



21世纪全国高等院校汽车类**创新型**应用人才培养规划教材

车辆制造工艺

孙建民 编 著

- ✓ 以满足理论教学和实践教学的需要为目标
- ✓ 从实际需要出发讲述车辆生产制造全过程
- ✓ 注重对学生车辆结构设计工艺能力的培养



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

21 世纪全国高等院校汽车类创新型应用人才培养规划教材

车辆制造工艺

孙建民 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书是根据车辆工程专业人才培养目标定位而编写的高校教材,在内容的选取上注重对学生在车辆结构设计中工艺能力的培养,努力简化抽象、繁复的理论,强化具体的工艺概念和工艺规程,以满足理论教学和实践教学的需要为目标。主要内容包括机械制造工艺基本概念、工件的定位和装夹方法、车辆零件制造工艺基础、车辆零件的机械加工质量、尺寸链、机械加工工艺规程的制订、汽车零件制造工艺实例、汽车整车制造工艺、轨道客车车体制造工艺等方面的制造工艺知识。

本书可作为车辆工程专业的汽车工程方向和城市轨道交通车辆方向的教材,也可作为能源与动力工程、农业机械化及其自动化、机械工程、机械设计制造及其自动化等相关专业的教材和教学参考书,还可供汽车制造、汽车服务及交通运输等领域的工程技术人员使用和参考。

图书在版编目(CIP)数据

车辆制造工艺/孙建民编著. —北京:北京大学出版社, 2014. 6

(21 世纪全国高等院校汽车类创新型应用人才培养规划教材)

ISBN 978 - 7 - 301 - 24272 - 8

I. ①车… II. ①孙… III. ①汽车—车辆制造—高等学校—教材 IV. ①U466

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 107919 号

书 名: 车辆制造工艺

著作责任者: 孙建民 编著

策 划 编 辑: 童君鑫 黄红珍

责 任 编 辑: 黄红珍

标 准 书 号: ISBN 978 - 7 - 301 - 24272 - 8/TH · 0393

出 版 发 行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://www.pup.cn> 新浪官方微博: @北京大学出版社

电 子 信 箱: pup_6@163.com

电 话: 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

印 刷 者: 北京富生印刷厂

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 21 印张 彩插 2 489 千字

2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 45.00 元



未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话: 010 - 62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

汽车制造四大工艺

冲压工艺：冲压车间



汽车冲压车间全景



冲压车间冲压设备



高度自动化的冲压车间



冲压机床



冲压机床

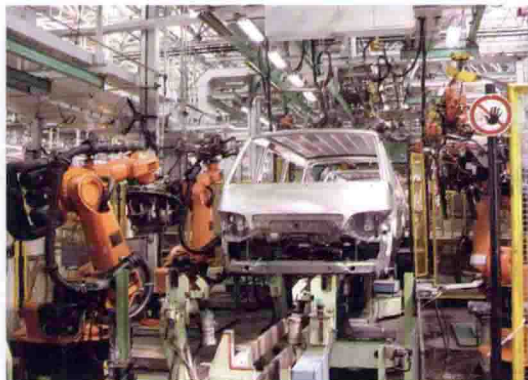


车门冲压零件

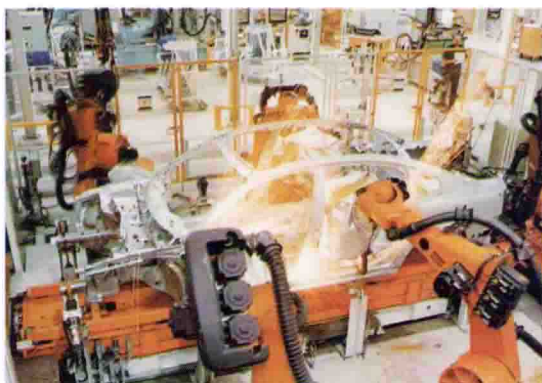
焊接工艺



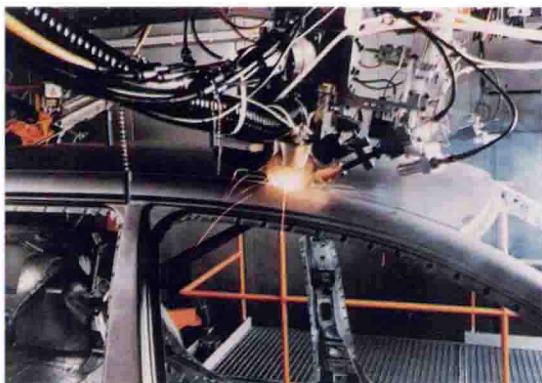
焊接车间流水线



车身自动化焊装



左右侧框外板与底板，及侧框与车顶横梁的固定焊接



车身车间激光焊接



车身补焊



焊后检查

涂装工艺



涂装车间



喷漆前用驼毛机清除车身内外的灰尘



涂装车间



车身进入阳极电泳槽进行阳极电泳漆涂装



车身底部用机械手自动喷涂 PVC 防震隔热胶



喷涂后的车身

总装工艺



总装车间



总装车间可旋转的吊车架



总装车间流水线



总装车间流水线



总装车间流水线



等待检验

地铁车辆加工设备



转向架机械手



车顶密点机器人



车顶骨架机器人



激光切割机



拉弯机



车体总组成点焊

前 言

目前,随着大中型城市的快速发展,汽车和城市轨道交通车辆作为便捷的交通工具,日益受到城市建设者和市民的重视。我国的车辆工业虽然起步较晚,但近三十年的发展速度已经引起了世界各大汽车公司的关注。随着车辆设计、结构、动力等的变化,车辆的制造工艺与传统的制造工艺有了明显的不同。车辆新产品的推出速度是生产企业研发及制造能力的重要体现,这依赖于设计制造的高度现代化,尤其反映在制造工艺的柔性化和模块化上。

车辆制造工艺是保障车辆由设计图纸成为实物产品的重要支撑技术,是实现车辆技术创新的基础,是一门车辆工程领域的重要应用性技术,是车辆工程专业设置的一门主干专业基础课程。学习和从事车辆工程专业的人员,需要了解现代车辆的生产过程,掌握车辆零部件制造工艺和整车制造技术,以便在设计和生产过程中实现制造工艺的要求。本书针对车辆零部件与整车制造工艺的特点,从实际需要出发,力求跟踪车辆制造工艺的最新进展。通过该课程的学习,使学生获得车辆制造工艺的基本知识与理论,为车辆制造工艺课程设计和毕业设计打下基础;使学生掌握汽车及轨道车辆等机械结构设计中需要考虑的制造工艺要求,运用制造工艺知识分析和评价车辆零部件结构,为从事车辆设计和制造工艺工作奠定基础。

本书由机械制造工艺基础知识入手,对车辆制造过程中的工件定位和装夹方法、零件制造工艺方法、车辆零件的机械加工精度及表面质量、尺寸链、加工工艺规程的制订等方面进行了全面、系统的阐述。为了突出车辆制造的特点,兼顾目前车辆工程专业的教学需要,使学生较全面地了解车辆的制造全过程,本书重点介绍了汽车零件制造工艺实例、汽车整车制造工艺、轨道客车车体制造工艺等方面的制造工艺知识。在介绍车辆制造工艺基本理论时,力求做到既简明扼要、通俗易懂,又不失知识的系统性。在介绍具体的车辆零部件及整车制造工艺时,通过对典型实例的剖析,可以帮助读者更好地了解车辆制造工艺的规律和细节。

本书由孙建民编著,杨建伟教授主审。朱爱华参与编写了部分章节,孙建民对全书进行统稿。

在编写本书的过程中,得到了北京建筑大学机电与车辆工程学院各位领导、同事及尹玉博、周泽洋和杨云等同学的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!编写过程中参阅了大量国内外同行的专著、教材、文献资料等,在此一并表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2014年2月

汽车类教材书目

序号	书 名	标准书号	著作者	定价	出版日期
1	汽车构造(第2版)	978-7-301-19907-7	肖生发, 赵树朋	56	2014.1
2	汽车构造学习指导与习题详解	978-7-301-22066-5	肖生发	26	2014.1
3	汽车发动机原理(第2版)	978-7-301-21012-3	韩同群	42	2013.5
4	汽车设计	978-7-301-12369-0	刘涛	45	2008.1
5	汽车运用基础	978-7-301-13118-3	凌永成, 李雪飞	26	2008.1
6	现代汽车系统控制技术	978-7-301-12363-8	崔胜民	36	2008.1
7	汽车电气设备实验与实习	978-7-301-12356-0	谢在玉	29	2008.2
8	汽车试验测试技术	978-7-301-12362-1	王丰元	26	2013.6
9	汽车运用工程基础(第2版)	978-7-301-21925-6	姜立标	34	2013.1
10	汽车制造工艺(第2版)	978-7-301-22348-2	赵桂范, 杨 娜	40	2013.4
11	车辆制造工艺	978-7-301-24272-8	孙建民	45	2014.6
12	汽车工程概论	978-7-301-12364-5	张京明, 江浩斌	36	2008.6
13	汽车运行材料(第2版)	978-7-301-22525-7	凌永成	45	2013.7
14	汽车试验学	978-7-301-12358-4	赵立军, 白 欣	28	2013.5
15	内燃机构造	978-7-301-12366-9	林 波, 李兴虎	26	2011.12
16	汽车故障诊断与检测技术	978-7-301-13634-8	刘占峰, 林丽华	34	2013.8
17	汽车维修技术与设备	978-7-301-13914-1	凌永成, 赵海波	30	2013.5
18	热工基础	978-7-301-12399-7	于秋红	34	2009.2
19	汽车检测与诊断技术	978-7-301-12361-4	罗念宇, 张京明	30	2009.1
20	汽车评估	978-7-301-14452-7	鲁植雄	25	2012.5
21	汽车车身设计基础	978-7-301-15619-3	王宏雁, 陈君毅	28	2009.9
22	汽车车身轻量化结构与轻质材料	978-7-301-15620-9	王宏雁, 陈君毅	25	2009.9
23	车辆自动变速器构造原理与设计方法	978-7-301-15609-4	田晋跃	30	2009.9
24	新能源汽车技术(第2版)	978-7-301-23700-7	崔胜民	39	2014.2
25	工程流体力学	978-7-301-12365-2	杨建国, 张兆营等	35	2011.12
26	高等工程热力学	978-7-301-16077-0	曹建明, 李跟宝	30	2010.1
27	汽车电气设备(第2版)	978-7-301-16916-2	凌永成, 李淑英	38	2014.1
28	现代汽车发动机原理	978-7-301-17203-2	赵丹平, 吴双群	35	2013.8
29	现代汽车新技术概论(第2版)	978-7-301-24114-1	田晋跃	42	2014.5
30	现代汽车排放控制技术	978-7-301-17231-5	周庆辉	32	2012.6
31	汽车服务工程(第2版)	978-7-301-24120-2	鲁植雄	42	2014.6
32	汽车使用与管理	978-7-301-18761-6	郭宏亮, 张铁军	39	2013.6
33	汽车数字开发技术	978-7-301-17598-9	姜立标	40	2010.8
34	汽车人机工程学	978-7-301-17562-0	任金东	35	2013.5
35	专用汽车结构与设计	978-7-301-17744-0	乔维高	45	2010.9
36	汽车空调	978-7-301-18066-2	刘占峰, 宋 力等	28	2013.8
37	汽车空调技术	978-7-301-23996-4	麻友良	36	2014.4
38	汽车CAD技术及Pro/E应用	978-7-301-18113-3	石沛林, 李玉善	32	2014.1
39	汽车振动分析与测试	978-7-301-18524-7	周长城, 周金宝等	40	2011.3
40	新能源汽车概论	978-7-301-18804-0	崔胜民, 韩家军	30	2013.6
41	汽车空气动力学数值模拟技术	978-7-301-16742-7	张英朝	45	2011.6
42	汽车电子控制技术(第2版)	978-7-301-19225-2	凌永成, 于京诺	40	2014.1
43	车辆液压传动与控制技术	978-7-301-19293-1	田晋跃	28	2011.8
44	车辆悬架设计与理论	978-7-301-19298-6	周长城	48	2011.8
45	汽车电器及电子控制技术	978-7-301-17538-5	司景萍, 高志鹰	58	2012.1
46	汽车车身计算机辅助设计	978-7-301-19889-6	徐家川, 王翠萍	35	2012.1
47	现代汽车新技术	978-7-301-20100-8	姜立标	49	2013.7
48	电动汽车测试与评价	978-7-301-20603-4	赵立军	35	2012.7
49	电动汽车结构与原理	978-7-301-20820-5	赵立军, 佟钦智	35	2012.7
50	二手车鉴定与评估	978-7-301-21291-2	卢 伟, 韩 平	36	2012.8
51	汽车微控制器结构原理与应用	978-7-301-22347-5	蓝志坤	45	2013.4
52	汽车振动学基础及其应用	978-7-301-22583-7	潘公宇	29	2013.6
53	车辆优化设计理论与实践	978-7-301-22675-9	潘公宇, 商高高	32	2013.7
54	汽车专业英语	978-7-301-23187-6	姚 嘉, 马丽丽	36	2013.8
55	车辆底盘建模与分析	978-7-301-23332-0	顾 林, 朱 跃	30	2014.1
56	汽车安全辅助驾驶技术	978-7-301-23545-4	郭 烈, 葛平淑等	43	2014.1
57	汽车安全	978-7-301-23794-6	郑安文	45	2014.3

相关教学资源如电子课件、电子教材、习题答案等可以登录 www.pup6.com 下载或在线阅读。

扑六知识网(www.pup6.com)有海量的相关教学资源和电子教材供阅读及下载(包括北京大学出版社第六事业部的相关资源), 同时欢迎您将教学课件、视频、教案、素材、习题、试卷、辅导材料、课改成果、设计作品、论文等教学资源上传到 pup6.com, 与全国高校师生分享您的教学成就与经验, 并可自由设定价格, 知识也能创造财富。具体情况请登录网站查询。

如您需要免费纸质样书用于教学, 欢迎登陆第六事业部门户网(www.pup6.com)填表申请, 并欢迎在线登记选题到北京大学出版社来出版您的大作, 也可下载相关表格填写后发到我们的邮箱, 我们将及时与您取得联系并做好全方位的服务。

扑六知识网将打造成全国最大的教育资源共享平台, 欢迎您的加入——让知识有价值, 让教学无界限, 让学习更轻松。

联系方式: 010-62750667, 童编辑, 13426433315@163.com, pup_6@163.com, 欢迎来电来信咨询。

目 录

绪论	1
----------	---

思考题	11
-----------	----

第 1 章 机械制造工艺基本概念	12
------------------------	----

1.1 生产过程和制造工艺过程	13
-----------------------	----

1.1.1 生产过程	13
------------------	----

1.1.2 制造工艺过程	14
--------------------	----

1.1.3 工序	15
----------------	----

1.2 零件的加工经济精度	17
---------------------	----

1.3 工艺文件	19
----------------	----

1.3.1 生产纲领和生产类型	19
-----------------------	----

1.3.2 制造工艺规程文件	21
----------------------	----

1.3.3 管理用工艺文件	28
---------------------	----

思考题	29
-----------	----

第 2 章 工件的定位和装夹方法	30
------------------------	----

2.1 基准的概念	31
-----------------	----

2.1.1 设计基准	31
------------------	----

2.1.2 工艺基准	32
------------------	----

2.2 工件定位的基本原理	32
---------------------	----

2.2.1 工件定位的六点定位	
-----------------	--

原则	33
----------	----

2.2.2 工件正确定位应限制的	
------------------	--

自由度	33
-----------	----

2.2.3 机床夹具定位元件	36
----------------------	----

2.3 定位误差分析与计算	47
---------------------	----

2.3.1 定位误差的定义及	
----------------	--

产生原因	47
------------	----

2.3.2 定位误差的具体分析与	
------------------	--

计算	49
----------	----

2.4 工件的夹紧装置	57
-------------------	----

2.4.1 夹紧装置的基本要求和	
------------------	--

组成	57
----------	----

2.4.2 夹紧力的确定	57
--------------------	----

2.4.3 典型夹紧机构	59
--------------------	----

2.4.4 夹紧机构的动力装置	65
-----------------------	----

2.5 机床夹具	67
----------------	----

2.5.1 专用钻床夹具	68
--------------------	----

2.5.2 专用铣床夹具	72
--------------------	----

2.6 夹具设计的方法和步骤	75
----------------------	----

2.6.1 对专用机床夹具设计的	
------------------	--

要求	75
----------	----

2.6.2 专用机床夹具的设计	
-----------------	--

步骤	75
----------	----

2.6.3 专用机床夹具设计实例 ..	78
---------------------	----

思考题	81
-----------	----

第 3 章 车辆零件制造工艺基础	84
------------------------	----

3.1 车辆零件毛坯成形工艺	85
----------------------	----

3.1.1 铸造	85
----------------	----

3.1.2 锻造	89
----------------	----

3.1.3 焊接	94
----------------	----

3.1.4 冲压	100
----------------	-----

3.1.5 粉末冶金	102
------------------	-----

3.1.6 塑料成型工艺	105
--------------------	-----

3.2 车辆零件机械加工工艺	107
----------------------	-----

3.2.1 车削	107
----------------	-----

3.2.2 钻削	111
----------------	-----

3.2.3 铰削	115
----------------	-----

3.2.4 铣削	116
----------------	-----

3.2.5 镗削	119
----------------	-----

3.2.6 刨削	122
----------------	-----

3.2.7 磨削	124
----------------	-----

3.3 车辆零件热处理工艺	127
---------------------	-----

思考题	128
-----------	-----

第 4 章 车辆零件的机械加工质量 ..	129
----------------------	-----

4.1 概述	130
--------------	-----

4.1.1 机械加工精度	130
--------------------	-----



4.1.2 机械加工表面质量	131	6.1.1 工艺规程的概念及 作用	195
4.2 零件机械加工精度	132	6.1.2 工艺规程的格式	196
4.2.1 零件对加工精度的 要求	132	6.1.3 工艺规程制订的步骤和 内容	199
4.2.2 加工精度的获得	133	6.2 零件的工艺性分析及毛坯的 选择	199
4.2.3 工艺系统误差对加工精度的 影响与控制	134	6.2.1 零件的工艺性分析与 评价	199
4.2.4 加工过程对加工精度的 影响与控制	149	6.2.2 毛坯的选择	202
4.2.5 加工误差的统计分析	156	6.3 工艺过程设计	202
4.3 零件机械加工表面质量	165	6.3.1 工艺过程的组成	203
4.3.1 表面质量与汽车零件 性能	165	6.3.2 定位基准的选择	205
4.3.2 加工工艺系统对零件表面 粗糙度的影响与控制	166	6.3.3 加工方法的选择	208
4.3.3 加工工艺系统对零件表面层 物理力学性能的影响与 控制	168	6.3.4 加工顺序的安排	212
思考题	172	6.3.5 工序的分散与集中	214
第5章 尺寸链	173	6.4 工序设计	215
5.1 尺寸链的基本概念	175	6.4.1 机床和工艺装备的 选择	215
5.1.1 尺寸链的定义	175	6.4.2 加工余量的确定	216
5.1.2 尺寸链的组成	175	6.4.3 工序尺寸及公差 的确定	219
5.1.3 尺寸链的分类	176	6.4.4 时间定额的确定	219
5.1.4 尺寸链的计算内容	176	6.5 工艺方案的经济性分析	220
5.2 尺寸链计算的基本公式	177	6.5.1 工艺成本	220
5.2.1 封闭环基本尺寸的计算	177	6.5.2 工艺方案的经济性 评价	221
5.2.2 极值法	178	6.5.3 降低加工成本的措施	221
5.2.3 统计法	179	思考题	224
5.3 工艺尺寸链	182	第7章 车辆零件制造工艺实例	225
5.3.1 基准重合时的工序尺寸 计算	182	7.1 齿轮制造工艺	226
5.3.2 基准不重合时的工序尺寸 计算	183	7.1.1 齿轮的结构特点	226
5.4 装配尺寸链	185	7.1.2 齿轮的结构工艺性 分析	228
5.4.1 装配精度	185	7.1.3 齿轮的机械加工工艺	229
5.4.2 装配方法	186	7.1.4 齿轮主要表面的机械 加工	235
思考题	192	7.1.5 齿轮的检验	238
第6章 机械加工工艺规程的制订	194	7.2 发动机连杆制造工艺	238
6.1 概述	195	7.2.1 连杆的结构特点	238

7.2.2 连杆的结构工艺性 分析	240
7.2.3 连杆的机械加工工艺	241
7.2.4 连杆主要表面的机械 加工	244
7.2.5 发动机连杆的检验	247
7.3 发动机曲轴制造工艺	248
7.3.1 曲轴的结构特点	248
7.3.2 曲轴的结构工艺性 分析	249
7.3.3 曲轴的机械加工工艺	250
7.3.4 曲轴主要表面的机械 加工	254
7.4 高速客车空心车轴制造工艺	256
7.4.1 空心车轴的技术要求	257
7.4.2 空心车轴的加工工艺	257
7.4.3 车轴加工专用设备	258
7.5 轨道车辆车轮制造工艺	261
7.5.1 车轮的技术要求	261
7.5.2 车轮轮毂孔的加工工艺	262
思考题	263
第8章 汽车整车制造工艺	264
8.1 汽车冲压工艺	265
8.1.1 汽车冲压工艺特点	265
8.1.2 冲压材料	266
8.1.3 汽车冲压工艺方法	268
8.1.4 汽车覆盖件冲压工艺	275
8.1.5 冲压模具和冲压设备	276
8.1.6 冲压件的检验	280
8.2 汽车焊装工艺	281

8.2.1 汽车焊装工艺特点	281
8.2.2 车身焊装工艺方法	282
8.2.3 车身焊装工艺	287
8.2.4 焊装设备	288
8.2.5 焊装件的检验	291
8.3 汽车涂装工艺	292
8.3.1 汽车涂装工艺特点	292
8.3.2 汽车涂装主要工序	293
8.3.3 汽车车身涂装工艺	294
8.3.4 涂装设备	295
8.3.5 涂装件的检验	299
8.4 汽车总装工艺	300
8.4.1 汽车总装工艺特点	300
8.4.2 汽车总装工艺构成	301
8.4.3 汽车总装设备	303
8.4.4 汽车总检和验收	304
思考题	305
第9章 轨道客车车体制造工艺	307
9.1 概述	308
9.2 客车车体组焊工艺	310
9.2.1 底架组焊工艺	310
9.2.2 侧墙组焊工艺	313
9.2.3 车顶组焊工艺	315
9.3 客车组装	318
9.3.1 车体钢结构总装工艺	318
9.3.2 客车总装	322
9.3.3 落车检查和试运转	323
思考题	324
参考文献	325



绪 论



本章教学目标

- 了解车辆生产制造过程的特点；
- 掌握车辆制造企业的组成及各自分工；
- 了解整车制造工艺内容及零部件制造工艺种类；
- 了解车辆制造的新技术、新工艺及发展趋势。



本章教学要点

知识要点	掌握程度	相关知识
车辆制造企业	了解专业化部件生产厂特点 了解附件及零部件加工厂特点 重点掌握整车总装车辆生产线	附件及零部件加工厂特点 整车总装车辆生产线装备
整车制造工艺	了解冲压、焊装、涂装和总装四大典型制造工艺内容	整车制造工艺内容
车辆零部件制造工艺	了解常用车辆零部件制造工艺种类	车辆零部件制造工艺种类
车辆制造新技术、新工艺	了解车辆制造的新技术、新工艺及发展趋势	车辆制造新技术、新工艺特点及应用



导入案例

焊接机器人最适用于多品种高质量的生产方式,目前已广泛应用在汽车制造业,汽车车身、底盘、座椅骨架、导轨、消声器及液力变矩器等焊接件均使用了机器人焊接,尤其在汽车底盘焊接生产中,机器人焊接得到了广泛的应用,如图0.1所示为车身焊接机器人。



图 0.1 车身焊接机器人

国内生产的桑塔纳、帕萨特、别克、赛欧、波罗等轿车的后桥、副车架、摇臂、悬架、减振器等底盘零件大都是以MIG焊接工艺为主的受力安全零件,主要构件采用冲压焊接,板厚平均为1.5~4mm,焊接主要以搭接、角接接头形式为主,焊接质量要求相当高,其质量直接影响到轿车的安全性能。应用机器人焊接后,大大提高了焊接件的外观和内在质量,并保证了质量的稳定性,降低了劳动强度,改善了劳动环境。

车辆行业的发展直接取决于车辆的设计、制造、运用和维修的技术水平,其中车辆制造技术是将车辆设计图纸变为实体产品的重要技术保障,是一个从产品设计——进入市场——返回产品设计的大系统。车辆制造已经不是传统意义上的机械加工,它是集机械、电子、光学、信息科学、材料科学、生物科学、激光学、管理学等最新成就为一体的一个新兴技术与新兴工业。

车辆制造工艺是研究车辆加工制造的过程和方法、讲究质量和效率、面对生产实际的应用科学。车辆制造过程和制造方法对车辆产品质量的影响是车辆制造工艺学研究的核心内容。通过研究车辆零件的加工和车辆产品的装配,解决车辆制造工艺学的三个基本问题,即生产过程中的质量、生产率和经济性的问题。

1. 车辆制造特点

车辆的生产制造过程虽然与其他机械产品一样,均由原材料——毛坯——加工——装配成总成,但由于车辆的种类和型号众多,结构复杂,零部件数量众多,同时具有生产批量大和生产效率高的特点,使得车辆零部件生产具有专业化、标准化和高度自动化的特点,整车生产具有集团化、机械化和电子化的特点。另外,车辆生产制造过程中涉及铸造、锻造、机械加工、冲压、焊接、热处理、化工油漆、轻工纺织、电子电器等生产领域,是一个多学科、跨专业、综合性的生产制造过程。

2. 车辆制造企业

1) 专业化部件生产厂

针对道路车辆产品,组成汽车的大型部件,如发动机、变速器、传动系统、减振器、制动系统、散热器等,均由专门的生产厂进行生产,生产过程高度自动化、生产管理现代化、产品标准化和系列化,以保证整车生产厂的配套供应。

2) 附件及零部件加工厂

这些厂负责制造高质量、互换性强的附件和零件,应具有生产批量大和生产效率高的现代车辆生产设备及生产能力,充分满足成车和大型部件的需要,同时满足车辆售后服务市场的需求。

3) 车辆制造总厂

车辆成品的生产制造水平直接决定着车辆生产的质量和产量,这些厂具有自动化程度高、生产效率高的整车总装车辆生产线。

(1) 车辆板件冲压生产线。车辆板件的冲压成形,特别是汽车类车身大型覆盖件的成形,需要拥有大吨位压力机,冲压中心作业线应配置物料装卸操作机器人,尽量或完全避免人手干预的、自动化程度高的生产线。

(2) 车身装焊自动生产线。生产线上设置专用工装配置现代制造的工艺机器人,采用现代焊接设备,生产线在计算机控制中心站的监控下,能实现全方位的自动装配、自动焊接和质量检测与控制。

(3) 车身涂装生产线。目前,对于汽车车身而言,属于多层涂装,包括涂装前的表面处理(清洗、脱脂、磷化、钝化)、底漆、中间涂料和面漆等复杂的涂装工艺,只有采用高效的涂装方法和工艺,才能保证车身的表面涂装既有极高的装饰性,又具有较强的耐久性。

(4) 整车装配生产线(车辆总装线)。采用自动化的专用工具和计算机控制传输的高节奏装配线。

(5) 车辆检测线。汽车产品的检测线上需要配置的仪器设备,包括制动试验台、灯光校正仪、汽油机 CO/HC 分析仪、柴油机烟度仪、侧滑试验台、速度表试验台和测试车道等。

车辆制造总厂作为车辆生产制造的基本体系,是生产集团化所需的必要硬件条件,也是高质量、高效率 and 大批量生产现代车辆的重要保证。

3. 车辆制造工艺

车辆产品主要包括道路车辆和轨道车辆,其中包含汽车、拖拉机、机车车辆、军用车辆及其他工程车辆等陆上移动机械设备。下面以汽车制造生产过程为例进行介绍。

1) 整车制造工艺

现代化的汽车整车生产企业,其生产过程均包括冲压、焊装、涂装和总装四大典型制造工艺。

(1) 冲压工艺。冲压工艺是建立在金属塑性变形的基础上的,在常温条件下利用模具和冲压设备对板料施压加工,使其产生塑性变形,以获得形状、尺寸和性能均符合设计要求的结构件或覆盖件。

冲压工艺的生产设备主要有开卷剪切自动线、冲压生产线、垛料翻转机、模具研配机及适当的其他修模设备,可以完成卷料存放、开卷、校平、剪切、落料、堆垛,冲压件的拉深、成形、整形、修边、冲孔、翻边等工艺,以及冲压件的存放及发送的整套工艺过程。汽车冲压车间如图 0.2 所示。

(2) 焊装工艺。焊装工艺是车辆制造中应用范围最广泛的工艺之一,汽车焊装生产线如图 0.3 所示。车辆的焊接工艺通常是指在车身制造过程中,将冲压成形的车身结构件和覆盖件,用焊接加工的方式将其组合成不可拆卸的、具有完整功能的结构件或汽车白车身的加工工艺过程。

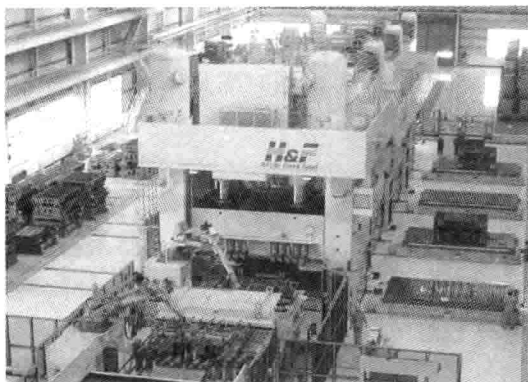


图 0.2 汽车冲压车间



图 0.3 汽车焊装生产线

在车辆制造公司的焊装车间，焊装生产线大多为柔性设计，且机械化、自动化程度通常很高。

(3) 涂装工艺。对于轿车生产企业来说，涂装车间通常是自动化程度最高、生产环境要求最严格的场所。涂装生产设备多采用轻钢结构、全面封闭、强制通风换气、自然光照及局部人工照明相结合的采光方式。

涂装工艺主要由前处理、电泳线、密封底涂线、中涂线、面涂线、精修线及烘干系统等组成。全线工件输送系统多采用空中悬挂和地面滑橇相组合的机械化输送方式。汽车喷涂车间如图 0.4 所示。

(4) 总装工艺。总装是车辆制造过程中最后一个工艺环节，对于汽车生产厂家，总装线 100% 采用柔性生产方式，以适应多车型、多品种的混流生产。汽车总装工艺包括物流、输送、装配、下线检测等多个生产环节。汽车总装车间如图 0.5 所示。



图 0.4 汽车喷涂车间

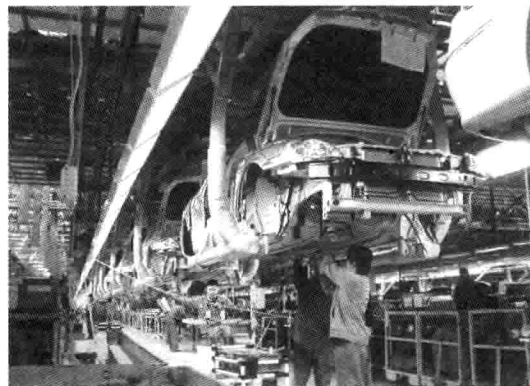


图 0.5 汽车总装车间

2) 零部件制造工艺

车辆的制造过程是指把汽车原材料转变为汽车产品的全过程，也可以更广泛地认为是从产品设计开始到成品出厂的全过程。由于车辆零件精度高、结构复杂、产量大，对零部件的安全性、可靠性及零部件之间的互换性要求高，所以车辆制造业与其他机械制造业相