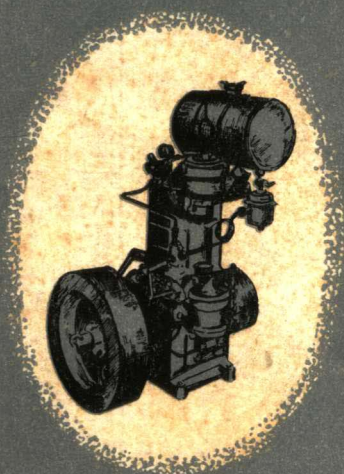


柴油机入門

赵步岳編著



湖北人民出版社

柴 油 机 入 門

趙步岳編著

湖北人民出版社

1959年·武漢

柴油機入門

赵步岳編著

*

湖北人民出版社出版 (武汉·解放大道832号)

武汉市书刊出版业营业许可證新出字第1号

湖北省新华书店发行

湖北省新华印刷厂印刷

*

787X1092 耗 1/4 · 3 1/2 印张 · 85,000 字

1959 年 8 月第 1 版

1959 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—9,500

统一书号: 15106·171

定 价: (10) 0.34 元

序

“柴油机入門”是一本有关柴油机的构造、使用和保养的通俗的技术讀物，可以作为机械工人和內燃机司机的教材。具备高小文化程度的工人都可閱讀。

本書作者出身是一个工人，讀过5年書，从12岁起入工厂学徒，当过車工、鉗工和內燃机工人。解放后在党的教育下阶级觉悟不断提高，由于在工作中肯干肯学，苦心鑽研，技术水平也不断提高。1958年大跃进中，在党的亲切关怀和教导下，作者象許多工人、农民一样，积极响应党的号召，投身于技术革命运动，发揚了敢想敢說敢干的共产主义风格，冲破迷信、保守思想的束縛，勇敢地拿起笔来，总结經驗，著書立說。

由于文化和技术理論水平的限制，作者在著書的过程中曾經遇到了很多困难，譬如不会制图，文笔不高等。但是由于党的关怀、鼓励，群众的帮助，和作者本人坚持不懈的努力，終于冲破了重重困难，写出了这本书。

一个工人出身、只讀过5年書的人能够写出数万字的一部通俗技术著作，这是可喜的事，这只有在共产党领导下的新的社会，才能办到。千千万万工人、农民掌握了各种知識，总结經驗，写文章、写書，是党的科学文化事业中“百花齐放，百家爭鳴”方針和群众路綫的偉大胜利。这件事情再一次告訴我們：出身貧“賤”、文化不高的平凡的人，同样可以攀登文化山，并且取得成就。

掌握机器、工具进行实际操作的人，作实际工作的人，应该努力提高政治、文化水平，经常拿起笔来，总结实践经验，锻炼写文章、写书，壮大工人阶级知识分子的队伍，在祖国社会主义文化建设中贡献最大的力量。

以此代序。

中共长江流域规划办公室委员会

1959年6月

前面的話

我国社会主义建設事业正在党的领导下飞跃发展。在工业、农业、交通运输业中，柴油发动机的使用将会越来越广泛，要求学习使用柴油机技术的人越来越多。一般有关柴油机的書，大多数有許多算式，比較难懂。我在多年的柴油机技术工作中，多少摸索了一些經驗，得到了一些体会。现在鼓足勇气把它写出来，供初学使用柴油机技术知識的同志們参考。

書中以日常的实际操作經驗为主，尽量用比較通俗易懂的文字，从淺到深，講述了柴油机的一般基本知識。只要具有相当于高小文化水平、略懂机械名称与位置的，都能看懂；如果再能結合实际操作，在短期內是可以学会掌握柴油机的操作技术的。

書中包括有一般中小型（6至80匹馬力）柴油机的使用、保养、拆卸、修理与装配的方法；其中对引擎故障的判断、发生的原因和处理的方法，有比較詳細的叙述，适用于抽水、碾米、发电、鑽探、汽車及拖拉机等方面的柴油机。

这本书由于作者水平的限制，难免有錯漏之处，希望讀者批評与指正。

赵步岳

1959年6月于汉口

目 录

第一章 內燃机	1
一 什么是內燃机	1
二 內燃机的分类	2
三 內燃机是怎样产生动力的	5
第二章 柴油发动机	7
一 柴油机的机械循环	7
二 柴油机的分类	14
三 柴油在气缸內燃燒爆发的情况	18
四 柴油机的燃燒室	20
第三章 柴油机主要机件的构造和作用	23
一 机身	23
二 气缸	26
三 气缸蓋	27
四 活塞	29
五 活塞环	31
六 活塞銷	32
七 連杆	33
八 曲軸	34
九 飞輪	37
第四章 柴油机各輔助系統	39
一 配气系統	39
二 燃料系統	42
三 冷却系統	44
四 潤滑系統	46

五 电气系統	52
第五章 柴油机使用要点	70
一 柴油的選擇	70
二 柴油机发动前的准备工作	71
三 发动引擎的几种方法	72
四 发动困难的原因及輔助发动的方法	74
五 停車步驟与引擎暂时不用期間的保养方法	75
六 第一次試車應該注意的事項	76
七 柴油机在严寒及改变負荷運轉时的保养	77
第六章 柴油机发生故障的原因和判断、修理的方法	79
一 柴油机轉动不勻或者有劇烈跳動的原因	79
二 排气管为什么会泄出濃烟	80
三 柴油机轉动时产生敲击及杂乱声音的原因	81
四 柴油机的溫度过高的原因	82
五 柴油机为什么不能发出原規定的馬力	83
六 气缸內为什么容易产生炭积(黑灰)	84
七 机油压力太低的原因	84
八 柴油机发生故障总原因的分析	85
九 校正噴油時間的方法	87
第七章 主要机件的拆卸、装配、校正及修理方法	88
一 怎样确定柴油机須要大修	88
二 拆卸机件时應該注意的問題	89
三 汽缸套的拆卸、安裝及校正方法	90
四 活塞、活塞环、活塞銷子的拆卸及裝修方法	92
五 曲軸的修理方法	95
六 曲軸波司的澆注、装配及調整方法	96
七 噴油泵的构造、檢查及調整方法	100
八 噴油嘴的构造、檢查及調整方法	104
九 气門(凡而)的修理及調整方法	109

第一章 內燃机

一 什么是內燃机

随着我国社会主义建設的全面跃进，国家工业化、公社工业化、农业机械化电气化的迅速发展，使用柴油机作机械动力的地方已經越来越多了。在工业方面暫不說它，就是在农业方面，比如抽水哩、收割哩、脱粒哩、碾米哩，以及其他各种农事活路上，也在逐步扩大使用范围。过去，我国工业不发达，不能自己制造柴油机。解放后，几年以来，在党的领导下，我国的工业发展得很快，真是“一天等于20年”。現在我們不仅能自己制造小型柴油机，就是一些不同类型的、高速的、大型的柴油机也能制造。柴油机的优点很多，比如它使用的柴油比汽油便宜、好貯藏，同样的馬力，比汽油机省油，同时效率高、故障少、容易管理。所以我們很乐意使用它。

人們常常把柴油机、汽油机及燃气机都称为內燃机，这是什么道理呢？

这是因为，作为机械动力的发动机（或叫做原动机），除了有的利用自然界的力量（如水力、风力）来产生动力外，一般用燃料来发动的发动机可以分为外燃机与內燃机两种。

大概不少的人都见过蒸汽机。在蒸汽机的旁边都有一个鍋爐，在鍋爐中燃燒煤或柴、炭，把鍋爐中的水燒到很高的温度，再把所产生的蒸汽引到蒸汽机的汽缸中，推动活塞，就可以使机器轉动。現在在农村中用的一种鍋駝机，就是鍋爐和蒸汽机

的联合装置，因为是鍋爐馱着蒸汽机，所以叫做鍋駝机。但是不管是鍋爐和蒸汽机联合在一起，或者是分开的，它們用的燃料总不是直接在发动机的机体中燃燒，所以我們就把蒸汽机叫做外燃机(看图1)。

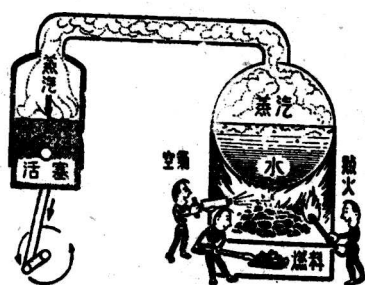


图1 外燃机示意图

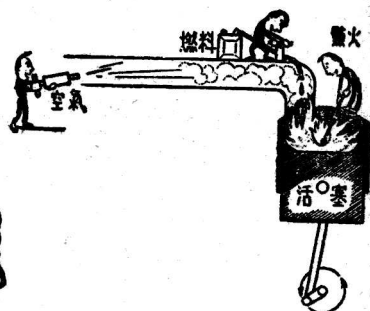


图2 內燃机示意图

但是內燃机就不同了，它用不着鍋爐。例如燃汽机(木炭、煤气、电石等发动机)、酒精机、汽油机和柴油机等，它們用的燃料——汽油和柴油的燃燒，都是直接在汽缸內进行的(看图2)。由于燃料的燃燒而产生大量的热能，使气体在汽缸內膨胀，推动活塞作往返的运动；再借着活塞、連杆及曲軸等机件的傳导，把往返的轉运变为圆周的轉动，傳达到发动机的外部，成为可以直接工作的机械动力。这就叫做內燃机。我們也可以这样講，凡是使燃料在汽缸內燃燒，产生的热力成为动力的机械，都可以称为內燃机。

二 內燃机的分类

我們常見到一些不同的內燃机，例如有装在輪船上的內燃机，有汽車、拖拉机用的內燃机，有帶抽水机用的內燃机等

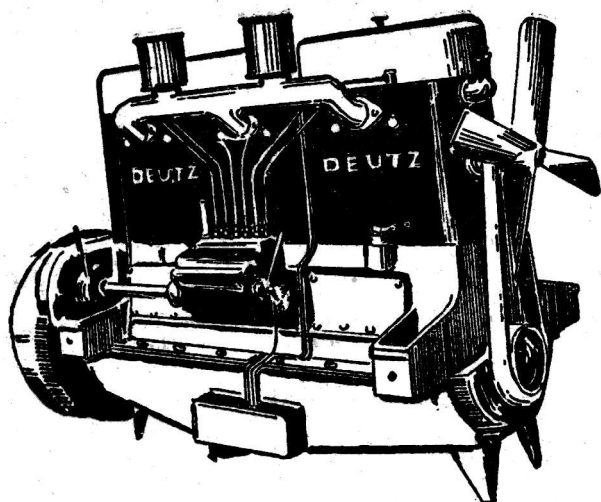


图3 拖拉机、汽车等用的高速柴油机

等。根据内燃机类型、性能、燃料、机械构造及使用范围等的不同，也有各种不同的分类方法。例如按内燃机用的燃料来講，可以分为燃气（包括木炭、煤气等）、酒精、汽油和柴油机等；还有按燃料在汽缸内的燃燒方法来講，可以分为压燃式机与点火式机；还有按燃料和空气的混合方法来講，可以分为化气器式机与喷射式机；还有按机械循环来講，可以分为二冲程循环机与四冲程循环机；还有按气缸的排列方法来講，有臥式（看图4）、立式（看图5）、V式、对式与星式机（看图6）；还

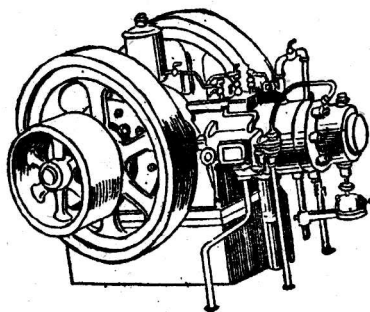


图4 国产12匹馬力单缸臥式柴油机

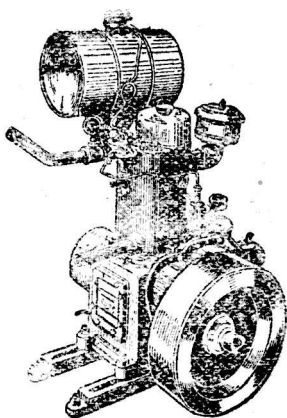
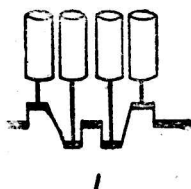


图5 国产8匹馬力单缸
立式柴油机

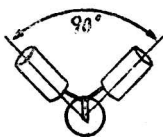
有按冷却方法来講，可以分为水冷式机和空气冷式机；甚至还可以按轉速来講，分为低速、中速及高速机，等等。

內燃机的分类方法和类型虽然很多，但是我們如果仔細的把它們归納一下，不外乎两种：一种是火花点火式內燃机，另一种是压縮点火式內燃机。前一种有汽油机和燃气机等，后一种有柴油机等(看图7)。

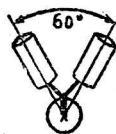
这两种类型的內燃机最主要的区别是：汽油机有电气引火設備，比如分电盘、发火綫圈及火花塞等，



1



2



3

图6 发动机气缸排列式样

1.“直綫”式 2,3.“V”式

来引起火花，使燃料气体在汽缸內燃燒，产生动力；柴油機一般

就沒有这些設備（但有一些柴油機也裝有电气設備，这些电气設備大多是帮助发动柴油機用的附屬設備，而不是主要用来点火。后面講到柴油機輔助系統的时候，講的有电气系統），它全依靠活塞在汽缸內的来回压縮动作，使燃料在汽缸內燃燒，产生动力。另外，汽油机吸入汽缸內的气体是混合气（汽油和空气混合的气体），而柴油機吸入汽缸內的气体是純空气；汽油机的压縮比通常是6：1左右，而柴油機一般都超过15：1。什么

叫做压缩比呢？压缩比就是：气缸内的混合气体在活塞来回时受到压缩而比原来体积缩小的倍数。柴油机的压缩比要比汽油机高。

但是以上两种类型的内燃机在某些地方也有相似的地方：

比如柴油机和汽油机在构造原理上是大致相同的；同时在主要机件方面，象活塞、曲轴、气缸、飞轮、气门、凸轮、连杆等，除了在制造上有一些出入外，它们的作用、形状以及作功方法等都没有很大区别。所以，能够弄通了柴油机的原理，也很容易懂汽油机的原理。

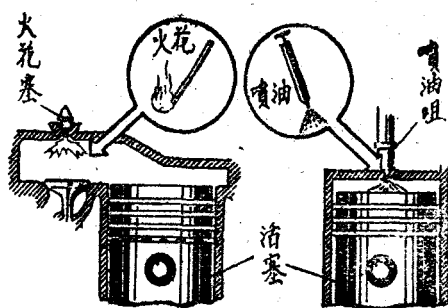


图7 内燃机的火花点火和压缩点火示意

三 内燃机是怎样产生动力的

上面说过，内燃机是用燃料直接在气缸内燃烧，由热能变为动力的。我们都知道，汽油或柴油一着火就会很快燃烧，并且燃烧后所产生的气体不仅具有很高的温度，同时还会向外膨胀，这种作用就叫做热能。这股热能如果在密闭的气缸内燃烧，就会不断的扩散到各个方面，使气缸内的活塞在气体的膨胀作用下，受到推动，产生直线前进作用，这种前进作用就是动力。

但是，燃料燃烧是一种什么作用呢？燃料的燃烧实质上是一种氧化作用。因为物体生热都是物质和空气中的氧化合而产生的。急剧的氧化就会产生燃烧。所以燃料的燃烧，就是燃料中可以燃烧的物质和氧发生化合，成为氧化物，放出热量。一般

的講，各种燃料能够燃燒的主要成分是碳，有时掺杂一点硫。以柴油为例，它大約含碳85%、氢13%、氧1.7%、硫0.3%。由此可見，碳在燃料中占絕大多數。燃料所以能燃燒，除了和氧接触的关系以外，还和温度有密切关系，不达到一定的温度，即使供給足够的空气也不会燃燒。上面所說的火花点火式和压缩点火式內燃机，就是根据它們使燃料着火燃燒的不同方法来分的。比如火花点火式，就是利用外来的火把燃料点燃着火，如电火、火焰或用热的固体等供給温度使燃料接触点燃，汽油发动机就是利用这种方法来点火的。但是压缩点火式就不同了，它不用任何火种与热源供給温度，它利用的是空气在高压下能产生高温的特性，只要把空气在气缸中压缩就能产生高温的空气自燃发火。柴油发动机就是利用这个原理来点火的。所以有的人也常常把柴油机叫做压燃式发动机。

第二章 柴油发动机

一 柴油机的机械循环

从上面所說的，我們知道了有关內燃机的一些概念和基本原理。从这里起，我們就着重談柴油机了。未談之先，我們也要了解一些基本定义，例如：什么是机械循环哩，什么是冲程哩，等等。

首先，我們先了解一下什么是机械循环。机械循环就是引擎(发动机)周期反复的各种連續过程的結合。引擎的轉动一般是由2个到4个冲程来完成的。也就是說，引擎机械循环一次，其中都包括了2个或4个冲程。由2个冲程构成的一个机械循环，就是二冲程引擎；由4个冲程构成的一个机械循环，就是四冲程引擎。

什么是冲程呢？柴油机的活塞左右（指臥式的）或者上下（指立式的）运动时，从一个止点到另一个止点要經過一定的距离，这个距离就叫做活塞冲程，簡称为冲程。

什么叫止点呢？就是活塞在气缸內运动的最頂点（臥式的就是最左点或最右点）的地方。活塞在气缸的最上部分的止点，就叫上止点；在气缸的最下部分的止点，就叫下止点（看图8）。

确定上下止点，通常都是以曲軸的運轉一周为范围。比如从曲軸運轉圓周的最高处零度算起，到曲軸運轉到圓周的半徑最低处180度为止，这当中運轉的距离，就叫一个冲程；曲軸在

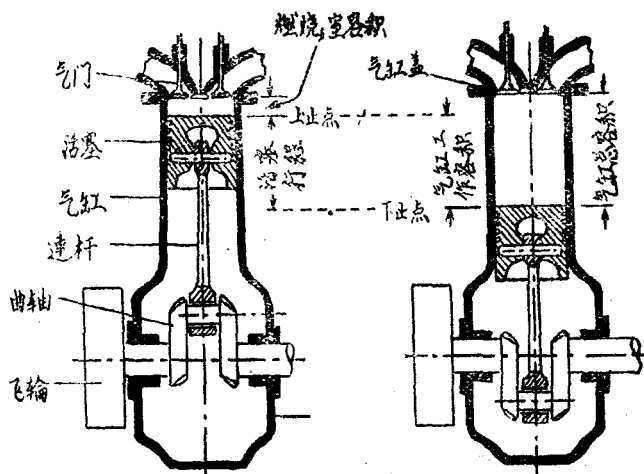


图8 发动机的构造简图

圆周起点运转的地方就是上止点；它运转到180度的地方就是下止点。曲轴如果运转了一转，就是进行了2个冲程，运转了360度。

一般柴油机，都是由4个冲程组成一个机械循环，包括了活塞的进气、压缩、工作、排气等4个往返动作。4个工作过程，我们可以用农村放铳打害鸟、害兽来作比喻。放铳时一般也分4个步骤：第一步把火药及引火线装入铳筒；第二步用一根杆子把它塞紧，否则就不会响；第三步是点燃引火线，使火药爆炸，向外冲出去；如果要连着放下去，那就必须经过第四步，把铳内的灰渣掏干净再装火药。四冲程柴油机的工作过程也就相当于这样的4个过程。下面我们就分别来谈一谈这4个过程：

进气冲程：这和放铳时装药的動作差不多。图10甲就是表示活塞是在进气冲程的情形。活塞自上止点向下止点下行时，

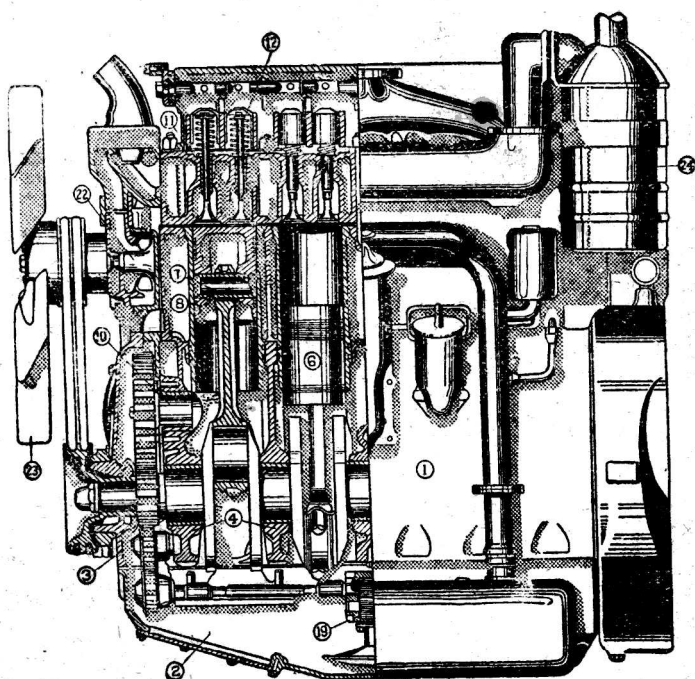


图 9—1 四缸四冲程拖拉机用柴油机(正剖视)

图 9——1、2 说明:

- | | | |
|---------|-------------|-----------|
| 1. 机身 | 9. 气缸盖 | 17. 喷油泵 |
| 2. 机油箱 | 10. 凸轮轴 | 18. 柴油滤清器 |
| 3. 曲轴 | 11. 排气门(凡而) | 19. 机油泵 |
| 4. 主轴承 | 12. 进气门 | 20. 机油滤清器 |
| 5. 连杆 | 13. 喷油嘴 | 21. 冷水预热器 |
| 6. 活塞 | 14. 气门摇臂 | 22. 水泵 |
| 7. 活塞销子 | 15. 气门挺杆导管 | 23. 风扇 |
| 8. 气缸衬筒 | 16. 气门挺杆 | 24. 空气滤清器 |