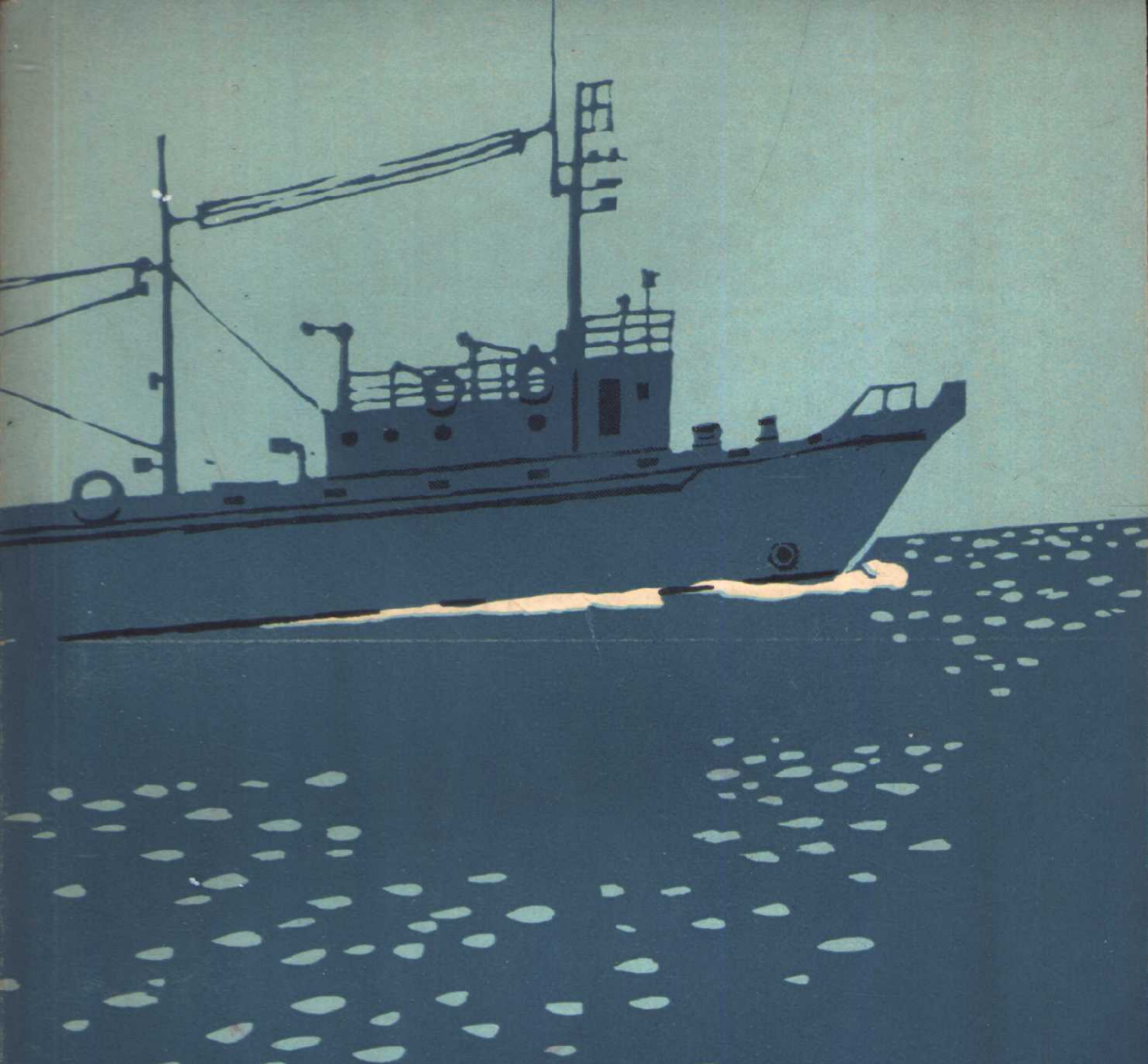




渔船电工

烟台海洋渔业公司渔轮修造厂电工组编

农业出版社

漁 船 电 工

烟台海洋漁业公司漁輪修造厂电工組編

农 业 出 版 社

0083

渔 船 电 工

烟台海洋渔业公司渔轮修造厂电工组编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行
农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 4.75 印张 3 插页 100 千字

1974 年 1 月第 1 版 1975 年 8 月北京第 2 次印刷

印数 8,201—18,200 册

统一书号 15144·470 定价 0.48 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

大家明白，不论做什么事，不懂得那件事的情形，它的性质，它和它以外的事情的关联，就不知道那件事的规律，就不知道如何去做，就不能做好那件事。

人们要想得到工作的胜利即得到预想的结果，一定要使自己的思想合于客观外界的规律性，如果不合，就会在实践中失败。

前 言

随着水产事业的发展，投产渔船不断增加。普及船电知识，保证渔船电器设备安全运行，对于发展渔业生产有密切的关系。为此，我们电工组在公司和厂党委的领导和支持下，根据目前渔船机械电器设备使用和维修的情况，结合我们在渔船电器修理和培训轮机人员中经常遇到的实际问题，总结多年实践经验的基础上，编写了这本《渔船电工》，供渔船管理人员和船厂电工修理者参考。

本书主要介绍船电的直流系统。内容着重在渔船电器设备的操作、控制，蓄电池的工作原理方面的维修、检修和故障处理等。为了便于阅读应用，书中采用通用的旧符号表示渔船电器图中的文字、符号加以说明。

在编写和审定过程中，得到大连水产专科学校、湛江水产专科学校和烟台水产学校等许多单位的热情帮助。由于我们水平所限，缺点和错误之处，请批评指正。

编 者

一九七三年三月

目 录

第一章 直流电机	1
一、直流电机的接线	1
二、直流电机大修后应做的检验	6
三、直流电机的维护和保养	11
四、直流电机常见故障及处理方法	16
第二章 渔船辅机电力拖动	31
一、线路图的分类及符号	31
二、淡水泵（油压泵、空压机）自动控制箱原理	33
三、总用泵（消防泵）的控制原理	35
四、主令控制器操纵电动锚机（绞缆机） 的电器控制原理	36
五、凸轮控制器操纵电动锚机（绞缆机） 的电器控制原理	40
六、电动网机的电器控制原理	43
七、电动舵机的电器控制原理	48
八、油压舵机的电器控制原理	52
九、直流发电机兼做启动马达的控制原理	54
十、机帆船充放电系统的接线法和控制原理	56
十一、辅机电力拖动的维护和保养	61
十二、辅机电力拖动常见故障及处理方法	64
第三章 渔船电站	78

一、机帆船（木壳船）主配电盘的控制原理	78
二、250 马力混合式拖网渔船主配电盘的控制原理	80
三、600 马力混合式拖网渔船（灯光船、网船） 主配电盘的控制原理	85
四、大型渔船主配电盘的控制原理	90
五、渔船电站的维护和保养	96
六、主配电盘的常见故障及处理方法	97
第四章 渔船内部通讯	103
一、航海灯控制箱线路原理	103
二、主机油压、油温、水温警报器的控制原理	105
三、警铃控制箱的原理	107
四、仪表式直流舵角指示器的动作原理	109
五、 $255\frac{F}{Z}$ 型交流电动式舵角指示器的工作原理	111
六、ODI-110 ZF 型直流舵角指示器的工作原理	114
七、JDC型电传令钟（车钟）的工作原理	116
八、EG $\frac{215}{115}$ -24Z 型灯光传令钟（车钟）的工作原理	120
九、MTK 型电传令钟（车钟）的工作原理	123
十、渔船内部通讯常见故障及处理方法	126
第五章 蓄电池	134
一、蓄电池的工作原理	134
二、蓄电池的维护和保养	137
三、蓄电池常见故障及处理方法	141

第一章 直流电机

一、直流电机的接线

“读书是学习，使用也是学习，而且是更重要的学习。”

渔船在作业中，如电机坏了，必须立即更换一台，就要进行接线。线接对了，电机才能正常工作。电机线接得正确与否，关键在于能否正确识别电机每个出线头的名称。为了使电机的每个出线头易于识别，通常规定了一定的符号。一般电机的碳刷出线头用 H_1 、 H_2 ， A_1 、 A_2 ， S_1 、 S_2 ， G_1 、 G_2 ， Π_1 、 Π_2 ；并激磁场出线头用 F_1 、 F_2 ， III_1 、 III_2 ；串激磁场用 C_1 、 C_2 ， S_1 、 S_2 表示。其中最常用的是 H 、 F 和 C 。

若遇电机线头的符号遗失了，可用下面办法逐个找出来。

(1) 万用表法：用万用表的欧姆档去测量电机的诸线头，某两线头欧姆很小又与整流子（俗称铜头）相通者，为碳刷两线端；某两线头欧姆很小不与整流子相通者，为串激磁场线头；那两根线头欧姆最大者，为并激磁场线头。

(2) 试灯法：试灯的接法如图 1—1 所示。实际试灯的两试棒就象灯的开关一样。用试灯的两试棒去测试电机的诸线头，某两线头使灯光很亮又与整流子亮的，为碳刷两线

端；某两线头使灯光很亮，但与整流子不亮，为串激磁场两线头；那两根线头只能使灯光微亮，或在试灯棒断开的瞬间只见线头打火者，为并激磁场两线端。

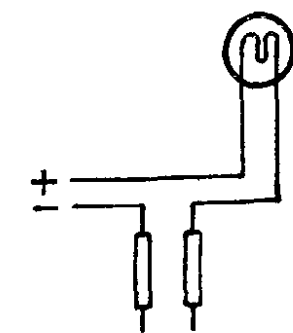


图 1—1 试灯的接法

我们日常使用的复激式电机大都是积复激的，有两种接线方法：

(1) 内并式：若并激磁场并在串激磁场与碳刷线相联的线头上的，叫做内并式。如图 1—2 甲所示。或者说，只要见到某电机的接线有碳刷线、串激、并激三个线头接在一起的就是内并式接法。

(2) 外并式：若并激磁场并在串激磁场单一线头（即串激磁场外供负载的线头）上的，叫做外并式。或者说，只要某电机有两对线头联在一起的，就是外并式接法，如图 1—2 乙所示。

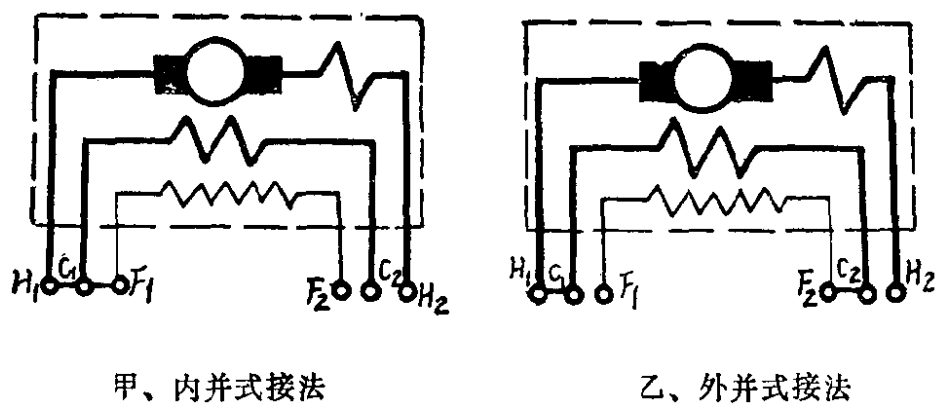


图 1—2 复激式电机的接法

(一) 直流发电机的接线

一般机帆船、木壳船的主发电机和铁壳船的副发电机的

接线,如图 1—3 所示。这些船从配电盘到电机有三根电线。两根粗的是电机去配电盘的负载线,接在电机的碳刷线上;一根细的是电机的并激磁场去磁场变阻器的线,接在电机的并激磁场线头上。线接好后可能出现以下三种现象:

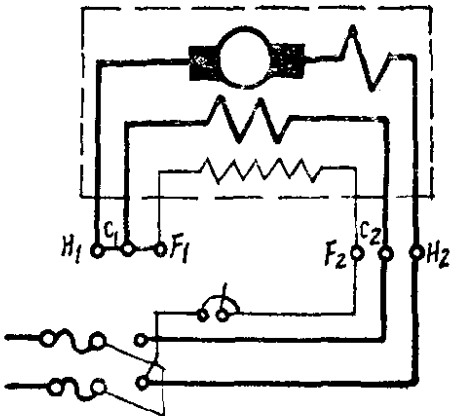


图 1—3 机帆船主发电机和铁壳船的副发电机的接法

1. 配电盘的电压表只能指示 2—3 伏的剩磁电压。这是由于通过磁场变阻器的磁场线在配电盘的刀闸上并联错了,应把刀闸上的磁场线拿到另一根线上。

2. 电压表倒跑,电机建不起电压。这是由于电机输出线在刀闸上接反了,磁场线并联错了。只要把刀闸上的两电机输出线(磁场线不动)颠倒过来就可以了。

3. 电压表虽然倒跑,但通过配电盘的指示灯亮,证明电机发电很好,这是由于电机输出线在刀闸上接反了,但磁场线并联正确。需要把电机输出线和磁场线一起颠倒过来。

铁壳船主发电机的接法,如图 1—4 所示。这种类型的船在电机处有四根线。两根粗的是电机联接配电盘的输出线,两根细的是联接磁场变阻器的线。线接好后可能出现电机虽然能发电,但配电盘电压表倒跑,出现这种情况时,只要在电机处把两根粗线颠倒过来就可以了。

有些铁壳船,其主发电机为他激式,由蓄电池激磁,如

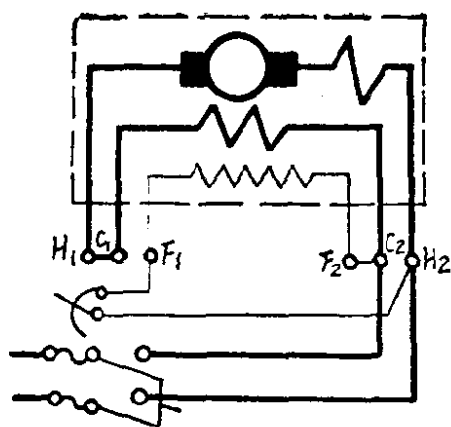


图 1—4 铁壳船主发电机的接法

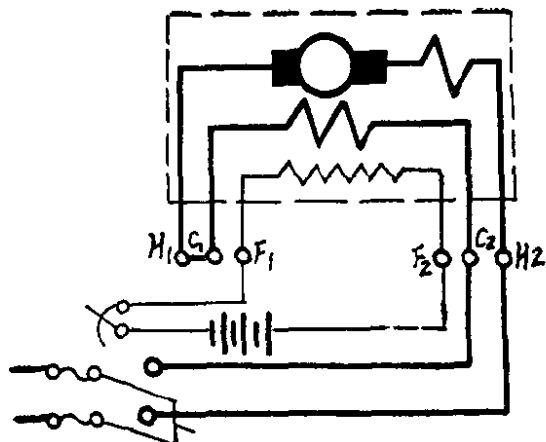


图 1—5 铁壳他激式主发电机的接法

图 1—5 所示。这种类型的船在电机处亦有四根线，两根粗的是联接配电盘的输出线，两根细的是联接磁场变阻器和电池的线头。线接好后，可能出现电机发电正常，但电压表倒跑现象。只要在电机处把两根粗线或两根细线任意颠倒两根就好了。

(二) 直流电机的接线

“摸到了规律就容易学会”。关于恒速电动机(如：水泵，压缩机，变流机等)，一般从启动箱到电机都是三根电线。由于这三根电线是一根三芯电缆，或者装在铁管中的三根相同的电线，不易分辨出那一根电线的用途，因此首先：

1. 确定那一根是应接并激磁场的线：先把启动箱中的“F”线头拆下来，使万用表的一棒触在拆下的线头上，另一棒去测试电机处的三根线，那一根线头通路，证明此线是磁场线；另外也可以用试灯去测试。把试灯的一试棒触在拆下的“F”线上，另一试棒去测试在电机处的三线头，那

一根线能使灯明亮者，证明此线是应接磁场的线；再一办法是给启动箱通电，用一灯泡去测试在电机处三根线中的任意两根，有根线与另外任何线都不能使灯泡明亮，证明这根线没有电，此线即为接磁场的线。

2. 确定哪根线与接磁场的线是同极性和异极性：这时应把拆下的“F”线头接好，在电机处试别。以已确定的磁场线为基础：①万用法：那根线与磁场线相通，为同极性，与磁场线不通者为异极性；②灯泡法：也要给启动箱通电动作，那根线与磁场线使灯泡不亮为同极性，与磁场线使灯泡明亮者为异极性。

对于直流电动机来说，内并式与外并式接线法不同，如图 1—6 所示。图 1—6 甲示内并式接法，与磁场线异极性的线头一定要接在串激磁场上，同极性的线接在碳刷线上。图 1—6 中乙示外并式接法，与磁场异极性的线一定要接在和磁场线并在一起的电机线头上。

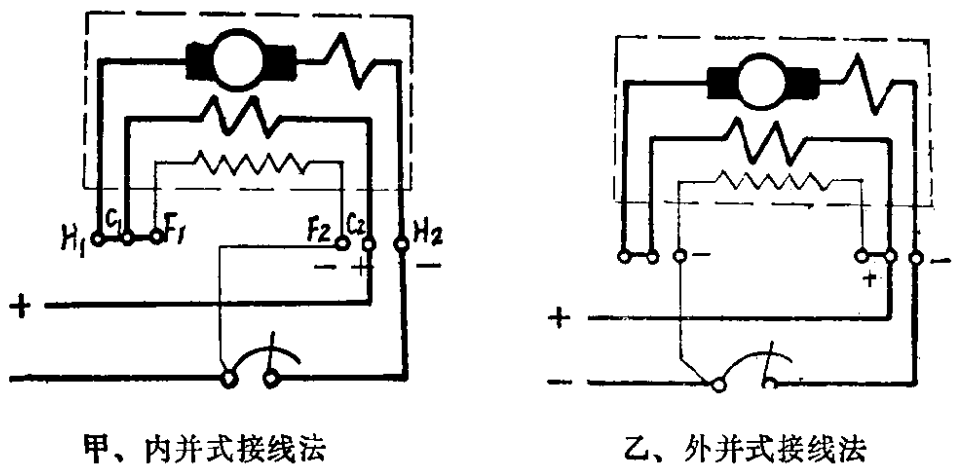


图 1—6 直流电动机的接线法

二、直流电机大修后应做的检验

凡运转的机械设备，除日常加强维护管理外，还要定期进行大修理。这样做一方面是为了延长机器的使用寿命；一方面是为了保证安全生产。渔船上所使用的直流电机也不例外，一般是与渔船的坞修同时进行。电机修复后，都要进行一系列检验，证明质量合格后才能使用。

（一）直流发电机大修后应进行下列检验

1. 绝缘试验。船用直流电机大都在 500 伏以下，一般用 500 伏高阻计进行绝缘测验。在电机装配前电枢、各磁极绕组、碳刷架应分别做绝缘试验，绝缘值要在 300 兆欧以上。当装好后总的绝缘应在 100 兆欧以上。当然绝缘愈高愈好。

2. 换向极的极性是否正确。我们知道换向极的主要作用，是要消除自感电势，减小电枢反应。如果接反了（指与并激磁场的极性顺序而言），不但不能达到目的，反而会使自感电势加剧，其结果导致电机火花更大。

要检验发电机的换向极是否正确，最可靠的办法是通过发电机的实际运转来检查。用外力驱动发电机运转，先使电机碳刷固定在近似中性线上（如果碳刷位置做有记号，要按记号定位），一般发电机多为复激式，先使电机做并激发电，如果换向极错了能有如下象征：

（1）电机一经建起电压来，碳刷产生剧烈的火花（一般 110 伏以上的电机这种现象较显著）。

（2）当发电机空载运转时火花很大，若逐渐移动碳刷，

火花逐渐减小或没有，但负载后火花复又产生。

(3) 负载后碳刷产生剧烈的火花，同时电压降很显著。

(4) 有的电机在负载状态下能调整到无火花，在空载额定电压时亦无火花。如果空载电压高出定额10—30%后，有轻微的火花。

(5) 发电机的轻微火花，无论怎样处理也不能消除，如找不出其他原因，多数为换向极接反。

发电机的换向极错了，处理方法有：

(1) 把碳刷位置移动 180 电角度，左右皆可。

(2) 互调在碳刷架上的两出线端。

(3) 互调电机内、外两换向极线头。

(4) 有的发电机，由于换向极的性能柔软，前面所谈象征都不十分明显，很不容易发觉它。但当电机经过长时间运转后，其整流子微黑，或整流片每隔二片或三片（视碳刷接触片数多少而定）有轻微烧痕，这也是换向极错了（或碳刷位置微差）的表现。为了不使这样的电机漏掉，应做这种试验：使电机电压升达额定值，施以电机负载定额的50%左右，移动碳刷架，找出碳刷的正确位置，也就是发电机的电压、电流最大的位置。然后去掉负载，记下空载电压。然后再施以负载，记下这时的电压电流数值。如此往复一、二次，力求记录准确。现在按照换向极错了的方法处理。再使电机负载运转，移动刷架找出碳刷的正确位置，调整空载电压使之与前次相同，施载，记下电压、电流数值。同样亦须往复试验一、二次。两次试验记录相比较，那一次电压降较小，

电流数值较大者，为换向极的极性正确。两次记录相比较，电压降有时只有一伏、半伏之差，电流有一、二安之别。因此应力求记录准确，以便作出正确判断。

通过以上试验，碳刷的位置确定后，可在电机的端盖与碳刷架间，用白色或红色油笔做一记号备用。

3. 电机是否是积复激接法。可任意取串激绕组的一端 C_1 与 H_1 联在一起，使发电机做复激发电。调整电压到额定值，施以约电机负载定额的40%以上，记下电压、电流的数值。然后再使串激绕组的另一端 C_2 与 H_1 联起，调整电压至额定值，施以与前次同样大的负载，记下这时的电压与电流数值。两次相比较，那次电压降较小（或升高）和电流数值较大者为积复激。

4. 负载试验：最后使电机荷载50%以上（有条件的最好达满载）运转二至四小时，观察电机轴承的声音、温度是否正常，整流子运转是否良好。这些都证明正常工作才算结束，配好各部零件等待出厂。

（二）直流电动机应做下列检验

1. 绝缘试验：与发电机的要求相同。

2. 确定碳刷位置：对于直流电动机应先确定碳刷位置。如碳刷位置已做有记号，这步工作可以省去。确定电动机碳刷位置的方法是这样：使电机的并激和串激两绕组脱开电路，只给换向极和电枢接上电源，如图 1—7 所示。把碳刷固定在大约中性线位置，瞬时闭合开关 K ，若电机有转动现象，说明碳刷位置不正确。应逆电机转动方向移动点碳刷位置。再瞬间闭合 K ，观看电机是否转动。就这样，到闭合 K 的瞬间电机不

再转动为止。此即碳刷的正确位置。

3. 决定电动机是否是积复激接法。检验有两种方法：一种方法是任意取 C_1 和 H_1 联起组成复激接法，先

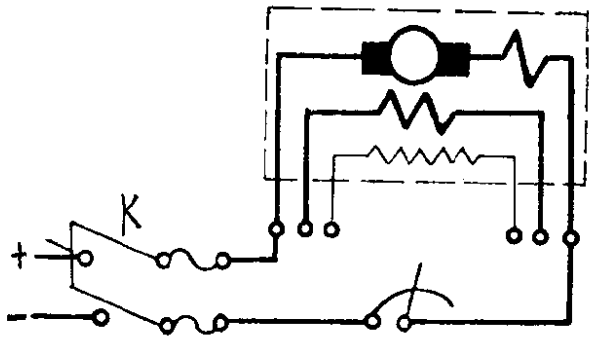


图 1—7 确定电动机碳刷位置的方法

使电机瞬时做串激启动运转，如图 1—8 甲所示。记下它的旋转方向；然后使电机做并激启动运转，如图 1—8 乙所示，记下它的转动方向。两次转向相同者，为积复激接法。否则，为差复激接法，须互调 C_1 、 C_2 线头。这种方法适用于平复激电动机；另一种方法，把电机接成任意复激启动运转。如启动电流太大，又不能转动，或虽能转动运转但电流太大，且转速太快者，为差复激接法。应互调串激绕组两线头；如启动电流和转速正常者，为积复激接法。此法适用强复激（或称强串激）式电动机，如网机、舵机、锚机等。

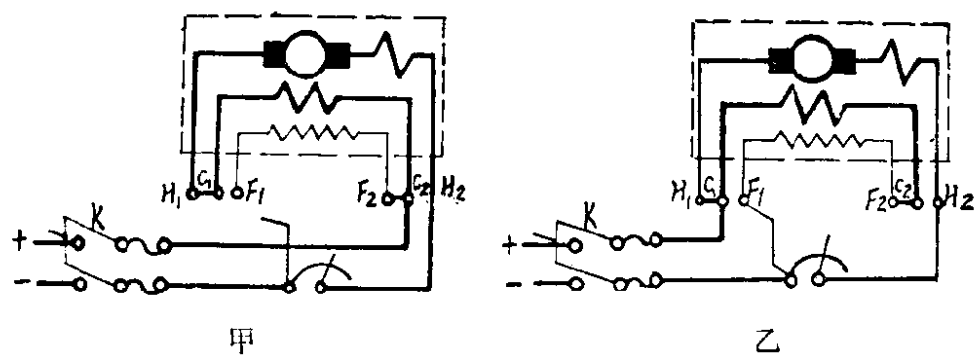


图 1—8 检验电动机是否是积复激时的接法

4. 检查换向极的极性是否正确。

电动机换向极错了，可能产生如下情况：

(1) 在电机开始启动的一刹那，先反向一顿，然后正向运转，这是换向极方向错了的象征之一。小容量电动机这种现象较显著。

(2) 在启动的瞬间，碳刷出现明显的火花。

(3) 在空载或荷载运转中，有明显的火花。

(4) 个别电动机有这种现象，换向极虽然错了，但电机在空载或荷载运转中，并不见到明显火花，只有经过长时间荷载运转后，会发现整流子片有规律的烧痕。有的隔一片烧一片，有的隔两片烧一片等（碳刷位置微差，也会出现这现象）。这也是换向极错了的象征。

矫正电动机换向极的方法如下：

(1) 互调电机内、外两换向极线端。

(2) 如感到互调两换向极线端不便，可互调并激绕组和串激绕组的两线端，使磁极的极性适应换向极的要求。但这样做后，电动机的转向变了，须互调 H_1 和 H_2 线端。

(3) 互调在碳刷架上的两出线端，或把碳刷移动 180 电工度，使电枢电流的方向适合于换向极的要求。这样做亦改变了电机转向，也要互调 H_1 和 H_2 。这办法比较省事，是我们经常采用的。

5. 负载试验。上列工作完成后，必须进行一、二分钟电动机人工负载试验，其目的有二：

(1) 进一步地确定碳刷位置是否正确。从事直流电动机的修理者，能有这样的体会：在试验碳刷位置中，有的电