

零距离

上岗实训指导丛书

汽车检修 实验指导

贺展开 黄清伟 主编
阳小良 主审



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



零距离上岗实训指导丛书

汽车检修实验指导

主编 贺展开 黄清伟

主审 阳小良



机械工业出版社

本书包括发动机、底盘、电气和电控系统的主要检修实验项目指导, 每一个项目都详细地介绍了实验课时、实验目的及要求、技术标准、实验器材及用具、实验注意事项以及实验的详细操作步骤。

本书突出了实践性教学特点, 侧重于培养学生的基本拆装和检修能力。本书作为“零距离上岗实训指导丛书”的一个分册, 既可作为中、高等院校或技工学校相关专业的实验教材, 也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车检修实验指导/贺展开、黄清伟主编. —北京:

机械工业出版社, 2006. 3

(零距离上岗实训指导丛书)

ISBN 7-111-18562-5

I. 汽... II. ①贺... ②黄... III. 汽车—车辆修理
—技术培训—教学参考资料 IV. U472. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 012743 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: 徐 巍 责任编辑: 吴柏青 版式设计: 霍永明

责任校对: 刘志文 封面设计: 王伟光 责任印制: 李 妍

北京铭成印刷有限公司印刷

2006 年 3 月第 1 版第 1 次印刷

787mm×1092mm $\frac{1}{16}$ ·13.25 印张·323 千字

0001—5000 册

定价: 24.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

编辑热线(010)88379771

封面无防伪标均为盗版

前 言

为了提高读者对汽车专业理论知识的理解和掌握,同时也是为了使读者的技能操作从学习汽车维修开始就走向规范化,我们结合目前汽车专业理论教材的设置特点,将该书分成发动机、底盘、电气和电控四个部分。每一部分的检修实验项目都是与理论教材同步的,这样有利于教学计划的安排。在每一个项目中,都详细地介绍了实验课时、实验目的及要求、技术标准、实验器材及用具、实验注意事项以及实验的详细操作步骤,这样保证了内容的可操作性和指导意义。本书突出了实践性教学特点,侧重于培养学生的基本拆装和检修能力,旨在为后续的专业实训、专业实习打好基础。

本书由湖南交通职业技术学院组织编写。贺展开、黄清伟担任主编,阳小良担任主审。参编人员有:贺展开、黄清伟、阳小良、姚博瀚、许学文、陈建平、赵进福、彭海斌等。

在编写本书的过程中,还得到了很多老师的大力支持,在此谨向这些关心和支持本书编写工作的人员表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,仓促之间,难免有错误之处。恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前言

第1章 汽车发动机实验 1

- 1.1 发动机总体结构认识 1
- 1.2 机体组的拆装与检修 2
- 1.3 活塞连杆组的拆装与检修 7
- 1.4 曲轴飞轮组的拆装与检修 11
- 1.5 配气机构的拆装与检修 15
- 1.6 汽油机燃油供给系的认识 20
- 1.7 化油器的拆装与检查 21
- 1.8 润滑系的拆装与检修 24
- 1.9 冷却系的拆装与检修 27
- 1.10 柴油机喷油泵、喷油器的拆装
与检修 30
- 1.11 柴油机供油正时的检查与调整 34

第2章 汽车底盘实验 36

- 2.1 离合器的拆装、检修与调整 36
- 2.2 手动变速器的拆装与检修 41
- 2.3 自动变速器传动部分的拆装
与检修 44
- 2.4 自动变速器阀体的拆装与检修 54
- 2.5 自动变速器的时滞试验与失速试验 56
- 2.6 万向传动装置的拆装、检修与调整 58
- 2.7 驱动桥的拆装、检修与调整 62
- 2.8 车桥的拆装、检修与调整 67
- 2.9 车轮定位的检查与调整 69
- 2.10 车轮动平衡的检验与校正 71
- 2.11 悬架装置主要零部件的拆装
与检修 72
- 2.12 电子悬架装置的认识 76
- 2.13 转向器的拆装、检修与调整 78
- 2.14 行车制动传动装置的拆装、检修
与调整 87
- 2.15 驻车制动传动装置的拆装、检修
与调整 91

2.16 车轮制动器的拆装与检修 92

第3章 汽车电气实验 102

- 3.1 铅酸蓄电池的检修与充电 102
- 3.2 交流发电机的拆装与检测 104
- 3.3 交流发电机的性能测试 107
- 3.4 充电系的线路检测 109
- 3.5 起动机的拆装与检测 110
- 3.6 起动机的性能测试 114
- 3.7 起动系的线路检测 116
- 3.8 蓄电池点火系主要元件的拆装
与检测 118
- 3.9 蓄电池点火系的线路检测 121
- 3.10 蓄电池点火系的性能测试 122
- 3.11 电子点火系统主要元件的认识
与检测 125
- 3.12 点火正时的检查与调整 130
- 3.13 前照灯的检查与调整 131
- 3.14 仪表板及相关线路的检测 133
- 3.15 刮水器的拆装与检修 138
- 3.16 汽车空调系统的总体结构认识 140
- 3.17 汽车空调系统的检修 143
- 3.18 中央门锁与防盗系统的检修 147

第4章 汽车电控系统检修实验 152

- 4.1 电喷发动机空气供给系统的认识 152
- 4.2 电喷发动机空气供给系统主要电子
控制元件的检测 153
- 4.3 电喷发动机电子控制燃油系统的
认识 160
- 4.4 电喷发动机电子控制燃油系统主要
元件的检测 162
- 4.5 电喷发动机进气控制系统的认识 165
- 4.6 电喷发动机排放控制系统的认识 167
- 4.7 微机控制点火系统的检测 170
- 4.8 自动变速器电子控制系统的检修 173

4.9 安全气囊(SRS)电子控制系统的 检修	175	4.13 前照灯电子控制系统的检修	193
4.10 ABS 系统的检修	180	4.14 恒速巡航电子控制系统的检修	196
4.11 电子悬架控制系统的检修	184	4.15 利用自诊断功能对汽车电子控制系统 进行检修	198
4.12 自动空调电子控制系统的检修	189		

第1章 汽车发动机实验

1.1 发动机总体结构认识

1.1.1 实验要求及注意事项

1. 实验课时

实验课时为2h。

2. 实验目的及要求

- 1) 掌握其汽车发动机的总体组成, 区别汽油发动机和柴油发动机的结构特点。
- 2) 观察发动机各机构零件的相互运动关系。
- 3) 熟悉发动机上各部件、零件的安装位置。
- 4) 了解发动机各组成件的作用。
- 5) 掌握发动机基本工作原理。

3. 实验器材及用具

类型不同的发动机若干台。

4. 实验注意事项

- 1) 实验过程中要仔细观察, 认真听取老师的讲解。
- 2) 注意安全, 文明生产。

1.1.2 实验步骤

1. 观察发动机的总体结构及各结构件的安装位置

图1-1为丰田4E—1K发动机纵向剖面图, 对照图1-1, 观察发动机的总体结构及各结构件的安装位置。

2. 了解发动机各组成部分的作用

1) 曲柄连杆机构的作用是: 把可燃混合气燃烧过程产生的力作用于活塞顶部并将其转变为曲轴的转矩。

2) 配气机构的作用是: 根据发动机作功顺序或点火次序的要求, 定时地打开和关闭各气缸的进、排气门, 使新鲜可燃混合气(汽油机)或空气(柴油机)得以及时进入气缸, 废气得以及时排出气缸, 使换气过程最佳, 以保证发动机在各种工况下正常的工作。

3) 燃料供给系的作用是: 把汽油和空气混合成合适的可燃混合气供入气缸(汽油发动机), 以供燃烧, 并将燃烧生成的废气排出。

4) 冷却系的作用是: 始终保证发动机的正常工作温度。

5) 润滑系的作用是: 将润滑油供给有相对运动零件的表面, 形成油膜, 以减少它们之间的摩擦阻力, 并减轻零件的磨损。除此之外, 润滑系还具有冷却摩擦零件、清洗摩擦表

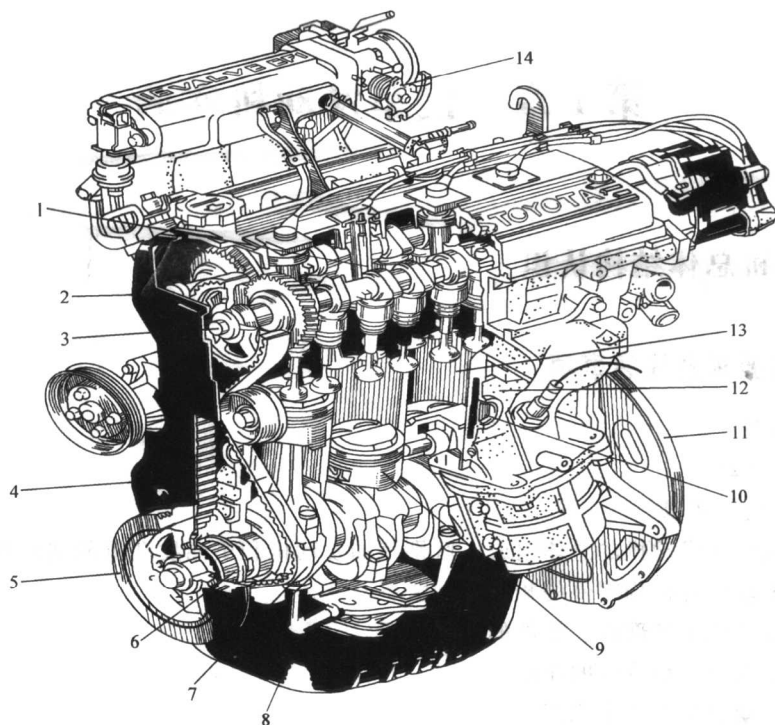


图 1-1 丰田 4E—1K 发动机纵向剖面图

1—火花塞 2—气缸盖 3—凸轮轴 4—正时齿形带 5—曲轴 V 形带轮 6—正时齿形带轮 7—曲轴
8—油底壳 9—活塞 10—水泵 11—飞轮 12—气缸体 13—气缸 14—节气阀

面、减少零件振动、防止零件腐蚀的作用。

6) 起动系的作用是：用以使静止的发动机起动并转入自行运转。

7) 点火系的作用是：根据发动机的作功顺序和工况及时地点燃气缸内的可燃混合气。

1.2 机体组的拆装与检修

1.2.1 实验要求及注意事项

1. 实验课时

实验课时为 4h。

2. 实验目的及要求

1) 掌握发动机的拆装工艺及要领。

2) 熟悉机体组各部件、零件的名称、作用和结构特点。

3) 掌握气缸盖变形的检修、气缸盖厚度和燃烧室容积的检测。

4) 掌握气缸圆度、圆柱度的测量和气缸修理尺寸的确定方法。

3. 技术标准

1) 操作必须符合工艺要求。

2) 有关力矩必须按标准拧紧，使之符合维修技术要求。

3) 在拆装过程中特别注意装配记号。

4. 实验器材及用具

- 1) 发动机总成若干台。
- 2) 常用工具若干套, 车型维修专用工具若干套。
- 3) 相应挂图或图册和维修手册。
- 4) 直尺或刀形尺若干把, 塞尺、高度尺、弹簧秤和游标卡尺各若干。
- 5) 检测平台若干块, 内径百分表与量程为 75 ~ 100mm 的外径千分尺各若干套。
- 6) 250ml 量杯若干个, 滴管或注射器若干个, 足量 80% 煤油和 20% 机油的混合液。

5. 实验注意事项

- 1) 装配前各零件表面要保持清洁。
- 2) 在拆装气缸盖螺栓时, 应严格按照规定工艺及技术参数进行。
- 3) 拆卸正时带时应使 1 缸处于压缩上止点, 并检查正时记号。
- 4) 注意气缸垫的安装方向。
- 5) 采用磨(铣)削修整时, 应尽量减少磨(铣)削量, 以免过量减少燃烧室容积。
- 6) 测量气缸时, 一定要保持测杆与气缸中心线垂直。
- 7) 注意安全文明生产。

1.2.2 实验操作步骤

1. 机体组的拆装

(1) 发动机机体组拆卸前的准备工作

- 1) 放出油底壳内机油。
- 2) 拆卸发动机机体外部零件。
- 3) 拆卸正时带和带轮(正时链轮或链条)以及带传动件(注意核准正时标记, 如图 1-2 所示)。

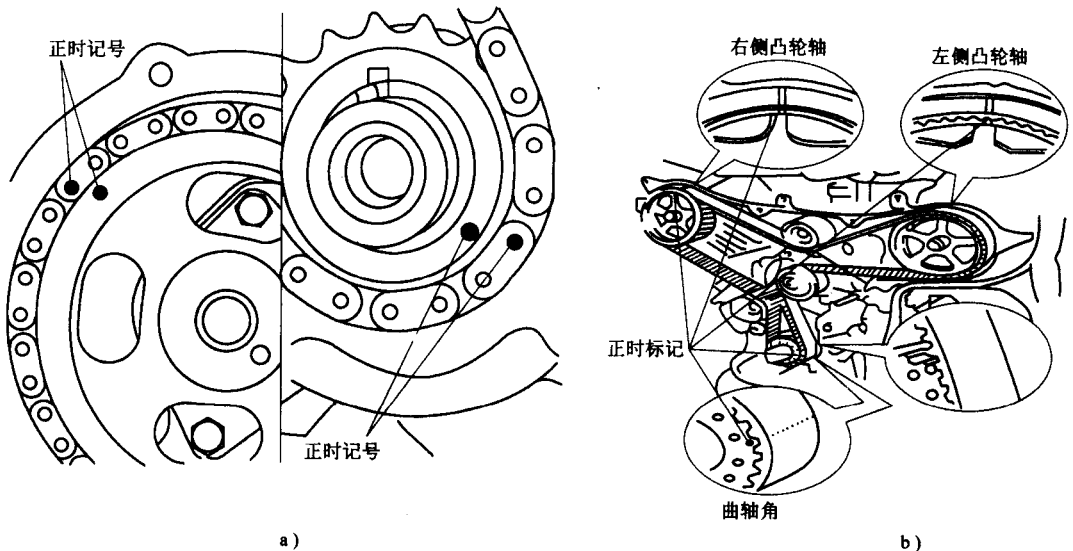


图 1-2 正时标记

a) 正时链轮 b) 正时皮带

4 汽车检修实验指导

(2) 发动机机体的拆卸

- 1) 拆下油底壳, 拆卸机油泵总成。
- 2) 拆卸气门室罩, 更换气门室罩密封垫。
- 3) 拆卸凸轮轴: 拆卸凸轮轴轴承盖螺栓顺序如图 1-3 所示(对于 2TZ 发动机则先拆卸凸轮轴链轮)。注意拆卸下来的轴承盖一定作好标记并按顺序放好。
- 4) 拆下气缸盖, 其拆卸螺栓的顺序应从两端向中间分次、交叉拧松, 如图 1-4 所示。

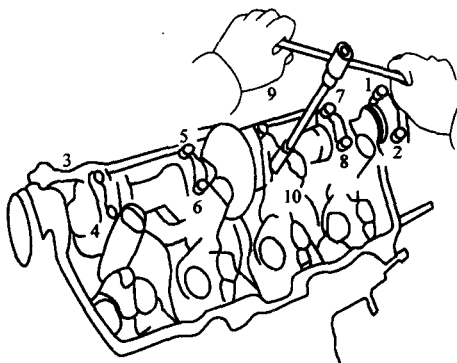


图 1-3 凸轮轴轴承盖螺栓拆装顺序

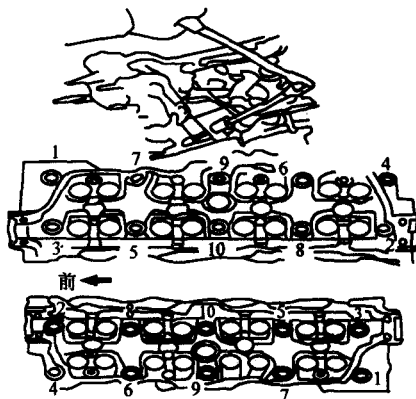


图 1-4 气缸盖螺栓的拆装顺序

- 5) 拆卸活塞连杆组, 应注意气缸号、朝前记号(如图 1-5 所示)及拆卸工艺。
- 6) 按规定顺序拧松主轴承盖螺栓(见图 1-6), 卸下曲轴飞轮组, 注意主轴承盖的安装记号。

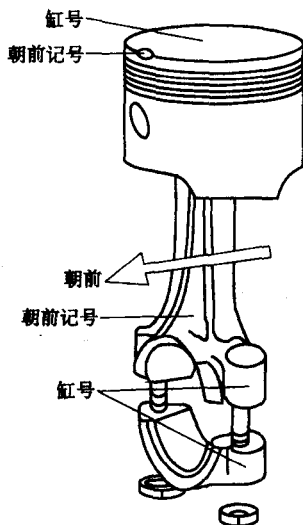


图 1-5 活塞连杆组安装记号

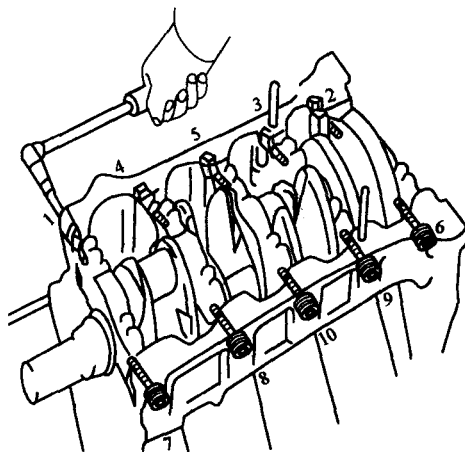


图 1-6 主轴承盖螺栓拧松的顺序

2. 机体组的检修

(1) 气缸盖变形的检修

气缸盖的变形主要表现为翘曲,其变形程度可通过检测气缸盖下平面的平面度误差获得。测量方法为:

- 1) 将所测缸盖倒放在检测平台上。
- 2) 将直尺或刀形尺沿两条对角线和纵轴线贴靠在缸盖下平面上(如图 1-7 所示)。

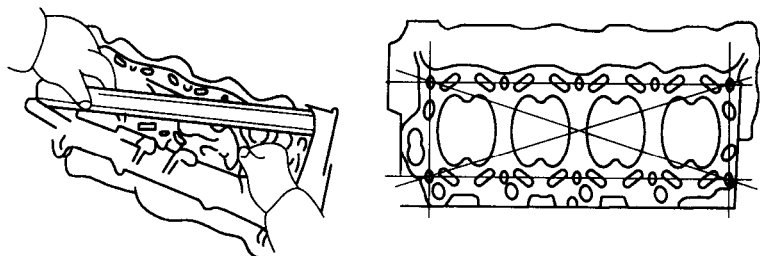


图 1-7 用直尺或刀形尺检查气缸盖的下平面

3) 在直尺或刀形尺与缸盖下平面间的缝隙处插入塞尺,塞尺所测数值即为缸盖的变形量(如图 1-8 所示)。

4) 气缸盖下平面的平面度误差在整个平面上不大于 0.05mm。局部不平可用刮研法进行修复。

(2) 燃烧室容积的检测

1) 装上气缸盖上的全部火花塞,并将待测气缸盖倒放在检测平台上,使其保持水平。

2) 用量杯向燃烧室注入 80% 的煤油和 20% 的机油的混合液。

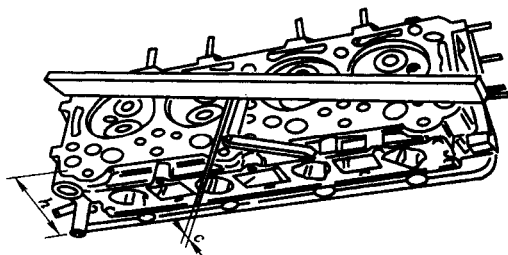


图 1-8 气缸盖变形量的测量

3) 加入量约为燃烧室容积的 95% 时,停止加注,用中间带有圆孔的玻璃板盖在燃烧室平面上。

4) 再用注射器或滴管注入混合油,直至液面与玻璃板相接触。

5) 总注入量即为燃烧室容积,若活塞顶部有凹坑,还应测量凹坑的容积。

(3) 气缸盖厚度的检修

1) 将待测气缸盖平放在检测平台上。

2) 用高度游标卡尺测量缸盖的厚度。

3) 若气缸盖厚度仍在规定范围内,可对气缸盖进行修磨,若过小应更换。

(4) 气缸盖与进排气歧管结合平面(侧平面)的检修

IUZ—FE 发动机平面度误差 $\leq 0.10\text{mm}$, IMZ 发动机平面度误差 $\leq 0.08\text{mm}$, 5S—FE 发动机平面度误差 ≤ 0.08 , 2TZ—FE 发动机平面度误差 $\leq 0.20\text{mm}$; 超过后应修磨,当修磨量 $> 1.0\text{mm}$,应更换。

(5) 气缸磨损的检测

1) 测量部位:选用适当量程的内径百分表按图 1-9 所示的部位和要求进行测量。

即:在气缸体上部距气缸上平面 10mm 处,气缸中部和气缸下部距缸套下部 10mm 处等三点,按①、②两个方向分别测量气缸的直径。

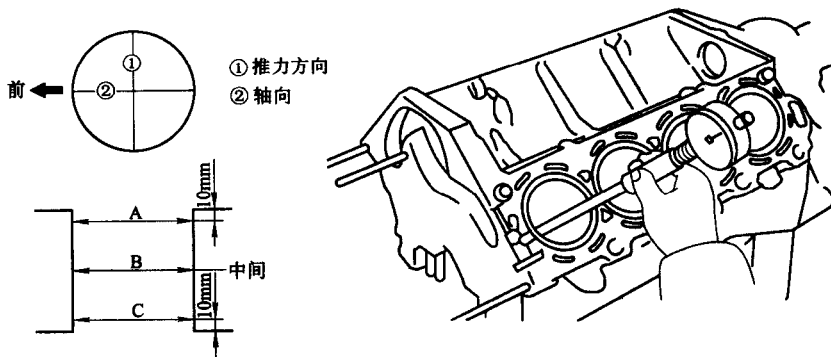


图 1-9 气缸内径测量部位示意图

2) 磨损程度衡量指标: 一般车型的磨损程度用圆度、圆柱度误差两个指标衡量。轿车采用标准尺寸与气缸最大尺寸的差值来衡量。

3) 测量气缸的方法:

① 气缸圆度的测量: 选择合适的测杆, 并使其压缩 $1 \sim 2\text{mm}$ 以留出测量余量。将测杆伸入气缸中, 微微摆动表杆, 使测杆与气缸中心线垂直, 量缸表指示最小读数, 即为正确的气缸直径。用量缸表在右部位①向(垂直于曲轴方向)测量, 旋转表盘, 使“0”刻度对准大表针, 然后, 将测杆在此横截面上旋转 90° , 此时表针所指刻度与“0”位刻度之差的 $1/2$ 即为该缸的圆度误差。

② 气缸圆柱度的测量: 用量缸表在 A 部位①向测量并找出正确直径位置。旋转表盘, 使“0”刻度对准大指针, 然后, 依次测出其他五个数值, 取六个数值中最大差值的一半作为该气缸的圆柱度误差。

③ 气缸磨损尺寸的测量: 一般发动机最大磨损尺寸在前后两缸的上部, 应重点测量这两缸。测量时, 用量缸表在 A 部位①向测量并找出正确气缸直径的位置。旋转表盘, 使“0”刻度对准大指针, 并注意观察小指针所处位置。取出量缸表, 将测杆放置于外径千分尺的两测头之间, 旋转外径千分尺的活动测头, 使量缸表的大指针指向“0”, 且小指针处于原来的位置(在气缸中所指示的位置)。此时, 外径千分尺的尺寸即为气缸的磨损尺寸。按此找出该发动机气缸的最大磨损尺寸。

(6) 气缸修理级别(尺寸)的确定

气缸磨损超过允许限度后或缸壁上有严重刮伤、沟槽和麻点时, 应将气缸按修理级别镗削修理, 并选配与气缸修理尺寸相符合的活塞及活塞环。气缸修理尺寸可按下式进行计算:

修理尺寸 = 气缸最大磨损直径 + 镗磨余量 (镗磨余量一般取 $0.10 \sim 0.20\text{mm}$)

计算出的修理尺寸应与修理级数相对照, 若与某一修理级数相等, 可按某级数修理; 若与修理级数不相符, 应按向上靠合大的修理级数进行气缸的修理。

(7) 气缸修复后的检测

1) 圆度及圆柱度的检查: 镗、磨后气缸的圆度及圆柱度误差应不大于 0.005mm , 各缸直径之差不得超过 0.005mm 。

2) 配缸间隙的检查: 将活塞倒放入气缸中, 在气缸壁与活塞之间垂直活塞销方向插入厚 0.03mm 、宽 $12 \sim 15\text{mm}$ 的塞尺; 再用弹簧秤检查拉出塞尺时的拉力, 其值应为 $9.8 \sim$

24.5N；配合间隙应为0.025~0.045mm。拉力过小或过大，表明气缸镗磨过量或不足（以上值仅作参考，具体值查看维修手册）。

3. 机体组的装配

按照拆卸相反顺序将各部件进行装配，注意各部件应按规定力矩拧紧。

- 1) 安装曲轴飞轮组。
- 2) 安装活塞连杆组（注意缸号朝前记号）。
- 3) 安装气缸盖（注意气缸垫的安装方向）。
- 4) 安装凸轮轴。
- 5) 安装气门室罩。
- 6) 安装机油泵总成。
- 7) 安装油底壳。
- 8) 安装正时带和正时带轮（正时链轮或链条）以及其带传动件（注意核准正时标记）。
- 9) 装复发动机的机体外部零件。

1.3 活塞连杆组的拆装与检修

1.3.1 实验要求及注意事项

1. 实验课时

实验课时为2h。

2. 实验目的及要求

- 1) 掌握活塞连杆组的作用、结构、工作原理。
- 2) 掌握活塞连杆组的拆装工艺。
- 3) 掌握活塞连杆组各零件间的相互连接关系及其装配要领。
- 4) 掌握活塞连杆组的外观检验方法。
- 5) 掌握连杆弯曲、扭曲及弯扭变形并存的检验方法及校正方法。
- 6) 掌握连杆的选配方法。

3. 技术标准

- 1) 按正确的操作步骤进行拆装。
- 2) 有关技术参数必须符合维修技术标准要求。
- 3) 在拆装过程中特别注意装配记号。
- 4) 如果弯曲度或者扭曲度超过最大值，更换连杆总成。

4. 实验器材及用具

- 1) 发动机若干台，机油少许。
- 2) 活塞连杆组总成若干套。
- 3) 常用工具若干套，车型维修专用工具若干套。
- 4) 相应挂图、图册及维修手册。
- 5) 连杆校验器若干套，塞尺若干。

5. 实验注意事项

1) 拆装活塞连杆组时一定要注意装配记号,若无记号必须做标记。

2) 安装活塞销时要用专用工具或加热到一定的温度进行。

3) 拆下的零部件必须按顺序放好,并注意不要损坏零件。

4) 连杆校正时,若弯曲、扭曲变形并存,一定要先校正扭曲,后校正弯曲。

5) 发动机活塞连杆组拆卸后可按图 1-10 所示摆放。

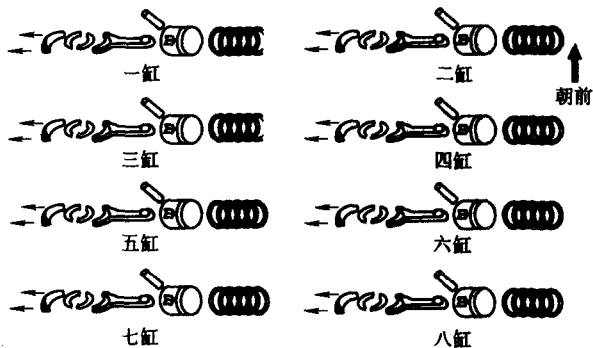


图 1-10 发动机活塞连杆组组件的摆放

1.3.2 实验操作步骤

1. 活塞连杆组的拆卸与分解

(1) 活塞连杆组的拆卸

1) 将要拆卸的活塞连杆组转到下止点的位置,并检查活塞顶部、连杆大端处有无记号,如无记号,应按次序在活塞顶、连杆大端上用钢字号码或尖冲冲上记号。

2) 按要求拆下连杆螺母,取下连杆端盖、调整垫片和连杆轴承,并按顺序放好,以免相互搞错。

3) 用橡胶锤或手锤的木柄将连杆往上推,使连杆与连杆轴颈分离(注意不要硬撬、硬敲,应检查缸口是否磨成了台肩或有积炭,如有应先刮平,以免损坏活塞环和缸壁)。

4) 取出活塞连杆组后,应将连杆盖、调整垫片、螺栓和螺母按原样装回,不可错乱。

(2) 活塞连杆组的分解

1) 用活塞环装卸钳拆下活塞环,观察活塞环装配记号(如图 1-11)。

2) 将活塞连杆组浸入一定温度的热水中,并在热状态下拆下活塞销(如图 1-12)。

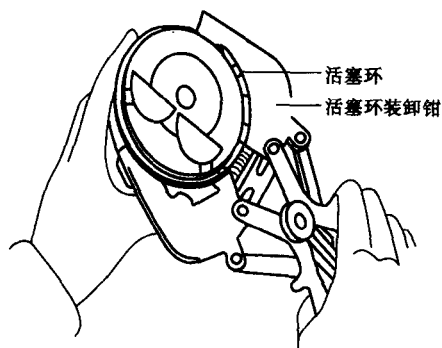


图 1-11 活塞环的拆卸

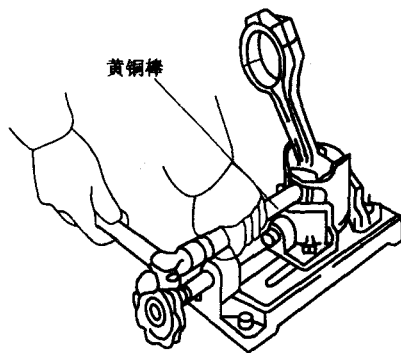


图 1-12 活塞销的拆卸

完成上述作业后,仔细观察活塞连杆组各零件的作用、结构和特点,及各零件间的相互连接关系。

2. 活塞连杆组的检修

(1) 连杆的外观检验

- 1) 连杆体、轴承盖等不得有裂纹和损伤。
- 2) 轴承盖与轴承座应密合, 结合面无损伤, 定位槽完整无损。
- 3) 用塞尺检查连杆大头两端面与曲柄臂间隙应符合规定, 否则应予以更换。
- 4) 检查连杆螺栓及螺母。如有螺纹损伤在两扣以上、螺栓有裂痕或有明显的缺陷、螺栓拉长变形, 或螺栓、螺母相互配合间隙过大, 有明显松旷, 应更换。

(2) 连杆变形的检验

连杆弯扭的检验在连杆检验器上进行, 如图 1-13 所示。具体方法如下:

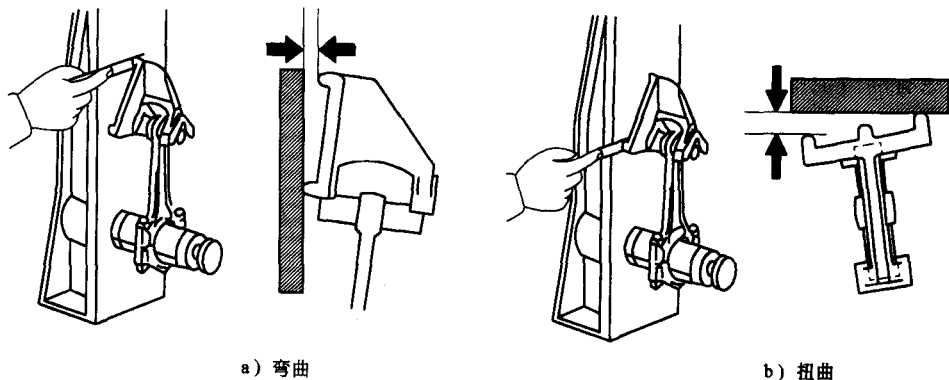


图 1-13 连杆弯扭的检验

- 1) 将连杆大头的轴承盖装好(不装轴承), 按规定力矩拧紧螺栓。并将活塞销装入已磨配好的连杆衬套内。
- 2) 将连杆大头装在检验器横轴上(此时连杆大头内孔的椭圆度、圆柱度应符合要求), 拧动调整螺钉, 使定心块向外扩张, 把连杆固定在检验器上。
- 3) 将小角铁下移, 使底平面与活塞销接触, 拧紧固定螺钉, 观察小角铁与活塞销接触情况, 即可检查出连杆弯曲的方向和程度, 见图 1-13a。要求连杆大小头中心线的平行度误差, 在两个互相垂直平面上, 每 100mm 长度一般不大于 0.05mm。
- 4) 在检查弯曲的基础上, 观察接触情形, 即可查出连杆扭曲的方向和程度, 见图 1-13b。要求连杆大小头中心线的扭曲度误差, 在两个互相垂直的平面, 每 100mm 长度一般不大于 0.05mm。

(3) 连杆弯、扭的校正

- 1) 对弯曲的连杆, 可用压床或在校正器上用校弯工具压直。校正工具见图 1-14。
- 2) 对扭曲的连杆, 可夹在虎钳上, 用校正器上的校扭工具校正, 见图 1-15。没有校正工具时, 用长柄扳钳、管钳等也可校正。在常温下校正连杆, 将会发生弹性变形和失效作用, 即卸去负荷后, 连杆有恢复原状的趋势。因此在校正弯扭变形较大的连杆时, 校正后最好进行稳定处理, 方法是把校正后的连杆用喷灯稍许加温。在校正弯扭变形较小的连杆时, 使校正负荷保持一定时间即可。经校正的连杆, 应再次进行检验, 如此反复进行, 直至把弯扭消除为止。

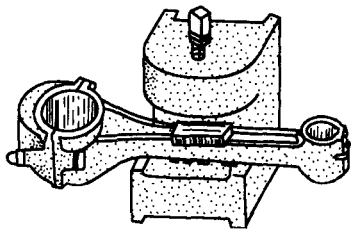


图 1-14 校正连杆的弯曲

(4) 连杆的选配

1) 连杆应尽量成组更换; 需要单只更换时, 须保证连杆质量差不大于规定的值。

2) 连杆、连杆螺栓及螺母的结构要与发动机的型号相适应。

3. 活塞连杆组件的装配

1) 清洗活塞连杆组各零件, 用钢丝通各油孔油道, 清除污垢, 然后用高压空气吹干各零件。

2) 按顺序、标记分组放好, 并清点好零件。

3) 安装活塞销: 将活塞置于水中加热至 $60 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 后, 取出活塞迅速擦净座孔, 用拇指力量将涂有润滑油的活塞销推入活塞的一端销孔内, 随即在连杆小头的衬套内涂上一层润滑油, 将小头伸入活塞内, 继续用拇指力量将活塞销推入连杆衬套, 直至活塞的另一端销孔边缘, 使活塞销端面与活塞销卡环槽的内端面平齐为止(严禁用手锤打入), 再装入卡环, 卡环嵌入环槽中的深度应不少于环径的 $2/3$, 卡环在环槽中与活塞销两端有间隙, 以保证活塞销受热膨胀留有余地。

4) 安装活塞环: 要用活塞环装卸钳依次装好第一道气环、第二道气环。第三道是油环。注意装配记号(如图 1-16)。

4. 活塞连杆组的装配

1) 将第 1 缸曲柄转到下止点位置, 取第 1 缸的活塞连杆总成, 在瓦片、活塞环处加注少许机油, 转动各环使润滑油进入环槽, 并检验各环开口是否处于规定方位。

2) 用专用工具收紧各环, 按活塞顶箭头方向将活塞连杆总成从气缸顶部放入缸筒, 用手引导连杆使其对准曲轴轴颈, 用木锤柄将活塞推入(装入前注意检查装配记号, 如图 1-17)。

3) 取第 1 缸的连杆轴承盖(带有轴瓦), 使标记朝前装在连杆上, 并按规定力矩交替拧紧连杆螺母。

4) 依同样方法, 将其余各缸活塞连杆组件装入相应气缸。

5) 活塞连杆组装复后, 用手锤朝曲轴轴线方向前后轻敲轴承时, 连杆应能轻微移动, 全部装复后, 转动曲轴时, 松紧

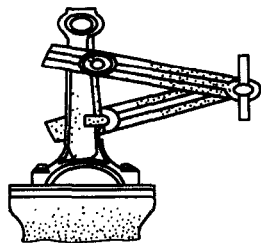


图 1-15 校正连杆的扭曲

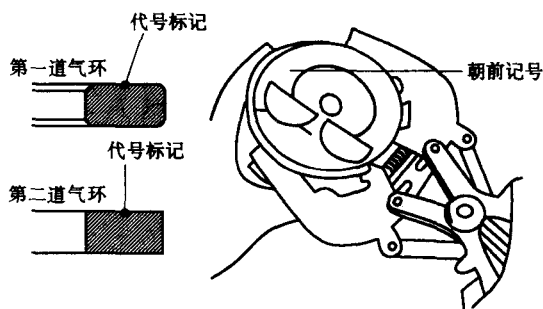


图 1-16 活塞环装配记号

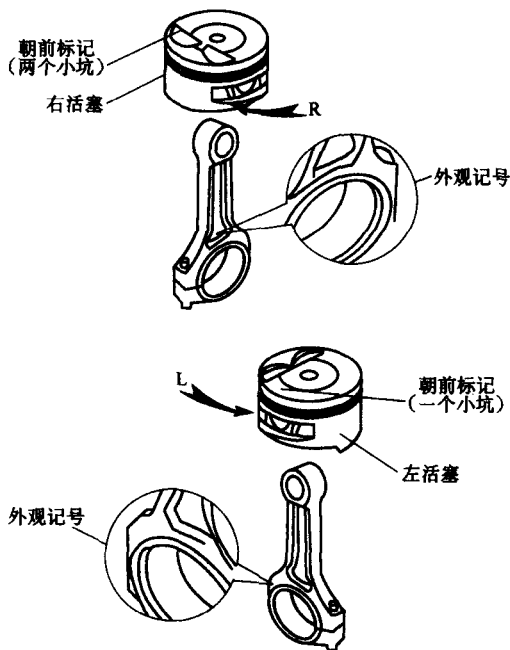


图 1-17 活塞连杆组各零件的装配记号

度应适宜,所有连杆螺栓螺母应齐全可靠。

1.4 曲轴飞轮组的拆装与检修

1.4.1 实验要求及注意事项

1. 实验课时

实验课时为 2h。

2. 实验目的及要求

- 1) 掌握曲轴的结构型式及其各部分的作用。
- 2) 掌握曲轴的定位方式。
- 3) 掌握曲轴飞轮组的拆装工艺及其拆装要领。
- 4) 掌握曲轴磨损、弯曲、扭曲的检测方法。
- 5) 掌握曲轴主轴承径向间隙及轴向间隙的检测方法。

3. 技术标准

- 1) 必须按正确的操作步骤进行拆装。
- 2) 有关技术参数必须符合维修技术标准要求。
- 3) 在拆装过程中特别注意曲轴的轴向定位及其前后密封安装。
- 4) 曲轴轴颈表面不允许有横向裂纹。对轴向裂纹,其深度如在轴颈修理尺寸以内,可通过磨削磨掉,否则应予以报废。
- 5) 发动机曲轴圆度、圆柱度超过误差范围时,应按修理尺寸磨修。

4. 实验器材及用具

- 1) 发动机若干台、机油少许。
- 2) 常用工量具若干套,车型专用工具若干套。
- 3) 相关挂图或图册若干。
- 4) 磁座百分表、外径千分尺、高度游标卡尺、塑料间隙规各若干套,塞尺若干个,常用工具若干套。
- 5) 压力机,检测平台,与曲轴相配套的 V 形铁 $2 \times N$ 块。

5. 实验注意事项

- 1) 严格遵守操作规程,并注意安全文明生产。
- 2) 拆卸曲轴主轴承盖时,注意拆卸前检查标记,拆下的轴承盖(盖与瓦不要分离)按顺序放好。
- 3) 注意曲轴与飞轮的相对安装位置。
- 4) 曲轴的材质不同,冷压校正时操作要求不同,注意防止曲轴折断或出现新的裂纹。
- 5) 测量曲轴轴颈尺寸、圆度、圆柱度误差时,应与油孔错开。
- 6) 检测曲轴主轴承和连杆轴承的间隙时,必须严格按照规定力矩拧紧轴承盖,否则测值不准确。
- 7) 在测量径向间隙时,不得转动曲轴。