

直流电机

直流电动机的作用是产生电磁转矩，如图 1 所示。直流电动机的构造主要是由电枢、磁场绕组、电刷架及电刷、端盖和外壳等部件组成。

(1) 电枢

电枢俗称起动机转子，由铁芯、绕组、电枢轴和换向器等部件组成，如图 2 所示，其作用是产生电磁转矩。

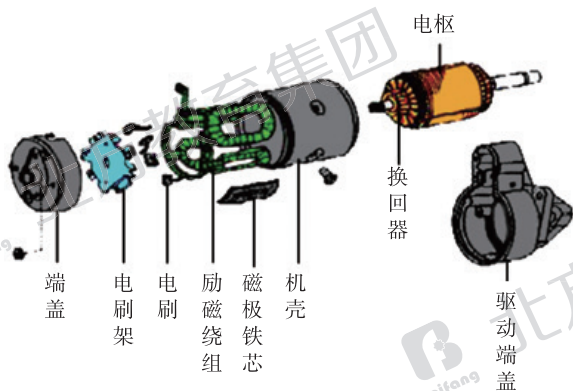


图 1 直流电动机的构造

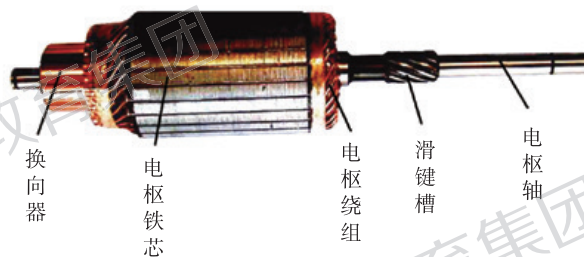


图 2 电枢

如图 3 所示，电枢铁芯由硅钢片迭压而成，内以花键固定在轴上，铁芯的外槽内绕有绕组，绕组用粗大的矩形截面铜条绕制成波形。为防止铜条间短路用绝缘纸隔开，为防止铜条在离心力作用下甩出，在槽口两侧的铁芯上用轧纹挤紧。

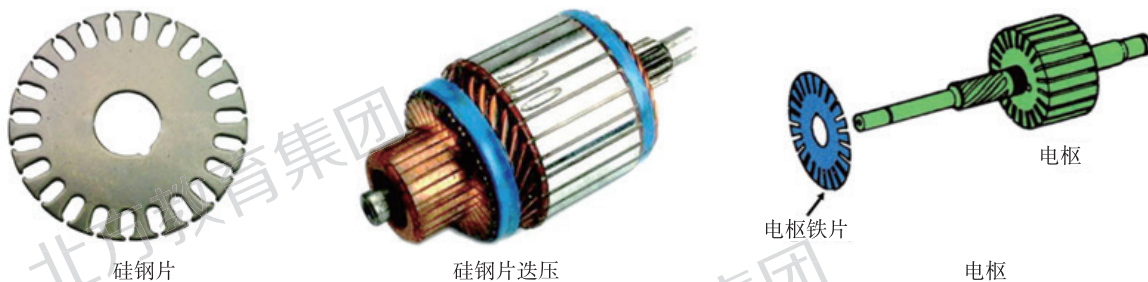


图 3 电枢的结构

换向器由铜片和云母片迭压而成，铜片之间用云母片绝缘压装于电枢轴的一端，换向器与电枢轴绝缘。电枢绕组的各端头均匀地焊接在换向器上，如图 4 所示，通过换向器和电刷的接触，将蓄电池的电能引入电枢绕组。同时换向器不断的改变电枢绕组中电流的方向，使电枢绕组所产生的磁极不断的发生变化。

如图 5 所示，电枢轴的另一端制有滑键槽，用于与单向离合器配合。滑键槽分为直键槽和螺旋键槽两种，采用螺旋键槽的目的在于发动机起动过程中，加速单向离合器驱动齿轮和飞轮的啮合和分离。电枢轴与后端盖之间装有止推垫圈，以调整轴向间隙。

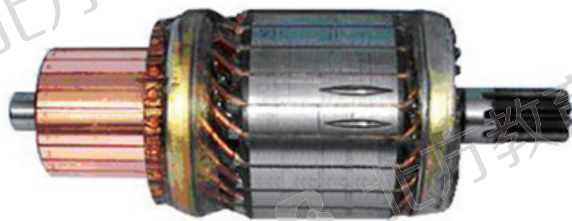


图4 换向器及换向原理

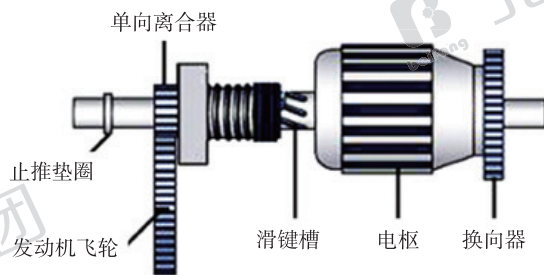


图5 啮合和分离结构

电枢的检测

1) 机械检查: 首先检查电枢外围有无摩擦的痕迹, 如有摩擦的痕迹, 证明电枢扫膛, 应检查铜套和电枢轴的间隙。安装完毕后, 应检查电枢的轴向间隙, 如过紧或过松, 则调整电枢轴和后盖的垫片。

2) 电路检查: 首先检查换向器片表面是否脏污, 如脏污清理干净, 再检查换向器片之间有无导电介质, 如有进行清理, 最后用万用表 200K 欧姆档测换向器片与电枢轴之间是否相通, 如相通证明搭铁, 需要更换电枢。

(2) 磁场绕组

磁场绕组由磁极铁芯、励磁绕组和机壳组成。磁极铁芯用螺钉固定在机壳的内壁上, 为加强磁场增大转矩通常采用四个磁极铁芯, 大功率电动机也有采用六个磁极铁芯的。每个磁极铁芯上套装励磁绕组, 由于各绕组绕线的方向不同, 因此, 经通电励磁后所产生的磁极 N、S 极相间排列, 如图 6 所示。

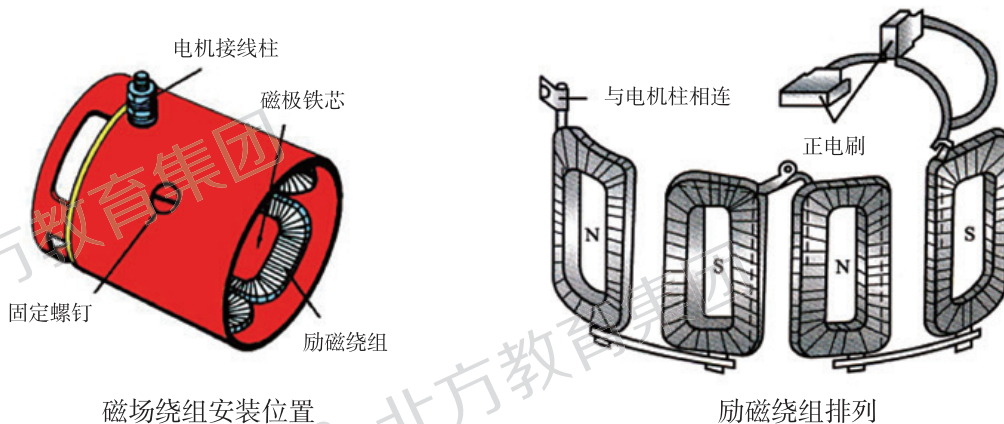


图6 磁场绕组的排列及安装

由于电动机工作电流大、转矩大、工作时间短一般为 5s ~ 10s, 因此, 要求零件的机械强度高电路电阻小。为获得最大的转矩起动机一般均采用“串励”方式, 所谓“串励”就是指磁场绕组和电枢绕组

串联。

磁场绕组的一端接在机壳的绝缘接柱上，另一端与绝缘电刷相接后再与电枢绕组串联连接，如图 7a 所示。也有的先将两个磁场绕组分别串联后，再并联为两路，如图 7b 所示，这样可以在绕组铜条截面尺寸相同的情况下增大起动电流，从而增大转矩。也有的两个磁场绕组分别串联后，再分别经两路连接电枢，如图 7c 所示，这样和 7b 作法基本一致，可以在绕组铜条截面尺寸相同的情况下增大起动电流，从而增大转矩。

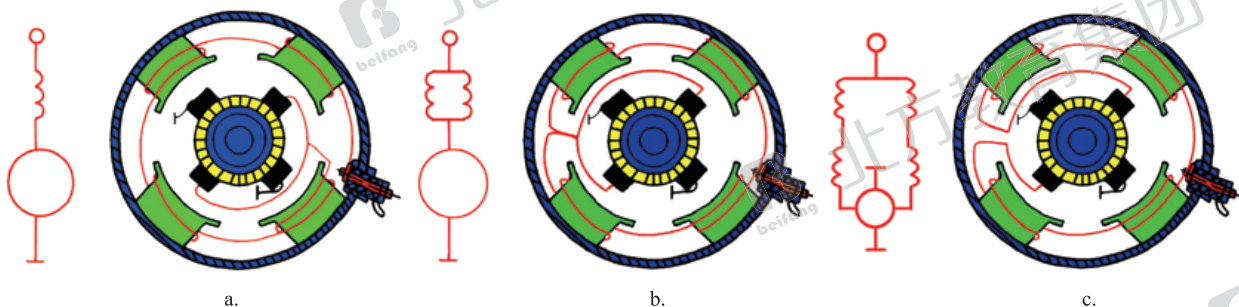


图 7 磁场绕组串接形式

磁场绕组的检测

1) 机械检查

检查磁场绕组是否相对于铁芯及外壳松动，如有松动则进行加固或更换。

2) 电路检查

首先检查磁场绕组铜线之间焊接、连接情况，连接不实进行加固，然后用万用表 200K 欧姆档测引线与外壳之间是否相通，如相通证明搭铁，需要绝缘处理或更换。

(3) 电刷与电刷架

如图 8 所示，电刷与电刷架的作用是将电流引入电动机使电枢产生转矩。电刷用铜和石墨粉压制而成，一般含铜 80%~90%，石墨 10%~20%，有利于减小电刷电阻并增加其耐磨性。电刷个数等于磁场绕组个数一般为四个，两个直接搭铁的电刷为负电刷，两个绝缘的电刷为正电刷。电刷架装于端盖上，电刷装于架内并由弹簧压紧在换向器上。



图 8 电刷与电刷架

电刷与电刷架的检测

1) 机械检查:

检查碳刷架是否松动，检查碳刷弹簧是否过软。

2) 电路检查:

首先检查碳刷的磨损状态以及和换向器的接触面是否良好，再检查正碳刷架绝缘的状况，然后检查负碳刷架的搭铁处理。

(4) 直流电机工作原理

通过磁力开关给电机接线柱供电后，电流从接线柱流入磁场绕组，从磁场绕组流出后在经过正碳刷流向电枢铜条再经过负碳刷搭铁。

如此，磁场绕组通电后产生强大磁场，电枢铜条通电后在强大磁场的作用下产生运动，从而推动电枢运转。由于换向器的作用，始终保持在同一磁场绕组的周围的电枢铜条电流始终保持同一方向，也就决定了电枢始终按照同一方向运转，如图 9 所示。

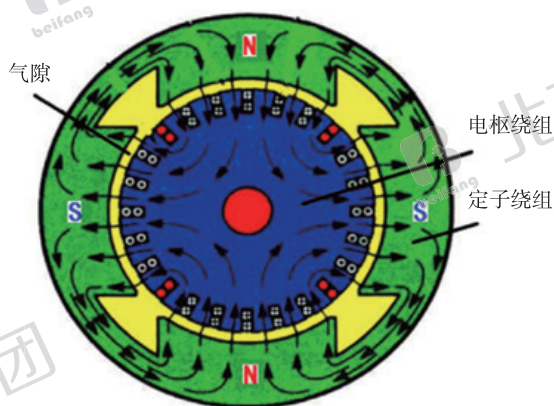


图 9 磁场绕组和电枢绕组之间形成的磁路