

Dynamixel RX-24F 数字舵机使用说明



主要参数

- 重量	67g
- 尺寸	35.6mmx50.6mmx35.5mm
- 最小角度	0.29°
- 齿轮比	193 : 1
- 静止扭矩	2.65N.m (at 12V, 2.4A)
- 空载转速	126rpm (at 12V)
- 位移角度	0° ~ 300° , 无限旋转
- 工作温度	-5°C ~ +85°C
- 工作电压	9V ~ 12V(推荐 11.1V)
- 指令包	数字信号
- 通讯	半双工异步串口通讯(8bit、1 中断位, 无奇偶校验)
- 物理连接	TTL 多通道(带菊花链传输线)
- ID 扩展	0 ~ 253
- 波特率	7843 bps ~ 1M bps
- 反馈	位置、温度、负载和输入电压等
- 材料	全金属齿轮, 外壳-工程塑料
- 待机电流	50mA

控制表

控制表包含舵机状态和操作信息。操作 Dynamixel 舵机是通过向控制表写数值实现的, 检测状态通过从控制表读数值实现。

- EEPROM 和 RAM

RAM 区的数据—在通电情况下, 可重设初始值

EEPROM 区数据—是保持区, 一旦数据设定, 即使断电也不会丢失

— 途径

Dynamixel 系列有两种数据：只读数据—主要用于传感
既能读又能写—用于驱动

— 初始值

EEPROM 的初始值指的是产品出厂值，RAM 的初始值指的是接电后的原始值。
下面说明每个地址存储的数据的意义。

— 高字节/低字节

控制表中 (L) 代表低字节，(H) 代表高字节。数据要求 16 字节，高低各 8 字节。两个地址须同时写入同一个指令包中。

区	地址 (16 位进制)	条目	描述	途径	初始值 (16 位进制)
EEPROM	0 (0X00)	模型序号 (L)	低字节模型序号	读	24 (0X18)
	1 (0X01)	模型序号 (H)	高字节模型序号	读	0 (0X00)
	2 (0X02)	固件版本	固件版本信息	读	
	3 (0X03)	ID	Dynamixel ID	读、写	1 (0X01)
	4 (0X04)	波特率	Dynamixel 波特率	读、写	34 (0X22)
	5 (0X05)	反馈延时	反馈延时	读、写	250 (0XFA)
	6(0X06)	顺时针角度 (L)	低字节顺时针角度	读、写	0 (0X00)
	7 (0X07)	顺时针角度 (H)	高字节顺时针角度	读、写	0 (0X00)
	8 (0X08)	逆时针角度 (L)	低字节逆时针角度	读、写	255 (0XFF)
	9 (0X09)	逆时针角度 (H)	高字节逆时针角度	读、写	3 (0X03)
	11 (0X0B)	温度上限	内部限制温度	读、写	80 (0X50)
	12 (0X0C)	电压下限	电压下限	读、写	60 (0X3C)
	13 (0X0D)	电压上限	电压上限	读、写	190 (0XBE)
	14 (0X0E)	最大扭矩 (L)	低字节最大扭矩	读、写	255 (0XFF)
	15(0X0F)	最大扭矩 (H)	高字节最大扭矩	读、写	3 (0X03)
	16 (0X10)	状态反馈程度	状态反馈程度	读、写	2 (0X02)
	17 (0X11)	LED 警报	用于警报的 LED	读、写	36 (0X24)
	18 (0X12)	撤销警报	关闭警报	读、写	36 (0X24)
RAM	24 (0X18)	启动扭矩	扭矩开/关	读、写	0 (0X00)
	25 (0X19)	LED	LED 开/关	读、写	0 (0X00)
	26 (0X1A)	顺时针柔性边距	顺时针柔性边距	读、写	1 (0X01)
	27 (0X1B)	逆时针柔性边距	逆时针柔性边距	读、写	1 (0X01)
	28 (0X1C)	顺时针伺服斜率	顺时针伺服斜率	读、写	32 (0X20)
	29 (0X1D)	逆时针伺服斜率	逆时针伺服斜率	读、写	32 (0X20)
	30 (0X1E)	目标位置 (L)	低字节目标位置	读、写	
	31 (0X1F)	目标位置 (H)	高字节目标位置	读、写	
	32 (0X20)	运动速度 (L)	低字节运动速度	读、写	

33 (0X21)	运动速度 (H)	高字节运动速度	读、写	
34 (0X22)	扭矩限制 (L)	低字节扭矩限制	读、写	ADD14
35 (0X23)	扭矩限制 (H)	高字节扭矩限制	读、写	ADD15
36 (0X24)	当前位置 (L)	低字节当前位置	读	
37 (0X25)	当前位置 (H)	高字节当前位置	读	
38 (0X26)	当前速度 (L)	低字节当前速度	读	
39 (0X27)	当前速度 (H)	高字节当前速度	读	
40 (0X28)	当前负载 (L)	低字节当前负载	读	
41 (0X29)	当前负载 (H)	高字节当前负载	读	
42 (0X2A)	当前电压	目前电压	读	
43 (0X2B)	当前温度	目前温度	读	
44 (0X2C)	注册	寄存器指令	读	0 (0X00)
46 (0X2E)	运动中	任何运动	读	0 (0X00)
47 (0X2F)	锁定	锁定 EEPROM	读、写	0 (0X00)
48 (0X30)	撞击 (L)	低字节撞击	读、写	32 (0X20)
49 (0X31)	撞击 (H)	高字节撞击	读、写	0 (0X00)

地址功能帮助

EEPROM 区

ℓ 模型序号

0 (0X00), 1(0X01) 代表模型序号

ℓ 固件版本

2 (0X02) 代表固件版本

ℓ ID

分配给每个舵机的唯一 ID 序号, 范围从 0-253(0xFD)可用, 尤其是 254(0xFE) 被作为广播 ID。

如果广播 ID 用作发送指令包, 我们可命令所有的舵机

注意: 请不要复制连接舵机的 ID

ℓ 波特率

代表通讯速度, 0-254(0xFE)都可用

速度计算请参照下表:

速度 (BPS) = 200000 / (数据 + 1)

数据	设置 BPS	实际 BPS	误差
1	1000 000.0	1000 000.0	0.000%
3	500 000.0	500 000.0	0.000%
4	400 000.0	400 000.0	0.000%
7	250 000.0	250 000.0	0.000%
9	200 000.0	200 000.0	0.000%
16	117 647.1	115200.0	-2.124%
34	57142.9	57600.0	0.794%
103	19230.8	19200.0	-0.160%

207	9615.4	9600.0	-0.160%
-----	--------	--------	---------

注意：UART 通讯范围内的波特率最大误差率为 3%

l 反馈延时

表示指令包发送后舵机传回状态包所需时间

0-254 (0xFE) 可用，每个数字的延迟时间为 2 us

也就是说，如果数值为 10，延迟时间为 20us，初始值为 250 (0xFA) 即 0.5ms)

l 顺时针/逆时针角度限制

角度限制影响运动受限，角度范围和单位值与目标位置是一样的 (地址 30, 31)

顺时针角度限制：目标位置的最小值 (地址 30, 31)

逆时针角度限制：目标位置的最大值 (地址 30, 31)

顺时针角度限制 ≤ 目标位置 ≤ 逆时针角度限制

以下两种模式是根据顺时针和逆时针的值设定的：

操作类型	顺时针/逆时针
轮子模式	两者的值都是 0
关节模式	两者的值都不是 0

轮子模式用作轮式机器人操作，因为需要电机无线旋转

关节模式用作多关节机器人，因为此类机器人需特殊的角度控制

l 温度上限

即运行温度的最高限度，使用范围为 10-99 (0x10~0x63) 单位为摄氏度。例如，若果值为 80，即 80°C

如果舵机内部温度超出指定范围，状态包的过热错误位 (bit2) 将返回 1，地址 17 和 18 将设置警报。

注意：不要设置温度低于/高于默认值

当温度警报关闭后，等待 20 分钟，温度凉下来再使用。若高温使用，易造成损坏。

l 电压上限/下限

即电压运行范围，50-250 (0x32~0x96) 单位为 0.1V。例如，如果值为 80，即 8V

如果当前电压 (地址 42) 不在这个范围，状态包的电压范围错误位 (bit0) 会返回 1 地址 17 和 18 将设置警报。

l 最大扭矩

即最大扭矩输出值，0-1023 (0x3FF) 单位为 0.1%。例如，数据 1023 (0x3FF) 指舵机能产生的最大扭矩为 100%，而数据 5120 (0x200) 指舵机可用的最大扭矩为 50%。在通电状态下，扭矩限制 (地址 34 和 35) 的值可作为初始值。

l 状态反馈程度

它决定了如何反馈状态包，以下图表显示了三种方式：

值	状态包反馈
0	对于任何命令都不反馈 (PING 命令除外)
1	只反馈 READ 命令
2	反馈所有命令

注意：当指令包是广播 ID，那么无论是什么值，舵机都不会返回状态包

ℓ **LED 警报**

ℓ **警报撤销**

在运行状态下，舵机可通过检测到的错误进行自我保护

下表是出现错误时的状态：

Bit	名称	包括
7	0	
6	指令错误	当发出不确定性指令或者发出未注册的运动命令时
5	超载错误	设定最大扭矩下，当前负载不可控制时
4	校验码错误	当指令包发出的校验码无效时
3	范围错误	当给出的命令超出了使用范围时
2	过热错误	当内部电压超出了控制表中设定的运行电压范围时
1	角度限制错误	当目标位置设定的值不在顺时针角度限制和逆时针角度限制的范围内时
0	输入电压错误	当实际电压超出了控制表中设定的运行电压范围时

该功能是按照各位上的值的“或”逻辑运算实现的。例如，该地址的值为 0x05，也就是 0000101，则出现输入电压错误或者过热错误时，LED 发光。当舵机从错误状态返回正常状态时，LED 发光 2 秒后熄灭。

RAM 区

ℓ **扭矩激活**

值	含义
0	电机断电，无扭矩产生
1	电机供电，激活扭矩

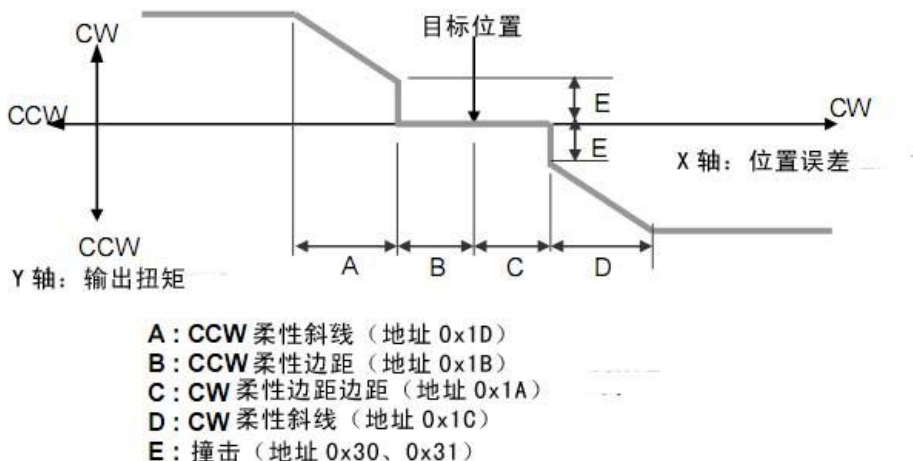
ℓ **LED**

值	含义
0	LED 熄灭
1	LED 亮起

ℓ **柔性**

柔性是用于设置电机的控制灵活性

以下图表显示了电机的输出扭矩和位置之间的关系。



柔性边距

它存在 CW/CCW 方向，指目标位置和当前位置间的错误，这个范围的值为 0-255，和目标位置的单位相同（地址 30，31）值越大，产生的区别越大。

柔性斜率

它存在 CW/CCW 方向，设定接近目标位置的扭矩级别。柔性斜率设定采用 7 步，值越高，灵活性越强。代表数据值即实际使用的值，也就是说，即使值设定为 25，代表值是 16。

步骤	数据值	数据代表值
1	0 (0x00) ~ 3(0x03)	2 (0x02)
2	4(0x04) ~ 7(0x07)	4(0x04)
3	8(0x08)~15(0x0F)	8(0x08)
4	16(0x10)~31(0x1F)	16(0x10)
5	32(0x20)~63(0x3F)	32(0x20)
6	64(0x40)~127(0x7F)	64(0x40)
7	128(0x80)~254(0xFE)	128(0x80)

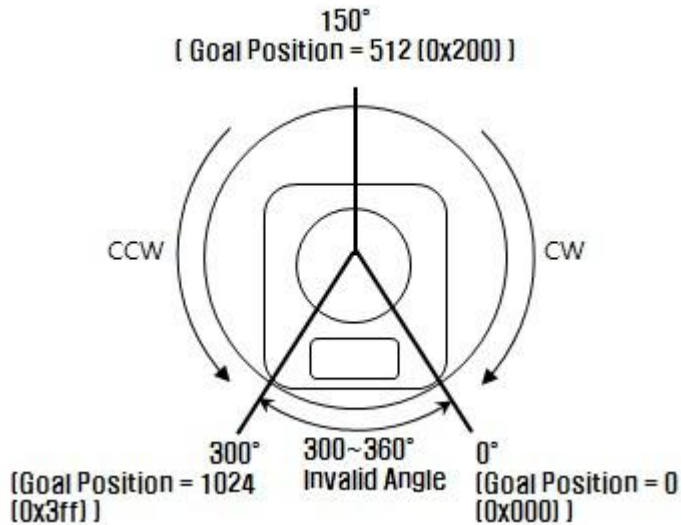
撞击

目前这个值是不可用的

目标位置

即最终的位置值，0-1023(0x3FF) 单位为 0.29°

如果目标位置超出这个范围，状态包的角度限制错误位(bit1)会返回 1，警报 LED 也会开启。



注意: 如果设定为轮子模式, 数据值不可用。

运动速度

即达到目标位置的运行速度, 其范围和单位依据运行模式不同而发生变化。

□ 关节模式

0-1023 (0x3FF) 单位为 0.11rpm

如果设到 0, 舵机将以电压能提供的最大速度运动, 也就是说, 没有速度控制。

如果是 1023, 大概为 114rpm

例如, 如果设到 300, 大约为 33.3rpm

注意: 关节模式下请检查相关模型的最大 rpm。即使电机设到比最大 rpm 更大, 也不能产生更大的扭矩。

□ 轮子模式

0-2047 (0x7FF) 单位为 0.1%

在 0-1023 范围内, 设定 0 表示停止, 同时可逆时针旋转

在 1024-2047 范围内, 设定 1024 为停止, 顺时针旋转

也就是说, 这第 10 个 bit 是方向 bit, 控制方向

轮子模式下, 只能控制扭矩, 不能控制速度

例如, 设定 512, 指最大扭矩控制在 50%。

扭矩限制

即最大扭矩限制值, 0-1023 (0x3FF) 单位为 0.1%

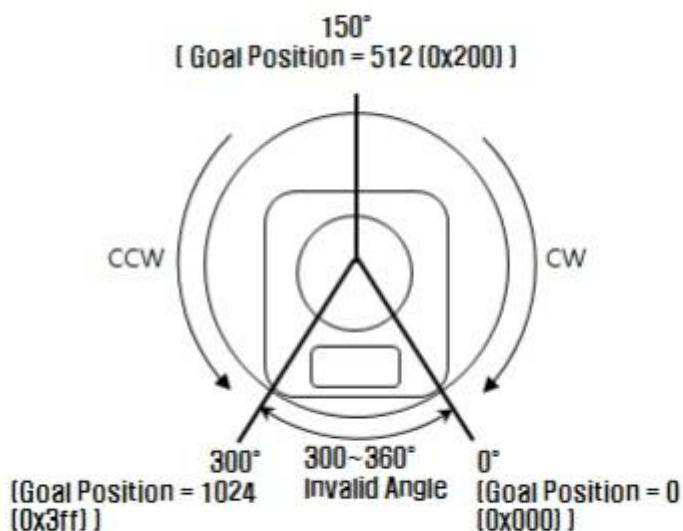
例如, 如果值为 512, 则是 50%, 意指可用的最大扭矩为 50%

如果电源打开, 最大扭矩值 (地址 14, 15) 用作初始值

注意: 如果撤销警报启动, 电机失去扭矩, 因为值为 0。此时, 如果改变值, 电机又能用。

当前位置

即舵机的目前位置值, 范围为 0-1023 (0x3FF) 单位为 0.29°



<The picture above is based on the front of relevant model>

注意：如果设为轮子模式，此值不可用于测量移动距离和旋转频率。

当前速度

即目前的运动速度，0-2047(0x7FF)

如果值在 0-1023 范围内，电机逆时针方向旋转；如果值在 1024-2047 范围内，电机顺时针方向旋转。也就是说，第 10 个位(bit)是方向位，控制方向。0 和 1024 为等值。单位因操作模式不同而变化。

□ 关节模式

单位为 0.111rpm。例如，若当前速度设到 300，意指电机逆时针方向运动的比率约为 33.3rpm

□ 轮子模式

单位为 0.1%。例如，若当前速度设到 512，意指逆时针方向最大扭矩控制为 50%。

当前负载

意指目前的实际负载，范围为 0-2047，单位为 0.1%。

值在 0-1023 间，意指当前负载逆时针方向运行；值在 1024-2047 间，则为顺时针方向。也就是说第 10 位是方向位，控制方向，1024 和 0 是等值。

例如，值为 512，意指当前负载探测逆时针方向，最大扭矩为 50%。

Bit	15-11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
值	0	负载方向	值(负载比)									

注意：当前负载是根据内部扭矩值推断得来，而不是扭矩传感器等，基于这个原因，它不能用来测量重量或扭矩，而只能用来探测力的方向。

当前电压

即当前提供的电压大小。这个值比实际电压大 10 倍。例如，当供应电压是 10V 时，值为 100(0x64)

当前温度

即舵机自身温度，单位为°C

这个值和实际温度是相同的。例如，值为 85 (0x55) 当前自身温度是 85°C

注册指令

值	含义
0	表示没有通过 REG_WRITE 发出指令
1	表示有通过 REG_WRITE 发出指令

注意：若执行动作命令，值应改为 0

运动中

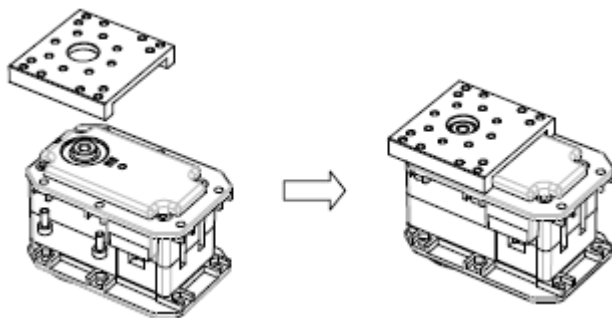
值	含义
0	表示目标位置指令执行完整
1	表示目标位置指令执行过程中

锁定

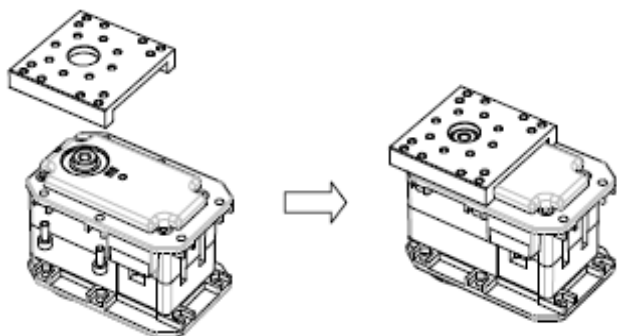
值	含义
0	EEPROM 区可改
1	EEPROM 区不可改

可选框架 (旧版)

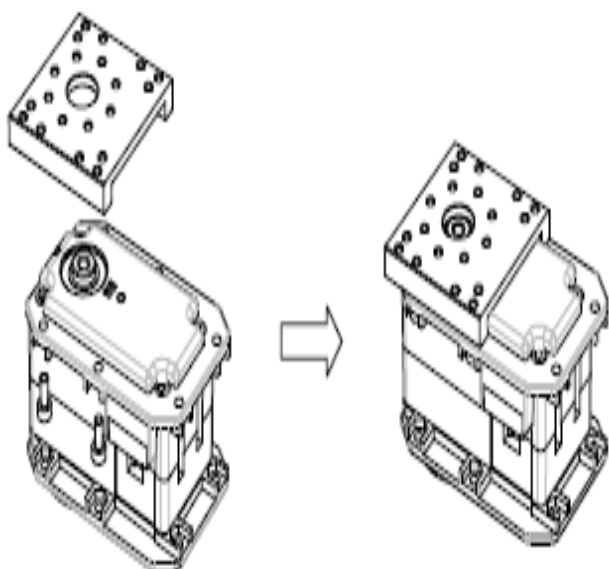
FR07-B1(OF-RX28B)



FR07-H1(OF-RX28H)



FR07-S1(OF-RX28S)

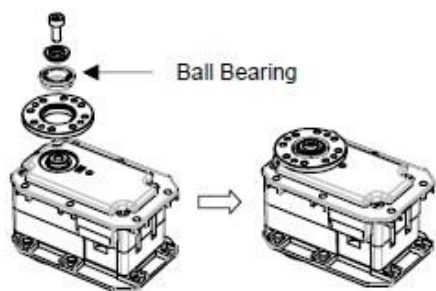


主舵盘(旧版)

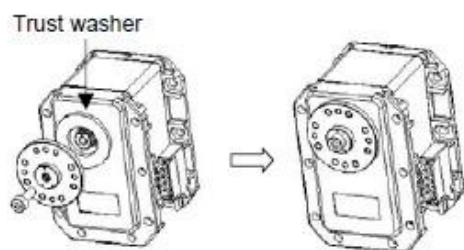
HN07-N1(Horn RX-28)



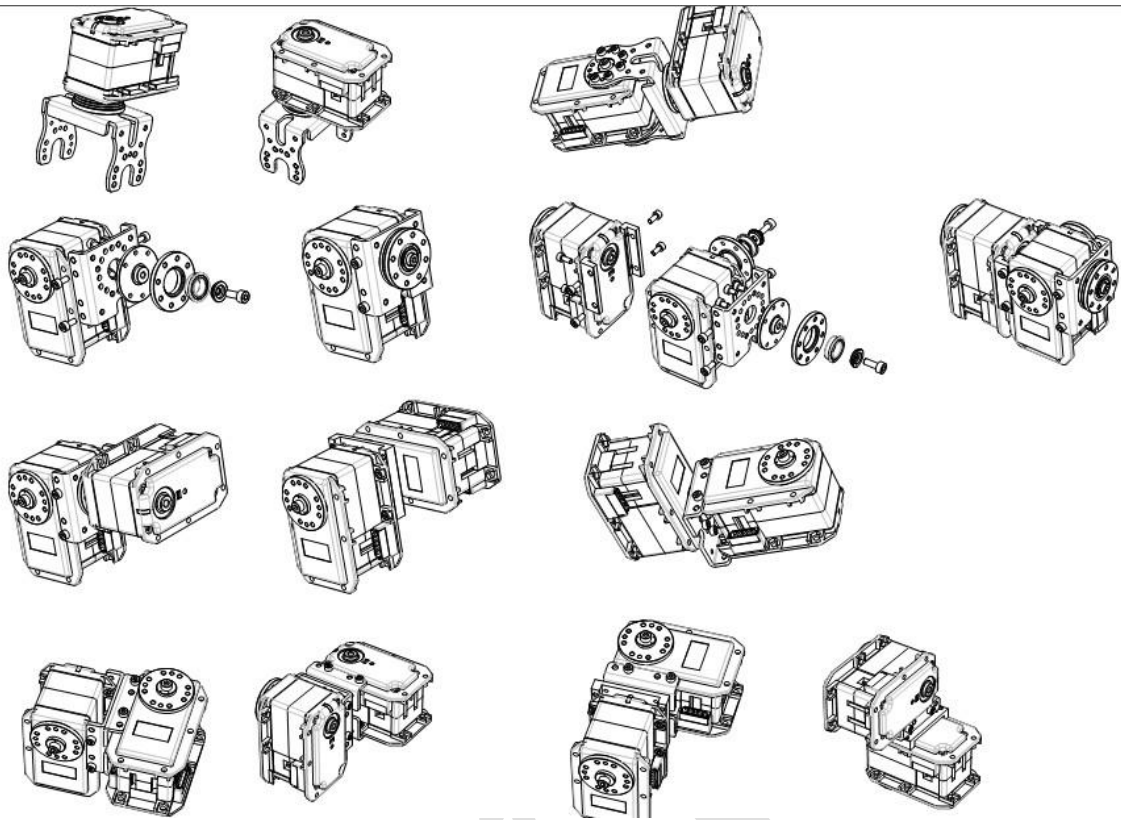
HN07-I1(Bearing Set RX-28H)



HN07-T1(Horn 28T Set)

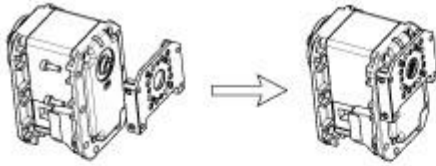


连接

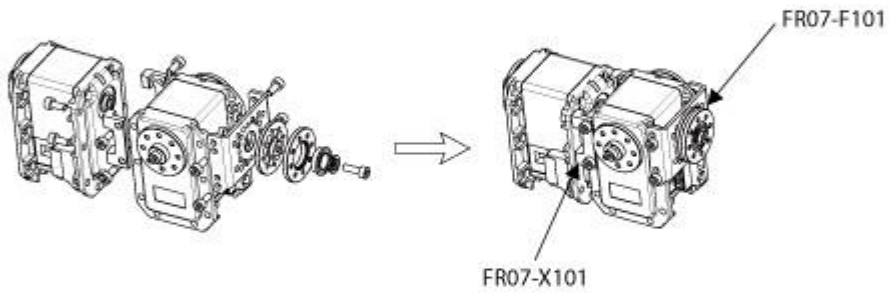


可选框架（新版）

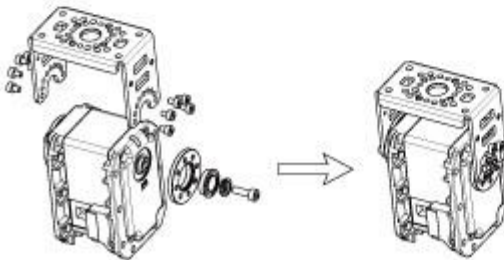
FR07-B101



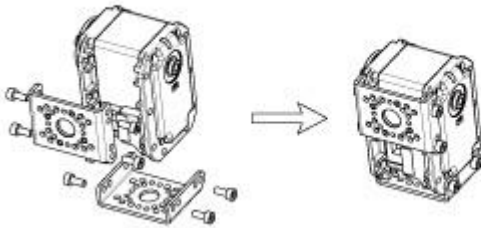
FR07-F101_FR07-X101



FR07-H101

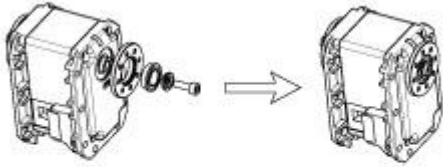


FR07-S101



主舵盘(新版)

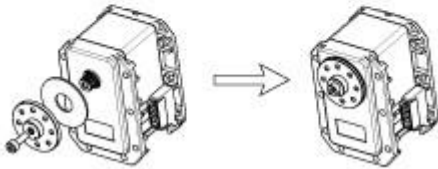
HN07-I101



HN07-N101



HN07-T101



连接

