

汽车检修 **一学通** 丛书

汽车发动机检修 实训指导

谭克诚 杨玲玲 主编

QICHE FADONGJI JIANXIU SHIXUN ZHIDAO



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

汽车检修一学通丛书

汽车发动机检修 实训指导

主 编 谭克诚 杨玲玲
副主编 林世明
参 编 覃乃法

机械工业出版社

本书以汽车发动机机械系统和电控系统维修的实际工作任务为核心,将专业技术与能力培养、学习过程与工作过程融为一体,包括系统结构,系统原理,维修工艺,检验工艺,工具、量具使用,技术资料查阅以及安全生产等内容。

全书共分十九章,以汽车发动机机械系统和电控系统维修和诊断为主线,较全面地阐述了汽车发动机机械系统和电控系统结构、工作原理及故障检测与诊断。

本书可作为高等职业院校、高等专科院校、成人高校、民办高校及本科院校举办的二级职业技术学院汽车检测与维修技术及相关专业的教学用书,也可作为社会有关从业人员的业务参考书及培训用书,还可作为汽车维修管理的工程技术人员及汽车修理工与驾驶人的学习参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机检修实训指导/谭克诚,杨玲玲主编. —北京:
机械工业出版社, 2012. 2
(汽车检修一学通丛书)
ISBN 978-7-111-36911-0

I. ①汽… II. ①谭…②杨… III. ①汽车—发动机—检修
IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 012275 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:连景岩 版式设计:石 冉
责任校对:樊钟英 封面设计:鞠 杨 责任印制:乔 宇
北京铭成印刷有限公司印刷
2012 年 3 月第 1 版第 1 次印刷
184mm×260mm·17.75 印张·437 千字
0001—3000 册
标准书号:ISBN 978-7-111-36911-0
定价:42.00 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.cmpbook.com>

销售一部:(010)68326294

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203 封面无防伪标均为盗版

前 言

2011年至2012年,教育部、财政部在全国独立设置的公办高等职业学校中,支持约一千个高等职业教育专业进行重点建设,以推动高等职业学校加快人才培养模式改革,创新体制机制,提高人才培养质量和办学水平,提高服务国家经济社会发展的能力,为“中国创造”战略目标的实施输送大批优秀高端技能型专门人才。

随着我国成为全球汽车产销第一大国,我国正逐渐由汽车生产大国向汽车强国转型,这就需要高等职业学校培养一大批能够适应汽车工业发展需要的汽车装配、检测、维修和调试高端技能型专门人才。本书就是针对目前“汽车高端技能型专门人才”所应具备的对汽车发动机机械系统和电控系统进行检测与诊断的知识、能力与素质而编写的。

在编写本书时,我们确定职业教育的课程目标首先要体现职业能力导向的要求,反映企业的典型工作实践,其次要体现学生职业生涯发展的要求,使学生具备综合职业能力。同时,结合职业院校学生的特点,全面落实“汽车高端技能型专门人才”的职业教育办学指导思想,着力提高学生的综合职业能力。

本书编写的指导思想包括以下几个方面:综合职业能力的人才培养目标、设计导向的职业教育思想、学习领域的课程模式、工作过程系统化的教学原则、行动导向的教学方法。本书参考了2010年全国职业院校技能大赛(高职组)暨“奇瑞”杯汽车技术——汽车维修与故障排除竞赛对学生的知识、能力和素质的要求,及国家人力资源和社会保障部关于汽车维修工的相关技能考核题库中的部分题目,引入了行业企业的课程标准,使本书更符合高等职业教育推行的“工学结合人才培养模式”的发展需要。

本书编写人员的分工如下:谭克诚编写第三章至第十三章、第十五章至第十七章;林世明编写第十四章;杨玲玲编写第一章、第二章、第十八章;覃乃法编写第十九章,全书由谭克诚统稿。本书的编写得到了上汽通用五菱汽车股份有限公司市场与网络部的悉心指导,同时也得到了东风柳州汽车有限公司售后服务部的大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书的编写参考了一些资料和文献,在此向各位作者表示感谢。

由于编者水平所限,书中难免会有疏漏和不足之处,恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言	
第一章 发动机总体构造	1
第二章 发动机构造及工作原理	7
第一节 发动机基本构造	7
第二节 发动机机械总成分解及零部件认识	12
第三章 汽车发动机维修基础知识	15
第一节 汽车维修常用量具的应用	15
第二节 汽车零件磨损规律的应用	19
第四章 气缸体的构造与维修	21
第五章 气缸盖的构造与维修	29
第六章 活塞连杆组的构造与维修	36
第一节 活塞环的选配与活塞偏缸检验	36
第二节 连杆变形检验	39
第三节 活塞的选配与检验	43
第七章 曲轴飞轮组的构造与维修	46
第一节 曲轴的检测	46
第二节 曲柄连杆机构的检查与调整	50
第三节 曲柄连杆机构的拆装	55
第八章 配气机构的构造与维修	61
第一节 配气机构的拆卸与安装	61
第二节 配气机构检测和调整	66
第三节 气门间隙的检查与调整	72
第九章 汽油机燃油供给系统的构造与维修	79
第一节 汽油机燃油供给系统的作用与组成	79
第二节 电控发动机总体结构认识	85
第三节 传感器的结构认识和检测	88
第十章 柴油机燃油供给系统的构造与维修	164
第一节 喷油器的拆装、检查与调整	164
第二节 喷油泵的拆装与检查	173
第三节 喷油泵、调速器的调试	176
第四节 柴油机供油系统的故障诊断	177
第十一章 电控发动机点火系统检修	180
第十二章 冷却系统的构造与维修	188
第十三章 润滑系统的构造与维修	197
第十四章 发动机总装检测	206
第一节 发动机总装	206
第二节 气缸压缩压力的测量	211
第十五章 发动机机械系统诊断	214
第十六章 电控发动机进气系统的检修	237
第十七章 发动机控制系统故障诊断基本原理	242
第十八章 废气排放控制系统的检修	270
第十九章 电子控制单元维修与故障诊断	274
参考文献	278

第一章 发动机总体构造

一、任务目的

- 1) 根据实车信息掌握车辆识别代码 VIN(Vehicle Identification Number) 的特征参数并能查阅相关资料。
- 2) 根据实车信息掌握汽车总体构造的布置形式。
- 3) 根据实车信息掌握发动机的型号。

二、任务内容

- 1) 车辆识别代码(VIN)的认识与应用。
- 2) 汽车总体构造的布置形式。
- 3) 发动机的型号。
- 4) 安全文明生产知识。

三、任务设备和工量具

整车若干辆(5 ~ 10 辆)。注意车辆不可起动，在举升车辆时，要充分做好安全防范措施。

四、任务材料

毛巾 5 条、汽油 20L、汽车防护套及汽车安全保障材料若干。

五、操作规程

- 1) 全班分为若干个组，每组 2 或 3 人，并由教师确定组长。由教师指定车辆并布置任务。
- 2) 每组从接到任务工单起，由组长带领组员完成教师布置的任务。
- 3) 每组开始工作时，先由组长报告教师，由教师允许后才能开始工作。
- 4) 教师负责考核学生的知识应用能力、安全文明生产意识和团队合作精神。
- 5) 最后由老师通过小组完成任务工单的质量及整个过程的表现对各小组进行综合评价。

六、任务工单

- 1) 填写汽车产品型号的特征参数，见表 1-1。

表 1-1 汽车产品型号的特征参数

车 辆 名 称	汽车产品型号	对于汽车产品型号的解释

- 2) 填写车辆识别代码(VIN)的特征参数，见表 1-2。

表 1-2 车辆识别代码(VIN)的特征参数

车 辆 名 称	车辆识别代码(VIN)	对于车辆识别代码(VIN)的解释
		1. 世界制造厂识别代码(WMI) 2. 车辆说明部分(VDS) 3. 车辆指示部分(VIS)

3) 填写发动机型号，见表 1-3。

表 1-3 发动机型号

车 辆 名 称	发 动 机 型 号

4) 填写汽车的布置形式，见表 1-4。

表 1-4 汽车的布置形式

车辆名称	发动机安装位置(请打“√”)	汽车前后轮驱动形式(请打“√”)	汽车驱动形式(请打“√”)
	1. 前置() 2. 中置() 3. 后置()	1. 前轮驱动() 2. 后轮驱动()	1. 发动机前置前轮驱动() 2. 发动机前置后轮驱动() 3. 发动机中置后轮驱动() 4. 发动机后置后轮驱动()

5) 汽车行驶的过程，当 F_t (驱动力) = $\sum F$ (汽车行驶总阻力) 时，汽车_____行驶；
当 F_t _____ $\sum F$ 时，汽车速度增加；当 $F_t < \sum F$ 时，汽车_____乃至停驶。

6) 根据汽车发动机的分类，完成表 1-5 所需要填写的内容。

表 1-5 汽车发动机的分类

分 类 形 式	1	2
1. 按活塞运动方式分类		
2. 按活塞行程数分类		
3. 按使用燃料分类		
4. 按着火方式分类		
5. 按冷却方式分类		
6. 按气缸数分类		
7. 按气缸的布置分类		
8. 按燃料供给方式分类		
9. 按进气状态分类		

七、思考分析

汽车必须具备的两个基本行驶条件是什么？请画图，并进行简单原理分析。

八、拓展知识

根据所给素材结合教材描述汽车的基本特征，如图 1-1、图 1-2 所示。

九、拓展知识

(1) 车辆识别代号(VIN)的定义 车辆识别代号(Vehicle Identification Number)是为了识别某一辆车，由车辆制造厂为该车辆指定的唯一的一组字码。

(2) 车辆识别代号(VIN)的基本构成 车辆识别代号由三部分组成：第一部分是世界制造厂识别代号；第二部分是车辆说明；第三部分是车辆指示。车辆识别代号(VIN)共 17 位字码，足以保证每个车辆制造厂在 30 年内生产的每辆车的车辆识别代号具有唯一性。



图 1-1 丰田某款汽车铭牌



图 1-2 奇瑞某款汽车铭牌

对完整车辆和(或)非完整车辆所产量 ≥ 500 辆的车辆制造厂,车辆识别代号的第一部分为世界制造厂识别代号;第二部分为车辆说明部分;第三部分为车辆指示部分。

(3) 车辆年份代码表 车辆指示部分(VIS)的第一位字母(即车辆识别代号的第十位)代表年份。年份代码 30 年循环一次,详见表 1-6。

表 1-6 车辆指示部分中的年份代码

年 份	代 码	年 份	代 码	年 份	代 码	年 份	代 码
1971	1	1981	B	1991	M	2001	1
1972	2	1982	C	1992	N	2002	2
1973	3	1983	D	1993	P	2003	3
1974	4	1984	E	1994	R	2004	4
1975	5	1985	F	1995	S	2005	5
1976	6	1986	G	1996	T	2006	6
1977	7	1987	H	1997	V	2007	7
1978	8	1988	J	1998	W	2008	8
1979	9	1989	K	1999	X	2009	9
1980	A	1990	L	2000	Y	2010	A

(4) 车辆识别代号(VIN)的字码 在车辆识别代号(VIN)中,仅能采用下列阿拉伯数字

和大写的罗马字母:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0;

A B C D E F G H J K L M N P R S T U V W X Y Z(字母I、O及Q不能使用)。

(5) 车辆识别代号(VIN)检验位的计算方法 车辆说明部分(VDS)的最后一位(即车辆识别代号的第九位字码)为检验位。检验位可为“0~9”中任一数字或字母“X”,用以核对车辆识别代号(VIN)记录的准确性。检验位是车辆制造厂在确定了车辆识别代号(VIN)的其他十六位代码后,通过以下方法计算得出的。

1) 数字和字母的数值。阿拉伯数字指定值为实际数字,罗马字母数值见表1-7。

表1-7 数字与字母的数值

A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8

2) 位置加权系数见表1-8。

表1-8 位置加权系数

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	7	6	5	4	3	2	10	0	9	8	7	6	5	4	3	2

3) 用车辆识别代号(VIN)各位字母的数值乘以位置加权系数,总和除以11,余数则为检验数。当余数为10时,检验数为X。

例: L F V B A 2 1 J 2 1 3 0 0 1 2 4 7

加权: 8 7 6 5 4 3 2 10 0 9 8 7 6 5 4 3 2

数值: 3 6 5 2 1 2 1 1 2 1 3 0 0 1 2 4 7

乘值: 24 42 30 10 4 6 2 10 0 9 24 0 0 5 8 12 14

总和 24+42+30+10+4+6+2+10+0+9+24+0+0+5+8+12+14=200

$200 \div 11 = 18$, 余2。故第九位为2, 正确。

(6) 车辆识别代号相关知识。

1) 部分车辆制造厂识别代号如下:

所在大洲 第一位

亚洲 J~R

代码 国家/地区

JA~JO 日本

KF~KK 以色列

KS~KO 未分配

MA~ME 印度

ML~MR 泰国

NF~NK 巴基斯坦

NS~NO 未分配

PF~PK 新加坡

代码

KA~KE

KL~KR

LA~LO

MF~MK

MS~MO

NL~NR

PA~PE

PL~PR

国家/地区

斯里兰卡

韩国

中国

印度尼西亚

未分配

土耳其

菲律宾

马来西亚

PS ~ PO	未分配	RA ~ RE	阿拉伯联合酋长国
RF ~ RK	台湾地区	RL ~ RR	越南
RS ~ RO	未分配		
所在大洲	第一位		
北美洲	1 ~ 5		
代码	国家/地区	代码	国家/地区
1A ~ 1O	美国	2A ~ 2O	加拿大
3A ~ 3W	墨西哥	3X ~ 37	哥斯达黎加
38 ~ 3O	未分配	4A ~ 4O	美国
5A ~ 5O	美国		
所在大洲	第一位		
大洋洲	6 ~ 7		
代码	国家/地区	代码	国家/地区
6A ~ 6W	澳大利亚	6X ~ 6O	未分配
7A ~ 7E	新西兰	7F ~ 7O	未分配
所在大洲	第一位		
南美洲	8 ~ 0		
代码	国家/地区	代码	国家/地区
8A ~ 8E	阿根廷	8F ~ 8K	智利
8L ~ 8R	厄瓜多尔	8S ~ 8W	秘鲁
8X ~ 82	委内瑞拉	83 ~ 8O	未分配
9A ~ 9E	巴西	9F ~ 9K	哥伦比亚
9L ~ 9R	巴拉圭	9S ~ 9W	乌拉圭
9X ~ 92	特立尼达和多巴哥	93 ~ 99	巴西
90	未分配		
所在大洲	第一位		
欧洲	S ~ Z		
代码	国家/地区	代码	国家/地区
SA ~ SM	英国	SN ~ ST	德国
SU ~ SZ	波兰	S1 ~ S0	未分配
TA ~ TH	瑞士	TJ ~ TP	捷克斯洛伐克
TR ~ TV	匈牙利	TW ~ T1	葡萄牙
T2 ~ TO	未分配	UA ~ UG	未分配
UH ~ UM	丹麦	UN ~ UT	爱尔兰
UU ~ UZ	罗马尼亚	U1 ~ U4	未分配
U5 ~ U7	斯洛伐克	U8 ~ U0	未分配
VA ~ VE	奥地利	VF ~ VR	法国
VS ~ VW	西班牙	VX ~ V2	南斯拉夫(原)
V3 ~ V5	克罗地亚	V6 ~ V0	爱沙尼亚

WA ~ WO	德国	XA ~ XE	保加利亚
XF ~ XK	希腊	XL ~ XR	荷兰
XS ~ XW	前苏联	XX ~ X2	卢森堡
X3 ~ X0	俄罗斯	YA ~ YE	比利时
YF ~ YK	芬兰	YL ~ YR	马耳他
YS ~ YW	瑞典	YX ~ Y2	挪威
Y3 ~ Y5	白俄罗斯	Y6 ~ Y0	乌克兰
ZA ~ ZR	意大利	ZS ~ ZW	未分配
ZX ~ Z2	斯洛文尼亚	Z3 ~ Z5	立陶宛
Z6 ~ Z0	未分配		

2) 部分国产车厂商 VIN 前 3 位见表 1-9。

表 1-9 部分国产车厂商 VIN 前 3 位

LJ1: 安徽江淮汽车集团有限公司	LSV: 上海大众汽车有限公司
LE4: 北京奔驰-戴姆勒·克莱斯勒汽车有限公司	IJU: 上海华普汽车有限公司
LBE: 北京现代汽车有限公司	LSJ: 上海汽车股份有限公司
LGX: 比亚迪汽车有限公司	LSG: 上海通用汽车有限公司
LVS: 长安福特马自达汽车有限公司	LZW: 上汽通用五菱汽车股份有限公司
LHA: 大迪汽车集团有限公司	LDC: 神龙汽车有限公司
LVH: 东风本田汽车有限公司	LSY: 沈阳华晨金杯汽车有限公司
LGD: 东风汽车股份有限公司	LFM、LTV: 天津一汽丰田汽车有限公司
LGB: 东风汽车有限公司	LFP LTJ: 天津一汽夏利汽车股份有限公司
LJD: 东风悦达起亚汽车有限公司	LFV: 一汽大众汽车有限公司
LDN、LTN: 东南(福建)汽车工业有限公司	LH1: 一汽海马汽车有限公司
LHG: 广州本田汽车有限公司	LNP: 跃进汽车集团公司
LVG: 广州丰田汽车有限公司	LB3: 浙江豪情汽车制造有限公司
LKH: 哈飞汽车股份有限公司	L6T: 浙江吉利汽车有限公司
LTA: 河北中兴汽车制造有限公司	LFP: 中国第一汽车集团公司
LBV: 华晨宝马汽车有限公司	LS5: 重庆长安铃木汽车有限公司
LJX: 江铃汽车股份有限公司	LS5: 重庆长安汽车股份有限公司
LVF: 江西昌河铃木汽车有限责任公司	LLV: 重庆力帆乘用车有限公司
LVV: 奇瑞汽车有限公司	LG1: 荣成华泰汽车有限公司

3) 部分类型代码。部分进口车厂商使用 VIN 前 3 位组合代码表示特定的品牌有:

TRU/WAU: 奥迪(Audi)。1YV/JM1: 马自达(Mazda)。4US/WBA/WBS: 宝马(BMW)。

WDB: 梅赛德斯奔驰(Mercedes Benz)。2HM/kmH: 现代(Hyundai)。VF3: 标致(Peugeot)。

SAJ: 捷豹(Jaguar)。WP0: 保时捷(Porsche)。SAL: 路虎(Land Rover)。

YK1/YS3: 萨博(Saab)。YV1: 沃尔沃(Volvo)。

第二章 发动机构造及工作原理

第一节 发动机基本构造

一、任务目的

- 1) 认识发动机基本构造。
- 2) 学习并能应用发动机基本术语。
- 3) 掌握发动机产品名称和型号及其应用。
- 4) 了解发动机拆装与维修的安全防护措施。
- 5) 掌握工具使用、维护和保养方法。
- 6) 准确识别和选择各类工具。

二、任务内容

- 1) 发动机基本构造。
- 2) 发动机基本术语及其应用。
- 3) 发动机产品名称和型号及其应用。
- 4) 发动机拆装与维修操作规程。
- 5) 工具的识别和选择。
- 6) 工具的正确使用、维护和保养方法。
- 7) 安全文明生产知识。

三、任务设备和工量具

- 1) 按 2 或 3 人共用一台发动机总成的分配方案配备发动机及相关零部件。
- 2) 根据所配备发动机总成工位配置 150 件(套)工具和专用工具。
- 3) 发动机拆装、翻转架或拆装工作台按每台发动机总成 1 套的方式分配。
- 4) 根据所配备发动机配备活扳手、呆扳手、梅花扳手、套筒、扭力扳手、锤子、钳子、活塞环拆装钳、气门弹簧拆装架、火花塞套筒扳手、磁力百分表总成等常用工具。
- 5) 根据所配备发动机总成工位配置钢直尺、游标卡尺(0 ~ 150mm,分度值 0.02mm)、外径千分尺(25 ~ 50mm、50 ~ 75mm、75 ~ 100mm,分度值 0.01mm)、百分表(0 ~ 3mm、0 ~ 5mm、0 ~ 10mm,分度值 0.01mm)、内径百分表(50 ~ 100mm,分度值 0.01mm)等常用量具,量具的选择根据发动机的具体参数决定。

四、任务材料

毛巾 5 条、汽油和柴油各 20L,其他材料(如清洗用料、油盆、搁架等)若干。

五、操作规程

- 1) 全班分为若干组,每组 2 或 3 人。由教师指定发动机工位并布置任务。
- 2) 每组从接到任务工单开始,由组长带领组员完成任务,组长按照教师的要求布置任务。

- 3) 每组在组长报告教师后才能开始任务。
- 4) 教师负责考核学生的知识应用能力、安全文明生产意识和团队合作精神。
- 5) 最后由教师通过小组完成任务工单的质量及整个过程的表现对各小组进行综合评价。

六、发动机拆装与维修操作规程

1. 操作规程

- 1) 发动机拆装作业时,要穿工作服、戴手套,女生要戴工作帽,不准穿拖鞋,不准戴手表。
- 2) 发动机拆卸前必须放出冷却液、机油,释放燃油压力。
- 3) 发动机的拆卸必须在完全冷却的状态下进行,以免机件变形。
- 4) 起吊发动机时必须连接牢固,以确保起吊安全性。
- 5) 使用千斤顶等工具时,必须确保支撑点正确无误,并使支撑稳固可靠,否则不能进入车下操作。
- 6) 吊装发动机等总成时,必须由专人负责指挥,操作过程中不可将手脚伸入易被挤压的部位,以免发生危险。
- 7) 发动机总成解体时,应使用专用工机具,按照分解顺序进行。对较难拆卸的零件,必须采用合理有效的方法,不能违反操作规程。
- 8) 对重要的拆卸工作,首先要熟悉其结构,并按照合理的工艺规程进行拆卸。
- 9) 对于螺纹连接件的拆卸,应选用合适的专用工具,如套筒扳手、梅花扳手或呆扳手等,不可使用活扳手或手钳,以免损伤螺栓头部的棱角。
- 10) 拆卸蓄电池接线柱的引线时,应拉动插头本体,以免损坏引线。
- 11) 在任何零件的加工面上进行锤击时,都必须垫以软金属或垫棒,不可用锤子直接敲打加工面。
- 12) 所有零件在组装前必须经过彻底清洗并用压缩空气吹干,经检验确认合格后方可装配。
- 13) 凡是螺栓、螺母所使用的平垫圈、弹簧垫圈、锁止垫圈、开口销、垫片以及其他金属索线等,必须按规定装配齐全。主要螺栓的螺纹紧固后,螺栓端部应伸出螺母1~3个螺纹。
- 14) 螺栓、螺柱如有变形不可再用。如有螺纹断牙、划牙且不可修复时,都应更换。一次性螺栓拆卸后不可再用。
- 15) 使用手电钻、台钻、砂轮机、空气压缩机等机具时,必须严格遵守有关安全操作规程,防止事故发生。

2. 装配注意事项

- 1) 必须明确配合性质和要求,掌握配合的技术标准。对过盈配合和间隙配合的零件,应严格按照规定的装配工艺进行装配,如冷压、热装、预润滑等工艺要求。
- 2) 严格按照规定的拧紧力和拧紧顺序进行螺纹连接件的紧固。例如连杆螺栓、主轴承螺栓、缸盖螺栓等重要的螺栓,以及生产厂对各个螺纹连接件都有规定的拧紧力矩,螺栓组必须分次交叉均匀拧紧。缸盖螺栓应从中央到四周按对角线分次交叉均匀拧紧。
- 3) 止动零件应牢固可靠。螺栓、螺母、锁片、开口销、锁丝等凡是一次性使用的零

件，都不能重复使用。锁片的制动爪和倒边应分别插入轴槽和贴近螺母边缘。弹簧垫圈的内径要与螺栓直径相符，螺距近似为垫片厚度的两倍。对于成对成组的固定螺栓，可在螺栓头上的每一个面钻上通孔，当拧紧后，用钢丝穿过螺纹头上的孔，使其互相连锁。

4) 密封部分应防止“三漏”，即漏油、漏气和漏水。一般三漏的原因是装配工艺不符合要求，或密封件磨损、变形、老化、腐蚀。密封的质量往往与密封材料的选用、预紧程度、装配位置有关。凡是一次性使用的密封件，一经拆卸必须更换。

5) 高速往复运动和高速回转运动的主要零件，要注意分组质量相等和动平衡，以免造成运动时的剧烈振动。如曲轴的配重不能互换，各缸活塞、活塞连杆组的质量差不能大于允许值等。

6) 对于出厂前已涂有密封紧固胶的零件，在重新安装时必须除净残胶、油污，之后涂上所规定的新密封紧固胶加以密封或紧固。

7) 在拆开真空管时，必须在其端头做出位置标签，以保证安装的准确性，在脱开真空软管时，只能拉动软管的端头，不允许拉软管的中部。

8) 在拆卸线束插接器时，只能用手握住插接器拉开，不允许拽动线束。

9) 在拆卸维修转向盘上的零部件以及电路时，应注意气囊的安全性，防止误爆。

10) 注意防止漏电、失火，会熟练使用灭火器。

七、任务工单

1. 完成表 2-1 所示的发动机的基本构造。

表 2-1 发动机的基本构造

发动机型号 (汽油、柴油)	发动机的基本构造	
	两大机构	
	五大系统	
你所观察到的汽油发动机和柴油发动机的基本构造有什么不一样？		

2. 发动机的基本术语包括哪些？请填在表 2-2 中进行解释并用公式表示出来。

表 2-2 发动机的基本术语

发动机基本术语		
序 号	术 语 名 称	相 关 公 式
1		
2		
3		
4		

(续)

发动机基本术语		
序 号	术 语 名 称	相 关 公 式
5		
6		
7		
8		
9		
10		

3. 根据发动机基本原理，完成表 2-3 中要求填写的内容。

表 2-3 发动机的基本原理

四冲程发动机的“四冲程”指哪四个行程？	每一个行程曲轴转几周？多少度？	每一个行程凸轮轴转几周？多少度？	发动机完成一个工作循环(四个行程)曲轴转几周？凸轮轴转几周？

4. 根据发动机工作原理，完成表 2-4 中要求填写的内容。

表 2-4 发动机工作原理

工 作 循 环	对 比 参 数	汽 油 机	柴 油 机	进排气门工作情况(请打√)
进气行程	吸入的物质			进气门：1. 开() 2. 关() 排气门：1. 开() 2. 关()
	压力			
	温度			
压缩行程	压缩的物质			进气门：1. 开() 2. 关() 排气门：1. 开() 2. 关()
	压力			
	温度			
做功行程	着火方式			进气门：1. 开() 2. 关() 排气门：1. 开() 2. 关()
	压力			
	温度			
排气行程	排出物质			进气门：1. 开() 2. 关() 排气门：1. 开() 2. 关()
	压力			
	温度			
汽油机和柴油机工作原理有何异同				

5. 用示功图来描述发动机的工作原理，并完成表 2-5 中要求填写的内容。

3) 画出所拆卸发动机的装配正时图。

7. 如图 2-1 所示, YC6105ZLQ 外特性曲线中, 发动机最大扭矩、最大功率、最低油耗所对应发动机转速分别是多少? 从中可以发现什么问题? 发动机速度特性和外特性的定义是什么? 两者有何区别?

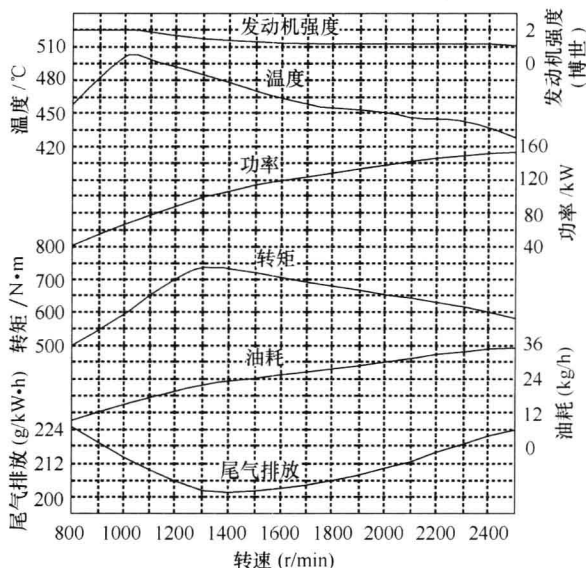


图 2-1 YC6105ZLQ 外特性曲线

8. 国产内燃机型号的组成 国产内燃机型号由四部分组成, 分别是: 首部、中部、后部、尾部。请用图表把它们描述出来, 并举 3 个例子进行说明。

第二节 发动机机械总成分解及零部件认识

一、任务工单

- 1) 将工具分类摆放, 仔细观察并认识工具。
- 2) 观察发动机, 认识发动机外围各附件, 说出其名称并记录。
- 3) 小组讨论分解发动机的顺序, 记录讨论结果并向指导教师汇报。
- 4) 每次安排两位同学互相配合, 拆卸分解发动机。记下所拆卸的发动机零部件名称。
- 5) 拆开气门室盖和正时带罩后, 转动发动机曲轴, 观察气缸盖上配气机构的运动和曲轴运动的关系。曲轴每转动两圈, 凸轮轴转动_____圈。
- 6) 拆除气缸盖后, 转动发动机曲轴, 观察活塞的运动和第一缸上止点记号, 画图记录观察结果。
- 7) 分解发动机, 对照图 2-2, 找出表 2-7 所列标号的发动机零件(或找出已列出零件的