

直线歩進

PFCL25/PFL35T シリーズ

使用说明书

目 次

ページ番号

1. 什么是直线步进	2
1-1. 什么是直线步进	2
1-2. 直线步进的构造	2
2. 直线步进的种类	3
2-1. PFCL/PFL系类的种类	3
2-2. PFCL/PFL系列的型号及读取方式	3
3. 直线步进的外形图	4
3-1. PFCL/PFL系列的外形图	4
4. 直线步进的绕线结线和驱动方式	5
4-1. 绕线规格	5
4-2. 驱动方式	5
4-3. 励磁的顺序	5
4-4. 励磁方式	6
5. 关于直线步进的送量和速度	6
5-1. 送量	6
5-2. 速度	6
6. 直线步进的特性	7
6-1. 推力特性	7
6-2. 推力的测试方法	8
6-3. 温度上升	8
6-4. 寿命	8
7. 直线步进的使用注意事项	9
7-1. 关于负载	9
7-2. 和负载的结合方法	10
7-3. 送量的补正	10
7-4. 丝杠的取出	10
7-5. 防尘对策	10

1. 什么是直线步进

1-1. 什么是直线步进

「**直线步进**」为日本脉冲马达股份有限公司（以下 **NPM**）所销售的直动型的步进马达。直线步进的驱动方式・控制方式和一般的步进马达一样，简单控制。

直线步进有、①PM型步进马达为基础的系列及、②HB型步进马达为基础的系列，共两款。本说明书以①PM型步进马达型「PFC/PF系列」为基础，针对「**PFCL/PFL系列**」进行说明。



照片 1 PFCL25



照片 2 PFL35T

1-2. 直线步进的构造

直线步进内部利用转子（母螺丝）和丝杠（公螺丝）将步进马达的旋转运动转换成直线运动。

PFCL/PFL系列的丝杠为全丝杠。全丝杠可采用长行程。但是、丝杆没有含「**停转**」的机构、所以顾客需自己本身设计停转的机构于机台上。



照片 3 直线步进的断面图

2. 直线步进的种类

2-1. PFCL/PFL系类的种类

直线步进 (PFCL/PFL系列) 如表1, 有3机种、丝杠导程有3种类。有效行程有标准规格的 30mm 及标准规格的 60mm 的两款

表 1 丝杠导程和有效行程

机种名	丝杠导程的种类	有效行程 (对于各个丝杠导程)
PFCL25-24	1.20 mm / 0.96 mm / 0.48 mm	30 mm (标准规格) / 60 mm (标准规格)
PFCL25-48	1.20 mm / 0.96 mm / 0.48 mm	30 mm (标准规格) / 60 mm (标准规格)
PFL35T-48	1.20 mm / 0.96 mm / 0.48 mm	30 mm (标准规格) / 60 mm (标准规格)

2-2. PFCL/PFL系列的型号及读取方式

直线步进 (PFCL/PFL系列) 型号的读取方式为以下。

PFCL 25 - 48 D 4 (120)
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

PFL 35T - 48 D 4 (120)
 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥

表 2 直线步进的行型号的含义

項目 No	意 味	說 明
①	系列名称	PFCL … 含连接器款 PFL … 引线露出款
②	马达的外径 [mm]	25 … φ25 [mm] 35T … φ35 [mm]
③	马达1回转的步数	PFCL25为「24」或者「48」です。 PFL35T为「48」です。
④	绕线圈的规格	标准的绕线规格 (单极) 为24V (B绕线圈)、12V (C绕线圈)、5V (绕线圈)。也有其他的电压规格及双极规格的绕线圈, 请和我司联系。
⑤	磁铁的种类	“4”为Nd)系的磁石。
⑥	丝杠导程	120 … 1.20mm 096 … 0.96mm 048 … 0.48mm

3. 直线步进的外形图

3-1. PFCL/PFL系列的外形图

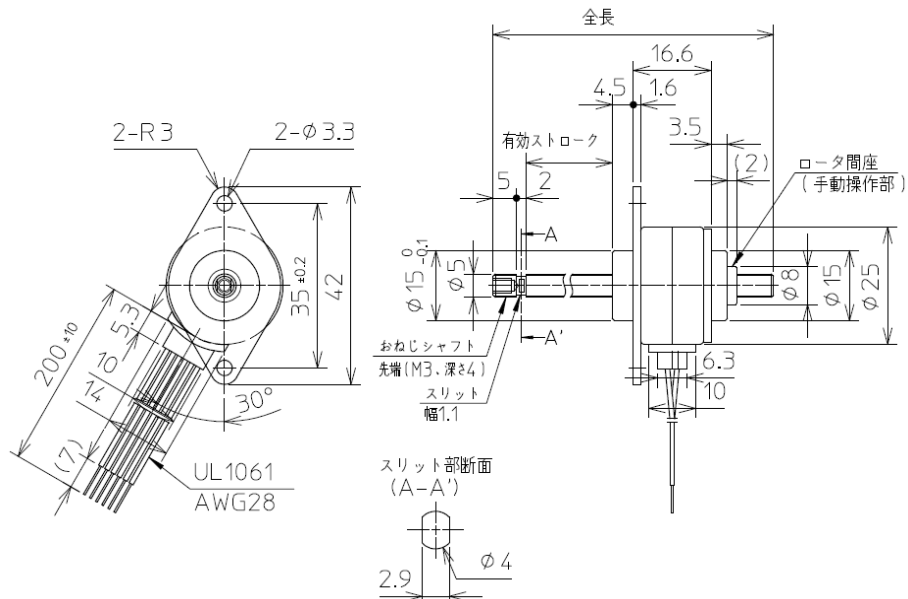


图 1 PFCL 25-24/PFCL 25-48 的外形图

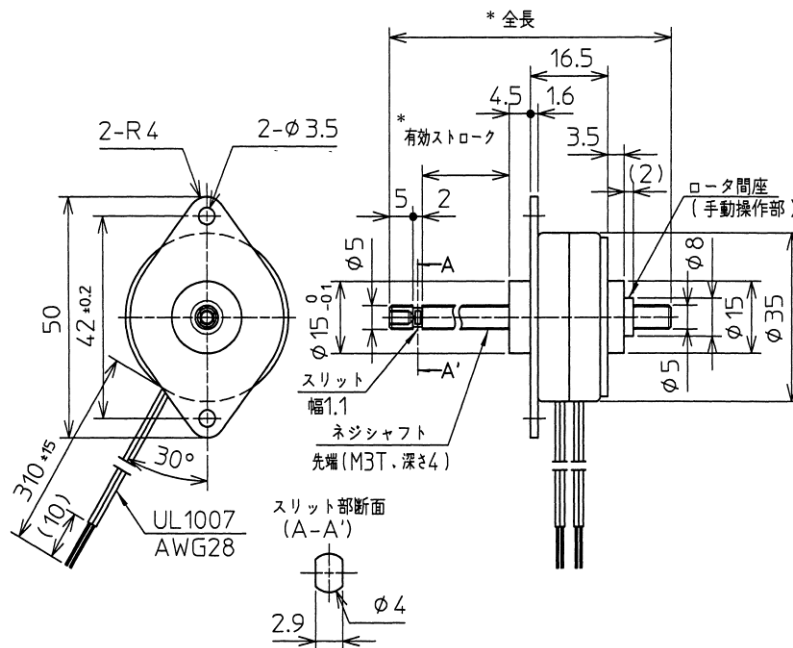


图 2 PFL 35T-48 的外形图

- ※1. 丝杠的全长有标准规格（有效行程 30mm）60mm 及标准规格（有效行程 60mm）90mm 两款。
- ※2. 丝杠的先端有可以和负载连接用的 M3 螺丝攻及两面 D 切割的缝隙。
- ※3. 马达的后部（装置的法兰丝及反面）有 φ8×L2 的手动操作部。

4. 直线歩進の绕线结线和驱动方式

4-1. 绕线规格

马达的绕线规格有图 3 的单极绕线卷線及图 4 的双极绕线的两款。

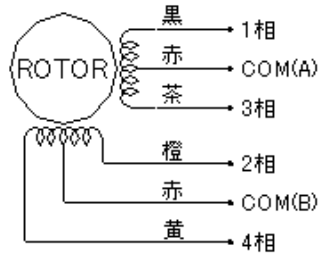


图 3 单极绕线

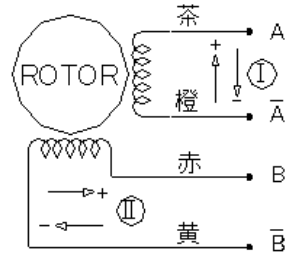


图 4 双极绕线

4-2. 驱动方式

驱动回路和回转型的步进马达相同。基本回路为图 5 和图 6。

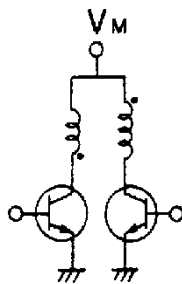


图 5 单极定额电压驱动

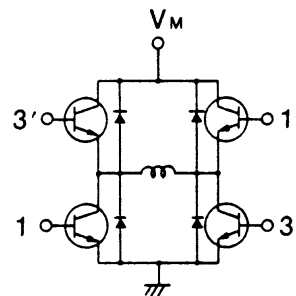


图 6 双极定额电压驱动

驱动方式	单极驱动	双极驱动
电流方向	单方向	双方向
绕线规格	图 3	图 4
引线	6 条	4 条

4-3. 励磁的顺序

励磁顺序 (全步) 如图 7 和图 8。

No	黑	茶	橙	黄	No
1	ON	OFF	ON	OFF	4
2	OFF	ON	ON	OFF	3
3	OFF	ON	OFF	ON	2
4	ON	OFF	OFF	ON	1

图 7 单极驱动

No	ⓐ	ⓑ
1	+	+
2	-	+
3	-	-
4	+	-

图 8 双极驱动

4-4. 励磁方式

励磁方式有以下种类。各个励磁方式的送量请参考。

表 3 励磁方式的特征

No.	励磁方式	特征
①	2-2 项励磁	通常为 2 个相励磁的方式。比 1-2 相励磁的推力还大。
②	1-2 项励磁	1 相励磁和 2 相励磁相互交换的方式。
③	微步	控制流入绕线圈的电流来细分步进的角度。可减低震动现象。

※微步的时候、无法保证中间的停止位置。请使用 2 相励磁或 1 相励磁的时间点来进行停止。

5. 关于直线步进的送量和速度

直线步进的送量为全步驱动时的 1 步的送量。各个机种的送量和速度的关系为表 4 及表 5。

5-1. 送量

表 4 送量

机种名	丝杠导程 [mm]	送量 [mm/Step]
PFCL25-24	0.48	0.020
	0.96	0.040
	1.20	0.050
PFCL25-48 PFL35T-48	0.48	0.010
	0.96	0.020
	1.20	0.025

5-2. 速度

表 5 速度 单位：[mm/s]

机种名	丝杠导程 [mm]	脉冲率 [pps]						
		100	200	300	400	500	600	700
PFCL25-24	0.48	2	4	6	8	10	12	14
	0.96	4	8	12	16	20	24	48
	1.20	5	10	15	20	25	30	35
PFCL25-48 PFL35T-48	0.48	1	2	3	4	5	6	7
	0.96	2	4	6	8	10	12	14
	1.20	2.5	5.0	7.5	10.0	12.5	15.0	17.5

6. 直线歩進の特性

6-1. 推力特性

推力特性为下图。这里的特性为实际所测的定额电压・定额电压驱动的实测值，不为保证值。
此外，倍电压及定额电流驱动的推力特性会有差异。

① PFCL25-24 : 定额电压驱动

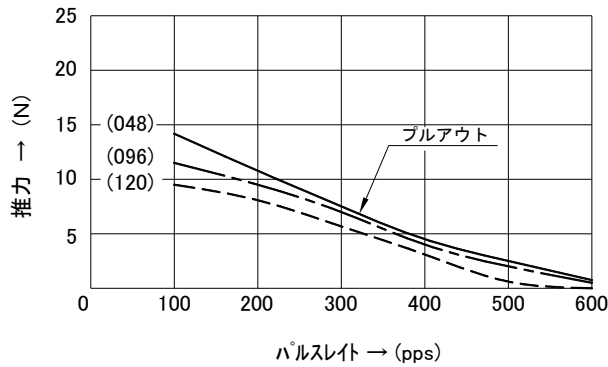


图 9 单极驱动

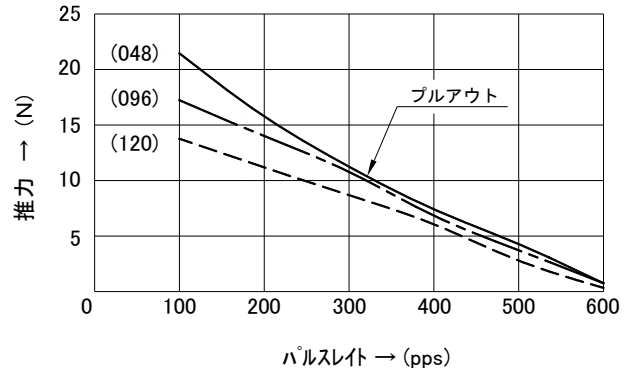


图 10 双极驱动

② PFCL25-48 : 定额电压驱动

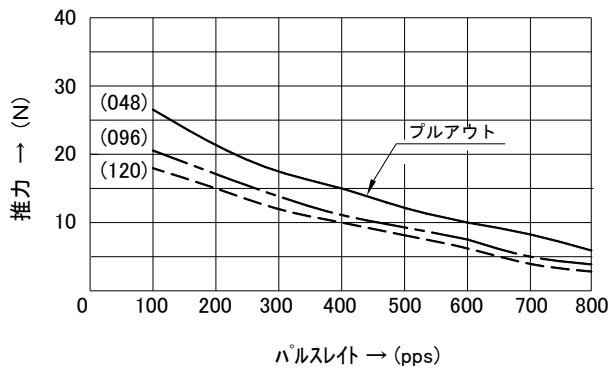


图 11 单极驱动

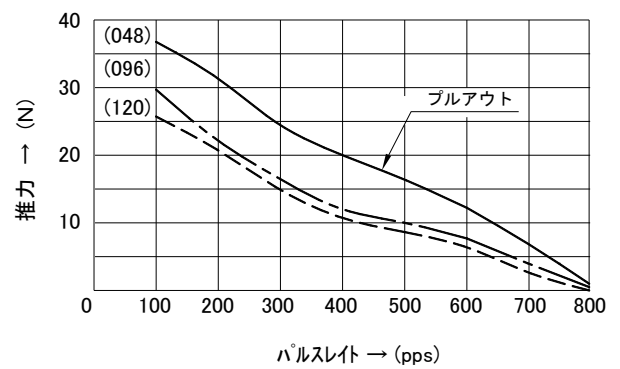


图 12 双极驱动

③ PFL35T-48 : 定额电压驱动

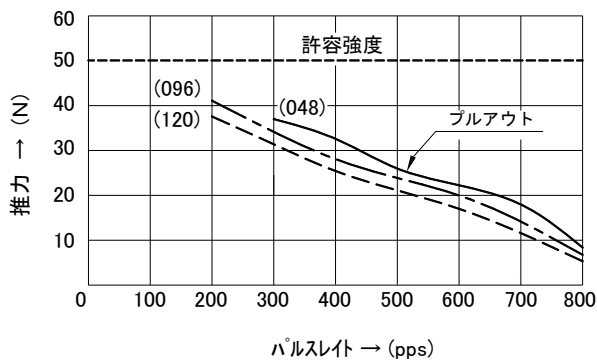


图 13 单极驱动

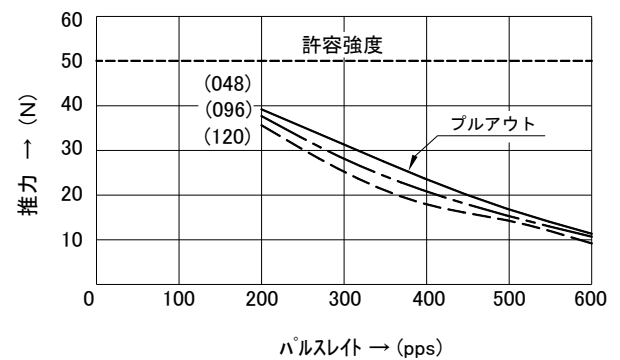


图 14 双极驱动

6-2. 推力の测试方法

直线步进推力测试使用数字式测力计（负载传感器）和专用的治具。

6-3. 温度上升

直线步进的容许温度为马达的外壳是 80°C。测试时请务必将直线步进组装于机构内的状态之下，并采用最坏的条件之下确认饱和温度。

可使用铝或者铁的金属板放热来对应发热问题。如果是用树脂类的周遭零件装置于直线步进时须特别注意。

6-4. 寿命

【关于寿命】

寿命受负载条件及周遭的环境影响而变化、所以无法明确定义。从外、推力也受时间的影响而递减。本公司所实施的寿命测试的结果（不为保证值）为以下。寿命会因为使用条件而影响、请顾客自己本身也实施寿命测试来评估产品寿命。

【寿命实验条件】

- ① 型号 : PFCL25-48D4 (120)
- ② 姿势 : 水平方向
- ③ 负载重量 : 200 [g]的来回搬运
- ④ 导轨 : 简单的滚珠导轨
- ⑤ 1 往返 : 46.25 [mm]
- ⑥ 润滑 : 附润滑剂
- ⑦ 驱动条件 :
 - A) 驱动方式 : 单极定额电流
 - B) 驱动周波数 : 9600 [pps] (2-2 相的 1200 [pps] 相当)
 - C) 励磁方式 : 2W1-2 相励磁
 - D) 速度 : 30 [mm/s]
 - E) 电源电压 : DC 24 [V]
 - F) 设定电流 : 300 [mA/相]
- ⑧ 周遭环境 : 室内 (有空调)

【测试结果】

- 耐久次数 : 2362 万次往反 (1090 [km])

7. 直线步进的使用注意事项

7-1. 关于负载

直线步进的构造上、如将丝杠往输出端施力的时候（图 1 5①的方向）、马达内部的预压弹簧的方向和丝杠所承受的方向为一致、所以可以稳定动作。

反之、将丝杠往反输出端施压的话（图 1 5②的方向）、马达内部的预压弹簧的方向和丝杠所承受的力量的方向为相反的话、会造成比预压弹簧的力道还要大的负载、让预压弹簧被压缩 造成动作有时会不稳定。②的往反输出端施压的时候须注意并确认动作。

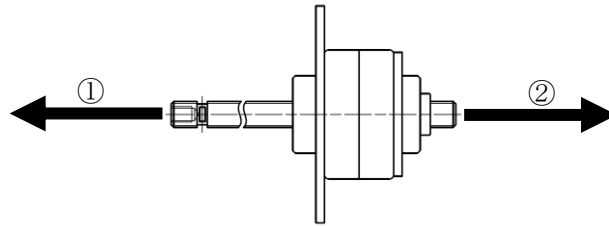


图 1 5 输出轴的动作方向

丝杠的容许负载（推力方向）为 50N (MAX)。将马达组装于机台时、就算马达停止也请不要加入比容许负载还要大的负载。

若要水平方向使用马达的话，请参考「7-2. 和负载的结合方法」固定于负载部。不要对丝杠进行径向的负载。

若要垂直使用马达（上下动作（Z轴））的时候、请注意负载会一直存在。可使用弹簧将垂直方向的负载抵消。设定条件为以下。

1. 丝杠的上死点（上止点）设计为弹簧的力度为载荷的 0.5 倍
2. 丝杠的下死点（下止点）设计为弹簧的力度为载荷 0.9 倍

※请依据上下移动的总载荷（马达也须上下移动的话包含马达的重量）和上下的最大行程来选择适合的弹簧。

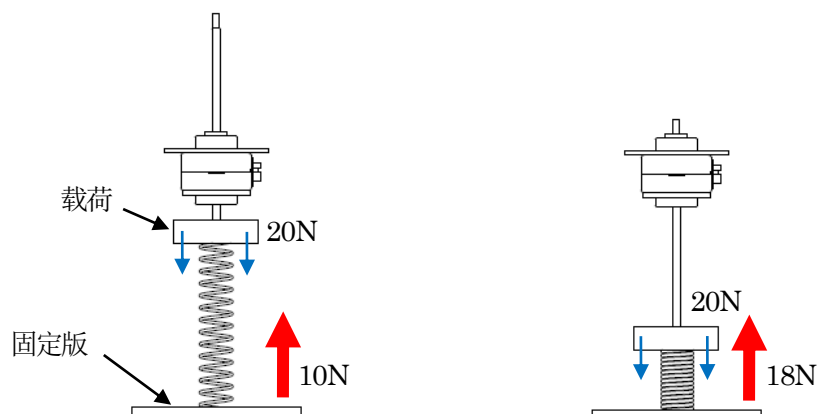


图 1 6 弹簧的设计条件之例（载荷 20N 的）

7-2. 和负载的结合方法

直线步进丝杠和设置的法兰丝为垂直是最理想的。但是实际上会因为转子和丝杠的间隙，或者马达内部组装的精度而受影响。因此和驱动机构侧进行结合的时候、请考虑丝杠的偏芯・偏角问题。以丝杠的位置以输出端机壳（黄铜）的外径为基准，建议设计为 $\ominus\phi 0.2$ 。

以下为直线步进和驱动机构的结合的参考例。

【钩挂结合型】

如图 1 7、丝杠的先端有幅度 1mm 左右的D切割沟（缝隙间隔 2.9mm）、和U字型的板子结合在一起。U字型的板子装置于负载端。

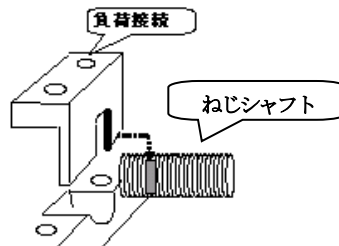


图 1 7 钩挂结合型

7-3. 送量的补正

直线步进采用「滑杆方式」，公螺和母螺会有齿隙（丝杠的间隙）。如需要高位置精准度的情况，在切换回转方向时，需要实行「齿隙补正」把其齿隙相当的脉冲加上去。

此外，「钩挂结合型」会有缝隙隙間，反复使用的话位置精准度会递减。如需要高位置精准的话，在改变方向的时候、需要实行「送量的补正」把间隙的移动量相当的脉冲加上去。

7-4. 丝杠的取出

丝杠可取出、如需要取出时请不要触碰到丝杠的润滑油涂抹面。

7-5. 防尘对策

请注意不要让垃圾・灰尘附着于丝杠的表面。利用直线步进的法兰盘的反方向的轴承的壳、也可使用如照片 4「塑胶的圆筒罩」来防尘。

照片 4 防尘罩的例子



◇改定履歴◇

改定Ver. No.	版	页	改定内容
20160419Ver1.0	初版		新版制作

制作：马达部

脉冲电子（东莞）有限公司

TEL: +86-769-85646868 (Ext:4101)

+86-769-85646969

HP: 136-8893-4560

Email: info@npm-china.com

地址：广东省东莞市长安镇振安工业园 A9