

汽车动力与驱动系统

综合维修技术

主 编◎高丽林
副主编◎于 强 蔡今敏



图书在版编目 (C I P) 数据

汽车动力与驱动系统综合维修技术 / 高丽林主编

. 一成都: 西南交通大学出版社, 2023.4

ISBN 978-7-5643-9243-7

I. ①汽… II. ①高… III. ①汽车-动力系统-驱动机构-车辆检修 IV. ①U463

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 058740 号

Qiche Dongli yu Qudong Xitong Zonghe Weixiu Jishu
汽车动力与驱动系统综合维修技术

主编 高丽林

责任编辑 何明飞

封面设计 GT 工作室

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市金牛区二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)

邮政编码 610031

发行部电话 028-87600564 028-87600533

网址 <http://www.xnjdcbs.com>

印刷 四川森林印务有限责任公司

成品尺寸 185 mm × 260 mm

印张 20.25

字数 491 千

版次 2023 年 4 月第 1 版

印次 2023 年 4 月第 1 次

定价 49.00 元

书号 ISBN 978-7-5643-9243-7

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

《汽车动力与驱动系统综合维修技术》

编 委 会

主 编：高丽林

副主编：于 强 蔡今敏

参 编：赵 蕊 王安娜 邢东东

吴志鹏 田亚楠 王伟露

王美玉 丁 薇 马淑义

林 强

汽车动力与驱动系统综合维修技术是汽车维修类各专业必修的一门专业课程。根据《国务院关于大力推进职业教育改革与发展的决定》和教育部《关于全面提高中等职业教育教学质量的若干意见》等一系列教学改革精神，在多年教学改革经验总结的基础上，结合当下新技术，我们组织相关教师编写了本书。

本书根据中职职业针对性强，实践技能要求高的特点，以应用为主线，以典型轿车为案例，系统地介绍了工作安全与作业准备、动力系统检查与综合保养、手动变速器的检查保养、自动变速器的检查保养、传动与分动功能检查保养及动力与驱动功能检查保养等内容。

本书主要特色如下：

1. 落实立德树人根本任务

本书将汽车动力与驱动系统综合维修技术的专业知识和价值引领相统一，书中有效融入家国情怀，法治意识、责任意识、社会主义核心价值观等要素。

2. 深化“岗课赛证”融合

本书对接中职汽车运用与维修职业技能等级证书标准，吸收汽车行业新技术，新规范和新工艺，“岗、课、赛、证”深度融合，以提高专业人才培养质量，更好地服务国家战略性新兴产业。

3. 有效服务线上线下混合式教学

本书“巩固练习”后放置了线上测试练习，学生既可在线下学习后线下完成练习，也可以选择在线下学习后，在线上测试，此方式也方便教师掌握学生的学习情况。本书注重培养学生的自主学习能力，引导学生主动参与、独立思考，并且全面增强了课堂的互动性。

本书由保定市徐水区职业技术教育中心高丽林担任主编，于强、蔡今敏担任副主编，参加编写的还是有赵蕊、王安娜、邢东东、吴志鹏、田亚楠、王伟露、王美玉、丁薇、马淑义、林强（内江市高级技工学校），具体分工如下：高丽林负责全书统稿和部分教材内容编写，于强、蔡今敏负责协助主编把握教材定位、方向、任务分配以及部分教材内容编写，丁薇、王美玉、赵蕊、王安娜参与编写项目一和项目二，田亚楠、吴志鹏、林强参与编写了项目三和项目四，王伟露、邢东东、马淑义参与编写了项目五和项目六。上海景格科技股份有限公司为本书的数字资源建设提供了专业指导和技术支持。

由于编者水平有限，书中疏漏之处在所难免，诚恳地希望得到同行专家和广大读者的批评指正。

编者
2023年3月

二维码目录

LIST OF QR CODE

序号	项目	二维码名称	资源类型	页码
1	项目一 工作安全与作业准备	项目一任务一巩固提升答案	文档	015
2		游标卡尺测量操作示范	视频	022
3		外径千分尺的使用方法	视频	023
4		内径百分表测量孔径	视频	026
5		举升机操作流程	视频	030
6		项目一任务二巩固提升答案	文档	032
7		汽车发动机维护概述	视频	033
8		项目一任务三巩固提升答案	视频	041
9	项目二 汽车动力系统检查保养	发动机结构	视频	045
10		曲轴拆装与检测	视频	045
11		认识发动机点火系统	视频	047
12		认识冷却系统	视频	047
13		认识润滑系统	视频	048
14		发动机工作原理（四行程）	视频	053
15		项目二任务一巩固提升答案	文档	061
16		认识气缸盖以及气缸盖的常见损伤	视频	062
17		气门结构	视频	065
18		气缸盖和气缸垫拆装与检测	视频	071
19		气门组件常见损伤	视频	074
20		气门间隙示意图	视频	074
21		气门组拆装与检测	视频	074
22		气门间隙对发动机性能的影响	视频	076
23		项目二任务二巩固提升答案	文档	078
24		润滑系统的功用	视频	079
25		润滑系统工作原理	视频	081
26		冷却系统的组成	视频	086
27		冷却系统工作原理	视频	086
28		更换发动机机油及机油滤清器	视频	091
29		冷却系统密封性测试及冷却液的更换	视频	094
30		项目二任务三巩固提升答案	文档	101
31		火花塞的结构	视频	103
32		检查与更换火花塞	视频	115
33	项目二任务四巩固提升答案	文档	119	
34	认识发动机电控系统	视频	120	

续表

序号	项目	二维码名称	资源类型	页码
35	项目二 电力机车整备作业	汽车故障诊断仪的基本使用	视频	123
36		项目二任务五巩固提升答案	文档	138
37		发动机供给系统工作原理	视频	139
38		电动燃油泵原理	视频	140
39		项目二任务六巩固提升答案	文档	159
40	项目三 手动变速箱的检查保养	认识汽车手动变速器	视频	163
41		三轴式变速器动力传递路线	视频	165
42		项目三任务一巩固提升答案	文档	175
43		手动变速器齿轮传动机构检修	视频	178
44		检查和更换手动变速器油	视频	180
45		项目三任务二巩固提升答案	文档	181
46		手动变速器的分解与装配	视频	184
47		项目三任务三巩固提升答案	文档	192
48	项目四 自动变速箱的检查保养	自动变速器组成	视频	195
49		液力变矩器工作原理	视频	199
50		行星齿轮组认知	视频	202
51		项目四任务一巩固提升答案	文档	213
52		自动变速器油的性能	视频	215
53		变速器油液及滤清器更换	视频	219
54		项目四任务二巩固提升答案	文档	221
55		自动变速器基本检查	视频	223
56		自动变速器车下检测维修	视频	224
57		项目四任务三巩固提升答案	文档	229
58	项目五 传动与分动功能检查保养	项目五任务一巩固提升答案	文档	240
59		主减速器	视频	242
60		项目五任务二巩固提升答案	文档	250
61		项目五任务三巩固提升答案	文档	257
62		万向节	视频	259
63		传动轴	视频	259
64		项目五任务四巩固提升答案	视频	266
65		驱动桥的结构	视频	268
66		差速器的结构	视频	271
67		差速器的工作原理	视频	272
68	项目五任务五巩固提升答案	文档	280	
69	项目六 动力与驱动功能检查保养	项目六任务一巩固提升答案	文档	291
70		正时系统拆检	视频	297
71		项目六任务二巩固提升答案	文档	302
72		项目六任务三巩固提升答案	文档	312

项目一	工作安全与作业准备	001
任务一	汽车维修安全注意事项	003
任务二	汽车维修工具和设备的使用	016
任务三	汽车维修前准备事项	033
项目二	汽车动力系统检查保养	042
任务一	一般维修	044
任务二	气缸盖及气门机构检查保养	062
任务三	润滑及冷却系统检查保养	079
任务四	点火系统一般维修	102
任务五	发动机电控系统一般维修	120
任务六	燃油和进排气系统检查保养	139
项目三	手动变速器的检查保养	160
任务一	认识汽车手动变速器	162
任务二	手动变速器检查保养	176
任务三	手动变速器总成的拆装	182
项目四	自动变速器的检查保养	193
任务一	认识汽车自动变速器	195
任务二	自动变速器液压系统检查保养	214
任务三	自动变速器换挡机构检查保养	222

项目五 传动与分动功能检查保养	230
任务一 分动箱检查保养	232
任务二 齿圈和主动小齿轮检查保养	241
任务三 半轴检查保养	251
任务四 传动轴万向节检查保养	258
任务五 差速器检查保养	267
项目六 动力与驱动功能检查保养	281
任务一 动力电控系统诊断测试	283
任务二 驱动皮带系统正时功能检查	292
任务三 动力系统密封功能检查	303
参考文献	313

项目一

工作安全与作业准备

随着汽车对于人类生活的重要性日益提高，汽车已成为现代人生活的一部分，汽车维修更是整个汽车行业中不可或缺的部分。在汽车维修过程中，维修人员会频繁接触电和火，也不可避免地接触对人体有害的维修材料；同时维修过程也会产生大量污染物，如果处理不当，极易引发危险。维修车间也会存有大量的易燃、易爆等危险品，以及大量有害化学、化工材料，如果随意堆放，不严格管理，也会给企业带来极大的安全隐患。

安全是一切工作的前提和基础，对于汽车维修企业来讲，维修作业（见图 1-0-1）中的工作安全不仅是指在维修过程中维修人员的人身安全要得到全方位的保护，尤其要能预见可能的伤害，而且也包含维修车辆不得存在任何安全隐患这一要求。

通过严格的安全制度、规范的操作规程、完善的劳动纪律以及作业前的充分准备，不但能对顾客的车辆形成保护，更重要的是保障维修人员的人身、财产安全，进而提升整个维修作业的安全性，保障企业生产安全。



图 1-0-1 汽车维修作业示意

学习目标

◎知识目标

1. 能够陈述汽车维修工个人安全防护的要点。
2. 能够叙述汽车维修车间应急救援措施。
3. 能够陈述汽车维修常用工、量具及设备的基本原理。

◎技能目标

1. 能够正确使用灭火设备。
2. 能够正确使用千斤顶举升和降下车辆。
3. 能正确安装尾气抽排设备。
4. 能够正确填写维修工单。

◎思政目标

1. 培养良好的职业道德和工匠精神。
2. 培养安全意识和团队协作精神。
3. 培养自我管理和自主学习能力。

任务 1



汽车维修安全注意事项



情景导入

新晋汽车维修员小张跟随维修师傅李工第一次来到企业的维修车间。干净、整洁的车间环境让小张对即将面对的工作任务充满期待，迫不及待地操作起来。李工见状，立刻制止了小张进一步的动作，同时告诉小张在没有做好安全措施和准备工作之前，不得擅自操作。李工委托作为汽车维修技师的你，带领小张熟悉工作环境并为其介绍汽车维修车间安全注意事项。



理论要点

一、汽车维修工作安全基础知识

(一) 汽车维修车间的不安全因素

汽车维修企业承担着车辆售后的一系列服务工作，其必须根据相关法律法规制定相应的安全管理制度，并采取相应的安全防护措施。作为汽车维修人员，应了解车间潜在的危险源、车间安全的防护、车间危险品处理等方面的内容，并严格执行车间安全制度，避免出现事故。常见的汽车维修车间不安全因素包括以下几个方面。

1. 车间设备

汽车维修设备一般可分为：汽车诊断设备、检测分析设备、养护清洗设备、钣金烤漆设备、保养用品、维修工具、轮胎设备、机械设备等。其中，很多大型、较重的机械设备，如举升机（见图 1-1-1）、扒胎机（见图 1-1-2）等，在搬运和使用过程都可能会有危险性，操作不规范或者人员防护不到位都可能会引发事故，对车辆和人员造成伤害，甚至出现严重后果。



图 1-1-1 举升机



图 1-1-2 扒胎机

2. 车间危险品

汽车维修车间里有毒、易燃、易爆物品的存储和使用都与其他物品有着不同的使用要求和规范，如汽油、燃料添加剂、机油、变速器油、制动液、蓄电池、安全气囊等物品，若存储和使用不当，会使物品发生变质、引发火灾或爆炸，进而酿成各类事故。

3. 车间环境卫生

汽车维修车间的环境卫生也有可能引发事故，如地板上的机油、润滑脂、水或零件清洗液、有油污的抹布都可能使脚打滑或摔倒，甚至严重摔伤。车间要及时、正确清理作业现场，营造/维护整洁有序的车间环境，避免危险事故的发生，如图 1-1-3 所示。



图 1-1-3 干净、整洁的维修车间

4. 车间消防安全

汽车维修车间作业常会使用到电气与明火，如图 1-1-4 所示，在焊接作业时，溅起的火星若与可燃物接触，极易形成火苗，如果消防保护措施不到位，不能及时将明火扑灭，有可能引发火灾等事故，造成重大损失。



图 1-1-4 焊接作业

（二）汽车维修工作的安全要求

1. 工作场所的安全

整洁的工作场所和有条理的生产组织对安全很重要。可以想象油水和零件满地，电缆软管交错混乱，光线不足，空气不流通的场所必然隐藏着许多不安全的因素，一旦发生意外就会造成巨大损失。

2. 运转件操作的安全

在运转零件旁边工作时，要注意手和身体与运转件的安全工作距离，特别是在电动冷却风扇旁边操作时要格外当心，以防风扇突然转动。修理用的抹布、工具等物体不能放在运转件旁边，以防物件滑落到运转件中发生危险。

3. 在车下工作的安全

维修人员在车下工作时，须确保汽车支承可靠，严禁用硬滑、易碎物垫承汽车。若车上、车下的人同时工作，上下人员应相互照应，以防车上掉落物体或操作时伤及他人。在车辆举升或下降前，应确保车下无人。拆装笨重总成部件时应使用托架托稳，操作中决不能用手指拭探螺孔、销孔，以防发生意外轧断手指。

4. 起动发动机的安全

首先要检查发动机机油、自动变速器油是否足够，散热器冷却液是否加满，检查挡杆是否处于空挡或驻车挡位置，驻车制动器是否处于制动状态。在室内还要将汽车排出的废气接到车间的通风系统上，才可起动发动机。

5. 拆卸零部件的安全

在拆卸高温、高压状态下的零部件时，一般应先进行降温降压，以防高温烫伤和高压喷射伤人。操作时带有易燃、化学有毒等危险物品，如汽油、电解液、防冻液、制动液、空调制冷剂、安全气囊等，应特别小心，严格遵守相关操作规程。

6. 汽车危险性废料的处理

汽车维修时有一些带有毒性、腐蚀性、易燃品和污染环境的物料，这些物料称为危险性废料。所有危险性废料都应按有关规定进行集中销毁，决不能使用下列方法处理。

- （1）将危险性废料倒入杂草丛中进行销毁。
- （2）将危险性废料倒至砂石路面用来防止起尘。
- （3）将危险性废料扔进垃圾箱。
- （4）在指定的处理地点以外，随地处理危险性废料。
- （5）将危险性废料倒进下水道、厕所、阴沟。

7. 安全用电常识

现代汽车修理广泛使用电动工具和电气设备，如果没有安全用电知识，不遵守安全用电



规定就很容易发生触电事故，严重时可导致人员伤亡，任何人都不可忽视。除遵守企业规定外，还应注意以下几点：

- (1) 修理场所的供电线路应由持证专业电工架设安装，经验收合格后方可使用电源。
- (2) 使用电动工具设备前要核对电动工具设备的额定电压与电源电压是否相符。
- (3) 使用电动工具设备前应检查开关、电缆、插头、插座是否完好，如发现有损坏必须立即更换修理。
- (4) 使用电动工具设备发现有异常，应由专业电工检修，切不可擅自修理或勉强使用。
- (5) 汽车维修的局部近距离照明和可移动照明只能采用电源为 36 V 以下的安全电压。
- (6) 电器设备运行时必须有人看管，做到人离机停。

8. 防火安全

火灾具有很大的破坏作用，一旦起火，它会在很短的时间内烧毁大量的物质和建筑物，还会造成人员伤亡。为了防患于未然，汽车维修人员应该掌握必要的防火安全知识。

(三) 车间各类危险警告/警示标志

维修车间由于空间小、环境复杂、人员多等多种因素，很容易出现一些安全事故。下面讲述维修车间各类危险警告/警示标志的相关知识。

1. 危险标志

全球化学品统一分类和标签制度，使用可在容器上找到的象形图来增强对其所含成分的认识，这些图通常称之为危险标识。此类标志无背景色，图案颜色为黑色，采用红色菱形轮廓。图 1-1-5 至图 1-1-10 所示为汽车维修车间常见危险标志。



图 1-1-5 腐蚀性物质



图 1-1-6 高压气体



图 1-1-7 爆炸物



图 1-1-8 易燃物



图 1-1-9 有毒物质



图 1-1-10 健康危害

2. 警告标志

2011年，国际标准化组织规定了用于事故预防、消防、健康危害信息和紧急疏散的安全标识。此类标志背景为黄色，图案为黑色，采用三角形轮廓。图 1-1-11 至图 1-1-14 所示为汽车维修车间常见警告标志。



图 1-1-11 当心障碍物



图 1-1-12 当心滑倒

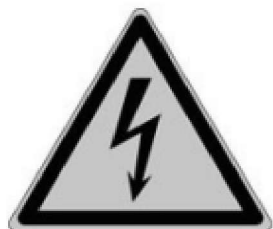


图 1-1-13 当心触电



图 1-1-14 当心高压气罐

3. 安全状况和急救标识

安全状况和急救标识主要用于指示诸如逃生路线、紧急出口、急救设备和应急喷淋装置之类的信息。此类标识底色为绿色，图案为白色，采用正方形轮廓。图 1-1-15、图 1-1-16 所示为汽车维修车间常见安全状况和急救标识。



图 1-1-15 紧急出口



图 1-1-16 应急电话

4. 禁止标识

禁止标识应该用于传达“禁止”型指令，如用于指示禁止吸烟等。此类标志无底色，图案为黑色，采用暗红色圆形轮廓。图 1-1-17 至图 1-1-20 所示为汽车维修车间常见禁止标识。



图 1-1-17 禁止用水灭火



图 1-1-18 禁止明火或明火点火源



图 1-1-19 禁止吸烟



图 1-1-20 禁止通行

5. 强制标识

强制标识用于指示为了遵守法定要求和确保安全而必须采取的行动。此类标志为蓝色背景，白色图案，采用圆形轮廓。图 1-1-21 至图 1-1-24 所示为车身维修车间常见强制标识。



图 1-1-21 必须参考说明书



图 1-1-22 必须戴护耳器



图 1-1-23 必须佩戴防护眼镜



图 1-1-24 必须戴防护手套

6. 消防安全标识

消防安全标识用于标记灭火设备和火灾报警激活点的位置等。此标志背景为红色，图案