

汽车制造技术丛书



汽车

冲压技术

王新华 主编 国斌 校审



北京理工大学出版社

汽车制造技术丛书

汽车冲压技术

王新华 主编
国斌 校审

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书由我国汽车行业长期从事冲压技术工作的多名专家编写而成,总结了我国汽车行业冲压技术几十年的生产实践经验和体会,所以其工艺参数,技术资料丰富、翔实、可靠,具有极强的实用性。全书分典型冲压件技术和技术资料汇编两部分。既可供新从事本专业工作的读者作为向导和借鉴,又可供已有工作经验的技术人员、管理人员和技术工人作为工具书使用。

本书可供从事汽车冲压技术工作以及有关的技术人员、管理人员、技术工人使用,也可供有关设计人员 and 大专院校师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车冲压技术/王新华主编. —北京:北京理工大学出版社,1999.10
ISBN 7-81045-624-5

I. 汽… II. 王… III. 汽车-车体-冲压-技术 IV. U463.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 31748 号

责任印制:李绍英 责任校对:李 军

北京理工大学出版社出版发行

(北京市海淀区白石桥路 7 号)

邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

北京地质印刷厂印刷

*

787 毫米×1092 毫米 16 开本 16 印张 368 千字

1999 年 10 月第 1 版 1999 年 10 月第 1 次印刷

印数:1—3000 册 定价:29.00 元

※ 图书印装有误,可随时与我社退换 ※

《汽车制造技术丛书》编委会

主 任： 朱伟成

副主任： 林国璋

委 员：

丁能续

 王怀林 王新华
王植槐 安宝祥 刘忠厚
刘景顺 李泰吉 李冬萍
林鸣玉 林信智 战权理
徐关庆

出版说明

为贯彻汽车工业产业政策,推动和加强汽车工程图书的出版工作,中国汽车工程学会成立了“汽车工程图书出版专家委员会”。委员会由有关领导机关、企事业单位、大中专院校的专家和学者组成,其中心任务是策划、推荐、评审各类汽车图书选题。图书选题的范围包括:学术水平高、内容有创见、在工程技术理论方面有突破的应用科学专著和教材;学术思想新颖、内容具体、实用,对汽车工程技术有较大推动作用,密切结合汽车工业技术现代化,有高新技术内容的工程技术类图书;有重要发展前景,有重大使用价值,密切结合汽车工程技术现代化需要的新工艺、新材料图书;反映国外汽车工程先进技术的译著;使用、维修、普及类汽车图书。

出版专家委员会是在深化改革中,实行专业学会、企业、学校、研究所等相互结合,专家学者直接参与并推动专业图书向高水平、高质量、有序发展的新尝试。它必将对活跃、繁荣专业著作的出版事业起到很好的推动作用。希望各位同仁、专家积极参与、关心、监督我们的工作。限于水平和经验,委员会推荐出版的图书难免存在不足之处,敬请广大同行和读者批评指正。

本书由王新华主编,国斌校审,经专家委员会评审通过、推荐出版。

汽车工程图书出版专家委员会

《丛书》序

自从1956年7月15日,第一辆“解放”牌载重汽车从中国第一汽车制造厂总装车间下线,到今天,中国的汽车工业已经历了40多年风风雨雨的坎坷路程。我国的汽车生产无论从数量上、品种上还是质量上都有了飞跃的发展。尤其是轿车生产,正处于一个高速发展的阶段。

为满足广大汽车科技工作者尤其是工作在生产一线的工程技术人员的需要,我们编著出版了这套《汽车制造技术丛书》。本丛书的作者是伴随着我国汽车工业一同成长起来的中国第一代、第二代汽车工作者,他们一直工作在汽车制造生产的第一线,积累了大量的实际经验,尤其是在“七五”、“八五”期间,在引进消化、吸收国外先进汽车制造技术的过程中,他们都是各专业引进国外技术项目的主要参加者和国产化工作的实现者。目前,这些作者中的大部分都已届退休年龄,本丛书是他们从事汽车制造生产近四十年的实际工作经验的总结。

本丛书立足我国汽车制造业实际状况,注意实际经验,以典型的汽车零部件的生产工艺为主线,针对不同批量生产状况,在工艺、材料、设备选型、技术管理等方面作了详尽的介绍,并有国际最新汽车制造技术的发展趋势介绍,着重介绍了轿车各零部件的制造工艺和调试、检测技术,对工作在一线的广大汽车制造工程师和技术员以及汽车设计工程师具有很好的指导作用。尤其是刚迈出校门的大学生,确定专业方向之后,借用本丛书的帮助,可以早日独立工作,亦可作为在校汽车专业及相关专业学生的教学参考用书。

本丛书包括《汽车涂装技术》、《汽车零件精密锻造技术》、《汽车零件锻造技术》、《汽车电镀实用技术》、《汽车零部件感应热处理工艺与设备》、《汽车制造检测技术》、《汽车冲压技术》、《汽车焊接技术》、《汽车装试技术》、《汽车典型零部件的热处理工艺》、《汽车典型零部件的锻造工艺》、《汽车制造无损检测应用技术》共十二册,将由中国汽车工程学会汽车工程图书出版专业委员会推荐,由北京理工大学出版社出版。

在本丛书的编写过程中,受到了中国汽车工程学会和北京理工大学出版社的大力支持,在此一并表示感谢。

中国汽车工程学会制造技术分会
《汽车制造技术丛书》编委会

前 言

汽车工业是国民经济的支柱产业。随着国民经济的迅速发展,汽车工业必将日益壮大和发展。

据统计,在汽车上 60% 以上的零件是冲压而成的。因此,冲压技术在汽车工业中占有极其重要的地位。

对于汽车工业的冲压生产,由于其产品不同,而且又是专业化、大批量生产,因此在生产技术上具有许多特点。总结这些特点,并找出其规律性来,不仅有助于新从事此工作的人能更快、更好地掌握生产技术,同时也将会促进生产技术的进一步发展和提高。

为此,中国汽车工程学会组织了我国从事汽车冲压专业技术工作几十年的多位专家,共同编写了这本书。内容包括典型冲压件技术和资料汇编两部分,总结了我国汽车行业冲压技术几十年的生产实践经验和体会,并收集了大量生产中实用的技术资料。

参加本书编写的人员有:第一章 王新华;第二章 王新华、朱炳辉;第三章 朱忠华;第四章 施广锡、王波、单汝钿;第五章 于丰永、邵声虎;第六章 李达荣、赵成义;第七、八章 王新华;第九章 卢金火、赵百灵;第十、十一章 谭善锟;第十二章 朱炳辉;第十三章 于江、王新华;第十四、十五、十六章 王新华。

本书由国斌同志审校,在编写过程中还得到了许多单位和同行的大力支持和帮助,在此表示衷心的感谢!

由于编者水平有限,缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

1999 年 2 月

目 录

第一篇 汽车典型冲压件生产技术

第一章 汽车冲压技术概论	(1)
1.1 冲压技术在汽车制造业占有重要地位	(1)
1.2 汽车制造业冲压生产特点	(1)
1.3 汽车工业是推动冲压技术发展的强大动力	(2)
第二章 汽车覆盖件冲压工艺及设备	(3)
2.1 概述	(3)
2.2 汽车覆盖件冲压工艺	(4)
2.3 汽车覆盖件冲压生产设备	(10)
第三章 汽车车架冲压工艺及设备	(14)
3.1 概述	(14)
3.2 纵梁与横梁的冲压工艺	(16)
3.3 纵梁及横梁冲压所用设备	(22)
第四章 汽车车轮制造	(26)
4.1 汽车车轮及材料	(26)
4.2 型钢车轮制造工艺	(28)
4.3 滚型车轮制造工艺	(38)
第五章 汽车散热器冲压工艺及设备	(46)
5.1 前言	(46)
5.2 汽车散热器构造简介	(46)
5.3 汽车散热器冲压工艺	(47)
5.4 冲压专用设备	(55)
第六章 汽车车箱构件辊压生产技术	(59)
6.1 辊压生产线	(59)
6.2 车箱构件辊弯(成型)工艺	(67)
6.3 车箱用辊压件的切断	(73)
第七章 精冲技术在汽车工业中的应用	(77)
7.1 概述	(77)
7.2 汽车工业采用精冲工艺的实例	(78)
7.3 精冲生产技术概要	(79)
7.4 精冲件的质量	(82)
7.5 汽车零件精冲生产特点	(84)
第八章 汽车覆盖件冲模设计与制造	(86)
8.1 汽车覆盖件冲模的特点	(86)
8.2 汽车覆盖件冲压工艺	(87)
8.3 拉深模设计与制造	(89)

8.4 修边模设计与制造要点	(101)
8.5 翻边模设计与制造要点	(105)
第九章 CAD/CAM 技术在汽车覆盖件模具设计与制造中的应用	(110)
9.1 概述	(110)
9.2 汽车覆盖件模具表面的几何造型	(112)
9.3 汽车覆盖件模具的数控加工	(116)
9.4 应用实例	(121)
第十章 汽车冲压用材料	(122)
10.1 汽车冲压用钢板的特点	(122)
10.2 汽车冲压用钢板系列和性能	(122)
10.3 冲压材料的成形与材料性能的关系	(141)
第十一章 冲压生产中的材料质量分析	(147)
11.1 应变分析法	(147)
11.2 观察法	(147)
11.3 影响零件冲压成败的材料因素	(148)
第十二章 轿车冲压生产准备	(161)
12.1 生产准备的依据	(161)
12.2 编制工艺	(161)
12.3 工厂设计	(162)
12.4 设备选型	(162)
12.5 工艺申请	(163)
12.6 工装(设备)设计和制造	(163)
12.7 人员培训	(164)
12.8 材料准备	(164)
12.9 工位器具的准备	(164)
12.10 调整试生产	(164)
12.11 投产	(165)
第十三章 汽车冲压生产的质量管理	(166)
13.1 概述	(166)
13.2 质量体系	(167)
13.3 过程质量控制	(167)
13.4 产品质量控制	(170)

第二篇 汽车零件冲压技术资料

第十四章 冲压工艺资料	(172)
14.1 冲裁	(172)
14.2 弯曲	(177)
14.3 拉深	(190)
14.4 成形	(216)
第十五章 压力机技术参数	(220)
15.1 曲柄压力机	(220)
15.2 液压机	(224)

15.3 精冲压力机	(225)
第十六章 冲压材料标准	(227)
16.1 材料的化学成分和性能	(227)
16.2 钢板和钢带的尺寸规格	(232)
16.3 钢板和钢带的厚度公差及宽度公差	(234)
附录 各国钢号对照表	(237)
参考文献	(245)

第一篇 汽车典型冲压件生产技术

第一章 汽车冲压技术概论

1.1 冲压技术在汽车制造业占有重要地位

据统计,汽车上有 60%~70% 的零件是用冲压工艺生产出来的。因此,冲压技术对汽车的产品质量、生产效率和生产成本都有重要的影响。

由于冲压工艺具有生产效率高、尺寸一致性好、原材料消耗低等优点,所以,汽车上的许多结构件,广泛采用冲压件。例如:

- 车身的内、外覆盖件和骨架件;
- 车架的纵梁、横梁和保险杠等;
- 车轮的轮辐、轮辋和挡圈等;
- 散热器的散热片、冷却水管和储水室等;
- 发动机的气缸垫、油底壳和滤清器等;
- 底盘上的制动器零件、减震器零件等;
- 座椅的骨架、滑轨和调角器等;
- 车箱的侧板和底板等;
- 车锁及其他附件上的零件等。

这些零件采用冲压工艺来生产,不仅质量轻、强度和刚性好,而且工艺过程较简单、尺寸的一致性、材料消耗少。因此,不仅可以提高生产效率,还可降低生产成本,使汽车工业得以迅速发展。

1.2 汽车制造业冲压生产特点

1.2.1 产品(冲压件)方面

汽车上的冲压件,总的说来,具有尺寸大、形状复杂、配合精度及互换性要求高和外观质量要求高等特点。对于不同的零件,还有不同的工艺特点,所用的设备、模具、材料都不同。例如:汽车覆盖件,多是三维非数学曲面,它不仅外观质量要求高,以满足汽车造型的要求,而且要求配合精度高、形状和尺寸的一致性,以保证其焊接和装配的质量。因此,生产汽车覆盖件所用的设备、模具和原材料,都和一般冲压件生产所用的设备、模具和原材料有所不同。

1.2.2 冲压设备方面

汽车工业用的冲压设备,具有吨位大、台面尺寸大、性能要求高、生产效率高等特点。压力

机吨位从 160 ~ 40000kN。覆盖件拉深多采用双动压力机。为了适应流水生产的要求,减少换模时间,广泛采用活动台面的压力机。为了满足大量生产的要求,还采用多工位压力机。机械化、自动化的冲压生产线被广泛采用。

1.2.3 冲压材料方面

冲压材料的品种和规格很多。包括黑色金属、有色金属和非金属材料,厚度从 0.05 ~ 16mm。

对钢板(带)的性能,要求强度高、工艺性能好。例如:覆盖件和壳体件用的材料,对拉深性能要求特别高。纵梁和横梁用的材料,对弯曲性能和强度要求很高。这些汽车专用的材料,还制订了专门的技术标准。

1.2.4 模具方面

由于汽车零件的尺寸大、形状复杂、生产批量大,因此,汽车工业的模具也具有尺寸大、形状和结构复杂等特点。例如:汽车覆盖件冲模,模具的形状复杂,需有主模型(或数据软件)作依据、在仿形铣床(或数控铣床)上加工,检测需用三坐标测量机,模具的研配需用专门的研配压床等。这些都是和一般模具制造不同的。

1.2.5 生产和管理方面

汽车生产的规模,多数是大批量生产,尤其是轿车生产。冲压生产多采用机械化流水作业的生产方式,也有部分采用自动或半自动生产的。

汽车生产采用专业化大协作配套生产,许多零部件都是由配套厂生产的。为了确保主机(汽车)厂的产品质量和生产的顺利进行,主机厂对零部件(配套)厂家的选择和管理是非常严格和复杂的。比如,在质量的保证方面,主机厂要求零部件配套厂家,除了要按 ISO 9000 标准的要求做好外,还要求执行汽车行业的 QS 9000 标准。

1.3 汽车工业是推动冲压技术发展的强大动力

汽车工业是国民经济的支柱产业,它的提高和发展,既受各行各业的影响和制约,同时,反过来,汽车工业的发展,又必然会推动各行各业的发展。

冲压技术的提高和发展,也是与汽车工业的发展紧密相连的。例如:

冲压材料——由于汽车工业的发展,促进了深拉延钢、汽车大梁用钢、低合金高强度钢、型钢等钢种的产生和发展;

冲压设备——由于汽车工业的需要,促进了大吨位压力机、双动压力机、多工位压力机和活动台面压力机的发展;

冲压工艺——由于轿车工业的发展,促进了双动拉深和精冲技术的广泛应用与发展;

模具方面——由于汽车工业的发展,促进了实型铸造、刃口堆焊和 CAD/CAM 技术的应用和发展;

.....

由此可见,汽车工业的发展,是推动冲压技术发展的强大动力。

第二章 汽车覆盖件冲压工艺及设备

2.1 概 述

汽车覆盖件是指覆盖汽车的发动机、底盘,构成驾驶室和车身的表面零件。它包括外部覆盖件和内部覆盖件。载重车的车前板和驾驶室,轿车的车前板和车身等,都是由覆盖件和一般冲压件组成的。

汽车覆盖件通常采用薄钢板冲压而成。但它与一般冲压件相比,具有形状复杂(多为空间曲面)、轮廓尺寸大、材料薄、表面质量要求高等特点,因此,汽车覆盖件的冲压工艺,被认为是板料冲压中技术难度最大的工艺。

汽车覆盖件由于形状复杂,用一般的平面图无法准确表达。因此,通常除覆盖件图外,还需要有主模型(或从主模型上用三坐标测量机扫描得出的数据)来作为加工的依据。由于当代先进技术的发展,可用 CAD 和 CAM 系统、模拟产品设计软件数据,直接作为加工的依据。

在汽车覆盖件图上,为了表示其在汽车上的位置和便于标注尺寸,通常每隔 100mm 或 200mm 画出三个方向的坐标线,如图 2-1 所示。三个坐标基准如下:

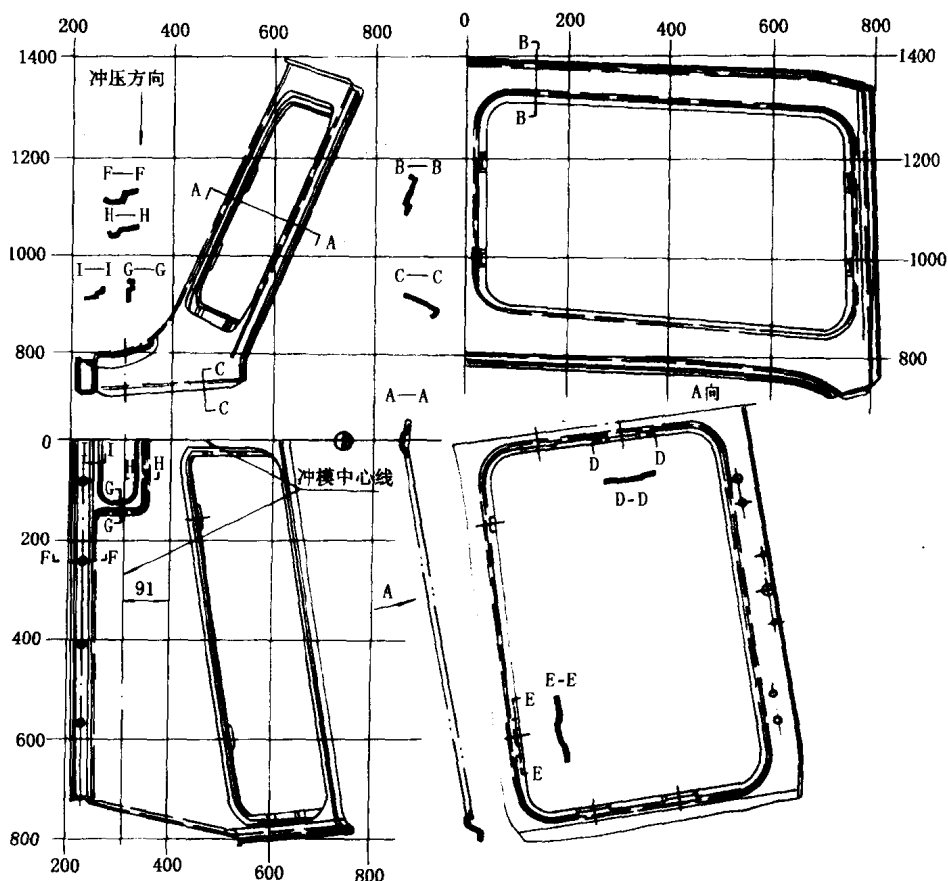


图 2-1 汽车覆盖件图例

前后方向——以前轮中心为零,往后是正、往前是负。

上下方向——对于轿车:以前轮中心为零,往上是正、往下是负;对于载重车:以纵梁上表面为零,往上是正、往下是负。

左右方向——以汽车对称中心为零,左右不分正负。

2.2 汽车覆盖件冲压工艺

2.2.1 对覆盖件的要求

(1) 尺寸和形状应符合检具和经过焊装合件匹配过的样件。覆盖件形状复杂而且尺寸大,其形状和尺寸的准确性,直接影响其装配精度和汽车造型美观。

(2) 表面质量好。外覆盖件(尤其是轿车的外覆盖件)表面不允许有波纹、皱纹、凹痕、划伤、擦伤、压痕等缺陷,棱线应清晰、平直、曲面应圆滑、过渡均匀。

(3) 刚性好。覆盖件在成形过程中,材料应有足够的塑性变形,以保证零件具有足够的刚性,使汽车在行驶中受振动时,不会产生空洞声甚至早期损坏。

(4) 良好的工艺性。工艺性是针对产品设计结构而言,在一定生产规模条件下,最经济、最安全、最稳定地获得高质量产品的可能性,叫做该产品的工艺性。

覆盖件应具有良好的冲压工艺性能和焊接工艺性能,以降低冲压和焊装的生产成本。冲压工艺性,主要是看各工序,特别是拉深工序能否顺利进行、能否稳定生产。

2.2.2 冲压工艺方案的选择

不同的工艺方案,就有不同的产品质量、生产效率和生产成本。因此,根据具体情况正确选择冲压工艺方案是非常重要的。

在选择工艺方案和制定工艺过程时,必须考虑如下几个因素:

- ① 生产纲领。
- ② 零件的形状和尺寸,材料的厚度和性质,以及对零件的质量、制造精度和使用要求等。
- ③ 现有设备条件和生产技术水平。
- ④ 模具设计、制造的技术水平和能力。
- ⑤ 生产准备的周期。

在大量生产时,使用复杂、高效的冲压设备和模具,送料、取件多采用机械化或自动化装置,以提高生产效率。同时,通过正确的排样,提高材料利用率,最大限度地节约原材料。

在成批生产时,在保证产品质量的前提下,降低设备和模具的费用,送料和取件多采用人工,模具结构比较简单。

在小量生产时,为了降低生产成本,一般只在拉深和成形工序使用模具,同时还容许对零件进行机械和手工加工。

2.2.3 工艺设计的内容和程序

- ① 审查零件结构的工艺性。
- ② 确定最合理的工艺方案、工序数和顺序。

③ 确定毛坯的形状和外形尺寸(在多数情况下,外形尺寸要由试验决定),制定材料消耗定额。

④ 选定模具的结构型式,选定毛坯和制件的送、卸料方法和方向。

⑤ 确定压力机的型号、数量和生产流程。

⑥ 确定零件的检查方法。

⑦ 确定各工序所需操作者的人数和工位布置。

⑧ 确定工时定额。

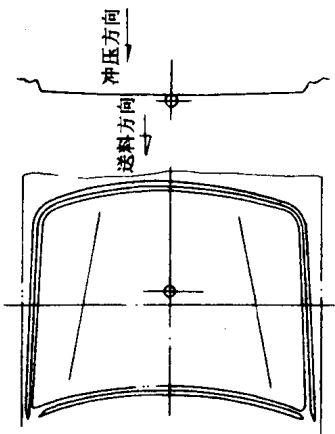
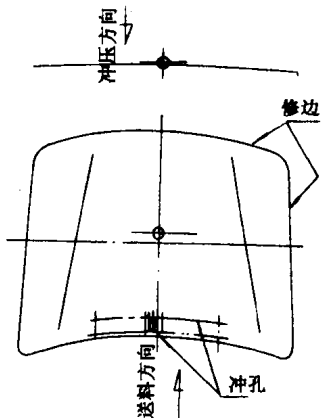
⑨ 编写工艺文件。

2.2.4 工艺设计中应注意的几个问题(参阅第八章 8.2.3)

2.2.5 典型零件工艺实例

1. 发动机罩外板(材料 RRS13ZE75/0-0.5,料厚 0.8mm)

表 2-1 发动机罩外板冲压工艺

工序	工艺说明	设 备	简 图
1	下料 1320 × 1560	开卷线	
2	拉深 镀锌面向上	双动压力机 14000kN	
3	修边冲孔 周围修边 冲通风孔	单动压力机 6000kN	

续表

工序	工艺说明	设备	简图
4	翻边 周围翻边 通风孔翻口	单动压力机 6000kN	
5	翻边 前后翻边	单动压力机 6000kN	

2. 顶盖(材料 ST1405,料厚 0.9mm)

表 2-2 顶盖冲压工艺

工序	工艺说明	设备	简图
1	下料 1700×2500	开卷线	
2	拉深 拉深及两侧切边	双动压力机 20000kN	

续表

工序	工艺说明	设 备	简 图
3	修边冲孔	单动压力机 10000kN	
4	整形翻边	单动压力机 10000kN	
5	修边冲孔整形	单动压力机 10000kN	

3. 左/右翼子板(材料 ST1405,料厚 0.8mm)

表 2-3 左/右翼子板冲压工艺

工序	工艺说明	压力机	简 图
1	下料并落料 $0.8 \times (650/1030) \times 1445$	开卷线	
2	拉深	双动压力机 14000kN	