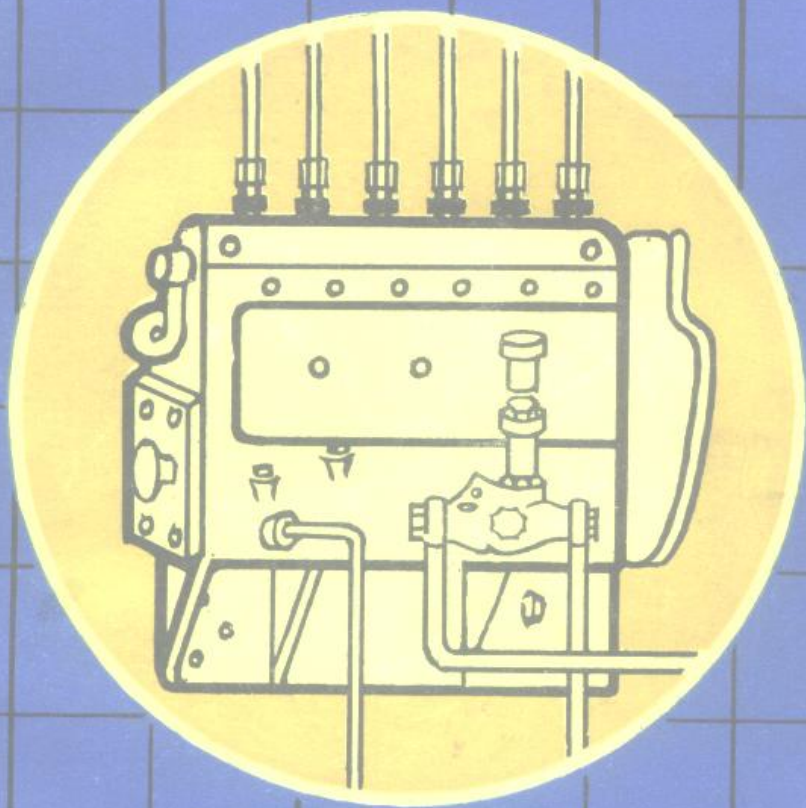


# 怎样维修 柴油机喷油泵



金盾出版社

1191

352897

# 怎样维修柴油机喷油泵

黄顺鸿 编著



金盾出版社

(京) 新登字 129 号

### 内 容 提 要

喷油泵是柴油机的一个极为重要的组成部分，它的工作情况如何，直接关系到柴油机的性能。本书以通俗易懂的文字，简明扼要的叙述，配以图例，介绍喷油泵的功用、构造、分解、检查、故障分析与排除、保养修理及调试方法等。内容分为柱塞式喷油泵、分配式喷油泵、喷油器三章，并附有各项技术数据，可供有关使用与维修人员阅读参考。

维修柴油机油泵

葛顺鸿 编著

金盾出版社出版、总发行

北京复兴路 22 号南门 (地铁万寿路站往南)

邮政编码 100042 电话: 8114039 8218137

民族印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本: 32 印张: 4.75 字数: 105 千字

1991 年 10 月第 1 版 1991 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1-31000 册 定价: 1.60 元

ISBN 7-80022-366-3/U·16

---

(凡购买金盾出版社的图书，如有缺页、  
倒页、脱页者，本社发行部负责调换)

## 前 言

随着我国交通运输事业的发展,我国汽车的数量迅速增加;同时随着农业机械化程度的不断提高,拖拉机和农用运输车的数量也日益增多。拖拉机使用的几乎全部是柴油发动机,汽车使用的发动机中,柴油机所占的比重也不断增加,柴油机还广泛用作其它工程机械的原动力。因此,柴油机的使用范围是非常广泛的。

喷油泵是柴油机的一个极为重要的组成部分。它的作用是把柴油的压力升高到一定数值,根据发动机的工作顺序和负荷大小,定时、定量地把柴油经喷油器输送到气缸中燃烧。喷油泵的工作情况如何,直接关系到柴油机的性能,因而有柴油机“心脏”之称。

要想使喷油泵经常处于良好的技术状态,就必须了解和熟悉喷油泵的功用、构造、原理、维修及产生故障的原因与排除方法。

本书主要侧重于实用性,力图以通俗易懂的文字,简明扼要的叙述,配以图例,介绍喷油泵的功用、构造以及喷油泵的分解、检查、故障分析、保养维修和调试方法等,并附有有关的技术数据,以期对有关人员做好喷油泵的维修工作能有所帮助。

本书在编写过程中,得到了高级工程师唐艺同志的大力支

持，特表示诚挚的谢意。

由于作者水平所限，书中内容难免有错误之处，望读者批评指正。

黄顺鸿

1990年10月

# 目 录

<b>第一章 柱塞式喷油泵</b> .....	(1)
<b>第一节 构造简介</b> .....	(1)
一、单体式喷油泵 .....	(1)
二、组合式喷油泵 .....	(2)
(一) 上下泵体分开式 .....	(2)
(二) 整体式 .....	(4)
三、喷油泵的工作原理 .....	(5)
<b>第二节 柱塞式喷油泵的分解、检查与维修</b> .....	(8)
一、怎样分解柱塞式喷油泵 .....	(9)
(一) 喷油泵分解的注意事项 .....	(9)
(二) 怎样分解喷油泵总体 .....	(10)
(三) 怎样分解喷油泵泵油部分 .....	(10)
二、怎样检查与维修柱塞式喷油泵零件 .....	(12)
(一) 怎样检修柱塞和柱塞套 .....	(12)
(二) 怎样检修出油阀和阀座 .....	(17)
(三) 怎样检修挺柱及凸轮 .....	(20)
(四) 怎样检修油量调节机构 .....	(22)
(五) 怎样检修喷油泵弹簧 .....	(23)
<b>第三节 柱塞式喷油泵的调速器</b> .....	(25)
一、构造简介 .....	(27)

(一) 机械离心式调速器·····	(27)
(二) 气动式调速器·····	(30)
(三) 液动式调速器·····	(31)
(四) B型泵调速器和Ⅱ号泵调速器·····	(31)
二、怎样分解、检查与维修机械离心两极式调速器 ·····	(34)
(一) 怎样分解机械离心两极式调速器·····	(34)
(二) 怎样检修机械离心两极式调速器·····	(34)
三、怎样分解、检查与维修机械离心全程式调速器 ·····	(36)
(一) 怎样分解机械离心全程式调速器·····	(36)
(二) 怎样检修机械离心全程式调速器·····	(38)
第四节 柱塞式喷油泵与调速器的装合和调整·····	(41)
一、怎样装合喷油泵·····	(41)
(一) 凸轮轴的装合·····	(41)
(二) 挺柱总成的装合·····	(41)
(三) 柱塞和柱塞套副的装合·····	(42)
(四) 出油阀和阀座的装合·····	(43)
(五) 调节齿圈的装合·····	(43)
(六) 柱塞弹簧的装合·····	(44)
(七) 泵体的合拢·····	(44)
二、怎样装合调速器·····	(45)
(一) 两极式调速器装合注意事项·····	(45)
(二) 国产系列泵调速器装合注意事项·····	(46)
三、怎样进行装合后的调整与试验·····	(46)
(一) 怎样进行喷油泵的试验与调整·····	(46)

(二) 怎样调整喷油泵的供油时间·····	(49)
(三) 怎样调整喷油泵的供油量·····	(55)
(四) 怎样调整喷油泵的调速器·····	(58)
(五) 怎样调整供油提前角自动调节器·····	(64)
第五节 柱塞式喷油泵的使用、维护及故障排除·····	(66)
一、怎样使用和维护喷油泵·····	(66)
(一) 在发动机上拆装喷油泵的方法·····	(66)
(二) 喷油泵的使用要求·····	(67)
(三) 喷油泵的保养要点·····	(68)
(四) 使用喷油泵的注意事項·····	(68)
二、怎样排除喷油泵的故障·····	(69)
(一) 漏油·····	(69)
(二) 油路进入空气·····	(70)
(三) 不来油·····	(71)
(四) 低速不稳定·····	(72)
(五) 低速敲缸·····	(73)
(六) 转速不稳定·····	(74)
(七) 冒烟·····	(75)
(八) 功率不足·····	(76)
(九) 飞车·····	(78)
<b>第二章 分配式喷油泵·····</b>	<b>(78)</b>
第一节 构造简介·····	(79)
第二节 分配式喷油泵的分解、检查与维修·····	(81)
一、怎样分解分配式喷油泵·····	(81)
(一) 分解时的注意事項·····	(81)
(二) 分配泵的分解顺序·····	(81)



二、怎样检查与维修分配泵零件 .....	(82)
(一) 怎样检修内凸轮圈、滚柱与滚柱座 .....	(82)
(二) 怎样检修滑片式输油泵和压力控制阀 .....	(84)
(三) 怎样检修精密件分配转子和分配套筒 .....	(89)
(四) 怎样检修精密件柱塞 .....	(92)
(五) 怎样检修油量控制阀 .....	(94)
第三节 分配式喷油泵的调速器 .....	(95)
一、构造简介 .....	(95)
(一) 调速器的构造 .....	(95)
(二) 调速器工作原理 .....	(97)
二、怎样检修分配泵调速器 .....	(98)
(一) 怎样分析磨损部位及其影响 .....	(98)
(二) 怎样修理磨损的零件 .....	(99)
第四节 分配式喷油泵的装合与调整 .....	(99)
一、怎样精心装合 .....	(99)
二、怎样进行装合后的调整 .....	(102)
(一) 冷磨合 .....	(103)
(二) 供油量的调整 .....	(103)
(三) 调速器的调整 .....	(104)
(四) 断油性能的检查 .....	(105)
(五) 供油正时的调整 .....	(105)
第五节 分配式喷油泵的故障与排除 .....	(106)
(一) 高压达不到要求 .....	(106)
(二) 供油不均匀度超过规定数值 .....	(106)
(三) 停供转速过高或无法断油 .....	(107)
(四) 油量控制阀转动不灵活 .....	(107)

(五) 油泵不供油 .....	(107)
(六) 回油量过大或过小 .....	(108)
(七) 滑片式输油泵压力过低或脉动量太大 .....	(108)
(八) 油泵内出现不正常响声 .....	(108)
(九) 突然熄火 .....	(108)
(十) 出现“飞车” .....	(108)
<b>第三章 喷油器</b> .....	(109)
<b>第一节 构造简介</b> .....	(110)
<b>第二节 喷油器的分解、检查与维修</b> .....	(111)
一、怎样分解喷油器.....	(111)
二、怎样分析喷油器的磨损特征及其影响.....	(113)
三、怎样检修喷油器.....	(115)
<b>第三节 喷油器的装合与调整</b> .....	(117)
一、怎样装合喷油器.....	(117)
二、怎样试验与调整喷油器.....	(118)
<b>第四节 怎样排除喷油器的故障</b> .....	(120)
(一) 喷油嘴的磨损 .....	(120)
(二) 喷油压力过高或过低 .....	(121)
(三) 喷油嘴卡住 .....	(122)
(四) 高压油管回气 .....	(122)
(五) 喷油器回油管回油量大 .....	(123)
(六) 喷油很少或喷不出油 .....	(123)
<b>附录</b> .....	(124)
一、喷油泵调整试验参数表.....	(124)
二、进口汽车喷油泵调整试验参数表.....	(130)

三、分配式喷油泵调整试验参数表·····	(138)
四、喷油器调整试验参数表·····	(139)

# 第一章 柱塞式喷油泵

喷油泵(又称高压油泵)是柴油发动机的重要组成部分,是燃料供给系统最重要的一个部件,因而有柴油机“心脏”之称。

喷油泵的作用是把燃油的压力升高到一定数值,根据发动机的工作顺序和负荷大小,定时、定量地把燃油经喷油器输送到气缸中燃烧。

喷油泵中有许多精密零件和部件,制造工艺要求很高,其质量的好坏直接关系到喷油泵的性能,这就对喷油泵的维修提出了更高的要求。

喷油泵的种类很多,按照喷油泵用于柴油机的范围可分为各种系列泵。如国产系列泵分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ……号泵。Ⅰ号泵适用于缸径105毫米以下的柴油机,Ⅱ号泵适用于缸径105~135毫米的柴油机,Ⅲ号泵适用于缸径140~160毫米的柴油机。按照结构型式,喷油泵可分为柱塞式、分配式和油泵-喷油器三种。按照组合方法可分为单体式、分列式、半组合式和组合式四种。这里主要介绍常见的单体式和组合式柱塞泵。

## 第一节 构造简介

### 一、单体式喷油泵

单体式喷油泵用于单缸柴油机,其构造如图1-1所示。喷油泵的所有零件都装在泵壳中,由挺柱的导向螺钉限制,不使其掉出。喷油泵用两个螺钉固定在柴油机缸体上,在接触面上装

有调整供油时间的垫片。挺柱滚轮由柴油机的凸轮轴传动，多采用齿条式控制机构调节供油量。由于单缸不需要调节各缸的供油均匀性，所以控制套筒与调节齿圈做成一体。油量调节齿杆上的球头与装在柴油机上的调节器拉杆相连，以调节供油量。单缸 I 号泵的构造与上述基本相同，不同之处是控制机构改为拨叉式。

## 二、组合式喷油泵

组合式喷油泵是把几个单体喷油泵装在同一泵体上，构成一个整体泵，供多缸发动机使用。它的特点是：结构紧凑，调整方便，易于安装，所以应用比较广泛。组合式泵有上下泵体分开式的，也有做成一个整体的。

### (一) 上下泵体分开式

国产 I、II、III 号系列泵都是上下泵体分开的，泵体结构也基本相同。图 1-2 所示是 II 号泵的结构。喷油泵凸轮由柴油机正时齿轮室的传动齿轮花键驱动。当挺柱滚轮 12 处在下止点时，柱塞处于下方位置，柱塞套筒 6 上的进油孔打开，从输油泵压送来的燃油进入柱塞上腔，这就是进油过程。当凸轮继续转

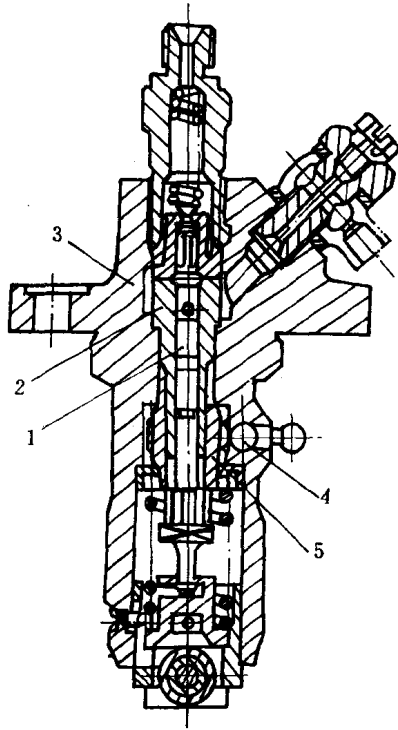


图 1-1 单体式喷油泵

- 1-柱塞 2-柱塞套 3-喷油泵体  
4-调节齿杆 5-齿轮控制套筒

动, 凸轮的凸起部分将滚轮顶起, 柱塞弹簧 8 受压缩, 柱塞随之上移。当柱塞上端升到与进油孔上边缘平齐时, 进油孔被关闭, 即供油开始。此时凸轮的对称中心线与柱塞中心线之间的夹角  $\delta$ , 称为供油开始角, 如图 1-2 所示。相对于柴油机活塞上止点来说, 油泵开始供油的时刻称为供油提前角 (以曲轴转角计)。当柱塞关闭进油孔后继续上升时, 燃油压力急剧增高, 首先克服出油阀弹簧的压力, 顶开出油阀 3, 燃油便通过出油阀进入油管。当压力增高到克服喷油器弹簧预紧力而顶开喷油嘴针阀时, 燃油就以高压、高速、呈雾状喷入燃烧室。此喷油开始的时刻, 相对于柴油机活塞上止点来说, 称为喷油提前角 (以曲轴转角计)。喷油开始后, 柱塞仍然向上移动, 到柱塞控制斜槽边缘与柱塞套筒回油孔边缘相通时, 燃油便从柱塞顶端的泵油腔经回油孔迅速回流到泵盖的油腔。高压油路的燃油部分回流的同时, 由于出油阀的减压作用, 高压油路的压力急剧下降, 促使喷油嘴针阀在弹簧力的作用下, 迅速降落, 至此喷油终止。供油虽然停止, 由于凸轮还处

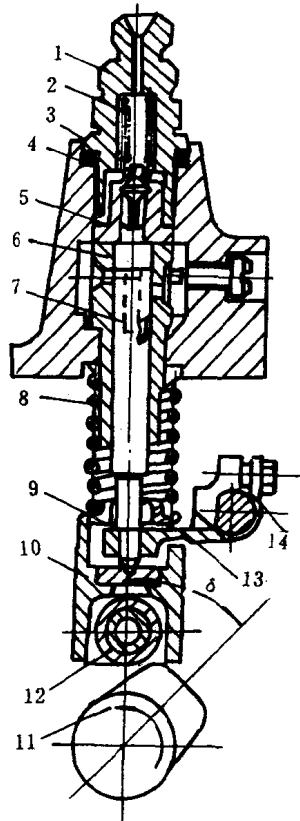


图 1-2 I 号泵的结构示意图

- 1-出油阀接头 2-出油阀弹簧
- 3-出油阀 4-橡胶密封圈
- 5-紫铜密封垫 6-柱塞套筒
- 7-柱塞 8-柱塞弹簧 9-弹簧下座
- 10-挺柱体 11-凸轮轴
- 12-滚轮 13-调节臂 14-拨叉

在上升阶段，所以柱塞仍继续上移，直到达到上止点为止。继后，凸轮便转为下降阶段，柱塞和挺柱在柱塞弹簧 8 的作用下，向下降落，直到柱塞打开进油孔，燃油进入柱塞上腔，又一次重复上述过程。如此周而复始，凸轮轴每转一周，喷油泵每缸便完成一次供油过程。

柱塞是中孔斜槽式，供油开始时间不变，供油量由拨叉式油量控制机构调节。

柱塞式喷油泵的出油阀一般结构相同，如图 1-3 所示。早期生产的喷油泵，在出油阀的座上部的的小端面有一个紫铜密封垫，用来密封高压油，在出油阀接头上部台阶处有一个橡胶密封圈，用来密封低压油。现在生产的喷油泵，起高压密封作用的紫铜衬垫改装在出油阀座上部的的大端面上，见图 1-3。

挺柱总成采用双层滚轮，如图 1-4 所示。供油开始角靠调整垫片调整，垫片的厚薄可根据需要进行选择，共分五组：从 4.8~5.2 毫米，每间隔 0.1 毫米为 1 组，各机型的挺柱总成高度 H 见随机的使用说明书。

## (二) 整体式

6135、4135 柴油机 B 型喷油泵的泵体是整体的，它的内部零件从下部装入。由装在挺柱上的正时螺钉调整供油时间。一般采用齿条式控制机构调节供油量。柱塞下部的凸块比较短，柱塞可以从泵体的上部取出。

P 型泵是新型组合式整体泵，如 12V180 柴油机和斯康尼

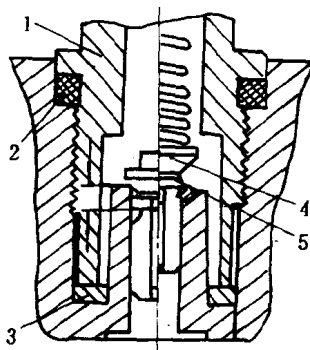


图 1-3 I 号泵出油阀

- 1-出油阀接头 2-橡胶密封圈
- 3-紫铜密封垫 4-密封锥面
- 5-减压环带

亚、尼桑柴油车都装用这种泵。这种泵的特点是：泵体是整体密封的，柱塞、挺柱、凸轮轴等采用强制润滑，以适应柴油机高速强化的需要。

### 三、喷油泵的工作原理

喷油泵是利用柱塞在柱塞套中作往复运动吸入燃油，并以高压泵出燃油的。柱塞行程不变，靠柱塞遮蔽油孔的时间长短来改变供油量。

柱塞式喷油泵的泵油原理见图 1-5。柱塞 1 的圆柱表面上铣有直线形（或

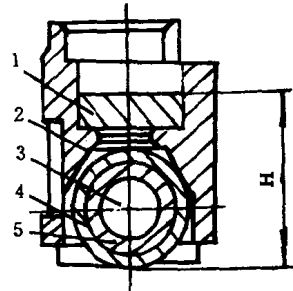


图 1-4 挺柱体总成

- 1-调整垫片 2-挺柱体
- 3-滚轮轴 4-外滚轮
- 5-内滚轮

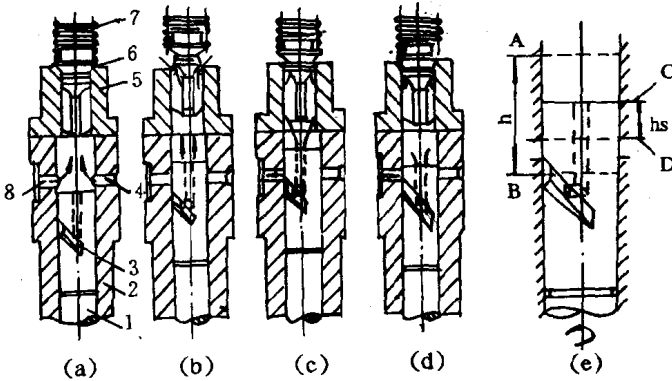


图 1-5 柱塞式喷油泵泵油原理示意图

- 1-柱塞 2-柱塞套 3-斜槽 4-油孔 5-出油阀座 6-出油阀 7-出油阀弹簧
- 8-油孔 A-柱塞上止点 B-柱塞下止点 C-供油终了 D-供油开始

螺旋形)斜槽 3,斜槽内腔和柱塞上面的泵腔用孔道连通。柱塞套 2 上有油孔 4 和 8,都与喷油泵泵体上的低压油腔相通。柱塞与柱塞套精密配合,称为柱塞偶件。柱塞偶件的上方装有出油



阀偶件（由出油阀 6 和出油阀座 5 组成）和出油阀弹簧 7。柱塞由凸轮驱动，在柱塞套内作直线往复运动，此外它还可以绕本身轴线在一定角度范围内转动。

图 1-5a 表示柱塞下移到油孔 4 和 8 已同柱塞上面的泵腔相通的位置，燃油自低压油腔经油孔 4 和 8 被吸入并充满泵腔。当柱塞自下止点上移的过程中，起初有一部分燃油又被从泵腔挤回低压油腔，直到柱塞上部的圆柱面将油孔 4 和 8 都完全封闭为止。此后，柱塞继续上升，如图 1-5b 所示，柱塞上部的燃油压力顿时增高到足以克服出油阀弹簧 7 的作用力，出油阀 6 即开始上升。当出油阀上的圆柱形环带离开出油阀座 5 时，高压燃油便自泵腔通过高压油管向喷油器供油。当柱塞再上移到如图 1-5c 所示的位置时，斜槽 3 同油孔 8 开始接通，也就是泵腔与低压油腔接通，于是泵腔内的燃油便开始经柱塞中的孔道、斜槽和油孔 8 流向低压油腔，这时泵腔中油压迅速下降，出油阀在弹簧压力作用下立即回位，喷油泵供油即行停止。此后柱塞仍继续上行，直到上止点为止，但不再泵油。

从上述泵油过程可知，由驱动凸轮的凸起部分最大高度决定的柱塞行程  $h$ （即柱塞的上、下止点间的距离，见图 1-5e）是一定的。但并非在整个柱塞上移行程  $h$  内，喷油泵都进行供油，只是在从柱塞完全封闭油孔 4 和 8 之后到柱塞斜槽 3 和油孔 8 开始接通之前的这一段行程内才向外泵油。这一部分行程  $h_s$ （图 1-5e）称为柱塞的有效行程。显然，喷油泵每次泵出的油量取决于有效行程的长短。因此，欲使喷油泵能随发动机工况的不同而改变供油量，必须改变柱塞的有效行程。有效行程的改变靠改变柱塞斜槽与柱塞套油孔 8 的相对角位置来实现。将柱塞朝图 1-5e 中箭头所示的方向转动一个角度，有效行程和供油