

QICHE ZHUANYE JISHU JICHU SHIYAN ZHIDAOSHU

汽车专业技术 基础实验指导书

● 钟声龙 主编



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

汽车专业技术教程系列

汽车专业技术

基础实验指导书

主编 钟声龙

参编 李广龙 魏政君 陈蓝肖



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

内 容 提 要

本指导书分为9个实验,详细介绍了汽车专业技术基础实验的9大项目21项任务,内容包含实验目的、实验任务与要求、知识准备、实验任务的操作实施及实验过程的效果评价等。附录还对常用工具和实验注意事项以及实验报告的基本要求提供了比较详尽的说明。本书既可作为中、高等院校和技工学校汽车相关专业的实训教材,也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书,还可作为职业技能岗位培训的参考用书;同时,也可供非汽车相关专业选修汽车相关课程的学生作为实习指导书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车专业技术基础实验指导书 / 钟声龙主编. — 广州: 华南理工大学出版社, 2012. 8
汽车专业技术教程系列
ISBN 978-7-5623-3754-6

I. ①汽… II. ①钟… III. ①汽车工程-实验-教材 IV. ①U46-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 206488 号

汽车专业技术基础实验指导书

钟声龙 主编

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

http: //www. scutpress. com. cn E-mail: scutc13@scut. edu. cn

营销部电话: 020-87113487 22236185 87111048 (传真)

策划编辑: 赖淑华

责任编辑: 朱彩翩

印刷者: 湛江日报社印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 14.25 字数: 353 千

版 次: 2012 年 8 月第 1 版 2012 年 8 月第 1 次印刷

印 数: 1~2000 册

定 价: 28.00 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

本指导书分为9个实验,比较详细地描述了汽车专业技术基础实验中的9大项目21项任务。内容包括实验目的、实验任务与要求、知识准备、实验任务的操作实施及实验过程的效果评价等。附录还对常用工具和实验注意事项以及实验报告的基本要求提供了比较详尽的说明。

本书图文并茂,内容编排新颖,突出实验指导书的可操作性,有利于汽车相关专业技术人员学习,侧重于培养汽车相关专业学生从事汽车售后服务工作的能力。本书既可作为中、高等院校和技工学校汽车相关专业的实训教材,也可作为广大汽车维修从业人员的培训指导用书,还可作为职业技能岗位培训的参考用书;同时,也可供非汽车相关专业选修汽车相关课程的学生作为实习指导书。

本书由华南理工大学汽车实验中心团队编写,本书分工如下:李广龙编写实验6、实验7、附录1,魏政君编写实验8、附录2,陈蓝肖编写实验9、附录3,钟声龙担任主编并编写了绪论、实验1~实验5。

编 者
2012年6月

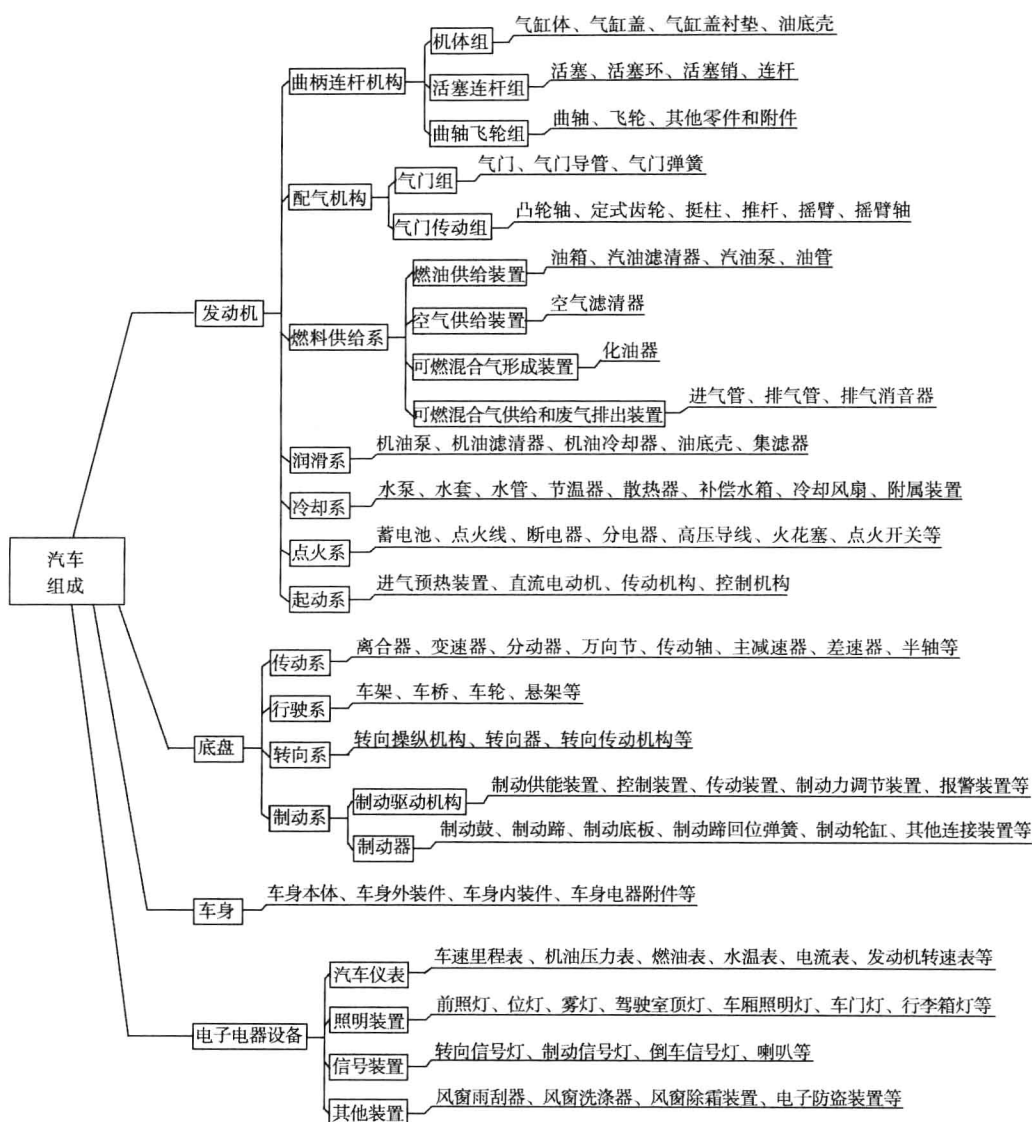
目 录

绪 论	1
实验1 化油器发动机的拆卸与装配	5
• 实验目的	5
• 实验任务与要求	5
• 知识准备	6
1.1 任务一：化油器发动机的拆卸	14
1.2 任务二：化油器发动机的装配	25
• 效果评价	37
实验2 发动机的检查、维护与调整	38
• 实验目的	38
• 实验任务与要求	38
• 知识准备	39
2.1 任务一：气缸盖总成及配气机构部分零件的检查和维修	52
2.2 任务二：正时链条和凸轮轴的检查与维修	60
2.3 任务三：气缸体和曲柄连杆机构的检查和维修	62
2.4 任务四：其他部件的检查与调整	66
• 效果评价	69
实验3 电控发动机的常见故障诊断与排除	70
• 实验目的	70
• 实验任务与要求	70
• 知识准备	71
3.1 任务一：使用故障诊断仪进行整车技术检测	81
3.2 任务二：电控系统部件的性能测试	86
3.3 任务三：电控发动机故障综合诊断	92
• 效果评价	98
实验4 底盘部件的拆装与检修	99
• 实验目的	99
• 实验任务与要求	99
• 知识准备	100
4.1 任务一：盘式制动器的拆装与检修	104
4.2 任务二：鼓式制动器的拆装与检修	111
• 效果评价	118
实验5 四轮定位的检测与调整	119
• 实验目的	119
• 实验任务与要求	119

• 知识准备	120
5.1 任务一：四轮定位的检测与调整	127
5.2 任务二：四轮定位的定位参数报告分析	134
• 效果评价	136
实验6 起动系统的原理及检修	137
• 实验目的	137
• 实验任务与要求	137
• 知识准备	138
6.1 任务一：起动机的拆装与检修	145
6.2 任务二：起动系统电路的构建	151
• 效果评价	155
实验7 充电系统的原理及检修	156
• 实验目的	156
• 实验任务与要求	156
• 知识准备	157
7.1 任务一：发电机的拆装与检修	158
7.2 任务二：充电系统电路的构建	164
• 效果评价	168
实验8 点火系统的原理及检修	169
• 实验目的	169
• 实验任务与要求	169
• 知识准备	170
8.1 任务一：分电器的拆装与检修	171
8.2 任务二：点火系统电路的构建	177
• 效果评价	181
实验9 照明与信号系统的原理及检修	182
• 实验目的	182
• 实验任务与要求	182
• 知识准备	183
9.1 任务一：照明系统电路的构建	185
9.2 任务二：信号系统电路的构建	188
• 效果评价	191
附录	192
附录1 工具的功能及使用注意事项	192
附录2 实验安全操作常识	205
附录3 汽车专业技术基础实验报告	213
参考文献	220

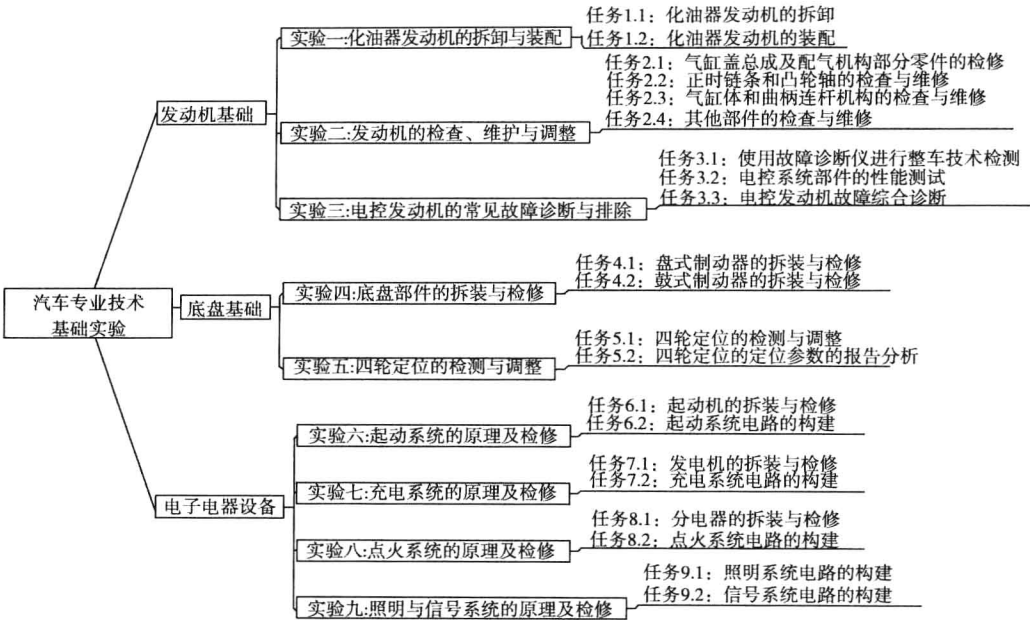
绪 论

• 汽车构造概览



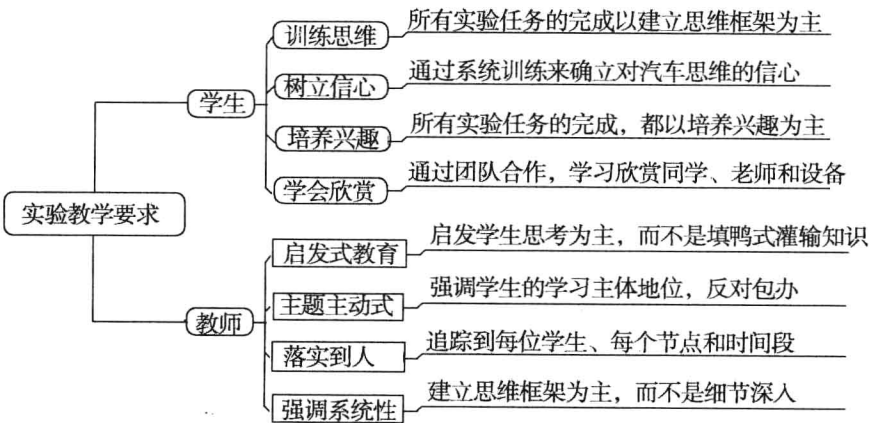
汽车专业技术基础实验的核心目的，是要加深学习者对汽车整体构造的理解，形成思维框架，建立后续学习的信心和兴趣，学会欣赏合作伙伴和汽车这部改变世界的机器。

● 实操内容概览



整个实验方案，强调学生动手、团队合作、集体完成，教师仅仅起引导和“传道、授业、解惑”的作用。

● 教学要求概览



对学生提出具体要求是教学方案的要求，但指导教师必须明白上述四大指导要点，明白我们真正要锻炼和培养的是上述四个要求，这是核心。

● 实验考核大纲

1. 实验目的

汽车专业技术基础实验的重点是汽车构造的拆装实习,是本专业的一个重要教学实践性环节。通过实际操作,巩固学生关于汽车构造方面的知识,了解汽车总成的拆装要领,掌握主要的调整方法,提高学生的动手能力。

2. 常用实验仪器装备

汽车发动机,汽车转向器,汽车刹车系统,汽车变速器等拆装设备,常用工具、仪器仪表、夹具、量具,等等。

3. 实验项目

实际实验项目,可以选用全部的9大项目21项任务,也可以做适当增减。但指导教师应该在不偏离总体目标的基础上进行调整。

4. 实验的基本要求

学生应认真阅读实验指导书,了解实验的目的、注意事项、内容、安排及要求,并在实验过程中认真执行。具体要求如下:

(1) 严格按照实验计划分组,人员按编组固定,不得私自调换。实验前完成预习部分,实验后完成思考题,并在实验后交给指导老师。

(2) 对照汽车构造和实习大纲要求,做好拆装实习记录,供撰写实习报告参考。

(3) 实验结束后,按要求完成并提交一份实验报告。实验报告应字迹清楚,实事求是地反映实验过程中的体会和建议。报告格式请参阅附录3。

5. 实验报告的格式

(1) 封面:包含实习标题、实习者姓名和单位、指导老师姓名和单位、报告时间等。

(2) 前言:包括实习依据、实习目的、实习条件(时间、地点、设备、工具、同组者姓名和单位、指导老师姓名和单位等)。

(3) 实习内容报告:按照上述实习项目,每个项目一个工作页,每页包含标题、图、说明、签名四个区域。其中的“图”可以是机构简图、流程图、组织结构图、工程图、相片等形式。

(4) 实习总结:包括实习中印象最深刻的三个片段、收获最大的三个方面、遇到的三个比较困难的问题及其解决方法、实习完后的三个行动计划、给后来者的关于汽车构造拆装的三个建议。

(5) 附录:包括实习记录和学生之前的作业,其他有关实习设备、实习工具和实习相关问题的必要的参考资料(附于实习报告之后,供考核学习参考)。

(6) 评分表。

6. 必读和参考书目

《汽车构造》和本指导书。

7. 考核目标、内容、方法

汽车构造拆装实习以学生的能力培养为主线,采用课内与课外、分散与整体相结合的分层次逐步加深提高的教学设计。

在课程教学中,对应每一部分都安排相应的分散的实验和实训,并对实训技能进行考

核；其目的主要是巩固和加深对本课程所学的知识的理解，并初步掌握发动机拆装、维修及故障诊断与排除的基本技能。

课程结束时，再集中进行汽车发动机整体的拆装、维修，并集中实训和考核；其目的主要是进一步巩固和加深对本课程所学的汽车构造知识的理解，掌握汽车拆装的基本技能。

本实习最重要的目的是加强学生对汽车基本构造知识的掌握，也为后续的学习和实习做准备（后续学习如通过校外的汽车维修生产岗位实习、毕业实习和后期在校内进行汽车维修职业技能强化训练，达到职业岗位能力要求，并考取中级（或高级）汽车维修工技术等级证书）。

具体考核内容和方法如下表。结合学生自评、指导老师面试和对报告完整性的评定，给出对应的分值和最后总评。

序号	实验项目名称	满分	学生自评	教师评分
1	常用工具的正确使用	5		
2	安全要求的学习记录	10		
3	积极提出有效问题	10		
4	合理回应指导教师提出的问题	10		
5	实验任务的现场完成情况	30		
6	实验报告的完整性	10		
7	答辩的完整性和符合性	10		
8	准时、合作、有效建议、思维创新	5		
9	合计总分	100		

实验 1 化油器发动机的拆卸与装配

• 实验目的

通过对 491Q 型化油器发动机进行拆卸与装配,更好地了解发动机的内部构造和原理,加强实际动手操作能力,为今后专业课程学习打下坚实的基础。

(1) 巩固发动机构造和原理课程的理论知识,在实验过程中加深对发动机各部件的认识;

(2) 掌握发动机总成、各零部件等相互间的联系;

(3) 掌握发动机拆卸和装配的方法、步骤及注意事项;

(3) 掌握正确使用拆装设备、工具的方法;

(4) 了解安全操作常识,培养良好的工作和生产习惯,懂得工作现场的管理;

(5) 激发学生的主观能动意识,培养理论与实际相结合的实操能力。

• 实验任务与要求

任务一:化油器发动机的拆卸

(1) 拆卸发动机外设部件;

(2) 拆卸发动机冷却系统部件;

(3) 拆卸发动机气缸盖;

(4) 拆卸发动机正时链和凸轮轴;

(5) 拆卸发动机气缸体。

任务二:化油器发动机的装配

(1) 装配发动机气缸体;

(2) 装配发动机正时链和凸轮轴;

(3) 装配发动机气缸盖;

(4) 装配发动机冷却系统部件;

(5) 装配发动机外设部件。

任务三:编写实验报告(报告格式参阅附录3)

结合实验任务的实施过程,阐述实验体会。

内容还应该包括:

(1) 三个最难忘的片段、三个最大的收获、三个今后的行动计划;

(2) 依据实验任务的实施过程,与老师、同组同学、其他同学进行经验交流和学习

方法切磋等；

(3) 提出建议——其他需要说明的内容。

实施实验任务过程的注意事项

(1) 学生应严格遵守实验规则，服从指导老师的安排，实验前应认真预习实验指导书及有关教材的内容，熟悉本实验任务的目的、原理、方法及操作规程；

(2) 在实验过程中，要集中精力进行实验，注意观察分析实验现象，认真记录实验数据；

(3) 遵守安全操作规程，爱护实验仪器及设备，不得乱动与本实验无关的仪器和设备；

(4) 实验过程出现异常情况，应冷静对待，并及时报告指导老师。

• 知识准备

1. 491Q 型化油器发动机的外观

491Q 型化油器发动机的前视图、右视图、左视图，分别如图 1-1、图 1-2、图 1-3 所示。

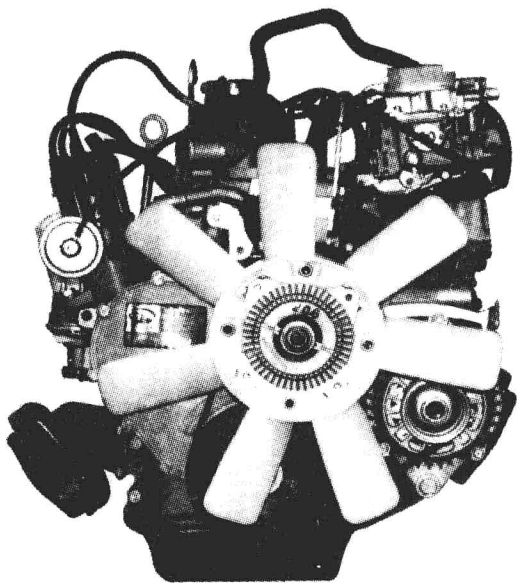


图 1-1 DJX 491Q 型化油器发动机前视图

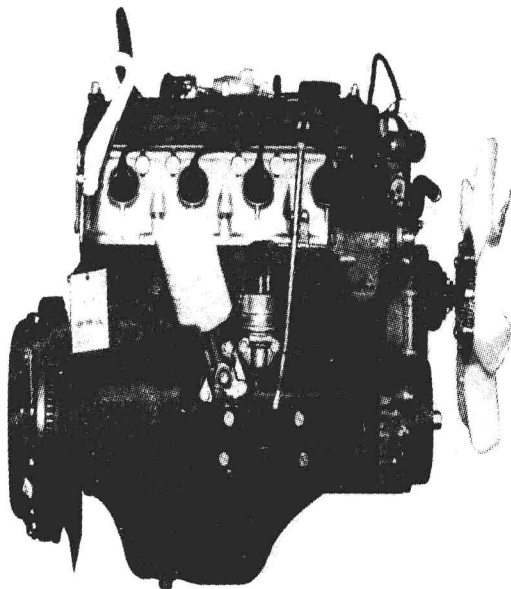


图 1-2 DJX 491Q 型化油器发动机右视图

2. 491Q 型化油器发动机的主要零部件结构

(1) 气缸盖和气门罩盖

气缸盖部件装配图如图 1-4 所示。气缸盖的材料为铸铝合金低压浇铸而成，用 10 个 M12 × 1.25 的螺栓紧固在气缸体上。拧紧力矩为 88 N · m。拧紧螺栓必须在冷态下，分三次进行。

气缸盖为水冷薄壁结构，装卸时不可用力敲击。491Q 型化油器发动机的气缸盖燃烧室为楔形，容积为 43 mL。

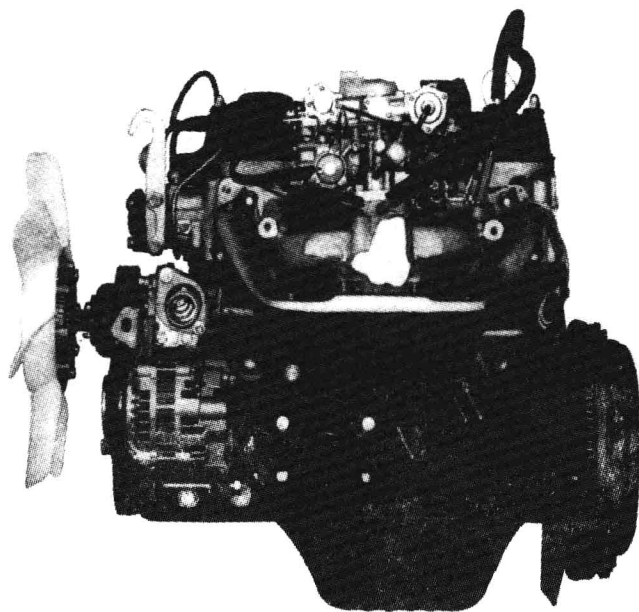


图 1-3 DJX 491Q 型化油器发动机左视图

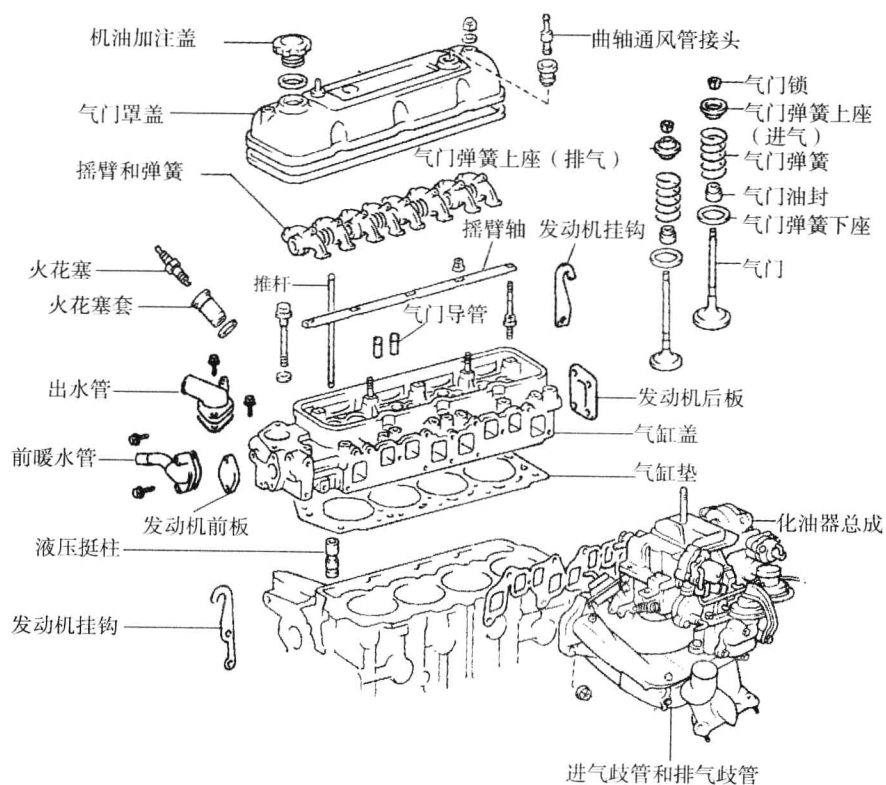


图 1-4 气缸盖部件装配位置示意图

气缸盖与气缸体之间，装有钢板与石棉板复合模压成型的气缸垫。应注意使定位销孔对准定位销，并将其他相应孔对正，以免损坏衬垫（注意：不允许在缸垫、气缸顶面涂抹黄油或机油）。

压入气缸盖的气门导管是用铁基粉末冶金制成的，具有较高的耐磨性和润滑性能，但径向压馈强度不高，在拆装时应当注意，切勿挤压碰撞，以免折断。

进、排气门座材料为高强度镍铬铜合金铸铁，高温性能极好，排气门座比进气门座内径略小些。进、排气道同在气缸盖左侧。气门罩是用钢板冲压而成的，为双层结构，具有消音减震作用。

(2) 气缸体（图 1-5）

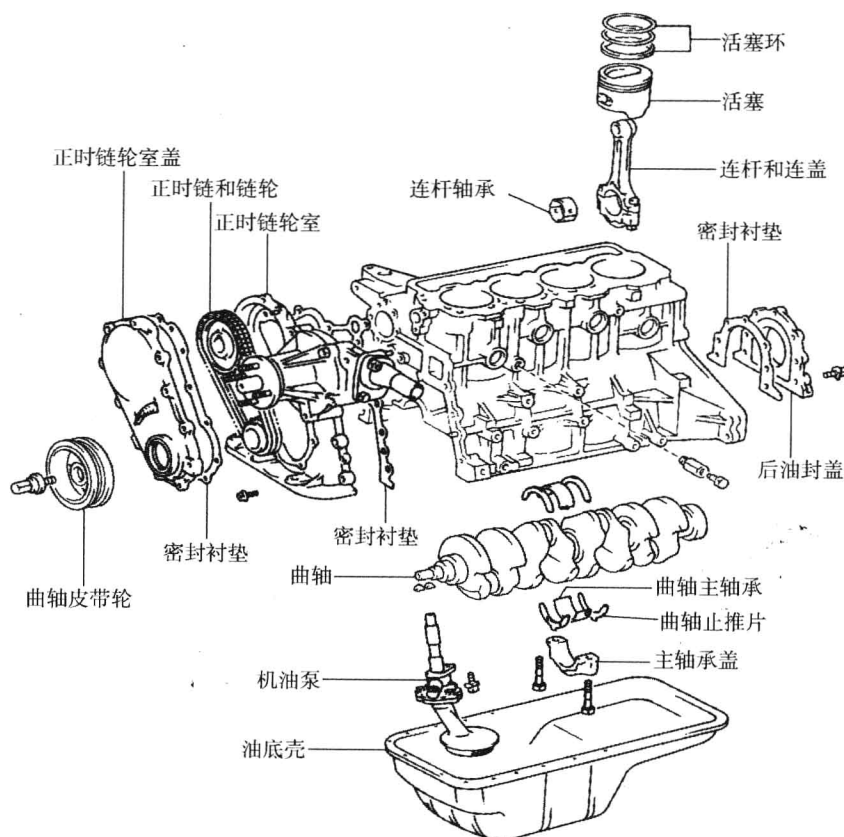


图 1-5 气缸体部件装配位置示意图

气缸体与曲轴箱由耐磨铸铁制成一体。外表面采用曲面优化设计，既增强刚度又降低了机械噪声的辐射并减轻了整机的质量。无独立缸套，气缸孔内表面采用网纹珩磨，具有良好的耐磨性能。

曲轴箱上设有五道主轴承孔，而主轴承盖采用与气缸体相同的材料铸造而成。每个主轴承盖与气缸体主轴承座是靠凸肩定位过盈配合，再用 2 个 M12 × 1.25 的螺栓紧固在气缸体上。主轴承盖与气缸体是组合在一起后精加工的，因此主轴承盖不允许互换或装反。

为了避免装错，每个轴承盖上打1~5字样，在第三主轴承盖顶面还铸有箭头，指向汽油机前方，如图1-6所示。

第三主轴承（包括盖和座）两侧沉槽内装入钢背上浇有高锡铝基合金的上、下止推片来承受曲轴的轴向载荷。装配止推片时钢背应贴向主轴承，切不可装反。上、下主轴承瓦的钢背上，浇铸有高锡铝基合金材料，上主轴承瓦上有油槽和油孔，如图1-7，图1-8所示。

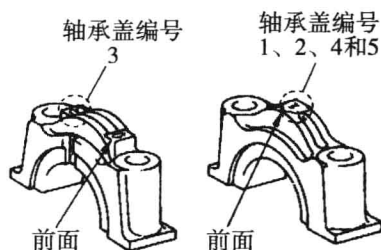


图1-6 主轴承盖

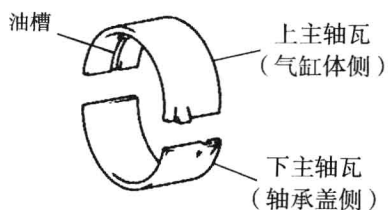


图1-7 主轴承瓦

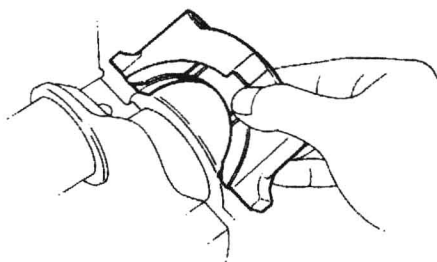


图1-8 止推片

五道凸轮轴孔，位于主轴承孔的右上方，每个轴承孔内都压入一个钢背上浇铸有高锡铝基合金的凸轮轴轴承。为了便于安装凸轮轴，凸轮轴轴承内孔（ $\phi 45.5 \sim \phi 46.5$ ）间隔0.25依次排列，最大孔在气缸体前方。八个挺柱孔在凸轮轴的上方。

在气缸体的右侧安装分电器、汽油泵、机油滤清器和起动机，左侧安装发电机。

(3) 活塞一曲柄连杆机构（图1-9）

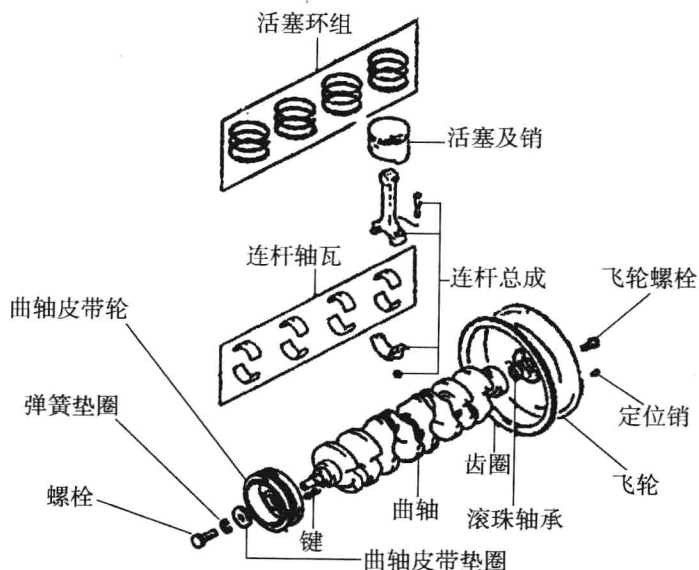


图1-9 活塞一曲柄连杆机构部件装配位置示意图

①活塞

活塞用铝硅合金铸造而成。活塞顶部有凹坑，头部呈圆柱形，上面有两道气环槽和一道油环槽。油环槽内有回油孔。裙部是椭圆形。活塞销孔的中心偏向汽油机的右侧，偏离活塞中心线 $0.9 \pm 0.05 \text{ mm}$ ，这是为了减少活塞通过上止点换向时的敲击声。汽油机活塞质量为 $404 \pm 6 \text{ g}$ ，每台汽油机的 4 个活塞质量相差不大于 4 g 。为保证活塞距顶部 24 mm 处与气缸孔的间隙为 $0.055 \sim 0.075 \text{ mm}$ ，活塞尺寸分三组，并在活塞顶部标记组别。每台发动机的 4 副活塞及连杆总成质量相差不大于 6 g 。活塞椭圆度最大值为 0.418 mm 。

活塞采用恒范钢片结构，使热膨胀量减小，因此允许采用很小的装配间隙，这就可以得到良好的工作平静性，同时刚度也有所加强。

②活塞环

第一、二道气环材料为合金铸铁。因使用环境温度高、腐蚀性强、磨损严重，采用了外圆镀铬，其余表面磷化处理。油环是由衬簧和两个刮片组成。油环衬簧材料为冷轧钢带，2 个刮片材料为 6.5Mn 钢，也采用了外圆镀铬，其余表面磷化处理。三道活塞环装入活塞环槽后，应当使开口交叉错开，并保证在非承受推压面及非活塞销轴线方向上，如图 1-10 所示。

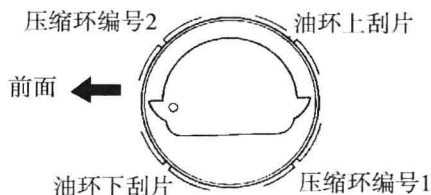


图 1-10 活塞环的开口位置

③活塞销

活塞销的材料是 20Cr 钢，空心，外表面经渗碳淬火处理。活塞与连杆小头孔的配合是过盈配合。装配时，应先将连杆小头加热，然后压入活塞销。

④连杆

连杆是用 40Cr 钢锻造的，在连杆的大头孔内，装有钢背上浇铸有高锡铝基合金的连杆轴瓦。因为连杆大头孔是在连杆体与连杆盖组合后精镗的，所以 4 个连杆轴瓦不能互换也不能装反。为了避免装错，在连杆盖和连杆体的右侧都有相同的字母做标记，而连杆体的中部和连杆盖的上部都有 R2 小凸起，朝向汽油机的前方。每个连杆组件的质量为 $600 \sim 660 \text{ g}$ 。连杆螺栓、螺母的材料为 40Cr 钢，螺纹为 $M9 \times 1$ 。活塞与连杆的相互装配位置如图 1-11 所示。

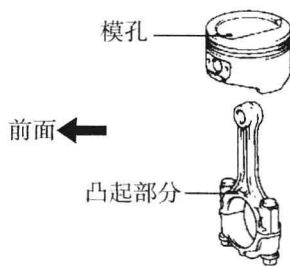


图 1-11 活塞与连杆的相互装配位置

⑤曲轴

曲轴为铸造而成，有 5 道主轴颈和 4 道连杆轴颈。曲轴应做动平衡试验，不平衡量不大于 $10 \text{ g} \cdot \text{cm}$ ；曲轴与飞轮总成的不平衡量不大于 $15 \text{ g} \cdot \text{cm}$ 。

曲轴的密封，前端是用装在链轮室盖里的自紧橡胶油封实现的，而后端密封是用装在后油封盖里的自紧橡胶油封实现的。本机油封的密封面上采用左旋螺纹式结构，该结构主要起回油作用。

(4) 配气机构 (图 1-12)

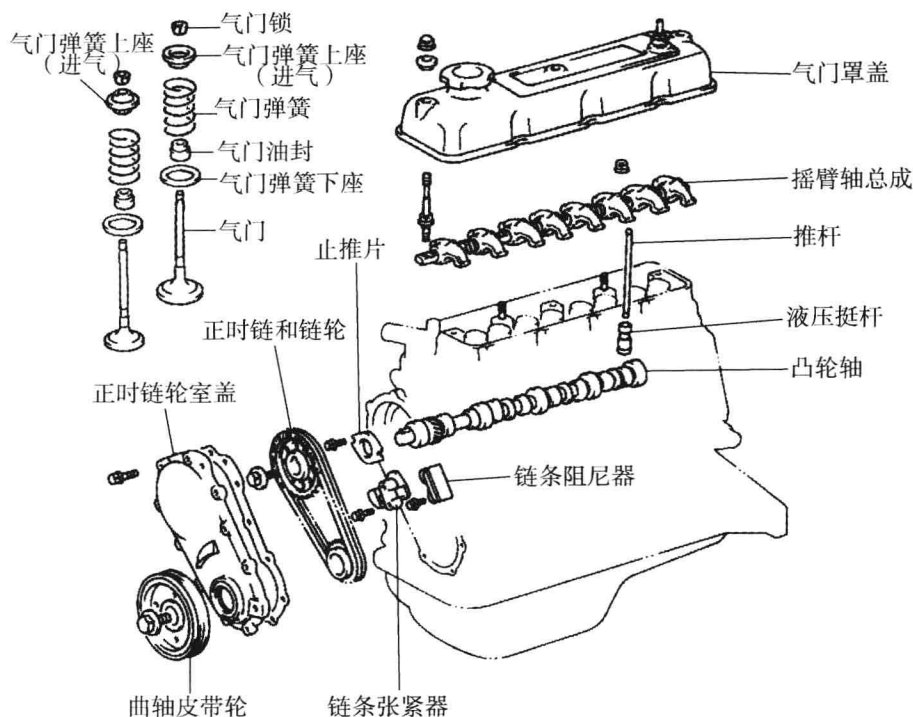


图 1-12 配气机构部件装配位置示意图

491Q 型汽油机采用顶置直列气门，侧置凸轮轴，正时链条传动。进、排气门竖直布置在缸盖上，通过凸轮轴的旋转，推动挺柱、推杆和气门摇臂运动，使气门克服气门弹簧的弹力及气缸内的压力打开，并借助弹簧的弹力关闭。

①气门弹簧

气门弹簧用弹簧钢丝绕制而成，并经回火处理，具有较好的耐疲劳强度。弹簧节距采用不等节距。安装时一定要将小节距（涂漆）一端朝下。排气门上座组件在工作过程中旋转，气门每开启一次，将带动气门旋转一个角度。

②气门锁夹

要将其正确地装入弹簧座和气门限位槽内，否则锁夹脱落后，气门会掉入气缸内造成严重事故。

③进、排气门

进、排气门是由 4CrSi₂ 钢模锻制而成。为了获得较大的进气量，进气门大端外圆尺寸比排气门大。

④摇臂

摇臂用 45 号钢精密铸造而成。两端是经高频淬火的圆弧面。

⑤推杆

推杆由推杆体与两端的球状接头焊接制成。推杆体为无缝钢管，两个推杆接头（球状）之上钻有 $\phi 2$ 的通孔与推杆相通形成油路。