

# 船舶柴油机动力装置

( 管系及设备 )

下 册

上海交通大学 240 教研组编

一九七五年

伟大领袖毛主席说：“中国人民有志气，有能力，一定要在不远的将来，赶上和超过世界先进水平。”近年来，特别是在文化大革命以来，随着造船工业的发展，动力装置自动化技术也有了较大的发展，很多新建的船舶在不同程度上采用了自动化技术。

动力装置自动化的内容可分成以下几类：

1. 推进装置的遥控 又分成驾驶台遥控与集中遥控室（台）的遥控，前者自动化的程度比后者要高。

2. 各系统运行参数的自动调节 动力装置各系统在运行时必须保持某些参数（如温度、压力、液位）的正常。自动调节的目的就是自动保持此类参数在正常范围之内。通常自动调节的项目大致有：

主机和柴油发电机各系统的温度自动调节（例如冷却水、滑油温度自动调节，油柜中油温的自动调节）；

压力的自动调节（例如压缩空气系统中把空气减压到某个压力以适合某种需要）；

燃油粘度的自动调节，在使用重油或燃料油为燃料的船舶上自动控制加热燃油的温度以达到适宜的粘度；

油柜或水柜中液位的自动调节（例如膨胀水柜的液位）；

辅锅炉或废气锅炉的自动调节（水位、燃烧和风量等的自动控制使锅炉保持一定的汽压和正常工作）

3. 讯号报警系统 它分成二类

运行参数的超限报警 动力装置运行时一些参数（如温度、压力、液位）等如超出允许的范围（过大或过小）就自动发出灯光和音响讯号，及时提醒工作人员注意去排除故障。某些船上当参数超限太大可能出现危急情况时尚能自动停车。

运行状态的讯号 如某个泵是否正常运行，离合器是结合还是脱开，某些阀打开或关闭都可以用灯光讯号表示。这些灯都放在操纵台上或它的附近，使工作人员站在操纵台附近了解运行状态。

4. 局部的操作自动化或遥控 动力装置中除了主机以外，其他的机械、设备也要操纵控制，例如辅机的起动或停车，辅机为自动切换。阀门的打开或关闭等等。这些操作可以自动进行或者在操纵台上

进行遥控。常见的这类自动化有：

阀门的遥控（压载系统、船底水系统的阀门，轻柴油与燃料油的阀门切换，废气锅炉废气的旁通挡板）；

润滑油滤器的自动清洗；

离心分油机的自动排污；

船底水的自动排出；

紧急发电机的自动投入工作；

水泵、油泵和压气机等自动切换。

生活用水的自动控制。

5. 运转参数的测量、显示和自动记录，巡回检测，目前自动化程度稍高的船上常设置集中控制室（台），这里设有大尺寸的总仪表盘，动力装置中重要的参数都在仪表盘上显示。如需要的话某些运行参数可用专门的仪表自动记录下来，作为以后检查的根据。巡回检测是最近才用到船上的一种新技术，它能自动对几个或几十点的参数按顺序按一定的时间进行检测，并用一个仪表显示，当参数超限时自动报警。在自动化较高的船上巡回检测往往带有电动打字机自动记录。

在本课程中只介绍上述内容的2、3、4、5；而第一种关于推进装置的遥控以后另设课程。

### 第一节 压气机自动控制——双位控制

船员同志们在实际操作中要求船上随时各有充足的压缩空气，以保证主机能随时启动与正倒车。压气机能否及时启动和正常运行，不单是轮机人员而且也是驾驶人员所关心的。

压气机运行实施自动控制可以使压缩空气充足的储备更有保证，并可减轻轮机人员的劳动强度。当然自动控制设备本身必须十分可靠，才能充分发挥其作用。

#### § 13-1-1 压气机自动控制基本线路

##### 1. 控制系统的组成

压气机自动控制系统基本部分是自动开停车（见图13-1），

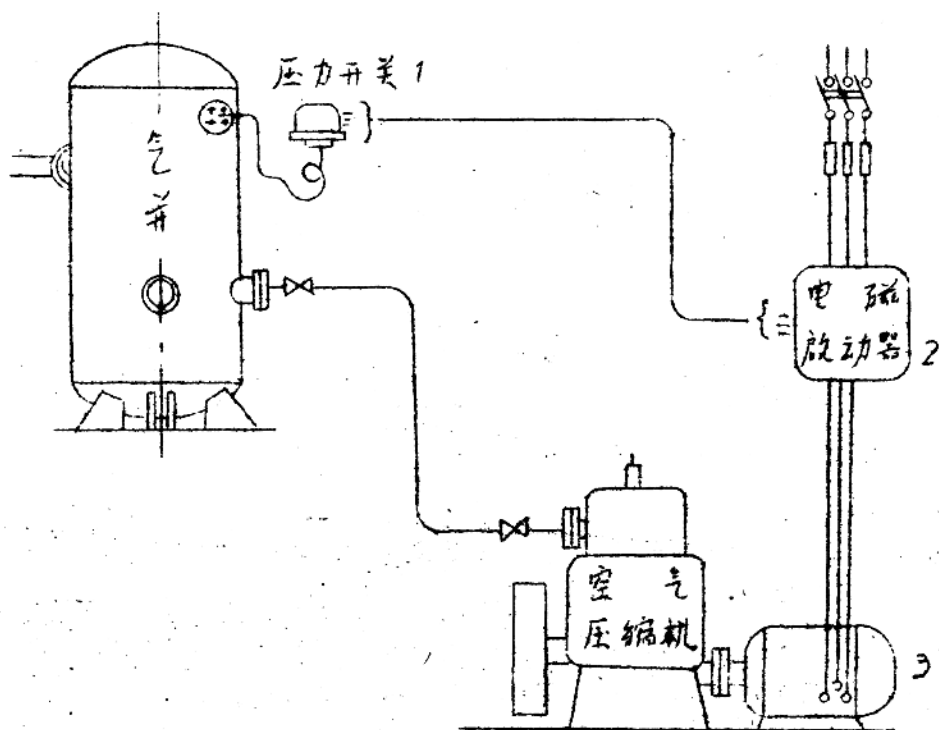


图 1 3—1

这里用了一只压力开关 1。它按照气瓶中压力的大小控制电磁启动器 2。电磁启动器使电动机的电源线路接通或断开，从而使压气机启动或停车。

## 2. 压力开关

毛主席教导我们：“我们的任务是过河，但是没有桥或没有船就不能过。不解决桥或船的问题，过河就是一句空话。”在这一个控制系统中起主要作用的就是压力开关，它就是解决过河的船。

我们下面就来看一下压力开关的构造和工作原理。

图 1 3—2 示压力开关的工作原理。气瓶中压力作用在橡胶膜片 1 上。膜片上面有小圆板 2。圆板通过顶棒 3 可以克服弹簧 4 的作用力而使得顶棒 5 绕支点 6 偏转。顶棒偏转时顶动微动开关中的弹簧片 7。弹簧片做成圆弧形，当它被顶动后即发生跳跃式的变形，使触点

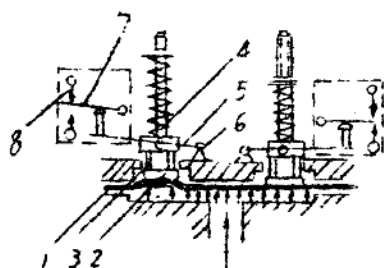


图 1 3 - 2

- 1—橡胶膜片 2—小圆盘 3—顶杆 4—弹簧 5—横杆  
6—支点 7—弹簧片 8—触点

8 很快产生切换，即由原来的闭合状态切换至断开（或由原来的断开状态切换至闭合）。

触点在切换之前原来的状态可以是闭合的（称常闭）也可以是断开的（称常开），这是根据控制电路的要求而决定的。

气瓶中压力达到什么数值时，触点才产生切换，这是由压在横杆上的弹簧的预先压紧程度而决定的。我们要一个触点在气瓶压力高时使压气机停车，而要另一个触点在气瓶压力低时使压气机开车。因此，一个弹簧应该压紧一些，而另一个弹簧则应该松一点。

图 1 3 - 3 示压力开关的结构。橡胶膜片 1 由圆盘 2 及压盖 3 压紧在本体上。圆盘中央有细长孔及管接头可接通空气瓶，所接管子不宜太长、太细以保证压力开关动作灵敏。压在横杆 5 上的弹簧 6 的予紧力可以用螺母 7 调整，然后加以锁紧。这种压力开关的薄弱环节是橡胶膜片，使用一段时间后会老化、磨损以及金属件粘住的现象。因此必须定期检查和更换膜片。

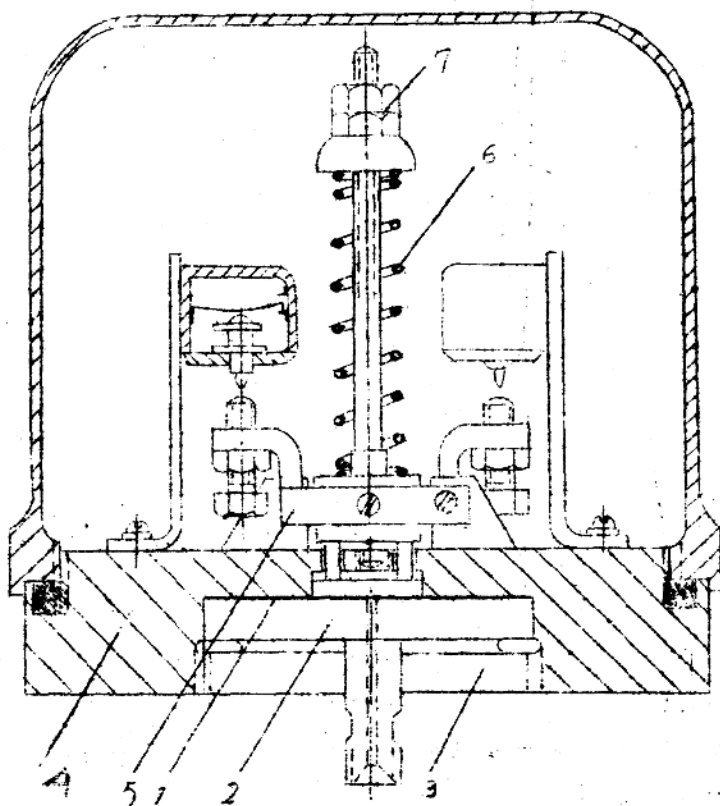


图 13-3

1—橡胶膜片 2—圆盘 3—压盖 4—本体 5—铜棒  
6—弹簧 7—螺帽

### 3. 电路工作原理图 (图 13-4)

a. 自动启动 船上使用压缩空气时气瓶中压力逐渐下降。当压力跌到最低值，譬如说 20 公斤/厘米<sup>2</sup> 时，压力开关中管低压的触点 1 的弹簧就能克服圆盘上的压力，而使触点闭合。低压触点 1 闭合使电磁启动器线圈 3 通过电流。线圈通电后产生吸力使启动器的三个触点 3' 闭合。结果电动机的电源线路接通，压气机开车。

b. 自锁 自动启动的问题解决了，又出现了新的矛盾。当压气机开始打气，气瓶压力就立刻上升，但当压力又升到 20 公斤/厘米<sup>2</sup> 时，压力开关的低压触点 1 就会断开，压气机就要停车。因此气瓶中

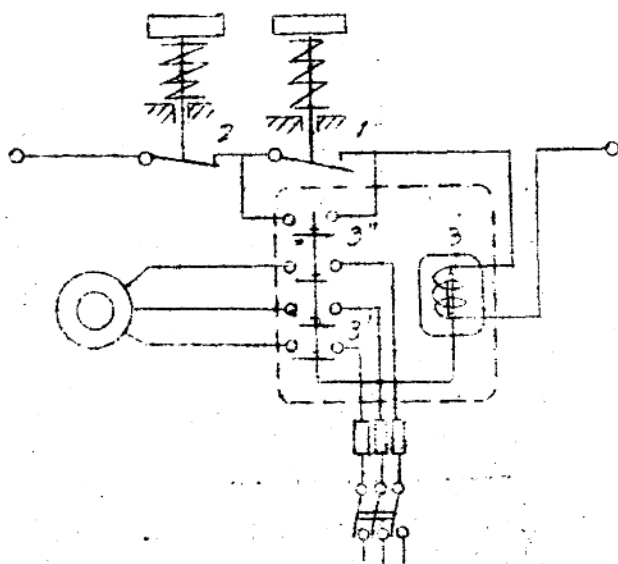


图 13-4

1—低压触点 2—高压触点 3—线圈 3'—主触点

3''—付触点

压力就升不上去。毛主席教导我们：“每一事物的运动形式所具有的特殊本质，为它自己的特殊矛盾所规定。”问题在于压力开关的特点是低于20公斤/厘米<sup>2</sup>就接通，高于它就断开。“不同质的矛盾，只有用不同质的方法才能解决。”要使压气机继续打气，就应保持线圈通电。“抓住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”我们在启动器上加了一对触点3''。当线圈通电时，触点3''也接通了。由于触点3''是与压力开关的低压触点1“并联”的，因此触点1即使断开，线圈仍保持通电。这就是说通过触点3''使线圈的通电具有所谓“自锁”作用（或称“自保持”作用）。

c. 自动停车 压气机打气一定时间后，气瓶中压力升高到最高值，譬如说30公斤/厘米<sup>2</sup>。此时压力开关中高压触点2上的压力可以压动弹簧，使触点脱开。结果电路断开，启动器线圈断电，自锁触点及电源触点都脱开，电动机停止转动。可以看出，为了使高压触

点能起停作用，它必须与自锁触点相串联。

#### 4. 双位控制

压力开关是应用甚广的自动控制元件。它受到输入作用（如气瓶压力的作用）所引起的反应（输出）是：触点的闭合或者脱开。在一种输入作用下（如气瓶压力低于20公斤/厘米<sup>2</sup>），触点闭合；在另一种输入作用下（如压力高于20公斤/厘米<sup>2</sup>），触点就脱开。这种控制元件的特点是：它的输出只有二种情况，或者闭合，或者脱开。不可能有中间位置。凡是输出具有这种特点的元件都称之为“双位控制”元件。下面即将提到的电磁阀同样也是双位控制元件，在电源作用下它的输出只有二种情况，或者全开或者全关，不能在中间位置停留。

如果我们把气瓶中压力随时间变化的情况画成曲线，那就可能得到类似图13—5那样的规律。在 $t_0-t_1$ 的时间内，气瓶中压力因使用压缩空气而下降，

在 $t_1$ 时压力跌到低压触点动作的数值，而自动起动压气机，

由 $t_1-t_2$ 压气机给气瓶充气，直到压力达到 $P_1$ ，高压触点动作而压气机自动停

车。于是由 $t_2-t_3$ ，气瓶中压力又下降，

$t_3-t_4$ 又重复充气过程，如此反复循环。所以压力总是在 $P_1$ 和 $P_2$ 之间上下波动，形式不规则的锯齿形波。因此气瓶中压力总是有很大的变动。如果要求压力变动的幅度减小，那末低压触点的动作压力 $P_2$ ，的高压触点的动作压力 $P_1$ ，应尽量接近。但是这样压气机起动与停车就十分频繁，因而影响了压气机与自动化设备的寿命和可靠性，所以两个动作压力 $P_1$ 和 $P_2$ ，总要有一定差值，控制作用总是间断地进行的。

毛主席说：“尤其重要的，成为我们认识事物的基础的东西，则是必须注意它的特殊点，注意它和其他运动形式的质的区别。”以上

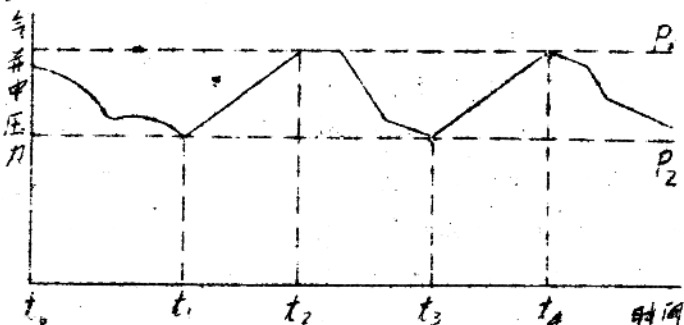


图13—5

的情况即为双位控制的特殊本质的反映，是由双位控制元件的控制特点所决定的。

因此双位控制一般用在被控参数可以在较大幅度内变动的场合。压缩空气站就是这种场合，在船舶上其他双位控制的例子有压力水箱的控制，液压泵站的控制，油、水箱柜自动补给的控制等。

压力水箱利用上述类似的元件与原理控制，图13—6即它的原理，其中压力水箱底下存水，上面有压缩空气，水由柜的出口通到使用地点。当水渐渐用去，柜中水位下降，水面上的空气因膨胀而压力下降，当压力低到压力开关低压触点动作时，通过电磁启动器而开动水泵，并向柜中充水。当柜中水面上升，水面上空气压力因压缩而上升，压力升到压力开关高压触点动作时，通过电磁启动器停止水泵的工作。如此反复。

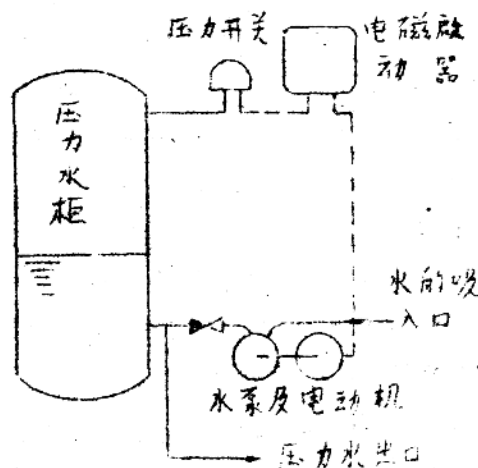


图13—6

某些液压舵机中的蓄压器也用类似办法控制蓄压器中油位。在这种场合，蓄压器就相当于图13—6中的压力水箱，油泵即相当于水泵。

当被控参数不允许有大幅度变动，控制作用不允许间断进行时，一般说就不能用双位控制，在以后的教材中就要介绍连续控制的调节。

双位控制的优点是十分简单，设备造价低，维护方便。

### §13—1—2 压气机的实际控制线路

毛主席说：“世界上的事情是复杂的，是由各方法因素决定的。看问题要从各方面去看，不能只从单方面看。”上面看到的只是基本线路，很多双位控制都可以这样做。但是实际的船舶压气机的自动化尚要考虑很多问题，即有它的特殊性。我们必须用“对于具体情况作

具体分析”的办法“逐一起将它们解决。”

这些特殊问题常见的是：1. 起动时的卸荷；2. 疏水；3. 冷却。

1. 卸荷问题 一般压气机是由电动机带动的，电动机在起动的短时期起动电流很大，这会对电站造成很大冲击负载以致影响电站的正常工作。所以虽然用了压力开关可以解决自动开车停车的任务，但又发生了起动冲击问题，不解决它仍不能实行自动。“如果人们不去注意事物发展过程中的阶段性，人们就不能适当地处理事物的矛盾。”起动时期内，电机从停开始加速到工作转速，由于电机本身特点，必然要发生较大的电流。另一方面压气机用于把空气压缩的机械负载也加在电机轴上，这就造成了很大的起动电流。如果起动阶段能把压气机的机械负载尽量减小甚至消除，那末就可减少起动电流，这就叫做“起动卸荷”。怎样实行“卸荷”呢？如果在起动阶段把压气机出口的背压放掉（即降到大气压），则压气机气缸中压力只升到较低压力即可顶开排气阀送出压缩空气，气缸中压力就不再升高，因此压气机的机械负载就很小，起了卸荷作用。我们知道通常在压气机通向空气瓶的管路上装有止回阀，防止气瓶中已存的高压空气倒流。所以当压气机长期停车后，止回阀前的高压空气从气阀处逐渐泄漏，这样背压可降到大气压。但是当停车时间不长或气阀的严密性较好时实际上背压不可能太低。为此工人在实践中创造了一个办法，在压气机出口上装一个电磁阀，当停车时此阀打开把高压空气放掉。就可准备下次起动卸荷。

图 13—7 是用在 25000 吨货轮上的实际控制电路。其中 D 为电磁阀的线圈，它与另一常闭触点  $C_{11}$  串联。当压气机自动停车时，主接触器线圈 C 断电，接触器一方面切断电机电路使电机停车，另一方面上述那一对触点  $C_{11}$  闭合，电磁阀通电使阀打开，因而放掉背压。

当压气机重新自动起动时，主接触器线圈 C 通电，触点  $C_{11}$  切断电磁阀电路，因此压气机送出的高压空气可重新进入气瓶。但是在起动阶段中电磁阀已关，这时压气机已在打气，背压是否又会立即升高呢？在一些现有船舶上运行经验证明，由于压气机出口到止回阀那一部分管道有一定容积，在起动阶段的短短几秒钟内背压不可能很快升到较高，因此实际上仍起卸荷作用。然而有一些船员指出为了更可靠卸荷，这一对触点应延迟关闭，延迟时间大约为起动时间，即 5—6

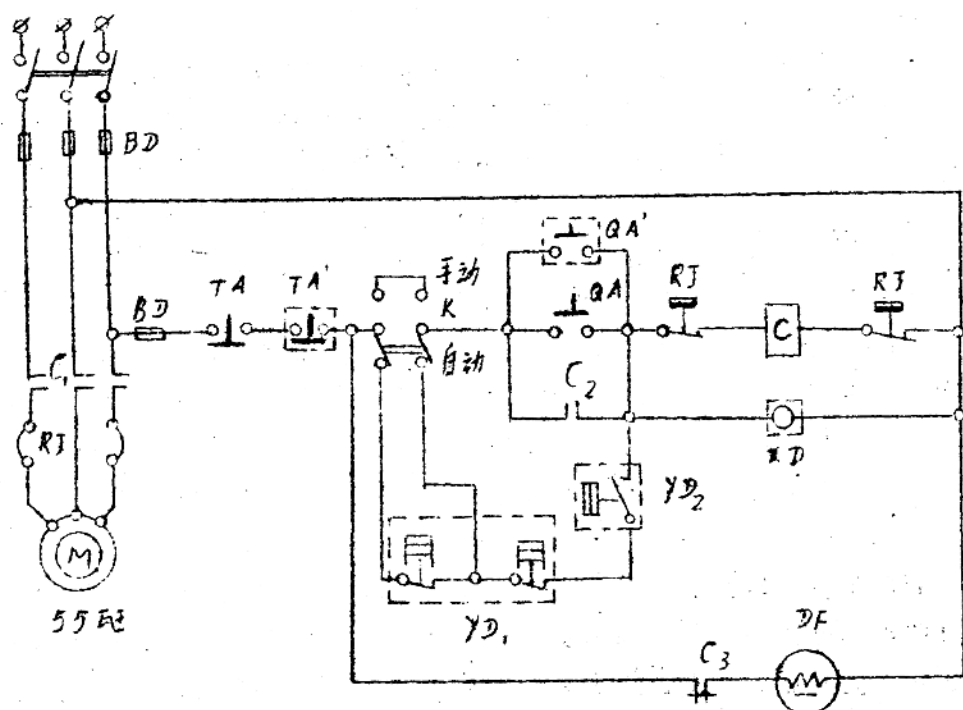


图 13-7

- M 电动机 J 接触器线圈 JR<sub>1</sub> 热继电器触点  
 K 自动手动转换开关 J<sub>1</sub> 接触器主触点 XD 工作指示灯  
 yD<sub>1</sub> 起停车压力开关 J<sub>2</sub> 接触器付触点 DF 泄放电磁阀  
 yD<sub>2</sub> 冷却水压力开关 JR 热继电器线圈 TA, TA' 停车按钮  
 QA, QA' 起动按钮

秒。这种作用可加装延迟继电器完成。另外船员们还指出，二级压缩的压气机高压与低压段的出口都应装电磁阀，而 26000 吨货轮只有高压级才装。目前压气机自动化的具体实践还少，我们相信随着实践经验不断丰富，我们对压气机自动化的认识还会进一步发展和完善。

毛主席说：“对于具体情况作具体的分析。”当压气机功率较小时，即使不用起卸措施，它的起动电流绝对值不致太大，因此往往不用卸荷措施，这样设备就可简单些。例如“风”字号万吨船上的辅助压气机的自动控制线路上就没考虑卸荷措施。

2. 疏水问题 空气在压缩过程中一部分水汽要凝结出来，通常在每一级气缸后有疏水器使水分离出来积存在疏水器底部，另外一部

分润滑油也会到疏水器中。在非自动化时这些油水由人工在起动前通过疏水器底部的阀放掉。自动化时也应自动放掉，否则如果进入第二级气缸可能造成“水击”，敲坏气缸头，或者会进入气瓶（气瓶中凝水储存很多时，可用人工放掉）。25000吨货轮中装卸荷电磁阀装在疏水器底部，当放掉背压时油、水也放走，同时解决了疏水问题。因为每停车一次就疏水一次。并且一般情况下压气机连续运行时间是不长的，所以在工作过程中不一定再考虑自动疏水。

3. 冷却水问题 国产压气机一般不附带冷却水泵，常在机舱冷却水泵压出总管上接一分路到压气机。当分路上阀门关闭时显然不能使压气机自动起动。为此在冷却水进出管上另装一压力开关 $yD_2$ ，它的触点与起动压力开关 $yD_1$ 串联。因此当气瓶压力低于低限时，仅在冷却水有一定压力而使 $yD_2$ 闭合时才能自动起动电机。

以上三问题是压气机自动化的特殊问题，遇到其他双位控制时又可能有另外的特殊问题。除此之外，这些控制中又有一些常见问题。

手动与自动切换 毛主席说：“宁肯把困难想得多一点。”设计一个自动化必需考虑到可能发生的一些故障，例如自动化元件可能损坏，通常总要考虑变换成手动操纵的可能性。为此在图7中有一个双刀双掷开关，当开关向上合时变成手动。我们看出如果按下起动按钮 $QA$ 可使线圈 $C$ 通电，就能起动电机，由于有自锁触点 $C$ ，故松按钮，电机仍工作。 $TA$ 作用停车。 $QA'$ 与 $TA'$ 是装在机舱透控台上的起停按钮。当开关向下合时变成自动，此时压力开关 $yD_1$ 起作用，电路的设计保证此时仍可用手动按钮实现紧急起停。

电机的过载保护 当机或电发生故障时可能造成电流过大而烧坏电机。为此在电机主电路上有二个热继电器的线圈 $RJ$ ，电流过大一段时间后，继电器的触点 $RJ$ 就断开，使接触器 $C$ 的线圈断电，就使电机停止工作保护了电机。

以上图13—7是控制线路的原理图。为了施工需要还要有控制线路的接线图。

\*

\*

\*

从下节开始介绍连续调节，这是使用最普遍的自动调节。不象双位控制那样，调节作用是间断进行的，连续调节中，调节作用是始终不间断地进行的，首先我们先学习比较简单的直接式调节器，然后学

习间接式调节器，在间接式调节中我们着重介绍气动调节，简单介绍电动调节。

## 第二节 直接作用式调节器

直接作用式调节器是不需要外加能源即能工作的一种简单的连续调节器。应用广泛，结构简单。

### § 13-2-1 减压阀

在我们以往接触实际中都看到过空气减压阀，也了解过它们的结构与工作原理。减压阀就是一种直接作用式压力调节器。一般常见的减压阀的工作原理与结构基本上都类似。下面介绍一种船上常见的国产减压阀，其结构原理见图13-8。

高压空气如图中所示方向进入减压阀，然后通过阀盘6与阀座5之间的间隙，因此空气被节流而减压，然后进入低压空间，并由通道c引出。经过减压后的低压空气，其压力是基本上维持不变的。它是怎样维持其阀后压力不变的呢？阀后的压力由通道c引至薄膜1下面，使薄膜1有一个向上的力，这个力由其背面的弹簧2的张力所平衡。假定由于某种原因而使阀后的压力升高了，膜1向上鼓起，阀盘6随之向上运动，关小了阀的开度，增加节流度，使通过阀的空气量减少，阀后的压力就相应地下降。

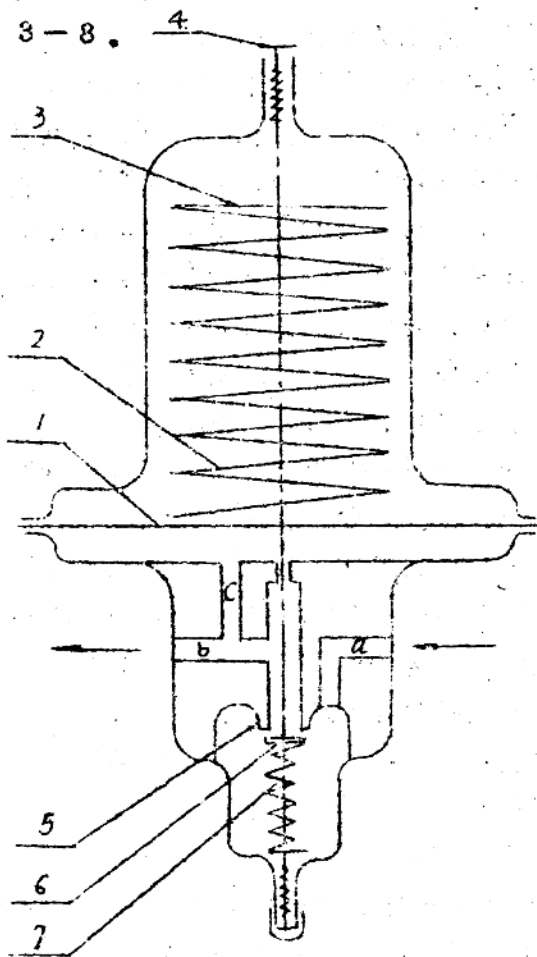


图13-8 空气减压阀原理图

直至接近于原来的压力为止。当然，阀后的压力不可能下降至和原先的完全相等，这里因为阀的开度比原来的开度小了，而只有阀后压力比以前稍有增加才能保持较小的开度。弹簧7的张力使阀杆的顶端与膜1保持接触，保证阀盘6随着膜1一起上下移动。

相反，如果阀后的压力降低了，则会自动地使阀6的开度增加，以增加进气量，使阀后压力升高，接近于原先的压力。

在实际使用中，往往需要人为调整阀后压力以满足生产上的各种需要。这可以调整螺丝4来实现。旋紧调整螺丝4，顶紧上弹簧座3，增加弹簧2的压缩度，使其张力增加。弹簧2对膜1的向下作用力增加了，膜1向下鼓起，把阀盘6顶开，进气量增加，因而阀后的压力增加；阀后压力对于膜1向上的作用力也相应增加，把膜1顶回去，直至新的条件下到达新的平衡。这时阀后的压力升高了某一个数值，这个数值必然对应于调整螺丝4旋紧的程度。

相反，如果需要降低阀后压力，则需旋松调整螺丝4。由此可见，改变弹簧2的压缩度就可以改变输出压力的大小，所以弹簧2被称为定值弹簧。

在自动调节中，阀6我们称之为调节阀或调节机构，阀后的压力我们称之为调节参数或被控参数，通过调节阀的空气称为被调介质。薄膜1称为测量元件。

从以上的说明中我们已了解了这种减压阀的工作原理。但是这种减压阀是否能维持阀后压力严格不变呢？毛主席说：“必须提倡思索，学会分析事物的方法，养成分析的习惯。”“所谓分析，就是分析事物的矛盾。”我们曾，减压阀所以能工作，是作用在薄膜上的各种力的影响，因此我们应分析一下这些相互矛盾着的力的关系。

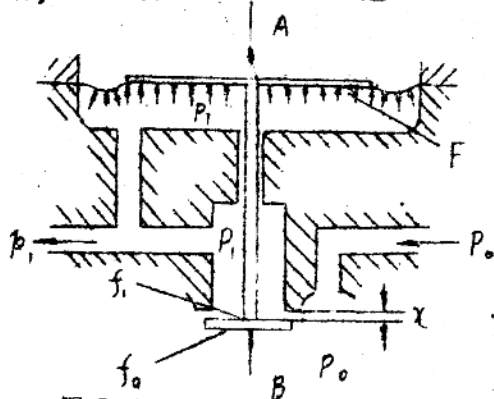


图 13-9

可以看图 13-9。由气源来的空气压力如为  $p_0$ ，它作用在阀盘的下面。阀盘的面积为  $f_0$ ，则阀盘下有一个向上的力  $p_0 f_0$ 。阀盘上的压力因节流已减为  $p_1$ ，阀盘上面积如为  $f_1$ ，则阀盘上有向下的力  $p_1 f_1$ 。  $p_1$

即为阀后压力，也即被调参数，它同时作用在薄膜下方。作用在薄膜下的空气压力的合力大部分可传到阀杆上，但作用在薄膜边缘部分的力有一部分传到了夹紧薄膜的壳体上去了。因此可以认为薄膜的中央部分再加上边缘部分的一部分（可近似地认为是一半）面积，才能有效地反映被调参数的变化，此部分的面积称为有效面积，用  $F$  表示，所以薄膜下有向上的力  $p_1 F$ 。令上弹簧压在薄膜上的力为  $A$ ，下弹簧压在阀盘下的力为  $B$ 。以上就是作用在薄膜——阀盘系统上所有的外力，它们应取得平衡，平衡的关系用下式表示，

$$A + p_1 f_1 = p_1 F + p_0 f_0 + B.$$

此式可改写成

$$p_1 = \frac{A - B - p_0 f_0}{F - f_1} \quad (13-1)$$

式中  $A - B$  是上下弹簧力之差，上弹簧力  $A$  总大于下弹簧  $B$ ，即  $A - B > 0$ ，二弹簧合力是向下的。另外，当薄膜向下移动时，即阀的开度  $x$  增加时（见图 13-9），下弹簧放松，下弹簧压紧，因此  $(A - B)$  就会减小。 $x$  愈大，则  $(A - B)$  愈小，所以我们可以把  $A - B$  改换成  $C - kx$ ，其中  $C$ 、 $k$  都是常数（注： $C$  与  $k$  都可由二个弹簧的刚度与予紧度计算出来）， $C$  即为阀的开度为零时（ $x = 0$ ）二弹簧力之差。于是上式又可改成

$$p_1 = \frac{C - kx - p_0 f_0}{F - f_1} \quad (13-2)$$

下面我们来看此式说明了什么问题。首先当把上弹簧压紧（旋紧螺丝 4）时  $A$  增加，即  $C$  增加。由 (13-2) 看出  $p_1$  也增加。这说明改变弹簧予紧力也可改变被调参数  $p_1$ 。第二，当通过减压阀的空气流量增加时，阀的开度必须加大，但由 13-2 看出，当  $x$  增大时  $p_1$  也要减小。实际上这个道理是很显然的，要开度增大，只有作用在薄膜下的压力减小才可能。第三，当气源的压力  $p_0$  增大时， $p_1$  也要减小。

因此，可见被调压力并非严格不变，它受流量与气源压力的影响，这就降低了它的精度。

通过这样的分析，我们的认识有了深入，但是“马克思主义看重理论，正是，也仅仅是，因为它能指导行动。”从以上的分析中可以

得出这些结论：1）此类减压阀可用在调节精度要求不太高的场合，一般新内燃动力装置中对压力的调节精度要求不高，因此常用此类减压阀。2）当流量太大时，被调参数降低太多，因此不应使减压阀经常工作在流量太大而使阀后压力过分降低的情况下。也就是选用减压阀时应选取有足够流通能力的减压阀。

下面介绍一种过滤减压阀，它是由上海自动化仪表七厂制造的，专门为自动化仪表提供气源的。因为这些仪表不仅要求压力恒定的气源，而且要求气源清洁，无油无水无灰尘。所以，在减压阀内装有过滤元件。其工作原理如图13—10所示。

压缩空气自A进入后转向下面，受挡板10的作用，气流发生旋转，利用惯性初步分离杂质。然后经烧结的人造刚玉的滤芯6，再除杂质。阀的减压部分与上述的减压阀在原理上是一样的，它由球阀5，阀杆、薄膜4、定值弹簧3和调整螺丝2等组成。所不同的是薄膜中心也有一个小阀座，阀杆的上端就插在该阀座内，因此当C室的压力大于1.4公斤/厘米<sup>2</sup>时，薄膜向上鼓起，小阀打开，C室中的空气就由此放到大氣中。也就是减压阀输出端B的压力如大于1.4公斤/厘米<sup>2</sup>，气就会自动放掉。其实在小阀座上尚有几条槽，阀杆上端就不能全部关住小阀，小阀处永远有少量空气放至大气。因此不管输出端是否使用压缩空气主阀（球阀）总要打开一点，这样有利于提高减压阀的调节精度。这种减压阀本身就要消耗一些空气，阀盖上的小孔11

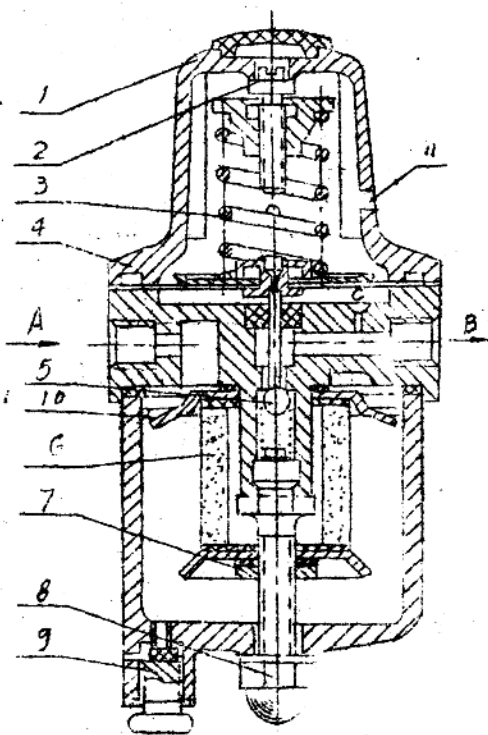


图13—10 减压阀结构原理图

2—13—15

处总有些空气漏出。使用时应注意，如孔11处不透气了，那末这个减压阀工作一定不正常了。

分离出来的油和水积聚在下壳内，可以旋松螺丝9把它们放掉。正常运行时照例24小时放泄一次。滤心经长期使用后会污染，这样应拆下清洗。清洗可用丙酮等工业溶剂。

### § 13-2-2 温度调节阀

在船舶上为了保持内燃机的冷却水、滑油和生活用热水等的温度在一定范围内，常要使用温度自动调节，这可以使用简单的直接式温度调节阀。

图13-11是一个小型内燃机的直接式温度调节阀的示意图。其中用实线表示调节阀的本体，虚线表示内燃机的冷却水管路。在阀

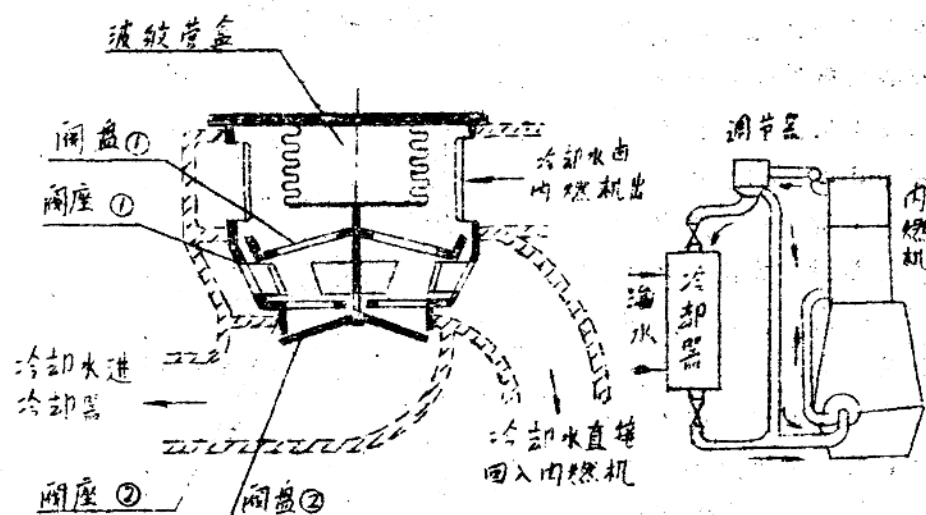


图13-11

的本体中有一个波纹管盒，其中充一种低沸点的液体，但不充满，波纹管的底部有一杆，其上有二个阀盘①和②。由内燃机出来的热冷却水进入阀体，而加热波纹管盒中的液体。液体受热后就要蒸发，由于波纹管盒是密封的，盒中的蒸汽压力就要提高。水温愈高，蒸汽压力就愈高。这就引起波纹管盒的伸长，因而带动二个阀盘向下移动。阀2-13-16。