
使用说明书

产品名称: 无杆式测程缸使用说明书

代表型号: ML2: 无杆式测程缸

●使用前请仔细阅读本使用说明书。

●完整阅读后再安装产品。

●请妥善保管以便随时可取出阅读。

目录




第 1 章 使用前请务必阅读	4
第 2 章 产品概要·特长	
2-1. 概要	10
2-2. 特长	10
第 3 章 系统构成	
3-1. 系统构成	11
3-2. 系统构成例	11~12
3-3. 使用空气压回路	13~14
第 4 章 原理	
4-1. 制动动作原理	15
第 5 章 选定步骤	
5-1. 使用之前	16
5-2. 选定步骤	17
5-3. 选定资料	18~19
5-4. 选定步骤例	20~21
第 6 章 规格	
6-1. 气缸规格(无杆式测程缸)	22
6-2. 传感器规格	22
第 7 章 型式表示	
7-1. 气缸(无杆式测程缸)	23
7-2. 控制器, 3 点预设计数器	23
7-3. 延长电缆	24
7-4. ML2B 定制规格	24~25
第 8 章 外形尺寸图	
8-1. 无杆式测程缸外形图(带制动器·刻度板)	26
8-2. 无杆式测程缸外形图(带刻度板)	27
8-3. 无杆式测程缸外形图(带制动器)	28
8-4. 无杆式测程缸外形图(带液压缓冲器)	29
8-5. 无杆式测程缸外形图 (行程调整单元后缀 X416)	30
8-6. 无杆式测程缸外形图 (行程调整单元后缀 X417)	31
第 9 章 构造截面图	32

第 10 章 缓冲能力	
10-1. 缓冲的选定	33
10-2. 气缓冲·行程调整单元吸收能力	34
10-3. 调整方法	35
第 11 章 关于停止动作	
11-1. 移动量(ML2+顺序控制器)	36
11-2. 停止时的偏移	36
第 12 章 手动操作步骤	37
第 13 章 安装·配线	
13-1. 气缸安装	38~39
13-2. 关于电气配线	40
13-3. 延长电缆连接例	41

本使用说明书内容可能在不预先通知的情形下发生变更，敬请谅解。

第1章 使用前请务必阅读

此处所示的注意事项是为了确保您能安全正确地使用本产品，预先防止对您和他人造成危害和伤害而制定的。这些注意事项，按照危害和损伤的大小及紧急程度分为「注意」「警告」「危险」三个等级。无论哪个都是与安全相关的重要内容，所以除了遵守国际规格 (ISO/IEC)、日本工业规格 (JIS) ※1) 以及其他安全法规※2) 外，这些内容也请务必遵守。

 注意	误操作时，有使人受到伤害或使设备受到损伤的事项。
 警告	误操作时，可能使人受到重大伤害甚至死亡的事项。
 危险	在紧迫的危险状态下，如不回避可能使人受到重大伤害甚至死亡的事项。

- *1) ISO 4414:Pneumatic fluid power—General rules relating to systems
ISO 10218-1:2006:Robots for industrial environments—Safety requirements—part1:Robot
IEC 60204-1:Safety of machinery - Electrical equipment of machines—Part1:General requirements
JIS B 8370:空气压系统通则
JIS B 9960-1:机械类的安全性-机械的电气装置(第1部:一般要求事项)
JIS B 8433-1:2007:工业用机器人-安全要求事项-第1部:机器人 等
- *2) 劳动安全卫生法等

警告

1. 产品的适合性由系统设计者或规格制定者来判断。

因为本产品的使用条件多样化，所以请由系统的设计者或规格的制定者来判断系统的适合性。必要时请通过分析和试验进行判断。对于本系统预期的性能、安全性的保证由判断系统适合性的人员负责。请在参考最新的产品资料，确认规格的全部内容，考虑到可能发生的故障的基础上构建系统。

2. 请具有充分知识和经验的人员使用本产品。

若错误使用压缩空气会造成危险。使用空气压元件的机械·装置的组装、操作维修保养等请由具有充分丰富知识和经验的人进行。

3. 请务必在确认机械、设备的安全之后，再进行产品的使用和拆卸。

- 请在确认已进行了移动体的落下防止对策和失控防止对策之后再进行机械·设备的使用和维护。
- 请在确认已实施以上安全设施，对应的设备电源和供给空气等相关能源已切断，把系统内的压缩空气排除后进行设备的拆卸。
- 另外，重新启动时，请确认作动部分有突然急速伸出的预防装置，且请加以注意。

4. 在如下所示条件和环境下使用时，请在考虑安全对策的同时，提前与本公司咨询。

- 在记述规格以外的条件及环境、屋外使用时。
- 使用于原子能、铁路、航空、车辆、医疗设备、饮料·食品用设备、娱乐器械、紧急切断回路、冲压
机用离合器·刹车回路、安全设备等的场合。
- 预测对人身和财产有重大影响，特别是在有安全要求的场合使用时。
- 用于互锁回路时，请设置应对故障的机械式保护功能，进行双重互锁。另外进行定期检查以确认是否正常作动。

使用环境·保存环境

⚠ 警告

1. 需回避的环境

请避免在以下环境中使用、保存。否则会造成产品故障。不能避免的情况下请采取适当的措施。

- 在环境温度超出 5~60℃ 范围的场所内使用
- 环境湿度超出 25~85%RH 的场所
- 温度急剧变化产生结露的场所
- 产生腐蚀性气体、可燃性气体的场所，以及含有有机溶剂的场所
- 灰尘、铁粉等有导电性的粉末、油雾、盐分、有机溶剂较多的场所，以及切削末、粉尘及切削油（水、液体）等附着的环境
- 阳光直射的场所，有放射热的场所
- 发生强电磁噪音的场所（发生强电场·强磁场·冲击的场所）
- 发生静电放电的场所，使本体放电的状况
- 发生高频波的场所
- 可能遭受雷击的场所
- 使本体受到直接振动和冲击的场所

1. 给本体施加使之变形的力或重量的情况

2. 请勿靠近有可能影响磁石的物体。

气缸内部藏有磁石，请勿接近磁片、磁卡、磁带。否则可能导致数据消失。

设计注意事项

⚠ 警告

1. 由于设备的滑动部发生扭曲等引起气缸作用力变化时，可能发生冲击作动的危险。

在这种情况下，可能会发生夹伤手脚等人身伤害以及设备损伤。所以从设计上应考虑调整为可平稳运动的设备，从而避免人体损伤。

2. 可能会对人体造成伤害的场合，请安装防护罩。

被驱动物体以及气缸的可动部分可能对人体造成伤害的场合，请设置可避免该部位与人体直接接触的构造。

3. 请避免气缸的固定部位和连接部位松动，需将其牢固连接。

特别是在作动频率高或者震动频繁的场所使用本气缸时，请采用能够牢固连接的方法。

4. 需要减速回路或缓冲装置的场合。

被驱动物体速度过快或重量较大时，仅靠气缸缓冲来吸收冲击力会变得很困难。请在进入缓冲前设计减速回路，或是在外部安装缓冲装置作为减缓冲击的对策。

这种情况下，也请充分考虑机械装置的刚性。

5. 请考虑因停电等原因造成回路压力下降的可能性。

在夹紧结构中使用气缸时，会由于停电等原因使回路压力下降，从而导致夹紧力减弱、工件脱落。因此，请设置安全装置避免人身损伤以及设备损伤。且有必要考虑防止悬挂装置或者升降装置脱落的安全措施。

6. 请考虑动力源发生故障的可能性。

对于以气压、电气、油压等作为动力的装置，应当采取相应对策，使之在动力源发生故障的情况下，也不会对人体及设备造成损害。

7. 请设计防止被驱动物体突然失控的回路。

使用中泄式方向控制阀驱动气缸或是排放掉回路中的残压后启动等情况下，气缸中的空气从排空状态到活塞的一侧加压时，被驱动物体会突然急速伸出。这种情况下，可能会发生手脚被夹住等人身伤害以及设备损伤。因此应设计有防止气缸突然急速伸出的回路。

8. 请考虑紧急停止时的对策。

由于人为紧急停止或停电等系统异常导致安全装置启动，设备停止时，请采取措施保证人体及设备、装置不会因气缸的作动而受到损伤。

9. 请考虑紧急停止、异常停止后重启时的举措。

设计时请保证人体及设备不会由于重新启动而受到损伤。

另外，如果需要将气缸复位到启动位置时，请配置安全的手动控制装置。

10. 请设置防止人体直接接触被驱动物体及带制动器气缸可动部分的构造。

11. 为避免气缸飞出，请使用平衡回路。中间停止等使气缸在行程的任意位置锁止，对气缸的一侧加压，解锁时活塞会高速伸出。这种情况下，可能会发生手脚被夹住等人身伤害以及设备损伤。因此应使用有防止气缸突然急速伸出的平衡回路。

选定

⚠ 警告

1. 请确认产品规格。

本产品是仅面向工业用压缩空气系统而设计的。请勿在规格范围外的压力和温度下使用，否则会导致破损或作动不良。

2. 关于中间停止

通过中位封闭式 3 位方向控制阀使气缸的活塞在中间位置停止时，由于空气的压缩性，活塞很难停止在准确精密的位置上。

另外由于不能保证电磁阀及气缸无泄漏，因此也无法实现长时间保持在停止位置上。需要长时间保持在停止位置时，请在外部设置位置保持结构。

3. 所谓保持力(最大静负载)是指，在不加负载的状态下锁紧后，气缸能够保持无振动和冲击的静止负载的能力。为了确保锁紧力，最大负载请按下述内容设定。

①防止落下等一直有静负载的场合

保持力(最大静负载)的 35%以下

注)考虑落下防止等空气源被切断的场合，

根据弹簧锁紧状态下的保持力进行选定。

②中间停止等有动能的场合

锁紧时有动能的场合，允许动能上有约束条件。请在考虑此条件的基础上选择气缸。且锁紧时，锁紧结构不仅要吸收动能，还需要吸收气缸自身的推力。因此，即使在允许动能之内，对负载的大小也有上限要求。

水平安装时的最大负载... 弹簧锁紧保持力

(最大静负载)的 70%以下

垂直安装时的最大负载... 弹簧锁紧保持力

(最大静负载)的 35%以下

③在锁紧状态下，请勿施加伴有冲击的负载和强震以及扭矩。

请注意若有外部冲击性负载、强烈震动及旋转力作用，则会造成锁紧部破损、寿命降低。

④可进行双方向锁紧。

⚠ 注意

1. 气缸的驱动速度是通过安装调速阀，从低速开始逐渐调整到指定速度。

空气源

⚠ 警告

1. 请勿使用超过规格范围的压力及温度。

否则会造成设备破损及作动不良。

①使用压力：驱动部：0.1~1.0MPa

制动部：0.3~0.5MPa

②使用流体温度及环境温度：5~60℃

2. 请使用洁净气体。

请勿使用含有化学药品、有机溶剂合成油、盐分、腐蚀性气体等的压缩空气，有可能导致产品破损或作动不良。

⚠ 注意

1. 请安装空气过滤器。

请在阀附近的上游侧安装空气过滤器。请选定过滤精度为 5 μ m 以下的产品。含有大量冷凝水的压缩空气会造成空气压元件作动不良。

2. 应设置后冷却器、空气干燥器及冷凝水收集器。

含有大量冷凝水的压缩空气会导致阀或者其他气动元件作动不良。应设置后冷却器、空气干燥器及冷凝水收集器。

空气压回路

警告

1. 使用的空气压回路应在气缸锁紧停止时，能够给活塞两侧施加平衡的压力(推荐空气压回路请参照第6章)。
锁紧停止后重新启动时或手动解除锁定时，为了防止活塞急速伸出，使用的空气压回路应能够通过给活塞两侧施加平衡的压力，从而消除因负载产生的活塞作动方向的力。
2. 锁开放用电磁阀的有效截面积参考值是气缸驱动电磁阀有效截面积的50%以上，请使用有效截面积大的产品。(推荐空气压设备请参照第6章)
有效截面积越大，锁紧所需时间越短，停止精度越高。
3. 锁开放用电磁阀距气缸的距离应短于驱动气缸用电磁阀。
距气缸位置越近，则停止精度越高。
4. 从锁紧停止(气缸的中间停止)到锁紧解除的时间请控制在0.5秒以上。
若锁紧停止时间过短，活塞杆可能会以高出速度控制阀控制的速度急速伸出。
5. 重新启动时，锁开放用电磁阀的切换信号请控制为早于或同步于气缸驱动用电磁阀。
若信号过晚，活塞杆可能会以高出速度控制阀控制的速度急速伸出。

安装

警告

1. 滑动部与负载的连接必须在锁开放状态下进行。
2. 在确认设备作动正常前请勿使用。
3. 使用说明书
请在充分阅读使用说明书，并理解其内容的基础上安装本产品。
请妥善保管本使用说明书以便随时查看。

注意

1. 确保维修保养用空间
安装时请预留维修保养所需的必要空间。
2. 安装工件时，请不要施加强烈的冲击和过大的力矩。
若超出允许力矩工作，会导致导向部有空隙，滑动阻力增加。
3. 请避免使滑动部位受伤或磕碰。

配线

警告

1. 配线的准备
配线前(包括插头的插拔)请务必切断电源。
2. 电源的确认
配线前请确认电源是否有充足的容量，电压是否在规格值范围内。
3. 接地
请把屏蔽线作为F.G.(框体接地)。另外，不能与发生强电磁干扰信号的设备共用接地。
4. 配线的确认
误配线会导致产品破损和误动作。所以运行前请务必确认配线正确。

注意

1. 避免信号线和动力线的并行配线
因为干扰信号会导致误动作，所以请避免信号线和输出线并行配线、或通过同一个配线管。
2. 配线的处理和固定
若插头部和电缆引出口处的电缆弯曲角度过小会使电缆破裂，所以此处的电缆请妥当处理。若处理不当，可能会导致断线或产品误动作。另外，固定电缆时请注意勿使插头受到拉扯力。

配管

⚠ 注意

1. 配管前的处理

配管前请进行吹净或清洗，彻底清除气管内的切屑、切削油、粉尘等。特别要避免切屑、切削油、粉尘等进入过滤器的2次侧。

2. 配管时的注意事项

- ① 请避免异物混入。否则会造成作动不良。
- ② 配管和管接头以螺纹形式连接时，请避免使配管螺纹的切屑或密封材进入电磁阀内部。另外，使用密封带时，螺纹前端应留出1.5~2个螺距不缠。

给油

⚠ 注意

1. 气缸给油

- ① 因初期涂有润滑剂，可在无给油的状态下使用。
- ② 给油时，请使用透平油1号ISO VG32的相当品。
另外，如果在给油过程停止给油，将会因初期润滑消失而诱发气缸作动不良，所以请务必持续给油。

调整

⚠ 注意

1. 产品出厂时已手动设定为锁紧解除状态，使用前请先变更为锁紧状态。
2. 请调整气缸的空气平衡。
气缸在连接负载的状态下解除锁紧，调整气缸杆侧和无杆侧的气压使负载平衡。通过调节气压平衡，可以防止气缸在锁开放时急速伸出。
3. 请调整磁性开关等检测部的安装位置。

传感器组件

⚠ 注意

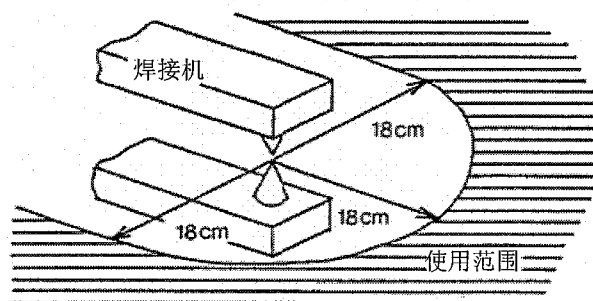
1. 请不要拆卸传感器单元。

传感器在出厂时位置和灵敏度均已调整为最佳。如果拆卸、更换传感器，可能无法正常工作。

2. 请在外界磁场低于 14.5mT 的条件下使用。

ML2 的传感器通过磁力方式工作，如果使用环境中存在强磁场，可能导致误作动。

这就相当于以使用约 15,000 安培的焊接电流的焊接部为中心，半径约 18cm 的磁场。在超出此磁性的磁场中使用，请用磁性材料遮掩传感器，采取屏蔽措施后再使用。



3. 请勿使劲拉拽传感器电缆。

否则会造成产品故障。

4. 传感器单元请勿与水接触。

否则会造成产品故障。

5. 电源供给线

电源供给线 (DC12V) 上请不要安装开关和继电器。

维修保养

警告

1. 实施定期保养

请进行定期检查，以避免在故障状态下运行。检查工作请由具有充分知识和经验的人实施。

2. 元件的拆卸及压缩空气的给·排气

拆卸设备时，请确认有防止被驱动物体掉落或设备失控的预防装置，然后切断气源以及设备的电源，并且排放回路中的压缩空气。

另外，请先确认已进行防止作动部分急速伸出的措施后再重新启动。

3. 禁止分解·改造

为了防止发生故障或触电等事故，请勿拆除外壳进行产品的分解和改造。必须要拆掉外壳时，请先切断电源。

4. 废弃

产品废弃请委托处理工业废弃物的专业人员实施。

第2章 概要

2-1. 概要

无杆式测程缸 (ML2 系列) 为在磁耦合式无杆气缸上 (MY1B 系列) 加入制动构造及行程传感器, 具有极高再现性的定位气缸。(使用专用控制器 CEU2 时, 停止精度为 $\pm 0.5\text{mm}$)

2-2. 特长

制动机构

- 采用弹簧气压并用锁定的方式
气压降低及压缩空气停止时, 通过弹簧力进行制动, 使滑块停止。
- 可进行双方向锁紧。
气缸行程的往复都可锁紧。
- 维修保养
制动部可更换单元。
并且, 也可手动开放。
- 制动构造
弹簧直接作用于制动导套上, 由于是从左右两侧夹住制动板, 因此制动力不会作用在气缸上。

刻度板构造

- 测定最小单位 0.1mm
通过刻度板和内置于本体内的检测头进行检测。

第3章 系统构成

3-1. 系统构成

无杆式测程缸 (ML2 系列) 除了定位之外, 还可用于测量及中间待机。

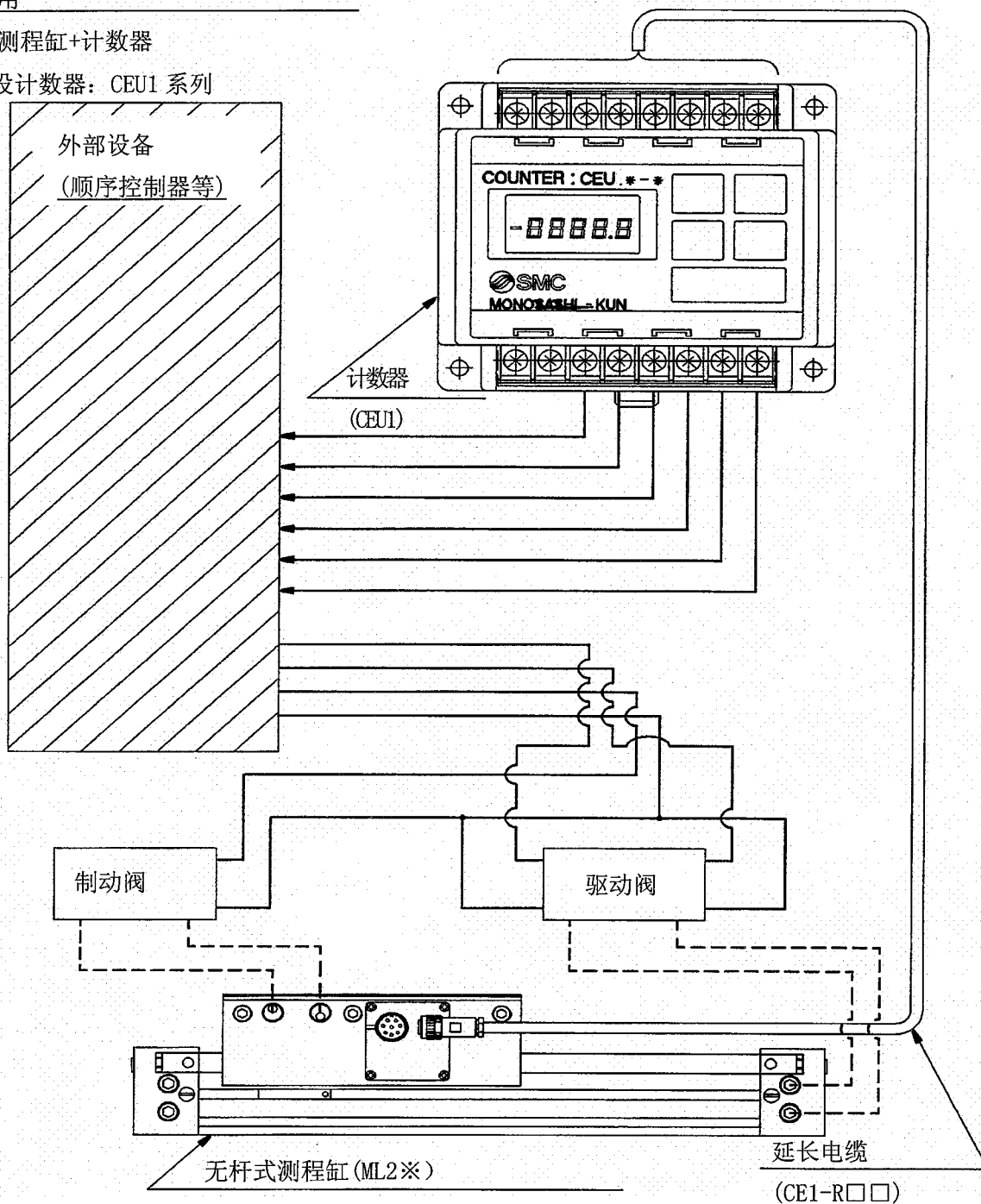
	型式	功能		连接设备	用途			
		制动	刻度板		中间待机	中间停止	计测	定位
①	ML2B※	○	○	CEU1	○	○	○	
②	ML2B※	○	○	CEU2				○
③	ML2B※S		○	CEU1			○	
④	ML2B※B	○		顺序控制器等	○	○		

3-2. 系统构成例

■ 计测用

无杆式测程缸+计数器

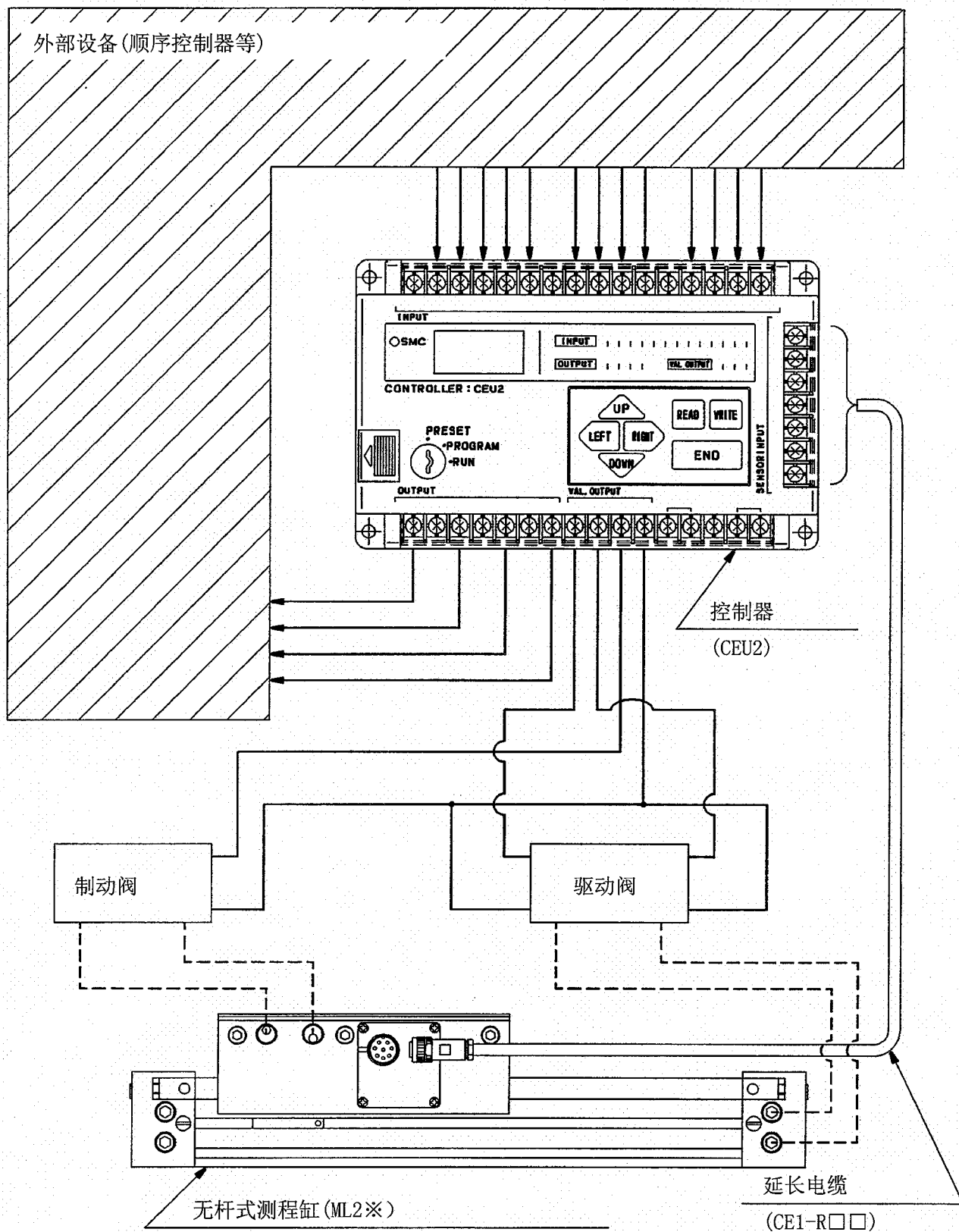
3 点预设计数器: CEU1 系列



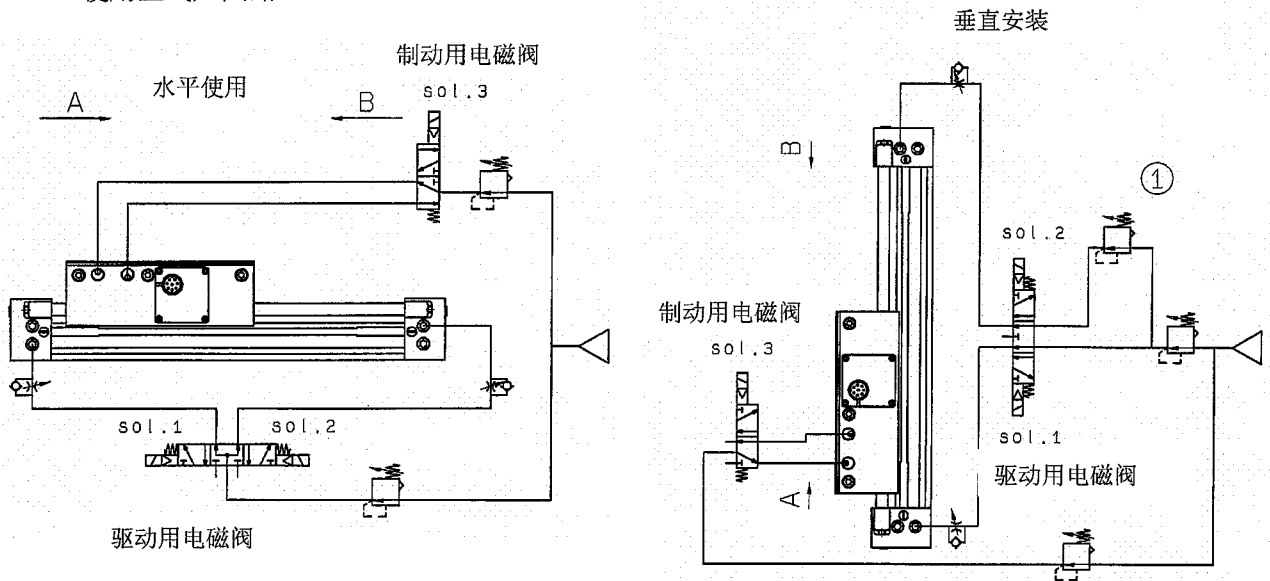
■定位用(停止精度±0.5mm)

无杆式测程缸+控制器

控制器: CEU2 系列



• 3-3. 使用空气压回路



<空气回路图>

	Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3
A 方向	ON	OFF	ON
B 方向	OFF	ON	ON
停止	OFF	OFF	OFF

使用空气压设备

内径	方向切换阀		制动阀	减压阀	配管尺寸
	水平・横向安装	垂直安装			
25	VFS25□0	VFS24□0R	VFS21□0	AR425	φ 6-4 以上
32	VFS25□0	VFS24□0R	VFS21□0	AR425	φ 6-4 以上
40	VFS25□0	VFS24□0R	VFS21□0	AR425	φ 8-5 以上

• 关于空气平衡

- 在两个回路同时处于停止状态下向气缸活塞两侧加压，取得使用回路的气压平衡。在水平、横向、逆水平时，请同时给气缸活塞两侧加压。垂直安装时，只需对负载部分上侧压力做减压处理。通过减压阀①

减轻上侧压力，达到负载的平衡。

若未取得气压平衡，从中间停止状态到下次作动时可能会发生气缸突然飞出，反向动作导致停止精度偏差过大等情况。

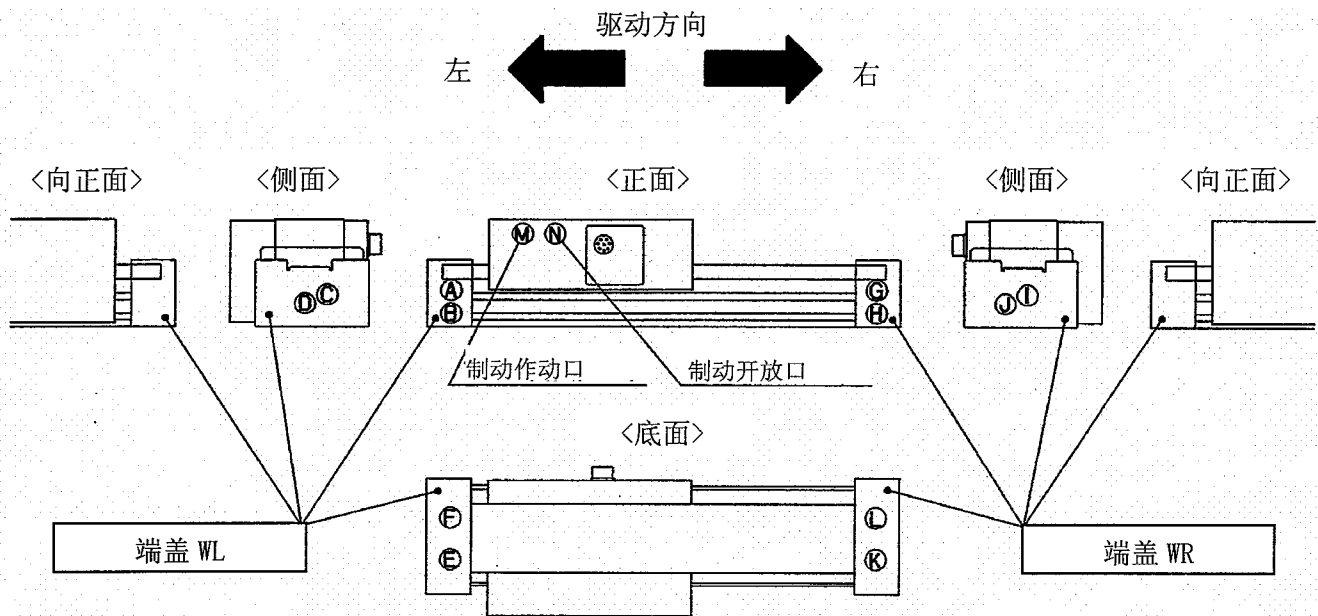
• 关于配管

- 为提高定位精度，气缸与电磁阀的配管距离请保持在 50cm 以内。
- 在使用制动器的系统中，制动器内电磁阀与滑块的配管距离请保证在 1m 以下。配管距离越长，会导致制动动作延迟、解除制动时气缸急速伸出。
- 配管时，请充分吹净连接配管内的灰尘、切削末，保证其不会进入气缸内部。

• 关于供给压力

- 向制动开放口的供给压力请设定为 0.3~0.5MPa。若供给压力为 0.3MPa 以下，会导致无法解除制动，达到 0.5MPa 以上，会导致制动器寿命缩短。
- 将线路压力直接作为供给压使用时，压力变动会如实表现为气缸特性变化。压力必须通过减压阀后再作为驱动用电磁阀、制动用电磁阀的供给压力使用。驱动多个气缸时，请考虑使用流量特性较大的减压阀，并设置气罐。

· 可根据情况自由选择对端盖最合适的配管。

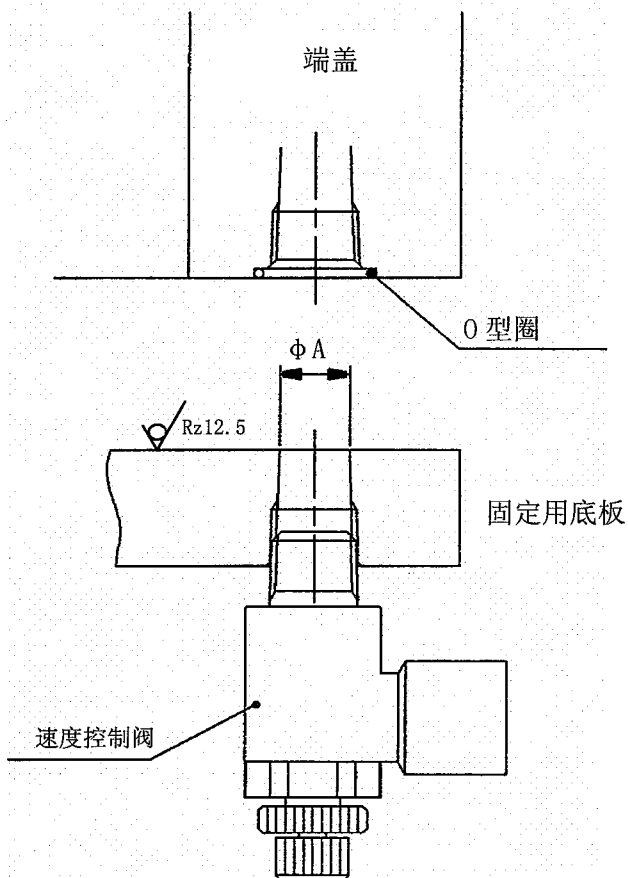


配管面序号		1	2	3	4	5	6
端盖种类		端盖 WL			端盖 WR		
配管面		正面	侧面	底面	正面	侧面	底面
作动方向	左	A	C	E	G	I	K
	右	B	D	F	H	J	L

注 1) 集中配管型可选择上述 6 个集装配管面。

注 2) 配管编号 1、2、4、5 上可直接安装 SMC 快插式速度控制阀。

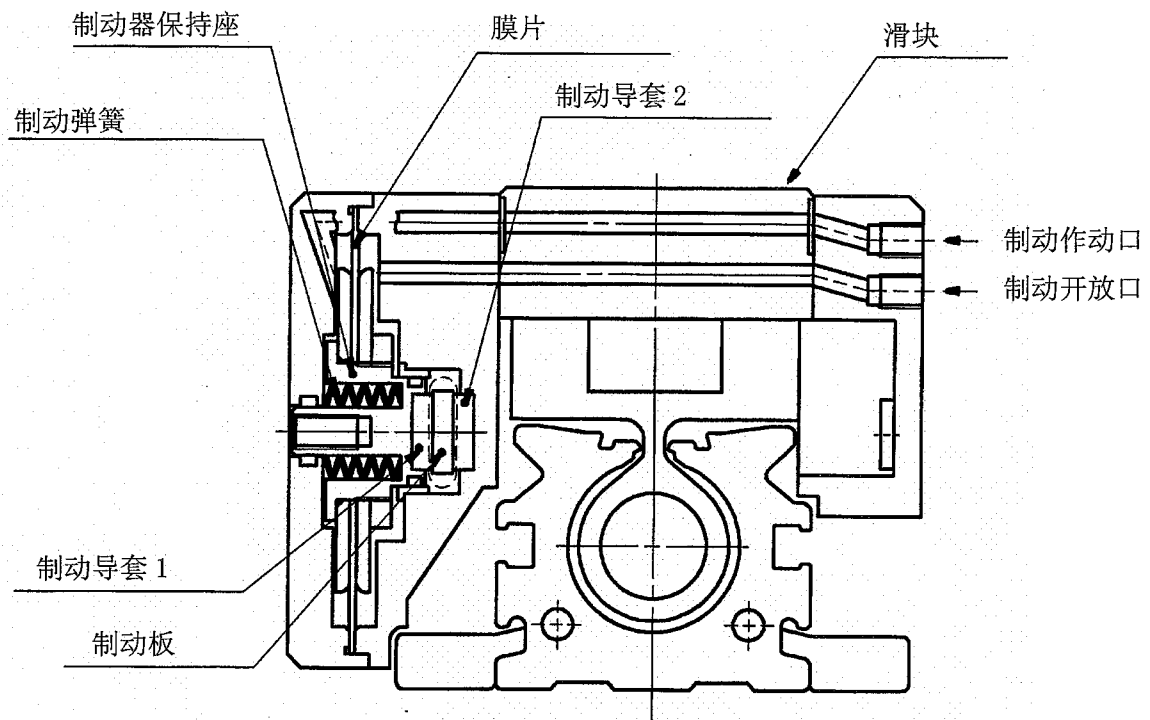
底面安装时的尺寸



	φ 25、φ 32	φ 40
O 型圈	C9	C11.2
φ A 尺寸	φ 6	φ 8

第4章 原理

4-1. 制动作动原理



<制动作动>

制动弹簧产生的弹簧力以及制动作动口供给的气压作用于固定在制动安装件上的制动衬套 1，使固定于两侧端盖上的制动板弯曲，制动导套 1 与固定在滑块侧的制动衬套 2 之间插入制动板，使滑块停止移动。

<制动开放>

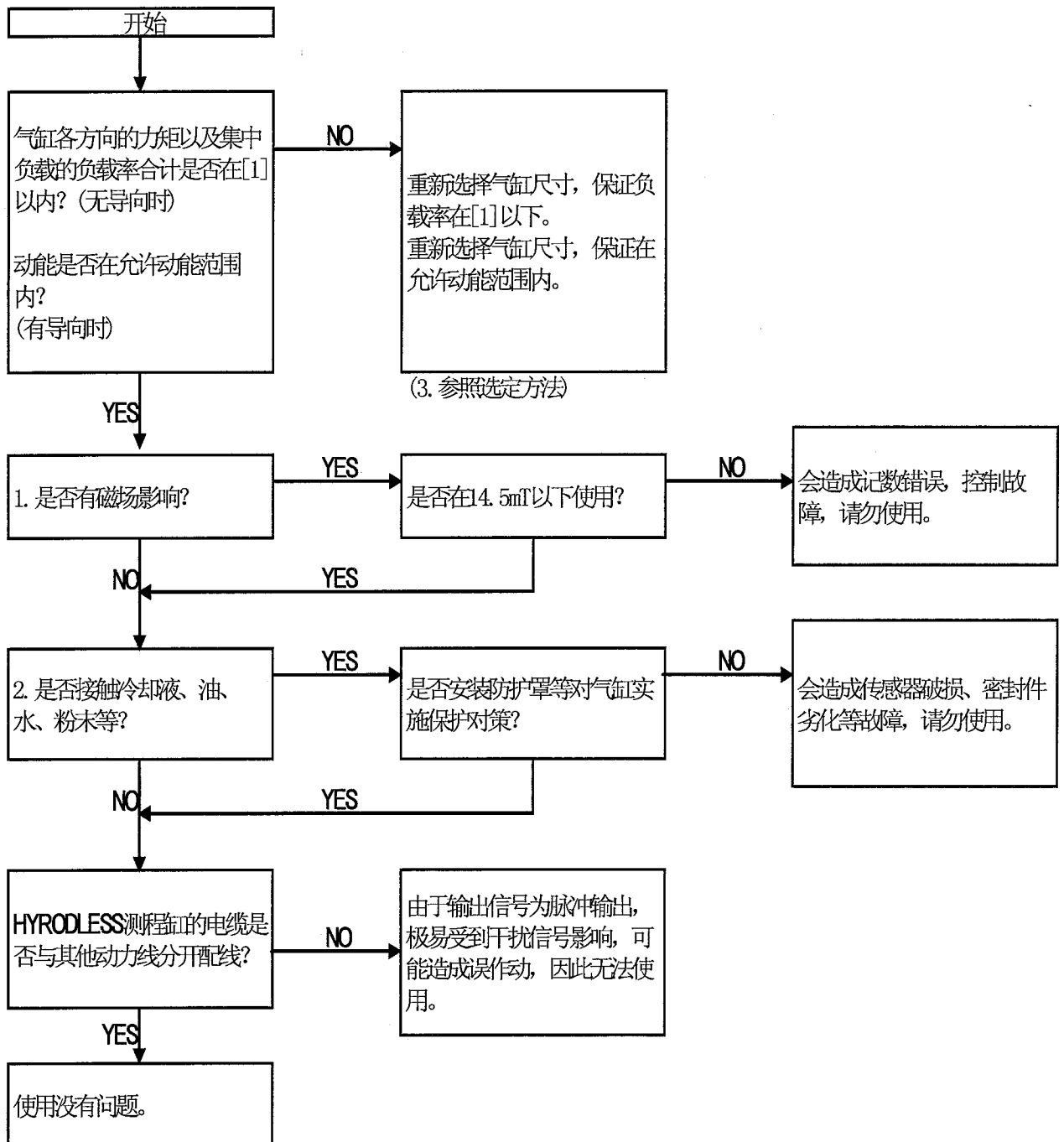
制动开放口供给的压力作用于膜片上，使制动弹簧力减退，解除制动。

第5章 选定步骤

5-1. 使用之前

使用无杆式测程缸之前请务必进行下述检查步骤。

并且，与 CEU2 组合进行定位时，请实施制动定位系统使用说明书(无杆式)所示的检查步骤。



5-2. 选定步骤

为了选择最符合使用条件的 ML2 系列产品，请务必按照下述步骤进行选定。

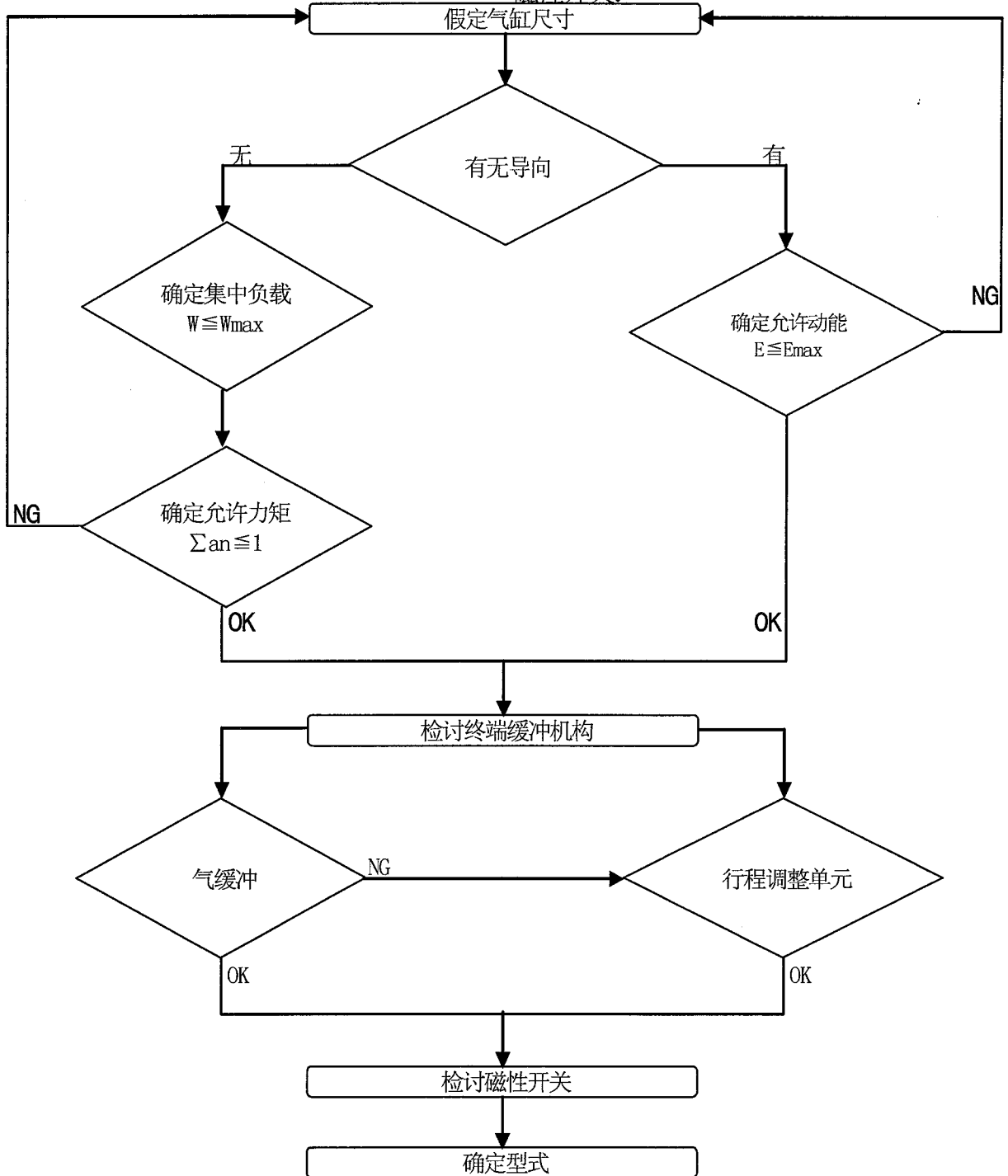
由于安装姿势、活塞速度、有无导向等条件影响，允许力矩、最大集中负载、允许动能的界限值会有不同，因此计算允许负载时，请综合考虑①最大集中负载、②静力矩、③动力矩(停止时、锁紧时)、④允许动能，保证负载率的合计不超过 1 ($\sum a_n \leq 1$)。

(当 $\sum a_n > 1$ 时，请考虑增加气缸尺寸或变更使用条件等对策。)

并且，作为定位使用时，最大速度请控制在 500mm/s 以下。

使用条件

- | | |
|----------------|-------|
| W : 负载 (N) | 安装姿势: |
| Va : 速度 (mm/s) | 有无导向: |
| P : 使用压力 (Mpa) | 缓冲: |
| | 磁性开关: |



5-3. 选定资料

W(N): 负载

We (N): 冲击相当负载(制动器冲击时, 锁紧时)

V (m/s): 冲击速度 (制动器冲击时, 锁紧时)

Va(m/s): 平均速度

L(m): 到负载重心的距离

M(Nm): 最大力矩

E(J): 负载的动能

g(m/s): 重力加速度(9.8m/ s²)

<计算活塞速度>

$$V=1.4 \times Va$$

<计算最大集中负载>

$$We = 1.4 \times Va \times W \times 10$$

<计算最大允许力矩>

$$M = \frac{We \times L}{3} = 5 \times Va \times W \times L$$

<计算负载率>

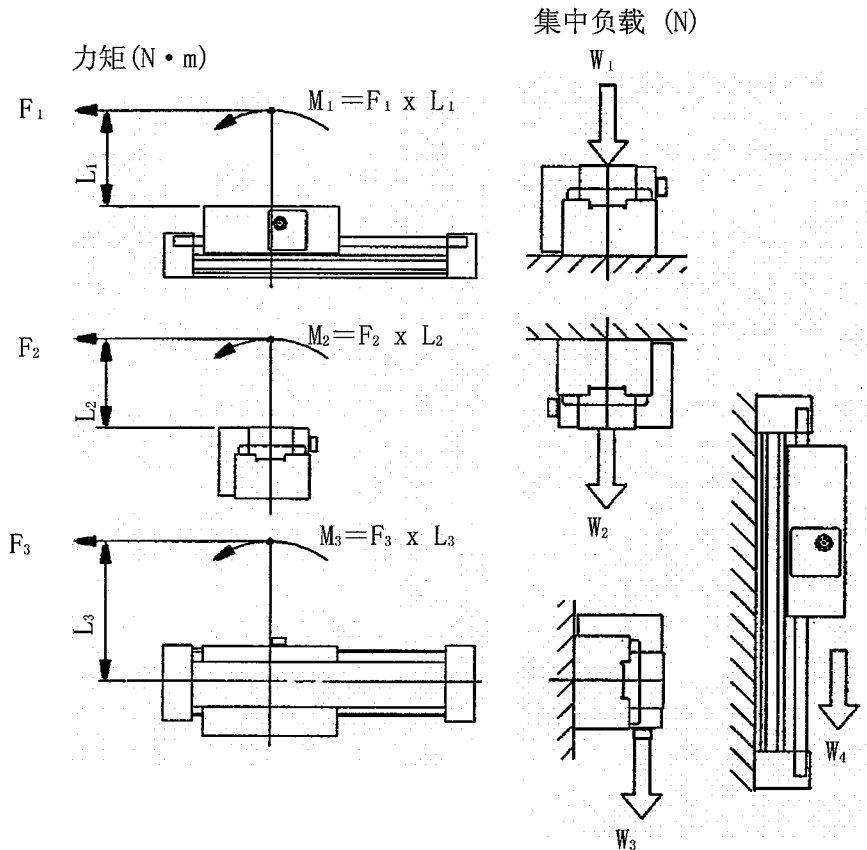
$$an = \frac{F}{Fmax}$$

F: 计算负载

Fmax: 速度下最大允许负载
(从表中读取的值)

<计算允许动能>

$$Ek = \frac{W}{2g} V^2$$



• 允许力矩与最大集中负载

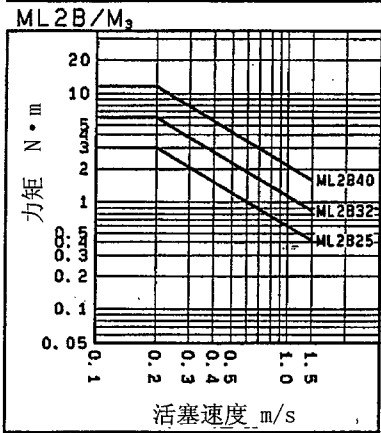
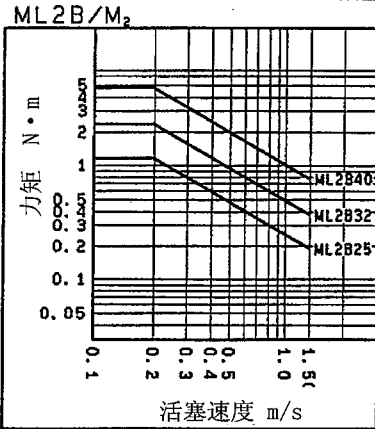
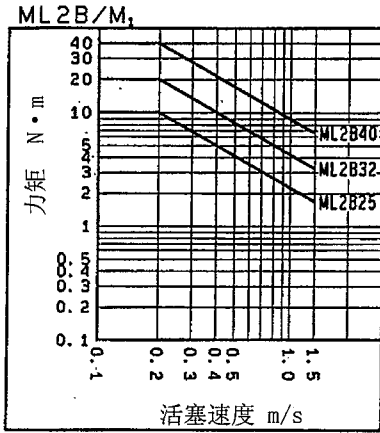
型式	允许力矩 N·m			最大集中负载 N			
	M1	M2	M3	W1	W2	W3	W4
ML2B25	10.0	1.2	3.0	200.0	58.0	65.0	100.0
ML2B32	20.0	2.4	6.0	300.0	80.0	96.0	150.0
ML2B40	40.0	4.8	12.0	500.0	106.0	140.0	250.0

• 允许动能

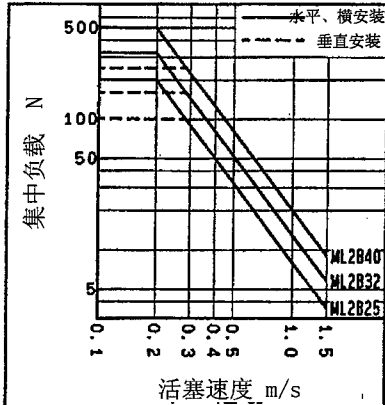
	ML2B25	ML2B32	ML2B40
允许动能 J	0.43	0.68	1.21

最大允许力矩

请在图表所示使用界限范围内选择力矩。但即使在图表所示使用界限范围内，也有可能超过最大集中负载，因此选择条件时请一并确认集中负载。

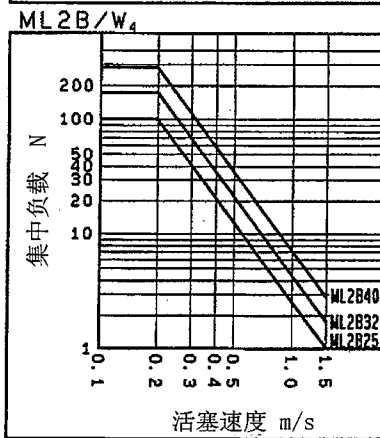
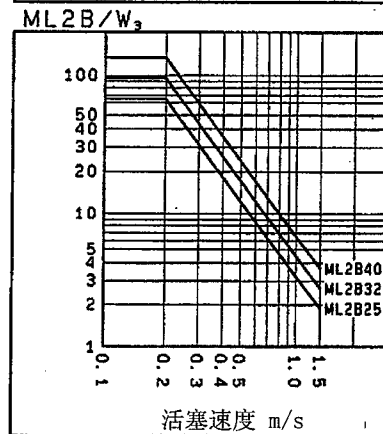
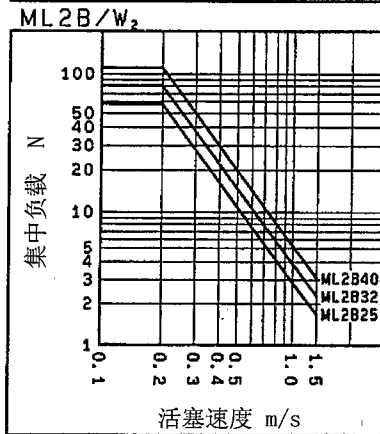
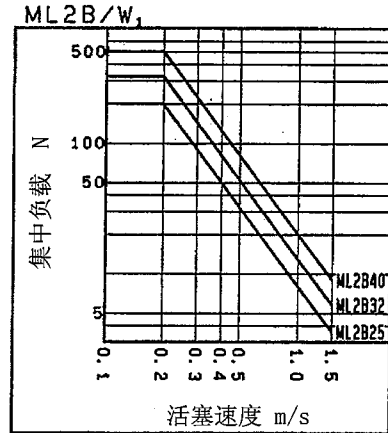


允许动能



最大集中负载

请在图表所示使用界限范围内选择集中负载。但即使在图表所示使用界限范围内，也有可能超过最大允许力矩，因此选择条件时请一并确认允许力矩。

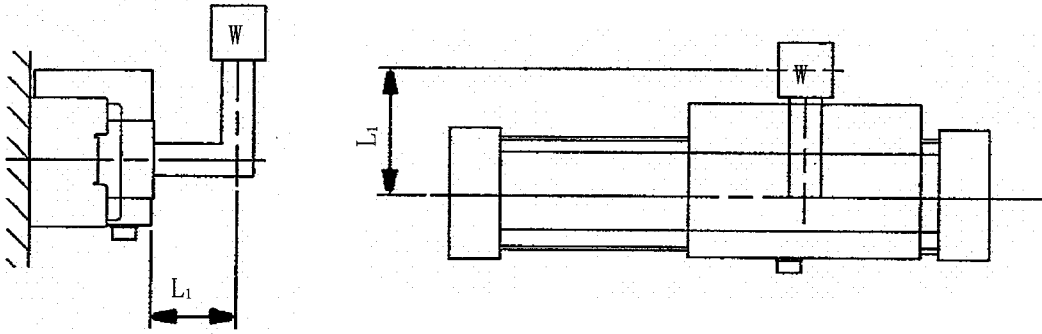


5-4. 选定步骤例

1. 无导向时

① 确认使用条件

气缸型式: ML2B32	负载 : 15N
速度 V_a : 0.25m/s	使用压力: 0.5MPa
L_1 : 0.05m	L_2 : 0.05m



	负载的说明	静负载	动负载
①	W 的横向负载	W_3	-
②	W 的力矩	M_2	-
③	停止时 W_e 产生的力矩	-	$M_3 V$
④	"	-	$M_1 V$

② 计算静负载 <关于平常施加负载>

① $W_3 \max = 60N$ (检讨 V_a P. 19)

$$\text{负载率 } a_1 = \frac{W_3}{W_3 \max} = \frac{15}{60} = 0.25$$

② $M_2 \max = 2N \cdot m$ (检讨 V_a P. 19)

$$M_2 = W \times L_1 = 15 \times 0.05 = 0.725N \cdot m$$

$$\text{负载率 } a_2 = \frac{M_2}{M_2 \max} = \frac{0.75}{2} = 0.375$$

③ 计算动负载 <关于停止时施加的负载>

$$\text{冲击相当负载 } W_e = 1.4 \times 10 V_a \quad W = 1.4 \times 10 \times 0.25 \times 15 = 52.2N$$

③ $M_3 \max = 3.5N \cdot m$ (检讨 $V = 1.4 \times V_a$)

$$M_3 = W_e \times L_2 \times \frac{1}{3} = 52.5 \times 0.05 \times \frac{1}{3} = 0.88N \cdot m$$

$$\text{负载率 } a_3 = \frac{M_3}{M_3 \max} = \frac{0.88}{3.5} = 0.25$$

④ $M_1 \max = 12N \cdot m$ (检讨 $V = 1.4 \times V_a$)

$$M_1 = W_e \times L_1 \times \frac{1}{3} = 52.5 \times 0.05 \times \frac{1}{3} = 0.88N \cdot m$$

$$\text{负载率 } a_4 = \frac{M_1}{M_1 \max} = \frac{0.88}{12} = 0.073$$

④ 检讨负载率

	a_n
①	0.25
②	0.375
③	0.25
④	0.073
Σa_n	0.948
判定	$\Sigma a_n \leq 1$ OK

以上内容在允许范围内, 满足使用条件。

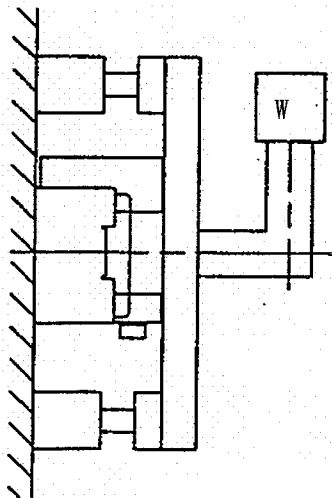


确定为 ML2B32

2. 有导向时

① 确认使用条件

气缸型式; M2B25	负载 : 30N
速度 Va; 350mm/s	安装姿势 : 壁安装



∴ 滑块的重量为 0。

实际使用时, 请同时考虑滑块的重量。

② 计算允许动能

$$E_{max}=0.43(J)$$

$$V=Va \times 1.4=350 \times 1.4=490\text{mm/s}$$

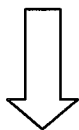
$$E_v = \frac{W}{2g} \times V^2 = \frac{30}{2 \times 9.8} \times 0.49^2 = 0.36(J)$$

$$\text{负载率 } \alpha_5 = \frac{E_v}{E_{max}} = \frac{0.36}{0.43} = 0.84$$

③ 检讨负载率

$$\alpha_5=0.84 \leq 1 \quad \text{OK}$$

以上内容在允许范围内, 满足使用条件。



确定为 ML2B32

∴ 若在 P19 页所示图表范围内, 则满足使用条件。

第6章 规格

6-1 气缸规格(无杆式测程缸)

缸径		φ 25	φ 32	φ 40
使用流体		空气		
作动形式	气缸部	双作用型		
	制动部	弹簧・气压并用型		
使用压力范围	气缸部	0.1~0.8MPa		
	制动部	0.3~0.5MPa		
保证耐压力	气缸部	1.2MPa		
	制动部	0.75MPa		
使用活塞速度		100~1500mm / s(定位时 100~500mm / s)		
环境温度及使用流体温度		5 ~ 50℃ (但无冻结)		
缓冲		两侧气缓冲		
制动方式		弹簧和气压并用方式		
给油		无给油		
行程长度允许差 mm		0~+1.8		
螺纹公差		JIS B0209		
接管口径	正面、侧面气口	Rc1/8		Rc1/4
	底面气口	φ 5	φ 6	φ 8

6-2. 传感器规格

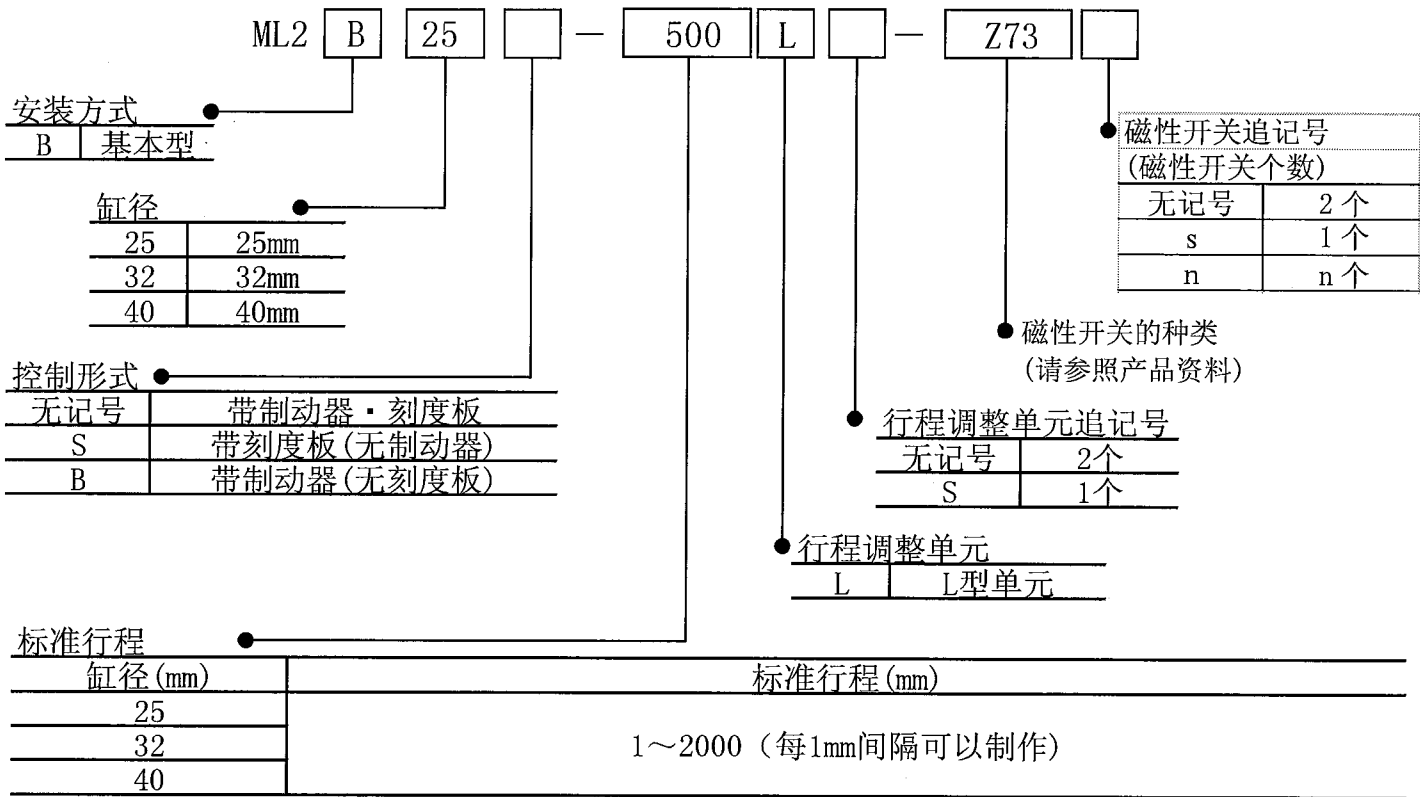
使用电缆	(标准带插头・・・多治见无线电机(株)制、R04-R8M)
最大传送距离	20m(使用6芯双绞屏蔽线时)
位置检测方式	磁性刻度杆 检测头 (增量型)
耐磁场	14.5mT
电源	DC12V±10% (电源波动1%以下)
消耗电流	40mA
分辨率	0.1mm/脉冲
重复精度	±0.2mm 注1) (20℃时)
输出型式	集电极开路(DC35V、80mA)
输出信号	A相/B相位相差输出
最大响应速度	500mm/s
耐电压	AC500V、1分钟(壳体和12V地线之间)
绝缘电阻	DC500V、50MΩ以上(壳体、12E间)
耐振动	33.3Hz6.8G X、Y方向各2小时, Z方向4小时 根据JIS D01061
耐冲击	30G X、Y、Z各3次
延长电缆 (可选项)	5m、10m、15m、20m (插头・・・多治见无线电机(株)制、R03-P8F)

注1) 含控制器(CEU2), 计数器(CEU1或CEU5)的数字式误差。

并且, 安装到设备上后, 整体设备的精度可能根据安装状态及环境发生变化, 请根据客户情况校正设备。

第7章 型式表示

7-1 气缸(无杆式测程缸)



可选项

行程调整单元

φ 25	MY-A25L
φ 32	MY-A32L
φ 40	MY-A40L

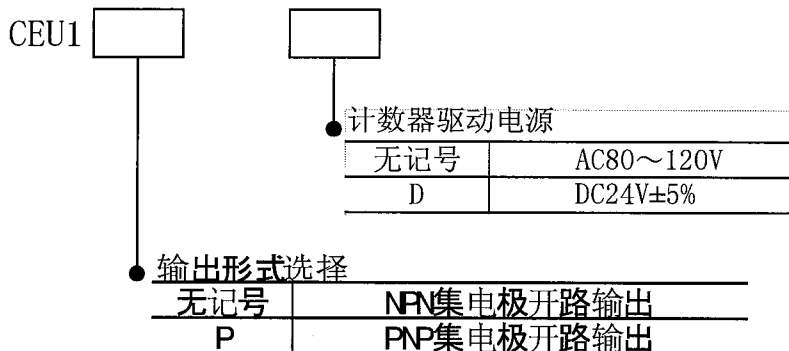
侧向支撑

φ 25	MY-S25A	MY-S25B
φ 32	MY-S25A	MY-S25B
φ 40	MY-S32A	MY-S32B

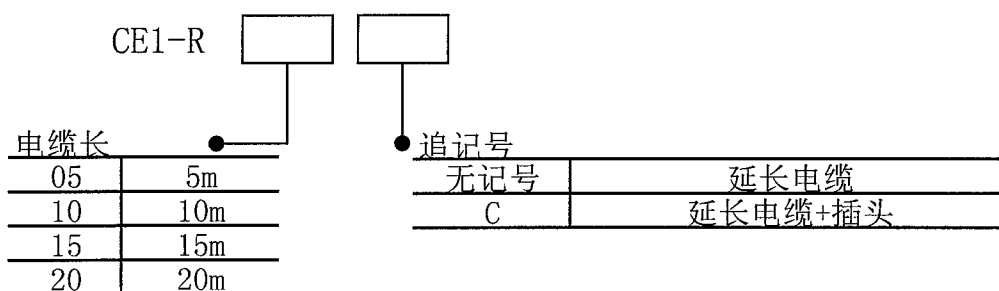
7-2 控制器



3点预设计数器



7-3 延长电缆



插头连接表

接线记号	A	B	C·D	E	F	G
芯线颜色	白	黄	褐·蓝	红	黑	(屏蔽)

7-4 ML2B 定制规格

[安装件 . . . ① ②]

安装件① . . . -X416

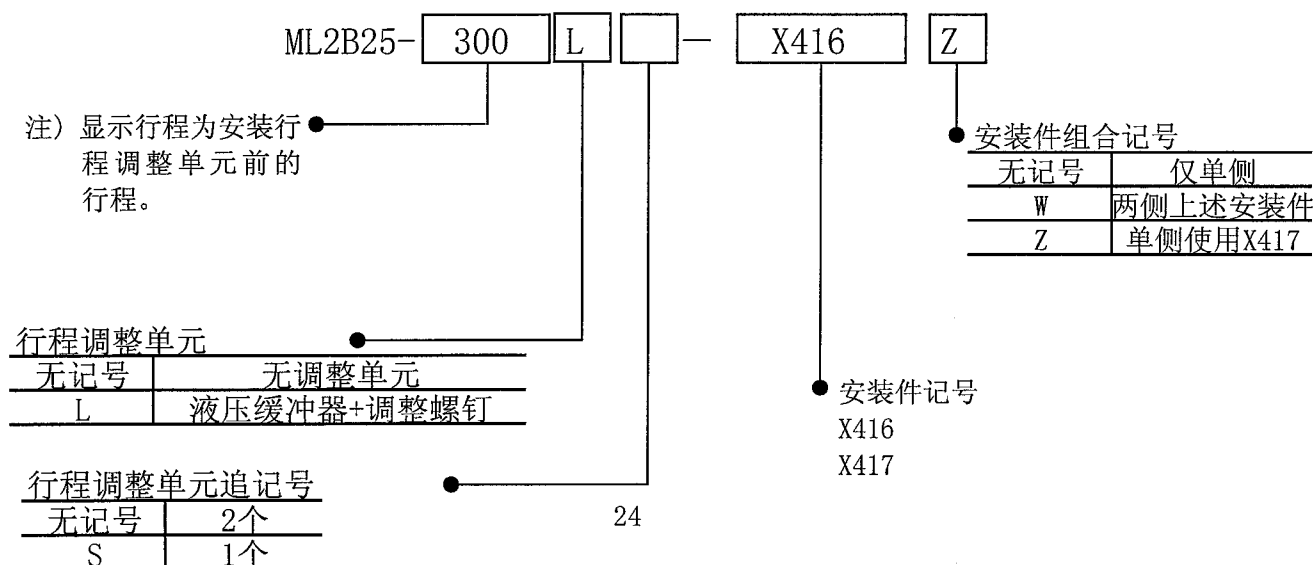
安装件② . . . -X417

行程微调整范围

安装件		-X416	-X417	
垫块长 L(mm)	ML2B25	11.5	23	
	ML2B32	12	24	
	ML2B40	16	32	
行程 微调整范围 (mm)	ML2B25	单侧	-11.5~-23	-23~-34.5
		两侧	-23~-46	-46~-69
	ML2B32	单侧	-12~-24	-24~-36
		两侧	-24~-48	-48~-72
	ML2B40	单侧	-16~-32	-32~-48
		两侧	-32~-64	-64~-96

订购方法

1) 订购将行程调整单元组装于气缸本体上的产品时



2) 订购行程调整单元单体时

单元型号末尾追加[X416][X417]

(例)MY-A25L-X416

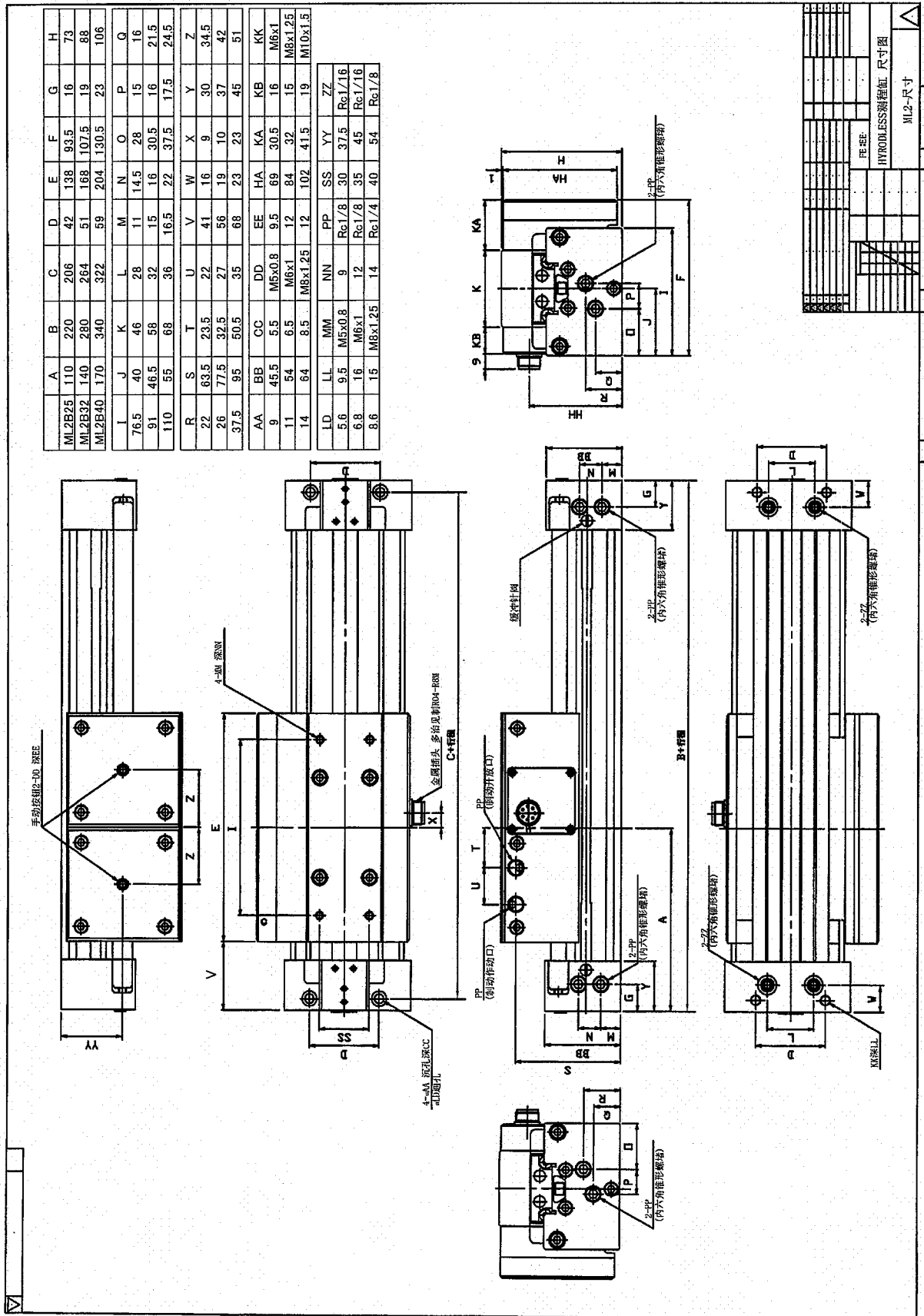
3) 仅订购安装件时

单元型号末尾追加[N]

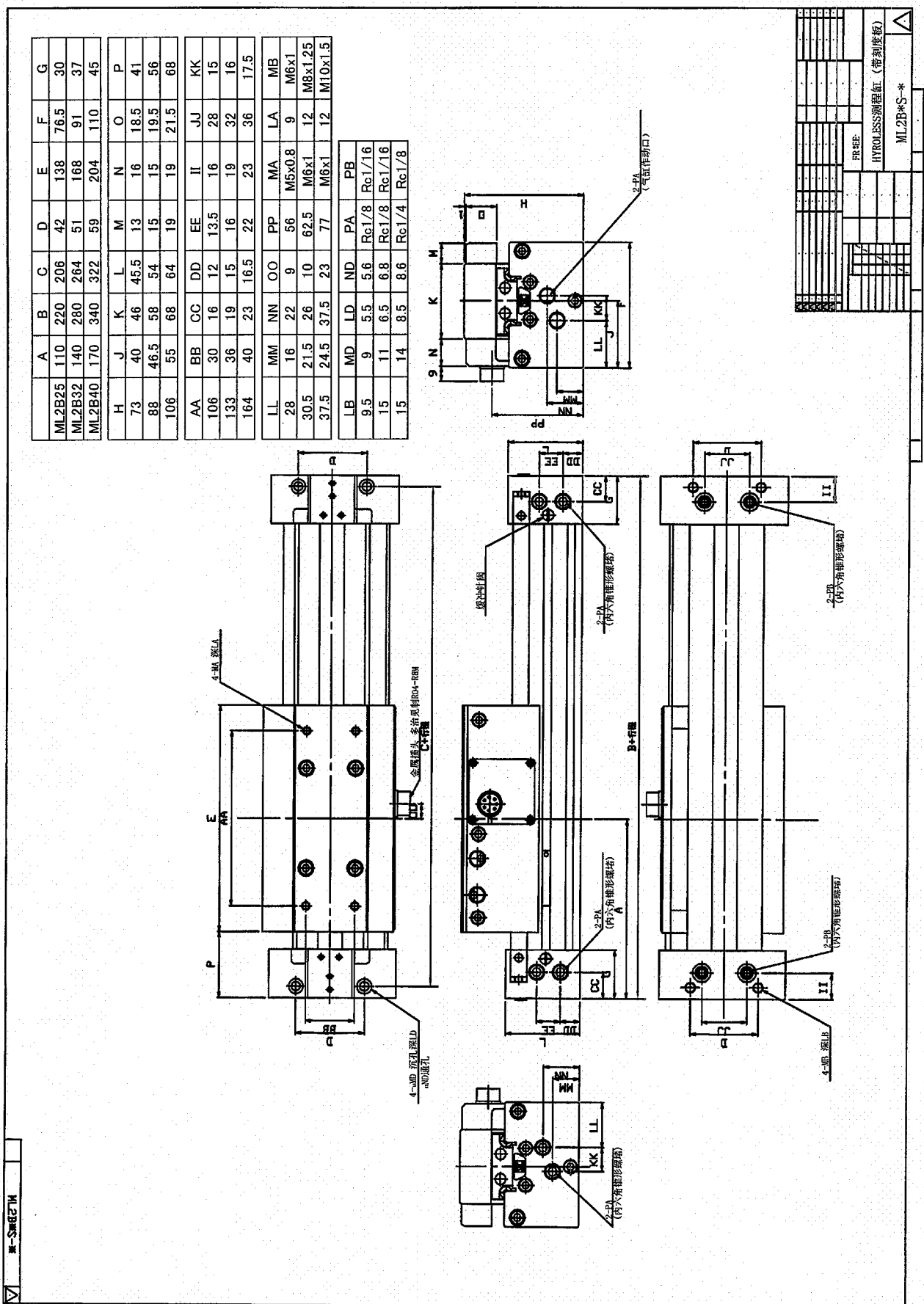
(例)MY-A25L-X416N

第8章 外形尺寸图

8-1 无杆式测程缸外形图(带制动器·刻度板)



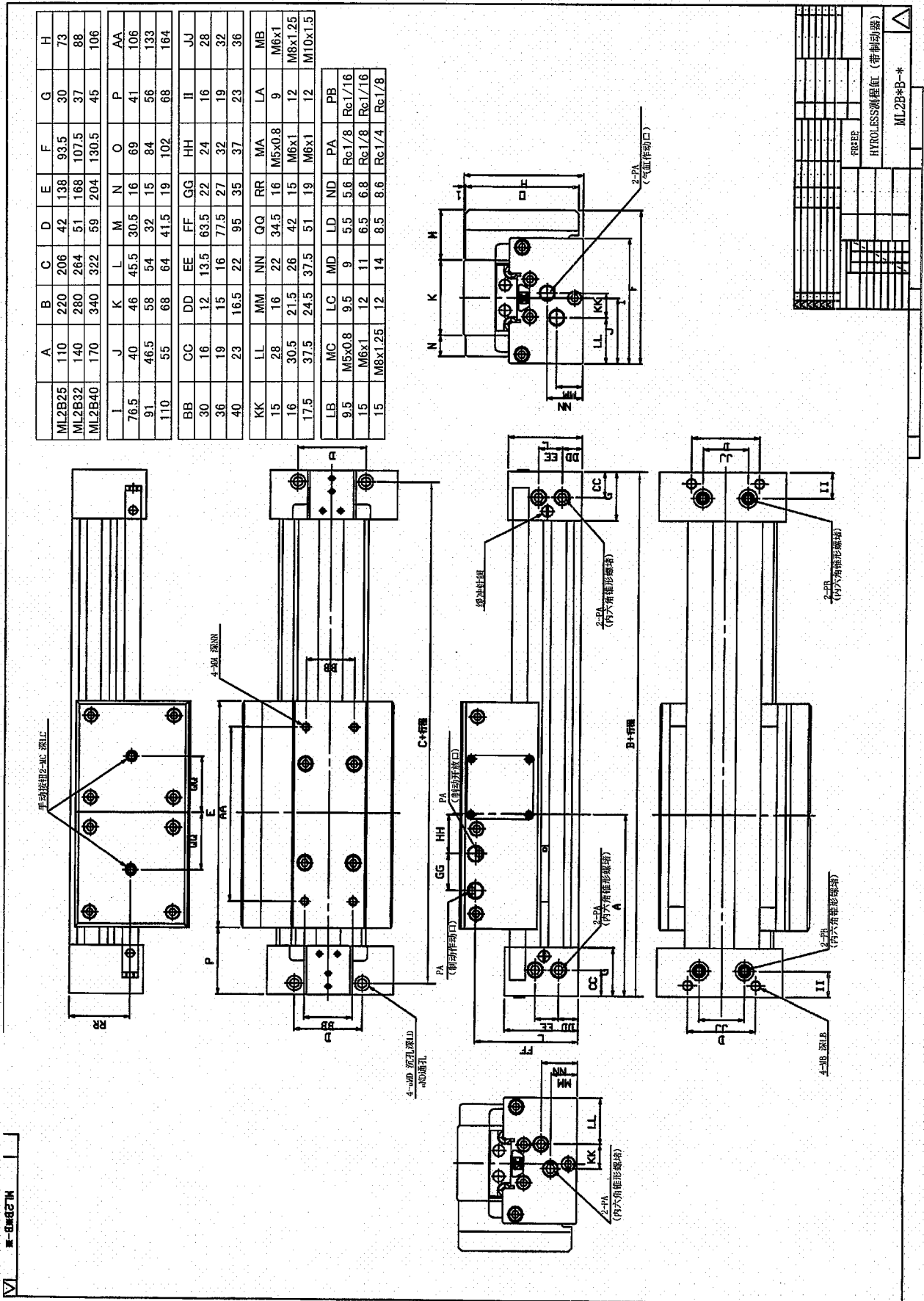
8-2 带刻度板



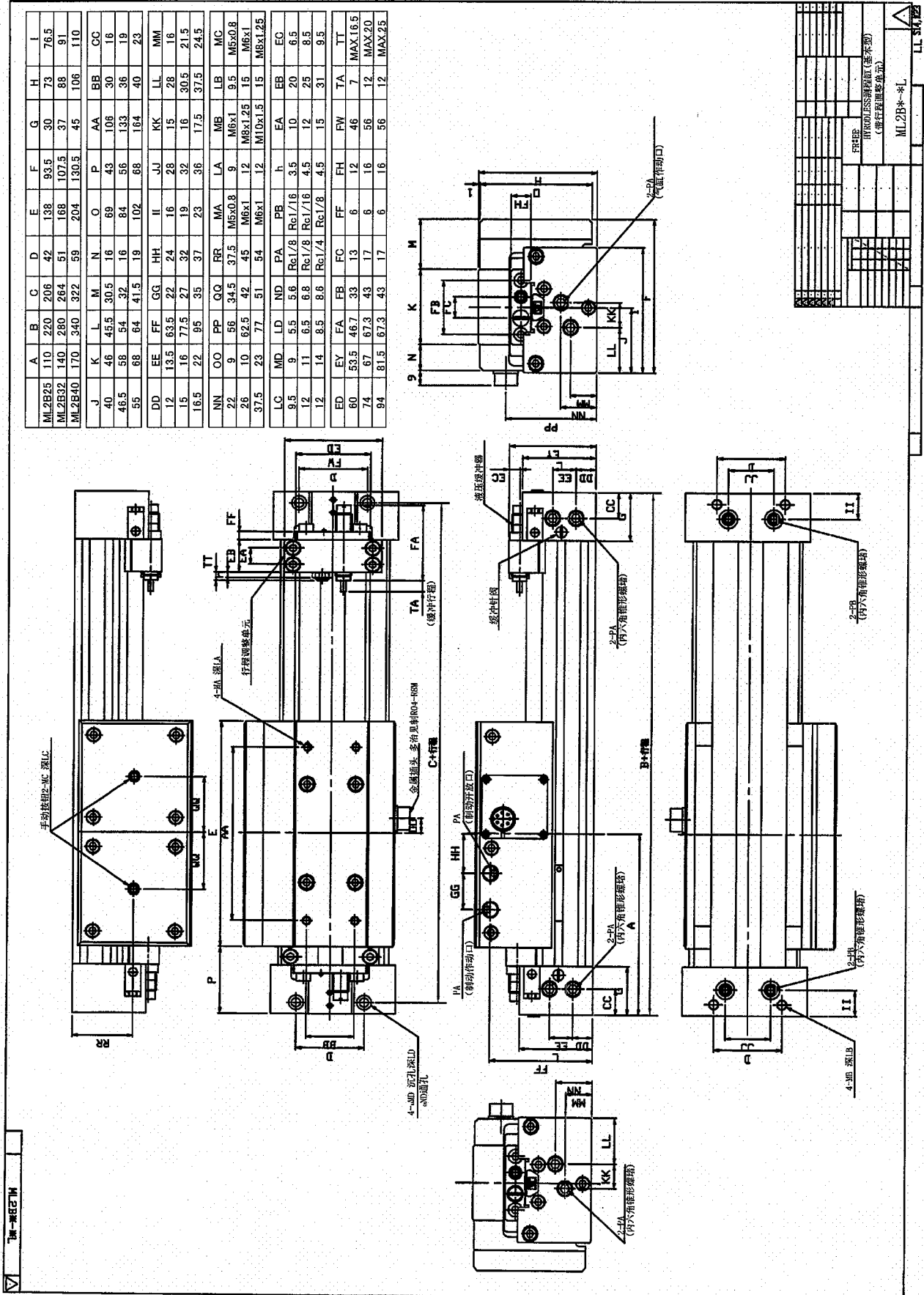
	A	B	C	D	E	F	G	
ML2B25	110	220	206	42	138	76.5	30	
ML2B32	140	280	264	51	168	91	37	
ML2B40	170	340	322	59	204	110	45	
	H	J	K	L	M	N	O	P
	73	40	46	45.5	13	16	18.5	41
	88	46.5	58	54	15	15	19.5	56
	106	55	68	64	19	19	21.5	68
AA	BB	CC	DD	EE	II	JJ	KK	
	106	30	16	12	13.5	16	28	15
	133	36	19	15	16	19	32	16
	164	40	23	16.5	22	23	36	17.5
LL	MM	NN	OO	PP	MA	LA	MB	
	28	16	22	9	56	M5x0.8	9	
	30.5	21.5	26	10	62.5	M6x1	12	
	37.5	24.5	37.5	23	77	M6x1	12	
LB	MD	LD	ND	PA	PB			
	9.5	9	5.5	5.6	Rc1/8			
	15	11	6.5	6.8	Rc1/8			
	15	14	8.5	8.6	Rc1/4 Rc1/8			

FR3EE	
HYROLESS测程缸 (带刻度板)	
ML2B*S*	

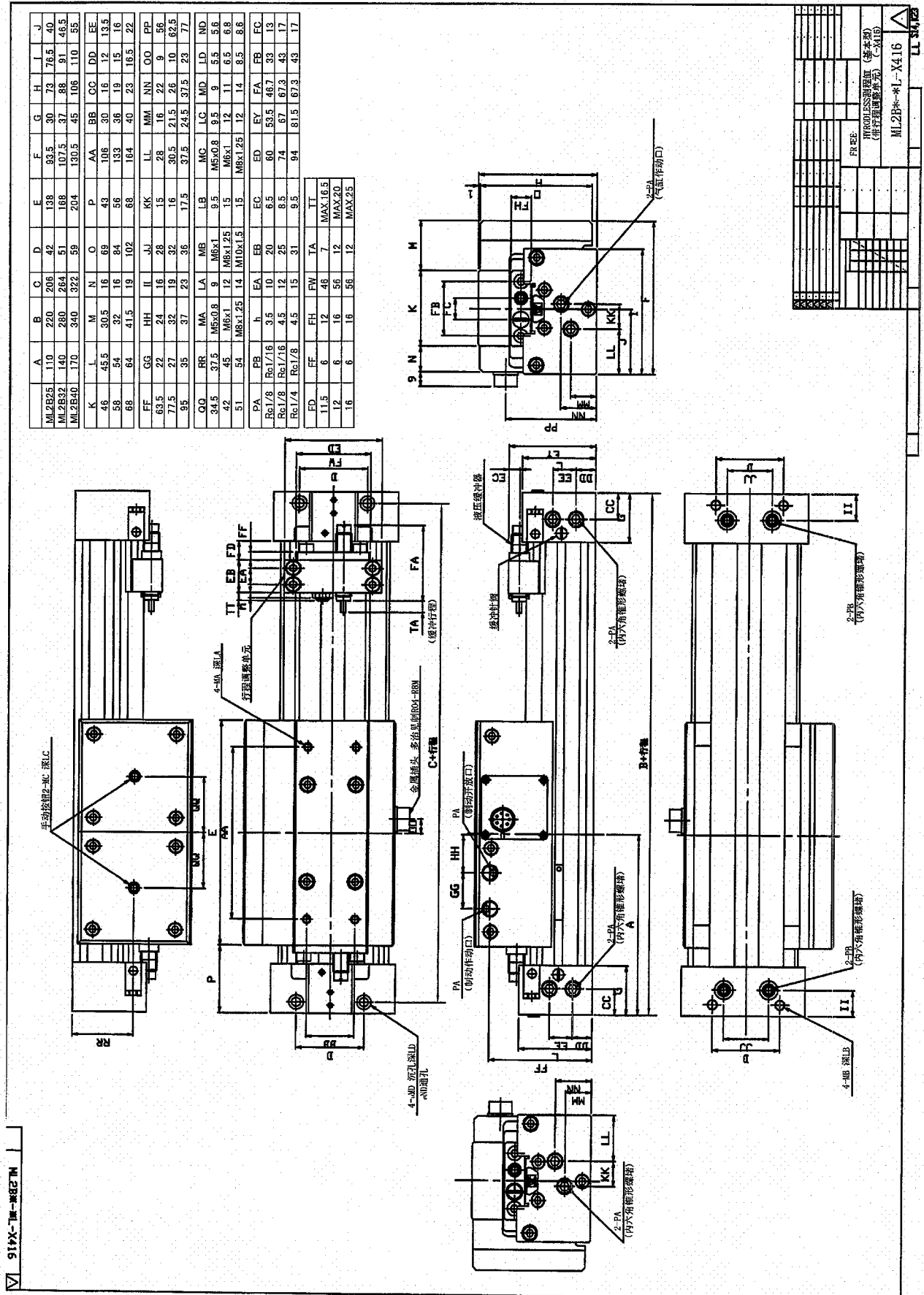
8-3 带制动器

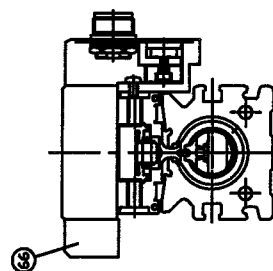
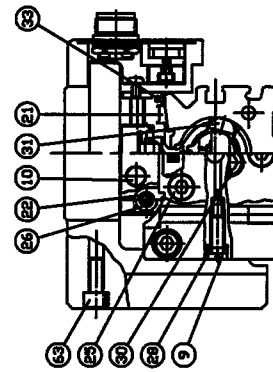
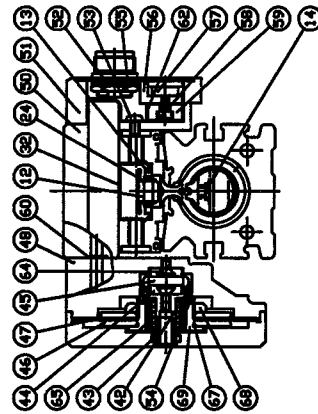
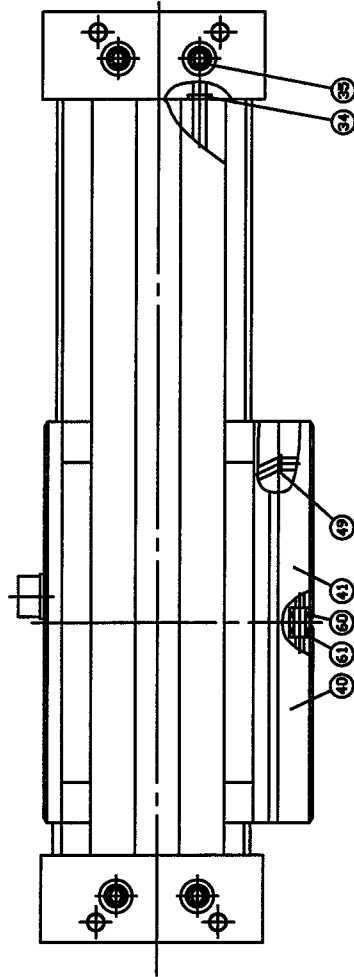
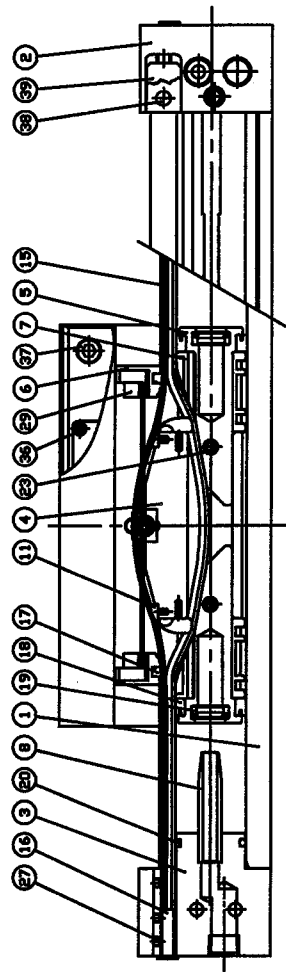


8-4 行程调整单元



8-5 行程调整单元后缀 X416





ML2BMS

编号	型号	名称	材质	个数	备注
69		脚踏保持器	碳素钢	2	空气软质化处理
68		垫片螺母	碳素钢	2	镀锌
66		隔板	铝合金	1	表面阳极氧化 银白色
65		制动弹簧	碳素钢	2	
64		十字锥头小螺钉	碳素钢	4	
63		内六角螺钉	碳素钢	8	
62		传感器保持座	碳素钢	1	
61		接头管脚	SUS	1	
59		传感器单元	---	1	
58		内六角螺钉	碳素钢	2	镀锌
57		卸度板	碳素钢	1	镀锌
56		传感器导向	特殊橡胶材	1	
55		锥头盖1	碳素钢	1	镀锌
54		脚踏导向	碳素钢	2	空气软质化处理
53		十字锥头小螺钉	碳素钢	2	镀锌
51		传感器主体	铝合金	1	表面阳极氧化
50		脚台	铝合金	1	表面阳极氧化
48		脚踏主体	铝合金	1	表面阳极氧化
47		脚片	NR	2	
46		脚片外壳	不锈钢	4	
45		脚踏板	不锈钢	1	
44		脚踏导套	特殊橡胶材	4	
41		脚盖R	铝合金	1	表面阳极氧化
40		脚盖L	铝合金	4	表面阳极氧化
39		胀力板	碳素钢	4	
38		平行销	碳素钢	4	
37		内六角螺钉	碳素钢	3	镀锌
36		十字锥头小螺钉	碳素钢	4	镀锌
35		内六角锥形螺塞	碳素钢	4	镀锌
33		脚副尘圈	特殊树脂	2	
32		头盖	不锈钢	1	
31		修正	瑞士类磁石	2	
30		内六角锥形螺塞	碳素钢	6	镀锌
29		脚踏轴平行销	碳素钢	2	
27		内六角止动螺钉	镀锌钢	8	镀锌
26		内六角锥形螺塞	镀锌钢	4	镀锌
25		内六角螺钉	镀锌钢	6	镀锌
24		E型止动环	特殊冷轧钢带	2	黑色镀锌
23		滴露销	碳素钢	2	
22		垫片	不锈钢	4	
21		轴承	特殊树脂	2	
16		排式密封条	特殊树脂	2	
15		防尘密封条	不锈钢	1	
14		密封环	特殊树脂	1	
13		导轨轴	特殊树脂	1	
12		导轮	特殊树脂	1	
11		带式分离器	特殊树脂	2	
10		限位器	碳素钢	4	
9		缓冲杆圈	压延钢材	2	镀锌
8		缓冲环	不锈钢	2	
7		脚踏环	特殊树脂	2	
6		底座	特殊树脂	2	
5		活盖	铝合金	2	表面阳极氧化
4		活盖架	铝合金	1	表面阳极氧化
3		活盖罩	铝合金	1	表面阳极氧化
2		脚盖罩R	铝合金	1	表面阳极氧化
1		缸筒	铝合金	1	表面阳极氧化

编号	型号	数量	材质	备注
67	O型圈	2	ML2R25	ML2R40
60	O型圈	6	SO-006-23	SO-006-27
52	插头紧固圈	1	SO-010-20	SO-010-21
49	O型圈	1	M2L025-07R82106	M2L040-07R82108
43	O型圈	2	SO-010-16	SO-010-21
42	O型圈	2	P-7	P-9
34	O型圈	2	SO-015-16	SO-016-9
28	缸筒静密封圈	2	P-5	C-9
20	缓冲密封圈	2	φ7.15xφ3.75xφ1.7	φ8.3xφ3.5xφ1.9
19	缓冲密封圈	2	P-21	G-25
18	活盖密封圈	2	RCS-8	RCS-10
17	刮尘圈	2	GW25	GWY32
			ML2BMS-15A45900	ML2BMS-15A45901
			ML2BMS-15A45901	ML2BMS-15A45902

第 10 章 缓冲能力

10-1. 缓冲的选定

<气缓冲>

无杆式测程缸标准品中装配有气缓冲。

当带有较大运动势能的活塞在行程末端停止时，为防止冲击特设置气缓冲机构。因此，气缓冲并非使活塞在行程末端低速作动时使用。

气缓冲可吸收的负载及速度范围为图表所示气缓冲界限内。

<带液压缓冲器的行程调整单元>

在使用超过气缓冲界限的负载、速度及需要在气缓冲行程以外进行缓冲时使用。

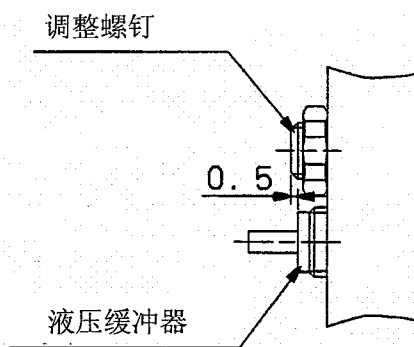
L 单元

即使负载和速度在气缓冲界限以内，但超出气缓冲行程以外以及负载和速度超过气缓冲界限但低于单元界限时使用。

<注记>

①单元的吸能能力指液压缓冲器在全行程范围内使用的情况下。

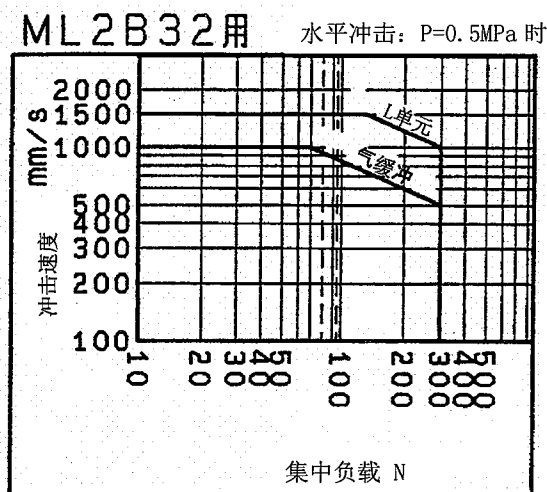
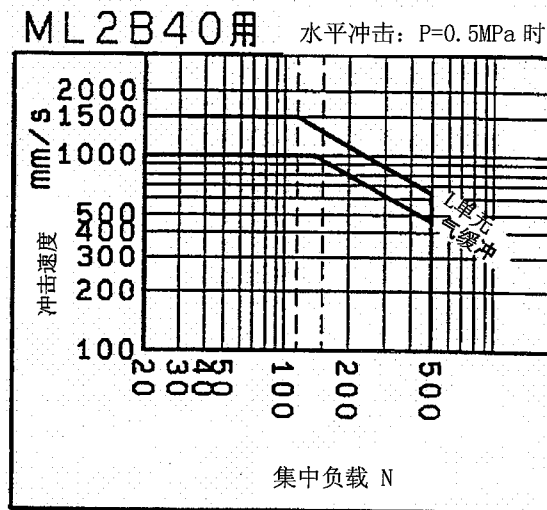
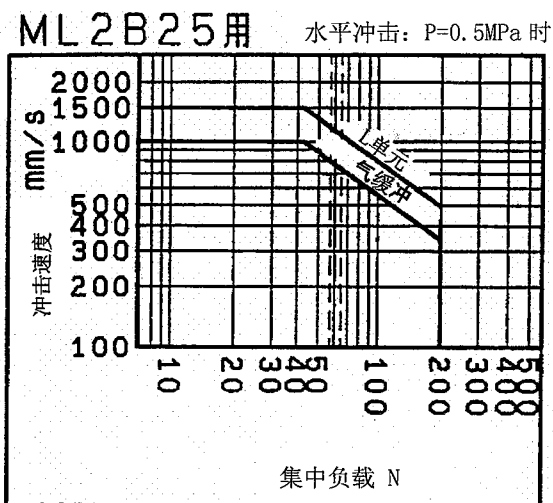
若通过行程调整缩短液压缓冲器的有效行程时，吸能能力也会极小。请按照下图所示，将调整螺钉固定在凸出液压缓冲器 0.5mm 的位置。



②液压缓冲器在气缓冲行程范围内使用时，请将气缓冲针阀全部打开(全开后再旋转 1 圈)。

气缓冲	单位: mm
缸径 (mm)	缓冲行程
φ 25	15
φ 32	19
φ 40	24

10-2 气缓冲·行程调整单元吸收能力



行程调整单元

固定螺钉紧固力矩 单位: N.m

缸径 (mm)	紧固力矩
25	3
32	5
40	10

行程调整单元锁紧底板

固定螺钉紧固力矩 单位: N.m

缸径 (mm)	紧固力矩
25	1.2
32	3.3
40	3.3

带液压缓冲器的行程调整单元
吸收能量计算式

单位: N·m

冲击形态的种类	水平冲击	垂直冲击 (下降)	垂直冲击 (上升)
动能 E1		$\frac{1}{2} m \cdot v^2$	
推力能量 E2	$F \cdot s$	$F \cdot s + m \cdot g \cdot s$	$F \cdot s - m \cdot g \cdot s$
吸收能量 E		E1+E2	

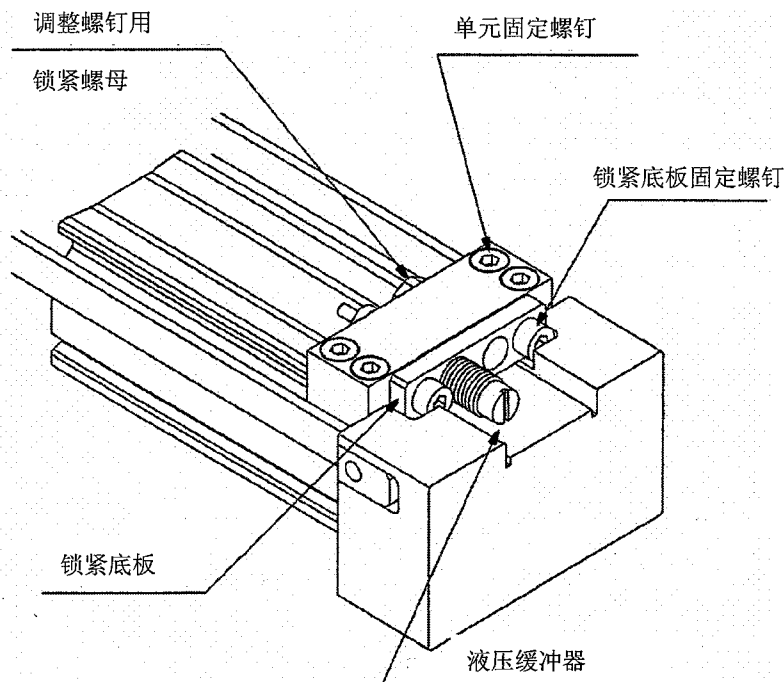
记号说明

v: 冲击物速度(m/s) m: 冲击物重量(Kg) F: 气缸推力 (N)

g: 重力加速度(9.8m/s²) s: 液压缓冲器的行程 (m)

注) 冲击物速度为碰到液压缓冲器时的瞬时速度。

10-3. 调整方法



<单元本体的移动及固定>

通过拧松固定单元的4个螺钉可移动单元本体。

在任意固定位置上，使用均等力矩拧紧4个固定螺钉可固定单元本体。

但若冲击时动能过大，可能造成错位。推荐使用有调整用安装件的-X416、-X417。除此以外的长度请与我公司联系。（请参考行程调整单元固定用螺钉的紧固力矩）

<调整螺钉的行程调整>

旋松调整螺钉用的锁紧螺母，用六角扳手从锁紧底板侧调整行程后，再固定锁紧螺母。

<液压缓冲器的行程调整>

旋松2个锁紧底板固定螺钉，旋转液压缓冲器，调整行程后，使用均等力矩拧紧底板固定螺钉和液压缓冲器。此时请注意不要过度拧紧固定螺钉。

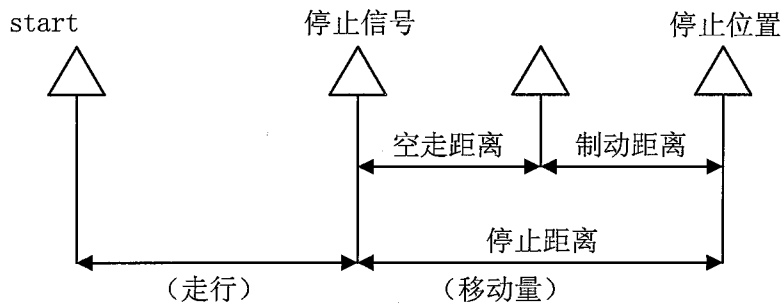
（请参照行程调整单元锁紧底板固定螺钉安装力矩）

(注记)

虽然固定锁紧底板用固定螺钉时可能造成弯曲，但不会对液压缓冲器以及防止松动功能造成影响。

第 11 章 关于停止动作

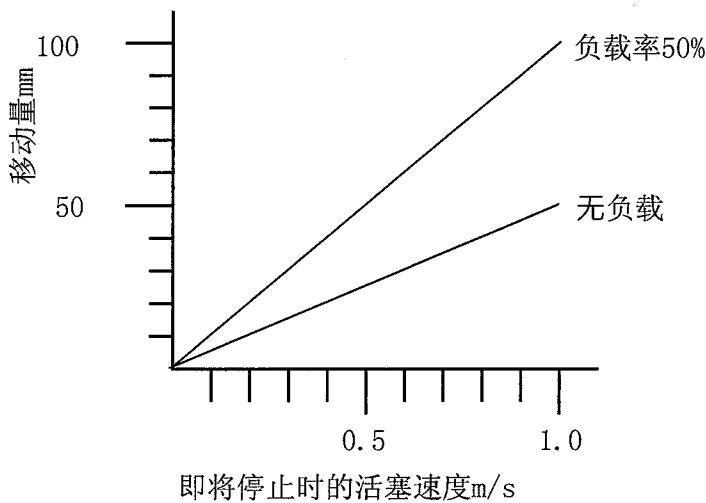
11-1 移动量 (ML2+顺序控制器)



如左图所示，气缸中间停止时，会发生从检测到停止信号到电磁阀切换，制动器生效间的[空走距离]，和制动开始生效到滑块停止间的[制动距离]。

下图为活塞速度与移动量的关系，请参考。

(移动量受到活塞速度、负载、配管条件及控制方法等因素影响会发生变动，请在设备试运行时必须调整信号停止位置。)



驱动压力 0.5Mpa
制动开放压力 0.3MPa
安装姿势 水平

11-2 停止时的偏移

气缸中间停止时停止位置会发生偏移。停止位置的偏移根据活塞速度、负载、配管条件、控制方法等因素影响会发生变动。请根据下表所示参考值进行预估。

ML2+顺序控制器时

即将停止时的活塞速度 mm/s	100	300	500	800	1000
停止精度(参考值)mm	±0.5	±1.0	±2.0	±3.0	±4.0

条件

驱动压力 0.5MPa

制动开放压力 0.3MPa

负载率 25%

制动开放用电磁阀的偏移不包含气缸的直接控制系统的偏移量。

ML2+CEU2 时

即将停止时的活塞速度 mm/s	500mm/s
停止精度 mm	±0.5

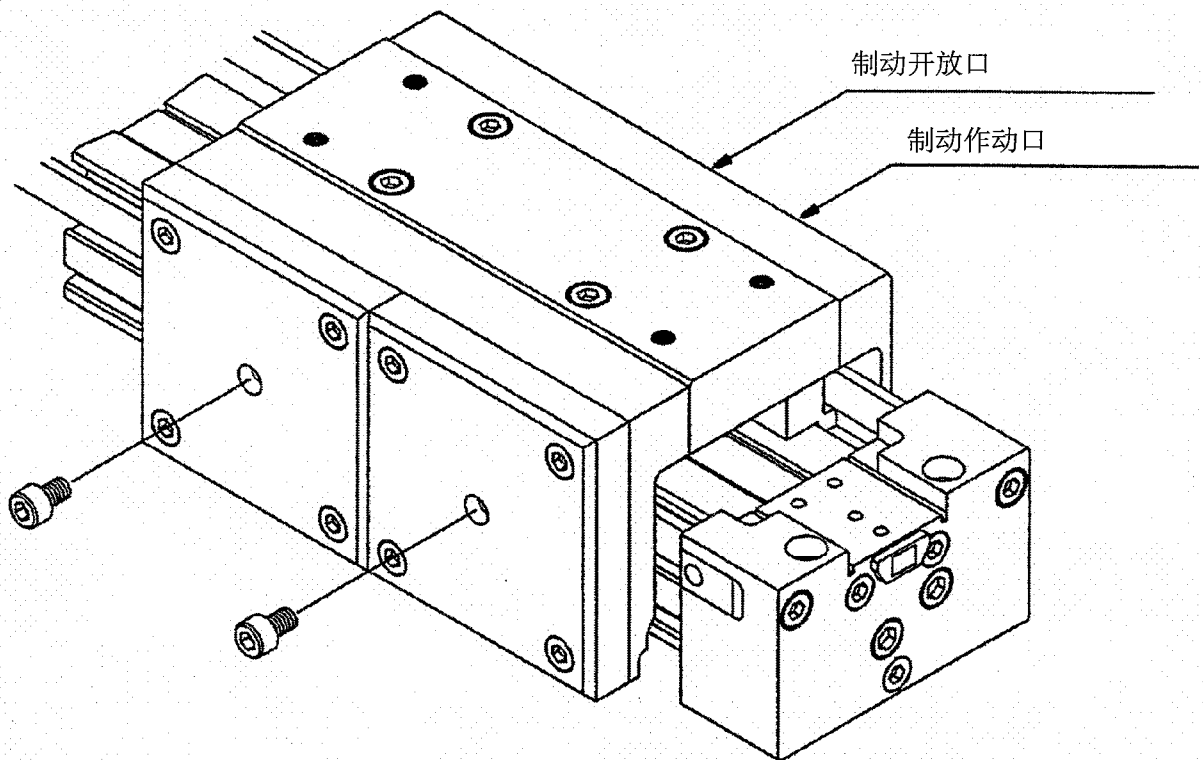
第 12 章 手动操作步骤

[制动开放]

- ①向位于滑块侧面的制动开放口供给 0.3~0.5MPa 的压力。
- ②用指定的内六角螺钉拧紧滑块侧面的手动操作气口。
- ③请通过制动开放口排气。

[制动作动]

- ①向位于滑块侧面的制动开放口供给 0.3~0.5MPa 的压力。
- ②旋松手动操作气口上的内六角螺钉。
- ③请通过制动开放口排气。



手动开放用螺钉

ML2B25	M5 x 0.8	L=8
ML2B32	M6 x 1	L=10
ML2B40	M8 x 1.25	L=12

第 13 章 安装·配线

13-1 气缸安装

- ① 气缸安装面的平面度请保证在 0.1 以下。

无法保证平面度时，请通过垫片等进行调整。

安装时注意滑块(移动台)在最低作动压力 0.1[MPa]下可全行程平稳作动。

- ② 请通过两端端盖部安装本体。请勿安装在滑块(移动子)上。(参照图 1)

否则会使轴承承受过大负载，导致作动不良。

并且请勿固定单侧进行安装(参照图 2)。否则会使缸筒弯曲，导致作动不良。

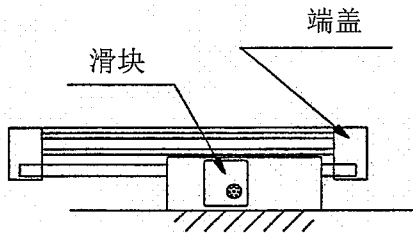


图 1 安装到滑块上(X)

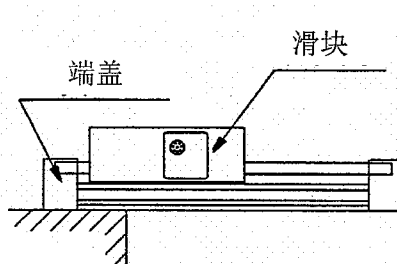


图 2 单侧安装(X)

可采用下述 2 种方法安装端盖。

请配合安装面、安装场所使用。

(并且，侧向安装件仅供支撑使用。)

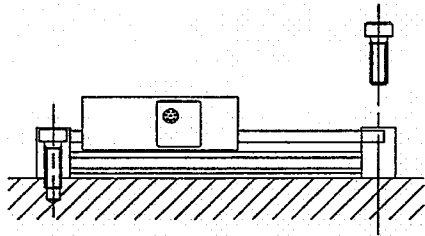


图 3 上面螺钉固定(X)

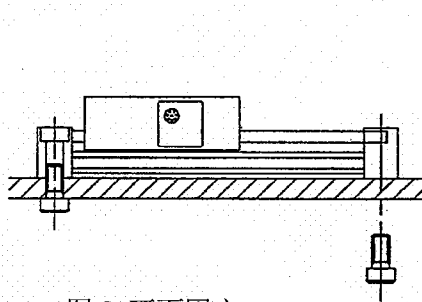


图 3 下面固定

- ③ 虽然在允许范围内可直接将负载作用于无杆式测程缸上，但与外部有支持机构(LM 导向)的负载连接时，必须进行充分的中心定位。行程越长，轴心的变化量越大，请设置能够吸收偏移的浮动装置。

- ④ 在切削末、粉尘(纸粉、纸屑等)及切削油(轻油、水等)环境中使用时，请设置防护罩。

- ⑤ 请注意气缸缸筒外面不要有伤痕及划痕。否则会导致轴承、刮尘圈损伤、作动不良。

由于支持滑块的轴承为树脂制作，安装时请注意不要施加过强的冲击和过大力矩。

- ⑥ 若制动板、刻度板受到负载或外力会发生变形，造成作动不良。

请勿使制动板、刻度板受到负载或外力。

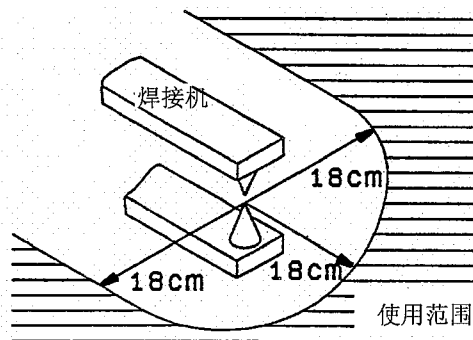
制动板、刻度板出厂时已做过调整，通常的使用状态下无需重新调整。并且请注意不要修改调整部的设定。

- ⑦ 请定期给轴承滑动部及防尘带涂抹润滑脂，提高使用寿命。(润滑脂(锂润滑脂浓稠度 1 号或 2 号))

- 无杆式测程缸的位置检测传感器采用磁性方式, 因此若传感器周围有强大磁场, 会造成误作动。

外部磁场请在 14.5mT 以下。

14.5mT 的磁场这就相当于以使用约 15000 安培的焊接电流的焊接部为中心, 半径约 18cm 的磁场。在超出此磁性的磁场中使用, 请用磁性材料遮掩传感器, 采取屏蔽措施后再使用。



- 若水、油等接触到传感器单元, 会造成产品故障。请勿接触水、油等。
- 无杆式测程缸与电机、焊接机等发出干扰信号的设备接近使用时, 可能由于干扰信号造成错误记数, 因此请尽力抑制干扰信号发生, 与动力线分开配线。无杆式测程缸的最大传送距离为 20m。请注意配线长度不要超过 20m。

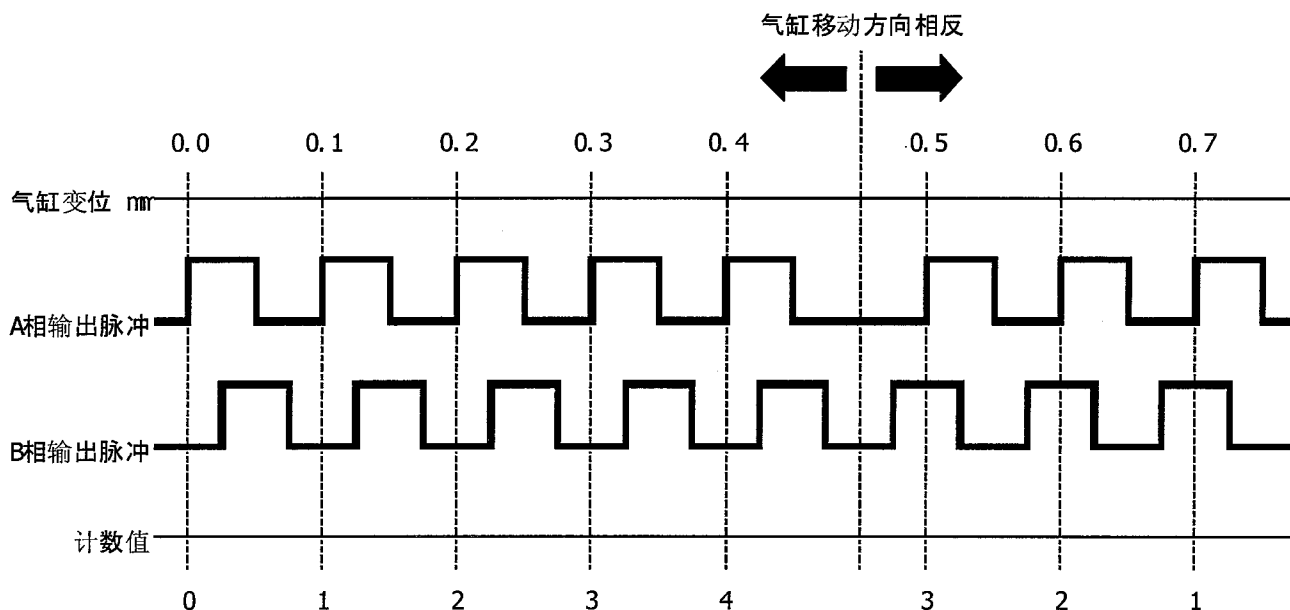
13-2. 关于电气配线

<输出方式>

无杆式测程缸的输出信号如下图 A 相/B 相的相位差输出(集电极开路输出)所示。

无杆式测程缸的移动距离与输出信号的关系为：无杆式测程缸每移动 0.1mm，输出端子 A、B 共输出一个脉冲信号。

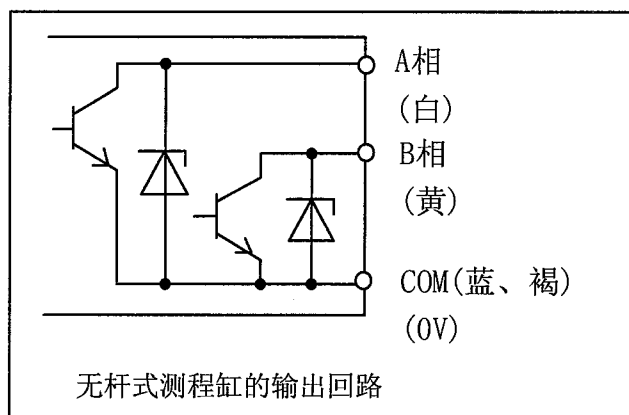
并且，无杆式测程缸用传感器最大响应速度为 1500mm/sec。(15Kcps)。



<输入输出力>

无杆式测程缸的输入输出由传感器上的插头进行。

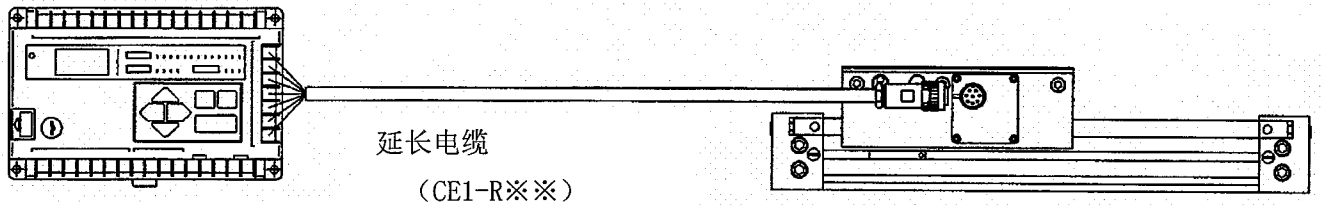
信号表	
接线记号	信号名
A	A 相
B	B 相
C · D	COM (0V)
E	12V (电源)
F	0V (电源)
G	GND (遮蔽)



13-3 延长电缆的连接

请使用本公司专用的延长电缆。电缆最短 5m，最长 20m，每隔 5m 均可订购。

* 电缆连接例



* 配线注意事项

- ① 电缆配线时，请夹紧插头及传感器连接部使其不受到过大的张力。
- ② 电缆配线时，请远离动力线和发生干扰信号的电缆。
- ③ 电缆弯曲成 U 字形使用时，请保证弯曲半径为 25mm 以上。

滑动弯曲性能：在下图所示条件下到断线的弯曲回数为 400 万回以上。

