

# 第19章 常用电动机

## G1 常用电气标准

### G1.1 常用电气图形符号

根据我国现行的图形符号标准 GB4728, 结合机械自动化设计中常用到的电气元器件, 现摘录所需部分列于表 G19-1 表 G19-3 中。

表 G19-1 常用电气基本图形符号

(摘自 GB4728—1984, 1985 参照 IEC617—2—1983)

名 称	图形符号	名 称	图形符号
交流	低频(工频或亚音频)	~	屏蔽导线
	中频(音频)	~~~~	延时动作(向圆心方向移动的延时动作)
	高频(超音频载频或射频)	~~~~~	自动复位(三角指向返回方向)
直 流	—	手动控制	- - -
交直流	~~	紧急开关	( ---
正 极	+	气动或液压控制操作	□+---
负 极	—	电磁执行器操作	□- - -
中性线	N	动触点	↓
中间线	M	等电位	↓
一般接地符号	- -		
保护接地	○—○		
接机壳或底板	或 ⊥	故 障	⚡
导线、电缆、母线	—	闪络、击穿	⚡
导线的连接	或 ⊥	导线对绝缘击穿	⚡
导线连接端子	• 或 •		
导线的不连接	单线表示: ⊕		
	多线表示: ⊕ #	干电池	-+—

(续)

名 称	图形符号	名 称	图形符号
电池组	—   — 或 — …… —	光电池	
电阻器	—□— 或 —△△—	光敏电阻	
可变电阻器		单向击穿二极管 电压调整二极管	
滑动触点电位器		隧道二极管	
加热元件		反向阻断 (三极)晶闸管	N型门极  P型门极
电容器	⊥ 或	可关断(三极)晶闸管	N型门极  P型门极
可变电容器		逆导(三极)晶闸管	N型门极  P型门极
微调电容器		PNP型晶体管	
极性电容器		NPN型晶体管	
电感器、线圈、绕组或扼流圈		单结晶体管	N型基型  P型基型
带铁心的电感器		直热式阴极二极管	
可变电感器		间热式阴极二极管	
二极管		直热式阴极三极管	
发光二极管		间热式阴极三极管	
光电二极管		光电管	

(续)

名 称	图形符号	名 称	图形符号
充气光电管		热电偶	
五极管		逻辑非	
		或门	
灯		与门	
插座		异或门	
插头		与非门	
插头和插座		或非门	

表 G19-2 常用电气基本图形符号

(摘自 GB4728.7.8—1984, 1985)

名 称	图形符号	名 称	图形符号
一般开关符号		有弹性返回的常闭触点	
		无弹性返回的常闭触点	
常开触点		手动开关一般符号	
		常开按钮开关	
常闭触点		常闭按钮开关	
		旋钮开关、旋转开关 (闭锁)	
有弹性返回的常开触点			
无弹性返回的常开触点			

(续)

名 称	图形符号	名 称	图形符号
隔离开关		继电器一般符号	 (注: *号处要用表示该器件参数的字母或符号代替)
位置开关和限制开关的常开触点		欠压继电器线圈	
位置开关和限制开关的常闭触点		交流继电器线圈	
负荷开关		过流继电器线圈	
液位开关		热继电器的驱动器件	
热继电器常闭触点		变压器一般符号	双绕组： 单线表示
延时闭合的常开触点			多线表示
延时断开的常开触点			三绕组： 单线表示
延时闭合的常闭触点			多线表示
延时断开的常闭触点			
延时闭合和延时断开的常开触点		电抗器、扼流圈	
接触器常开触点		自耦变压器	
接触器常闭触点		电流互感器、脉冲变压器	
断路器		耦合可变的变压器	
三极断路器			
熔断器			

(续)

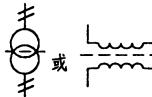
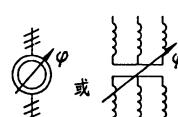
名 称	图形符号	名 称	图形符号
绕组间有屏蔽的双绕组单相变压器		电动机起动器一般符号	
星形—三角形联接的三相变压器		星—三角起动器	
三相移相器		自耦变压起动器	
		电流表、电流计	(A)
感应调压器	单相: 	电压表	(V)
	三相: 	功率表	(W) 或 [W]
		电度表 (瓦时计)	[Wh]
频敏变阻器		示波器	(N) 或 [N]
整流器		检流计	(I)
逆变器		静电计	
直流变流器			
桥式整流器		脉冲计 (电动计数器)	

表 G19-3 常用电气类图形符号

(摘自 GB4728.6—1984)

名称	图形符号	名称	图形符号
直流发电机	(G)	并励直流电动机	
直流电动机	(M)	他励直流电动机	
直流伺服电动机	(SM)	永磁式直流电动机	
直流测速发电机	(TG)	永磁式直流测速发电机	
直流力矩电动机	(TM)	永磁式直流力矩电动机	
交流发电机	(G)	电磁式直流测速发电机	
交流电动机	(M)	短分路复励直流发电机 (示出接线端子和电刷)	
交流伺服电动机	(SM)	短分路复励直流发电机 (示出换向绕组和补偿绕组及接线端子和电刷)	
交流测速发电机	(TG)	单相笼型异步电动机	
交流力矩电动机	(TM)	三相笼型异步电动机	
交直流变流机	(C)	三相绕线型异步电动机	
直线电动机	(M)	单相同步电动机	
步进电动机	(M)		
手摇发电机	(G) L		
圆感应同步器	(IS)		
直线感应同步器	(IS)		
串励直流电动机			

(续)

名称	图形符号	名称	图形符号
中性点引出的星形连接的三相同步电动机		交流测速发电机	
中性点引出的星形连接的三相同步电动机		交流力矩电动机	
单相永磁同步电动机		三相步进电动机	
三相永磁同步电动机		差动自整角机一般符号	 注：*号用以下字母代替： CDX 控制式差动自整角发送机 TDX 力矩式差动自整角发送机 TDR 力矩力差动自整角接收机
三相永磁同步发电机			
单相磁滞同步电动机		旋转变压器一般符号	 注：*号用以下字母代替： R 旋转变压器发送机 RT 旋转变压器变压器 RDX 旋转变压器差动发送机 Ph 感应移相器
两相磁滞同步电动机			
三相磁滞同步电动机		电机扩大机	
并励三相同步变流机			
两相伺服电动机		传输解算器	



## G1.2 电工基本参数

### G1.2.1 额定电压 (摘自 GB156—1992)

我国对电气线路中的额定电压已有规定的标准数值。表 G19-4 中的额定电压适用于 3kV 以下的直流和交流 50Hz 的电气设备、电子设备及电力系统，但不适用于下列设备 (不限制使用)：

- 1) 电气设备和电子设备内部的非通用的供电电源及连接于这些电源的元件和设备；
- 2) 汽车、拖拉机用电气设备；

3) 铁路信号和自动闭路装置；

4) 蓄电池供电的运输设备；

5) 专用试验设备。

电压允许偏差按电气设备的需要规定为：0.5%、1%、2%、3%、5%。如果必须使用不同于表 G19-4 中的直流电压值时，应遵循下列原则：

- 1) 9V 以下的直流电压取 1.5 的整数倍，30V 及以下电压取 3 的整数倍；
- 2) 5V 直流电压仅用于集成电路及相关领域；
- 3) 100~1000V 直流电压应取 10 的整数倍。

表 G19-4 3kV 以下设备与系统的额定电压

直流 (平均值)		单相交流 (有效值)		三相交流 (有效值)		应用范围
受电设备	供电设备	受电设备	供电设备	受电设备	供电设备	
1.5	1.5	—	—	—	—	一般电力线路
2	2					
3	3					
6	6					
12	12					
24	24					
36	36					
—	—					
48	48					
60	60					
72	72					
—	—	100	100	100	100	只用于电压互感器、断路器等控制系统
110	115	—	—	—	—	一般电力线路
—	—	127	133	127	133	适用于矿井下、热工仪表和机床控制系统
220	230	220	230	220/380	230/400	一般电力线路
400	400	—	—	—	—	适用于单台供电的场合
440	460			380/660	400/690	一般电力线路
800	800			—	—	适用于单台供电的场合
1000	1000			1140	1200	只用于煤矿井下及特殊场合

“ / ”之上为相电压，之下为线电压。

### G1.2.2 中频电气设备额定电压 (GB3926—1983)

表 G19-5、表 G19-6 中的额定电压值分别适用于频率为 50Hz~10kHz 的单相、三相交流系统中的一般工业电气设备和舰船、航空电气设备中，一般不适用于下列设备 (不限制使用)：

1) 无级或有级调频的交流电气设备；

2) 单台或一组机床的内部控制电路；

3) 由变电压装置供电的舰船、航空电气设备；

4) 发电机的励磁设备；

5) 遥控、遥测、遥讯及有无线通信设备的内部

电路。

### G1.2.3 安全电压

安全电压额定值的等级为:6V、12V、24V、36V、

42V。当安全电压超过24V时,必须采取防止直接接触带电体的保护措施。

表 G19-5 一般工业电气设备的额定电压

通用电气设备	单相	9 12 16 20 26 36 60 90 115 220 375 500 750 1000 1500 2000 3000
	三相	42 115 160 220 350
机床电气设备	三相	115 220 350
	单相	(250) 375 500 750 1000 1500 2000 3000
电热装置	单相	9 12 16 26 36 60 90 115 220
	三相	115 130 160
控制微电机	单相	42 220
	三相	115 220 375 500 750 1000 1500 2000 3000
纺织电机	单相	115 160
	三相	208 230 400
电动工具	单相	115 220 350 500 750 1000 1500 2000 3000
	三相	115 160 220 350 550
中频发电 机及装置	单相	115 230
	三相	208 230 400
移动电 源设备	单相	36 115/200 115/200 120/208
	三相	36 115/200 115/200 115/200

注:1. 三相栏内的电压值为线电压。

2. 括号内的数值为参考值,不推荐使用。

表 G19-6 舰船、航空电气设备的额定电压 (V)

舰 船				航 空			
单 相		三 相		单 相		三 相	
供 电 设 备	受 电 设 备	供 电 设 备	受 电 设 备	供 电 设 备	受 电 设 备	供 电 设 备	受 电 设 备
120	115	120	115	115	115	36	36
230	220	230 400(390)	220 380	115/120	115	115/200 115/200 120/208	115/200

发电机电压,不带 者为电源系统或变流机电压。

注:括号内数字为参考值,不推荐使用。

### G1.2.4 额定电流 (摘自 GB762—1980)

电气设备额定电流等级见表 G19-7。表中的数值不适用于热继电器热元件、熔断器熔断卡、变压器和电磁铁的绕组线圈、计量检测仪器、无线通讯用的内部闭合回路等。若必须用到1A以下的额定电流时,应按整数的  $10^{-n}$ (n为正整数)倍来选取,用到25000A

以上的额定电流时,应按  $10^{-n}$ (n为正整数)倍来选取。

### G1.2.5 额定频率 (摘自 GB1980—1980)

一般工业电气设备、舰船及航空电气设备和供电系统中常用的额定频率等级见表 G19-8。表中的频率值不适用于下列回路及设备:

表 G19-7 电气设备额定电流等级 (A)

1	1.25	1.6	2	2.5	3.15	4	5	6.3	8
10	12.5	16	20	25	31.5	40	50	63	80
100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
10000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
10000	12500	16000	20000	25000					

表 G19-8 电气设备额定频率等级

(Hz)

电力供电系 统及设备	一般工业电气设备						舰船及石油 工业电气设备	航空电气 设备
	通用电气 设备	机床电气 设备	电热装置	控制 微电机	纺织电机	电动工具		
50	50	50	50	50	50	50	50	50
	(60)				(75)		(60)	
	100	—	—	—	100	—	—	—
					133		—	—
	150	150	150		150		—	—
	200	—	—		200	200	—	—
	—	—	—	(330)	(300)	300	—	—
	400	400	400	400	400	400	400	400
	—	—	—	(427)	—	—	—	—
			(500)	(500)	—	—	—	—
	600	600	—	—	600	—	—	—
	800	800	—	—	—	—	—	—
	1000	1000	1000	1000	1000	—	1000	—
	1500	1500	—	—	—	—	—	—
	—	2000	—	—	—	—	—	—
	2500	2500	2500	—	—	—	—	—
	—	(3000)	(3000)	—	—	—	—	—
	4000	4000	4000	—	—	—	—	—
	8000	—	8000	—	—	—	—	—
	10000	—	10000	—	—	—	—	—

注：1. 括号内的值不推荐使用。

2. 133Hz 仅限于人造纤维的纺綻用；200Hz 仅用于磨削轴承。

## G2 电动机的选择

### G2.1 选择电动机的基本原则和方法

选择电动机的基本原则有两点：

1) 考虑电动机的主要性能（起动、过载及调速等）、额定功率大小、额定转速及结构型式等方面要满足生产机械的要求。

2) 在以上前提下优先选用结构简单、运行可靠、维护方便又价格合理的电动机。

选择电动机的方法和主要步骤如下页图：

### G2.2 电动机类型的选择

(1) 根据电动机的工作环境选择电动机类型

1) 安装方式的选择 电动机安装方式有卧式和立式两种，卧式电动机的价格较立式的便宜，所以通常情况下多选用卧式电动机，一般只在为简化传动装置且必须垂直运转时才选用立式电动机。

2) 防护型式的选择 电动机防护型式有开启式、封闭式、防护式和防爆式四种。

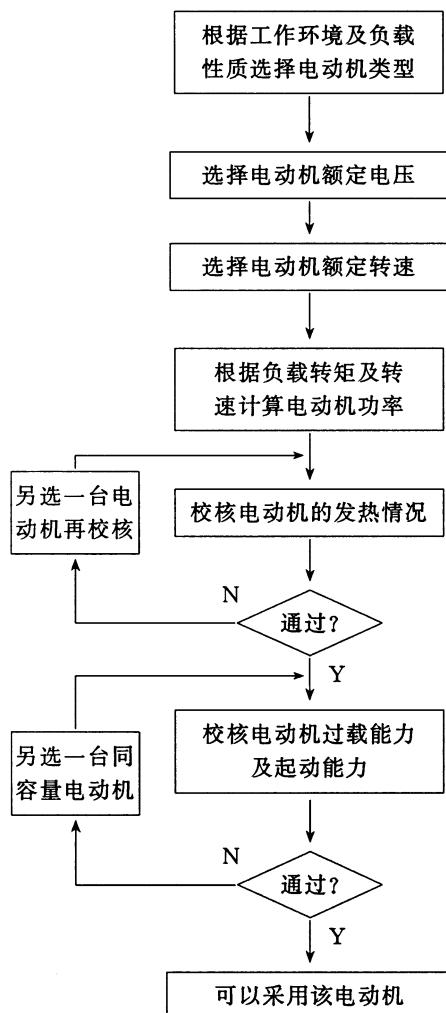
a) 开启式电动机在定子两侧与端盖上有较大的通风口，散热条件好，价格便宜，但水气、尘埃等杂质容易进入。

物容易进入，因此只在清洁、干燥的环境下使用。

b) 封闭式电动机又可分为自扇冷式、他扇冷式和密封式三种。前两种可在潮湿、多尘埃、高温、有腐蚀性气体或易受风雨的环境中工作。第三种可浸入液体中使用。

c) 防护式电动机在机座下方开有通风口，散热较好，能防止水滴铁屑等杂物从上方落入电动机，但不能防止尘埃和潮气入侵，所以适宜于较清洁干净的环境中。

d) 防爆式电动机适用于有爆炸危险的环境中，如油库、矿井等。



- (2) 根据机械设备的负载性质选择电动机类型  
1) 一般调速要求不高的生产机械应优先选用交

流电动机。负载平稳、长期稳定工作的设备，如切削机床、水泵、通风机、轻工业用器械及其他一般机械设备，应采用一般笼型三相异步电动机。

2) 起动、制动较频繁及起动、制动转矩要求较大的生产机械，如起重机、矿井提升机、不可逆轧钢机等，一般选用绕线转子异步电动机。

3) 对要求调速不连续的生产机械，可选用多速笼型电动机。

4) 要求调速范围大、调速平滑、位置控制准确、功率较大的机械设备，如龙门刨床、高精度数控机床、可逆轧钢机、造纸机等，多选用他励直流电动机。

5) 要求起动转矩大、恒功率调速的生产机械，应选用串励或复励直流电动机。

6) 要求恒定转速或改善功率因数的生产机械，如大中容量空气压缩机、各种泵等，可选用同步电动机。

7) 特殊场合下使用的电动机，如有易燃易爆气体存在或尘埃较多时，宜选用防护等级相宜的电动机。

8) 要求调速范围很宽，调速平滑性不高时，选用机电结合的调速方式比较经济合理。

### G2.3 电动机额定电压的选择

电动机额定电压一般选择与供电电压一致。普通工厂的供电电压为380V或220V，因此中小型交流电机的额定电压大都是380V或220V。大中容量的交流电动机可以选用3kV或6kV的高压电源供电，这样可以减小电动机体积并可以节省铜材。

直流电动机无论是由直流发电机供电，还是由晶闸管变流装置直接供电，其额定电压都应与供电电压相匹配。普通直流电动机的额定电压有440V、220V、110V三种，新型直流电动机增设了1600V的电压等级。

### G2.4 电动机额定转速的选择

电动机的额定转速要根据生产机械的具体情况来选择。

1) 不要求调速的中高转速生产机械应尽量不采用减速装置，而应选用与生产机械相应转速的电动机

直接传递转矩。

2) 要求调速的生产机械上使用的电动机额定转速的选择应结合生产机械转速的要求,选取合适传动比的减速装置。

3) 低转速的生产机械一般选用适当偏低转速的电动机,再经过减速装置传动;大功率的生产机械中需要低速传动时,注意不要选择高速电动机,以减少减速器的能量损耗。

4) 一些低速重复,短时工作的生产机械应尽量选用低速电动机直接传动,而不用减速器。

5) 要求重复、短时、正反转工作的生产机械,除应选择满足工艺要求的电动机额定转速外,还要保证生产机械达到最大的加、减速度的要求而选择最恰当的传动装置,以达到最大生产率或最小损耗的目标。

## G2.5 电动机容量的选择

确定电动机额定功率的方法和步骤如下:

1) 根据生产机械的静负载功率或负载图或其它给定条件计算负载功率  $P_L$ ;

2) 参照电动机的技术数据表预选电动机型号,使其额定功率  $P_N$   $P_L$ ,并且使  $P_N$  尽量接近于  $P_L$ 。

表 G19-9 电动机额定功率的计算方法

序号	工作方式及负载性质	计算公式	校核情况
1	长期工作方式恒定负载	$P_N = P_L$	实际运行条件符合标准散热条件和标准环境温度时,不进行发热校核
2	长期工作方式周期性变化负载	$P_N = (1.1 \sim 1.6) P_{Lav}$ $P_{Lav}$ —平均负载功率	进行发热校核
3	短时工作方式短时工作制	$P_N = P_L \sqrt{\frac{t_g}{t_{gb}}}$ $t_g$ —电动机实际工作时间,下同 $t_{gb}$ —电动机标准工作时间(30、60、90min)	不用发热校核
4	短时工作方式长期工作制	$P_N = P_L \sqrt{\frac{\frac{t_g}{T_\theta}}{1 + ae^{\frac{t_g}{T_\theta}}}}$ $T_\theta$ —电动机发热时间常数 $a$ —电机额定运行时的比值 普通直流电机 $a=1.0 \sim 1.5$ ; 普通三相笼型电机 $a=0.5 \sim 0.7$ 小型三相绕接转子异步电机 $a=0.45 \sim 0.6$ 当 $t_g < (0.3 \sim 0.4)T_\theta$ 时,需按过载能力选择 $P_N$ : $P_N = P_L / I_m$ $I_m$ —电动机允许过载倍数,见表 G19-10	进行过载能力和起动能力校核

3) 校核预选电动机的发热情况,过载能力及起动能力,直到合适为止。

(1) 按生产机械的工作方式预选电动机额定功率

计算出负载功率后,电动机额定功率的计算方法见表 G19-9。

(2) 电动机的发热校核

计算出电动机的额定功率后,通常要对选择的电动机进行发热校核,即限制电动机的温升(电机温度与环境温度之差)

$$t_m = q_m - q_0 \quad t_{max} = q_{max} - q_0$$

式中  $t_m$ —电动机温升;

$q_m$ —电动机温度;

$q_0$ —标准环境温度:  $q_0=40$  ;

$t_{max}$ —电动机绝缘的最高允许温升;

$q_{max}$ —电动机最高允许温度。

以保证电动机的寿命及安全。

电动机发热校核的具体方法见表 G19-11。

(续)

序号	工作方式及负载性质	计算公式	校核情况
5	周期性断续工作方式周期性断续工作制	$P_N = (1.1 \sim 1.6) \frac{\sum_{i=1}^n P_{Li} t_i}{t_s} \sqrt{\frac{FC(\%)}{FCB(\%)}}$ <p style="text-align: center;"><math>t_i</math>—每段工作周期;  <math>P_{Li}</math>—每段工作周期内的负载功率;  <math>FC(\%)</math>—负载持续率; <math>FCB(\%)</math>—标准负载持续率</p>	进行发热校核

表 G19-10 各种电动机的转矩过载倍数  $\lambda_m$ 

电动机类型	直流电动机	绕线转子异步电动机	笼型异步电动机	同步电动机
转矩过载倍数 $I_m$	1.5 ~ 2 (特殊型 3 ~ 4)	2 ~ 2.5 (特殊型 3 ~ 4)	1.8 ~ 2 (双笼型 2.7)	2 ~ 2.5 (特殊型 3 ~ 4)

表 G19-11 电动机的发热校核

方法	已知条件	计算公式	备注
平均损耗法	平均损耗图 $p=f(t)$	<p>其中 <math>p_{av}</math>—平均损耗功率</p> $p_{av} = (1/t_z) \sum_{i=1}^n \Delta p_i t_i$ <p><math>t_z</math>—负载变化周期, <math>t_z = t_1 + t_2 + \dots + t_n</math>, 下同</p> <p><math>P_N</math>—额定功率损耗</p>	不满足条件时应重选功率大些的电动机, 重新校核至满足
等效电流法	电流负载图 $I=f(t)$	<p>其中 <math>I_{eq}</math>—等效电流</p> $I_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n I_i^2 t_i}$ <p><math>I_N</math>—电动机额定电流</p>	经常起动、制动的异步电动机及深槽式、双笼型异步电动机不能采用该方法校核, 只能采用平均损耗法
等效转矩法	转矩负载图 $T=f(t)$	<p>其中 <math>T_{eq}</math>—等效转矩</p> $T_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n T_i^2 t_i}$ <p><math>T_N</math>—电动机额定转矩</p>	不能采用等效电流法校核的情况及串励直流电动机等磁通变化时, 均不能采用此方法
等效功率法	功率负载图 $P=f(t)$	<p>其中 <math>P_{eq}</math>—等效功率</p> $P_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n P_i^2 t_i}$ <p><math>P_N</math>—电动机额定功率</p>	不能采用等效转矩法校核的情况和电机转速有变化的情况, 都不能采用此方法

### G3 控制用微型电动机

电气传动中起控制作用的微型电动机包括传递

信息的信号元件和传递能量的功率元件两大类。其中信号元件有自整角机和测速发电机, 功率元件有交、

直流伺服电动机以及步进电动机等。

### G3.1 交流伺服电动机

控制系统中，伺服电动机是把电信号(控制电压或相位)转换成转轴上的转角或转速的执行元件。

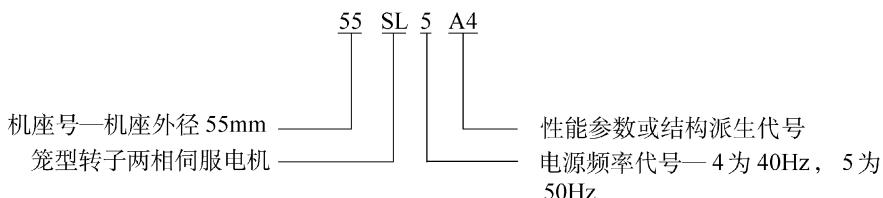
交流伺服电动机有笼型转子和杯形转子两种结构类型。其中笼型转子两相伺服电动机的工作原理与异步电动机相同，并具有结构简单、牢固的优点，但由于定子和转子均有齿和槽，在低速运行时平稳性较差，且转子电阻较大，效率低，只适用于功率为100W以下的小功率控制系统。杯形转子两相伺服电动机的

转子材料为无磁性的铝或铜，转动惯量小，且没有齿和槽，故具有响应快、运行平滑的特点，但其励磁电流和体积都较笼型转子大，通常用于要求运行平滑的场合，如积分电路等。

#### G3.1.1 SL系列笼型转子两相交流伺服电动机

SL系列伺服电动机的定子槽内嵌有两相绕组，一相为励磁绕组，另一相为控制绕组，用于控制转轴的角位移或角速度。它广泛应用于自动控制、随动系统及计算装置中作为执行元件。

其型号含义如下：



技术数据及外形尺寸见表 G19-12。

#### G3.1.2 SD系列交流伺服电动机

SD系列伺服电动机是笼型转子式、带齿轮减速机构的交流伺服电动机，具有体积小、重量轻、无自转现象及性能好等特点，在自动装置和计算技术装置中作为驱动、转行或控制元件。其技术数据见表 G19-12。

#### G3.1.3 ADP系列交流伺服电动机

ADP系列伺服电动机是一种杯形转子两相交流伺服电动机，具有转动惯量小、响应快、运行平滑的特点，可作为自动装置和计算技术装置中的执行元件。

其技术数据见表 G19-13。

表 G19-12 SL系列电动机技术数据

型 号	励磁电压 /V	控制电压 /V	频率 /Hz	堵转转矩 /mN·m	空载转速 /r·min <sup>-1</sup>	输出功率 /W	机电时间常数 /ms	外形尺寸/mm		
								总长	机壳外径	轴径
20SL4E6	36	36/18	400	20	4000	0.32	12	46.2	20	2.5
20SL4E4	36	36/15	400	18	6000	0.5	25	46.2	20	2.5
20SLO2	36	36	400	15	6000	0.25	15	46.2	20	2.5
20SL5F2	26	26	50	18	1500	0.12	15	46.2	20	2.5
20SL4E4	36	36	400		8500	0.5	14	46.2	20	2.5
20SL4G4	20	20	400		8500	0.5	14	46.2	20	2.5
20SL4E8	36	63	400		5600	0.32	12	47	20	2.5
20SL4G6	20	20	400		5600	0.32	12	47	20	2.5
28SLO2	115	115	400	50	6000	1	20	58.5	28	3
28SL4B6	115	115	400		6000	1	10	58.5	28	3

(续)

型 号	励磁电压 /V	控制电压 /V	频率 /Hz	堵转转矩 /mN·m	空载转速 /r·min <sup>-1</sup>	输出功率 /W	机电时间 常 数 /ms	外形尺寸/mm		
								总长	机壳外径	轴径
28SL4B6	115	115/57.5	400	55	6000	1.2	15	58.5	28	3
28SL4B6	36	36	400		6000	1.2	10	58.5	28	3
28SL4B6	36	36/18	400	50	6000	1.2	15	58.5	28	3
28SL4I6	115	36	400		6000	1.2	10	58.5	28	3
28SL5C2	110	110	50	50	2700	0.4	8	58.5	28	3
28SL5E2	36	36	50		2700	0.4	11	58.5	28	3
28SL5E2	36	36/18	50	50	2700	0.4	8	58.5	28	3
28SL5G2	20	20	50		2700	0.4	11	58.5	28	3
28SL4A	115	115	400	50	4800	0.74	20	58.5	28	3
28SL4B3	115	115	400	60	4800	1	20	58.5	28	3
28SL4B8	36	36	400	60	4800	1	20	58.5	28	3
28SL4I8	115	36	400	55	6000	1.2	15	58.5	28	3
36SLO2	115	115	400	90	4800	1.5	20	70.5	36	4
36SL4B8	115	115	400		4800	1.8	15	70.5	36	4
36SL4B8	115	115/57.5	400	110	4800	1.8	15	70.5	36	4
36SL4B8	36	36	400		4800	1.8	15	70.5	36	4
36SL4B8	36	36/18	400	110	4800	1.8	15	70.5	36	4
36SL4I8	115	36	400		4800	1.8	15	70.5	36	4
36SL4B4	115	115	400		9000	2.5	35	70.5	36	4
36SL4B4	115	115/57.5	400	80	9000	2.5	35	70.5	36	4
36SL4B4	36	36	400		9000	2.5	35	70.5	36	4
36SL4B4	36	36/18	400	80	9000	2.5	35	70.5	36	4
36SL4I4	110	36	400		9000	2.5	35	70.5	36	4
36SL5G2	110	110	50		2700	1	8	70.5	36	4
36SL5E2	36	36	50		2700	1	8	70.5	36	4
36SL5E2	36	36/18	50	110	2700	1	8	70.5	36	4
36SL5J2	110	20	50		2700	1	8	70.5	36	4
36SL52	110	110	50	90	2700	0.63	15	70.5	36	4
45SLO2	115	115	400	170	4800	2.5	20	80.5	45	4
45SL4B8	115	115	400	220	4800	4	20	80.5	45	4
45SL4B8	115	115/57.6	400	220	4800	4	20	80.5	45	4
45SL4E8	36	36	400	220	4800	4	20	81	45	4
45SL4I8	115	36	400	220	4800	4	20			
45SL4I8	115	36/18	400	220	4800	4	20	80.5	45	4
45SL4B4	115	115	400	160	9000	6	40	80.5	45	4
45SL4E4	36	36	400	160	9000	6	40	80.5	45	4

(续)

型 号	励磁电压 /V	控制电压 /V	频率 /Hz	堵转转矩 /mN·m	空载 转速 /r·min <sup>-1</sup>	输出 功率 /W	机电时间 常 数 /ms	外形尺寸/mm		
								总长	机壳外径	轴径
45SL4E4	36	36/18	400	160	9000	6	40	80.5	45	4
45SL4I4	115	36	400	160	9000	6	40	80.5	45	4
45SL5C2	110	110	50	450	2700	4	15	80.5	45	4
45SL5C2	110	110/55	50	450	2700	4	5.5	80.5	45	4
45SL5E2	36	36	50	450	2700	4	15	80.5	45	4
45SL5J2	110	20	50	450	2700	4	15	80.5	45	4
45SL5C4	110	110	50	550	1250	2.5	15	80.5	45	4
45SL5H4	110	15	50	150	1250	4		80.5	45	4
55SL5C2	110	110	50	650	2700	8	15	111	55	6
55SL5K2	110	36/18	50	900	2700	6	15	111	55	6
55SL5A2	220	220	50	850	2700	8	15	111	55	6
55SL4B8	115	115	400	550	4800	9.2	25	111	55	6
55SL54	110	110	50	400	2700			76	55	4
55SL57	110	110	50	720	2700	6.3	20	100	55	6
55SL54A	220	220	50	400	2700			100	55	6
55SL5A4	220	220	50	680	1250	25	15	111	55	6
55SL4B4	115	115	400	400	9000	16	50	111	55	6
55SL4I8	115	36	400	550	4800	902	25	111	55	6
55SL5C2G	110	110	50	1000	2700	10	15	111	55	6
55SL5A4	110	115	50		1200	0.65	15	76	55	6
70SL5A2	220	220	50		2700	10	20	127	70	6
70SL5C2	110	110	50		2700	10	20	127	70	11
70SL4B4	115	115	400	700	9000	28	100	127	70	11
90SLSA8	220	110	50	8400	740			164	90	9
90SLPD1	24	24	50	2000					90	12
90SL55	220	220	50	3000	2700	25	30	140	90	14
110SL5	220		50	10000	900			190	110	12
110SL5C	110		50	12000	900			247	110	14
24SL4E4	115	40/20	400	20	9000	0.5	30	32	24	3
28SL4A5	115	15/57.5	400	60	6000	1	15	49	28	3
28SL4B6	36	35/18	400	60	6000	1	15	49	28	3
36SL4A8	115	115/57.5	400	120	4800	1.8	20	65.5	36	4
36SL4B8	36	36/18	400	120	4800	1.8	20	65.5	36	4
36SL4C8	115	36/18	400	120	4800	1.8	20	65.5	36	4
45SL4A8	115	115/57.5	400	250	4800	4	20	71.5	45	4
45SL4B8	36	36/18	400	250	4800	4	20	71.5	45	4
60SL5C2	110	110/55	50	850	2700	2	15	103.5	55	6
70SL5C2	110	110/55	50	1500	2700	12	15	131	70	8

表 G19-12 SD 系列交流伺服电动机技术数据

型 号	额定频率 /Hz	额定控制 电压 /V	额定励磁 电压 /V	最大输入 功率 /W	空载 转速 /r·min <sup>-1</sup>	额定转矩 /N·m	外形尺寸/ mm × mm × mm (总长 × 外径 × 轴径)	重 量 /kg
SD1.6	50	110	110	10	1.6	490	97.5 × 55 × 7	0.60
SD02					2	490		
SD2.5					2.5	490		
SD4.5					4.5	490		
SD09					9	490		
SD15					15	392		
SD30					30	196		
SD45					45	147		
SD60					60	98		
SD75					75	78.4		
SD1.6E	50	36	36	10	1.6	490	97.5 × 55 × 7	0.60
SD02E					2	490		
SD2.5E					2.5	490		
SD4.5E					4.5	490		
SD09E					9	490		
SD15E					15	392		
SD30E					30	196		
SD45E					45	147		
SD60E					60	98		
SD75E					75	78.4		

E 表示低电压。

表 G19-13 ADP 系列交流伺服电动机技术数据

型 号	频 率 /Hz	励 磁 电 压 /V	额定输出 功 率 /W	额定转速 /r·min <sup>-1</sup>	额定转矩 /N·m	控 制 电 压 /V	控 制 电 流 /A	外 形 尺 寸/ mm × mm × mm (总长 × 外 径 × 轴径)	重 量 /kg
ADP-1	500	120	3.7	9000	3.92	35	0.15	87 × 58 × 4	0.75
ADP-120	400	110	2.4	4000 ± 40	5.88	110		100 × 50 × 4	0.65
	500	110	2.4	4000 ± 40	5.88	110			
ADP-123	400	110	4.1	4000	9.81	110	0.27	90 × 50 × 4	0.55
	500	110	4.6	5000	8.83	110	0.2		
ADP-123B	400	110	8.9	6000	14.23	110	0.23	90 × 50 × 4	0.55
	500	110	9	70000	12.26	110	0.18		

(续)

型 号	频 率 /Hz	励 磁 电 压 /V	额 定 输出 功 率 /W	额 定 转 速 /r·min <sup>-1</sup>	额 定 转 矩 N·m	控 制 电 压 /V	控 制 电 流 /A	外 形 尺 寸/ mm×mm×mm (总长×外径×轴径)	重 量 /kg
ADP-202	400	110	1.5	6000	2.45	110	0.06	66.5× 41× 3	0.25
	500	110	1.3	6300	1.96	110	0.06		
ADP-261	330	120	12	6600	17.64	170	0.23	122.5× 70× 6	1.4
ADP-262	50	110	9.5	1850	49.5	125	0.53	122.5× 70× 6	1.6
ADP-263	500	110	24.5	6000	39.2	170	0.75	122.5× 70× 6	1.6
ADP-263A	500	36	24.7	6000	39.2	275	0.55	122.5× 70× 6	1.6
ADP-362	50	110	19	1950	93.1	125	0.65	135× 85× 8	2.6
ADP-363	500	110	35	6000	55.86	120	1.2	144.5× 85× 8	2.7
ADP-363A	500	36	46.4	6000	73.5	245	0.68	144.5× 85× 8	2.7
ADP-562	50	110	41	2000	196.2	160	0.73	173.5× 112× 10	5.5
ADP-562A	500	36	61	6000	98.1	220	0.85	183× 112× 10	

## G3.2 直流伺服电动机

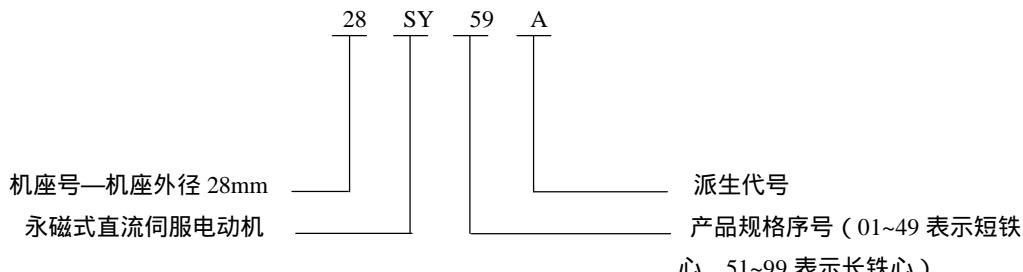
直流伺服电动机的结构和工作原理与一般直流电动机基本相同。其用途是将电信号(控制电压或相位)转换成轴上的角位移或角速度。其类型按励磁方式及结构型式分为永磁式、他励式、空心杯电枢、无槽电枢、印制绕组和无刷直流伺服电动机。

直流伺服电动机具有过载能力强、调速范围宽、

损耗小、机械特性及调节特性的线性度好、体积小、重量轻等特点，但其结构复杂，易产生无线电干扰及摩擦转矩较大。

### G3.2.1 SY 系列永磁式直流伺服电动机

SY 系列伺服电动机采用永久磁铁励磁，具有线性调节特性，响应迅速，能正反转运行，广泛用于自动控制系统中作执行元件，也可作小功率驱动元件。其型号含义如下：



其技术数据见表 G19-14

表 G19-14 SY 系列永磁式直流伺服电动机技术数据

型 号	电 压 /V	电 流 /A	转 矩 /N·m	转 速 /r·min <sup>-1</sup>	功 率 /W	允 许 顺 逆 转 差 /r·min <sup>-1</sup>	外 形 尺 寸/ mm×mm×mm			重 量 /kg
							总 长	外 径	轴 径	
20SY01	9	0.5	1.96	6000	1.2	300	66.2	20	2.5	0.06

(续)

型 号	电压 /V	电流 /A	转矩 /N · m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	允许顺 逆转差 /r · min <sup>-1</sup>	外形尺寸/ mm × mm × mm			重量 /kg
							总长	外径	轴径	
20SY02	9	0.65	1.96	9000	1.8	400	66.2		2.5	
20SY03	12	0.36	1.96	6000	1.2	300	66.2		2.5	
20SY04	12	0.45	1.96	9000	1.8	400	66.2		2.5	
20SY05	5	0.48	1.96	3000	0.6	300	66	20	2.5	0.06
20SY05H1	5	0.48	1.96	3000	0.6	300	66		3	
20SY01T1	9	0.5	1.96	6000	1.2	300	61.2		2	
20SY01T2	9	0.6	2.94	6000	1.8	300	66.2		2	
24SY01	9	0.54		6000	1.8	300				
24SY02	9	0.75		9000	2.8	400				
24SY03	12	0.4		6000	1.8	300	66.7	24	3	0.095
24SY04	12	0.57		9000	2.8	400				
28SY01	9	0.6	4.9	3000	1.5	200				
28SY02	9	0.95	4.9	6000	3.1	300				
28SY03	9	1.3	4.9	9000	4.6	400				
28SY04	12	0.45	4.9	3000	1.5	200				
28SY05	12	0.7	4.9	6000	3.1	300				0.13
28SY06	12	0.9	4.9	9000	4.6	400				
28SY07	27	0.2	4.9	3000	1.5	200	73	28	3	
28SY08	27	0.32	4.9	6000	3.1	300				
28SY09	27	0.4	4.9	9000	4.6	400				
28SY09A	27	0.4	4.9	9000	4.6	400				
28SY09T	27	0.4	4.9	9000	4.6	400				
28SY11	18	0.55	6.86	3000	2	150				0.115
28SY12	18	0.7	5.88	9000	5.5	400				0.115
28SY12H	18	0.7	5.88	9000	5.5	400	78		3	0.115
28SY13/H2	24	0.36	4.9	6000 ± 15%	3	300	73	28	齿轮 2.92	0.13
28SY51	9	0.9	7.84	3000	2.5	200				0.115
28SY52	9	1.3	7.84	6000	4.9	300				0.115
28SY53	9	1.8	7.84	9000	7.4	400				0.115
28SY54	12	0.65	7.84	3000	2.5	200	80	28	8	0.115
28SY55	12	1.0	7.84	6000	4.9	300				0.115
28SY56	12	1.3	7.84	9000	7.4	400				0.115
28SY57	27	0.27	7.84	3000	2.5	200				0.115

(续)

型 号	电压 /V	电流 /A	转矩 /N · m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	允许顺 逆转差 /r · min <sup>-1</sup>	外形尺寸/ mm × mm × mm			重量 /kg
							总长	外径	轴径	
28SY58	27	0.42	7.84	6000	4.9	300				0.115
28SY59	27	0.58	7.84	9000	7.4	400				0.115
28SY59A	27	0.58	7.84	9000	7.4	400	80	28	8	0.115
28SY59T	27	0.58	7.84	9000	7.4	400				0.115
28SY60T	9	0.90	7.84	2500	2	300				0.115
28SY61	18	0.70	9.80	3000	3	150				0.115
28SY62	12	0.08	10	1500	0.15	150	80	28	3	0.115
28SY62K	12	0.08	10	1500	0.15	300				0.115
30SYWT	26	0.85	6.86	9000±180	6.5		77.5	30	3	0.20
40SY-1	8	4	13.23	7200	10		104.9	35	3	0.31
36SY01	12	0.85		3000	3.7	200	93			
36SY02	12	1.4		6000	7.4	300	93			
36SY03	12	1.8		9000	11	400	93			
36SY04	27	0.35	11.76	3000	3.7	200	93	36	4	0.28
36SY05	27	0.65		6000	7.4	300	93			
36SY06	27	0.9		9000	11	400	93			
36SY03H1	12	1.8		9000	11	400	105			
36SY51	12	1.4		3000	6.2	200	99		4	
36SY52	12	1.9		6000	12	300	99		4	
36SY53	12	2.9		9000	19	400	99		4	
36SY54	27	0.6	19.61	3000	6.2	200	99	36	4	0.32
36SY55	27	0.85		6000	12	300	99		4	
36SY56	27	1.3		9000	19	400	99		4	
36SY55H	27	0.85		6000	12	300	97		5	
36SY55D	27	0.85		6000	12	300	99		4	0.31
45SY01	12	1.6		3000	9	200				
45SY02	12	3.0		6000	19	300				
45SY03	12	3.8	29.41	9000	28	400	103	45	4	0.49
45SY04	27	0.73		3000	9	200				
45SY05	27	1.2		6000	19	300				
45SY06	27	1.8		9000	28	400				

(续)

型 号	电压 /V	电流 /A	转矩 /N · m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	允许顺 逆转差 /r · min <sup>-1</sup>	外形尺寸/ mm × mm × mm			重量 /kg
							总长	外径	轴径	
45SY51	12	2.0		3000	12	200	110		4	0.49
45SY52	12	3.6		6000	25	300	110		4	0.55
45SY53	12	5.0		9000	37	400	110		4	0.55
45SY54	27	0.9	39.22	3000	12	200	110	45	4	0.55
45SY55	27	1.6		6000	25	300	110		4	0.55
45SY56	27	2.2		9000	37	400	110		4	0.55
45SY51H1	12	2.0		3000	12	200	108.5		5	0.55

注：20~28SY 系列电动机的允许转速误差为  $\pm 20\%$ ；36~45SY 系列电动机的允许转速误差为  $\pm 15\%$ 。**G3.2.2 SZ 系列电磁式直流伺服电动机**

执行元件或小功率驱动元件。

SZ 系列伺服电动机具有体积小、质量轻、力能  
指标高、产品结构牢固等特点，在自动控制系统中作

其型号含义如下：

机座号—机座外径 110mm

110 SZ 13 C/ H10

派生代号

电磁式直流伺服电动机

励磁方式代号 (C—串励式，F—复励式，不注表示他励(并励)式)

规格序号 (01~49—短铁心，

51~99—长铁心，101~149—

特长铁心

其技术数据见表 G19-16。

**表 G19-16 SZ 系列直流伺服电动机的技术数据**

机座号	型 号	转矩 /N · m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	电压/V		电流不大于/A		允许正反 转速差 /r·min <sup>-1</sup>
					电枢	励磁	电枢	励磁	
36	36SZ01	170	3000	5	24		0.55	0.32	200
	36SZ02	170	3000	5	27		0.47	0.3	200
	36SZ03	170	3000	5	48		0.27	0.18	200
	36SZ04	145	6000	9	24		0.85	0.32	300
	36SZ05	145	6000	9	27		0.74	0.3	300
	36SZ06	145	6000	9	48		0.4	0.18	300
	36SZ07	145	6000	9	110		0.17	0.085	300
	36SZ08	140	4500	6.5	48	24	0.3	0.32	200
	36SZ51	240	3000	7	24		0.7	0.32	200
	36SZ52	240	3000	7	27		0.61	0.3	200
	36SZ53	240	3000	7	48		0.33	0.18	200
	36SZ54	205	6000	12	24		1.15	0.32	300
	36SZ55	205	6000	12	27		1	0.3	300
	36SZ56	205	6000	12	48		0.55	0.18	300
	36SZ57	205	6000	12	110		0.22	0.1	300

(续)

机座号	型 号	转矩 N·m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	电压/V		电流不大于/A		允许正反 转速差 /r·min <sup>-1</sup>
					电枢	励磁	电枢	励磁	
45	45SZ01	340	3000	10	24		1.1	0.33	200
	45SZ02	340	3000	10	27		1.0	0.3	200
	45SZ03	340	3000	10	48		0.52	0.17	200
	45SZ04	340	3000	10	110		0.22	0.082	200
	45SZ05	290	6000	18	24		106	0.33	300
	45SZ06	290	6000	18	27		1.4	0.3	300
	45SZ07	290	6000	18	48		0.8	0.7	300
	45SZ08	290	6000	18	110		0.34	0.082	300
	45SZ51	470	3000	14	24		1.3	0.45	200
	45SZ52	470	3000	14	27		1.2	0.42	200
	45SZ53	470	3000	14	48		0.65	0.22	200
	45SZ54	470	3000	14	110		0.27	0.12	200
	45SZ55	400	6000	25	24		2	0.45	300
	45SZ56	400	6000	25	27		1.8	0.42	300
	45SZ57	400	6000	25	28		1	0.22	300
	45SZ58	400	6000	25	110		0.42	0.12	300
55	55SZ01	660	3000	20	24		1.55	0.43	200
	55SZ02	660	3000	20	27		1.37	0.42	200
	55SZ03	660	3000	20	48		0.79	0.22	200
	55SZ04	660	3000	20	110		0.34	0.09	200
	55SZ05	560	6000	35	24		2.7	0.43	300
	55SZ06	560	6000	35	27		2.3	0.42	300
	55SZ07	560	6000	35	48		1.34	0.22	300
	55SZ08	560	6000	35	110		0.54	0.09	300
	55SZ09	430	8000~10000	40	110		0.66	0.09	400
	55SZ51	630	3000	29	24		2.25	0.49	200
	55SZ52	930	3000	29	27		2	0.44	200
	55SZ53	930	3000	29	48		1.15	0.24	200
	55SZ54	930	3000	29	110		0.46	0.097	200
	55SZ55	800	6000	50	24		3.45	0.49	300
	55SZ56	800	6000	50	27		3.1	0.44	300
	55SZ57	800	6000	50	48		1.74	0.24	300
	55SZ58	800	6000	50	110		0.74	0.097	300
	55SZ60	670	4200	29	48	24	1.25	0.49	250

(续)

机座号	型 号	转矩 / N · m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	电压/V		电流不大于/A		允许正反 转速差 /r·min <sup>-1</sup>
					电枢	励磁	电枢	励磁	
70	70SZ01	1300	3000	40	24		3	0.5	200
	70SZ02	1300	3000	40	27		2.6	0.44	200
	70SZ03	1300	3000	40	48		1.6	0.25	200
	70SZ04	1300	3000	40	110		0.6	0.11	200
	70SZ05	1100	6000	68	24		4.8	0.5	300
	70SZ06	1100	6000	68	27		4.4	0.44	300
	70SZ07	1100	6000	68	48		2.4	0.25	300
	70SZ08	1100	6000	68	110		1	0.11	300
	70SZ51	1800	3000	55	24		4	0.57	200
	70SZ52	1800	3000	55	27		3.5	0.5	200
	70SZ53	1800	3000	55	48		1.9	0.31	200
	70SZ54	1800	3000	55	110		0.8	0.13	200
	70SZ55	1500	6000	92	24		6	0.57	300
	70SZ56	1500	6000	92	27		5.4	0.5	300
	70SZ57	1500	6000	92	48		3	0.31	300
	70SZ58	1500	6000	92	110		1.2	0.13	300
90	90SZ01	3000	1500	50	110		0.66	0.2	100
	90SZ02	3000	1500	50	220		0.33	0.11	100
	90SZ03	3000	3000	92	110		1.2	0.2	200
	90SZ04	3000	3000	92	220		0.6	0.11	200
	90SZ05	3000	3000	92	24		6.1	0.8	200
	90SZ51	5200	1500	80	110		1.1	0.23	100
	90SZ52	5200	1500	80	220		2.55	0.13	100
	90SZ53	4900	3000	150	110		2	0.23	200
	90SZ54	4900	3000	150	220		1	0.23	200
	90SZ55	5200	1500	80	24		5	1	100
110	90SZ57	3250	1500	500	220		3.7	0.13	700
	110SZ01	8000	1500	123	110		1.8	0.27	100
	110SZ02	8000	1500	123	220		0.9	0.13	100
	110SZ03	6500	3000	200	110		2.8	0.27	200
	110SZ04	6500	3000	200	220		1.4	0.13	200
	110SZ07	4870	10000	500	110		72	0.4	400
	110SZ51	12000	1500	185	110		2.5	0.32	100
	110SZ52	12000	1500	185	220		1.25	0.16	100
	110SZ53	10000	3000	308	110		4	0.32	200
	110SZ54	10000	3000	308	220		2	0.16	200
	110SZ56	12000	1000	123	110		1.7	0.24	100
			1450	125	54		3.24	0.54	
	110SZ57	8000	2000	175			4.6		
	110SZ59	13000	3000	400	96		5.5	0.28	200

(续)

机座号	型 号	转矩 /N·m	转速 /r·min <sup>-1</sup>	功率 /W	电压/V		电流不大于/A		允许正反 转速差 /r·min <sup>-1</sup>
					电枢	励磁	电枢	励磁	
130	130SZ01	23000	1500	355	110		4.4	0.28	100
	130SZ02	23000	1500	355	220		2.2	0.18	100
	130SZ03	19500	3000	600	110		7.6	0.28	200
	130SZ04	19500	3000	600	220		3.8	0.18	200
	130SZ06	23000	75	177	110		2.3	0.28	75

注: 转速允差: 36SZ~45SZ 为  $\pm 12\%$  , 55SZ~130SZ 为  $\pm 10\%$ 。

### G3.3 步进电动机

步进电动机又称脉冲电动机, 是一种把电脉冲信号转换成与脉冲数成正比的角位移或直线位移的执行元件。其转速具有三个特点: 转速(或线速度)与脉冲频率成正比; 在负载能力允许的范围内, 不因电源电压、负载、环境条件的波动而变化; 速度可调, 能够快速起动、制动和反转。同时, 步进电动

机还具有定位精度高、同步运行特性好的特点, 广泛应用于数控机床、绘图机、卫星天线、自动记录仪及数—模转换器等设备上。

BF 系列步进电动机为反应式步进电动机, 具备上述步进电动机的一切特点, 一般用于数控开环系统中作执行元件或驱动元件。其技术数据见表 G19-17。

BYG 系列步进电动机的技术数据见表 G19-18。

表 G19-17 BF 系列步进电动机技术数据

型 号	相数	步距	电压/V	静态电 流/A	额定载 荷转矩 /N·m	静 态 力矩 /N·m	空 载起 动频率 (脉冲/ s)	额定负 载起动 频率脉 冲/s)	外形尺寸/mm		
									总长	机壳 外径	轴径
45BF2-3	3	3/1.5	27	0.35		500	400		62	45	4
45BF2-3A	3	3/1.5	27	2		1000	1500		43	45	4
45BF3-3	3	3/1.5	60	3		1300	3000		43	45	
45BF3-3P	3	3/1.5	60	0.5		800	1900		43	45	
45BF3-3A	3	3/1.5	60	3		2000	3000		53	45	
45BF3-3AP	3	3/1.5	60	0.5		1100			53	45	
70BF3-3	3	3/1.5	60/12	5		5000	2000		107	70	6
70BF3-3A	3	3/1.5	60/12.27	5		9000	1500		127	70	6
70BF3-3B	3	3/1.5	27	3		4000	1800		107	70	6
70BF3-3C	3	3/1.5	27	3		9000	1500		127	70	6
70BF5-3	3	3/1.5	62/12.60	3/4/5		3000	3000		107	70	6
70BF1-3	3	3/1.5	27	3	1000		1000	112	70	8	
70BF1-5	3	3/1.5	27	5	1000		1500	112	70	8	
70BF2-3	3	3/1.5	27	3	1500		1000	127	70	8	
70BFP-4.5	6	0.75/1.5	60/12	4.5	1000		3500	122	70	6	
70BF5-4.5	5	4.6/2.25	60/12	3.5		2500	1500		105	70	6

(续)

型 号	相数	步距	电压/V	静态电 流/A	额定载 荷转矩 /N·m	静态力 矩/N·m	空载起 动频率 (脉冲/ s)	额定负 载起动 频率(脉 冲/s)	外形尺寸/mm		
									总长	机壳 外径	轴径
90BF3-3	3	3/1.5	60/12	5		20000			130	90	7
90BF5-1.5	5	1.5/0.75	60/12	5		16000			130	90	9
90BF4-1.8		1.8/0.9	60/12	7		27000	1560		113	90	
90BF1-3	5	1/2	27	3	4000			1200	105	90	
90BF1-5	5	1/2	60/12	5	4000			1200	105	90	
90BF2-2	5	1/2	27	3	6000			1200	120	90	
90BF2-5	5	1/2	60/12	5	6000			1200	120	90	
90BF05-1.125	4	1/25	60/12	4	5000	10000	10000		182	90	
90BF-0.75	6	0.75	60/12	4	6000	10000	2000		182	90	
110BF5-1.5	5	1.5/0.75	80/12.80	8		30000	2000		161	110	10
110BF5-1.5A	5	1.5/0.75	80/12.80	8		50000	1800		186	110	10
110BF4-0.3	4	0.36	60/12	2.5		20000	1000		102	110	11
130BF1-5	3	1.5/3	27	5	10000			400	151	130	
130BF1-7	3	1.5/3	60	7	10000			700	151	130	
130BF1-5	6	0.75/1.5	110	5	10000			1000	209	130	
130BF1-7	6	0.75/1.5	110	7	10000			200	209	130	
130BF02		0.75	380/12			10000	2000		330		
160BF01-1.5	6	1.5	300/12	13	60000	10000	1200		340	160	
160BF02-1.5	6	1.5	300/12	15	100000	20000	1200		340	160	
160BF03-1.5	6	1.5	300/12	18	150000	30000	1100		340	160	
200BF01		1.5/0.75	300/15	18		30000	800		301	200	28
200BF02		1.5/0.75	300/15	20		40000	800		329	200	28
200BF03		1.5/0.75	300/15	25		50000	800		365	200	28

表 G19-18 BYG 系列步进电动机技术数据

型 号	电压 /V	相数	静态 电流 /A	步距角 ( °)	步距 角误 差 (%)	保持转 矩 /mN·m	空载 起动 频率 (脉冲/ s)	空载 运行 频率 (脉冲/ s)	外形尺寸/mm			重 量 /kg
									总长	外径	轴径	
55BYG4		4	1.2	1.8/0.9		360	400	2500	85	55	7	
57BYG01	12	4	0.4	0.9		245	1200		60.5	57		0.39
57BYG02	4	4	1.3	0.9		333	1200		70.5	57		0.55
57BYG03	2.4	4	2.4	0.9		441	3000		77	57		0.65
57BYG04	9	4	1.5	0.9		568	1200		80.5	57		0.70

(续)

型 号	电压 /V	相数	静态 电流 /A	步距角 ( ° )	步距 角误 差 (%)	保持转 矩 /mN · m	空载 起动 频率 (脉冲 /s)	空载 运行 频率 (脉冲 /s)	外形尺寸/mm			重量 /kg
									总长	外径	轴径	
57BYG05	5	4	1.0	0.9		392	1800		83	57		0.85
107BYG4-01		4	6.1	0.9	± 8	4500	1600	1700	157.3	107	9.5	
110BYG5-01		5	3	0.36	± 8	1500	3000	6000	273	110	16	
110BYG5-02		5	3	0.36	± 8	8000	3000	6000	214	110	16	
110BYG5-03		5	3	0.36	± 8	12000	3000	5000	226	110	16	
110BYG401	80	4	4	0.75/1.5		7840	2000	10000	164	110		7.5
110BYG403	80	4	4	0.75/1.5		5880	2000	10000	126	110		4.5
110BYG501	80	5	5	0.36/0.72		7840	2000	20000	162	110		7.5
110BYG503	80	5	5	0.36/0.72		5880	2000	20000	126	110		4.5