



复旦卓越·21世纪汽车类职业教育教材

丛书主编 李文亮 陈云富

丛书副主编 任小满

汽车发动机电控系统 故障诊断与维修

司凌云 主编 陈云富 主审



复旦大学出版社

www.fudanpress.com.cn

复旦卓越·21 世纪汽车类职业教育教材

国家中等职业教育改革发展示范校汽车运用与维修专业实训教材

汽车发动机电控系统 故障诊断与维修

丛 书 主 编：李文亮 陈云富

丛书副主编：任小满

编委会主任：李文亮

主 编：司凌云

主 审：陈云富

编委会成员(按姓氏拼音顺序)：

何海林 康 坚 孔祥瑞 李继斌

李 建 李丕毅 李 旭 缪巧军

倪文澜 任小满 司凌云 王磊俊

夏 渊 余 炜

出版社

内 容 提 要

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业的实训教材,根据国家中等职业教育改革发展示范校建设的指导精神,与职业岗位实际需求紧密结合编写而成。

本书主要介绍了汽车发动机电控系统的结构、原理、故障诊断与检修方法,内容包括故障诊断前的基本准备工作、常见故障的修理方法、常见传感器与执行器的工作原及故障的诊断。全书采取项目教学的方法,结合实际维修案例,从客户委托书引入,与一线维修流程接轨,注重培养学生阅读维修资料和正确使用故障诊断仪、万用表等诊断工具的能力。本书内容新颖、图文并茂、步骤清晰,易于学习和教师指导操作。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的实训教材,也可作为汽车检测维修、汽车驾驶人员及汽车类相关人员的培训或自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机电控系统故障诊断与维修/司凌云主编. —上海:复旦大学出版社, 2013.7
(复旦卓越·21世纪汽车类职业教育教材)
ISBN 978-7-309-09768-9

I. 汽… II. 司… III. ①汽车-发动机-电子系统-控制系统-故障诊断-高等职业教育-教材
②汽车-发动机-电子系统-控制系统-故障检测-高等职业教育-教材 IV. ①U472.43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 122606 号

汽车发动机电控系统故障诊断与维修
司凌云 主编
责任编辑/张志军

复旦大学出版社有限公司出版发行
上海市国权路 579 号 邮编:200433
网址:fupnet@fudanpress.com http://www.fudanpress.com
门市零售:86-21-65642857 团体订购:86-21-65118853
外埠邮购:86-21-65109143
大丰市科星印刷有限责任公司

开本 787×1092 1/16 印张 11.25 字数 247 千
2013 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

ISBN 978-7-309-09768-9/U·14
定价:25.00 元

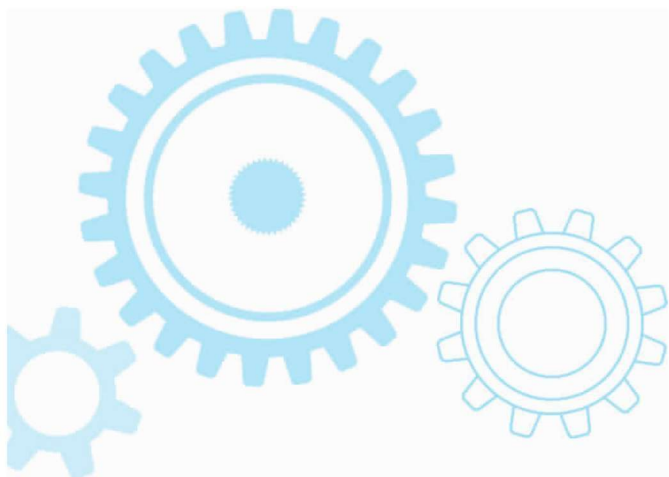
如有印装质量问题,请向复旦大学出版社有限公司发行部调换。
版权所有 侵权必究

内 容 提 要

本书是中等职业学校汽车运用与维修专业的实训教材,根据国家中等职业教育改革发展示范校建设的指导精神,与职业岗位实际需求紧密结合编写而成。

本书主要介绍了汽车发动机电控系统的结构、原理、故障诊断与检修方法,内容包括故障诊断前的基本准备工作、常见故障的修理方法、常见传感器与执行器的工作原及故障的诊断。全书采取项目教学的方法,结合实际维修案例,从客户委托书引入,与一线维修流程接轨,注重培养学生阅读维修资料 and 正确使用故障诊断仪、万用表等诊断工具的能力。本书内容新颖、图文并茂、步骤清晰,易于学习和教师指导操作。

本书可作为中等职业学校汽车运用与维修专业的实训教材,也可作为汽车检测维修、汽车驾驶人员及汽车类相关人员的培训或自学用书。



序

专业发展是职业教育发展的中心,专业发展的核心是人才培养,尤其是职业教育应该把培养具有职业素养的人放在第一位。不同专业需要不同专业素养的人,其培养模式也应该具有专业特色。在人才培养模式确定之后,课程的制定,教材的编写,课堂教学的多元化,师资的配备和培养,校企合作的深化,评价方式的改革,这些元素是打造重点专业必不可少的。中等职业教育改革发展示范校建设是一次学校软实力的提升,教师通过示范校建设提升自己的专业素养。三本汽车运用与维修专业实训教材《发动机电控系统故障诊断与维修》、《汽车保养》、《汽车服务与礼仪》,体现了能力本位、任务驱动和实践性,是教师多年来教学实践的总结。

什么是一本好的教材?我以为,一是教师可教,二是学生可学。三本教材是不是好教材,我想可以在实践中来验证,我看了之后感觉至少有下列几个特点:

体现能力本位的思想。能力基于知识和技能。汽车保养的知识是基于汽车的使用和安全,故障诊断与维修是基于汽车故障的判断和有效的排故,礼仪服务是基于专业形象和礼仪知识的运用技巧。能力的提升是我们培养学生的目的,包括专业的能力、自我学习的能力、解决问题的能力、交际能力、合作能力等。

体现任务驱动的模式。教材在安排、编写过程中,按照汽车运用与维修专业的要求,把知识和技能设定成任务,使提出问题和解决问题得到有机结合,更符合企业维修的操作模块,教师明确要教什么,学生明确要学什么,有效缩短学生进入企业后的磨合时间,这样的人才更受企业欢迎。任务驱动有利于教学工作的开展,有利于知识、技能和生产实际的整合。

体现实践导向的教学过程。手脑并用是职业教育所遵循的一条原则,就汽车运用与维修这个专业来说,实践是很重要的,没有实践就没有体验和感悟。教材在时间安排上做了充分的考虑,既有借助于计算机的模拟课件,又有在实训室动手操作,还

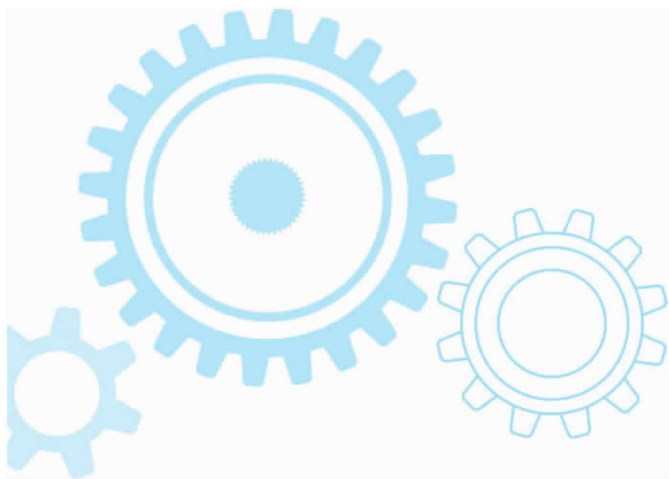


有下企业模拟上岗,教材基于实践又高于实践,使理论和实践得到统一。

教材仅是参考,教师应该在实践中发挥自己的聪明才智,用智慧传递知识和技能。同时,教师也应该在教学过程中提升自己的专业水平,进一步完善教材的内容和体系。

李文亮

2013年6月



前 言

随着汽车工业的迅猛发展,汽车性能、结构不断改变,汽车电子化程度也越来越高,发动机电控系统逐步普及,对维修人员提出了更高的要求。我们在国家中等职业教育改革发展示范校建设的大背景下,结合汽车维修行业企业生产需求和上海市汽车运用与维修专业的发展方向,有机融合工作任务、技能要求和机关专业知识三个维度编写了这套适合中等职业学校学生使用的汽车维修实训教材。本书具有以下特点:

1. 按照职业岗位的工作流程处理客户委托,让学生能够与企业岗位接轨。从熟悉委托书起,提供完整的工作过程,同时以此为案例,由任务引领实训教学。
2. 理论与实践紧密结合,既有发动机电控系统中各常见传感器和执行器的原理及参数,又有实物图、波形图和诊断流程图,实际操作全程照片记录,图文并茂、清晰易懂。
3. 以培养学生实际操作能力为重点,培养学生掌握发动机电控系统故障诊断方法和基本工具的使用能力,同时贯彻生产中安全与环保的意识,不断强化学生在岗位中的操作规范,提高工作效率。
4. 每一个任务配合实训使用的工单,可作为课堂操作记录,并可单独撕下后交予老师批改,突出实用性。
5. 注重教学评价和知识拓展,藉由课后一些开放性的问题激发学生学习电控系统知识的积极性。

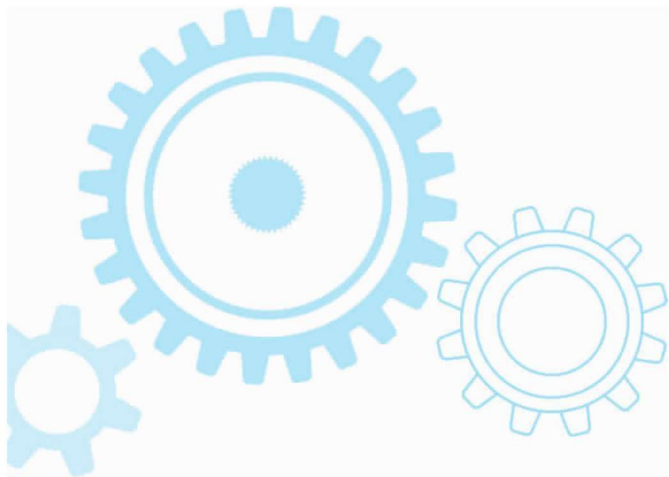
本书由上海东辉职业技术学校司凌云主编,上海市交通学校缪巧军、王磊俊,上海市东昌大众特约维修站技术经理李旭等老师参加编写。我们特邀高级技师陈云富老师审阅了本书,他对本书提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心感谢!另外,还要特别感谢高级技师王惠康老师在编写中给予的帮助!



在本书编写过程中,编者参考了许多科技资料、维修资料和教科书,在此对资料的编写者和提供者致以深深的谢意。由于编写时间仓促,且编者水平有限,书中难免出现错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

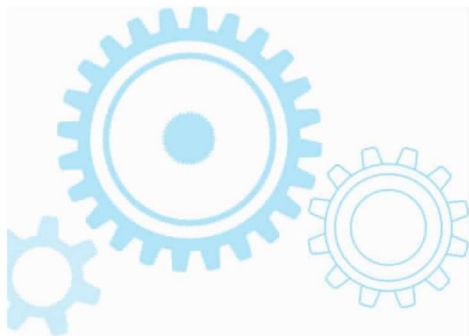
编 者

2013.6



目 录

项目一	故障诊断前的基本准备工作	1
任务一	诊断前的准备和诊断后的工位整理	1
任务二	故障诊断仪(金德 KT600)的使用	17
任务三	大众汽车电路图的识读	25
项目二	常见故障的修理方法	36
任务一	线束的修理方法	36
任务二	发动机电控系统元件的更换工艺规程	42
项目三	常见故障的诊断	52
任务一	冷却液温度传感器和进气温度传感器的故障诊断	52
任务二	凸轮轴位置传感器的故障诊断	65
任务三	曲轴位置传感器的故障诊断	75
任务四	氧传感器的故障诊断	83
任务五	空气流量计的故障诊断	93
任务六	节气门位置传感器的故障诊断	105
任务七	节气门驱动装置的故障诊断	119
任务八	喷油阀的故障诊断	131
任务九	燃油泵继电器及燃油泵的故障诊断	141
任务十	点火系统的故障诊断	151
任务十一	ECU 电源电路故障诊断	161



项目一

故障诊断前的基本准备工作

任务一 诊断前的准备和诊断后的工位整理

一、任务布置

2012 年 1 月,王先生来到上海大众特约维修站维修他的桑塔纳 VISTA 轿车,仪表盘上的故障指示灯亮,发动机抖动。在车辆开进维修车间进行诊断和维修前,根据服务规程,需要先做好车辆诊断和维修前的准备工作。车辆维修后需完成工位整理工作。

汽车维修服务委托书					
托修方信息					
客户名称:		王 * *			
客户地址:					
送修人:王 * *	送修人电话:	送修人手机:139 * *	车牌号码:沪 D * *		
VIN:LVS * * *	发动机号:CKZ * * *	车型描述:桑塔纳 VISTA			
购车日期:2009.9	行驶里程:84 000 km	使用对象:			
承修方信息					
经销商名称:		上海大众特约维修站		电话:	
地址/邮编:				传真:	
托修书信息					
委托书编号:1245		开单日期:	维修类型:一般维修		
服务顾问:张 * *		上次维修时间:	预计交车时间:	变更流水号:	
[质检]		[终检]			
客户故障描述	发动机故障指示灯亮,发动机抖动		故障检查报告		
备注					
维修项目					
序号	维修类型	维修项目代码	维修项目名称	项目序号	自检
预计总价:					



(续表)

友情提示:

1. 客户交修车辆应自行保险,如发生不可抗拒之灾害,本公司不负责赔偿。
2. 客户委托授权承修方对无法修理零配件予以更换,客户可要求报价。
3. 客户支付承修方单据所列修理人工、配件及规定的管理费用,如经维修方通知后 7 天未取车,需支付额外停车费及滞纳金。

打印日期:

服务顾问:

托修方:

签字日期:

二、相关信息收集与整理

(一) 汽车发动机电控系统维修相关安全知识

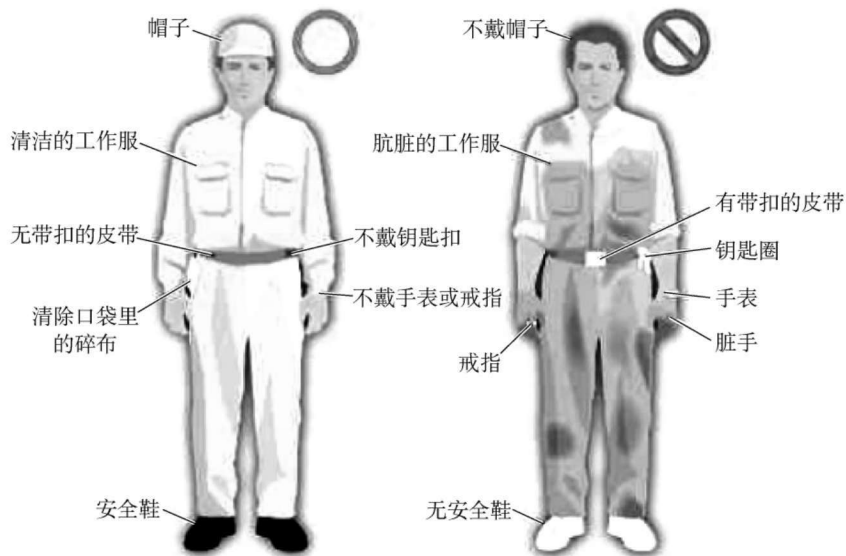
1. 工作着装

(1) 工作时,必须穿着工作服。宽松的服装、长发及悬挂的饰物易被运动的零件挂住,应在工作前取下首饰,扎起头发。

(2) 部分工作需配戴防护眼镜,防止尘埃、金属颗粒进入眼中,汽油、电解液、制冷剂对眼睛伤害很大。

(3) 处理锋利或高温材料时,使用适当类型的手套可防止割伤或烫伤。

(4) 安全鞋应该选择适合从事工作的,鞋底应该防滑,脚趾部位应有防压铁头。





2. 环境安全

(1) 工作场地应整齐、整洁,地面无油污。机油、油脂、冷却液、水等容易造成地面溜滑,稍有不慎,很容易摔倒,水迹易造成导电。通道、过道中乱扔废物、摆放无序容易造成踢拌和摔伤,影响操作安全。

(2) 维修车间通风良好。

(3) 设备应经常检查、维护,保证处于良好的状态。

(4) 在工作区域内必须标示明显的安全出口或逃生通道方位。

3. 易燃、易爆物品的管理

(1) 汽油是一种极易挥发的液体,燃点极低,当在空气中达到一定浓度时,遇火极易燃烧、爆炸,潜在的危险相当大,必须按规定保管和使用。

(2) 各种溶剂按规定保管和使用,否则容易产生燃烧、爆炸和腐蚀等伤害。存贮这些物质的存贮间还应当有良好的通风。

(3) 蓄电池可产生爆炸性气体,且含有腐蚀性酸,其产生的电流强度足以导致烧伤。在蓄电池附近操作时务必注意:戴好防护眼镜,尽可能避免俯身于蓄电池上方,切勿将蓄电池置于明火或火花附近,它们可能点燃爆炸性气体。不能让蓄电池酸液接触眼睛或皮肤,如有接触立即用水彻底冲洗或寻求医疗救助。

(4) 使用和存贮易燃、易爆的物品时,周围不应有火花产生,并严禁吸烟。吸满油的碎布有时可能会自燃,应放置到带盖的金属容器中。

(5) 各工位应配备有充足的灭火器材,并加强维护、保养,使之保持良好的技术状态,所有人员必须学会正确使用灭火器材。



4. 电气安全

(1) 工作灯应采用低压(36 V 以下)安全灯,不得冒雨或拖过水地使用,并经常检查导线、插座是否良好。

(2) 手湿时不得搬动电力开关或插电源插座。电源线路、保险丝应按规定安装,不得



用铜线、铁线代替。

(3) 注意需测试的点火线圈、高压导线、火花塞等部件,在汽车运行时会带有高压电。

(4) 在维修任何电气部件前,点火钥匙必须处于 OFF(关闭)位置,并且所有电气负载必须为 OFF,除非操作程序中另有说明。如果工具或设置容易接触带电的外露电气端子,还要断开蓄电池负极电缆,违反这些安全须知会导致伤人和损坏车辆或部件。

(5) 连接或断开蓄电池电缆、充电器或跨接电缆时,务必关闭点火开关,否则会损坏控制模板或其他电子部件。

(6) 不得将测试设备上的探头插入任何接头或保险丝盒端子。探头直径较大,会造成多数端子变形。端子变形后,会产生接触不良导致系统故障。务必使用插头测试适配器组件或平头导线探测接头套件,从前部探测端子。避免使用回形针和其他替代物,否则会导致端子损坏和测量误差。

(7) 电动工具在使用前,要检查导线绝缘有无破损、线芯有无裸露,机械连接、夹具应无故障,不能超过额定功率。

(8) 操作结束前,必须切断所有电器设备的前一级电源开关。

(9) 不要靠近断裂的导线,拔下插头不要拉电线,不要让线通过潮湿或浸有油的地方。

(10) 维修任何电子部件前,特别是身体在车辆座椅上滑动摩擦后,要先触摸金属接地点以放掉体内的静电。

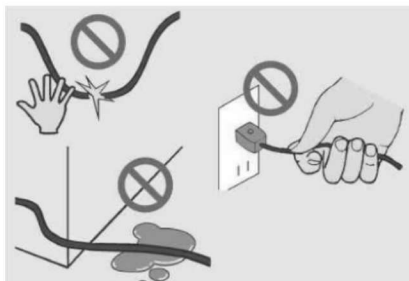
(11) 切勿触摸裸露的端子。端子可能与易受静电放电影响的电路连接。

(12) 维修连接器时,请勿使工具接触裸露的端子。

(13) 不得将部件从其保护性壳体中拆卸,除非要求这样操作。

(14) 除非诊断程序特别要求,应避免:使部件或连接器跨接或接地,将测试设备探针连接到部件或连接器上。使用测试探针时,先连接接地引线。

(15) 打开部件的保护性壳体之前,先将其接地。不得将固态部件放在金属工作台上或者电视机、收音机及其他电气设备的顶部。



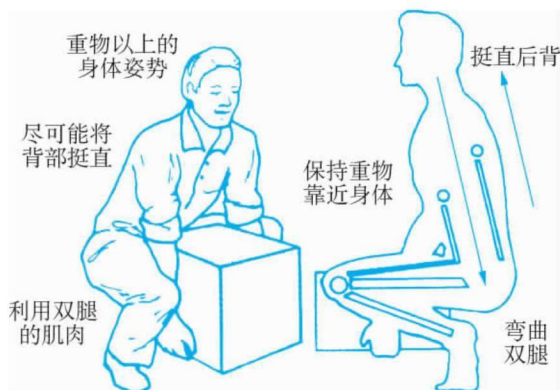
5. 作业安全及注意事项

(1) 工作时,不得擅自离岗位,不得在工厂内打闹、追逐、大声喧哗,非工作需要不得随便到其他地方走动、聊天。

(2) 工作前,应检查所使用工具是否完整无损;施工时,工具必须摆放整齐,不得随地乱放;工作后,应将工具清点检查并擦拭干净,按要求放入工具车或工具箱内。

(3) 有些汽车的零部件、设备质量很大,足以造成人身的伤害,应正确搬动。

(4) 修理作业时,应注意保护汽车漆面光泽、装饰、座位以及地毯,并保持修理车辆的整洁。



(5) 检查车辆的停放状况时,将车窗玻璃摇下,车轮应用挡块挡住,拉紧手制动,手动变速器挂在空档、自动变速器置于驻车档(P 档)。

(6) 起动发动机前,必须先确认能够被启动(线路连接正确、完全,已经加注了油、水),车下无人操作。

(7) 地面指挥车辆行驶、移位时,不得站在车辆正前方与后方,并注意周围障碍物。

(8) 发动机运转时温度较高,应避免接触水箱和排气管等高温部件,只有等发动机冷却下来,才能打开冷却水水箱的锁紧盖。打开锁紧盖时,用宽大的厚棉布盖住锁紧盖。

(9) 在发动机周围使用仪器时,电源线、表笔和工具应远离皮带或其他运动部件,远离运行的发动机所有发热的部件。

(10) 任何物品不得留在发动机舱内,如抹布或工具。

(11) 当看见蒸汽、烟或冷却液从发动机舱里溢出时,绝不能立刻打开发动机舱盖,存在烫伤危险,需等无蒸汽、烟或冷却液溢出,才可小心开启发动机舱盖。

(12) 在关闭发动机以后,即使已经熄火了,冷却风扇可能还要运转一段时间,因此在发动机舱内工作时要尤其小心。

(13) 不要在蓄电池上放置工具,这样会引起电极短路导致人身伤害、损坏工具和电池。注意电池的极性,上电前,必须检查蓄电池的极性匹配,切勿接错造成危险;拆下蓄电池时,先拆负极电缆,再拆正极电缆。

(二) 维修相关环保知识

(1) 车间内通风良好的条件下才能启动发动机,以防吸入有毒的汽车尾气。发动机尾气含有无色无味的一氧化碳有毒气体,吸入一氧化碳会使人失去知觉并导致死亡。如车间里安装有废气通风系统,应先将通风系统的软管连接到汽车的排气尾管上,并确认废气通风系统已经开始工作,才能启动发动机。

(2) 注意维修过程中废液、废气、更换下来的零配件的处理。放出的油、液一般不得再使用,更换下来的零配件不能按生活垃圾处置,必须按环保规定处理。

(3) 废油应倒入指定废油桶收集,不得随地倒流或倒入排水沟内,防止废油污染。放出的油、液一般不得再使用。



(三) 实训器材的准备

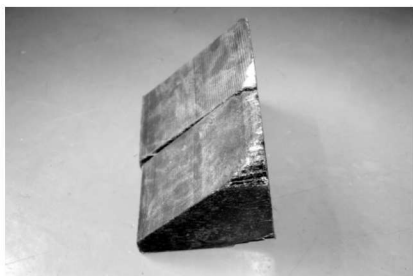
1. 车内三件套



2. 翼子板布、前格栅布



3. 车轮挡块



4. 诊断仪



5. 测试线盒



6. 数字万用表及试灯



7. 含常用工具的工具车或工具箱



8. 抹布、拖布等卫生工具



(续表)

9. 维修手册、电路图等技术资料 	
---	--

三、任务实施

(一) 故障诊断前的准备工作

1. 确认车钥匙,确认待修车辆停放位置,检查车辆周围没有油污、水渍,如有应尽快打扫干净,以免滑倒摔伤 	
2. 安装车轮挡块,注意将挡块贴紧轮胎,与轮胎侧面对齐 	3. 安装尾气通风管 



(续表)

4. 把车钥匙插到点火开关位置,放下车窗



5. 安装车内三件套——地板垫、座椅套、方向盘套

地板垫



座椅套



方向盘套



6. 打开引擎盖



车前拉起引擎盖锁片



撑住发动机舱盖,支撑杆插到定位孔处

