

■ PM永磁型步进电机的选型方法

此款电机价格低、精度高，广泛用于办公自动化设备。

本电机可自由选择规格和输出扭矩，可根据用途配置最适合的性能，深受用户好评。

本资料将对电机的选型方法进行介绍，为客户提供多种组合方案。

用户可根据用途、使用条件、配套机器的结构等设定电机所需的最佳特性，参考本资料进行选型，并制作几种试样，在实机上进行评估。



目 录

1)根据所需扭矩选择 (1)	2
2)根据所需扭矩选择 (2)	3
3)电阻值的设定	4
4)电机的温度条件	5
5)磁铁的选择 (1)	6
6)磁铁的选择 (2)	7
7)电机输入连接方式的选择	8
8)齿轮、滑轮等的选择	9
9)标准零件组合的选择	10
10)标准尺寸图 (1)	11
11)标准尺寸图 (2)	12
12)驱动电路和接线图	13 , 14, 15

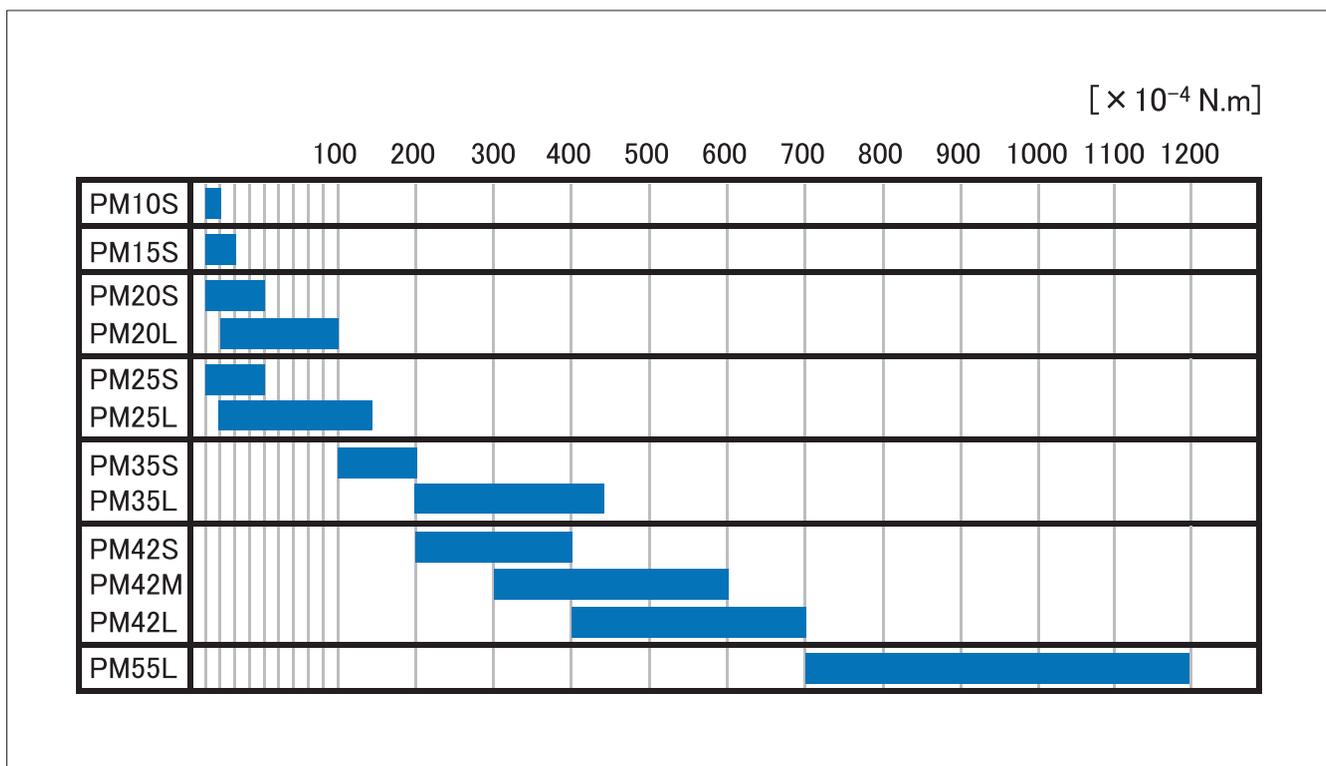
本资料并非产品规格书，仅用作电机选型时的参考资料。记载内容如有变更，恕不另行通知，敬请谅解。实际量产交货产品的具体规格以另外发行的产品规格书为准。

■ 根据所需扭矩选择 (1)

电机产生的扭矩取决于电机的规格。各规格电机的最大扭矩受电机使用的线圈线的耐热温度所限制，还需符合UL等安全标准。因此，通常电机的表面温度以105℃为基准。

线圈线为UEW(聚氨酯漆包线)时，耐热温度最大为120℃(E种)。
若超过温度使用，电机的可靠性将无法得到保证。

不同尺寸电机的扭矩范围

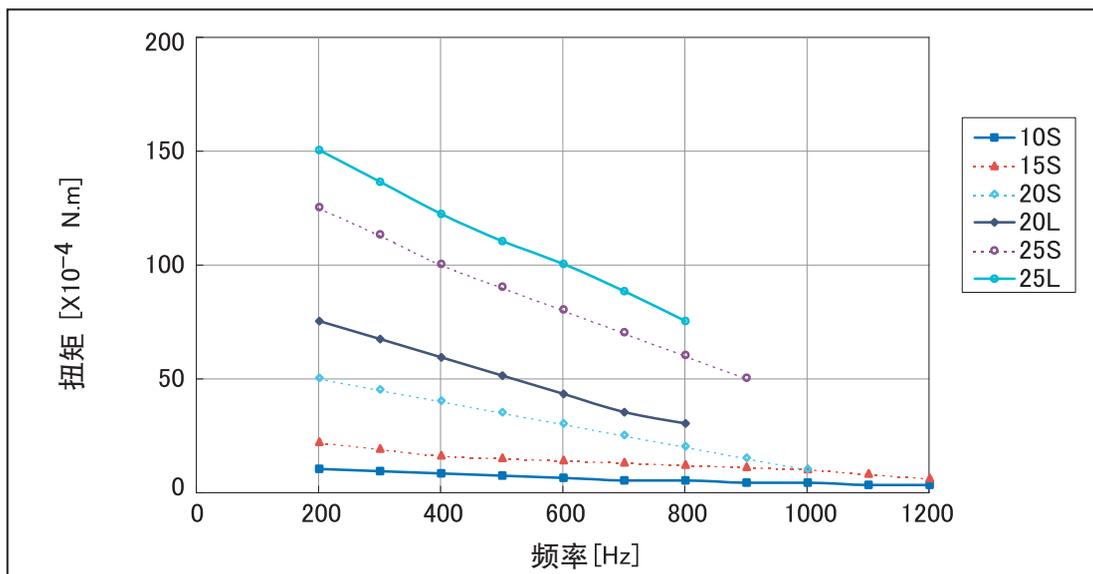


各电机规格的输出扭矩范围如上表所示。在此范围内可通过调整线圈电阻及磁铁材料调整，设计最佳特性的电机。钕磁铁可控制磁化，因此可调整转子的磁通量。线圈电阻、磁铁材料请参考附件。

■ 根据所需扭矩选择 (2)

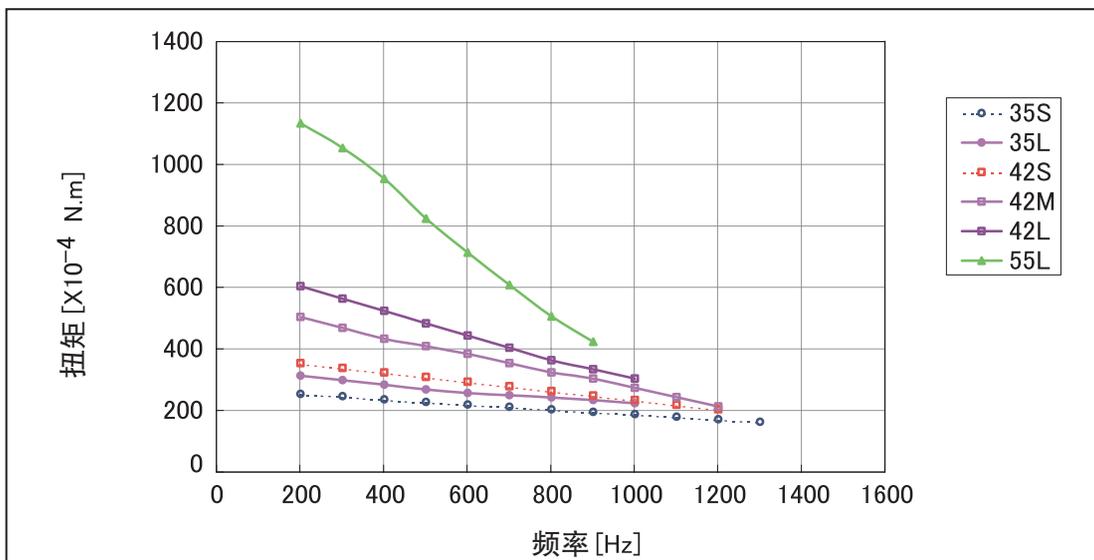
电机的输出扭矩因驱动速度而异。即使以相同电压驱动，随转速提高，多会产生反电动势，且线圈的阻抗变高。因此，电流难以流入线圈，扭矩则成反比下降。以下为各尺寸电机的平均扭矩。请以此为参考进行选型。

PM10S ~ PM25L



PM10 ~ PM25规格电机的磁铁主要表现为MS70的特性。

PM35 ~ PM55



PM35 ~ PM42规格电机的磁铁主要表现为MS50的特性，PM55规格电机的磁铁主要表现为MSPL的特性。

■ 电阻值的设定

电阻值受工作电压及上升的电机温度所限制。此外，节电型和接受供电的电源、电机驱动器的功率限制等有设定范围。请考虑充分后再进行设定。

此外，线圈的绕线量受电机尺寸所限制，设定时请参考以下电阻值范围。

扭矩优先时，也可参考温度上升，并由本公司代为设定。

此时，请告知驱动条件、工作负荷、安装方法及使用时的温度条件等。

不同电机规格的电阻值范围

		100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
PM10S	最小4.0Ω	■		最大60Ω									
PM15S	最小4.0Ω	■			最大137Ω								
PM20S	最小2.4Ω	■				最大190Ω							
PM20L	最小3.0Ω	■					最大300Ω						
PM25S	最小2.5Ω	■				最大200Ω							
PM25L	最小4.0Ω	■						最大500Ω					
PM35S	最小2.2Ω	■								最大745Ω			
PM35L	最小3.0Ω	■									最大800Ω		
PM42S	最小1.6Ω	■								最大800Ω			
PM42M	最小2.2Ω	■										最大1000Ω	
PM42L	最小2.4Ω	■										最大1000Ω	
PM55L	最小3.9Ω	■										最大1000Ω	

■ 电机的温度条件

限制输出扭矩的最大原因为电机的线圈温度。因此，必须充分了解不同使用条件下电机的温度特性。此外，电机的表面积因电机尺寸而异。因此，散热特性有所不同，电机温度也随之发生变化。

以下为电机的主要特性。选型时请特别注意。

每输入1W后的线圈温度的上升值

PMI5S	PM20S	PM20L	PM25S	PM25L	PM35S	PM35L	PM42S	PM42M	PM42L	PM55L
54	35	31	30	26	19	16	15	14	13	8

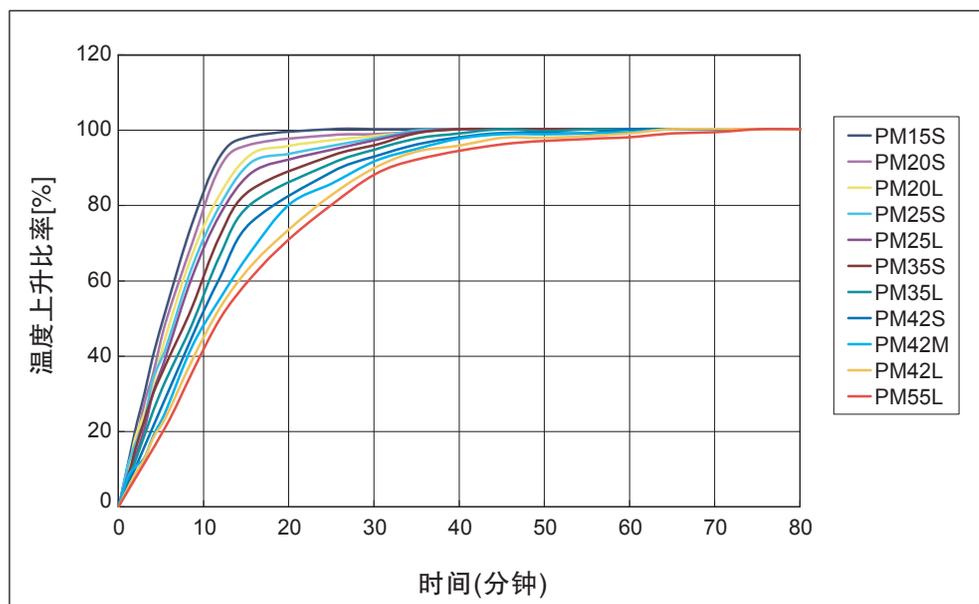
※输入功率(W)乘以上述数值后，可估算出大致的线圈温度。

电机表面温度与线圈温度之差

PMI5S	PM20S	PM20L	PM25S	PM25L	PM35S	PM35L	PM42S	PM42M	PM42L	PM55L
0.9	0.91	0.91	0.91	0.91	0.88	0.87	0.87	0.88	0.88	0.87

※测量电机的表面温度，再除以上述数值后，可估算出大致的线圈温度。

线圈温度的饱和时间



线圈温度达到饱和所需的时间如左图所示。

可在使用条件下工作负荷较低等时，用于判断是否可在短时间内进行过驱动。

■ 磁铁的选择 (1)

根据所要求的扭矩、转子惯量等条件，备有3种材质的磁铁。

磁铁的价格因其材质而异。磁铁材质基本上由本公司选择，本公司将在控制价格的同时满足所需的扭矩。当然，也可由客户指定材质。

根据成本和制造技术，转子的组装方式可分为两种，即粘接方式和塑料模压方式。方式不同，成本及转子惯量也不同。

电机型号与磁铁材质的组合

MSPL---铁氧体塑料磁铁

MS50---极异方性铁氧体烧结磁铁

MS70---钕铁粘结磁铁

	MSPL	MS50	MS70
PM10S			
PM15S			
PM20S			
PM20L			
PM25S			
PM25L			
PM35S			
PM35L			
PM42S			
PM42M			
PM42L			
PM55L			

■ 磁铁的选择 (2)

磁铁材质导致的扭矩差大致如下所示。

MSPL	75
MS50	100
MS70	115

以MS50为100时的指数换算值来表示。



各电机系列的标准惯量

[g · cm²]

	MSPL	MS50		MS70	
		模压	粘接	模压	粘接
PM10S					0.02
PM15S					0.04
PM20S					0.30
PM20L					0.43
PM25S			0.72		0.67
PM25L			1.17		0.88
PM35S	2.86		4.84	2.85	3.51
PM35L	5.15	7.75	7.81	4.47	5.79
PM42S	8.1	11.37	13.91	7.36	10.26
PM42M	8.01	14.36		7.03	
PM42L	12.91	22.09	22.82	11.08	18.53
PM55L	41.3	80.02	92.14	33.2	60.13

※MS50、MS70时，模压型为标准规格。

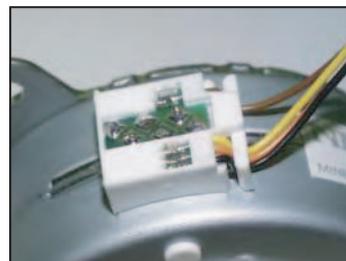
粘接型仅适用于特性上有特殊要求(需要大转动惯量)的场合，成本较高。

■ 电机输入连接方式的选择

美蓓亚集团的电机备有多种输入连接方式，用户可根据所使用的装置来选择总体成本最低的方式。下面，结合一般应用实例对这些方式进行介绍，以供参考。

1) 接线座方式

通过PCB将电线直接焊接至电机引出部。此方法对引出部分的尺寸不够，希望改变引出方向或使用5根电线等场合较为有效。也是本公司电机最常用的连接方式。



2) IDC方式

在电机引出部安装压接型连接器，再通过特殊装置压接导线。



3) PCB-连接器方式

通过PCB将连接器安装至电机的引出部分，再连接客户自行准备的电线的方式。为降低总体成本，近年来多采用此方式。



4) 引脚端子方式

电机的引出部分直接设有端子引脚。最适合将电机直接安装至PCB等，并进行焊接固定。

多用于 $\phi 25$ 以下的小型电机。



5) FPC方式

将FPC直接焊接至电机的引出部分来使用。若数量较少或FPC较长(50mm以下最佳)，则此方式的成本较高。

多用于 $\phi 25$ 以下的小型电机。



■ 齿轮、滑轮等的选择

一般情况下，交货时已将齿轮、滑轮等安装至电机的输出轴。本公司可根据客户的要求在交货时预装齿轮、滑轮等。

也可在交货时不安装齿轮和滑轮，但客户在自行安装时，请勿对电机施加强大的外力。敬请注意。常用的齿轮及滑轮如下所示。除此之外，也可为客户定制特殊规格的齿轮和滑轮。详情请另行咨询。本公司将在研究后决定是否可行。

1) 齿轮

切削齿轮

采用黄铜、铝经过切削加工而成。一般情况下，精度为JGMA4级，最高可提供JGMA2级精度的产品。如需特殊齿形，则需花费滚刀(刀具)的初始成本。

塑模齿轮

适合生产数量较多的场合，但需另行花费模具费用。若电机规格在PM35以上，则须考虑产生的扭矩、使用环境等进行设定，包括金属套筒插入成形、轴的滚花加工等。

烧结齿轮

适合生产数量较多的场合，需使用粉末成形模具。材料多使用铁质。一般情况下，精度为JGMA4级，最高可提供JGMA2级精度的产品。

2) 滑轮

切削滑轮

采用黄铜、铝加工而成的零件，无法兰型与齿轮加工几乎相同，均为低成本的产品。一体型产品(将法兰铆接在滑轮主体上)价格较高。美蓓亚集团可采用单独的冲压法兰，将滑轮主体和法兰分别压入电机轴，以低价格实现法兰的安装。此外，如果厂家提供开放式齿形，则可通过滚刀进行加工；如果不提供开放式齿形，则需从指定厂家购买，价格很高。

塑模滑轮

适合生产数量较多的场合，但需另行花费模具费用。若电机规格在PM35以上，则须考虑产生的扭矩、使用环境等进行设定，包括金属套筒插入成形、轴的滚花加工等。

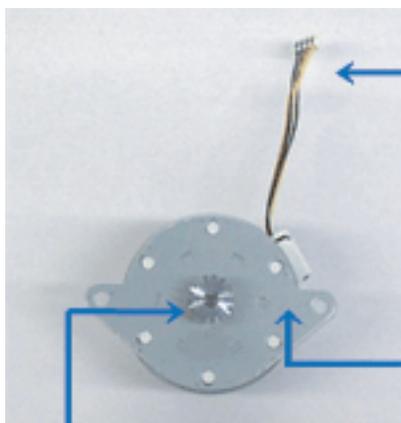
无法进行一体型的双法兰加工，因此需另外通过机械方式等来固定一侧的法兰。

烧结滑轮

适合生产数量较多的场合，需使用粉末成形模具。材料多使用铁质。齿形、法兰结构的条件与塑模滑轮的条件相同。

■ 标准零件组合的选择

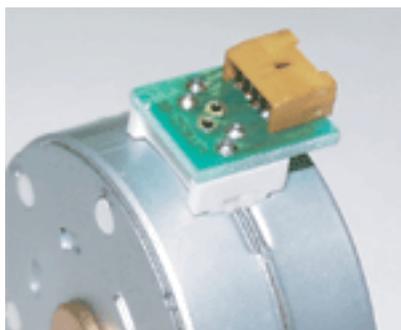
本网站刊载的均为标准零件组合，不会产生任何初始成本。可充分满足一般使用需求。也可根据用户的要求进行定制，以降低用户所使用的整个设备的成本。但定制需花费模具费用等初始成本。请根据所使用的整个设备的成本进行判断，并告知本公司。



电线组件使用易购买到的镀锡端子连接器。标准产品的电线长度为300mm以下。若超过该长度则需另外付费。

标准产品的前板规格记载于附件，若超过此范围要将产生模具费用。

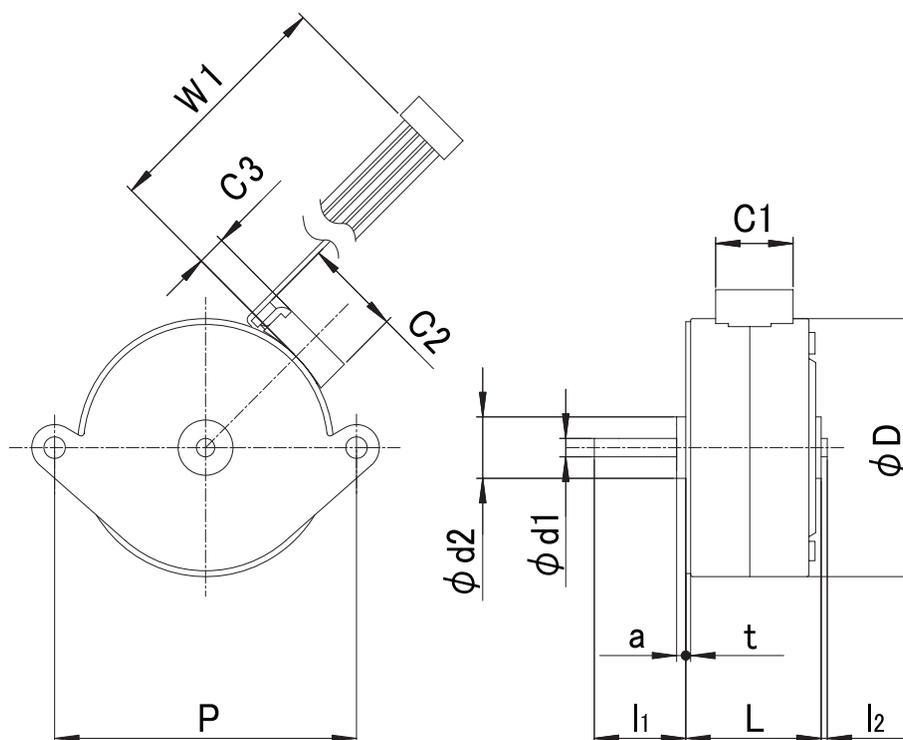
齿轮规格的选型请以附件为准，标准产品的外径约为 $\phi 10$ 以下，长度为10mm以下，模数为0.3以上。若超过此范围则成本较高。



连接器种类、引出方向等若改变，则安装连接器的PCB也将改变，因此需重新制作PCB。此时，将产生PCB制版、加工、模具费用等的初始成本。若使用本公司推荐的连接器和安装方法，则不存在上述问题。

■ 标准尺寸图 (1)

- 标配情况下，AWG28时为UL1061的导线，AWG26时为UL1007、UL1430的导线。
- 除离散线引出之外，还提供FPC引出结构的产品。
- 标准前板请参照下图。
- 将齿轮压入轴时，如果轴长能使轴的前端突出齿轮端面0.5以上，则压入时不易发生故障。

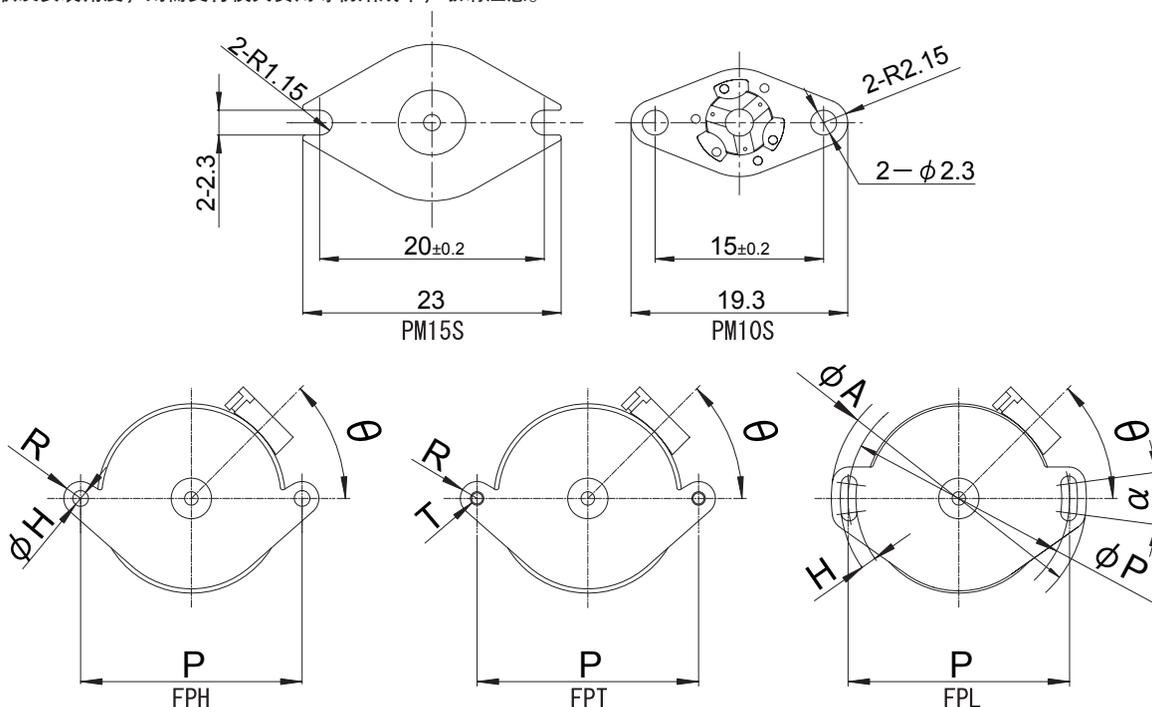


系列名称 SERIES	D	L (最大值)	$d1^{+0}_{-0.01}$	d2	a	C1	C2	C3	W1 (最小值)	t	W (平均值)
PM10S-020	10	10.2	1.5	6	1.2	-	-	-	-	0.5	FPC
PM15S-020	15	12	1.5	6	0.5	-	-	-	-	0.8	FPC
PM20S-020	20	15.5	1.5	6	1.5	11.9	8.4	4.5	50	0.8	28
PM20L-020	20	19.6	1.5	6	1.5	11.9	8.4	4.5	50	0.8	28
PM25S-024,048	25	12.5	2	7	1.5	11.9	8.4	4.5	50	0.8	28
PM25L-024	25	17	2	7	1.5	11.9	8.4	4.5	50	0.8	28
PM35S-024,048	35	15.5	2/3	10	1.5	12.7	15.8	5.5	50	0.8	28
PM35L-024,048	35	22.2	2/3	10	1.5	12.7	15.8	5.5	50	0.8	28
PM42S-048,096,0X1	42	15.5	3	10	1.5	12.7	15.8	5.5	50	0.8	28
PM42M-048	42	20	3	10	1.0	17.4	13	5.5	50	0.8	28
PM42L-048	42	22.2	3	10	1.5	12.7	15.8	5.5	50	0.8	28
PM55L-048, 096,0X1	55	25.7	4/6.345	11.13	2.3	12.7	15.8	5.5	50	1.6	28

标准尺寸图 (2)

系列名称 SERIES	前板型 Front Plate Type	θ								$p^{\pm 0.2}$	H	T	α	β	A	适用螺钉 Applicable Screw	
		30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°								150°
PM10S	PM10S型					*					15	-	-	-	-	-	M2
PM15S	PM15S型	*				*				*	20	-	-	-	-		
PM20S,20L	FPH/FPT	*				*				*	28	2.3	M2	18°	3	31	
	FPL		*	*	*	*	*	*	*	*	25						
PM25S,25L	FPH/FPT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	32	3	M2.6	15°	3.3	38.6	M6
	FPL		*	*	*	*	*	*	*	*							
PM35S,35L	FPH/FPT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	42	3.2	M3	15°	3.5	49	M3
	FPL		*	*	*	*	*	*	*	*							
PM42S,42L	FPH/FPT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	49.5	3.5	-	3.75	57		
	FPL		*	*	*	*	*	*	*	*							
PM42M	FPH/FPT	*	*	*	*	*	*	*	*	*							
PM55L	FPH/FPT	*	*	*	*	*	*	*	*	*	65	4.3	15°	5	75		
	FPL		*	*	*	*	*	*	*	*	66.7					3.5	
			*	*	*	*	*	*	*	*	65	3.5					

PM标准型的前板有三种标准产品，即圆型安装孔的FPH、螺纹(内螺纹)孔型的FPT、腰形孔型的FPL。除PM55之外，内螺纹孔型的FPT均经过翻边加工(翻边方向为电机主体侧)。安装孔类型和安装角度因产品系列而异，具体请参照下表。安装角度是指从电机正面观察时从右侧孔到端子中央部的角度。如需订购其他形状及安装角度，则需支付模具费用等初始成本，敬请注意。



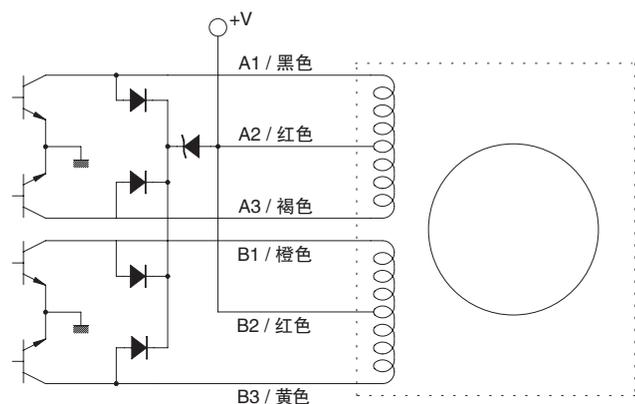
系列名称 SERIES	l_1 (标准轴长/Standard Shaft Length)																			l_2 (最大值)		
	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	11	12	13	14	15	16	18	20		22	24
PM10S-020	*		*		*		*		*		*											1.0
PM15S-020	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*											1.0
PM20S-020	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*											1.0
PM20L-020	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*											1.0
PM25S-024,048				*	*	*	*	*	*	*	*											1.0
PM25L-024				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						1.0
PM35S-024,048					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*						1.0
PM35L-024,048					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*					1.0
PM42S-048,096,0X1					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			1.0
PM42M-048					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			1.0
PM42L-048					*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*			1.0
PM55-L048,096,0X1									*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	1.0

■ 驱动电路和接线图

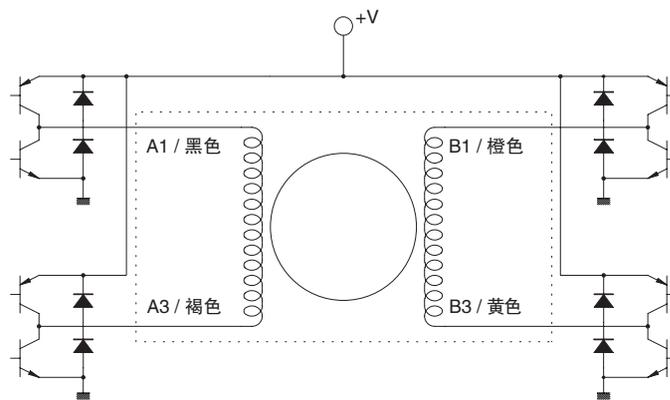
与电机驱动电路相对应的导线标准颜色如下所示。

1) 驱动电路

单极驱动



双极驱动



2) 励磁顺序(使用上述驱动电路时)

单极驱动

	A1 (黑色)	A3 (褐色)	B1 (橙色)	B3 (黄色)	A2/B2 红色/红色
1	-			-	+
2	-		-		+
3		-	-		+
4		-		-	+

双极驱动

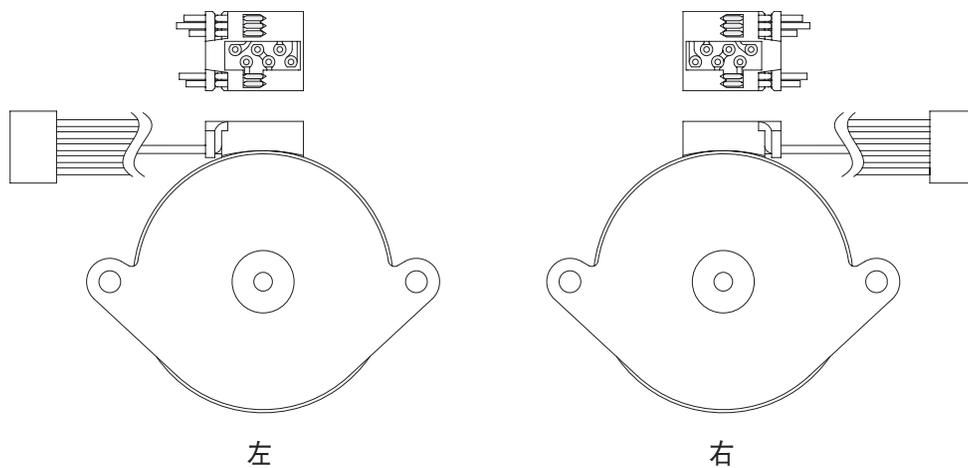
	A1 (黑色)	A3 (褐色)	B1 (橙色)	B3 (黄色)
1	-	+	+	-
2	-	+	-	+
3	+	-	-	+
4	+	-	+	-

旋转方向为从电机安装板观察时的方向。

■ 驱动电路和接线图

3) 接线图(线夹方式)

标准线夹方向

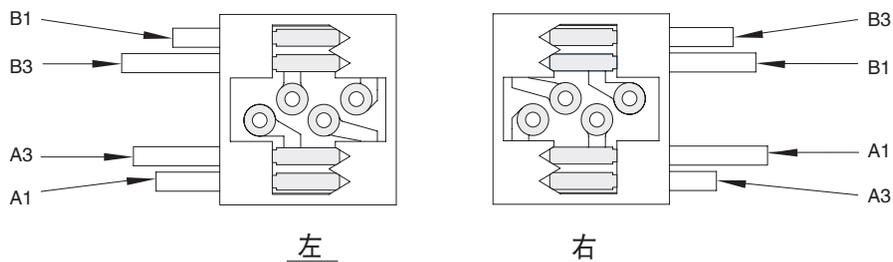


标准接线颜色

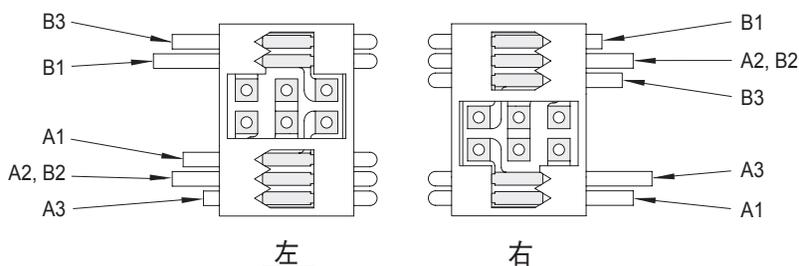
电机	配线颜色	电机	配线颜色
A1	黑色	B1	橙色
A2	红色	B2	红色
A3	褐色	B3	黄色

励磁顺序请参照上一页。

PM15S



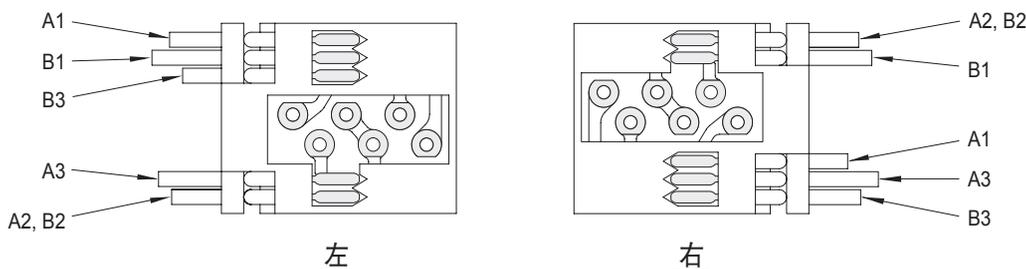
PM20, PM25



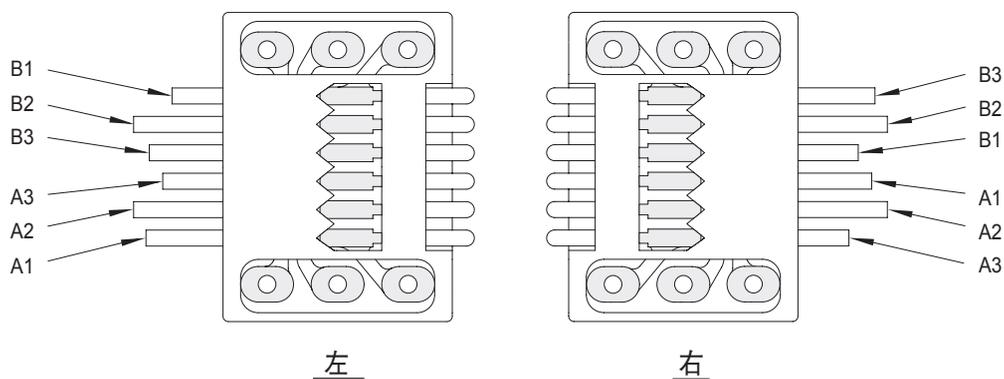
■ 驱动电路和接线图

3) 接线图(线夹方式)

PM35, PM42, PM55

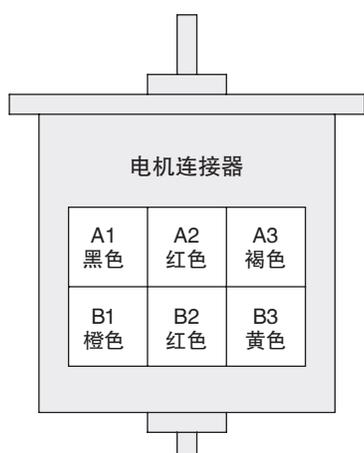


PM42M



4) 电机主体接线图(IDC方式-标准接线颜色)

单极驱动



双极驱动

