

施工机械 (2)

柴油机构造

西安冶金建筑学院
宝钢二十冶金结公司 编



中国基本建设优化研究会工程机械分会出版

柴油机构造

施工机械(2)

西安冶金建筑学院 编
宝钢二十冶金结公司

苏工业学院图书馆
藏书章

中国基本建设优化研究会工程机械分会

前 言

施工机械广泛应用在厂房及民用建筑、筑路、水利工程、农林开发、港口建设和国防等部门施工中，对减轻繁重的体力劳动、保证工程质量、加快建设速度、提高劳动生产率起了巨大作用。

为了满足基建各部门有关施工机械方面人员的培训需要，我们编写了“施工机械”这套教材，目的是使有关的工程技术人员和使用、管理人员能进一步提高理论水平和操作、维修的技能。同时，这套教材也可供从事施工机械设计、制造、施工、教学等方面人员做参考用书。

这套书共分四册：1. “起重机构造及原理”，介绍了工程起重机的基本概念、类型、四大基本机构及钢结构和打桩装置的构造、工作原理、以及有关的理论、计算要点、使用维护等，最后还介绍了各种工程起重机的稳定性计算方法。2. “柴油机构造”，介绍了柴油机的一般工作原理及构造，并以日野SD、DK型和寇敏斯柴油发动机为主要机型，分别介绍了它们的工作原理、构造和维修。3. “液压与液力传动”，介绍了有关的理论、工作原理、结构、操作及维修等知识，并对国外引进的一些施工机械的液压系统作了分析。4. “电气设备”，介绍了电工基本知识、常用施工机械电气设备的构造、原理及国内外起重机械力矩限制器的基本构造和原理。

本书由西安冶金建筑学院和宝钢二十冶金结公司编。全书主编是颜荣庆同志，颜士义、樊超然、张乃珩等同志。全书主审人是田维铎、朱孝先同志。其中：“起重机构造及原理”由樊超然同志编写，范传炳同志审阅。“柴油机构造”由颜士义同志编写，焦凤珠、张乃珩等同志审阅。“液压与液力传动”由颜荣庆同志编写，秦春魁、曾宪忠、李奇广等同志审阅。“电气设备”由金寿颖同志编写，曾宪忠同志审阅。

全书是在宝钢二十冶金结公司贾纪学、黄金铎等同志主持下，由颜荣庆同志具体组织下完成的。

由于编者的水平较低，对进口机械资料掌握不多，研究不够深入。同时由于编写时间太仓促，书中难免会存在一些错误和缺点，欢迎读者批评指正。

编 者

一九八三年九月

日野DS、DK型柴油机构造

目 录

第一章 日野DS、DK型柴油机的总体构造和工作原理	(1)
§ 1—1 柴油机的总体构造.....	(1)
§ 1—2 柴油机的工作原理.....	(3)
第二章 日野DS、DK型柴油机的机体组	(8)
第三章 日野DS、DK型柴油机的曲柄连杆机构	(14)
§ 3—1 活塞组.....	(14)
§ 3—2 连杆组.....	(19)
§ 3—3 曲轴飞轮组.....	(22)
第四章 日野DS、DK型柴油机的配气机构	(29)
§ 4—1 柴油机配气机构的组成和布置.....	(29)
§ 4—2 柴油机配气机构组成元件的构造.....	(31)
§ 4—3 配气相位.....	(38)
第五章 日野DS、DK型柴油机混合气的形成、燃烧过程及燃烧室	(43)
§ 5—1 柴油.....	(43)
§ 5—2 可燃混合气的形成.....	(44)
§ 5—3 燃烧过程.....	(45)
§ 5—4 燃烧室.....	(46)
第六章 日野DS、DK型柴油机的燃油供给系统	(55)
§ 6—1 柴油机燃油供给系统的作用和组成.....	(55)
§ 6—2 柴油机燃油供给系统各组成部件的作用、构造和工作原理.....	(56)
§ 6—3 喷油器.....	(68)
§ 6—4 离心式调速器.....	(73)
§ 6—5 柴油机的进、排气系统.....	(82)
第七章 日野DS、DK型柴油机的润滑系统	(87)
§ 7—1 润滑系统的作用、组成和润滑油路.....	(87)
§ 7—2 润滑系统各主要零部件的作用和构造.....	(90)
第八章 日野DS、DK型柴油机的冷却系统	(96)
§ 8—1 柴油机冷却系统的作用、组成和冷却循环系统.....	(96)
§ 8—2 柴油机冷却系各主要组成部件的作用、构造和工作原理.....	(98)
第九章 日野DS、DK型柴油机的起动辅助装置	(105)
§ 9—1 减压机构.....	(105)
§ 9—2 预热装置.....	(106)

§ 9—3 柴油机的起动.....	(107)
第十章 柴油机的性能指标和柴油机特性	(108)
§ 10—1 柴油机的性能指标.....	(108)
§ 10—2 柴油机的特性.....	(111)
第十一章 废气涡轮增压	(122)
§ 11—1 柴油机增压的作用及分类.....	(122)
§ 11—2 废气涡轮增压器的工作原理及其性能参数.....	(124)
§ 11—3 NT—855—C335柴油机 (1495履带式起重机用柴油机) 的废气涡轮增压器的构造.....	(125)
§ 11—4 废气涡轮增压器的基本型式和废气能量的利用.....	(127)
§ 11—5 增压柴油机的性能和结构参数的调整.....	(128)
第十二章 P—T燃油喷射系统	(131)
§ 12—1 P—T燃油喷射系统.....	(131)
§ 12—2 P—T燃油喷射系统的维修.....	(142)
第十三章 日野DK型柴油机喷油泵总成和PT(G)VS型燃油泵 的调整与试验.....	(146)
§ 13—1 喷油泵总成的调试.....	(146)
§ 13—2 PT(G)VS型燃油泵的调试.....	(150)

日野DS、DK型柴油机构造

第一章 日野DS、DK型柴油机的 总体构造和工作原理

§ 1—1 柴油机的总体构造

各种柴油机, 不论其型式和结构如何不同, 但它们都必须由下列机构和系统所组成, 如图 1—1、1—2 所示。

一、机体

机体包括气缸盖、气缸体、曲轴箱。机体是柴油机各机构、各系统的装配基体, 而且它本身又是曲柄连杆机构、配气机构、部分供给系、冷却系和润滑系的组成部分。气缸盖和气缸体的内壁还共同组成燃烧室的一部分, 并承受燃烧气体产生的高温和高压。

日野DS、DK型柴油机的机体参看图 2—2、2—5 所示。它包括图 2—5 中的气缸盖 1、气缸垫 33、图 2—2 中气缸体 1, 下曲轴箱 58 等。

二、曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是柴油机产生并传递动力的机构, 它把活塞的往复直线运动转变为曲轴的旋转运动, 并对外界作功。曲柄连杆机构包括活塞组、连杆组、曲轴组和气缸体等。

日野DS、DK型柴油机的曲柄连杆机构, 参看图 3—8 所示。它包括活塞组 1、2、3、4、连杆组 5、6、7、8、9, 曲轴组 10、15、18、19、20、21、24、25、34、37、42、43 等。

三、配气机构

配气机构的作用是使新鲜空气及时充入气缸, 并及时地将废气从气缸中排出去。它包括气门组和气门传动组。

日野DS、DK型柴油机的配气机构参看图 4—1、4—3 所示。它包括气门组 1、3、4、5、6、7、8 气门传动组图 4—3 中的凸轮轴 10、图 4—1 中 9、10、11、14、17 等。

四、供给系

供给系的作用是将干净空气吸入气缸和根据工况需要给气缸喷入适量的柴油, 与空气混合后燃烧, 并将燃烧产生的废气及时排出。它主要由燃油供给系统、进气系统和排气系统所组成。

日野DS、DK型柴油机供给系统参看图 6—1、6—27、6—28 和 6—30。

五、润滑系

润滑系的作用是为柴油机各产生相对运动的表面提供润滑油, 以减小它们之间的摩擦

阻力和磨损，润滑剂还起清洗、冷却及承载的作用，因此，润滑系保证了柴油机的正常运转，提高了柴油机的动力性、经济性、耐久性和使用的可靠性。它包括集滤器、机油泵、机油冷却器、粗、细滤清器和润滑油道等。

日野DS、DK型柴油机的润滑系参看图7—1。

六、冷却系

冷却系的作用是吸收受热零件的热量，并将它散发到大气中，以保证柴油机的工作温度正常，减低气缸的磨损和减少热损失。它包括散热器、水泵、气缸体和气缸盖中的水套、节温器、连接水管、水阀等。

日野DS、DK型柴油机的冷却系参看图8—1。

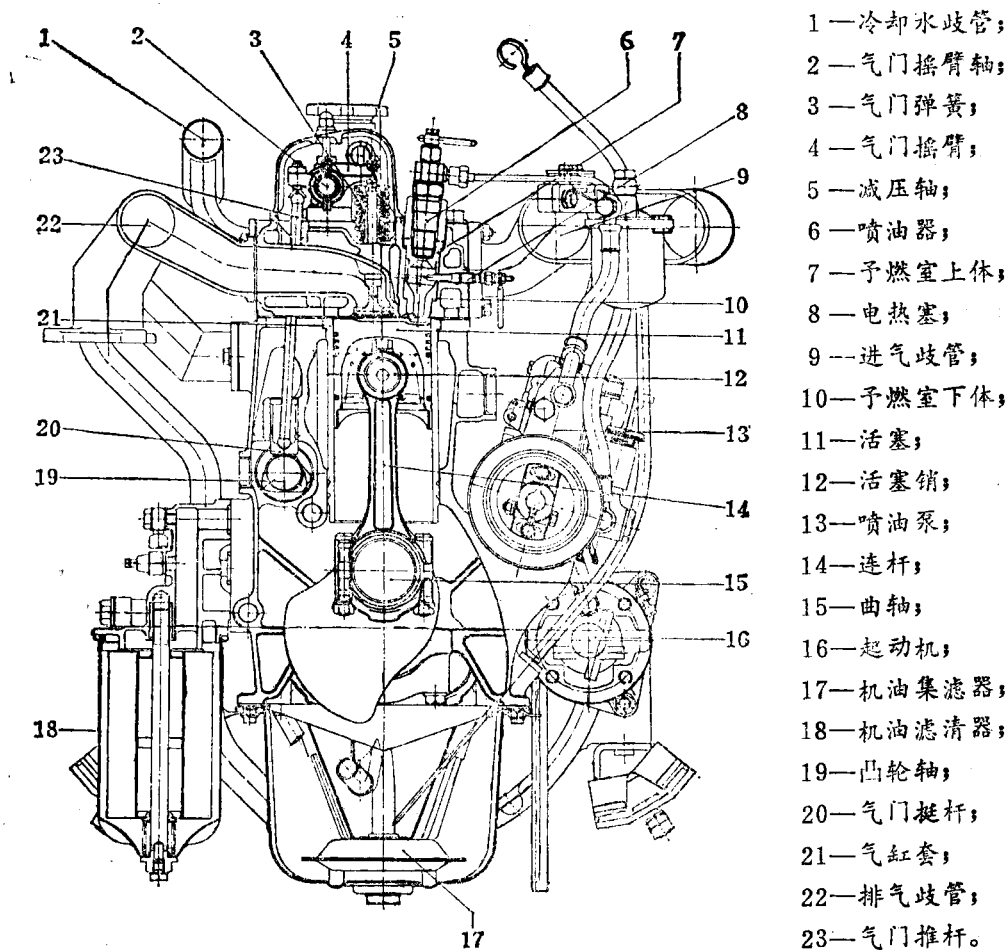


图1—1 发动机构造（横断面）

七、起动装置

起动装置是为静止的柴油机投入运转提供动力和改善起动条件的装置，使柴油机在任何气候条件下易于起动。它包括蓄电池、起动机及其开关、预热塞及其指示和减压装置等。

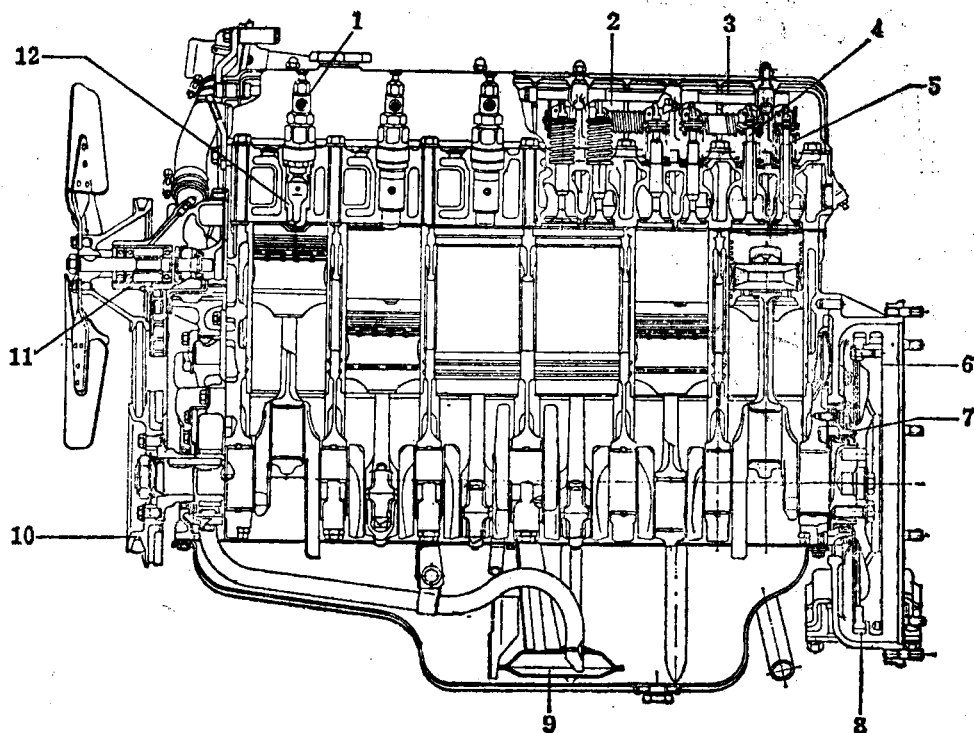


图 1—2 发动机构造 (纵断面)

- | | | |
|-----------|----------|----------|
| 1—喷油器; | 2—气门摇臂轴; | 3—减压轴; |
| 4—进气门 | 5—排气门; | 6—飞轮; |
| 7—档油圈; | 8—飞轮齿圈; | 9—机油集滤器; |
| 10—曲轴皮带轮; | 11—水泵; | 12—予燃室 |

§1—2 柴油机的工作原理

一、柴油机的结构参数

图 1—3 为柴油机示意图, 由图可知, 活塞在气缸中上下移动一个单程, 曲轴旋转一圈。活塞顶平面离曲轴中心最远处, 即活塞最高位置, 称为上止点。活塞顶平面离曲轴中心最近处, 即活塞最低位置, 称为下止点。上、下止点间的距离 S , 称为活塞行程。连杆轴颈中心到曲轴轴颈中心的距离 R , 称为曲柄半径。对于气缸中心线通过曲轴中心的柴油机, 如日野 DS、DK 型柴油机, 其活塞行程 S 等于曲柄半径 R 的两倍, 即 $S = 2R$ 。

活塞处于上止点位置时, 活塞顶以上的气缸容积, 称为燃烧室容积或称余隙容积, 用 V_c 表示。活塞处于下止点位置时, 活塞顶以上的气缸容积, 称为气缸的总容积, 用 V_a 表

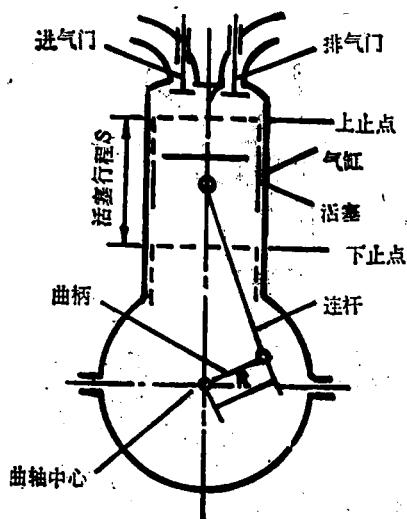


图 1—3 发动机示意图

示。活塞由上止点移动到下止点所扫过的气缸容积，称为气缸的工作容积，用 V_h 表示。因此，可知气缸的总容积等于气缸工作容积与燃烧室容积之和，即：

$$V_a = V_h + V_c \quad (1-1)$$

多缸机各气缸工作容积的总和，称为柴油机的排量，用 V_L 表示。若气缸数为 i ，气缸直径为 D [厘米]，则以升为单位的柴油机排量可由下式计算：

$$V_L = \frac{\pi D^2}{4 \times 10^3} \cdot S \cdot i \text{ [升]} \quad (1-2)$$

如日野DK10A和DK10AT， D 均等于120（毫米）=12（厘米）， S 均等于150（毫米）=15（厘米）， $i=6$ 。则代入（1—2）式可求出其排量 V_L 为：

$$V_L = \frac{3.14159 \times 12^2}{4 \times 10^3} \times 15 \times 6 = 10.178 \text{ [升]}$$

气缸总容积和燃烧室容积之比，称为压缩比，用 ε 表示，压缩比表示气缸中的气体被压缩的程度。由此，可得压缩比的计算式：

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c} \quad (1-3)$$

柴油机的压缩比 ε 一般为12~22之间。日野柴油机的压缩比：DS50A $\varepsilon=17.4$ ；DS70A $\varepsilon=17.5$ ；DK10A $\varepsilon=18.5$ ；DK10AT $\varepsilon=16$ 。

日野DS、DK型柴油机属往复活塞式四冲程柴油机，即曲轴每转两圈，活塞往复各二次，并完成进气、压缩、做功、排气四个过程，亦即完成一个工作循环。凡完成一个工作循环需要进行四个冲程的柴油机，称为四冲程柴油机。凡完成一个工作循环需进行二个冲程的柴油机，称为二冲程柴油机。

二、单缸四冲程柴油机的工作原理和示功图

（一）单缸四冲程柴油机的工作原理。

四冲程柴油机的工作循环包括四个工作过程：进气过程、压缩过程、做功过程和排气过程。现以单缸柴油机为例来研究四冲程柴油机的工作过程，如图1—4所示。

1. 进气过程（图1—4 a）

活塞从上止点向下止点移动，这时配气机构使进气门开，排气门关。由于活塞下移气缸容积增大，气缸内造成真空吸力，经空气滤清器过滤的新鲜空气不断地被吸入气缸内。由于进气系统存在阻力，使进气终了的气缸内压力总是低于大气压力。

2. 压缩过程（图1—4 b）

活塞由下止点向上止点移动，这时配气机构使进、排气门均关闭。由于气缸容积不断

减小，缸内气体受到压缩，其温度和压力不断升高，为喷入气缸的柴油混合和燃烧，创造有利条件。

3. 做功过程 (图 1—4 c)

配气机构仍保持进、排气门关闭。在压缩过程接近终了时，喷油器将柴油喷入气缸，细小的油雾颗粒在高温、高压和涡流作用下，很快地吸热、蒸发、扩散，并与空气中的氧结合，氧化，形成可燃的混合气，达到燃点后便自行着火燃烧，放出大量的热量，使气缸中的气体受热膨胀，压力急剧上升。这样，高压气体便推动活塞从上止点向下止点移动，使活塞通过连杆带动曲轴旋转。这样，燃油燃烧产生的热能就变成了曲柄连杆机构的机械能而对外做功。随着活塞的下移，气缸内的温度、压力也逐渐下降。

4. 排气过程 (图 1—4 d)

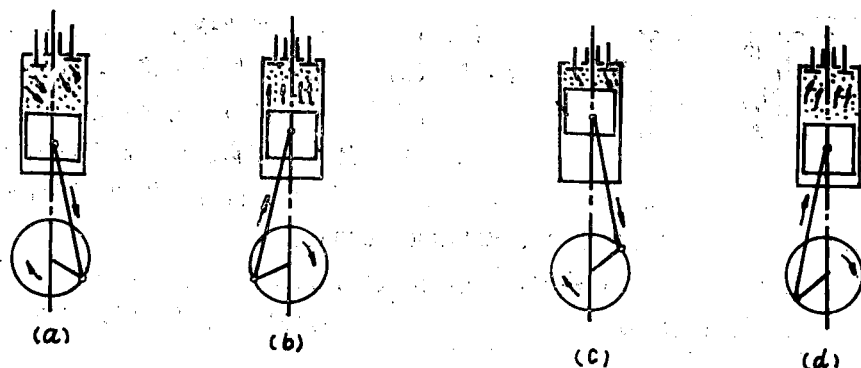


图 1—4 单缸四冲程柴油机工作过程

a—进气，b—压缩，c—做功，d—排气

此时，配气机构使排气门开、进气门仍关闭。活塞从下止点向上止点移动，废气便依靠压力差和活塞上行的排挤，迅速从排气门排出。由于燃烧室容积的存在和排气系统存在阻力，气缸中的废气不能完全排出，使排气终了气缸内压力总是大于大气压力。

活塞经过上述四个连续的工作过程后，便完成了柴油机一个工作循环，当活塞再次从上止点向下止点移动时，又开始了下一个工作循环。这样周而复始地继续下去，柴油机就能保持连续地运转。

(二) 四冲程柴油机的示功图

示功图是表示每一个工作循环，气缸内的气体压力 P 和气体容积 V 之间的变化关系。由于气缸内气体的容积取决于活塞所处的位置，因此，示功图也表示活塞在不同位置时气体压力的变化情况。

图 1—5 是四冲程柴油机的示功图。图中 $a-b$ 、 $b-c$ 、 $c-d$ 、 $d-a$ 分别为进气、压缩、做功、排气过程的气体压力变化曲线。 P_0 表示大气压力，为 0.981 巴 (约 1 公斤/厘米²)。

当活塞在上止点 a 时，上一循环的废气不可能完全排净，燃烧室内的废气压力略高于大气压力 P_0 ，为 1.03~1.23 巴 (1.05~1.25 公斤/厘米²) 温度为 300~500℃。随着活塞

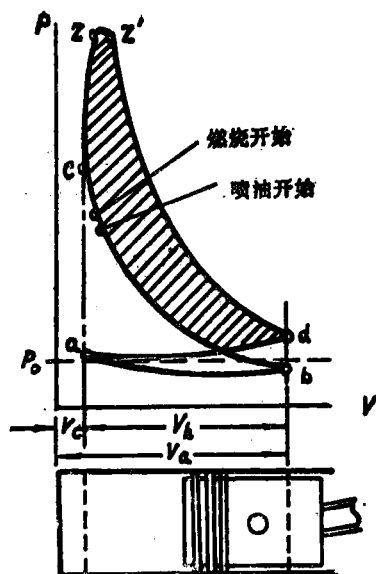


图 1—5 四行程柴油机示功图

向下移动，气缸内的压力下降，当低于大气压力后，空气被吸入气缸。由于进气系统存在阻力，所以进气終了的气缸压力略低于大气压力 P_0 ，为 $0.78 \sim 0.91$ 巴 ($0.8 \sim 0.93$ 公斤/厘米²)，温度 $50 \sim 70^\circ\text{C}$ 。

活塞从下止点 b 向上移动，对气缸中的气体进行压缩，气缸内的气体压力和温度不断升高。压缩終了时气体压力达 $23.43 \sim 44.15$ 巴 ($30 \sim 45$ 公斤/厘米²)，温度达 $500 \sim 700^\circ\text{C}$ 。

压缩接近終了时，喷油器喷入雾状柴油，并很快与空气混合而燃烧。使气体压力急速上升达 $58.86 \sim 88.3$ 巴 ($60 \sim 90$ 公斤/厘米²) 左右，温度升高到 1560°C 左右。由于喷油和燃烧要持续一段时间，所以虽然活塞被膨胀的气体推着开始向下移动，但气缸内的压力基本保持不变，而温度继续升高到最高温度 (约 $1700 \sim 2000^\circ\text{C}$)。随着气体膨胀作功而推动活塞继续下行，气压和温度便很快降低，作功終了气缸压力约

$2.94 \sim 3.92$ 巴 ($3 \sim 4$ 公斤/厘米²)，温度 $800 \sim 900^\circ\text{C}$ 。

活塞从下止点 d 向上止点 a 移动，废气从排气门排出。由于排气系统存在阻力，因此，排气終了时，气缸内废气压力略高于大气压力。当活塞再次向下移动时，又开始了新的工作循环。

三、日野DS、DK型柴油机单个缸的工作原理

日野DS、DK型柴油机单个缸的工作循环和上述相同，也是包括活塞的四个工作过程。下面以日野DS、DK型柴油机为例，来说明它们单个缸的实际工作循环。

(一) 进气过程

活塞从上止点向下止点移动，这时，配气机构使进气门开、排气门关。为了使开始进气时气门已有较大的开度，以减少流通阻力，提高进气效率，增加充量，日野DS型在上止点前 15° ，DK型在上止点 23° 曲轴转角，进气门就已开启。为了利用进气气流的流动惯性，使进气更加充分，以提高动力性，日野DS和DK型均在下止点后 40° 曲轴转角才关闭进气门。

(二) 压缩过程

活塞由下止点向上止点移动，这时，配气机构使进、排气门均关闭。由于气缸容积逐渐减小，气体便受到压缩，使其温度和压力不断升高，为喷入予燃室内的柴油与空气的混合和燃烧创造有利条件。

(三) 膨胀作功过程

作功过程中进、排气门仍然关闭。在压缩过程中，有部分高温高压气体经予燃室通道被压入予燃室中，形成了紊流。在上止点前 25° 曲轴转角 (DK10A型) 或上止点前 24° (DK10AT型，喷油泵通过单孔节流轴针式喷油器，以一定的滞后角将柴油喷入予燃室中，由于上述紊流的冲击作用，使喷入的小部分燃油被冲向予燃室的上方，并很快雾化，与空

气混合形成可燃混合气并首先着火燃烧。着火燃烧后，使予燃室内的温度和压力急剧升高，于是这部分燃油燃烧的能量就将予燃室内混合气体中大部分尚未燃烧的柴油，通过通道以很高的速度喷入主燃烧室中。这冲击的气流在主燃烧室中形成强烈的扰动（即形成燃烧涡流），促使大部分燃油与主燃烧室中的空气均匀混合，并在几乎没有着火延迟期的情况下进行燃烧，使气缸中的气体产生很高的压力，推动活塞至下止点并对外界作功。

（四）排气过程

此时，配气机构使排气门开、进气门关。活塞从下止点向上止点移动。为了减小排气时所消耗的功，排气门也总是在膨胀过程下止点前就开启，如日野DS型在下止点前45°曲轴转角就开启；日野DK型在下止点前50°开启。使废气靠较大的压差、以超音速冲出气缸（速度可达500~600米/秒），直至活塞达下止点，这一阶段称为自由排气阶段。过了下止点后，废气是由活塞强制推出，直至活塞达上止点为止，这一阶段称为强制排气阶段。为了利用排气气流的惯性，使气缸中的废气排得较干净，排气门也总是在上止点后的某一角度才关闭，如日野DS型在上止点后15°，DK型在上止点后18°曲轴转角才关闭。

活塞经过上述四个连续过程后，便完成了柴油机的一个工作循环，当活塞再次从上止点向下止点移动时，又开始了下一个工作循环。这样周而复始地继续下去，柴油机就能连续地运转。

四、日野DS、DK型柴油机的工作原理

日野DS、DK型柴油机是六缸四冲程柴油机，其他各缸的工作原理和前述的单个缸的工作原理完全一样，只不过各气缸并不都在相同的时间内进行相同的工作过程，即各缸的作功过程并不同时进行，而是以均匀的曲轴转角分隔开。对于四冲程多缸柴油机，其作功

间隔角可由公式 $\frac{720^\circ}{i}$ 求出，式中*i*表示气缸数。于是DS、DK型柴油机的作功间隔角就等

于 $\frac{720^\circ}{6} = 120^\circ$ 曲轴转角。亦即曲轴转两转，日野DS、DK型柴油机每个气缸都作功一次。

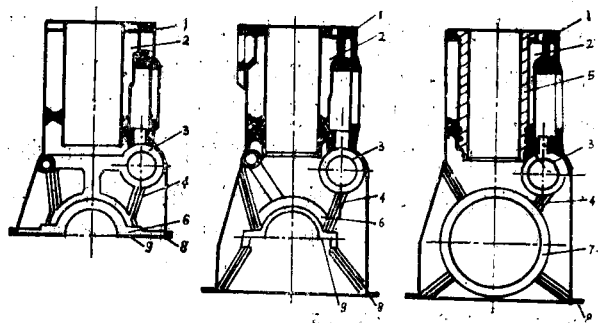
为了使多缸机在运转期间曲柄连杆机构所产生的惯性力和惯性力矩，能在内部自行平衡，以减轻柴油机运转时的振动，各曲柄的布置总采用对称布置，如日野DS、DK型柴油机的曲柄布置互成120°，即1—6、2—5、3—4缸各朝一个方向，夹角互成120°。加之为了减少对某一主轴承作用的连续载荷，一般要求相邻两缸不要连续发火，而是尽量使其间隔远一些。为此，就形成了六缸柴油机的两种发火次序，即：1—5—3—6—2—4，和1—4—2—6—3—5的发火次序。日野DS、DK型均采用1—4—2—6—3—5的发火次序。

第二章 日野DS、DK型柴油机的机体组

柴油机的机体组是柴油机的主体和骨架，柴油机的全部零部件和附件都装在它的上面。机体组包括气缸体、气缸盖、气缸垫等。

一、气缸体

气缸体是柴油机的装配基体，本身应有足够的刚度和强度。具体的结构形式有三种：



a) 无裙式气缸体 b) 龙门式气缸体 c) 隧道式气缸体

图 2—1 气缸体示意图

- 1—气缸体；2—水套；3—凸轮轴孔座；4—加强筋；5—湿缸套；
6—主轴承座；7—主轴承座孔；8—安装油底壳加工面；
9—安装主轴承盖加工面

(一) 无裙式气缸体如图 2—1 (a) 所示

无裙式气缸体的曲轴轴线平面与气缸体下平面在同一个平面上。它具有重量轻、机械加工简便的优点，但气缸体的刚度和强度较差，因此，只适用于小客车和轻型载重汽车汽油机，同时它还有使下曲轴箱密封困难的缺点。

(二) 拱桥式或龙门式气缸体如图 2—1 (b) 所示。

它的气缸体下平面在曲轴中心线平面以下。这种气缸体的刚度和强度比上述缸体好，下曲轴箱的密封性亦好，但工艺性较差。适用于中型以及重型载重汽车、工程机械发动机。日野DS、DK型柴油机就是采用此种结构的气缸体，参看图 2—2，它由铸铁制成。

检修时，用直尺和厚薄规检查气缸体的上平面是否平整，不平度应不大于0.10毫米。视需要用铲刮法或研磨法修整气缸体的上平面，应注意修整量以能得到合乎规定的平整度为限。

(三) 隧道式气缸体如图 2—1 (c) 所示

其特点是主轴承不分开（采用滚动轴承），这样结构刚度和强度最大，但重量也最重，工艺性也较差，因而只被一些机械负荷严重的柴油机应用。这种结构主轴承孔较大，曲轴由机体后端装入，拆装不大方便。

二、气缸套

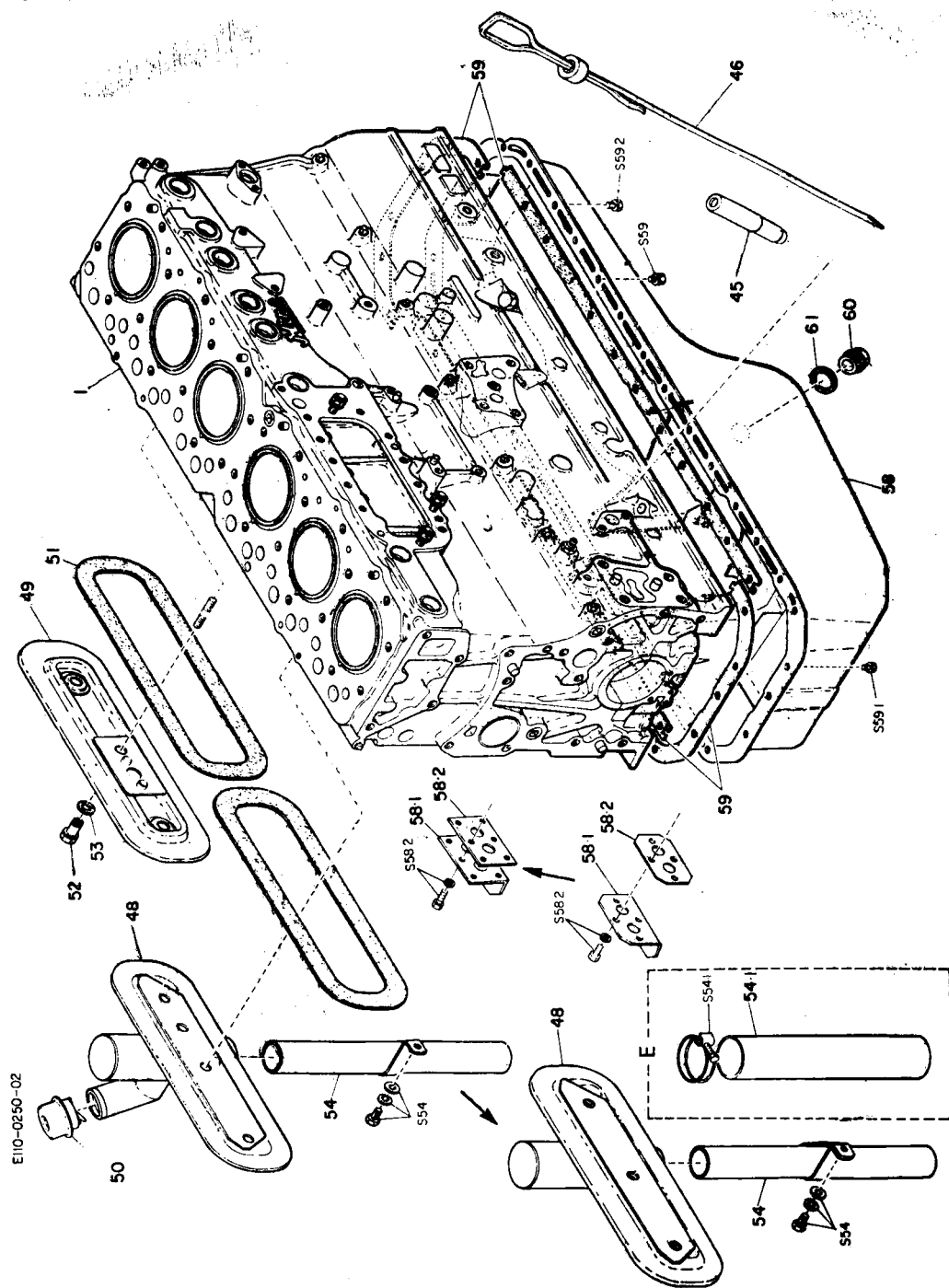


图 2—2 气缸体

1—气缸体总成；45—机油尺导管；46—机油尺；58—油底壳；
59—衬垫；60—放油螺塞；61—油封环；

气缸套镶在气缸体内，其内壁用来引导活塞作往复直线运动并承受高温、高压和活塞侧压力的作用。由于高温和活塞的高速往复运动，使缸壁上油膜不易形成，磨损较为严重。为了改善工作条件，提高使用寿命，要求缸套要有足够的强度和刚度，同时还要耐磨、耐高温和耐腐蚀，气缸的内表面要有较高的精度和光洁度，使之与活塞、活塞环配合严密，以防气体漏失和减轻磨损。

气缸套分湿式和干式两种，如图 2—3 所示。

(一) 干式缸套如图 2—3 (a) 所示

干式套是一种合金铸铁制成的薄壁圆筒，壁厚为 1~3 毫米，其外表面不直接与冷却水接触，内外表面都经过精加工，以保证与气缸体镗孔、活塞环和活塞很好配合。它具有不漏水漏气和使缸体的刚度好的优点，但其散热性能较差，拆装、修理困难，因此，只在尺寸较小、热负荷轻的发动机上应用，而侧置气门发动机则不得不用。

(二) 湿式缸套如图 2—3 (b) 所示。

湿式缸套壁厚为 5~8 毫米，气缸套外表面直接与冷却水接触。

湿式缸套以精车的上下两处外圆柱面作为径向定位，装入气缸座孔中。为防止冷却水漏入燃烧室或曲轴箱，湿式缸套采取可靠的密封措施。装配时气缸套的圆台肩应高出气缸体上平面 0.04~0.20 毫米，各缸套圆台肩凸出高度应尽量一致，这样在拧紧气缸盖时，气缸垫由缸盖紧压在圆台肩上，使气缸上部得到可靠的密封、并防止缸盖变形。气缸套的下部一般装有两个橡胶封水圈，以保证密封。

湿式缸套具有冷却性能好，加工容易，便于拆装等优点。但缸体刚度较差，易漏水、漏气。它适用于缸径较大、热负荷较高的发动机上。柴油机由于热负荷高，因此，都采用湿式缸套。

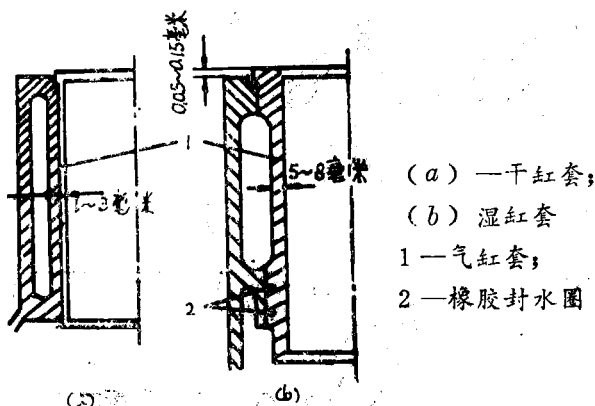


图 2—3 气缸套

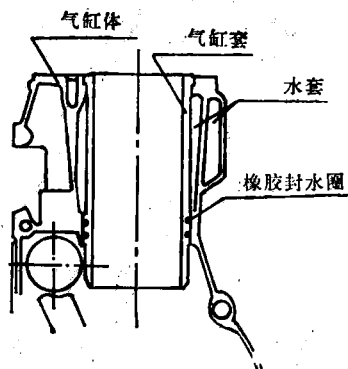


图 2—4 气缸套

日野DS、DK型柴油机均采用湿式缸套，参看图 2—4。其下定位圆柱面的密封槽中，装有条耐热、耐油性好的橡胶封水环，以堵住水套的水，以免漏入下曲箱，造成润滑油变质。其上面一条橡胶环是由氮胶制成，是黑色的。下面一条紫红色橡胶圈是由硅胶制成，更换时均用硅胶圈更换。该缸套是用铁铬合金铸造而成，为使材质均匀，采用离心浇注法，并采用特殊的热处理，使具有较高的耐磨性能。

安装气缸套时，洗净缸套，并装上新的橡胶密封圈。密封圈必须妥当地嵌入槽中，周沿的凸出量应均匀。在密封圈上涂抹机油，用气缸套筒拉具将气缸套压入。压入后用量缸表检查安装橡胶密封圈处气缸套的内径，以检查其安装变形量。若发现有变形情况，应拆卸气缸套重新镶装。检查气缸套上沿高出气缸体平面的高度，这一高度必须在0.05~0.13毫米的范围内。当采用符合规定的配件时，一般能保证上述高度。若气缸体的上平面经过修整，因而气缸套上沿的凸出高度超过上述数值时，应修整气缸套上沿，至达到规定凸出高度为止。

三、气缸盖

气缸盖用来密封气缸的上方，以形成燃烧室。气缸盖在柴油机工作时和高温高压气体相接触，因此，结构上要求要有较高的强度和刚度。

气缸盖的构造形状，根据燃烧室的形状、气门排列和冷却水道的安排，各不相同。多缸柴油机气缸盖一般铸成一体，但也有采用两缸或三缸合用一块气缸盖的。顶置气门式柴油机的气缸盖上相应每个气缸都有进、排气门座，进、排气门导管，喷油器孔座和进排气通道，冷却水道等，是一个相当复杂的部件。

日野DS、DK型柴油机，每三个气缸合用一个气缸盖，参看图2—5所示。该气缸盖上加工有进、排气门座孔，气门导管孔，予燃室安装孔，喷油器和予热塞安装孔，摇臂轴支架固定螺孔，并铸有水套，它与缸体水套之间用许多通道连通。日野DS型用15个螺栓；DK型用14个螺栓与缸体连接，上紧缸盖时要按图2—6、2—7所示的顺序，分几次均匀

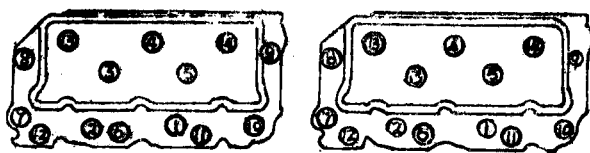


图2—6 DK型缸盖螺栓上紧顺序

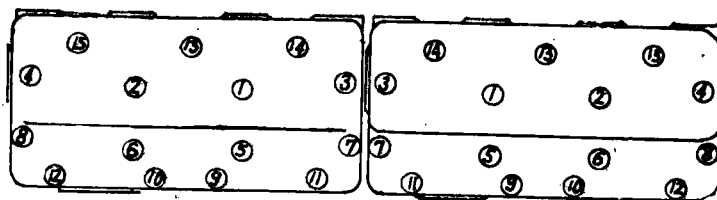


图2—7 DS型缸盖螺栓上紧顺序

上紧，上紧扭力DS型为147.15牛顿·米(15公斤—米)，DK型为215.8~225.7牛顿·米(22~23公斤—米)。

检修时，在气门座的周围、予燃室的口部和气缸盖装接排气歧管易形成积炭处，可用钢丝刷或软金属铲刀铲去。若存在严重的水垢和锈蚀，会降低散热效率和缸盖的强度，应用清洗剂清洗。气缸盖和气缸体的接触面容易产生翘曲，即是微小的翘曲也会引起漏气或