

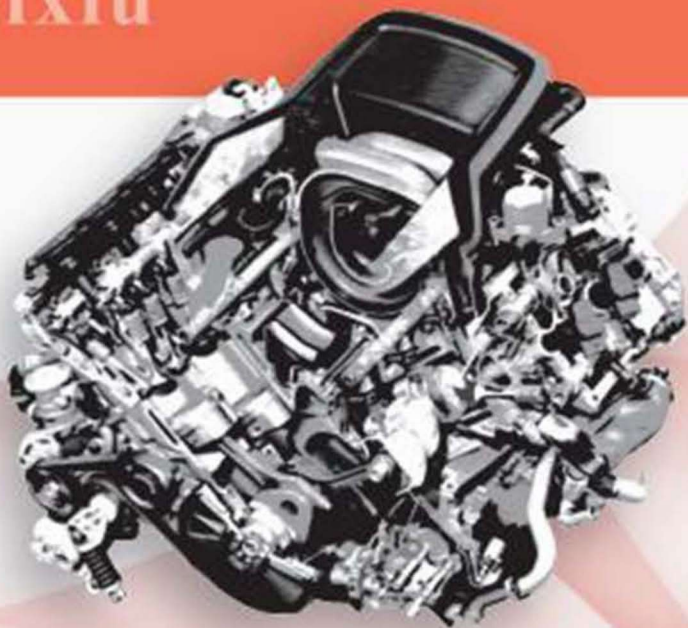


职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

# 发动机检查 与维修

邹龙军 范超 主编

Fadongji Jiancha  
Yu Weixiu



湖南大学出版社

职业院校汽车类专业“十三五”规划教材

# 发动机检查与维修

主 编 邹龙军 范 超  
副主编 李 磊 刘 敏 方 立  
周慧霖 左 军 肖志文

编 委 (以姓氏笔画为序)  
方 立 邓耀东 左 军 刘双庆  
伍育栋 刘 敏 邹龙军 张众魁  
肖志文 李 磊 范 超 周慧霖  
胡文春 姜建忠 熊 斌

湖南大学出版社

## 内 容 简 介

本书为项目式任务驱动一体化教材,内容包括配气机构的检查与维修、机体组与曲柄连杆机构的检查与维修、冷却系统的检查与维修、润滑系统的检查与维修、燃料供给系统的检查与维修、点火系统的检查与维修等六个项目。

本书既可作为中职学校汽车检测与维修、汽车运用技术、汽车运用工程等相关专业使用,也可供高职相关专业师生作为教辅教材,还可供汽车维修、汽车运输等工程技术人员自学和作为参考用书。

---

### 图书在版编目 (CIP) 数据

发动机检查与维修/邹龙军,范超主编. —长沙:湖南大学出版社,2015.8

(职业院校汽车类专业“十三五”规划教材)

ISBN 978-7-5667-0946-2

I. ①发… II. ①邹… ②范… III. ①汽车—发动机—车辆修理—教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 203331 号

---

## 发动机检查与维修

FADONGJI JIANCHAO YU WEIXIU

---

主 编: 邹龙军 范 超

责任编辑: 张建平 尚楠欣 责任印制: 陈 燕

印 装: 衡阳顺地印务有限公司

开 本: 787×1092 16 开 印张: 9.25 字数: 220 千

版 次: 2015 年 8 月第 1 版 印次: 2015 年 8 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5667-0946-2/U·15

定 价: 21.00 元

---

出 版 人: 雷 鸣

出版发行: 湖南大学出版社

社 址: 湖南·长沙·岳麓山 邮 编: 410082

电 话: 0731-88822559(发行部), 88820006(编辑室), 88821006(出版部)

传 真: 0731-88649312(发行部), 88822264(总编室)

网 址: <http://www.hnupress.com>

电子邮箱: [presszhangjp@hnu.cn](mailto:presszhangjp@hnu.cn)

---

版权所有, 盗版必究

湖南大学版图书凡有印装差错, 请与发行部联系

# 职业院校汽车类专业“十三五” 规划教材编委会

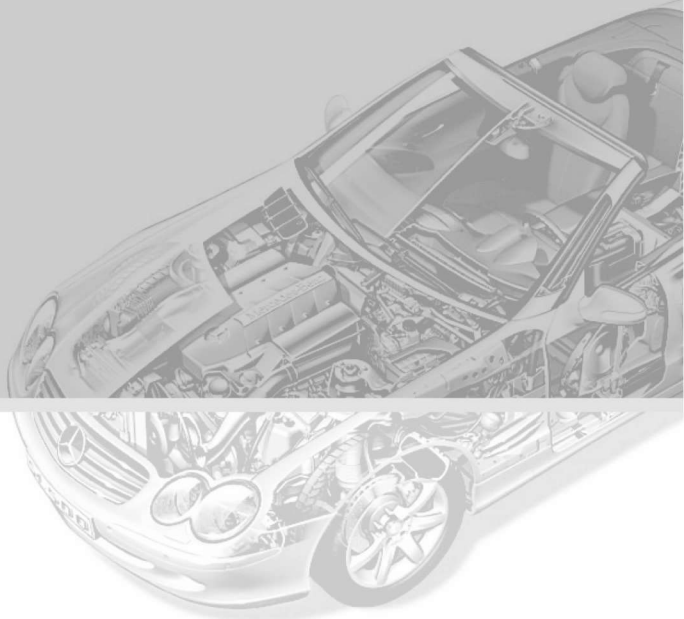
主 任 张维刚

总主编 阳小良

委 员 (以姓氏笔画为序)

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| 王才用 | 王东兴 | 尹成存 | 邓向军 |
| 王定勇 | 王 静 | 龙清华 | 许泳滨 |
| 刘毅斌 | 张 力 | 邹龙军 | 李世杰 |
| 吴玉亮 | 张立新 | 陈红阳 | 陆先梅 |
| 杨志茹 | 陈昆明 | 陈建波 | 汪学秋 |
| 李显仁 | 陈 奎 | 林 山 | 郑生明 |
| 郭米红 | 郑志刚 | 青国全 | 范雄光 |
| 胡冬生 | 侯岳峰 | 姜 洪 | 胡秋初 |
| 姚博瀚 | 袁 亮 | 徐楚良 | 黄治平 |
| 曾 胜 | 熊首元 |     |     |

# 序



汽车产业是国民经济重要的支柱产业，产业链长、关联度高、就业容量大、消费拉动力强，在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。国务院《节能与新能源汽车产业发展规划（2010—2020年）》（国发〔2012〕22号）已经明确指出，我国要“大力发展节能和新能源汽车”，中共湖南省委湖南省人民政府《关于进一步加快和推进工业化的决定》（湘发〔2014〕11号）明确将汽车产业作为省工业发展的支柱产业。2014年，我国汽车产销量达到2 000万辆，我省的汽车产销量也达到100万辆以上。

汽车产业的快速发展急需各种汽车类人才，而职业院校特别是中职学校是培养汽车人才的主力军。高水平汽车人才需要科学、专业的培养方案才能造就，而培养方案的核心在于课程，课程质量又主要通过教材来体现的。原有中职汽车类专业教材在教育教学、人才培养等方面发挥了重要作用，但由于科学技术的飞速发展和新材料的广泛应用，致使原有教材部分存在理念落后、体系陈旧、知识老化等一系列问题，已经不能适应当今汽车专业教育和汽车人才培养的新要求。教材已成为制约汽车专业人才培养目标的瓶颈。

鉴于此，湖南大学出版社严格依据《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》和湖南省《关于加快发展现代职业教育的决定》（湘发〔2014〕18号）等文件的精神，在湖南省教育厅和湖南省职成学会的指导下，牵头组织了省内30多所中、高职骨干院校汽车职教专家和一批来自汽车维修企业的技术精英，依据“教育部中等职业学校汽车应用与维修专业课程标准”“湖南省中等职业学校汽车应用与维修专业技能抽查标准”，针对国内汽车维修行业发展对技术技能人才的需求，结合目前省内中职学校汽车维修类专业的课程现状，在市场调研和专家论证的基础上列出了本系列教材的十多门课程，并组建了省内一流的编写团队，在专家的指导下完成了本套“职业院校汽车类专业‘十三五’规划教材”的编写。

教材基于学习情境设计，以任务作驱动，以项目为载体，将理论知识和实践操作进行一体化的教学设计，体现了工学结合的本质特征——“学习的内容是工作，通过工作实现学习”，突出学生的综合职业能力培养。

相比于传统教材，该套教材具有五大明显的特点：

1. 所有知识内容都是根据职业岗位要求能力要求选取的，更贴近工作岗位，学生更易接受，有利于提高学习效果；

2. 每个知识点都穿插有形象生动的案例，实现了学生在学习过程中从记忆知识到运用知识的转变，有利于培养学生完成工作任务的职业能力；

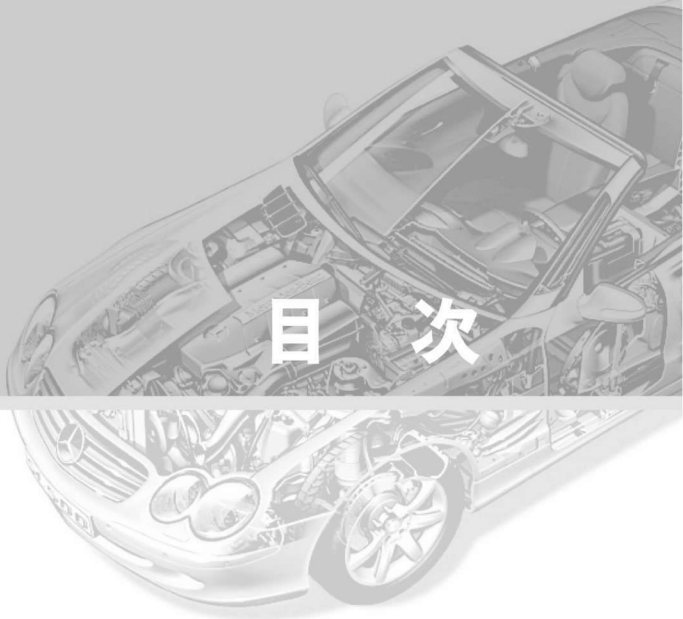
3. 充分体现了“教、学、做”合一的总体原则，真正实现了职业教育“做中学、做中教”的特点，有利于提高学生的学习兴趣；

4. 以工作任务为中心，要求教学活动必须在真实或者仿真的工作场景及先进的生产技术设备环境中进行，学生可以现学现用，更易于培养把基本知识应用于实践的应用能力和操作技能；

5. 编写方式充分考虑了中职学生的知识背景和学习特点，便于教师授课，实现学生“愿学、易学、实用”的目标。

相信本套教材的出版，能促进湖南省职业院校汽车类专业科研与教学水平迅速提高，提升湖南省汽车类职业教育在全国的地位。衷心地希望中职汽车专业学生在这套新教材的帮助下，掌握基本知识点，训练操作技能，养成良好的职业素养，使自己成为一名优秀的“汽车护士”。

第八届国家督学 湖南省人民政府督学 杨国旗  
湖南省职业教育与成人教育学会会长  
2015年7月



# 目次

## 项目 1 配气机构的检查与维修

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| 任务 1 检查与更换气门油封、气门弹簧 .....   | 1  |
| 任务 2 检查配气正时及更换正时皮带或链条 ..... | 14 |
| 任务 3 汽缸压力测试 .....           | 31 |

## 项目 2 机体组与曲柄连杆机构的检查与维修

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 任务 1 检查与更换汽缸体与汽缸盖 .....  | 39 |
| 任务 2 检修活塞与活塞环 .....      | 54 |
| 任务 3 检查与更换连杆、曲轴及轴承 ..... | 66 |

## 项目 3 冷却系统的检查与维修

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 任务 检查与更换节温器、散热器 ..... | 82 |
|-----------------------|----|

## 项目 4 润滑系统的检查与维修

|                   |    |
|-------------------|----|
| 任务 检查与更换机油泵 ..... | 96 |
|-------------------|----|

## 项目 5 燃料供给系统的检查与维修

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 任务 检查与更换燃油泵，测试燃油压力 ..... | 107 |
|--------------------------|-----|

## 项目 6 点火系统的检查与维修

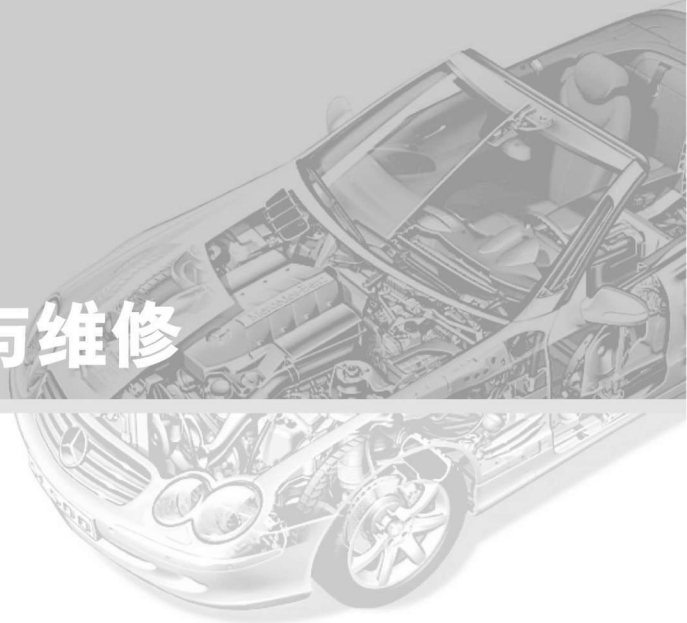
|                        |     |
|------------------------|-----|
| 任务 检查与更换火花塞或点火线圈 ..... | 120 |
|------------------------|-----|

|            |     |
|------------|-----|
| 参考文献 ..... | 136 |
|------------|-----|

|           |     |
|-----------|-----|
| 后 记 ..... | 137 |
|-----------|-----|

# 项目 1

## 配气机构的检查与维修



### 任务 1 | 检查与更换气门油封、气门弹簧

#### 工作情景描述

一台捷达轿车，在行驶中，怠速抖动明显。用 V. A. S5052 检测怠速时，发动机一缸失火明显；高怠速时失火现象轻微；拆检火花塞，点火线圈正常；拆检进气道，发现进气门积碳堆积严重，清洗积碳并把一缸喷油嘴和四缸喷油嘴调换位置，一切清洗干净，着车故障依旧，一缸怠速仍然连续失火，加速状态下失火现象轻微；拆检发动机电脑至点火线圈以及喷油嘴连接导线都正常，调换发动机电脑，故障依然存在；经维修工作人员诊断，要分解缸盖，检查气门弹簧，以进一步确定故障部位。

#### 学习目标

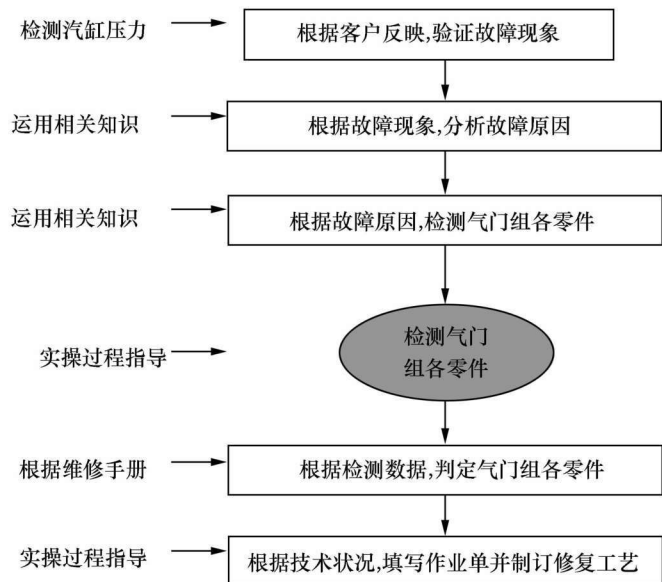
通过本任务学习，应能：

1. 描述气门组的组成、结构、装配关系，气门间隙的作用；
2. 学会拆装气门组的步骤及装配要求；
3. 会分析气门组各零件损坏导致故障的现象；
4. 会对气门组各零件进行检查和更换，会对气门间隙进行检查和调整。

#### 学习时间

16 学时。





## 1. 气门组的构造

### 1) 气门组的功用

封闭进、排气道。

### 2) 气门的构造

(1) 类型：进、排气门。

(2) 组成：

头部——与气门座配合，封闭汽缸的进、排气通道。

杆身——与气门导管配合，为气门运动导向，如图 1-1 所示。

(3) 构造：

头部形状：有平顶、喇叭形顶和球面顶三种，如图 1-2 所示。

①平顶：结构简单，制造方便，吸热面积小，质量小，进、排气门均可采用。

②球面顶：适用于排气门，强度高，排气阻力小，废气的清除效果好，但受热面积大，质量和惯性力大，加工较复杂。

③喇叭形顶：适用于进气门，进气阻力小，但受热面积大。

气门锥角：一般有  $45^\circ$  和  $30^\circ$  两种，如图 1-3 所示。

气门杆身：与气门头部制成一体，其气门杆端有一个用来安装锁片的槽，如图 1-4 所示。

### 3) 气门座的构造

(1) 位置：进、排气道口与气门工作面接触部位。

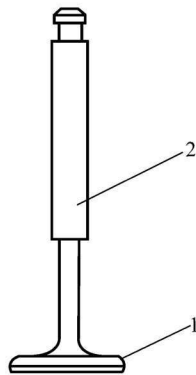


图 1-1 气门的组成

1—头部 2—杆身

- (2) 功用：与气门头部密封锥面配合密封汽缸。
- (3) 类型：在缸盖或缸体上直接镗出，也可以采用镶嵌式结构。
- (4) 气门座锥角：3 个，如图 1-5 所示。

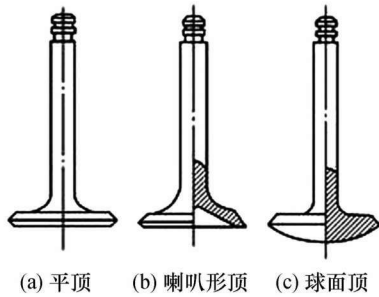


图 1-2 气门头部形状

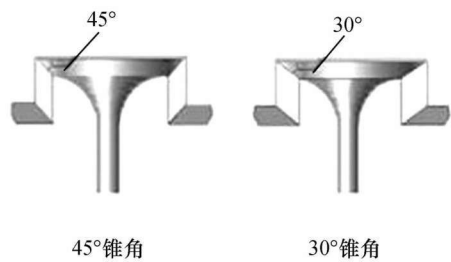


图 1-3 气门锥角

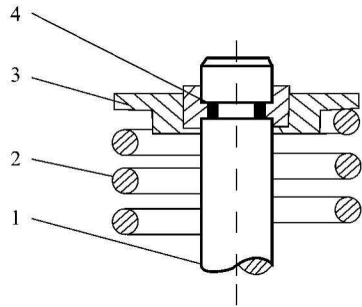


图 1-4 弹簧座的固定方式

1—气门杆 2—气门弹簧 3—气门弹簧座 4—锁片

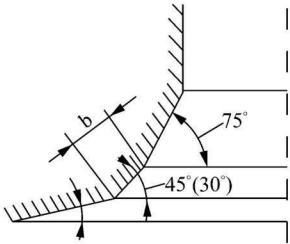


图 1-5 气门座锥角

#### 4) 气门导管的构造

- (1) 功用：起导向作用，以保证气门做直线往复运动；起导热作用，将气门头部传给杆身的热量，通过汽缸盖传出去。
- (2) 位置：汽缸盖上的气门导管孔中。
- (3) 结构特点：空心管状结构；伸入气道部分成锥形；后端装气门油封；有些带限位卡环；与座孔过盈配合；内孔与气门杆间隙配合。如图 1-6 所示。

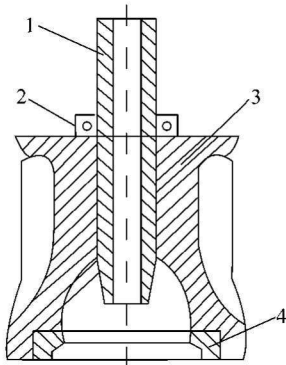


图 1-6 气门导管的构造

1—气门导管 2—卡环 3—汽缸盖 4—气门座

### 5) 气门弹簧的构造

#### (1) 功用:

- ①保证气门及时落座并紧密贴合;
- ②防止气门在发动机振动时发生跳动而关闭不严;
- ③防止各传动件之间因惯性力的作用产生间隙, 保证气门按凸轮轮廓曲线的规律关闭。

#### (2) 位置: 安装在气门杆上。

#### (3) 结构特点: 圆柱形螺旋弹簧。

#### (4) 类型:

##### ①等螺距圆柱螺旋弹簧 (普通)。

②变螺距的圆柱弹簧: 工作时工作圈数不是常数, 振动频率经常变化以防止弹簧与气门产生共振, 使弹簧在工作中不易折断 (造成气门关闭不严)。

③同心安装的两根弹簧: 作用是可以防止共振 (两根弹簧的振动频率不一样); 可以降低气门弹簧的高度; 可以提高工作的可靠性 (一个坏了, 另外一个可以继续工作; 并且二者旋向相反, 防止折断后卡死)。如图 1-7 所示。

### 6) 气门间隙

(1) 定义: 气门间隙是指气门完全关闭 (凸轮的凸起部分不顶挺柱) 时, 气门杆尾端与摇臂或挺柱之间的间隙, 如图 1-8 所示。

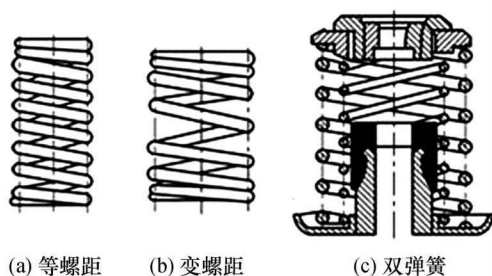


图 1-7 气门弹簧的类型

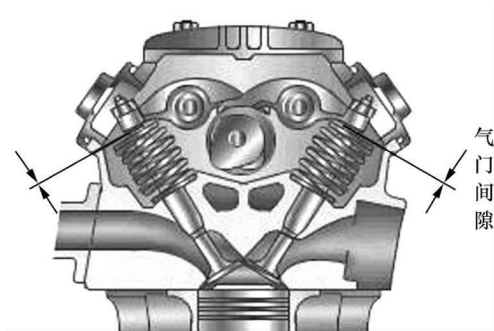


图 1-8 气门间隙

#### (2) 作用: 给热膨胀留有余地, 保证气门密封。

不同机型, 气门间隙的大小不同, 一般冷态时, 排气门间隙大于进气门间隙。进气门间隙约为  $0.25 \sim 0.3 \text{ mm}$ , 排气门间隙约为  $0.3 \sim 0.35 \text{ mm}$ 。

间隙过大: 进、排气门开启迟后, 缩短了进排气时间, 降低了气门的开启高度, 改变了正常的配气相位, 使发动机因进气不足, 排气不净而功率下降。此外, 还使配气机构零件的撞击增加, 磨损加快。

间隙过小: 发动机工作后, 零件受热膨胀, 将气门推开, 使气门关闭不严, 造成漏气、功率下降, 严重时启动困难 (柴油机是靠压缩点火), 并使气门的密封表面严重积碳或烧坏, 甚至气门撞击活塞。同时, 气门间隙过小还会导致可燃混合气燃烧不完全, 从而使尾气排放中的 HC 含量明显增高。

采用液压挺柱的配气机构不需要留气门间隙。

#### 7) 进排气门的判断

在调整气门间隙前，首先要搞清进排气门，这不但要求会判断气门的排列序号，而且要明了气门的名称，因为发动机进气门和排气门的间隙往往是不同的。一般而言，气门排列方式有：

相邻缸同名气门相连。其特征是进气或排气支管的数量小于发动机缸数，排列方式有两种：进排排进进排排进……和排进进排排进进排……

其区别是进排气数量多者，与其同名的气门排列靠前。

相邻缸同名气门间隔。其特征是进气或排气支管的数量与发动机缸数相同，其排列方式也有两种：进排进排……和排进排进……

其区别在于，哪种支管靠前，与其同名的气门也靠前。

#### 8) 气门间隙的检查与调整

(1) 调整原则：摇臂（或挺柱）必须落在凸轮的基圆上才可以调整气门间隙。即正在进气、将要进气、进气刚结束的进气门不能调整；正在排气、将要排气、排气刚结束的排气门不能调整。

##### (2) 调整方法：

逐缸调整法：转动曲轴至第一缸压缩终了，调整第一缸的进、排气门。然后摇转曲轴，按点火顺序使下一缸达到压缩终了，再调整这一缸的进、排气门，依次类推，逐缸调整完毕。

两次调整法：生产实践中，普遍采用两次调整法调整气门间隙，即第一缸压缩行程上止点时，调整一半气门，再摇转曲轴一周，便可调整另一半气门，两次调整完毕。

## 2. 气门组的检修

发动机工作时，气门受冲击性交变载荷，会出现跳动。且当配气机构间隙过大时，载荷将显著增加。在高机械负荷下，易造成气门杆及气门头部变形、漏气及严重磨损。排气门还承受高热负荷。气门常见损坏有：气门及气门座工作面磨损和烧蚀、气门杆弯曲和磨损、气门杆端面磨损、气门杆与导管配合松旷等。

#### 1) 气门的检查

(1) 用千分表检查气门杆的弯曲情况，若表针摆差超过 0.05 mm，应进行校正或更换。或将气门杆放在平板上滚动检查，如有弯曲时，应进行校正或更换。

(2) 测量气门杆的磨损程度。用螺旋测微器测量气门杆上、中、下三个部位。通常将测量结果与气门杆尾部未磨损部分对比，若超过 0.05 mm，或用手触摸有明显的阶梯形感觉时，应更换气门。

(3) 检查气门长度。气门杆尾端磨损不平，应用砂轮修复，磨削量不得超过 0.50 mm。

(4) 检查气门工作面是否因磨损出现起槽、变宽和烧蚀出现斑点、凹陷。如有，应进行光磨。

#### 2) 气门弹簧的检查

气门弹簧常见损坏有折断、弹力不足、自由长度缩短等。

检查气门弹簧有无折断或裂纹现象。如有，应更换。

检查气门弹簧的轴线垂直度。如果轴线垂直度超过 1 mm，或弹簧外径的垂直偏差超过 2 mm，应更换。

用游标卡尺检查气门弹簧的自由长度。如标致轿车发动机气门弹簧的自由长度，进气门不得低于 39.6 mm，排气门不得低于 44.0 mm。如果超过使用限度应更换。

### 3) 气门导管的检修

气门导管磨损，使气门杆与导管间间隙增大，影响气门的密封性。

气门导管与气门杆间隙的检查方法：

将气门提起至汽缸盖平面 15 mm 左右，将百分表架固定于汽缸盖上，百分表杆顶触在气门顶部边缘处，来回推动气门。百分表指针差值即为气门导管与气门杆的配合间隙。配合间隙使用限度为：进气门不得超过 1.0 mm，排气门不得超过 1.3 mm。超过标准值，应更换气门导管。

更换排气门导管时，先将汽缸盖倒置，用专用工具从燃烧室一侧压出气门导管，再将汽缸盖翻过来，用专用工具压入新的气门导管，直到气门导管上的卡环接触到汽缸盖为止。通常情况下，更换气门导管后应同时更换新的气门。

## 任务实施

## 检查与更换气门油封、气门弹簧

### 1. 项目说明

捷达轿车发动机的气门组承受交变的机械负荷和较复杂的热负荷等，气门组易出现变形、磨损，使发动机密封性能变差，因此应按技术标准对气门组进行检测，并制订修复方法。

### 2. 技术标准与要求

- (1) 取出挺杆时，工作面要朝上放置，同时注意挺杆不要互换装配。
- (2) 安装油封时，一定要压到位，防止油封变形或损坏。
- (3) 每个学员独立完成此项目。

### 3. 设备器材

- (1) 捷达汽车发动机一台。
- (2) 气门弹簧拆装工具。
- (3) 游标卡尺。
- (4) 常用工具和专用工具各一套工具。

### 4. 作业准备

- (1) 清洁汽缸盖。
- (2) 清洁量具。
- (3) 准备作业单。

## 5. 操作步骤

### 1) 气门弹簧、气门油封的拆卸

- (1) 拆下凸轮轴。
- (2) 取出挺杆。
- (3) 拧下火花塞。
- (4) 分别将各汽缸的活塞转到下止点位置。
- (5) 装上专用工具 2036，调节双头螺栓，调节其高度，如图 1-9 所示。

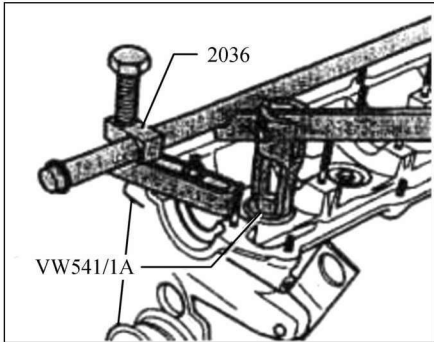


图 1-9 安装专用工具 2036

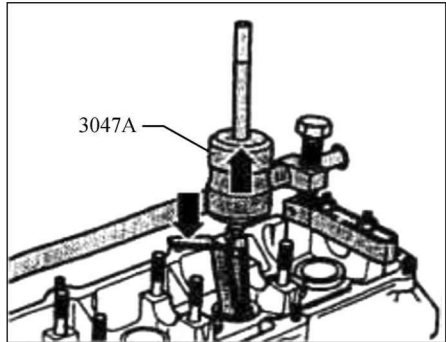


图 1-10 拆下气门杆油封

- (6) 将高压软管接到火花塞螺纹孔上。
  - (7) 软管内加压，最小 600 kPa。
  - (8) 用专用工具 VW541/1 A 和 VW541/5 取出气门弹簧。
- 说明：用锤子轻轻敲出装配杆，松开气门锁块。
- (9) 拆下气门。
  - (10) 用专用工具 3047A 拆下气门杆油封，如图 1-10 所示。

### 2) 清洗

- (1) 用刮刀将配气机构上的污物刮干净。
- (2) 用清洗液将配气机构各部件洗净。
- (3) 用干抹布将配气机构各部件擦干净。

### 3) 检查气门弹簧

- (1) 利用游标卡尺测量气门弹簧的自由长度，如图 1-11 所示（选择一组数据填写）。

测量值为：\_\_\_\_\_ 标准值为：\_\_\_\_\_

如不符合规定，如何修复？

- (2) 利用弹簧弹力试验器测量气门弹簧的弹力，如图 1-12 所示（选择一组数据填写）。

测量值为：\_\_\_\_\_ 标准值为：\_\_\_\_\_

如不符合规定，如何修复？

- (3) 利用直尺测量气门弹簧的垂直度，如图 3-13 所示（选择一组数据填写）。

测量值为：\_\_\_\_\_ 标准值为：\_\_\_\_\_

如不符合规定，如何修复？

### 4) 气门的检查

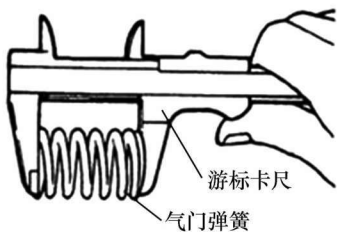


图 1-11 测量气门弹簧的自由长度

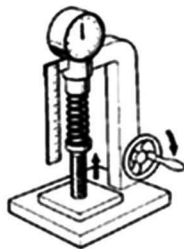


图 1-12 测量气门弹簧的弹力

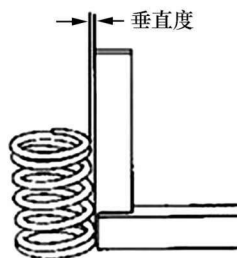


图 1-13 测量气门弹簧的垂直度

(1) 用千分表检查气门杆的弯曲情况，若表针摆差超过 0.05 mm，应进行校正或更换。或将气门杆放在平板上滚动检查，如有弯曲时，应进行校正或更换。

(2) 测量气门杆的磨损程度。用螺旋测微器测量气门杆上、中、下三个部位。通常将测量结果与气门杆尾部未磨损部分对比，若超过 0.05 mm，或用手触摸有明显的阶梯形感觉时，应更换气门。

(3) 检查气门长度。气门杆尾端磨损不平，应用砂轮修复，磨削量不得超过 0.50 mm。

(4) 检查气门工作面是否因磨损出现起槽、变宽和烧蚀出现斑点、凹陷。如有，应进行光磨。

#### 5) 气门油封的更换与安装

(1) 将塑料套 A 装到相应气门杆上，这样可以避免损坏新的气门杆油封，如图 1-14 所示。

(2) 把新的油封装到专用工具 3129 上。

(3) 润滑气门杆油封，然后小心地把油封推入气门导管。

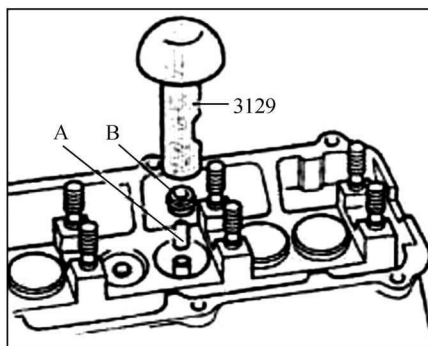


图 1-14 气门油封的安装

#### 6) 气门弹簧的更换与安装

(1) 用专用工具，把气门安装到各气门座上。

(2) 按拆卸的相反顺序安装好其他零部件。

### 6. 记录与分析

表 1-1 检查与更换气门油封、气门弹簧作业记录单

(单位: mm)

|             |  |       |     |      |  |      |  |
|-------------|--|-------|-----|------|--|------|--|
| 姓名          |  | 班级    |     | 学号   |  | 组别   |  |
| 车型          |  | 发动机编号 |     | 作业单号 |  | 作业日期 |  |
| 测量内容        |  |       | 测量值 |      |  |      |  |
| 检测气门弹簧的自由长度 |  |       |     |      |  |      |  |
| 检测气门弹簧的弹力   |  |       |     |      |  |      |  |
| 检测气门弹簧的垂直度  |  |       |     |      |  |      |  |
| 检测气门杆的弯曲程度  |  |       |     |      |  |      |  |

续表

|            |  |       |  |      |  |      |  |
|------------|--|-------|--|------|--|------|--|
| 姓名         |  | 班级    |  | 学号   |  | 组别   |  |
| 车型         |  | 发动机编号 |  | 作业单号 |  | 作业日期 |  |
| 检测气门杆的磨损程度 |  |       |  |      |  |      |  |
| 检测气门杆的长度   |  |       |  |      |  |      |  |
| 检查气门油封     |  |       |  |      |  |      |  |
|            |  |       |  |      |  |      |  |
|            |  |       |  |      |  |      |  |
| 处理意见       |  |       |  |      |  |      |  |
| 制订修复工艺     |  |       |  |      |  |      |  |

## 检查与调整气门间隙

### 1. 项目说明

丰田汽车发动机的气门组承受交变的机械负荷和较复杂的热负荷等，气门组易出现变形、磨损，气门间隙会发生变化，使发动机密封性能变差及出现异响，因此应按技术标准对气门间隙进行检查调整，并制订修复方法。

### 2. 技术标准与要求

(1) 根据汽车生产厂家对气门间隙调整的具体要求和规定进行。

(2) 调整时应注意温度影响：气门摇臂、气门杆的温度会对气门间隙产生影响，一般来说热机时气门间隙调整应比冷机时要求的间隙值小，有些汽车要求在冷机时调整，有的汽车在热、冷态时均可调整，但其间隙值各不相同。

(3) 每个学员独立完成此项目。

### 3. 设备器材

(1) 丰田汽车 5A 发动机一台。

(2) 塞尺。

(3) 常用工具和专用工具各一套工具。

### 4. 作业准备

(1) 清洁发动机。

(2) 清洁量具。

(3) 准备作业单。

### 5. 操作步骤

1) 拆下气门室盖

拆下气门室盖的固定螺丝，小心取下气门室盖，注意不要损坏气门室盖衬垫。用抹布擦净气门及摇臂轴上的油污，以方便气门调整作业。

2) 找到一缸压缩上止点

转动曲轴或撬动飞轮，使一缸处于压缩上止点位置。从发动机前面看，曲轴皮带



轮的正时凹坑与正时记号对准。此时从气门处看，一缸的气门应都处于关闭的状态。如果一缸的气门不全是关闭状态，说明一缸活塞在下止点位置，应再转动曲轴 360°，使一缸处于压缩上止点位置。

3) 确定各缸处于压缩上止点的方法

根据发动机构造原理可知，各缸处于压缩上止点时，该缸的气门均处于关闭状态。因此，可以打开分电器盖并确定各缸高压分线的位置，摇转曲轴，当分火头指向该缸高压分线位置时，触点张开的瞬间位置，则该缸处于压缩行程的上止点位置。这样便可以比较准确地确定各缸压缩上止点的位置，方便地调整气门。

4) 测量气门间隙

气门间隙有冷车值和热车值之分，测量应在符合该车规定的状态下进行。选出符合规格的塞规插入气门杆与气门摇臂（或凸轮）之间。轻轻拉动塞规，如有轻微的阻力，表示间隙正常。为了确定间隙是否正常，可以用比规格大一号的塞规（例如规定值为 0.25 mm 时，用 0.30 mm）插入气门间隙，若正常，塞规应无法插入；再换用小一号的塞规，若正常，则可以顺利插入气门间隙中。如果上述中任何一项不符合要求，表示气门间隙不正常，必须调整间隙。

5) 调整气门间隙

(1) 气门间隙的调整。首先松开气门调整螺钉的固定螺帽，把规定厚度的塞规插入气门间隙处，一手抽拉塞规同时转动调整螺钉，直到塞规稍微受到阻力为止。调整妥当之后，塞规插到气门间隙中央，调整螺钉保持不动，拧紧固定螺帽锁紧调整螺钉。锁好螺钉后，再用塞规重新测量气门间隙，这是由于在锁紧时可能会无意转动调整螺钉，使气门间隙改变。如果气门间隙改变，应重新调整到正确为止。

(2) 双排不进法（两次调整法）。根据配气机构构造原理，我们知道，进、排气门排列有一定的规律。按点火顺序和进、排气门排列顺序，取下气门盖罩，按发动机工作时曲轴的旋转方向转动曲轴，让一缸处于压缩冲程上止点。可由观察一缸进、排气门杆是否处于静止状态来判断。按表 1-2 松开相应的调整螺钉锁紧螺母，将气门间隙调整到标准值后锁紧螺母。

表 1-2 第一遍调整

|     |      |   |   |   |   |
|-----|------|---|---|---|---|
| 第一遍 | 汽缸号  | 1 | 3 | 4 | 2 |
|     | 可调气门 | 双 | 排 | 不 | 进 |

转动曲轴 360°，使四缸处于压缩冲程上止点，按表 1-3 松开相应的调整螺钉锁紧螺母，将气门间隙调整到标准值后锁紧螺母。

表 1-3 第二遍调整

|     |      |   |   |   |   |
|-----|------|---|---|---|---|
| 第二遍 | 汽缸号  | 1 | 3 | 4 | 2 |
|     | 可调气门 | 不 | 进 | 双 | 排 |

(3) 逐缸调整法。由于发动机气门排列顺序不尽相同，因此，记忆进、排气门的顺序困难。也可按发动机的点火顺序或喷油顺序逐缸调整气门间隙。为了能准确调整气门间隙，可用前面介绍的方法利用分电器分火头的指向，逐缸调整该缸的进排气门