

高中工業實習課本

机 器 学

(拖 拉 机)

辽宁省教师进修学院編

辽宁人民出版社

高中工业实习課本

机 器 学

(拖拉机)

江苏工业学院图书馆
藏书章

辽宁人民出版社

1958 沈阳

机 器 学 (拖 拉 机)

辽宁省教师进修学院编



辽宁人民出版社出版 (沈阳市沈阳路二段宫前里2号) 沈阳市书刊出版业营业许可证文出字第1号
沈阳新生印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

787×1092毫米 • 2印张 • 42,000字 • 印数: 10,501—17,100 1958年9月第1版
1959年7月第3次印刷 统一书号: K7090·115 定价 (2) 0.13元

前 言

为了贯彻党的社会主义总路线和教育工作方针，加强生产劳动科教学中的政治思想教育和生产劳动教育，以及解决高中没有工业实习课本的问题，我院根据中华人民共和国教育部征求意见的“高中机械实习教学大纲（草案）”的精神，组织了辽宁省实验中学、沈阳市十一中、大连一中、安东市一中的实习课教师编写了高中工业实习的教材。

在编写时我们在教育为无产阶级的政治服务、教育与生产劳动相结合的方针指导下，注意了根据我省各地工农业生产的需要及学校师资、设备等不同的条件。因此，在高中工业实习课中，编写了金属工艺学、机器学和电工学，其中包括钳工、机工、锻工、铸工、机器零件、汽车、拖拉机、煤气机、电工等九个工种的教材，并在教学时数上分别的定出最高和最低的标准，以便各校因地制宜地选择开设。为了便于各校选用，各工种的教材都以单行本发行。汽车、拖拉机、煤气机在构造、原理、使用方法上有许多相同的地方，在其中选择一种开设就可以。如果有的学校不能开设汽车、拖拉机、煤气机，也可以开设机器零件，使学生学得一些机械工作原理及简单机器零件的装配技能，以适应祖国技术革命的需要。钳工、机工、锻工、铸工的实习在高中任何一年开设均可；机器零件、汽车、拖拉机、煤气机可在高中二、三年级开设；电工则以高三开设为宜。各工种授课时数的最低和最高标准是：钳工34—50，机工10—16，锻工8—16，机器零件18—34，汽车42—56，拖拉机28—52，电工38—52。各校可根据实际需要，密切结合生产劳动，加以具体安排。

工业实习課中理論知識的講授，应以結合实习內容为原則，時間不应超过总时数的30%，并应联系所学到的各种知識，特別是物理課的知識。

各校应本着因陋就簡、能開設什么課就開設什么課的精神，先把实习課開設起来，然后逐步把所需要的設備装备起来。还可設法利用当地工厂企业的車間或国营农場、拖拉机站、人民公社的設備进行实习或取得他們的协助。

本教材虽然注意了为政治、为生产服务，但距离要求尚远，希望各校教师在教学中随时补充一些必要的內容，如我国工农业生产方面的跃进形势、科学技术方面的最新成就及具有共产主义风格的先进人物事迹等，以弥补教材在这方面的不足。

在編写过程中，我們得到了各有关方面的大力支持与帮助，在这里謹致謝意。

由于時間紧迫，人力不足，本书难免有缺点和錯誤，希各地广大教师和有关同志提出批評和指正。

編 者

1958. 8. 10

目 录

緒 論	1
第一章 拖拉机的发动机	4
一、內燃机的种类	4
二、四行程柴油发动机的工作	5
三、柴油机的一般构造	7
实习作业	8
习 題	8
第二章 曲軸連杆机构和配气机构	8
一、曲軸連杆机构	8
(一) 发动机体 (二) 活塞連杆組 (三) 曲軸和飞輪	
二、作功行程中机內力的传递	12
三、配气机构	13
四、減压机构	15
实习作业	16
习 題	16
第三章 冷却系和潤滑系	17
一、冷却系	17
(一) 冷却方法 (二) 冷却系的工作	
(三) 冷却系的机件 (四) 冷却系的保养	
二、潤滑系	21
(一) 潤滑油 (二) 发动机的潤滑方法和潤滑系实例	
(三) 潤滑系的机件 (四) 潤滑系的保养	
实习作业	25
习 題	25
第四章 柴油发动机的燃料系	26
一、概 說	26
二、柴 油	27

三、燃料系的机件	28
(一) 輸油泵	(二) 柴油濾清器
(三) 高压油泵	(四) 噴油器
(五) 調速器	(六) 空气濾清器
实习作业	32
习 題	33
第五章 柴油发动机的起动装置	33
一、起动发动机	33
二、传动机构	35
实习作业	37
习 題	38
第六章 拖拉机的传动机构	38
一、离合器	40
二、万向节传动軸	41
三、变速器	42
四、中央传动器	46
五、差速器	48
六、最終传动器	50
实习作业	50
习 題	50
第七章 拖拉机的行走轉向和制动机构	51
一、行走机构	51
二、轉向机构及制动机构	52
(一) 鏈軌式拖拉机的轉向和制动	(二) 輪式拖拉机的
轉向机构	(三) 輪式拖拉机的制动机构
实习作业	54
习 題	55
第八章 拖拉机的駕駛与养护	55
一、拖拉机工作前的准备	55
二、柴油机的起动	55
三、拖拉机的起步和操縱技术	56
四、拖拉机的养护	57
实习作业	57
习 題	58

緒 論

党領導全国人民在短短的几年中無論在經濟、政治、思想战綫上都取得了社会主义革命的決定性的胜利。在这种形势下面，党的八届全国代表大会二次會議又向全党和全国人民提出：鼓足干劲、力爭上游、多快好省地社会主义建設总路綫，并提出向技术革命、文化革命进軍的伟大号召，其目的在于把我們祖国早日建設成为一个具有現代工业、現代农业和現代科学文化的社会主义国家。

現在我国各項建設事业在总路綫的光輝照耀下，正在以历史上沒有过的高速度向前发展着。每天都有大批工厂和矿山动工兴建，每天都有大批工厂和矿山投入生产，并且新的工业部門也不断地建立起来。农业生产战綫上也逐漸以新的农业机器来代替繁重的体力劳动。这就是說，在工业、农业的各个战綫上都需要有社会主义觉悟有文化的身体健康的劳动者。为了滿足社会主义建設和生产的需要，所以我們在学校中学习时除了要学会一般的文化科学知识，还要学会生产方面的基本知識和技能，为参加生产劳动准备良好条件。为此在高中增設了工业实习課，拖拉机是工业实习課組成部分之一。

拖拉机本身就是一台典型的机器。它具有使用极为广泛的內燃机；具有完善的传递动力的机构和控制机器工作的設備。所以通过拖拉机課的教学，不仅要了解它的基本构造和工作原理，掌握装备零件和操縱养护的初步技能，而且还应当掌握一般的机械工作原理，和使用其他普通机械的能力。培养独立思考和工作能力；通过实习或生产劳动體驗劳动本身的伟大价值和意义，养

成整齐、精确和遵守劳动纪律的习惯，培养和不断地提高爱祖国、爱人民、爱劳动、爱科学和爱护公共财物的共产主义道德品质；促进我们智力与体力的全面发展，为参加生产劳动准备良好条件。

拖拉机在工农业生产中的作用：在现代的农业生产中，拖拉机成为必不可少的先进生产工具，是实现农业机械化的主要物质保证。

现代拖拉机虽已广泛地应用于筑路、挖土、国防、运输、建筑、森林和矿山等事业上，但是用在农业方面的仍占绝大多数。它不但能牵引或悬挂各种农机具从事耕地、耙地、播种、镇压、中耕、施肥、收割和喷射药剂等作业；同时在前进时还能将一部分动力传给农机具的工作机构；此外它也可以从事脱粒、碾米、抽水和切碎饲料等固定作业。

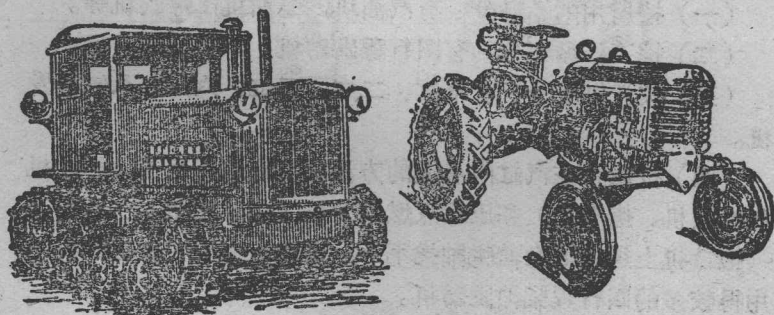
由于拖拉机应用，不但减轻了农业工作者繁重的体力劳动，节余出大量劳动力从事精耕细作、兴修水利、开垦荒地，和其他各项经济建设工作；同时，由于使用机器生产能缩短工作期限，及时完成任务（特别是雨季中的抢收、抢运工作），因此就大大提高了劳动生产率和农业生产质量；此外，由于生产工具的改进更能促进和巩固社会主义的生产关系，将农业中的集体所有制经济放在可靠的基础上，从而根本地消灭阶级剥削，并在最后完全消除城市和乡村的差别而走向共产主义社会。

我国拖拉机制造业的发展：旧社会的反动统治，使我国一穷二白，谈不到拖拉机制造。解放以后，由于中国共产党的领导，及社会主义各兄弟国家特别是苏联的无私援助，在全国各地兴建大批重工业工程，于是规模巨大、技术崭新的第一拖拉机制造厂在洛阳兴建了，并在天津也改建了一个厂子。自从社会主义生产大跃进几个月以来，全国各地的机械厂、汽车拖拉机修配厂的工人，都以高度的创造精神，克服困难，忘我地突击十几天苦干个

把月，使一輛輛新型的拖拉机开出厂門，到現在已有一百七十三種，今年就能生产四万台。这些拖拉机小到一馬力半，大到八十馬力，分別适用于水田、旱地、山地、小块土地的耕作等各种用途。在性能或外觀方面，有些已超过了工业先进国家的水平。辽宁省农具展覽会中也陈列出大連、沈阳等处自制的拖拉机，但还有一部分已經試制成功并正在筹备大生产的拖拉机沒有陈列出来（如安东机械厂生产的拖拉机），当然正在試制及生产配件的工厂就估計不到究竟有多少了。这种飞跃发展的速度，是任何资本主义国家所不曾有过的。

我国汽車、拖拉机等五个工业行业在1958年7月15日到24日，第一机械工业部第六局在天津召开了多快好省技术革新經驗交流大会，制定三年技术发展綱要，要在三年以內，把我国工农业发展中需要所有品种，規格，在总结群众創造，改进旧产品的基础上，全部創造和生产出来。这些品种有一吨到六十吨的七个級位的各种載重汽車，填滿五到二百五十馬力各种拖拉机的型譜，和以太阳能为动力的汽車的研究工作。

拖拉机的分类和組成部分：拖拉机的型式虽然很多，但按其用途可分为：1.农业用拖拉机；2.运输用拖拉机；3.特殊用途拖拉机（沒有专用裝置的拖拉机）。按行走机构而分則有：輪式拖拉



图一 拖 拉 机

机和鏈軌式拖拉机（图一）。

无论那种拖拉机，都由以下五个基本部分组成。

一、发动机——用以产生动力。

二、传动机构——把发动机的动力使到拖拉机的主动車輪。

三、行走机构——支持和維繫整个車輛，并在传动机构传来的力的作用下使車輛行駛。

四、操縱机构——使車輛轉向及制动。

五、附屬装置——如动力輸出軸及牵引装置等。

本書以鏈軌式拖拉机为主，講述除拖拉机的附屬装置以外的其他各基本部分。

第一章 拖拉机的发动机

一 內燃机的种类

使其他形式的能，轉变为机械能的机器，总称为“发动机”。使热能轉变为机械能的发动机称为热机。燃料直接在汽缸內燃烧的热机，称为內燃机。汽車和拖拉机上的发动机就是內燃机。

內燃机常以下列方法分类：

（一）按所用的燃料分：有汽油机，柴油机，煤气机等。

（二）按工作循环分：有四行程发动机，二行程发动机。

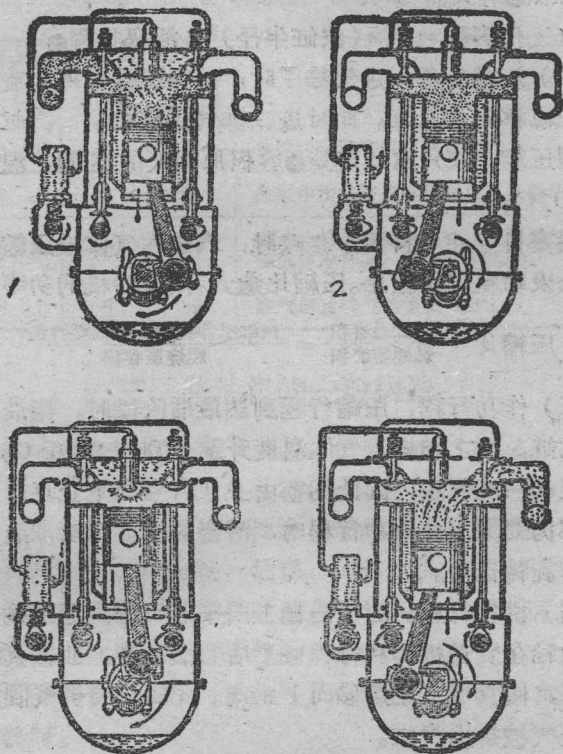
（三）按汽缸数分：有单缸、二缸、三缸、六缸、八缸等发动机。

（四）按燃料在汽缸內点燃的方法分：有火花点燃发动机（如汽油机、煤气机）和压缩点燃发动机（如柴油机）。

拖拉机上所用的发动机种类不一，本書所述的是在拖拉机上使用得較多的四行程柴油发动机。

二 四行程柴油发动机的工作

四行程柴油机工作时有下列四个基本过程（图二）。



图二 四行程柴油机工作简图

- | | |
|---------|---------|
| 1. 进气行程 | 2. 压缩行程 |
| 3. 作功行程 | 4. 排气行程 |

(一) 进气行程：曲軸由外力帶動而旋轉，將活塞自上止點●移向下止點●。這時進氣閥開放，由於汽缸內的气压 低於大气压，所以空气就进入汽缸。

进气愈多，发动机所产生的功率愈大，但进气的多少，与汽缸工作容积●有关。

汽缸工作容积 = $\pi \times (\text{汽缸半径})^2 \times \text{活塞行程}$ ●

(二) 压缩行程：进气終了时，曲軸繼續以外力旋轉，活塞就自下止点移向上止点。此时进、排气閥都关闭，汽缸內的空气受到强烈压缩，使只占燃烧室●容积那么大的空間，温度可升至 550—750°C。

当活塞自下止点移至上止点时，汽缸內气体被压缩所縮小的倍数称为发动机的压缩比。压缩比愈大，則发动机的功率也愈高。

$$\text{压缩比} = \frac{\text{汽缸总容积}}{\text{燃烧室容积}} = \frac{\text{汽缸工作容积} + \text{燃烧室容积}}{\text{燃烧室容积}}$$

(三) 作功行程：压缩行程到达最后阶段时，柴油經過噴油器噴入汽缸，隨之燃烧，气体温度升至 1700—2000°C，气体压强驟增至 60—80 气压，因此活塞由上止点推向下止点。此时进、排气閥都仍关闭。在作功行程內，活塞的直綫运动，通过連杆、使曲軸作旋轉运动。

(四) 排气行程：由于曲軸上固接着飞輪，藉飞輪轉动的慣性，使曲軸在发动机作功行程終了后繼續轉动。曲軸就通过連杆帶動活塞，使它由下止点移向上止点。此时只有排气閥开启，燃烧后的废气被排出汽缸。

-
- 活塞在汽缸中的最高位置。
 - 活塞在汽缸中的最低位置。
 - 活塞自上止点移动到下止点时所讓出的容积。
 - 上止点与下止点間的距离。
 - 活塞在上止点时，活塞頂上部的空間。

曲軸藉飞輪轉動的慣性，在排气行程后仍保持轉动，使活塞重复后完成进气、壓縮行程，然后又自动产生作功行程……，这样，发动机就可不息地工作。活塞在每四个行程內产生一次作功的发动机，称为四行程发动机。

四行程柴油发动机的工作过程，簡要地列在下表。

行 程	活塞运 动方向	气 閥 位 置		汽 缸 中 发 生 的 过 程
		进气閥	排气閥	
进 气	向 下	开	閉	外界空气經进气閥进入汽缸。
压 縮	向 上	閉	閉	汽缸中空气被压縮压强和温度都升高。
作 功	向 下	閉	閉	柴油由噴油器噴入汽缸，燃燒后气体温度和压强急剧升高，推使活塞运动。
排 气	向 上	閉	开	废气經過排气閥排出汽缸。

三 柴油机的一般构造

柴油机的实际构造是很复杂的，但按各机件在发动机工作中所起的作用，可以归納为五个基本部分。

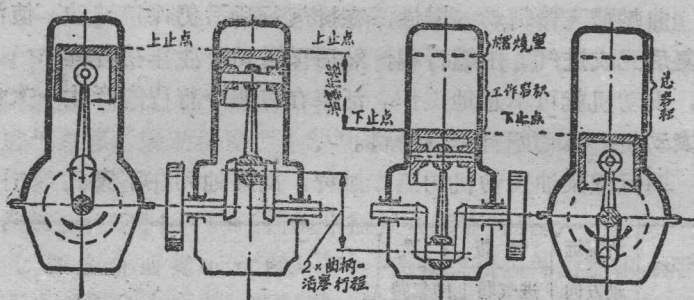
(一) 曲軸連杆机构——使燃料燃烧时的热能轉变为机械能的部分。如汽缸体、汽缸盖、活塞、連杆、曲軸、飞輪等。

(二) 配气机构——能准时地启閉气閥，使空气吸入汽缸及废气排出汽缸。如进气閥、排气閥、凸輪軸等。

(三) 燃料系——准时供給各汽缸燃油的装置。如 高 压 油 泵、噴油器等。

(四) 冷却系——使发动机在适当温度下工作。如散热器、风扇、水泵等。

(五) 潤滑系——向发动机的摩擦零件間供給潤滑油。如机油泵、机油滤清器等。



图三 发动机基本定义图解

实 习 作 业

1. 观察柴油发动机，認識它的各主要部分。
2. 观察柴油发动机的工作。

习 题

1. 述四行程柴油机的工作循环。
2. 柴油发动机由那些基本部分组成？你在发动机上已经認識那些机件？它們各属于那一部分？
3. 解释下列名詞。
上止点、下止点、活塞行程、汽缸工作容积、压缩比。
4. 汽缸工作容积、压缩比对发动机的功率有什么影响？

第二章 曲軸連杆机构和配气机构

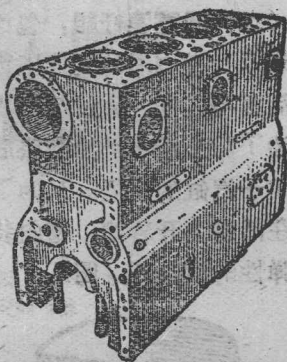
一 曲軸連杆机构

曲軸連杆机构是保証使燃料的热能变为机械能，并将活塞的直綫运动，变为曲軸的旋轉运动。它包括发动机体、活塞連杆組、曲軸和飞輪。

(一) 发动机体 由下列各部組成：

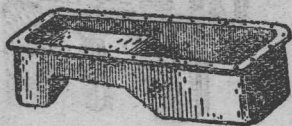
1. 汽缸体 (图四) —— 是几个汽缸合鑄在一起的整体，汽缸与汽缸体壁之間是空的，可以流通冷却水，称为水套。汽缸为中空の圓筒，內壁非常光滑，活塞沿着这表面作直綫运动。

为了增加汽缸体的强度，它一般都和上曲軸箱鑄成一体。图四是四汽缸发动机的汽缸体和上曲軸箱的整体。



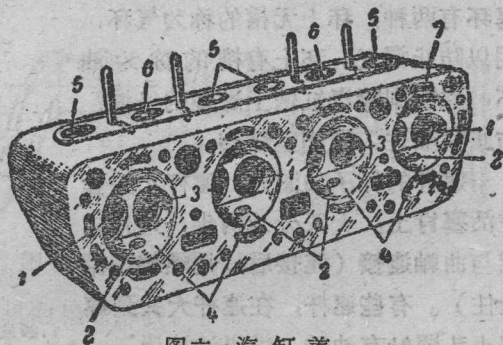
图四 汽缸体和上曲軸箱

2. 曲軸箱 —— 上曲軸箱用来安装曲軸、凸輪軸以及其他机件。內部鑄有油道，通到各个軸承及其他地方以供机油流通。下曲軸箱 (图五) 用来封閉机件下部，并作为儲存机油的油盘。



图五 下曲軸箱

3. 汽缸盖 (图六) —— 盖在汽缸体的上面，利用其凹入部分 4 形成燃烧室。空气由进气管道 6 通过进气孔 3 而进入汽缸。废气通过排气孔 1 經排气管道 5 而排出汽缸。噴油器装在孔 2 中。汽缸盖內部也有水套，冷却水由汽缸体頂部相应



图六 汽缸盖

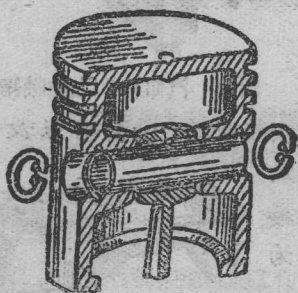
- 1. 排气孔 2. 安装噴油器的孔 3. 进气孔
- 4. 燃烧室 5. 排气管道 6. 进气管道
- 7. 冷却水道

的孔，流入汽缸盖的孔7而进入汽缸盖水套。

(二) 活塞连杆组：包括活塞、活塞环、活塞肖、连杆。它们用来承受燃烧后的气体压力，并把它传给曲轴，使曲轴旋转。

活塞与连杆，通过活塞肖作活络的连接（图七）。

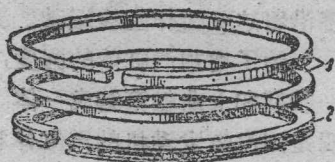
为了防止活塞受热膨胀后在汽缸中卡住，所以活塞的直径，必须小于汽缸的直径。又为了使它密封汽缸，不致漏气漏油，所以在活塞上开着槽，槽内装着略具弹性的活塞环（图八）。活



图七 活塞与连杆的连接

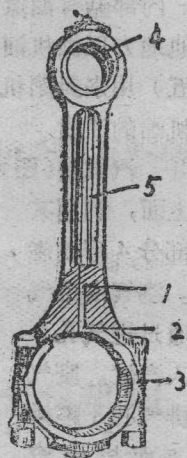
塞环有两种，环上无槽的称为气环，用以防止漏气。环上有槽的称为油环，它能刮除汽缸壁上过多的机油，防止机油进入燃烧室燃烧。

连杆的样子如图九，连杆小头套在活塞肖上。大头分为两半，这样才能与曲轴连接（连接后，用螺丝螺帽栓住）。有些连杆，在连杆大头到连杆小头间钻有油道，供机油流通。



图八 活塞环

1. 气环 2. 油环



图九 连杆

1. 油道 2. 机油量口 3. 连杆大头 4. 连杆小头 5. 连杆身

(三) 曲轴和飞轮：曲轴是承受连杆传来的力，并把这力通过飞轮传给拖拉机的传动机件。