

汽车制造 工艺学

QICHE

ZHIZAO GONGYIXUE

主编◎周述积 叶仲新

主审◎黄寿全



 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

014012831

U466
19

汽车制造工艺学

主 编 周述积 叶仲新
 副主编 袁金华
 主 审 黄寿全



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

U466

19



北航 C1699729

内 容 简 介

本书根据车辆（汽车）工程专业高等院校人才培养目标定位而编写，其内容包括汽车制造工艺过程基础知识，汽车典型零件机械加工工艺，汽车车架、车轮、车身等制造工艺以及整车总装配工艺，汽车制造轻量化，机械加工质量分析，工件装夹与机床夹具和汽车零件加工工艺规程的制定等，共9章。

本书致力于课程改革与研究，较好地处理了工艺类课程教学与教材的难点，充实了大量汽车生产图片资料，重点强调了新材料、新工艺和冷热加工工艺在汽车制造中的综合应用。

本书适合于高等学校车辆（汽车）工程专业和其他汽车类专业的师生使用，也可供汽车及相关行业的工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目（CIP）数据

汽车制造工艺学/周述积，叶仲新主编. —北京：北京理工大学出版社，2013. 12
ISBN 978 - 7 - 5640 - 8245 - 1

I. ①汽… II. ①周… ②叶… III. ①汽车 - 生产工艺 - 高等学校 - 教材 IV. ①U466

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 194384 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)

82562903 (教材售后服务热线)

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 / 17.5

字 数 / 403 千字

版 次 / 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 39.80 元

责任编辑 / 张慧峰

文案编辑 / 多海鹏

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 吴皓云

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

QIAN YAN

2013年暑期,在全国一次总结与推进校企合作和工学结合的研讨会上,北京理工大学出版社的同志约湖北汽车工业学院与会代表结合学院与东风汽车公司等企业长期开展的校企合作,着力于产、学、研结合,根据课程改革的经验,编写车辆(汽车)工程专业的一本核心书籍,即《汽车制造工艺学》。会后,相关教师与企业人员一同研究与商量,通过近一年的努力,完成了该书的编写。

编写本书的指导思想是遵循“本科专业系统的基础知识培养”和“专业系统的工程能力训练”相辅相成的原则,依托高等学校和汽车制造企业合作资源优势,基于工作过程与要求设计安排内容,注重学生工程能力与素质的培养,以适应就业需求并使学生具有再学习的职业发展潜力。

借鉴和比较同类书籍的经验与不足,本书编写思路是把汽车发展与大规模生产要求、现代制造技术、冷热加工工艺的综合应用三者融为一体,从不同类型零部件结构分析、材料选择、毛坯供货、成形工艺、机械加工、热处理,直至涂装与总装配,构建完整的汽车制造工艺路线,让学习者全面了解、熟悉和重点掌握汽车制造过程的相关专业知识。本书也有意将汽车生产一线管理和制造工程能力训练等融入教学过程。由此,本书按照教学大纲的要求,拟实现三大教学目标:一是为汽车类专业学生提供汽车与机械制造工艺专业应用知识;二是为学生进入汽车产业(汽车制造与零部件配套生产)提供生产技术和工艺管理基础知识;三是为汽车类专业学生完成汽车零部件加工与汽车生产的技术能力综合训练,比如为学生在生产现场学习与考察、工艺文件编制整理、毕业设计等方面提供方法与指导。

本书具有以下特色:内容由传统机械加工工艺扩展到汽车零部件与整车结构分析,形成了由材料到现代制造技术与冷热加工工艺综合应用的融合,总结出不同类型零部件与汽车总成的典型制造(装配)工艺路线,提供了近400幅汽车生产的理论与现场图片资料,比较恰当地处理了知识与应用、理论与实际、结构与工艺的关系,凸显出完整的现场情景和生产指导性。编写技巧上注意到全书前后呼应、少而精、可读性和技术应用指导。

本书分别由湖北汽车工业学院周述积教授、叶仲新副教授担任主编,由吉利控股集团袁金华高级工程师担任副主编。其中,周述积负责编写第1章、第4章(第1~4节)和第6章;叶仲新编写第7~9章;袁金华编写第4章(第5节)和第5章;唐远志教授应邀参与策划并负责编写第2章(第1~3节);叶四友参编第2章(第4节)和第3章。全书由周述积编写分章学习目标、知识点、思考与习题。

本书由东风汽车公司原总机械师、研究员级高级工程师黄寿全担任主审。黄寿全对书稿

进行了认真审阅，并提出了宝贵意见。本书在编写中得到了湖北汽车工业学院、东风汽车公司、浙江豪情汽车制造有限公司等相关领导和不少同事的支持与帮助，在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请批评指正。

编者



2013
本书在编写过程中得到了湖北汽车工业学院、东风汽车公司、浙江豪情汽车制造有限公司等相关领导和不少同事的支持与帮助，在此一并表示感谢。由于编者水平有限，书中错误在所难免，敬请批评指正。

目录

MU LU

▶ 绪 论	(1)
0.1 汽车及其零部件生产模式	(1)
0.2 汽车制造业现况与发展	(2)
0.3 课程教学目标	(3)
0.4 教学内容与安排	(3)
0.4.1 课程内容	(3)
0.4.2 教学安排	(4)
0.4.3 教学条件	(4)
▶ 第1章 汽车制造工艺过程基础知识	(5)
1.1 汽车制造方法与生产过程	(5)
1.1.1 汽车生产过程及工艺过程	(6)
1.1.2 工艺过程的组成——工序	(8)
1.1.3 汽车生产的组织形式	(10)
1.2 汽车零件毛坯成形工艺的应用	(11)
1.2.1 铸造成形方法应用	(11)
1.2.2 模锻工艺应用	(14)
1.2.3 毛坯精化及特种成形工艺	(15)
1.3 汽车零件机械加工尺寸和形状的获得方法	(20)
1.3.1 零件机械加工尺寸精度的获得方法	(20)
1.3.2 零件机械加工形状精度的获得方法	(21)
1.3.3 零件表面相互位置精度的获得方法	(22)
1.3.4 经济加工精度和表面粗糙度	(23)
▶ 第2章 汽车典型零件机械加工工艺	(25)
2.1 发动机曲轴机械加工工艺	(25)

2.1.1	发动机曲轴概述	(25)
2.1.2	曲轴的工艺特征	(27)
2.1.3	曲轴工艺分析	(28)
2.1.4	曲轴主要表面的加工	(32)
2.1.5	曲轴其他加工工序	(38)
2.2	发动机缸体的机械加工工艺	(41)
2.2.1	发动机缸体概述	(41)
2.2.2	缸体定位基准的选择	(43)
2.2.3	缸体加工阶段和顺序	(45)
2.2.4	缸体加工工序内容	(47)
2.3	发动机连杆机加工工艺	(52)
2.3.1	发动机连杆概述	(52)
2.3.2	连杆机加工工艺	(54)
2.3.3	连杆辅助工序	(59)
2.4	齿轮制造工艺	(60)
2.4.1	齿轮的结构特点	(60)
2.4.2	齿轮材料和毛坯	(60)
2.4.3	齿轮机械加工工艺	(61)
▶ 第3章 车架、车轮制造工艺		(68)
3.1	汽车车架结构及材料	(68)
3.2	车架零件的冲压及车架总成制造工艺	(71)
3.2.1	车架钢板材料	(71)
3.2.2	车架(厚板)冲裁工艺要点	(71)
3.2.3	车架厚板件弯曲成形工艺	(72)
3.2.4	车架纵梁冲压成形方案	(73)
3.2.5	车架横梁冲压成形方案	(73)
3.3	车轮制造工艺	(74)
3.3.1	汽车车轮结构概况	(74)
3.3.2	汽车车轮按材质分类	(75)
3.3.3	型钢车轮结构与选材	(76)
3.3.4	型钢车轮制造工艺	(77)
3.3.5	滚型车轮的制造工艺	(80)
3.3.6	铝合金车轮制造工艺	(83)
▶ 第4章 汽车车身制造工艺		(85)
4.1	汽车车身结构	(85)
4.1.1	轿车车身	(85)

4.1.2	客车车身	(89)
4.1.3	货车车身	(92)
4.1.4	汽车车身基本构件	(93)
4.2	汽车车身材料	(93)
4.3	汽车车身覆盖件冲压工艺	(96)
4.3.1	车身覆盖件的结构与质量要求	(96)
4.3.2	车身覆盖件的冲压工艺	(97)
4.3.3	车身覆盖件冲压工艺实例	(99)
4.3.4	车身覆盖件冲压模具	(100)
4.4	汽车车身装焊工艺	(106)
4.4.1	白车身的装焊程序	(106)
4.4.2	汽车车身焊接方法与设备	(107)
4.4.3	汽车车身装焊夹具及装焊生产线	(111)
4.5	汽车车身涂装工艺	(116)
4.5.1	汽车车身涂装基础知识	(116)
4.5.2	汽车车身涂装工艺	(119)
4.5.3	汽车车身典型涂装工艺	(128)
4.5.4	汽车车身涂装面漆常见缺陷介绍	(129)
▶ 第5章	汽车装配工艺	(131)
5.1	汽车装配基础知识	(131)
5.1.1	汽车装配的基本概念	(131)
5.1.2	汽车装配的常用方法	(132)
5.1.3	装配精度意义和内容	(133)
5.2	汽车装配的工艺过程和内容	(134)
5.2.1	装配基本过程	(134)
5.2.2	装配的组织形式	(135)
5.2.3	装配方法的选择	(136)
5.3	汽车装配技术和质量要求	(140)
5.3.1	总装装配工艺守则	(140)
5.3.2	典型装配过程质量要求	(143)
5.3.3	产品防护	(146)
5.4	汽车总装工艺常用设备简介	(147)
5.4.1	整车装配常用工具	(147)
5.4.2	整车装配常用设备	(148)
▶ 第6章	汽车制造轻量化	(152)
6.1	汽车轻量化的意义与创新途径	(152)
6.1.1	铝、镁合金材料的应用	(153)

6.1.2	低合金高强度钢的开发与使用	(154)
6.1.3	其他轻量化材料的应用现状	(155)
6.2	汽车通用塑料及其实际应用	(155)
6.2.1	工程塑料在汽车中的应用现状	(155)
6.2.2	聚氨酯泡沫塑料	(156)
6.2.3	通用塑料及其在汽车结构中的应用	(157)
6.3	FRP 在汽车中的应用	(162)
6.3.1	SMC	(162)
6.3.2	TMC	(163)
6.3.3	GMT	(164)
6.4	汽车制造中粘接工艺的应用	(167)
6.4.1	汽车用胶黏剂和密封剂	(167)
6.4.2	开创汽车制造中粘接工艺应用的新纪元	(170)
► 第7章 机械加工质量分析		(173)
7.1	机械加工质量的基本概念	(173)
7.1.1	加工精度与加工误差	(173)
7.1.2	表面质量	(174)
7.1.3	工艺系统误差分类	(174)
7.2	工艺系统几何误差与控制	(175)
7.2.1	加工原理误差	(175)
7.2.2	调整误差	(175)
7.2.3	主轴回转误差	(177)
7.2.4	机床导轨误差	(179)
7.2.5	机床传动误差	(180)
7.2.6	刀具几何误差	(181)
7.2.7	夹具几何误差	(181)
7.2.8	测量误差	(181)
7.3	工艺系统受力变形误差及其控制	(182)
7.3.1	概述	(182)
7.3.2	对工艺系统刚度的认识	(182)
7.4	工艺系统热变形误差与控制	(185)
7.4.1	工艺系统热源	(185)
7.4.2	工艺系统热变形引起的误差	(185)
7.4.3	内应力引起的误差	(188)
7.5	影响表面质量的因素及其控制	(189)
7.5.1	加工表面粗糙度影响因素及改进	(190)
7.5.2	影响表层力学性能因素及改进	(192)

▶ 第8章 工件装夹与机床夹具	(196)
8.1 工件装夹与机床夹具概述	(196)
8.1.1 工件装夹要求与夹具功能	(197)
8.1.2 夹具的组成	(197)
8.1.3 夹具的分类	(198)
8.2 基准问题	(199)
8.2.1 基准的概念	(199)
8.2.2 基准的分类	(199)
8.3 工件定位原理及其应用	(201)
8.3.1 工件的六点定位原理	(201)
8.3.2 工件正确定位应限制的自由度	(203)
8.3.3 关于几种工件定位的定义	(204)
8.4 工件定位方式及定位元件	(205)
8.4.1 平面定位	(205)
8.4.2 外圆定位	(207)
8.4.3 圆孔定位	(208)
8.4.4 组合表面定位	(210)
8.4.5 定位误差分析	(210)
8.5 工件在夹具上的夹紧	(212)
8.5.1 夹紧装置组成	(212)
8.5.2 夹紧装置的设计要求	(212)
8.5.3 典型夹紧机构	(214)
8.6 车床夹具	(217)
8.6.1 车床夹具分类	(218)
8.6.2 车床夹具设计要点	(219)
8.7 铣床夹具	(220)
8.7.1 典型铣床夹具	(220)
8.7.2 铣床夹具设计要点	(221)
8.8 钻床夹具	(223)
8.8.1 钻床夹具典型结构	(223)
8.8.2 钻套结构设计	(225)
8.8.3 钻模板结构	(226)
8.9 镗床夹具	(227)
8.9.1 镗床夹具的典型结构	(227)
8.9.2 镗床夹具的设计要点	(228)

8.9.3	汽车零件镗床夹具案例	(230)
-------	------------	-------

▶ 第9章 汽车零件加工工艺规程的制定 (233)

9.1	概 述	(233)
9.1.1	机械加工工艺流程及其作用	(233)
9.1.2	制定工艺规程的原则和原始资料	(236)
9.1.3	制定加工工艺规程的步骤	(237)
9.2	工艺路线分析与设计	(240)
9.2.1	粗基准的选择	(240)
9.2.2	精基准的选择原则	(241)
9.2.3	经济加工精度与加工方法的选择	(243)
9.2.4	典型表面的加工路线	(249)
9.2.5	加工顺序的安排	(252)
9.2.6	工序的集中与分散	(253)
9.2.7	加工阶段的划分	(254)
9.3	加工余量与工序尺寸	(255)
9.3.1	加工余量的概念	(255)
9.3.2	工序尺寸及公差的确	(258)
9.4	工艺尺寸链	(259)
9.4.1	直线尺寸链概述	(259)
9.4.2	尺寸链的计算	(259)
9.4.3	几种典型工艺尺寸链计算	(261)
9.5	机械加工生产率和经济性	(263)
9.5.1	生产率	(263)
9.5.2	提高生产率的措施	(264)
▶	参考文献	(267)

绪 论

0.1 汽车及其零部件生产模式

汽车主要由零件、部件、分总成和总成等装配而成。汽车制造归属于大量生产类型，是一个社会化的生产模式，集汽车制造主体企业和广大地方配套企业合作完成。专业化企业（车间）按产品协议和工艺路线组织、协调生产，必须满足“质量、效率、成本、安全”的原则，最终保证按时、按质、按量供货，绝对不许耽误装车。

汽车及其零、部件生产模式如图 0-1 所示。

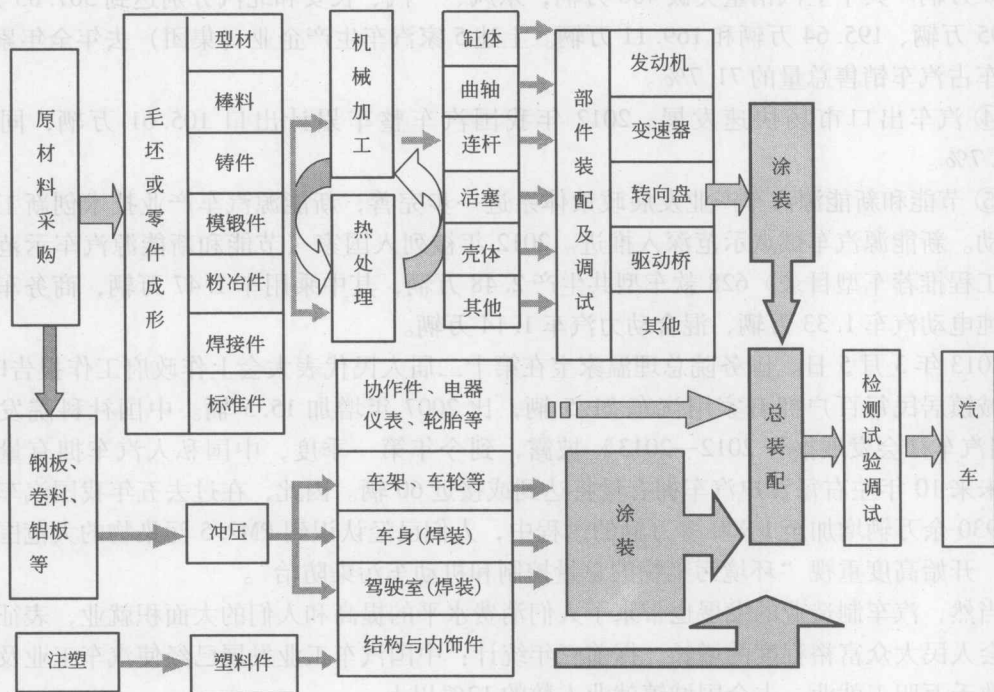


图 0-1 汽车及其零部件生产模式

如图 0-1 所示，企业要生产汽车发动机，首先要依靠铸造、锻造厂（车间）生产毛坯，然后安排机械加工、热处理，并经再加工，待全部零件产品加工检验合格后，经零件库或直接送入装配线，同其他专业技术产品，如火花塞（汽油机）、燃油泵（柴油机）等各种

附件进行部件和总成装配,最后调整试验达到发动机所要求的性能指标。

一个完整的生产模式,除了上述毛坯生产、机械加工、热处理、装配和性能检测等过程外,还要进行设置并由专人负责生产准备和生产服务,包括原材料与半成品供应和生产、技术管理等。

0.2 汽车制造业现况与发展

我国汽车工业经济运行情况:据国家工信部网站2013年1月29日发布,2012年,国内汽车市场实现平稳增长,节能与新能源汽车快速发展,出口高速提升,产业集中度进一步提高,汽车产业结构进一步优化。具体表现在以下几个方面:

① 2012年汽车产销量双超1900万辆,创新全球历史记录。据《行业快报》统计,2012年全国汽车行业规模以上企业累计完成工业总产值5.29万亿元,其中17家重点汽车集团企业完成2.09万亿元,创利税总额3916.85亿元。

② 1.6L及以下排量乘用车市场平稳发展。2012年,1.6L及以下排量乘用车共销售1040.50万辆,同比增长5.7%。

③ 产业集中度进一步提高。2012年,国内5大汽车生产企业(集团)产销规模均已超过100万辆。其中上汽销量突破400万辆;东风、一汽、长安和北汽分别达到307.85万辆、264.95万辆、195.64万辆和169.11万辆。上述5家汽车生产企业(集团)去年全年累计销售汽车占汽车销售总量的71.7%。

④ 汽车出口市场快速发展。2012年我国汽车整车累计出口105.61万辆,同比增长29.7%。

⑤ 节能和新能源汽车产业发展政策体系进一步完善,新能源汽车产业技术创新工程正式启动。新能源汽车试点示范深入推进。2012年被列入国家《节能和新能源汽车示范推广应用工程推荐车型目录》628款车型共生产2.48万辆,其中乘用车1.47万辆,商务车上万辆;纯电动汽车1.33万辆,混合动力汽车1.14万辆。

2013年3月5日,国务院总理温家宝在第十二届全国人民代表大会上作政府工作报告时说:我国城镇居民每百户拥有家用汽车21.5辆,比2007年增加15.5辆。中国社科院发布的《中国汽车社会发展报告2012—2013》披露,到今年第一季度,中国私人汽车拥有量将破亿,未来10年左右每百户汽车拥有量将达到或接近60辆。因此,在过去五年我国汽车产销量从930余万辆增加至1900多万辆的过程中,人们已经认识到PM2.5污染物的大范围严重超标,开始高度重视“环境污染物的总量控制和机动车污染防治”。

当然,汽车制造业的发展也带来了人们消费水平的提高和人们的大面积就业,标志着整个社会人民大众富裕程度的增长。据前三年统计:中国汽车工业发展已经使汽车工业及相关产业数千万职工就业,占全国城镇就业人数的12%以上。

未来汽车产业的竞争将不仅局限于整车厂与整车厂之间的竞争,而是整个汽车零部件制造商、供应链与供应链之间的竞争。所有制造商都在以降低成本、提高效率、引进和加快培养人才等方式增强竞争力。

0.3 课程教学目标

车辆（汽车）工程专业培养面向汽车整车设计制造，汽车零部件生产、管理，汽车检测、维修与销售服务等行业人才。现代大学生应该具有职业岗位所需要的相应基础知识和专业技能、良好的职业道德和职业生涯发展基础，在人才竞争中充分利用各种机遇和优势加速培养自身价值和竞争力。

本书编者长期利用汽车生产的大工程背景——东风汽车公司等生产现场，依靠校企合作，承担汽车制造工艺的理论和生产实习、课程设计等教学工作，从中深深感受到，必须结合汽车生产实际，把汽车制造工艺与生产运行中许许多多活的知识与经验传授给后来者，并充分意识到培养专业人才的责任。由此，编者聘请了一些行业专家负责本节部分内容的编写和主审工作，总的目的是让车辆（汽车）工程专业的学生早日适应行业就业需求，满足生产一线需要，跟随世界汽车先进制造技术发展而发展。

本书利用汽车制造工厂的生产现场而科学合理地组织教学，使得教学内容、载体来源于汽车生产实际又回归于汽车生产，经教学而转化、提炼，形成各个有效教学单元。

本书的开发与编写力求体现内容、方法的不断改革创新及教学过程的职业性、实践性和开放性。本书的图文与学生所学的基础知识和学习能力相适应，着力于提高学生对课程的学习兴趣，力求浅显易懂和形象化，以充分调动学生自主学习。

0.4 教学内容与安排

0.4.1 教学内容

本书根据本课程大纲编写。各章内容做如下安排：

第1章 汽车制造工艺过程基础知识

本章首先是从宏观上说明汽车生产过程及工艺过程和汽车生产的组织形式，同时初步引入毛坯精化与近净成形工艺及其在汽车制造中的应用、汽车零件机械加工尺寸与形状的获得方法等。编写技巧上，用词严谨，又说明有关概念、内容的应用意义，引发读者对整个课程的兴趣与学习主动性。

第2章和第3章 汽车典型零、部件制造工艺

这两章与其他同类教材相比不同的是，其先行介绍曲轴、缸体、连杆、齿轮和车架、车轮等汽车典型零件的制造工艺。内容编写中，遵循从结构工艺性分析、工艺过程设计或安排、工艺文件实例介绍，将其典型性或特殊性逐一阐述、说明，以从后面第5~9章的通用性或普遍性中引出规律性的结论。而过去多数教材一般是先讲工件装夹、夹具、工艺规程等，然后再去讲零、部件加工工艺，即由一般到特殊，提不起学生兴趣，有点本末倒置。

第4章和第5章 汽车整车制造四大工艺

这两章把汽车制造的四大工艺，包括车身冲压、焊装、涂装与汽车总装配放在一起编写，既有针对性，又有生产连贯性。内容上不追求深度，主要是做好引入，说明方法、工艺管理、质量控制及自动化生产的意义。

第6章 汽车制造轻量化

这一章内容重点是新材料应用,一是调整学生在课程进行中的思维,建立一个创新思路;二是引导读者重视汽车制造轻量化的途径与现状,并鼓励其对汽车结构与制造工艺的创新改进。

第7~9章 汽车零件机械加工质量、工件装夹、汽车零件加工工艺规程的制定

在第7~9章中,把汽车制造工艺知识的综合应用及工艺技术总结、文件规范等放在一起,从加工质量标准与质量控制途径开始,到工件定位与装夹、夹具应用与设计、机械加工工艺规程的制定等,分章编写,思路连贯、系统,可以一气呵成,便于对读者后续工作的指导与应用。

0.4.2 教学安排

课前完成机械制图、汽车构造、汽车材料、机械制造基础、机械设计、金工实习等技术基础课程和相关实践教学环节的教学。课后安排汽车生产实习,主要是现场学习典型零件的加工工艺与汽车制造生产运行。如果能计划安排1~2周汽车零件制造工艺课程设计,可使学生在课程内容巩固与应用,特别是在工艺文件的撰写和将来毕业设计从事工艺类课题研究或工作中开展工艺技术创新等方面奠定一定的基础。

0.4.3 教学条件

建议通过校企合作进一步完善汽车制造方面的实践教学条件。如在课程教学中,若无法就近组织学生参观汽车生产现场,可考虑在校内建设一个汽车材料零、部件成形与加工工艺展示厅,以利于教学中理论与实际相结合。

1

第 1 章



汽车制造工艺过程基础知识



【学习目标】

本章先从宏观上说明汽车生产过程与工艺过程的概念和组织形式，然后引入毛坯精化及近净成形工艺在汽车制造中的应用；介绍汽车零件机械加工尺寸与形状的获得方法等。学习中，要求从了解汽车及其零部件生产模式、现代汽车制造业发展状况和汽车大量流水生产的特点出发，了解汽车生产过程，掌握工艺过程与工序的划分和组织，全面回顾毛坯制造方法与本质，逐步学会应用与创新，了解汽车零件机械加工尺寸和形状的获得方法。愿学员在构建汽车零件毛坯、机械加工工艺与制造方法的基础知识之后，能够有较好地学习汽车各分总成、总成及整车制造工艺的思路，以利于自己跨入汽车产业的职业大门。

1.1 汽车制造方法与生产过程

汽车是一个集机、电、光、液、气等综合学科应用的精密机械产品，结构紧凑复杂，要求整车舒适安全、操作轻便、美观大方；汽车生产规模大，产业关联度较高，一年产量至少几十万甚至数百万辆，且一辆车有上万个零件。由此可以计算，为了完成年计划，使得方方面面配套好，一天一个生产班或者一个工人究竟要完成多少辆车的生产任务，需要多少设备、多少材料或毛坯，多少人干活，生产过程怎样安排，设备与生产场地如何布置，物品等在工厂、车间怎样流动。凡此种种说明了具有现代化生产模式的汽车制造与组织是何等的不容易。上述一系列问题，多数还是管理上的事，而有关汽车制造方法、专业技术及相关知识、技能等方面的内容与工作错综复杂，这些都是我们要学习和解决的问题。下面首先介绍一下汽车制造工艺过程的基本知识。

(1) 传统制造方法

汽车制造就是对材料进行冷热加工、零件成形与装配的生产过程。图 1-1 所示为轿车装配与调试现场情景。

金属热加工工艺包括铸造、锻压、焊接、热处理、表面改性和粉末冶金等。

金属冷加工工艺主要包括金属切削、板料冲压、特种加工与成形等。

非金属材料成形，比如注塑与复合材料的成形和加工。

(2) 现代汽车制造技术

现代汽车制造技术可以用以下四点来概括，即：综合机械制造知识与技能，交叉光、

电、声、信息、材料、管理等学科理论,融合社会科学、文化、艺术等,构建出现代汽车生产服务体系。

1.1.1 汽车生产过程及工艺过程

汽车由上万个零、部件和分总成组成,发动机、底盘、车身三大总成构成整车。汽车的生产特点是产量大、品种多、质量高,生产组织涉及整个社会行业。

1. 汽车生产过程及其组成

(1) 汽车生产过程

汽车生产过程是指将原材料或半成品通过各种加工工艺过程制成汽车零件,并将零件装配成各种总成,最后将总成通过总装配组装和调整为整车的全过程。

(2) 汽车生产过程的组成

汽车生产过程由基本生产过程、辅助生产过程、生产服务过程及技术准备过程组成。

基本生产过程包括毛坯成形(铸造、锻造、冲压、焊装、粉末冶金)、零件机械加工、毛坯或半成品热处理、涂装、总成和整车装配等工艺过程,是产品整个生产过程的中心环节。

辅助生产过程包括动能供应、非标准设备及工装夹具等准备过程。

生产服务和技术准备过程包括运输、材料与配件采集、产品销售与服务等,形成了一个庞大的物流、信息流和协作网。

(3) 汽车制造工艺过程

在生产过程中,直接改变生产对象的形状、尺寸、相对位置和材料性能等,使之成为半成品或成品(汽车)的全过程即汽车制造工艺过程。汽车制造工艺过程包括毛坯成形、热处理、零件的机械加工及零、部件与总成的装配等工艺过程。

2. 毛坯制造工艺过程

毛坯制造工艺过程是指通过铸造、锻造等方法将合金材料制成具有一定形状、尺寸和性能的铸件或锻件的过程。图1-2所示为生产过程中典型铸、锻件的毛坯形态,其中图1-2(a)所示为刚凝固并带浇注系统的缸体毛坯;图1-2(b)所示为锻造飞边切除后的齿轮锻件毛坯和飞边。

铸造属于金属液态成形,其是将熔化后温度、成分合格的合金液浇注到与零件内外形状相适应的型腔中,待其冷却凝固(结晶)后得到铸件的生产方法。汽车曲轴、气缸体、气缸盖、变速器壳体 and 铝合金车轮、铝活塞等都是铸件。

锻造属于金属塑性成形,其是指合金材料受力产生不可恢复的塑性变形而形成所需形状、尺寸与高性能的零件毛坯的加工方法。齿轮、连杆、十字轴和载重车前梁等都是模锻件。汽车模锻件是通过锻模锻造得到的,即利用锻模对加热坯料施压受力而使之在模膛内依靠塑性变形而成形。

冲压也属于金属塑性成形,它是把一定厚度的薄板在室温条件下受力分离,并通过弯



图1-1 轿车装配与调试现场情景

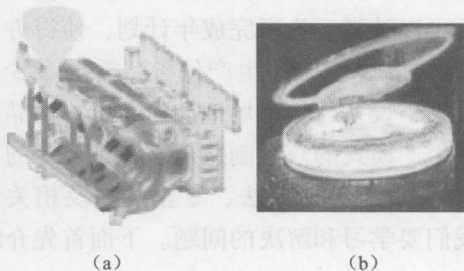


图1-2 铸、锻件毛坯