

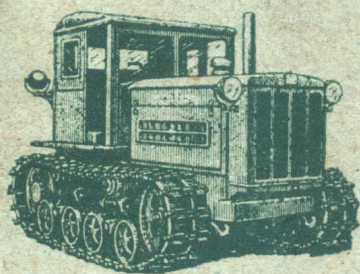
中等农业机械化专业试用教材

农业动力机械

NONGYE DONGLI JIJIE

上册

黑龙江农业机械化学院编



黑龙江人民出版社

中等农业机械化专业教材

农业动力机械

上册

黑龙江农业机械化学院編

黑龙江人民出版社

1960年·哈尔滨

中等农业机械化专业学校教材

农业动力机械

上册

黑龙江农业机械化学院编

黑龙江人民出版社出版 (哈尔滨道里森林街14-8号) 黑龙江书刊出版业营业许可证001号

长春新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本787×1092毫米 $\frac{1}{32}$ ·印张17·字数330,000·印数1-15,000

1980年2月第1版 1980年2月第1次印刷

总号: 985

前 言

在党的社会主义建設总路綫的光輝照耀下，在党发出的加速实现农业技术改造的号召鼓舞下，为了多快好省地培养出农业机械化方面的又紅又专的技术人材，以适应飞跃发展的农业机械化事业，我們經過了两月余的奋战，按照中等农业机械化专业的农业动力机械教学大綱，并在原有的拖拉机汽車講义的基础上，編写了这本书。

本書共分三部分，分上下两册出版。上册的内容是：第一部分的上半部——拖拉机汽車发动机。下册的内容是：第一部分的下半部——拖拉机汽車底盘、电气設備和工作装置，第二部分——燃料和潤滑剂，以及第三部分——其他农业动力机械（鍋駝机、水輪机和风力发动机）。

由于我們的理論水平和实际知識有限，書中可能出現不恰当和錯誤之处，我們誠懇地希望讀者們給予批評和指正。

黑龙江农业机械化学院

1959. 12.

目 录

第一部分 拖拉机汽车

绪论	(1)
第一章 拖拉机汽车的一般构造	(3)
第一节 拖拉机汽车的分类	(3)
第二节 拖拉机汽车的基本组成部分	(7)
复习题	(9)
第二章 内燃机的一般构造和工作	(10)
第一节 内燃机的基本工作原理、分类和农业生产对它的基本要求	(10)
第二节 内燃机的机构和系统	(12)
第三节 发动机的工作和不同发动机主要特点的比较	(13)
复习题	(19)
第三章 发动机工作过程的基本理论和性能指标	(20)
第一节 内燃机的理想循环概要	(20)
第二节 发动机的实际循环过程	(22)
第三节 发动机实际循环过程的指标	(32)
第四节 发动机的热平衡	(36)
第五节 发动机的主要比较参数	(33)
复习题	(40)
第四章 曲轴——连杆机构及其零件	(41)
第一节 曲轴——连杆机构运动学和动力学概论	(41)
第二节 曲轴——连杆机构各零件的构造	(49)
第三节 曲轴——连杆机构的故障和保养	(73)
复习题	(76)
第五章 配气机构	(78)
第一节 配气机构的功用和型式	(78)
第二节 配气相和气門間隙	(79)
第三节 配气机构各零件的构造	(81)
第四节 配气机构的故障和保养	(87)
复习题	(89)
第六章 发动机的燃料供给系统	(90)
第一节 发动机燃料供给系统的功用和组成	(90)
第二节 供给燃油的各设备	(92)

第三节 空气滤清器	(102)
第四节 汽化器式发动机的混合气形成和汽化器	(106)
复习题	(129)
第五节 柴油机的混合气形成和燃油喷射装置	(129)
第六节 进、排气歧管和消声器	(151)
第七节 煤气发动机的燃料供给系统	(153)
复习题	(164)
第七章 调速器	(165)
第一节 调速器的功用和型式	(165)
第二节 调速器的构造和工作	(166)
第三节 调速器的故障和保养	(176)
复习题	(176)
第八章 发动机的润滑系统	(177)
第一节 发动机运转机件的磨擦性质和润滑系统的功用、类型	(177)
第二节 各类润滑系统的工作	(178)
第三节 润滑系统各设备的构造和工作	(182)
第四节 润滑系统的故障和保养	(192)
复习题	(193)
第九章 发动机的冷却系统	(194)
第一节 冷却系统的功用、类型和工作	(194)
第二节 冷却系统各设备的构造和工作	(197)
第三节 冷却系统的故障和保养	(204)
复习题	(206)
第十章 发动机的点火系统	(207)
第一节 工作混合气的电火花点火和点火时期	(207)
第二节 火花塞	(209)
第三节 蓄电池点火系统	(214)
第四节 高压磁石发电机点火系统	(226)
第五节 蓄电池点火系统与磁电机点火系统的比较	(235)
复习题	(236)
第十一章 拖拉机汽车发动机的起动	(238)
第一节 发动机的起动过程和方法	(238)
第二节 起动发动机及其动力传动装置	(239)
第三节 便利柴油机起动的装置	(243)
第四节 发动机的起动	(245)
复习题	(246)
第十二章 拖拉机汽车发动机的特性	(247)
第一节 概述	(247)
第二节 调整特性	(247)
第三节 外特性或速度特性	(250)

第四节	負荷特性和調速特性.....	(252)
第五节	空轉特性.....	(255)
复习題		(256)
第十三章	拖拉机汽車发动机的試驗	(257)
第一节	发动机試驗的分类和内容.....	(257)
第二节	发动机試驗的設備和仪器.....	(257)
第三节	进行試驗的方法和程序.....	(262)
第四节	观察記錄和整理試驗結果.....	(262)
复习題		(263)

第一部分 拖拉机汽車

緒 論

在党中央和毛主席的英明领导下，解放后，我国农业和其他事业一样，获得了迅速的发展，1956年完成了农业合作化，1958年实现了全国农村的人民公社化，在农业技术改造方面取得了很大的成绩。现在正加速地实现农业的技术改造和农业现代化。在农业技术改造过程中，就动力方面来说，拖拉机和汽车都占有重要的地位。因为拖拉机可以代替更多的人力、畜力进行各种农业生产活动；汽车是现代化的短途运输工具，在机械化农业生产中，它能及时而又迅速地完成农业运输任务。

解放前，我国农业是极其落后的，根本谈不上农业机械化和农业现代化，当时，不仅不能制造拖拉机、汽车，就连修配汽车的工厂也是为数极少的。解放后，情况就完全不同了，在党和政府的正确领导下，我国农业现代化事业获得了大发展。我国修建了很多很多现代化的工厂，其中就有一批工厂是在不同程度上支援农业机械化的。例如：在苏联援助下，1956年我国就建成了现代化技术装备的第一汽车制造厂。在大跃进的1958年，全国各地很多的汽车修配厂也制造出了各种类型的汽车。1959年11月，在苏联的援助下，我国又建成了现代化技术装备的第一拖拉机制造厂，它可以年产一万五千台东方红——54型链轨拖拉机。1956年在建设第一拖拉机制造厂的同时，天津拖拉机制造厂也开始了改建工程，这个厂1958年上半年就生产了176台铁牛——40型轮式拖拉机。这类工厂为实现农业机械化提供了和提供着重要的物质技术基础。在农业机械化方面与其他方面一样，我们得到了苏联和其他兄弟社会主义国家在物质上、技术上的大力支援。

到1959年底，我国用于农业生产上的拖拉机已有五万五千个标准台（按十五匹马力计算）。就全国情况来说，现有的拖拉机的数目还远赶不上农业机械化的需要。但是，这些拖拉机已经充分地起到了给农民示范、培养干部和积累经验的作用。随着我国工业继续迅速的发展，我国农业将获得越来越多、越来越优良的技术装备，将有大量大量的拖拉机、汽车拥向农业战线。

■ 我省有幅员广阔、土地肥沃、资源丰富、工业发达、交通方便等加速农业机械化的有利条件。解放初期，我省农村没有拖拉机，而到1959年底已有一万多个标准台了，并有大量汽

車运用在农业上。全省有百分之二十左右的耕地使用机器耕作，农业正在机械化的道路上前进。

学习本课程的目的、任务和方法：

学习本课程的目的和任务，是使中等农业机械化专业学校的学生掌握如下理论知识
和实际知识：

1. 拖拉机、汽车的一般构造、工作原理和基本理论；
2. 国产和苏联等国家进口并在我省常用的拖拉机、汽车和联合收割机发动机的构造和工作，保养(包括检查和调整)的一般原则和方法，以及发现和排除一般性的故障。

在学习本课程时，应以物理学、工程制图、工程力学和电工学等为基础，并应密切地结合实际构造来进行熟习和实际操作。

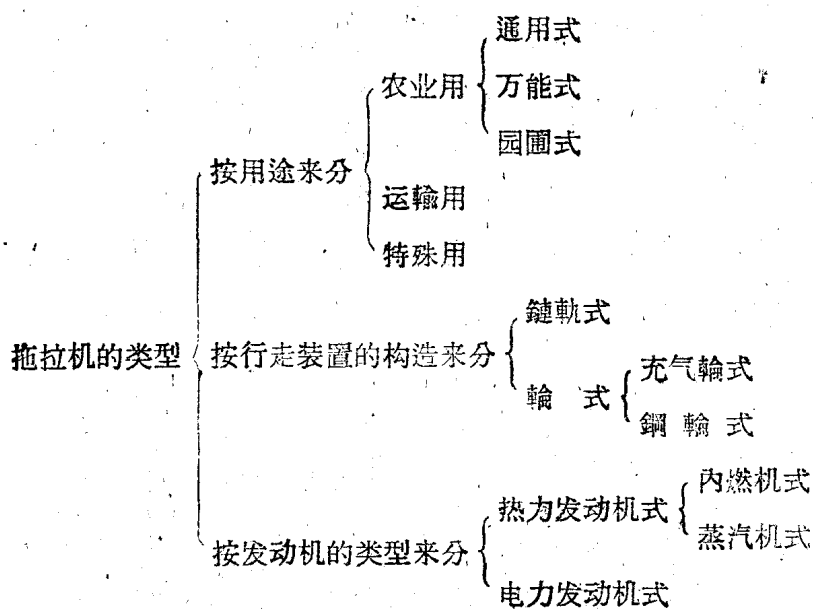
第一章 拖拉机汽车的一般构造

第一节 拖拉机汽车的分类

一、拖拉机的分类

拖拉机是一种牵引用的动力机械。它可以应用在国民经济建设的各个部门中。在机械化了了的农业生产中,拖拉机被用来进行耕地、整地、播种、中耕、收获和运输等项作业。此外,拖拉机也可以作为固定动力来完成灌溉、脱谷和饲料加工等项作业。

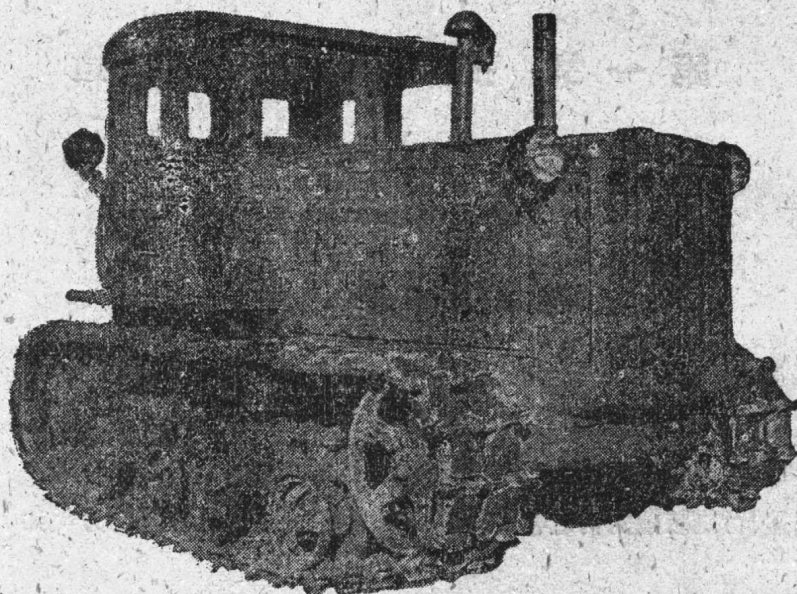
根据用途、行走装置的构造和发动机的类型等的不同,拖拉机的分类如下:



关于上述各式拖拉机的主要技术特点分述如下。

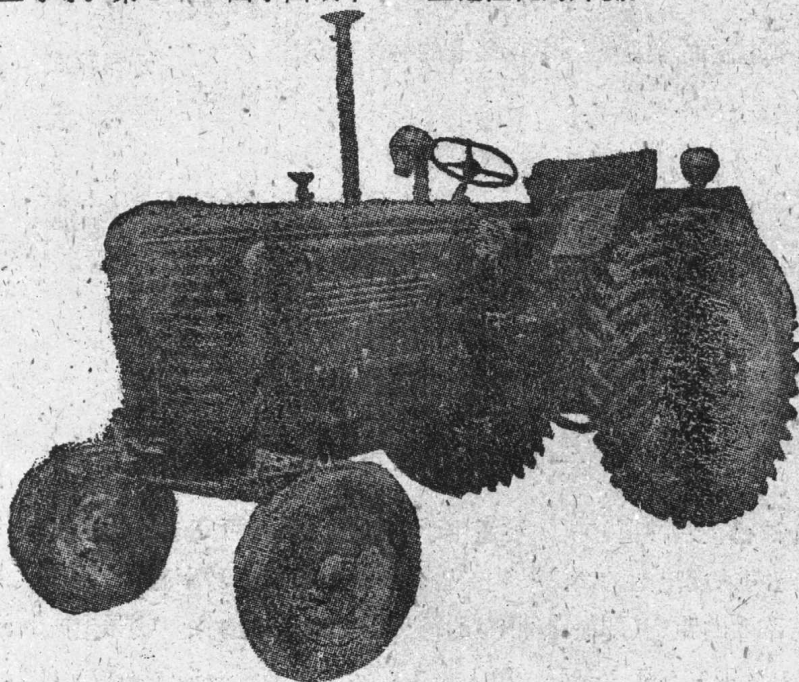
(一) 按用途分类的拖拉机

通用式拖拉机 这种拖拉机除不适用于中耕作业外,可完成其他各项耕作。它的主要特点是:前进的速度范围为 2.5 ~ 8 公里/小时;发动机的功率范围为 40~100 馬力;車体最底位置与路面的距离(即道路間隙)的范围为 250~300 毫米。我国生产的此式拖拉机有:紅旗—100型和东方紅—54型。第 1—1 图示出东方紅—54型拖拉机的外貌。



第1—1图 东方红—54型拖拉机的外观

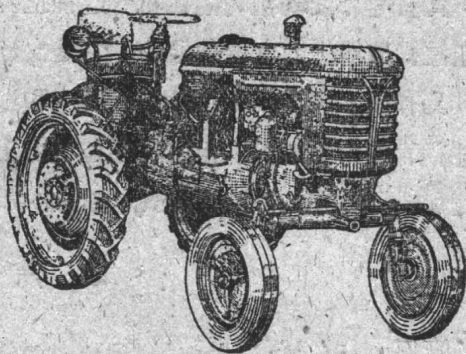
万能式拖拉机 这种拖拉机也叫作中耕拖拉机。它能够完成一般的农业耕作，但主要是用来进行中耕。它的主要特点是：道路間隙大，在650毫米以上；轉弯半径小；发动机功率不大，范围为10~45馬力；鏈軌和輪子寬度都尽可能的小；輪距可以改变；以及在車架上挂結农具的适应性較大等等。我国生产的这种拖拉机有：鉄牛—40型、丰收—27型和合作—25型等等。第1—2图示出鉄牛—40型拖拉机的外观。



第1—2图 鉄牛—40型拖拉机的外观

园圃式拖拉机 这种拖拉机用来在果园或菜园进行耕作。它具有外型尺寸小、机身低和发动机功率小(2.5~10 马力)等特点。属于这种型式的拖拉机,有苏联生产的 COT 型和 ДТ-14 型。第 1—3 图示出 ДТ-14 型拖拉机的外貌。

运输用拖拉机 这种拖拉机主要是用来在不良路面上或田间牵引拖车。它的主要特点是前进速度较高(可达30公里/小时以上)。



第 1—3 图 ДТ-14 型拖拉机的外貌

特殊用拖拉机 这种拖拉机是专用的。根据不同的特殊用途,在其上装设有特殊的装置和机构。例如在红旗—100型拖拉机上装上推土铲,便成为推土用的特殊拖拉机。此外,还有一些把普通拖拉机改装成为特殊拖拉机的,如 ДТ-55 型池沼地区专用拖拉机和 ДТ-57 型山地拖拉机便是。

(二) 按行走装置的构造来分的拖拉机

履带式拖拉机 这种拖拉机的外貌如第 1—1 图所示。它的主要优点是:在土壤上的压力小(一般为0.35~0.5公斤/平方厘米),不易破坏土壤的结构;在较湿土壤上工作时,行走机构不易打滑,工作效率高。但此种拖拉机存在着较为笨重,制造和使用方面比较复杂,以及制造成本高等缺点。

轮式拖拉机 这种拖拉机的外貌如第 1—2 和 1—3 图所示。它的主要优点是消耗于行走的功率小。缺点是在较湿或湿的土壤上工作易打滑。

钢轮式拖拉机较充气轮式的不易打滑,这是因为有轮爪的缘故。不过,也由于有轮爪,这种拖拉机有破坏土壤的良好结构的缺点。

为了改正易打滑的缺点,有些轮式拖拉机采取了前后轮同时驱动的结构。

(三) 按发动机类型来分的拖拉机

具有内燃机的拖拉机 现代的绝大多数拖拉机都是这种类型,因为它具有热效率高,尺寸和重量小,以及使用和操作方便等优点。

具有蒸汽机的拖拉机 最初的蒸汽拖拉机,由于采用低压锅炉,存在着笨重、不易操纵和经济性能差的缺点,现已被淘汰。现代的蒸汽拖拉机,由于采用高压锅炉和高速蒸汽机,重量已减低很多。但由于一些技术性能还不及内燃机拖拉机优越,因此仍没有得到大量的发展。

具有电力发动机的拖拉机 这种拖拉机所使用的电能是通过与固定电源相连,并绕在拖拉机滚筒上的电缆供给的。它是由苏联首创。与具有内燃机的拖拉机相比较,这种拖拉机具有很多优点。如:不用燃油、水和过多的润滑油,发动机的起动和保养方便,以及克服过载的能力强等等。但这种拖拉机由于受电源和电缆长度的限制,存在着使用条件不广泛和机动性差的缺点。因此,它也未得到普遍的发展。

二、汽车的分类

在农业生产中,汽车被用来运输谷物、种子和肥料等。

按用途不同,汽车分为运输用的和特殊用的两种。运输用汽车可分为轻便汽车、公共汽车和载重汽车三种;特殊用汽车,分为救护车、救火车、工程车(修理车)和运输液体车几种。

在机械化农业生产中,主要使用载重汽车、工程车和运输液体车三种。

第1—4图示出解放牌CA—10型载重汽车的外观。



第1—4图 解放牌CA—10型汽车的外观

载重汽车可按载重量、发动机类型和驱动轴数等的不同,做如下的分类。

(一) 按载重量分类:

1. **小载重量汽车** 载重在2.5吨以下,功率为70~90马力,最大时速为70~90公里;
2. **中载重量汽车** 载重在2.5~5吨范围内,功率为80~120马力,最大时速为60~80公里;
3. **大载重量汽车** 载重在5吨以上,功率在120马力以上,最大时速不超出60公里。

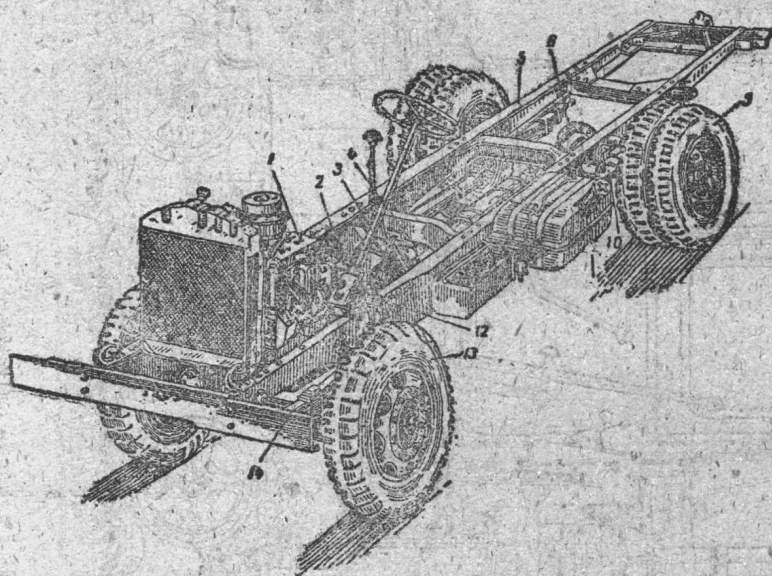
(二) 按驱动轴数分类:

1. **单轴驱动式汽车** 仅用后轮轴作为驱动轴,一般载重汽车都属此式;
2. **双轴驱动式汽车** 前后轮轴可同时驱动,它具有良好的通过性能,跃进牌CN—320型汽车属此式;

3. 三轴驱动式汽车 此式汽车具有两根后轮轴，而这两根后轮轴可与前轮轴共三轴同时驱动，一般大载重量汽车多属此式。如解放牌 CA-30 型汽车便是，它的通过性能更好。

第二节 拖拉机汽车的基本组成部分

拖拉机和汽车在构造上是很相近的，它们的基本组成部分相同。在第1—5和1—6图中，分别示出解放牌 CA-10 型汽车和东方红—54 型拖拉机的一般构造。



第1—5图 解放牌 CA-10 型汽车的构造

- | | | | | | |
|--------|--------------|----------|--------|-------|-------|
| 1. 发动机 | 2. 离合器 | 3. 变速箱 | 4. 传动轴 | 5. 车架 | 6. 后桥 |
| 9. 后轮 | 10. 14. 悬架弹簧 | 12. 转向装置 | 13. 前轮 | | |

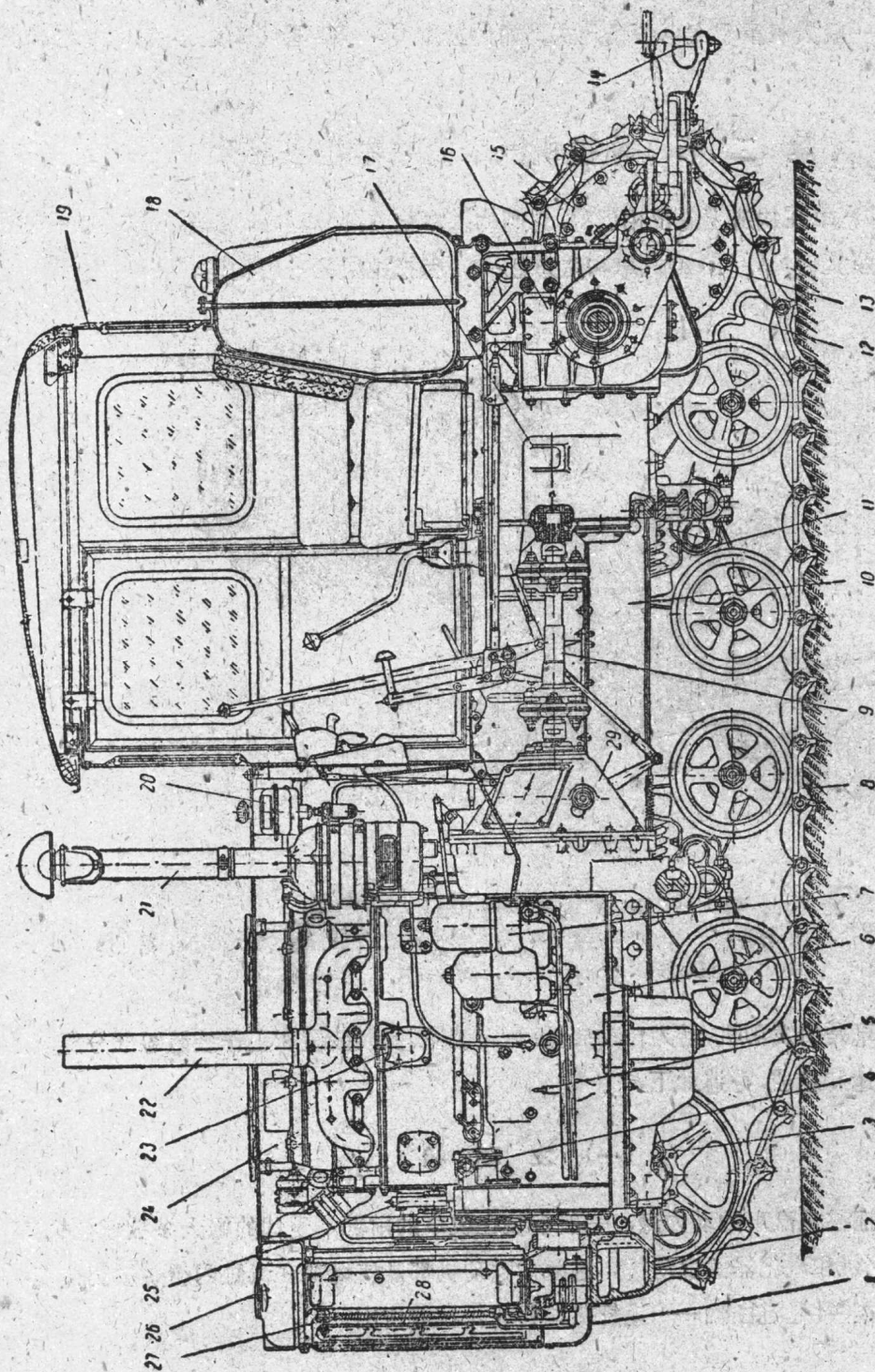
拖拉机汽车是由发动机、动力传动装置、行走装置、操纵装置和工作装置等部分组成。这些部分的用途和组成，分述如下。

(一) 发动机

发动机是拖拉机汽车的动力源，一般都装在机车的前部。现代的绝大多数拖拉机汽车，都采用柴油机和汽化器式发动机。这两种发动机都是使燃料在汽缸内燃烧放出热能，再转变为机械能，并通过曲轴——连杆机构将此机械能传出。

(二) 动力传动装置

动力传动装置是将来自发动机的动力，传递给驱动轮或链轨的装置。此装置是由离



第1—6图 东方红—54型拖拉机的构造

1. 保护罩 2. 前横梁 3. 引导轴 4. 计时表 5. 油尺 6. 发动机 7. 滑油滤油器 8. 链轨 9. 传动轴 10. 车架
11. 支重轮 12. 驱动轮 13. 牵引销 14. 牵引鼓 15. 驱动轴 16. 后桥 17. 变速箱 18. 油箱 19. 驾驶室 20. 副油箱
21. 空气滤清器 22. 排气管 23. 加油管 24. 气门室 25. 水泵 26. 散热器 27. 润滑油散热器 28. 水箱 29. 离合器

合器、变速箱、万向节、传动轴以及后桥等部分组成。借助于此装置的各部分,拖拉机汽车可以实现起步和停车,改变运行速度和牵引力,改变运行方向(前进或后退),实现或帮助实现转向。

(三) 行走装置

行走装置是使拖拉机汽车能够行驶,并支承发动机和动力传动装置的装置。在轮式拖拉机和汽车上,行走装置的组成部分有车架、悬架装置和车轮等。在链轨式拖拉机上,行走装置的组成部分较为复杂,是由车架、悬架装置、引导轮、支重轮、随动轮、驱动轮和链轨等部分组成。

(四) 操纵装置

操纵装置是实现拖拉机汽车转向和制动的装置。此装置所包括的转向部分有转向器、转向传动机构和差速器或转向离合器等;而制动部分仅有制动器。

(五) 工作装置

在拖拉机上,工作装置包括的设备有牵引机构、悬挂农具的液力升降机构、动力输出轴、皮带轮和照明设备等。在汽车上,主要工作装置有轮胎自动打气泵和自动卸货机构。

关于我国自制和黑龙江省常用的拖拉机汽车的主要技术性能,列入本教材的附录中。

复 习 题

1. 什么是拖拉机? 农业用拖拉机都能做那些工作?
2. 拖拉机是怎样分类的? 各类型拖拉机有何主要特点?
3. 汽车是怎样分类的? 各类型载重汽车有何主要特点?
4. 指出拖拉机汽车各组成部分及各部分的功用。

第二章 內燃机的一般构造和工作

第一节 內燃机的基本工作原理、分类和农业生产对它的基本要求

一、內燃机的基本工作原理

变热能为机械功的动力机械,叫作热力发动机,或简称热机。內燃机是一种讓燃料在汽缸内部燃烧,并借助曲軸——連杆机构,将所放出的热能轉变为机械功的热机。

曲軸——連杆机构是內燃机的基本机构,第2—1图示出它的简单构造。汽缸4的上部由汽缸盖3封閉;在汽缸盖上有气門1和2。在汽缸内部,装有可以往复运动的活塞5。活塞通过活塞銷6与連杆7的小端鉸鏈式連接;而連杆的大端,則与支承在曲軸箱9中的曲軸10連接。曲軸的后端装有飞輪8。

內燃机的基本工作原理,是利用气体在汽缸内部受热就膨胀的特性。当汽缸中充有可燃气,并使之着火时,气体便接受热能而膨胀;而此膨胀力,便能推动活塞作功。

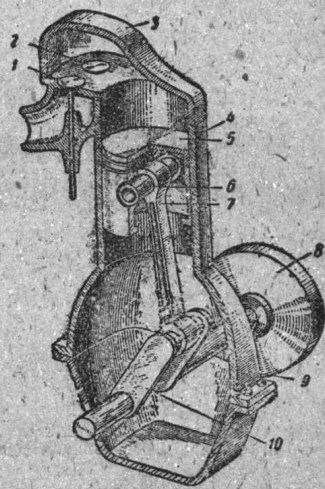
在实际的內燃机中,为使其不间断地連續工作,必須按照一定順序重复着如下各过程:首先,使空气和燃料組成的混合气經气門充入汽缸,然后将其压縮,并在压縮完了时将混合气点燃;当混合气燃烧时,燃料放出的热能加热气体,使气体具有很高的温度和压力,进行膨胀作功;当气体膨胀完了,压力降低后,使燃烧完的废气排出,以便重新充入新的混合气。如上所述的各过程,也就是进气、压縮、燃烧、膨胀和排气等的連續过程,叫作发动机的工作循环。

发动机的工作循环是借助于曲軸——連杆机构的运动来完成的。根据这一机构的基本运动規律,即活塞在汽缸中往复运动和曲軸繞其軸心作回轉运动,值得指出如下几个名詞。

(一) 上止点(B. M. T.)* ——活塞距曲軸中心最远的位置。

(二) 下止点(H. M. T.)* ——活塞距曲軸中心最近的位置。

* 苏式符号。



第2—1图 內燃机曲軸——連杆机构的简单构造

1. 气門 2. 气門 3. 汽缸盖 4. 汽缸
5. 活塞 6. 活塞銷 7. 連杆 8. 飞輪
9. 曲軸箱 10. 曲軸