

AWM 系列

- ▶ 无铁芯技术
- ▶ 真空兼容 (RGA测试)
- ▶ 无齿槽力
- ▶ 高电机常数
- ▶ 大持续力和峰值力

CN-24.3.1

电机介绍

AWM系列电机采用无铁芯技术,具有真空兼容,无齿槽力,较大的持续推力和峰值力。

持续推力 $F_{cn} = 4.5N \sim 414.8N$

峰值推力 $F_{pk} = 22.3N \sim 2986.3N$


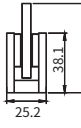
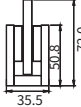
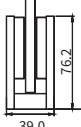
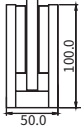

产品特点

- ▶ 真空兼容 (RGA测试, 高达 1×10^{-7} Torr)
- ▶ 无铁芯技术, 无齿槽力
- ▶ 高持续推力和峰值力
- ▶ 高电机常数
- ▶ 多线圈长度可选

应用工况

适用于点到点微米级和纳米级快速定位, 可满足5m/s甚至更高速度, 行程不受限, 高/低速度波动苛刻工况, 精准力控制。

典型案例: 前道/后道晶圆搬运及检测设备、玻璃及液晶面板, 生物医疗设备有真空要求场合, 同时可满足高速高精定位、轨迹跟随或速度控制苛刻各类检测需求。

	型号	线圈长度 (mm)	● 持续推力(F_{cn}) / ■ 峰值推力(F_{pk}) ^①						单位: N
			5	105	205	305	405	505
	AWM1-S1	43	● 4.5 / ■ 22.3						
	AWM1-S2	85	● 8.9 / ■ 44.7						
	AWM1-S3	127	● 13.4 / ■ 67.0						
	AWM2-S1	61	● 13.5 / ■ 67.4						
	AWM2-S2	121	● 27.0 / ■ 134.9						
	AWM2-S3	181	● 40.5 / ■ 202.3						
	AWM3-S1	121	● 47.0 / ■ 240.1						
	AWM3-S2	241	● 94.0 / ■ 480.2						
	AWM3-S3	361	● 140.9 / ■ 720.4						
	AWM4-S1	121	● 79.6 / ■ 397.9						
	AWM4-S2	241	● 159.2 / ■ 795.8						
	AWM4-S3	361	● 238.7 / ■ 1193.7						
	AWM5-S1	169	● 138.3 / ■ 995.4						
	AWM5-S2	337	● 276 / ■ 1990.9						
	AWM5-S3	505	● 414.8 / ■ 2986.3						
	AWM6-S1	169	● 256.4 / ■ 1281.8						
	AWM6-S2	337	● 512.7 / ■ 2563.5						
	AWM6-S3	505	● 769.1 / ■ 3845.3						

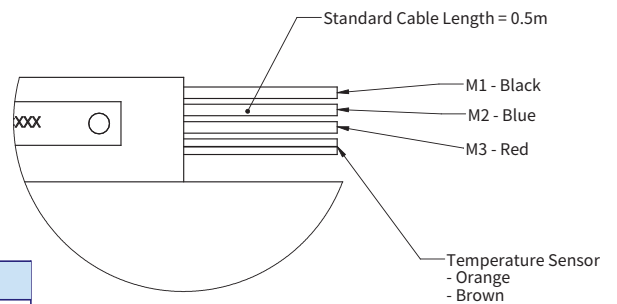
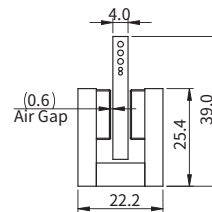
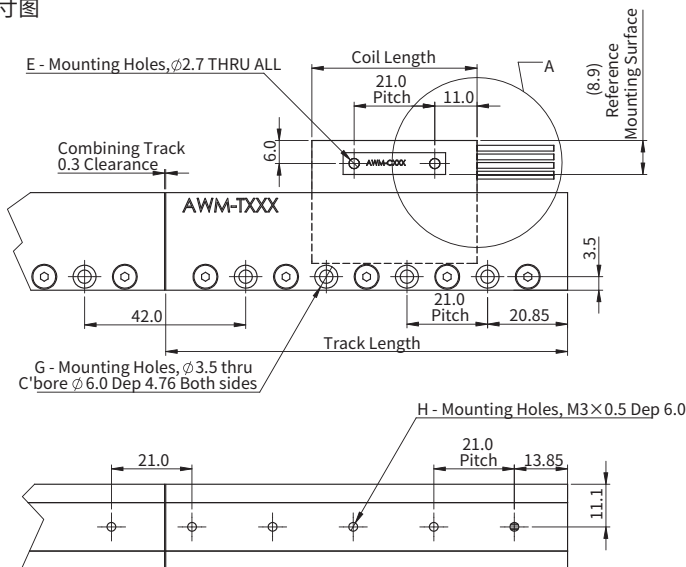
① 持续推力为自冷却情况下测得的数值。

AWM1

			AWM1-S1	AWM1-S2	AWM1-S3
性能参数					
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	4.5	8.9	13.4
峰值推力	F _{pk}	N	22.3	44.7	67.0
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	2.6	5.3	7.9
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	2.1	4.3	6.4
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	1.9	2.7	3.3
相间电阻@25°C ±10% ②	R ₂₅	Ω	1.3	2.5	3.75
相间电感 ±30% ③	L	mH	0.2	0.4	0.6
电气时间常数	τ _e	ms	0.2	0.2	0.2
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	1.7	1.7	1.7
峰值电流	I _{pk}	Arms	8.5	8.5	8.5
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	7.0	14.0	21.0
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0
热耗散常数(自冷) ①	K _{thn}	W/°C	0.1	0.2	0.3
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0
电磁周期	T _{NN}	mm	21.0	21.0	21.0
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0
机械参数					
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	0.02	0.04	0.06
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	43.0	85.0	127.0
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	2.9	2.9	2.9
其它信息					
绝缘等级	B级绝缘(130°C)				
防护等级	IP00				
符合国际标准	RoHS, CE				
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)			
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)			
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)			
	储藏湿度	相对湿度10%至 90% (无冷凝)			
推荐工作环境	室内(无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘				

- ① 测量室温25°C, 取决于散热环境。
 ② 电阻测量采用直流电流, 含0.5米标准线缆。
 ③ 电感测量频率1 kHz。
 相关参数规格如有变动, 恕不另行通知。

■ 尺寸图

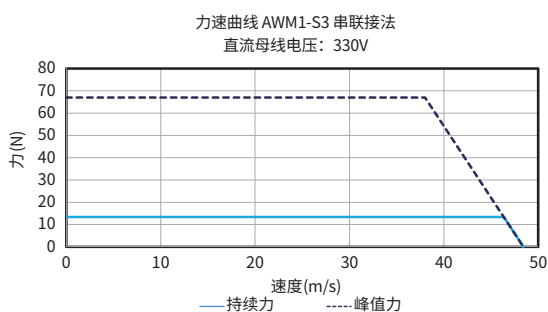
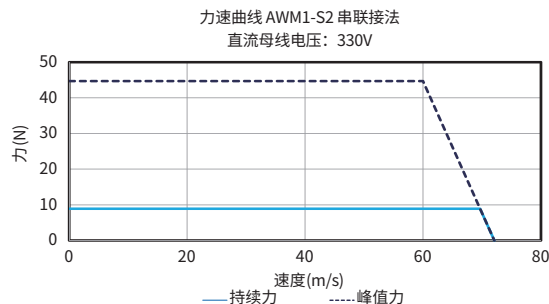
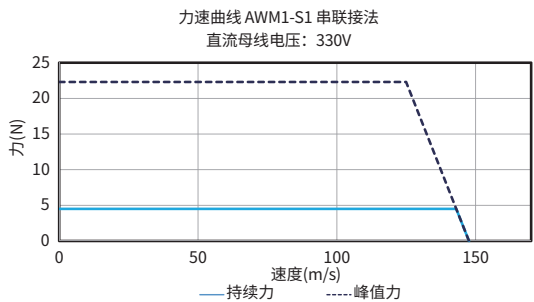


DETAIL A
SCALE 2 : 1

电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM1-S1	43.0	2
AWM1-S2	85.0	4
AWM1-S3	127.0	6

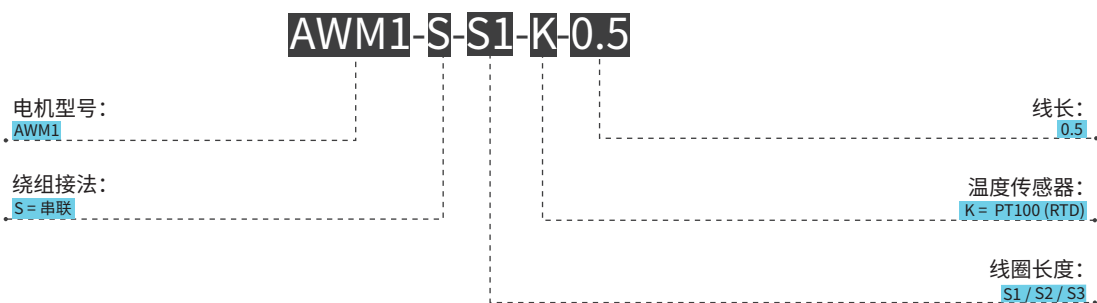
电机磁轨			
磁轨型号	磁轨长度	G	H
AWM1-TL63	62.7	2	3
AWM1-TL84	83.7	3	4
AWM1-TL105	104.7	4	5

力-转速曲线

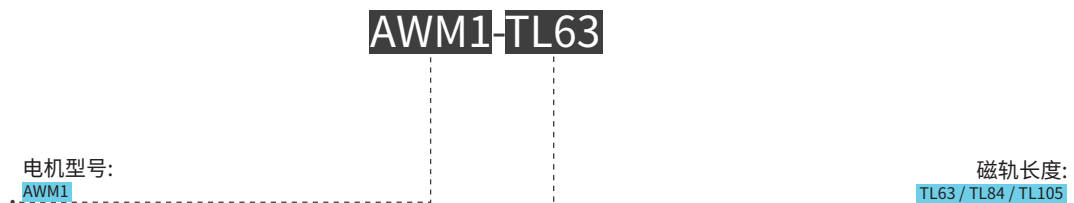


订购规则

线圈



磁轨



产品介绍

选型要素

常见问题

直线电机

音圈电机

力矩电机

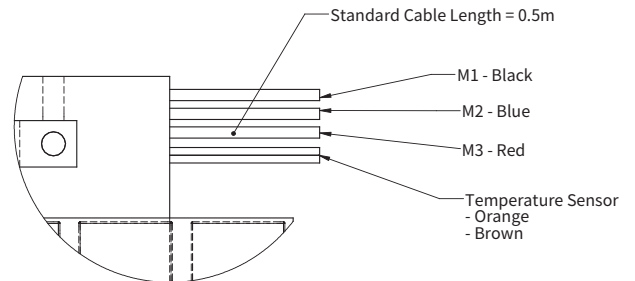
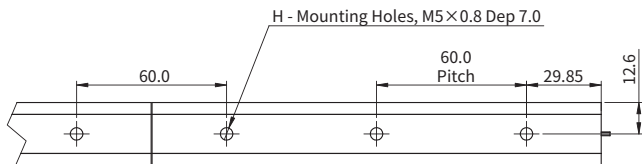
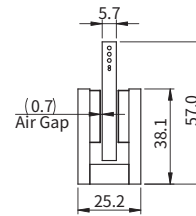
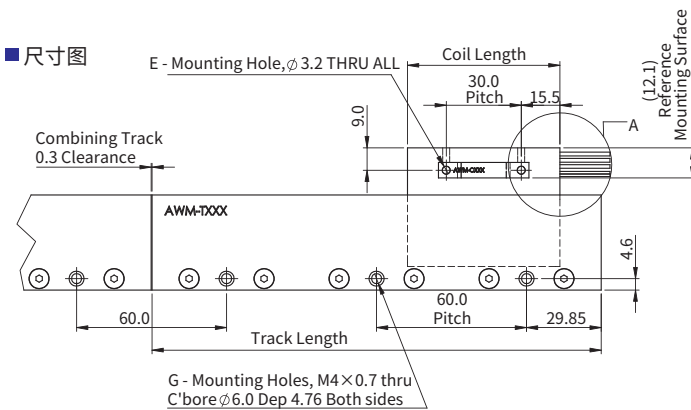
龙门平台的运动控制介绍

AWM2

			AWM2-S1		AWM2-S2		AWM2-S3	
性能参数	符号	单位	串联	串联	并联	串联	并联	
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	13.5	27.0	27.0	40.5	40.5	
峰值推力	F _{pk}	N	67.4	134.9	134.9	202.3	202.3	
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	8.4	16.9	8.4	25.3	12.6	
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	6.9	13.8	6.9	20.6	10.3	
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	3.5	4.9	4.9	6.0	9.1	
相间电阻@25°C ±10% ②	R ₂₅	Ω	3.9	7.8	2.0	11.7	1.3	
相间电感 ±30% ③	L	mH	1.3	2.6	0.7	3.9	0.4	
电气时间常数	τ _e	ms	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	1.6	1.6	3.2	1.6	3.2	
峰值电流	I _{pk}	Arms	8.0	8.0	16.0	8.0	16.0	
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	19.3	38.6	38.6	57.9	25.7	
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	
热耗散常数(自冷) ④	K _{thn}	W/°C	0.3	0.5	0.5	0.8	0.3	
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0	330.0	330.0	
电磁周期	T _{NN}	mm	30.0	30.0	30.0	30.0	30.0	
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
机械参数								
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	0.06	0.13	0.13	0.19	0.19	
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	61.0	121.0	121.0	181.0	181.0	
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	
其它信息								
绝缘等级	B级绝缘(130°C)							
防护等级	IP00							
符合国际标准	RoHS, CE							
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)						
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)						
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)						
	储藏湿度	相对湿度10% 至 90% (无冷凝)						
推荐工作环境	室内(无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘							

- ① 测量室温25°C, 取决于散热环境。
 - ② 电阻测量采用直流电流, 含0.5米标准线缆。
 - ③ 电感测量频率1 kHz。
- 相关参数规格如有变动, 恕不另行通知。

尺寸图

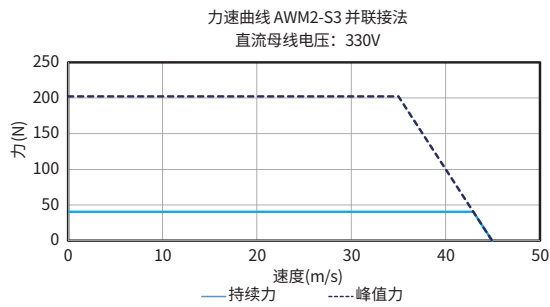
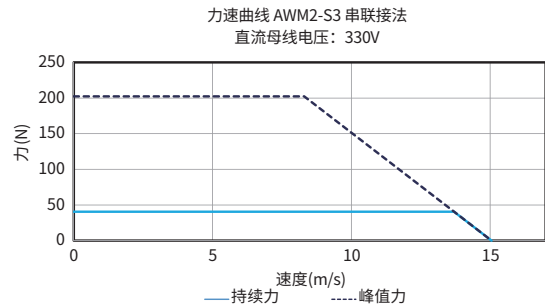
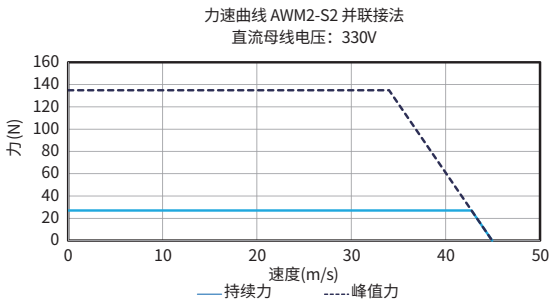
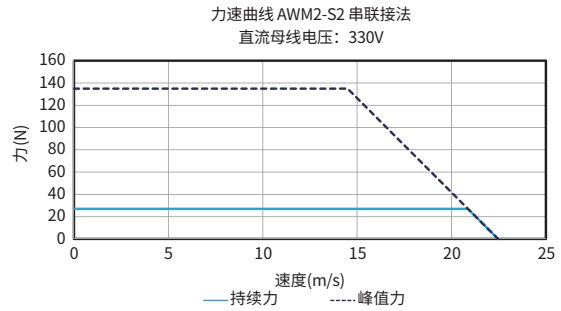
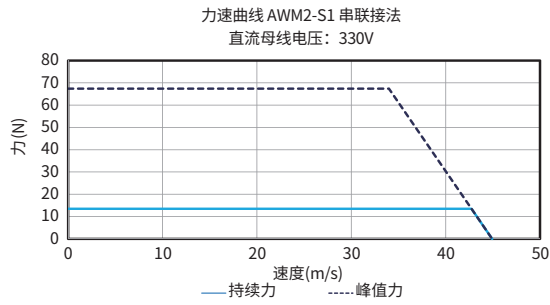


DETAIL A
SCALE 2 : 1

电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM2-S1	61.0	2
AWM2-S2	121.0	4
AWM2-S3	181.0	6

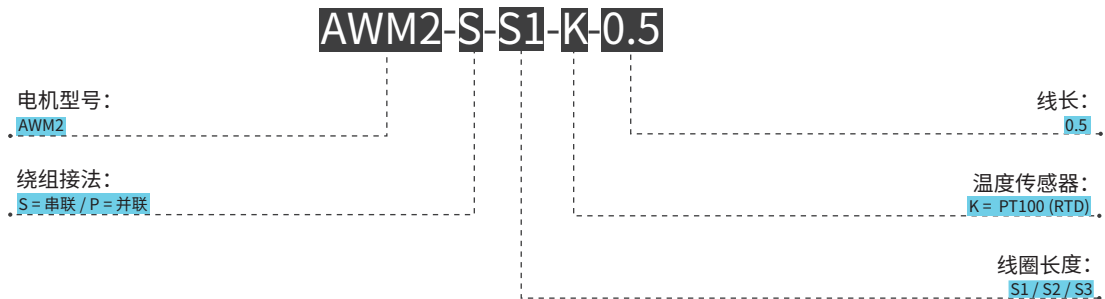
电机磁轨			
磁轨型号	磁轨长度	G	H
AWM2-TL120	119.7	2	2
AWM2-TL180	179.7	3	3
AWM2-TL240	239.7	4	4
AWM2-TL300	299.7	5	5

力-转速曲线

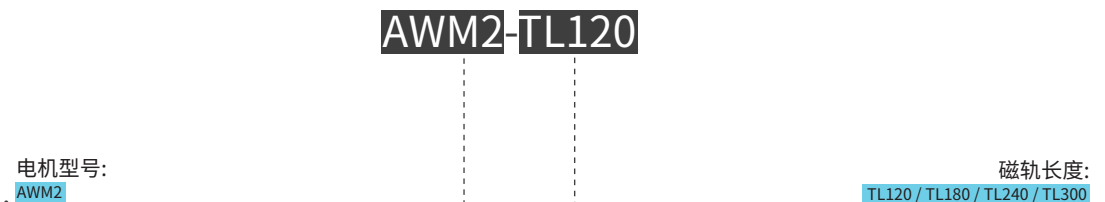


订购规则

线圈



磁轨



产品介绍

选型要素

常见问题

直线电机

音圈电机

力矩电机

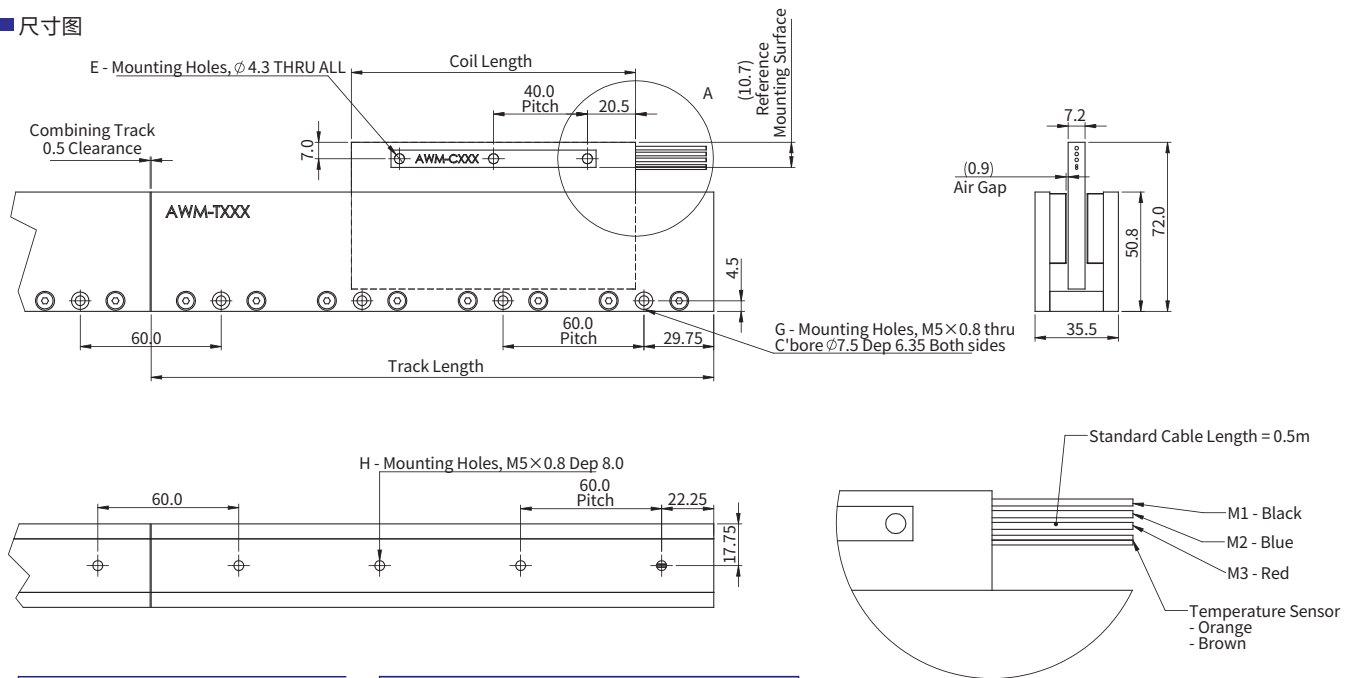
龙门平台的运动控制介绍

AWM3

			AWM3-S1		AWM3-S2		AWM3-S3	
性能参数	符号	单位	串联	并联	串联	并联	串联	并联
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	47.0	94.0	94.0	140.9	140.9	140.9
峰值推力	F _{pk}	N	240.1	480.2	480.2	720.4	720.4	720.4
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	26.1	52.2	26.1	78.3	39.2	39.2
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	21.3	42.6	21.3	63.9	32.0	32.0
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	7.7	10.9	10.9	13.3	20.0	20.0
相间电阻@25°C ±10% ②	R ₂₅	Ω	7.7	15.4	3.9	23.1	2.6	2.6
相间电感 ±30% ③	L	mH	5.9	11.8	3.0	17.7	2.0	2.0
电气时间常数	τ _e	ms	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	1.8	1.8	3.6	1.8	3.6	3.6
峰值电流	I _{pk}	Arms	9.2	9.2	18.4	9.2	18.4	18.4
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	48.2	96.5	96.5	144.7	64.3	64.3
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0
热耗散常数(自冷) ④	K _{thn}	W/°C	0.6	1.3	1.3	1.9	0.9	0.9
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0	330.0	330.0	330.0
电磁周期	T _{UN}	mm	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
机械参数								
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	0.24	0.48	0.48	0.71	0.71	0.71
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	121.0	241.0	241.0	361.0	361.0	361.0
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75	8.75
其它信息								
绝缘等级	B级绝缘(130°C)							
防护等级	IP00							
符合国际标准	RoHS, CE							
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)						
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)						
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)						
	储藏湿度	相对湿度10% 至 90% (无冷凝)						
推荐工作环境	室内(无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘							

- ① 测量室温25°C, 取决于散热环境。
- ② 电阻测量采用直流电流, 含0.5米标准线缆。
- ③ 电感测量频率1 kHz。
- ④ 热耗散常数规格如有变动, 恕不另行通知。

■ 尺寸图

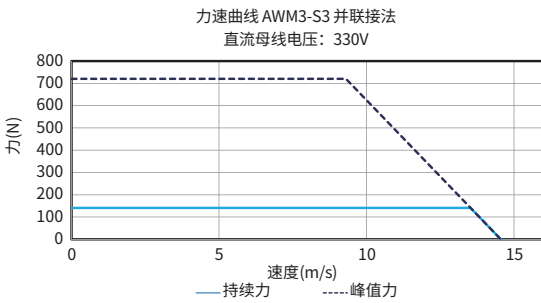
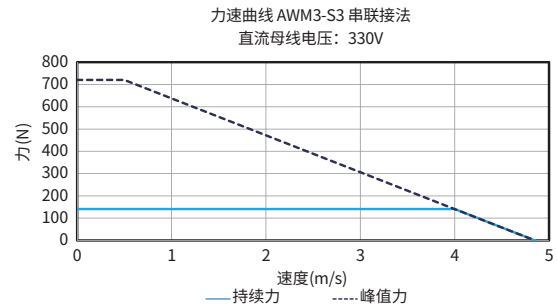
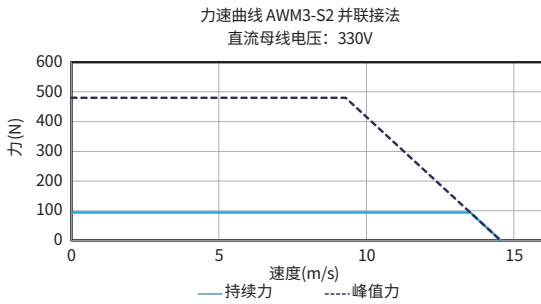
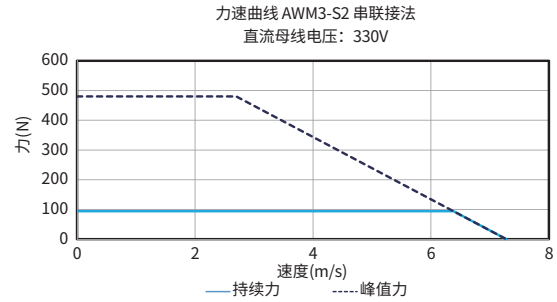
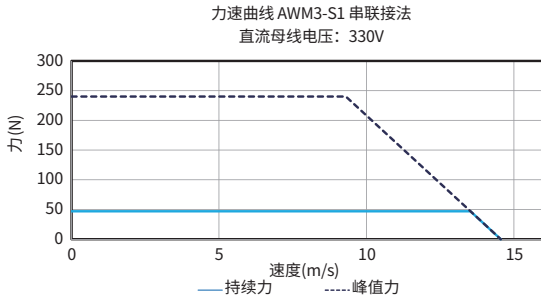


电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM3-S1	121.0	3
AWM3-S2	241.0	6
AWM3-S3	361.0	9

电机磁轨			
磁轨型号	磁轨长度	G	H
AWM3-TL180	179.5	3	3
AWM3-TL240	239.5	4	4
AWM3-TL300	299.5	5	5
AWM3-TL600	599.5	10	10

DETAIL A
SCALE 2 : 1.5

力-转速 曲线



订购规则

线圈



磁轨



产品介绍

选型要素

常见问题

直线电机

音圈电机

力矩电机

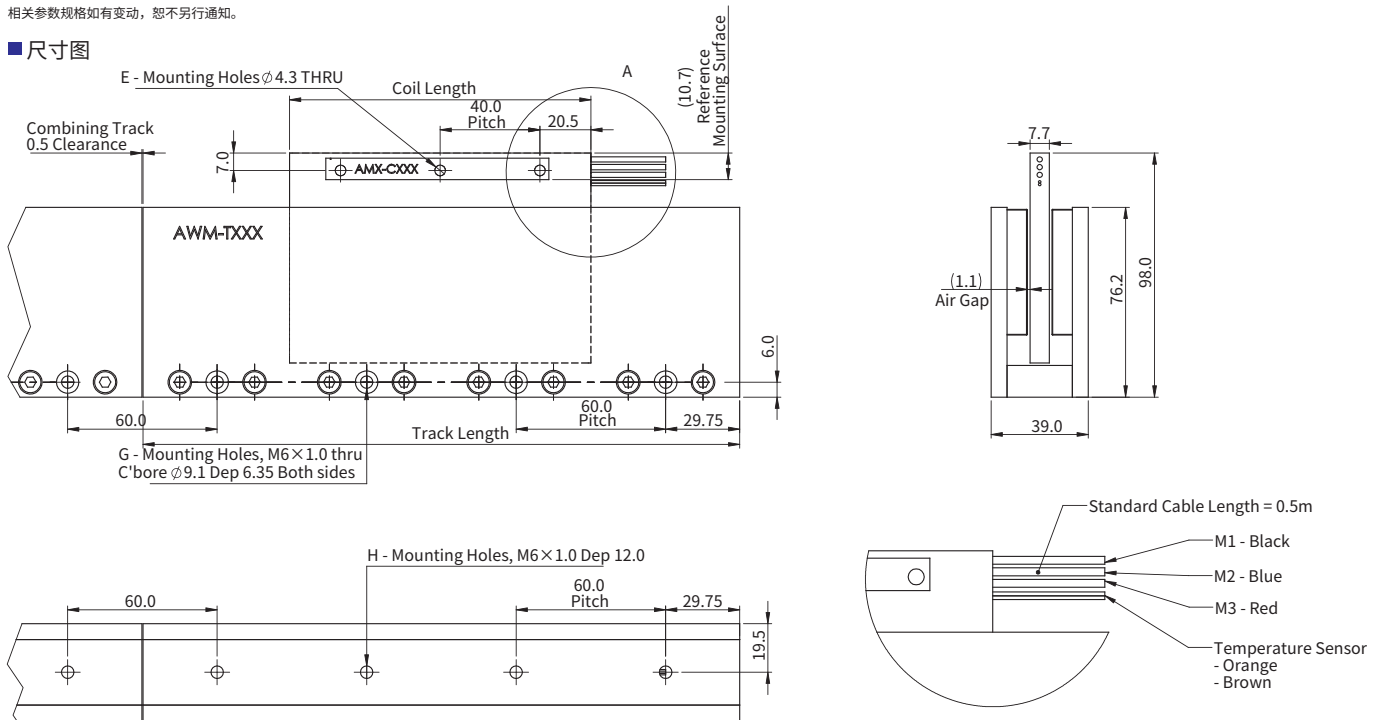
龙门平台的运动控制介绍

AWM4

			AWM4-S1		AWM4-S2		AWM4-S3	
性能参数	符号	单位	串联	串联	并联	串联	并联	
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	79.6	159.2	159.2	238.7	238.7	
峰值推力	F _{pk}	N	397.9	795.8	795.8	1193.7	1193.7	
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	34.6	69.2	34.6	103.8	51.9	
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	28.3	56.5	28.3	84.8	42.4	
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	12.0	17.0	17.0	20.9	31.3	
相间电阻@25°C ±10% ②	R ₂₅	Ω	5.5	11.0	2.8	16.5	1.8	
相间电感 ±30% ③	L	mH	5.7	11.4	2.9	17.1	1.9	
电气时间常数	T _e	ms	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	2.3	2.3	4.6	2.3	4.6	
峰值电流	I _{pk}	Arms	11.5	11.5	23.0	11.5	23.0	
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	56.2	112.5	112.5	168.7	75.0	
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	
热耗散常数(自冷) ①	K _{thn}	W/°C	0.7	1.5	1.5	2.2	1.0	
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0	330.0	330.0	
电磁周期	T _N	mm	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
机械参数								
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	0.34	0.68	0.68	1.01	1.01	
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	121.0	241.0	241.0	361.0	361.0	
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	14.72	14.72	14.72	14.72	14.72	
其它信息								
绝缘等级			B级绝缘(130°C)					
防护等级			IP00					
符合国际标准			RoHS, CE					
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)						
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)						
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)						
	储藏湿度	相对湿度10% 至 90% (无冷凝)						
推荐工作环境			室内(无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘					

- ① 测量室温25°C，取决于散热环境。
 - ② 电阻测量采用直流电流，含0.5米标准线缆。
 - ③ 电感测量频率1 kHz。
- 相关参数规格如有变动，恕不另行通知。

■ 尺寸图



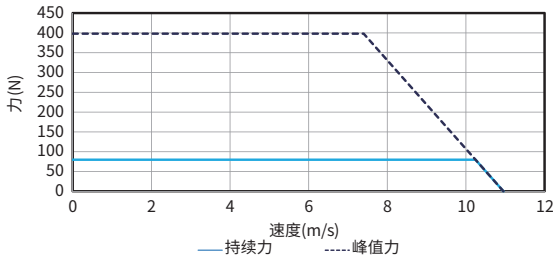
DETAIL A
SCALE 1:1

电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM4-S1	121.0	3
AWM4-S2	241.0	6
AWM4-S3	361.0	9

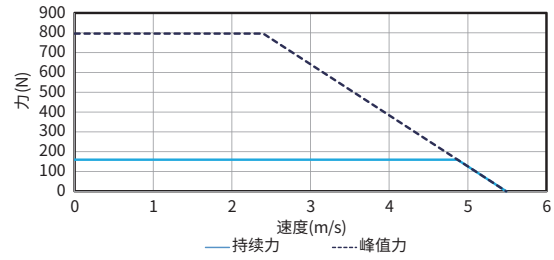
电机磁轨			
磁轨型号	磁轨长度	G	H
AWM4-TL180	179.5	3	3
AWM4-TL240	239.5	4	4
AWM4-TL300	299.5	5	5
AWM4-TL600	599.5	10	10

力-转速曲线

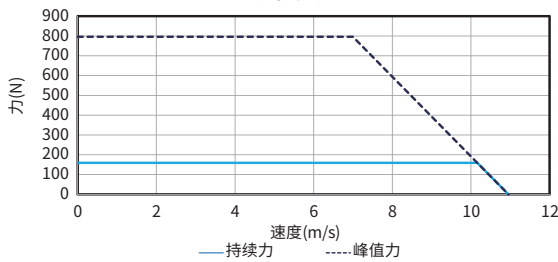
力速曲线 AWM4-S1 串联接法
直流母线电压: 330V



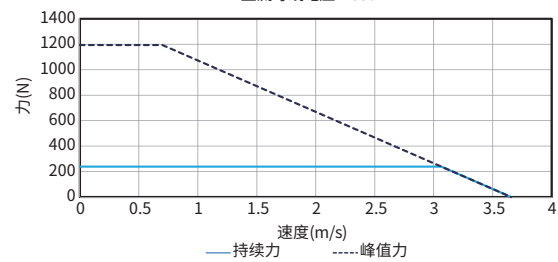
力速曲线 AWM4-S2 串联接法
直流母线电压: 330V



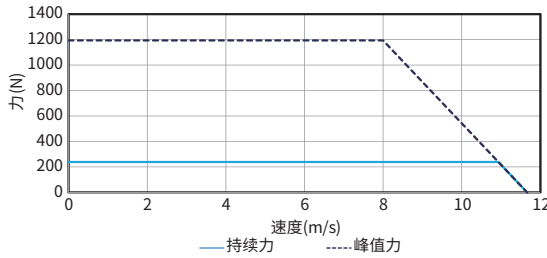
力速曲线 AWM4-S2 并联接法
直流母线电压: 330V



力速曲线 AWM4-S3 串联接法
直流母线电压: 330V



力速曲线 AWM4-S3 并联接法
直流母线电压: 330V



订购规则

线圈

AWM4-S-S1-K-0.5

电机型号:

AWM4

线长:

0.5

绕组接法:

S = 串联 / P = 并联

温度传感器:

K = PT100 (RTD)

线圈长度:

S1 / S2 / S3

磁轨

AWM4-TL180

电机型号:

AWM4

磁轨长度:

TL180 / TL240 / TL300 / TL600

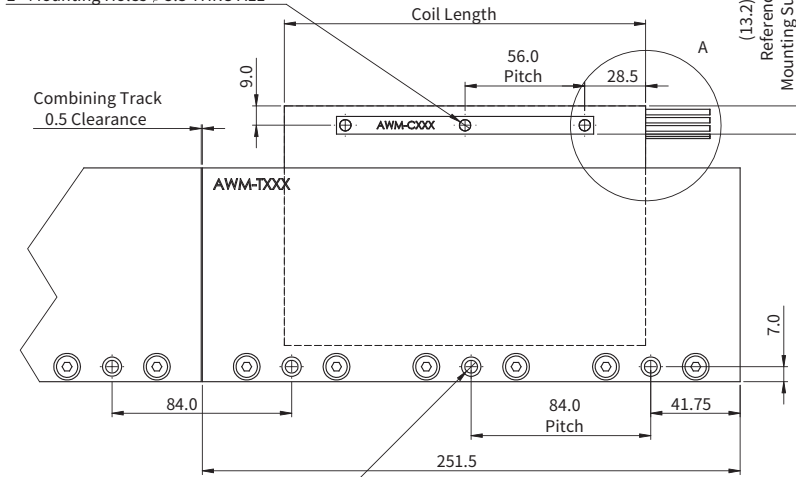
AWM5

			AWM5-S1		AWM5-S2		AWM5-S3	
性能参数	符号	单位	串联	串联	并联	串联	并联	
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	138.3	276.5	276.5	414.8	414.8	
峰值推力	F _{pk}	N	691.3	1382.5	1382.5	2073.8	2073.8	
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	55.3	110.6	55.3	165.9	83.0	
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	45.2	90.3	45.2	135.5	67.7	
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	19.6	27.7	27.7	34.0	51.0	
相间电阻@25°C ±10%	R ₂₅	Ω	5.3	10.6	2.7	15.9	1.8	
相间电感 ±30%	L	mH	11.1	22.3	5.6	33.4	3.7	
电气时间常数	τ _e	ms	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	2.5	2.5	5.0	2.5	5.0	
峰值电流	I _{pk}	Arms	12.5	12.5	25.0	12.5	25.0	
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	64.0	128.1	128.1	192.1	85.4	
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0	125.0	125.0	
热耗散常数(自冷) ①	K _{thn}	W/°C	0.9	1.7	1.7	2.6	1.1	
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0	330.0	330.0	
电磁周期	T _{EN}	mm	84.0	84.0	84.0	84.0	84.0	
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
机械参数								
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	0.88	1.76	1.76	2.64	2.64	
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	169.0	337.0	337.0	505.0	505.0	
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	25.08	25.08	25.08	25.08	25.08	
其它信息								
绝缘等级	B级绝缘(130°C)							
防护等级	IP00							
符合国际标准	RoHS, CE							
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)						
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)						
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)						
	储藏湿度	相对湿度10%至 90% (无冷凝)						
推荐工作环境	室内(无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘							

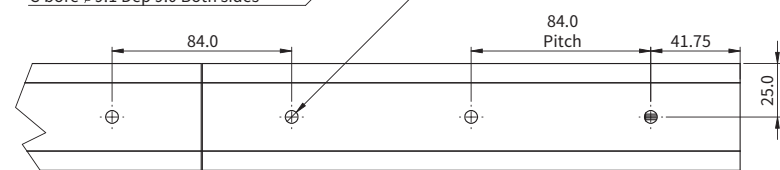
- ① 测量室温25°C, 取决于散热环境。
 - ② 电阻测量采用直流电流, 含0.5米标准线缆。
 - ③ 电感测量频率1 kHz。
- 相关参数规格如有变动, 恕不另行通知。

尺寸图

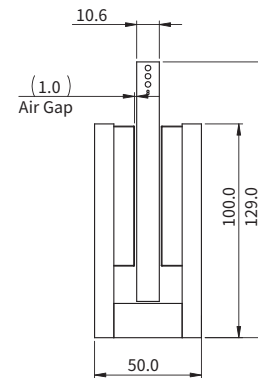
E - Mounting Holes $\phi 5.3$ THRU ALL



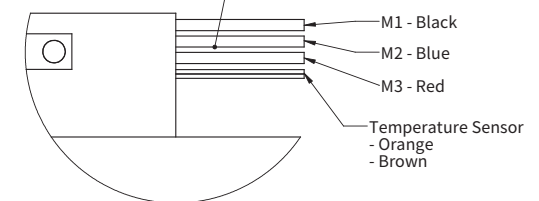
G - Mounting Holes, M6×1.0 thru
C'bore $\phi 9.1$ Dep 9.0 Both sides



H - Mounting Holes, M6×1.0 Dep 15.0



Standard Cable Length = 0.5m

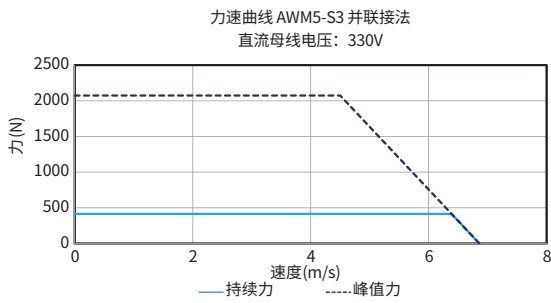
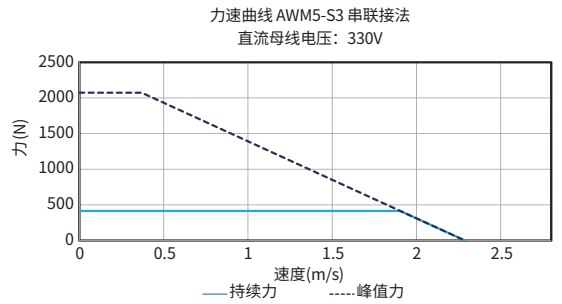
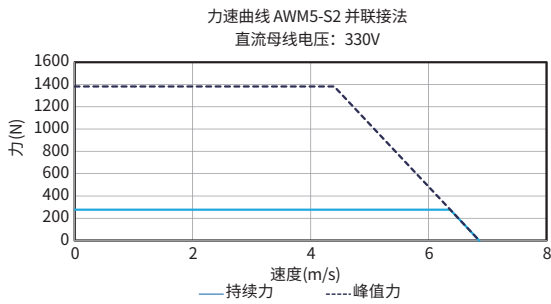
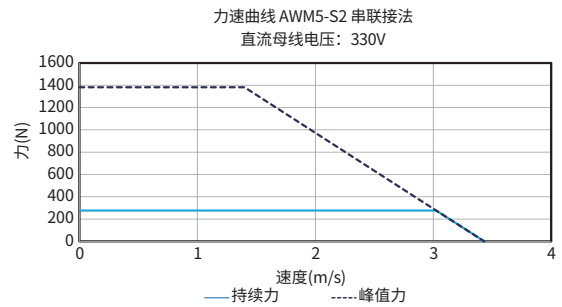
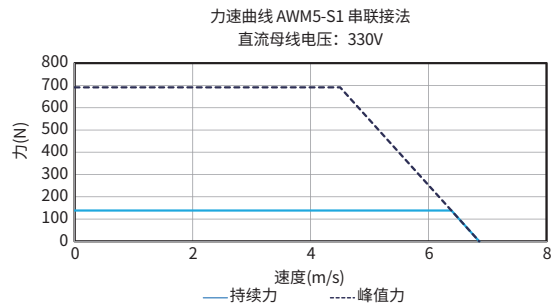


DETAIL A
SCALE 4 : 3.5

电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM5-S1	169.0	3
AWM5-S2	337.0	6
AWM5-S3	505.0	9

电机磁轨			
磁轨型号	磁轨长度	G	H
AWM5-TL252	251.5	3	3
AWM5-TL420	419.5	5	5
AWM5-TL588	587.5	7	7

力-转速曲线



订购规则

线圈



磁轨

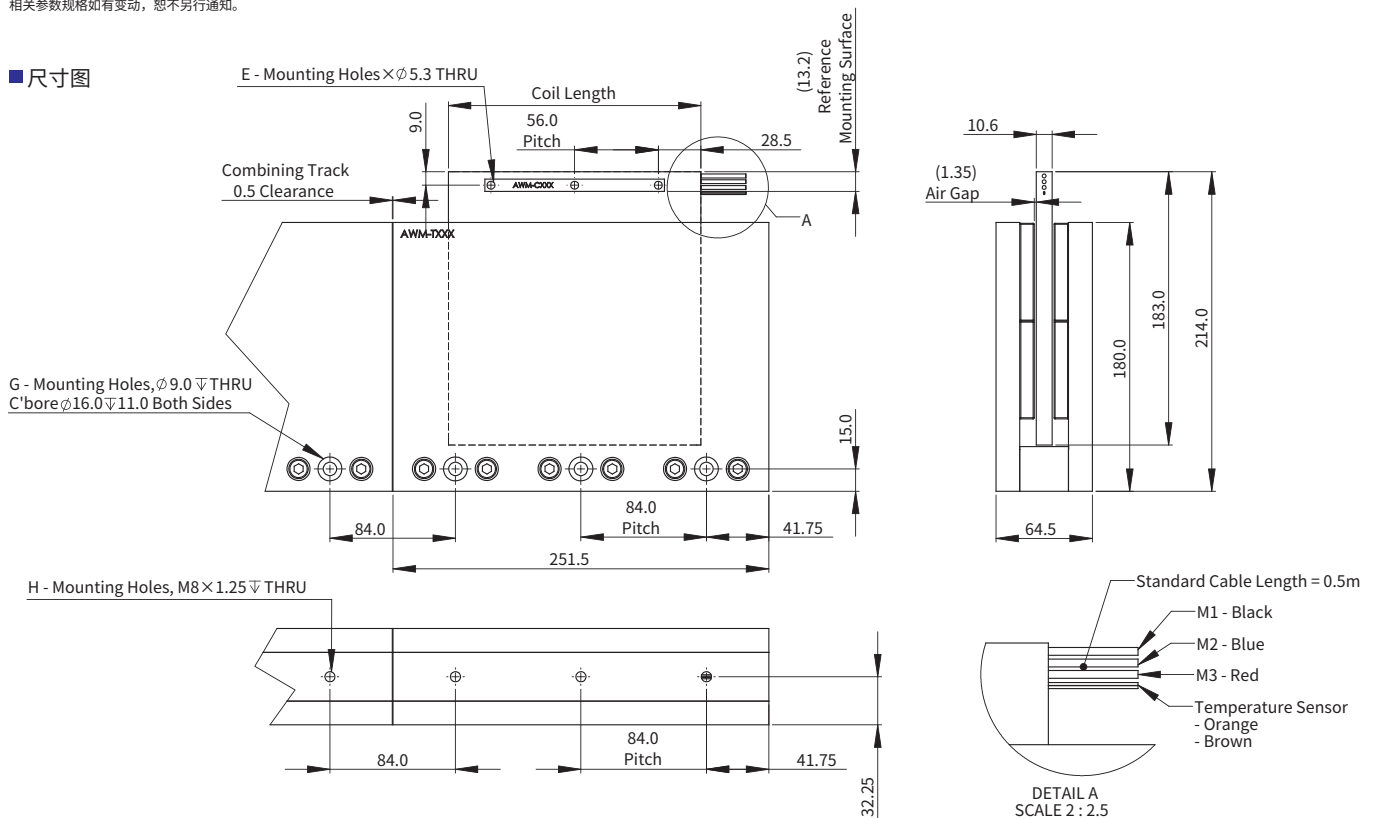


AWM6

			AWM6-S1	AWM6-S2		AWM6-S3
性能参数	符号	单位	串联	串联	并联	并联
持续推力(自冷) @100°C ①	F _{cn}	N	256.4	512.7	512.7	769.1
峰值推力	F _{pk}	N	1281.8	2563.5	2563.5	3845.3
力常数 ±10%	K _f	N/Arms	106.8	213.63	106.8	160.2
反电势常数 ±10%	K _e	Vpeak/(m/s)	87.2	174.4	87.2	130.8
电机常数@25°C	K _m	N/Sqrt(W)	28.8	40.7	40.7	74.7
相间电阻@25°C ±10% ②	R ₂₅	Ω	9.2	18.4	4.6	3.1
相间电感 ±30% ③	L	mH	23.0	46	11.5	7.7
电气时间常数	τ _e	ms	2.5	2.5	2.5	2.5
持续电流(自冷) @100°C ①	I _{cn}	Arms	2.4	2.4	4.8	4.8
峰值电流	I _{pk}	Arms	12.0	12.0	24.0	24.0
持续热功率(自冷) @100°C ①	P _{cn}	W	102.4	204.9	204.9	136.6
最高线圈温度	t _{max}	°C	125.0	125.0	125.0	125.0
热耗散常数(自冷) ④	K _{thn}	W/°C	1.4	2.7	2.7	1.8
最高母线电压	U _{bus}	Vdc	330.0	330.0	330.0	330.0
电磁周期	T _{UN}	mm	84.0	84.0	84.0	84.0
磁吸力	F _a	kN	0.0	0.0	0.0	0.0
机械参数						
线圈质量(自冷)	m _{cn}	kg	1.8	3.7	3.7	5.5
线圈长度(自冷)	L _{cn}	mm	169.0	337.0	337.0	505.0
磁轨质量(每米)	m _{track}	kg/m	66.7	66.7	66.7	66.7
其它信息						
绝缘等级	B级绝缘(130°C)					
防护等级	IP00					
符合国际标准	RoHS, CE					
环境温度	工作温度	0°C 至 40°C (无结冰)				
	储藏温度	-15°C 至 70°C (无结冰)				
环境湿度	工作湿度	相对湿度10% 至 80% (无冷凝)				
	储藏湿度	相对湿度10%至 90% (无冷凝)				
推荐工作环境	室内 (无阳光直射); 无腐蚀性气体、易燃气体、油雾或粉尘					

- ① 测量室温25°C, 取决于散热环境。
 ② 电阻测量采用直流电流, 含0.5米标准线缆。
 ③ 电感测量频率1 kHz。
 ④ 相关参数规格如有变动, 恕不另行通知。

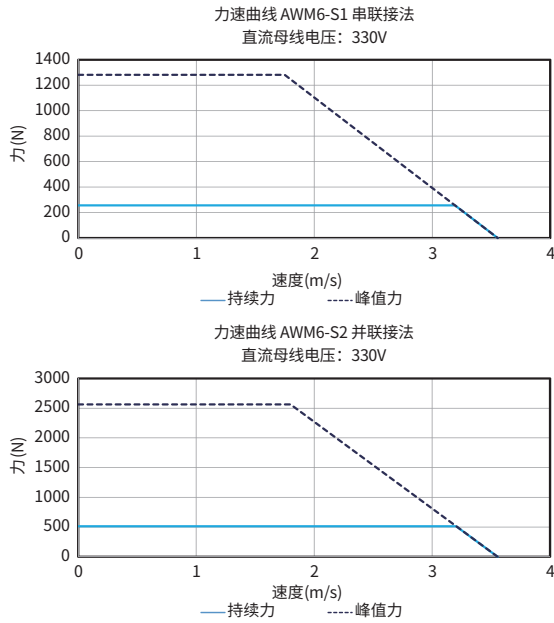
■ 尺寸图



电机线圈		
线圈型号	线圈长度	E
AWM6-S1	169.0	3
AWM6-S2	337.0	6
AWM6-S3	505.0	9

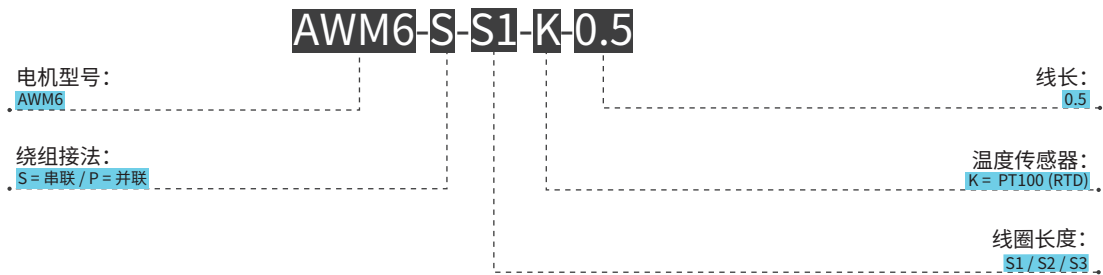
电机磁轨				
磁轨型号	磁轨长度	G	H	
AWM6-TL252	251.5	3	3	
AWM6-TL420	419.5	5	5	
AWM6-TL588	587.5	7	7	

力-转速曲线



订购规则

线圈



磁轨



AWM1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 电机接线图

