

柴油机

喷油泵与喷油器 维修与调校 手册



杜仕武 向阳开 李伟 编

辽宁科学技术出版社

柴油机喷油泵喷油器 维修与调校手册

杜仕武 向阳开 李 伟 编

辽宁科学技术出版社

· 沈阳 ·

图书在版编目(CIP)数据

柴油机喷油泵喷油器维修与调校手册/杜仕武, 向阳开, 李伟编. - 沈阳; 辽宁科学技术出版社, 2000. 1
ISBN 7-5381-2452-7

I. 柴… II. ①杜…②向…③李… III. ①汽车-柴油机-喷油泵-车辆修理②汽车-柴油机-喷油器-车辆修理 IV. U464.136

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 52703 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳市北陵印刷厂印刷 各地新华书店经销

开本: 787 × 1092 毫米 1/32 字数: 280 千字 印张: 12 1/4
印数: 1 - 4000

2000 年 1 月第 1 版

2000 年 1 月第 1 次印刷

责任编辑: 白 峻

版式设计: 于 浪

封面设计: 杜 江

责任校对: 王春茹

定价: 20.00 元

邮购咨询电话: (024)23263845

内 容 提 要

本书全面、详细地介绍了常见喷油泵调速器总成、喷油器的维修与调试过程,对较为先进的 VE 分配泵和 PT 泵的结构、工作原理和维修与调试知识也进行了介绍,最后还汇集了大量的常见喷油泵调速器总成的调整参数。

本书语言通俗,图文并茂、实用性强。适合喷油泵维修与调试工和柴油车驾驶、管理人员以及相关专业的工程技术人员和院校师生使用参考。

前 言

近十年来,我国柴油汽车及工程机械的保有量持续增长。尤其是进口车辆和技术的大量引进,A型和P型直列泵、VE分配泵及PT泵相应出现,而与A、P型泵匹配的调速器也大多采用RAD、RSV、RQ等型调速器,先进的气动调速器或气动—机械复合式调速器也日益增多。此外,为适应日益严格的排入法规,喷油泵调速器总成上还增加了一些附加装置。这样,就打破了国产I、II、III号系列泵配TQ调速器占绝大多数的局面。为满足喷油泵调试工、驾驶与维修人员了解、掌握这些较先进的喷油系统的使用、维修与调试知识的需要,我们编写了这本手册。

本书共分为八章,其中:第一章为概述;第二章、第三章叙述了直列柱塞喷油泵调速器总成的内容;第四章叙述了VE分配泵的内容;第五章叙述了PT供油系的内容;第六章叙述了喷油器的内容;第七章叙述了输油泵的内容;第八章主要汇集了国内常见的国产、进口柴油机喷油泵调速器总成的调整参数。本书语言通俗、图文并茂、实用性强,具有初中文化的柴油机维修人员、喷油泵维修与调试工和柴油车驾驶人员即可读懂。

在本书编写过程中,重庆交通学院邵毅明教授提出了许多宝贵的意见,杜焯、邓天青、张立新、杨玉林、李明树、赵斌等在文字处理和图片加工中也作了大量的工作,在此一并表示感谢!

限于作者知识水平,书中错误在所难免,恳请读者批评指正。

作 者

1999年10月于重庆交通学院

目 录

第一章 概述	1
第二章 直列柱塞喷油泵总成的维修与调试基础	3
第一节 直列柱塞喷油泵构造与维修基础	3
一、喷油泵构造和工作原理简介	3
二、直列柱塞喷油泵的基本维修知识	7
第二节 调速器的构造与维修基础	34
一、调速器的分类	34
二、调速器的构造及工作原理	37
三、调速器的检修	52
第三节 供油提前角自动调节器	54
一、SP型提前器的构造	54
二、SP型提前器工作原理	55
三、供油提前角自动调节器的检修	57
第四节 喷油泵总成调试的基本知识	58
一、基本术语和常用计算公式	58
二、调试的作用、要求与试验条件	63
三、调试的内容及方法	66
第五节 喷油泵调速器总成的故障与排除	82
第三章 常见直列柱塞喷油泵调速器总成的维修与调试	85
第一节 A型泵配各种调速器总成的维修与调试	85
一、A型泵配RAD调速器总成的维修与调试	85

二、A 型泵配 RSV 调速器总成的维修与调试	106
三、AD 泵配 RFD 全速两速调速器总成的维修与调试	114
第二节 P 型泵配 RQ 调速器总成的维修与调试	119
一、P 型泵的构造与维修	120
二、RQ 型调速器的构造与维修	129
三、P 型泵配 RQ 调速器总成的调试	138
第三节 国产 I、II、III 号系列喷油泵总成的维修 与调试	142
一、II 号喷油泵及其调速器的结构	142
二、国产 II 号喷油泵调速器的调试	146
第四节 MZ/MN 调速器和 RBD 调速器的维修 与调试	148
一、MZ/MN 气动式调速器	148
二、RBD 型气动—机械复合式调速器	152
第五节 直列柱塞喷油泵调速器总成选用附件	159
一、供油调节拉杆行程限位器的功用及结构	159
二、冒烟限制器	161
第四章 VE 分配泵	163
第一节 VE 分配泵结构和工作原理	165
一、低压系统	166
二、高压系统	170
三、调速系统	179
四、供油提前角自动调节装置	186
五、停油装置	191
六、附加装置	193
第二节 VE 分配泵的分解、检修与装配	196
一、VE 分配泵的分解	196

二、VE 分配泵的零件检查与装配	212
第三节 VE 分配泵的试验检查与调试	233
一、自然吸气柴油机用 VE 分配泵的调整	233
二、增压柴油机用 VE 分配泵(带增压补偿装置)调整	243
第四节 VE 分配泵的常见故障及其排除	248
一、常见故障及其排除方法	248
二、常见故障的产生原因及排除方法	249
第五章 PT 燃油泵和喷油器维修与调试	251
第一节 PT 供油系的基本组成与工作原理	252
一、PT 型供油系的基本组成	252
二、PT 型供油系的基本原理	253
第二节 PT 泵的维修与调试	254
一、PT 泵的构造与工作原理简介	254
二、PT 泵的分解、检修与装配	267
三、PT 泵的调试	272
第三节 PT 喷油器的维修与调试	277
一、PT 喷油器的结构及工作原理	277
二、PTD 型喷油器的维修	280
三、PT 喷油器的调试	285
第四节 PT 供油系的故障排除	288
一、PT 泵的故障排除	288
二、PT 喷油器的故障诊断与排除	292
第六章 喷油器的维修与调试	295
第一节 结构与工作原理	295
第二节 喷油器的维修	300
一、喷油器的分解与清洗	300
二、喷油器件的检修	302

三、喷油器的装配	308
第三节 喷油器的调试	309
第四节 喷油器的故障与排除	312
第七章 输油泵的维修与调试	313
第一节 构造与工作原理	313
第二节 维修	316
一、活塞式输油泵零件的检修	316
二、输油泵的分解与装配	318
第三节 调试	321
第八章 喷油泵和喷油器零部件代号与型号的含义	324
一、国产零部件的代号与型号的含义	326
二、日本柴油机机器公司和电装公司产品	329
三、德国 BOSCH 公司产品	339
附录	343
一、国产柴油汽车喷油泵、调速器、喷油器调试 参数	344
二、进口柴油车喷油泵、调速器、喷油器调试参数	363
三、PT 燃油泵和喷油器的调试数据	393
参考文献	395

第一章 概 述

一、柴油机燃油供给系概述

柴油机燃油供给系是柴油机的一个非常重要的系统，也是柴油机使用与维修的一个重点部位。其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。同时，在使用过程中，燃油供给系的故障在柴油机的故障中占很大的比重。

柴油机燃油系的典型布置示意图，如图 1-1 所示。主要由燃油箱、输油泵、喷油泵、柴油滤清器、溢流阀、调速器、喷油器、供油提前角自动调节器以及高、低压油管等部件组成。其中输油泵、喷油泵、调速器、供油提前角自动调节器往往组成一个整体，俗称“高压油泵”或“喷油泵总成”。

在柴油机驱动下，输油泵从燃油箱内吸进燃油，并以 147~245kPa 的压力，经燃油滤清器过滤后送到喷油泵。该燃油在喷油泵内被加压后，经高压油管至各缸喷油器，向各个汽缸进行精确的喷射，过量的燃油经回油管返回低压油路。

喷油泵总成是柴油机的燃油供给系中很重要的总成部件，常被称为柴油机的“心脏”。柴油机燃油供给的计量、正时、加压、雾化、分配、控制开始喷射和停止喷射等都是由它们完成的，它们是经过精密加工和装配、调试后才装机使用的。因此，在柴油机的使用中，需要严格按技术规范对这些部件进行精

心维修与调校。

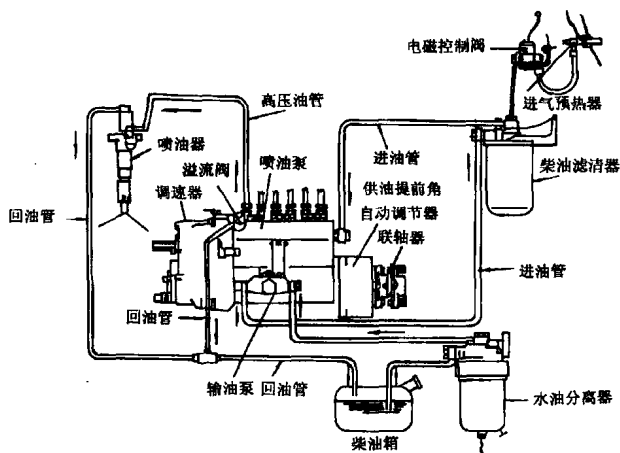


图 1-1 柴油机燃料系示意图

二、喷油泵的功用与分类

喷油泵的功用是定时、定量地向喷油器输送高压燃油。多缸柴油机的喷油泵应保证：

- (1)各缸的供油次序符合所要求的发动机发火次序；
- (2)各缸供油量均匀,不均匀度在标定工况下不大于3%~4%；
- (3)各缸供油提前角一致,相差不大于 0.5° 曲轴转角。

为避免喷油器的滴漏现象,喷油泵还必须保证供油停止迅速。

喷油泵的结构形式很多。车用柴油机的喷油泵按作用原理不同大体可分为三类:柱塞式喷油泵、喷油泵—喷油器和转子分配泵。目前我国在用车的柴油机喷油泵主要是国产Ⅱ、Ⅲ号和仿制的国外A、B、P、Z型直列柱塞泵,另外还有相当部分的引进车型和进口车装用的国外产PE-A、PE-P柱塞泵、转子分配泵和VE分配泵。

第二章 直列柱塞喷油泵总成的 维修与调试基础

第一节 直列柱塞喷油泵构造与维修基础

一、喷油泵构造和工作原理简介

直列柱塞喷油泵由泵体、分泵、传动机构及油量调节机构组成。

(1) 泵体一般有两种结构：上、下体组合型和整体型。泵体中间设有低压油腔，与柱塞套上的进油孔相通。

(2) 分泵主要零件有：柱塞偶件、柱塞弹簧、弹簧下座、出油阀偶件、出油阀弹簧、出油阀压紧座等。图 2-1 所示为柱塞式喷油泵的分泵结构。其中柱塞偶件 12 由柱塞 A 和柱塞套 B 精密配合而

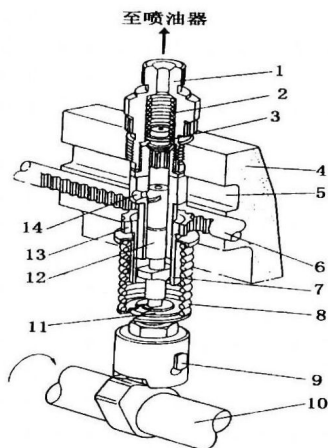


图 2-1 喷油泵结构图

- 1-出油阀压紧座 2-出油阀弹簧 3-出油阀偶件 4-喷油泵体 5-低压腔
- 6-齿杆 7-油量控制套筒 8-柱塞弹簧 9-滚轮传动部件 10-凸轮轴
- 11-弹簧座 12-柱塞偶件 13-调节齿圈 14-进回油孔

成，其上方装有出油阀偶件 3(由出油阀 C 和出油阀座 D 组成)和出油阀弹簧 2,并用出油阀压紧座 1 将出油阀座和柱塞套压紧。

(3)传动机构由凸轮轴 10 和滚轮传动部件 9 组成。凸轮轴上的每一个凸轮驱动一个滚轮部件，再由滚轮部件和柱塞弹簧推动柱塞在柱塞套内作往复直线运动,完成泵油任务。

(4)油量调节机构一般有拨叉式和齿条式两种,如图 2-2 所示。

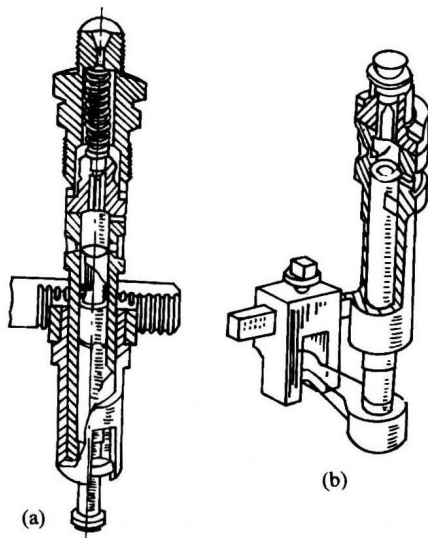


图 2-2 喷油泵油量调节机构
(a)齿条式机构 (b)拨叉式机构

①齿条式机构〔图 2-2(a)〕柱塞下部带有凸块，它嵌入油量控制衬套相应的槽里，在衬套上部紧固着一小齿圈与齿条相啮合，当移动齿条时，通过齿圈、衬套带动柱塞转动，借以调节供油量。

②拨叉式机构〔图 2-2(b)〕在柱塞下端装有调节臂，臂的球头插在调节叉的槽里，而调节叉又用螺钉固定在油门调节杆上。推动油门调节杆,通过调节叉和调节臂,就可使柱塞转动。我国 I、II、III 号喷油泵系列采用这种形式调节机构。

柱塞式喷油泵的工作原理见图 2-3。柱塞 1 的圆柱面上有直线型(或螺旋型)斜槽 3,斜槽内腔和柱塞上面的泵腔用孔连

通。柱塞套 2 上有两个油孔 4 和 8，都与喷油泵泵体上的低压油腔相通。如图 2-3(a) 所示，当柱塞下行到两个油孔 4 和 8 已同柱塞上面的泵腔相通，由输油泵经滤清器输送到喷油泵的低压油腔里的燃油经油孔 4 和 8 被吸入并充满泵腔。当柱塞自下死点上移的过程中，起初有一部分剩余柴油从泵腔被挤回低压油腔，直到柱塞上部的圆柱面将两个油孔 4 和 8 都完全封闭时为止。此后，柱塞继续上升，如图 2-3(b) 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，高压柴油便自泵腔通过高压油管而向喷油器供油，当柱塞再上移到如图 2-3(c) 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，于是泵腔内的柴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，直到上死点为止，但不再泵油。

由上述泵油过程可知，由驱动凸轮轮廓曲线的最大矢径

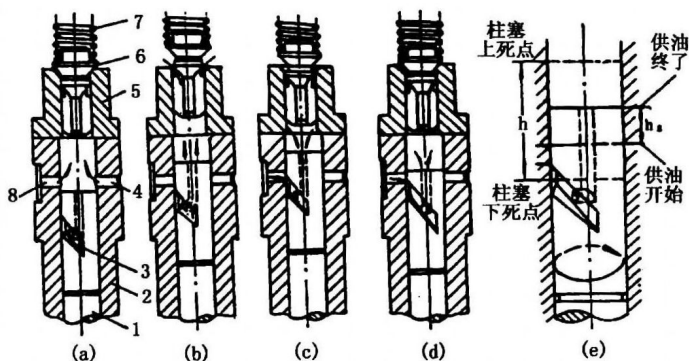


图 2-3 柱塞式喷油泵泵油原理示意图

- 1 - 柱塞 2 - 柱塞套 3 - 斜槽 4、8 - 油孔 5 - 出油阀座 6 - 出油阀
7 - 出油阀弹簧

决定的柱塞行程 h (即柱塞的上、下死点间的距离, 见图 2-3(e)) 是一定的, 但并非在整个柱塞上移行程 h 内都在泵油。喷油泵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柱塞行程 h_g [图 2-3(e)] 内才进行对外供油。所以, 称 h_g 为柱塞有效行程。显然, 喷油泵每次泵出的油量取决于 h_g 的大小。因此, 欲使喷油泵能随发动机工况不同而改变供油量, 只需改变 h_g 的大小, h_g 的改变常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 2-3(e) 中箭头所示的方向转动一个角度, h_g 增大, 使供油量增加; 反之, h_g 缩小, 供油量便减少。当柱塞转到图 2-3(d) 所示位置时, 柱塞根本不可能完全封闭油孔 8, 因而 h_g 为零, 喷油泵处于不泵油的状态。油量调节机构也正是通过转动柱塞某一角度值来改变柱塞有效行程 h_g , 从而来改变供油量的。

出油阀偶件是一个特殊的单向阀, 如图 2-4 所示。由于出油阀弹簧的作用, 在供油终了出油阀落座时, 出油阀上的减压环带首先进入出油阀座导向孔而切断泵腔出口, 使燃油停止进入高压油管, 再继续下降直到密封锥面落座贴合时, 由于出油阀本身所让出的容积, 使高压油管的压力迅速降低, 从而消除了高压油管中的残余压力, 喷油就立即停止。如果没有减压环带的这种作用, 则这种残余压力将影响喷射正时和喷射规律并会引起二次喷射和滴油; 在吸油过程, 出油阀上部圆锥面与出油阀座严密

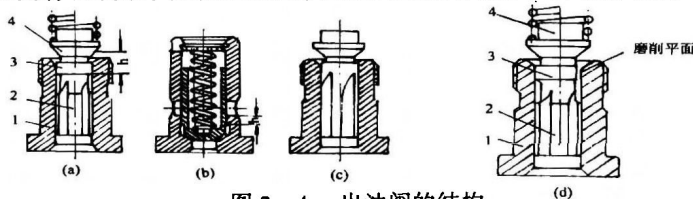


图 2-4 出油阀的结构

(a)、(b) 卸载式出油阀 (c) 卸载容积可变式出油阀 (d) 卸载作用可变的出油阀
1 - 阀座 2 - 导行部分 3 - 减压带 4 - 密封锥面

配合,防止了高压油路中的油倒流回喷油泵,以免减少供油量。

二、直列柱塞喷油泵的基本维修知识

喷油泵的维修是一项精细的工作。维修技工必须掌握“观、听、问、检”四个环节。“观”就是观察送修泵的外表,确认其型号,并查验其主要零件是否完整、有没有明显的外伤。“听”就是听取送修人员讲述送修原因和故障现象。“问”就是询问柴油机的使用情况、工作环境、喷油泵的使用情况以及可能引发故障的原因等。“检”就是拆下有关的侧盖或底盖或端盖,从相关零件的外表上检查有无损伤;并转动凸轮轴或摇动操纵臂,检查有无明显的故障。通过以上四个环节,可以对故障作初步诊断,从而确定需要的备件、修复所需时间等,以便有计划、有步骤地进行维修工作。

(一)喷油泵零件的主要损伤

1. 配合副的磨损

在正常故障的情况下,随着使用时间的增长,相对运动的零件其摩擦副磨损必然逐渐增大。如果燃油或机油不洁净或供应的质量不良,这种磨损就更加严重,甚至于短期内就可使精密副(如柱塞副等)失效,如图 2-5 所示。喷油泵最容易产生磨损的主要部位是:柱塞副、出油阀、凸轮与滚轮体销轴、轴承等。这些部位配合间隙失效后,有的严重影响供油压力、油量和正时;产生二次喷油和滴油以及影响喷油规律等。这必然破坏发动机的性能,甚至使发动机无法起动和正常运转。

2. 疲劳与断裂

喷油泵的柱塞弹簧、出油阀弹簧在长期使用中逐渐会因疲劳而改变其刚度,甚至会因疲劳而断裂。因而,掌握这些弹簧性能资料,并进行认真检验,在维修中是非常必要的。

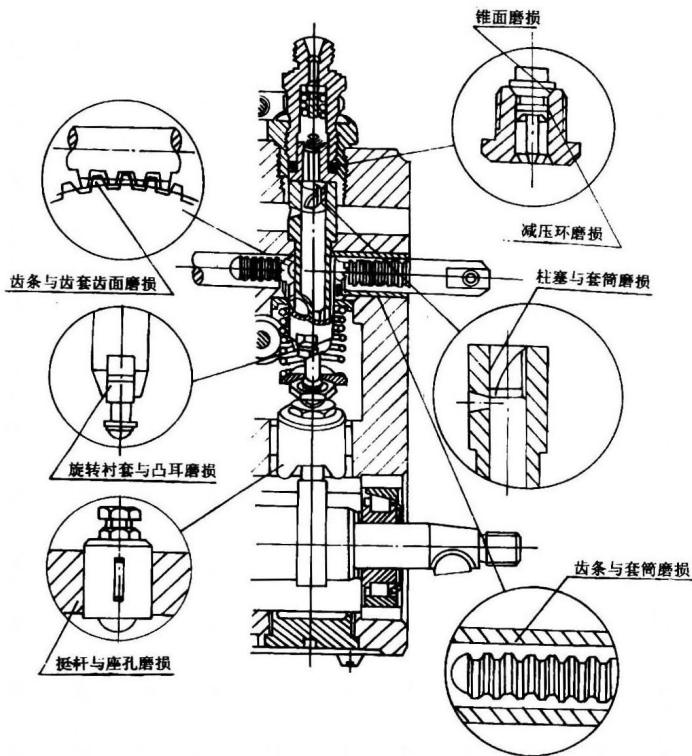


图 2-5 喷油泵易磨损部位

3. 变形与卡滞

由于原先的装配使连接件装得过紧,易使柱塞套、泵体产生变形,严重时会出现破裂;或由于装配不当或进入异物,零件间可能产生卡滞现象,或机油有水,机油过浓在冬季出现运转不灵活等,结果破坏了调速器的性能,甚至出现“飞车”,导致整机破坏。喷油泵一旦产生变形或破裂,则必须更换新件。

4. 漏油

由于柱塞与柱塞套间间隙过大,燃油便从间隙处向凸轮