



国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材

GUOJIA ZHONGDENG ZHIYE JIAOYU GAIGE FAZHAN SHIFAN XUEXIAO JIANSHE XIANGMU CHENGGUO JIAOCAI

汽车发动机 机械系统检修

武忠 主编

Automobile



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



国家中等职业教育改革
发展示范学校建设项目成果教材

汽车发动机机械系统检修

主 编	武 忠				
副主编	孙秀梅	赵 冰			
参 编	马俊艳	车慧顺	徐向东	赵志明	
	惠兆旭	郭志安	李 喜	攀宇力	
	周利伟	窦魁伟	宫百千		
主 审	杨洪庆				



机械工业出版社

本书是根据国家中等职业学校汽车运用与维修专业教学指导方案的基本要求,按照以就业为导向、以能力为本位,全面培养学生职业能力的原则,结合汽车维修职业岗位的工作实际,系统地组织教材内容。

本书共包括十六个项目,分别为气缸工作压力的检测与分析,发动机进气管真空度的检测与分析,气缸体和气缸盖的检修,曲轴飞轮组的检修,活塞和活塞环的检修,连杆和活塞销的检修,气门和气门导管的检修,凸轮轴与液压挺柱的检修,配气正时的检查和正时带(链)的更换,进排气系统的检修,曲轴箱通风系统的检修,机油泵的检修,水泵、节温器和散热器的检修,汽油发动机燃油供给系统的检修,发动机总装与调试,柴油发动机燃油供给系统的检修,内容符合发动机实际维修的需要,突出了经常维修的项目,作业项目实用易行,注重技能的培养。

本书可作为中职学校汽车运用与维修专业的教材,也可供从事汽车维修工作的从业人员自学使用。

为方便教学,本书配有电子课件。凡选用本书作为授课教材的教师均可登录 www.cmpedu.com 免费注册下载电子课件。编辑咨询电话:010-88379865。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机机械系统检修/武忠主编. —北京:
机械工业出版社, 2013.8 (2014.8 重印)
国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果教材
ISBN 978-7-111-43604-1

I. ①汽… II. ①武… III. ①汽车—发动机—机械系
统一车辆检修—中等专业学校—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 180968 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:曹新宇 责任编辑:王莉娜

责任校对:刘秀芝 封面设计:赵颖喆

责任印制:刘 岚

北京富生印刷厂印刷

2014 年 8 月第 1 版第 2 次印刷

184mm×260mm·9.75 印张·239 千字

3001—4500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-43604-1

定价:29.00 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

社服务中心:(010)88361066

销售一部:(010)68326294

销售二部:(010)88379649

读者购书热线:(010)88379203

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面无防伪标均为盗版

前言

QIANYAN

为贯彻《国家中长期教育改革和发展规划纲要》，实现中等职业教育培养高素质劳动者和技能型人才的要求，本书依照教育部《中等职业学校汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训指导方案》及国家职业资格鉴定标准，针对职业教育特色和教学模式的需要，结合中等职业教育精品课程建设的教学成果精心编写而成。

本书依据职业岗位标准及生产实际，结合相关教学内容，由校企共同开发基于工作过程的课程，重组、整合了教学内容。全书采用项目形式组织教学内容，每个项目由项目描述、相关知识、项目实施、项目评价和项目小结五个部分组成，根据职业学生的心理特点和认知规律，相关知识的选取、加工、整理，以够用为主，项目实施内容的选取结合生产实践，以实用为主，基于工作过程导向，突出工作过程的系统化、标准化、规范化，注重操作要点及安全性，在项目评价方面综合企业评价内容对实施任务进行综合性评价。本书适用于理实一体化的教学模式，通过本书的学习，学生可达到汽车发动机中级维修工技能要求。

本书以发动机大修过程组织内容，教材内容与生产实践直接相关，项目名称采取以点带面的形式，通俗易懂。全书共包括十六个工作项目，建议总学时为 160 学时，各项目的建议学时见下表。

序号	项目名称	建议学时	序号	项目名称	建议学时
1	气缸工作压力的检测与分析	6	9	配气正时的检查和正时带（链）的更换	10
2	发动机进气管真空度的检测与分析	6	10	进排气系统的检修	6
3	气缸体和气缸盖的检修	10	11	曲轴箱通风系统的检修	6
4	曲轴飞轮组的检修	10	12	机油泵的检修	10
5	活塞和活塞环的检修	10	13	水泵、节温器和散热器的检修	12
6	连杆和活塞销的检修	10	14	汽油发动机燃油供给系统的检修	14
7	气门和气门导管的检修	10	15	发动机总装与调试	18
8	凸轮轴与液压挺柱的检修	8	16	柴油发动机燃油供给系统的检修	14

本书由武忠担任主编，孙秀梅、赵冰担任副主编，其他参加编写的有马俊艳、车慧顺、徐向东、赵志明、惠兆旭、郭志安、李喜、攀宇力、周利伟、窦魁伟和宫百千，全书由辽宁省交通高等专科学校杨洪庆副教授任主审。

由于编者水平有限，书中难免有一些错误或疏漏之处，望广大读者批评指正。

编者

目录

MULU

前言

项目一	气缸工作压力的检测与分析	1
项目二	发动机进气管真空度的检测与分析	6
项目三	气缸体和气缸盖的检修	10
项目四	曲轴飞轮组的检修	20
项目五	活塞和活塞环的检修	28
项目六	连杆和活塞销的检修	36
项目七	气门和气门导管的检修	44
项目八	凸轮轴与液压挺柱的检修	55
项目九	配气正时的检查和正时带（链）的更换	63
项目十	进排气系统的检修	70
项目十一	曲轴箱通风系统的检修	78
项目十二	机油泵的检修	83
项目十三	水泵、节温器和散热器的检修	91
项目十四	汽油发动机燃油供给系统的检修	99
项目十五	发动机总装与调试	111
项目十六	柴油发动机燃油供给系统的检修	122
附录		139
附录 A	气缸压力检测作业工单	139
附录 B	发动机进气管检测作业工单	139
附录 C	气缸体和气缸盖检修作业工单	140
附录 D	曲轴飞轮组检修作业工单	141
附录 E	活塞和活塞环检修作业工单	142
附录 F	连杆和活塞销检修作业工单	143
附录 G	气门和气门导管检修作业工单	144
附录 H	凸轮轴与液压挺柱检修作业工单	145
附录 I	气门间隙检查与调整和正时带（链）安装作业工单	146
附录 J	进排气系统检修作业工单	146



附录 K 曲轴箱通风系统检修作业工单 147

附录 L 机油泵检修作业工单 147

附录 M 冷却系统检修作业工单 148

附录 N 汽油发动机燃油供给系统检修作业工单 148

附录 O 发动机总装与调试作业工单 149

附录 P 喷油压力的检测与喷油泵的检修作业工单 149

参考文献 150



项目一 气缸工作压力的检测与分析



项目描述

汽车发动机机械系统故障的维修原则是首先在不解体的前提下,判断出发动机机械部分的故障部位。发动机气缸压力的检查是发动机机械系统常用的检查方式之一。气缸的压缩压力对发动机工作性能的影响极大。通过检测气缸压力,可以诊断发动机燃烧室的密封性,确定活塞、活塞环与气缸,气门与气门座、气门导管的磨损等损伤情况以及配气正时是否正确等。



相关知识

一、发动机的工作过程

发动机是一种能量转换机器。四冲程往复活塞式内燃机实现能量转换要经过四个行程,即进气、压缩、做功和排气四个过程。这四个过程为发动机的一个工作循环,工作循环周而复始,使发动机能够连续运转。

以四冲程汽油机为例,图 1-1 所示为其示功图,其工作过程包括以下内容。

1. 进气行程

进气行程中,活塞在曲轴的带动下由上止点移至下止点。此时排气门关闭,进气门开启。在活塞移动的过程中,气缸容积逐渐增大,气缸内形成一定的真空度,空气和汽油的混合物通过进气门被吸入气缸,并在气缸内进一步混合形成可燃混合气。

2. 压缩行程

进气行程结束后,曲轴继续带动活塞由下止点移至上止点。这时,进、排气门均关闭。随着活塞的移动,气缸容积不断减小,气缸内的混合气被压缩,其压力和温度同时升高。

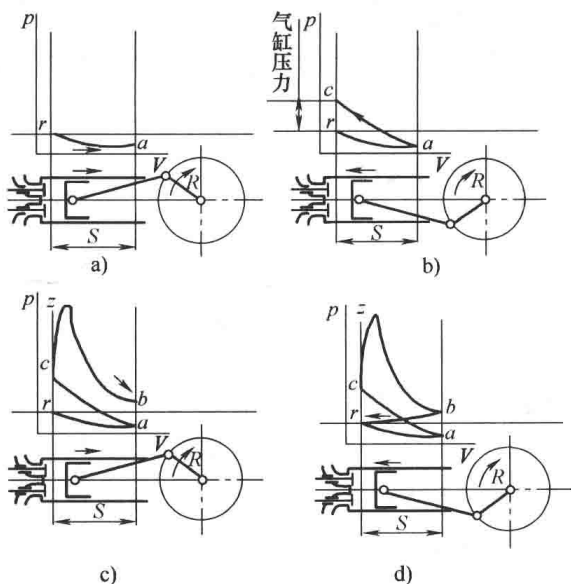


图 1-1 四冲程汽油机的示功图

- a) 进气行程 b) 压缩行程
c) 做功行程 d) 排气行程

3. 做功行程

压缩行程结束时，安装在气缸盖上的火花塞产生电火花，将气缸内的可燃混合气点燃，火焰迅速传遍整个燃烧室，同时放出大量的热能。燃烧气体的体积急剧膨胀，压力和温度迅速升高。在气体压力的作用下，活塞由上止点移至下止点，并通过连杆推动曲轴旋转做功。这时，进、排气门仍旧关闭。

4. 排气行程

排气行程中，排气门开启，进气门仍然关闭，曲轴通过连杆带动活塞由下止点移至上止点，此时膨胀过后的燃烧气体（或称废气）在其自身剩余压力和活塞的推动下，经排气门排出气缸外。当活塞到达上止点时，排气行程结束，排气门关闭。

二、气缸压力异常的原因

气缸压力检测法又称气缸压缩压力检测法。在发动机不着火时，用气缸压力表检测活塞到达压缩终了上止点时气缸压缩压力的大小，可以表明气缸的密封性。此方法具有实用性强和检测方便等优点，因此在汽车维修企业中应用十分广泛。气缸压力异常的常见原因见表 1-1。

表 1-1 气缸压力异常的常见原因

气缸压缩压力检测结果	可 能 原 因
某一气缸压力过低	气缸、活塞、活塞环磨损过大 活塞环对口、卡死、断裂 进、排气门密封性不良，气门间隙过小，气门弹簧损坏 气缸垫损坏，不密封
相邻两缸压力过低	两缸相邻处的气缸垫损坏，窜气
全部或多数气缸压力过低	气缸盖下平面翘曲
气缸压力过高	燃烧室内积炭过多造成燃烧室容积变小

三、气缸压力表

如图 1-2 所示，气缸压力表是一种专用压力表，一般由表头、导管、单向阀和接头等组成。气缸压力表接头有螺纹管接头、锥形或阶梯形橡胶接头两种。螺纹管接头可以拧在火花塞或喷油器孔中。单向阀处于关闭位置时，可保持测得的气缸压缩压力读数（保持压力表指针位置不动）；单向阀打开时，可使压力表指针回零，以用于下次测量。

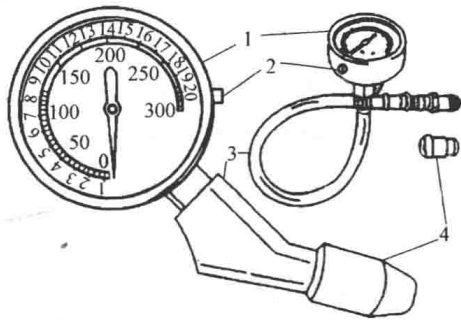


图 1-2 气缸压力表

1—表头 2—单向阀 3—导管 4—接头

项目实施

一、准备工作

1) 准备性能完好的整车一台。



2) 选取检测工具：气缸压力表、蓄电池电量检测仪和转速表。

3) 选择常用的拆装工具和火花塞套筒。

4) 熟悉维修手册和作业工单。

气缸压力检测任务工单见附录 A。

二、任务实施

1. 气缸压力检测的前提条件

1) 发动机应运转至正常工作温度，水冷发动机冷却液温度达 $75 \sim 85^{\circ}\text{C}$ ，风冷式发动机机油温度达 $80 \sim 90^{\circ}\text{C}$ 。

2) 拆下空气滤清器。

3) 拆除全部火花塞。

4) 节气门至全开位置。

5) 拔下点火线圈插头与油泵继电器。

注意：保证汽车起动安全；关闭点火开关后再拆卸相关部件，注意不要烫伤。拆除火花塞时，气缸内不要掉入异物。

2. 气缸压力的测量

1) 使用蓄电池电量检测仪检测蓄电池电量，应符合要求。

注意：电量检测仪与被检蓄电池的连接极性应正确，每次检测时间不能超过规定时间。

2) 使用转速仪检测在满足前提条件 1) 状态下起动发动机 $3 \sim 5\text{s}$ 时的发动机转速，应为 $150 \sim 200\text{r/min}$ 。

3) 如图 1-3 所示，把气缸压力表的锥形橡胶接头压紧在被测气缸的火花塞孔内，或把螺纹管接头拧在火花塞孔上。

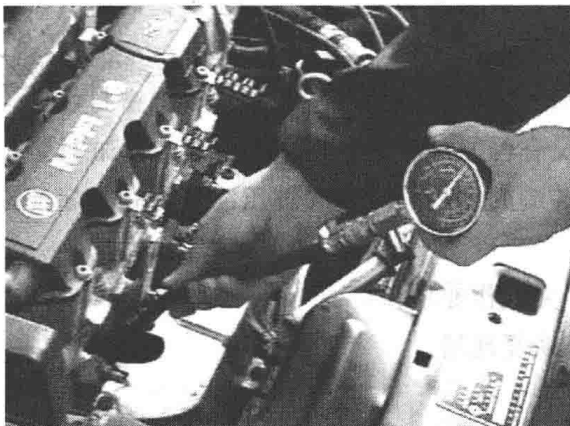


图 1-3 气缸压力的检测



注意：检测时气缸压力表与被测气缸火花塞孔一定用力压紧，否则检测时易因漏气造成检测结果不准确。

4) 用起动机带动曲轴旋转 3 ~ 5s，指针稳定后读数，然后按下单向阀使指针回零。每个气缸的测量次数应不少于两次，实测值为两次检测的平均值。

注意：检测者与起动发动机的人员应密切配合，确认安全后再起动发动机；控制每次的起动时间。

5) 按步骤 3) 和 4) 依次检测各个气缸，并记录数据。

6) 检验与结果分析。

气缸压力技术标准要求

气缸压力大小见相关发动机手册。国家标准规定：与所测机型的气缸压力规范相比较，一般汽油机要求不得低于标准值的 20%，柴油机不得低于标准值的 15%；各缸之间的压力差：汽油机不得超过 5%，柴油机不得超过 8%。

当气缸压缩压力的检测值低于标准值时，常根据润滑油具有密封作用的特点，由火花塞或喷油器孔注入适量润滑油（一般为 20 ~ 30mL）后再次检查气缸的压缩压力，并比较两次的检测结果。

①若第二次结果比第一次高，并接近标准值，表明气缸密封性不良是由于气缸、活塞环、活塞磨损过大或活塞环对口、卡死、断裂及缸壁拉伤等原因而引起的。

②若第二次检测结果与第一次近似，表明气缸密封性不良，原因是进、排气门或气缸衬垫不密封（滴入的润滑油难以到达这些部位）。

③若两次检测结果均表明某相邻两缸压缩压力低，其原因可能是两缸相邻处的气缸垫烧损窜气。

如果气缸压缩压力高于标准值，并不一定表示气缸密封性好，具体原因应结合使用和维修情况分析。这种情况有可能是燃烧室内积炭过多、气缸衬垫过薄或缸体和缸盖结合平面经过多次修理加工过甚造成的。同时，气缸压缩压力高于标准值常会导致爆燃和早燃等不正常燃烧情况的发生。

7) 填写任务工单，完成作业项目。

8) 提交任务工单，恢复现场。



项目评价 ○○○

项目完成情况评价表见表 1-2。



表 1-2 项目完成情况评价表

班级： 姓名： 学号：						
序号	考核内容	配分	评分标准	评分记录	扣分	得分
1	安全文明生产	20	违反文明生产及组织纪律扣 3 分 违反设备和工、量具安全操作规程，该项不得分 汽油等易燃物使用不当不得分			
2	操作流程规范	30	不能严格执行作业指导书或维修手册操作规范， 每项扣 2 分			
3	量具与工具的使用	20	工、量具组装及校正错误不得分 工、量具使用及测量方法不正确每次扣 2 分			
4	任务工单记录分析	20	每项记录不正确扣 2 分 记录分析不正确每项扣 5 分			
5	知识点	10	每项不正确扣 2 分			
6	总评				总分	



项目小结 ○○○

本项目主要介绍了四冲程内燃机的工作过程和气缸压力产生的机理和作用。在技能训练培养方面，重点介绍如何使用气缸压力表检测气缸压力。通过对本项目的学习，可以达到与实践相应的检修要求。

项目二 发动机进气管真空度的检测与分析



项目描述 ○○○

进气管真空度是发动机的一个综合性技术指标，被称为发动机性能的“晴雨表”。根据进气管真空度的大小，可初步诊断气缸的密封性，发动机点火性能和进、排气系统性能是否正常，配气相位及空燃比（A/F）是否符合要求。因此，进气管真空度更能全面准确地反应发动机的系统性故障。



相关知识 ○○○

一、进气管真空度

发动机工作时，由于节气门的节流作用，在节气门后的进气管中会产生真空，进气管真空度（以下称负压）是进气管内气压与大气压力差的绝对值，是汽车发动机各气缸交替进气时对进气管形成的负压值总和。发动机进气管真空度的大小及其稳定性与工作气缸数量、发动机转速和空燃比的大小成正比，与节气门的开度成反比，也随进气系统密封性、点火性能的变化而减小。在确认燃油供给系统、点火系统和进气管密封性良好的情况下，可利用真空表检测进气管的真空度值，作为分析、判断气缸密封性的依据，以排除发动机机械系统相关故障。

二、进气管真空度与故障范围的对应关系

1) 在相当于海平面高度的条件下，发动机怠速运转（500 ~ 600r/min，下同）时，真空表指针稳定地指在 57 ~ 71kPa（17 ~ 21inHg[⊙]）范围内，表示气缸密封性正常，如图 2-1a 所示。

2) 当迅速开启并立即关闭节气门时，真空表指针在 6.8 ~ 84kPa（2 ~ 25inHg）范围内摆动，则进一步表明气缸技术状况良好。

3) 怠速时，真空表指针在 50.6 ~ 67.6kPa（15 ~ 20inHg）范围内摆动，表示气门黏滞或点火系统有问题，如图 2-1b 所示。

白色指针为稳定指示状态，黑色指针为浮动状态。

⊙ 英寸汞柱，1inHg = 3386.39Pa。

- 4) 怠速时, 若真空表指针指示略低于正常值, 主要是活塞环和进气管漏气造成的, 也可能与点火过迟或配气过迟有关。此种情况下, 若突然开启并立即关闭节气门, 指针会回落到 0, 但回跳不到 84kPa (25inHg), 如图 2-1c 所示。
- 5) 怠速时, 真空表指针在 40.5 ~ 60.8kPa (12 ~ 18inHg) 范围内缓慢摆动, 表示空燃比调整不当, 如图 2-1d 所示。
- 6) 怠速时, 真空表指针在 33.8 ~ 74.3kPa (10 ~ 22inHg) 范围内缓慢摆动, 且随发动机转速升高加剧摆动, 表示气门弹簧弹力不足、气门导管磨损或气缸衬垫泄漏, 如图 2-1e 所示。
- 7) 怠速时, 真空表指针有规律地跌落, 表示某气门烧毁。每当烧毁的气门工作时, 指针就跌落, 如图 2-1f 所示。
- 8) 怠速时, 真空表指针逐渐跌落到 0, 表示排气消声器或排气系统堵塞, 如图 2-1g 所示。
- 9) 怠速时, 真空表指针快速地在 27 ~ 67.6kPa (8 ~ 20inHg) 范围内摆动, 发动机升速时指针反而稳定, 表示进气门杆与其导管磨损松旷, 如图 2-1h 所示。

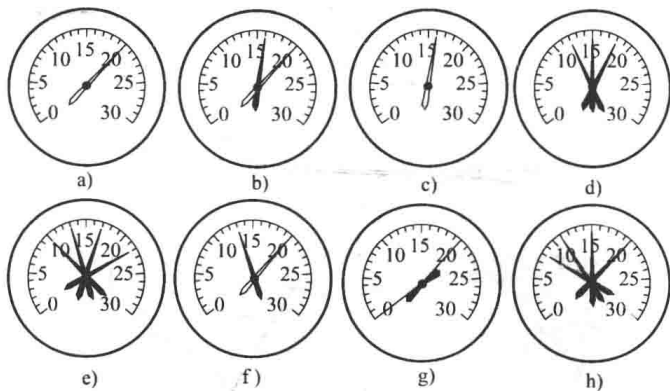


图 2-1 真空表指针状态

以上只介绍了 9 种典型真空度反映的故障情况。实际工作中还有许多, 在实践中应认真观察分析。

三、真空表的结构与工作原理

如图 2-2 所示, 真空表由表头和软管组成。真空表的表头与气缸压力表表头相同, 多为鲍登管 (Bourdon-tube 式)。当真空 (负压) 进入表头内弯管时, 弯管更加弯曲, 于是通过杠杆和齿轮机构等带动指针动作, 在表盘上指示出真空度的大小。真空表表头的量程为 0 ~ 101.325kPa, 软管的一头固定在表头上, 另一头连接在节气门后方的进气管专用接头上。

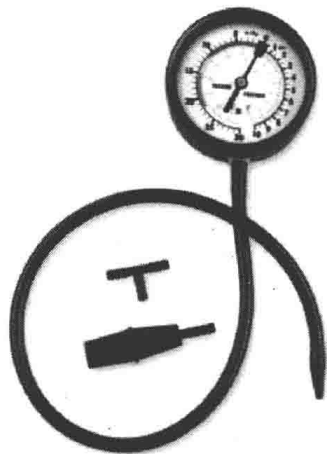


图 2-2 真空表

项目实施

一、准备工作

- 1) 准备性能完好的整车一台。

- 2) 准备真空表和转速表。
- 3) 准备常用拆装工具。
- 4) 熟悉维修手册和作业工单。

发动机进气管检测的作业工单见附录 B。

二、任务实施

1. 真空度检测的前提条件

- 1) 拉起驻车制动器，使变速器置于空档，检查车辆工作应正常。
- 2) 起动发动机，预热到正常工作温度。

注意：保证汽车起动安全，发动机工作温度通过冷却液温度表得到。

- 3) 使发动机熄火。

2. 真空度的检测

- 1) 拆卸节气门后方的真空控制软管（如真空制动助力器、燃油蒸发系统与进气道连接管路）。
- 2) 将真空表软管连到拆开后的发动机侧真空管上（真空制动助力器软管），如图 2-3 所示。

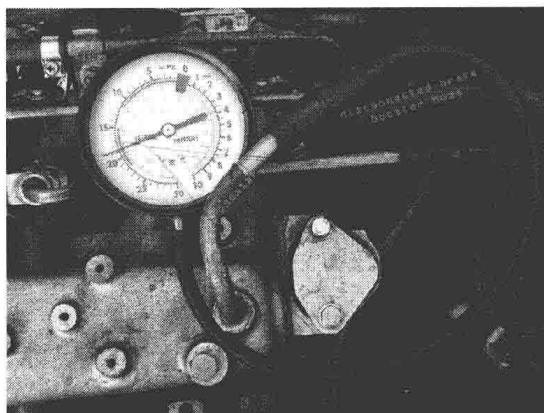


图 2-3 发动机进气管真空度的检测

注意：拆卸软管时注意方法，不要太用力，注意不要烫伤。

- 3) 起动发动机，使其怠速稳定运转，在真空表上读取真空度读数并记录。
- 4) 快速调整节气门，读取发动机在急加速和急减速工况下的真空表读数。

注意：读取真空表上的读数时，要考虑进气管真空度随海拔高度增加而降低的现象（一般海拔每增加 1000m，真空度将减少 10kPa 左右），因此真空度检测中应根据所在地海拔高度修正真空度标准值。

- 5) 怠速时，分别在发动机拔下燃油压力调节器真空软管、发动机单缸断火和排气阻塞等条件下检测真空表的读数并记录。



注意：拆装发动机系统各部件时，必须关闭点火开关进行操作；装回部件后要检查安装，应合格。

- 6) 读取真空表上的读数。考虑到进气管真空度随海拔高度的增加而降低应根据所在地海拔高度修正真空度标准值。
- 7) 对检测结果进行分析，填写并完成作业工单。
- 8) 提交任务工单，恢复现场，结束任务。



项目评价 ○○○

项目完成情况评价表见表 2-1。

表 2-1 项目完成情况评价表

班级：		姓名：		学号：		
序号	考核内容	配分	评分标准	评分记录	扣分	得分
1	安全文明生产	20	违反文明生产及组织纪律扣 3 分 违反设备、工、量具安全操作规程，该项不得分 汽油等易燃物使用不当不得分			
2	操作流程规范	30	不能严格执行作业指导书或维修手册的操作规范，每项扣 2 分			
3	量具与工具使用	20	工、量具组装及校正错误不得分 工、量具使用及测量方法不正确每次扣 2 分			
4	任务工单记录分析	20	每项记录不正确扣 2 分 记录分析不正确每项扣 5 分			
5	知识点	10	每项不正确扣 2 分			
6	总评				总分	



项目小结 ○○○

本项目讲解了发动机进气管真空度的作用及检测方法，并总结归纳了真空度与发动机各系统总成故障的对应关系，为发动机的综合故障诊断提供了参考与指导。发动机的进气管真空度检测项目在汽车检修工作中经常用到，该参数比气缸压力的检测应用得更广泛。通过对本项目的学习，可以满足检修工作的需要。

项目三 气缸体和气缸盖的检修



项目描述 ○○○

气缸体和气缸盖是发动机的机体组成部分，是发动机所有各总成零部件固定安装的基础，承受各向机械力及力矩。发动机工作时产生的高温、高压燃气对机体有腐蚀性，会造成气缸体和气缸盖产生变形、磨损和裂纹等损伤，出现发动机漏气、漏水和漏油等故障现象，使发动机的动力性和经济性下降，排气染污增加。

在发动机修理作业的生产实践中，气缸体和气缸盖损伤的检测结果是发动机是否大修的重要标志，其修复后的检测结果是衡量发动机修理质量的关键要素。



相关知识 ○○○

一、发动机机体组的组成

发动机机体组由气缸盖罩、气缸盖、气缸盖衬垫、气缸体、气缸套和油底壳等组成，如图 3-1 所示。

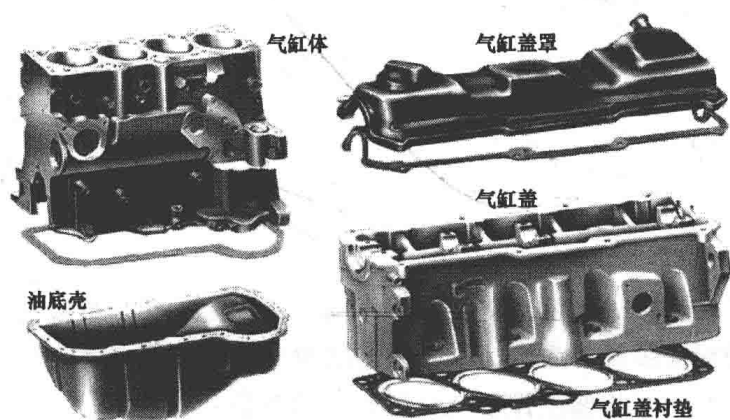


图 3-1 发动机机体组的组成

二、气缸体

气缸体由优质合金铸铁或铝合金铸造而成。气缸体的作用是支撑发动机所有的运动件和各附件。气缸体内设置有冷却水套和润滑油道，气缸体上部的圆柱形空腔称为气缸，气缸体下部的空间为上曲轴箱，用来安装曲轴。



1. 气缸体的形式

气缸体主要有三种形式，即一般式、龙门式和隧道式，如图 3-2 所示。

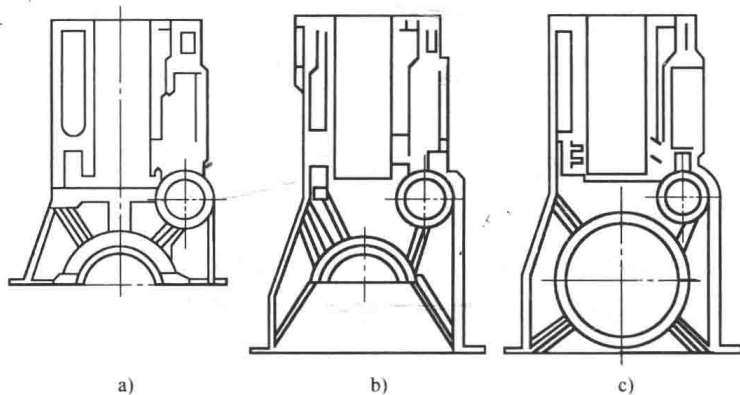


图 3-2 气缸体的形式

a) 一般式 b) 龙门式 c) 隧道式

2. 气缸的排列方式

气缸的排列方式主要有三种，即直列式、对置式和 V 形，如图 3-3 所示。

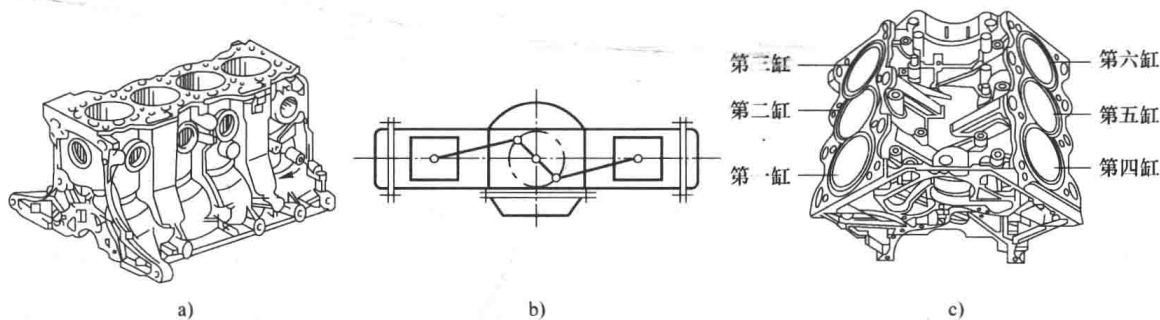


图 3-3 气缸的排列方式

a) 直列式 b) 对置式 c) V 形

3. 气缸体的冷却方式

发动机气缸体可分为水冷式和风冷式两种，风冷发动机在气缸体和气缸盖上铸有散热片，气缸体和气缸盖上没有水套；水冷式发动机的气缸体和气缸盖上铸有水套。汽车发动机上采用较多的是水冷方式。

三、气缸套

气缸套镶嵌在气缸体内部，用于提高气缸内圆表面的耐磨性。气缸套磨损后可更换。有的发动机气缸体和气缸套为一体式。气缸套有干式和湿式两种形式。

1. 干式缸套

干式气缸套装入气缸体后，其外壁不直接与冷却液接触。

2. 湿式缸套

湿式气缸套装入气缸体后，其外壁直接与冷却液接触。