

# 828 安全集成功能调试指南

# SINUMERIK 828D

2020.03



# 内容

1	免责声明	Error! Bookmark not	defined.
2	概述		2
3	要求		3
4	注意事项		4
5	调试方法		5
6	参考文献		36
7	作者/联系人		36
8	版本信息		36

# 1 免责声明

本使用手册及样例包目录内所包含文档、PLC程序、机床可执行程序(MPF、SPF、...)、电气图,可能与用户实际使用不同,用户可能需要先对例子程序做修改和调整,才能将其用于测试。本例程的作者和拥有者对于该例程的功能性和兼容性不负任何责任,使用该例程的风险完全由用户自行承担。由于它是免费的,所以不提供任何担保,错误纠正和热线支持,用户不必为此联系西门子技术支持与服务部门。

对于在使用中发生的人员、财产损失本公司不承担任何责任,由使用者自行承担风险。

以上声明内容的最终解释权归西门子(中国)有限公司所有,后续内容更新不做另行通知。

# 2 概述

SINUMERIK 828D 安全集成功能是基于 S120 驱动系统和 NC 系统来实现的。

安全功能符合:

- IEC61508 安全完整性等级 (SIL) 2
- DIN EN ISO 13849-1 3 类
- DIN EN ISO 13849-1 性能等级 (PL) d

828D 安全集成主要用到以下几组安全功能:

- Safety Integrated 基本功能(标配功能,不需要额外授权)
  - 1) Safe Torque Off (STO)安全转矩切断
  - 2) Safe Stop 1 (SS1) 安全停止 1
  - 3) Safe Brake Control (SBC) 安全抱闸控制
- Safety Integrated 扩展功能(包含上面的基本功能,需要额外授权)
  - Safe Operating Stop
     Safe Stop 2
     Safely-Limited Speed
     Safely-Limited Speed
     Substruct State (SLS) 安全速度限制 (最大速度)
  - 4) Safe Speed Monitor (SSM) 安全速度监控(最小速度)
  - 5) Safe Direction (SDI) 安全方向
  - 6) Safely-Limited Acceleration (SLA) 安全加速度限制
  - 7) Safe Brake Test (SBT) 安全制动测试

如果一个安全功能被触发,就会发出停止信号。停止类型取决于触发的安全功能。在某些情况下,可以配置 STOP 类型。

停止类型	动作	结果	生效安全功能
STOP A	立即封锁脉冲	驱动器惯性停转	STO
STOP B	立即给出转速设定值 0 并开始延时 t <sub>B</sub> , t <sub>B</sub> 届满后或者 n <sub>实际</sub> < n <sub>关机</sub> 时 触发 STOP A	电机沿着 OFF3 斜坡制动,接着 过渡至 STOP A	STO
STOP C	立即给出转速设定值 0 并开始延时 段 tc, tc 届满后选择 SOS	电机沿着 OFF3 斜坡制动,之后 选择 SOS	SOS
STOP D	开始延时段 t <sub>D</sub> ,无驱动器自动响 应,t <sub>D</sub> 届满后激活 SOS	电机必须通过(驱动组中的)上级控制器制动,之后选择 SOS	SOS
STOP E	停止和回退并延时段 T <sub>E</sub> , T <sub>E</sub> 届满后 选择 SOS	电机沿程序回退和停止路径制动 (ESR),之后选择 SOS	SOS

本文主要介绍 SINUMERIK 828D 常用的安全集成功能(扩展功能)调试方法,如需了解其他相关更详细的内容,请参阅如下手册。

# S120 Safety Integrated 功能手册 12/2018

# 3 要求

## 3.1 系统硬件要求

			硬件		
工艺	PPU24x	PPU26x	PPU28x	PPU28x.Advance	TM54F
车床	•	•	•	•	•
铣床	•	•	•	•	•
磨床	•	•	•	•	•

# 3.2 系统软件要求

• V4.7 及以上

# 3.3 安全集成 (扩展功能) 选项要求

• 根据配置轴数选择安全集成选项轴个数: 6FC5800-0AC50-0YB0,如标准铣床选择 4 (X、Y、Z、SP)

201796 ↓ 轴MY1 SERUO_3.3.5 (5): SI P1 (CU): 等待通讯. 2.	ß	<u>.</u>	
授权: 全部选件			na
选件	已设置	已授权	
附加的1根进给轴/主轴 6FC5800-8AC28-8YB8	l.	9	
额外的1根定位轴/辅助主轴 6FC5800-0AC30-0YB0	ĺ	0	i 🖻
drive based安全集成进给轴/主轴,每份授权增加1根轴 	4	4	概览
32000 Ladder Steps存储器扩展 6FC5800-0AD48-0YB0			全部
运行到固定挡块(带力控制) 6FC5800-0AM01-0YB0			选件 缺少的
轮廓手轮 6FC5800-0AM08-0YB0			授权/选件
TRANSMIT和柱面转换 6FC5800-0AM27-0YB0			搜 索
2步测量 6FC5800-8AM32-0YB0			复位 (po)
双向螺距补偿 6FC5800-8AM54-8YB0			导出
多维悬垂度补偿 6FC5800-0AM55-0YB0			根据授权
ESR(驱动自动控制的扩展停机和退回) 6FC5800-0AM60-0YB0			设置选件
通用耦合 'CP-STATIC' 66:5999-80M75-8989			返回
	安全 回转		>

# 4 注意事项

- 4.1 注意事项一:
  - 使用安全集成 SS1 安全停止 1 控制后,调试包标准 PLC 程序中的急停控制部分需要修改,即
     HMI 上不能再出现 " 3000 + 2 № " 报警。

## 4.2 注意事项二:

• TM54F上的公共端+24V必须使用 X521 的 1 脚,不可用外围其他的 24V 电源。否则可能会 出现如下报警。

235013 🖡 🛛 👬	.线3, 从站3, Th 154F:强制故[	<b>154F-Master</b> 章检查出错	(9), 组件 TM54F_MA_3 (3): &x48228.		$\bigtriangleup$		
报警						除	
日期 🔻	删除	报警号	文本		HIĭII∱	文言	
11/13/19 16:13:02.561 PM		235014	总线3, 从站3, TM54F-Master (9), 组件 TM54F_MA_3 (3): TM54F: 故障安全数字量输入/输出的强制 故障检查.		报应		
11/13/19 16:12:08.499 PM		235013	总线3,从站3,TM54F-Slave (10),组件 TM54F_SL_4 (4): TM54F:强制故障检查出错. 0×40215.		删除C 报	ancel 藝	
11/13/19 16:12:08.499 PM		235013	总线3, 从站3, TM54F-Master (9), 组件 TM54F_MA_3 (3): TM54F:强制故障检查出错. 0×40220.		排。	序	
					隐藏	安全 报警	
					保 诊断	存 数据	
				~			
- 报警 -		报警		-			
🔺 漢 🖬 🗖	信息	「旨憲	⊻ 变 量		<u>Vä</u> fi	及本	

# 4.3 注意事项三:

- 828D 铣床标准调试包 PLC 中主轴手动用的是 DB3803.DBX5006.1 正转,在 SS1 激活后,如果不按 MCP 面板 RESET 键,解除 SS1 后主轴会继续正转,可通过下列方式解决:
  - 1. 修改 PLC 程序,在 MCP 子程序下,当 SS1 激活时就激活 NCK 复位
  - 2. 用 MCP 面板复位键来控制急停安全继电器的复位, 需要电路及 PLC 设计

# 5 调试方法

调试之前最好列出机床所有可能的危险动作,不仅仅局限于数控轴的运动,也包括外围辅助设备的动作,如换刀装置、机械手、刀盘、排屑器等。

安全集成扩展功能为进给轴/主轴监测提供 SOS 和 SLS。非数控控制的其他动作也可以通过安全继电器或接触器安全关闭,接触器可由 TM54F 的四个故障安全输出(F-DO 0-3)控制。这些输出可以配置为响应不同的安全状态。

# 5.1 安全继电器与 TM54F 接线 (样例仅供参考)

5.1.1 安全继电器本例选用西门子 3SK1111-1AB30 安全继电器,查阅安全继电器的说明书,此继电器有两种模式选择,如下图所示:





5.1.2 急停安全继电器接线方法,急停需要手动复位,根据上面的说明选用"Monitored"模式



### 5.1.3 门开关安全继电器接线方法,门开关可自动复位,根据上面的说明选用"Auto"模式



5.1.4 TM54F 接线方法



# 5.2 根据机床原理图,建立安全集成功能表(样例仅供参考)

按照上面的原理图得出 TM54F 输入输出信号定义, 如下所示:

TM54F 输入信号:

- F-DI 0 用于安全停止 1 SS1 控制
- F-DI 1 用于安全操作禁止 SOS (进给轴)、安全转矩切断 STO (主轴) 控制
- F-DI 2 用于安全速度限制 SLS 控制 , SLS4 门关最高速度限制, SLS1 门开最高速度限制
- F-DI 3 用于安全报警应答

TM54F 输出信号:

• F-DO 0 用于安全速度监控 SSM, 作为门锁打开的条件

### 建立如下安全集成功能表:

操作模式	驱动	安全功能	
刍楦	X、Y、Z (驱动组1)	谢汗 521	
	SP (驱动组 2)		1-010
	X、Y、Z (驱动组 1)	1212 壬虔	
	SP (驱动组 2)		
	X、Y、Z (驱动组 1)	谢汗 CI C1	
1/11	SP (驱动组 2)		I-DIZ
门开 调试开关处于"OFF"	X、Y、Z (驱动组1)	激活 SOS	
	SP (驱动组 2)	激活 STO	
门开,调试开关处于"ON"	X、Y、Z (驱动组1)	取消 SOS	E-DI 1
(或门关状态)	SP (驱动组 2)	取消 STO	
门锁	X、Y、Z (驱动组1)	SSM	F-DO 0
אַשרו	SP (驱动组 2)	SSM	
安全报警应答			F-DI 3

# 5.3 将 TM54F 加入系统拓朴中

按照下图连接 TM54F, 添加组件 "TM54F" 至拓朴中, 具体方法可参阅 "828D 简明调试手册"



# 5.4 强制潜在故障检查 (TESTSTOP) 线路设计 (样例仅供参考)

为满足标准 EN ISO 13849-1 中关于及时发现故障的要求, 每隔一段时间就要检查系统断路路径能否 正常工作。

对于基本和扩展功能的强制潜在故障检查 (Teststop) 来说,该项检查的最大时间间隔为 8760 小时, 即至少每年一次。

强制潜在故障检查 (Teststop) 必须通过定期的手动测试或自动测试实现。



5.5 激活安全集成功能报警

设置 MD13150=2D2DH, 输出驱动控制故障

	29.11.19 11:13
位编辑器 13150:\$MN_SINAMICS_ALARM_MASK = 2D2DH	
<ul> <li>✓ Bit 0: 输出控制单元故障</li> <li>□ Bit 1: 输出通讯对象故障</li> <li>✓ Bit 2: 输出通动控制故障</li> </ul>	
<ul> <li>✓Bit 3: 输出电源模块改算</li> <li>□Bit 4: 输出端子板故障</li> <li>✓Bit 5: 输出端子模块故障</li> <li>✓Bit 8: 输出控制单元报警</li> </ul>	
<ul> <li>□Bit 9: 输出通讯对象报警</li> <li>□Bit 10: 输出驱动控制报警</li> <li>□Bit 11: 输出电源模块报警</li> <li>□Bit 12: 输出端子板报警</li> </ul>	
☑Bit 13: 输出端子模块报警	₩
□显示所有位 □	确认

# 5.6 通过 CU 参数 P728 设置端子 X122、X132 DI/DO 属性,可通过 R721 监控 CU 数字输入端子实际值

700098 +	0 <no available="" text=""></no>	,			ß	e.	2		
位编辑器							5	C	
700 011 +0 ) -8+0	1117 1 55001								
p/28:CU 输入或输	出设置 = FF00H								
Bit 8: DI/DO 8 (X122	.9/X121.7)				1] 输出端	•	i		
Bit 9: DI/DO 9 (X122 Bit 10: DI/DO 10 (X1	2.10/X121.8)				1] 输出端 11 输出端				
Bit 11: DI/DO 11 (X1	22.13/X121.11)				11 输出端 11 输出端	· •			
Bit 12: DI/DO 12 (X1	32.9/X131.1)				1] 输出端	•			
Bit 13: DI/DO 13 (X1	32.10/X131.2)				1] 输出端	•			
Bit 14: DI/DU 14 (X1 Bit 15: DI/DO 15 (X1	32.12/X131.4) 32 13/X131 5)				门输出端 11输出端				
011 101 01/ 00 10 (//1	olino, mono,								
							>	<u>(</u>	
							取	消	
□显示所有位									
							确	认	
700080 ¥	A <no available="" text=""></no>					Ę	2	***	
700080 ¥	0 <no available="" text=""></no>					R	عر	₩ 2 JOG	
700080 ↓ 位编辑器	0 <no available="" text=""></no>					R	くう	\$\$@ Č	
700080 ↓ 位编辑器	0 <no available="" text=""></no>					ę	<b>×</b>	\$\$9 <b>€</b>	
760080 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入:	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H</no>			_		ę	<b>メ</b> う 間		
700000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入:	ℓ <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H</no>						く う ゴ		
7696689 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 6: DI 8 (X122.1/X Bit 1: DI 1 (X122.2)	ℓ <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1)</no>				[ <u>1]高</u> [1] <u>高</u>	, e	く う i		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 8: DI 0 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.3/)	ℓ <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.3)</no>	,			[1]高 [1]高 [1]高	• •	く う i	\$\$ <sup>g</sup> € III 0	
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 8: DI 8 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.3/) Bit 3: DI 3 (X122.4/)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4)</no>	,			[1] 高 [1] 高 [1]高 [0] 低		・ ペ ・ 1 i		
700000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 8: DI 8 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 4: DI 4 (X132.1/)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.3) (121.4) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低		حر م أ أ		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 0: 01 0 (X122.1/) Bit 2: 01 2 (X122.2/) Bit 2: 01 2 (X122.2/) Bit 3: 01 3 (X122.4/) Bit 4: 01 4 (X132.1/) Bit 5: 01 5 (X132.2/)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.3) (121.4) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低		مر السلمانية أ		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 0:DI 0 (X122.1/) Bit 1:DI 1 (X122.3/) Bit 2:DI 2 (X122.3/) Bit 3:DI 3 (X122.4/) Bit 3:DI 3 (X122.4/) Bit 4:DI 4 (X132.3/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 5:DI 5 (X132.3/)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [1] 高		く う 道 i		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 9: DI 0 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.1/) Bit 2: DI 2 (X122.3/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 4: DI 4 (X132.1 / Bit 5: DI 5 (X132.2 / Bit 6: DI 6 (X132.3 / Bit 7: DI 7 (X132.4 /	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低		く 、 「 」 「 」		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 8: DI 0 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.2)/) Bit 2: DI 2 (X122.3/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 4: DI 4 (X132.1 / Bit 5: DI 5 (X132.3 / Bit 6: DI 5 (X132.3 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 8: DI/O0 8 (X122.4 / Bit 9: DI/O0 8 (X	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.3) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低		く 「 「 」		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 0: DI 0 (X122.1/) Bit 2: DI 2 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.2/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 5: DI 5 (X132.1 / Bit 5: DI 5 (X132.4 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 7: DI/O0 8 (X122 Bit 8: DI/O0 8 (X122 Bit 9: DI/O0 18 (X1	<pre>0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.3) (121.4) -) -) -) .9 (X121.7) .10/X121.8) 20 120 (121.18)</no></pre>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低	* * * * * * * *	く 「 一 一 一 一 一 一		
700000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0:DI 0 (X122.1/) Bit 1:DI 1 (X122.2/) Bit 2:DI 2 (X122.3/) Bit 3:DI 3 (X122.4/) Bit 4:DI 4 (X132.1/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 6:DI 6 (X132.3/) Bit 7:DI 7 (X132.4/) Bit 8:DI/D0 8 (X122) Bit 9:DI/D0 9 (X122) Bit 9:DI/D0 9 (X122) Bit 19:DI/D0 11 (X1)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) (19/X121.8) 22.12/X121.10 22.12/X121.10</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低				
700000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0:D 0 (X122.1/) Bit 1:D 1 (X122.3/) Bit 2:D 12 (X122.3/) Bit 3:D 13 (X122.4/) Bit 4:D 14 (X132.1 / Bit 5:D 15 (X132.2 / Bit 6:D 16 (X132.3 / Bit 6:D 10 (X132.4 / Bit 10:D/D0 18 (X12) Bit 11:D/D0 11 (X1) Bit 11:D/D0 12 (X1)	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.3) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低				
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入: Bit 0: DI 0 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.1/) Bit 2: DI 2 (X122.3/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 4: DI 4 (X132.1 / Bit 5: DI 5 (X132.2 / Bit 6: DI 6 (X132.3 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 9: DI/00 9 (X122 Bit 9: DI/00 9 (X122 Bit 9: DI/00 9 (X122 Bit 10: DI/00 11 (X1 Bit 12: DI/00 11 (X1 Bit 12: DI/00 13 (X1	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) .9/X121.7) .10/X121.8) 22.12/X121.10 22.13/X121.11 32.10/X131.2)</no>				[1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低				
7000000 ↓ 位编编器 r721:CU 数字输入 Bit 9: DI 0 (X122.1/) Bit 2: DI 2 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.2/) Bit 3: DI 1 (X122.2/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 5: DI 5 (X132.4 / Bit 5: DI 5 (X132.4 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 10: DI/D0 19 (X1 Bit 11: DI/D0 11 (X1 Bit 11: DI/D0 13 (X1 Bit 14: DI/D0 13 (X1	<pre>0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.3) (121.4) -) -) -) (2)(121.7) (12)(121.8) (2)(12(1.8) (2)(12(1.8) (2)(13(1.1) (3)(13(1.2) (3)(1.2) (3)(1.2) (3)</no></pre>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [1] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [1] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低		× 1 1		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0: DI 0 (X122.1/) Bit 1: DI 1 (X122.2/) Bit 3: DI 2 (X122.4/) Bit 4: DI 4 (X132.1/ Bit 5: DI 5 (X132.4/ Bit 5: DI 5 (X132.4/ Bit 7: DI 7 (X132.4/ Bit 7: DI 7 (X132.4/ Bit 1: DI/D0 18 (X1 Bit 11: DI/D0 11 (X1 Bit 12: DI/D0 12 (X1 Bit 12: DI/D0 14 (X1 Bit 15: DI/D0 15 (X1	<pre>0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -)</no></pre>				[1] 高高         [1] 高高         [1] 高高         [1] 商         [1] 商         [1] 低低         [1] 商         [1] 低低         [1] 低低         [1] 低低         [1] 高         [1] 低低         [1] 高         [1] 低低         [1] 低低		× 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1		
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0:DI 0 (X122.1/) Bit 1:DI 1 (X122.2/) Bit 2:DI 2 (X122.3/) Bit 3:DI 3 (X122.4/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 5:DI 5 (X132.2/) Bit 6:DI 0 8 (X122 Bit 9:DI/D0 9 (X122 Bit 9:DI/D0 9 (X122 Bit 9:DI/D0 9 (X122 Bit 9:DI/D0 9 (X122 Bit 9:DI/D0 11 (X1 Bit 11:DI/D0 11 (X1 Bit 12:DI/D0 15 (X1) Bit 15:DI/D0 15 (X1) 显示所有位	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低				
700000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0:DI 0 (X122.1/) Bit 1:DI 1 (X122.2/) Bit 2:DI 2 (X122.3/) Bit 3:DI 3 (X122.4/) Bit 4:DI 4 (X132.1/) Bit 5:DI 5 (X132.2 /) Bit 6:DI 6 (X132.3 /) Bit 6:DI 6 (X132.3 /) Bit 7:DI/O 18 (X122) Bit 10:DI/O 19 (X122) Bit 10:DI/O 19 (X122) Bit 11:DI/O 11 (X1) Bit 12:DI/O 12 (X1) Bit 13:DI/O 13 (X1) Bit 14:DI/O 15 (X1) Bit 15:DI/O 15 (X1) - 显示所有位	0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) -) 2(121/X121.7) 10/X121.8) 22.12/X121.10 22.13/X121.11 32.10/X131.2) 32.11/X131.5)</no>				[1] 高 [1] 高 [1] 低 [0] 低 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [1] 高 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低 [0] 低				
7000808 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 8: DI 8 (X122.1/) Bit 7: DI 8 (X122.1/) Bit 7: DI 1 (X122.2/) Bit 7: DI 1 (X122.2/) Bit 7: DI 2 (X122.1/) Bit 7: DI 5 (X132.1/) Bit 7: DI 7 (X132.4/) Bit 7: DI 7 (X132.4/) Bit 7: DI 7 (X132.4/) Bit 7: DI 70 (X132.4/) Bit 1: DI/D0 18 (X1 Bit 15: DI/D0 13 (X1 Bit 15: DI/D0 13 (X1 Bit 15: DI/D0 15 (X1) □ 显示所有位	ℓ <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.2) (121.4) -) -) -) -) 10/X121.7) .10/X121.8) 22.12/X121.10 32.10/X121.11 32.10/X131.2) 32.10/X131.5)</no>				[1] 高 [1] 高 [0] 低 [0] 低			<ul> <li>☆ 100 mm</li> <li>☆ 100 m</li></ul>	
7000000 ↓ 位编辑器 r721:CU 数字输入 Bit 0: DI 0 (X122.1/) Bit 2: DI 2 (X122.2/) Bit 2: DI 2 (X122.3/) Bit 3: DI 3 (X122.4/) Bit 5: DI 5 (X132.1 / Bit 5: DI 5 (X132.4 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 7: DI 7 (X132.4 / Bit 12: DI/D0 19 (X122) Bit 10: DI/D0 19 (X122) Bit 11: DI/D0 11 (X1) Bit 12: DI/D0 12 (X1) Bit 13: DI/D0 13 (X1) Bit 14: DI/D0 15 (X1) Bit 15: DI/D0 15 (X1) - 显示所有位	<pre>0 <no available="" text=""> 端子实际值 = 47H (121.1) (121.3) (121.4) -) -) .9 (X121.7) .10(X121.8) 22.12(X121.8) 22.13(X121.11) 32.19(X131.1) 32.10(X131.2) 32.12(X131.4) 32.13(X131.5)</no></pre>				[1] 高         [1] 高         [1] 高         [0] 低				

# 5.7 配置安全集成功能(以标准4轴铣床为例)

对于安全集成功能的启用和配置是通过 SINUMERIK Operate HMI 实现的。

5.7.1 设置选项功能, 6FC5800-0AC50-0YB0=4(安全轴数为4)

5.7.2 按如下步骤配置安全集成功能



201796	Ŧ	轴MY1 SERUO_3.3:5 (5): SI P1 (CU): 等待通讯. 2.			ß			2	2	
概览						- (		所有驱动	5	C*
轴/ 驱动	扩展功	力能		基础功能			分配	Sl调试 模式		
MX1	🛛 🕜 TM	54F					NC	有效	:	<u></u>
MY1	🕜 TM	54F					NC	有效	1	
MZ1	V TM	54F					NC	有效		_
MSP1	V IM	54F				— L	NC	有双		
										- A
									夏司集成	女王数据
									确认	安全
									集成	数据
									复(印	位 io)
									设 Slij	
									退	出入
(2) 第1个和第2台	いたな通道中に	的安全功能的使能相同							Sli,	制试
第1个和第2台	上監控通道中	的安全功能的使能不同								∢≣
^	樃	览设置	功能	TM54F	验收测试				>	

注:调试之前需要点击 "设置 SI 调试" ,并确认进入 SI 调试模式

点击上图中 "设置",进入 "选项",选择 "通过 TM54 的扩展功能",通过 "驱动+"或 "驱动-" 配置所有 轴,"停止响应的影响" 按下图选择 "触发的安全报警只能在与当前轴进行插补的轴上","确定设定值 限值的权重系数" 进给轴推荐使用 "建议值" 即可。

	201698 ↓		轴MX1 SERUO_3.3:4 (4), 约 SI P1 (CU): 调试模式激活	]件 Control_Unit_1 ;	(1):	B				2	
该	置-选件							AX1:MX1/	/SERV0_3.3:4	5	C
	选择安全功	力能—					┐┌诊断				
			通过TM54的	扩展功能		Ψ.	0	STO激活			
	[0]	帯编	码器和加速度监控 (\$	AM) 的安全功	能/延迟时间	Ŧ	0	SBC激活		i	Ō
								551(安全停止1)激活 552(安全停止1)激活		_	
	确定设定值	自限值	的权重系数———				Ŏ	SOS 生效		驱	动 +
	NC	1		80	%		0	SBT已选择			-1
		2		80	%		0	BT激活		비즈 1	动-
		3		89	%		K.	5L5波活, - 有效级:1		选	择下
		4		80	%			有效SLS限值:		业	功
	驱动			100.000	%			e mm/min		運	X11
	信止的内容	68/86					1   <u>8</u>	SSF1n < nx SDI+ 生动			
		小孩子们的					1 ŏ	SDI- 生效			
	○用于通	追甲的	別所有細				Ō	SLP激活,			≣⊧
	● 触发的	安全推	という いっちょう いっかい しんしょう しんしょう ひんしん ひんしん ひんしん ひんしん ひんしん ひんしん しんしん しんし					有效位置限值:1			='
	「「日前	粗虹1.					U U	需要町崎 路径測试		HZ	消
								SI消息			/
										确	认
				(1-2.00						_	
	^	选	项 配置	编码器	<u> </u>						
_				- M	HO III						

对于主轴,设定值限值的权重系数推荐都使用"100%",如下图所示

700000	1	驱动未就绪					_		. *	2	→ REF.POR
设置-选件								AX4:MSP1	SERVO_3.3:3	5	(*
选择安全	动能一	) 通过TM	防防扩展功能		~	诊断-	T.thiti∓				
	[0] 带编	码器和加速度监	控 (SAM) 的安全	功能/延迟时间	] 🔻	O S	BC激活 SS1(安全(	亭止1)激活		i	Í
确定设定	值限值	的权重系数——					S2(安全) SOS 生效	亭止1)激活		即国家	动+
NC	1		10	90 % 90 %			BT已选择 T激活	2		职工	动-
	3		10	90 %		0 S	LS激活, 有效级:	1		选	择动
बछ ≂h	4	_	10	90 % 10 %		1	有效SLS時 1mm/min	1直:		建议	义值
	/ <b>PO</b> 1982 Um		100.00	<b>10</b> 70			SMini <no SDI+生效</no 	¢ .			
○用于道	通道中的	的所有轴	ß				DI- 生效 LP激活。				=.
<ul> <li>・触发的</li> <li>・</li> <li>・<!--<</td--><td>的安全排</td><td>&amp;警只能在 〒插补的轴上</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>有效位置 雪更断路</td><td>限值:1</td><td></td><td></td><td><u>ات</u></td></li></ul>	的安全排	&警只能在 〒插补的轴上					有效位置 雪更断路	限值:1			<u>ات</u>
	2014041	支数据生动					路径测试			取	消
则需要在	机床控制	制面板上进行复	位(//)			5	山月忌			确	认
		- 15 - 53 <b>-</b>	编码器	报文							
~			参数	配置				_			

所有轴 "选项" 设完之后,点击 "配置",按下图配置所有轴,强制动态计时器设为 720h (根据客户实际要求设置,如 2 个月,即 720h),其他值保持默认值即可



所有轴 "配置" 设完之后,点击"编码器参数",进给轴类型选择"线性轴",螺距根据实际大小设置, 选择当前轴实际使用的编码器,如"编码器 1",如果当前轴旋转方向改变了,即 32100 改成-1 了, 则需要在"旋转方向换向"上打勾√

	[0] 线性轴		Ψ.				
	坎诵ば						-
「细吟菇见洋弟4门盖	<u>注通道</u> [1] 编码器1		-				
伯亚思1 收拉语法	•		40 エア 52 つ	医疗通常			
「 <u>确時</u> 語」。 溫煌週運 编码器类型	旋转	Ŧ	编码器类	虽经通道—— 型	旋转	Ŧ	
取反位置实际值			取反位置	实际值			
编码器线数		512	编码器线	数		512	
精分辨率X_IST2		11	精分辨率	X_IST2		11	
丝杠螺距		12.0000 mm	丝杠螺距			12.0000 mm	
实际值同步——			今年(まれ)	<b>*</b> .		0.4000	
1史 舵			关际值公: 附加实际	差: 值公差		0.000 mm	
			最大实际	值差值:		0.000 mm	
提示:请向下浏览,以低	更输入机械配置						
		40.77.98	47 -				
			340 17				
へ 选项	配置	参数	記畫		_		
∧ 选项	配置	参数	配置				
へ选项 235014 ↓ <sup>总</sup>	配置 线3,从站3,TM54F_M9_3	参数 <u>37(7),组件</u> TM54F	脱置 _MA_19 (19):		2		8
へ选项 235014 ↓ 总	配置 线3,从站3,TM54F_MA_3 54F:尚未执行"强制奴	·····································	麗 출 _MA_19 (19):		لع مر	1-MY1/SERII0 3 3	2.4
へ 选项 235914 ↓ 計 235914 ↓	配置 线3.从站3.TM54F_MA_3 54F:尚未执行强制权	3第193路 参数 3:7 (7).组件 TM54F_ 罩检查".	涩 音 _MA_19 (19):		t⊰ AX	1:MX1/SERV0_3.3	₽ <b>_</b> 3 3:4 ,
へ 选项 235014 ↓ <sup>常</sup> 23-编码器设置	<b>配置</b> 线3. 从站3. TM54F_MR_3 54F:尚未执行"强制政	- 39 ¥5 稻 参数 3-7 (7), 组件 TM54F 臺检查".	개료 출		<i>₽</i>	1:MX1/SERVO_3.3	<b>₹</b> ∎ 3 3:4 ,
へ 选项 235014 ↓ <sup>条</sup> 2Ξ-编码器设置	記置 线3,从站3,TM54F_M9,3 54F:尚未执行强制政	3919583 参数 3.7 (7):组件 TM54F。 谭检查".	證 <u>물</u> _MA_19 (19):		R	1:MX1/SERV0_3.3	3:4
へ 选项 235814 ↓ 常 壹=编码器设置	記置 线3,从约3,TM54F,M9,3 54F:尚未执行强制政	2月95日 参数 3.7 (7). 组件 TM54F。 環检查:	證 宣   _MR_19 (19):		RX	1:MX1/SERVO_3.3	₹ 3:4 []
へ 选项 235914 ↓ 桌 2酉-编码器设置	配置 総3、从始3、TM54F_MB 3 54F:尚未执行 選手能対	判時間 参数 37(7).组件TM54F。 學检查".	18 <u>2</u> _MA_18 (19):		ts AX	1:MX1/SERVO_3.	3:4
へ 迭項 235014 ↓ 空置-编码器设置 配置机械	配 置 线3.从站3.11154F MB 3 54F:尚未执行强制级0 编码器1	<sup>3月19日88</sup> 参数 37(7).组件TM54F <sup>委</sup> 检査:	12 査  MP_19 (19): 	编码器2	R AX	1:11X1/SERVO_3.3	3:4
へ 选项 235014 ↓ 雪-编码器设置 配置机械	配置 戦3. 从站3. TH54F MA 3 54F:前未执行 選制政1 第码器1 気載数量 気載数量	<sup>491号263</sup> 参数 37(7).组件TM54F。 参位室、 編码器 转数	遊査 _MA_19 (19): 	编码器2 负载数量	ে AX 编码器 转数	1:11X1/SERV0_3.3 旋转 方问	3:4
▲ 选项 235014 ↓ 宜-编码器设置 配置机械 齿轮级1	配 置 线3.从站3.Th54F MB 3 54F:前未执行强制级0 编码器1 负载数量 旋转	<sup>3月1988</sup> 参数 37(7).组件TH54F <sup>委</sup> 检査:	<b>波 壹</b> _MA_19 (19): 旋转 方向 换向	编码器2 负载数量 旋转	ম AX 编码器 转数	能转 方向 报问	3:4
▲ 选项 235914 ↓ 榮 235914 ↓ 榮 235914 ↓ 祭 二 二 二 二 編码器设置	配置 戦3. 从站3. Th 54F - MA 3 54F : 尚未执行 34時政1 第4码器1 负載数量 旋转	<sup>311년68</sup> 参 数 37(7).组件TH54F <sup>李</sup> 检查. 编码器 转数 1	报查 _MA_19 (19): 	编码器2 负载数量 旋转	ম AX 编码器 转数 1	能转 方向 报向 1 □	3:4
▲ 选项 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 235914 ↓ 2	<u>配置</u> <u>鉄3</u> , 从553, TM54F, MB 3 54F:尚未执行 選串政灯 編码器1 気載数量 旋转	<sup>新19588</sup> 参数 37(7).组件TH54F。 学校査・ 編码器 转数 1	波音 	编码器2 负载数量 旋转	で AX 編码器 转数 1	能转 方向 接向 1 □	3:4
▲ 选项 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 235914 ↓ 2	<u>配置</u> <u>鉄3</u> , 从533, TM54F, MB 3 54F: 尚未执行 選制政 編码器1 気載数量 旋转	<sup>311년68</sup> 参 数 37(7).组件TH54F <sup>秦</sup> 检查: 编码器 转数 1	波音 	编码器2 负载数量 旋转	ম AX 编码器 转数 1	能转 方向 报向 1 □	3:4
▲ 选项 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 祭 235914 ↓ 235914 ↓ 2	配置 354F:前未执行 33時90 編码器1 负载数量 旋转	<sup>311년68</sup> 参数 37(7).组件TH54F。 <sup>秦</sup> 检查: 编码器 转数 1	<u>地配管</u>  MA_19(19):         	编码器2 负载数量 旋转	ম AX 编码器 转数 1	能转 方向 接向 1 □	3:4
▲ 选项 235914 ↓ 祭 宜-编码器设置 配置机械 齿轮级1	<u>配置</u> <u>鉄3</u> , 从 <u>533</u> , Th <u>154F</u> / MB 3 54F:前未执行 强制数1 気載数量 旋转	<sup>311년68</sup> 参数 37(7).组件TH54F。 <sup>秦</sup> 检查: 编码器 转数 1	<u>据</u> MA-19 (19): 旋转 方向 換向	编码器2 负载数量 旋转	ম AX 编码器 转数 1	能转 方向 接向 1 □	
▲ 选项 235914 ↓ 祭 11月 11月 11月 11月 11月 11月 11月 11月 11月 11	配置 线3.从553.Th54F_M1.3 54F:前末执行强制的 编码器1 负载数量 旋转	<sup>新时988</sup> 参数 37(7).组件TH54F。 最合意: 编码器 转数 1	<u>北配 合</u>  MA_19 (19):         	编码器2 负载数量 旋转	র এম গ্রন্ডেস্ট্র হিষ্ঠু 1	能 能 能 能 能 能 的 了 方向 预 例 1 □	

主轴类型选择"回转轴/主轴",模数值设为"360度",其他与进给轴设置相同

235816 ↓ 总线3、从站3、Th54F_MA_3.3.7 (7)、组件 Th54F_MA_19 (19): <sup>及</sup> Th54F:没有建立和驱动的有效数据通讯	4 ×	
2置-编码器设置 AX4:MSP1/SERV0_3.	3	C
· 输类型 [1] 回转轴/主轴 ▼ SP模数值: 368 °		
编码器选择第2个监控通道	i	0
[1] 编码器1	38	动 +
/编码器1。监控通道 /编码器类型 旋转 ▼ / 编码器类型 旋转 ▼	92	动-
取反位置实际值 取反位置实际值 □	讲	择
编码器线数 256 编码器线数 256	Ŷ	动人
精分辨率X_IST2 11 精分辨率X_IST2 11	建	议值
丝杠螺距 10.0000 mm 丝杠螺距 10.0000 mm		
「实际值同步────────────────────────────────────		≡⊾
□使能 实际值公差: 0.1000 mm	-	='
附加实际值公差 0.000 mm	B	1 消
最大实际值差值: 0.000 mm 提示:请向下浏览,以便输入机械配置	碩	Г i il
へ 选项 配置 編码器 报文 日本		

所有轴 "编码器参数" 设完之后,点击 "报文配置", "SIC/SCC 使能" 打勾√,对于西门子标准电机,报 文默认选择 "701", "SIC/SCC 模块号" 同 MD30110 驱动器号,一般即为默认值

	201698 🖡	轴MSP1 SERUO_3.3:3 (3),	件 Control_Unit_1	(1):				ę_	×	→d- REF.POIN
设	置-报文配置			8			AX1:MX1/S	SERVO_3.3:4	5	C <sup>4</sup>
	SIC/SCC								<b></b>	
	✓ SIC/SCC模块号			2					i	0
	SIC/SCC报文			2					110	÷++
	报文配置:			[701	] 附加报文 7	01, PZD-2/5		Ŧ	364	¥J +
									驱z	动-
									选驱	择动
									建议	义值
										≣⊧
									) HV	<b>く</b> 消
									麻	
									14,8	W.
	へ 选	项配置	编码器 参 数	报 文 配 置						

所有轴 "报文配置" 设完之后,返回上级菜单,点击 "功能",进入 "STO Extended" 设置,"断路路径的强制动态" 设为 720h (根据客户实际要求设置,如 2 个月,即 720h),其他值保持默认值即可

235815 ↓ 总线3,从站3,TM54F。 TM54F:电机/液压模环	6L_3.3:8 (8): 2被更换,配置不一致. 故障原因: 0	tin.	2		ę.,	×	→Ø REF.POINT
安全转矩关闭-ST0扩展				AX1:MX	1/SERV0_3.3:4	5	C
						<b></b>	
	脉冲禁用激活 1			- 禁!	刊	i	Ō
STO 已选中	STO激活					ŊØ,	动 +
-0	断败败汉的	7		贡西断改		取	动 -
	圖眉眉[王月] 强制动态 ————————————————————————————————————	h0		离		选	择入动
	720.00		强制症	动态剩余时间	:	更	改 📐
			29 天	23 小时	11 分钟		
							.≣⊧
STO     Extended	SBC SS1 Extended	SS2/SOS	SAM/SBR	SLS	SSM	>	

所有轴 "STO Extended" 设完之后,点击 "SBC",因为只有 Z 轴带抱闸,因此只需要设置 Z 轴即可, 将安全制动控制 "使能 SBC" 选上,其他无抱闸轴保持默认 "禁止 SBC"



所有轴 "SBC" 设完之后,点击 "SS1 Extended",主轴 "SS1-STO 延迟时间" 推荐设为 5000ms,防止 SS1 激活时主轴没有制动完就自由停车,其它进给轴保持默认值即可



所有轴 "SS1 Extended "设完之后,点击 "SS2/SOS", SS2 所有轴未使用,SOS 进给轴 X、Y、Z 使用,主轴 SP1 未使用,"静态公差 SOS" 默认值为 1mm,所有轴一般保持默认值即可。



所有轴 "SS2/SOS " 设完之后, 点击 "SAM/SBR", 根据各轴加速度 32300, 点 "计算 SAM 工具" 自 动计算 (如更改 32300 需重新再计算)



所有轴 "SAM/SBR" 设完之后,点击 "SLS",只用到 SLS1 和 SLS4 两个级别,停止模式设为"STOP B" 例:轴 X 最大速度为 36000,因为我们前面的 NC 权重系数设的是 80%,因此 SLS4 设为 36000/0.8 =45000,轴 X 在门开且调试开关 "ON" 的情况下最大速度为 2000,故 SLS1 设为 2000/0.8=2500

201796 ↓ 轴MY1 St SI P1 (CU	ERUO_3.3:5 (5): : 等待通讯, 2.			R 🖁	2				
安全限制速度-SLS				AX1:MX1/SERV0_3.3:	う	(*			
	延迟时	间选择SLS->SLS激活	100.00	ms	<b></b>				
		170			i	Ō			
51.5		级2			- No.	动 +			
V ma× mm/min	2500.00	2000.00	2000.00	45000.00	200	=+ _			
速度级已选	0	0	0	0	选	择 )			
速度级 激活	0	0	0	0	92	刧			
停止响应	[1] STOP B	[2] STOP C 🔍	[2] STOP C 👻	[1] STOP B 👻					
有效SLS限值 2500.00 mm/min									
^	STO Extended SBC	SS1 Extended SS2	/SOS SAM/SBR	SLS SSM	>				



例:轴 SP 最大速度为 15000,因为我们前面的 NC 权重系数设的是 100%,因此 SLS4 也设为 15000,轴 SP 在门开且调试开关 "ON" 的情况下最大速度为 1000,故 SLS1 设为 1000

所有轴 "SLS "设完之后,点击 "SSM",所有轴均需激活 "带回差的 SSM"功能



所有轴 "SSM" 设完之后,点击扩展键,出现的 "SDI"、"SLP/SP" 这两组功能在样例中均未使用,所 有轴保持默认即可

201697 ↓	.3:6 (6): 动监控测试.				R	2	×	→ REF.POINT
安全运动方向-SDI					AX1:MX	1/SERV0_3.3:4	5	C
							f	
SDI		监控					i	0
	0	正方向上					ŊØź	动+
	0	负方向上		正设定	官值限值		驱药	动 -
延迟时间	公差			———— 0.0000 rpi	n		选驱	择动
选择SDI -> SDI激活		12.00	9 mm	负设定 0.0000 rpm	官值限值 1			
	停止响应	STOP R	-					
		3101 0						≣⊾
							>	=' <
							取	消
					_	_	确	认
	P/SP SBT							>
								-

230650 +	轴MSP1 SER SI P2: 必须进	VO_3.3:3 (3), 封行验收测试	组件 Motor_M 式, 2003.	odule_3 (3):					2	×	
Safely-Limited	Position-Safe Posi	tion-SLP/S	SP					AX1:1	1X1/SERV0_3.3:4	5	C*
SLP		<b>k</b> P min	位置监持	Ê <b>→</b>		法行行单			9生效		
		- 11111		F IIIa		1817174	Ŧ			1	
	P min[mm]	实	际位置 [mm]	P max[mm]	1	停止响应		位置范围 已选	位置范围 激活	90 j	动 +
位置 范围1	位置 -100000.000 100000			000	[2] STOP C	T	0	0	驱	动 - + -	
 范围2	-100000.0	80	8.888	100000.	000	[2] STOP C	Ŧ	0	0	近驱	择入动
	<u> </u>				12.5	要灾际估入关					
					<u>ريد</u> (	国委称祖公差 国参考点)			0.0100 mm		
					SI参	参大位置确认			安全回参考		
					₿Ø	动参考		0- <u></u>	•	取	< 消
										确	认
	001		ODT								
^	SDI	SEP/SP	SBT								>

我们点击最后一组功能"SBT",因为只有 Z 轴带抱闸,因此只需要设置 Z 轴即可,激活"SBT 使能", SBT 选择"SBT 通过 SCC 控制","测试转矩系数"根据下面的公式计算:

P2003 为参考扭矩, P1509 为 "当前保持扭矩" 或从 HMI 直接读出(正常使能时)

"测试转矩" = ("当前保持扭矩") \* 1.3

"测试转矩系数"= ("测试转矩") / ("保持扭矩"), "保持扭矩"参见下表。

201650 +	my1 Ser I P1 (CU): (	UO_3.3:5 (5), 组件 必须进行验收测证	Control_Unit_1 \$, 2003.	1 (1):	13			2	2	
安全制动测试-SBT							AX3:№	121/SERV0_3.3:6	う	C*
					制动1	制动2		]		
SBT 使能	-		制动	测试	[1] 测试电机抱闸 🔻	[0] 禁用	Ŧ			
			保持	扭矩	22.00 Nm	10.	00 Nm		1	
SBT电机类型			安装测试	转矩	1000 ms	10	00 ms		10.5	- <b>h</b> .
[0] 旋转	-								967	<i>y</i> ] +
SBT洗择	_		测试ル	顶序1-					30 z	动-
3T 通过 SCC 控制 (p	11 -	]	测试转矩	系数	1.00		1.00	RT游洋	进	垎
		-	位置	公差	1.000 mm	1.00	30 mm	01/20/2	影	动
当前保持扭矩			测试持续	时间	1000 ms	10	00 ms			
-0.00			测试顺序	生效	0	0				
SBT状态:	*** <+		测试顺	顶序2 -						
[0] 制动测试尤效,	寺侍…		测试转矩	系数	1.00		1.00			=.
SBT负载扭矩:			位置	公差	1.000 mm	1.9	30 mm			.≣►
0.08	9 Nm		测试持续	时间	1888 ms	18	AA ms			< NIZ
SBT测试转矩:			测试师库	生动	0		00 1113		取	消
0.00	9 Nm		1X19470X11*.	1.00	v	· ·			确	认
		SLP/SP	SBT							>

Motor Type	Brake Holding Torque (Nm)
1FK701_	0.4
1FK702_	1
1FK703_	1.9
1FK704_	4
1FK706_	13
1FK708_	22
1FK7100	23
1FK7101	
1FK7103	43
1FK7105	

所有轴 "SBT" 设完之后,返回上级菜单,点击 "TM54F",进入"配置",配置驱动组,X、Y、Z为驱动组1,SP为驱动组2,信号源强制动态设为 r722.7,即X132.4 脚,动态 F-DO 测试循环时间设为 720h (根据客户实际要求更改,如2个月,即720h),应答安全报警选择 "F-DI3(X522.3/4/8)"

25201 ↓ 📝 轴 MSP1 伺服鼓障			ß		-	م	
ty Integrated/TM54F/配置				TM54F_M	1A_3.3:7	5	C
驱动对象分配	1	驱动组					
AX1:MX1/SERVO_3.3:4	Y		驱动组 1		-		
AX2:MY1/SERV0_3.3:5	Ŧ		驱动组 1		•	i	Ō
AX3:M21/SERVO 3.3:6	Ŧ		驱动组 1		-	-	
AX4:MSP1/SERV0_3.3:3	<b>v</b>		驱动组 2		-		
无	<b>v</b>		驱动组 1		-	_	_
无	Ŧ		驱动组 1		-		
差异时间F-DI	TM54F安全采	样时间	F	-DI输入滤波器	_		
500.00 ms	1	2.00 ms		1.00 m:	s		
选择F-DI 应答安全报警		[4] F-DI 3 (X522.3/4/8)				校正	合和
SLP上的回退逻辑		[0] 功能无效					<u>ж</u> лн
信号源强制动态 CU_ <u>L</u> _3.3:1:r722.7	-0			动态F-DO测试循环 720.00	۲. h	取	■ × 消
✓启动阶段系统自动停止,进行测试	运行					确	认

配置完成后,点击"输入",均为常闭触点,将 F-DI0\1\2\3 纳入强制测试程序中,在"测试"前打勾√



点击"输出",设置"SSM 反馈信息有效",即各轴均处于安全速度下(按照上面的 SSM 设置,进给轴 默认为 20mm/min 以下),才能输出 F-DO 0 (门锁打开条件)



点击"驱动组",设置驱动组1和驱动组2的功能,根据4.2章节建立的安全集成功能表设置即可



201796	↓ 轴MY1 S SI P1 (CU	ERUO_3.3:5 (5): ): 等待通讯. 2.			ß			2.	×	
概览								所有驱动	5	C*
轴/ 驱动	扩展功能		基	础功能		分配	Sliji 模3	l试 t l		
MX1	TM54F					NC	有效	<u>¢</u>	;	t a
MY1	V IM54F					NC	有效	X _	1	
M21	V 1M54F					NC	有家	χ		
MSP1	🍼 TM54F					NC	有家	۲. X		
<ul> <li>※ 第1个和第5</li> <li>※ 第1小和第5</li> </ul>	> 重控遵循中的安全功能的 全型遵循中的安全功能的	使能相同 使能不同							复集 備集 复 (p B B B B B B B B B B B B B B B B B B	安数 安数 位。) 重试 出试
~	概览	设置	功能	TM54F	验收				>	

如配置未生效,可能出现下面的报警,235051 某一监控通道故障

235003	总线3,从 TM54F:需	处3, 11154F_MA_3.3.7 (7). 组件 11154F_MA_19 (19): 要在控制单元上进行应答.		
报警			5	CA
日期 🔺	删除报	警号 文本		
21.6.19 20:11:17.067	23	5003 总线3, 从站3, TM54F_SL_3.3:8 (8), 组件 TM54F_SL_28 (20): TM54F: 需要在控制单元上进行应答.		<b></b>
21.6.19 20:11:17.067	23	5851 总线3, 从站3, TM54F_SL_3.3:8 (8), 组件 TM54F_SL_28 (20): TM54F: 某一监控通道故障. 8xc89.	i [	0
21.6.19 20:11:17.043	23	5003   总线3, 从站3, TM54F_MA_3.3:7 (7), 组件 TM54F_MA_19 (19): TM54F: 需要在控制单元上进行应答.	制限	); 105
21.6.19 20:11:17.043	23	5851    总线3, 从站3, TM54F_MA_3.3:7 (7), 组件 TM54F_MA_19 (19): TM54F: 某一监控通道故障. 8xx88.	报警	
21.6.19 20:11:09.917	20	1697	应 合 Cancel册	除
21.6.19 20:11:09.905	20	1697	报警	
21.6.19 20:11:09.887	20	1697	排序	
21.6.19 20:11:09.869	20	1697       轴MSP1 SERVO_3.3:3 (3): SI 运动: 需要运动监控测试.		
21.6.19 20:11:06.035	20	1650	隐藏安 集成报	全警
21.6.19 20:11:06.011	20	1658	Save dia data	ag.
21.6.19 20:11:05.987	20	1658 轴MX1 SERVO_3.3:4 (4), 组件 Control_Unit_1 (1): SI P1 (CU): 必须进行验收测试: 2005.		R
91 6 10		盐山MCP1 SERIIO 3 3·3 (3) /田井 Control Unit 1 (1)·	_	
	U TCP/IP 总线	【2) 输 20 安全 🛅 跟踪 📸 非新 🛄 系统 💕 聚动		>

## 5.7.3 PLC 调试

相关 PLC 地址说明,请参阅 "参数手册 NC 变量和接口信号"

表格 4-89 DB6000 ... 6011, Safety Control Channel (SCC)

DB6000 DB6011	发送至进给	`轴的信号 [r/ ⊾	/w]					
· • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	PLC → 犯勾	là e	là E	<i>i</i> ≿ ∧	待っ	待っ	<b>侍</b> 4	侍白
44	12.7	122.0	112.5	12. 4	122.3	112. Z	112.1	12.0
DBB0								扩展功能 的测试停 止
DBB1								
DBB2								
DBB3			外部制动 闭合	测试序列 1 或 2	旋转方向	制动 1 或 者 2 测试	开始制动 测试	选择安全 制动测试

### 表格 4-90 DB6100 ... 6111, Safety Info Channe (SIC)

DB6100	来自进给轴	的信号 [r]						
. DB6111	驱动 → PLO	0						
字节	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1	位 0
DBB0	安全故障	请求 ESR				位 1 SLS	位 0 SLS	
	激活					限值	限值	
DBB1	带 Stop	SLS 已选	SOS 已选	SLS 激活	SOS 激活	SS2	SS1	STO
	A 的安全							
	故障							
DBB2			请求测试	测试停止			SDI -	SDI +
			停止	激活				
DBB3	SLP 已选			位 0				
				用于 SLP				
				范围				
DBD4				速度	限值			
DBB8	SLP 验收	SLP 验收						
	测试激活	测试已选						
DBB9	负载转矩	外部制动		制动	测试			
	-	闭合	结束	正常	生效	带制动2	驱动中进	SBT
							行 SBT 时	
							的设定值	
							设置	
DBB10								
DBB11								

### 5.7.3.1 激活 X242.10 脚,作为控制 TESTSTOP 启动的输出信号



例: M10.2=0、M10.3=0、M10.4=0,即表示选择制动 1 测试,旋转方向为正向,测试序列为 1

#### 5.7.3.3 TESTSTOP 启动条件,手动测试条件推荐使用 Easyextend 自定义选项功能来做



#### 5.7.3.4 TESTSTOP 启动, 第一步进行 Z 轴抱闸 "SBT" 测试



MCPRESET	DB9000.DBX1.4	MCP 上的复位按键
ONE	SM0.0	Flag with defined ONE signal
SI_FROM_AXIS3.SW3_BT_Finished	DB6102.DBX9.5	Brake test: finished
SI_FROM_AXIS3.SW3_BT_OK	DB6102.DBX9.4	Brake test: ok
SI_FROM_AXIS3.SW3_SBT_Sel	DB6102.DBX9.0	Safety break test: selected
SI_FROM_AXIS3.SW3_SetpSettingDrive	DB6102.DBX9.1	Setpoint input is in the drive during the SBT
SI_TO_AXIS3.CW3_BT_Start	DB6002.DBX3.1	Start: brake test
SI_TO_AXIS3.CW3_SelectionSBT	DB6002.DBX3.0	Selection: safe brake test

5.7.3.5 TESTSTOP 启动,第二步进行各轴运动监控测试及 TM54F 故障检查测试



TESTSTOP 测试完成,系统 HMI 所有与安全集成相关的报警消除,机床应处于正常运行状态。

#### 5.7.4 验收测试

				所有驱动	5
轴/ 驱动	扩展功能	基础功能	分配	Sl调试 模式 Ⅲ	
MX1	🕜 TM54F		NC	有效	•
MY1	🍼 TM54F		NC	有效	1
MZ1	🕜 TM54F		NC	有效	-
MSP1	🍼 TM54F		NC	有效	
				9 (1)	朱月
					展 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
✓ 第1个和3	最好な変更強強中的安全功能的便能相同 またなないためのかったもののまたでの				果) 第 ) ) 影 SI SI



Safety acceptance Overview		
Overview     Switch-off signal path     Functional relationships     Position adjustment	Overview Machine designation	Overview values TTT 8280 Safety Integrated
STO-Safe Torque Off	Serial number Machine manufacturer	123456789 0BC Machine Tools
<ul> <li>B SS2-Safe Stop 2</li> <li>B SOS-Safe Operating Stop</li> <li>B SLS-Safe Limited Speed</li> </ul>	PLC manufacturer End user	A1 PLCs ACME Products
SSM-Safe Speed Monitoring     SLP-Safe Limited Position     SLP-Safe Limited Position     SLP-Safe Limited Position	Name of tester Series start-up	John Smith
- (3) SBT (SINALIDS) - Sale Brake lest - (3) SDI-Safe Direction - (8) Finish	Test because of SI modification	

#### 5.7.4.2 断路路径测试

机床应处于可运行状态,即门关闭、无明显故障等,新建一个测试,点击"启动测试"

Safety acceptance Switch–off signal path – New test					
<ul> <li>Ouerview</li> <li>Switch-off signal path</li> <li>Functional relationships</li> <li>Position adjustment</li> <li>STO-Safe Torque Off</li> <li>SS1-Safe Stop 1</li> <li>SS2-Safe Stop 2</li> <li>SOS-Safe Operating</li> <li>SSM-Safe Speed Mo</li> <li>SLP-Safe Limited Po</li> <li>SBT (SINAMICS) - S</li> <li>SDI-Safe Direction</li> <li>Finish</li> </ul>	▶ 1 2 3	Description Click "Collect data" and wait until the "Data acquisition running" info box appears. Activate the forced checking procedure for the switch-off signal paths. Click "Go to results" to evaluate the test. Coll. alarms			

点击 "数据采集"

### Data acquisition running...

Activate the forced checking procedure for the switch-off signal paths. Activation depends on the implementation of the machine.

After the forced checking procedure has been completed successfully, press "Finished" to exit the data collection.

点击手动 TESTSTOP 启动按键,需要 PLC 设计,测试完成后,点击 "完成"并 "转至结果"

Tes	t na	me: All axes	& spindle	7	
			Coll. alarms	^	\
		235012	Bus 3, slave 3, TM54F_SL_3.3:8 (8), Component TM54F_S TM54F: Test stop active.		$\backslash$
		235012	Bus 3, slave 3, TM54F_MA_3.3:7 (7), Component TM54F TM54F: Test stop active.		
		230798	Axis M21 SERUO_3.3:5 (5), Component Motor_Module_5 (5): SI Motion P2: Test stop running.		$\langle \rangle$
		230798	Axis MY1 SERU0_3.3:4 (4), Component Motor_Module_4 (4): SI Motion P2: Test stop running.		自己填写测试内容和结果
		230798	Axis MX1 SERU0_3.3:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): SI Motion P2: Test stop running.		1
		201798	Axis M21 SERUO_3.3:5 (5), Component Control_Unit_1 (1): SI Motion P1 (CU): Test stop running.		
		201798	Axis MY1 SERUO_3.3:4 (4), Component Control_Unit_1 (1): SI Motion P1 (CU): Test stop running.		
		004 700	Axis MX1 SERVO 3.3:3 (3). Component Control Unit 1 (1):	~	//
Con	ditio	on for initiatir	ng the test:		//
Ma Initi	chin iate	e in running Test Stop an	condition, doors closed,. d observe axis diagnostics for disabling/enabling of pulses.	ľ	
			The test was successful 🛛 🗠		

#### 5.7.4.3 功能互动测试

功能互动里需要完成以下几个测试:

- 门关
- 门开,调试开关处于"ON"状态
- 门开,调试开关处于"OFF"状态

所有状态检测需在"诊断" → "安全" → "SI 驱动" 中, 人为检测, 并按照步骤填写测试内容与结果。

如门关测试,机床须处于关门状态,且无明显故障,新建一个测试,名称为 "Door Closed",通过 "诊断" → "安 全" → "SI 驱动" 查看各轴状态,是否符合所设安全集成功能要求

Status safe drives – extended functions	AX1:MX	1/SERVO	3.3:3
Signal	Motor Module	Unit	^
Motion monitoring actual value sensing	1 Encode		
Motion monitoring via	TM54F		
TM54F drive group	1		
Safe act. position (Motor Module)	0.018	mm	
Safe act. position (Control Unit)	0.018	mm	
Actual value difference	0.000	mm	
STO active on CU	No	)	
SS1 active on CU	No	1	
SS2 active on CU	No	1	
SOS active	No	1	
SLP active	SLP2	!	
Drive is safely referenced	Yes	;	
SLS active	Yes	:	
Active SLS stage	4	l.	
Actual velocity limit	12500.000	mm/min	
Setpoint velocity limiting	10000.000	mm/min	
SSM active	Yes	:	
SDI active	No	1	
Active STOP	No STOP active	1	~

符合要求则按步骤, "启动测试" → "数据采集" → "转至结果", 填写测试内容与结果。



完成后再新建一个测试,以相同方法完成门开两种状态的测试。

#### 5.7.4.4 位置校准测试



新建一个测试,选择需要测试的轴,机床须处于关门状态,且无明显故障,然后机床切换至手动状态,"启动测 试" → "数据采集" ,然后手动移动轴,点击 "完成 " → "转至结果" ,填写测试内容与结果。

Pos. actual value	Current position	Delta
SI-CU (mm)	45.931	45.9
SI-MM (mm)	45.931	45.9
Meas. system 1 [mm]	45.931	45.9
Meas. system 2 [mm]	0.000	0.0
Test results:		ΠΗ-ν-4 UM-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V-V
Test results: NC & Drive position are equ	ial and have the same po	larity

重复操作测试每一个轴,并按照步骤填写测试内容与结果。

### 5.7.4.5 STO-SAFE TORQUE OFF 测试

fety acceptance
Overview       Switch-off signal <ul> <li>All axes &amp; spindle</li> <li>Functional relation</li> <li>doors closed</li> <li>doors open &amp; Set</li> <li>doors open &amp; Set</li> <li>doors open &amp; Set</li> <li>doors open &amp; Set</li> <li>All axes &amp; asis</li> <li>Y axis</li> <li>Y axis</li> <li>Y axis</li> <li>Y axis</li> <li>Y spindle</li> </ul> Purpose           This test verifies the Safe Direction (SDI) for an axis/drive, whether overshooting the configured SDI tolerance in the blocked direction <ul> <li>Y axis</li> <li>Y axis</li> <li>Ston-Safe Torque Off</li> <li>SSS-Safe Stop 1</li> <li>SSS-Safe Stop 1</li> <li>SSS-Safe Stop 1</li> <li>SSS-Safe Limited Spe</li> <li>SSI-Safe Limited Spe</li> <li>SSI-Safe Limited Spe</li> <li>SSI-Safe Limited Pos</li> <li>SBT (SINMINICS) - Safe Stop 1</li> <li>SSI-Safe Limited Pos</li> <li>SBT (SINMINICS) - Safe</li> <li>SIS-Safe Direction</li> <li>Finish</li> </ul>
This test type is not required for this machine

新建一个测试,启动测试,选择主轴 SP 和 TM54F,机床须处于关门状态,且无明显故障,MDA 模式下编程 "M3S100",并运行程序。

	Description	
<b>√</b> 1	AX4:MSP1/SERV0_3.3:2	$\sim$
<mark>√</mark> 2	TM54F (extended functions)	$\sim$
► 3	Click "Collect data", and wait until the "Data acquisition runnin info box appears.	g"
4	Select STO, and check whether the pulses are suppressed for t axis/drive, and whether, if necessary, the axis/drive is braked and held by the mechanical brake.	he
5	Select STO for the tested axis/drive, if necessary acknowledge the STO deselection, and then click "Go to results" to evaluate the test.	

点击 "数据采集", 然后打开安全门, 触发 "STO", "转至结果" 并查看 trace 图形



返回填写测试内容及结果

Test	name: Spindle	
		Coll. alarms
	230714	Axis MSP1 SERVO_3.3:2 (2), Component Motor_Module_2 (2): SI Motion P2: Safely-Limited Speed exceeded. 100.
	201714	Axis MSP1 SERVO_3.3:2 (2): SI Motion P1 (CU): Safely-Limited Speed exceeded. 100.
•	230700	Axis MSP1 SERUO_3.3:2 (2), Component Motor_Module_2 (2): SI Motion P2: STOP A initiated.
✓	230701	Axis MSP1 SERU0_3.3:2 (2), Component Motor_Module_2 (2): SI Motion P2: STOP B initiated.
✓	201701	Axis MSP1 SERUO_3.3:2 (2): SI Motion P1 (CU): STOP B initiated.
</td <td>201700</td> <td>Axis MSP1 SERUO_3.3:2 (2): SI Motion P1 (CU): STOP A initiated.</td>	201700	Axis MSP1 SERUO_3.3:2 (2): SI Motion P1 (CU): STOP A initiated.
$\checkmark$	25201	Axis MSP1 drive fault
$\mathbf{\overline{\mathbf{Z}}}$	21612	Axis S1/MSP1: enable reset, cause 3
Con	dition for initiatin	g the test: Trace preview
Mac Pro Run Pre	chine in running duction or Setup the spindle in M ss the select dat	condition. Mode selected. IDA mode e.g. 100rpm. a soft-key and, when prompted, open
The	moor to iniate ST	
		The test was successful

### 5.7.4.6 SS1-SAFE STOP 1 测试



新建一个测试,启动测试,选择一个轴和 TM54F,机床应处于可运行状态,即门关闭、无明显故障等

	Beschreibung						
<b>√</b> 1	AX1:MX1/SERU0_3.3:3		$\sim$				
<mark>√</mark> 2	TM54F (Erweiterte Funktione	:n)	$\sim$				
► 3	Betätigen Sie "Daten erfassen" und warten Sie, bis die Hinweisbox "Datenerfassung läuft" angezeigt wird.						
4	Wählen Sie, während Sie die Achse/Antrieb verfahren, SS1 an und überprüfen Sie, ob die Achse/Antrieb abgebremst wird und ob danach STO ausgelöst wird.						
5	Wählen Sie SS1 für die getestete Achse/Antrieb ab, quittieren Sie ggf. die SS1-Abwahl und betätigen Sie dann "Zu den Ergebnissen", um den Test zu bewerten.						
Statu	s Übersicht	Wert					
Alle T	estvoraussetzungen erfüllt	<b>Ø</b>					
SS1 iı	naktiv (Basic Functions)	Ø					
SS1 ir	naktiv (Safe Motion Monitoring)	9					
Aktive	e Überwachungsfunktion	-					
Lagei	stwert (mm)	69.16198					
-1e+	88 4	1e+l	98				

点击 "数据采集", 然后手动状态下移动轴的同时拍下急停按钮, 触发 "SS1", "转至结果"并查看 trace 图形





Test name: X axi	s	
	Coll. alarms	
Condition for initia Press the Emerg Check for the co feature.	ating the test: ency Stop button while jogging the axis. rrect stopping sequence via the trace	Trace preview
	The test use supposed	
	THE TEST MAS SUCCESSION	$\checkmark$

#### 重复操作测试每一个轴,并按照步骤填写测试内容与结果。

5.7.4.7 SS2-SAFE STOP 2 未使用无需测试

Safety acceptance SS2-Safe Stop 2				
Safety acceptance SS2- Ouerview Switch-off signal All axes & spindle Software & spindle Set Ouerview Suitch-off signal All axes & spindle Set Ouerview Ouerview Set Ouerview Ouervi	Safe Stop 2           Warning           The safety of the operating personnel must be given top priority during the configuration and while testing the safety functions.           Purpose           This test checks whether           • the triggering of Safe Stop 2 (SS2) is detected           • the axis/drive brakes           • The monitoring of Safe Operating Stop (SOS) becomes active for this axis/drive after expiry of the parameterized transition time           Note           The SS2 test must be performed separately for each axis/drive.           Procedure           Click "Start test", and execute the following steps to perform the test:           1) Select an axis/drive.           2) 4) Ensure that the test conditions listed under "Status overview" and/or "Status details" are fulfilled.           Then click "Collect data" and wait until the "Data acquisition running" info box			
SBT (SINAMICS) - S SDI-Safe Direction	This test type is not required for this machine			

### 5.7.4.8 SOS-SAFE OPERATING STOP 测试

新建一个测试, 启动测试, 选择一个轴和运行方向



机床无报警旦门处于打开状态,点击"数据采集",然后按照设定方向手动移动轴,"转至结果"并查看 trace 图形



返回填写测试内容及结果

Test	name: X axis			
Description Data				
Spee	ed overshoot		2428.888 mm/min	
Read	ction time		0.004 s	
Over	travel from st	art	1.747 mm	
Over	travel from ou	vershoot	0.747 mm	
		Coll. alarms	^	
	230700	Axis MX1 SERUO_3.3:3 (3), Component SI Motion P2: STOP A initiated.	Motor_Module_3 (3):	
	201700	Axis MX1 SERUO_3.3:3 (3): SI Motion P1 (CU): STOP A initiated.		
	230701	Axis MX1 SERVO_3.3:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): SI Motion P2: STOP B initiated.		
	230707	Axis MX1 SERVO_3.3:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): SI Motion P2: Tolerance for safe operating stop exceeded.		
Cond	lition for initiat	ing the test:	Trace preview	
Axes enabled, mcp jog mode, Safety Auto mode, door open. Jog the axis when prompted.				
The test was successful				

重复操作测试每一个轴,并按照步骤填写测试内容与结果。

#### 5.7.4.9 SLS-SAFE LIMITED SPEED 测试

Cuitob-off signal	Warning	1
All axes & spindle	The safety of the operating personnel must be given top priority during the configuration and while testing the safety functions.	
doors closed	Purpose	
doors open & Se	This test checks whether exceeding the Safely-Limited Speed (SLS) is detected. If a configured SLS limit value is exceeded	1
✓ X axis ✓ Y axis	the corresponding stop reactions and alarms of both monitoring channels should be triggered	
Z axis Spindle	the response times and overtravel should meet the requirements	
STO-Safe Torque	Note	
➡ ♥ Spinole ♥ SS1-Safe Stop 1	The SLS test must be performed separately for each axis/drive, SLS level and SLS limit value transferred via PROFIsafe.	
✓ Y axis	Procedure	
🚽 🖌 Spindle	Click "Start test" and execute the following steps to perform the test:	
SOS-Safe Operati	1) Select an axis/drive.	
Z axis	2) Select the traversing direction.	
- SLS-Safe Limited	31 C-1	~
SSM-Safe Speed	This test type is not required for this machine	

新建一个测试,启动测试,选择一个轴、运行方向和 SLS1

	Description	
<b>√</b> 1	AX1:MX1/SERU0_3.3:3	$\sim$
🖌 2 👘	Traversing direction positive	$\sim$
🖌 3 👘	SLS1	$\sim$
► 4	Select the selected SLS level, click "Collect data", and wait until the "Data acquisition running" info box appears.	
5	Traverse the axis/drive (in JOG for NC axes) in the selected direction until the SLS limit is exceeded.	
6	Click "Go to results" to evaluate the test.	

机床无报警旦门处于打开状态,调试开关处于 "ON" 状态,点击 "数据采集",然后按照设定方向手动移动轴, "转至结果" 并查看 trace 图形



#### 返回填写测试内容及结果

Test name: X axis SLS1				
Des	Description Data			
SLS	level	SL	.\$1	
Limi	it value	25	80 mm/ min	
Spe	ed overshoot	14	5.000 mm/ min	
Rea	ction time	8.0	004 s	
0ve	rtravel from sta	art 1.9	936 mm	E
∩na	rtraual from ou	archaot Q I	597 mm	Ľ
		Coll. alarms		^
	230714	Axis MX1 SERUO_3.3:3 (3), Component SI Motion P2: Safely-Limited Speed exc	Motor_Module_3 (3): eeded. 100.	E
<	201714	Axis MX1 SERUO_3.3:3 (3): SI Motion P1 (CU): Safely-Limited Speed	l exceeded. 100.	
<	230700       Axis MX1 SERV0_3.3:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): SI Motion P2: STOP A initiated.			~
Condition for initiating the test: Trace preview				l produ
Axes enabled, set-up mode selected, doors open & hold-to-				

#### The test was successful

重复操作测试每一个轴 "SLS1",并按照步骤填写测试内容与结果。

Jog the axis in the specified direction when prompted.

同理测试每一个轴 "SLS4",并按照步骤填写测试内容与结果。

 注意: 1) 在实际机床上,应小心测试 SLS4,因为它有可能突破机床/电机/驱动器的极限。
 2) 假定测试是满足要求的,则需要修改部分机床参数以使得轴能达到 SLS4 限制值。 MD32000、MD32010、MD36200 均需要临时设置不低于 SLS4 限制的最大速度。 测试完成后,再将参数恢复为原始数据。

#### 5.7.4.10 SSM-SAFE SPEED MONITORING 测试



建立一个简单的 MDA 程序用来移动轴, 来检查 SSM 信号的切换

MDA		
G91	F100	X2¶
G04	F02¶	
G91	F100	X−2¶
M30	T	

新建一个测试,启动测试,选择 X 轴和运行方向,点击 "数据采集" ,然后按下 CYCLE START 启动程序 完成后,"转至结果" 并查看 trace 图形



返回填写测试内容及结果

Test name: X axis					
Descrip	Description Data				
Travers	ing direction	I	Positive		
Velocity	, limit		20 mm/min		
Hystere	esis active		No		
Reactio	n time on ov	vershoot	0.008 s		
Excessi	ve speed		0.000 mm/ min		
Overtra	vel from spe	eed limit overshoot	1.977 mm		
Reactio	n time on ur	ndershoot	-0.004 s		
Snood undershout			30 000 mm/min		
		Coll. alarms			
	230799	Axis MX1 SERU0_3.3:3 (3), Component Motor_Module_3 (3): SI Motion P2: Acceptance test mode active.			
	201799	Axis MX1 SERVO_3.3:3 (3), Component Control_Unit_1 (1): SI Motion P1 (CU): Acceptance test mode active.			
Conditio	on for initiatii	ng the test:	Trace preview		
Axis enabled, no faults. Move the axis when prompted.					
The test was successful 🗸 🗸					

重复操作测试每一个轴,并按照步骤填写测试内容与结果。

5.7.4.11 SLP-SAFE LIMITED POSITION 未使用无需测试

Safety acceptance SL	P-Safe Limited Position
<ul> <li>Y Axis</li> <li>Y Axis</li> <li>Z axis</li> <li>Spindle</li> <li>SOS-Safe Operati</li> <li>X axis</li> <li>Y axis</li> <li>Y axis</li> <li>Z axis</li> <li>X axis SLS1</li> <li>Y axis SLS1</li> <li>Z bindle SLS1</li> </ul>	Uarning           The safety of the operating personnel must be given top priority during the configuration and while testing the safety functions.           Purpose           This test checks whether           • overshooting the upper and lower limits of the Safely-Limited Position (SLP) is detected           • the limits of the SLP monitoring correspond to the desired machine positions           • the configured stop reactions and alarms of the two monitoring channels occur when an SLP limit value is over or undershot.
X axis SLS4     X axis     X Spindle     SLP-Safe Limited     SBT (SINAMICS)     SUP-Safe Direction	Note         The SLP test must be performed separately for each axis/drive, SLP range and SLP limit value.         Procedure         Click "Start test" and execute the following steps to perform the test:         1) Select an axis/drive.         2) Select the SLP range.
- 🌾 Finish	This test type is not required for this machine

5.7.4.12 SBT-SAFE BRAKE TEST 测试

新建一个测试, 启动测试, 选择 Z 轴和使用的抱闸 1, 测试序列 1 和正方向

Description				
<b>√</b> 1	AX3:MZ1/SERU0_3.3:5			
<mark>√</mark> 2	Brake 1		$\sim$	
🗸 3	Test sequence 1		$\sim$	
<b>√</b> 4	Traversing direction positive		$\sim$	
► 5	Click "Collect data" and wait until the "Data acquisition running" info box appears.			
6	Start the SBT for the selected brake and test sequence.			
7	Click "Go to results" to evaluate the test.			
Statu	Status details Value			
All driv	All drive enables present 🔗			
No safety faults or warnings 🛛 🔗				
Active monitoring function SLS				
Position actual value [mm] 0.00205				
-1e+	-1e+08 1e+08			

点击 "数据采集", 点击手动 TESTSTOP 启动按键, 需要 PLC 设计, 测试完成后, "转至结果"并查看 trace 图形



### 返回填写测试内容及结果

Test name: Z axis	
Description	Data
Brake	Brake 1: motor brake
Test sequence	Test sequence 1
Traversing direction	Positive
Holding torque of brake	1.000 Nm
Test torque factor	0.470
Torque at start of test	0.017 Nm
Max. test torque during SBT	8.472 Nm
Torque during the test	8.453 Nm
Test time	0.996 s
Coll. alarms	
Condition for initiating the test:	Trace preview
Axis enabled. No faults. Initiate the SBT when prompted	
The test was successful	~

### 5.7.4.13 SDI-SAFE DIRECTION 未使用无需测试



#### 5.7.4.14 完成验收测试, 创建证书



6 参考文献

参数手册 NC 变量与接口信号

Safety\_Integrated training V4.7

S120 Safety Integrated 功能手册 12/2018

7 作者/联系人

Wu Bin 2020.03

# 8版本信息

版本	日期	修改内容
V1.0	2020.03	