



初級中學課本物理学下册

教 学 参 考 书

第二分册

人 民 教 育 出 版 社

12

初級中学課本物理学下册

教 学 参 考 书

第二分册

天津市教育局教学研究室編

人民教育出版社出版(北京景山东街)

上海人民出版社印(上海福州路11号)

上海市书刊出版业营业许可证出字第111号

发行 新华书店上海发行所 (附上海译文出版社)

統一书号: 7012·1524-2 字数 44千

开本: 787×1092公厘 1/32 册数 2 3/8

1956年第1版

1959年3月第1版第1次印刷

上海 1—43,170册

定价(5) 0.17元

目 录

第五章 电能轉变成机械能	1
一 本章教材的一般分析	1
§1. 本章教材的系統和目的要求(1) §2. 本章的重点、难点和中心問題(1) §3. 本章的課时分配(2) §4. 本章的特殊問題和注意事項(2)	
二 教材和教法的分析和处理	3
§5. 通电导体在磁場里的运动的教学(3) §6. 在磁場里的通电綫圈和电动机的教学(6) §7. 电动机的应用的教学(11)	
三 单元复习	12
四 参考习题	13
五 参考資料	14
第六章 电磁感应	18
一 本章教材的一般分析	18
§1. 本章教材的系統和目的要求(18) §2. 本章教材的重点和难点(19) §3. 本章的課时分配(20)	
二 教材和教法的分析和处理	20
§4. 电磁感应的教学(20) §5. 感生电流方向的教学(23) §6. 怎样产生交流电的教学(26) §7. 交流发电机和直流发电机的教学(28) §8. 电能輸送的教学(29) §9. 我国电力化的教学(34)	
三 单元复习	34
四 参考資料索引	35
第七章 简单的光学知識	36
一 本章教材的一般分析	36
§1. 本章教材的系統和目的要求(36) §2. 本章的重点和难点(38) §3. 本章的課时分配(38) §4. 本章的特殊問題——光路的显示(39)	
二 教材和教法的分析与处理	40
§5. 光的直綫傳播的教学(40) §6. 光的反射的教学(46) §7. 光的折射的教学(52)	
三 单元复习和参考习题	57
四 参考資料索引	59
初三物理学总复习	60

第五章 电能轉变成机械能

一 本章教材的一般分析

§1 本章教材的系統和目的要求 “电磁現象”这部分教材共分三章(第四、第五、第六章)。在第四章的学习中,学生已掌握了一些基本磁現象和电流的周圍存在着磁場的知識;本章将进一步研究磁場对电流的作用和在这一作用下使电能轉变为机械能的問題;到第六章还要繼續研究机械能轉变为电能的問題。本章教学是初三物理中系統研究电磁現象中的很重要的一部分。

本章的系統是:首先在实验的基础上使学生認識到通电导綫在磁場中发生运动的現象,并使学生掌握判断通电导綫在磁場中运动方向的方法——左手定則。然后使学生了解在磁場中的通电綫圈的轉动,以及怎样可以使它繼續轉动,从而說明直流电动机的构造和基本原理。最后与热机对比指出电动机的突出优点,以說明电动机在生产中的广泛应用。

根据以上分析可知本章教学的目的要求是:

1. 从实验出发使学生認識到通电导綫在磁場中受力运动的現象;并通过反复練習使他們能熟練地运用左手定則;更进一步使他們明确这种現象是电能轉变成机械能的过程。

2. 在学生掌握了电能轉变成机械能的基础上,通过实验和讲解使他們了解直流电动机的构造、基本原理和电动机在生产和生活上的广泛应用。

§2 本章的重点、难点和中心問題 这一章教学的中心内

容是电能轉变为机械能，必須使学生对这一点获得巩固的鮮明的印象。

电动机是本章的重点内容，而电动机的教学成功的关键又在于：必須使学生清楚地認識到通电导綫在磁場中受力运动的現象以及运动方向和磁場方向、电流方向三者之間的关系。

关于左手定則在各种不同磁場方向和电流方向的情况下的运用，学生常会弄錯，特別是在学习下一章右手定則之后更易混淆。因而在此必須运用各种形式的板图、模型和实物使学生反复进行練習，以达到巩固、熟練的程度。同时还应強調指出这一定則的应用范围——在电能轉变为机械能的过程中判断通电导綫在磁場中运动的方向，或判断必須通过什么方向的电流才能使通电导綫在磁場中向某指定方向运动等。

此外在讲解电动机的构造和原理时，关于利用整流器改变电流方向以使电动机繼續轉动的問題，学生往往不易理解。因此，教师要在学生能熟練运用左手定則的基础上，运用启发的方法并注意配合整流器模型的演示来进行讲解。

§3 本章的課时分配。

第一課：§ 55 通电导体在磁場里的运动。

第二課：§ 56 在磁場里的通电綫圈，§ 57 电动机。

第三課：§ 58 实验 4。

第四課：§ 59 电动机的应用。

在这一課时分配方案中未列入复习課，教师可根据本校的具体情况，加入一堂复习課或在第六章講完时将“电磁現象”(第四、五、六章)做一次总的系統复习。

§4 本章的特殊問題和注意事項 除应注意第四章所提出

的問題外，本章的教學還應注意下列事項：

1. 本章教材的講解是建立在實驗基礎上的，因此在開始前即應注意演示實驗的准备工作（特別是通電導線在磁場中運動的實驗），必須使演示實驗都能收到良好的效果。

關於學生實驗——安裝電動機模型，也必須事前檢查，做好准备工作。如無此項儀器，可發動學生在課外自制。

2. 在講解電動機的應用以前，應注意搜集我國社會主義建設大躍進中生動的實際材料。（包括電動機製造的現狀、電動機在生產建設中各方面的應用等。）

3. 在講完電動機時要告訴學生：本章所學的電動機裝置只是用來說明電動機工作的基本原理，實際所用的電動機比這複雜得多，然後再講解電動機的應用，以免學生錯誤地認為實際應用的電動機（特別是交流電動機）都是在課堂上所學的電動機。

二 教材和教法的分析和處理

§5 通電導體在磁場里的運動的教學 1. 為了把本節課的引出跟以前講過的舊知識聯繫起來，在開始時可向學生提出：從以前學過的知識我們知道，磁鐵的周圍有磁場；通電導線的周圍也有磁場。把一塊磁鐵跟另一塊磁鐵靠近時，它將對另一塊磁鐵發生作用。那麼，把一塊磁鐵跟一個通電導體接近時，它是否也會對通電導體發生作用呢？跟着用圖 95 的實驗來回答這一問題。

圖 95 中的蹄形磁鐵所以如此裝置，是為了便於使它圍繞着 AB 導線水平旋轉，以改變磁場方向；AB 導線是用細而軟的線系在架鉤上的，這樣可使 AB 導線在通電時容易運動。在實驗

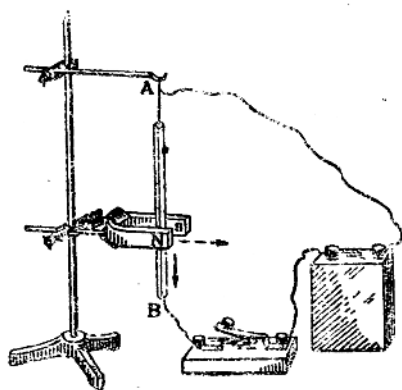


图 95

前，务必把 AB 导线理得很直，这样可以得到比较明显的运动；竖直导线的本身应选择颜色比较明显的，以加强演示实验的可见度。

在进行这一实验时，使用的电键必须用电报电键或电铃电键（千万不要使用单刀闸），

以便能做到迅速开闭电路。同时更应注意通电时间必须很短，以免损伤电池。

在学生清楚地看到通电导线在磁场里运动的现象以后，教师应即根据这一现象指出：在磁场里的通电导线因受磁场作用力而发生运动。并从这一现象分析得出：通电导线在磁场里运动过程是消耗了电能而产生机械运动，即电能转变为机械能。指出在工业、农业和运输业中广泛应用的电动机就是根据这种原理制造的，下一课就要研究它。那么通电导线在磁场中运动的方向是否存在着一定的规律呢？现在我们来进一步研究通电导体在磁场里运动的情况。

2. 左手定则：由于此定则是通过实验总结出来的，所以必须作好演示实验。要使学生能清楚地根据观察到的现象指明磁场、电流和运动方向。还应该把这些方向记下来，以便总结。在重作图 95 的实验前，让学生根据图 95 的装置，事前指明磁铁两极间的磁力线方向和电路接通后 AB 导线中的电流方向，并把

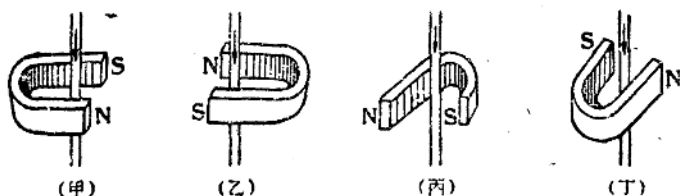


图 96①

它們立即填入事前备好的板图上(图 96 甲), 随即令同学注意观察通电后导线运动方向, 接通电路, 将观察到的导线运动方向立即填入图 96 内。为明显起见, 导线运动的方向可用色粉笔画出。随后, 按着上述的步骤, 依次再作磁铁固定在另外三个不同位置(图 96 乙、丙、丁)的实验。并将每次的结果记在板图上。然后再改变电流方向, 使之由下向上, 按上次的步骤和旋转磁铁的顺序, 得出每次实验中的运动方向。同样在另一准备好的板图上, 把结果记录下来。根据两次的实验记录, 指出通电导线的运动方向是随磁力线方向和电流方向而改变的, 同时指出无论方向怎样改变, 导线运动方向总是与磁场和电流方向垂直的。

然后进一步在师生共同努力下得出左手定则。

在演示和作图时, 可以用三种不同颜色的木棍互相垂直地插在橡皮球的小孔中(可以利用结晶体结构模型来做), 并贴上纸做的箭头以代表三者的方向, 同时用来记录实验结果。转动这个装置, 就很容易看出在各种情况下三者间存在的关系都是一样的, 这样就很容易得出左手定则。

① 如果这一板图要在几个班上多次使用, 可在不怕水的黑板(如科学漆黑板)上用广告色画出, 而标示运动方向的箭头用粉笔随时填入。

最后教师进行小结，再次指出导线的运动是电能转变为机械能的表现。同时应强调指出：只有当电能转变成机械能时，也就是在磁场中的导体因为有电流通过而产生运动时才能运用左手定则。并应告诉学生：通电导体在磁场里运动的方向与左手无关；只是为了便于记忆，利用左手来表示运动方向、磁力线方向

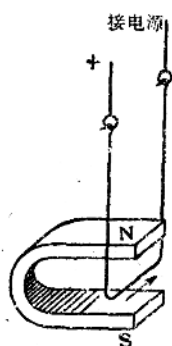


图 97

向和电流方向三者之间的关系罢了。

为了使学生对左手定则的运用有更多练习的机会，除在实验、分析、总结和运用左手定则印证实验结果时要学生共同动脑、动手外，并应再准备一套如图 97 甲的实验装置（也可以用图 95 的装置）。

先使蹄形磁铁的 N 级和 S 级位置一定，并给出准备接通的电流方向，让学生判断通电后导线将怎样运动；然后接通电路用实验来验证。可反复练习几次。还可以进一步提出：欲使导线向某方向运动（在给定磁力线方向的情况下），应怎样连接电源正负极（或给定电流方向，要求如何安放磁铁）；也可以利用板图使学生判定。

在学生进行左手定则的练习时，教师应注意纠正这种现象：学生在确定第一个方向后，当找第二个方向时，往往使第一方向也改变了。因此，教师应提出，每当使用左手定则时，各个部位的方向必须再与题意核对一次。

§6 在磁场里的通电线圈和电动机的教学

1. 在磁场里的通电线圈的教学 在上一课的教学，学生已经清楚了通电导体在磁场里的运动；并认识到在这一过程中，

电能转变为机械能。在这一基础上可向学生提出：如何才能在生产上利用电能转变机械能的原理，把电用到生产中去呢？问题提出后，可举蒸汽机、内燃机等进行分析说明所有发动机工作时都有转动，因此使通电导体在磁场中发生转动是必须首先解决的问题。这样引出本节课的讲解。

在教法上跟上一课时一样，应该把演示实验跟板图密切配合。实验前令学生清楚地观察实验装置，指明磁力线方向和通电后线圈内的电流方向，并在板图(图 98)上一一画出。由于学

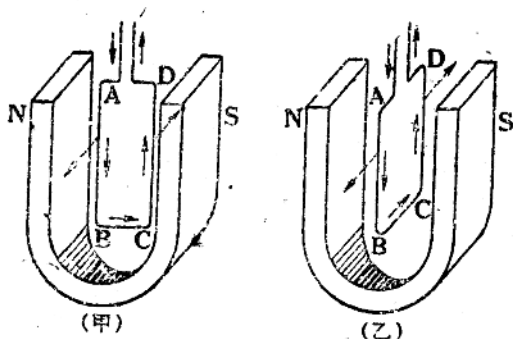


图 98

生已掌握了左手定则，所以可立即提问学生：电路接通后，线圈将怎样运动？让他们回答。然后再用实验进行验证。教材中的图 88 和 89 是一个示意图，并不是实际的实验装置图，实际上可用下述装置进行演示。

用铜线(直径 0.15 厘米)做成两个半匝的线圈，合起来成为一个单匝迴转的线圈(见图 99)。下面两头的接触处用锡焊住(或用线缚住)，上面两头分开，以备连接电源。左半个线圈的两端要在同一直线上，以便作为线圈的转轴，并将轴的下端锉尖。

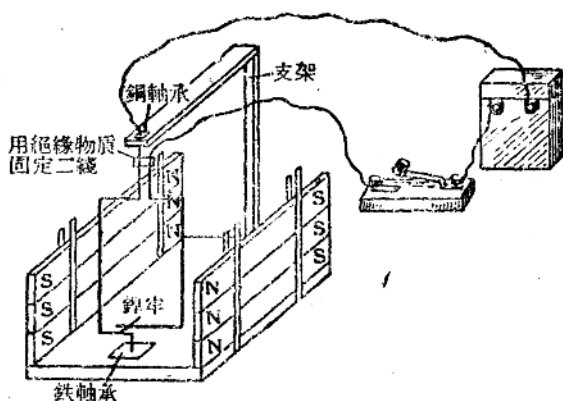


圖 99

用銅片穿孔做為上端的軸承。再剪一小塊鐵片，中央用鐵釘釘出深約 0.5 毫米的一個凹洼（注意不要釘穿）做為軸下端的支承物。然後，在兩邊放幾對條形磁鐵，用木條夾住。再用直徑約為 0.2 毫米的銅導線，按圖 99 連接好。然後將線圈平面擺在與磁力綫方向平行的位置，用手按下電鍵，電流通，線圈就轉動起來。當線圈轉到與磁力綫垂直的位置時，即應放開電鍵，進行講解，以避免因通電時間過長而使蓄電池受損傷。

為使現象明顯，可將兩半線圈分別塗以不同的鮮明顏色。

用實驗驗證以後，教師應根據左手定則總結出：AB, CD 二導線分別受着兩個大小相等方向相反，且不作用在同一直綫上的力，所以線圈發生轉動。

在學生已能清楚理解線圈轉動原因的基礎上，教師可進一步提出：如果通電線圈平面轉到恰巧和磁力綫方向垂直時，又將怎樣呢？隨即利用事先畫好的板圖（圖 98 乙）引導學生分析，並得出結論。說明此時 AB, CD 二段通電導線雖然都仍然受到大

小相等方向相反的两个力的作用,但是作用在一条直线上,只能具有向外拉伸使线圈扩大的作用,但不能使它转动。并指出这一位置就叫做平衡位置。然后再将前面实验重复演示一遍,说明线圈转到平衡位置时,摆动几下后即停止。(结合惯性讲解)。

为了给讲解电动机做准备,可改变电流方向,把实验再做一次,使学生看到,如果改变电流方向,则线圈的转动方向相反。最后指出:如果我们能设法使它不断地转动,那么就有办法制造电动机了。

2. 电动机的教学 可向学生提出,为了使线圈能在磁场里继续不断的转动,应该怎样改进呢?这时教师应利用前面已学的知识,逐步启发同学自己得到答案:线圈平面刚转过跟磁力线垂直的位置时,改变磁力线的方向或改变电流方向,就能使线圈继续转动下去。在了解了使线圈继续转动的两个办法之后,教师可说明在实际上利用改变电流方向的办法是比较方便的。

在这以后,再向学生提出:要制作一个电动机,是否还有需要解决的问题?启发同学得出还应解决怎样改变电流方向的问题。明确这些问题之后,就可以结合图 100 所示的模型提出整流器、电刷等具体结构,说明它们怎样成功地解决了电流换向的问题。然后用与图 100 完全一样的电动机模型进行演示,使学生看到这样的电动机的是可以不停地转动了。^①

在演示电动机模型时,可让学生注意到这种电动机的电枢

^① 电动机模型如果放置日久,可能通电后并不转动。原因不外是摩擦力过大和接触不良。因此应在转动轴处加油,调节电刷,使它与整流环接触松紧适宜,并且用细砂纸将电刷和整流环表面磨光。

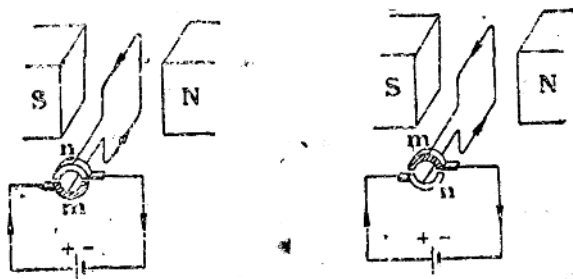


图 100

转动很不均匀,因此还不适于实际应用。为了消除这个缺点,首先要了解它转动不均匀的原因。

可以用图 101 来说明这个原因。图 101 甲表示线圈平面与磁力线平行。此时磁场对导线的作用力跟导线沿圆周转动的方向一致,所以很容易推动导线转动。图 101 乙表示线圈面与磁力线垂直,此时磁场对线圈的作用力与导线转动的方向垂直,没有推动导线转动的作用,只是向外拉线圈的两边。当线圈由图 101 甲的位置转到图 101 乙的位置,所受到的使它转动的力也是在变化的。正是由于线圈受力不均匀,所以它的转动也不均匀。

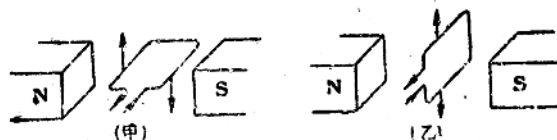


图 101

怎样才能使线圈转动均匀呢? 可将导线均匀对称地绕在一个圆柱形铁心的四周,不绕在同一平面上,如教材中图 96 所示。圆柱铁心四周刻有与轴平行的许多沟槽,把导线绕在沟槽内,由一边绕到另一边。铁圆柱体和绕在它上面的导线,组成了电动

机的电樞，导綫的繞法比較复杂，因此应結合模型說明，否則学生在理解图 96 时是有困难的（見后面的參考資料 1）。然后說明这样的电樞，無論轉至什么位置，总的受力情况都是一样的，因此轉动可以均匀。課本上图 96 中鉄心中心的孔，表示电樞的軸，該孔有一凸出部分，是使軸与圓柱鉄心固定的。

应告訴学生实际应用的电动机，因为需要很强的磁場，所以一般电动机的場磁铁都用电磁铁。最后演示实际应用的电动机。

作业：繪图說明电动机的作用原理及其主要构成部分。

§7 电动机的应用的教学 本課題主要是使学生了解电动机的优点和应用。最后指出电动机在我国技术革命中的重大意义。

在講述的开始，可采取提問方式复习一下电动机的主要构成部分和电动机的作用原理。

然后举例說明，电动机的优点很多，应用很广。和蒸汽机比較說明，就更可突出电动机的优点。电动机的优点如下：

1. 功率可大可小，且易于操縱；功率大的有如电力機車和电力拖拉机上所安装的电动机，功率小的有如理发用的吹风机、玩具和模型用的小电动机，可以說，根据需要能制出各种不同功率的电动机，而不象一般热机的功率大小要受到一定的限制；
2. 起動方便；
3. 构造比較简单，制造比較便宜；
4. 效率很高；
5. 占的地方小，可装在任何地方，移动較方便；等等。

由于电动机具备許多优点，因此被广泛地应用在工农业生产、交通运输以及日常生活等各方面。这里，教师應該向学生指出电动机的广泛应用，強調电动机在我国社会主义建設中的重

要意义。在这里，还应该向学生介绍我国电动机制造的发展情况，特别是大跃进以来的发展情况。

教材 89 頁第 101 图 (电車电路图) 中各部分所标数字的意义是：1 是发电厂中的直流发电机，2 是架空綫，3 是弓子，4 是操纵台，5 是电动机，6 是铁軌，电車左上角及右下角所画的黑半白的长方形为保險装置。^①

一般的电风扇是单相鼠籠式电动机，与直流电动机不同；因此不宜在課堂上拆卸給学生看。

为了加强本课题教学的直观性和教育因素，可以采用幻灯来进行教学。幻灯所用材料着重两个方面的内容：一是说明电动机的实际应用的，关于这方面可以搜集一些用电动机开动的各种机器的图片，进行边演示边讲解；二是说明我国电机制造业的发展情况的，这种材料，可以从人民画报等杂志中去找有关的图片，用反射幻灯放映。

此外教师应尽可能組織学生到工厂、工地、农村等处参观电动机在实际工作中的应用。

三 单元复习

可按照教材系統，采用系統提問方式进行复习。茲拟出以下复习提綱：

1. 通电导体和通电綫圈在磁場中的运动

(1) 叙述表明这些現象的實驗事实和其中的能量轉变情况。

① 关于电車的开动、停車、倒車、速率控制、煞車和保險裝置等，請參閱 1953 年 12 月商务印书館出版，刘体乾著，“直流发电机与电动机”，第 100 頁至 106 頁。

(2) 通电导线在磁场中运动的方向与什么有关系? 怎样判断通电导线在磁场中运动的方向? 在判断时应注意什么问题?

(3) 判断通电线圈在磁场中运动的方向。

(4) 为什么当线圈平面转到与磁力线垂直时, 线圈在那里振动几次就停止了?

2. 电动机

(1) 怎样使通电线圈在磁场中连续地转动?

(2) 说明电动机的构造和电动机所根据的基本原理。

(3) 为什么实用电动机的电枢是由许多线圈组成的?

3. 电动机的应用

(1) 电动机有哪些优点?

(2) 电动机的广泛应用在我国社会主义建设中有什么意义?

这个提纲可供单元复习课用, 如果在此单元后并未安排复习课, 这提纲也可以供学生独立复习时使用。

四 参考习题

1. 把通电的直导线放在两个蹄形磁铁 AB 之间, 二磁铁的间隙很小, 如图 102 所示。导线可以自由地向各个方向运动。电流方向如箭头所示。

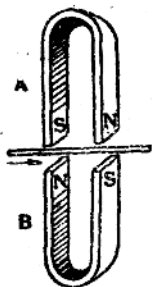


图 102

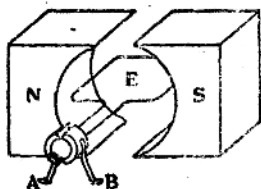


图 103

那么,在磁场的作用下,导线将发生什么运动?为什么?

2. 图 103 是电动机示意图: A 和 B 是两个电刷, N 和 S 是场磁铁的两极, E 是电枢。

(1) 要使电枢顺时针方向转动, A 和 B 两电刷的哪一个应接电源正极?

(2) 如果将电刷 A 接电源正极, 电刷 B 接电源负极, 并要求电枢逆时针方向转动, 那么装配这台电动机时, 应该怎样安置场磁铁 N 极, 应该放在哪一边?

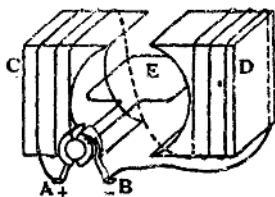


图 104

(3) 图 104 是电动机示意图: A 和 B 是两个电刷, 电刷 A 跟电源正极连接, 电刷 B 接电源负极, C 和 D 是场磁铁, E 表示电枢, 全部电路的接线方法如图所示。判断通电后电枢怎样转动。

4. 在前题中要使电枢的转动方向能根据需要随时改变, 应怎样设计电路?

五 参考资料

1. 鼓形电枢 课本中图 96 是一个鼓形电枢的略图, 现在介绍一下这种电枢的较详细的知识。图 105 是鼓形电枢的示意图(断面图)。

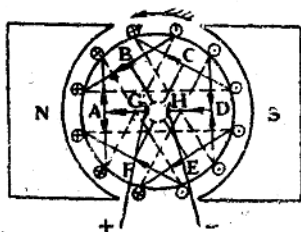


图 105

电枢的铁心是用矽钢片迭合而成的。电枢周围, 有凹槽十二, 将导线嵌入凹槽内。具体绕线方法如图所示(图中虚线部分表示电枢上绕线的背面)。这样, 电枢上的绕线成为无接头的闭合导线。从 A、B、C、D、E、F 各点引出导线, 接至整流

片, 再由 G、H 二电刷接至外电路。如电刷 G 接电源正极, 电刷 H 接电源负极, 则电枢导线中的电流方向如图中箭头所示——电枢左半导线中的电流方向, 都是离我们而“去”, 而右半导线中的电流方向都是向我们而“来”。根据左手定则, 电枢必沿逆时针方向转动。当电枢转到电刷与第二对整流片接触时, 总的情况仍旧相同。因此, 电枢在继续转动中, 总是保持