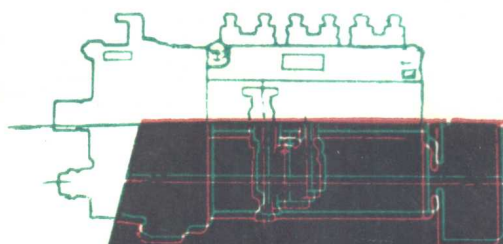


# 柴油机喷油泵 维修

秦树明 编



人民交通出版社

CHAIYOUJI PENYOUBENG WEIXIU

# 柴油机喷油泵维修

秦树明 编

人民交通出版社

## 内 容 提 要

本书详细介绍了多种进口柴油机供油系统的结构、工作原理、使用维修和调试技术。书中提供的大量技术参数，为喷油泵的正确维修提供了可靠依据。确保柴油机在不同用途的使用中更加经济，延长其使用寿命。

本书可供汽车运输业、汽车修理厂及各种机械维修方面的技术人员、修理工人、驾驶员等阅读。

## 柴油机喷油泵维修

秦树明 编

插图设计：赵耀华 正文设计：崔凤莲 责任校对：张捷

人民交通出版社出版发行  
(100013北京和平里东街10号)

各地新华书店经销  
人民交通出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$  印张：15 字数：331千

1991年6月 第1版

1991年6月 第1版 第1次印刷

印数：0031—4000册 定价：11.00元

ISBN 7-114-01042-7

U·00675

# 目 录

第一章 柴油机燃油供给系统概述.....	1
第二章 喷油泵的维修与调试.....	3
第一节 PE-A 型喷油泵维修与调试 .....	3
一、结构与工作原理.....	3
二、维修.....	9
三、调试.....	18
第二节 PE-P 型喷油泵维修与调试 .....	23
一、结构与工作原理.....	23
二、维修.....	25
三、调试.....	30
第三节 对置柱塞式分配油泵维修与调试.....	32
一、供油的基本原理.....	32
二、分配套筒和转子的配制.....	37
三、分配泵的装配与调试.....	39
四、分配油泵在试验台上的调整.....	40
五、装机与调试.....	41
第四节 单柱塞式分配油泵维修与调试.....	45
一、结构与工作原理.....	45
二、调速器.....	49
三、调试.....	53
第五节 PT 喷油泵的维修与调整 .....	57
一、PT 燃油系统的特点 .....	57

二、维修程序.....	58
三、PT 喷油泵调速器与套筒的选配 .....	61
四、喷油器拆装要点.....	61
五、调整方法.....	63
六、检查与试验.....	67
<b>第三章 调速器的维修与调试.....</b>	<b>71</b>
<b>第一节 调速器工作原理概述.....</b>	<b>71</b>
一、机械式调速器.....	71
二、气动式调速器.....	73
三、复合式调速器.....	75
四、调速器功能的分类.....	76
<b>第二节 RSV 型机械调速器的维修与调试.....</b>	<b>77</b>
一、结构与工作原理.....	77
二、维修.....	89
三、调试.....	93
<b>第三节 RAD 型机械调速器的维修与调试 .....</b>	<b>100</b>
一、结构与工作原理.....	100
二、维修.....	106
三、调试.....	109
<b>第四节 RFD 型机械调速器的维修与调试 .....</b>	<b>114</b>
一、结构与工作原理.....	114
二、维修要点与调试.....	115
<b>第五节 RBD 型复合调速器的维修与调试 .....</b>	<b>116</b>
一、结构与工作原理.....	116
二、维修.....	120
三、调试.....	122
<b>第六节 RU 型机械调速器的维修与调试 .....</b>	<b>126</b>

一、构造与工作原理	126
二、维修	128
三、调试	131
第七节 RQ 型机械式调速器的维修与调试	136
一、构造与工作原理	136
二、维修	143
三、调试	148
第八节 RLD 型机械调速器的维修与调试	151
一、构造与工作原理	151
二、维修	158
三、调试	159
第九节 R801 型机械调速器的维修与调试	165
一、构造与工作原理	165
二、维修	171
三、调试	171
第十节 RSQ 型机械调速器的维修与调试	175
第十一节 国产 II 号喷油泵调速器的调试	177
<b>第四章 输油泵的维修与调试</b>	180
第一节 结构与工作原理	180
第二节 维修	181
一、输油泵的分解与检查	181
二、输油泵的装合要点	183
第三节 调试	184
一、输油泵的密封性能试验	184
二、手动泵吸油性能试验	185
三、输油压力性能试验	187
<b>第五章 喷油正时自动调节器维修与调试</b>	188

第一节	结构与工作原理	188
第二节	维修	189
第三节	调试	191
<b>第六章</b>	<b>喷油器维修与调试</b>	<b>192</b>
第一节	结构与工作原理	192
第二节	维修	195
第三节	调试	196
<b>第七章</b>	<b>供油系统的故障判断与调整</b>	<b>200</b>
<b>第八章</b>	<b>燃油滤清器</b>	<b>207</b>
<b>第九章</b>	<b>喷油系统中常见代号的含义</b>	<b>208</b>
一、	日本柴油机机器公司供油系统产品	208
二、	日本电装公司供油系统产品	214
<b>第十章</b>	<b>喷油泵、调速器调整参数</b>	<b>218</b>
一、	柴油机匹配车型一览表	218
二、	柴油机燃油供给系统调整参数	235

# 第一章 柴油机燃油

## 供给系统概述

柴油机的燃油供给系统是柴油机的重要组成部分，其性能和技术状况的好坏不仅直接影响柴油机的动力性、经济性及使用的可靠性，而且对环境污染也有着极其重要的影响。在柴油机的燃油供给系统中，某些部件和总成的结构和工作原理都比较复杂，加工精度极高。因此在使用时和维修中都有较高的要求。

柴油机和汽油机的工作原理基本相同，都是通过燃油在气缸中燃烧作功，推动发动机的活塞作上下往复运动，带动曲柄连杆机构作旋转运动而输出动力。所不同的是两者燃烧的燃油不同，燃烧前的准备过程也不同。在常温下，汽油容易挥发变为气体，柴油则不易。因此，汽油机燃烧的汽油，在气缸外部通过化油器与空气形成可燃混合气，再吸入气缸内，经压缩由电火花点燃可燃混合气；而柴油机在进气过程中吸入的只是空气，空气在气缸内受压时温度上升得很高，在压缩行程終了时的温度一般在 $500^{\circ}\text{C}$ 以上，这时喷油器喷入的雾状柴油和高温气体混合而自燃。因此人们称汽油机为点燃式发动机，柴油机为压燃式发动机。

由于柴油机混合气形成的时间很短，柴油机压缩行程終了时的气缸压力达到 $3039\sim 4052\text{kPa}$ ，所以要使燃油充分地燃烧，必须使燃油有较高的喷射能力，一般在 $9807\text{kPa}$ 以上。



由于柴油机在工作时有这样的特殊要求，就需要设有专用的机构来完成，这就产生了柴油机燃油供给的特殊机构。

柴油机的燃油供给系统（图1-1）主要由燃油箱、输油泵、滤清器、喷油泵、调速器、喷油提前角正时自动调节器、高压油管及喷油器等部件组成。

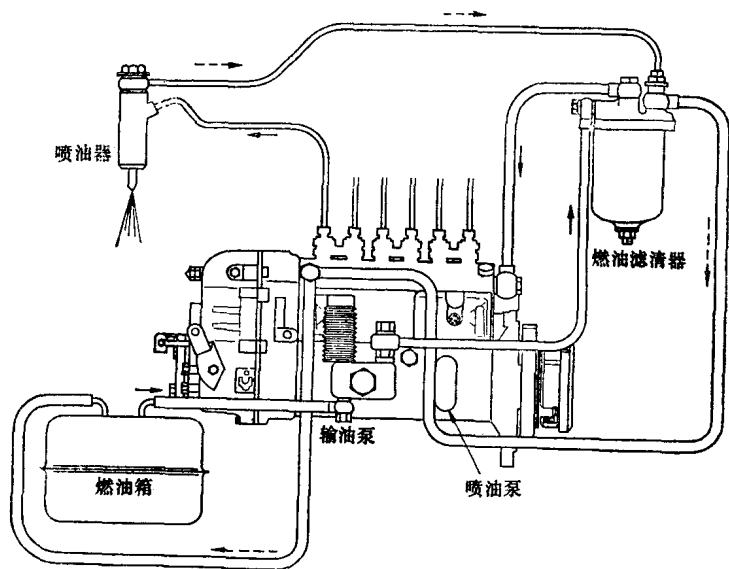


图1-1 柴油机燃油供给系统示意图

柴油机的动力通过联接轴送到喷油泵的凸轮轴传动端。输油泵由凸轮轴上设计的专用凸轮驱动。输油泵从燃油箱吸入燃油，并以 $147\sim 245\text{kPa}$ 的压力，经燃油滤清器送到喷油泵。该燃油由喷油泵柱塞做功，提高到一定的压力，然后经过喷油管、喷油器，向各个气缸进行精确的喷射，多余的燃油经过回油管返回燃油箱。

## 第二章 喷油泵的维修与调试

### 第一节 PE-A型喷油泵维修与调试

#### 一、结构与工作原理

PE-A型喷油泵(图2-1)由若干结构和尺寸完全相同的单元泵组成。每个单元泵都是一个单独的泵油机构,单元泵的数目与柴油机气缸数目相同。

##### 1. 单元泵

在单元泵内(图2-2),柱塞在柱塞套筒内作直线往复运动,依靠凸轮轴上的凸轮驱动而上升;回位则依靠柱塞弹簧的弹力。柱塞与柱塞套筒安装在喷油泵体内部。

在喷油泵体内部设有储油室。从输油泵通过燃油滤清器送来的燃油充满低压储油室。柱塞套筒上有油孔与燃烧室相通。在柱塞的上方安装有出油阀和出油阀弹簧。

当凸轮轴旋转到凸轮顶不着柱塞的位置时,柱塞在柱塞弹簧的作用下往下移动,使柱塞上部的泵腔与柱塞套筒的油孔相通,燃油便自低压储油室经过油孔流入泵腔,开始了泵油的吸入行程(图2-3a),该行程在柱塞达到下止点时结束。

当凸轮轴运转到凸轮顶起柱塞时的位置,柱塞克服柱塞弹簧的弹力开始上升,泵腔中一部分燃油被挤回储油室。当柱塞上升到上部的圆柱面将油孔封闭时,燃油被压缩。随着柱塞的继续上升,燃油压力剧增,出油阀上升。当出油阀的

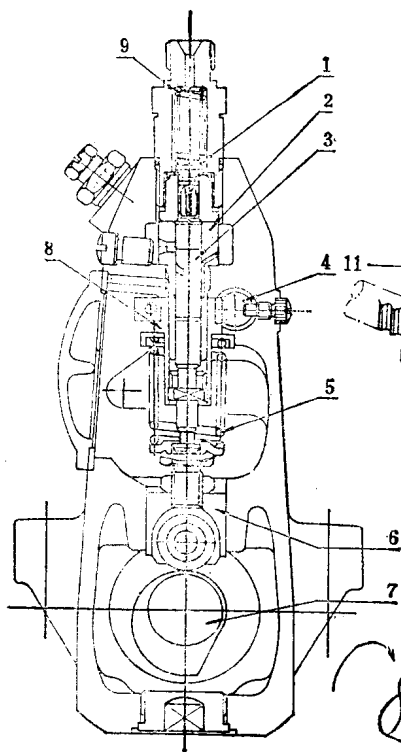


图2-1 PE-A型喷油泵截面图

- 1-出油阀; 2-柱塞套筒; 3-柱塞;  
4-控制齿杆; 5-柱塞弹簧; 6-挺杆; 7-  
凸轮轴; 8-控制套筒; 9-出油阀弹簧

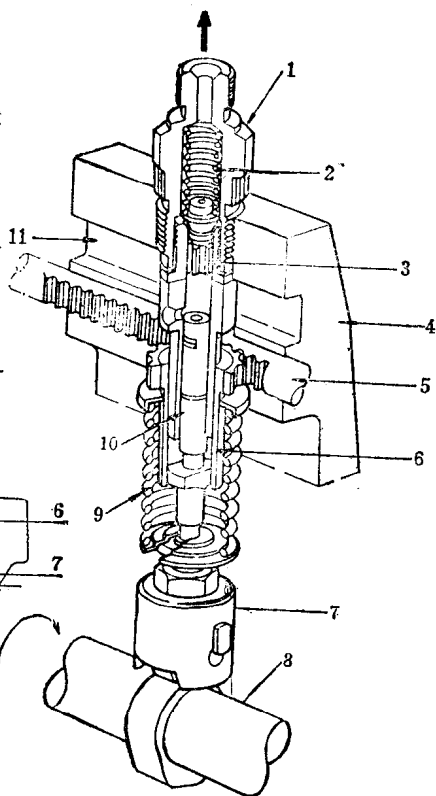


图2-2 PE-A型喷油泵单元泵

- 1-出油阀压紧座; 2-出油阀  
弹簧; 3-出油阀; 4-喷油泵  
壳体; 5-控制齿杆; 6-控制  
套筒; 7-挺杆; 8-凸轮轴;  
9-柱塞弹簧; 10-柱塞; 11-  
储油室

圓形环带离开出油阀座时，高压燃油便自泵腔通过高压油管流向喷油器。

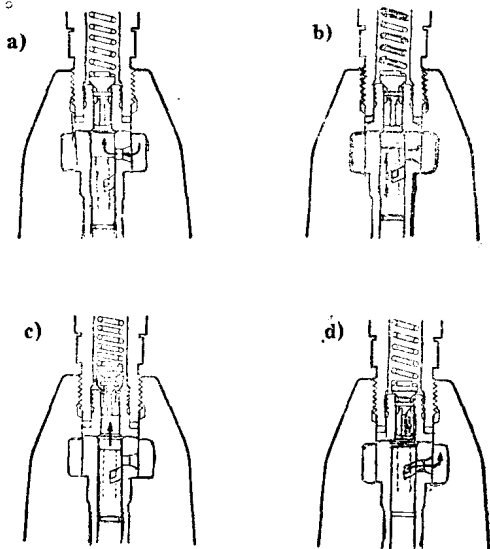


图2-3 柱塞的工作原理

a)吸油过程；b)供油开始；c)高压供油；d)供油结束

当柱塞上升到与斜槽和油孔相通时，泵腔中的油压迅速下降，出油阀在出油阀弹簧的作用下回位。喷油泵停止泵油。此后柱塞继续上升到上止点，但不再泵油。

在柱塞的圆柱表面上铣有斜槽，斜槽内腔与柱塞内部的泵腔以孔道相通。若转动柱塞，改变柱塞的斜槽与柱塞套筒油孔的相对位置，便可改变喷油泵的喷油量。

柱塞斜槽的倾斜方向有左旋和右旋两种（图2-4）。右旋柱塞左旋时，柱塞的有效行程增加；向右旋动柱塞时情况则相反。

PE-A型喷油泵柱塞的斜槽表面形状一般分为直线型和

螺旋形两种。

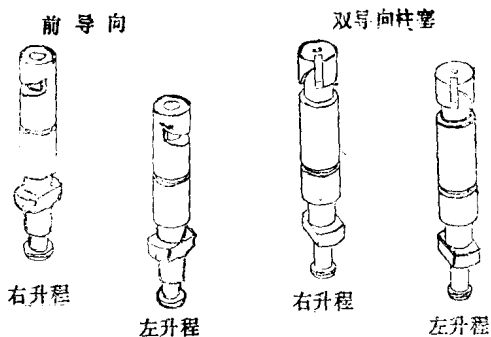


图2-4 柱塞的斜槽形式

斜槽为直线形的柱塞，斜槽在平面上展开时为曲线形状，它随着供油控制齿杆位置的移动，喷油量呈曲线形变化。其优点是在柴油机的怠速时，喷油量的变化较小，能够减少怠速时喷油量的不均匀现象。其缺点是在中、高速时，喷油量增加较缓慢。

斜槽为螺旋形的柱塞，斜槽在平面上展开时为直线形状，它随着供油齿杆位置的移动，喷油量则按直线形发生变化。这样就避免了直线型斜槽的缺点，但在柴油机怠速时喷油量变化率较大。

## 2. 出油阀

出油阀在出油阀弹簧力的作用下，阀上部圆锥面与阀座面紧密配合。它的作用是在停止供油时，把高压油管与柱塞上端的泵腔隔开，防止高压燃油从高压油管返回喷油泵内。出油阀的下部呈十字形断面，它既能起导向作用，又能通过燃油。在出油阀体的锥面下边，有一个小环形带，称之为减压环带（见图2-5）。它的工作性能是在供油终了时，使高

压油管内的油压迅速下降，喷油干脆，避免喷油嘴发生滴漏现象。在供油终了时，在弹簧力的作用下，出油阀向下移动，减压环带首先切断高压油管与柱塞泵上腔的通路。出油阀继续下降，减压环带进入出油阀阀座时，使高压油管中容积突然增大，使燃油油压下降，起了卸压作用（图2-6）。

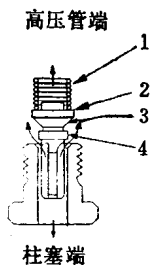


图2-5 出油阀打开  
1-出油阀弹簧；2-针阀体；  
3-阀座；4-减压环带

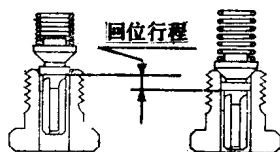


图2-6 卸压行程

### 3. 喷油量的增减机构

根据柴油机负荷和转速的变化，利用喷油量的增减机构转动柱塞，使套筒油孔的位置发生变化，从而改变柱塞的有效行程，以调节喷油量的增减。

喷油泵的供油量增减机构为齿杆式，这种结构传动平稳，工作可靠。柱塞下端的凸缘块嵌入与套筒相应的切槽中，套筒在柱塞控制套中，在控制套筒的外套上部，设有一个可调齿圈。可调齿圈由锥形螺钉锁紧。可调齿圈与供油齿

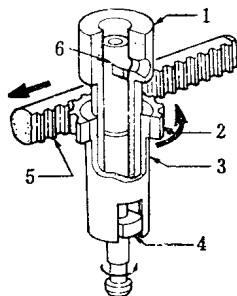


图2-7 喷油量的增减机构  
1-柱塞套筒；2-扇形齿轮；3-控制套筒；4-柱塞凸缘块；5-控制齿杆；6-柱塞

杆的齿牙相啮合。当移动供油齿杆时，齿杆驱动控制小齿圈转动，带动柱塞相对于柱塞套筒移位，以调节供油量的增减（图2-7）。

#### 4. 喷油泵的传动机构

喷油泵的传动机构由凸轮轴和滚轮挺杆体总成等部件组成。

PE-A 型喷油泵采用的凸轮外形为偏心凸轮、圆弧凸轮、切线凸轮、上切线下偏心凸轮四种（图2-8）。

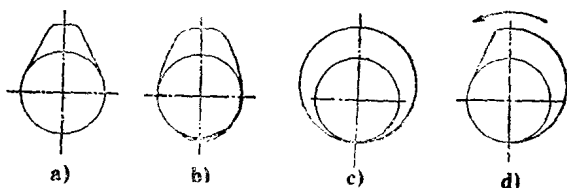


图2-8 喷油泵凸轮轴凸轮形状

a)切线凸轮；b)圆弧凸轮；c)偏心凸轮；d)上切线下偏心凸轮

偏心凸轮用于驱动输油泵，因为这种凸轮上升和下降对称，运动平稳。其它三种凸轮用于驱动柱塞。

当要求相等的供油量时，即柱塞的有效行程相同，凸轮的升程也相同。在这样的情况下，切线凸轮比圆弧凸轮的喷射时间短，供油速度快，这对迅速提高柴油机功率是有利的。但是，若供油停止太快，将会使柴油机工作不稳定。

近年来，PE-A 型喷油泵多选择使用上切线下偏心形凸轮。上切线下偏心的凸轮形状既可使供油迅速，又可以缓慢地减少供油，综合选用了两种凸轮曲线的优点，又避免了它们两者之间的缺点。

滚轮体总成是用来把凸轮轴的转动力量传给柱塞，并利用

它来完成喷油正时的调整。

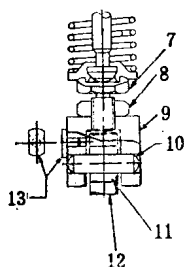
滚轮体上的正时调节机构分为螺栓调节和用垫片调节两种形式(图2-9)。早期生产的喷油泵多采用前者。它具有调整方便的优点。但近来生产的高速柴油机用喷油泵多采用垫片调整结构。

### 5. 喷油泵体

喷油泵体由铝合金铸成，有整体式和组合式两种。在泵体中间设有纵向储油室，与柱塞套筒外的储油室相通，从输油泵送来的燃油进入此储油室，再从柱塞套筒上的油孔进入各个单元泵的泵腔。在油道的另一端装有溢流阀，多余的燃油流回到输油泵的进油口。

当喷油泵的储油室内混有空气时，柴油机便不能正常工作。因此，泵壳体上设有放气螺栓。该螺栓的作用是在柴油机停止工作时，松开放气螺栓，用手动泵泵油排除气体。当排气工作完成后，立即拧紧放气螺栓。

一般发动机用



高速发动机用

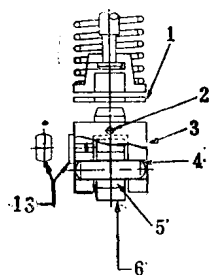


图2-9 滚轮体总成结构

1-调整垫片；2-支撑孔(分解时用)；  
3-挺杆体；4-滚轮销；5-衬套；6-滚  
轮；7-调整螺栓；8-销紧螺母；9-挺  
杆体；10-滚轮销；11-衬套；12-滚  
轮；13-导向块

## 二、维 修

### 1. 喷油泵解体前的重点检查

在喷油泵解体前，应做重点检查。步骤如下：

(1) 检查喷油泵壳体外部各处有无裂痕、泄漏，根据检



查情况，划出维修部位。

(2) 检查出油阀压紧座处周围有无泄漏；如有这一现象，应考虑出油阀密封垫圈是否损坏或压紧座松动。

(3) 用手转动凸轮轴时应感到平滑自如，如发现有任何不正常情况，应考虑到凸轮轴轴承和柱塞弹簧以及滚轮体有可能损伤或损坏。

(4) 检查凸轮轴室内润滑油的使用情况，检查是否有柴油混入凸轮轴室。但应注意在柱塞和柱塞套筒两者之间的配合间隙中，允许有少量柴油的渗泄用来润滑柱塞副。但柱塞套筒在泵体安装部位和输油泵的推杆处，泄漏柴油是不正常的，应予维修。

(5) 打开喷油泵侧面的盖板后，仔细检查泵体内部有无进水迹象。

(6) 在上述情况下检查均未发现异常时，把喷油泵彻底清洗干净，然后安装在喷油泵试验台上，进行初步测试检查，并做好技术数据并存档，以备查对。

## 2. 喷油泵的分解 (图2-10)

在喷油泵进行解体时，由于喷油泵的各部件都比较精密，特别是柱塞和出油阀为超精密偶件。因而在对喷油泵维修检查中，应尽量使用专用工具并认真操作。

对解体后的各个零件应进行清洗，检查及修复。然后将检查修复合格的零件，整齐地排放在工作台上。具体步骤如下：

(1) 将喷油泵固定安装在万向台钳上，拆下放油螺塞，放出泵体内的机油。

(2) 拆下挺杆室侧的盖板，用挺杆夹持器把滚轮体保持在与凸轮轴分离的位置（先将挺杆体放在最高位置，插入滚