

全国工人中级技术
考核培训教材



汽车修理工

■ | 人力资源和社会保障部教材办公室 组织编写 | ■



 中国劳动社会保障出版社

全国工人中级技术考核培训

汽车修理工

中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

汽车修理工/祖国海主编. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2011

全国工人中级技术考核培训教材

ISBN 978-7-5045-8787-9

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(2011)第 013952 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

880 毫米×1230 毫米 32 开本 11.875 印张 334 千字

2011 年 1 月第 1 版 2011 年 1 月第 1 次印刷

定价: 26.00 元

读者服务部电话: 010-64929211/64921644/84643933

发行部电话: 010-64961894

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

如有印装差错, 请与本社联系调换: 010-80497374

前 言

通过改革开放 30 多年的努力，我国制造业取得了令人瞩目的成就，我国制造业增加值占世界的份额已经达到一成以上，中国制造业大国地位初步确立。但是，我国仍不是制造业强国。从产业结构上看，中低端、低水平产品多，低端产能过剩，高端产品研发能力不足，产能不足。要实现由制造业大国向制造业强国的转变，调整经济结构，提升制造业核心竞争力，是“十二五”规划对我国制造业发展提出的新要求。建设制造业强国，离不开高素质的劳动者。为此，国务院先后颁发了《国家中长期人才发展规划纲要（2010—2020 年）》和《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》，全面提高劳动者职业技能水平，加快技能人才队伍建设。为了适应这一技能人才培养的新形势需要，我们组织编写了《全国工人中级技术考核培训教材》，首批涉及车工、钳工、装配钳工、工具钳工、机修钳工、冷作钣金工、铣工、焊工、数控车工、数控铣工、加工中心操作工、涂装工、金属热处理工、电工、维修电工、电气设备安装工、汽车维修工、起重工等十几种职业工种。

在教材内容编排上，我们从工人岗位生产技术的实际出发，一方面加强工人相关理论知识的学习，提高工人的理论水平，为促进其更好地掌握和应用技术打下坚实的理论基础。另一方面着重阐明本工种中级技术的生产工艺、设备调整与维修等操作技能，强化操作的规范性，通过技术培训力求打造优质、高效、低耗、安全文明的生产技术力量。同时，教材及时反映行业发展的新技术、新工艺、新材料、新标准等方面的内容，使广大工人始终能把握技术发展的新动向。

为了满足工人进行国家职业鉴定考核训练的需要,根据国家职业标准,本套教材还专门编写了试题库,在试题库中安排了理论知识试题和技能考核试题,并配套编写了理论知识试题答案和技能考核试题的评分标准。

在本套教材的组织编写过程中,我们得到了来自北京、安徽、湖南、江苏、浙江、四川、内蒙古等地人力资源和社会保障厅(局)、职业技能鉴定中心的大力支持,来自北京市职工技术协会、中国南车株洲电力机车有限公司、马鞍山钢铁股份有限公司、航天科技集团、航天科工集团等企业的许多工程技术专家、技师、高级技师以及许多职业技术学院都参与了本套教材的编审工作,付出了辛勤的劳动,在此我们表示衷心的感谢。

本套教材可作为企业工人中级技术培训教材,也可作为各级职业学校、培训机构开展中级工国家鉴定考核培训用书,还可作为技术工人参考工具书。衷心欢迎广大读者对教材中存在的不足提出宝贵意见和建议。

人力资源和社会保障部教材办公室

内 容 简 介

本书按照《国家职业标准·汽车修理工》中级的知识技能要求，并结合汽车修理企业实际进行编写。在编写过程中摒弃了陈旧过时的内容，增加了新知识、新技术。本书的主要内容包括：发动机检修、底盘检修、电气检修；汽车检测与诊断专用仪器、发动机检测、底盘检测、电气检测；发动机故障诊断与排除、底盘故障诊断与排除、电气故障诊断与排除等。同时，本书还按照国家职业鉴定的题型和考核要求配套编写了理论知识试题和技能考核试题，并提供了理论知识试题参考答案和技能考核试题评分标准，便于学员复习或企业开展对职工考核时使用。

本书由祖国海编写。

目 录

第一章 发动机结构与检修	1
§ 1—1 曲柄连杆机构结构与检修	1
§ 1—2 配气机构结构与检修	17
§ 1—3 燃油系结构与检修	30
§ 1—4 冷却、润滑系结构与检修	47
§ 1—5 点火系结构与检修	53
第二章 底盘结构与检修	61
§ 2—1 离合器结构与检修	61
§ 2—2 手动变速器结构与检修	70
§ 2—3 自动变速器结构与检修	82
§ 2—4 驱动桥结构与检修	99
§ 2—5 万向传动装置结构与检修	111
§ 2—6 机械转向器结构与检修	116
§ 2—7 悬架系统结构与检修	123
§ 2—8 车轮定位的检查与调整	130
§ 2—9 鼓式制动器结构与检修	136
§ 2—10 盘式制动器与传动装置结构与检修	143
§ 2—11 驻车制动器的检修	154
第三章 电气结构与检修	159
§ 3—1 起动机结构与检修	159
§ 3—2 发电机结构与检修	170
§ 3—3 空调制冷系统结构与检修	178

第四章 汽车检测	198
§ 4—1 汽车检测与诊断专用仪器.....	198
§ 4—2 发动机检测.....	219
§ 4—3 底盘检测.....	235
§ 4—4 电气检测.....	252
第五章 汽车故障诊断与排除	261
§ 5—1 汽车故障诊断步骤及原则.....	261
§ 5—2 发动机故障诊断与排除.....	263
§ 5—3 底盘故障诊断与排除.....	273
§ 5—4 电气故障诊断与排除.....	281
试题库	
理论知识试题.....	289
理论知识试题答案.....	329
技能考核试题与评分标准.....	332

第一章

发动机结构与检修

汽车发动机是由许多机构和系统组成的极为复杂的机器。就总体构造而言，车用汽油机是由曲柄连杆机构、配气机构两大机构，以及燃油供给系、润滑系、冷却系、起动系、点火系五大系统组成；而车用柴油机是由两大机构和四大系统组成，无点火系。

§ 1—1 曲柄连杆机构结构与检修

曲柄连杆机构的功用是将燃料燃烧后施加在活塞顶部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。

一、机体组

（一）机体组的结构

机体组主要由气缸体、气缸盖、气缸垫、曲轴箱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部件。气缸体有水冷式和风冷式两种。

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

气缸体有直列、V形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。

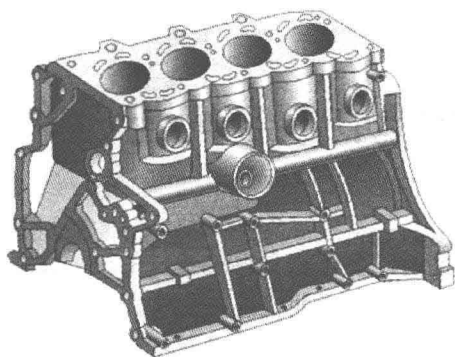


图1—1 直列式气缸体

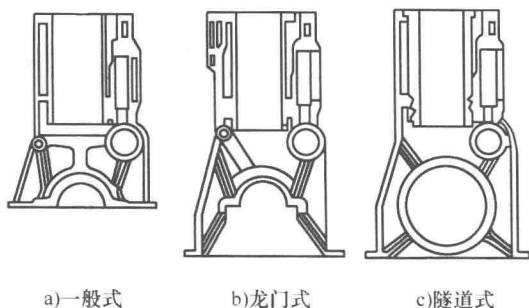


图1—2 气缸体（曲轴箱）的三种结构形式

气缸体的材料一般用灰铸铁，为提高气缸的耐磨性，有时在灰铸铁中加入少量合金元素如镍、钼、铬、磷等。但是，实际上除了与活塞配合的气缸壁表面外，气缸体其他部分对耐磨性要求并不高。为了达到材料的经济性，广泛采用气缸体内镶入气缸套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，以延长气缸使用寿命，而气缸体可用价格较低的普通灰铸铁或铝合金等材料制造。

气缸套有干式和湿式两种，结构如图1—3所示。

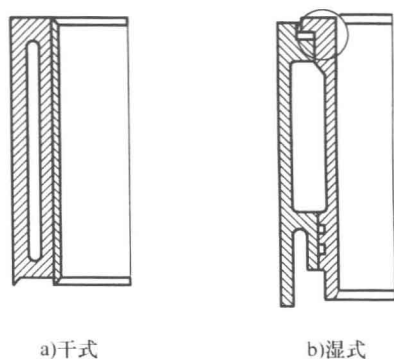


图 1—3 气缸套

干式气缸套外表面不直接与冷却水接触，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水接触，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—4 所示。

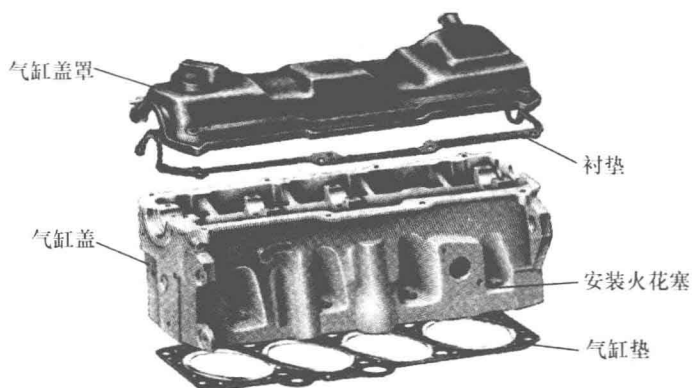


图 1—4 气缸盖

一般水冷式发动机气缸盖内铸有冷却水套,气缸盖下端面与气缸体上端面间所对应的水套是相通的,利用水的循环来冷却燃烧室壁等高温部分;风冷式发动机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、排气门座及气门导管孔和进、排气通道等。

汽油机气缸盖上还应有火花塞孔,而柴油机气缸盖上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,防止燃烧室漏气及水套漏水。

4. 油底壳

油底壳的主要作用是储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。

(二) 机体组的检修

气缸经过长期使用后,被磨损到一定程度,发动机动力就会显著下降,燃料的消耗急剧增加,使发动机的经济性变得较差。气缸的磨损程度是确定发动机是否需要大修的主要依据。

1. 气缸磨损规律

气缸在使用过程中,其表面在活塞环运动的区域内磨损不均匀,沿气缸轴线方向磨损成上大下小的锥形,磨损最严重的部位是当活塞在上止点位置时第一道活塞环相对应的缸壁,如图 1—5 所示。

活塞环不接触的气缸体上平面,几乎没有磨损,与磨损部分形成台阶。气缸沿圆周方向磨损也不均匀,形成不规则的椭圆形,最大径向磨损区通常接近于进气门的对面,气缸磨损状态如图 1—6 所示。

2. 气缸磨损测量

在测量气缸磨损情况时(见图 1—7),要分析磨损性质。气缸沿活塞行程磨损成倒锥形,属于正常磨损,其他形状则属于非正常磨损。

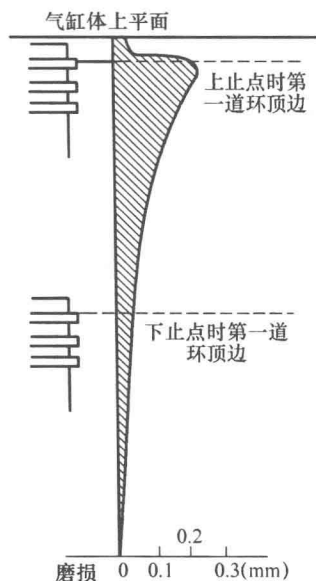


图 1—5 气缸的锥形磨损

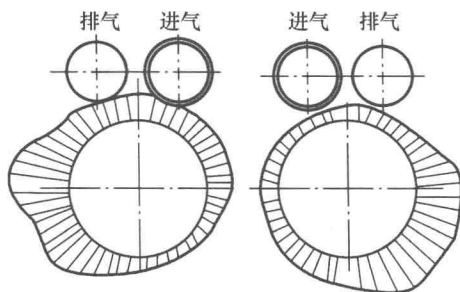


图 1—6 气缸磨损呈失圆状态

气缸磨损测量的内容主要是气缸的圆度和圆柱度。

(1) 量缸的部位。测量时用适当量程的量缸表按如图 1—8 所示的部位和要求进行测量。即：在气缸上部距缸套上平面 10 mm 处、气缸中部和气缸下部距缸套下平面 10 mm 处三点，按 A、B 两个方向分别测量一次。注意不要在发动机修理台架上测量发动机气缸的内径，以防因缸体被夹紧变形而测量不准。

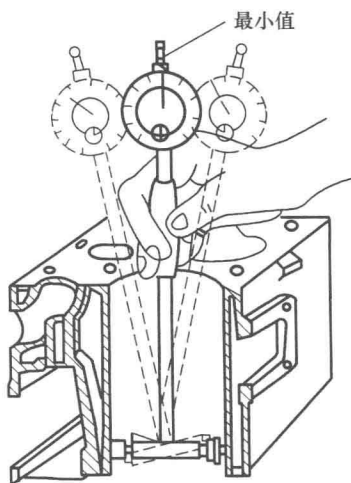


图 1—7 测量气缸磨损

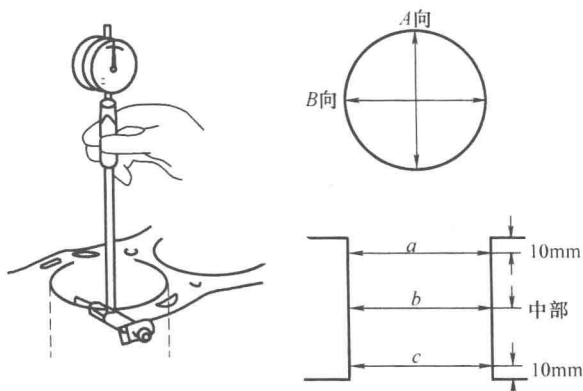


图 1—8 量缸的部位

(2) 量缸的方法。测量气缸时，先按气缸标准尺寸将量缸表调整到指针对准 0 刻度处（应使量缸表测杆压缩 1~2 mm，以留出测量余量），然后测量缸径。这样测出的读数加上气缸的公称尺寸即为磨损后的气缸直径。

3. 气缸体裂纹、腐蚀检修方法

(1) 气缸体裂纹的检修。气缸体裂纹的检修方法是水压试验法。

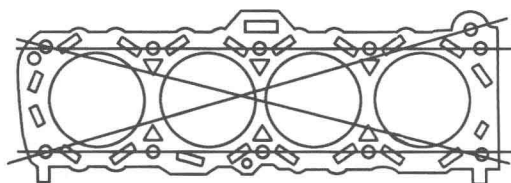
试验时,用专用的盖板封住冷却水孔,用水压机或压缩空气加压(用压缩空气加压时,管路中要加装单向阀,以防止水的倒流),要求在 $0.2\sim 0.4\text{ MPa}$ 的压力下,保持约 5 min ,检查气缸体外表面及气缸体内表面等部位,应无任何渗漏现象。

(2) 气缸体腐蚀的检修。当气缸体腐蚀部分从冷却水孔向四周呈辐射状延伸,最终导致发动机漏水时,发动机无法正常工作。遇到此种情况,一般应更换气缸体。

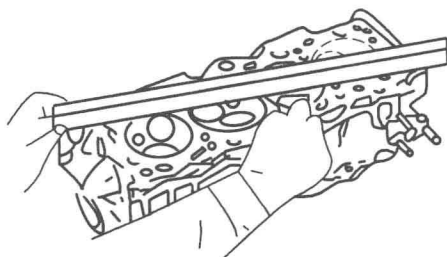
4. 气缸盖翘曲变形的检修

气缸盖表面应平整,不可翘曲,其平面度公差值不应超过 0.1 mm 。检测气缸盖下表面平面度的方法如下:

- (1) 翻转气缸盖,使其下表面朝上。
- (2) 在如图 1—9 所示的四个方位上放置直尺。



a)检测位置



b)检测方法

图 1—9 检测气缸盖下表面平面度

(3) 用宽尺测出直尺与气缸盖下平面间的间隙值,其值即为在该方位上的气缸盖平面度公差值。若平面度公差值超过许用极限,可用细油石或砂纸将缸盖打磨平。如果翘曲过大,可进行磨削,但磨削量

一般不得超过 0.25 mm，以免发动机压缩比变得过高。

5. 气缸盖装配注意事项

(1) 装配时应更换所有的密封件。

(2) 拧紧主轴承盖紧固螺栓时，不能一次拧紧，应分几次从两端到中间逐步拧紧。

(3) 3 号轴瓦是推力轴承，轴承盖中的半片轴瓦上无油槽，气缸体轴承座上的半片轴瓦上有油槽，装配时应区分清楚。

(4) 3 号轴瓦两端有半圆形止推环，注意止推环的定位及开口的安装方向必须朝向轴瓦。轴瓦不能互换。

6. AJR 型发动机气缸体的拆装

如图 1—10 所示为 AJR 型发动机气缸体的分解图。

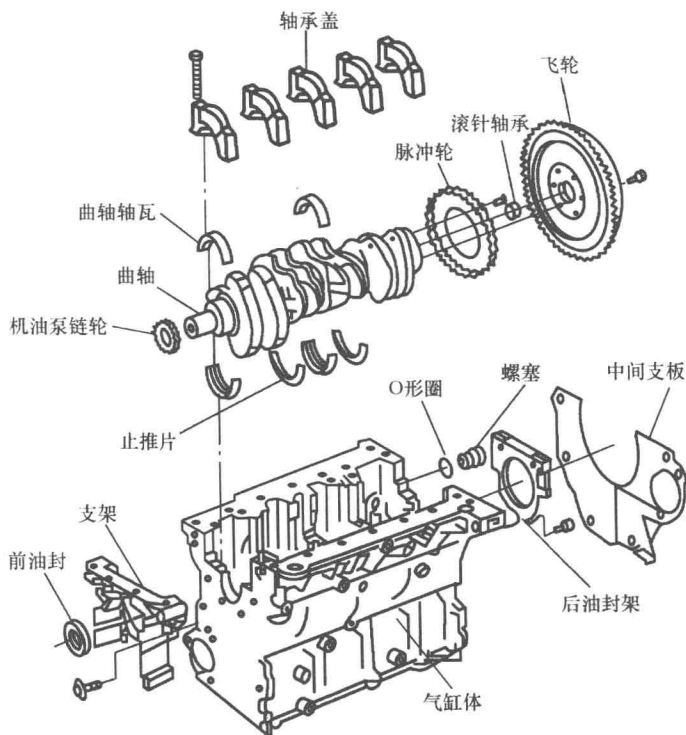


图 1—10 AJR 型发动机气缸体总成分解图

(1) 气缸体的分解

- 1) 将气缸体反转倒置在工作台上。
- 2) 拆下正时齿带轮端曲轴油封。不解体更换该油封时, 应使用油封取出器。

- 3) 拆下前油封凸缘及衬垫。

- 4) 分几次从中间到两边逐渐拧松主轴承盖紧固螺栓。

- 5) 拆下曲轴各主轴承。

(2) 气缸体的装配。按与拆卸相反的顺序进行气缸体装配。

二、活塞连杆组

(一) 活塞连杆组的结构

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—11 所示。

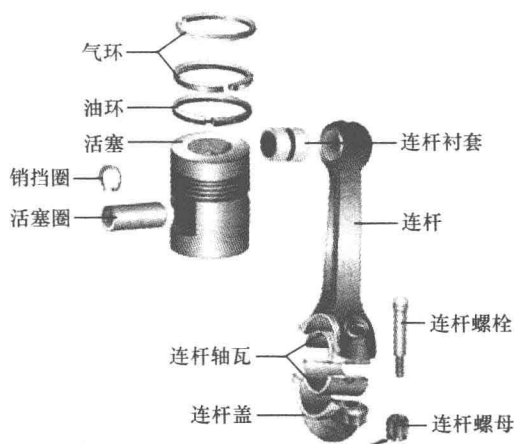


图 1—11 活塞连杆组

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。

活塞可分为活塞头部、活塞环槽和活塞裙部三部分。