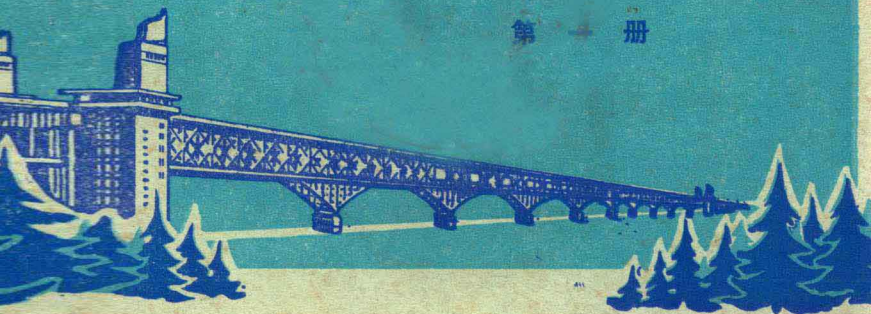




江苏省中学课本

# 物理

第一册



江苏人民出版社

江苏省中学课本

物 理

第 一 册

江苏省中小学教材编写组

\*

江苏人民出版社出版

江苏省新华书店发行

南京人民印刷厂印刷

1975年6月第1版

1975年6月第1次印刷

书号：k7100·065 定价：0.14元

# 毛主席语录

列宁为什么说对资产阶级专政，这个问题要搞清楚。这个问题不搞清楚，就会变修正主义。要使全国知道。

教育必须为无产阶级政治服务，必须同生产劳动相结合。

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。



# 目 录

序言	1
第一章 脱粒机	6
第一节 弓齿式脱粒机的一般构造	7
第二节 脱粒机的脱粒过程	9
第三节 脱粒机的传动装置	12
第四节 脱粒机的使用和维护	19
第二章 喷雾器	21
第一节 喷雾器的一般构造	21
第二节 喷雾器的工作原理	24
第三节 喷雾器的使用和维护	29
实 践 拆装喷雾器	32
第三章 水 泵	34
第一节 离心式水泵的构造	34
第二节 离心式水泵的工作过程	37
第三节 水泵的性能	38
第四节 轴流泵 混流泵	45
第五节 水泵的操作、维护保养	47
实 践 小型水泵的安装	49
第四章 柴油机	51
第一节 柴油机的构造	51
第二节 柴油机的工作原理	58
第三节 柴油机的使用	63
实 践 柴油机的维护保养	69



# 序 言

## (一)

遵照毛主席的指示，在本世纪内，全面实现农业、工业、国防和科学技术的现代化，使我国国民经济走在世界的前列，把我国建设成为社会主义的现代化强国。这是一个鼓舞人心的宏伟目标。我们要争取提前实现这个宏伟目标。

农业是国民经济的基础。要加快我国国民经济发展的速度，必须大办农业，加速发展农业生产的步伐。在实现农业现代化的过程中，农村需要大批有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

教材要适应三大革命运动和教育革命形势发展的需要，更好地为无产阶级政治服务，为社会主义经济基础服务，为培养无产阶级革命事业接班人服务。为此，本教材从农村三大革命运动和知识青年上山下乡的需要出发，坚决改变教材脱离无产阶级政治，脱离实际，脱离劳动的倾向；批判“天才史观”“成名成家”、“洋奴哲学”等唯心论的先验论和形而上学观点；打破物理教材以理论为中心的旧体系；根据我省农业“四

化”的实际情况，以农村三大革命运动中应用最普遍、需要最迫切的农业机电基本知识为主要内容，选择生产实践中的典型机具组织教材，加强实践性，使教材内容与生产实际紧密结合，发挥教材在三大革命运动中的作用，培养建设社会主义新农村的人材。

## (二)

“人们为着要在自然界里得到自由，就要用自然科学来了解自然，克服自然和改造自然，从自然里得到自由。”

“马克思主义的哲学认为十分重要的问题，不在于懂得了客观世界的规律性，因而能够解释世界，而在于拿了这种对于客观规律性的认识去能动地改造世界。”

物理学是一门以实践为基础的自然科学，它是为现实的阶级斗争和生产斗争服务的。

物理学在工业、农业、国防和科学技术上有着广泛的应用。例如，工农业生产上使用的水泵、拖拉机、车床、电动机等的制造都要应用物理原理；在国防建设上，从修建工事到制造飞机、操纵导弹都离不开物理知识。许多现代科学技术如原子能、人造地球卫星、电子计算机等都需要以物理学为基础。人们利用某些物理规律，把泛滥成灾的河流管制起来，拦河灌溉(图1)，发展水运，建造水电站，使水害变为水利，达到了克服

和改造洪水的目的。

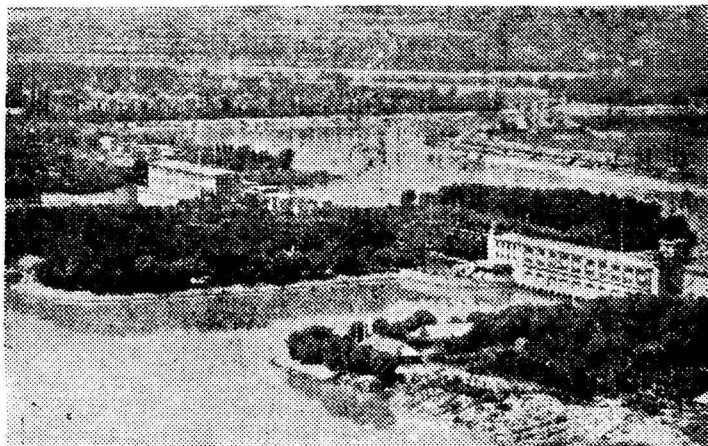


图1 位于江苏淮河下游的江都排灌站，在雨季能排除里下河地区的洪涝入长江，遇旱可抽长江水灌溉里下河地区的三百万亩农田，对发展农业生产起了很大的作用。

历史上我国劳动人民有过许多发明创造，为人类社会的进步作出了伟大的贡献。但是，由于长期的封建统治和儒家一贯反对变革创新和轻视劳动实践，科学技术的发展遭到了阻碍和破坏。近百年来，由于帝国主义的侵略和封建主义、官僚资本主义的统治压迫，并且用尊孔复古、崇洋迷外的思想毒害人民，使我国工农业生产和科学技术处于停滞和落后的状态。

解放后，在毛主席的革命路线指引下，全国人民坚决贯彻“鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主



义”的总路线和执行“以农业为基础、工业为主导”的方针，坚持“独立自主、自力更生”，克服了种种困难，使工农业生产、国防建设和科学技术得到迅速的发展。特别是经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，批判了刘少奇、林彪的反革命修正主义路线，大大提高了人民群众的阶级斗争和两条路线斗争的觉悟。广大工人和贫下中农以党的基本路线为纲，“抓革命、促生产、促工作、促战备”，社会主义建设事业飞速发展，许多重大科学技术项目已经赶上或超过了世界先进水平。我国自行设计、建造了闻名中外的南京长江大桥(图 2)，制



图 2 南京长江大桥。铁路桥长 6700 多米，公路桥长 4500 多米。

造了具有世界先进水平的三十万千瓦双水内冷发电机组，开发出了一个又一个大油田，大口径、长距离“地下大动脉”——大庆油田至北京输油管道的胜利建成和顺利输油，人造地球卫星的发射，氢弹的爆炸成功，

农业连续十三年夺得丰收，等等。这些都是毛主席革命路线的伟大胜利。

我们的革命和建设取得了很大成绩。但是，今天我国在经济上还是一个发展中的社会主义国家。为了实现我们的宏伟目标，我们要认真学习马克思列宁主义、毛泽东思想，认真学习无产阶级专政的理论，不断提高阶级斗争、路线斗争和继续革命的觉悟。要努力学好科学文化，掌握物理知识，学好为人民服务的本领。

我们学习物理知识，要以马克思主义世界观作指导。要狠批林彪、孔老二的“学而优则仕”、“智育第一”等反动没落阶级的意识形态，“同传统的观念实行最彻底的决裂”；要坚持理论联系实际的原则，在斗争中学，在实践中学，培养分析问题和解决问题的能力；要积极上山下乡，加快建设社会主义新农村，为巩固无产阶级专政而努力奋斗。

## 第一章 脱粒机

粮食是宝中之宝,我们“必须把粮食抓紧”。稻、麦等粮食作物的收获都有脱粒的工序。脱粒的季节性很强,如不及时脱粒,便会造成霉烂等严重损失。实现脱粒机械化是保证丰产丰收的重要环节。在毛主席的革命路线指引下,我省各地农村的稻、麦等粮食作物的脱粒已基本上实现了机械化(图 1—1)。



图 1—1



## 第一节 弓齿式脱粒机的一般构造

我省农村所用的脱粒工具的种类较多，其中比较简易的是弓齿式脱粒机。这种脱粒机使用方便，工作效率比较高，脱粒干净，损失少。

弓齿式脱粒机的构造分机架、脱粒滚筒、传动装置等部分(图 1—2)。

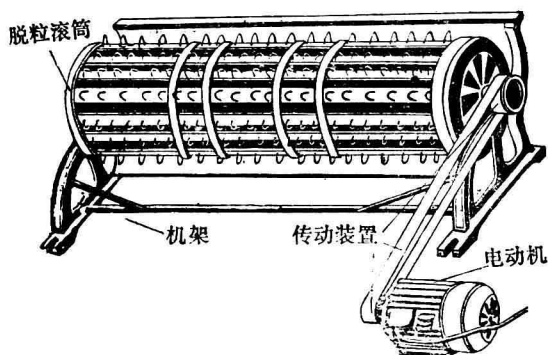


图 1—2 弓齿式脱粒机

机架一般用铁木做成(也有全部用铁做成的)，脱粒滚筒就装在它的上面。

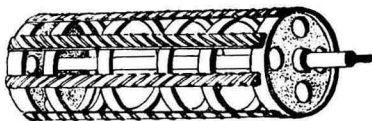
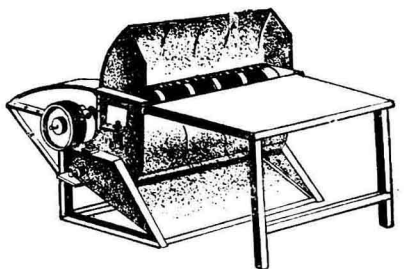
脱粒滚筒是主要的工作部分，它是圆筒形的，两头和中间有圆盘，滚筒上的木条(或铁条)就装在圆盘上，木条(或铁条)上钉有弓齿(“ $\Omega$ ”形钢丝齿)，弓齿在滚筒上的排列象螺旋一样。滚筒的中间是一根与圆盘固定在一起的轴，依靠轴承支撑在机架上，轴的一端装有

皮带轮。

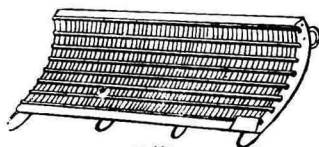
传动装置的作用是把动力机（如电动机、柴油机等）的动力传给工作机（如脱粒机、水泵等）。常见的传动装置有皮带传动，齿轮传动等。弓齿式脱粒机的传动装置一般是采用皮带传动。

图 1—3 是工农—1100 型（即南—352 型）脱粒机，也是我省农村使用较多的一种脱粒机。它的主要工作部分是纹杆滚筒（长度是 110 厘米）和弧形格筛。这种脱粒机的工作效率高，每小时可脱水稻 400~500 公斤，脱麦类 1000~1200 公斤，还可脱蚕豆、黄豆和玉米等作物。

图 1—4 是工农—



纹杆滚筒



格筛

图 1—3 工农—1100型脱粒机

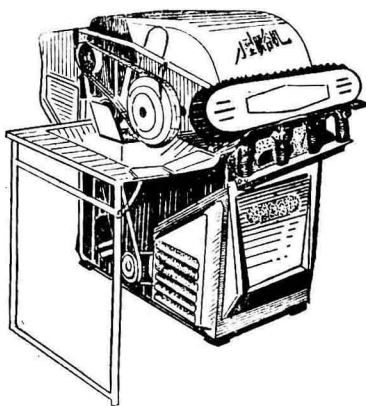


图 1—4 工农—400型脱粒机

400型脱粒机，滚筒长度为400毫米。这种脱粒机工作效率高（每小时能脱水稻600~1000公斤，脱小麦350~750公斤），脱粒质量好，但是构造和原理比较复杂。

## 第二节 脱粒机的脱粒过程

脱粒的目的在于使谷粒和穗秆分离。为此，必须首先使脱粒滚筒发生转动，从而让弓齿对禾穗进行打击。

转动是运动的一种形式。那么，什么是运动呢？行驶的火车，对路旁的树木（或房屋）的位置在发生变化（图1—5）；航

行的船只，对河岸的位置也在发生变化。一个物体相对于其他物体的位置的变化，叫做机械运动，简称运动。

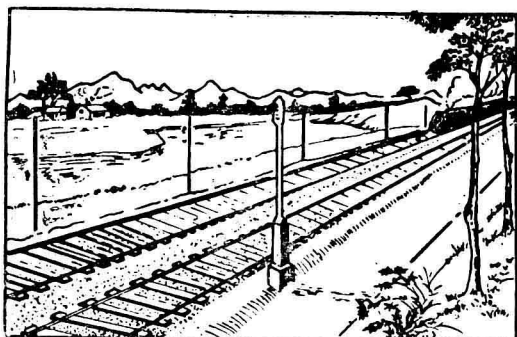


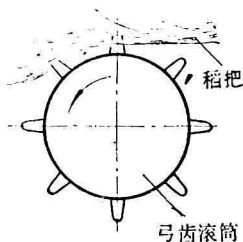
图 1—5

开动电动机，当电动机轴上的皮带轮转动时，皮带随着运动，带动滚筒轴上的皮带轮转动，脱粒滚筒也就随着转动起来。转动的快慢用转速来表示。转速的单位是转/分，读做每分转。铁木结构的脱粒滚筒的转速约



450~~转/分~~，也就是~~每~~分钟大约450转。

当滚筒转动时，弓齿就对禾穗产生疏脱、打击、搓擦的作用(图 1—6)。这种一个物体(弓齿)对另一个物体(禾穗)的作用就是力。起重机提起重物，起重机对重物发生力的作用；用锤打铁时，锤对铁块发生力的作用。所以，只有在物体的相互作用时，力才体现出来。离开了物体，力就不存在。



力有大小的不同。例如拖拉机图 1—6 脱粒示意图的拉力比牛大；脱粒机比连枷的打击力大；脱粒滚筒转速快时，弓齿对禾穗的打击力大。为了比较力的大小，规定了力的单位。力的单位有吨、公斤、克等。

1 吨 = 1000 公斤，

1 公斤 = 1000 克。

脱粒滚筒转速的大小会影响脱粒的效果。如果转速不够，弓齿对禾穗的打击力小，就要延长脱粒时间而降低生产效率。如果转速太大，脱粒效率的提高并不显著，只使谷粒在滚筒上的跳动加剧，增加谷粒的破碎和抛散损失，而且机件容易损坏。

力不但有大小，而且还有方向。例如拖拉机拉着犁前进，犁所受的拉力是向前的；地球对物体的吸引力——重力是指向地心的。

当电动机关闭后,转动着的脱粒滚筒,不会马上停止转动;行进中的自行车,不蹬踏板,它自己仍会前进一段路程;前进中的汽车,关闭发动机后不会马上停下来。这些现象说明,运动着的物体都具有保持原来运动状态的性质。

停放着的脱粒机,没有外力带动它,脱粒滚筒不会自行转动;停在车站上的列车,没有机车拉它,总停在原地。这些现象说明,静止的物体都具有保持原来静止状态的性质。

物体保持原来静止或运动状态的性质,叫做物体的惯性。任何物体都有惯性。

一辆空车,我们比较容易推动它,在行进时也容易停住,这就是空车容易改变运动状态,表明空车的惯性小。但装满了货物的车子,就不容易推动它,在行进时也不容易停住,这就是装满了货物的车子,不容易改变运动状态,表明它的惯性大。

物体惯性的大小是由物体所含物质的多少决定的。物体里所含有物质的多少,叫做物体的质量。质量的单位是吨、公斤、克等。实践表明,质量大的物体惯性大,质量小的物体惯性小。装满货物的车子比空车含有的物质多,所以,它的惯性比空车的惯性大。

脱粒机的滚筒在切断动力后,由于惯性,仍要继续转动一段时间。特别是质量大的滚筒,转动的时间更长

些。因此，必须注意安全。

## 作 业

1. 脱粒滚筒转动时，弓齿对于滚筒的位置有没有变化？对于机架呢？弓齿对滚筒来说是运动还是静止？对机架来说呢？

2. 贫下中农用滑抄把河泥投送到河岸上，滑抄的运动停止后，河泥还会顺着滑抄投送的方向运动（图 1—7），是什么缘故？



图 1—7

3. 风谷机是用来分离谷物的一种机械，它的工作过程如图 1—8 所示。晒干后的谷物从入料口进入风道，谷物中的瘪粒被风吹走，饱满籽粒落向风谷机下面的出口。试分析风谷机的工作原理。

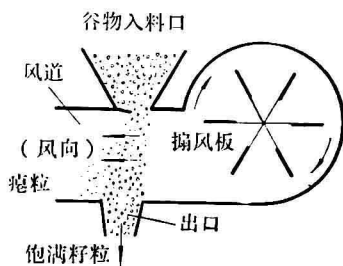


图 1—8 风谷机剖面图

### 第三节 脱粒机的传动装置

图 1—9 是弓齿式脱粒机所采用的皮带传动示意图。

和电动机轴相联的皮带轮，叫做主动皮带轮，和脱

粒滚筒轴相联的皮带轮,叫做从动皮带轮。皮带紧紧地套在皮带轮上。当主动皮带轮转动时,靠皮带和轮面间的摩擦作用,皮带跟着运动,从而带动从动轮转动。

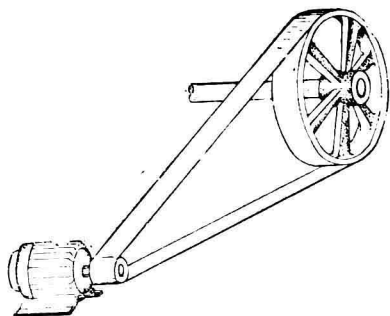


图 1—9 皮带传动

什么是摩擦呢?由于物体表面

的不平滑(图 1—10),所以,当一个物体在另一个物体表面上运动时,两个物体的接触面之间总有一个阻碍运动的力,这个力就叫做摩擦力。例如电动机关闭后,脱粒滚筒虽然由于惯性而继续转动,但又受摩擦阻力的作用而逐渐停止下来。

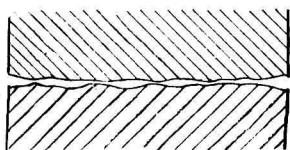


图 1—10 接触表面上的凸部和凹部(放大)

摩擦在日常生活和工农业生产上有很多应用。例如车轮跟路面之间的摩擦如果很小,车轮尽管在转,而车身却不前进。车轮的轮胎上有许多凹凸的花纹,就是为了使轮胎跟路面之间有足够的摩擦力。在皮带传动中,为了增加摩擦,有时要上皮带蜡。但是,事物都是一分为二的,摩擦使机器运转受到阻力,会降低机器的效

率。摩擦使机器磨损发热，会缩短机器的寿命。在这些例子里，摩擦是有害的，应当尽量减小它。生产上减小摩擦的方法最常见的有两种：（1）涂润滑油；（2）在机器的传动轴上安装滚动轴承（图 1—11）。

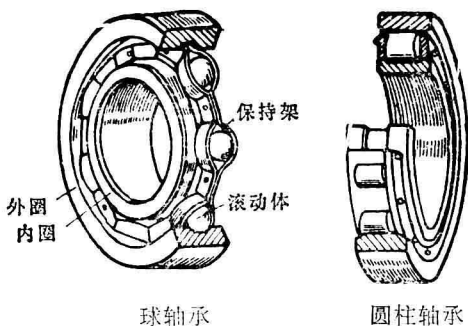


图 1—11 滚动轴承

轴承是各种机器上不可缺少的部件。解放前，我国没有一个轴承厂。解放后，我国工人阶级遵照毛主席关于“打破洋框框，走自己工业发展道路”的教导，狠批洋奴哲学、爬行主义，经过反复试验，建立了我国自己的轴承钢铁体系。

利用皮带传动时，如果两个皮带轮的直径不同，它们的转速也不同。

设主动皮带轮的直径是  $d_1$ ，转速是  $n_1$ ，从动皮带轮的直径是  $d_2$ ，转速是  $n_2$ ，那么，两轮的转速和直径的关系是

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}。$$

这就是说，两个皮带轮的转速跟它们的直径成反

比。从动轮的转速和主动轮的转速之比 $\frac{n_2}{n_1}$ 叫做传动速度比，简称速比。

根据上述关系，如果要使从动轮比主动轮转得慢，就要使从动轮的直径比主动轮大；如果要使从动轮比主动轮转得快，就要使从动轮的直径比主动轮小。

**【例题】** 一架由电动机带动的脱粒机，在进行水稻脱粒时，滚筒所需要的转速为450转/分，如滚筒上的皮带轮直径为30厘米，电动机的转速为1440转/分，那么，在电动机轴上应当配用直径为多大的皮带轮？速比是多少？

已知： $n_1 = 1440$  转/分， $n_2 = 450$  转/分，  
 $d_2 = 30$  厘米。

求： $d_1$ ， $\frac{n_2}{n_1}$ 。

解：因为  $\frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2}$ ，

所以  $d_1 = \frac{n_2}{n_1} \cdot d_2 = \frac{450}{1440} \times 30 \approx 9.4$  厘米。

速比  $\frac{n_2}{n_1} = \frac{450}{1440} \approx 0.31$ 。

答：在电动机轴上应当配用直径为9.4厘米的皮带轮。速比为0.31。

如果要使从动轮和主动轮的转动方向相同，皮带

套法采用开口式(图 1—9); 如果要使从动轮和主动轮的转动方向相反, 皮带套法就采用交叉式(图 1—12)。

皮带传动的优点是: 结构简单, 设备费用低, 传动平稳, 嘈杂声小, 并且可以把动力传

递到较远的地方。缺点是有打滑现象, 因此, 不能传递较大的动力, 不能保持一定的速比。但工作遇到障碍或超载时, 皮带发生打滑, 却有利于保护机器。

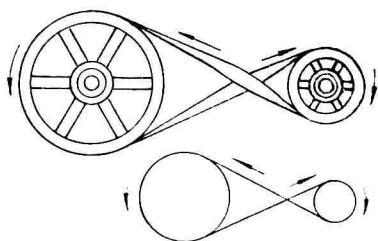


图 1—12

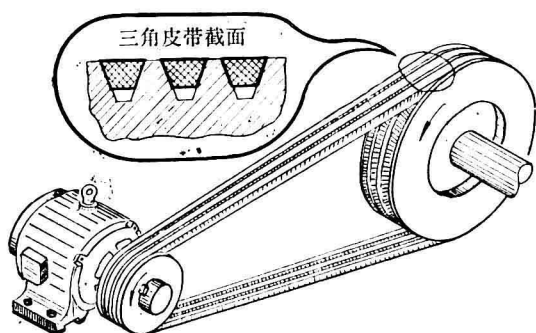


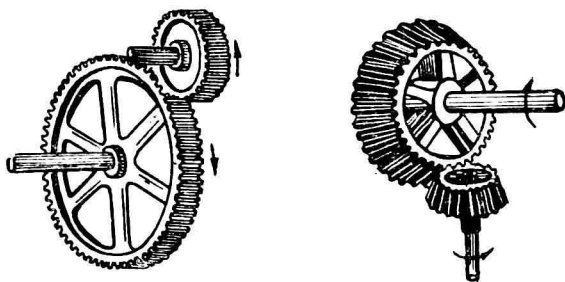
图 1—13 三角皮带传动

有的机器采用三角皮带传动(图 1—13), 如车床、手扶拖拉机等。这种皮带的截面是梯形的, 安置在有



沟槽的皮带轮内。三角皮带传动的摩擦力比平皮带传动大，可以传递较大的动力。

齿轮传动是机器中用得较多的传动形式。由于齿轮传动的要求不同，齿轮的形状也不同，常见的有圆柱齿轮和伞齿轮(图 1—14)。



圆柱齿轮传动

伞齿轮传动

图 1—14 齿 轮 传 动

圆柱齿轮在两轴平行时使用，而且两轮的转动方向相反。如果要使两轮的转动方向相同，可以在两轮中间加一个中介齿轮(图 1—15)。而伞齿轮是在两轴相交时使用的。

齿轮传动是靠主动齿轮的齿顺次和从动齿轮的齿互相啮合，使从动齿轮跟着主动齿轮转动的。

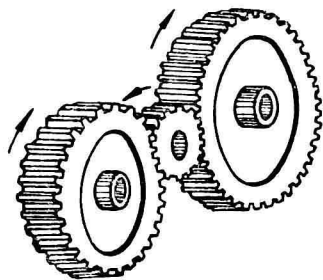


图 1—15 中介齿轮的应用

如果主动齿轮有  $Z_1$  个齿, 转速为  $n_1$ , 从动齿轮有  $Z_2$  个齿, 转速为  $n_2$ 。在一分钟内, 主动齿轮通过啮合处的齿数是  $n_1 Z_1$  个, 从动齿轮通过啮合处的齿数是  $n_2 Z_2$  个。因为主动齿轮转过一个齿时, 从动齿轮也被带动转过一个齿, 所以, 两个齿轮在一分钟内通过啮合处的齿数是相等的。也就是

$$n_1 Z_1 = n_2 Z_2,$$

从而得 
$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2}。$$

这就是说, 两个相互啮合的齿轮的转速跟两个齿轮的齿数成反比。

**【例题】**红光生产队改革农具, 利用一个齿数为 36 的旧齿轮作从动轮, 其转速要求 600 转/分, 如果主动齿轮的转速为 150 转/分, 那么, 它的齿数是多少? 速比是多少?

已知:  $n_1 = 150$  转/分,  $Z_2 = 36$  齿,  $n_2 = 600$  转/分。

求:  $Z_1, \frac{n_2}{n_1}。$

解: 因为  $\frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2},$

所以  $Z_1 = \frac{n_2}{n_1} \cdot Z_2 = \frac{600}{150} \times 36 = 144$  (齿)。

$$\text{速比} \quad \frac{n_2}{n_1} = \frac{600}{150} = 4。$$

答：主动齿轮的齿数为 144 个。速比为 4。

齿轮传动具有稳定的速比，能传递很大的动力。但是，对制造和安装要求的精度较高。当两轮距离较远时，采用齿轮传动比较笨重。

在毛主席的“自力更生”方针指引下，我国工人阶级以塑料作为齿轮材料，这种塑料齿轮，耐磨性好，传动平稳，嘈杂声小，它为齿轮传动的应用开辟了新的道路。

## 作 业

1. 一架由柴油机带动的脱粒机，柴油机的转速为 2000 转/分，机轴皮带轮的直径为 130 毫米。问脱粒机皮带轮直径应该多大时，才能使滚筒转速为 450 转/分？如果改用转速为 1450 转/分的电动机来带动这架脱粒机，那么，原来脱粒机的皮带轮是否再适用？

2. 一台农业机械，主动齿轮为 120 齿，转速为 800 转/分，从动齿轮为 240 齿，从动齿轮的转速为多少？速比为多少？

### 第四节 脱粒机的使用和维护

开始脱粒前，必须将机架安装牢固，然后套上皮带，再开动电动机，注意滚筒的转向。等到滚筒运转正常（约 450 转/分）时，把稻把的稻头轻轻放在滚筒上脱粒。谷粒打下一部分以后，再把稻把下压并不断翻

滚，使稻把上的谷粒都脱干净。当稻把刚放在滚筒上时，不能把整个稻把用力压到滚筒上去。否则，不但稻草容易卷入滚筒，影响正常工作，而且容易造成人身事故。

“我们需要的是热烈而镇定的情绪，紧张而有秩序的工作。”如果稻草卷入滚筒，或因其他原因发生故障时，必须首先拉下电动机的开关，并且要等到脱粒滚筒停止运转后，再加以清除，排除故障。

弓齿式脱粒机的构造虽然比较简单，但是，保养工作还是要注意的。

在开始脱粒前，要清除滚筒上的灰尘、杂草，并且检查各部分的螺丝是否拧紧，滚筒和电动机的转动是否灵活。轴承部分要加油润滑，这样转起来既轻便，脱粒机的使用寿命也会延长。打稻时，稻秆等都是相当干燥的，扬起来的稻叶、屑末等都很容易燃烧，所以，打稻场上要注意防火。

弓齿式脱粒机使用完毕，如长期不用，应当擦干净，并且在铁机件的活动部分涂油防锈，存放在室内干燥的地方。

## 作 业

了解一下你所在的生产队（或学校附近的农村）使用的是那一种脱粒机。并请贫下中农讲讲使用这种脱粒机时应当注意些什么。

## 第二章 喷 雾 器

喷雾器是农业上用来喷射药液，消灭病虫害的工具。喷雾器按动力供给方式可分手动喷雾器和机动喷雾器。手动喷雾器是用人力来喷射药液。它具有结构简单，使用方便，容易制造等特点。适用于水、旱田及丘陵山区防治粮、棉、茶树、蔬菜等作物的病虫害，也可用于仓库及环境卫生的杀虫和灭菌。机动喷雾器构造比较复杂，需要动力机配套，它排液量大，射程远，工作效率高。适用在大田、果园、林产等地方喷射药液。

### 第一节 喷雾器的一般构造

图 2—1 是目前我省农村使用得较多的一种手动

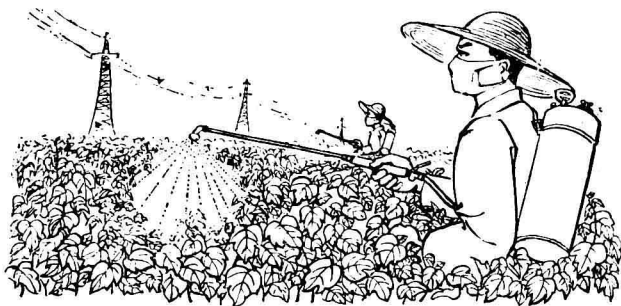


图 2—1

的压缩式喷雾器。它是由打气筒、贮液桶和喷射部件组成(图 2—2)。

打气筒装在贮液桶里,主要由泵筒、塞杆和阀体等组成。泵筒是一金属圆筒,内壁光滑,密封性好。塞杆下端连接一个活塞,活塞是一个向下凹的皮碗,皮碗上还装有垫

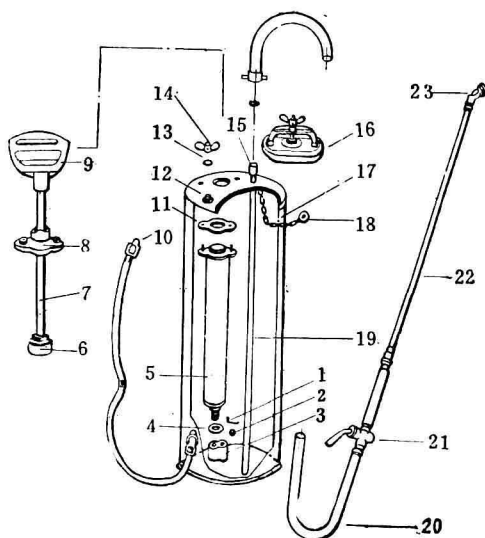


图 2—2 压缩式喷雾器构造

1. 阀销 2. 铜球 3. 阀体 4. 垫圈 5. 泵筒 6. 皮碗 7. 塞杆 8. 压盖 9. 手柄  
10. 背带 11. 垫片 12. 放气螺丝 13. 皮垫 14. 放气螺母 15. 出水管接头 16. 加水盖 17. 贮液桶 18. 镀锌链条 19. 出水管 20. 胶皮管 21. 开关 22. 喷管 23. 喷头

圈。气筒下部的出口是一个小弯管,开口向上,口里有一个小铜球,当小铜球下压时,出口就被堵住,这个装置叫压出阀。

贮液桶由桶身、加水盖、桶底、出水管等组成(图 2—3)。桶身的容积为 7 升,在桶身上有水位线。贮液桶的加水盖是从下往上盖的,通过螺旋固定在桶外的压梁上,出水管直插桶底,外面通过一段胶皮管和

喷管相连。

喷射部件主要由喷管、喷头、开关、胶皮管等组成。喷头是喷雾器的一个重要部件，喷头里还有垫片、喷孔片(图 2—4)。

图 2—5 是一种机动喷雾器，它的主要部分是活塞式水泵、贮液桶、空气室和喷射部件。与手动喷雾器比较，主要差别就是用汽油机(或柴油机)带动的水泵代替手工操作的打气

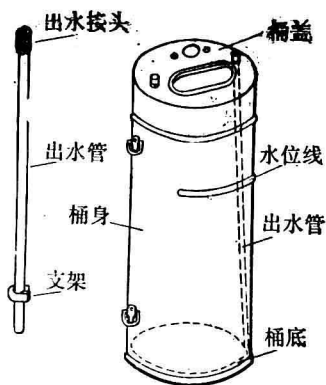


图 2—3 贮液桶结构

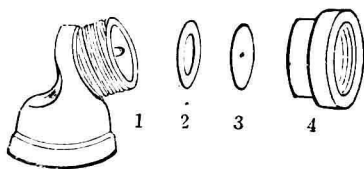


图 2—4

- 1. 喷头体
- 2. 垫片
- 3. 喷孔片
- 4. 喷头帽

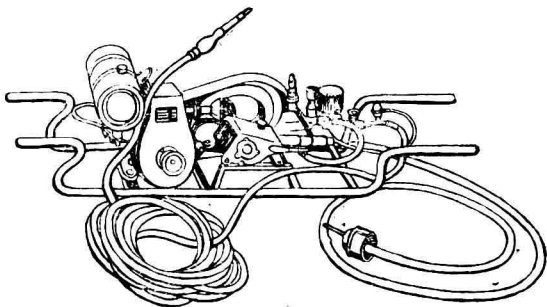


图 2—5



筒。此外，机动喷雾器一般不带贮液桶。贮液桶可以根据情况临时配用。

## 第二节 喷雾器的工作原理

喷雾器是利用压缩空气来喷射药液的，要了解压缩空气，先学习一下压力和压强。

### 一、压力和压强

我们肩挑重物，感到有力压在肩上。拖拉机在田里行驶，会压出凹痕。往墙上揪图钉(图 2—6)，要用力压钉帽。用台钳夹住工件，台钳对工件有压着的力。这种物体对物体垂直压着的力，叫做压力。

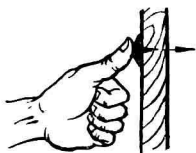


图 2—6 手对图钉的压力

装粮食的胶轮车在路上经过时，地面会被轮子压出凹痕，车子越重，对地面的压力越大，在地面上压出的凹痕越深。

万斤重的大草堆对地面的压力比胶轮车大得多，但地面却没有被压出痕迹，这是什么道理？

草堆虽然很重，但是它跟地面的接触面积很大，压力被分散了。如果草堆的重量是 6000 公斤，接触面积是 40 米<sup>2</sup>。草堆对地面的压力分散作用在这 40 米<sup>2</sup>的大面积上，所以地面每平方厘米的面积上只受到 0.015 公斤的压力。如果胶轮车载重量是 200 公斤，

它的轮子跟地面的接触面积是  $20[\text{厘米}]^2$ ，那么，地面每平方厘米的面积上就要受到 10 公斤的压力，它比草堆对每平方厘米地面的压力大得多。因此，大草堆不会把地面压出痕迹，而胶轮车却会压出痕迹来。

我们把物体单位面积上所受的压力叫做压强，即

$$\text{压强} = \frac{\text{压力}}{\text{受力面积}}。$$

如果用  $P$  表示压强， $F$  表示压力， $S$  表示受力面积，上式可写成

$$P = \frac{F}{S}。$$

压强的单位是由力和面积的单位决定的。如果压力的单位用公斤，面积的单位用  $[\text{厘米}]^2$ ，那么，压强的单位就是公斤/ $[\text{厘米}]^2$ ，读做每平方厘米公斤。

由上式可知，如果压力一定，受力面积越小，压强越大；受力面积越大，压强越小。如果受力面积一定，则压力越大，压强越大；压力越小，压强越小。

履带拖拉机(图 2—7)用履带代替轮胎来增大对地面的接触面积，减小对地面的压强，所以能够在泥田里耕作。而钉、刀、锥子、斧头、犁头等都是利用狭小的接触面积来增大压强的生产工具。

液体和固体一样，是有重量的，因此，装在容器里

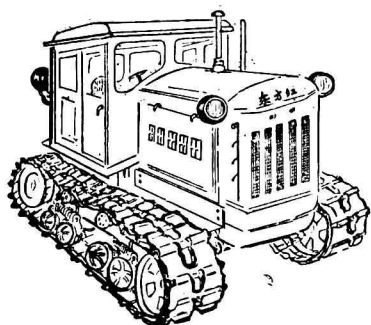


图 2—7 履带拖拉机

的液体就对容器的底产生压强。如果水桶侧壁有了洞，水就会从洞里喷射出来，所以水对桶壁也有压强。那么，在液体内部是否也有压强呢？当我们在江河里游泳潜入深水时，就会感

到耳膜有压力（不管耳膜朝那个方向），并且潜得越深，压力也越大。这种有压力的感觉是由水的压力所引起的。这说明液体内部也同样存在着压强。

地球的表面包围着一层空气，这层空气叫做大气。空气也有重量，在通常情况下，1升空气的重量大约是1.29克。空气对其中的一切物体都产生压强，我们把这种压强叫做大气压强，简称大气压。把 $1.0336$ 公斤/[厘米]<sup>2</sup>的大气压叫做标准大气压。工业上，为了计算方便，把 $1$ 公斤/[厘米]<sup>2</sup>作为一个工业大气压的单位。气象上采用毫巴作为大气压的单位，一个标准大气压约等于 $1013$ 毫巴。

## 二、压缩空气和喷雾器的工作原理

用手指按着打气筒的出气口，把活塞用力向下压，筒里空气的体积逐渐缩小，这时手指会感到压强在逐渐变大。如果松开推活塞的手，筒里压缩了的空气，就

会把活塞推回到原来的位置，也就是筒里空气恢复了原来的体积。在这过程里，手指感到压强在逐渐减小。可见，一定量的气体的体积减小，压强就增大；体积增大，压强就减小。

通常把压强比标准大气压小的空气叫稀薄空气，压强比标准大气压大的空气叫压缩空气。

压缩空气在工农业生产中得到广泛的应用。例如，农村中使用的汽油灯，锻造工业中应用的空气锤，火车上的气动刹车，公共汽车上的气动开关车门的装置等。

压缩式喷雾器就是利用打气筒将空气压入贮液桶的液面上，对药液产生一定的压力，使药液排出。如图

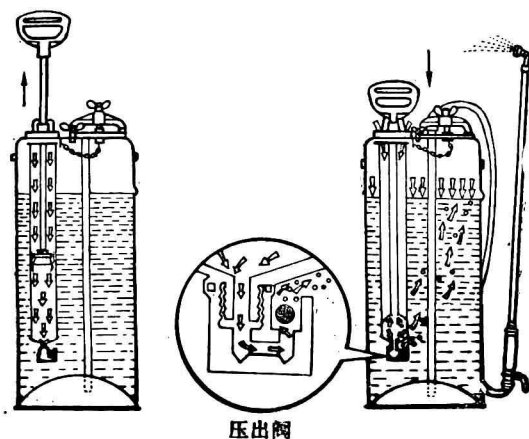


图 2—8 压缩式喷雾器工作原理示意图

2—8所示，当塞杆上拉时，压出阀关闭，皮碗下方空气稀薄，压强减小。活塞上面的空气就从皮碗周围挤下去。当塞杆下压时，皮碗受到下方空气的作用，紧抵着垫圈，空气就只好向下压开压出阀内的小铜球进入贮液桶。如此不断地抽动塞杆，药液上方的压缩空气增多，压强增大。一般当塞杆行程约300毫米，而打气30~40次时，工作压强可达4~6公斤/[厘米]<sup>2</sup>。这时，打开开关，药液经胶皮管、喷管进入喷头的斜孔旋涡室，形成旋涡，从喷孔以雾状喷出(图2—9)。

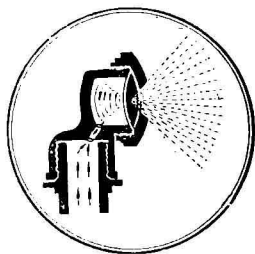


图 2—9 喷头的工作原理示意图

## 作 业

1. 为什么秧凳做成如图2—10所示的形状？为什么挖河时，常在烂泥路上要垫些木板？打桩时，为什么要把桩的下端削尖？

2. 30吨的坦克，每条履带和地面的接触面积是40000[厘米]<sup>2</sup>，求坦克对地面的压强是多少公斤/[厘米]<sup>2</sup>。

3. 风箱是劳动人民创造的一种鼓风工具，它能把空气压进炉子，促进燃料燃烧。图2—11甲是一种简单的风箱，图

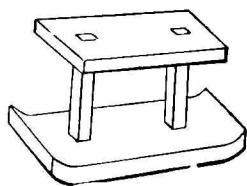


图 2—10 秧 凳

中阀 A、B、C 只能向左开。图 2—11 乙是一种比较复杂的风箱，图中阀 A、B 只能向箱里开，阀 C 下端能左右运动。这两种风箱是怎样把空气压入炉里的？使用后一种风箱比使用前一种风箱有什么好处？

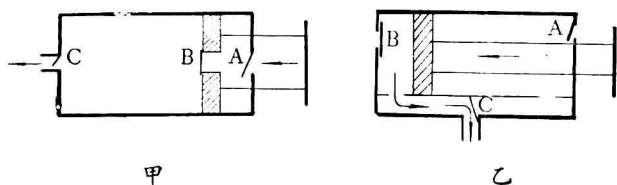


图 2—11 风 箱

#### 4. 说明喷雾器的工作原理。

### 第三节 喷雾器的使用和维护

喷雾器使用正确，可以提高喷雾效果，不致损坏机件，并可保障人身安全。保养工作做得好，可以延长机具的使用寿命。所以，学会喷雾器的使用和保养是很重要的。

使用前，应按照需要，选用适当孔径的喷孔片，并决定垫片的数目，以免浪费药液或降低工作效率。接着，把装好的喷雾器用清水试喷一次，检查有没有漏水现象，喷雾是否正常。应该注意，所用药液必须过滤，以免堵塞喷孔。所加药液，不要超过桶身上的

水位线。

在使用过程中，禁止使用强腐蚀剂，如氨水等。抽动塞杆时，速度要均匀，不可抽动过快或用力过猛，以免损坏机件。喷雾器中途不用时，必须松开放气螺帽，放出压缩空气。

操作时严禁吸烟和饮食，喷射剧毒药液时，还应穿长袖衣和长裤，戴口罩和手套，并要做到顺风喷，隔行喷，以免中毒。操作完毕，凡与药液接触的地方应立即用水冲洗，再用肥皂水洗干净。身上伤口未愈的，哺乳或怀孕的妇女不宜参加该项作业。

喷雾器使用后，应倒出残余药液，用清水洗刷干净。长期存放应先用碱水洗，再用清水洗刷。所有皮质垫圈，存放时应浸在动物油里，以免干缩硬化。卸下的喷管要挂在阴凉干燥的地方。凡活动部件及非塑料的接头连接处，应涂黄油防锈，橡胶件切勿涂油。所有零部件、备用品及工具等应存放在同一地点，以免散失。



附：

### 故障排除表

故障现象	故障原因	排除方法
<p>气筒内塞杆自动上升，压盖顶端冒水</p> 	<ol style="list-style-type: none"><li>1.气筒壁或底有裂缝脱焊</li><li>2.压出阀中小铜球被污物堵住，不能与阀体密合</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1.用焊锡焊补裂缝</li><li>2.清除阀体中污物</li></ol> 
<p>塞杆压下时不费力，松手后自动下降</p>	<p>皮碗干缩硬化或开裂损坏</p>	<p>放在动物油里浸软或更换新皮碗</p>
<p>喷雾时，有时断时续现象，并有水气同时自喷头中喷出</p> 	<p>出水管上有裂缝或出水管腐烂</p>	<p>用加热烙铁沿出水管口把出水管与桶盖连接处烫开，取出出水管焊修或换新</p> 
<p>气筒压盖、加水盖或放气螺丝漏气</p> 	<p>该处垫圈及垫片损坏或没有放平</p>	<p>更换或调整</p>

## 实 践 拆 装 喷 雾 器

〔要求〕 学会喷雾器的拆装。

〔器材〕 钳子、扳头、压缩式喷雾器。

### 〔步骤〕

1. 旋松加水盖上的拉紧螺帽，把横梁转过90度，取出加水盖，如图2—12所示。拆下放气螺帽。观察一下，那些地方装有垫圈。

2. 一手伸入加水口，托住气筒管，一手用扳头旋下压盖上的螺母。取出活塞和气筒管。

3. 把气筒的零件依次拆下来，按次序放好，如图2—13所示。皮碗下的方螺母和压出阀上的阀销要用扳头和钳子小心拆卸。观察一下那

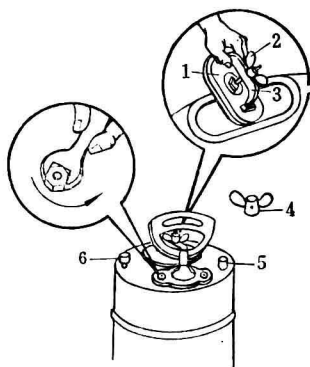


图 2—12

- 1.加水盖 2.拉紧螺帽 3.横梁 4.放气螺帽 5.放气螺丝 6.出水接头

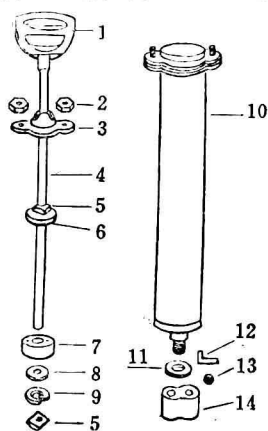


图 2—13

- 1.手柄 2.螺母 3.压盖 4.塞杆 5.方螺母 6.垫圈 7.皮碗 8.小垫圈 9.弹簧垫圈 10.泵筒 11.垫圈 12.阀销 13.铜球 14.阀体

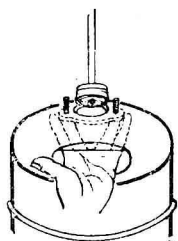


图 2—14

些地方装有垫圈，活塞和压出阀的结构怎样。

4.把贮液筒和气筒的零件依次装好。安装皮碗时，要如图 2—14所示，把它斜放在气筒管口，边转边插入。安装加水盖时，要把它放正、放平，再旋紧拉紧螺帽，使加水盖垫圈

能紧紧抵住加水口。

5.把喷射部件的胶皮管接头帽连在贮液桶的出水接头上，用清水试喷一次。

#### 〔注意事项〕

1.用钳子或扳头扳钳喷雾器的零件时，要小心操作，以免损坏零件。

2.拆下的零件要按次序放好，以免遗失或给安装带来困难。

3.安装时，各连接处的垫圈都要装正，并要放平，以免漏水或漏气。

## 第三章 水 泵

水泵又叫抽水机，它的用途很广，国民经济的各个部门差不多都要应用它。在农业上水泵的作用更为显著。

“水利是农业的命脉”。无产阶级文化大革命以来，广大贫下中农战天斗地，大兴农田水利，普遍使用排灌机械(图 3—1)，这对提高战胜自然灾害的能力，保证农业连年丰收起了很大作用。

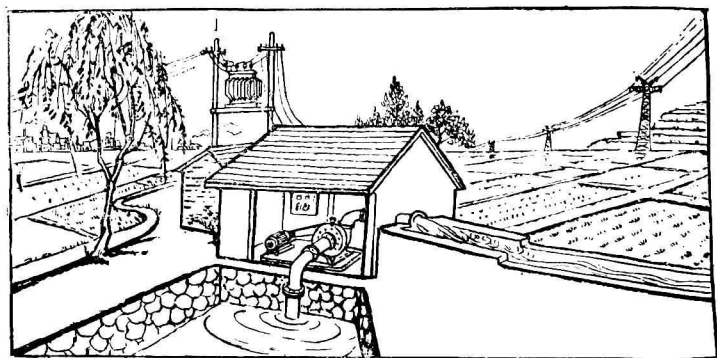
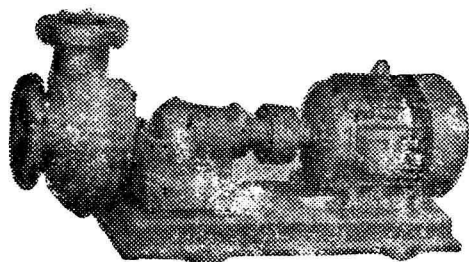


图 3—1

### 第一节 离心式水泵的构造

水泵的种类很多，我省农业常用的是离心泵、轴

流泵和混流泵(图 3—2)。



离心泵



轴流泵



混流泵

图 3—2 离心泵、轴流泵和混流泵的外形图

离心式水泵的构造主要由泵体、泵盖、叶轮、泵轴、托架和填料函等构成,如图 3—3 所示。

泵体 形状象蜗牛壳,上面有出水口,它和出水管

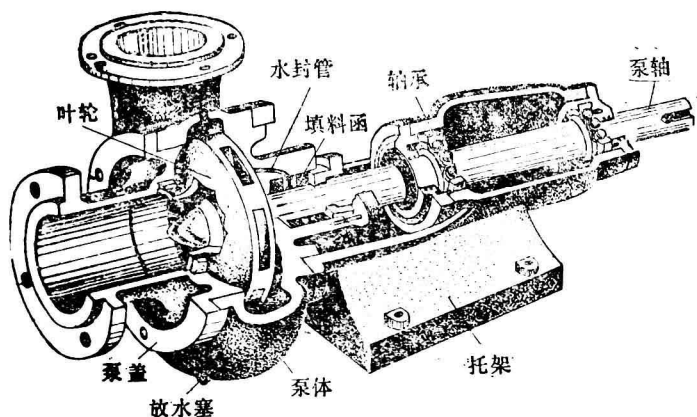


图 3—3 离心式水泵的构造

路相连；侧面接泵盖，它和进水管路相连；泵体上部有加水漏斗，下部有放水塞。

**叶轮** 它是决定水泵工作性能的主要机件之一。叶轮用叶轮螺母固定在泵轴上，可随轴旋转。叶轮上有弯曲的叶片用来带动水旋转。

**泵轴** 是用来传递动力。轴的一端装上叶轮，另一端连接皮带轮或联轴器。轴由轴承支持着，轴承装在托架上。抽水时，动力机通过皮带轮或联轴器带动泵轴，使叶轮旋转。

**填料函**(俗称盘根箱) 位于泵体进水口的另一侧，起密封作用，防止空气进入泵内和水从泵内漏出。填料函内有填料(或叫盘根)和水封环，外有压盖。高压

水从泵体通过水封管经水封环的小孔流进填料函，起水封、润滑和冷却作用。

水泵的附件有进水管、出水管、弯头(用来改变方向)和底阀(图 3—4)。底阀装在进水管下端。底阀里装有只能向上开的单向活门，使水只能向上流动，而不致向下漏掉。滤网装在底阀的下半部，用以防止水草等杂物吸入泵内。



图 3—4 带底阀的滤网

## 第二节 离心式水泵的工作过程

在雨天快速转动雨伞时，伞上的水滴就会从雨伞

的边缘甩出。雨伞转得越快，水滴甩得越远。水滴这种离开旋转中心沿切线方向飞去的运动是离心运动。在离心式水泵里，水的运动也是这样，如图 3—5 所示。离心式水泵抽水时，

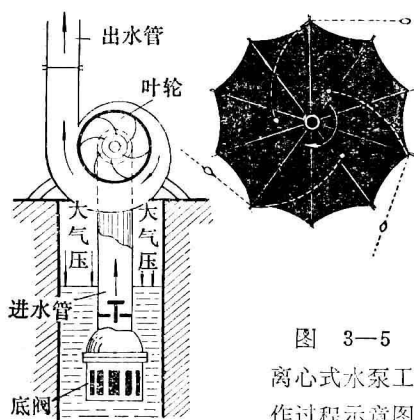


图 3—5  
离心式水泵工作过程示意图



先要灌满水以排除泵体里的空气。当叶轮快速转动时，叶片带着泵体里的水一起很快旋转。旋转着的水由于作离心运动，一部分就在叶片边缘沿切线方向冲入出水管。这样泵体内泵轴附近形成了低压区（与大气压相比）。水源的水在大气压的作用下，通过进水管，压了进来。叶轮不停的转动，水就源源不断地从进水管进入泵体，又从出水管喷出。

### 第三节 水泵的性能

毛主席教导我们：“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。”为了合理地选用水泵，我们必须懂得水泵的性能。水泵的性能主要用流量、扬程、轴功率、效率和转速等表示。这些都标明在水泵的铭牌上。下面用一台水泵的铭牌来说明水泵的性能。

型 号	14HB—40	机器编号	012
流 量	1000米 <sup>3</sup> /小时	扬 程	8.1米
转 速	980转/分	允许吸上	5 米
轴 功 率	35马力	真空高度	
配用功率	40马力	效 率	85.5%
重 量	330公斤	制造年月	
× × 水 泵 厂			

1.型号 表示水泵类型和口径大小。前面数字 14 表示进水管口径为 350 毫米(即 14 吋), HB<sup>3</sup> 表示混流泵,后面数字 40 是表示水泵特性的一个综合性的数据。

2.流量 单位时间内水泵的出水量。单位常用米<sup>3</sup>/小时或升/秒。1000米<sup>3</sup>/小时表示每小时抽出1000米<sup>3</sup>的水。1000米<sup>3</sup>的水多重呢?我们知道,体积相同的各种不同物质,它们的重量是不同的。我们把某种物质的单位体积的重量,叫做这种物质的比重。即

$$\text{比重} = \frac{\text{重量}}{\text{体积}}。$$

比重的单位用克/[厘米]<sup>3</sup>、公斤/[分米]<sup>3</sup>、吨/米<sup>3</sup>来表示。水的比重为 1 吨/米<sup>3</sup>。因此 1000 米<sup>3</sup>的水重为 1000 吨。

3.扬程 就是水泵抽水的高度,用米作单位。扬程一般分吸水扬程、压水扬程、实际扬程、损失扬程和总扬程,其关系如图 3—6 所示。

水泵铭牌上标的扬程是总扬程,实际扬程只有总扬程的75~90%,这是因为水流经水泵的滤网、底阀、进水管、出水管、弯头等时受到阻力而使扬程降低。由于阻力而降低的这部份扬程叫做损失扬程。实际扬程加上损失扬程就是水泵的总扬程。

\* BA表示离心泵, ZLB表示轴流泵。

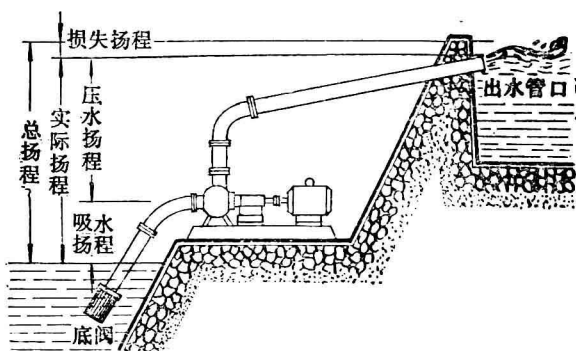


图 3—6 扬 程

4. 允许吸上真空高度 铭牌上标的允许吸上真空高度表示水泵能够吸上水的高度。它是确定水泵安装高度的依据。离心泵吸水是由于大气压作用使水上升。一个大气压能把水压高 10.336 米。但是,因为泵轴附近不可能完全真空,所以水泵吸水实际上达不到这个高度。

安装水泵时,应使水泵的安装高度(吸水扬程),不超过允许吸上真空高度和进水管路损失扬程的差。

5. 功率 水泵能把水从河里抽到田里,我们就说水泵对水做了功。起重机把砖瓦从地面运到高处,我们就说起重机对砖瓦做了功。拖拉机耕地时拖拉机对犁施加向前的牵引力使犁前进,我们就说拖拉机对犁做了功。从上述例子中,水、砖瓦、犁这些物体都受到力的作用,同时在力的方向上通过了一段距离。在这种情况下,我们就说力对物体做了功。

力对物体做功有两个必要的因素：作用在物体上的力和物体在力的方向上通过的距离。这两个因素缺少任何一个都谈不上力对物体做功。

功的大小是由力的大小和物体在力的方向上通过的距离决定的。力越大，通过的距离越长，功就越大，它们之间的关系是

$$\text{功} = \text{力} \times \text{距离}。$$

即力对物体所做功的大小等于作用在物体上的力和物体在力的方向上通过的距离的乘积。

如果用  $F$  表示力， $S$  表示距离， $A$  表示功，上式可写成

$$A = FS。$$

功的单位是由力和距离的单位决定的。如果力的单位用公斤，距离的单位用米，功的单位就是公斤米。

从铭牌上标的流量是  $1000 \text{ 米}^3/\text{小时}$ ，总扬程是  $8.1 \text{ 米}$ ，可算得这台水泵每小时做的功为

$$\begin{aligned} A &= FS \\ &= 1000 \text{ 吨} \times 8.1 \text{ 米} \\ &= 1000000 \text{ 公斤} \times 8.1 \text{ 米} \\ &= 8100000 \text{ 公斤米}。 \end{aligned}$$

水泵做了这些功，把水从低处抽到高处，这个功叫做有用功。

在排灌中不仅要知道水泵做多少功，更主要的要

知道它做功的快慢。例如要灌溉同一块田,用大水泵很快可以抽好,如果用小水泵就需要较长时间,可见水泵不同,做功快慢也不同。在同样的时间里,大水泵做的功比小水泵多。我们把物体在单位时间里所做的功叫做功率。即

$$\text{功率} = \frac{\text{功}}{\text{时间}}。$$

如果用 A 表示功, t 表示时间, N 表示功率, 上式可写成

$$N = \frac{A}{t}。$$

功率的单位是由功的单位和时间的单位决定的。如果功的单位用公斤米,时间的单位用秒,功率的单位就是公斤米/秒,读做每秒公斤米。在实际应用中,机器的功率常用马力和千瓦(瓩)做单位。它们之间的关系是

$$1 \text{ 马力} = 75 \text{ 公斤米/秒};$$

$$1 \text{ 瓩} = 1000 \text{ 瓦};$$

$$1 \text{ 马力} = 0.735 \text{ 瓩}。$$

水泵的功率可分为:有用功率、轴功率和配用功率三种。

型号为 14HB—40 的水泵每小时做 8100000 公斤米的功, 它的功率是多少马力呢?

根据公式

$$\begin{aligned} N &= \frac{A}{t} = \frac{8100000 \text{ 公斤米}}{3600 \text{ 秒}} \\ &= 2250 \text{ 公斤米/秒} \\ &= 30 \text{ 马力。} \end{aligned}$$

上面计算的功率叫做水泵的有用功率。水泵在工作时,由于轴承、填料和水泵轴的摩擦等原因,使一部分功率损失,水泵的有用功率加上损失功率叫做水泵的轴功率,它是指在按铭牌规定的转速正常运转时动力机传给水泵轴上的功率。铭牌上35马力就是这个意思。

配用功率又称配套功率,是指这台水泵需要多大功率的动力机带动。水泵铭牌上标的配用功率40马力就表示这台水泵应该配备40马力的动力机带动。为了保障水泵正常工作,要求动力机的功率有些宽裕,所以配用功率应大于轴功率。

6.效率 水泵除做有用功外,还由于摩擦等原因水泵也做了功,这个功叫做无用功,有用功加上无用功就是水泵动力做的总功。我们把有用功在总功中所占的百分比叫做机械效率。即

$$\text{机械效率} = \frac{\text{有用功}}{\text{总功}}。$$

如果用  $A_{\text{有}}$  表示有用功,  $A_{\text{总}}$  表示总功,  $\eta$  表示

机械效率,上式可写成

$$\eta = \frac{A_{\text{有}}}{A_{\text{总}}}。$$

如果用 $N_{\text{有}}$ 表示有用功率, $N_{\text{总}}$ 表示总功率,又因为  
 $A_{\text{有}} = N_{\text{有}} \cdot t$ ,  $A_{\text{总}} = N_{\text{总}} \cdot t$ ,

所以 
$$\eta = \frac{N_{\text{有}}}{N_{\text{总}}}。$$

型号14HB—40水泵的轴功率是35马力,有用功率是30马力,根据公式

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{N_{\text{有}}}{N_{\text{总}}} \\ &= \frac{30 \text{ 马力}}{35 \text{ 马力}} \\ &= 85.5\%。 \end{aligned}$$

可得水泵的效率是85.5%,这是该水泵可能达到的最高效率。

7.转速 指水泵叶轮每分钟的转数。转速如果改变,水泵的流量、扬程、功率都要改变,因此,水泵的转速不能随便改变。

使用电动机或柴油机时要使它的转速与水泵铭牌上的转速相配合。

## 作 业

1.我国工人阶级、技术人员在毛主席的无产阶级革命路线指引下，正在制造直径为4.5米的大型水泵，这种水泵的流量为 $60 \text{米}^3/\text{秒}$ ，扬程为7米。

求：

- (1)这台水泵每小时能抽多少水；
- (2)这台水泵每小时做多少功；
- (3)这台水泵的有用功率是多少马力。

2.如果有一台带动水泵的7.5瓩电动机坏了，能不能用手扶拖拉机的柴油机(功率是10马力)去代替它工作？

3.到生产队请贫下中农讲本地区水利排灌的发展情况。并参观该队的水泵，记录一台水泵的铭牌，说明铭牌上各项数据的意义。

### 第四节 轴流泵 混流泵

轴流泵主要是由泵体、叶轮、泵轴等组成。泵体是一个圆筒形的弯管，一般分为三节，下节叫喇叭口；中间一节叫导叶座，内壁有几片导叶，起导水作用；上节叫出水弯管。叶轮很象电风扇叶片。泵轴装在泵体内，从出水弯管处穿出，由上下两只橡皮轴承来支承，轴的上端联轴器，轴的下端装叶轮，如图3—7所示。

轴流泵的工作过程与离心泵不同，跟电风扇相仿。



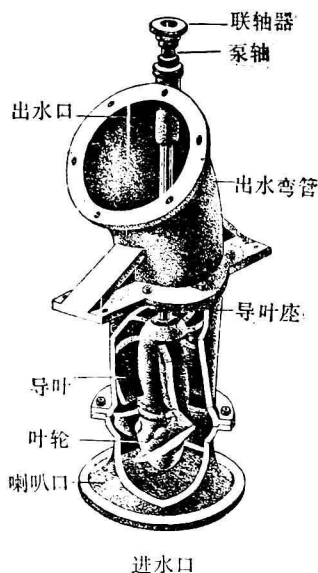


图 3—7 轴流泵的构造

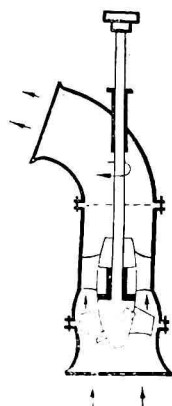


图 3—8 轴流泵的工作过程示意图

电风扇旋转时把空气不断推向前而产生风。轴流泵的叶片在开动前已埋入水中,开动后,旋转的叶片就把上面的水向上推,水一面旋转,一面上升,经导叶的导水作用沿轴向流出(所以叫轴流泵),同时叶片下面的水不断补充上来,这样接连不断沿轴向运动的水就从水管流出来,如图 3—8 所示。

轴流泵的特点是流量大,扬程低,结构简单,适用在平原圩区大面积的排灌。离心泵的特点是扬程高(至少十几米),流量小,一般适用于高原丘陵地区农田灌溉。

在不少平原地区,地面离水面一般有六、七米高,而且很多是大面积种植水稻,要求流量大、扬程较高的水泵。一般离心泵和轴流泵都不能满足这种要求。工人阶级自行设计制造了一种混流泵,它的外形和构造都很象离心泵,只是它的叶轮兼有离心泵和轴流泵叶轮的特点(图3—9)。因此,抽水时,对水既有离心作用,也有推力作用。它的扬程比轴流泵高,流量比离心泵大,适用于平原地区的排灌。

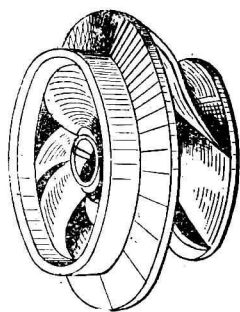


图 3—9 混流泵叶轮

在工农业生产中选用水泵时,要从实际需要出发,根据不同类型水泵的特点来选用。

## 第五节 水泵的操作、维护保养

### 一、水泵的操作

#### 1. 开机

(1) 开机前应检查各部件的螺丝是否拧紧,泵轴、叶轮是否卡住,轴承中的润滑油是否干净。

(2) 检查出水管路上的阀门是否关闭,打开泵体上的加水漏斗和放气孔,向泵内灌水,直到水从放气孔流出为止,然后关闭加水漏斗和放气孔。

(3) 开动电动机, 然后打开阀门。

## 2. 停机

(1) 停机前必须先关闭出水管上的阀门, 然后再关闭电动机, 以防止停机时, 管内发生水倒流的现象。

(2) 停机时间长的应打开放水塞, 将泵内积水排尽, 以防锈防冻。把机身上的油污、水渍等擦净。临时停机可以不放水。

## 二、水泵的维护保养

1. 运行中随时注意轴承温度是否正常。轴承的温升一般不得高于周围温度  $30^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ , 平常用手摸有烫手感觉就得停机。

2. 运转过程中, 声音应该正常。如有很大振动或异常的声音时, 要停机检查。

3. 全机各部分不得漏水, 只有填料函处有水滴出, 滴水快慢应是每分钟约  $15 \sim 30$  滴。

4. 用皮带传动时, 应保持皮带工作面的清洁, 不使受潮, 皮带打滑时, 要及时上一些皮带蜡 (图 3—10)。

5. 要防止石块等物进入水管或泵内, 以免损坏水泵。

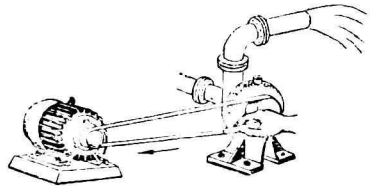


图 3—10 皮带上蜡

附： 离心泵、混流泵常见故障排除表

故障	可能原因	排除方法
启动后不出水	1.引水不够 2.泵轴转向不对 3.水管或泵体漏气 4.底阀打不开或漏水	1.将水灌满 2.将电动机任意两条线对调 3.拧紧接头螺丝，堵塞漏气处 4.修理
出水量减少	1.泵体堵塞 2.叶轮损坏 3.填料函漏气 4.泵轴转速不够	1.清理 2.修理或更换 3.更换填料 4.增加转速

## 实践 小型水泵的安装

〔要求〕 在工人、贫下中农指导下学习小型水泵的安装。

### 〔注意事项〕

- 1.水泵安装地点应尽可能靠近水源，这样可以缩短管路，减少扬程损失。
- 2.水泵安装用桩木固定，防止水泵移动。
- 3.应根据允许吸上真空高度和进水管路损失扬程来决定水泵的安装高度。
- 4.安装管路时，在靠近进口处避免直接装弯头，要装一段约为进水管直径 2~3 倍的直管，如图 3—11 所示。

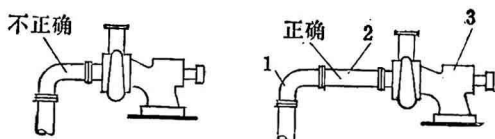


图 3—11 进水管安装示意图

1.弯头 2.直管 3.水泵

5.进水管不能高过水泵的进水口，横放部分不能上翘，否则容易积聚空气减少流量(图 3—12)。

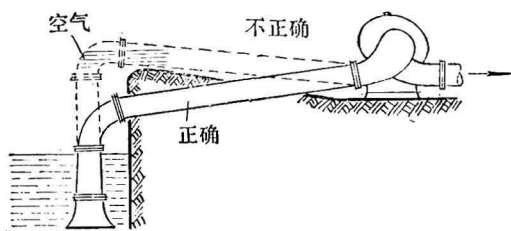


图 3—12

6.用皮带传动时，水泵和动力机的皮带轮必须对正，保证在一条直线上，否则容易掉皮带。

## 第四章 柴 油 机

柴油机是一种用柴油作燃料的动力机。它带动水泵、脱粒机、碾米机、磨粉机、饲料粉碎机等进行生产或农副业加工；同时还广泛地作为拖拉机、载重汽车、轮船、内燃机车等的动力。柴油机是实现农业机械化的重要动力机之一。

解放前，旧中国根本不会造柴油机。解放后，特别是无产阶级文化大革命和批林批孔运动以来，在毛主席制定的“独立自主、自力更生”方针指引下，柴油机制造业得到了飞跃的发展，我国不仅能生产小型柴油机，而且还能生产万吨级远洋轮船上用的大型柴油机。

柴油机种类虽多，但它们的结构和工作原理基本上是相同的。因此，我们以我省农村使用最普遍的东风—12型195柴油机(图4—1)为例，来学习柴油机的构造、原理和使用方法。

### 第一节 柴油机的构造

东风—12型195柴油机是卧式单缸四冲程柴油机(“12”表示功率为12马力，195中的“1”表示单缸、“95”

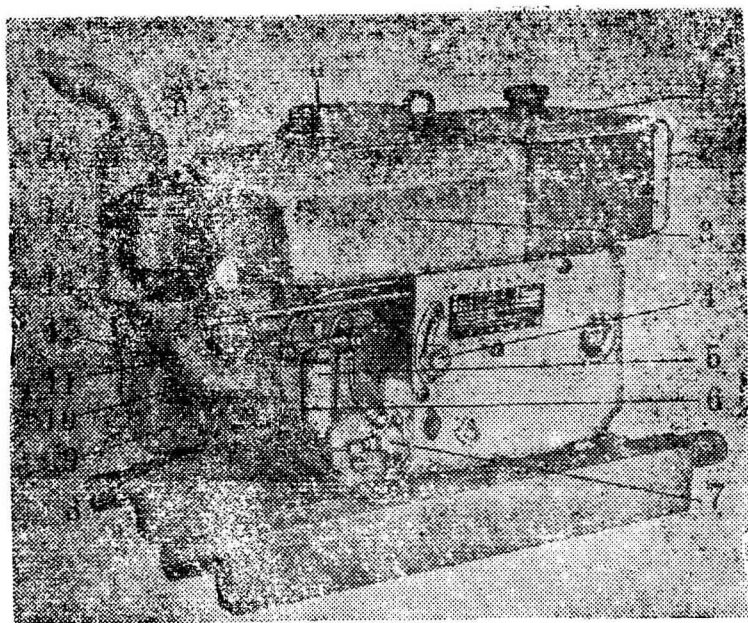


图 4—1 东风—12 型 195 柴油机

1. 油箱 2. 透明油面管 3. 水箱 4. 调速手把 5. 柴油  
滤清器 6. 高压油管 7. 喷油泵 8. 气缸盖 9. 气缸盖罩  
10. 减压手柄 11. 进气管 12. 机油压力指示阀 13. 排气管  
14. 空气滤清器 15. 消声器

表示气缸直径为 95 毫米)。它主要是由曲轴连杆机构、配气机构、供给系统、润滑系统和冷却系统等组成。

### 一、曲轴连杆机构

曲轴连杆机构是由机体、气缸、气缸盖、活塞、连杆、曲轴和飞轮等组成(图 4—2)。圆筒形的气缸装在

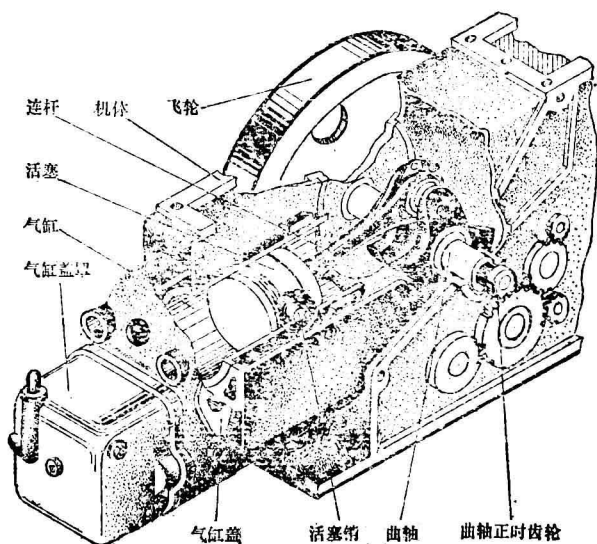


图 4—2 曲轴连杆机构

机体的前半部，气缸盖装在机体的前端面上。活塞装在气缸内，是一个可以来回移动的圆罐子，用活塞销与连杆的小头灵活地连接；活塞上还装有活塞环（气环和油环）。连杆的大头与曲轴灵活地连接着。曲轴的一端装有很重的飞轮和皮带轮，另一端装有曲轴正时齿轮。曲轴正时齿轮位于齿轮室，室内还有凸轮轴齿轮、起动齿轮、调速齿轮和两个平衡轴齿轮（图 4—3）。



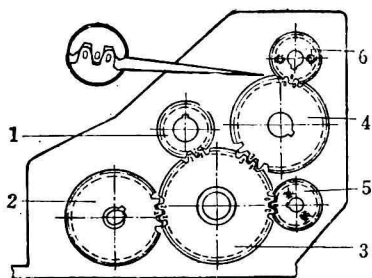


图 4—3 齿轮室

- 1. 曲轴正时齿轮    2. 凸轮轴齿轮
- 3. 调速齿轮        4. 起动齿轮
- 5、6. 平衡轴齿轮

曲轴连杆机构的主要作用是把活塞在气缸内的往复运动，通过连杆变成曲轴的旋转运动（图 4—4）。

活塞在气缸中到达距离曲轴中心最远的位置叫上止点，最近的位置叫下止点。活塞从上

止点到下止点或从下止点到上止点经过的距离，叫活塞的冲程。

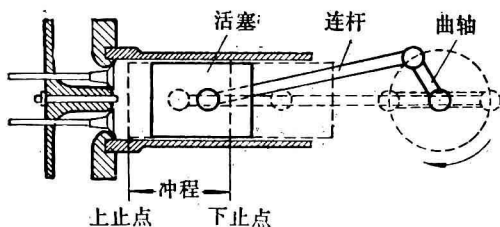


图 4—4 曲轴连杆机构工作示意图

## 二、配气机构

配气机构是由气门部件（进气门、排气门、气门弹簧等），传动部件（摇臂、推杆、挺柱等）和驱动部件（凸轮轴、凸轮、凸轮轴齿轮）等组成（图 4—5）。

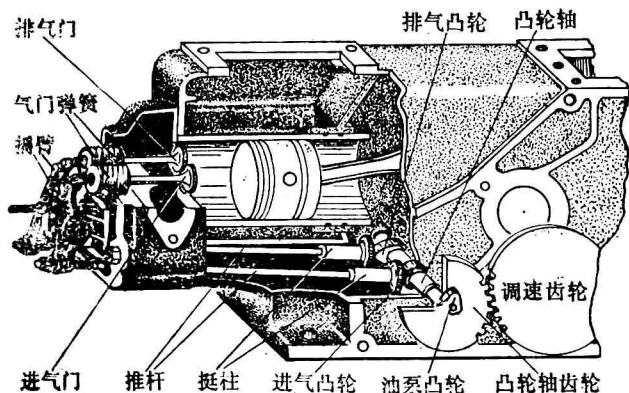


图 4—5 配气机构示意图

凸轮轴上有三个凸轮，进气凸轮和排气凸轮分别控制进气门和排气门，另一个油泵凸轮推动喷油泵工作。

配气机构的作用是按柴油机工作的要求，通过凸轮及传动部件来定时地打开和关闭进气门和排气门。

### 三、供给系统

供给系统包括供气和供油两部分。供气部分由空气滤清器、进气管、消声器和排气管组成；供油部分由油箱、柴油滤清器、喷油泵、高压油管和喷油器等组成（图 4—6）。

空气经空气滤清器滤去灰尘后，沿进气管经进气

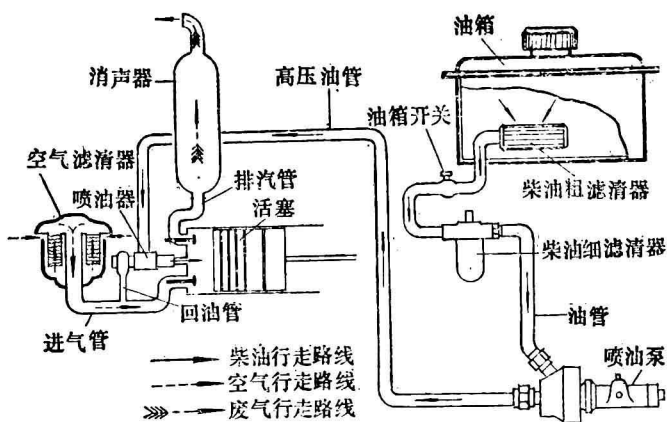


图 4-6 供给系统示意图

门进入气缸。做功后的废气经排气管、消声器，排入空气中。油箱内的柴油通过柴油粗滤清器，经过油箱开关到柴油细滤清器，再经过一次过滤后，清洁的柴油流向喷油泵，在喷油泵内提高压力，经高压油管送入喷油器，以雾状喷入气缸。喷油器渗漏出来的极少量的柴油，由回油管通到进气管，在进气时被吸入气缸。

供给系统的作用，主要是根据柴油机工作需要，定时地、适量地向气缸内供给清洁的新鲜空气和清洁雾状的柴油。

#### 四、润滑系统

柴油机上有许多机件互相接触，当柴油机工作时，

就会因摩擦而发热和磨损。因此,为了减小摩擦,要用机油(润滑油)进行润滑。东风—12型 195 柴油机的润滑系统是由机油滤网、机油泵、机油压力指示阀、机油管、油道、油底壳和油标尺等组成。

润滑系统的作用,是把机油送到柴油机的各摩擦面,减少机件磨损,提高输出功率;同时还起密封、清洗、防锈蚀和散热作用。

## 五、冷却系统

柴油在气缸内燃烧要放出大量的热,其中一部分被气缸、活塞等机件吸收而使机件温度升高。物体吸收或放出热的多少,叫做热量,它的单位是千卡。1 公斤水温度升高(或降低)  $1^{\circ}\text{C}$  所吸收(或放出)的热量就是 1 千卡。热量的单位还用卡来表示。1 千卡 = 1000 卡。在生产上把 1 公斤某种燃料完全燃烧时放出的热量,叫做这种燃料的燃烧值,它的单位常用千卡/公斤,读做每公斤千卡。

几种燃料的燃烧值(单位:千卡/公斤)

干 木 柴	3000	柴 油	10200
酒 精	7200	石 油	10500
木炭和无烟煤	8000	煤油 和 汽油	11000

柴油机工作时若不把机件吸收的热量散去,就会

使机件因过热膨胀而咬死或损坏。因此柴油机必须要有冷却系统。

东风—12型195柴油机采用水冷蒸发式冷却系统，它主要由水箱、加水漏斗、滤网、浮子、机体水套和气缸盖水套等组成(图4—7)。

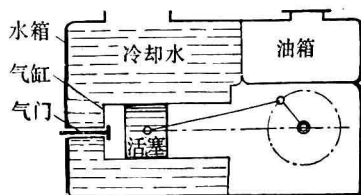


图 4—7 冷却系统示意图

柴油机工作时，水箱和水套内的水温度升高，直到烧开，烧开的水化成蒸汽要吸收很多热量，这些热量随水蒸汽散发到空气中去，从而达到冷却柴油机的目的。

## 作 业

柴油机由那儿大部分组成？它们的作用各是什么？

### 第二节 柴油机的工作原理

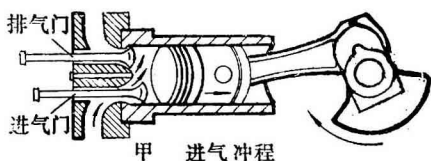
柴油机能发出动力，是由于能量的转化。能量表示物体做功的本领。物体做机械运动而具有做功的本领(如转动着的脱粒机能够脱粒)，是一种机械能。物体中分子作无规则运动(热运动)而具有做功的本领(如蒸汽推开壶盖)，叫热能。物体中分子运动得越快，它的温度就越高，具有的热能就越多。柴油机运转时

所具有的机械能是由柴油燃烧放出的热能转化来的，那么，柴油机是怎样把热能转化成机械能的呢？

## 一、柴油机的工作过程

柴油机将柴油燃烧放出的热能转化成机械能是通过进气、压缩、做功和排气四个冲程来完成的（图 4—8）。

1. 进气冲程（图 4—8 甲）：曲轴飞轮带动活塞从上止点向下止点运动，进气门开，排气门关。随着活塞向下止点运动，气缸内活塞前部的容积增大，压强减小（低于大气压），新鲜空气进入气缸。



2. 压缩冲程（图 4—8 乙）：曲轴飞轮带动活塞从下止点向上止点运动，进气门、排气

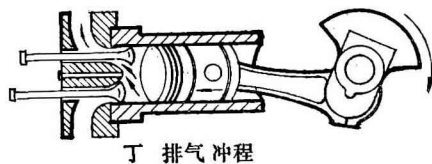
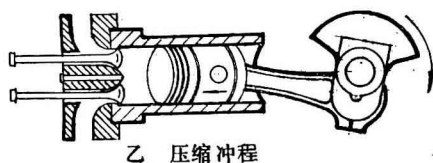


图 4—8 柴油机工作过程示意图

门都关闭。新鲜空气被压缩，压强增大，温度升高，热能增加。这种现象在日常生活中也遇到，如用气筒向轮胎里打气，经过一段时间后，气筒下部和皮管都会发热。在压缩冲程结束时，空气的压强可达30~40大气压，温度可达500℃~700℃，为柴油燃烧准备了条件(柴油的燃点是350℃~450℃)。在这个过程中，机械能转化成热能。

3.做功冲程(图4—8丙)：在压缩冲程末了，喷油器把柴油变成雾状喷入气缸，并与空气迅速混合燃烧。生成的高温(可达1500℃~2000℃)高压(可达60~90大气压)气体急剧膨胀，推动活塞迅速向下止点运动，通过连杆带动曲轴飞轮转动而做功。做功冲程終了，气体的温度下降到600℃~900℃，压强减小到3~4大气压。在这个过程中，热能转化成机械能。

4.排气冲程(图4—8丁)：做功冲程结束后，由于曲轴飞轮继续转动，带动活塞从下止点向上止点运动，排气门打开，做功后的废气，被排出气缸。

以上四个冲程循环进行，就使柴油机连续地运转。这种每完成一个工作循环要经过进气、压缩、做功和排气四个冲程(活塞往复两次，曲轴飞轮转两转)的柴油机，叫做四冲程柴油机。

在一个工作循环中，只有做功冲程是活塞推动曲轴旋转对外做功，实现热能向机械能转化，其他三个

冲程都是靠在做功冲程中储存在飞轮中的能量来实现的(可见柴油机必须用外力起动,引起第一个工作循环后,才能自行运转)。因此,飞轮的惯性作用,不仅维持四冲程的连续进行,同时还使曲轴平稳地旋转,从而保证柴油机有稳定而持续的机械能输出。

## 二、热功当量 能量守恒和转化定律

从柴油机的工作过程中,可知热能和机械能在一定条件下,可以相互转化。摩擦发热是用消耗机械能来克服摩擦做功,使物体温度升高,热能增加。冷却水吸收了气缸活塞等传递来的热量,使温度升高,热能增加。可见,对物体做功和传递热量都能使物体热能增加。

精确的实验证明,在热能和机械能相互转化时,热和功存在着一定的数量关系:产生1千卡的热量,需要做427公斤米的功;反之,假如消耗1千卡热量全部做功,做的功也只是427公斤米。即1千卡热量相当于427公斤米的功,或者说427公斤米的功相当于1千卡热量。这种数量关系用热功当量 $J$ 表示:

$$J = 427 \text{ 公斤米/千卡。}$$

所以,在热能和机械能的相互转化中,消耗一定量的热能就会增加相当量的机械能,或者消耗一定量



的机械能就会增加相当量的热能，即热能和机械能的总和是保持不变的。

人们对发声、发光、电流、化分和化合等各种运动形式进行研究，发现与各种运动形式相应的能，如声能、光能、电能、化学能等都在一定条件下相互转化的。例如发电机工作时，将机械能转化成电能；电动机工作时，将电能转化成机械能；电流通过白炽灯时，将电能转化成热能、光能。在长期的生产劳动和科学实验中，人们通过实践和认识的多次反复，认识到：能量既不能创生，也不能消灭，只能从一种形式转化成另一种形式，或者从一个物体转移到另一个物体，而能量总和是保持不变的。这就是能量守恒和转化定律，它是自然界的一条基本定律，它说明一切物质都处于永恒的运动和转化之中。伟大导师恩格斯把这个定律称为“**伟大的运动基本规律**”。它是十九世纪自然科学的一个伟大发现，是产生马克思主义哲学的自然科学基础之一，是我们认识和改造自然界的重要依据之一。

【例题】东风—12型195柴油机，每马力在1小时内消耗柴油为195克。求这台柴油机在1小时内消耗的柴油如完全燃烧时所放出的热量，这些热量相当于做多少功。

解：这台柴油机在1小时内消耗的柴油为

$$195\text{克} \times 12 = 2340\text{克} = 2.34\text{公斤},$$

柴油的燃烧值是10200千卡/公斤，因此2.34公斤的柴油完全燃烧时所放出的热量为：

$$10200\text{千卡/公斤} \times 2.34\text{公斤} = 23868\text{千卡};$$

这些热量相当于做的功为：

$$427\text{公斤米/千卡} \times 23868\text{千卡} = 10191636\text{公斤米}.$$

答：这台柴油机在1小时内消耗的柴油如完全燃烧时所放出的热量为23868千卡；这些热量相当于做10191636公斤米的功。

## 作 业

1. 简述柴油机的工作过程，并分析压缩冲程和做功冲程中的能量的转化。

2. 功率为4马力的170型柴油机，每马力在1小时内消耗的柴油为225克。求这台柴油机在1小时内消耗的柴油如完全燃烧时所放出的热量，这些热量相当于做多少功。

### 第三节 柴油机的使用

毛主席教导我们：“读书是学习，使用也是学习，而且是更重要的学习。”要正确使用柴油机，应根据生产上实际需要考察功率、转速、耗油等情况，选择合适的柴油机。有了合适的柴油机，还要认真了解它的

性能，遵守正确的操作程序，并定期进行维护保养，才能使柴油机在发展社会主义农业中充分发挥作用。

东风—12型 195 柴油机的操作程序为：

## 一、起动前的准备

1. 检查机器各部分紧固情况。

2. 检查机油(选用规定牌号的机油)油面(图 4—9)。油面应位于油标尺两刻度线之间稍偏上刻线处，加油时(图 4—10)不要超过上刻线，使用时，不要低于下刻线。

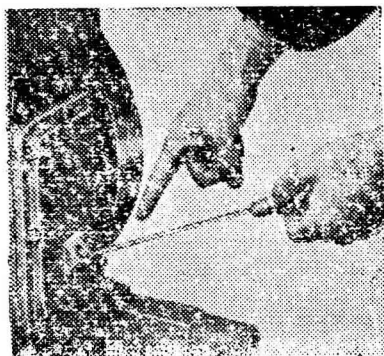


图 4—9 用油标尺测量油面高度



图 4—10 加机油

3. 检查润滑系统工作是否正常。将调速手把放在停车(不喷油)位置，用左手将减压手柄顺时针转过 90 度(即打开减压器)；同时将起动手柄插入起动轴，摇转柴油机，看气缸盖罩上机油压力指示阀红标志是否升

起,升起表示润滑系统工作正常,不升起,要查出原因。

4.检查柴油(选用规定牌号的柴油)贮量。不够时,加入预先经过充分沉淀和过滤的清洁柴油(图4—11)。



图 4—11 加柴油

5.加油后,把油箱开关打开,使柴油经滤清器进入喷油泵,检查油管接头处是否漏油。将调速手把放在开始位置(中间不到一点),打开减压器,

同时摇转柴油机,如听到喷油器有清脆的“咯咯”声,

说明供油情况正常。如无此声,则喷油器不喷油,原因一般是油管中有空气,这时应旋松喷油泵上的放气螺栓(图4—12),或输油管管接螺栓,将空气放尽。

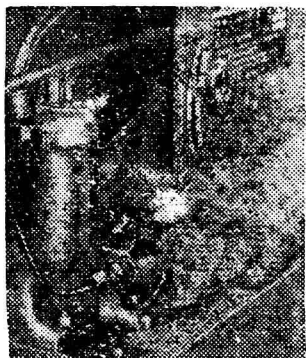


图 4—12 旋松喷油泵放气螺栓,将空气放尽

6.将清洁河水加入水箱,至浮子红标志升到最高位置时为止。在冬天,

柴油机不易起动时，除用点燃纸媚帮助(图 4—13)外，可灌热水(约70°C)。

## 二、起动和运转

1. 做好上述准备工作后，仔细检查一遍，可进行起动。首先把调速手把放在开始位置，左手打开减压器，右手摇转柴油机，当转速最快时，迅速放松左手，右手仍应握住手柄，继续摇转，柴油机即能起动(图4—14)。起动后，起动手柄会自动滑出，因此，起动手柄仍须握紧，切勿放松，以免发生事故。

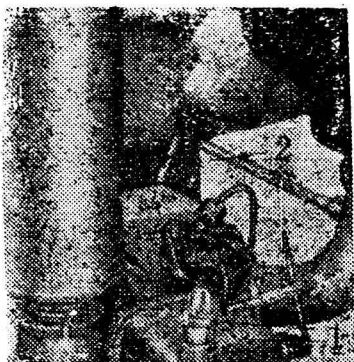


图 4—13 点燃纸媚帮助起动  
1. 机油压力指示阀 2. 纸媚

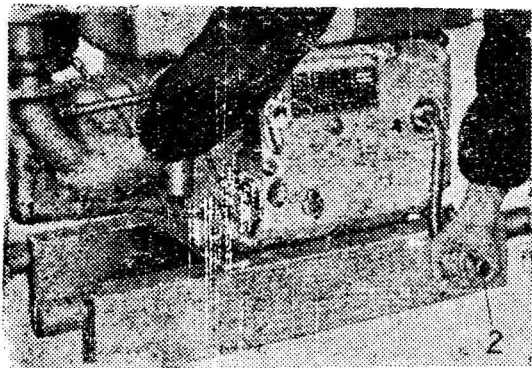


图 4—14 起 动

1. 减压手柄 2. 起动手柄

2. 起动后再仔细检查一次机油压力指示阀红标志

是否升起，并倾听柴油机有无不正常响声；同时空车低速运转 3 ~ 5 分钟，然后逐步提高转速和加上负荷。严禁起动后，立即高速负荷运转。

3. 在运转中应经常注意冷却水的水位（当浮子标志降到漏斗口时，须立即加足）；柴油的油面（当柴油用到油面管下端时，应加足）；机油压力指示阀红标志是否升起（若发现下降，应停车检查）。

4. 在运转中应注意排气烟色和机器响声。若发现冒黑烟，表明负荷超过规定，应减轻负荷；若听到不正常的声音（如敲击声等杂音），应停车检查。

### 三、停 车

1. 停车时，先卸去负荷，使柴油机空转，然后将调速手把移到停车位置，柴油机即能停车。

2. 在特殊情况下（如飞车——转速突然上升，越来越快，不能控制的现象），需要紧急停车，可迅速取下空气滤清器，将进气管用手堵死（图4—15）。

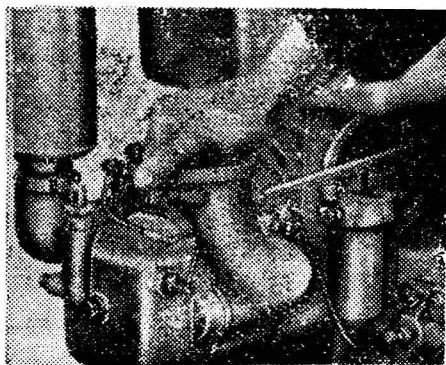


图 4—15 堵死进气管

3.需要较长时期停车,应当关闭油箱开关,放掉冷却水(图4—16),特别在冬天,防止冻裂。将飞轮“上止点”刻线对准水箱上的红刻线,使活塞处于压缩位置(图4—17),以免灰尘进入气缸。

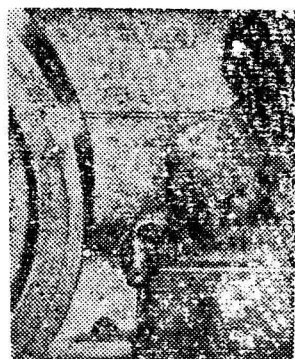


图 4—16 放水

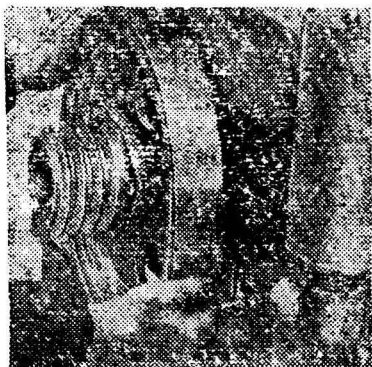


图 4—17 盘动飞轮到“上止点”

4.停车后,将柴油机洗擦干净,保持清洁。

附: 东风—12型135柴油机起动困难故障排除表

原 因	排 除 方 法
天气寒冷	除点燃纸烟帮助起动外,可在水箱中加热水和预热机油
供油系统故障 1.油管中有空气 2.柴油流动不畅  3.喷油泵,喷油器工作不良	1.放掉空气,并旋紧所有油管接头 2.如油管阻塞应清洗油管;如滤清器有污物堵塞,应用清洁柴油清洗;柴油中有水分时,清洗油箱后,更换新的柴油 3.如偶件磨损,应调换新的
压缩力不足 1.气门间隙不对 2.气缸盖垫片漏气	1.应按规定调整 2.可旋紧气缸盖螺母,垫片破损的应调换

## 作 业

1. 柴油机开车前，必须做好那些准备工作？
2. 试述柴油机在运转和停车时的注意事项。
3. 压缩力不足，为什么会造成起动困难或不能起动？

## 实 践 柴 油 机 的 维 护 保 养

在工人师傅或教师指导下进行柴油机维护保养实践活动。

### 〔要求〕

1. 了解柴油机的主要构造和它们的作用；
2. 了解柴油机的维护保养知识。

### 〔步骤〕

柴油机在连续或间隔运转累计工作时间达 100 小时，或消耗柴油达 200 公斤时，应维护保养下列机件。保养时要注意机件的拆装过程。

#### 1. 更换机油和清洗机油滤网

更换机油时，应在停车后，趁热车放出脏机油，加入 1~2 公斤清洁柴油，摇转柴油机（切勿开车），冲洗润滑系统的油路，然后放尽柴油，加入新机油。

同时，清洗机油滤网。先拔出油标尺，旋去机体后盖的紧固螺栓，取下机体后盖和后盖垫片，卸出机油滤



网(图 4—18),然后用柴油清洗滤网、滤网盖及油管内

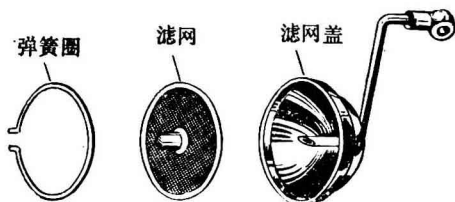


图 4—18 机油滤网

壁,并检查有无破裂。

## 2.清洗空气滤清器

取下空气滤清器,拆出空气滤清器各部件(图 4—19)。用清洁柴油清洗滤芯部件、滤清器壳体和盖,清洗后,甩去柴油。加入适量的清洁机油。当柴油机在周围灰尘较多的情况下工作时,要每天清洗。

拆装空气滤清器时,不要使机油倒进金属丝滤网中去。



图 4—19 空气滤清器

## 3.清洗柴油滤清器和加油滤网

关掉油箱开关,旋下柴油滤清器油管管接螺栓,拆下细滤清器,并拆出细滤清器的滤芯和罩壳;放尽油箱里的柴油,拆出粗滤清器;取出油箱加油滤网(图4—20)。用清洁柴油清洗滤网和滤清器内外各油路。用清洁煤油清

洗滤芯时，先在煤油中浸泡一会，由里向外吹气，把污垢吹出，不可用布揩抹。滤芯破损，要调换。

#### 4. 调整气门间隙

在气门和摇臂之间必须留有一定的间隙，叫气门间隙(图 4—21)。气门间隙是给气门等机件受热膨胀留有余地，防止受热膨胀后，将气门顶开而造成漏气。东风—12型 195 柴油机的进气门间隙为 0.35 毫米，排气门间隙为 0.45 毫米。

检查调整气门间隙时，先要旋下跟机油压力指示阀相连的管接螺栓，并旋下气缸盖罩的紧固螺母，卸下气缸盖罩。盘动飞轮，使飞轮的“上止点”刻线对准水箱上的红刻线；使活塞处于压缩冲程末的上止点位置。用规定间隙的厚薄规塞入气门末端与摇臂间检查，以用手指可以转动推杆，但不显得过松为宜。如不符合规定，就松开锁紧螺母，旋动调整螺栓，如图 4—22所示

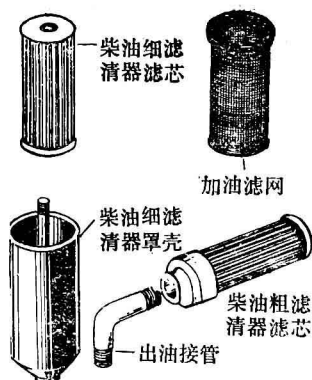


图 4—20 柴油滤清器和加油滤网

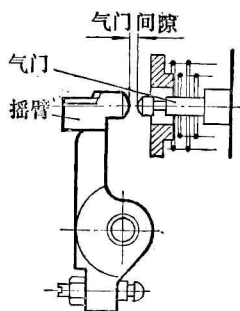


图 4—21 气门间隙

进行调整。调整后,将锁紧螺母锁紧。

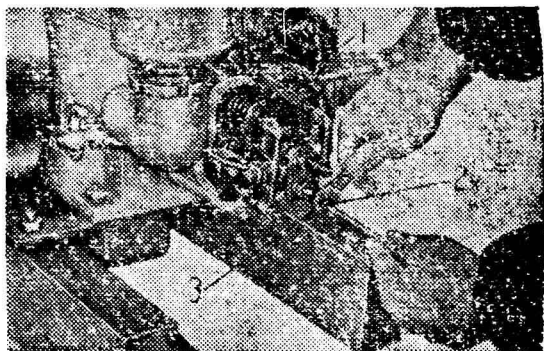


图 4—22 调整气门间隙

1. 厚薄规 2. 调整螺栓 3. 锁紧螺母