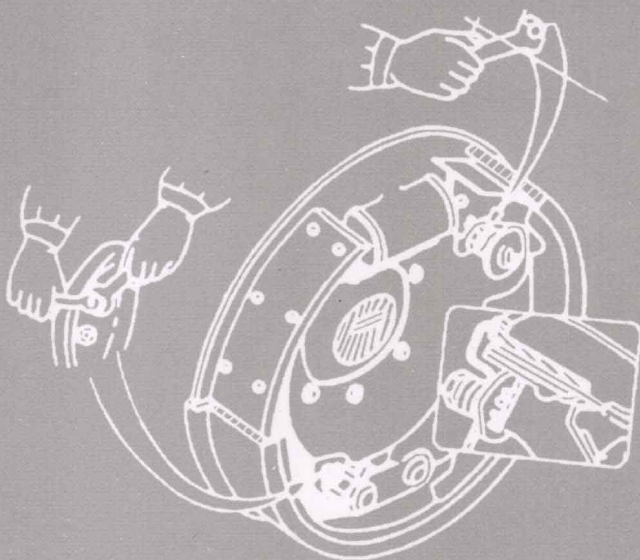




国家职业资格培训教材
技能型人才培养用书

依据最新《国家职业标准》编写



第2版

汽车修理工(中级)

QICHE XIULI GONG

国家职业资格培训教材编审委员会 组编
祖国海 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

本书是依据《国家职业标准》对中级汽车修理工的知识要求和技能要求,按照岗位培训需要的原则编写的。本书的主要内容包括:发动机结构与维修、底盘结构与维修、电气设备结构与维修、汽车二级维护、汽车故障诊断与排除。本书还附有大量的知识要求试题和技能要求试题,以便于企业培训、考核和读者自测自查。

本书主要用作企业培训、职业技能鉴定培训的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教学用书,还可供有关工人自学使用。

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理工:中级/祖国海主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2012.5

国家职业资格培训教材

ISBN 978-7-111-38012-2

I. ①汽… II. ①祖… III. ①汽车—车辆修理—技术培训—教材 IV. ①U472.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第066096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:陈玉芝 责任编辑:陈玉芝

版式设计:霍永明 责任校对:刘秀芝

责任印制:杨曦

北京中兴印刷有限公司印刷

2012年6月第2版第1次印刷

169mm×239mm·18.25印张·353千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-38012-2

定价:33.00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

国家职业资格培训教材(第2版)

编 审 委 员 会

主 任	王瑞祥				
副 主 任	李 奇	郝广发	杨仁江	施 斌	
委 员	(按姓氏笔画排序)				
	王兆晶	王昌庚	田力飞	田常礼	刘云龙
	刘书芳	刘亚琴	李双双	李春明	李俊玲
	李家柱	李晓明	李超群	李援瑛	吴茂林
	张安宁	张吉国	张凯良	张敬柱	陈建民
	周新模	杨君伟	杨柳青	周立雪	段书民
	荆宏智	柳吉荣	徐 斌		
总 策 划	荆宏智	李俊玲	张敬柱		
本书主编	祖国海				
本书参编	杨 旭	周志刚	随礼辉	高宏伟	张吉国
本书主审	李春声				

第2版 序

在“十五”末期，为贯彻落实“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，加快培养一大批高素质的技能型人才，机械工业出版社精心策划了与原劳动和社会保障部《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。这套教材涵盖41个职业工种，共172种，有十几个省、自治区、直辖市相关行业的200多名工程技术人员、教师、技师和高级技师等从事技能培训和鉴定的专家参加编写。教材出版后，以其兼顾岗位培训和鉴定培训需要，理论、技能、题库合一，便于自检自测的特点，受到全国各级培训、鉴定部门和广大技术工人的欢迎，基本满足了培训、鉴定和读者自学的需要，在“十一五”期间为培养技能人才发挥了重要作用，本套教材也因此成为国家职业资格鉴定考证培训及企业员工培训的品牌教材。

2010年，《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020年）》、《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》、《关于加强职业培训促就业的意见》相继颁布和出台，2012年1月，国务院批转了七部委联合制定的《促进就业规划（2011—2015年）》，在这些规划和意见中，都重点阐述了加大职业技能培训力度、加快技能人才培养的重要意义，以及相应的配套政策和措施。为适应这一新形势，同时也鉴于第1版教材所涉及的许多知识、技术、工艺、标准等已发生了变化的实际情况，我们经过深入调研，并在充分听取了广大读者和业界专家意见的基础上，决定对已经出版的《国家职业资格培训教材》进行修订。本次修订，仍以原有的大部分作者为班底，并保持原有的“以技能为主线，理论、技能、题库合一”的编写模式，重点在以下几个方面进行了改进：

1. 新增紧缺职业工种——为满足社会需求，又开发了一批近几年比较紧缺的以及新增的职业工种教材，使本套教材覆盖的职业工种更加广泛。

2. 紧跟国家职业标准——按照最新颁布的《国家职业技能标准》（或《国家职业标准》）规定的工作内容和技能要求重新整合、补充和完善内容，涵盖职业标准中所要求的知识点和技能点。

3. 提炼重点知识技能——在内容的选择上，以“够用”为原则，提炼出应重点掌握的必需专业知识和技能，删减了不必要的理论知识，使内容更加精练。

4. 补充更新技术内容——紧密结合最新技术发展，删除了陈旧过时的内容，补充了新的技术内容。

5. 同步最新技术标准——对原教材中按旧技术标准编写的内容进行更新，所有内容均与最新的技术标准同步。

6. 精选技能鉴定题库——按鉴定要求精选了职业技能鉴定试题，试题贴近教材、贴近国家题库的考点，更具典型性、代表性、通用性和实用性。

7. 配备免费电子教案——为方便培训教学，我们为本套教材开发配备了配套的电子教案，免费赠送给选用本套教材的机构和教师。

8. 配备操作实景光盘——根据读者需要，部分教材配备了操作实景光盘。

一言概之，经过精心修订，第2版教材在保留了第1版精华的同时，内容更加精练、可靠、实用，针对性更强，更能满足社会需求和读者需要。全套教材既可作为各级职业技能鉴定培训机构、企业培训部门的考前培训教材，又可作为读者考前复习和自测使用的复习用书，也可供职业技能鉴定部门在鉴定命题时参考，还可作为职业技术学院、技工院校、各种短训班的专业课教材。

在本套教材的调研、策划、编写过程中，得到了许多企业、鉴定培训机构有关领导、专家的大力支持和帮助，在此表示衷心的感谢！

虽然我们已尽了最大努力，但是教材中仍难免存在不足之处，恳请专家和广大读者批评指正。

国家职业资格培训教材第2版编审委员会

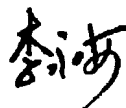
第1版 序一

当前和今后一个时期，是我国全面建设小康社会、开创中国特色社会主义事业新局面的重要战略机遇期。建设小康社会需要科技创新，离不开技能人才。“全国人才工作会议”、“全国职教工作会议”都强调要把“提高技术工人素质、培养高技能人才”作为重要任务来抓。当今世界，谁掌握了先进的科学技术并拥有大量技术娴熟、手艺高超的技能人才，谁就能生产出高质量的产品，创出自己的名牌；谁就能在激烈的市场竞争中立于不败之地。我国有近一亿技术工人，他们是社会物质财富的直接创造者。技术工人的劳动，是科技成果转化成为生产力的关键环节，是经济发展的重要基础。

科学技术是财富，操作技能也是财富，而且是重要的财富。中华全国总工会始终把提高劳动者素质作为一项重要任务，在职工中开展的“当好主力军，建功‘十一五’，和谐奔小康”竞赛中，全国各级工会特别是各级工会职工技协组织注重加强职工技能开发，实施群众性经济技术创新工程，坚持从行业和企业实际出发，广泛开展岗位练兵、技术比赛、技术革新、技术协作等活动，不断提高职工的技术技能和操作水平，涌现出一大批掌握高超技能的能工巧匠。他们以自己的勤劳和智慧，在推动企业技术进步，促进产品更新换代和升级中发挥了积极的作用。

欣闻机械工业出版社配合新的《国家职业标准》为技术工人编写了这套涵盖41个职业的172种“国家职业资格培训教材”。这套教材由全国各地技能培训和考评专家编写，具有权威性和代表性；将理论与技能有机结合，并紧紧围绕《国家职业标准》的知识点和技能鉴定点编写，实用性、针对性强，既有必备的理论知识和技能知识，又有考核鉴定的理论和技能题库及答案，编排科学，便于培训和检测。

这套教材的出版非常及时，为培养技能型人才做了一件大好事，我相信这套教材一定会为我们培养更多更好的高技能人才做出贡献！



(李永安 中国职工技术协会常务副会长)

第1版 序二

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培养一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》配套的《国家职业资格培训教材》。

进入21世纪，我国制造业在世界上所占的比重越来越大，随着我国逐渐成为“世界制造业中心”进程的加快，制造业的主力军——技能人才，尤其是高级技能人才的严重缺乏已成为制约我国制造业快速发展的瓶颈，高级蓝领出现断层的消息屡屡见诸报端。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占3.5%，与发达国家40%的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，提出了“三年50万新技师的培养计划”，强调各地、各行业、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

技术工人密集的机械行业历来高度重视技术工人的职业技能培训工作，尤其是技术工人培训教材的基础建设工作，并在几十年的实践中积累了丰富的教材建设经验。作为机械行业的专业出版社，机械工业出版社在“七五”、“八五”、“九五”期间，先后组织编写出版了“机械工人技术理论培训教材”149种，“机械工人操作技能培训教材”85种，“机械工人职业技能培训教材”66种，“机械工业技师考评培训教材”22种，以及配套的习题集、试题库和各种辅导性教材约800种，基本满足了机械行业技术工人培训的需要。这些教材以其针对性、实用性强，覆盖面广，层次齐备，成龙配套等特点，受到全国各级培训、鉴定和考工部门和技术工人的欢迎。

2000年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定，将国家职业资格分为5个等级：初级（5级）、中级（4级）、高级（3级）、技师（2级）、高级技师（1级）。为与新的《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考工取证的需要，我们精心策划编写了这套《国家职业资格培训教材》。

这套教材是依据劳动和社会保障部最新颁布的《国家职业标准》编写的，

为满足各级培训考工部门和广大读者的需要,这次共编写了41个职业的172种教材。在职业选择上,除机电行业通用职业外,还选择了建筑、汽车、家电等其他相近行业的热门职业。每个职业按《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级、技师(含高级技师)四本教材,各等级合理衔接、步步提升,为高技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。为满足实际培训的需要,对多工种共同需求的基础知识我们还分别编写了《机械制图》、《机械基础》、《电工常识》、《电工基础》、《建筑装饰识图》等近20种公共基础教材。

在编写原则上,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新。为满足沿海制造业发达地区对技能人才细分市场的需要,我们对模具、制冷、电梯等社会需求量大又已单独培训和考核的职业,从相应的职业标准中剥离出来单独编写了针对性较强的培训教材。

为满足培训、鉴定、考工和读者自学的需要,在编写时我们考虑了教材的配套性。教材的章首有培训要点、章末配复习思考题,书末有与之配套的试题库和答案,以及便于自检自测的理论和技能模拟试卷,同时还根据需求为20多种教材配制了VCD光盘。

为扩大教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们组织了上海、江苏、广东、广西、北京、山东、吉林、河北、四川、内蒙古等地相关行业从事技能培训和考工的200多名专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师参加编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”;增强实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和农民工培训机构的理想教材,也可作为技工学校、职业高中、各种短训班的专业课教材。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,曾经得到广东省职业技能鉴定中心、上海市职业技能鉴定中心、江苏省机械工业联合会、中国第一汽车集团公司以及北京、上海、广东、广西、江苏、山东、河北、内蒙古等地许多企业和技工学校的有关领导、专家、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

教材中难免存在不足之处,诚恳希望从事职业教育的专家和广大读者不吝赐教,批评指正。我们真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

国家职业资格培训教材编审委员会

前 言

《汽车修理工（中级）》自2006年出版以来，已重印多次，得到了广大读者的认可与好评。但在其使用过程中，我们也发现了一些问题，如理论的推导过程过于详细，可使用性不太高；所涉及的技术、工艺、标准、名词术语等已发生了变化。另外，近几年汽车新技术得到了迅速发展，相关的新技术、新知识不断涌现。因此，我们组织相关专家对第1版教材进行了修订，以使其更能满足读者的要求。

本教材在修订过程中，以满足岗位培训需要为宗旨，以实用、够用为原则，以技能为主线，使理论为技能服务，并将理论知识和操作技能结合起来，有机地融于一体。第2版教材的主要特点是：

1. 内容先进。本教材在强调实用性、典型性的前提下，充分重视内容的先进性，尽可能反映与本职业相关联的新技术、新工艺、新设备、新材料和新方法，并采用法定计量单位和最新名词术语，能充分满足职业资格培训的需要。

2. 最大限度地体现技能培训特色。本教材以最新《国家职业标准》为依据，以职业技能鉴定要求为尺度，以满足本职业对从业人员的要求为目标，以岗位技能需求为出发点，按照《国家职业标准》对中级汽车修理工的技能要求确定核心技能模块，编写每一个技能训练单元所需掌握的相关知识、技能训练、试题库、模拟试卷等。

3. 服务目标明确。本教材主要用于企业培训和职业技能鉴定培训，也可作为技校、中职院校以及各种短训班的教学用书，还可供有关工人自学使用。

本教材由祖国海主编，杨旭、周志刚、隋礼辉、高宏伟、张吉国参加编写，李春声主审。

由于编者水平有限，书中难免存在缺点和不足之处，恳请广大读者批评指正！

编 者

目 录

第2版序

第1版序一

第1版序二

前言

第一章 发动机结构与检修	1
第一节 发动机结构专业知识	1
一、曲柄连杆机构	1
二、配气机构	7
三、燃油系	9
四、冷却系	15
五、润滑系	17
六、点火系	18
七、起动系	23
八、汽车电控单元	29
九、汽车常用传感器	31
第二节 发动机检修技能训练	40
训练1 曲轴几何误差的检测	40
训练2 凸轮轴几何误差的检测	44
训练3 连杆弯曲、扭曲的检测	45
训练4 气缸磨损程度及圆度、圆柱度误差的检测	46
训练5 气缸盖平面度误差的检测	47
训练6 气缸体同轴度、垂直度误差的检测	48
训练7 曲轴轴向间隙的检测	49
训练8 活塞环的检测	50
训练9 检测、选配活塞	51
训练10 检测喷油器	52
训练11 检测怠速控制阀	55
训练12 检测进气温度传感器	57

训练 13 检测冷却液温度传感器	58
训练 14 检测节气门位置传感器	59
训练 15 气缸盖的装配与调整	61
复习思考题	62
第二章 底盘结构与检修	63
第一节 底盘结构专业知识	63
一、传动系	63
二、行驶系	87
三、转向系	94
四、制动系	97
第二节 底盘检修技能训练	104
训练 1 离合器的检修	104
训练 2 手动变速器的检修	106
训练 3 自动变速器油压试验	111
训练 4 自动变速器失速试验	112
训练 5 自动变速器时滞试验	113
训练 6 机械转向器的检修	114
训练 7 鼓式制动器的检修	116
训练 8 盘式制动器的检修	117
训练 9 双管路式气压制动阀的检修	118
训练 10 液压制动总泵的检修	119
训练 11 驻车制动器的检修	121
训练 12 主减速器主、从动锥齿轮啮合间隙的检查与调整	123
复习思考题	124
第三章 电气设备结构与检修	125
第一节 电气设备结构专业知识	125
一、发电机结构	125
二、空调结构	128
三、电气仪表	132
第二节 电气设备检修技能训练	133
训练 1 蓄电池的充电	133
训练 2 起动机的检修	134
训练 3 发电机的检修	140

训练4 空调系统压力的检查	143
训练5 空调系统制冷剂的补充	146
复习思考题	148
第四章 汽车二级维护	149
第一节 汽车二级维护专业知识	149
一、发动机二级维护	149
二、底盘二级维护	151
三、电气设备二级维护	154
第二节 汽车二级维护技能训练	158
训练1 点火提前角的检测	158
训练2 发动机功率的测试	159
训练3 气缸压缩压力的检测	160
训练4 进气歧管真空度的检测	161
训练5 汽油机燃油压力的检测	163
训练6 柴油机喷油压力的检测	164
训练7 发动机尾气排放的检测	165
训练8 前轮前束的检查和调整	167
训练9 车轮动平衡的检测	168
复习思考题	169
第五章 汽车故障诊断与排除	171
第一节 汽车故障诊断与排除专业知识	171
一、汽车故障诊断及步骤	171
二、排除发动机常见故障必备的专业知识	173
三、诊断发动机异响故障必备的专业知识	174
四、排除底盘常见故障必备的专业知识	176
第二节 汽车故障诊断与排除技能训练	180
训练1 诊断与排除发动机起动困难故障	180
训练2 诊断与排除发动机怠速不稳故障	181
训练3 诊断与排除发动机爆燃故障	182
训练4 诊断与排除发动机功率不足故障	183
训练5 诊断与排除连杆轴承异响故障	184
训练6 诊断与排除正时齿轮(或齿带、链条)异响故障	185
训练7 诊断与排除气门异响故障	187

训练 8 诊断与排除发动机温度过高故障·····	188
训练 9 诊断与排除发动机缺火(个别气缸不点火)故障·····	189
训练 10 诊断与排除离合器异响故障·····	190
训练 11 诊断与排除变速器异响故障·····	191
训练 12 诊断与排除转向沉重故障·····	192
训练 13 诊断与排除制动跑偏故障·····	194
训练 14 诊断与排除液压制动失效故障·····	195
训练 15 诊断与排除由前轮定位引起的轮胎异常磨损故障·····	196
训练 16 诊断与排除起动机转动无力故障·····	197
训练 17 诊断与排除高压无火故障·····	198
训练 18 诊断与排除发电机异响故障·····	199
训练 19 诊断与排除电喇叭不响故障·····	200
训练 20 诊断与排除空调压缩机不运转故障·····	201
复习思考题·····	202
试题库 ·····	203
知识要求试题·····	203
一、选择题 试题(203) 答案(267)	
二、判断题 试题(226) 答案(268)	
技能要求试题·····	229
模拟试卷样例·····	248
答案部分 ·····	267
参考文献 ·····	270

第一章

发动机结构与检修



培训学习目标 通过本章的学习，掌握发动机结构与检修的专业知识，为工作中能够解决实际问题打下良好的基础。

第一节 发动机结构专业知识

一、曲柄连杆机构

曲柄连杆机构是将燃料燃烧后施加在活塞顶上的膨胀压力转变为推动曲轴旋转的转矩，向外输出动力。曲柄连杆机构一般由机体组、活塞连杆组和曲轴飞轮组三部分组成。

1. 机体组

机体组主要由气缸体、气缸盖、气缸垫和油底壳等部件组成。

(1) 气缸体 气缸体是发动机各个机构和系统的装配基体，是发动机中最重要的一个部件。气缸体有水冷式气缸体和风冷式气缸体。

水冷式气缸体一般与上曲轴箱铸成一体。气缸体上部排列出所有气缸，气缸周围的空腔相互连通构成水套。气缸体下半部分是用来支撑曲轴的曲轴箱。

气缸体有直列、V型和水平对置三种形式，在汽车上常用直列式，如图1-1所示。

气缸体下部的结构有一般式、龙门式和隧道式三种形式，如图1-2所示。

风冷式气缸体和曲轴箱采用分体式结构，将气缸体和曲轴箱分开铸造，然后再装配到一起。气缸体和气缸盖的外表面铸有许多散热片，用以保证充分散热。气缸体的冷却方式如图1-3所示。

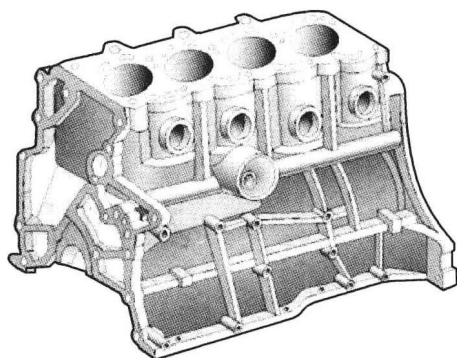


图 1-1 直列式气缸体结构

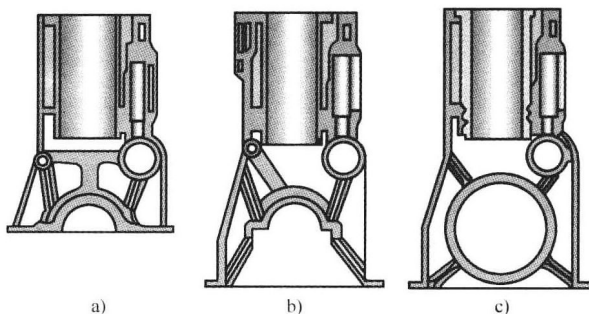


图 1-2 气缸体(曲轴箱)的三种结构形式

a) 一般式 b) 龙门式 c) 隧道式

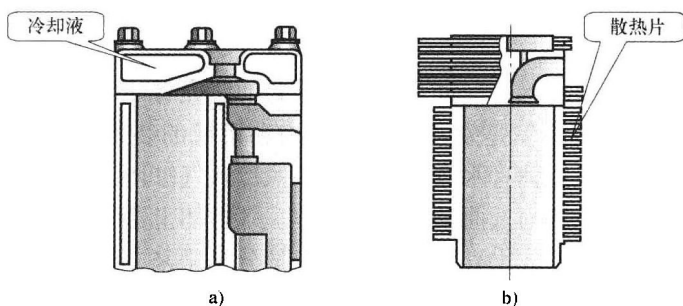


图 1-3 气缸体的冷却方式

a) 水冷 b) 风冷

气缸体的材料一般为灰铸铁,为提高气缸的耐磨性,有时在铸铁中加入少量合金元素如镍、钼、铬、磷等。但实际上除了与活塞配合的气缸壁表面外,其他

部分对耐磨性要求并不高。考虑材料上的经济性，广泛采用在气缸体内镶入气缸套的方法来形成气缸工作表面。这样，气缸套可用耐磨性较好的合金铸铁或合金钢制造，以延长气缸的使用寿命，而气缸体可用价格较低的普通铸铁或铝合金等材料制造。

气缸套有干式和湿式两种，其结构如图 1-4 所示。

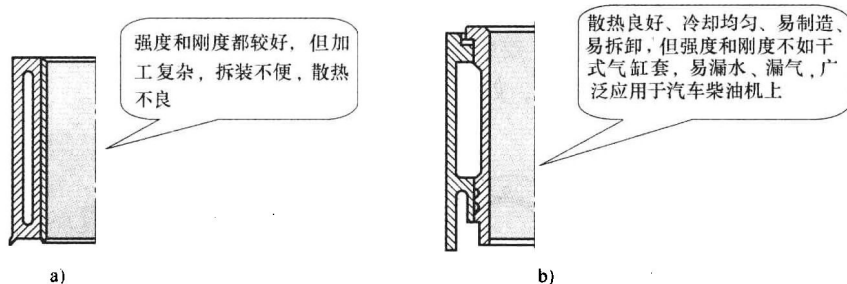


图 1-4 气缸套的结构

a) 干式 b) 湿式

干式气缸套外表面不直接与冷却液接触，其壁厚一般为 $1 \sim 3\text{mm}$ 。气缸套外表面与其装配的气缸体内表面采用过盈配合。

湿式气缸套外表面直接与冷却液接触，冷却效果好。其壁厚比干式气缸套厚，一般为 $5 \sim 9\text{mm}$ 。

(2) 气缸盖 气缸盖的主要作用是封闭气缸上部，与活塞顶部和气缸壁一起构成燃烧室，如图 1-5 所示。

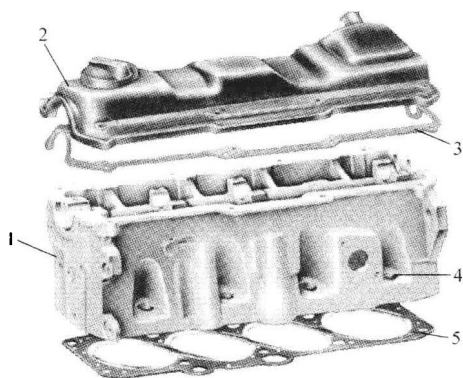


图 1-5 气缸盖

1—气缸盖 2—气缸盖罩 3—衬垫 4—火花塞孔 5—气缸垫

一般水冷式发动机的气缸盖内铸有水套，气缸盖下端面与气缸体上端面间所



对应的水套是相通的,利用水循环来冷却燃烧室壁等的高温部分;风冷式发动机的气缸盖上铸有许多散热片,靠增大散热面积来降低燃烧室的温度。

发动机的气缸盖上应有进排气门座、气门导管孔和进排气通道等。

汽油机气缸盖上还应有火花塞孔,而柴油机则设有安装喷油器的座孔。

(3) 气缸垫 气缸盖与气缸体之间装有气缸垫,其作用是保证气缸盖与气缸体间的密封,防止燃烧室漏气和水套漏水,如图 1-6 所示。

(4) 油底壳 油底壳的主要作用是贮存机油并封闭曲轴箱。油底壳受力很小,一般采用薄钢板冲压而成,如图 1-7 所示。

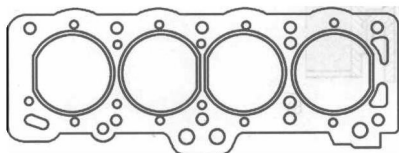


图 1-6 气缸垫

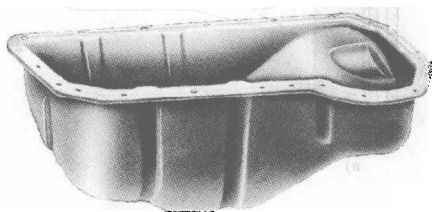


图 1-7 油底壳

2. 活塞连杆组

活塞连杆组由活塞、活塞环、活塞销、连杆等主要机件组成,如图 1-8 所示。

(1) 活塞 活塞的作用是与气缸盖、气缸壁等共同组成燃烧室,并承受气缸中的气体压力,通过活塞销将作用力传给连杆,以推动曲轴旋转。

活塞可分为顶部、头部和裙部三部分,如图 1-9 所示。

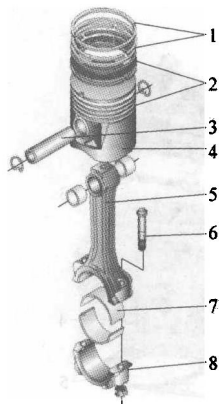


图 1-8 活塞连杆组

1—气环 2—油环 3—活塞销 4—活塞
5—连杆 6—连杆螺栓 7—连杆轴瓦 8—连杆盖

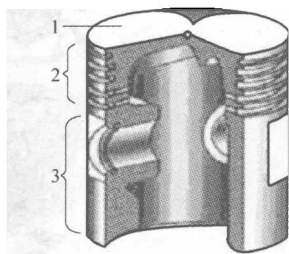


图 1-9 活塞结构图

1—顶部 2—头部 3—裙部

1) 活塞顶部。活塞顶部是燃烧室的组成部分,其形状取决于燃烧室的形