

机动木帆船輪機員教材

(修訂本)

下 冊

南京長江航运技工学校 編



出 版 社

机动木帆船轮机员教材

(修訂本)

下 冊

南京長江航运技工学校 編

人 民 交 通 出 版 社

本書原分为一、二、三、四册，此次再版时，将它合併，分为上、下两册，其內容上册为柴油机的基本原理、主要部件和柴油机的各系統；下册为柴油机的輔助裝置和管理，煤气机和煤气发生爐、尾軸系統和推進器、以及船舶輔助設備等。

本書適合高小以上文化程度的學員使用。可作为內河船舶輪机人員訓練班的教材或教學參考書，也可供內河船員自學或机務人員參考用書。

机动木帆船輪机員教材

(修訂本)

下 冊

南京长江航运技工学校 編

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六号

新华书店北京发行所发行 全国新华书店經售

人 民 交 通 出 版 社 印 刷 厂 印 刷

*

1960年6月北京第一版印一次共印5,500册

1965年9月北京第二版 1965年9月北京第二次印刷

开本：737×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：5 $\frac{1}{8}$ 张 插頁2

全書：114,000字 印数：5,501—8,450册

統一書号：K 15044·5234

定价(科二)：0.50元

下 册 目 录

第一篇 船用柴油机

第四章 柴油机的辅助装置	3
第一节 起动装置	3
第二节 调速器	18
第三节 离合器	25
第四节 减速装置	29
第五节 换向装置	32
第六节 度量仪表	43
第五章 柴油机的管理	55
第一节 柴油机的使用和保养	55
第二节 柴油机的日常检修工作	60
第三节 柴油机的故障处理	71

第二篇 煤气机和煤气发生炉

第一章 煤气机的工作原理和构造特点	82
第一节 煤气机的工作原理	82
第二节 煤气机的构造特点	86
第二章 煤气发生炉装置	103
第一节 煤气的产生和对燃料的要求	103
第二节 煤气发生炉的构造	108
第三节 煤气的滤清和冷却	118
第三章 煤气机和煤气发生炉装置的管理	121

第一节	使用	121
第二节	保养	130
第三节	检修和安全技术	133
第四节	煤气机的故障处理	135

第三篇 尾軸系統和推进器

第一章	尾軸系統	141
第一节	尾軸及尾軸套筒	141
第二节	中間軸、推力軸和推力軸承	144
第二章	推进器	146
第一节	螺旋式推进器的构造	146
第二节	螺距的測量方法	150

第四篇 船舶輔助設備

第一章	机艙設備	152
第一节	机艙傳訊設備	152
第二节	空气压缩机	156
第三节	艙底水泵	161
第二章	舵面設備	163
第一节	舵机	163
第二节	人力絞盤	165
第三节	氣笛	166

下 册 目 录

第一篇 船用柴油机

第四章 柴油机的辅助装置	3
第一节 起动装置	3
第二节 调速器	18
第三节 离合器	25
第四节 减速装置	29
第五节 换向装置	32
第六节 度量仪表	43
第五章 柴油机的管理	55
第一节 柴油机的使用和保养	55
第二节 柴油机的日常检修工作	60
第三节 柴油机的故障处理	71

第二篇 煤气机和煤气发生炉

第一章 煤气机的工作原理和构造特点	82
第一节 煤气机的工作原理	82
第二节 煤气机的构造特点	86
第二章 煤气发生炉装置	103
第一节 煤气的产生和对燃料的要求	103
第二节 煤气发生炉的构造	108
第三节 煤气的滤清和冷却	118
第三章 煤气机和煤气发生炉装置的管理	121

第一节	使用	121
第二节	保养	130
第三节	检修和安全技术	133
第四节	煤气机的故障处理	135

第三篇 尾軸系統和推进器

第一章	尾軸系統	141
第一节	尾軸及尾軸套筒	141
第二节	中間軸、推力軸和推力軸承	144
第二章	推进器	146
第一节	螺旋式推进器的构造	146
第二节	螺距的測量方法	150

第四篇 船舶輔助設備

第一章	机艙設備	152
第一节	机艙傳訊設備	152
第二节	空气压缩机	156
第三节	艙底水泵	161
第二章	艙面設備	163
第一节	舵机	163
第二节	人力絞盤	165
第三节	气笛	166

第四章 柴油机的辅助装置

第一节 起 动 装 置

概 述

要把发动机发动起来，需满足下述两点要求：

一、需要有足够的转速：

发动机在产生动力之前，必须利用外力来转动曲轴，而且要达到一定的转速，使气缸内的空气压缩到一定的压力（約20~35公斤/厘米²）和一定的温度（約500~700°C），然后才能使燃油着火燃烧而产生动力。如果转速太低，活塞走完一个行程所需要的时间就长，从活塞环切口、进排气阀等的间隙处漏出去的空气和经过气缸壁传出去的热量就要多，因此压缩行程末尾时的温度不能达到一定的要求，气缸内的燃油不能自行着火，发动机也就不能发动起来了。

二、需要有正确的压缩比：

每一部发动机都有它一定的压缩比，也就是有一定的压缩压力和压缩温度。由于轴承的过度磨损等原因，会降低活塞的位置，使燃烧室的容积增大，于是减小了压缩比。如果压缩比减小，气缸内的压缩压力和温度就不能达到一定的要求，也就没有足够的温度使燃油着火燃烧，这样发动机也就无法启动了。

因此，为了保证发动机停车以后随时都可以发动起来，就需要有一定的起动动力，并保持发动机本身经常处于正常的技

术状态。

根据发动机起动动力的不同，一般有人力起动、电力起动、气力起动和汽油机起动等四种方法。目前在小型发动机上，大都采用人力和电力起动方法。

人力起动装置

对于小型发动机，由于起动较轻便，不需要很大的动力，所以大都采用人力起动装置来起动发动机。

这种起动装置构造很简单，它就是一个起动转手。如图101所示，即为二种不同型式的起动转手。起动转手的一端形成销子或带齿的棘齿，而另一端则形成为转手柄。

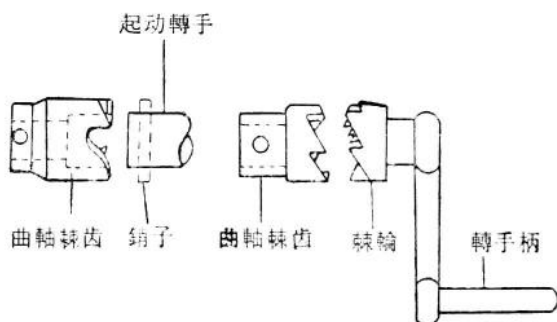


图101 起动转手和曲轴棘齿

为了和转手的销子或棘轮相结合，在发动机曲轴的前端就形成相应的配合形状，如图101所示。

在起动时，将起动转手插入曲轴前端的起动转手孔内，顺着曲轴的运转方向转动手柄，使与曲轴的棘齿相啮合，然后再急剧地摇动转手柄，使曲轴迅速地回转，于是发动机便会立即发火而运行起来。

当发动机运行起来后，其转速即超过转手的摇转速度，在

两个啮合部分斜面的作用下，就使转手自动退出而脱离啮合，此时，就可以将起动转手取出。但若棘轮相互卡紧而未能退出，则转手柄将随同曲轴一起转动，这是很危险的，在起动时应特别注意。

电力起动装置

对于较大型的发动机的起动，一般采用电力起动装置。这样既轻便、迅速而又安全可靠。

一、电力起动的基本原理

电力起动就是利用电动机作为动力，通过一种接合装置的传动而驱动曲轴旋转，使发动机发动起来。

如图 102 所示，即为电力起动的原理示意图。当开关接通电路时，电动机获得电流而运转起来，通过接合装置的作用，电动机便驱动发动机的飞轮，使得发动机转动，而当发动机发动后，电路断开，接合装置便和飞轮脱离关系，电动机也停止转动。

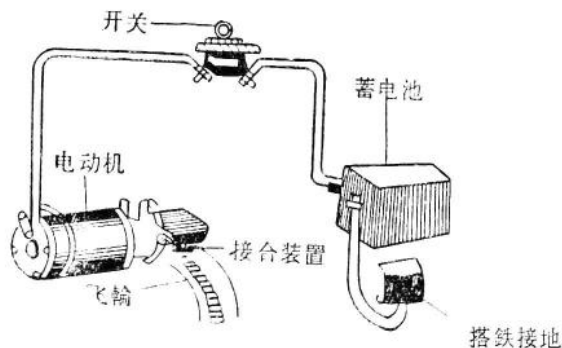


图102 电力起动原理

二、电力起动的接合装置

从图 102 可以看出，电力起动装置主要是由蓄电池、起动

电动机、接合装置和一些电器等所組成。这里仅重点談談传递动力的接合装置。

在柴油机中，一般常用的接合装置有慣性式和电 磁 式 二 种。

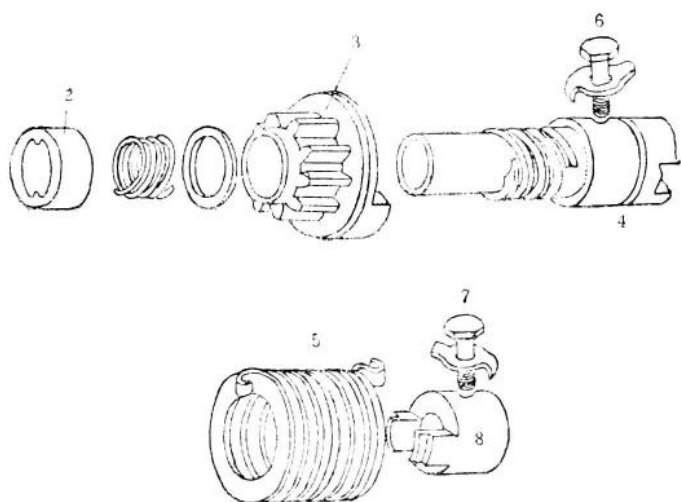
1. 慣性式接合装置：

图 103 之(1)所示为这种接合装置的分解图，在“起动电动机”的枢軸 1 外端，套了一个螺紋套筒 4，它們之間用扭力弹簧 5 相連接，弹簧一端以螺釘 6 固定在套筒上，另一端以螺釘 7 固定在軸套 8 上，而軸套又固定在枢軸上。扭力弹簧的作用是使力的传递比較平稳和消除振动。螺紋套筒上面套了一个装有內螺紋的小齿轮 3，小齿轮的半边特別厚，形成重錘，并且可以在套筒上自由活动。套筒的末端有一个止环 2，止环和小齿轮中間有一个小弹簧，是用来起緩冲作用的。

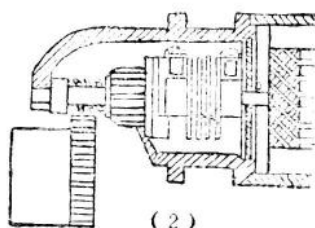
如图 103 之(2)所示，当“起动电动机”还未工作时，小齿轮位于飞轮的旁边，不能和飞轮上的牙齿啮合。

如图 103 之(3)所示，当“起动电动机”旋转起来时，经扭力弹簧的传动螺紋套筒使螺紋套筒就跟着旋转。这时，小齿轮因重錘的慣性作用，不能立即跟着套筒一齐转，但因为小齿轮內側有螺紋，它套在螺紋套筒上就好像螺帽套在螺釘上一样，若螺帽不转，单是螺釘转动，螺帽就会沿螺釘移动，同样，小齿轮便沿螺紋向左移动而和飞轮牙齿啮合，并和末端的止环相抵触。此后，由于小齿轮的移动受到抵触，于是小齿轮便只好跟着套筒旋转，从而带动了飞轮而使发动机起动。

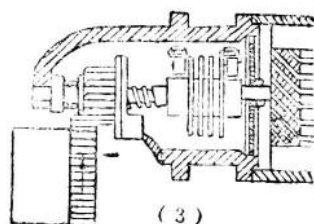
如图 103 之(4)所示，发动机起动后，电路断开，飞轮的转速就高于电动机的转速，这样，螺紋套筒就比小齿轮转得慢，好像把螺帽往螺釘上旋紧一样，小齿轮便会沿螺紋向右移动而和飞轮脱离。



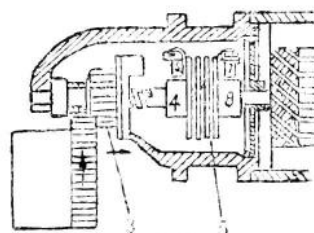
(1)



(2)



(3)



(4)

图11-2 惯性式接合装置

2. 电磁式接合装置:

这种接合装置是由电磁开关与接合装置所组成的。

电磁开关安装在起动电动机的上部，并与蓄电池和电动机的电路相连接，它的功用是控制电动机的起动和接合装置的动作。

如图104所示。在电磁开关的外壳内绕着粗线圈和细线圈。细线圈的一端接地，它的另一端和粗线圈的一端共同接在起动电钮的一端，而电钮的另一端经过下触点和蓄电池的正极相连接。蓄电池的负极是接地的。粗线圈的另一端和上触点连接，上触点经导线和电动机的一端相连接，电动机的另一端接地。线圈的中央装有唧子，唧子的右端用连杆和杠杆相连接，杠杆的下端和接合装置连接。杠杆被弹簧牵住，保持着唧子在最右面的位置。唧子的左端成锥形，正对着一个推杆，推杆中部固定着接触片，接触片的左右各装有一个小弹簧，以保持推杆处于一定的位置，使接触片和上、下触点离开。

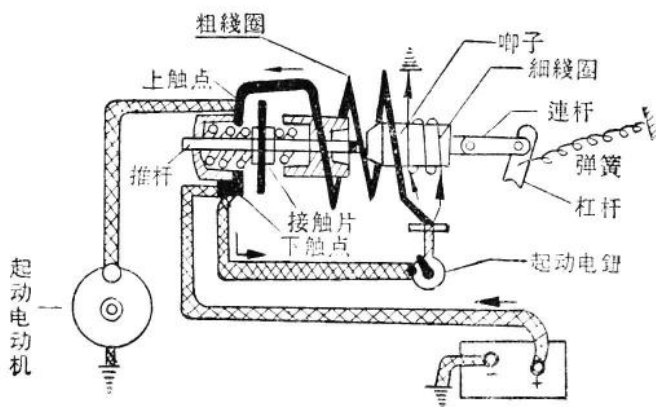


图104 电磁开关的构造和电路图

当起动电鈕接通电路时，蓄电池的电流通过粗綫圈和細綫圈。在这个很短的时间內，粗綫圈内通过較多的电流，可以产生較大的磁場，反抗着彈簧的拉力去吸动唧子向左移。由于唧子的移动，也就使杠杆上端向左移动，因此接合装置就开始动作。同时，蓄电池的电流经过粗綫圈而进入电动机中，电动机就慢慢转起来了。这时粗綫圈成为电动机的一个串联电阻。

当唧子向左移时，推动了推杆，使接触片和上、下触点接触，这样粗綫圈和接触片形成了一个并联电路，因为接触片的电阻很小——相当于零，所以电流不再经过粗綫圈，而是大量地通过接触片而到电动机去，使电动机更快的转动起来。这时，細綫圈和电动机形成了一个并联电路，还可以有电流通过，而它所产生的磁場也就保持唧子在一定的位置不动。

当电鈕断开电路后，綫圈中没有电流通过，电动机停止转动。随着磁場的消失，彈簧的力量就将唧子拉向最右方的位置，同时推杆也在彈簧的作用下回复到右方的位置，使接触片和上、下触点离开。

在电磁开关的作用下，就会使接合装置产生相应的动力，因此下面就接着談談接合装置的情况。

图 105 即为这种接合装置的结构图。在电动机枢軸的右端上制有大螺距的四线螺紋，它的外面套着一个齿轮和驱动螺母，它們都以螺紋和驅軸配合，但是齿轮的螺紋断面如图中 *A-A* 断面所示，它和枢軸上螺紋的配合具有較大的松动范围（相当于齿轮转过一个齿）。驱动螺母有两个突耳插在齿轮尾部的槽中，这样就可以将转矩传给齿轮。在齿轮和驱动螺母之間装有一个彈簧，用以缓冲齿轮和飞轮的啮合动作。在枢軸上，齿轮的左端还套一个套筒，它分为内外两层，内层为一軸套可以自由地在枢軸的光滑部分及螺紋部分旋转和滑动。軸套

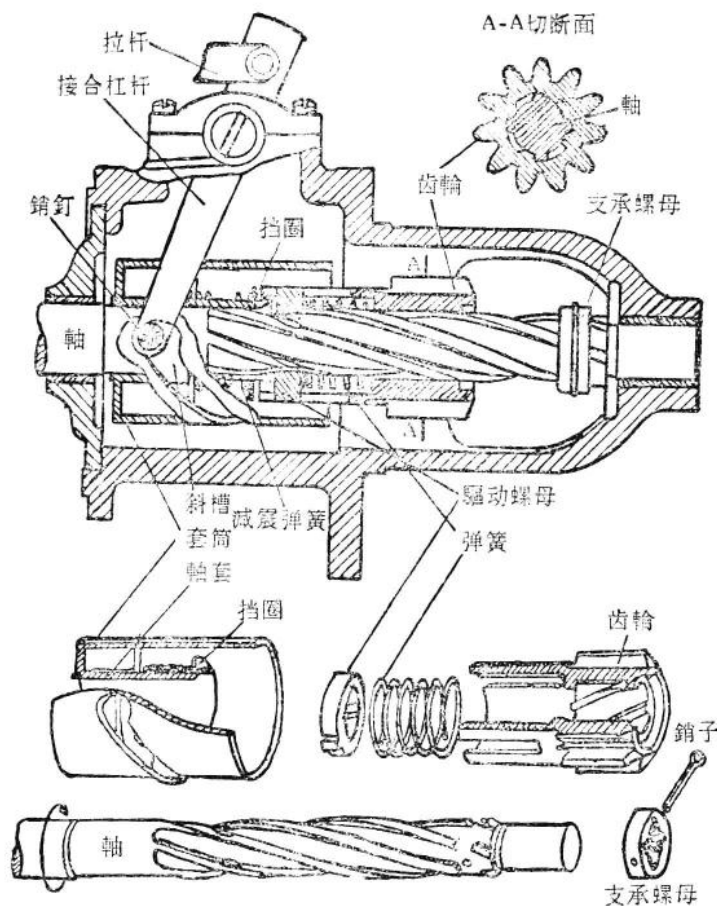


图105 电磁式接合裝置

外面裝有減震彈簧，它頂在擋圈上，而擋圈則頂在軸套的凸緣上；套筒的外層開有一個螺旋槽，接合杆的銷釘即插在這個槽內。在樞軸的右端用銷子固定着一個支承螺母，用以限制齒輪向右移動的行程。

如图 106 所示。当电动机在静止时，枢轴上的齿轮和飞轮上的牙齿并不啮合。这时，驱动螺母不能右移转动，也就制止了齿轮的右移转动，使齿轮保持在左方的位置。

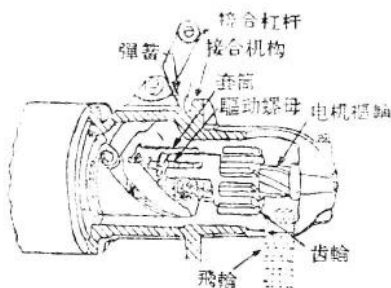


图106 静止时的接合装置

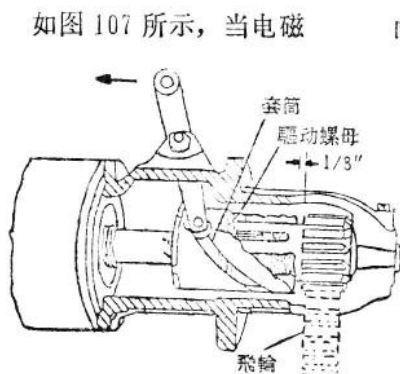


图107 起动时的接合装置

时，齿轮的牙齿就和飞轮上的牙齿相啮合，这时，齿轮弹簧可以防止两牙齿因不能立即啮合而产生损坏。当齿轮移动到枢轴的右端并抵住了支承螺母时，齿轮就随同枢轴一起转动并带动着飞轮旋转，于是电动机的动力就传达给曲轴了。

开关接合时，电动机开始转动，同时接合杠杆下端右移，推动套筒，使弹簧压迫驱动螺母和齿轮不能随同枢轴一起转动，因而它们只能向右移动。

如图 108 所示，当杠杆上端到达左端位置

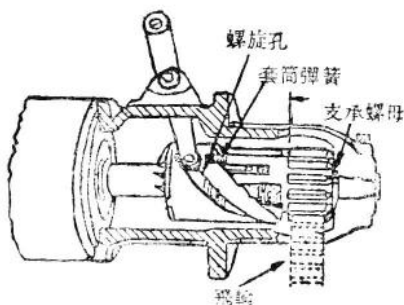


图108 与飞轮接合时的接合装置

如图 109 所示，曲軸被帶動旋轉後，套筒在彈簧張力作用下，隨同齒輪轉動，但由於螺旋槽和銷子的限制，使它轉回到左端位置而靜止。

當發動機起動後，產生了動力，並且電動機電路斷開，於是飛輪的轉速就大於電動機的轉速，並

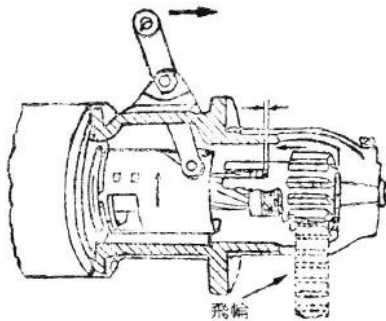


圖109 套筒轉回時的接合裝置

反過來帶動齒輪和導環反向旋轉。這樣，齒輪就自動脫離飛輪牙齒而返回靜止時的位置。同時，杠杆被彈簧的力量拉回至原來的右邊位置，而套筒在杠杆和螺旋槽的作用下也同時恢復到原來靜止時的狀態。

三、電力起動的電氣系統

圖 110 所示為 3-4110 型柴油機的電氣系統線路圖。在整個系統中主要包括起動電動機、蓄電池、充電發電機、發電機調節器、指示燈和起動電鈕等。電路中正常電壓為 12 伏，電源正極接地，而柴油機本身成為線路上的正極導線。

當起動時揀動電鈕，電流經過附加電圈而接地。於是，由附加線圈所控制的觸頭閉合，致使起動電動機把柴油機起動起來。

起動後，立即放開起動電鈕，附加線圈控制的觸頭便在彈簧作用下跳開，電磁線圈中的電流中斷，於是磁場消失，使接合裝置的小齒輪脫離飛輪。

起動電動機為四極四刷串激式直流電機。在柴油機工作時，發電機所發出的電流經過調節器向蓄電池進行充電。