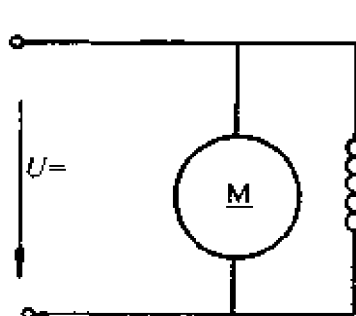


对于相同功率的长期工作制电动机和短时工作制电动机,在设计时,前者电枢绕组电流密度选得低,而后者高,因此前者用料多,造价高。这种设备,若选用短时工作制电动机,电动机能达到额定温升,充分发挥了该电动机的潜力。若选用同功率的长期工作制电动机,温升达不到额定值,电动机潜力未得到充分利用,造成浪费。

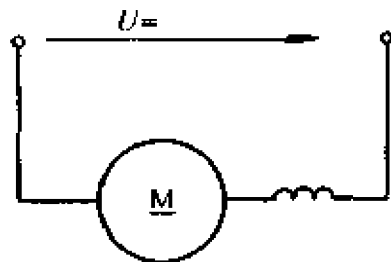
6.7 电车等牵引设备不宜选用直流并励电动机

电车等各类搬运车,要求起动转矩大、过载能力强、可无级调速,尤其低速运行时,要求电磁转矩更大。但直流并励电动机,不具有上述所有特点,尤其低速运行时,若采用降压调速,则励磁磁通相应下降,转矩更小,不能达到使用要求。若选用直流串励电动机,在特性上可达到使用要求。



起重牵引设备不选用

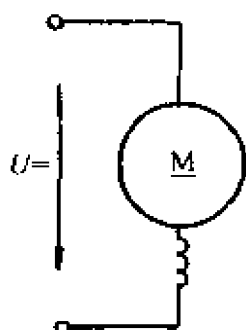
×



起重牵引设备选用

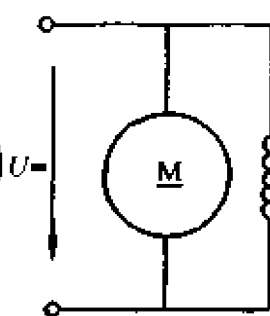
✓

6.8 无级调速机床设备不宜选用直流自励电动机



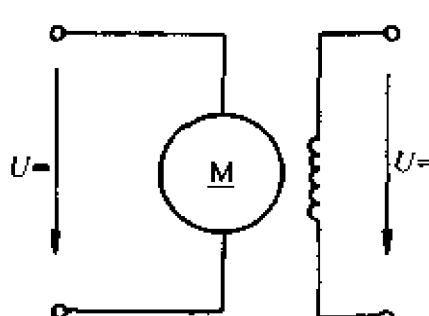
直流串励电机

×



直流并励电机

×



直流他励电机

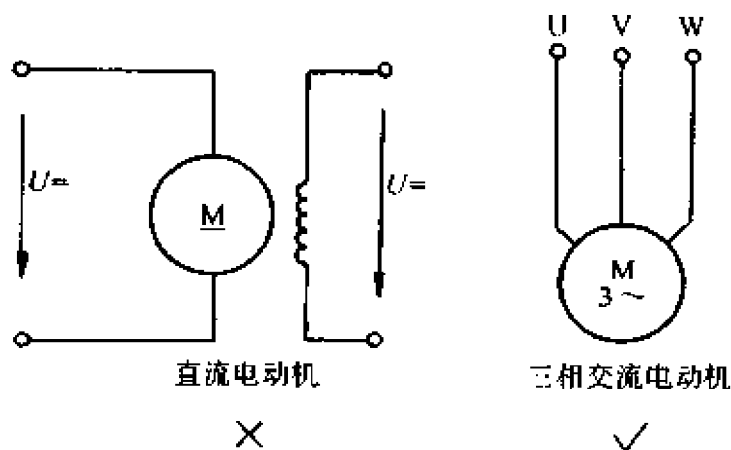
✓

要求无级调速的金属切削机床,一般要求调速范围宽、调速精度高、调速系统的机械特性要硬,以保证切削表面的光洁度和均匀性。而直流自励电动机

的机械特性,不能满足调速精度的要求。故需要无级调速的金属切削机床,只能选用直流他励电动机。

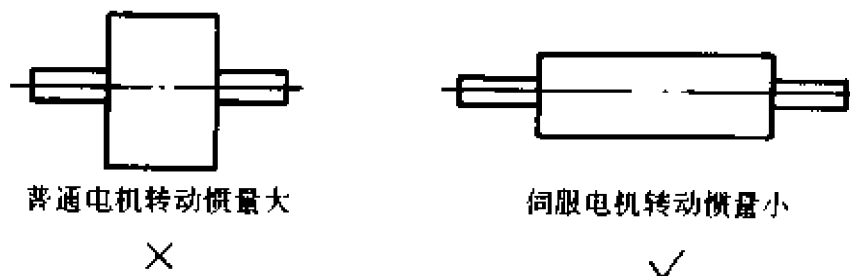
6.9 $P_n > 10^8 \text{ kW} \cdot \text{r/min}$ 的传动系统不宜选用直流电动机

对于大功率高转速机械,若要求起动、停止、正反转控制灵敏,则传动系统的机械惯性、飞轮力矩越小越好。而大容量直流电动机,由于结构上的原因,与同功率的交流电动机相比,转子直径大,重量重,再加上直流电动机转子上有铜制换向器,其飞轮力矩大,机械惯性大,故高速大容量拖动系统,不宜选用直流电动机,而选用交流电动机为好。



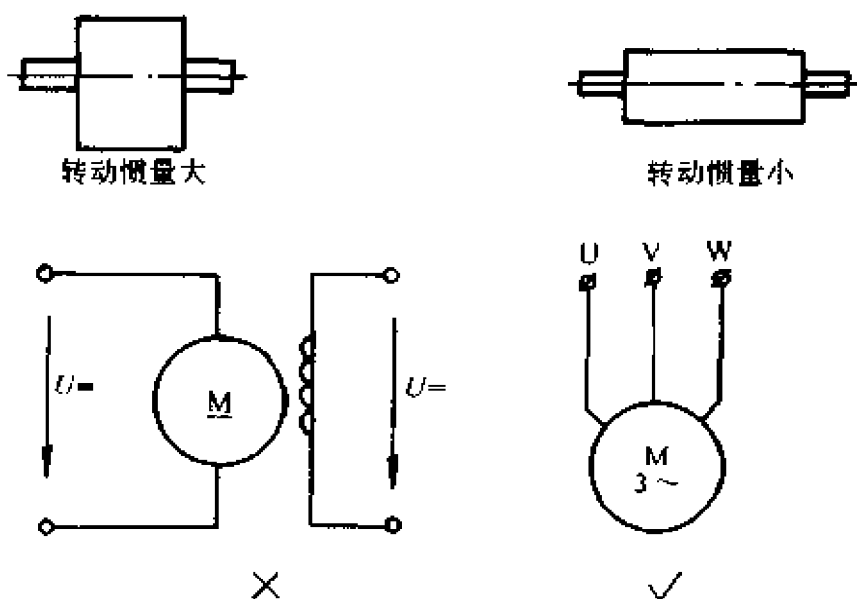
6.10 随动系统不宜选用普通交、直流电动机

在随动系统中,一般要求机械转动的角度能跟随控制信号的变化,灵敏度要高,精度要高,随动性要好。这就要求旋转体机械惯性要小,而普通交、直流电动机,飞轮力矩较大,机械惯性较大,电磁时间常数大,灵敏度低,故随动系统一般不选用普通交、直流电动机,而选用转子细长的伺服电动机或步进电机。



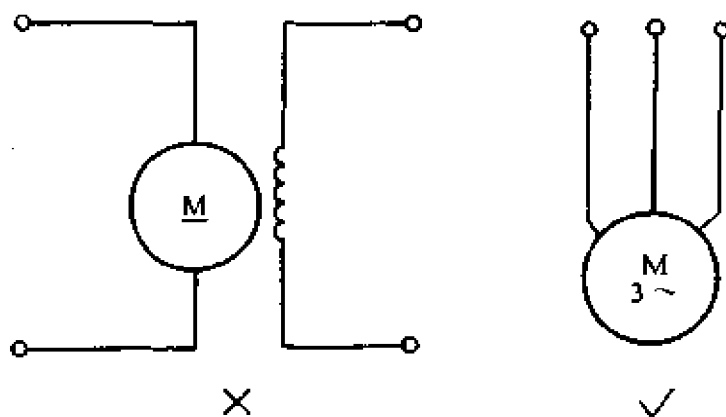
6.11 对 GD^2 有限的设备, 不宜选用直流电动机

有些机械设备, 为了提高运转的灵敏度, 提高控制精度, 需要减小机电时间常数, 改善系统动特性, 减小振荡或不稳定性, 因而要求机械飞轮力矩 GD^2 越小越好。而普通直流电动机不能满足以上要求而应选用交流电动机或其他特种电机。



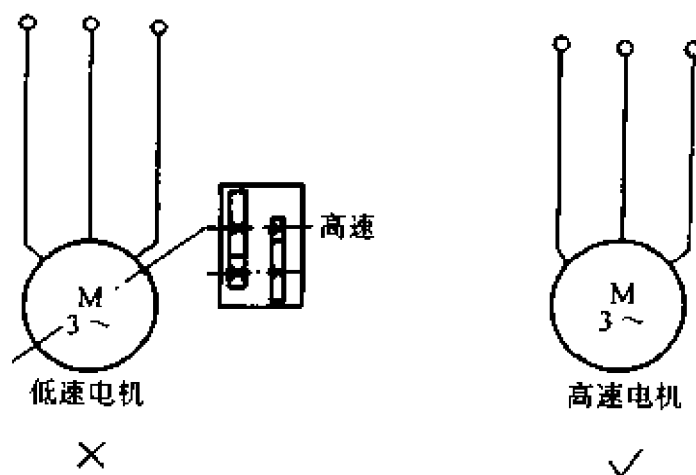
6.12 易燃易爆场所不宜选用直流电动机

在易燃易爆环境中, 均要求严禁烟火。而直流电动机在运行过程中, 换向器和电刷之间常有换向火花产生, 容易引起燃烧或爆炸。故在此场所不能选用普通直流电动机, 而选用笼型交流异步电动机或其他防爆电机。



6.13 高速机械不宜选用齿轮升速的低速电动机

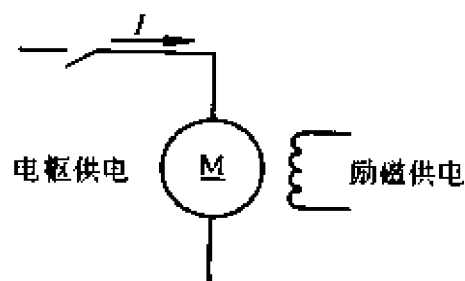
高速机械设备,若选用低速电动机、齿轮升速传动,不但电机体积大,成本高,而且机械传动效率低,机械磨损大,噪声大,污染环境,机械惯性大,控制灵敏度低,故高速机械不应选用低速电动机、齿轮升速的办法,而应直接选用高速电机。



电动机的起动、制动、调速及保护

6.14 直流电动机起动时应避免电流冲击

直流电动机起动过程中的电枢电流冲击将损坏熔断器及电机本身。如没有设置恒电流控制系统,就只能缓慢地增加电枢电压或逐渐地减小电枢中所串联的外接电阻,来克服电流冲击。晶闸管传动装置一般采用电流环的方式进行恒电流控制,避免了电流冲击。

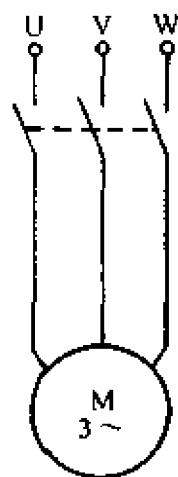


6.15 电动机起动时, 电网压降不得超过相应规定值

电动机起动时,由于起动电流大,会造成电网电压下降,尤其供电变压器

容量小时,该现象尤为严重,结果会造成整个地区供电电压不稳,供电质量变差,影响其他设备正常运行。因此,电动机若经常起动造成的电网电压下降不得超过 10% 的规定,否则要采取降压起动措施。

对于偶然起动的电动机,起动时电网压降不得超过额定电压的 15%,否则,须采用降压起动。



$$\text{起动电网压降: } \Delta U\% = -\frac{U_N - U_Q}{U_N}$$

式中 U_Q — 电机起动瞬时电网电压

电机经常起动时:

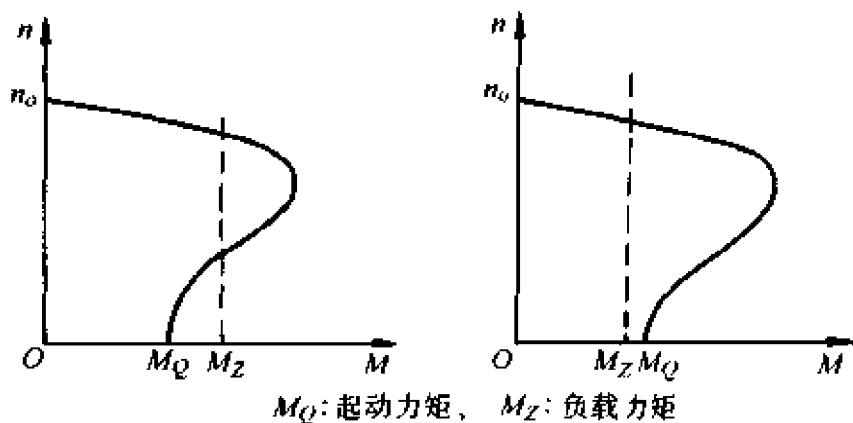
$$\Delta U\% \leq 10\%$$

电机偶然起动时:

$$\Delta U\% \leq 15\%$$

6.16 电动机起动转矩不得小于机械负载静力矩

由运动力学可知,当原动机拖动生产机械负载运转时,如原动机的起动转矩小于或等于生产机械的静力矩时,其加速力矩为零,生产机械无法起动运转。只有当原动机的起动转矩大于生产机械的静阻力矩时,则加速力矩为正,原动机方能拖动生产机械起动、加速,并进入正常运转。

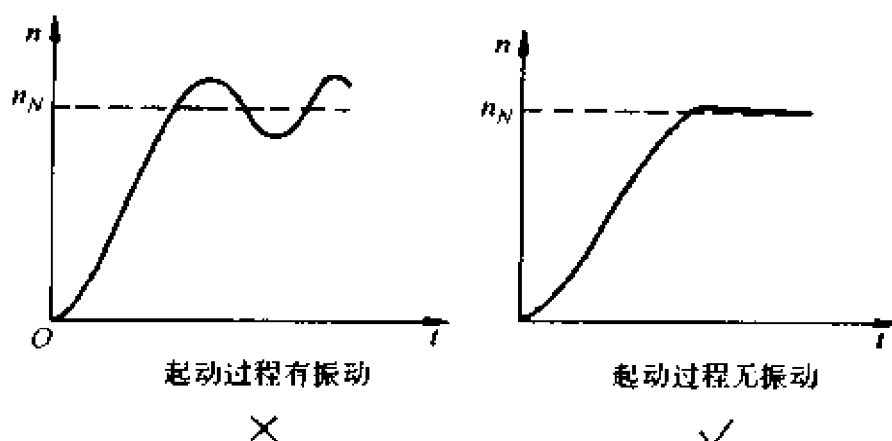


×

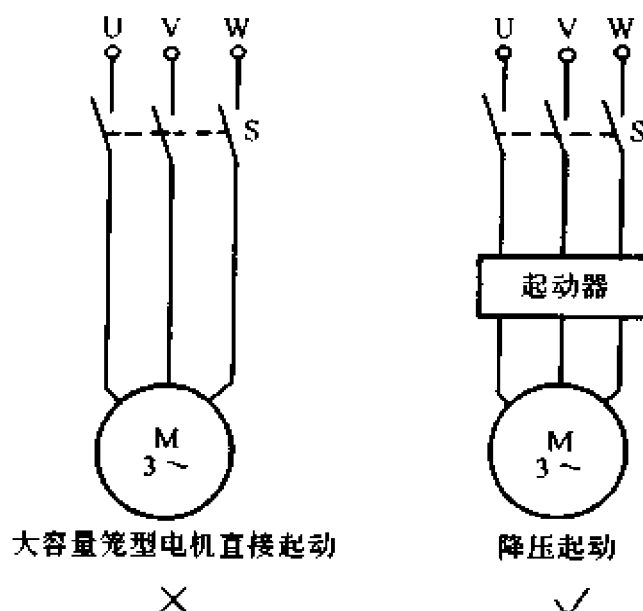
✓

6.17 电动机起动过程中，不得有振动和发热现象

起动生产机械要求起动过程的速度均匀上升、平稳起动。若有振动，会降低系统的精度，甚至造成系统运行不稳定。如起动过程中传动系统发热，可能是电气线路电流过大，或传动机构的机械磨损严重，都将影响生产机械的正常运行。应查明原因，排除故障后再起动电动机。



6.18 大容量笼型异步电动机不宜直接起动

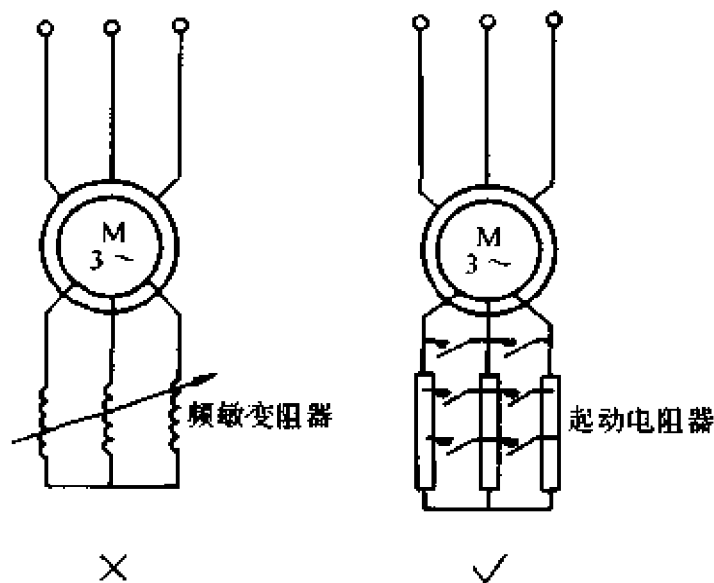


大容量笼型异步电动机，比中小容量电动机的起动电流更大，起动更困难，起动功率往往会超过供电设备的过载能力，造成电网电压严重波动，影响供电质量或其他设备的正常运行，该种电机不宜直接起动，应加起动器降压起

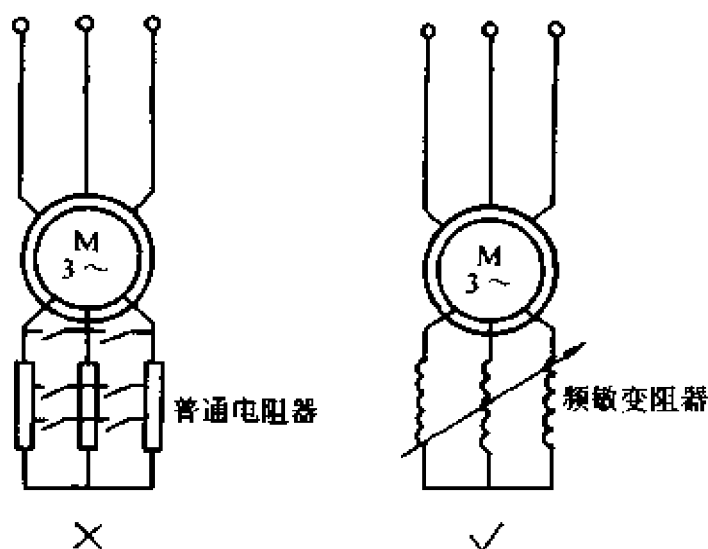
动，以减小起动电流。

6.19 低速绕线转子异步电动机不应接频敏变阻器起动

一般绕线转子异步电动机常采取转子绕组回路串接频敏变阻器，利用频敏变阻器的等效电阻，减小起动电流，增大起动转矩。而低速的绕线转子电动机，这种效果不显著，故不应接频敏变阻器起动，而用起动电阻为好。



6.20 可用频敏变阻器配套的绕线转子电动机不用分级变阻器起动

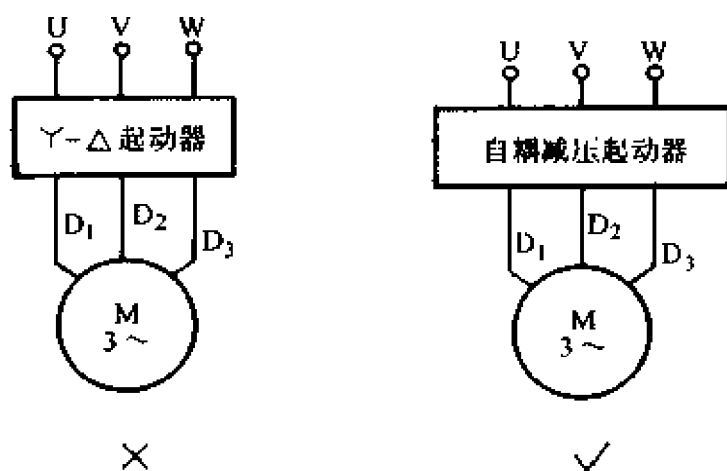


由于频敏变阻器是串接于绕线转子电机转子绕组回路，起动时，转子电流频率为 50Hz，频率高，阻抗大，电动机起动电流小。随着电机转速上升，转

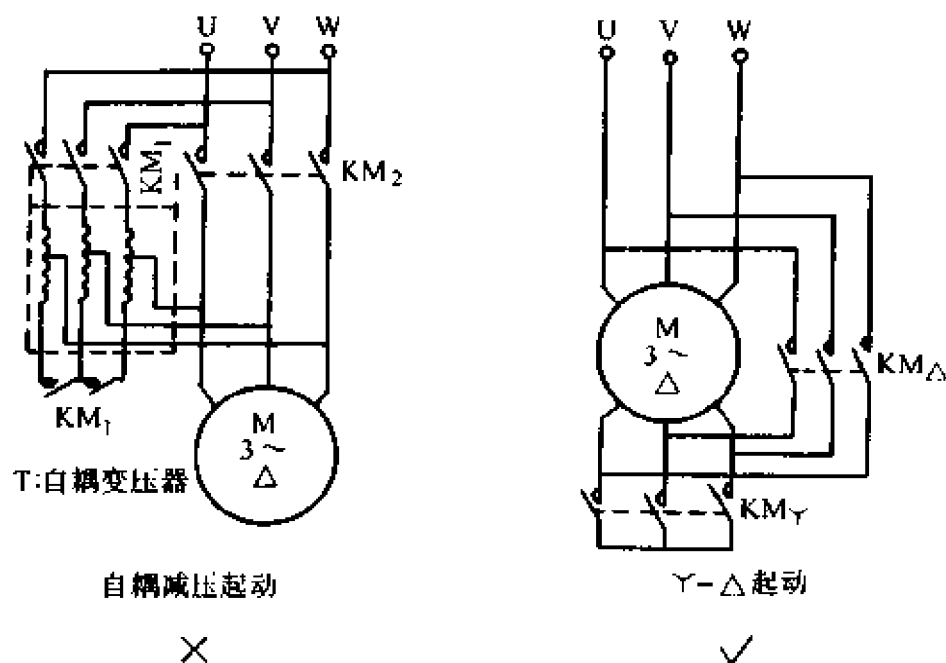
子绕组回路电流频率下降,变阻器阻抗减小,可保持恒转矩起动,不用分级控制。如采用分级变阻器起动,则需分级控制设备,增加设备成本。

6.21 只有三个出线头的笼型异步电动机不能用Y- Δ 起动

只有三个出线头的笼型异步电动机,说明电机内部绕组已按Y形或 Δ 形接死,最后出来三根线,与三相电源相接,不能进行Y- Δ 接线变换。可Y- Δ 接线变换的电动机,必须有六根出线头。所以此种电机只能用起动补偿器进行自耦减压起动。

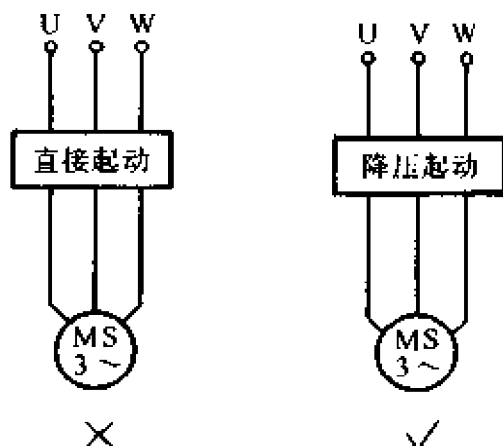


6.22 Δ 接法笼型异步电动机一般不用自耦减压起动



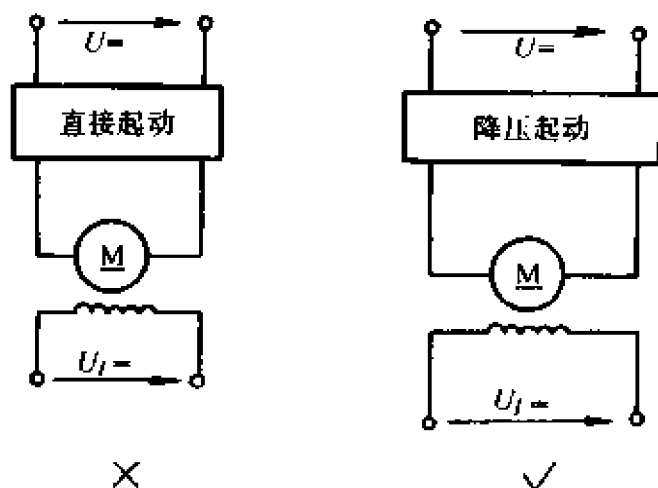
对于正常运行的△接法的笼型异步电动机,若需降压启动,则可用Y-△降压启动,所需启动设备少,若采用自耦减压启动,就需要购买一台启动补偿器,则设备投资大,一般不用此法。

6.23 大功率同步电动机不宜直接启动



同步电动机启动时,与异步电动机存在类似问题,为减小启动电流对供电设备的影响,一般不直接启动,同样采取降压启动的措施,以减少启动时对电网的干扰。

6.24 大容量直流电动机不宜直接启动



所谓直接启动,即电动机在额定电压下启动,直流电动机电枢回路电压方程式为

$$U = E_a + I_a R_a = C_e \Phi n + I_a R_a$$

起动时, 转速 $n=0$

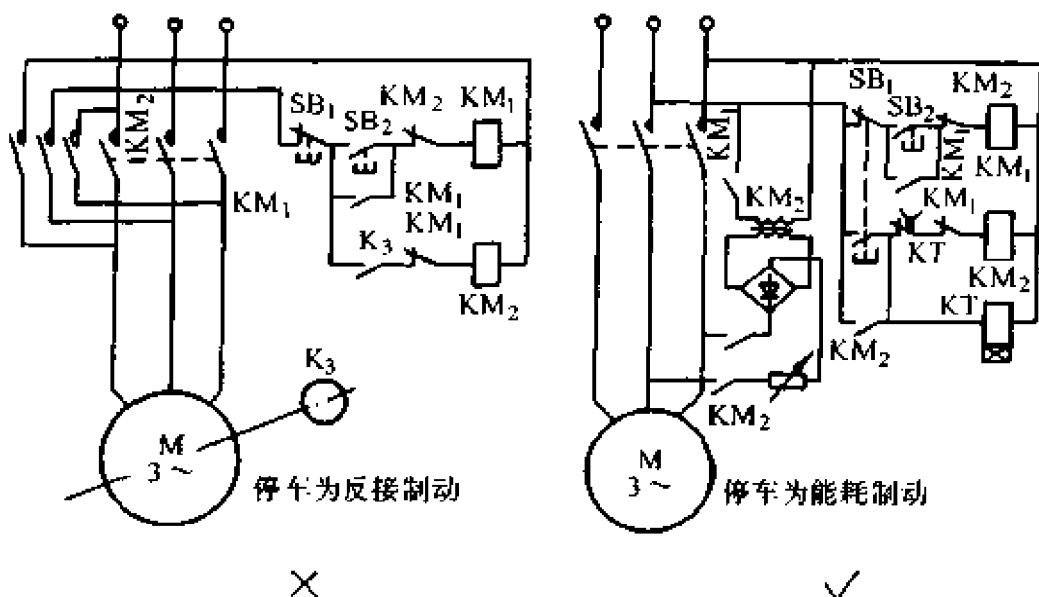
故起动电流为

$$I_s = \frac{U}{R_s}$$

若起动时电压为额定电压 U_N , 则 $I_s = \frac{U_N}{R_s}$ 而电枢电阻 R_s 很小, 因而起动电流 I_s 很大, 若直流电源容量不大, 会烧毁直流电源。过大的起动电流, 对直流电动机本身也有不利影响, 造成换向困难, 甚至会损坏电机, 故大容量直流电动机不宜直接起动, 可采用降压起动。

6.25 精密机床停车控制不宜用反接制动

由于精密机床设备, 要求起动、停止及运行过程都较平稳, 以减小振动, 保持设备的精度。但为加快减速和停车的过渡过程, 需要采用制动措施。而反接制动, 其强度较大, 容易造成振动, 不宜采用。而采用能耗制动措施较为合适。



6.26 绕线式异步电动机转子绕组不得断线

绕线式异步电动机属于感应式异步电动机, 其工作原理是靠定子旋转磁场, 在转子绕组中感应出电势, 并形成电流, 而产生电磁力矩的, 若转子绕组回路断线, 则只有感应电势, 而无感应电流, 电磁力矩为零, 电机无法运行, 故转子绕组回路不得断线。