

柴油汽车喷油泵原理、保养与维修

李 康 编著

北京理工大学出版社

前 言

喷油泵是柴油机心脏的重要组成部分。随着国内柴油汽车产、销量的急剧增长,只有制造厂家和极少数技术人员掌握喷油泵运用技术的局面已远远不能适应飞速发展的汽车制造业和汽车运输业的需要。破除喷油泵技术上的神秘感,让众多的驾驶员和普通维修人员都能了解喷油泵的基本原理和掌握必要的保养、维修技术,是本书写作的目的。

本书分为四部分:原理篇介绍柴油机燃油系的组成、柱塞式喷油泵的构造和工作原理;保养篇包括喷油泵运行故障原因分析、故障检查诊断、故障应急处理和规范保养方面的实用知识;维修篇专为维修人员而写,详尽地介绍了维修各类喷油泵的步骤和技巧;数据篇提供了大量调试喷油泵的技术数据。

本书有很强的实用性,它主要通过三个方面来实现:一是尽量以向国际先进水平靠拢的东风、解放、黄河、跃进等国产主流车型配用的喷油泵为主要介绍对象;二是力求从复杂多变的故障现象中寻找出规律性的线索,并以细目结构强化写作的条理性和易读性;三是对简便有效的维修技巧给予尽可能多的介绍,同时还提供了无资料情况下正确估算供油量,不拆卸情况下判断柱塞、出油阀偶件磨损程度,调试喷油泵专用工夹具、联轴器的设计等多项源于实践的创新经验。

本书通俗易懂,图文并茂,除满足驾驶员、修理工和有关技术人员的需要外,也可供有关专业的师生参考。书中难免存在缺点和错误,恳请读者给予批评指正。

李 康

1993年2月

目 录

一、原理篇

1. 柴油发动机与汽油发动机的比较..... 1
2. 柴油机使混合气产生高温自燃的原理..... 2
3. 对柴油机燃油系性能的要求..... 2
4. 柴油机燃油系的组成..... 3
5. 燃油喷射装置的组成及各部分的作用..... 3
6. 对喷油泵的要求..... 5
7. 喷油泵的分类..... 6
8. 国内常见的喷油泵类别..... 8
9. 喷油泵型号的编制规则..... 10
10. 对调速器的要求..... 12
11. 调速器的分类..... 13
12. 调速器型号编制规则..... 14
13. 供油自动提前器的作用..... 19
14. 供油自动提前器的分类..... 20
15. 供油自动提前器型号编制规则..... 22
16. 输油泵的分类..... 22
17. 输油泵型号的编制规则..... 23
18. 对喷油器的要求..... 24
19. 喷油器的组成..... 25
20. 喷油嘴的分类..... 27
21. 喷油嘴型号的编制规则..... 29
22. 喷油嘴体的分类..... 32

| | | |
|-----|-----------------|----|
| 23. | 喷油嘴体型号的编制规则 | 33 |
| 24. | 喷油泵的构造 | 35 |
| 25. | 喷油泵的工作原理 | 36 |
| 26. | 喷油泵柱塞芯的分类 | 38 |
| 27. | 喷油泵柱塞套的分类 | 41 |
| 28. | 判断柱塞、出油阀类型的简单方法 | 42 |
| 29. | 出油阀偶件的作用 | 45 |
| 30. | 出油阀偶件的工作原理 | 46 |
| 31. | 出油阀偶件的分类 | 48 |
| 32. | 喷油泵凸轮轴的分类 | 49 |
| 33. | 喷油泵挺杆总成的分类 | 52 |
| 34. | 油量调节机构的分类 | 54 |
| 35. | 机械式调速器的基本原理 | 57 |
| 36. | 气力式调速器的基本原理 | 60 |
| 37. | 气力-机械复合式调速器的特点 | 62 |
| 38. | 程式调速器的特点 | 62 |
| 39. | 两极式调速器的特点 | 65 |
| 40. | 两用调速器的特点 | 66 |
| 41. | 调速器的附属装置 | 67 |
| 42. | RQ 型调速器的构造原理 | 70 |
| 43. | RSV 型调速器的构造原理 | 72 |
| 44. | RAD 型调速器的构造原理 | 76 |
| 45. | RBD 型调速器的构造原理 | 79 |
| 46. | 供油自动提前器的工作原理 | 81 |
| 47. | 供油自动提前器性能测试原理 | 82 |
| 48. | 输油泵的工作原理 | 84 |
| 49. | 柴油滤清器的作用 | 86 |
| 50. | 柴油滤清器的构造 | 87 |

二、保养篇

| | | |
|-----|----------|----|
| 51. | 喷油泵铅封的作用 | 89 |
|-----|----------|----|

| | | |
|-----|------------------|-----|
| 52. | 喷油泵的润滑 | 90 |
| 53. | 喷油泵内机油变稀变多的原因 | 92 |
| 54. | 柴油机燃油特征及规格 | 94 |
| 55. | 影响燃油发火性能的因素 | 97 |
| 56. | 何谓十六烷值 | 98 |
| 57. | 使用不良燃油对柴油机燃油系的危害 | 99 |
| 58. | 柴油汽车燃油的选用 | 100 |
| 59. | 柴油滤清器的保养 | 101 |
| 60. | 燃油箱的清洗保养 | 104 |
| 61. | 如何确保注入油箱内柴油的清洁 | 105 |
| 62. | 空气滤清器的保养 | 106 |
| 63. | 随车检查低压油路的方法 | 108 |
| 64. | 随车判断低压油路的漏气点 | 110 |
| 65. | 与燃油系有关的故障类型 | 112 |
| 66. | 发动机难启动的原因 | 113 |
| 67. | 油路中有了空气为什么就难以启动 | 115 |
| 68. | 发动机低速运转不稳定的原因 | 116 |
| 69. | 发动机高速运转不稳定的原因 | 118 |
| 70. | 带负荷时转速不稳定的原因 | 119 |
| 71. | 高速松油门后降速慢的原因 | 121 |
| 72. | “飞车”的原因 | 123 |
| 73. | 转速不符合要求的原因 | 125 |
| 74. | 与燃油系有关的发动机异常音响分析 | 126 |
| 75. | 发动机排烟异常的原因 | 129 |
| 76. | 发动机动力不足的原因 | 130 |
| 77. | 耗油量大的原因 | 131 |
| 78. | 漏油的原因 | 133 |
| 79. | 故障判断的基本方法 | 134 |
| 80. | 对出油阀和喷嘴密封性的随车检查 | 137 |
| 81. | 对喷油泵供油正时的随车判断 | 138 |

| | | |
|-----|--------------------------|-----|
| 82. | 对各缸供油间隔时间的检查 | 140 |
| 83. | 对个别缸供油量不正常的随车检查 | 141 |
| 84. | 对喷油器喷射压力及喷射质量的随车检查 | 142 |
| 85. | 对标定转速的随车检查 | 143 |
| 86. | 对发动机起动困难的应急处理 | 145 |
| 87. | 发动机自行熄火的应急处理 | 148 |
| 88. | 发动机动力不足的应急处理 | 149 |
| 89. | 转速不稳的应急处理 | 150 |
| 90. | 异常音响的应急处理 | 153 |
| 91. | 排烟异常的应急处理 | 154 |
| 92. | “飞车”的应急处理 | 155 |
| 93. | 燃油系保养规范 | 157 |

三、维修篇

| | | |
|------|-------------------------|-----|
| 94. | 调试喷油泵的有关设备 | 161 |
| 95. | 调试喷油泵需配备的常规工具 | 162 |
| 96. | 调试喷油泵的专用工具 | 163 |
| 97. | 调试喷油泵的专用夹具 | 167 |
| 98. | 调试喷油泵的专用联轴器 | 170 |
| 99. | 调试喷油泵的试验条件 | 171 |
| 100. | 喷油泵试验台的保养和维护 | 172 |
| 101. | 调试喷油泵的数据准备 | 174 |
| 102. | 从车上拆卸喷油泵的操作要点 | 177 |
| 103. | 从车上拆卸喷油器的操作要点 | 179 |
| 104. | 接修喷油泵的注意事项 | 180 |
| 105. | 调试喷油泵前的操作 | 181 |
| 106. | 分解喷油泵的注意事项 | 183 |
| 107. | 配装螺栓调节式挺杆的喷油泵的分解 | 184 |
| 108. | 配装垫片调节式挺杆的喷油泵的分解 | 186 |
| 109. | P型喷油泵的分解 | 187 |
| 110. | I、II、III号系列喷油泵的分解 | 189 |

| | | |
|------|---|-----|
| 111. | 柱塞、出油阀偶件磨损程度的检查 | 190 |
| 112. | 柱塞、出油阀偶件磨损对发动机性能的影响 | 194 |
| 113. | 更换柱塞、出油阀偶件的注意事项 | 195 |
| 114. | 造成供油齿杆移动阻滞的原因及排除 | 197 |
| 115. | 柱塞弹簧的检查与更换 | 199 |
| 116. | 喷油泵挺杆的检修 | 201 |
| 117. | 喷油泵凸轮轴的检修 | 202 |
| 118. | 凸轮轴轴承的检查与装配 | 202 |
| 119. | 配装螺栓调节式挺杆的喷油泵的柱塞、出油阀偶 件安装操作要点 | 205 |
| 120. | 配装垫片调节式挺杆的喷油泵的柱塞、出油阀偶 件安装操作要点 | 207 |
| 121. | P型喷油泵的柱塞、出油阀偶件安装操作要点 | 208 |
| 122. | I、II、III号系列喷油泵的柱塞、出油阀偶件安 装操作要点 | 210 |
| 123. | 柱塞式喷油泵装合后的主要调试项目及调试准备 | 212 |
| 124. | 喷油泵供油正时的调试 | 213 |
| 125. | 喷油泵需调试的供油量种类 | 215 |
| 126. | 对供油量调试均匀性的要求 | 216 |
| 127. | 常速额定供油量的估算方法 | 217 |
| 128. | A、B型喷油泵的供油平衡调试 | 225 |
| 129. | P型喷油泵的供油平衡调试 | 228 |
| 130. | I、II、III号系列喷油泵的供油平衡调试 | 229 |
| 131. | 供油量调整中可能出现的问题及解决方法 | 231 |
| 132. | 两极式机械调速器的调试 | 232 |
| 133. | 全程式机械调速器的调试 | 234 |
| 134. | 气力-机械复合式调速器的调试 | 235 |
| 135. | 与调速器有关的发动机启动困难的检修 | 237 |
| 136. | 与调速器有关的低速不稳的检修 | 238 |
| 137. | 与调速器有关的高速不稳的检修 | 240 |

| | | |
|------|-------------------|-----|
| 138. | 与调速器有关的带负荷转速不稳的检修 | 241 |
| 139. | 与调速器有关的减速性不良的检修 | 242 |
| 140. | 供油自动提前器的检修 | 244 |
| 141. | 输油泵的检修 | 245 |
| 142. | 输油泵的试验 | 247 |
| 143. | 喷油泵检修完毕时的注意事项 | 248 |
| 144. | 喷油器的常见故障 | 249 |
| 145. | 喷油器的分解 | 251 |
| 146. | 喷油嘴针阀咬死的处理 | 252 |
| 147. | 喷油器常见故障的检修 | 253 |
| 148. | 喷油器的安装 | 256 |
| 149. | 安装已调试好的喷油泵的注意事项 | 257 |
| 150. | 喷油泵安装完毕后的起动试验 | 258 |

四、数据篇

| | |
|-----------|-----|
| 喷油泵调试参数表 | 262 |
| 主要参考资料与书目 | 273 |

一、原 理 篇

1. 柴油发动机与汽油发动机的比较

柴油发动机与汽油发动机都属于内燃机，但它们不论在构造或工作原理上都存在着很大的差异。其区别主要表现在：

(1) **使用的燃料不同。**汽油机使用的燃料是汽油，而柴油机使用的燃料是柴油或重油。

(2) **燃料的燃烧方式不同。**汽油粘度小，蒸发性好，闪点低，在被点燃前需先经汽化器，靠吸气行程中吸入的动能来实现汽油的雾化，形成均匀的可燃混合气。此混合气被吸入汽缸后，当汽缸压缩行程终了时由电火花点燃膨胀而作功。因此汽油机又称为点燃式发动机；柴油与汽油相比，粘度大，蒸发性差，闪点较高，不可能通过汽化器与空气形成均匀的混合气，因此需采用高压喷射的方法。在汽缸压缩行程接近终了时通过喷油器获得雾化的柴油喷入汽缸，直接在汽缸内部形成混合气。借压缩过程终了的高温和高压，此混合气会自然着火，并燃烧膨胀而作功。因此柴油机又称为压燃式发动机。

(3) **燃油供给及分配系统的组成不同。**汽油机以独立的汽油泵实现汽油的输送，通过汽化器实现汽油与空气适当比例的混合和雾化，并靠分电机和火花塞实现按时同步的点火；而柴油机的柴油输送、加压与分配均由高压油泵完成，且通过喷油器实现柴油的雾化与喷射。

(4) **燃油消耗率不同。**由于柴油比汽油的燃值高，在同等

应用条件下，一般柴油消耗量要比汽油省 30% 左右，因此柴油机燃料费用较汽油机低廉。

2. 柴油机使混合气产生高温自燃的原理

柴油机在进气行程中吸入了一定量的空气，此气体的压力不足 1 公斤力/厘米²，气体温度约为 50℃。当汽缸活塞接着向上运动进入压缩行程时，汽缸进、排气门均关闭，汽缸内的空气被压缩。根据热物理学的原理，气体压力和温度都将上升。压缩终了时的压力和温度可用以下公式来计算：

压缩终了时压力 = 压缩前压力 × (压缩比)ⁿ

其中： $n = 1.3 \sim 1.38$

压缩终了时绝对温度 = 压缩前绝对温度 × (压缩比)ⁿ⁻¹

其中：绝对温度 = 摄氏温度 + 273

柴油一般采用压缩比 14~18。通过计算可知，压缩终了时的压力可达 30~40 公斤力/厘米²，而压缩终了时的摄氏温度可达 500~600°，已超过了柴油的燃点（约为 350℃）。因此这时候喷入汽缸且已雾化的柴油不需点燃就可很快燃烧起来。

3. 对柴油机燃油系性能的要求

柴油机燃油系作为发动机的重要组成部分，主要应满足下列性能要求：

(1) 要能随时精确测量出发动机负荷的变化，且能使供油量自动灵敏地进行自适应调整，并往各缸作均匀的喷射。

(2) 应能根据转速或负荷的变化自动地改变喷油定时（即自动调整喷油的提前时间）。

(3) 喷射的燃油必须获得充分的雾化，并能以最佳状态引

起燃烧。

(4)对外界环境(例如温度和气压等)变化的适应幅度要宽广。

(5)对机械磨损和化学锈蚀应具有良好的抗力及耐久性。

(6)结构设计合理,要能耐冲击、抗疲劳,零部件互换性强,且价格尽可能低廉。

4. 柴油机燃油系的组成

柴油机燃油系(图1)由下列部分组成:柴油箱、柴油滤清器、输油泵、高压油泵、喷油器、低压油管、高压油管和回油管。

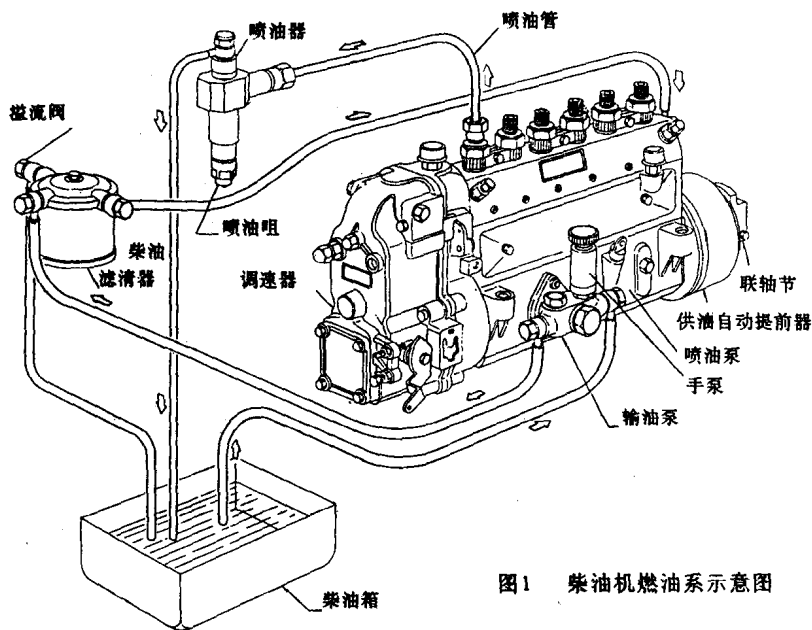


图1 柴油机燃油系示意图

图1 柴油机燃油系示意图

其中,高压油泵由喷油泵、供油自动提前器、调速器和输油泵四部分组成。由于这四部分通常总是装配在一体的,所以人们一般习惯把高压油泵称为喷油泵总成,或干脆简称为喷油泵。

从柴油箱到输油泵这段油路为负压油路。从输油泵经柴油滤清器到喷油泵入油口这段油路的油压由输油泵建立,一般为 $1.5\sim 3$ 公斤力/厘米²,属低压油路。从喷油泵到喷油器这段油路的油压由喷油泵建立,并受喷油器调定的喷射压力的制约,一般在 100 公斤力/厘米²以上,故称高压油路。装在柴油滤清器上的溢流阀的作用是在保持一定供油压力的前提下,将输油泵送来而喷油泵用不完的那部分过量燃油溢返柴油箱。

5. 燃油喷射装置的组成及各部分的作用

柴油喷射装置由高压油泵和喷油器组成,而高压油泵由喷油泵、调速器、供油自动提前器和输油泵组成。各部分的作用如下:

(1)**喷油泵**。喷油泵的作用是将一定量的燃油提高到一定的压力,并按发动机各缸活塞的运动规律适时地分配供给各燃烧室。

(2)**调速器**。调速器是一种自动调节喷油泵供油量的装置。它能根据柴油机负荷的变化自动作相应的调节,使柴油机能以较稳定的转速进行运转,从而保证柴油机既不会产生超速也不会怠速时造成熄火。

(3)**供油自动提前器**。供油自动提前器可以自动调整喷油提前角,其目的是为了为了使发动机从低速到高速的整个转速范围内都能获得最佳的燃烧状态。

(4) **输油泵**。柴油车的喷油泵和油箱的安装位置一般是分开的,而且油箱也不可能为了达到供油自流的目的而安装得很高。输油泵的作用就是保证从油箱吸入足够数量的燃油并加压送往喷油泵。装在输油泵上的手泵的作用是用于柴油机启动前对油路中残存空气的排除。

(5) **喷油器**。喷油器可把喷油泵送来的高压燃油雾化成较细的颗粒,并以一定的设计角度往发动机燃烧室内喷射。

6. 对喷油泵的要求

根据柴油机可燃混合气形成的特点和燃烧过程的需要,喷油泵应满足以下要求:

(1) **匹配而均匀的供油量**。额定供油量的调定是与发动机的额定功率和额定转速相匹配的。为使运转平稳,对各缸的供油量要均匀,这就需要与之相适应的柱塞直径、柱塞行程和方便的供油量调节机构。

(2) **规范准确的供油时间**。喷油泵的供油时间一方面要求与发动机的曲轴转动相同步(即第一缸喷油起始时间要对得上发动机曲轴转角零位标记),另一方面还要求对各缸供油的间隔时间要一致,其反映在喷油泵凸轮轴转角的间隔度数的误差应控制在 0.5° 以内。

为了防止喷油时间过长而造成燃烧不良,喷油泵还必须在短促喷油之后迅速地暂停供油,这主要通过出油阀及喷油器结构的合理设计来达到。

(3) **与高喷射压力相适应的结构设计**。为了使燃油获得良好的雾化,要求喷油泵能够提供相当高的供油压力。经喷油器调定后,喷射压力将控制在 $100\sim 230$ 公斤力/厘米²。当某些喷油嘴针阀卡死造成高压油路堵塞时,被近似封闭的燃油的

压力经柱塞压缩后,其峰值压力可高达 600 公斤力/厘米² 以上,这就对柱塞、出油阀偶件和泵体柱塞座孔肩胛面的强度及加工精度提出了相当高的要求。

7. 喷油泵的分类

喷油泵按工作原理的不同可分为以下几种类型:单列柱塞式喷油泵、单独式泵——喷油器、转子分配式喷油泵、“PT”型燃油系统和滑套计量喷油泵。

(1)单列柱塞式喷油泵(图 2)以德国波许公司的 PE 型喷油泵为代表,获得了最广泛的应用。它内藏凸轮轴,有相当于汽缸数量的柱塞,以单列式布置,具有能自动控制发动机转速的调速器和能自动调整供油提前角的供油自动提前器,属高压油泵。

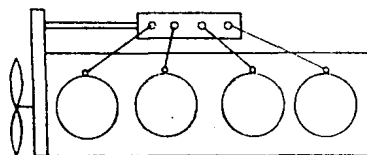


图 2 单列式喷油泵

(2)单独式泵——喷油器(图 3)以波许公司的 PF 型为代表,不内藏凸轮轴,由设置在发动机侧的凸轮轴驱动。它将喷油泵和喷油器结合在一起,同时完成泵油和喷油,一般用于缸数较少的二冲程高速柴油机中。

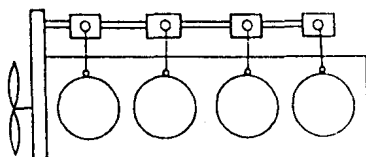


图 3 单独式泵——喷油器

(3)转子分配式喷油泵(图 4)只用一个泵装置通过旋转方式就可使燃油增压并进行分配。具有结构简单,体积小,重量轻等特点。由于其凸轮升程很小,有利于提高转速,因此特别适用于较小功率的高速柴油机。

(4)PT 型燃油系统与传统的柱塞式高压油泵和喷油器不同,它主要由可调节的低压燃油泵和可产生高压与定时喷射的喷油器组成。由于 PT 型燃油泵可在较低的压力下工作,因此能显著地提高燃油泵的可靠性和耐久性。独特的喷油器燃油加压装置使采用极高的喷射压力(可达 1000 公斤力/厘米² 以上)和极小的喷孔直径(可小至 0.01 毫米以下)成为可能,

从而大大地改善了喷油的雾化程度,有利于控制排气污染。

(5)滑套计量式喷油泵是一种较新型的燃油泵,其本质上也属柱塞式高压油泵,但柱塞的构造及供油的计量方式有了较大的改变。如图 5 所示,

凸轮轴的旋转带动柱塞上下移动。柱塞进油孔被柱塞滑套关闭的时刻决定供油的时间,溢流孔露出的时刻决定停止供油的时间,通过改变滑套的位置可调节供油量的大小。这种泵壳体内充满燃油,内部零件可获得充分的润滑和冷却。其结构紧凑,重量轻,而且具有特别好的起动性能。

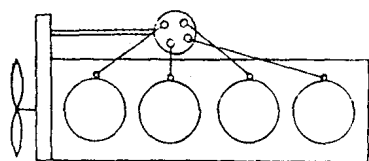


图 4 转子分配式喷油泵

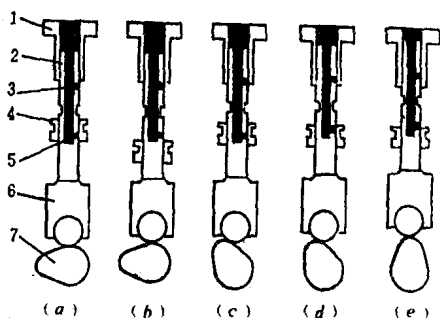


图 5 滑套计量式喷油泵

- 1-柱塞套筒;2-柱塞;3-进油孔;4-滑套;
5-溢流孔;6-滚轮传动组件;7-凸轮轴

目前在国内,柴油机喷油泵以单列柱塞式喷油泵为主,而且其比重大大超过其它类型的泵种。因此,为缩小文章篇幅,增强本书的实用性和针对性,以下提及的喷油泵均指的是单列柱塞式喷油泵。

国产系列泵主要参数表

表(1)

| 系列代号 | I | II | III | A | B | P | Z |
|-------------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 凸轮升程 (毫米) | 7 | 8 | 10 | 8 | 10 | 10 | 12 |
| 分泵中心 距(毫米) | 25 | 32 | 38 | 32 | 40 | 35 | 45 |
| 柱塞直径 范围(毫米) | 5— 8 | 7— 11 | 9— 13 | 7— 9 | 8— 10 | 8— 13 | 10— 13 |
| 最大供油 量范围 (毫米) ³ 循环 | 60— 150 | 80— 250 | 250— 330 | 60— 150 | 130— 225 | 130— 475 | 300— 600 |
| 分泵数 | 1— 12 | 2— 12 | 2— 8 | 2— 12 | 2— 12 | 4— 8 | 2— 8 |
| 适用缸径 范围(毫米) | 105 以下 | 105— 135 | 140— 160 | 105— 135 | 135— 150 | 120— 160 | 150— 180 |
| 最大转速 (转/分) | 1500 | 1100 | 1000 | 1400 | 1000 | 1500 | 900 |

8. 国内常见的喷油泵类别

国内常见的喷油泵有国产系列泵与进口泵两大类。国产的车用柴油机目前几乎全部采用柱塞式喷油泵。为了以较少的泵型适应柴油机范围很大的功率变化,一般将喷油泵分成不同的系列泵,每种系列又可配置一定直径尺寸范围的柱塞偶件,从而适应柴油机一定功率范围变化的需要。国产系列泵分为 I、II、III、A、B、P、Z 系列,其主要参数如表(1)所示。

I、II、III号系列泵的结构特点是泵体为上下可分开的组合式,采用拨叉式油量调节机构,挺杆高度采用垫块调节,结构紧凑,常配以全程式调速器。但这类泵泵体刚性较差,容易变形,调节机构不够灵活,个别零件易磨损,影响了整个泵的使用寿命。

A、B型系列泵为整体式泵体,齿杆式油量调节机构。挺杆分螺栓调节式和垫片调节式两种。这类泵的特点是油量调节机构灵活、精确且耐用。由于齿杆的设计位置较高,使这类泵方便配置类型众多的调速器,以适应于不同用途的车型以及不同调速要求的需要。目前这类系列的喷油泵应用最为广泛。

P型系列泵也为整体式泵体,但结构不同于传统的柱塞泵,它取消了泵体侧边开的窗口,属密封型泵。柱塞、出油阀等泵油元件可全部装在钢质的凸缘衬套内,并作为一个整体,从上方插入泵体,用螺母紧固在泵体上。供油量调整是依靠旋转泵体上方的衬套凸缘来实现。这类泵的特点是具有极好的刚性,经久耐用,在先进的制造工艺的配合下,能确保质量的优良。但整体式柱塞、出油阀偶件价格较贵,更换一次,费用是A、B型泵的数倍,因此对P型泵的平时保养要特别给予高度的重视。另外这类泵拆修工艺较复杂,要求维修人员有较高的技术水平。

Z型系列泵属大型喷油泵,所配柴油机型号较少。一般维修单位难以涉及。

上述国产系列泵的主要参数表的制定已有多年的历史,近年来的发展已使不少方面突破了此表的参数范围。例如现在生产的A型泵的柱塞直径已有超过9毫米的,最大的使用转速有1500转/分或更高的。另外随着不少进口车型的引进消化,新泵种不断出现,使原来制定的系列范围已无法包容,