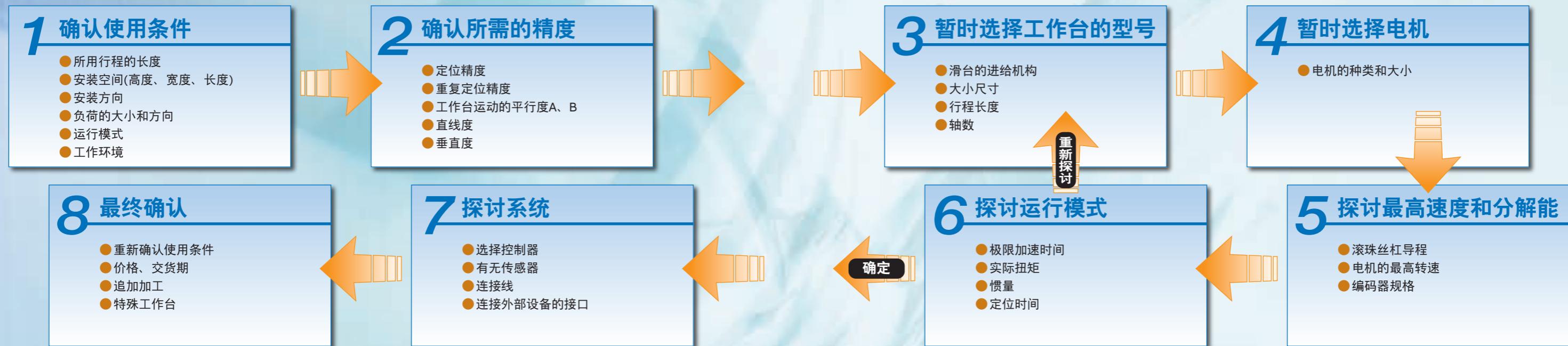


## 综合解说

# IKO精密定位工作台的选择

选择IKO精密定位工作台时应根据要求的条件，重点考虑密切相关的事项。一般选择步骤如下所示。

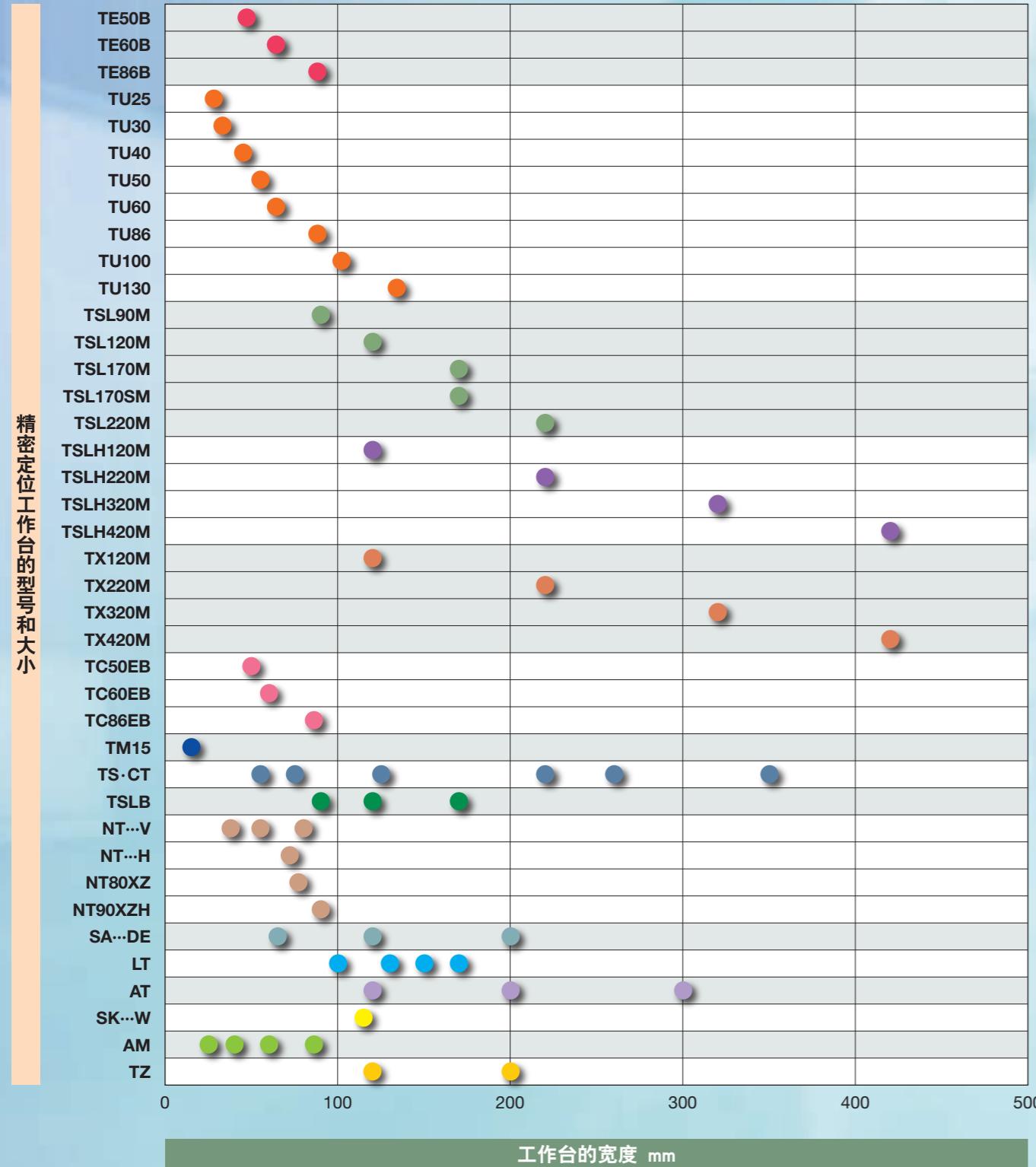


## IKO精密定位工作台的特性

系列	型 号	行程长度 mm	重 复 定 位 精 度	定 位 精 度	高 速 性	刚 性
精密定位工作台TE	TE…B	50 ~ 800	○	○	○	○
精密定位工作台TU	TU	30 ~ 1 400	○	○	○	○
精密定位工作台L	TSL…M	50 ~ 1 000	○	○	○	○
精密定位工作台LH	TSLH…M	100 ~ 800	○	○	○	◎
	CTLH…M	100 ~ 500	○	○	○	◎
高精密定位工作台TX	TX…M	100 ~ 800	◎	◎	○	◎
	CTX…M	100 ~ 400	◎	◎	○	◎
洁净精密定位工作台TC	TC…EB	50 ~ 800	○	○	○	△
微型精密定位工作台TM	TM	10 ~ 60	○	○	△	△
精密定位工作台TS、CT	TS	25 ~ 250	○	○	△	△
	CT	15 ~ 250	○	○	△	△
精密定位工作台LB	TSLB	300 ~ 1 200	△	△	◎	○
纳米直线电机NT	NT…V、XZ、XZH	10 ~ 120	◎	△	◎	△
	NT…H	25 ~ 65	◎	◎	○	○
校准工作台SA	SA…DE/X	10 ~ 20	◎	△	○	△
直线电机工作台LT	LT…CE	200 ~ 1 200	◎	△	◎	△
	LT…LD	240 ~ 2 760	◎	△	◎	○
	LT…H	410 ~ 2 670	◎	△	◎	○
校准模块AM	AM	30 ~ 120	○	○	○	○

进给机构	适用电机	装有传感器	直线导轨设备	用途
C-Lube自润滑滚珠丝杠	AC伺服 步进电机	选择	内置C-Lube自润滑部件的U字形滑轨型直线导轨	组装机、加工机、测量仪
滚珠丝杠			U字形滑轨型直线导轨	组装机、加工机、测量仪
C-Lube自润滑滚珠丝杠	AC伺服	标配	C-Lube自润滑直线导轨 2根并列	组装机、加工机、测量仪
			C-Lube自润滑圆柱滚子直线导轨超级X 2根并列	精密加工机、精密测量仪、机床、组装机
滚珠丝杠	AC伺服 步进电机	选择	内置C-Lube自润滑部件的U字形滑轨型直线导轨	半导体相关设备、液晶相关设备
			直线导轨 2根并列	精密测量仪、组装设备
同步带	步进电机	选择	内置齿轨、齿轮型交叉滚子直线导轨	精密测量仪、探针、图像处理装置、曝光装置
			交叉滚子直线导轨	
AC直线伺服电机		标配	直线导轨 2根并列	高速搬运、托盘更换
			C-Lube自润滑直线导轨 2根并列	半导体相关设备、医疗设备
滚珠丝杠	AC伺服、步进电机	标配	内置齿轨、齿轮型交叉滚子直线导轨	半导体相关设备、精密测量仪
			C-Lube自润滑直线导轨 2根并列	半导体相关设备、医疗设备
滚珠丝杠	AC伺服、步进电机	标配	U字形滑轨型直线导轨	半导体相关设备、高速搬运设备
				半导体相关设备、液晶相关设备

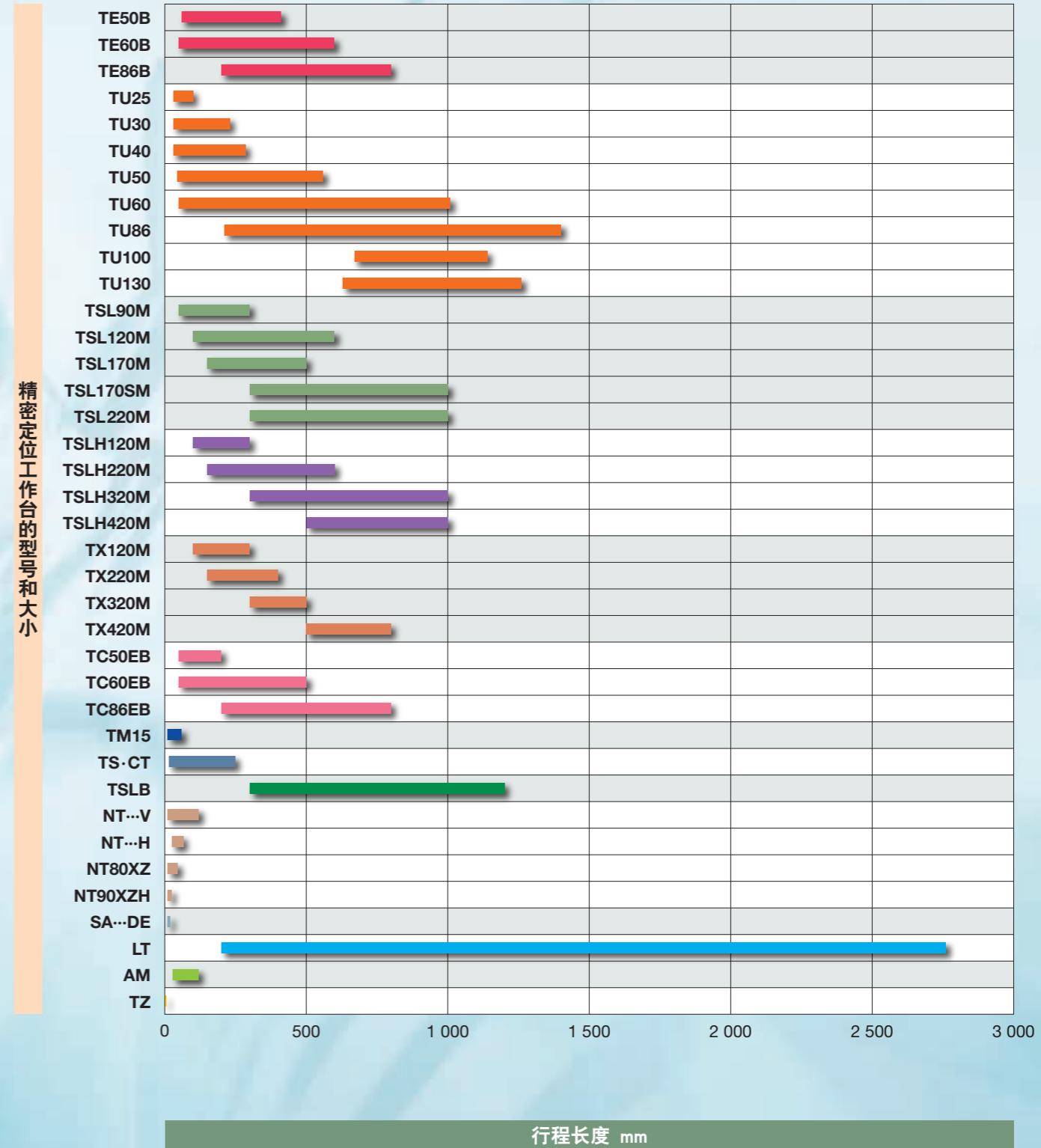
## 精密定位工作台的大小



图表说明

●图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。

## 精密定位工作台的行程长度

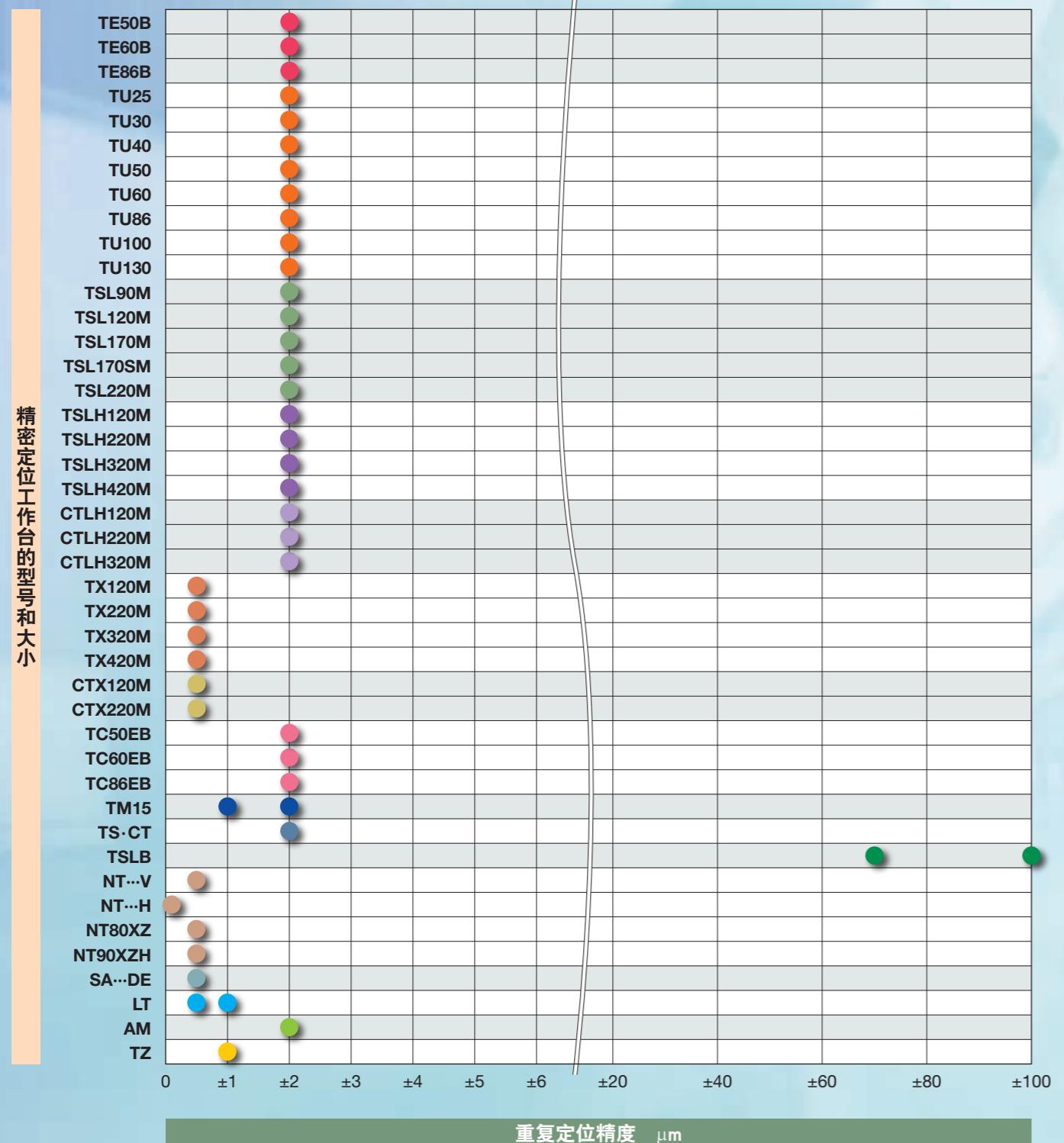


图表说明

●图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。

●柱形的长度表示标准行程长度的范围。

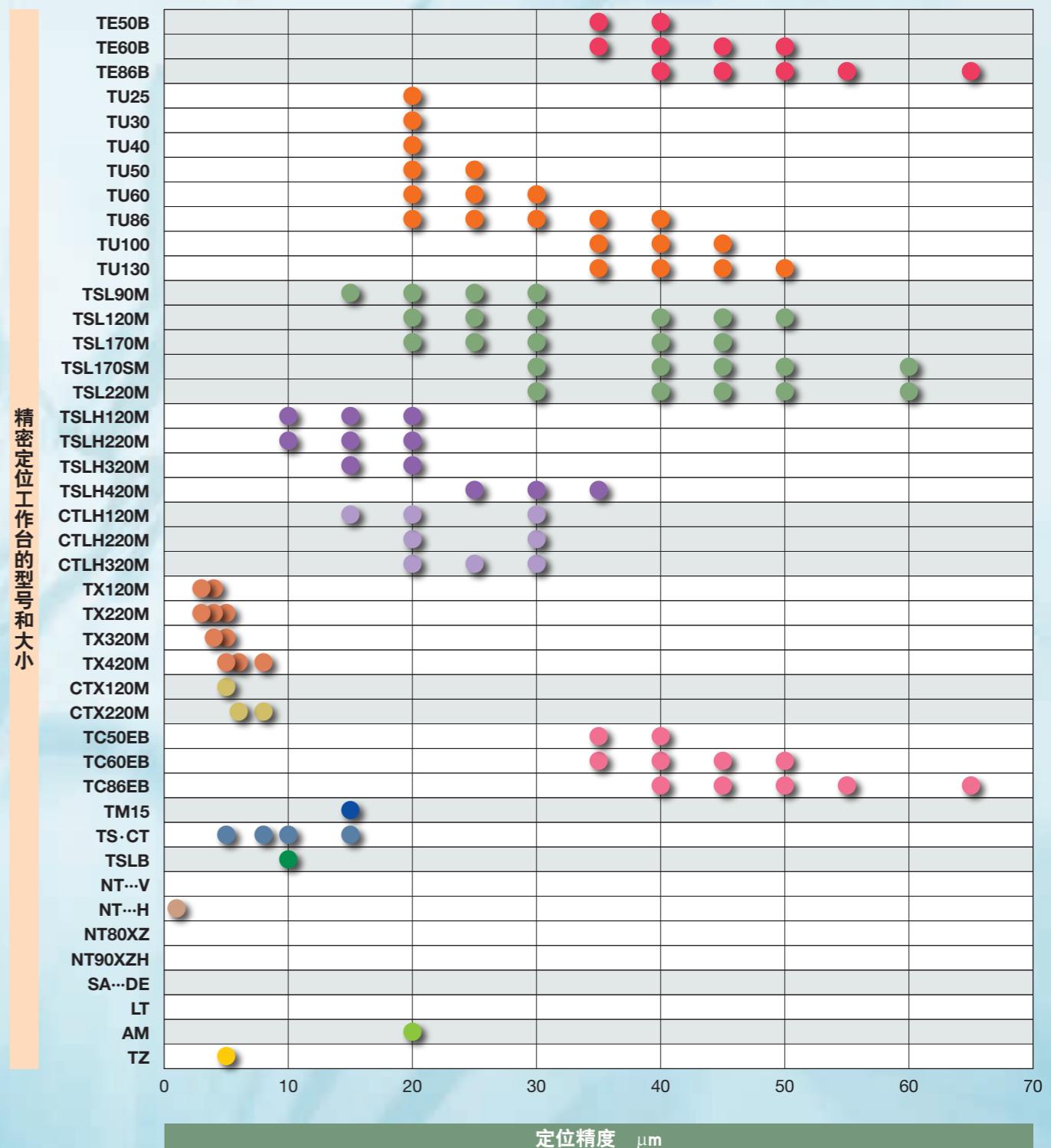
## 精密定位工作台的重复定位精度



图表说明

- 图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。
- 滚珠丝杠驱动的型号表示选择研磨滚珠丝杠时的值。
- 型号有2个以上的值时，表示值会因行程长度等而异。
- TU表示标准工作台的值。
- CTLH···M、CTX···M、CT表示双轴规格的工作台。
- SA··DE表示X轴的值。

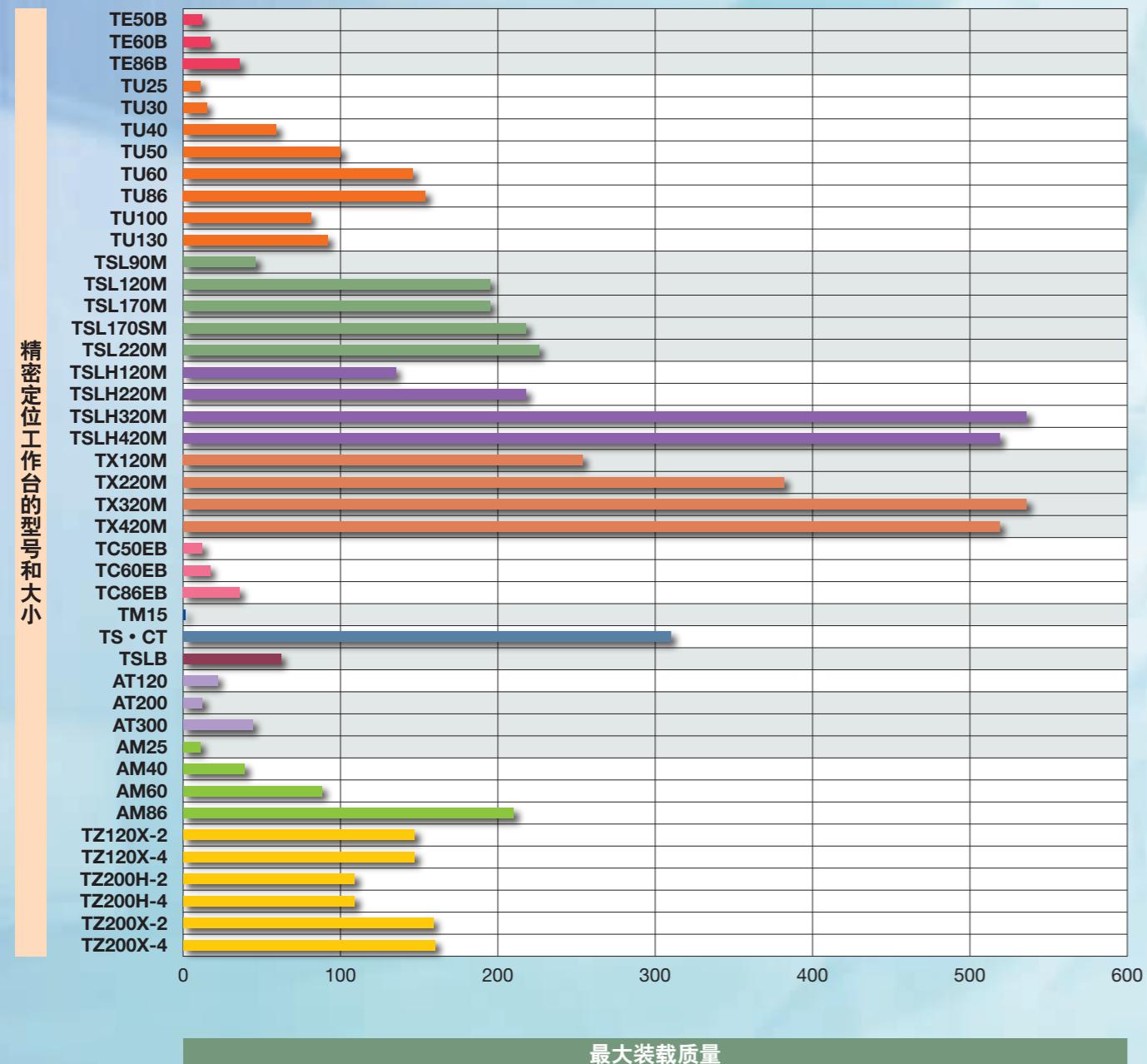
## 精密定位工作台的定位精度



图表说明

- 图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。
- 滚珠丝杠驱动的型号表示选择研磨滚珠丝杠时的值。
- 型号有2个以上的值时，表示值会因行程长度等而异。
- TU表示标准工作台的值。
- CTLH···M、CTX···M、CT表示双轴规格的工作台。

## 精密定位工作台的最大装载质量

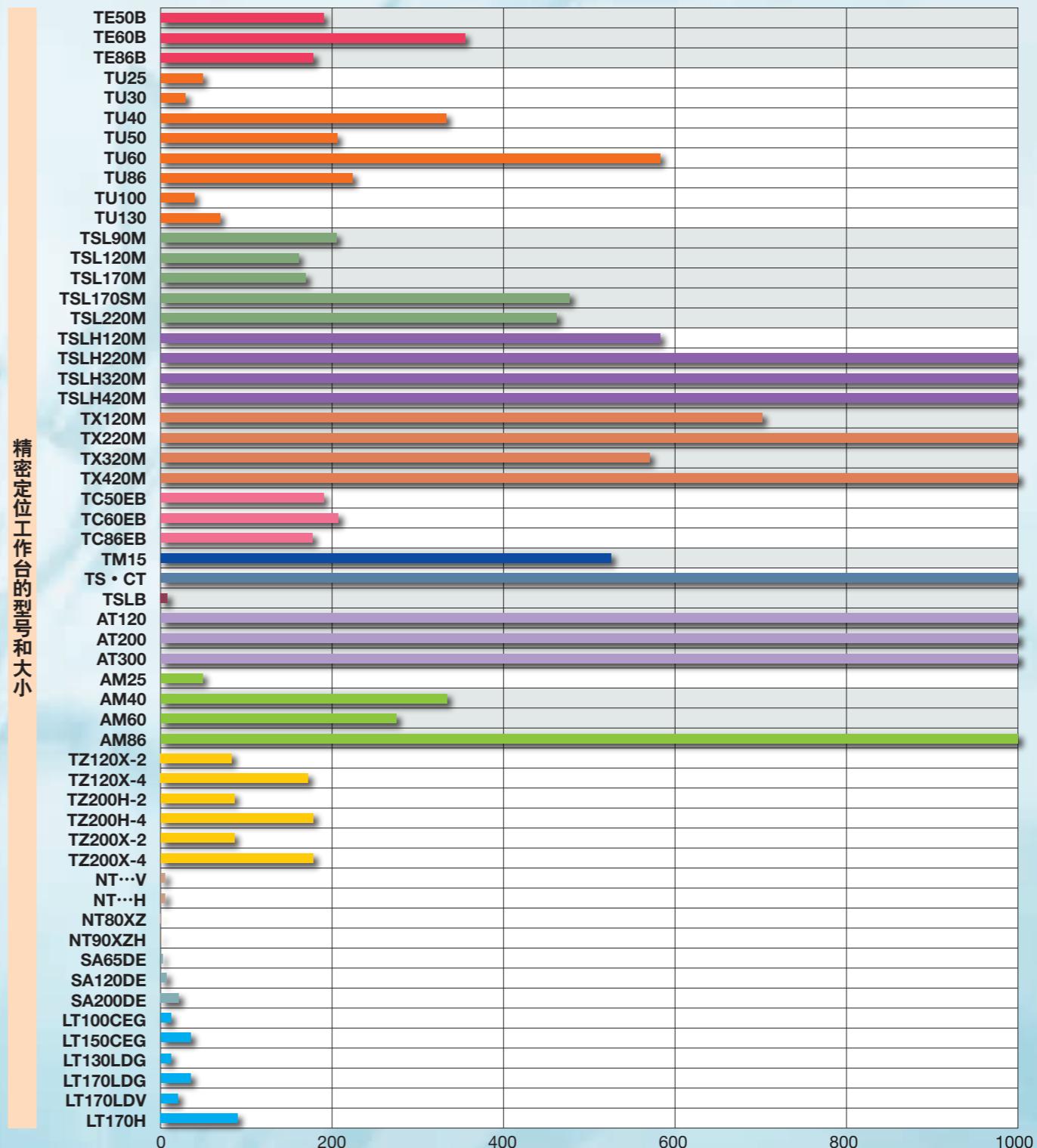


最大装载质量

图表说明

- 图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。
- 表示水平方向安装工作台时的最大装载质量。
- 图表中的值为装载质量重心位置在长度尺寸L=0mm、高度尺寸H=0mm时的情形。

## 精密定位工作台的最大可搬质量



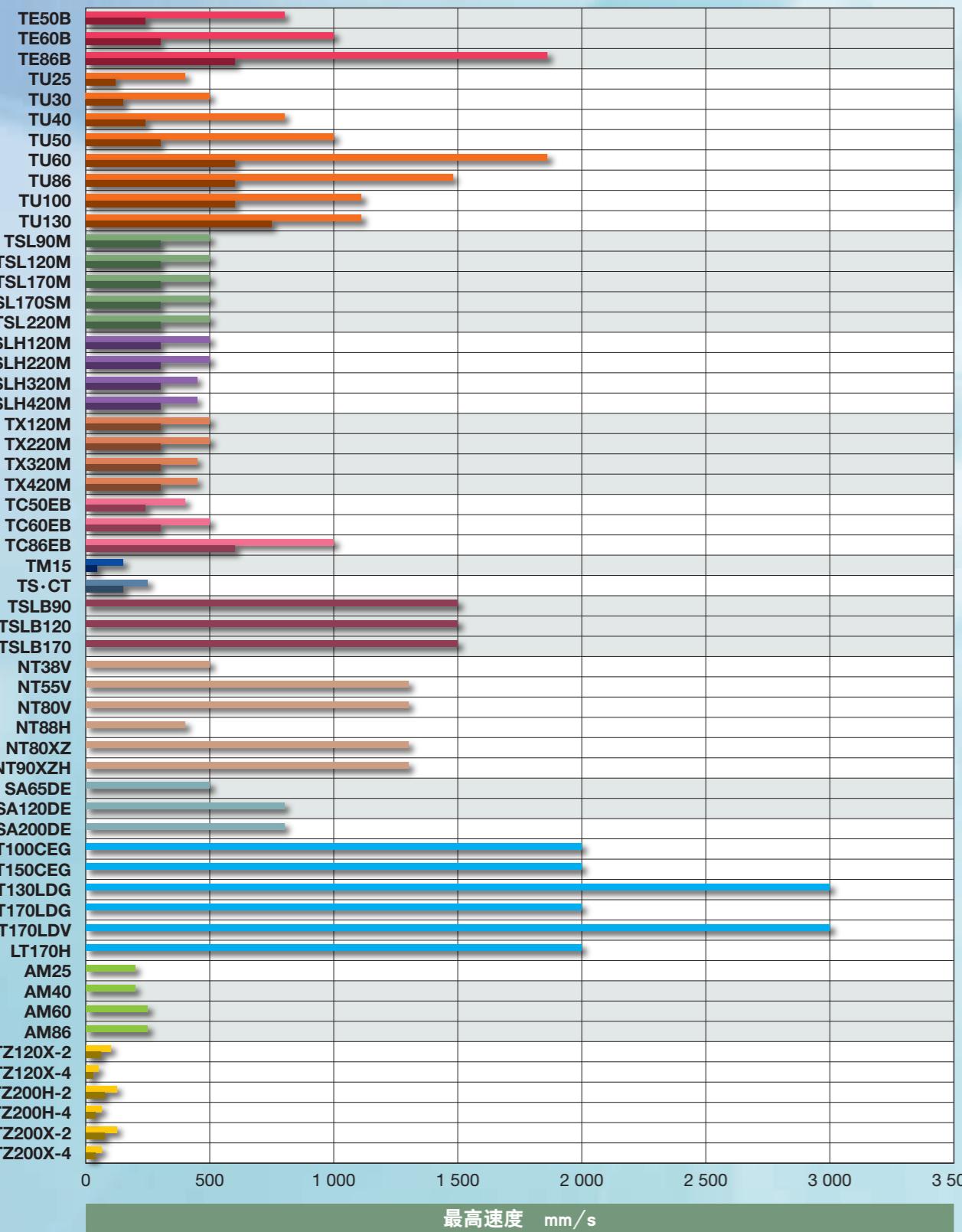
最大可搬质量

图表说明

- 图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。
- 表示水平方向安装工作台时的最大可搬质量。

## 精密定位工作台的最高速度

精密定位工作台的型号和大小

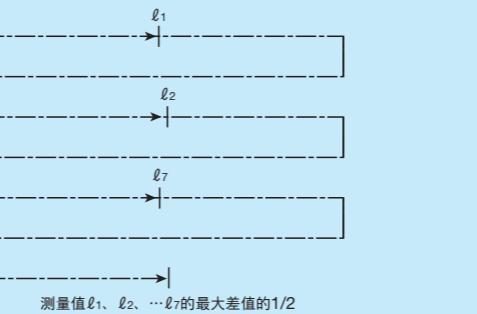
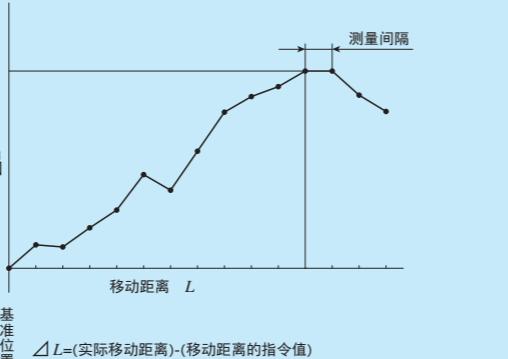
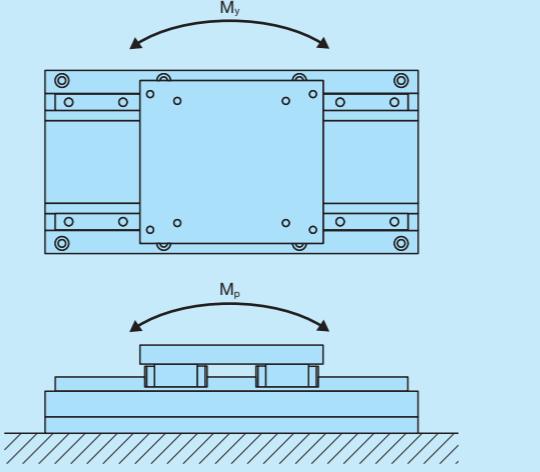
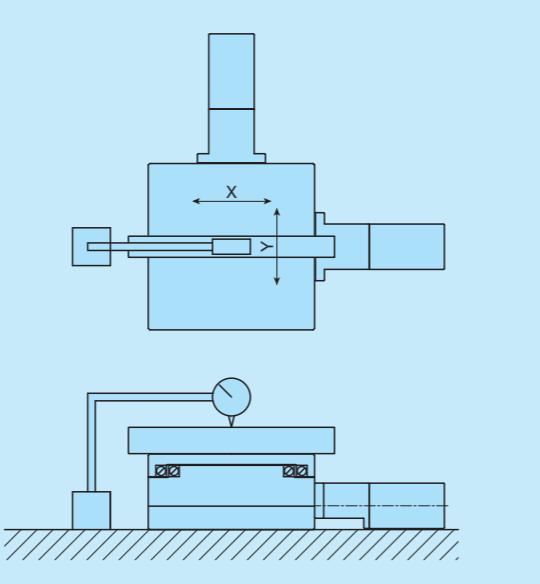


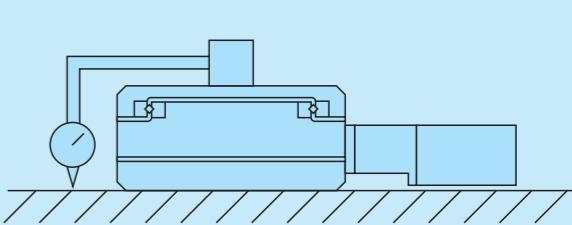
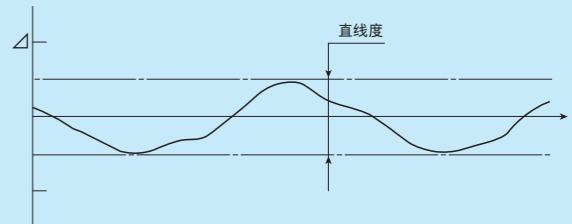
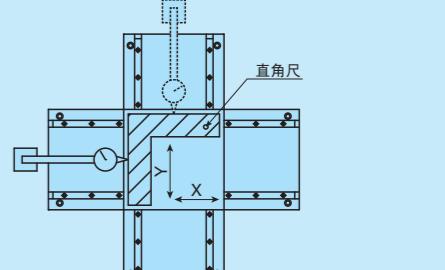
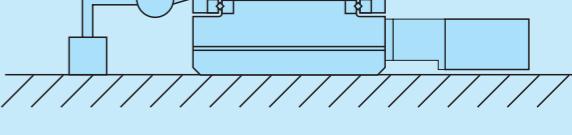
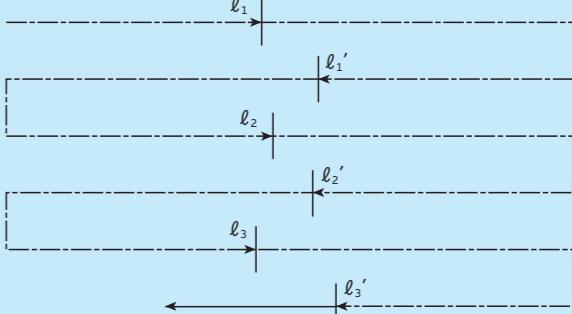
### 图表说明

- 图表中的值仅供参考，详情请参照各型号的说明。
- 滚珠丝杠驱动的型号表示可选择的最长滚珠丝杠导程的值。
- 上面一行表示AC伺服电机、下面一行表示步进电机规格的值。
- 滚珠丝杠驱动的型号可能会根据行程长度而受滚珠丝杠容许转速的限制。

# 精度

精密定位工作台的精度规格因型号而异，其测量方法如下所示。还可根据需要进行动态特性试验等满足使用条件的机型试验，请向IKO咨询。  
精密定位工作台带有与各型号的精度规格相关的检查成绩表或检查合格证。

<b>重复定位精度</b>	<p>从相同的方向向任意一点重复定位7次，测量停止位置，求出读数最大差值的1/2。</p> <p>该测量原则上分别在行程长度的中央和两端附近进行，以求出值中的最大值为测量值。在最大差值的1/2前加上±予以表示。</p> 
<b>定位精度</b>	<p>从基准位置向一定方向依次定位，在各位置测量实际移动距离与所需移动距离之差，以绝对值表示各行程长度内的最大差值。</p> 
<b>姿势精度(俯仰、摇摆。)</b>	<p>通过激光角度测量系统在行程的范围内测量工作台在俯仰方向(<math>M_p</math>)和摇摆方向(<math>M_y</math>)上各自的倾斜角度，以读数的最大差值为测量值。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●俯仰(<math>M_p</math>) 工作台移动轴上下方向的角度变化</li> <li>●摇摆(<math>M_y</math>) 工作台移动轴左右方向的角度变化</li> </ul> 
<b>工作台运动的平行度A</b>	<p>指滑台的运动和平面(精密定位工作台安装面)的平行度(指示器固定)。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●行程比滑台长度短时 将测量指示器固定于装有精密定位工作台的平台，将直尺放在滑台上，再将测量指示器靠在中央。在X方向和Y方向的几乎整个行程长度范围内进行测量，以读数的最大差值为测量值。</li> <li>●行程比滑台长度长时 将指示器固定于装有精密定位工作台的平台，将直尺放在滑台上，再将测量指示器靠在中央。在X方向和Y方向的行程中，以工作台长度为单位移动工作台，同时在几乎整个行程长度范围内进行测量，以读数的最大差值为测量值。</li> </ul> 

<b>工作台运动的平行度B</b>	<p>指滑台的运动和平面(工作台安装面)的平行度(指示器移动)。</p> <p>将指示器固定于滑台中央，再将测量指示器靠在装有精密定位工作台的平台上，在X方向和Y方向的几乎整个行程长度范围内进行测量，以读数的最大差值为测量值。</p> 
<b>直线度</b>	<p>指应为直线的滑台的运动偏离理想直线的程度。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>·水平直线度：滑台在移动轴左右(水平)方向的运动。</li> <li>·垂直直线度：滑台在移动轴上下(垂直)方向的运动。</li> </ul> <p>通过测量杆和指示器或激光垂度测量系统进行测量。以相互平行的两条直线之间的最小间隔来表示测量值。</p> 
<b>XY运动的垂直度</b>	<p>指X轴和Y轴的运动的垂直度。</p> <p>以任一移动轴方向为基准将直角尺固定于滑台，与基准移动轴呈直角贴上测量指示器，以该轴行程长度内的读数的最大差值为测量值。</p> 
<b>背隙</b>	<p>使滑台进给，以稍微移动时的测量指示器的读数为基准，在此状态下不依靠进给装置而以规定的负荷向相同的方向移动滑台，求出消除负荷后与基准值的差。</p> <p>该测量在行程长度的中央和两端附近进行，以所求值中的最大值为测量值。</p> 
<b>无效运动</b>	<p>首先，以正方向对一个位置定位，测量该位置(图中的<math>\ell_1</math>)。然后，发出指令向相同方向移动，再发出相同指令从该位置向负方向移动，在负方向定位，测量该位置(图中的<math>\ell_1'</math>)。然后，再发出指令向负方向移动，再从该位置发出相同指令向正方向移动，在正方向定位，测量该位置(图中的<math>\ell_2</math>)。下面将重复进行该动作和测量，向正、负方向各进行7次定位，求出停止位置的平均值之差。</p> <p>该测量在移动距离的中央和两端附近进行，以所求值中的最大值为测量值。</p> 

**测量工作台升降时的平行度**

在工作台最底层( $H_{min}$ )的位置，以工作台安装面为基准，在工作台顶面的测量点E点将指示器归零，以该值为基准测量剩余8点(A~I)的高度。

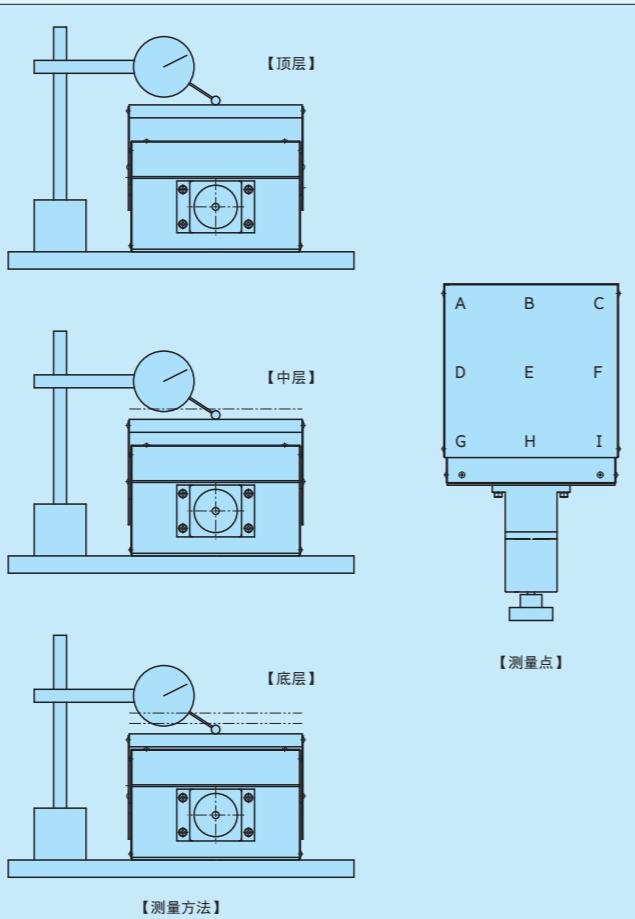
升起工作台，在中层( $H_{mid}$ )、顶层( $H_{max}$ )进行相同的测量，分别求出底层、中层、顶层相同点的测量值的最大差值。

所有9个点的最大差值中的最大值为工作台升降时的平行度。

**【工作台升降时的平行度计算示例】**

测量点	测量值(μm)			
	底层	中层	顶层	最大差值
A	1	2	1	1
B	2	-1	3	4
C	3	4	5	2
D	4	2	1	3
E	0	0	0	0
F	-1	2	3	4
G	-2	3	3	5
H	-3	2	3	6
I	-4	-2	-4	2

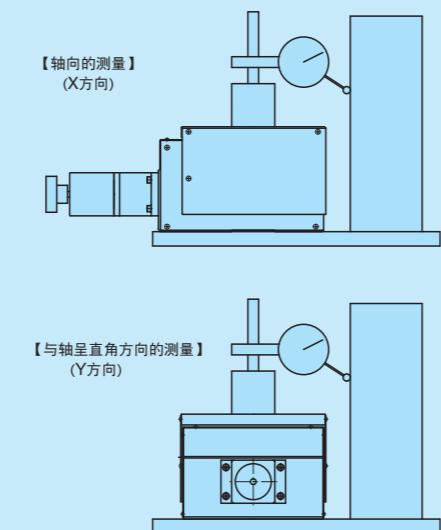
测量值为表中所示值时，各点最大差值中的最大值为H点的6μm。最终结果，该工作台升降时的平行度为6μm。

**测量工作台升降时的垂直度**

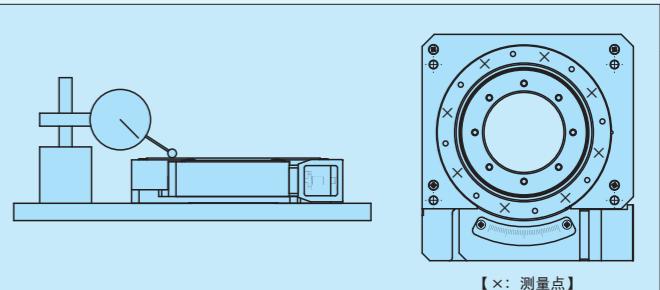
工作台升降时相对于直角尺的垂直度为工作台升降时的垂直度。

在工作台底层( $H_{min}$ )，相对于直角尺，将指示器归零。在该状态下从工作台底层( $H_{min}$ )到顶层( $H_{max}$ )做往复运动时，抽样检查的跳动最大差值为工作台升降时的垂直度。(含工作台往复运动时的直线度。)

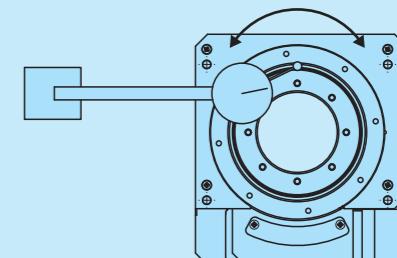
将直角尺置于距离工作台顶面10mm的位置，在滚珠丝杠的轴向和与轴呈直角的2个方向测量，两个值中的最大值为工作台升降时的垂直度。

**相对于安装面的工作台平行度**

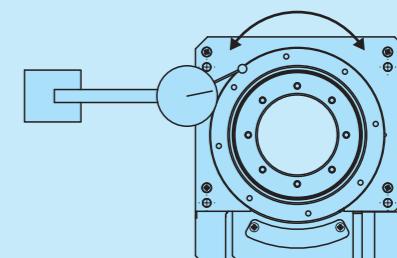
以工作台安装面为基准，使用指示器测量工作台顶面整体，将读数的最大差值作为测量值。

**工作台内径的径向跳动量**

用指示器抵住工作台内径面，将旋转工作台一周时的读数最大差值作为测量值。

**工作台顶面的跳动量**

用指示器抵住工作台顶面，将旋转工作台一周时的读数最大差值作为测量值。



# 装载质量、耐负荷

## ■最大装载质量

最大装载质量是满足以下①②的质量，是指水平或垂直使用精密定位工作台时可装载的最大质量的大致标准。大小尺寸因装载质量的重心位置(高度尺寸H、长度尺寸L)而异。

①以 $3000\text{min}^{-1}$ 的电机转速(TSLB为 $900\text{min}^{-1}$ )、0.2s的加减速时间连续运行时，使用的直线导轨设备、滚珠丝杠或轴承的额定寿命达到18000小时时的质量。

②以所用的直线导轨设备的基本额定静负荷为基准算出的质量。

设定于TE…B、TU、TSL…M、TSLH…M、TX…M、TC…EB、TM、TS・CT、TSLB、AT、AM、TZ中。

各型号的最大装载质量请参照II-10~II-358页记载的表格。此外，研究最大装载质量时请同时确认III-18页记载的最大可搬质量。

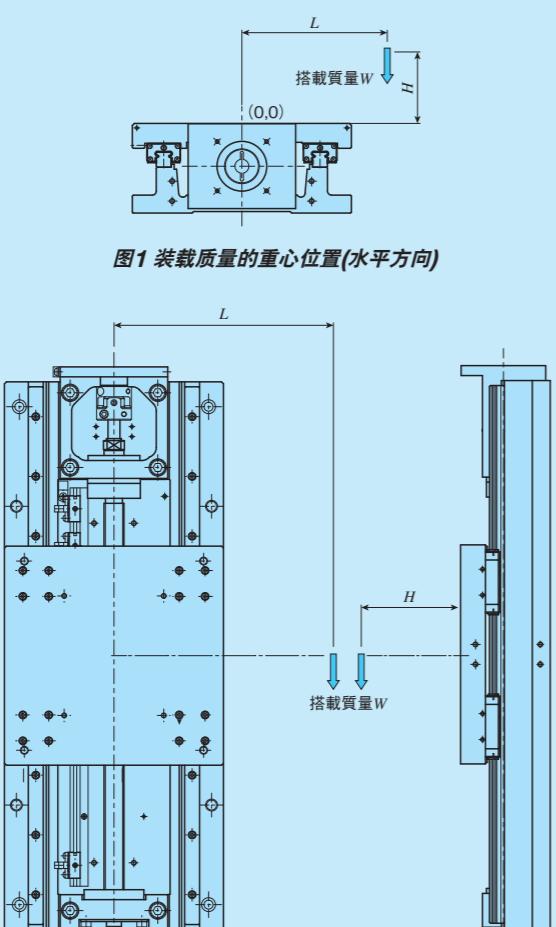


图1.2 装载质量的重心位置(垂直方向)

## ■耐负荷

耐负荷是指水平使用时，在性能和功能上可顺畅使用的静态最大负荷。设定于SK…W中。

# 可搬质量

## ■最大可搬质量

最大可搬质量是基于所用电机推力(扭矩)特性的值，是能够获得必要加速度或加速时间的质量参考标准。

滚珠丝杠驱动及同步带驱动时，是可实现以 $3000\text{min}^{-1}$ 电机转速(TSLB为 $900\text{min}^{-1}$ )、0.2s加减速时间连续运行的最大质量。各型号的最大可搬质量请参照III-18~III-21页。

设定于TE…B、TU、TSL…M、TSLH…M、TX…M、TC…EB、TM、TS・CT、TSLB、AT、AM、TZ中。

研究滚珠丝杠驱动及同步带驱动的最大可搬质量时，请同时确认III-17页记载的最大装载质量。

如果是直线电机驱动，直线运动时的最大质量可获得 $0.5G$ 加速度；旋转运动时的最大质量可获得 $0.5G$ 外周加速度。

受所用电机的推力(扭矩)特性限制，装载质量越大，极限加速时间则越长。

适用于以直线电机驱动的型号(LT、NT…V、NT…H、NT…XZ、NT…XZH)和直接驱动的型号(SA…DE)，设定有表示基准移动形式下加速度与可搬质量的关系的动态可搬质量。

表1.1 TE…B的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TE50B	4	190	18
	8	47	9
TE60B	5	355	32
	10	88	15
TE86B	20	21	7
	10	178	32
	20	44	14

注<sup>(1)</sup> II-8页 表2.1所示的各型号的AC伺服电机当中，安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.2 TU的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	滑台的长度	最大可搬质量 kg	
			水平方向	垂直方向
TU 25	4	标准型	49	13
TU 30	5	标准型	29	10
TU 40	4	短型	333	41
		标准型	333	41
		加长型	332	41
		短型	83	19
TU 50	8	标准型	83	19
		加长型	82	19
		短型	206	31
		标准型	206	31
		加长型	206	31
		短型	51	14
TU 60	5	标准型	51	14
		加长型	51	14
		短型	583	60
		标准型	583	60
		加长型	583	59
		短型	145	29
TU 86	10	标准型	145	29
		加长型	144	28
		短型	36	13
		标准型	36	13
		加长型	35	12
		短型	224	100
TU100	20	标准型	223	99
		加长型	223	98
		短型	41	40
		标准型	40	39
TU130	25	加长型	39	38
TU130	25	标准型	39	39
TU130	25	标准型	69	26

注<sup>(1)</sup> II-39页 表6.1所示的各型号的AC伺服电机当中，安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.3 TSL…M的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TSL 90 M	5	205	30
	10	50	14
TSL120 M	5	161	27
	10	38	12
TSL170 M	5	169	27
	10	40	12
TSL170 SM	5	477	55
	10	116	25
TSL220 M	5	462	50
	10	112	21

注<sup>(1)</sup> II -102页 表2所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.4 TSLH…M的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TSLH120M	5	583	61
	10	143	28
TSLH220M	5	1000	120
	10	327	52
TSLH320M	5	1000	201
	10	542	79
TSLH420M	5	1000	171
	10	478	50

注<sup>(1)</sup> II -125页 表3所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.5 TX…M的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TX120M	5	702	61
	10	174	28
TX220M	5	1000	121
	10	329	53
TX320M	5	570	149
	10	119	55
TX420M	5	1000	165
	10	480	48

注<sup>(1)</sup> II -151页 表3所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.6 TC…EB的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TC50EB	4	190	18
	8	47	8
TC60EB	5	207	32
	10	51	15
TC86EB	10	177	31
	20	43	13

注<sup>(1)</sup> II -175页 表2所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.7 TM的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TM15	0.5	525	6
	1	393	7
	1.5	194	4.7
TM15G	0.5	525	6
	1	393	7
	1.5	194	4.7

注<sup>(1)</sup> II -197页 表10所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.8 TS的最大可搬质量<sup>(2)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TS 55/ 55 <sup>(1)</sup>	1	-	-
	1	-	-
TS 75/ 75 <sup>(1)</sup>	1	1000	141
	2	1000	69
TS125/125	5	196	26
	2	1000	68
TS125/220	5	190	24
	2	1000	58
TS220/220	5	188	18
	2	1000	53
TS220/310	5	172	13
	2	1000	126
TS260/350	5	595	37
	2	1000	-

注<sup>(1)</sup> 关于步进电机的最大可搬质量, 请向IKO咨询。

<sup>(2)</sup> II -208页 表2所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.9 CT的最大可搬质量<sup>(2)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
CT 55/ 55 <sup>(1)</sup>	1	-	-
	1	-	-
CT 75/ 75 <sup>(1)</sup>	1	1000	141
	2	1000	69
CT125/125	5	192	26
	2	1000	58
CT220/220	5	175	18
	2	1000	126
CT260/350	5	576	38
	2	1000	121
CT350/350	5	558	32
	2	1000	-

注<sup>(1)</sup> 关于步进电机的最大可搬质量, 请向IKO咨询。

<sup>(2)</sup> II -208页 表2所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.10 TSLB的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	水平方向	最大可搬质量 kg
TSLB 90		8
TSLB120		6
TSLB170		3.5

注<sup>(1)</sup> II -232页 表2所示的各型号步进电机当中, 安装牵出扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.11 AT的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
AT120	1		243
AT200	1		201
AT300	2		93

注<sup>(1)</sup> II -321页 表1所示的各型号的AC伺服电机当中, 安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

## 最高速度和分解能

表1.12 AM的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	滚珠丝杠导程 mm	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
AM25	4	49	11
AM40	4	334	39
AM60	5	275	38
AM86	5	1000	124

注<sup>(1)</sup> II -342页 表1所示的各型号的AC伺服电机当中，安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

表1.13 TZ的最大可搬质量<sup>(1)</sup>

型号及大小尺寸	楔形减速比	最大可搬质量 kg	
		水平方向	垂直方向
TZ120X-2	1:2	83	
TZ120X-4	1:4	172	
TZ200H-2	1:2	86	
TZ200H-4	1:4	178	
TZ200X-2	1:2	86	
TZ200X-4	1:4	178	

注<sup>(1)</sup> II -356页 表1所示的各型号的AC伺服电机当中，安装额定扭矩最大的电机时的计算结果。

### ■最高速度

精密定位工作台的最高速度由下式定义。

滚珠丝杠驱动的型号受到因行程长度而异的滚珠丝杠容许转速的限制。同步带驱动时，电机的最高转速为900 (min<sup>-1</sup>)。详细内容请参照各型号的特性一节。

直线电机驱动的型号已确定最高速度，因此请参照各型号的特性一节。

#### 滚珠丝杠驱动

$$\text{最高速度(mm/s)} = \frac{\text{滚珠丝杠导程(mm)} \times \text{滚珠丝杠的容许转速}}{60}$$

#### 同步带驱动

$$\text{最高速度(mm/s)} = \frac{\text{滑轮的节圆直径} \times \pi (\text{mm}) \times \text{电机的最高转速(min}^{-1}\text{)}}{60}$$

(滑轮的节圆直径 × π = 100mm)

如需求出实际定位时间，应根据加减速时间和行程长度等条件探讨运转模式。请参照运转模式的探讨一节。

### ■分解能

分解能是指精密定位工作台可达到的最小进给量，可通过下式求出。

直线电机驱动的型号决定了分解能，因此请参照各型号的特性一节。

#### 滚珠丝杠驱动

$$\text{分解能(mm/pulse)} = \frac{\text{滚珠丝杠导程(mm)}}{\text{电机旋转1圈的分度数(pulse)}}$$

#### 同步带驱动

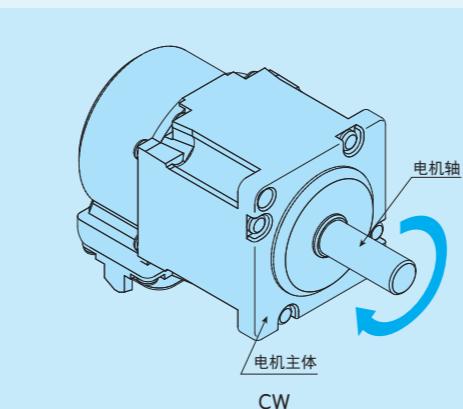
$$\text{分解能(mm/pulse)} = \frac{\text{滑轮的节圆直径} \times \pi (\text{mm})}{\text{电机旋转1圈的分度数(pulse)}}$$

(滑轮的节圆直径 × π = 100mm)

## 电机轴的旋转方向

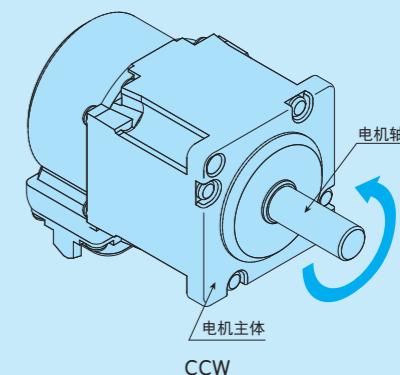
电机轴(轴)的旋转方向定义如下图。

在电机安装减速器时，减速器输出轴的旋转方向可能和下图CW、CCW相反。



电机轴的旋转方向CW(Clockwise Rotation)

在从电机轴侧观察电机主体的视角下，向右(顺时针方向)转动。



电机轴的旋转方向CCW(Counter Clockwise Rotation)

在从电机轴侧观察电机主体的视角下，向左(逆时针方向)转动。

# 运转模式的探讨

## ■计算定位时间

精密定位工作台实际移动时的定位时间可通过下式求出。

用于需要高精度定位的用途时，除恒速移动时间和加减速时间以外，还需考虑从指令脉冲输入完成到工作台在定位点完全停止为止的整定时间和机械装置的振动衰减时间等。

### 长距离定位

此处所说的长距离是指即使考虑加减速时间，仍有充分的恒速移动时间的距离。

$$t = \frac{L_1}{V_1} + \frac{t_a + t_b}{2} + t_d$$

式中  $t$ ：定位时间 s

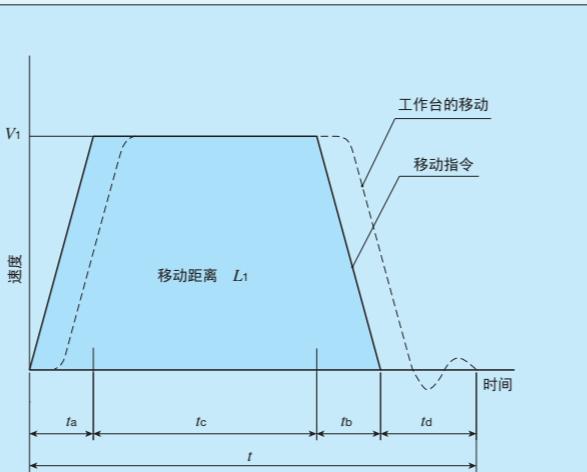
$t_a$ 、 $t_b$ ：加减速时间 s

$t_c$ ：恒速移动时间 s

$t_d$ ：整定时间 s

$L_1$ ：移动距离 mm

$V_1$ ：移动速度(设定速度) mm/s



### 短距离定位

此处所说的短距离是指达到恒速移动前减速且无恒速移动时间的距离。

$$t = \frac{L_2}{V_2} + \frac{t_a + t_b}{2} + t_d$$

式中  $t$ ：定位时间 s

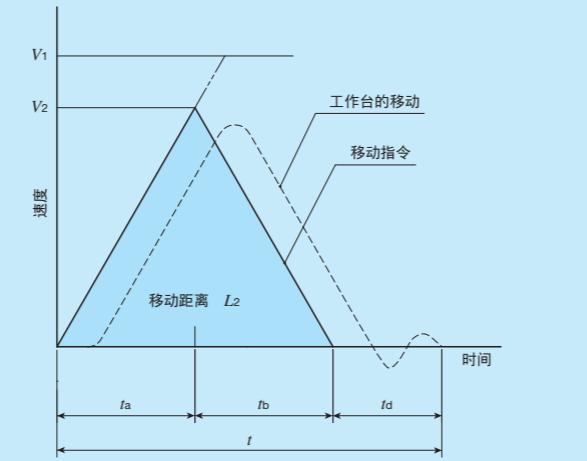
$t_a$ 、 $t_b$ ：加减速时间 s

$t_d$ ：整定时间 s

$L_2$ ：移动距离 mm

$V_1$ ：设定速度 mm/s

$V_2$ ：移动速度 mm/s



## ■计算极限加速时间

精密定位工作台驱动时所需的扭矩(推力)在加速时最大。该加速所需的扭矩(推力)受电机的输出扭矩(直线电机的推力)限制。因此，水平使用工作台时的极限加速时间可通过下式求出。

### 滚珠丝杠驱动、同步带驱动时

#### ●负载扭矩 $T_L$

$$T_L = T_0 + \mu Wg \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta} [N \cdot m] \quad \cdots \text{滚珠丝杠驱动}$$

$$T_L = T_0 + (Wg \times \text{楔形减速比}) \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta} [N \cdot m] \quad \cdots \text{适用于TZ}$$

$$T_L = T_0 + \mu Wg \cdot \frac{r}{\eta} [N \cdot m] \quad \cdots \text{同步带驱动}$$

#### ●加速扭矩 $T_a$

$$T_a = (J_T + J_M + J_C + J_L) \cdot \frac{2\pi N}{60t_a} [N \cdot m]$$

$$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2 [kg \cdot m^2] \quad \cdots \text{滚珠丝杠驱动}$$

$$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2 \times \text{楔形减速比}^2 [kg \cdot m^2] \quad \cdots \text{适用于TZ}$$

$$J_L = W \cdot r^2 [kg \cdot m^2] \quad \cdots \text{同步带驱动}$$

#### ●加速所需的扭矩 $T_P$

$$T_P = T_L + T_a [N \cdot m] \quad (T_P \times k < T_M)$$

#### ●极限加速时间 $t_a$

$$t_a = (J_T + J_M + J_C + J_L) \cdot \frac{2\pi N}{60} \cdot \frac{k}{T_M - T_L} [s]$$

#### [AT时]

#### ●负载扭矩 $T_L$

$$T_L = T_0 + \mu Wg \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta}$$

#### ●装载质量的惯量 $J_L$

$$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell \cdot R_0}{2\pi L}\right)^2$$

#### ●至旋转机构的距离 $L$

型号	$\ell$ [m]	$L$ [m]
AT120A	0.001	0.100
AT200A	0.001	0.130
AT300A	0.002	0.186

$T_0$ ：起动扭矩 N·m

$\mu$ ：滚动导向部的摩擦系数(0.01)

$W$ ：装载质量 kg

$\ell$ ：滚珠丝杠导程 m

$r$ ：滑轮的节圆半径(0.0159m)

$\eta$ ：效率 0.9

$J_T$ ：工作台惯量 kg·m<sup>2</sup>

$J_M$ ：电机惯量 kg·m<sup>2</sup>

$J_C$ ：联轴器惯量

$J_L$ ：装载质量的惯量 kg·m<sup>2</sup>

$N$ ：电机转速 min<sup>-1</sup>

$t_a$ ：加速时间 s

$g$ ：重力加速度(9.8m/s<sup>2</sup>)

$T_M$ ：电机的输出扭矩 N·m

·步进电机时，表示旋转数为N时的输出扭矩。

·AC伺服电机时，表示旋转数为N时的(瞬时)最大扭矩。

$k$ ：安全系数

(AC伺服电机：1.3)

(步进电机：1.5~2)

楔形减速比：1:2时 0.5

：1:4时 0.25

$R_0$ ：工作台中心到装载物重心的距离 m

$L$ ：工作台中心到旋转机构的距离 m

直线电机驱动时
● 加速产生的力 $F_a$ $F_a = (W_L + W_T) \cdot \frac{V}{t_a}$ [N]
● 加速所需的推力 $F_P$ $F_P = F_a + F_L$ [N]
● 极限加速时间 $t_a$ $t_a = \frac{(W_L + W_T) \cdot V \cdot k}{F_M - F_L}$ [s] $\mu$ : 滚动导向部的摩擦系数(0.01)
$W_T$ : 可动部质量 kg $W_L$ : 装载质量 kg $F_R$ : 行走阻力 N (LT170H: 40N) $F_c$ : 电线布线阻力(1) N (LT系列: 约1.0N) (NT系列: 无) $F_M$ : 直线电机的推力 N (移动速度V时的最大推力) $t_a$ : 加速时间 s $V$ : 移动速度 m/s $g$ : 重力加速度 9.8m/s <sup>2</sup> $k$ : 安全系数(1.3)

注(1) 电线布线阻力因电线的质量和布线方法而异。请使用假设的阻力值计算。

[LT…CE、LT…LD时]
● 滚动导向部的摩擦阻力 $F_f$ $F_f = \mu(W_L + W_T)g$ [N] $F_f$ 的最小值应为以下值。 LT100CE时 2.5N LT150CE时 5.0N LT130LD时 6.0N LT170LD时 6.0N

[LT…H时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ $F_L = F_f + F_c$ [N]

[NT38V时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ $F_L = 0.25N$

[NT55V、NT80V时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ $F_L = 1.5N$

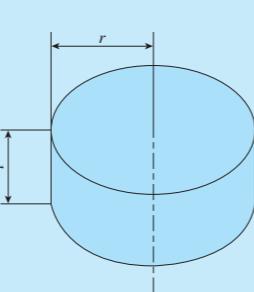
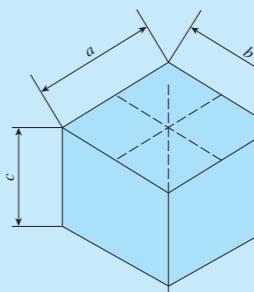
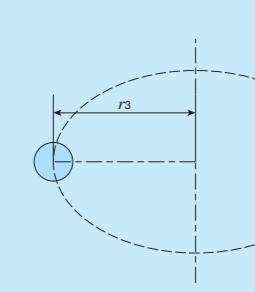
[NT80XZ时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ 水平轴: $F_L = 1.5N$ 垂直轴: $F_L = 0.5N$ (2)

[NT90XZH时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ 水平轴: $F_L = 2.0N$ 垂直轴: $F_L = 2.0N$ (2)

[NT88H时]
● 行走阻力产生的力 $F_L$ $F_L = 0.5N$

注(2) 垂直轴时, 以使用了弹簧的平衡机构为例, 表示在行程范围中央附近, 从平衡的点移动±5mm时的阻抗值。  
在实际计算中, 阻抗值会根据弹簧的安装位置或行程量而异,  
因此请通过实际机器确认。

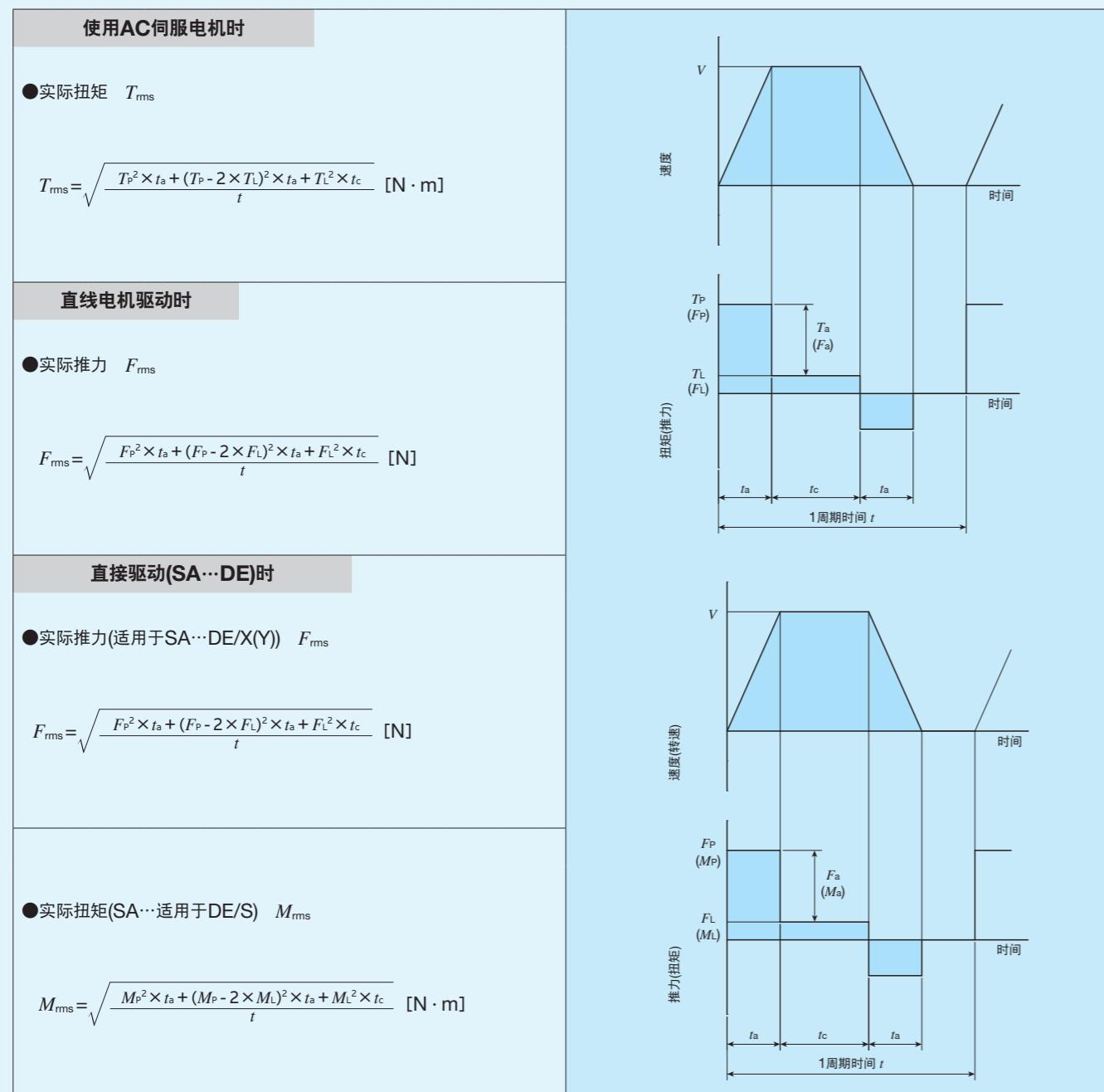
直接驱动(SA…DE)时
[SA…DE/X(Y)时]
● 滚动导向部的摩擦阻力 $F_f$ $F_f$ 的值如下所示。 SA65DE/X时 0.5N SA120DE/X时 3.0N SA200DE/X时 10.0N
● 行走阻力产生的力 $F_L$ $F_L = F_f + F_c$ [N]
● 加速产生的力 $F_a$ $F_a = (W_L + W_T) \cdot \frac{V}{t_a}$ [N]
● 加速所需的推力 $F_P$ $F_P = F_a + F_L$ [N]
● 极限加速时间 $t_a$ $t_a = \frac{(W_L + W_T) \cdot V \cdot k}{F_M - F_L}$ [s]
[SA…DE/S时]
● 滚动导向部的摩擦阻力 $M_f$ $M_f$ 的值如下所示。 SA65DE/S时 0.03N·m SA120DE/S时 0.1N·m SA200DE/S时 0.3N·m
● 旋转阻力产生的扭矩 $M_L$ $M_L = M_f + M_c$ [N·m]
● 加速产生的扭矩 $M_a$ $M_a = (J_L + J_T) \cdot \frac{R}{t_a}$ [N·m]
● 加速所需的扭矩 $M_P$ $M_P = M_a + M_L$ [N·m]
● 极限加速时间 $t_a$ $t_a = \frac{(J_L + J_T) \cdot R \cdot k}{M_M - M_L}$ [s]

转动惯量的计算		
<b>圆柱</b>	<b>方柱</b>	<b>偏移旋转</b>
		
$J_L = \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot p \cdot t \cdot r^4$ $= \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2$	$J_L = \frac{1}{12} \cdot p \cdot a \cdot b \cdot c \cdot (a^2 + b^2)$ $= \frac{1}{12} \cdot m \cdot (a^2 + b^2)$	$J_L' = J_L + m \cdot r_3^2$ $J_L'$ : 自旋转中心的转动惯量 $J_L$ : 以重心为中心旋转时的转动惯量

## ■实际扭矩、实际推力的计算

精密定位工作台驱动时,由于加减速时需要大扭矩(推力),因此使用AC伺服电机与使用直线电机驱动时,根据运行模式的运行率,实际扭矩(实际推力)有时会大于电机的额定扭矩(额定推力)。如果在该状态下继续运行,则可能导致电机过热、烧结,因此请确认实际扭矩(实际推力)是否小于电机的额定扭矩(额定推力)。工作台的运行模式产生的实际扭矩(实际推力)通过下式求出。

如果电机的额定扭矩(额定推力)大于实际扭矩(实际推力),则可在该运行模式下持续运行。

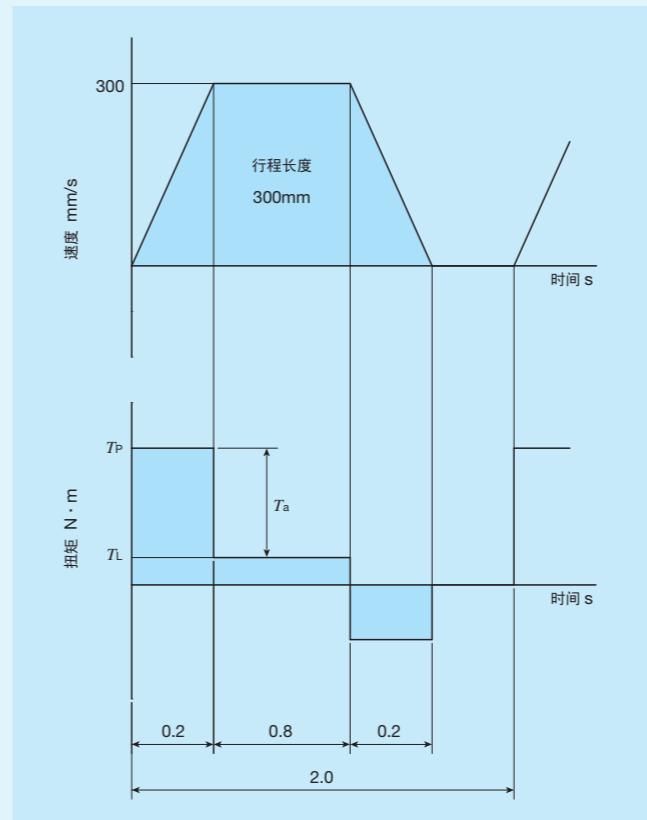


## ■运转模式的探讨示例

### 使用AC伺服电机时

#### ● 使用条件

安装方向	水平使用
装载质量 $W$	30kg
行程长度 $L$	300mm
移动速度(设定速度) $V$	300mm/s
加减速时间 $t_a$	0.2s
恒速移动时间 $t_c$	0.8s
1个周期时间 $t$	2.0s



#### ● 预选定位工作台 预选TU60S49/AT103G10S03。 基本规格

滚珠丝杠导程	$\ell$	10mm
行程长度		300mm
最高速度		500mm/s
起动扭矩	$T_0$	0.08N·m
工作台惯量	$J_T$	$0.93 \times 10^{-5} \text{kg}\cdot\text{m}^2$
联轴器惯量	$J_C$	$0.290 \times 10^{-5} \text{kg}\cdot\text{m}^2$

#### ● 电机的规格

使用的AC伺服电机	SGMAV-01A
额定扭矩	0.318N·m
电机惯量	$0.380 \times 10^{-5} \text{kg}\cdot\text{m}^2$

#### ● 计算加速所需的扭矩

##### · 负载扭矩 $T_L$

$$T_L = T_0 + \mu W g \cdot \frac{\ell}{2\pi\eta}$$

$$= 0.08 + 0.01 \times 30 \times 9.8 \times \frac{0.01}{2 \times \pi \times 0.9}$$

$$\approx 0.09 \text{ N}\cdot\text{m}$$

#### · 加速扭矩 $T_a$

$$J_L = W \cdot \left(\frac{\ell}{2\pi}\right)^2$$

$$= 30 \times \left(\frac{0.01}{2 \times \pi}\right)^2 \approx 7.60 \times 10^{-5} \text{ kg}\cdot\text{m}^2$$

$$N = V \times \frac{60}{\ell} = 0.3 \times \frac{60}{0.01} = 1800 \text{ min}^{-1}$$

$$T_a = (J_T + J_M + J_C + J_L) \cdot \frac{2\pi N}{60 t_a}$$

$$= (0.93 + 0.380 + 0.290 + 7.60) \times 10^{-5} \times \frac{2 \times \pi \times 1800}{60 \times 0.2}$$

$$\approx 0.09 \text{ N}\cdot\text{m}$$

#### · 加速所需的扭矩 $T_p$

$$T_p = T_L + T_a = 0.09 + 0.09 = 0.18 \text{ N}\cdot\text{m}$$

在此应确认  $T_p \times k$ (安全系数)是否小于电机的输出扭矩  $T_M$ 。

超过该值时,请重新探讨最高速度和加减速时间。

如下所示,正在探讨的运行模式加减速所需的扭矩小于输出扭矩  $T_M$ 。

$$T_M = 0.318 \times 3 \approx 0.95 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$T_p \times k = 0.18 \times 1.3 = 0.23 \text{ N}\cdot\text{m} < T_M$$

#### ● 探讨实际扭矩

##### · 实际扭矩 $T_{rms}$

$$T_{rms} = \sqrt{\frac{T_p^2 \times t_a + (T_p - 2 \times T_L)^2 \times t_a + T_L^2 \times t_c}{t}}$$

$$= \sqrt{\frac{0.23^2 \times 0.2 + (0.23 - 2 \times 0.09)^2 \times 0.2 + 0.09^2 \times 0.8}{2.0}}$$

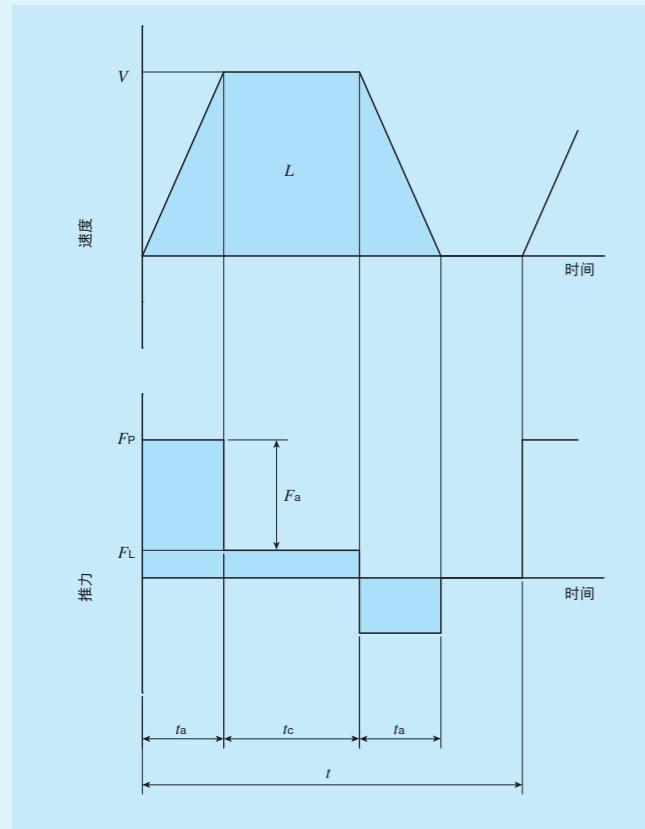
$$\approx 0.09 \text{ N}\cdot\text{m}$$

由于电机的额定扭矩大于实际扭矩  $T_{rms}$ ,因此可判断能在探讨的运行模式下连续使用。

## 直线电机驱动时

根据直线电机工作台的运行率，实际推力可能会大于额定推力、因电机过热或烧结而导致故障或受伤。运行前请务必确认实际推力在额定推力以下。

以下为使用LT170HS时的运行模式的探讨示例。通过II-302页的动态可搬质量的图形，考虑装载质量和加速度后，暂定为以下运行模式。



## STEP1 计算加速所需的推力

① 行走阻力产生的力  $F_L$ 

$$F_L = f_v \times F_R + F_c = 2.25 \times 40 + 1 = 91N$$

② 加速产生的力  $F_a$ 

$$F_a = (WL + WT) \cdot \frac{V}{t_a} \\ = (30 + 4.0) \times \frac{1.5}{0.3} = 170N$$

③ 加速所需的推力  $F_P$ 

$$F_P = F_a + F_L \\ = 170 + 91 = 261N$$

在此请确认  $F_P \times k$  (安全系数) 是否在 II-302 页中的推力特性曲线以下。超过该值时，请重新探讨运转模式的最高速度和加减速时间等。

如下所示，在示例中的模式下，安全系数在推力特性曲线以下。

1.5m/s 时的最大推力  $F_M =$  约 550N

$$F_P \times k = 261 \times 1.3 = 339.3N < F_M$$

## STEP2 探讨实际推力

· 实际推力  $F_{rms}$  可通过下式求出。

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{F_P^2 \times t_a + (F_P - 2 \times F_L)^2 \times t_a + F_L^2 \times t_c}{t}} \\ = \sqrt{\frac{261^2 \times 0.3 + (261 - 2 \times 91)^2 \times 0.3 + 91^2 \times 0.5}{2.5}} \\ \approx 103N$$

在此请确认  $F_{rms}$  是否在额定推力以下。超过额定推力时，请重新探讨运行模式的最高速度和加减速时间等。(LT-H 的推力特性因环境温度而变化，请参照行驶推力特性图。)

## 设定项目

工作台规格		
型号	LT170HS(自冷)	
可动部质量	$W_T$	4.0kg 参照 II-315 页
移动速度 $V$ 时的最大推力	$F_M$	约 550N 参照 II-302 页
行走阻力	$F_R$	极限加速时间的计算项目 参照 [LT-H 时]
速度系数	$f_v$	
装载质量	$W_L$	30kg
移动距离	$L$	1.2m
移动速度(设定速度)	$V$	1.5m/s
时间	$t_a$	0.3s
	$t_c$	0.5s
	$t$	2.5s
电线布线阻力	$F_c$	1.0N 为假设值
安全系数	$k$	1.3
环境温度		30°C

在示例模式下，环境温度为 30°C 时的额定推力约为 117N，  
 $103N < 117N$ (额定推力)，因此可判断为能连续运行。

## 校准工作台SA时

根据校准工作台SA的运行率，实际推力可能会大于额定推力(或实际扭矩大于额定扭矩)，因电机过热或烧结而导致故障或受伤。运行前请务必确认实际推力是否在额定推力以下(或实际扭矩在额定扭矩以下)。

以下为使用校准工作台SA120DE / XYS 时的运行模式的探讨示例。

考虑到极限加速时间，暂定为以下运行模式。

## 设定项目

工作台的型号		SA120DE/XYS
装载质量	$W_L$	5.0kg
装载物转动惯量	$J_L$	$1.0 \times 10^{-2} \text{kg} \cdot \text{m}^2$
X 轴运行模式	可动部质量	$W_T$ 5.9kg
	设定行程	$L$ 0.01m
	最高速度	$V$ 0.1m/s
	加减速时间	$t_a$ 0.05s
	等速移动时间	$t_c$ 0.05s
	周期时间	$t$ 0.4s
	电线布线阻力	$F_c$ 1.0N
Y 轴运行模式	可动部质量	$W_T$ 3.4kg
	设定行程	$L$ 0.01m
	最高速度	$V$ 0.1m/s
	加减速时间	$t_a$ 0.05s
	等速移动时间	$t_c$ 0.05s
	周期时间	$t$ 0.4s
θ 轴运行模式	电线布线阻力	$F_c$ 1.0N
	可动部转动惯量	$J_T$ $2.0 \times 10^{-3} \text{kg} \cdot \text{m}^2$
	设定的动作角度	$L$ $0.1\pi \text{ rad}$ $18^\circ$
	最高速度	$R$ $\pi \text{ rad/s}$ $180^\circ/\text{s}$
	加减速时间	$t_a$ 0.05s
	等速移动时间	$t_c$ 0.05s
	周期时间	$t$ 0.4s
	电线布线阻力	$M_c$ 0.0N·m
安全系数	$k$	1.3

## STEP1 计算X轴加速所需的推力

① 行走阻力产生的力  $F_L$ 

$$F_L = F_f + F_c = 3.0 + 1.0 = 4.0N$$

② 加速产生的力  $F_a$ 

$$F_a = (W_L + W_T) \cdot \frac{V}{t_a} \\ = (5.0 + 5.9) \times \frac{0.1}{0.05} = 21.8N$$

③ 加速所需的推力  $F_P$ 

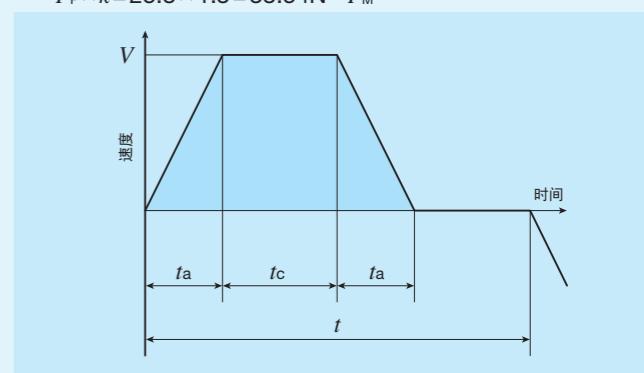
$$F_P = F_a + F_L \\ = 21.8 + 4.0 = 25.8N$$

在此请确认  $F_P \times k$  (安全系数) 是否在 II-276 页中的最大推力以下。超过该值时，请重新探讨运转模式的最高速度和加减速时间等。

如下所示，在示例中的模式下，安全系数在最大推力以下。

SA120DE/X 的最大推力  $F_M = 70N$

$$F_P \times k = 25.8 \times 1.3 = 33.54N < F_M$$



## STEP2 探讨实际推力

· 实际推力  $F_{rms}$  可通过下式求出。

$$F_{rms} = \sqrt{\frac{F_P^2 \times t_a + (F_P - 2 \times F_L)^2 \times t_a + F_L^2 \times t_c}{t}} \\ = \sqrt{\frac{25.8^2 \times 0.05 + (25.8 - 2 \times 4.0)^2 \times 0.05 + 4.0^2 \times 0.05}{0.4}} \\ \approx 11.17N$$

在此请确认  $F_{rms}$  是否在额定推力以下。超过额定推力时，请重新探讨运行模式的最高速度和加减速时间等。可判断出在示例模式下可连续运行。

## STEP3 探讨Y轴加速所需的推力、实际推力

进行与X轴相同的计算。

运行模式相同时，由于可动部质量较小，Y轴的条件较宽松，故本例中省略。

## STEP4 探讨θ轴加速所需的扭矩

①旋转阻力产生的扭矩  $M_L$

$$\begin{aligned} M_L &= M_f + M_c \\ &= 0.1 + 0.0 = 0.1 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

②加速产生的扭矩  $M_a$

$$\begin{aligned} M_a &= (J_L + J_T) \cdot \frac{R}{t_a} \\ &= (0.01 + 0.002) \times \frac{\pi}{0.05} \approx 0.754 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

③加速所需的扭矩  $M_P$

$$\begin{aligned} M_P &= M_a + M_L \\ &= 0.754 + 0.1 = 0.854 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

在此请确认  $M_P \times k$  (安全系数)是否在 II - 276页中的最大扭矩以下。超过该值时，请重新探讨运转模式的最高速度和加减速时间等。如下所示，在示例中的模式下，安全系数在最大扭矩以下。

SA120DE/S的最大扭矩  $M_M = 2.0 \text{ N} \cdot \text{m}$

$$M_P \times k = 0.854 \times 1.3 \approx 1.11 \text{ N} \cdot \text{m} < M_M$$

## STEP5 探讨实际扭矩

· 实际扭矩  $M_{rms}$  可通过下式求出。

$$\begin{aligned} M_{rms} &= \sqrt{\frac{M_P^2 \times t_a + (M_P - 2 \times M_L)^2 \times t_a + M_L^2 \times t_c}{t}} \\ &= \sqrt{\frac{0.854^2 \times 0.05 + (0.854 - 2 \times 0.1)^2 \times 0.05 + 0.1^2 \times 0.05}{0.4}} \\ &\approx 0.38 \text{ N} \cdot \text{m} \end{aligned}$$

在此请确认  $M_{rms}$  是否在额定扭矩以下。超过额定扭矩时，请重新探讨运行模式的最高速度和加减速时间等。可判断出在示例模式下可连续运行。

※注意 装载物偏离旋转中心时，XY轴的加减速会成为θ轴的扭矩负荷，敬请注意。

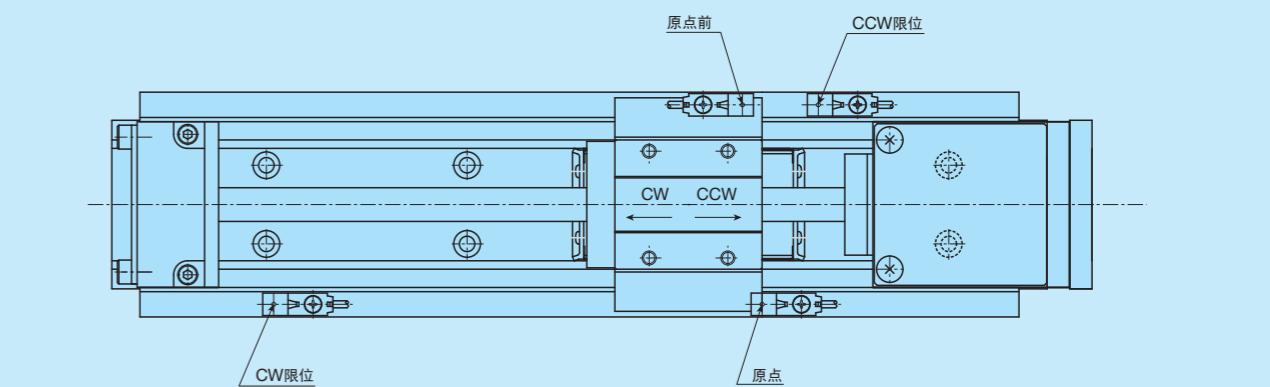
## 传感器规格

精密定位工作台带有用于防止超越的CW、CCW限位传感器和用于检测机械原点的原点前、原点、原点传感器。某些型号的工作台标配以上传感器，某些则需视公称型号指定安装。

精密定位工作台使用的传感器种类见表1，各传感器的规格见表2~表4。NT…V、SA200DE、LT、TM的连接器规格请参照表5.1~5.2。其他各工作台均为散拉线规格，因此请用户自备传感器输出的连接器及其配合的连接器。

传感器的时序图请参照各型号的传感器规格。如果无特别说明，传感器位置均可进行微调，请用户自行调整。

表1 传感器的种类



散拉线规格的护套中插入印有信号名称(ORG、PORIG、CW、CCW)的标记管。

工作台的型号	传感器	CW限位	CCW限位	原点前(PORIG)	原点(ORG)	原点用(PORG)
TE…B <sup>(1)</sup>	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	—
TU <sup>(1)</sup>	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	—
TSL…M	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	光电传感器④ <sup>(2)</sup>	—	—
TSLH…M・CTLH…M	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器④ <sup>(2)</sup>	—	—
TX…M・CTX…M	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器④ <sup>(2)</sup>	—	—
TC…EB <sup>(1)</sup>	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	—
TM <sup>(1)(4)</sup>	磁传感器⑤	磁传感器⑤	磁传感器⑤	磁传感器⑤	磁传感器⑤	—
TS・CT <sup>(1)</sup>	TS55/55・CT55/55	微动开关⑥	微动开关⑥	接近式传感器	光电传感器③	—
	TS75/75	光电传感器①	光电传感器①	光电传感器①	光电传感器①	—
	CT75/75	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器③⑤	光电传感器③⑤	—
	上述以外	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器③	光电传感器②⑤	—
TSLB	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	—
LT…CE <sup>(1)</sup>	接近式传感器③	接近式传感器③	接近式传感器③	编码器③⑤	—	—
LT…LD	接近式传感器③⑤	接近式传感器③⑤	接近式传感器③⑤	编码器③⑤	—	—
LT…H	接近式传感器③⑤	接近式传感器③⑤	接近式传感器③⑤	编码器③⑤	—	—
NT…V <sup>(1)</sup>	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	编码器③⑤	—	—
NT…H	编码器③⑤	编码器③⑤	—	编码器③⑤	—	—
AT	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	—	—	—	—
SK…W	接近式传感器	接近式传感器	—	—	—	接近式传感器
AM	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	接近式传感器	—②	—
SA…DE	SA200DE	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	编码器③⑤	—
	上述以外	磁传感器⑤⑥	磁传感器⑤⑥	磁传感器⑤⑥	编码器③⑤⑥	—
TZ	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	接近式传感器⑥	—

注<sup>(1)</sup> 传感器的安装通过公称型号来指定。其他型号标配传感器。

<sup>(2)</sup> 选择了AC伺服电机用附件或附带线性编码器时，不带原点传感器。请使用用户自行安装的AC伺服电机或线性编码器的C相或Z相信号。AM时，仅可选择AC伺服电机。

<sup>(3)</sup> 从适用的专用控制单元或专用驱动器输出各信号。

<sup>(4)</sup> 工作台内部内置传感器，从专用传感器放大器输出各信号。使用AC伺服电机时，原点信号请使用编码器的C相。

<sup>(5)</sup> 传感器（编码器）位置无法微调。

<sup>(6)</sup> 内置于电路板中。

表2 光电传感器的规格

项目	限位、原点前、原点						
	① PM-L25	② PM-K65	③ PM-T65	④ PM-L65			
生产厂家	松下电工神视电子公司						
形状(mm)							
输出连接器的型号(1)	-	CN-14A-C1(导线长1m)或CN-14A-C3(导线长3m)					
电源电压	DC5~24V ±10%						
消耗电流	15mA以下						
输出	NPN晶体管 开路集电极 ·最大流入电流：50mA ·外加电压：30VDC以下 ·残留电压：流入电流50mA时为2V以下 16mA时为1V以下						
输出动作	入光时ON/OFF 选择式(2)						
动作显示	橙色LED(入光时点亮)						
电路图							

(1) 根据适用的型号进行选择。

(2) 对于CT75/75, CW限位和CCW限位请使用OUT1(黑), 原点前和原点请使用OUT2(白)。其他型号均使用OUT1(黑)。

备注1. 请用户自行连接传感器电线。

2. 导线伸出工作台端部至少200mm。实际长度因行程长度而异。

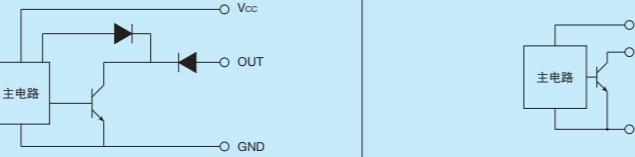
表3 接近式传感器的规格

项目	对象型号	SA200DE/X	SA200DE / S	TZ200H、TZ200X	其他型号	SK...W	TZ120X
生产厂家	AZBIL(株)						欧姆龙(株)
型号	原点前	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1F-(特殊)	APM-D3B1F-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	-	E2S-W14 1M
	CW限位	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	E2S-W14 1M	E2S-W14 1M
	CCW限位	APM-D3A1-(特殊)	APM-D3B1F-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	APM-D3B1-(特殊)	E2S-W14 1M	E2S-W14 1M
	原点	编码器		APM-D3A1-(特殊)	APM-D3A1-(特殊)	-	E2S-W13B 1M
	原点用	-	-	-	-	E2S-W13B 1M	-
形状 mm							
电源电压	DC12~24V ±10%						
消耗电流	10mA以下						13mA以下
输出	NPN开路集电极 ·最大流入电流：30mA以下(阻性负载) ·外加电压：DC26.4V以下 ·残留电压：流入电流30mA时为1V以下						NPN开路集电极 ·最大流入电流：50mA ·外加电压：DC30V以下 ·残留电压：流入电流50mA时为1V以下
输出动作	原点前	接近时ON		接近时OFF		接近时ON	
	限位	接近时ON		接近时OFF		接近时ON	
	原点、原点用	编码器		接近时ON		接近时ON	
动作显示	原点前	橙色LED(检测时点亮)		橙色LED(检测时熄灭)		橙色LED(检测时熄灭)	
	限位	橙色LED(检测时点亮)		橙色LED(检测时点亮)		橙色LED(检测时点亮)	
	原点、原点用	-		-		-	
电路图							

备注 1. 请用户自行连接传感器电线或传感器转接线。

2. 导线伸出工作台端部至少200mm。实际长度因行程长度而异。

表4 磁传感器的规格

传感器		TM	SA65DE、SA120DE
项目		DC12~24V ±10%	DC5~24V ±10%
电源电压		65mA以下 <sup>(1)</sup>	10mA以下
消耗电流			
输出 <sup>(2)</sup>	NPN开路集电极 ·最大流入电流：12mA ·外加电压：DC36V以下 ·残留电压：流入电流12mA时为1.7V以下 ：流入电流4mA时为1.1V以下	NPN开路集电极 ·最大流入电流：10mA ·外加电压：DC26.4V以下 ·残留电压：流入电流10mA时为1V以下	
输出动作	原点前 限位 原点	接近时OFF 接近时OFF 接近时ON	接近时ON 接近时ON 编码器
动作显示	原点前 CW(+)-限位 CCW(-)-限位 原点	红色LED（检测时点亮） 黄色LED（检测时点亮） 红色LED（检测时点亮） 红色LED（检测时点亮）	- - - -
电路图			

注<sup>(1)</sup> 包括传感器放大器在内的整个系统的消耗电流。注<sup>(2)</sup> 每个电路的输出。

表5.1 连接器规格(NT55V/SC, NT80V/SC, SA200DE, LT)

针No.	信号名称	使用的连接器 (日本Molex制)	
		传感器侧	配合侧
1	原点前 <sup>(1)</sup>	外壳 1625-12R1  端子 1855TL	外壳 43020-0600  端子 43031-0010
2	原点前		
3	+方向限位		
4	-方向限位		
5	电源输入(原点前用) <sup>(1)</sup>		
6	GND(原点前用) <sup>(1)</sup>		
7	电源输入(原点前用)		
8	GND(原点前用)		
9	电源输入(+方向限位用)		
10	GND(+方向限位用)		
11	电源输入(-方向限位用)		
12	GND(-方向限位用)		

注<sup>(1)</sup> LT/T2的工作台用。

表5.2 连接器规格(TM用)

针No.	信号名称	使用的连接器 (日本Molex制)	
		传感器侧	配合侧
1	原点	外壳 43025-0600  端子 43030-0007	外壳 43025-0600  端子 43030-0007
2	原点前		
3	CW限位		
4	CCW限位		
5	电源输入		
6	GND		

备注 使用AC伺服电机时，原点信号请使用编码器的C相。

## ■安装面的加工精度

精密定位工作台的精度和性能受配合侧安装面精度的影响。因此，应根据所需的运动性能和定位精度等使用条件考虑安装面的加工精度。

表6为一般使用条件下配合侧安装面的平面度大致标准。

此外，安装工作台的支架会受到很大的反作用力，因此请充分考虑支架的刚性。

表6 安装面的精度 单位 μm

型号	安装面的平面度
NT…H	5
TX TM	8
TS・CT NT…V NT…XZ NT…XZH SA…DE SK…W	10
TSLH…M	15
TE…B TU TSL…M TC…EB LT AM	30
TSLB	50

## ■固定螺丝的拧紧扭矩

表7为固定精密定位工作台的一般拧紧扭矩。频繁进行突然加速、突然减速或承受力矩负荷时，推荐以表中数值1.3倍左右的扭矩拧紧。此外，需要无振动、无冲击或高精度时，也可以小于表中数值的扭矩拧紧。为防止螺丝松动，推荐同时使用粘合剂。

表7 螺丝的拧紧扭矩

螺丝的公称	内螺纹材质		
	钢	铝合金	螺纹衬套
M2 × 0.4	0.31	钢的数值的约60%	钢的数值的约80%
M3 × 0.5	1.7 <sup>(1)</sup>		
M4 × 0.7	4.0		
M5 × 0.8	7.9		
M6 × 1	13.3		
M8 × 1.25	32.0		
M10×1.25	62.7		

注<sup>(1)</sup> NT…V的推荐拧紧扭矩为1.1N·m。(台架材质为钢时)

# 使用注意事项

## ■安全注意事项

- 接地端子请务必接地(第3类接地)。否则会导致触电、火灾。
- 请勿使用非设备上标示的电源电压。否则会导致火灾、故障。
- 请勿用湿手触碰电气元件。否则会导致触电。
- 请勿强行弯曲、扭曲、拉拽、加热电线或在电线上放置重物。否则会导致触电、火灾。
- 工作台运转时，请勿将手指等伸入开口部。否则会导致受伤。
- 工作台运转时，请勿触碰可动部。否则会导致受伤。
- 拆卸电气元件的护罩时，请务必切断电源，拔下插头。否则会导致触电。
- 电源切断后5分钟内请勿触碰端子。否则会因残留电压而导致触电。
- 拆装连接端子时，请务必切断电源，拔下电源插头。否则会导致触电、火灾。

## ■使用注意事项

- 精密定位工作台是精密机械，如果施加过大负荷或冲击，可能会导致精度下降或零件损坏等，因此使用时请充分注意。
- 请确认工作台安装面无异物或会影响使用的突起等。
- 请在无水、油、粉尘等洁净的环境下使用。
- 精密定位工作台中安装的直线导轨设备和滚珠丝杠上涂有润滑脂，因此请采取防尘措施，防止异物等进入内部。如果异物进入内部，请将脏污的润滑脂去除干净，然后重新涂抹干净的润滑脂。
- 精密定位工作台的润滑因使用条件而异，一般情况下应每6个月一次将旧的润滑脂擦拭干净并涂抹干净的润滑脂；始终长距离往复运动等条件下，需每3个月一次进行上述作业。内置“C-Lube自润滑部件”的精密定位工作台为长期免维护产品，减少了直线导轨设备及滚珠丝杠中难以缺少的润滑剂供油机构和供油工时，可大幅度降低维护成本。
- 精密定位工作台已经过高精度加工和组装调整，请勿分解或改造等。
- 直线电机驱动的产品内部带有强力磁铁。请注意，如果靠近磁性体，可能会被吸引。如果需要在易受磁力影响的装置附近使用，请向IKO咨询。
- 直线电机驱动的产品需要设定控制单元或驱动器的参数后才可使用。请切实设定符合驱动电机的参数。
- 直线电机工作台LT系列的移动工作台连接有电机电线等，因此除设置主体的空间以外，还需确保布线空间。电线布线时应确保一定余量的曲率，以免增加行走阻力或受到外力影响。
- 精密定位工作台中安装的直线导轨设备、轴承及滚珠丝杠使用防锈油及润滑脂等。因此，根据使用条件，有可能会发生油滴落或飞散的情况，请根据需要考虑安装盖板等。
- 洁净精密定位工作台TC系列使用的不锈钢板及树脂制圆柱滚子为消耗品。请在日常检查中确认无破损及磨损。需要更换时，请向IKO咨询。

◎为了持续改进，产品的外观、规格等若有变更，恕不另行通知。