

1 电与磁

1.1 磁现象 磁场

1.1.1 磁现象

磁体能够吸引铁、钴、镍等物质。它的吸引能力最强的两个部位叫做「**磁极**」 (Magnetic Pole) 。能够自由转动的磁体，例如悬吊着的磁针，静止时指南的那个磁极叫做「**南极**」 (South Pole) 或 S 极，指北的那个磁极叫做「**北极**」 (North Pole) 或 N 极。

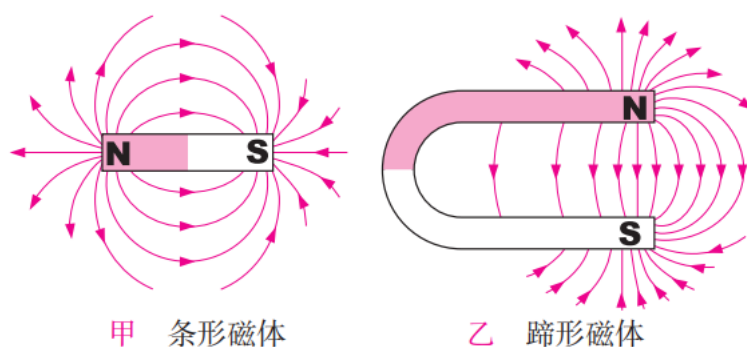
磁极间相互作用的规律是：同名磁极相互排斥，异名磁极相互吸引。

一些物体在磁体或电流的作用下会获得磁性，这种现象叫做「**磁化**」 (Magnetization) 。

1.1.2 磁场

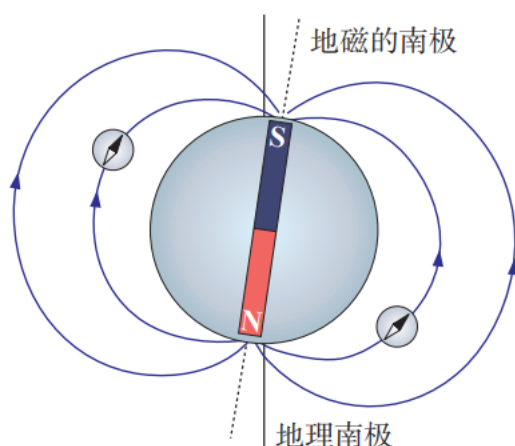
磁体周围存在一种物质，能使磁针偏转，叫做「**磁场**」。物理学中把小磁针静止时北极所指的方向规定为该点磁场的方向。

我们把小磁针在磁场中的排列情况，用一些带箭头的曲线画出来，可以方便、形象地描述磁场，这样的曲线叫做「**磁感线**」 (Magnetic Induction Line) 。



1.1.3 地磁场

地磁场的形状跟条形磁体的磁场相似。



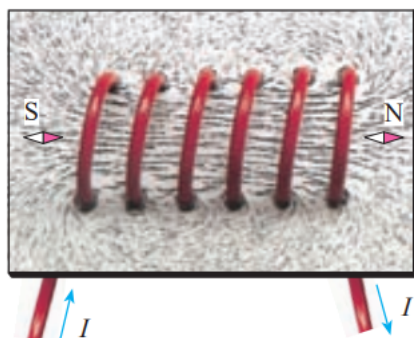
1.2 电生磁

1.2.1 电流的磁效应

通电导线周围存在与电流方向有关的磁场, 这种现象叫做电流的磁效应。奥斯特发现电流的磁效应。

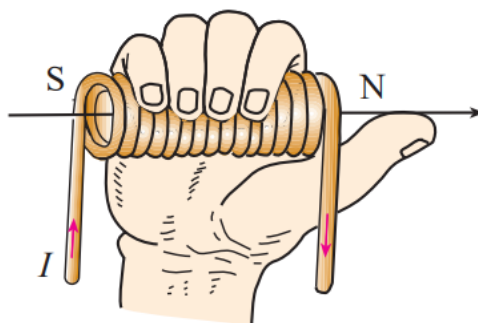
1.2.2 通电螺线管的磁场

如果把导线绕在圆筒上, 做成螺线管, 各圈导线产生的磁场叠加在一起, 磁场就会强得多。



1.2.3 安培定则

用右手握住螺线管, 让四指指向螺线管中电流的方向, 则拇指所指的那端就是螺线管的 N 极。



1.3 电磁铁 电磁继电器

1.3.1 电磁铁

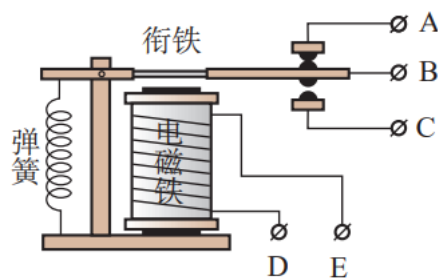
如果把一根导线绕成螺线管, 再在螺线管内插入铁芯, 当有电流通过时, 会有较强的磁性。这种磁体, 在有电流通过时有磁性, 没有电流时失去磁性。我们把这种磁体叫做「电磁铁」(Electromagnet)。

1.3.2 电磁铁的磁性

匝数一定时, 通入的电流越大, 电磁铁的磁性越强; 电流一定时, 外形相同的螺线管, 匝数越多, 电磁铁的磁性越强。

1.3.3 电磁继电器

电磁继电器的结构如图所示, 由电磁铁、衔铁、弹簧、触点组成。其工作电路由低压控制电路和高压工作电路两部分构成。当较低的电压加在接线柱 D、E 两端, 较小的电流流过线圈时, 电磁铁把衔铁吸下, 使 B、C 两个接线柱所连的触点接通, 较大的电流就可以通过 B、C 带动机器工作了。



1.4 电动机

1.4.1 磁场对通电导线的作用

通电导线在磁场中要受到力的作用，力的方向跟电流的方向、磁感线的方向都有关系，当电流的方向或者磁感线的方向变得相反时，通电导线受力的方向也变得相反。

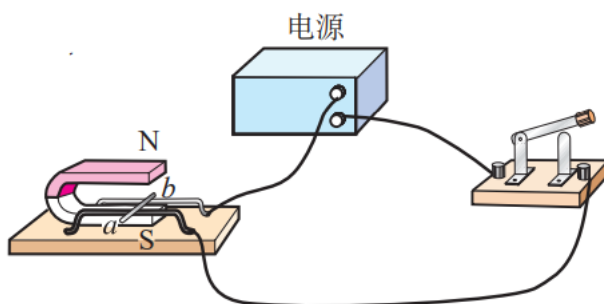
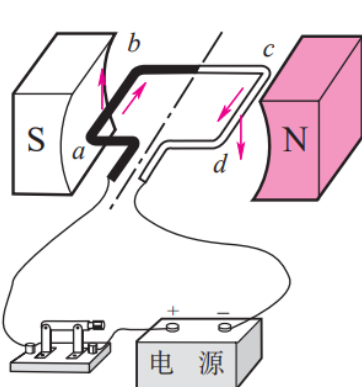


图20.4-1 通电导线在磁场中受力

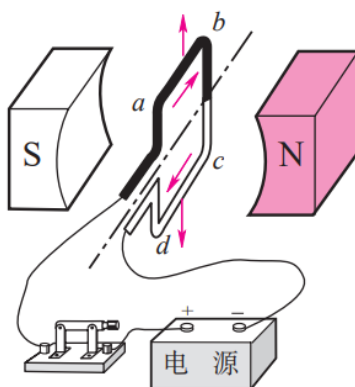
右手定则

1.4.2 电动机的基本构造

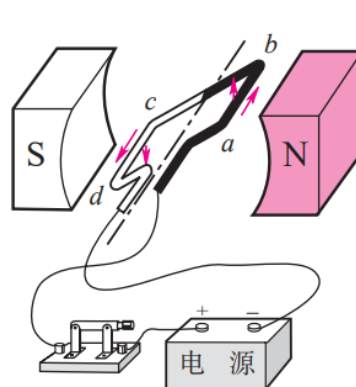
电动机由两部分组成：能够转动的线圈和固定不动的磁体。在电动机里，能够转动的部分叫做「转子」，固定不动的部分叫做「定子」。



甲 线圈受到的力使它顺时针转动



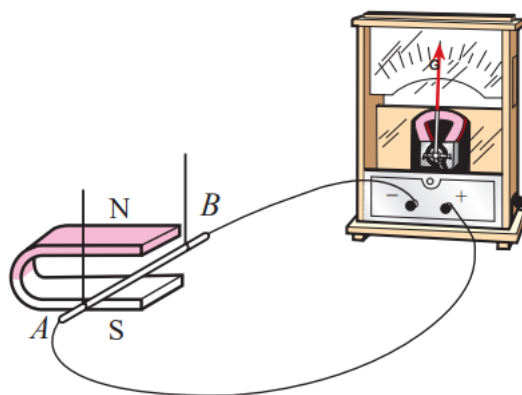
乙 线圈由于惯性会越过平衡位置



丙 线圈受到的力使它逆时针转动

1.5 磁生电

闭合电路的一部分导体在磁场中做切割磁感线运动时，导体中就产生电流。这种由于导体在磁场中运动而产生电流的现象叫做「电磁感应」(Electromagnetic Induction)，产生的电流叫做「感应电流」(Induction Current)



1.5.1 发电机

把一台手摇发电机跟灯泡连接起来，使线圈在磁场中转动，可以看到灯泡会发光。这表明，电路中有了电流。如果把手摇发电机跟电流表连接起来，线圈在磁场中转动时，可以看到电流表的指针随着线圈的转动而左右摆动。这个现象表明，发电机发出的电流的大小和方向是变化的。电路中产生的是交变电流，简称交流。