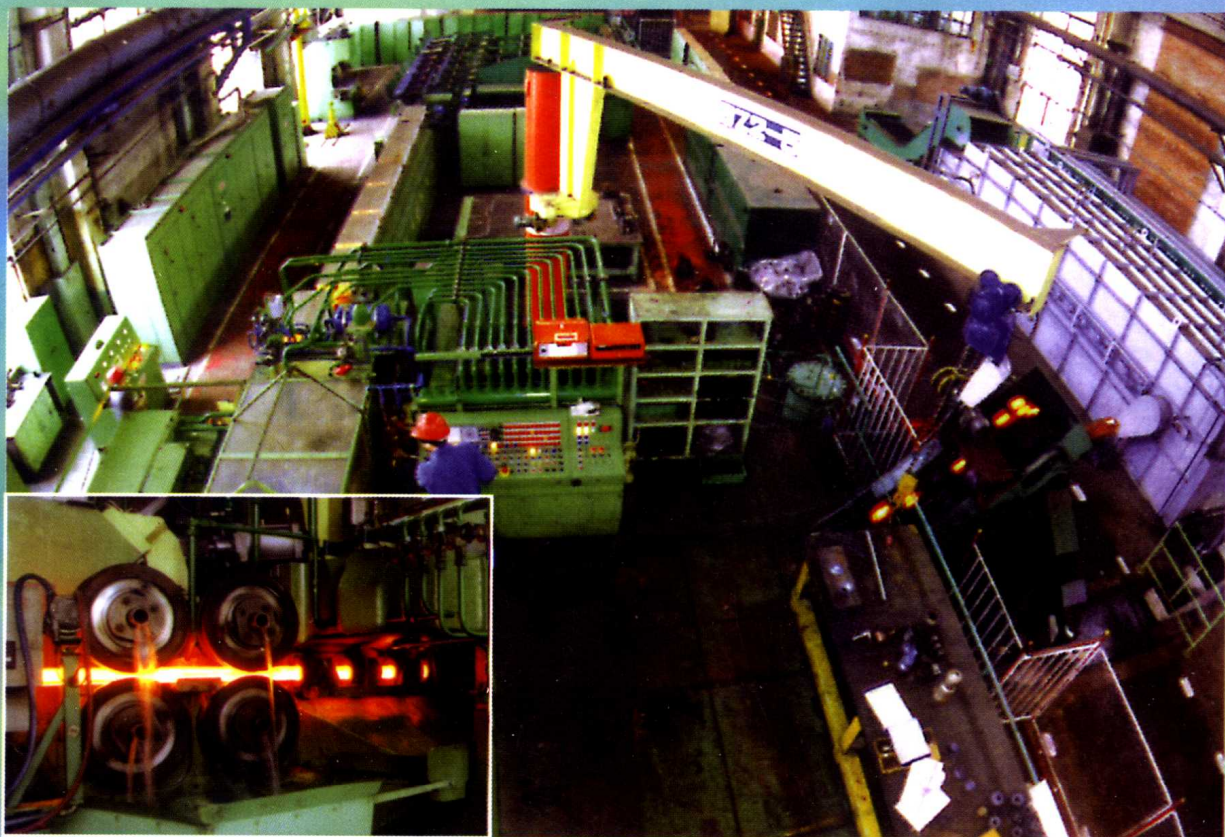


汽车制造技术丛书

汽车零部件

锻造技术

刘景顺 主编



北京理工大学出版社

汽车制造技术丛书

汽车零部件锻造技术

主 编 刘景顺

副主编 刘金城 肖井广

北京理工大学出版社

内 容 简 介

本书是以汽车零件的锻造生产实践为基础编写的,既反映了当今汽车生产的先进工艺,也对传统工艺的改进有较多的论述,对提高汽车零件锻造技术有较高的参考价值。本书对汽车零件,特别是近年来比较复杂的轻型车、轿车锻件的工艺加以介绍,如转向节的挤压、连杆自动线、前轴自动线和多工位热模锻工艺等。主要内容包括:模锻工艺,模具设计,模具调整技术,锻件的工艺质量及缺陷分析和锻件生产过程中的质量控制,并附录了金相组织评级标准。

本书主要供从事模锻生产和设计的技术人员使用,也可供高等院校锻压专业的教师和学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

汽车零件锻造技术/刘景顺主编. —北京:北京理工大学出版社, 2001.11

(汽车制造技术丛书)

ISBN 7-81045-842-6

I. 汽… II. 刘… III. 汽车-零部件-锻造-技术 IV. U463.130.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 033914 号

责任印制:李绍英 责任校对:郑兴玉

北京理工大学出版社出版发行
(北京市海淀区中关村南大街5号)
邮政编码 100081 电话(010)68912824

各地新华书店经售

北京房山先锋印刷厂印刷

*

787毫米×1092毫米 16开本 22.75印张 528千字

2001年11月第1版 2001年11月第1次印刷

印数:1—3000册 定价:36.00元

※图书印装有误,可随时与我社退换※



作者简介

主编

刘景顺 男 1942年出生，1968年毕业于东北重型机械学院，研究员级高工，曾任中国第一汽车集团公司锻造厂厂长，现任车身厂厂长，出版两本冲压专著。



作者简介

副主编

刘金城 男 1944年出生，研究员级高工，1969年毕业于北京航空航天大学，现在中国第一汽车集团公司锻造厂从事技术工作，曾多次获公司级科技进步奖。

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。

本书由刘景顺主编,刘金城、肖井广副主编,黄春主审,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40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,注重实际经验,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

锻造是最古老的工艺之一,已经有上千年的历史。锻造能改变金属的组织结构,提高力学性能,所以,受较大、交变、冲击载荷或受力条件苛刻的零件都是用锻件制作的;锻造具有较高的生产效率,锻造可以有较高的材料利用率并可节约大量的加工工时。因此锻造在汽车、拖拉机、机床、矿山、航空、航天等工业部门得到广泛的应用。

模锻是锻造生产的主要工艺。随着我国汽车工业的发展,模锻件所占的比例逐年增加。特别是近些年来,轿车工业的兴起,对锻件的要求越来越高,推动了模锻生产的发展和进步,机械化、自动化设备不断取代陈旧设备,新技术、新工艺得到应用,锻件精度有较大提高。

我国的锻造行业,就整体水平远远落后于先进发达国家。在国内与其他行业相比,也处于落后水平,从事锻造生产的科技人员和广大工人肩负着重大历史使命,在最短的时间里赶上先进国家水平,使我国的锻造工业适应整个国家经济发展的需要。

锻造业面临的任务主要是提高锻件的精度,节约金属材料。这就需要开发新工艺、新设备、改进传统工艺和现有设备。汽车工业具有批量大、集中生产、生产过程自动化程度高的特点,有利于采纳新工艺、新技术,能有效地提高生产率和材料利用率,提高锻件的复杂程度、尺寸精度和表面粗糙度,减轻劳动强度和降低成本。

《汽车零件锻造技术》既反映了当今汽车生产的先进工艺,也对传统工艺的改进有较多的论述,对提高汽车零件锻造技术有较高的参考价值。

本书对重要汽车零件,特别是近些年来比较复杂的轻型车、轿车锻件的工艺加以介绍,如转向节的挤压、连杆自动线、前轴自动线和多工位热模锻工艺等。

模具设计一章是从事该工作 20 多年的同志工作经验的总结。

工装调整在本书中有显著特点。在同类书中,尚未见论述如此详细的调整技术,不但对传统的锻压设备如模锻锤、锻压机、平锻机的模具安装、调试程序和注意事项加以介绍,而且对前轴生产自动线的全线调整和多工位热锻机的调整也列成专门章节加以介绍。这些宝贵的实践经验必将给予广大技术人员和调整工人较大的帮助和指导。

锻件常见缺陷和防止办法也是从事模锻生产的技术人员和工人所十分关注的问题。在生产过程中,各个环节的变化和过程失控,特别是自动化程度不高的作业工序,锻件的缺陷是经常发生的。锻件的质量,特别是保安件的质量将给整车的性能带来很大的影响。在生产过程中要求尽快地解决,排除质量问题,恢复正常生产是对技术人员和工人的严重考验,这直接影响生产效率和经济效益。有人说,处理现场问题如救火一样,如没有丰富的经验,就无法判断和提出方案。本书提供的解决办法将会使同行打开思路,丰富知识,掌握分析问题和解决问题方法,从而迅速地排除故障。

生产过程控制的策划能保证产品开发按计划在规定的程序的受控状态下进行,以便加工过程和工艺流程顺利实施,使所开发产品的特性在时间上、质量上满足用户的要求。第五章反映了生产过程的计划和管理,使生产的各个环节处于受控状态。书中提到的管理方式是经过实践证明了的科学的、可行的管理模式,特别提到的工序过程控制对提高锻件质量,保证整车

安全可靠有着重要意义。

参加本书编写的是从事锻造生产十年以上的经验丰富的科技人员。从自己的善长角度出发,将多年的经验汇集到本书中,希望对从事汽车零件锻造技术工作的同志有所帮助。

参加本书编写的人员有:于志瑞、李梅、陶秀清、王长铭、杜培智、孙业成、兰保存、徐庆荣、吴顺达、肖井广。

主 编:刘景顺

副主编:刘金城 肖井广

主 审:黄 春

本书由于时间、水平所限,对计算机辅助设计和制造没有编入书中,敬请广大读者对书中的缺点和错误给予指正。谢谢。

刘金城

2000 年

目 录

第一章 锻造工艺	(1)
1.1 汽车锻件的生产特点和生产过程	(1)
1.2 汽车锻件生产常用的模锻设备及其工艺特点	(2)
1.3 汽车锻件的分类及其常用的模锻工艺	(5)
1.4 模锻工艺规程的制订	(8)
1.5 锻前准备和锻后工序	(23)
1.6 典型汽车锻件模锻工艺实例	(27)
第二章 模具设计	(33)
2.1 锤锻模设计	(33)
2.2 锻压机模具设计	(84)
2.3 平锻模设计	(110)
第三章 模具调整技术	(189)
3.1 锤锻模的调整	(189)
3.2 锻压机模具的调整	(200)
3.3 平锻机模具的调整	(207)
3.4 切边模的调整	(226)
3.5 前轴自动线的调整	(235)
3.6 热锻机模具的调整	(245)
第四章 锻件的工艺质量及缺陷分析	(249)
4.1 锻件质量缺陷分类	(249)
4.2 锻件的设计质量及调试质量	(249)
4.3 原材料的质量缺陷分析	(250)
4.4 下料过程中产生的质量缺陷的分析及解决方法	(251)
4.5 坯料存放过程中产生的质量缺陷的分析及解决方法	(252)
4.6 坯料加热过程中产生的质量缺陷的分析及解决方法	(253)
4.7 出料及传送过程中产生的质量缺陷的分析及解决方法	(255)
4.8 锻造过程中产生的质量缺陷的分析及解决方法	(255)
4.9 切边、冲连皮过程中产生的质量缺陷及解决方法	(276)
4.10 锻件传送过程中产生的质量缺陷及解决方法	(281)
4.11 锻件冷却过程中产生的质量缺陷及解决方法	(281)
4.12 锻件热处理过程中产生的质量缺陷及解决方法	(282)
4.13 锻件在校正过程中产生的质量缺陷及解决方法	(299)
4.14 锻件在精压过程中产生的质量缺陷及解决方法	(304)

4.15 锻件在清理过程中产生的质量缺陷及解决方法	(306)
第五章 锻件生产过程中的质量控制	(308)
5.1 概述	(308)
5.2 锻件生产工序质量控制的策划	(309)
5.3 锻件工序质量控制	(321)
附录 钢质模锻件金相组织评级图及评定方法(GB/T13320—91)	(331)

第一章 锻造工艺

1.1 汽车锻件的生产特点和生产过程

1.1.1 汽车锻件的特点

汽车锻件是为加工汽车零件提供的锻造毛坯,它具有以下特点:

- (1) 汽车锻件属于中小型锻件,其质量为 0.1 ~ 150 kg,最大外轮廓尺寸一般不大于 2 000 mm。
- (2) 汽车锻件形状不一,既有像齿轮和直轴等简单的形状,也有像转向节等各种复杂的形状。
- (3) 汽车锻件的原材料多为优质碳素结构钢和合金结构钢,且采用轧制型材生产。
- (4) 汽车锻件生产为大批量生产,必须有较高的生产效率和材料利用率。
- (5) 汽车零件一般采用自动线加工,要求锻件毛坯的形状尽可能与零件的形状相近,锻件必须有较小的机械加工余量和较高的精度。

1.1.2 汽车锻件生产的工艺过程和各工序的任务

根据汽车锻件的特点,此类锻件适合采用模锻工艺生产,其生产过程为:锻前准备—模锻成形—锻后工序。锻前准备包括备料和加热。锻后工艺包括切边与冲孔、校正与精压、锻件热处理、表面清理、锻件精度检验和不良品的修复等。

(1) 备料。汽车锻件生产一般采用轧制型材为原材料,在模锻前要把长为 3~6 m 的棒料切断成所需长度的毛坯料段。

(2) 加热。锻前对金属坯料进行加热是模锻生产的一个重要工序,通过加热提高金属的塑性,降低变形抗力,以利于金属的流动成形。

(3) 模锻。模锻工序是锻件生产的中心环节,它的任务是在锻压设备动力的作用下,使毛坯在锻模型槽内进行塑性流动,完成锻件的成形。模锻工艺能以较高的生产率为汽车生产提供大批量的高精度小余量锻件。

(4) 切边与冲孔。切边和冲孔就是切除模锻过程中在锻件上产生的飞边和连皮。

(5) 校正。有些锻件在锻后工序中或传递中容易产生变形,需要通过校正工序把各种不良变形矫正过来。

(6) 精压。精压就是通过对锻件金属的少量挤压,获得良好的尺寸精度和表面质量。

(7) 锻件热处理。为了改善锻件内部组织,消除残余应力,保证锻件良好的切削性能和机械性能,在零件机械加工前,要对锻件进行热处理。

(8) 表面清理。锻件表面需要清理,其目的是去除氧化皮,显露表面缺陷,并为冷校正、精压和机械加工提供良好的锻件表面质量。

(9) 锻件精度检验。锻件精度检验就是根据锻件图鉴定锻件是否合格,并分析缺陷产生的原因。

(10) 不良品的修复。有些锻件表面上的微小缺陷,可通过打磨和补焊的方法修复,修复合格后的锻件,不影响锻件的机械性能和使用性能,可按合格锻件处理。

1.2 汽车锻件生产常用的模锻设备及其工艺特点

汽车锻件生产常用的模锻设备包括模锻锤、热模锻压力机、螺旋压力机、平锻机、多工位热锻机、辊锻机和楔横轧机等。

1.2.1 模锻锤

模锻锤的优点是设备结构简单、造价低、生产效率高和工艺适应性广。模锻锤的打击能量可以在操作中进行控制,根据不同的工步要求可以使用不同的打击能量,能满足各种制坯工步的要求。在每个型槽中可以进行多次打击,能获得较大的变形量。

锤上模锻一般采用开式模锻,利用模锻锤打击能量可以控制设备特点,锤锻模上可以布排多个型槽,不需配置额外的制坯设备,在一套锻模上能完成制坯(锻粗、拔长、滚挤、压弯等)、预锻和终锻等工步。因此模锻锤在工艺上具有广泛的适用性,能够完成多种汽车锻件的模锻。

模锻锤的缺点是没有顶料机构;噪声大,劳动条件差;能源利用率低。由于没有顶料机构,模锻锤不适合生产深型槽锻件,对普通锻件也需要有较大的模锻斜度,增大了锻件的加工余量。

针对模锻锤的缺点,近年来对它的改进研究在不断进行,特别是电液锤的推广应用为模锻锤带来了新的生机。电液锤继承了模锻锤的优点,且配置了顶料机构,每次打击能量可以用程序控制,弥补了模锻锤的缺点。电液锤在设备精度和性能以及节能和改善劳动条件等方面都较模锻锤有很大改进。目前国内已具备把现有的模锻锤以较低的成本改造成电液锤的技术能力,这也是模锻锤今后的发展方向。

1.2.2 热模锻压力机

热模锻压力机是一种曲柄压力机,它具有以下设备特点:

- (1) 滑块行程固定,速度较低,导向精度高,封闭高度可以调节。
- (2) 设备刚性好,抗偏载能力强,模锻成形在一个封闭力系中完成。
- (3) 具有可靠的上下顶料机构。
- (4) 锻件成形在一次行程中完成。
- (5) 震动和噪声小,可实现机械化和自动化,劳动条件比模锻锤好。

热模锻压力机模锻的优点:

(1) 锻件精度高。由于热模锻压力机设备刚性好、封闭高度可以调节,滑块行程固定,锻件的厚度尺寸易于控制。利用顶料机构出模,锻件可以只有较小的模锻斜度。利用设备较好的导向精度,可以保证锻件具有较小的错差。锻件成形后在一次滑块行程中完成,锻件变形均匀,性能一致。

(2) 可进行挤压成形。利用设备可靠的顶料机构,在热模锻压力机上不仅能进行开式模锻,也能进行深型槽挤压成形。

(3) 可进行多型槽模锻。利用设备抗偏载能力强和工作台面大的特点,可进行多型槽模

锻,在一台设备上完成制坯、预锻、终锻和切边冲孔等工序。

热模锻压力机模锻的缺点是:热模锻压力机滑块行程和压力不能随意调节,不适合进行拔长和滚挤,因此在模锻沿长度方向截面变化较大的长轴类锻件时,需要配置辊锻机等制坯设备。

热模锻压力机适用范围广,尤其适用于主要靠墩粗成形的锻件。如果配有制坯设备,几乎所有的锤上模锻件都可以在热模锻压力机上模锻,而且可以进行模锻锤上不容易完成的挤压成形。

1.2.3 螺旋压力机

螺旋压力机的工作原理是通过具有巨大惯性的飞轮的反复启动和制动,把螺杆的旋转运动转化为滑块的往复直线运动。

螺旋压力机行程不固定,且在工作中具有一定的冲击作用,这是模锻锤的工作特性;另一方面,在金属成形时,压力机封闭的框架形成一个封闭的力系,这是热模锻压力机的工作特性。因此螺旋压力机具有模锻锤和热模锻压力机的双重工艺特点,又由于这种设备配有顶料机构,它的用途很广,在配备了一些制坯设备后它可以承担模锻锤、热模锻压力机和平锻机上生产的各种锻件的模锻。

由于螺旋压力机行程不固定,锻件精度不受设备自身弹性变形的影响,可以利用它进行精密模锻和闭式模锻。

由于螺旋压力机行程次数少,打击速度低,而且一般采用单型槽模锻,所以生产效率较低。

1.2.4 平锻机

平锻机是曲柄压力机的一种,它有两个互相垂直的分模线,主分模线在冲头和凹模之间,另一个分模线在可分的两半凹模之间。根据凹模分模方式的不同,平锻机分为垂直分模平锻机和水平分模平锻机。

平锻机的工作过程如图 1-1 所示。

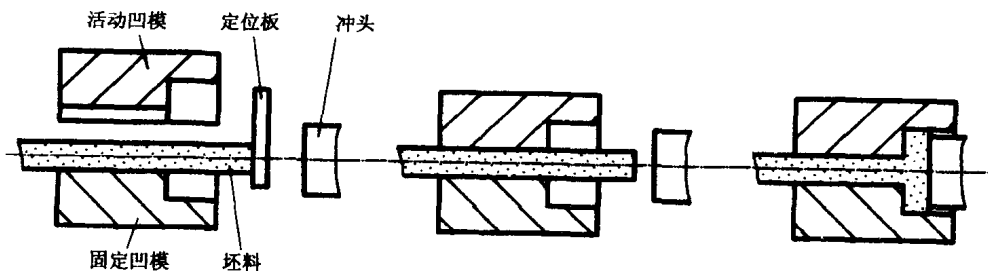


图 1-1 平锻机的模锻过程

加热好的坯料放入固定凹模内,以前挡板或后挡板定位,主滑块和夹紧滑块同时运动,夹紧滑块带动活动凹模先夹紧坯料,之后主滑块带动冲头完成锻件成形。

平锻机模锻工艺具有以下特点:

①坯料长度不受设备空间限制,最适合锻造长杆局部墩头类锻件,也可用长棒料逐个连续模锻;

②利用两个分模线,能锻出两个不同方向上带有凹挡或凹孔的锻件,还能够完成长杆空心锻件、深孔锻件和深穿孔件的模锻。锻件无模锻斜度或只需较小的模锻斜度;

③可进行开式模锻,也可进行闭式模锻,不仅能完成聚料成形,也能完成切边、穿孔、压扁和弯曲等工步。

平锻机模锻的缺点是:工艺适应性差,不适于非对称件的模锻。

平锻机最适于模锻长杆局部锻头类锻件,如汽车半轴和刹车凸轮等都是典型的平锻件。

1.2.5 多工位热锻机

多工位热锻机是一种全自动的曲柄压力机,它有4~5个工位,各工位之间靠与主机联动的机械手传送锻坯,每次主滑块行程各工位同时工作,完成下料、锻粗、预锻、终锻和切边与冲孔等工步。多工位热锻机的模锻过程如图1-2所示。长达3.5~6m的棒料加热后送到剪切工位被切断成给定长度的坯料,坯料在后面的各工位上分别完成锻粗、预锻、终锻和切边与冲孔。各工位之间锻坯靠机械手自动传送。

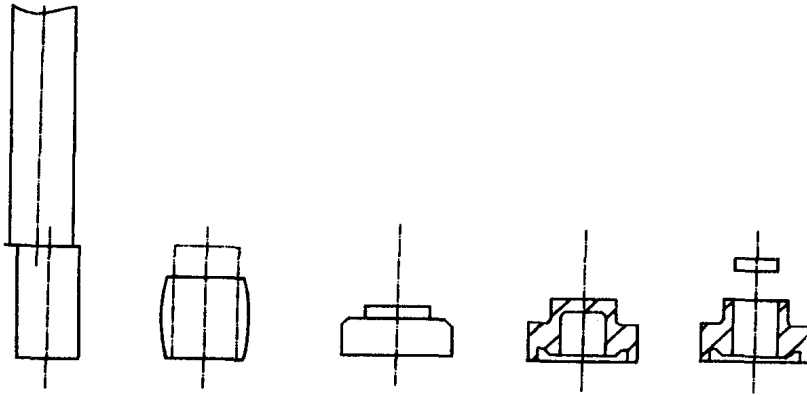


图1-2 多工位热锻机的模锻过程

多工位热锻机模锻具有以下特点:

- ①生产效率高,每分钟可生产60~80件,最高可达100件,特别适于大批量生产;
- ②锻件精度高,尺寸公差可达到 $\pm 0.5\text{ mm}$,模锻斜度 $0^{\circ}30' \sim 3^{\circ}$;
- ③一般采用闭式模锻,材料利用率高,平均可达95%以上;
- ④模锻过程全部自动完成,劳动条件好,操作安全可靠;
- ⑤该设备是一种专用锻造设备,主要适用于齿轮等圆形锻件或四角和六角等近似圆形锻件的模锻。

多工位热锻机高效率、高精度、节材和全自动的特点,代表了锻造行业的发展方向,国外汽车行业应用比较普遍,国内几大汽车厂也已开始引进该设备。这种设备在汽车工业发展中必将占有重要地位。但由于其价格昂贵,目前尚不具备全面普及的条件。

1.2.6 辊锻机

辊锻机的工作原理如图1-3所示。辊锻机的上下两个轧辊轴线平行,转向相反。辊锻模分为上下两部分,分别固定在上下轧辊上,随轧辊旋转。坯料在两轧辊之间垂直于轧辊轴线做

直线往复运动,随轧辊的运转局部受压,受压部位的截面积和高度都减小,宽度略有增加,长度增加较大。

在汽车行业,辊锻机多用于沿轴线变截面的长轴锻件的制坯,如汽车前轴和连杆等锻件都可以采用辊锻——热模锻压力机模锻的工艺生产。辊锻也可用作终锻,如汽车变速操纵杆即可采用锤上模锻——辊锻的工艺生产。成形辊锻在汽车行业也有应用,如利用成形辊锻生产汽车前轴、连杆等锻件。

1.2.7 楔横轧机

楔横轧机的工作原理如图 1-4 所示。楔横轧机的两个轧辊轴线平行,旋向相同。楔横轧模具分为两部分,分别固定在上下轧辊上,随轧辊旋转。坯料轴线与轧辊轴线平行,在两轧辊之间随轧辊旋转,坯料在旋转过程中,沿模具的型面作相应的减径和长度方向的延伸。

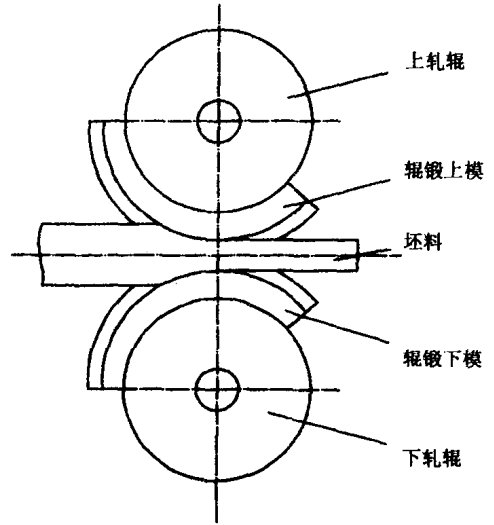


图 1-3 辊锻机工作原理

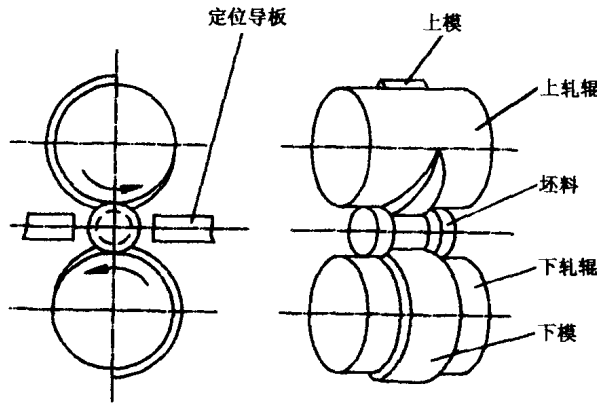


图 1-4 楔横轧机工作原理

1.3 汽车锻件的分类及其常用的模锻工艺

按照锻件的形状,汽车锻件可分为圆饼类、法兰类、直轴类、弯曲轴线类、叉形类、枝芽类和端头镦粗类等。下面将对各类锻件的形状特点和常用模锻工艺进行分析。

1.3.1 圆饼类(图 1-5(a))

圆饼类锻件的形状特点是在分模线上的投影为圆形或者长度和宽度尺寸相差不大,高度尺寸相对于外径或长度尺寸较小。汽车上的很多齿轮、十字轴等都属于圆饼类锻件。

此类锻件可在模锻锤、热模锻压力机和螺旋压力机上采用镦粗—预锻—终锻的工艺方法生产,有些简单的锻件可以不用预锻。

外形尺寸合适的齿轮锻件可以在多工位热镦机上进行闭式模锻或平锻机上连续模锻。

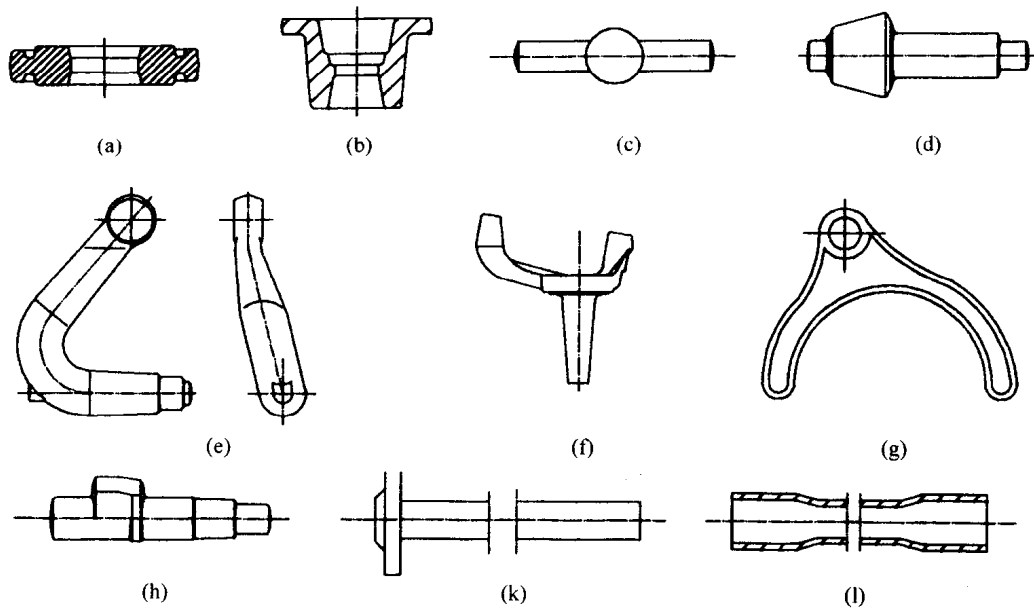


图 1-5 汽车锻件的分类

1.3.2 法兰类(图 1-5(b))

法兰类锻件由法兰和凸台组成,法兰一般扁薄,呈圆形或近似圆形,凸台可在法兰的一侧或两侧。

当凸台高度不大时,法兰类锻件可以参照圆饼类锻件的工艺,采用锻粗—预锻—终锻的工艺方法模锻。当凸台高度较大,型槽较深时,应尽量选择在压力机上模锻,这样可以利用顶料机构出模,可以采用挤压成形有利于锻模型槽的充满。

有些法兰类锻件也可以在多工位热锻机上进行闭式模锻或平锻机上模锻。

1.3.3 直轴类(图 1-5(c),图 1-5(d))

直轴类锻件的基本特点是具有直长的轴线,此类锻件一般采用制坯—预锻—终锻的工艺方法生产。形状简单的锻件可以不用预锻,对于沿轴线截面变化不大的锻件可以不用制坯。

锤上模锻时,可以利用锤锻模上拔长和滚挤等型槽完成制坯。热模锻压力机上模锻时,不适合进行拔长和滚挤等制坯工步,当锻件沿轴线截面变化不大时,可以采用压挤工步进行简单的聚料制坯。在热模锻压力机上模锻沿轴线截面变化较大的锻件时,一般需配备专门的制坯设备,如辊锻机等。

直轴类锻件中的各种阶梯轴,除可采用上述方法模锻外,适合在楔横轧机上轧制。采用楔横轧机工艺锻制阶梯轴,与采用一般锻造工艺相比,具有以下特点:①锻件精度高;②生产效率高;③材料利用率高,可达 95% 以上。

1.3.4 弯曲轴线类(图 1-5(e))

弯曲轴线类锻件的基本特点是具有弯曲的长轴线,此类锻件的常用锻造工艺为制坯—弯曲—预锻—终锻。

此类锻件适合在模锻锤、热模锻压力机和螺旋压力机上模锻。其制坯工步与直轴线类锻件的制坯相同,可以在模锻设备上或专用制坯设备上进行。压弯工步一般在模锻设备上进行,当锻件轴线在水平方向上没有弯曲或弯曲很小时,可以不用压弯工步。

1.3.5 叉形锻件(图 1-5(g))

叉形锻件的形状特点是锻件一端带有叉口另一端带有或长或短的杆部。根据杆部的长短叉形锻件又可分为长杆叉形件(图 1-5(f))和短杆叉形件(图 1-5(g))

叉形锻件可以在模锻锤、热模锻压力机和螺旋压力机上模锻,有三种工艺方案:

(1)叉口平放分模,模锻工艺为制坯—预锻—终锻。制坯可根据锻件截面变化情况选用镦粗、拔长(辊锻)、压扁等工步,预锻一般要带有劈开台。

(2)叉口向上分模,模锻工艺为制坯—预锻—终锻。一般选用镦粗制坯。采用这种方案,长杆叉形件的模锻一般在压力机上进行,预锻采用挤压成形,有利于杆部的充满。

(3)短杆叉形锻件可以采用弯曲轴线类锻件的模锻工艺,即制坯—压弯—终锻。

汽车上的转向节、变速叉、滑动叉等都属于叉形锻件。

1.3.6 枝芽类锻件(图 1-5(h))

枝芽类锻件在直杆上带有凸出的部分,一般采用不对称制坯—预锻—终锻的工艺方法模锻。不对称制坯的目的是为枝芽凸出部分准备好坯料,在模锻锤上可通过拔长—不对称滚挤完成,在热模锻压力机上可通过辊锻制坯—偏心压挤完成。预锻也可以采用成形制坯。

1.3.7 端头镦粗类(图 1-5(k))、(图 1-5(l))

此类锻件的特点是直长杆部在模锻时不参与变形,只是端头局部镦粗。管材的端头镦粗也属于此类锻件。这种锻件一般采用平锻机模锻,可以采用开式模锻或闭式模锻。利用平锻机多个工步完成锻件聚料成形和切边。

汽车半轴、刹车凸轮等是典型的端头镦粗类锻件。

1.3.8 其它

有些锻件与上述各种锻件的形状十分相似,只是局部形状有微小变化,这些锻件可参照相应类型的锻件选择合适的模锻工艺。

一些锻件形状比较复杂,为了便于金属充满型槽和锻件出模以及简化模具结构,可以把锻件形状简化,分步完成。先用简单的模锻方法锻出锻件的主要形状作为中间毛坯,模锻后增加压弯、辊锻和翻边等工步,完成锻件最终成形。

汽车前吊环采用先模锻后压弯的工艺方法生产(图 1-6),汽车曲轴可采取先用平锻机锻头后采用模锻锤模锻的方法生产。变速操纵杆可采用模锻后辊锻的工艺生产(图 1-7)。