

国/外/汽/车/类/职/业/教/育/优/秀/教/材

汽车技术知识 学习工作页

(原书第5版)

Technische Kommunikation Arbeitsplanung
Kraftfahrzeugtechnik

(德) Fischer Richard 著
刘希恭 译

机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



九江学院图书馆



1347612

1372012

国外汽车类职业教育优秀教材

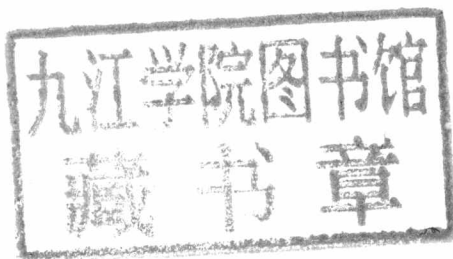
汽车技术知识学习工作页

(原书第 5 版)

(德)Fischer Richard 著

刘希恭 译

V46/2160



不外借

机械工业出版社

本书是国外优秀教材的中文译本,书中围绕汽车专业职业教育的教学要求选取了发动机、传动系统、行驶系统和电气系统四大部分的内容,采用工作页这一灵活的形式,学生通过编制工作计划、填写部件名称与序号、描述工作原理等项目的练习,能在实践中牢固掌握汽车专业的基础知识。

本书非常适合作为职业教育的教材使用,同时也可作为汽车专业初学者自学的参考书。

Technische kommunikation Arbeitsplanung Kraftfahrzeugtechnik Fachkenntnisse(5th ed.)

Technische kommunikation Arbeitsplanung Kraftfahrzeugtechnik Fachkenntnisse Lösungen(5th ed.)

Fischer Richard

Original ISBN:978-3-8085-2075-8,978-3-8085-2085-7

Copyright 2007:

Verlag Europa-Lehrmittel,Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG,42781 Haan-Gruiten(Germany)

Authorized Simplified Chinese Edition is published by CMP.

All Rights Reserved.

本书中文简体版由德国 Europa 出版社授权机械工业出版社独家出版发行。

版权所有,侵权必究。

北京市版权局著作权合同登记号:01-2009-1151

图书在版编目(CIP)数据

汽车技术知识学习工作页:第5版/(德)理查德(Richard,F.)著;刘希恭译.

—北京:机械工业出版社,2009.9

国外汽车类职业教育优秀教材

ISBN 978-7-111-28276-1

I. 汽… II. ①理…②刘… III. 汽车工程—职业教育—教材 IV. U46

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 162319 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:连景岩 责任编辑:杜凡如

封面设计:王伟光 责任印制:王书来

三河市宏达印刷有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·13.5 印张·334 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-28276-1

定价:69.80 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010)88361066

门户网:<http://www.copbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者服务部:(010)68993821 封面无防伪标均为盗版

出版者的话

德国的汽车工业在世界上一直享有盛誉,其汽车工程技术也处于世界领先地位。德国斯图加特的 Europa Lehrmittel 出版公司出版的《汽车工程技术》丛书,是汽车工程的权威著作,是这一领域的主导教材。

该套丛书将基础理论和实践应用完美地结合在一起,以富有逻辑性的组织结构引领学生了解汽车工程专业的基础知识并掌握实际操作的基本技能。本套丛书共包括 5 本,其中《现代汽车技术》介绍了汽车工程的基础理论,包括汽车历史、环境与劳动保护、企业组织、信息技术基础、自动控制、试验技术、工艺和材料技术、四冲程发动机结构和工作原理、底盘、舒适系统以及电气系统等。《汽车技术知识学习工作页》一书偏重理论知识的掌握,包括发动机、传动系统、行驶系统和电气设备四部分。而 3 本《汽车维修技能学习工作页》的最大特点是编排有指导学生实践操作和理论学习的工作页,具有形式活泼、使用方便的优点。《汽车维修技能学习工作页》共包括 14 个“学习领域”,分别为汽车的保养与维修总论、安装与维护、电工与电子学、控制与调节技术、起动系统的检查与维修、发动机的检查与维修、发动机控制系统的诊断与调整、排气系统的保养与维修、传动系统的保养与维修、底盘与制动系统的保养与维修、汽车辅助系统的补装与使用、耦合系统的检查与维修、舒适及安全系统的诊断与维修、维修与保养工作流程。

本套丛书具有以下特点:

- (1) 配有实际操作和理论学习的工作页,形式活泼,针对性强,便于学习和测评。
- (2) 采用四色印刷,不同结构部分或传动路线用不同颜色表示,简洁清晰。
- (3) 随书配有相应答案的光盘,便于学生自学及教师教学。

本书适合作为汽车工程与应用专业学生的教材,同时也适合汽车工程技术人员参考阅读。本书被德国多所院校采用作为教材,同时也被汽车企业选为培训教材。国内多所职业院校选派优秀教师到德国进修,选用的正是本套教材。我们参考教学一线专业教师的意见,在保留原版书的特色和精华基础上,中文版做了适合国内师生学习的修改。

虽然所有参与本书编辑出版工作的人员都非常希望本书出版后能够不留遗憾,但由于能力和水平有限,可能错误仍然难以避免,敬请读者谅解和批评指正!

最后,再次感谢所有对本书的编辑出版工作给予支持和帮助的人们!

机械工业出版社·汽车分社

前 言

这本包含工作计划、专业知识及习题答案的汽车技术习题集是按汽车专业的教学要求而编写的。书中用于单个领域的习题是按相应教学计划和技术水平选取的。在第4部分中增加了总线系统的相关内容。本书主要包含以下内容：

- 四冲程汽油发动机。
- 传动系统。
- 行驶系统。
- 电气系统。

在内容上,本书是围绕以下学习目的进行组织编写的:

- 识别与描述技术关系。
- 填写部件名称与序号。
- 解释与补充系统图。
- 描述承担任务、作用与工作原理。
- 计算基本技术参数与物理参数。
- 绘制与读取功能图、图表与技术表达式。

教学法原则:

在编制习题时应考虑是否能找到解习题的技术资料,如专业书籍或图表手册,以此达到培训专业能力和动手能力的目的。

工作计划、专业知识篇与其他汽车专业书籍,如专业书、图表、手册、计算手册、工作计划与技术基础知识、习题手册以及教师用书(CD-ROM)构成一个有机整体,是一个与专业相结合的辅助课程。

本书由刘希恭译,并由刘小丰、赵洪安、杨香兰、赵海玲进行了技术上的校审。

编 者

为了更好地配合教师教学,本套丛书配有答案,凡选用本书作为教材的教师均可登录机械工业出版社教材服务网www.cmpedu.com免费下载。

目 录

出版者的话

前言

1 发动机	1	1.7.8 KE-Jetronic	51
1.1 基础知识	1	1.7.9 汽油直接喷射系统	52
1.1.1 做功图	4	1.8 降低废气中的有害物	53
1.1.2 气缸编号与点火顺序	6	1.8.1 基本知识	53
1.1.3 曲轴与活塞连杆总成	8	1.8.2 废气的再处理——催化器	54
1.1.4 活塞速度	9	1.8.3 λ 调节回路	55
1.1.5 作用在曲轴活塞连杆总成上的力	10	1.8.4 废气再循环(AGR)及二次空气系统	57
1.1.6 活塞	11	1.8.5 尾气检测	58
1.1.7 活塞环与活塞销	14	1.9 排气系统	60
1.1.8 连杆	15	1.10 润滑系统	61
1.1.9 曲轴	16	1.11 冷却系统	63
1.1.10 气缸	17	1.12 两冲程汽油发动机	65
1.1.11 缸盖与缸垫	18	1.12.1 基础知识	65
1.1.12 压缩压力检验	19	1.12.2 工作原理	66
1.1.13 压力损失检验	20	1.12.3 发动机控制与换气	67
1.2 配气机构	22	1.12.4 控制类型与比较	68
1.2.1 基础知识	22	1.13 柴油发动机	69
1.2.2 零件	25	1.13.1 基础知识	69
1.2.3 气门间隙补偿	26	1.13.2 混合气形成与排气特性	70
1.2.4 可变配气相位	28	1.13.3 喷射方式	71
1.3 发动机特性曲线	29	1.13.4 起动辅助系统与预热系统	72
1.4 燃油	31	1.13.5 活塞式分配喷油泵	73
1.5 燃油系统	33	1.13.6 电子柴油控制系统(EDC)	76
1.5.1 零部件	33	1.13.7 径向活塞式分配泵	79
1.5.2 燃油蒸气存储系统	34	1.13.8 共轨燃油喷射系统	80
1.6 混合气形成	35	1.13.9 泵—喷嘴喷油系统(PDE)	81
1.6.1 基础知识	35	1.13.10 串联式喷油泵	82
1.6.2 化油器	36	1.14 增压	83
1.7 汽油喷射系统	37	1.15 交替驱动方案	87
1.7.1 基础知识	37	1.15.1 混合驱动	87
1.7.2 传感器及主要参数	39	1.15.2 燃料电池	88
1.7.3 传感器及校正参数	41	2 传动系统	89
1.7.4 执行器	42	2.1 离合器	89
1.7.5 LH-Jetronic	44	2.1.1 任务与结构类型	89
1.7.6 集中喷射系统	47		
1.7.7 Motronic	49		

2.1.2	单盘离合器	90	3.11.1	结构与转向器	152
2.1.3	膜片弹簧离合器与离合器盘	91	3.11.2	自动转向	153
2.1.4	液压操纵离合器	92	3.12	制动系统	154
2.1.5	故障与功能检验	93	3.12.1	基础知识	154
2.1.6	自动离合器系统(AKS)	94	3.12.2	基础知识与法定规范	155
2.2	手动变速器	95	3.12.3	制动距离曲线图	156
2.2.1	基础知识	95	3.12.4	液压制动系统与串联制 动系统	157
2.2.2	同步器	98	3.12.5	制动系统的组成与制动回路 划分	159
2.2.3	手动变速器故障	100	3.12.6	制动液与制动系统 排气	160
2.2.4	变速器曲线图	101	3.12.7	鼓式制动器	161
2.2.5	行驶图表	102	3.12.8	盘式制动器	162
2.3	自动变速器	103	3.12.9	负压制动助力器	164
2.3.1	基础知识	103	3.12.10	制动助力器(BAS)	165
2.3.2	行星齿轮联动装置	105	3.12.11	防抱死制动系统 (ABS)	166
2.3.3	力流与4档自动变速器 力流	106	3.12.12	压缩空气制动系统	170
2.3.4	控制系统	107	3.12.13	ABS—压缩空气制动系统与 电子制动系统	173
2.3.5	电路图	109	3.13	车轮与轮胎	174
2.4	无级自动变速器	111	4	电气系统	176
2.5	万向节与传动轴	112	4.1	发电机	176
2.6	主减速器与差速器	113	4.2	起动机	180
2.7	自动差速器锁	116	4.3	点火系统	182
2.8	全轮驱动	118	4.3.1	结构与功能	182
2.8.1	曲线行驶	119	4.3.2	点火切断	183
2.8.2	中间差速器	121	4.3.3	点火线圈	184
3	行驶系统	122	4.3.4	术语与参数	185
3.1	车身	122	4.3.5	点火正时调整	186
3.1.1	基础知识	122	4.3.6	初级电流最佳化	187
3.1.2	汽车制造的安全性	124	4.3.7	电子点火系统(EZ)	188
3.1.3	汽车制造的安全与损伤 确定	126	4.3.8	全电子点火系统(VZ)	190
3.1.4	测量	127	4.3.9	火花塞	191
3.1.5	损伤核算与车身修理	128	4.4	舒适电子系统	192
3.1.6	防腐与喷漆	132	4.4.1	空调系统	192
3.2	弹簧与减振器	133	4.4.2	中控门锁系统	194
3.3	液压气动弹簧悬架	136	4.4.3	防盗系统	195
3.4	有源行走机构稳定系统(AFS)	138	4.4.4	测量与测试	196
3.5	主动控制系统(ABC)	139	4.4.5	CAN总线系统	198
3.6	行驶动力学	140	4.4.6	MOST总线系统	204
3.7	驱动防滑调节(ASR)	141	4.4.7	LIN总线系统	206
3.8	行驶动力调节(FDR/ESP)	143	附录	常用英制—米制单位换算表	208
3.9	车轮定位	145			
3.10	车轮悬架	149			
3.11	转向系统	152			

1. 内燃机以表 1-1 所列的“分类”特征区分。请把内燃机的区别特征补充到表 1-1 中。

表 1-1 内燃机区别特征

分类	区别特征	
缸数		
气缸布置		
冷却		
活塞运动		
工作方式		
混合气形成		
点火		

2. 请填写图 1-1 所示四冲程发动机缩写符号的名称。在原理图中标注各符号并以不同颜色表示 V_c 和 V_h 。

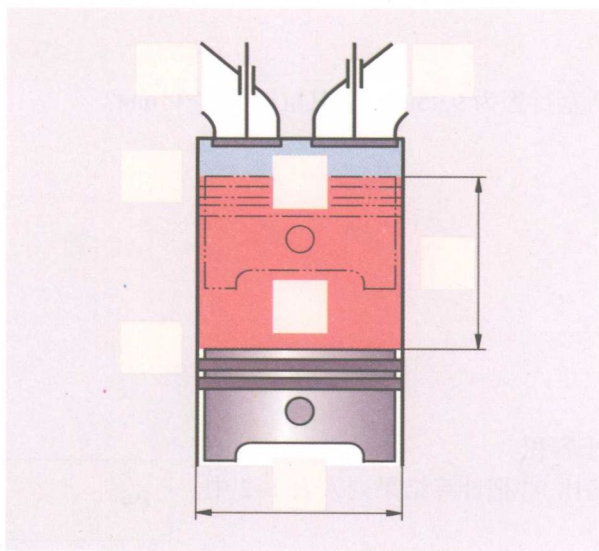


图 1-1 四冲程发动机示意图

d

OT

UT

s

V_h

V_c

EV

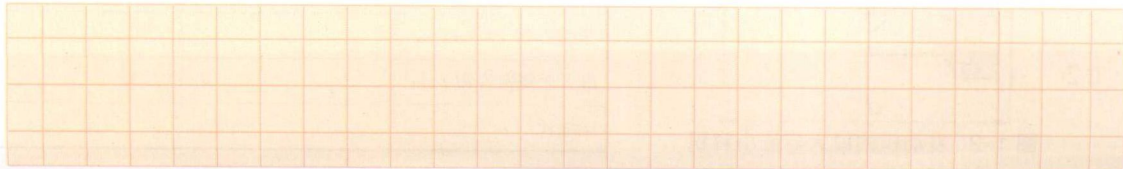
AV

3. 请解释活塞行程容积的概念。

4. 计算活塞行程容积需要哪些参数？请补充计算活塞行程容积 V_h 的公式并说明各符号的含义。

$V_h =$

5. 已知发动机缸径为 84.8mm, 活塞行程为 88mm, 求其活塞行程容积为多少 cm^3 ?



13. 图 1-3 所示的发动机压缩比为多大?

14. a) 在 $\varepsilon=10$, $p_{amb}=1000\text{mbar}$ 和 $p=\text{常数}$ 情况下, 气缸压缩前、后的压力为多少 bar?

压缩前:

压缩后:

b) 为什么实际上压缩后不为 10bar?

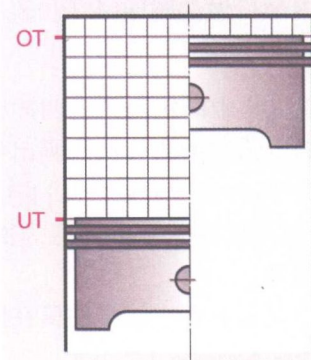
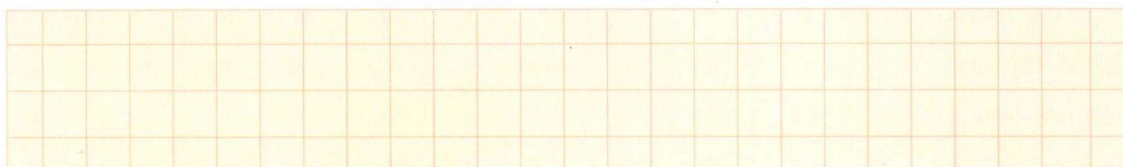


图 1-3 发动机压缩比计算

15. 4 缸发动机的总排量为 1196cm^3 , 压缩室为 40cm^3 。问其活塞行程容积及压缩比为多大?



16. 利用图表手册补充表 1-3, 并计算其值。

表 1-3 发动机技术参数

车辆品牌	大众	奔驰	宝马	斯堪尼亚
型号	高尔夫 111D	C220	320i	R113/400
发动机				
缸数/布置				
压缩比				
缸径×行程 / mm				
活塞行程容积 V_h / cm^3				
压缩容积 V_c / cm^3				
总排量 V_H / cm^3				
有效功率 P_{eff} / kW				
发动机转速 $n / (\text{r} / \text{min})$				

17. 表 1-4 所列的发动机变化对压缩容积 V_c 、活塞行程容积 V_h 以及压缩比 ε 有何影响, 并用不变、变小、变大及增加与下降填到表 1-4 中。

表 1-4 发动机变化对各参数的影响

发动机变化	压缩容积 V_c	活塞行程容积 V_h	压缩比 ε
搪缸			
缸盖磨损			
缸盖沉积物			
安装厚的缸垫			
活塞顶车削			
安装了长连杆			

1. 内燃机做功图(p - V 图)表示了什么?

2. 以气缸中的压力绘出四冲程汽油发动机在活塞行程中一个工作循环行程中的做功图。

a) 以给定的相应比例画出坐标轴并标上刻度。纵轴为气缸压力,横轴为活塞位移。压力的比例为 1mm 对应 0.4bar,活塞行程比例为 1mm 对应 0.5mm。

b) 以表 1-5 给出的值为曲线点画出一台汽油四冲程发动机做功图,并用阴影线标出所做的功。

c) 以表 1-6 中给出的值在图 1-4 中标出气门打开点。

表 1-5 气门打开与关闭正时

活塞行程/mm	进气门开上止点前 5	进气门闭下止点后 20	排气门开下止点前 10	排气门闭上止点后 6
---------	------------	-------------	-------------	------------

表 1-6 活塞行程与气压压力

活塞行程/mm	0(上止点)	5	10	20	30	40	50	60	65	70(下止点)
进气 $0^\circ \sim 180^\circ p_e$ /bar	0	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
压缩 $180^\circ \sim 360^\circ p_e$ /bar	20.0	10.0	7.2	4.2	2.4	1.2	0.6	0	-0.1	-0.2
做功 $360^\circ \sim 540^\circ p_e$ /bar	20.0	46.0	31.0	17.0	12.0	9.0	6.0	4.0	1.0	0.2
排气 $540^\circ \sim 720^\circ p_e$ /bar	0	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2

d) 以不同的颜色画出每个行程的曲线,并标出其名称。

e) 用箭头在图 1-4 中标出点火时刻的位置。

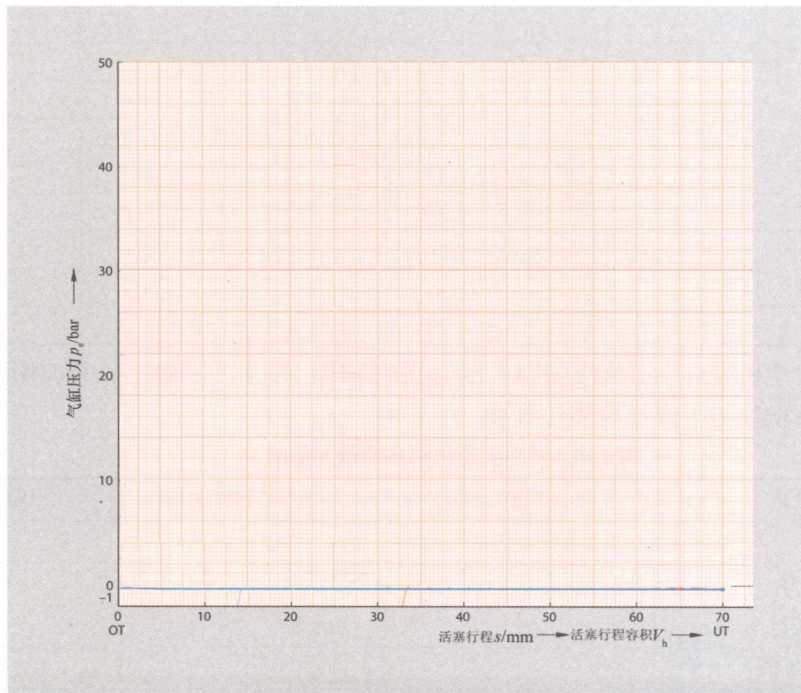


图 1-4 四冲程汽油发动机做功图

Eö—进气门开 Es—进气门闭 Aö—排气门开 As—排气门闭 OT—上止点 UT—下止点

3. a) 气缸做功图($p-V$ 图)上压缩曲线与做功曲线之间的面积反映出什么信息?

b) 用阴影线在图 1-4 上标出所做的功和损耗功。

4. 表 1-7 中给出四冲程汽油发动机和四冲程柴油发动机 3 种负载情况曲线图。

a) 请区别哪种是全负载状态、部分负载状态和怠速状态。

表 1-7 四冲程发动机负载状态曲线

负载状态			
四冲程汽油发动机			
四冲程柴油发动机			

注: OT—上止点; UT—下止点。

b) 哪种做功方法对有用功影响大? 说出你的根据。

5. 图 1-5 所示为与 3 个不同点火时刻相对应的不同压力曲线图。请把各自的点火时刻填入表 1-8 中, 并叙述其影响。

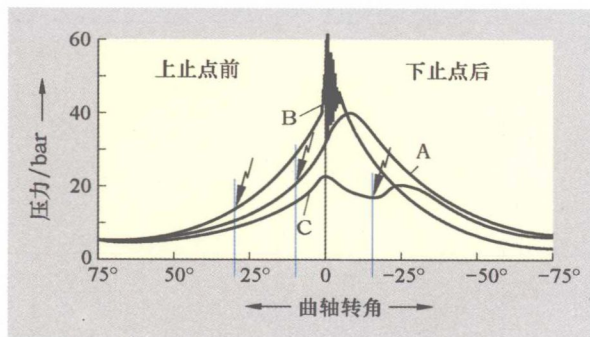


图 1-5 3 个不同点火时刻的压力曲线图

表 1-8 不同点火时刻的影响

	曲线 A	曲线 B	曲线 C
点火时刻			
曲轴转角			
影响			

6. 在图 1-5 中画出符合规定的发动工作的最大活塞压力区。

7. 请解释“爆燃”过程。

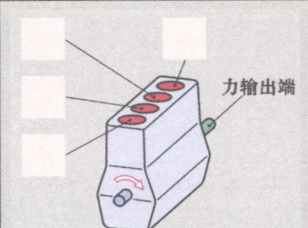
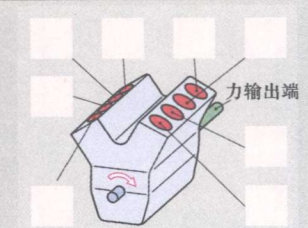
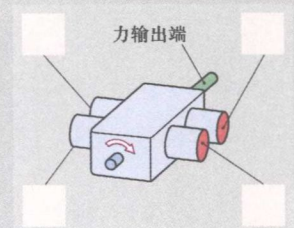
8. 最能促使发生爆燃的因素有哪些?

气缸编号由标准规定的。

1. 从发动机的哪一端开始数气缸编号?

2. 列表(表 1-9)举出发动机的结构类型及其气缸编号。

表 1-9 发动机结构类型与气缸编号

发动机结构类型			
气 缸 编 号			

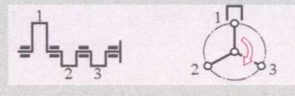
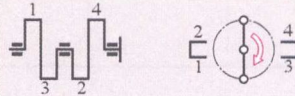
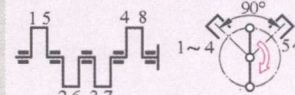
3. 请解释点火间隔时间概念并补充其公式。

点火间隔时间=

4. 请解释点火顺序概念。

5. 在表 1-10 发动机结构类型中补充其点火顺序与点火间隔时间。

表 1-10 发动机结构类型及其点火间隔与点火顺序

符号	发动机类型	点火间隔时间	点火顺序
			
			
			
			

1. 做功行程时曲轴的任务是什么?

2. 说出图 1-7 所示曲轴连杆活塞总成编号的零件名称并把缺少的编号加以补充。

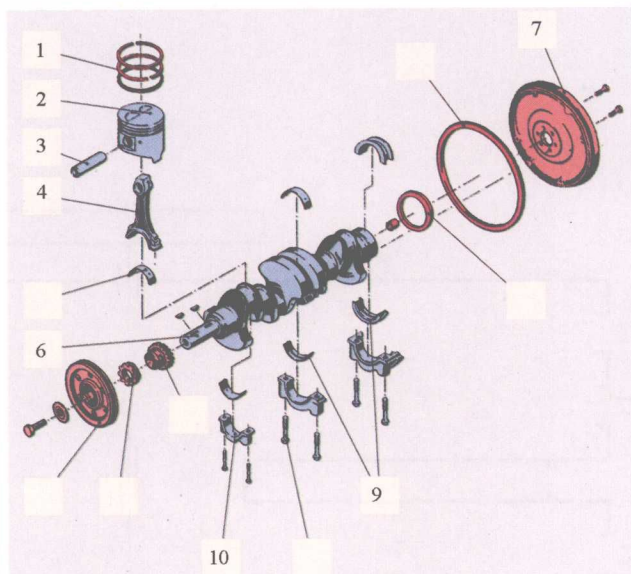


图 1-7 曲轴活塞连杆总成

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 连杆轴承
- 6
- 7
- 8 曲轴油封
- 9
- 10
- 11 主轴承盖螺栓
- 12 齿圈
- 13 带轮
- 14 机油泵驱动齿轮
- 15 正时链轮

3. 图 1-7 所示的发动机为几缸发动机?

4. 图 1-7 所示的曲轴有几处支撑?

5. 活塞运动速度与哪些参数有关?

$k =$

$v_m =$

6. 给出计算活塞平均速度 v_m 和行程比 k 的计算公式。

7. 把转速为 4500r/min 时的发动机参数填写到表 1-12 中。

表 1-12 发动机技术参数

缸径 d/mm	行程 s/mm	行程 k	平均活塞速度 $v_m/(\text{m/s})$	按行程比对发动机的区分
81	88.4			
92		0.899		
		1.00	13.2	

8. 为什么批量生产的发动机的平均活塞速度不超过 16m/s?

1. 由燃烧压力 p 和活塞直径 d 计算活塞力 F_N , 并以相应的比例确定力箭头的长度 l_F 。
2. 在图 1-9 中, 在活塞销轴线上以力箭头表示出活塞力 F 并利用力平行四边形法则计算出连杆力 F_{pl} 和活塞侧向力 F_N 。
3. 如图 1-9 所示, 把连杆力移到曲柄轴颈中心上并利用力平行四边形法则计算此处的旋转力 F_T 和径向力 F_{rad} 。
4. 以箭头长度按之前确定的比例计算出力的值。

燃烧压力 $p=35\text{bar}$

活塞直径 $d=72\text{mm}$

力的比例 1mm 对应 250N

活塞力 $F=$

$F=$

$l_F=$

连杆力 $l_{F_{pl}}$

$F_{pl}=$

活塞侧向力 $l_{F_N}=$

$F_N=$

$=$

旋转力 $l_{F_T}=$

$F_T=$

$=$

径向力 $l_{F_{rad}}=$

$F_{rad}=$

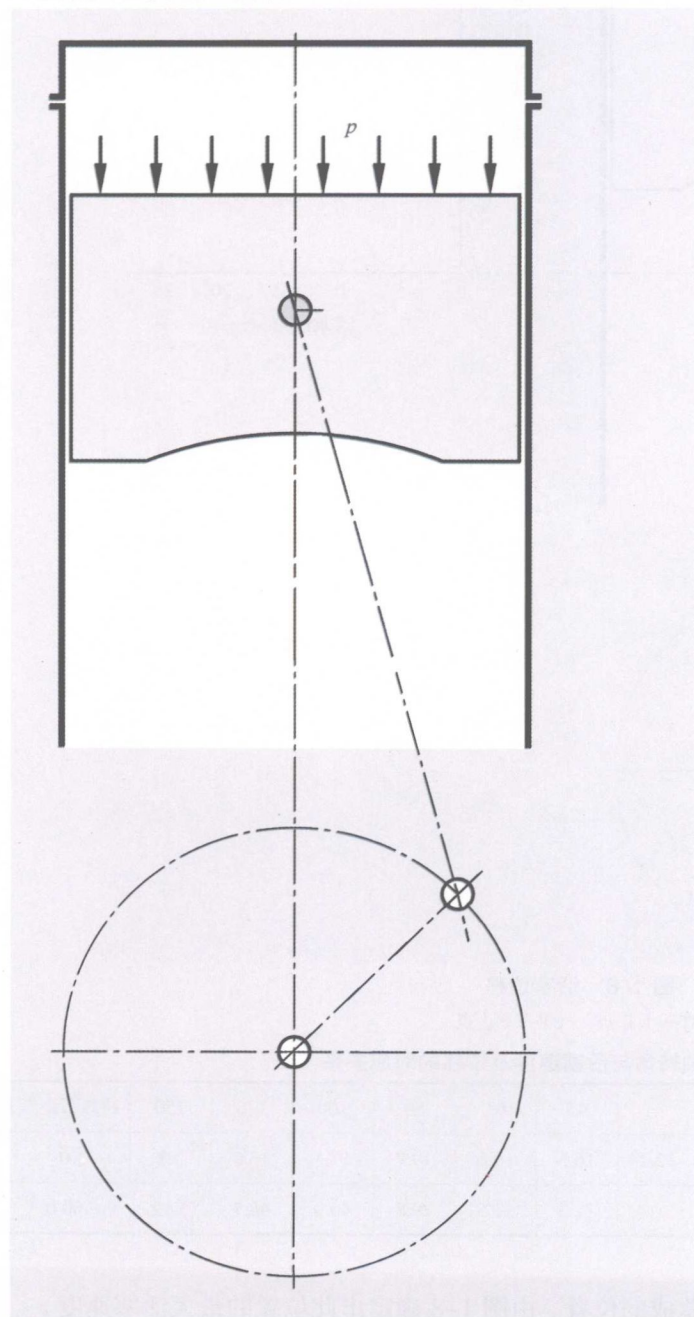


图 1-9 作用在曲轴活塞连杆总成上的力