

X系列脉冲型伺服速度模式使用说明

Product Function Instruction

部门: 400 技术支持部

浙江禾川科技股份有限公司

产 品 类 型	驱动产品	产 品 型 号	SV-X5FA075A-A0-00	保密等级	<input checked="" type="radio"/> 公开 <input type="radio"/> 内部分享 <input type="radio"/> 保密
				文档编号	
修 订	焦赛涛 罗穆旺	作 者	张慧娟	发布日期	2025/2/7

本文档使用硬件设备

- SV-X5FA075A-A0-00

适用版本

- 无限制

文档更新和发布状态:

发布日期	版本	更新内容	发布状态
2025 年 2 月 7 日	V1.0	X 系列脉冲型伺服速度模式使用说明	

免责声明:

我们对文档内容都进行了测试与检查, 但可能仍有些差错, 请您谅解。如果您对本文档有个人的意见或建议, 欢迎发送邮件联系作者: 400@hcfa.cn。

浙江禾川科技股份有限公司

地址: 浙江省龙游县工业园阜财路 9 号

技术支持热线: 400 012 6969

地址: 浙江省杭州市临安区青山湖街道励新路 299 号

技术支持邮箱: 400@hcfa.cn

目 录

1. 软硬件版本.....	1
1.1 硬件	1
1.2 软件	1
2. 速度控制模式说明.....	1
2.1 概要	1
2.2 相关参数.....	2
2.3 相关功能.....	3
2.3.1 速度一致 (V_CMP) 检测功能	3
2.3.2 速度到达 (V_ARR) 功能	3
2.3.3 速度加减速功能	3
3. 伺服内部速度指令进行速度控制.....	3
3.1 硬件接线.....	3
3.1.1 伺服使能接线	3
3.2 参数设置.....	4
3.2.1 控制模式选择	4
3.2.2 速度指令来源设置	5
3.2.3 速度指令设置	5
3.3 使用示例.....	5

3.3.1 使用调试软件设置 P03.03 速度指令（也可通过面板设置）	5
3.3.2 通过 MODBUS 通讯设置 P03.03 速度指令	6
4.外部模拟量输入进行速度控制	8
4.1 硬件接线	8
4.1.1 模拟量输入信号规格	8
4.1.2 伺服使能接线	8
4.1.3 模拟量输入接线	8
4.2 参数设置	9
4.2.1 控制模式选择	9
4.2.2 速度指令来源	9
4.2.3 模拟量相关参数	9
4.3 使用示例	12
附录 1 模拟量控制时零点漂移说明	13
附录 2 模拟量控制时死区设置	15

1. 软硬件版本

1.1 硬件

伺服驱动器：禾川 SV-X5FA075A-A0-00

1.2 软件

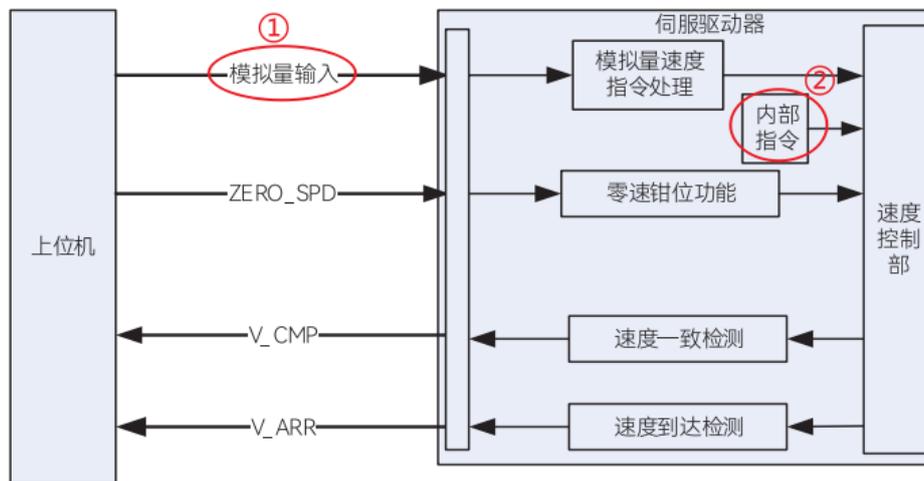
X 系列伺服调试软件：HCS-Studio V2.10

串口调试助手

2. 速度控制模式说明

2.1 概要

X 系列脉冲伺服在进行速度模式控制时可选择 ①通过外部模拟量输入进行控制速度 或者 ②通过伺服内部速度指令进行速度控制。



速度控制基本功能框图

【注1】 速度模式控制电机停止可通过断使能或速度指令给 0 rpm 的方式停止。

【注2】 速度模式需要进行转矩限制，转矩限制默认使用内部转矩限制，通过 P03.09（正转内部转矩限制）和 P03.10（反转内部转矩限制）设置，单位：0.1% 的额定转矩，如需使用其他转矩限制方式，通过 P03.08 修改。

2.2 相关参数

P03	00	速度指令来源	0: 数字给定 (P03-03) 1: SPR (默认 AI1) 2: SPR, 多段指令 2~16 切换 3: 多段指令 1~16 切换 4: 通信给定 5: SPR+ 数字设定 6: 多段指令 1~16 切换 + 数字设定
P03	03	速度指令设定值	-9000rpm ~ 9000rpm
P05	00	AI1 最小输入	-10.00V ~ 10.00V
P05	01	AI1 最小值对应设定值	-100.0% ~ 100.0%(100% 转矩对应系统最大转矩, 100% 速度对应系统最大转速)
P05	02	AI1 最大输入	-10.00V ~ 10.00V
P05	03	AI1 最大值对应设定值	-100.0% ~ 100.0%
P05	04	AI1 零点微调	-500mV ~ 500mV
P05	05	AI1 死区设置	0.0~20.0%
P05	06	AI1 输入滤波时间	0.0ms ~ 6553.5ms
P05	07	AI2 最小输入	-10.00V ~ 10.00V
P05	08	AI2 最小值对应设定值	-100.0% ~ 100.0%
P05	09	AI2 最大输入	-10.00V ~ 10.00V
P05	10	AI2 最大值对应设定值	-100.0% ~ 100.0%
P05	11	AI2 零点微调	-500mV ~ 500mV
P05	12	AI2 死区设置	0.0~20.0%
P05	13	AI2 输入滤波时间	0.0ms ~ 6553.5ms
P05	14	AI 设定 100% 转速	0~9000rpm
P05	15	AI 设定 100% 转矩	0~5.00 倍电机额定转矩
P05	16	AI1 功能选择	0: SPR, 速度指令 1: TQR, 转矩指令 2: SPL, 速度限制 3: TLMTP, 正向转矩限制 4: TLMTN, 负向转矩限制 5: TFFD, 以模拟量输入作为转矩前馈
P05	17	AI2 功能选择	0: SPR, 速度指令 1: TQR, 转矩指令 2: SPL, 速度限制 3: TLMTP, 正向转矩限制 4: TLMTN, 负向转矩限制 5: TFFD, 以模拟量输入作为转矩前馈

2.3 相关功能

2.3.1 速度一致 (V_CMP) 检测功能

加减速处理前的速度指令和电机速度反馈在 P04.44 规定的范围之内时，输出速度一致 V_CMP 信号。实际检测有 10 rpm 的滞后。

P04	44	速度一致信号宽度	10rpm ~ 1000rpm
-----	----	----------	-----------------

2.3.2 速度到达 (V_ARR) 功能

当实际速度到达指定的速度值之上后输出速度到达 V_ARR 信号，实际检测有 10 rpm 的滞后。

P04	45	速度到达指定值	10rpm ~ 9000rpm
-----	----	---------	-----------------

2.3.3 速度加减速功能

当使用速度控制模式时，可通过参数 P03.14 和 P03.15 设置速度模式加减速时间，加减速时间设置为 10ms 时，是指从 0 加速到 1000rpm，或从 1000rpm 减速到 0 对应的时间为 10ms。

P03	14	加速时间 1	0ms ~ 65535ms/1000rpm
P03	15	减速时间 1	0ms ~ 65535ms/1000rpm

3. 伺服内部速度指令进行速度控制

X 系列脉冲伺服内部速度指令分为内部速度指令和内部多段速指令：

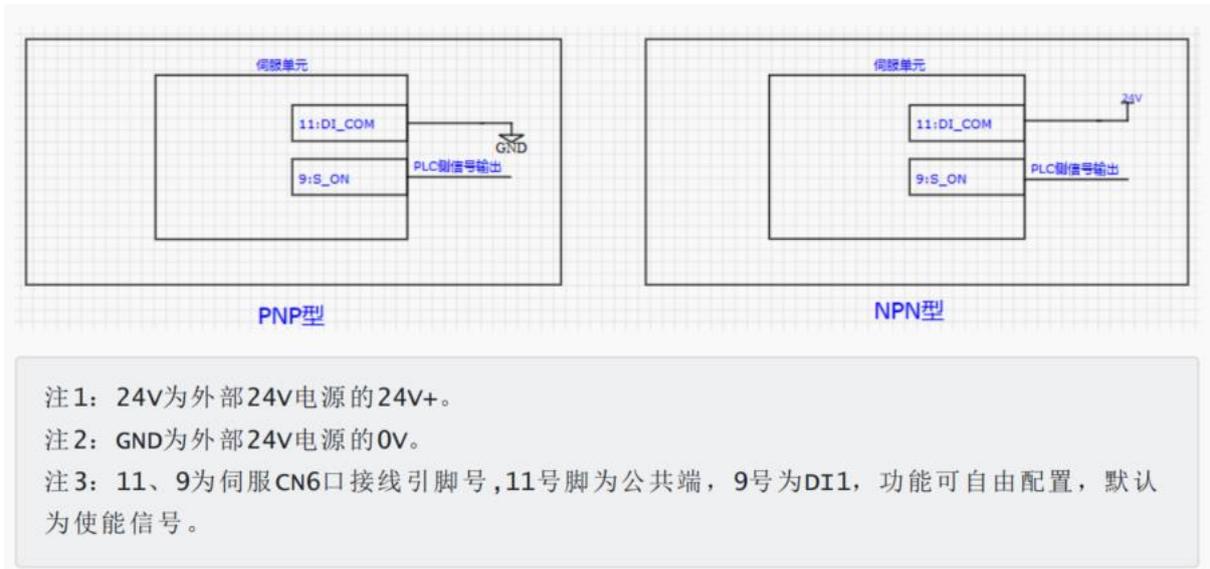
①内部速度指令：当 P03.00 等于 0（数字给定）时，通过 P03.03 设定速度指令数字给定值。

②内部多段速指令：当 P03.00 等于 3（内部多段速指令）时，通过 P03.31 ~ P03.51 设定 16 段内部速度指令值和加减速时间，同时需要配置 DI 的 6、7、8、9 号功能进行多段速度选择。关于 X 系列伺服内部多段速指令的使用请参考《X 系列伺服内部多段速度使用 V1.2》。

3.1 硬件接线

3.1.1 伺服使能接线

X5FA 伺服 CN6 接口 11 号引脚为 DI 公共端，默认参数下，9 号引脚 DI1 为伺服使能引脚。



【注】若不通过接线上使能，可以选择以下两种方式：

- (1) DI 端子设置成使能功能后可通过将其 DI 逻辑修改为常闭信号设置成上电使能。
按照默认参数则 P04.01 = 1，可通过参数 P04.11 设为 1 即可实现上电使能，无需进行使能接线。
- (2) 通过通讯控制虚拟 DI 上使能，使用方式参考《X 系列伺服 MODBUS RTU 通讯使用说明》。

3.2 参数设置

3.2.1 控制模式选择

参数 P00.01 = 1 设置伺服控制模式为速度模式（设置后断电重启生效）。

P00.01	控制模式选择	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 7	0	--	停机生效	P	S	T

设定所需要的控制模式。

- 0: 位置模式
- 1: 速度模式**
- 2: 转矩模式
- 3: 位置模式 / 速度混合模式
- 4: 位置模式 / 转矩混合模式
- 5: 速度模式 / 转矩混合模式
- 6: (保留)
- 7: CANOpen 模式 / EtherCAT 模式

当选择模式 3 ~ 5 时，通过 DI 功能 MODE_SEL 来切换两种模式。MODE_SEL 为 0 时控制模式为第 1 模式，为 1 时候控制模式变为第 2 模式。使用 CANOpen 通信控制或 EtherCAT 通信控制时，配置为模式 7。

3.2.2 速度指令来源设置

P03.00 = 0 速度指令来源设置成数字给定。

P03.00	速度指令来源	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		0 ~ 6	0	--	停机生效	S	
设定速度控制时的指令来源。 0: 数字给定 (P03: 03) 1: SPR (默认 A11) 2: SPR, 多段指令 2 ~ 16 切换 3: 多段指令 1 ~ 16 切换 4: 通信给定 5: SPR + 数字设定 6: 多段指令 1 ~ 16 切换 + 数字设定							

3.2.3 速度指令设置

P03.03 设置运行时的指令速度，单位：1rpm。

P03.03	速度指令设定值	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式	
		-9000 ~ 9000	200	1rpm	立即生效	S	
设定速度指令数字给定值。 -9000rpm ~ 9000rpm							

3.3 使用示例

3.3.1 使用调试软件设置 P03.03 速度指令（也可通过面板设置）

(1) 参数设置如下：

选择修改	分类	编号	参数名称	单位	生效时间	类别	模式	值
<input type="checkbox"/>	03	00	速度指令来源	1	立即生效	停机设定	S	0
<input checked="" type="checkbox"/>	03	03	速度指令设定值	1rpm	立即生效	运行设定	S	200

(2) 速度模式使能之后电机按照指令速度旋转，监视反馈数据如下，符合预期指令。

状态				
状态变量				
P.a	p.b	名称	单位	值
21	00	驱动器状态	1	2
21	41	当前故障码	1	0
21	01	速度反馈	RPM	200
21	03	速度指令	RPM	200
21	07	绝对位置	指令单位	341849

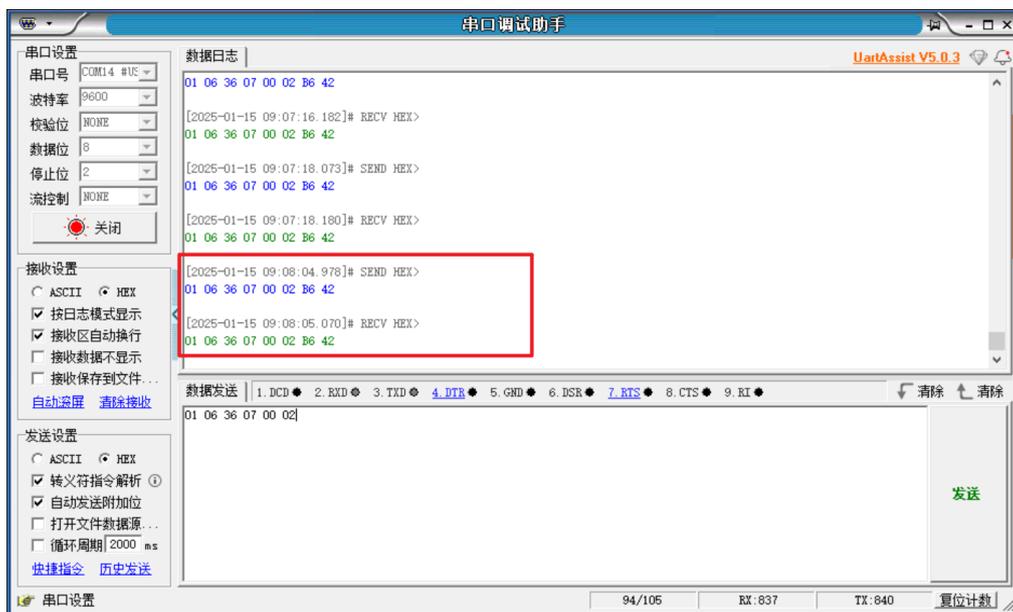
3.3.2 通过 MODBUS 通讯设置 P03.03 速度指令

- (1) 伺服 Modbus 通讯相关配置参考手册《X 系列伺服 MODBUS RTU 通讯使用说明》。
- (2) 参数设置如下：

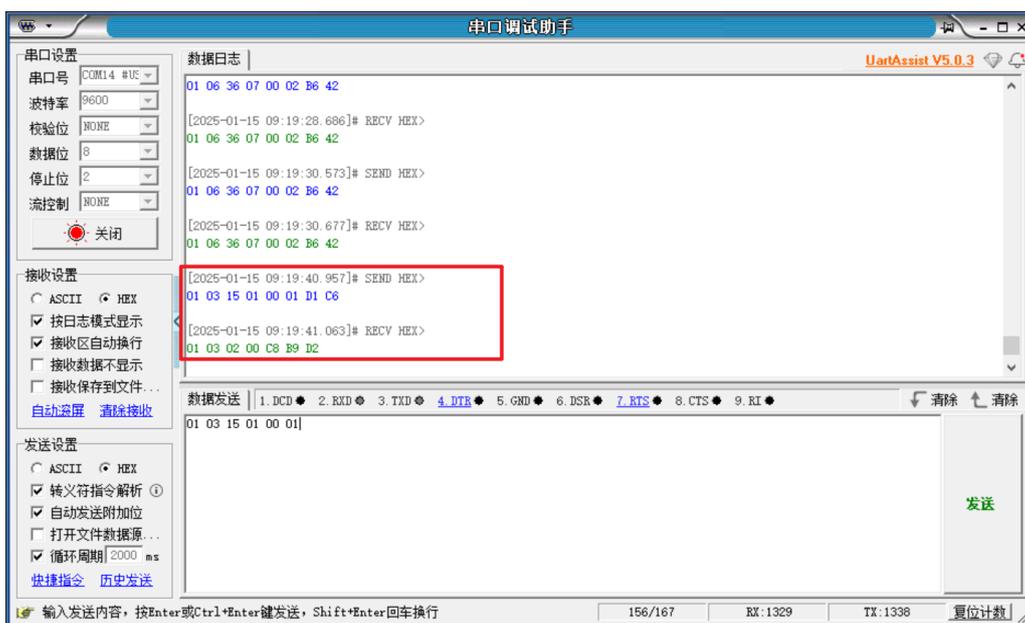
选择修改	分类	编号	参数名称	单位	生效时间	类别	模式	值
<input type="checkbox"/>	03	00	速度指令来源	1	立即生效	停机设定	S	0

- (3) 串口调试助手和伺服使用 Modbus 通讯上后发送报文控制电机旋转。

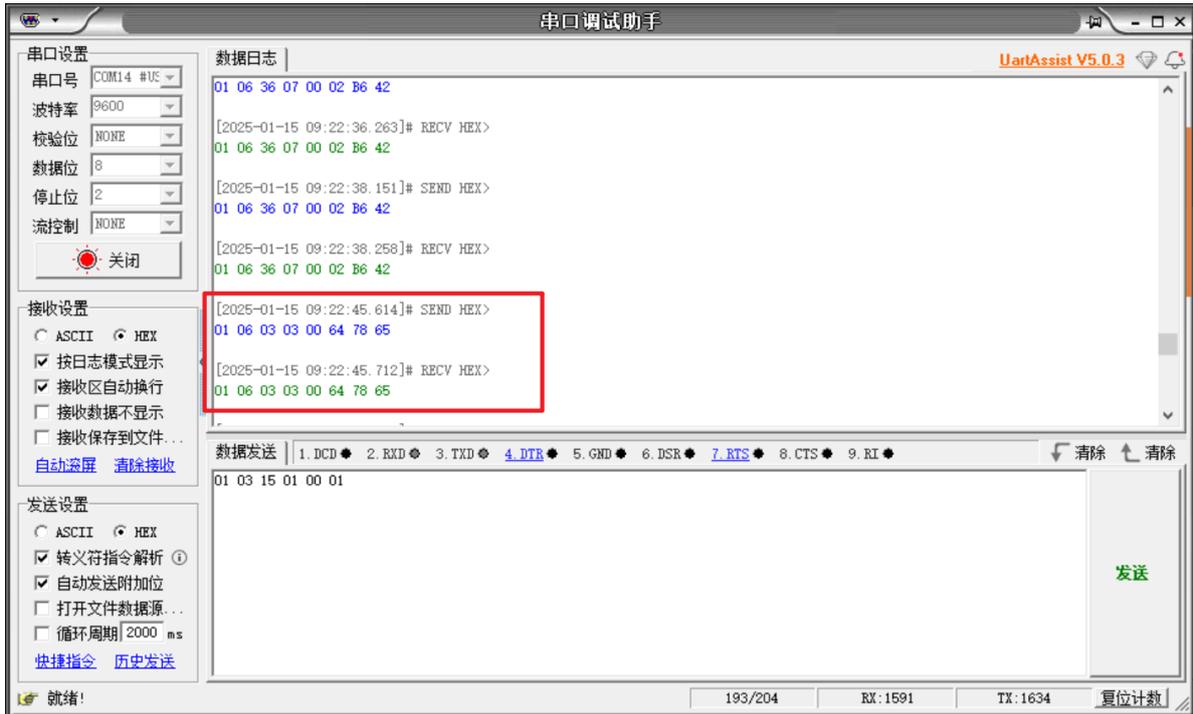
- 通过虚拟 DI 控制伺服上使能（具体说明参考《X 系列伺服 MODBUS RTU 通讯使用说明》），也可通过伺服 DI 接线上使能或者直接通过参数设置上电使能。



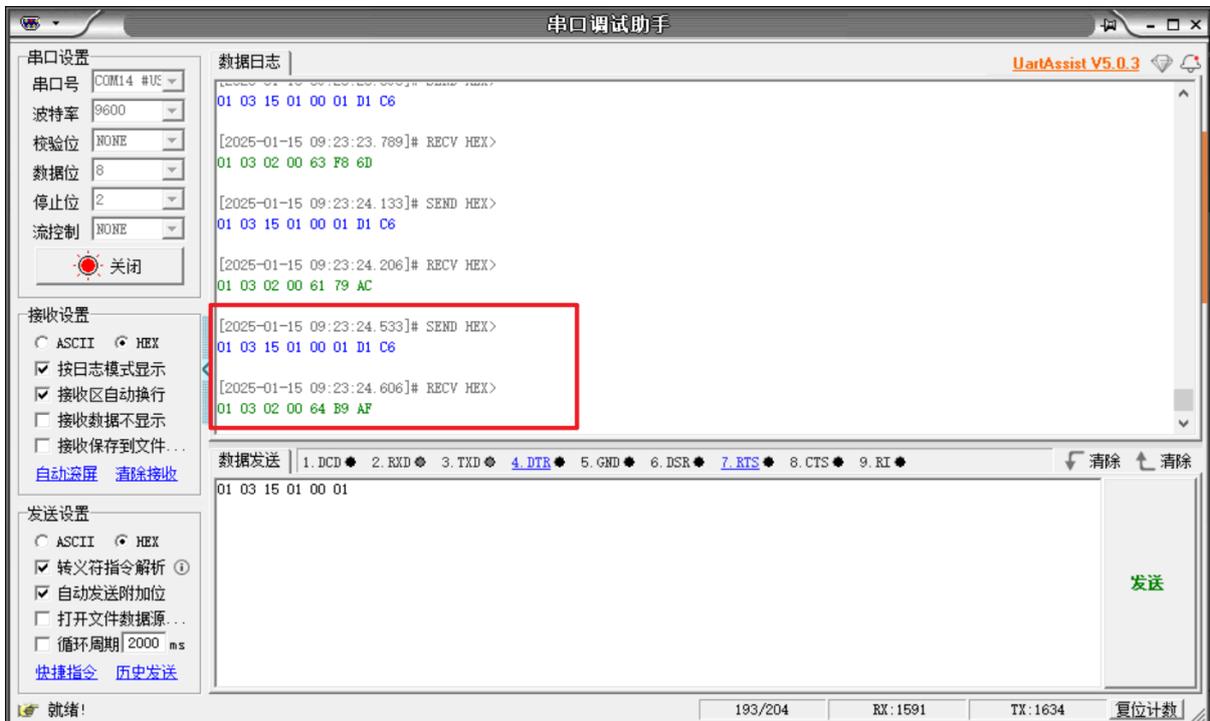
- 读取 P21.01 (MODBUS 地址 1501H) 当前反馈速度为 200 rpm。



- 通过 P03.03 (MODBUS 地址 0303H) 修改电机运行速度为 100 rpm。



- 读取 P21.01 (1501H) 当前电机反馈速度为 100 rpm。



4. 外部模拟量输入进行速度控制

当 P03.00 等于 1 (SPR, 默认 AI1) 时, 通过 P05 组参数设定 SPR --模拟量输入通道 (默认 AI1), 伺服将输入的模拟电压进行 A/D 转换, 将按照设定的对应关系将转换出的数字结果对应到具体的速度指令值。同时, 为了防止干扰减小噪音, 可以设定数字滤波器进行滤波。

4.1 硬件接线

4.1.1 模拟量输入信号规格

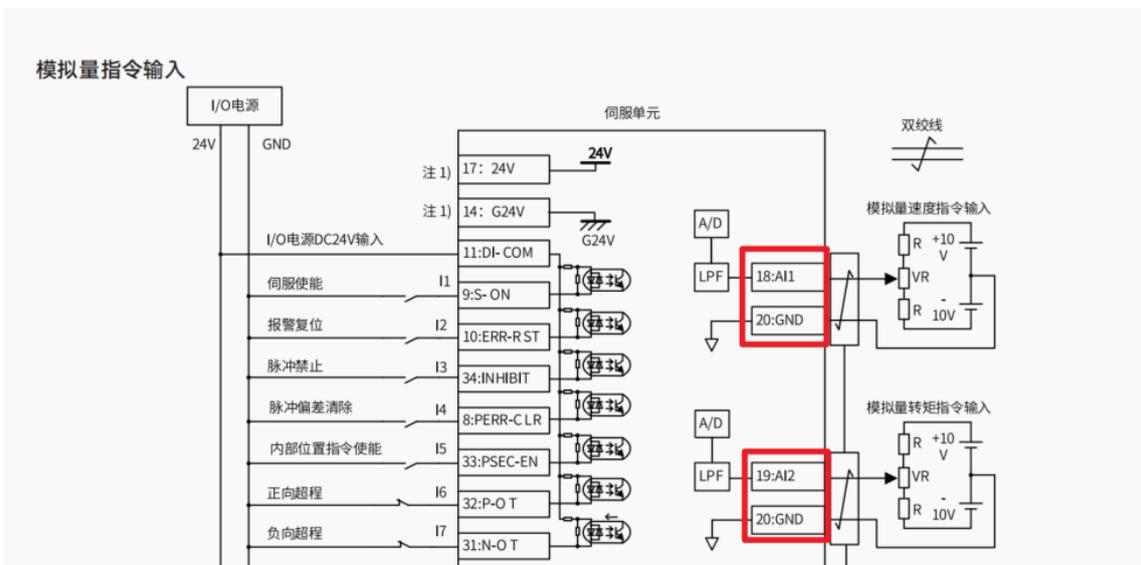
电机转速与电压成正比, 最大输入电压 DC±10V。

4.1.2 伺服使能接线

使能接线参考 [3.1.1 章节](#)。

4.1.3 模拟量输入接线

X5FA 两路模拟量接口如下所示:



4.2 参数设置

4.2.1 控制模式选择

参数 P00.01 = 1 设置伺服控制模式为速度模式（设置后断电重启生效）。

P00.01	控制模式选择	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 7	0	--	停机生效	P	S	T
设定所需要的控制模式。 0: 位置模式 1: 速度模式 2: 转矩模式 3: 位置模式 / 速度混合模式 4: 位置模式 / 转矩混合模式 5: 速度模式 / 转矩混合模式 6: (保留) 7: CANOpen 模式 / EtherCAT 模式 当选择模式 3 ~ 5 时, 通过 DI 功能 MODE_SEL 来切换两种模式。MODE_SEL 为 0 时控制模式为第 1 模式, 为 1 时候控制模式变为第 2 模式。使用 CANOpen 通信控制或 EtherCAT 通信控制时, 配置为模式 7。								

4.2.2 速度指令来源

P03.00 = 1 速度指令来源设置成 SPR 模拟量给定。

P03.00	速度指令来源	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 6	0	--	停机生效		S	
设定速度控制时的指令来源。 0: 数字给定 (P03: 03) 1: SPR (默认 AI1) 2: SPR, 多段指令 2 ~ 16 切换 3: 多段指令 1 ~ 16 切换 4: 通信给定 5: SPR + 数字设定 6: 多段指令 1 ~ 16 切换 + 数字设定								

4.2.3 模拟量相关参数

由于模拟量默认使用 AI1 通道, 所以通过 P05 组参数设置 AI1 通道相关参数。

- 伺服侧模拟量通道可输入范围为-10V到10V, 可通过 P05.00 (最小输入电压) 和 P05.02 (最大输入电压) 设置电压范围, 单位: 0.01V。

P05.00	AI1最小输入	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-1000 ~ 1000	-1000	0.01V	立即生效	P	S	T

设置范围为 -10.00V ~ 10.00V,
注意该参数以 P05.02 的设置值为上限。

P05.02	AI1最大输入	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-1000 ~ 1000	1000	0.01V	立即生效	P	S	T

设置范围为 -10.00V ~ 10.00V,
注意该参数以 P05.00 的设置值为下限。

- 电压范围设置好后，可通过 P05.01 设置电压最小值对应的转速百分比，通过 P05.03 设置电压最大值对应的转速百分比，单位 0.1%。

P05.01	AI1最小值对应 设定值	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-1000 ~ 1000	-1000	0.1%	立即生效	P	S	T

-100.0% ~ 100.0%
(100% 速度对应 P05.14 设定的转速，100% 转矩对应 P05.15 设定的转矩)

P05.03	AI1最大值对应 设定值	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-1000 ~ 1000	1000	0.1%	立即生效	P	S	T

-100.0% ~ 100.0%
(100% 速度对应 P05.14 设定的转速，100% 转矩对应 P05.15 设定的转矩)

- 通过 P05.14 设置 100%转速实际为多少 rpm，单位 1rpm。

P05.14	AI设定100%转速	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 9000	3000	1rpm	立即生效	P	S	T

0 ~ 9000rpm

【注 1】如需要使用 AI2 输入模拟量控制转速，可通过参数 P05.17=0 实现，相应设置 AI2 通道相关参数控制转速

AI1 和 AI2 不可设置成相同功能。

P05.17	AI2功能选择	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 5	3	--	立即生效	P	S	T

0 ~ 5

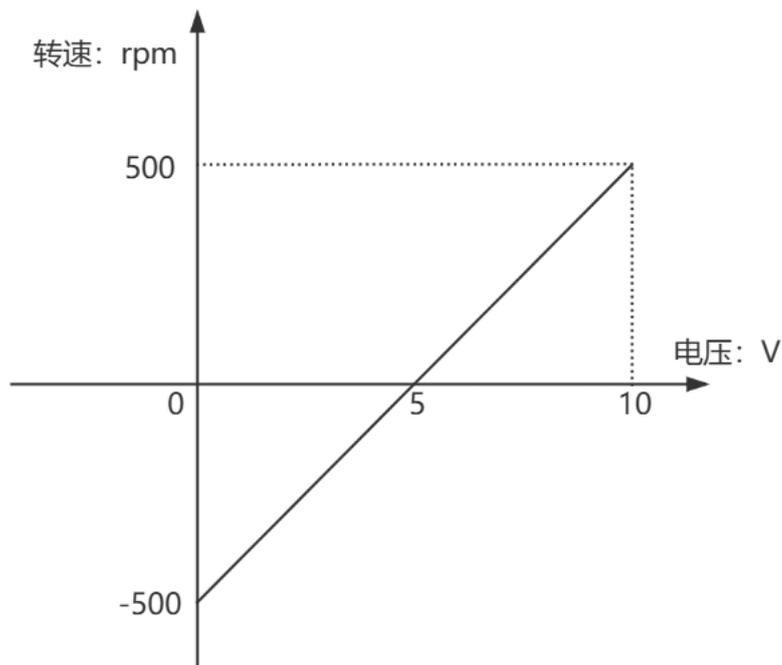
- 0: SPR, 速度指令
- 1: TQR, 转矩指令
- 2: SPL, 速度限制
- 3: TLMTN, 正向转矩限制
- 4: TLMTN, 负向转向限制
- 5: TFFD, 转矩前馈

【注 2】以电压输入 0V 对应 -500rpm，10V 对应 500rpm 为例，参数设置如下：

选择	修改	分类	编号	参数名称	单位	生效时间	类别	模式	值
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		05 00	AI1最小输入	0.01V	立即生效	运行设定	PST	0
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		05 01	AI1最小值对应设定值	0.1%	立即生效	运行设定	PST	-1000
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		05 02	AI1最大输入	0.01V	立即生效	运行设定	PST	1000
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		05 03	AI1最大值对应设定值	0.1%	立即生效	运行设定	PST	1000
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		05 14	AI设定100%转速	1rpm	立即生效	运行设定	PST	500

参数	含义
P05.00 = 0	最小输入电压为 $0 * 0.01V = 0V$
P05.02 = 1000	最大输入电压为 $1000 * 0.01V = 10V$
P05.14 = 500	AI 通道输入电压对应 100% 转速时电机实际转速为 500rpm
P05.01 = -1000	最小输入电压 0V 对应的为 $-1000 * 0.1\% = -100\%$ 的转速 即电机实际转速为 $-100\% * 500 = -500rpm$
P05.03 = 1000	最大输入电压 10V 对应的为 $1000 * 0.1\% = 100\%$ 的转速 即电机实际转速为 $100\% * 500 = 500rpm$

参数设置后电压和转速对应的关系如下图所示：



4.3 使用示例

参数设置如下：

选择修改 ✓ ✗	分类	编号	参数名称	单位	生效时间	类别	模式	值
<input type="checkbox"/>	03	00	速度指令来源	1	立即生效	停机设定	S	1
<input type="checkbox"/>	05	00	AI1最小输入	0.01V	立即生效	运行设定	PST	0
<input type="checkbox"/>	05	01	AI1最小值对应设定值	0.1%	立即生效	运行设定	PST	-1000
<input type="checkbox"/>	05	02	AI1最大输入	0.01V	立即生效	运行设定	PST	1000
<input type="checkbox"/>	05	03	AI1最大值对应设定值	0.1%	立即生效	运行设定	PST	1000
<input type="checkbox"/>	05	14	AI设定100%转速	1rpm	立即生效	运行设定	PST	500

速度模式使能之后电机按照指令速度旋转，监视反馈数据如下，符合预期指令：

- 输入电压 0V 对应转速为 -500 rpm。

状态

状态变量

P.a	p.b	名称	单位	值
21	00	驱动器状态	1	2
21	41	当前故障码	1	0
21	01	速度反馈	RPM	-500
21	03	速度指令	RPM	-500
21	27	AI1电压校正	mV	0

- 输入电压 2.5V 对应转速为- 250 rpm。

状态

状态变量

P.a	p.b	名称	单位	值
21	00	驱动器状态	1	2
21	41	当前故障码	1	0
21	01	速度反馈	RPM	-250
21	03	速度指令	RPM	-250
21	27	AI1电压校正	mV	2496

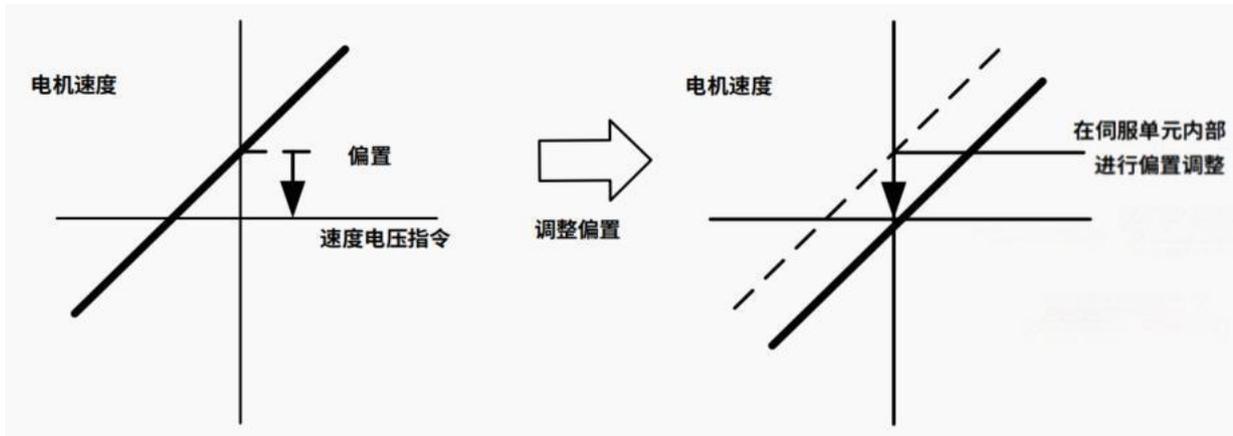
【注 1】使用模拟量速度控制时可能会发生零漂，即电压和转速的实际对应关系存在一定偏差，可通过零点微调进行偏置调整，详情使用查看 [附录 1 模拟量控制时零点漂移说明](#)。

【注 2】设置死区让电机在波动电压的范围内保持静止，详情使用查看 [附录 2 模拟量控制时死区设置](#)。

附录 1 模拟量控制时零点漂移说明

1、零点漂移作用

设置好参数后，如电压和转速的实际对应关系存在一定偏差，可通过零点微调进行偏置调整。



2、零点漂移相关参数

通过 P05.04 设置 AI1 零点微调，P05.11 设置 AI2 零点微调，单位：1mV。

P05.04	AI1零点微调	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-500 ~ 500	0	1mV	立即生效	P	S	T
-500mV ~ 500mV								
P05.11	AI2零点微调	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		-500 ~ 500	0	1mV	立即生效	P	S	T
-500mV ~ 500mV								

3、使用示例（以 AI1 为例）

伺服设置模拟量通道 AI1 最小输入电压为-10V对应-3000rpm，最大电压输入为 10V 对应 3000rpm，则 0V 对应 0rpm。

- 模拟量模块实际设置输出为 0V，但是伺服侧模拟量输入通道有 -200 mV 的偏置，使能之后由于偏置电压的存在电机开始转动。

状态					
状态变量					
P.a	p.b	名称	单位	值	
21	29	AI1电压原始值	mV	-200	
21	27	AI1电压校正值	mV	-199	
21	01	速度反馈	RPM	-62	
21	03	速度指令	RPM	-60	

b. 将 P05.04 设置成 -200 mV，在监视 AI1 电压原始输入为 -200 mV，AI1 电压校正值为 0V，电机转速为 0 rpm。

选择修改	分类	编号	参数名称	单位	生效时间	类别	模式	值
<input type="checkbox"/>	05	04	AI1零点微调	1mV	立即生效	运行设定	PST	-200

状态

状态变量

P.a	p.b	名称	单位	值
21	29	AI1电压原始值	mV	-200
21	27	AI1电压校正值	mV	0
21	01	速度反馈	RPM	0
21	03	速度指令	RPM	0

附录 2 模拟量控制时死区设置

1、设置死区的作用

输入电压处于死区范围内，电机转速为 0rpm。

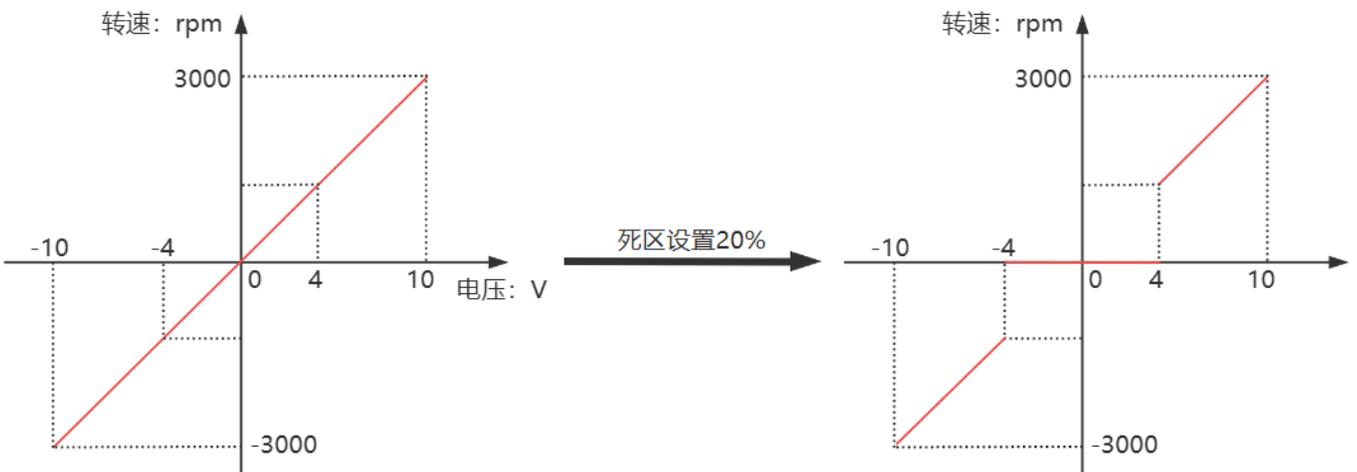
应用场景：在输入电压对应转速为 0 rpm 时，由于电压的轻微波动导致电机旋转，可设置死区让电机在波动电压的范围内保持静止。

2、死区设置相关参数

P05.05 设置 AI1 死区，P05.12 设置 AI2 死区，单位：设置的输入电压范围的 0.1%。

P05.05	AI1死区设置	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 200	0	0.1%	立即生效	P	S	T
0.0 ~ 20.0%								
P05.12	AI2死区设置	设定范围	出厂值	单位	生效方式	相关模式		
		0 ~ 200	0	0.1%	立即生效	P	S	T
0.0 ~ 20.0%								

如设置的最小输入电压为-10V，最大输入电压为 10V，即输入电压范围为 20V，则死区设置为 200（20%）时，转速为 0 rpm 的电压范围为 $20V \times 200 \times 0.1\% = 4V$ ，所以电机在-4V 到 4V 内保持静止。



3、使用示例

伺服设置模拟量通道 AI1 最小输入电压为-10V 对应-3000 rpm，最大电压输入为 10V 对应 3000 rpm，则 0V 对应 0 rpm。

a. 按照上述比例，2V 对应电机转速为 600 rpm。

状态				
状态变量				
P.a	p.b	名称	单位	值
21	01	速度反馈	RPM	601
21	03	速度指令	RPM	599
21	27	AI1电压校正值	mV	2000
21	29	AI1电压原始值	mV	1799

b. 死区 (P05.05) 设置成 200，输入电压同为 2V，但电机转速为 0 rpm。

状态				
状态变量				
P.a	p.b	名称	单位	值
21	01	速度反馈	RPM	0
21	03	速度指令	RPM	0
21	27	AI1电压校正值	mV	2000
21	29	AI1电压原始值	mV	1799

c. 电压给到 4V 时，电机开始按照指令速度旋转。

状态				
状态变量				
P.a	p.b	名称	单位	值
21	01	速度反馈	RPM	1218
21	03	速度指令	RPM	1217
21	27	AI1电压校正值	mV	4060
21	29	AI1电压原始值	mV	3859