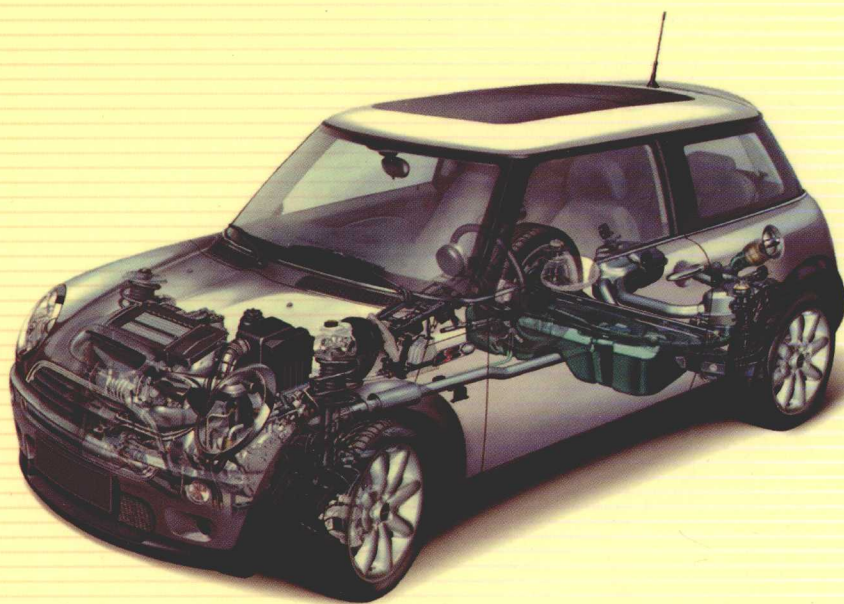


汽车检测与维修专业高技能型人才教学用书



汽车发动机 检测与维修实训

主编 郭清华 副主编 胡勇 王文



适用层次： 高职高专 高级技校
技师学院 职业培训



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



QICHE FADONGJI JIANCE YU WEIXIUSHIXUN

汽车检测与维修专业高技能型人才教学用书

汽车发动机检测与维修实训

主 编 郭清华

副主编 胡 勇 王 文

参 编 梁朝颜 宋阳见 王海宝 王德龙 张 珂

主 审 朱梦杰

图在版编目(CIP)

汽车发动机检测与维修实训/郭清华主编. —北京:机械工业出版社, 2008.2

ISBN 978-7-111-23223-8

Ⅰ. 汽… Ⅱ. 郭… Ⅲ. ①汽车—发动机—检测Ⅱ. 汽车—发动机—修理Ⅲ. 1475.43

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第054073号

机械工业出版社(北京百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑: 宋 华 责任校对: 刘忠文

封面设计: 吕敬明 责任印制: 陈以华

北京精英印刷有限公司印刷

2008年2月第1次印刷

184mm×260mm·18印张·441千字

0.001—1.000册

定价: 29.00元



机械工业出版社 地址: 北京百万庄大街22号 邮编: 100037

电话: (010) 88379032, 88379041, 88379043

机械工业出版社

本书从汽车发动机检修过程出发, 阐述现代汽车发动机拆装调整与检修工艺。其内容包括: 发动机拆装与机械维修常识、发动机总成的拆卸、气缸盖和配气机构的拆装与检修、气缸体和曲柄连杆机构的拆装与检修、冷却系统的拆装与检修、润滑系统的拆装与检修、燃油供给系统的拆装与检修、发动机总成的安装与调整、发动机大修后的磨合试验与竣工验收、发动机总成的安装与调整等 10 个模块。每个模块包括若干个项目, 结合模块中的知识点, 辅以必要的理论分析。

本书是高等职业学校和高级技工学校的实训教材, 也可作为汽车检测与维修高技能人才的培训教材, 或作为汽车维修工程技术人员参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机检测与维修实训/郭清华主编. —北京: 机械工业出版社, 2008. 5

汽车检测与维修专业高技能型人才教学用书

ISBN 978-7-111-23553-8

I. 汽… II. 郭… III. ①汽车—发动机—检测②汽车—发动机—车辆修理 IV. U472. 43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 024073 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 朱 华 责任校对: 刘志文

封面设计: 马精明 责任印制: 洪汉军

北京铭成印刷有限公司印刷

2008 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 18 印张 · 441 千字

0 001—4 000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-23553-8

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
销售服务热线电话: (010)68326294

购书热线电话: (010)88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010)88379083

封面无防伪标均为盗版

前 言

为了贯彻国务院《关于大力推进职业教育改革与发展的决定》以及教育部等六部委《关于实施职业院校制造业和现代服务业技能型紧缺人才培养培训工程的通知》精神,全面实施《2003~2007年教育振兴行动计划》中提出的“职业教育与培训创新工程”,积极推进课程改革和教材建设,为职业教育教学和培训提供更加丰富、多样和实用的教材,更好地满足职业教育改革与发展的需要。我们按照教育部颁布的《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》的要求,紧密结合目前汽车维修行业实际需求,编写了这套汽车检测与维修专业高技能型人才教学用书,供高等职业院校汽车运用专业和汽车电子技术专业教学使用。

本套教材符合国家对技能型紧缺人才培养培训工作的要求,注重以就业为导向,以能力为本位,面向市场、面向社会,为经济结构调整和科技进步服务的原则,体现了职业教育的特色,满足了汽车运用技术领域高素质专业实用人才培养的需要。

本套教材在组织编写过程中,认真总结了全国开设汽车专业院校多年来的专业教学经验,注意吸收发达国家先进的职教理念和方法,形成了以下特色。

1. 专业培养目标设计基本指导思想,是以行业关键技术操作岗位和技术管理岗位的岗位能力要求为核心,确定专业知识和能力培养目标,对实际现场操作能力要求达到中级以上技术工人水平,在系统专业知识方面要求达到高级技师水平,并为毕业生在其职业生涯中能顺利进入汽车后市场岗位奠定良好的发展基础。

2. 本套教材以《汽车发动机检测与维修实训》、《汽车底盘检测与维修实训》、《汽车电控系统检测与维修实训》、《汽车电器检测与维修实训》、《汽车故障诊断与排除实训》五本教材搭建专业基本能力平台,以若干专门化项目来适应各地各校的实际需求。

3. 打破了教材传统的章节体例,以专项能力培养为模块确定知识目标和能力目标,使培养过程实现“知行合一”。

4. 在内容上选择注重汽车后市场职业岗位对人才的知识、能力要求,力求与相应的职业资格标准衔接,并较多地反映了新技术、新工艺、新方法、新材料等的新知识。

5. 本套教材将力图形成开放体系,一方面除本次推出的教材之外,还将根据汽车后市场实际需求,陆续推出不同专业专门化教材;另一方面,还将随行业实际变化及时更新或改编部分专业教材。

《汽车发动机检测与维修实训》是汽车运用与维修专业领域技能型紧缺人才培养培训的核心课程。参加本书编写工作的有:胡勇(编写模块一),郭清华(编写模块二、三),宋阳见(编写模块四、附录),王海宝(编写模块五),王文(编写模块六),王德龙(编写模块七),梁朝颜(模块八、九),张珂(编写模块十)。郭清华担任主编,朱梦杰高级技师任主审。

目 录

前言	
模块一 发动机拆装与机械维修常识	1
项目 1.1 发动机拆装与检修	
安全操作规程	1
项目 1.2 拆装与检修的常用工具及其正确使用	8
项目 1.3 拆装与检修的常用量具及其正确使用	17
模块二 发动机总成的拆卸	28
项目 2.1 常用举升起重设备及其操作	28
项目 2.2 发动机检修前在车上的基本检查 I	33
项目 2.3 发动机检修前在车上的基本检查 II	41
项目 2.4 从车上拆下发动机总成的操作	46
模块三 气缸盖和配气机构的拆装与检修	56
项目 3.1 发动机总成的解体	56
项目 3.2 正时传动装置的拆装与检修	67
项目 3.3 气缸盖和气缸垫的拆装与检修	74
项目 3.4 气门传动组的拆装与检修	80
项目 3.5 气门组的拆装与检修	89
项目 3.6 气门间隙的检查与调整	98
模块四 气缸体和曲柄连杆机构的拆装与检修	106
项目 4.1 气缸体和曲柄连杆机构的拆卸	106
项目 4.2 气缸体的检修	119
项目 4.3 活塞连杆组的检修	132
项目 4.4 曲轴飞轮组的检修	143
项目 4.5 曲轴轴承的选配	149
项目 4.6 气缸体和曲轴连杆机构的装配	155
模块五 冷却系统的拆装与检修	159
项目 5.1 冷却系统的拆装	159
项目 5.2 水泵的拆装与检修	163
项目 5.3 冷却强度调节装置的拆装与检修	166
项目 5.4 发动机散热器的拆装与检修	174
项目 5.5 发动机冷却系统的维护与调整	180
模块六 润滑系统的拆装与检修	185
项目 6.1 润滑系统的拆装	185
项目 6.2 机油泵、集滤器的拆装与检修	190
项目 6.3 机油滤清器、机油压力开关的拆装与检测	196
项目 6.4 润滑系统的维护与检测	204
模块七 燃油供给系统的拆装与检修	210
项目 7.1 燃油供给系统的拆装	210
项目 7.2 电控汽油喷射系统汽油供给系统的检修	226
项目 7.3 柴油机燃油供给系统主要总成部件的拆装与检修	233
模块八 发动机的总装配与调整	257
模块九 发动机大修后的磨合试验与竣工验收	268
模块十 发动机总成的安装与调整	275
附录	278
附录 A 桑塔纳 2000GLS 型轿车 AFE 型发动机总成主要螺栓、螺母拧紧力矩	278
附录 B 曲轴的轴向间隙和主轴承的径向间隙	278
附录 C 不同车型的燃油压力	278
附录 D 桑塔纳 2000GLS 型轿车 AFE 型发动机各连接件的紧固力矩	279
参考文献	280

模块一 发动机拆装与机械维修常识

项目 1.1 发动机拆装与检修安全操作规程

项目目的

- 1) 了解发动机拆装与检修安全防护措施和发动机拆装与检修车间规范。
- 2) 掌握发动机拆装与检修安全操作规程,熟悉发动机修理与维护安全规则。
- 3) 防止汽车修理与维护工作中引起人身及设备事故,避免人身伤害及财产损失。

项目内容

- 1) 发动机拆装与检修安全防护措施;发动机拆装与检修车间安全规范。
- 2) 发动机拆装与检修安全操作规程、起动发动机时的安全规则及车底下工作时的安全规则。
- 3) 桑塔纳 2000GSi 型轿车装载的 AJR 型发动机起动操作。

相关知识

一、发动机拆装与检修作业安全防护措施

1) 在维修车间内应始终戴防护眼镜、戴防护面罩、戴防护手套,穿防护服。遇到强噪声应戴耳塞或护耳罩,如图 1-1 所示。

2) 车间内不要穿运动鞋和轻便鞋。要穿能充分保护脚的靴或鞋;最好穿带钢质脚趾盖的结实的工作靴。所穿的鞋必须能抵挡落下的重物、飞溅的火星和腐蚀性的液体,鞋底应能抵挡尖锐物的刺扎。

3) 维修汽车时不要戴手表、珠宝或戒指。这些物品能使某个电接头与地线接触而打火,引发严重的烧伤;珠宝饰物可能挂在某物上,引起伤痛。

4) 要穿干净的工作服,不要穿浸了油和宽松的工作服。戴好工作帽,不留长发。因为宽松衣服和长发容易卷进旋转部件中。

5) 在多尘环境中工作时,应戴呼吸器,以保护肺脏。

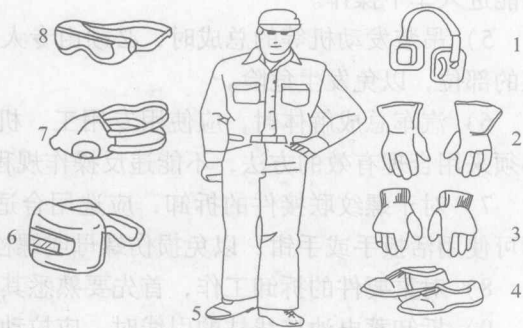


图 1-1 汽车拆装与检修作业中的安全防护用具

- 1—护耳罩 2—焊接用手套 3—手套 4—安全鞋
5—工作服 6—电焊面罩 7—呼吸保护器
8—防护眼镜

二、发动机拆装与检修车间安全规范

1) 确保拆装与检修的场地通风良好,工作地区的光线要充足。保持检修场地的整洁、

干净,收拾起散乱的工具和零部件,一定要保持工作台清洁,不要把旧零件等重东西堆放在工作台上。

2) 不要在场内奔跑或喧闹;在场内工作时不要吸烟。如果车间有指定的吸烟区,只许在指定区域内吸烟,不要在顾客的车内吸烟,因为不吸烟者不愿意在自己的汽车内有烟味。另外,香烟或打火机发出的火星能点着工作场所中的易燃物。

3) 在场内工作时,绝对不能服用麻醉药品和饮酒。因为少量的麻醉药品或酒精,也能影响大脑的反应速度,在紧急情况下,大脑反应慢很可能导致人身伤害。

4) 手、长头发和工具要远离运转着发动机上的风扇叶片和传动带等转动部件,因为电扇随时可能开始转动。

5) 遵循汽车制造厂家提出的维修程序。操作仪器设备时一定要按照生产厂家推荐的步骤。只有当你熟悉了正确的操作步骤时,才能操作仪器设备。

6) 喷气软管要始终处于完好状态,不要让空气喷枪喷出的高压空气正对着人体,因为高压空气可能透过皮肤并进入血液中,严重影响健康,甚至有生命危险。

7) 用适当的安全容器把机油、燃油、制动液及其他液体收存好。把诸如汽油、油漆和油抹布之类的易燃物料,存放在经认可的安全容器内。

8) 只用经认可的清洗剂和设备清洗零部件,尽量不要用汽油。

9) 用经认可的安全容器存放汽油。汽油箱从汽车上拆下后,不要在地面上拖拉。

10) 熟悉车间内所有灭火器的位置及使用方法。要熟悉各种类型的火源及灭火器,要知道灭不同类型的火源,用不同类型的灭火器。

11) 严格遵守安全用电规程,场内需要临时布置电源线路时,必须按照正确的操作规程进行施工,工作灯照明用电的电压不得高于 36V。

三、发动机拆装与检修作业安全操作规程

1) 发动机拆卸前必须放出冷却液、机油,释放燃油压力。

2) 发动机的拆卸必须在完全冷却的状态下进行,以免机件变形。

3) 发动机起吊时必须连接牢固,以确保起吊安全性。

4) 使用千斤顶等举升机具时,必须确保支撑点的正确无误,并使支撑稳固可靠,否则不能进入车下操作。

5) 吊装发动机等的总成时,必须由专人负责指挥,操作过程中不可将手脚伸入易被挤压的部位,以免发生危险。

6) 汽车总成解体时,应使用专用工、机具,按照分解顺序进行;对较难拆卸的零件,必须采用合理有效的方法,不能违反操作规程。

7) 对于螺纹联接件的拆卸,应选用合适的专用工具、套筒扳手、梅花扳手或呆扳手,不可使用活扳手或手钳,以免损伤螺母或螺栓头的棱角。

8) 对重要件的拆卸工作,首先要熟悉其结构,并按照合理的工艺规程进行。

9) 拆卸蓄电池接线柱的引线时,应拉动接头本体,以免损坏引线。

10) 在任何零件的加工面上锤击时,都必须垫以软金属或垫棒,不可用锤子直接敲打。

11) 所有零件在组装前必须经过彻底清洗并用压缩空气吹干,经检验确认合格后方可装配。

12) 凡是螺栓、螺母所使用的平垫圈、弹簧垫圈、锁止垫圈、开口销、垫片及其他金

属索线等,必须按照规定装配齐全;主要螺栓的螺纹紧固后,螺栓端部应伸出螺母1~3牙;一般螺栓允许螺纹不低于螺母上平面,在不妨碍使用的情况下,也可高出螺母。

13) 螺栓、螺柱,如有变形不可再用,如螺纹断牙、滑牙不可修复时,都应更换。一次性螺栓拆卸后不可再用。

14) 使用手电钻、台钻、砂轮机、空气压缩机等机具时,必须严格遵守有关安全操作规程,防止发生事故。

15) 装配时,应注意以下几个方面:

① 必须明确配合性质和要求,掌握配合的技术标准。对过盈配合和间隙配合的零件,应严格按照规定的装配工艺进行装合,如冷压、热装、预润滑等工艺要求。

② 严格按照规定的拧紧力矩和拧紧顺序进行螺纹联接件的紧固。例如连杆螺栓、主轴承螺栓、缸盖螺栓等重要螺栓以及生产厂对全车各个螺纹联接件都有规定的拧紧力矩,螺栓组必须分次交叉均匀拧紧。缸盖螺栓应从中央到四周按对角线分次交叉均匀拧紧等。

③ 止动零件应牢固可靠。螺栓、螺母、锁片、开口销、锁丝等凡是一次性使用的零件,都不能重复使用。锁片的制动爪和倒边应分别插入轴槽和贴近螺母边缘;弹簧垫圈的内径要与螺栓直径相符,张距近似为垫片厚度的两倍;对于成对成组的固定螺栓可在螺栓头上的每一个面钻上通孔,当拧紧后,用钢丝穿过螺栓头上的孔,使其互相连锁。

④ 密封部分应防止“三漏”,即漏油、漏气和漏水。一般三漏的原因是装配工艺不符合要求,或密封件磨损、变形、老化、腐蚀所致。密封的质量往往与密封材料的选用、预紧程度、装配位置有关。凡是一次性使用的密封件,一经拆卸必须更换。

⑤ 高速往复运动和高速回转运动的主要零件,要注意分组质量相等和动平衡,以免造成运行时的剧烈振动。如曲轴的配重不能互换,各缸活塞、活塞连杆组的质量差不能大于允许值等。

⑥ 对于出厂前已涂有密封、紧固胶的零件,在重新安装时必须除净残胶、油污,涂上所规定的新密封紧固胶加以密封或紧固。

⑦ 在拆开真空管时,必须在其端头做出位置标签,以保证安装的准确性,如图1-2所示。在脱开真空软管时,只能拉动软管的端头,不允许拉软管的中部。

⑧ 在拆卸线束连接器时,只能用手握住连接器拉开,不允许拽动线束,如图1-3所示。

⑨ 在拆卸维修转向盘上的零部件及线路时,应注意气囊的安全性,防止误爆。

⑩ 注意防止漏电、失火,会熟练使用灭火器等。

四、起动发动机时的安全规则

1) 起动发动机前应首先检查油底壳内的机油是否足够,散热器内的冷却液是否加满,换挡杆是否在空挡位置,拉紧手制动器,并与周围的人打个招呼,方可起动发动机。

2) 每一台被调整试验的发动机,均应有良好的起动性。在用手摇柄起动发动机时,所有手指应在手摇柄的一侧,自下而上摇动,以免点火时间过早曲轴反转伤了自己。

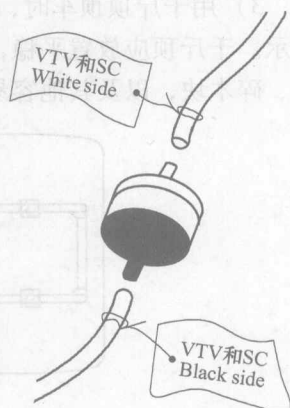


图1-2 标出管子安装

记号

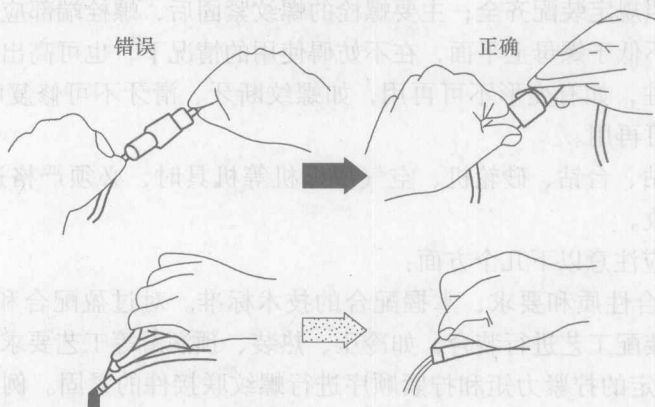


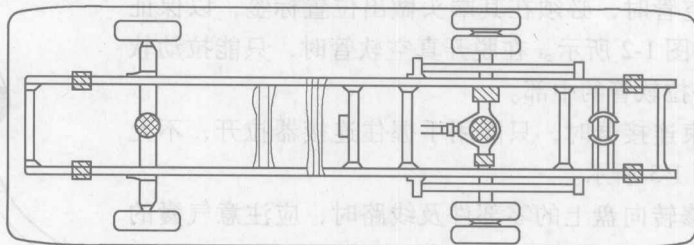
图 1-3 拉开插座时应牵拉插座

- 3) 在车间内起动发动机进行检查调整时, 应打开门窗使空气畅通, 必要时将排气管接出室外。
- 4) 在发动机运转时进行工作, 应防止被风扇打伤和被排气管灼伤。
- 5) 发动机起动后, 应及时注意各仪表、指示灯的工作情况是否正常, 并倾听有无异常声响和其他异常。

- 6) 当柴油机调速器失灵时, 应立即切断油路或气路, 以免发生“飞车事故”。

五、车底下工作时的安全规则

- 1) 在进行修理的汽车上, 应挂上“正在修理请勿转动发动机”的牌子; 拉紧驻车制动器, 或用三角木块楔住车轮。
- 2) 在车底下工作时, 不要躺在地上, 应尽量使用卧板。
- 3) 用千斤顶顶车时, 应注意千斤顶顶车的部位, 各种车型均有各自的要求, 如图 1-4 所示。千斤顶应放置平稳, 架车前, 应先找好安全支架(如架车凳等), 禁止使用砖头、石头、碎木块, 以及其他容易破碎、滑动的物体架车。



●—— 起重器举升部位 ▣—— 安全支架

举升点 前端(发动机安装下横梁) 后端(后地板横梁中心)

安全支架支撑点(汽车左右侧共设置四个支撑点, 支撑点已焊接加固, 绝不能在规定部位以外支撑整车)

图 1-4 汽车顶举举升点和安全支架支撑点

- 4) 凡用千斤顶顶起的并已卸下车轮的汽车, 必须再用架车工具把车架好。否则, 不许在其车上或车下工作。
- 5) 用千斤顶使车轮放下时, 打开千斤顶开关要稳要慢, 并注意不要压伤自己和他人。

6) 在装配总成时,不准采用不正确的操作方法(如用手试探螺孔、销孔等,以免轧断手指)。

7) 当试验发动机时,不得在车下工作。

设备、工具和材料准备

- 1) 桑塔纳 2000 型轿车 AJR 或 AFE 型发动机试验台 2 台,桑塔纳 2000 型轿车 2 台。
- 2) 蓄电池若干块,充电机 2 台,举升机 2 台。
- 3) 常用工具 4 套及桑塔纳轿车专修工具等专用工具各 4 套。
- 4) 棉纱、规定牌号冷却液、汽油、发动机润滑油、清洗剂等辅助材料若干。

技术标准及要求

- 1) 汽油发动机试验台能顺利起动、怠速、中速、加速等工况良好。
- 2) 充电器、举升机技术状况正常,蓄电池电压符合标准。
- 3) 桑塔纳轿车可正常运行。

操作步骤

1. 桑塔纳 2000GSi 型轿车发动机起动操作

(1) 桑塔纳 2000GSi 型轿车发动机起动前的检查准备工作

- 1) 检查燃油量是否充足,不足时应加入规定牌号的汽油。
- 2) 检查蓄电池存电量在 11.5V 以上,否则应更换蓄电池。各处导线的连接应正常。
- 3) 检查发动机润滑油油面,油面应在润滑油尺“MAX”(最高)从“MIN”(最低)两个标号之间,不足时应添加规定牌号的发动机润滑油至规定要求。如桑塔纳 2000GSi 型轿车装用 AJR 型发动机必须使用 API 标号 SF 级或 SG 级的润滑油或改良润滑油 VW5000。不可选用其他型号的润滑油及劣质润滑油,不可混合使用不同牌号的润滑油。
- 4) 检查冷却液液面。发动机处于冷态时,冷却液液面应在储液罐(溢液箱)上“MIN”和“MAX”两标记之间,不足时应添加规定牌号的发动机冷却液至规定要求。发动机刚熄火(发动机处于热态)进行检查,冷却液液面应略高于“MAX”标记。如桑塔纳 2000GSi 型轿车容量约为 6.0L。当冷却液液面过低时,冷却液液面信号灯会连续闪烁。应按规定加入带 G11 防冻剂的同一浓度冷却液至规定要求。不可加入其他牌号的冷却液或劣质冷却液,以防发动机水套腐蚀、结水垢,影响发动机的功率和寿命。

5) 检查发动机是否漏油、漏水、漏气、漏电。

6) 检查变速杆应换入空挡,拉紧手制动器,并与周围的人打个招呼,方可起动发动机。

7) 接好并开起发动机尾气排放设备,防止起动发动机时,排放尾气吸人体内中毒。

8) 作业场地应放置灭火器等防火设备。

(2) 桑塔纳 2000GSi 型轿车发动机起动操作

1) 打开点火开关,及时注意各仪表、指示灯的工作情况是否正常。

① 观察机油压力指示灯、发电机充电指示灯是否正常。若警告指示灯工作不正常,应查明原因予以排除。机油压力指示灯、发电机充电指示灯在接通点火开关时应点亮,起动后

发动机运转时熄灭。

② 发动机故障指示灯点亮, 3s 后应熄灭。否则发动机有故障, 应查明原因予以排除。

③ 点火开关接通后, 冷却液液面高度指示灯会闪烁几秒钟。汽车行驶后, 此灯如不随之熄灭或仍闪烁, 表明冷却液温度过高或液面过低, 应停车检查, 发现故障应排除。

④ 当点火开关位于接通位置, 防盗装置指示灯点亮或闪烁。点火开关接通后, 若防盗系统一切正常, 指示灯点亮 3s 钟后熄灭。若防盗系统监测到错误(例如非法的钥匙试图点火), 指示灯会不停地闪烁。

⑤ 点火开关位于接通位置, 若 ABS 一切正常, ABS 故障指示灯亮 1~2s 后熄灭。点火开关位于接通位置, ABS 监测到故障, ABS 故障指示灯不熄灭。此时, ABS 的防抱死功能失效, 但车辆仍有正常的制动功能。

⑥ 点火开关接通后, 温度表开始指示冷却液温度。冷却液常温, 指针不动; 冷却液在 70℃ 以下, 应避免发动机高速及大负荷运转; 汽车在正常行驶时冷却液在 70~110℃, 冷却液温度信号灯亮, 即表示水温过高, 应立即停车检查。

⑦ 点火开关接通后, 汽油表指示存油位置, 汽油箱容量为 60L。指针达到红线, 汽油箱内大约还储有 10L 汽油。汽油信号灯亮, 表示存油量接近见底(小于 10L)。

2) 转动点火开关至起挡, 起动发动机。

桑塔纳 2000GSI 型轿车装用的是电子控制燃油喷射式发动机, 它与化油器发动机有所不同。电子控制燃油喷射式发动机所有工作状态都是在 ECU(电控单元或称电脑)的控制下工作的, 取消了化油器发动机中的手动阻风门。因此起动时, 不必根据环境温度不同而将阻风门放置在不同位置, 也不必踩踏加速踏板, 只需旋转点火开关钥匙即可。

(3) 发动机起动后, 应马上松开点火开关, 使点火开关自动回到点火挡, 不允许发动机和起动机同时运转。

起动发动机时应当注意:

① 10s 内发动机若不能起动, 应马上松开点火开关, 再等待 30s 后重新起动发动机。

② 发动机起动运转后, 观察各仪表工作是否正常。

③ 寒冷季节发动机起动后应怠速运转 30s, 使发动机冷却液温度和润滑油温度达到正常。

④ 发动机温度在正常运转温度之前, 严禁高速运转。

(3) 桑塔纳 2000GSI 型轿车发动机关闭停机操作 关闭所有用电设备, 将点火开关旋至 OFF 挡即关闭发动机。发动机停机, 应注意以下几点:

1) 长时间高速行驶的汽车不应立即关闭发动机, 应使发动机以高于怠速的转速运转 2min, 逐渐降低发动机温度。

2) 装有风扇离合器的发动机, 停机时应小心。因为关掉点火开关后, 虽然发动机停转, 但由于发动机温度很高, 散热器风扇仍要继续运转 10min, 这是正常情况。

2. 化油器式桑塔纳轿车发动机的起动操作

(1) 冷发动机起动

1) 在温度为 0℃ 以下起动发动机

① 打开点火开关。

② 稍许踩下加速踏板, 并将起动拉索拉至第四挡指示灯亮后, 松开加速踏板。

- ③ 起动发动机，此时不加油。
- ④ 10s 内发动机若不能起动，待 30s 后再重新起动发动机。
- ⑤ 发动机起动后将起动拉索推至第二挡，即可起步。

2) 在温度为 0℃ 以上起动发动机

- ① 打开点火开关。
- ② 稍许踩下加速踏板，并将起动拉索拉到第 2 挡。
- ③ 待指示灯亮后，保持将加速踏板踩下 1cm 状态。
- ④ 在汽车由 1 挡换入 2 挡后，将起动拉索全部推到底。

(2) 热发动机起动

- 1) 发动机在热态下起动，不需拉出起动拉索。
- 2) 慢慢地将加速踏板踩到底，并保持全供油位置。
- 3) 发动机起动后，马上抬起加速踏板。
- 4) 发动机长期高速运转后，应使其怠速运转 2min，发动机停转前温度应有所下降。

考核

考核要求、考核内容和评分标准见表 1-1；考核时间为 45min。

表 1-1 发动机拆装与检修安全操作规程考核内容和评分标准

序号	主要内容	考核要求	评分标准	配分	扣分	得分
1	发动机拆装与检修安全保护措施；发动机拆装与检修车间规范；发动机拆装与检修作业安全操作规程；起动发动机时的安全规则；车底下工作时的安全规则等	了解发动机拆装与检修安全防护措施；熟悉发动机拆装与检修车间规范和发动机拆装与检修作业安全操作规程，掌握起动发动机时的安全规则和车底下工作时的安全规则等	以“发动机拆装与检修安全操作规程”试卷的形式测试	40		
2	桑塔纳 2000GSi 型轿车发动机起动操作 普通桑塔纳轿车发动机起动操作	掌握起动发动机的方法	准备工作 10 分酌情扣分 起动操作 30 分酌情扣分 停机操作 10 分酌情扣分	50		
3	文明操作 安全生产	遵守安全规程，工量具摆放整齐，操作现场整洁 遵守规则，安全作业无人身、设备事故	每项扣 2 分，扣完为止 违反安全规程、出事故记 0 分 因操作不当发生重大事故，此题按 0 分计	10		
4	合计			100		
考核记录						

教师签字： 年 月 日

想一想，做一做

简述车底下作业时的安全规则。

项目 1.2 拆装与检修的常用工具及其正确使用

项目目的

- 1) 掌握发动机拆装与检修常用工具的正确使用、维护和保养方法。
- 2) 准确地识别和选择各种类别、型号的工具,并能够正确地运用,掌握安全操作方法。

项目内容

- 1) 常用工具的名称和规格。
- 2) 常用工具的正确使用、维护和保养方法。
- 3) 识别和选择各种类别、型号的工具,掌握安全操作规程。

相关知识

一、普通工具

1. 扳手

(1) 呆扳手 呆扳手是最常见的一种扳手,又称开口扳手,按形状有双头扳手和单头扳手之分,其作用是紧固、拆卸一般标准规格的螺母和螺栓。它开口的中心平面和本体中心平面成 15° 、 45° 、 90° 角等,这样既能适应人手的操作方向,又可降低对操作空间的要求,以便在受限制的部位中扳动方便,如图 1-5 所示。其规格是以两端开口的宽度 S 来表示的,如 $8 \sim 10\text{mm}$ 、 $12 \sim 14\text{mm}$ 等;通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套;通常用 45 钢、50 钢锻造,并经热处理。

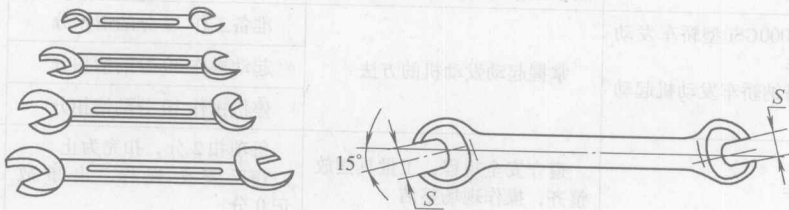


图 1-5 呆扳手

(2) 梅花扳手 梅花扳手与呆扳手的用途相似,但其两端是环状的,环的内孔由两个正六边形互相同心错转 30° 而成,可将螺栓和螺母头部套住。使用时,扳动 30° 后,即可换位再套,因而适用于狭窄场合下操作,如图 1-6 所示。与呆扳手相比,梅花扳手强度高,使用时不易滑脱,但套上、取下不方便。其规格是以闭口尺寸 S 来表示,如 $8 \sim 10\text{mm}$ 、 $12 \sim 14\text{mm}$ 等,通常是成套装备,有 8 件一套、10 件一套等,通常用 45 钢或 40Cr 锻造,并经热处理。

(3) 套筒扳手 套筒扳手除了具有一般扳手的用途外,特别适用于旋转部位很狭小或隐蔽较深处的六角螺母和螺栓,其材料、环孔形状与梅花扳手相同,如图 1-7 所示。套筒扳手主要由套筒头、手柄、棘轮手柄、快速摇柄、接头及接杆等组成,各种手柄适用于各种不

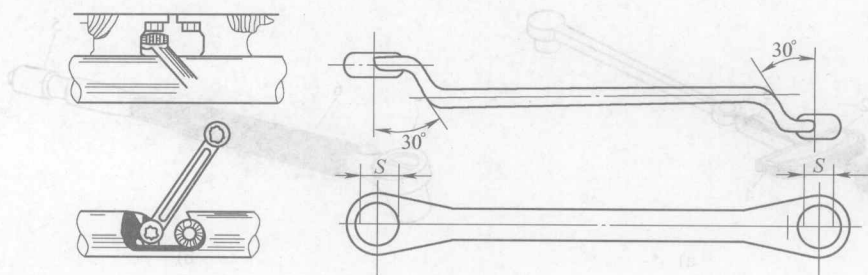


图 1-6 梅花扳手

同的场合。由于套筒扳手各种规格是组装成套的,故使用方便,效率更高。常用套筒扳手的规格是 8~32mm。

(4) 活扳手 活扳手由固定扳唇、活动扳唇、蜗轮和轴销组成,使用场合与呆扳手相同,其开口尺寸能在一定的范围内任意调整,其优点是遇到不规则的螺母或螺栓时更能发挥作用,故应用较广,如图 1-8 所示。其规格是以最大开口宽度来表示的,最大开口宽度为 14mm、19mm、24mm、30mm、36mm、46mm、55mm、65mm 等。其长度有 100mm、150mm、200mm、250mm、300mm、375mm、400mm 和 600mm 等,通常是由碳素钢(T)或铬钢(Cr)制成的。

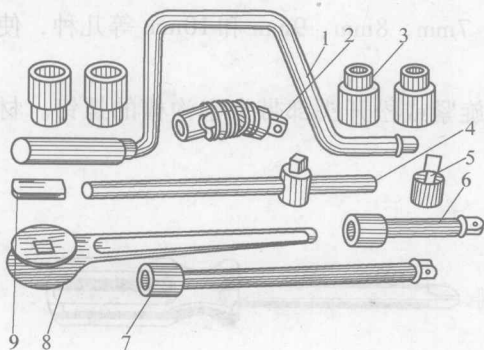


图 1-7 套筒扳手

- 1—快速摇柄 2—万向接头 3—套筒头 4—滑头手柄
5—旋具接头 6—短接杆 7—长接杆
8—棘轮扳手 9—直接杆

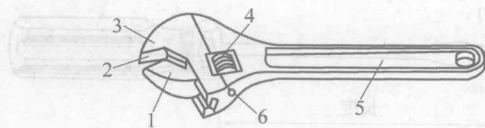


图 1-8 活动扳手

- 1—活动扳唇 2—扳口 3—固定扳唇
4—蜗轮 5—手柄 6—轴销

(5) 扭力扳手 扭力扳手是一种可读出所施扭矩大小的扳手,由扭力杆和套筒头组成。凡是对螺母、螺栓有明确规定扭矩的(如气缸盖、曲轴与连杆的螺栓、螺母等),都要使用扭力扳手。其规格是以最大可测扭矩来划分的,常用的有 0~300N·m、0~500N·m 两种,如图 1-9 所示。扭力扳手除用来控制螺纹件旋紧力矩外,还可以用来测量旋转件的起动转矩,以检查配合、装配情况,如北京 492Q 发动机曲轴起动转矩应不大于 19.6N·m。

(6) 内六角扳手 内六角扳手是用来拆装内六角螺栓(螺塞)用的。其规格以六角形对边尺寸 s 表示,如图 1-10 所示,有 3~27mm 尺寸的 13 种,汽车拆装与检修作业中使用成套内六角扳手拆装 M4~M30 的内六角螺栓。

2. 螺钉旋具

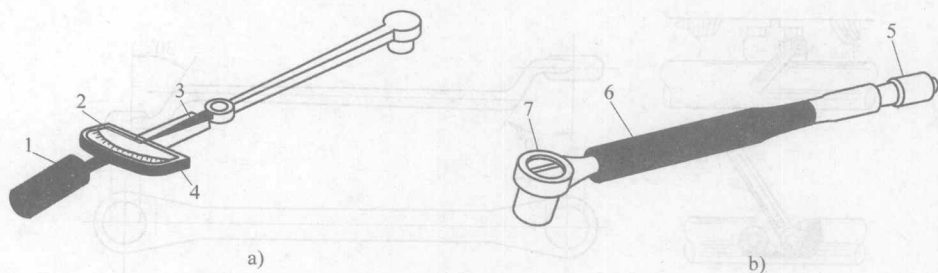


图 1-9 扭力扳手

a) 指针式扭力扳手 b) 预调式铰接扭力扳手

1—手柄 2—指针 3—针杆 4—扭力刻度 5—带刻度的手柄 6—预调试铰接 7—棘轮头

螺钉旋具是用来拧动螺钉的工具,通常分为一字槽螺钉旋具和十字槽螺钉旋具两类。螺钉旋具由手柄、刀体和刃口组成,如图 1-11 所示。

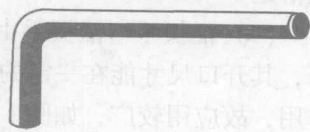


图 1-10 内六角扳手

(1) 一字槽螺钉旋具 一字槽螺钉旋具用于旋紧或松开头部开一字槽的螺钉。一般工作部分用碳素工具钢制成,并经淬火处理。其规格以不含握柄刀体部分的长度表示,常用的规格有 50mm、65mm、75mm、100mm、125mm、150mm、200mm、250mm、300mm、350mm 和 400mm 等,工作直径有 3mm、4mm、5mm、6mm、7mm、8mm、9mm 和 10mm 等几种,使用时,应根据螺钉沟槽的宽度选用相应的规格。

(2) 十字槽螺钉旋具 十字槽螺钉旋具用于旋紧或松开头部带十字沟槽的螺钉。材料和规格与一字槽螺钉旋具相同。

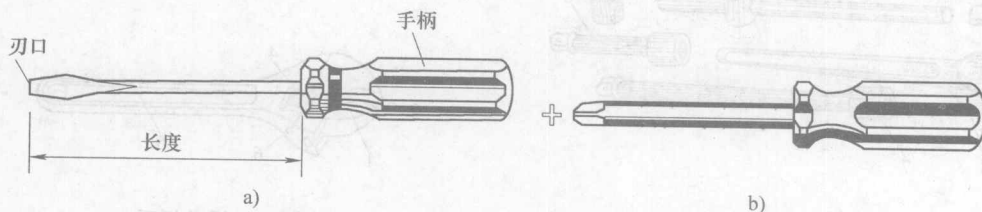


图 1-11 螺钉旋具

a) 一字槽螺钉旋具 b) 十字槽螺钉旋具

3. 锤子和手钳

(1) 锤子 锤子又称圆顶锤,如图 1-12 所示。其锤头一端平面略有弧形,是基本工作面;另一端是球面,用来敲击凹凸形状的工件。规格以锤头质量来表示,以 0.5~0.75kg 的最为常用。锤头用 45 钢、50 钢锻造,两端工作面热处理后,一般硬度为 50~57HRC。

(2) 手钳 常见的手钳有钢丝钳、鲤鱼钳、尖嘴钳和卡簧钳等。

1) 钢丝钳:其结构如图 1-13 所示。按其钳长分 150mm、175mm 和 200mm 3 种。钢丝钳主要用于夹持圆柱形零件,也可以代替扳手旋动小螺栓、小螺母,钳口后部的刃口可剪切金属丝。

2) 鲤鱼钳:其结构如图 1-14 所示。钳头的前部是平口细齿,适用于夹捏一般小零件,中部凹口粗长,用于夹持圆柱形零件,也可以代替扳手旋小螺栓、小螺母,钳口后部的刃口

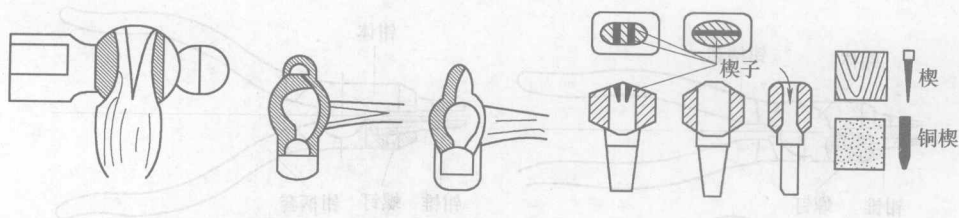


图 1-12 锤子

可剪切金属丝。由于一片钳体上有两个互相贯通的孔，又有一个特殊的销子，所以操作时钳口的张开度可以很方便地变化，以适应夹持不同大小的零件，是汽车维修作业中使用最多的钳子。其规格以钳长来表示，一般有 165mm 和 200mm 两种，用 50 钢制造。

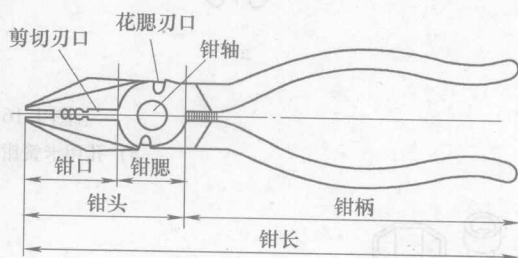


图 1-13 钢丝钳

3) 尖嘴钳：尖嘴钳的外形如图 1-15 所示，因其头部细长而得名，能在较小的空间使用。刃口也能剪切细小金属丝，但使用时不能用力太大，否则钳口头部会变形或断裂。其规格以钳长来表示，汽车拆装常用的是 160mm 尖嘴钳。

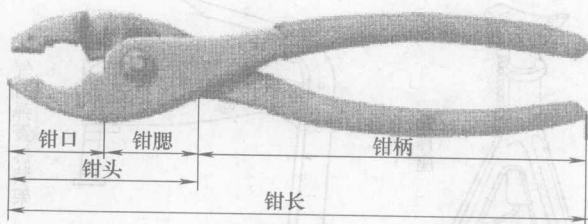


图 1-14 鲤鱼钳

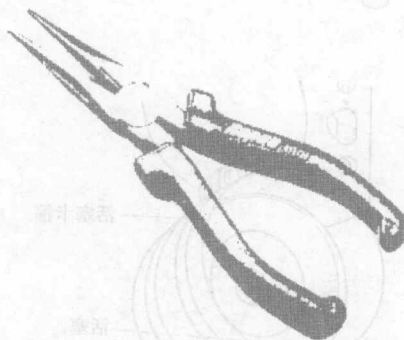


图 1-15 尖嘴钳

4) 卡簧钳：卡簧钳也称挡圈钳，有多种结构形式，适用于拆装发动机中的各种卡簧（挡圈）。使用时应根据卡簧（挡圈）结构形式，选择相应的卡簧钳。图 1-16a、b 所示为常用的孔用和轴用挡圈钳。

二、专用工具

1. 常用专用工具

有些维修项目必须使用专用工具，才能顺利进行。常用的专用工具如图 1-17 所示。

(1) 活塞环拆装钳 活塞环拆装钳是一种专门用于拆装活塞环的工具。维修发动机时，必须使用活塞拆装钳拆装活塞环，防止不正当的操作而导致活塞环折断。

(2) 气门弹簧拆装架 气门弹簧拆装架是一种专门用于拆装顶置气门弹簧的工具。如图 1-17 中气门弹簧拆装架所示。

(3) 火花塞套筒扳手 火花塞套筒扳手是一种薄壁长套筒，用手工拆除火花塞的专用