

78.11.27 000000
07116-
B. Я.

086187

柴油機燃料系的修復

В.Я.波波夫 А.В.叶甫西科夫著
甘兰石 李光榮 譯 叶 智校

人民交通出版社

柴油機燃料系的修復

В. Я. 波波夫 А. В. 葉甫西科夫 著

許蘭石 李光榮 譯 葉智校

人民交通出版社

本書係作從事柴油車燃料系修復工作的修理企業工作人員參考之用。

本書原稿，承坦克工程處 B. B. 葉甫康莫夫少將、H. B. 拉果寧上校工程師，B. B. 施加諾夫少校工程師，A. M. 洛巴尼上尉工程師提供寶貴的意見，並承 A. A. 斯米爾諾夫參加實驗工作，特致衷心的謝意。

В Я ПОПОВ и А В ЕВСИКОВ
ВОССТАНОВЛЕНИЕ ТОПЛИВНОЙ
АППАРАТУРЫ ДИЗЕЛЕЙ
ВООЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ВОЕННОГО МИНИСТЕРСТВА СОЮЗА СССР
МОСКВА - 1952

柴油機燃料系的修復

甘蘭石 李光榮譯
葉 智校

*

人民交通出版社出版

北京安定門外和平里

北京市書刊出版業營業許可證出〇〇六號

財政出版社印刷廠印刷 新華書店發行

*

書號：15044·4069

開本：787×1092 1/25·印張：8 16/25 插頁 5 字數：259000

1955年8月上海第1版

1958年8月北京第6次印刷 印數：13151—17,180冊

定價(10) 1.30元

原 序

蘇聯在幾個斯大林五年計劃的年代中建立了許多巨大的汽車及拖拉機製造廠。這些製造廠使蘇聯的國民經濟部門獲得數十萬輛頭等的本國製造的拖拉機及大批的汽車和特種車輛。第一個斯大林五年計劃年代裏的工業發展，就已使柴油機開始在汽車拖拉機上應用。

在偉大的衛國戰爭結束以後，根據黨、蘇聯政府和斯大林同志的指示，蘇聯的汽車和拖拉機製造廠設計了新型的柴油機。在戰後五年計劃的頭幾年中，汽車和拖拉機製造廠已經掌握了這些新型柴油機的大量生產。

在現代汽車和拖拉機上最廣泛採用的柴油機有 M-17, KД-35, KДМ-46, 亞斯-204 等型。

而國民經濟的某些部門中採用 B-2 及 Д-6 型功率大的柴油機。

柴油機和汽化器式發動機相比較，其優點是具有使用的可靠性及高度的經濟性。柴油機中最複雜及價格較貴的設備是燃料系的部件。柴油機工作的可靠性及經濟性都決定於噴油泵、噴油器或油泵噴油器的正確與否。因此如何組織柴油機燃料系設備正確地使用及高質量的修理是一個非常重要的問題。

只有在我們蘇維埃社會主義制度的條件下才可能順利地解決這個問題。黨和政府對於改進柴油機修理的工藝和技術是極其重視的。

根據蘇聯學者的著作所製訂的先進工藝方法正不斷地得到改進；斯大林獎金獲得者 B.И. 伏羅格金和 B.P. 拉沙連柯，以及 H.A. 依斯加內雪夫和 B.B. 耶佛內莫夫教授等曾創造許多新的金屬加工方法（電火花加工、高週波處理及多孔性鉍鎢）。

我國的修理企業順利地進行着噴油泵、油泵-噴油器及噴油器的修復工作。某些企業並掌握了用鉍鎢法修理噴油泵柱塞副的技術。增加修復的柱塞副及噴嘴數量就可能為國民經濟節省相當大的一筆資金。由於柱塞副、給油閥副以及噴嘴的價格較它們的修理費用要大 15~20 倍，因此修復這些零件的經濟作用是特別高的。

為了順利地解決精密零件的大量修理的問題，必須在先進修理企業中互相交流並學習先進的經驗。

本書作者初步總結了柴油機燃料系設備修理工作經驗。希望讀者對於本書內容多多提出改進意見，不勝感激。

目 錄

原 序

第一篇 燃料系統零件的故障和磨損

第一章 燃料系統工作時的故障

1. 燃料系統中進入空氣	2
2. 濾清器堵塞	2
3. 噴油泵的故障	2
4. 噴油器的故障	5
5. 油泵-噴油器的故障	6
6. 輸油泵的故障	7
7. 調速器的故障	7
8. 機油和燃料的漏油現象	8

第二章 噴油泵和噴油器零件的磨損

1. 柱塞副的磨損	8
柱塞和套筒的磨損對零件緊密度和燃料系統中壓力的影響；柱塞副的磨損對燃料供油係數和噴射遲緩的影響	
2. 油閥副的磨損	20
3. 柱塞旋轉機構零件的磨損	22
4. 柱塞傳動機構的磨損	27
5. 噴嘴的磨損	28
6. 油泵-噴油器零件的磨損	37
7. 輸油泵零件的磨損	42

第二篇 燃料系統中總成和零件的修復

第一章 燃料系統中特別精確零件的修復

1. 研磨劑	44
--------	----

2. 零件加工用的研磨塊.....	49
3. 柱塞副的修復.....	50
清洗柱塞副；檢查柱塞副的缺陷；柱塞和套筒的機械加工；柱塞銹跡 前的準備工作；柱塞銹跡；柱塞銹跡後的加工；銹跡柱塞的磨削和 零件的配對；柱塞副的檢驗和驗收。	
4. 用更換柱塞副中某一個零件的方法進行柱塞副的修復.....	66
用更換套筒的方法進行柱塞副的修復 用更換柱塞的方法進行柱塞副的修復。	
5. 油閥副的修復.....	72
6. 噴嘴的修復.....	73
清洗零件；零件缺陷的檢查；精磨噴嘴體導孔；研磨噴嘴體的錐形 面；初步精磨閥針圓柱形表面；磨閥針密封錐體；閥針圓柱形表面 的精加工；M-17 型噴油器閥針霧化錐體的修理；噴嘴副（閥針-噴 嘴體）的編組和互相研磨；精密零件端面；噴嘴的檢驗和驗收；用 銹跡方法修復噴嘴和閥針。	
7. 測量特別精確零件的技術.....	85
測量圓柱形外表面；測量圓柱形內表面。	
8. 流體方法檢驗.....	88
檢驗柱塞副的緊密度；油閥副的試驗；噴嘴的試驗。	
9. 配對零件的封存.....	104

第二章 噴油泵的修復

1. 外部清洗.....	104
2. 將噴油泵總成拆卸為合件及零件.....	104
3. 零件的清洗.....	107
4. 檢查零件的缺陷.....	107
5. 零件的修復.....	117
6. 噴油泵的裝配.....	122
7. 噴油泵的走合、調整和試驗.....	140
8. 噴油泵調整用的試驗台.....	149
9. 移動給油方向的自動機構.....	153

第三章 噴油器的修復

1. 噴油器的拆卸和清洗.....	156
-------------------	-----

2. 檢查零件的缺陷.....	157
3. 零件的修復.....	157
4. 噴油器的裝配.....	158
5. 噴油器的調整和試驗.....	158
第四章 油泵-噴油器的修復	
1. 油泵-噴油器的拆卸.....	164
2. 檢查零件的缺陷.....	165
3. 油泵-噴油器零件的修復.....	166
4. 油泵-噴油器的裝配.....	166
5. 油泵-噴油器的走合和試驗.....	168
6. 油泵-噴油器噴射開始時間和噴油均勻度的調整.....	172
第五章 附件的修復	
1. 輸油泵的修復.....	172
2. 燃料濾清器的修復.....	179
3. 高壓油管的修復.....	180
第六章 燃料系設備修理車間工作的組織	
附 錄	
1. B-2 型發動機燃料系統故障簡圖	
2. M-17 型發動機燃料系統故障簡圖	
3. 亞斯型發動機燃料系統故障簡圖	
4. 噴油泵的柱塞和套筒圖	
5. 給油閥和閥座圖	
6. 噴油器噴嘴的零件圖	
7. 油泵-噴油器柱塞和襯套工作圖	
8. 油泵-噴油器工作圖	
9. 製造套筒的工序簡圖	
10. 製造柱塞的工序簡圖	
11. 零件測量位置圖	
12. HK 型噴油泵裝配間隙表	
13. M-17 型噴油泵裝配間隙表	
14. KDM 型噴油泵裝配間隙表	
15. 修理燃料系統用的設備和工具	

參考文獻

第一篇 燃料系統零件的故障和磨損

第一章 燃料系統工作時的故障

柴油機燃料系統必須供給氣缸以嚴格符合於負荷的定量燃料。燃料必須在高壓之下噴射，以便能在燃燒室壓縮空氣中保證細小的霧化狀態。爲了避免噴入氣缸的燃料霧化不良起見，燃料在噴射開始時必須以足夠高的壓力噴出，而在噴射終了時必須能驟然截斷。

在發動機工作過程中，燃料開始噴射的提前角度（相對於活塞在上止點的位置而言）以及噴射延續時間都不應超過新發動機技術條件規定的範圍。

燃料系統應能在發動機所有轉速情況下隨外部負荷的變化來調節供油量，並且當發動機達到最高轉速時能減少供油量。

燃料系統必須保證在各種負荷及轉速下，特別是在規定的最低怠速時，供應發動機氣缸以充份均勻的燃料。

在發動機使用中如燃料系統發生故障時，噴入各氣缸的燃料將不均勻，或是不能符合於發動機一定負荷所需的油量，或是發生霧化不良的現象。燃料系統的故障將使混合氣形成及燃料燃燒過程惡化，同時並能使運轉中的發動機熄火。

當燃料系統中存有空氣、噴油泵或噴油器的個別零件卡住、輸油泵發生故障以及濾清器堵塞等時，均將產生噴油間斷和完全停止噴油的現象。

噴油量不能符合發動機負荷的主要原因是由於下列情形所產生的：噴油泵調節失靈，發動機使用過程中噴油泵零件磨損，輸油泵以及操縱桿連接部份的零件磨損等。

各氣缸中噴油量的不均勻現象，是由於分油泵和噴油器調節得不好，或是由於柱塞副^①的磨損所致。

① плунжерная пара 係指柱塞和套筒一副零件，故譯爲柱塞副。又後有 клапанная пара 係指閥座和閥針一副零件，故譯爲油閥副——譯者註。

燃料系統的故障（參閱燃料系統故障簡圖，附錄 1、2 和 3）計有：燃料系統中進入空氣，濾清器堵塞，噴油泵、噴油器、油泵-噴油器、輸油泵、調節器等故障，以及產生機油、燃料漏油現象的故障。現將這些故障分述於下。

1. 燃料系統中進入空氣

當空氣進入濾清器、噴油泵油道或高壓油管中後，進入氣缸的燃料將會減少或完全停止。這是因為進入燃料系統中的空氣會造成所謂氣鎖現象，使燃料不能產生足夠高的壓力。

當燃料系統中存有空氣時，其外表現象是發動機在始動時完全不能着火。並且在燃料系統中存有空氣時，常常使發動機不能發出全部功率，以及產生工作間斷的現象（不是所有的氣缸均在工作——廢氣不均勻一陣陣地排出）。

燃料系統中存有空氣的原因，可能是由於各種不同故障所引起的，例如：高壓油管、濾清器蓋、主輸油管接頭螺栓（M-17 型發動機、C-65 型拖拉機的噴油泵）等零件的連接不夠緊密，噴油器的閥針在上面位置卡住，以及當油箱中有油較少時輸油泵從油箱吸入空氣等。

為了防止空氣進入燃料系統，必須定期將各接頭上緊，並經特殊開關和放空氣閥將空氣由燃料系統中排出去。

2. 濾清器堵塞

濾清器中的濾芯在發動機工作過程中逐漸被機械雜質所堵塞。機械雜質阻止燃料進入噴油泵的吸油腔中去。

當濾清器堵塞時，發動機常常很難起動，且在有負荷運轉中會產生工作間斷和迅速熄火的現象。

濾清器堵塞的程度可以由油壓錶上的讀數來判斷；當濾芯堵塞時，噴油泵進油管中的壓力便會降低。

為了檢驗濾清器情況，必須將通往噴油泵吸油腔的油管從濾清器外殼拆下，並搖轉發動機曲軸，看看燃料通過濾清器的情況如何。檢查 M-17 型噴油泵的濾清器情況時，則將濾清器體上的通氣塞旋出，即可檢驗。

亞斯發動機油泵-噴油器的濾芯同樣會被機械雜質所堵塞的。如油泵-噴油器油管接頭的濾芯堵塞時，則使柱塞上部空間中的充油情況惡化，並使噴油量減少。

3. 噴油泵的故障

噴油泵工作的可靠性多半決定於它的裝配質量、調整和保養的情況。

噴油泵工作時應無雜音、敲擊聲和液力衝擊。

在噴油泵使用過程中，柱塞副、給油閥、以及噴油泵操縱和傳動機構的零件都要磨損。除此以外，噴油泵機構和個別零件要溫度上升，有時並會產生卡住現象。

隨着噴油泵零件的磨損，在一定齒條位置和凸輪軸轉速下，由噴油泵輸出的總給油量將會改變；各分油泵噴油量的不均勻度將增加，且各分油泵開始噴油的相隔時間的均勻度也將遭到破壞。

當齒條行程限制器的調整行程被破壞時，噴油量便要增加。在HK型噴油泵中，噴油量改變的原因可能是由於操縱桿上孔的磨損所造成。增加噴油量將使油耗量增加，並且燃燒也不完全。由於這情況，發動機氣缸內的積碳也增加了。這樣，會使發動機過熱，並增加活塞組各零件的磨損。活塞環附着碳垢後，將黏附於槽內而不能在環槽內活動。

噴油泵輸油量減少，主要是由於柱塞副磨損增加所造成的。因為柱塞副磨損後，使流回吸油腔的燃料增加，並使各分油泵的供油係數減低。發動機在怠速情況下工作時，這種漏油現象增加得特別厲害。

當柱塞副磨損時，發動機始動困難；因為在曲軸低轉速時，大部份燃料都從柱塞和套筒的間隙中逸去，因此燃料霧化性能急驟惡化。

按照調整噴油泵技術規範的規定，經調節後，各分油泵噴油量的不均勻度不得大於3%。

如果噴油泵各分油泵噴油量的不均勻度增加時，則發動機的工作情況就將惡化。例如：在全負荷情況下，個別獲得過量燃料的氣缸，較之其餘氣缸將負擔過重的負荷。除此以外，這些負載過重的氣缸，由於燃燒不能完全，工作時將產生黑煙。單位燃料消耗量也將增加。

當各氣缸噴油量不均勻時，發動機在規定的最低怠速工作時將不穩定。這是因為一部份獲得最少噴油量的氣缸不工作的緣故。

由於柱塞副的磨損、齒條與齒圈間游隙的增加、以及柱塞凸塊（поводок）與旋轉襯套槽間間隙的增加，分油泵噴油的不均勻度就加大。M-17型噴油泵柱塞副噴油不均勻度的增加可能是由於齒條調整端與支承桿的間隙增加而造成的。隨着噴油調整機構的間隙增加，就會增加柱塞和套筒間的自發旋轉。這樣便會使停止噴油的時間和噴油量稍稍改變。

在HK型和KLM型噴油泵中，各分油泵噴油量的改變常常由於止動螺釘不夠緊壓齒圈移位所產生的。在這種情況下，由於柱塞轉動的結果，噴油均勻度將完全喪失。

噴油泵各分泵的噴油時間應準確地相隔一定時間的。例如：十二柱塞的噴油

泵，各分泵噴油時間間隔是 30° 凸輪軸旋轉角度。四柱塞的噴油泵則間隔 90° 。噴油泵的各分泵開始噴油的相隔時間的偏差不得超過 $0.5 \sim 1^\circ$ 。

噴射燃料過早將引起“發動機工作粗暴”，即氣缸內的壓力驟然增高和燃燒最高壓力的數值增大。壓力的增高情況可用每 1° 凸輪軸的轉角所增加的公斤/公分² 數來表示。這工作過程參數的增大，將使曲軸-連桿機構零件的機械負荷增加。例如：試驗證明：當 M-17 型發動機，在上止點前提前噴油 18° (不用 15°)，則工作時的粗暴性將增加，排出黑煙和燃料消耗量均將增大。若噴油太晚，則大量的燃料將在膨脹過程中始能燒完。因此，噴油太早或太晚，都會使發動機的功率降低和燃料消耗量增加。

開始噴油時間是由於下列原因改變的：挺桿螺栓調整的位置被破壞，柱塞副磨損以及給油閥不夠緊密等。

可用挺桿螺栓來調節柱塞和給油閥座間的間隙，這間隙應在 $0.4 \sim 1$ 公厘之間。如果挺桿調節螺栓的鎖止螺帽旋得不够緊，或是將頸部端面擠損的話，都會使間隙增大。結果，柱塞將掩閉套筒側孔較晚，燃料噴入氣缸的時間也因而延遲了。

如果裝配間隙的數值不符合規定，或是使用過濾得不好的燃料，都會發生噴油泵零件的卡住現象（凸輪軸卡住、挺桿卡住、柱塞在套筒內夾住、給油閥夾住以及齒條的卡住等）。

如果凸輪軸的軸承調整得不對或是損壞，或是油封裝得不正等，都會使油泵凸輪軸旋轉起來很緊或卡住。M-17 型噴油泵的凸輪軸的卡住現象是由於下述原因所產生：襯套在本體內轉動，或是輸油泵裝得不對；在裝輸油泵時，將傳動輸油泵的螺旋齒輪間的間隙裝得低於 0.012 公厘。如 M-17 型噴油泵的凸輪軸很緊地旋轉時，襯套溫度將升高。如果噴油泵和發動機凸輪軸齒輪的牙齒間徑向間隙小於 0.10 公厘時，那麼，噴油泵前凸輪軸襯套便要過熱。爲了消除這種過熱現象，可以在噴油泵體背面放上紙墊片以增加間隙。

挺桿也常常會卡住，這是由於工作表面上有刻痕和擦痕，或是裝配的間隙較正常數值爲小時所形成的。M-17 型噴油泵當導銷和挺桿體上的切槽發生偏斜時，或是這些零件間的間隙不符合規定時，挺桿也要產生卡住現象。

柱塞可能在套筒上部或下部卡住。當柱塞在套筒中卡住時，則這分泵的噴油將完全停止；同時，柱塞的末端和挺桿調節螺栓將受到損壞。由於柱塞的卡住，齒圈或齒條的牙齒在它移動時也將損壞；柱塞和套筒的工作表面上將有很深的刻痕。

柱塞在套筒內卡住的原因是由於套筒在油泵體中裝得不正，或是燃料過濾不

好的緣故。因此在裝配分泵時，必須在上緊止動螺釘後，套筒應能沿軸向自由移動，因為過份地把止動螺釘上緊將會使套筒變形。

給油閥卡住是由於燃料中機械雜質落在錐形面上，或是落在環面間的間隙中所造成的。如果油閥在上面位置卡住時，噴油將猛然減少或完全中斷。當柱塞副給油空間內的液壓突然升高時，即說明油閥在下面位置卡住。結果會使噴油泵體上油管接頭的螺紋遭到損壞。

油泵齒條（M-17 型噴油泵的齒條拉桿）卡住故障，在發動機低轉速時很容易由下列現象發現：發動機工作不均勻，且有衝動；轉速經常發生變化——有時升高，有時驟然下降。

在 HK 型噴油泵齒條上加 1 公斤力和在 M-17 型或 KDM 型噴油泵上加 500 克力時，齒條應能移動且無絲毫卡住現象。噴油泵齒條會由於下列原因而卡住：齒條和裝在油泵體中鋼套間的間隙不夠；齒條和旋轉鋼套齒圈的嚙合沒有間隙；由於柱塞在套筒內的卡住，齒條撓曲，齒條或旋轉鋼套上的牙齒遭到損壞。

當 M-17 型噴油泵的分泵齒條卡住時，用於移動齒條拉桿所需的力就可能增加，因為齒條末端是位於拉桿支承面之間（可參閱圖 11, a——譯者註）。此外，如果齒條頂端與拉桿支承面的間隙小於 0.1 公厘時，齒條將不可避免地要產生卡住現象。

4. 噴油器的故障

在使用過程中，噴油器的磨損地點有：噴嘴體閥針密封錐形面、噴口孔、圓柱形導面。在零件表面上形成刻痕。並在有些情況下，噴油器桿部支承面損壞，減低彈簧強度，以及螺絲滑牙；還有小零件上也同樣會發現損壞現象。

有時噴口孔會塞住，或是閥針在噴嘴內卡住。

現在我們來研究一下噴油器的故障對燃料系統的影響。

閥針密封錐體與噴油器體磨損的結果，使得他們的密封性遭到破壞。因而使燃料霧化惡化，以及燃燒室內和噴嘴口上的積碳增加。

由於燃料在噴嘴上積碳，多孔噴嘴的噴口孔會堵塞起來，並會增加軸針式噴嘴（M-17 型發動機）閥針的密封和霧化錐形面的磨損。

若燃料過濾得不好，噴嘴噴口孔同樣也會堵塞。

當噴口孔或軸針式噴嘴的錐形面磨損時，噴嘴的形狀和角度也要改變。結果使燃料與空氣在燃燒室內混合不好，發動機不易起動，以及排出黑煙。

閥針導面和噴嘴體如有磨損，燃料經零件間隙處的漏油現象就增加，以致油道中的壓力會有些降低。

當噴嘴和噴油器體端面的緊密度不夠時，燃料經噴油器體上小孔的漏油現象將會增加。噴油器在使用過程中，彈簧的強度將降低。由於調節螺釘旋鬆或是桿部支承面損壞，使得彈簧壓緊程度不足和強度降低，這樣就減少了閥針上升的壓力；同時使噴射開始時間提早，並增加噴射延續時間，而燃料的噴射量以及各氣缸間的噴油不均勻度也都會增加。

落在噴嘴零件間隙中的機械雜質（含在未曾過濾的燃料中），可以引起閥針的卡住現象。

當閥針在噴嘴錐形面開啓的位置時卡住，燃料的霧化將變壞。這將影響到發動機的功率和單位燃料消耗量。如果閥針在關閉的位置時卡住，則工作的氣缸會熄火，且發動機的轉速將驟然下降。在這種情況下，分油泵柱塞和噴嘴間的體積內的燃料壓力會升得很高，因而套筒可能出現裂縫。

5. 油泵-噴油器的故障

隨着油泵-噴油器的使用程度；柱塞副、控制油閥和閥座經過研磨的表面都要遭到磨損。油閥的彈簧要變形，油泵-噴油器的傳動和操縱零件也要磨損。除此以外，在總成的工作時期內，噴口孔將會堵塞，並且油泵-噴油器的柱塞有時還要卡住。

隨着柱塞副導面的磨損，柱塞和套筒間隙間的漏油現象便要增加。結果是供油係數降低、噴射的壓力低落、燃料的霧化惡化。由於低副油泵-噴油器供油係數的降低，因而使燃料進入發動機各氣缸的不均勻度隨着增加。由於經研磨的閥體部和閥座表面磨損，以及油閥彈簧的變形，都可以使油閥聯接緊密度變壞。如果燃料中的機械雜質落到油閥上時，同樣也可發生上述現象。油閥聯接緊密度變壞，就使燃料滲入噴口孔中，並使開始噴射的壓力降低和燃料霧化急驟惡化。

齒條和齒輪磨損，以及調節桿和操縱桿損壞，都會使燃料的噴射量改變。

傳動機構調整不適當，或是凸輪軸凸輪、滾子、挺桿和搖臂的磨損，也都可以使個別油泵-噴油器開始噴射時間改變。

上述的缺陷都會降低發動機工作的經濟性能，並在氣缸內形成積碳。

有時會發現噴嘴噴口孔堵塞和柱塞卡住的現象。產生這些缺陷的主要原因之一是燃料過濾得不好。當柱塞卡住後，燃料將停止供應，並且油泵-噴油器及其傳動零件便可能要遭到損壞。當噴嘴噴口孔堵塞時，燃料系統中的壓力增高，柱塞副間隙間的漏油現象增加，並且各油泵-噴油器的供油均勻度也將遭到破壞。由於油泵-噴油器中的壓力過份增高，可能使噴嘴口裂開。

有些情況下，將發現噴嘴上噴口孔部份燒壞的現象。當亞斯-204型發動機長

時間低轉速工作時，也會產生這種現象。

爲了避免噴嘴燒壞，發動機應在高轉速（近 1500 轉/分）下預熱。但在始動後，首先應在轉速不大於 1000 轉/分時運轉 3 ~ 5 分鐘。

6. 輸油泵的故障

輸油泵應將燃料從油箱打入噴油泵的進油槽，並且輸油泵所供給的燃料量應保證噴油泵在發動機各種工作情況下能够正常工作。

輸油泵在工作中，由於發生故障或零件磨損，便可能發生供油間斷，或是完全停止供油的現象。

若溢流閥卡住時，輸油泵便不能保證正常輸油。例如：BHK-12T 型輸油泵的溢流閥卡住後，便不能用手泵將油道中充滿燃料。在 M-17 型發動機中，當輸油泵溢流閥卡在後面位置時，那麼燃料便不能靠重力自行流往燃料油道中去。

迴轉式油泵在發動機工作過程中停止供油的現象，可能是由於回油閥在開啓的位置卡住所造成的。在這種情況下，燃料將由泵體出油腔流回進油腔中去。在 M-17 型輸油泵工作中，當溢流閥卡住在前面位置時，或溢流閥彈簧上得太緊時，都可能發生供油間斷的現象。

輸油泵輸油量降低的原因有下面幾種。

迴轉式輸油泵輸油量減少和主油道中壓力降低的主要原因之一——轉子葉片與泵體壁的磨損。

M-17 型和 KDM 型輸油泵輸油量降低主要是由於蓋子端面及其齒輪的磨損，從而增加齒輪與蓋體的端面間隙的緣故。

減小給油（減壓）閥彈簧的剛度，也可以降低輸油泵的輸油量。

當墊片損壞以致輸油泵體發生不密封時，將使燃料系統中很快地就充滿了空氣。

7. 調速器的故障

調速器故障會破壞發動機的正常 work。例如：在負荷不變時，轉速不能保持穩定；或在均勻地改變負荷時，轉速會驟然發生變化。

轉速不能保持穩定是由各種不同原因所引起的。列舉數種如下：

- 1) 調速器聯接器（襯套）由於間隙不夠而卡住，或是聯接器與軸端工作表面磨損；
- 2) 調速器拉桿軸卡住；
- 3) M-17 型調速器的重錘由於間隙不夠或軸彎曲而卡住；

- 4) 調速器重錘(球形)重量的差別大於技術規範的規定;
- 5) M-17型調速器重錘與聯接器間間隙受破壞(此間隙在調速器行程彈簧拉緊後應為7~8公厘)。

如果減小調速器彈簧的剛度,則不管怎樣均勻地轉變負荷,發動機轉速會驟然改變,並且油泵齒條會不及時地脫開。

8. 機油和燃料的漏油現象

機油和燃料的漏油現象將弄髒發動機、油泵和濾清器表面。此外,還會增加燃料消耗量並破壞燃料系統的正常工作的。

燃料可以在下列地點發生漏洩:油箱破裂的銹縫,油管接頭和開關、低壓油管接頭、輸油泵軸油封和濾清器蓋。

放空氣閥分泵套筒止動螺釘、高壓油管接頭、高壓油管接頭部份、輸至噴油器的油管接頭以及主油管接頭螺帽的墊圈(M-17型)等處都可能漏油。

在上述聯接部份的漏油原因是各種各樣的,例如:油道中壓力增高,管接頭不夠緊,以及墊片密封錐形面和油封損壞等。

當放空氣閥閥針的螺紋損壞時,則燃料將從該閥漏出。

燃料從噴油器接頭流出的原因是由於:噴嘴壓緊螺帽上得不緊;噴油器體和噴嘴體端面弄髒。除此以外,當閥針和噴嘴體導面磨損時,閥針和閥針體間間隙增大也可能引起漏油現象。

當柱塞副的間隙增大至6~7公忽(0.006~0.007公厘)以上時,則從柱塞和套筒間隙間漏油數量將增加。

機油也可能從輸油泵凸輪軸的油封和調速器體的墊片中逸出。

應當指出:本章所提到燃料系統中的故障,僅有一小部份可以在汽車的使用過程中加以消除;而大部份的故障,必須在燃料系統總成修理時始能修復。

第二章 噴油泵和噴油器零件的磨損

1. 柱塞副的磨損

噴油泵的柱塞副是由特種高級合金工具鋼所製成,具有高的硬度、優良的耐磨性能力和較小的線膨脹係數。應當指出:這類鋼材在熱處理後的變形最小。

製造柱塞副材料的化學成份列於表1內。

製造柱塞和套筒材料的化學成份

表 1

鋼 號	化 學 成 份 %									熱處理情形 T°C	硬度 HRC	油壓牌號
	碳 C	錳 Mn	矽 Si	鉻 Cr	鎳 Ni	鎢 W	鉬 Mo	硫+磷 不大於	鋁 Al			
38XMOA	0.35 0.42	0.30 0.60	0.15 0.30	1.35 1.65	0.40	—	0.15 0.25	— 0.06	0.70 1.10	氮化540 淬火930~950 配火600~670	80	M-17型
11X15	0.95 0.10	0.20 0.40	0.15 0.35	1.30 1.65	0.20	—	—	0.08	—	淬火810~830 配火160~180 時效處理 130~150	61~63	HK 和 KLM型
XBL	0.90 1.05	0.80 1.10	0.15 0.35	0.90 1.20	0.30	1.20 1.60	—	0.04	—	淬火820~840 配火160~180 時效處理 140~160	61~63	HK 和 KLM型

對柱塞副的機械加工要求很高。柱塞和套筒成品表面的幾何形狀應符合下列技術條件：零件工作表面的失圓度——不得大於0.001公厘，錐度——在0.002公厘以下（見附錄4）。

柱塞和套筒機械加工後，應按其工作表面的直徑，每隔1公忽為一組共分30組。將零件分組的原因是使他們容易配對。而配好對的柱塞和套筒應進行相互研磨。研磨後，柱塞和套筒表面在直徑方向的間隙應為2~3公忽。

除了對柱塞副表面的幾何形狀要求很高之外，工作表面的光潔度也要求很高。這些零件的表面光潔度應符合於ГОСТ-2789-45第12級（光潔度等級12B）。

零件工作表面粗糙度的最大高度應不大於0.2公忽，而其平均平方偏差則應為0.032~0.025公忽。

如零件工作表面具有較高的加工光潔度時，將會顯著地提高零件的重要使用性能——耐磨性與耐蝕性。零件是靠他們表面凹凸不平的凸出部份來相互接觸的，

因此，實際接觸面積將較總面積小得多。由於這種原因，柱塞副表面的磨損，在剛開始使用的一段時期內，顯得特別厲害。

如今事實已經證明：零件的耐蝕性將取決於其加工光潔度。當表面顯著粗糙時，在其凹部部份可以儲存磨蝕性的物質，以致使金屬受到了損傷。

在震動機使用過程中，噴油泵零件磨損得很厲害。由於柱塞與套筒磨損的結果，他們之間的徑向間隙隨着增加，失圓度和錐度也隨着增加。並且在柱塞和套筒的磨損表面上形成縱向刻痕。

柱塞在噴油量少的和中等（圖 1： μ_3 μ_6 ）地區的局部磨損特別顯著。通常柱塞局部的徑向磨損可達 8 ~ 10 公忽。而套筒在吸油和吸油截斷孔面上磨損較大（4 ~ 5 公忽）。零件表面其餘部份的磨損情況比較均勻，其磨損值一般不超過 3 公忽^①。

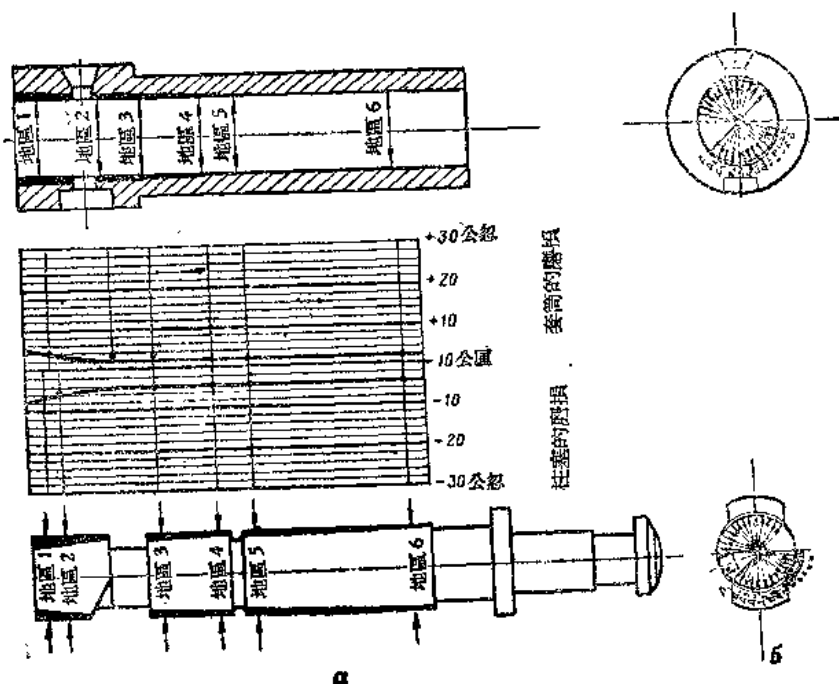


圖 1 柱塞和套筒的磨損圖

a) 沿零件長度方向； b) 最大磨損地區的徑向磨損圖。

① 這值是根据檢查 360 個柱塞副求得的。