

多种燃料发动机供油系介绍

重庆重型汽车研究所

重庆重型汽车研究所
编辑出版、发行：《汽车资料》编辑组
(四川省大足县160信箱)

印 刷：重庆印制第一厂
出 版 时 间：一九七五年八月廿日

印 数：2000 工本费：0.30元

1958年以来，各国军用汽车多采用多种燃料发动机。本文就柴油机与多种燃料发动机的区别、对多种燃料发动机的结构、原理、以及燃料和喷油泵、喷油嘴等特点作个介绍，并着重介绍法国贝利埃汽车公司生产的两种多种燃料发动机及其装用在GBU，TBU，GBU CLD，GBC “Gazelle”、GBC MK，TBC MK，TBC CMD等车辆上的使用情况。遵照毛主席“洋为中用”的教导，编写此文，希望能对使用多种燃料发动机车辆单位有一定参考价值。

多种燃料发动机供油系介绍

一，多种燃料发动机，一般系指在柴油机上能使用矿物油，植物油或合成油等液体燃料，工作时仅需简单地更换油箱内的燃料即可。而通常所谓多种燃料主要是在柴油机中能顺利的燃用十六烷值很低的燃料—高辛烷值汽油。使柴油，汽油能交替正常使用，这样使得燃料供应的范围扩大。

由于军事上的需要，在1958年多种燃料发动机又重新引起人们的注意。多种燃料发动机大多数是在柴油机上派生的，并大致保留了在耗油方面的优越性。

西德的MAN, MWM, Mercedes-Benz, Deutz, 以及法国的 Berliet 等公司都生产有多种燃料的发动机。本文着重介绍法国贝利埃 (Berliet) 公司的两种多种燃料发动机。

贝利埃公司所生产的 MK520 为直列五缸多种燃料发动机，缸径 120 毫米，行程 140 毫米，功率 125 马力/2100 转/分，装用于下列车型：GBC “Gazelle”，GBCMK, TBCMK, TBC, CMD。

贝利埃公司所生产的 MK640 为直列六缸多种燃料发动机，缸径 140 毫米，行程 160 毫米，功率 200 马力/1800 转/分，装用于下列车型：GBU, TBU, TBU CLD。

二、多种燃料发动机有别于柴油机的方面主要是在燃烧和供油。通常是在压缩比（燃烧室）、喷油泵、喷油嘴等方面具有差别。

燃烧方面：

在燃用轻质燃料代替轻柴油，例如采用汽油，这在正常的柴

油机中燃烧时滞燃期很长，燃烧过程变得粗暴，并经常伴随着强烈的振动，发生敲击现象。

汽油着火延迟期要比柴油着火延迟期长，经验证明燃烧轻柴油和燃烧汽油的着火延迟期相差约 15° — 18° （曲轴转角）。燃烧汽油必须得到一个更高的着火温度，原因是汽油的蒸发潜热高于柴油。例如燃料的蒸发汽化状态来说，用柴油时为 255°C ，在用汽油时则为 270°C 。由于柴油机内燃料的着火是以燃油喷入气缸由被压缩的空氣的温度所引起的。燃烧的蒸发潜热不同导致着其延迟期的差别，因此，在燃用汽油时就要比燃用柴油需要更高的压缩比，以便获得一个更高的温度。

大部分多种燃料发动机的压缩比高于其柴油机基本型，如MAN为18，MWM为21，Deutz为21，Mercedes-Benz为21。

通常都是采取以提高压缩比来提高燃烧室内的温度和压力以缩短着火延迟期。

贝利埃公司生产的“M”系列发动机（即基本型柴油机），仅燃用柴油时压缩比为16.5，压缩压力为28公斤/厘米²；当仅燃用汽油时压缩比提高到23，压缩压力为39公斤/厘米²；在燃用柴油或汽油的多种燃料“MK”发动机上，压缩比为21.5（MK520），及20.5（MK640），压缩压力为35公斤/厘米²。

这种压缩比的差别一般是通过减少活塞顶上的燃烧室容积以及适当地调整气缸垫的厚度来实现。

如基本型M520燃烧室容积为84厘米³，M640为139厘米³，而发展为多种燃料发动机MK520燃烧室容积减为61厘米³，MK640减为106厘米³。提高压缩比除缩短着火延迟期外，并能获得良好的冷起动性能及点燃高辛烷值汽油。但压缩比增高将导致爆发压力增大，压缩过程的功率消耗增加，这方面也不能勿视。

供油方面：

当用粘度较低和每升含热值较低的燃料（如汽油粘度低于

1 厘施) 来代替粘度较大和每升热值较高的燃料时 (柴油粘度为 9 厘施), 在喷油泵上引起的差别为:

柱塞等偶件的润滑和油量调节机构。

1. 一般柴油机上喷油泵供油元件等的润滑是由柴油来保证的 (呈油膜状)。当使用汽油时 (粘度低, 呈发涩), 喷油泵供油元件, 输油泵挺杆和套的润滑不能保证, 导致偶件的拉毛和过早磨损。所以在多种燃料喷油泵上附加强制润滑装置, 从发动机的润滑油路里引出一部分润滑油至喷油泵上的润滑油道。在喷油泵的柱塞套上设有环形油槽, 进入润滑油用以改善柱塞付的润滑条件, 增强柱塞付偶件的密封能力, 改善燃用汽油时渗漏所造成的泵体底部机油的稀释, 保证油泵零件的使用寿命。

2. 油量调节机构: 由于柴油和汽油有着不同的热值和比重, 比较如下:

燃 料	每公斤热值	每 升 热 值	比 重
柴 油	10300 卡/公斤	8750 卡/升	0.85
汽 油	11000 卡/公斤	8150 卡/升	0.74

柴油每升热值较高, 为了得到同样的功率, 因此燃用汽油时的供油量必须多于柴油油量, 即要增大喷油泵的供油量, 所以在多种燃料喷油泵上装有特别的油量调节机构来达到此目的。

以发动机在 1500 转/分时喷油泵的供油量为例:

所 用 燃 料	MK 520	MK 540
柴 油	88 毫米 ³	135 毫米 ³
汽 油	91 毫米 ³	150 毫米 ³

喷油泵柱塞每1000次时所产生的热量，分别为：

$$\text{MK520} \begin{cases} \text{柴油} = 88 \text{ 厘米}^3 \times 87.5 = 7700 \text{ 卡} \\ \text{汽油} = 91 \text{ 厘米}^3 \times 81.5 = 7400 \text{ 卡} \end{cases}$$

$$\text{MK640} \begin{cases} \text{柴油} = 135 \text{ 厘米}^3 \times 87.5 = 11800 \text{ 卡} \\ \text{汽油} = 150 \text{ 厘米}^3 \times 81.5 = 12100 \text{ 卡} \end{cases}$$

从而使燃用两种燃料时的热值相近。

多种燃料喷油泵除需附加强制润滑装置外还必须附加油量调节机构，以便随燃用不同的燃料时在油泵上确定其相应的齿条位置，保证发动机使用柴油或汽油皆能正常工作，都能获得最大功率。

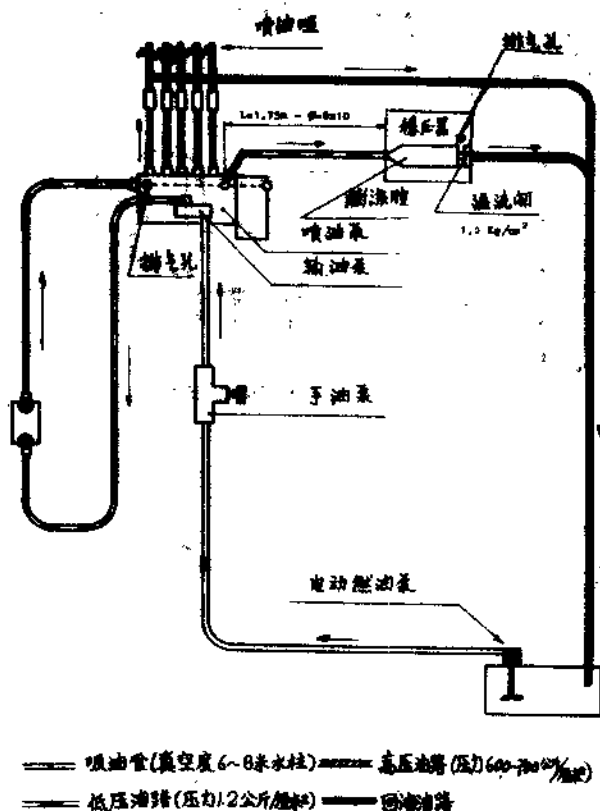
在燃用柴油或汽油两种燃料时，除需调整压缩比（着火延迟期），还需调整供油提前角。如 MK520，燃用柴油时供油提前角为上止点前 28° ；当仅用汽油时为上止点前 33° ；燃用汽油或柴油为上止点前 31° 。喷油泵柱塞采用双斜槽按负荷改变喷油开始和终止的角度，以改变供油期，如 MK640 上装用的Lavalette-Bosch泵。

3. 喷油器：对于仅燃用柴油与燃用多种燃料的喷嘴其开启压力分别为175公斤/厘米²和200公斤/厘米²。事实上，这是由于压缩比的增加，压缩压力增高，以及在被压缩的空气中燃料穿透阻力的增大，这就要求增大喷嘴的开启压力以及有一个快速的油泵凸轮外形。

供油系统中为防止在燃用汽油时产生气阻，为此采用溢油阀（装于稳压器内），溢油阀的开启压力为1.2公斤/厘米²，这样使燃油在喷油泵内循环，从而引起燃油和泵的冷却，并易于排除管路中的空气。不带溢油阀的喷油泵温度为 $40^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ ，而带溢油阀的喷油泵温度为 $20^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$ 。

三、下面介绍法国贝利埃公司的两种多种燃料发动机的供油系统：

1. 用于下列车型GBC "Gazelle", GBC MK, TBC MK, TBC CMD的 MK520 发动机供油系。



2. 用于下列车型GBU, TBU和TBU CLD 的MK640发动机供油系。

注意：当由一个油箱转换到另一个油箱时须更动3个开关：
—(1)吸油；—(2)回油；—(3)电动燃油泵。

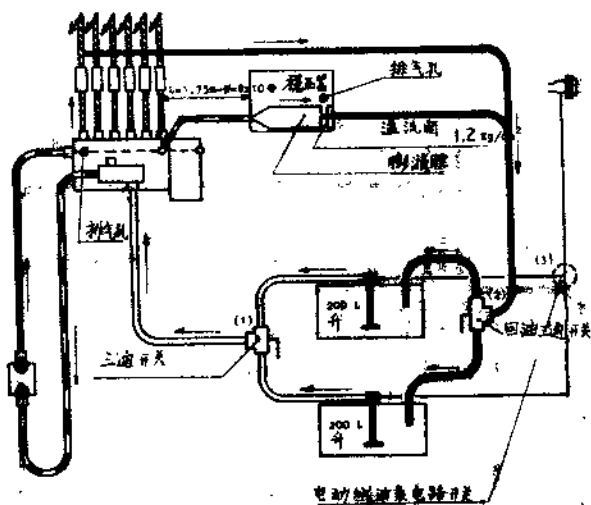


图2

* 高压油管长度与直径应按规定，其余油管直径为 $\phi 12 \times 14$ 。

(一) 电动燃油泵

这是一个由电动机带动的离心式输油泵，由仪表板上用弹簧自动回位的按钮来操纵。

当产生气阻时（用汽油工作）该泵的作用是从油箱下面吸入燃料而在压力下经管路把燃油压送到输油泵。

注意：建议不要使该泵连续运转超过10秒（电机要发热）。

电动燃油泵有两种形式：

共同特性：

电动机：24V—11A

—转速 $V=7500$ 转/分

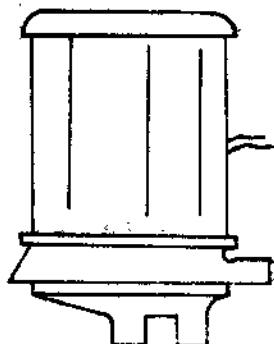


图3

PN400

旧式

（电动机不密封）

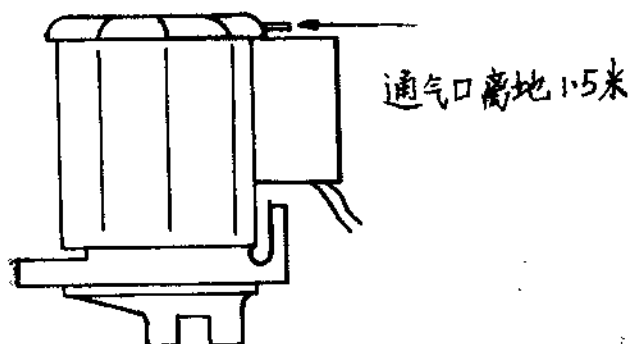


图4

PNA 500

新式

(密封式电机)

离心泵：在压力为1.4公斤/厘米²时油量为300到400升/小时。
工作原理：

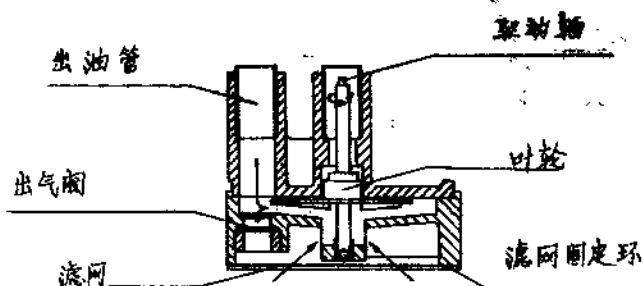


图5

燃油从中心吸入而在离心力作用下把油甩向出油管，从而使之关闭出气阀。当油箱充满时，出气阀使排除聚集在泵中心部位的空气。

——当重新装配时，不致弄错，总成固定螺钉具有不等的中心距。

(二) 手动泵

只装于 GBC “Gazelle”；

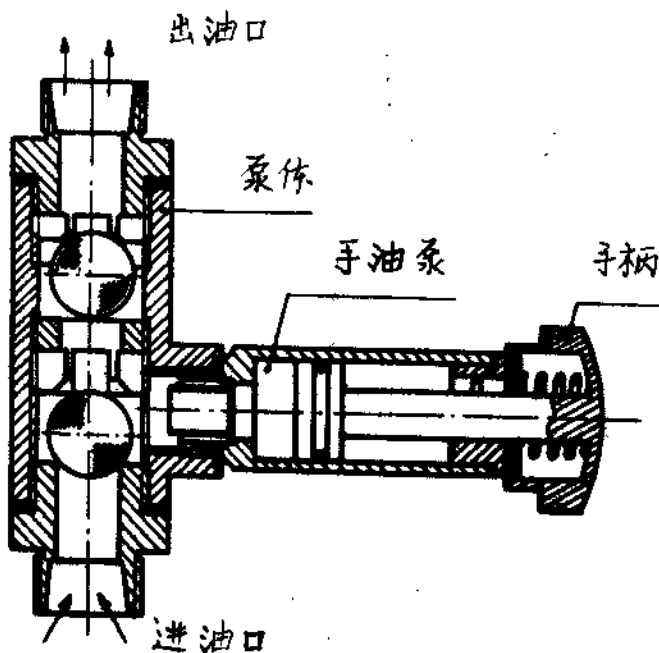


图6 手动泵

当发动机停车时，利用手动泵使供油管路充满燃油并进行排气。在使用以后必须锁紧手柄，否则会导致“O”形密封圈加速磨损，空气由此进入造成气阻。注意要锁紧相连着手动泵体的阀座（当其松动时，会使下面的滚珠发卡并使油路封闭）。

(三) 燃油滤清器：

用毛毡的拉伐莱脱——波许 (Lavalette-Bosch) 双级滤清器为 F14F14FGF1，可阻挡 4 微米大小的颗粒，见图 7。

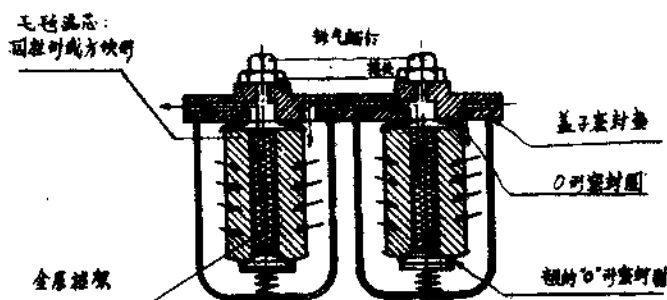


图7 燃油滤清器

维修保养:

每2500公里: 清洗滤清器

——取下外壳和滤芯, 用汽油清洗。

——从里向外用压缩空气吹净。

——敲、打滤芯

——重新装配时注意盖上的密封圈

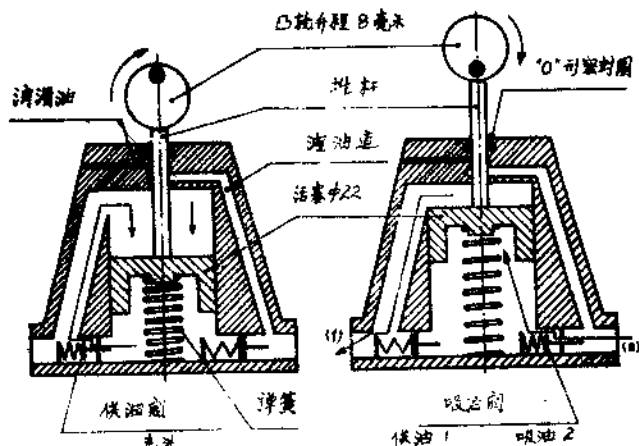


图8 输油泵

每5000公里；更换滤芯和盖的密封圈

(四) 拉伐莱脱——波许 输油泵型号：PKS22AC5F5

该泵限压为3公斤/厘米²并自动调节

出油压力：正常3公斤/厘米²，最低为2.5公斤/厘米²

吸油真空度：正常为6到8米水柱，最低5米水柱

供油量：正常3厘米³/行程，最低2.5厘米³/行程

活塞直径：φ22毫米，行程：8毫米。

(五) 多种燃料发动机喷油泵

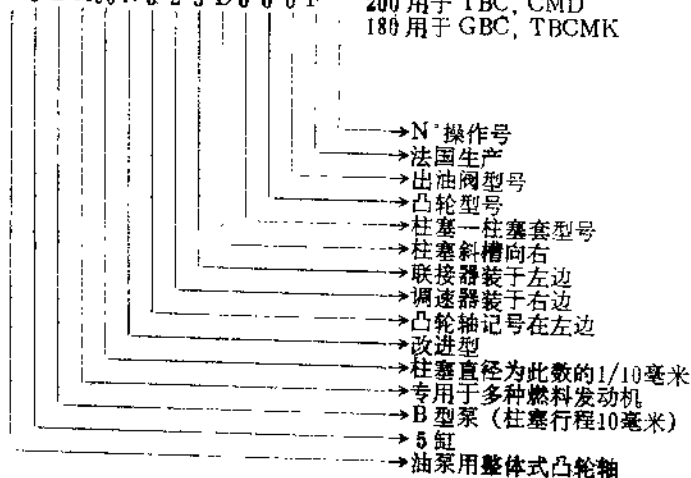
装于MK520发动机上

拉伐莱脱——波许喷油泵的型号：

PE 5 B M 90 N 3 2 3 D 0 0 0 F

200 用于 TBC, CMD

180 用于 GBC, TBCMK



凸轮轴

PAC 29F1X型，升程=10毫米，从联接器端看向右旋转。

供油次序 12453—记号标于联接器端。

快速、不对称的凸轮外型：快速上升以获得一个强的脉冲冲

击，使燃油在燃烧室内具有较好的穿透性。下降缓慢是为了保护运动件。

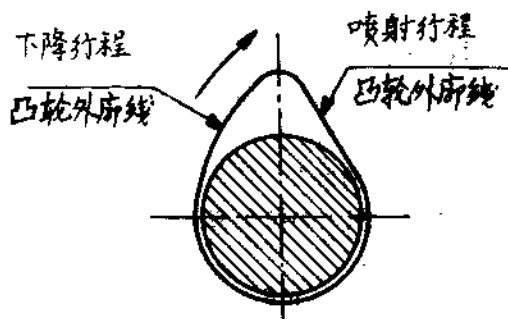


图9 快速凸轮外形

挺杆

可调节式，型号为FEPKB 7 FL22

供油元件

型号PPK 25F1Z

柱塞： $\phi 90/10$ 毫米

斜槽向右，导程通常为20毫米

供油始点固定（无提前）

供油始点可变。

柱塞套：用汽油工作时，专有润滑油道。

出油阀

型号：PVE 161 S 501 Z，该型

出油阀减压容积为90毫米³

高压油管接头

规定拧紧力距为3.5公斤·米

起动加浓限位器

在GBC MK, TBC MK, GBC

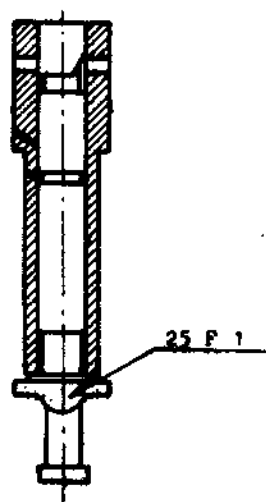


图10 供油元件

“gazelle”上调到长的防烟装置白点处。

在TBC, CMD 上

用手操纵

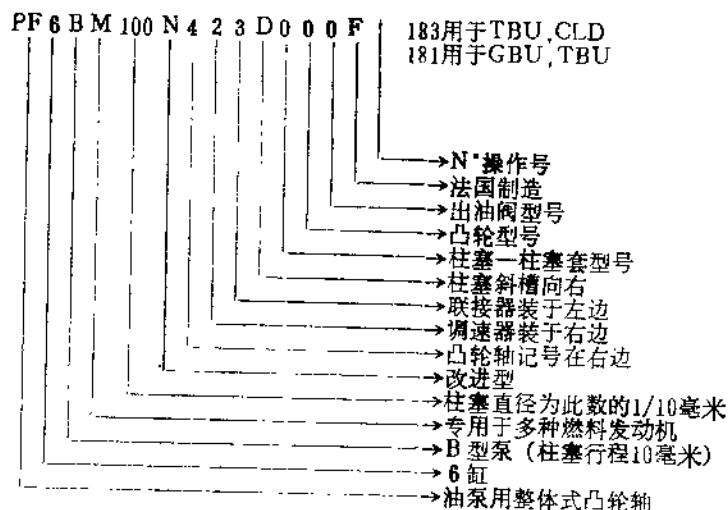
调整供油提前角:

通常调整: 上止点前 31° 或 13 毫米

用汽油: 上止点前 33°

用柴油: 上止点前 28°

装于 MK640 发动机上的拉伐莱脱——波许喷油泵型号为:



凸轮轴

型号: PAC 30F1X, 升程=10 毫米, 从连接器端看向左旋转, 供油次序153624——记号标于调速器端, 它与MK520 相同, 具有快速, 不对称的凸轮外形。

挺杆

可调节式, 型号为: F EPKB 7 FL 2 Z

供油元件

型号: PPK 26 F 1Z

柱塞: $\phi 100/10$ 毫米

斜槽向右

供油始点可变(自动提前)

供油终点可变

柱塞套: 用汽油工作时, 专带有润滑油道。

出油阀

型号: PVE 161 S 501 Z, 该型出油阀减压容积为 90mm^3

高压油管接头

规定拧紧力距为 3.5 公斤-米

起动加浓限位器

在GBU—TBU上

调到短的防烟装置白点处。

在TBU—CLD上

用手操纵

调整供油槽前角

当齿条在全负荷油量位置时, 开始供油点在上止点前 38° 或 21毫米。

(六) 喷油泵的润滑油路

润滑油路有两个作用:

——当用汽油工作时, 保证供油偶件的润滑。

——当用汽油工作时, 保证供油偶件的密封性。(汽油的粘度比柴油稀)

该润滑油路是常设的, 当用柴油时, 同样可使用。

a) 润滑油路

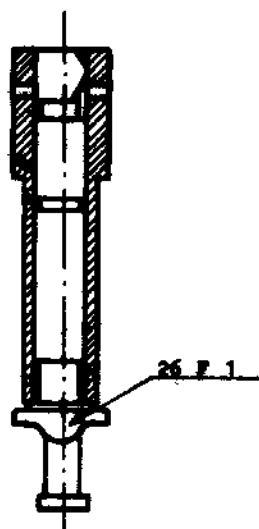
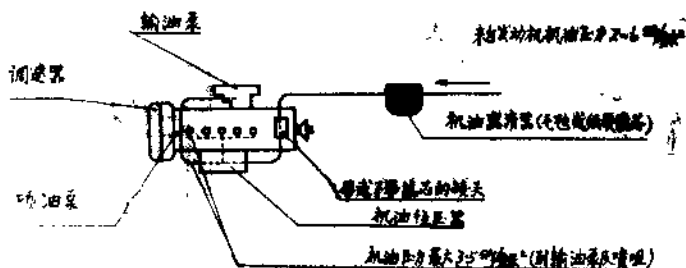
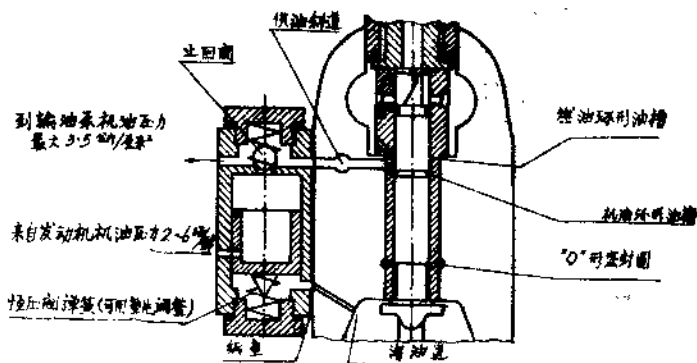


图11 供油元件



在MK520发动机上，润滑油来自机油滤清器前端。在MK640发动机上润滑油来自机油散热器后端。

二) 恒压器和内部油路



作用:

润滑油进入恒压器其油压为2到6公斤/厘米²（发动机油道的压力）。

当润滑油进油压力低于 3.5 公斤/厘米² 时, 恒压弹簧使滑阀向上, 则使润滑油通过并进入喷油泵和输油泵。

若进油压力超过 3.5 公斤/厘米²，润滑油作用在滑阀的底部