

小型船遥控操纵及自动控制

郭兴炳 黄繁嗣

人民交通出版社



U664.82
\$97

191198

小型船遥控操纵及自动控制

Xiao Xing Chuan Yaokong Caozong ji Zidong Kongzhi

郭兴炳 黄繁嗣

人 民 交 通 出 版 社

0458/16

小型船遥控操纵及自动控制

郭兴炳 黄紫明

人民交通出版社出版
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售
人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 15.25 字数: 322 千

1984年2月 第1版

1984年2月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—2,000 册 定价: 2.80元

前 言

在四化建设中，造船技术也有了很大发展。鉴于小型船舶遥控装置（俗称驾机合一）对于船舶安全航行、减轻劳动强度、提高劳动生产率均能起到积极作用，所以遥控技术的应用日益增多。又由于国内设计和生产了规格较多的液压元件和气动元件，采用液压或气压遥控操纵的船舶越来越多。不但遥控操纵主机、舵机，而且遥控操纵登陆跳板、船旁舷门和桅杆等，应用范围也越来越广。因此小型船舶的遥控技术，已成为航运部门广大工人、船员和工程技术人员需要掌握的技术。为了适应这一需要，我们编写了本书。

本书着重介绍通过机械、液压和气压传动方式，对船舶主机、辅机和舵机……等的遥控操纵。以及介绍某些船舶设备的遥测、自动控制系统。

本书将机械、液压、气压传动的遥控操纵，分为三篇来叙述。每篇均先分章介绍设备和附件、元件、执行机构，然后介绍典型系统，最后介绍使用本书装置的船舶实例。由浅入深、从简到繁，以便于读者理解。

本书以叙述工作原理和典型结构为主，并适当介绍了某些设备、元件、执行机构的安装、试验、维护及常见故障的排除方法等。此外，还介绍了某些设计计算要点，可供从事内河航运工作的工程技术人员、工人、船员参考，也可作为大专、中专、中技教学参考之用。

在本书编写过程中，曾得到长航上海分局、上海周家渡船厂、常州轮船公司船舶修造厂等单位热情帮助和大力支持。吴厚德、赵幼雄、许松生、王天翔、汪仲山等同志曾提供了大量资料并由他们校阅了部分内容，提出了不少宝贵意见，在这里谨向上述单位及同志表示衷心感谢。由于我们水平不高，书中可能有不少缺点和错误，希望广大读者批评指正。

编 者

目 录

第一篇 机械式遥控操纵

第一章 小型船主柴油机、辅机和气笛的遥控操纵.....	1
第一节 主柴油机-油压离合器机组及主空压机的遥控操纵.....	1
第二节 气笛的遥控操纵.....	26
第二章 舵的人力遥控操纵.....	28
第一节 人力舵机的构造、舵的装置及舵的传动布置.....	28
第二节 操舵力的计算.....	33
第三节 平板舵扭矩计算实例.....	34

第二篇 液压式遥控操纵

第一章 液压设备和附件.....	37
第一节 齿轮油泵.....	37
第二节 储油柜.....	43
第三节 滤油器.....	44
第四节 蓄压器.....	45
第五节 空气室.....	53
第六节 液压油.....	55
第七节 电流表式舵角指示器.....	56
第八节 主机前轴加装皮带轮.....	61
第二章 液压元件.....	62
第一节 流量控制阀.....	62
第二节 压力控制阀.....	63
第三节 方向控制阀.....	79
第三章 执行机构.....	87
第一节 三位油缸.....	87
第二节 发送器和受动器.....	90
第三节 双杆活塞式舵机油缸.....	92
第四节 单杆活塞式跳板油缸.....	99
第四章 小型船液压遥控操纵.....	100
第一节 主柴油机-油压离合器机组的遥控操纵.....	100
第二节 主柴油机-机械离合器机组的遥控操纵.....	105
第三节 195型柴油机-0.34/30B型空压机辅机组的遥控操纵.....	110
第四节 液压舵机.....	112

第五节	登陆跳板的遥控操纵	121
第六节	小型船液压遥控操纵实例	124
第七节	小型船液压遥控操纵台	129
第八节	液压遥控装置的安装、清洗和系泊试验	138

第三篇 气动式遥控操纵

第一章	气动设备和附件	141
第一节	空压机	141
第二节	压紧轮和小型离合器	148
第三节	压缩空气的净化及蓄压装置	149
第四节	油雾器	155
第五节	发讯装置	156
第六节	气压表式舵角指示器	161
第七节	消音除油器	163
第二章	气动元件	164
第一节	压力控制阀	164
第二节	流量控制阀	167
第三节	方向控制阀	169
第三章	执行机构	181
第一节	薄膜式执行机构	181
第二节	活塞式执行机构	185
第四章	小型船气动遥控操纵及自动控制	188
第一节	主柴油机-油压离合器机组的遥控操纵	188
第二节	主空压机的遥控操纵及自动控制	197
第三节	主机冷却水自动补偿	199
第四节	废气锅炉给水自动控制	199
第五节	首尾压载水的遥控操纵	201
第六节	补偿气源的遥控操纵	203
第七节	气动舵机	204
第八节	舷门的遥控操纵	209
第九节	桅灯杆的竖倒遥控操纵	212
第十节	翻板的气动操纵	213
第十一节	偏缆收放遥控操纵	214
第十二节	气笛的控制	218
第十三节	小型船气动遥控操纵实例	218
第十四节	小型船气动遥控操纵台	225
第十五节	小型船气动系统的调试	226
第十六节	气源系统的维护	233
第十七节	警报、闪光装置	235
第十八节	气动舵速度的控制	236

第一篇 机械式遥控操纵

第一章 小型船主柴油机、辅机和气笛的遥控操纵

第一节 主柴油机-油压离合器机组及主空压机的遥控操纵

小型船的操纵控制，一般仅分驾驶室和机舱两处。这里所述遥控操纵是指驾驶员通过机械传动装置，远距离控制机舱内主柴油机①、油压离合器②等的工况。机械式遥控装置的结构比较简单，它直接利用人力，不需要能源，因此不能放大输出力，需要用较大的体力来操纵，所以它适用于遥控主柴油机-油压离合器机组，遥控距离一般在20米以内。下面介绍这种遥控装置的结构、原理。

一、江苏式遥控操纵装置

这种遥控装置一般与人力舵机配合使用。在驾驶室人力舵机旁边，设立驾机操纵器，形式有几种。有的单独用来遥控主柴油机-油压离合器机组，有的还将主空压机③的遥控操纵也结合安装于一体。这里选择结合为一体的驾机操纵器进行介绍，其结构如图1-1-1所示。它的遥控操纵原理如图1-1-1右下所示。驾机操纵器的主柴油机调速杠杆3由两个紧定螺钉25固联在轴2上，下端用镀锌铁丝22和鱼骨链19连接，鱼骨链夹在一对导向滑轮20之间，在鱼骨链下部接松紧螺旋扣（亦称花篮螺丝），用它调节牵线的张紧程度，再在松紧螺旋扣的下面连接直径为4毫米的钢缆（亦称钢丝绳），经滑轮导向一直通到主机旁与调速器手柄相连接。轴2与壳体1滑动配合，在轴2的一端由螺栓11作销轴，与主机操纵手柄10联接，因此主机操纵手柄可以作径向往复回转和轴向摆动。在轴2上滑动联接油压离合器顺、空、倒控制盘8，控制盘上端紧固螺栓9之螺母上开有沉坑，深度为 L ，主机操纵手柄上的定位爪 g 可以插入螺栓9的沉坑内；控制盘下端有三个锥形沉坑I、II、III，配合钢球14，在弹簧作用下对控制盘进行定位。控制盘圆周槽内绕鱼骨链16，上部断开由铁丝23连接。螺栓24插入铁丝扎成的环圈内，将其拧紧在控制盘上。下部两个抽头经一对滑轮15导向，再分别与两个松紧螺旋扣和两根直径4毫米的钢缆连接，通到机舱油压离合器的控制阀上。主空压机分离杠杆4与轴2滑动联接，一端由轴销5与主空压机操纵手柄6联接，因此，主空压机操纵手柄可以作轴向摆动和径向往复回转。主空压机分离杠杆下部用铁丝21与鱼骨链18连接，再与松紧螺旋扣和直径4毫米的钢缆连接，一直通到机舱主空压机平皮带分离拨叉上。

（一）主柴油机-油压离合器机组及主空压机机械式遥控操纵原理

这里是以6135CaB型主柴油机-ZF120型油压离合器机组及用平皮带传动的主空压机的机械式遥控操纵原理为例子。

- ① 主柴油机——船舶的主机为柴油机。
- ② 油压离合器——亦称油压齿轮箱。
- ③ 主空压机——主机拖带的空气压缩机。

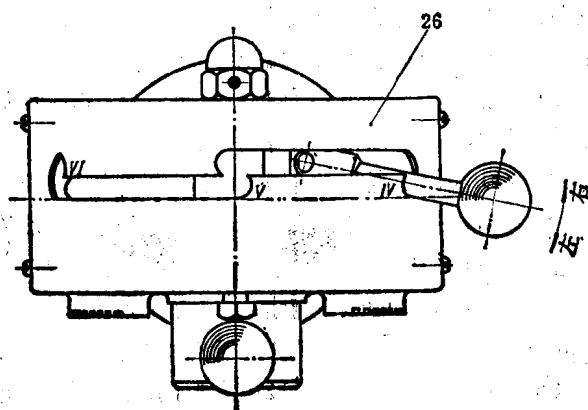
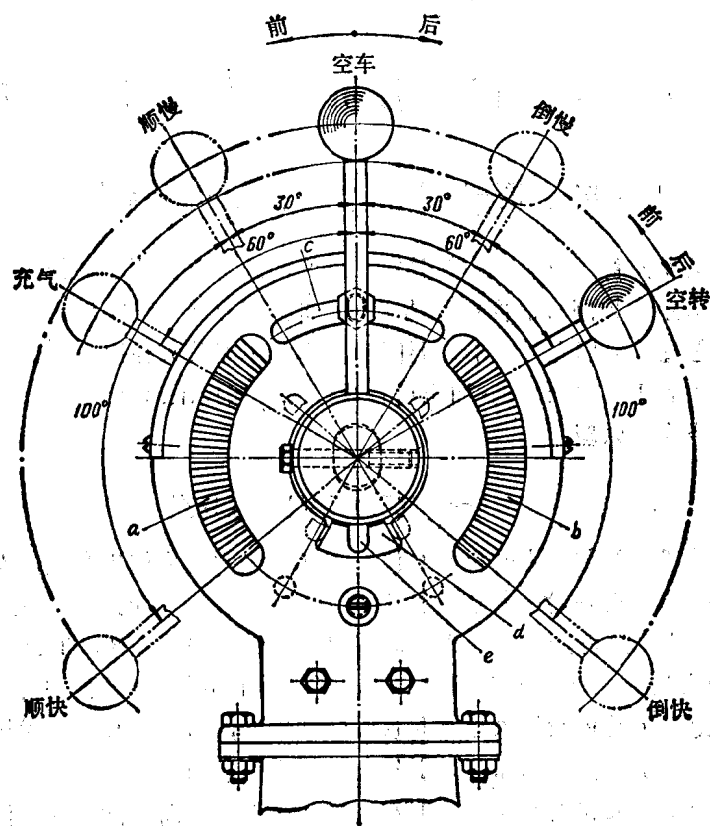
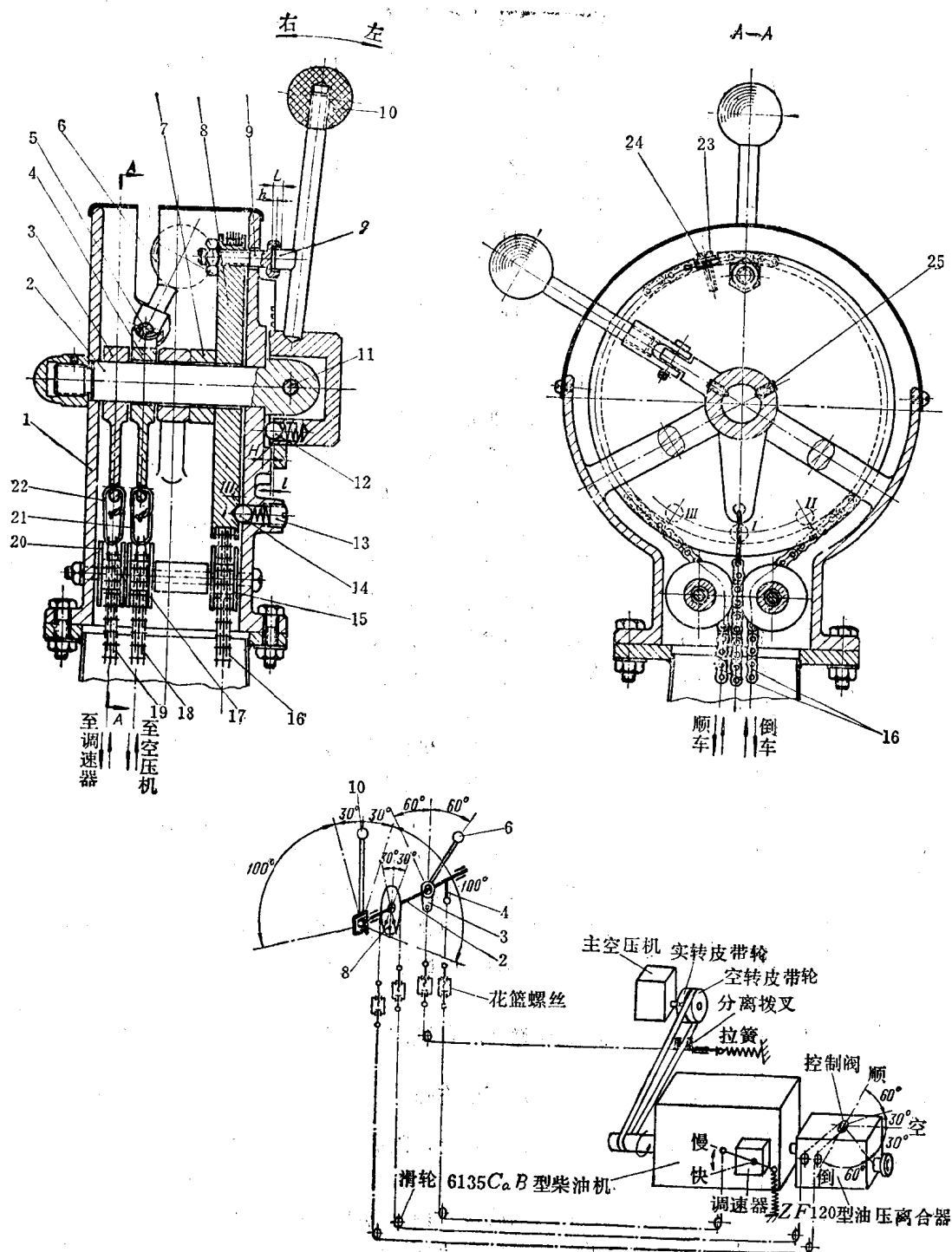


图1-1-1
1-壳体, 2-轴, 3-主柴油机调速杠杆, 4-主空压机分离杠杆, 5-销轴, 6-主空压机操纵手柄, 7-衬圈, 8-油压离
轮, 16、18、19-鱼骨链; 21、22、23-镀锌铁丝, 26-盖



驾机操纵器结构图

合器顺、空、倒控制盘，9-传动螺钉，10-主柴油机操纵手柄，11、24-螺栓，12、14-钢球，13、25-螺钉，15、17、20-滑

1. 主机空车状态

当主机操纵手柄10在空车位置时,其下部挡块 e 紧挨壳体1的凸台 d 的表面,间距为 l ,定位爪 g 依靠钢球12上的弹簧反作用力插入螺栓9的沉孔之内,插入的深度为 L 。定位爪头部的定位齿高 h ,此位要求 $l < L - h$,才能确保操纵手柄的正确定位位置;控制盘8被定位在空车位置。从控制盘上的鱼骨链所连接的钢缆通到机舱ZF120型油压离合器控制阀的旋钮上,使控制油门处于关闭状态,油压离合器即脱排。主机操纵手柄在空车位置时,主柴油机调速杠杆3所连接的钢缆处于松弛状态,对于6135CaB型柴油机的调速器手柄完全不起拉力作用,调速器手柄依靠预设的限位装置,将手柄限在500转/分的慢车位置。因此,当主机操纵手柄处在空车位置时,起动后的主机为慢速空车运转状态。

2. 主机结合加速过程

驾机操纵器的结构可以做到驾驶员进行顺序操作,其遥控顺序是:主机空车运转→低速结合^{等待几秒钟}→慢慢加速至所需要的车速。

若向顺车加速时,其操作动作是:为了不至发生主机高速结合,操纵时一般分两步做。第一步,将主机操纵手柄向前扳动 30° ,到达顺车位置,轴2也带动主机调速杠杆旋转 30° ,此位正好把松弛的钢缆收紧,但主机还是保持500转/分低速运转;控制盘8在定位爪 g 的带动下也旋转了 30° ,传动螺栓9在壳体1的滑槽 c 中向前移动到达槽顶端被挡住,此时听得“喀”的一声,钢球14从锥形沉坑I滑入沉坑III中,控制盘被定位在顺慢车结合位置;控制盘转动 30° 的过程中,其上连接的钢缆牵动ZF120型离合器上的控制阀向顺车方向旋转 90° ,顺车油门被打开,离合器顺车油缸进油,油压从0公斤/厘米²逐渐增至5公斤/厘米²以上,离合器结合程度才牢靠,摩擦片不会发生打滑、烧片等。由于油压的增高需要一点时间,这就要求主机操纵手柄扳到顺慢车位置时,必须等待几秒钟(视油压离合器的性能而定),主机才能完成低速结合。第二步,由于主机操纵手柄到达顺慢位置时,其下部的挡块 e 不紧挨凸台 d 的表面了,因此可以轴向扳动主机操纵手柄,使得定位爪 g 脱离螺栓9的沉坑。为了保证主机慢速加荷,将主机操纵手柄向顺加速的方向慢慢扳动,由于螺栓9被滑槽顶端挡住,控制盘仍被限位在顺慢车吃排位置,而轴2可继续随手柄向前转动,主机调速杠杆3上的牵线拉动主机调速器手柄向加速方向转动,待加速到达所需要的转速,再将主机操纵手柄上的定位齿镶入壳体1的定位齿圈 a 的槽口内。由于钢球12上弹簧的作用力,保证啮合后不会松脱,主机车速稳定。主机操纵手柄从顺慢车位置向顺快车位置可旋转 100° ,主机可以从500转/分加速至1500转/分,这样主机便能实现无级变速。

3. 主机换向过程

这种驾机操纵器还能做到反向顺序操作,其顺序是:主机缓慢减速→低速分离→低速反向结合^{等待几秒钟}→慢慢加速到达所需要的车速。

若主机从顺快车向倒快车换向,操作动作是:驾驶员为了不发生主机高速分离和高速结合,一般分四步操纵。第一步,先将主机操纵手柄从顺快车位置缓慢扳到顺慢车位置,控制盘8不会转动,主机调速杠杆3连接的钢缆放松,调速器在拉簧的作用下向减速方向转动,主机慢慢减速。第二步,主机操纵手柄从顺快到达顺慢位置时,挡块 e 被凸台 d 的凸肩挡住,径向转动受阻止,要求等待一下,待主机确已减速至低速运转,再将手柄向右轴向扳动,使挡块 e 滑到凸台 d 的表面上,同时 g 插入传动螺钉9的沉坑内。然后继续从顺慢车位置扳到空车位置,控制盘上的钢缆牵动ZF120型离合器的控制阀旋钮,使之反转 90° ,回位到中间位

置,使得顺车油门关闭,顺车缸油液从回油孔流入油槽,顺车缸压力消失,离合器脱排。主机在低速状态下分离,进行空车低速运转。第三步,操纵主机倒车低速结合,和第四步操纵主机倒车加速的方法同2所述。

4.主空压机分离遥控

应用主空压机的目的,主要将它发生的高压空气供给气笛使用。

主空压机操纵手柄6处在限位IV时,主空压机分离杠杆4的臂垂直向下,其上连接的钢缆在机舱内拉簧的作用下,拉动分离拨叉将平皮带拨到空转皮带轮上,此时空压机不向空气瓶充气。若需要充气时,将主空压机操纵手柄从IV位向右扳动脱出限位,再向前扳动60°,将手柄向左,使其限制在V位,主空压机分离杠杆4拉动钢缆,克服拉簧的张力,分离拨叉将平皮带从空转皮带轮滑动到实转皮带轮上,拖动主空压机立即向空气瓶充气。在驾驶室内安装有空气瓶压力表,待充气达到所需表压后,可将手柄从V位扳回至IV位,主空压机分离杠杆将钢缆放松,由于拉簧之张力作用,分离拨叉拖动平皮带滑动到空转皮带轮上,空压机立刻停止充气。在驾机操纵器上设有VI位作为备用,一旦钢缆伸长,可将手柄一直扳到VI,主空压机照常能遥控充气。

(二)驾机操纵器安装、使用注意事项

1.安装时要使松紧螺旋扣不互相碰到,与钢缆连接处的扎结也不能互碰,以防在操纵时互相牵动,打乱操纵顺序,从而发生机损事故等。例如:在操纵时,由于钢缆发生互相牵动,当操纵主机慢慢减速至脱排,若主机调速钢缆带动了换向钢缆,控制盘定位就会发生移动,钢球14滑出锥形沉坑II或III的外边,移位并不大,主机手柄虽已到达慢车位置,但由于e被d挡住,定位爪g镶不进螺栓9的沉坑,主机只能低速结合运转。为了解除这种故障,达到迅速脱排的目的,在驾驶室必须备有小撬杆,立即撬动螺栓9的螺母,使其恢复到定位上去,定位爪就能镶入,可立即把主机操纵到空车或反向结合。

2.在钢缆的转角处要设置滑轮导向,牵线要尽量取直道,并互相平行分开,转弯角越少越好,这样钢缆不易伸长和磨伤,操纵起来也较轻。

3.ZF120型油压离合器的控制阀中立关闭位置是左右30°,其余为油门打开位置,左右极限角为90°;ZF80型和ZF180型油压离合器的控制阀中立关闭位置是左右10°,其余为油门打开位置,左右极限角为45°。操纵时由于钢缆会伸长,往往发生离合器顺、空、倒定位不准。当主机操纵手柄已扳到空车位置,但离合器还处于顺车或倒车吃排上,这种带排现象在航行中是不希望发生的,它不利安全航行;操纵油压离合器换向时间要最短,必须将控制阀转到极限角,油门开得最大,顺、倒油缸进油量最大,进满油的时间最短,压力增高快,换向结合时间最短。由于牵线的伸长,控制阀油门变小,会使换向时间增长。因此平时要注意调节松紧螺旋扣,使钢缆收紧到适当的程度。

4.操纵时必须遵守操作规程。主机从空车结合加速时,在慢车结合位置必须等待几秒钟,视油压离合器从空车结合所需的时间而定,约3~5秒钟,一般等待的时间总要比这个时间长一些。等待的时间正好是离合器的换向时间,在操纵时是很难巧合的。如果等待的时间短了,就有高速结合的危险性,会损伤主机和离合器。驾机操纵器按照所编制的顺序,从快车迅速操纵到空车应该不会发生高速分离。但是,为了避免将主机操纵手柄从高速迅猛扳回空车时,发生调速牵线拖动换向牵线,使离合器抢先脱排,从而造成高速分离,发生“飞车”事故。因此,在换向操纵过程中,必须先将主机缓慢降至低速后,方能操纵离合器脱排。

二、上海式遥控操纵装置

(一)工作原理

在驾驶室设一机械遥控操纵台。操纵台的左侧有一主机操纵手柄。操纵手柄带动一手柄轴，轴上有一主动链轮及一传动臂。主动链轮通过链条、铁丝与蝶形板上的从动链轮连接，能控制齿轮箱的倒顺车。传动臂通过链条及铁丝与主机调速器相连接，能控制主机的转速。其工作原理见图1-1-2。

本装置与135主机、ZF80齿轮箱配套。下面介绍这种装置的动作原理（参见图1-1-2）。

1. 停车

操纵手柄1在正中，将停车手柄9拉出，使压紧轮8与传动铁丝另一端的传动链条分开，主机调速器11被拉簧12拉下去，处于停止供油状态，机组停车。

2. 主机慢车，齿轮箱空车（见图1-1-2a）

操纵手柄1在正中，将停车手柄9推入，因限位销6和限位轮7的作用，压紧轮8就使油门链条10收紧，主机调速器11被拉到慢车供油状态。此时传动臂4正好处在槽板5长孔的下位。起动主机，则机组慢速、空车运转。

3. 主机慢车，齿轮箱顺车（见图1-1-2b）

操纵手柄1向前推30°转角，通过手柄轴3使主动链轮2同样转30°角，经链条、铁丝传动后，使机舱齿轮箱之蝶形板从动链轮16也相应转30°角，于是链轮16上的操纵臂15随之反时针转动30°角，拨动蝶形板14反时针转动45°角。

由于蝶形板是装在齿轮箱倒顺控制阀13上的，所以控制阀也反时针旋转45°角，到达顺车位置。

当操纵手柄1从0°推到30°的过程中，传动臂4在槽板5的长孔中移动，故主机并不加速，能保证齿轮箱在稳定的低转速时换向。操纵手柄达到30°时，传动臂也正好走完槽中空行程到达槽板5的长孔的上位。

此时机组慢速、顺车运转。

4. 主机快车，齿轮箱顺车（见图1-1-2c）

操纵手柄1继续向前推到75°转角，传动臂通过链条、铁丝传动，把油门链条10往上拉到使主机调速器11全速供油位置。

与此同时，主动链轮2、从动链轮16、操纵臂也作相应转动。但操纵臂15刚好从蝶形板14缺口中滑出，并沿着蝶形板外沿滑动。齿轮箱控制阀13由于定位销的作用，仍保持45°顺车位置不变。同时，由于操纵销与蝶形板外沿的相互作用，限制了蝶形板，使之不能任意转动，能保证主机加速时，控制阀保持在顺车位置不变。同时也能保证从顺快车到顺慢车时操纵销能正确回到缺口内。

此时机组快速、顺车运转。

5. 主机慢车，齿轮箱倒车（见图1-1-2d）

它与图1-1-2b)的原理大致相同，把操纵手柄往后拉30°转角，使齿轮箱控制阀13反向旋转45°角到达倒车位置即可。

此时机组慢速、倒车运转。

机组快速、倒车运转原理同前，此处不再叙述。

本原理是以135主机与ZF80齿轮箱配套时为例，由于ZF120与ZF80齿轮箱控制阀转向

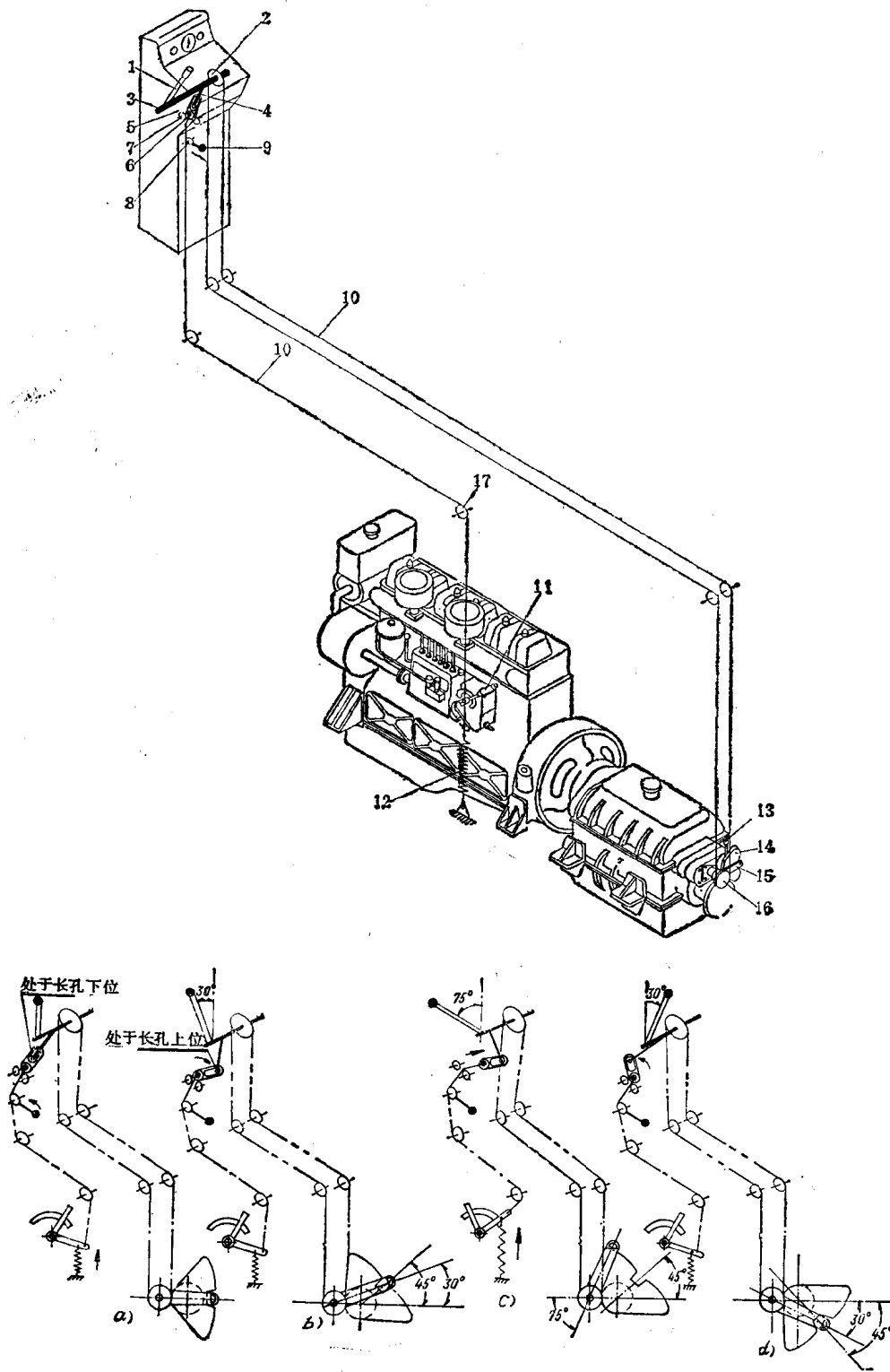


图1-1-2 遥控主机原理图

1-操纵手柄；2-主动链轮；3-手柄轴；4-传动轴；5-槽板；6-限位销；7-限位轮；8-压紧轮；9-停车手柄；10-传动铁丝；11-调速器；12-拉簧；13-齿轮箱控制阀；14-蝶形板；15-操纵臂；16-从动链轮；17-导向滑轮

不同,在与 ZF120 齿轮箱配套时,必须把传动铁丝交叉,使从动链轮顺时针旋转时为顺车,反时针旋转时为倒车。

本装置的优点是:结构简单,易于制造及安装,使用安全可靠,特别适用于驾驶室布置在机舱顶上的游艇、交通艇,及驾驶室离机舱较近,转弯较少的对江渡轮;操纵时直接利用人力,不需能源。缺点是:不能放大出力,需耗废一些体力,所以仅适用于遥控有油压离合器的机组;传动距离一般不超过 20 米。

适合遥控之机组举例如下:

1. 4135CaB、6135CaB,

2. 4135ACaB、6135ACaB,

3. 6135ZCaB,

4. 12V135Ca、12V135CaB,

5. 6160A、6160A-1,

及其余具有 ZF 或 HC 型液压齿轮箱的船用柴油机组。

(二) 小型船机械遥控操纵台

小型船机械遥控操纵台外观见图 1-1-3。外形结构见图 1-1-4。注文见表 1-1-1。

遥控操纵台安装在驾驶室,供驾驶员操纵船舶。遥控操纵台是应用机械传动方式,对主机及齿轮箱实行遥控。如果在操纵台下方,设置液压或气压控制阀件,则本操纵台就变型为机械-液压或机械-气压传动操纵台了。这将在第二篇及第三篇中叙述。

1. 操纵台仪表板

在遥控操纵台上,仅安装保证船舶安全航行所必需的仪表,而不把机舱全部仪表罗列其上。因为全部仪表搬到操纵台上,不但增加了仪表板的复杂性,而且对船舶安全航行也无必要。

下面进一步介绍机械传动的操纵台仪表板,并参见图 1-1-4。



图 1-1-3 机械遥控操纵台外观照片

机械遥控操纵台零部件名称表

表 1-1-1

代号	名 称	型 号	代号	名 称	型 号
1	主机停车手柄		7	主机转速表	DZ-1 ZJ-3
2	主机起动手柄		8	仪表照明灯	XD ₁ -W
3	主机操纵手柄		9	主机正常运转指示灯	XD ₁ -L
4	仪表照明灯开关	JK-812	10	电喇叭按钮	LA-2
5	机舱联系电铃按钮	LA-2	11	备用开关	JK-812
6	主机报警灯	XD ₁ -H			

在仪表板上方一排有三个信号灯,从左至右第一个红色信号灯是主机报警灯,此灯亮时警铃亦响,向驾驶员报警,表明主机润滑油路或冷却水路已出故障,需停船检查。中间一个黄色信号灯是仪表照明灯。右面一个绿色信号灯是主机正常运转指示灯,此灯亮表明主机润

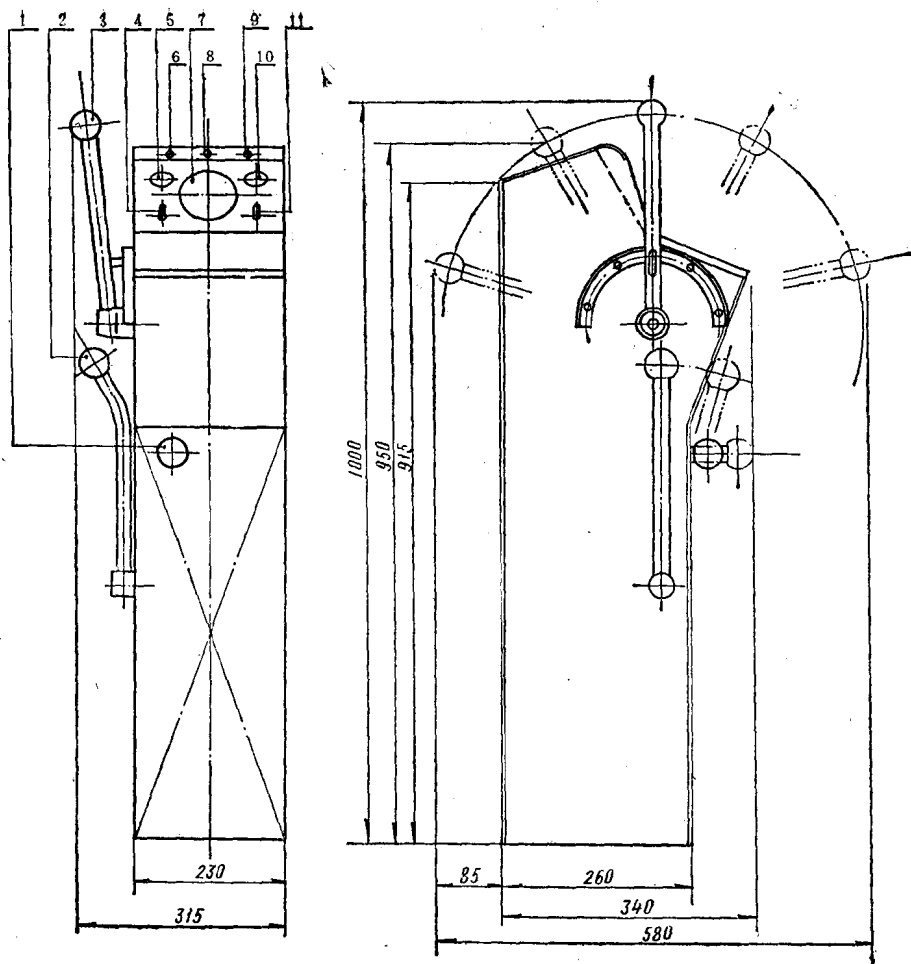


图1-1-4 小型船机械遥控操纵台

滑油路、冷却水路畅通，主机运转正常。

在仪表板正中安装有一电动转速表，能正常反映主机转速，供驾驶员操作时参考。

转速表左侧有一红色按钮，是供驾驶员与轮机员联系用的，当遥控装置失灵时，它可作为车钟使用。转速表右侧有一绿色按钮，是电笛按钮。船舶航行时驾驶员可以很方便按动电笛，表明船舶航向，使邻船及时避让，以保安全航行。

仪表板下方有钮子开关两只，左边一个为仪表灯开关，是控制仪表照明灯的电源开关。右边一个为备用开关，读者可按实际需要作为：探照灯、罗径灯、航行灯等的电源开关。

图1-1-5所示为机械遥控操纵台仪表板图样。图注见表1-1-1。

2. 操纵台接线

在操纵台内部用6毫米厚扁铁焊接有一接线板座，上装JX2-1008型接线板一个。其接线原理详见图1-1-6。图注见表1-1-1。

3. 操纵台遥控操纵主机机构-主机操纵手柄总成

主机操纵手柄主要是遥控操纵主机组的快慢车及倒顺车。其操纵极为简便，将操纵手柄向前推为顺车，愈往前推主机组转速愈快。将操纵手柄从中间空车位置往后拉为倒车，愈往后拉则倒车转速愈快。将操纵手柄放在中间位置则为空车或停车。

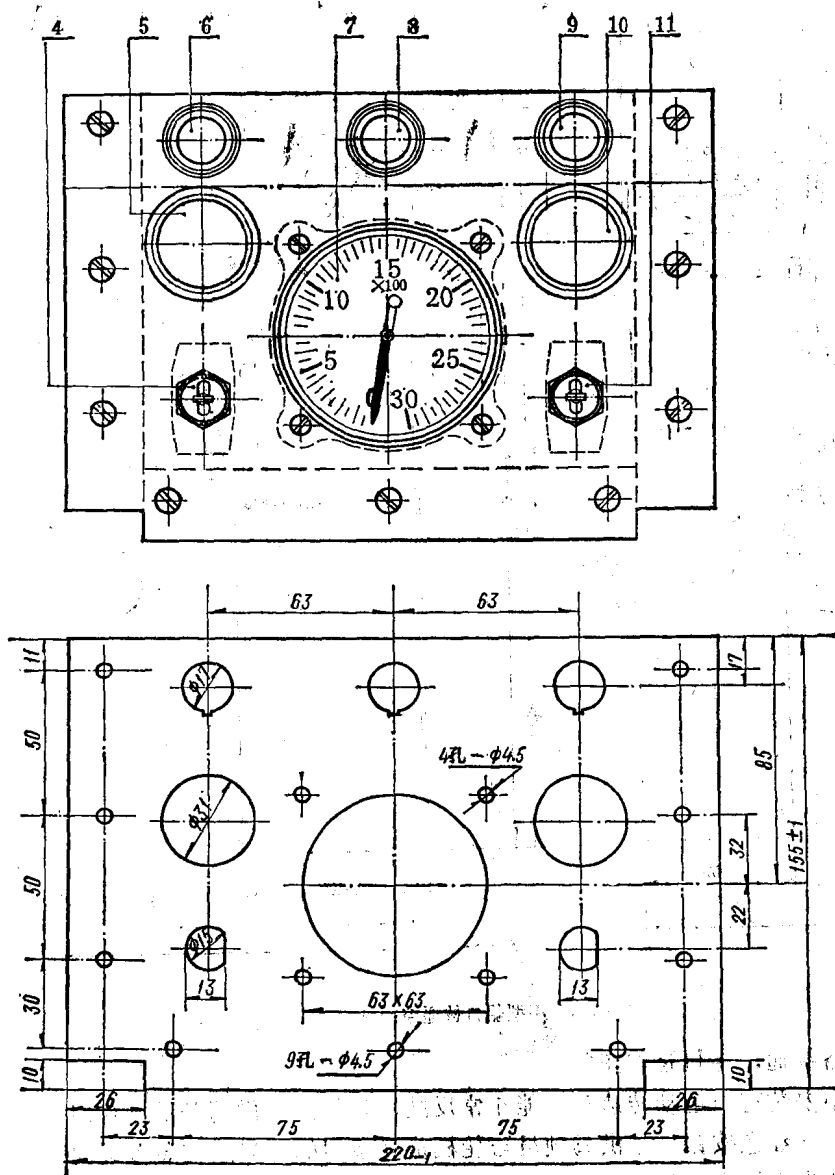


图1-1-5 机械遥控操纵台仪表板图

操纵手柄的动作原理及其与主机、齿轮箱的传动关系如前所述。现将操纵手柄总成结构介绍如下，见图1-1-7。

操纵手柄的定位，是依靠定位齿与定位齿条。用拇指掀动手柄套就能使定位齿与定位齿条分开，从而就能按航行需要扳动操纵手柄，达到不同转速，来操纵船舶航行。松开拇指，手柄套在弹簧作用下复位，带动定位齿与定位齿条结合，从而使操纵手柄定位。

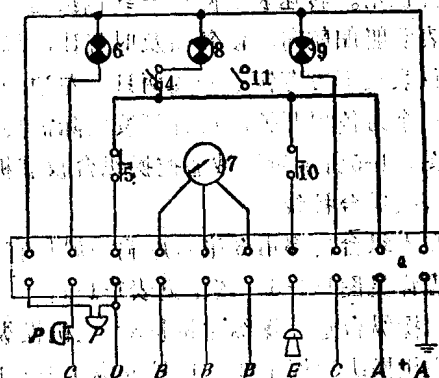


图1-1-6 机械遥控操纵台接线图

A-接机舱配电板，B-接机舱电动转速表发讯器，C-接机舱压力开关，D-接机舱联系电铃，E-接电喇叭，P-电铃，Q-接线板

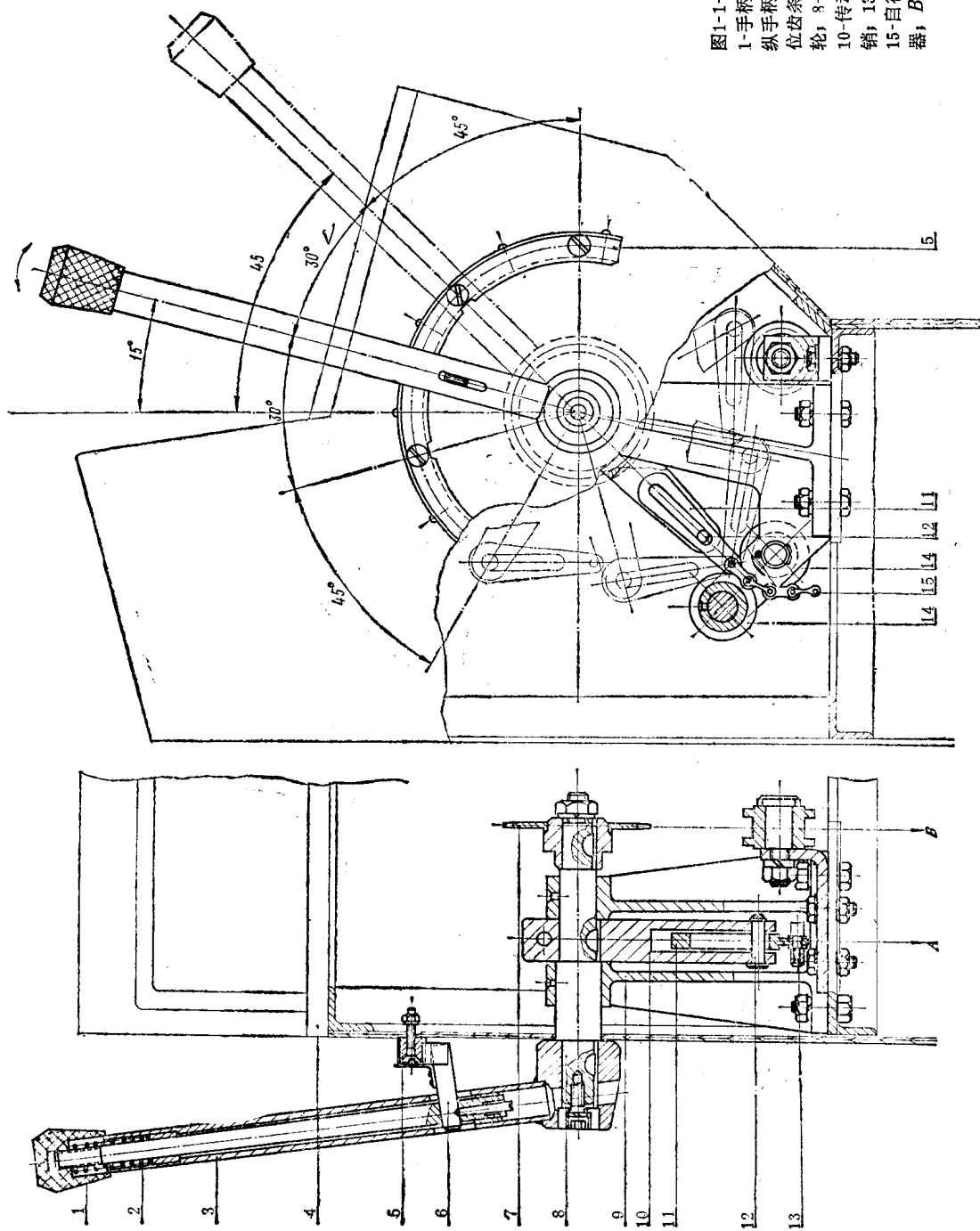


图1-1-7 主机操纵手柄总成
 1-手柄套；2-弹簧；3-主机操
 纵手柄；4-操纵台框架；5-定
 位齿条；6-定位齿；7-传动链
 轮；8-操纵手柄轴；9-支架；
 10-传动臂；11-槽板；12-
 销；13-限位销；14-限位轮；
 15-自行车链；A-接主机调速
 器；B-接主机离合器