

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 | | 故 障 | | |
| 保护接地 | | 闪络、击穿 | | |
| 接机壳或底板 | | 导线对绝缘击穿 | | |
| 导线、电缆、母线 | | 干电池 | | |
| 导线的连接 | | | | |
| 导线连接端子 | | | | |
| 导线的不连接 | 单线表示: | | | |
| | 多线表示: | | | |

(续)

| 名称 | 图形符号 | 名称 | 图形符号 |
|---------------|------|--------------------|------|
| 电池组 | | 光电池 | |
| 电阻器 | | 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 | |
| 电容器 | | 可关断(三极)晶闸管 | |
| 可变电容器 | | 逆导(三极)晶闸管 | |
| 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 | |
| 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 | 直热式 间热式 | 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 | |
| 常开触点 | | 无弹性返回的常闭触点 | |
| 常闭触点 | | 手动开关一般符号 | |
| 有弹性返回的常开触点 | | 常开按钮开关 | |
| 无弹性返回的常开触点 | | 常闭按钮开关 | |
| | | 旋钮开关、旋转开关 (闭锁) | |

(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 多线表示 三绕组： 单线表示 多线表示 | |
| 延时闭合的常开触点 | | | |
| 延时断开的常开触点 | | | |
| 延时闭合的常闭触点 | | | |
| 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)

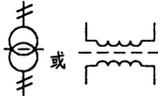
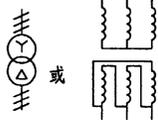
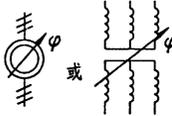
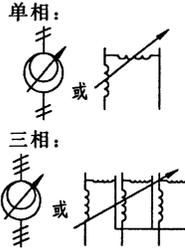
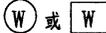
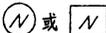
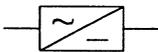
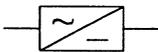
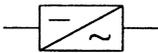
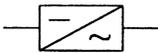
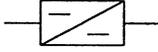
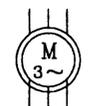
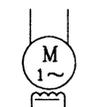
| 名 称 | 图形符号 | 名 称 | 图形符号 |
|-----------------|---|------------|---|
| 绕组间有屏蔽的双绕组单相变压器 |  | 电动机起动器一般符号 |  |
| 星形—三角形联接的三相变压器 |  | 星—三角起动器 |  |
| 三相移相器 |  | 自耦变压起动器 |  |
| 感应调压器 |  | 电流表、电流计 |  |
| | | 电压表 |  |
| | | 功率表 |  |
| 电度表(瓦时计) |  | 示波器 |  |
| 频敏变阻器 |  | 整流器 |  |
| 整流器 |  | 逆变器 |  |
| 逆变器 | 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

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 |  | 并励直流电动机 |  |
| 直流电动机 |  | 他励直流电动机 |  |
| 直流伺服电动机 |  | 永磁式直流电动机 |  |
| 直流测速发电机 |  | 永磁式直流测速发电机 |  |
| 直流力矩电动机 |  | 永磁式直流力矩电动机 |  |
| 交流发电机 |  | 电磁式直流测速发电机 |  |
| 交流电动机 |  | 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 |  | 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 |  | 单相笼型异步电动机 |  |
| 交流力矩电动机 |  | 三相笼型异步电动机 |  |
| 交直流变流机 |  | 三相绕线型异步电动机 |  |
| 直线电动机 |  | 单相同步电动机 |  |
| 步进电动机 |  | | |
| 手摇发电机 |  | | |
| 圆感应同步器 |  | | |
| 直线感应同步器 |  | | |
| 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：*号用以下字母替代： 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 | | | |
| 两相磁滞同步电动机 | | 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 |
| 三相磁滞同步电动机 | | | |
| 并励三相同步变流机 | | | |
| 两相伺服电动机 | | 电机扩大机 | |
| | | 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 | 6 | 6 | — | — | |
| 24 | 24 | 24 | 24 | — | — | |
| 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | 36 | |
| — | — | 42 | 42 | 42 | 42 | |
| 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 | | | — | — | 适用于单台供电的场合 |
| | | | | 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。

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。

G1.2.3 安全电压

安全电压额定值的等级为 :6V、12V、24V、36V、

表 G19-5 一般工业电气设备的额定电压

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

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 | 220 | 115/120 | 115 | 115/200 | 115/200 |
| | | 400(390) | 380 | | | 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 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| | — | — | — | (427) | — | — | — | — |
| | | | (500) | (500) | | | | |
| | 600 | 600 | — | — | 600 | — | 1000 | — |
| | 800 | 800 | — | — | | | | |
| | 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锭用；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。

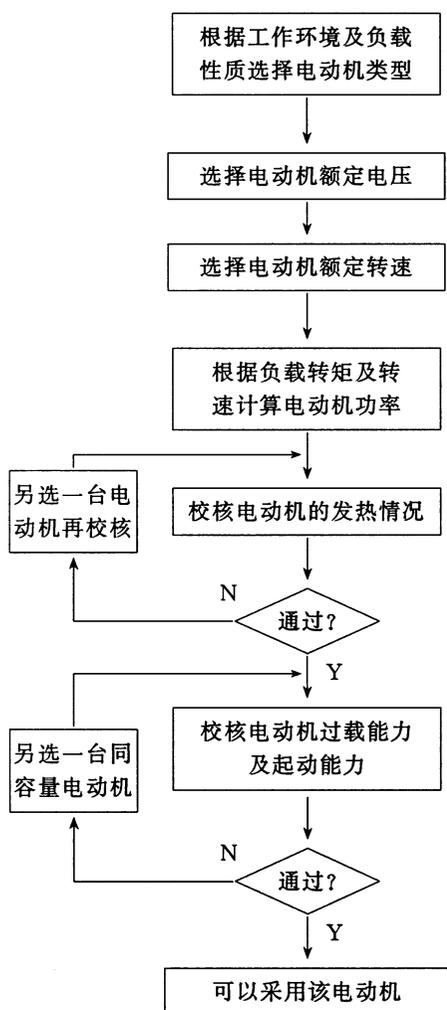
a) 开启式电动机在定子两侧与端盖上有较大的通风口，散热条件好，价格便宜，但水气、尘埃等杂

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，因此中小型交流电动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 $P_N \geq P_L$, 并且使 P_N 尽量接近于 P_L 。

3) 校验预选电动机的发热情况,过载能力及起动力,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。

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 | $P_N \geq P_L$ | 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 | $P_N \geq (1.1 \sim 1.6) P_{Lav}$ 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 | $P_N \geq P_L \sqrt{\frac{t_g}{t_{gb}}}$ 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 | $P_N \geq P_L \sqrt{\frac{1-e^{-\frac{t_g}{T_\theta}}}{1+ae^{-\frac{t_g}{T_\theta}}}}$ T_θ —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 : $P_N \geq P_L / I_m$ I_m —电动机允许过载倍数,见表 G19-10 | 进行过载能力和起动力校核 |

(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 | $P_N = (1.1 \sim 1.6) \frac{\sum_{i=1}^n P_{Li} t_i}{t_g} \sqrt{\frac{FC(\%)}{FCB(\%)}}$ P_N —额定功率; t_i —每段工作周期; P_{Li} —每段工作周期内的负载功率; $FC(\%)$ —负载持续率; $FCB(\%)$ —标准负载持续率 | 进行发热校核 |

表 G19-10 各种电动机的转矩过载倍数 λ_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 λ_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 $p=f(t)$ | 其中 p_{av} —平均损耗功率 $p_{av} = (1/t_z) \sum_{i=1}^n \Delta p_i t_i$ t_z —负载变化周期, $t_z = t_1 + t_2 + \dots + t_n$, 下同 p_N —额定功率损耗 | 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 $I=f(t)$ | 其中 I_{eq} —等效电流 $I_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n I_i^2 t_i}$ I_N —电动机额定电流 | 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 $T=f(t)$ | 其中 T_{eq} —等效转矩 $T_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n T_i^2 t_i}$ T_N —电动机额定转矩 | 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 $P=f(t)$ | 其中 P_{eq} —等效功率 $P_{eq} = \sqrt{(1/t_z) \sum_{i=1}^n P_i^2 t_i}$ P_N —电动机额定功率 | 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。

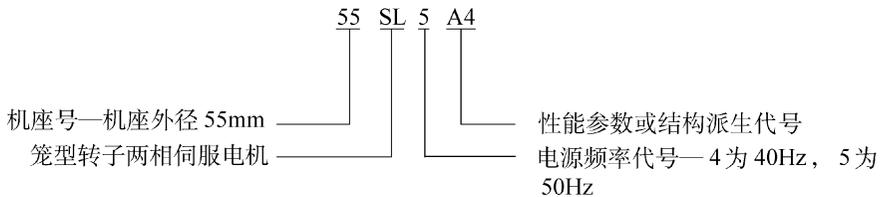
交流伺服电动机有笼型转子和杯形转子两种结构类型。其中笼型转子两相伺服电动机的工作原理与异步电动机相同，并具有结构简单、牢固的优点，但由于定子和转子均有齿和槽，在低速运行时平稳性较差，且转子电阻较大，效率低，只适用于功率为 100W 以下的小功率控制系统。杯形转子两相伺服电动机的

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，用于控制转轴的角度或角速度。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 ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 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

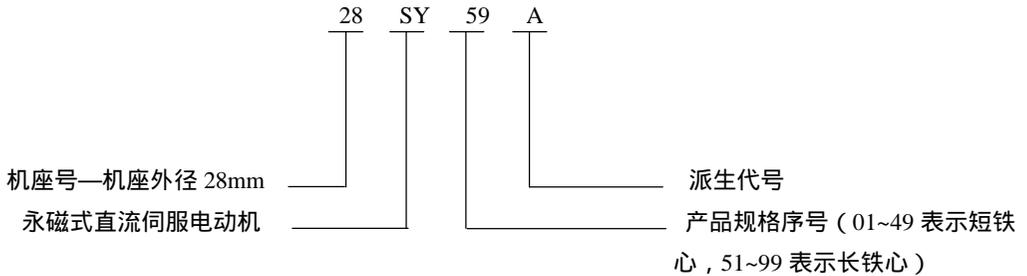
直流伺服电动机的结构和工作原理与一般直流电动机基本相同。其用途是将电信号(控制电压或相位)转换成轴上的角位移或角速度。其类型按励磁方式及结构型式分为永磁式、他励式、空心杯电枢、无槽电枢、印制绕组和无刷直流伺服电动机。

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 ⁻¹ | 功率 /W | 允许顺 逆转差 /r·min ⁻¹ | 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 ⁻¹ | 功率 /W | 允许顺 逆转差 /r·min ⁻¹ | 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 | 20 | 2.5 | 0.06 |
| 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 | | 2.5 | |
| 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 | 2.94 | 6000 | 1.8 | 300 | 66.7 | 24 | 3 | 0.095 |
| 24SY02 | 9 | 0.75 | | 9000 | 2.8 | 400 | | | | |
| 24SY03 | 12 | 0.4 | | 6000 | 1.8 | 300 | | | | |
| 24SY04 | 12 | 0.57 | | 9000 | 2.8 | 400 | | | | |
| 28SY01 | 9 | 0.6 | 4.9 | 3000 | 1.5 | 200 | 73 | 28 | 3 | 0.13 |
| 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 | | | | |
| 28SY06 | 12 | 0.9 | 4.9 | 9000 | 4.6 | 400 | | | | |
| 28SY07 | 27 | 0.2 | 4.9 | 3000 | 1.5 | 200 | | | | |
| 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 | | | | |
| 28SY12 | 18 | 0.7 | 5.88 | 9000 | 5.5 | 400 | | | | |
| 28SY12H | 18 | 0.7 | 5.88 | 9000 | 5.5 | 400 | 78 | 28 | 3 | 0.115 |
| 28SY13/H2 | 24 | 0.36 | 4.9 | 6000±15% | 3 | 300 | 73 | | 齿轮 2.92 | 0.13 |
| 28SY51 | 9 | 0.9 | 7.84 | 3000 | 2.5 | 200 | 80 | 28 | 8 | 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 | | | | 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 ⁻¹ | 功率 /W | 允许顺 逆转差 /r·min ⁻¹ | 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 | 80 | 28 | 8 | 0.115 |
| 28SY59 | 27 | 0.58 | 7.84 | 9000 | 7.4 | 400 | | | | 0.115 |
| 28SY59A | 27 | 0.58 | 7.84 | 9000 | 7.4 | 400 | | | | 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 | 11.76 | 3000 | 3.7 | 200 | 93 | 36 | 4 | 0.28 |
| 36SY02 | 12 | 1.4 | | 6000 | 7.4 | 300 | 93 | | | |
| 36SY03 | 12 | 1.8 | | 9000 | 11 | 400 | 93 | | | |
| 36SY04 | 27 | 0.35 | | 3000 | 3.7 | 200 | 93 | | | |
| 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 | 19.61 | 3000 | 6.2 | 200 | 99 | 36 | 4 | 0.32 |
| 36SY52 | 12 | 1.9 | | 6000 | 12 | 300 | 99 | | 4 | |
| 36SY53 | 12 | 2.9 | | 9000 | 19 | 400 | 99 | | 4 | |
| 36SY54 | 27 | 0.6 | | 3000 | 6.2 | 200 | 99 | | 4 | |
| 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 | |
| 45SY01 | 12 | 1.6 | 29.41 | 3000 | 9 | 200 | 103 | 45 | 4 | 0.49 |
| 45SY02 | 12 | 3.0 | | 6000 | 19 | 300 | | | | |
| 45SY03 | 12 | 3.8 | | 9000 | 28 | 400 | | | | |
| 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 ⁻¹ | 功率 /W | 允许顺 逆转差 /r·min ⁻¹ | 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 |
| 45SY51HI | 12 | 2.0 | | 3000 | 12 | 200 | 108.5 | | 5 | 0.55 |

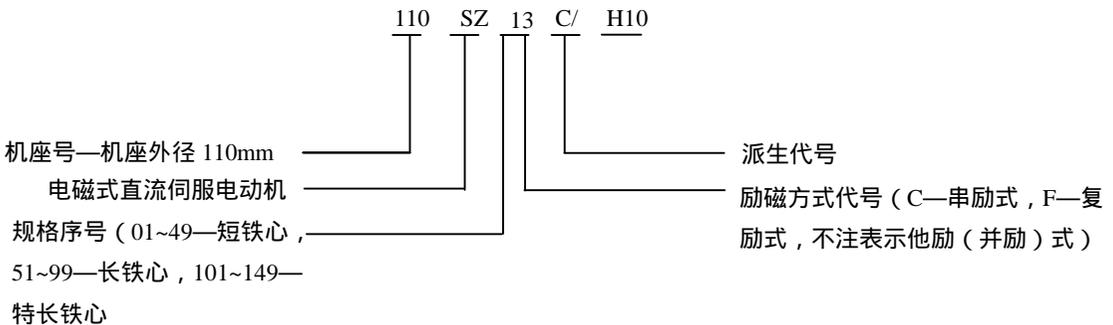
注：20~28SY 系列电动机的允许转速误差为 ±20%；36~45SY 系列电动机的允许转速误差为 ±15%。

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：



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 ⁻¹ | 功率 /W | 电压/V | | 电流不大于/A | | 允许正反 转速差 /r·min ⁻¹ |
|--------|--------|------------|----------------------------|----------|------|------|---------|-------|-------------------------------------|
| | | | | | 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 ⁻¹ | 功率 /W | 电压/V | | 电流不大于/A | | 允许正反 转速差 /r·min ⁻¹ |
|--------|--------|-------------|----------------------------|----------|------|-----|---------|-------|-------------------------------------|
| | | | | | 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 |
| | 45SZ60 | 430 | 4200 | 18.5 | 48 | 24 | 0.82 | 0.45 | 250 |
| | 55 | 55SZ01 | 660 | 3000 | 20 | 24 | | 1.55 | 0.43 |
| 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 ⁻¹ | 功率 /W | 电压/V | | 电流不大于/A | | 允许正反 转速差 /r·min ⁻¹ |
|---------|---------|---------------|----------------------------|----------|------|-----|---------|------|-------------------------------------|
| | | | | | 电 柜 | 励 磁 | 电 柜 | 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 |
| | 70SZ59 | 950 | 7500~9500 | 148 | 110 | | 1.95 | 0.12 | 400 |
| | 90 | 90SZ01 | 3000 | 1500 | 50 | 110 | | 0.66 | 0.2 |
| 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 |
| 90SZ57 | | 3250 | 1500 | 500 | 220 | | 3.7 | 0.13 | 700 |
| 110 | | 110SZ01 | 8000 | 1500 | 123 | 110 | | 1.8 | 0.27 |
| | 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 ⁻¹ | 功率 /W | 电压/V | | 电流不大于/A | | 允许正反 转速差 /r·min ⁻¹ |
|-----|---------|------------|----------------------------|----------|------|----|---------|------|-------------------------------------|
| | | | | | 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 ±12%, 55SZ~130SZ 为 ±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 载启动 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 载启动 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 |