



江苏省“十四五”职业教育规划教材

职业学校汽车类专业新方案新课标创新实验教材

汽车构造

QICHEGOUZAO

主 审 / 汪东明

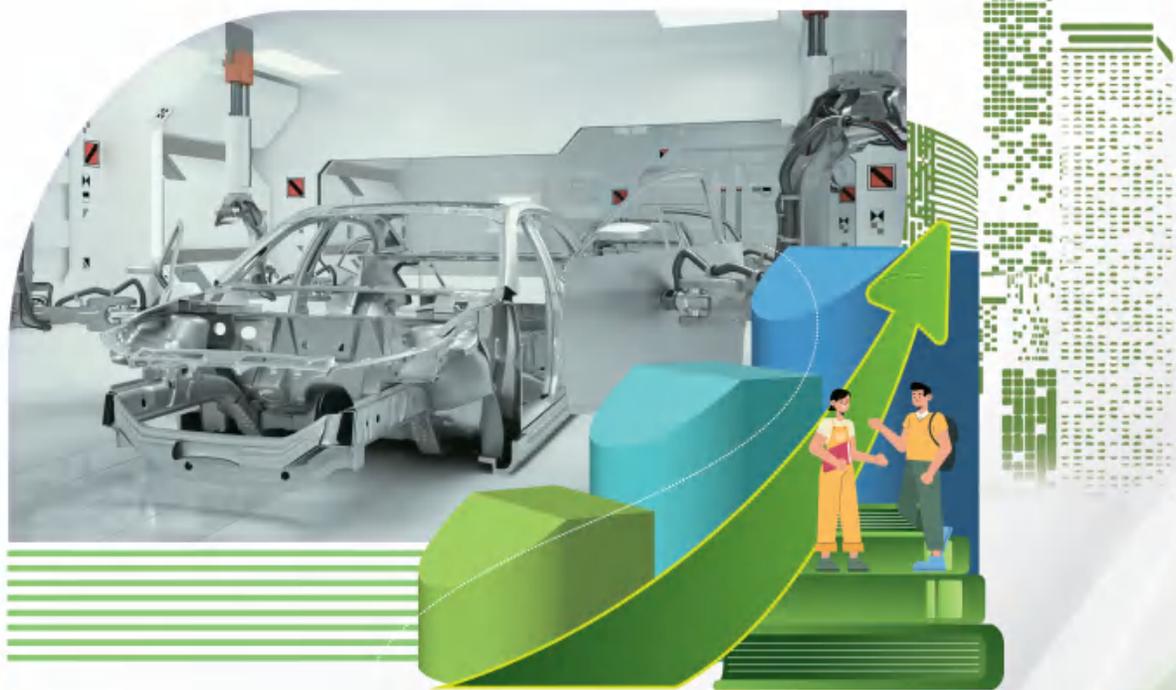
主 编 / 窦 宏 陈锡良

副主编 / 王 亮 谭 婷

编 写 / (按姓氏笔画)

于开成 杨平进 陈 伟

陈星光 胡雪飞 唐珍珍



图书在版编目(CIP)数据

汽车构造 / 窦宏, 陈锡良主编. —南京: 江苏凤凰教育出版社, 2023. 6(2026. 2 重印)

ISBN 978-7-5743-0694-3

I. ①汽… II. ①窦… ②陈… III. ①汽车-构造-中等专业学校-教材 IV. ①U463

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 086250 号

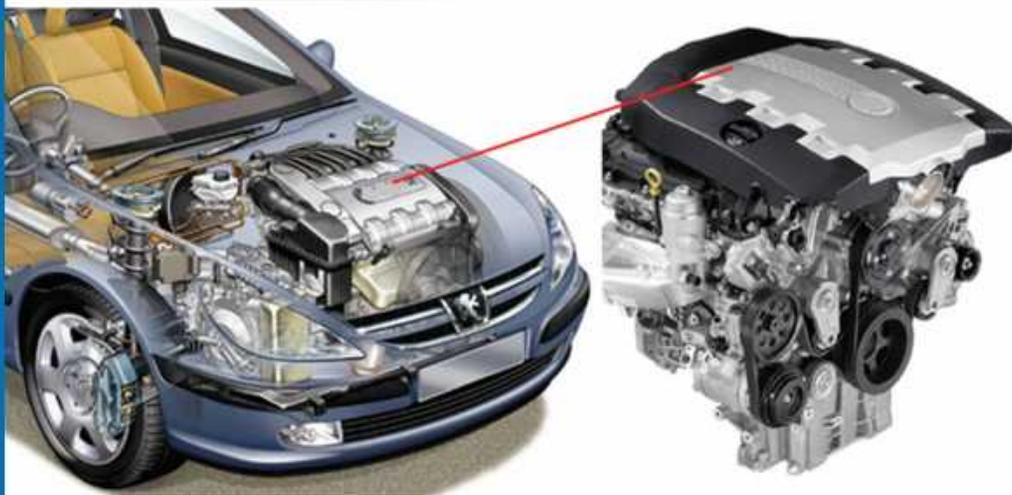
书 名 汽车构造

主 编 窦 宏 陈锡良
责任编辑 汪立亮
出版发行 江苏凤凰教育出版社
地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司
网 址 <http://www.fhmooc.com>
照 排 南京普胜印刷技术有限公司
印 刷 南通韬奋印刷有限公司
厂 址 南通市通州区圩亭河西路 5 号, 邮编: 226376
电 话 0513-85675269
开 本 890 毫米×1 240 毫米 1/16
印 张 28.25
版次印次 2023 年 6 月第 1 版 2026 年 2 月第 2 次印刷
标准书号 ISBN 978-7-5743-0694-3
定 价 119.80 元(上下册)
批发电话 025-83677909
盗版举报 025-83658893

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905



职业学校汽车类专业新方案新课标创新实验教材

建设委员会

主任 / 贾伶俐

副主任 / 周乐山 谢永东 李新浩 张晓松 于开成

委员 / (按姓氏笔画排序)

石 勇	叶敬军	朱杨兴	刘 锋	刘娟娟
江莉军	孙国华	杨义然	杨家印	吴晓艳
余长卫	汪东明	张正辉	张永松	张闻庆
陈宝珍	陈树国	陈 勇	陈跃香	陈 鹏
郑军武	姜 祺	袁立亮	钱 峰	徐兴振
唐科成	常鹤晖	程丽群	窦 宏	

《汽车构造》是江苏省中等职业学校汽车修理类专业类必修的一门专业类平台课程。为了能够推进普职融通、产教融合、科教融汇，优化职业教育类型定位，建设教育强国、人力资源强国和技能型社会，针对汽车构造的特点，精心设计任务，编写此书。本书详细介绍了汽车各大系统的结构原理、典型总成件的拆装。根据各系统具体的特点，由浅入深，突出介绍了各总成件拆装时的关键技能点。书中不仅有详尽的文字介绍，也配备了清晰的图片，内容新颖、图文并茂，并配有扫码查看操作视频的功能，配备详尽的视频介绍，能更好地让读者了解其中含义。

本教材在编写过程中，着重突出了教材的实用性特点，努力培养学生创新能力和实践动手能力。该教材文字简明扼要，通俗易懂，力求做到图文并茂，方便学习。为便于理解，在每个教学任务后均有练习与巩固。本教材努力体现了以下特色。

(1) 坚持立德树人，融入课程思政。本教材以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导融入了合理的思政内容，从人文教育、思想巩固等方面对学生进行综合素质的提升和帮助。教材体现了本课程技术的应用价值和文化价值，突出以德育人，引导学生树立共产主义远大理想和中国特色社会主义共同理想，增强学生自信心，为培养高素质技术技能人才服务。

(2) 课程内容与职业标准对接。教材内容选取参照了国家标准、行业标准，对照汽车修理类各岗位的要求，内容更贴合职业化及实际需求，完美地契合生产、教学实际，能很好地满足汽车修理类人才培养的要求。

(3) 教学过程与生产过程对接。本教材精选了典型的工作任务，并配有工艺化的任务实施流程，将工作情境搬进课堂，使教学过程与生产过程对接，达到学生毕业后即可胜任汽车修理类相应工作岗位的技能和素质要求。



(4) 将学历证书与职业资格证书对接。为完善“岗课赛证”综合育人机制，提升学生实践能力，本教材按照生产实际和岗位需求设计，将学科竞赛的赛题和职业资格考试的考题融入到任务中，落实“教学改革→学科竞赛→创新实践”三位一体模式，实现“1+ X 证书”的建设，激发学生对知识和技能学习的积极性和主动性。

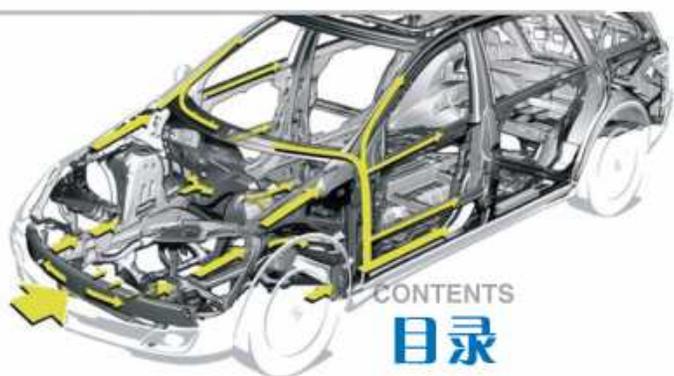
(5) 线上线下结合，使用更方便。避开了传统教材的弊端，充分利用了传统教材的优点和信息化教学的特点，让传统教材与现代技术交相辉映，让有限的教材充分发挥其作用，线上资源与授课教师的授课内容紧密结合，同时将在线学习、移动微端应用到了课堂中来，为学生和教师提供了更优质的服务。

本书由无锡汽车工程高等职业技术学校窦宏、陈锡良主编，盐城生物工程高等职业技术学校王亮、无锡汽车工程高等职业技术学校谭婷为副主编；参与本书编写的还有陈星光、陈伟、杨平进、唐珍珠、胡雪飞、于开成等来自汽车专业教学一线教师和企业专家。全书由江苏电子信息职业技术学院汪东明教授主审。

由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者





(上册)

绪论	汽车总体构造认知	001
单元一	汽车发动机认知与拆装	011
	项目一 汽车发动机总体认知	012
	任务一 汽车发动机种类认知	012
	任务二 汽车发动机总体结构认知	019
	项目二 曲柄连杆机构认知与拆装	025
	任务一 曲柄连杆机构结构认知	025
	任务二 机体缸盖组的构造与拆装	028
	任务三 活塞连杆组的构造与拆装	039
	任务四 曲轴飞轮组的构造与拆装	050
	项目三 配气机构认知与拆装	058
	任务一 配气机构结构认知	058
	任务二 气门组的构造与拆装	063
	任务三 气门传动组的构造与拆装	072
	项目四 电控燃油喷射系统认知与拆装	082
	任务一 电控燃油喷射系统结构认知	082
	任务二 空气供给系统的构造与拆装	088
	任务三 汽油机燃油供给系统的构造与拆装	097
	任务四 汽油发动机电控系统认识	105
	项目五 润滑系统认知	115
	任务一 润滑系统结构认知	115
	任务二 润滑系统部件的构造与拆装	121

项目六 冷却系统认知	131
------------	-----

任务一 冷却系统结构认知	131
--------------	-----

任务二 冷却系统部件的构造与拆装	136
------------------	-----

项目七 点火系统认知	146
------------	-----

任务一 点火系统结构认知	146
--------------	-----

任务二 点火系统部件的构造与拆装	154
------------------	-----

单元二

汽车底盘认知与拆装	162
-----------	-----

项目一 传动系认知与拆装	163
--------------	-----

任务一 汽车传动系结构认知	163
---------------	-----

任务二 离合器的构造与拆装	167
---------------	-----

任务三 手动变速器的构造与拆装	175
-----------------	-----

任务四 自动变速器的构造与拆装	185
-----------------	-----

任务五 万向传动装置的构造与拆装	194
------------------	-----

任务六 驱动桥的构造与拆装	201
---------------	-----

项目二 行驶系认知与拆装	209
--------------	-----

任务一 汽车行驶系结构认知	209
---------------	-----

任务二 车架与车桥结构认知	214
---------------	-----

任务三 车轮与轮胎的构造与拆装	221
-----------------	-----

任务四 悬架的构造与拆装	230
--------------	-----

项目三 转向系认知与拆装	239
--------------	-----

任务一 汽车转向系结构认知	239
---------------	-----

任务二 转向器的构造与拆装	243
---------------	-----

任务三 汽车动力转向系统结构认知	249
------------------	-----

项目四 制动系认知与拆装	257
--------------	-----

任务一 汽车制动系结构认知	257
---------------	-----

任务二 车轮制动器的构造与拆装	261
-----------------	-----

任务三 液压制动传动装置的构造与拆装	267
--------------------	-----

任务四 制动防抱死系统(ABS)的构造与拆装	273
------------------------	-----





(下册)

单元三

汽车电气设备认知与拆装

| 281

项目一 电源系统认知与拆装

| 282

任务一 电源系统结构认知

| 282

任务二 蓄电池的构造与更换

| 286

任务三 发电机的构造与更换

| 294

项目二 起动系统认知与拆装

| 302

任务一 起动系统结构认知

| 302

任务二 起动机构造与更换

| 306

项目三 照明系统认知与拆装

| 314

任务一 照明系统结构认知

| 314

任务二 前照灯的构造与拆装

| 319

任务三 前照灯电路分析与检测

| 326

项目四 信号系统认知与拆装

| 335

任务一 信号系统结构认知

| 335

任务二 信号系统元件的构造与拆装

| 339

项目五 仪表和报警系统认知与拆装

| 347

任务一 仪表系统结构认知与拆装

| 347

任务二 报警系统认知与拆装

| 353

项目六 车身电气系统和车身认知与拆装

| 358

任务一 车身电气系统结构认知

| 358

任务二 汽车车身安全系统认知

| 378

任务三 轿车车身认知与拆装

| 386

单元四

新能源汽车动力驱动系统认知 | 398

项目一 新能源汽车动力驱动系统总体认知 | 399

任务一 新能源汽车总体结构认知 | 399

任务二 新能源汽车动力驱动系统的结构认知 | 411

项目二 动力电池认知 | 416

任务一 新能源汽车能量储存装置认知 | 416

任务二 动力电池结构认知 | 421

项目三 驱动电机认知 | 427

任务一 驱动电机结构认知 | 427

任务二 驱动电机型号识别 | 434

参考文献 | 438



绪论

汽车总体构造认知

汽车是由动力驱动,具有4个或4个以上车轮的非轨道承载的车辆,其主要用于载运人员和(或)货物。汽车由发动机、底盘、车身、电气设备四大部分组成(图0-1),是一个有机组合的现代交通工具。本单元主要介绍汽车的总体分类和组成,以便为想了解汽车、走进汽车的人们提供一个完整、清晰的认识。



图0-1 现代汽车的总体结构



知识目标

1. 了解汽车的分类标准和不同类型汽车的特点。
2. 掌握汽车的基本组成和各组成部分的特点。
3. 了解汽车废弃物的种类和处理规范。

能力目标

1. 能辨认常见汽车的类型。
2. 能在实车上指出各组成部分的位置。
3. 能依据汽车废弃物处理规范对汽车废弃物进行管理和处置。

育人目标

1. 培养全局观,弘扬团结奋斗的民族精神。
2. 培养大胆创造和敢于梦想的精神品质。
3. 培养环境保护意识,提升职业素养。

任务引入

近年来,我国的汽车年产量和销售量持续位居世界第一,汽车产业已经走过了快速发展的阶段,进入了由数量扩张向质量提升的转型时期。国家相关中长期发展规划已经明确汽车“电动化、智能化、网联化、共享化”的发展方向,将不断推进高性能、低排放、节能型的汽车消费。本任务要求通过汽车类型和组成的认知,培养学生总揽全局的大局观,传承团结、奋斗、创造、梦想的民族精神。



红旗轿车
发展历程

知识链接

北京汽车博物馆陈列着这样一辆车,它凝聚了无数中国人的强国梦和民族情,它身上印刻着深深的红色记忆,它就是新中国第一辆高级轿车——红旗 CA72,如图 0-2 所示。

1958 年 8 月 1 日,中国第一辆高级轿车红旗 CA72 试制成功,创造了中国汽车工业史上的一个奇迹。1960 年 3 月,红旗 CA72 轿车远赴德国,在德国莱比锡博览会上展出,并被收录到《世界汽车年鉴》中,成为世界级名车,享誉中外。

拥有高端的制造技术、稳定的性能以及独具中国风格的民族审美造型,红旗轿车为中国汽车工业赢得了巨大荣誉。进入新时代,“红旗”开启了市场化进程,随着新车型的面世,新车型双箭齐发(图 0-3),“红旗”完成了艰苦卓绝的涅槃。



图 0-2 红旗 CA72



2022款新红旗H9



新红旗E-HS9 120度增长续航版

图 0-3 红旗轿车双箭齐发

从无到有,从小到大,中国汽车工业,伴随着新中国一起成长。从模仿到创新,从单一的自主品牌到合资品牌,再到自主品牌的全面崛起和升级,其中饱含着我国汽车工业每一代创业者的心血结晶,显示出中国汽车工业奋斗与创新精神的薪火相传。近年来,我国的汽车年产量和销售量持续位居世界第一,汽车产业已经走过了快速发展的阶段,进入了由数量扩张向质量提升的转型时期。国家相关中长期发展规划已经明确汽车“低碳化、信息化、智能化”的发展方向,将不断推进高性能、低排放、节能型的汽车消费。



一、汽车的分类

现代汽车的类型多种多样,分类方法也较多,可按其用途、动力装置类型、行驶道路条件、行驶机构特征等进行分类。

1. 按用途分类

按照用途不同,汽车可分为普通运输汽车、专用汽车和特殊用途汽车等类型。

(1) 普通运输汽车

普通运输汽车可以按照汽车的主要特征参数和使用性质来分类。

按照汽车的主要特征参数,普通运输汽车可分为轿车、客车和货车。轿车按照发动机工作容积、客车按照车辆总长度、货车按照汽车的总质量进行分级,见表 0-1。

表 0-1 普通运输汽车分级

轿车:载送 2~9 个乘员,主要供私人用的汽车		
分级	发动机工作容积/L	示例
微型	≤ 1.0	奥拓、夏利 TJ7100、福莱尔
普通级	$> 1.0 \sim \leq 1.6$	捷达王、富康 988、羚羊 7130
中级	$> 1.6 \sim \leq 2.5$	桑塔纳 2000、奥迪 100、红旗 CA7220
中高级	$> 2.5 \sim \leq 4.0$	丰田皇冠、奔驰 300、别克新世纪
高级	> 4.0	凯迪拉克、林肯、奔驰 S600、奥迪 A6
客车:载送 9 个以上乘员,供公共服务用汽车		
分级	车辆总长度/m	示例
微型	≤ 3.5	松花江 HF6350、天津大发
轻型	$> 3.5 \sim \leq 7$	解放 CA6440、金杯 RZH114L
中型	$> 7 \sim \leq 10$	四平 SPK6900、金华 BK6820LPG
大型	$> 10 \sim \leq 12$	黄海 DD6112H、上海 SK6115KHP2
特大型	铰接式客车与双层客车	上海 SK6142 铰接式客车、金陵 JLY6121 双层客车
货车:载送货物的运输汽车		
分级	汽车总质量/t	示例
微型	≤ 1.8	福田微卡、小卡、轻卡
轻型	$> 1.8 \sim \leq 6$	北京 BJ1041、跃进 NJ1060、江铃 JX1030DS
中型	$> 6 \sim \leq 14$	解放 1091、1092、东风 1090E
重型	> 14	黄河 1171、斯太尔重型汽车

按照汽车的使用性质,现行《汽车与挂车类型的术语和定义》(GB/T 3730.1—2001)将汽车分为乘用车和商用车两大类。

① 乘用车。乘用车是指在设计和技术特性上主要用于载运乘客及随身行李或临时物品的汽车,包



括驾驶员座位在内最多不超过 9 个座位。乘用车包括基本型乘用车(轿车)、多用途车(MPV)、运动型多用途车(SUV)、专用乘用车等,如图 0-4 所示。



基本乘用车



多用途车 (MPV)



运动型多用途车 (SUV)



专用乘用车

图 0-4 乘用车

② 商用车。商用车是指在设计和技术特性上用于运送人员和货物的汽车。商用车分为客车、货车和半挂牵引车 3 类。

(2) 专用汽车

专用汽车是指装置有专用设备,具备专用功能,用于承担专门运输任务或专项作业以及其他专项用途的汽车。专用汽车按用途可分为运输型专用汽车和作业型专用汽车,如图 0-5 所示。



运输型专用汽车



作业型专用汽车

图 0-5 专业汽车

(3) 特殊用途汽车

特殊用途汽车通常有娱乐汽车和竞赛汽车两种,如图 0-6 所示。



娱乐汽车



竞赛汽车

图 0-6 特殊用途汽车

① 娱乐汽车。随着人们生活水平的提高,汽车不仅要满足运输需要,还要满足精神生活需要。娱乐汽车有旅游汽车(房车)、高尔夫球场专用汽车、海滩游玩汽车等。

② 竞赛汽车。竞赛汽车是按照特定的竞赛规范设计的汽车。著名的汽车竞赛有一级方程式锦标赛(F1)、世界拉力锦标赛(WRC)、勒芒 24 小时耐力赛等。

2. 按动力装置类型分类

(1) 内燃机汽车(ICV)

① 活塞式内燃机汽车。活塞式内燃机汽车根据其使用的燃料不同,通常分为汽油车和柴油车。汽油和柴油在近期内仍将是活塞式内燃机的主要燃料,而各种代用燃料的研究工作也在大力开展,例如以丙烷和丁烷为主的液化石油气,甲醇和乙醇以及它们的衍生产品等。

活塞式内燃机还可按其活塞的运动方式分为往复式活塞式和旋转活塞式内燃机等类型。

② 燃气轮机汽车。燃气轮机是涡轮式内燃机,相比活塞式内燃机,燃气轮机功率大、质量小、转矩特性好,对使用的燃料没有严格限制,但耗油量多、噪声较大、制造成本较高。

(2) 电动汽车(EV)

电动汽车(如图 0-7 所示)是指以车载电源为动力,用电机驱动车轮行驶,符合道路交通、安全法规各项要求的车辆。电动汽车主要有纯电动汽车(BEV)、混合动力汽车(HEV)、燃料电池汽车(FCEV)。



图 0-7 电动汽车



图 0-8 喷气式汽车

(3) 喷气式汽车

喷气式汽车(如图 0-8 所示)是依靠航空发动机或火箭发动机以及特设燃料,并以喷气反作用力驱动的车式汽车。

3. 按行驶道路条件分类

(1) 公路用汽车

公路用汽车是指适用于公路和城市道路上行驶的汽车。公路汽车的外廓尺寸(总长、总宽、总高)和单轴负荷等,均受交通法规限制。

(2) 非公路用汽车

非公路用汽车是指超出公路交通法规限制,一般不允许在公路上行驶的汽车。

4. 按行驶机构特征分类

(1) 轮式汽车

轮式汽车通常可分为非全轮驱动和全轮驱动两种形式。汽车的驱动形式一般用符号“ $n \times m$ ”表示,其中 n 为车轮总数(装在同一个轮毂上的双轮胎仍算 1 个车轮), m 为驱动轮数。例如:普通轿车和大多数汽车通常属于非全轮驱动(4×2),越野汽车属于全轮驱动类型,有 4×4 、 6×6 、 8×8 等。

(2) 其他类型行驶机构车辆

其他类型汽车有履带式、雪橇式等车辆,广义上还包括气垫式、步行式等无轮车辆。

二、汽车的组成

汽车通常由发动机、底盘、车身、电气设备四大部分组成,如图 0-9 所示。



1. 发动机

发动机是汽车的动力装置,其作用是把燃料燃烧时释放出来的化学能转化为机械能,汽车发动机主要采用往复活塞式内燃机,一般由曲柄连杆机构、配气机构、润滑系统、冷却系统、燃料供给系统、点火系统(用于汽油发动机)和起动系统组成。



图 0-9 汽车的组成



发动机组成

2. 底盘

底盘的作用是支撑、安装汽车发动机及其各部件与总成,接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶员的操纵指令正常行驶。底盘一般由传动系统、行驶系统、转向系统、制动系统组成。



底盘组成

3. 车身

汽车车身是容纳驾驶员、乘客和货物的主要场所,并构成汽车的外壳。汽车车身不仅要为驾驶员提供方便的操作条件,还要为乘客提供舒适安全的环境或保证运输货物完好无损。车身主要由车身体体、车门、车窗、车前板制件、车身内外装饰件等组成。

4. 电气设备

汽车电气设备是汽车的重要组成部分,其工作性能的优劣直接影响汽车的动力性、经济性、安全性、可靠性、舒适性等。汽车电气设备主要由电源系统、照明系统、信号系统、仪表、报警系统和车身电气系统等组成。



轿车车身组成

三、汽车废弃物处理

1. 汽车废弃物的种类

汽车废弃物一般是指在汽车在维修过程中产生的,列入《国家危险废物名录(2021年版)》的危险废物。

汽车废弃物(见表 0-2)主要包括:

- (1) 各类废矿物油。包括汽车维修过程中产生的发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油等。
- (2) 涂料废物。废原子灰、废有机溶剂、废漆渣等。
- (3) 其他废物。吸附漆雾的废活性炭、废过滤棉、废铅酸蓄电池、废机油和机油过滤器等。



汽车电气设备的组成

表 0-2 汽车维修过程中产生的危险废物

废物类别	行业来源	废物代码	危险废物	危险特性
HW08 废矿物油与含矿物油废物	非特定行业	900-214-08	车辆、轮船及其他机械维修过程中产生的废发动机油、制动器油、自动变速器油、齿轮油等废润滑油	T,I
HW12 染料、涂料废物	非特定行业	900-251-12	使用油漆(不包括水性漆)、有机溶剂进行阻挡层涂敷过程中产生的废物	T,I
		900-252-12	使用油漆(不包括水性漆)、有机溶剂进行喷涂施工过程中产生的废物	T,I
HW49 其他废物	非特定行业	900-039-49	烟气、VOCs 治理过程产生的废活性炭	T
		900-041-49	含有或沾染毒性、感染性危险废物的废弃包装物、容器、过滤吸附介质	T/In

2. 汽车废弃物处理规范

(1) 健全汽车废弃物管理制度

汽车维修企业要强化主体责任意识,建立、健全危险废物管理责任制,按照《危险废物管理制度手册》制定危险废物管理各项规章制度,如图 0-10 所示。



图 0-10 危险废物管理制度

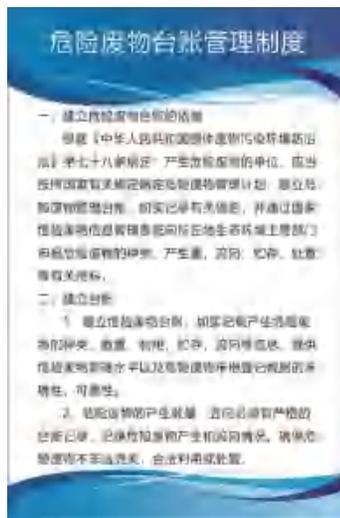


图 0-11 危险废物台账管理制度

(2) 建立汽车废弃物管理台账

汽车维修企业负责人应当明确危险废物数量,建立危险废物台账管理制度(见图 0-11),如实记录各类危险废物的数量、出入库时间、经办人、贮存、转移等情况。

(3) 规范汽车废弃物贮存场所及设施

汽车维修企业应按照危险废物贮存场所管理规定(见图 0-12),建立规范的汽车废弃物贮存场所和设施。危险废物收集、贮存应满足以下要求:一是必须建立专用的危险废物专用贮存区域和贮存设施,做到危险废物分类收集、分区存放,必须设置规范的危险废物标识标牌,如图 0-13 所示;二是贮存设施应符合相关消防、安全规定;三是贮存场所应有防渗的硬化地面、有泄漏液体收集装置。

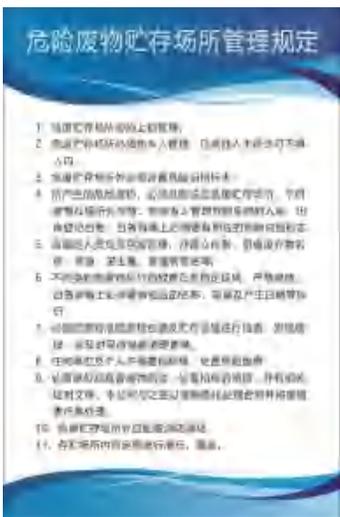


图 0-12 危险废物贮存场所管理规定



图 0-13 危险废物专用贮存区域和设施

汽车废弃物的具体贮存方法包括:

① 燃油车蓄电池。汽车维修企业仅进行拆除,不能进一步拆解,以防止废液溢出形成二次污染,蓄电池应存放于防泄漏容器中集中贮存。



② 新能源车废电池组。新能源车电池主要为锂电池、镍氢电池,拆下后存放于塑料容器中集中贮存。

③ 废尾气净化装置。收集所产生的含尾气净化催化剂,存放于编织袋中。

④ 废线路板。拆除后的废线路板存放于编织袋中应集中贮存,定期集中交由资质单位处置。

⑤ 废活性炭。废活性炭主要产生于废气处理设施,收集后存放于编织袋中。

⑥ 废油液。主要包括汽油、柴油、润滑油、液压油、制动油、防冻液、防爆液等。收集存放于防泄漏的容器中,废汽油、废柴油存放于铁制容器中,其他废油液存放于塑料容器中,集中贮存,防止火灾、渗漏等灾害发生。

⑦ 更换下来的制冷剂。废制冷剂产生于汽车空调,采用专用容器收集后存放于密封的钢瓶中保管。

⑧ 废机油滤清器。拆下后经滤油车先滤油,再存放于铁制容器中集中贮存。

⑨ 油泥、除油抹布。油泥、除油抹布主要由机器维修擦拭、地面应急处理、废水处理产生,收集后存放于塑料容器中集中贮存。

(4) 规范汽车废弃物处置

汽车维修企业产生的危险废物应委托具有危险废物经营许可资质的单位机构,进行转移、利用、处置,不得违反规定自行处置、转移、买卖、焚烧或利用。严禁将汽车废弃物提供或者委托给无危险废物经营资质的单位和个人转移、处置。

汽车维修企业在转运危险废物时,应严格执行国家危险废物转移联单制度,如实填写危险废物产生单位、危险废物名称、特性、形态、数量、运输单位、运输工具牌照等详细信息,转移完成后及时将转移联单纸质稿报送环保部门备案。

(5) 开展汽车废弃物申报登记

汽车维修企业应按照环境保护部门要求,每年年初开展对上一年度危险废物申报登记工作,定期向环境保护部门报告危险废物产生、贮存、处置情况。

(6) 制定汽车废弃物管理计划

汽车维修企业应在每年 12 月底前制定下一年度危险废物管理计划,并报环境保护部门备案。



汽车总体结构的认知

(一) 任务准备

1. 工作场景:汽车实训车间。
2. 主要设备:威朗整车、车内外三件套、举升机。

(二) 实施步骤

按照下表的顺序依次熟悉汽车各组成部分,说出各部分的名称、作用和基本组成。

作业内容	图解	体操作方法及要求	完成确认
1. 发动机的认知		能正确认知威朗发动机	

续表

作业内容	图解	体操作方法及要求	完成确认
2. 底盘的认知		能正确认知威朗底盘	
3. 整体式车身的认知		能正确认知威朗整体式车身	
4. 电气设备的认知		能正确认知威朗电气设备	



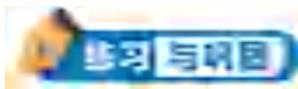
任务评价表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
仪容仪表	15	1	工作服、鞋、胸卡穿戴整洁	5			
		2	发型、指甲等符合工作要求	5			
		3	不佩戴首饰、钥匙、手表等	5			
教学过程	60	4	发动机的认知	15			
		5	底盘的认知	15			
		6	整体式车身的认知	15			
		7	电气设备的认知	15			



续表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
职业素养	25	8	出勤情况	10			
		9	服从安排,积极参加组内活动	5			
		10	认真执行6S工作	10			
综合得分				100			



一、填空题

- 按照用途不同,汽车可分为_____、_____和_____等类型。
- 按动力装置类型不同,汽车可分为_____、_____和_____。
- 活塞式内燃机汽车根据其使用的燃料不同,通常分为_____和_____。
- 电动汽车主要有_____、_____和_____等类型。
- 轮式汽车通常可分为_____和_____。
- 汽车通常由_____、_____、_____、_____四大部分组成。
- 汽车涂料废物主要有_____、_____、_____等。

二、单项选择题

- ()是汽车的动力装置,其作用是把燃料燃烧时释放出来的化学能转化为机械能。
A. 发动机 B. 底盘 C. 车身 D. 电气设备
- ()是支撑、安装汽车发动机及其各部件与总成,接受发动机的动力,使汽车产生运动,并保证汽车按照驾驶员的操纵指令正常行驶。
A. 发动机 B. 底盘 C. 车身 D. 电气设备
- ()是容纳驾驶员、乘客和货物的主要场所,并构成汽车的外壳。
A. 发动机 B. 底盘 C. 车身 D. 电气设备
- ()是汽车的重要组成部分,其工作性能的优劣直接影响汽车的动力性、经济型、安全性、可靠性、舒适性等。
A. 发动机 B. 底盘 C. 车身 D. 电气设备
- ()应存放于铁制容器中。
A. 柴油 B. 润滑油 C. 液压油 D. 制动油

单元一

汽车发动机认知与拆装

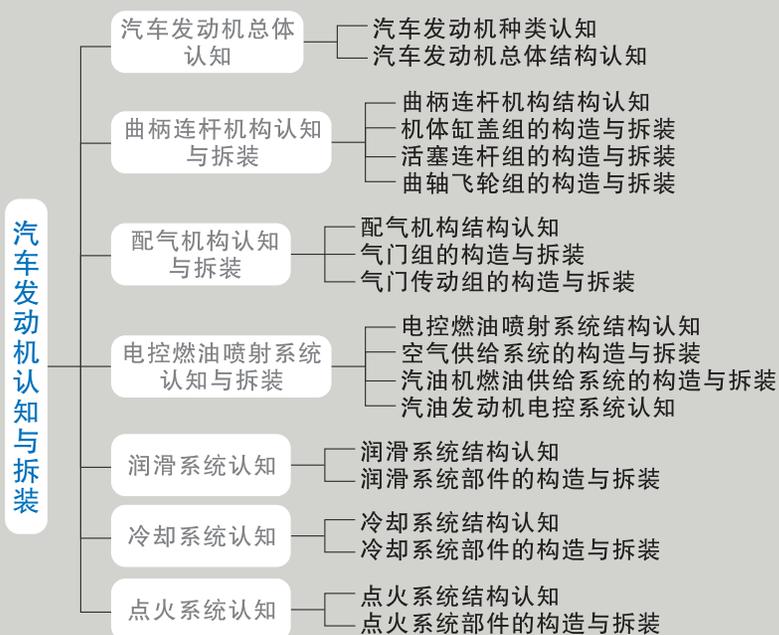
单元描述

发动机是汽车的动力源,是汽车的核心部件,如图 1-0-1 所示。其作用是把燃料燃烧释放的热能转化为机械能。汽车发动机由配气机构、曲柄连杆机构、燃料供给系统、点火系统、润滑系统和冷却系统等组成。本单元主要介绍汽车发动机的总体结构,以及汽车发动机各机构和系统的结构、原理及拆装检测方法。



图 1-0-1 发动机构造图

知识导图





项目一

汽车发动机总体认知

项目导读 

汽车发动机是由多种机构和系统组成的复杂机器,现代汽车发动机的结构形式很多,不同类型的发动机有不同的特点,甚至工作原理也有所不同。现代汽车发动机主要采用的是往复式内燃机。本书所提及的发动机,无特别说明均指往复式内燃机。

本项目主要介绍不同类型发动机的特点、发动机的基本结构和相关术语。

任务一

汽车发动机种类认知



知识目标

1. 了解汽车发动机的作用。
2. 掌握汽车发动机的分类方法。

能力目标

1. 能识别发动机的类型。
2. 会解释发动机型号。

育人目标

1. 培养学生爱国情怀,增强学生民族自信。
2. 引导学生通过对比的方法分析事物。

任务引入

2020 年度“中国心”年度十佳发动机评选中,前十榜单中自主品牌共占 8 席,创下该评选榜自主品牌占比的历史新高,毋庸置疑,这是中国品牌在技术上崛起的最佳证明。以前,我国汽车工业由于起步晚,投入少,在发动机方面的建树不如一些领先的合资品牌,近些年随着国内汽车工业的不断发展,“中国心”也有了质的飞跃。

基本知识

一、汽车发动机的作用

发动机是汽车的动力来源。现代汽车发动机主要采用的是往复式内燃机。发动机的作用是通过燃料在汽缸内燃烧将化学能转化为热能,再把热能通过膨胀转化为机械能并对外输出动力。汽车发动机的分类方法有很多,按照不同的分类方法可以把发动机分成不同的类型。

二、汽车发动机分类

1. 按照活塞运动方式分类

汽车发动机的分类方法有很多,按照不同的分类方法可以把发动机分成不同的类型。具体见表 1-1-1。

表 1-1-1 发动机的分类

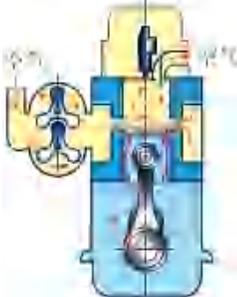
分类方式	类型	图片	说明
按所用燃料不同分类	汽油发动机		其特点是转速高、质量小、噪音低、起动容易、制造成本低,是目前轿车的主流
	柴油发动机		其特点是压缩比大、热效率高、经济性能和排放性能比汽油发动机好,主要用于大中型客车和货车
	其他燃料发动机		主要有液化石油气发动机、压缩天然气发动机等
按工作循环方式不同分类	四冲程发动机		指曲轴转两圈(720°),活塞在汽缸内上下往复运动四个行程,完成一个工作循环的发动机
	二冲程发动机		指曲轴转一圈(360°),活塞在汽缸内上下往复运动两个行程,完成一个工作循环的发动机
按冷却方式不同分类	水冷式发动机		以水或冷却液为冷却介质,被广泛应用于现代车用发动机



续表

分类方式	类型	图片	说明
按冷却方式不同分类	风冷式发动机		以空气为冷却介质,多用于摩托车发动机
	单缸发动机		指仅有一个汽缸的发动机
按汽缸数目不同分类	多缸发动机		指有两个及以上汽缸的发动机,其中,四缸、六缸、八缸发动机应用最广
	直列式发动机		它的所有汽缸排列成一排,一般为四缸或六缸,普遍应用于乘用车
按汽缸排列方式不同分类	V形发动机		它的所有汽缸排成两排,两列汽缸夹角一般为 60°,从侧面看像 V 字形,普遍应用于乘用车
	水平对置发动机		发动机活塞平均分布在曲轴两侧,在水平方向上左右运动

续表

分类方式	类型	图片	说明
按进气方式不同分类	非增压式(自然吸气)发动机		指进入汽缸前的空气或可燃混合气未经压缩的发动机,汽油发动机多为此类
	增压式(强制进气)发动机		指进入汽缸前的空气或可燃混合气先经过压气机压缩,以增大充量密度的发动机,柴油机多为此类
按活塞运动方式不同分类	往复式活塞式发动机		指活塞在汽缸内做往复直线运动,一般的发动机多采用这种类型
	旋转活塞式发动机		指活塞在汽缸内做旋转运动

三、汽车发动机型号的编制规则

我国《内燃机产品名称和型号编制规则》规定,内燃机型号由第一部分、第二部分、第三部分和第四部分组成,如图 1-1-1 所示。

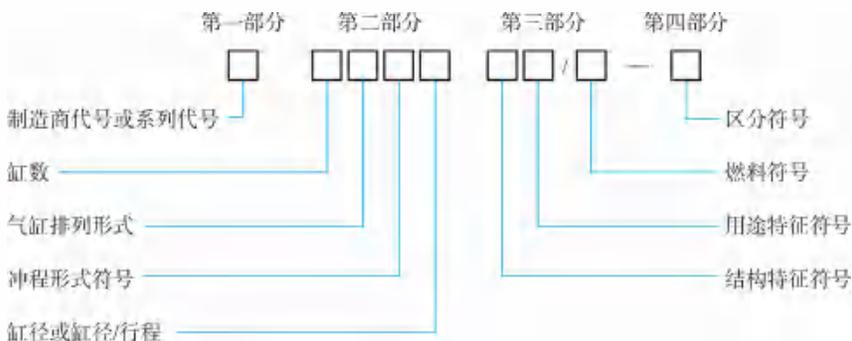


图 1-1-1 发动机型号表示方法



1. 型号组成

表 1-1-2 汽缸排列形式符号

符号	含义
无符号	多缸直列及单缸
V	V 形
P	卧式
H	H 形
X	X 形

表 1-1-3 结构特征符号

符号	结构特征
无符号	冷却液冷却
F	风冷
N	凝气冷却
S	十字头式
Z	增压
ZL	增压中冷
DZ	可倒转

表 1-1-4 用途特征符号

符号	用途
无符号	通用型及固定动力(或制造商自定)
T	拖拉机
M	摩托车
G	工程机械
Q	汽车
J	铁路机车
D	发电机组
C	船用主机、右机基本型
CZ	船用主机、左机基本型
Y	农用三轮车(或其他农用车)
L	林业机械

2. 型号示例

(1) 柴油机型号

① G12V190ZLD-12 缸、V 形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、发电用(G 为系列代号)；

② R175A-单缸、四冲程、缸径 75 mm 冷却液冷却(R 为系列代号、A 为区分符号)；

③ YZ6102Q-六缸直列、四冲程、缸径 102 mm 冷却液冷却、车用(YZ 为扬州柴油机厂代号)。

(2) 汽油机型号

① IE65F/P-单缸、二冲程、缸径 65 mm、风冷、通用型；

② 492Q/P-A-四缸、直列、四冲程、缸径 92 mm 冷却液冷却、汽车用(A 为区分符号)。

(3) 燃气机型号

- ① 12V190ZL/T - 12缸、V形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃气为天然气；
 ② 16V190ZLD/MJ - 16缸、V形、四冲程、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、发电用、燃气为焦炉煤气。

(4) 双燃料发动机

- ① G12V190ZLS - 12缸、V形、缸径 190 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃料为柴油/天然气双燃料(G为系列代号)；
 ② 12V26/32ZL/SCZ - 12缸、V形、缸径 260 mm、行程 320 mm、冷却液冷却、增压中冷、燃料为柴油/沼气双燃料。



发动机类型识别

(一) 任务准备

1. 工作场景:实训车间或校园停车场。
2. 主要设备:实习车辆或教职工车辆,电脑或手机。

(二) 实施步骤

在校园内随机搜索 10 辆不同品牌汽车,通过观察汽车外观和网络查询获取信息并完成下表。

序号	汽车品牌	发动机型号	所用燃料	冷却方式	汽缸数目	汽缸排列	是否增压	主要特点
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								



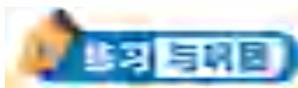
任务评价表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
仪容仪表	15	1	工作服、鞋、胸卡穿戴整洁	5			
		2	发型、指甲等符合工作要求	5			
		3	不佩戴首饰、钥匙、手表等	5			



续表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
教学过程	60	4	汽车发动机作用	20			
		5	汽车发动机分类认知	20			
		6	汽车发动机型号的编制规则	20			
职业素养	25	7	出勤情况	10			
		8	服从安排,积极参加组内活动	5			
		9	认真执行 6S 工作	10			
综合得分				100			



一、填空题

- 汽车发动机按照所使用燃料的不同可以分为_____和_____。
- 汽车发动机按照完成一个工作循环所需的冲程数可分为_____发动机和_____发动机。
- 汽车发动机按照冷却方式的不同可以分为_____和_____两种。
- 汽车发动机按照汽缸数目的不同可以分为_____发动机和_____发动机。
- 汽车发动机按照汽缸排列方式的不同分为_____、_____、_____、_____和_____五种。
- 发动机按照进气系统是否采用增压方式可以分为_____式发动机和_____式发动机两种。
- 1E65F 发动机表示_____缸,_____行程,缸径_____,冷却方式为_____冷。
- 8V100 发动机表示_____,四行程,缸径_____,汽缸排列方式为_____,冷却方式为_____,适用范围_____。

二、判断题

- 水冷发动机冷却均匀,工作可靠,冷却效果好。()
- 同等缸数的 V 形发动机比 L 形发动机要紧凑。()
- 只有柴油机才能使用增压方式。()
- 转子发动机由于工作原理不同,所以不需要经过进气、压缩、做功、排气这四个过程。()
- 柴油机和汽油机都有两大机构、五大系统。()
- 发动机按活塞运动方式不同可分为往复活塞式和旋转活塞式。()

任务二

汽车发动机总体结构认知



知识目标

1. 熟悉汽车发动机的总体结构。
2. 掌握汽车发动机常用术语。

能力目标

1. 能辨认汽车发动机各机构和系统。
2. 能计算发动机排量和压缩比。

育人目标

1. 培养学生自主学习的意识,激发学生学习兴趣。
2. 鼓励学生自主探究,让学生获得成功的体验,增强学生自信心。

任务引入

汽车发动机是由多种机构和系统组成的复杂机器,汽车发动机循环工作离不开“两大机构”和“五大系统”通力协助。本任务主要介绍发动机的基本构造和常用术语。

发动机“两大机构”和“五大系统”的功用不同,相互协助,缺一不可。我们在生活和工作中,虽然岗位不同,职责不一样,但同样需要团队协作,确保团队良性发展。

基本知识

一、汽车发动机的结构

典型汽油发动机通常由“两大机构”和“五大系统”组成,如图 1-1-2 所示。“两大机构”分别是曲柄连杆机构和配气机构;“五大系统”分别是燃料供给系统、点火系统、润滑系统、冷却系统和起动机系统。

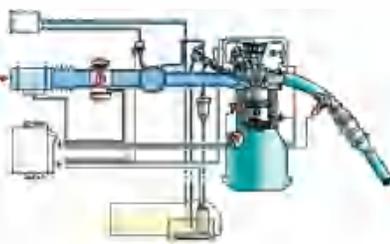
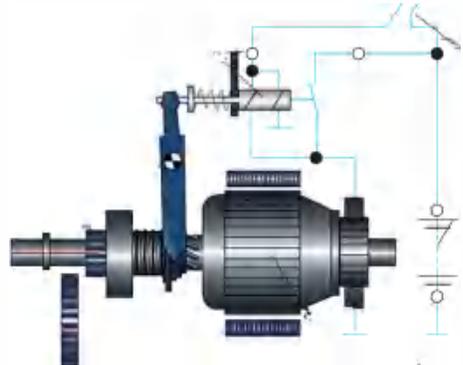


图 1-1-2 典型汽油发动机的结构

提示:

柴油发动机的结构和汽油发动机的类似,只是没有点火系统。

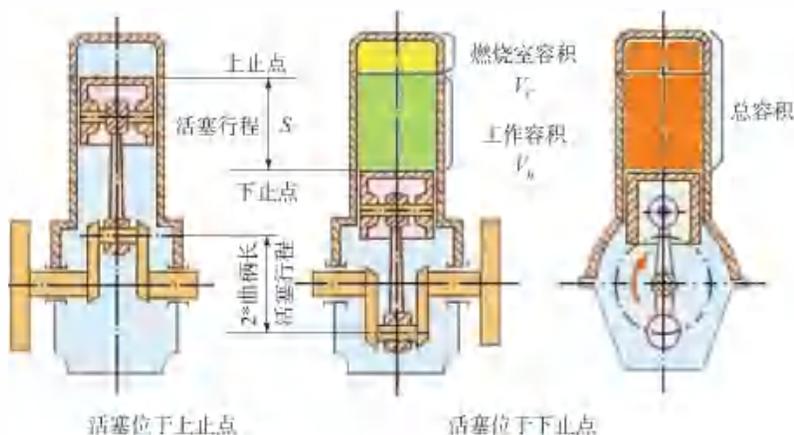


<p>曲柄连杆机构</p> 	<p>配气机构</p> 	<p>燃油供给系统</p> 
<p>结构:由机体组、活塞连杆组、曲轴飞轮组组成。 作用:将燃料燃烧所产生的热能转变为机械能</p>	<p>结构:由气门组和气门传动组组成。 作用:按照发动机各缸工作循环的需要,适时打开和关闭进、排气门,使新鲜气体进入汽缸,并将燃烧后的废气从汽缸中排出</p>	<p>结构:由空气供给系统、燃油供给系统和电子控制系统组成。 作用:按照发动机不同工作情况的需求,供给发动机汽缸一定浓度和数量的可燃混合气,并将做功后产生的废气排出车外</p>
<p>点火系统</p> 	<p>润滑系统</p> 	
<p>结构:由电源(蓄电池和发电机)、分电器、点火线圈和火花塞等组成。 作用:按照发动机的工作需要,适时地点燃汽缸内的可燃混合气,使混合气燃烧做功</p>	<p>结构:由润滑油道、机油泵、机油滤清器及阀门等组成。 作用:向相对运动的零件表面输送定量的清洁润滑油,以减小摩擦阻力,减少机件的磨损,并对摩擦表面进行清洗和冷却</p>	
<p>冷却系统</p> 	<p>起动系统</p> 	
<p>结构:由水泵、节温器、散热器、冷却风扇、膨胀水箱等组成。 作用:冷却高温工作中的发动机零部件,保持发动机正常的工作温度,实现良好的经济性</p>	<p>结构:由起动机、起动继电器和点火开关等组成。 作用:通过起动机将蓄电池的电能为机械能,使处于静止状态的发动机运转,进入到正常工作状态</p>	

二、汽车发动机的常用术语

1. 上止点

活塞在汽缸内作往复直线运动时,当活塞运动到距离曲轴旋转中心最远时活塞顶所处的位置,称为上止点(图 1-1-3)。



发动机基本术语

图 1-1-3 发动机的基本术语

2. 下止点

活塞在汽缸内作往复直线运动时,当活塞运动到距离曲轴旋转中心最近时活塞顶所处的位置,称为下止点(图 1-1-3)。

3. 活塞行程

活塞从一个止点到另一个止点所移动的距离,即上、下止点之间的距离称为活塞行程。一般用 S 表示,对应一个活塞行程,曲轴旋转 180° (图 1-1-3)。

4. 曲柄半径

曲轴旋转中心到曲柄销(连杆轴颈)中心之间的距离称为曲柄半径,一般用 R 表示。通常活塞行程为曲柄半径的两倍,即 $S=2R$ (图 1-1-3)。

5. 汽缸工作容积

活塞从一个止点运动到另一个止点所扫过的容积,称为汽缸工作容积(图 1-1-3)。一般用 V_h 表示:

$$V_h = \frac{\pi}{4} D^2 S \times 10^{-6} (\text{L})$$

式中: D —汽缸直径,单位 mm;

S —活塞行程,单位 mm。

6. 燃烧室容积

活塞位于上止点时,其顶部与汽缸盖之间的容积称为燃烧室容积(图 1-1-3)。一般用 V_c 表示。

7. 汽缸总容积

活塞位于下止点时,其顶部与汽缸盖之间的容积称为汽缸总容积。一般用 V_a 表示(图 1-1-3)。

汽缸总容积就是汽缸工作容积和燃烧室容积之和,即 $V_a = V_c + V_h$ 。

8. 发动机排量

多缸发动机各汽缸工作容积的总和,称为发动机排量。一般用 V_L 表示:

$$V_L = V_h \times i$$

式中: V_h —汽缸工作容积;

i —汽缸数目。



9. 压缩比

压缩比是指气体压缩前的容积与气体压缩后的容积之比,即汽缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。压缩比表示了气体的压缩程度,发动机实际的压缩比往往受汽缸密封程度的影响而改变,一般用 ϵ 表示。

$$\epsilon = \frac{V_a}{V_c} = \frac{V_h + V_c}{V_c} = 1 + \frac{V_h}{V_c}$$

式中: V_a —汽缸总容积;

V_h —汽缸工作容积;

V_c —燃烧室容积。

通常汽油机的压缩比为6~12,柴油机的压缩比较高,一般为16~24。

10. 工作循环

每一个工作循环包括进气、压缩、做功和排气过程,即完成进气、压缩、做功和排气四个过程叫一个工作循环。

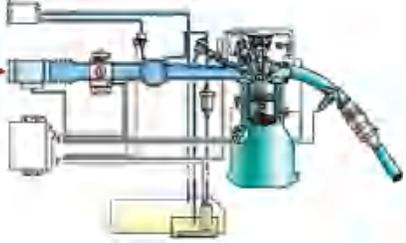


汽车发动机总体结构认知

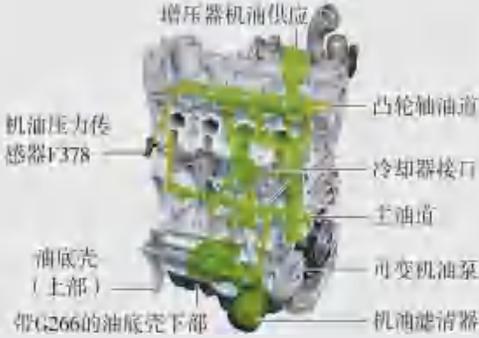
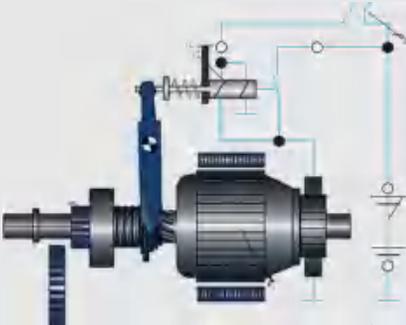
(一) 任务准备

1. 工作场景:校内汽车实训车间。
2. 主要设备:科鲁兹整车、发动机台架。

(二) 实施步骤

作业内容	图解	具体操作方法及要求	完成确认
1. 曲柄连杆机构		能正确识别曲柄连杆机构,了解曲柄连杆机构在发动机所在位置	
2. 配气机构		能正确识别配气机构,了解配气机构在发动机所在位置	
3. 燃油供给系统		能正确识别燃油供给系统相关部件,了解燃油供给系统相关部件安装位置	

续表

作业内容	图解	具体操作方法及要求	完成确认
4. 点火系统		能正确识别点火系统，了解点火系统相关部件安装位置	
5. 润滑系统		能正确识别润滑系统，了解润滑系统相关部件安装位置	
6. 冷却系统		能正确识别冷却系统，了解冷却系统相关部件安装位置	
7. 起动系统		能正确识别起动系统，了解起动系统相关部件安装位置	



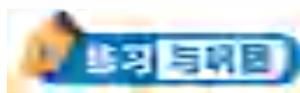
任务评价表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
仪容仪表	15	1	工作服、鞋、胸卡穿戴整洁	5			
		2	发型、指甲等符合工作要求	5			
		3	不佩戴首饰、钥匙、手表等	5			



续表

评价内容	赋分	序号	具体指标	分值	得分		
					自评	组评	师评
教学过程	60	4	曲柄连杆机构结构认知	10			
		5	配气机构部件认知	10			
		6	燃油供给系统部件认知	10			
		7	点火系统部件认知	10			
		8	润滑系统部件认知	5			
		9	冷却系统部件认知	10			
		10	起动系统部件认知	5			
职业素养	25	11	出勤情况	10			
		12	服从安排,积极参加组内活动	5			
		13	认真执行6S工作	10			
综合得分				100			



一、填空题

1. 现代汽车的类型很多,各类汽车的总体构造各有不同,但它们的发动机的基本组成大致相同,通常由两大机构、五大系统组成。两大机构是_____和_____;五大系统是_____、_____、_____、_____和_____。
2. 四冲程发动机的工作循环包括_____、_____、_____和_____。

二、单项选择题

1. 压缩比是指()。
- A. 总容积与工作容积之比
B. 总容积与燃烧室容积之比
C. 工作容积与燃烧室容积之比
D. 工作容积与总容积之比
2. 活塞行程是曲柄旋转半径的()。
- A. 2倍
B. 3倍
C. 4倍
D. 5倍
3. 活塞从止点到下止点所经过的空间的容积是()。
- A. 燃烧室容积
B. 汽缸总容积
C. 汽缸工作容积
D. 发动机排量
4. 对于四冲程发动机来说,发动机每完成一个工作循环,曲轴要旋转()。
- A. 180°
B. 360°
C. 540°
D. 720°

三、判断题(对的画“√”,错的画“×”)

1. 汽油机的组成部分有点火系统,而柴油机没有点火系统。()
2. 燃烧室容积越大,压缩比越大。()
3. 活塞上止点指活塞顶部离曲轴中心最近处。()
4. 活塞行程是指活塞上、下止点之间的距离。()
5. 汽缸总容积与燃烧室容积之比称为压缩比。()
6. 汽油发动机的压缩比一般为20~25。()
7. 多缸发动机各汽缸的总容积之和,称为发动机排量。()
8. 四冲程发动机完成一个工作循环,凸轮轴转一周。()