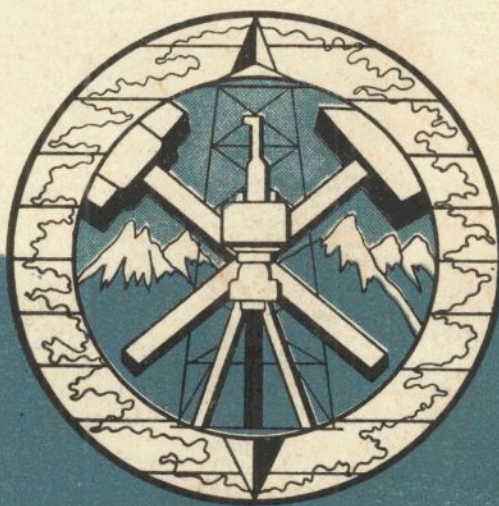


地质勘探技工学校教材试用本

钻探机械

下册

地质部钻探技工学校编



中国工业出版社

本书共分上下两册出版。上册主要讲述钻探机械和冲洗用泥浆泵等。

下册共分二章，分别讲述动力机械和有关钻探方面的计算。在动力机械中讲述了各种类型的柴油机和汽油起动机。在钻探计算中介绍了关于钻探、动力、钻进、钻塔和泥浆等方面的计算方法。

本书最后还附有金属材料的一般知识。其中介绍了铸铁和钢、有色金属及其合金以及硬质合金等。

本书内容较丰富，并多为实际工作知识。

本书适用于中等技工学校教学试用教材。

钻 探 机 械

下 册

地质部钻探技工学校编

*

地质部地质书刊编辑部编辑（北京西四羊市大街地质部院内）

中国工业出版社出版（北京修麟阁路丙10号）

（北京市书刊出版事业许可证书字第110号）

中国工业出版社第三印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 $19\frac{3}{4}$ · 插页 2 · 字数 342,000

1961年12月北京第一版·1961年12月北京第一次印刷

印数 0001—8,000 · 定价（7—2）1.60 元

*

统一书号：15165·1172（地质—106）



目 录

第三章 动力机械.....	1
第一节 概說.....	1
第二节 H-22型柴油机	25
第三节 4110型柴油机.....	33
第四节 4160型柴油机.....	62
第五节 Д-35型柴油机	87
第六节 Д-54型柴油机	144
第七节 КДМ-46型柴油机	190
第八节 斯勘尼-瓦比斯型柴油机	230
第九节 汽油起动机.....	261
第四章 鉆探計算.....	279
第一节 鉆探机械計算.....	279
第二节 鉆进計算.....	283
第三节 动力机計算.....	294
第四节 鉆塔計算.....	295
第五节 泥浆的一般計算.....	299
附：金属材料知識	
一、鑄鉄和鋼.....	301
二、有色金屬及其合金.....	309
三、硬質合金.....	312

第三章 动力机械

第一节 概 說

动力机对促进社会和国民經济的发展起着重要的作用，我們国家在党和毛主席的英明领导下，随着工农业突飞猛进的发展，动力机在国民經济建設中的地位已达到从未有过的地位，如汽車、拖拉机、飞机、船舶、发电站、火車、勘探、矿山、农业灌溉等各方面都广泛应用。尤其58年大跃进以来全民向工业机械化、自动化、农业机械化、电气化进军的时刻，动力机就显得更为重要了，为使大家对动力机进一步了解，现在把动力机作一概述。

一、动力机

动力机是指凡是可以产生动力的各种机械设备的总称，也可称为发动机。

(一) 所谓动力机：即将一种能量轉变成机械功的机器设备謂之动力机。

动力机根据能力轉变方法又可分为非热力机，热力机。动力机包括：热力机，电力机，风力机，水力机。但在勘探工作中大部使用热力机，現在我們介紹如下：

(二) 所谓热力机：即将热能轉变为机械功的机器设备（能发出强大的功率）称为热力机。

热力机的种类很多，一般可分为外燃机和內燃机两大类型。其工作方法如下：

1. 外燃机：将燃料燃烧而借助于鍋炉和水作媒介产生蒸汽进入汽缸而工作。
2. 內燃机：将燃料放在汽缸中燃烧，燃料中貯蓄的热能，直接轉变为机械功的设备。

根据勘探工作的特点，在当前电力缺乏的条件下，使用效率高、造价低、构造简单輕便的內燃机极为适合，現在我們就重点介紹內燃机。

二 內燃机

內燃机就是将燃料放在汽缸中燃烧，燃料中貯蓄的热能，直接轉变为机械功的机器设备謂之內燃机。其用途极为广泛。現在分別讲解如下：

(一) 內燃机的发展簡史：

內燃机中有着一段曲折的发展过程，但对內燃机发展史有貢獻起推进作用的是19世紀1898年~1899年俄国彼得堡的貝尔工厂（現在的俄罗斯狄塞尔工厂）从內燃机构造上进行了很大的改进并开始重质液体燃料的压燃式內燃机。1900年~1901年俄罗斯工程师特林克列尔創造了一部不带压缩机的內燃机，能直接运转。

20世紀1906年俄罗斯学者格列勃·瓦西里耶夫創造了双膨胀的內燃机，是活塞式与透平式的最初混合使用。1912年俄罗斯試驗了一种压燃（自燃）式石油內燃机，这种內燃机首次利用了燃料泵雾化燃料。1910年俄国薩勒莫夫工厂工作人員依利斯特拉托夫創造了使用重质液体燃料的預热室式內燃机。近年来內燃机的发展更为显著。

(二) 內燃机的分类：

1. 按点火方式不同分类：

外燃式——火花塞。

自燃式——压缩点燃。

2. 按燃料与空气混合方法不同分类:

化油器式——利用高压空气，吹入油箱喷嘴附近，油箱的油随着与空气混合进入汽缸而后燃烧。

喷射式——利用喷嘴，将低质燃料油以细雾状喷入汽缸而后帮助燃烧。

3. 按工作方法不同分类:

鄂图式——使用挥发性燃料，如汽油。先将可燃性气体或液体燃料与空气混合后引入汽缸，压缩后以外燃式点燃，活塞行至上死点处燃烧。

狄塞尔式——使用低质燃料，如柴油。先将空气引入汽缸压缩，待活塞快到上死点前喷入燃料，两者在极短的时间内混合，而靠压缩使其压力和温度均升高到足以点着燃料。

半狄塞尔式——因压缩力比狄塞尔为小，产生的温度不能达到燃料的燃烧点，须用预热室帮助燃烧，故名谓半狄塞尔式。

4. 按工作循环分类:

二冲程——活塞在汽缸内往返一次有两个行程（曲轴旋转一周），完成一个工作循环。

四冲程——活塞在汽缸内往返两次有四个行程（曲轴旋转两周），完成一个工作循环。

5. 按冷却方式不同分类:

气冷式——利用空气流动吹洗冷却。

水冷式——利用水的循环冷却。

6. 按转速的不同分类:

低速——每分钟：300~750转。

中速——每分钟：750~1000转。

高速——每分钟：1000转以上。

7. 按汽缸的排列形式分类:

V式机——① W式机——② H式机——③ ☆式机——④ 直排式机——⑤

注：（1）冲程——活塞在汽缸内的往返动作谓之冲程。

（2）工作循环——包括：吸气，压缩，工作（燃烧），排气四个过程，谓之一个工作循环。

（三）内燃机按燃料比较:

内燃机所用燃料总的来说可分为挥发性燃料和重质燃料。挥发性燃料中有：汽油、煤油、天然气等而以汽油为主。重质燃料中有：柴油、重柴油等而以柴油为主。现在就以使用汽油与柴油的机器作以对比:

1. 柴油机的热效率比较高，用油节省（柴油机热效率28~32%。汽油机热效率20~23%）。柴油机的压缩比高（柴油机：16~20，汽油机：5~7）。

2. 柴油机比汽油机运转安全（怠速或全负荷），柴油机汽缸内空气充足保证柴油完全燃烧，而且柴油不易引起火灾。汽油则相反。

3. 柴油机的燃料系统故障少，它有完整精密的喷油设备，油量一致，喷射速度快（2000米/秒），燃烧性能好。汽油机相反。

4. 柴油机没有点火电系的故障，只靠压缩自燃。汽油机则相反。

5. 柴油机有良好的加速设备，不经预温可变全负荷运转。

6. 柴油机的柴油自燃点 300°C ，点燃点 120°C 。汽油机的汽油自燃点 450°C ，点燃点： $-60\sim 12^{\circ}\text{C}$ 。

7. 柴油机造价高，机件坚固笨重，燃料系统精密。

8. 柴油机启动困难，需要较大的外力才能使汽缸内压缩产生高压、高温。

（四）内燃机的工作原理：

内燃机工作原理如前所述有二冲程和四冲程两种，现在分别叙述如下：

1. 二冲程工作原理：

（1）二冲程循环：即活塞在汽缸内往返一次两个行程，曲轴旋转一周完成一个工作循环（吸气，压缩，工作，排气）。

（2）二冲程循环过程：

第一冲程：活塞上行。

活塞在下死点时，汽缸内充满了新鲜空气。活塞上行时依次堵住进气口及排气口，将空气压缩至9个气压左右。同时曲轴室通过进气门吸入新鲜空气，活塞继续上行，燃料油喷入汽缸与压缩空气混合成为混合气体，活塞行到上死点时，受压缩的混合气体温度升高，燃料与点火栓的温度 $560^{\circ}\text{C}\sim 600^{\circ}\text{C}$ 接触而燃烧，或者点燃。

第二冲程：活塞下行。

燃烧后的混合气体，压力可增高到20个大气压力，由于膨胀使活塞下行，推动曲轴旋转，完成有效功，当活塞依次让开排气口及吸气口时，膨胀后的废气则由排气口排出。同时曲轴室被压缩成1—1.5大气压的新鲜空气冲进汽缸进行吹洗废气，并充满新鲜空气。此时曲轴受飞轮惯性力作用，使活塞又上升，而连续工作。

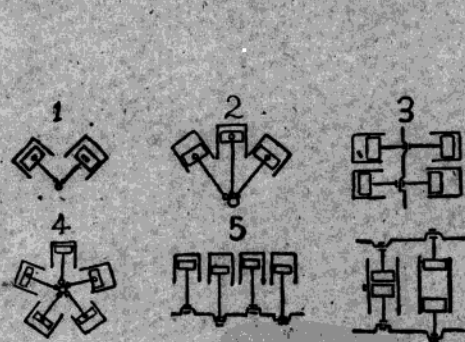


图 221 汽缸排列形式

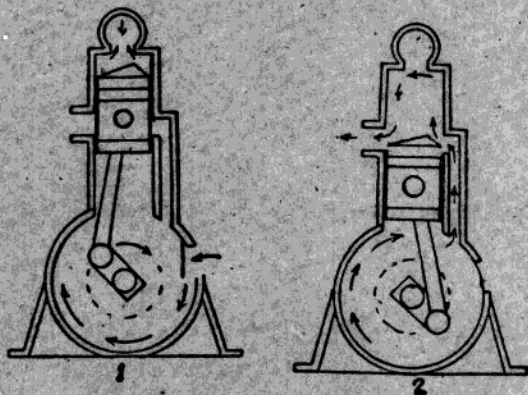


图 222 二冲程工作原理

1—第一冲程；2—第二冲程

（3）二冲程循环汽缸压力表示图：

二冲程循环过程中，活塞的位置与汽缸内产生的压力变化可用曲线图表示。设图中的甲为汽缸，横置的左端为汽缸盖，乙为汽缸壁之进汽孔，丙为汽缸壁之排汽孔。

压力变化指示图:

1——表示平均压力。

1—2 活塞于下死点开始上升平均气压为高。

2—3 活塞上升吸气停止,但仍排气压力稍有降低。

3—4 活塞上升汽缸内压力升高。

4—5 活塞到上死点由于燃料的爆发而压力升高(从5公斤~20公斤/厘米²)。

5—6 活塞下降汽缸压力下降。

6—7 活塞下降让开排气口压力立即下降。

7—1 活塞下降让开吸气口压力大为下降。

(4) 二冲程循环的时间分配:

二冲程循环的时间分配一般如下:

下:

活塞在下死点前后为吸气和排气。

活塞在上死点前后为压缩和爆发。

由于各种机械的构造特点不同,具体时间不一,在此不再一一叙述。

2. 四冲程的工作原理:

(1) 四冲程循环:即活塞在汽缸内往返两次四个行程,曲轴旋转两周完成一个工作循环(吸气,压缩,工作,排气)。

(2) 四冲程循环过程:

第一冲程:吸气过程:活塞向下移动,汽缸内容积增大,同时吸气阀

开放,使新鲜空气充满发动机的汽缸谓之吸气。

第二冲程:压缩冲程:活塞向上移动,汽缸内容积缩小,同时吸、排气阀关闭使其压力与温度相应的增高,常用柴油机压缩比为17~18,获得压力可达30~35公斤/厘米²,温度则约达600°C,压缩到上死点前,燃料呈雾状喷入燃烧室,燃料的细雾与热空气的接触而混合燃烧。

第三冲程:工作(爆发)冲程:燃料燃烧后产生了强大的膨胀压力(约为45~60大气压)迫使活塞向下移动,此时经过连杆,曲轴将热能转变成机械功输出动力,谓之工作冲程。

第四冲程:排气冲程:活塞向上移动,汽缸内容积缩小,同时排气阀开放,已膨胀之废气被活塞排出谓之排气冲程。此时汽缸内空气稀薄当活塞下行时又开始吸气而不断循环。

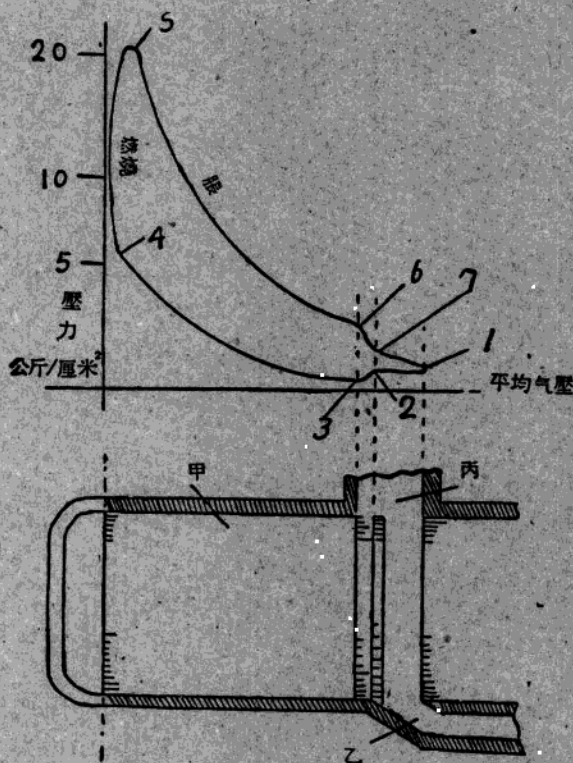


图 223 二冲程汽缸内压力

(3) 四冲程循环汽缸内压力表示图

四冲程循环活塞的移动位置与汽缸内压力变化情况可以从曲线图中了解，设图内 a 横端为汽缸头，b 横端为汽缸尾如图 225。

a → b 曲线表示活塞下移吸气，此时汽缸内低于外部大气压力。

b → c 曲线表示活塞上移压缩，此时汽缸内压力升高。

c → d 曲线表示喷油或喷射完毕。

d → e 曲线表示活塞下移爆发，此时压力随汽缸容积增大而降低。

e → f 曲线表示活塞上移排气，排气阀于活塞快到下死点前开放，而开始排气。此时汽缸内压力大于外部压力而后逐渐减弱。

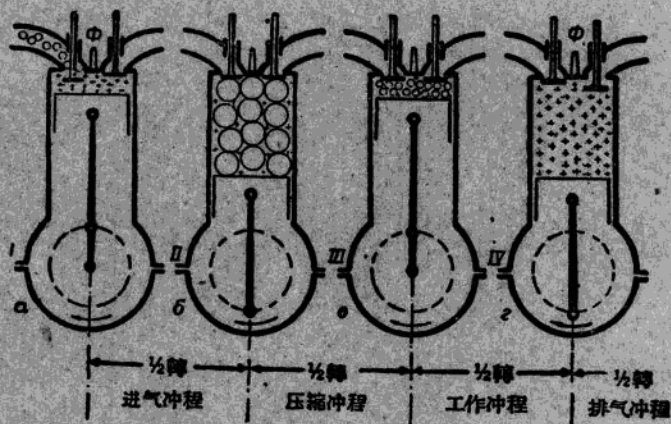


图 224 四冲程工作原理

(4) 四冲程循环时间分配：

四冲程循环时间分配一般情况如下：

曲轴旋转第一个半周进行吸气冲程。

曲轴旋转第二个半周进行压缩冲程。

曲轴旋转第三个半周进行工作冲程。

曲轴旋转第四个半周进行排气冲程。

由于各种机器的构造特点不同，具体时间分配不一，在这里不再一一叙述。

(五) 内燃机二、四冲程的比较：

二冲程的优点相应的是四冲程的缺点，这里只叙述二冲程优、缺点，讲解中结合介绍四冲程。

1. 二冲程优点：

(1) 在固定转速，大小汽缸相同的情况下，功率可增加 70~90%。

(2) 发出动力相同时，则回轉比较均匀，飞轮重量可减轻。

(3) 汽缸壁上的排气口可代替出气阀。

(4) 结构简单，维护修理容易。

2. 二冲程的缺点：

(1) 因有排气口故汽缸的有效长度减短。

(2) 空气未进入汽缸前，须先压缩到一定的程度，以清除废气，换气时有损失。

(3) 如转速相同，进排气口开合次数增加一倍，损坏程度和无用声音也加倍。

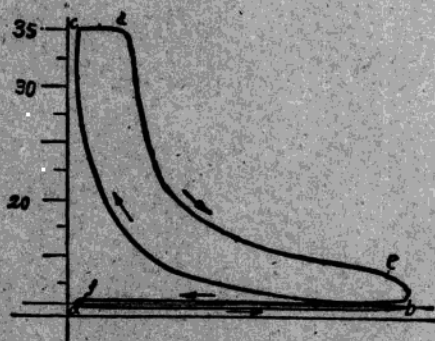


图 225 四冲程汽缸内的压力

(4) 排气口代替排气阀，一部分燃料逃散。

(六) 内燃机主要组成部分：

内燃机主要组成部分有机身，汽缸套，曲轴室，汽缸盖，活塞连杆机构，分配传动室分配机构等。并附属配备有燃料系统，润滑系统，冷却系统，启动装置以辅助工作。为了便于对各种内燃机的讲解，现在就上述各主要部分简单分述如下：

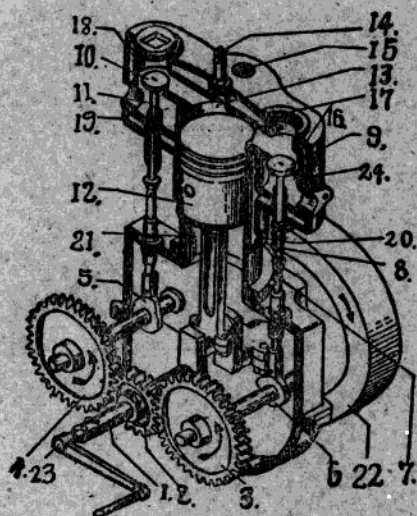
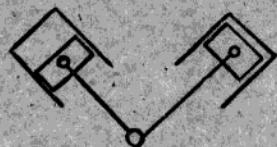
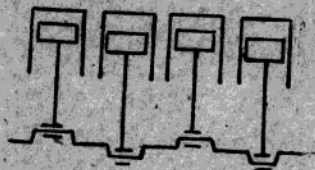


图 226 内燃机主要组成部分图

1—曲轴；2—曲轴主动齿轮；3,4—分配齿轮；5,6—凸轮；7—顶杆；8—弹簧；9,10—气阀；11—顶杆；12—活塞；13—汽缸；14—火花塞或喷嘴；15—排水口；16,17—水套；18,19—水套；20—导水口；21—连接杆；22—飞轮；23—摇把；24—汽缸盖



V 式



直排式

图 227. 常見汽缸排列型式

1. 机身：

(1) 型式：一般常使用直排式和 V 型两种。多用直排式的。如图 227 所示。

(2) 功用：机身是装置附件，导正活塞的直线运动和循环过程中热力变化的机件。

(3) 构造：机身一般与曲轴室一体。

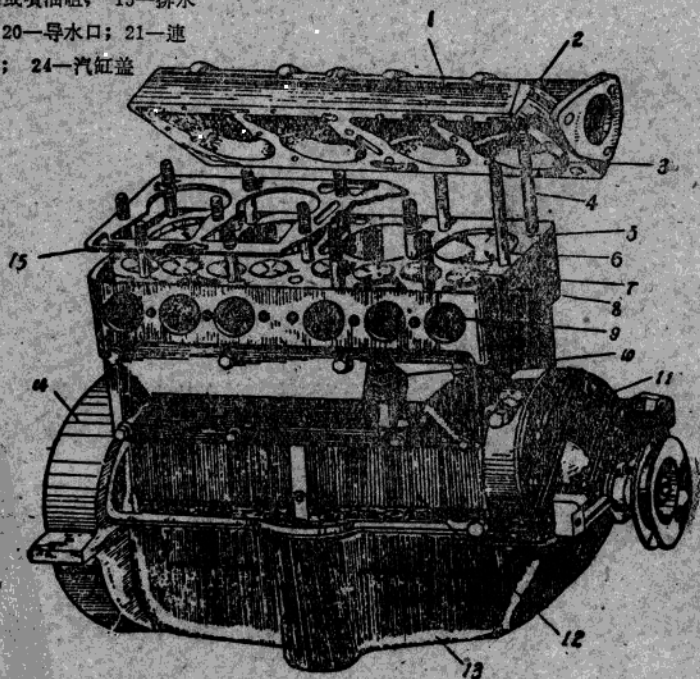


图 223 机身

1—汽缸盖；2—水套；3—水套；4—汽缸盖固定螺钉；5—汽缸体；6—汽缸筒；7—排气阀；8—水套；9—排气道；10—弹簧；11—分配室盖板；12—上曲轴室；13—下曲轴室；14—飞轮箱壳；15—汽缸垫板

鑄成，材料多用鑄鐵，內為汽缸，夾有水套，由缸套與缸壁組成。汽缸內通過中心點的直線為汽缸直徑，叫做內徑。上死點與下死點中間的距離，叫做行程。

2. 汽缸套：

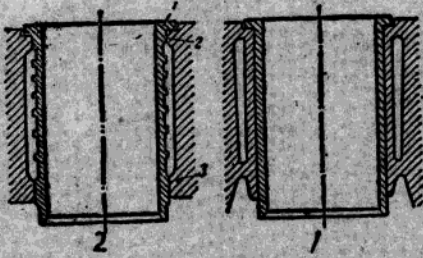


图 229 汽缸套

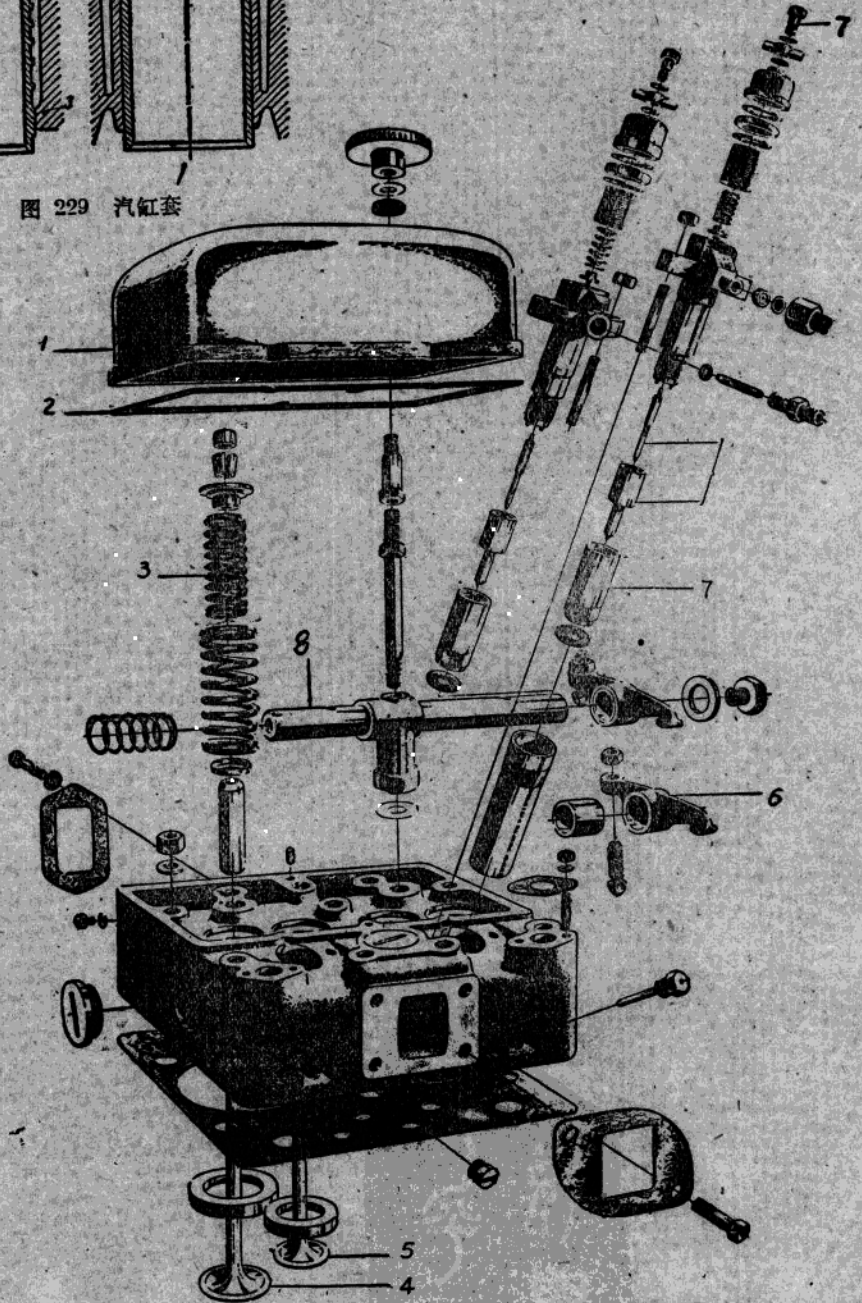


图 230 汽缸蓋

1—罩，2—墊；3—活閥彈簧；4—吸氣活閥；5—排氣活閥；6—均重杆；7—噴油咀；8—軸

(1) 型式：有干式和湿式两种：

① 干式：水套的冷却水与汽缸套外面不接触冷却。

② 湿式：水套的冷却水与汽缸套外面接触冷却。

(2) 功用：导正活塞直线运动。

(3) 构造：有与机身一体铸成的也有单铸缸套而装配的，材料多用镍铬合金铸铁，其缸套一般构造：上有外凸缘，为安装及拆卸之用，内径光滑面装合活塞，外粗糙面与冷却水接触保证冷却，外周下部有装封严橡胶圈的槽沟为封闭防止水套漏水之用。

3. 汽缸盖（汽缸头）

(1) 型式：整体式—即发动机所有汽缸共用一个整体的汽缸盖。分组式—即发动机各汽缸均有一个汽缸盖或所有汽缸分组共用两个以上的汽缸盖。

(2) 功用：汽缸盖用于盖住汽缸形成燃烧空隙，本身还有燃烧室，水套设备，并可装置喷油咀，吸排气管及气阀机构。

(3) 构造：一般为铸铁铸造而成，内有水套，气孔和燃烧室，顶部装有吸、排气阀机构（气阀、座、弹簧、均重杆、支架、轴等）并有护罩盖住。

燃烧室：一部发动机效率的好坏，燃烧室的设计是否合理有着很大的决定性作用。柴油发动机的燃烧室大体上可分为：①直接喷射式，②预燃室式，③激流式，④其他形式（多种形状的活塞、汽缸盖、汽阀、缓冲室或类似前三种者）。

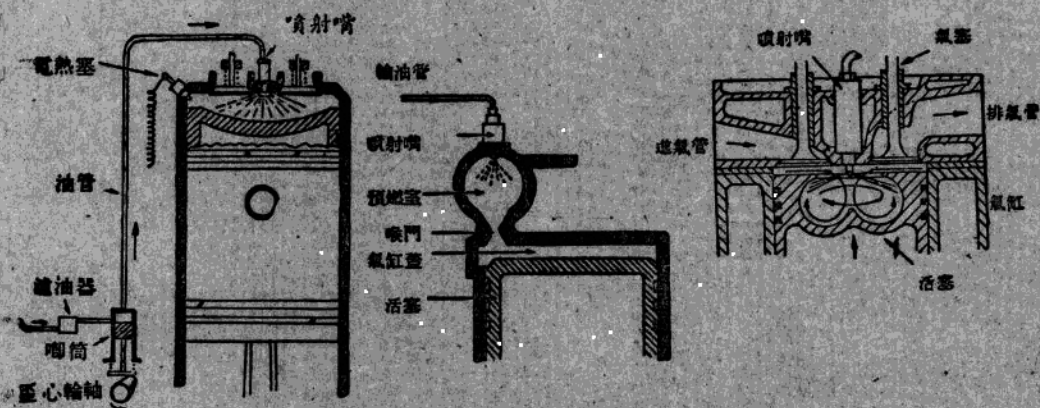


图 231 燃烧室的形式

1—直接喷射式；2—预燃室式；3—激流式

4. 曲轴室（曲轴箱）

(1) 型式：有隧道式，平开式，半开式。

(2) 功用：柴油机的底座，汽缸的支架，装置曲轴和部件的外壳。

(3) 构造：曲轴室由铸铁铸成，其主要构造有壳体主轴承、轴瓦、侧盖、底盖及曲轴等部件。

曲轴由主轴、曲柄、曲柄轴用优质钢锻成或用铸铁铸造而成，又分整体和装合两种。

5. 活塞、连杆机构：

(1) 活塞：

① 型式：有平顶式、凸顶式、凹顶式三种。

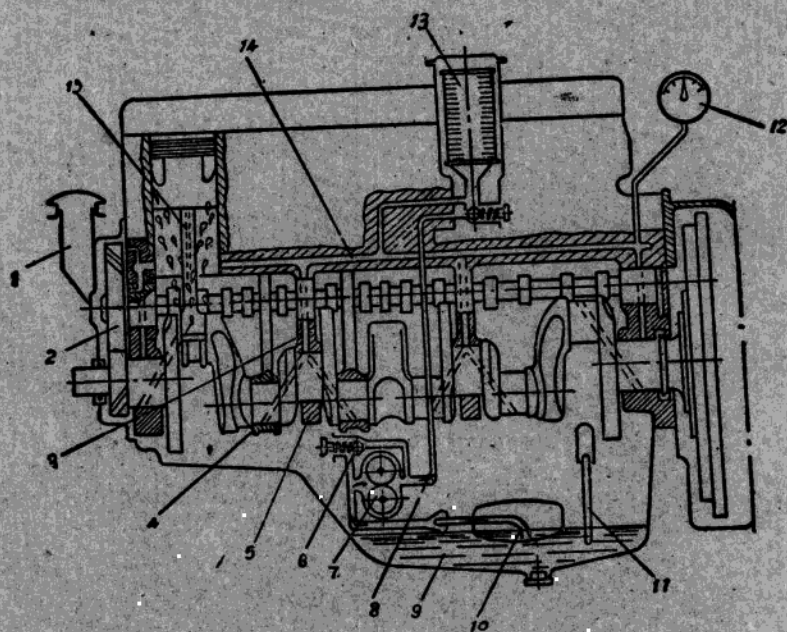


图 232 曲轴室

1—注油口；2—传动齿轮；3—轴承；4—连杆轴承；5—主轴承；6—减压阀；7—机油泵；
8—油管；9—油池；10、13—滤清器；11—油尺；12—压力表；14—油道

图 233 活塞形式

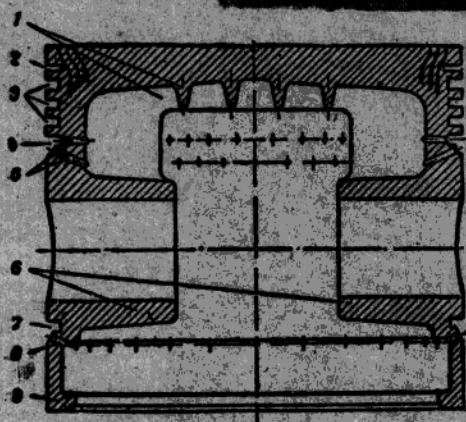


图 234 活塞构造

1—筋；2—隔热沟；3—压缩环槽；4、7—刮油环槽；5、8—排油孔；6—活塞销孔；7—凸边

② 功用：接受燃料爆发压力，传至连杆带动曲轴。

③ 构造：一般有铸铁，铝合金及钎铝合金等铸造而成，分顶部和裙部，顶面分平、凸、凹三种型式，顶部圆周装有活塞环以阻气之用，裙部圆周装有油环刮油润滑之用，活塞中部有销子孔可装活塞销与连杆连接。

活塞环由特种灰口铸铁铸成，主要作用封闭活塞与汽缸的间隙防止漏气。一般可分两种：偏心环，同心环，还可按接头形状分类有：平口、斜口、迭口三种。

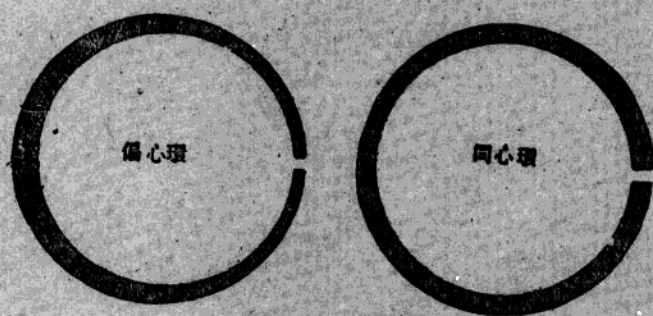


图 235 活塞环

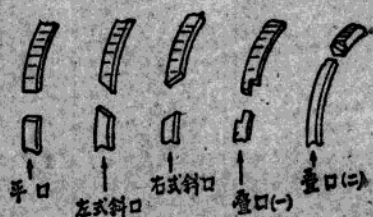


图 236 活塞环切口

油环：主要作用刮取润滑油润滑汽缸壁和活塞面，其构造于外周有油槽，可分下列形状。

活塞销：由优质碳素钢或合金钢制成，为连接活塞与连杆之用，其装置方法有两种：①全浮式：活塞销与活塞，连杆全为浮动装置。②半浮式：活塞销与活塞固定与连杆浮动或者活塞销与连杆固定与活塞浮动。

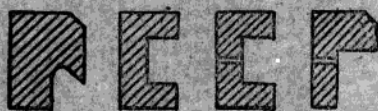


图 237 油环

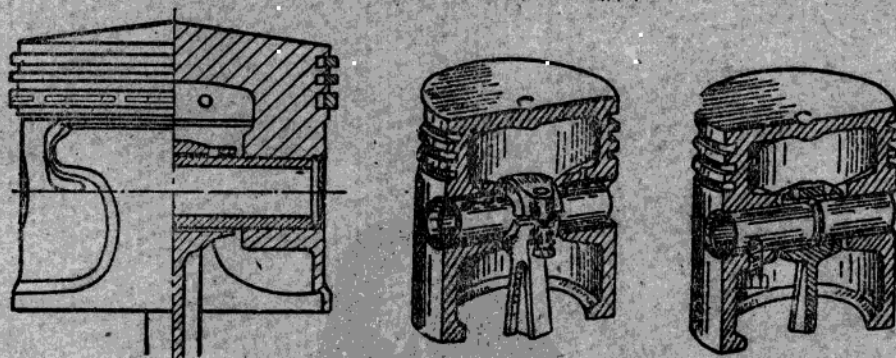


图 238 活塞销的形式

(2) 连接杆：

① 型式：从杆断切面分有工形和椭圆形。从轴承开启分有平开和斜开式。

② 功用：将活塞的直线运动转变成曲轴的圆周运动。

(3) 构造：连杆一般为钢材锻造而成，本体多为实心或空心带润滑油孔，上小端

用青銅衬套与活塞銷裝合，下大端用兩半軸承以合金瓦与曲軸之曲柄軸裝合。

6. 傳動機構

(1) 型式·嚙合式和鏈條式。

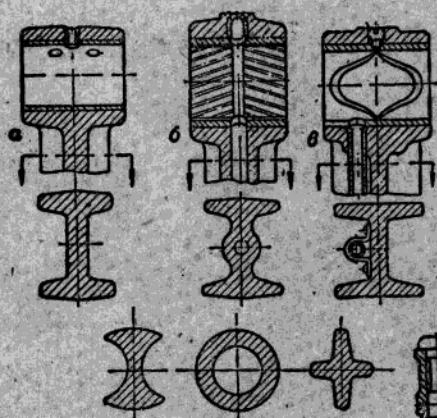


图 239 連杆

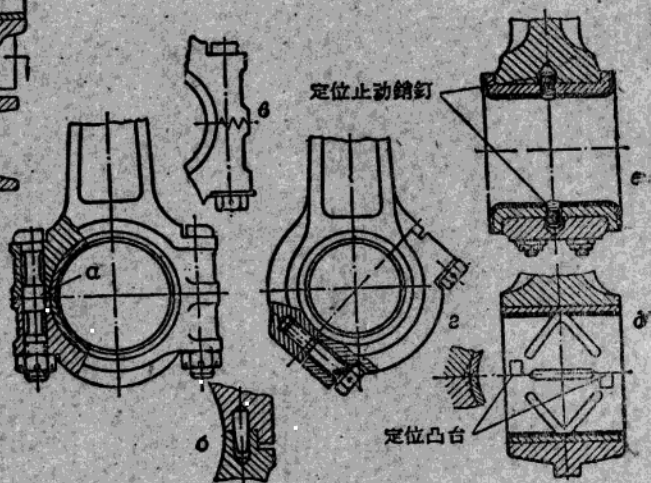


图 240 連杆下軸承

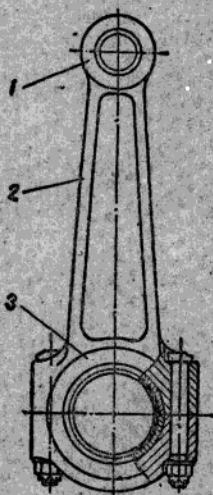


图 241 連杆

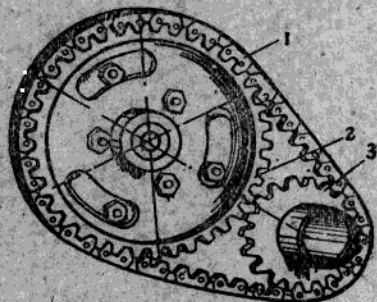
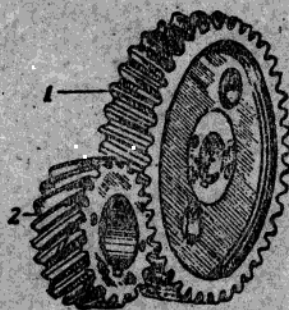


图 242 傳動機構

1—活塞端；2—連杆杆身；3—曲柄端

1、2—齒輪；

1—鏈條；2、3—鏈輪

(2) 功用：將曲軸動力傳達給配氣機構，燃料油泵，機油泵，附屬機構等。

(3) 構造：一般采用齒輪傳動，有曲軸主動齒輪，分配齒輪，燃料泵傳動齒輪，機油泵齒輪，中間齒輪等，分配齒輪與中間齒輪一般都有標記防止安裝錯誤。

(七) 配氣系統：

1. 功用：控制氣閥定時開放和關閉。控制燃料油泵按時給油。

2. 組成：按其傳動順序來看可分為：分配齒輪，凸輪軸，凸輪，頂杆，頂杆座，均重杆，支架，氣閥等機構，還有吸、排氣支管和空氣濾清器配合工作。

(1) 凸輪軸：一般采用炭素鋼鍛成或鑄鐵鑄成，軸與凸輪為一個整體由分配齒輪

带动，轴装于轴承中旋转，由凸轮直接工作。

其凸轮的形式又可分为四种：A、B为进气阀控制凸轮，能使气阀开闭迅速。C、D为排气阀控制凸轮，能使气阀延长开放时间。

凸轮轴有装在曲轴室经顶杆传动的，也有装在汽缸盖上直接传动气阀的。

(2) 气阀：功用为开闭气孔之用，气阀一般采用镍铬钢或钨铬钢制成，其构造吸、排气阀大致相同，有气阀头、杆、座及导管弹簧配合工作。

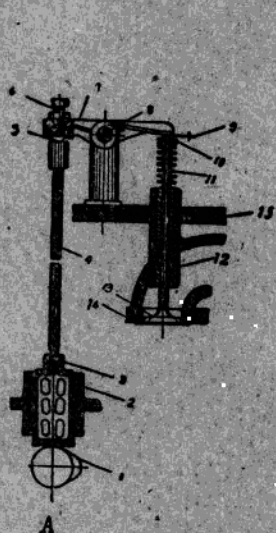


图 243 配气系统

1—凸轮；2—导管；3—顶杆座；4—顶杆；5、6—球状调整螺絲；7—均重杆；8—支架；9—间隙；10—弹簧托盘；11—弹簧；12—气阀导管；13—气阀；14—气阀座；15—汽缸盖

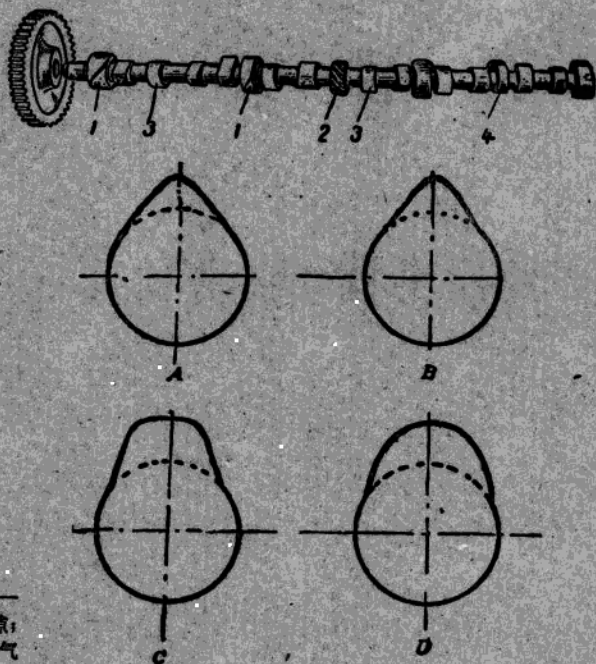


图 244 凸轮轴

1—轴颈；2—传动齿轮；3—凸轮；4—偏心轮

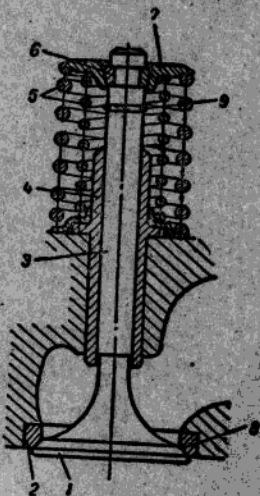


图 245 气阀

1—气阀头；2—气阀座；3—气阀杆；4—导管；5—弹簧；6—卡子；7—盘；8—卡簧面（凡尔线）；9—卡簧

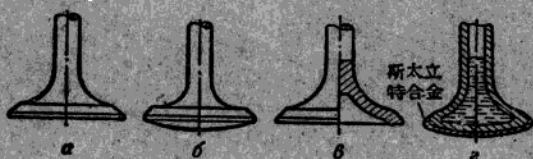


图 246 气阀形状

a—平气阀头；b—球形气阀头；c—喇叭形气阀头；d—空心球形气阀头（内有冷却剂）

气阀的形状一般从气阀头顶面来分共四种，分别用于大小气阀座或进、排气阀座上。

(3) 空气滤清器：

① 功用：滤清空气中的杂质和灰尘。

② 构造：分作各种不同形式，现在简单介绍一下。

慣性空氣濾清器：它是利用塵粒與空氣質點的重量差，急驟改變空氣流速和方向，塵粒的慣性力較空氣的質點為大，而從空氣中掉下沉入濾清器的某一部分，慣性空氣濾清器又分干式和濕式兩種。

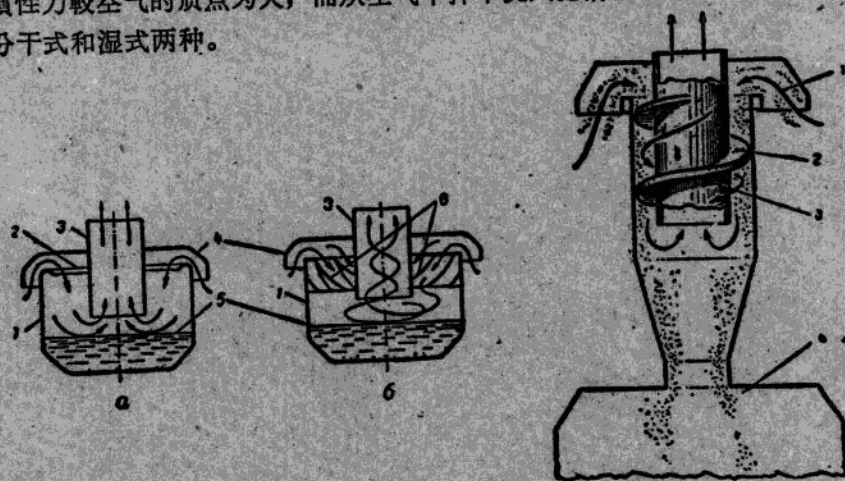


图 247 空氣濾清器型式

1—進氣口；2—螺旋形引導面；3—內管；4—漏斗 1—外殼；2—內腔；3—內筒；4—蓋；5—油池；6—葉片

松孔接觸濕式空氣濾清器：它是利用帶塗油的鐵絲濾芯進行過濾的，鐵絲網密度大，加上塗有油，當空氣通過時可濾去或沾去塵粒、保證清潔、除塵率開始100%。

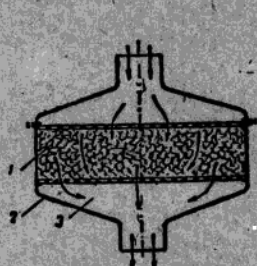


图 248 松孔接觸濕式空氣濾清器

1—濾芯；2—外殼；3—空腔

過濾式空氣濾清器：凡是利用織物或濾紙對空氣進行過濾的均屬於本類型，除塵率達到100%。

最近大型柴油機上多採用複合式空氣濾清器，即是濾網和旋風除塵器結合使用。

(八) 燃料系統：

1. 功用：保證按時供給發動機充足而清潔的燃料、並霧化強力噴射到汽缸中去。

2. 組成：按一般燃料系統

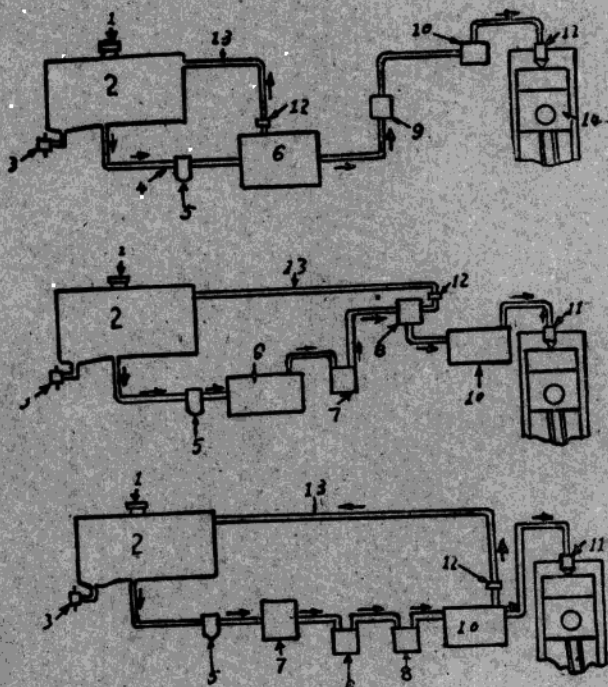


图 249 燃料系統油路

1—加油口；2—油箱；3—放油塞；4—輸油管；5—沉淀器；6—補給泵；7—粗濾器；8—細濾器；9—合併式濾清器；10—燃料油泵；11—噴油咀；12—回油閥；13—回油管；14—活塞

組成部分有：油箱、補給油泵、粗濾清器和細濾清器、燃料油泵、噴油咀、离心調速器、壓力表和油管等。

上圖三種油路表示各種柴油機採用不同的油路保證燃料的供給。並根據要求不同油路的設備也不同。

(1) 補給泵：功用是將燃料初步加壓送到細濾清器和燃料油泵。其構造形式多種，介紹如下：

活塞式：利用活塞借凸輪和彈簧的作用及吸、排油閥的開、閉，前後移動而進行吸油、排油工作，一般可達 $1 \sim 1.5$ 公斤/厘米²的壓力。

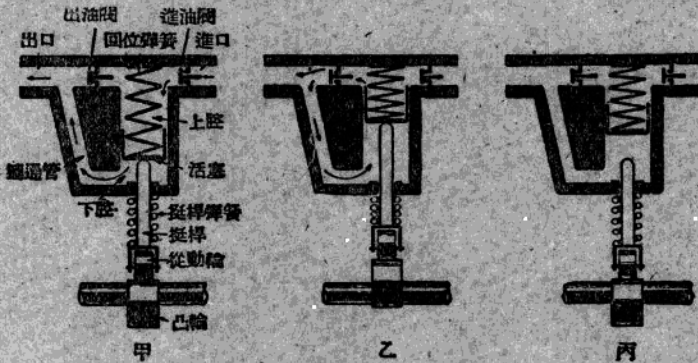


圖 250 活塞式補給泵

膜片式：利用膜片借操縱機構或彈簧的作用及吸、排油閥的開閉，前後的鼓動作用使容積和壓力變化而進行工作。一般壓力較低，約 $1 \sim 0.25$ 公斤/厘米²。

滑板式：利用轉子帶動可伸縮的滑板在外殼形成的偏心空腔內造成低壓區和高壓區而吸

油或排油進行工作，一般壓力為 $3 \sim 6$ 公斤/厘米²。

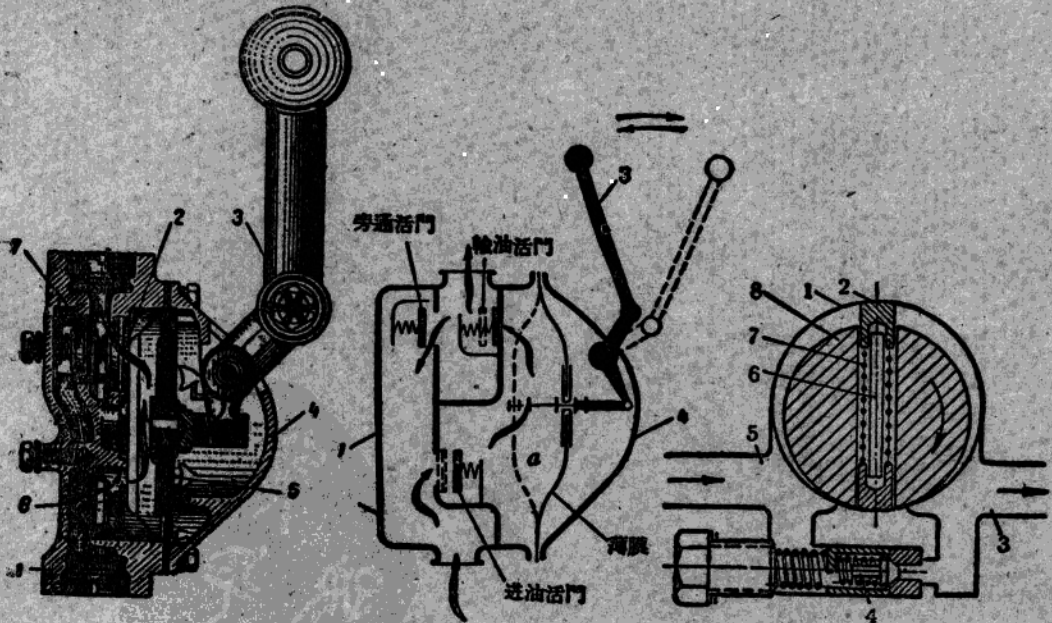


圖 251 膜片式補給泵

1—泵壳；2—排油活門；3—操縱機構；4—泵蓋；
5—膜片；6—吸油活門；7—回油活門

圖 252 滑板式補給泵

1—外殼；2—滑板；3—排油孔；4—減壓閥；
5—進油孔；6—彈簧導杆；7—彈簧；8—轉子