

前言

本书是中等职业教育汽车运用与维修专业所用教材，依据汽车维修行业职业技能要求和岗位需求编写而成。

在编写过程中，为全面落实《国家职业教育改革实施方案》的相关要求，我们组织一些有多年教学经验的职业院校一线教师和汽车维修企业技术骨干进行了深入探讨，结合汽车维修技能大赛项目对相关知识、技能的考查特点，参考企业相关岗位技能标准，按照“1+X”证书制度的要求，制定编写大纲，确定编写内容。同时积极探索新的编写形式及人才培养理念，力求将本教材编写成《国家职业教育改革实施方案》中所倡导的“新型活页式、工作手册式”教学用书，更贴近教学及工作实际。本教材的创新特色如下：

1. 校企合作，工学结合。在前期大量市场调研的基础上，选取经营状况良好、技术力量雄厚的汽车维修企业的技术骨干和教学一线经验丰富的汽车维修专业教师组成教材编写队伍，共同研究确定编写提纲和编写思路，按照各自特长合理分工：企业人员主要提供典型作业案例、先进设备的技术资料以及新工艺、新方法的操作规范等，院校教师主要对典型案例和生产实际进行归纳总结、理论提升等适宜教学的改造，使教材内容与职业岗位对接。

2. 项目引领，任务驱动。本教材按照汽车维护作业的特点设置成若干项目和任务，让学生在真实工作项目和任务的引领下，通过小组合作或者教师讲授获取最直接的理论知识，在任务完成的过程中，实现专业能力的有效提升。

3. 综合多门学科知识，突出实用。汽车维护涉及汽车识图、机械基础、电工电子技术基础、维修钳工基础、汽车材料等多门学科的知识技能，学生要在有限的时间内学完这些课程是很难实现的。本教材以初、中级汽车维修服务职业和岗位需求为目标，将这些学科中与汽车维护作业紧密联系的知识和技能进行优化和重组，淡化学科界限，适当减少逻辑推导和数理分析，突出实用技术。

4. 创新编写体例。本教材将汽车维护涉及的基础理论知识和基本技能归纳为一个个项目,每个项目下设置了若干个任务,每个任务引入真实“作业案例”,让学生带着问题去学习。任务结束后还有“案例分析”,对前面“作业案例”进行剖析,对学习任务进行总结,潜移默化中培养学生有始有终、做事严谨的工作作风。每个任务后的“超级链接”将任务中涉及的知识适度拓展,引导学生利用丰富的网络资源自主学习有用的知识,激励学生到知识的海洋中自由遨游。

5. 重视实践教学环节。突出职业教育“做中学,做中教”的理念。体现以学生为中心,教与学并重,“做、学、教一体化”的特点,满足教学过程和生产过程相对接的要求。

本教材共分为六个项目,即汽车维护前期准备、发动机舱维护、汽车底部维护、汽车制动系统维护、汽车电气设备维护、汽车外部维护。每个项目对应若干个具体工作任务,每个任务以案例情境引入,以技能实训锤炼学生的操作技能,提高综合职业能力。为便于教师教学和学生练习,本书配有丰富的教学资源,包括教学课件、工作页、练习册等。

本教材由河南省理工中等专业学校郑延武、付亦凡担任主编,郑州机电工程学校韩军伟、河南省理工中等专业学校杨胜义担任副主编,河南省理工中等专业学校郑延武负责整体审核工作。具体编写分工:河南省理工中等专业学校付亦凡负责项目1;河南省理工中等专业学校郑延武、河南省商务中等职业学校吴波负责项目2;郑州机电工程学校韩军伟负责项目3;河南省理工中等专业学校杨胜义负责项目4;河南省理工中等专业学校王松虎负责项目5;郑州城轨交通中等专业学校王敏、赵龙龙负责项目6。上海景格科技股份有限公司聂平、河南博行汽车集团有限公司技术总监刘宇晓、郑州鑫诺汽车商贸公司总经理唐阳忠等提供了汽车维修服务手册及标准维护作业流程脚本等专业资料,参与规范和完善了各项目“任务实施”部分内容,并对书稿进行了审核与修改。

由于编者水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编者



课件

目 录

项目 1 汽车维护前期准备

任务 1	汽车维护制度与分类·····	001
任务 2	汽车维护常用工具的使用·····	008
任务 3	汽车维护常用量具的使用·····	013
任务 4	汽车维护举升设备的使用·····	019
任务 5	汽车维护检测设备的使用·····	023

项目 2 发动机舱维护

任务 1	发动机舱的检查·····	027
任务 2	机油的检查与更换·····	033
任务 3	冷却液的检查与更换·····	046
任务 4	玻璃清洗液的检查与添加·····	056
任务 5	助力转向油的检查与更换·····	060
任务 6	制动液的检查与更换·····	066
任务 7	空气滤清器的检查与更换·····	072
任务 8	火花塞的检查与更换·····	077

项目 3 汽车底部维护

任务 1	车身底部外观的检查·····	083
任务 2	变速箱油的检查与更换·····	092
任务 3	燃油滤清器的检查与更换·····	098
任务 4	汽车悬架的检查·····	103
任务 5	转向系统的检查与调整·····	110
任务 6	轮胎的检查与调整·····	116

任务 7	轮胎动平衡的调整·····	120
任务 8	轮胎换位·····	125

项目 4 汽车制动系统维护

任务 1	盘式制动器的检查与更换·····	133
任务 2	鼓式制动器的检查与更换·····	142
任务 3	制动器操纵机构的检查与维护·····	152

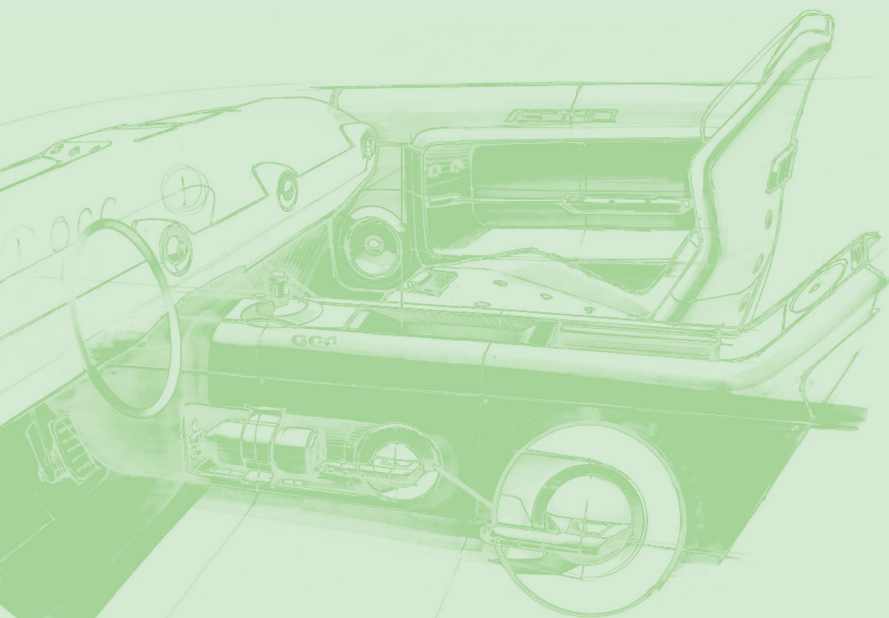
项目 5 汽车电气设备维护

任务 1	电源系统的检查与维护·····	157
任务 2	照明系统的检查与维护·····	164
任务 3	刮水系统和汽车喇叭的检查与维护·····	170
任务 4	车窗系统的检查与维护·····	175
任务 5	空调系统的检查与维护·····	178

项目 6 汽车外部维护

任务 1	汽车外观的检查与维护·····	189
任务 2	车门的检查与维护·····	200
任务 3	行李厢的检查与维护·····	208
任务 4	汽车外表的清洁与润滑·····	213

附录	·····	219
----	-------	-----



项目 1

汽车维护前期准备

项目概述

汽车维护前期准备是汽车维护与保养的最基础内容，汽车维护是为保持汽车良好的技术状况和工作性能而进行的作业，“预防为主，定期维护”是汽车维护的基本原则。而做好汽车维护前期准备工作是汽车维护作业的基本要求。汽车维护的主要工作包括检查、清洁、润滑、紧固和调整。本项目包含五个任务，即汽车维护制度与分类、汽车维护常用工具的使用、汽车维护常用量具的使用、汽车维护举升设备的使用和汽车维护检测设备的使用。

通过本项目的学习掌握汽车维护制度与分类，能够规范熟练地使用汽车维护常用工具和量具，掌握维修作业中各类举升设备的正确使用、安全操作及注意事项，掌握汽车维护作业中常用检测设备的规范操作方法和流程。

任务 1

汽车维护制度与分类

学习目标

知识目标：

1. 了解汽车维护的意义。
2. 熟悉汽车维护制度与分类。

技能目标：

1. 能够对出车前、行车中、出车后日常维护规范作业。
2. 能够规范熟练检查、清洁驾驶室内外、后视镜与挡风玻璃。

3. 能够规范进行发动机舱检查。
4. 能够规范进行底盘检查。
5. 能够规范进行汽车电气设备检查。

素养目标:

1. 逐步养成 7S 的工作习惯。
2. 在工作过程中培养团队成员的交流合作意识。
3. 有意识培养服从管理、吃苦耐劳与严谨规范的工作态度和作风。
4. 熟悉我国汽车维修与保养制度, 培养按照规范以及相关制度做事的意识。

作业案例

王先生的哈佛轿车在使用中出现保养提示灯点亮的情况, 查看随车使用手册, 初步判断保养里程到了, 需要到 4S 店进行定期维护。到达 4S 店之后, 维修技师按照相关操作流程对该车进行相应的维护操作。王先生向维修技师请教: 保养提示灯在车辆行驶多少千米后点亮? 汽车维护的意义和分类有哪些?

知识准备

学习资料 1 什么是汽车维护?

广义的汽车维护: 其涵盖的范围相当广泛, 包括汽车美容护理、汽车装饰、汽车日常维护、汽车一级维护、汽车二级维护及与其相关的汽车检查。

狭义的汽车维护: 指汽车运行中的维护, 是由传统的汽车维护作业演化而来的, 强调对汽车进行预防性的各种维护, 是一种快捷、优质、高效的全新汽车服务, 包括清洁作业、油品护理、技术调整(包括检查作业、紧固作业和调整作业)。

学习资料 2 汽车定期维护的意义是什么?

定期维护是用户按汽车一定的行驶间隔里程或使用间隔时间, 定期到授权服务站对汽车进行检查和维护。定期维护包括更换发动机机油和机油滤清器等项目。

汽车由大量的零部件构成, 车辆在使用过程中, 各零部件会磨损、老化或腐蚀, 导致汽车性能降低。汽车的技术性能随着行驶里程的增加以及各种环境因素的影响而发生变化, 导致其动力性、经济性和可靠性逐渐变差, 各易损、易耗件需要更换或补充, 有些损耗和早期故障在使用过程中不容易被发现和检查到。用户通过对汽车进行定期维护和检查, 可以及时更换易损、易耗件, 发现和消除早期的故障隐患, 防止故障的发生或损耗扩大, 恢复汽车的性能指标, 延长其使用寿命。

学习资料 3 我国汽车维护制度

我国现行的汽车维护制度主要依据中华人民共和国交通运输部 2016 年公布的《汽车维护、检测、诊断技术规范》（GB/T 18344—2016）。我国现行的汽车维护制度是预防为主，定期检测，强制维护，视情修理。预防为主是指保持车容整洁，及时发现和消除故障、隐患，从而防止汽车过早损坏。定期检测是指通过现代化的技术手段，定期对汽车进行检查测量，以正确判断汽车的技术状况。根据汽车的技术状况，确定维护作业内容，从而保证其技术状况和使用性能。二级维护前要进行检测诊断，确定附加作业项目。强制维护是为了进一步强调维护的重要性，防止用户追求眼前利益和不重视及时维护所造成的车辆故障。汽车维护必须定期进行，基本作业项目为定期维护内容。视情修理要求经过检测诊断和技术鉴定，确认确实需要进行修理的项目，二级维护附加作业项目为视情修理内容。

学习资料 4 汽车维护分类

汽车维护分为定期维护和非定期维护。定期维护分为日常维护、一级维护和二级维护；非定期维护有季节性维护和走合期维护。各级维护作业范围如下。

1. 日常维护

日常维护是日常作业，由驾驶员负责完成。其主要内容是清洁、补给和安全检视。它是保持车辆正常工作的经常性、必要性的工作。坚持“三检”，即出车前、行车中、收车后检视车辆的安全机构及各部分机件连接的紧固情况；保持“四清”，即保持机油滤清器、空气滤清器、燃油滤清器和蓄电池的清洁；防止“四漏”，即防止漏水、漏油、漏气、漏电。

2. 一级维护

一级维护由专业维修厂负责执行。除日常维护作业外，以润滑、紧固为作业中心内容，并检查有关制动、操纵等系统中的安全部件。

3. 二级维护

二级维护由专业维修厂负责执行。其主要内容除一级维护作业外，以检查和调整制动系统、转向操纵系统、悬架等安全部件，并拆检轮胎，进行轮胎换位，检查调整发动机工作状况和汽车尾气排放相关系统等为主进行维护作业。

4. 季节性维护

冬、夏季的温差大，为保障汽车在冬、夏季合理使用，在换季之前应结合定期维护，并附加一些相应的项目对汽车进行维护，使汽车适应气候的变化，此种附加性的维护称为季节性维护。

5. 走合期维护

为了保证汽车的使用寿命，汽车在投入运行初期（包括大修车以及新装过发动机的

汽车)都应进行走合期的磨合,以改善零件摩擦表面的几何形状和表面层物理、力学性能。

学习资料 5 汽车定期维护的周期

依据各地条件不同可以在汽车行驶里程 5 000~15 000 km 范围内选定,或者时间间隔为 60~180 天。车型不同,则行驶里程、时间的范围也不同。现行的维护制度,着重于加强按期执行的日常维护,增加检测性的定期维护。即对日常维护(出车前、行车中和收车后)和一级维护(周期为 2 000~3 000 km 或根据车型需求)实行定期强制执行,提高汽车安全、节能、环保等性能,并延长其寿命;在二级维护中,先对汽车进行检测诊断和技术评定,根据结果确定附加作业小修项目。

任务实施



实施方案

技能实训 汽车日常维护作业流程

步骤 1: 出车前的日常维护。

(1) 如图 1-1-1 所示,检查、清洁汽车外表和驾驶室内部。



图 1-1-1 检查、清洁汽车外表和驾驶室内部

(2) 如图 1-1-2 所示,检查转向装置和横、直拉杆等连接部位是否牢固可靠,制动器、离合器的工作情况是否良好。

(3) 如图 1-1-3 所示, 检查轮胎气压及外观, 检查汽车主要外露部位的螺栓、螺母是否齐全有效且紧固可靠。



图 1-1-2 检查转向装置



图 1-1-3 检查轮胎气压

(4) 如图 1-1-4 所示, 检查燃油、机油、助力转向油、冷却液、制动液液量是否符合要求, 不足时应及时补充。

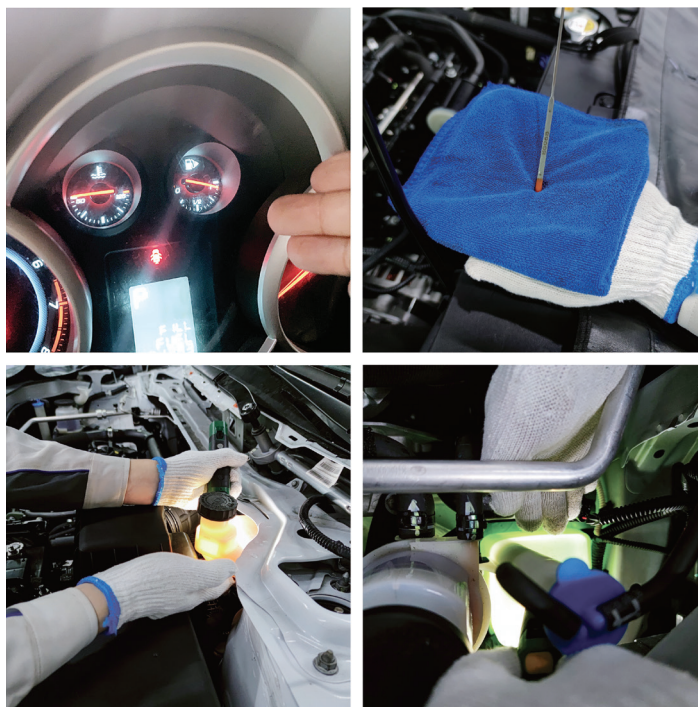


图 1-1-4 检查各类油液液量

(5) 如图 1-1-5 所示, 检查照明灯、信号灯、喇叭、刮水器、后视镜、门锁等是否安全有效。



图 1-1-5 检查信号灯及安全装置

步骤 2: 行车途中的日常维护。

- (1) 如图 1-1-6 所示，检查车辆有无漏水、漏气、漏油、漏电现象。
- (2) 检查轮胎外表及气压情况，并清除胎纹中的杂物。
- (3) 检查制动器有无拖滞发热现象，卡子有无脱落、缺损。
- (4) 如图 1-1-7 所示，检查横、直拉杆球头销连接和锁止情况。



图 1-1-6 检查“四漏”现象



图 1-1-7 检查拉杆球头销

步骤 3: 收车后的日常维护。

- (1) 如图 1-1-8 所示，清洁汽车外表及驾驶室内部；检查轮胎气压，并清除胎纹中的杂物。



a. 清洁汽车外表

b. 检查轮胎气压

c. 清除胎纹中杂物

图 1-1-8

(2) 如图 1-1-9 所示, 清洁蓄电池外部, 检查极柱与电缆的连接情况。

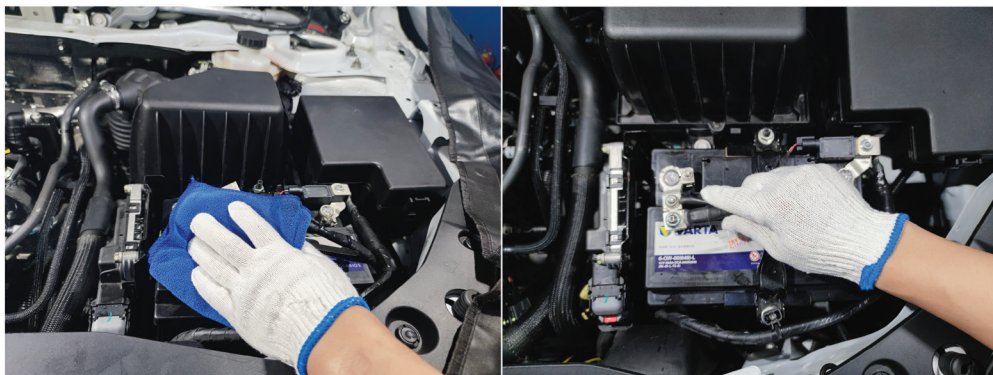


图 1-1-9 清洁蓄电池外部, 检查极柱与电缆的连接情况

- (3) 及时补充燃油、润滑油等工作液。
- (4) 检查冷却系统。
- (5) 整理车辆证件、随车工具及附件等。

案例分析

案例中王先生的车, 在使用中出现保养灯点亮的情况, 是提醒车主需要进行定期维护了。车主不太清楚维护分类和流程, 通过和维修技师的交流, 了解到使用车辆时车主可根据车辆使用说明书进行日常维护。

超级链接

一、车辆使用说明书

在每一辆汽车的随车文件中, 使用说明书是一份必不可少的使用技术资料。其中, 对该车型的强制维护的分级、周期及各级维护的作业内容都有明确规定, 车辆在使用过

程中应严格按照使用说明书的要求进行维护,尤其是初驶过程中应到制造商指定的特约维修站进行车辆维护。车辆使用说明书是一份规范性技术文件,要严格执行其规定,养成按照规章制度办事的意识,自觉维护技术文件的权威。

二、汽车使用条件与维护周期

汽车使用条件包括汽车运行地区的地理环境、气候条件,汽车运行强度和燃料、润滑材料的品质等。应根据汽车使用条件的不同,结合汽车使用说明书的要求,确定汽车一、二级维护的周期。

任务2 汽车维修常用工具的使用

学习目标

知识目标:

1. 了解常用手动工具的功能。
2. 掌握套筒头的规格和类型。
3. 了解气动工具的使用注意事项。

技能目标:

1. 能正确使用常用手动工具。
2. 能正确选用大小合适的套筒及加长杆。
3. 会使用冲击式气动扳手拆装轮胎螺栓。

素养目标:

1. 逐步养成 7S 的工作习惯。
2. 通过汽车维修常用工具的使用,养成规范意识,培养精益求精的工匠精神。
3. 有意识培养服从管理、团队协作的工作态度和作风。

作业案例

王先生的车在行驶中轮胎漏气了。王先生随便在路边找了一家补胎店。维修技师很快完成补胎,在安装轮胎螺栓时,用十字套筒工具环绕拧紧。王先生询问螺栓是否完全拧紧,维修技师用脚踩了踩十字套筒工具,回答说绝对拧紧了。过了一周,王先生跑了一趟高速,停车后检查,发现其中一个轮胎螺栓裂开了。

知识准备

学习资料 1 常用手动工具

在汽车维护作业中，常用的手动工具主要有成套的套筒扳手、梅花扳手、开口扳手、活络扳手、扭矩扳手、钳子、螺丝刀、锤子等。每种工具功能和使用方法都不相同，如果使用不当，会造成车辆损伤或人员伤害。在工具使用完毕后，要及时清洁归位。

1. 成套的套筒扳手

(1) 套筒头的规格和类型：套筒扳手是拆卸螺栓最方便、灵活而且安全的工具。使用套筒扳手不易损坏螺母的棱角。应根据工作空间大小、扭矩要求和螺栓或螺母的尺寸选用合适的套筒头。

根据尺寸大小，套筒头有大、小两种，如图 1-2-1 所示。大的一种可以获得比小的一种更大的扭矩。根据钳口形状分类套筒头有双六角形和六角形的，如图 1-2-2 所示。套筒头六角部分与螺栓、螺母的表面有很大的接触面，这样就不容易损坏螺栓、螺母的表面；双六角型套筒，可以很方便地套住螺栓，适合在狭窄的空间拆卸螺栓。



图 1-2-1 大、小两种套筒头



图 1-2-2 双六角形和六角形的钳口套筒头

(2) 套筒接合器：套筒接合器也叫套筒转换接头，可将现有的不同尺寸规格的手柄和套筒配合使用，例如 10 mm 系列手柄接 12.5 mm 系列套筒或者 12.5 mm 系列手柄接 10 mm 系列套筒等都需要转换接头。转换接头有两种，一种是“小”→“大”，另外一种“大”→“小”，如图 1-2-3 所示。



图 1-2-3 套筒接合器

(3) 万向接头：万向接头的方形套头部分可以前后或左右移动，配套手柄和套筒之间的角度可以自由变化，如图 1-2-4 所示。

(4) 加长杆：加长杆有长短之分，主要用于拆装位置较深、不易接触的螺栓和螺母，也可以用于抬高工具，便于操作，如图 1-2-5 所示。

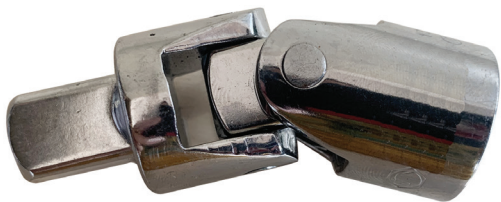


图 1-2-4 万向接头



图 1-2-5 加长杆

(5) 棘轮扳手：棘轮扳手需要与套筒配合使用，可以实现在有限的空间里快速拆装螺栓和螺母。棘轮手柄可以调节旋向，在使用时要根据使用情况合理选择。如图



图 1-2-6 棘轮扳手

1-2-6 所示。在使用时切忌施加较大扭矩，大的扭矩容易导致棘轮手柄中的棘爪机构损坏。

2. 梅花扳手

梅花扳手两端呈花环状，其内孔是由 2 个正六边形相互同心错开 30° 而成。很多梅花扳手都有弯头，常见的弯头角度在 $10^\circ \sim 45^\circ$ 之间，从侧面看旋转螺栓部分和手柄部分是错开的。这种结构方便拆卸装配在凹陷空间的螺栓和螺母，并可以为手指提供操作间隙，以防擦伤。

梅花扳手可将螺母的头部全部围住，因此不会损坏螺母的棱角，可以施加大扭矩，如图 1-2-7 所示。



图 1-2-7 梅花扳手

3. 开口扳手

开口扳手主要用于不能使用套筒扳手和梅花扳手拆装的螺栓和螺母。为防止相对的零件转动，可以用两个开口扳手配合使用，如图 1-2-8 所示。



图 1-2-8 开口扳手

4. 扭矩扳手

扭矩扳手主要用于规定拧紧扭矩的螺栓和螺母的装配，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。可用在如气缸盖、曲轴与连杆等处的螺栓、螺母上。通常使用的扭矩扳手有指针式和预置式两种。

指针式扭矩扳手结构相对简单，有一个刻度盘。当紧固螺栓时，扭矩扳手的杆身在力的作用下发生弯曲，通过指针的偏转角度大小，读出刻度盘数值。预置式扭矩扳手，在使用时可通过旋转手柄，预先设定好一个需要的扭矩值，当施加的扭矩达到设定值时，会发出“咔嗒”声响，此时应立即停止施力以保证正确扭矩。

5. 钳子

钳子用于弯曲小的金属材料，夹持扁形或圆形零件，切断软的金属丝等。在汽车维

护作业中，常用的类型有钢丝钳、鲤鱼钳、尖嘴钳、斜嘴钳、水泵钳、卡簧钳、大力钳、管钳等。

钳子的使用应根据在汽车维护中所要达到的不同目的来选用，在使用时还要考虑工作空间的大小等因素。

6. 螺丝刀

螺丝刀俗称改锥或起子，主要用于旋拧小扭矩、头部开有凹槽的螺栓和螺钉。螺丝刀的类型取决于本身的结构及尖部的形状，常用的有一字螺丝刀、十字螺丝刀。一字螺丝刀用于旋拧单个槽头的螺钉，十字螺丝刀用于旋拧带十字槽头的螺钉。

学习资料2 气动工具

气动工具采用压缩空气为动力源，用于快速拆装螺栓和螺母。在汽车维护作业中，为了提高生产效率，一般都配有该工具。目前使用比较多的是冲击式气动扳手和棘轮式气动扳手。由于该工具使用的动力源是压缩空气，使用时一定要握紧，站在一个安全舒适，并容易施力的位置。然后用手按动气源开关，在气压的作用下，使套筒带动螺栓自动旋拧。气动工具使用的压缩空气的压力不能高于允许压力。

1. 冲击式气动扳手

冲击式气动扳手主要用于拆卸大扭矩的螺栓和螺母，俗称风炮。该工具的输出扭矩和旋转方向可以根据使用对象进行调整。在使用冲击式气动扳手时，请与工具箱内的专用套筒配合使用。专用套筒经过特殊加工，其特点是能防止套筒从传动装置上松脱，同时该套筒为了在较大的冲击载荷下不致损坏，增加了套筒壁的厚度，即加强型套筒。扭矩调整和旋转方向按钮的位置及形状因生产厂家的不同而有所差异。

2. 棘轮式气动扳手

棘轮式气动扳手主要用于实现快速拆卸和安装小扭矩的螺栓和螺母，该工具可以改变旋向，但不可对扭矩进行调整，可以与套筒和加长杆配合使用。在使用时，要确保排风口不对着螺栓、螺母、小零件或机油等。可以在没有气源的情况下使用，其使用方法与普通的棘轮扳手一样。

学习资料3 专用工具

1. 活塞环拆装钳

活塞环拆装钳用于活塞环拆装。使用时应防止因不当操作而导致活塞环折断。

2. 气门导管拆装工具

气门导管拆装工具用于发动机大修时拆装气门导管及油封。使用时应规范操作，以免气门导管安装不到位或安装不正而导致异响。

3. 火花塞套筒扳手

火花塞套筒扳手是一种薄壁长套筒、用于拆除火花塞的专用工具。

4. 拉力器

拉力器用来完成三种工作，即把物体从轴上拉出、把物体从孔中拉出、把轴从物体中拉出。

5. 机油滤清器扳手

机油滤清器扳手是汽车更换机油时拆卸机油滤清器的专业工具。常见的一次性机油滤清器的直径在 8 cm 以上，顶部被冲压成多棱体，拆装时需要使用专用的机油滤清器扳手。常见的有杯式机油滤清器扳手、钳式机油滤清器扳手、环形机油滤清器扳手和三爪式机油滤清器扳手。

温馨提示：汽车维修工具有不同的系列，每一系列又有不同的规格、型号。在使用过程中要正确选择恰当、合适的工具，严格按照操作规范进行，养成一丝不苟的专业精神，精益求精，培养大国工匠意识。

任务实施



实施方案

技能实训 指针式扭矩扳手和冲击式气动扳手的使用

步骤 1：先让车辆平稳地停在举升区域，将变速箱换挡杆置于“P”挡或“N”挡，拉紧驻车制动器。

步骤 2：用一字螺丝刀撬掉车标挡板。

步骤 3：调整好举升臂和举升垫块，安放车轮挡块。

步骤 4：检查车辆周围有无障碍物，确认无障碍物后再举升。

步骤 5：将车辆稍微举起一段高度，车轮离地时停止。

步骤 6：检查车辆举升是否平稳，再次确认车辆周围无障碍物之后举升。

步骤 7：当车辆举升至车轮离地 10 cm 左右时停止，并锁住举升机。

步骤 8：选用指针式扭矩扳手和套筒，按照星形顺序拆下车轮紧固螺栓。

步骤 9：安装轮胎，用手将螺栓按照原来的位置拧上。

步骤 10：选用冲击式气动扳手和套筒，确认套筒和气源连接牢靠，选择合适挡位，确定旋向。

步骤 11：按照星形顺序安装螺栓，使用低挡位小扭矩旋紧，不能出现连续“嗒嗒”声。

步骤 12：先对举升机进行解锁，然后降下汽车。

步骤 13：用指针式扭矩扳手和套筒将车轮紧固螺栓按照星形顺序拧至维修手册规定的标准扭矩。

案例分析

案例中王先生的车因为补胎，需要拆装轮胎螺栓，维修技师因为未选用合适工具，未按照规范流程操作，并且未按照维修手册中规定的扭矩紧固螺栓，导致在高速路上一个螺栓裂开，这样容易造成非常危险的后果。

常言道，“工欲善其事，必先利其器”，汽车维修工作也有“三分技术，七分工具”的说法，由此可见，正确选用和规范使用工具对于车辆维护很重要。

超级链接

滑杆和旋转手柄

滑杆也称滑动 T 形杆，是套筒专用配套手柄，其横杆部可以通过方榫的滑动来调节。方榫位置在横杆一端，形成 L 形结构，有利于增加扭矩，达到拆卸或紧固螺栓的目的。方榫在横杆中部，形成 T 形结构，可以两只手同时用力，增加拆卸速度。

旋转手柄也称为摇头手柄或扳杆，可用于拆下和更换要求大扭矩的螺栓或螺母，也可在调整好手柄后迅速旋转，但此手柄很长，不易在狭窄空间使用。在使用旋转手柄时，应尽量保持在端部与手柄成 90° 的 L 形位置下使用。

任务 3 汽车维护常用量具的使用

学习目标

知识目标：

1. 了解常用量具的规范使用。
2. 了解其他量具的规范使用。

技能目标：

1. 能正确使用游标卡尺、千分尺进行测量。
2. 会正确使用冰点仪测量防冻液、玻璃清洗液冰点。
3. 能够正确使用万用表测量电压、电流、电阻等。
4. 能够正确使用轮胎压力表。

素养目标:

1. 逐步养成 7S 的工作习惯。
2. 通过对汽车维修常用量具的使用, 养成规范意识, 培养精益求精的工匠精神。
3. 有意识培养团队合作精神。

作业案例

在爱车行驶一定里程后, 王先生按照日常维护流程打开车辆引擎盖做维护检查, 发现防冻液液面已经到了下刻度线以下, 于是他在网上购买了一瓶防冻液添加至上下刻度线中间。

到了车辆维护周期时, 王先生去 4S 店进行车辆保养, 在与维修技师交流中谈到自己添加防冻液的事。维修技师问他, 是否知道原车防冻液的冰点, 王先生答不出来。于是维修技师使用冰点仪测量王先生车辆中防冻液冰点, 发现与维修手册规定的防冻液冰点不符。

知识准备

学习资料 1 常用量具

在汽车维护作业中, 正确选用量具, 是确保测量精度, 严格执行技术标准, 提高汽车维修质量的重要操作。量具的种类很多, 汽车维修中常用量具有游标卡尺、千分尺、百分表、量缸表、厚薄规、金属直尺、万能角度尺等。

1. 游标卡尺

游标卡尺又称四用游标卡尺, 简称卡尺, 是由刻度尺和卡尺组合而成的精密测量仪器, 如图 1-3-1 所示, 能够正确且简单地进行长度、外径、内径及深度的测量。在汽车维护作业中, 0.01 mm 精度的游标卡尺使用最多。常用的游标卡尺的测量范围是 0~150 mm, 应根据所测零部件的精度要求选用合适规格的游标卡尺。



图 1-3-1 游标卡尺

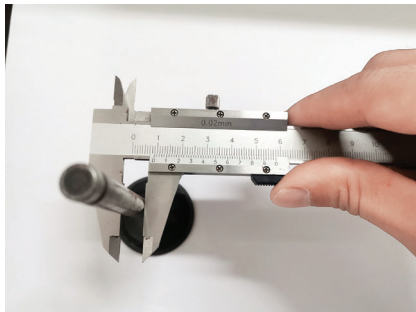


图 1-3-2 游标卡尺的使用

在进行测量作业之前，必须事先清理测量零件及游标卡尺。在测量外径时，需要将零件深夹在量爪中，如图 1-3-2 所示，然后用右手拇指轻压游标卡尺，同时使测定工件和游标卡尺保持垂直状态。

2. 千分尺

千分尺也称为螺旋测微器，它是利用螺纹节距来测量长度的精密测量仪器，是一种用于测量加工精度要求较高的零部件的测量工具，如图 1-3-3 所示。汽车维修工作中一般使用测量精度为 0.01 mm 的千分尺。

外径千分尺是用于外径宽度测量的千分尺，测量范围一般为 0~25 mm。根据所测零部件外径粗细，可选用测量范围为 0~25 mm、25~50 mm、50~75 mm、75~100 mm 等多种规格的千分尺。



图 1-3-3 千分尺



图 1-3-4 百分表

3. 百分表

百分表是利用精密齿条齿轮机构制成的表式通用长度测量工具，主要用于测量工件的尺寸误差以及配合间隙，如图 1-3-4 所示。汽车维修中采用最小刻度为 0.01 mm 的百分表的居多。另外，百分表可以和夹具配合使用。

百分表表盘刻度分为 100 格，当量头每移动 0.01 mm 时，大指针偏转 1 格；当量头每移动 1.0 mm 时，大指针偏转 1 周。小指针偏转 1 格相当于 1 mm。

4. 量缸表

量缸表也叫内径百分表，由百分表和测量附件组成，也是用于测量孔径的工具，如图 1-3-5 所示。在汽车维修中，量缸表通常用于测量气缸的磨损量及内径。用于检测气缸磨损量时，百分表的预压量一般为 1~1.5 mm。



图 1-3-5 量缸表



图 1-3-6 厚薄规

5. 厚薄规

厚薄规又称塞尺或间隙片，如图 1-3-6 所示。它是一组淬硬性钢条或刀片，被研磨或滚压出精确的厚度。在使用时动作要轻。

学习资料 2 其他量具

1. 冰点仪

冰点仪是测量电解液密度、防冻液和玻璃清洗液冰点的便携式检测仪器，如图 1-3-7 所示。通过冰点仪测得的百分比可以知道乙二醇的冰点。冰点仪还可用来检查铅酸蓄电池内电解液密度及判断电量使用情况。一般蓄电池电解液密度为 $1.24 \sim 1.28 \text{ g/cm}^3$ ，防冻液及玻璃清洗液冰点一般根据包装上型号确定，不能高于车辆使用环境的最高温度。



图 1-3-7 冰点仪

2. 水箱压力测试套件

水箱压力测试套件是用来检测汽车冷却系统是否漏液的专用测量仪器。它通过向冷却系统加压、保压，观察各管路的循环状况以及压力表指针回摆的情况，从而判断冷却系统是否存在漏液现象。水箱压力测试套件主要由水箱盖适配头、膨胀箱适配头、加压气筒等组成，如图 1-3-8 所示。



图 1-3-8 水箱压力测试套件



图 1-3-9 数字式万用表

3. 数字式万用表

常用的万用表有指针式万用表和数字式万用表两种。数字式万用表一般包含安培表、电压表、欧姆表等功能,主要用于电流、电压、电阻及导线通断的检测等,如图1-3-9所示。在测量之前一定要保证量程开关的正确性,以免电路受损。校零时,将测量挡位旋至欧姆挡或蜂鸣挡。将正、负表笔的测量头交叉接触,看读数是否达到“0”欧姆或蜂鸣器响。

4. 轮胎压力表

轮胎压力表主要用于轮胎充气、放气、测压等方面,是车辆轮胎安全性的重要识别工具,如图1-3-10所示。使用时将气嘴接头紧压到轮胎气门嘴上,使气门芯被压进,查看指示器的读数即轮胎气压。在测量时,必须注意气压表与气门嘴对准,不要有漏气现象,否则测出的值不准。胎压值表示:一种是bar,表示千克压力(1 bar约等于0.1 MPa);另一种是 kg/cm^2 ,基本上 $0.1 \text{ MPa}=1 \text{ kg}/\text{cm}^2=1 \text{ bar}$;还有一种是psi, $1 \text{ MPa}=145 \text{ psi}=10 \text{ bar}=10 \text{ kg}/\text{cm}^2$ 。



图 1-3-10 轮胎压力表

任务实施



实施方案

技能实训 冰点仪的正确使用

- 步骤 1:** 取出仪器,掀开盖板,用柔软绒布将盖板及棱镜表面擦拭干净。
- 步骤 2:** 用标准液(蒸馏水)校零(如有误差请调整到位或直接记录误差值)。
- 步骤 3:** 将车辆的玻璃清洗液或防冻液用吸管吸出并滴于棱镜表面,合上盖板轻轻按压,将冰点仪对向明亮处,旋转目镜使视野内刻线清晰,读出明暗分界线在分划板相

应标尺上的数值即可。

步骤 4: 测试完毕,用柔软绒布将盖板及棱镜表面擦拭干净,清洗吸管,将仪器收藏于包装盒内。

案例分析

案例中王先生由于不知道自己车辆的防冻液冰点,添加了网上购买的其他品牌的防冻液,造成混加。维修技师使用冰点仪测量的防冻液冰点也不再准确。不同品牌的防冻液,添加剂的化学成分是不一样的,多种添加剂之间很可能会发生化学反应,导致防冻液失效。

超级链接

气缸压力表

气缸压力表是用来测量气缸内压缩终了时的气体压力的,按结构和用途分为汽油机压力表和柴油机压力表两种,是诊断发动机是否需要大修、中修的仪表之一。

使用方法与注意事项:

- (1) 启动发动机并运转到正常工作温度,旋下汽油机火花塞或柴油机喷油器。
- (2) 汽油发动机必须将节气门和阻风门完全打开,把气缸压力表的锥形橡胶圈压紧在火花塞座孔上。柴油发动机必须采用螺纹接口式气缸压力表,将气缸压力表螺纹接口旋入喷油器座孔内。
- (3) 启动发动机带动曲轴旋转 3~5 s,使发动机转速保持在 150~180 r/min(汽油机)或 500 r/min(柴油机),这时气缸压力表所指示的压力值就是该气缸的气缸压力。
- (4) 按下气缸压力表上的放气阀,则压力表指针回零。
- (6) 在实际测量气缸压力时,每个气缸应重复测量 2~3 次,最后取平均值。

进气歧管真空表

进气歧管真空表是用于测量发动机进气歧管内负压力(真空度)的工具。真空表刻度盘一般分为 100 格,测量范围为 0~100 kPa。

使用方法:

- (1) 将发动机运转到正常工作温度,使发动机保持稳定怠速运转。
- (2) 将真空表用一根胶管连接到进气歧管下方的真空连接管上。
- (3) 观察真空表指针的指示值,并改变发动机的转速,观察负压力的变化情况,根据负压力值的变化,分析和判断发动机不同工况下的技术状况。

温馨提示：汽车量具、测量仪表是检查汽车故障、维修汽车的精密工具，在使用过程中，要坚持实事求是的原则，精确记录测量结果，不能粗心大意，不能弄虚作假，认真寻找故障发生的真相，一丝不苟，精益求精，培养汽车维修专业精神。

任务 4 汽车维护举升设备的使用

学习目标

知识目标：

1. 了解随车千斤顶的分类和结构。
2. 掌握各种举升机的结构区别。

技能目标：

1. 能正确使用随车千斤顶。
2. 掌握双柱式、剪式举升机举升汽车的操作流程。

素养目标：

1. 逐步养成 7S 的工作习惯。
2. 通过对举升设备的使用，培养安全意识。
3. 通过对举升设备的安全操作，有意识培养严谨规范的工作态度和作风。

作业案例

王先生将车辆送到汽修厂进行保养，车辆停放到举升区域后，汽修厂刚入职的学徒小李操作双柱式举升机，使用托臂支好车辆，进行举升作业。车辆离地大约 60 cm 时向前发生倾斜，保养组张组长急忙叫停，并将车辆重新下降到地面，按照规范操作重新举升车辆，车辆平稳上升。小李困惑：为何自己操作举升机，车辆出现向前倾斜？车辆维护中，举升设备应该如何规范操作？

知识准备

学习资料 1 随车千斤顶

车上使用的千斤顶类型较多，目前小型车上随车使用的千斤顶多为机械式的。使用千斤顶时，一定要注意顶车的位置和支车的高度，以保证安全。千斤顶应放在坚硬平坦

的路面上，必要时可在千斤顶下面垫一厚木板或类似物品（千万不能使用砖头等易碎品来垫千斤顶）。使用千斤顶前，不要忘记将车轮卡住，以防溜车。

常见的随车千斤顶主要有两种类型，一种是齿条千斤顶，一种是螺旋千斤顶。这两类千斤顶的共同特点是体积小，不占地方，适合放置在行李厢中。

1. 齿条千斤顶

这种千斤顶是最常见的随车工具。齿条千斤顶由齿条、齿轮、转动机构三个部分组成，它依靠转动机构使齿条旋转，托起千斤顶支撑部位，从而举升车辆。其缺点是，不能支撑太大的重量。齿条千斤顶有两种结构，分别是人字形结构（如图 1-4-1 所示）和菱形结构（如图 1-4-2 所示）。目前大部分家用汽车配备的都是菱形结构的齿条千斤顶，其支撑结构比人字形千斤顶更牢固可靠。从小型车到 SUV，车上配备的菱形齿条千斤顶的结构都是一样的，只是用料及尺寸有区别。

2. 螺旋千斤顶

螺旋千斤顶是依靠自身的螺纹结构自锁来支撑车辆，其支撑重量比齿条千斤顶要大得多。不过，这种千斤顶的举升效率比较低，但下降快，使用时需要注意安全。



图 1-4-1 人字形齿条千斤顶



图 1-4-2 菱形齿条千斤顶

温馨提示：注意随车千斤顶的最大承重量，尽量做到千斤顶专车专用；使用时对准车辆底盘支撑点，否则很难固定车辆，甚至损坏底盘；在车底放上备胎更安全。

学习资料 2 举升机

举升机主要有双柱式、四柱式、剪式等类型，一般采用电动液压操纵系统驱动，设有双保险自锁保护装置，具有升降平稳、安全可靠、使用方便等特点。

1. 双柱式举升机

双柱式举升机是汽车维修和保养单位常用的一种举升设备，使用开关操纵，升降方便。其立柱为固定式，适合用于 3 t 以下的轿车、轻型车的专业维修，如图 1-4-3 所示。



图 1-4-3 双柱式举升机



图 1-4-4 四柱式举升机

2. 四柱式举升机

四柱式举升机是一种大吨位汽车或货车维修保养常用的机械举升设备。缺点是占场地大，适合综合性汽车修理厂使用。用四柱式举升机顶举车体时，应尽可能将支臂伸出长度相近，并使车体前后保持平衡，如图 1-4-4 所示。

3. 剪式举升机

小剪式举升机的安装方式有两种：一种是直接安装在地面上，并稍突出于地面；另一种是安装在沟槽中，使举升机平板与地面平齐。它主要的优势在于占地面积小，举升方便，如图 1-4-5 所示。

与小剪式举升机相比，大剪式（子母）举升机除兼顾小剪式举升机的功能外，还能对车辆进行二次举升，满足车辆不同的检测需要（如四轮定位检测），如图 1-4-6 所示。



图 1-4-5 小剪式举升机



图 1-4-6 大剪式举升机

温馨提示：举升机使用时严禁超载。根据车型和停车位置的不同，尽量使汽车的重心与举升机的重心相接近，严防偏重。为方便打开车门，汽车与立柱间应留有一定的距离。

任务实施



实施方案

技能实训 小剪式举升机的正确使用

步骤 1：认真学习和掌握使用说明书中的各项操作安全注意事项并认真执行，严禁超载使用。

步骤 2: 汽车举升前, 操作人员应检查汽车周围人员的行动, 防止发生意外。

步骤 3: 将四个支撑垫块准确安装在车辆支撑点上。

步骤 4: 操作前先确保电源打开。

步骤 5: 汽车举升时, 在举升汽车离开地面 30 cm 高度时, 停止举升, 前后晃动汽车, 察看是否平稳, 无异常现象时方可举升至所需高度。

步骤 6: 汽车举升后, 应落槽于棘牙之上并立即进行机械锁紧, 关闭电源。

步骤 7: 汽车下降前, 打开电源, 观察周边环境, 确保周边无障碍物。

步骤 8: 汽车下降时, 按向下开关, 举升机会先上升解除保险再下降, 使汽车安全缓慢下降。

步骤 9: 当汽车完全降下后, 把支撑垫块收回并放回原位。

温馨提示: 在上升或下降时, 观察车辆左右是否同步, 如发现异常, 要立刻停止操作, 并采取可靠措施。

案例分析

案例中, 小李对举升机操作不当, 导致客户的车辆向前发生倾斜。在支撑车辆时应找准车辆的支撑点, 否则容易造成支撑不牢靠, 可能损坏车辆底盘, 严重时甚至会造成人身伤害。因此在实训操作中务必严格遵守操作规程和安全注意事项, 防微杜渐、安全第一, 时刻保证人身安全、车辆安全和设备安全。由此延伸到日常生活中, 我们还应注意交通安全、财务安全、用电安全等, 保护好自己。

超级链接

单柱式举升机

单柱式举升机是将停放在地面上的汽车等交通工具举升到一定高度的专用设备, 是一种典型的用于轿车及工程车辆的局部举升, 以便更换轮胎或对汽车底盘进行各种维修作业的工具。

单柱式举升机操作容易、外形美观, 不占用过多空间便能将重物方便省力地举起。具有省时省力的效果, 不用时完全放置于地面, 方便汽车倒车和放置物品, 是汽车维修不可缺少的工具。单柱式举升机分可移动式 and 固定式两种类型。单柱移动式举升机适用于室内外场地, 单柱固定式举升机适用于室内面积较为紧凑的场所。

温馨提示: 千斤顶、举升机是举升汽车的专用设备, 在使用过程中, 要严格按照技术文件规范操作, 不可麻痹大意, 否则, 一不小心可能会造成严重的事故。要养成安全操作习惯, 养成安全生产意识。

任务 5 汽车维护检测设备的使用

学习目标

知识目标：

1. 了解 KT720 故障诊断仪的功能。
2. 了解汽车专用示波器的功能。
3. 熟悉尾气分析仪的使用方法。

技能目标：

1. 能正确对维护车辆进行读取、清除故障码。
2. 会正确使用汽车专用示波器，读取常见传感器的波形。
3. 能够正确使用尾气分析仪对车辆进行尾气检测，并能正确分析检测结果。

素养目标：

1. 逐步养成 7S 的工作习惯。
2. 通过对汽车维护检测设备的使用，提升信息获取、分析判断能力。
3. 培养团队合作意识与严谨规范的工作态度和作风。

作业案例

王先生的哈佛车在使用中，发动机故障指示灯点亮，车辆加速无力，油耗增加。到 4S 店检修后确认三元催化器发生轻微堵塞，于是维修技师对三元催化器进行清洗。清洗后，王先生要求使用设备检测一下尾气，维修技师使用尾气分析仪进行检测，你知道尾气分析仪的正确使用流程吗？用它可检测废气中的哪些气体呢？

知识准备

学习资料 1 KT720 故障诊断仪

汽车故障诊断仪（又称汽车解码器），是用于检测汽车故障的便携式智能汽车故障自检测仪，用户可以利用它迅速地读取汽车电控系统中的故障，并通过液晶显示屏显示的故障信息，迅速查明发生故障的部位及原因。KT720 故障诊断仪由 KT720 主机、电脑、测试延长线、诊断头等组成，如图 1-5-1 所示。

诊断仪使用方法：

第一步，将检测线与诊断仪相连。

第二步，将诊断仪接口与车辆诊断座相连接。

第三步，打开点火开关，在诊断仪上找到相应车型并进入相应系统。

第四步，根据系统显示的故障码或数据流进行检查分析，最终排除故障。



图 1-5-1 KT720 故障诊断仪



图 1-5-2 汽车专用示波器

学习资料 2 汽车专用示波器

汽车发动机电控系统一旦出现故障，我们可以用汽车专用示波器测试相关部件的信号波形及信号电压的变化情况，从而进一步确定该部件性能的好坏。汽车专用示波器的结构如图 1-5-2 所示。其主要由液晶显示器、功能按键、主机接口和随机附件组成。

汽车专用示波器的功能分为基本功能和附加功能。基本功能就是对汽车电控系统中的模拟与数字信号进行波形显示，即示波功能。附加功能包括万用表及发动机的性能检测等。

第一，示波功能，用来测试电控系统中主要传感器与执行器的信号波形，显示器至少为双通道显示，或者四通道显示，能够同时显示出多组波形，便于对比分析与判断。

第二，万用表功能，一般示波器均含有万用表的功能。对于一些简单特定的信号，使用万用表检测更直接、易懂和方便，示波器附带的万用表较之汽车专用万用表，其功能要少许多。

第三，发动机的性能检测功能，将汽车专用示波器通过一些附加测试探头与车辆连接，主要检测发动机的启动电流、交流发电机的二极管、气缸的效率和功率平衡等。

学习资料 3 尾气分析仪

尾气分析仪是一种专门检测汽车尾气成分含量的仪器，可以检测尾气中的 CO、CO₂、O₂ 等气体。尾气分析是一种非常重要的诊断汽车故障的辅助手段，不同工况下尾气的成分不同，通过尾气分析可以了解发动机的燃烧情况，快速诊断发动机可能存在的故障部位。

尾气分析仪 BEA060 用于汽油车的尾气检测，操作简便。由分析仪主机、尾气取样管及电脑组成，如图 1-5-3 所示。

尾气分析仪 BEA060 的预热时间约 1 min。在该时间段内无法进行测量。尾气检测启动后，测量分析系统将根据外界空气（中性气）自动校正自己的零位（持续 30 s）。取样系统（尾气取样探测杆、取样管和粗滤器）气密性与否对于尾气检测精度具有举足轻重的作用。建议每天进行一次气密性检验（泄漏试验）。保持尾气取样探测杆顶尖孔的清洁，如发现残留物或冷凝水，可将尾气取样探测杆从取样管拔出，然后用压缩空气从吸气方向的反向吹扫。



图 1-5-3 尾气分析仪 BEA060

任务实施



实施方案

技能实训 尾气分析仪的使用

步骤 1：尾气分析仪 BEA060 开机。

- （1）连接尾气分析仪 BEA060 电源线至外部供电电源。
- （2）按一下设备面板上的电源开关键，启动尾气分析仪 BEA060 硬件。
- （3）观察设备电源指示灯状态：橙色和绿色之间 1 s 交替闪烁（若电源指示灯不点亮，则说明尾气分析仪 BEA060 供电有问题；若指示灯闪烁状态异常，则为设备硬件故障）。

步骤 2：启动测试程序软件。

- （1）点击计算机桌面上的 Bosch-Emission-Analysis 图标，启动尾气分析仪测试软件。
- （2）在测试程序的启动初始界面，点击功能键 F5（诊断测试），测试程序进入诊断测试界面。
- （3）在诊断测试界面，点击 F12（下一步）（此时测试程序默认为：发动机和尾气数据采集测试项），测试程序进入“零点校准”及“HC 残留测试”阶段。
- （4）待设备完成自检过程，计算机屏幕上会出现测试参数数值（如：氧气值的显示）。

步骤 3：测试数据记录。

- （1）汽车暖机 1 min（指从启动发动机暖机到按下尾气分析仪的测量键之间的时间）后，即可将尾气分析仪的取样管插入汽车的排气管中进行尾气检测。
- （2）按下尾气分析仪的测量键，当计算机屏幕上的 CO_2 数值大于 6% 后，开始记录 CO、HC、 CO_2 、 O_2 、 λ 数值。

步骤 4: 退出测试程序软件。

(1) 点击 ESC (退出键) 及 F4 (确认键), 关闭计算机排放测试程序。

(2) 将尾气分析仪的取样管回收至指定位置放置。

步骤 5: 待 BEA060 的抽气泵停止工作后, 按住电源开关键 3 s, 即可关闭尾气分析仪的电源, 此时电源指示灯熄灭。

案例分析

案例中王先生的车由于故障灯点亮, 动力不足, 检测出三元催化器堵塞, 如果在汽车维护中使用尾气分析仪, 也能检测出尾气不合格, 在原因分析中, 首先要考虑是不是三元催化器堵塞或失效造成的。

另外, 随着经济的发展, 汽车车辆保有量不断增加, 汽车尾气带来的环境污染问题也越来越严峻。保护环境, 从我做起。我们要积极做到: 不乱扔垃圾、杜绝白色污染、绿色出行等, 从身边做起、从小事做起, 积极响应国家号召, 为保护环境做出应有的贡献。

超级链接

蓄电池检测仪

蓄电池出厂以后, 会随着时间的逐渐老化。随着极板的老化和硫化物的产生, 蓄电池不能进行有效的化学反应, 这是蓄电池不能继续使用的主要原因。这时蓄电池的内阻会增大。极板老化越严重, 内阻就越大。通过精确测量内阻数值, 就可以确定其寿命。当前, 电导法是测量蓄电池内阻的最先进技术。

汽车蓄电池检测仪是使用电导技术进行蓄电池性能检测的仪器, 采用独特的算法结合多次优化的电路, 能对蓄电池各个技术参数进行精确的检测。蓄电池检测仪有三大功能: 蓄电池测试、启动系统测试、充电系统测试。能够测量出蓄电池的电压、容量、电流、内阻、循环寿命。