



国家示范性高等职业教育汽车类“十三五”规划教材
高等职业教育汽车类专业“双证课程”培养方案教材



汽车制造

工艺

主 编 熊其兴 严义章

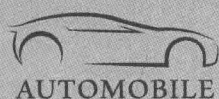


QICHE

ZHIZAO GONGYI



华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>



国家示范性高等职业教育汽车类“十三五”规划教材
高等职业教育汽车类专业“双证课程”培养方案教材

汽车制造工艺

主 编 熊其兴 严义章

副主编 官 腾 李亚鹏 贾俊杰 张 兵

参 编 肖 琼



华中科技大学出版社

<http://www.hustp.com>

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

汽车制造工艺/熊其兴,严义章主编. —武汉:华中科技大学出版社,2016.12

ISBN 978-7-5680-2362-7

I. ①汽… II. ①熊… ②严… III. ①汽车-生产工艺-高等职业教育-教材 IV. ①U466

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 278205 号

汽车制造工艺

Qiche Zhizao Gongyi

熊其兴 严义章 主编

策划编辑:张毅

责任编辑:徐桂芹

封面设计:抱子

责任校对:张琳

责任监印:朱玢

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)

武汉市东湖新技术开发区华工科技园

电话:(027)81321913

邮编:430223

录排:武汉正风天下文化发展有限公司

印刷:武汉科源印刷设计有限公司

开本:787mm×1092mm 1/16

印张:12.5

字数:322千字

版次:2016年12月第1版第1次印刷

定价:35.00元



本书若有印装质量问题,请向出版社营销中心调换
全国免费服务热线:400-6679-118 竭诚为您服务
版权所有 侵权必究



编审委员会

顾问 (排名不分先后)

- 蒋炎坤 华中科技大学能源与动力工程学院教授, 博士生导师
湖北省汽车工程学会副理事长
- 李春明 长春汽车工业高等专科学校校长
机械职业教育教学指导委员会汽车专指委主任委员
- 尹万建 湖南汽车工程职业学院副院长
机械职业教育教学指导委员会汽车专指委副主任委员
交通运输职业教育教学指导委员会汽车技术专指委委员
- 胡新意 东风汽车公司制造技术委员会主任委员, 高级工程师
中国汽车工程学会制造分会秘书长

委员 (排名不分先后)

- | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 曾 鑫 | 代 洪 | 丁礼灯 | 闫瑞涛 | 王贵槐 | 彭 静 | 高加泉 | 王青云 | 蔺宏良 |
| 张红伟 | 马金刚 | 吕 翔 | 王彦峰 | 吴云溪 | 王志刚 | 张克明 | 袁红军 | 张同华 |
| 陆孟雄 | 吴晓艳 | 张 健 | 孙泽涛 | 许小明 | 刘艳丰 | 刘凤波 | 宋广辉 | 刘伟涛 |
| 袁苗达 | 上官兵 | 刘宗正 | 向达兵 | 倪晋尚 | 覃娅娟 | 张红英 | 胡高社 | 王爱国 |
| 张四军 | 覃 群 | 徐绍娟 | 叶智彪 | 周宝纯 | 王 新 | 王贵槐 | 宁 轩 | 张葵葵 |
| 孙新城 | 胡望波 | 刘新平 | 梁学军 | 刘甫勇 | 阳文辉 | 杨运来 | 蒋卫东 | 朱方来 |
| 熊建强 | 龙志军 | 贾建波 | 高洪一 | 杨建军 | 曹登华 | 艾佳琨 | 王治平 | 陈燎原 |
| 熊其兴 | 张明行 | 王青云 | 朱 磊 | 刘言强 | 张荣贵 | 江 华 | 刘晓鹏 | 王 琳 |
| 刘文胜 | 徐 涛 | 李舒燕 | 宋艳慧 | 黄小法 | 李远军 | 温炜坚 | 张世良 | 陶 磊 |
| 胡 年 | 郑 毅 | 邓才思 | 杨杰华 | 毛 峰 | 齐建民 | 徐荣政 | 官 腾 | 彭琪波 |
| 王治平 | 刘 铁 | 袁慧彬 | 孙永科 | 赵晓峰 | 成起强 | 丑振江 | 张雪文 | 王德良 |
| 张朝山 | 刘平原 | 左卫民 | 翁凌霄 | 李晓海 | 张利军 | 曾 虎 | 宋志良 | 杨小兵 |
| 姜泽东 | 文爱民 | 陈林山 | 钱 强 | 黄道业 | 杨柳青 | 疏祥林 | 程师苏 | 张信群 |

由于现代制造技术的不断进步和汽车生产全球化进程的全面推进,当今汽车制造业呈现出以下特点。一是汽车产品更新换代的速度越来越快,同款车型的销量越来越少,许多成功车型的累计销量也只有几十万辆。正因为如此,过去的汽车生产线只生产一种零件(产品),现在采用的却是多品种、多车型共线生产的柔性生产方式。二是许多汽车零部件生产部门从原来的汽车整车制造企业分离出来,发展成为具有独立研发与生产能力的汽车零部件制造公司。目前,汽车整车制造企业主要完成汽车生产的四大工艺,即冲压、焊装、涂装及总装工艺,绝大多数汽车零部件实行全球化采购。三是汽车模块化生产和系统化供货已经成为不可阻挡的世界发展潮流。四是汽车制造的新技术、新工艺、新材料不断出现,将改变传统的汽车制造方法及组织形式。

基于上述特点,本书介绍了汽车制造的工艺方法、工艺特点、工艺过程及工艺装备等基本知识,并力求体现汽车制造的最新进展,主要内容是汽车制造的五个主要环节:以机械加工为主的汽车零件制造及汽车生产的冲压、焊装、涂装、总装四大工艺。

“汽车制造工艺”涉及铸造、锻压、切削加工、塑料成型、焊装、冲压、涂装及总装等多种制造技术,内容繁多,信息量大,是一门综合性强且跨专业的课程。职业教育课程要体现工学结合的特征,教学内容倡导理实一体化,教学要与生产实际紧密联系。本书以“必需、实用”为编写原则,结合高职学生的特点,尽量做到“理论知识简明扼要,专业内容通俗易懂,淡化分析计算过程,突出实际生产流程”,目的是让学生更清楚、更直观地了解“汽车是怎样生产出来的”。

本书由汽车制造及相关专业具有多年从业经验的教师、工程师编写而成。熊其兴(武汉职业技术学院)、严义章(武汉职业技术学院)担任主编,官腾(随州职业技术学院)、李亚鹏(东莞职业技术学院)、贾俊杰(荆州职业技术学院)、张兵(连云港职业技术学院)担任副主编,肖琼(武汉职业技术学院)参加了编写。本书可以作为高职汽车类专业教材,有配套的教学PPT供参考使用。

本书在编写过程中得到了神龙汽车有限公司、荆州恒隆汽车零部件制造有限公司、湖北神电汽车电机有限公司及湖北车桥股份有限公司等单位技术人员的大力支持,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏之处,敬请读者批评与指正。

编者

2016年11月

项目 1 汽车制造概述	1
学习任务 1 汽车工业的发展历程	2
学习任务 2 汽车制造简介	5
思考与练习题	8
项目 2 汽车零件制造工艺	9
学习任务 1 金属零件毛坯制造工艺	10
学习任务 2 汽车零件切削加工	18
学习任务 3 汽车塑料零件加工	55
思考与练习题	59
项目 3 汽车冲压工艺	61
学习任务 1 冲压加工基础	62
学习任务 2 汽车典型零件的冲压加工	105
思考与练习题	114
项目 4 汽车焊装工艺	115
学习任务 1 焊接工艺基础	116
学习任务 2 汽车典型零部件的焊装工艺	136
思考与练习题	143
项目 5 汽车涂装工艺	145
学习任务 1 汽车涂装概述	146
学习任务 2 汽车涂料	147
学习任务 3 涂装前处理技术	151
学习任务 4 汽车涂装方法	153
学习任务 5 PVC 及塑料件涂装工艺	158
学习任务 6 汽车车身涂装工艺	159

思考与练习题	166
项目 6 汽车总装工艺	167
学习任务 1 装配工艺基础	168
学习任务 2 汽车总装过程	173
学习任务 3 汽车易损件及消耗件的更换	181
思考与练习题	190
参考文献	191

项目 1

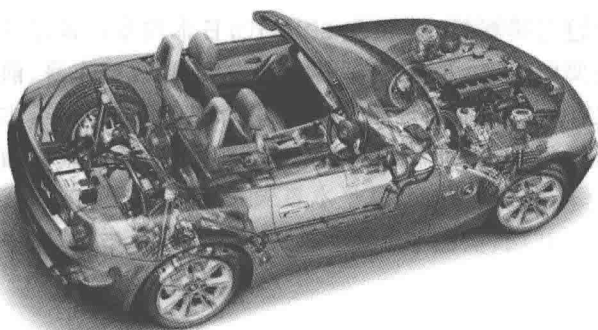
汽车制造概述

知识目标

- (1) 了解汽车工业的发展历程。
- (2) 熟悉汽车的基本构造。

能力目标

- (1) 能简述汽车制造的基本过程。
- (2) 能简述汽车制造中车身及发动机的主要零部件的加工方法。



自 2009 年起,中国汽车生产量和销售量一直稳居世界第一,汽车工业已成为国家的支柱性产业。据统计,现在全国汽车保有量已近 2 亿辆。今天,汽车作为最常用的交通工具,已经与我们的生活紧密相关,甚至改变了人类的生活方式。世界上的最新技术与成果,往往首先在汽车或汽车工业中推广应用,以满足社会对汽车安全、节能、环保以及其他性能越来越高的要求。随着汽车技术的不断革新和汽车制造工艺的不断发展,将有越来越多的汽车出现在我们的视野中。

◀ 学习任务 1 汽车工业的发展历程 ▶

一、世界汽车工业的发展历程

汽车是指由自带的动力装置驱动(以燃料、电池、太阳能等为能源),具有四个或四个以上车轮的非轨道车辆。汽车自 1886 年诞生以来,已走过了漫长而又快速发展的一百多年。汽车是人类文明发展历程中最有代表性、最令人惊叹的一项发明。

汽车的发展经历了蒸汽机汽车和内燃机汽车两个阶段。

18 世纪,瓦特等人发明了蒸汽机。1769 年,法国陆军工程师古诺研制出了世界上第一辆蒸汽机三轮车,这辆车采用木制的车轮和车架,没有转向装置,只能直线行驶,时速仅有 4 km/h 左右,但该车开创了自带动力装置的轮式车辆的新纪元。1801 年,英国发明家特里维西克研制出了形似大型马车的蒸汽机汽车,这是第一辆载人的动力车。1860 年左右,轻型蒸汽机汽车出现并逐步实现商品化。但蒸汽机汽车具有较多缺点,如速度慢、体积和质量大、污染严重等,因此,实用性不强,发展受到影响。随着内燃机汽车的出现,蒸汽机汽车逐渐退出了历史舞台。

1885 年,一位名叫本茨的德国人利用他研制出的汽油内燃机制造出了世界上第一辆三轮汽车,排量为 0.785 L,功率为 0.654 kW,最高时速为 15 km/h。这辆汽车具备了现代汽车的基本特点:内燃机驱动、电子点火、循环水冷却、钢管车架、钢板弹簧悬架、前轮转向后轮驱动、制动手柄、辐条式车轮等。同年,另一位名叫戴姆勒的德国人在斯图加特制造了世界上第一辆四轮汽车。戴姆勒与本茨并称为“汽车之父”。本茨于 1886 年 1 月 29 日获得汽车专利,人们将这一天定为世界上第一辆汽车的诞生日。由于装置汽油内燃机的汽车轻便、快速、舒适,并且加一次油能行驶较长的路程,所以它一问世,就受到了人们的普遍欢迎,同时它也标志着汽车的真正诞生,人类从此进入了汽车时代。

从 20 世纪初开始,汽车工业迅猛发展。美国福特、通用等 20 多家汽车公司相继成立,汽车生产也从家庭作坊式生产过渡到大规模、标准化、流水线生产,生产效率大大提高。在汽车产量快速增长的同时,汽车技术也有了很大进步,等速万向节、带同步器的变速器、液压减震器等相继发明,使得汽车性能大大提高。第二次世界大战结束之后,欧洲各国大力发展汽车工业,使汽车进入了一般家庭。与此同时,日本汽车工业也迅速崛起,20 世纪 80 年代,日本汽车产量超过美国,跃居世界第一。这一时期的汽车技术主要向高速、方便、舒适等方向发展,流线型车身、前轮独立悬架、自动变速器以及全轮驱动等都是在这一时期出现的。随后,汽车技术日新月异,主要发展方向是提高汽车的安全性能,降低排放污染,防抱死制动系统、安全气囊、电子控制喷油和点火、三元催化器等相继问世。

从 1885 年德国人制造出第一辆内燃机汽车开始,法国于 1890 年、美国于 1893 年、英国于

1896年、日本于1907年、俄罗斯于1910年相继制造出了汽车。现在世界上主要的汽车工业集团都集中在欧洲、美国、日本,形成了通用、丰田、福特、雷诺-日产、大众、戴姆勒-奔驰、宝马、现代、菲亚特、标致-雪铁龙等全球大型汽车制造集团。

经过长期的发展,汽车主要生产国的汽车逐渐形成了自己的特点。

德国是现代汽车的发祥地,德产汽车讲究技术、工艺精细、严谨耐用。德国现有三大汽车公司:戴姆勒-奔驰(旗下品牌有奔驰、迈巴赫等)、宝马(旗下品牌有宝马、劳斯莱斯等)及大众(旗下品牌有大众、奥迪、斯柯达、兰博基尼、宾利、布加迪等)。

美国是世界上生产汽车和汽车保有量最多的国家。美国汽车宽敞舒适、强劲有力、注重安全、大方气派,但耗油量比较大。在美国汽车城底特律,三大汽车公司鼎足而立:通用(旗下品牌有别克、雪佛兰、凯迪拉克、欧宝、悍马等)、福特(旗下品牌有福特、捷豹、路虎、林肯、阿斯顿·马丁等)及克莱斯勒(旗下品牌有克莱斯勒、吉普、道奇等)。

日本的汽车工业发展很快,一度超过美国,成为世界第一汽车生产大国。日系汽车用料精打细算、小巧玲珑、轻便省油、经济适用、性价比高。日系汽车的主要品牌有丰田、日产、本田、马自达、三菱、铃木等。

韩国汽车工业起步于20世纪60年代,虽然起步较晚,但进步很快,以性价比打入市场,现已成为汽车市场不可忽视的力量。韩国汽车品牌有现代、起亚、双龙等。

此外,其他一些汽车生产强国的汽车也各具特色,例如:英国汽车稳重、内向而有涵养;意大利汽车追求速度、强劲有力、外形前卫;法国汽车性格独特、贴近民众。

二、中国汽车工业的发展历程

1931年,辽宁民生工厂试制成功了一辆民生牌75型汽车,它开辟了中国人试制汽车的先河。可惜第二辆汽车还没制造出来,“九一八”事变就爆发了,东北三省被日本人占领,中国的造车梦毁于硝烟战火之中。

1953年7月15日,中国第一汽车集团公司(原第一汽车制造厂,简称“一汽”)在长春开工,拉开了中国汽车工业创建与发展的序幕。第一辆汽车——解放牌卡车于1956年7月13日驶下总装配生产线,圆了中国人自己生产汽车的梦想,一汽也因此被誉为中国汽车工业的摇篮。一汽还在1958年先后试制成功CA71型东风牌小轿车和CA72型红旗牌高级轿车。同年9月,国产凤凰牌轿车在上海诞生。紧接着,南京的跃进、济南的黄河、重庆的红岩、二汽的东风等汽车相继出厂,迅速形成了我国汽车工业的雏形,为国家经济建设做出了突出的贡献。

从20世纪80年代中期开始,我国的汽车工业进入全面发展阶段。1984年初,中美合资北京吉普汽车有限公司成立,开创了我国合资生产整车的先河。随后,上海大众、一汽大众、上海通用等大型中外合资汽车企业迅速崛起,并成为中国汽车工业的主力军。1998年,中国跨入了世界十大汽车生产国行列,2009年,中国汽车产销量超过1350万辆,首次成为世界汽车产销第一大国。到目前为止,我国已经连续多年保持汽车年产量世界第一。其中,上汽、东风、一汽、长安、北汽和广汽等六大汽车集团的年产销量均在100万辆以上。

虽然我国是世界汽车生产第一大国,但还不是汽车生产强国,我国生产的汽车主要以合资品牌为主,自主品牌的市场占有率还很低。究其原因,主要是因为汽车零部件的制造质量和汽车的装配质量与世界先进水平相比,还有较大差距,汽车生产的核心技术还是掌握在外国汽车企业手中,我们只是外国汽车企业的打工者。因此,中国汽车企业需要励精图治、发愤图强,倡

导企业自主创新,提升关键零部件的研发能力,提高企业核心竞争力,创建更多更好的自主品牌。

三、未来汽车的发展趋势

从汽车技术的角度来看,未来汽车有四大发展趋势。

(1) 节能技术更为重要。实际上,未来真正能制约汽车发展的只有一个问题,那就是能源问题。目前,石油资源紧缺。中国工业和信息化部已经明确提出到 2020 年实施汽车百公里 5 L 油耗的规定,这是非常严苛的指标,尤其对于本土企业来说是一个很大的挑战。发展新能源汽车是一个方向,尤其是电动汽车将进入实用阶段。随着低价格、高能量和长寿命新型电池的发展,再加上人们对环保的强烈呼吁,电动汽车将越来越多地在各大城市取代石油能源汽车。另外,国内很多汽车企业的动力总成技术还有待提升,除了优化发动机、变速箱之外,轻量化、电子化、智能化等技术在节油领域的巨大潜力还有待进一步开发。譬如,一般的乘用车通常只要减轻 10% 的重量就能降低 7% 左右的油耗。因此,未来整车厂选择零部件时,不仅要看哪一种更便宜、更耐用,也要看哪一种更轻,使用更多轻质材料,以降低车辆自重。铝合金、镁合金、工程塑料及碳素纤维等轻质材料在汽车制造领域的应用将越来越广泛。此外,随着柴油机技术的不断发展,特别是小型高速直喷式柴油机技术的日趋完善,使得汽车搭载柴油机比汽油机更经济,污染物排放也更少。因此,搭载柴油机的车型将越来越受欢迎。总之,节能方面的要求很可能会使中国汽车产业从整车到零部件、从造车到用车发生全方位的改变。

(2) 汽车安全技术会越来越受关注,安全标准将会更加严格。被动安全技术日益精细化,主动安全技术将继续得到大幅提升,被动安全技术和主动安全技术的相互融合将越来越明显。未来汽车将从“零死亡”向“零伤亡”再向“零事故”的终极目标不断前进。智能驾驶技术等安全技术将与语言识别系统、数据信息交换系统以及网络技术等的快速发展紧密结合在一起。为了保证汽车安全,许多安全装置,如防锁死刹车系统(ABS)、智能安全气囊(含侧面)、三点式安全带等将逐渐成为汽车的标准装备。

(3) 环保技术将成为汽车企业的核心技术。尾气排放控制、噪声控制以及车内空气质量等,都会越来越受到关注。在汽车设计过程中必须考虑日后如何拆分、回收的问题,这不仅是对整车厂,也是对零部件厂商的巨大挑战。

(4) 电子技术、网络技术在汽车上的全方位应用将呈几何级数增加。据统计,2015 年,汽车成本平均有 40% 是用于汽车电子技术与网络技术的。以信息化、数字化、大数据、云计算等为特征的新一轮科技革命正在兴起,而汽车将成为应用这些最新科技成果的最佳载体之一,车载信息娱乐系统、车联网技术、智能化技术将引领未来技术发展的方向。未来的汽车将呈现“五化”趋势,即功能多元化、控制集成化、开发平台化、系统网络化和技术一体化。

从我国汽车发展的角度来看,未来有两个发展趋势。一是中国汽车产业至少还有十年的稳定增长期。在过去的十年里,中国汽车年产量从几百万辆增加到 2000 万辆,而未来有很多因素表明中国的汽车产业还有很大的发展空间,最根本的一点在于中国十几亿人口的购买力还远远没有完全释放。二是我国将逐步由汽车制造大国向制造强国转变。近年来,具有国际竞争力的国内知名汽车企业逐渐涌现,汽车新技术和核心生产技术逐渐为国内企业所掌握。经过几十年的努力,我国已经具备了由汽车制造大国向制造强国转变的基础。我国已形成多家规模化、集团化的大型汽车制造企业,兼并重组势在必行,自主品牌必将成为政府未来大力扶持的对象。

未来汽车行业的发展重点主要体现在加强自主品牌企业的技术开发力度、鼓励提高研发能力和技术创新能力、积极开发具有自主知识产权的产品和实施品牌经营战略等方面。未来自主品牌汽车产品所占的市场份额有望逐步扩大,技术实力也会迅速提升,中国将逐步由汽车制造大国向制造强国转变,我国的汽车工业在全球汽车市场中的地位将发生实质性的变化。

◀ 学习任务2 汽车制造简介 ▶

一、汽车构造简介

现代汽车有很多类型,用途与构造各异,但从整体构造来看,都是由发动机、底盘、车身及电气设备四大部分组成的(见图 1-1)。每辆汽车由上万个零部件组成,汽车总成拆分平面图如图 1-2 所示。

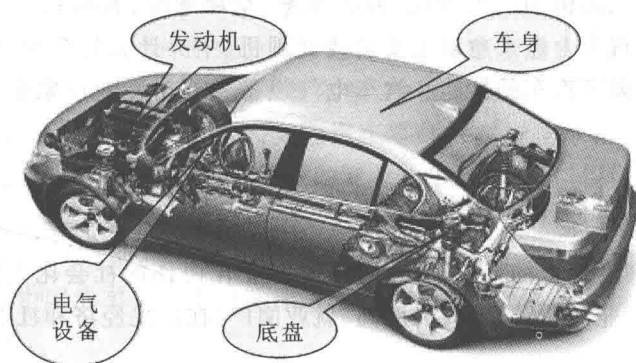


图 1-1 汽车的基本组成

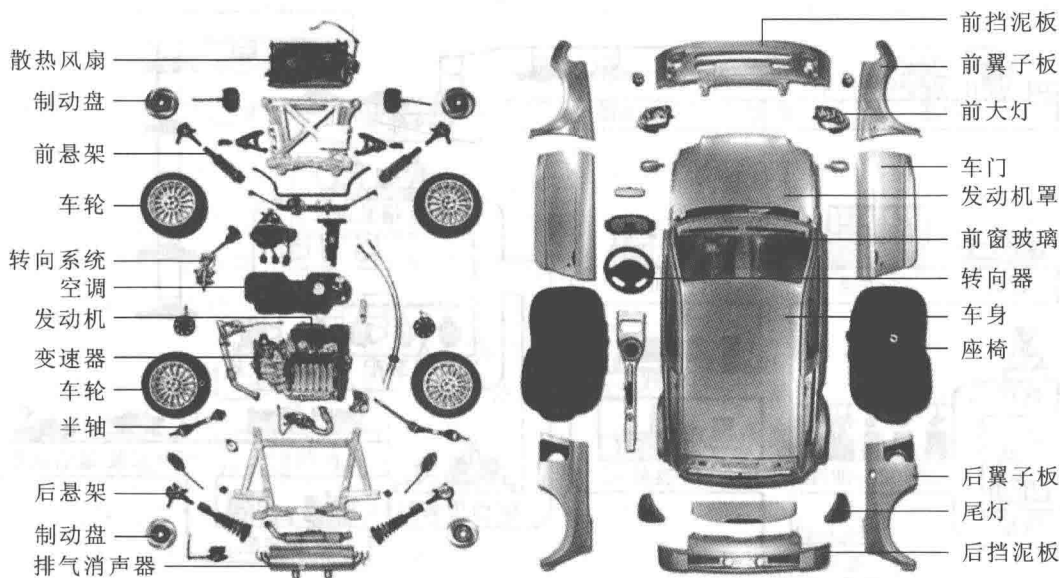


图 1-2 汽车总成拆分平面图

发动机是汽车的动力装置,燃料经过燃烧后产生的动力通过底盘的传动系统驱动车轮,使汽车行驶。当前,汽车发动机广泛采用的是活塞式汽油内燃机和柴油内燃机。发动机的箱体、齿轮、曲轴、连杆、活塞、轴承等零件主要通过铸造及锻造方法生产毛坯,然后经过机械加工来完成零件的最终制造。

底盘是汽车的基体,它支承着汽车发动机、变速器、驱动桥等部件,形成汽车的整体造型,并接受发动机的动力,使汽车运动,保证汽车按照驾驶员的操作正常行驶。汽车底盘包含的零部件多而复杂,且由不同材料组成,因此,需要用到多种加工方法,如离合器、变速箱、传动轴等以机械加工为主,车架、悬架、车轮、轮毂等零件以冲压加工为主。

车身安装在底盘之上,是驾驶员工作的场所,也是装载乘客和货物的地方。车身包括车窗、车门、驾驶舱、乘客舱、发动机舱和行李舱等。轿车及客车的车身一般是整体结构,货车车身通常由驾驶室和货箱两部分组成。车身壳体一般由钢板组成,因此,车身零件主要通过冲压、焊接等方法制造而成。

汽车电气设备由电源和用电设备两大部分组成。电源包括蓄电池和发电机。用电设备包括发动机的启动系统、汽油机的点火系统、照明系统、空调系统、音响系统、ABS 以及各种信号装置等。此外,在现代汽车上愈来愈多地安装微处理机、中央计算机系统及各种人工智能装置等电子设备,显著地提高了汽车的性能。汽车电气设备主要由专业厂家配套生产,在汽车制造工艺中一般不予介绍。

二、汽车制造过程简介

汽车产品是一个高度综合的最终产品,它需要专业化协作的社会化大生产,需要相关工业产品与之配套。汽车产业产业链长、关联度高、就业面广,在国民经济和社会发展中发挥着重要作用。

汽车的制造过程是一个复杂的工业化生产过程,包括毛坯制作、零件加工、装配调整、汽车试验等过程。汽车制造流程图如图 1-3 所示。具体的汽车制造方法涉及发动机、离合器、变速

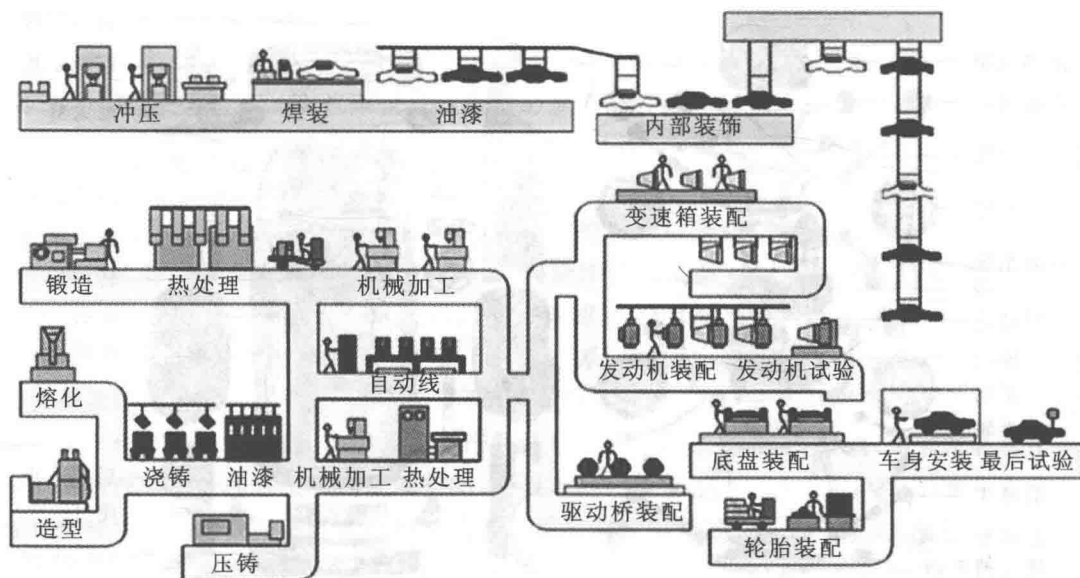


图 1-3 汽车制造流程图

箱等部件的毛坯铸造、锻造以及机械加工;车身、车架、悬架、车轮等零部件的冲压、焊接、油漆加工;橡胶零件、塑料零件的成型加工;汽车各分总成及整车的装配调试等。

三、汽车制造业的特点

由于现代制造技术的不断进步和汽车生产全球化进程的全面推进,当今汽车制造业呈现出以下特点。

(1) 汽车产品更新换代的速度越来越快,同款车型的销量越来越少,许多成功车型的累计销量也只有几十万辆。正因为如此,过去的汽车生产线只生产一种零件(产品),现在采用的却是多品种、多车型共线生产的柔性生产方式。

(2) 许多汽车零部件生产部门从原来的汽车整车制造企业分离出来,发展成为具有独立研发与生产能力的汽车零部件制造公司。早期的汽车制造采用的是企业内部配套的“大包干”模式,整部汽车几乎所有的零部件及总成均由汽车厂内部配套生产。显然,这种模式不仅严重制约汽车更新换代的速度,还会导致汽车厂独自承担越来越高的产品开发成本和风险。因此,从20世纪80年代开始,许多汽车零部件生产部门纷纷从整车制造企业分离出来,发展成为具有独立研发与生产能力的汽车零部件制造公司。这些公司逐渐发展壮大,成为全球知名的汽车零部件生产企业,如德国博世、日本电装、美国德尔福、中国中信戴卡等。而汽车整车制造企业主要完成冲压、焊装、涂装、总装四大工艺,大多数汽车零部件实行全球化采购。汽车零部件生产企业按照专业协作的方式进行多品种、大规模的专业化生产,既可以保证产品质量,又可以大幅度降低生产成本。在全球汽车工业价值链中,汽车零部件的价值已占总价值的50%左右。所以,汽车零部件行业是汽车工业的基础。我国不仅是汽车整车制造大国,也是全球汽车零部件的主要生产基地。据中国汽车工业协会统计,2015年我国汽车零部件制造企业超过12 000家,产值超过32 000亿元。

(3) 汽车新材料不断出现,改变了传统的汽车制造方法及组织形式。汽车材料与汽车制造成本和耐用程度密切相关,现代汽车技术的进步,很大程度上取决于材料技术的进步。随着汽车技术和材料技术的发展,过去没有见过或者很少见过的材料和工艺,将越来越多地应用在汽车上。

四、汽车制造业的发展趋势

汽车工业进入全球化时代。21世纪以来,世界汽车工业的全球化趋势日益明显,主要表现在以下三个方面:①大型跨国汽车公司为扩大市场积极与发展中国家合作;②发达国家的汽车公司均相互持股,或分别在对方国家设厂生产;③世界各大汽车公司均推行零部件全球化采购政策,从而进一步推动了汽车生产的全球化。

汽车模块化生产和系统化供货已经成为不可阻挡的世界发展潮流。在模块化生产方式下,汽车技术创新的重点在零部件方面,零部件必须超前发展。汽车厂商方面则以全球范围作为空间,进行汽车模块的选择和匹配设计,优化汽车设计方案,将汽车装配生产线上的部分装配劳动转移到装配生产线以外的地方进行。采用模块化生产方式有利于提高汽车零部件的质量和自动化水平,提高汽车的装配质量,并缩短汽车的生产周期。

汽车制造的新技术、新工艺不断出现,其中,高速干式切削工艺、无屑加工工艺、激光焊接及热处理工艺等将会越来越多地用于汽车制造领域。

思考与练习题

1. 汽车由哪几个部分组成?
2. 汽车发动机、变速器、车身及车桥的零件分别要用到哪些加工方法?
3. 简述汽车制造的基本过程。
4. 简述汽车制造业的特点及发展趋势。

项目 2

汽车零件制造工艺

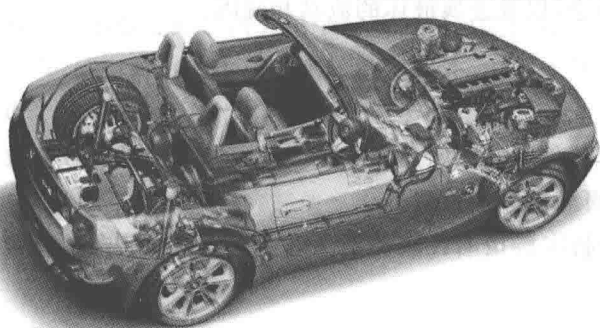
2

知识目标

- (1) 了解铸造、锻造、粉末冶金等金属零件毛坯制造工艺的过程。
- (2) 了解汽车塑料零件的种类及注塑成型方法。
- (3) 熟悉车削、铣削、磨削等金属切削加工的基础知识。
- (4) 了解机械加工工艺规程的作用及其制定步骤。

能力目标

- (1) 能叙述汽车齿轮、连杆、曲轴等零件机械加工的工艺流程。
- (2) 会操作车床、钻床等设备加工简单的机械零件。



◀ 学习任务 1 金属零件毛坯制造工艺 ▶

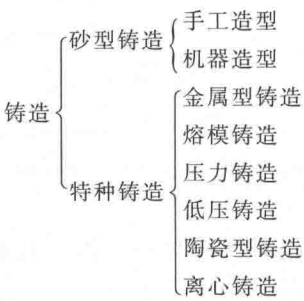
目前的汽车整车制造企业主要完成冲压、焊装、涂装及总装四大工艺,而汽车的发动机、变速器及底盘系统的大多数零部件都是由配套厂家来生产的。这些以箱体、齿轮、曲轴等为代表的零部件大多由铸铁、铝合金、钢材等金属材料制造而成,首先需要经过铸造、锻造或粉末冶金等工艺来制作毛坯,然后通过切削加工及热处理来保证精度和性能。

一、铸造工艺

铸造是将熔化的金属浇注到具有与零件形状及尺寸相适应的铸型(空腔)中,待液态金属冷却凝固后获得铸件的工艺方法。铸造主要用于形状复杂的毛坯的制造,如发动机的曲轴、变速器箱体、后桥壳体、发动机气缸体及气缸盖等。铸件材料包括铸铁、铸钢、铸铝、铸铜等,一般占汽车自重的 10%~20%,铸件材料用量仅次于钢材用量。

(一) 铸造的类别与铸造性能

1. 铸造的类别



铸造方式有多种,一般分为砂型铸造和特种铸造两大类,每大类还可以细分,如特种铸造可以分为熔模铸造、压力铸造等,如图 2-1 所示。

2. 铸造性能

铸造工艺要求液态金属具有较好的流动性,能够充满铸型,以便获得形状完整、轮廓清晰的铸件。流动性的好坏主要取决于铸件材料的成分和组织。一般来说,铸铁的流动性最好,铝硅合金次之,铸钢最差。

图 2-1 铸造的类别

在铸造时,液态金属在冷却凝固的过程中,体积会缩小,如果这种收缩得不到及时的补足,就会在铸件中产生缩孔、残余内应力、变形、裂纹等铸造缺陷。影响收缩的因素主要有铸件材料的化学成分、浇注温度、铸件结构、铸型条件等。

液态合金在铸型中凝固以后,铸件断面上各个部分存在化学成分不均匀的现象,称为偏析。由于偏析的存在,铸件断面上不同部位的力学性能不一致,从而会影响铸件的使用寿命。因此,在铸造过程中,应尽量防止偏析的产生。

3. 铸件结构的工艺性

为了改善铸造性能,保证铸件质量,铸件应尽量减少较深、较细的盲孔,铸件的壁厚要尽量均匀,转角处应有平滑的过渡,细长件或大平板应设置加强筋、支撑架,以防止翘曲变形。总之,铸件结构要力求外形简单,有利于砂型模具造型,以及金属液体的流动和凝固。

(二) 汽车制造中常用的铸造工艺

1. 砂型铸造

大多数铸铁件主要采用砂型铸造,在汽车铸件中砂型铸造占 90%以上,如发动机气缸体及气缸盖、变速器箱体、飞轮壳、桥壳、轮毂等均可采用砂型铸造。

砂型铸造是一种以砂作为主要造型材料制作铸型的传统铸造工艺。砂型材料由砂、黏合