

使用说明书

对位平台

产品名称 : XYθ Stage

型号 : NAF3C-20

ヒーハイト精工株式会社

上海奥茵绅机电科技有限公司（译）

注：本使用说明书，由上海奥茵绅机电科技有限公司由原版日本资料翻译而来。资料内容如有修改之处，恕不另行通知。请您
观注我们的网站 www.aistec.com.cn 以获得相关最新资料。

如遇不明之处，请对照原版日本说明书，或联系我方确认。TEL:+86-21-58406966

目录

1 使用上的注意事项

1-1 搬运、安装	- 3 -
1-2 配线	- 4 -
1-3 试运行调整	- 4 -
1-4 动作上的注意	- 5 -
1-5 异常情况处理	- 5 -
1-6 产品应用范围	- 5 -

2 规格

2-1 平台规格	- 6 -
2-2 平台参数	- 6 -
2-3 外形尺寸	- 7 -
2-4 电气配线	- 7 -

3 设置说明

3-1 台面布局设置	- 8 -
3-2 分辨率设置	- 9 -
3-3 偏差设置	- 9 -
3-4 移动算法	- 10 -
3-5 传感器时序图	- 11 -
3-6 双滑块动作范围软限位算法	- 12 -
3-7 原点回归	- 13 -

4 产品维护



4-1 操作管理	- 16 -
4-2 检查	- 16 -
4-3 上油脂	- 16 -
4-4 翻修	- 17 -

1 使用上的注意事项

安装、设置、运行、维护、检查之前，请详细阅读本使用说明书及附属部件产品使用说明！

本使用说明书，根据以下规则，将安全注意事项分为警告、注意。

请严格遵守本书中所描述的不同情况的说明，否则可能导致严重后果！

 警告	如果处理不当，可能会造成严重的人身伤害或导致死亡的。
 注意	如果处理不当，可能会造成中度创伤、故障及财产损失。

1-1 搬运、安装



- ◆ 请根据产品重量，选择合适的搬运方式。安装时不可吊装、不可受冲击。
- ◆ 吊挂螺栓仅可用于搬运使用。如用于安装，可能会造成产品损坏或精度不良。
- ◆ 搬运时，请勿使外露的电机、传感器、覆盖等受力，否则可能导致其损坏。
- ◆ 本平台属于精密机械，请勿使金属屑、水滴、油滴及其它异物进入本品内部，以防造成产品精度不良、损坏、火灾等情况发生。
- ◆ 除特殊规格产品外，请勿在以下规定条件之外的其它条件中存储、使用本品。

环境		条件
环境温度	安装及存储时	0℃～40℃
	运输时	-10℃～70℃
环境湿度	安装及存储时	20%～80% R H 以下(无结露)
	运输时	90% R H 以下(无结露)
周围环境		室内、无腐蚀性气体、可燃性气体、油雾、灰尘等

**注意**

- ◆ 请确保安装平台的安装平面的平面度在0.5mm以内。
- ◆ 除特殊产品以外的产品均未安装机械制动机构。请确保安装平台的安装平面的倾角小于1°。否则可能导致精度不良或产品损坏。
- ◆ 请按照外形尺寸图中标识的安装孔尺寸及扭矩等正确安装本品。

1-2 配线**警告**

- ◆ 请依照电气连接图及其标识正确连接。误操作或错误连接可能会导致故障或产品损坏。
- ◆ 不可湿手操作，否则可能导致故障或产品损坏。

**注意**

- ◆ 平台周围放勿放置噪声源。否则可能使电机、传感器误动作，而导致故障。
- ◆ 如需配置其它规格电缆或延长电缆，请向我司咨询。以免受噪声等影响产生误动作而导致发生故障。

1-3 试运行调整**注意**

- ◆ 运行前，请确认拆除所有安装支架和运输所用的吊挂螺栓。
- ◆ 请确保安装、配线、参数设置准确无误。
- ◆ 运行过程中，请勿直接触摸平台，以免造成碾压或夹伤等伤害或产品损坏。
- ◆ 运行过程中如发现异常声音、异常振动等情况发生，请立即停止产品运行。否则可能造成严重损坏或故障。
- ◆ 请勿设置过于极端的产品参数，否则可能造成产品运行不稳定。

1-4 动作上的注意



注意

- ◆ 根据不同的动作模式，平台可能在限位传感器动作之前产生机械干扰。
机械干扰产生于平台中心部的轴承模块的动作范围。
为避免此机械干扰，推荐以下操作：
 - 1) 原点回归过程中，请勿让限位传感器动作。
(请参照3-7<原点回归>)
 - 2) 请将X、Y轴位移量设置在相应规格值之内。
 - 3) 在中心轴承模块动作范围内设置软限位，以避免产生此机械干扰。
- ◆ 因为本平台机械结构上没有旋转轴，因此实际旋转中心与安装中心可能会存在一定范围的偏差。(最大0.5mm以内)
- ◆ 跟据需要，本平台可任意设置 θ 轴旋转中心。但设置的旋转中心与台面中心距越远 θ 轴的旋转范围越小。跟据[3-4移动算法]中所计算出相应的移动值后，请确认是否满足各轴的移动量及轴承模块的动作范围。

1-5 异常情况处理



注意

- ◆ 因误操作而造成产品损坏时，除发生（人身伤害等）紧急情况外，请勿拆解产品。
并请及时联系本公司。
- ◆ 如可能因为本品误操作，而造成周边设备损坏的情况，除发生（人身伤害等）紧急情况外，请先与本公司联系处理。

1-6 本品应用范围



警告

- ◆ 本品不以用于造成人身伤亡等为目的的相关设备而设计、制造。
- ◆ 本品不以用于乘用移动、医疗、宇宙航空、核能、电力等设备、系统为目的的相关设备而设计、制造。

2 规格

2-1 平台规格

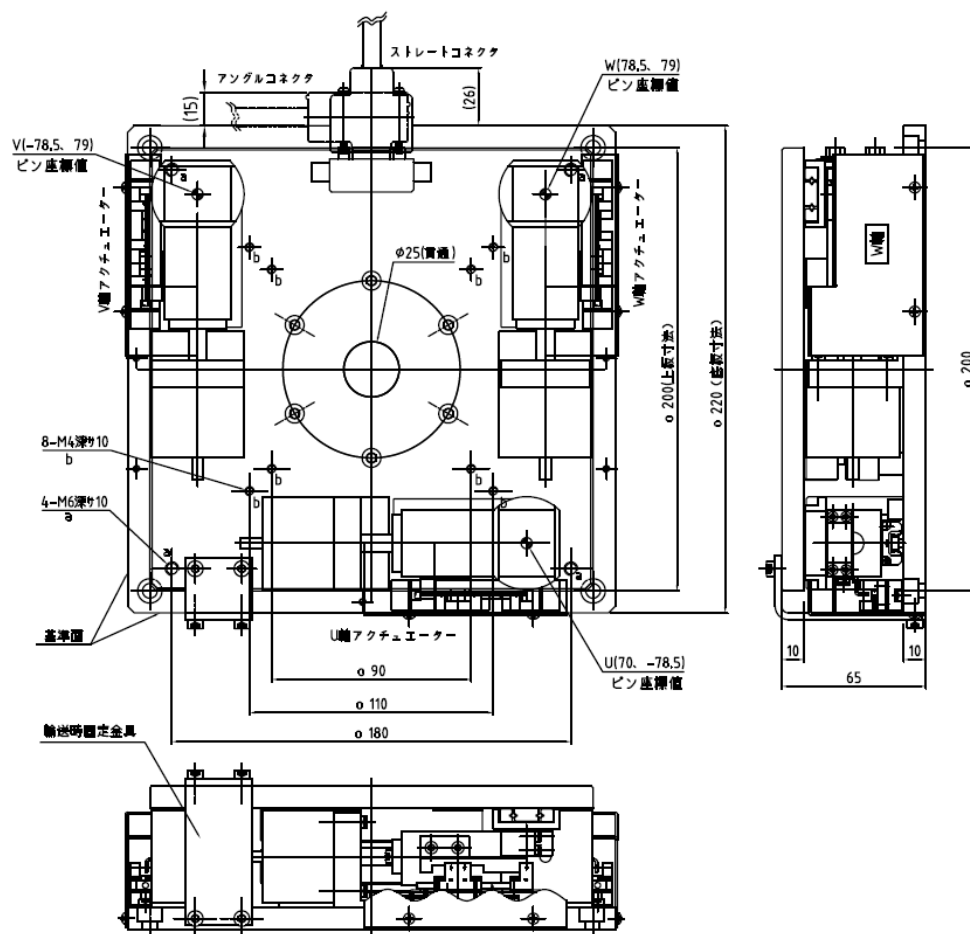
项目	X轴	Y轴	θ 轴
精度保证行程	$\pm 3\text{mm}$	$\pm 3\text{mm}$	$\pm 3^\circ$
重复定位精度	$\pm 1\ \mu\text{m}$	$\pm 1\ \mu\text{m}$	$\pm 3\text{ s}$ (计算值)
无效运动	$2\ \mu\text{m}$	$2\ \mu\text{m}$	6 s (计算值)
平行度	$30\ \mu\text{m}$		
移动时最大负荷	200N (垂直方向等分布荷重)		
静止时最大负荷	1000N (垂直方向等分布荷重)		
本体重量	约14kg		
材质及表面处理	铁系材料-低温镀铬处理 铝系材料-氧化铝膜处理		
润滑脂	低尘润滑脂 (THK制AFF润滑脂)		
电机	种 类: 5 相步进电机 0.75A/相 (步距角 0.72°) 型 号: TS3667N9E2 制造商: 多摩川精机制		
驱动器	种 类: 步进电机用 型 号: MC-0514-NF-3L 制造商: MicroStep制		
传感器	原点传感器 (A 接点) PM-L24 (SUNX 制) 限位传感器 (B 接点) PM-L24 (SUNX 制)		
端子	电机用端子: D02-M15PG-N-F0(日本航空电子工业制) 传感器用端子: D02-M15SG-N-F0(日本航空电子工业制)		
端子位置	U轴侧		

2-2 平台参数

	U 轴	V 轴	W 轴
脚坐标值	(70,-78.5)	(-78.5,79)	(78.5,79)
丝杠导程	1mm	1mm	1mm
软限位	$\pm 7.5\text{mm}$	$\pm 7.5\text{mm}$	$\pm 7.5\text{mm}$
限位传感器	$\pm 8.5\text{mm}$	$\pm 8.5\text{mm}$	$\pm 8.5\text{mm}$
硬限位	$\pm 10\text{mm}$	$\pm 10\text{mm}$	$\pm 10\text{mm}$

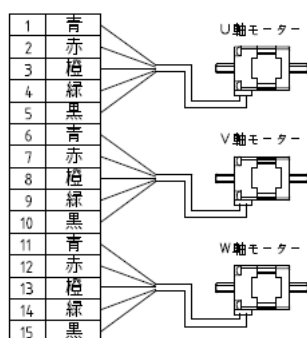
※ 软限位值为推荐值。

2-3 外形尺寸

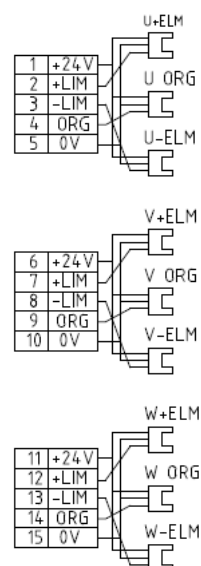


2-4 電気配線

ステージ側コネクタピン配列 (モータ)
コネクタ: D02-M15PG-N-F0 (日本航空電子工業)



ステージ側コネクタピン配列 (センサ)
コネクタ: D02-M15SG-N-F0 (日本航空電子工業)

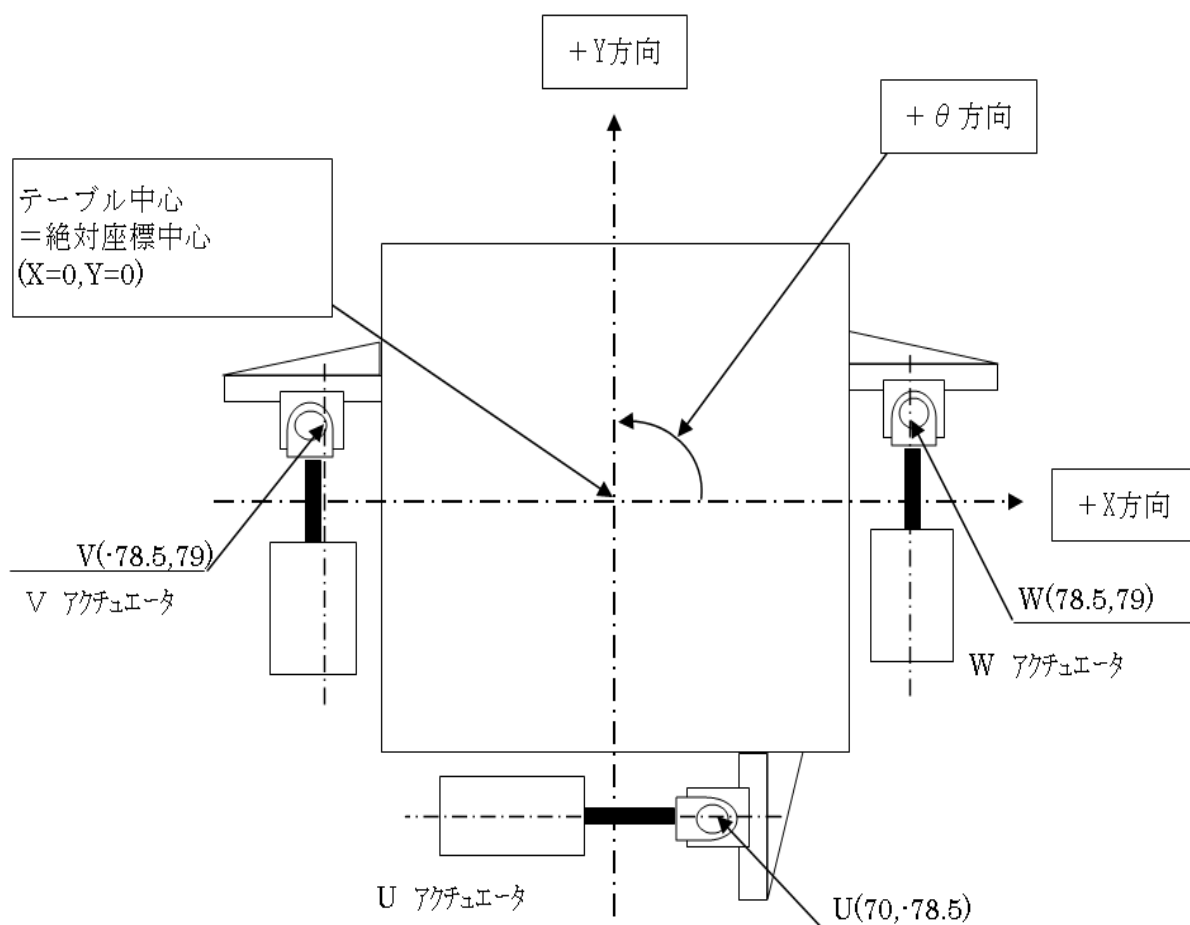


3 设置说明

3-1 台面布局设置

U V W动作原理的XY θ 动作，是求得每个脚（PIN）的目标坐标值，然后由控制器向执行机构发出相应的动作指令。

下图为使用示例。注：如果脚（PIN）坐标值有误，则会产生相应的误动作。



如上图所示，横向向右侧为X轴正方向，坚直方向向上为Y轴正方向，逆时针旋转为 θ 轴正方向。

例如上图的[U(70, -78.5)]为U轴脚距中心点X方向70mm, Y方向-78.5mm的点的脚坐标值。

3-2 分辨率设置

我们将在这里讲述如何设置分辨率。如果分辨率设置不当，可能产生过冲而导致损坏。初次使用时，请检查相应的设置值，并运行测试程序，以确保分辨率设置无误。

【分辨率计算方法】

- 1) 计算电机旋转一圈所需要的指令脉冲数
步进电机=>依照全步距角设置倍率
各步进电机步距角，请参考[2-1平台规格]中相关参数。
- 2) 计算电机旋转一圈对应的平台移动量。平台移动量可跟据减速机的减速比、丝杆导程计算得出。参见[2-2平台参数]中丝杠导程相关参数。

3) 设置示例

预设分辨率:0.2μm/pulse

丝杠导程:1mm

步进电机步距角:0.72°

$$1\text{mm} \div 0.0002\text{mm} = 5000\text{pulse/rev.}$$

$$(\text{全步运行时: } 360^\circ \div 0.72^\circ = 500 \rightarrow 500\text{pulse /rev})$$

$$\text{所以: } 5000 \div 500 = 10$$

设置驱动器分辨率设置按钮为10细分。

驱动器部份的详细使用说明，请参见相关驱动器使用说明书。

3-3 偏移量设置

因机械加工、组装而产后的偏差值，通过设置偏移量来消除。安装时，测出各轴均回归原点后的偏差值，作为偏移量设置值。

注意：当传感器位置或台面安装位置发生改变时，偏移量设置值也会随之改变。偏移量的+值为CW方向、-值为CCW方向。U轴、V轴、W轴应跟据各自不同的偏移量，设置相应的偏移值。

偏移量值记录于检测报告中。

3-4 移动算法

本公司提供的以下计算方法，是在XY θ 平台的XY θ 移动量及旋转中心(at、bt)已确定的情况下，如何求得UVW各种移动量的说明。计算是以各轴的旋转销（之前提到的轴脚）为基础的。

X及Y方向的位移量为X和Y方向上的直线动作， θ 方向的位移量是UVW三轴同时动作的合成位移量。

计算方法是先计算 θ 方向的位移量，并将结果附加到X、Y位移量上。

θ 方向移动量计算方法如下：

- 1) 假设轴脚是固定在台面上不动的一点
- 2) 此时轴脚相对于圆心的坐标设为Po (i)
- 3) 台面以任意点为圆心，旋转任意角度后，此时轴脚的坐标为D(i)
- 4) 因为轴脚只能在执行机构轴线上与直线导轨的交点上移动，故此时直线机构轴线与直线导轨的交点为P(i)
- 5) P(i)点与Po(i)点在执行机构轴线之差，即此执行机构的移动量。实际动作时，向执行机构发送的指令是最终结果的移动量，所以只需动作1次

【计算示例】

各轴脚初始坐标（固有值）

U: (Ux, Uy)

V: (Vx, Vy)

W: (Wx, Wy)

旋转中心: (at, bt)

台面移动量 (X, Y, θ)

U轴执行机构

$$Xd(u) = (Ux - at) \times \cos\theta - (Uy - bt) \times \sin\theta + at + X \quad \dots (1)$$

$$Yd(u) = (Ux - at) \times \sin\theta + (Uy - bt) \times \cos\theta + bt + Y \quad \dots (2)$$

U轴执行机构进给量 St(u)

$$St(u) = (\tan\theta \times (Yd(u) - Uy) + Xd(u) - Ux) \quad \dots (3)$$

将上面公式 (1)、公式 (2) 代入公式 (3) 得：

$$St(u) = (Ux - at) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (bt + Y - Uy) \times \tan\theta + at + X - Ux$$

V轴执行机构

$$X_d(v) = (V_x - at) \times \cos\theta - (V_y - bt) \times \sin\theta + at + X \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$Y_d(v) = (V_x - at) \times \sin\theta + (V_y - bt) \times \cos\theta + bt + Y \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

V轴执行机构进给量 $St(v)$

$$St(v) = (\tan\theta \times (V_x - X_d(v)) + Y_d(v) - V_y) \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

将上面公式 (1)、公式 (2) 代入公式 (3) 得：

$$St(v) = (V_y - bt) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (V_x - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - V_y$$

W轴执行机构

$$X_d(w) = (W_x - at) \times \cos\theta - (W_y - bt) \times \sin\theta + at + X \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$Y_d(w) = (W_x - at) \times \sin\theta + (W_y - bt) \times \cos\theta + bt + Y \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

W轴执行机构进给量 $St(w)$

$$St(w) = (\tan\theta \times (W_x - X_d(w)) + Y_d(w) - W_y) \quad \cdot \cdot \cdot (3)$$

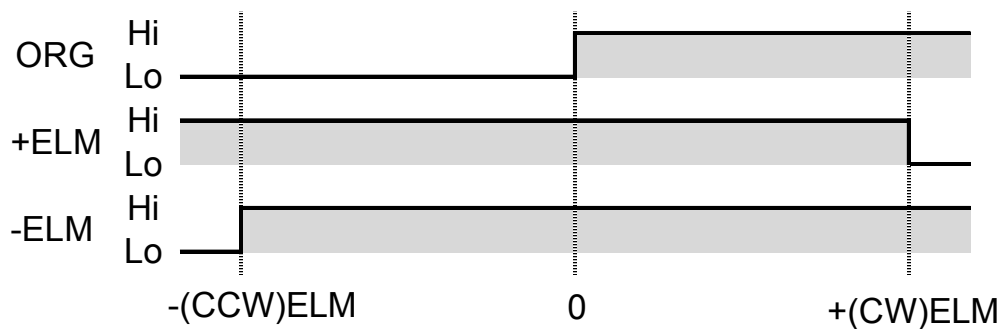
将上面公式 (1)、公式 (2) 代入公式 (3) 得：

$$St(w) = (W_y - bt) \times (\sin\theta \tan\theta + \cos\theta) + (W_x - at - X) \times \tan\theta + bt + Y - W_y$$

3-5 传感器时序图

本品执行器终端装有限位传感器。

传感器输出逻辑如下图：



传感器间行程请参见[2-2平台参数]。

3-6 双滑块动作范围软限位算法

本平台执行机构终端虽然设有限位传感器，但由于结构原因，例如 θ 方向位移为 0° 时，向X或Y方向移动，在没有遇到限位传感器之前，就可能会遇到双滑块的机械干扰。因此，请将软限位设置为相对于坐标圆点 (0, 0)，到[台面中心移动距离H]，小于下表中所标识的[坐标圆点中心半径R]时，即 ($R > H$) 时，才可执行相应动作。

平台型号	坐标圆点为台面中心时的半径R
NAF3C-20	5 mm

【移动后，台面中心到坐标圆点距离 (H) 的计算公式】

基于上例中的位移量，计算移动后的台面中心坐标 (X' , Y') 为

$$X' = -at \times \cos\theta + bt \times \sin\theta + at + X$$

$$Y' = -at \times \sin\theta + bt \times \cos\theta + bt + Y$$

移动后的台面中心点与坐标圆点之间的距离H为：

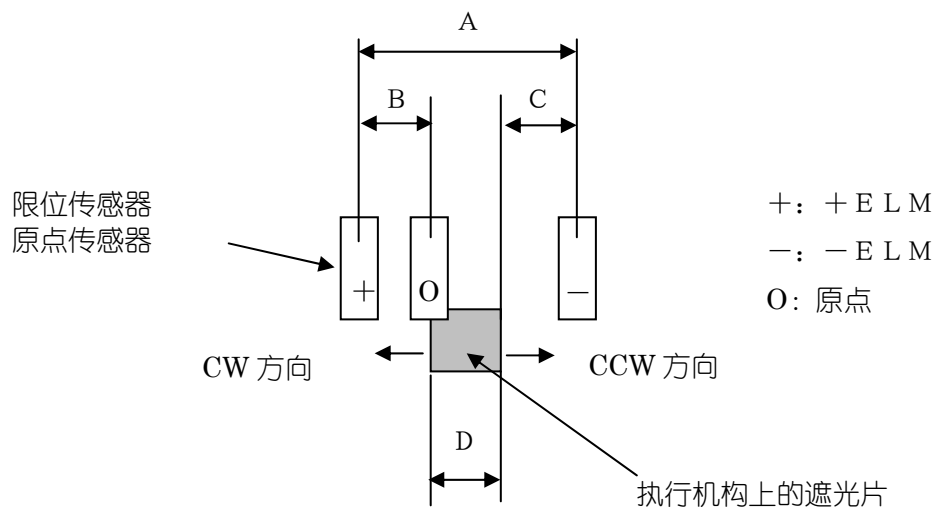
$$H = \sqrt{(X'^2 + Y'^2)}$$

3-7 原点回归

(1) 传感器与遮光板配置

以下图为例说明如下：

注)以下图例中，传感器及遮光板的形状可能与实际有所不同。



A: -限位与+限位间距离

B: 原点到+限位距离

C: 原点到-限位距离

D: 遮光片宽度

$A - D$ = 执行机构可动作范围

遮光片宽度D与原点到+限位间的距离B的关系总是设计成 $D > B$ 。

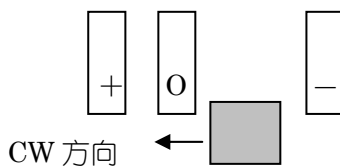
因为这样设计，可以确定圆点是在+方向一侧还是-方向一侧。

(2) 原点回归状态

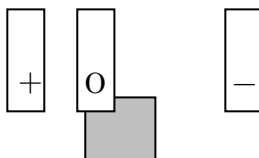
原点回归的动作顺序，因指令输入时，原点开关是否被遮光片遮住而有所不同。

A. 原点传感器没有被遮光片遮住时

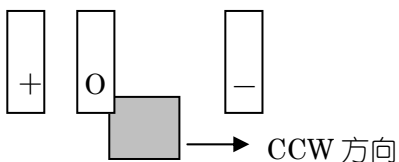
①原点回归信号输入时，如果原点传感器的状态为OFF，则遮光片向CW方向移动



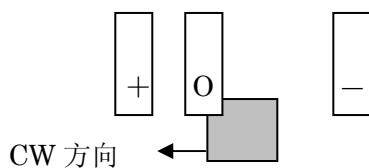
②原点传感器的状态转变为ON时，平台因不能立刻停止运动，而产生了少量过冲



③此时，遮光片再向反方向（CCW）运动，直到原点传感器的状态变为OFF（以退出速度运行）

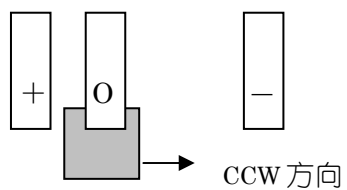


④当原点传感器的状态转变为OFF时，遮光片再向相反方向运行，直到原点传感器的状态变为ON（以微调速度运行）

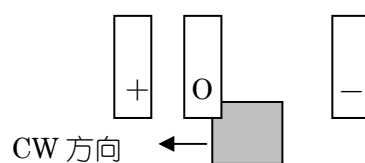


B. 原点回归指令输入时，原点限位开关被遮光片遮挡时

- ① 原点回归指令输入时，且原点传感器的状态为ON时，则遮光片向CCW方向运动



- ② 当原点传感器状态转变为OFF时，遮光片反向以CW方向运动，直到原点传感器状态转变为ON（微调速度）



4 产品维护

本产品为精密机械制品，需要定期进行检查和维护。如上油、添加润滑脂等不急时，可能导至产品精度变差、使用寿命降低甚至损坏。

4-1 操作管理

为使滚珠丝杠及直线导轨上的润滑油脂布满全行程，请定期让产品执行全行程动作。根据使用情况的不同，不少于每天1次全行程动作。

4-2 检查

【检查时间】

检查周期依实际使用情况而定，一般每6个月检查一次。

【检查项目】

- 1) 检查丝杠润滑脂的有无及劣化情况
- 2) 检查直线导轨润滑脂的有无及劣化情况
- 3) 检查运动过程中，是否有异常声音、振动等情况
- 4) 检查安装螺栓是否有松动
- 5) 检查电缆上是否有裂痕

4-3 上油脂

【操作时间】

视具体润滑脂情况而定，一般6个月一次

【操作部件】

以上1) 2) 检查项所提及的部份

【润滑脂型号】

低发尘油脂 AFF 系列 (THK 株式会社)

【推荐涂油量】

丝 杠: U V W 轴 1cc 左右

直线导轨: 1cc 左右, 在导轨运动面两侧涂抹

【操作方法】

- 1) 用干净的布擦掉旧油脂后，再涂抹新油脂。
(操作时，请确保平台不在工作状态)
- 2) 如遇较难操作部位，请使用注油枪注入油脂，然后让机器稍许运行。
(推荐动作：做5次 θ 方向全行程旋转运动)
- 3) 运行后，请将溢出的多余油脂擦拭干净

注) 为避免性能下降，请勿混合使用其它型号油脂。

4-4 翻修

跟据使用条件不同，可能需要早期翻修。

如需翻修，请急时与我司联系。TEL:+86-21-58406966