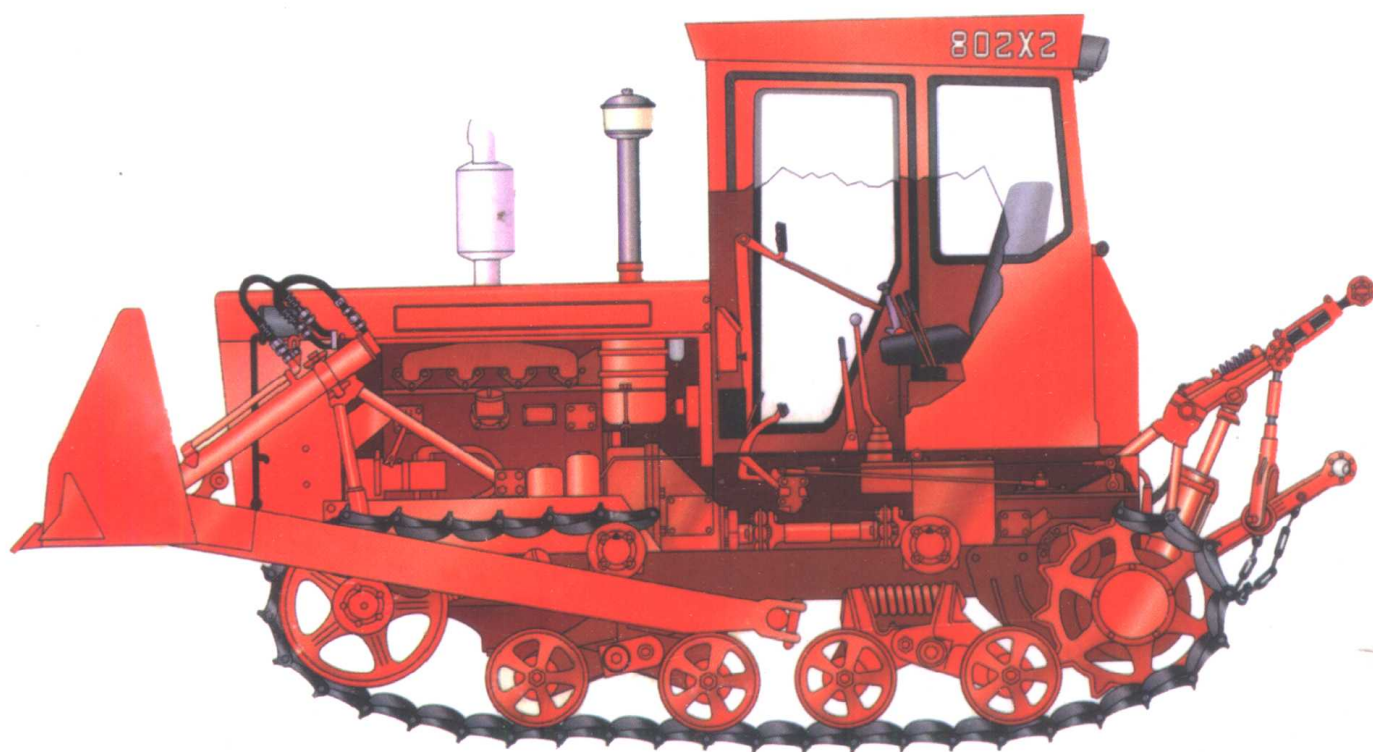


拖拉机构造

主 编 李晓庆

副主编 张仲民 蒋增福



机械工业出版社
China Machine Press

拖 拉 机 构 造

主 编 李晓庆
副主编 张仲民 蒋增福
参 编 李彩云 陈小铸 陈 辽
主 审 陈传举



机 械 工 业 出 版 社

本书以东方红—75 型履带拖拉机和东方红—150 型轮式拖拉机（小四轮拖拉机）为主，比较详细地介绍了拖拉机结构中的发动机、传动系、转向系、制动系、行走系、动力输出轴、液压悬挂装置及电气部分的组成和功用，还介绍了拖拉机主要部分的调整方法及使用中应注意的事项。

本书可作为技工学校、中等职业技术学校拖拉机专业或相近专业的教学用书，也可作为拖拉机驾驶员、拖拉机修理人员、拖拉机三包人员及销售人员的参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

拖拉机构造/李晓庆主编. —北京：机械工业出版社，2001.6
ISBN 7-111-08999-5

I. 拖… II. 李… III. 拖拉机—结构 IV. S219.03

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2001）第 037225 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：李超群 于 宁 版式设计：霍永明 责任校对：韩 晶

封面设计：方 芬 责任印制：路 琳

中国建筑工业出版社密云印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2001 年 8 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·13.5 印张·329 千字

0 001—5 000 册

定价：21.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、68326677—2527

前 言

随着农业机械化的普及和发展,各种不同型号的拖拉机遍布全国各地,为适应农业机械化的需要,一些中等职业技术学校相继开设了以讲拖拉机为主的农机专业或拖拉机专业。为满足这些专业的教学需要,我们特编写了《拖拉机构造》一书。

本书力求以最小的篇幅,精练的语言,系统完整,由浅入深地讲述了以东方红—75型为主的履带拖拉机和以东方红—150型为主的轮式拖拉机的构造、工作原理、使用时的注意事项及主要部件的调整方法等内容。

本书共十二章,由李晓庆主编,张仲民、蒋增福副主编。其中第四、五、七、十一和十二章由李晓庆、张仲民、陈小铸编写,第八、九、十章由蒋增福编写,第一、二、三、六章由李彩云、陈辽编写。全书由洛阳工学院陈传举审稿。

对在本书编写过程中给予大力支持的中国一拖教育培训中心的领导、老师,中国一拖技术中心的领导、工程技术人员及其他同志,在此一并致谢。

由于编者水平有限,疏漏和错误之处在所难免,恳请专家、同仁和广大读者批评指正,在此先致以谢意。

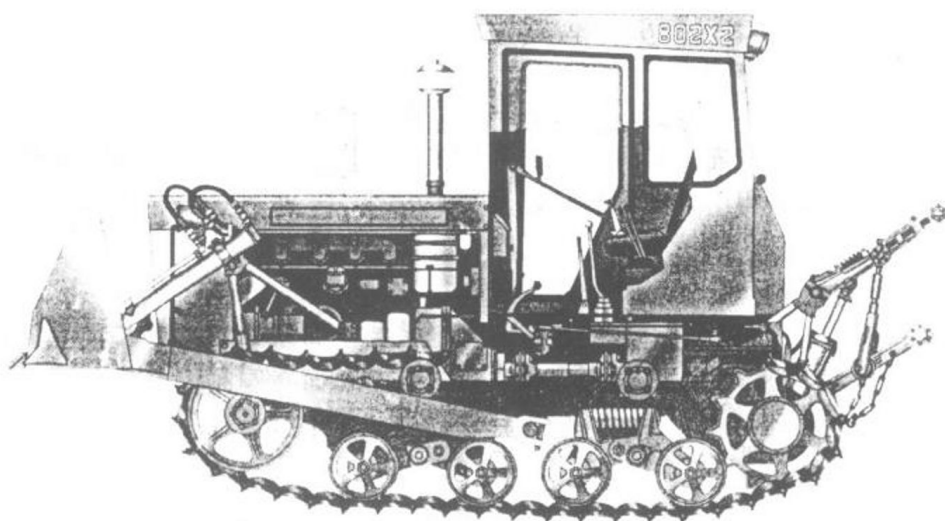
目 录

前言		
绪论	1	
第一章 内燃机工作原理	3	
第一节 内燃机的分类	3	
第二节 内燃机术语及计算公式	4	
第三节 单缸四冲程内燃机的工作原理	13	
第四节 内燃机的型号、编制规则及技术指标	18	
第二章 机体与曲柄连杆机构	21	
第一节 机体	21	
第二节 活塞连杆组	25	
第三节 曲轴和飞轮	32	
第三章 配气机构	36	
第一节 配气机构的功用和型式	36	
第二节 配气机构的组成及其零件	37	
第三节 配气相位与气门间隙	44	
第四节 减压机构	46	
第四章 柴油机燃料供给系	48	
第一节 柴油的性能与选用	48	
第二节 柴油机供给系的功用及组成	48	
第三节 空气的供给及废气的排除	49	
第四节 柴油的供给和滤清	52	
第五节 柴油机中混合气的形成和燃烧	55	
第六节 喷油器	58	
第七节 喷油泵	59	
第八节 调速器	64	
第五章 润滑系	72	
第一节 概述	72	
第二节 润滑油路及主要部件	73	
第三节 曲轴箱通风	79	
第六章 冷却系	80	
第一节 概述	80	
第二节 水冷却系的主要零部件	84	
第七章 汽油起动机	90	
第一节 汽油起动机的构造	90	
第二节 化油器的工作原理和构造	93	
第三节 AK—10 起动机的传动机构	97	
第八章 传动系	101	
第一节 传动系概述	101	
第二节 离合器	102	
第三节 万向传动装置	117	
第四节 变速箱	118	
第五节 后桥	131	
第九章 转向系与制动系	138	
第一节 履带拖拉机的转向系与制动系	138	
第二节 轮式拖拉机的转向系与制动系	144	
第十章 行走系、动力输出和牵引装置	156	
第一节 履带拖拉机的行走系	156	
第二节 轮式拖拉机的行走系	163	
第三节 动力输出轴和牵引装置	170	
第十一章 拖拉机液压悬挂装置	176	
第一节 东方红—75 型拖拉机液压悬挂装置	176	
第二节 东方红—150 型拖拉机液压悬挂装置	184	
第十二章 拖拉机的电气设备	190	
第一节 蓄电池	190	
第二节 交流发电机	193	
第三节 起动电动机（起动机）	198	
第四节 磁电机与火花塞	202	
第五节 照明及辅助电器设备	205	
第六节 典型拖拉机电气线路	207	

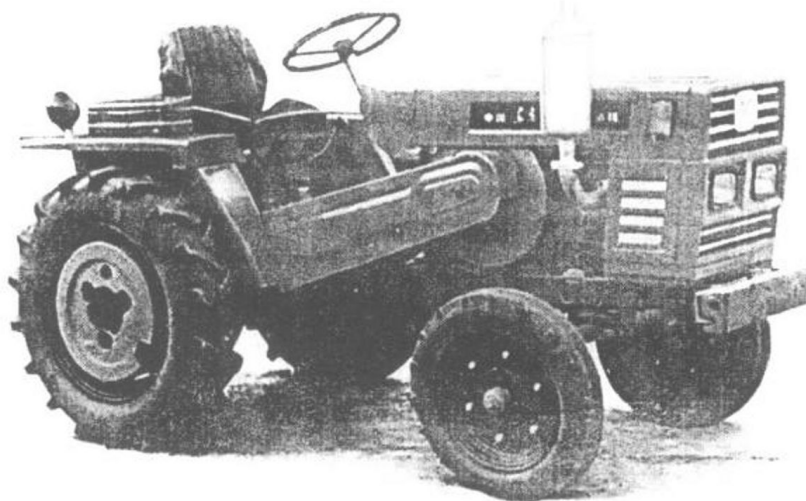
绪 论

拖拉机是实现农业机械化的重要动力机械。它与拖带的农机具配合用途广泛，可以进行耕地、耙地、播种、中耕和收割等田间作业；又可以挖坑、开沟、推土和运输作业；还可以实施抽水、脱粒及其它农副产品加工等固定作业。

拖拉机根据行走系的结构不同可分为履带式和轮式两类，如图 0-1 所示。



a)



b)

图 0-1 拖拉机的外形图

a) 履带拖拉机（前推土后悬挂式） b) 轮式拖拉机

履带式拖拉机具有质量大、附着性能好和牵引力大等特点。但它耗费金属材料多、速度低，再加上它不能在公路上行驶，所以它的性能利用受到了限制。轮式拖拉机灵活方便、速度较快，尤其是小四轮拖拉机质优价廉，倍受农民青睐。

履带拖拉机主要由中国一拖集团有限公司制造，其型号有东方红—75 型、802 型、902 型和 1002 型等多种。

小四轮拖拉机（小轮拖）主要由中国一拖集团有限公司、新乡第一拖拉机厂、石家庄拖拉机厂、开封拖拉机厂及潍坊拖拉机厂等多家工厂生产。

发动机是为拖拉机提供动力的装置。它有单缸和多缸、水冷和风冷、立式和卧式等多种类型，以适应不同类型拖拉机的需要。

发动机按所用燃料不同可分为汽油机、柴油机和煤气机等多种。因柴油价格较低，我国生产的拖拉机大都采用柴油机。

底盘部分包括传动系、转向系、制动系、行走系和工作装置。

传动系由离合器、变速箱和后桥三大部分组成。它的功用是将发动机的动力传给拖拉机的驱动轮，使拖拉机获得所需要的行驶速度和牵引力，并能实现拖拉机的停车和倒车。

转向系用来控制拖拉机的行驶方向。

制动系用来减小拖拉机的行驶速度或停车。

行走系有履带式和轮式两大类。履带式行走系与地面接触的面积大、压强小，在松软或潮湿的土壤上下陷较少并不容易打滑。轮式行走系与地面接触面积小、压强大，在松软或潮湿的土壤上下陷较深，容易打滑。为增大接触面积、减小打滑现象，驱动轮直径常常选得较大，而轮胎中气压也较低。

工作装置主要用来输出动力，扩大拖拉机的作业范围；或用来联接和悬挂农机具，以便与农机具配套完成不同的田间或运输作业。

电气设备由电源设备和用电设备两部分组成。主要用来解决拖拉机的照明、信号及发动机的起动等。

第一章 内燃机工作原理

第一节 内燃机的分类

一、概述

凡是把某种形式的能量转变为机械能的动力机器都称为发动机。按照转变能量的方式，发动机可分为热力机、水力机、风力机及原子能发动机等。

热力发动机就是把燃料燃烧所产生的热能转变为机械能。燃料在发动机外部燃烧的热力发动机叫做外燃机，在发动机内部燃烧的热力发动机叫做内燃机。

内燃机应用范围极为广泛，可应用于汽车、拖拉机、工程机械、农业机械、机车和船舶等设备上。

活塞式内燃机根据活塞运动方式的不同分为往复活塞式及旋转活塞式。往复活塞式内燃机的气缸为圆筒形，活塞在气缸中作直线往复运动；旋转活塞式内燃机的活塞作为转子，在特定型面气缸内绕转轴作旋转运动，它是新发展的机型。

二、内燃机的分类

内燃机的结构形式很多，现代拖拉机和汽车发动机以及农用固定式发动机按下列方法分类。

(1) 按采用的燃料不同可分为：柴油机、汽油机、煤气机和天然气发动机等。

(2) 按完成一个工作循环的冲程数可分为：

1) 四冲程发动机 活塞往复四个冲程完成一个工作循环。

2) 二冲程发动机 活塞往复两个冲程完成一个工作循环。

(3) 按气缸冷却方式可分为：水冷发动机和风冷发动机。

(4) 按发动机气缸数的不同可分为：单缸发动机和多缸发动机。

(5) 按燃料在气缸内的着火方式可分为：

1) 压燃式发动机 利用气缸内被压缩的空气所产生的高温高压使燃料自行着火燃烧。柴油机就属于这种着火方式。

2) 点燃式发动机 利用外界热源（如电火花）点燃燃料，使其着火燃烧。汽油机、煤气机和天然气发动机都属于这种着火方式。

(6) 按进气方式的不同可分为：

1) 增压发动机 发动机上装有增压器，空气经过增压后进入气缸。

2) 非增压发动机（或自然吸气式） 发动机上不装增压器，利用活塞的抽吸作用将空气吸入气缸。

(7) 按气缸排列方式的不同可分为：直列式、卧式和 V 形发动机等。

(8) 按用途的不同可分为：

- 1) 固定式发动机 发动机用作固定作业的动力。如：发电、排灌或农产品加工等作业。
- 2) 移动式发动机 发动机用作移动机械的动力。如：拖拉机和汽车的发动机。

第二节 内燃机术语及计算公式

一、内燃机的一般构造

图 1-1 所示为单缸柴油机的结构简图。圆柱形的活塞 8 装在圆筒形的气缸 11 中，活塞通过活塞销 9 与连杆 10 的小头相连，连杆大头套装在曲轴 12 的曲柄销上，曲轴的主轴颈装在曲轴箱 13 的轴承内。活塞、活塞销、连杆及曲轴组成了曲柄连杆机构，曲柄连杆机构将活塞在气缸中的直线运动转化为旋转运动。曲轴的一端装有飞轮 14，用来帮助活塞越过运动的上止点和下止点。活塞顶与气缸 11 及气缸盖 4 组成了密闭的空间，称为气缸容积。气缸盖上设有进气管 1、进气门 7 和排气管 5、排气门 6，组成了进、排气系统，定时更换新鲜空气和排除燃烧后的废气。气缸盖上还装有进油管 2 和喷油器 3，定时和定量地向燃烧室内喷入一定压力的柴油。

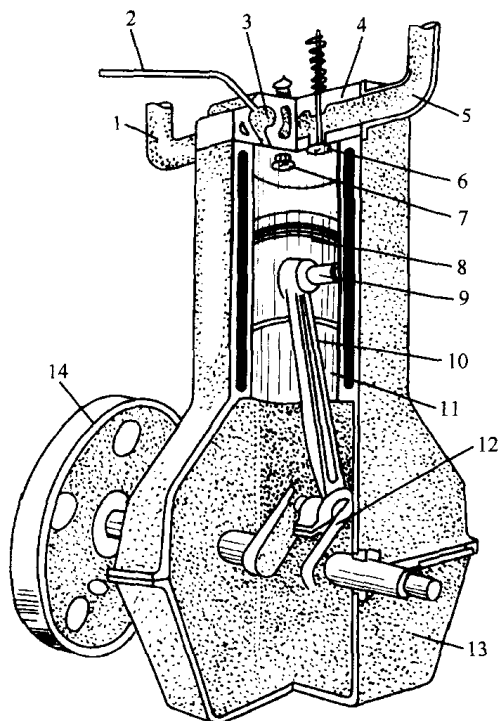


图 1-1 单缸柴油机构造简图

- 1—进气管 2—进油管 3—燃烧室 4—气缸盖 5—排气管 6—排气门 7—进气门
8—活塞 9—活塞销 10—连杆 11—气缸 12—曲轴 13—曲轴箱 14—飞轮

二、内燃机的总体构造

内燃机是一种比较复杂的机器，它由许多机构和系统组成，这些机构和系统共同保证内燃机很好地进行工作循环，实现能量转换，并使其能连续正常地工作。内燃机通常具有下列机构和系统。

1. 曲柄连杆机构 它的功用是将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动，并将作用在活塞上的燃气压力转变为转矩，通过曲轴向外输出。曲柄连杆机构包括活塞组、连杆组和曲轴飞轮组等内燃机的主要运动件。

2. 气缸体及气缸盖 由气缸体、曲轴箱和气缸盖组成的固定件是内燃机的骨架，所有运动件和辅助系统都支承和安装在它的上面。

3. 配气机构及进排气系统 配气机构由气门组及传动组（挺柱、推杆、摇臂、摇臂轴、凸轮轴和正时齿轮等）组成。

进排气系统由空气滤清器、进气管、排气管与消声器等组成。

配气机构及进排气系统的作用是按一定要求、定时排出废气，吸入新鲜空气（对柴油机而言）或可燃混合气（对汽油机而言）。

4. 燃料供给系 其功用是向内燃机气缸内供给燃料。由于所用的燃料及混合气形成方式的不同，柴油机与汽油机的燃料供给系在结构上差别很大。

柴油机燃料供给系的功用是定时、定量且定压地向燃烧室内喷入燃料，并创造良好的燃烧条件，满足燃烧过程的需要。它由柴油箱、输油泵、柴油滤清器、喷油泵、喷油器及调速器等组成。

汽油机燃料供给系的功用是根据汽油机工作要求，将汽油与空气按一定的比例形成可燃混合气，连续地供给气缸，以满足混合气形成和燃烧过程的需要。它由汽油箱、输油泵、汽油滤清器和化油器等组成。

5. 润滑系 润滑系的功用是将润滑油送到内燃机各运动件的摩擦表面，起减摩、冷却、净化、密封和防锈等作用，以减小摩擦阻力和磨损，并带走摩擦产生的热量，从而保证内燃机的正常工作并延长其使用寿命。它主要由机油泵、机油滤清器、机油散热器、各种阀门及润滑油道等组成。

6. 冷却系 冷却系的功用是将受热零件所吸收的多余热量及时传导出去，以保证内燃机工作时温度正常，不致因过热而损坏机件、影响内燃机的工作。按所用冷却介质的不同，冷却系可分为水冷却系及空气冷却系两类。水冷却系主要由气缸体及气缸盖内的冷却水套、水泵、风扇、散热器和节温器等组成。而空气冷却系则主要由气缸体及气缸盖上的散热片、导流罩和风扇等组成。

7. 点火系 点火系的功用是在预定的时刻，及时产生电火花点燃气缸内的工作混合气。点火系分蓄电池点火系和磁电动机点火系。蓄电池点火系广泛应用于车用汽油机上，它由火花塞、点火线圈、分电器及点火提前装置等组成。而磁电动机点火系则由磁电机和火花塞等组成，它应用在小型农用汽油机及一些摩托车上。

8. 起动装置 要使内燃机由静止状态转入运转状态，必须借助于外力（人力或其它动力）使曲轴旋转并达到一定的转速，以使气缸内吸入（或形成）可燃混合气并实现第一次着火燃烧而转为自行运转。这一装置称为起动装置。最简单的起动装置是人力（手摇）起动，

如小四轮拖拉机用小型内燃机多用此方法。而对功率较大的内燃机，则必须采用起动电动机、起动汽油机或压缩空气起动设备等装置。此外，尚需装设减压机构、预热塞和电热塞等辅助起动装置，以使起动容易。

4125A 型柴油机剖面图如图 1-2 所示。

195 型柴油机剖面图如图 1-3 所示。

6110A 型柴油机纵剖面图如图 1-4 所示。

6110A 型柴油机横剖面图如图 1-5 所示。

485 型柴油机外形图如图 1-6 所示。

485 型柴油机纵横剖面图如图 1-7 所示。

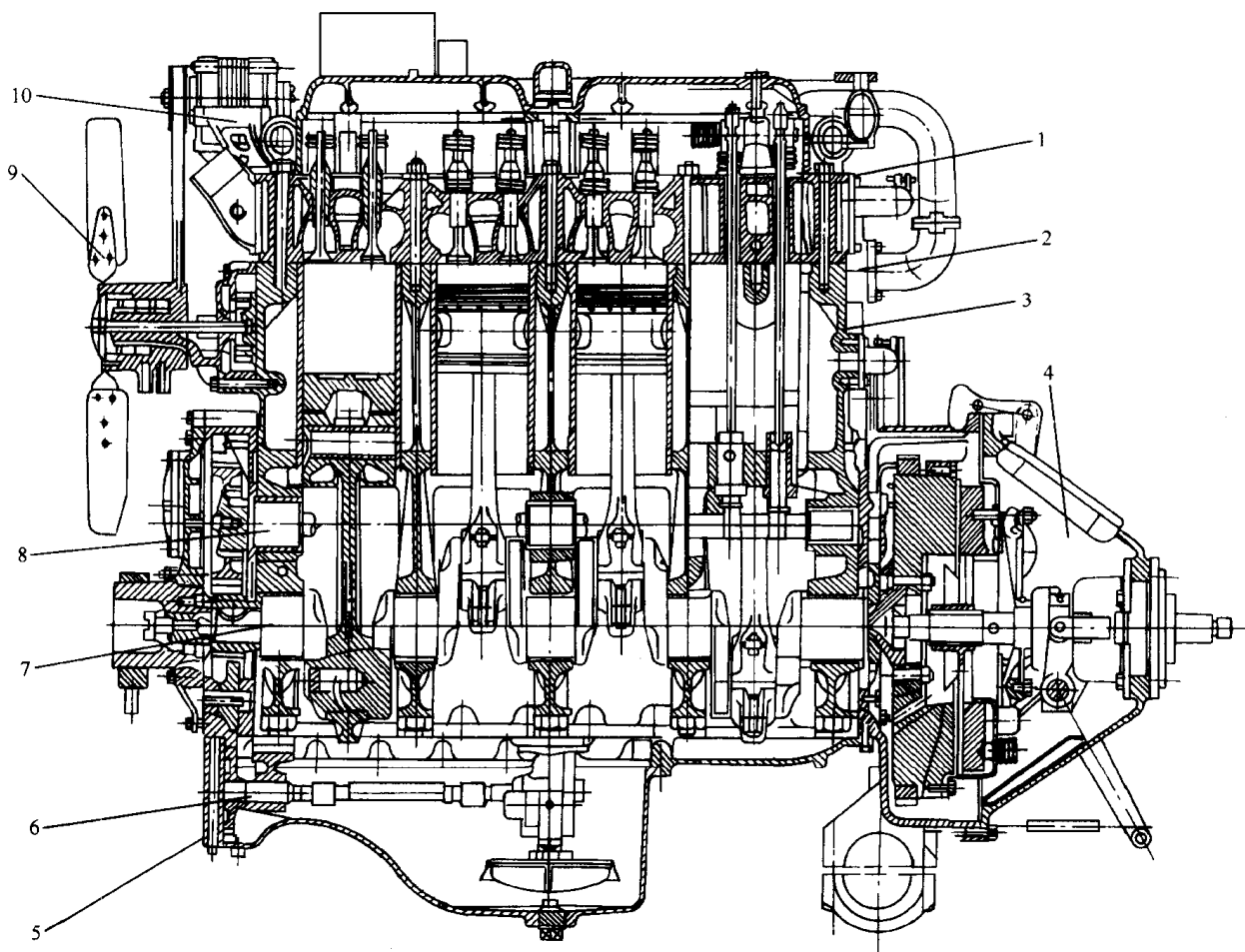


图 1-2 4125A 型柴油机剖面图

1—气缸盖总成 2—AK—10 起动机 3—气缸体总成 4—主离合器 5—油底壳
6—润滑油泵 7—曲柄连杆机构 8—配气机构 9—风扇和水泵 10—发电机

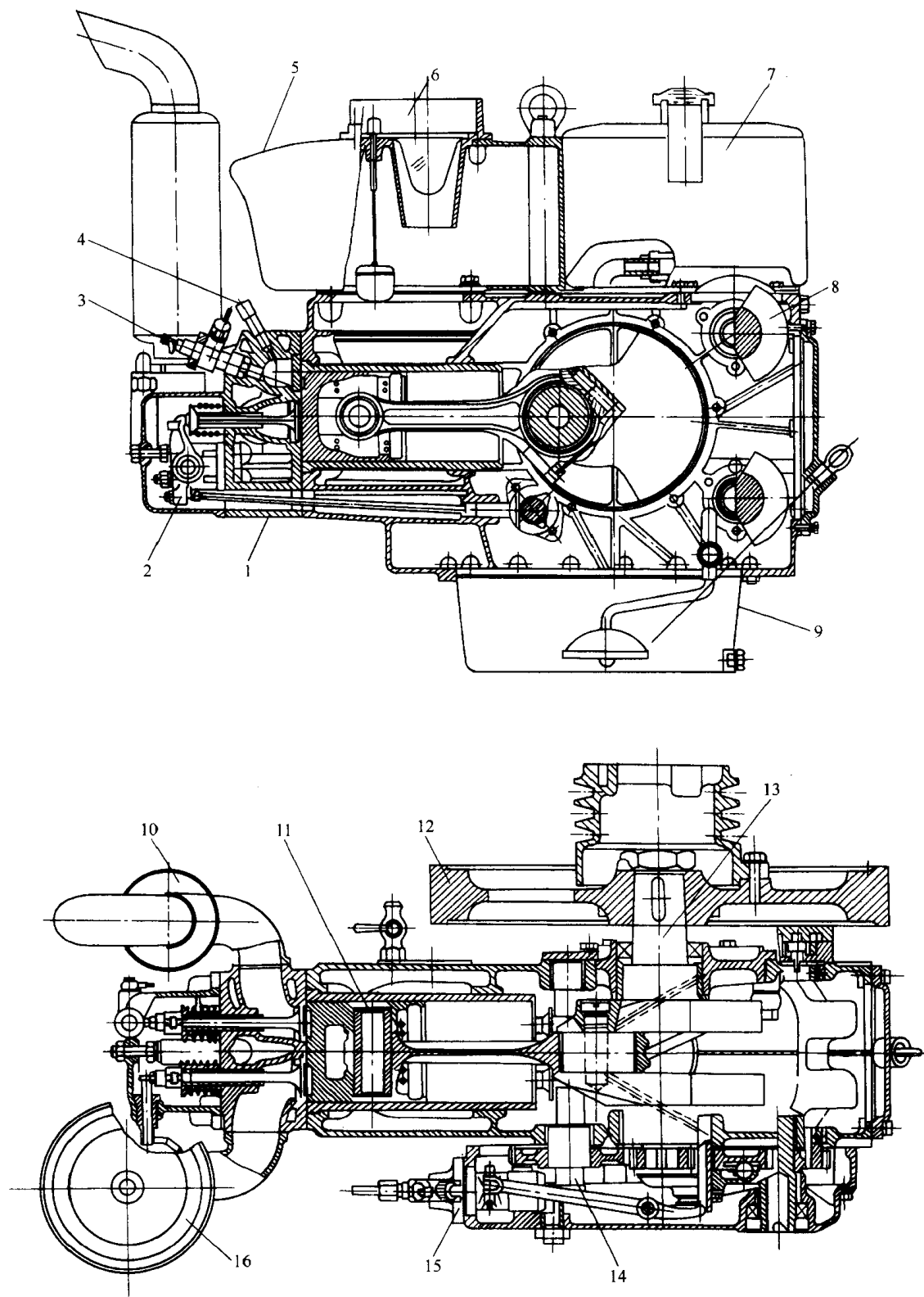


图 1-3 195 型柴油机剖面图

- 1—缸盖 2—摇臂 3—喷油器 4—螺栓 5—水箱 6—加水口 7—柴油箱 8—平衡块 9—油底壳
10—排气管 11—活塞连杆组 12—飞轮 13—曲轴 14—凸轮轴 15—喷油泵 16—空气滤清器

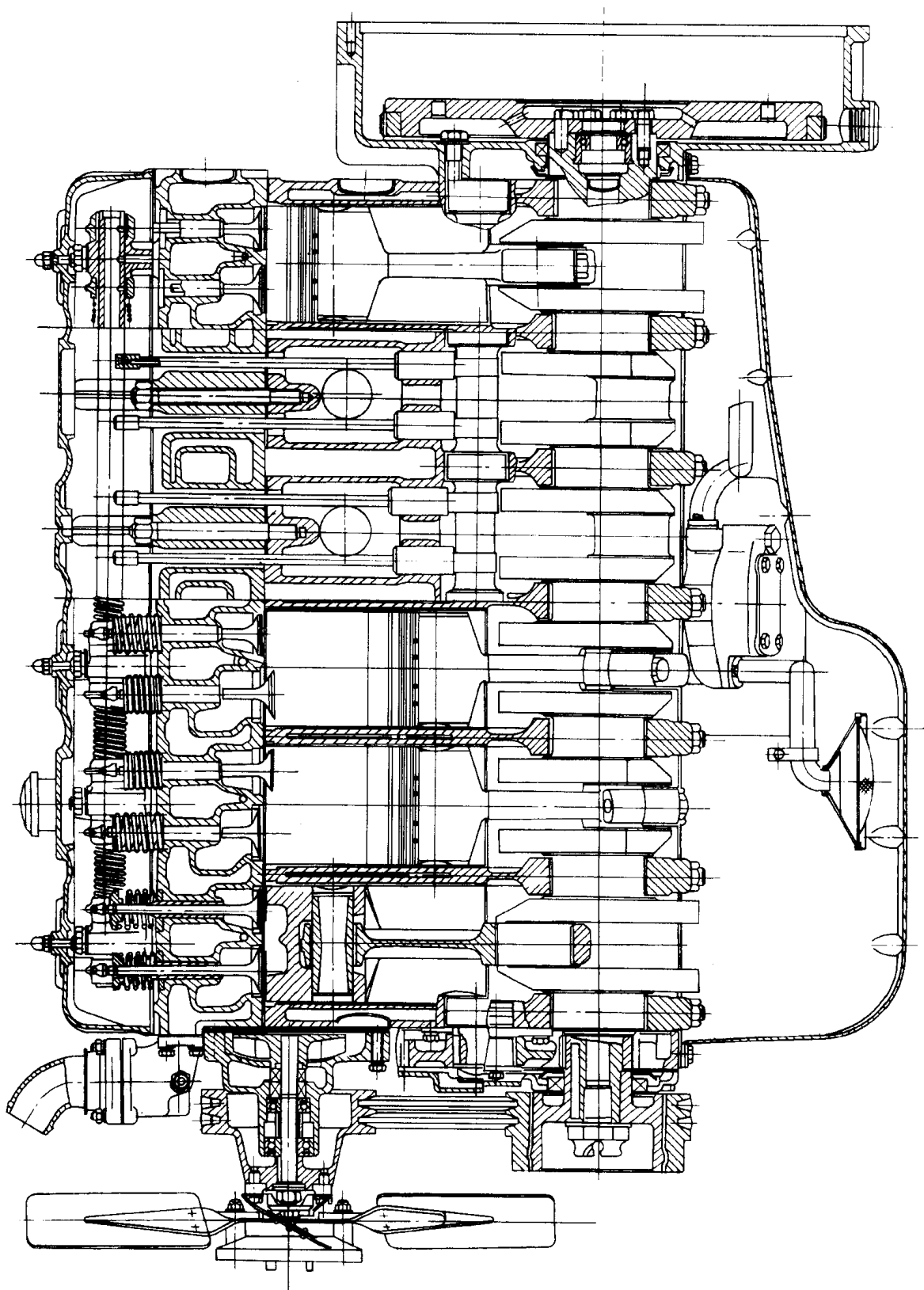


图 1-4 6110A 型柴油机纵剖面图

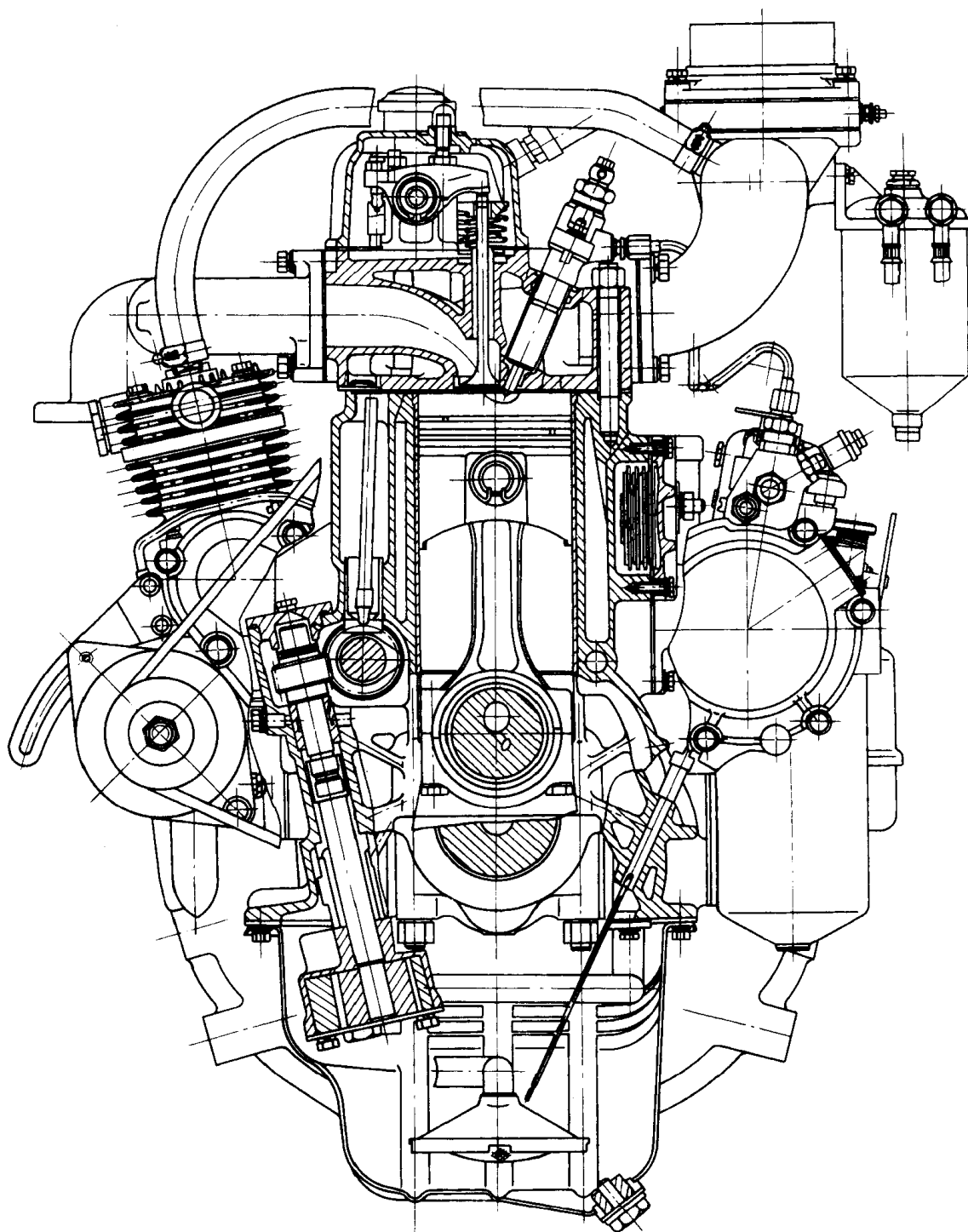


图 1-5 6110A 型柴油机横剖面图

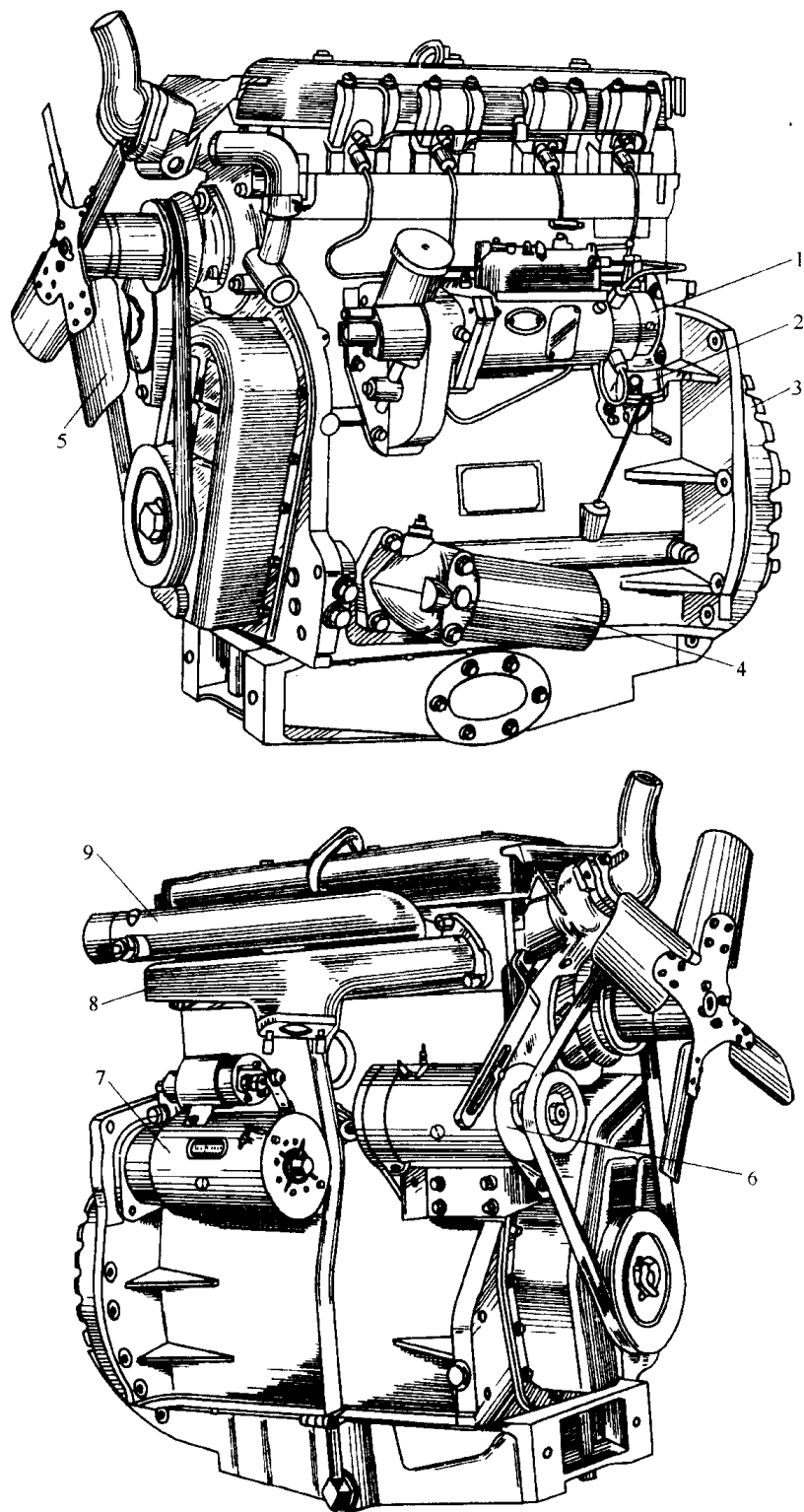


图 1-6 485 型柴油机外形图

- 1—喷油泵 2—输油泵 3—飞轮 4—润滑油滤清器 5—风扇
6—发电机 7—起动电动机 8—进气管 9—排气管

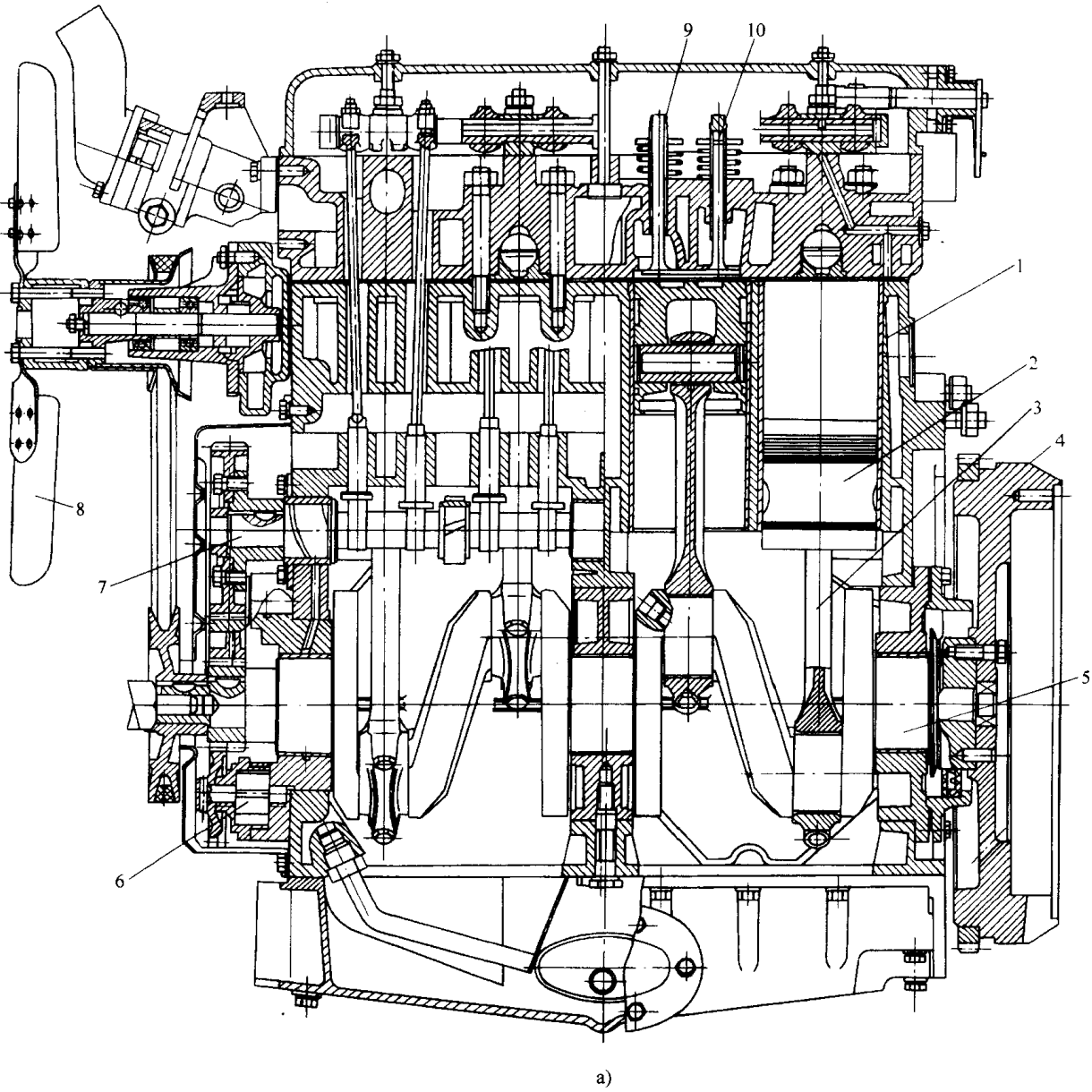


图 1-7 485 型柴油机纵横剖面图
a) 纵剖图

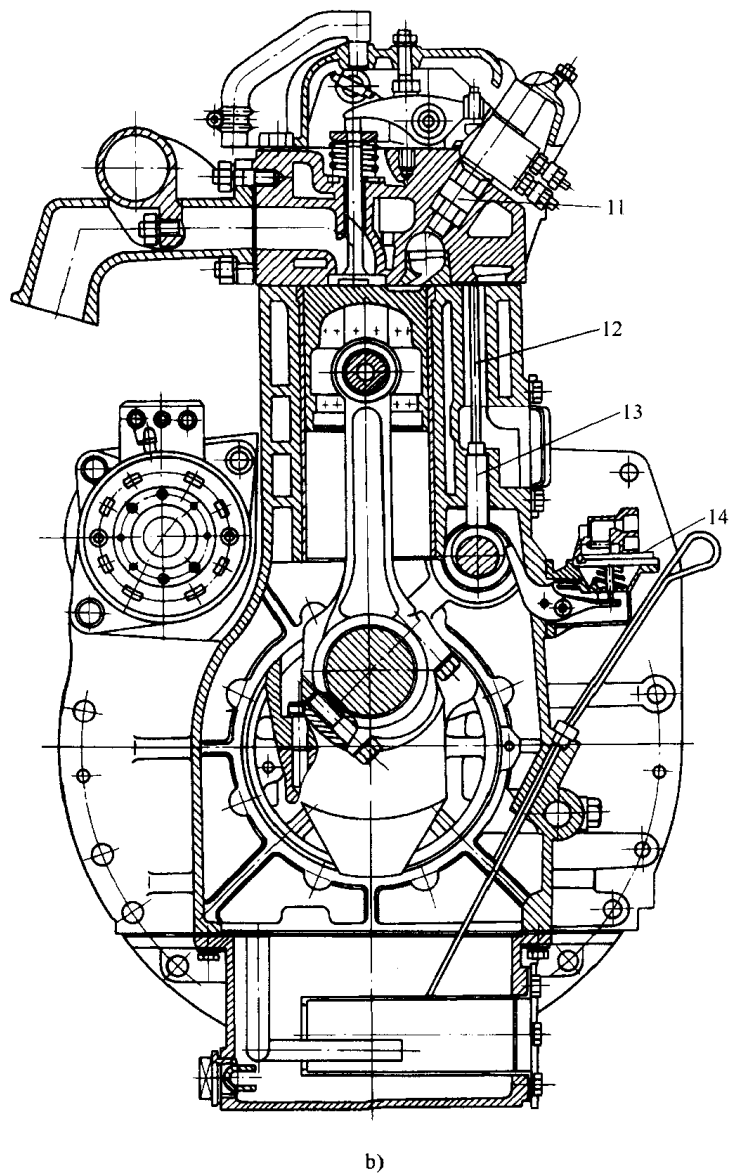


图 1-7 485 型柴油机纵横剖面图 (续)

b) 横剖面图

1—气缸套 2—活塞 3—连杆 4—飞轮 5—曲轴 6—润滑油泵 7—凸轮轴 8—风扇
9—进气门 10—排气门 11—喷油器 12—推杆 13—挺柱 14—输油泵

三、内燃机基本术语及计算公式

图 1-8a、b 分别表示了当曲轴转动时活塞在气缸内的两个极端位置。

- (1) 上止点 活塞离曲轴回转中心最远的位置。
- (2) 下止点 活塞离曲轴回转中心最近的位置。
- (3) 活塞行程 上、下止点之间的距离，用符号 s 表示。
- (4) 曲柄半径 曲轴旋转中心到曲柄销中心的距离，用符号 r 表示， $s = 2r$ 。
- (5) 气缸工作容积 活塞从上止点移动到下止点时，它所扫过的空间容积，用符号 V_h 表示。