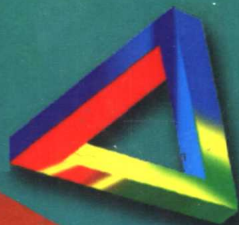
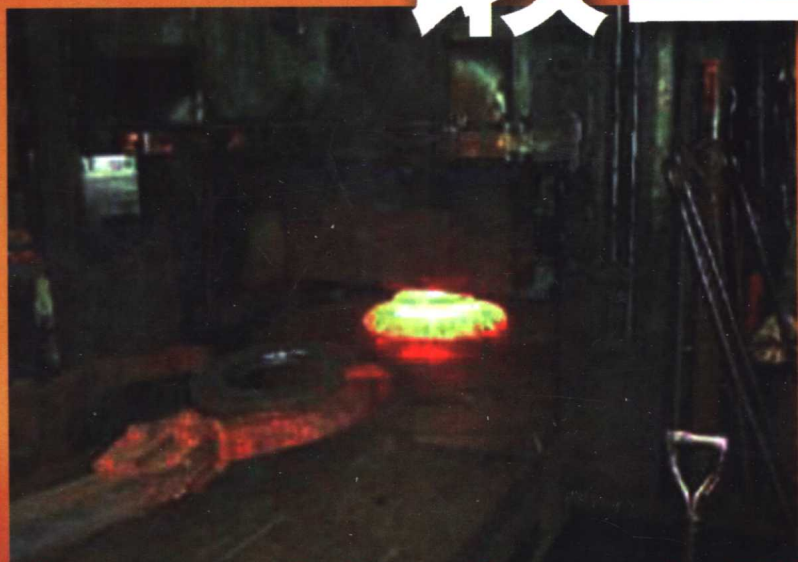


技工系列工具书

李集仁 杨良伟 主编



锻工



实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

锻工实用技术手册

主编 李集仁 杨良伟

主审 骆志斌

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

锻工实用技术手册 / 李集仁, 杨良伟主编. —南京:
江苏科学技术出版社, 2002. 10

(技工系列工具书)

ISBN 7-5345-3591-3

I. 锻... II. ①李... ②杨... III. 锻工-技术手册
IV. TG31-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 035545 号

技工系列工具书

锻工实用技术手册

主 编 李集仁 杨良伟

责任编辑 熊亦丰

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京印刷制版厂
印 刷 赣榆县印刷厂

开 本 850mm×1168mm 1/32
印 张 25.5
插 页 4
字 数 630 000
版 次 2002 年 10 月第 1 版
印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷
印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN 7-5345-3591-3/TG·6

定 价 42.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

技工系列工具书

编委会名单

顾问 金瑞祺

主任 温文源

编委 孙广能 孙 涛 李集仁 吴国樑 梁子午

孟庆桂 高志一 杨良伟 薄 宵

秘书 凌正珠

前 言

为适应机械工业技术工人岗位培训和提高操作技能的需要,江苏科学技术出版社委托南京机械工程学会、江苏省机械工程学会科普教育委员会组织编写了《技工系列工具书》。《锻工实用技术手册》是该丛书之一。

本手册系统地介绍了有关锻压设备、锻造用原材料、加热及加热设备、各种锻造工艺及模具设计与制造、锻件质量控制等的详实资料,并介绍了锻件及锻模计算机辅助设计与制造的基本方法与思路。在编写过程中,既注重了基础知识的介绍,更突出了实际应用;既联系了当前实际,又考虑了今后发展的需要。本手册内容丰富、资料齐全、图文并茂、理论联系了实际,并采用最新国家标准,实用性强,可供广大锻造工人现场使用,也可供从事锻造技术工作的人员参考。

参加本手册编写的有东南大学李集仁(第一、四、九、十二章、附录),东南大学何红媛(第二、八章),南京汽车制造厂杨良伟(第三、六、七、十一章),南京汽车制造厂唐崇禹(第五、十章)。全书由李集仁、杨良伟担任主编,由东南大学骆志斌任主审。在编写过程中,许多工厂和高

等院校提供了宝贵的资料和经验,在此谨表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,手册中难免存在缺点和错误,恳请广大读者指正。

编 者
2002 年 8 月

目 录

第一章 常用锻压设备	1
第一节 空气锤	1
一、工作原理与基本构造	1
二、主要技术参数	2
三、常见故障及其排除措施	4
四、使用和维护要点	5
第二节 蒸汽-空气自由锻锤	6
一、工作原理与基本构造	6
二、主要技术参数	10
三、常见故障及其排除措施	11
第三节 自由锻液压机	14
一、工作原理与基本构造	14
二、主要技术参数	19
三、常见故障及其排除措施	20
第四节 常用模锻设备的工艺适应性	21
第五节 蒸汽-空气模锻锤	22
一、工作原理与基本构造	22
二、主要技术参数和生产能力	24
三、常见故障及其排除措施	25
第六节 热模锻压力机	29
一、工作原理与基本构造	29
二、主要技术参数和生产能力	34
三、常见故障及其排除措施	36
第七节 螺旋压力机	37

一、工作原理与基本构造	37
二、主要技术参数	42
三、常见故障及其排除措施	43
第八节 平锻机	43
一、形式、工作原理和特点	44
二、主要技术参数和工作能力	48
三、常见故障及预防排除措施	49
第九节 切边曲柄压力机	51
一、主要技术参数	51
二、常见故障及其预防排除措施	52
第十节 特种锻压设备	53
一、辗环机	53
二、辗锻机	57
第二章 常用锻件材料准备	63
第一节 锻造用原材料的三种形态	63
一、轧制材料的品种和规格	63
二、常用中、小型锻坯的品种和规格	64
三、钢锭	64
第二节 钢材的力学性能、化学成分及牌号	65
一、结构钢	65
二、工具钢	83
三、常用特种钢	90
第三节 有色金属的化学成分及牌号	98
一、铜及铜合金	98
二、铝及铝合金	105
三、镍及镍合金	110
四、钛及钛合金	112
第四节 常用钢的鉴别方法	114
一、火花鉴别法	114
二、光谱分析法	115

第五节 锻造用原材料的计算	116
一、基本原理和基本公式	116
二、原材料计算方法	116
第六节 下料	120
一、下料方法及其特点	120
二、锯切和片砂轮切割	121
三、剪切和精密剪切	122
四、其他下料方法	126
第七节 原材料和毛坯的质量要求	129
一、原材料的冶金质量要求	129
二、锻件毛坯的下料质量要求	129
第三章 坯料加热和加热设备	132
第一节 加热目的和加热方法	132
一、加热的目的和要求	132
二、加热方法	132
第二节 钢在加热时的物理、化学变化	134
一、氧化和脱碳	135
二、过热和过烧	138
三、导温性的变化	140
四、加热时产生的内应力	140
第三节 钢的锻造温度范围和加热规范	141
一、锻造温度范围	141
二、加热规范	143
第四节 有色金属的锻造温度范围和加热规范	152
一、铝合金锻造温度范围和加热规范	152
二、铜合金锻造温度范围和加热规范	153
三、钛合金锻造温度范围和加热规范	156
第五节 燃料加热炉	158
一、燃料及其燃烧	158
二、筑炉材料	165

三、加热炉的构造	167
四、锻造常用的加热炉	173
五、加热炉的工作特性	176
六、加热温度的测定	178
第六节 电加热	181
一、电加热的特点	181
二、电阻炉加热	181
三、感应电加热	184
四、接触电加热	185
五、盐浴炉加热	186
第七节 少、无氧化加热	187
一、快速加热法	188
二、介质保护加热	188
三、敞焰少、无氧化加热	189
四、改进燃烧装置	192
五、电加热法	195
第八节 节能和环保	195
一、节能	195
二、环保	200
第四章 自由锻和胎模锻	203
第一节 基本知识	203
一、自由锻和胎模锻的特点	203
二、自由锻件的分类及工艺特点	203
三、自由锻造的工序	205
四、锻造比	208
五、锻造流线	209
第二节 自由锻件设计	210
一、自由锻件结构要素的设计	210
二、自由锻件的加工余量和公差	217
三、自由锻件其他技术要素的确定	222

四、锻件图	223
第三节 锤上自由锻造	223
一、常用工具	223
二、墩粗	224
三、拔长和芯轴拔长	226
四、冲孔和扩孔	229
五、弯曲	233
六、错移	234
第四节 水压机上自由锻造	235
一、常用工具	235
二、墩粗	236
三、拔长	238
四、错移	244
五、扩孔	244
六、切割	245
第五节 自由锻工艺规程的制订	247
一、坯料尺寸的确定	247
二、自由锻变形工艺的制订与举例	249
第六节 胎模锻造	257
一、胎模锻的种类	257
二、胎模锻锻件设计	260
三、各类锻件常用的胎模锻工艺	270
四、胎模锻设备吨位的确定	272
五、胎模设计	273
第五章 锤上模锻	286
第一节 锤上模锻的特点及应用	286
一、模锻工艺的分类及成形特点	286
二、锤上模锻的特点及应用	290
第二节 锻件设计	291
一、分模线选择	291

二、锻件公差与机械加工余量	293
三、模锻斜度	309
四、圆角半径	310
五、连皮与盲孔	311
六、机加工定位基准	314
七、锻件功能分类	315
八、锻件技术要求	316
九、绘制锻件图的一般规定	316
十、锻件图示例	317
第三节 模锻变形工步设计、毛坯尺寸计算和锻锤吨位选择	319
一、模锻件分类	319
二、模锻变形工步与模膛的分类	320
三、模锻工步的选择	322
四、几种模锻方法的选用	327
五、毛坯尺寸的确定	329
六、锻锤吨位的确定	333
第四节 锤锻模设计	335
一、终锻模膛与预锻模膛	335
二、制坯模膛设计	345
三、锤锻模结构与模块尺寸	357
四、锤锻模设计实例	375
第六章 压力机上模锻	384
第一节 热模锻压力机上模锻	384
一、热模锻压力机上模锻特点和锻件设计	384
二、变形工步设计和设备吨位的确定	388
三、模膛设计	393
四、锻模设计	399
五、热模锻压力机上模锻实例	411
第二节 螺旋压力机上模锻	428

一、螺旋压力机上模锻特点和锻件设计	428
二、模锻变形工步设计和设备吨位的确定	434
三、制坯工艺	435
四、锻模设计	448
五、螺旋压力机上模锻实例	462
第三节 平锻机上模锻	469
一、平锻机上模锻特点和锻件设计	469
二、平锻机变形工步设计和设备吨位的确定	479
三、平锻模膛设计	491
四、平锻模结构尺寸设计	499
五、平锻机模锻实例	513
第七章 特种锻压工艺	523
第一节 精密模锻	523
一、精密模锻特点和锻件设计	523
二、精密模锻工艺、模具和设备	525
三、精密模锻实例	527
第二节 挤压	531
一、挤压工艺特点和挤压件设计	531
二、挤压变形工艺和设备的选择	534
三、挤压模设计	538
四、挤压件实例	541
第三节 辊锻和楔横轧	543
一、辊锻	544
二、楔横轧	554
第四节 环形件辗压	559
一、辗压工艺特点和锻件设计	559
二、辗扩工艺设计和设备规格的确定	562
三、辗压模具设计	564
四、环形件辗压实例	568
第五节 摆动辗压	569

一、摆动辗压工作原理和工艺特点	569
二、摆动辗压成形方式及设备	571
三、摆动辗压实例	573
第六节 电热镦粗	575
一、电热镦粗的工作原理和工艺特点	575
二、电热镦粗主要工艺参数	577
三、电热镦粗设备	579
第七节 冷锻	581
一、冷锻工艺特点和冷锻件设计	581
二、坯料的准备、变形工步和设备的选择	586
三、冷锻模设计	590
四、冷锻件实例	592
第八节 多向模锻	596
一、多向模锻工作过程和工艺特点	596
二、多向模锻成形工艺和设备	598
三、锻模设计	600
四、多向模锻实例	603
第九节 超塑性锻造	605
一、超塑性锻造原理及工艺特点	605
二、微细晶超塑性模锻	607
三、相变超塑性模锻	610
第十节 等温模锻	610
一、等温模锻工作原理和工艺特点	610
二、等温模锻的工艺装备	612
三、等温模锻实例	615
第八章 高合金钢及有色金属的锻造	616
第一节 高速工具钢的锻造	617
一、基本组织和性能	617
二、碳化物对高速钢性能的影响	617
三、高速钢的锻造方法	619

四、锻前加热、锻后冷却和热处理	620
五、常见锻造缺陷的产生和预防措施	622
第二节 奥氏体型不锈钢的锻造	627
一、基本组织和性能	627
二、锻前加热、锻后冷却和热处理	628
三、锻造要点	630
第三节 马氏体型不锈钢的锻造	631
一、基本组织和性能	631
二、锻前加热、锻后冷却和热处理	632
三、锻造要点	633
第四节 铁素体型不锈钢的锻造	634
一、基本组织和性能	634
二、锻前加热、锻后冷却和热处理	634
三、锻造要点	635
第五节 高温合金的锻造	636
一、基本组织和性能	636
二、锻前加热、锻后冷却和热处理	638
三、锻造要点	642
四、典型缺陷及预防措施	643
第六节 有色金属的锻造	645
一、铜及铜合金	645
二、铝及铝合金	649
三、镍及镍合金	653
四、钛及钛合金	654
第九章 锻件的锻后工序	659
第一节 切边和冲孔	659
一、热冲切和冷冲切	659
二、切边、冲孔模	660
三、切边和冲孔力计算	670
第二节 校正和精压	670

一、校正	670
二、精压	673
第三节 锻件的冷却和清理	677
一、锻件的冷却	677
二、锻件的清理	679
第四节 锻件热处理和余热处理	686
一、锻件热处理	686
二、锻件余热处理	691
第十章 锻件质量控制	694
第一节 锻件质量管理体系	694
一、全面质量管理	694
二、ISO9000 质量管理体系国际标准简介	710
第二节 锻件缺陷及其产生的原因	714
一、自由锻件的缺陷及其产生的原因	714
二、模锻件的缺陷及其产生的原因	717
第三节 锻件的质量检验	720
一、锻件质量检验的内容与规则	720
二、锻件质量检验方法	724
第四节 锻件质量控制	731
一、锻件质量控制的主要内容和方法	731
二、锻件缺陷的修正方法	732
第十一章 锻模制造、使用及防护	734
第一节 锻模制造	734
一、锻模材料	734
二、锻模制造	743
三、锻模的检验	749
第二节 锻模安装、调整、试模及使用方法	751
一、锻模安装及调整	751
二、试模	752
三、锻模的使用方法	753

第三节 锻模的失效	755
一、锻模的失效形式及分析	755
二、锻模失效的防护	756
三、锻模的维护和修复	759
第四节 金属锻造时的摩擦与润滑	761
一、金属热成形时的摩擦	761
二、防护润滑剂的分类及应用	762
第十二章 锻件和锻模计算机辅助设计与制造	768
第一节 锻造 CAD/CAM 的发展概况	768
一、概述	768
二、锻造 CAD/CAM 在国内外锻造生产中的应用	770
第二节 锻压生产中的 CAD	771
一、锻造 CAD 基础	771
二、锻造 CAD 中的成组技术	775
三、轴对称锻件的 CAD	777
四、长轴类锻件的 CAD	778
第三节 锻件设计的 CAPP 系统	783
一、自由锻件的 CAPP 系统	784
二、轴对称锻件模锻的 CAPP 系统	785
第四节 锻模 CAD/CAM 系统	788
附录 安全技术与操作规程	789