

庫 文 華 中

集 一 第 育 教 衆 民

機 動 電

編 龍 惠 沈

行 印 局 書 華 中



民國三十七年
八月初版

中華文庫
第一集
電動機 (全一冊)

定價國幣七角

(郵運匯費另加)

編者 沈惠龍

發行人 李虞杰
中華書局股份有限公司代表

印刷者 上海澳門路八九號
中華書局永寧印刷廠

發行處 各埠中華書局



電動機

目次

一	怎樣開動機器·····	一
二	電動機的原動力·····	三
三	電動機的種類·····	六
四	電動機的原理·····	一〇
五	電動機的構造和應用·····	一九

電動機

一 怎樣開動機器

電動機顧名思義是一種用電來轉動的機器，不過這種機器和普通的機器有些不同，它的作用祇是在電氣通進去之後能夠旋轉不息而已；不像許多別的機器，它們可以做著各種各樣不同的工作。舉幾個例子來說，紡紗機，它可以將棉花紡成各種粗細的棉紗；軋米機，它可以將穀軋成雪白的米；榨油機，它可以將大豆和花生裏可作食用的油壓榨出來；印刷機，它可以在白紙上印上文字……那末，電動機有些什麼用處呢？

在沒有講明電動機的功用以及它的構造等等之前，聰明的讀者一定要問紡紗機、軋米機、榨油機、印刷機爲什麼會動，而且

怎樣把棉花紡成細紗，穀軋成米，豆榨出油，白紙印上文字的呢？這的確是一個十分有趣的問題，這裏，不能對它們的作用加以說明，不過關於各種機器的轉動問題，是要向有心的讀者交待清楚的。

各種機器所以能夠做各種各樣的工作，第一要能夠動，第二在動了之後要能夠做一定的工作；好比人吃了飯就有力氣可以做工作，牛吃了青草就可以耕田，機器一定要有東西來拖動它，方始可以工作。

電動機就是可以拖動機器工作的一種機器。機器除了用電動機來拖動外，其他還有許多別的方式；最簡單的就是人力和牲畜的力量，譬如風箱是用人力拉動的，譬如水車，用人或牛可以把水從低的有水的地方，車到高的或缺乏水的地方去，再譬如縫衣

機是用手搖或則腳踏的；別種推動機器的方法還有很多，蒸汽機就是一種，它利用水變成蒸汽時的力量，此外柴油機是利用柴油在燃燒時的力量，汽油機是利用汽油在燃燒時的力量。近來更有許多新的發明，譬如利用氣體爆炸的力量，的像火箭砲，利用原子分裂的力量，的像原子彈，這許多雖然還不曾利用來推動機器，但是新式的火箭式飛機，二次世界大戰以來，已經很普遍的了。

二 電動機的原動力

任何機器在工作或開動的時候，必須先有動力的供給，這好比養料，否則就不能工作；電動機、蒸汽機、柴油機、汽油機都是動力機器，所以叫做動力機，亦叫做引擎。引擎這二個字是從英文 Engine 一字直譯過來的。

電動機和別的動力機不同，沒有電通進去，它就不會轉動，當然亦沒有力量產生。普通蒸汽機和汽油機祇要有水或汽油，就可以轉動了，不過電動機除了一定要有電源供給電之外，其他方面都比別的動力機來得方便，比如利用蒸汽開動的火車頭，它一定要有足夠的水和煤，再如汽車它一定要常常加汽油，然而電動機，祇要供電沒有障礙，就可永不停歇地運轉。電動機另外的一個優點就是潔淨，以電為原動力就沒有廢氣或煤渣等骯髒的東西排洩，工作也可以分散。普通的動力機一定要在機器的附近方始可以工作，而且所有被拖動的機器一定要集中。電動機則不然，祇要電的供應沒有困難，隨時隨地它就可以運轉。因為電動機有着這樣許多的優點，所以目前應用電動機的地方，實在是多很多。有些地方，譬如荒僻的鄉村，在那裏常常是沒有發電廠

的，如果要利用動力機來推動機器，那末電動機就不能應用了。

要電動機工作，必定先要有別的機器來發電，這種能夠發電的機器，叫做發電機。發電機的原理和電動機差不多，祇是發電機是機器轉了之後就能夠發電，而電動機恰巧相反，在電通進去之後，機器方始轉動。那末，發電機是怎樣轉動的呢？使發電機轉動的，通常是一種專門利用蒸汽力量的機器，叫做透平，有的時候却利用水力，利用蒸汽的叫蒸汽透平或汽渦輪，利用水力的叫水力透平或水渦輪。小型的發電機也有以柴油引擎或則汽油引擎來發動的。

發電機與電動機在構造上實在沒有絲毫的差別，一隻發電機可以當作電動機來應用，同樣，一隻電動機，也可當作發電機來應用。祇要看先把機器轉動呢，還是先把電通到機器裏去呢？先

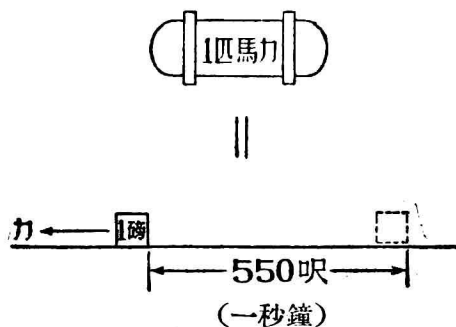
轉動後發電，就是發電機，先通電後轉動，就變成電動機了。

三 電動機的種類

電動機另外有一個通俗的名稱叫做馬達，那是從它的英文名字 Motor 直接翻譯過來的。馬達有大有小，依其工作的需要而定，大的電動機可有一座房子的大小，小的玩具性的電動機，小到要用放大鏡來觀察。不管電動機的大小，每一隻電動機，好像每個人有一定的年齡一樣，都有一定的馬力，祇是電動機的馬力是固定的，不能改變的。什麼是馬力呢？馬力是表示電動機大小的一種單位，一匹馬力的電動機，就是這個電動機所能做的工作，可以相當於一匹馬所能做的工作。那末一匹馬又能做多少的工作？馬因為種類不同，所能做的工作也有多少，這兒的馬力用

數目字來表示，就是一匹馬力等於將一磅重的東西在一秒鐘內移動五百五十呎所需的力量；如果再說得抽象一點，一匹馬力等於通常四匹馬的力量或則十六個壯漢的力量。

所謂電動機的大小，也就是電動



或

馬四隻

十六個壯漢

圖 1. 一 匹 馬 力

機的能力，一隻一匹馬力的電動機決不能要它做二匹馬力的工作，否則電動機因為所做的工作過重而損壞的。應用電動機除了注意它的馬力之外，同時要注意它的速率；速率就是機器在每分鐘內轉多少次的意思，所轉的次數多，速率就快，所轉的次數少，速率就慢。因此電動機因為速率的快慢分成快車慢車和特快車，這都是指機器的速率而言，快車是電動機的轉速每分鐘約為一千四百轉左右，慢車是電動機的轉速每分鐘約為九百六十轉左右，特快車則在一千五百轉以上。通常每個電動機的製造廠商，在其出品的電動機上，一定標明電動機的馬力、轉速以及其他商標等等。

電動機の種類很多，一般分做直流電動機和交流電動機兩類，比較起來總是交流電動機的應用較多。

交流和直流是兩種發電的方法。簡單的說起來，交流電是電流在每分鐘內所流動的方向瞬息變換，而直流電是電流流動的方向固定不變的，好比水流它總是由高處流向低處，直流電就是一直由一端流向他一端。交流電就不是這樣的了，電流的產生，其方向不停地在變換，通常每秒鐘內要變換五十次（如中國）或六十次（如美國）之多。

因為現在許多電廠所發的電是交流電，所以交流電動機應用極廣，但是有的時候，非利用直流電動機不可，譬如電車中所應用的電動機就是直流電動機。普通交流電動機除了特種型式者外，總是祇有一種速率，如果所需的速率常要變換，或所有負載的工作輕重並不一律，因此變化要很大的，像電車之類便是，那末這時應用直流電動機是屬於必要的了。

要區別直流電動機和交流電動機，第一可以鑑別電動機的名牌，如不能從名牌上來區別的時候，從機器的結構上亦可以加以分別，因為每一個電動機內部的結構都是相同的，祇是直流電動機較交流電動機多了一個紫銅片環，那是使電流方向固定不變的整流片。

四 電動機的原理

為什麼交流電動機和直流電動機能夠轉動，而且可以做工作呢？

自然界中有着許多現象，像光、熱、聲和力，這四種現象隨處可以看到，不用解釋就可以明瞭。此外還有二種現象，那就是電和磁。電在自然界中常見的是閃光和雷擊。磁簡單的說是指吸

鐵的現象——有一種名叫磁鐵的鐵苗，我們通常叫做磁石或吸鐵石，能夠把鐵屑和鐵釘等吸引起來。

自然界中存在這六種現象，相互間亦時常可以變換，好比將手摩擦（力）掌心就覺得煖和（熱），再如鑽木（力）可以取火（熱和光）。至於雷和電，決不是迷信的說法由神道所主宰，那是兩種電性不同的雲層相遇時所生的現象。為什麼電性不同的電會發生閃光（光）和雷擊（聲）？因為電有二種，一種是陰性，一種是陽性，所以這樣稱呼它們，都是假定的，二種電有一個特性，用文字來說，叫「同性相斥，異性相吸」。因此閃光和雷擊就產生了。

現在可以說一說電和磁的關係，磁和電很相像，磁也有二種磁性，叫做指南性和指北性，這可由羅盤儀或指南針看出來，

才有這樣稱呼。因為地球是一塊大磁石，它的南北極與地理上的南北極相去不遠，如果一根有磁性的鐵針懸在空中，那末就會指南北的方向，因此磁性以指南和指北來命名。這二種磁性亦和電一樣是「同極相斥，異極相吸」的。不過能使相斥相吸的範圍也不大，否則，世界上所有磁性的物質都會吸聚在一起了。磁性的物質所以會相吸或相斥，一定要在相當的磁力範圍之內，如果兩者中間有足夠的距離，還是不會有吸力的作用，一定要把吸鐵石放近鐵屑才會把它吸起來。鐵屑是一種很容易被磁化（就是也帶有磁性的意思）的物質，吸鐵石移近，它受着吸鐵石磁力的影響，亦開始變為有磁性，而產生磁性與接近的磁鐵恰巧相反，於是就有吸引作用產生。不過當吸鐵石移開，鐵屑磁性又消失了。

電亦有像磁一樣的可以吸鐵的特性。不過電能產生的磁性和鐵屑一樣是暫時的，不像磁石的磁性是永久的，不變的；但是因通電而產生的磁的現象，在存在的時候，完全和永久磁石所生的磁現象相同。同時電所生的磁的影響，與磁石的影響一樣不是漫無止境，而是有其一定的磁力範圍，叫做磁場。

一根銅綫（凡是使電流容易經過的物體，專門名稱叫作導體，這裏的銅綫就是）中，假使有電流經過，不論直流或交流，在它的四周就有磁場產生，這個現象可以用實驗來證明，就是將指南針放在銅綫的附近，指針就要轉動，不再指正南的方向，那是由於磁性的緣故。如果銅綫中經過的電流多，那末磁性亦強，電流減少以至於無，磁性亦隨之減低而至消失。

電磁鐵就是應用上面所說的原理製成的一種暫時性的磁鐵。

這種磁鐵往往是在一塊軟鐵上面繞了多匝的銅綫，當電流在銅綫（或稱綫圈）中流過的時候，就在四週產生磁場，而其中心的軟鐵也就被磁化。經磁化的軟鐵就好像磁鐵一樣也有磁性，也有磁極。通常每一塊磁鐵總有兩個磁極，一個是指南極，一個是指北極。電磁鐵的極性強弱果然與電流的大小成比，其實電磁鐵的極性，也由電流經過綫圈的方向來決定。決定電磁鐵的極性祇要決定電磁鐵的那一端是指北極就好了，因為另外的一端一定是指南極。決定電磁鐵的指北極就可以利用右手，把右手握緊，手指盤旋方向如果和電流在綫圈中流過的方向相同，那末，

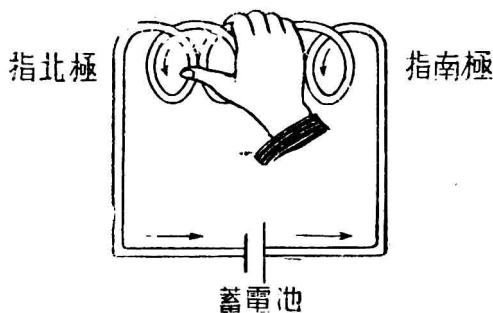


圖 2. 右手定律