11 号功能的输出端子有效；若模拟量自高降至 F03.11 的设定值时，设定为 11 号功能的输出端子无效。

当 F03.09=1 时，若模拟量自高降至 F03.11 的设定值时，设定为 11 号功能的输出端子有效；若模拟量由低升至 F03.10 的设定值时，设定为 11 号功能的输出端子无效。

故障和监视					
功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性
E00.00	最近一次故障记录	00: 无故障 SC: 短路故障 SOC: 稳态过流 SOU: 稳态过压 SLU: 稳态欠压 ILP: 输入缺相故障 OL: 变频器过载 OL1: 电动机过载 OH: 过热故障 OLP: 输出缺相故障 EHt: 外部故障 EEd: 变频器存储器故障 StP: 自辨识取消 SrE: 定子电阻异常 SIE: 空载电流异常 InP: 内部故障 PIde: PID 反馈断线故障 COE: 通讯超时故障 SOft: 变频器软启动继电器故障 ESt: 断线故障 E34: 排线故障 E35: 参数设定错误			×
C00.10	PID 给定	0~60000			×
C00.11	PID 反馈	0~60000			×
C00.12	输入端子状态	** X6 X5 X4 X3 X2 X1 (监视外部输入端子逻辑状态)			×
C00.13	输出端子状态	***** R1 Y1 (监视输出端子逻辑状态)			×
C00.14	VS 输入监视	0.00~10.00	V		×
C00.15	IS 输入监视	0.00~20.00	mA		×
C00.18	前馈增益当前值	0.00~300.00	%		×
C00.19	卷径当前值	1~10000	mm		×
C00.20	线速度当前值	0.1~6000.0	m/Min		×

3.2 收放卷模式其它相关功能参数（仅列出与 EM100 标准产品不同的部分）

注意：出厂参数只是尽量减少用户设置参数的工作量，实际使用时可能仍有一些参数需要根据现场情况进行调整或设置。

功能代码	功能代码名称	出厂值	
F00.02	启动停车控制选择	01	
F00.03	主速度给定方式	放卷 0	收卷 2
F00.04	辅助速度给定方式	10	
F00.05	合成频率给定	2	
F00.09	加速时间 1	1.50	
F00.10	减速时间 1	1.50	
F00.11	最大频率	70.00	
F00.12	上限频率	70.00	
F00.15	正/反转控制允许	放卷 0	收卷 1
F02.08	X1 输入延迟时间	0.00	
F02.13	VS 滤波时间	0.05	
F02.14	IS 滤波时间	0.00	
F02.27	IS 输入偏置 0	0.0	
F02.28	IS 输入偏置 1	25.0	
F02.29	IS 输入偏置 2	75.0	
F04.05	停车方式选择	放卷 0	收卷 1
F05.10	开环滑差补偿	0.00	
F05.15	自动稳压 AVR	1	
F06.07	FDT 上升界限	1.00	
F06.08	FDT 下降界限	2.00	
F05.10	开环滑差补偿	0.00	
F07.05	过压失速控制	0	
F07.17	保护屏蔽	00000100	

3.3 伸线模式 (F00.24=4) 预置的参数

功能代码	功能代码名称	功能代码参数说明	单位	出厂值	属性
F00.02	启动停车控制选择	个位：启停控制方式 0：本机键盘 1：端子 2：通讯控制 十位：端子控制方式选择 0：端子 RUN 运行，F/R 正转/反转 1：端子 RUN 正转，F/R 反转 2： 3：		01	○
F00.03	主速度给定方式	0：主数字频率给定 1：VP 键盘电位器 2：VS 模拟电压输入端子 3：IS 模拟电流输入端子		2	○
F00.09	加速时间 1	0.00~600.00	S	70.00	●
F00.10	减速时间 1	0.00~600.00	S	70.00	●
F00.11	最大频率	Fmax: 20.00~320.00	Hz	70.00	○
F00.12	上限频率	Fup: Fdown~Fmax	Hz	70.00	○
F00.15	正/反转控制允许	0：允许正/反转 1：禁止反转		1	○
F02.00	多功能输入 X1	1：RUN		1	○
F02.01	多功能输入 X2	6：加减速时间 1、2 切换		6	○
F02.02	多功能输入 X3	7：自由停车		8	○
F02.03	多功能输入 X4	8：变频器故障复位		9	○
F02.04	多功能输入 X5	9：正转点动 FJOG		7	○
F03.00	多功能输出 Y1	6：变频器故障		10	○
F03.01	继电器输出 R1	9：制动器控制 10：频率范围检测 FDT (JOG 无效)		9	○
F06.01	点动加速时间	0.00~600.00	S	8.00	●
F06.02	点动减速时间	0.00~600.00	S	8.00	●
F06.03	加速时间 2	0.00~600.00	S	80.00	●
F06.04	减速时间 2	0.00~600.00	S	5.00	●
F06.07	FDT 上升界限	0.00~Fmax	Hz	2.50	○
F06.08	FDT 下降界限	0.00~Fmax	Hz	3.00	○

第四章 调试说明

4.1 放卷调试说明

1. 根据动力放卷接线原理图正确接线。如果使用变频器自动检测断线，则接在 X3 端子的断线检测开关可取消。
2. 先将放卷变频器的 F00.24 设为 2，再将 F00.22 设为 1。
3. 确定电机的方向正确。键盘点动时，电机的旋转方向应与放卷方向一致，否则请将 U、V 两相导线互换。
4. 根据摆杆的最高和最低位置正确设定反馈电压上下限 F09.14、F09.15。
不正确的设定可能导致摆杆不稳及自动断线检测功能误动作。
 - a) 张力反馈电位器的反馈电压，应确保张力摆杆处于下限位，即放卷材料松弛的位置时，电压为高；张力摆杆处于上限位，即放卷材料收紧的位置时，电压为低。
 - b) 通过 C00.11 监测 PID 反馈值，将张力摆杆处于下限位时的 C00.11 读数除以 100，再减小 0.1 后输入功能代码 F9.15。将张力摆杆处于上限位时的 C00.11 读数除以 100，再增加 0.1 后输入功能代码 F9.14
 - c) 举例如下：
 - 张力摆杆处于下限位时，通过 C00.11 得到的数据为 930，则将 F09.15 设为 9.2。如果是电压信号反馈时表示反馈电压为 9.2V。
 - 张力摆杆处于上限位时，通过 C00.11 得到的数据为 90，则将 F09.14 设为 1.0。如果是电压信号反馈时表示反馈电压为 1.0V。
5. 根据实际需求，设定 F12.22、F12.24、F12.25、F12.26 的参数。
6. 启动后，摆杆会自动到达中间位置。调整 F09.16 和 F12.13 可以改变摆杆到达中间位置的速度。F09.16 设置的越小、F12.13 设置的越大摆杆到达中间位置越快，但可能造成不稳定。一般无需调整。
7. 可以根据卷径大小时的效果调整 F9.06 和 F9.17，F9.06 对应低速（大卷），F9.17 对应高速（小卷）。
8. 注意积分时间 F09.18、F09.07 应当为 0，一般请勿改变。
9. 适当调整微分时间和微分作用限定可对摆杆的稳定性产生影响，但调整幅度过大易导致系统不稳定。

4.2 拉丝机调试说明

拉丝机收卷有四种方法，以下分别予以说明

4.2.1 接线及基础参数设定：

1. 根据本说明书后附的双变频拉丝机接线原理图正确接线，如应用于其他设备，原理类似。
2. 如果使用变频器自动判断断线，则接收卷变频器 X3 端子的断线检测开关可取消。
3. 如果希望断线或急停时伸线变频器快速停车，则可将接在伸线变频器 X5 端子的信号线改接到 X2 端子（默认设定为加减速切换功能）。
4. 确定电机的方向正确。键盘点动时，电机的旋转方向应与收卷方向一致，否则请将 U、V 两相导线互换。
5. 根据所选择的收卷模式，设定 F00.24 的值，再将 F00.22 设为 1。
6. 根据摆杆的最高和最低位置正确设定反馈电压上下限 F09.14、F09.15，**不正确的设定可能导致启动时摆杆不稳及自动断线检测功能误动作。**
 - a) 张力反馈电位器的反馈电压，应确保张力摆杆处于下限位，即收卷材料松弛的位置时，电压为低；张力摆杆处于上限位，即收卷材料收紧的位置时，电压为高。
 - b) 当张力反馈信号为电流源时，对反馈电流的要求同上。
 - c) 通过 C00.11 监测 PID 反馈值，将张力摆杆处于下限位时的 C00.11 读数除以 100 得出反馈电压值，增加 0.1 后输入功能代码 F09.14。将张力摆杆处于上限位时的 C00.11 读数除以 100 得出反馈电压值，减小 0.1 后输入功能代码 F09.15。
 - d) 举例如下：
 - 张力摆杆处于上限位时，通过 C00.11 得到的数据为 900，则将 F09.15 设为 8.9。如果是电压信号反馈时表示反馈电压为 8.9V。
 - 张力摆杆处于下限位时，通过 C00.11 得到的数据为 80，则将 F09.14 设为 0.9。如果是电压信号反馈时表示反馈电压为 0.9V。
7. 推荐线材绕法为从牵引轮引出后，先经过定滑轮，然后至摆杆动滑轮，再经过定滑轮后至排线杆。

4.2.2 方法一：使用收卷模式 1（推荐模式）

1. 此方法对应 F00.24=1。一般推荐使用此模式。
2. 根据接近满盘时收卷变频器和伸线变频器输出频率的比值，设定 F12.03 的值。
 - 例如：满盘时收卷变频器输出频率为 45Hz，伸线变频器输出频率为 50Hz，则将前馈启动增益设为 $45/50*100=90.00$ ，一般设定的应略小

10%，此例最终设为 80.00。

3. 空盘启动时，观察摆杆的摆动情况：
 - a) 正常情况，在按下启动按钮后，待牵引轮旋转速度达到可以出线时，摆杆会下降到下限位，然后缓慢上升至中点位置附近。
 - b) 如果发生摆杆大幅超过中点或摆杆开始上升后又掉下的情况：
 - 观察摆杆上升时牵引轮是否已达到线材可以拉出的程度，如果没有，请适当增大伸线变频器的 F06.07 的值，一般在 1.5~3.5Hz（需要收卷变频器的启动指令来自伸线变频器的 Y1 端子，如 5.3 电气图所示）。
 - 如果收卷变频器的启动指令是来自运行按钮，即收卷与伸线变频器同时收到运行指令，则可以通过调整收卷变频器的 F02.08 来解决，一般可调整为 1~3 秒。
 - 如果摆杆上升时牵引轮已运转，则可能是前馈起始增益偏大，适当减小 F12.03 的值。也可能是比例增益或软启动前馈增量过大，适当减小 F09.17 或 F12.13 的值。
 - c) 如果摆杆长时间在下限位无法抬起，可能是前馈起始增益 F12.03 偏小，适当增大。
 - d) 如果摆杆抬升的速度很慢，可适当增大比例增益 F09.17、软启动前馈增量 F12.13。
 - e) 如果在牵引轮旋转速度已经较快时摆杆停留在中点上方，说明配重过轻，线材在牵引轮上打滑，可适当加大配重或使线材在牵引轮上多绕几圈以增大摩擦力。
4. 空盘启动正常后，一般即可正常运行。待线轮即将满盘时，请查看满盘启动的情况。
 - a) 如果发生过冲，可能是比例增益偏大，适当减小 F09.06 及 F09.17 的值。
5. 运行过程中，如果摆杆摆动较大，可适当调整微分限幅 F09.21 的值，但幅度不宜过大。
6. 停车时，摆杆可能会略微上升，如果在停止后发现摆杆上升幅度过大，可通过适当调高伸线变频器的 F12.27（制动器信号输出频率）来解决。
 - 需要注意，伸线变频器的 F12.27 和 F06.08 必须使用相同值，以免造成收卷变频器报过流故障或摆杆掉落。
7. 注意积分时间应当为 0，一般不应改变。

4.2.3 方法二：使用收卷模式 2

1. 此方式对应 F00.24=3，为使用卷径计算的方法，需要正确设定相关机械参数。一般不推荐使用此方式。
2. 根据机械实际情况设定 F13 组的各参数。以下几个参数必须设定：

功能代码	功能代码名称	推荐值
F13.00	机械传动比	根据机械参数设定
F13.01	卷径计算方法选择	0
F13.02	最大卷径	根据机械参数设定
F13.03	初始卷径 1	根据机械参数设定
F13.08	最大线速度	根据机械参数设定

3. 按下表调整 PID 参数：

功能代码	功能代码名称	推荐值	变化范围
F09.06	比例增益 GP-1	0.10	0.05~0.15
F09.07	积分时间 GTi-1	2.00	1.50~2.50
F09.08	微分时间 GTd-1	20.00	10.00~40.00
F09.10	PID 正输出限定	100.00	20.00~100.00
F09.17	比例增益 GP-2	0.05	0.04~0.10
F09.18	积分时间 GTi-2	2.40	2.00~3.00
F09.19	微分时间 GTd-2	20.00	10.00~40.00
F09.20	PID 参数自动调整依据	2	2
F09.21	微分作用限定	1.00	0.50~2.00

4. 请参考方法一的描述，根据启动时摆杆的情况来调整收卷变频器的启动。
5. 根据空盘启动的情况适当调整 F09.10 或 F09.06，这两个值越大，摆杆到达中点的速度越快，但易导致摆杆过冲。
6. 根据满盘启动的情况适当调整 F09.17。
7. 此种方法，伸线变频器的最大频率请根据牵引轮直径、机械传动比和最大线速度适当设置，收卷变频器的最大频率请根据初始卷径、机械传动比和最大线速度适当设置。错误的设置会影响卷径计算的正确性。
8. 运行时，观察 C00.19（卷径实际值）。若有明显偏差请调整 F13.08 的值。若卷径偏大，则 F13.08 设定的偏大。
9. 停车时摆杆可能发生的摆杆上升问题，解决方法同方法一。
10. 换卷时，需要进行卷径复位。

4.2.4 方法三：无同步速度

1. 此方法对应 F00.24=5（表中未列出，不推荐使用）。为完全使用 PID 而无需同步速度的方法。
2. 启动时，摆杆先降到下限位，可通过调整伸线变频器的 F06.07 来实现。
3. 此种方式下的主要调整参数：

功能代码	功能代码名称	推荐值	变化范围
F09.06	比例增益 GP-1	0.12	0.05~0.2
F09.07	积分时间 GTi-1	1.30	0.50~3.00
F09.08	微分时间 GTd-1	20.00	10.00~40.00
F09.16	PID 软启动时间	2.00	1.00~4.00
F09.17	比例增益 GP-2	0.20	0.15~0.30
F09.18	积分时间 GTi-2	1.30	0.50~3.00
F09.19	微分时间 GTd-2	20.00	10.00~40.00
F09.20	PID 参数自动调整依据	3	3
F09.21	微分作用限定	1.00	0.50~2.00
F09.22	PID1 切换点	8.00	5.00~20.00

4. 此种方式无需从伸线变频器获取同步速度，但对 PID 参数的调整会要求较高，需要通过观察启动的情况来调整比例增益和积分时间。一般如果能够顺利启动，则正常运行不会发生问题。
5. 伸线变频器的加减速时间越短，越容易造成启动过程中摆杆的不稳定，因此不建议缩短启动时间。

第五章 电气原理图

5.1 动力放卷电气原理图

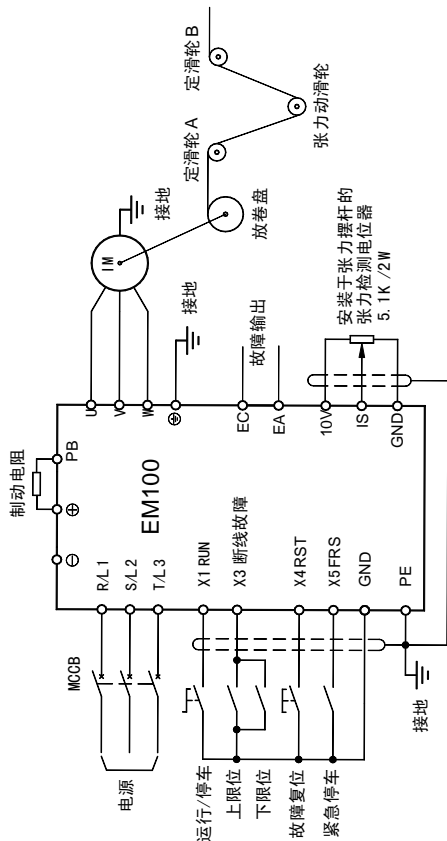


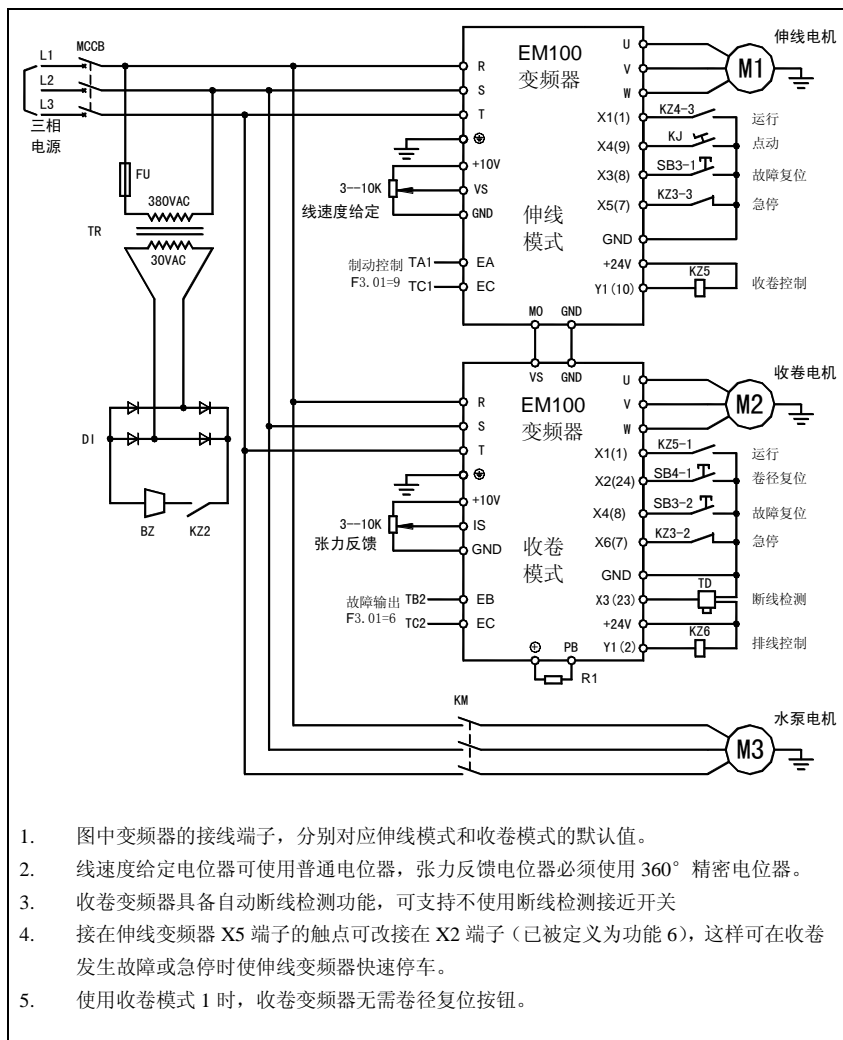
图 2. EM100 系列变频器动力放卷接线原理图

5.2 动力放卷电气原理图说明

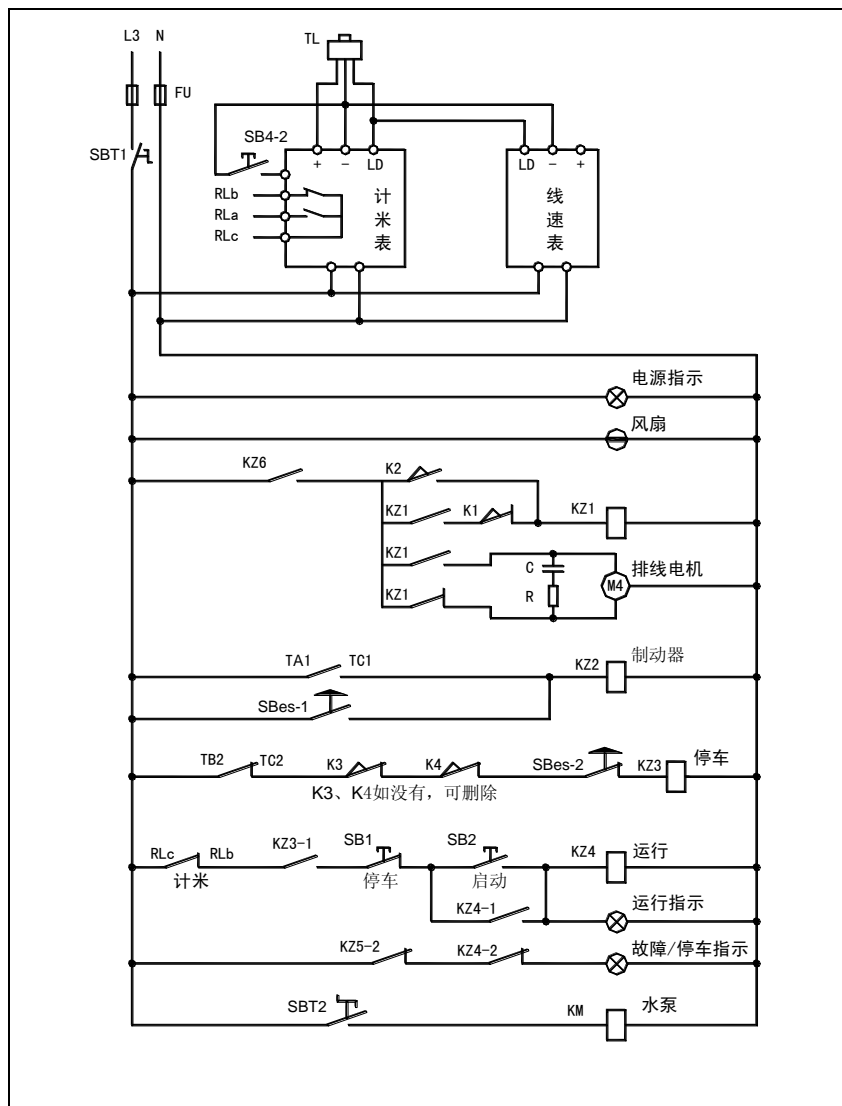
- 张力电位器应为 360 度旋转的高精度精密电位器，阻值为 2~10K Ω 。
- 拨码开关 S2 应置于上方即 VS 标志的位置。
- 制动电阻应与对应功率变频器适配，见《EM100 变频器用户手册》。
- 动力放线架的上限位、下限位开关可不接，变频器支持自动断线检测。

5.3 双变频拉丝机电气原理图

5.3.1 变频器及功率回路部分



5.3.2 控制电路



5.3.3 器件清单

器件代号	功能	注释	器件代号	功能	注释
K1	排线换向	位置开关 1NC	KZ1	排线控制	220V继电器 2NO 1NC
K2	排线换向	位置开关 1NO	KZ2	制动器控制	220V 继电器 1NO
K3	排线限位	位置开关 1NC	KZ3	急停控制	220V 继电器 1NO 2NC
K4	排线限位	位置开关 1NC	KZ4	运行	220V 继电器 2NO 1NC
KJ	点动运行	脚踏开关 1NO	KZ5	收卷运行	24V 继电器 1NO 1NC
SB1	停车按钮	按钮开关 1NC	KZ6	排线运行	24V 继电器 1NO
SB2	启动按钮	按钮开关 1NO	TD	断线接近开关	NPN型
SB3	故障复位按钮	按钮开关 2NO	TL	计米传感器	NPN型
SB4	卷径/计米 复位按钮	按钮开关 2NO	R1	波纹电阻	按 EM100 用户 手册选取
SBes	紧急停车按钮	蘑菇开关 1NO 1NC	C	薄膜电容	0.1微法/600V
SBT1	控制电源开关	旋钮开关 1NO	R	电阻	470 欧 2W
SBT2	水泵开关	旋钮开关 1NO	FU	熔断器	
TR	变压器		MCCB	空气开关	
D1	整流桥	1000V/10A	KM	接触器	
BZ	24V电磁制动器				

5.4 双变频拉丝机电气原理图说明

- 本原理图中，制动器由收卷变频器制动器控制端子控制。此种方式可以节省一个时间继电器，但可能会带来下述不良影响：
 - a) 如果收卷变频器发生严重故障，可能发生制动器无法动作的情况。
- 故障和停车使用同一个指示灯，当收卷变频器和伸线变频器均停止运行时此灯亮。
- 如果使用收卷模式 2（卷径计算），则卷径复位和计米复位按钮必须分为两个按钮。