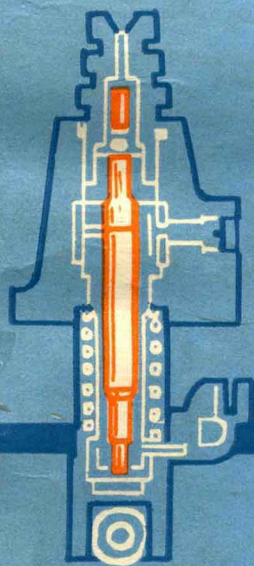


Ⅱ号柱塞式喷油泵

ⅡHAO ZHUSAISHI PENYOUBENG

吉林省农业机械化学校



II 号 柱 塞 式 喷 油 泵

吉林省农业机械化学校

吉 林 人 民 出 版 社

Ⅱ号柱塞式喷油泵

吉林省农业机械化学校

★

吉林人民出版社出版 吉林省新华书店发行

长春市印刷厂印刷

★

787×1092毫米32开本 3印张 62,000字
1978年10月第1版 1978年10月第1次印刷

印数：1—5,500册

书号：15091·144 定价：0.24元

内 容 提 要

本书介绍了东方红—75拖拉机、铁牛—55拖拉机上使用的国产Ⅰ号柱塞式喷油泵的构造、工作原理、使用维护、调整试验及常见故障的排除。可供拖拉机驾驶员、修理工、社队机务人员学习参考，也可作农机培训班的参考教材。

概 述

喷油泵又叫高压油泵或燃油泵，它是柴油发动机供给系统里很重要的部件，常有柴油机的心脏之称。

对于东方红——54型拖拉机和早期生产的东方红—28型拖拉机上柴油机的高压油泵来说，人们早已熟悉了。这种泵使用可靠，性能良好，人们已经积累了许多使用维修等方面的经验。但这种泵存在的缺点是结构笨重，零件繁多，通用性能差，工作原理也较复杂，给制造、使用和维修带来很多困难。

我国工人阶级和技术人员，遵照毛主席关于“独立自主，自力更生”的教导，研制出一种结构简单，重量轻便，性能良好，通用性能好，调整也较方便的新型喷油泵，这就是国产系列柱塞式喷油泵。

近些年来，国产柴油机上广泛采用了我国自己设计制造的系列柱塞式喷油泵，共分三个系列，即Ⅰ系列、Ⅱ系列、Ⅲ系列柱塞式喷油泵，简称Ⅰ号泵，Ⅱ号泵，Ⅲ号泵。这三种系列泵结构相似，工作原理相同，只是为了适用于缸径大小不同的柴油机，结构参数略有变化。我们列表1供大家参考。

表 1

系列泵的主要结构参数表

主要结构参数 \ 系 列	I 系 列	II 系 列	III 系 列
凸轮升程 (毫米)	7	8	10
柱塞直径范围 (毫米)	5~8	7~11	9~13
每循环供油量 (毫米 ³)	最大 150	最大 180	最大 480
油泵最高使用转速 (转/分)	2000	1500	1000
适用于柴油机的缸径范围	缸径在 105 毫米以下	缸径在 105~135 毫米之间的	缸径在 140~150 毫米之间的
适用于发动机的缸数	1. 2. 3. 4. 6. 8. 12	2. 4. 6. 8. 12	2. 3. 4. 6 8
应 用 车 型	东方红—28 东方红—20	东方红—75 铁 牛—55 东方红—40	内燃机车用柴油机 船舶用柴油机

我省农村大量使用的东方红—75拖拉机、铁牛—55拖拉机的 4125A 型和 4115T 型柴油机上，都采用的是 II 系列喷油泵，也叫 II 号喷油泵或 II 号泵。II 号喷油泵与原东方红—54 拖拉机柴油机上使用的老泵 (A₄CB—8.5×10 型) 比较，不但在结构上有重量轻 (老泵净重 29.5 公斤，II 号泵只有 13.5 公斤)、零件少 (老泵 419 件，II 号泵只有 324 件)、成本低、通用性能好等优点，而且在使用性能上也接近老泵。几年来，已为广大驾驶员、修理工和机务人员所熟悉和掌握，越来越受到大家的欢迎。

目 录

概 述

第一章	Ⅱ号泵的构造和它的工作原理	(1)
第一节	喷油泵	(1)
第二节	输油泵	(17)
第三节	调速器	(20)
第二章	Ⅱ号泵总成的正确使用与拆装	(46)
第一节	喷油泵总成的正确使用	(46)
第二节	调速器的正确使用	(48)
第三节	Ⅰ号泵的正确拆装	(52)
第三章	Ⅱ号泵的检查调整	(57)
第一节	Ⅰ号泵的车上检查调整	(57)
第二节	Ⅰ号泵的台上试验调整	(62)
第四章	Ⅱ号泵的常见故障	(70)
附表 1	Ⅰ号泵零件的主要尺寸与公差配合	(78)
附表 2	Ⅰ号泵调整试验参数表 (洛拖)	(82)
附表 3	Ⅰ号泵调整试验参数表 (上柴)	(84)

第一章 II 号泵的构造和它的工作原理

II 号泵的总成是由喷油泵、输油泵、和调速器三大部分组成的。图 1 就是 4125 A 型柴油机上配用的 II 号喷油泵。我们就以这个泵为例，介绍它的构造和工作原理。

第一节 喷 油 泵

一、柴油机上为什么要装喷油泵

柴油机是靠压缩空气来提高吸入气缸内新鲜空气的温度，然后柴油经喷油器喷入气缸，与空气迅速混合燃烧，使气体膨胀产生的爆发力来推动曲柄连杆机构做功的。由于柴油机的转速很高，活塞在气缸里运行的速度也是很快的，每秒钟往复运动达 25 次~27 次之多，这样就要求柴油与空气的混合与燃烧必须在短时间内完成。为了满足这样一个要求，柴油必须喷成细小油粒即喷成雾状，增加柴油与空气的接触面积。这同把大块的木柴劈成小条，再送入炉灶里，火才烧得快、烧得旺的道理是一样的。那么怎样才能使柴油喷成细小的油粒，即喷成雾状呢？这就要靠喷油器（也就是喷油咀）的工作了。然而喷油器要完成这一任务的首要条件是要使柴油产生高压，只有当柴油产生足够的压力送到喷油器时，才能将柴油以雾状喷入气缸，这个使柴油产生高压的任

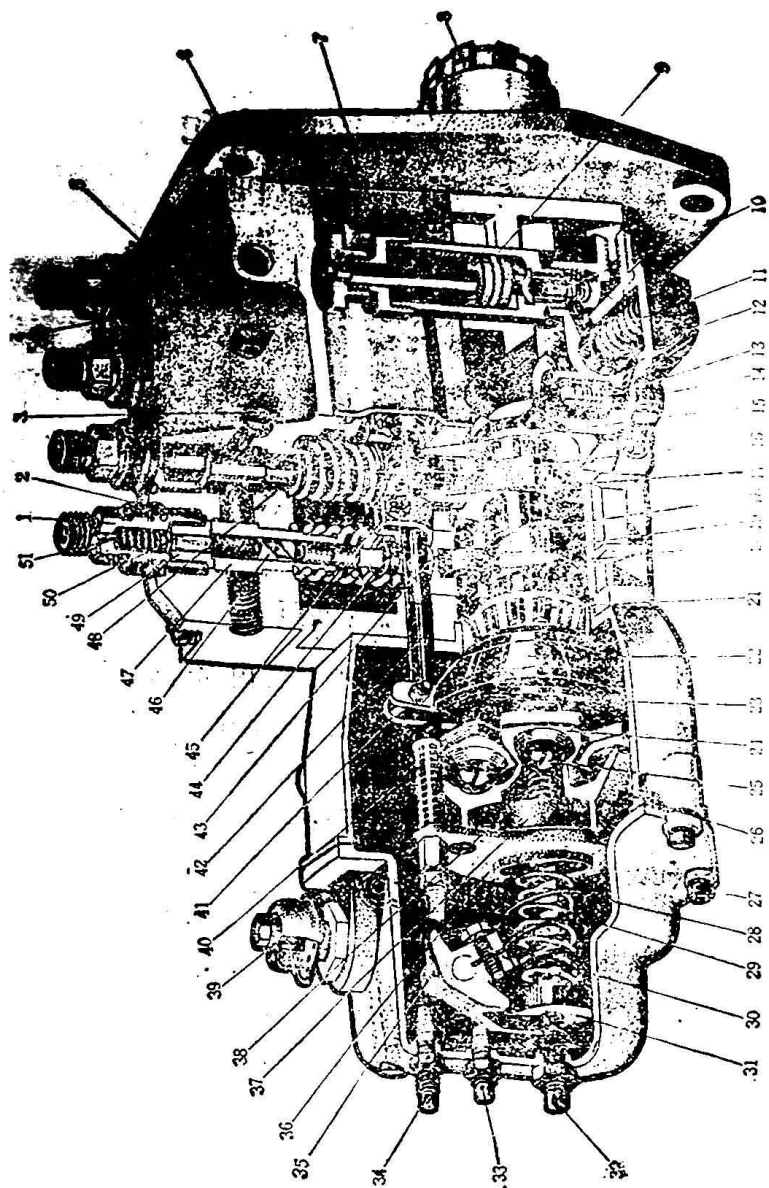


图1 4125A型柴油机 II 号泵总成

1—出油阀紧座；2—出油阀垫圈；3—定位螺钉；4—螺钉；5—上体；6—固定板；7—盖板；8—花键轴套；9—手油泵；10—进油阀；11—输油泵弹簧；12—输油泵柱塞；13—出油阀；14—输油泵推杆；15—柱塞导臂；16—凸轮轴；17—滚轮体；18—滚轮销；19—滚轮；20—滚轮衬套；21—轴承（7204）；22—传动盘；23—飞球支架；24—飞球座；25—飞球；26—推力盘；27—放油螺钉；28—外弹簧（起动弹簧）；29—中弹簧（高速弹簧）；30—内弹簧（怠速弹簧）；31—弹簧座；32—支承轴；33—怠速限制螺钉；34—高速限制螺钉；35—调速叉；36—传动板；37—轴承（107）；38—校正弹簧；39—通气帽总成；40—拉杆弹簧；41—停供操纵臂；42—拉杆；43—垫块；44—柱塞弹簧下座；45—调节叉；46—柱塞；47—柱塞套；48—柱塞弹簧；49—出油阀座；50—出油阀；51—出油阀弹簧。

务就是由喷油泵来完成的。所以使柴油产生高压是柴油机上装喷油泵的首要目的。有人把喷油泵叫高压油泵的道理也就在于此。

喷油泵能使柴油产生高压，这个高压柴油在什么时间生成并喷入气缸，是有严格要求的。对于四行程柴油机来说，如果错过了压缩行程终了时间供油，这个柴油机就很难着火了。同时对多缸柴油机来说，还有一个供油顺序问题。例如，4125A型柴油机各缸的工作顺序是1—3—4—2，那么，假定第一缸处在压缩终了位置，正是供油时刻，但是喷油泵没有供油，却把柴油喷到吸气终了的第三缸了，当然这样的柴油机也是不能着火的。

另处，柴油机工作时负荷是经常变化的，如果喷油泵的供油量不能随之改变，就会引起柴油机的转速在很大的范围内变化。为了解决这个矛盾，就要求喷油泵每次喷入气缸里的柴油数量是能够调节的，而且各缸的供油量应是均匀的，这样柴油机工作起来才能转速稳定，工作平稳。柴油机上述这些条件的满足，就是靠喷油泵的正确工作来实现的。

综上所述，柴油机上装喷油泵的目的，就在于把柴油压

成具有很高的压力，并按着规定的时间和需要的数量送给喷油器喷入气缸，以满足柴油机工作的需要。

二、喷油泵的构造和它的工作过程

喷油泵是由 300 多个零件组成的，为了便于介绍和记忆，我们把这些零件分成四个部分，就是泵体、泵油机构、油量控制机构和传动机构。这些机构互相配合，密切协作，完成泵油工作，同时满足了对供油提出的高压、定量、定时方面的要求。下面分别对这四部分进行介绍。

（一）泵体部分

泵体如同人的骨架一样，其他三部分机构的零件都是安装在泵体上的。见图 1。泵体分上下两部分，用四个螺钉紧固在一起。上体是铸铁件，有四个垂直孔用来安装柱塞付偶件。在水平方向有直腔环形油道与柱塞付套筒进回油孔相通，在上体油道的回油管接头处有定压阀。见图 2。

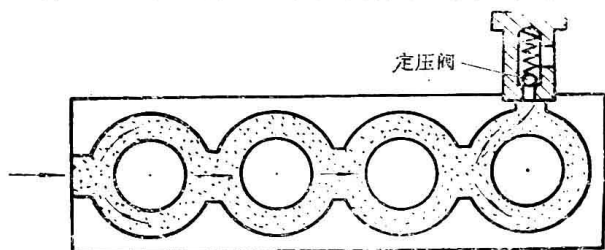


图 2 I 号泵上体直腔环形油道示意图

定压阀实际上是一个单向阀。当油道里的压力超过 $0.4 \sim 0.7$ 公斤/厘米² 时，定压阀打开，多余的柴油返回到输油泵进油口，这就保证了油道有一定的压力，使供油稳定。当定压阀关闭不严或限制压力过低时，就会造成柴油机起动困难或着火不平稳，这一点要引起大家的注意。上体上还有放

气螺钉，当发现有气体时，打开螺钉，可以排出气体。

下体是压铸铝件，中间水平方向有一隔壁，把下体分成上下两腔。隔壁上开有四个孔，用来安装滚轮体。下体侧面有检视口，平时用盖板封闭。侧面还有安装输油泵的连接口和检查润滑油面的量油尺。底部盛装润滑机油，它与调速器壳体是相通的。

(二) 泵油机构和它是怎样泵油并使柴油产生高压的

泵油机构也有管它叫分泵的，它的主要任务是泵油并使柴油产生高压。分泵的数量与配用柴油机的缸数相同。它是由柱塞付偶件、出油阀偶件、柱塞弹簧、弹簧下座、出油阀弹簧、出油阀紧坐等组成。见图 3。这里所说的偶件，就

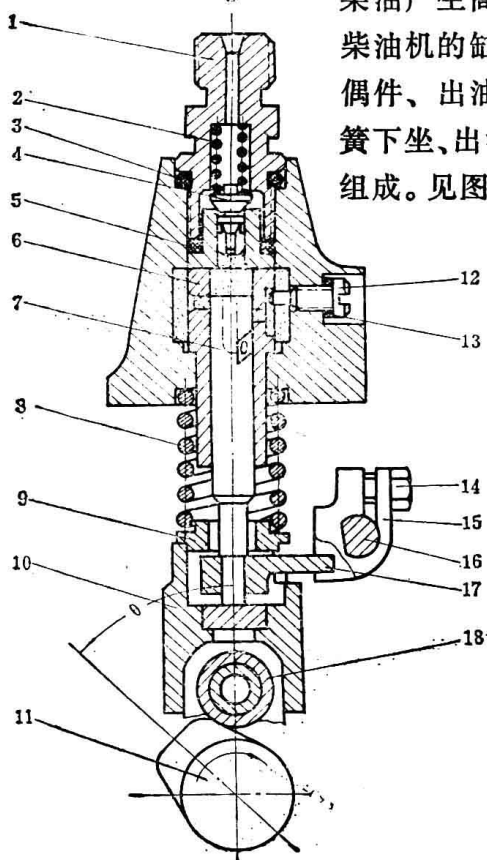


图 3 4125A 型柴油机Ⅱ号泵的分泵

- 1—出油阀紧座；
- 2—出油阀弹簧；
- 3—胶质密封垫圈；
- 4—出油阀；
- 5—铜质密封垫圈；
- 6—柱塞套；
- 7—柱塞；
- 8—柱塞弹簧；
- 9—弹簧下座；
- 10—滚轮体；11—凸轮；
- 12—定位螺钉；
- 13—钢纸密封垫圈；
- 14—螺钉；15—调节叉；
- 16—拉杆；17—导臂；
- 18—滚轮。

是表示他们的配合间隙非常小,加工精度很高,都是成对研磨选配的,拆装时不能互换。比如柱塞付偶件是由柱塞套和柱塞组成的,它们的配合关系只有 $0.002\sim 0.003$ 毫米,相当于人的头发丝的二十分之一到三十分之一,破坏了这个间隙,柴油机的工作就要受影响。

柱塞是一个元柱形的零件,直径为9毫米,头部开有倾斜 50° 的右向斜槽,还开有轴向孔和径向孔,径向孔与斜槽相通。柱塞中部有一环槽,用来储存少量柴油以润滑柱塞付偶件的工作表面。在柱塞尾部压配有导臂,与油量调节机构的调节叉连接。见图4。柱

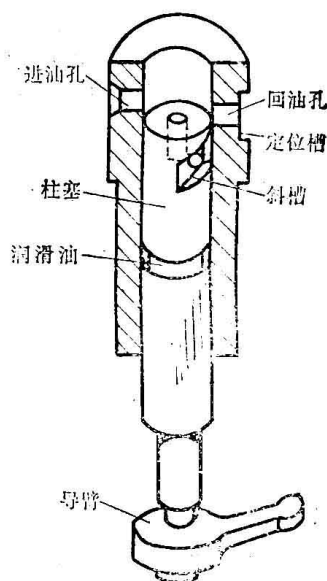


图4 柱塞付偶件

塞套是一个元筒形零件,上部开有两个不等高度的径向油孔,上面的为进油孔,下面的为回油孔。这样虽然加工困难,却加长了柱塞头部尺寸,密封性好,延长了使用寿命。早期生产的柱塞套也有将进回油孔开在同一高度的,这样加工省事,但使用寿命不如上面的长。进回油孔都与上体直腔环形油道相通。为了防止柱塞套转动,泵体上有定位螺钉拧入到柱塞套回油孔的定位槽中,定位螺钉尾部有钢纸密封垫圈,防止从定位螺钉孔中漏油。在上紧定位螺钉时不允许头部顶住柱塞套,只要能防止柱塞套转动就可以了,如果顶的过死,就会使套筒变形,配合间隙受到破坏,柱塞付偶件就不能正常工作了,这一点在拆装时要引起充分注意。

出油阀是一个单向阀，见图5。上面有一个密封锥面，出油阀在弹簧作用下，与出油阀坐严密配合。密封锥面下部

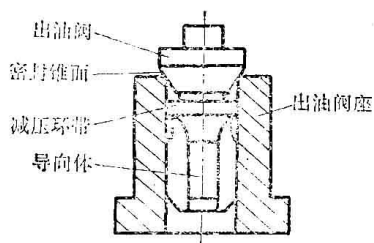


图5 出油阀偶件

有一个与出油阀坐孔精密配合的元柱面，叫做减压环带，它与阀坐孔的配合间隙为 $0.01 \sim 0.02$ 毫米。元柱面的下部为导向体，突出的部分起导向作用，凹槽部分叫出油槽。出油阀坐下端面与柱塞套上端面严

密配合，上面用出油阀紧坐压紧。出油阀紧坐与出油阀坐之间有铜质密封圈，用以防止高压油处漏；另处在出油阀紧坐台肩与上体之间有胶垫密封圈，是用来防止低压油处漏的。当出油阀紧坐松动时，会使高压油漏入下体盛润滑油处。

早期生产的Ⅱ号泵出油阀紧坐里，还有减容体，因作用不大，现已取消。

以上这些就是泵油机构的构造，下面我们来研究泵油机构是怎样泵油和使柴油产生高压的。

喷油泵工作时，柱塞在凸轮轴和柱塞弹簧作用下，做上下往复运动，完成泵油任务并使柴油产生高压，这个过程是分三个阶段进行的。见图6。

先是吸油阶段。见图6(a)。这时出油阀在弹簧作用下处在关闭状态，柱塞在弹簧作用向下运动，使柱塞上部空间增大而产生吸力。当柱塞向下运动到柱塞套进回油孔打开时，上体环形油道中的柴油被吸入柱塞套内，这就是吸油过程，这个过程一直进行到柱塞运动到最低位置时，吸油行止。

然后是泵油阶段。见图6(b)。当柱塞在凸轮轴作用下克服柱塞弹簧弹力向上运动时，首先要将柴油从还没有关闭的

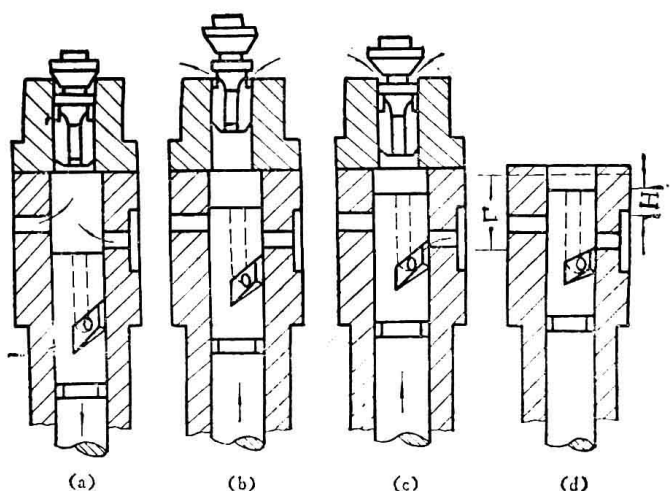


图 6 喷油泵泵油过程示意图

进回油孔挤回环形油道中一部分，但是当柱塞上行到进回油孔全堵住时，柱塞上部便形成一个密闭的油腔，柴油不再外流。由于柱塞的继续上行，密闭油腔里的柴油压力开始升高，当压力升高到大于出油阀弹簧的弹力和高压油管的剩余压力之和时，出油阀被高压柴油顶开，高压柴油冲入高压油管，完成了泵油任务。这种喷油泵压力可达 $300\sim 500$ 公斤/厘米²，完全可以使喷油器针阀打开，使柴油雾化喷入气缸。从这里我们很明显地可以看出，柱塞和柱塞套，出油阀和出油阀座的配合间隙的正确与否是很重要的，当稍有磨损，间隙变大时，柴油就会从这些部位漏出，这样就不能产生足够的压力了，这就是柴油为什么要严格要求沉淀过滤，保持清洁的道理。

最后是回油阶段。见图6(c)。泵油开始后，随着柱塞的继续上行，泵油继续进行。当柱塞上行到斜槽与柱塞套回油

孔相通时，柱塞上腔经柱塞头部的轴向油孔和径向油孔与上体的环形油道沟通，柱塞上部的高压油漏回泵体的环形低压油道，因此油压下降，出油阀在弹簧作用下关闭，到此泵油结束。在出油阀下落的过程中，首先减压环带切断油路，然后减压环带落坐到底，腾出空间，造成油管容积增大，柴油压力骤然下降，使喷油器停止喷油的动作迅速完成，防止了喷后滴油的现象。

回油以后，因为柱塞没有运行到最上端位置，仍然可以上行，但这时已不泵油了。当凸轮轴转过去以后，柱塞在弹簧作用下，又向下运动，重复进行上述吸油、泵油、回油过程。

（三）油量控制机构和它是怎样实现改变油量的

油量控制机构的作用是用来改变供油量的。它靠转动柱塞，改变柱塞在柱塞套里的位置来完成这一任务。同时还可以对各缸供油量的均匀性进行调整。

由上面讲的泵油过程我们知道，柱塞在凸轮轴和弹簧的作用下，在上下止点间运动。由下止点到上止点间的距离叫柱塞运动的总行程，我们用符号 L 表示，见图6(d)。很明显，这个行程的大小是由凸轮轴凸起部分的高度来决定的。由于凸轮轴凸起高度不变，所以柱塞总行程 L 是不变的。但是实际供油的有效行程 H 是变化的。如上面讲的那样，当柱塞头部封闭回油孔时，开始供油，直到柱塞头部的斜槽与回油孔相通，开始回油，这时供油结束，这段行程叫供油有效行程，用符号 H 表示，见图6(d)。此后柱塞继续上行，但是已经不供油了，即所谓空行程。所以供油有效行程的开始时间是不变的，但是供油结束时间是随着柱塞头部斜槽位置的改变而变更的。比如往右转动柱塞，斜槽打开回油孔的时间就

晚，供油有效行程 H 就长；反之往左转动柱塞，斜槽打开回油孔的时间就早，供油有效行程 H 就短。供油有效行程的长短就决定了供油量的多少。有效行程越长供油量越大；有效行程越短供油量越少。见图7。柱塞每上行一次的供油量就

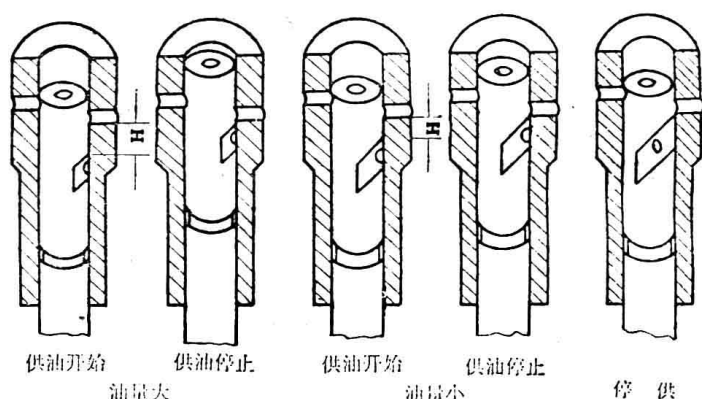


图7 油量改变原理示意图

叫每循环供油量。所以每循环供油量的多少是由供油有效行程的长短来决定的，而供油有效行程大小的改变是通过改变斜槽与回油孔的相对位置来实现的。也就是说，转动柱塞，供油开始时间没变，只是改变了回油时间，使循环供油量改变，这就是油量改变的原理。因此，为了改变供油量，必须转动柱塞，这个任务就是由油量控制机构来完成的。

Ⅱ号泵油量控制机构属拨叉式的，它由拉杆、调节叉等组成。见图8。调节叉用螺钉固定在拉杆上，柱塞导臂的球面球头插在调节叉的槽内。拉杆移动时，便可带动各缸柱塞转动，如同上述改变每循环供油量。当各缸供油量不均匀时，可松开螺钉，左右移动调节叉，改变柱塞与拉杆的相对位置，调整各缸供油量。这项工作一定要在试验台上进行检