

高中工業實習課本

机 器 学

(煤 气 机)

辽宁省教师进修学院編

辽宁人民出版社

机 器 学(煤 气 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·12印张·39,000字·印数:7,201—13,100 1958年9月第1版
1959年7月第3次印刷 统一书号:K7090·162 定价(2)0.11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的大力支持与帮助，在这里謹致謝意。

由于時間緊迫，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
第一篇 发动机	3
第一章 概說	3
一、煤气机的工作过程	3
二、发动机的基本組成部分	6
实习作业	7
习题	7
第二章 曲軸連杆机构和配气机构	7
一、曲軸連杆机构	7
(一) 发动机机体 (二) 活塞連杆組	
(三) 曲軸和飞輪	
二、作功行程中机內力的传递	11
三、配气机构	12
实习作业	15
习题	16
第三章 冷却系和潤滑系	16
一、冷却系	16
(一) 冷却方法 (二) 冷却的工作	
(三) 冷却系的机件 (四) 冷却系的保养	
二、潤滑系	21
(一) 潤滑油 (二) 潤滑方法和发动机潤滑系实例	
(三) 潤滑系机件 (四) 潤滑系的保养	
实习作业	28
习题	28
第四章 燃料系	29
一、始动汽化器	30
二、混合器	32

	三、空气滤清器	33
	四、减声器	33
	五、燃料系的保养	34
	实习作业	34
	习题	34
第五章	点火系	35
	一、点火系电路	35
	二、点火正时	37
	三、点火系的保养	37
	实习作业	38
	习题	38
第二篇	煤气发生爐装置	39
第一章	煤气发生爐的燃料	39
第二章	固体燃料的气化	40
第三章	煤气发生爐	42
	一、上吸式煤气发生爐	43
	二、下吸式煤气发生爐	43
第四章	煤气的冷却和滤清	45
	一、煤气冷却器	46
	二、煤气滤清器	46
	实习作业	48
	习题	48
第五章	煤气发生爐的使用和保养	48
	一、生火前的准备工作	48
	二、生火及起动	49
	三、煤气发生爐装置工作时的管理	49
	四、停車后的作业	50
	五、煤气发生爐的主要故障及保养	50
	实习作业	52
第六章	安全規則	52
	一、防止煤气中毒	52
	二、防火	52

緒 論

祖國的社会主义建設事業，在黨的領導下已經取得了巨大的成就，尤其是在黨的八屆二次全國代表大會提出，鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建設社会主义总路綫以后，我国社会主义建設，在总路綫的光輝照耀下，正以一日千里之勢飞跃的發展着。乡乡社社，有如雨后春筍般的蓬蓬勃勃地建立起工厂，工人农民用許多土办法及簡陋的設備創造了大量的奇跡，而且有很多項生产在質量上超过了老牌帝国主义——英国、美国。黨的建設社会主义总路綫已經变为一个巨大的力量，鼓舞并領導全党和全国人民迅速的改变一穷二白的現狀，尽快地把我国建設成为一个具有現代工业、現代农业和現代科学文化的伟大的社会主义国家。

为了實現这个远大理想，我們一定要按照毛主席對我們提出的“使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到發展，成为有社会主义覺悟的、有文化的劳动者”的指示来培养自己。这說明我們学习目的就是为了更好地从事生产劳动，提高劳动生产率。因此我們在学习期間，除了学好一般文化科学知识，还要掌握工农业生产中需用的机器和电力的基本知識和技能，只有这样才能成为社会主义祖国所需要的劳动者。

工业实习課可以使我們学到有关工业生产劳动的知識和技能。煤气机是工业实习課組成部分之一。它是用煤气为燃料的一种內燃机。根据我国当前的具体情况，利用我国丰富的煤矿及当地固体燃料，气化为煤气，用来作为內燃机的燃料是一个方向。今后要在广大的农村中大力推广。我省今年就可以供应給农村好几万馬力。这对發展农村的生产，将起巨大作用。在煤气机这一

門課的学习过程中除了了解煤气机的构造和工作原理，掌握装配另件，操縱和保养的初步技能外，还應該通过煤气机来掌握一般的机械原理与使用和养护的初步技能。培养和发展我們的技术思維的能力。通过实习作业培养整齐地、正确地进行作业的工作习惯和对待工作的責任感；爱惜材料、工具和机器，养成计划和組織个人劳动和集体劳动的能力。在劳动中培养我們热爱劳动，树立社会主义劳动态度，促进我們智力与体力的全面发展，为毕业后参加生产劳动准备良好条件。

煤气机由两个部分组成：

1. 发动机——产生动力。
2. 煤气发生爐装置——使固体燃料变为气体燃料供給发动机燃烧。

本書講的是最常用的四行程煤气发生爐发动机。

在学习煤气机时应当注意以下几个問題：

1. 要把所学的理論知識与实习作业密切的联系起来，对每个机件的构造和工作原理的理解應該建立在通过实物的观察与实习操作的真实基础上。
2. 对于每个机件的作用不能孤立的学习，必須注意把它放在本系統或本机构內，从整个机器的工作角度来看；
3. 要認真完成教师所指定的实习作业，在实习作业时亲自动手动脑，了解操作中每个环节的意义；
4. 要特別注意物理知識在机器上的应用。

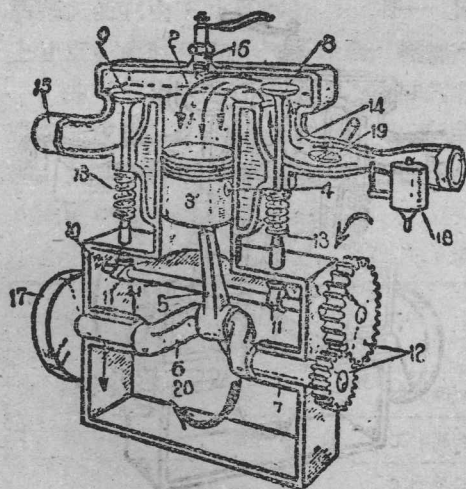
第一篇 发 动 机

第一章 概 說

一 煤气机的工作过程

最常見的煤气机它的工作和四行程汽油发动机的工作一样，有下列四个基本过程：

(一) 进气行程 (图一甲) 曲軸由外力带动而旋轉，将活塞自上止点①移向下止点②。这时进气閥开启，由于气缸內的



甲

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. 气缸; | 2. 燃烧室; |
| 3. 活塞; | 4. 活塞销; |
| 5. 连杆; | 6. 曲轴; |
| 7. 曲轴轴承; | 8. 进气阀; |
| 9. 排气阀; | 10. 凸轮轴; |
| 11. 凸轮; | 12. 正时齿轮; |
| 13. 气阀弹簧; | 14. 进气管; |
| 15. 排气管; | 16. 火花塞; |
| 17. 飞轮; | 18. 化油器; |
| 19. 节气阀; | 20. 曲轴箱; |
| 21. 凸轮轴。 | |

① 活塞在气缸中的最高位置 (图二)。

② 活塞在气缸中的最低位置。

气压低于大气压，所以空气和煤气所组成的可燃混合气就进入气缸。

进气愈多，发动机所产生的功率愈大，但进气的多少，与气缸工作容积^①的大小有关。

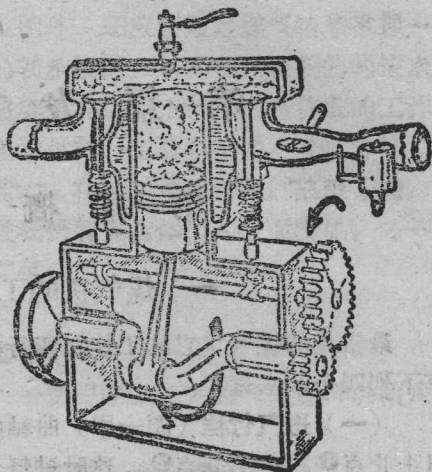
$$\text{气缸工作容积} = \pi (\text{气缸半径})^2 \times \text{活塞行程}^{\text{②}}$$

(二) 压缩行程 (图一乙) 进气終了时，曲轴继续以外力旋转，活塞就自下止点移向上止点，此时进、排气阀都关闭，气缸内的气体受到压缩，使只占燃烧室^③容积那么大的空间。

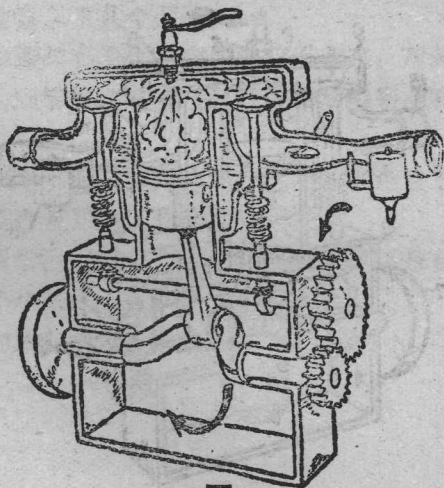
压缩行程終了时，气缸内气体所缩小的倍数，称为发动机的压缩比，压缩比愈大，则发动机的功率也愈高。

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

(三) 作功行程 (图一丙) 压缩行程到达最后



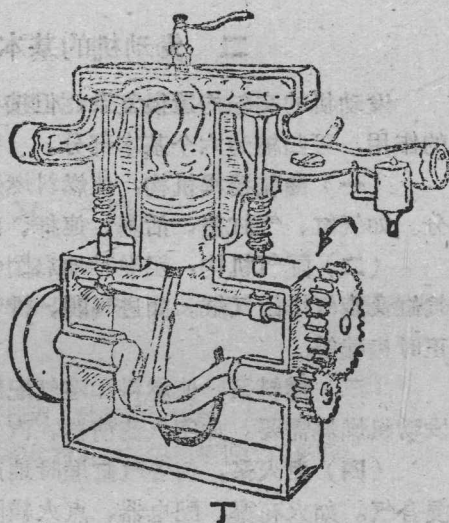
乙



丙

- ① 活塞自上止点移动到下止点时所让出的容积。
- ② 上止点与下止点间的距离。
- ③ 活塞在上止点时活塞顶上部的空间。

阶段时，由于点火装置使插在燃烧室内的火花塞发生一个电火花，混合气就燃烧。此时进、排气阀都仍关闭，活塞在气体压力的作用下，向下止点移动，使曲轴旋转。



图一 四行程发动机的工作过程

(四) 排气行程 (图一丁) 由于曲轴上固接着重量很大的飞轮，借飞轮转动的惯性，使曲轴在发动机作功行程終了后继续转动。曲轴通过连杆带动活塞，使它由下止点移向

上止点。此时只有排气阀开启，燃烧后的废气被排出气缸。

曲轴借飞轮转动的惯性，在排气行程后仍保持转动，使活塞重复完成进气、压缩行程，然后又自动产生作功行程……，这样，发动机就可不断地工作。活塞在每四个行程内产生一次作功的发动机称为四行程发动机。

煤气机的工作过程简要地列在下表

行 程	活塞运动 方 向	气 阀 位 置		气 缸 中 发 生 的 过 程
		进气阀	排气阀	
进 气	向 下	开	闭	空气和煤气的混合气进入气缸
压 缩	向 上	闭	闭	工作混合气被压缩
作 功	向 下	闭	闭	工作混合气由电火花点火并燃烧，气缸中气体的温度和压力急剧增高，在它的作用下推使活塞移动
排 气	向 上	闭	开	废气经过排气阀排出气缸

二 发动机的基本組成部分

发动机的实际构造很复杂，但按各机件在发动机工作中所起的作用，可归纳为六个基本部分。

(一) **曲軸連桿机构**：使燃料燃烧时的热能变为机械能的部分。如气缸、气缸盖、活塞、連杆、曲軸、飞輪等。

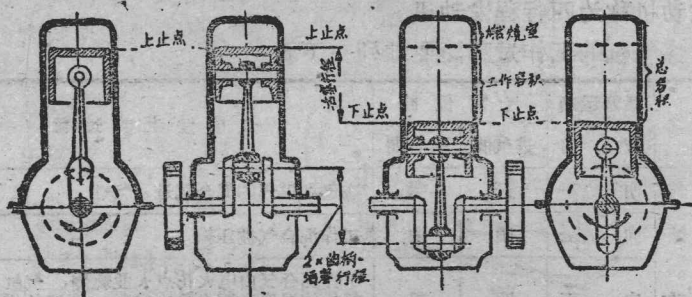
(二) **配气机构**：能准时地启閉气閥，使可燃混合气体吸入气缸及废气排出气缸。如进气閥、排气閥、气閥彈簧、凸輪軸、正时齒輪等。

(三) **燃料系**：使燃料和空气配制或可燃性混合气体，供給发动机燃烧需要。如空气滤清器、汽化器、混合器等。

(四) **点火系**：使各气缸准时地产生电火花，点燃气缸內的混合气。如火花塞、配电器、点火綫圈、蓄電池等。

(五) **冷却系**：使发动机在适当的温度下工作。如散热器、風扇、水泵等。

(六) **潤滑系**：向发动机的摩擦零件間供給潤滑油，減小机件的磨損。如机油泵、机油滤清器、量油尺等。



图二 发动机的基本定义图

实 习 作 业

1. 观察煤气发动机，認識它的各主要部分。
2. 观察发动机的工作。

习 題

1. 述四行程发动机的工作循环。
2. 发动机由哪些基本部分所組成？你在发动机上已經認識哪些机件？它們分別屬於什么部分？
3. 解释下列名詞：
上止点、下止点、活塞行程、气缸工作容积、壓縮比。
4. 气缸工作容积、壓縮比对发动机的功率有什么影响？

第二章 曲軸連桿机构和配气机构

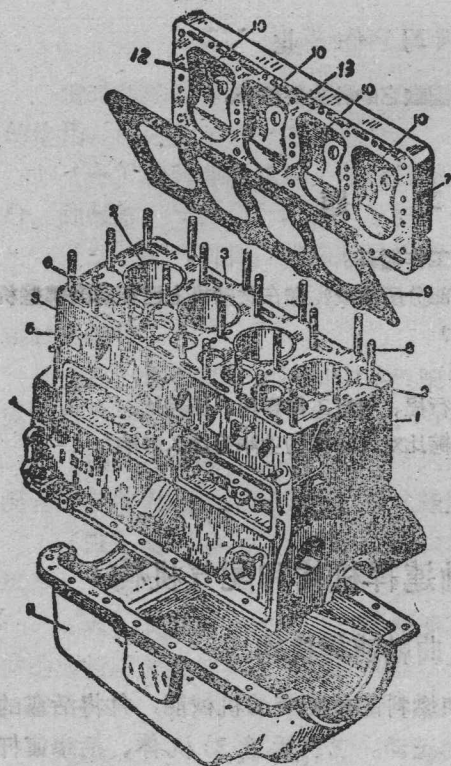
一 曲軸連桿机构

曲軸連桿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、活塞連桿組、曲軸和飞輪。

（一）发动机机体（图三）：由气缸体 1、曲軸箱 4 及 11、气缸盖 7 所組成。

1. 气缸体：是几个气缸合鑄在一起的整体。气缸 2 为中空圓筒，內壁非常光滑，活塞沿着这表面作直綫运动。气缸与气缸体壁 3 之間是空的，可以流通冷却水，称为水套。图中的 5 为进气或排气的气道，气閥就盖住在它上面的圓形边緣 6 上。

2. 曲軸箱：分上曲軸箱 4 及下曲軸箱 11 二部。上曲軸箱用以安装曲軸、凸輪軸、以及其他机件，內部鉆有油路，通到各个



图三 发动机体

軸承及其他地方，以供机油流通。上曲軸箱一般与气缸体鑄在一起。

下曲軸箱用来封闭机体下部，并作为儲存机油的油盘。

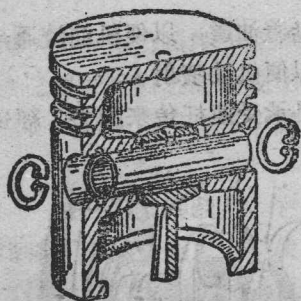
3. 气缸盖：它通过气缸体上的螺柱8、安装在气缸体上部，凹入部分10形成燃烧室。火花塞旋在螺孔12里。

气缸盖内部也有水套，冷却水由气缸体顶部相应的孔，流入气缸盖的孔13，再进入气缸盖水套。

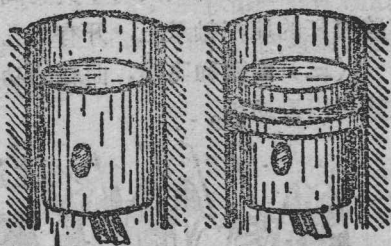
为了使气缸盖和气缸体能紧密地安装在一起，所以它們之間夹有外包鉄皮或黄銅皮的石棉板——衬垫9。

(二) 活塞連桿組：包括活塞、活塞环、活塞肖、連杆。活塞与連杆依靠活塞肖連接(图四)。活塞承受着气体燃烧后的压力，通过活塞肖，連杆传给曲軸使曲軸旋轉。

为了防止活塞受热膨胀后在气缸中卡住，所以活塞的直径必須小于气缸的直径。又为了使它能封闭气缸不致漏气或漏油，所以在活塞上部开有环形的槽，槽內装有略具弹性的活塞环(图五)。活塞环有二种，环上无槽的称为气环(图六之1)，用来防

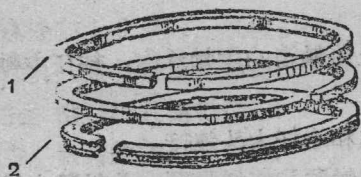


图四 活塞与连杆的连接



图五 活塞环的作用

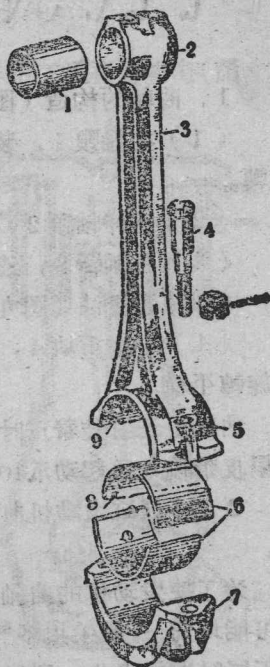
止漏气，环上有槽的称为油环（图六之2），装在气环下面，它能刮掉气缸壁上过多的机油，防止机油进入燃烧室燃烧。



图六 活塞环

连杆的主要部分有杆身3（图七）、小头2及大头5。连杆小头套在活塞销上，为了减小活塞销与小头的摩擦，在小头内装有铜套1。

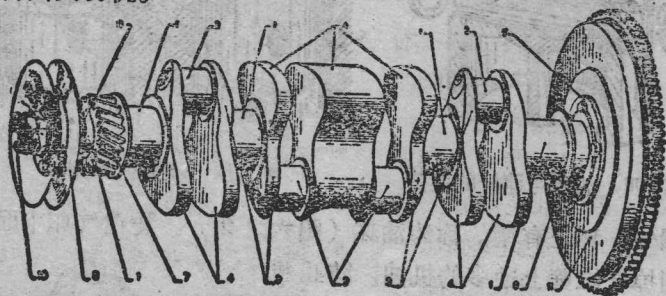
连杆大头分为两半，上半5称连杆轴承，下半7称连杆轴承盖，它们用螺栓4连接，工作时曲轴的连杆轴颈就在连杆大头里转动。为了减少摩擦，在连杆大头内装着浇有巴氏合金的轴瓦6。



图七 连杆

在有些連杆的大头与小头之間，钻着油道，以便机油流通，有些連杆的連杆軸承上，开有小孔，以便机油喷射。

(三) 曲軸和飞輪：曲軸的功用是承受連杆传来的力，經過飞輪传出发动机。



图八 曲軸和飞輪

1. 曲軸的构造 (图八)

(1) 主軸頸 1，装在上曲軸箱的主軸承內，并在主軸承內旋轉。

(2) 連杆軸頸 2，用它和連杆大头連接。

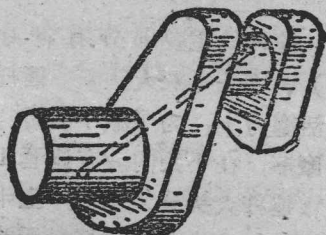
(3) 曲軸臂 3，連接主軸頸与連杆軸頸。曲軸臂中钻有斜孔，可以流通机油 (图九)。

(4) 平衡重块 4，能使曲軸旋轉平稳。

曲軸上还附装着正时齿輪 7、风扇皮帶輪 8 及起动爪 10。

2. 多气缸发动机曲軸的形状：

为了使发动机的曲軸旋轉得尽可能均匀，一般采用多气缸发动机，并使各气缸的作功行程分配在不同時間內发生，所以各連杆軸頸不是分布在同一方向上，例如四行程四气缸发动机的曲軸，每轉二週各缸都完成一个工作循



图九 曲軸里的油道

环，它的作功順序一般为 1—3—4—2，所以第一連杆軸頸与第三連杆軸頸之間构成 180° 角 ($\frac{360 \times 2}{4} = 180$)。三与四、四与二、二与一連杆軸頸之間也都是这样。

3. 飞輪:

是一个大鉄圓盘，它有較大的慣性，可以积貯一部分能量，带动活塞越过止点，并使曲軸在旋轉时更为均匀。它的作用对于气缸数少的发动机显得更重要。

在飞輪邊緣，有一个压上去的齿环，用来和起动机的齿輪嚙合，以便始动发动机。

二 作功行程中机內力的传递

內燃机在作功行程中，气体压力 P 作用在活塞肖中心(图十)。

当活塞处在上止点时，气体压力，連杆、曲軸臂处在垂直位置上，沿連杆及曲軸臂下压的力，只传给主軸頸的軸承，不能使曲軸旋轉。当曲軸轉至連杆和垂直綫成一角度的位置时，压力 P 可分为順連杆方向的力 F 和垂直于气缸壁的力 N ，力 N 使活塞与气缸壁加剧磨损，力 F 作用在曲軸臂上，但使曲軸旋轉的力，是沿曲軸臂旋轉圓周的切綫方向的分力，因此把 F 分为作用在主軸承上的压力 R 及分力 T 。由于 T 和 A 形成了使曲軸旋轉的力



图十 作功行程中机內力的作用