

汽车发动机构造与拆装

● 主编 栗 盈

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

汽车发动机构造与拆装

主 编 粟 盈
副主编 许 丽

内 容 简 介

本教材以汽车发动机构造与拆装为内容,主要包括工具使用及安全准则、发动机总成认识、曲柄连杆机构结构与拆装、配气机构结构与拆装、冷却系统构造与拆装、润滑系统构造与拆装、汽油机燃料供给系统构造与拆装、发动机总成拆卸与安装 8 个典型项目。

本教材主要供高等院校汽车检测与维修等专业教学使用,也可以作为汽车维修人员和汽车技术爱好者自学用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

汽车发动机构造与拆装 / 粟盈主编. —北京:北京理工大学出版社, 2017.6

ISBN 978 - 7 - 5682 - 4212 - 7

I. ①汽… II. ①粟… III. ①汽车 - 发动机 - 构造 - 高等学校 - 教材②汽车 - 发动机 - 装配(机械) - 高等学校 - 教材 IV. ①U464

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 144252 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京泽宇印刷有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 19.5

字 数 / 460 千字

版 次 / 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

定 价 / 68.00 元

责任编辑 / 孟雯雯

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前言

P R E F A C E

本教材既是汽车各专业必修的核心课程教材之一，也是系列课程教材之一。

本系列课程教材与项目课程教学软件的设计和编制同步进行，是任务课程教学软件的配套教材。

本项目课程教材的主要特色有：

1. 课程强调以实践为主、理论为辅。
2. 以能力为本位，以就业为导向，面向最贴近生产实际的教学任务。
3. 体现做中学的教学理念。
4. 目的在于教会学生对汽车故障现象的判断能力，表现为：会做；掌握为什么这样做。
5. 以市场覆盖面较广的丰田卡罗拉车型教具为范例，以车间典型工作任务为教学内容，教会学生完成任务所需的知识与技能，其他车型车系可举一反三。
6. 课程设计采用文字、图像、动画、视频、虚拟仿真等多媒体教学形式，形成纸质教材、教学 PPT、教学资源包、虚拟仿真软件相互配套的课程包。

本教材主编为粟盈，副主编为许丽，梁光松、苏梁德参与了编写工作。粟盈编写项目二、项目八，许丽编写项目四、项目五、项目七，梁光松编写项目一、项目三，苏梁德编写项目六。

编者

目 录

CONTENTS

项目一 工具使用及安全准则	001
项目导入	001
学习目标	001
学习任务	002
学习任务1 实训场地与6S管理	002
学习任务2 举升机、翻转架安全操作	013
学习任务3 拆装工具选用及要求	024
项目二 发动机总成认识	037
项目导入	037
学习目标	037
学习任务	038
学习任务 认知汽车发动机总成	038
学习拓展	048
项目三 曲柄连杆机构结构与拆装	053
项目导入	053
学习目标	053
学习任务	054
学习任务1 认知曲柄连杆机构	054
学习任务2 气缸盖和气缸垫的拆装	057
学习任务3 油底壳的拆装	067
学习任务4 活塞连杆组的拆装	072
学习任务5 曲轴飞轮组的拆装	086
学习拓展	099
项目四 配气机构结构与拆装	103
项目导入	103
学习目标	103
学习任务	104
学习任务1 认知配气机构	104

学习任务2 正时链条拆装	108
学习任务3 凸轮轴拆装	124
学习任务4 气门组拆装	131
学习拓展	141
项目五 冷却系统构造与拆装	147
项目导入	147
学习目标	147
学习任务	148
学习任务1 认知冷却系统	148
学习任务2 电子风扇和散热器拆装	152
学习任务3 水泵和节温器拆装	176
学习拓展	186
项目六 润滑系统构造与拆装	192
项目导入	192
学习目标	192
学习任务	193
学习任务1 认识润滑系统	193
学习任务2 机油滤清器拆装	197
学习任务3 机油泵拆装	205
学习拓展	217
项目七 汽油机燃料供给系统构造与拆装	222
项目导入	222
学习目标	222
学习任务	223
学习任务1 认知汽油机燃料供给系统	223
学习任务2 电动燃油泵拆装	228
学习任务3 喷油器拆装	241
学习任务4 汽油滤清器拆装	249
学习拓展	255
项目八 发动机总成拆卸与安装	261
项目导入	261
学习目标	261
学习任务	262
学习任务1 发动机总成拆卸	262
学习任务2 发动机总成安装	282

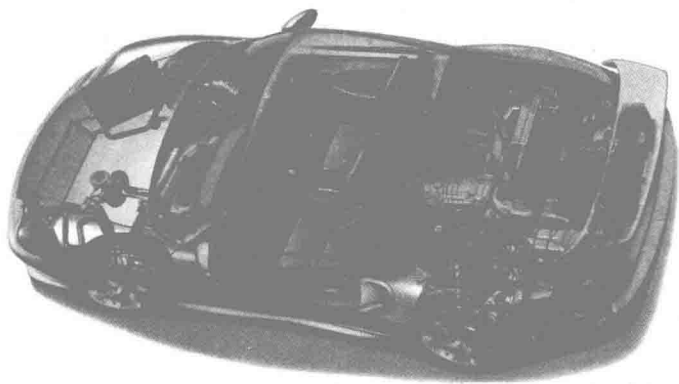
项目一

工具使用及安全准则



汽车维修工具是汽车维修必备的物质条件，做好维修前的工具、工位、设备的准备工作，有助于汽车维修工作人员快速准确地选择合适工具，节约维修时间，提高生产效率。同时，还有利于车间6S安全生产工作的管控和推进。对汽车维修企业来讲，具有重要的意义。

本项目主要介绍汽车维修对实训场地的要求、汽车维修企业6S管理、汽车维修拆装工具的选用及要求。



素养目标：

1. 了解安全操作要求，养成安全文明操作的习惯。
2. 养成组员之间互相协作的习惯。
3. 实施操作结束后，清洁工具，并将工具设备归位，清洁场地。

技能目标：

1. 规范地使用汽车维修中的常用工具、量具和设备器材。
2. 按照汽车维修6S标准规范流程，做好汽车维修前的准备工作。

知识目标：

1. 能够描述汽车维修工作安全的要求。

2. 能够描述汽车维修企业 6S 管理的内容与要求。

学习任务

学习任务 1

- 实训场地与 6S 管理

学习任务 2

- 举升机、翻转架安全操作

学习任务 3

- 拆装工具选用及要求

学习任务 1 实训场地与 6S 管理

任务目标和学习重点

任务目标：

1. 掌握汽车售后服务过程中，车间维修的安全作业要求及具体事项。
2. 掌握汽车维修企业中推行 6S 管理的目的和作用，并掌握 6S 现场管理的具体内容。
3. 在实操任务学习中，能执行 6S 标准操作规范，并养成高标准职业素养。

学习重点：

6S 管理的实施及其注意事项。



知识准备

(一) 汽车维修工作安全内容与要求

安全是做好一切工作的重要前提。在汽车维修过程中，维修人员的人身安全要得到全方位的保护，尤其要能预见到可能的伤害。通过严格的安全制度、规范的操作流程、完善的劳动纪律来保证维修人员的安全，做到安全第一、预防为主，培养维修人员安全操作的习惯。

1. 场地安全设施

1) 配备消防设施

汽车维修车间的电气设备比较多，电路纷繁复杂，是一个易发生火灾的地方。汽车维修车间应配备消防设施，同时应注意消防器材的保养与维护，若所配置的灭火器已失效或已到报废年限，必须及时更换。

2) 粘贴安全标示标志

一般汽车维修车间的设备和墙壁等处都贴有各类安全警示标志，主要有禁止类标志和警示类标示两种。这些安全标示标志提醒维修人员在使用机械、电器等设备时，应注意安全，

避免造成人身伤害或是设备损坏。

(1) 禁止类标志是提醒人们不允许做的事，如图 1-1 所示。



图 1-1 汽车维修厂常见禁止标志

(2) 警示类标志是提醒人们在工作时要注意的内容，如图 1-2 所示。



图 1-2 汽车维修厂常见警告和警示标志

3) 设立有害物质集中收集地点

汽车修理作业过程中会产生废油、废液等有害物质，为了维护安全工作，在汽车维修车间应设立废油、废液、废蓄电池、废轮胎及垃圾等有害物质的集中收集地点，且收集地点存

储区域应该有隔离、控制措施。

4) 安装废气排放净化装置

在汽车维修作业过程中,车辆会排出一氧化碳、碳氢化合物等有害气体,这些有害气体会对环境和维修人员的身心健康造成巨大危害。为消除这些有害气体,涂漆车间应设立废气排放净化及处理设施,如采用干打磨工艺应有粉尘收集装置;涂漆车间还应有通风设备;调试车间或工位应设立汽车废气收集和净化装置。

2. 汽车维修作业安全

1) 使用汽油的安全规则

(1) 维修车间和场地必须充分通风。

(2) 修理汽油箱前,应用专用溶液或水清除油箱内的残余油气。但在清洗时不得吸烟,不得在旁边烘烤零件或点燃喷灯,如图 1-3 所示。



图 1-3 禁止随地倒流废弃液

(3) 应尽量避免用嘴吹、吸汽油管和燃料系孔道。

(4) 存放汽油的地方和油桶应标明“易燃”字样。

(5) 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,以防止废油污染,如图 1-3 所示。

2) 起动发动机时的安全规则

(1) 发动机发动前应首先检查各部位的装配工作是否已全部结束,油底壳内的机油、散热器的冷却水是否加足,变速杆是否处于空挡,并拉紧手制动器。

(2) 被调试发动机,应具有完好的起动装置。

(3) 在工厂里调试发动机时,应打开门窗,使空气畅通,并尽可能将排气管排放的废气接出室外。

(4) 发动机起动后,应及时检查各仪表工作是否正常。

(5) 在发动机运转过程中,操作者要防止风扇叶片伤人;发动机过热时,不得打开水箱盖,谨防沸水喷出烫伤操作人员;汽车路试后进行底盘检修时,要防止被排气管烫伤。

3) 车下工作安全规则

(1) 正在维修的汽车,应挂“正在维修”的牌子。如不是维修制动系统,应拉紧手制动器并用三角木垫好车轮。

(2) 用千斤顶顶车进行底盘作业时,千斤顶要放平稳,人应在车的外侧位置,并应事

先准备好架车工具（架车凳子），严禁用砖头等易碎物品垫车，同时严禁单纯用千斤顶顶起车辆在车底作业。

（3）不能在用千斤顶顶起、已卸去车轮的汽车下工作。用千斤顶放下汽车时，打开液压开关动作要慢，打开前应观察周围是否有障碍物。

（4）在调试发动机时，不得在车下工作。

4) 蓄电池使用的安全规则

（1）蓄电池应轻搬轻放，不可歪斜，以防电解液洒出腐蚀人体皮肤和衣服。如溅到皮肤，应立即用清水冲洗。

（2）检查电解液密度和电解液高度时，不要将仪器提得过高，以免电解液滴溅在人体或其他物体上。

（3）禁止将油料容器及各种金属物放在蓄电池壳体上。

（4）在配置电解液时，应使用陶瓷或玻璃容器，将硫酸慢慢地倒入水中，绝对禁止将水倒入硫酸中。

3. 维修工具使用安全

正确地选用工具对汽车维修来说极其重要。但很多维修技术人员不太重视工具的使用方法，使用扳手、钳子等通用工具不规范，导致不能顺利地完成维修工作。

维修工具使用时应注意：

（1）工作前应检查所使用工具是否完好。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干净，按要求放入工具车或工具箱内。

（2）拆装零部件时，必须使用合适工具或专用工具，不得大力蛮干，不得用硬物直接敲击零件。所有零件拆卸后要按顺序摆放整齐，不得随地堆放。

（3）做类似于电焊等发出强烈的光从而刺激维修工作人员眼睛的工作时，维修人员在维修时应使用相应的保护工具，如佩戴电焊护镜。

4. 用电安全

在车辆拆装的过程中，常常会用一些电气设备来代替繁重的体力劳动，减轻劳动强度，提高工作效率。但若使用不当或缺乏安全防护措施，可能会发生触电、电击事故，伤害维修操作人员，如图 1-4 所示。

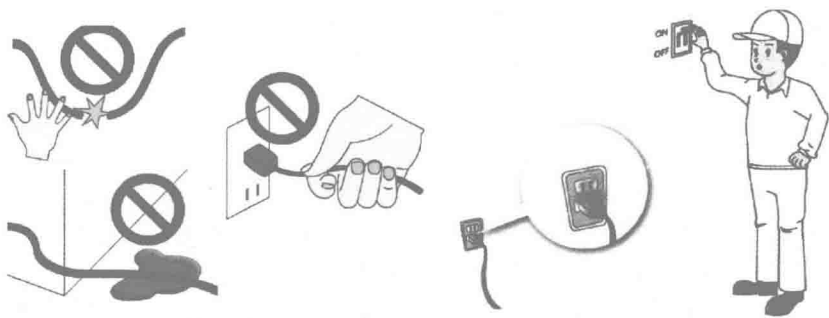


图 1-4 禁止违规用电

用电安全方面应注意：

（1）如果发现电气设备有任何异常应立即关掉开关，并联系管理员等有关人员。

- (2) 如果电路中发生短路或意外火灾,在进行灭火之前应首先关掉开关。
- (3) 不要靠近断裂或摇晃的电线,不要触摸标有“发生故障”的开关,千万不要用湿手接触任何电气设备。
- (4) 拔下插头时,不要拉电线,而应当拉插头本身。
- (5) 不要让电缆通过潮湿或有油的地方,也不要通过灼热的表面或者尖角部位。
- (6) 在开关、配电盘或电动机等附近不要使用易燃物,因为它们容易产生火花。
- (7) 维修竣工后,切断设备电源,关闭总电源。
- (8) 移动电气设备时,避免其电源软线拖得过长,沾染地面油污或水。
- (9) 电源线插头应完好无损地插入电源插座,接地线应完好无损,以免机器设备外壳带电而引起触电。

(二) 汽车维修企业管理内容与要求

企业内员工的愿望,莫过于有良好的工作环境及和谐融洽的管理气氛。6S 管理即造就安全、舒适、明亮的工作环境,提升员工真、善、美的品质,从而塑造企业良好的形象,实现共同的梦想。

6S 是指在生产现场中对人员、机器、材料和方法等生产要素进行有效的管理。6S 管理内容有整理 (Seiri)、整顿 (Seiton)、清扫 (Seiso)、清洁 (Seiketsu)、素养 (Shitsuke)、安全 (Safety) 六个方面,通过规范现场、现物,营造一目了然的工作环境,培养员工良好的工作习惯,其最终目的是提升个人品质、养成良好的工作习惯。6S 标志如图 1-5 所示。



图 1-5 6S 标志

6S 是保证车间环境,实现轻松、快捷和可靠 (安全) 工作的关键点。如何确保汽车维修的质量? 可以从以下 6 个方面进行提升。

1. 整理 (Seiri)

1) 含义

将工作场所任何东西区分为必要的与不必要的;把必要的东西与不必要的东西明确、严格地区分开来;不必要的东西要尽快处理掉。通过整理可以改善和增加作业面积,减少磕碰的机会,有利于提高产品质量,消除管理上的混放、混料等差错事故,以及减少库存和节约资金。



2) 实施要领

- (1) 对工作场所（范围）进行全面检查，包括看得到和看不到的；
- (2) 制定“要”和“不要”的判别规则；
- (3) 将不要的物品清除出工作场所；
- (4) 调查物品的使用频率，决定日常用量及放置位置。

3) 功效

最佳推销员——被顾客称赞为干净整洁的工厂，对这样的工厂有信心，乐于下订单且口碑相传，会提升车主对维修厂的信任度。整洁明朗的环境，会使大家希望到这样的厂工作。

2. 整顿 (Seiton)

1) 含义

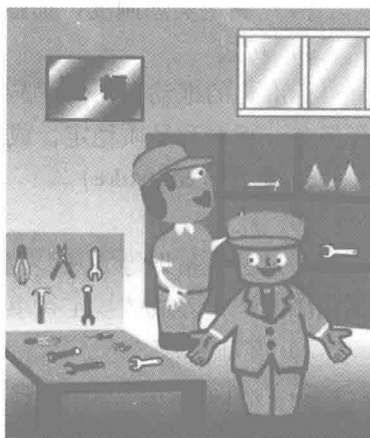
整顿是整理的更进一步，对整理之后留在现场的必需品分门别类后放置在指定的位置，排列整齐，以便能最快速地取得所要之物，并明确物品数量，进行有效标识。整顿能创造一目了然的工作现场，出现异常情况能马上发现并及时处理，降低寻找物件的时间，提高工作效率，减少浪费和非必需的作业。

2) 实施要领

- (1) 需要的物品明确放置场所；
- (2) 摆放整齐、有条不紊；
- (3) 地板划线定位；
- (4) 场所、物品标示清晰；
- (5) 物品摆放处于节约空间、时间资源的状态中。

3) 功效

节约家——降低很多不必要的材料以及工具的浪费，减少寻找的浪费，节省很多宝贵的时间，而且能降低工时、提高效率。



3. 清扫 (Seiso)

1) 含义

将工作场所清扫干净，保持工作场所干净、亮丽。

2) 实施要领

- (1) 建立清扫责任区（室内、外）；
- (2) 执行例行扫除，清理脏污；
- (3) 调查污染源，予以杜绝或隔离；
- (4) 建立清扫基准，作为规范。

3) 功效

对环境有保障——明亮、清洁的工作场所，视野开阔的职场；遵守堆积限制，危险处一目了然；走道明确，不会造成杂乱情形而影响工作的顺畅。



4. 清洁 (Seiketsu)

1) 含义

将上面的整理、整顿、清扫三项内容实施的做法制度化、规范化。

2) 实施要领

- (1) 落实前面提到的整理、整顿、清扫三项工作；
- (2) 制定目视管理的基准；
- (3) 制定考评方法；
- (4) 制定奖惩制度，加强执行。

3) 功效

标准化的推动者——“3定”和“3要素”原则规范作业现场，工作人员都按照规定执行任务，程序和品质稳定，成本也安定。



5. 素养 (Shitsuke)

1) 含义

通过员工培训等方法，提高员工文明礼貌水准，增强团队意识，养成按规定行事的良好工作习惯。

2) 实施要领

- (1) 制定公司有关规则、规定；
- (2) 制定礼仪守则；
- (3) 教育训练（新进人员强化5S教育、实践）；
- (4) 推动各种精神提升活动（晨会，例行打招呼、礼貌用语等）；
- (5) 推动各种激励活动，遵守规章制度。

3) 功效

形成令人满意的职场——创造明亮、清洁的工作场所，使员工有成就感，能造就现场全体人员进行改善的气氛。



6. 安全 (Safety)

1) 含义

安全就是要维护人身与财产不受侵害，以创造一个零故障、无意外事故发生的工作场所。目的是保障员工的人身安全，保证生产连续、安全、正常的进行，同时减少因安全事故而带来的经济损失。

2) 实施要领

- (1) 建立健全各项安全管理制度；
- (2) 加强员工的安全培训教育；
- (3) 做好各类安全标志；
- (4) 定期巡视现场，消除安全隐患。

3) 功效



对安全有保障——建立以安全生产责任制为核心的工作制度；保证企业财产安全、员工的人身安全等；体现“安全生产，人人有责”的原则。

任务实施

（一）实施方案

1. 组织方式

将学生分为四组，在理实一体化的教室，采用讲授法、分组讨论法、示范法、观摩法和实践法等方法学习实训场地安全作业要求及具体事项、汽车维修企业管理（5S 管理）内容与要求。

2. 作业准备

- （1）设备器材：多媒体设备。
- （2）场地设施：理实一体化教室。
- （3）耗材：若干卡片纸。

（二）操作步骤

1. 制定 6S 管理的实施步骤

1) 整理的步骤

（1）现场检查：对工作现场进行全面检查，检查地方包括各种看得见和看不见的地方，特别是不引人注意的地方，如设备内部、抽屉底层和文件柜顶部等位置。

（2）定点摄影：将整理前的照片和整理后的照片放在一起进行对比，显现实施整理后的效果。

（3）清除非必需品：将经常使用的物品与使用周期较长以及对目前的生产或工作无任何作用的物品进行有效区分。

（4）处理非必需品：对非必需品进行改用、修理、修复及作价卖掉和废弃处理。

（5）养成每天循环整理的习惯：根据需要随时进行整理，需要的物品留下，不需要的马上放在另外一边。

2) 整顿的步骤

（1）分析现状：对必需物品的名称、物品的分类、物品的放置等情况进行规范化的调查分析，并从物品的名称、物品的分类、物品的放置这几个方面进行规范化。

（2）物品分类：把具有相同特点或具有相同性质的物品划分到同一个类别，并制定标准和规范，确定物品的名称并做好物品名称的标示。

（3）决定放置场所：将常用的物件放在离操作工位最近的地方，不常用的物件在其他位置存放，对于场所的区分，可使用不同颜色的油漆或胶带来加以明确。

（4）确定放置方法：考虑物件的用途、功能、形态、大小、重量、使用频率等因素，以符合容易取用和放置的原则进行。

（5）物品定位放置：按照决定的放置场所和存放方法，将物品放在该放的地方。

（6）做好标示：标示是整顿的最终动作，清楚标示物品的存放场所和物品名称，让每个人随时都知道要用的东西在哪里，如果物品正在使用，也应标明使用者及使用场所。

3) 清扫的步骤

(1) 清扫教育：做好清扫的安全教育和设备常识教育，以避免清扫时出现安全事故和降低清扫对设备造成的损伤。

(2) 技术准备：制定相关的作业指导书，明确清扫工具、清扫位置、加润滑油基本要求、螺丝钉卸除和紧固的方法及具体顺序和操作步骤等。

(3) 决定清扫责任区域与责任人：编制清扫责任位置图并指定负责人，排定清扫值日表并按规定的清扫方法进行清扫。

(4) 建立清扫制度：将清扫的技术准备，清扫的对象、方法、重点、周期，使用的工具 and 责任人等进行制度化。

(5) 准备清扫工具：确定清扫需要用的清扫工具并放置在容易取用和归位的地方。

4) 清洁的步骤

(1) 制定清洁手册：清洁手册明确每个人每天在 6S 管理方面需要做些什么，每个人的责任区域是什么，规定清洁完成后的状态及清扫实施后日常的检查方法。

(2) 定期检查：制定整理、整顿、清扫的明细检查表，以明确“清洁的状态”。

5) 素养的步骤

(1) 继续推动前 4S 活动：前 4S 是基本动作，也是手段，主要借助这些基本动作和手段使员工在无形中养成一种保持整洁的习惯。

(2) 制定规章制度并严格执行：制定相应的“行为礼仪”及“员工守则”等，保证员工达到素养的最低限度，并力求提高。

(3) 实施员工培训：通过岗前培训和在岗培训提高员工素养，增强团队意识，养成按规定行事的良好工作习惯。

(4) 开展提升活动：通过早会、征文比赛和 6S 管理知识竞赛等形式展示员工的素养。

6) 安全的步骤

(1) 建立安全生产责任制度：根据各层次、各部门相应的职能，建立安全生产责任制度，使各层次、各部门的安全生产责任明确、全面且条理化，体现“分级管理，分线负责”的原则。

(2) 制定安全管理制度：根据“安全生产，人人有责”的原则制定以企业安全生产责任制度为核心的全厂性制度。

(3) 开展安全培训教育：利用各种宣传工具进行宣传，开展全权讲课、报告会和座谈会等活动。

2. 结合实际，讨论 6S 管理的相关问题

(1) 小组讨论，6S 能够为我们的工作带来怎样的改变？

(2) 大家整理作业车间，将整理过程做简单记录。

(3) 观察作业车间，写出需要整顿的实例。

(4) 完成作业车间的清扫任务，记录清扫的内容。

(5) 制定自己的清洁任务，并记录下来。

(6) 如果我是一名企业员工，应具备什么样的素养？

任务小结

1. 汽车维修场地安全的主要内容

汽车维修工作安全内容包括场地安全设施、粘贴安全标示标志、设立有害物质集中收集地点、安装废弃排放净化装置。

2. 汽车维修作业安全的主要内容

汽车维修作业安全主要内容包括汽油使用安全规则、发动机起动安全规则、车下工作安全规则和蓄电池使用安全规则。

3. 拆装工具的使用安全

拆装前检查工具是否完好；选用合适的拆装工具；工作中按照规定佩戴保护工具。

4. 用电安全

用电安全要做到竣工后切断电源；移动电源时避免拖线过长，沾染油污或水；电源线应完好无损。

5. 6S 管理

(1) 6S 是指整理、整顿、清扫、清洁、素养和安全。

(2) 整理就是把必需品和非必需品进行明确、严格的区分，将混乱的状态收拾成井然有序的状态。整理的核心是区分必需品和非必需品。