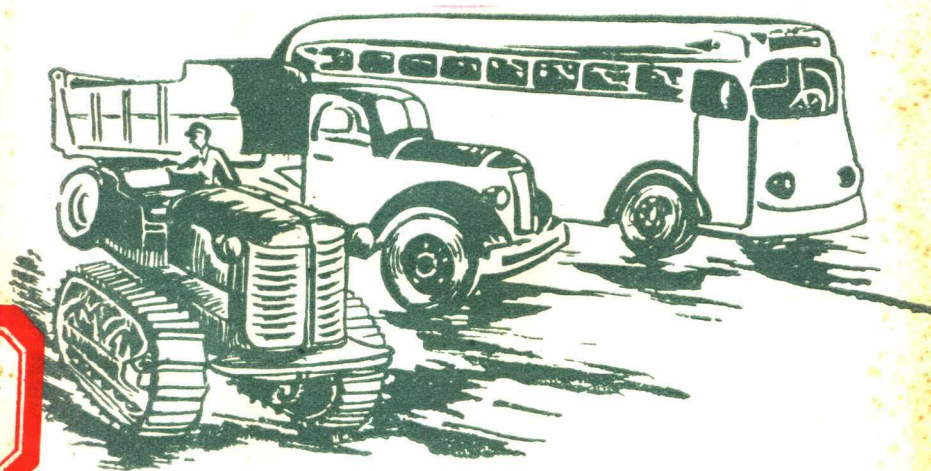


石油工業基本知識叢書

汽油和柴油

趙純朴著



石油工業出版社

內 容 提 要

这是一本介绍汽油和柴油基本知识的通俗读物。书中着重讲述汽油和柴油的各种特性的意义、它们的规格、应用范围以及这些指标与发动机工作的关系。书中也具体地介绍了在汽油和柴油的储运工作中，防止火灾、防止蒸发和渗漏损失、防止变质和防止工作人员中毒的具体措施。为了更好的说明汽油和柴油的各种特性对发动机工作的意义，书中还概略的介绍了汽化器式发动机和柴油机的工作原理。

本書供汽車司機、柴油機司機、油品管理工人閱讀。

統一書號：T15037·278

石油工業基本知識叢書

汽 油 和 柴 油

趙 純 朴 著

*

石油工業出版社出版(廠址：北京六鋪炕石油工業路十號樓)

北京市書刊出版業營業許可證出字第083號

北京市印刷一廠排印 新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 印張1 $\frac{1}{16}$ * 23千字 * 印1—2,100冊

1957年5月北京第1版第1次印刷

定價(11)0.24元

目 录

第一节 汽油	1
一、汽油和汽化器式发动机	1
二、汽油的特性	3
三、车用汽油的规格和使用范围	10
第二节 柴油	12
一、柴油和柴油机	12
二、柴油的特性	16
三、柴油的规格和使用范围	24
第三节 汽油和柴油储运中应注意的问题	25
一、防止发生火灾	25
二、防止汽油中毒	27
三、防止油料变质	28
四、防止汽油蒸发损失	29
五、防止渗漏损失	33
六、消灭混油事故	35

第一节 汽油

一、汽油和汽化器式发动机

汽油是从石油里提炼出来的一种液体燃料。在石油炼制厂中，將石油放在管式爐里加热到一定的温度，然后放进蒸馏塔里，石油里最輕的碳氢化合物首先蒸发出来，經過冷凝与精制后就成为汽油。用这种方法提炼出来的汽油叫直馏汽油。用直馏方法，只能从石油里提炼出数量不多的汽油（一般只有10—20%）。为了从石油里提炼出更多的汽油，在用直馏方法提炼完了汽油、煤油等輕質油料以后，將所留下的重質殘油再用加高温、加压的方法来处理。这种方法叫裂化法，用这种方法提炼出来的汽油叫裂化汽油。

汽油是一种無色透明的液体（儲存久了的裂化汽油帶有黃色，摻有乙基液的汽油則染成紅色或藍色），在空气中很容易揮發，有特殊的石油臭味。汽油極容易燃燒，燃燒以后能产生大量的热能，使燃燒后的气体体积膨脹，推动發动机工作。

按照用途的不同，汽油可以分成車用汽油、航空汽油和溶剂汽油等多种。由于車用汽油应用最广，这本书里所說的“汽油”，一般都是指着車用汽油說的。

汽油在發动机里是怎样燃燒的呢？下面我們就来談一談这个問題。

圖1是表示汽車發动机工作的四个过程：

1. 吸气冲程 活塞受外力的作用向下运动，汽缸里的空

气稀薄了，汽油滴和空气的混合气体进入汽缸。

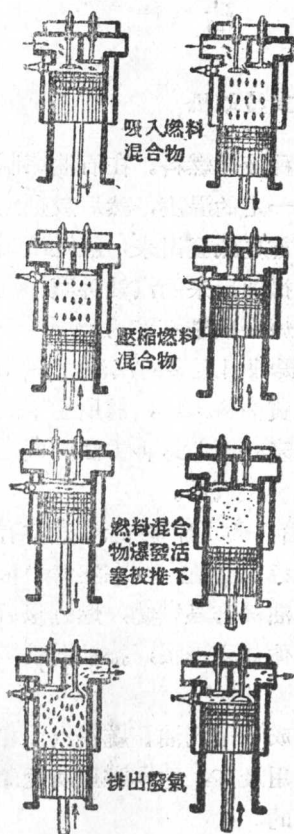


圖 1 汽化器式发动机的四个冲程示意图

2. 压缩冲程 活塞受外力的作用向上运动，将燃料压缩，由于燃料被压缩，温度升高了，此时电火花开始点火。

3. 工作冲程 电火花点火后，燃料和空气的混合气体爆发了，温度急剧升高，汽缸中气体体积膨胀，压力增大，推动活塞向下。活塞的运动经连杆和曲轴而带动机械做功。

4. 排气冲程 活塞向上运动，排出废气。

这就是说，汽化器式发动机是汽油与空气按一定比例混合后进入汽缸，通过电火花点火燃烧，产生热能而工作的。根据发动机工作的这个特点，为了保证发动机正常工作，汽油应当符合以下几点要求：

1. 要有较高的抗爆性能 汽缸中燃料同空气的混合气体在被压缩的过程中，如果没有经电火花点燃就突然爆发燃烧，这时燃

烧的速度很快，这种现象叫突爆。突爆产生压力很强的爆炸波，爆炸波从汽缸壁反射回来又形成回波，于是我们就听

到汽車發動機汽缸內產生了連續的金屬敲擊聲。爆震對發動機的損害很大：使發動機過熱，排氣閥由於過熱而變形，曲軸運動不平衡而使軸承損壞，以及破壞火花塞的絕緣性能等。這樣對發動機工作是很不利的，不但影響功率，還大大縮短了發動機的壽命。因此，應當減少或消滅突爆現象的發生。當然，產生突爆現象的原因很多，但汽油品質的好壞卻是一個重要因素。使用抗爆性能好的汽油，對於保證發動機正常工作是有很重要的意義的。

2. 為了保證發動機機件不被腐蝕，汽油中不應含有水溶性酸、鹼等物質。

3. 為了保證供油方便，汽油能在供油系統中順暢流動，汽油中不應含有機質雜質和其他沉淀物，凝固點應較低。

4. 為了便於長期儲存和運輸，汽油的安定性應良好，膠質含量應小。

5. 汽油要有較大的熱值，能發出較大的熱量。

把上面幾點歸併一下，可以看出，發動機對汽油品質的基本要求是：能夠保證發動機更有效地工作，並且對發動機沒有妨礙。那末，發動機對於汽油各種性質的主要要求是什麼呢？下面我們就來談一談汽油的特性。

二、汽油的特性

1. 辛烷值 辛烷值是表示汽油抗爆性能好壞的標誌。汽油辛烷值愈高，表示它的抗爆性愈強；辛烷值愈低，表示它的抗爆性愈差。目前車用汽油的牌號就是以辛烷值來區分的，例如車用汽油 66* 或 A-66，就表明汽油的辛烷值是 66，而車用汽油 70* 或 A-70，就表明汽油的辛烷值是 70。

辛烷值 66 或 70 究竟表示什么呢？所謂辛烷值，它本身并不是一个什么單位，只是一个比較の数値。有兩種碳氫化合物，一种叫異辛烷；另一种叫正庚烷。異辛烷和正庚烷的物理-化学性質几乎相同，但它們的抗爆性能却差得很多。異辛烷的抗爆性能很好，我們把它的抗爆性能当成 100 个單位；正庚烷的抗爆性能很差，我們把它当成 0 个單位。在評定某一种汽油的抗爆性能时，我們便拿这种汽油的抗爆性能同異辛烷和正庚烷的混合液比較。根据試驗的結果，如果有一种汽油的抗爆性能等于 66% 異辛烷和 34% 正庚烷(容積比)的混合液时，这种汽油的辛烷值就是 66；如果汽油的抗爆性能相当于 70% 異辛烷和 30% 正庚烷的混合液时，这种汽油的辛烷值就是 70。

直鎔汽油的辛烷值一般是 45—50；裂化汽油的辛烷值一般是 55—60。当根据發動机的工作情况，要求汽油有較高的辛烷值，因此必須想办法提高汽油的辛烷值。提高辛烷值可以采用在汽油中添加抗爆剂四乙鉛的办法。汽油中添加了四乙鉛虽然可以防止爆震，但發動机工作时，汽缸壁內、活塞頂部、汽閥与火花塞等处却会积聚大量的金屬鉛和氧化鉛，并能导致积炭，結果增加了活塞环和汽缸壁之間的磨損，或是使汽閥受高温的影响而变形，破坏了發動机的正常工作，最后还可能使發動机損坏。

为了避免發生上面講的情况，加到汽油里的并不是純粹的四乙鉛，而是四乙鉛同其他物質的混合液，例如溴化乙烷和二溴乙烷等。这些物質和鉛形成易揮發的化合物，随着廢气从發動机內排除，因而它們叫做导出剂。四乙鉛和导出剂的混合物叫乙基液；掺有乙基液的汽油叫乙基汽油，俗称鉛

水汽油。

常用的乙基液有兩種：

(1) P-9 乙基液 P-9 乙基液是四乙鉛和溴化乙烷、 α -氯萘等导出物的混合液。是无色液体，有水果香味，凝固点为 -60°C ，开始沸腾的温度为 37°C ，因此这种乙基液应在温度不超过 20°C 的室内保存。

(2) 1-TC 乙基液 1-TC 乙基液是四乙鉛和二溴乙烷导出剂的混合液，也是无色液体，凝固点为 -8°C ，因此这种乙基液应在温度不低于 -5°C 的室内保存。

四乙鉛同乙基液都有剧烈的毒性，因此使用或储运时都应特别小心，防止中毒。为了区别汽油中是否有乙基液，通常将掺有 P-9 乙基液的汽油染成红色，将掺有 1-TC 乙基液的汽油染成蓝色。

2. 比重 一定容积的汽油在 20°C 时的重量与同容积的水在 4°C 时重量的比，叫做汽油的比重。从前曾有一个时期，人们把比重当成评定汽油品质的一项指标，认为比重小的汽油馏出温度低，蒸发性强。但这种说法并不一定完全正确。石油的种类很多，产地各有不同，炼制方法也不全一致，只根据比重是不能断定汽油的品质。目前，了解汽油比重对我们使用汽油最大的用处，就是根据比重可以将汽油的容积换算成重量，或是将重量换算成容积。这种换算在发送、储存和运输汽油时是经常会碰到的。

3. 馏程 汽油的馏程是表示汽油蒸发的情况。我们知道，任何液体经加热后，都会蒸发成为气体，冷凝后又变为液体，这种现象叫做蒸馏。汽油是液体碳氢化合物，加热后当然也要蒸发。由于汽油是各种不同的碳氢化合物构成的，

这些碳氢化合物蒸发时所需的温度并不相同。当汽油被加热后，蒸发出的蒸汽经冷凝而凝结出第一滴汽油，这时的温度叫做初馏点。根据同样的道理，我们还可以求出汽油馏出各种百分比时的温度，以及终馏点、残留量（蒸馏后的残渣佔汽油量的百分比）等。

汽油的馏程同发动机有什么关系呢？一般来说，汽油馏出 10%，50% 和 90% 的温度同发动机的关系最大。下面我们就来具体地谈一谈：

(1) 馏出 10% 的温度 汽油馏出 10% 的温度表示汽油是不是容易蒸发形成易燃气体，因而决定发动机的起动性能。馏出 10% 的温度过低时，由于汽油的蒸发性过强，会产生很大的蒸气压力，阻碍输油管中的汽油顺利流畅通过。这种现象叫气阻。馏出 10% 的温度过高时，形成气阻的危险性是小了，但汽油的蒸发性差，不能很好地汽化，从而增加了发动机起动的困难。

(2) 馏出 50% 的温度 馏出 50% 的温度是决定汽油的平均蒸发性。平均蒸发性关系着发动机所产生的热能、膨胀能和加速性能等重要问题。馏出 50% 的温度愈低，汽油的平均蒸发性能也愈好，发动机就愈容易由低转速改换为高转速，或由高转速改换为低转速，并且在改换转速时不致熄火。

(3) 馏出 90% 的温度 馏出 90% 的温度是表明汽油中重质与难以蒸发的物质的多少。馏出 90% 的温度愈低，汽油的汽化性能愈好，燃料与空气混合的气体能均匀地在汽缸中分佈。馏出 90% 的温度过高时，汽油不能完全燃烧，会使发动机的功率降低，浪费汽油。更严重的是由于燃烧不完

全，部分汽油凝集附在汽缸壁，流入曲軸箱中，稀釋了潤滑油，使潤滑油失却潤滑作用，因而增加發動機的磨損。

4. 蒸氣壓 蒸氣壓是汽油在標準溫度(30°C)下，汽油蒸氣所產生的壓力，用公厘水銀柱表示。測定汽油蒸氣壓的目的，是為了更好地了解汽油的蒸發性能同蒸發的程度，並從而了解使用這種汽油時，發動機的起動性質、氣阻傾向，以及儲運時輕質餾分的蒸發損失等。

蒸氣壓同汽油品質的關係可以分成兩方面來說：一方面，汽油的蒸氣壓愈高，發動機起動愈容易，發動機預熱的時間短，加速性能也良好。而另一方面，汽油的蒸氣壓愈高，就表示汽油蒸發的數量多，因而發動機工作時產生氣阻的可能性也大；同時，汽油在儲運中的蒸發損失也大。

實際上任何一種汽油都不可能既容易使發動機起動，又不致產生氣阻。為了解決這個矛盾，在夏季和秋季使用汽油時，因為發動機容易起動，所以主要應要求汽油產生氣阻的傾向小。而在冬季使用汽油，為了使發動機容易起動，可採取事先預熱發動機或用高蒸氣壓的汽油作為起動燃料。通常夏季使用的汽油，蒸氣壓不應超過 500 公厘水銀柱；冬季使用的汽油，蒸氣壓不應超過 600 公厘水銀柱。

汽油的蒸氣壓與大氣壓力有關係，而大氣壓力的高低又與地面的海拔高度有關。海拔幾千公尺的高原與海拔只有幾十或幾百公尺的平原，大氣壓力是不相同的。高原大氣壓低，平原大氣壓高。因此，在高原上行駛汽車時，由於空氣比較稀薄，大氣壓力低，汽油的蒸發性強，蒸氣壓加大，因而燃料與空氣混合的氣體中空氣的含量少，汽油含量多，使可燃氣體不能完全燃燒，發動機功率降低，增加了汽油的單

位消耗量。为了改善这种情况，可以使用增压器等輔助設備，使空气达到正常的大气压力与燃料混合。

5. 实际膠值 汽油中含有不飽和的碳氫化合物，在較高的温度或陽光、空气等作用下，被氧化聚合而生成膠質。这种膠質大部分是半液体膠狀沉淀物。汽油中膠值是以 100 毫升汽油中經氧化而生成的膠質毫克数表示。汽油中膠質的增多通常能促使辛烷值降低，并导致酸值增大。汽油中膠質能粘在汽閥上，严重地影响了汽閥的密閉性，导致生成碳渣，而碳渣又能加速膠質的生成。这样互相作用，結果使汽閥很快失去作用。此外，汽油中的膠質还会粘着在供油系統的管路內壁，使油管直徑減小，油路堵塞，造成發动机因供油不足而降低功率的現象，甚至因供油中断而迫使發动机停止运转。

裂化汽油由于本身的安定性較差，比直餾汽油容易产生膠質。儲存久了的裂化汽油常常变成黃色甚至褐色。

为了防止汽油过快地产生膠質，常常在汽油中加入 3% 的石炭酸、苯胺或焦性沒食子酸等安定剂，以延長汽油的膠化時間。

国产汽油規格中規定車用汽油的膠值不得超过 10 毫克/100 毫升。

6. 感应期 膠值只是說明測定时汽油中实际膠質含量的多少，但使用汽油的人員却必須知道汽油是否容易生成膠質，汽油能够儲存多少时候。感应期便是表示汽油产生膠質所經歷的時間。所謂感应期，就是把汽油放在充滿了氧气的金屬彈內，將油加热到 100°C ，在 7 公斤/平方公分的压力下，如果金屬氧彈內压力下降，就表明汽油开始氧化，已有

膠質產生。汽油為 100°C 時，在氧彈中壓力一直保持不變的時間便是感應期，單位是分鐘。

國產石油產品規格中規定汽油的感應期應不少於 240 分鐘。感應期愈長，表示汽油不容易產生膠質，能儲存的時間也長。裂化汽油的安定性差，它的感應期比直餾汽油短，保管期一般不應超過半年（由成品製出日算起）。

7. 硫份 汽油中都有一定成份的硫或硫化物，其含量的多少與汽油的化学成份、精製程度有關。硫份對發動機有很大的害處，硫或硫化物燃燒時都會生成二氧化硫或三氧化硫，遇到濕熱蒸汽或汽油內含有水份，就會變成硫酸，對金屬有強烈的腐蝕作用，嚴重地影響發動機活塞頂部、汽缸、油管和排氣管等的使用壽命，並導致積炭，增加機件的磨損。此外，汽油中含有硫或硫化物時，遇到四乙鉛能發生很大的中和作用，削弱了四乙鉛提高辛烷值的應有作用，而使汽油的辛烷值降低。通常汽油中硫的含量為 0.4—0.5% 時，汽油的辛烷值可能降低三分之一左右。所以在石油產品規格中對汽油中的硫份限制很嚴，一般不得超過 0.15%。

8. 腐蝕試驗 為了保證與汽油接觸的金屬不被腐蝕，必須檢查汽油是否有腐蝕性。硫或硫化物含量愈多，金屬被腐蝕的可能性也愈大。通過腐蝕試驗，可以測出硫或硫化物在汽油中含量的多少。試驗方法在我們採用銅片法。將精磨的 $40 \times 10 \times 2$ 公厘的電解銅片放入 50°C 的汽油里，經 3 小時後取出檢視，如果銅片表面上有受硫或硫化物影響而呈現黑色、深褐或銅灰色的薄層，以及出現污點或斑點，則認為有腐蝕。如果沒有上述情況，即認為合格。

9. 水溶性酸、鹼 水溶性酸、鹼對金屬有腐蝕性，因此

汽油中不允許有水溶性酸和碱存在。

10. 酸度 汽油里允許有一定含量的有机酸，但含量过多时，对金屬有腐蝕性，因而应当注意有机酸含量的多少。有机酸含量的多少用酸度表示。酸度是指中和 100 毫升汽油中酸質所用的氫氧化鉀毫克数，写成 KOH/100 毫升油。例如国产車用汽油 66[#] 的酸度是 3 毫克 KOH/100 毫升油，就表示汽油中的酸質，每 100 毫升油要用 3 毫克氫氧化鉀才能中和。

11. 碘值 汽油中不飽和碳氫化合物含量的多少用碘值来表示。碘值愈大，就表示汽油中不飽和的碳氫化合物愈多，汽油的安定性也愈差，容易氧化而變質。

12. 机械雜質和水份 汽油中的机械雜質和水份，多半是由于儲运或泵送时工作不够細致，使外界的砂粒、碎屑、灰塵和水混入油里而产生的。油中混有机械雜質或水份时，会严重影响发动机的供油和燃燒。特别是油中的水份会吸收发动机的热量而变成蒸汽，不但降低发动机的功率，遇到硫和硫化物，还会腐蝕机件。因此汽油中不允許有机械雜質和水份存在。

三、車用汽油的規格和使用範圍

我国使用的車用汽油，其中国产汽油按石油 1121-56 标准分为 56[#]、66[#] 与 70[#] 三种；苏联汽油按 ГОСТ2084-51 标准分为 A-66、A-70 与 A-74 三种。其規格見表 1。

56[#] 車用汽油主要用于壓縮比在 4.5 以下的各种发动机，以及壓縮比較低的老式发动机，或行駛在平原地区的壓縮比較低的汽車发动机上。

車用汽油主要規格

表 1

規 格	石油1121-56			ГОСТ 2084-51		
	56*	66*	70*	A-66	A-70	A-74
1. 乙基液 P-9 加入量, 毫升/1公斤汽油不大于	—	—	—	1.5	1.5	無
2. 辛烷值不小于	56	66	70	66	70	74
3. 四乙鉛加入量, 克/公斤	1.3	1.3	1.3	—	—	—
4. 餾程:						
初餾点, °C 不低于	—	—	—	—	—	35
10% 餾出温度, °C 不高于	79	79	79	79	79	70
50% 餾出温度, °C 不高于	145	145	145	145	145	105
90% 餾出温度, °C 不高于	195	195	195	195	195	165
終餾点, °C 不高于	205	205	205	205	205	180
殘留量, % 不大于	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
殘留及損失量, % 不大于	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
5. 蒸气压(雷特法), 公厘水銀柱不大于	500	500	500	500	500	500
6. 膠質含量, 毫克/100 毫升汽油不大于	10	10	10	10	10	2
7. 感应期, 分鐘不小于	240	240	240	240	240	800
8. 硫份, % 不大于	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.10
9. 腐蝕試驗	合格	合格	合格	合格	合格	合格
10. 水溶性酸及碱	無	無	無	無	無	無
11. 机械杂质及水份	無	無	無	無	無	無
12. 酸度, 毫克 KOH/100 毫升油不大于	3	3	3	3	3	2

66* 及 A-66 車用汽油主要用在壓縮比 4.5—6.2 的發動機上，如嘎斯-AA、20、51、63，吉斯 5、150、151，莫斯科人，國產解放牌等各種汽車發動機上。

70* 及 A-70 車用汽油主要用在壓縮比 6.2—6.5 的汽車發動機上，如道奇，基姆西等。

A-74 車用汽油主要用在壓縮比 6.5 以上的汽車發動機上，如吉姆，吉斯-110 等。

第二節 柴 油

一、柴油和柴油機

柴油也是從石油里提煉出來的液體燃料。它餾出的溫度比汽油高，蒸發性較差，閃點高，比重大，安定性較強，儲存和運輸時不致由於蒸發而變質，發生火災的危險性較汽油小。柴油的粘度比較高，因而儲存時的滲漏損失也比較小。

柴油作為發動機燃料是在最近三十年左右才得到發展的。由於內燃機的应用日益廣泛，對於石油的需要量日益增長，而汽油又比較貴，因而汽車和拖拉機用的燃料已有用柴油代替汽油的趨勢。目前，柴油和柴油機已廣泛应用在交通運輸業、農業和廠礦動力設備上。

柴油機和汽化器式發動機主要不同的地方，是柴油機並不電火花點燃可燃氣體，而是用柴油泵的壓力，使燃料噴射到燃燒室內，與空氣混合成可燃氣體，利用汽缸里的高溫高壓，使柴油自行燃燒。因此，也有人將柴油機叫做“壓燃式發動機”。

和汽化器式發動機相比，柴油機有以下優點：

1. 柴油機比汽化器式發動機的單位燃料節省30—40%，同時柴油又比汽油便宜，因而使用上很經濟。
2. 柴油機的热效率比汽化器式發動機高，而且加速性能良好，不需要預熱就可以直接轉變到全負荷。
3. 缺乏所需用的柴油的情況下，比較容易用其他種類柴油代替。例如可以用重柴油代替中柴油使用等。
4. 柴油機吸氣和排氣沖程過程中，氣體的溫度較低，所以柴油機的溫度上升比汽化器式發動機低。

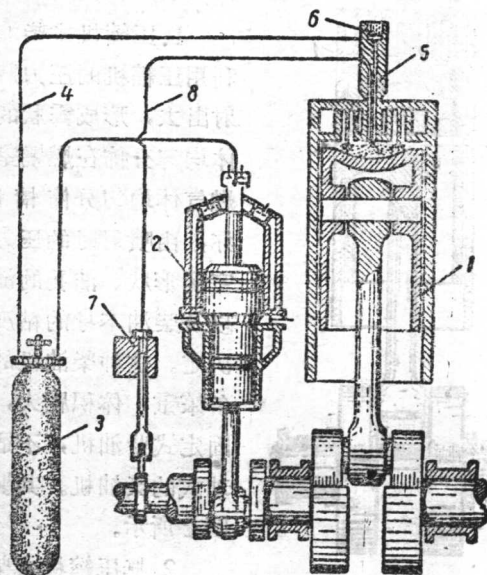


圖 2 壓縮機式柴油機裝置示意圖

1—汽缸；2—壓縮機；3—空氣罐；4—空氣管；5—噴霧器；
6—閉針；7—油泵；8—油管。

5. 柴油机一般沒有电火花点火設備，因而不致由于电火花点火設備發生故障而影响發动机工作。

6. 柴油机的燃料供应不像汽化器式發动机那样由一个汽化器供給各个汽缸，而是由噴嘴——单独供应，这就避免了由于燃料供应設備發生故障而影响整个發动机工作。

7. 柴油的蒸發性差，引火点高，因此，使用柴油机时，在燃料的保存上也比較安全一些。

根据柴油噴射方法的不同，柴油机可以分为以下两种：

1. 压缩式柴油机 是利用压缩机的压力將柴油噴射出去，形成霧狀的可燃气体均匀分佈在燃燒室內。可燃气体均匀分佈情况的好坏，由噴射时的压力、燃燒室的形狀、油孔的流动阻力以及柴油本身的粘度等因素决定。这种柴油机的压缩設備笨重，体积龐大，适用于固定式柴油机，不适用于移动式的柴油机。其裝置略如图2所示。

2. 无压缩式柴油机 是利用柴油泵产生高压，柴油以極大的速度通过噴油嘴

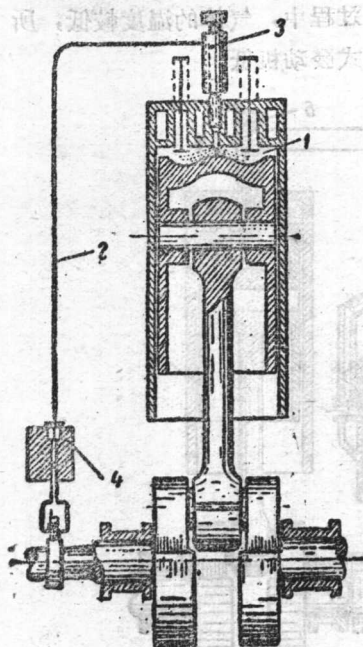


圖 3 無压缩式柴油机裝置示意图

1—燃燒室；2—油管；3—噴霧器；

4—油泵。