



中等职业技术教育



汽车运用与维修专业系列教材

实施汽车发动机维修

(学生用书)

总主编 赵计平 主 编 何仕涛 副主编 李宏滨 刘振行 主 审 简晓春



重庆大学出版社

<http://www.cqup.com.cn>

实施汽车发动机维修

(学生用书)

主 编 何仕涛
副主编 李宏滨 刘振行
主 审 简晓春

重庆大学出版社

内 容 简 介

本书是根据教育部《面向 21 世纪教育振兴行动计划》——中等职业学校《汽车运用与维修专业教学指导方案》和劳动部《国家职业标准——汽车修理工》编写而成的。本书共分 8 单元。主要内容包括:一般汽车发动机的基本知识,曲柄连杆机构的结构、原理与维修,配气机构的结构、原理与维修,汽油机燃料供给系的结构、原理与维修,柴油机燃料供给系的结构、原理与维修,冷却系的结构、原理与维修,润滑系的结构、原理与维修,发动机的总装与调整,以及磨合与试验等。

本书可作为中等、高等职业学校汽车维修相关专业教学培训的师生用书,是汽车维修行业初、中、高级技术工种及相关企业员工的专业培训教材,也是职业自学者学习参考用书,还可作为下岗职工、农民工技能培训(初级工、中级工)的教材。

图书在版编目(CIP)数据

实施汽车发动机维修/何仕涛主编. —重庆:重庆大学出版社,2007.1

中职汽车运用与维修专业系列教材. 学生用书

ISBN 978-7-5624-3918-9

I. 实... II. 何... III. 汽车—发动机—车辆修理—专业学校—教材 IV. U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 004759 号

实施汽车发动机维修 (学生用书)

主 编 何仕涛

副主编 李宏滨 刘振行

主 审 简晓春

责任编辑:曾显跃 版式设计:曾显跃

责任校对:邹 忌 责任印制:张 策

*

重庆大学出版社出版发行

出版人:张鸽盛

社址:重庆市沙坪坝正街 174 号重庆大学(A 区)内

邮编:400030

电话:(023) 65102378 65105781

传真:(023) 65103686 65105565

网址:<http://www.cqup.com.cn>

邮箱:fxk@cqup.com.cn (市场营销部)

全国新华书店经销

万州日报印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:19 字数:474 千

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3 000

ISBN 978-7-5624-3918-9 定价:25.00 元

本书如有印刷、装订等质量问题,本社负责调换

版权所有,请勿擅自翻印和用本书

制作各类出版物及配套用书,违者必究

前言

本书是根据指导性文件《汽车维修技术人员培训能力标准》中的以下核心能力标准:

《QTPBW017 拆卸与标记发动机系统部件》;《QTPBW022 选择与使用轴承、密封件、垫圈、密封胶和黏合剂》;《QTPBW034 拆卸和安装发动机总成》;《QTPBW035 检查和维护发动机》;《QTPBW036 检查和维护冷却系统》;《QTPBW037 维护汽油供给系统》;《QTPBW038 维护柴油供给系统》;《QTPBW039 检查和维护废气控制系统》;《QTPBW063 维修发动机部件》;《QTPBW064 拆卸、装配和维修汽缸体及其组合件》;《QTPBW065 维修汽缸盖》;《QTPBW066 维修汽油燃料供给系统》;《QTPBW067 维修柴油燃料供给系统》;《QTPBW068 维修冷却系统》;《QTPBW069 维修散热器》;《QTPBW070 维修废气排气系统及部件》;《QTPBW071 装配废气排放系统与部件》;《QTPBW072 维修和更换废气控制系统》;《QTPBW073 检查 and 维修发动机增压强制进气系统》;《QTPBW087 平衡发动机部件》;《QTPBW089 维修发动机总成和相关零部件》;《QTPBW090 维修汽油燃料供给系统零部件》;《QTPBW091 维修柴油燃料供给系统零部件》。并结合教育部《面向 21 世纪教育振兴行动计划》——中等职业学校《汽车运用与维修专业教学指导方案》和劳动部《国家职业标准——汽车修理工》编写而成的。

本书借鉴了国际职业教育的先进理念,突出“以行业为先导,以能力为本位,以学生为中心,以学习需求为基础”的原则。根据学习者的特点,决定学习目标。充分利用现代化教学资源,选择开展灵活的开放式教学活动和丰富多样的教学手段,达到教学目标。教学重点突出,知识和技能并重,通过多种形式的鉴定方法,使学习者达到能力标准的要求。

本书共分 8 单元,参考学时为 280 学时。其教学目标是:使学习者通过学习,能够知道汽车发动机各组成部分与各细部的名称、结构类型、作用及构造要求等方面的知识;能够完成汽车发动机各组成部分的故障诊断与排除、使用与维护及汽车发动机总装与调整及磨合与试验等方面的技能;能够知道汽车发动机燃油、润滑油及防冻液的性能与选用和正确使用与维护汽车发动机维护过程中的常用工具、设备、仪器及仪表等方面的相关知识和技能。

本书取材广泛,内容新颖,符合汽车维修行业发展步伐。每个单元均有学习目的、学习资源等内容,采用了多种方式的开放性教学活动,体现了以“学习者为中心”的思想;同时,各单元将渐进性鉴定和终结性鉴定相结合,每个单元均设置了多个学习活动、实作活动与实作鉴定以及单元鉴定,有利于学习者及时知道自己的学习情况,以提高学习者的学习兴趣和自信心。另外,每个单元均设有单元评估表,学习者对教师的教学方法和学习材料给予及时的评估,以利于教师提高教学质量。

本书分为学生用书和教师用书。学生用书可为学习者学习汽车发动机结构与维护方面的知识和技能提供帮助,教师用书可为教师设计、开展教学活动提供参考。同时,将开发教学课件,配合师生共同完成教学目标。

本书由何仕涛担任主编,李宏滨、刘振行担任副主编,重庆交通大学简晓春教授担任主审。由李宏滨编写 4.2,陈金伟编写 5.2,梁代春编写 6.3,陆雨编写 7.2,张均编写 8.2,刘振行编写 8.3,何仕涛编写其余章节并负责全书的统稿工作。

本书得到了重庆市汽车行业协会、重庆市公交维修公司的大力支持,得到了中国—澳大利亚(重庆)职业教育合作与培训汽车项目学校及其伙伴学校的大力帮助。同时,在本书的编写过程中,还参阅了大量的文献资料并借用了前辈们的一些成果,在此一并表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中不妥之处难以避免,恳请读者批评、指正。

编 者
2007年1月

目 录

绪论	1
单元1 发动机基本知识	5
1.1 发动机的类型和工作原理	5
1.1.1 发动机的类型	6
1.1.2 发动机能量转换机构的基本组成	8
1.1.3 发动机的常用基本术语	8
1.1.4 发动机的工作原理	10
1.2 发动机的总体构造及其基本组成与功用	12
1.2.1 发动机的总体构造	12
1.2.2 发动机两大机构的组成和功用	13
1.2.3 发动机各大系统的组成和功用	14
1.3 识读发动机的型号	18
1.3.1 发动机型号的意义	18
1.3.2 发动机型号举例	18
单元鉴定单	21
单元评估表	23
单元2 实施曲柄连杆机构维护	25
2.1 认识曲柄连杆机构各零部件	26
2.1.1 曲柄连杆机构的功用和组成	26
2.1.2 机体组零件的类型与结构	28
2.1.3 活塞连杆组零件的类型与结构	34
2.1.4 曲轴飞轮组零件的类型与结构	40
2.2 维护曲柄连杆机构	46
2.2.1 查找与排除曲柄连杆机构常见故障	46
2.2.2 清洗发动机油道的方法和步骤	47
2.2.3 拆装汽缸盖与清除积炭的方法和步骤	49
2.2.4 拆卸与清洗油底壳的方法和步骤	51
2.2.5 拆装活塞连杆组的方法和步骤	52
2.2.6 拆装曲轴飞轮组的方法和步骤	55
2.2.7 检查与调整主轴承间隙的方法和步骤	56
2.2.8 检查与调整连杆轴承间隙的方法和步骤	58
2.2.9 检查与调整曲轴轴向间隙的方法和步骤	59
2.3 检修曲柄连杆机构	60

2.3.1	检修汽缸体与汽缸盖的方法和步骤	60
2.3.2	检修汽缸的方法和步骤	62
2.3.3	镶配汽缸套的方法和步骤	65
2.3.4	选配活塞、活塞环与活塞销的方法	67
2.3.5	检修连杆的方法和步骤	70
2.3.6	组装活塞连杆组的方法和步骤	74
2.3.7	检修曲轴的方法和步骤	75
2.3.8	选配轴瓦的方法和步骤	79
2.3.9	检修飞轮的方法和步骤	80
	单元鉴定单	83
	单元评估表	85
单元3	实施配气机构维护	87
3.1	认识配气机构各零部件	88
3.1.1	配气机构的主要部件、功用和类型	88
3.1.2	气门组零件的类型与结构	91
3.1.3	气门传动组零件的类型与结构	94
3.1.4	气门间隙与配气相位	98
3.2	维护配气机构	100
3.2.1	查找与排除配气机构常见故障	100
3.2.2	检测汽缸压缩压力的方法和步骤	101
3.2.3	检查与调整气门间隙的方法和步骤	102
3.2.4	拆装配气机构的要点	105
3.3	检修配气机构	108
3.3.1	检修气门的方法和步骤	108
3.3.2	检修气门座的方法和步骤	111
3.3.3	检修凸轮轴及轴承的方法和步骤	114
3.3.4	检修气门挺柱、气门推杆、气门导管与气门弹簧的方法和步骤	116
3.3.5	检修摇臂及摇臂轴总成和正时带、正时链及链轮的方法和步骤	120
	单元鉴定单	123
	单元评估表	125
单元4	实施汽油机燃料供给系维护	127
4.1	认识汽油机燃料供给系各零部件	128
4.1.1	汽油机燃料供给系的功用、类型和组成	128
4.1.2	汽油供给装置的类型与结构	129
4.1.3	空气供给装置及进、排气装置的类型与结构	133
4.1.4	化油器的类型与结构	135
4.2	认识汽油的性能与选用	145
4.2.1	汽油的主要性能指标	146

4.2.2 汽油的牌号	146
4.2.3 汽油的选用	146
4.2.4 使用汽油注意事项	147
4.3 维护与检修汽油机燃料供给系	147
4.3.1 查找与排除汽油机燃料供给系常见故障	147
4.3.2 维护与检修进、排气管及节气门操纵机构的方法和步骤	150
4.3.3 维护与检修空气滤清器的方法和步骤	151
4.3.4 维护与检修汽油滤清器的方法和步骤	152
4.3.5 维护与检修汽油泵的方法和步骤	152
4.3.6 检查与调整化油器浮子室油面高度的方法和步骤	154
4.3.7 调整怠速的方法和步骤	155
4.3.8 检修化油器的方法和步骤	156
单元鉴定单	161
单元评估表	163
单元5 实施柴油机燃料供给系维护	165
5.1 认识柴油机燃料供给系各零部件	166
5.1.1 柴油机燃料供给系功用、类型和组成	166
5.1.2 柴油机混合气的形成	167
5.1.3 柴油滤清器和输油泵的类型与结构	167
5.1.4 喷油器的类型与结构	171
5.1.5 喷油泵的类型与结构	173
5.1.6 调速器的类型与结构	178
5.1.7 联轴器及供油提前角调节装置的类型与结构	181
5.2 认识柴油的性能与选用	184
5.2.1 柴油的主要性能指标	184
5.2.2 柴油的牌号与选用	185
5.3 实施柴油机燃料供给系维护与检修	185
5.3.1 查找与排除柴油机燃料供给系常见故障	185
5.3.2 检修输油泵的方法和步骤	188
5.3.3 检修喷油器的方法和步骤	190
5.3.4 检修喷油泵的方法和步骤	193
5.3.5 装配喷油泵总成的方法和步骤	197
5.3.6 试验与调整喷油泵总成的方法和步骤	199
5.3.7 校准喷油正时的方法和步骤	207
单元鉴定单	209
单元评估表	211
单元6 实施发动机冷却系维护	213
6.1 认识发动机冷却系各零部件	214

6.1.1	发动机冷却系的功用、类型和组成	214
6.1.2	冷却装置的结构和工作原理	216
6.1.3	冷却强度调节装置的结构和工作原理	220
6.2	知道防冻液的性能及选用	225
6.2.1	防冻液及其功用	225
6.2.2	防冻剂的类型	225
6.2.3	乙二醇型防冻液的牌号与选用	225
6.2.4	乙二醇型防冻液的使用注意事项	226
6.3	维护与检修发动机冷却系	226
6.3.1	查找与排除发动机冷却系常见故障	226
6.3.2	检查风扇、皮带与调整风扇皮带松紧度的方法和步骤	228
6.3.3	清洗发动机水冷却系的方法和步骤	229
6.3.4	检查节温器的方法和步骤	231
6.3.5	检修散热器及盖的方法和步骤	232
6.3.6	检修水泵总成的方法和步骤	234
	单元鉴定单	235
	单元评估表	237
单元7	实施发动机润滑系维护	239
7.1	认识发动机润滑系各零部件	240
7.1.1	发动机润滑系功用、润滑方式、润滑油路和组成	240
7.1.2	机油供给装置的类型、结构和工作原理	242
7.1.3	机油滤清装置的类型、结构和工作原理	245
7.1.4	润滑系主要辅助装置的类型、结构和工作原理	249
7.2	知道发动机润滑油的性能与选用	251
7.2.1	机油的主要性能	252
7.2.2	机油的分类、品种与牌号	252
7.2.3	机油的选用与使用要求	253
7.3	维护与检修发动机润滑系	254
7.3.1	查找与排除发动机润滑系常见故障	254
7.3.2	检查机油油面高度的方法和步骤	256
7.3.3	检查机油油质的方法和步骤	257
7.3.4	更换机油的方法和步骤	258
7.3.5	维护可拆式机油滤清器的方法和步骤	259
7.3.6	维护离心式机油细滤清器的方法和步骤	260
7.3.7	维护曲轴箱通风装置的方法和步骤	261
7.3.8	检修集滤器及机油泵总成的方法和步骤	262
7.3.9	简易试验法检查集滤器及机油泵总成的方法和步骤	263
	单元鉴定单	265
	单元评估表	267

单元 8 实施发动机总装与调整及磨合与试验	269
8.1 实施发动机的装配与调整	270
8.1.1 装配与调整发动机的基本要求与注意事项	270
8.1.2 发动机装配与调整的方法和步骤	271
8.2 发动机磨合与试验的方法和步骤	279
8.2.1 发动机磨合试验的目的	279
8.2.2 实施发动机冷磨合的方法和步骤	280
8.2.3 实施发动机热磨合的方法和步骤	282
8.3 发动机总成修理竣工验收技术条件	285
8.3.1 发动机总成修理竣工验收一般技术要求	286
8.3.2 发动机总成修理竣工验收主要使用性能	287
单元鉴定单	289
单元评估表	291
参考文献	293

绪 论

1. 科目学习目标

学完本科目应达到以下目标：

1.1 知识目标

- 知道汽车发动机的基本结构和工作原理。
- 知道汽车发动机各细部的名称、作用、结构类型及构造特点等方面的知识。
- 知道汽车发动机燃油、润滑油及防冻液的性能与选用的相关知识。
- 知道常用发动机维护与修理的工具、设备、仪器和仪表的用途及使用方法等方面的相关知识。

1.2 技能目标

- 具有安全生产意识。
- 能够诊断与排除汽车发动机的常见故障。
- 能够按维护工艺对发动机各组成部分进行维护、装配、调整 and 性能试验。
- 能够正确使用常用工具、设备、仪器和仪表。

1.3 态度目标

- 具有严谨的工作态度和严格的质量意识。

2. 学习者学习特征

- 初中毕业生及其同等学力者。

3. 学习前具备能力

在学习本科目之前应已经具备以下能力：

- 初中语文、数学、物理等本专业所必需的文化基础知识与技能。
- 识读机械图样的基本知识与技能。
- 计算机应用方面的基本知识与技能。
- 本专业必需的机械基础方面的知识与技能。
- 电工与电子技术在本专业应用方面的基本知识与技能。

4. 科目学习方法

- 听讲授学习法。
- 师生互动学习法。
- 观看录像学习法。
- 小组活动(讨论)学习法。
- 咨询教师学习法。
- 现场(模拟职场)实作学习法。
- 观看演示学习法。
- 现实模拟学习法等。

注意：当遇到下列困难时，一定要向教师寻求帮助。

- 理论知识的理解和学习活动的完成。
- 查找资源。
- 理解和完成实作任务。
- 理解为何必须做某些事。
- 任何其他问题。

5. 科目学习鉴定

5.1 鉴定指南

- 知识和技能可以在岗或离岗进行鉴定。
- 实践技能的鉴定必须是在一段时间的指导实践和重复实践取得经验之后进行。
 - 如果不能在工作环境中鉴定，可在模拟的工作场所条件下实施鉴定。
 - 鉴定的结果必须在没有直接指导的情况下取得。

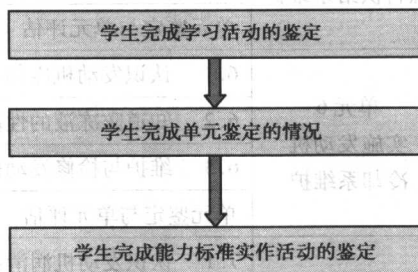
5.2 鉴定方法

- 观察法。
- 案例分析法。
- 情景模拟法。
- 口头提问法。
- 书面提问法。

5.3 鉴定证据

- 查询学生资料记录情况。
- 查阅《学生用书》记录情况。
- 学生教师观察情况。

5.4 鉴定安排



6. 科目学习内容及进度

章节名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	建议 学时数
单元1 发动机基本知识	1.1 发动机的类型和工作原理	18
	1.2 发动机的总体构造及其基本组成与功用	
	1.3 识读发动机的型号	
	单元鉴定与单元评估	

续表

章节名称 (能力要素)	学习内容 (能力实作指标)	建议 学时数
单元2 实施曲柄 连杆机构维护	2.1 认识曲柄连杆机构各零部件	62
	2.2 维护曲柄连杆机构	
	2.3 检修曲柄连杆机构	
	单元鉴定与单元评估	
单元3 实施配气 机构维护	3.1 认识配气机构各零部件	38
	3.2 维护配气机构	
	3.3 检修配气机构	
	单元鉴定与单元评估	
单元4 实施汽油机 燃料供给系维护	4.1 认识汽油机燃料供给系各零部件	34
	4.2 认识汽油的性能与选用	
	4.3 维护与检修汽油机燃料供给系	
	单元鉴定与单元评估	
单元5 实施柴油机 燃料供给系维护	5.1 认识柴油机燃料供给系各零部件	44
	5.2 认识柴油的性能与选用	
	5.3 实施柴油机燃料供给系维护与检修	
	单元鉴定与单元评估	
单元6 实施发动机 冷却系维护	6.1 认识发动机冷却系各零部件	24
	6.2 知道防冻液的性能及选用	
	6.3 维护与检修发动机冷却系	
	单元鉴定与单元评估	
单元7 实施发动机 润滑系维护	7.1 认识发动机润滑系各零部件	28
	7.2 知道发动机润滑油的性能与选用	
	7.3 维护与检修发动机润滑系	
	单元鉴定与单元评估	
单元8 实施发动机总装 与调整及磨合与 试验	8.1 实施发动机的装配与调整	18
	8.2 发动机磨合与试验的方法和步骤	
	8.3 发动机总成修理竣工验收技术条件	
	单元鉴定与单元评估	
机动学时		14
总学时		280

单元 1

发动机基本知识



学习目的

学完这一单元应具有以下能力：

- 知道发动机的类型和基本工作原理。
- 知道发动机的总体构造及其基本组成与基本功用。
- 正确识读发动机的型号。



学习资源

- 多媒体教室和有关汽车发动机基本知识的参考书及 VCD 等。
- 汽车实训中心、实训用各种型号的汽车或发动机及其零部件实物和模型等。
- 汽车维修与检修常用设备及工量具。



职场安全

• 一般的安全知识：穿戴安全帽、劳保服、劳保鞋，车间实作安全规则，设备个人操作安全等。

• 主动查阅政府和企业的安全法律法规，并自觉遵守有关的安全法规：《国家劳动法》、《国家安全生产法》、《国家消防法》、《汽车维修作业安全操作规程》、《钳工作业安全操作规程》、《焊接作业安全操作规程》、《公民的权利和义务》等。



学习信息与学习步骤

1.1 发动机的类型和工作原理

- 发动机是汽车的动力源，是将某种形式的能量转变为机械能的机器。
- 现代汽车所使用的发动机多为往复式活塞式内燃机。
- 内燃机是将燃料在发动机内部燃烧产生的热能转变为机械能的机器。

1.1.1 发动机的类型

发动机的类型很多,按照不同的分类方法可分为不同的类型。

(1) 按所用燃料分类

- 发动机按所用燃料可分为:汽油机和柴油机。
- 汽油机:用汽油作燃料的发动机(图 1.1(a))。
- 柴油机:用柴油作燃料的发动机(图 1.1(b))。

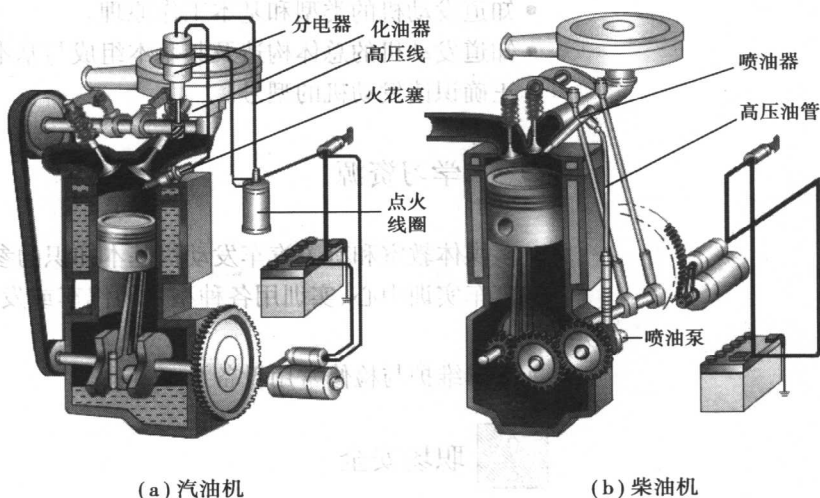


图 1.1 发动机按所用燃料分类

(2) 按汽缸数目分类

发动机按汽缸数目可分为:单缸与多缸发动机。

- 单缸发动机:仅有一个汽缸的发动机(图 1.2(a))。
- 多缸发动机:有两个以上汽缸的发动机。如双缸、三缸、四缸、五缸、六缸、八缸、十二缸等(图 1.2(b))。

现代车用发动机多采用四缸、六缸、八缸发动机。

(3) 按冷却方式分类

发动机按冷却方式可分为:风冷与水冷发动机。

• 水冷发动机:利用在汽缸体和汽缸盖冷却水套中进行循环的冷却液作为冷却介质进行冷却的发动机(图 1.3(a))。

• 风冷发动机:利用流动于汽缸体与汽缸盖外表面散热片之间的空气作为冷却介质进行冷却的发动机(图 1.3(b))。

水冷发动机冷却均匀,工作可靠,冷却效果好,被广泛地应用于现代车用发动机。

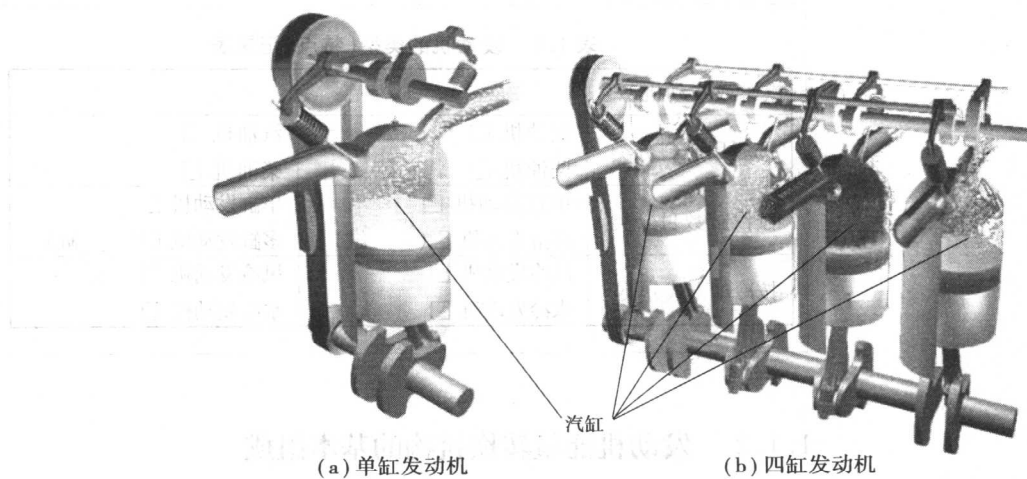


图 1.2 发动机按汽缸数目分类

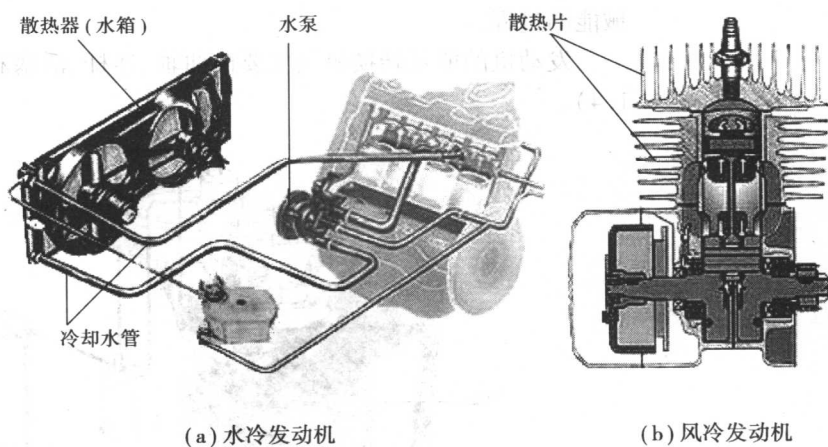
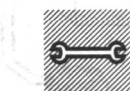


图 1.3 发动机按冷却方式分类



学习活动 1

请仔细观察教师提供的汽车或发动机的类型(特点),完成下列表格的内容。