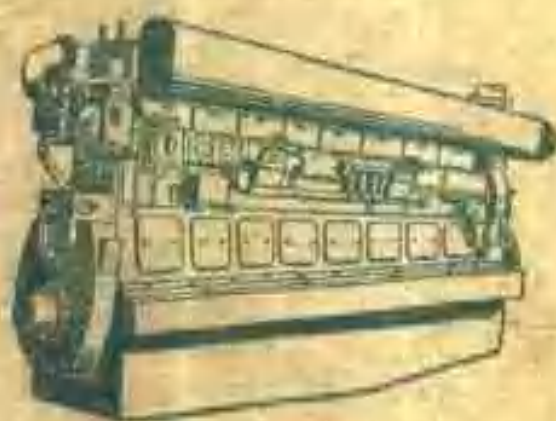


171461

實用 船舶柴油機手冊

勘驗・修理・安裝・操作

楊質蒼 編譯
謝惠康



人民交通出版社

И
5853

171461

И
5853
171461

13/4674

實用 船舶柴油機手冊

勘驗・修理・安裝・操作

楊蒼編譯
謝惠康

人民交通出版社

在这手册里搜集了一些目前我国在船舶方面常用的各型柴油机的规格、安装间隔和技术资料，作为修造船厂的技术人员和船上的轮机人员的参考。

实 用 船舶柴油机手册

楊質蒼 編譯
謝惠康

*

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証出字第〇〇六号)

新 华 书 店 發 行

公私合营慈成印刷工厂印刷

*

1958年5月北京第一版 1958年5月北京第一次印刷

开本：787×1092 $\frac{1}{32}$ 印张：6 $\frac{1}{2}$ 张 插页二张

全书：185,000字 印数：1—2,350册

统一书号：15044·0123—京

定价(10)：1.20元

目 录

前 言

第一章 压燃式内燃机工作原理

第二章 各型柴油机的规范和间隙标准

- 一、秀澄利雅 (Superior GDH-8) 柴油机20
- 二、奇爱姆 (GM12-367 TL) 柴油机23
- 三、奇爱姆 (GM16-2784) 柴油机33
- 四、奇爱姆 (GM12-2784) 柴油机41
- 五、奇爱姆 (GM3-2684) 柴油机51
- 六、奇爱姆 (Gray Marine) 柴油机62
- 七、汉弥尔登 (Hamilton 68-S) 型) 柴油机65
- 八、汉弥尔登 (Hamilton RB-6)-D4型) 柴油机69
- 九、阿脱拉斯 (Atlas 6HM2124型) 柴油机73
- 十、阿脱拉斯 (Atlas 6 HM1358型) 柴油机77
- 十一、康曼陀 (Commando R6602-J) 汽油机80
- 十二、克拉克 (Clark MD型) 柴油机85
- 十三、克雷斯勒 (Chrysler ND型) 柴油机87
- 十四、克明斯 (Cummins H 及 HS型) 柴油机93
- 十五、恩脱柏莱斯 (Enterprise DSG-6型) 柴油机93
- 十六、海格利斯 (Hercules DJXDS型) 柴油机101
- 十七、海格利斯 (Hercules DJXC型) 柴油机109
- 十八、菩达 (Buda 6-DCMR-1879型) 柴油机111
- 十九、菩达 (Buda 6-DCG-844型) 柴油机113

二十、普許-苏瑞(Busch-Sulzer 6 DFMT 型)柴油机	117
二十一、普許-苏瑞(Busch-Sulzer 539型)柴油机	122
二十二、古柏-倍賽茂(Cooper-Bessmer GSB型) 柴油机	132
二十三、范朋克-摩斯(Fairbank-Morse FM36A 型) 柴油机	141
二十四、范朋克-摩斯(Fairbank-Morse FM37E型) 柴油机	144
二十五、范朋克-摩斯(Fairbank-Morse FM38D型) 柴油机	145
二十六、爱尔柯(ALCO 540型)柴油机	153
二十七、爱尔柯(ALCO BF-40 型)柴油机	164
二十八、納兴納尔-塞潑賴(National Supply)柴油机	173
二十九、腦培(Nordberg TSM 型)柴油机	174
三十、1 M ⁴ 及2 M ⁴ 型柴油机(苏联)	175
三十一、勃高烏-华夫(Buckau-Wolf)柴油机	178
三十二、D.M.R. 6 KV D43 型柴油机	186
三十三、国产 6 Z 去 $\frac{187}{270}$ 型柴油机	192
三十四、国产立式四冲程柴油机	197

第三章 內燃机主要部件的一般安裝間隙及最大磨耗量

一、活塞漲圈(活塞环)切口間隙	199
二、活塞漲圈在槽內間隙	200
三、活塞漲圈最大容許磨耗量	200
四、主軸承及曲柄梢軸承的直徑間隙	201
五、軸頸对于軸心間的偏差限度	201
六、修理后的軸頸橢圓度及錐度的限度	202
七、曲拐軸頸最大容許磨耗量	202

八、气缸与活塞間的安裝間隙	203
九、活塞最大容許磨耗量	204
十、气缸套最大容許磨耗量	204
十一、活塞軸梢最大容許磨耗量	205
十二、十字头軸承的直徑間隙	205
十三、其他	206
十四、內燃机水压試驗	206

第四章 柴油机大修理安裝工艺原則

第五章 发动机的操作

一、大修理后或長期停車后的開車准备工作 ..	212
二、发动机在非因发生故障而暂时停車时的開車准备工作	214
三、開車前的注意事項	215
四、发动机的起動	216
五、发动机運轉后应注意事項	217
六、发动机的停車	218
七、发动机的倒順車	219

第六章 发动机故障的檢查及其消除方法

一、发动机不发火，起動困难	221
二、发动机敲击或发生異响	222
三、发动机運轉不規則，有快慢或間斷	223
四、发动机过热	224
五、運轉中发动机自行停止	225
六、发动机馬力不足，承受負荷无力	226
七、发动机運轉不均衡或震動	227
八、排气发烟	228

(甲) 排气呈黑烟

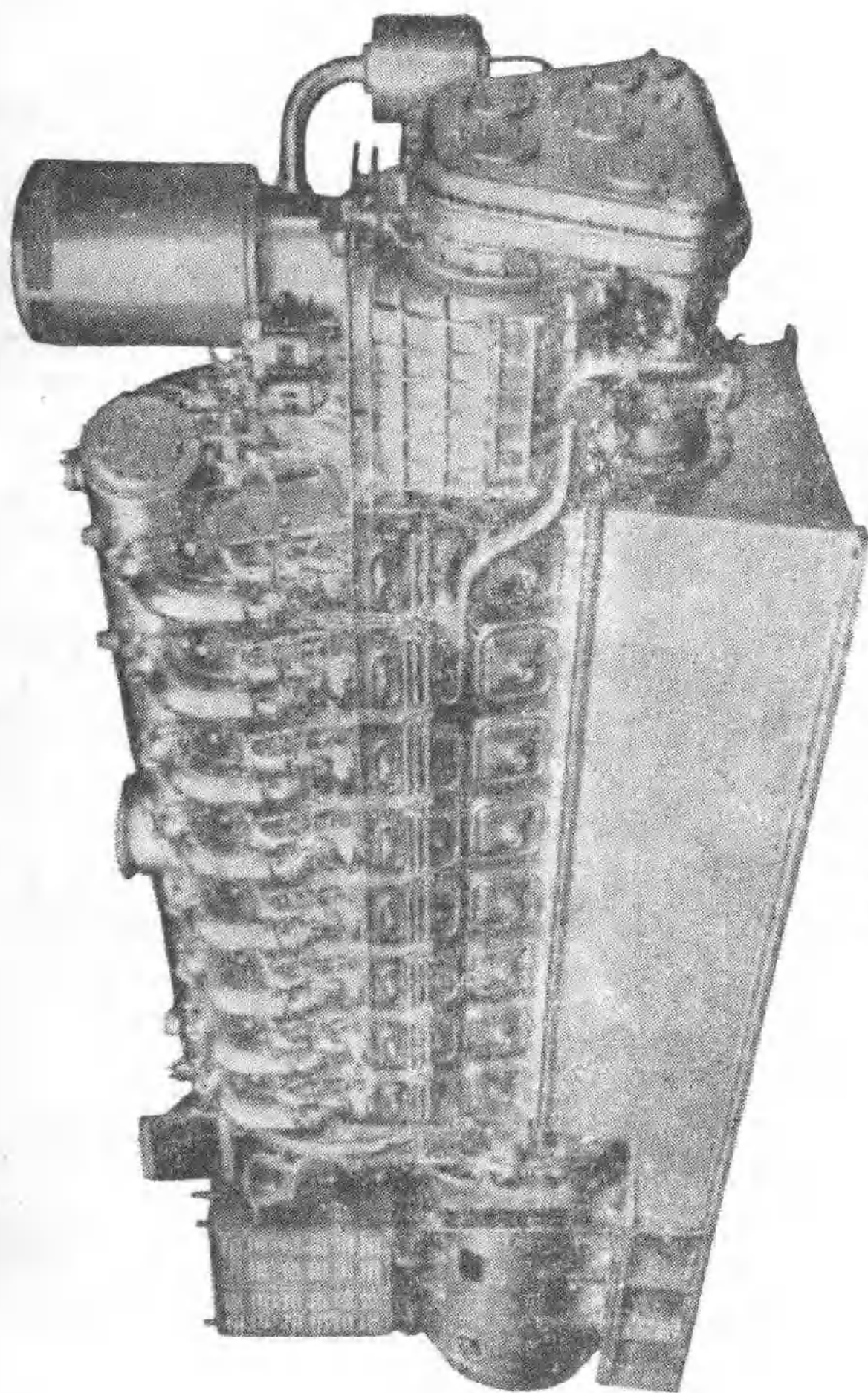
- (乙) 排气呈蓝烟
 - (丙) 排气呈白烟
- 九、发动机排气温度不正常…………… 230
 - (甲) 排气温度不均匀
 - (乙) 排气温度太低
 - (丙) 排气温度过高
- 十、发动机在运转中转速自行降低…………… 231
 - (甲) 排气温度增高及排烟增加
 - (乙) 排气温度降低
- 十一、润滑系统的故障…………… 231
 - (甲) 润滑油压力不起或过低
 - (乙) 滑油消耗量过度
 - (丙) 滑油油质变质
 - (丁) 滑油温度过高
- 十二、冷却系统的故障…………… 233
 - (甲) 闭式冷却循环的淡水压力过低
 - (乙) 闭式冷却循环的淡水温度过高
 - (丙) 海水压力过低
- 十三、燃油系统的故障…………… 234
- 十四、气缸安全阀跳动…………… 235
- 十五、发动机并驾中的困难…………… 236
- 十六、各气缸不能平均承受负荷…………… 236

第七章 內燃發动机功率計算

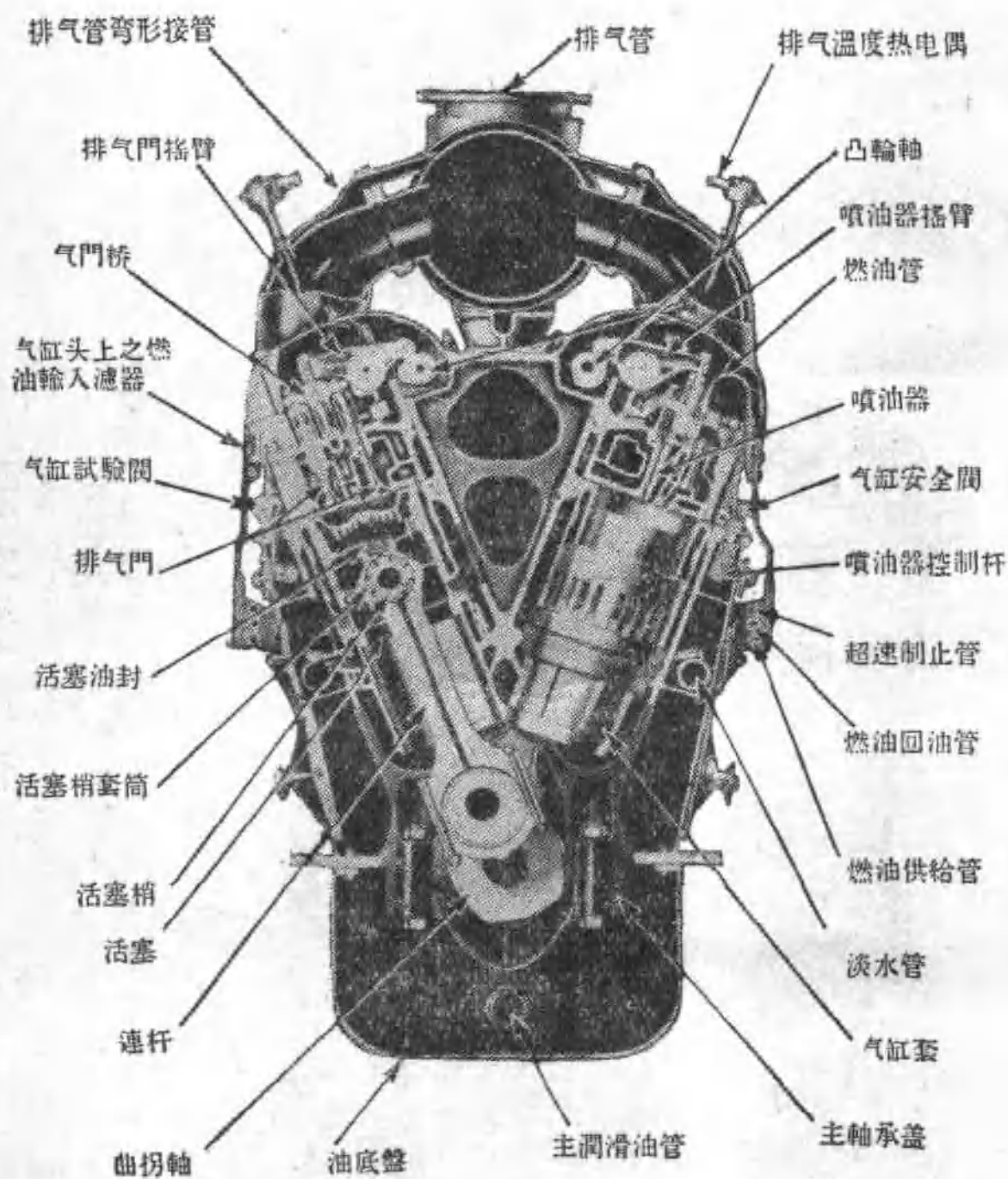
附录一：內燃機車間試驗，系岸試驗和航行試驗的
几項規定

附录二：船舶机械零件磨耗有关內燃机方面的資料

附录三：公英制換算表（附复合單位換算）



奇爱姆 (GM16-278A型) 柴油机全圖



V字型柴油機剖面圖

前 言

柴油机（压燃式内燃机）是内燃机中最完善的形式，它的实际应用已有五十年以上的历史。五十余年中，在国民经济各部门里，曾经获得了广泛应用。

柴油机之所以能被广泛应用的原因，主要由于：

1. 它的高度经济性，超过所有其他型式的发动机。不仅在大型动力装置，并且在小型动力装置中，柴油机都具有高度的经济性，而且这个经济性通常在发动机的全部运转范围内保持不变。

2. 能够适应巨大的功率范围，从一匹马力到25,000匹马力的联合装置，单位重量从50公斤/有效马力到0.5公斤/有效马力。

3. 发动机可以随时起动，并且能够很快的运行到全负荷。

4. 可以使用廉价的燃料，减低了运行时的费用支出。

应用柴油机的最大领域之一，是在汽船及河船方面。在这方面既能用作主机，又能用作副机，因而在各类型船用动力装置中占有极优越的地位，尤其军舰方面的个别舰种，如潜水艇、鱼雷艇等船只中，柴油机已经独霸一方，排斥了所有其他形式的发动机。

我们在这本手册里搜集了一些目前我国在船舶方面常用的各型柴油机的规格、安装问题和技术资料，作为修船厂的技术人员和船上的轮机人员的参考。

手冊內容力求實用，第二章所列各型柴油機的間隙，半數以上經編者直接或間接在進行實際操作時證明有效。因此在修理該型機器時，最好能根據手冊內所列間隙標準進行加工及安裝。至于一般的內燃機則可按第三章所列的標準，這些標準目前為國內許多造船廠所採用。第一、四、五章分別介紹柴油機的工作原理和修理、安裝、試車方面的實用知識，第六章列舉在試車或發動機在工作時發生故障的原因及其消除方法；至于第七章所示的計算發動機功率的公式，亦足以幫助我們更好地認識我們自己的機器。總之，編者試圖使本手冊既能为輪機工作者盡一分棉力，解決一些問題，而又能成為袖珍本隨身攜帶，方便于讀者，因此不得已儘量壓縮篇幅。

由于編者學識水平有限，謬誤之處在所難免，尚望讀者不吝指正，則幸甚。

本手冊承許傲西、陳思賢二位工程師協助校閱，何紹志工程師，梁少屏、蔣雲龍二技師供給部分資料，特此致謝。

——編者

第一章 压燃式內燃机工作原理

压燃式內燃机，或称为柴油机，乃是一种内部混合的內燃机，其中燃油于压缩冲程終了时借油泵喷射（指无气喷射式）进入气缸而在压缩空气中自燃。柴油机的特性是一部分燃油（甚至全部燃油）燃烧时压力并不显著提高。燃油进入气缸时的雾化由高压油泵喷射来实现。同时部分燃油于压力不断升高状态下（理論上为定容之下）进行燃烧，而部分燃油则于压力无显著升高状态下（理論上为定压之下）燃烧。

压燃式內燃机工作过程可以分为四冲程和二冲程两种。

一、四冲程柴油机工作过程

第一冲程或称进气冲程：进气或吸气 当发动机启动时，通过曲軸傳动使凸輪軸运转，經推杆推动搖臂，使进气閥开始开启，同时，活塞随曲軸轉动而由上死点向下死点下行，新鲜空气（工質）經进气閥进入气缸（有增压者，由鼓风机将空气打入气缸）。凸輪軸的轉速，比曲軸轉速慢一半，以控制进气閥的启闭时间。在进气冲程阶段內排气閥及射油閥等都是关闭着的（图1）。

在进气冲程中，气缸內的压力要比大气压力稍低，約为 $0.85\sim 0.95$ 公斤/公分²，这是由于进气管通道和进气閥部分有流阻損失的緣故。为了保証气缸內能够充入足够的空气，一般采取：

1. 进气閥在上死点稍前的位置即开始打开，以保証活塞

到达上死点时，閥口能有較大的道路面积。进气閥提前打开的角度，同发动机的类型有关，一般为 $20\sim 30^\circ$ ，大的角度值用于較高轉速的发动机。

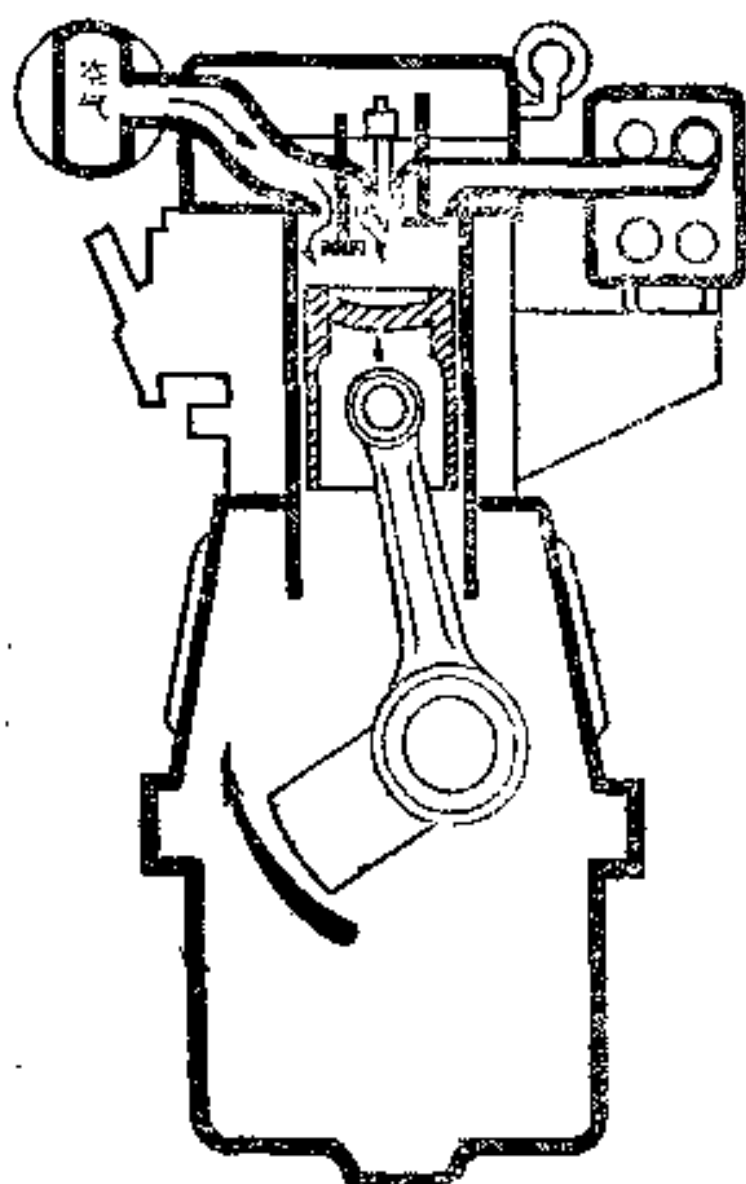


圖1 空气進入气缸时進气閥与活塞是同样由上向地下下降

2. 进气閥的关闭晚于下死点，以延長气缸充气的時間。此移后关闭的角度，也同发动机的类型有关，一般为 $20\sim 40^\circ$ ，大的角度值用于速度較高的发动机。

因此，全部进气过程所占的总角度，約近 $220\sim 250^\circ$ 曲軸轉角。

第二冲程或称压缩冲程：工質的压缩 活塞随着曲軸的轉轉，从下死点往上死点的上行运动使空气压缩。此时，进

气阀及排气阀全部关闭（图2），压缩的结果可以达到28~40绝对大气压，和600~700°C的温度，这个温度足以使高压油泵喷射的燃油自行发火。

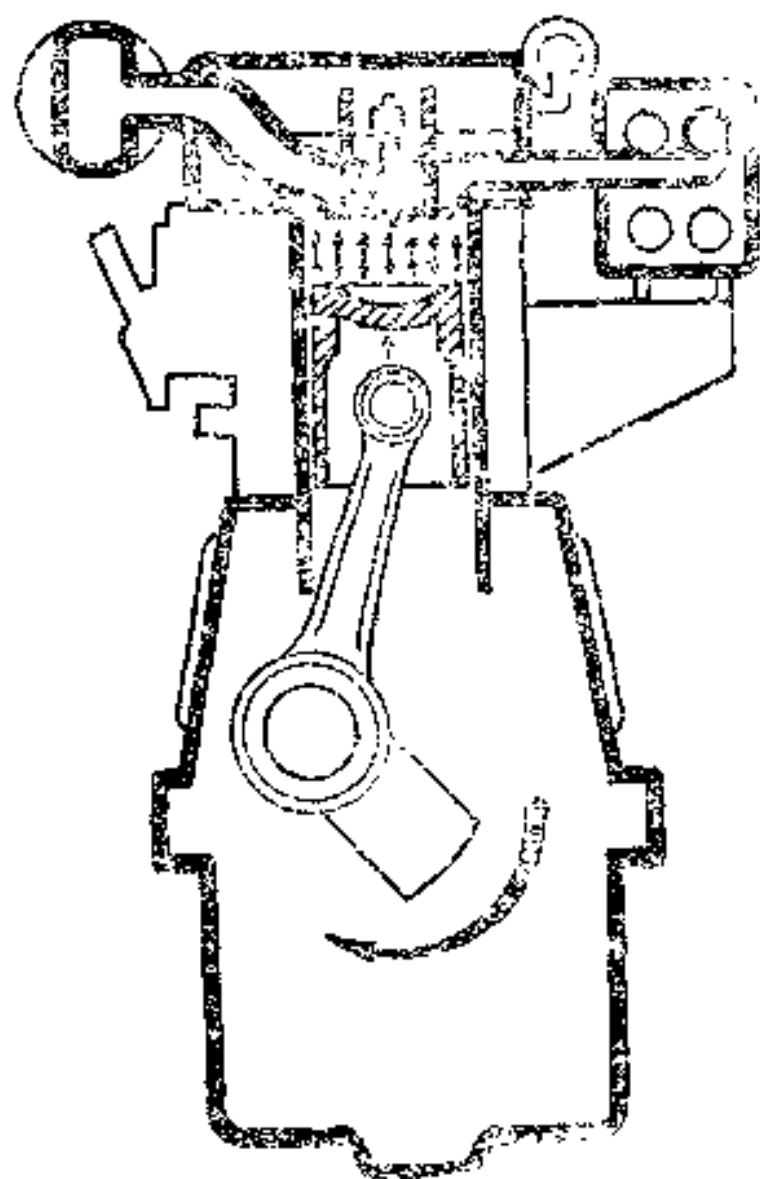


图2 进排气阀全部关闭，气缸内空气为活塞由下向上推进而压缩着

当活塞在上死点位置时，活塞与气缸盖间所包含的容积称为压缩空间（存气）；全活塞行程所占容积和压缩空间的比率称为压缩比，约为13.5~16:1。全部压缩过程所占的角度约近140~160°。

第三冲程或称动力冲程：燃烧及膨胀 当活塞迫近气缸的顶点，在上死点稍前的部位时，燃油通过高压油泵或喷油器以雾化的状态进入气缸（图3）。喷油提前的角度和喷油

系統的形式及发动机的轉速有关，一般为上死点前 $10\sim 30^{\circ}$ 。

霧化的燃油和壓縮了的高溫空气混合，自行发火燃燒，使气缸內气体的溫度上升到 $1400\sim 1800^{\circ}\text{C}$ ，压力增高到 $50\sim 80$ 公斤/平方公分，燃燒的終止約在上死点后 $40\sim 50^{\circ}$ ，以后就开始了膨脹过程。

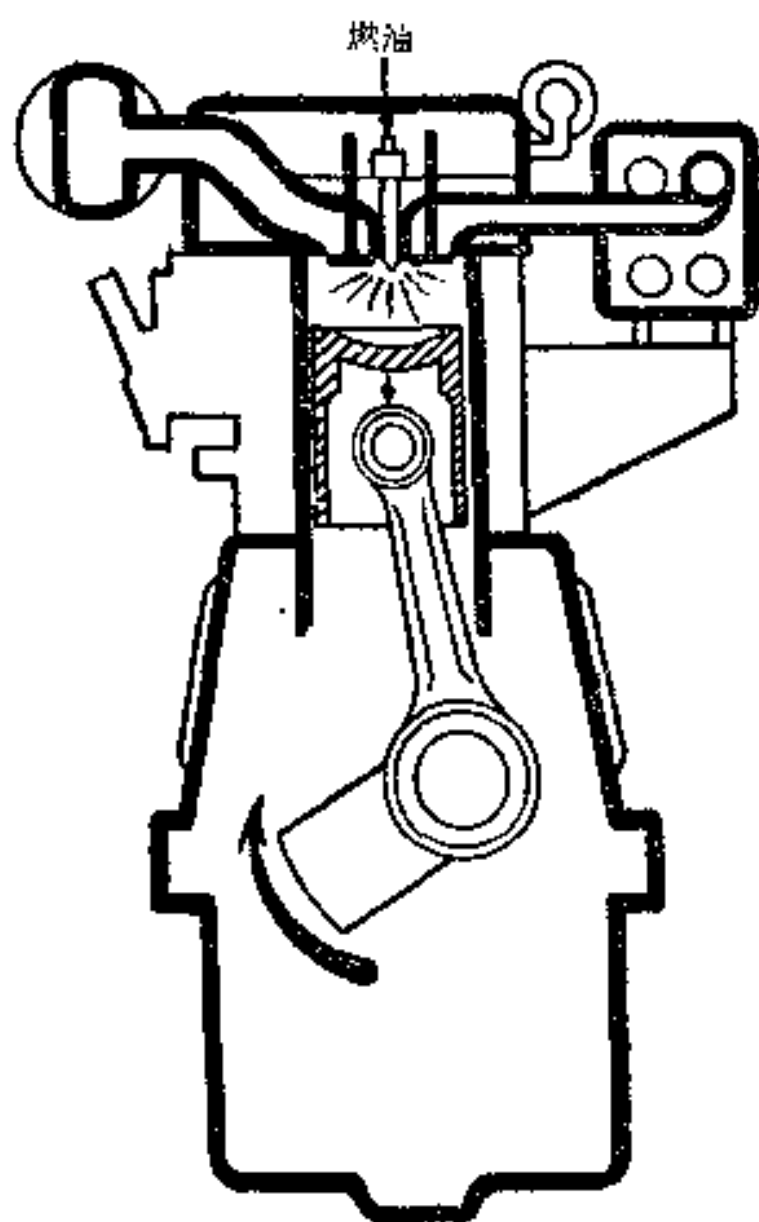


圖3 燃油噴射燃燒后活塞下行，开始了膨脹过程

在燃燒及膨脹过程中，气体的压力直接傳給活塞，通过連杆，使曲軸運轉。活塞下行时，由凸輪頂动推杆，傳动搖臂排气閥使之打开，乃完成了膨脹行程，这时气缸內的压力降低到 $2.5\sim 4.5$ 公斤/平方公分，气体的溫度降低到 $600\sim 750^{\circ}\text{C}$ 。

第四冲程或称排气冲程：洩放及排气 排气閥在活塞到达下死点之前开启，提前的角度約为下死点前 $20\sim 45^\circ$ ，目的在使活塞下行冲程終了时，排气压力可以降至接近大气压力，以保証在排出廢气过程中所遭受的背压，不致很大。

在排气閥开启后，气缸内气体压力下降至 $1.05\sim 1.1$ 绝对大气压，气体温度下降至 $350\sim 450^\circ\text{C}$ 。

活塞自下向上推到顶部，將气缸内已燃燒完毕的廢气，經排气閥、排气管排出（图 4）。

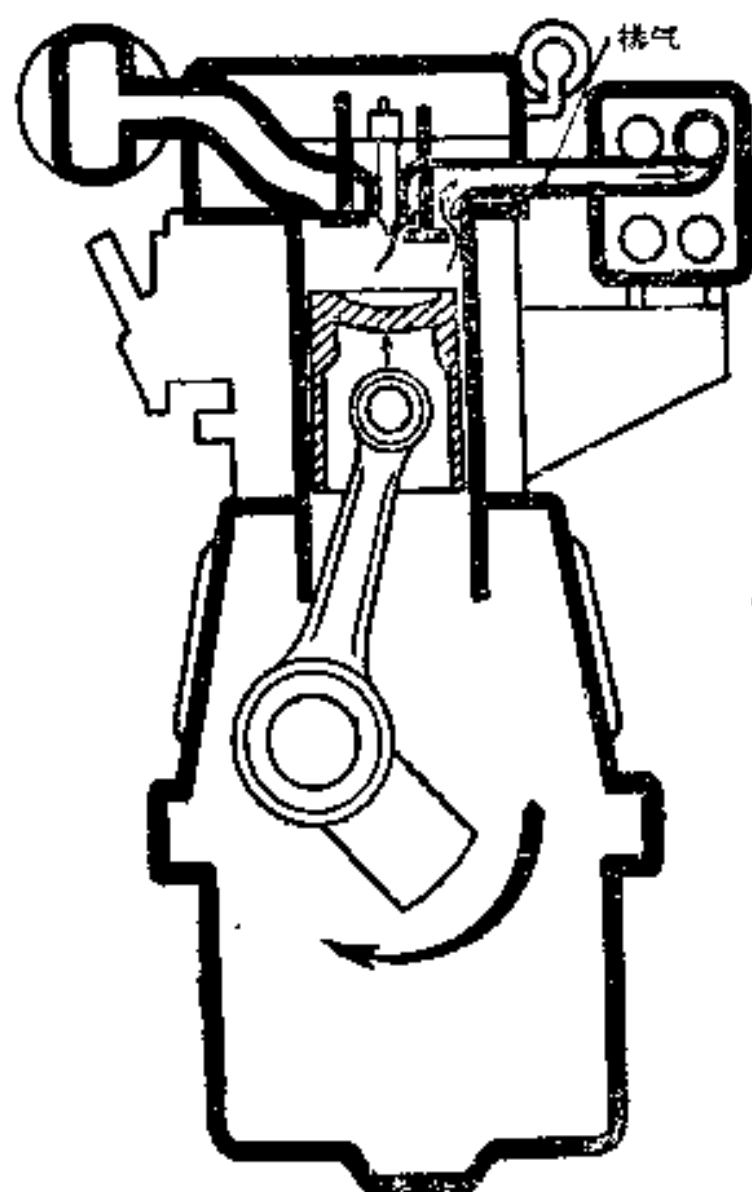


圖4 气缸内已經燃燒后的廢气，为活塞由下向上运动經排气閥压出。

为了把廢气尽量全部排掉，排气閥的关闭須延迟，此延迟关闭的角度約为上死点后 $10\sim 15^\circ$ 。事实上，无扫缸空气

的輔助，要把廢氣全部排除是困難的，因為氣缸內體積等於壓縮空間容積的那部分廢氣，是不能全部排掉的，因此，以後這部分剩餘的廢氣就要滲入到下一循環新鮮空氣之內。

排氣沖程之後，又開始了第一沖程，如此循環不斷地進行着四個行程的運轉，其中每走四個行程（曲軸迴轉兩圈）就有一個工作沖程。

四沖程發動機的示功圖如圖 5 所示，其中橫座標代表活塞行程（或氣缸容積），縱座標代表工作氣缸內的壓力。

四沖程發動機的圓形正時圖，如圖 6。發動機的功率及

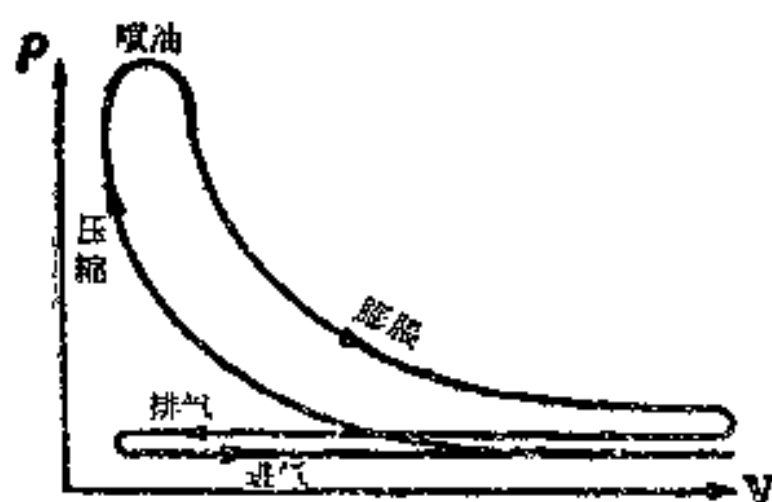


圖5 四沖程發動機示功圖

表 1

正時器官	非 增 壓 式		增 壓 式	
	開	關	開	關
進氣閥	上死點前 15~30°	下死點后 10~30°	上死點前 40~80°	下死點后 20~40°
排氣閥	下死點前 35~45°	上死點后 10~20°	下死點前 40~55°	上死點后 40~50°
噴油閥	上死點前 10~30°	上死點	上死點前 10~20°	上死點