



教育部教育管理信息中心书刊中心 组编
21世纪高等教育系列教材（理工类）

工程机械 概论

许光君 主编



西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

教育部教育管理信息中心书刊中心 组织

21世纪高等教育系列教材(理工类)

工 程 机 械 概 论

许光君 主 编

闫佐廷 主 审

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

内 容 简 介

本书系统地介绍了目前在公路和桥梁施工工程中广泛使用的各种新型施工机械的基本构造、工作原理、主要性能、应用范围和选用方法。全书共分八章,广泛采集现有资料,并容纳了公路施工机械管理方面的内容。本书可作为高等院校公路工程、建筑工程、设备安装和机械等专业的“工程机械概论”课的教材,也可作为培训教材使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程机械概论/许光君主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2006. 3
ISBN 7-81104-230-4

I. 工... II. 许... III. 工程机械 IV. TU6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012410 号

Gongcheng Jixie Gailun

工程机械概论

许光君 主编

*

责任编辑 张华敏

封面设计 水木时代(北京)图书中心

西南交通大学出版社出版发行

(成都市二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031 发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

安徽蚌埠广达印务有限公司印刷

*

成品尺寸: 185 mm×260 mm 印张: 17.5

字数: 455 千字

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-81104-230-4/TU · 058

定价: 27.00 元

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

工程机械在城市建设、交通运输、农田水利、能源开发和国防建设中起着十分重要的作用。

机械化施工可节省大量人力,降低劳动强度,完成人力难以承担的高强度工程施工,大幅度地提高工作效率和经济效益,降低成本,为加快工程建设速度、确保工程质量提供了可靠的保证。

本书是根据“工程机械概论课程教学大纲”的要求编写的,编写时遵照非工程机械专业学生学习工程机械课程的特殊要求。教材内容针对施工实际,以工程机械的构造、工作原理和实际应用为主,深度适当。书中配有大量插图,并力求简明扼要、通俗易懂。

随着机械化程度的提高,各种新型的工程机械正逐步被广泛应用在工程建设中,老产品相继被淘汰。为了与当前施工机械的应用和发展水平相适应,本书选择了现代施工中应用广泛、有代表性的新型工程机械作为教材内容,循序渐进地介绍了工程机械的构造、工作原理、主要性能、应用范围和选用方法等基本知识。本书内容丰富新颖、系统全面,基本覆盖了建设工程中广泛使用的主要施工机械,具有很强的针对性和实用性。

本书共8章,主要包括:工程机械动力装置、工程机械底盘、铲土-运输机械、挖掘机械、石方工程机械、压实机械、路面机械、桥涵工程机械和施工机械管理。许光君编第1章、第2章、第3章的第1、3、4、5节和第5章;李光林编第6章;朱福顺编第3章的第2节;张颖编第7章;邹岩编第8章。

本书可作为高等院校公路工程、建筑工程、设备安装和机械等专业的“工程机械概论”课的教材,也可作为培训教材使用。

编 者

2006年3月

目 录

第 1 章 内燃机	(1)
1.1 概 述	(1)
1.2 内燃机的工作原理	(1)
1.3 内燃机的主要性能指标	(4)
1.4 柴油机与汽油机的比较	(5)
1.5 内燃机名称和型号的编制规则	(5)
1.6 内燃机构造	(6)
1.7 内燃机的运行材料	(20)
第 2 章 施工机械底盘的构造	(30)
2.1 传动系	(30)
2.2 行驶系	(43)
2.3 操纵机构	(56)
2.4 施工机械的运行材料	(63)
第 3 章 土方工程机械	(76)
3.1 推土机	(76)
3.2 铲运机	(91)
3.3 平地机	(98)
3.4 单斗挖掘机	(110)
3.5 单斗装载机	(122)
第 4 章 石方工程机械	(133)
4.1 空气压缩机	(133)
4.2 凿岩机	(141)
4.3 破碎机	(146)
第 5 章 压实机械	(152)
5.1 静力式光轮压路机	(153)
5.2 羊脚碾	(160)
5.3 轮胎压路机	(162)
5.4 振动压路机	(165)
第 6 章 路面机械	(170)
6.1 沥青洒布机	(170)
6.2 稳定土拌和机	(180)
6.3 稳定土厂拌设备	(185)
6.4 沥青混凝土搅拌设备	(190)

6.5	沥青混凝土摊铺机	(199)
6.6	滑模式水泥混凝土摊铺机	(208)
6.7	水泥混凝土拌和机	(216)
6.8	混凝土振捣器	(222)
第7章	桥涵工程机械	(227)
7.1	桩工机械	(227)
7.2	排水机械	(236)
7.3	起重机械	(241)
第8章	施工机械管理的基本知识	(254)
8.1	机械管理工作的重要性	(254)
8.2	施工机械的科学管理	(255)
8.3	施工机械的合理使用	(262)
8.4	施工机械的保养和修理	(266)
参考文献		(271)

及曲轴飞轮组三大部分。

1. 机体组

机体组主要由汽缸体、汽缸盖以及油底壳等部分组成。

汽缸体(见图 1-4)是内燃机的骨架,在它的外部 and 内部安装着内燃机的所有零件,因此,应有足够的刚度和强度。

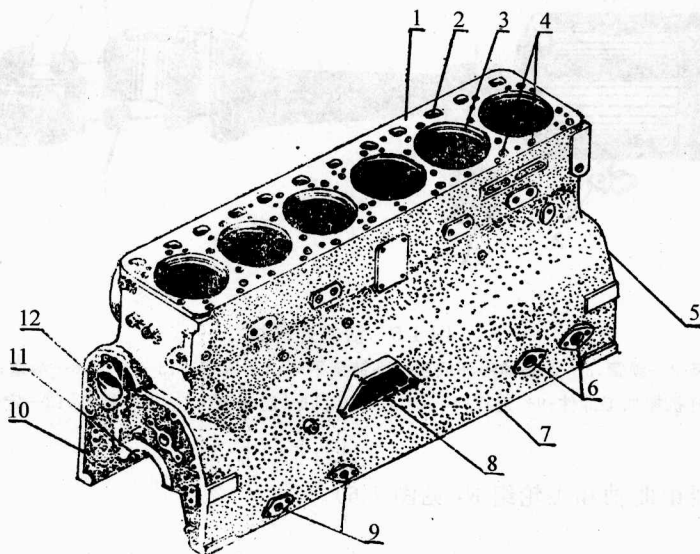


图 1-4 6120 型柴油机的汽缸体

1—汽缸体上平面;2—气门推杆孔;3—汽缸套承孔;4—汽缸盖螺栓孔;5—汽缸体后端面;6—呼吸器座孔;7—汽缸体下平面;8—喷油泵支架;9—润滑油道孔;10—汽缸体前端面;11—主轴承座孔;12—凸轮轴轴承座孔

汽缸体的工作部分是汽缸,为了延长其使用寿命,在汽缸套承孔 3 内镶入用耐磨材料制成的汽缸套。为了增强散热效果,在汽缸套的外面设有水套(水冷却)或散热片(风冷却)。

汽缸体上面有汽缸盖,借缸盖螺栓与汽缸体连接在一起。汽缸盖的作用是封闭汽缸上部,并与活塞顶部构成燃烧室。

汽缸体下部为上曲轴箱,曲轴安装在曲轴箱的座孔内,下面借油底壳螺钉与油底壳相连接。油底壳的作用是储存润滑油。

2. 活塞连杆组

活塞连杆组的作用是将活塞在汽缸中的往复运动变成曲轴的旋转运动。它主要由活塞 6、活塞环 3、4、5、活塞销 7、连杆 9 等部分组成(见图 1-5)。

活塞 6 直接承受燃烧气体的压力,并将此力通过活塞销 7 传给连杆 9,以推动曲轴旋转。

活塞上部的侧面车制有若干道环槽,槽中安装具有弹性的活塞环。活塞中部有活塞销座,活塞通过活塞销与连杆铰接。

活塞环有气环(3、4)和油环(5)之分。前者保证活塞与汽缸的密封性能;后者将汽缸壁上多余的润滑油刮回油底壳。

连杆 9 的作用是连接活塞与曲轴,并将活塞的往复运动转变为曲轴的旋转运动。连杆的小端孔内压装着连杆衬套 1,活塞销 7 就安装在连杆衬套内。连杆的大端通过连杆轴瓦 10 与曲轴的连杆轴颈相铰接。连杆大端的承孔设计成可以分开的形式,安装时借连杆螺钉 12 将它们紧固在一起。

活塞式输油泵(见图 1-12)装在喷油泵的一侧,由喷油泵凸轮驱动。它由活塞 5、推杆 6、挺杆 7、进油阀 10、出油阀 2、手油泵 19 及泵体等部分组成。

凸轮轴转动,偏心轮 8 的凸起部分在克服活塞弹簧 3 弹力的同时,推动挺杆 7 和推杆 6,迫使活塞 5 前移,使活塞前腔容积减小,油压升高。在压力差的作用下,进油阀 10 关闭,出油阀 2 被顶开,于是活塞前腔的柴油经油道 13 和 4 流向容积增大的活塞后腔,如图 1-12(a)所示。当偏心轮的凸起部分离开挺杆时,在活塞弹簧的作用下,活塞向后移动,使活塞后腔的油压增高,出油阀关闭,活塞后腔的柴油经油道而流出输油泵,如图 1-12(b)所示。与此同时,由于活塞前腔容积的增大而使油压降低,进油阀被顶开,于是柴油从油管进入活塞前腔。这样,活塞每往复运动一次就向外压送一次柴油,活塞不断地往复运动,就不断地向喷油泵输送柴油。手油泵 19 的作用是于起动前排除各低压油路中的空气,使喷油泵的进油道充满柴油,便于起动。

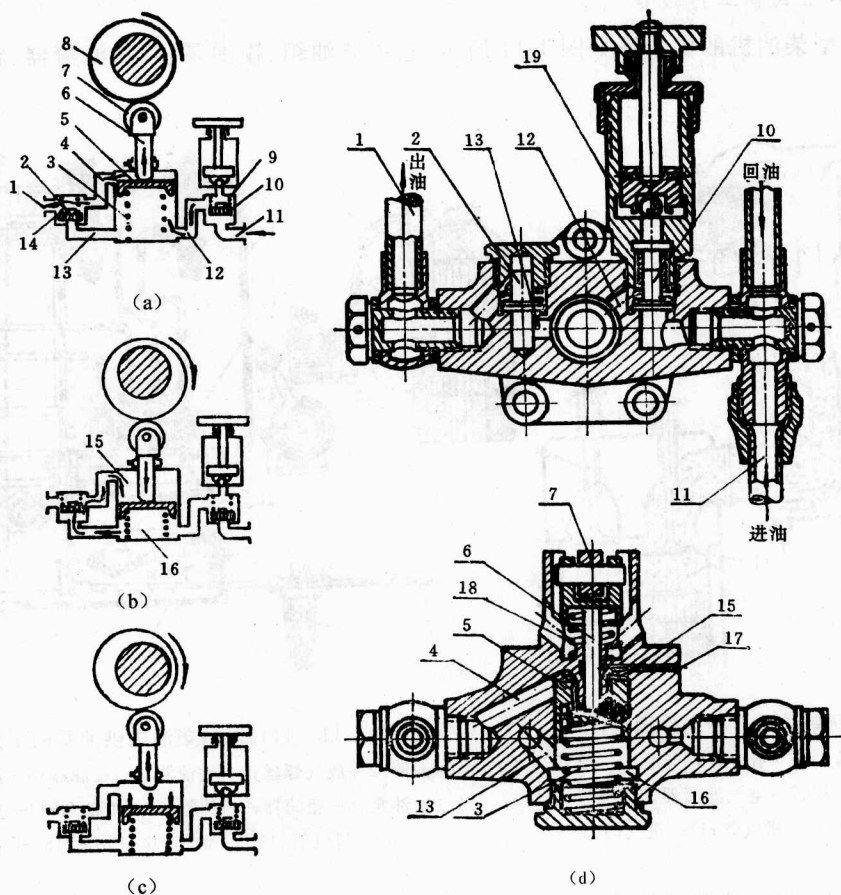


图 1-12 活塞式输油泵

1—出油管;2—出油阀;3—活塞弹簧;4、12、13—油道;5—活塞;6—推杆;7—挺杆;8—偏心轮;9—进油阀弹簧;
10—进油阀;11—进油管;14—出油阀弹簧;15—活塞后腔;16—活塞前腔;17—泄油道;18—推杆弹簧;19—手油泵

② 喷油泵。

喷油泵的作用是将低压柴油变为高压柴油,并按柴油机的工作需要,将高压柴油定时、定量地供给喷油器。国产柴油机多采用斜槽柱塞式喷油泵。

柱塞式喷油泵主要由泵体、分泵、传动机构等部分组成(见图 1-13)。

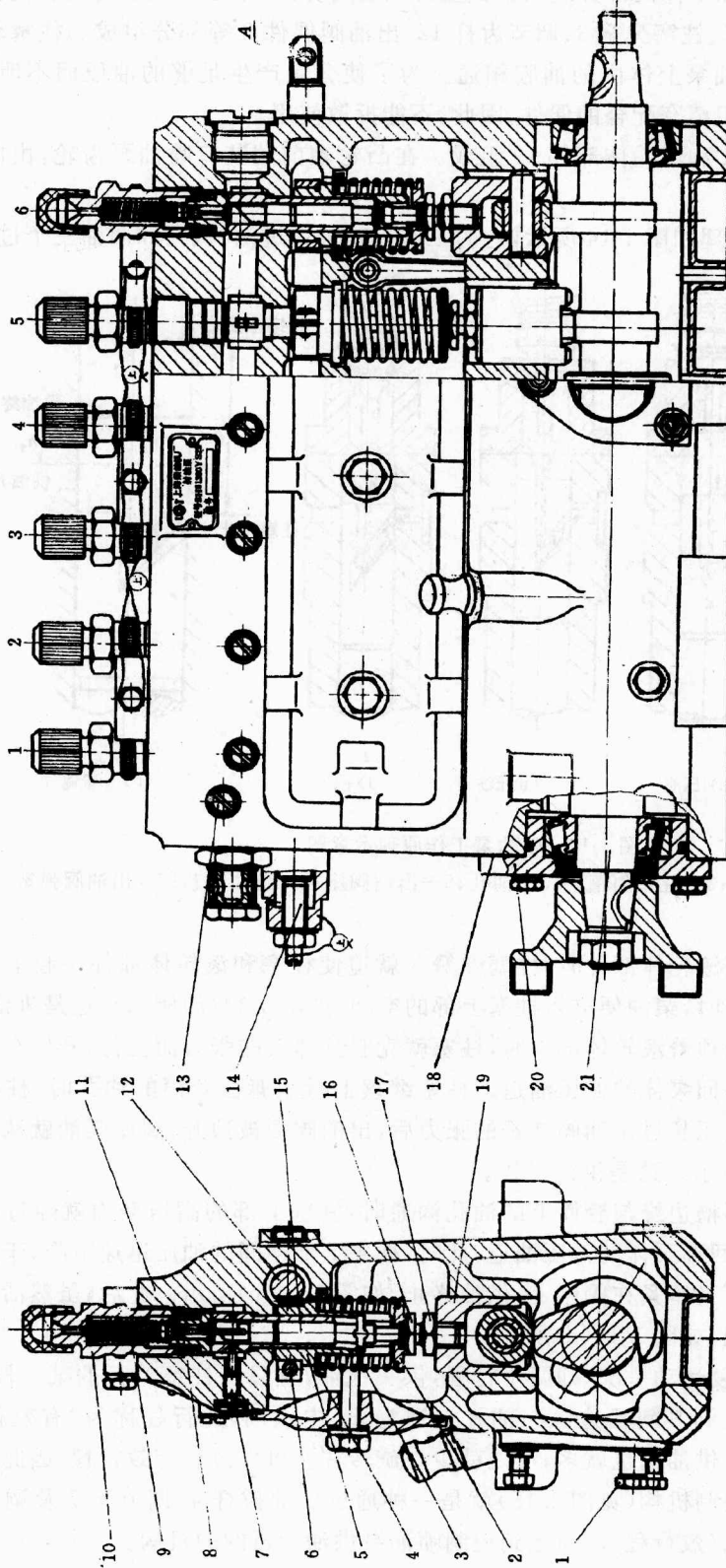


图 1-13 6缸 B 列喷油泵的装配剖面图

- 1-油面螺钉；2-弹簧下座；3-柱塞弹簧；4-弹簧上座；5-油量控制筒；6-锁紧螺钉；7-套筒定位钉；8-出油阀偶件；9-出油阀弹簧；10-出油阀紧座；11-喷油泵体；12-调节齿杆；13-放气螺钉；14-油量限制螺钉；15-柱塞偶件；16-定时调节螺钉；17-定时调节螺母；18-调整垫片；19-滚轮体部件；20-轴盖板部件；21-凸轮轴

轴轴承、连杆轴承等处的润滑,就需要在机油泵的作用下,以一定的压力将机油注入摩擦表面进行强制润滑,此法称为压力润滑法。而对于承受负荷不大的摩擦面,如汽缸壁、正时齿轮、凸轮表面等处,则可以利用运动零件对轴承间隙处泄漏出来的机油的飞溅作用,将机油送至摩擦表面进行润滑,此法称为飞溅润滑法。目前,内燃机的润滑一般都采用压力润滑和飞溅润滑相结合的方法(俗称综合润滑法)。

6135 型柴油机的润滑系统如图 1-19 所示。它主要由机油泵 5、机油细滤器 6、机油粗滤器 9、风冷机油散热器 10、水冷机油散热器 11 及管道等部分组成。其润滑路线如下:

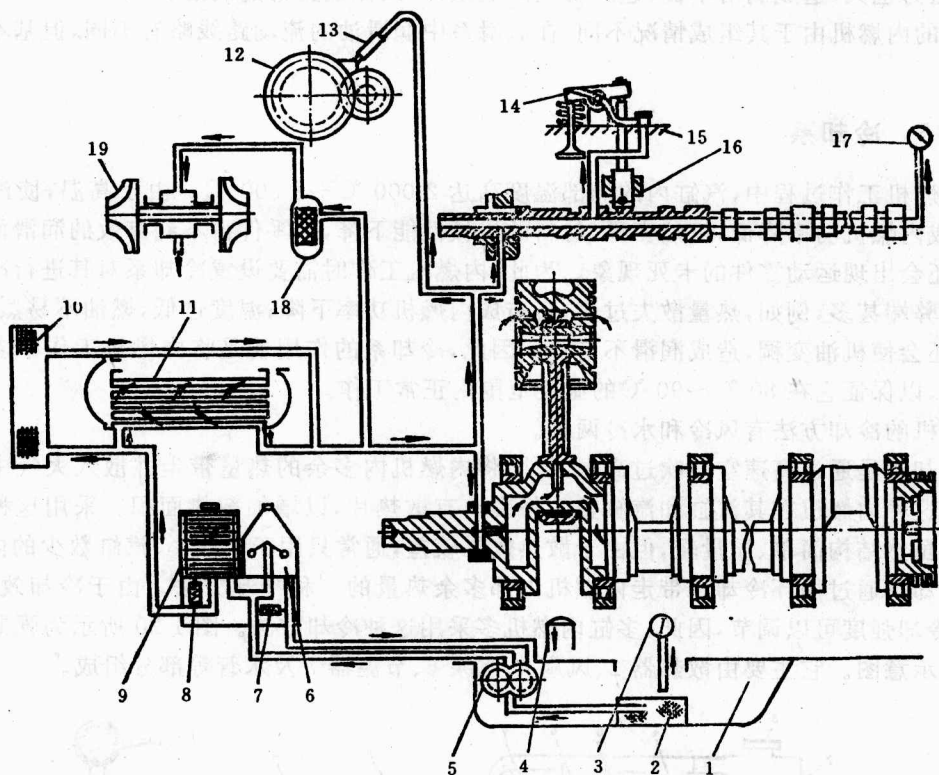


图 1-19 6135 型柴油机的润滑系统示意图

- 1—油底壳；2—集滤器；3—油温表；4—加油口；5—机油泵；6—离心式细滤器；7—限压阀；8—安全阀；
9—粗滤器；10—风冷机油散热器；11—水冷机油散热器；12—正时齿轮；13—装在盖板上的喷嘴；
14—摇臂；15—汽缸盖；16—挺杆；17—油压表；18—增压器用的滤清器；19—增压器

当柴油机运转时,油底壳 1 内的机油经过集滤器 2 初步过滤后,由机油泵 5 升压后分成两路:小部分的机油进入离心式细滤器 6,滤去细小的杂质后流回油底壳;大部分的机油经过粗滤器 9 过滤后,分别进入风冷和水冷机油散热器 10 和 11。散热后的机油进入缸体主油道,然后分成两路送向需要润滑的部位:一路进入曲轴空心润滑油道,分别润滑各个连杆轴颈和轴承;另一路进入凸轮轴空心润滑油道,分别润滑凸轮轴轴颈和轴承。通过油道和油管,从凸轮轴中心油道的第二轴颈处引出一部分机油通向摇臂轴,由此流向各个摇臂的工作面,然后沿着推杆表面下流到杯形的挺杆 16 内,机油从挺杆下部的两个小孔流出与飞溅的机油共同润滑凸轮表面。正时齿轮 12 由装在盖板上的喷嘴 13 喷出的机油进行润滑。曲轴主轴承为滚动轴承,采用飞溅润滑。装有增压器 19 的柴油机,从机油散热器引出一部分机油,经增压器用的滤清器 18 过滤后送入增压器中进行润滑,然

后经油管流回油底壳。

润滑系中设有限压阀 7 和安全阀 8, 两阀分别装在细滤器 6 和粗滤器 9 上。

限压阀用来限制油路的最高油压, 防止机油泵过载, 避免密封件损坏。当主油道机油压力超过规定数值时, 限压阀打开, 让部分机油流回油底壳。

安全阀的作用是: 当粗滤器的滤芯被污物堵塞时, 机油流经滤芯的阻力增大, 流量减少, 这就可能造成摩擦表面得不到良好的润滑, 此时, 粗滤器进油管路中的油压升高, 安全阀被顶开, 机油不经粗滤器过滤而直接流向主油道, 以保证润滑系正常工作; 另外, 内燃机在低温起动时, 由于机油粘度大, 流动阻力也大, 造成润滑不良, 这时安全阀被顶开, 以保证正常的润滑。

不同的内燃机由于其组成情况不同, 在润滑系中润滑油的流动路线略有不同, 但基本工作原理相似。

1.6.5 冷却系

在内燃机工作过程中, 汽缸内的局部温度高达 $2\,000\,^{\circ}\text{C} \sim 2\,500\,^{\circ}\text{C}$ 。由于高温, 使汽缸充气量降低, 造成内燃机功率降低, 机油变稀, 材料的机械性能下降, 使零件得不到有效的润滑而致磨损加剧, 甚至还会出现运动零件的卡死现象。为此, 内燃机工作时需要设置冷却系对其进行冷却。但冷却过强其弊端甚多, 例如, 热量散失过多, 会造成内燃机功率下降; 温度过低, 燃油不易蒸发, 造成起动困难; 还会使机油变稠, 造成润滑不良等。因此, 冷却系的作用就是将内燃机工作中多余的热量散发出去, 以保证它在 $80\,^{\circ}\text{C} \sim 90\,^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内正常工作。

内燃机的冷却方法有风冷和水冷两种。

风冷却就是通过高速空气吹过高温零件, 将内燃机内多余的热量带走并散入大气中的一种冷却方法。这种内燃机在其汽缸和汽缸盖的外表铸有散热片, 以增加散热面积。采用这种冷却方法的内燃机虽然结构简单、质量轻, 但由于散热效果较差, 通常只用于功率小、汽缸数少的内燃机上。

水冷却是通过循环冷却水带走内燃机内部多余热量的一种冷却方法。由于冷却效果好, 冷却均匀, 且冷却强度可以调节, 因此, 多缸内燃机多采用这种冷却方法。图 1-20 所示为强制循环式水冷却系的示意图。它主要由散热器 2、风扇 4、水泵 6、节温器 7 及水管等部分组成。

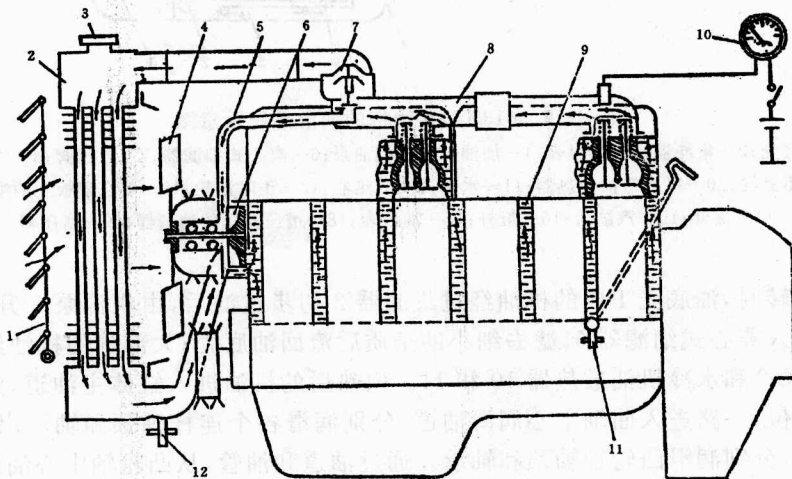


图 1-20 强制循环式水冷却系的示意图

1—百叶窗; 2—散热器; 3—散热器盖; 4—风扇; 5—旁通管; 6—水泵; 7—节温器; 8—出水管;
9—水套; 10—水温表; 11—水套放水开关; 12—散热器放水开关

进一步减速增扭,增设了最终传动装置7,以满足履带式拖拉机应有较大牵引力的需要。

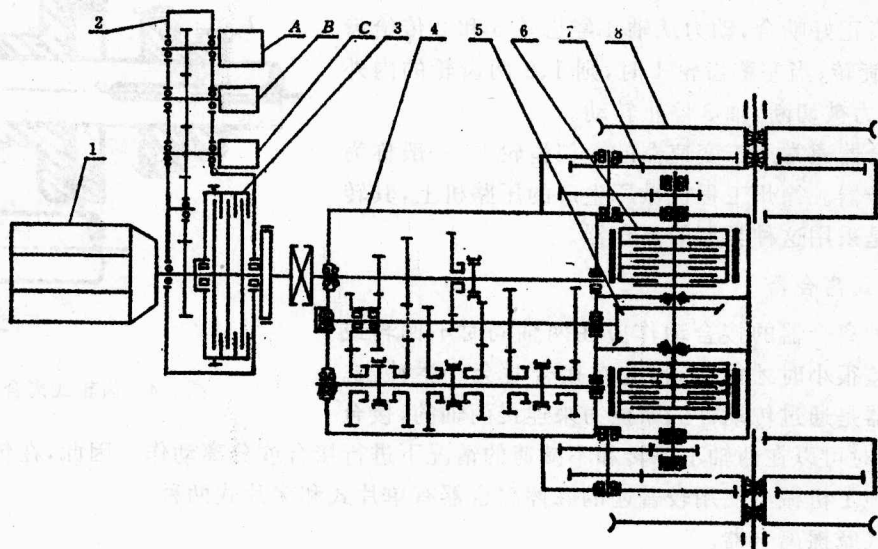


图 2-2 履带式拖拉机传动系示意图

1—内燃机;2—齿轮箱;3—主离合器;4—变速箱;5—主传动齿轮;6—转向离合器;7—最终传动装置;8—驱动链轮

A—工作装置液压油泵;B—离合器液压油泵;C—转向离合器液压油泵

2.1.2 传动系的主要部件及作用

1. 离合器

离合器的作用是按工作需要随时将两轴连接或分开。按其安装位置的不同,可分为主离合器和分离离合器两种。主离合器安装在发动机和变速器之间的飞轮壳内,它是传动系力流的枢纽,其主要用途是临时切断动力,使变速器能顺利换挡。分离离合器安装在传动系的分路中,它直接控制机械的转向或工作等。

离合器按主、从动元件接合情况的不同,可分为凸爪式、齿轮式、摩擦式和液力式四种。下面分别介绍。

(1) 凸爪离合器

凸爪离合器(见图 2-3)又称为牙嵌式离合器。它是利用被动轴上可沿导向平键或花键移动的离合器爪,与固定在主动轴上的离合器爪啮合分离而进行工作的。当离合器啮合时,连接两轴而传递动力;而当离合器分离时,分开两轴而切断动力。这种离合器大多用于转速不高且不经常进行离合动作之处,它常用于分离离合器。

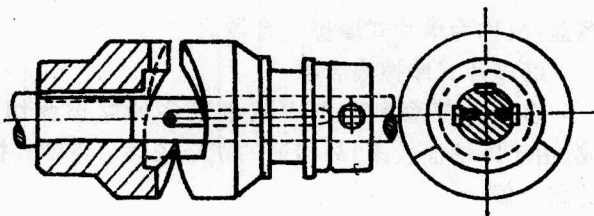


图 2-3 凸爪离合器

(2) 齿轮式离合器

图 2-4 为齿轮式离合器。带内齿的齿轮

中间轴 17 上装着三个滑动齿轮:中间轴换向齿轮 15,中间轴三、四挡主动齿轮 29、30(双联齿轮)和中间轴一、二挡主动齿轮 11、12(双联齿轮)。

第二轴 10 的花键上装着三个齿轮;第二轴三、四挡的从动齿轮 24、25(双联齿轮),第二轴二挡的从动齿轮 26 和第二轴一、五挡的从动齿轮 27、28(双联齿轮)。第二轴后端的小锥形齿轮伸出变速器壳外,与后桥壳中的大锥形齿轮啮合。在变速器壳内有润滑油,以润滑齿轮的摩擦表面及滚动轴承。润滑油的加注应适量,它由装在壳体顶部的油尺来检查,底部装有磁性放油塞 13。扳动变速杆和进退杆,就可以通过换挡叉轴和换挡叉拨动相应齿轮啮合,从而得到所需要的挡位。

3. 万向传动装置

(1) 万向传动装置的作用及组成

发动机、主离合器以及变速器都被固定在车架上。轮式工程机械中装有主传动器的后桥,它是通过钢板弹簧与车架连接的(见图 2-11)。变速器的第二轴 1 与主传动器主动轴 2 不在同一轴线上,而有一定的交角,由于钢板弹簧的弹性变形,这个交角及变速器与主传动器之间的距离还要经常变化。如果变速器与主传动器之间用一根整体轴刚性的连接,显然是不行的。因此,必须采用万向传动装置。

万向传动装置是由万向节和可伸缩的传动轴组成。前者解决角度变化的问题,后者解决轴距变化的问题。

(2) 万向传动装置主要机件的构造及工作原理

① 万向节。

普通的万向节(见图 2-12)是由两个相同的万向节叉 2、4 和一个十字轴 3 组成。十字轴的四个轴颈通过滚针分别装于两个万向节叉相应的轴承孔内,将轴 1 和轴 5 连接起来。万向节叉 4 可绕十字轴的轴线 A—A 旋转,同时又可以和十字轴一起绕轴线 B—B 旋转。万向节 2 也同样可按上述情况进行旋转。因此,当轴 1 和轴 5 的夹角变化时,能保证其有效地进行传动。

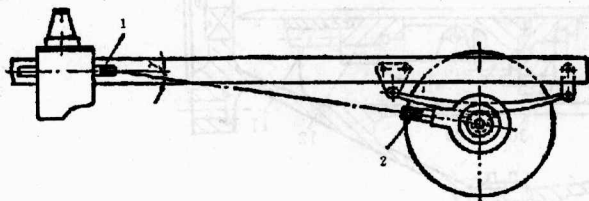


图 2-11 万向传动装置简图

1—变速器第二轴;2—主传动器主动轴

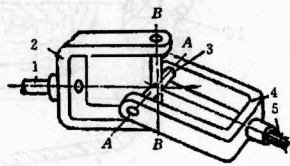


图 2-12 普通万向节示意图

1—主动轴;2、4—万向节叉;3—十字轴;5—从动轴

图 2-13 所示为目前广泛应用的普通十字轴刚性万向节。这种万向节可以在两轴交角不大于 $15^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 的情况下工作。

为了润滑轴承,十字轴内钻有相互贯通的油道,油道与油嘴 3 及安全阀 5 相通。在十字轴的轴颈上还装有油封 7。润滑油从油嘴 3 注入十字轴油道,当十字轴油道内的油压过大时,安全阀 5 即被顶开而使润滑油外溢,防止油封 7 因油压过高而损坏。

普通万向节传动中,当主动叉等速旋转时,从动叉是不等速的。

下面用图 2-14 来简单说明。

前轴 13 的断面成工字形,中部左、右两处加工成宽面,以支承悬挂之用。前轴下部向下弯曲,以降低发动机安装高度及车辆质心。前轴的两端各有一加粗部分,呈拳形,其上有圆形销轴孔,通过主销 19 与转向节 4 的两耳孔相铰接。为了减少转向节两耳销孔与主销的磨损,在销孔内压有青铜衬套 11,并用装在转向节上的油嘴注入润滑脂。在转向节下耳的销孔内装有圆锥滚子止推轴承 12,使转向轻便。在转向节的上耳上装有转向节上臂 17,它与转向纵拉杆 15 相连;在转向节下耳上装有与转向横拉杆 14 相连的球形臂。

轮毂 8 通过两个锥形滚柱轴承 1、2 支撑在转向节外端的轴颈上,车轮安装在轮毂上。在转向节靠近主销孔的凸缘上,固定着车轮制动器的制动底板。

当汽车行驶时,装着车轮的轮毂便在转向节上随驱动轮旋转的方向而滚动;当驾驶员车动方向盘时,通过转向器及拉杆使纵拉杆 15 和转向节轮毂 4 一起绕主销 19 偏转而使前轮转向。

(3) 车轮和轮胎

车轮和轮胎是轮式施工机械行驶系的重要部件,它们支承着整机重量,带动机械行驶,吸收由于路面的不平所产生的振动。

① 车轮。

目前轮式施工机械和汽车广泛应用的是盘式车轮(见图 2-29),它由轮盘 7 和轮辋 2 组成。轮盘和轮辋通过焊接或铆接固定在一起。为了减轻重量,并有利于制动盘的散热,轮盘上开有几个大孔。轮盘与轮毂 3 用螺栓 4 连接,轮胎装在轮辋上。

轮辋按其断面形状可分为深式和平式两种型式(见图 2-30)。深式轮辋[见图 2-30(a)]制成整体型式,其断面成阶梯形,中部较深的凹槽是为了便于轮胎的拆装;平式轮辋[见图 2-30(b)]的凹槽浅而平,为了便于轮胎的拆装,在其一端装有一个可以装卸的挡圈 1,并用一个开口的锁圈 2 来限制挡圈的脱出。由于平式轮辋拆装轮胎方便,故轮式施工机械和汽车大都应用这种轮辋。

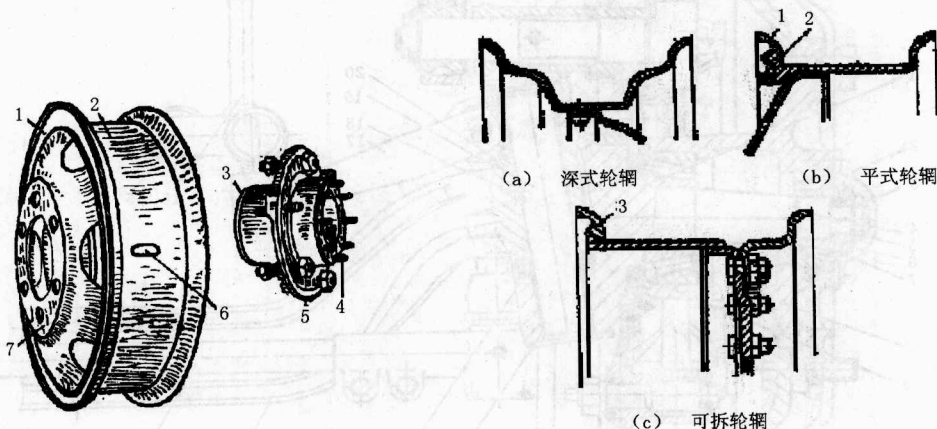


图 2-29 盘式车轮

1—挡圈;2—轮辋;3—轮毂;4—螺栓;
5—凸缘;6—气门嘴伸出口;7—轮盘

图 2-30 轮辋断面图

1—挡圈;2—锁圈;3—挡圈

有些平式轮辋做成可以分开形式[见图 2-30(c)],用螺栓将它们连接成一个整体,拆装轮胎时,拧下螺栓即可。

由于后轮承担的负荷比前轮大得多,为了不致使后轮过载,一般大型轮式施工机械和载货汽车的后轮都采用双式车轮(见图 2-31)。所谓双式车轮,就是在同一轮毂 2 上安装两个车轮。安装时,

内轮盘 1 紧靠在轮毂 3 的凸缘外端面上,用特制的螺母 4 固定在螺栓 2 上。外轮盘 6 紧靠着内轮盘 1,用螺母 5 加以固定。这种固定方法,能保证车轮的正确定位,并在拆卸外轮时,不致使内轮松脱。

② 轮胎。

轮胎安装在轮辋上,直接与路面接触。目前轮式施工机械和汽车广泛采用充气轮胎。由于轮胎富有弹性,除能承受整机的重量外,还能缓冲和吸收机械在行驶或作业时受到的冲击和振动。

充气轮胎按胎内充气压力的不同,可分为高压胎、低压胎和超低压胎三种类型。气压 $0.5 \sim 0.7$ MPa 为高压胎; $0.15 \sim 0.45$ MPa 为低压胎; 0.15 MPa 以下为超低压胎。因低压胎弹性好、胎面宽、与道路接触面积大、壁薄散热性能好,故目前轮式施工机械和汽车都是采用低压轮胎。

按轮胎组成结构的不同,充气轮胎又可分为有内胎和无内胎两种类型。无内胎的充气轮胎空气直接充入外胎中,它的气密性较好,工作温度较低,使用寿命较长,同时它的结构简单,重量也较轻。缺点是途中修理较困难。

普通的充气轮胎由外胎 1、内胎 2 和垫带 3 所组成(见图 2-32)。外胎 1 是用来保护内胎并富有弹性的硬外壳,它直接接受摩擦和全部载荷,因此其胎面是用耐磨的橡胶制成。为了使轮胎和道路间具有良好的附着性能,并防止其横向滑移,在胎面上制有各种花纹。内胎 2 是一个环形的橡胶皮管,其上装有充、放气用的气门嘴。内胎应具有很好的弹性、耐热性和不漏气性。垫带 3 是一个环形的橡胶带,它放在内胎和轮辋之间,其作用是防止内胎被轮辋或外胎的胎唇擦伤。

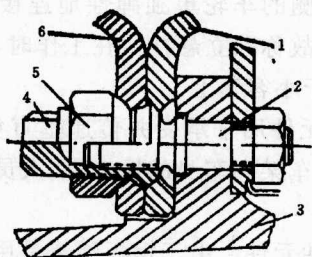


图 2-31 双式车轮轮胎的固定

1—内轮盘;2—螺栓;3—轮毂;4—特制螺母;5—螺母;6—外轮盘

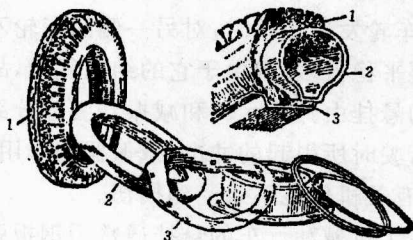


图 2-32 充气轮胎的组成

1—外胎;2—内胎;3—垫带

为了提高轮胎的使用性能,近年来大力推广子午线轮胎。子午线轮胎的帘线与胎面中心线成 90° ,从而使帘线的强度得到充分的利用,所以子午线轮胎的胎体层数比普通轮胎可减少 $40\% \sim 50\%$,从而使滚动阻力减小,并可节油 $5\% \sim 7\%$ 。与普通轮胎相比,子午线轮胎还有弹性大、缓冲和减振性能好、耐磨性好、附着性能好、承载能力大、不易刺穿等优点。子午线轮胎的缺点是:胎侧易裂口、侧面变形大、侧向稳定性差、成本高。

充气轮胎尺寸的标记(见图 2-33)方法通常有英制和公制两种,目前我国采用英制标记法。用英制标记轮胎尺寸时,高压胎的表示方法为 $D \times B$,其中 D 为轮胎直径的英寸数, B 为轮胎断面宽度的英寸数。例如, 34×7 表示轮胎外径为 34feet,断面宽度为 7feet。安装外胎的轮辋直径 $d = D - 2H$,其中 H 为轮胎断面高度,它因外胎的结构特点不同而异,一般约等于 B 值。

低压轮胎的标记方法为 $B - d$,例如, $18.00 - 24$ 表示断面宽度为

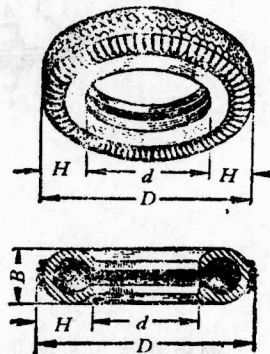


图 2-33 轮胎尺寸标记

18 ft、轮辋直径 d 为 24 ft 的低压胎。

(4) 悬挂装置

悬挂装置是将车架和车桥弹性连接起来的部件。它能缓和并吸收车轮在不平道路上所受到的冲击和振动,并在车架与车桥之间传递力和力矩。

悬挂可分为非独立悬挂和独立悬挂两种基本类型(见图 2-34)。

非独立悬挂[见图 2-34(a)]的特点是两侧的车轮安装在一整体式的车桥上,车桥通过弹性元件连接在车架的下面。当一侧的车轮在横向平面内相对于车架摆动时,则势必要引起另一侧车轮的摆动。由于这种悬挂的结构简单,制造方便,故目前被普遍采用。

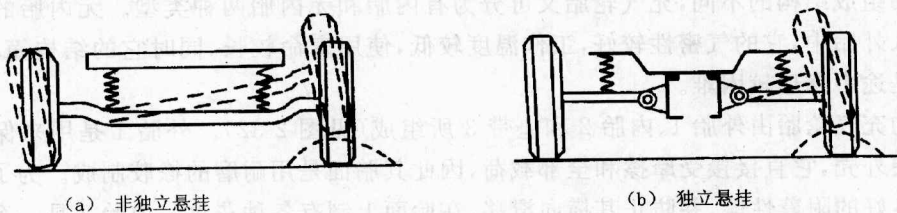


图 2-34 车架悬挂的类型

独立悬挂[见图 2-34(b)]的特点是车桥为断开式,每一侧的车轮单独弹性地连接在车架的下面,当一侧的车轮发生摆动时,对另一侧的车轮不产生影响,故称独立悬挂。在工作时,独立悬挂比非独立悬挂要平稳得多,但由于它的结构复杂,故一般多用于小客车上。

通常用的悬挂由弹性元件和减振器两部分组成。弹性元件用来承受并传递垂直负荷,缓和在不平道路上行驶时所引起的冲击;减振器的作用是迅速衰减车架和车身的振动,使人员的乘坐比较舒适,货物和有关机件也不致受到损伤。

轮胎式施工机械和汽车的悬挂通常用钢板弹簧作为弹性元件。由于钢板弹簧是用多片钢板重叠制成,因此,片与片之间的摩擦具有一定衰减振动的能力。

下面分别介绍钢板弹簧和减振器的简单结构。

① 钢板弹簧。

钢板弹簧(见图 2-35)是由若干片宽度和厚度相等而长度不等的弹簧钢板组成。装配时长片在上,短片在下,依次重叠而成。各片的相对位置由中心螺栓 4 和若干个弹簧夹 2 来确定。

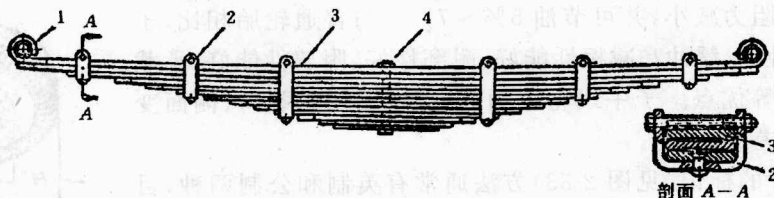


图 2-35 钢板弹簧

1—卷耳;2—弹簧夹;3—主片;4—螺栓

钢板弹簧与车架是纵向安置的,其中部用两个 U 形螺栓(骑马卡子)与车桥固定。图 2-35 中,钢板弹簧的主片 3 的两端,弯成卷耳 1 的形状,内装铜套,其前卷耳用销子与固定在车架上的支架相铰接,后卷耳通过销子与铰接在车架上可以自由摆动的吊耳相连。这种连接方式可以保证钢板

弹簧变形时的自由伸缩。

由于后悬挂所受到的负荷变化比较大,为了使其能够适应各种各样的工况,通常在后悬挂上再加装副弹簧(见图 2-36)。副弹簧紧靠在主弹簧的上面,其两端与车架的托架相对。当负荷不大时,仅主弹簧起作用;当负荷增加到一定程度时,副弹簧两端便与车架下的托架相抵,这时主、副弹簧共同参加工作,从而使悬挂的刚度增大。

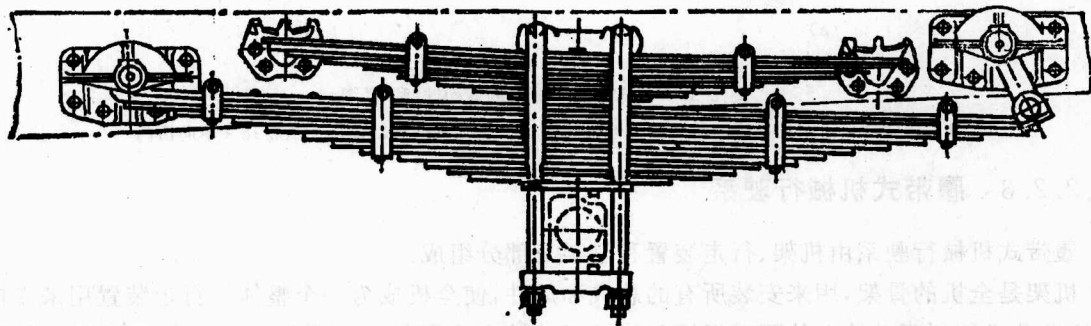


图 2-36 解放 CA10B 型汽车的后悬挂

②减振器。

减振器与弹性元件是并联安装的(见图 2-37)。目前使用最普遍的是液力减振器,其工作原理如下:

当车桥与车架做往复相对运动时,减振器壳体内部的油液便反复地由一个内腔通过一些窄小的孔道流入另一内腔内,由于油液与孔壁间的摩擦主力使振动受阻而起减振作用。当车桥与车架相对运动的速度增加,即振动频率增加,油液的流速也增加,减振器的阻力也就急剧增大。

常用的液力减振器有摇臂式和筒式两种。图 2-38 所示为摇臂式减振器的工作过程简图。

当车桥遇到障碍物而上跳时[见图 2-38(a)],通过连杆 5 和驱动臂 6 使凸轮 7 反时针转动,推动活塞 2 右移,右室中的油液受压后经压缩活门 3 流向左室,同时另一小部分油液经伸张活门 4 杆上的缝隙也流向左室。当车桥下落时[见图 2-38(b)],通过连杆和驱动臂使凸轮顺时针转动,推动活塞左移,左室中的油液就压开伸张活门 4 而流入右室。

油液来回流动时,都要克服活门的阻力,因而起到了减振作用。由于车桥上跳时(即压缩行程),油液可以流经两条油道且压缩活门的弹簧较软,而车桥下落时(即伸张行程),油液只能流经一条油道且伸张活门的弹簧较硬,因而保证了伸张行程的阻力大于压缩行程阻力的要求。

筒式减振器在具体结构上不同于摇臂式减振器,但它们的工作原理是一样的,都是利用油液在减振器内流动的阻力而起减振作用的。

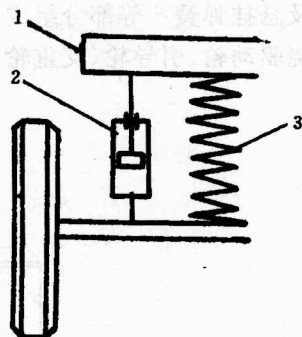


图 2-37 减振器和弹性元件的安装示意图