

模具图册系列丛书



新编锻模图册

李书常 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

模具图册系列丛书

新 编 锻 模 图 册

李书常 编著



机 械 工 业 出 版 社

本书选用的锻模实例具有结构新颖、先进、典型，实用性和系统性强，通俗易懂，涵盖面广等特点。目前同类模具图册极少，本书编者既考虑了内容的重点性、典型性，又顾及了各种热锻模具和冷锻模具的全面性，并且涵盖各种类型锻造模具的方方面面。可以说本书是对改革开放以来我国在锻模结构研究和应用方面成果的总结和概括。

本书以实用为目的，全书共分为 15 章：下料用剪切模，锤用胎模，锤上锻模，螺旋压力机用锻模，锻压机用锻模，平锻机和高速锻压机用锻模，水压机用锻模，轧锻模具，切边冲孔模，挤压模，校正、压印、精压模具，锻模，精密塑性成形锻模，粉末冶金锻造模具，弯曲机用弯曲模具。

希望本书能够为已经从事锻模设计的工程技术人员、大专院校的师生及科研人员提供可借鉴的模具结构实例，帮助即将和刚刚从事锻模设计、缺乏经验的人员尽快掌握锻模设计的技术。本书既可供模具设计人员使用，也可供有关专业大专院校师生的课堂教学、课程设计和毕业设计参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

新编锻模图册/李书常编著. —北京：机械工业出版社，2011.11
(模具图册系列丛书)

ISBN 978-7-111-36024-7

I. ①新… II. ①李… III. ①锻模-技术手册 IV. ①TG315.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 202076 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：孔 劲 责任编辑：王春雨 版式设计：霍永明

责任校对：李 婷 封面设计：陈 沛 责任印制：乔 宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2012 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm · 26 印张 · 659 千字

0001—3000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-36024-7

定价：78.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑：(010) 88379772

社服务中心：(010) 88361066

网络服务

销售一部：(010) 68326294

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者购书热线：(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

前 言

锻造产品主要用于汽车、航空、航天、造船、农业机械、高速列车、基础件、机车车辆、工程机械等行业，其中有 90% 以上是汽车锻件，这当中冷温精锻件约占锻件总量的 5.2%。汽车行业的飞速发展，对模锻件的需求尤为显著。例如 2004 年全国锻件总产量约 326 万吨，其中模锻件约 244 万吨，汽车锻件约占模锻件的 65%，而冷温精锻件则约占汽车锻件总量的 4%~5%。在大于 10MN 锻造液压机上采用自由锻方法锻造而成的锻件称为大锻件，大锻件生产行业达到了一定的生产规模 and 水平。

锻压行业是在国民经济和国防建设中不可缺少的重要部分，为各种机械产品和军工装备生产众多的重要基础零件。汽车、飞机、装甲车辆、导弹等产品中凡是负载大或需要在高温、高压下工作的重要零部件，都是采用金属材料经压力加工成的锻件。在国民经济快速发展的带动下，中国金属锻压行业产值将保持 20% 左右的年均增长速度。中国加入世界贸易组织后，全球制造业逐渐向中国转移，金属锻压业成为制造业中举足轻重的基础行业。这一行业的企业数达到 4 万家以上，从业人员超过 140 万人。由于“十一五”、“十二五”规划的实施，汽车、航空、兵工、造船、家电、电子、能源、化工等行业都保持强劲增长态势，金属锻压行业的发展空间依然巨大。

虽然我国大型锻件行业取得了举世瞩目的成绩，但部分高端核心技术尚未完全掌握，一些关键零部件和原材料还依靠进口，国产化研制和应用性能研究工作还比较薄弱，一些高端产品尚未实现国产化。综合来看，在整体产品质量、产量和技术水平方面，与国外先进工业国家相比尚存在一定差距。我国大型锻件产品主要应用于电站、船舶、大型机械、冶金和石化等行业。在这些产业中，用于电站设备的锻件技术壁垒最高，船用、大型机械次之。在发电设备行业，核电用大型锻件产品依赖进口现象最为严重。与常规岛用转子等锻件产品相比，核岛用锻件的技术含量更高，自主化产业之路任重道远。火电用大型锻件产品中，用于超临界和超临界电站汽轮机的高中压转子和锻造阀体、用于 100 万千瓦超临界汽轮发电机的特殊钢转子等均存在技术难点。也对国家重大技术装备的使用安全产生了隐患。

本书选用的锻模实例具有结构新颖、先进、典型，实用性、系统性强、通俗易懂，涵盖面广等诸多特点。鉴于目前同类模具图册图书极少，编者既要考虑本书内容的重点性、典型性，又要整体顾及各种热锻模具和冷锻模具，并且涵盖各种类型锻造模具的方方面面，因此，这是对改革开放 30 多年以来我国在锻模结构研究和应用方面成果的一次总结和概括。

本书以实用为目的，分别按以下顺序，即下料用剪切模、锤用胎模、锤用锻模、螺旋压力机用锻模、锻压机用锻模、平锻机和高速锻压机用锻模、水压机用锻模、轧锻模具、辊锻模具、切边冲孔模、挤压模、校正压印精压模具、墩锻模具、精密塑性成形锻模、粉末冶金锻造模具、弯曲机用弯曲模具共设立十五章。

参加本书编写的人员包括李书常、薛宏奎、宋志信、武娟萍、冯德虎、吴智堂等，在本书的出版过程中，得到了许多专家的大力支持，在此表示衷心的感谢。

我们希望为已经从事锻模设计的工程技术人员、大专院校的师生及科研人员提供可借鉴的模具结构实例，为即将和刚刚从事锻模设计、缺乏经验的人员提供成册的锻模图书，帮助他们尽快掌握锻模设计的技艺，特意编写了这本《新编锻模图册》。同时，本书既可供模具设计人员使用，也可供有关专业院校师生的课堂教学、课程设计和毕业设计参考。

由于技术保密，本图册中模具尺寸均与实际尺寸存在差距，请读者在阅读参考过程中予以注意。

编 者

目 录

前言

第 1 章 下料用剪切模	1
1.1 剪板机用凹模	1
1.2 压力机用凹模	2
1.3 剪切用模具	3
第 2 章 锤用胎模	11
2.1 胎模	11
2.1.1 摔模	11
2.1.2 扣模	12
2.1.3 垫模	13
2.1.4 套模	15
2.1.5 合模	16
2.1.6 漏模	17
2.1.7 锤上用下料模	18
2.2 自由锻锤用固定模	20
第 3 章 锤上锻模	22
3.1 短轴线锻件模具	22
3.2 直长轴线锻件模具	36
3.3 弯曲长轴线锻件模具	45
3.4 叉类锻件模具	70
3.5 枝芽类锻件模具	81
3.6 多件模锻模具	85
3.7 其他模具	88
第 4 章 螺旋压力机用锻模	113
4.1 摩压模模架	113
4.2 一般摩压模	116
4.3 墩挤摩压模	121
4.4 其他摩压模	124
第 5 章 锻压机用锻模	134
5.1 窝座式模架	148
5.2 长轴类锻件使用的模架	149
5.3 回转体锻件使用的模架	151
5.4 组合的窝座式模架	152
5.5 十字键式模架	153
5.5.1 十字键式模架 (1)	153
5.5.2 十字键式模架 (2)	156
5.6 小连杆终锻模和凸模终锻模	163
5.7 套管叉热锻件及其锻模	164
5.8 万向节叉热锻件及其锻模	166
5.9 十字轴锻件	169

5.10 分离叉锻件及其锻模	172
5.11 倒挡齿轮锻件及其锻模	175
5.12 前轴锻件及其锻模	178
5.13 变速杆下段锻件及其锻模	184
5.14 495A 连杆体零件及其锻模	187
5.15 MAGNA 三爪凸缘锻件及其锻模	195
第 6 章 平锻机和高速墩锻机用锻模	198
6.1 平锻机模具	198
6.2 热挤压模	201
6.3 高速热墩锻机用锻模	251
第 7 章 水压机用锻模	255
7.1 水压机工装	255
7.2 多向模锻模具	264
7.3 曲柄热模锻压力机用模锻模具	273
第 8 章 轧锻模具	286
8.1 辊锻模具	286
8.2 斜轧模具	291
8.3 楔形横轧模具	296
第 9 章 切边冲孔模	299
9.1 切边模	299
9.2 冲孔模	301
9.3 切边、冲孔模	305
9.4 切边压力机用模具	316
9.5 连续模	324
9.6 复合模	327
第 10 章 挤压模	340
10.1 冷挤压模	340
10.2 温挤压模	353
第 11 章 校正、压印、精压模具	367
11.1 校正模具	367
11.2 压印模具	372
11.3 精压模具	375
第 12 章 墩锻模	384
12.1 自动冷墩机模具	384
12.2 冷墩螺母类零件模具	388
12.3 多工位热墩模	392
第 13 章 精密塑性成形锻模	393
第 14 章 粉末冶金锻造模具	395
第 15 章 弯曲机用弯曲模具	404
参考文献	409

第 1 章 下料用剪切模

1.1 剪板机用凹模（图 1-1～图 1-2）

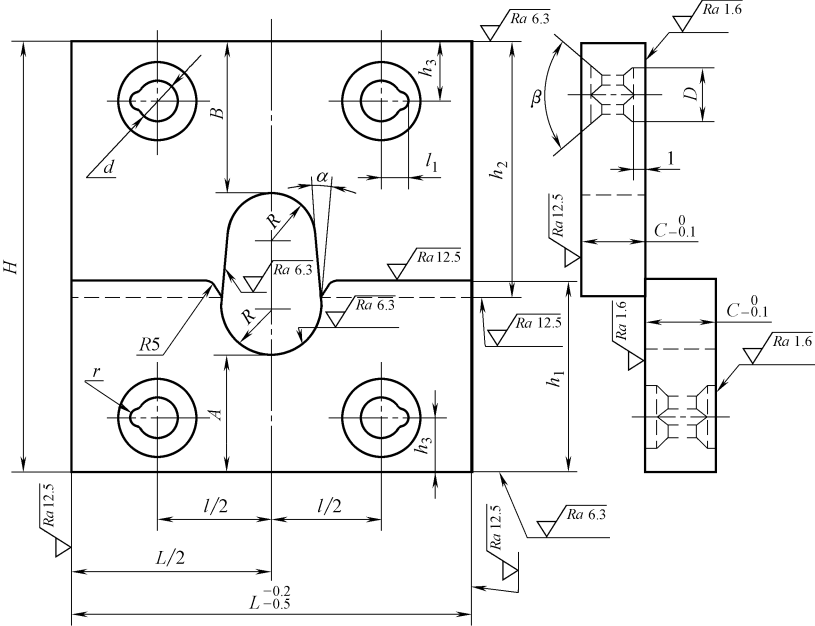


图 1-1 圆棒料剪切凹模

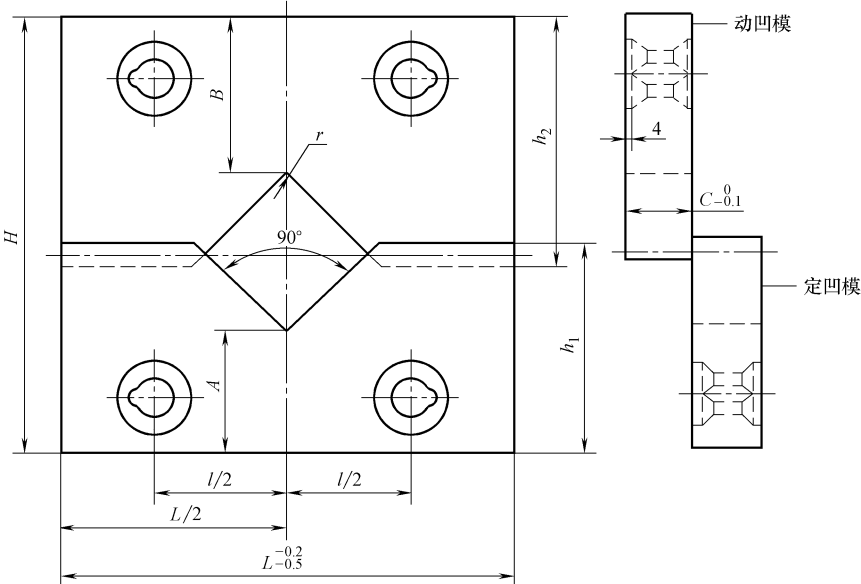


图 1-2 方棒料剪切凹模

1.2 压力机用凹模 (图 1-3、图 1-4)

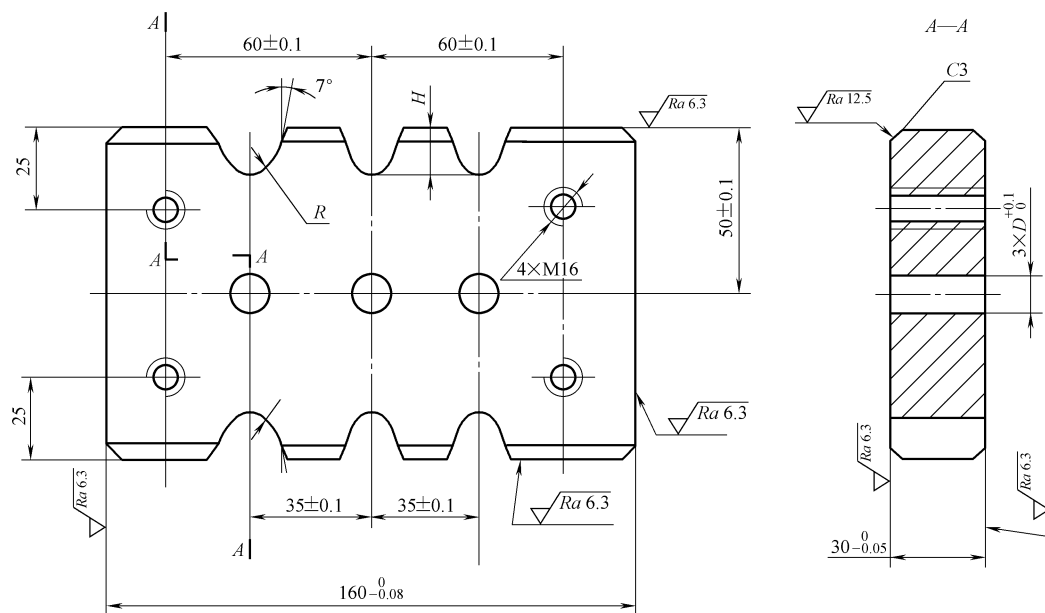


图 1-3 冲床用落料凹模

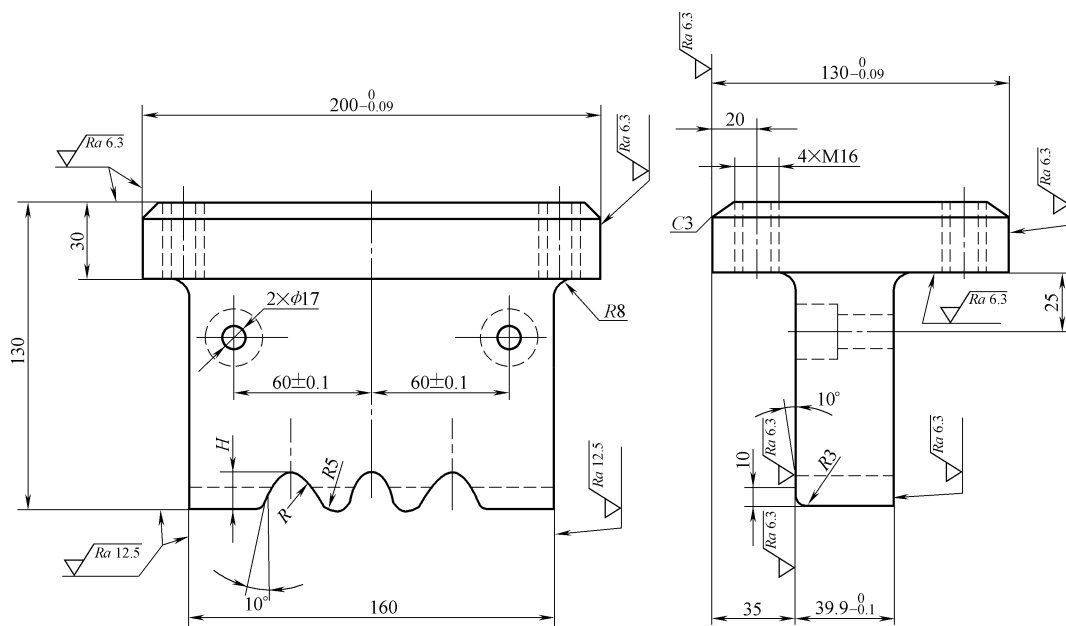


图 1-4 上模座

1.3 剪切用模具 (图 1-5~图 1-16)

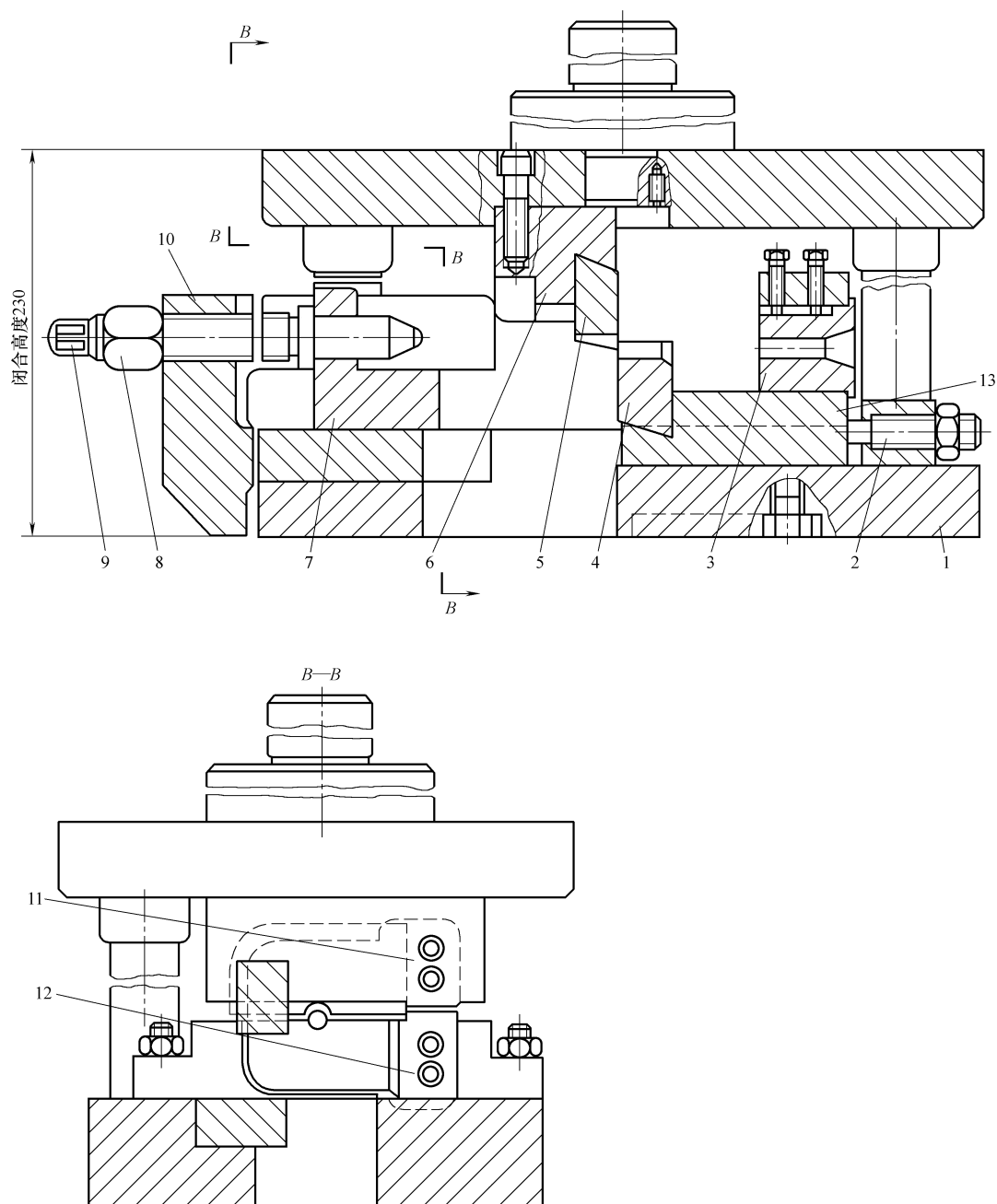


图 1-5 开式单槽剪切模

- 1—下模座 2—档销 3—导套 4—静凹模 5—动凹模 6—上凹模座 7—滑块
8—螺母 9—螺钉 10—支架 11—上压板 12—下压板 13—下凹模座

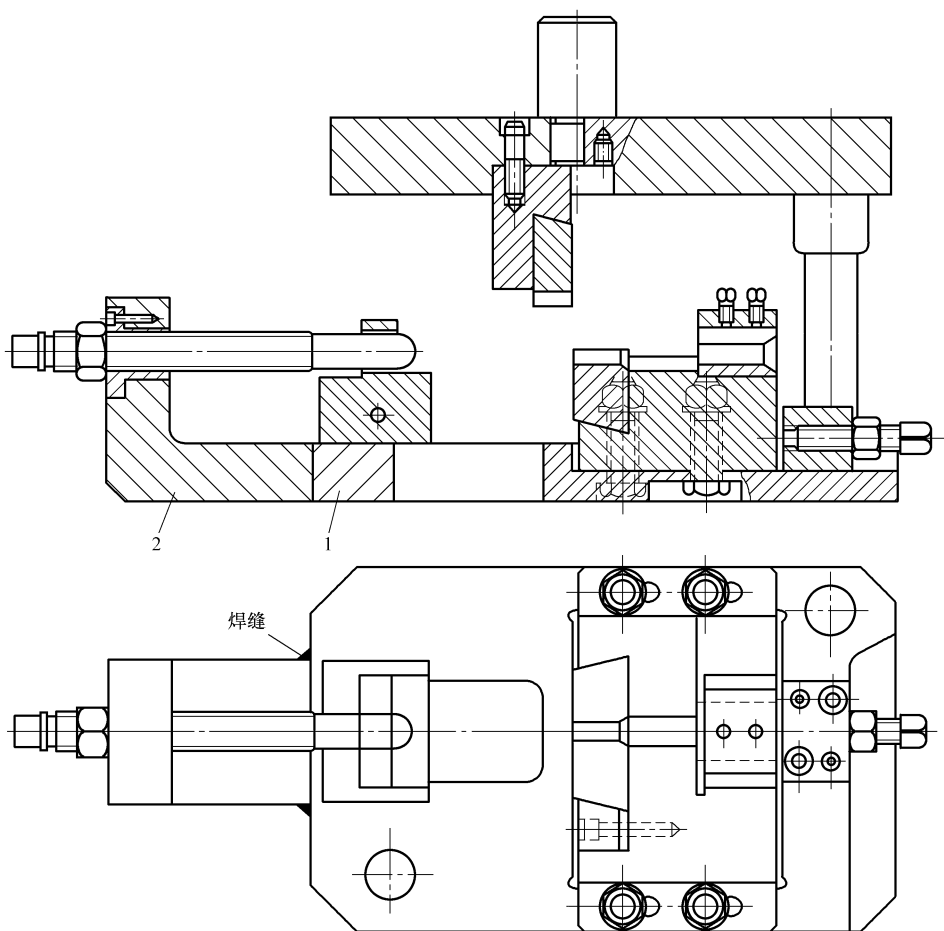


图 1-6 带单导柱的剪切模 (1000kN 冲床)

1—底板 2—支架

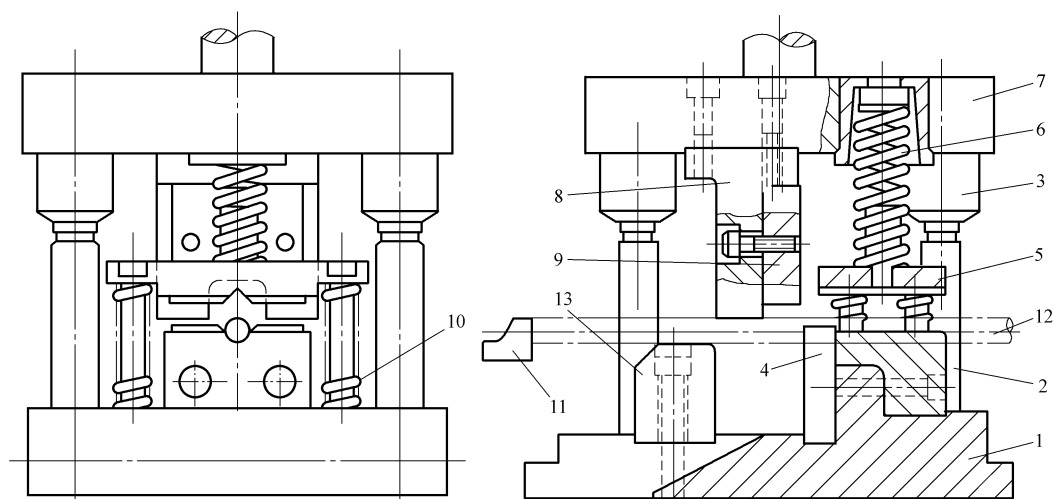


图 1-7 开式单槽剪切模

1—下模板 2—导柱 3—导套 4—下凹模 5—压紧块 6—压紧弹簧 7—上模板 8—动力夹持器
9—上凹模 10—压紧块回程弹簧 11—定位块 12—棒料 13—反压紧块

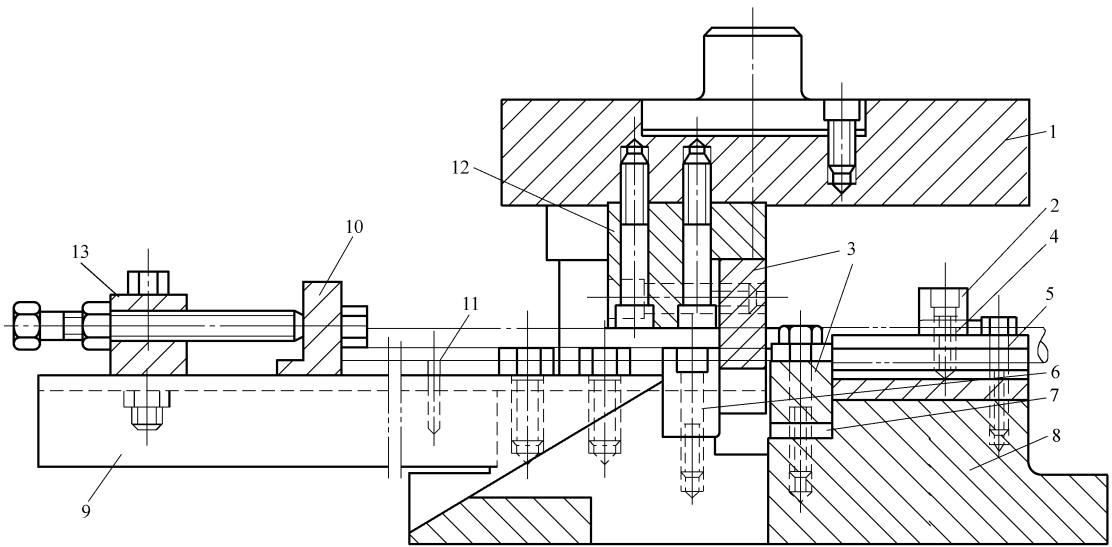


图 1-8 开式多槽剪切模

1—上模板 2—压料板 3—上、下凹模 4—垫圈 5—导板 6—导向块 7—支垫板
8—底座 9—支架 10—挡料板 11—托料板 12—上凹模座 13—支承板

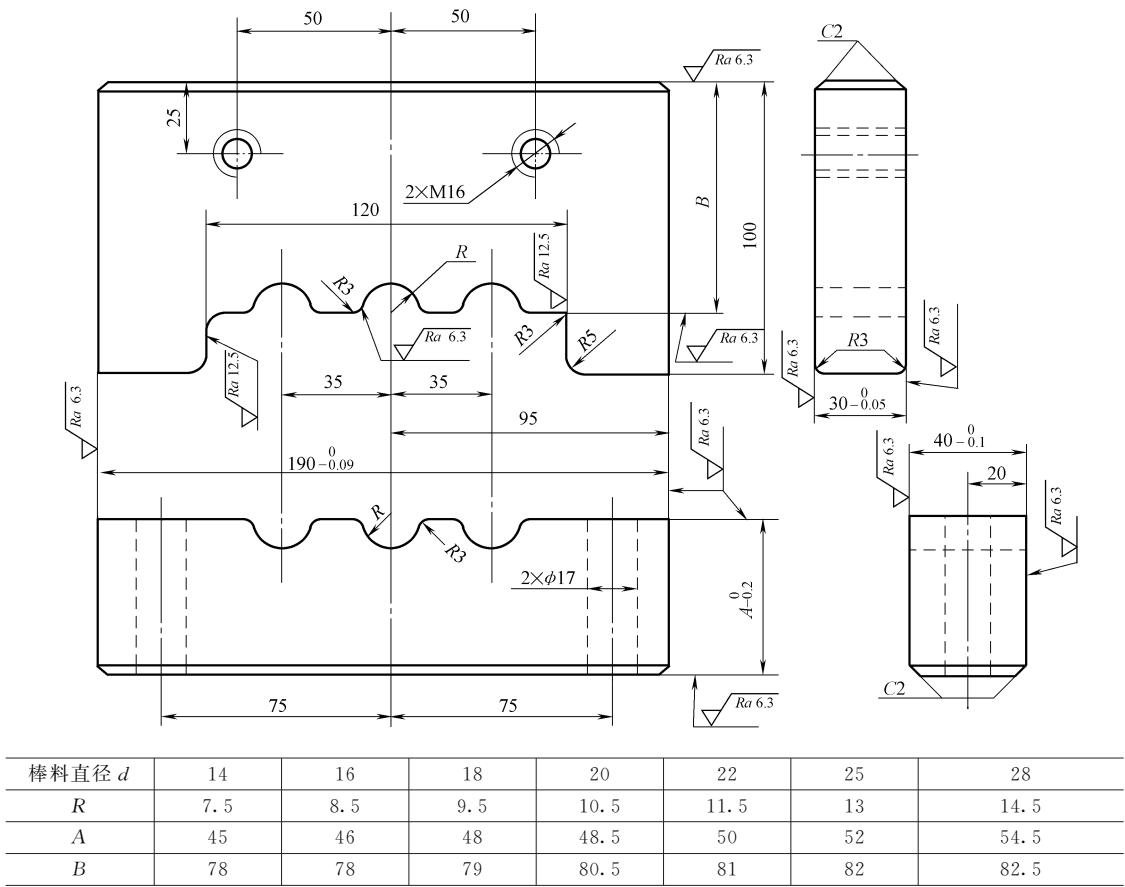


图 1-9 剪 3 根料的凹模

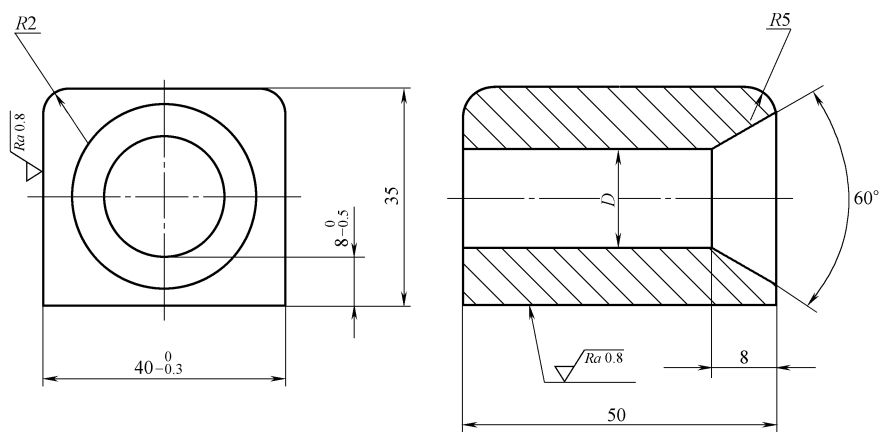


图 1-10 导套

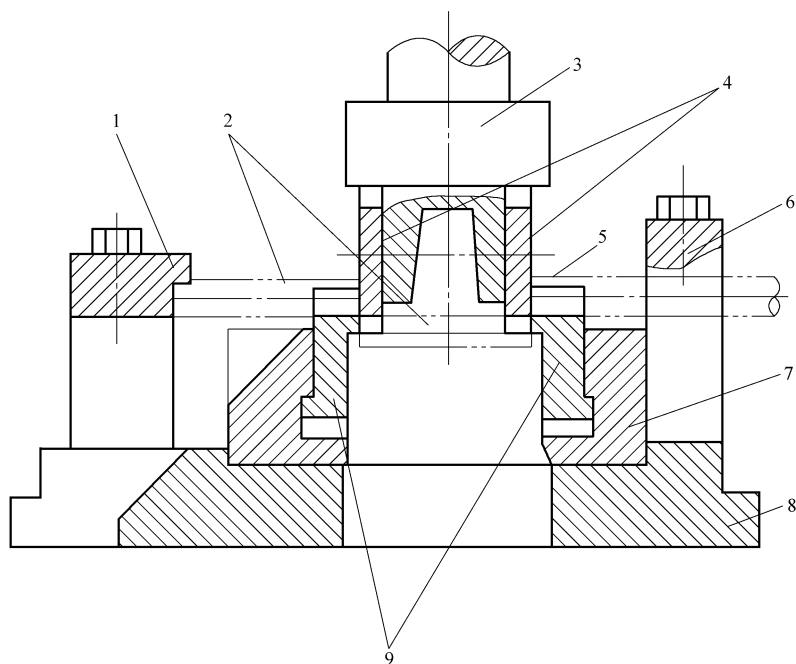


图 1-11 双件毛坯剪切模

1—支承架 2—剪后的毛坯 3—上模座 4—上凹模 5—棒料 6—导向架
7—下凹模夹持器 8—模座 9—下凹模

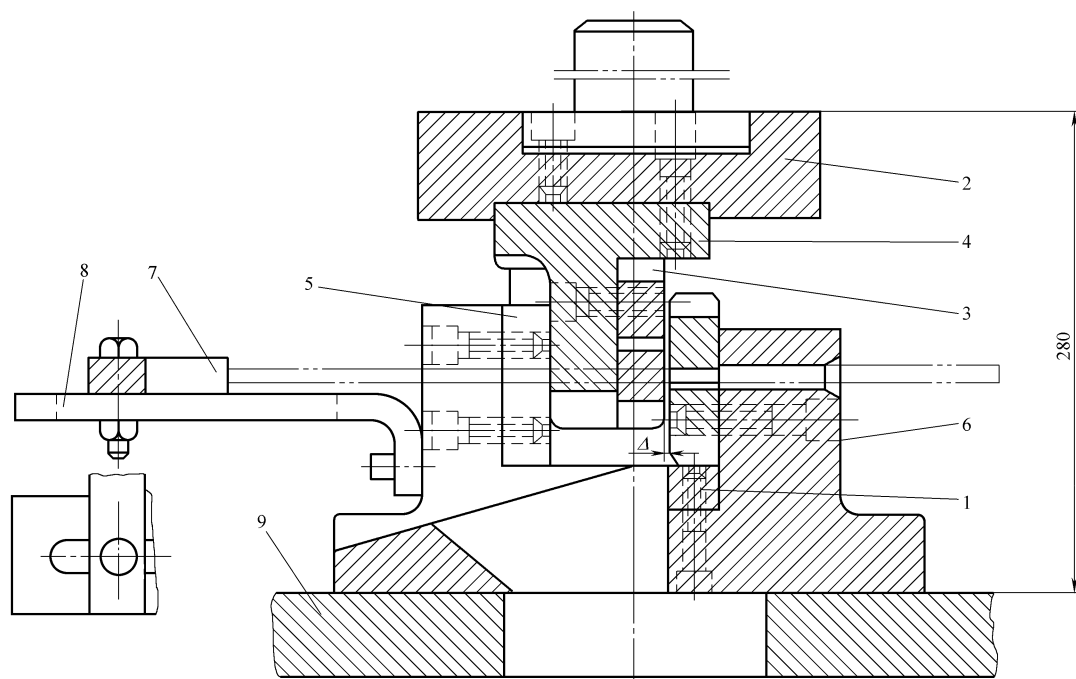


图 1-12 半封闭式剪切模

1—支承板 2—上模板 3—上凹模 4—上凹模座 5—导向块 6—下凹模座
7—挡料板 8—挡料板支架 9—工作台

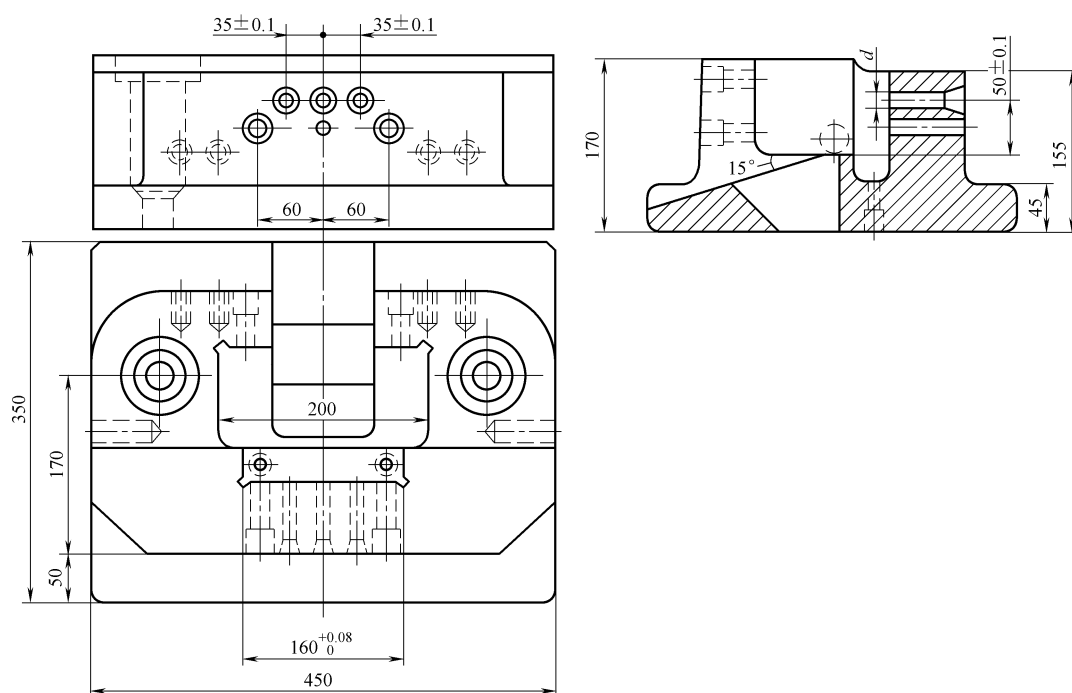


图 1-13 下凹模座

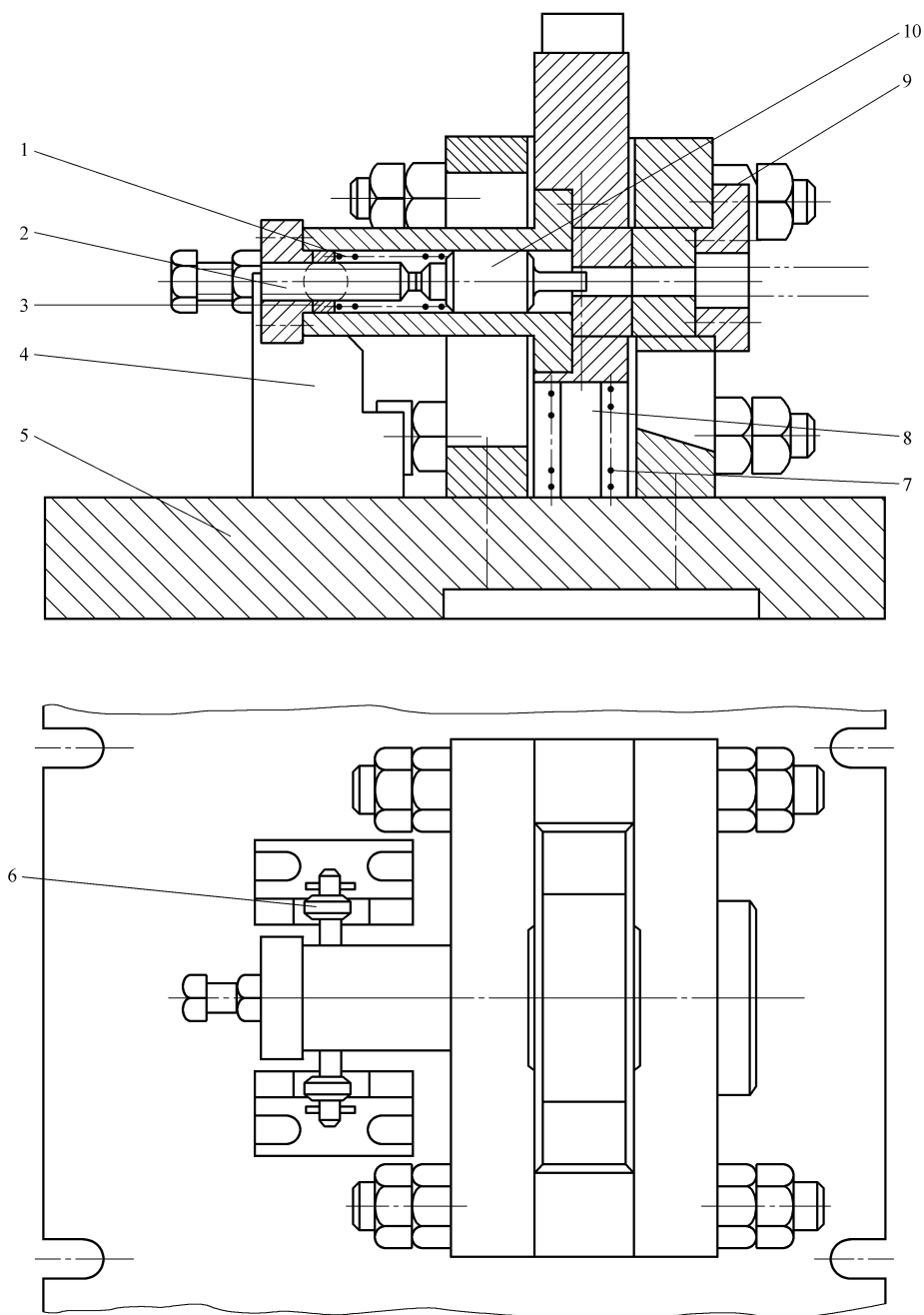


图 1-14 套筒剪切模

1—弹簧 2—螺栓 3—滑套 4—斜板 5—下模板 6—滚轮
7—回程弹簧 8—弹簧芯杆 9—垫片 10—定位块

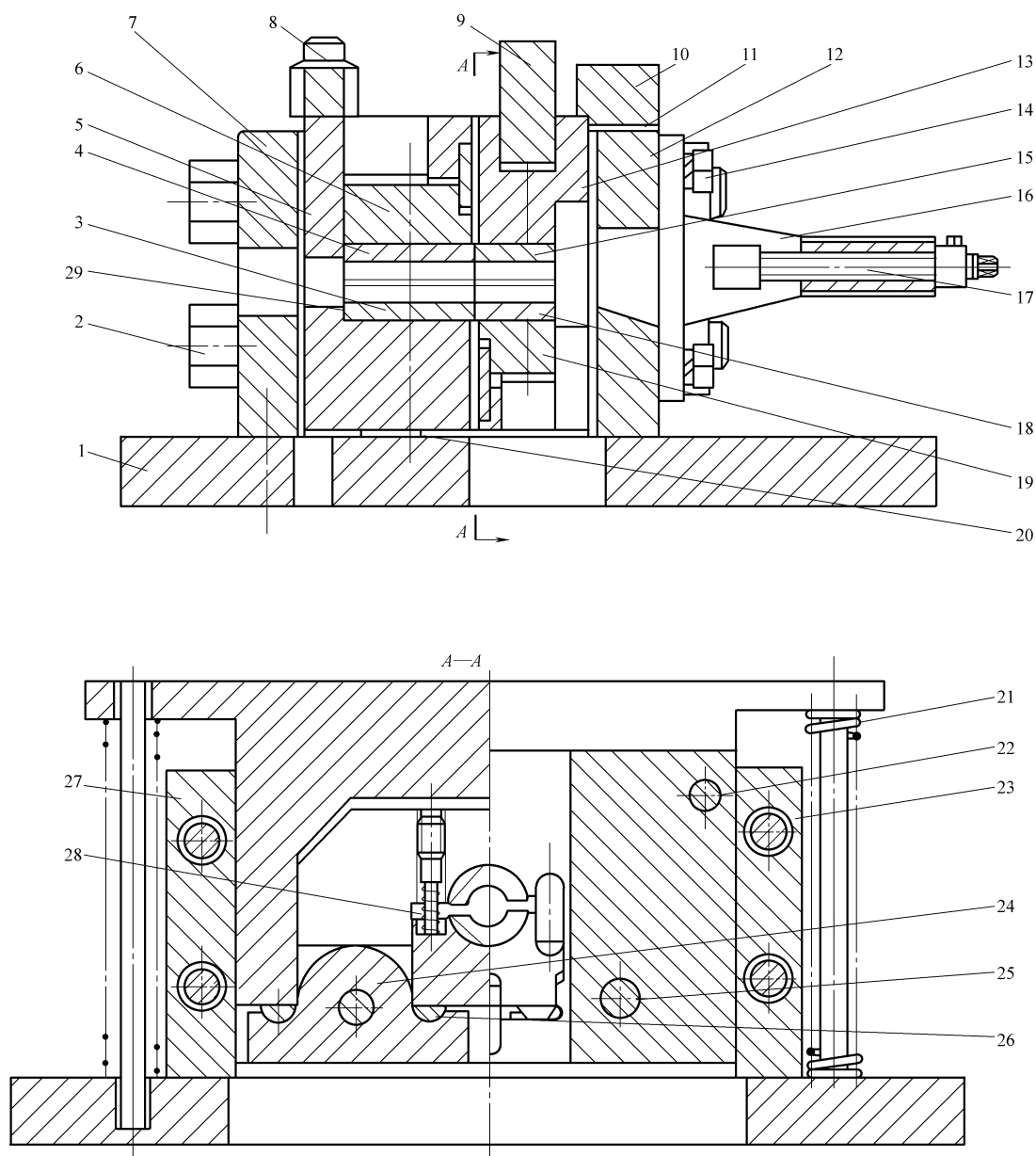


图 1-15 径向夹紧封闭剪切模

- 1—底板 2—大螺栓 3—定凹模 4—定凹模压紧衬套 5—定凹模架体 6—定凹模压紧块 7—前墙板
 8—定凹模架定位梁 9—门形压头 10—定凹模架定位板 11—调节垫 12—后墙板 13—定凹模架体
 14—螺栓 15—动凹模 16—定位装置支架 17—定位螺杆 18—衬套 19—压紧块 20—复位弹簧
 21—回程弹簧 22、25—销子 23—右边框 24—杠杆 26—半圆压头 27—左边框
 28—弹簧 29—间隙调整垫

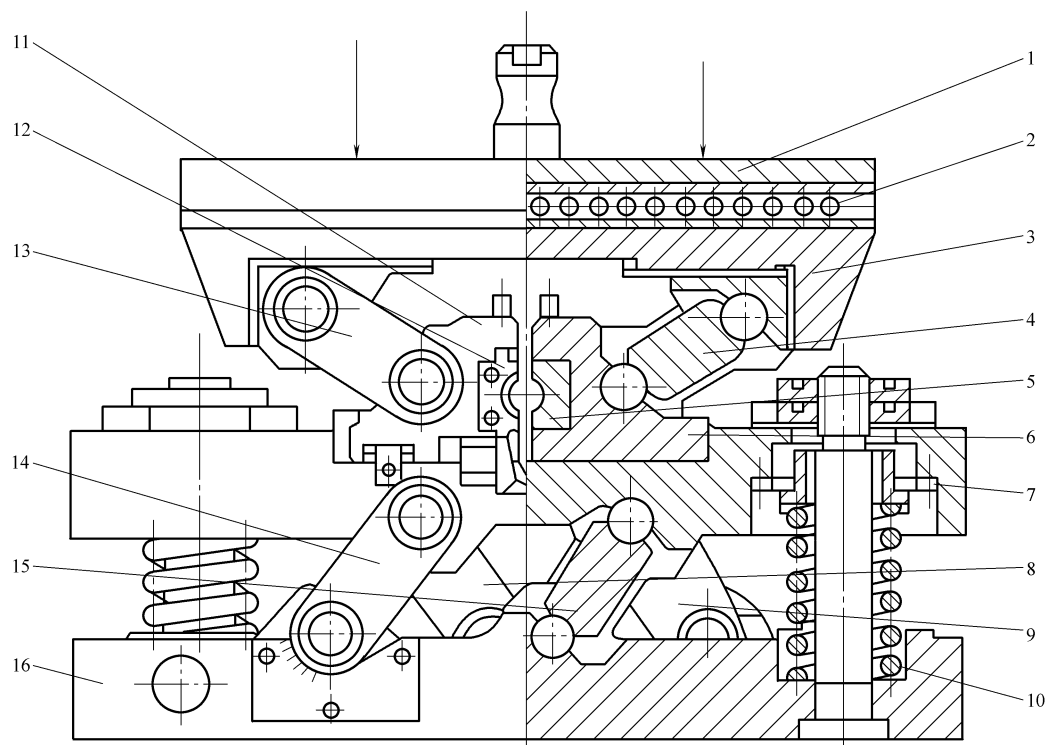


图 1-16 杠杆式左右移动径向夹紧剪切模

1—压板 2—滚柱 3—支承板 4、13—上联杆 5—右半模 6—右模膛 7—前活动板
8、9—后联杆 10—弹簧 11—左半模膛 12—左半模 14、15—牵联杆 16—底板

第2章 锤用胎模

2.1 胎模

2.1.1 摔模

常用摔模结构见表 2-1。

表 2-1 常用摔模结构

名 称	结 构 简 图	结构特点	主要用途
光摔		$\frac{l}{d}=1.5\sim3.0$	用于整形, 摔光及变形量较小的摔形
卡摔		$\frac{l}{d}<0.5$	用于卡槽、卡台
型摔		模腔可视为由不同直径光摔组合而成	主要用于卡料和聚料
校正摔		模腔与锻件被校正部分一致	主要用于旋转体长轴类锻件的校正和整形

光摔模腔的断面结构如图 2-1 所示, 尺寸数值见表 2-2。

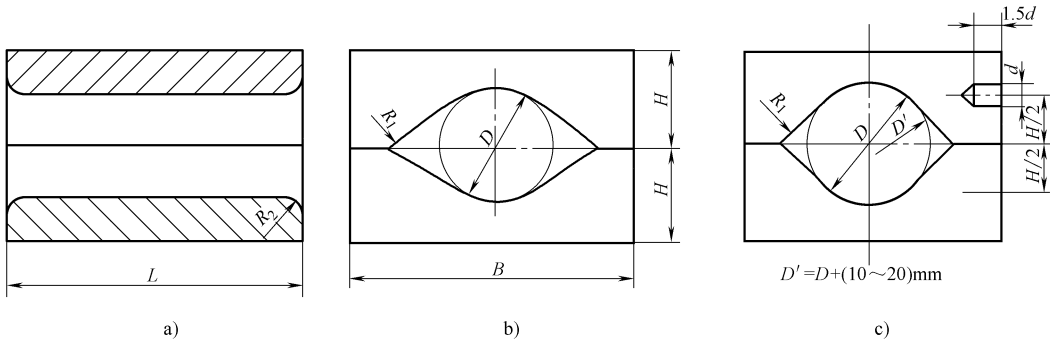


图 2-1 光摔模腔断面结构

a) 轴向剖视 b) 菱形 c) 随圆形

表 2-2 光棒模腔尺寸

<div></div>						
D	H	B	L	R ₁	R ₂	d
≤20	35	70	70	10	5	10
20~30	40	80	80	10	6	13
30~40	45	90	90	15	6	13
40~50	50	100	100	15	8	16
50~60	55	110	105	20	8	16
60~70	60	120	110	20	8	16
70~80	65	130	115	25	10	19
80~90	70	140	120	25	10	19
90~100	75	150	125	25	10	19
100~110	80	160	130	25	10	19
110~120	85	170	130	30	12	22
120~130	90	180	150	30	12	22
130~140	95	190	150	30	12	22
140~150	100	200	150	30	12	22

2.1.2 扣模

常用扣模结构见表 2-3，扣模外形尺寸见表 2-4。

表 2-3 常用扣模结构

名 称	结 构 简 图	结 构 特 点	主 要 用 途
单扇扣模		只有下模,上模为平砧	适用于顶面为平面的锻件扣形
双扇扣模		由上、下模组成,模腔形状对称	适用于上下对称,无水平错移力的锻件扣形
前导锁扣模		由上、下模及前导锁组成	适用于形状不对称,有较大水平错移力的锻件扣形
侧导锁扣模		由上、下模及侧导锁组成	适用于形状不对称,有较大水平错移力的锻件扣形

(续)

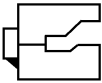
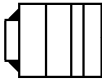
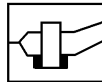
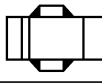
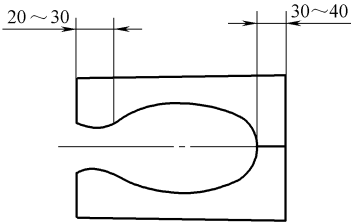
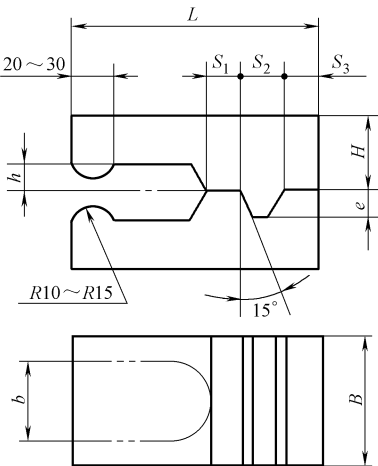
名 称	结 构 简 图	结 构 特 点	主 要 用 途
前导板扣模		由上、下模及焊接式前导板组成,结构简单	适用于形状不对称,有较大水平错移力的锻件扣形
			
侧导板扣模		由上、下模及焊接式侧导板组成,结构简单	适用于形状不对称,有较大水平错移力的锻件扣形
			

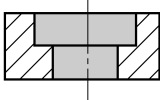
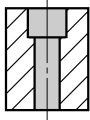
表 2-4 扣模外形尺寸

<div></div>					
h	≤ 10	10~20	21~30	31~40	41~50
S_1	10	15	15	20	20
S_2	15	15	20	20	30
S_3	10	15	15	20	20
e	12	12	16	16	20

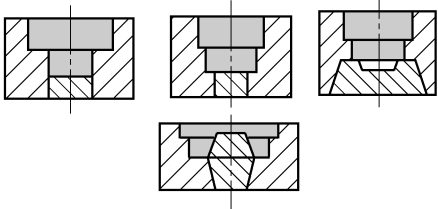
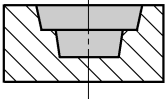
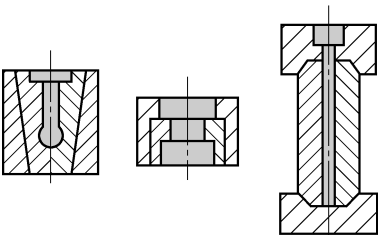
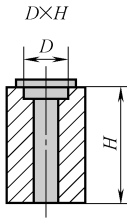
2.1.3 垫模

常用垫模结构见表 2-5。

表 2-5 常用垫模结构

名 称	结 构 简 图	结 构 特 点	应 用 范 围
普通垫模	 	下模仅由一件构成,结构简单,制造方便	由于锻造齿轮、法兰等饼类锻件

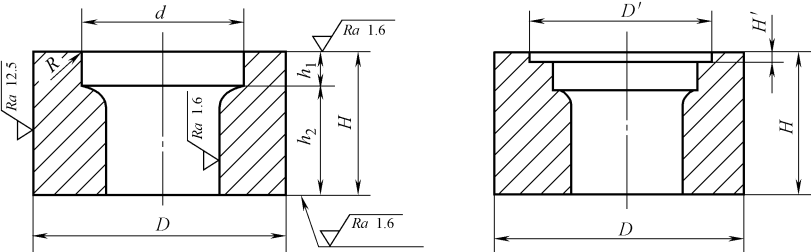
(续)

名 称	结 构 简 图	结 构 特 点	应 用 范 围
带垫垫模		由垫模及下垫组成	更换不同高度 下垫可锻造不同 高度凸台的锻件
跳模		为整体式不通孔垫模。模膛斜度大，表面粗糙度较高	锻造凸台高度 不大的饼类锻件
拼分垫模(哈夫模)		由模套及拼分镶块组成	主要用于锻造 侧壁有内凹的锻件，如双凸缘法兰、双联齿轮等
局部顶墩垫模		为减轻模具重量及节约模具钢，可制成上下小式，不同材料拼焊式或拼分式	用于长杆类锻件的局部顶墩

垫模的尺寸见表 2-6。

表 2-6 垫模的尺寸

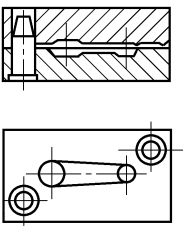
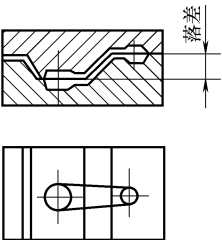
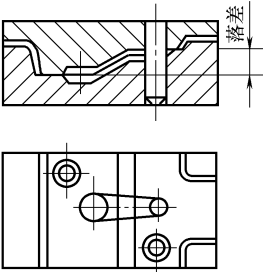
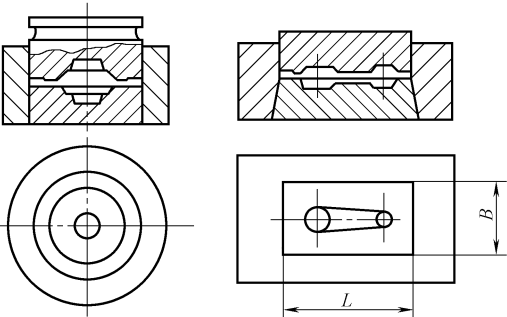
(单位：mm)

					
无飞边槽		有飞边槽			
锻件最大直径 d	垫模外径 D	垫模高度 H		飞边槽尺寸	
		无飞边槽	有飞边槽	D'	H'
≤ 100	$d + 60$	$H_{\text{件}} (2 \sim 3)$	等于 $H_{\text{件}}$	$d + 20$	1~2
100~150	$d + 70$			$d + 30$	1.5~2.5
150~200	$d + 80$			$d + 50$	2~3
200~250	$d + 100$			—	—
250~300	$d + 120$			—	—

2.1.5 合模

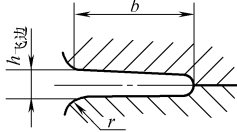
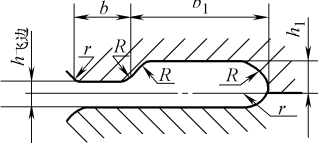
常用合模结构见表 2-8。

表 2-8 常用合模结构

名 称	结 构 简 图	结构特点	应用范围
导销合模		由上、下模及导销组成。结构简单,便于制造调整和修理	为普通合模。多用于水平分模锻件的锻造
导锁合模		导锁强度高,可承受较大的水平错移力	多用于弯曲模面或精度要求高的水平分模锻件的锻造
导销—导锁合模		导销导锁联合导向、变形开始阶段导销导向。終了阶段导锁导向	用于水平落差较大且精度要求高的锻件的锻造
导框合模		由上、下模及导框组成。导框导向	主要用于锻造形状尺寸相近、长度比不大于 2 的锻件的锻造

合模飞边槽形状及尺寸见表 2-9。

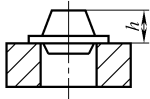
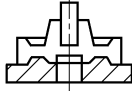
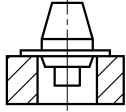
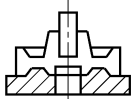
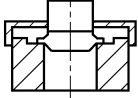
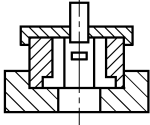
表 2-9 合模飞边槽形状及尺寸

形式	飞边槽简图	锻锤下落部分质量/kg	飞边槽尺寸/mm					应用范围
			$h_{\text{飞边}}$ /mm	h_1 /mm	b /mm	b_1 /mm	飞边槽断面面积 $S_{\text{飞边}}$ /mm	
I		250	1.4	—	15	—	21	形状简单、制坯良好的锻件
		400~560	1.6	—	18	—	29	
		750	2.6	—	20	—	40	
		1000	3.0	—	25	—	75	
II		250	1.6	3	8	18	77	形状复杂、制坯较差的锻件
		400~560	2.0	3.5	9	20	108	
		750	3.0	4	10	22	129	
		1000	4.0	5	12	24	216	

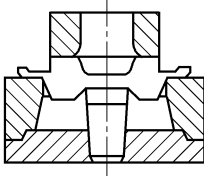
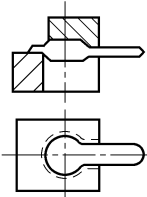
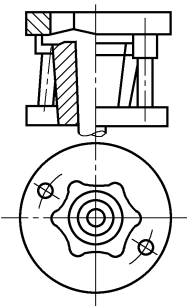
2.1.6 漏模

漏模是一种冲切模，可分为切边（冲孔）模及冲形模两类。常用漏模结构见表 2-10。

表 2-10 常用漏模结构

模 具 名 称		结 构 简 图	结 构 特 点
单体模	切边		只有凹模,靠锻件顶部传力进行切边
	冲孔		只有凸模(冲头),靠锻件本身支承进行冲孔
简单模	切边		由凹模和凸模组成,凸模由锻件顶部形状定位
	冲孔		由凹模和凸模组成,锻件由凹模支承并定位
带有定位模板	切边		由凹模、凸模及定位板组成,定位板使凸模定位,完成切边
	冲孔		由凹模、凸模及定位板组成,定位板使凸模定位,完成切边

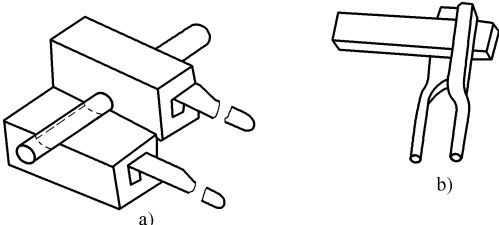
(续)

模 具 名 称	结 构 简 图	结 构 特 点
复合模		由凹模、凸模及上、下冲头组成、在一次锤击中同时完成切边和冲孔
局部切边模		由凹模及凸模组成,可切除局部成形时形成的局部飞边
冲形模		相当于板料冲压中的厚板冲裁模,可冲出各种孔形或外形的零件

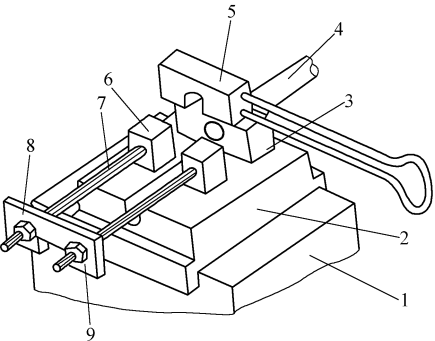
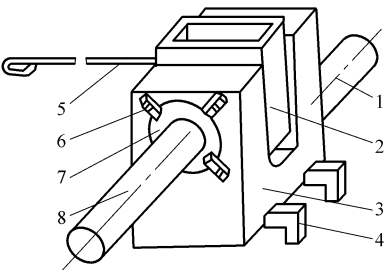
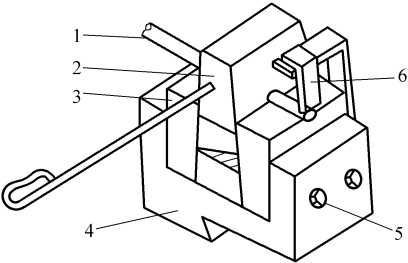
2. 1. 7 锤上用下料模

常用锤上用下料模见表 2-11。

表 2-11 常用锤上用下料模

模 具 名 称	结 构 简 图	结 构 特 点 及 应 用 范 围
切料工具	 <p>简单切料工具 a)切棒料 b)切板(条)料</p>	由上、下切刀组成。用于冷切直径较小的棒料或厚度较小的条料

(续)

模具名称	结构简图	结构特点及应用范围
带定位板切料模	 <p>带有定位板的切料模</p> <p>1—下砧 2—基座 3—下凹模 4—坯料 5—上凹模 6—导向块 7—调节螺杆 8—挡料板 9—螺母</p>	<p>由凹模,导向部分、定位部分和基座组成。因有定位装置,故下料精度和生产率高,但凹模无法更换</p>
可换凹模切料模	 <p>可换凹模切料模</p> <p>1—切下的坯料 2—上凹模 3—基座 4—固定爪 5—扣子 6—压板 7—下凹模 8—坯料</p>	<p>由基座、凹模和定位部分组成。因上下凹模可根据剪切棒料的直径进行更换,故通用性大</p>
双件切料模	 <p>双件切料模</p> <p>1—原坯料 2—上凹模 3—下凹模 4—基座 5—螺钉 6—定位板</p>	<p>由基座、凹模、定位板组成。一次可剪切两个毛坯,生产率较高</p>

(续)

模 具 名 称	结 构 简 图	结构特点及应用范围
带有弹簧的切料模	<p>1—定位杆 2—上凹模 3—弹簧 4—导料套筒</p>	模具结构较完善,不需人工拿上模,可更换不同直径的凹模,拆装方便

2.2 自由锻锤用固定模

以汽轮机叶轮 (图 2-3) 为典型锻件 (图 2-4) 的自由锻锤固定模如图 2-5 所示。

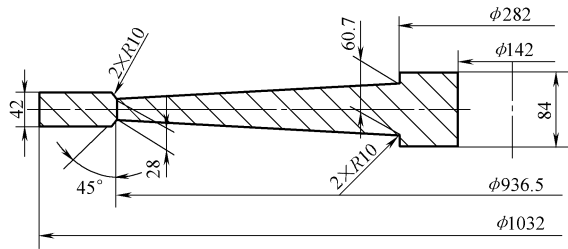


图 2-3 汽轮机第一级叶轮

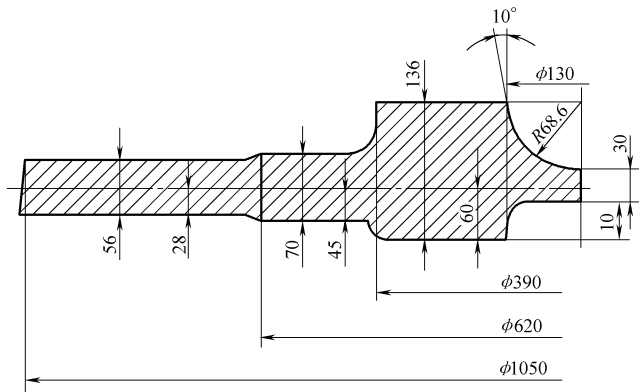
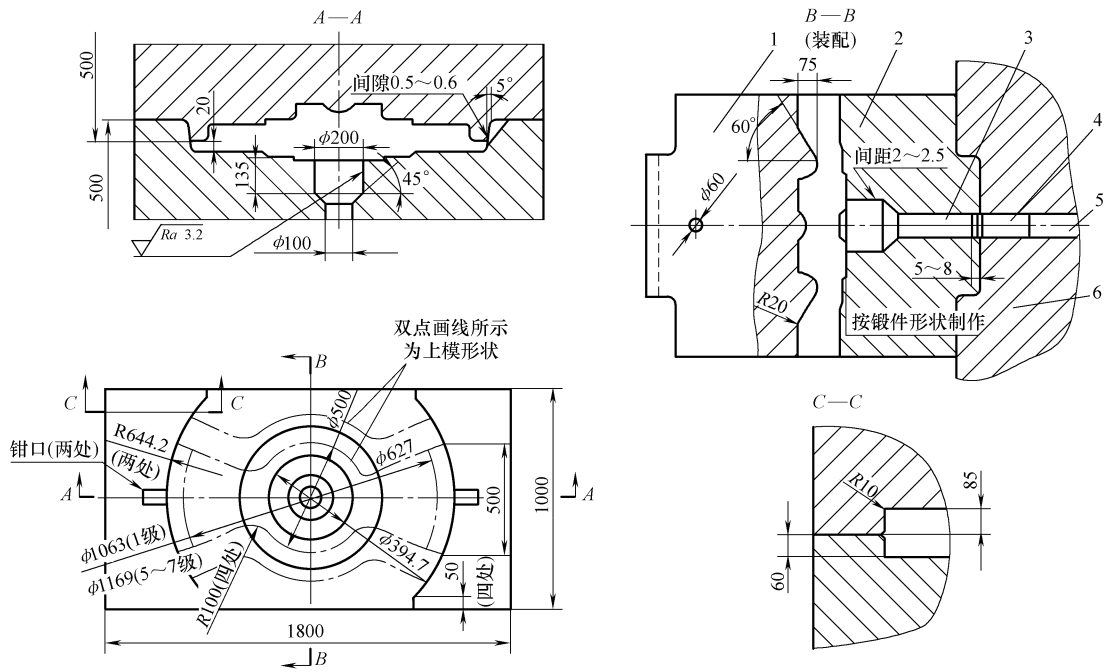


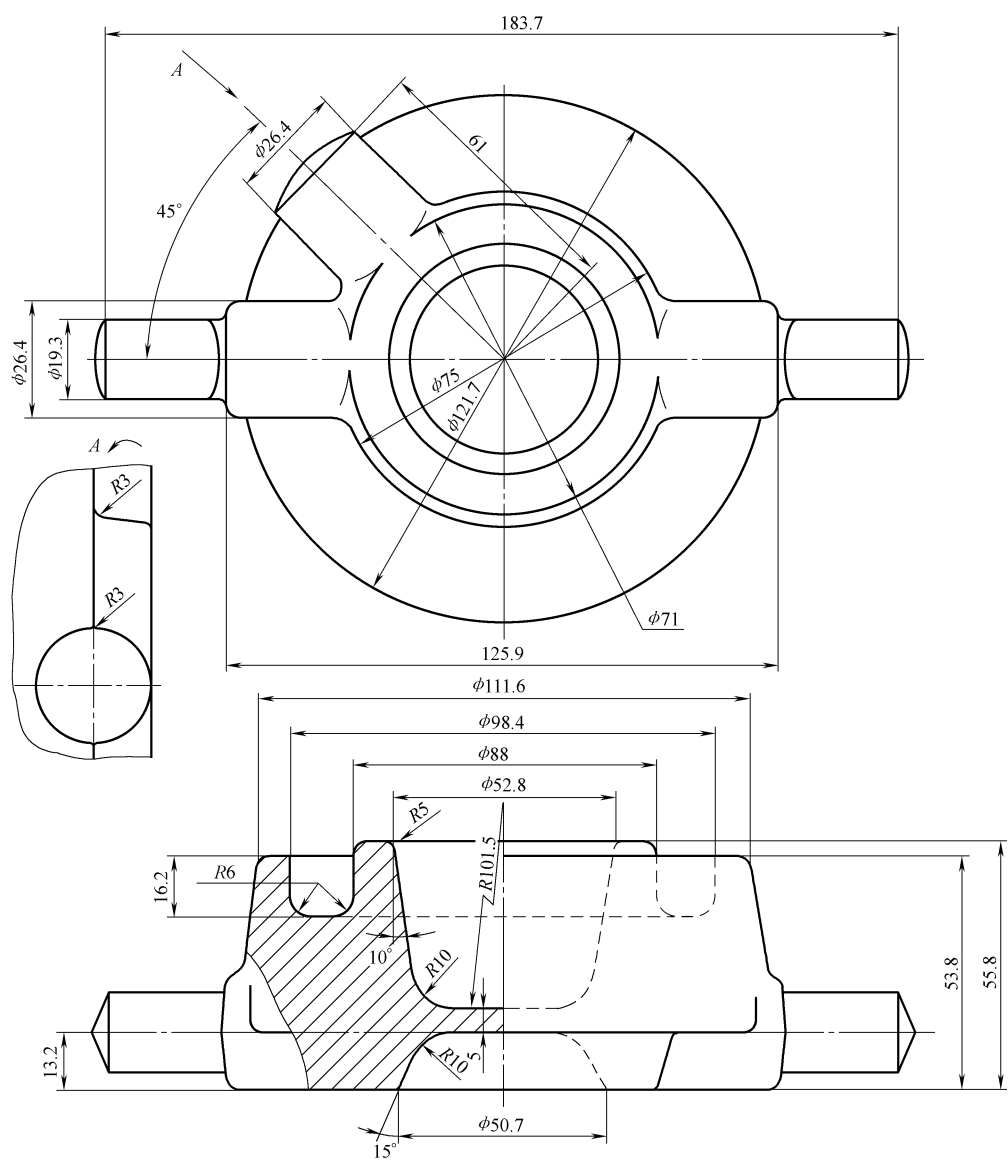
图 2-4 叶轮锻件



第3章 锤上锻模

3.1 短轴线锻件模具

图 3-1 为轴承座热锻件，图 3-2 为轴承座锤锻模。



- 1. 未注脱模斜度 7° ,圆角半径 $R2$ 。
- 2. 尺寸按交点注。

图 3-1 轴承座热锻件

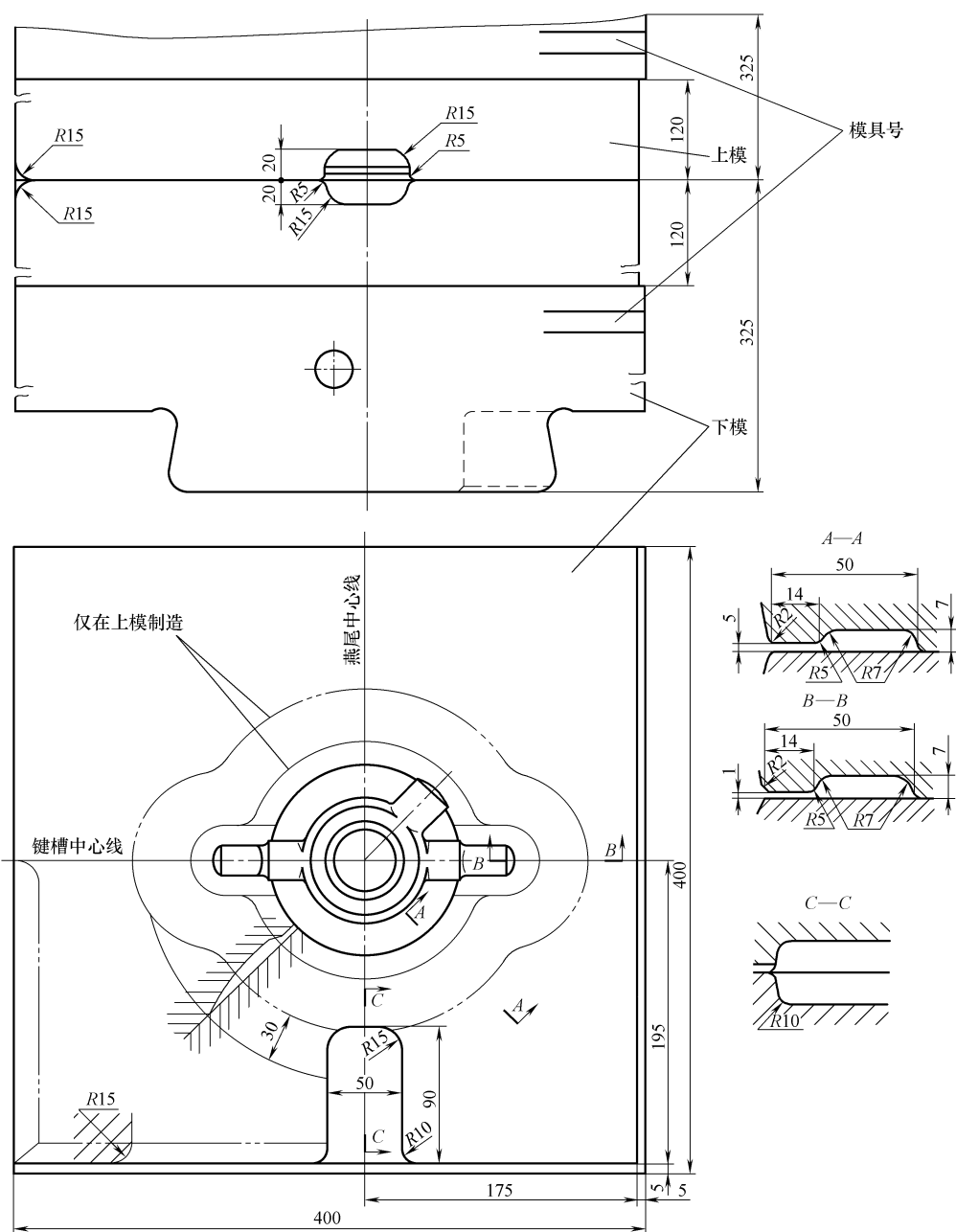


图 3-2 轴承座锤锻模 (20kN)

(1) 坯料锻粗后需先打方, 然后进行终锻; (2) 在锻件上两个凸出的小圆柱部分采用桥部小的毛边槽, 以利充满; (3) 为将锻粗台扩大到毛边部分, 需在锻粗台与仓部之间采用斜面过渡; (4) 非回转体锻件的模具需设置溢料口。

下模材料 5CrNiMo 工作表面硬度 3.9~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrNiMo 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

图 3-3~图 3-18 为常见短轴线热锻件及其锤锻模。

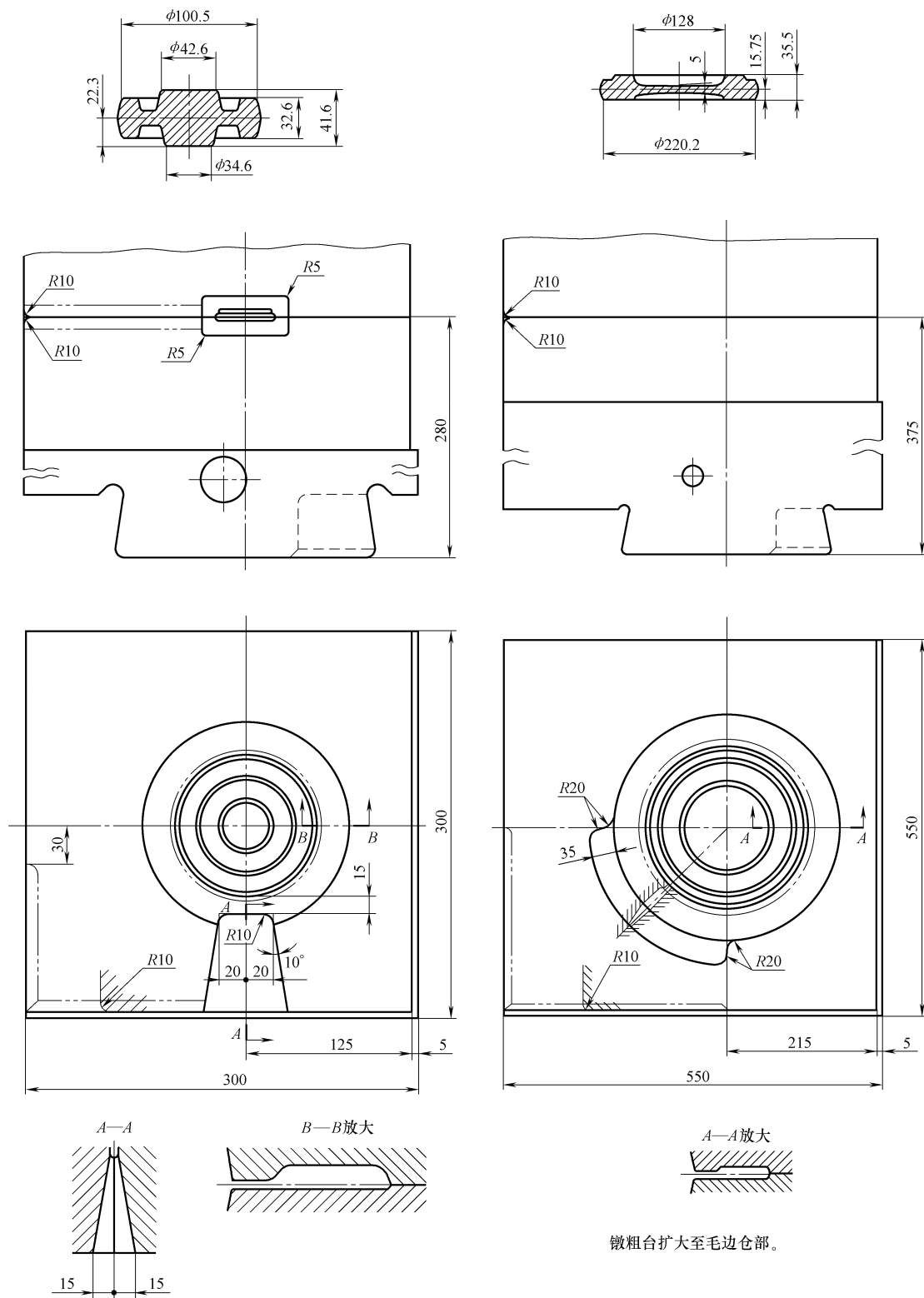
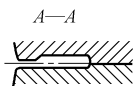
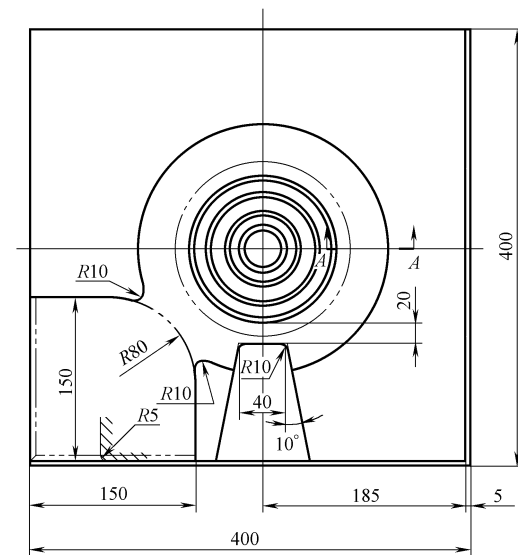
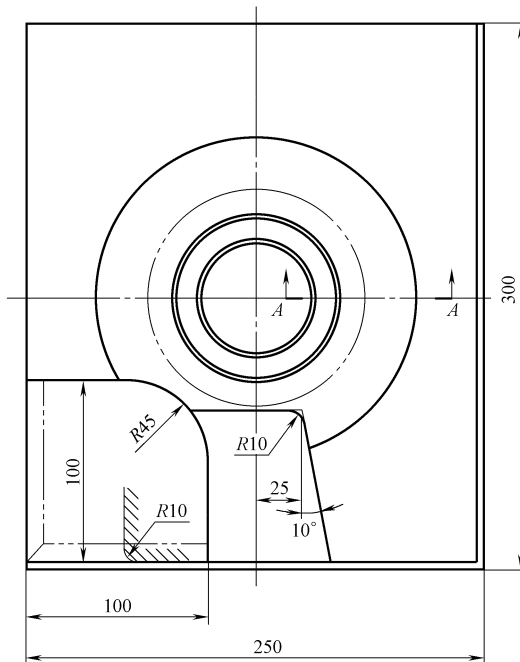
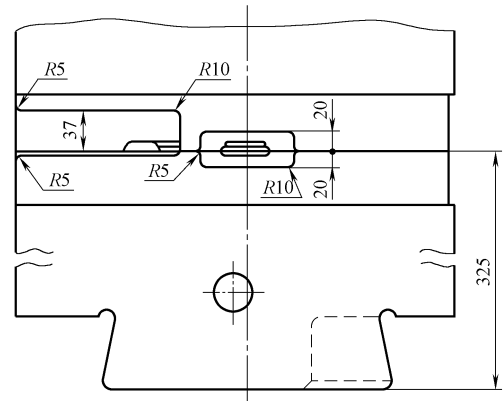
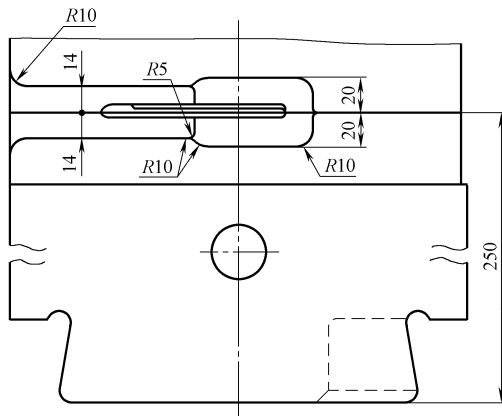
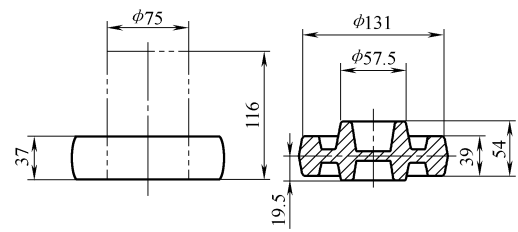
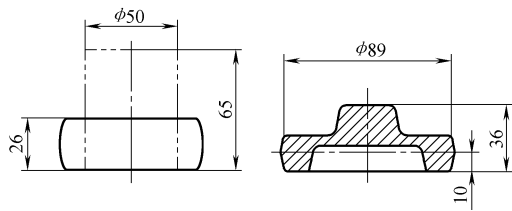


图 3-3 齿轮热锻件及锤锻模 (10kN)

图 3-4 齿圈热锻件及锤锻模 (50kN)



锻粗台高度固定。

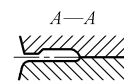
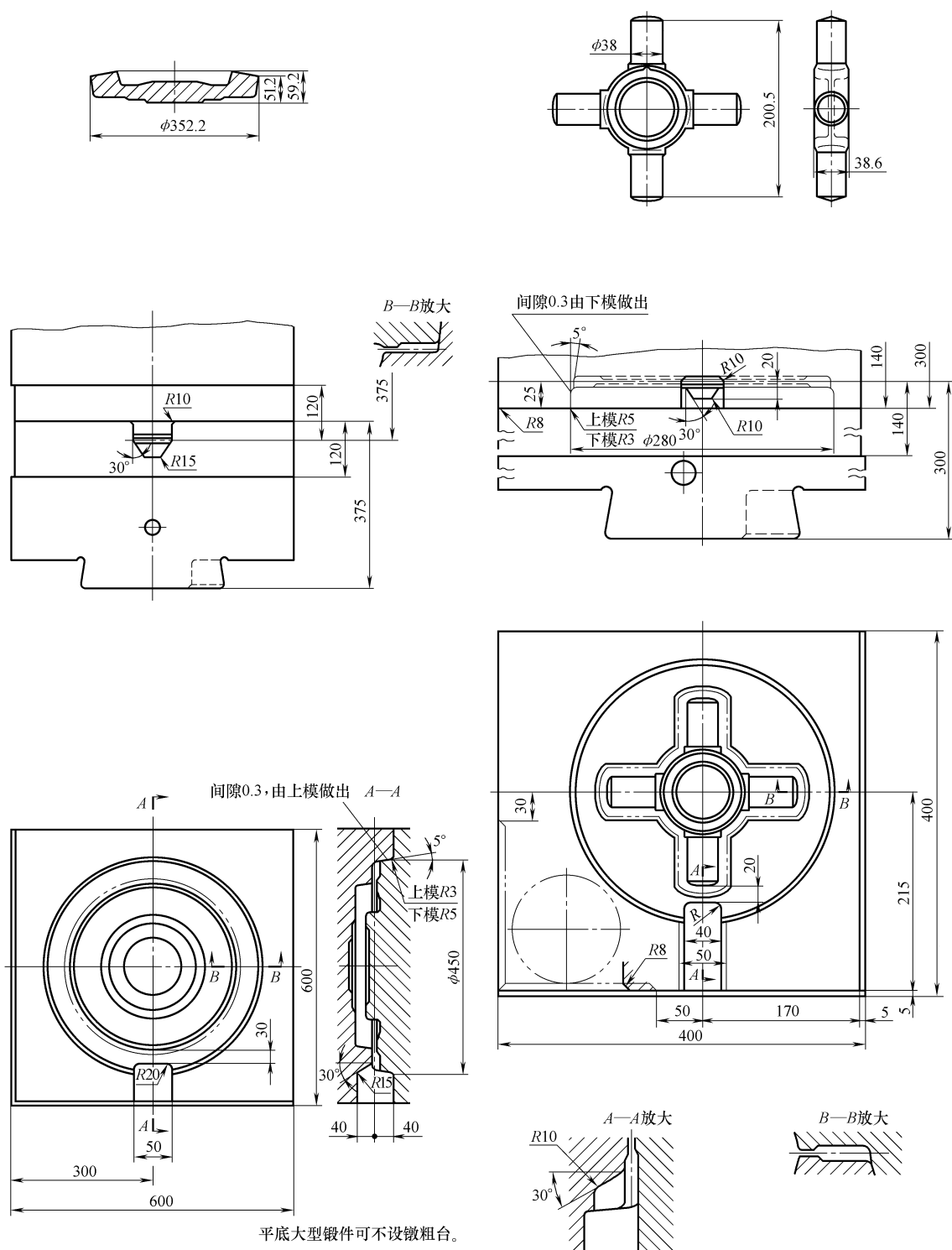
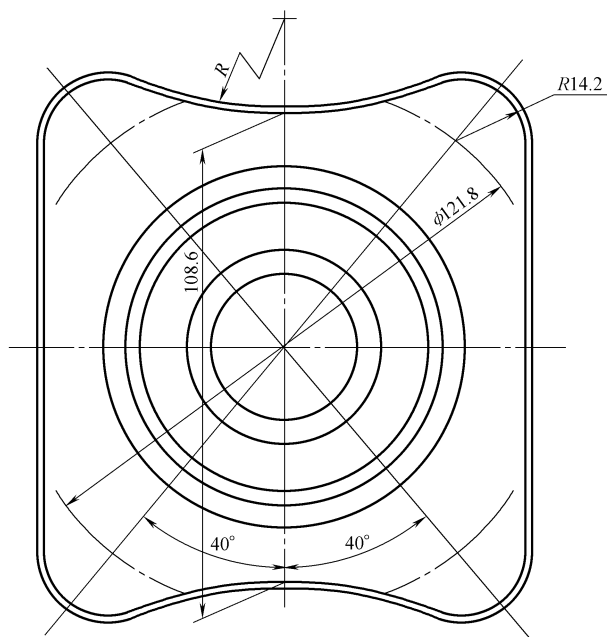
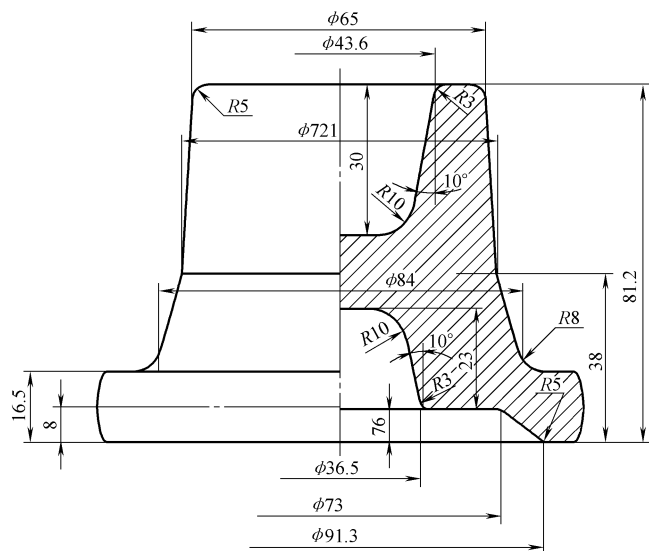


图 3-5 传动齿轮热锻件及锤锻模 (10kN)

图 3-6 中间齿轮热锻件及锤锻模 (20kN)





1. 未注脱模斜度 7° 。
2. 未注圆角半径 $R2$ 。
3. 尺寸按交点注。

图 3-9 凸缘齿轮热锻件

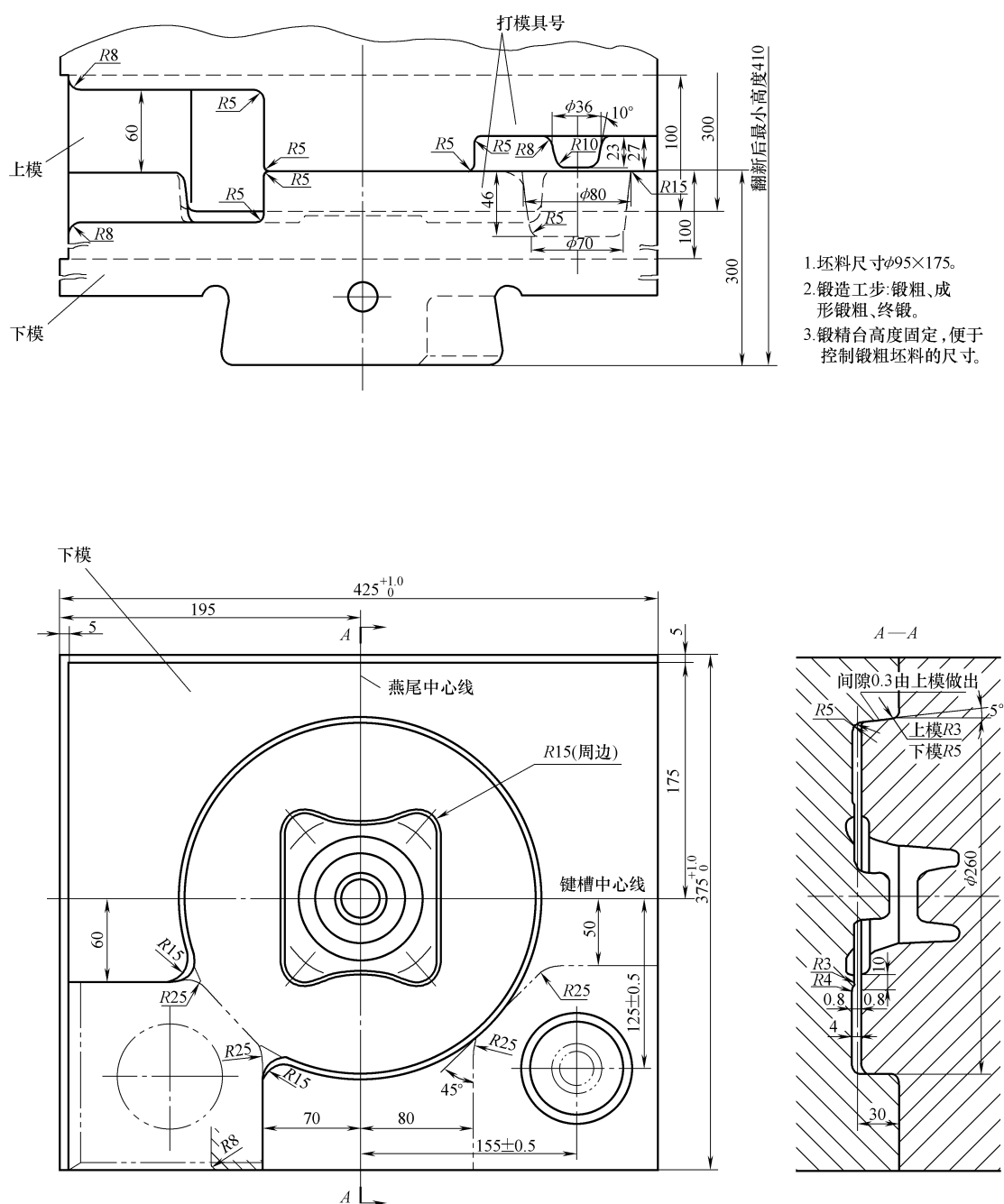


图 3-10 凸缘齿轮锤锻模 (20kN)

上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

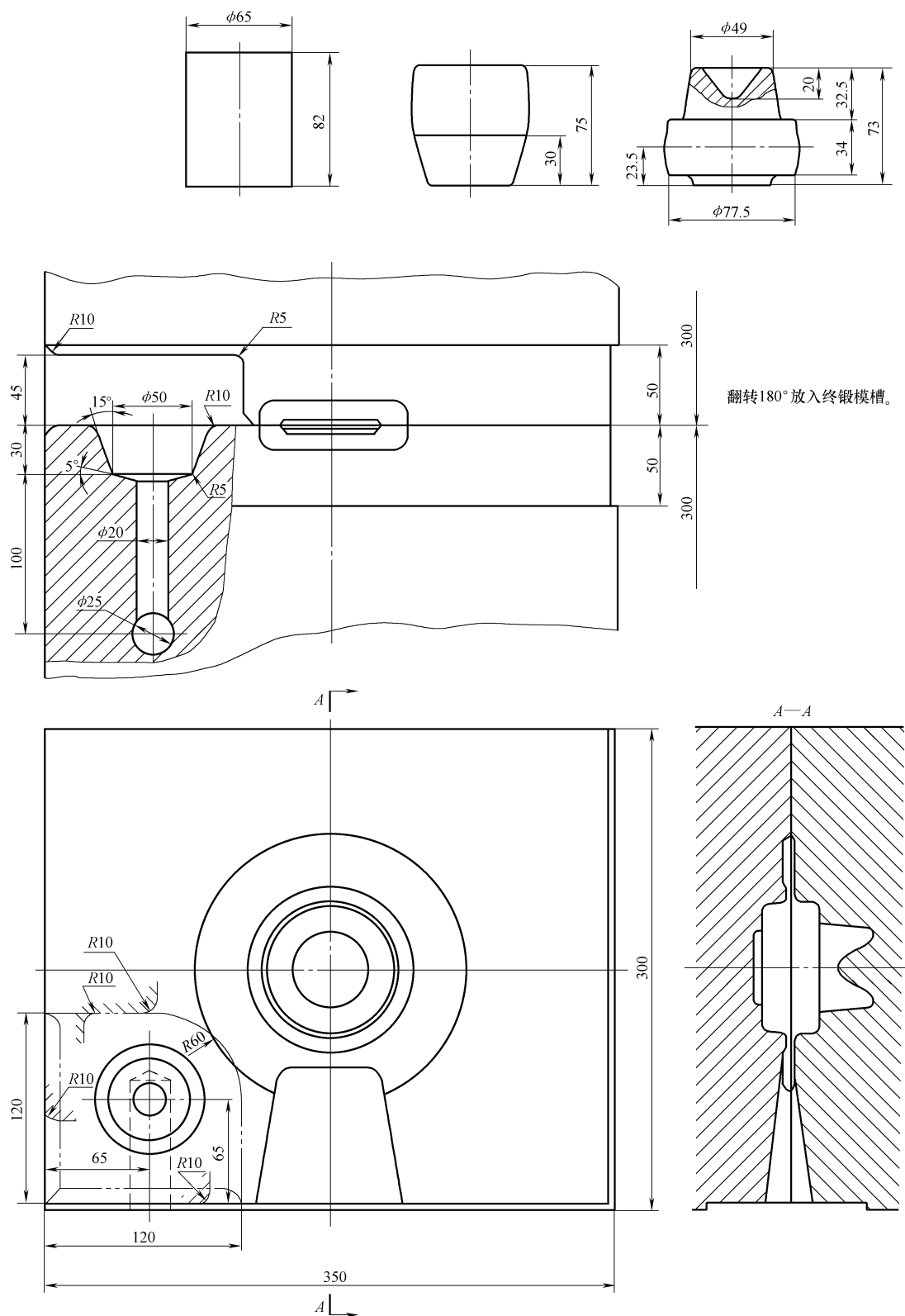


图 3-11 齿轮热锻件及锤锻模 (20kN)

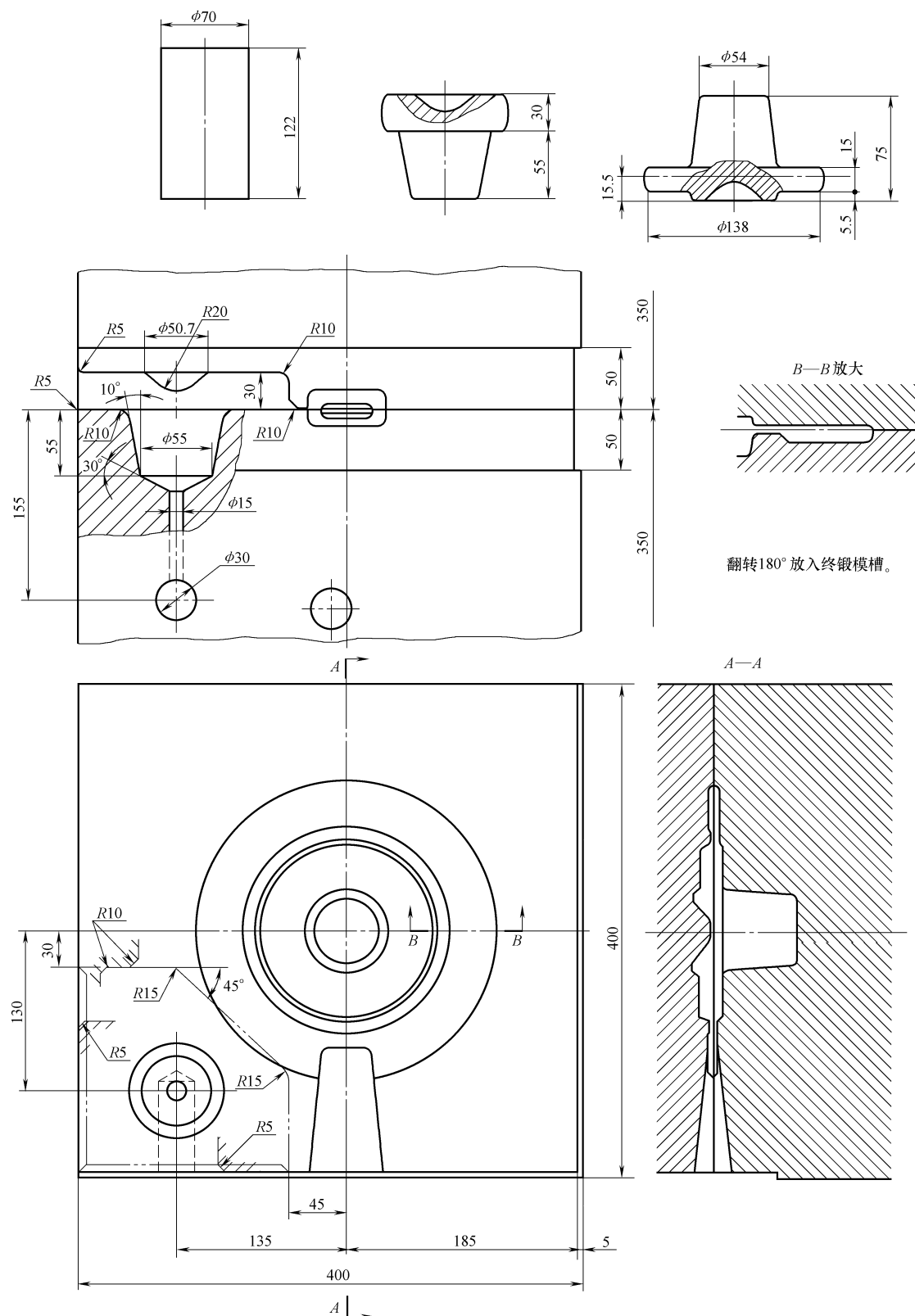
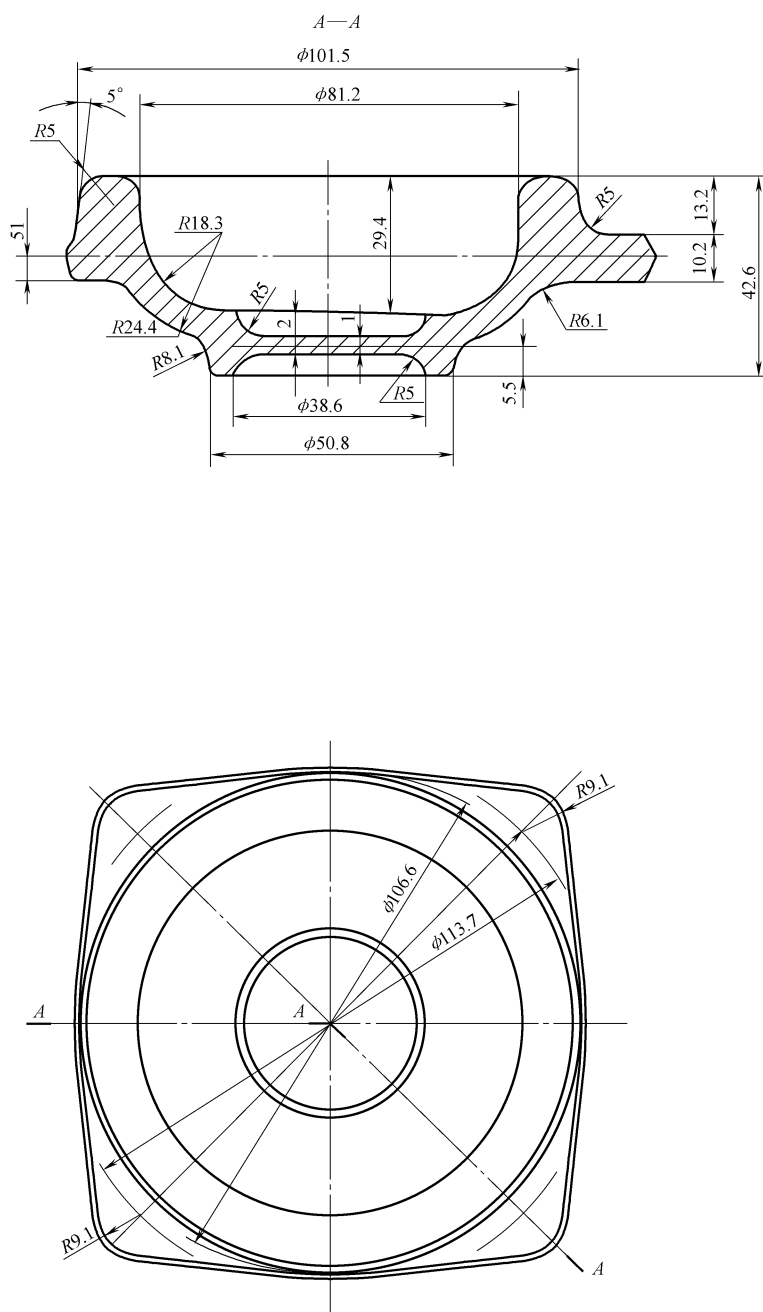


图 3-12 轮毂热锻件及锤锻模 (20kN)



1. 未注脱模斜度 7° , 圆角半径R3。
2. 尺寸按交点注。

图 3-13 油箱盖热锻件

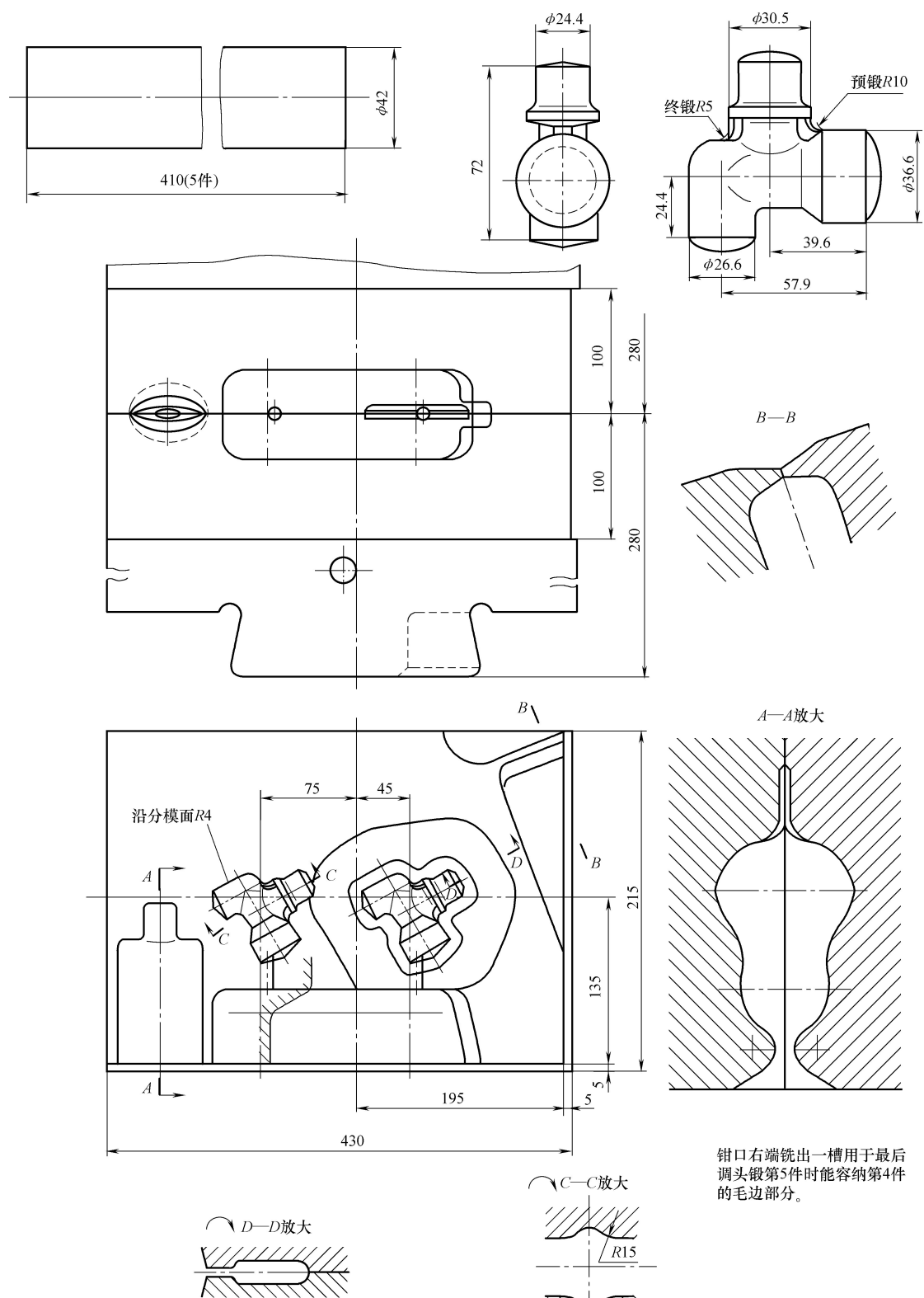


图 3-17 壳体热锻件及锤锻模 (10kN)

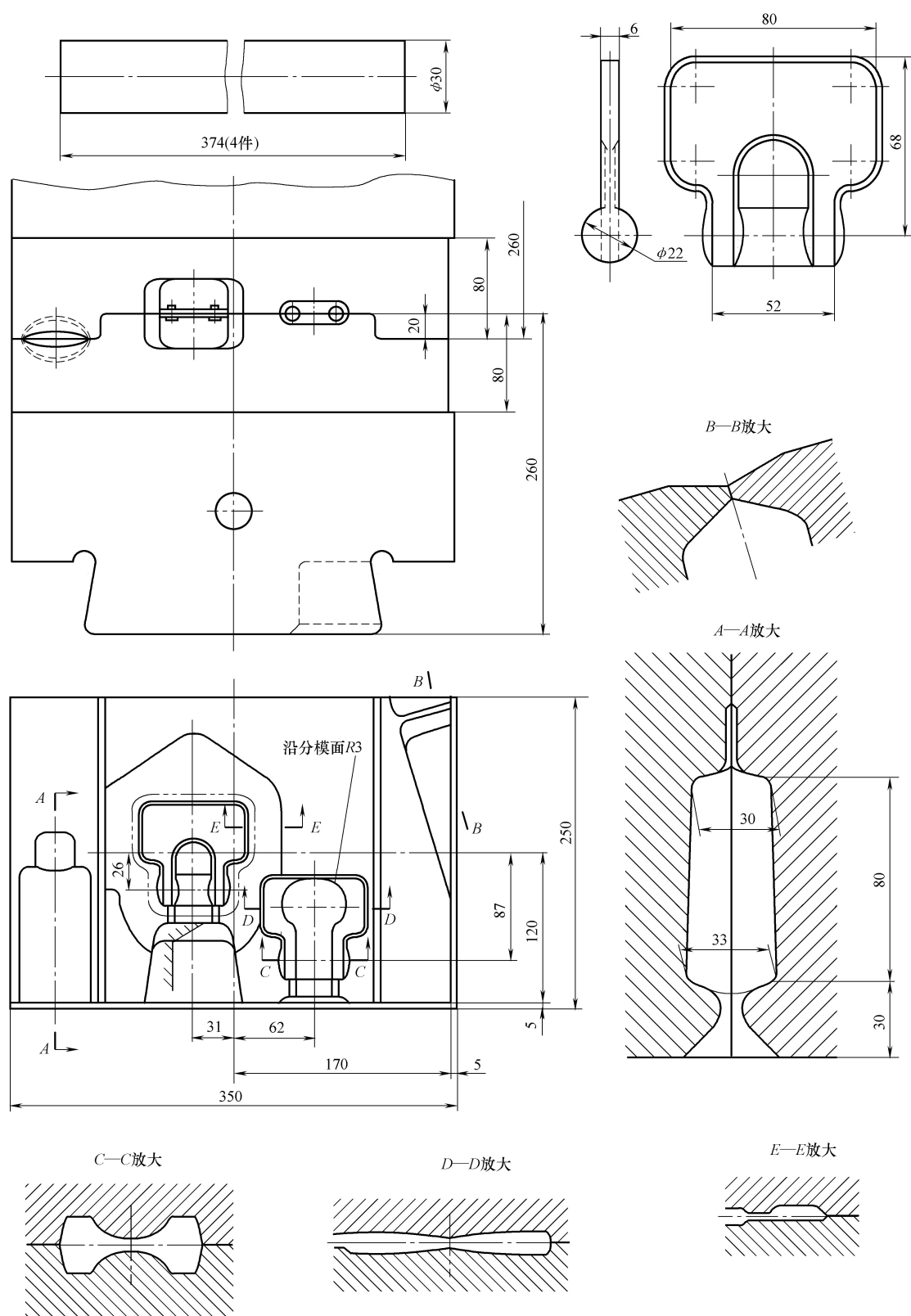
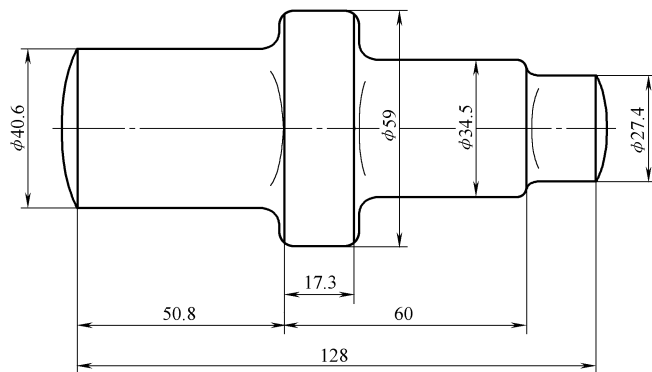


图 3-18 悬架锤锻模 (10kN)

3.2 直长轴线锻件模具

直长轴线热锻件及其锤锻模具如图 3-19~图 3-33 所示。



未注脱模斜度 7° ,圆角半径 $R2$ 。

图 3-19 蜗轮轴热锻件

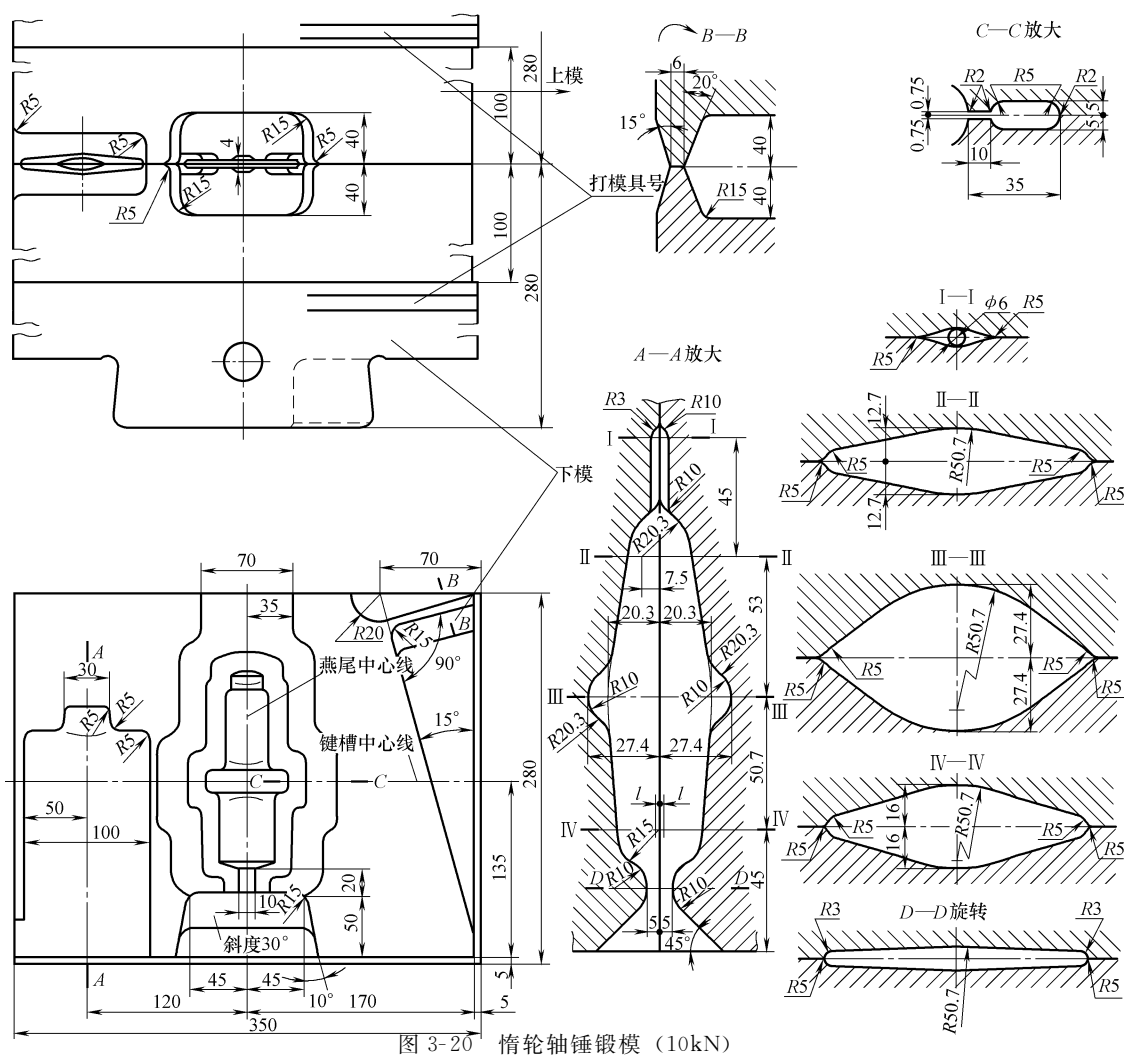


图 3-20 蜗轮轴锤锻模 (10kN)

(1) 坯料尺寸 $\phi 48 \times 342$ (3 件); (2) 最后一件调头锻出, 不需要夹钳料头。

上模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 33~38HRC。

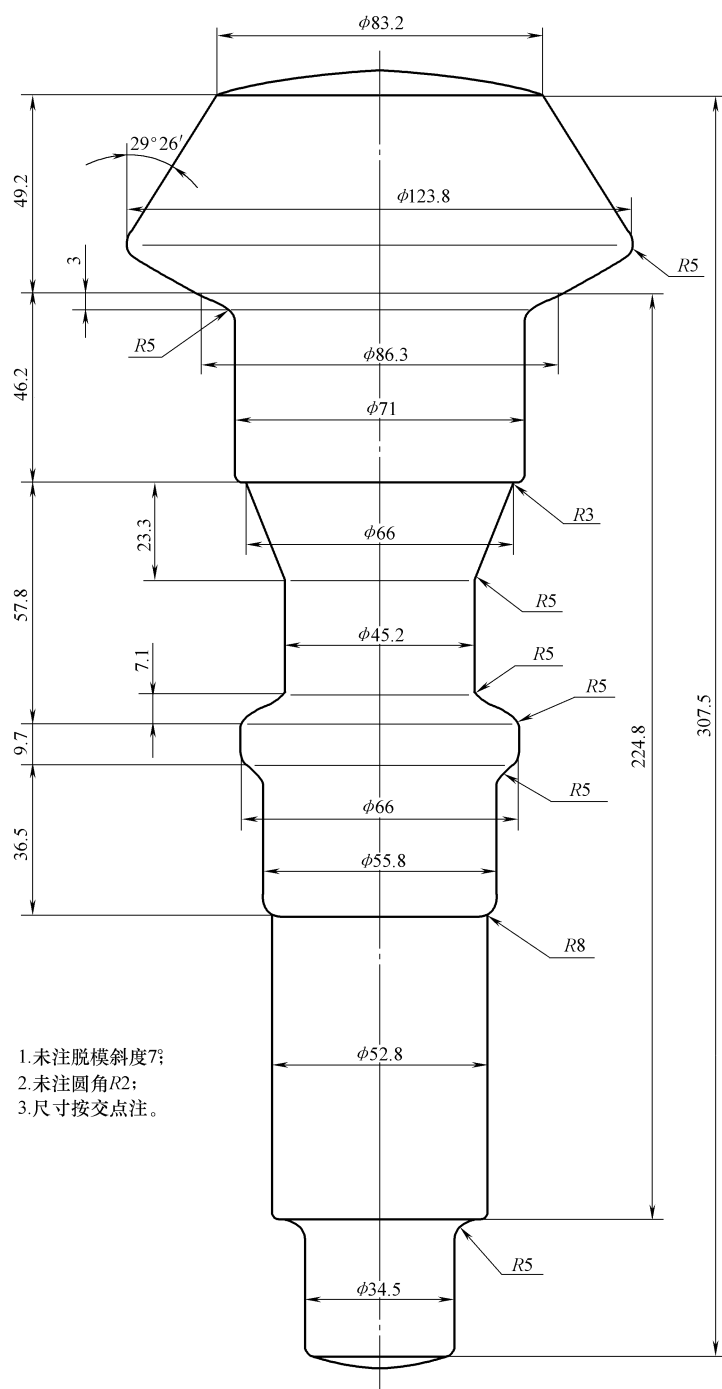


图 3-21 齿轮轴热锻件

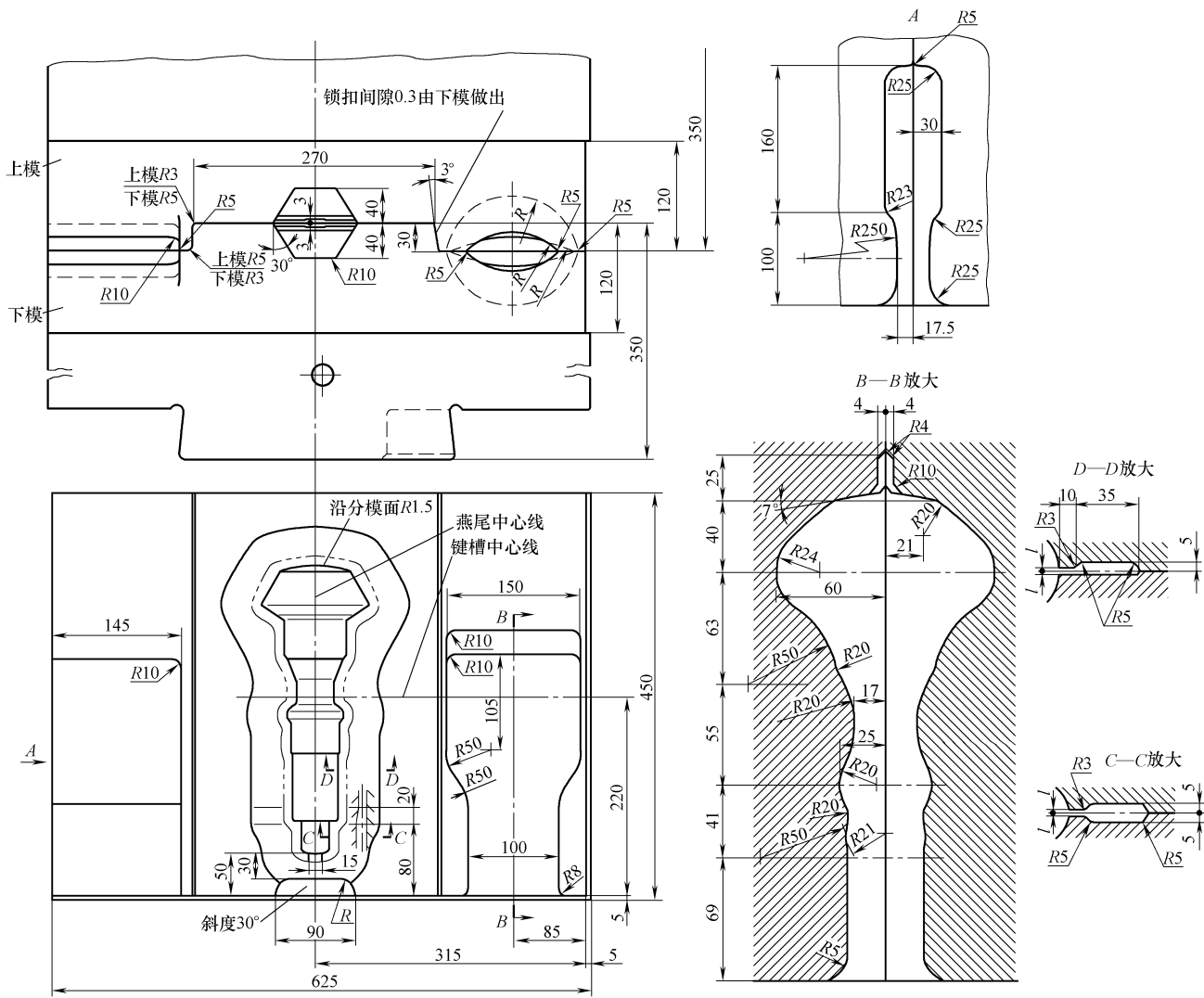


图 3-22 齿轮轴锤锻模 (30kN)

上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 33~38HRC。

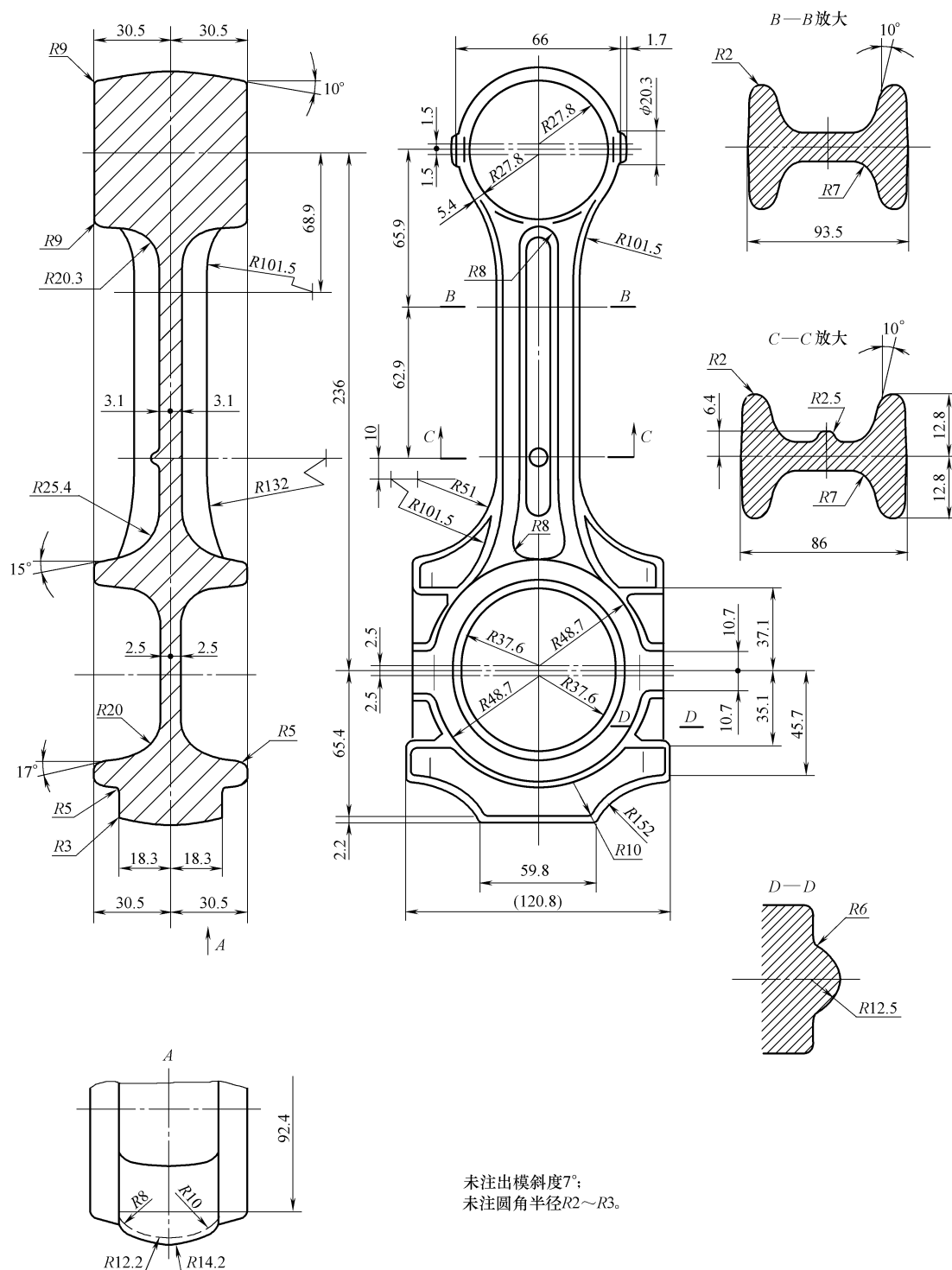


图 3-23 连杆热锻件

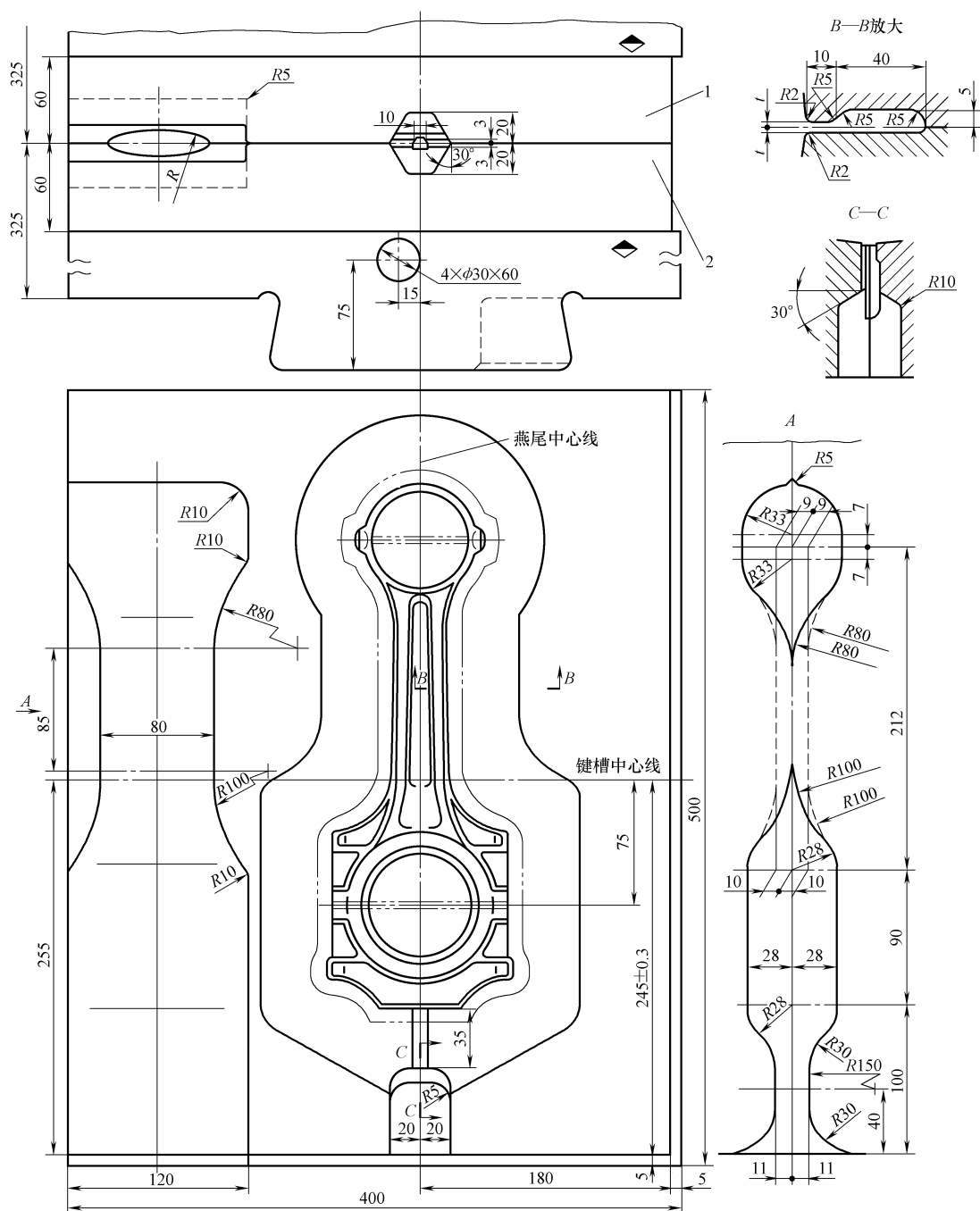


图 3-24 连杆锤锻模 (20kN)

上模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

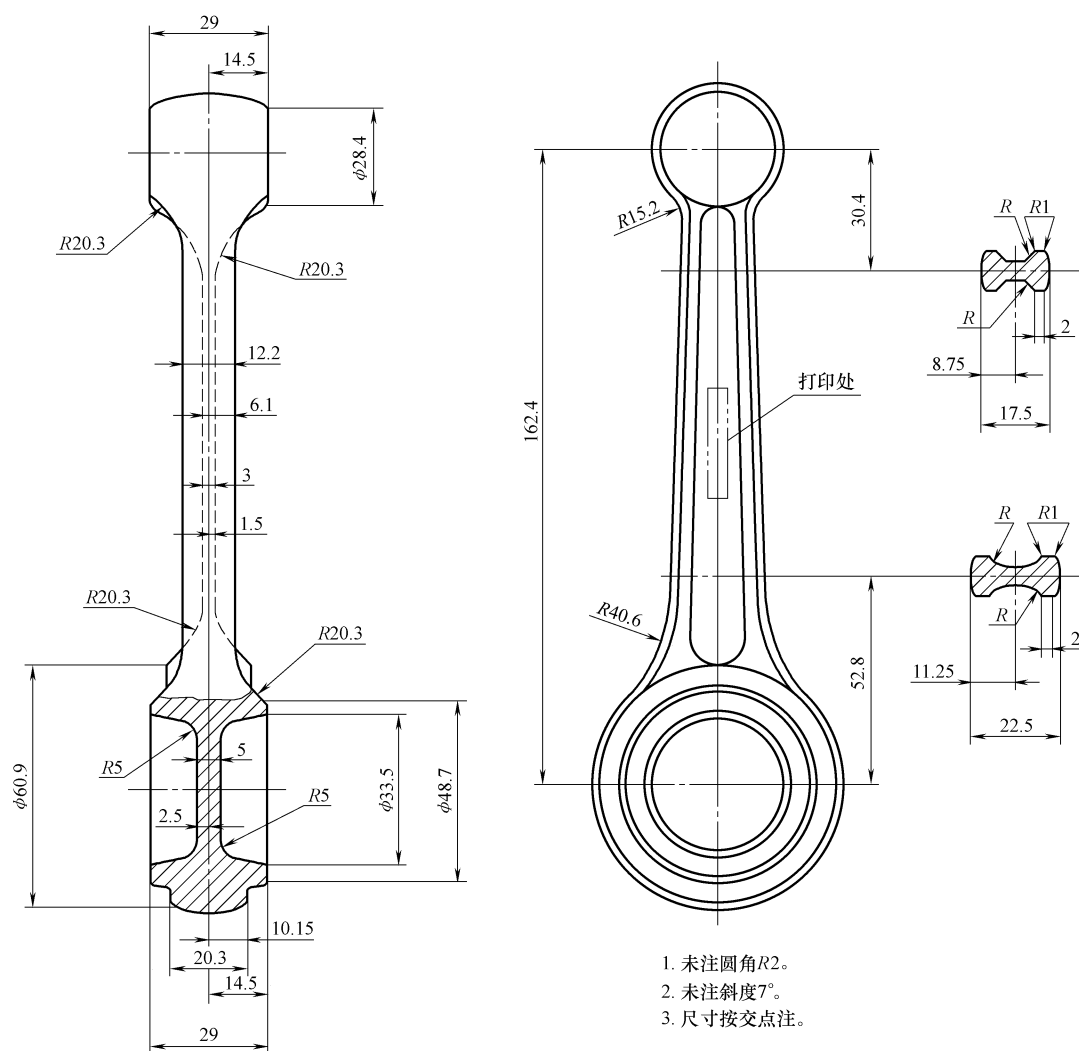


图 3-25 起动机连杆热锻件

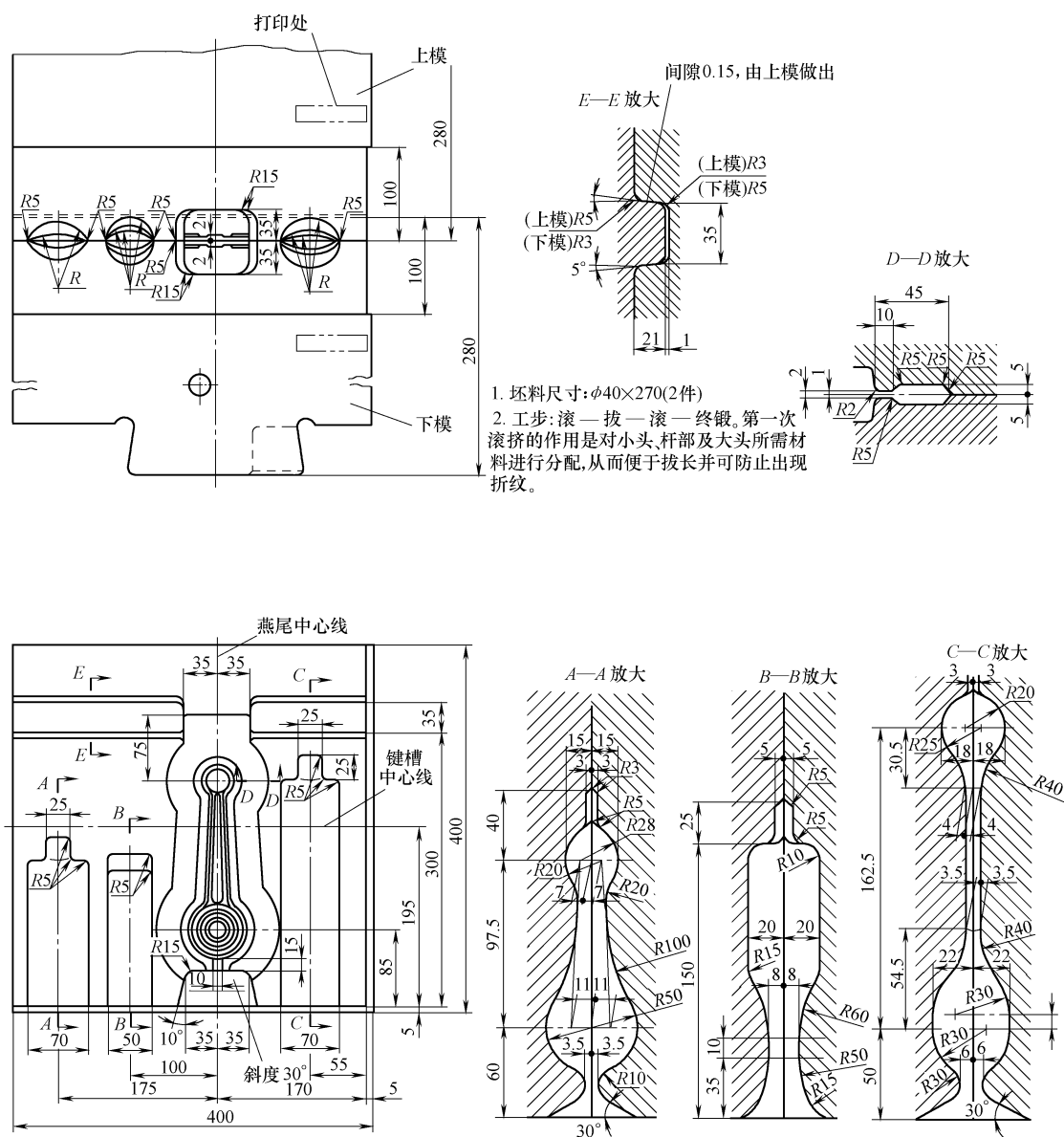


图 3-26 起动机连杆锤锻模 (10kN)

上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 33~38HRC。

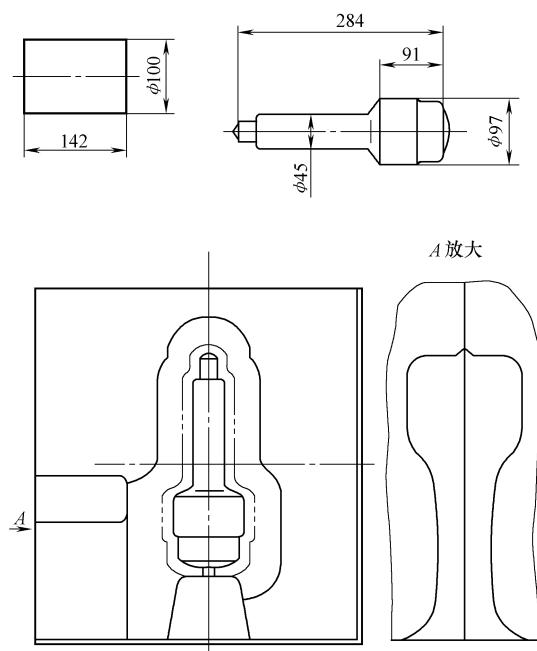


图 3-27 主动轴热锻件及锤锻模 (20kN)

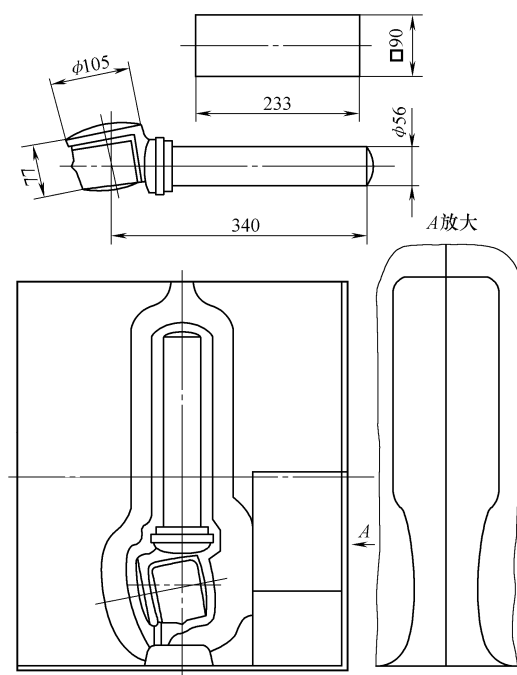


图 3-28 转向节轴热锻件及锤锻模 (50kN)

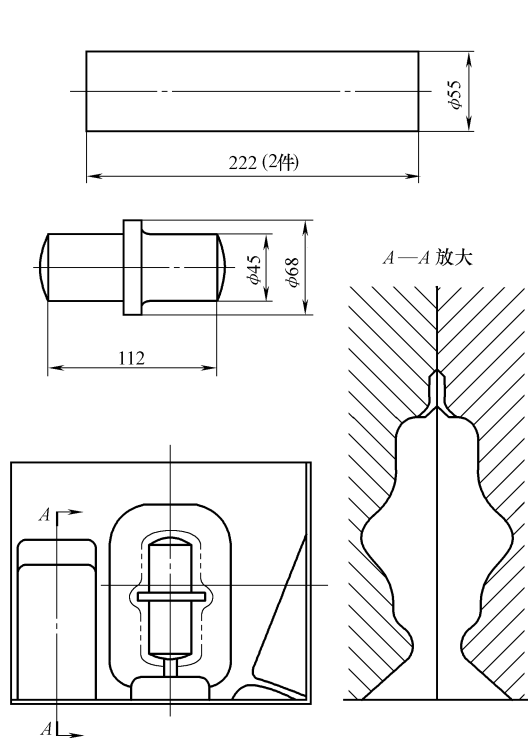


图 3-29 销轴热锻件及锤锻模 (10kN)

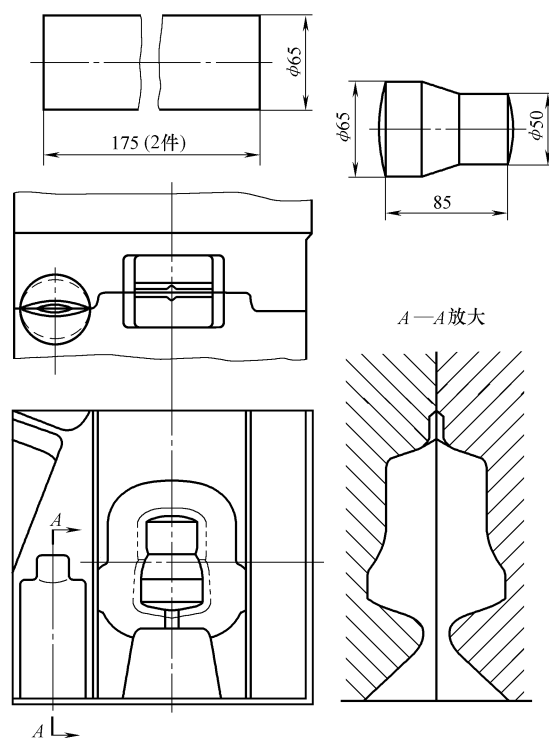


图 3-30 连接头热锻件及锤锻模 (10kN)

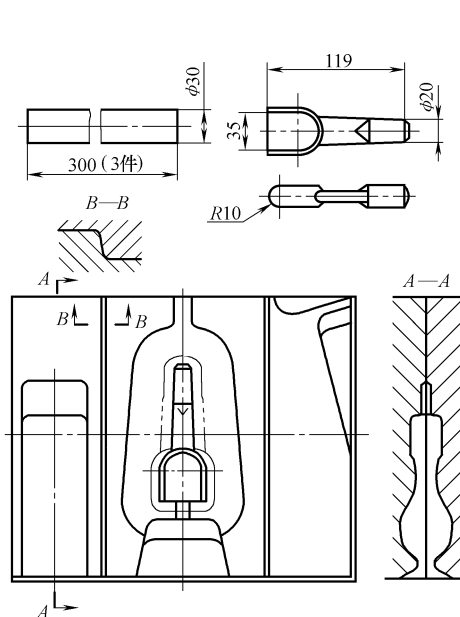


图 3-31 手柄热锻件及锤锻模 (10kN)

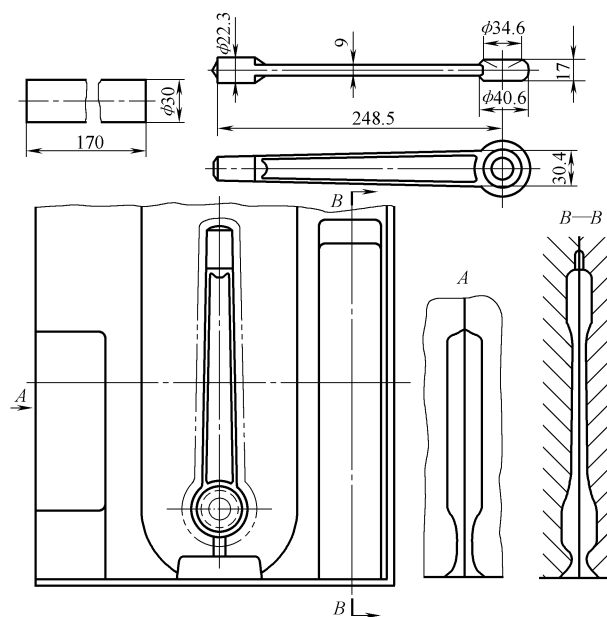


图 3-32 杠杆热锻件及锤锻模 (20kN)

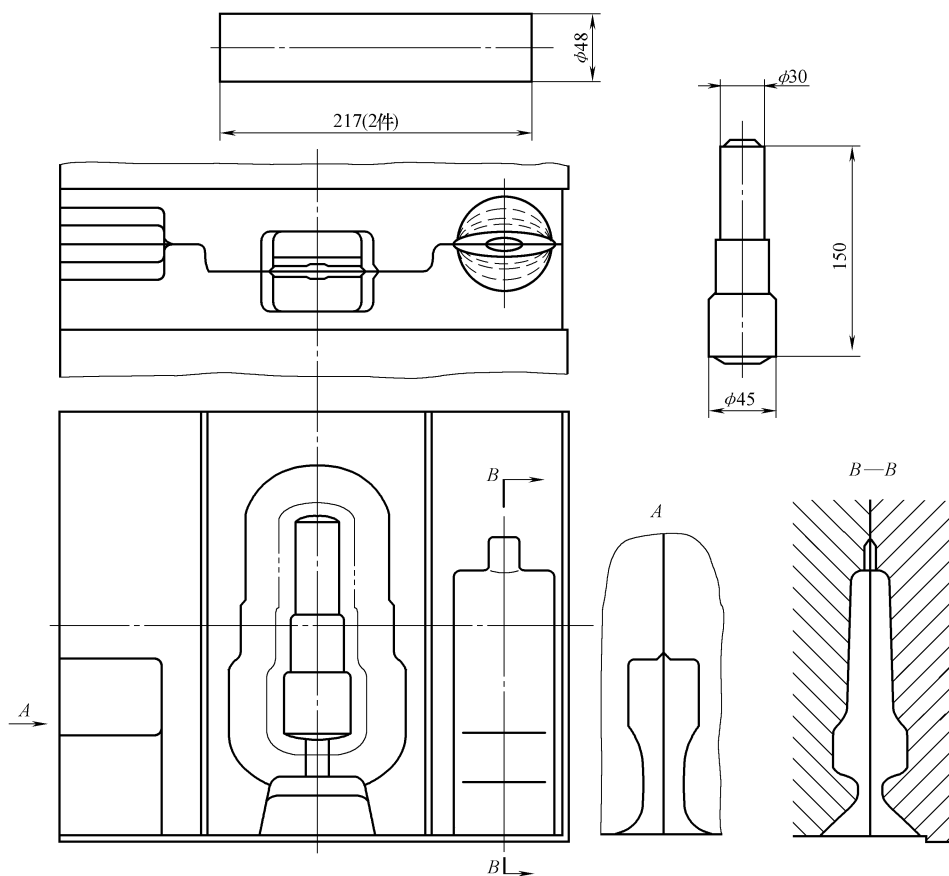
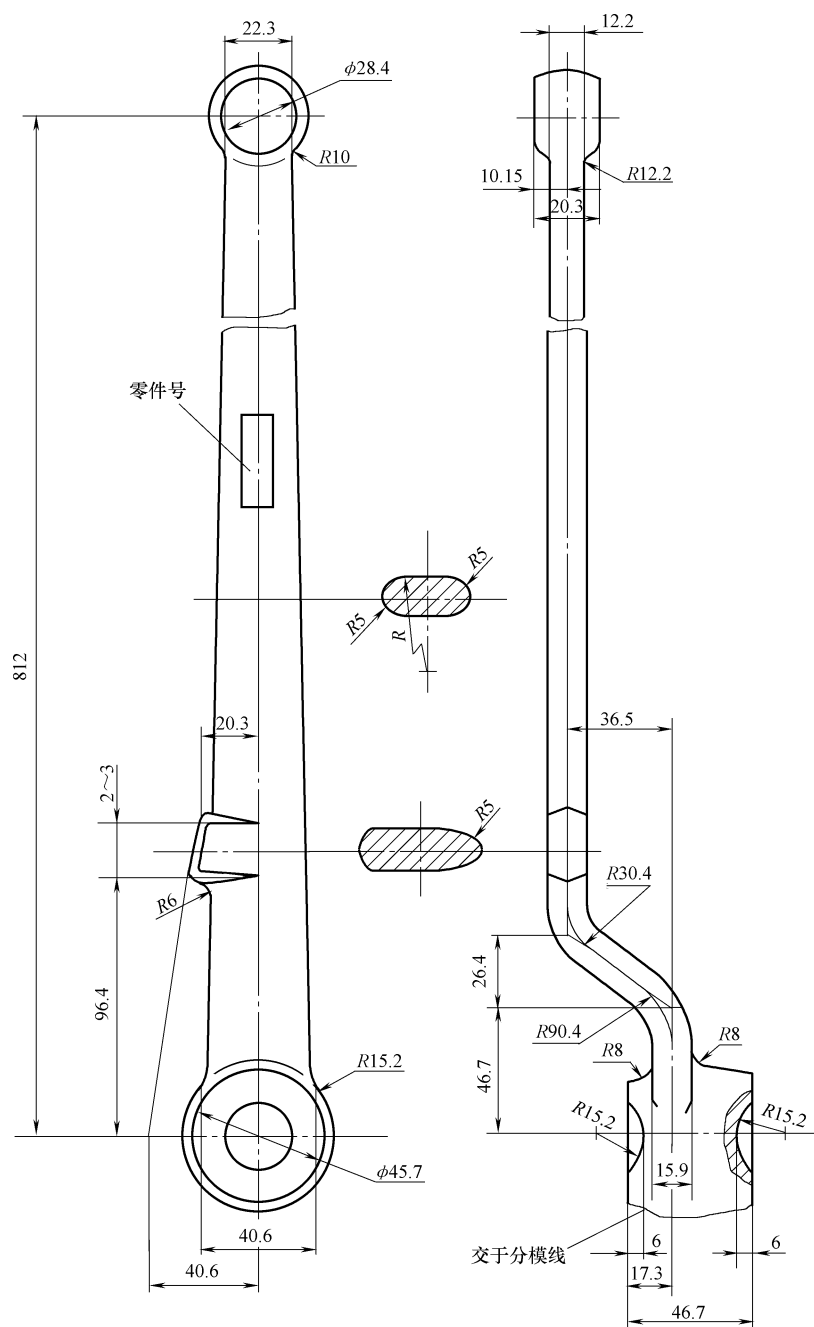


图 3-33 惰轮轴热锻件及锤锻模

3.3 弯曲长轴线锻件模具

弯曲长轴线锻件及其锤锻模具如图 3-34~图 3-64 所示。



1. 未注脱模斜度 7° , 圆角 $R2$ 。
2. 尺寸按交点注。

图 3-34 转向杆热锻件

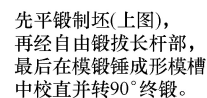


图 3-35 转向杆联合模锻锤锻模 (30kN)

下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~40HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

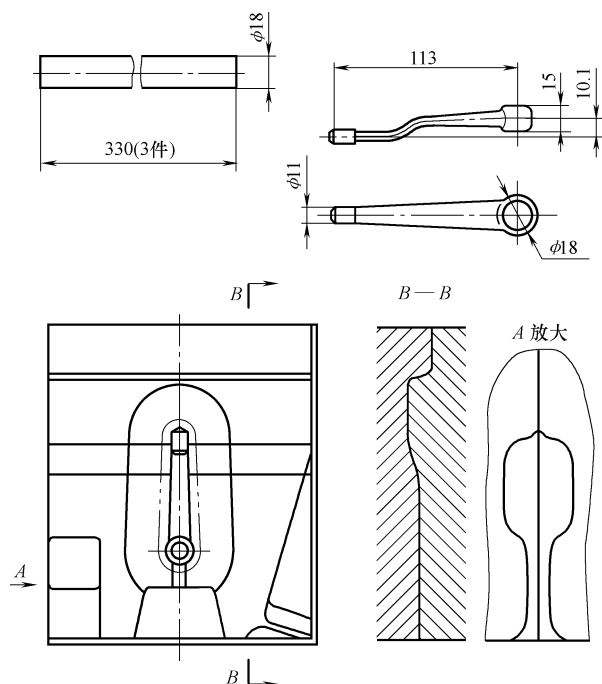


图 3-36 调节杆热锻件及锤锻模 (10kN)

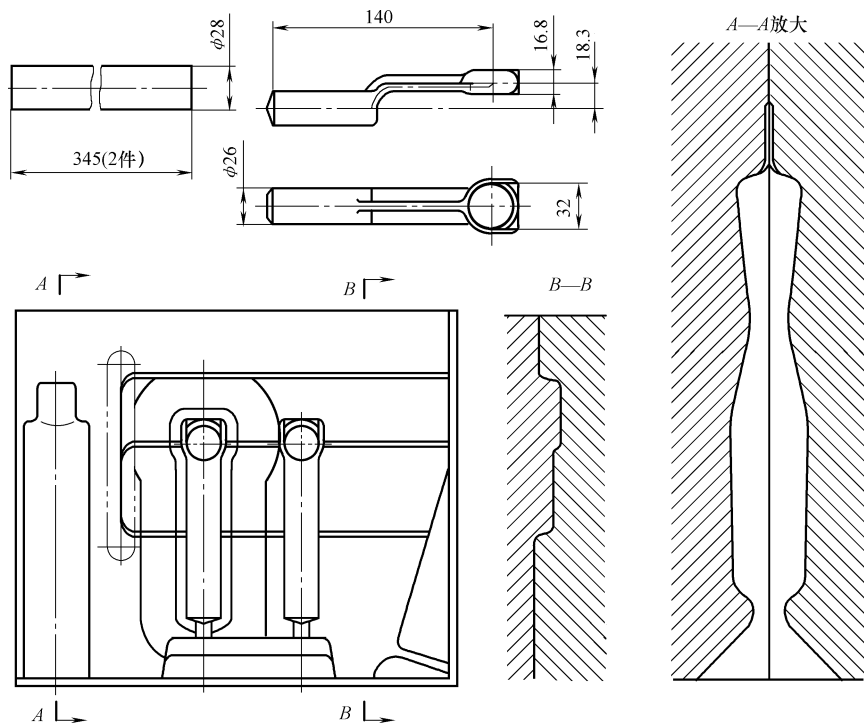


图 3-37 手柄热锻件及锤锻模 (10kN)

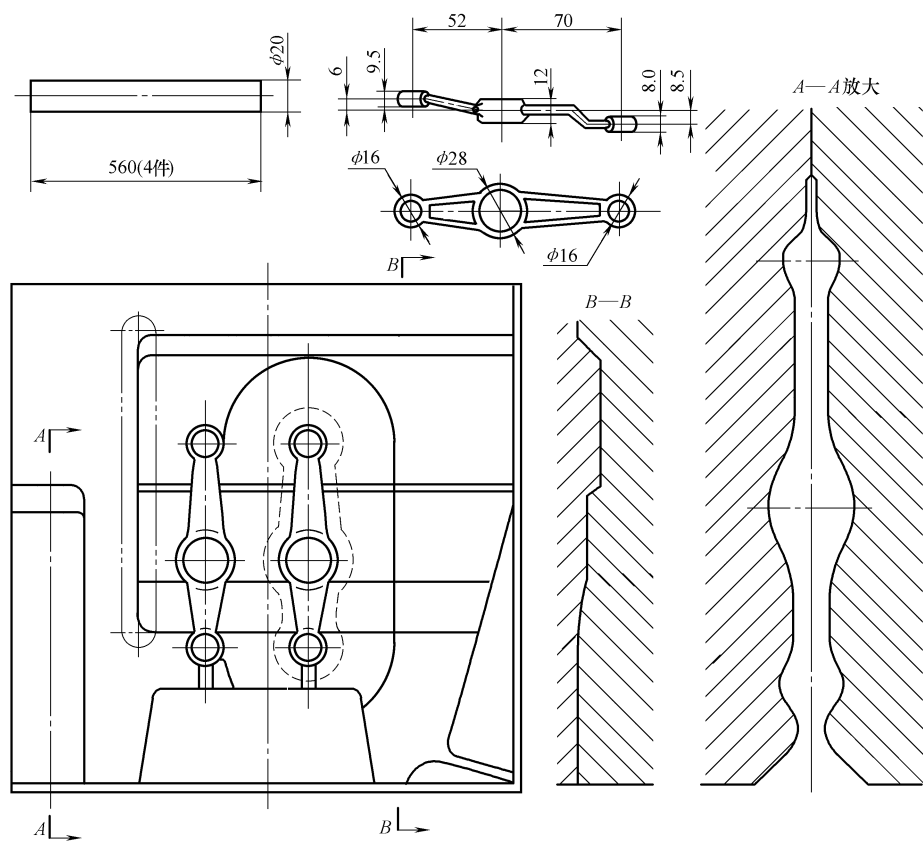


图 3-38 操纵杆热锻件及锤锻模 (10kN)

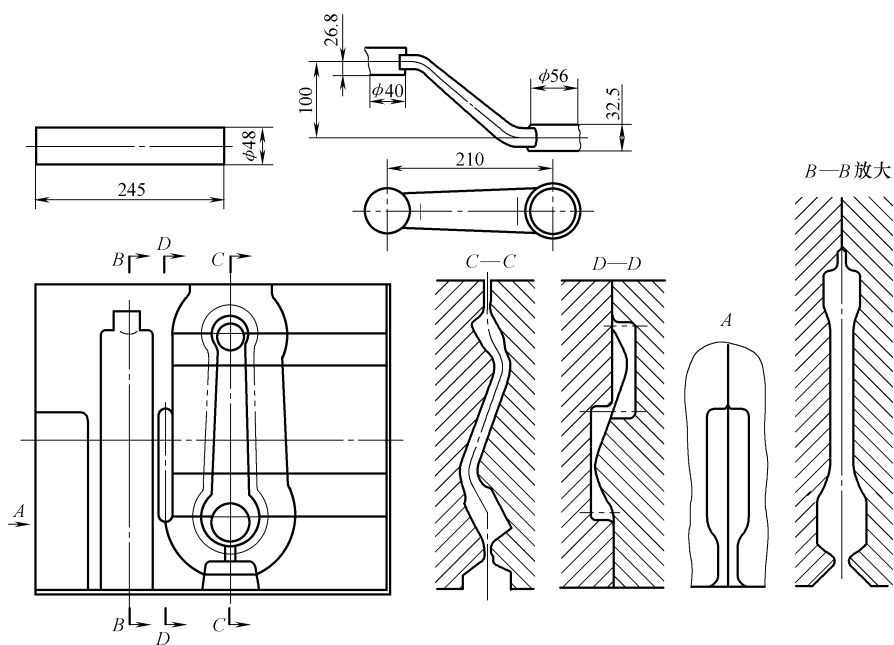


图 3-39 转向臂热锻件及锤锻模 (20kN) (一)

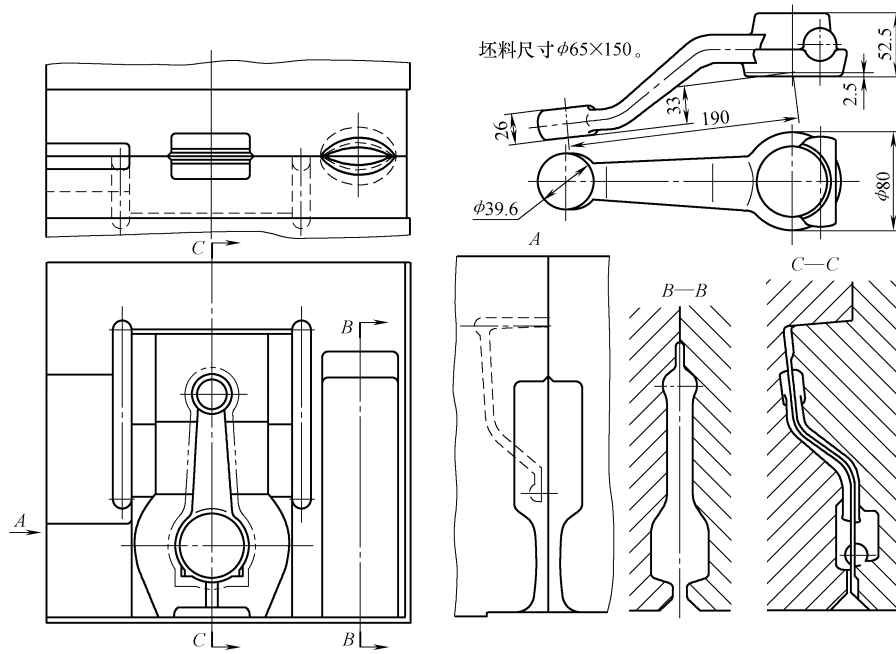


图 3-40 转向臂热锻件及锤锻模 (20kN) (二)

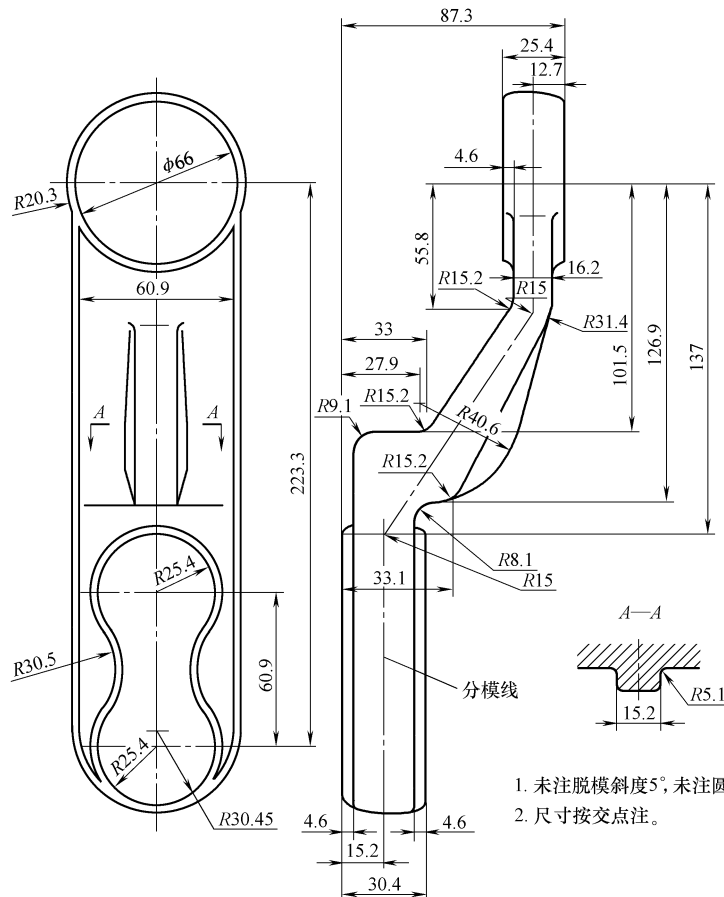


图 3-41 左叉板热锻件

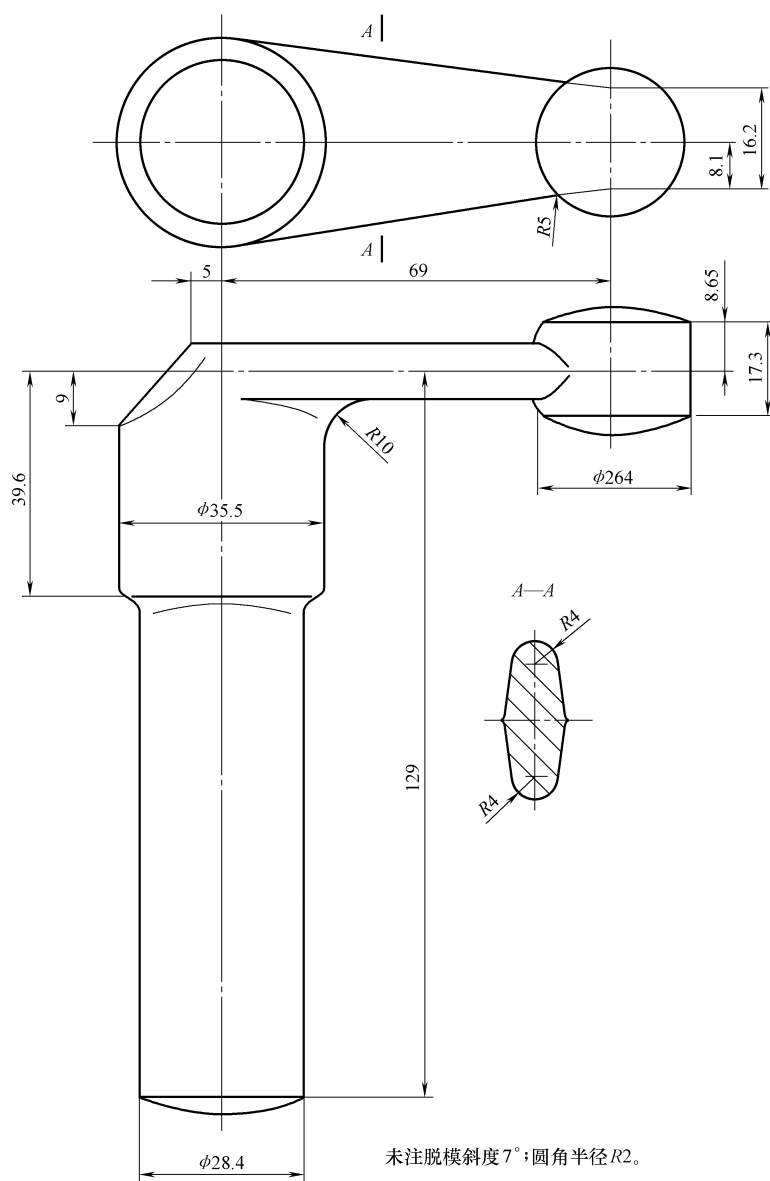
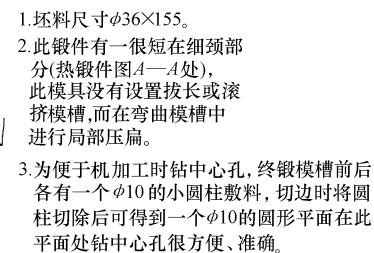


图 3-43 制动杠杆热锻件



下模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 39~40HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrMnMo, 工件表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

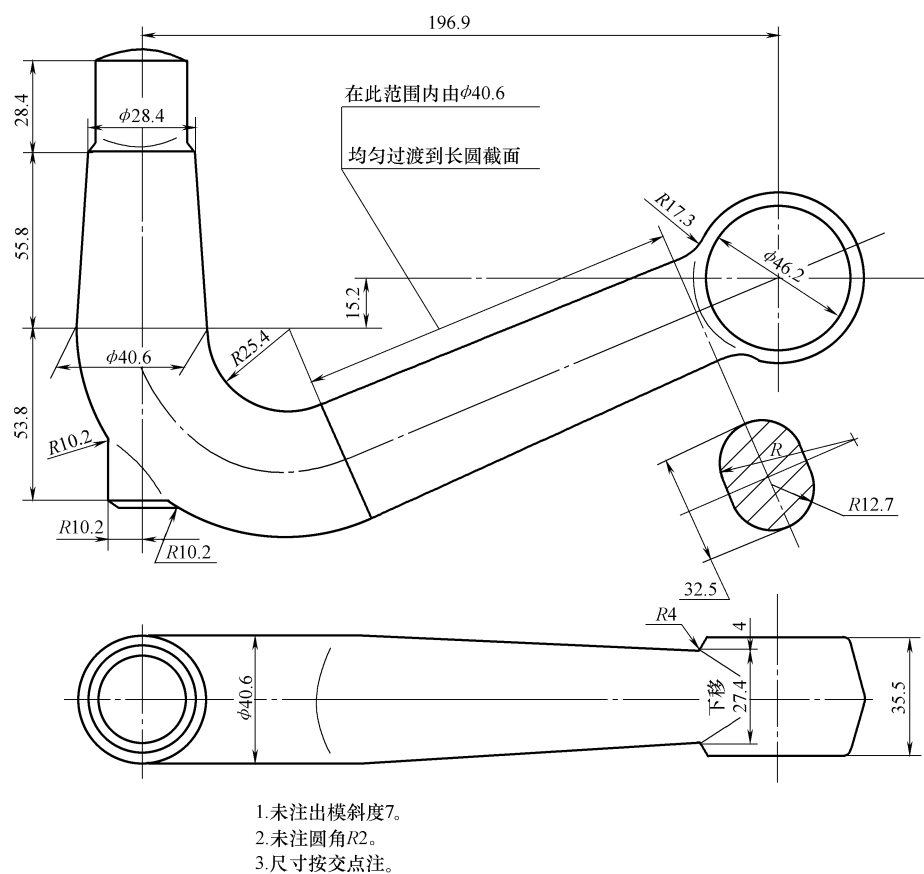


图 3-45 转向节臂热锻件

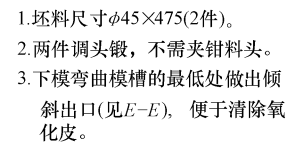


图 3-46 转向节臂锤锻模 (20kN)

下模材料 5CrNiMo，工作表面硬度 39~44HRC，燕尾表面硬度 35~40HRC；上模材料 5CrNiMo，工作表面硬度 42~47HRC，燕尾表面硬度 35~40HRC。

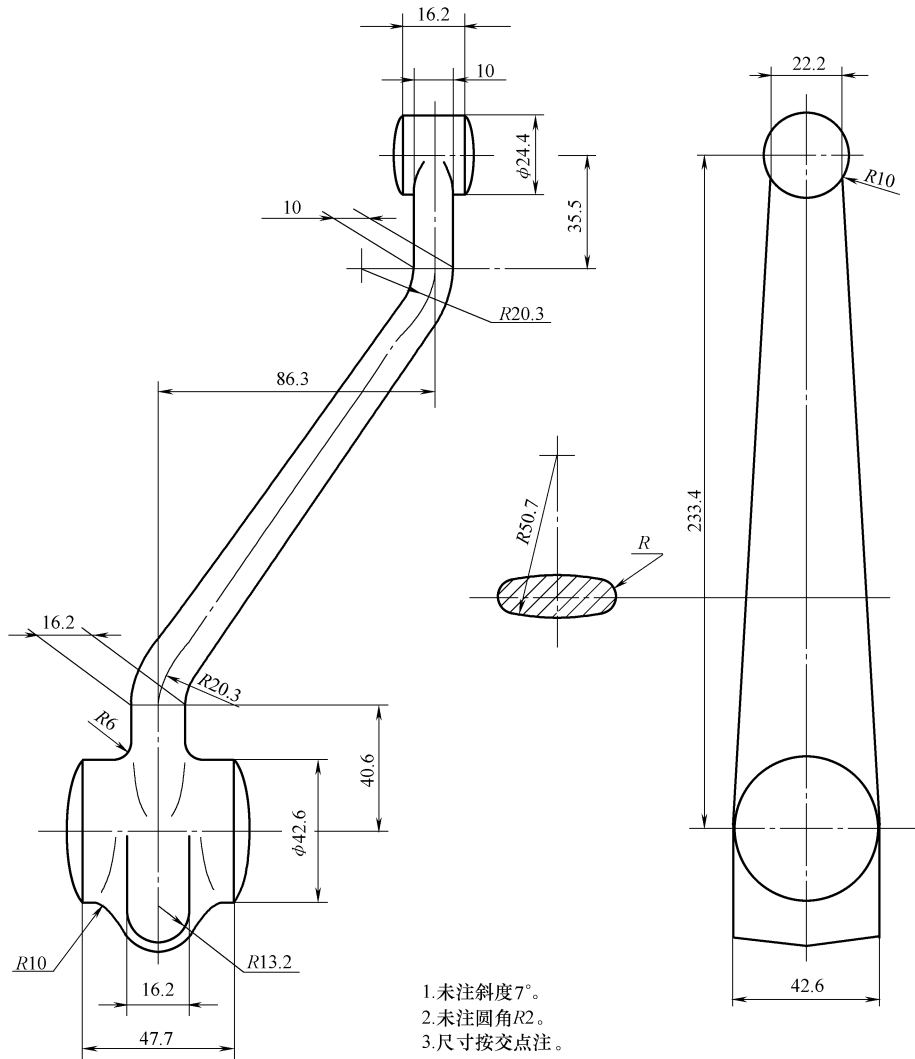


图 3-47 踏板杠杆热锻件

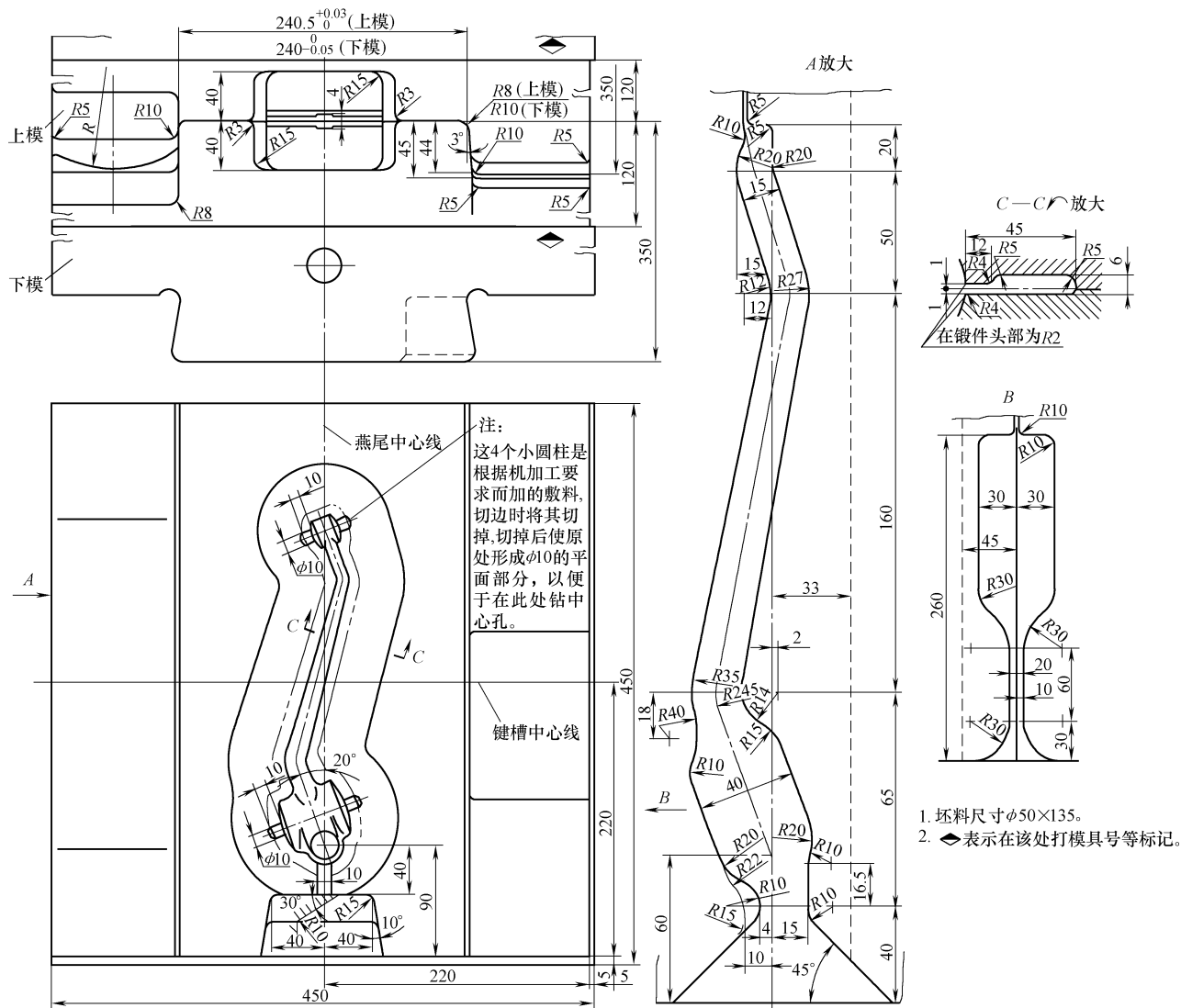
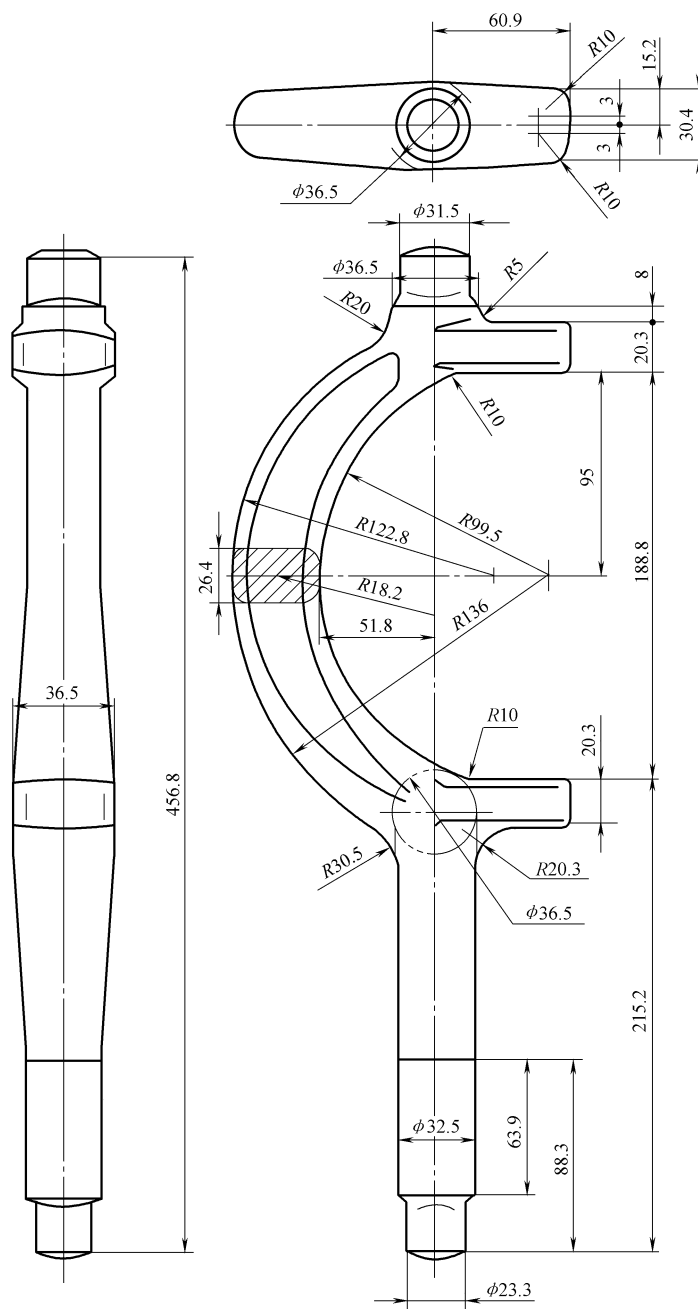


图 3-48 踏板杠杆锤锻模 (20kN)

上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。



1. 未注脱模斜度 7° , 未注圆角半径 $R2$ 。
2. 尺寸按交点注。

图 3-49 分离叉杆热锻件

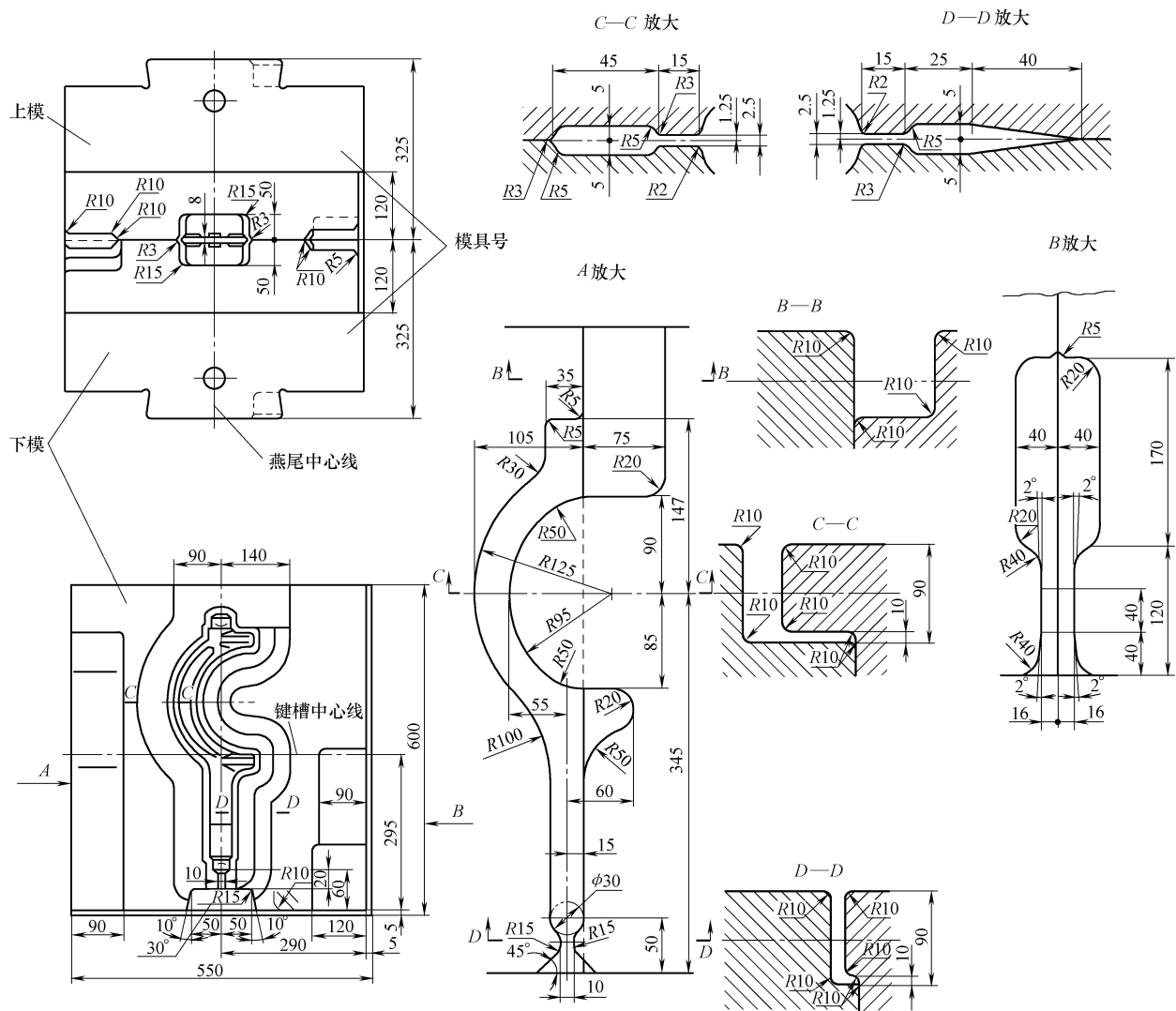
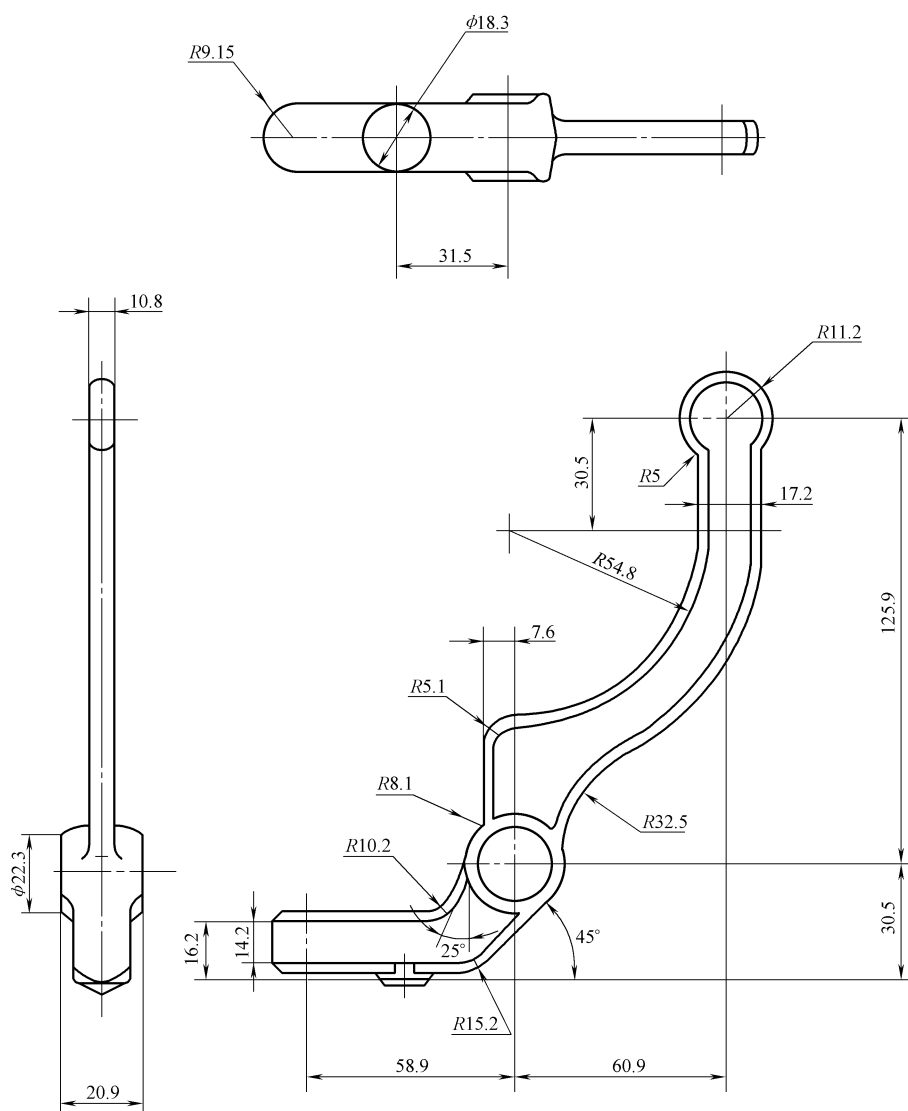


图 3-50 分离叉杆锤锻模 (30kN)

(1) 锻造工步：拔长两端、弯曲、压扁、终锻。压扁时只将弯曲处在分模面上压扁；
 (2) 坯料尺寸为 $\phi 60 \times 300$ ；(3) 在毛边仓部与压扁面间用斜面过渡（见 $D-D$ 剖面）是为了扩大压扁面。

上模材料 5CrNiMo，工作表面硬度 42~47HRC，燕尾表面硬度 35~40HRC；下模材料 5CrNiMo，工作表面硬度 39~44HRC，燕尾表面硬度 35~40HRC。



1. 未注脱模斜度7°未注圆角R2。
2. 尺寸按交点注。

图 3-51 拉臂热锻件

上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

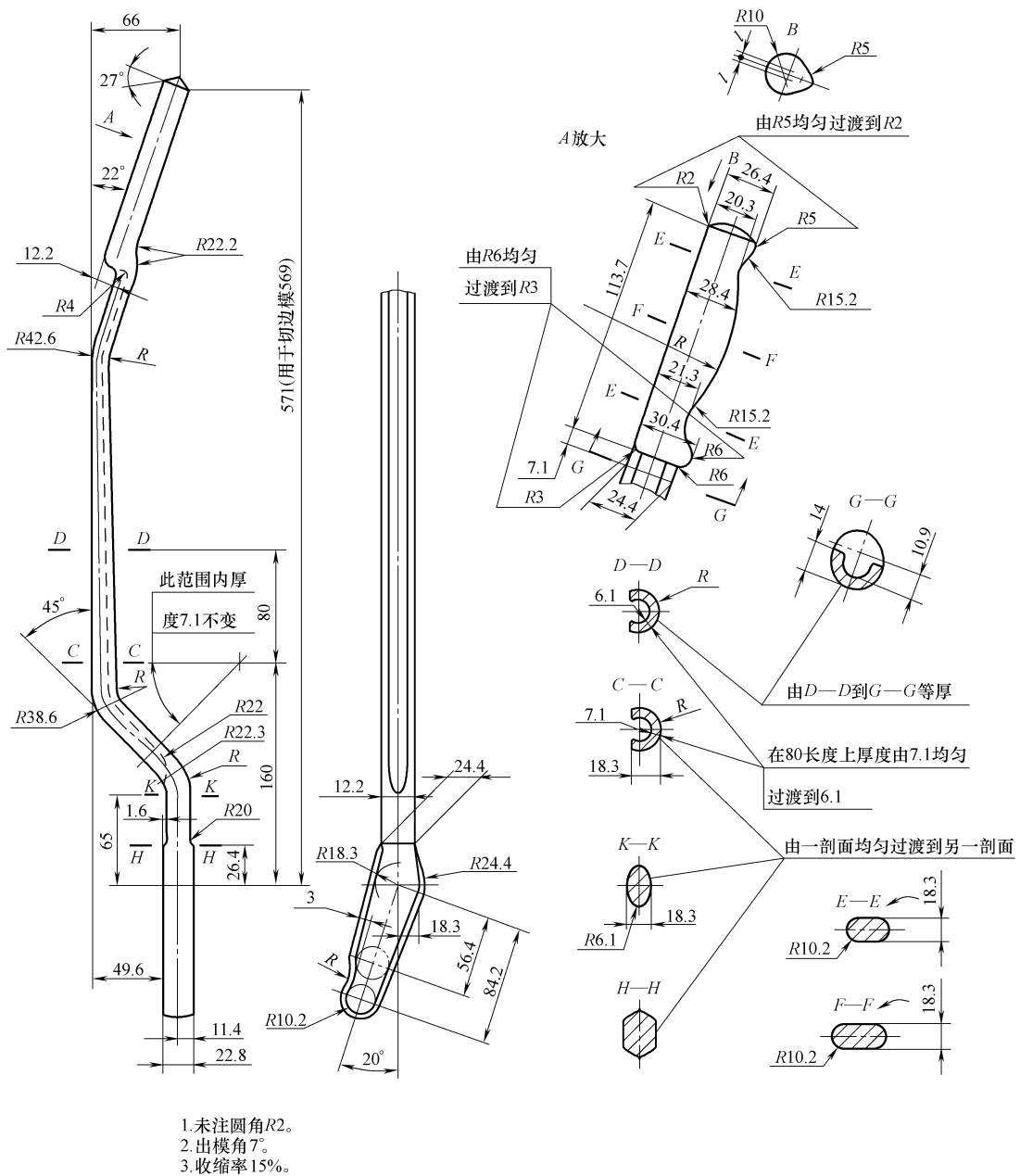
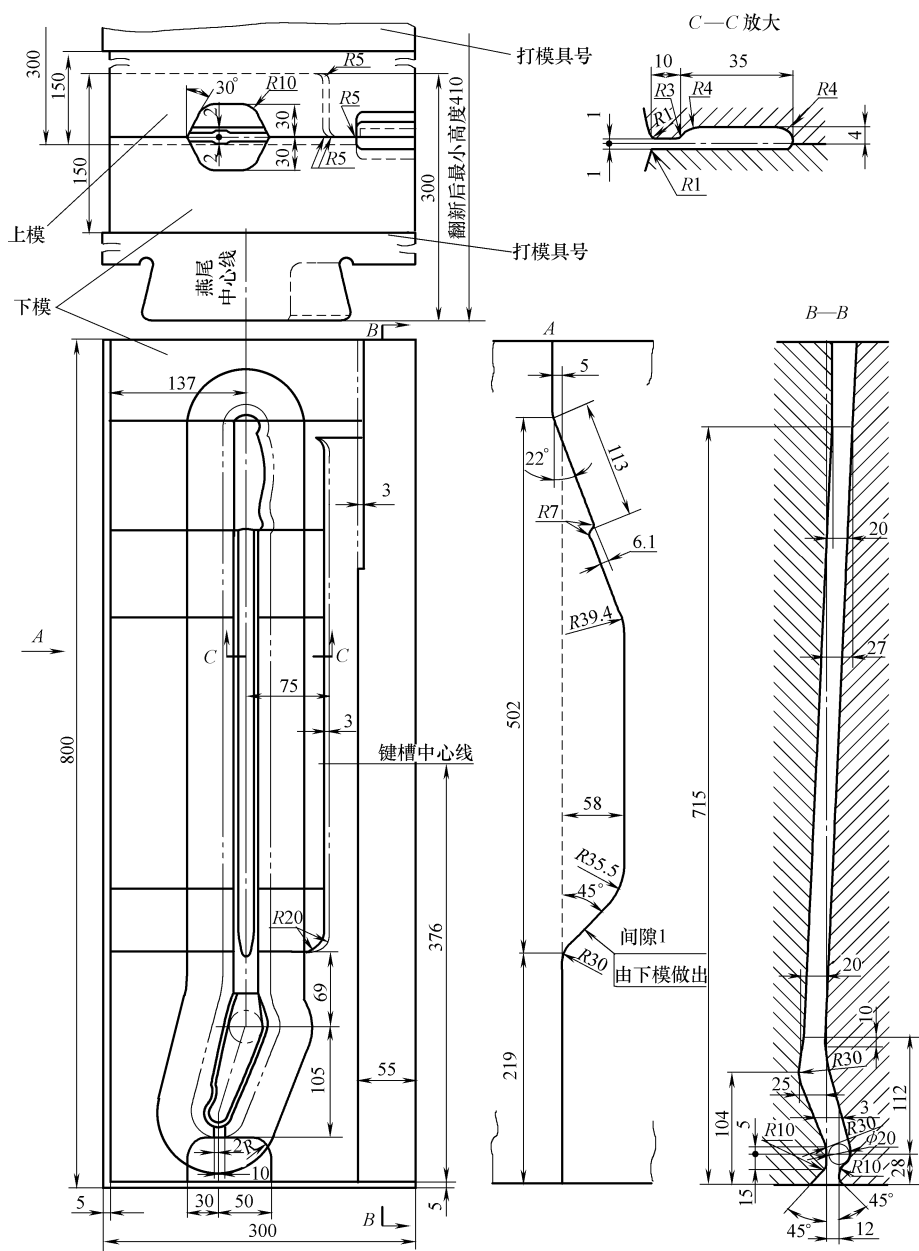
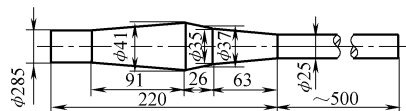


图 3-53 操纵杆热锻件



1. 坯料尺寸 $\phi 25 \times 885$ 。
2. 坯料先经500t平锻机制坯, 径三个聚集工步后坯料尺寸如下图:



3. 平锻制坯后需磨去毛刺并重新加热, 再锤锻。

图 3-54 操纵杆联合轮毂锤锻模 (20kN)

下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

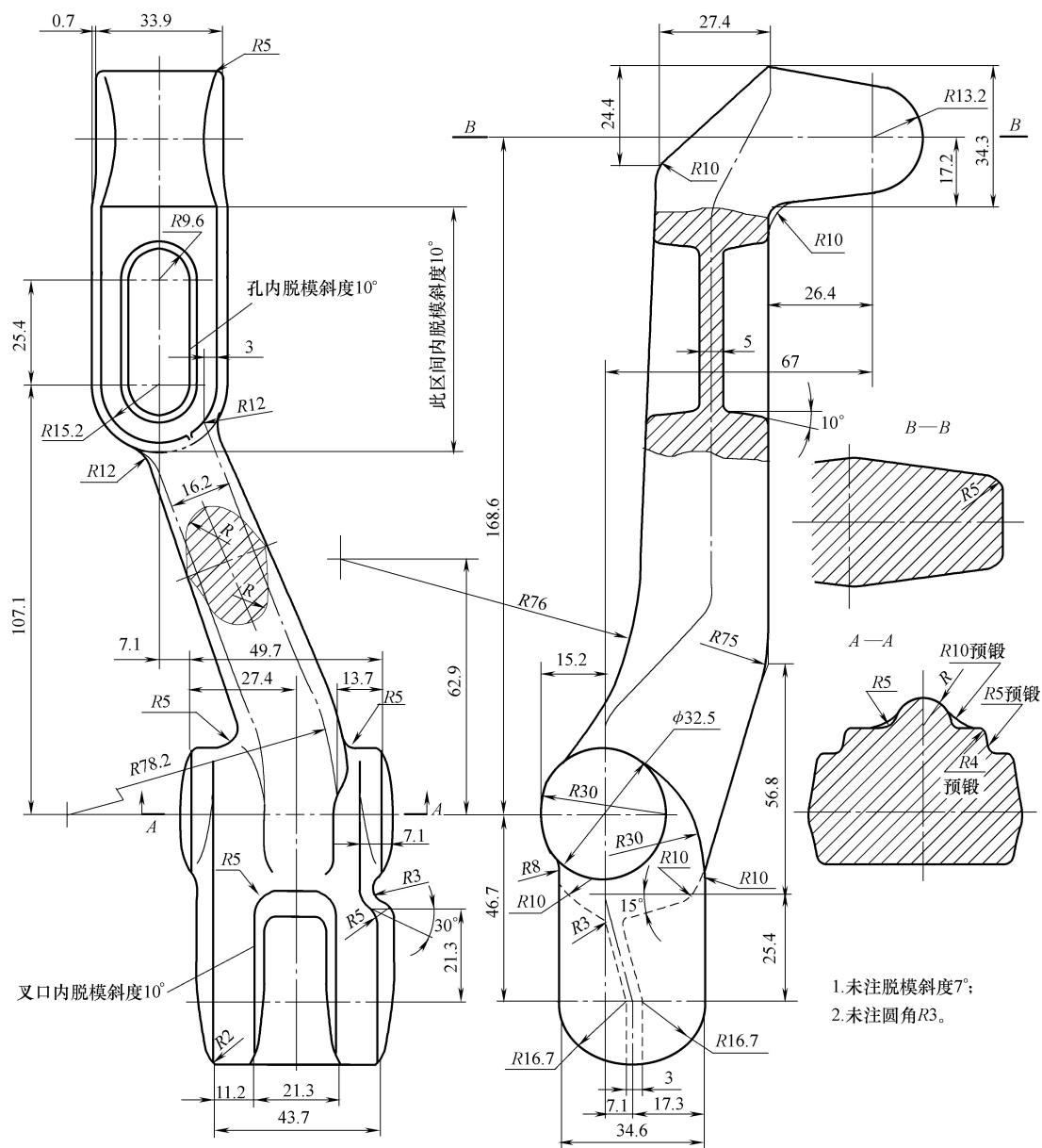


图 3-55 前蹄片热锻件

下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

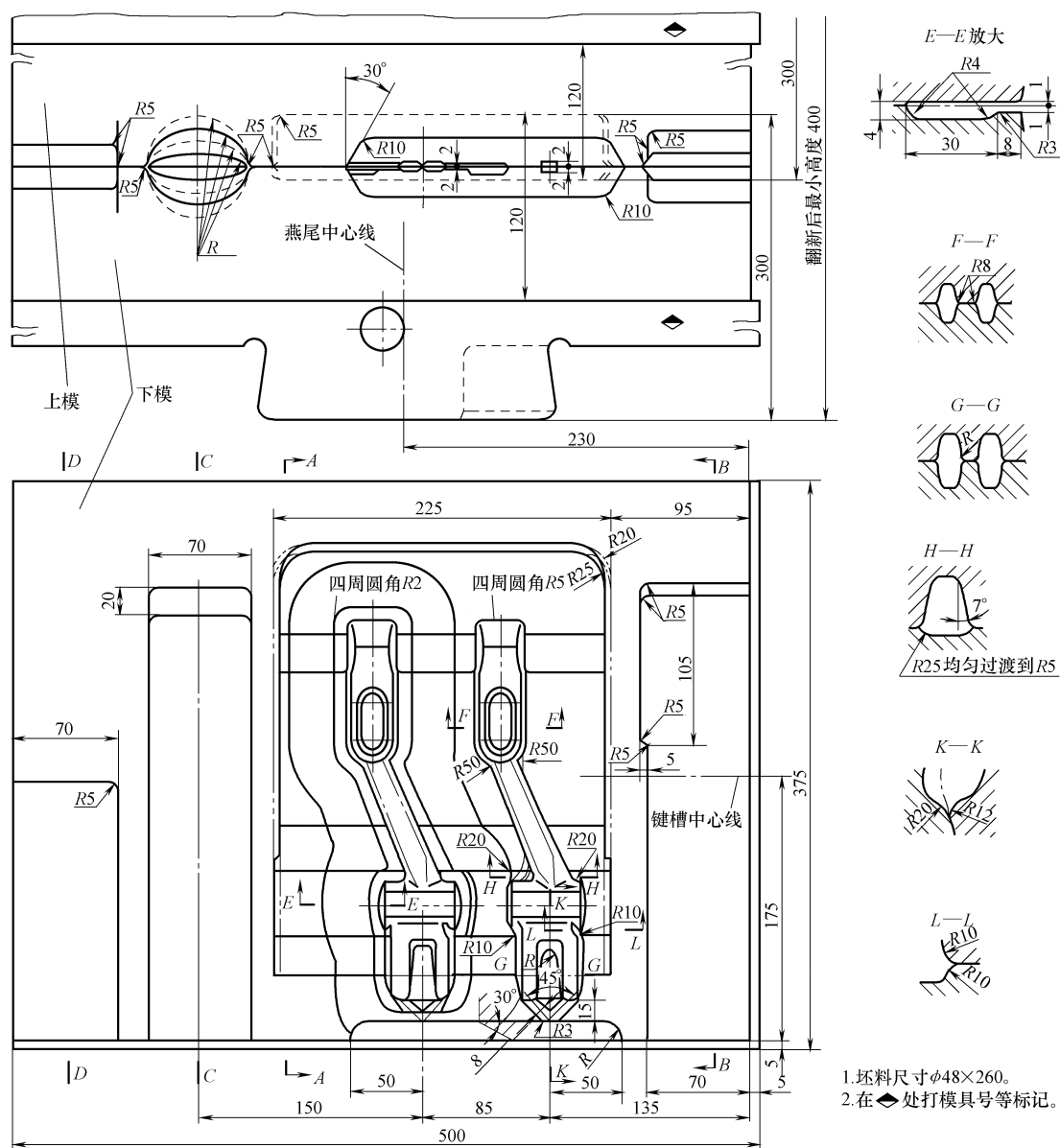


图 3-56 前蹄片臂锤锻模 (15kN)

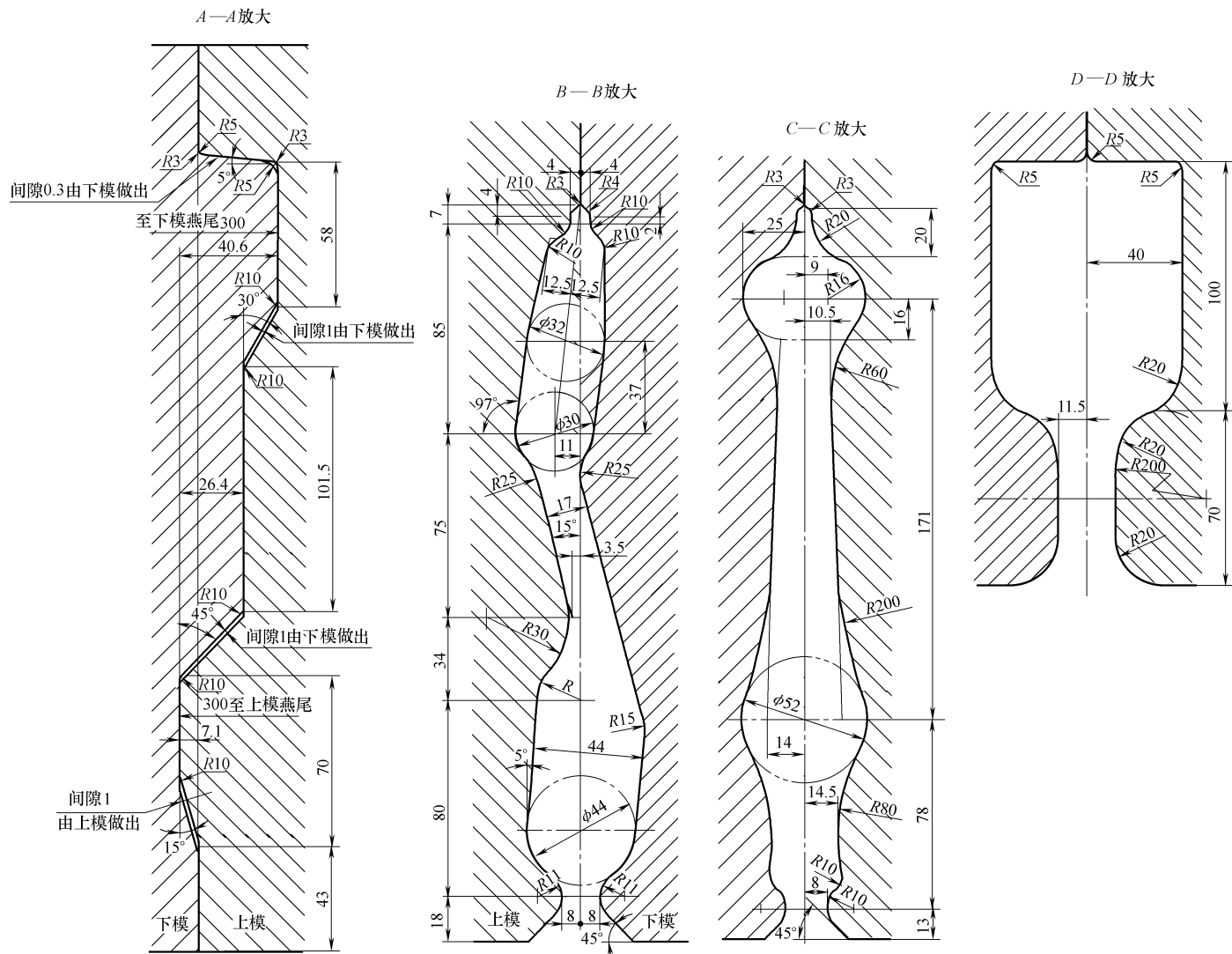


图 3-56 前蹄片臂锤锻模 (15kN) (续)

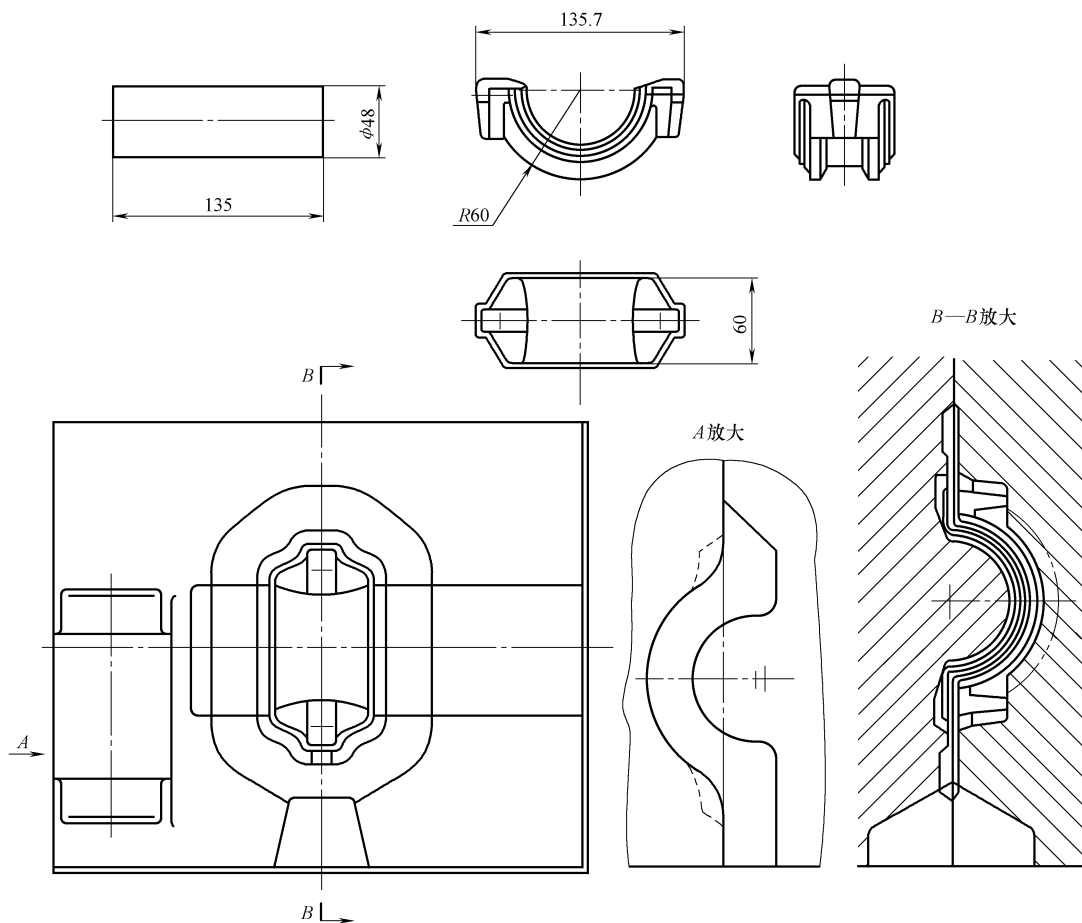


图 3-57 连杆盖热锻件及锤锻模 (20kN)

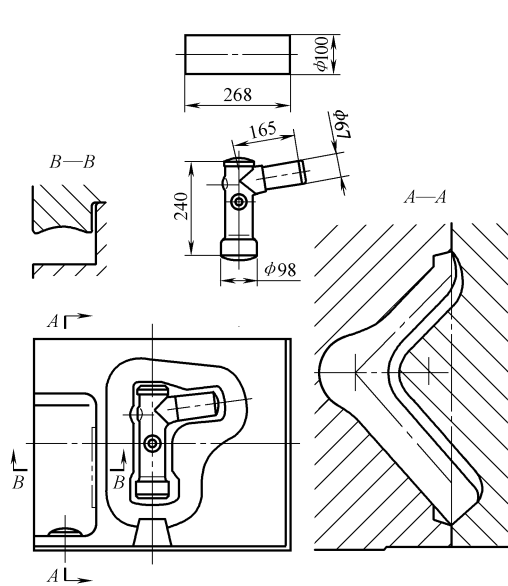


图 3-58 支架热锻件及锤锻模 (50kN)

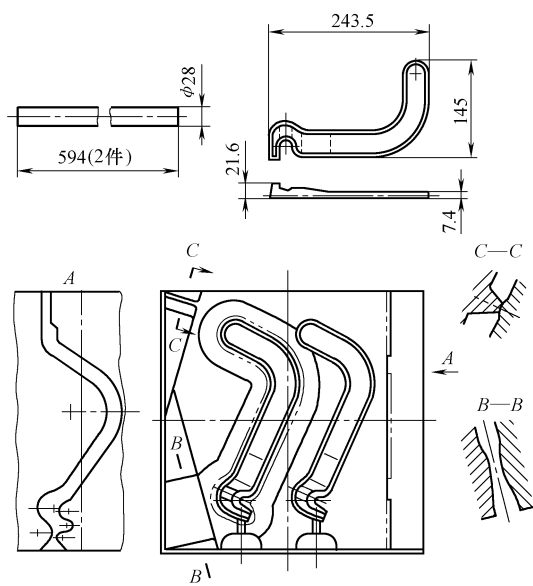


图 3-59 锁闭钩热锻件及锤锻模 (10kN)

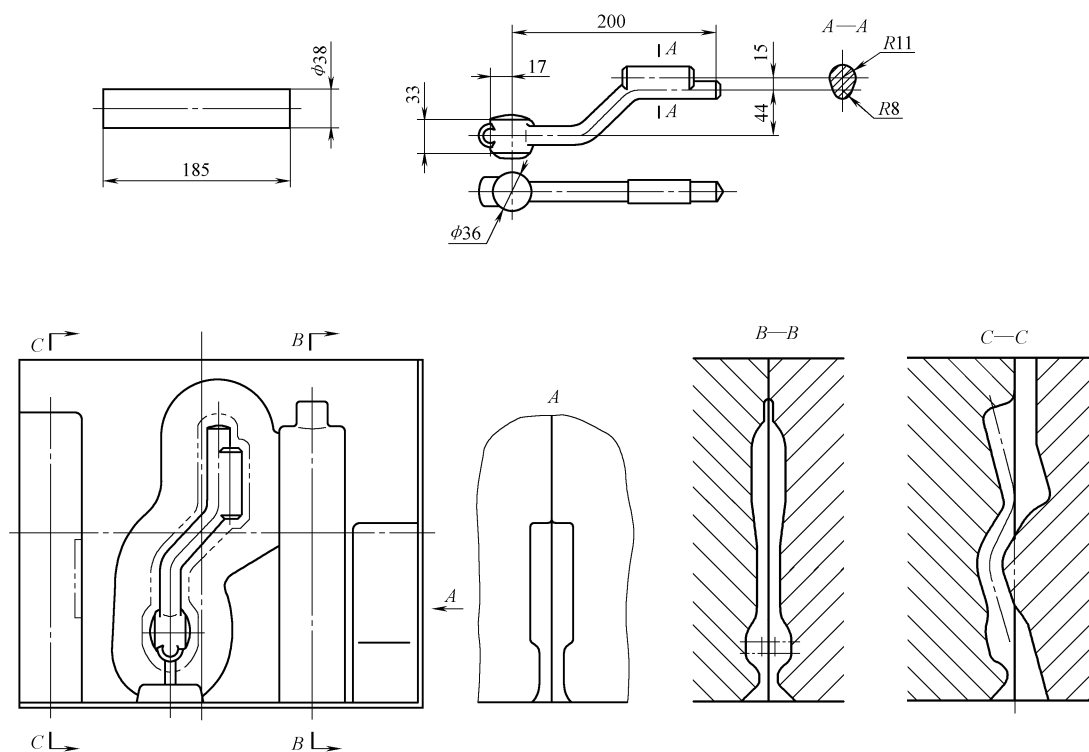


图 3-60 操纵杆热锻件及锤锻模 (20kN)

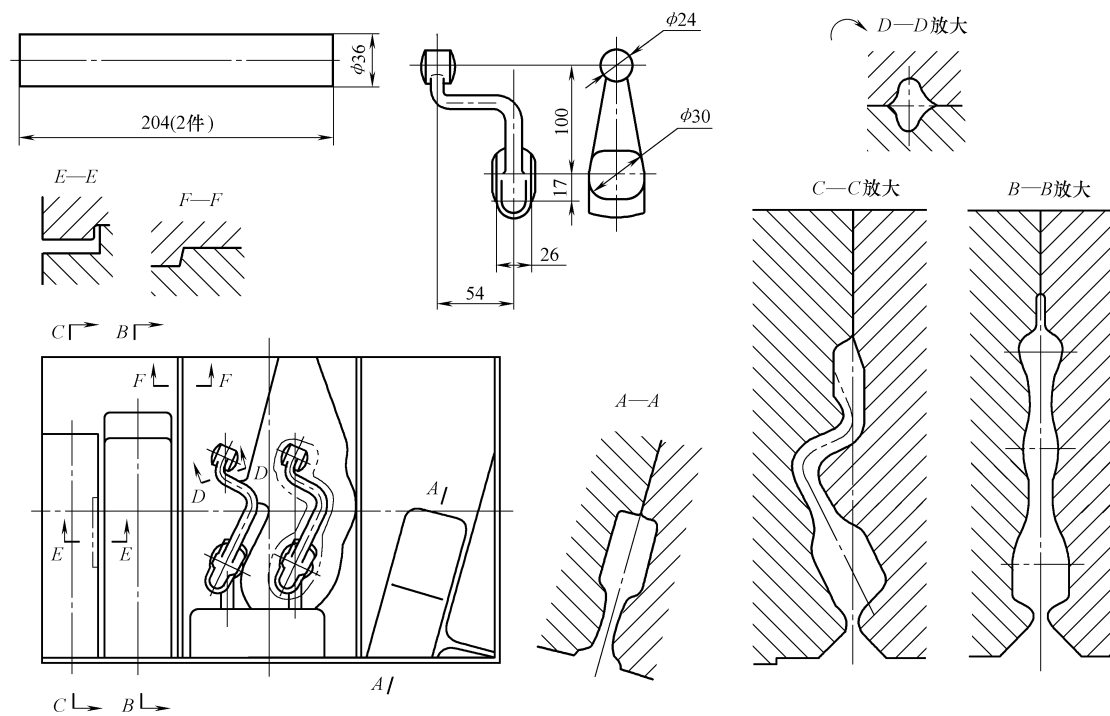


图 3-61 制动臂热锻件及锤锻模 (10kN)

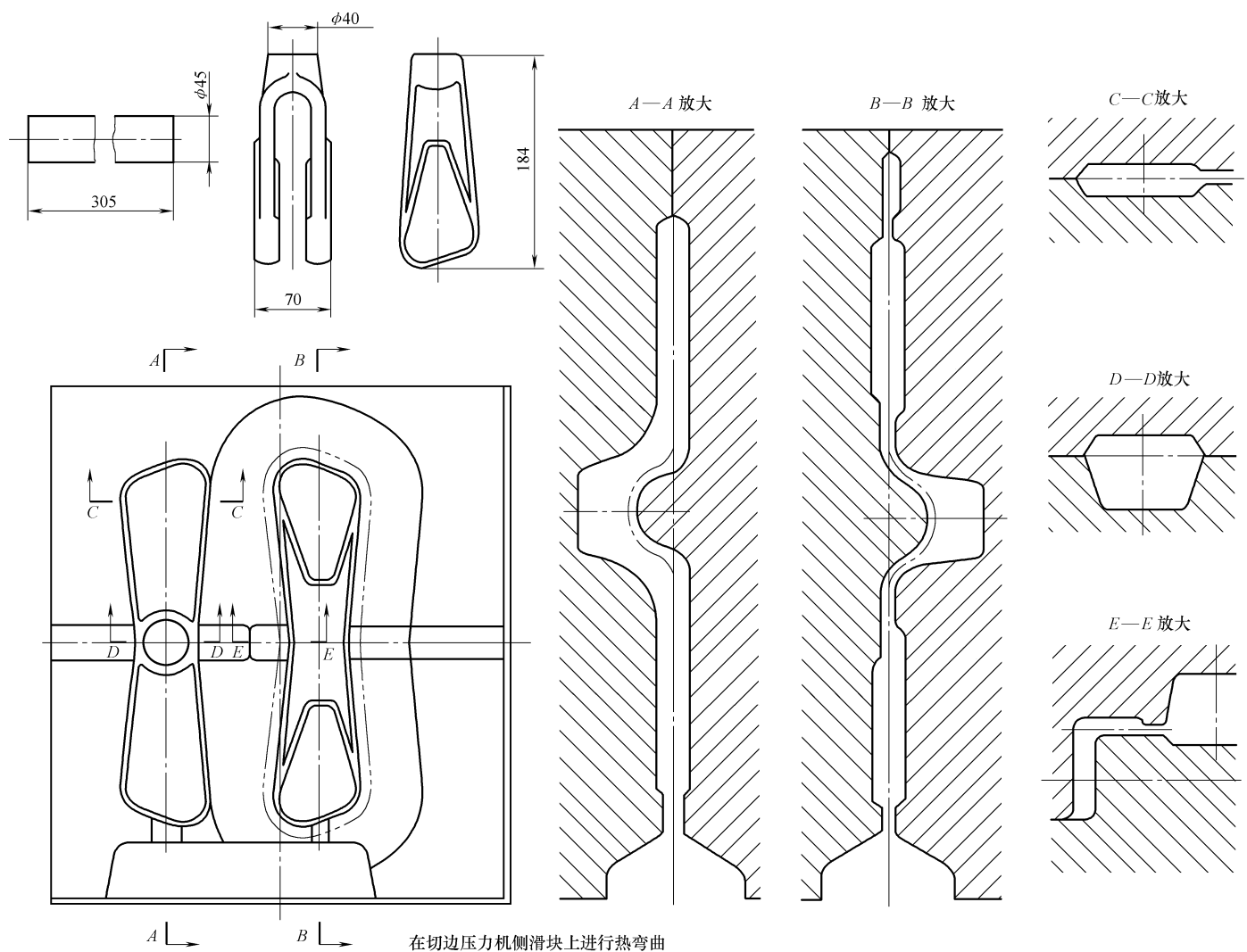


图 3-63 叉架热锻件及联合模锻锤锻模 (20kN)

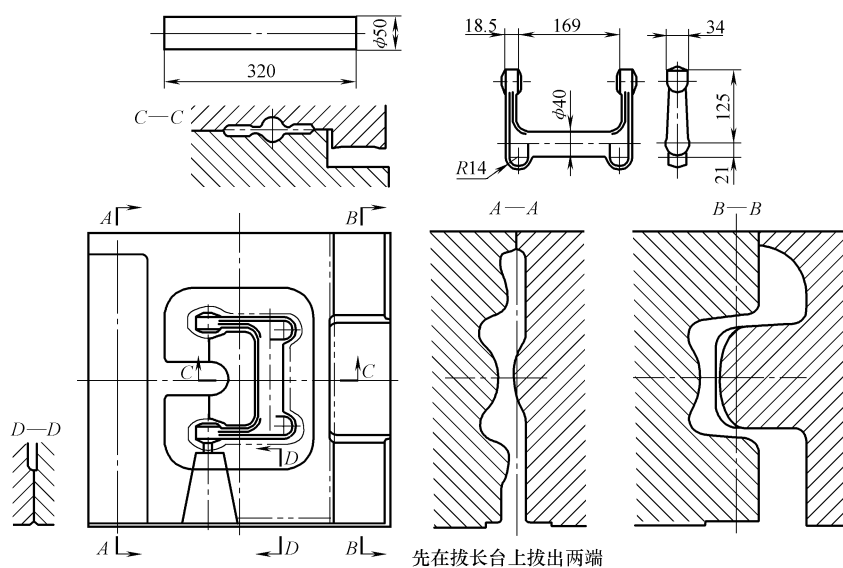


图 3-64 离合叉热锻件及锤锻模 (30kN)

3.4 叉类锻件模具

叉类热锻件及锤锻模如图 3-65~图 3-79 所示。

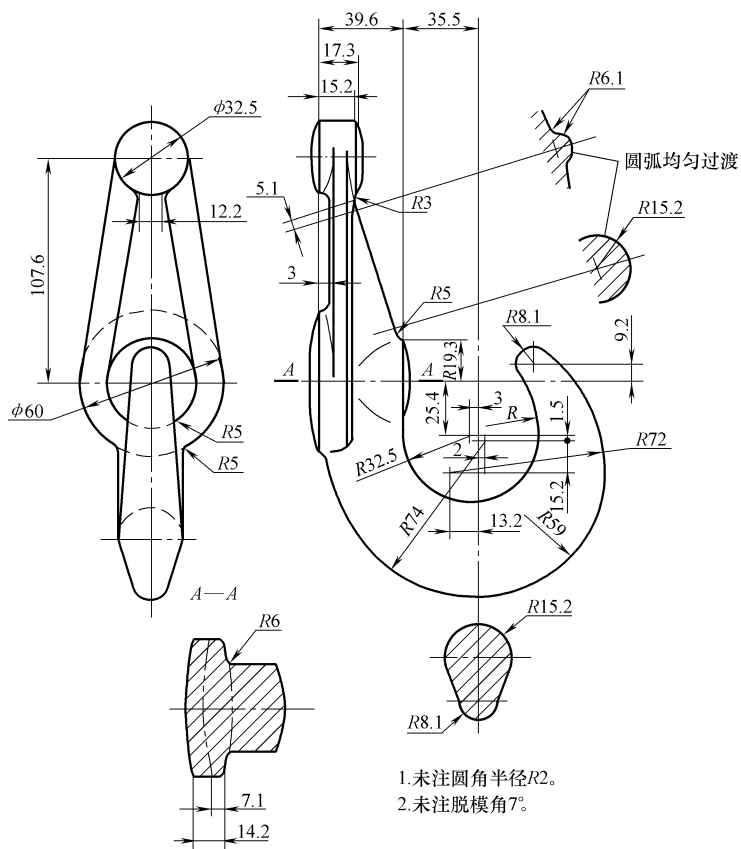


图 3-65 前托钩热锻件

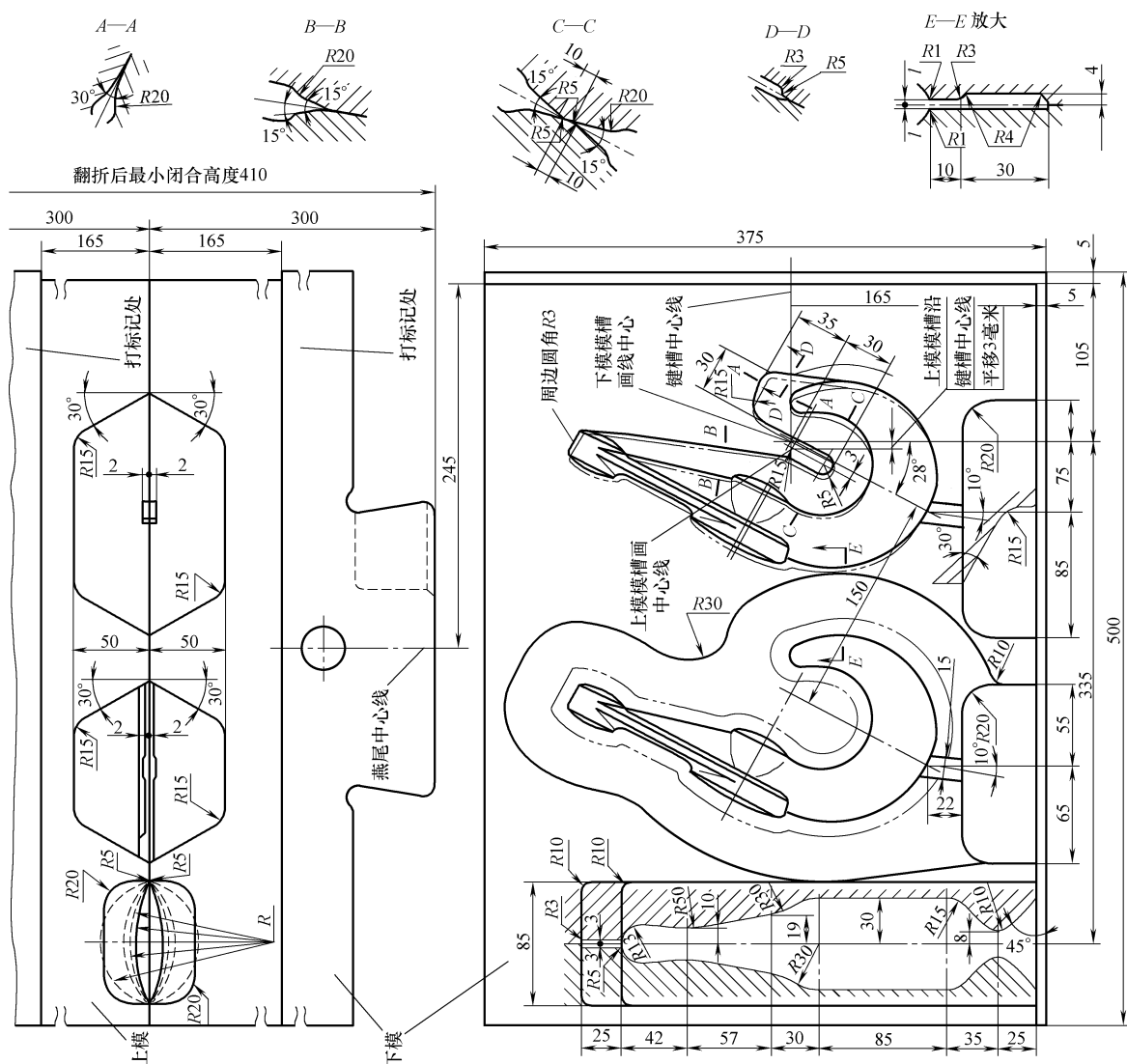


图 3-66 前托钩锤锻模 (20kN)

(1) 坯料尺寸为 $\phi 54 \times 408$ (2 件调头锻); (2) 顶锻模槽上、下模间预先安排了 3mm 错移, 以抵消锤击时的错移; (3) 前托钩分左、右两种, 其区别是钩尖部分向左、右两个方向弯曲。锻造时, 左、右托钩都在同一锤锻模上锻造成型, 切边后分别在两套压弯模上弯曲而成。

下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~46HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

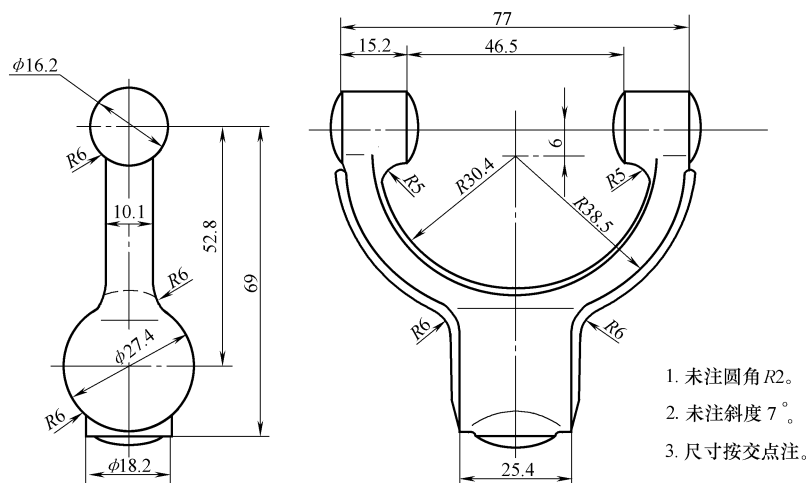


图 3-67 结合叉热锻件

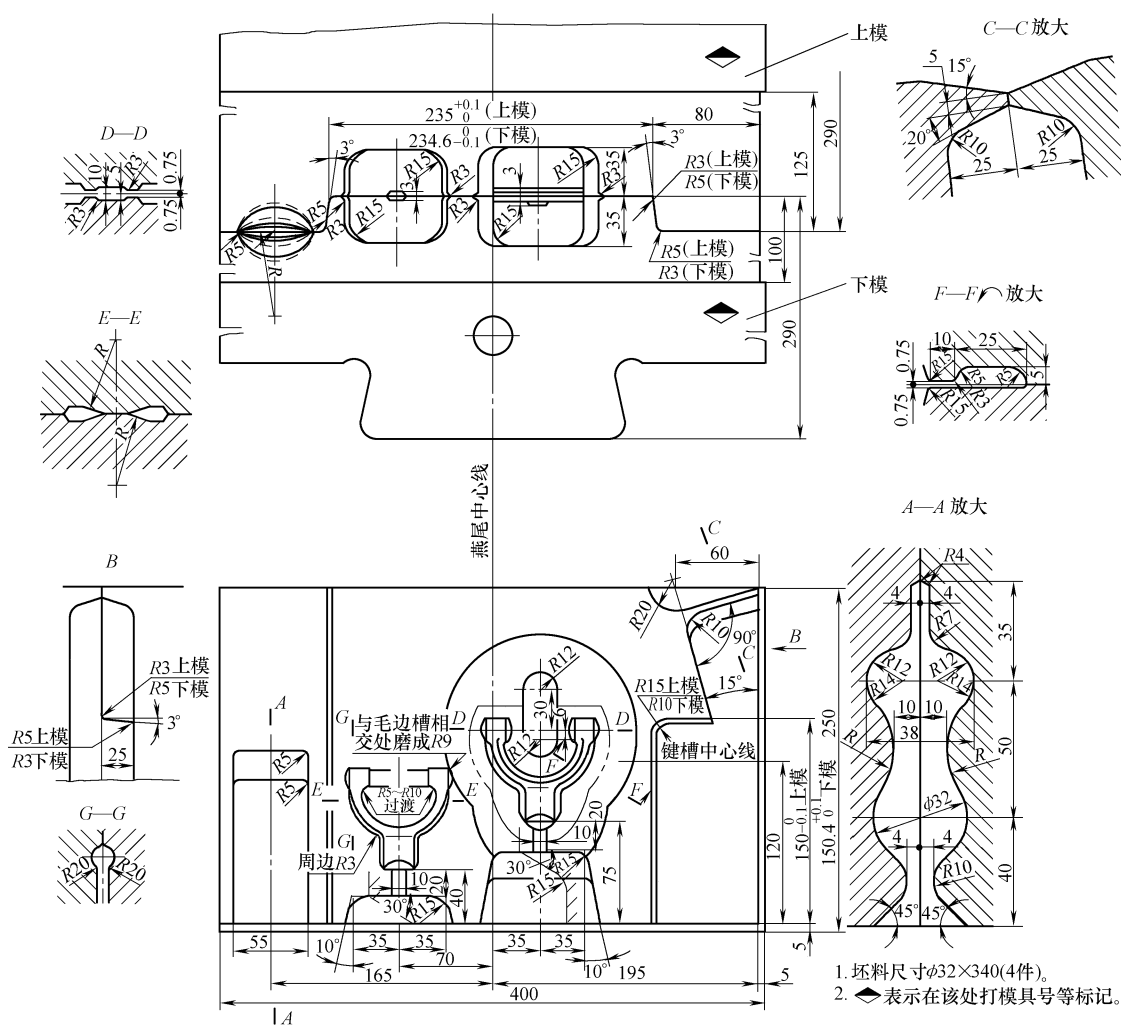
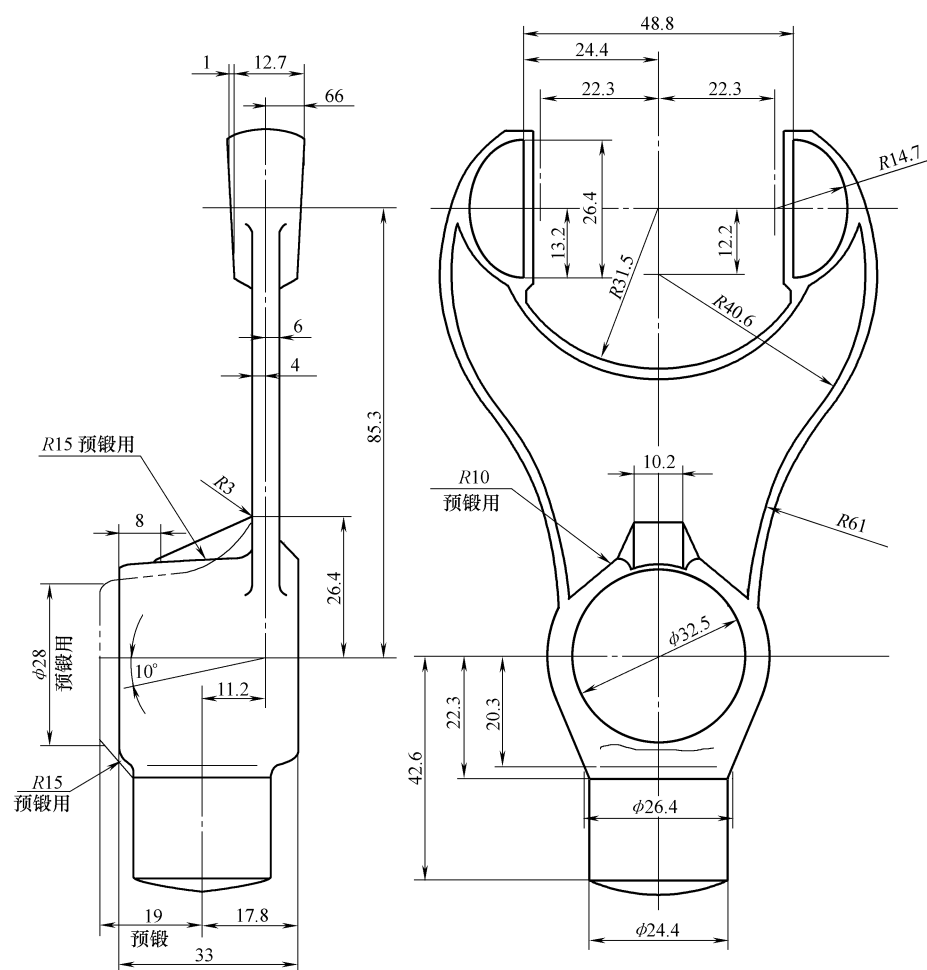


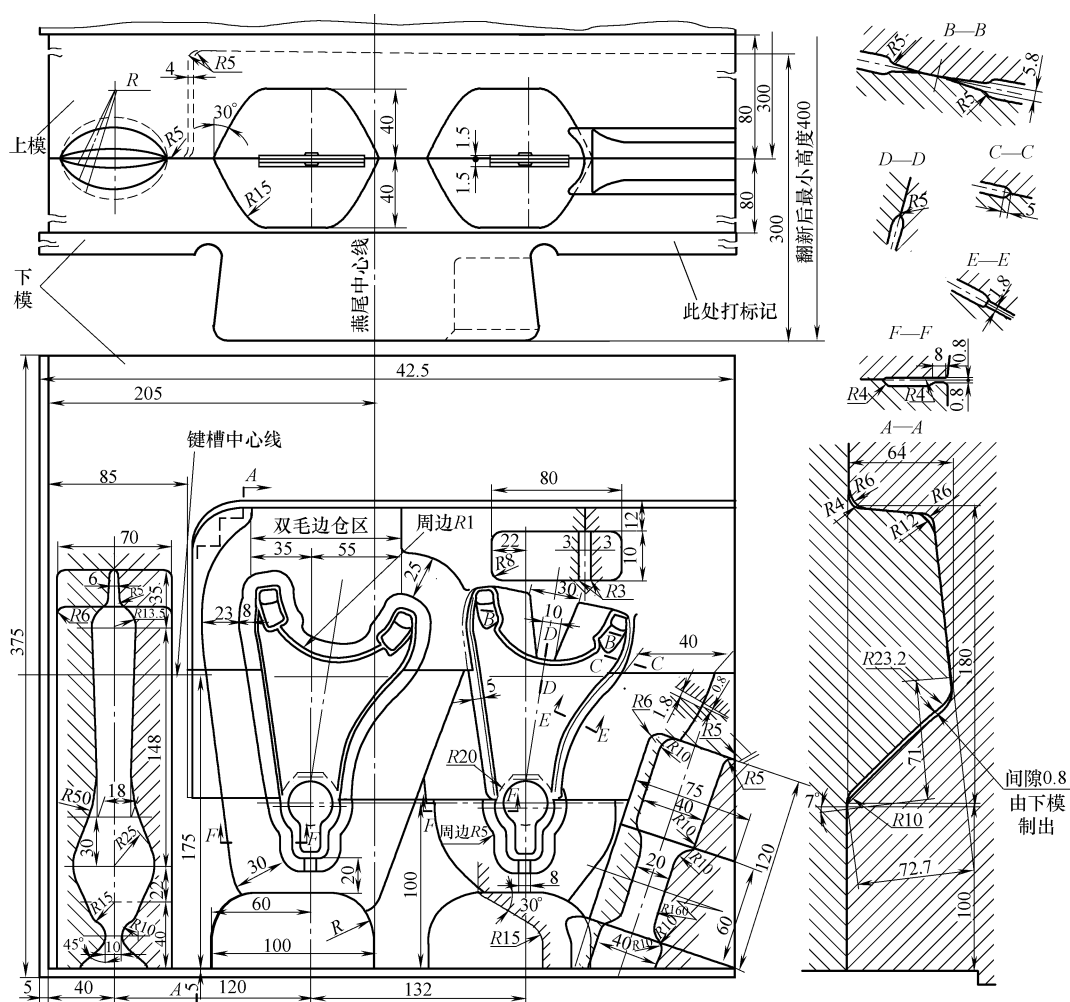
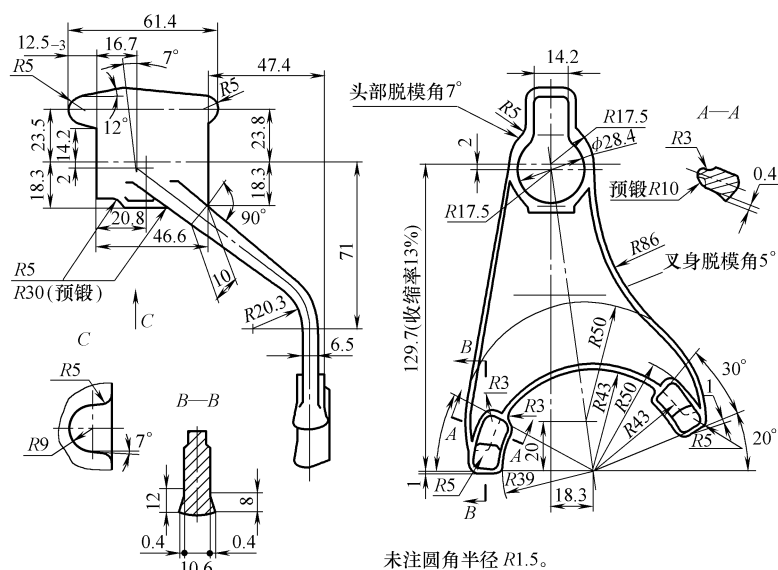
图 3-68 结合叉锤锻模 (10kN)

下模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 上模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。



1. 未注脱模斜度 7° 。
2. 未注圆角半径 $R2$ 。
3. 尺寸按交点注。

图 3-69 换挡叉热锻件



(1) 坯料尺寸 $\phi 39 \sim 160$; (2) 预锻模槽处双点画线为锻件轮廓。

下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrNiMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

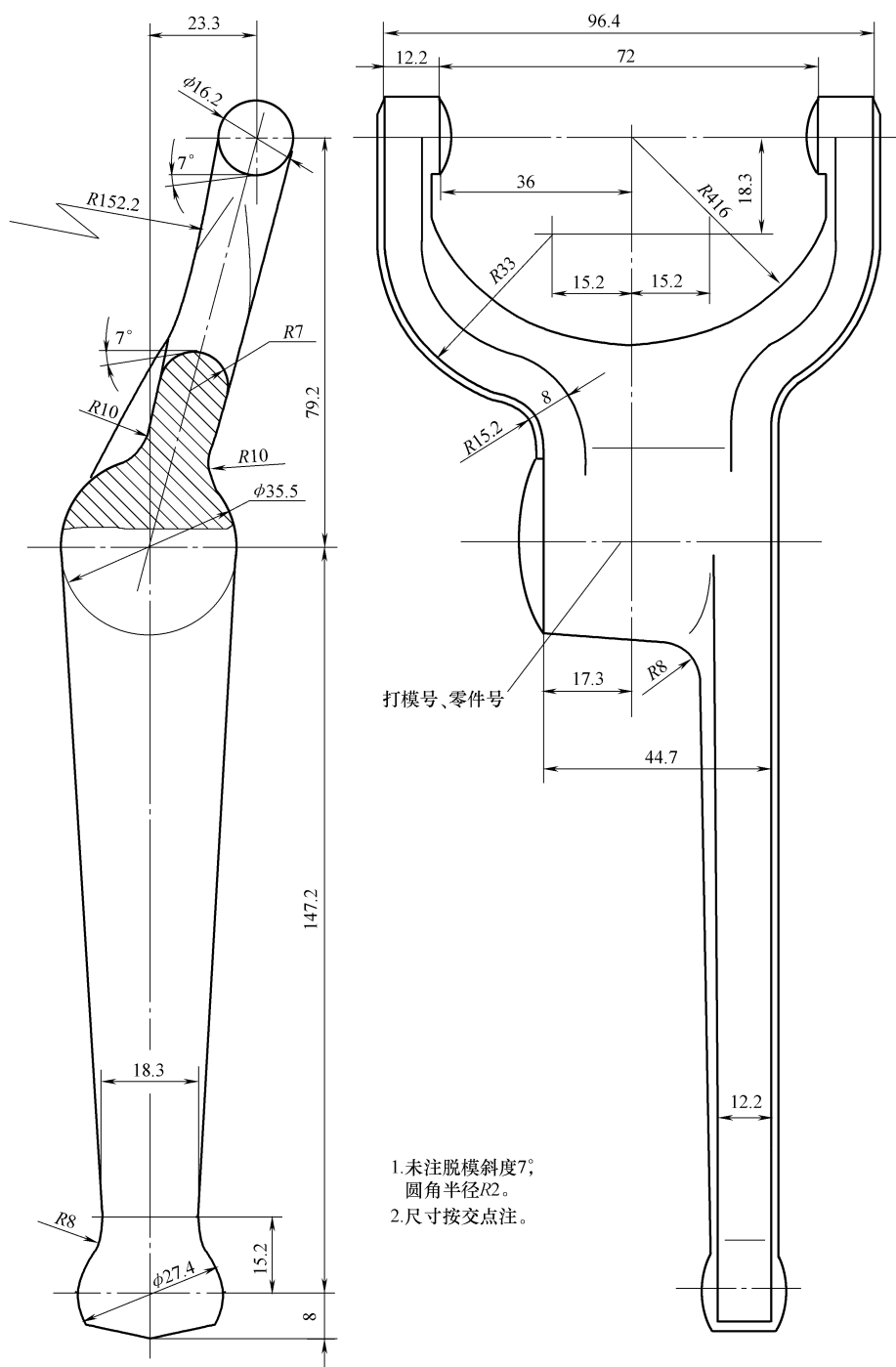


图 3-73 变速叉热锻件

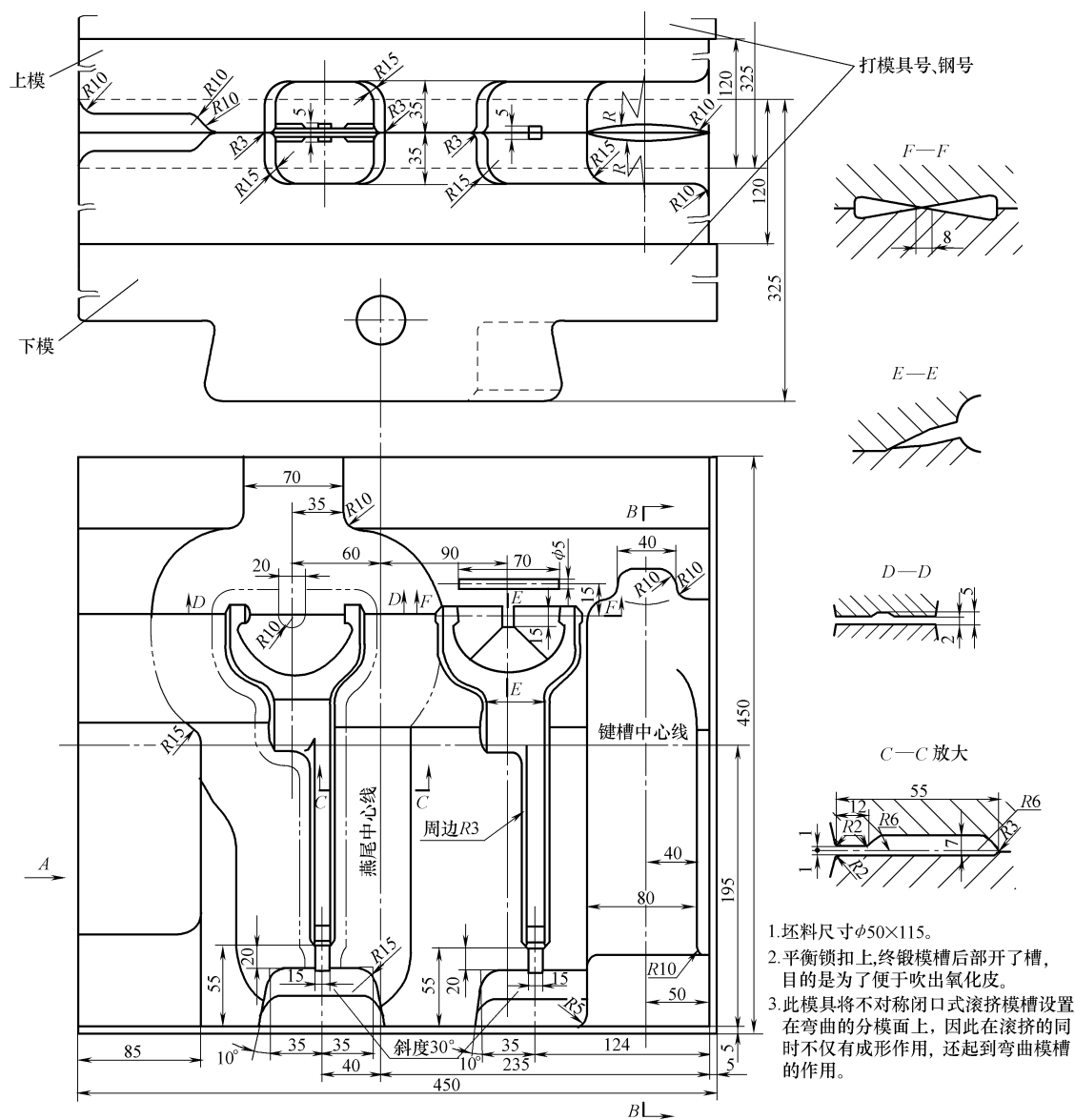


图 3-74 变速叉锤锻模

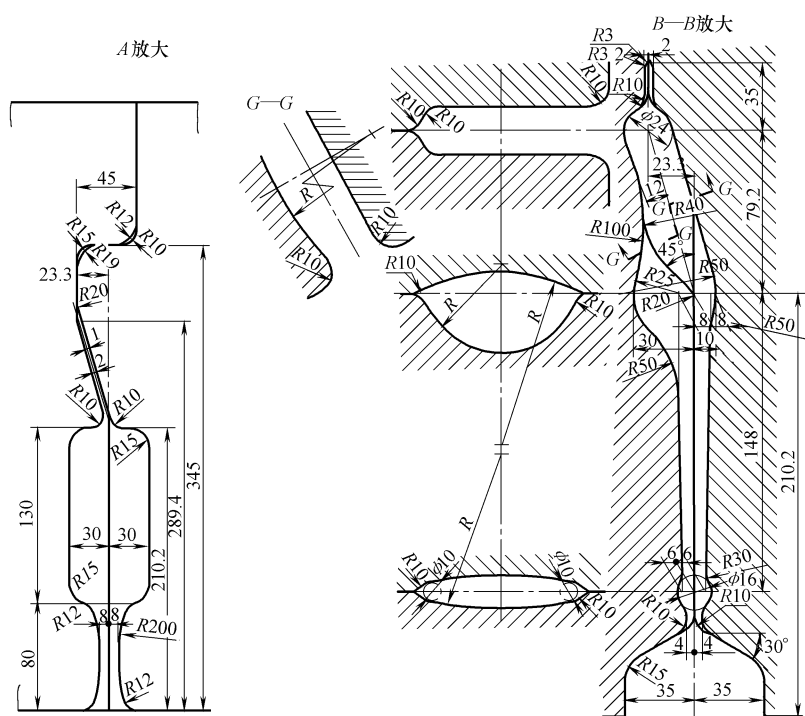


图 3-74 变速叉锤锻模 (续)

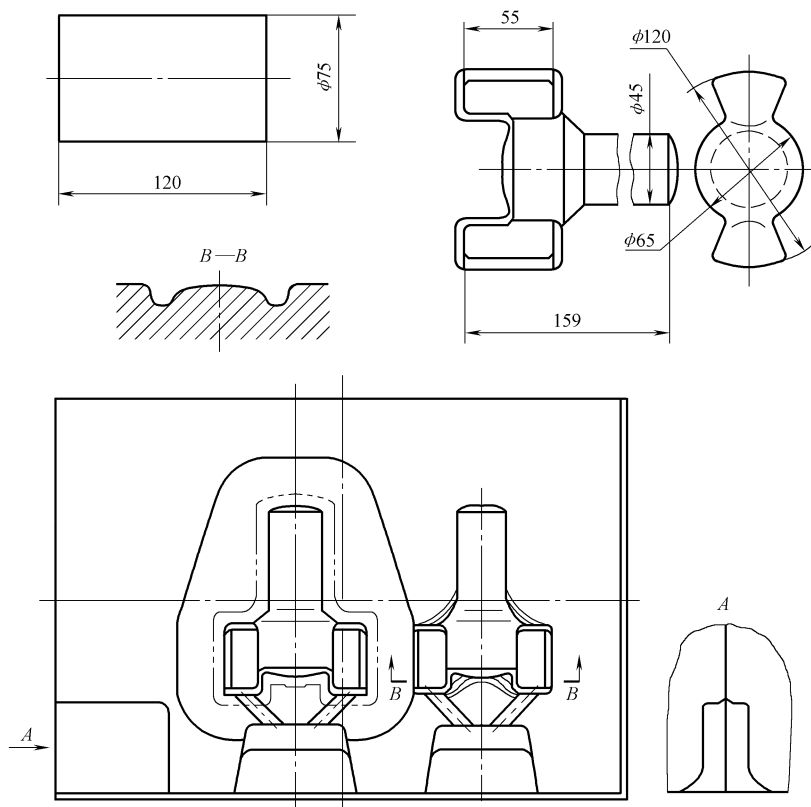


图 3-75 第一轴热锻件及锤锻模 (20kN)

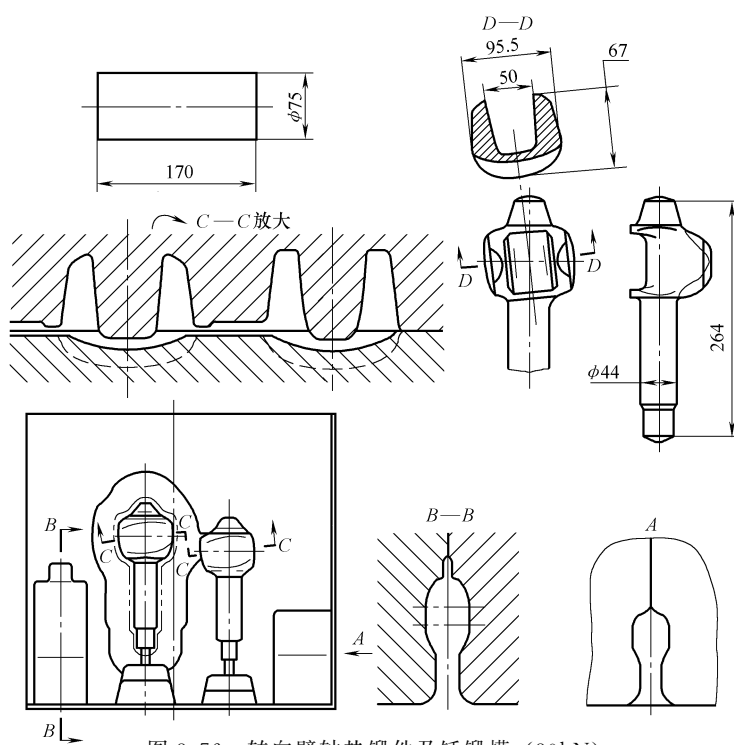


图 3-76 转向臂轴热锻件及锤锻模 (30kN)

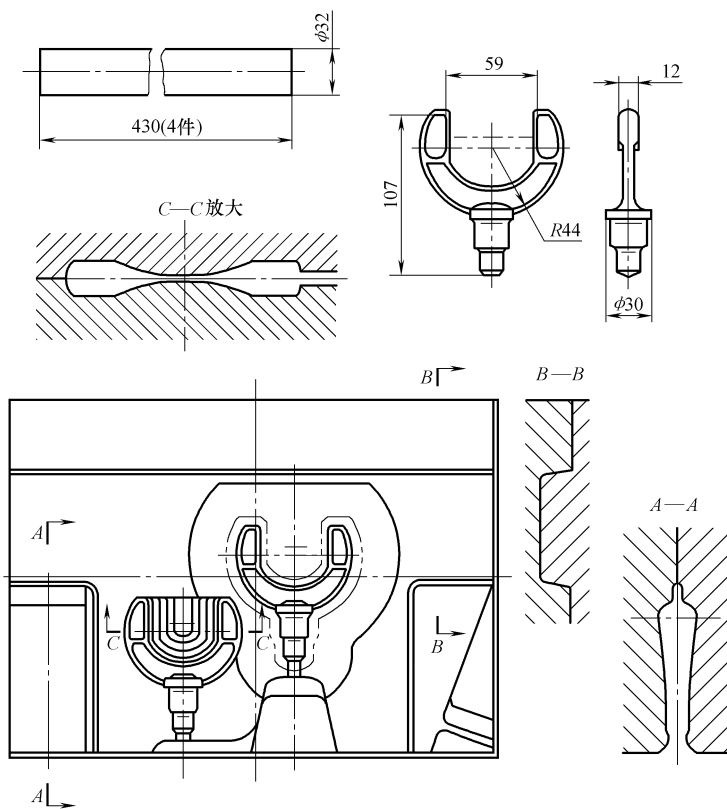


图 3-77 拨叉热锻件及锤锻模 (20kN)

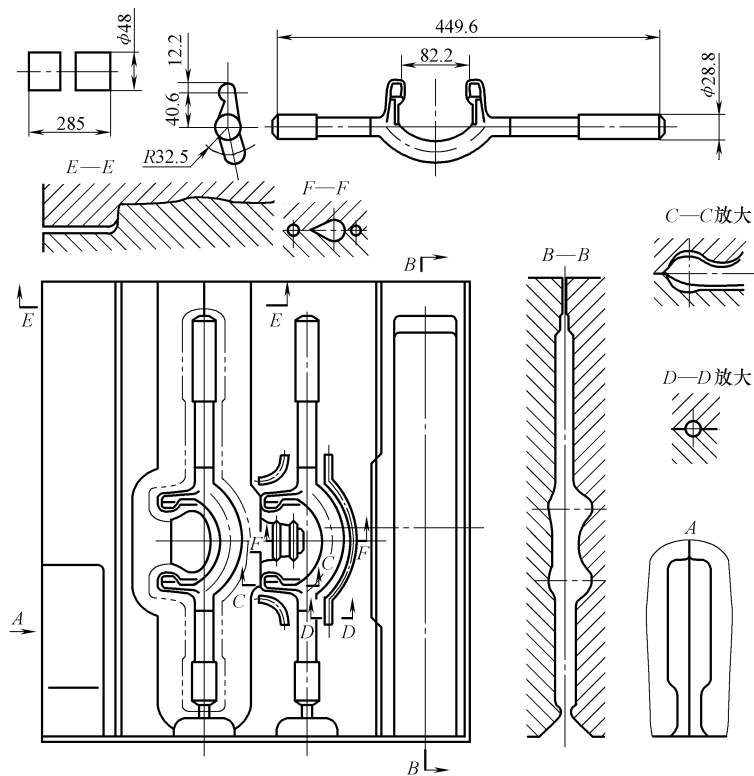


图 3-78 分离叉热锻件及锤锻模 (20kN)

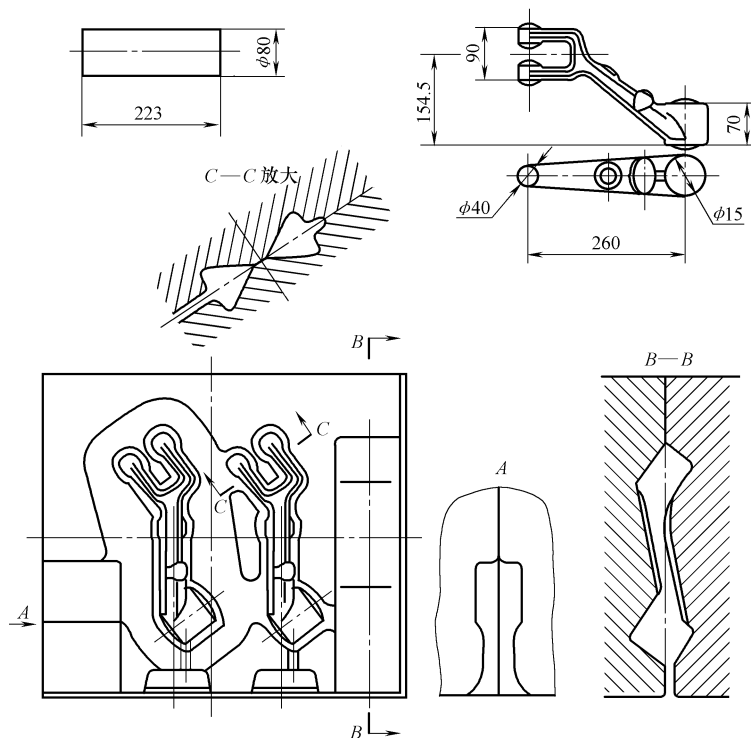


图 3-79 升降臂热锻件及锤锻模 (30kN)

3.5 枝芽类锻件模具

枝芽类热锻件及其锤锻模如图 3-80~图 3-83 所示。

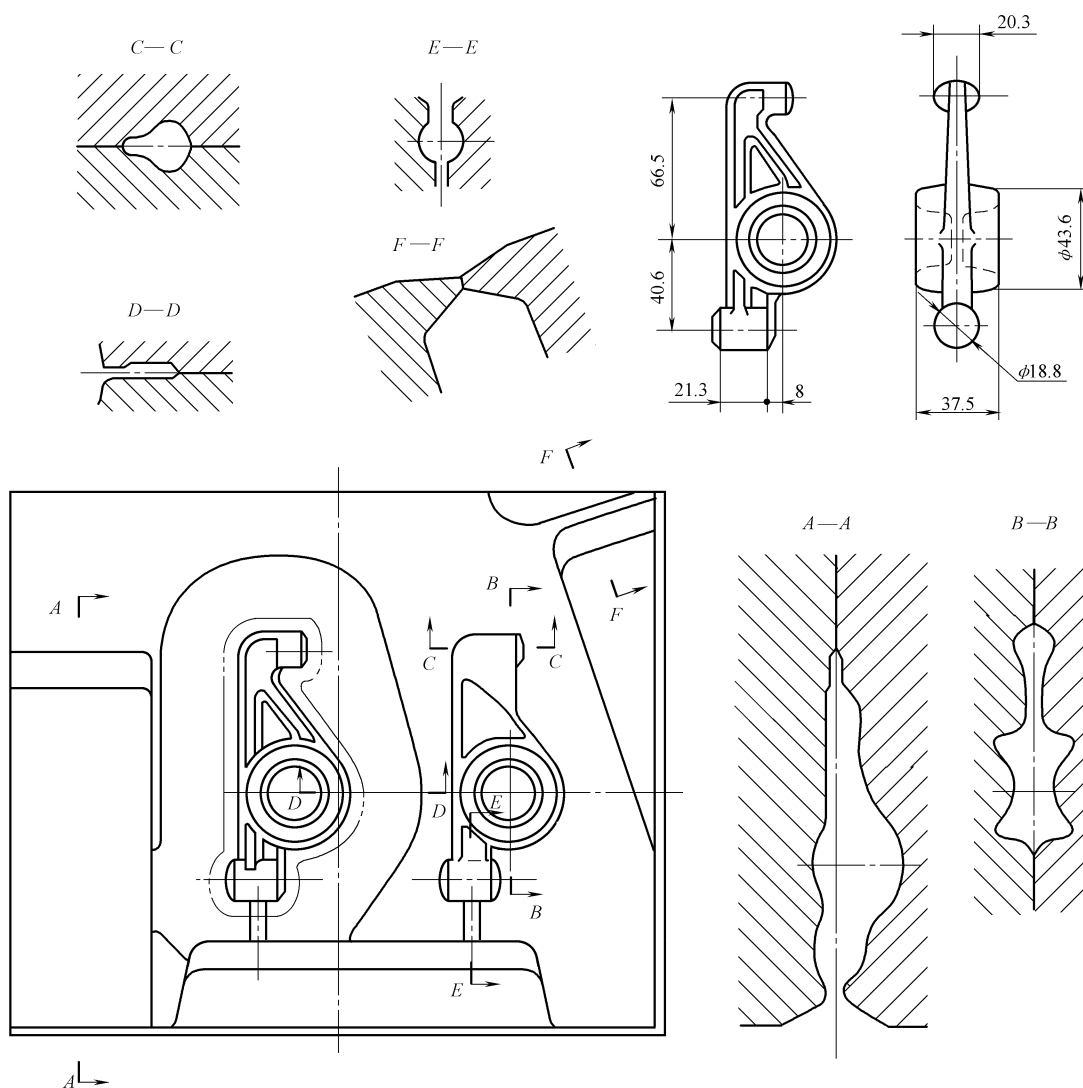


图 3-80 摇杆热锻件及锤锻模 (10kN)

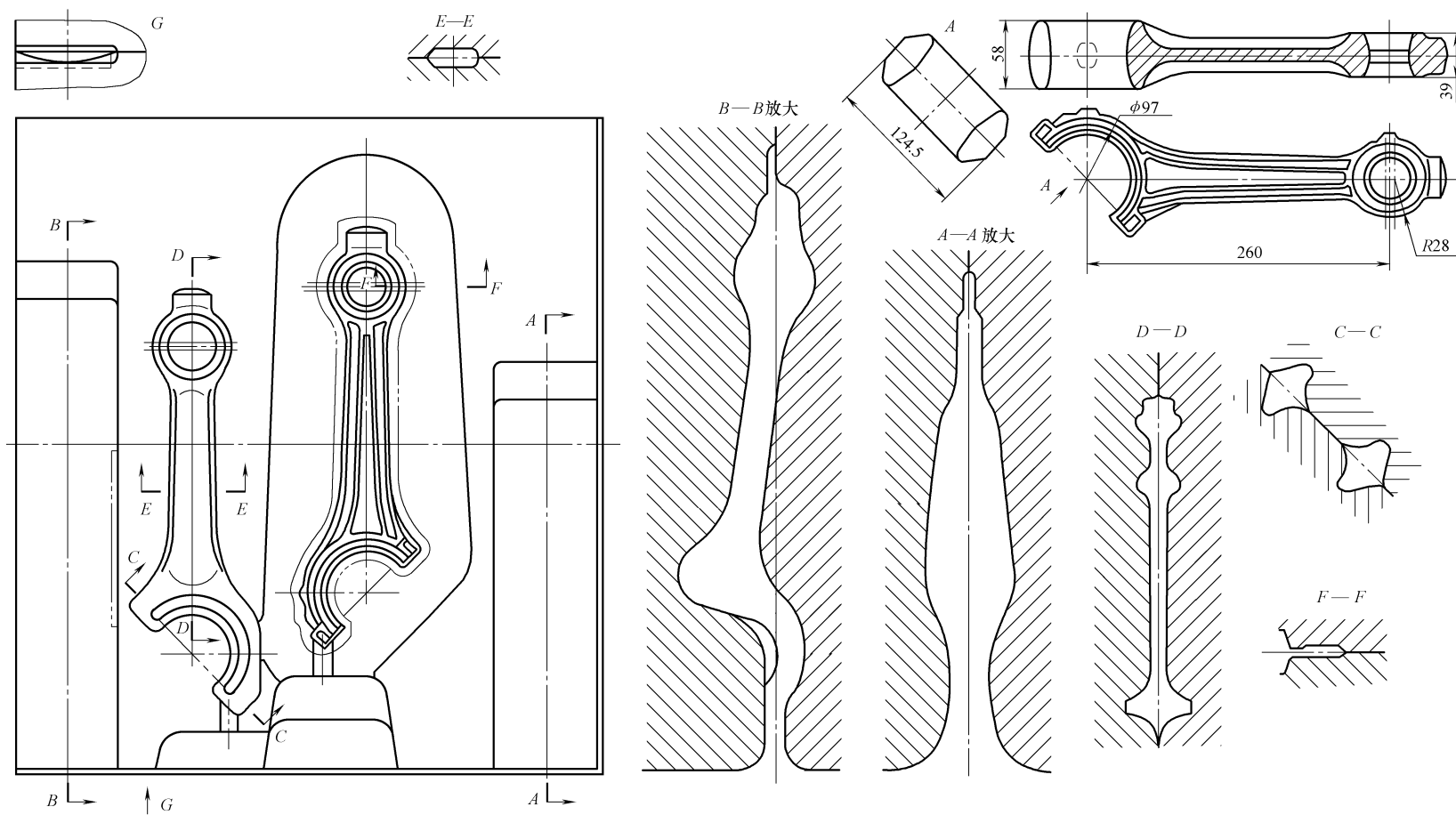


图 3-81 连杆热锻件及锤锻模 (20kN)

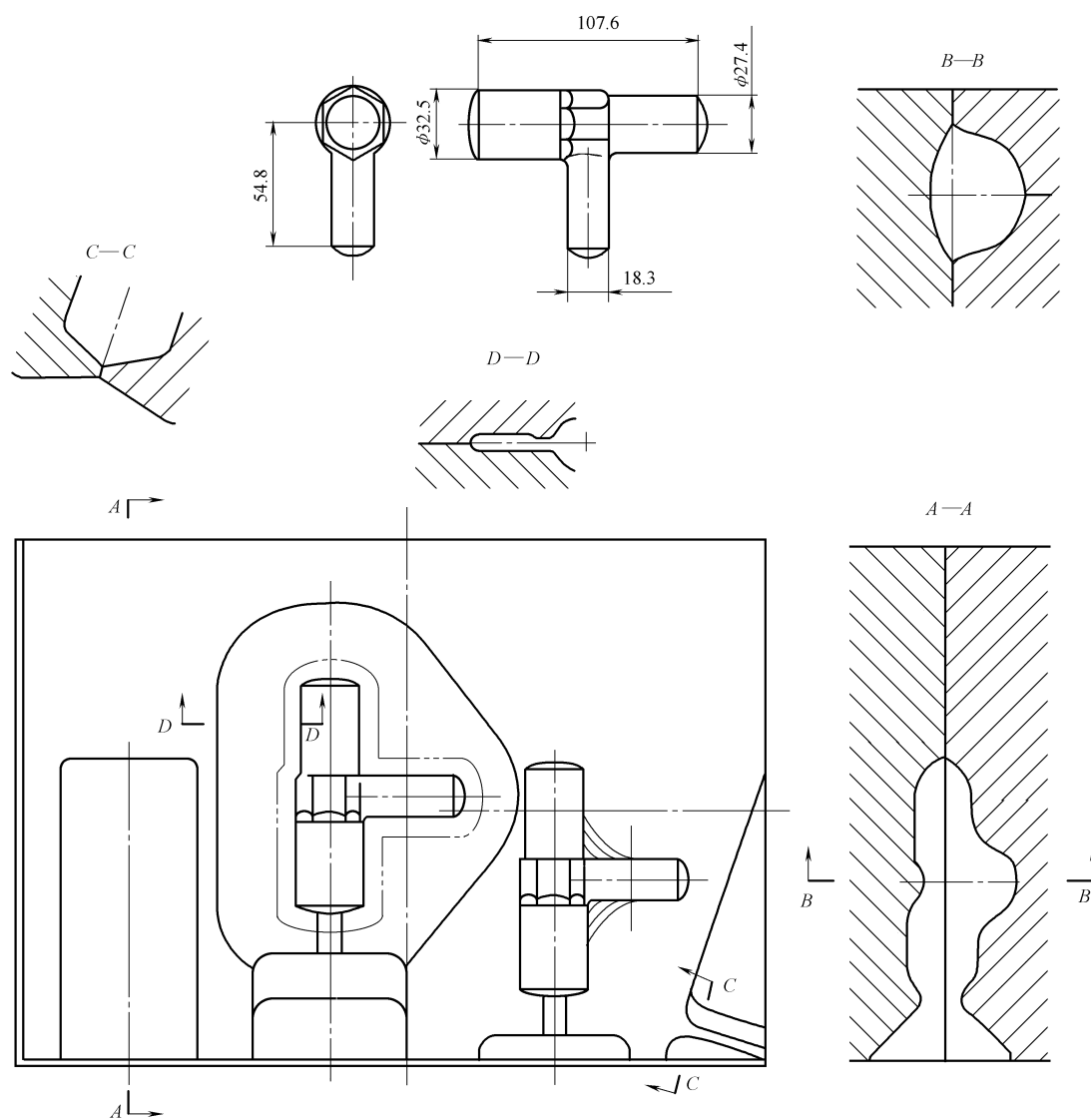


图 3-82 喷射器体热锻件及锤锻模 (10kN)

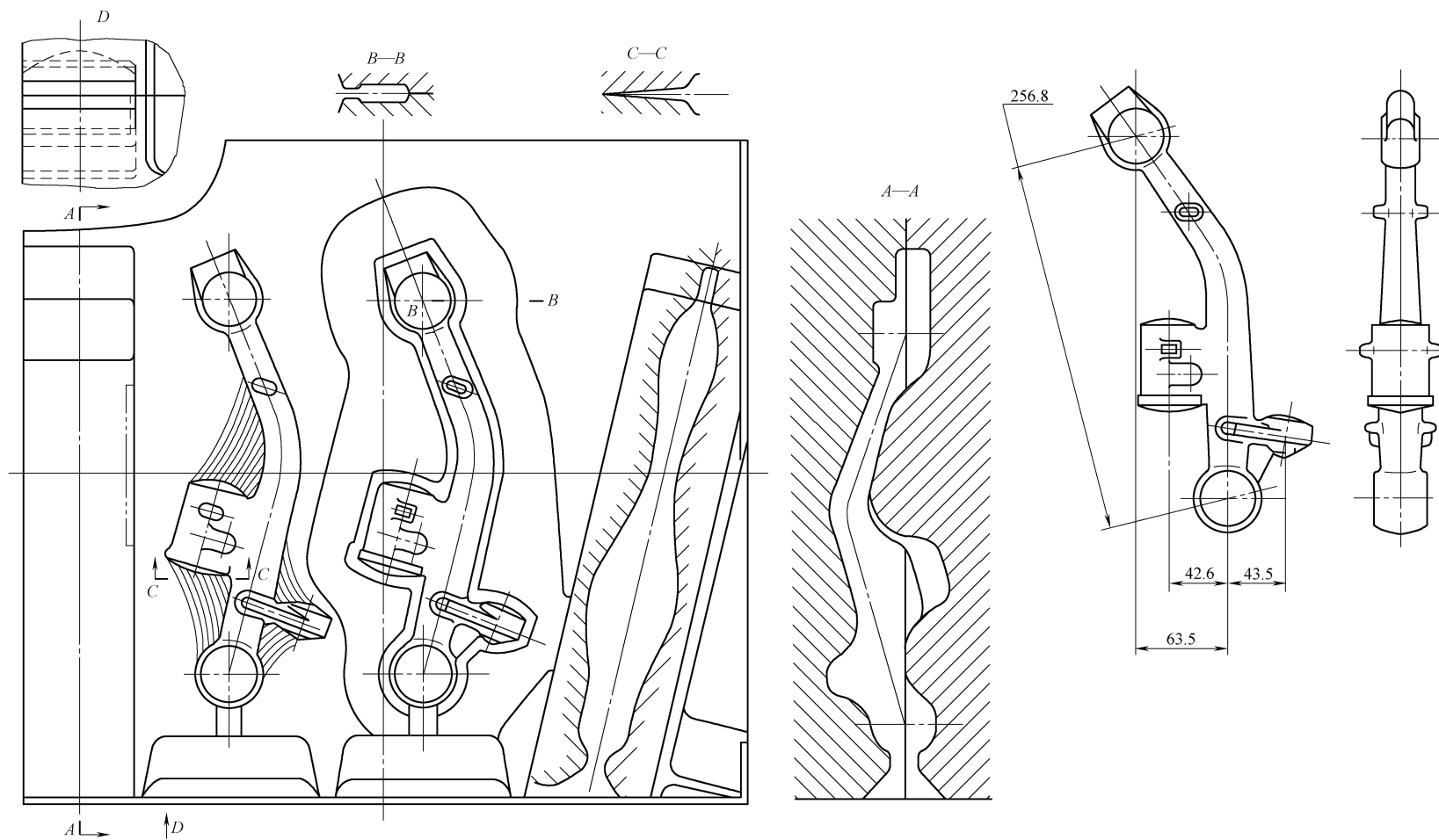


图 3-83 连接臂热锻件及锤锻模 (10kN)

3.6 多件模锻模具

多件模锻的热锻件及其锤锻模如图 3-84~图 3-93 所示。

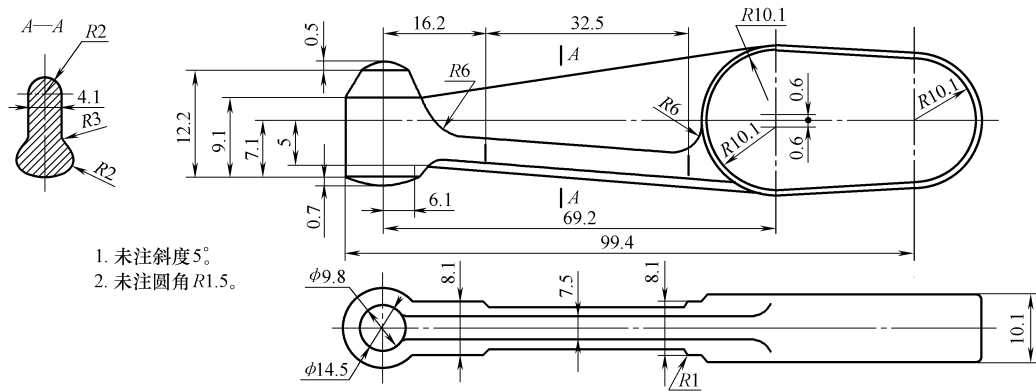


图 3-84 分离杆热锻件

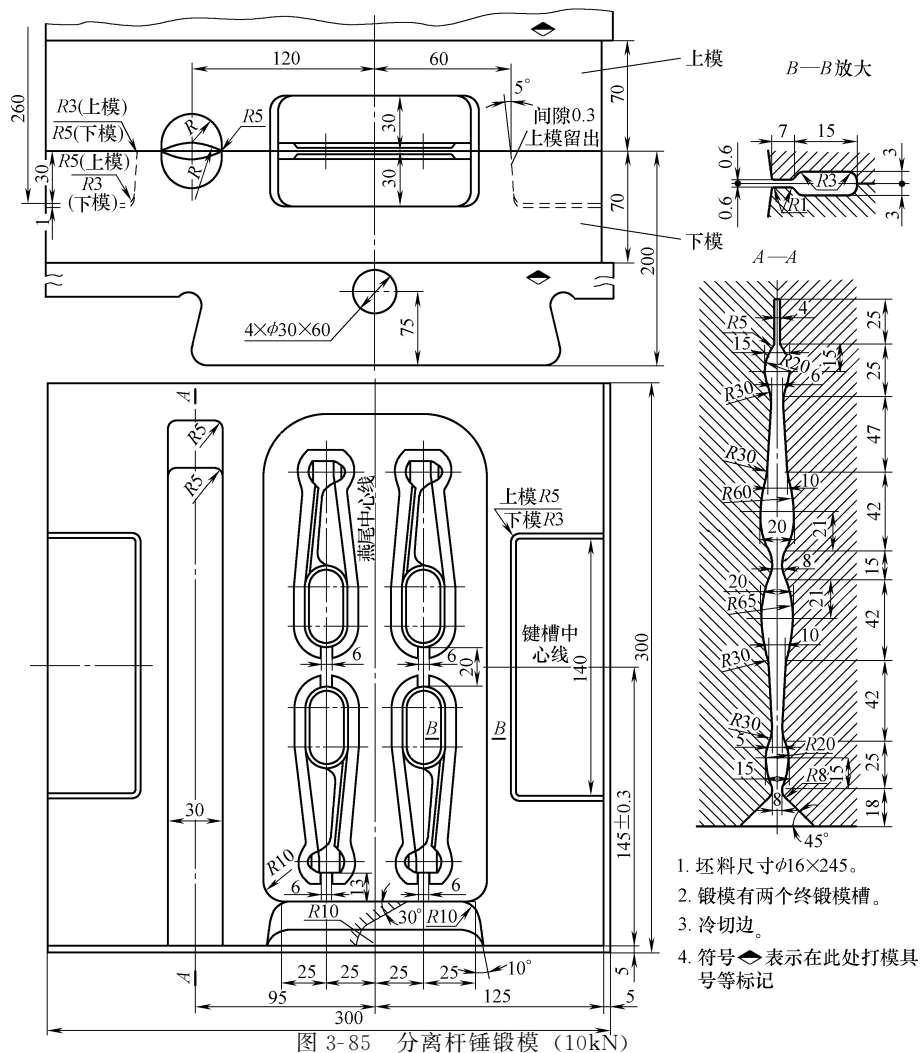


图 3-85 分离杆锤锻模 (10kN)

上模材料: 5CrMnMo, 工作表面硬度 42~47HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC; 下模材料 5CrMnMo, 工作表面硬度 39~44HRC, 燕尾表面硬度 35~40HRC。

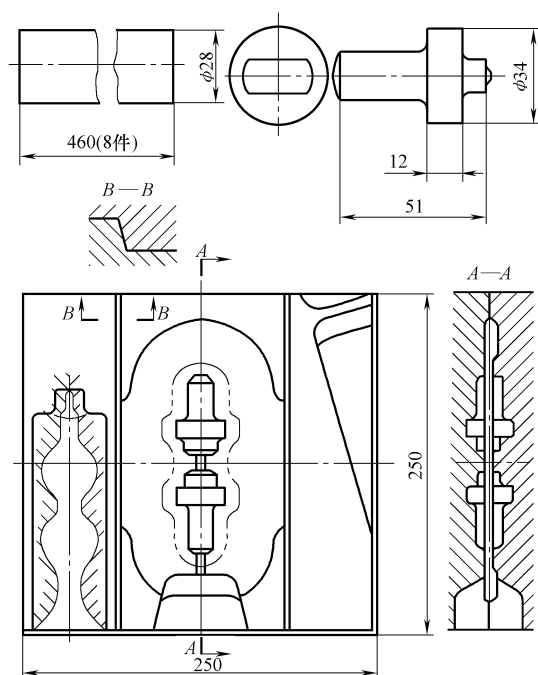


图 3-86 齿轮轴锤锻模 (10kN)

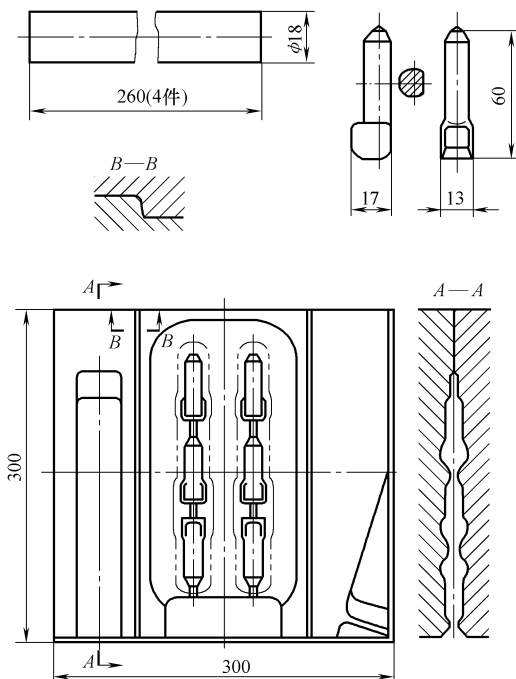


图 3-87 轴销锤锻模 (10kN)

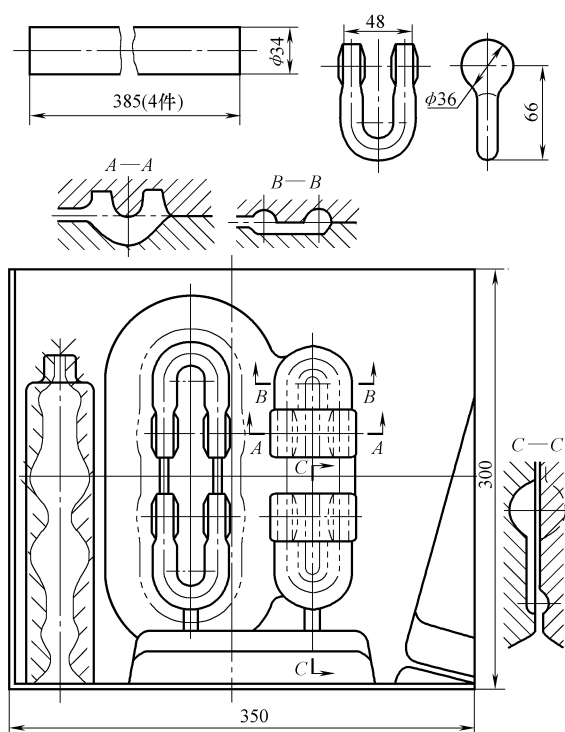


图 3-88 吊链环锤锻模 (10kN)

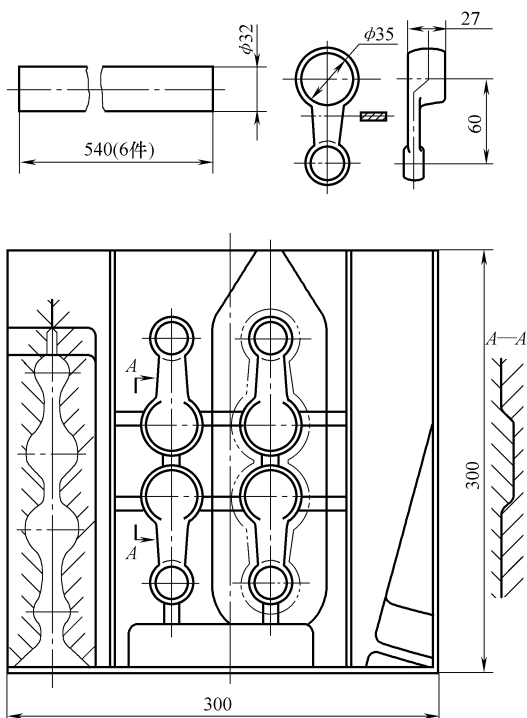


图 3-89 轴臂锤锻模 (20kN)

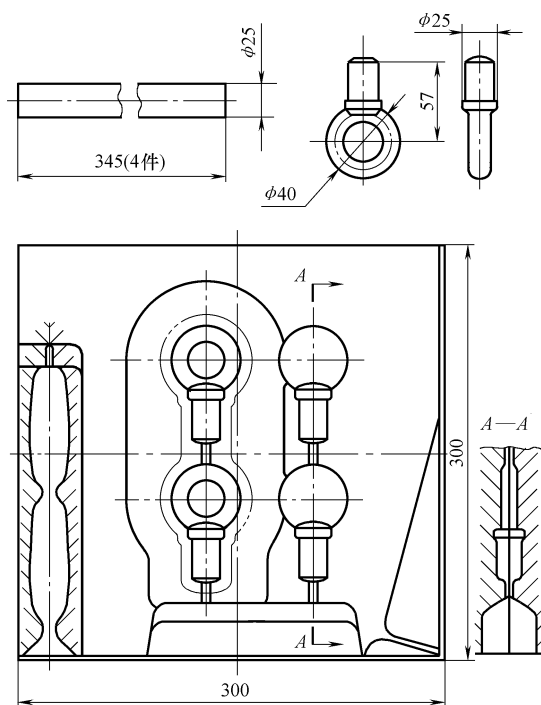


图 3-90 吊环锤锻模 (10kN)

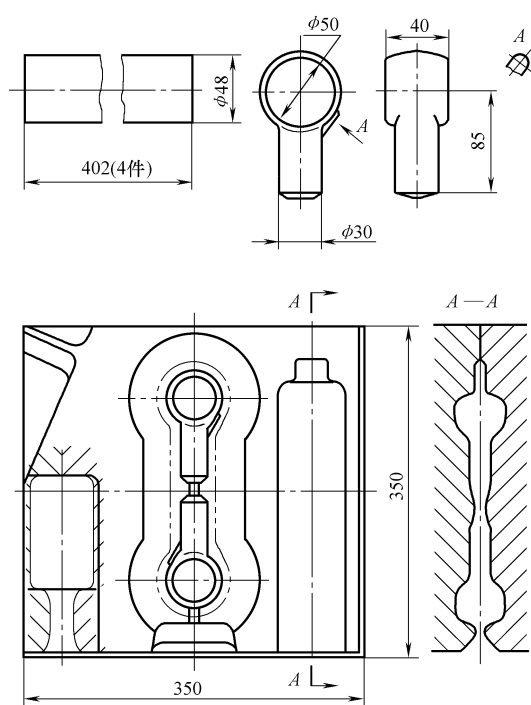


图 3-91 拉杆接头锤锻模 (10kN)

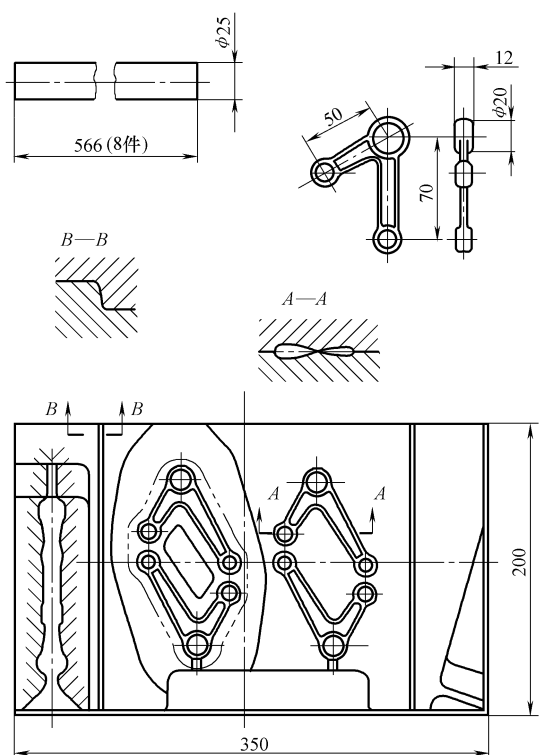


图 3-92 杠杆锤锻模 (10kN)

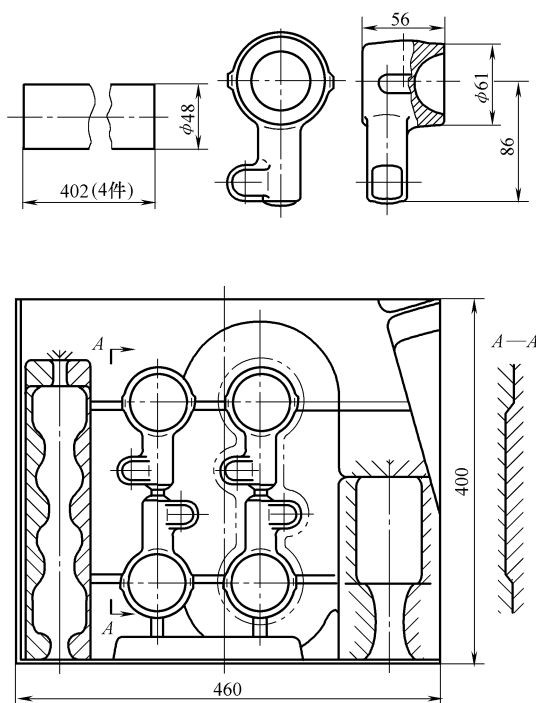
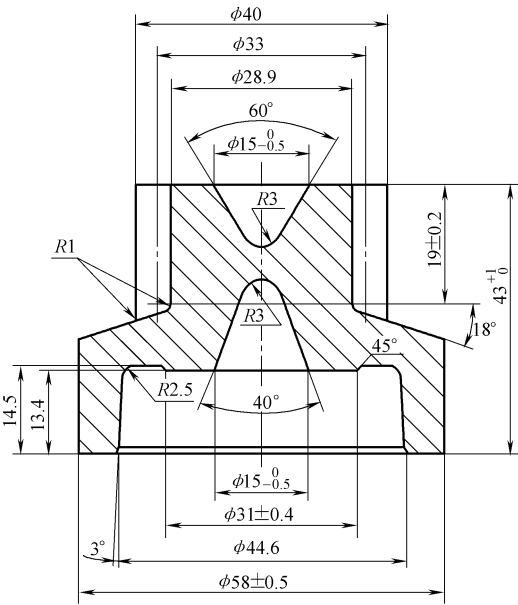


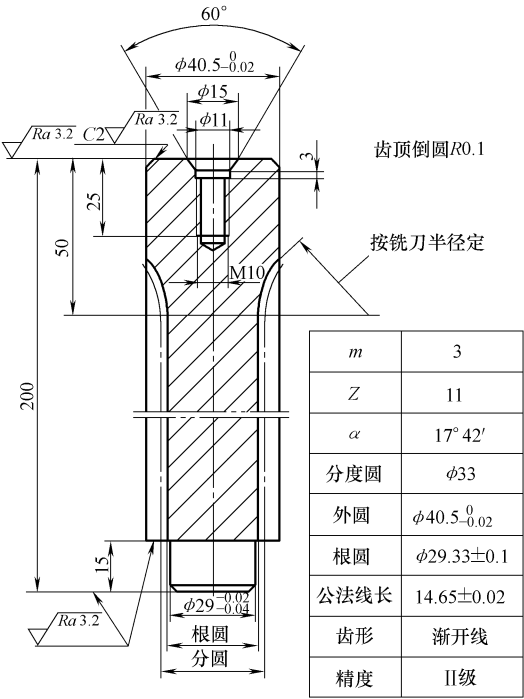
图 3-93 接头锤锻模 (10kN)

3.7 其他模具

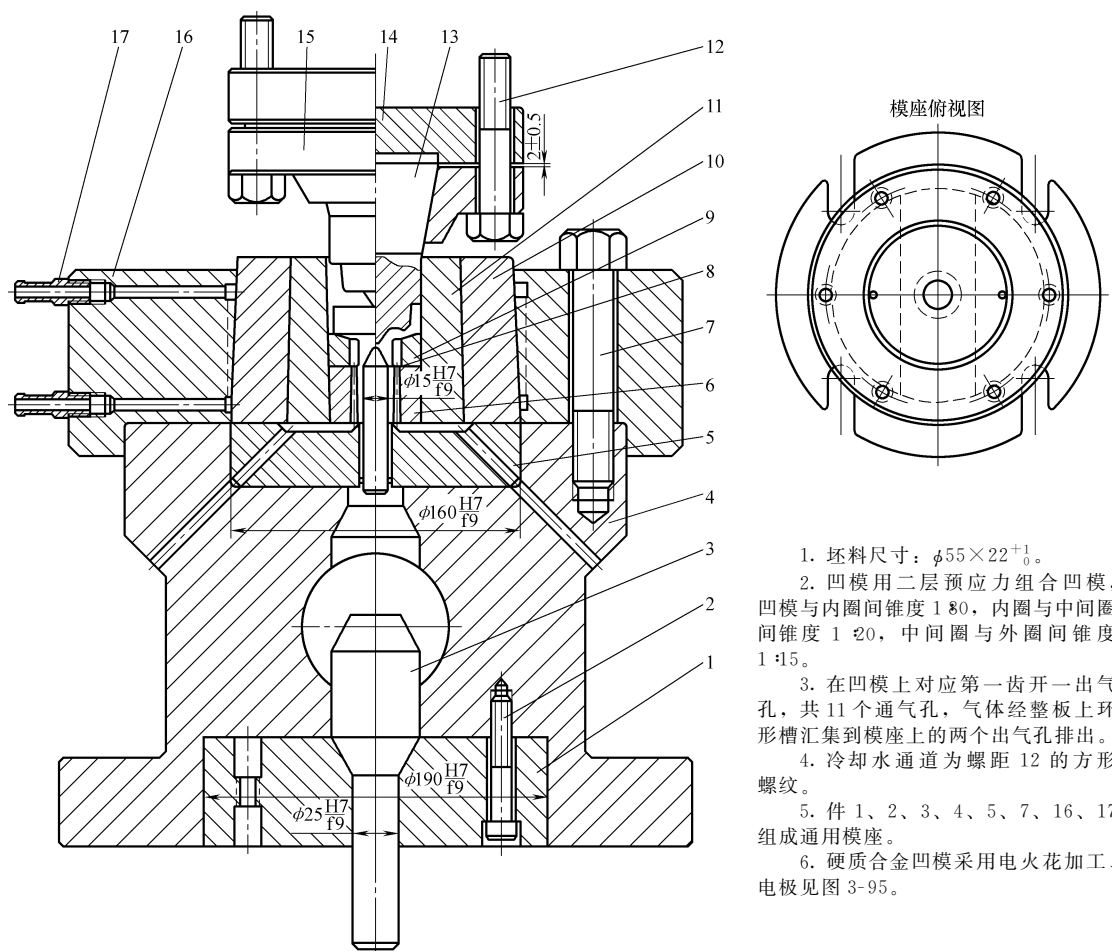
其他常用模具及锻件如图 3-94~图 3-125 所示。



齿形表面不得有氧化皮。
图 3-94 齿轮热锻件



材料: 球墨铸铁
图 3-95 齿轮电极



序号	名 称	数量	材料	备 注
17	进出水接头	2	20 钢	
16	外圈	1	40Cr	35~40HRC
15	凸模压圈	1	3Cr2W8V	43~47HRC
14	凸模垫板	1	3Cr2W8V	43~47HRC
13	凸模	1	3Cr2W8V	46~50HRC
12	螺钉 M16×85	6	45 钢	225~250HBW
11	内圈	1	3Cr2W8V	46~50HRC
10	中间圈	1	T10	46~50HRC
9	齿轮凹模	1	YG15	
8	顶杆	1	Cr12	48~52HRC
7	螺钉 M24×120	6		225~250HBW
6	凹模垫板	1	Cr12	45~50HRC
5	垫板	1	3Cr2W8V	46~50HRC
4	模座	1	45 钢	225~250HBW
3	下顶料杆	1	Cr12	48~52HRC
2	螺钉 M12×65	3		
1	底板	1	40Cr	45~50HRC

图 3-96 齿轮高速锤锻模

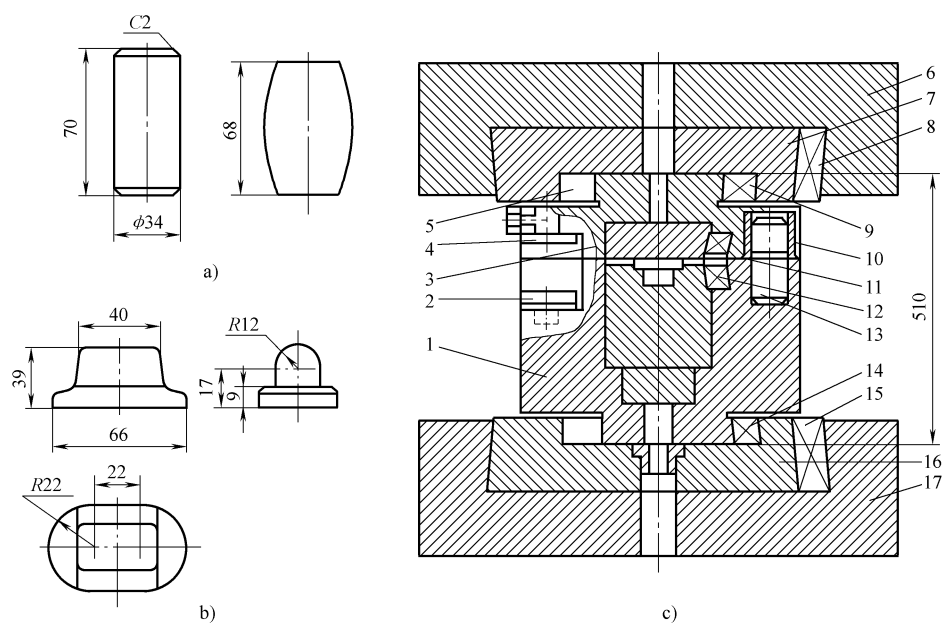


图 3-97 支架开式模锻

a) 坯料 b) 锻件 c) 模具

1—上套圈 2、4—镦粗台 3—下套圈 5—键块 6—上模板 7—上垫板 8、9、11、12、14、15—楔铁
10—定位套圈 13—导柱 16—下垫板 17—下模板

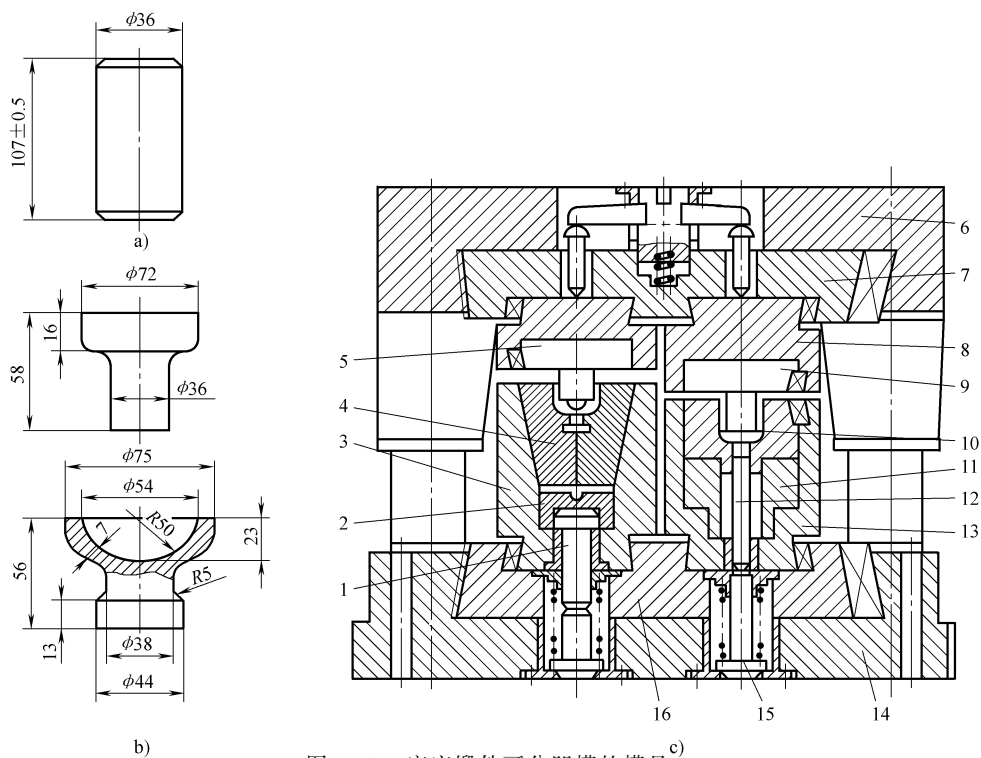


图 3-98 底座锻件可分凹模的模具

a) 底座锻件的毛坯 b) 挤压工步 c) 垂直可分的挤压模具

1—顶出杆 2、7—上、下垫板 3—凹模套 4—哈夫凹模 5—凸模 6—上模板 8—固定板 9—凸模
10—整体凹模 11—镶件 12—顶杆 13—凹模座 14—下模板 15—推杆 16—下垫板

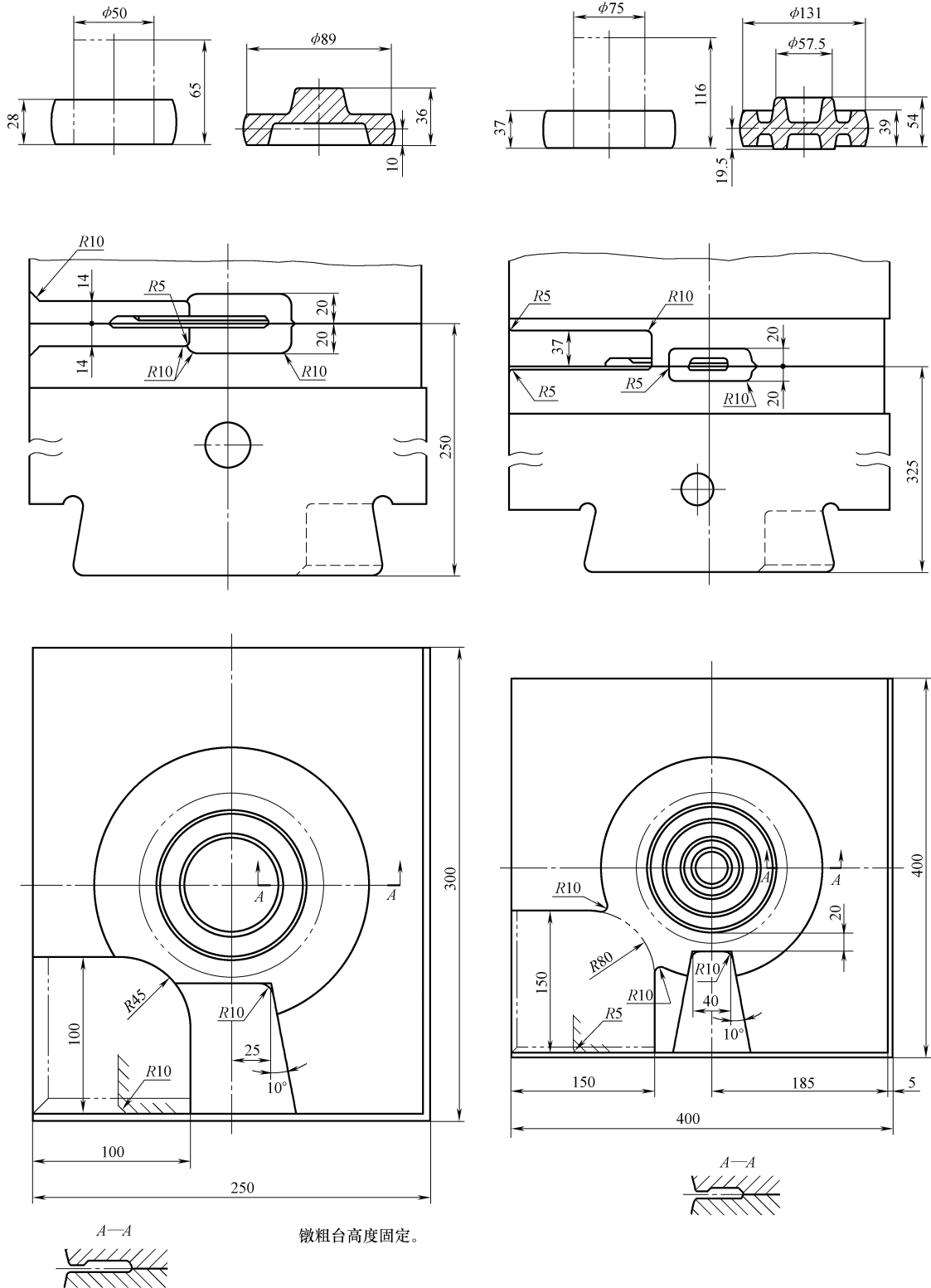


图 3-99 传动齿轮锤锻模 (10kN)

图 3-100 中间齿轮锤锻模 (20kN)

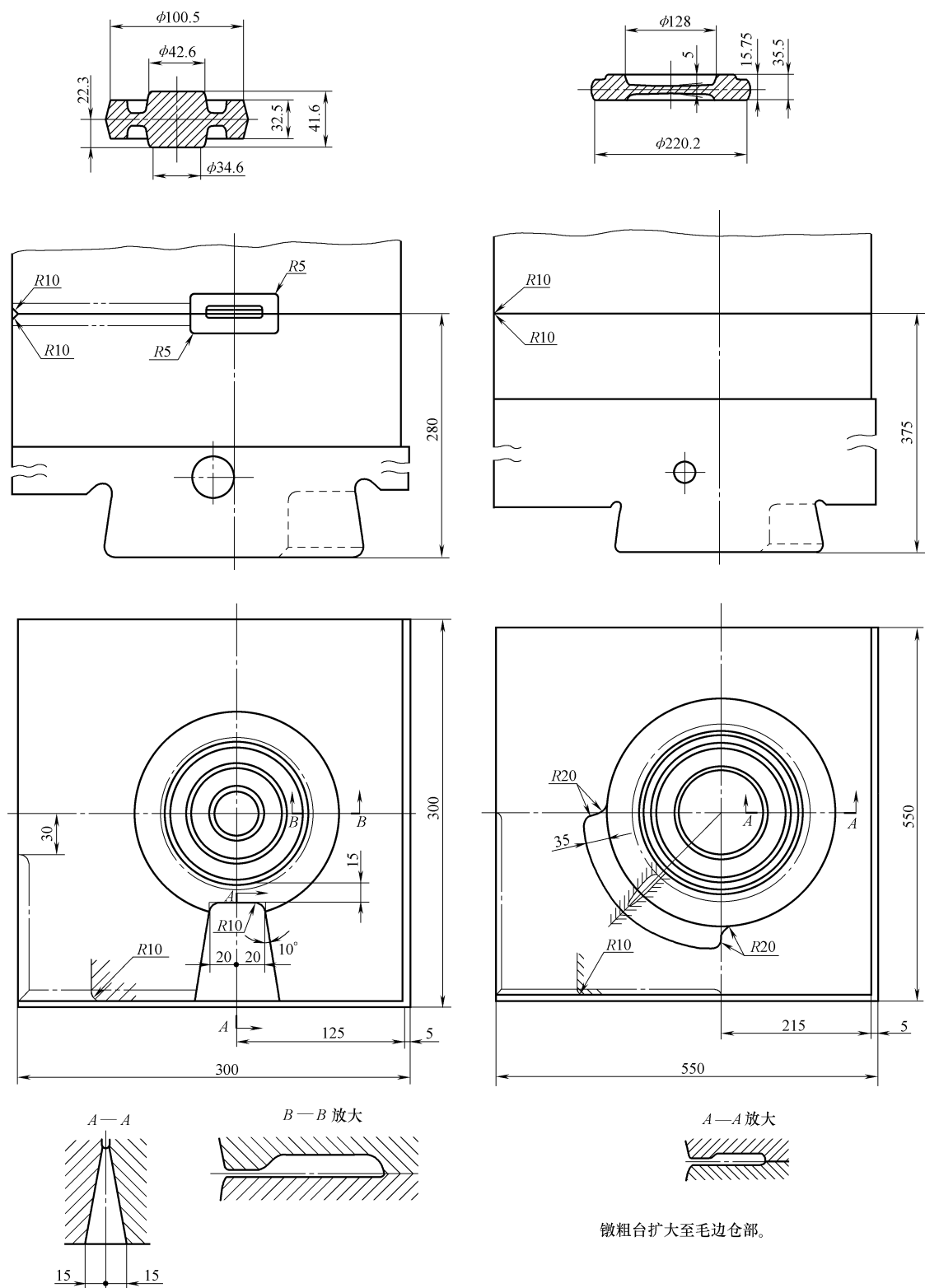


图 3-101 齿轮锤锻模 (10kN)

图 3-102 齿圈锤锻模 (50kN)

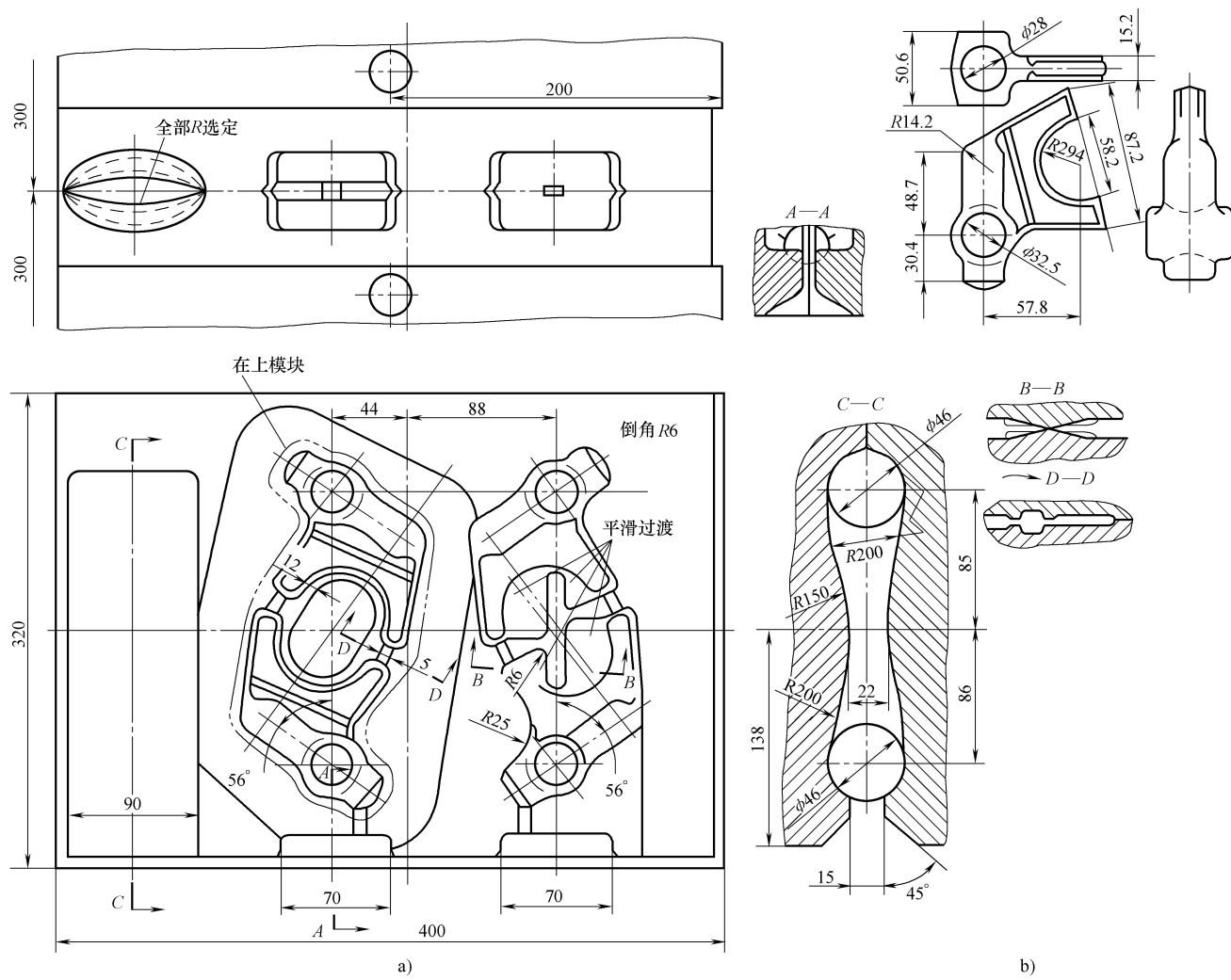


图 3-103 差动器叉锤锻模及热锻件

a) 模具 b) 热锻件

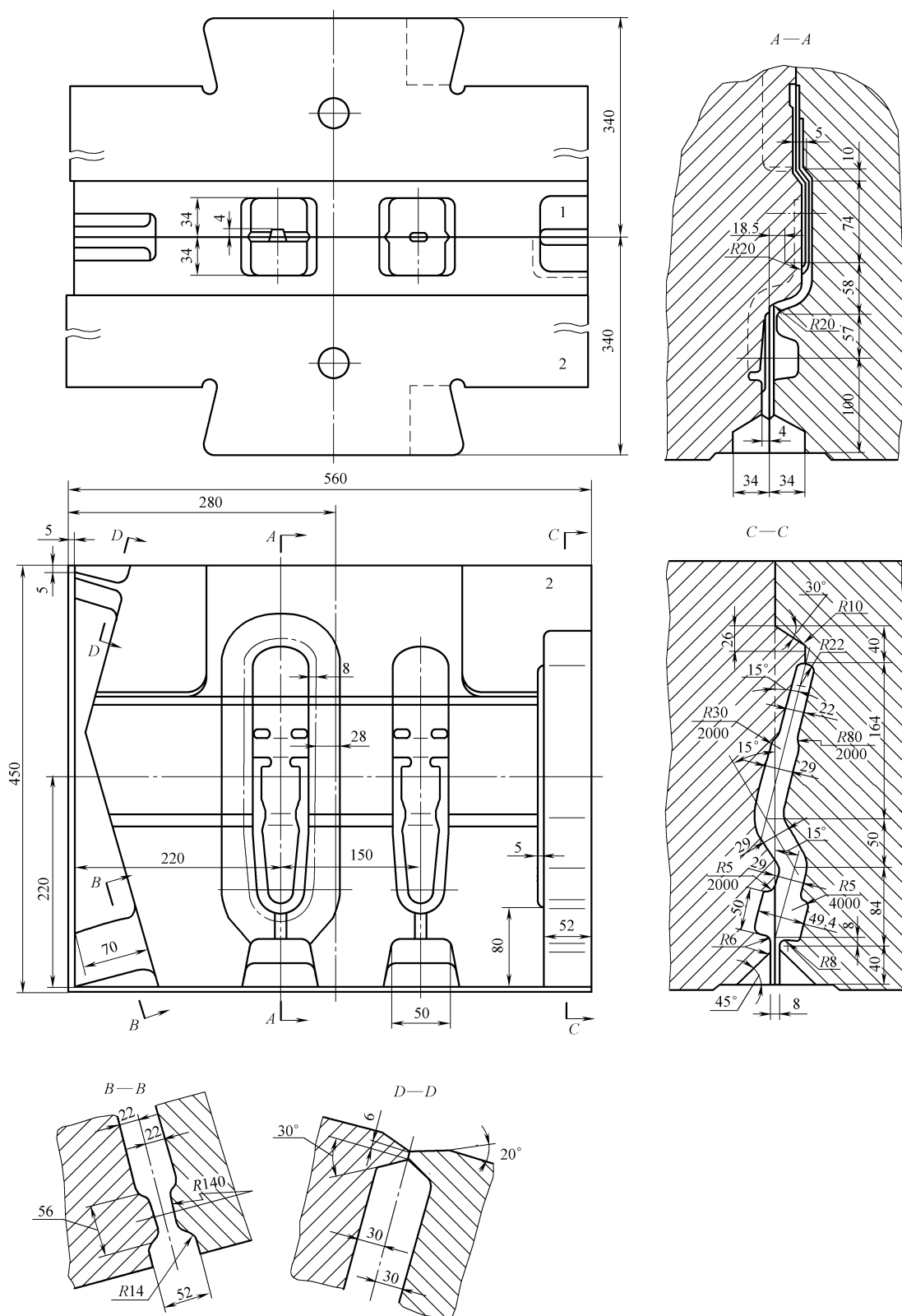


图 3-105 支架锤锻模

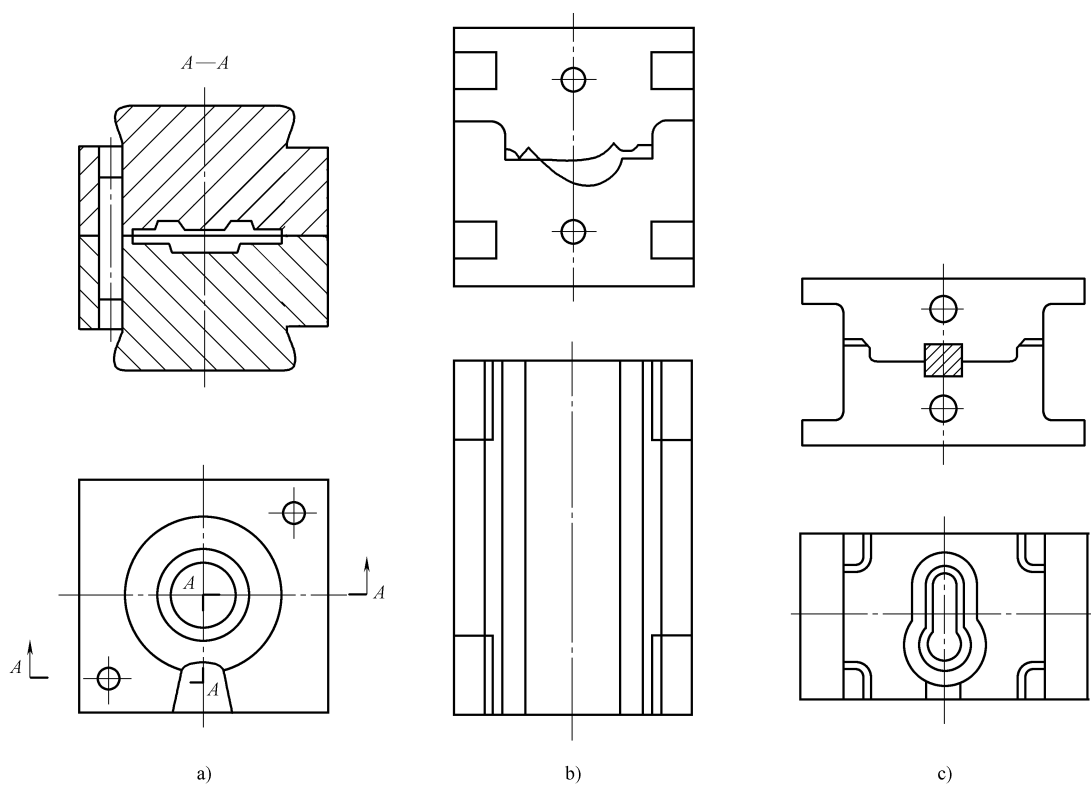


图 3-106 整体式锻模

a) 用斜楔紧固 b)、c) 用压板紧固

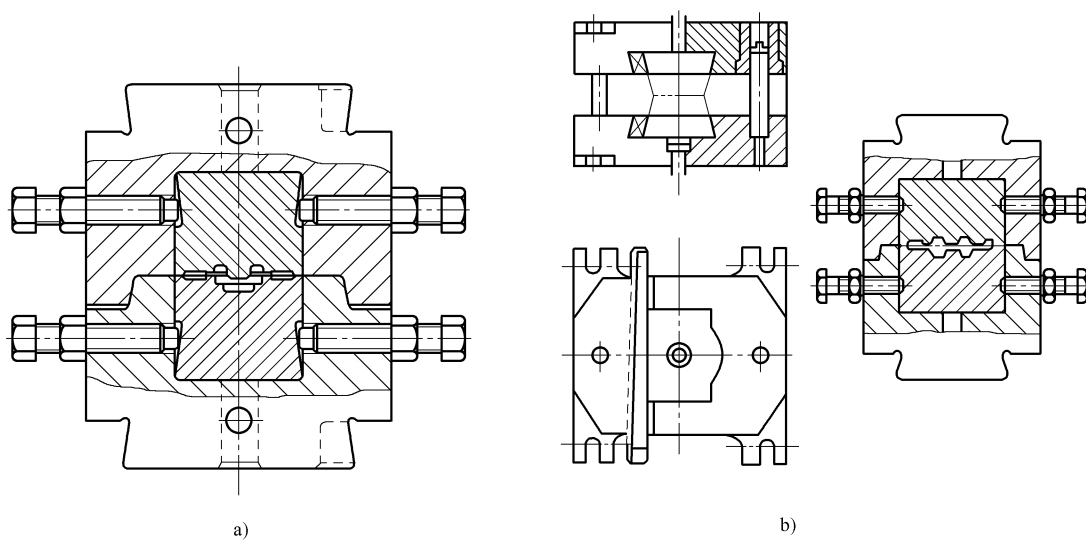


图 3-107 镶块式锻模

a) 用斜楔紧固 b) 用止动螺钉紧固

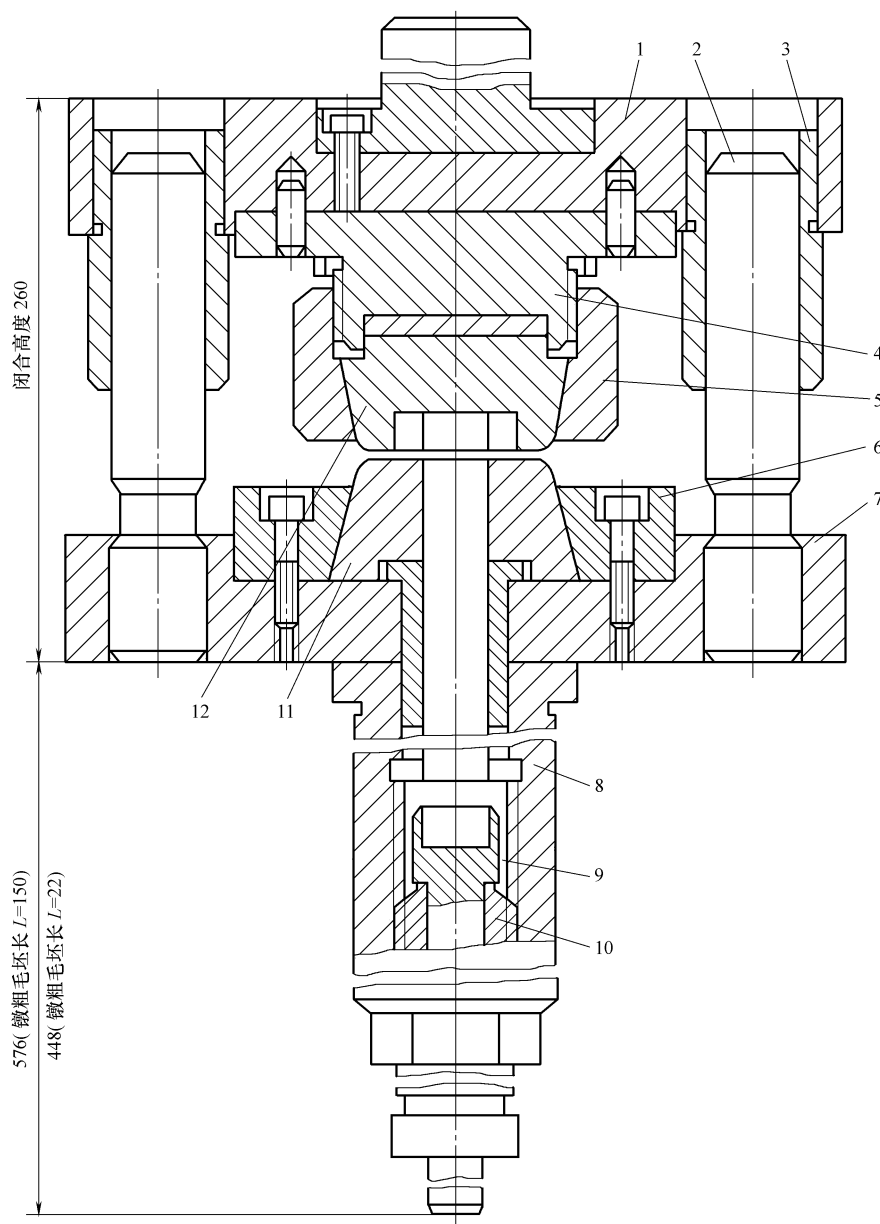


图 3-108 开式顶锻模

- 1—上模座 2—导柱 3—导套 4—上模支座 5—螺母 6—下模固定圈 7—下模座
8—壳体 9—顶杆 10—螺塞 11—凹模 12—凸模

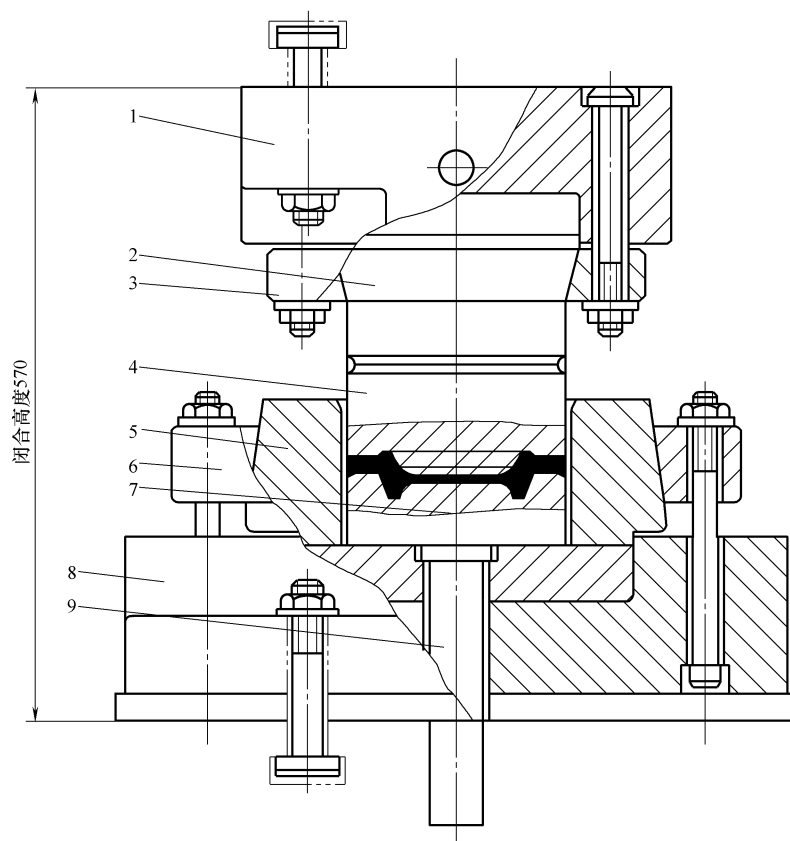


图 3-109 闭式直通锻模

1—上模板 2—上模 3—上模圈 4—上模 5—下模 6—下模垫圈 7—下模活动镶块 8—下模座 9—顶杆

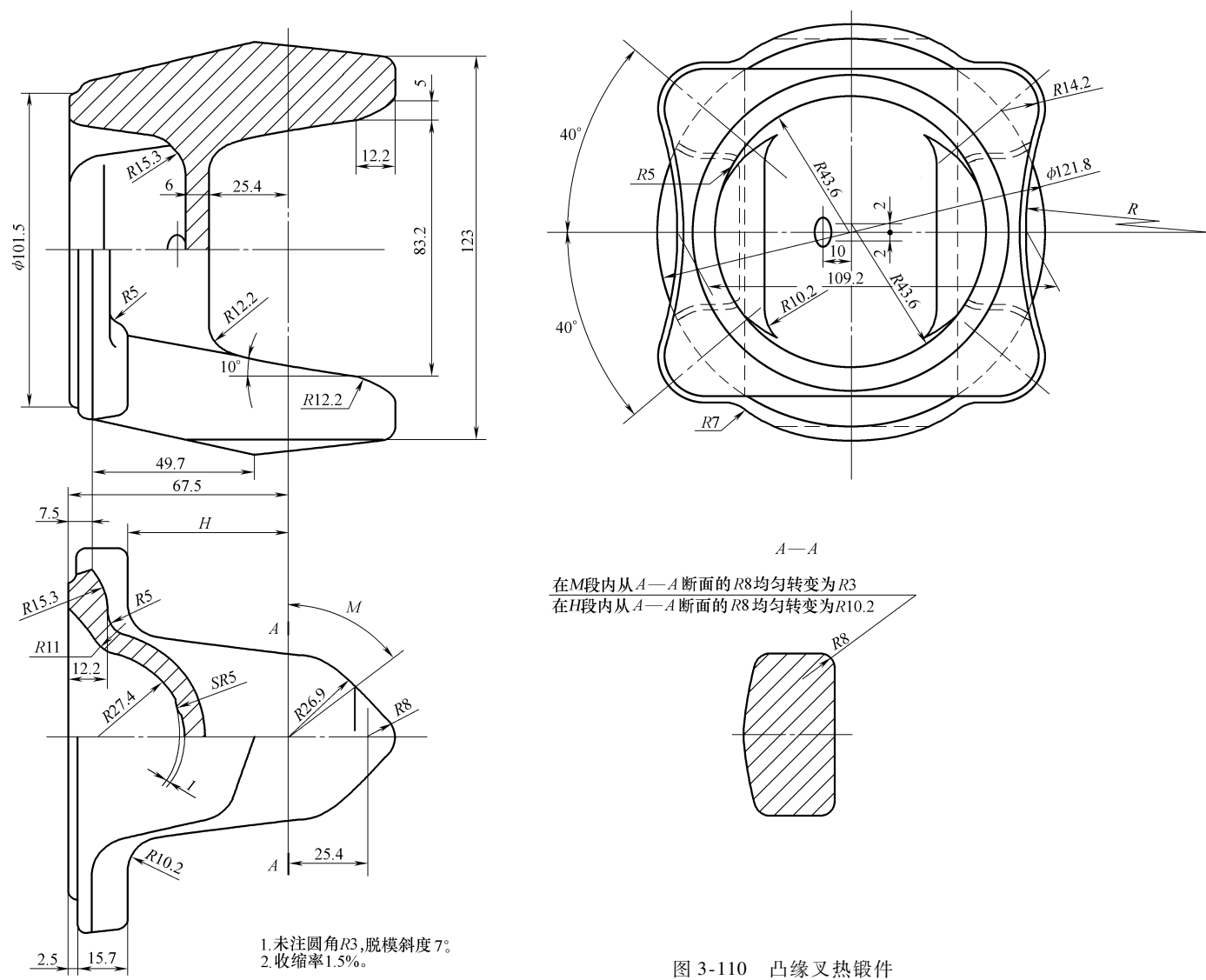
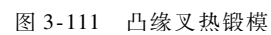


图 3-110 凸缘叉热锻件



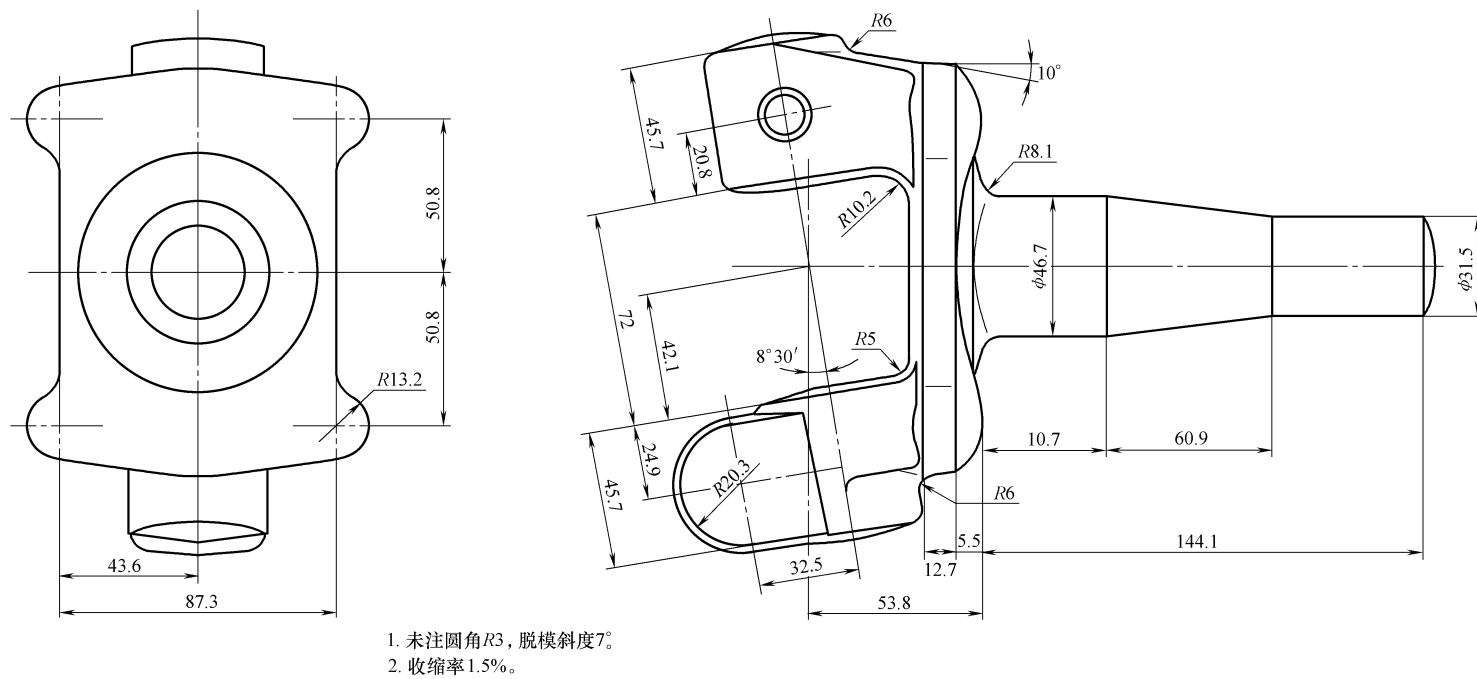


图 3-112 转向节热锻件

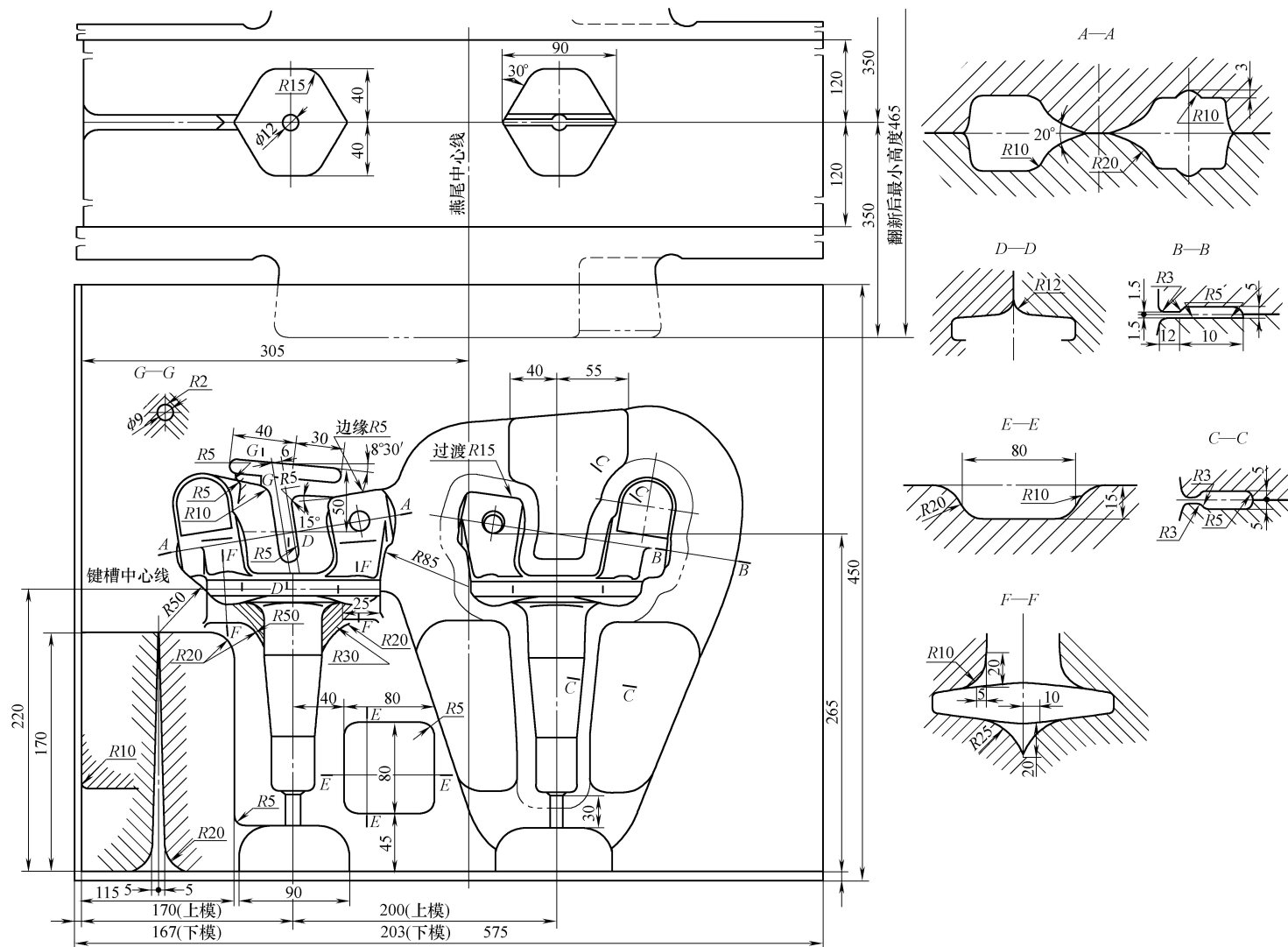
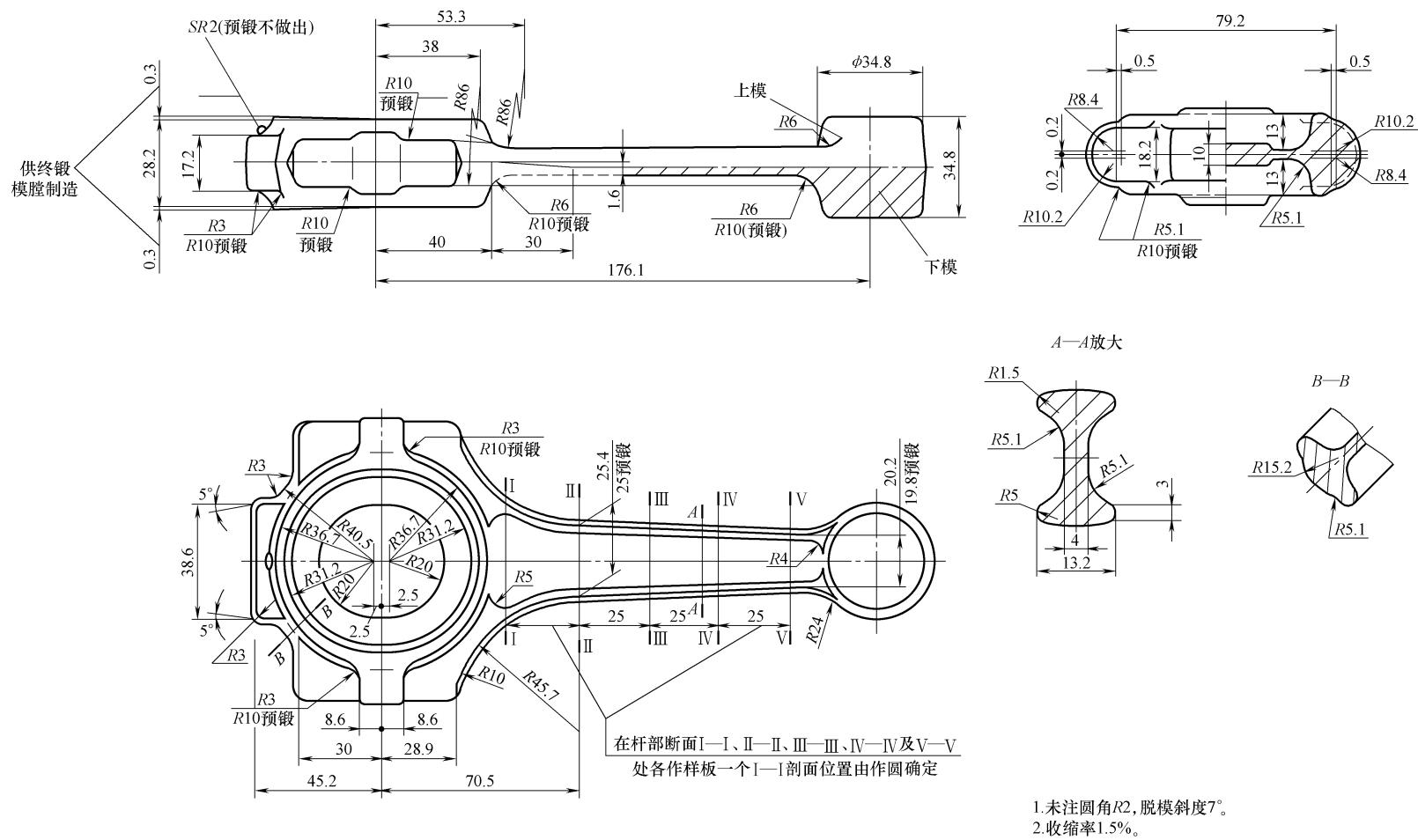


图 3-113 转向节热锻模



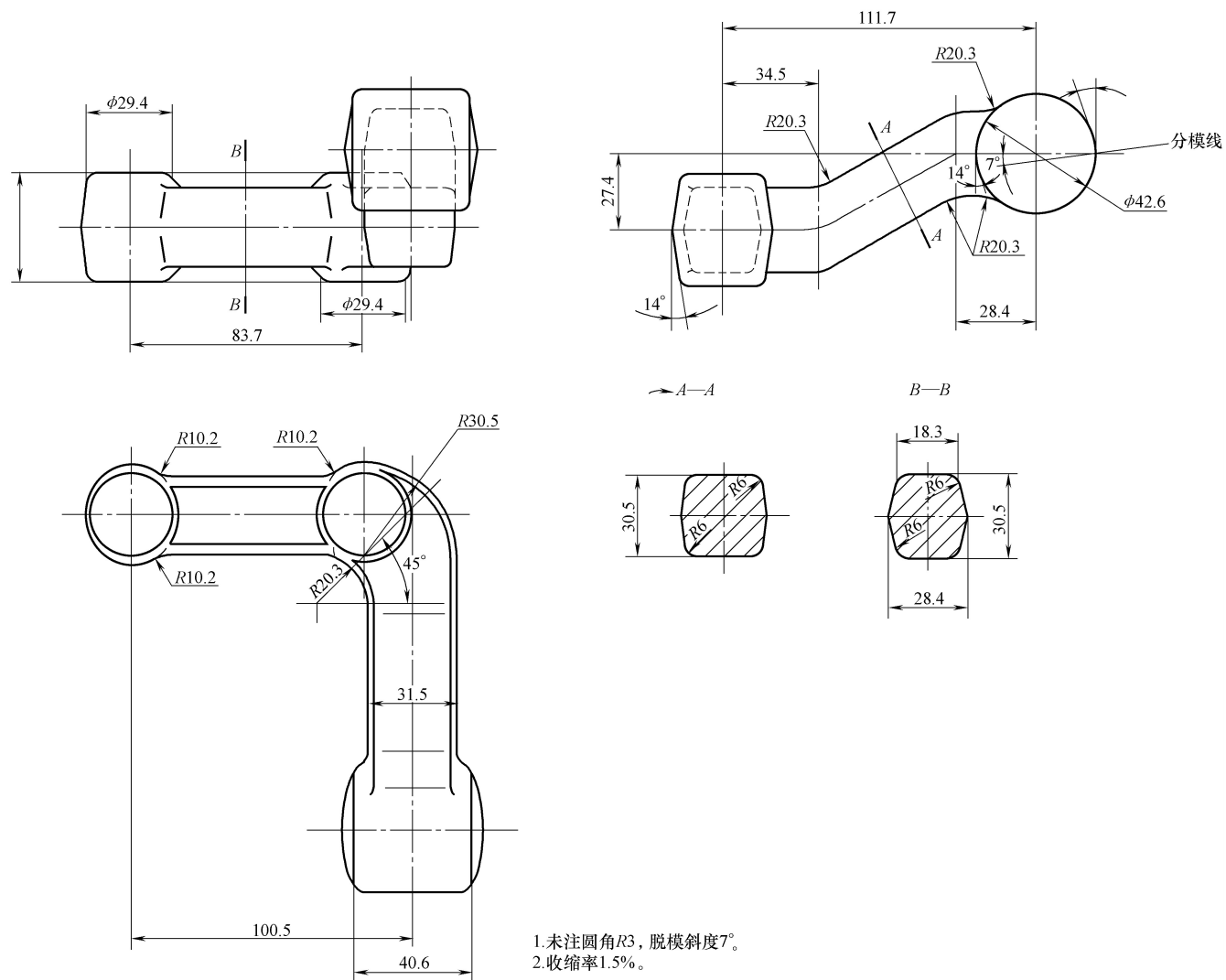


图 3-120 前减振器支架锻件

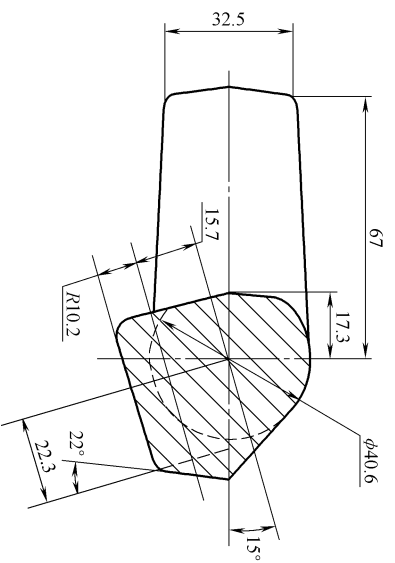
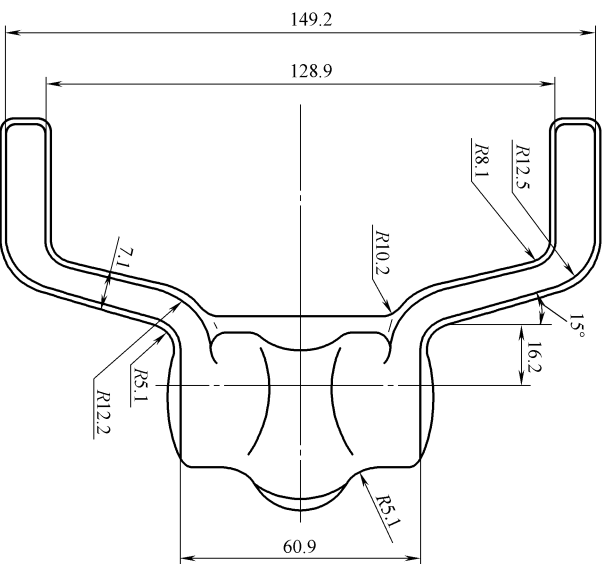


图 3-122 离合器拨叉热锻件

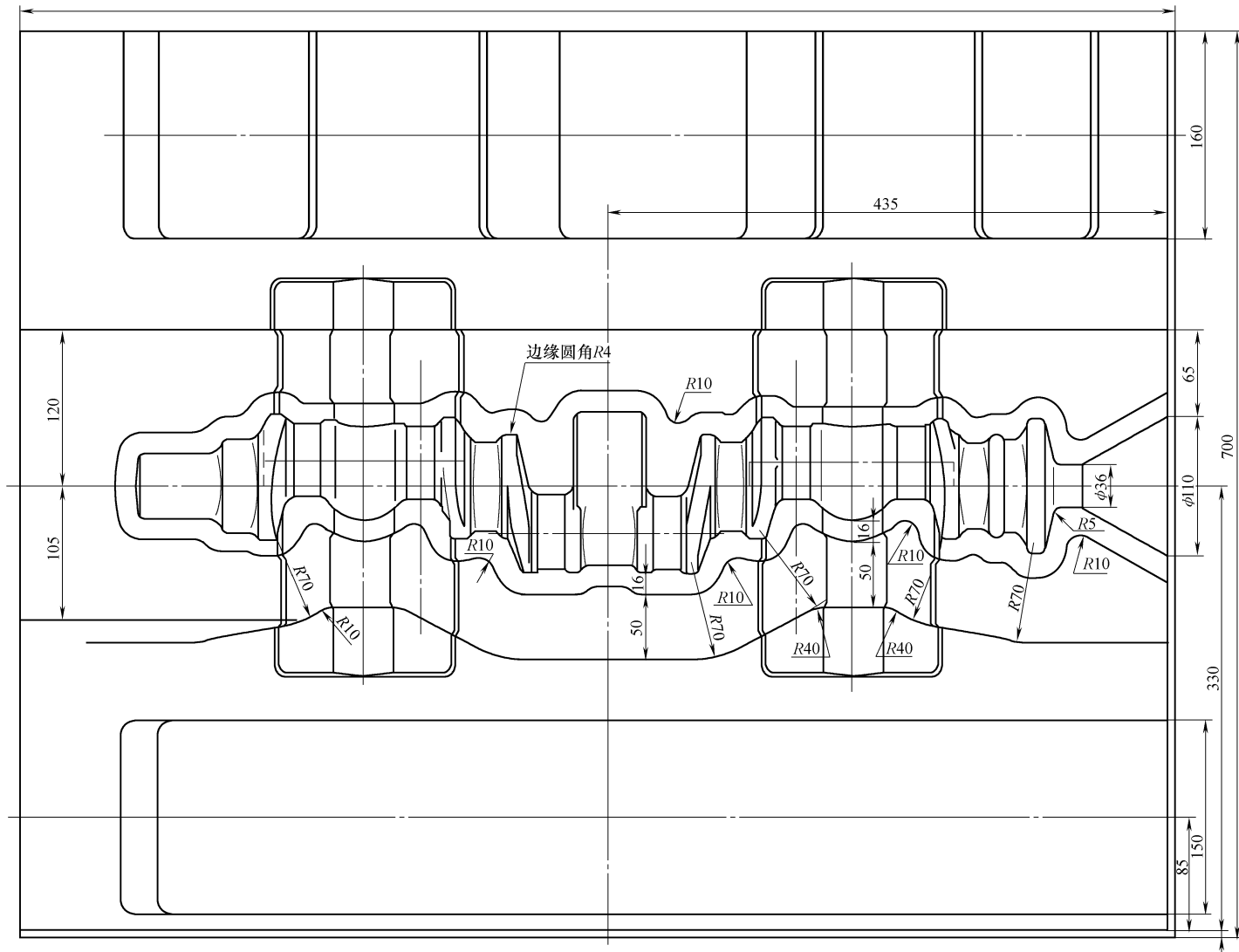


图 3-125 曲轴热锻模

第 4 章 螺旋压力机用锻模

4.1 摩压模模架

摩压模模架如图 4-1~图 4-8 所示。

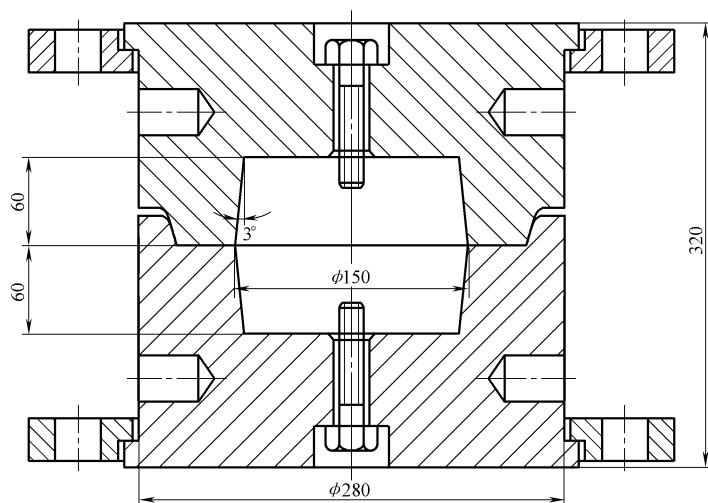


图 4-1 圆模块摩压模模架 (3000kN)

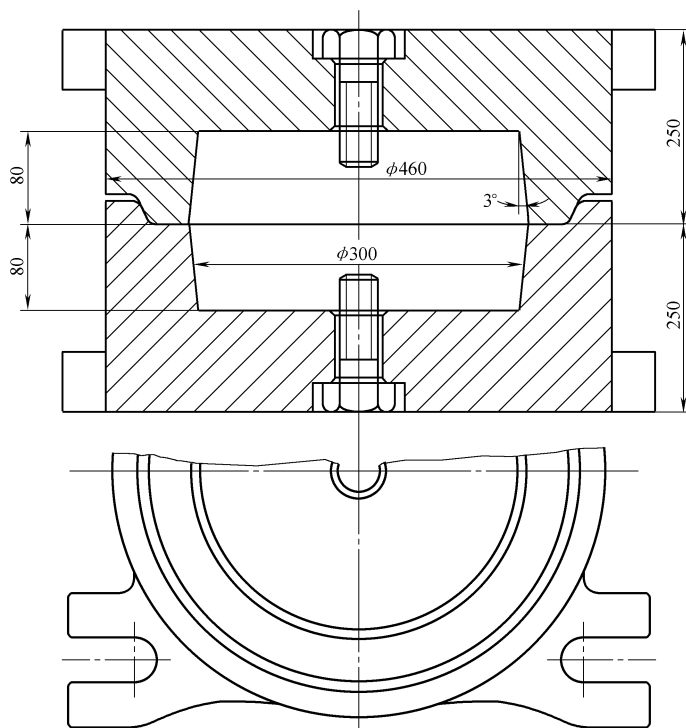


图 4-2 圆模块摩压模模架 (10000kN)

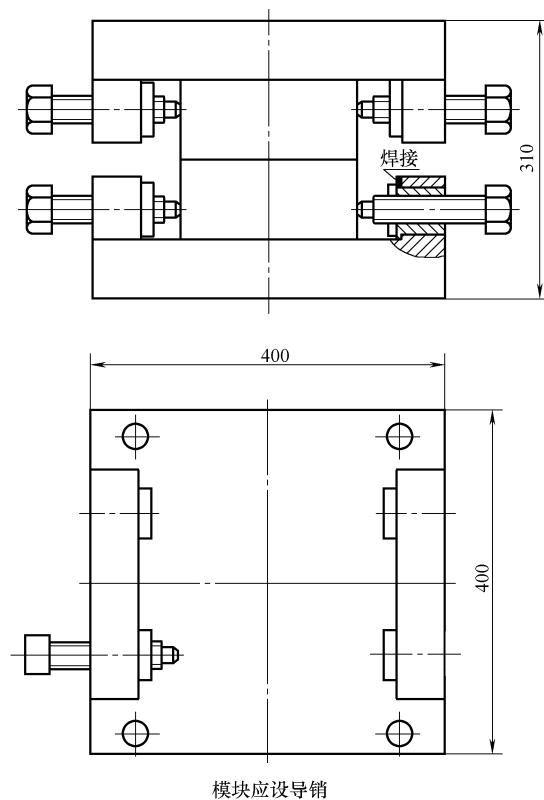


图 4-3 方模块摩压模模架 (3000kN)

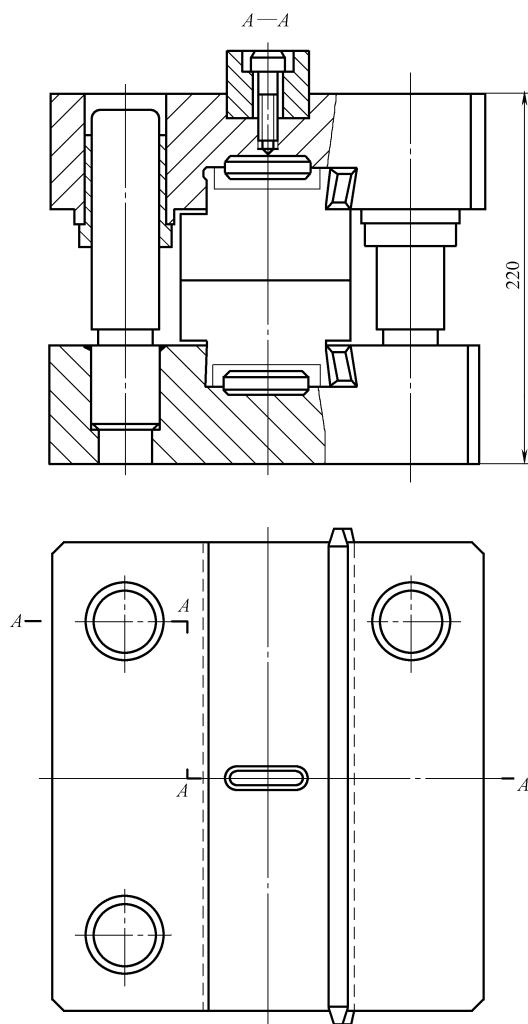


图 4-4 方模块摩压模模架 (1600kN)

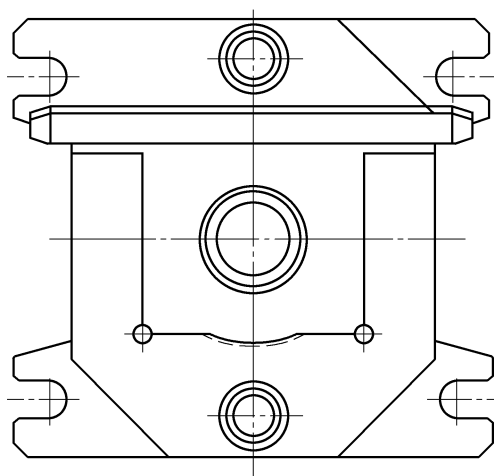
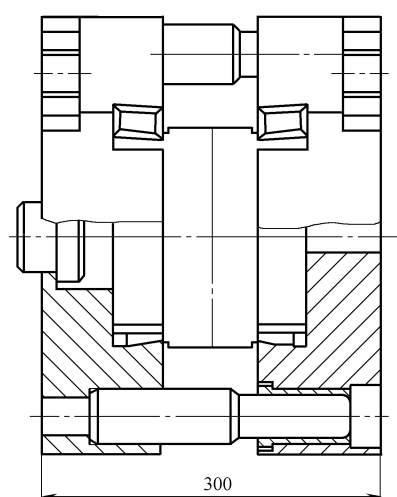


图 4-5 方圆模块通用模架 (1600kN)



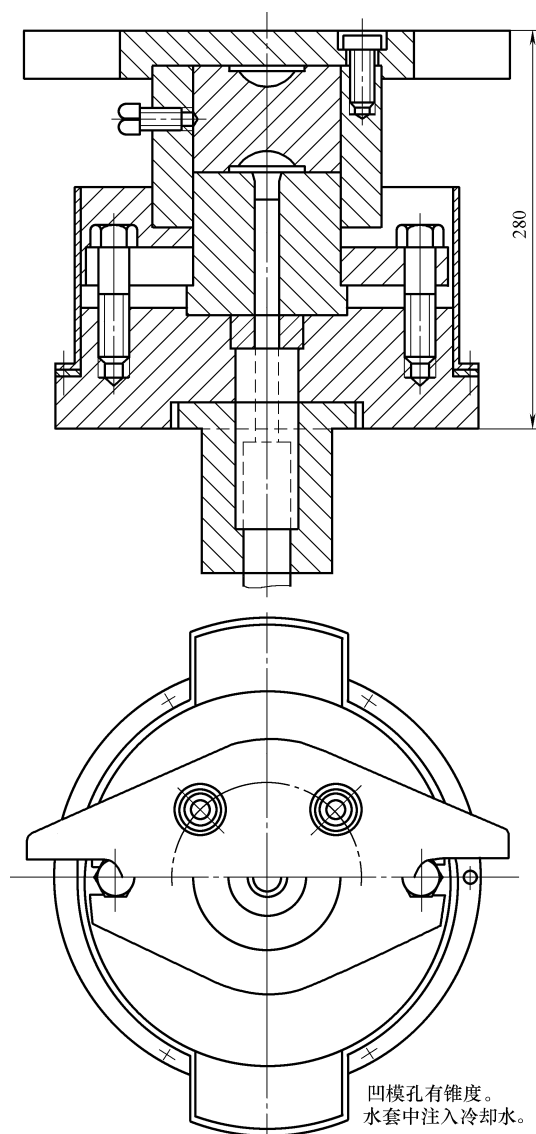


图 4-6 顶墩摩压模模架 (750kN)

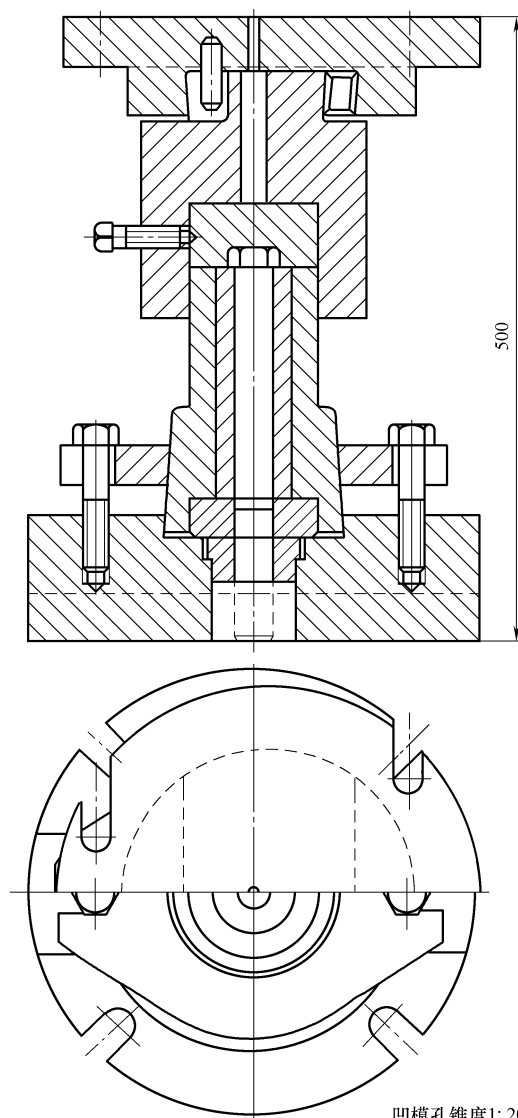


图 4-7 顶墩摩压模模架 (1600kN)

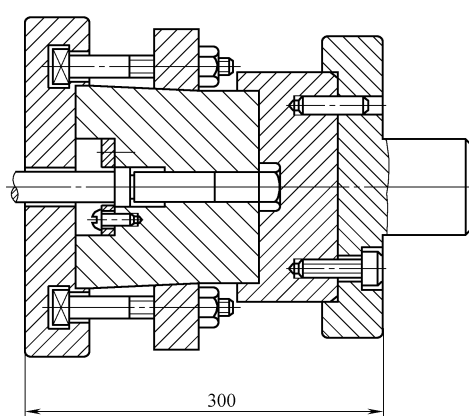
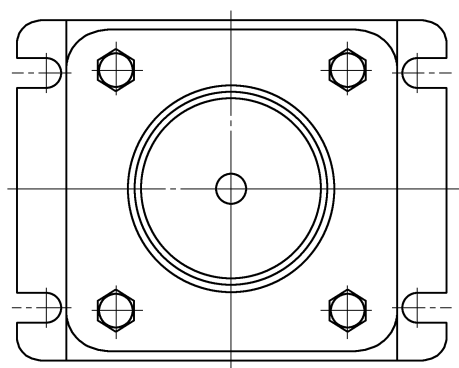


图 4-8 顶墩摩压模模架 (1600kN)

4.2 一般摩压模

一般摩压模如图 4-9~图 4-16 所示。

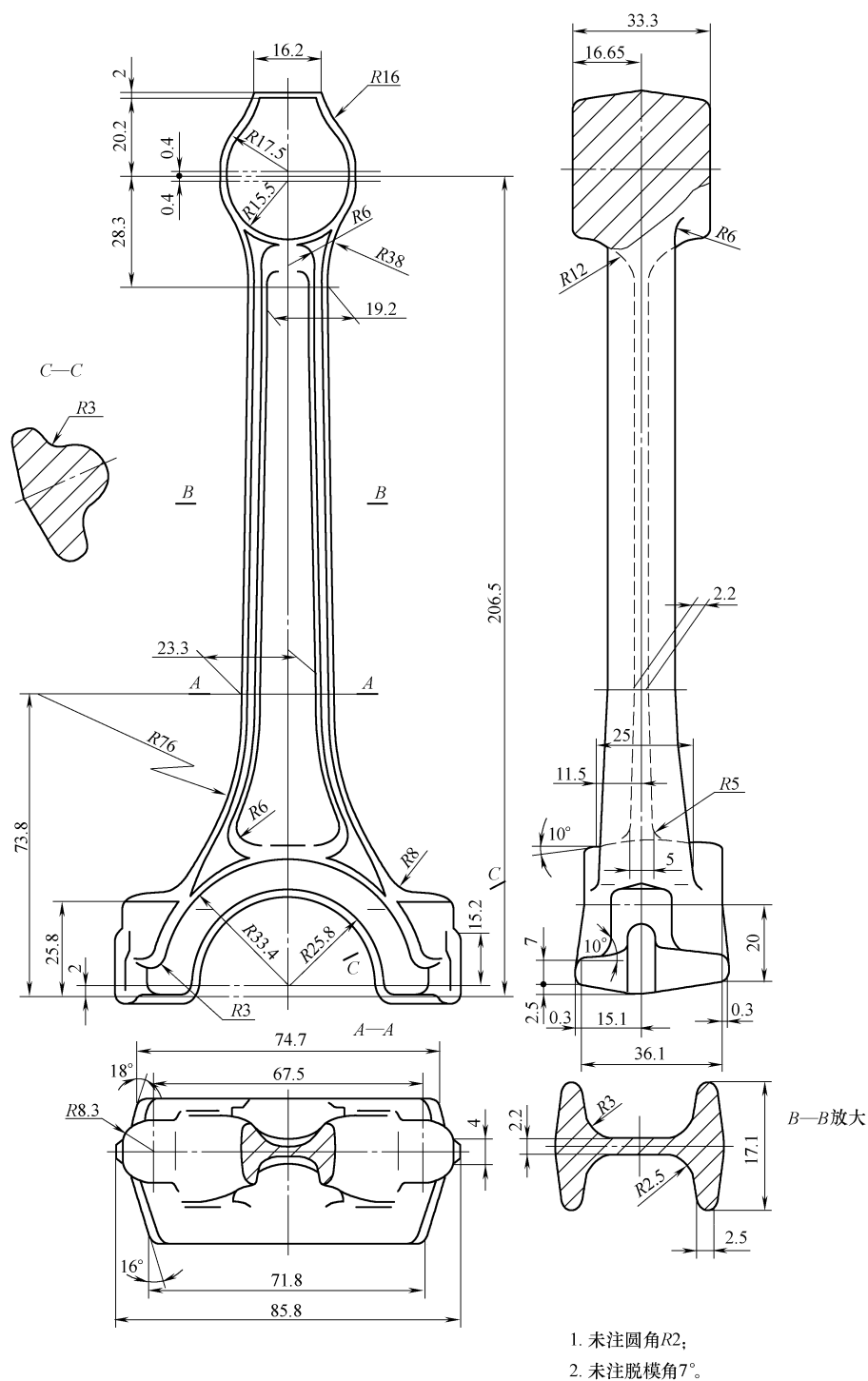


图 4-9 连杆热锻件

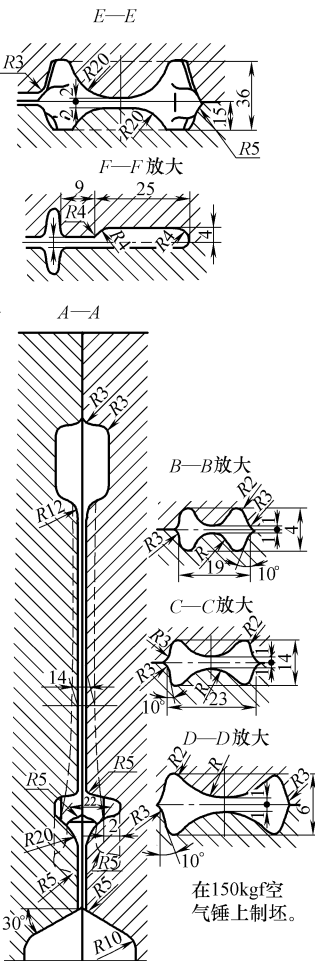


图 4-10 连杆热锻件摩压模 (4500kN)

上模 5CrMnMo, 工作表面硬度 38~42HRC, 燕尾表面硬度 32~37HRC; 下模 5CrMnMo, 工作表面硬度 38~42HRC, 燕尾表面硬度 32~37HRC。

(1) 预锻槽槽杆部 $B-B$ 、 $C-C$ 、 $D-D$ 三个截面外形均匀过渡；(2) 预锻模槽除图上给定尺寸外，其余按热锻件图加工；(3) 当上、下模块高度翻新到小于 140mm 时，允许燕尾部分与其他部分硬度相同，均为 38~42HRC。

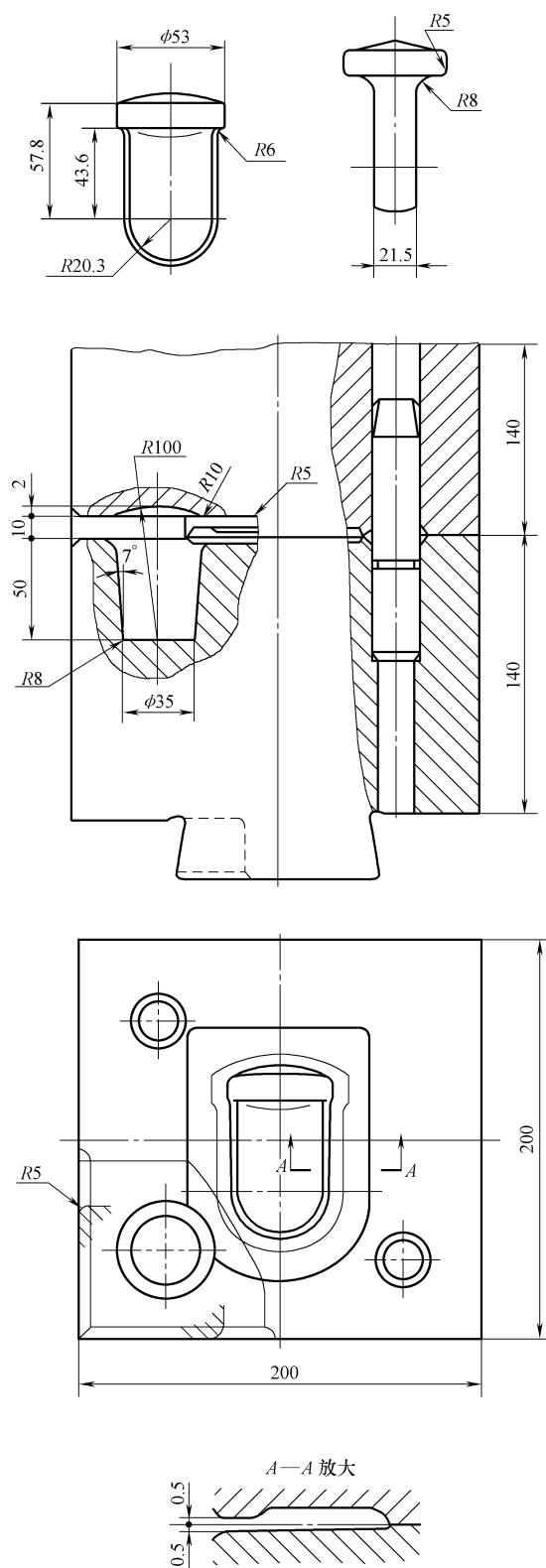


图 4-11 柱塞柄锻件及摩压模 (1600kN)

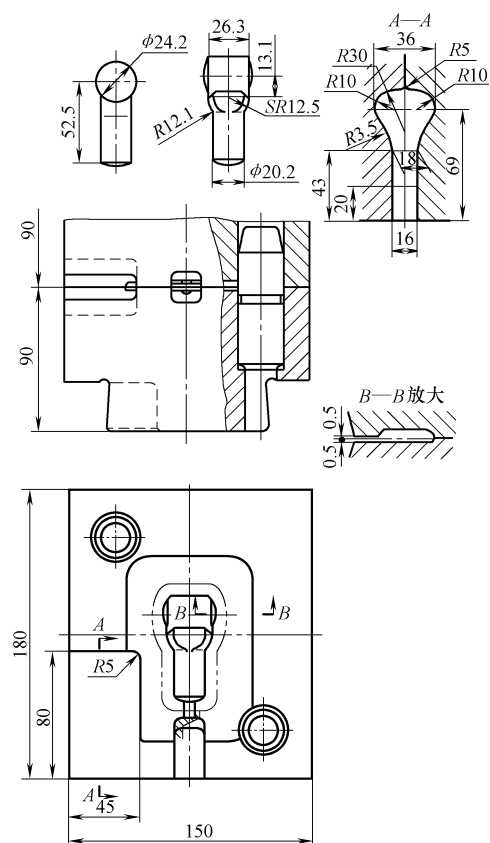


图 4-12 调节叉锻件及摩压模 (750kN)

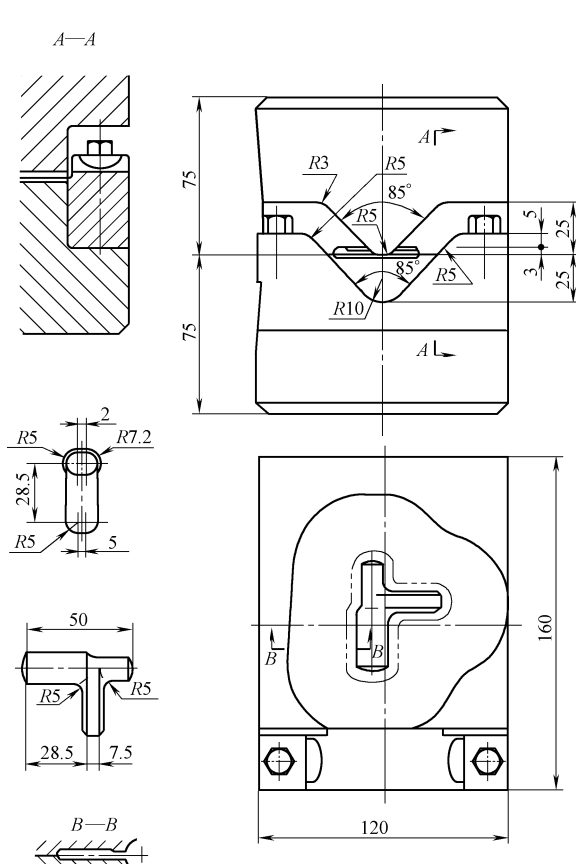


图 4-13 摆杆锻件及摩压模 (1600kN)

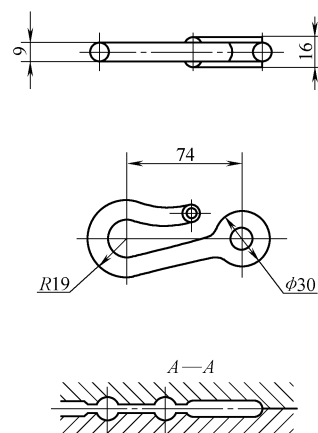
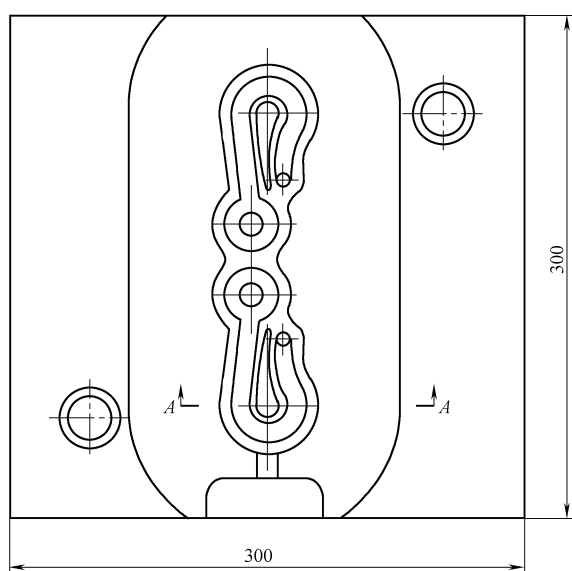


图 4-14 钩子锻件及摩压模

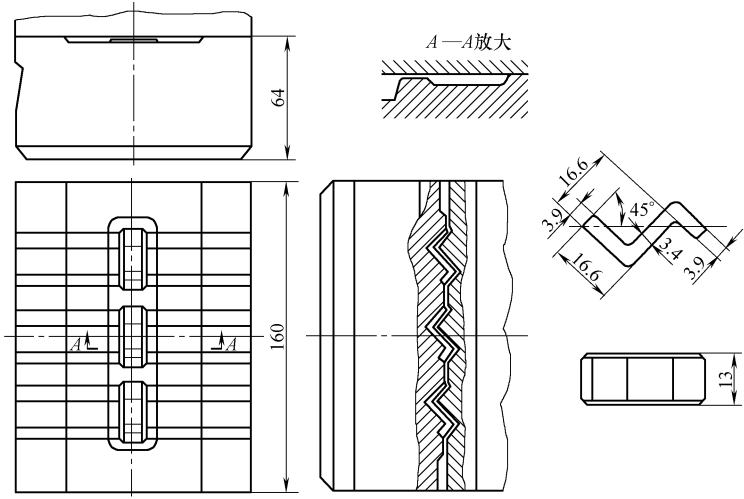


图 4-15 减振卡锻件及摩压模

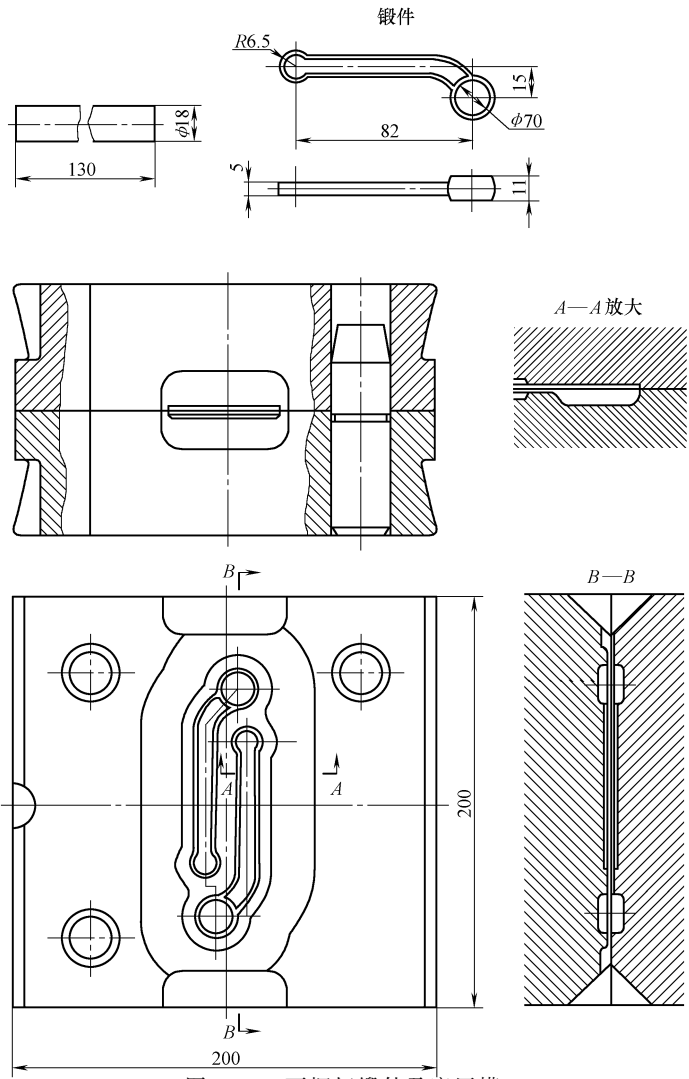


图 4-16 下摆杆锻件及摩压模

4.3 镦挤摩压模

镦挤摩压模如图 4-17~图 4-21 所示。

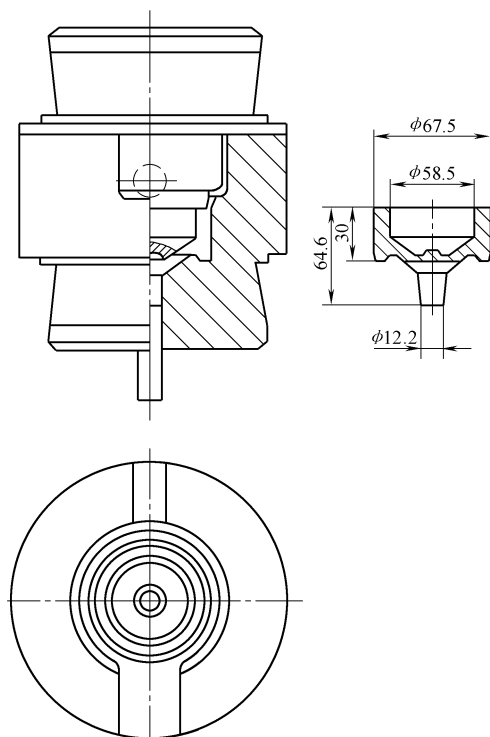


图 4-17 杯套锻件及热挤摩压模

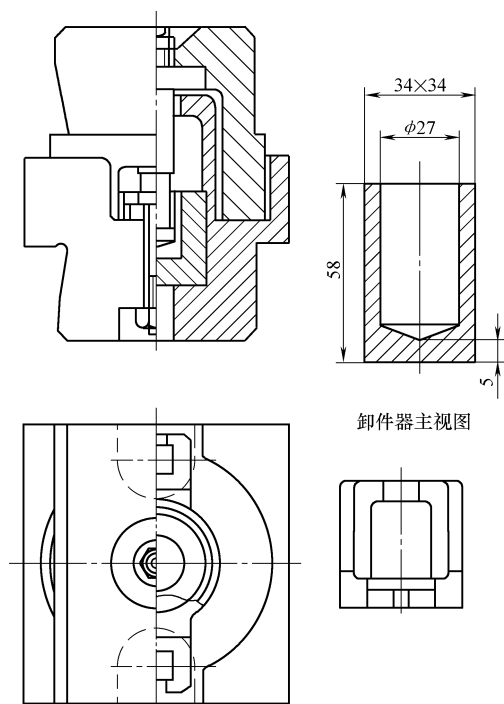


图 4-18 壳体锻件及热挤摩压模

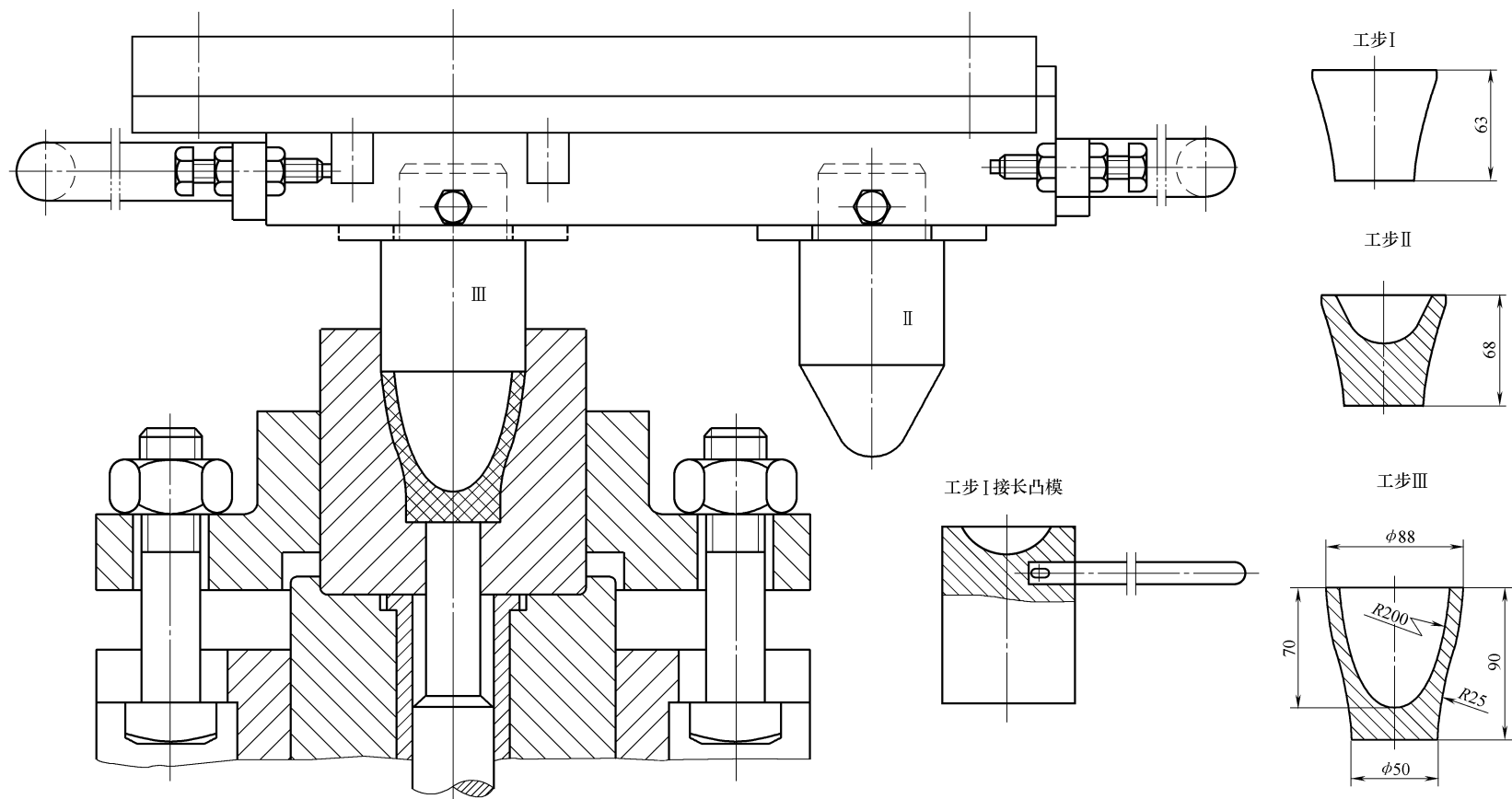


图 4-19 杯形件锻件及热挤摩压模

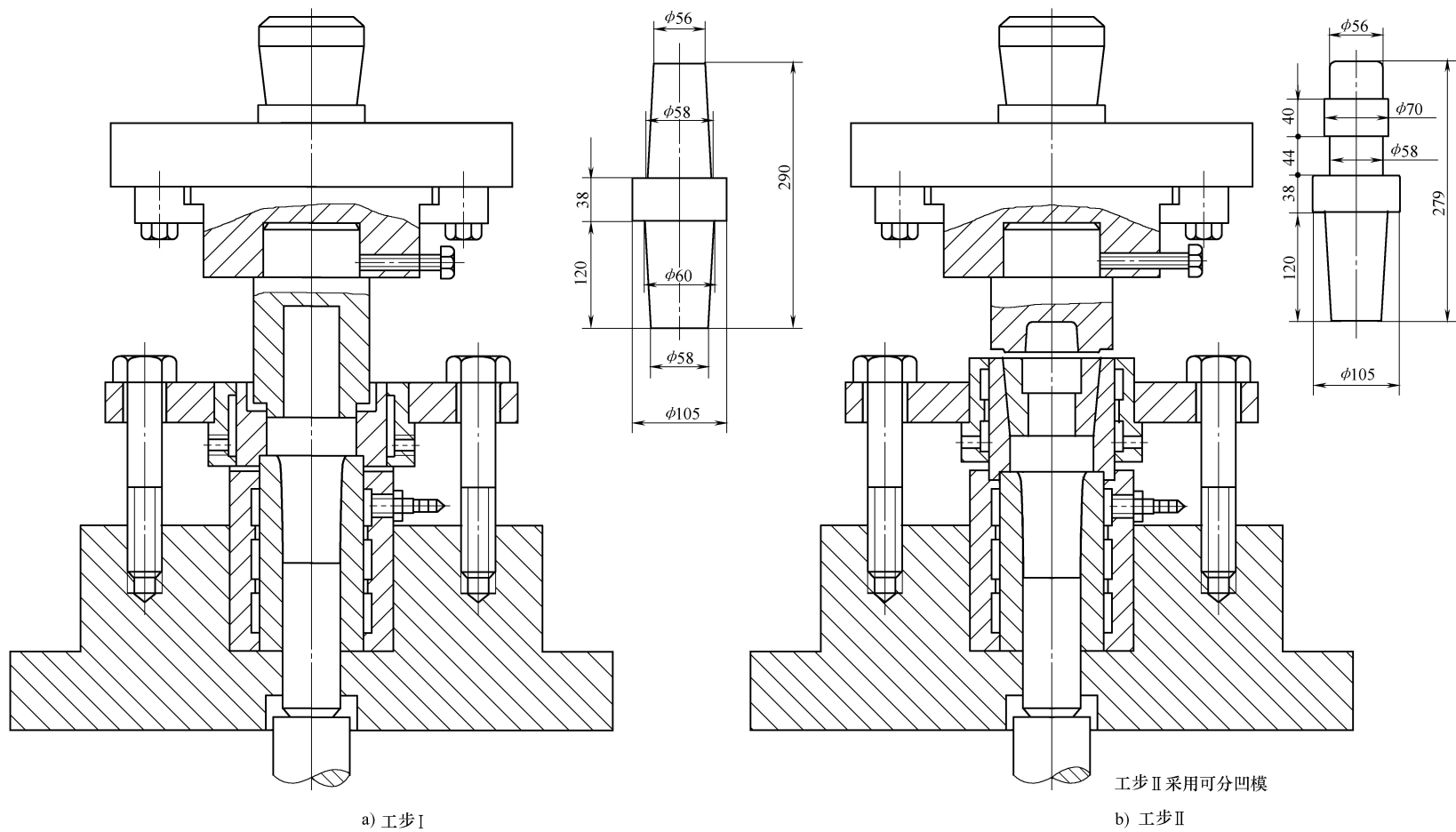


图 4-20 阶梯轴锻件及锻模压模

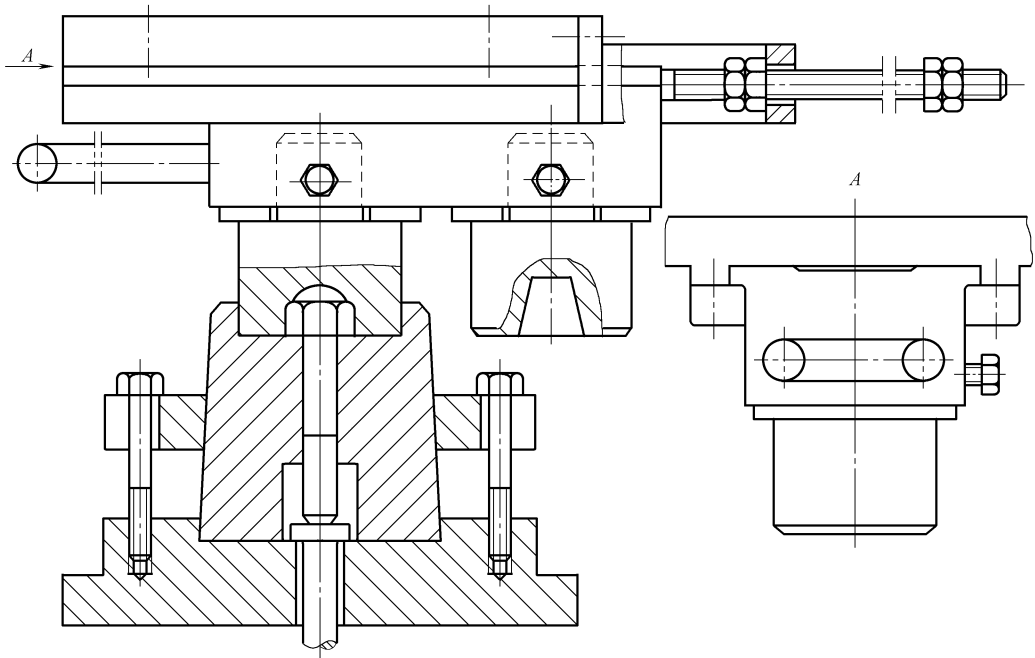


图 4-21 螺栓锻压模

4.4 其他摩压模

其他摩压模及附件如图 4-22~图 4-49 所示。

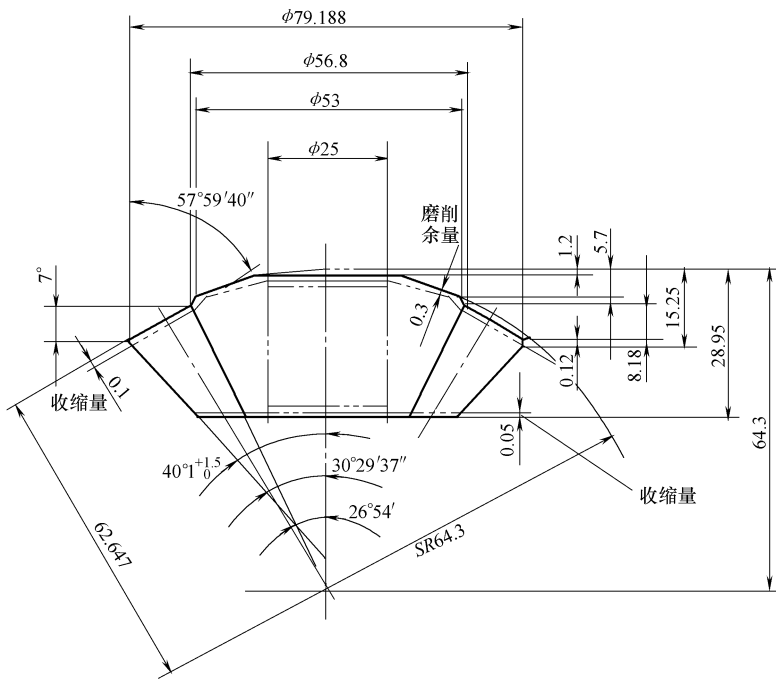


图 4-22 齿轮热锻件

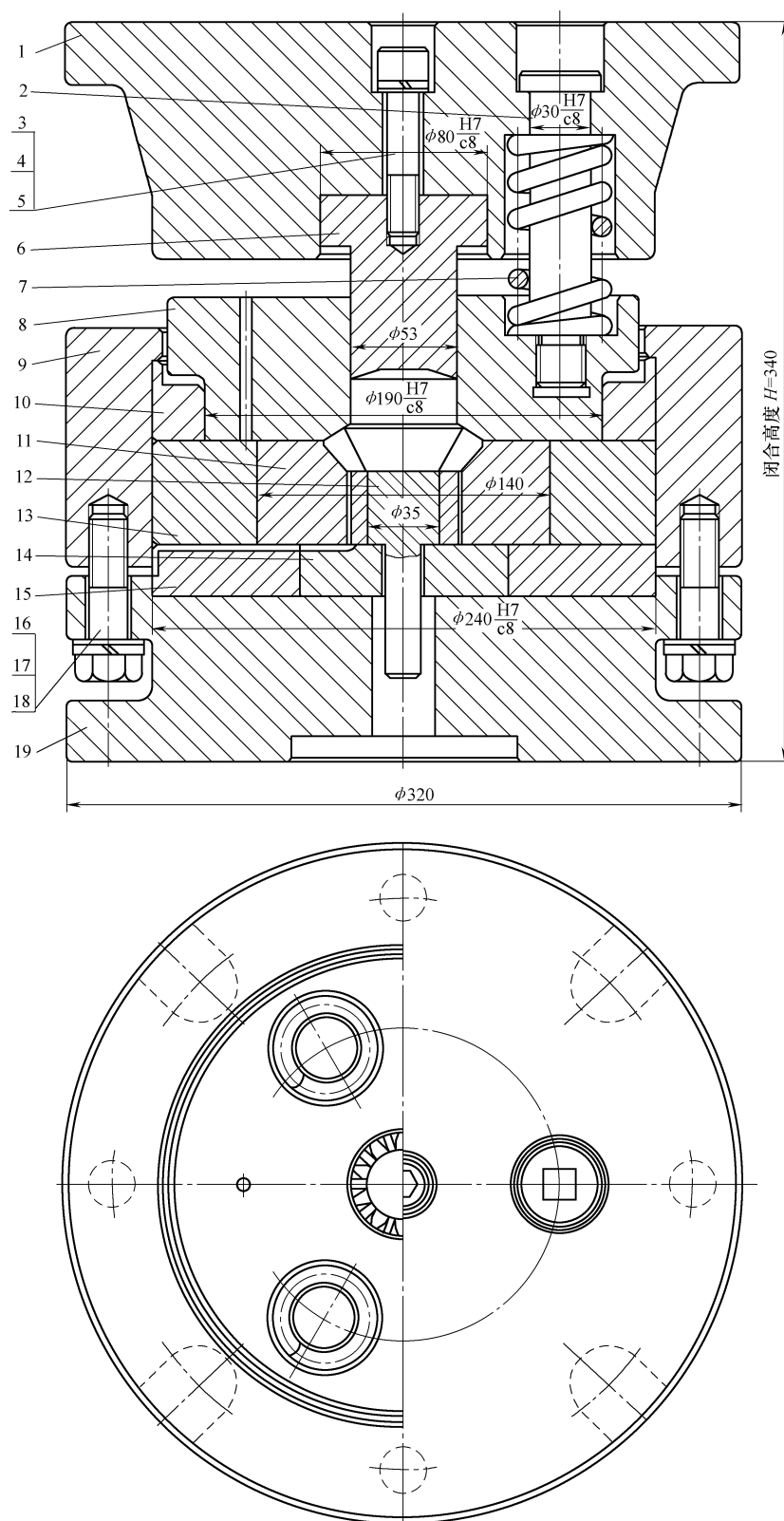
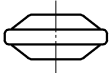


图 4-23 齿轮精锻摩压模 (3000kN)

19	下模座	1	45	正火
18	垫圈 20	4		
17	弹簧垫圈 20	4		
16	螺钉 M20×65	4		
15	下模垫块	1	3Cr2W8V	44~48HRC
14	下模垫块镶块	1	3Cr2W8V	44~48HRC
13	应力圈	1	3Cr2W8V	38~44HRC
12	顶杆	1	3Cr2W8V	48~52HRC
11	凹模	1	3Cr2W8V	48~52HRC
10	压圈	1	40Cr	40~45HRC
9	压紧套圈	1	45	
8	导模	1	5CrMnMo	44~48HRC
7	压缩弹簧	3		
6	冲头	1	3Cr2W8V	48~52HRC
5	垫圈 16	1		
4	弹簧垫圈 16	1		
3	螺钉 M16×75	1		
2	拉杆	3	40Cr	调质
1	上模座	1	5CrMnMo	44~48HRC
序号	名 称	数 量	材 料	备 注

图 4-23 齿轮精锻摩压模（3000kN）（续）

（1）坯料尺寸为 $\phi 35$ ，需用锯床下料。坯料经预锻、酸洗后进行精锻，预锻形状为。采用 MoS_2 润滑，吹风冷却。（2）上模由冲头和导柱两部分组成，用拉杆和弹簧连接成一体，其目的是使冲头尚未接触坯料时，导模先靠弹簧的压力压在凹模上，便于充满。三个弹簧的总压力均为 120kN。也可不用弹簧将导模直接紧固在模座上使用。

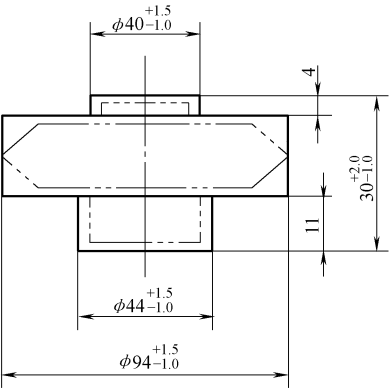


图 4-24 锥齿轮锻件

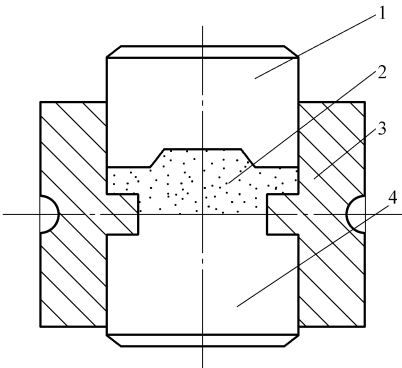


图 4-25 锥齿轮锻件用胎模
1—凸模 2—锻件 3—模套 4—下垫

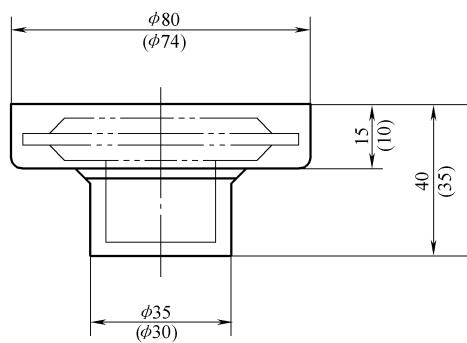


图 4-26 链轮锻件

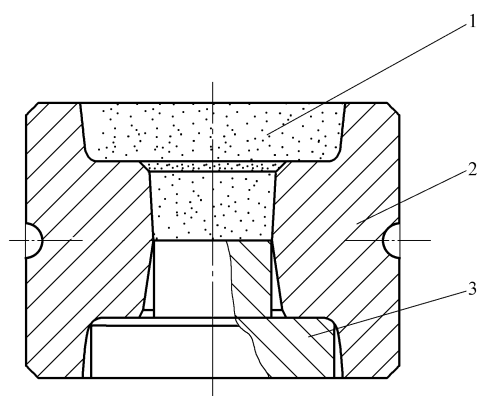
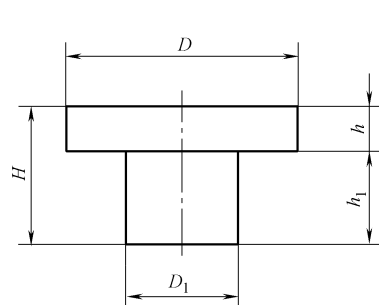
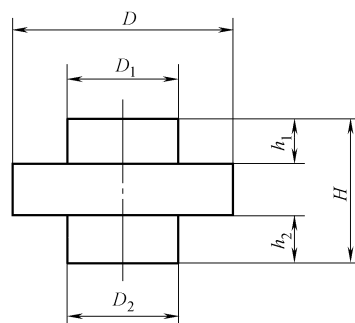


图 4-27 链轮锻件用胎模

1—锻件 2—模套 3—模垫

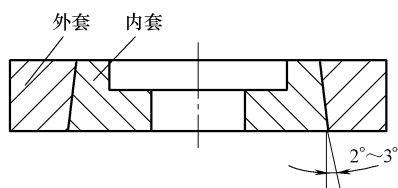


a)

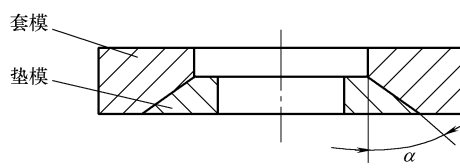


b)

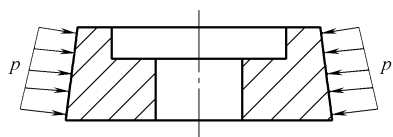
图 4-28 法兰锻件



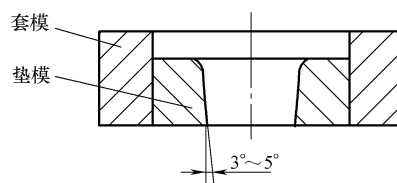
a)



b)



c)



d)

图 4-29 法兰锻件用胎模

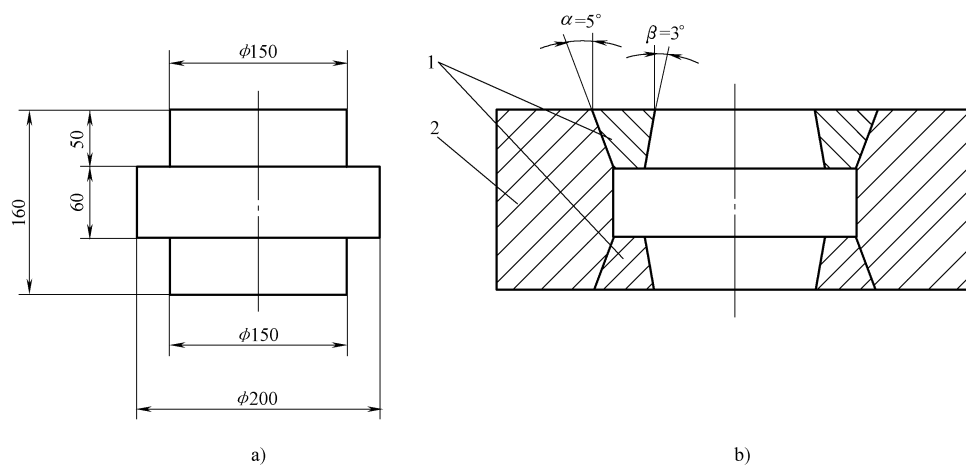


图 4-30 凸肩法兰锻件及胎模

1—垫模 2—套模

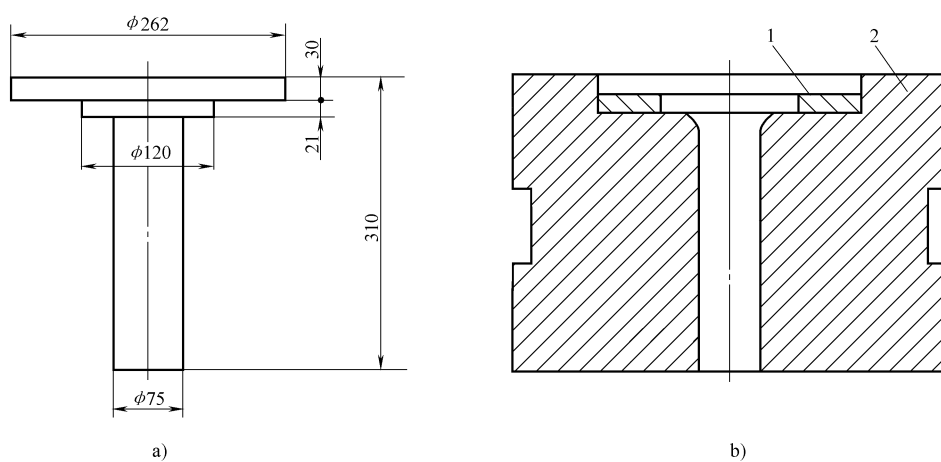


图 4-31 二台阶支承法兰锻件及胎模

1—垫环 2—模体

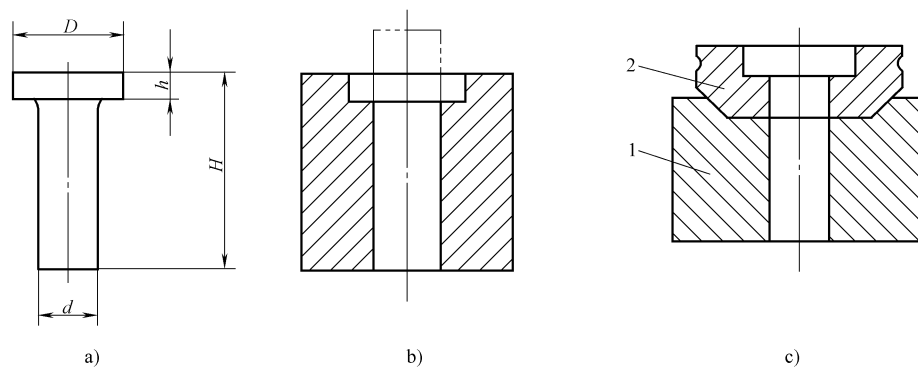


图 4-32 长杆圆销锻件及胎模

1—下模 2—上模

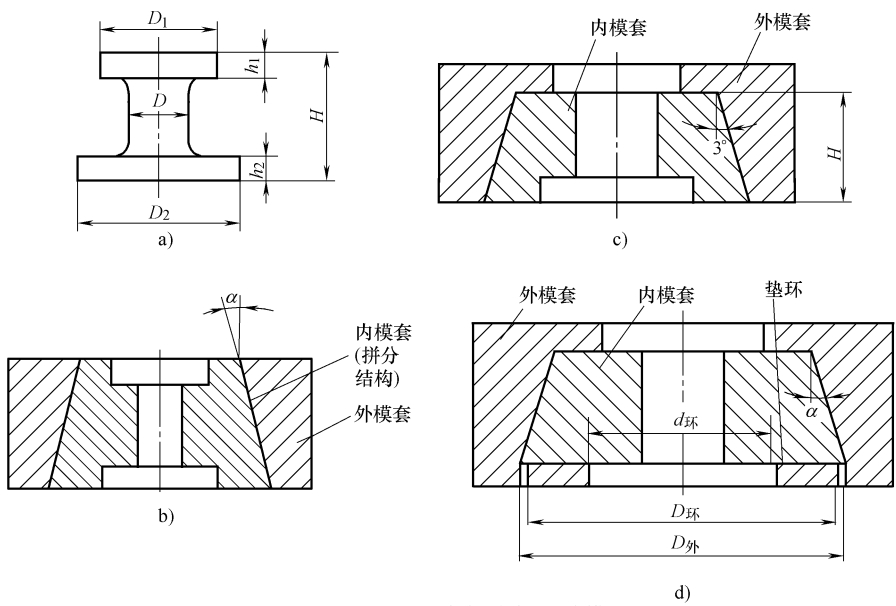


图 4-33 工字齿轮锻件及胎模

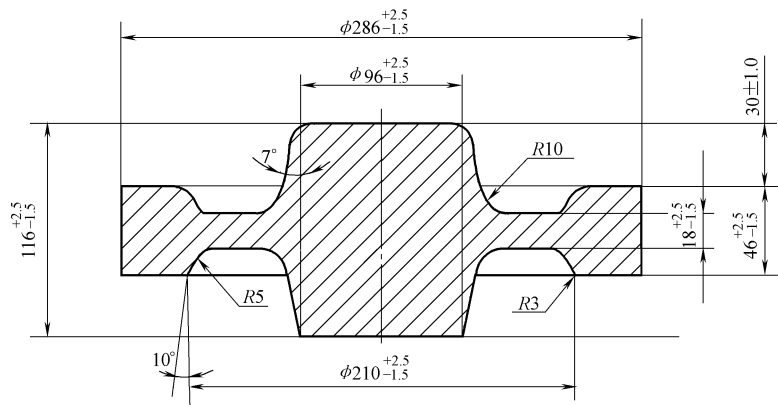


图 4-34 传动齿轮胎模锻件

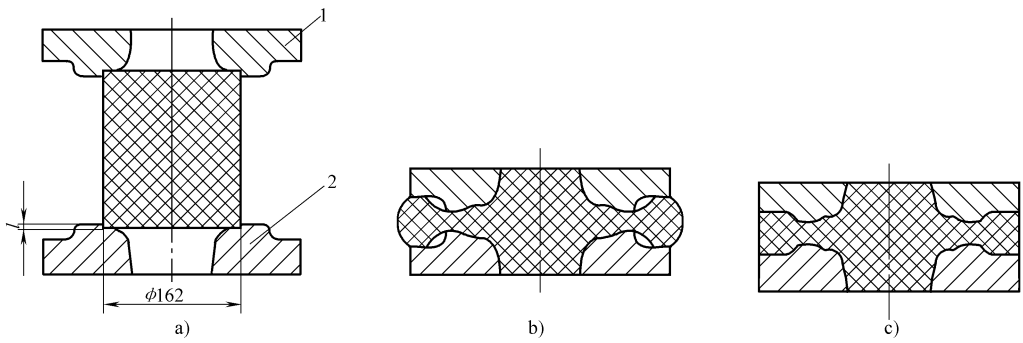


图 4-35 初锻胎模锻造金属成形过程

a) 成形前 b) 成形中 c) 成形后
1—上模 2—下模

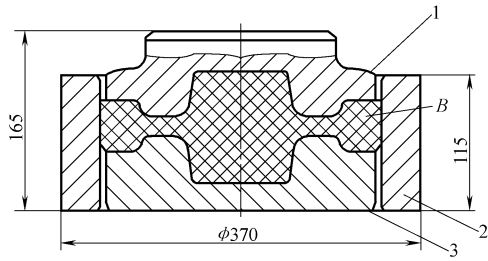


图 4-36 终锻胎模

1—上模 2—套圈 3—下模 B—热锻件

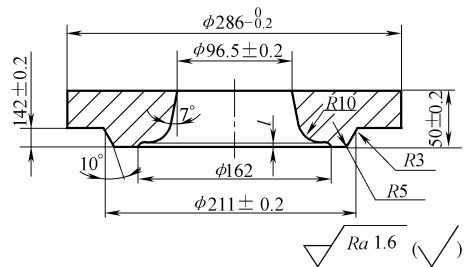


图 4-37 初锻胎模

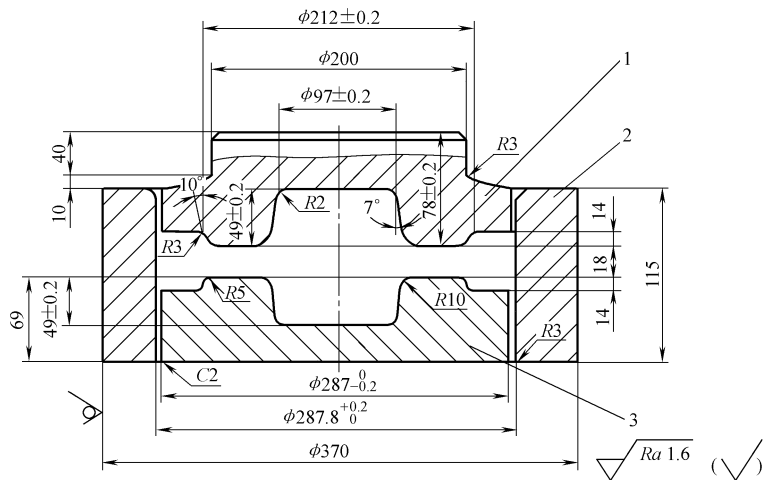
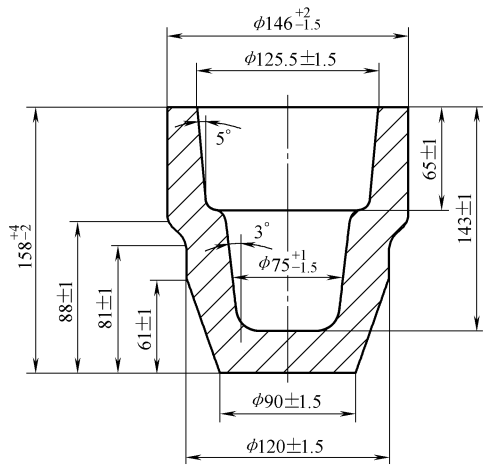


图 4-38 终锻胎模

3	下模	5CrMnMo	40~44HRC
2	套圈	45 钢	30~40HRC
1	上模	5CrMnMo	40~44HRC
序号	名称	材料	备注



锻件材质T2钢, 未注圆角R3
图 4-39 深不通孔锻件

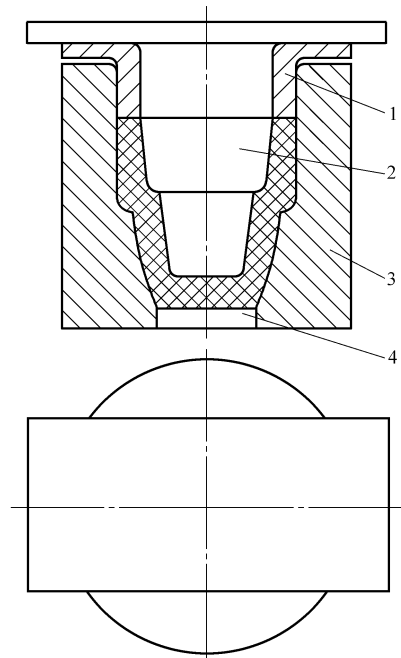


图 4-40 深不通孔锻造胎模
1—定位套 2—凸模 3—外套 4—垫板

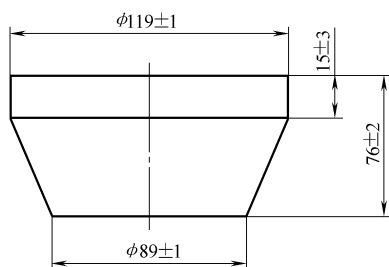


图 4-41 毛坯

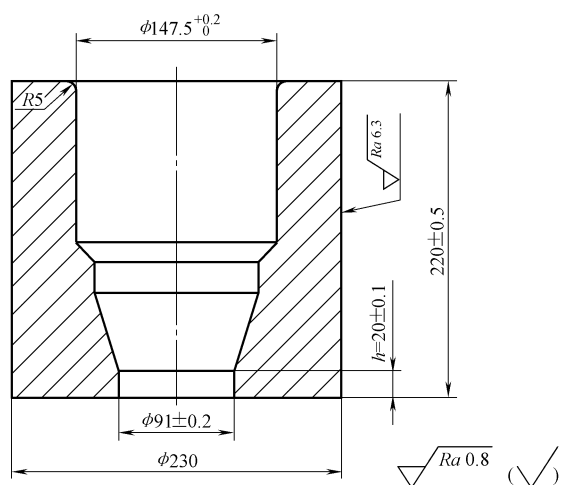


图 4-42 外套

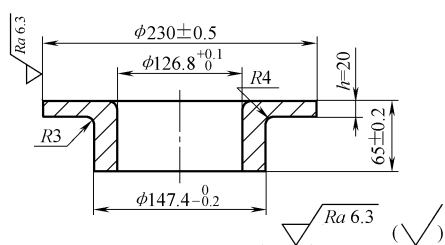


图 4-43 后定位套

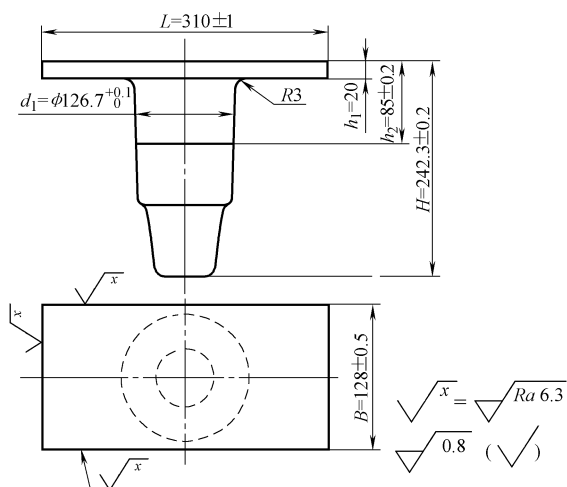


图 4-44 深不通孔锻件胎模用凹模

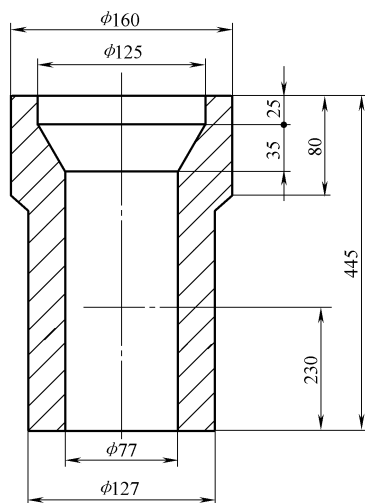


图 4-45 后桥半轴套管热锻件

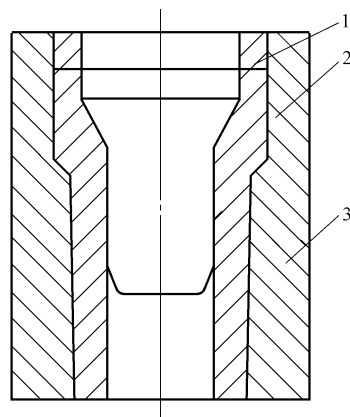


图 4-46 后桥半轴套管胎模

1—定位套 2—凹模 3—外套

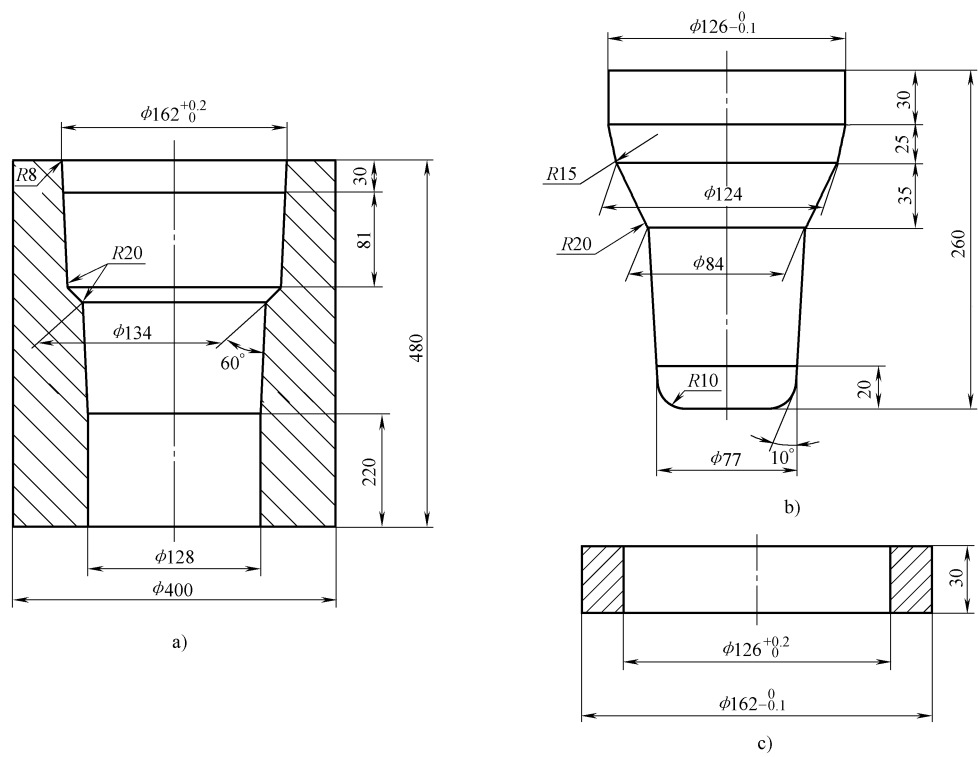


图 4-47 后桥半轴套管锻件及胎模
a) 外套 b) 凸模 c) 定位套

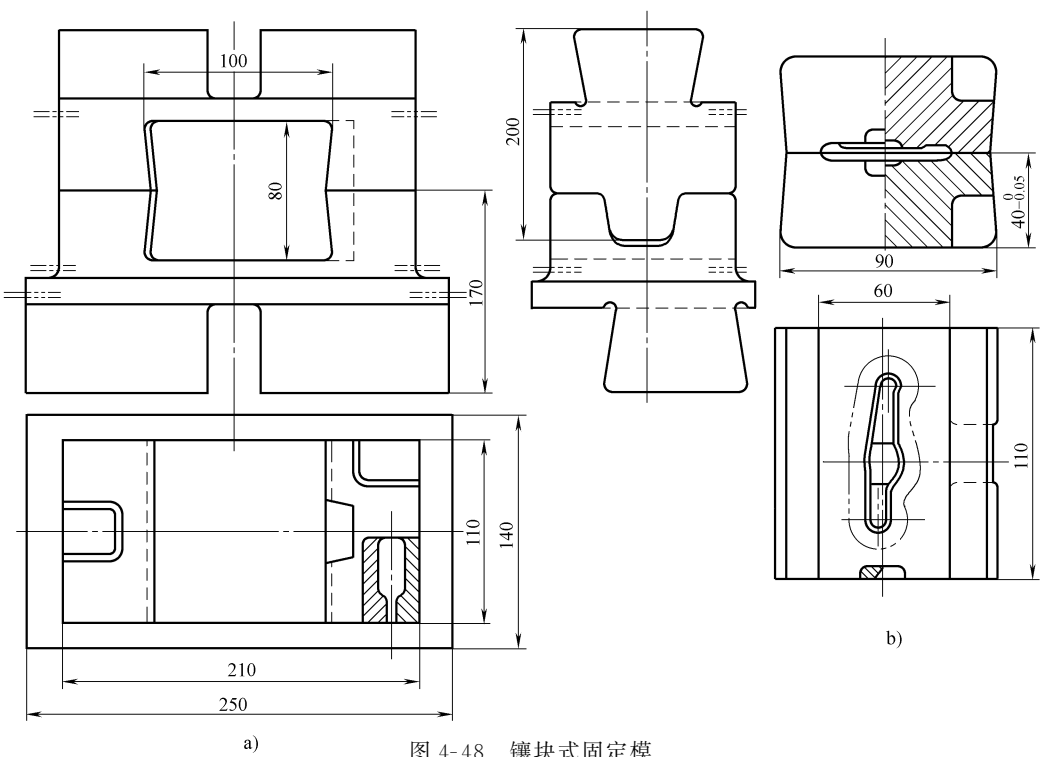


图 4-48 镶块式固定模
a) 模体 b) 镶块

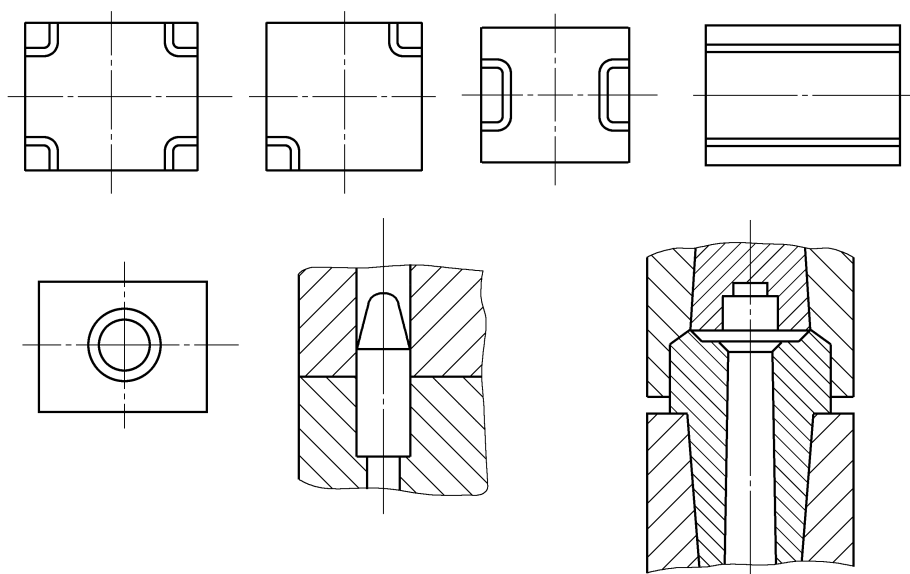
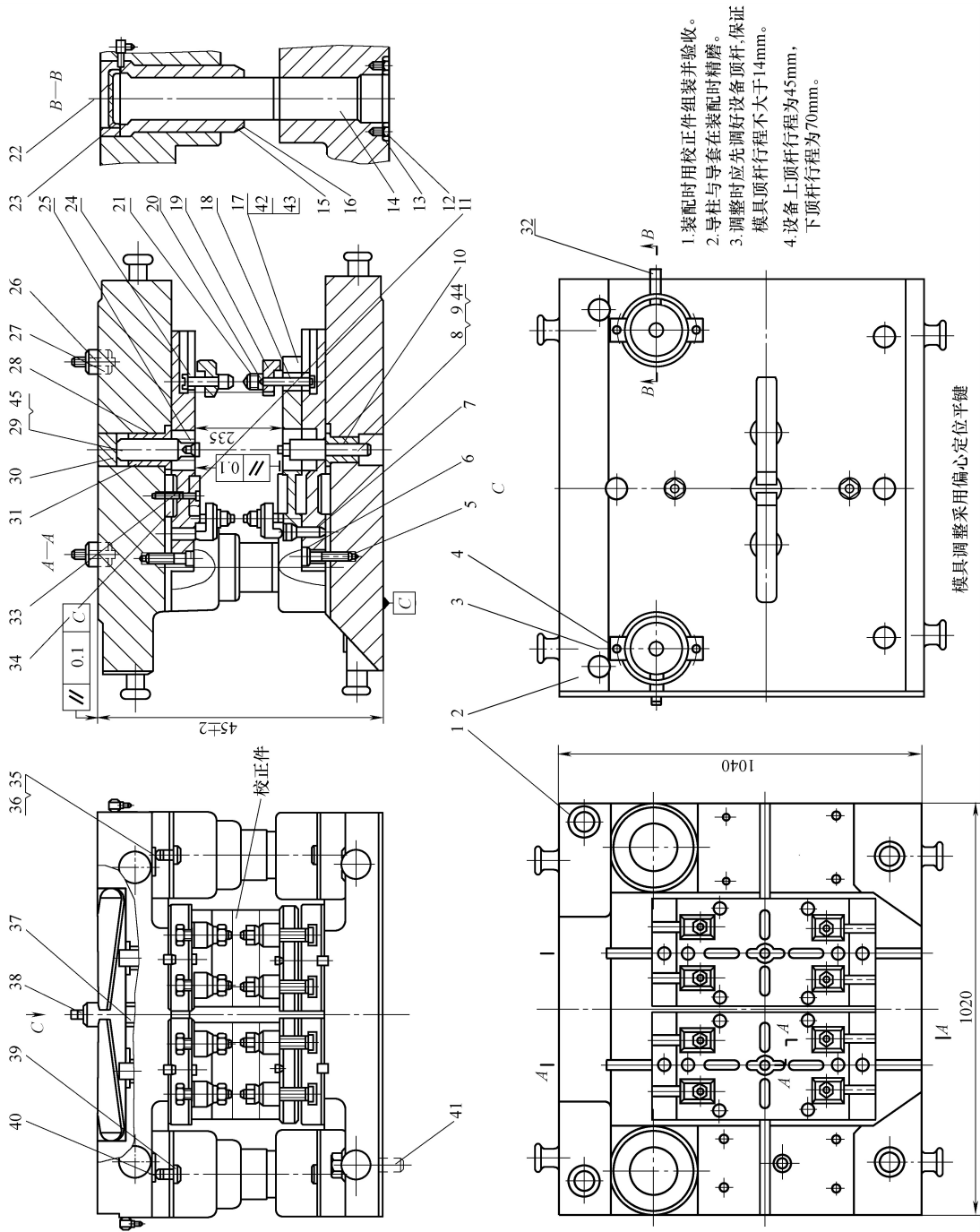


图 4-49 固定模导向方式

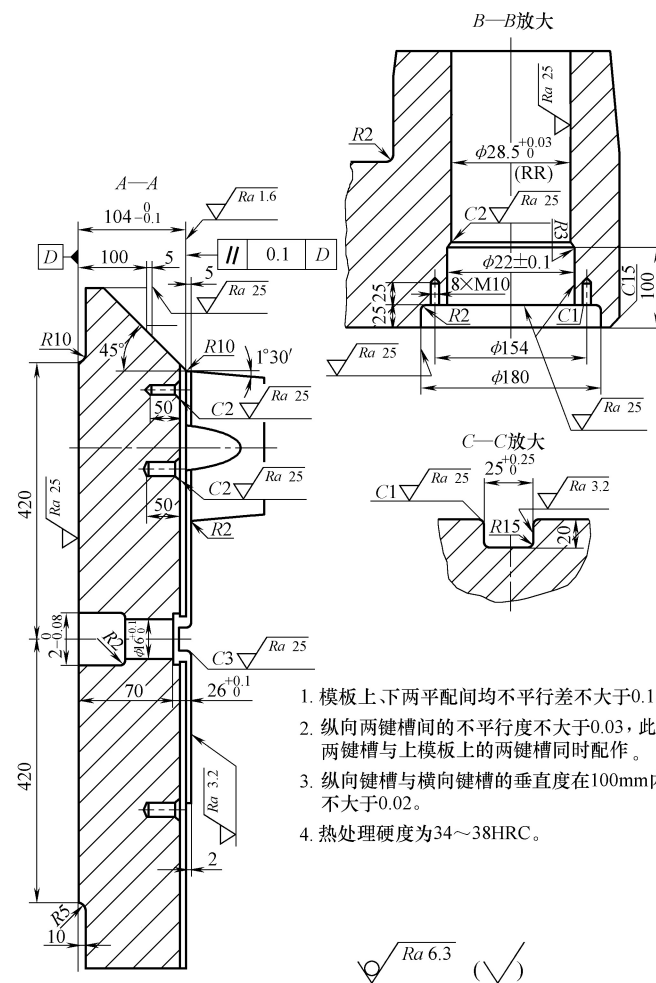
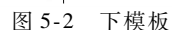
第 5 章 锻压机用锻模

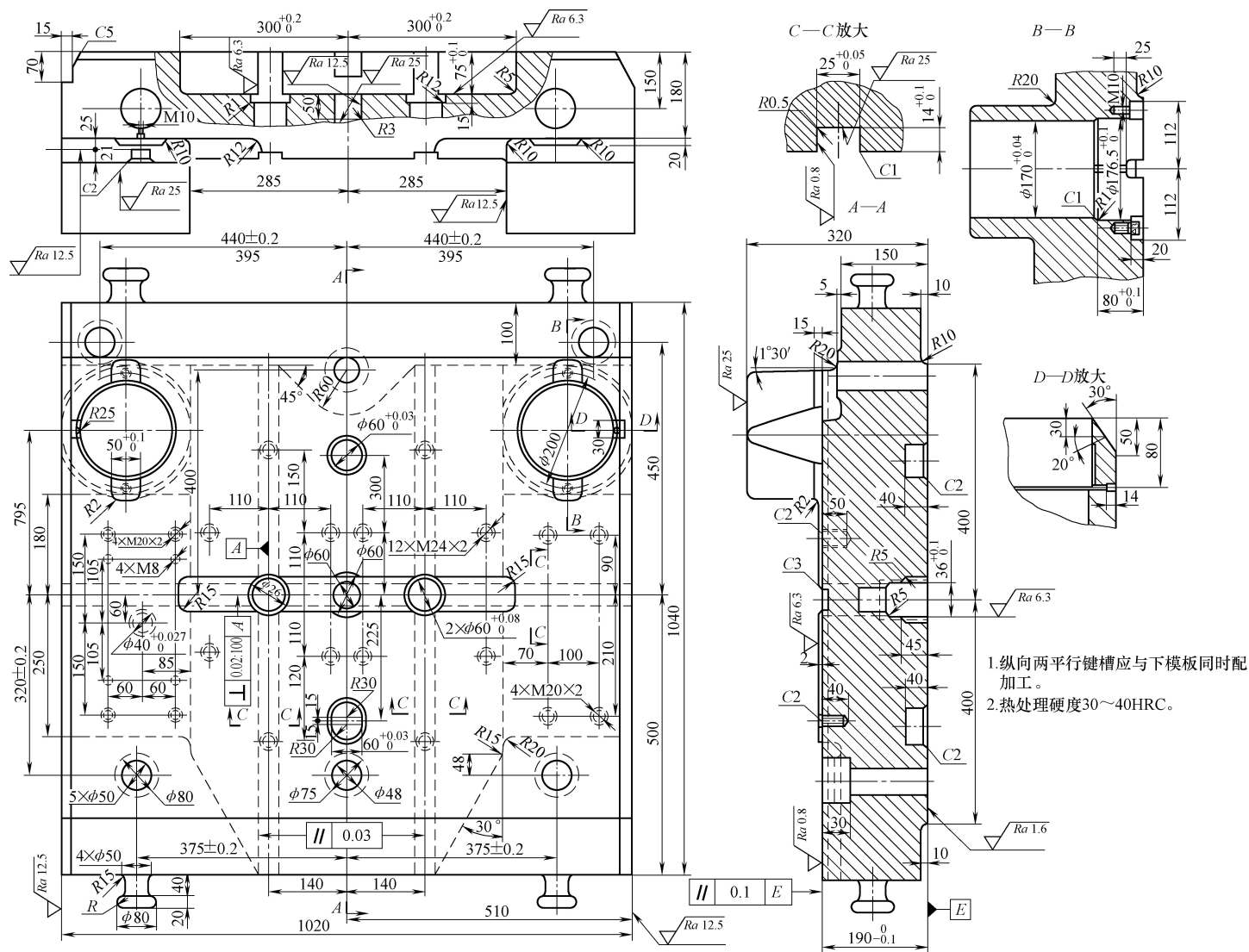
锻压机用模架的部件如图 5-1~图 5-21。



				23	油封	2	
45	挤压模座	2	40Cr	22	盖板	2	
44	下顶杆	2×4	40Cr	21	螺钉 M24×2	16	
43	垫板(翻新用)	2	5CrNiMo	20	垫圈 24	16	
42	垫板(翻新用)	2	5CrNiMo	19	压板	16	45
41	螺钉 M42×3×180	4		18	螺钉 M24×2×155	16	
40	螺钉 M10×35	1		17	垫板	2	5CrNiMo
39	定位销	2		16	油封	4	
38	定位销	1		15	导套 $\phi 120 \times 380$	2	
37	弹簧 45×4.5×85	1		14	导柱 $\phi 120 \times 730$	2	
36	垫圈	9	35	13	托板	2	45
35	螺钉 M52×3×240	5		12	螺钉 M10×25	8	
34	短键 24.5×70	16		11	上垫板	2	5CrNiMo
33	螺钉 M8×35	16		10	下衬套	2	20
32	油封	2		9	下顶杆(翻新用)	2×3	40Cr
31	衬套	2	20	8	下顶杆	2	
30	顶杆	2	40Cr	7	螺钉 M20×2×6	24	40Cr
29	上顶杆	2	40Cr	6	下垫板	2	
28	螺钉 M6×12	2		5	螺钉 M24×2×80	24	
27	螺钉 M16×80	2		4	螺钉 M10×25	4	
26	定位销	1		3	压板	4	45
25	长键 24.5×100	16		2	上模板	1	ZG45
24	螺栓 M24×2×110	16		1	下模板	1	ZG45
序号	名 称	数量	材料	序号	名 称	数量	材料

图 5-1 锻压机用模架(续)





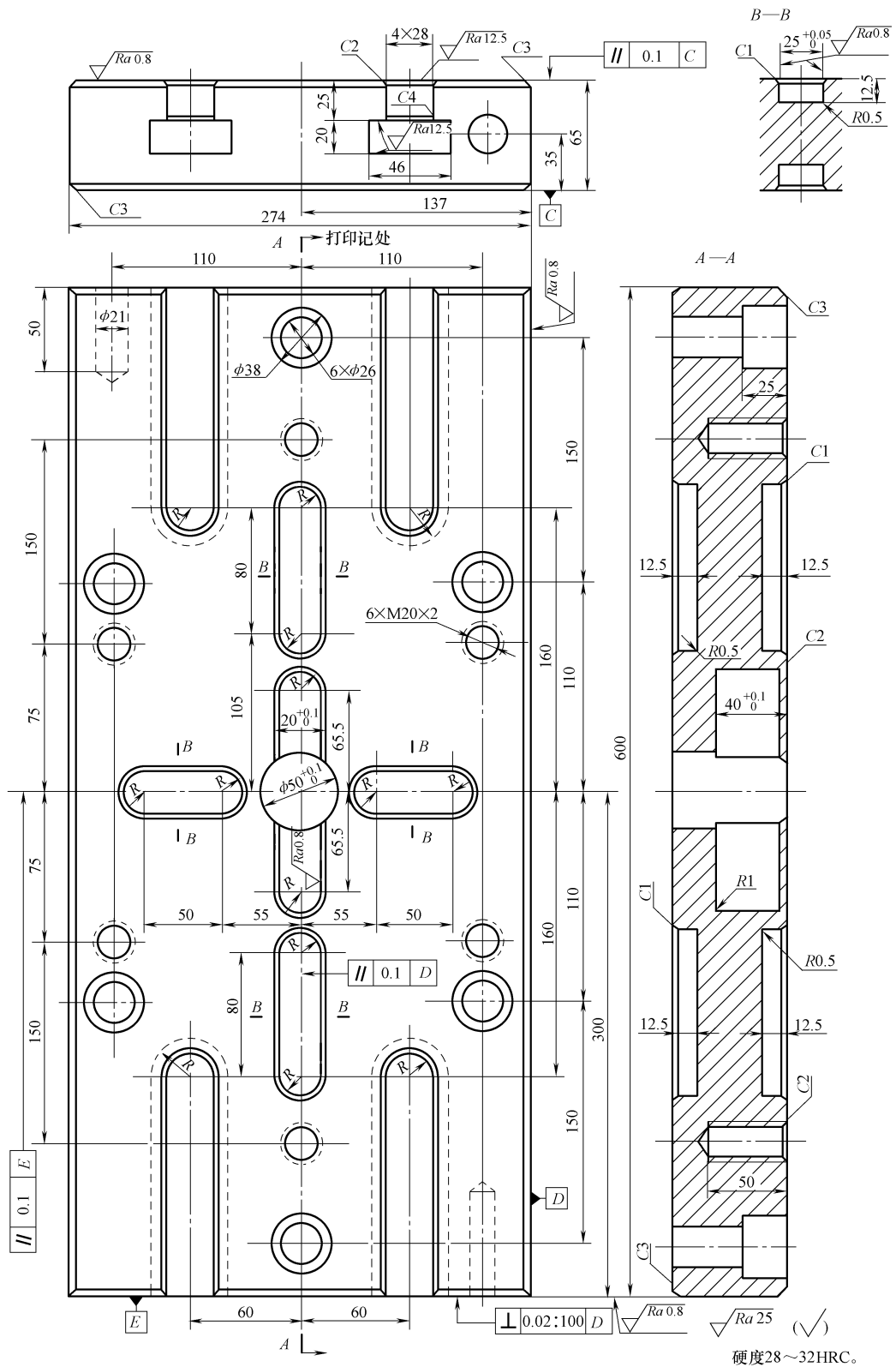


图 5-5 上垫板

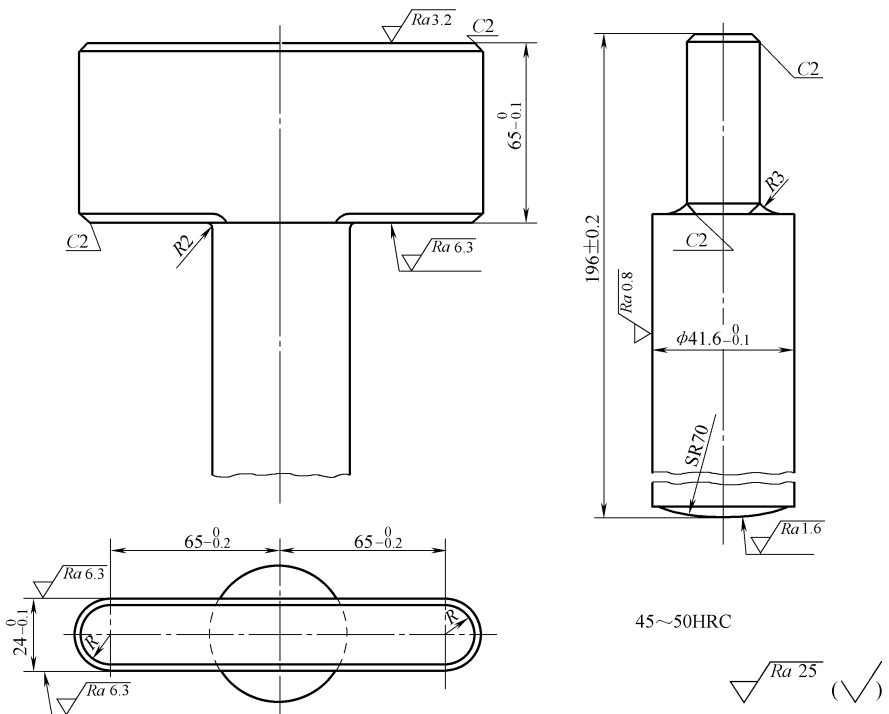


图 5-6 上顶板

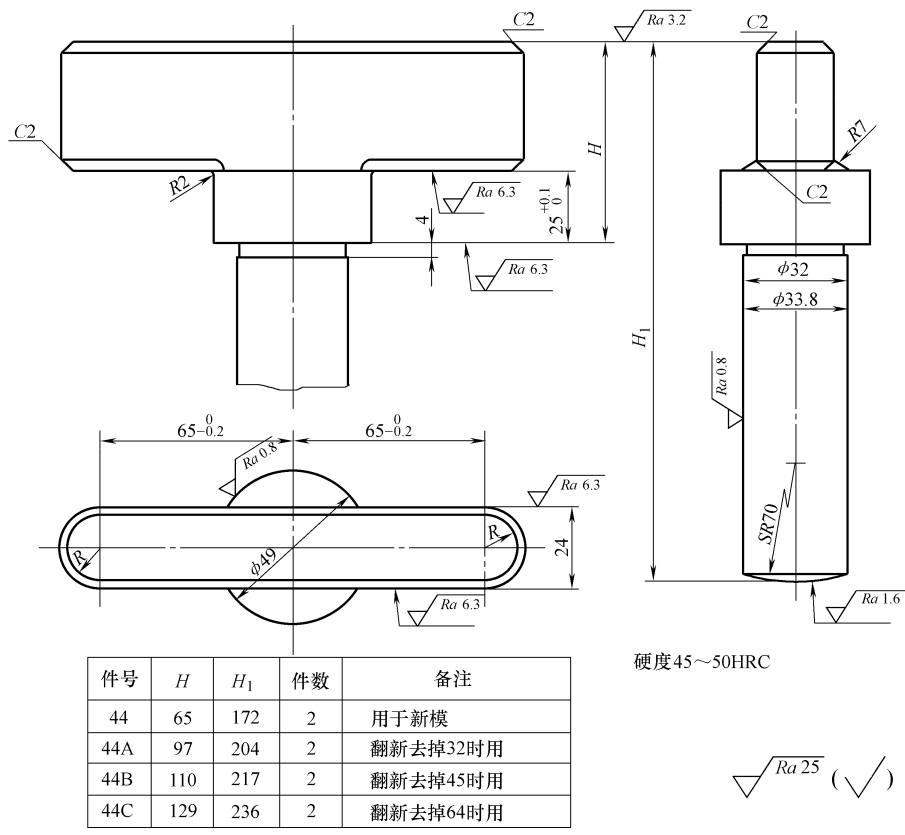


图 5-7 下顶板

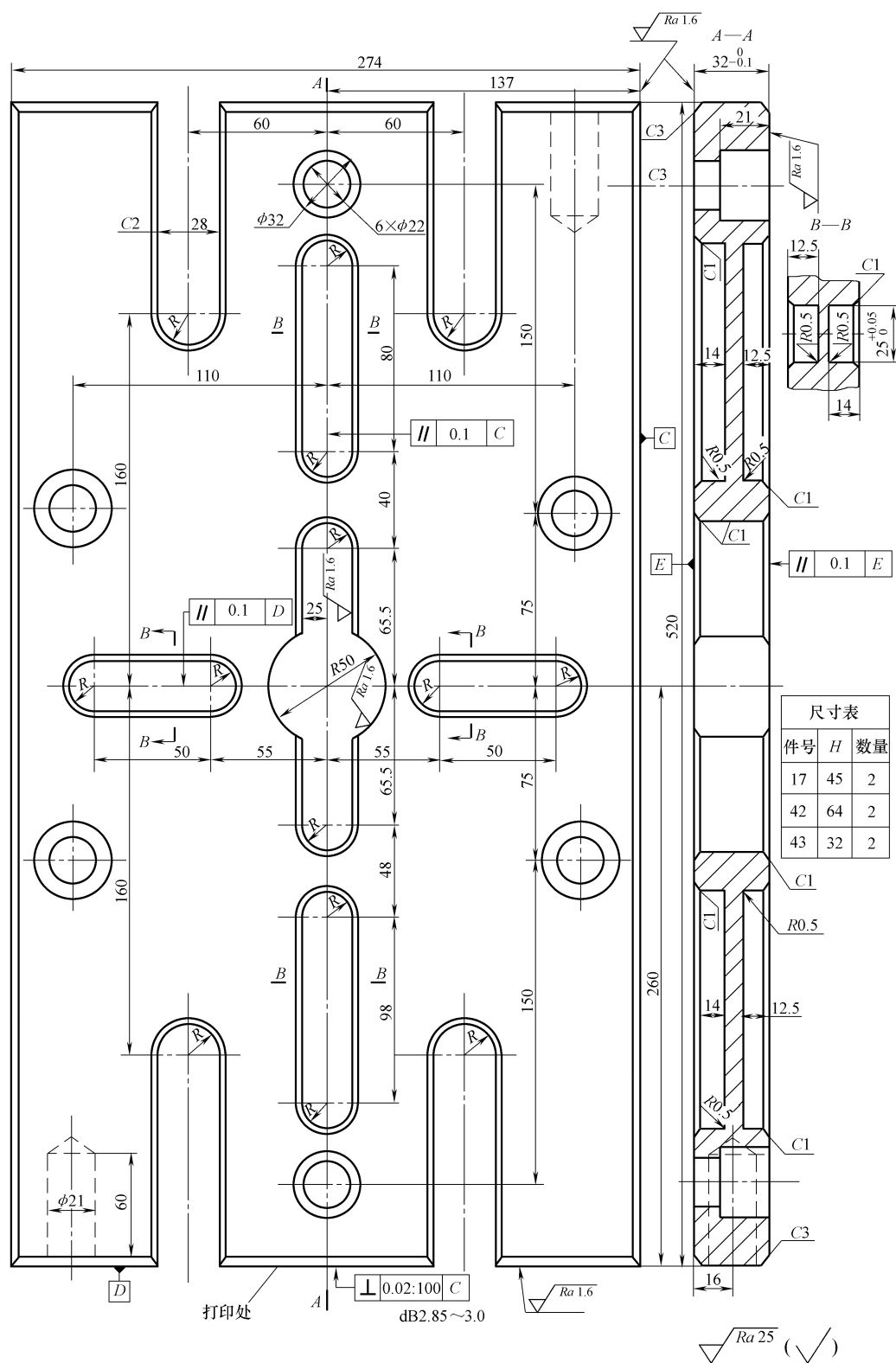


图 5-8 垫板

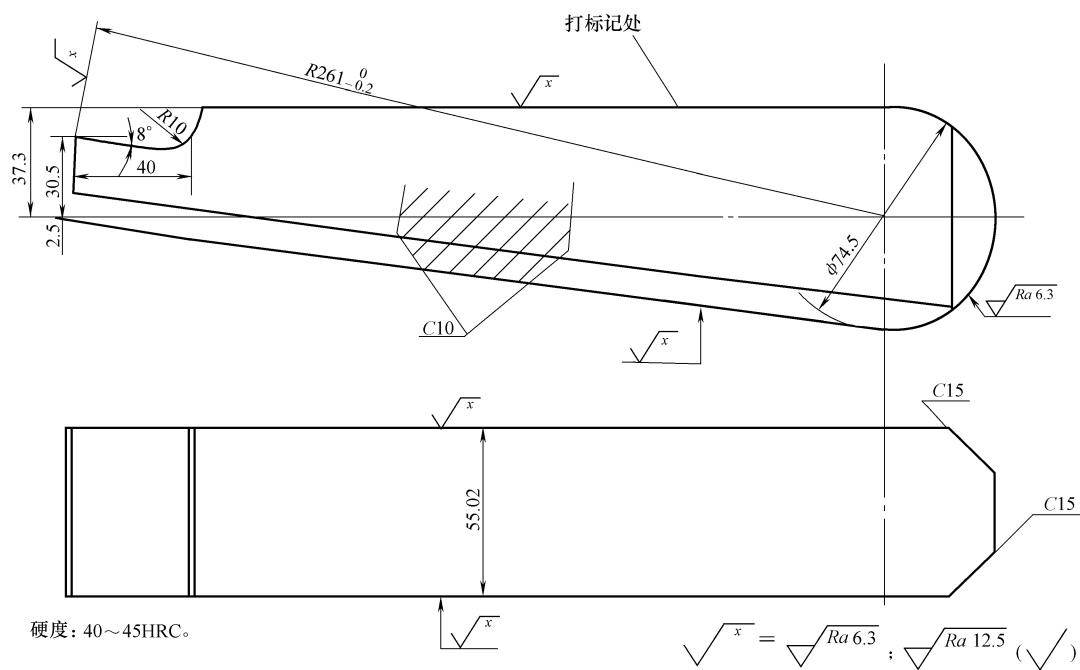


图 5-9 顶杆

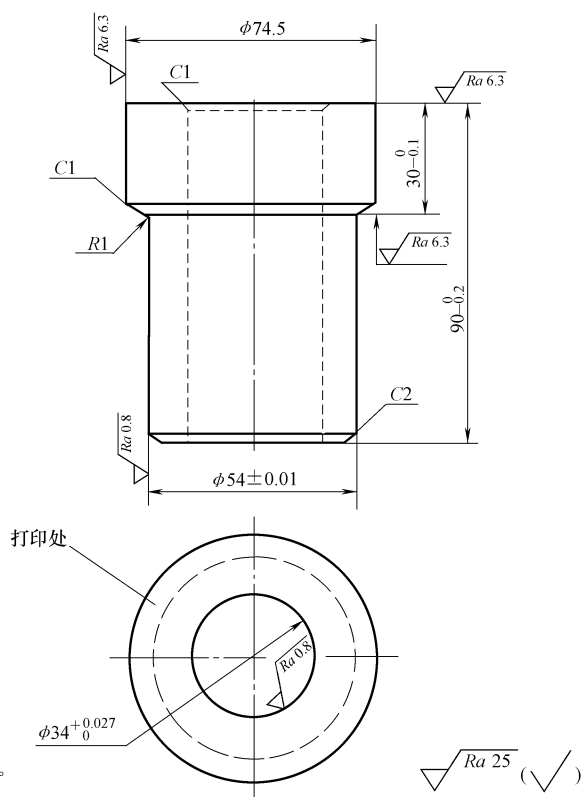


图 5-10 下衬套

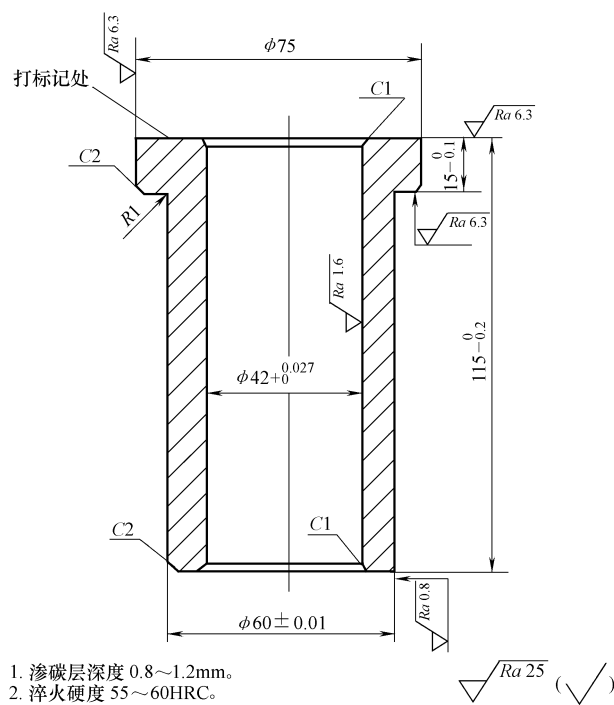


图 5-11 上衬套

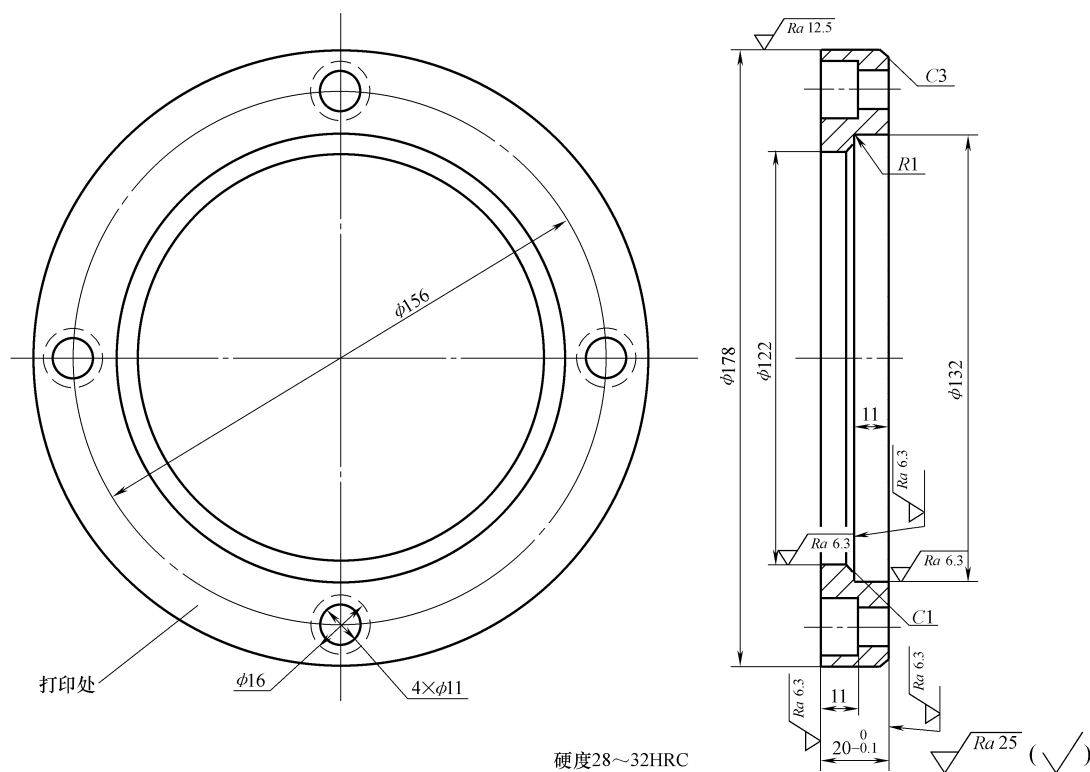


图 5-12 托板

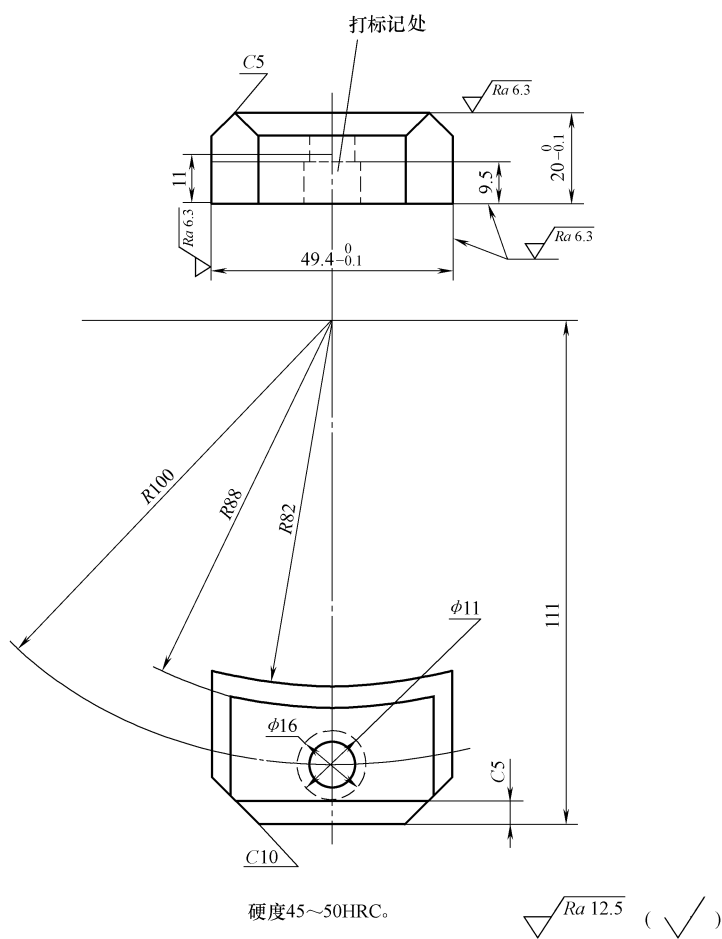


图 5-13 压板

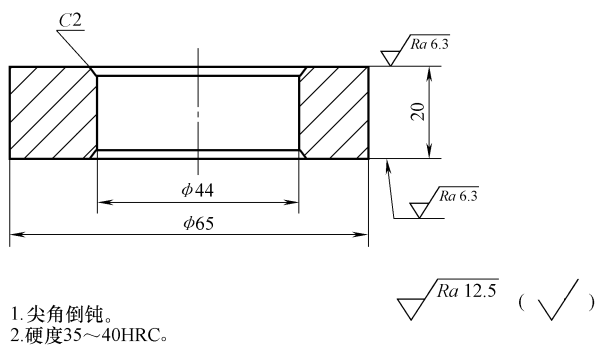
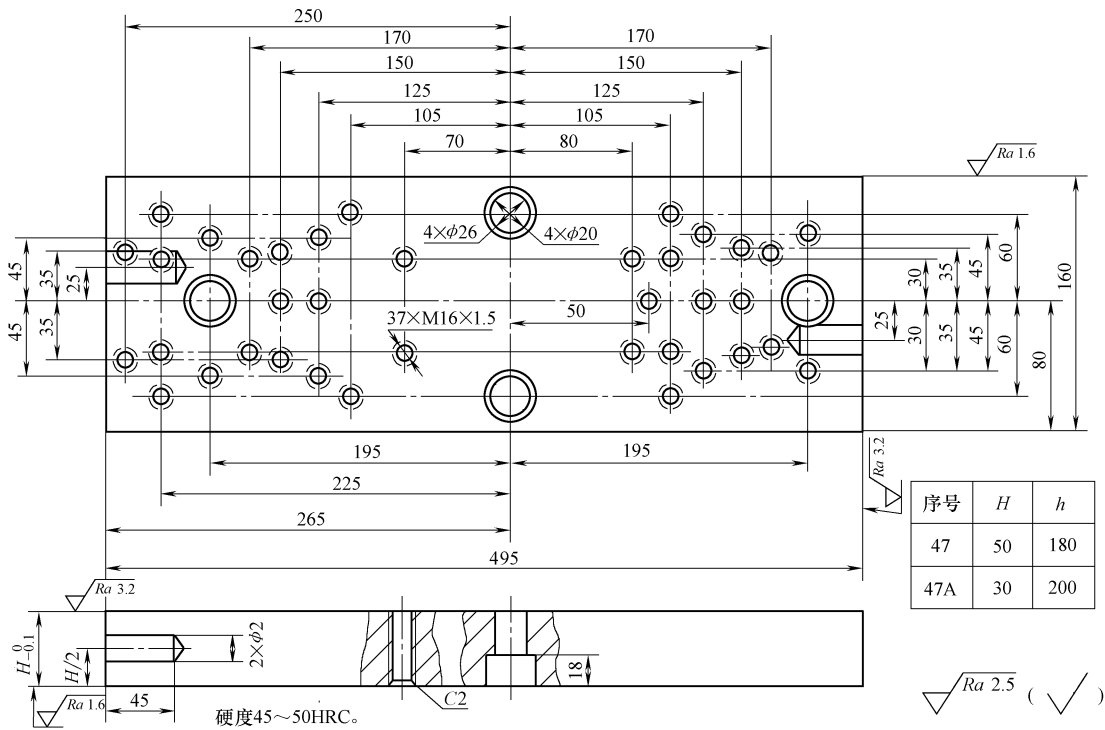
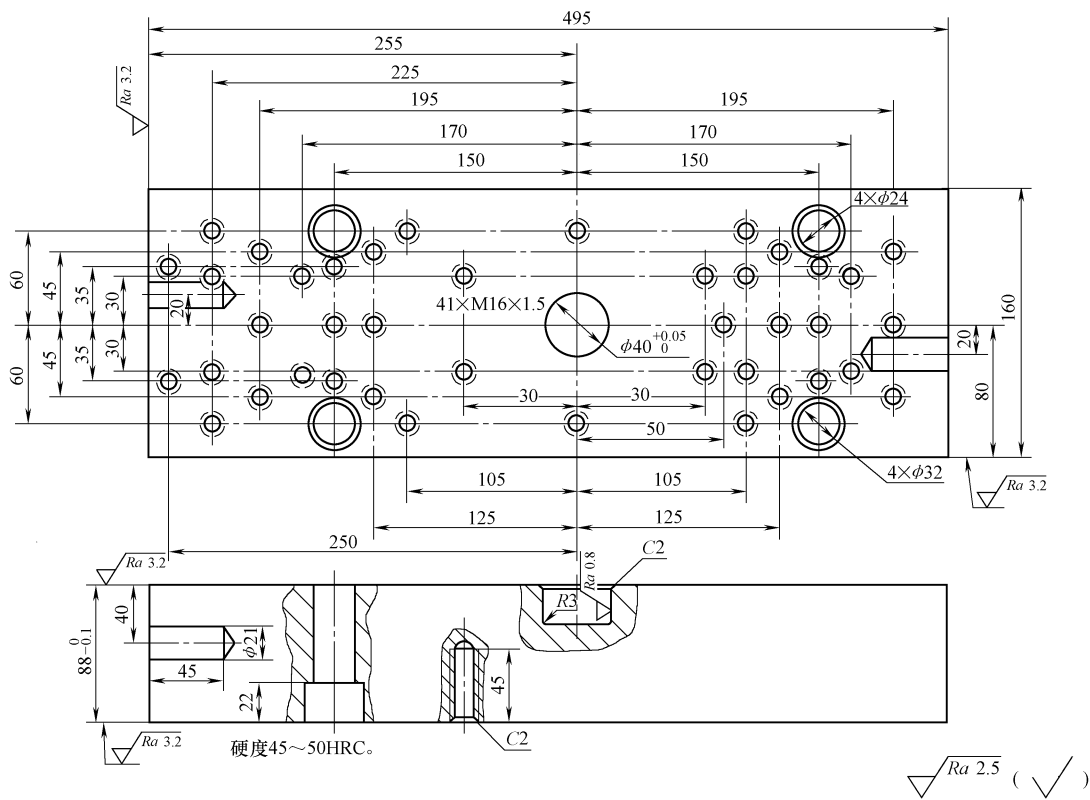


图 5-14 垫圈



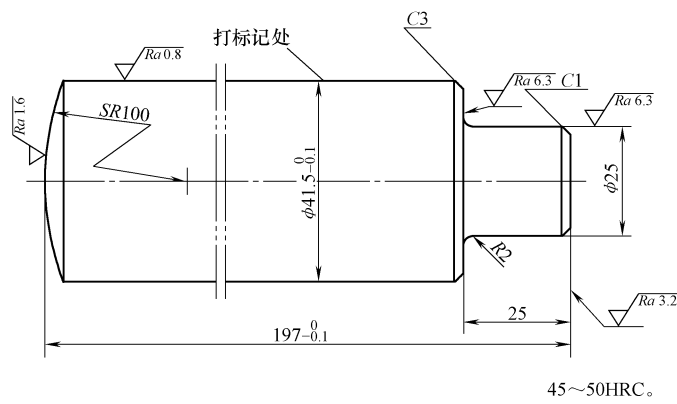


图 5-17 上顶杆

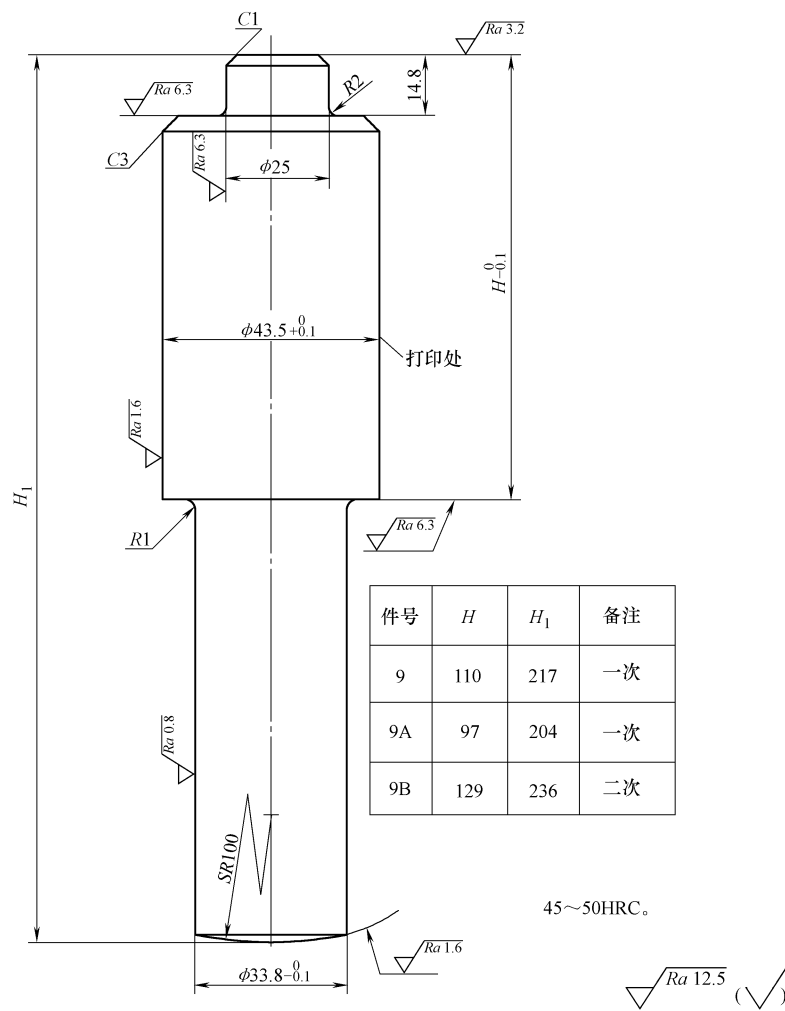


图 5-18 翻新用顶杆

5.1 窝座式模架 (图 5-22)

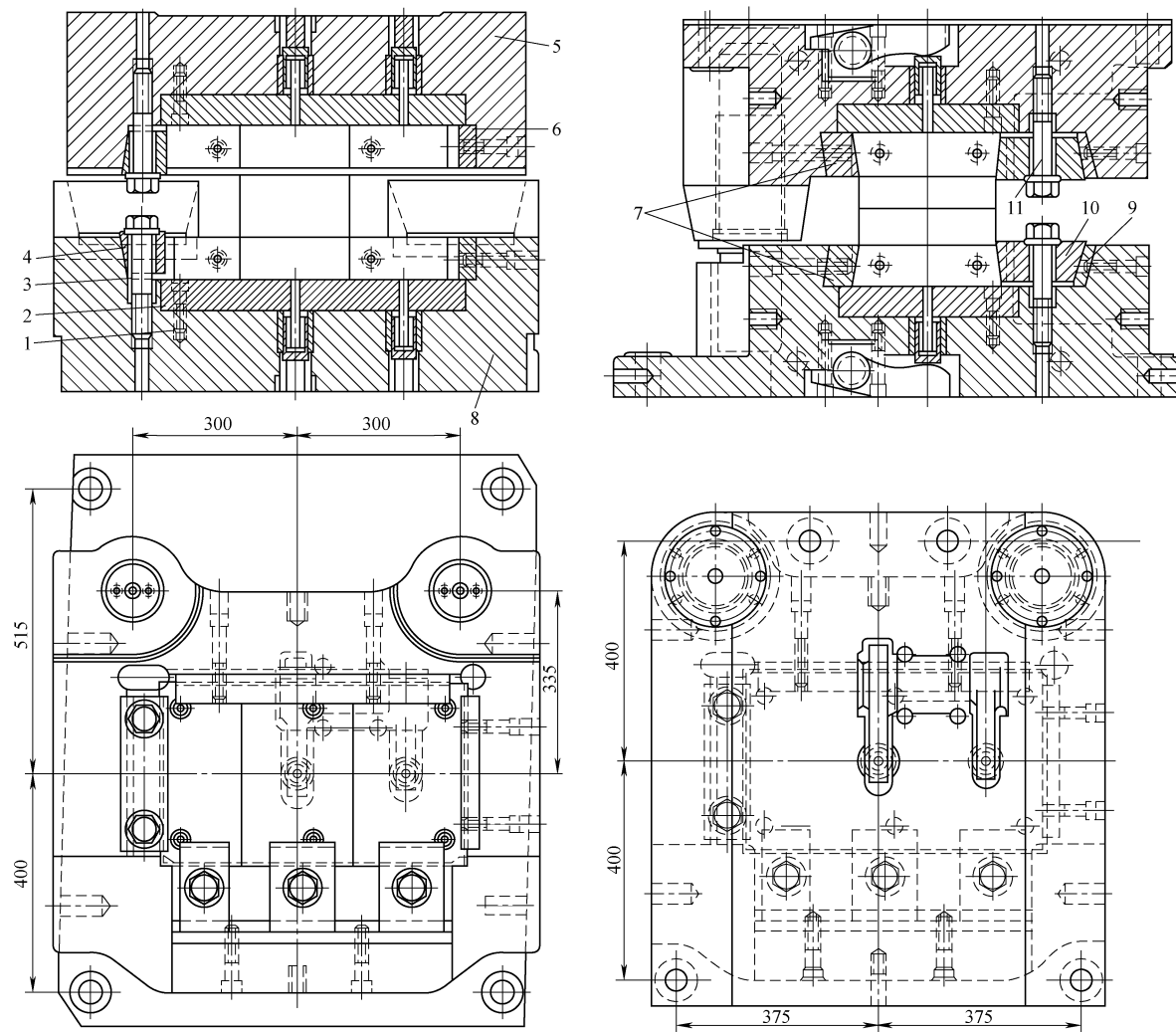


图 5-22 窝座式模架

1—螺钉 2—垫板 3、11—螺钉 4—侧压板 5—上模板 6—侧定位板 7—平板 8—下模板 9—垫板 10—前压板

5.2 长轴类锻件使用的模架 (图 5-23、图 5-24)

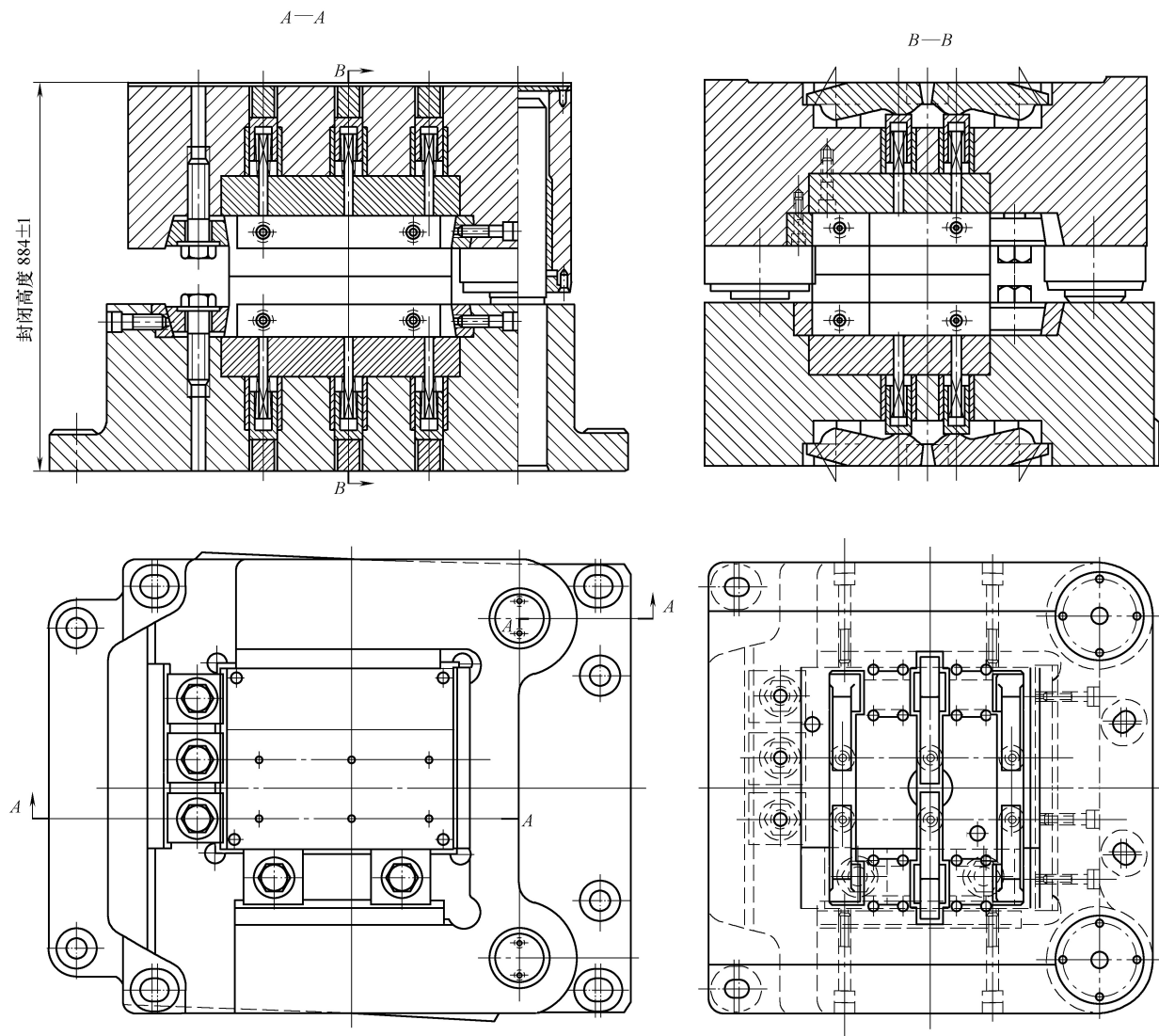


图 5-23 长轴类锻件使用的模架 (1)

5.3 回转体锻件使用的模架 (图 5-25)

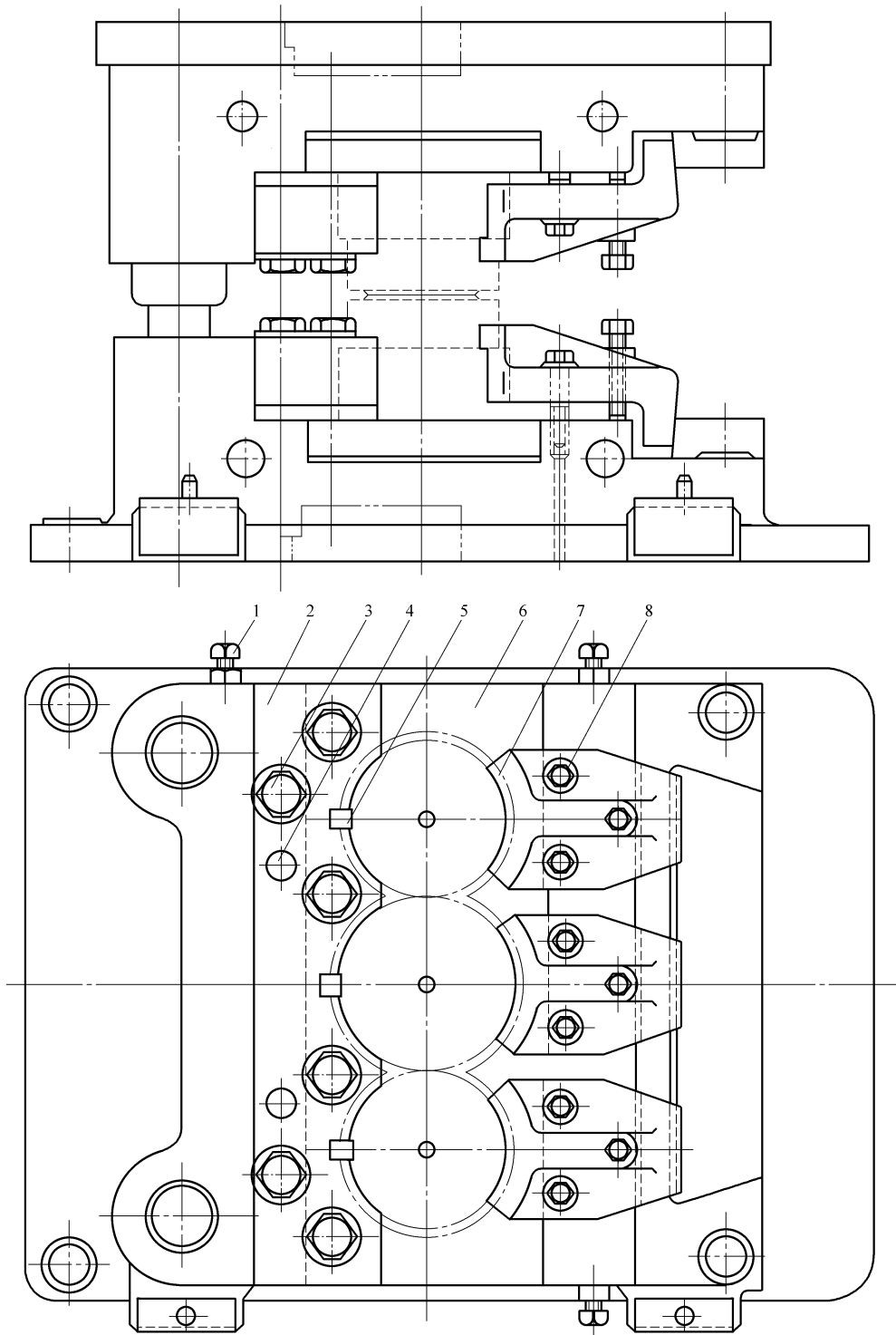


图 5-25 回转体锻件使用的模架

1、3—螺栓 2—后定位板 4—定位销 5—键 6—下模板 7—压板 8—螺栓

5.4 组合的窝座式模架 (图 5-26)

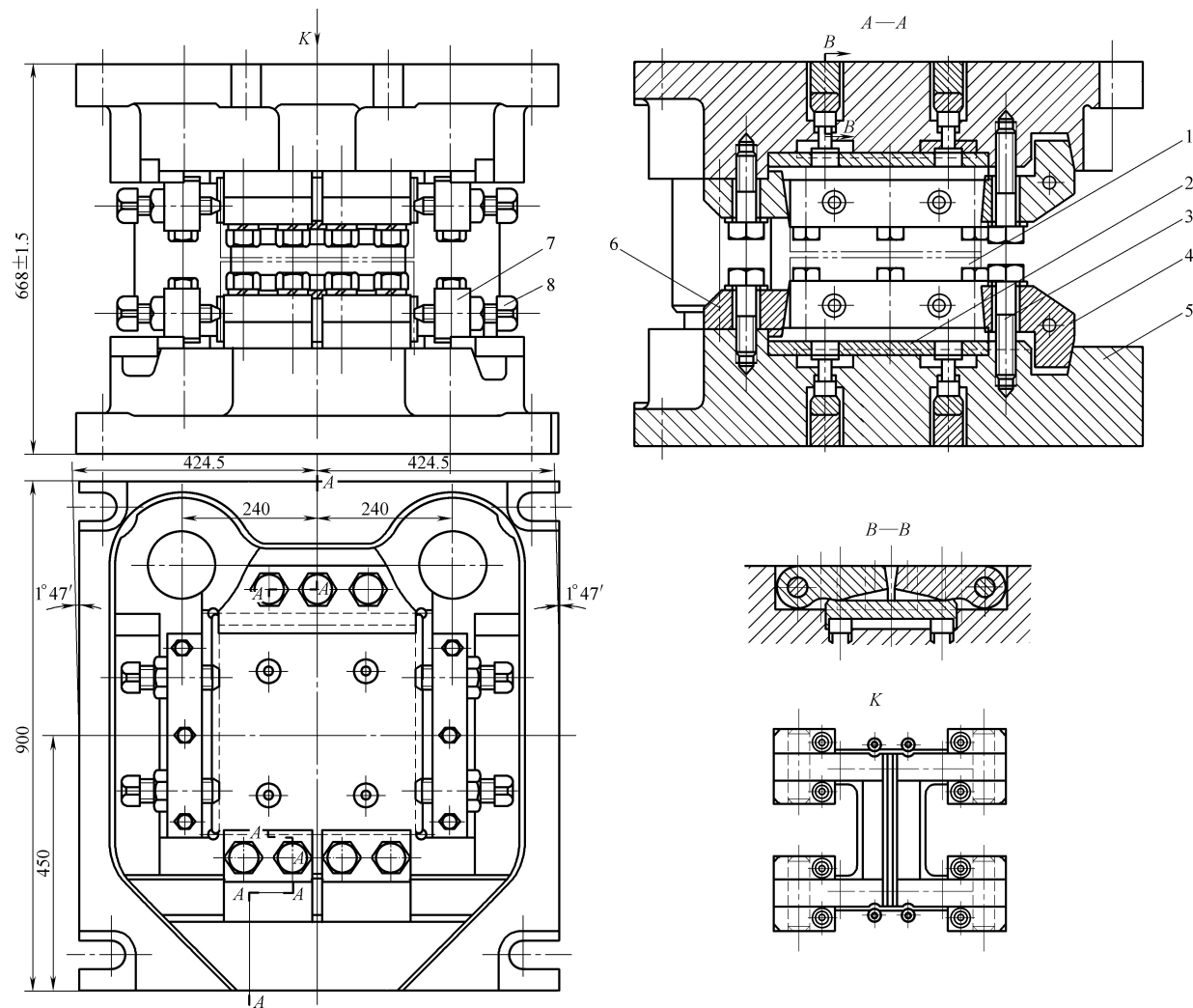


图 5-26 组合的窝座式模架

1—镶块 2—垫板 3、8—螺钉 4—斜面压板 5—模板 6—后挡块 7—侧墙板

5.5 十字键式模架

5.5.1 十字键式模架 (1) (图 5-27~图 5-29)

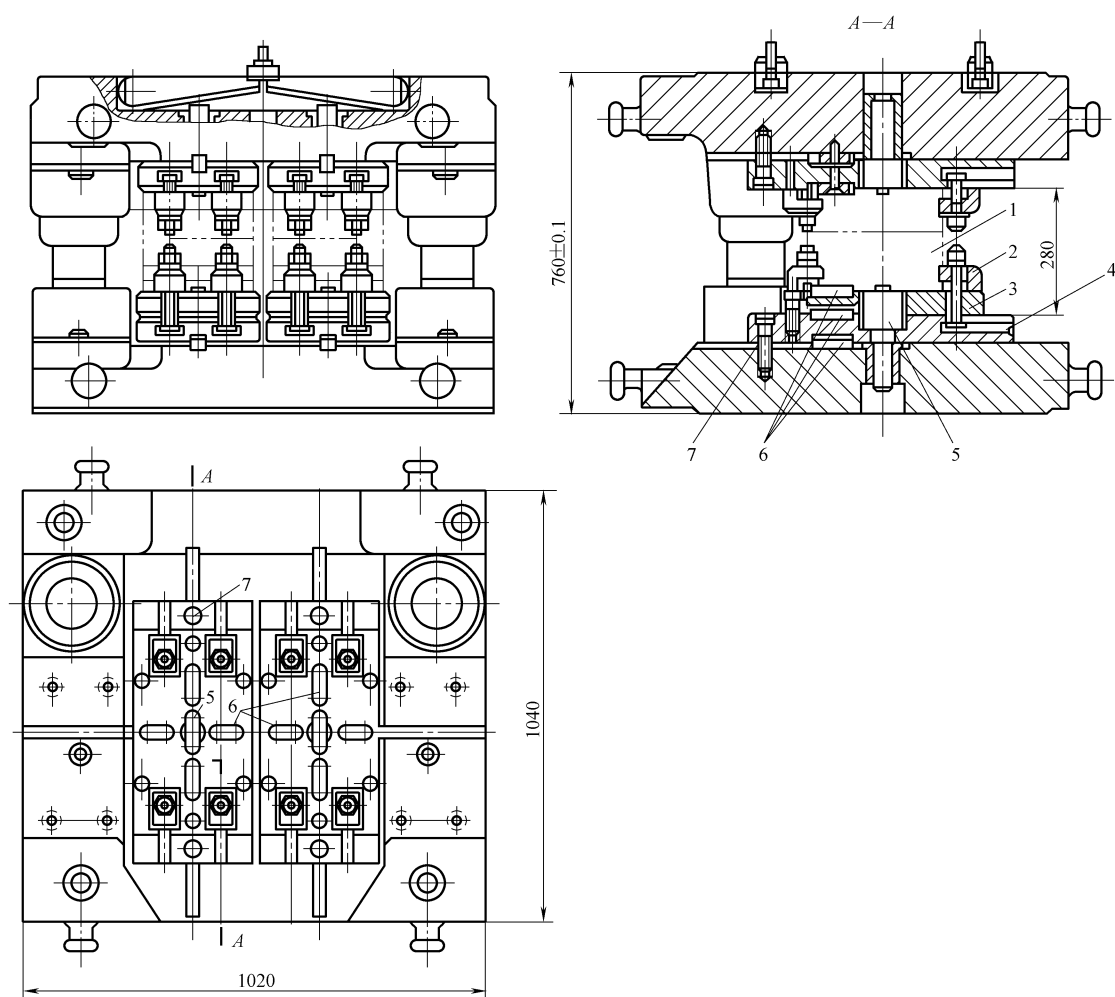


图 5-27 十字键式模架 (1)

1—模块 2—压板 3—中间垫板 4—垫板 5—键 6—定位平键 7—螺钉



5.5.2 十字键式模架 (2) (图 5~30~图 5-37)

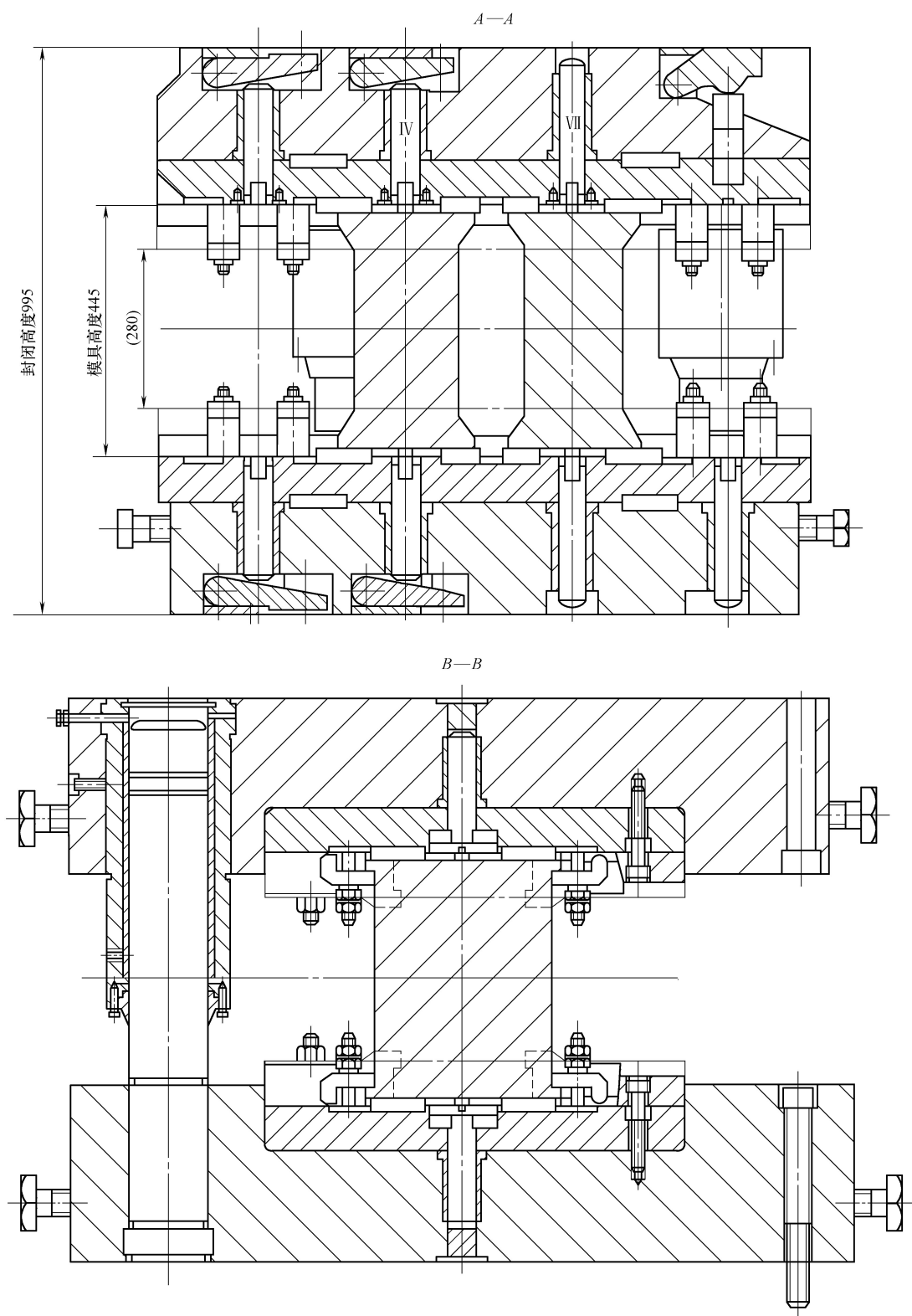
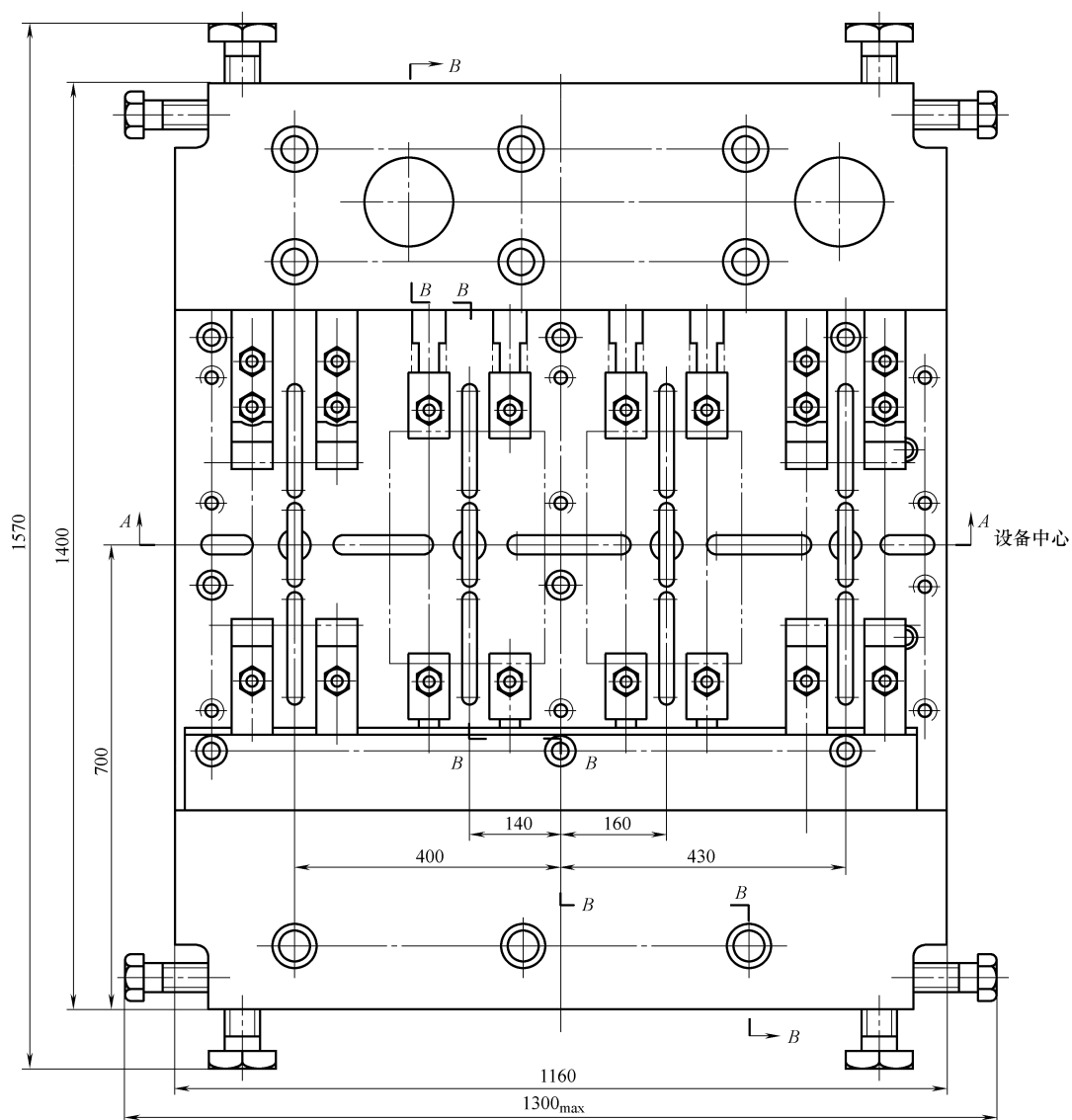


图 5-30 十字键式模架 (2)





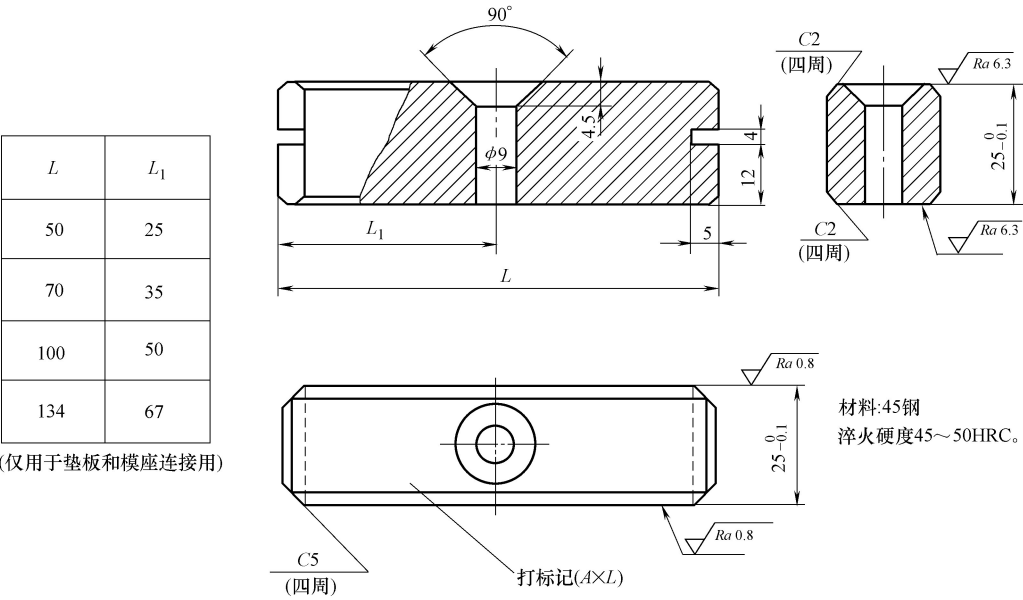
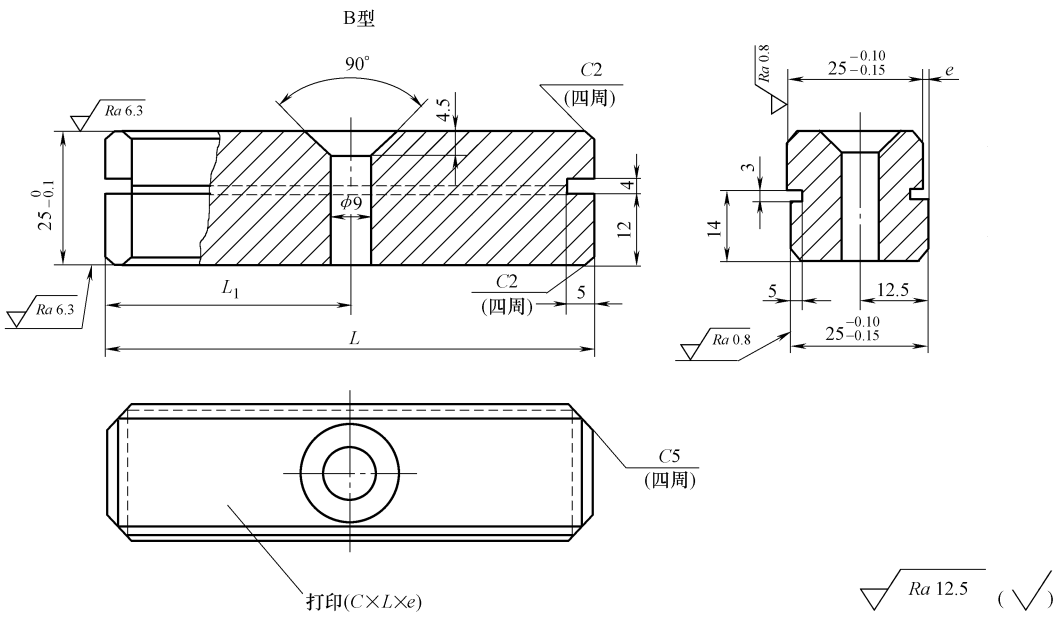


图 5-35 定位平键



L	L_1	e				
50	25	0.5	1	1.5	2.0	2.5
70	35	0.5	1	1.5	2.0	2.5
100	50	0.5	1	1.5	2.0	2.5

材料: 45钢;热处理硬度45~50HRC。

图 5-36 偏心定位平键

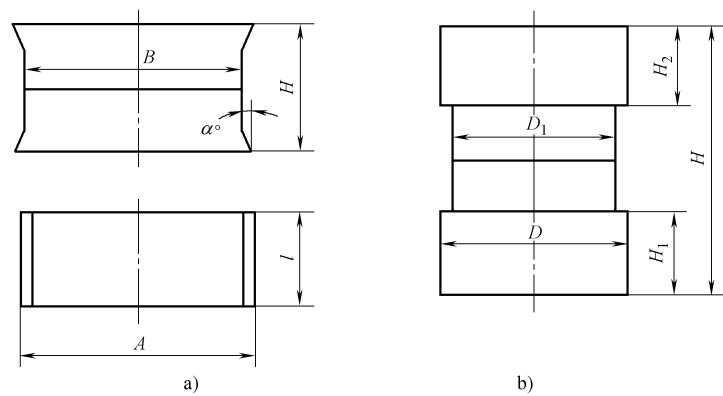


图 5-37 镶块形式

5.6 小连杆终锻模和凸模终锻模（图 5-38、图 5-39）

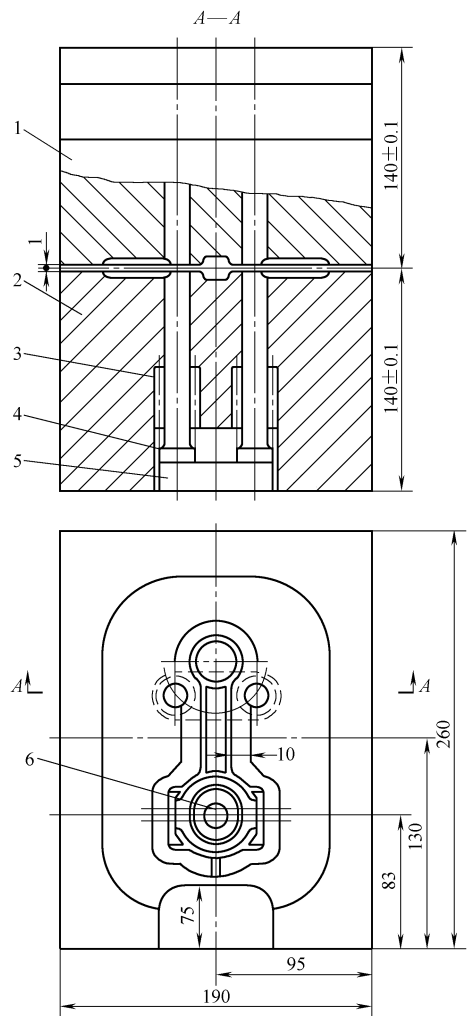


图 5-38 小连杆终锻模

1—上模 2—下模 3—回位弹簧
4、6—顶杆顶杆 5—横板

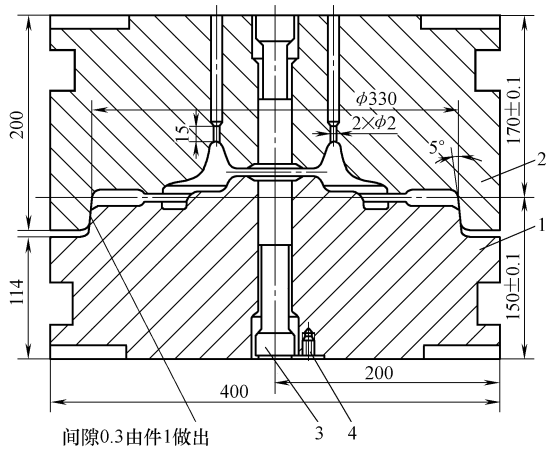


图 5-39 凸缘终锻模

1—下模 2—上模 3—顶杆 4—托板螺钉

5.7 套管叉热锻件及其锻模 (图 5-40~图 5-45)

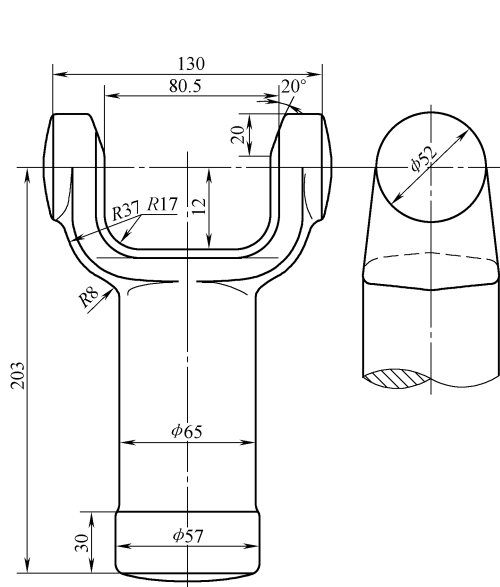


图 5-40 套管叉锻件 (终锻)

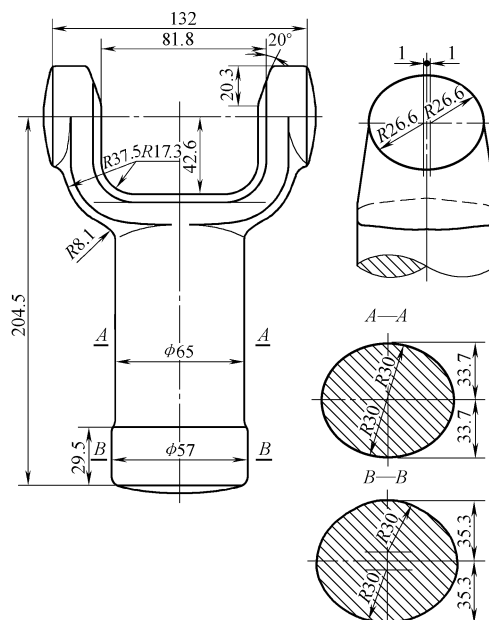


图 5-41 套管叉终锻热锻件

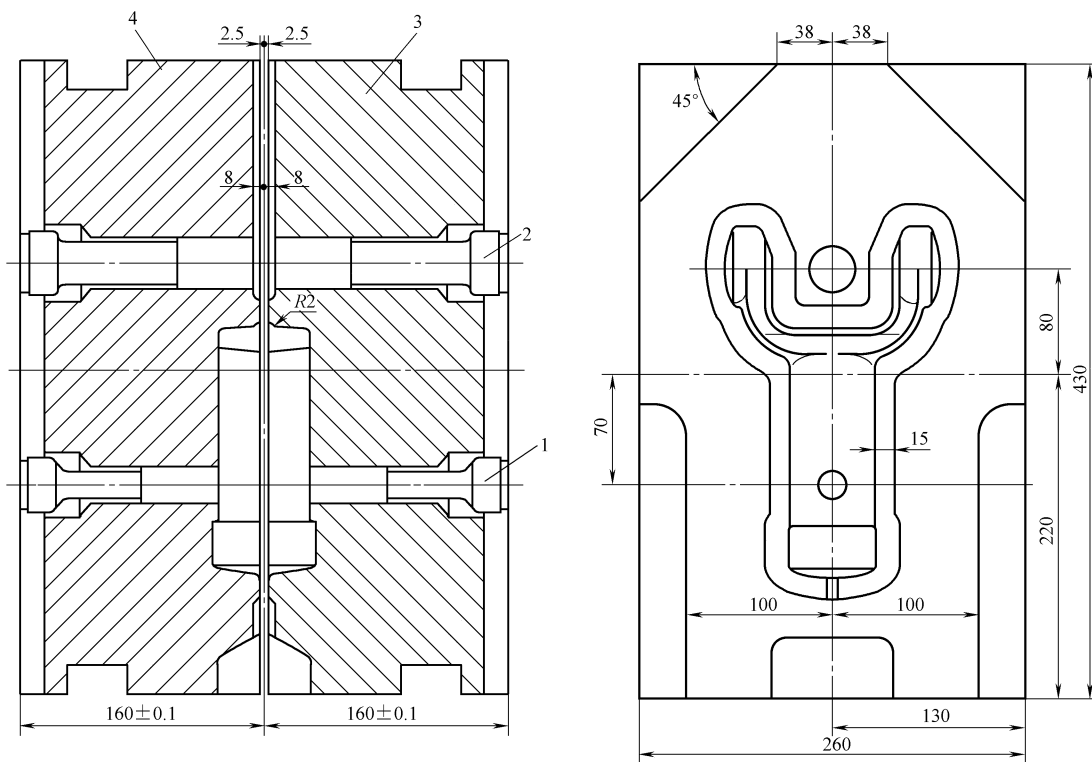
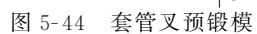
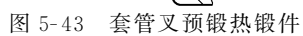


图 5-42 套管叉终锻模具

1—托板螺钉 2—顶杆 3—上模 4—下模



1—托板螺钉 2—顶杆 3—上模 4—下模

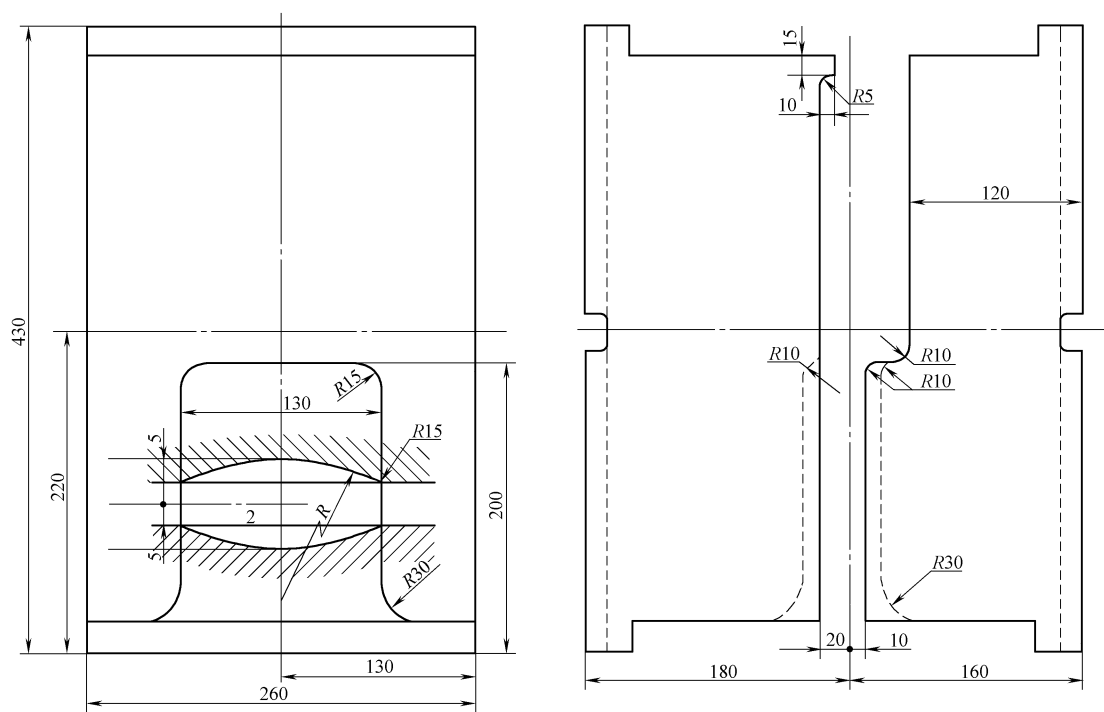


图 5-45 套管叉制坯模

5.8 万向节叉热锻件及其锻模 (图 5-46~图 5-51)

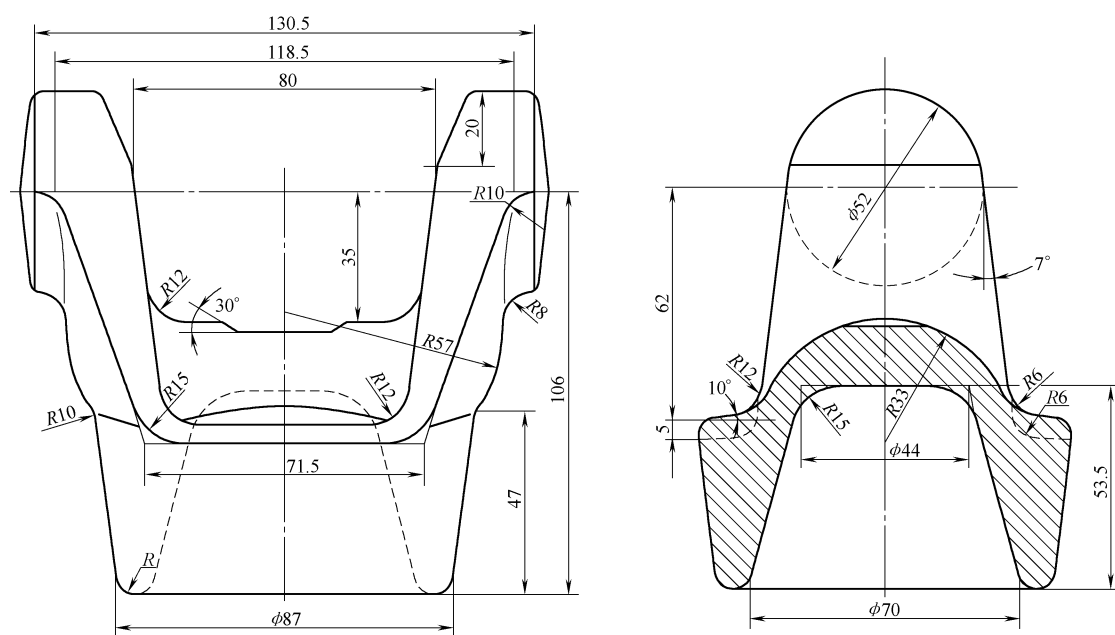


图 5-46 万向节叉锻模

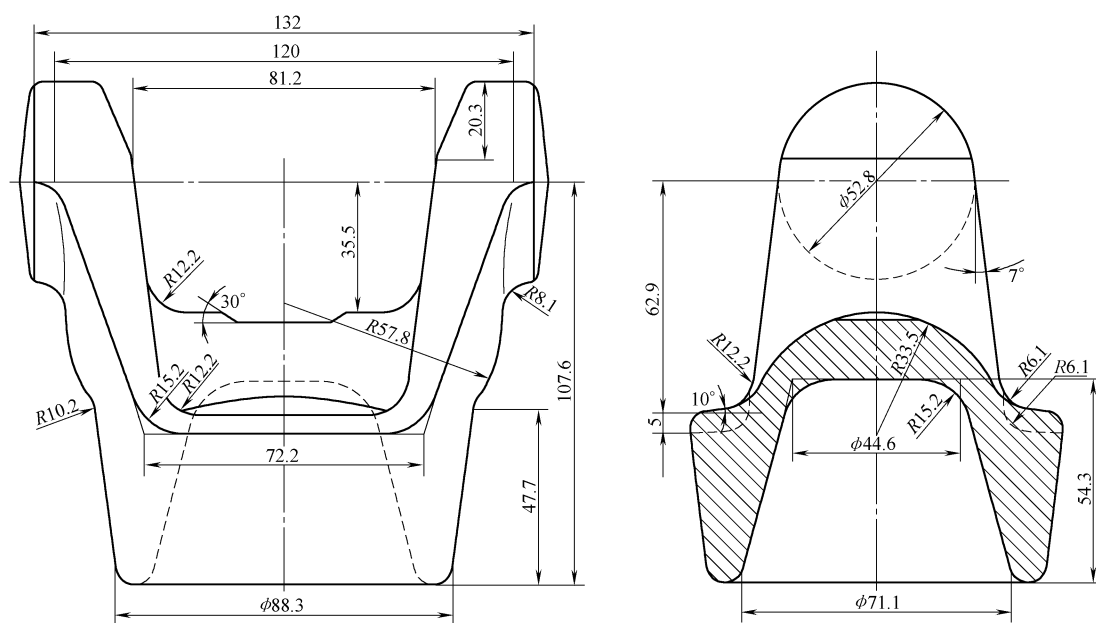


图 5-47 万向节叉终锻热锻件

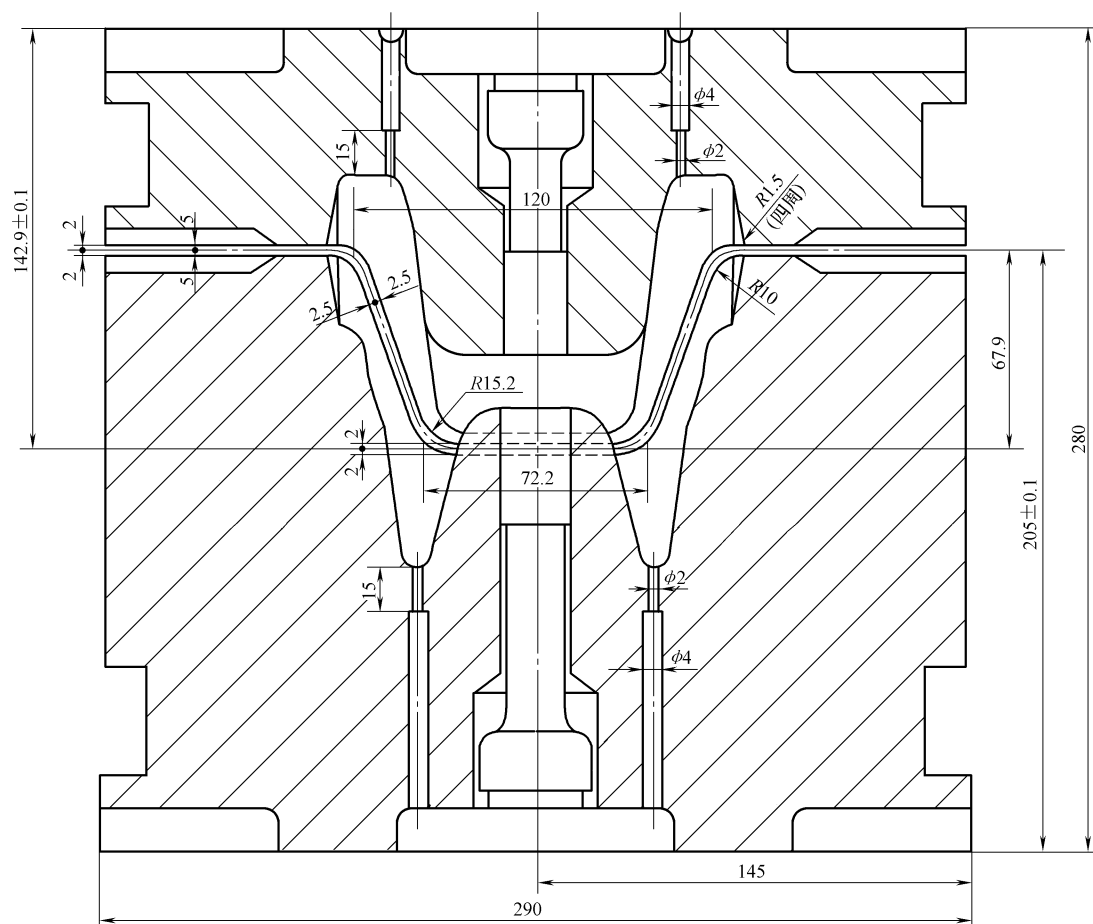


图 5-48 万向节叉终锻模

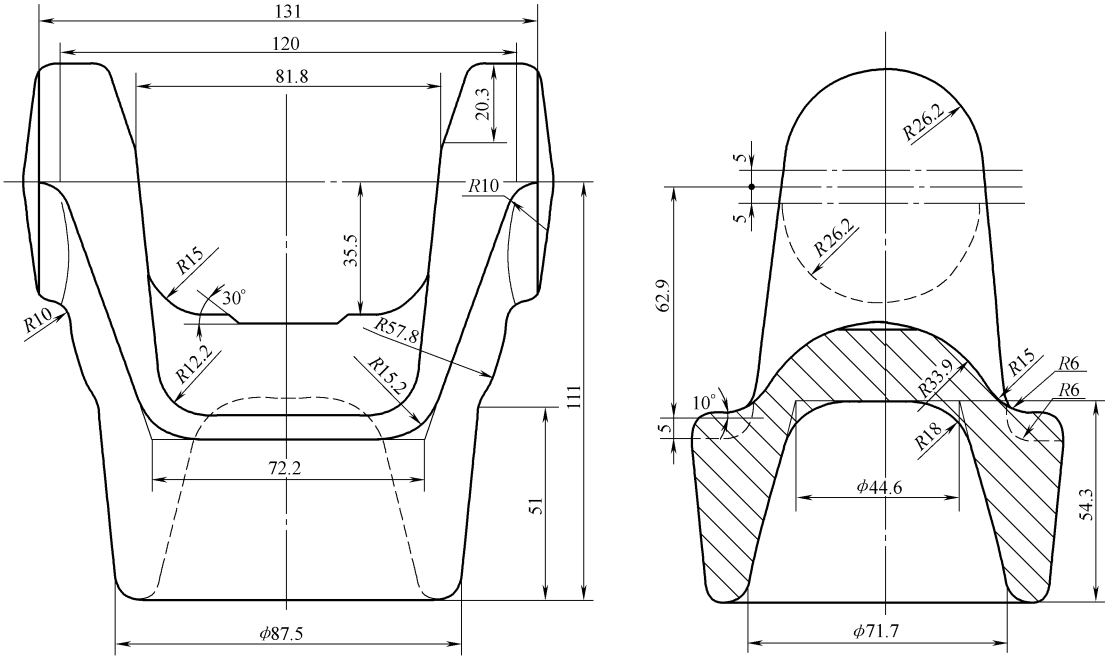


图 5-49 万向节叉预锻热锻件

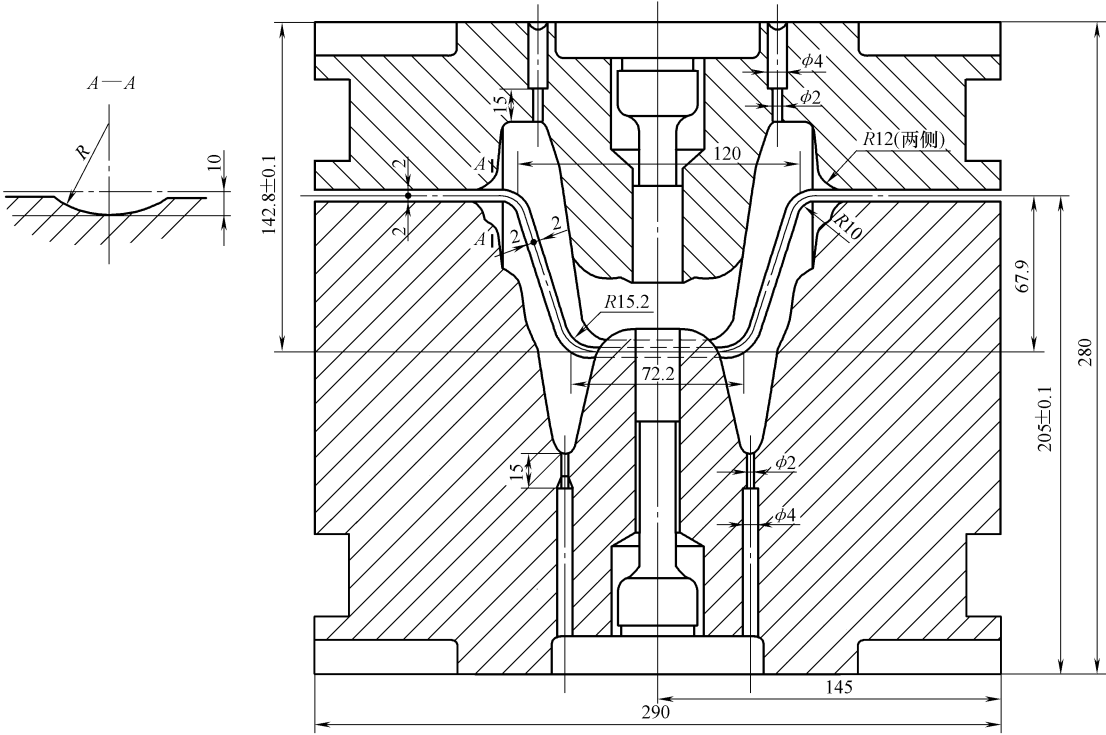


图 5-50 万向节叉预锻模

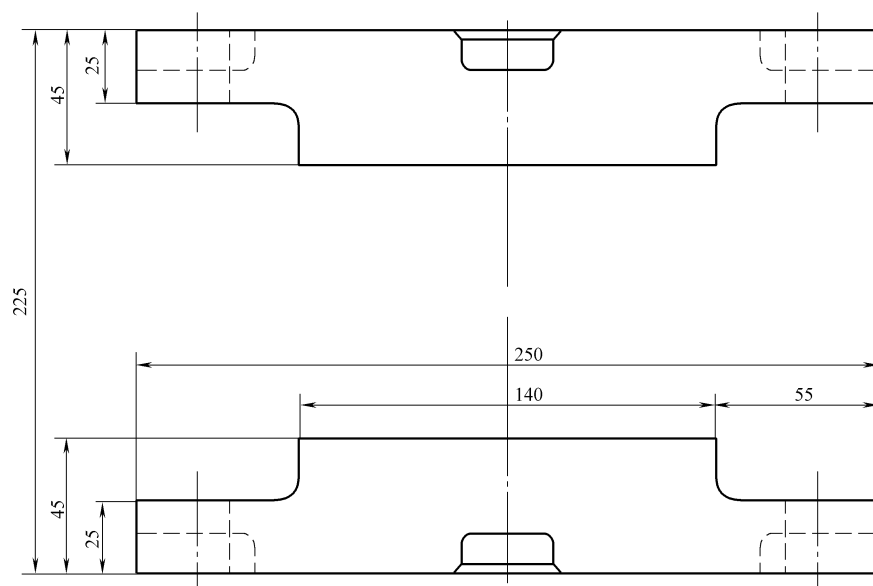


图 5-51 万向节叉锻粗模

5.9 十字轴锻件 (图 5-52~图 5-55)

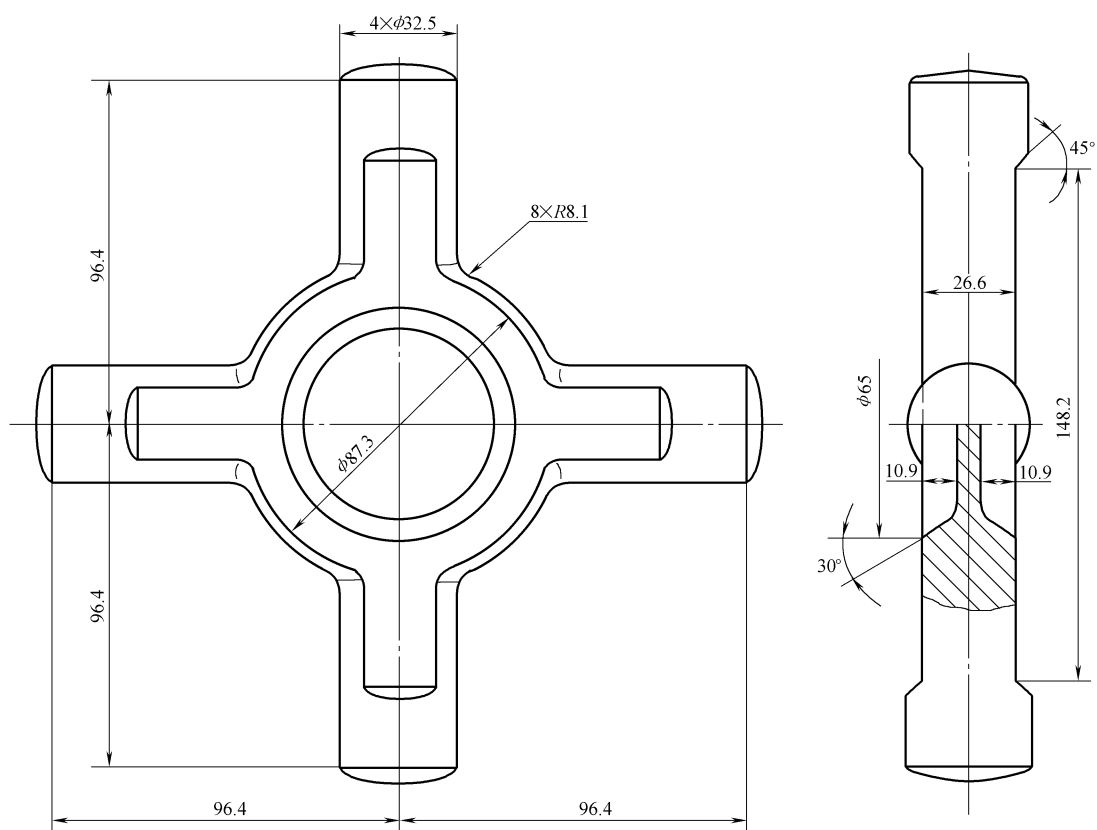


图 5-52 十字轴锻件

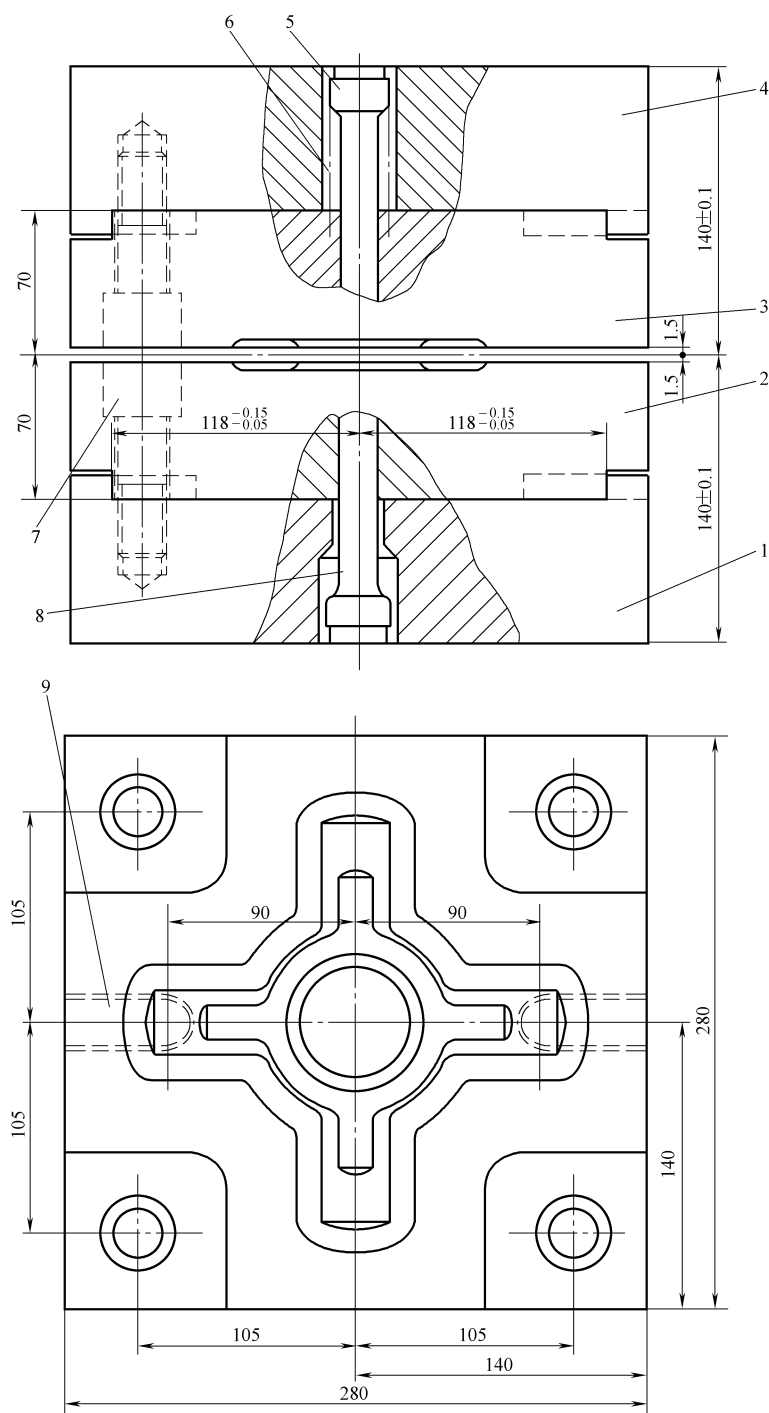


图 5-53 十字轴终锻模

1—下模 2—下模镶块 3—上模镶块 4—上模座 5—上顶杆 6—弹簧
7—紧固螺钉 8—下顶杆 9—定位键

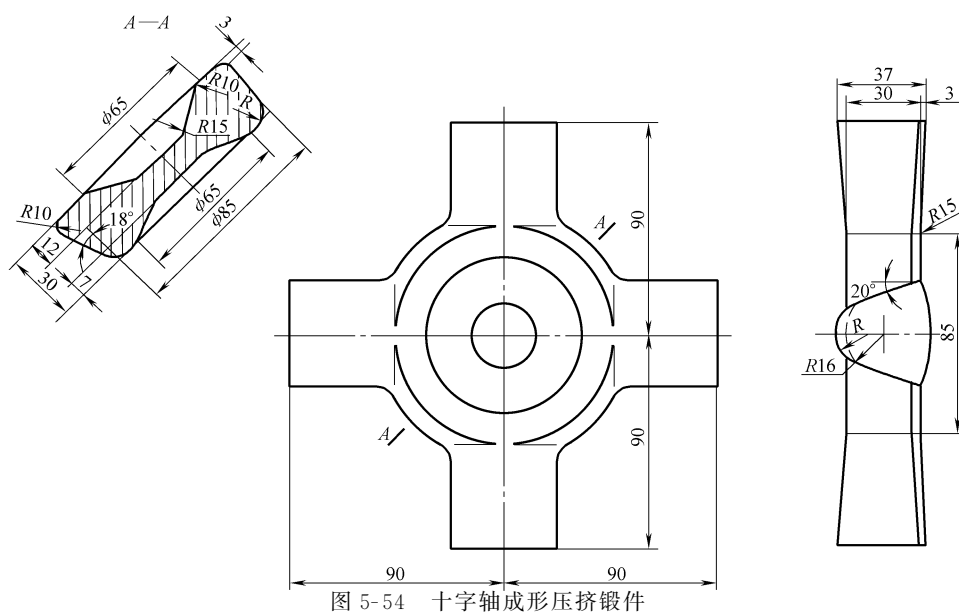


图 5-54 十字轴成形压挤锻件

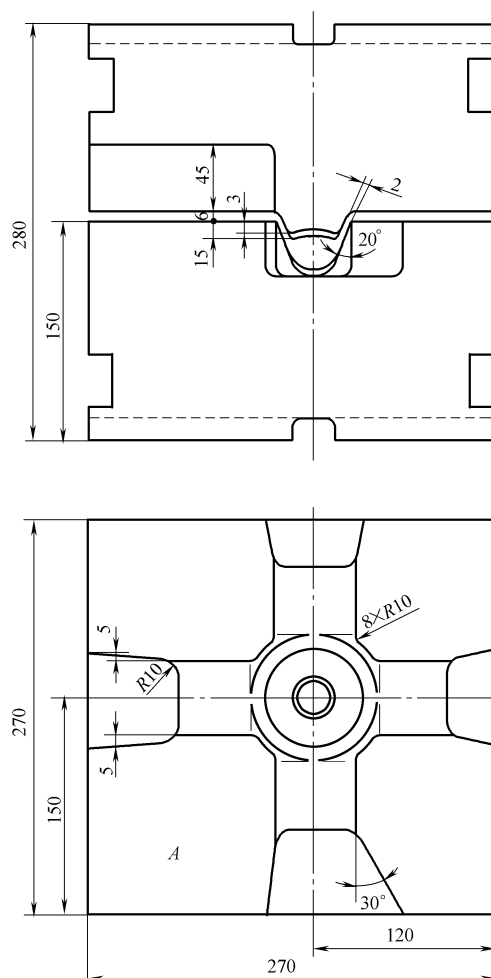


图 5-55 十字轴锻粗、成形压挤模

5.10 分离叉锻件及其锻模 (图 5-56~图 5-61)

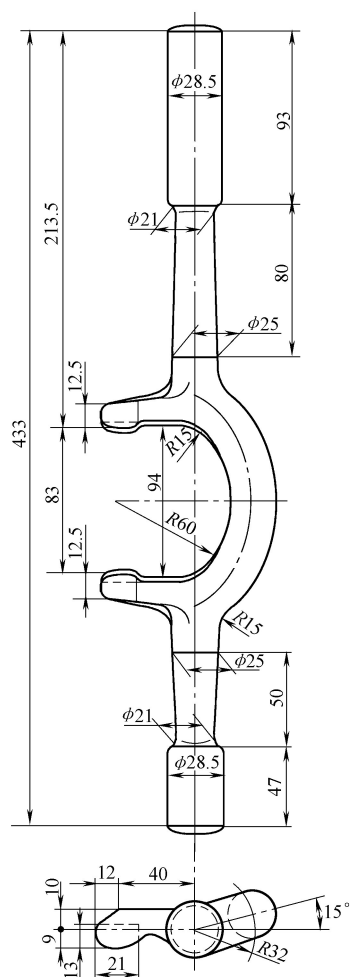


图 5-56 分离叉锻件

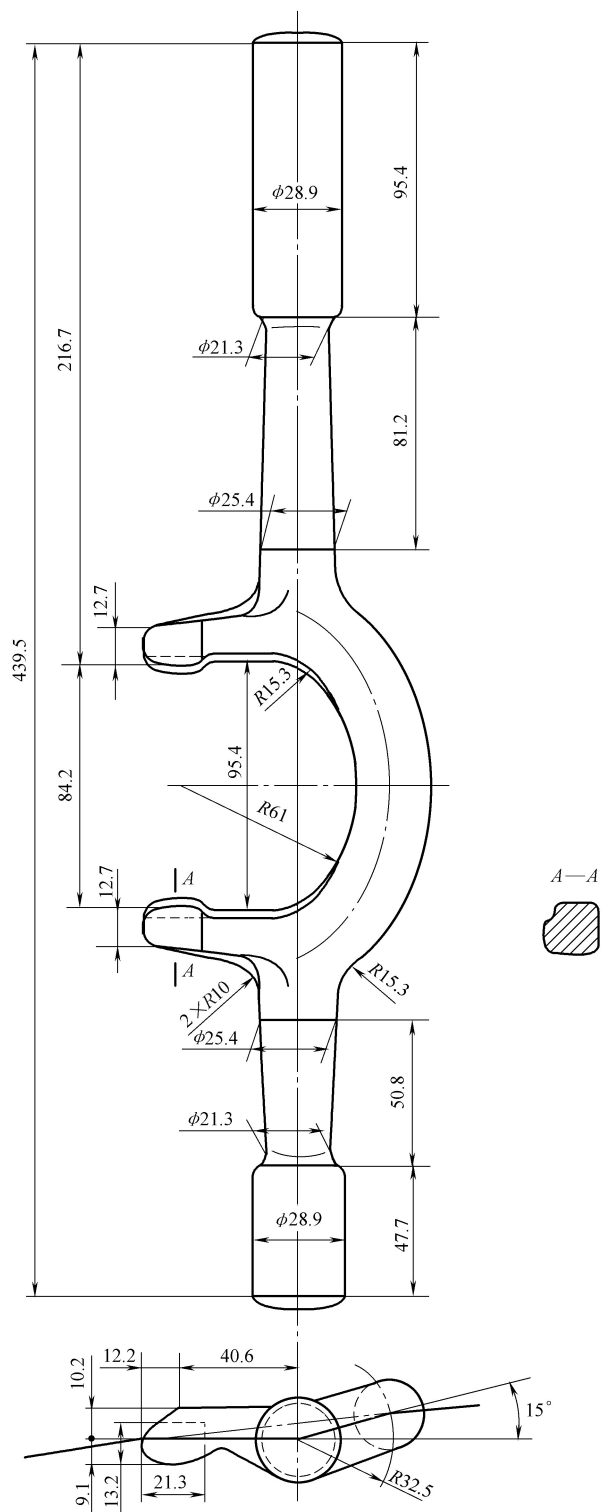


图 5-57 分离叉终锻热锻件

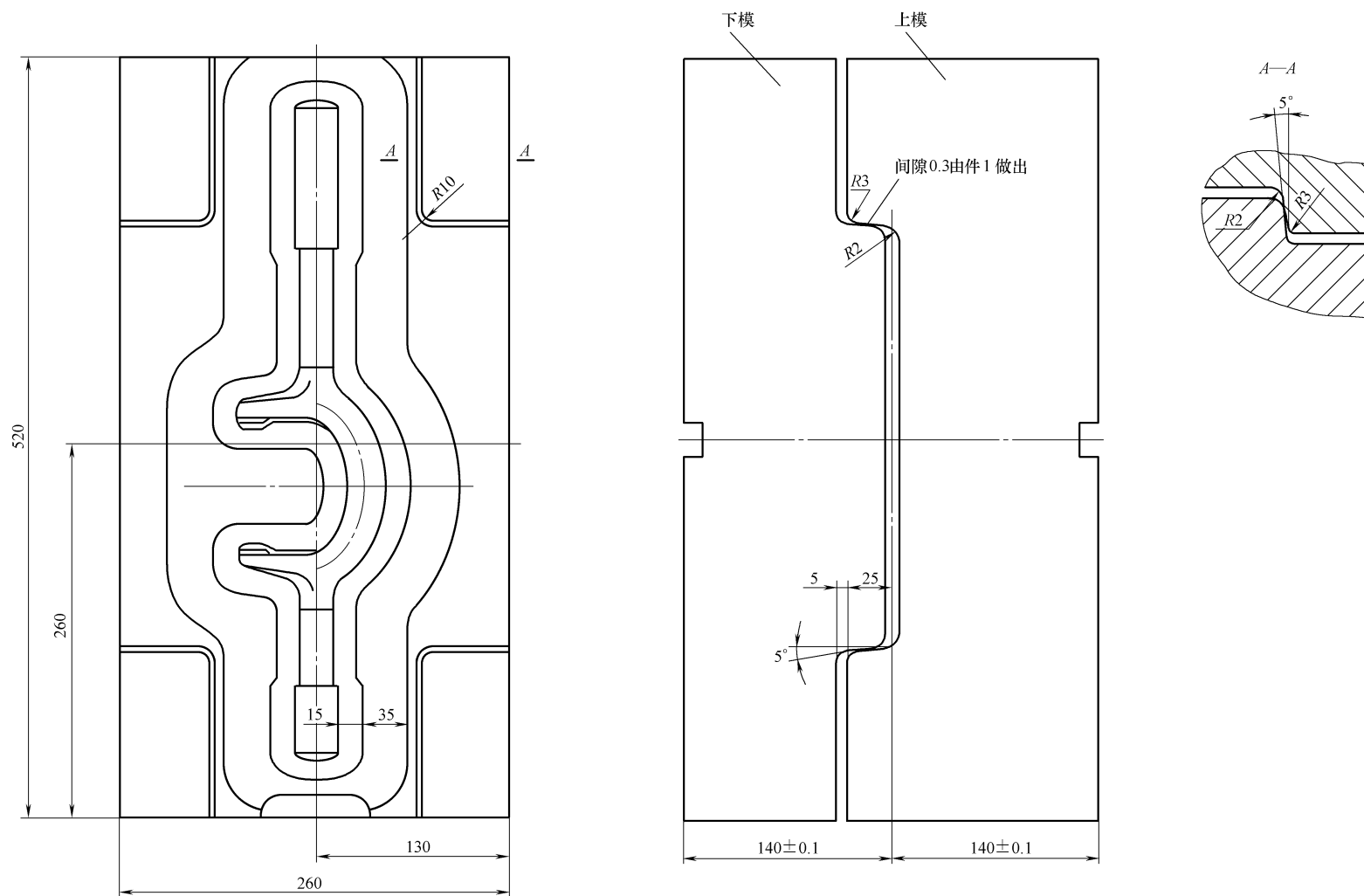


图 5-58 分离叉终锻模

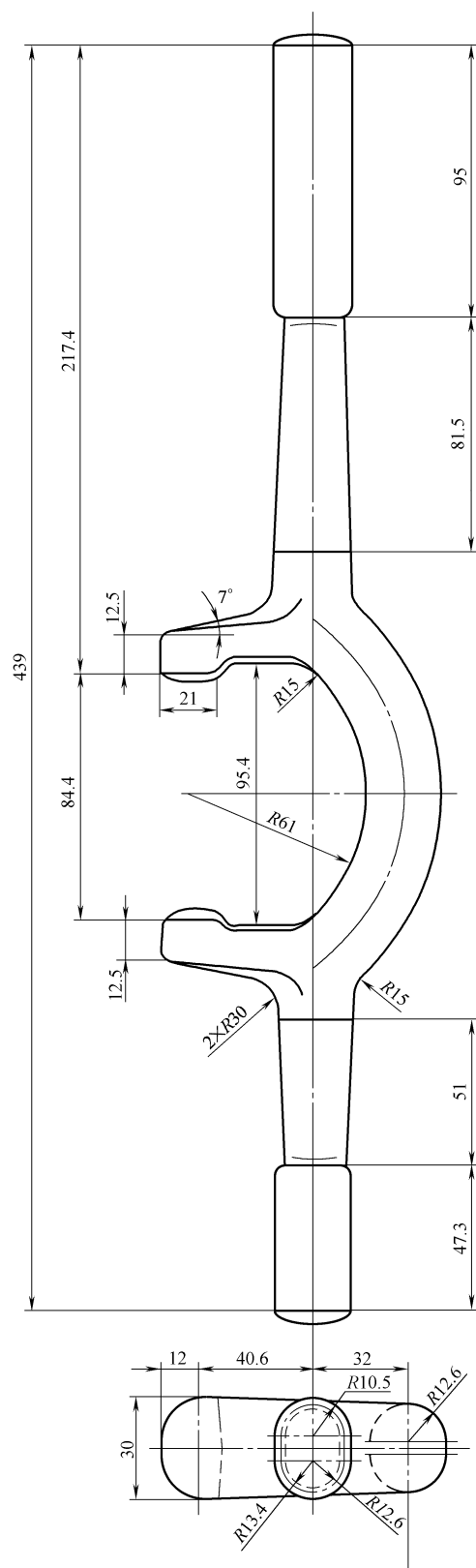


图 5-59 分离叉预锻锻件

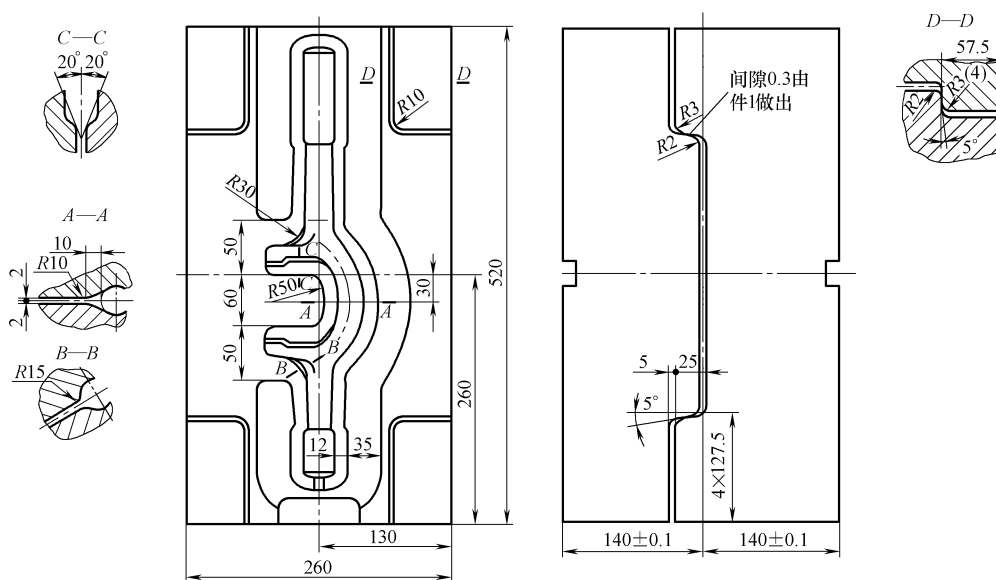


图 5-60 分离叉预锻模

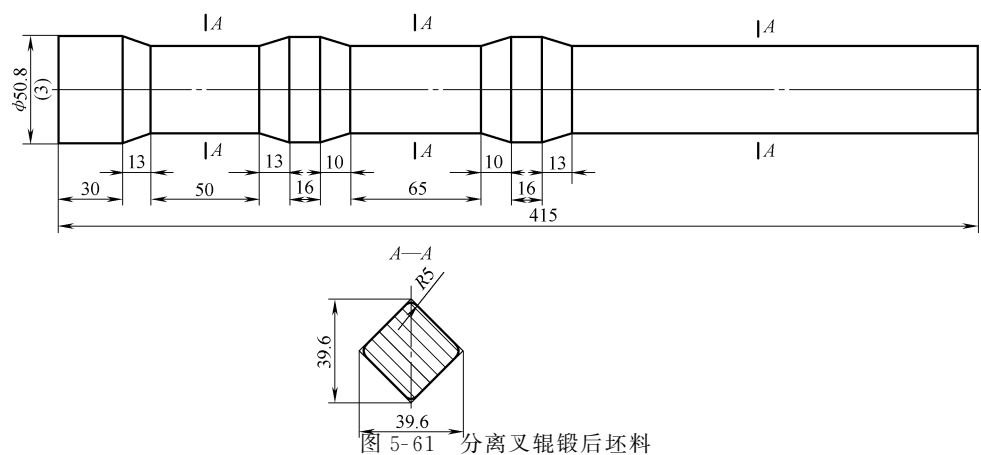


图 5-61 分离叉辊锻后坯料

5.11 倒挡齿轮锻件及其锻模 (图 5-62~图 5-66)

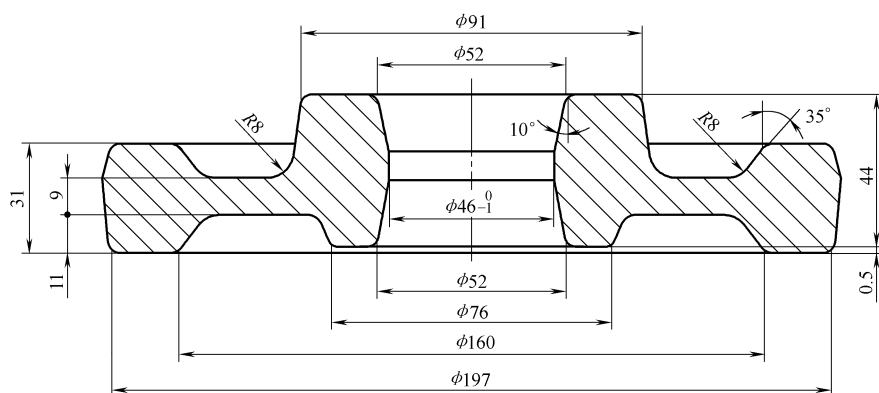
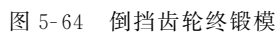
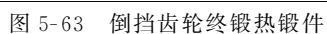
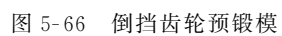
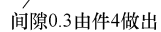
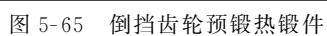


图 5-62 倒挡齿轮锻件



1—上模 2—上顶杆 3—下顶杆 4—下模



1—上模 2—上顶杆 3—下顶杆 4—下模

5.12 前轴锻件及其锻模 (图 5-67~图 5-73)

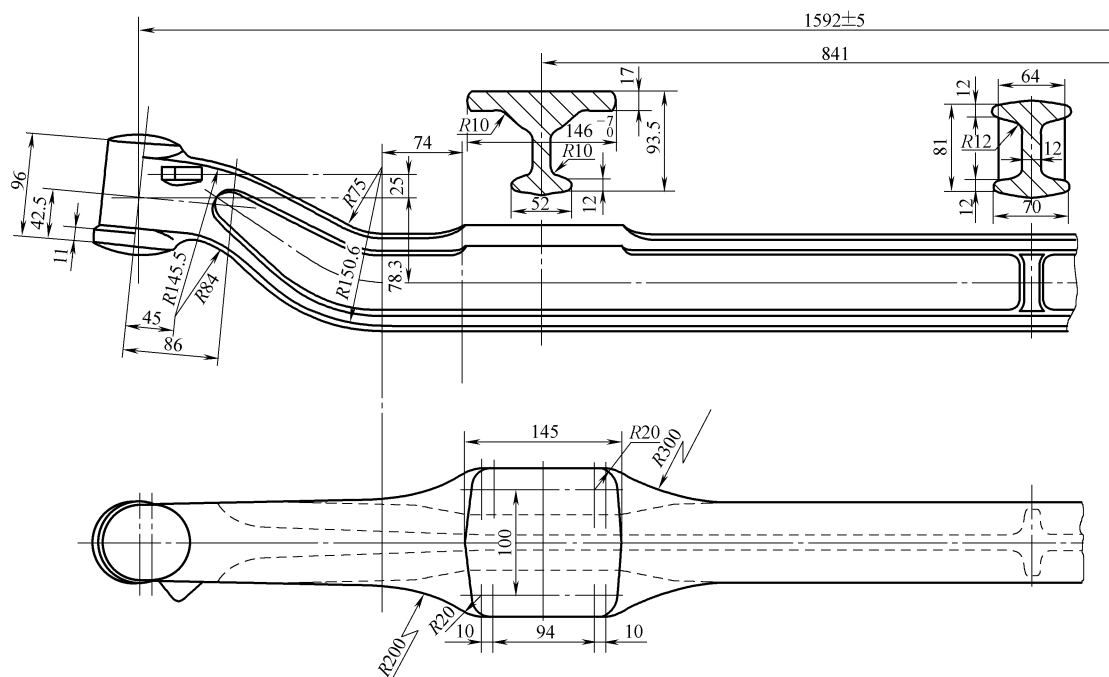


图 5-67 前轴锻件

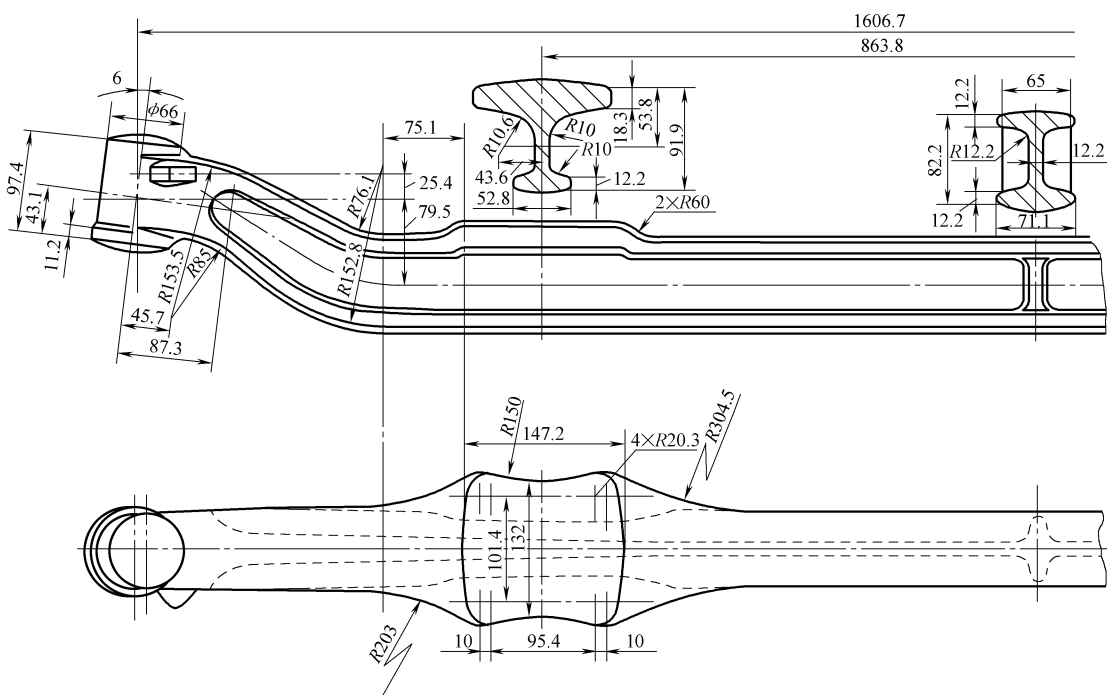
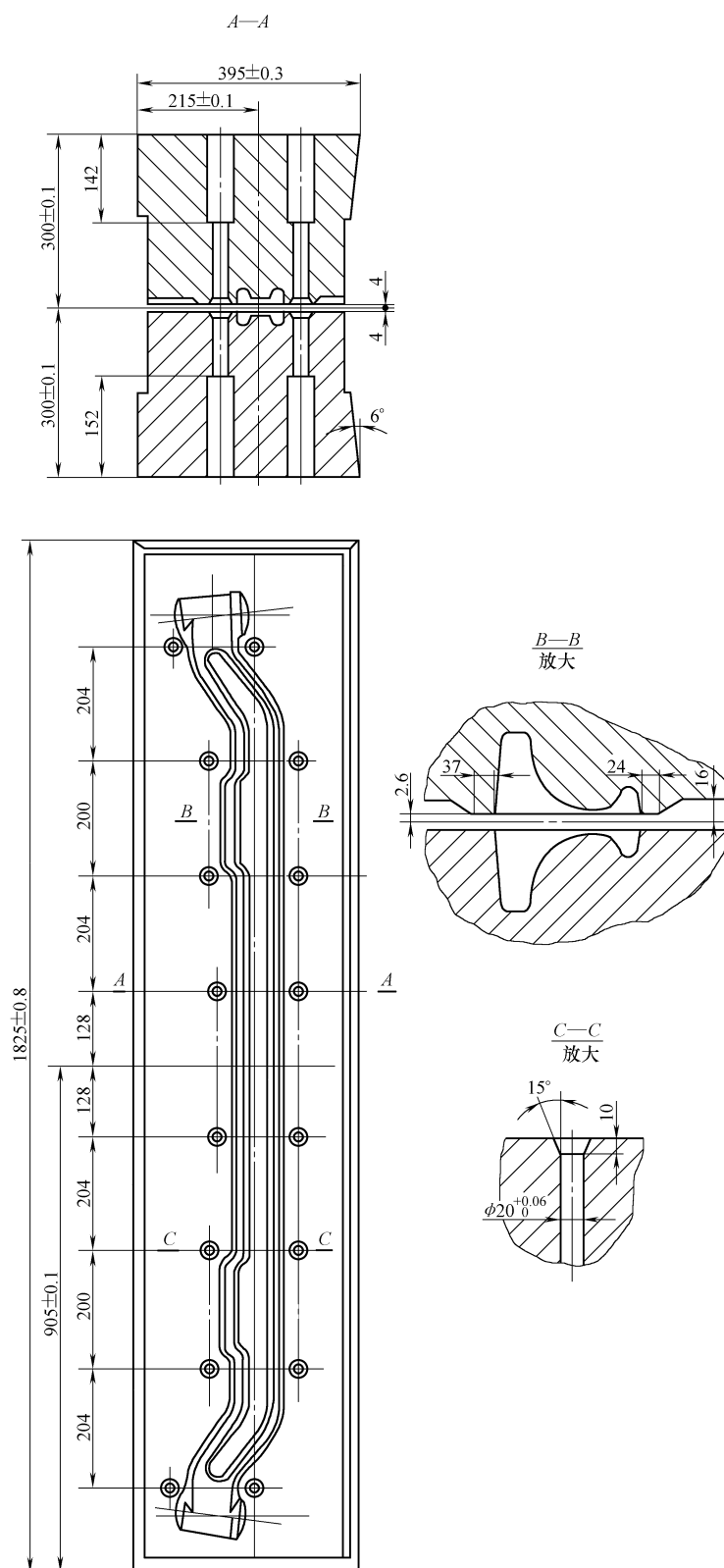


图 5-68 前轴终锻热锻件



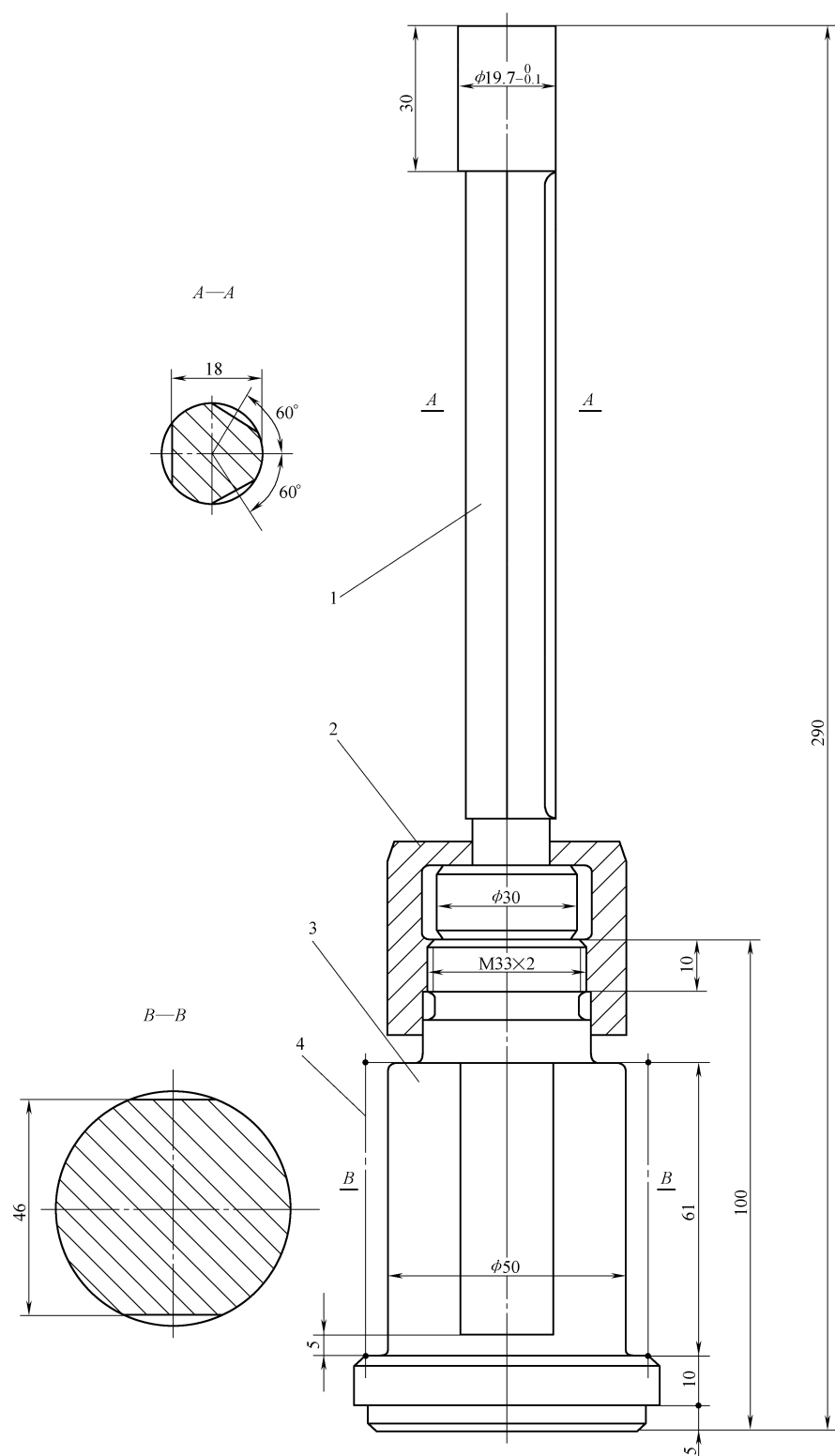


图 5-70 前轴顶杆

1—顶杆 2—压紧螺母 3—顶杆座 4—回位弹簧

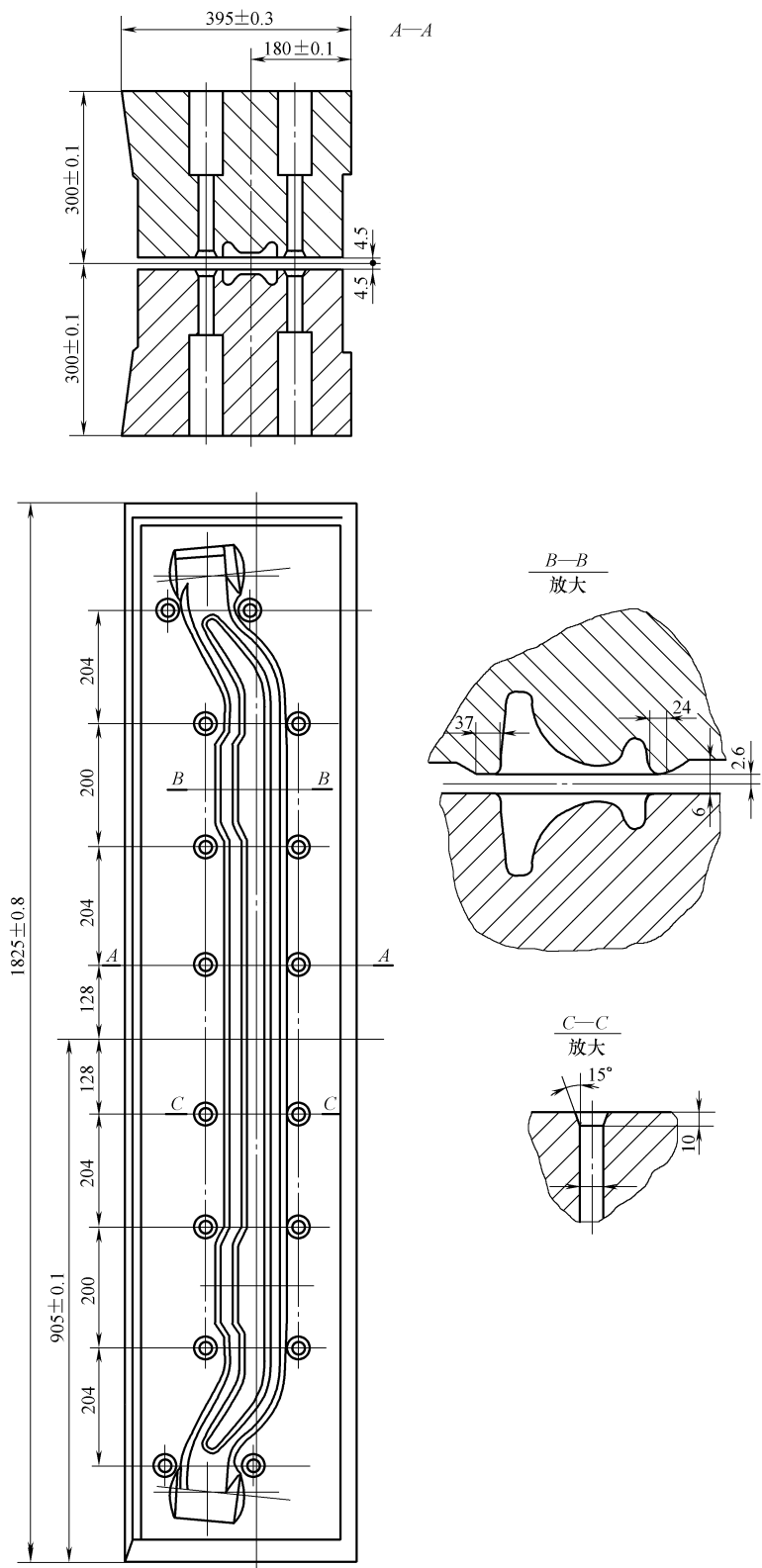


图 5-72 前轴预锻模

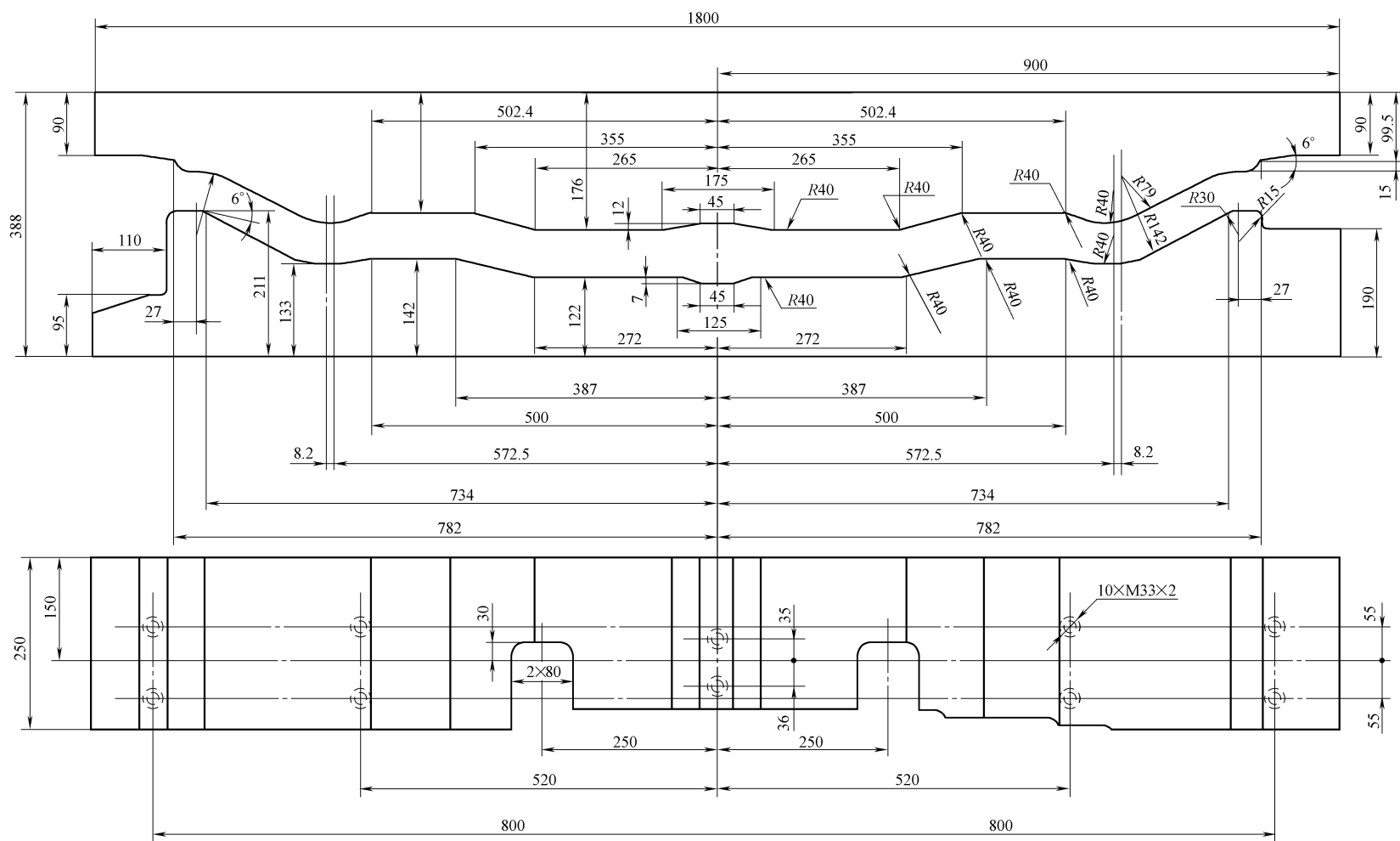


图 5-73 前轴弯曲模

5.13 变速杆下段锻件及其锻模 (图 5-74~图 5-79)

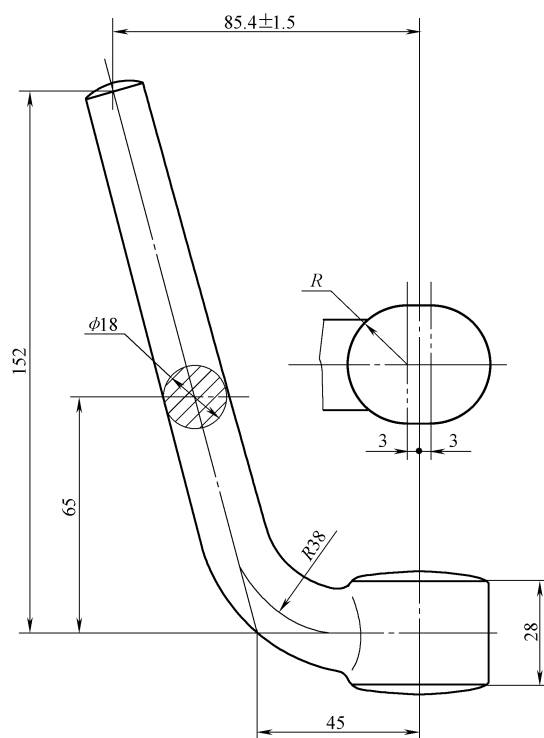


图 5-74 变速杆下段锻件

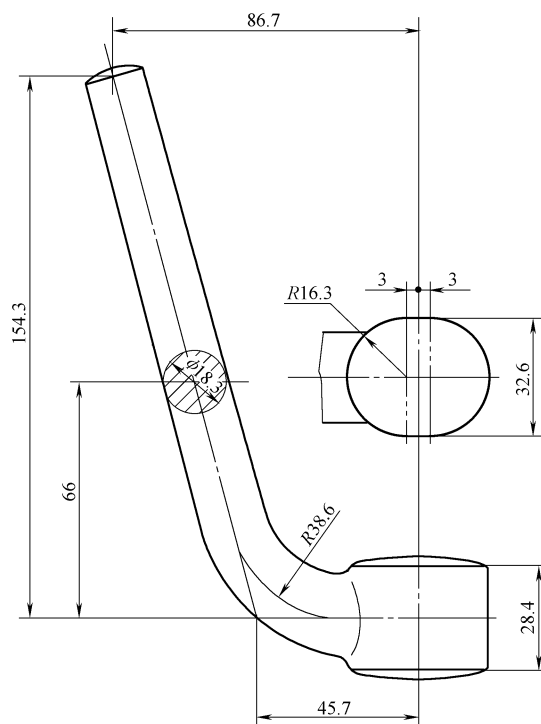


图 5-75 变速杆下段终锻热锻件

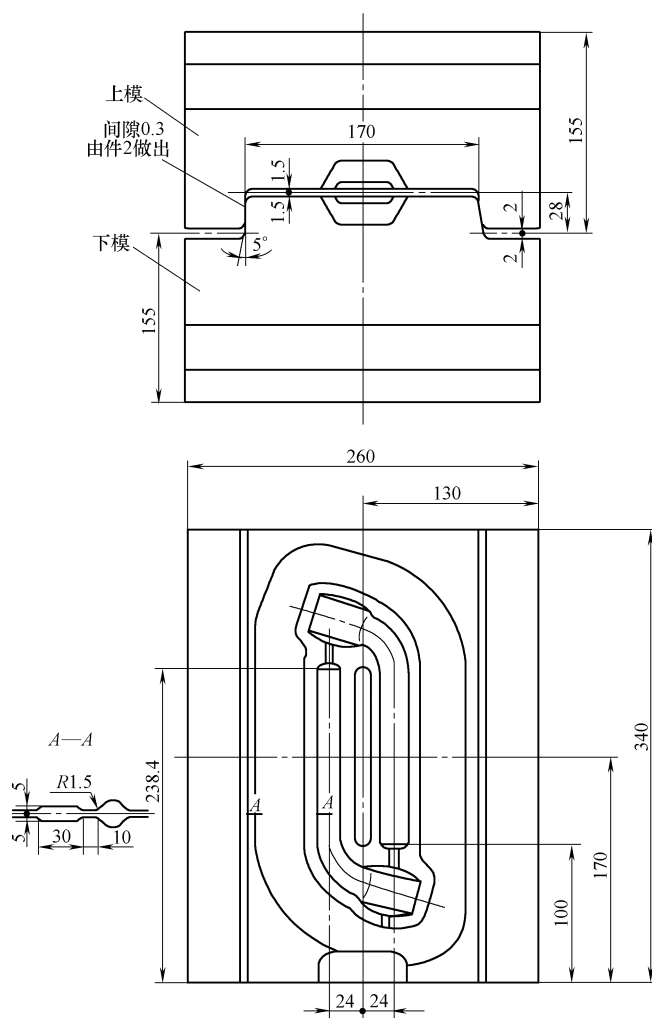


图 5-76 变速杆下段终锻模

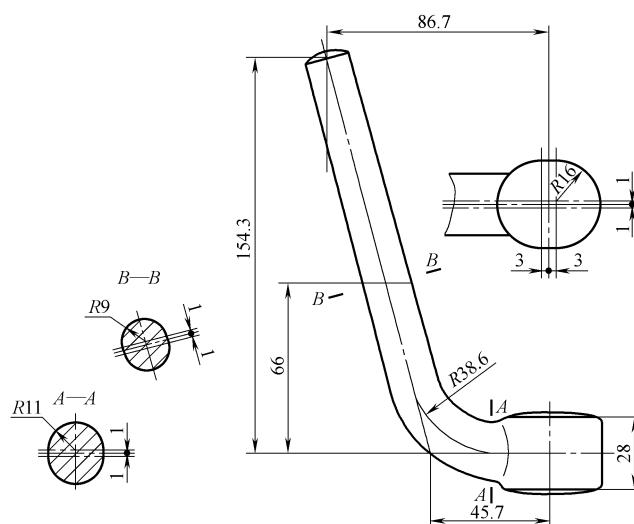
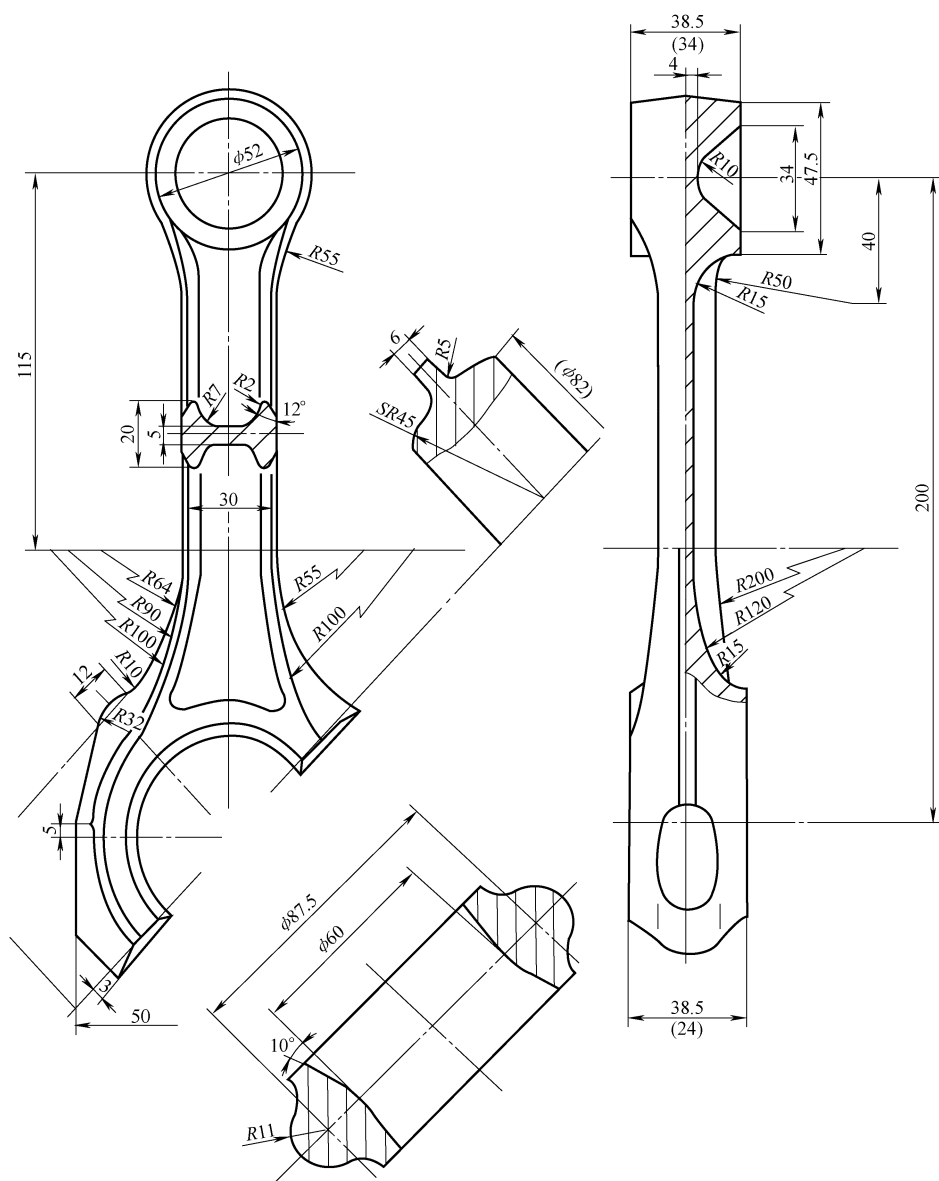


图 5-77 变速杆下段预热热锻件



1. 未注脱模斜度为 7° ，未注圆角不大于 $R3$ ；
2. 错差不大于 0.5mm ；
3. 残留飞边不大于 0.6mm ；
4. 表面缺陷在加工面不得超过所在处加工余量之半；非加工面不得超过所在处下公差；
5. 不得焊补修理；
6. 杆部弯曲度 $\leq 0.8\text{mm}$ ；
7. 除中心线及注明公差外，其余均为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

图 5-81 495A 连杆体锻件

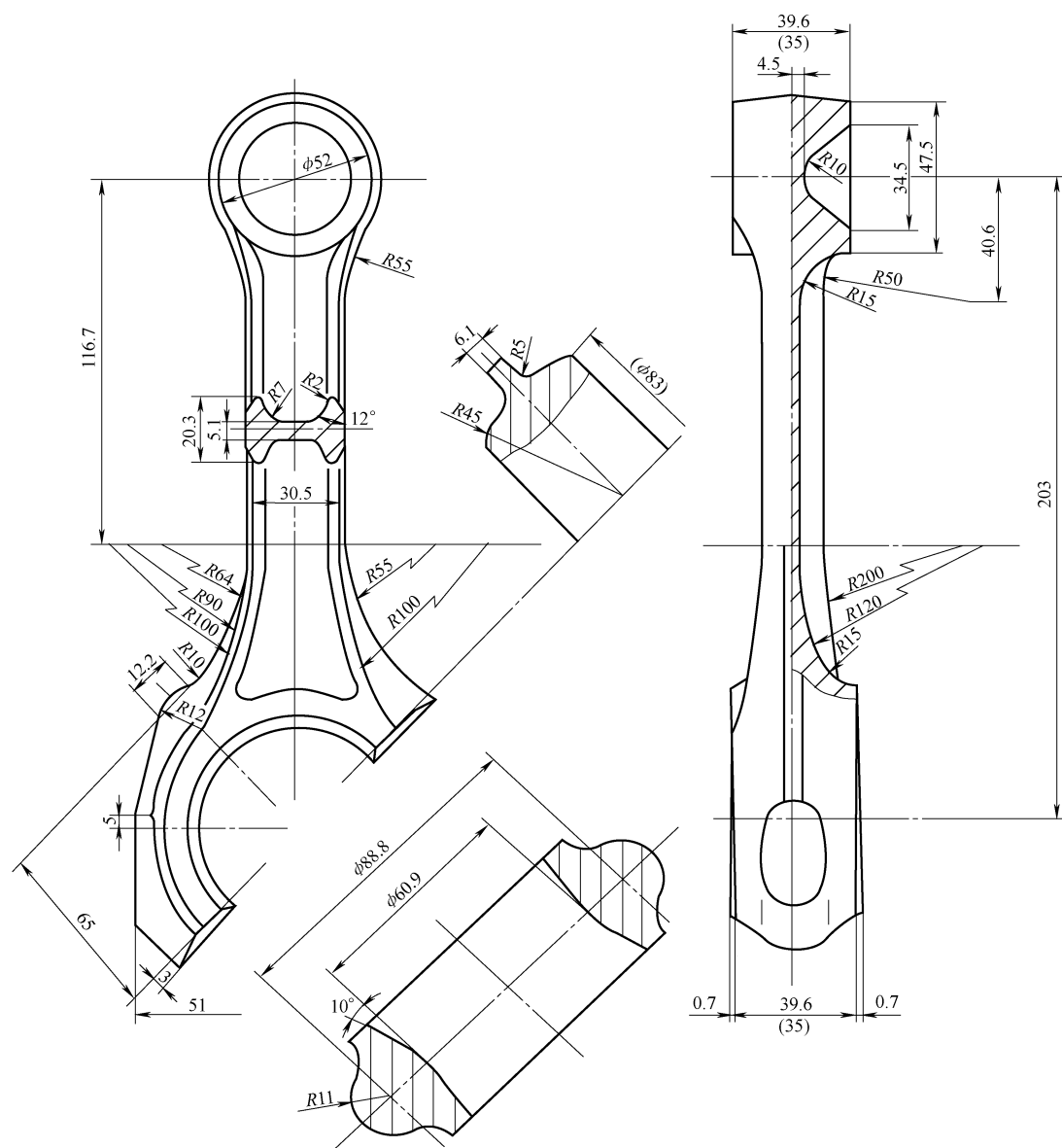


图 5-82 495A 连杆体热锻件

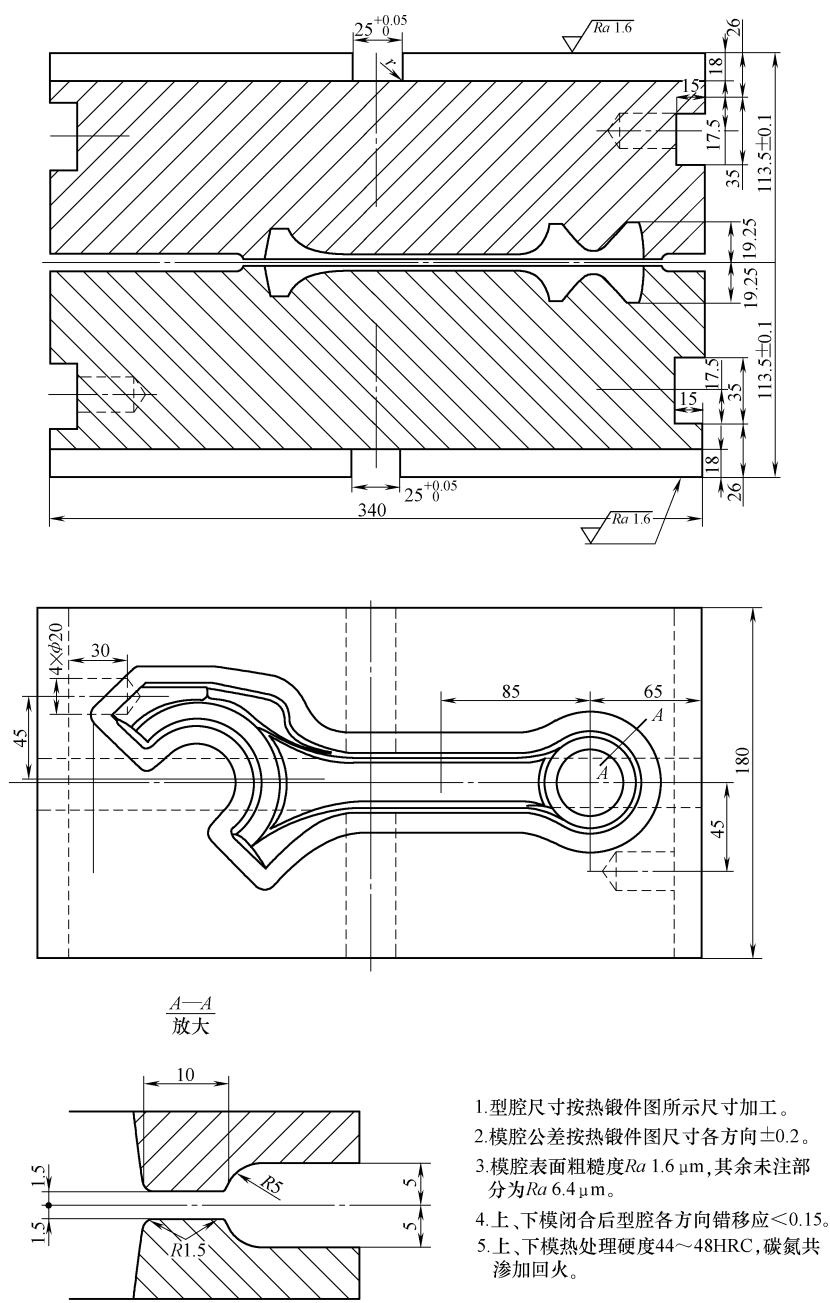
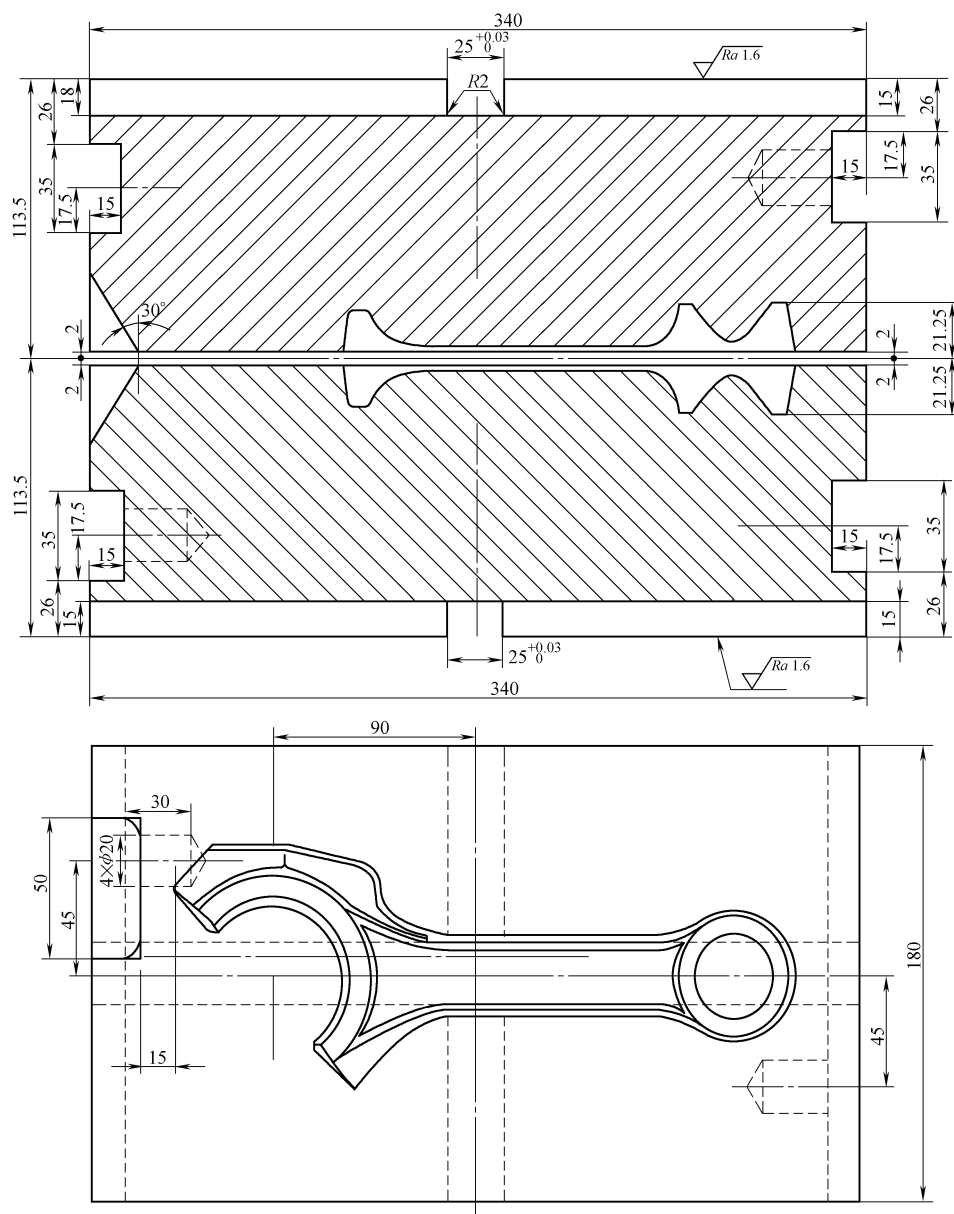


图 5-83 495A 连杆体终锻模



1. 型腔尺寸按预热锻件图所示尺寸加工。
2. 模腔公差按预热锻件图尺寸各方向 ± 0.2 。
3. 模腔表面粗糙度 $Ra 1.6\mu m$ ，其余未注部分为 $Ra 6.4\mu m$ 。
4. 上、下模闭合后型腔各方向 < 0.15 。
5. 上、下模热处理硬度 $44\sim 48HRC$ ，碳氮共渗加回火。

图 5-84 495A 连杆体预锻模

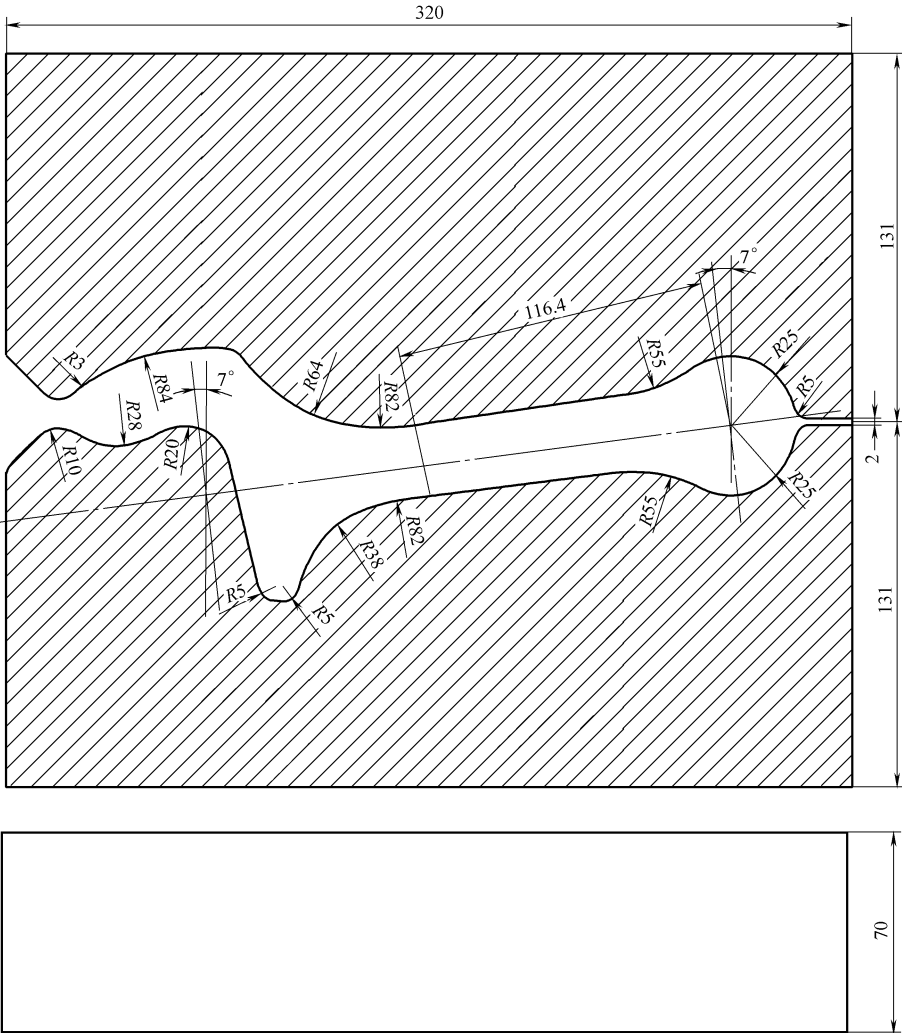


图 5-86 495A 连杆体切边模

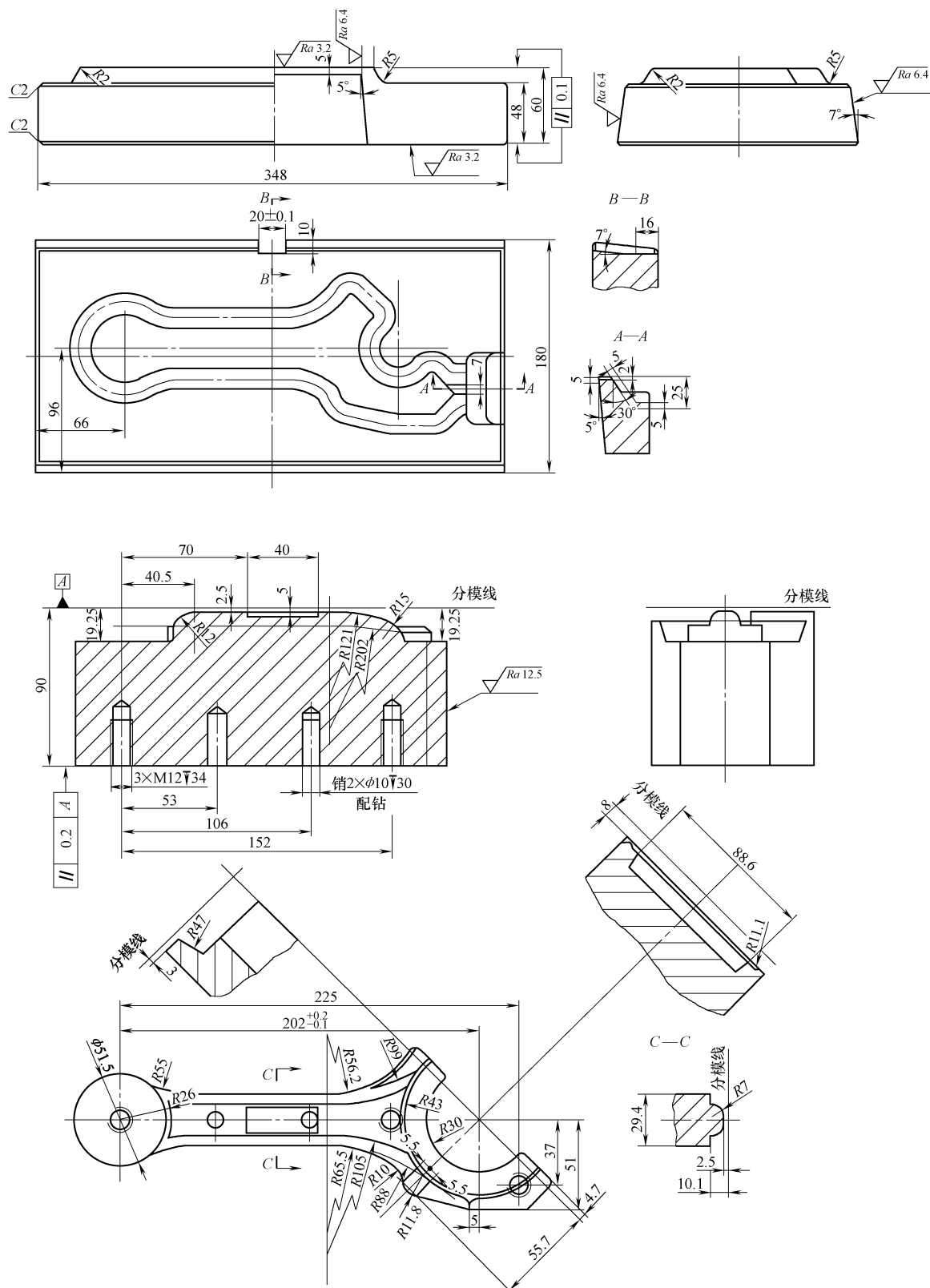
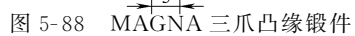


图 5-86 495A 连杆体切边模 (续)



5.15 MAGNA 三爪凸缘锻件及其锻模 (图 5-88~图 5-91)



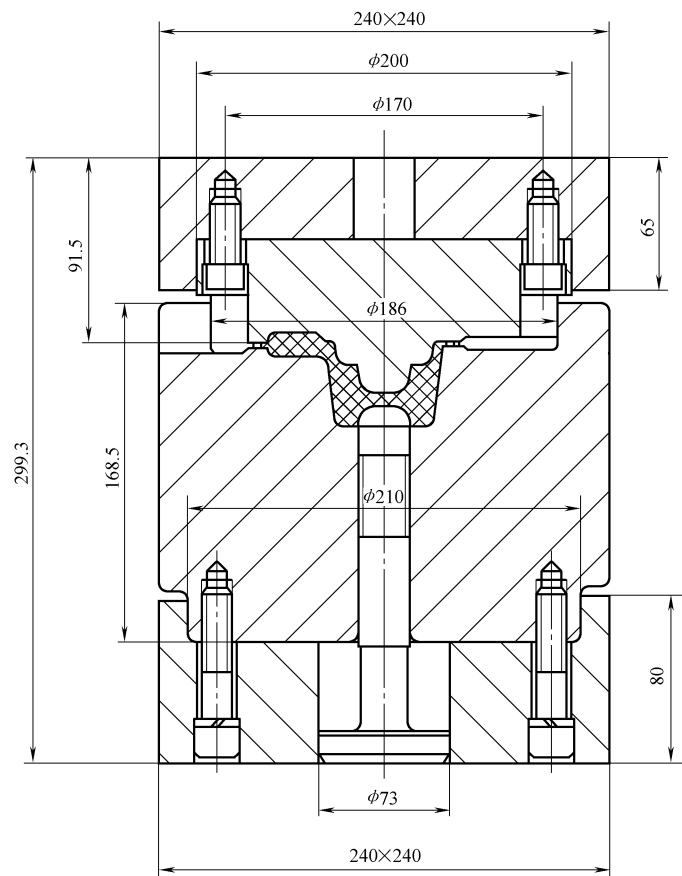


图 5-89 MAGNA 三爪凸模终锻模

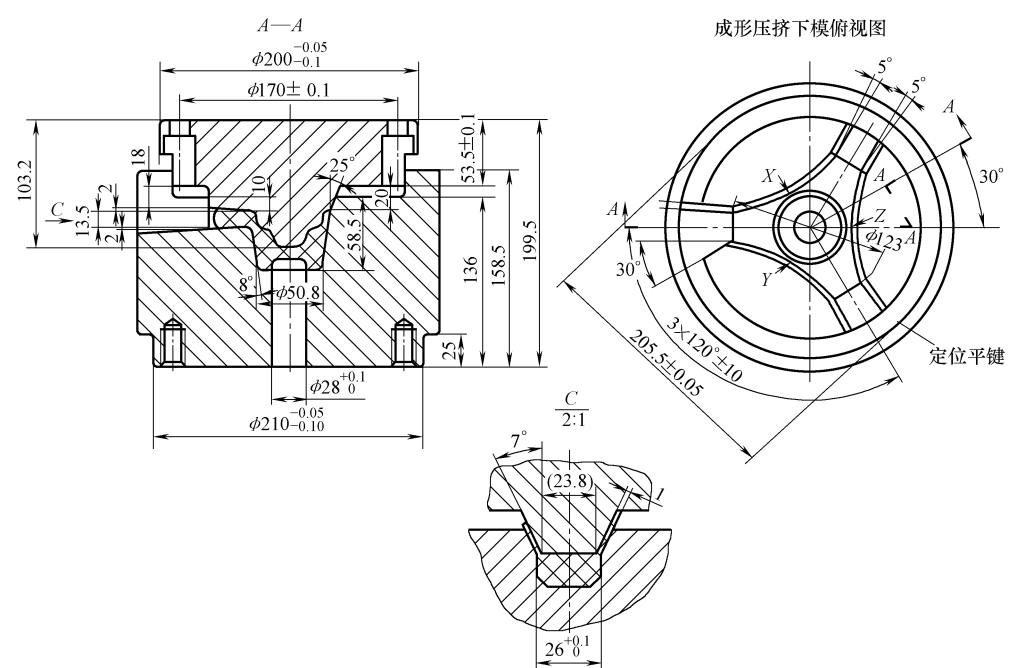


图 5-90 MAGNA 三爪凸模的三爪半闭式成形模

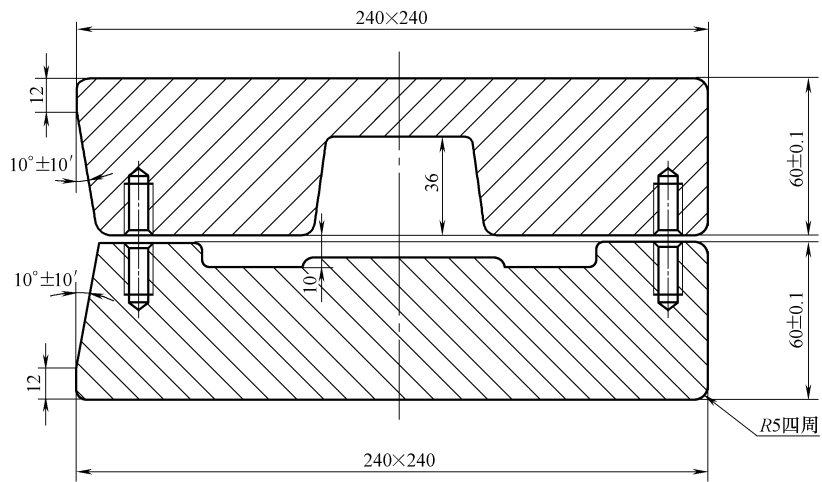


图 5-91 MAGNA 三爪凸模的冷精压模

第 6 章 平锻机和高速镦锻机用锻模

6.1 平锻机模具

平锻机模具如图 6-1~图 6-4 所示。

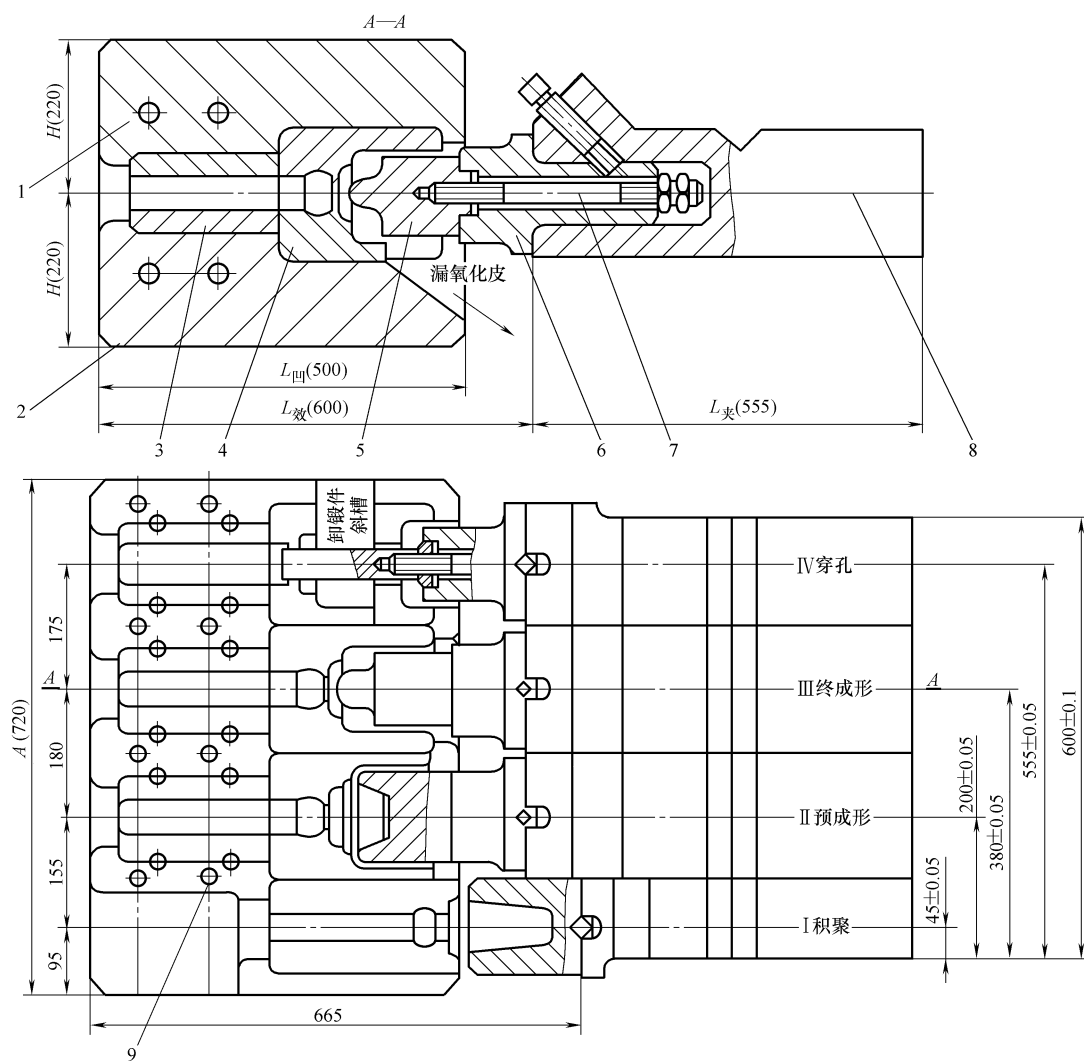


图 6-1 水平分模平锻机齿轮类模具 (9000kN 平锻机)

1—活动凹模体 2—固定凹模体 3—夹紧镶块 4—终成形镶块 5—终成形凸模
6—凸模柄 7—双头螺栓 8—凸模夹持器 9—镶块螺钉

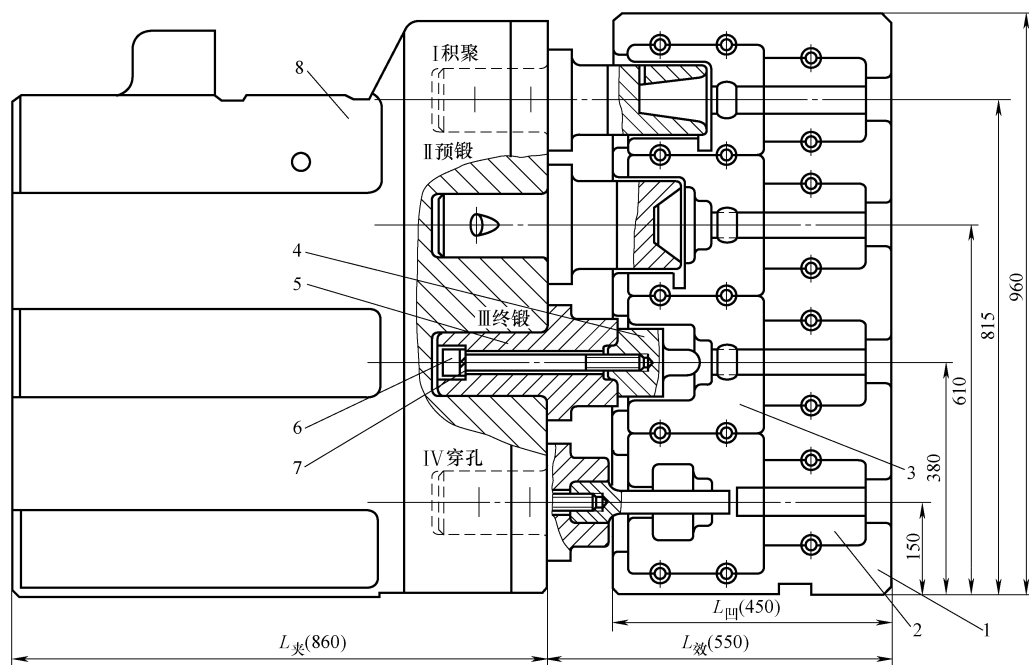


图 6-2 垂直分模平锻机齿轮类锻件模具 (12500kN 平锻机)

1—固定凹模体 2—夹紧镶块 3—终锻镶块 4—终锻凸模 5—凸模柄

6—内六角螺钉 7—弹簧垫圈 8—凸模夹持器

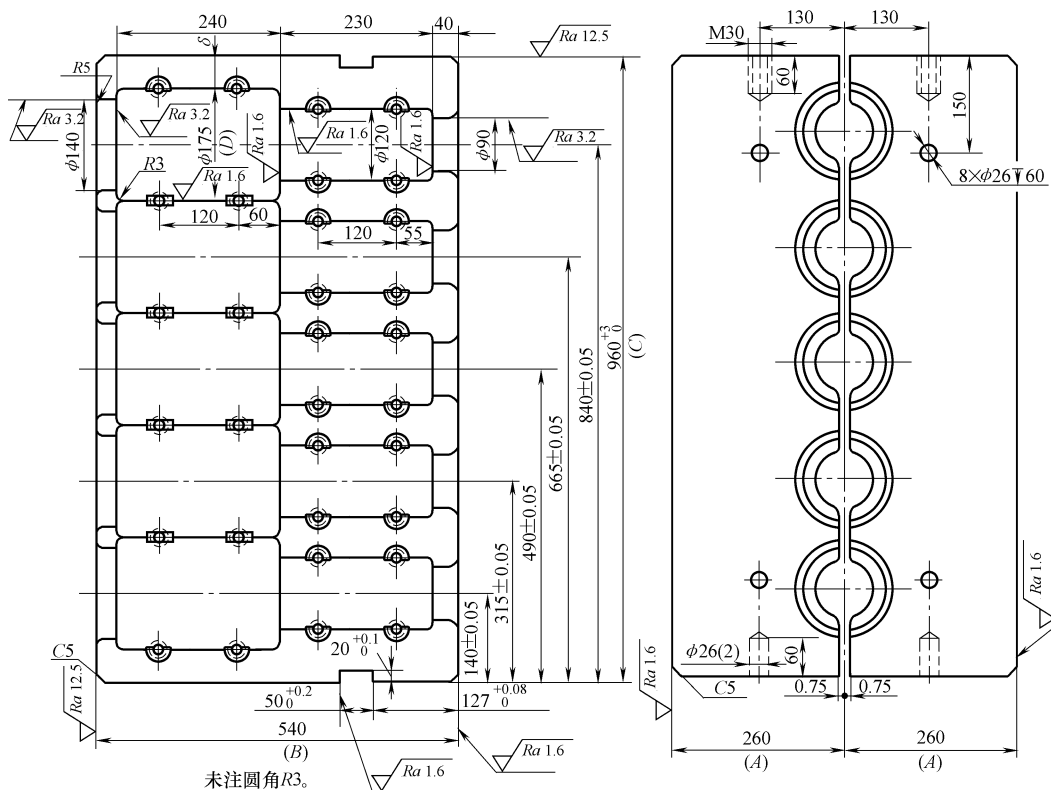


图 6-3 垂直分模 12500kN 平锻机凹模

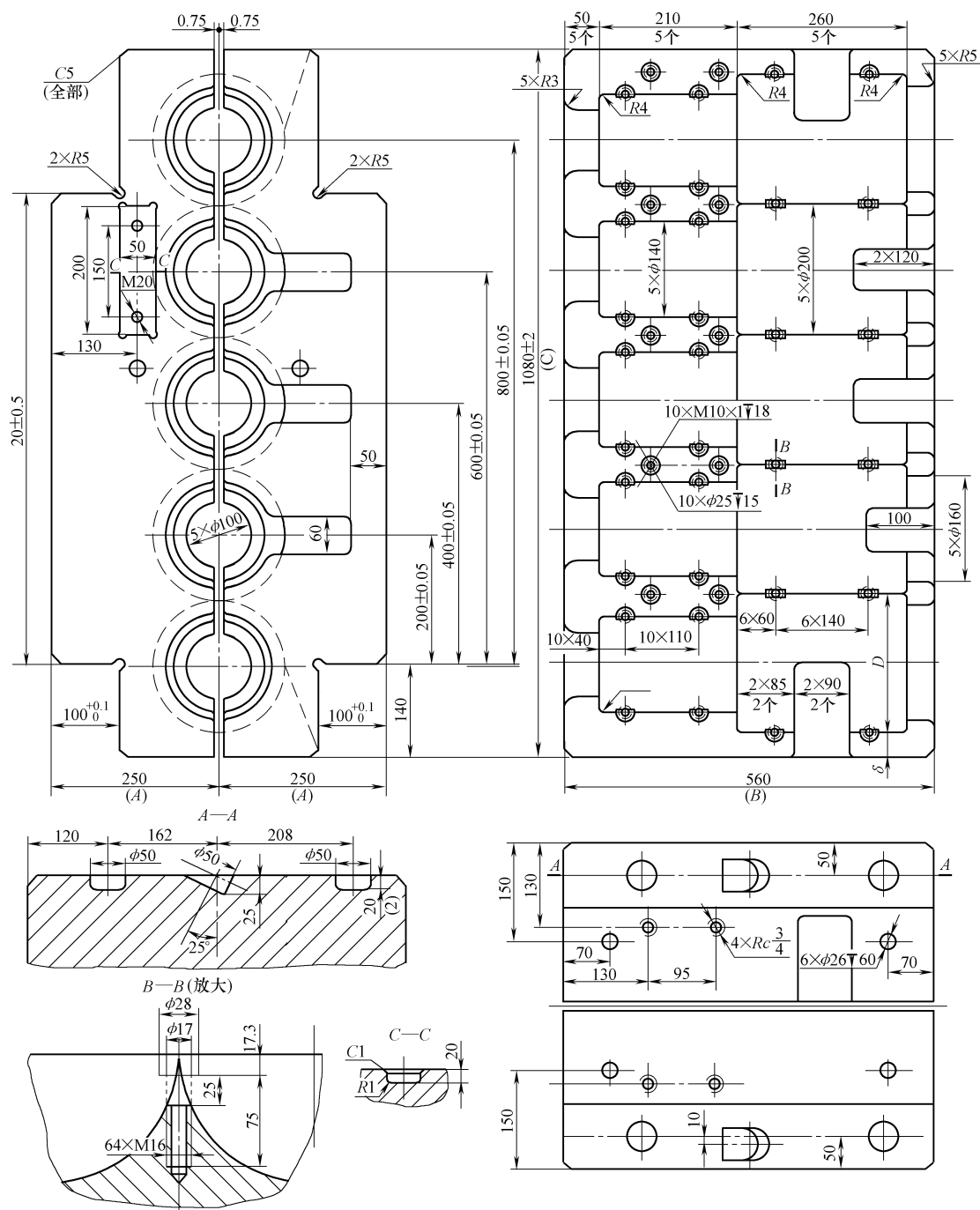


图 6-4 水平分模 12500kN 平锻机凹模

6.2 热挤压模

热挤压模如图 6-5～图 6-76 所示。

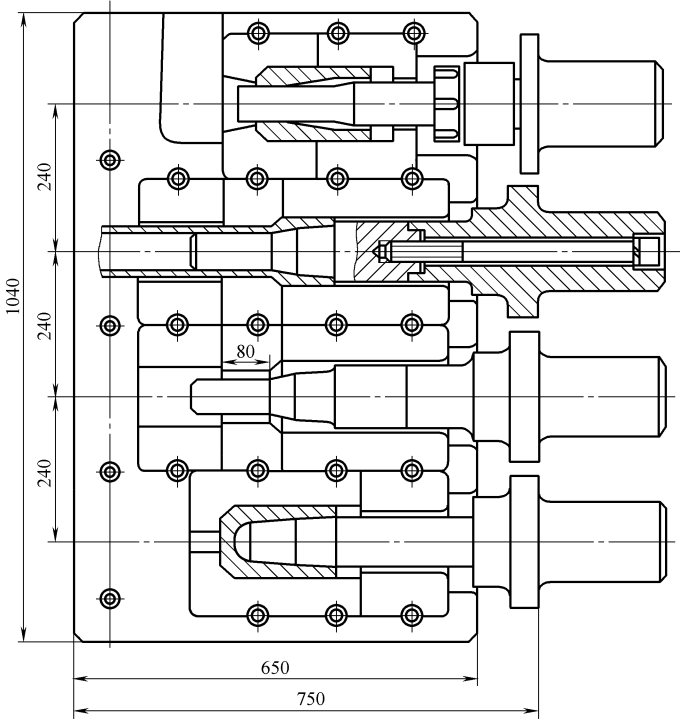


图 6-5 轴套管平锻机热挤压模

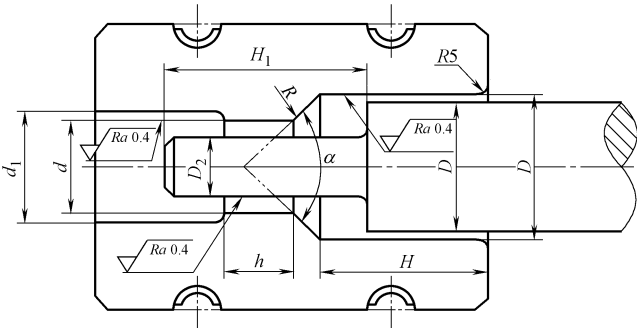


图 6-6 热正挤压模工作部分

热正挤压模工作部分主要尺寸见表 6-1。

表 6-1 热正挤压模工作部分主要尺寸

尺寸	数 值	尺寸	数 值
D	热挤压件	H	$H = H_0^{①} + H_5 + (20 \sim 30)$
D_1	$D_1 = D - (0.2 \sim 0.5)$	H_1	$H_1 = H_0 + h$
D_2	热挤压件孔的直径	h	$h = (0.5 \sim 1)d$
d	热挤压件小端直径	α	$90^\circ \sim 120^\circ$ 最佳
d_1	$d_1 = d + (0.5 \sim 1)$		

① H_0 —坯料或挤压前工件高度。

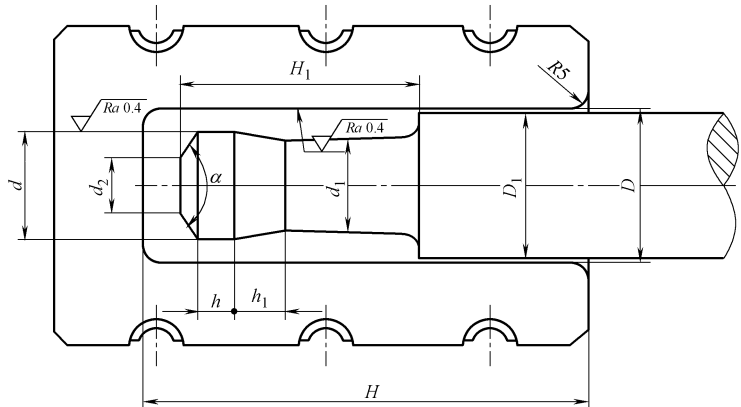


图 6-7 热反挤压模工作部分

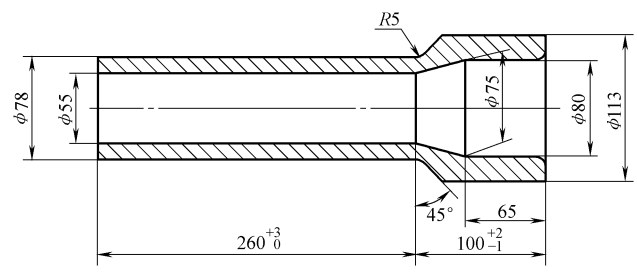


图 6-8 轴套管锻件

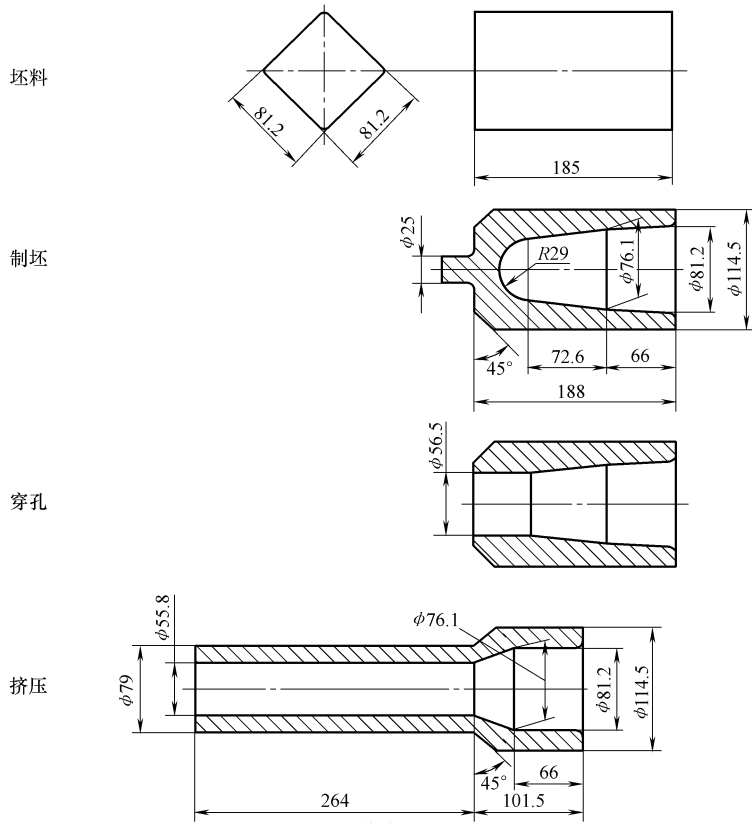


图 6-9 轴套管工步

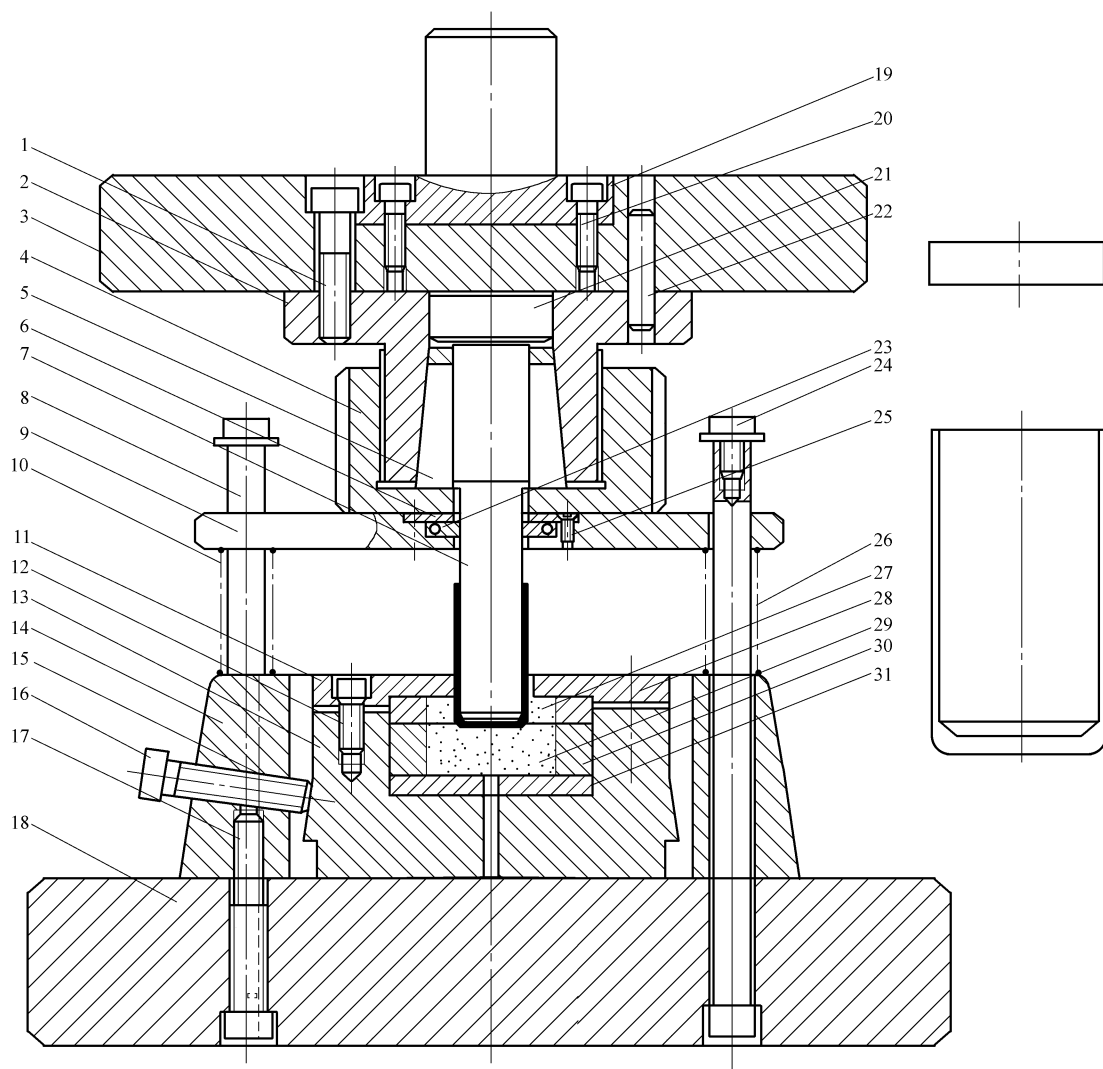


图 6-10 纯铝反挤压可调式通用模

- 1、8、12、16、17、20、24、25—螺钉 2—凸模固定圈 3—上底板 4—紧固圈 5—弹簧夹头
 6—卸料器固定板 7—反挤压凸模 9—卸料板 10、26—弹簧 11—凹模压板 13—凹模框
 14—凹模固定外框 15、22—圆销 18—下底板 19—模柄 21—淬硬垫板
 23—分成三块的卸料器 27、29—硬质合金凹模 28、30—凹模圈
 31—淬硬垫块

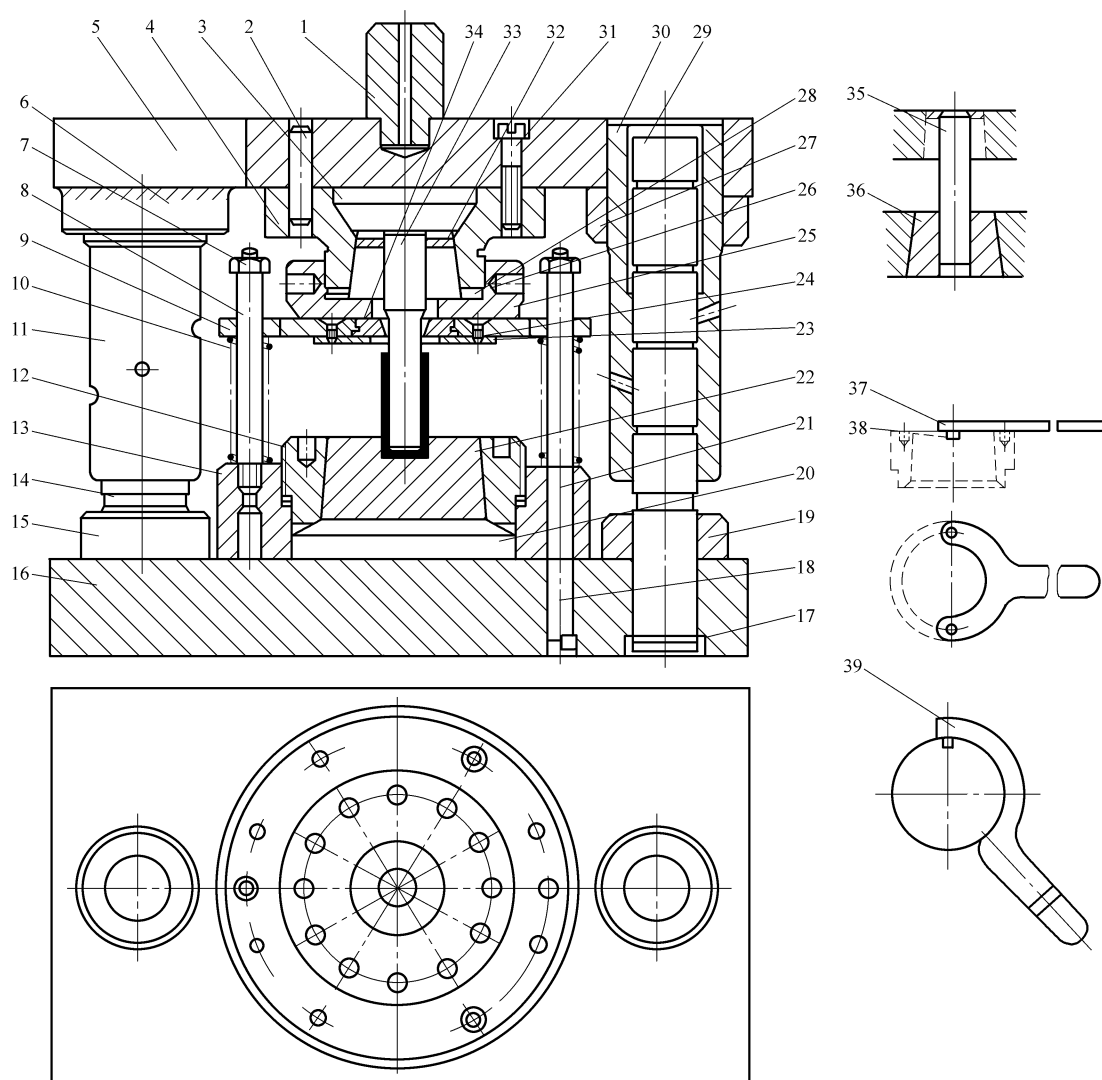


图 6-11 纯铝反挤压不可调式通用模

- 1—模柄 2—圆销 3—淬硬垫板 4—凸模固定器 5—上底板 6、27—导套圈 7—螺母
 8、18、24、31—螺钉 9—卸料器 10、34—弹簧 11—导套 12—凹模紧固固定圈
 13—凹模紧固定位外圈 14、30—导柱 15、19—导柱圈 16—下底板 17—导柱紧圈
 20—淬硬垫板 21—定位杆 22—凹模 23—卸料器固定板 25—紧固圈 26—垫片
 28—分成三块的卸料器 29—导柱 32—弹簧夹头 33—凸模 35—加工上模圈
 销孔用二类工具（凸模） 36—二类工具（凹模） 37—紧固工具
 38—紧固工具上销钉 39—另一种紧固工具

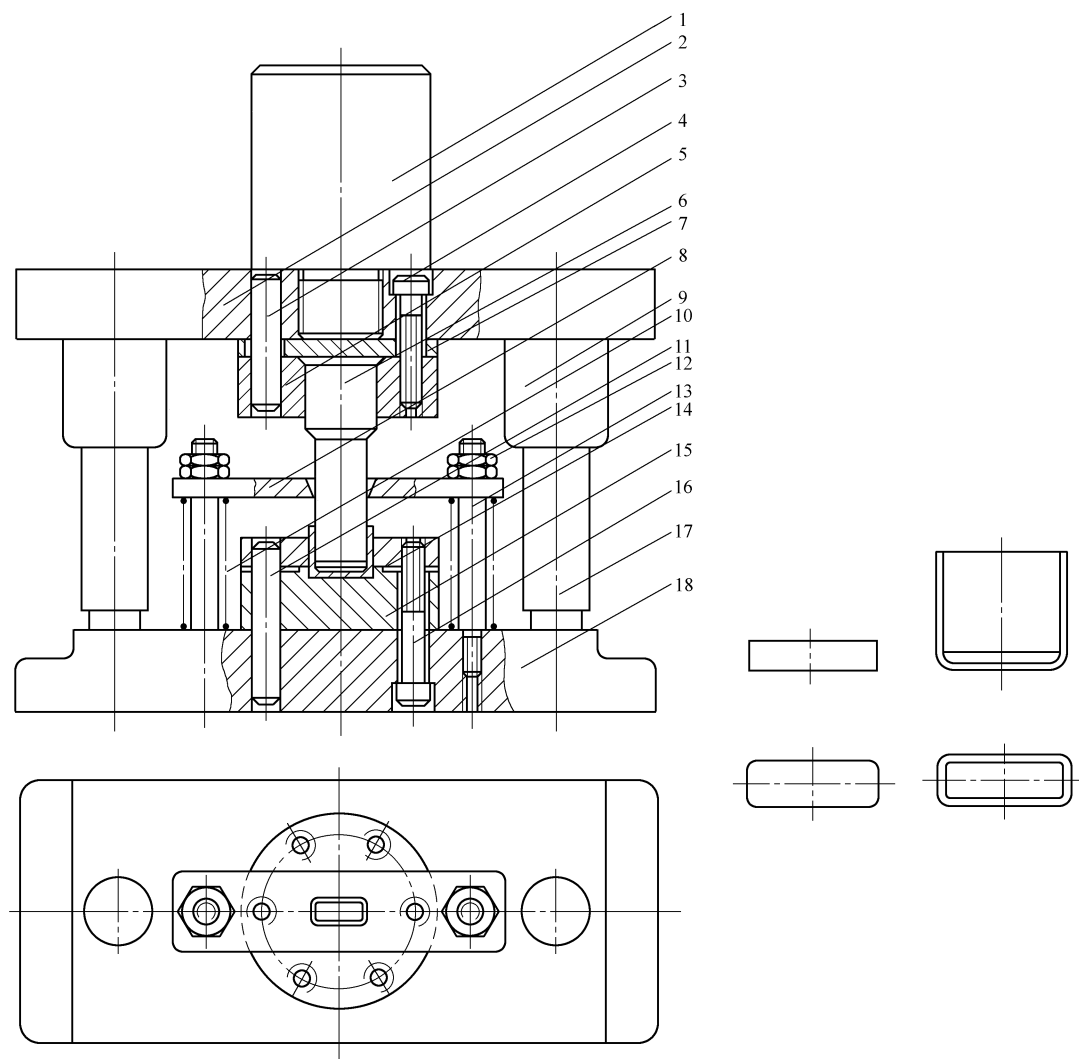


图 6-12 纯铝反挤压专用挤压模

- 1—模柄 2—上底板 3、11—圆销 4、13、16—螺钉 5—固定板 6—凸模 7—淬硬垫板
8—卸料板 9、17—导套 10—弹簧 12—螺母 14、15—凹模 18—下底板

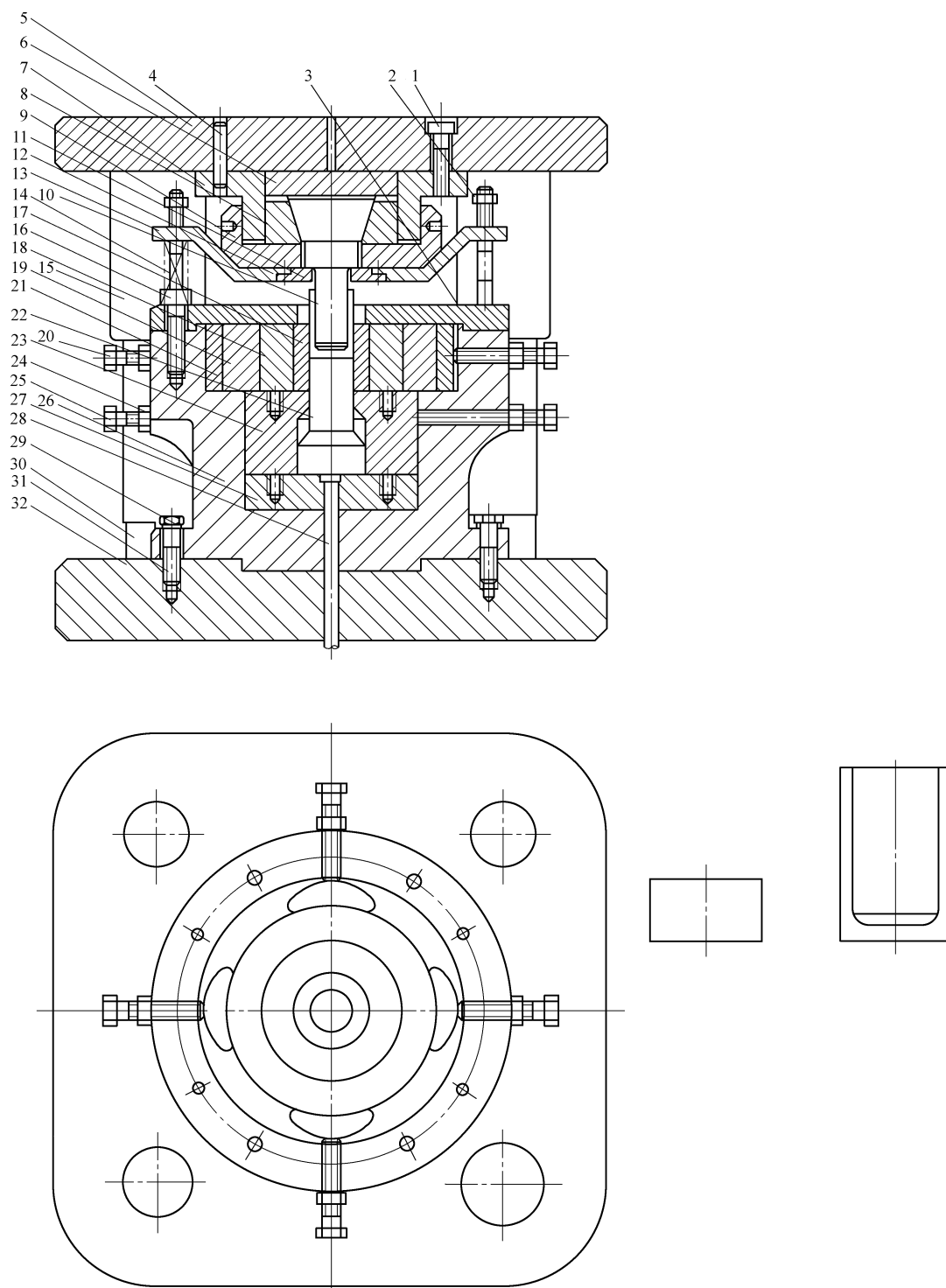


图 6-13 钢铁材料正挤压通用模架

- 1、12、16、20、25、31—螺钉 2、24—螺母 3—压板 4—圆销 5—上底板 6—淬硬垫板 7—凸模固定圈
 8—锥形紧圈 9—紧固圈 10—卸料板 11—卸料环 13—凸模 14—弹簧 15—导套 17—凹模
 18—组合凹模中圈 19—组合凹模外圈 21—弯月形板 22—顶出器 23—垫板 26—凹模固定圈
 27—淬硬垫板 28—顶出杆 29—垫圈 30—导柱 32—下底板

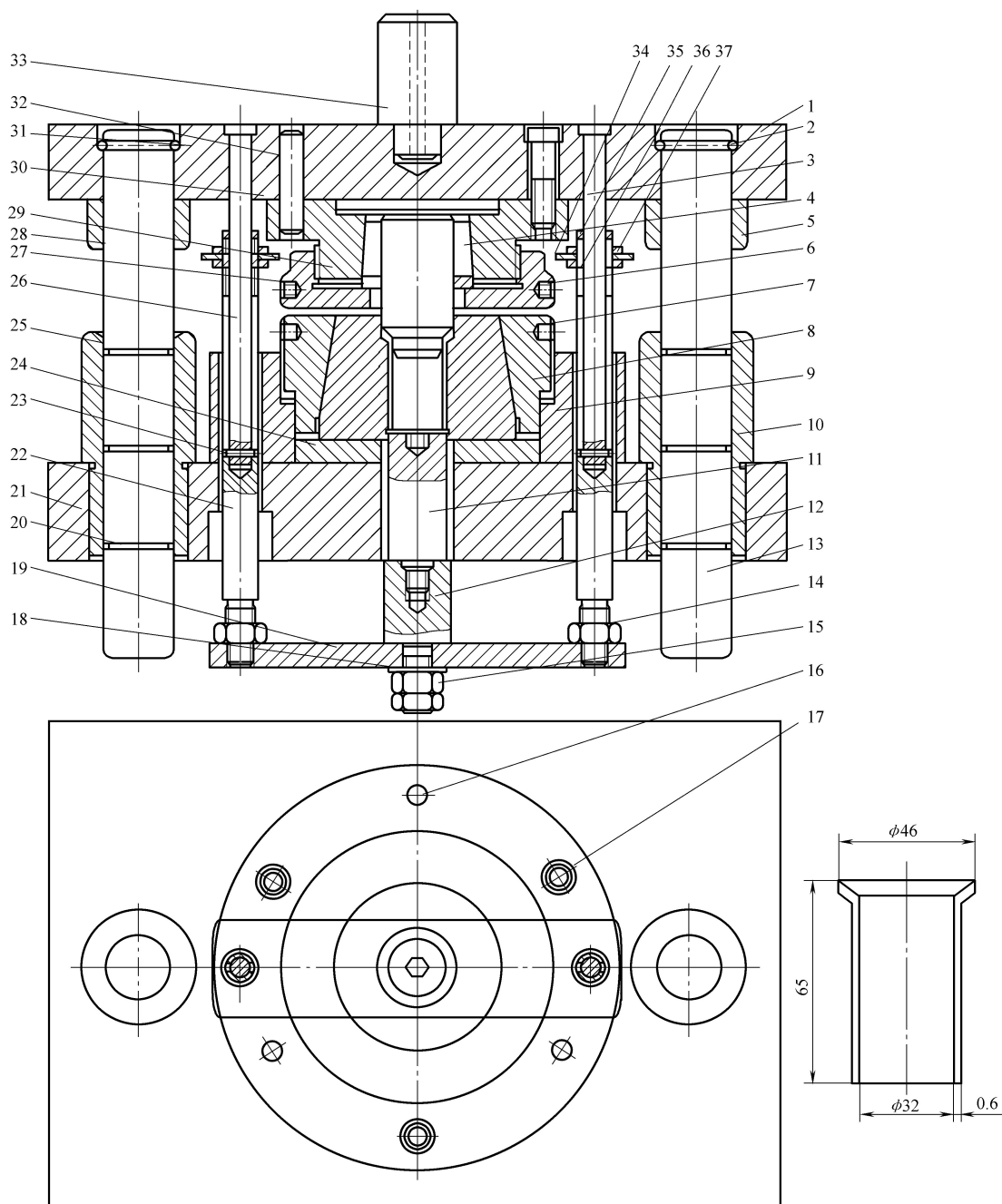


图 6-14 纯铝正挤压不可调式通用模

- 1—上底板 2—导柱紧圈 3、17—螺钉 4—弹簧夹头 5—导柱圈 6—紧固圈 7—凹模 8—凹模紧固定位圈
 9—凹模紧固定位外圈 10、25—导套 11—顶出器 12—顶出块 13、20—导柱 14、15—螺母
 16、23、32—圆销 18—垫片 19—顶出板 21—下底板 22—下拉杆 24—淬硬垫板 26—上拉杆
 27—凸模 28—导柱圈 29—凸模固定器 30—淬硬垫板 31—导柱紧圈 33—模柄
 34、37—横刃 35、36—调整螺母

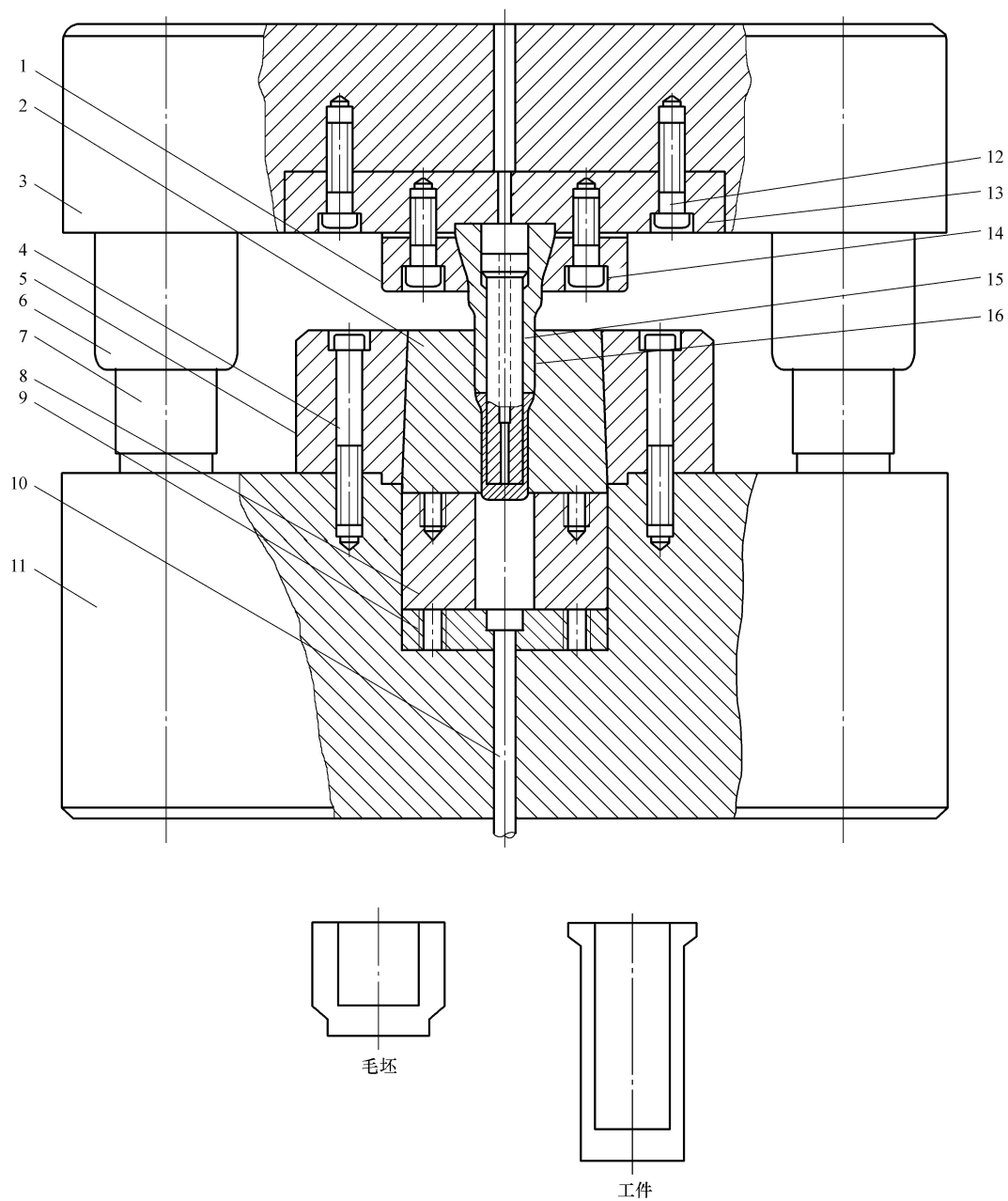


图 6-15 钢铁材料正挤压不可调式导柱通用模

1—凸模固定圈 2—凹模 3—上模板 4、12、14—螺钉 5—凹模固定圈

6—导套 7—导柱 8—垫块 9、13—垫板 10—顶出杆

11—下模板 15—凸模芯轴 16—凸模

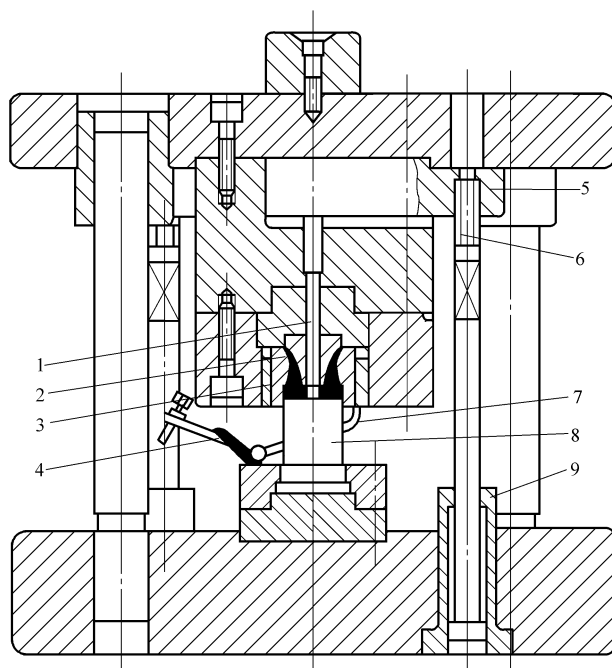


图 6-16 倒装正挤压模具

1—顶杆 2—上凸模 3—凹模 4—扭簧 5—横梁
6—螺杆 7—定位销 8—下模 9—套筒

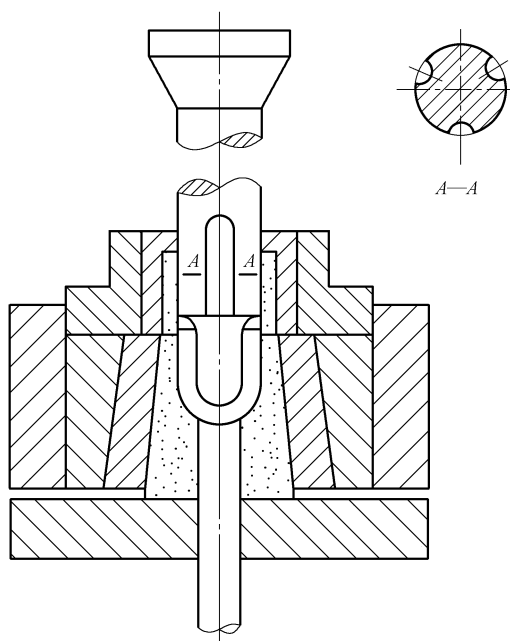


图 6-17 导柱导向挤压模

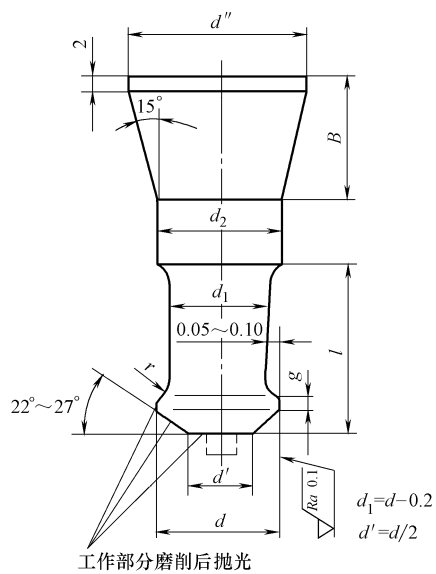


图 6-18 钢铁材料反挤压模

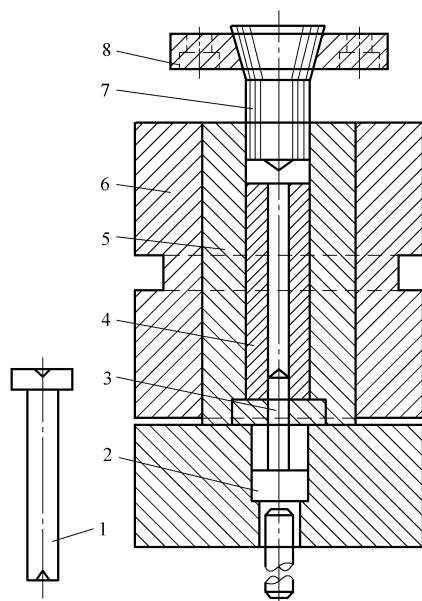


图 6-19 摩擦压力机上用的挤压模

1—锻件 2—调整垫块 3—顶杆 4—镶块 5—凹模
6—凹模夹座 7—凸模 8—凸模夹座

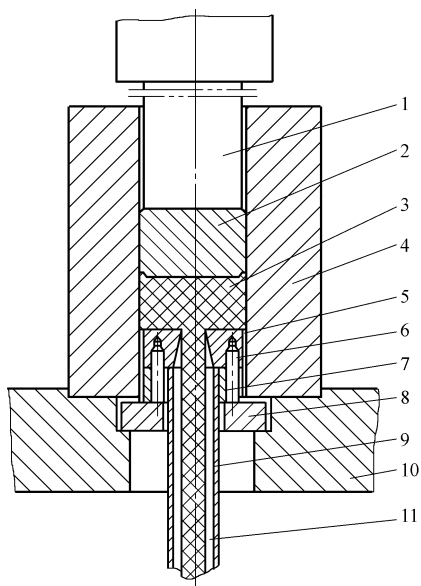


图 6-20 液压机上用的挤压模

1—凸模 2—挤压垫块 3—毛坯 4—凹模套 5—凹模
6—销钉 7—垫块 8—叉形件 9—导管
10—底座 11—挤压件

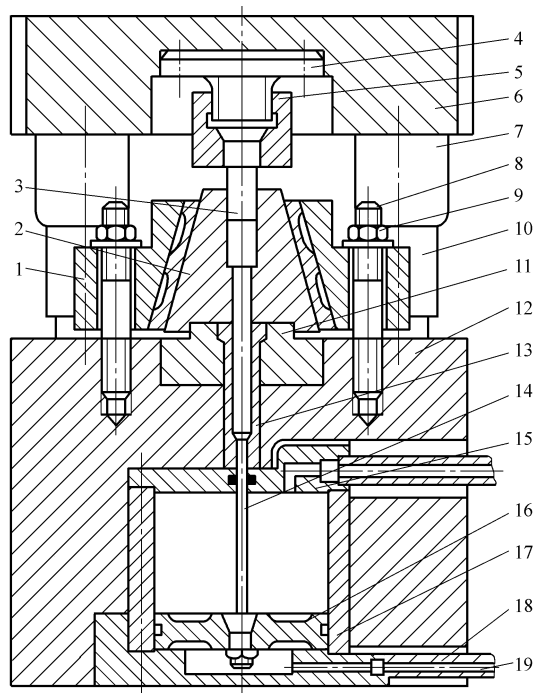


图 6-21 无冷却装置的挤压模

1—压紧圈 2—凹模 3—凸模 4—支承器 5、9—螺母 6—上模座 7—导套
8—螺栓 10—导柱 11—垫块 12—下模座 13—顶杆导套 14、18—导管
15—活塞杆 16—活塞 17—气缸 19—气缸盖

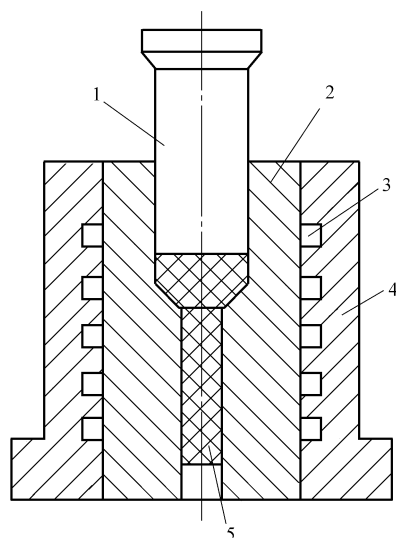


图 6-22 有冷却装置的挤压模

1—凸模 2—凹模 3—水冷槽 4—外套 5—挤压件

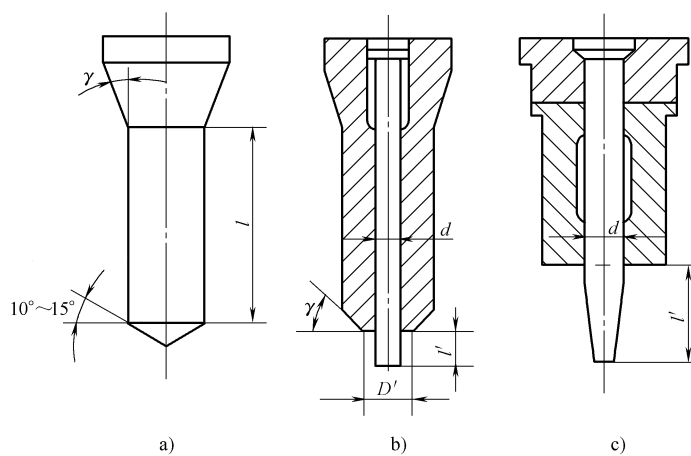


图 6-23 有冷却装置的挤压模的正挤压凸模

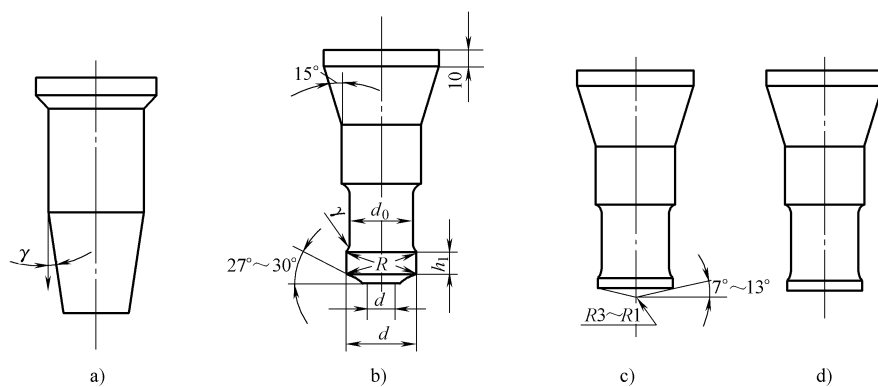


图 6-24 有冷却装置的挤压模的反挤压凸模

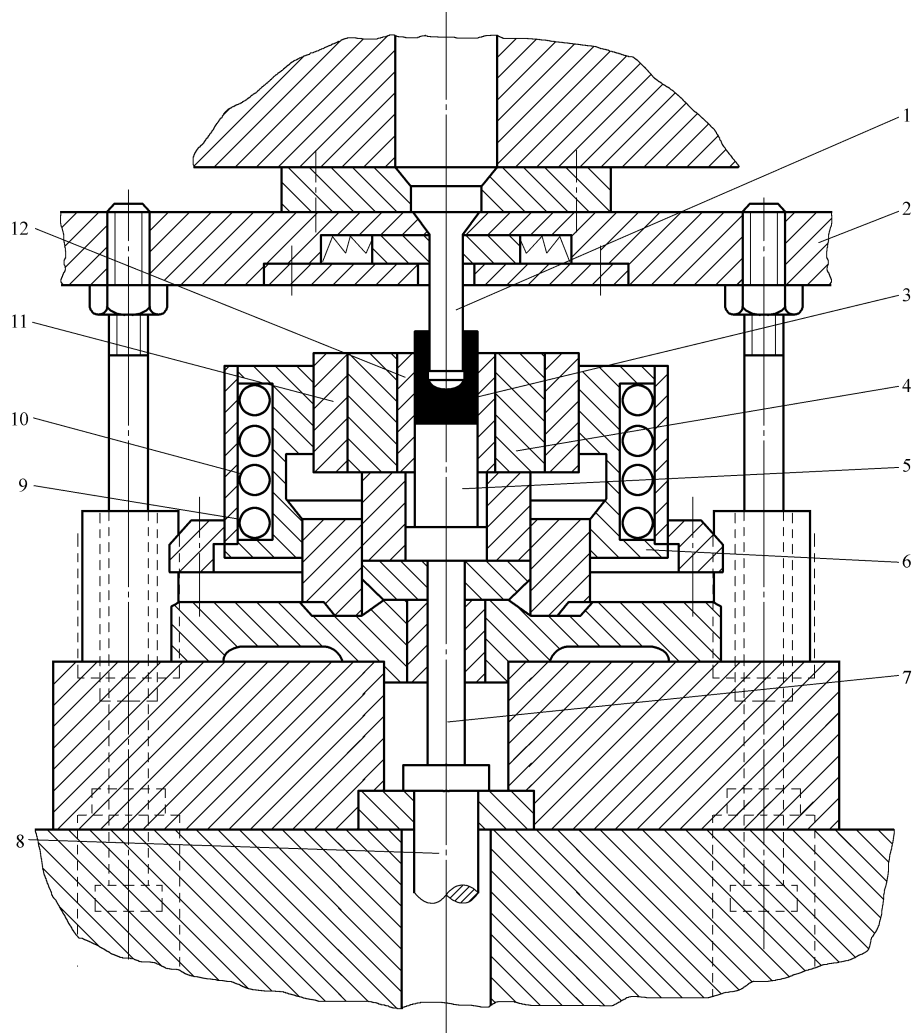


图 6-25 温（反）挤压模具

- 1—凸模 2—卸料器 3—工件 4、11—预应力圈 5—凹模顶块 6—夹持圈 7—顶出销
8—顶出器 9—金属套 10—加热器 12—凹模

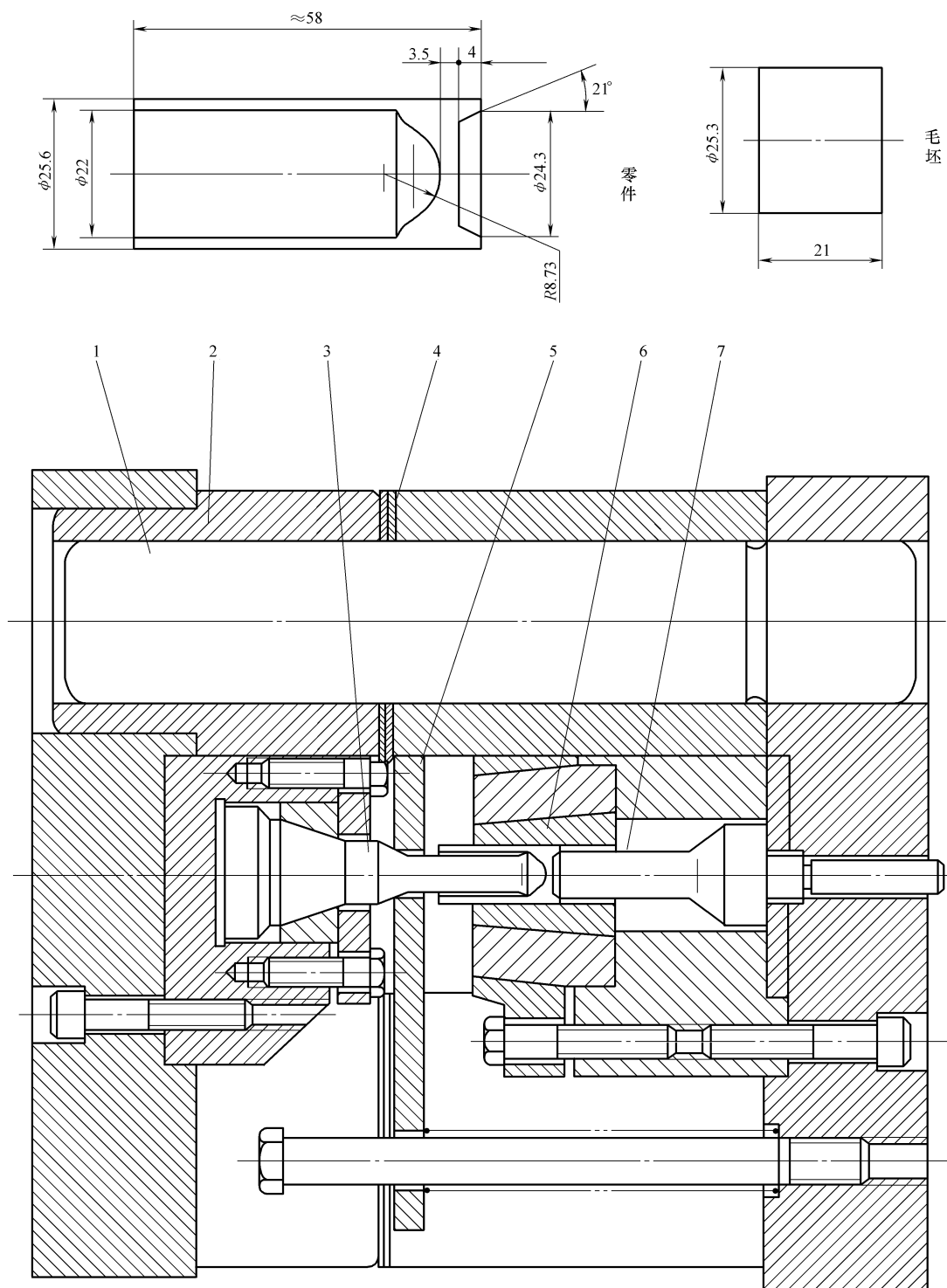


图 6-26 气门顶杆冷(反)挤压模

1—导柱 2—导套 3—凸模 4—限位片 5—卸料板 6—凹模 7—兼下凸模的顶出杆

(1) 本模具为 20 钢材料在 3000kN 摩擦压力机上用的反挤模，为加强定位精度，采用双导柱导套；

(2) 限位片用于限位，以控制挤压件的连皮厚度；

(3) 模具装有顶出杆及卸料板；

(4) 凸模上端采用锥形定位固定；

(5) 凹模采用多层组合结构。

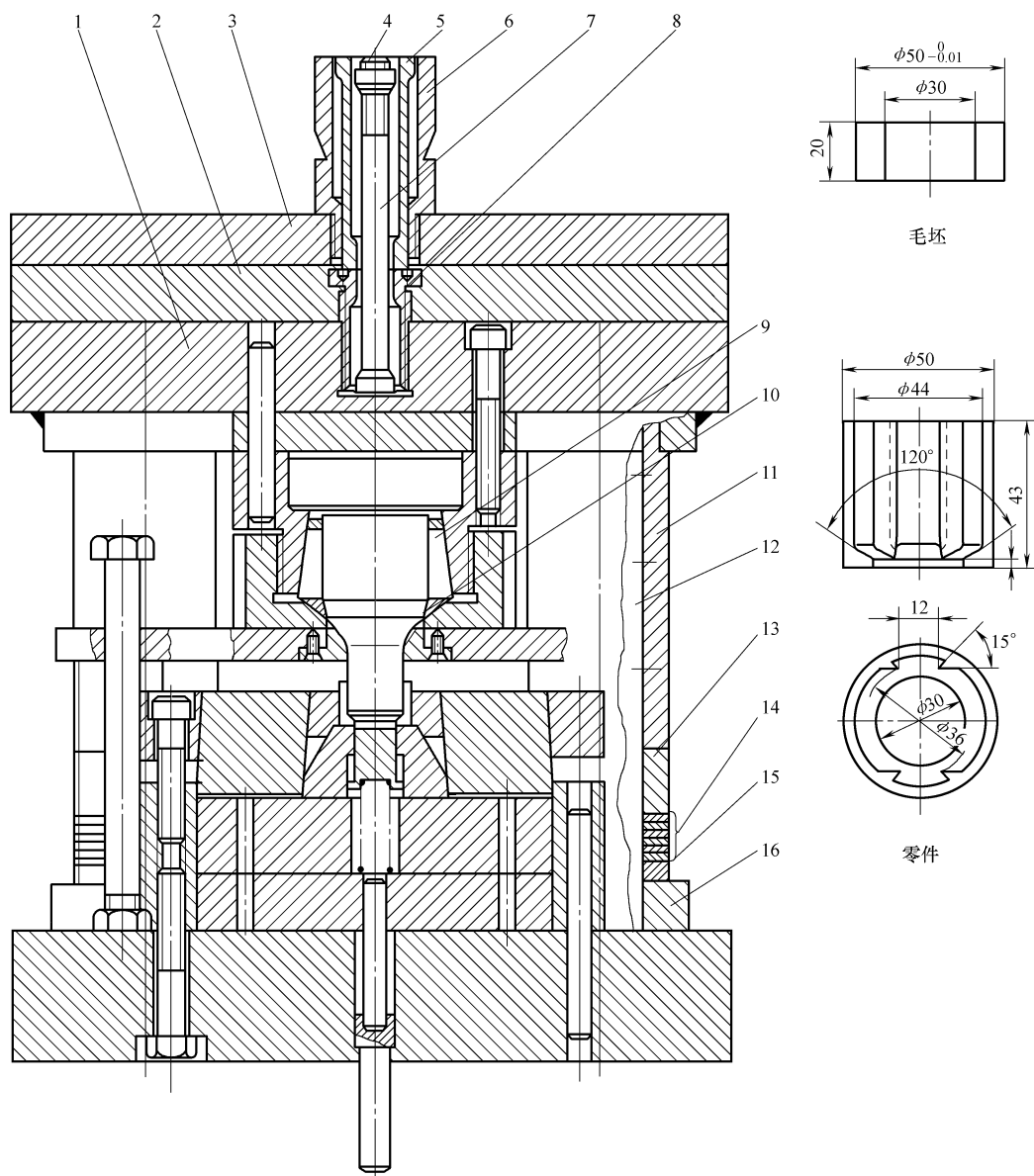


图 6-27 极铁冷（反）挤压模

1—上模板 2—下球垫 3—上球垫 4、5、6、7—模柄 8—拉杆 9—弹簧夹头 10—弹簧垫
11—导套 12—导柱 13—限位套 14、15—限位垫片 16—导筒垫

材料：10 钢。

(1) 摩擦压力机本身的导向精度较差，在模架上采用四对导柱导套（11、12）导向。

(2) 摩擦压力机的行程较大，当上模在上止点时，要求导柱不离开导套，为此采用活动模柄来减少导柱的长度。活动模柄由上球垫 3（上面为平面，下面为半球面）和模柄 4、5、6、7 组成。这样可以使导柱导套在行程上止点时不致脱离和减少由于滑块的不稳定对上模的影响。当机床滑块上行时，活动模柄的上球垫 3 与下球垫 2 首先分离，滑块再继续上升到一定高度时，连接拉杆 8 因模柄 6、5、4、7 的连接抽动而带动上模板 1 与下球垫 2 一起向上升。上模板 1 与下球垫 2 用连接拉杆 8 紧固。

(3) 用导套 11、限位套 13、限位垫片 15 和导筒垫 16 来限制滑块下止点的位置，以便控制挤压件的高度。上述各件均需采用淬硬的模具钢。限位垫片 14 应做成多组的尺寸，以适应不同模具闭合高度的需要。为了调整方便，限位垫片应做成两半的。

(4) 凸模的固定采用弹簧垫 10 和弹簧夹头 9 通过大螺母拧紧。

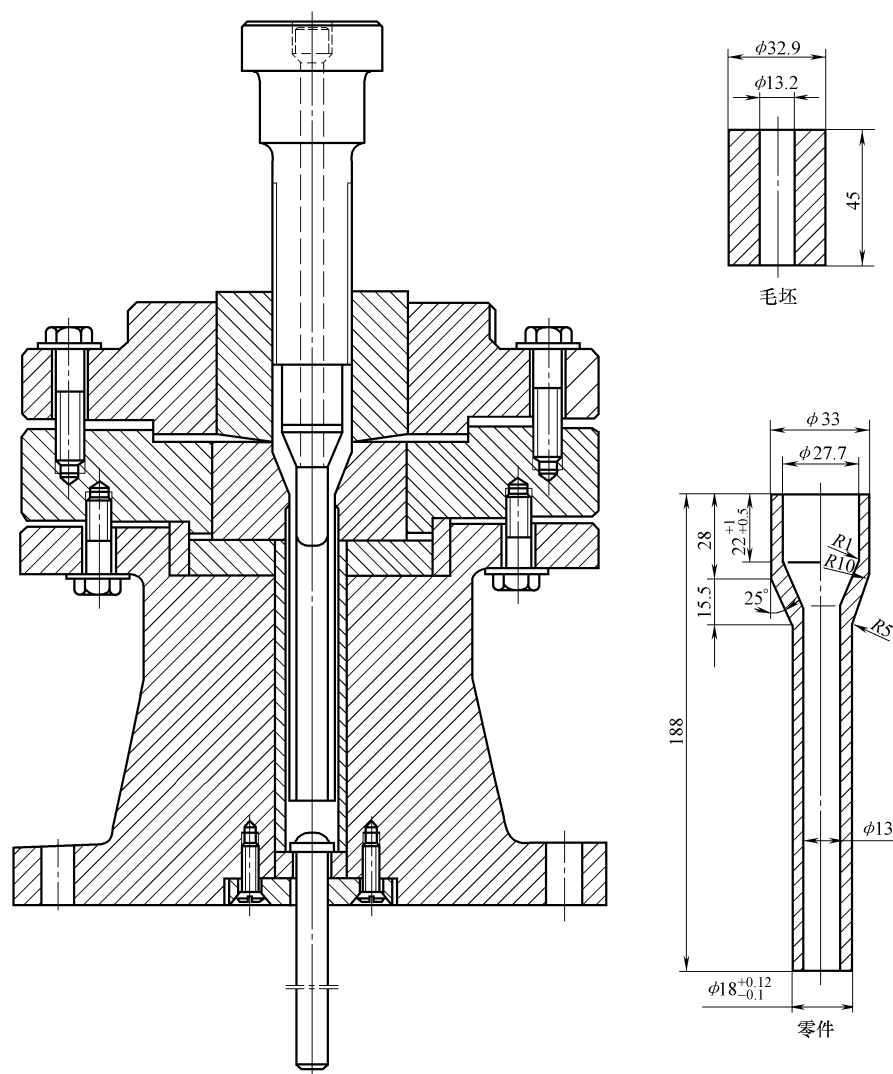


图 6-28 双水内冷发电机水冷接头及冷挤复合模

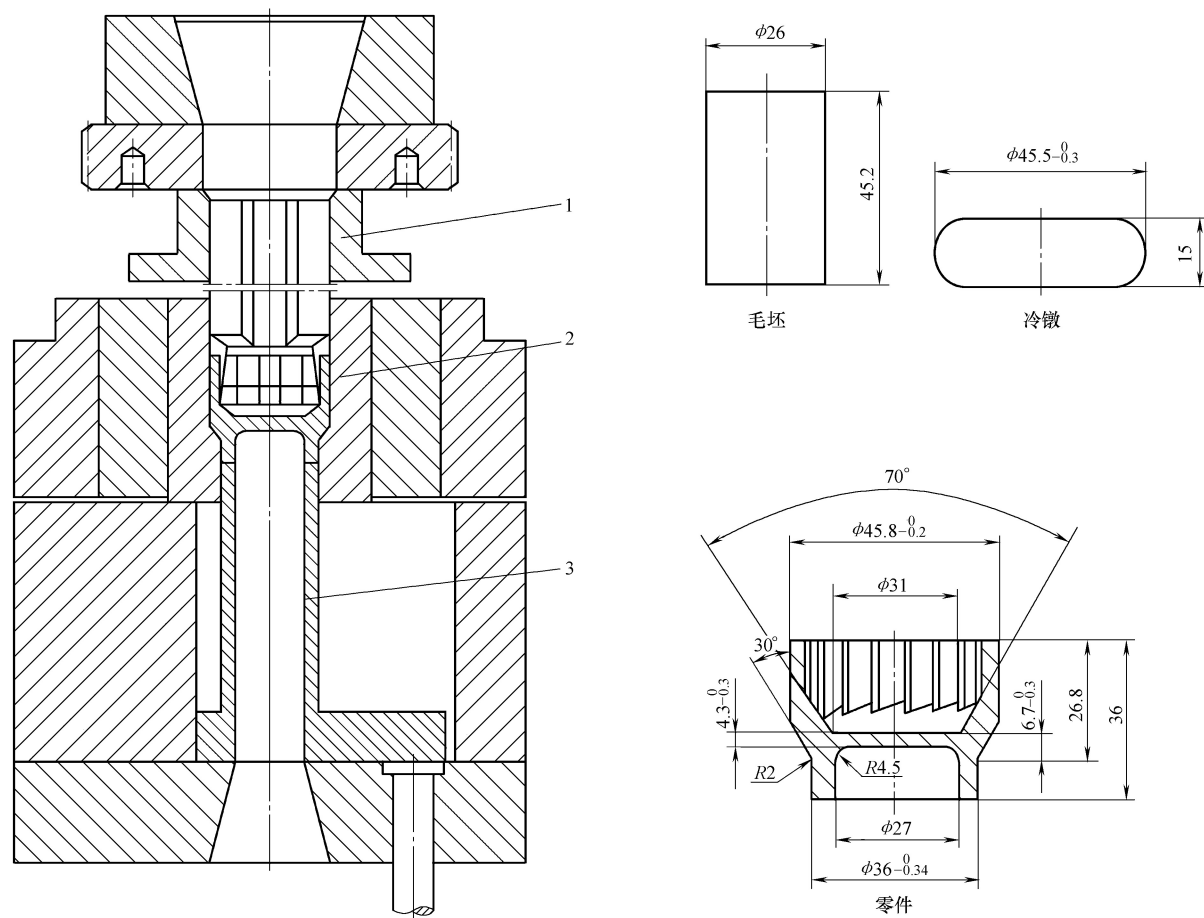


图 6-29 带内棘轮及复合挤压冷挤压模

1—卸料板 2—凹模 3—爪形退料器

材料：20Cr。

(1) 本模具是复合挤压冷挤压模具，采用模口导向。

(2) 采用双重退料装置；上部弹性卸料板 1 和下部爪形退料器 3。

(3) 凹模 2 采用三层组合结构。

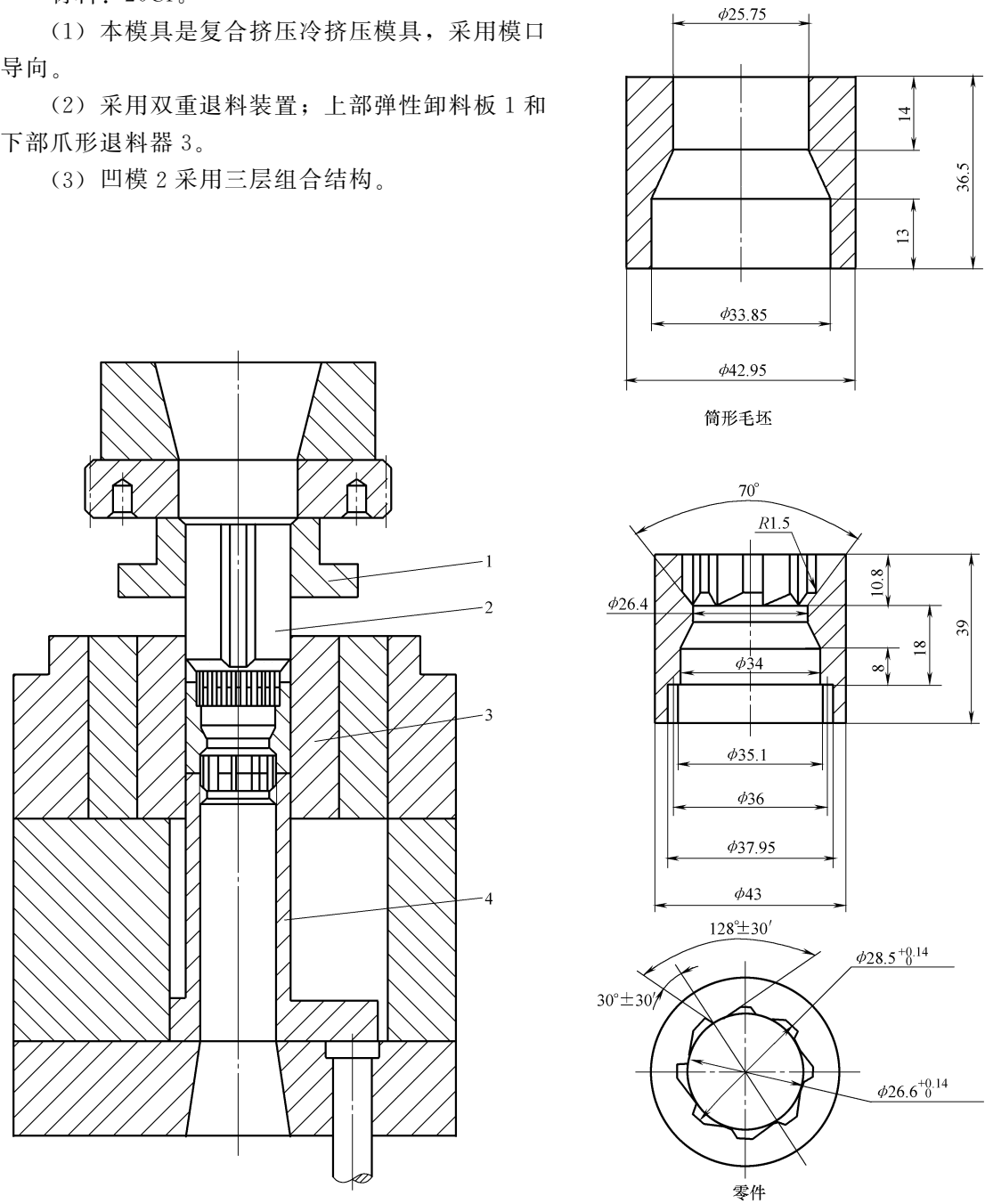


图 6-30 内齿套筒复合冷挤压模

1—退料圈 2—凸模 3—凹模 4—顶出器

材料：15Cr。

(1) 本模具是为在 2500kN 压力机上用的冷挤压两端齿形模具，采用模口导向。

(2) 凹模 3 采用三层组合结构。

(3) 由于挤压件有被凸模 2 带上去的可能性，放在模具的上下两部分均设计了卸料装置，即退料圈 1 和环形顶出器 4。

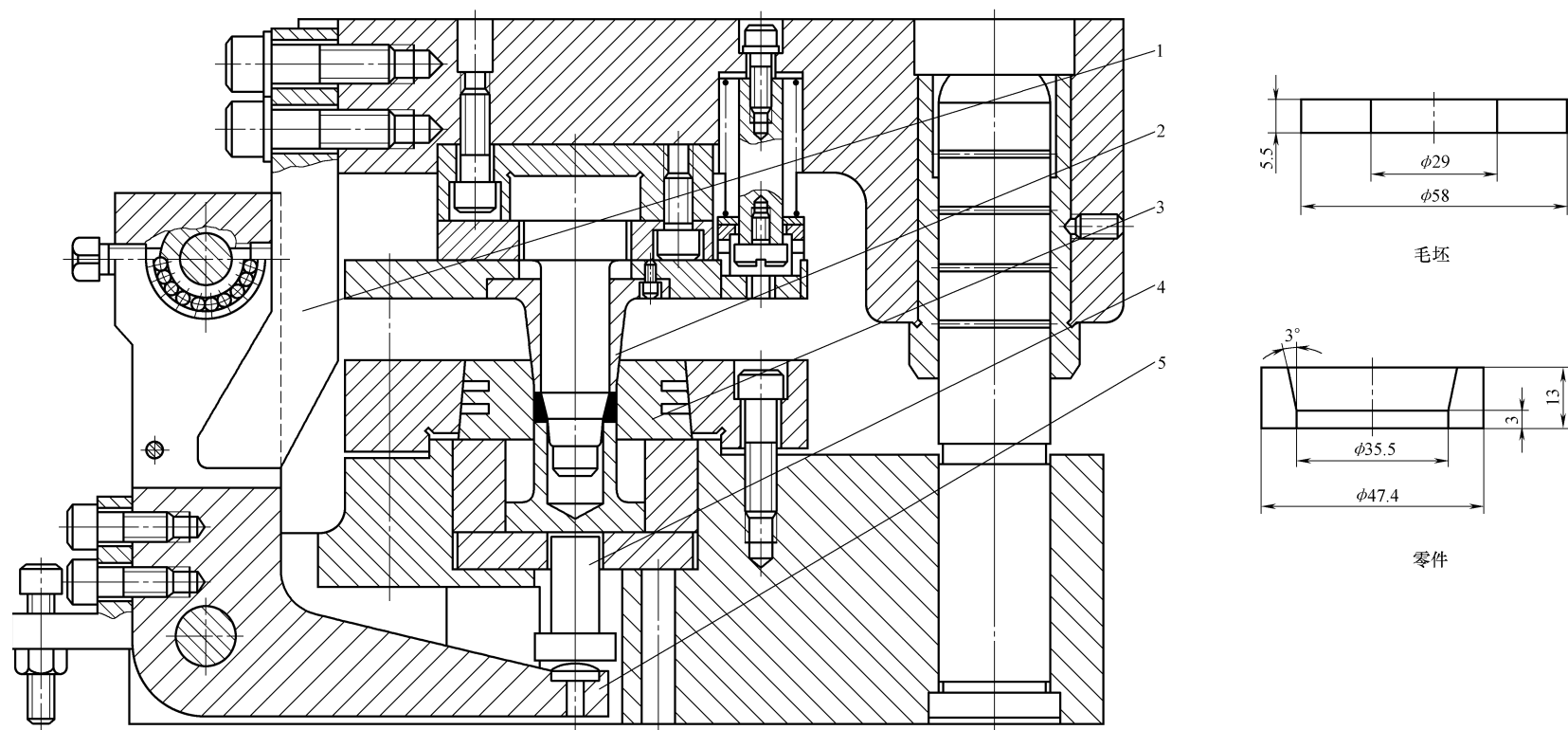


图 6-31 轴承套圈温翻边挤压复合模

1—滑板 2—套环 3—成形凹模 4—下顶杆 5—斜面推动杠杆

材料：GCr15。

- (1) 本模具为翻边挤压复合模。毛坯先进行翻边，随着凸模的下降即同时挤压成形，成形是在温热挤压变形温度范围内进行的。
- (2) 套环 2 在成形最后阶段作为成形凸模起施加压力的作用。在回程时作卸件环用（采用弹簧卸件）。
- (3) 成形凹模 3 外有冷却槽。
- (4) 下顶出靠滑板 1 的斜面推动杠杆 5 和下顶杆 4 来实现。

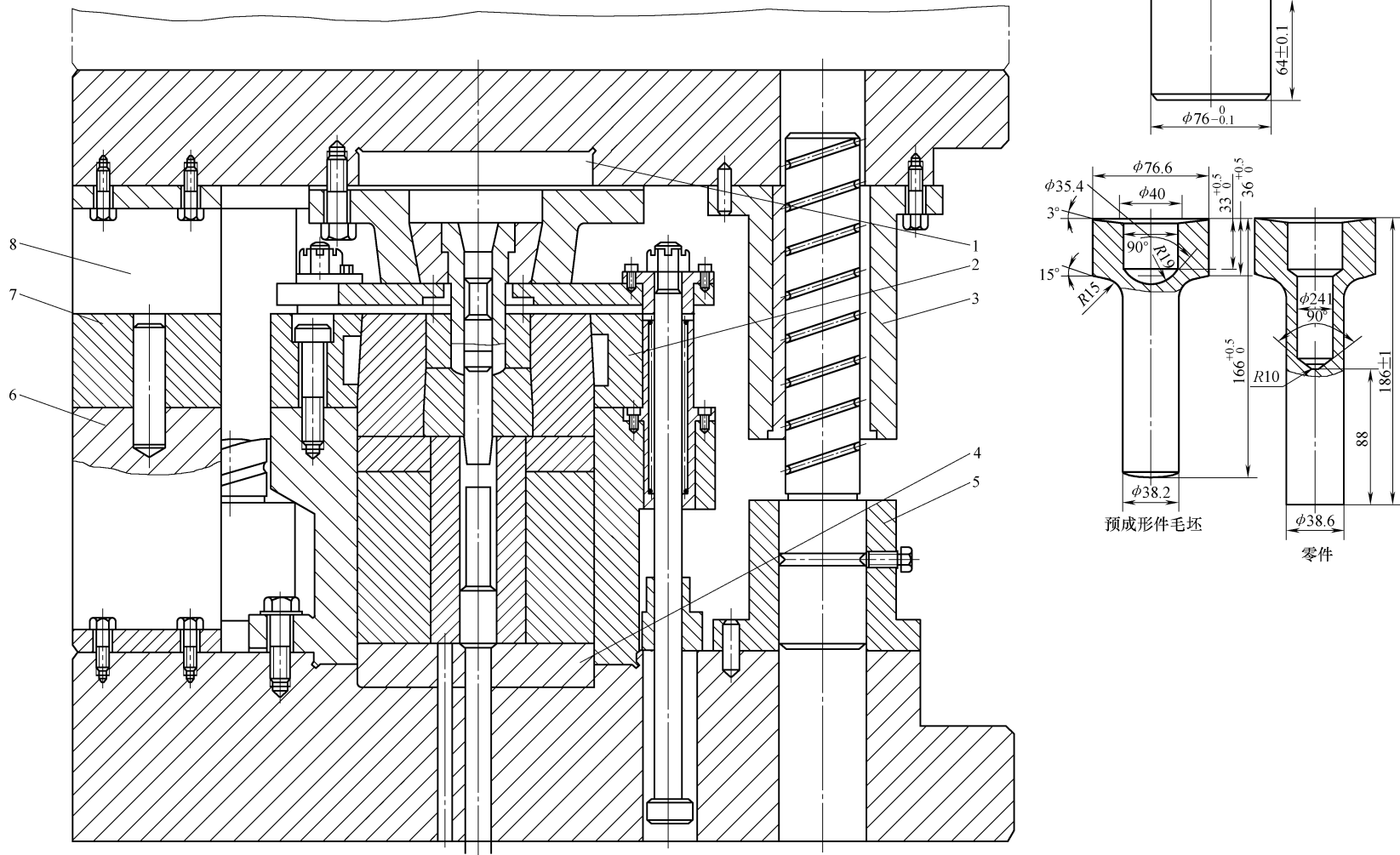


图 6-32 凿岩机轴套及温（正）挤压模

1—尾柱 2—凹模固定圈 3、5—导套 4—垫块 6、8—限程块 7—调整块

材料：T10A 钢。

(1) 本模具为在 10000kN 液压机上用的挤压模，采用导柱导向。

(2) 为适用于冷挤压和温热挤压，凹模固定圈 2 设有冷却槽，使温热挤压时模具保持在一个比较稳定的温度范围内。

(3) 模具装有限程块 6 和 8，以及调整块 7，以保证模具具有较精确的闭合高度。

(4) 由尾柱 1 和垫块 4 作为基准，以保证对准核心。

(5) 模具的四根导柱，借助于导套 3 和导套 5 的可调性（制造时），简化了模架的加工。

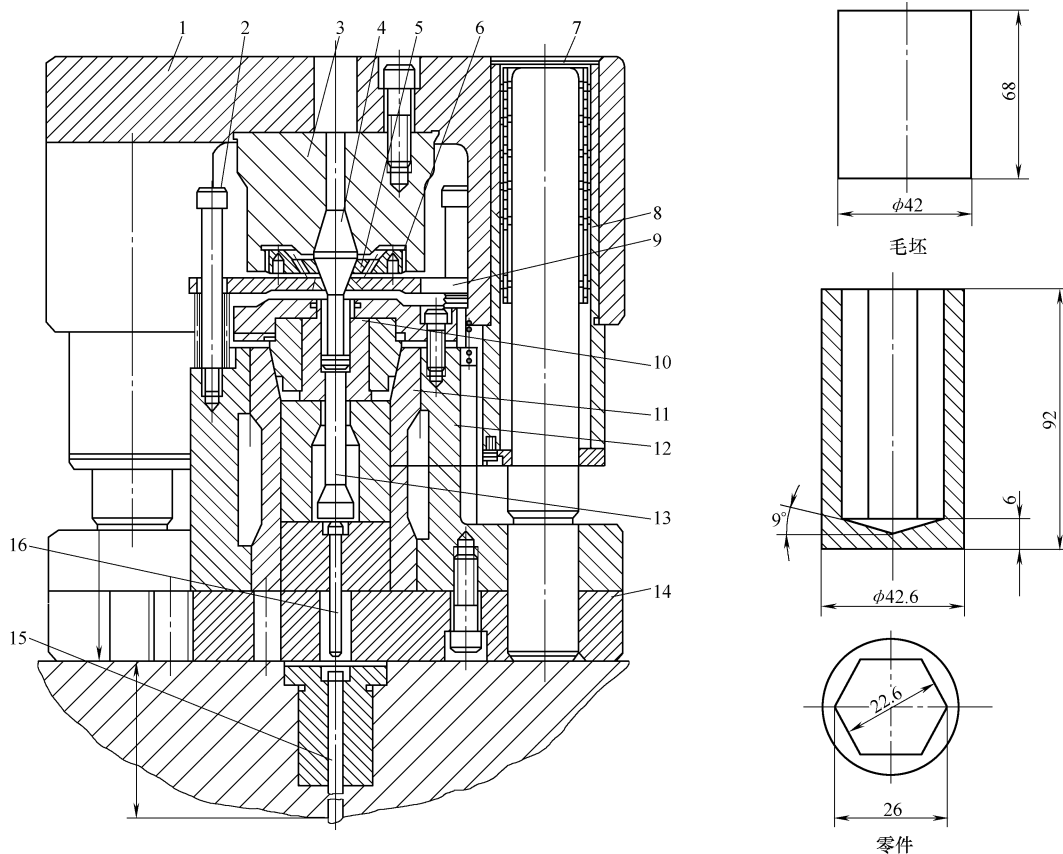


图 6-33 凿岩机钎套带有冷却系统的温（反）挤压模

1—上模板 2—螺栓 3—凸模固定块 4—凸模 5—镶块 6—压紧螺母 7—导柱 8—导套
9—卸料板 10—凹模 11—凹模支承圈 12—固定外套 13、15、16—顶杆 14—下模板

材料：T10A 钢。

(1) 本模具为带有冷却系统的温（反）挤压模，适用于大批量生产，温挤温度为 650~700℃。

(2) 上模板 1 与下模板 14 通过导柱 7 和导套 8 导向连接。为了保证凸模 4 和凹模 10 具有较高的同心度，设置了凸模固定块 3 和凹模支承圈 11。

(3) 通过卸料板 9 和镶块 5，可将卡在凸模 4 上的零件卸下。

(4) 挤压后的零件从凹模 10 顶出，可通过顶杆 15、16、13 顶出。

(5) 温挤时由于热毛坯的热传导，凹模 10 温度会升高，可用冷却水通过支承圈 11 和固定外套 12 之间的空隙流过。凸模的冷却，可用压缩空气通过压紧螺母 6 中的通道流过，这样可以保证温挤模具工作部分在比较稳定的温度范围内工作。

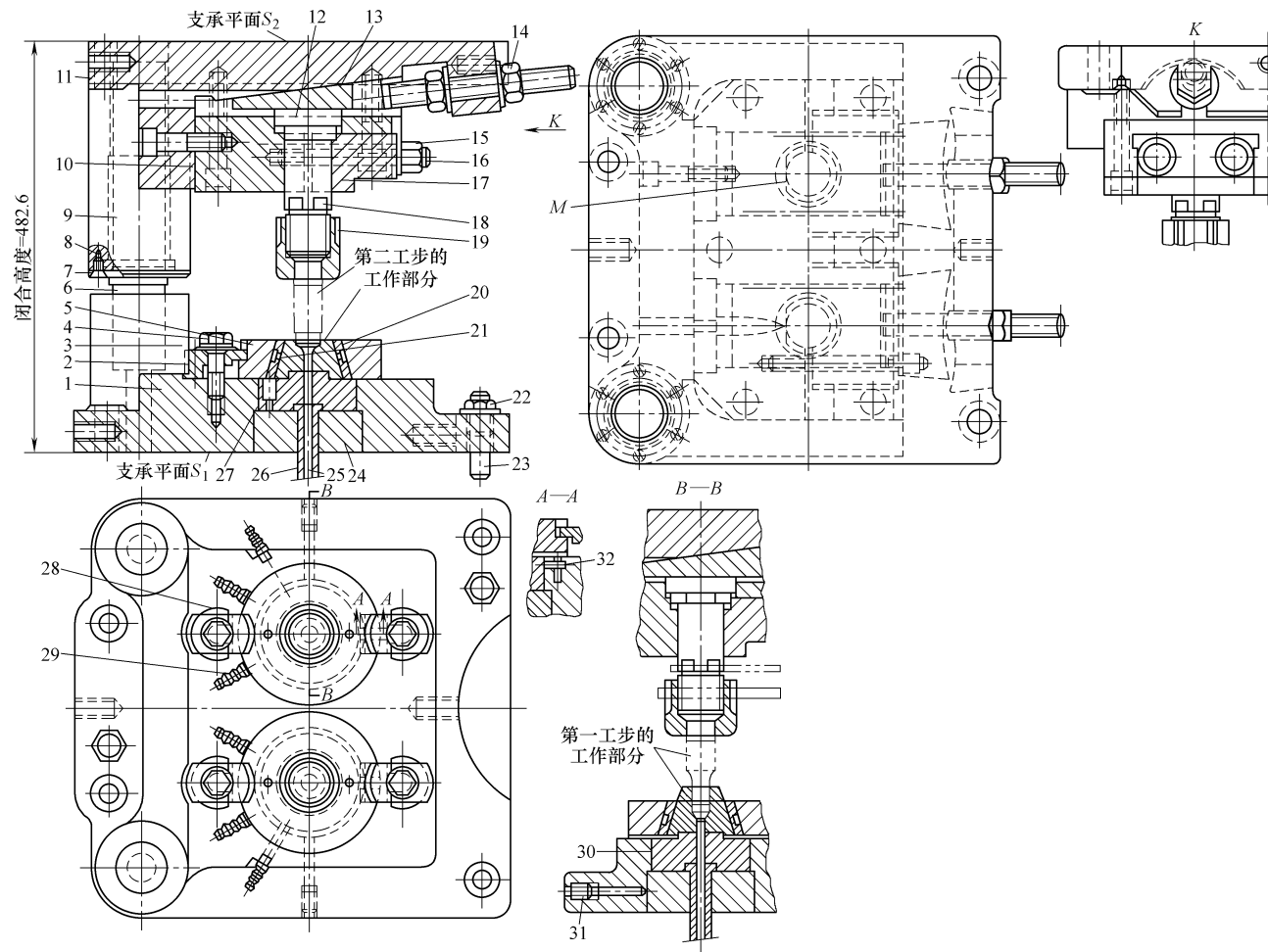
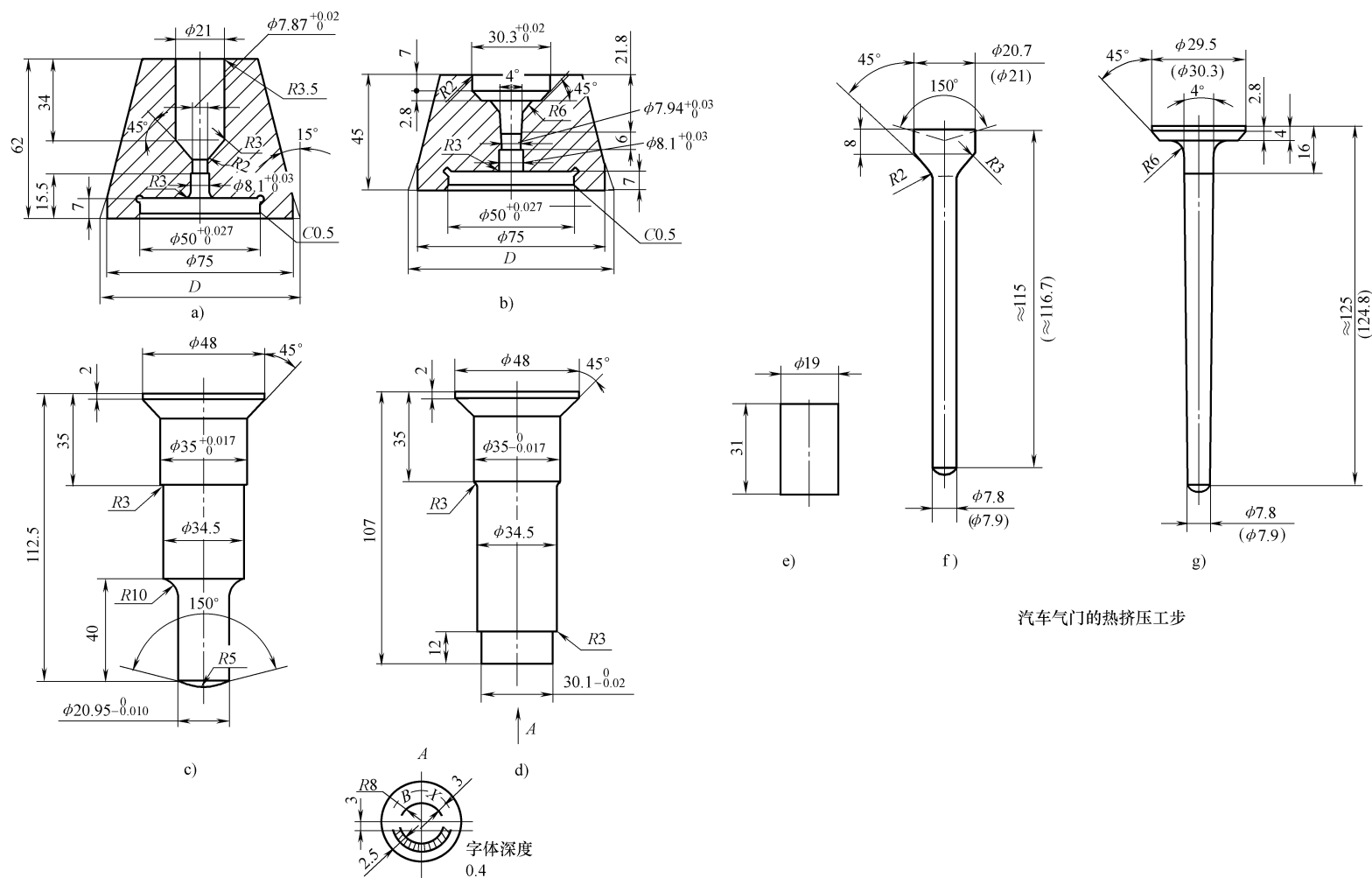


图 6-34 二工位汽车气门热（正）挤压模

- 1—下模座 2—压块 3—垫圈 4—螺栓 5—压环 6—导柱 7—盖 8—密封垫 9—套筒 10—模座 11—上模座 12—支承滑块 13—楔铁
 14、15、22—螺母 16—双头螺栓 17—压紧垫块 18—凸模夹座 19—凸模夹座螺线 20—内锥环 21—连接片 23—销钉
 24—热棒 25—顶出销子 26—顶出销套 27、30—座套 28—可卸垫片 29—接管头 31—压紧螺栓 32—板垫



汽车气门的热挤压工步

图 6-35 挤压气门成形工序及模具

a) 第一工步凹模 b) 第二工步凹模 c) 第一工步凸模 d) 第二工步凸模 e) 毛坯 f) 第一工步锻件
g) 第二工步锻件 (所示尺寸为变冷后锻件尺寸, 括号内尺寸考虑到加热时锻件的体积增大)

材料：40Cr 钢。

- (1) 本模具为 4550kN 热模锻压力机上用的双工位模架采用导柱导向。
- (2) 凹模在模架上是用压环、压块、螺栓固定的。
- (3) 凸模在凸模夹座上定心是靠螺母对定心孔严格的同心度来保证的。
- (4) 装有气动顶出装置，通过顶出销子将工件顶出。
- (5) 为了冷却凹模，用冷却水通过两个接管头流入和排出。

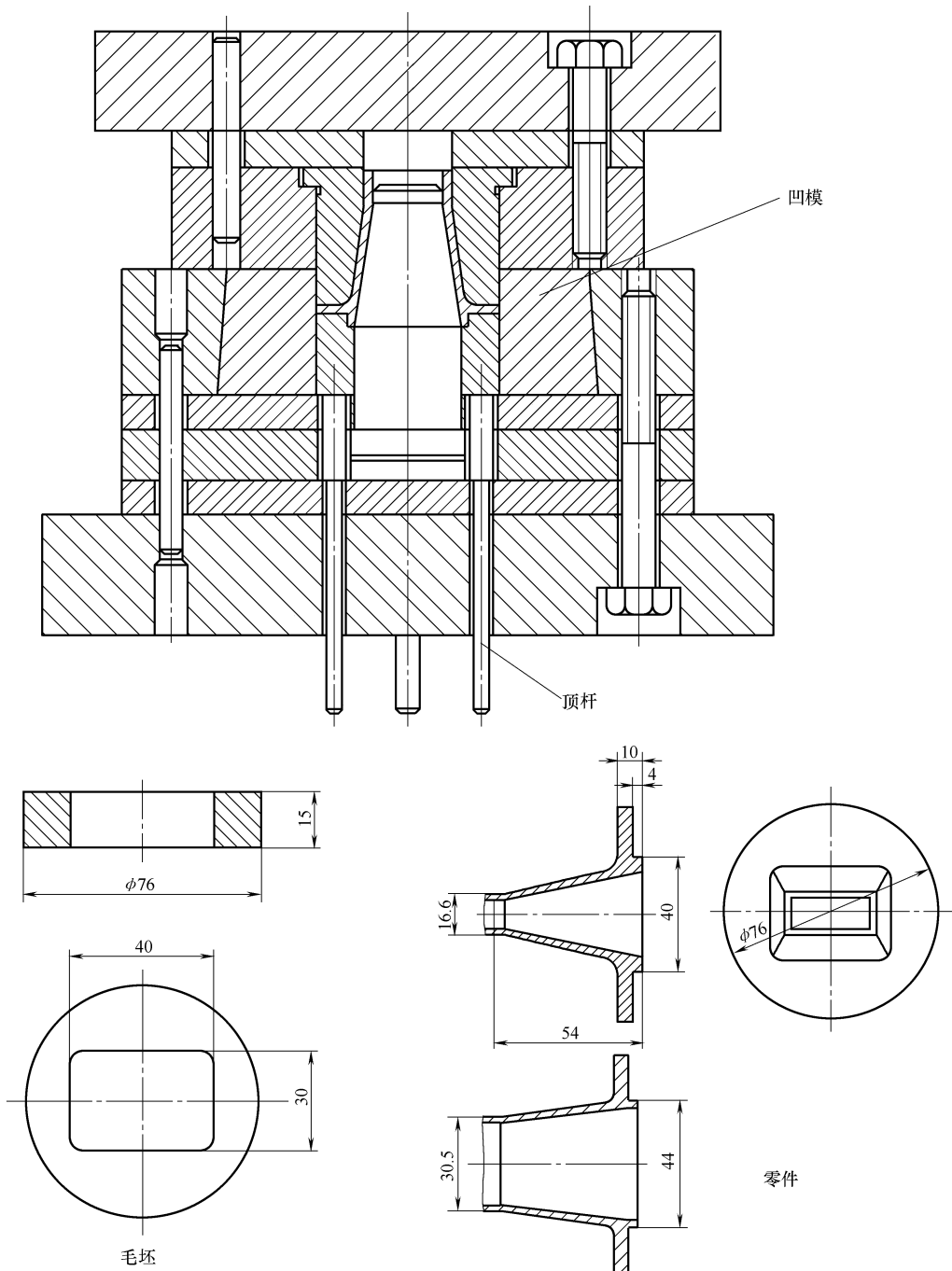


图 6-36 锥形衬套及热（正、反）挤压模

材料：HPb59-1。

(1) 本模具为 1600kN 摩擦压力机上用热（正、反）挤压模，采用模口导向。

(2) 模具装有 3 根下顶件，可将工作取出。

(3) 凹模采用两层组合结构。

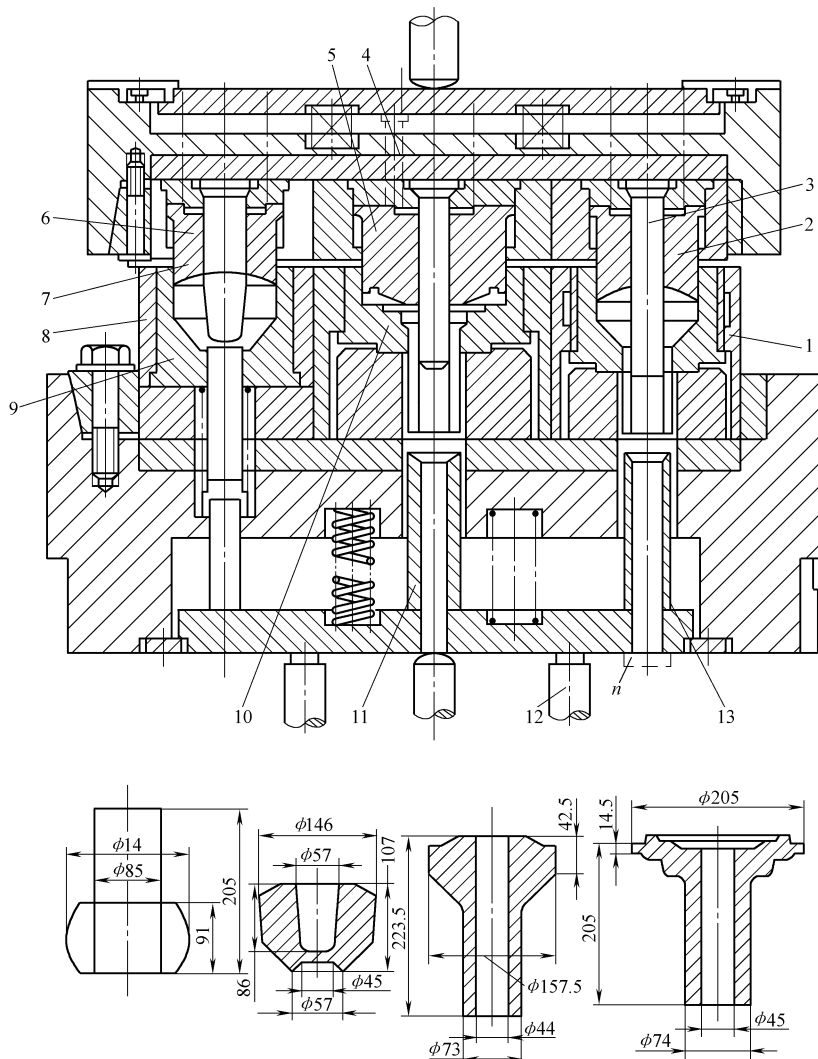


图 6-37 转向节轴套热挤压模

1、9、10—凹模 2、5、6、7—凸模 3、4—芯轴 8—圆形套 11、13—筒形顶杆 12—顶板

材料：40Cr。

(1) 本模具为在 25000kN 热锻压力机上用的三工位（四工位：锻粗、冲孔、穿孔及挤压、终锻）模架。

(2) 凹模 1、9、10 在模架上是圆形套 8。压板、螺栓是固定的。

(3) 凸模 5、芯轴 3、4 固定在上底板上。

(4) 活动凸模 2、5、7 紧固在模架上。

(5) 装有气动顶出装置，通过顶板 12、筒形顶杆 11、13 将工件顶出。

(6) 凹模 9 用冷却水循环冷却。

(7) 冲穿连皮通过筒形顶杆 11 落在模架内，再用压缩空气吹掉。

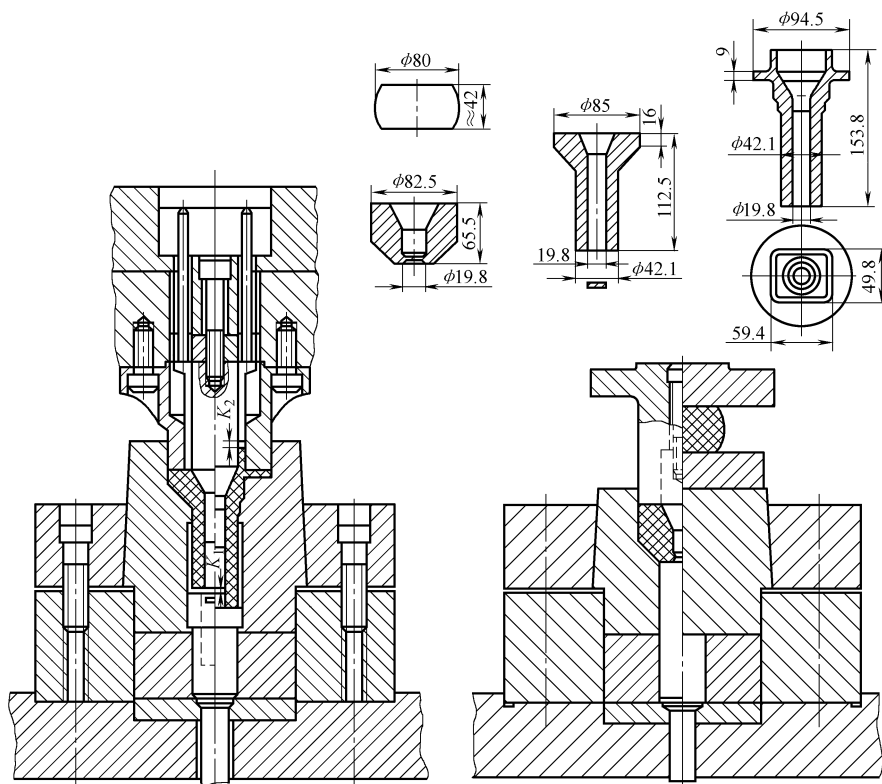


图 6-38 后桥轴套颈及热挤压模

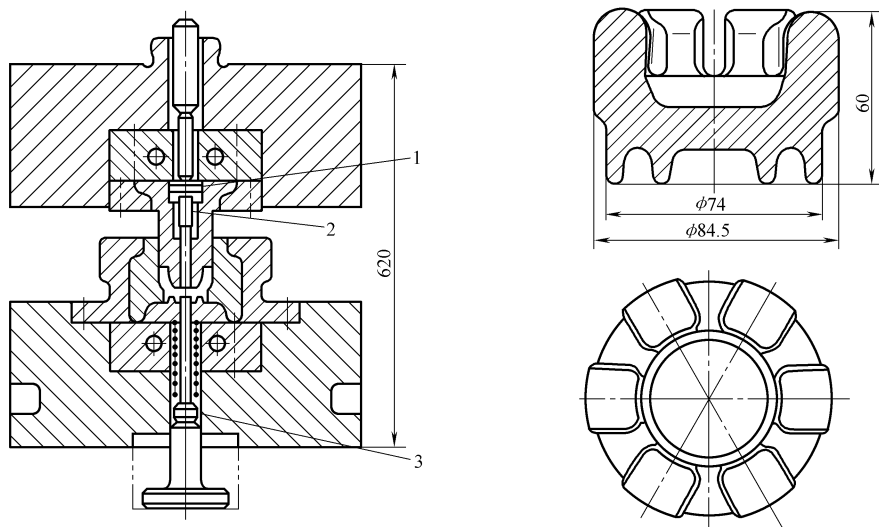


图 6-39 尾座及热（复合正反）挤压模

1—凸模 2—上顶杆 3—下顶杆

材料：7A04。

(1) 本模具是在压力机上用的热（复合正反）挤压模。挤压温度为 $280 \sim 450^{\circ}\text{C}$ ，采用模口导向。

(2) 挤压时因有可能卡在凸模 1 上，设置上顶杆 2 可将工件退下。

(3) 挤压后，通过下顶杆 3 把工件顶出。

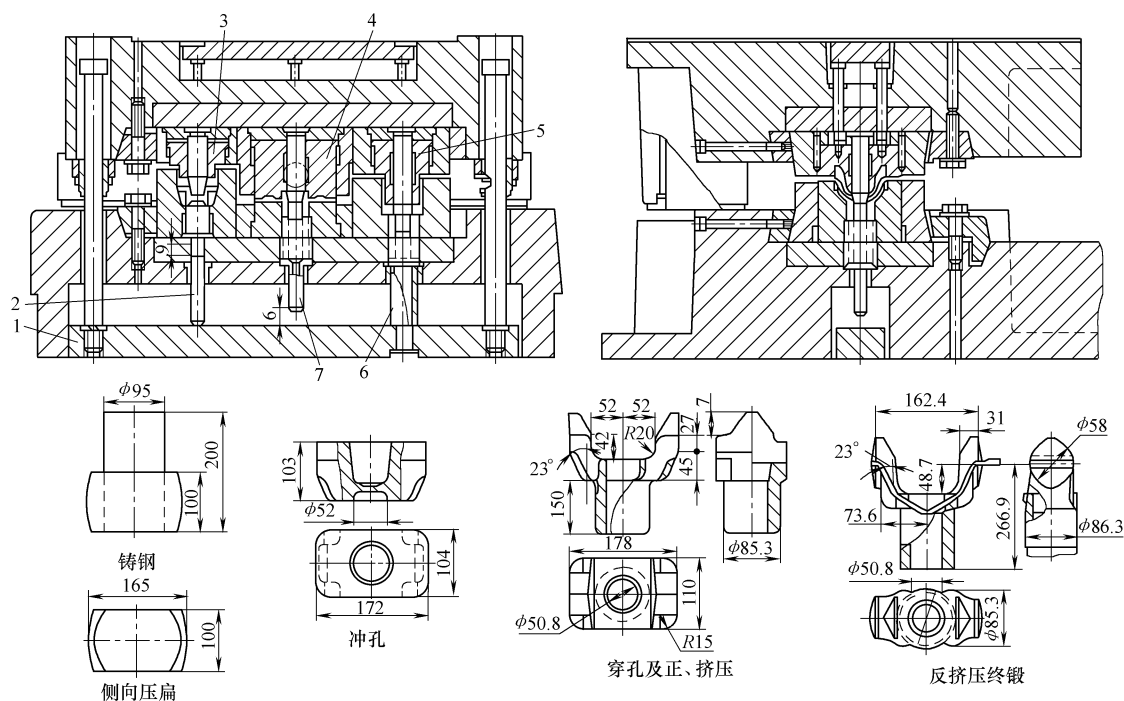


图 6-40 滑动叉及热挤压模

1—顶板 2—下顶杆 3、4、5—浮动凸模 6、7—筒形下顶杆

材料：40Cr。

(1) 本模具为在 40000kN 热锻压力机上用的三工位（五工序：锻粗、侧向压扁、冲孔、穿孔及正反挤压，反挤压终锻）模具。

(2) 冲孔后，用浮动凸模 3 顶下，再用下顶杆 2 将工件顶出。

(3) 穿孔及正反挤压后，同样用浮动凸模 5 顶下，再用筒形下顶杆 6 将工件顶出。冲孔连皮通过筒形下顶杆 6 及顶板 1 的圆孔掉下。

(4) 反挤压终锻后，同样用浮动凸模 4 顶下，再用筒形下顶杆 7 将工件顶出。

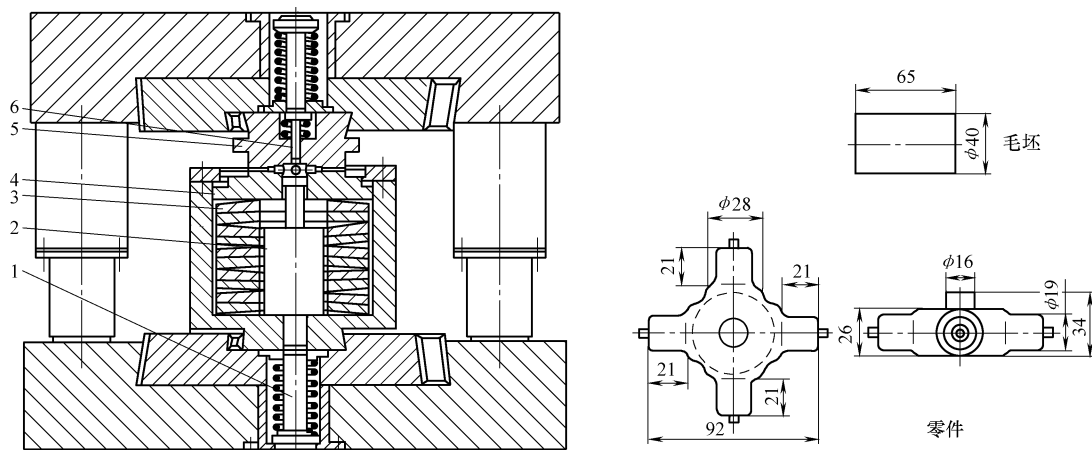


图 6-41 十字轴及径向热挤压模

1—下顶杆 2—凸模 3—碟形弹簧 4—下半模 5—上半模 6—上顶杆

材料：20MnTiB 钢。

(1) 本模具在 16000kN 热锻压力机上进行径向热挤压工艺。型材是由凸模 2、上半模 5、下半模 4 及上顶杆 6 组成。

(2) 当压力机滑块向下运动时，上半模 5 与下半模 4 接触并向下运动，压缩碟形弹簧 3。两个半模呈闭合状态同时向下运动，并用凸模 2 来完成径向热挤压工艺。

(3) 当滑块回程时，下顶杆 1 推动凸模 2，后者将锻件顶到下型槽之上，才可取出锻件。

(4) 为了把正公差的多余金属排除出去以及准确充满难以填充的型槽，在 4 个长分支的端部置有锥形料腔，以保证流入料腔的金属具有较高的阻力。

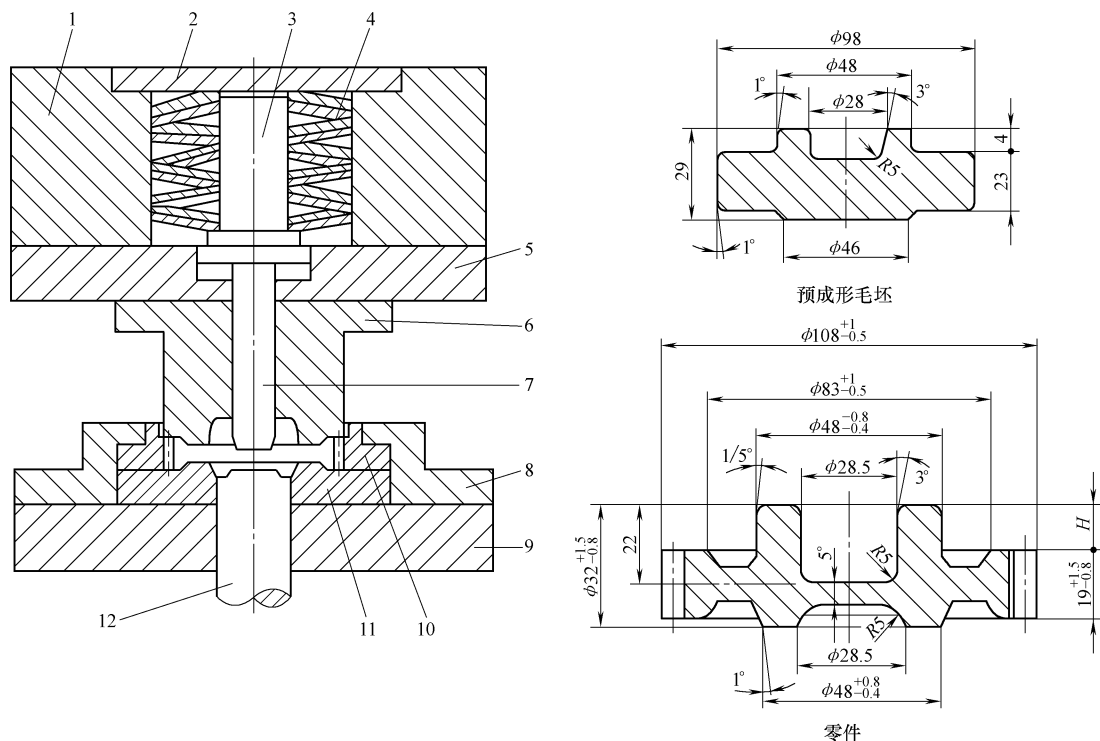


图 6-42 直齿圆柱齿轮及径向热挤压模

1—上模座 2—压板 3—内导柱 4—碟形弹簧 5—固定板 6—凸模 7—顶杆
8—固定套 9—下模座 10—齿形凹模 11—凹模镶块 12—下顶杆

材料：12Cr2Ni4A 钢。

(1) 本模具在 16000kN 热模锻压力机上进行径向热挤压工艺。上模型槽由凸模 6 及顶杆 7 组成，下模型槽由齿形凹模 10、凹模镶块 11 及下顶杆 12 组成。

(2) 为避免损坏模具，当压力机滑块下行至下止点时，在变形金属充满型槽后，多余的金属使碟形弹簧 4 支承的上顶杆 7 向上移动，适当增加冲孔连皮的厚度。

(3) 径向挤压成形后，由下顶料装置通过下顶杆 12 把锻件从齿形凹模 10 中顶出。

(4) 为了使金属在径向热挤压成形时顺利流动，合理设计预成形毛坯的形状和尺寸，如图上所示（须在另一台设备上成形制得）。在预成形毛坯的底部需挤出一浅的中心凸缘，这个中心凸缘在预成形毛坯置于热挤压型槽时起定位作用。

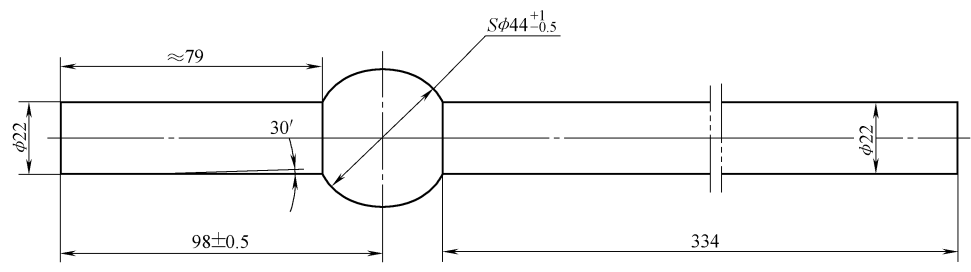


图 6-43 变速箱操纵杆

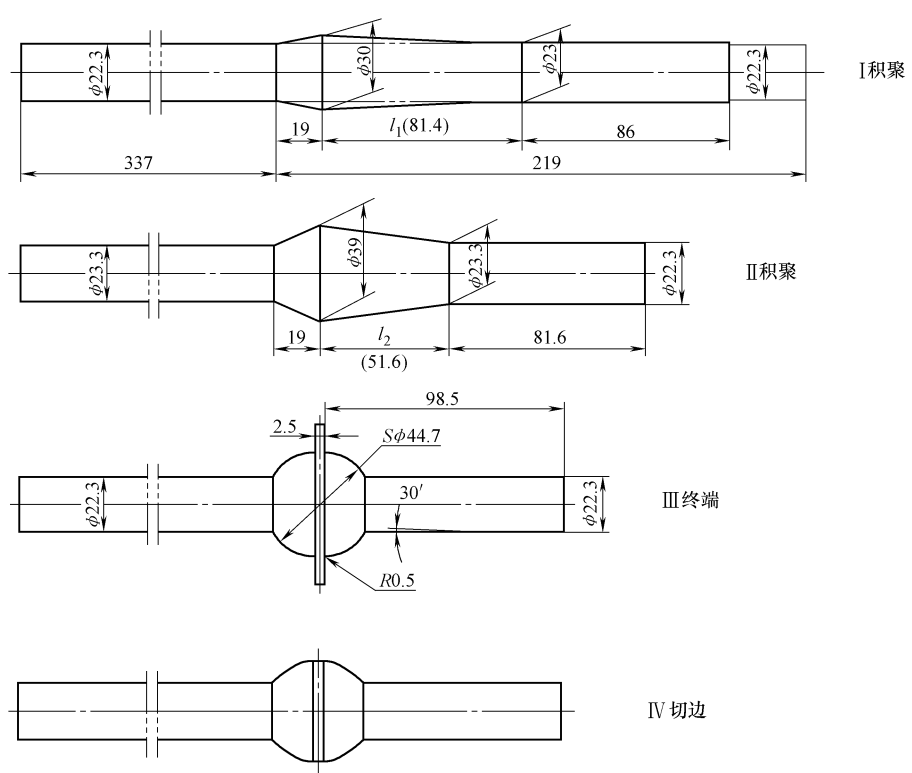


图 6-44 变速箱操纵杆工步图 (热尺寸, 未注 R3)

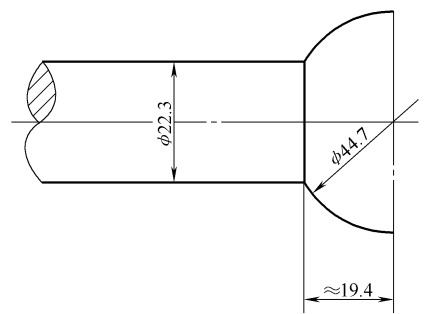


图 6-45 分模位置

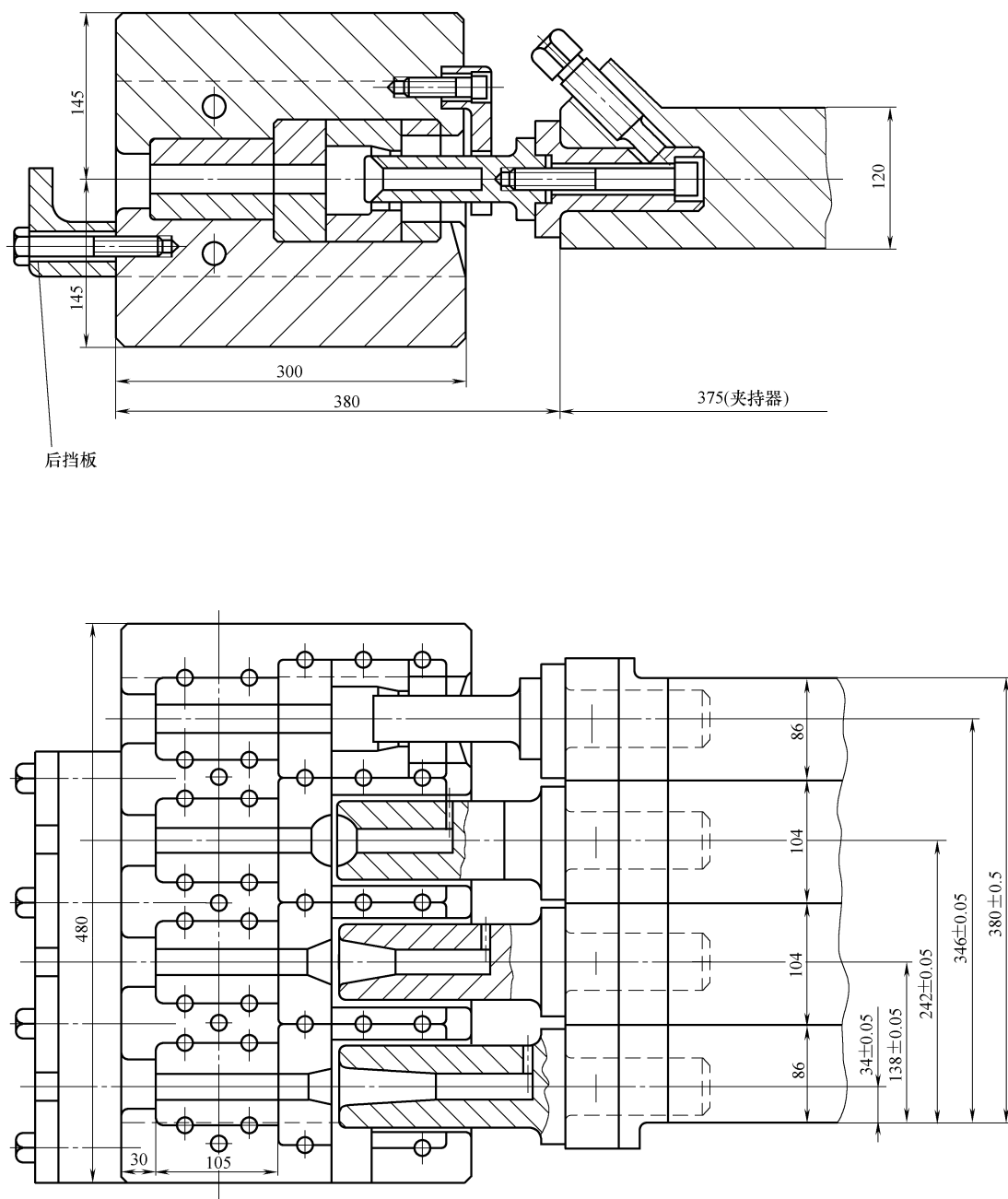


图 6-46 变速箱操纵杆模具 (3150kN 平锻机)

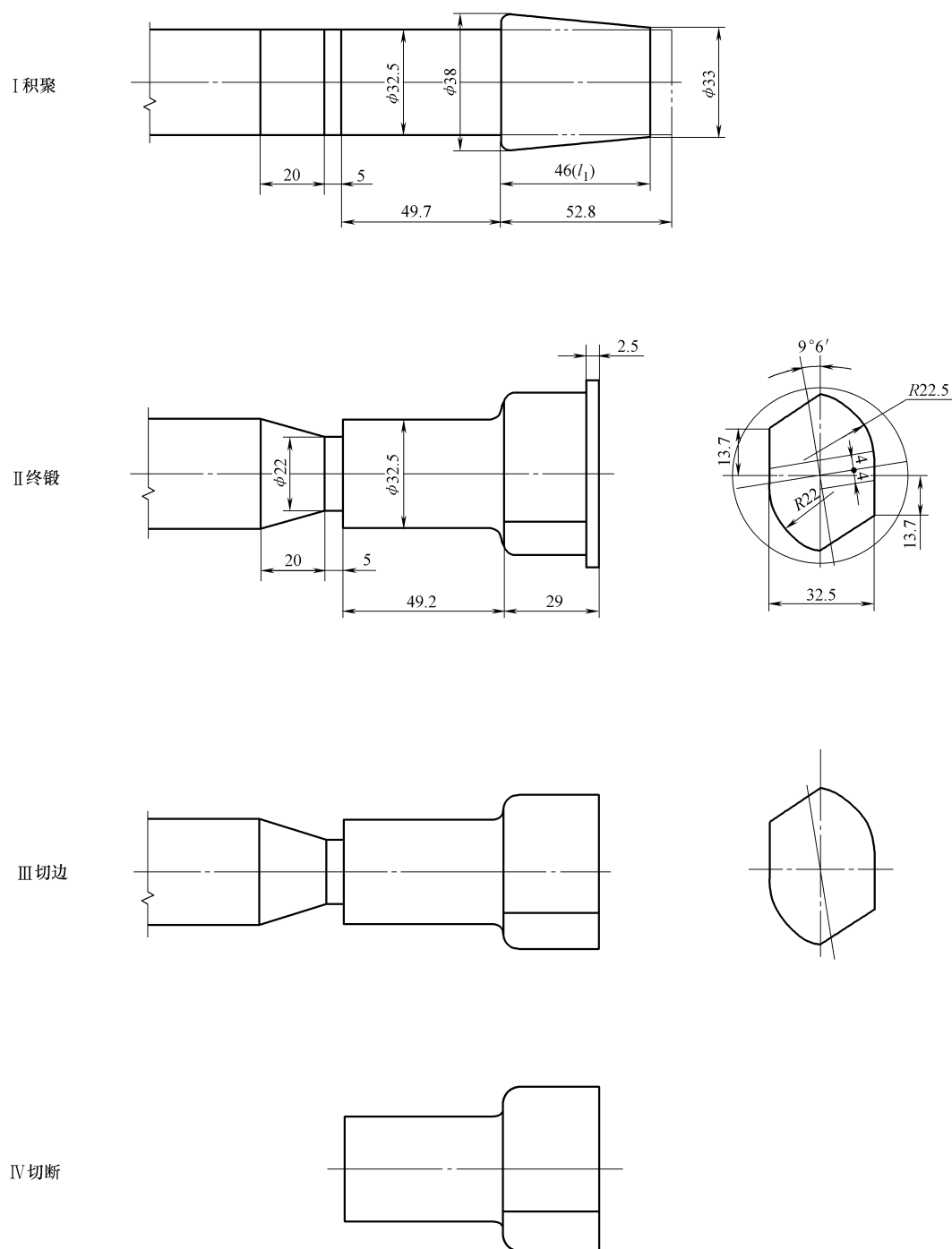


图 6-49 手制动齿轮工步 (热尺寸, 未注圆角 R3)

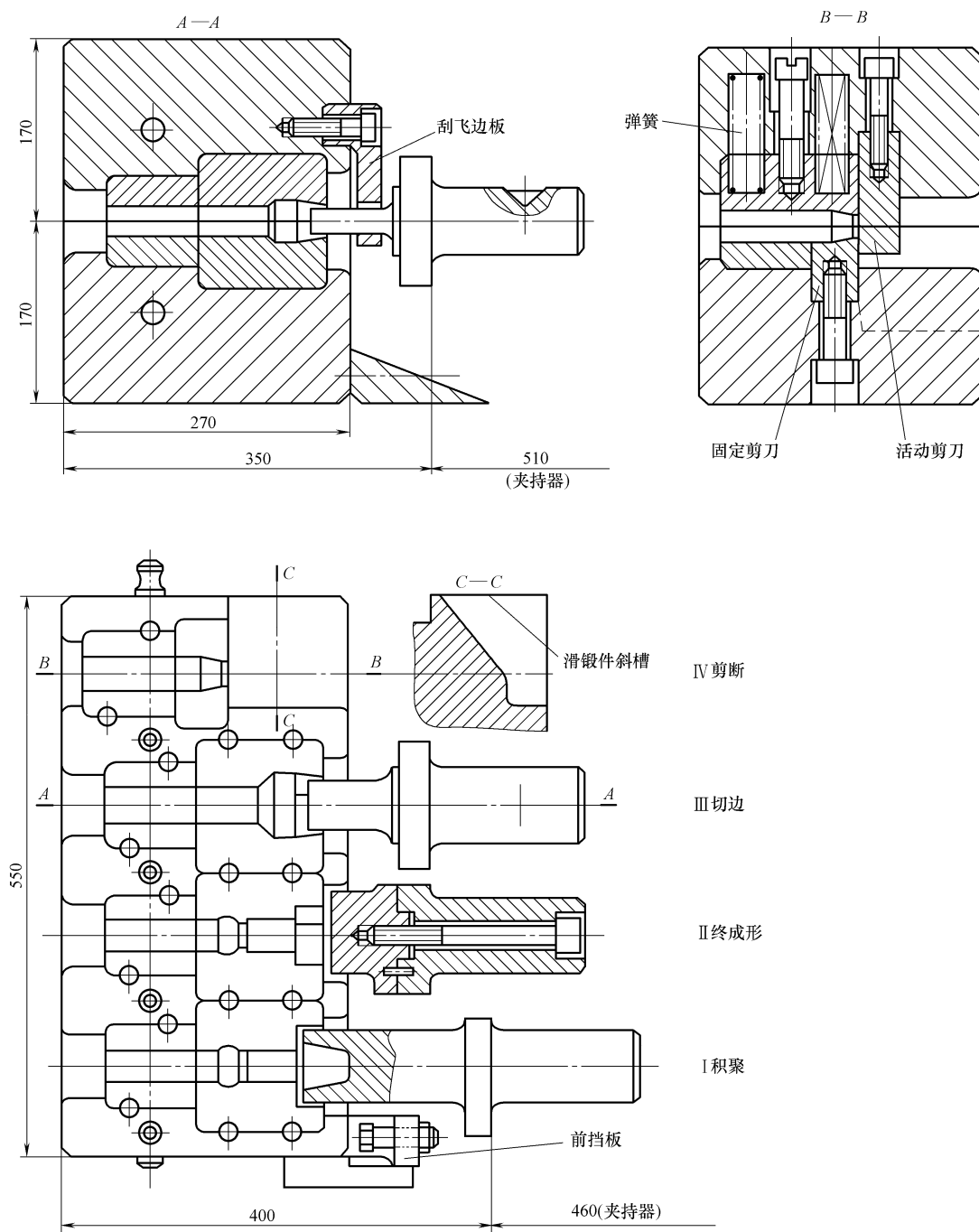


图 6-50 手制动凸轮模具 (45000kN 平锻机)

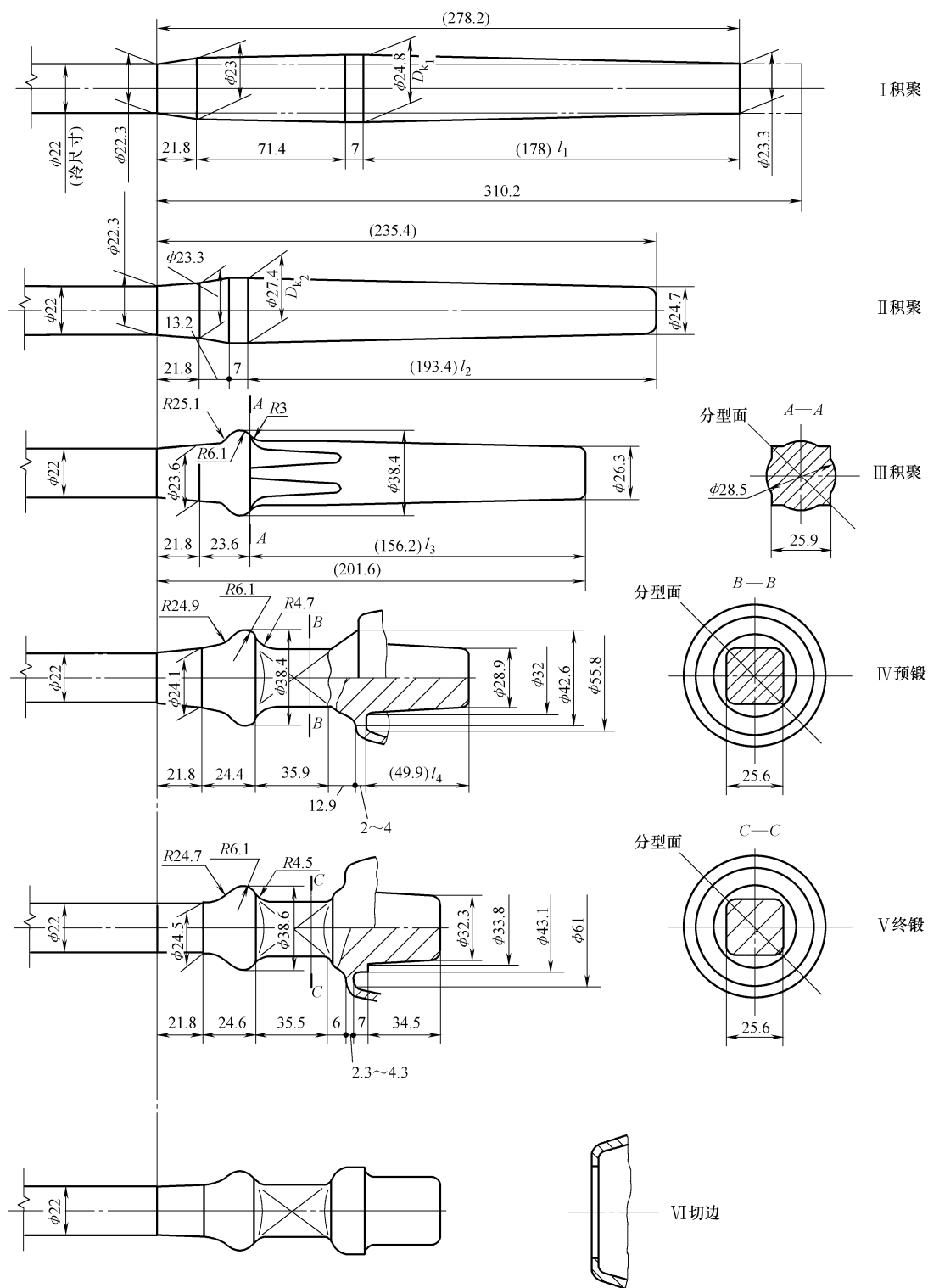


图 6-53 抽油杆头部锻造工步

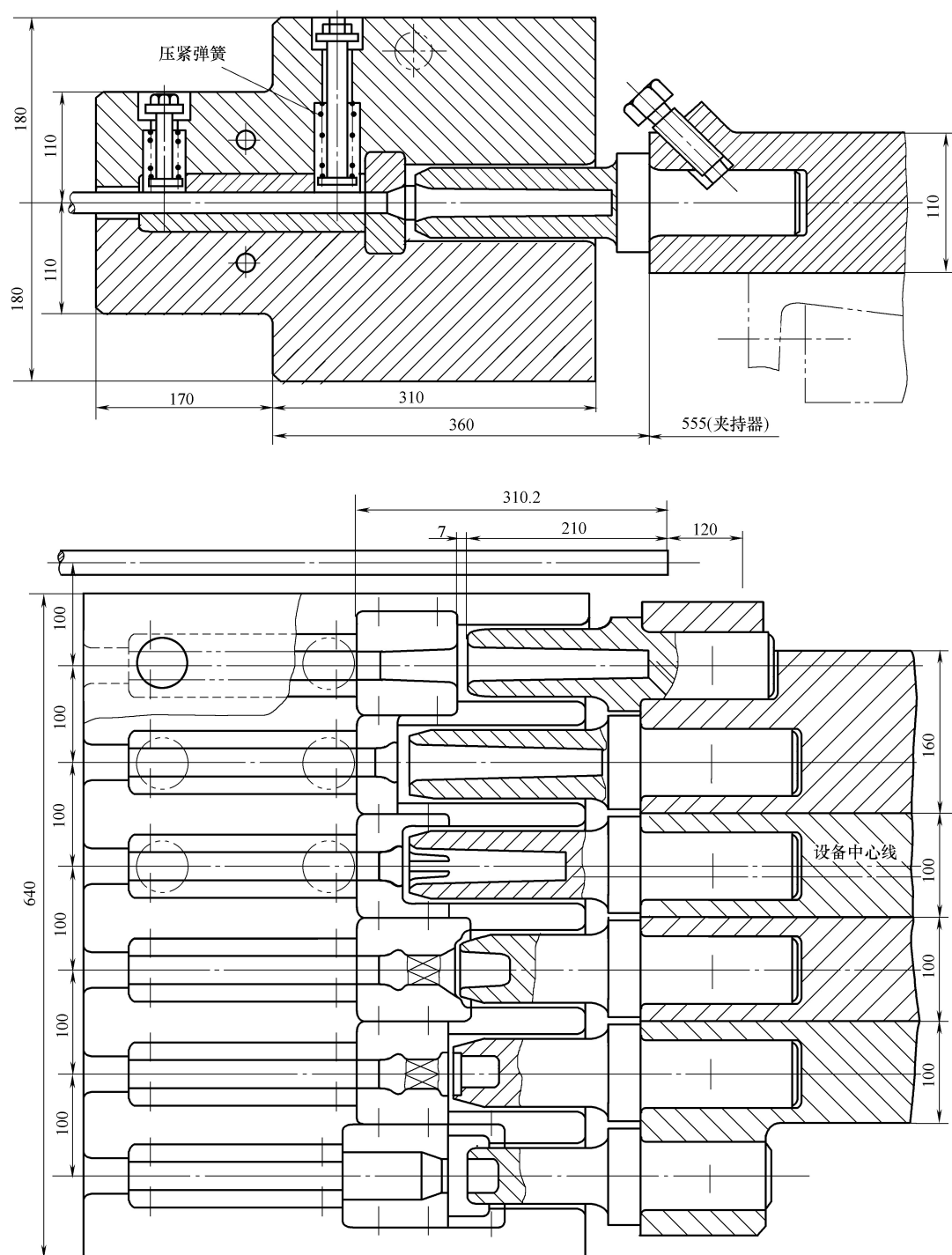
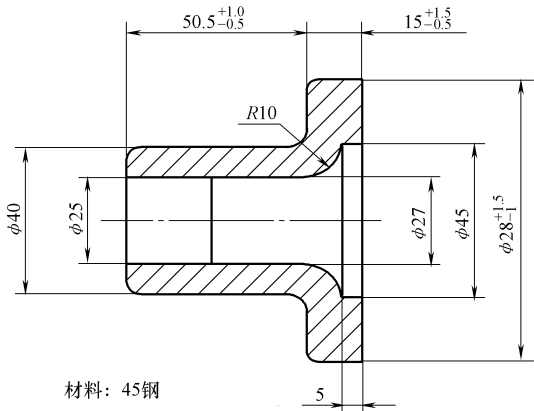


图 6-54 抽油杆 4500kN 水平分模平锻机模具



材料: 45钢

图 6-55 小链轮轮毂锻件

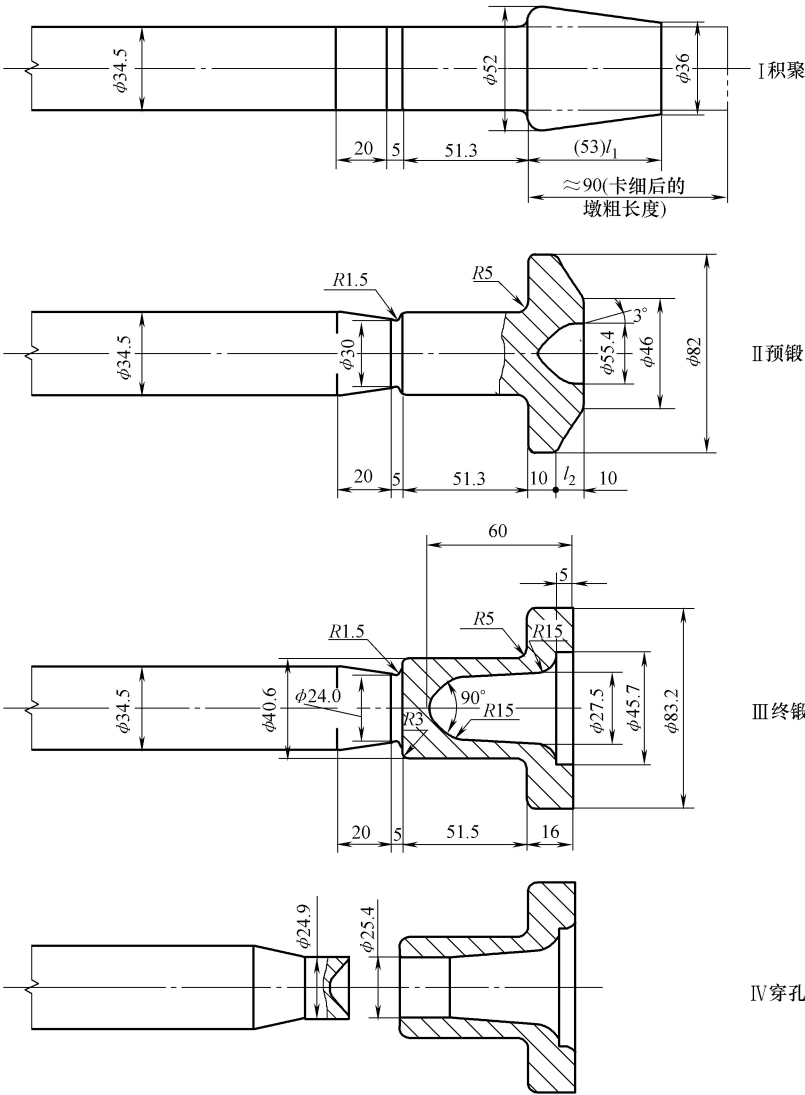


图 6-56 小链轮轮毂工步 (热尺寸, 未注圆角 R3)

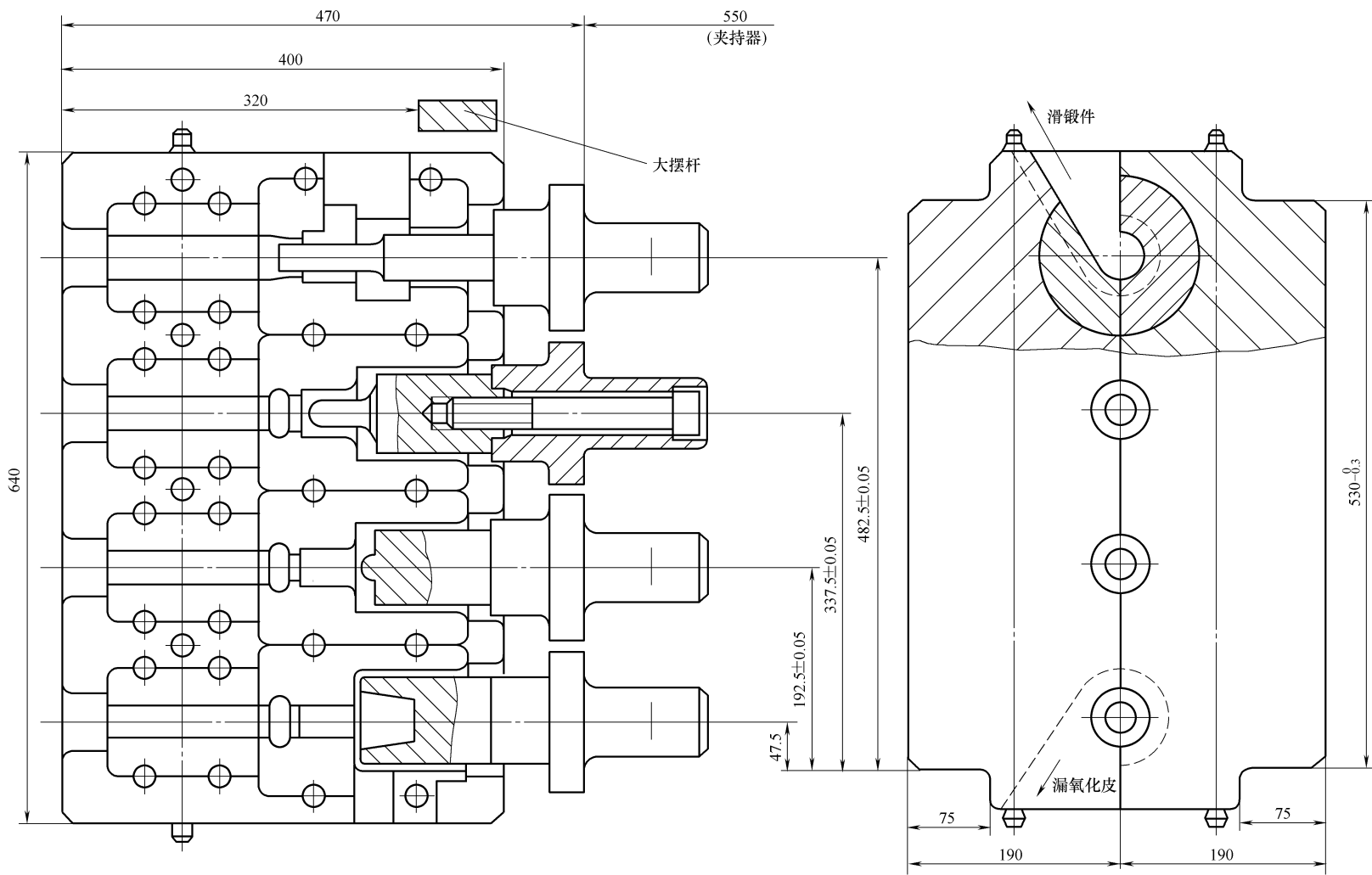


图 6-57 小链轮轮毂模具

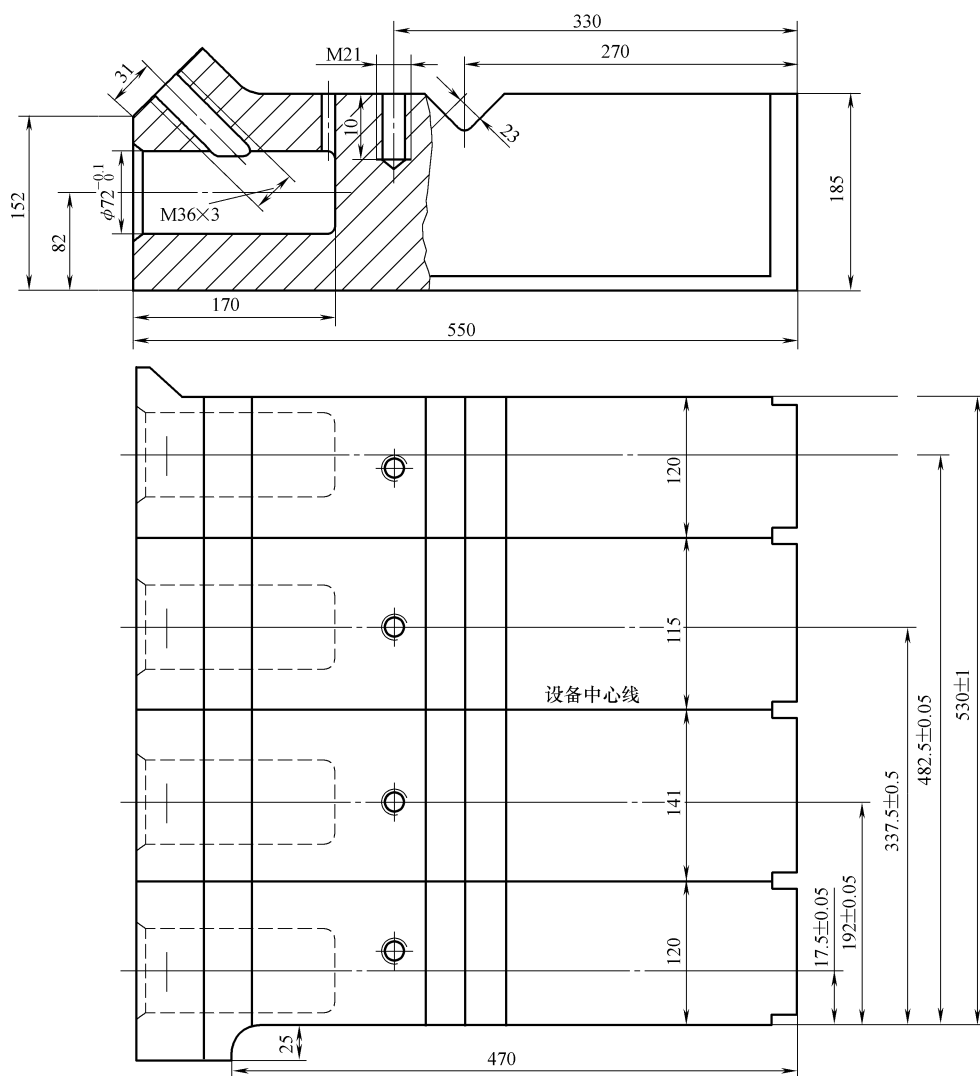


图 6-58 6300kN 分模平锻机凸模夹持器

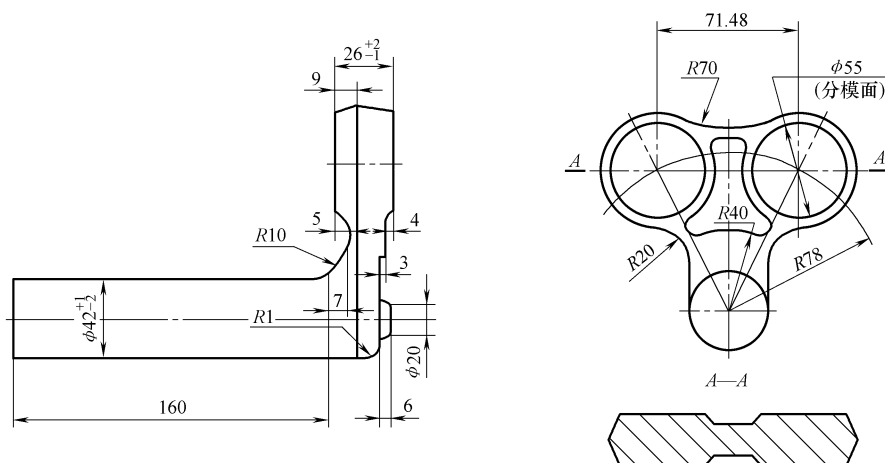


图 6-59 转向摇臂轴

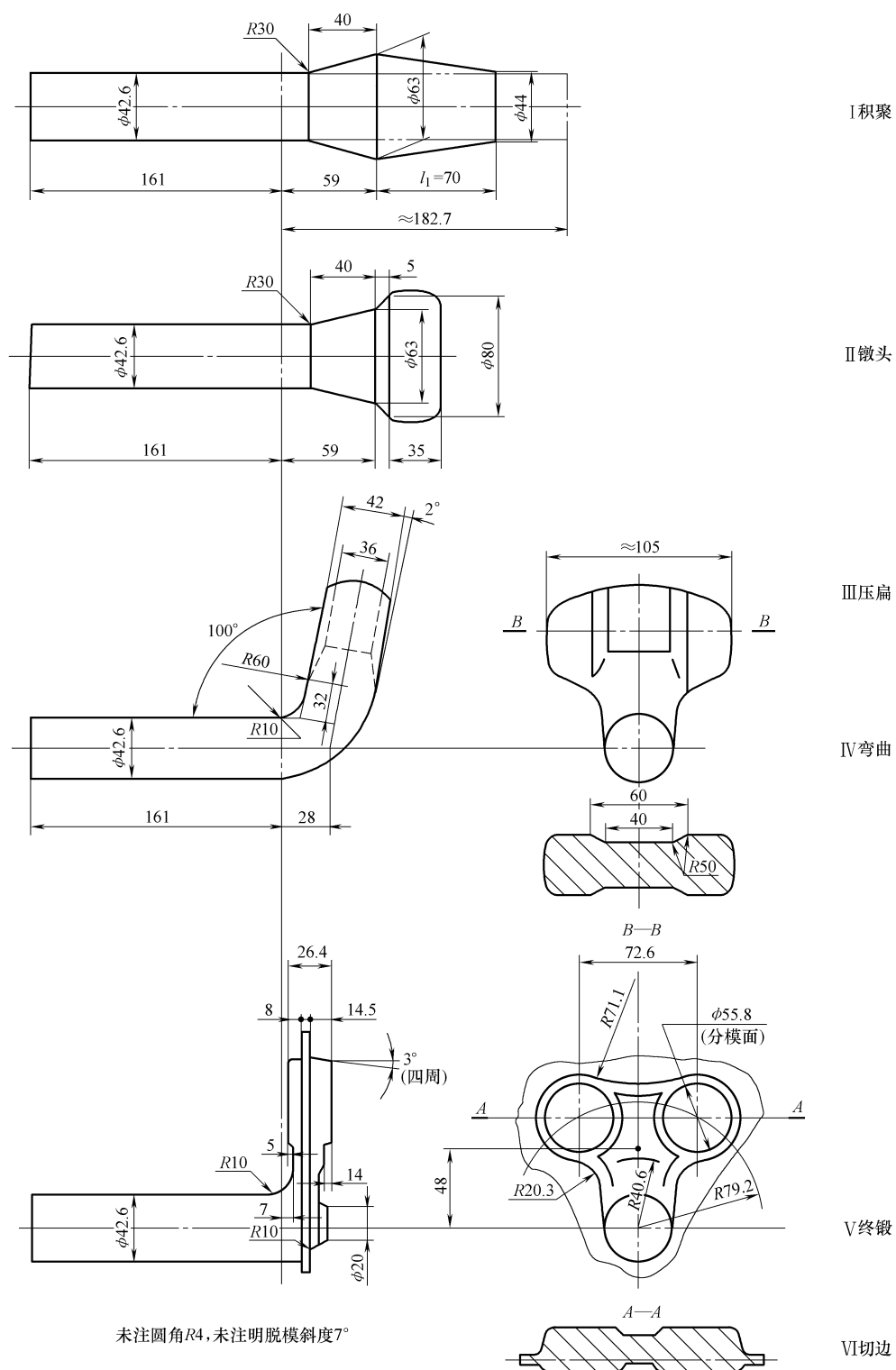


图 6-60 转向摇臂轴工步 (热尺寸)

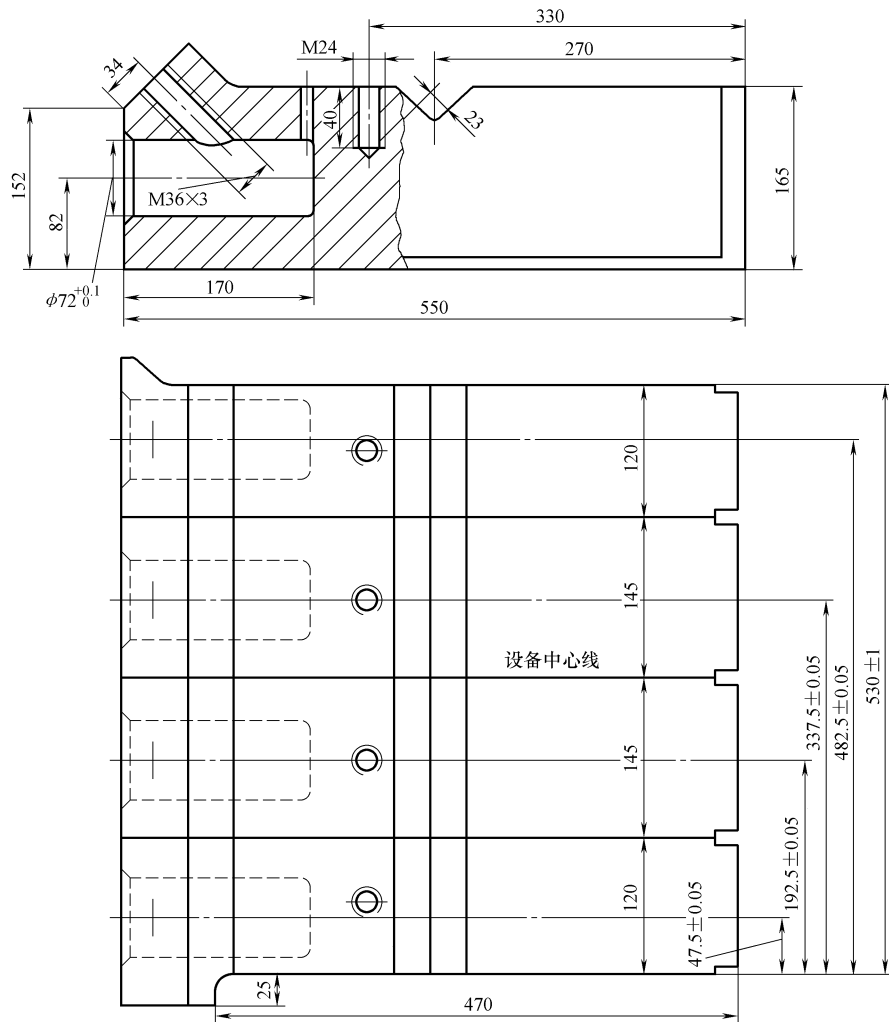


图 6-61 转向摇臂轴 12500kN 水平分模平锻机模具

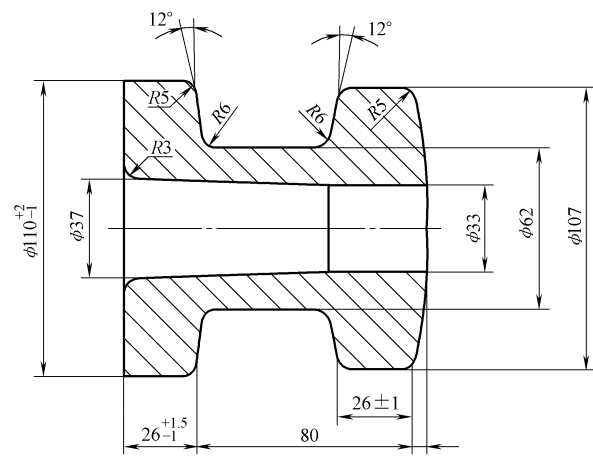


图 6-62 倒车齿轮锻件

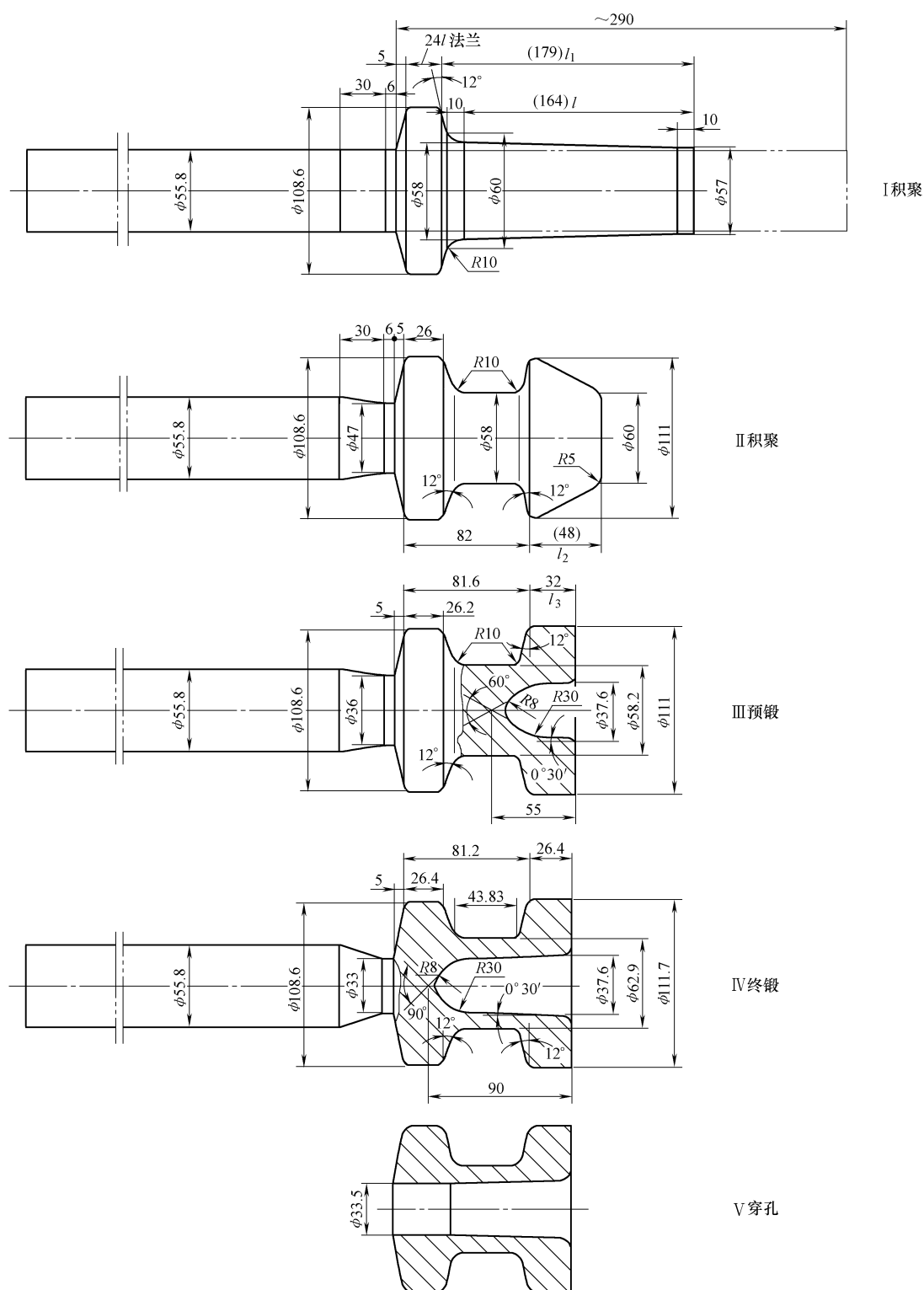


图 6-63 倒车齿轮工步

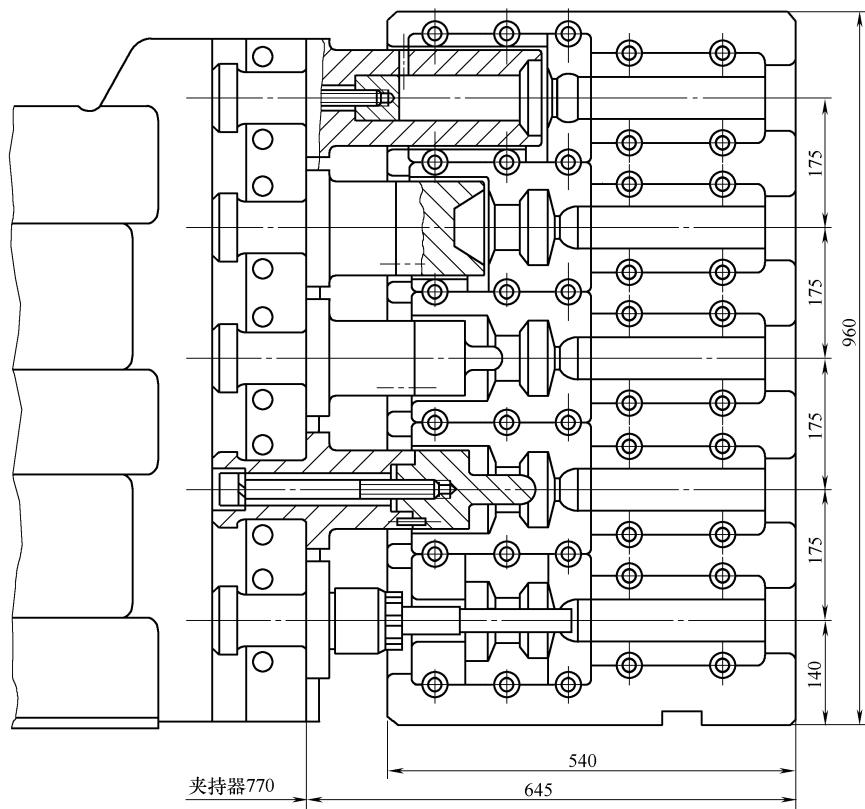


图 6-64 倒车齿轮 12500kN 垂直分模平锻机模具

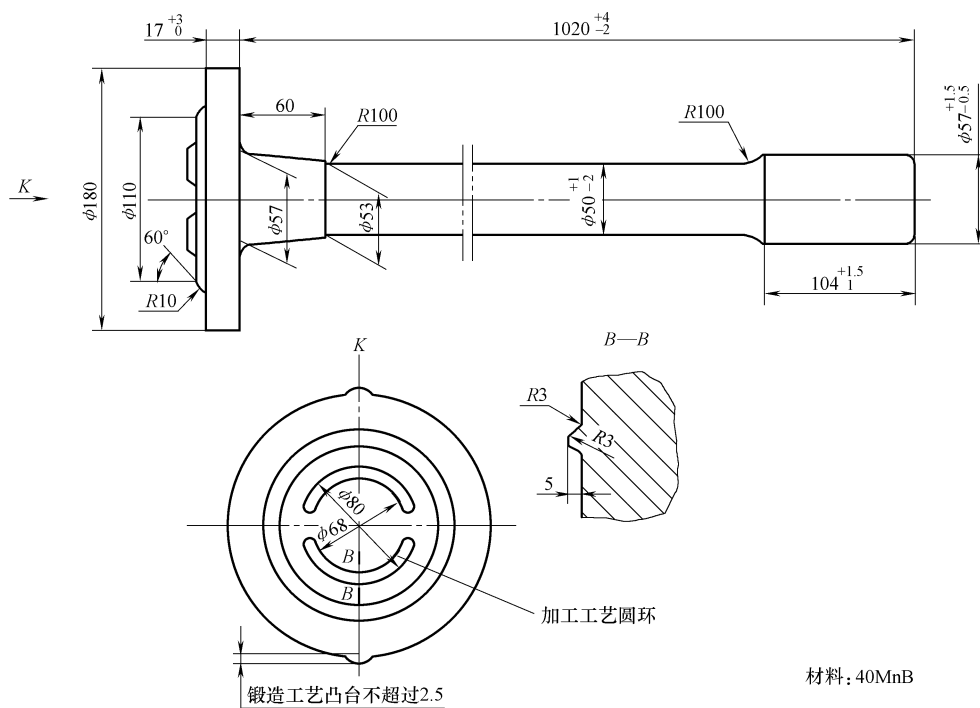


图 6-65 汽车后桥半轴锻件

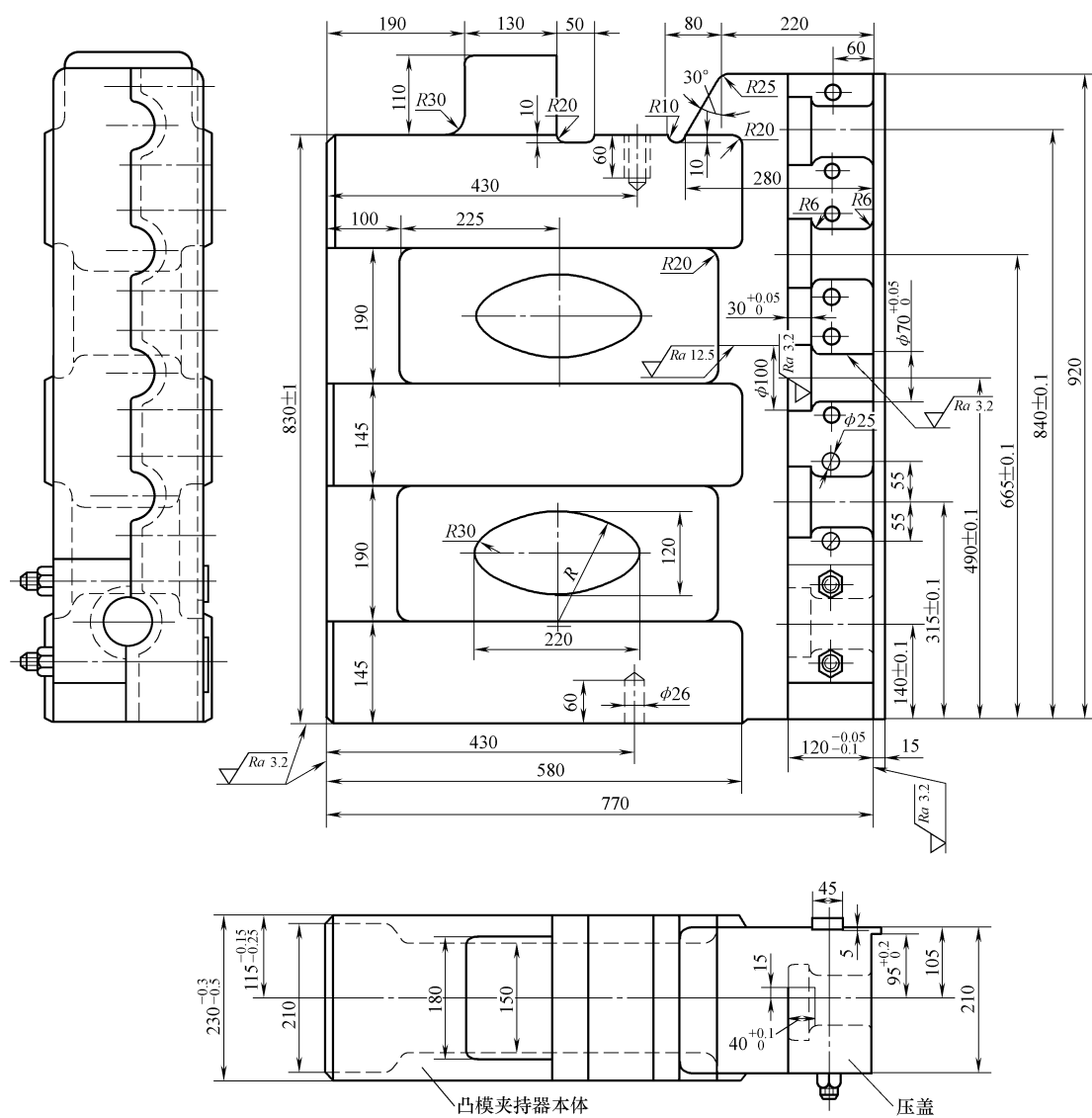


图 6-66 12500kN 垂直分模压盖式凸模夹持器

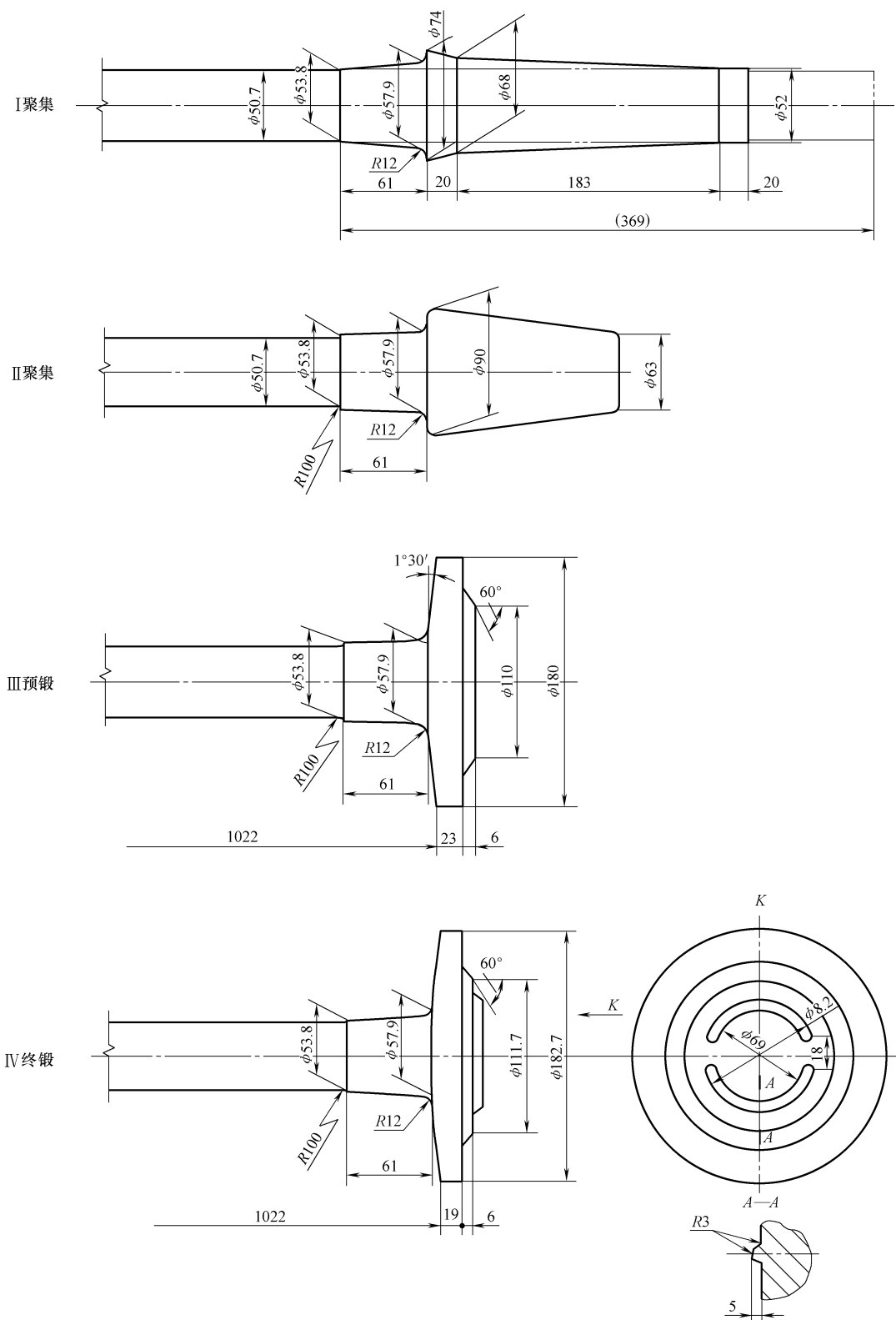


图 6-67 半轴零件工步

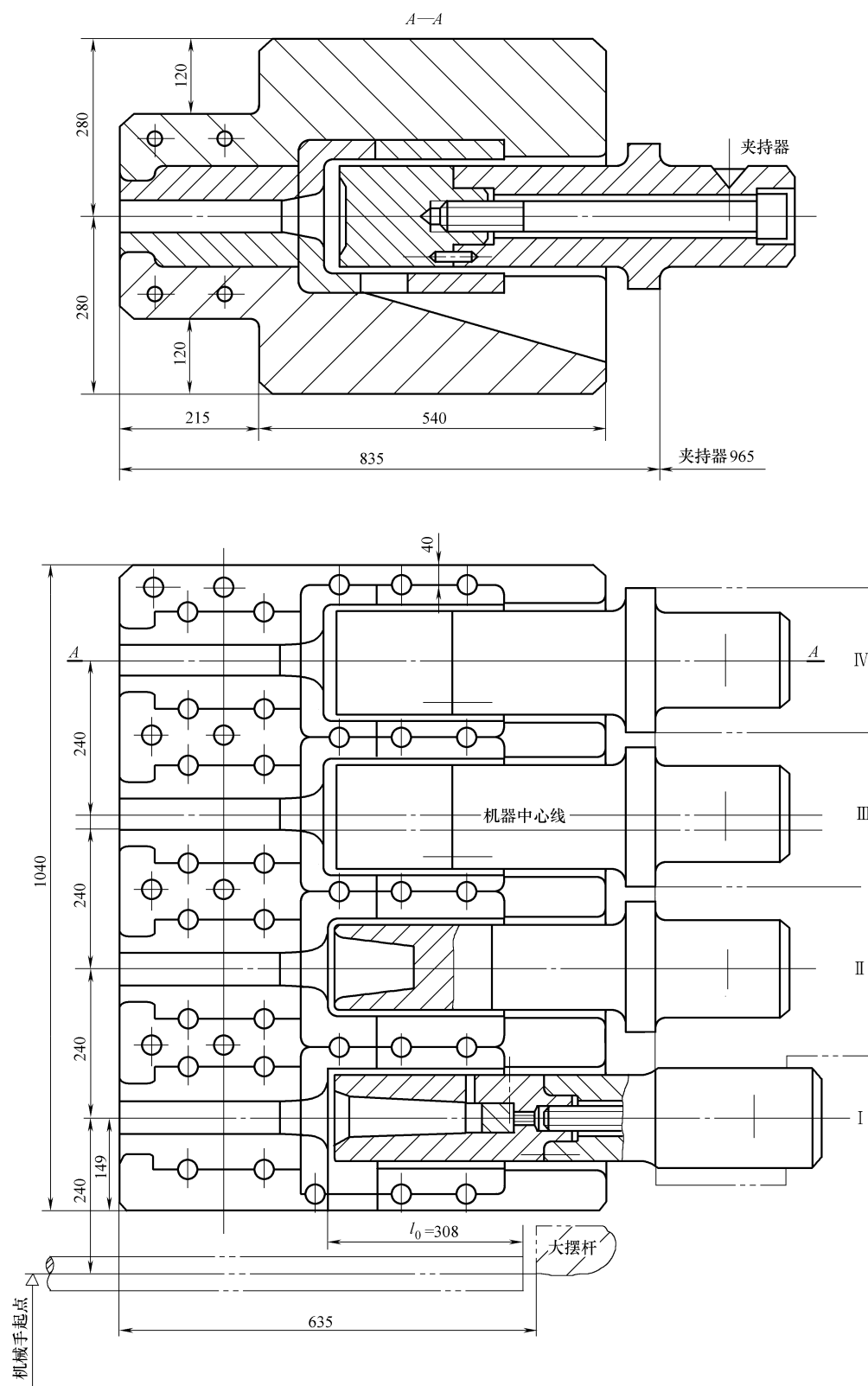


图 6-68 16000kN 平锻机“半轴”机械化模具

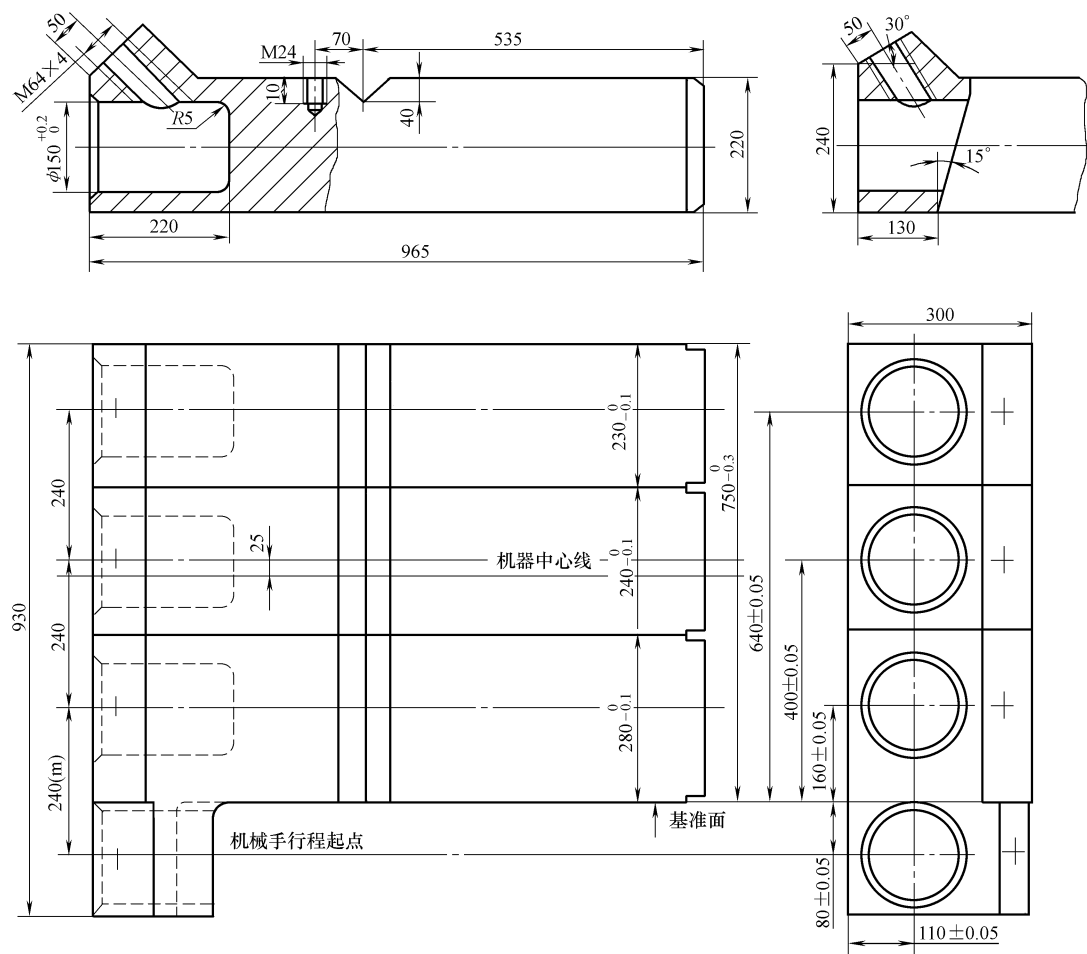


图 6-69 16000kN 平锻机“机械化凸模夹持器”

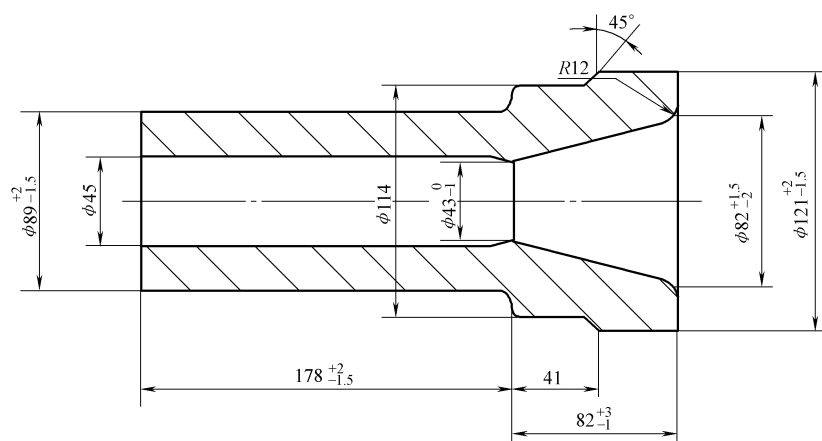


图 6-70 轮毂轴管锻件

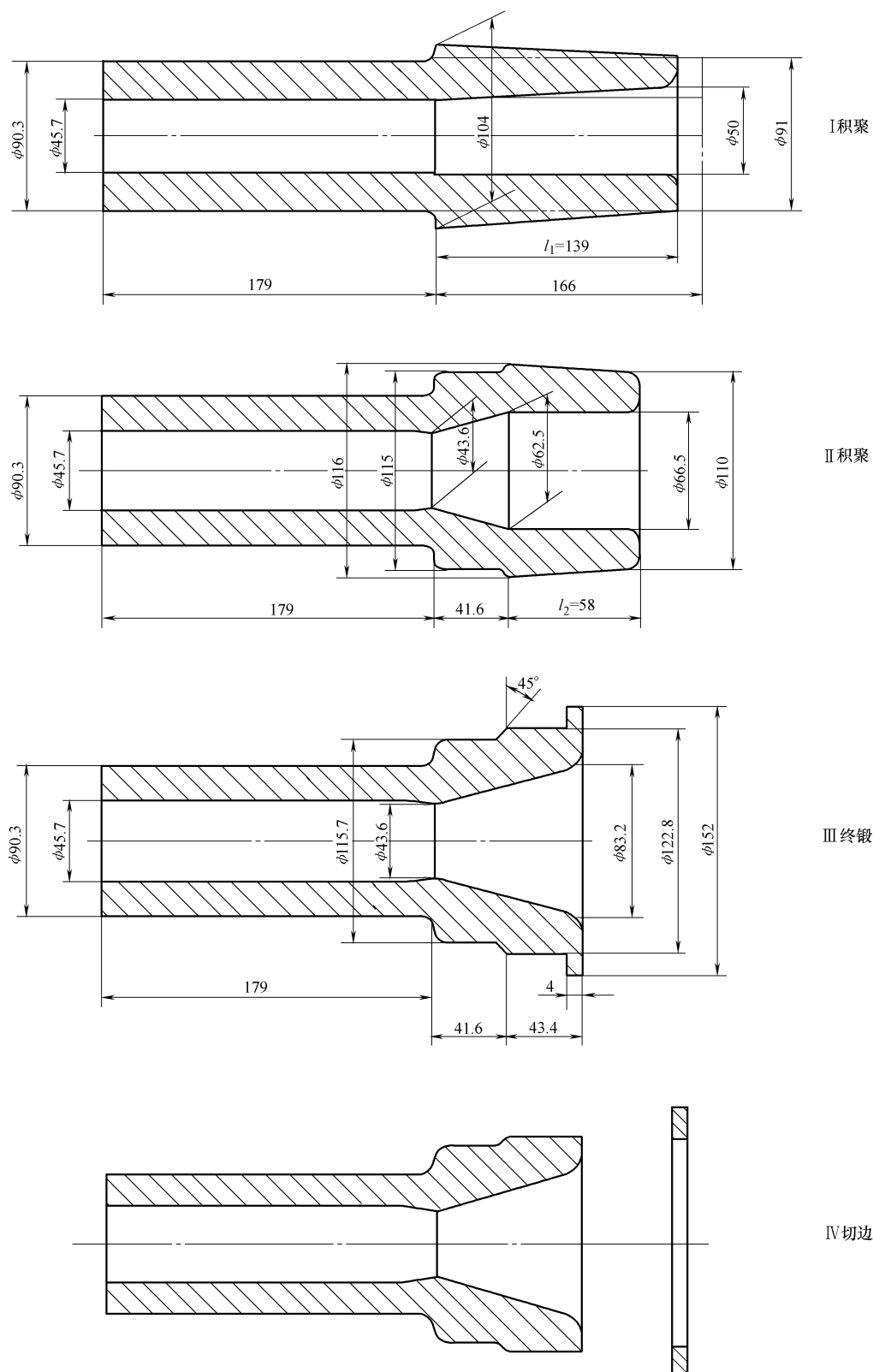


图 6-71 轮毂轴管工步

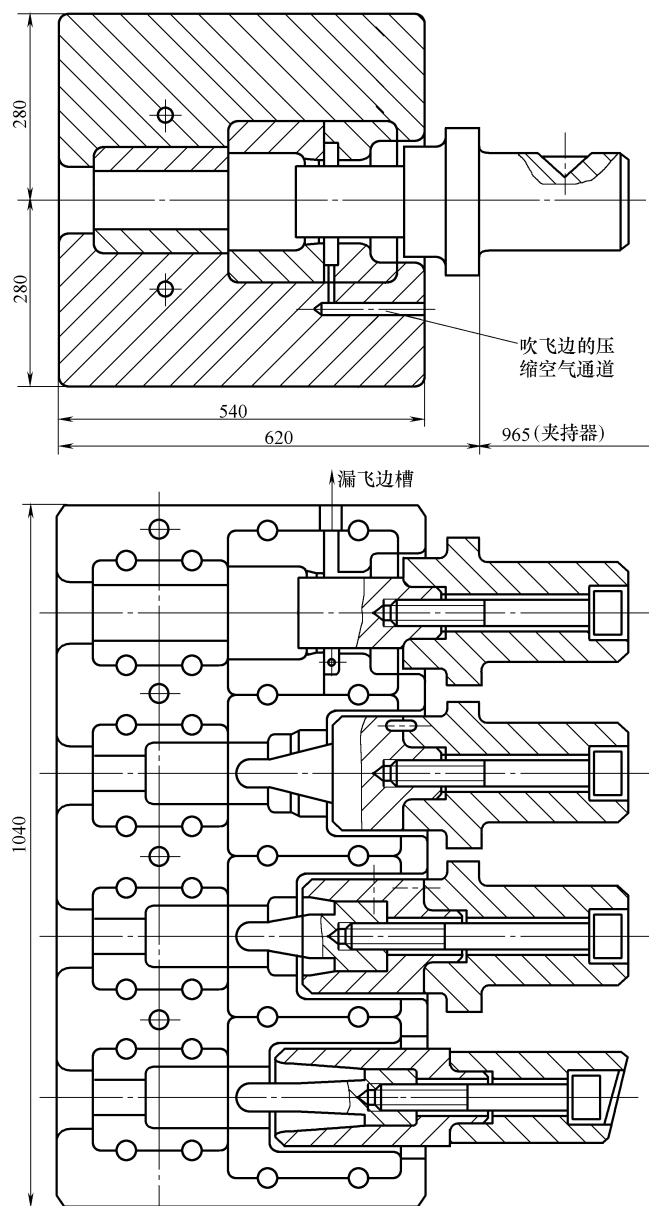


图 6-72 轮毂轴管零件平锻模 (16000kN 平锻机)

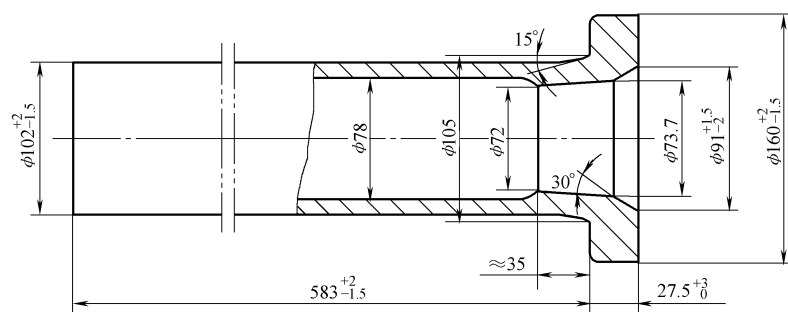


图 6-73 平轴套管锻件

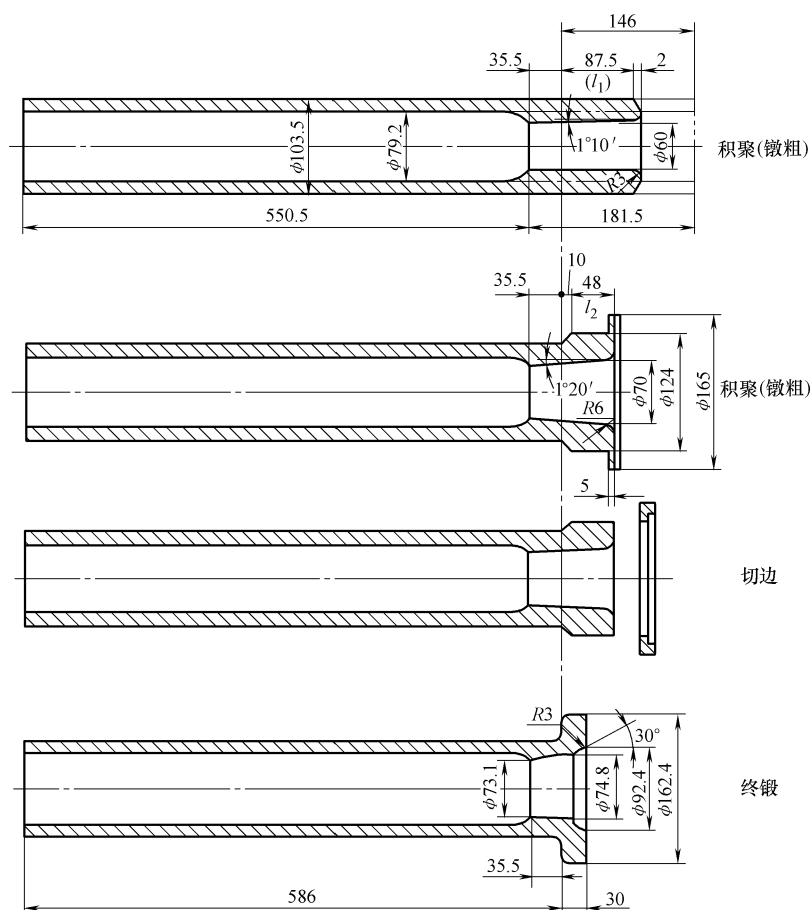


图 6-74 半轴套管零件工步

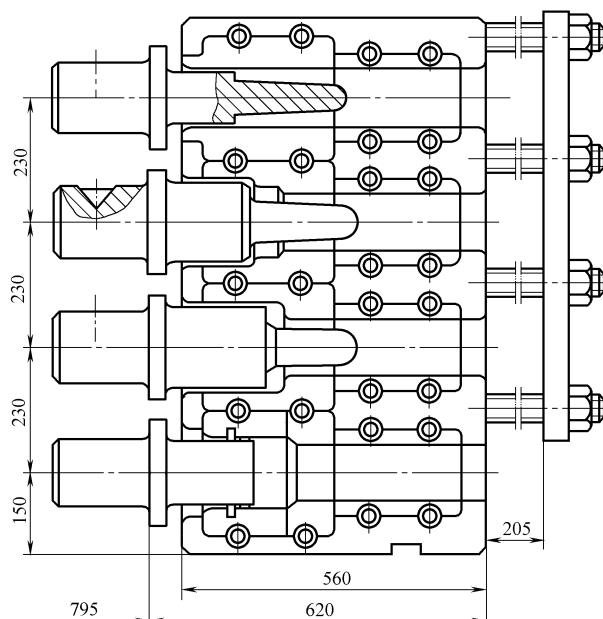


图 6-75 半轴套管模具(垂直分模 12500kN 平锻机)

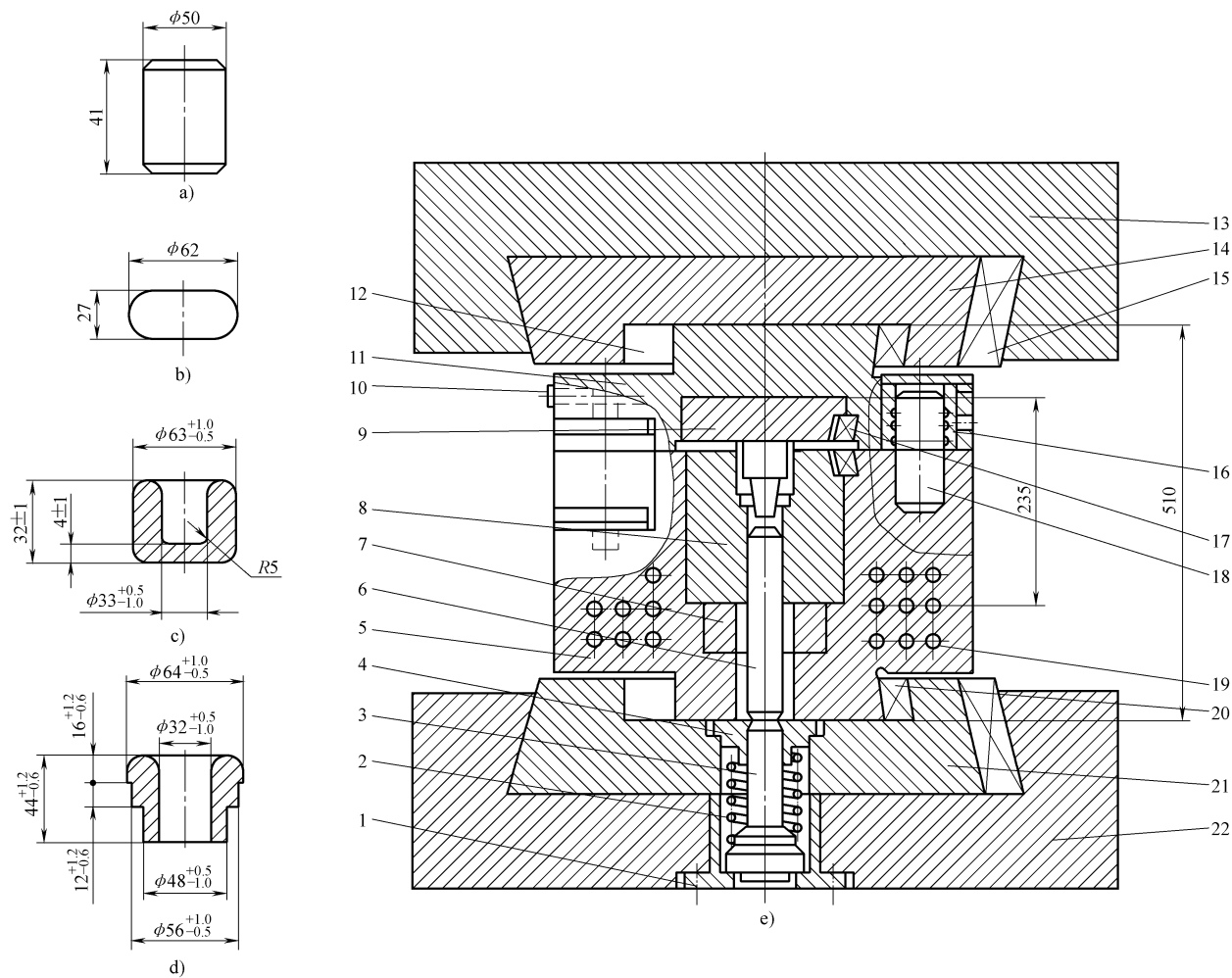


图 6-76 套筒及复合挤压模锻

- 1、4—导向套筒 2—弹簧 3—顶出杆 5—下套圈 6—推杆 7—支撑板 8—凹模 9—凸模 10—螺钉 11—上套圈
12—键块 13—上板 14、21—垫板 15、17、20—楔铁 16—套筒 18—导柱 19—加热棒用孔 22—下板

6.3 高速热镦锻机用锻模

高速热镦锻机用锻模、锻件及典型工步如图 6-77～图 6-83 所示。

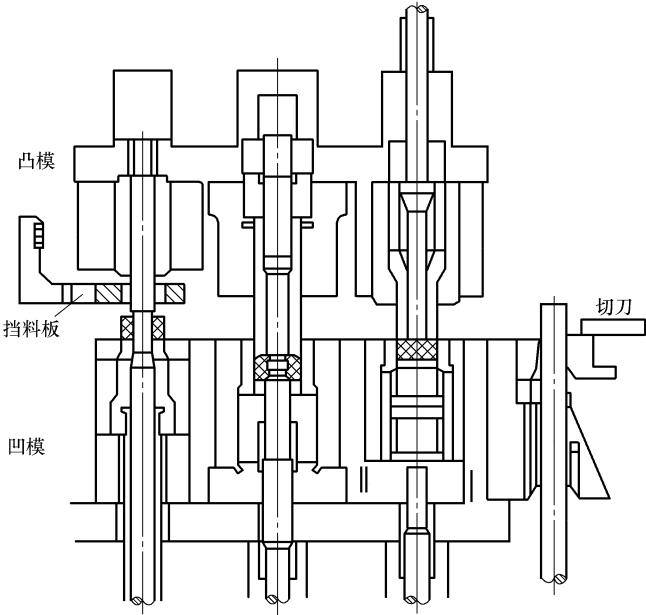


图 6-77 三工位高速热镦锻机模具

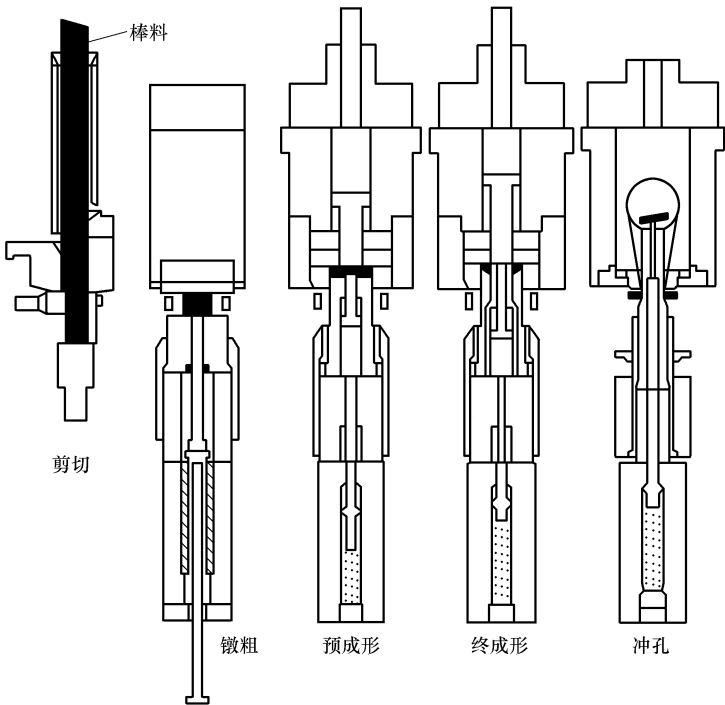


图 6-78 四工位高速热镦锻机模具

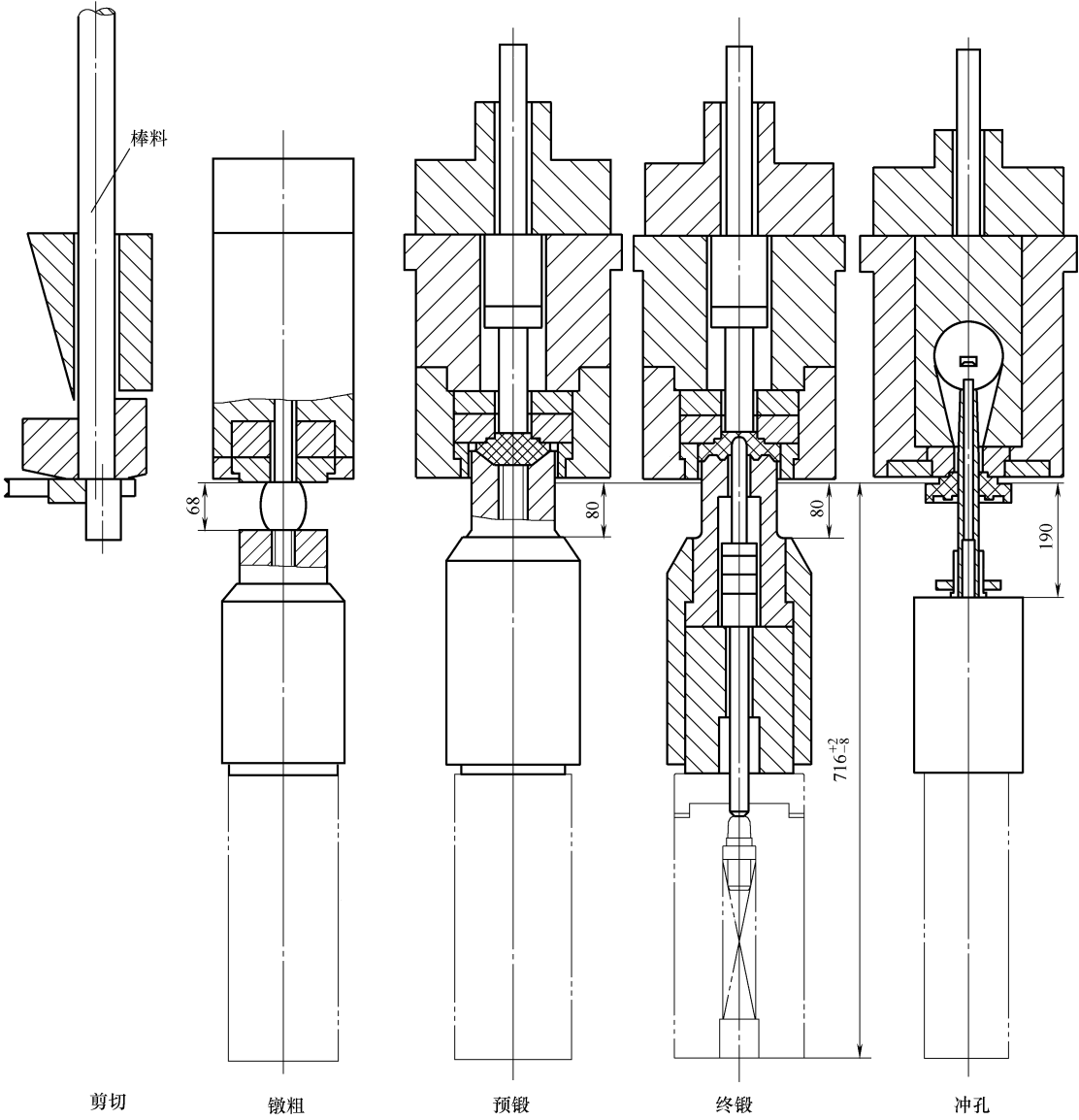


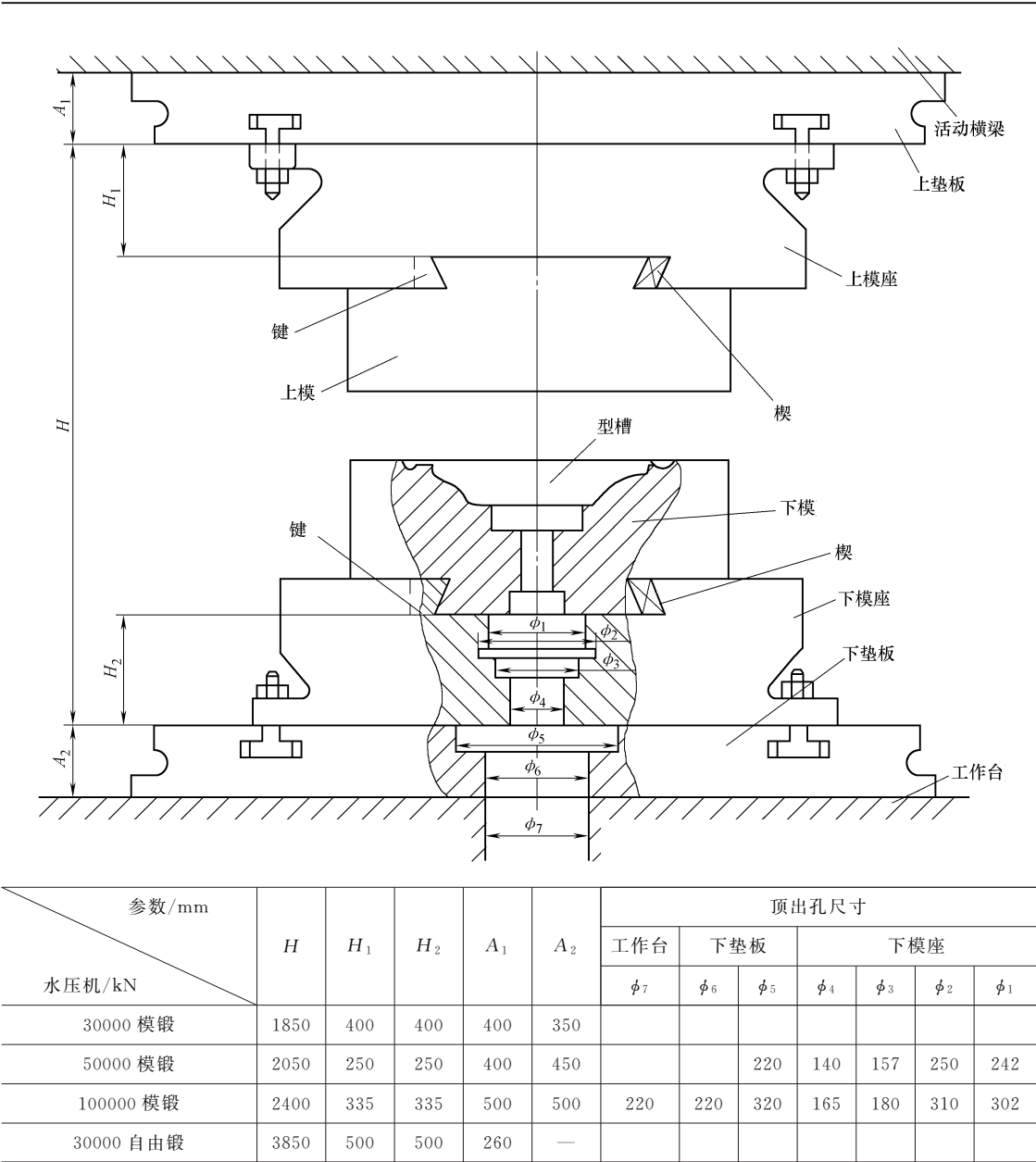
图 6-81 一档从动齿轮模具

第 7 章 水压机用锻模

7.1 水压机工装

用楔和键块紧固的模座装配空间的有关尺寸见表 7-1。

表 7-1 用楔和键块紧固的模座装配空间的有关尺寸



紧固方法如图 7-1 和图 7-2 所示。

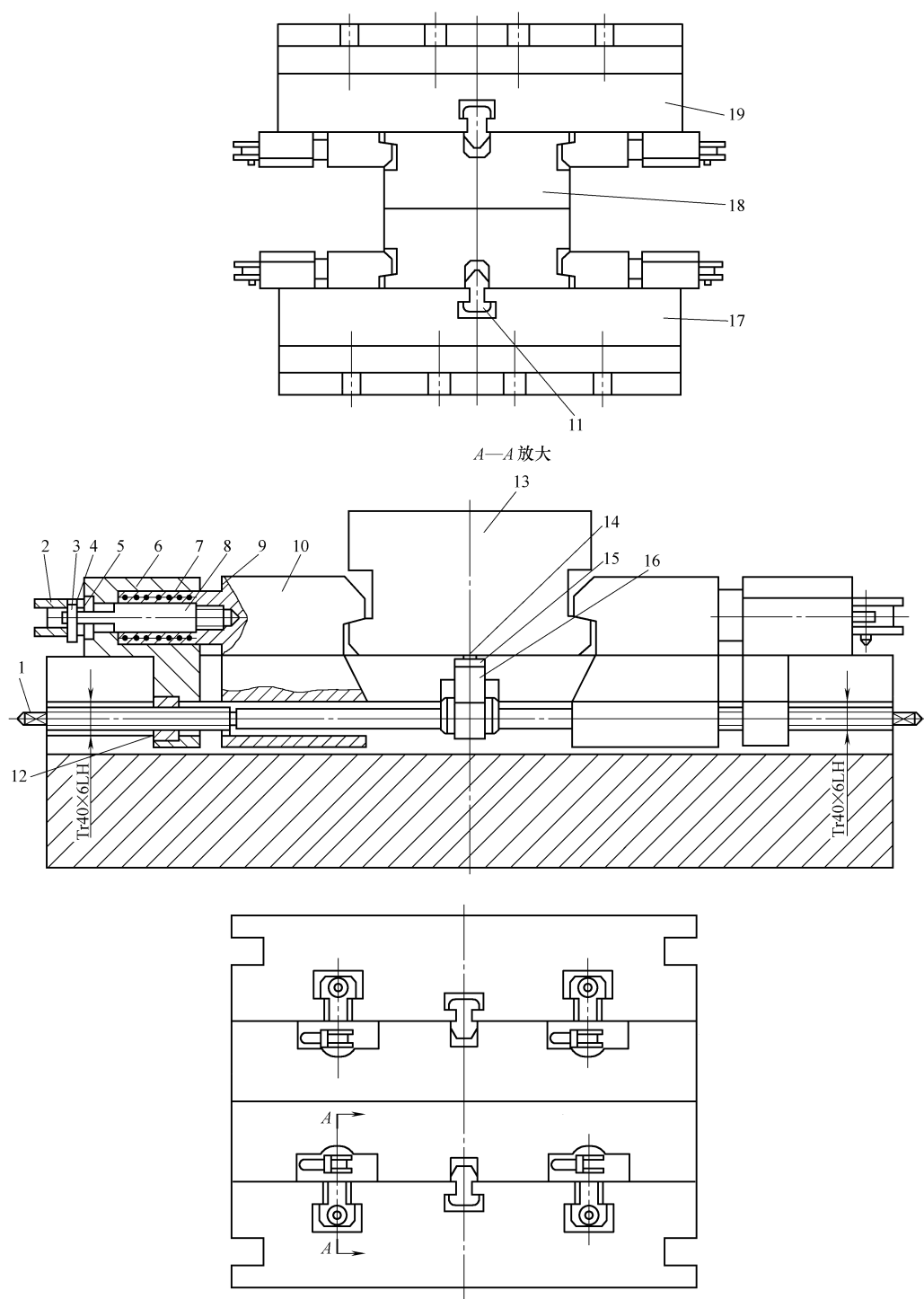


图 7-1 丝杠双动式卡爪紧固法

- 1—左右旋丝杠 2—偏心手柄 3—销轴 4—开口销 5—凸轮垫 6—尾座 7—弹簧 8—拉杆
9—定位螺钉 10—卡爪 11—定位键 12—螺母 13—下板 14—盖板 15—螺钉
16—轴支承 17—下座 18—上模 19—上座

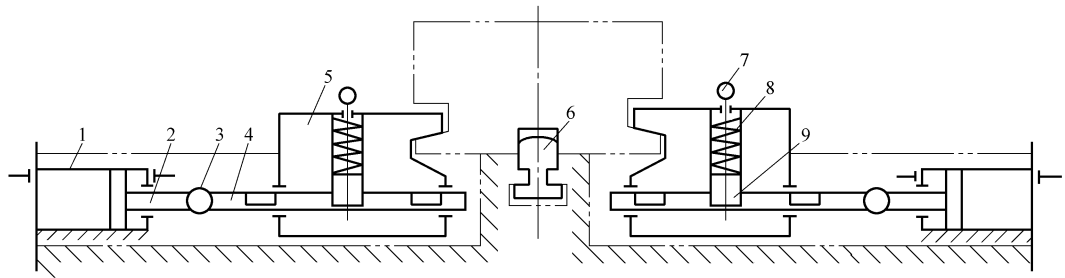


图 7-2 液压驱动式卡爪紧固法

1—液压缸 2—活塞杆 3—活结 4—爪杆 5—卡爪 6—键 7—拉杆 8—弹簧 9—圆柱销子

典型锻模及其零件如图 7-3~图 7-15 所示。

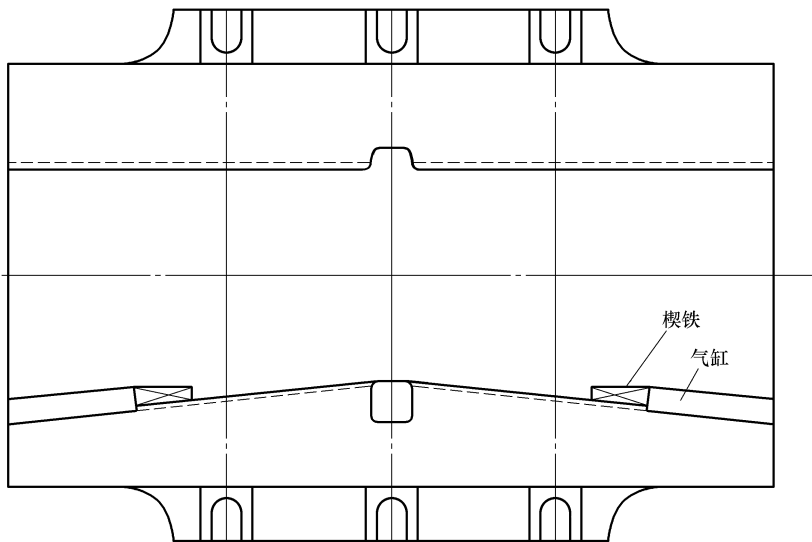


图 7-3 风动楔铁紧固模具的下模座

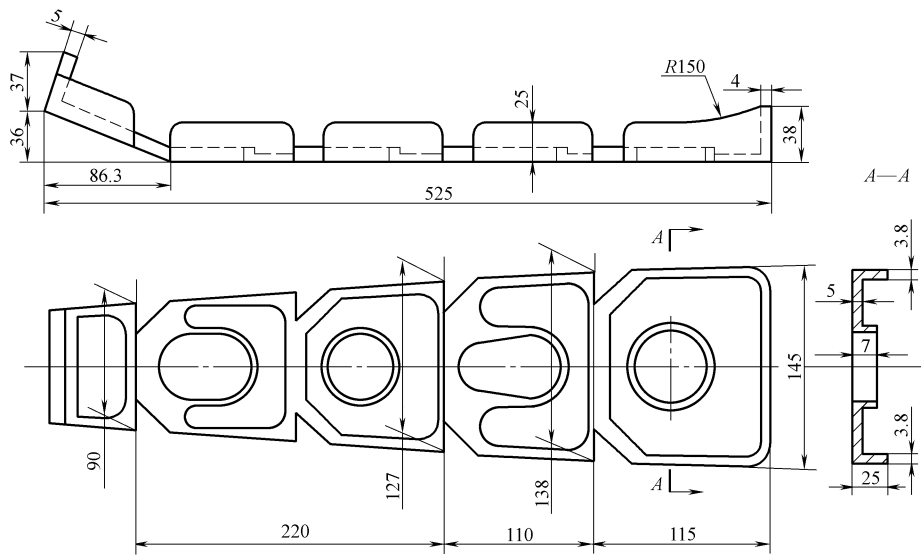


图 7-4 翼肋零件

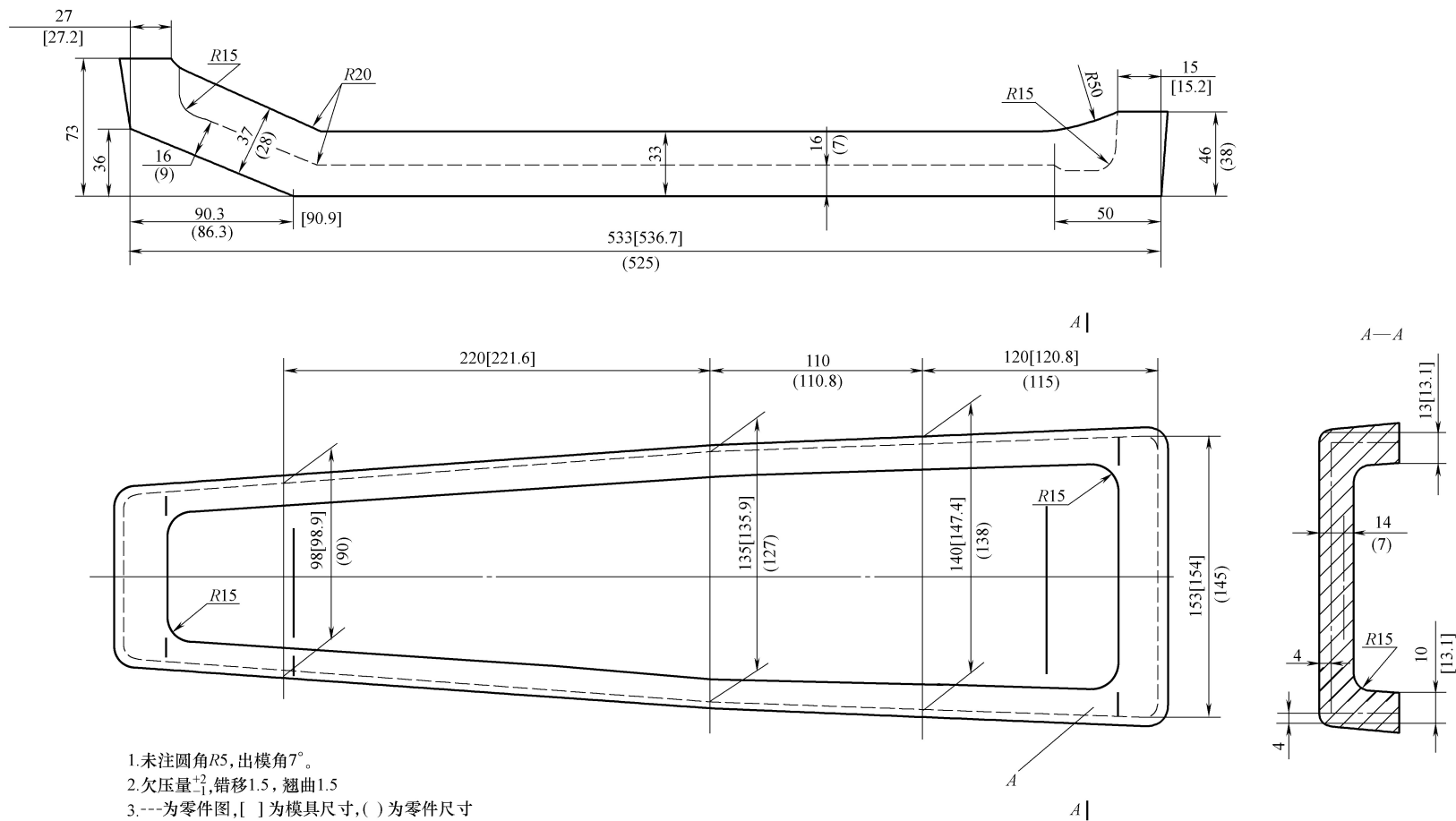


图 7-5 翼肋锻件

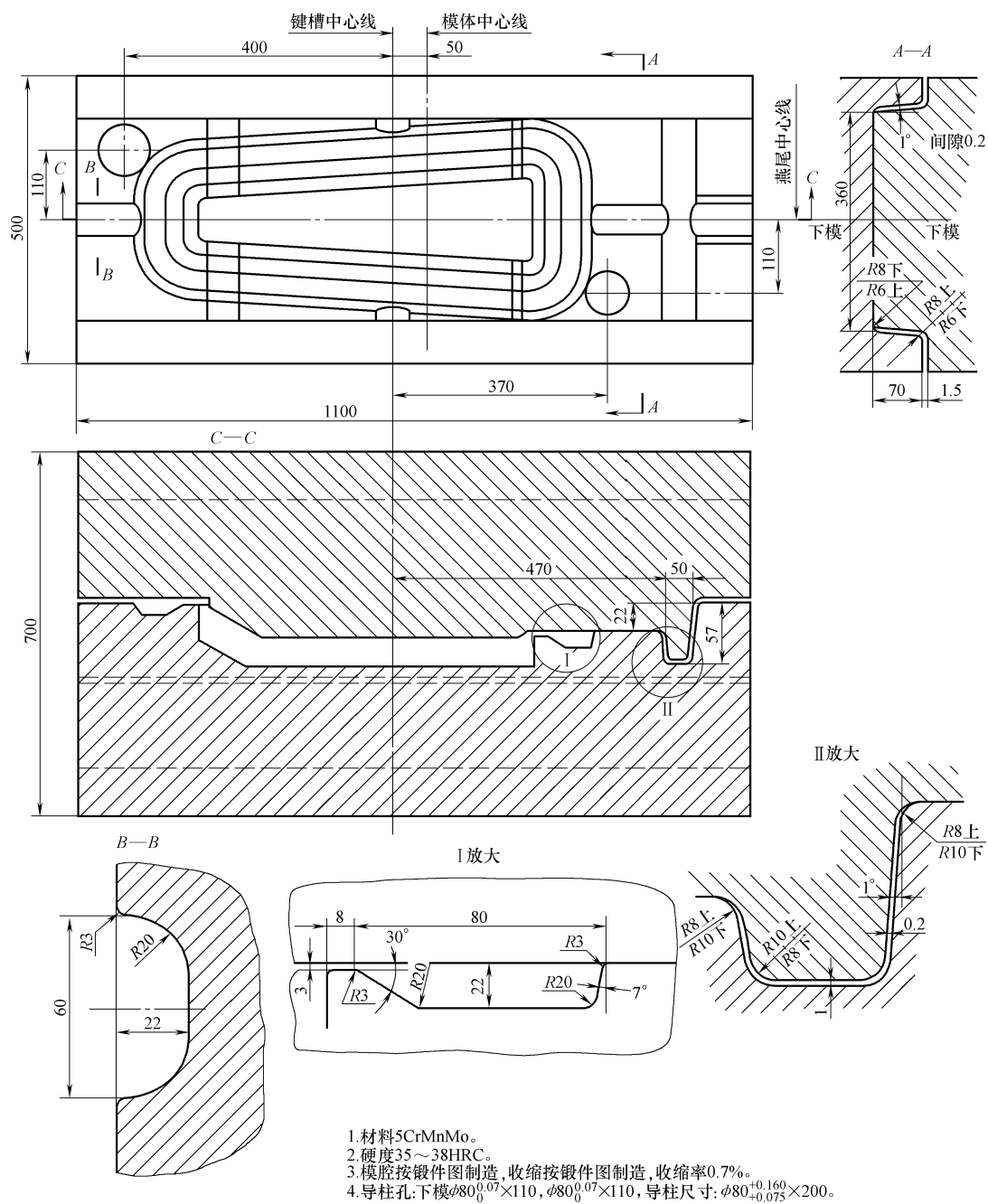


图 7-6 翼肋锻模

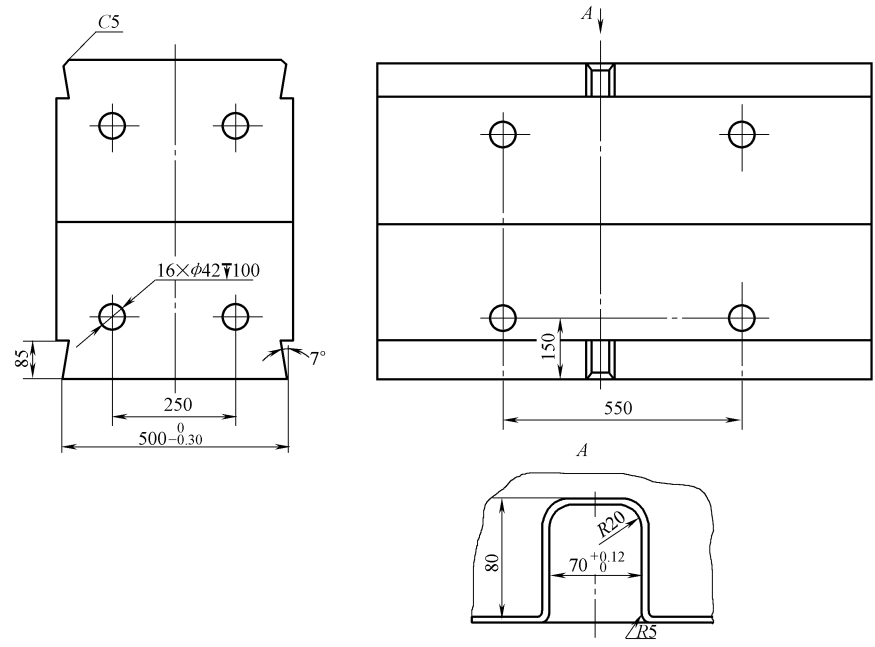
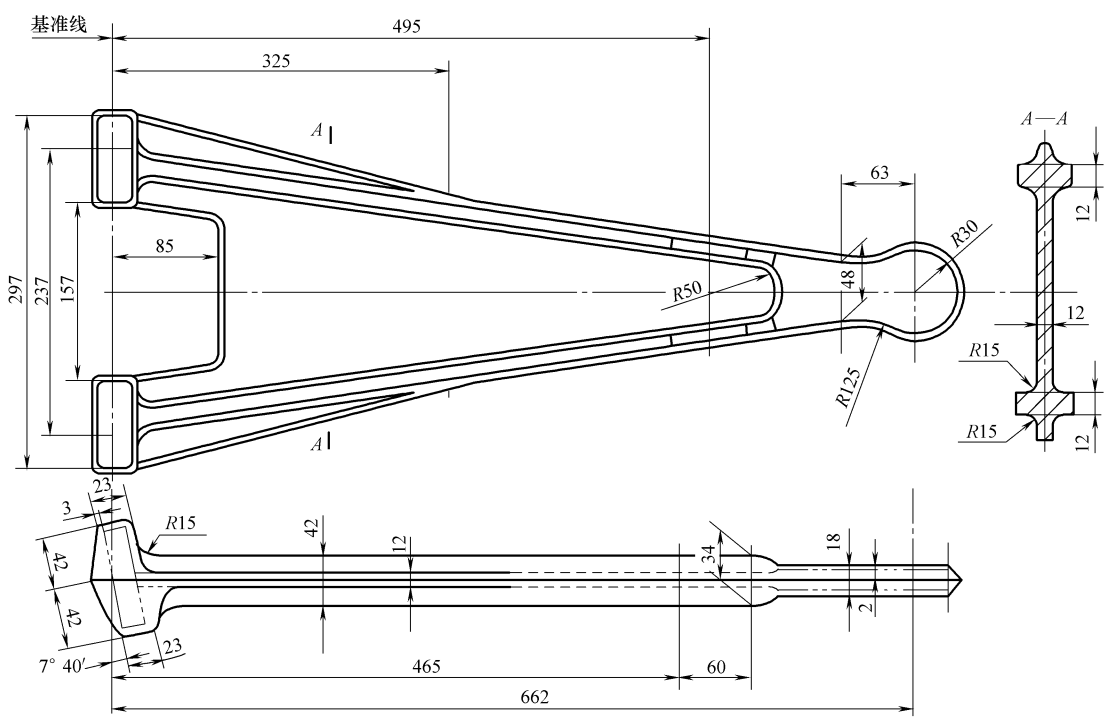


图 7-7 翼肋锻模的键槽和起吊孔



- 1. 未注圆角R3。
- 2. 热收缩率0.7%。
- 3. ---为零件加工线。

图 7-8 三角支架锻件

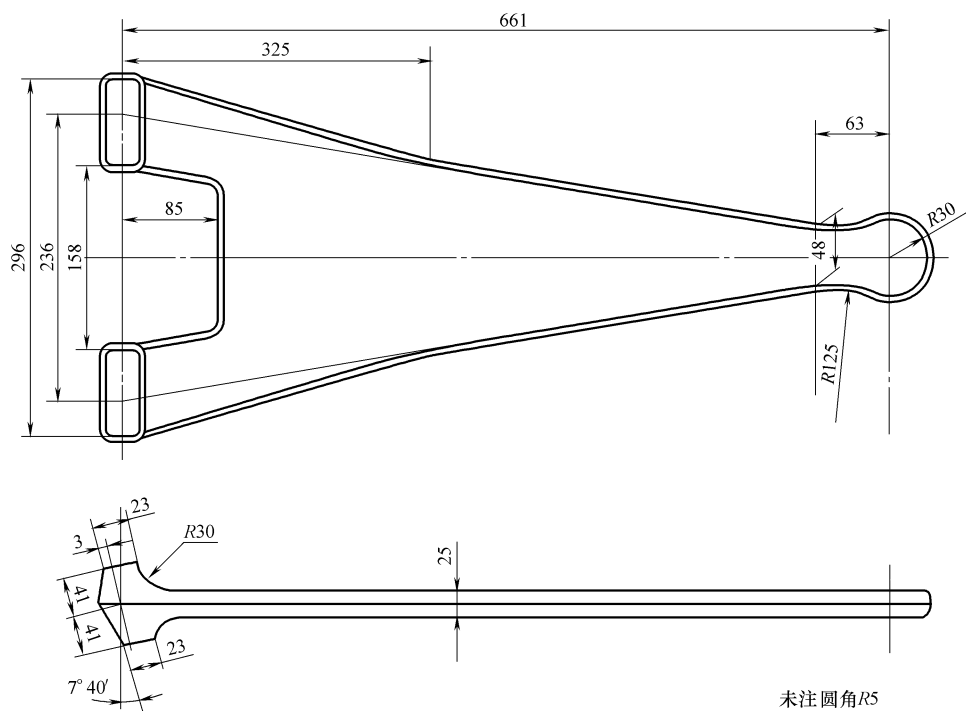


图 7-9 三角支架坯件

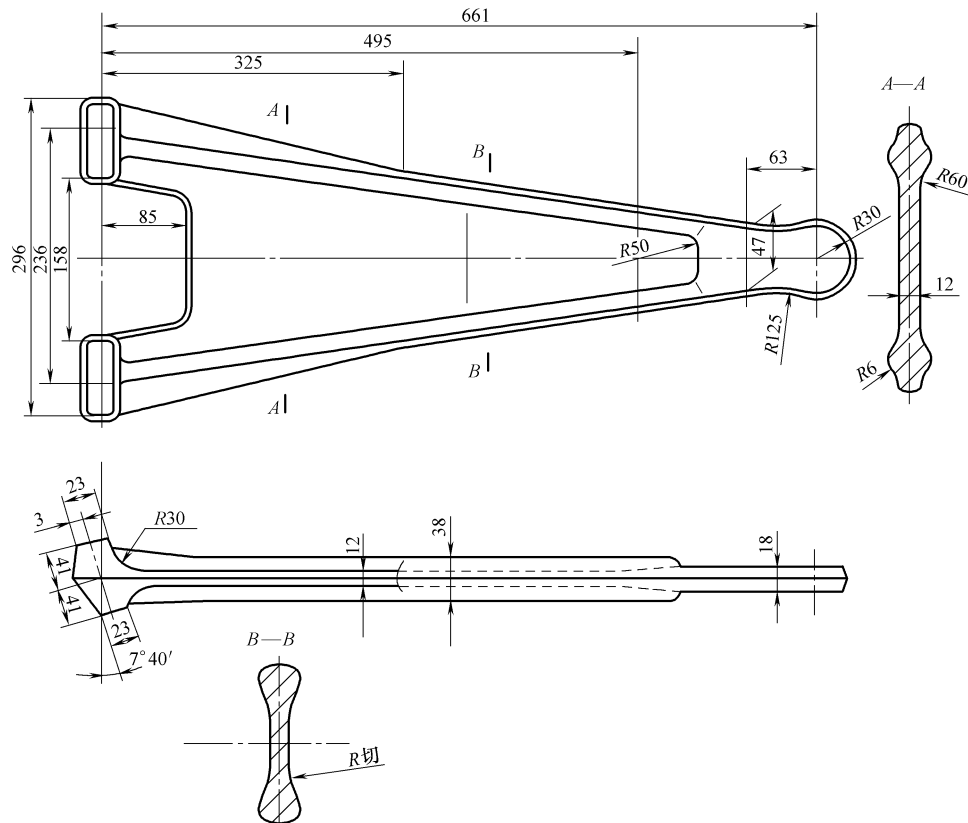


图 7-10 三角支架预锻件 (未注圆角 R6)

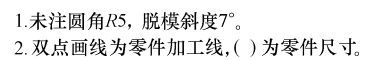


图 7-11 叶轮锻件

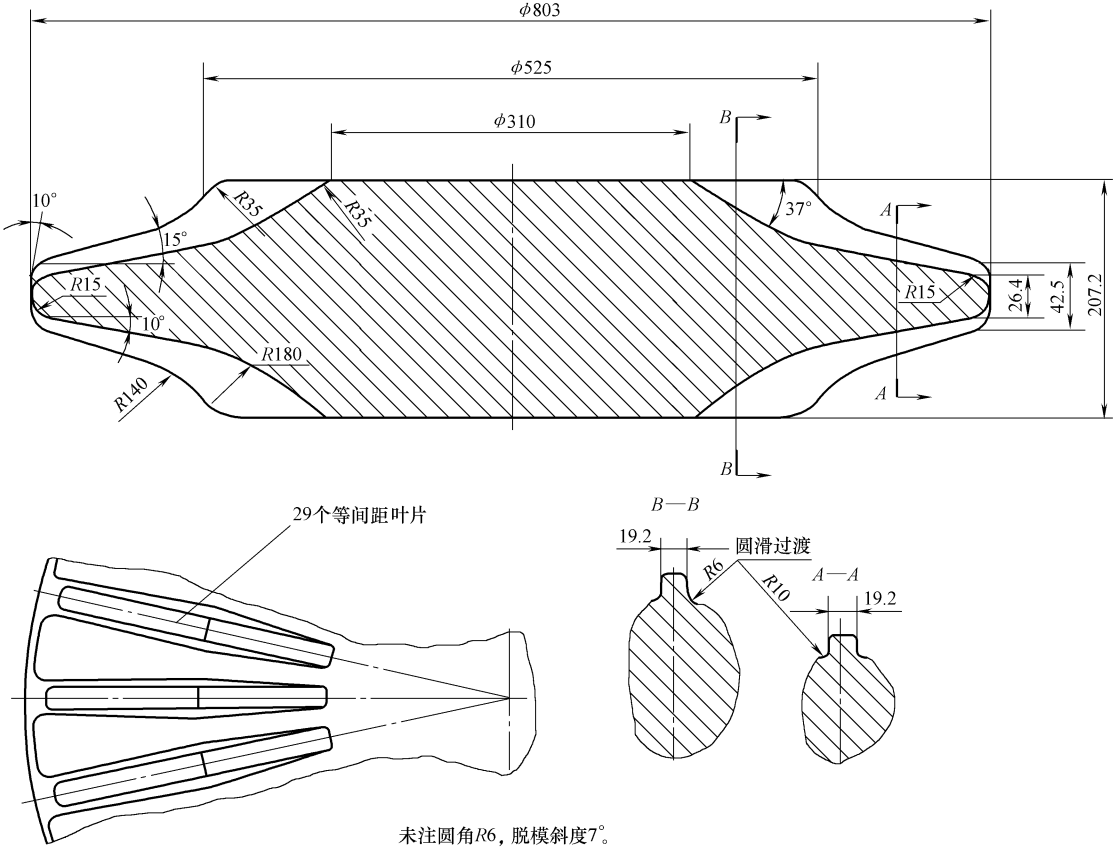


图 7-12 叶轮预锻锻件

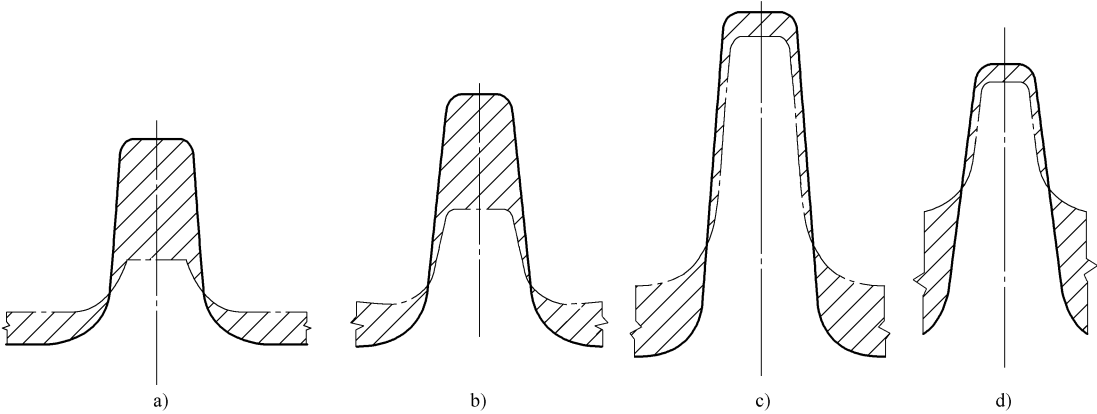


图 7-13 预锻模膛与终锻模膛相对关系

a) $\phi 700$ 断面 b) $\phi 600$ 端面 c) $\phi 500$ 端面 d) $\phi 400$ 端面

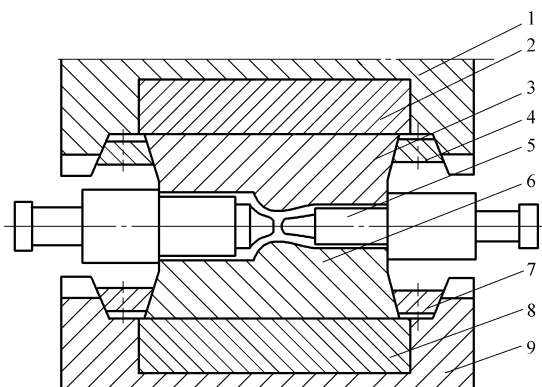


图 7-17 水平分模模具

1—上模座 2—上垫板 3—上凹模 4—上压板 5—冲头
6—下凹模 7—下压板 8—下垫板 9—下模座

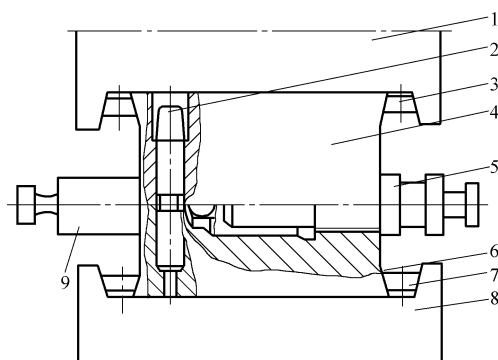


图 7-18 水平分模单向挤压模具

1—上模座 2—导销 3—上压板 4—上凹模 5—凸模头
6—下凹模 7—下压板 8—上模座 9—推杆

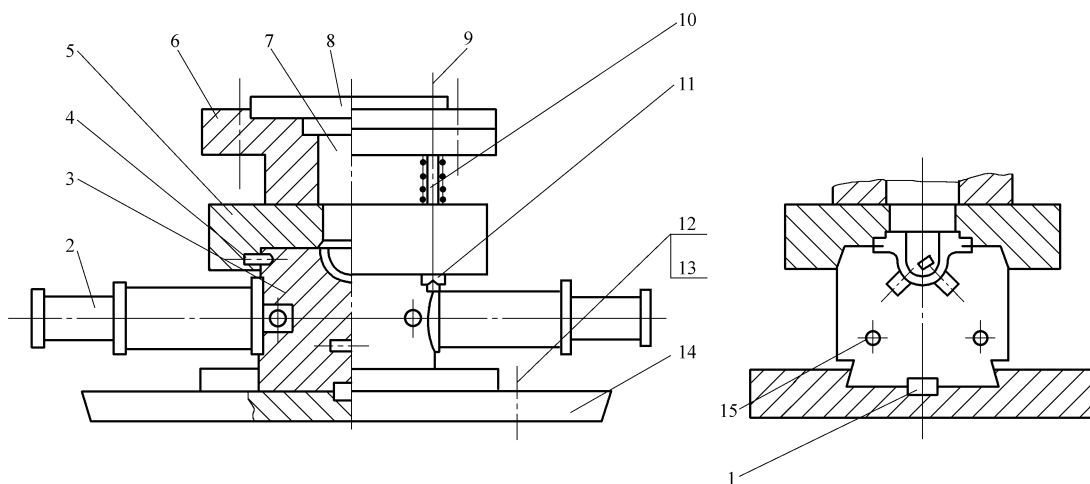


图 7-19 联合分模模具结构

1—定位块 2—推杆 3—左右半模 4—定位销 5—上模 6—凸模压板 7—凸模 8—垫板
9—弹簧拉杆 10—弹簧 11—拉杆螺母 12—螺钉 13—螺母 14—底板 15—导销

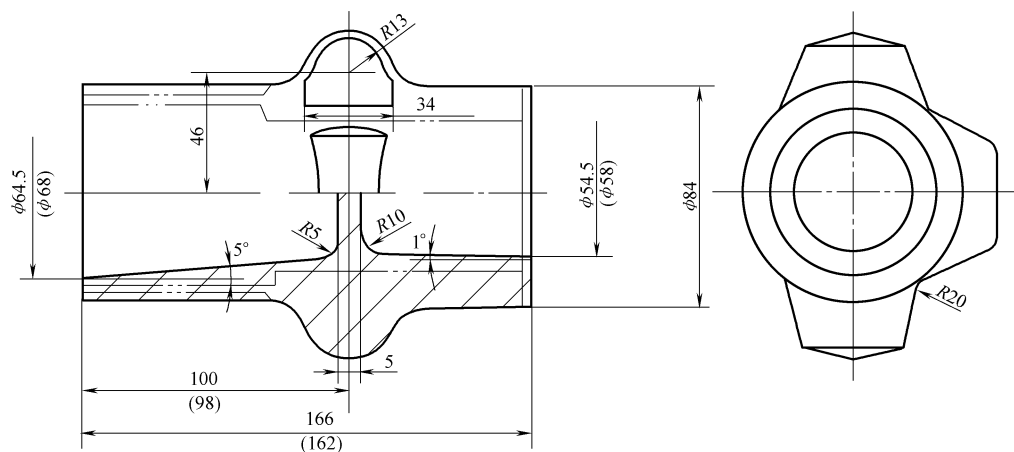
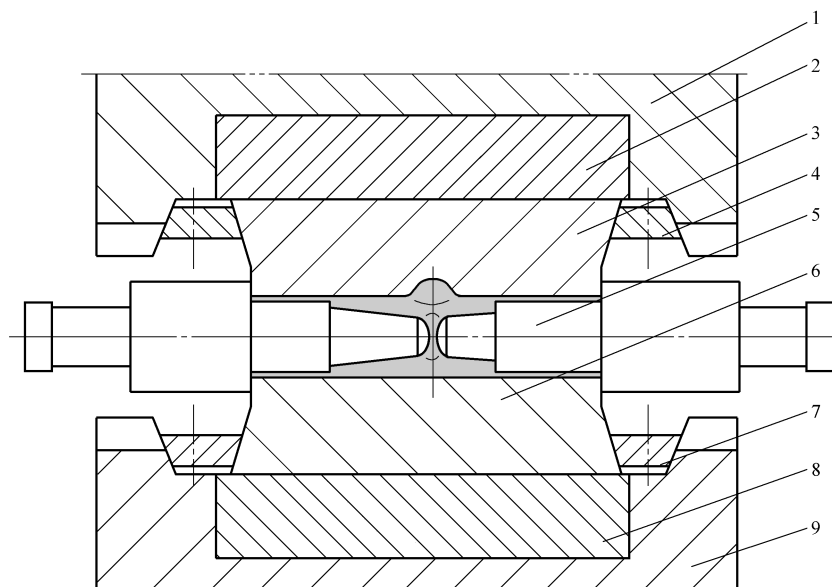


图 7-20 下套筒锻件



型槽按 $Ra\ 0.8$ 加工。

图 7-21 下套筒模具

1—上模座 2—上垫板 3—上凹模 4—上压板 5—凸模 6—下凹模 7—下压板 8—下垫板 9—下模座

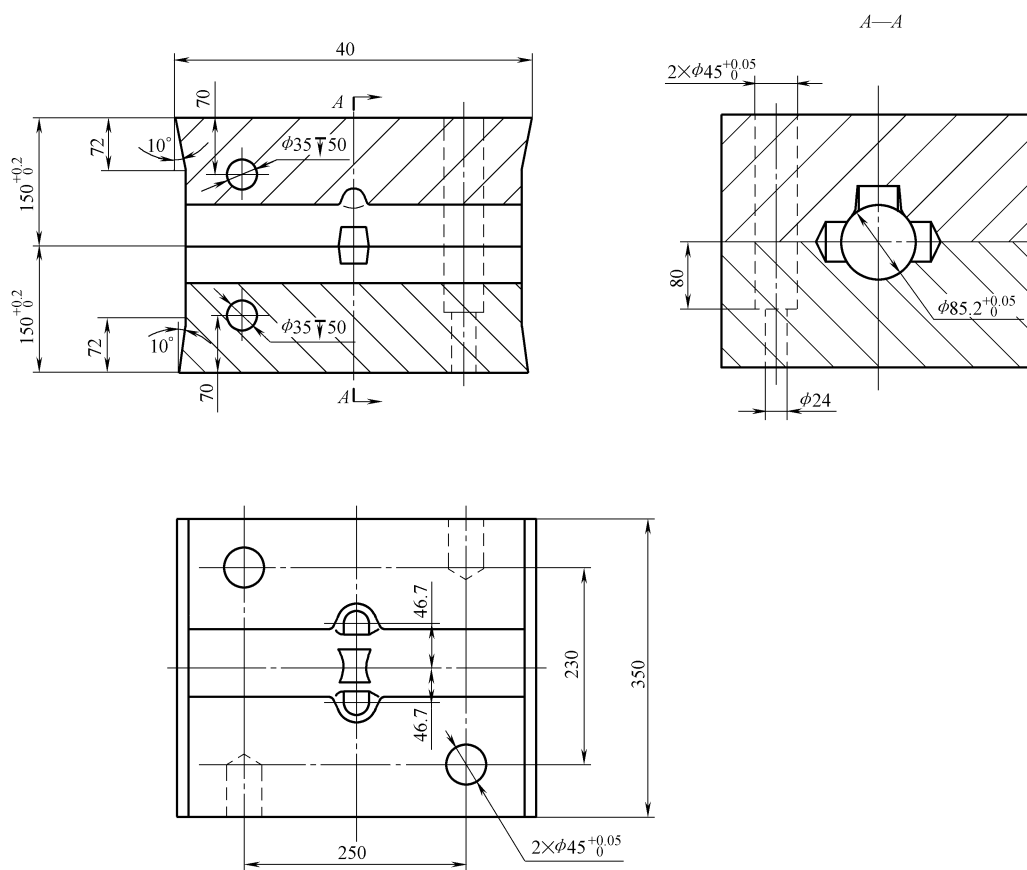


图 7-22 下套筒凹模 (型槽表面 $Ra\ 0.8$)

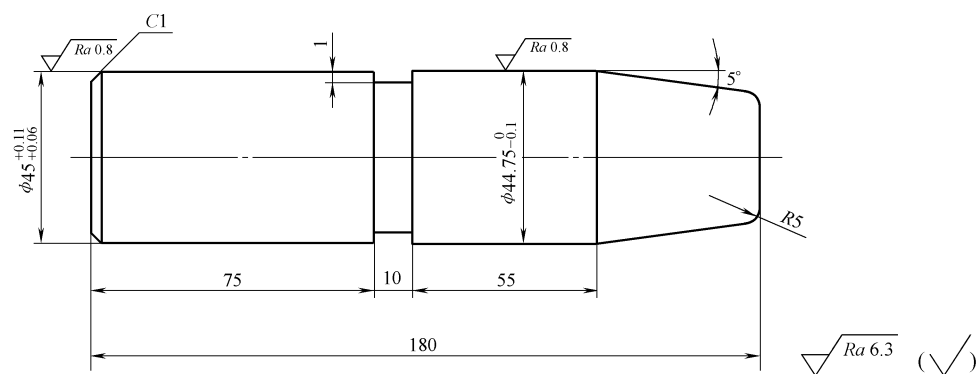
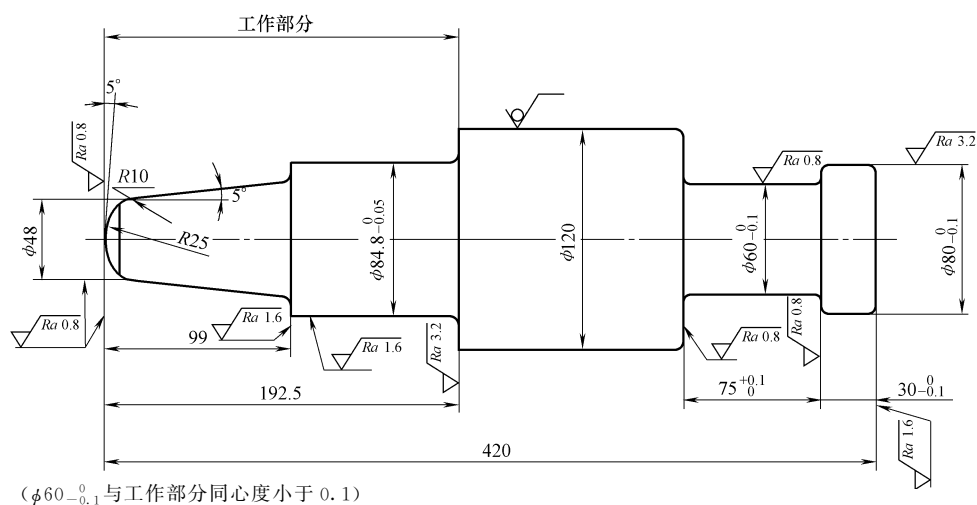
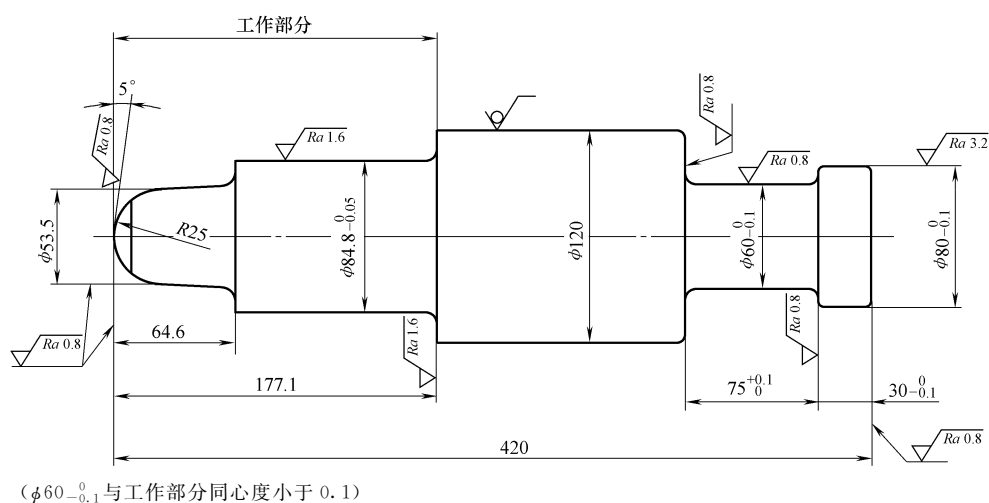


图 7-23 导销



($\phi 60^{0}_{-0.1}$ 与工作部分同心度小于 0.1)

图 7-24 左凸模



($\phi 60^{0}_{-0.1}$ 与工作部分同心度小于 0.1)

图 7-25 右凸模

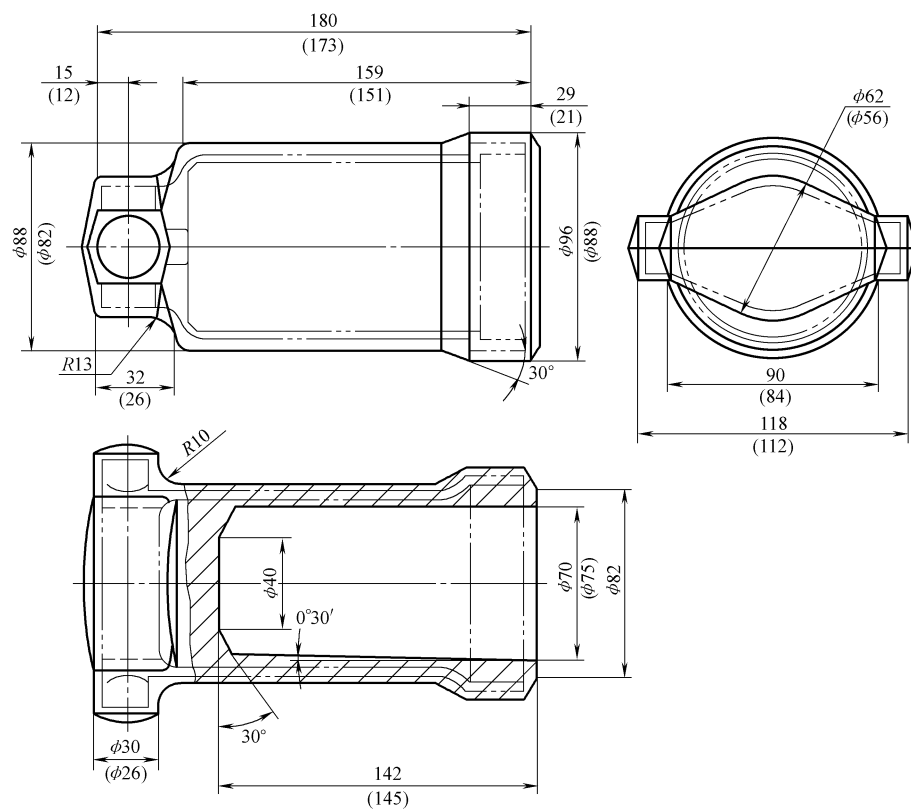


图 7-26 助力器外筒锻件

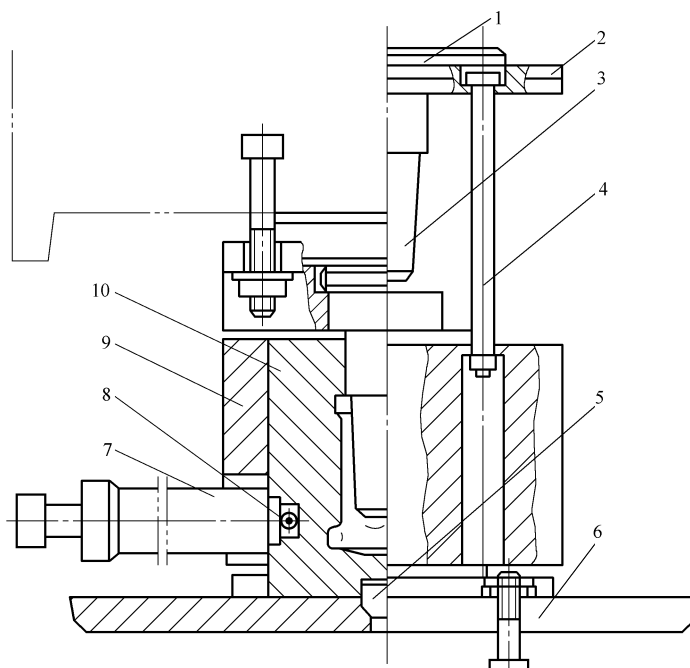


图 7-27 助力器外筒模具

1—垫板 2—上压板 3—凸模 4—拉杆 5—定位块 6—底板 7—推杆 8—销杆 9—套圈 10—凹模

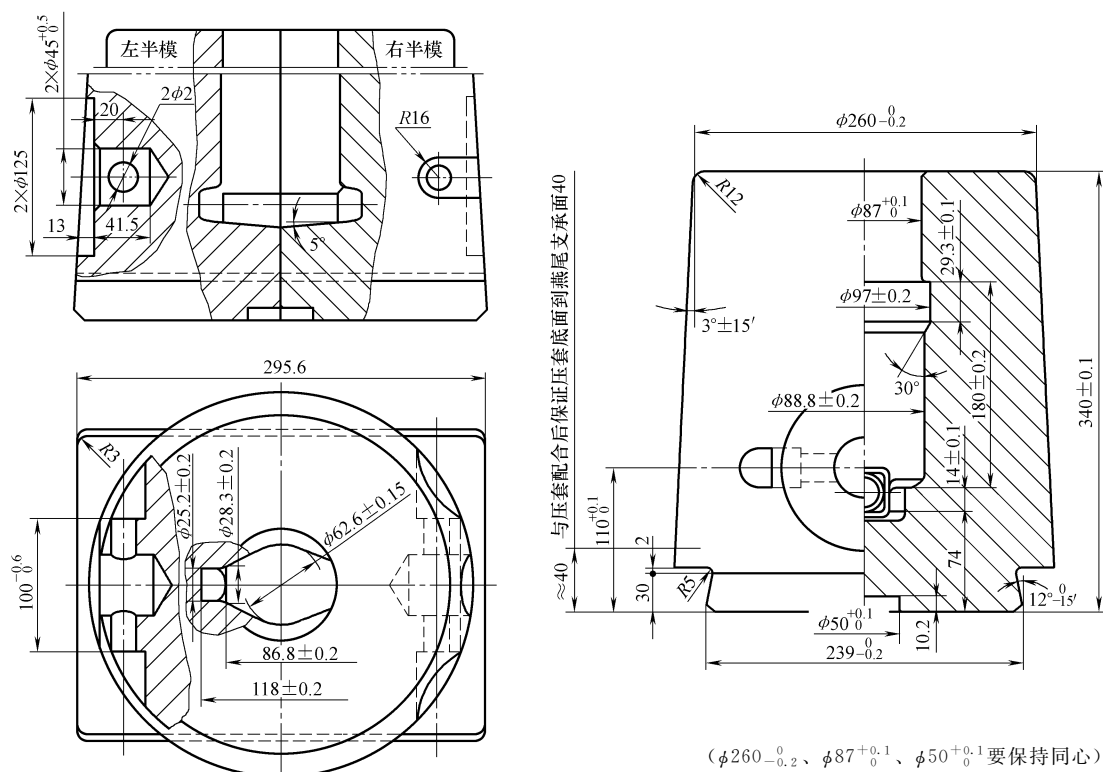


图 7-28 助力器外筒凹模

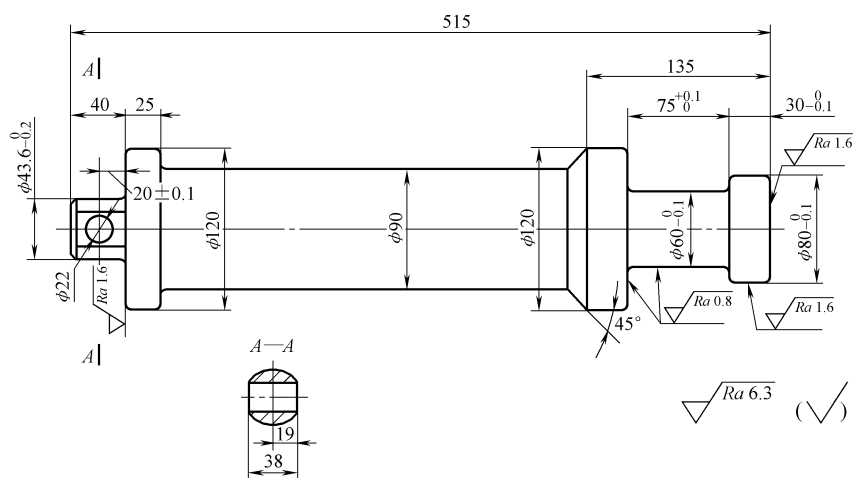


图 7-29 推杆

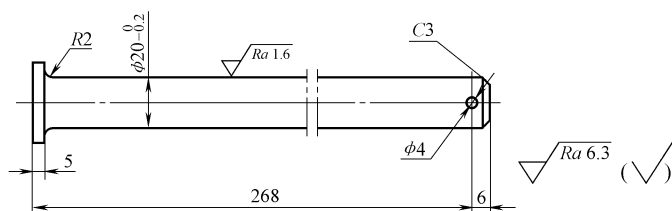


图 7-30 销杆

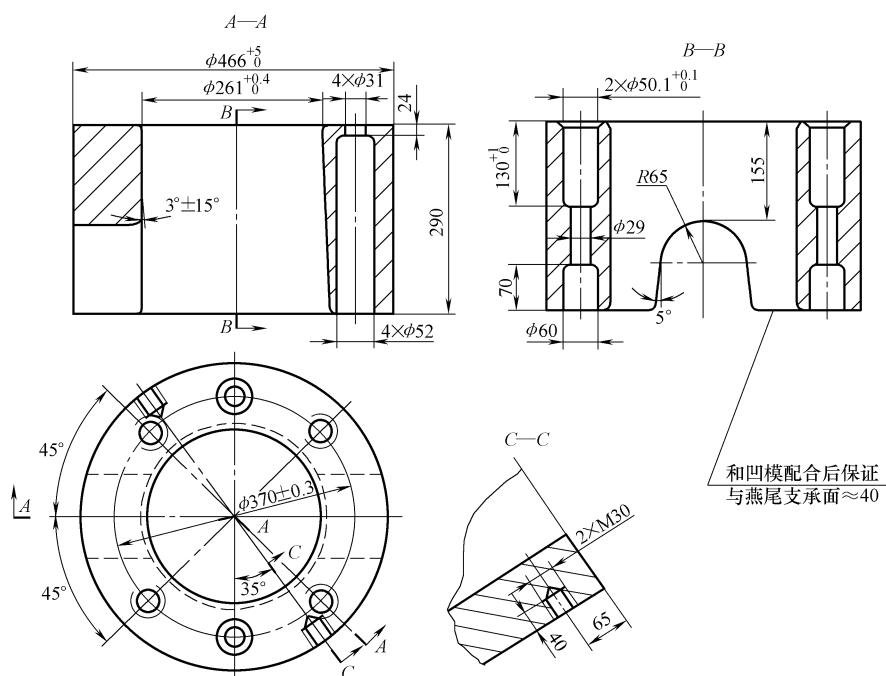


图 7-36 套圈

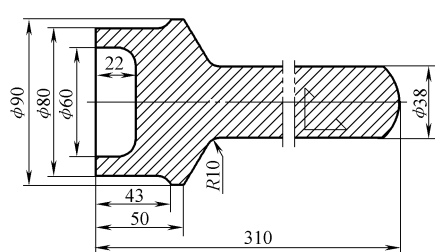


图 7-37 高压开关拉杆锻件

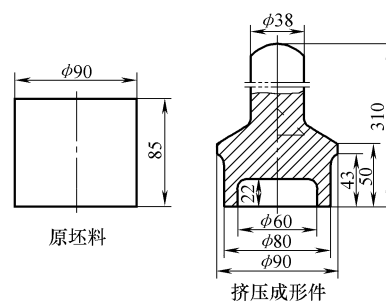


图 7-38 成形工步

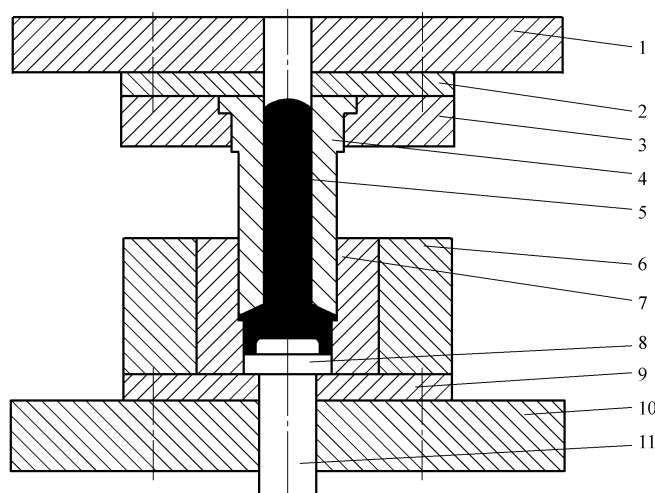
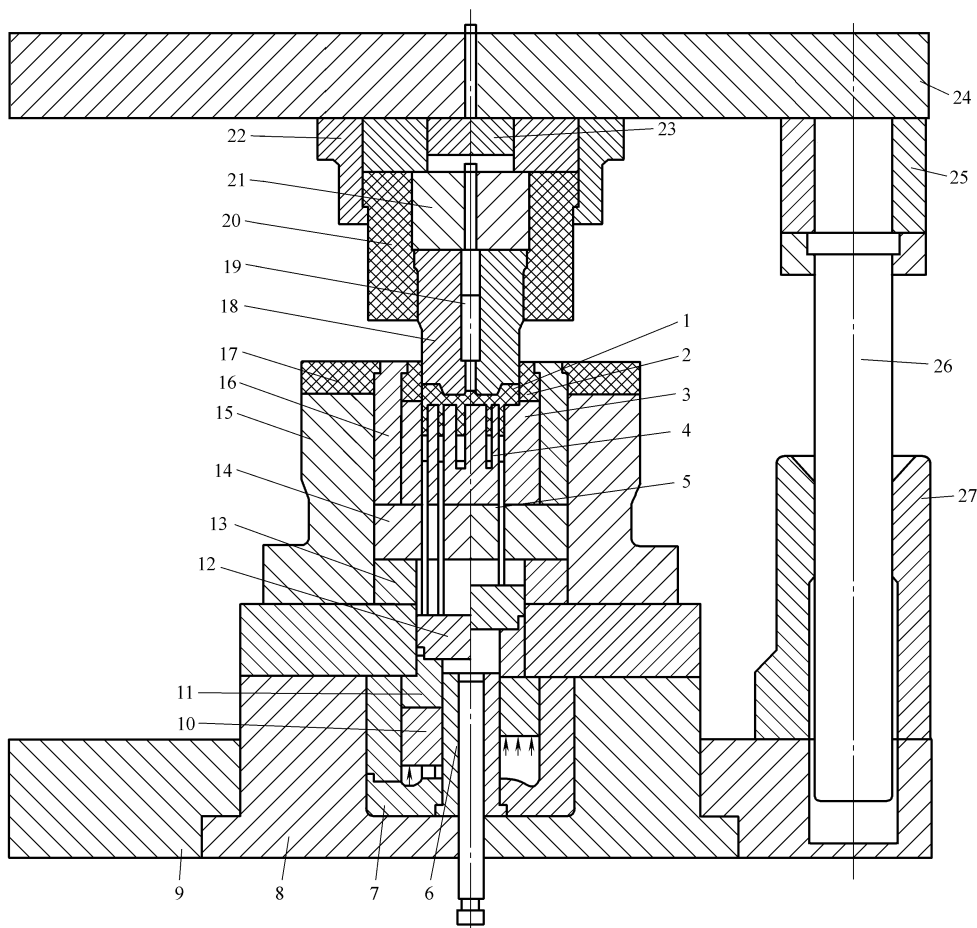


图 7-39 复合热挤压模具

1—上模板 2—上垫板 3—凸模固定板 4—凸模 5—锻件 6—凹模预紧圈
7—凹模 8—顶件器 9—下垫板 10—下模板 11—顶杆



				14	下模上垫板	4Cr5MoSiV1	44~48HRC
27	导套	9CrWMn	58~61HRC	13	垫板	QCM8 *	49~62HRC
26	导柱	9CrWMn	58~61HRC	12	下模垫块	YXR3 *	59~62HRC
25	导柱固定环	35CrMo	38~42HRC	11	下模垫块	QCM8 *	59~62HRC
24	上模板	55 钢	20~25HRC	10	活塞	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
23	上模垫块			9	下模-板	55 钢	20~25HRC
22	上模固定法兰	35CrMo	38~42HRC	8	底板	55 钢	22~25HRC
21	上模下垫板	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	7	液压缸	35CrMo	38~42HRC
20	上模套	4Cr5MoSiV1	38~42HRC	6	下模导套	YXR3 *	59~62HRC
19	上顶杆	YXR3 *	59~62HRC	5	下顶杆	YXR3 *	59~62HRC
18	凸模	WC(V50) *	50~53HRC	4	背压凸模	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
17	下模固定法兰	35CrMo	38~42HRC	3	下模(凹模)	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
16	下模套	4Cr5MoSiV1	44~48HRC	2	上模(凹模)	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
15	下模固定套	35CrMo	38~42HRC	1	锻件(涡盘)	4032, AC8C *	
序号	名称	材料	性能	序号	名称	材料	性能

注：*—日本特有钢号，暂无中国对应钢号。

图 7-40 涡轮盘的附加背压锻造模

7.3 曲柄热模锻压力机用模锻模具 (图 7-41~图 7-70)

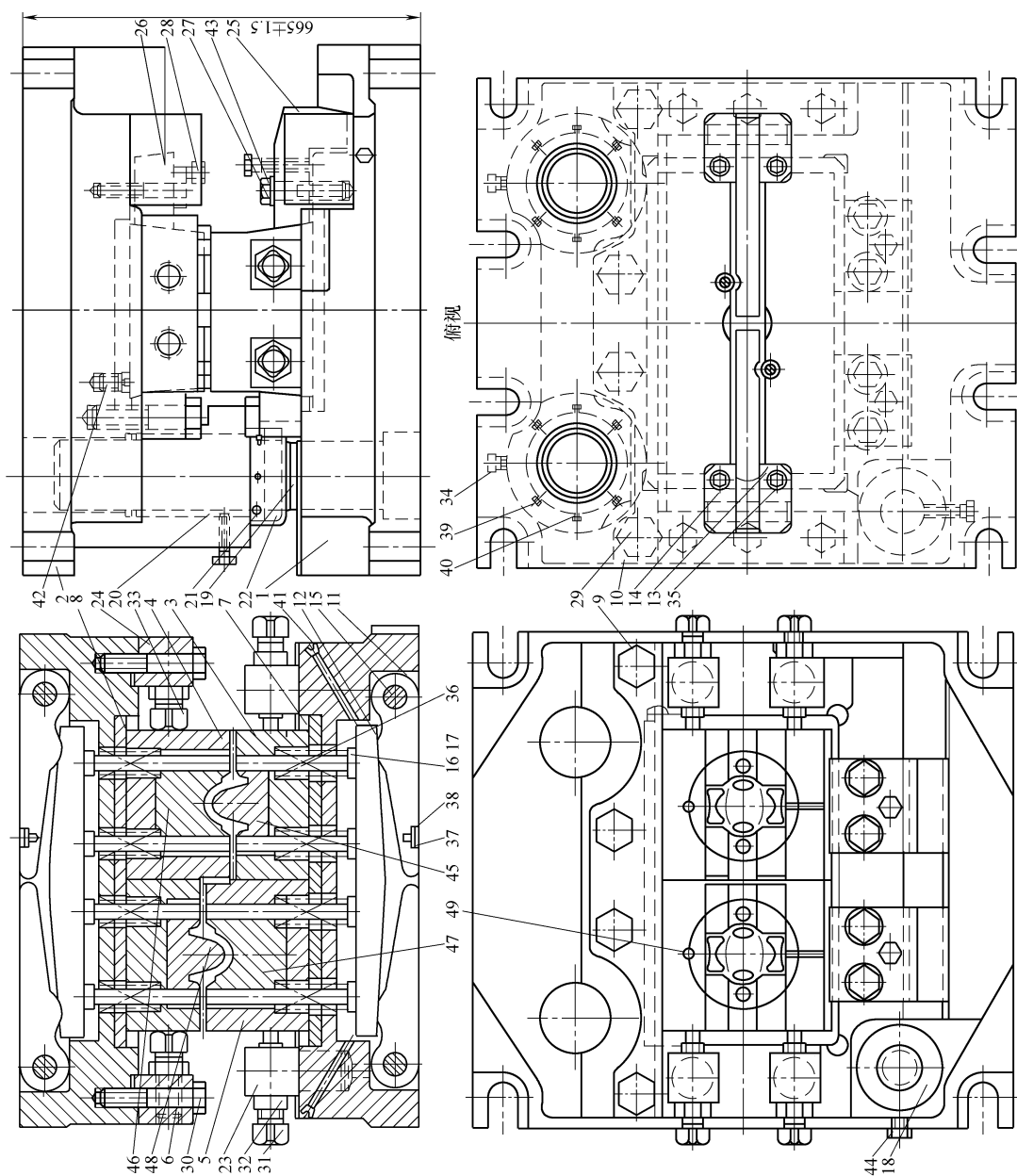


图 7-41 万向节锻压模与模架 (16000kN)

				25	下夹板	2	45
49	销 $\phi 10 \times 22$	2		24	支承板	2	45
48	镶块	1	5CrNiMo	23	支架	4	45
47	镶块	1	5CrNiMo	22	油封	2	油毛毡
46	镶块	1	5CrNiMo	21	油封盖	2	20
45	镶块	1	5CrNiMo	20	衬套	2	20
44	螺栓 M24 \times 90	2	45	19	导柱	2	20
43	垫圈 31	8		18	镦粗用镶块	2	5CrNiMo
42	螺钉 M20 \times 40	8	45	17	推料杆	4	4CrW8
41	螺塞 1M12	2		16	推料杆	4	4CrW8
40	压力注油器	4		15	轴	4	T7
39	螺钉 M10 \times 22	8		14	左夹板	4	45
38	螺钉 M12 \times 25	4		13	右夹板	4	45
37	垫圈 13	4		12	横梁	2	65Mn
36	弹簧	8		11	杠杆	4	45
35	螺栓 M20 \times 80	8		10	上导板	1	45
34	螺栓 M20 \times 70	2		9	下导板	1	45
33	螺 栓 M42 \times 110	4	45	8	上垫板	1	45
32	螺母 M42	8	45	7	下垫板	1	45
31	螺 栓 M42 \times 130(165)	2	45	6	预锻模上模块	1	5CrNiMo
30	螺 栓 M30 \times 130	6		5	预锻模下模块	1	5CrNiMo
29	螺 栓 M42 \times 130	8	45	4	终锻模上模块	1	5CrNiMo
28	螺栓 M20 \times 90	4		3	终锻模下模块	1	5CrNiMo
27	螺 栓 M30 \times 120	8		2	上底座	1	ZG35
26	上夹板	2	45	1	下底座	1	ZG35
序号	名称	数量	材料	序号	名称	数量	材料

图 7-41 万向节叉锻压模与模架（16000kN）（续）

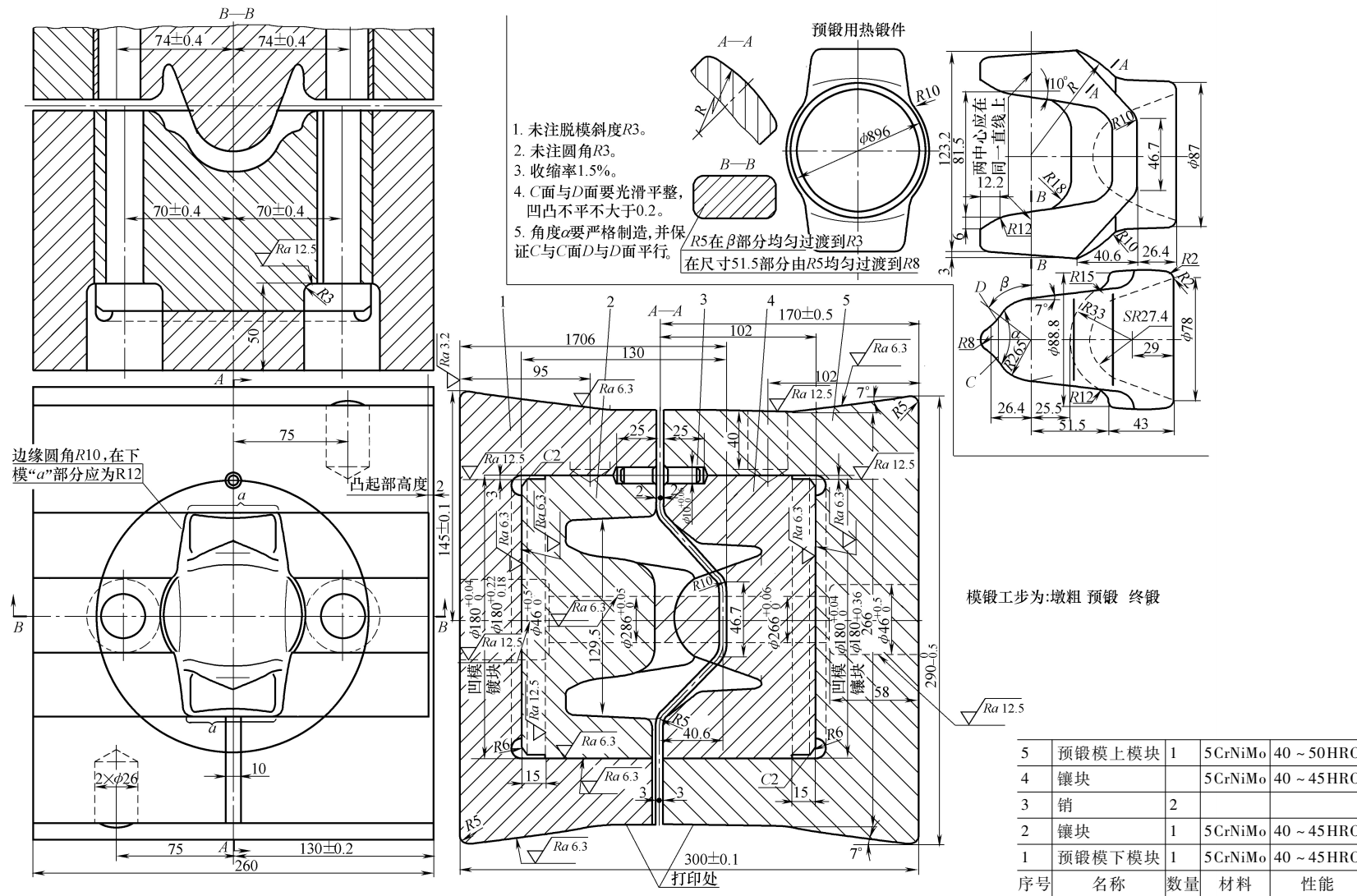


图 7-42 万向节叉预锻热锻件及预锻模 (16000kN)

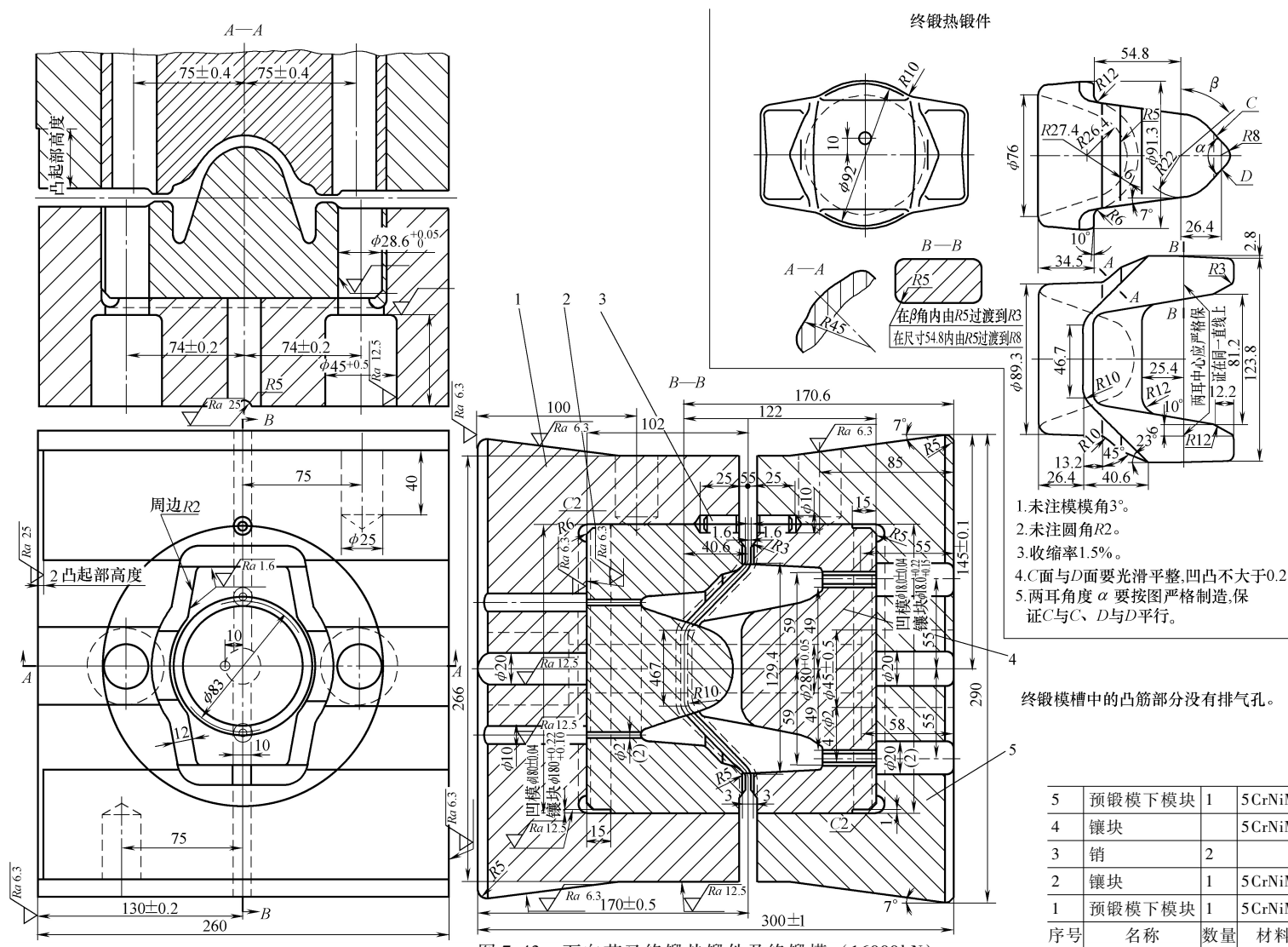


图 7-43 万向节叉终锻热锻件及终锻模 (16000kN)

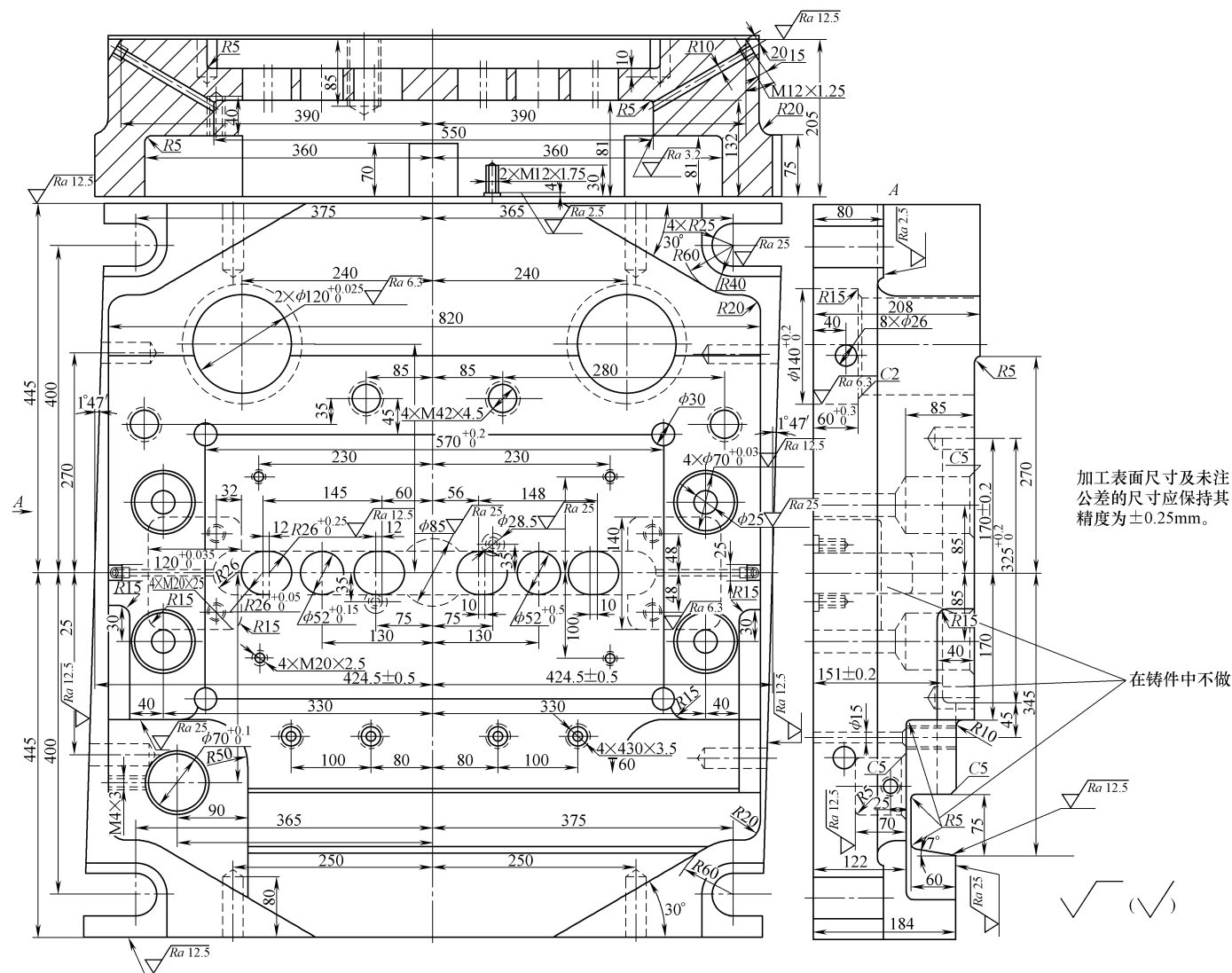


图 7-44 下底座

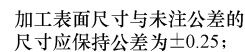
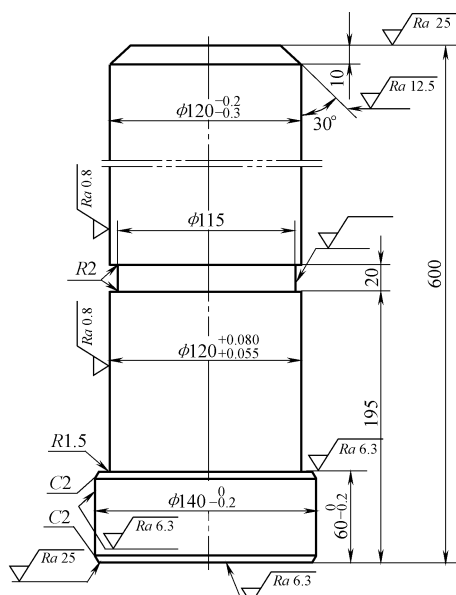
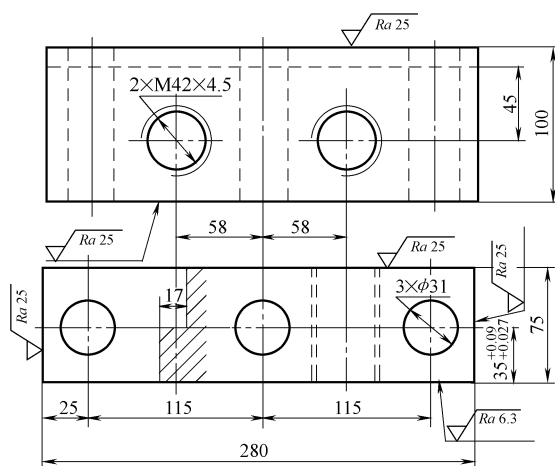


图 7-45 上底座



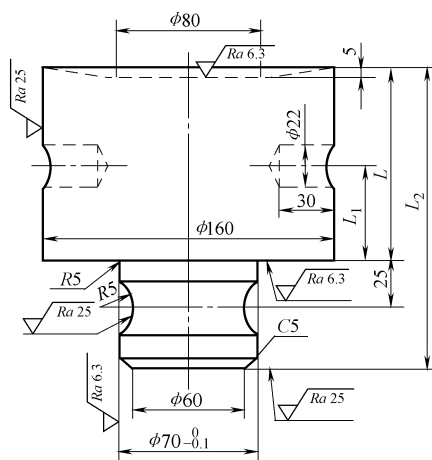
1. 渗碳层深度0.8~1.2mm。
2. 淬火硬度58~62HRC。

图 7-46 导柱



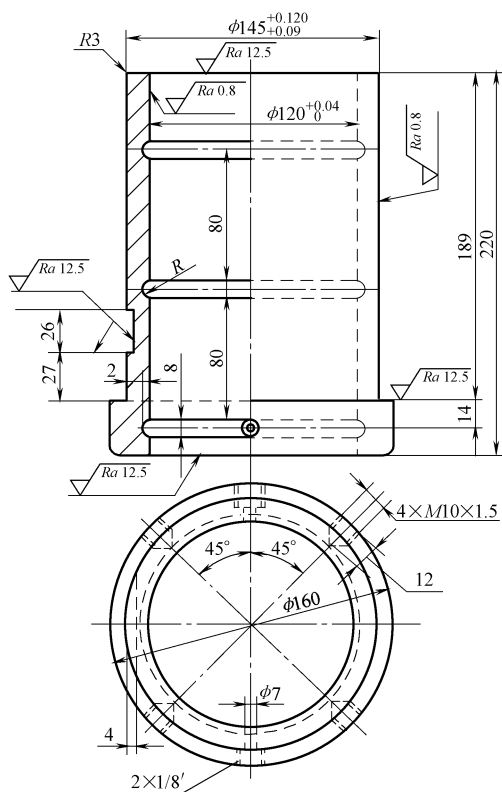
淬火硬度45~50HRC。

图 7-47 支承板



淬火硬度45~50HRC。

图 7-48 锻粗镶块



1. 渗碳层深度0.8~1.2mm。
2. 淬火硬度58~62HRC。

图 7-49 衬套

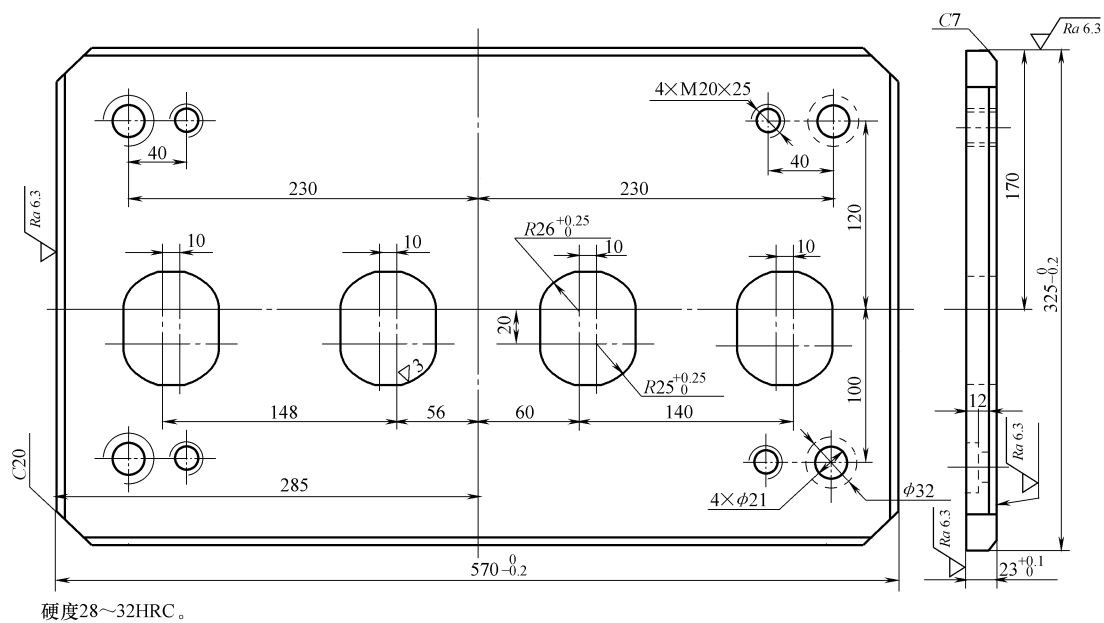


图 7-50 上垫板

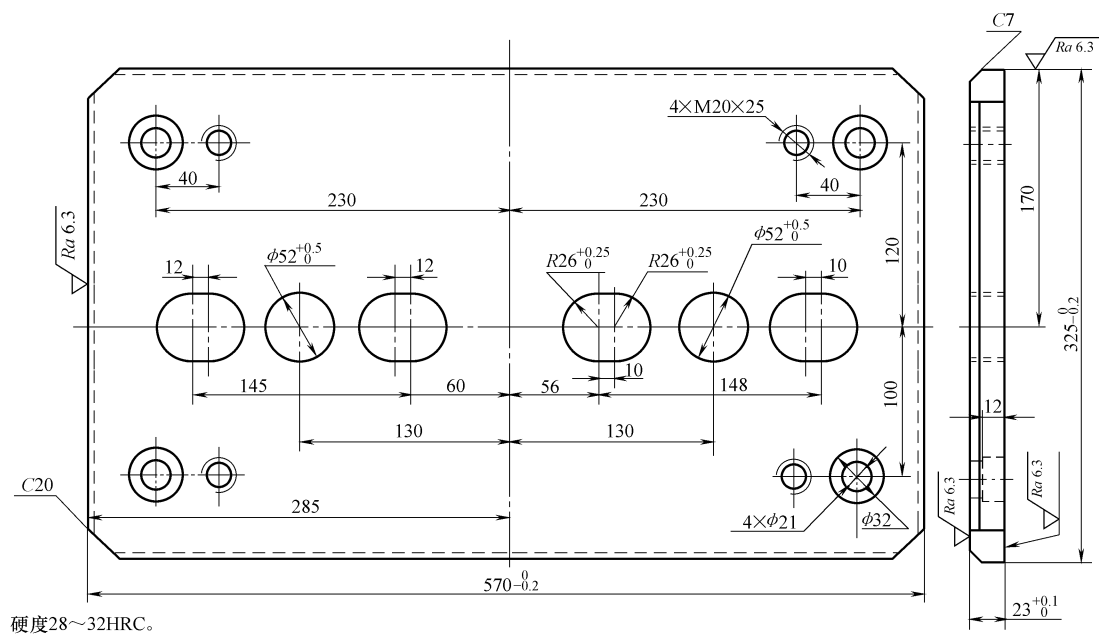


图 7-51 下垫板

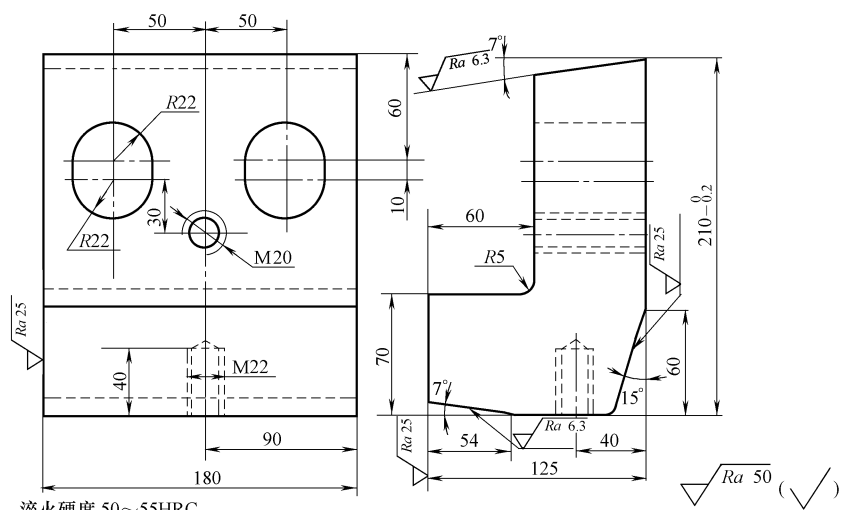


图 7-52 下夹板

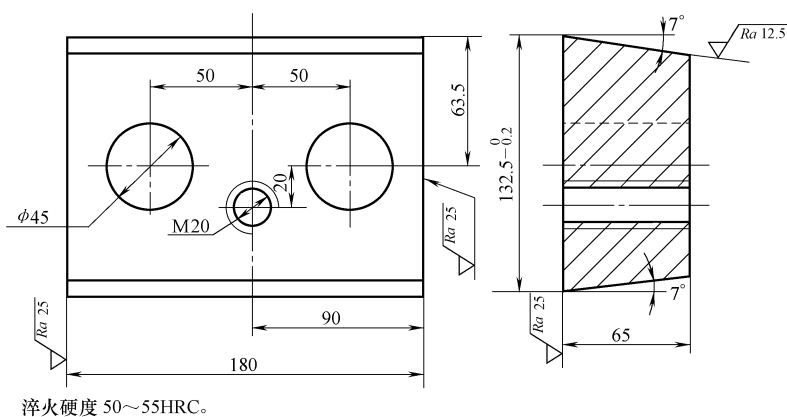


图 7-53 上夹板

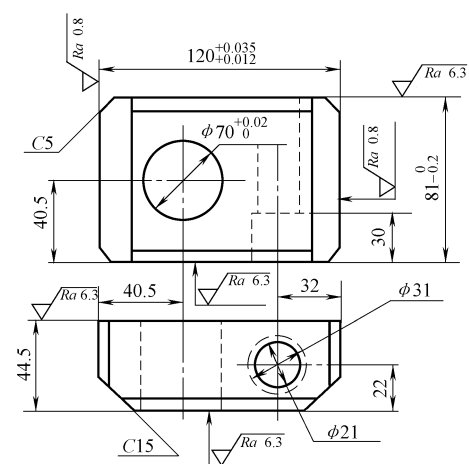


图 7-54 左夹板

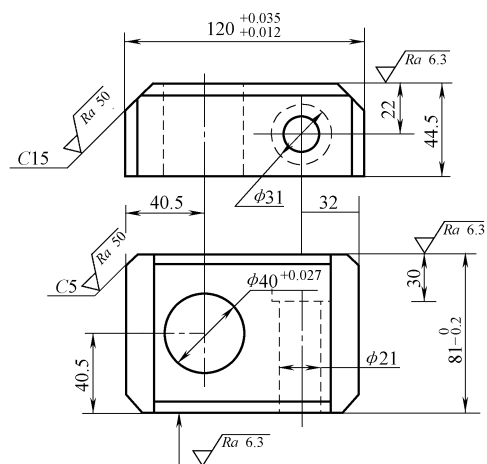
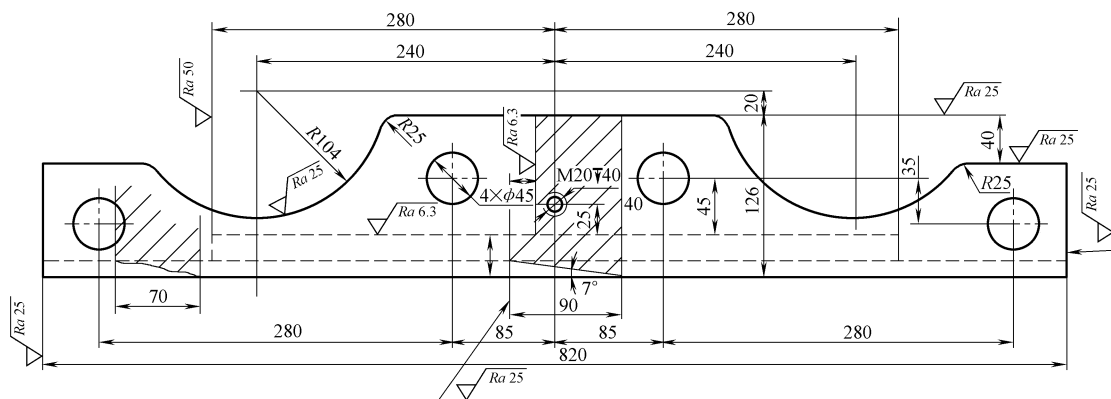
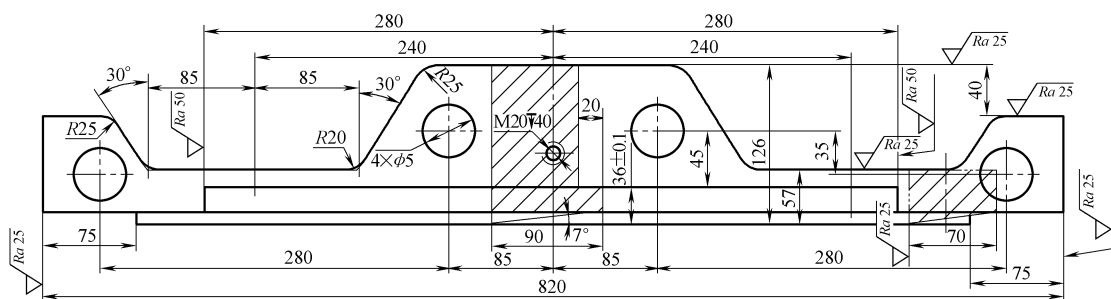


图 7-55 右夹板



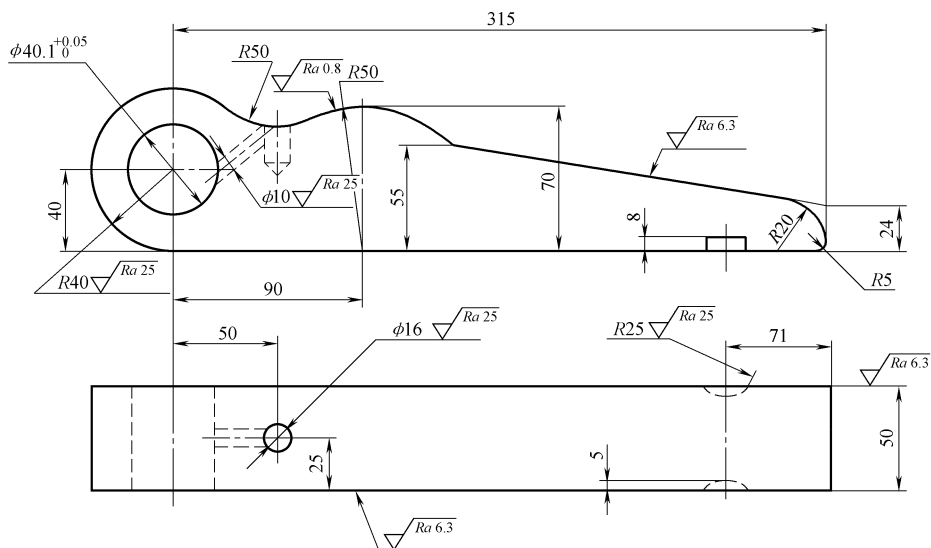
淬火硬度40~45HRC。

图 7-56 下导板



淬火硬度40~45HRC。

图 7-57 上导板



淬火硬度45~50HRC。

图 7-58 杠杆

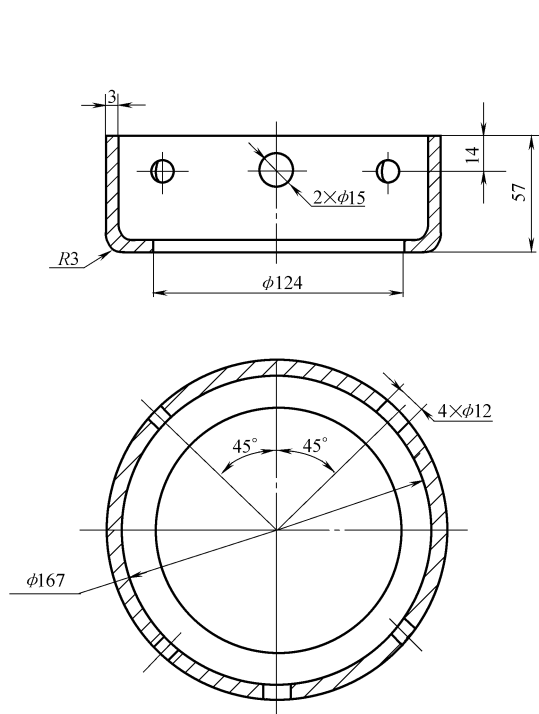


图 7-59 油封盖

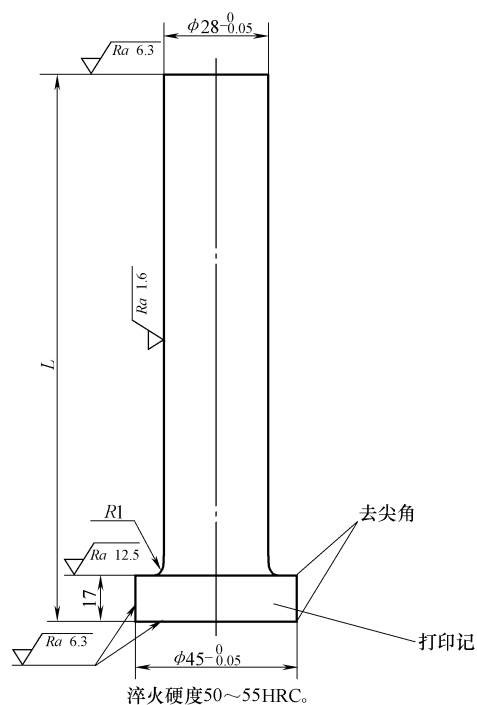


图 7-60 推料杆

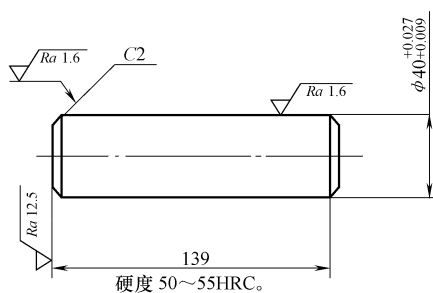


图 7-61 轴

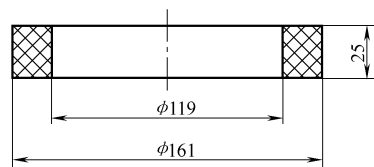


图 7-62 油封

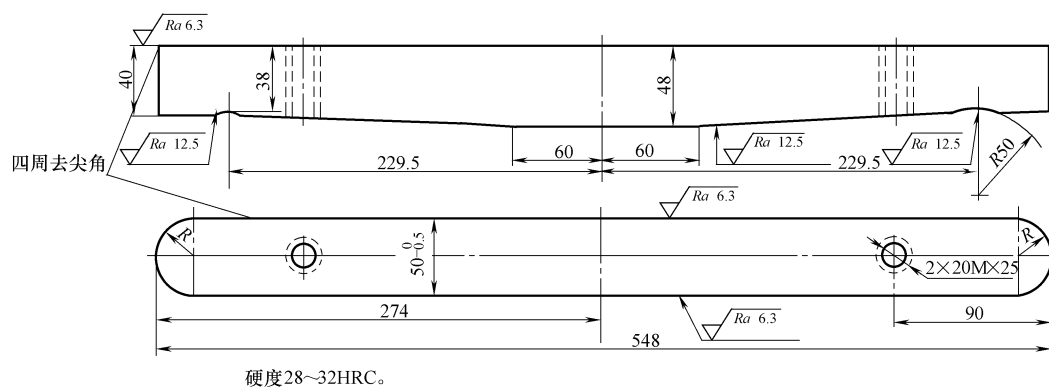


图 7-63 横梁

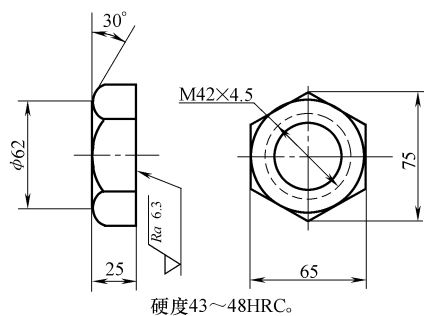


图 7-64 螺母

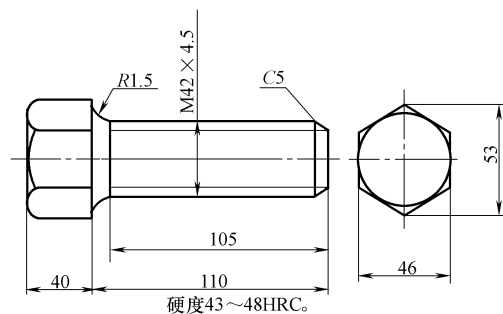


图 7-65 螺栓

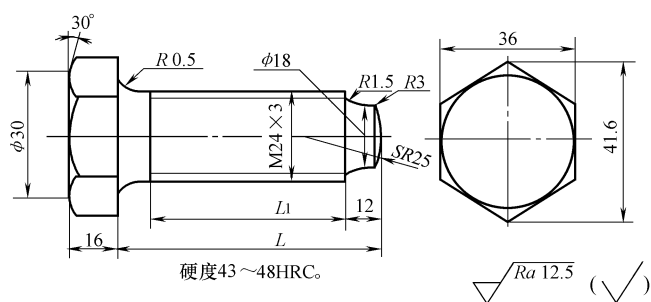


图 7-66 螺栓

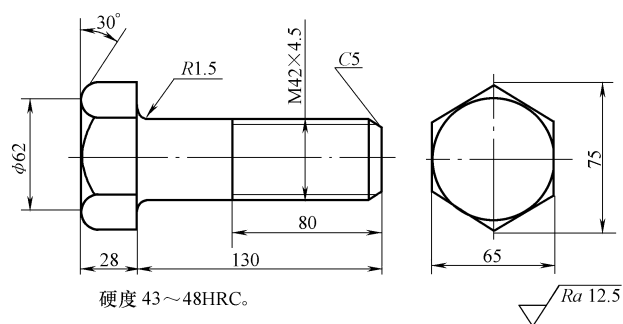


图 7-67 螺栓

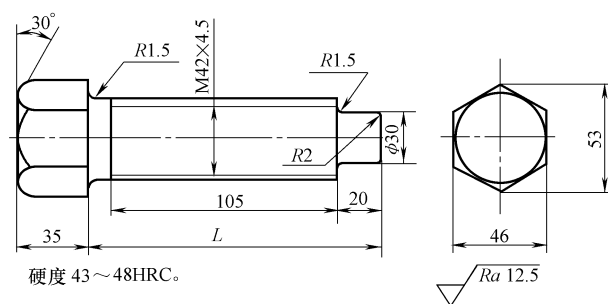


图 7-68 螺栓

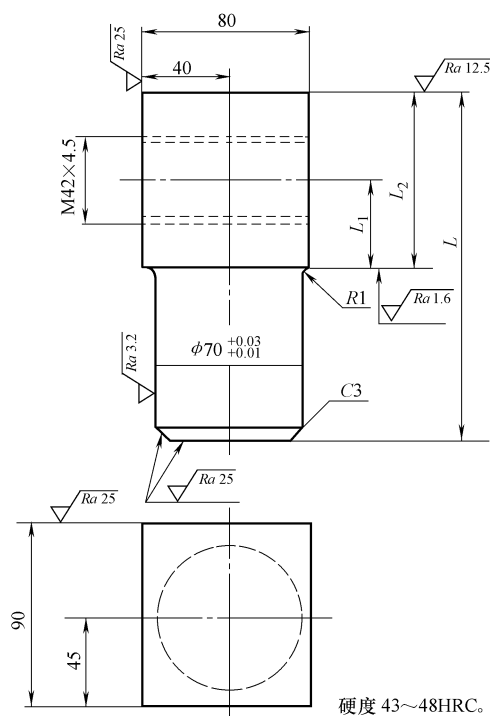


图 7-69 支架

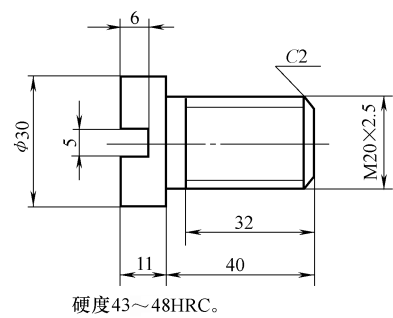


图 7-70 螺钉

第 8 章 轧 锻 模 具

8.1 辊锻模具

辊锻工件、模具及工步如图 8-1~图 8-13 所示。

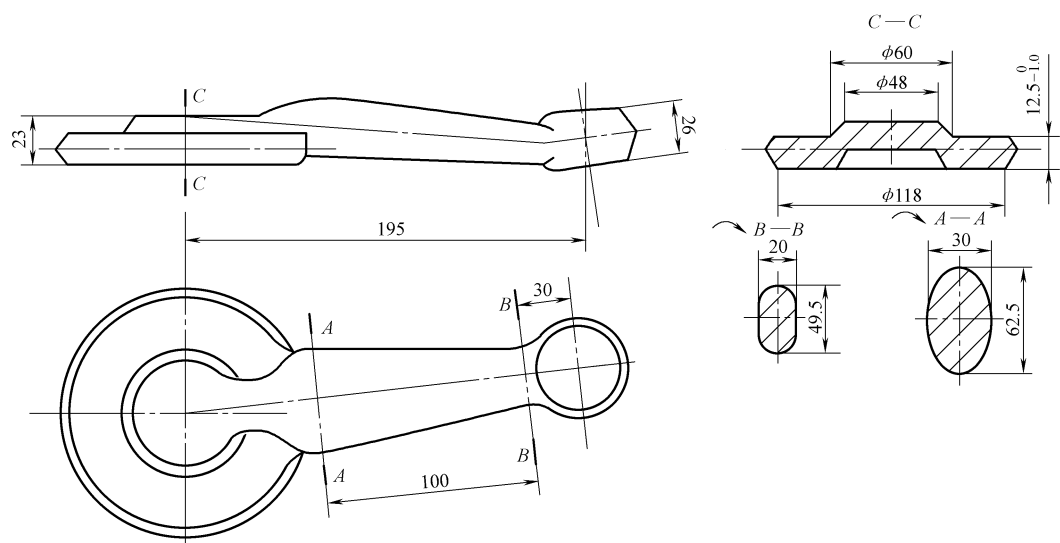


图 8-1 转向拉杆臂锻件

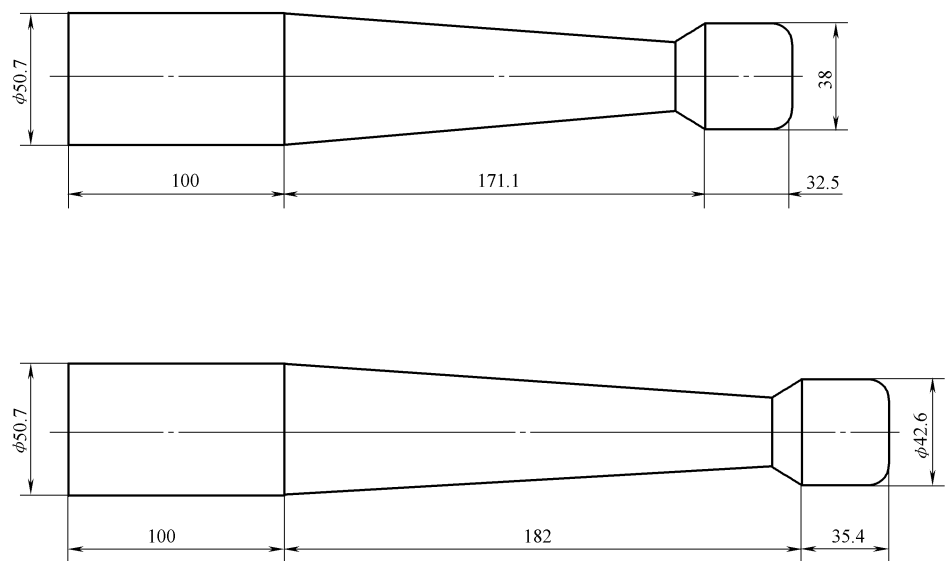


图 8-2 转向拉杆臂辊锻工步

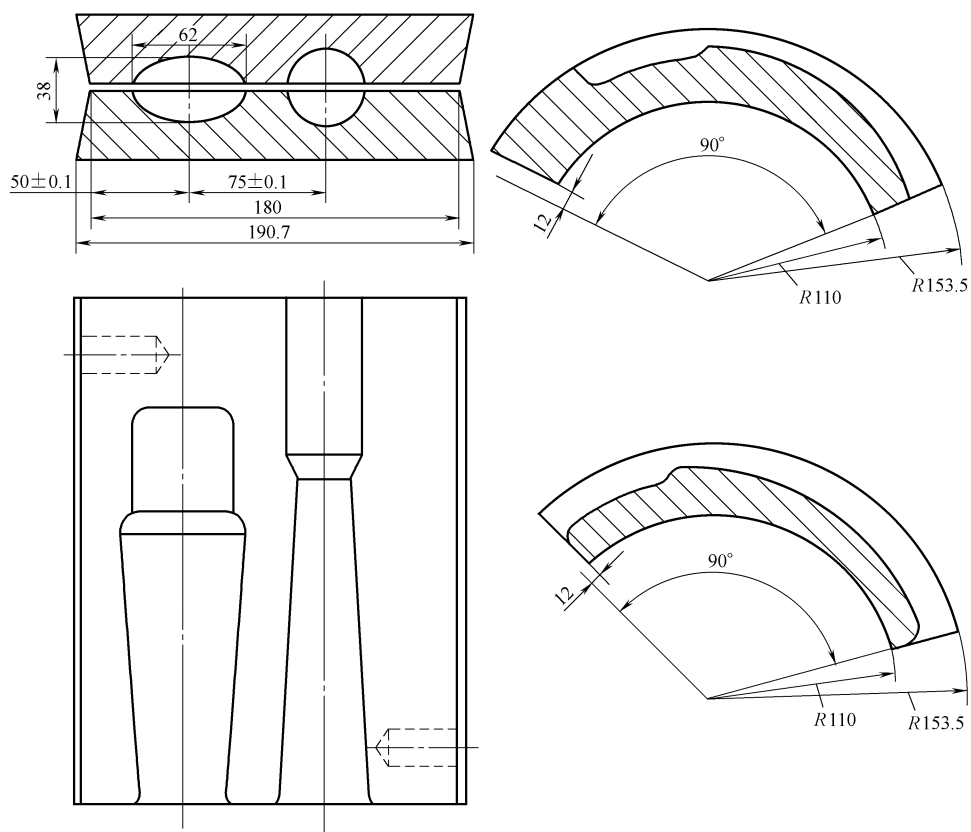


图 8-3 转向拉杆臂辊锻模

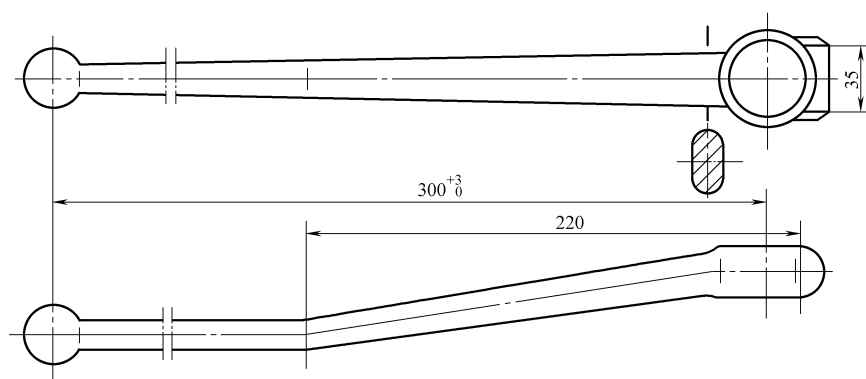


图 8-4 取力箱操纵杆锻件

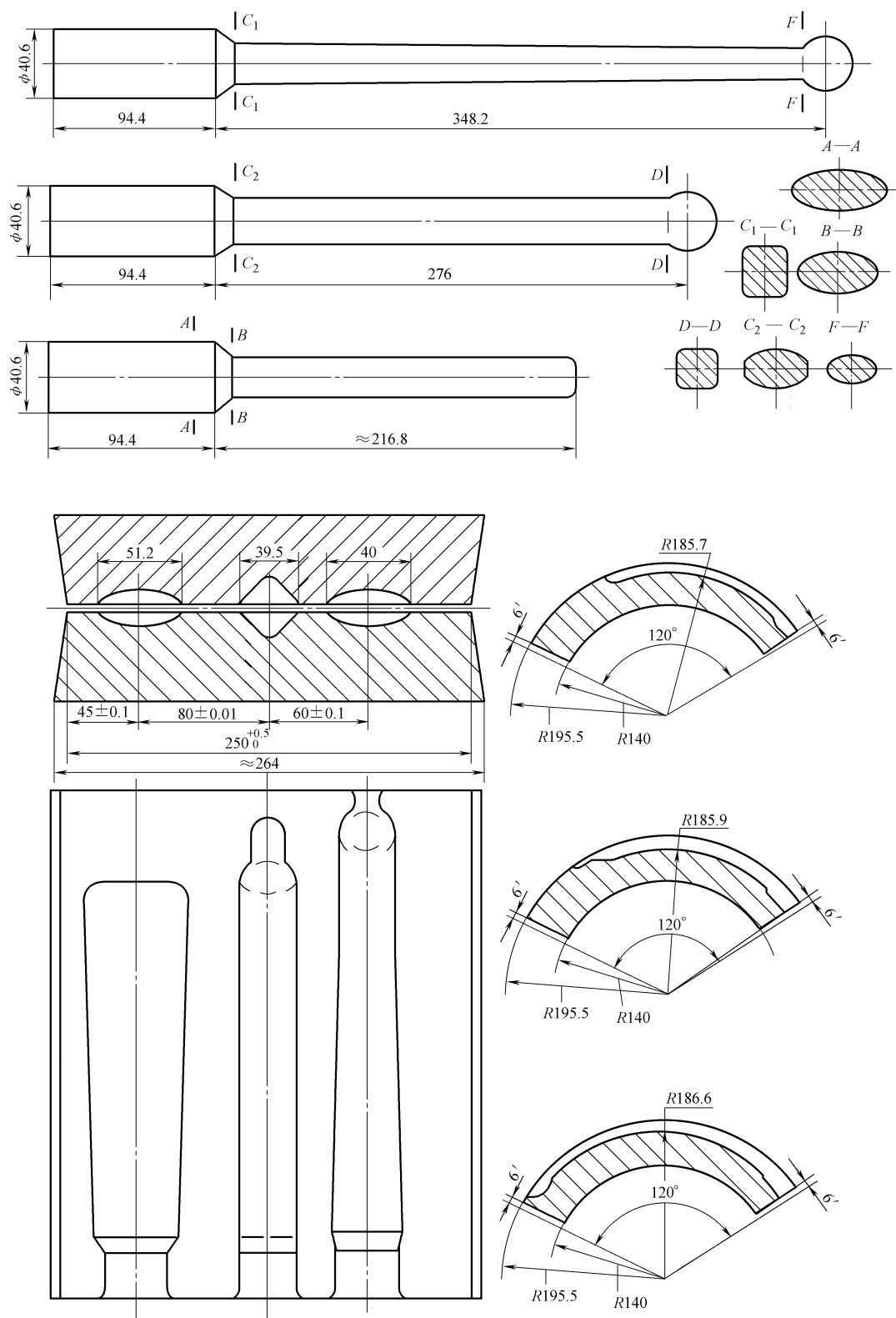


图 8-5 取力箱操纵杆辊锻模

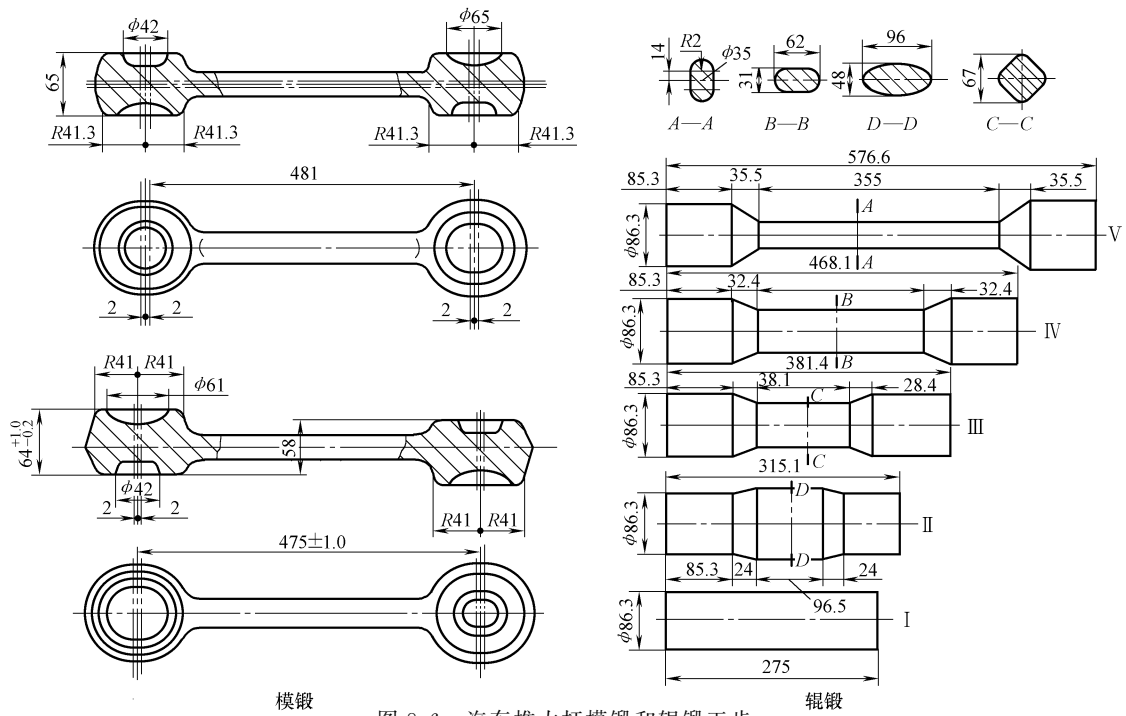


图 8-6 汽车推力杆模锻和辊锻工步

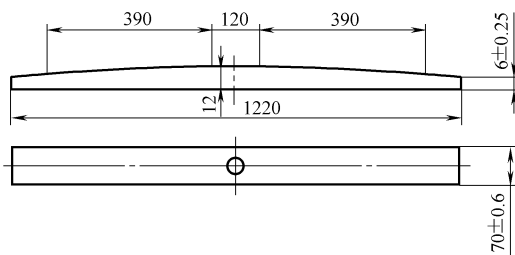


图 8-7 NQ1040 农用汽车变截面前簧片

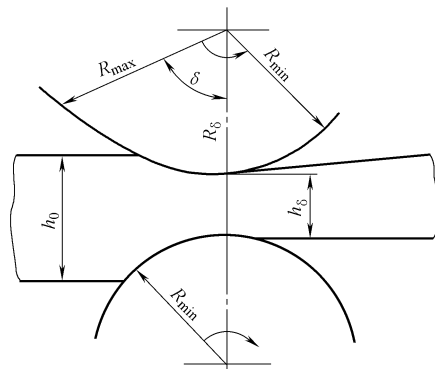


图 8-8 变截面簧片的辊锻工步

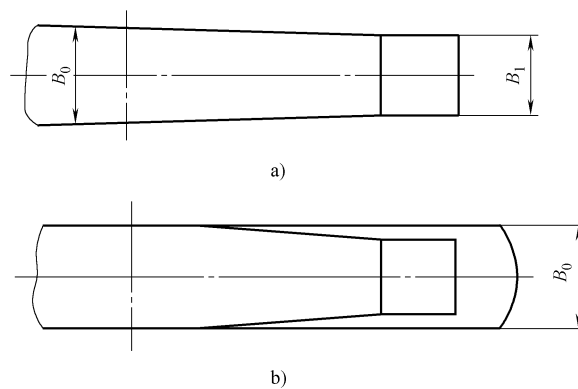


图 8-9 变截面簧片的变形方案

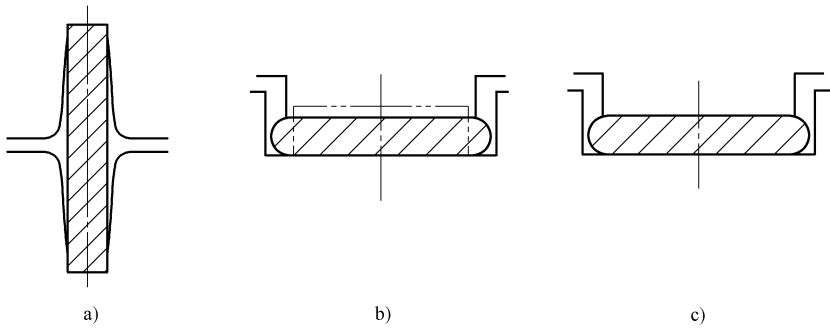


图 8-10 辊锻型槽方案

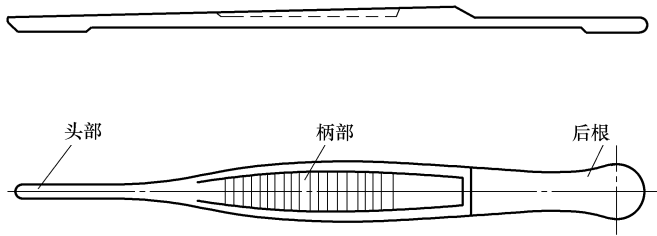


图 8-11 医用敷料镍锻件

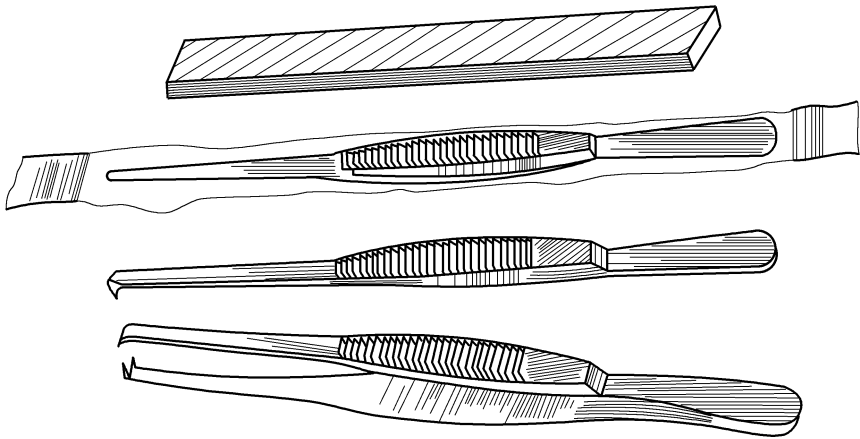


图 8-12 医用镍冷辊锻工步（工艺参数见表 8-1）

表 8-1 医用镍冷辊锻机技术参数

序号	参 数 名 称	量 值	序号	参 数 名 称	量 值
1	锻模公称直径/mm	250	4	锻辊可用长度/mm	130
2	公称压力/kN	400	5	锻辊转速/(r/min)	24
3	锻辊直径/mm	160	6	锻辊中心距调节量/mm	50

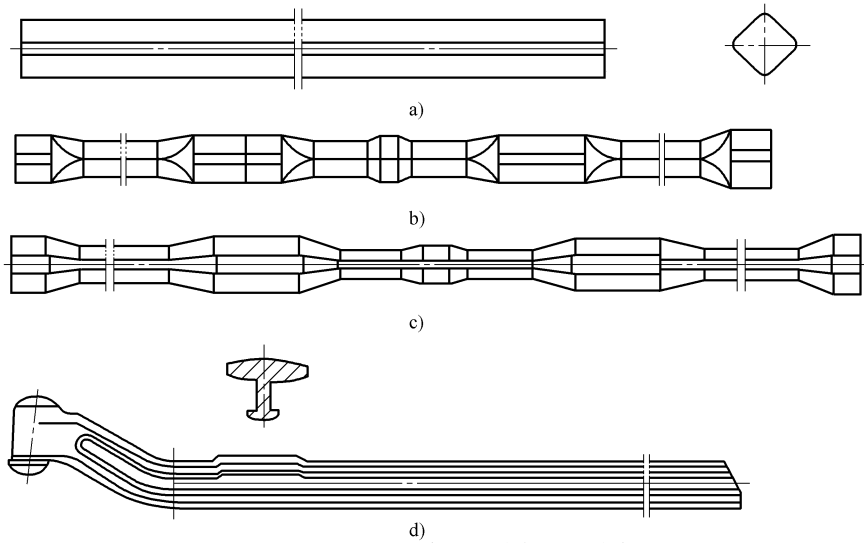


图 8-13 50kN 载重汽车前梁锻件及辊锻各工步

a) 原毛坯 b) 第一道辊锻后 c) 第二道辊锻后 d) 经弯曲、预锻、终锻、切边、校正后的前梁锻件

8.2 斜轧模具

斜轧模及附件如图 8-14~图 8-26 所示。

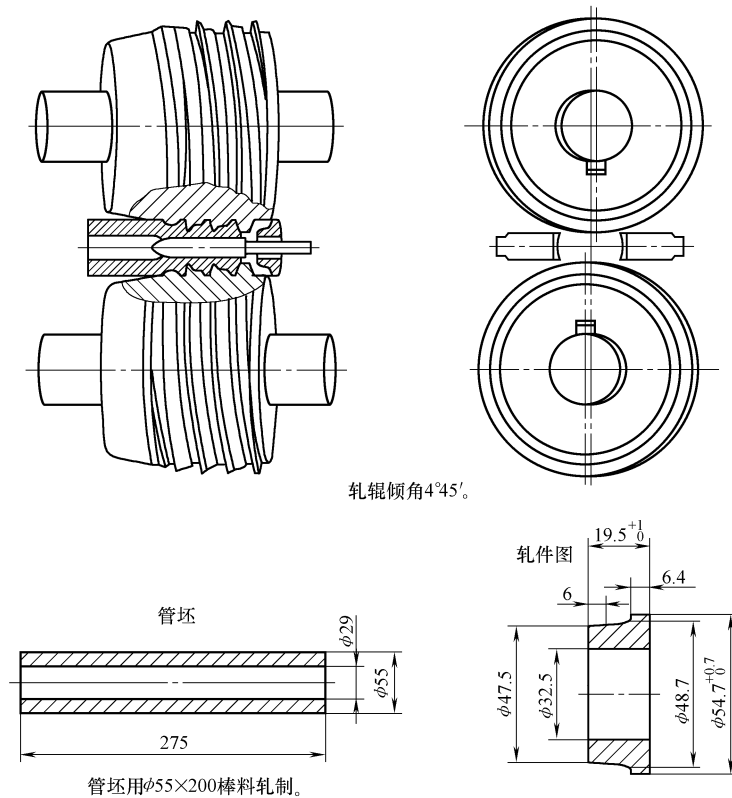


图 8-14 轴承内圈成形斜轧模

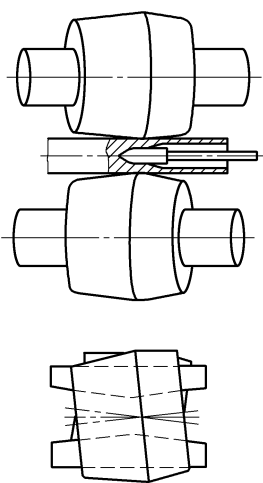


图 8-15 穿孔斜轧模

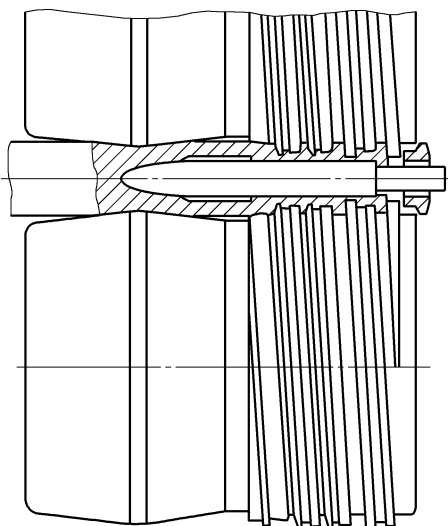


图 8-16 穿孔—成形斜轧模

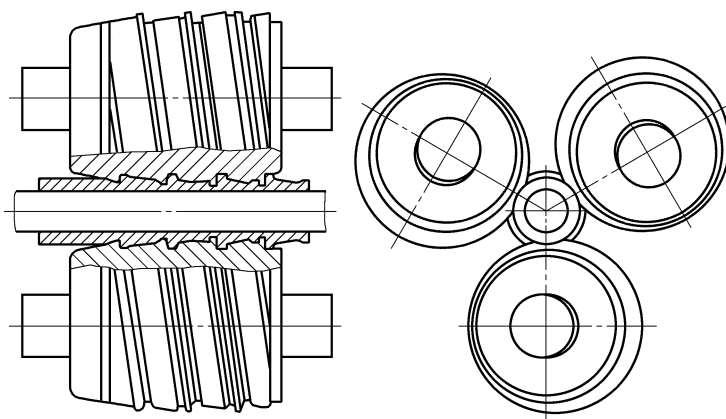


图 8-17 轴承圈三辊斜轧模

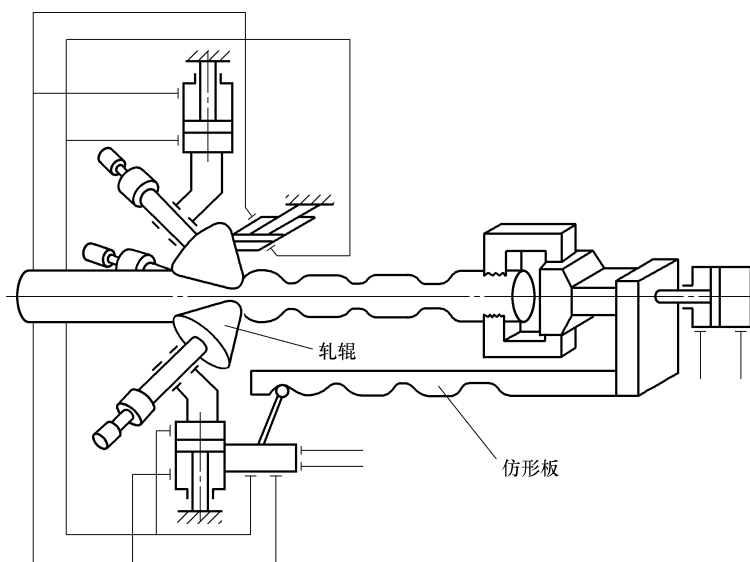


图 8-18 仿形斜轧示意图

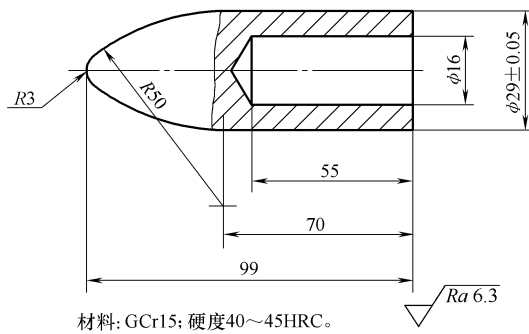


图 8-19 成形芯轴

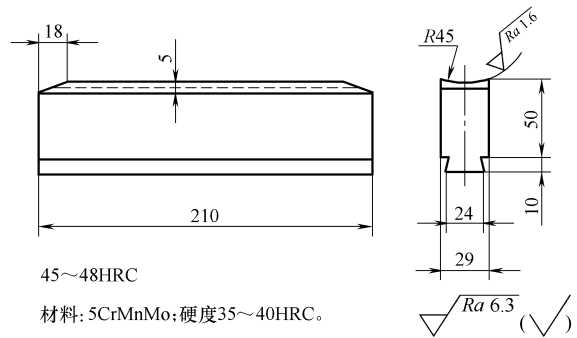


图 8-20 成形导板

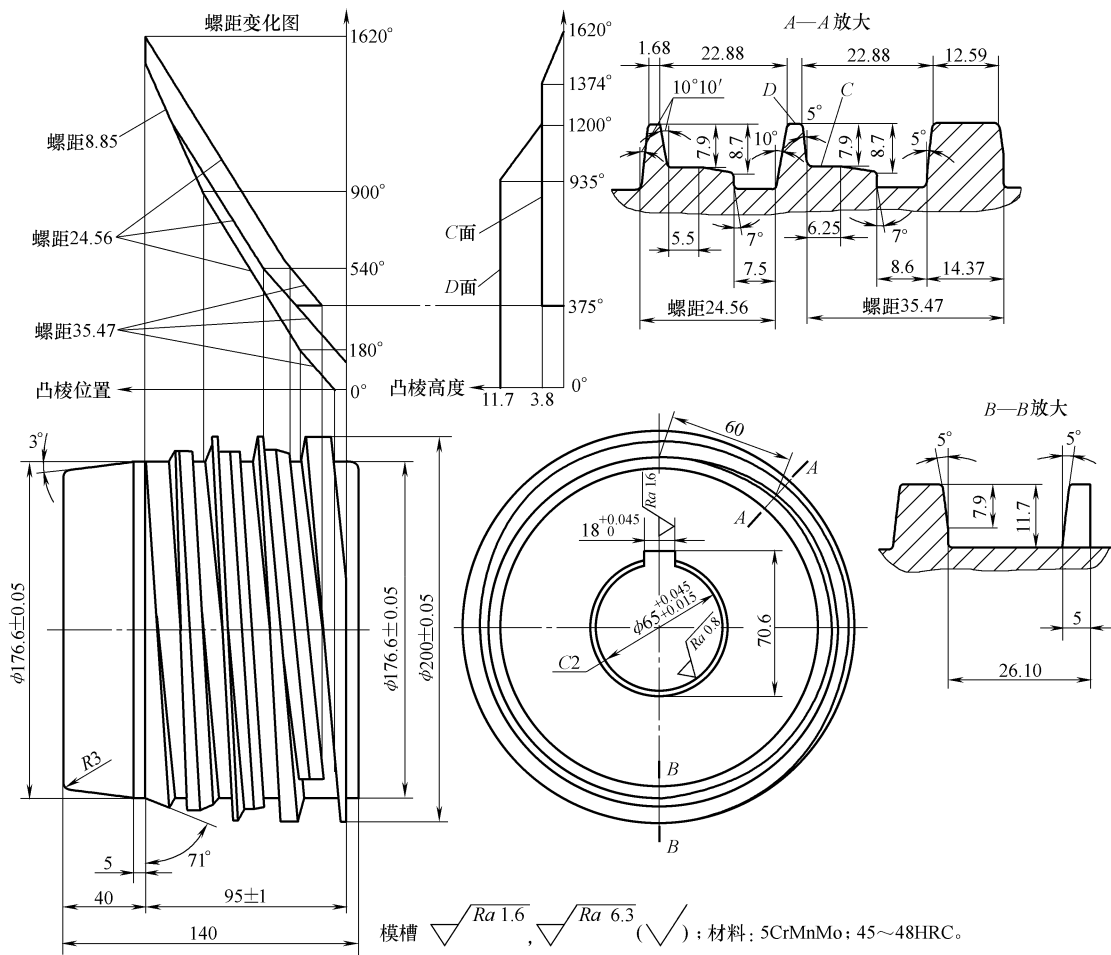


图 8-21 成形轧辊

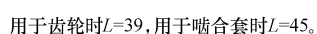


图 8-24 成形导板

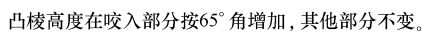


图 8-25 啮合套双辊斜轧模

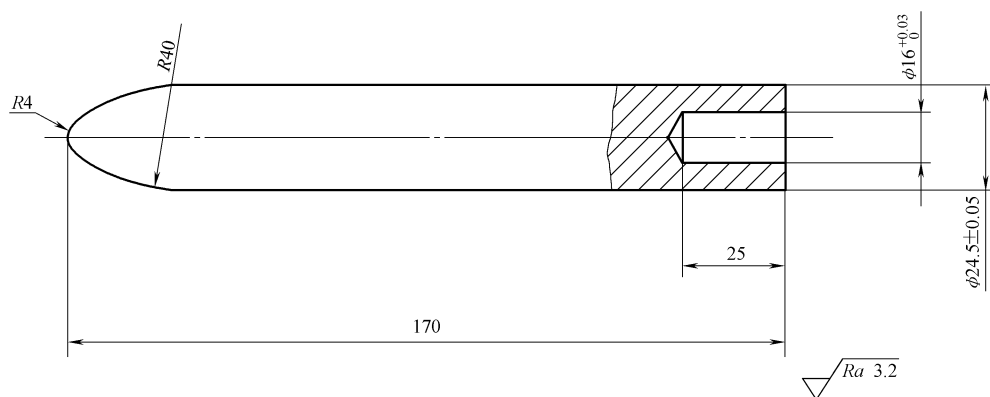


图 8-26 啮合套成型心轴

8.3 楔形横轧模具

楔形模轧横具如图 8-27~图 8-29 所示。

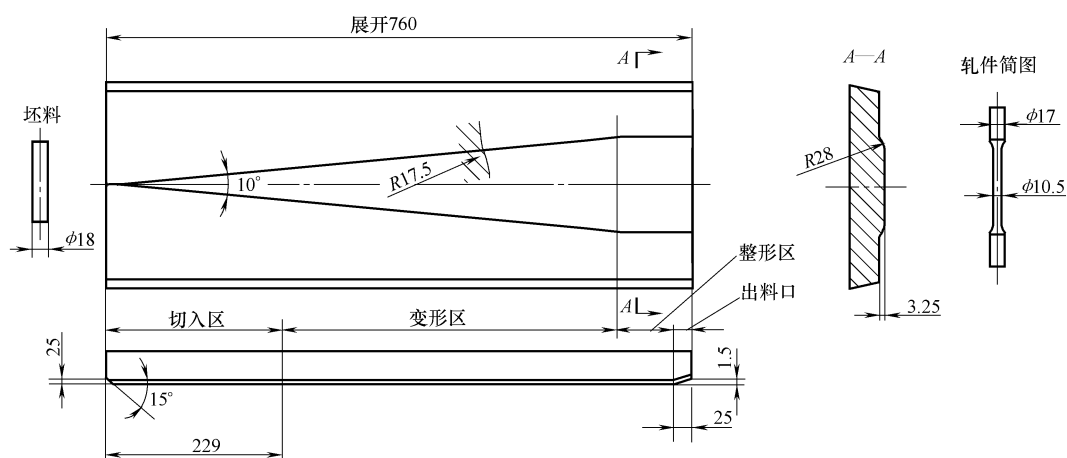


图 8-27 扳手制坯横轧模

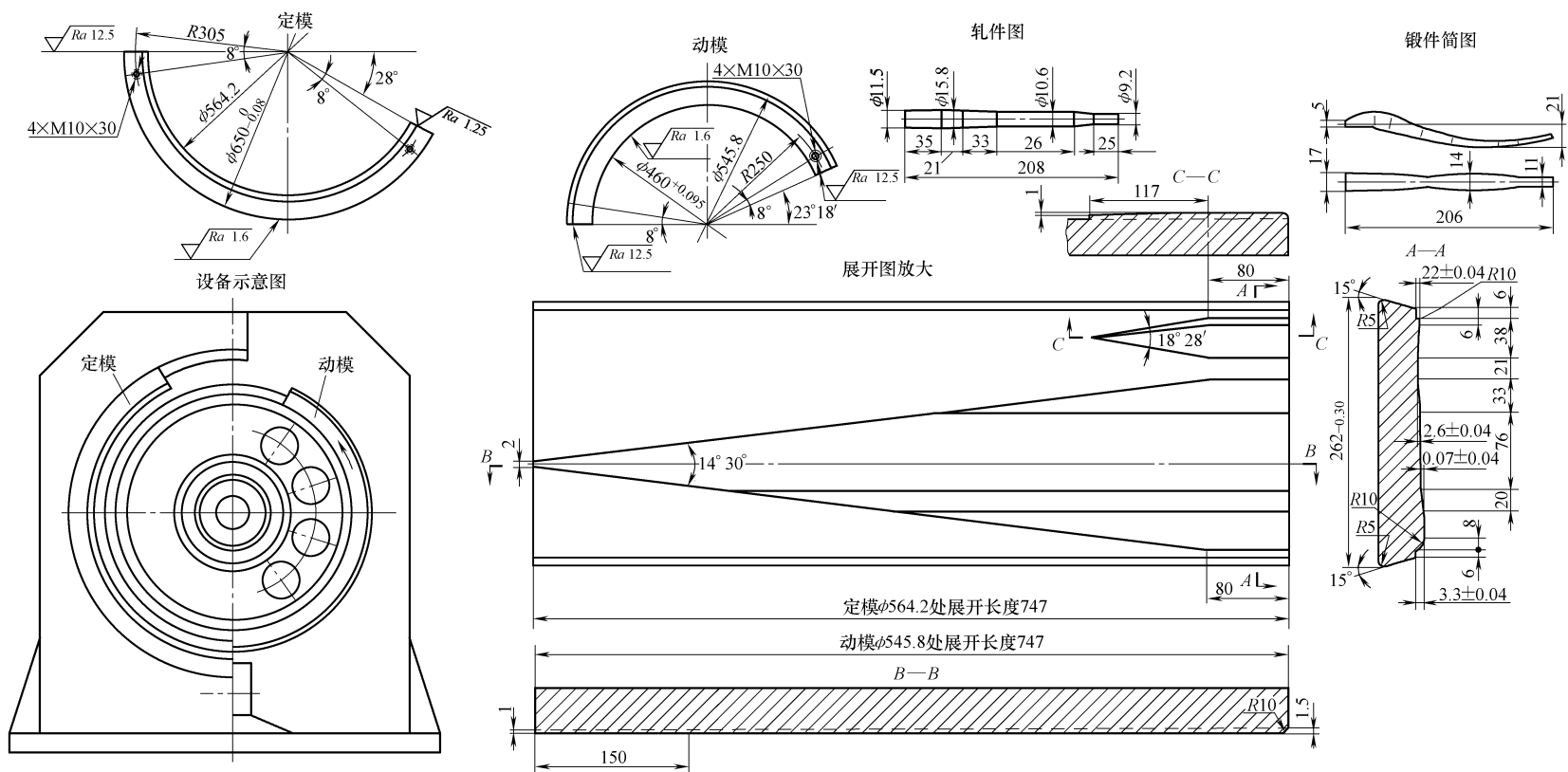


图 8-28 钳子制坯横轧模

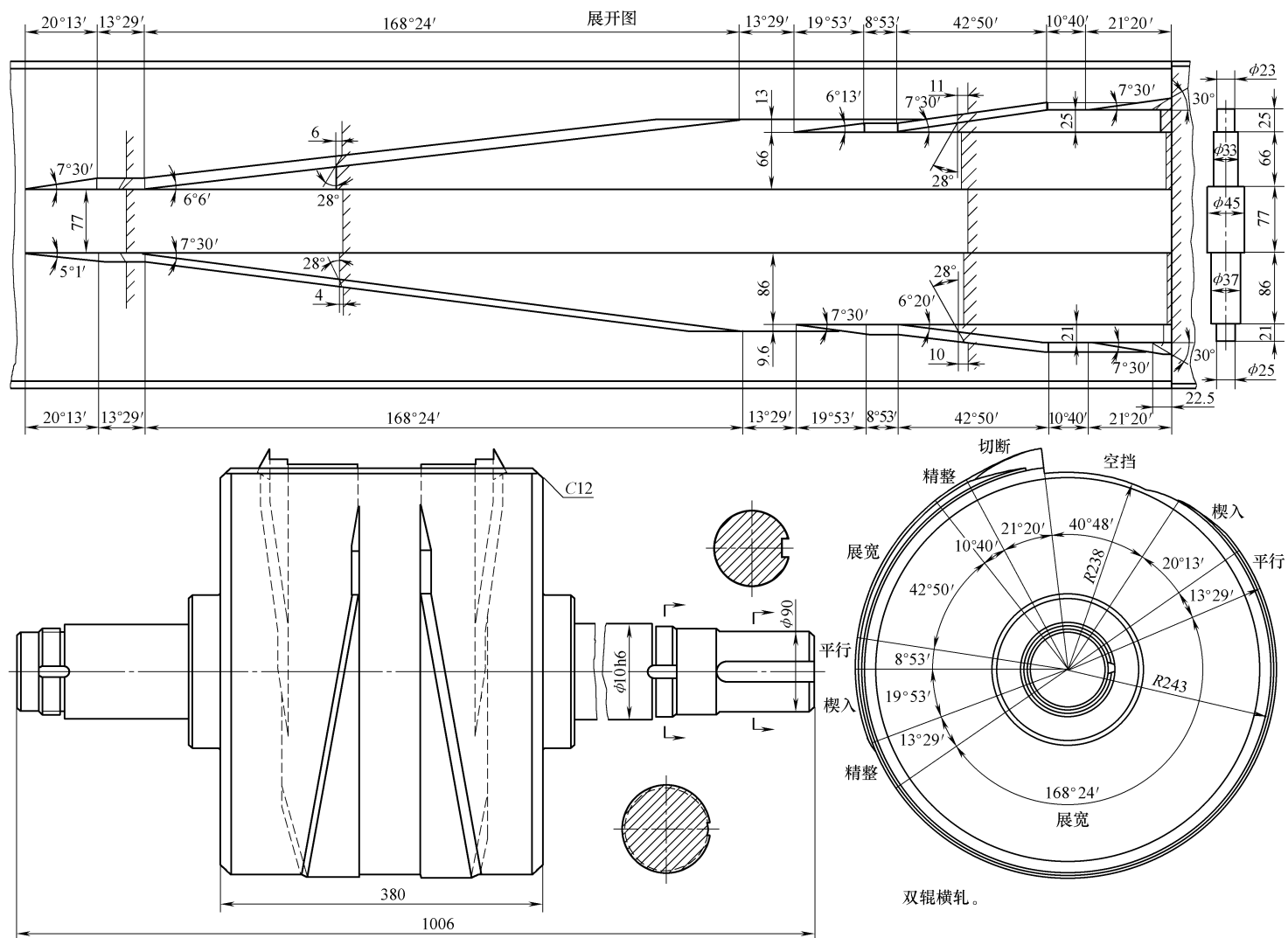


图 8-29 二轴成形横轧模

第 9 章 切边冲孔模

9.1 切边模

常见切边模如图 9-1~图 9-4 所示。

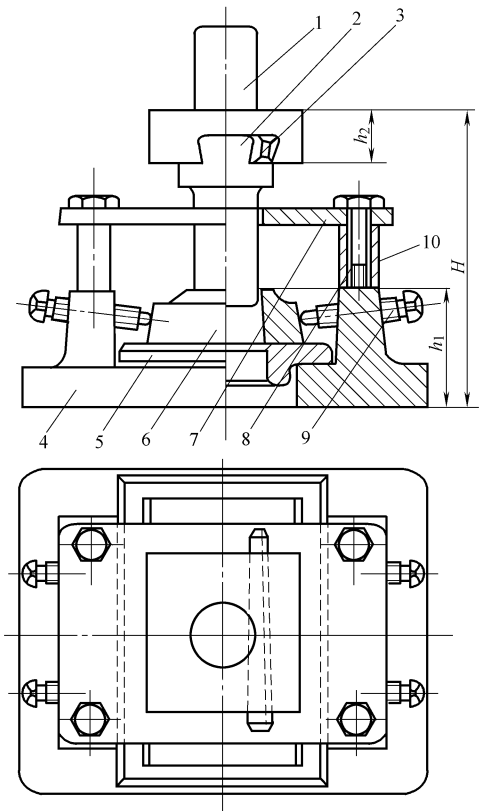


图 9-1 用螺钉紧固的冷切边模
1—带模柄上模板 2—切边凸模 3—斜楔 4—底座
5—垫板 6—切边凹模 7—卸料板
8、9—螺栓 10—支撑管

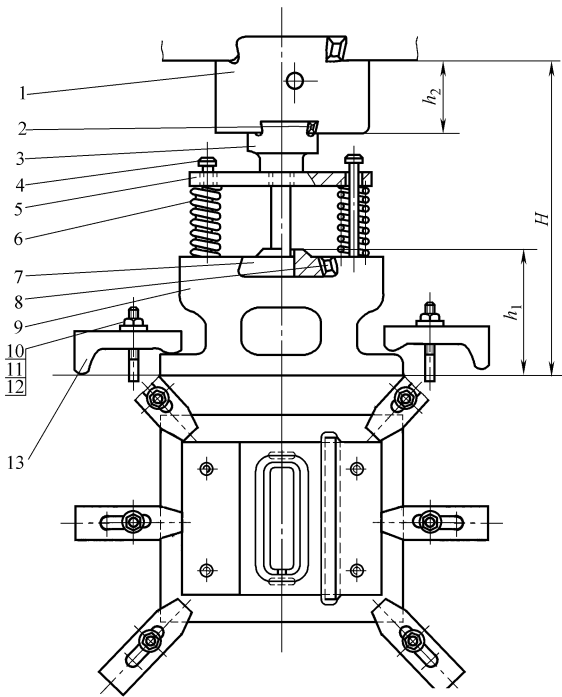


图 9-2 用斜楔紧固的冷切边模
1—凸模夹持器 2、8—斜楔 3—切边凸模 4、10—螺栓
5—卸料板 6—弹簧 7—切边凹模 9—底座 11—螺母
12—垫圈 13—压板

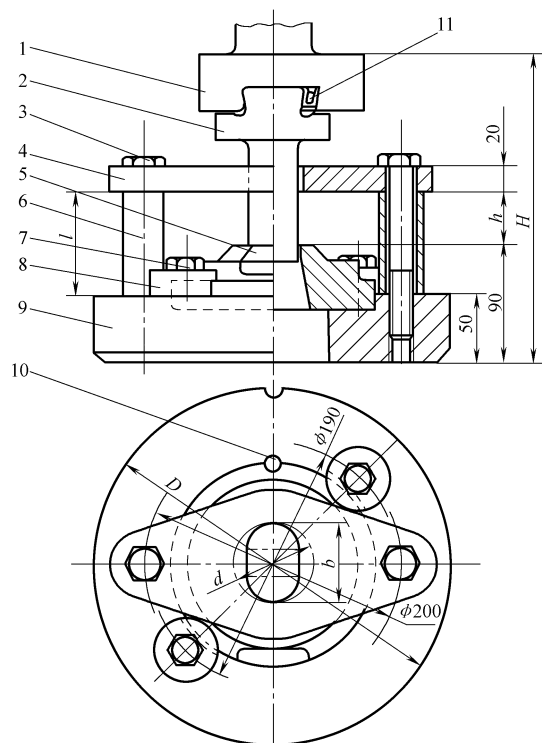


图 9-3 用压紧块紧固的冷切边模

1—冲头夹持器 2—凸模 3、7—螺钉 4—脱斜板 5—凹模 6—支承管 8—压块 9—底座 10—定位销 11—斜楔

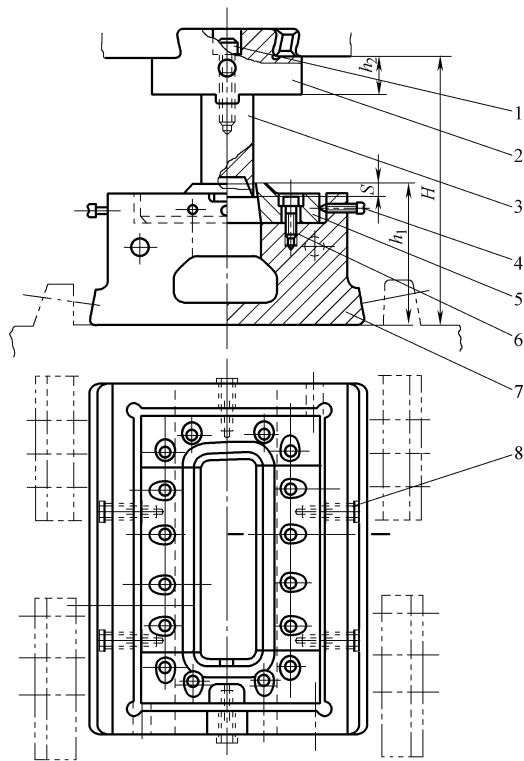


图 9-4 用螺钉紧固的切边模

1、4、6、8—螺钉 2—凸模夹持器 3—切边凸模镶块 5—切边凹模 7—底座

9.2 冲孔模

常用冲孔模如图 9-5~图 9-13 所示。

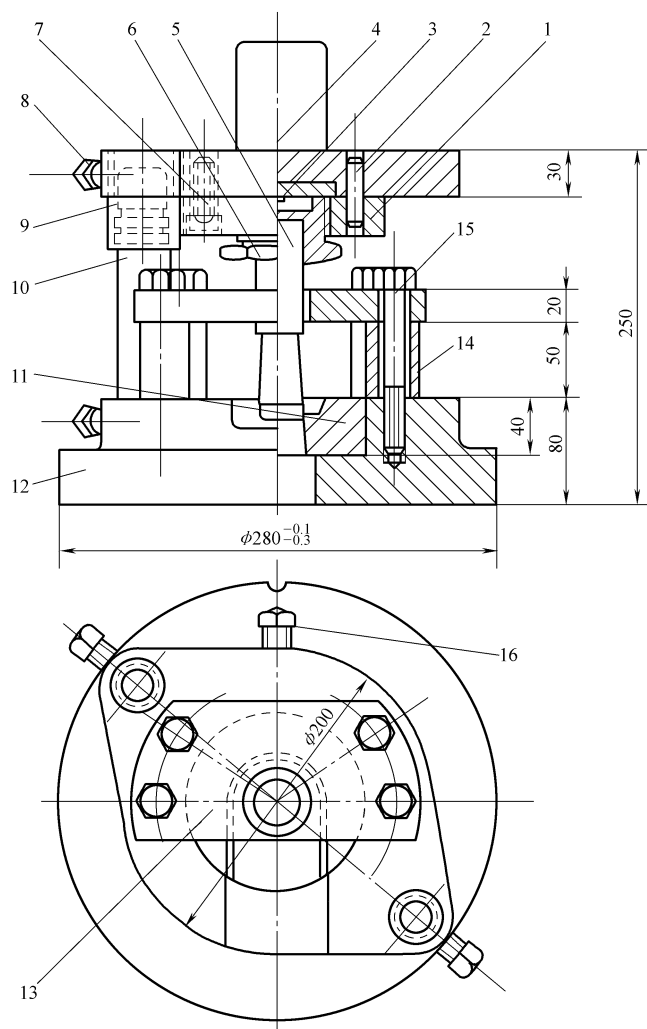


图 9-5 带导柱的冲孔模

1—上固定板 2—定位销 3—凸模垫 4—带模柄上模板 5—凸模 6—螺母 7、8、15、16—螺钉
9—导套 10—导柱 11—凹模 12—底座 13—卸料板 14—支撑管

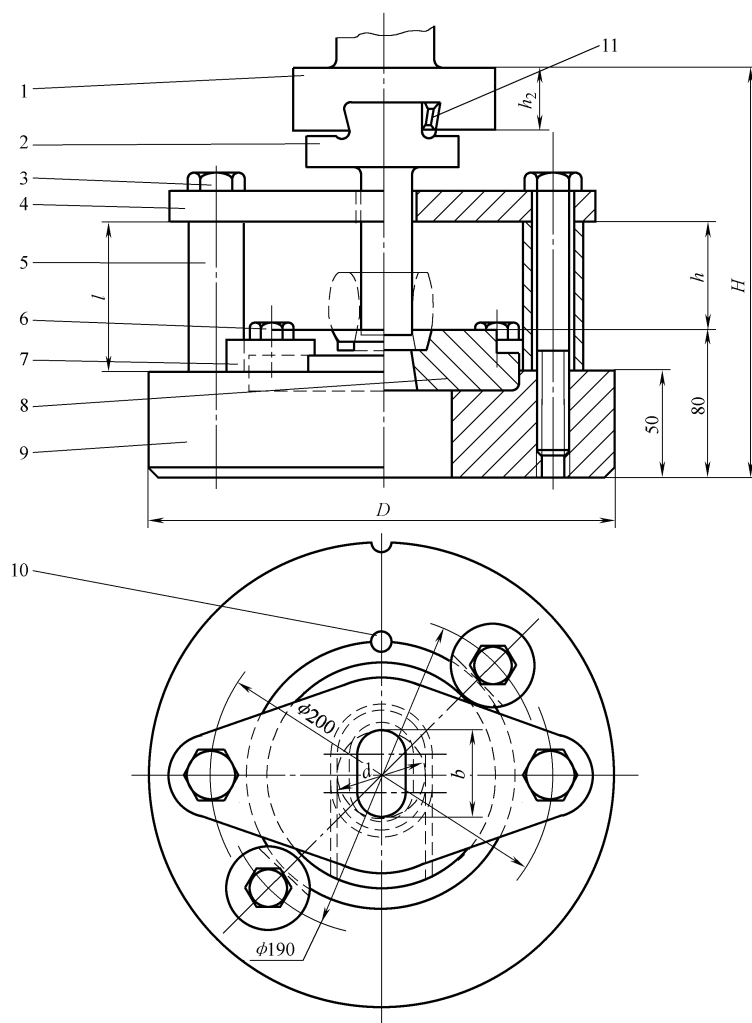


图 9-6 简单冲孔模

- 1—带模柄上模板 2—凸模 3、6—螺钉 4—卸料板 5—支撑管 7—压块
8—冲孔凹模 9—底座 10—定位销 11—斜楔

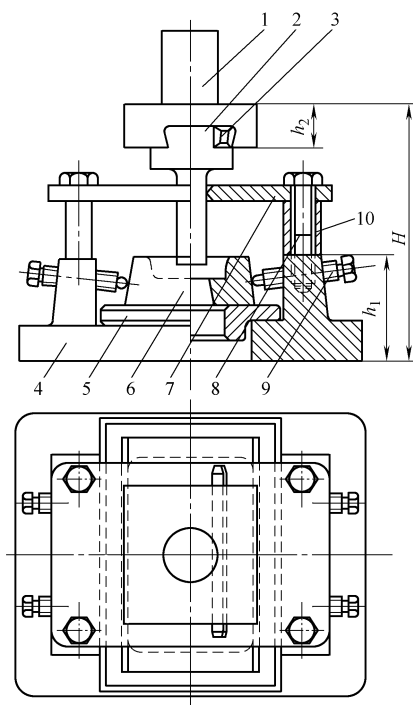


图 9-7 螺钉固紧凹模的冲孔模

1—夹持器 2—凸模 3—斜楔 4—底座 5—垫板
6—冲孔凹模 7—卸料板 8、9—螺钉 10—支承管

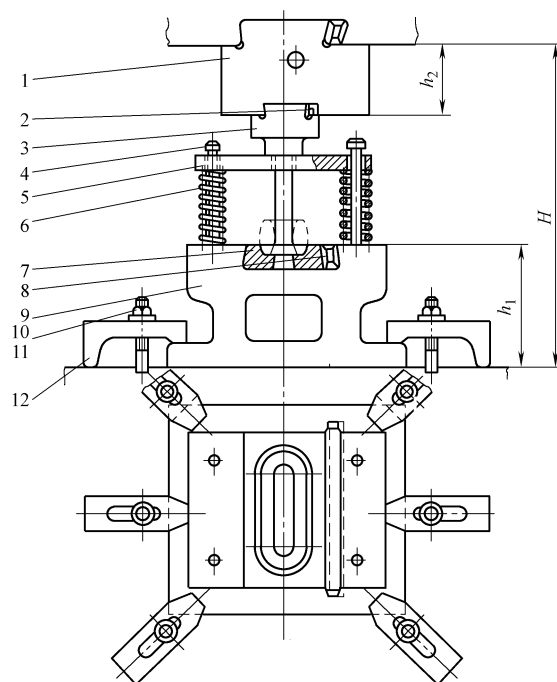
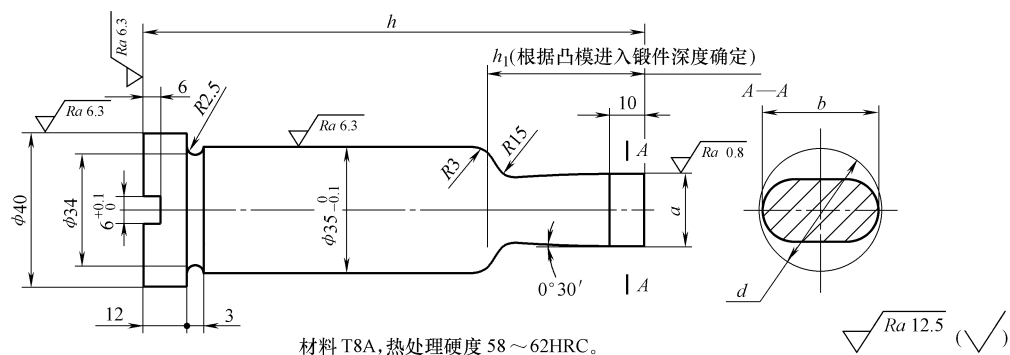


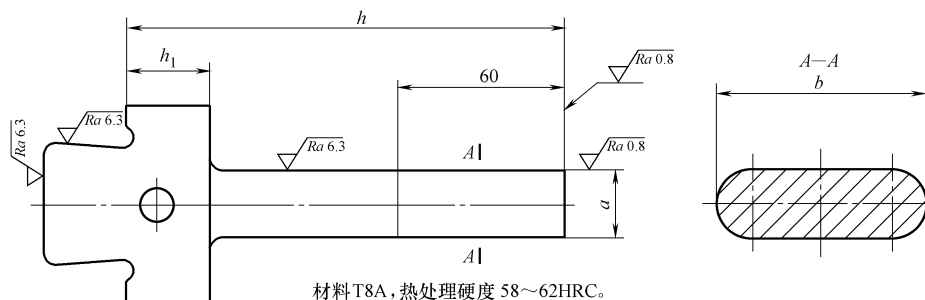
图 9-8 斜楔固紧凹模的冲孔模

1—凸模夹持器 2、8—斜楔 3—冲孔凸模 4、10—螺栓
5—卸料板 6—弹簧 7—冲孔 9—底座 11—螺母 12—压板



材料 T8A, 热处理硬度 58~62HRC。

图 9-9 圆柱整体式凸模



材料 T8A, 热处理硬度 58~62HRC。

图 9-10 燕尾整体式凸模

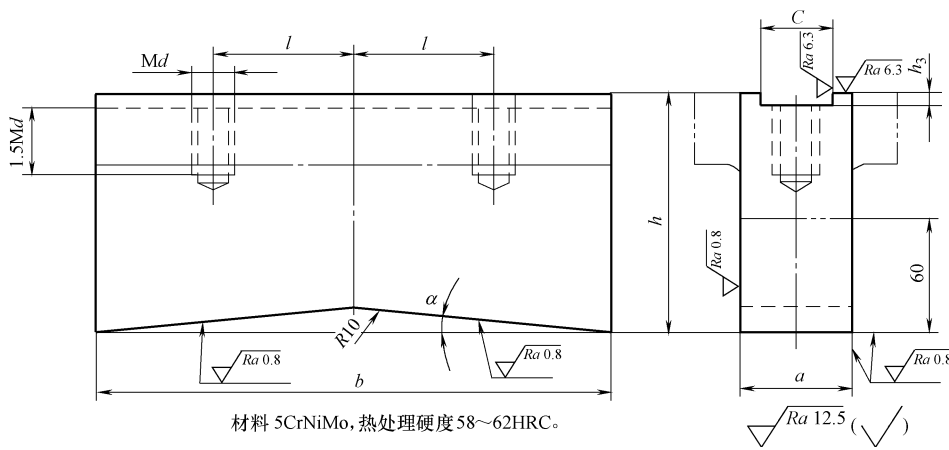


图 9-11 组合式凸模

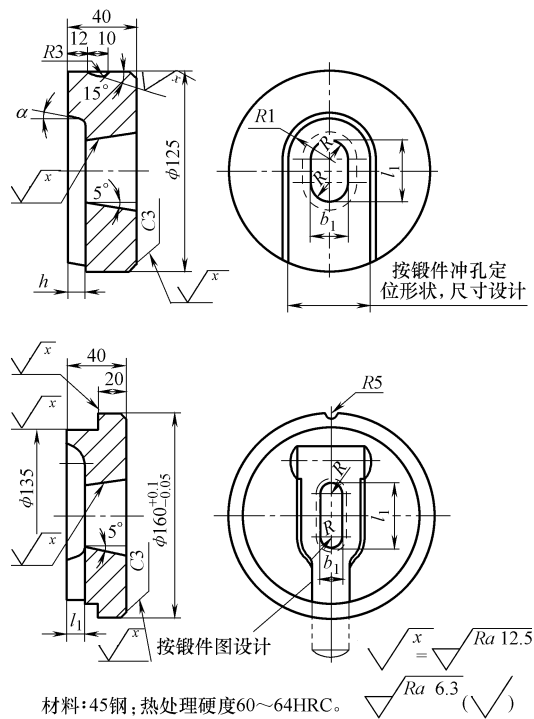


图 9-12 圆形冲孔凹模

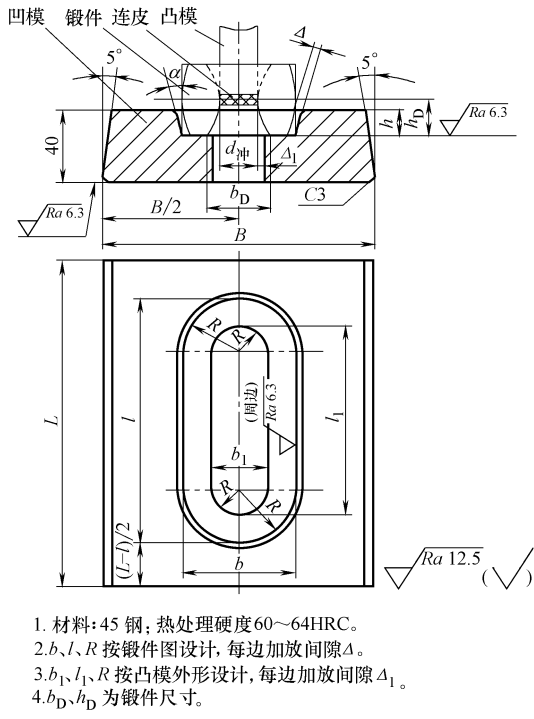


图 9-13 长方形冲孔凹模

9.3 切边、冲孔模

常用切边、冲孔模如图 9-14~图 9-21 所示。

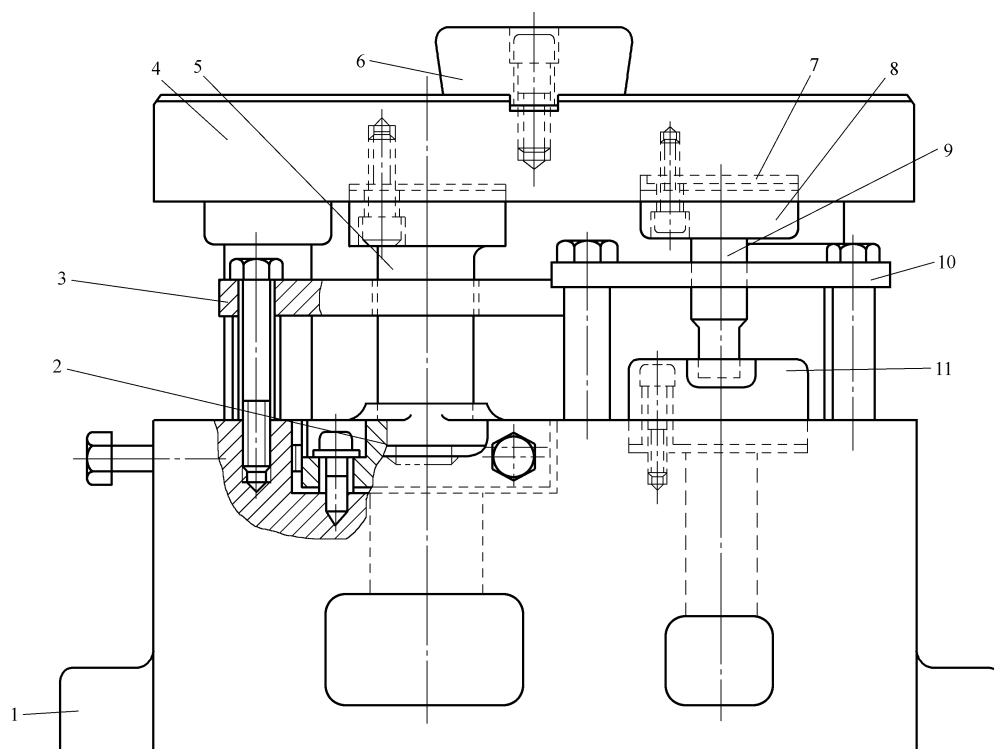


图 9-14 切边、冲孔连续模

1—下模座 2—切边凹模座 3—脱飞边器 4—上模座 5—切边凸模 6—燕尾榫 7—垫板
8—凸模固定板 9—凸模 10—脱件器 11—冲孔凹模

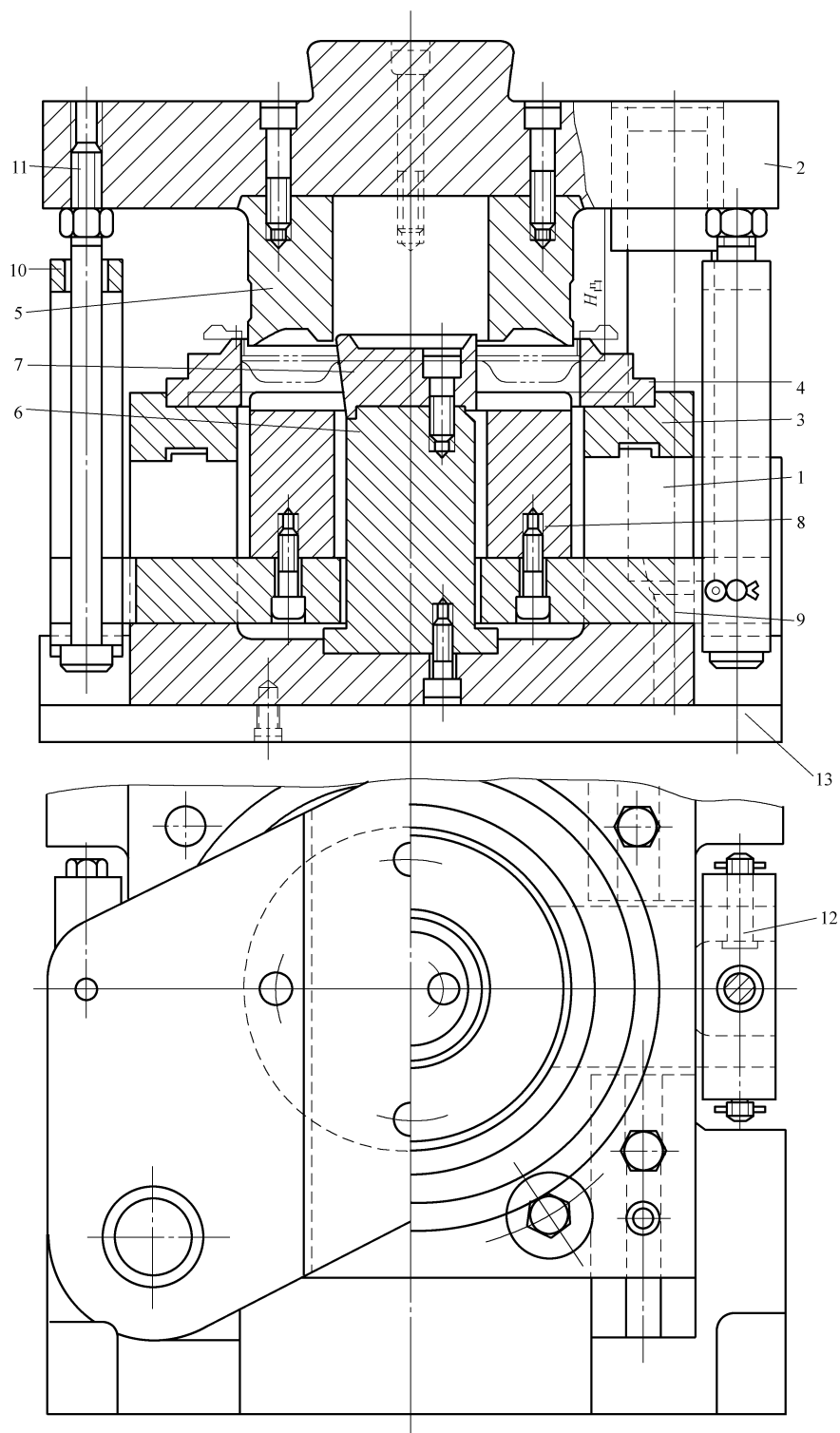


图 9-15 切边、冲孔复合模

- 1—下模座 2—上模座 3—凹模座 4—凹模 5—凸模 6—凸模座 7—凸模
8—顶出器 9—模板 10—U形板 11—拉杆 12—轴销 13—垫板

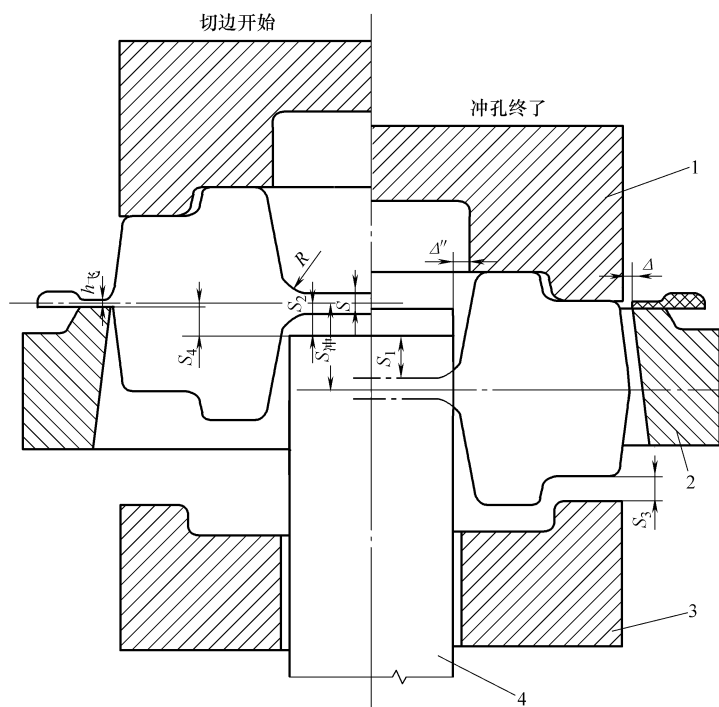


图 9-16 复合模切边、冲孔过程

1—凸模 2—凹模 3—顶出器 4—凸模（用于孔径大于 60mm）

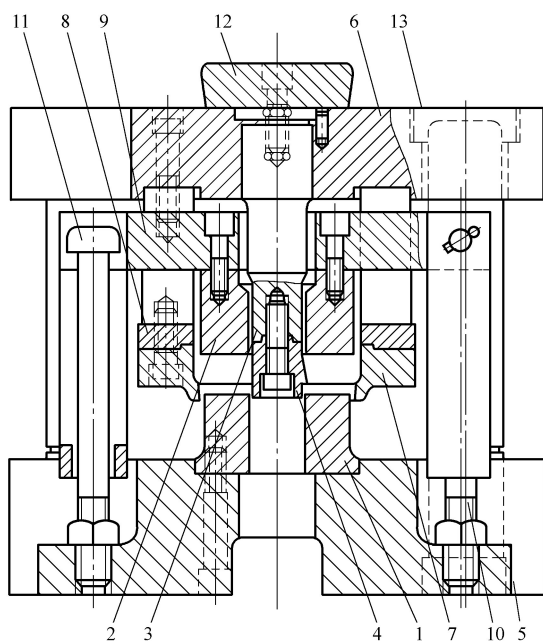


图 9-17 切边、冲孔复合模

1—切边凸模 2—顶出器 3—凸模 4—凸模镶块
 5—下模座 6—上模座 7—凹模 8—凹模固定器
 9—模板 10—U形板 11—拉杆 12—燕尾棒
 13—销轴

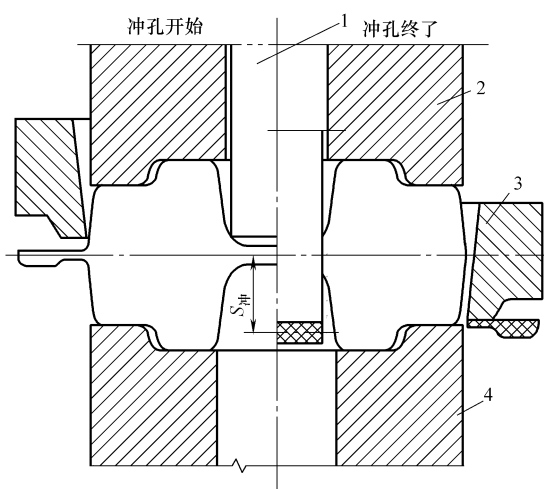


图 9-18 切边、冲孔复合模示意图

1—凸模 2—顶出器 3—凹模
 4—切边凸模（用于孔径小于 60mm）

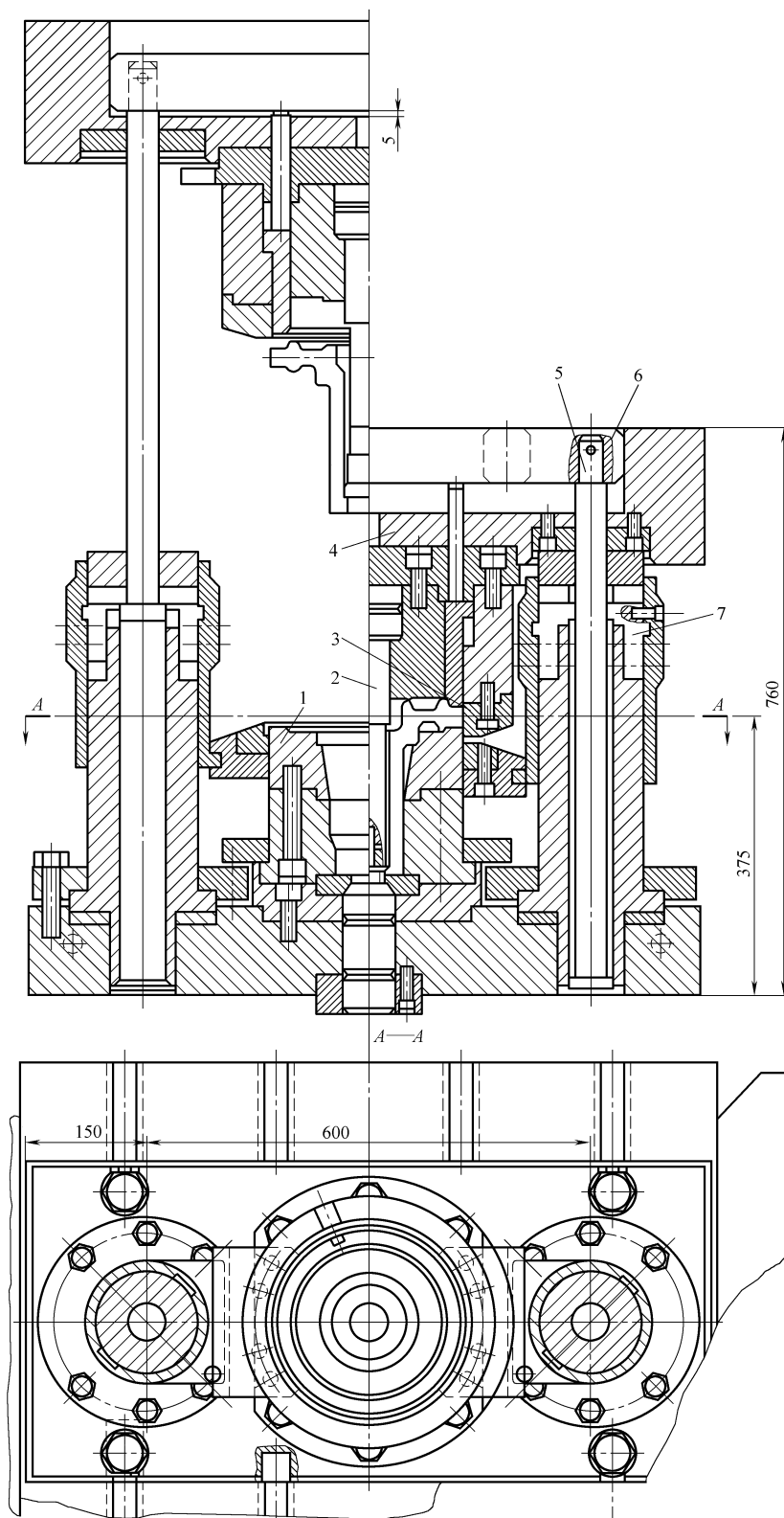


图 9-19 回转叉凸缘切边冲孔复合模

1—凹模 2—凸模 3—切边凹模 4—上模板 5—杠杆 6—横担 7—壳体法兰

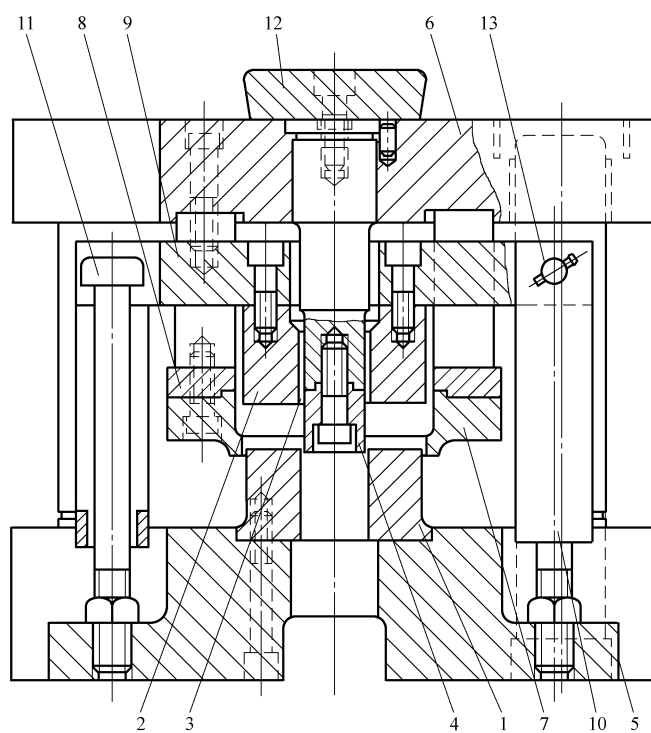


图 9-20 回转体类锻件切边、冲孔复合模

1—切边凸模 2—顶出器 3—冲孔凸模 4—凸模镶块 5—下模座 6—上模座 7—凹模
8—凹模固定器 9—模板 10—U形板 11—拉杆 12—燕尾棒 13—销轴

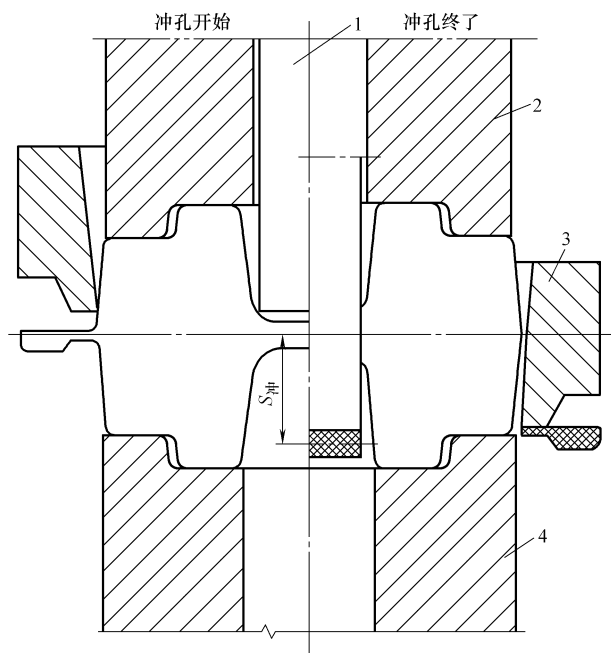


图 9-21 切边、冲孔复合模工作过程

1—冲孔凸模 2—顶出器 3—切边凹模 4—切边凸模（用于孔径 $<60\text{mm}$ ）

复合模的尺寸见表 9-1~表 9-5，复合模拉杆尺寸如图 9-22 所示，复合模 U 形板尺寸如图 9-23 所示。

表 9-1 复合模下模座尺寸 (单位: mm)

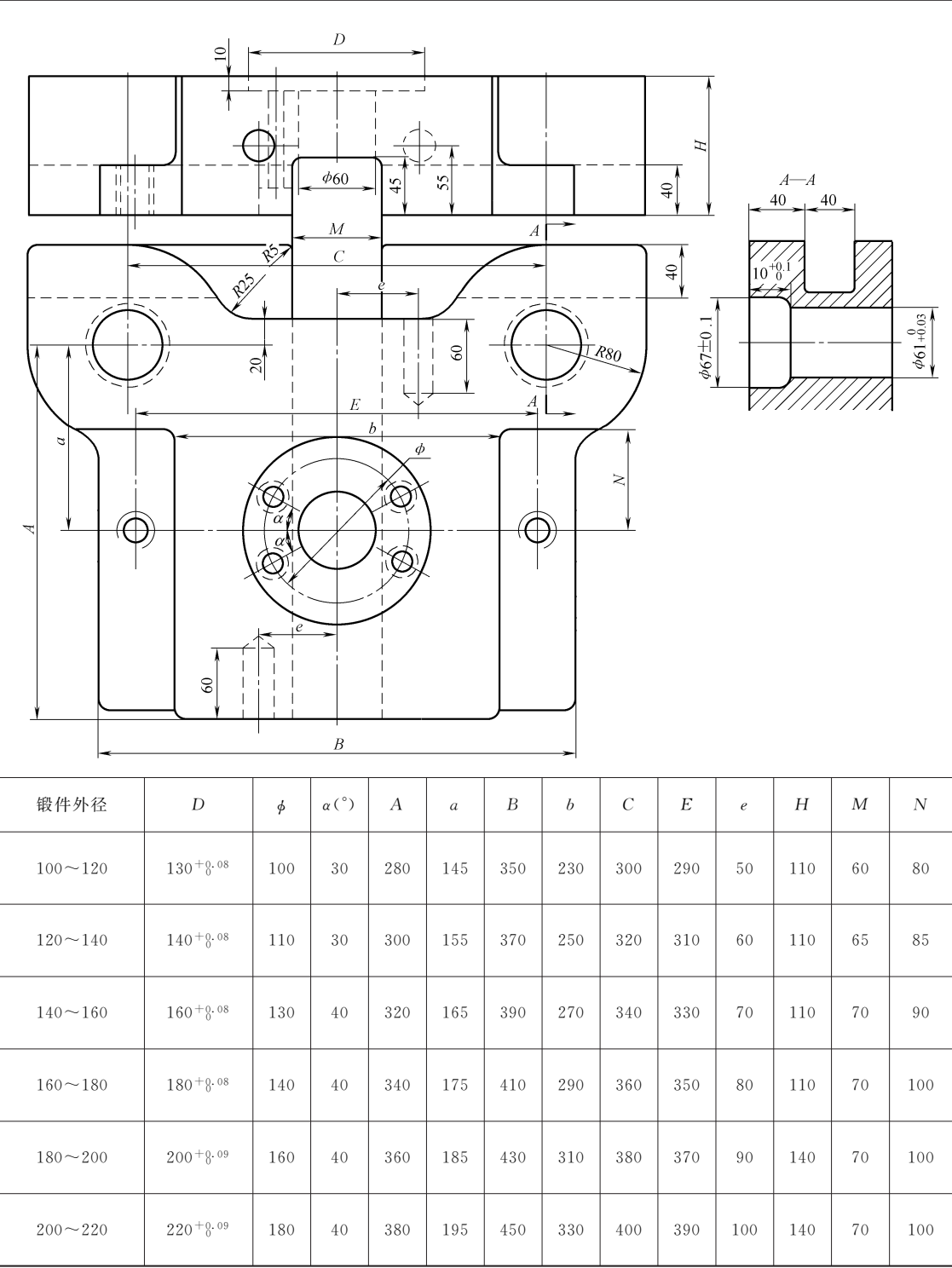
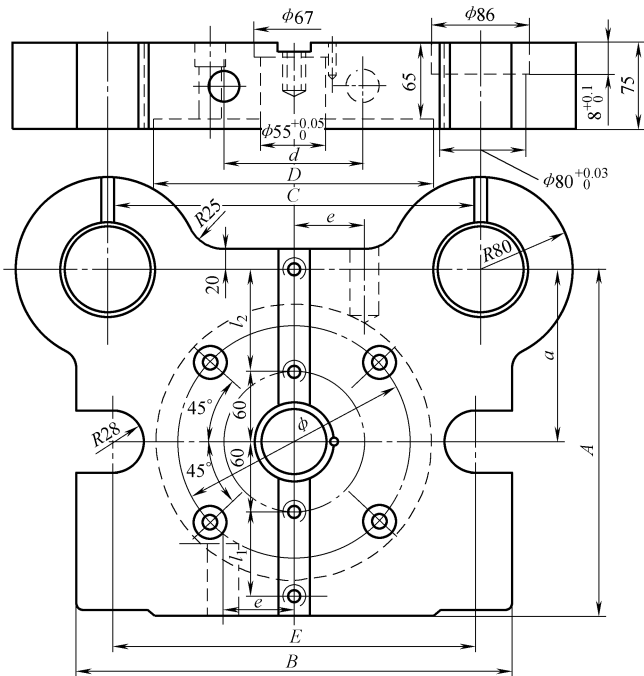


表 9-2 复合模上模座尺寸

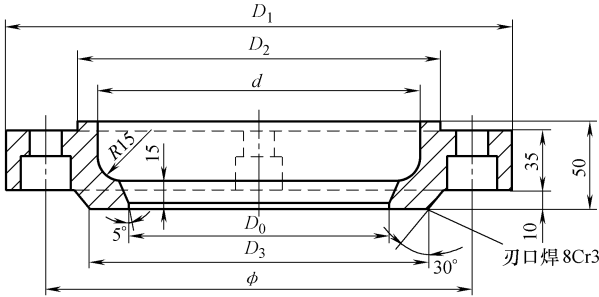
(单位: mm)



锻件外径 D_0	D	d	ϕ	A	a	B	E	C	e	l_1	l_2
100~120	$220^{+0.09}_0$	120	180	280	145	350	290	300	50	60	80
120~140	$240^{+0.09}_0$	140	200	300	155	370	310	320	60	70	90
140~160	$260^{+0.09}_0$	160	220	320	165	390	330	340	70	80	100
160~180	$280^{+0.1}_0$	180	240	340	175	410	350	360	80	90	110
180~200	$300^{+0.1}_0$	200	260	360	185	430	370	380	90	100	120
200~220	$320^{+0.1}_0$	220	280	380	195	450	390	400	100	110	130

表 9-3 复合模凹模尺寸

(单位: mm)



锻件外径 D_0	D_1	D_2 (f9)	D_3	d	ϕ
100~120	220	150 ± 0.04	135	130	180
120~140	240	170 ± 0.05	155	150	200
140~160	260	190 ± 0.05	175	170	220
160~180	280	210 ± 0.05	195	190	240
180~200	300	230 ± 0.05	215	210	260
200~220	320	250 ± 0.05	235	230	280

注: 材料: 45 钢、8Cr3; 热处理硬度 41~45HRC。

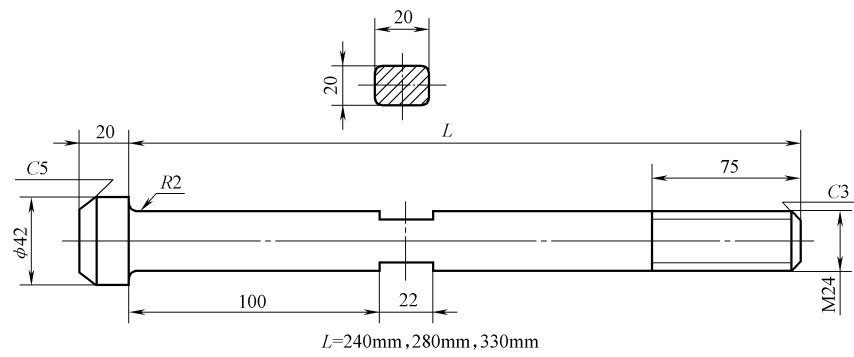
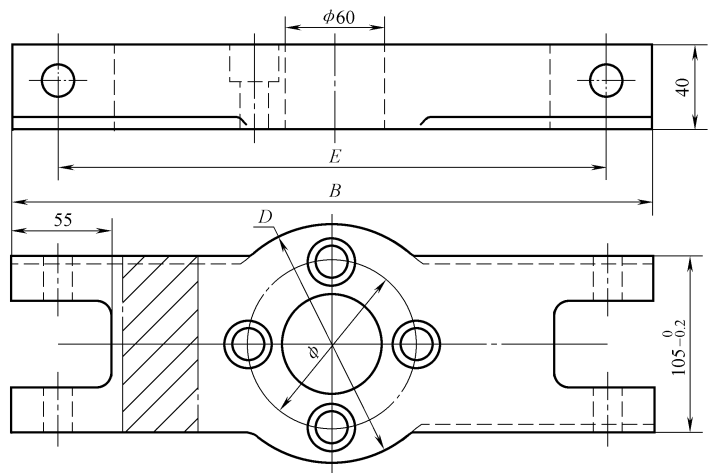


图 9-22 复合模拉杆尺寸

表 9-4 复合模模板尺寸 (单位: mm)



锻件外径 D_0	D	ϕ	E	B
100~120	120	90	290	340
120~140	130	95	310	360
140~160	150	100	330	380
160~180	170	120	350	400
180~200	190	140	370	420
200~220	210	160	390	440

注: 材料: 45 钢; 热处理硬度 36~40HRC。

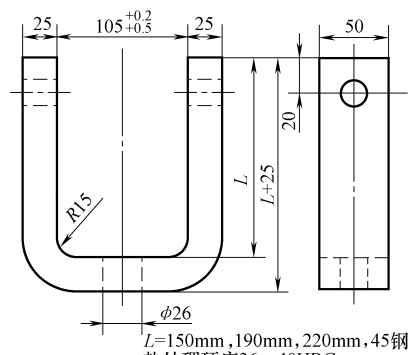
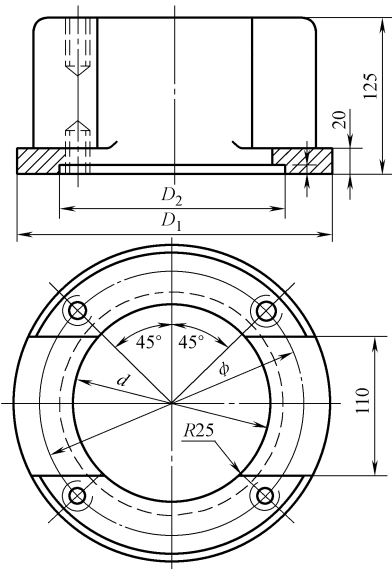


图 9-23 复合模 U 形板尺寸

表 9-5 复合模凹模座尺寸

(单位: mm)



锻件外径 D_0	D_1 (f9)	D_2 (H8)	d	ϕ
100~120	200 ± 0.055	150 ± 0.07	130	180
120~140	240 ± 0.055	170 ± 0.08	150	200
140~160	260 ± 0.055	190 ± 0.08	170	220
160~180	280 ± 0.055	210 ± 0.08	190	240
180~200	300 ± 0.055	230 ± 0.09	210	260
200~220	320 ± 0.055	250 ± 0.09	230	280

图 9-24~图 9-28 为几种常见复合模。

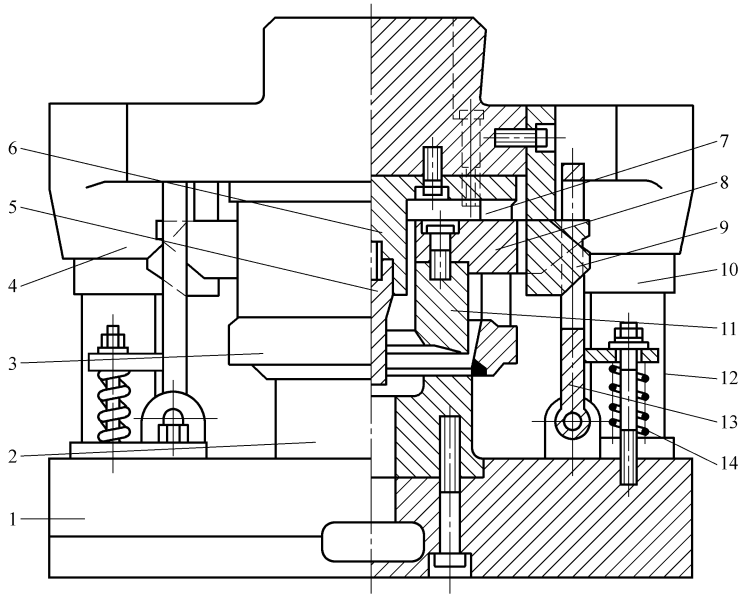


图 9-24 带有杠杆顶出装置的切边、冲孔模

- 1—下模座 2—凸凹模 3—切边凹模 4—上模板 5—冲孔凸模 6—垫块 7—中间环 8—横梁
9—专用楔 10—导套 11—顶环 12—导柱 13—U形拉杆 14—弹簧

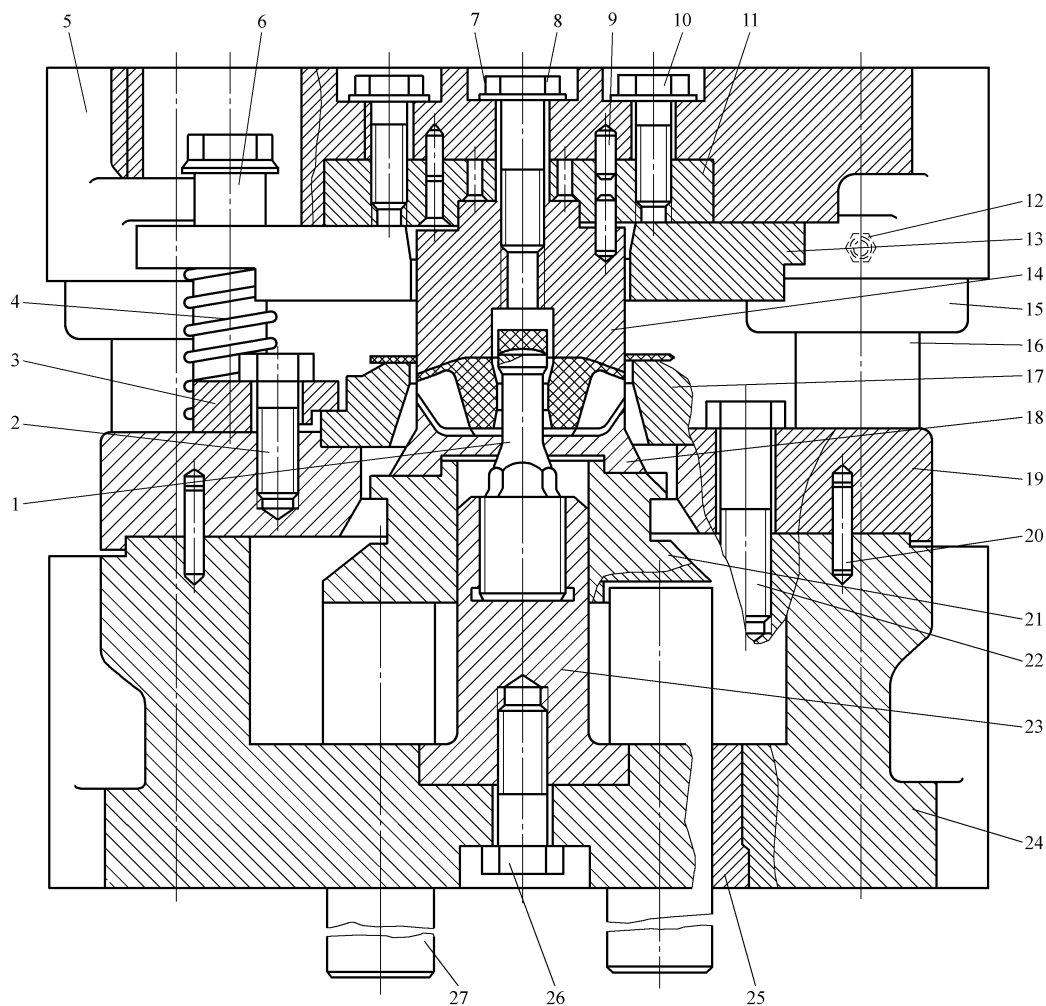
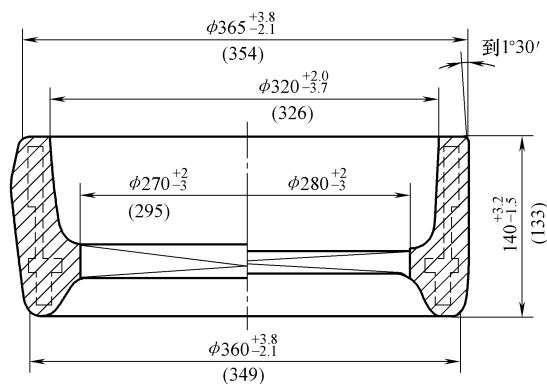


图 9-25 锥齿轮的切边冲孔复合模

- 1—冲孔凸模 2、8、10、12、22、26—螺钉 3—压板 4—弹簧 5—上模板 6—挡钉 7—垫圈
 9、20—销钉 11—接管嘴 13—卸料板 14—凸凹模 15—导套 16—导柱 17—切边凹模
 18—定位器 19—下模板 21—顶出件 23—支柱 24—下模座 25—衬套 27—顶杆



按常规工艺锻制的(左边) 按常规工艺锻制的(右边)
 图 9-26 齿轮坯锻件

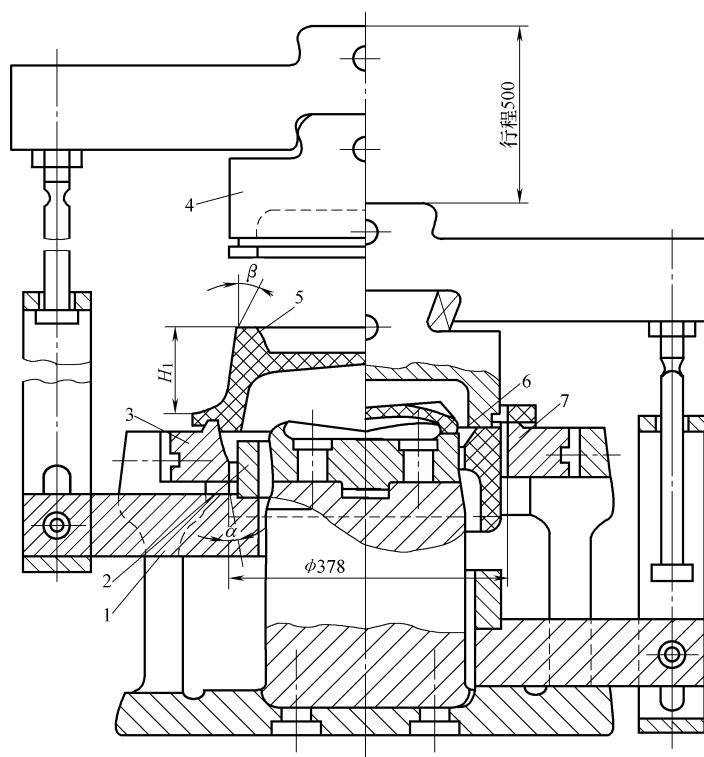


图 9-27 用于切飞边、冲连皮和压挤锻件的复合模

1—摇杆 2—顶件器 3—锥形模 4—切边凸模 5—坯料 6—冲孔凸模 7—锻件

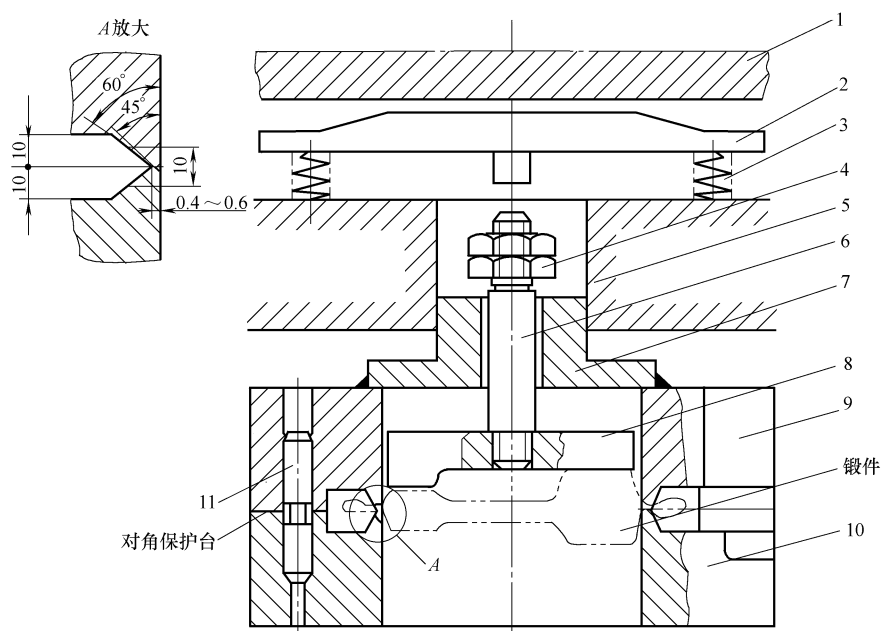


图 9-28 MB15 合金锻件的对咬式切边模

1—压力机滑块 2—压板 3—弹簧 4—螺母 5—垫板 6—顶杆螺栓 7—模柄 8—铝合金顶件板
9—上凹模 10—下凹模 11—导柱

9.4 切边压力机用模具

切边压力机用模具及零部件如图 9-29~图 9-45 所示。

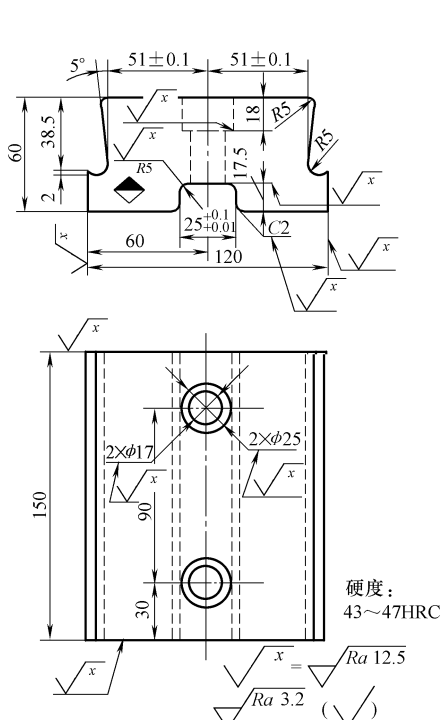


图 9-29 凸模夹 (45 钢)

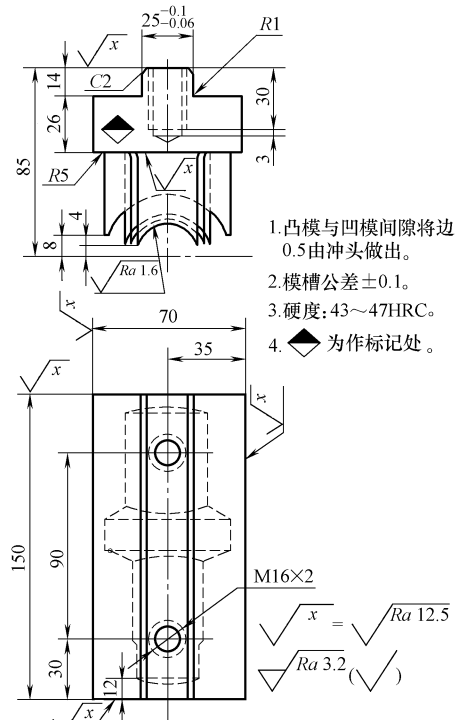


图 9-30 凸模 (45 钢)

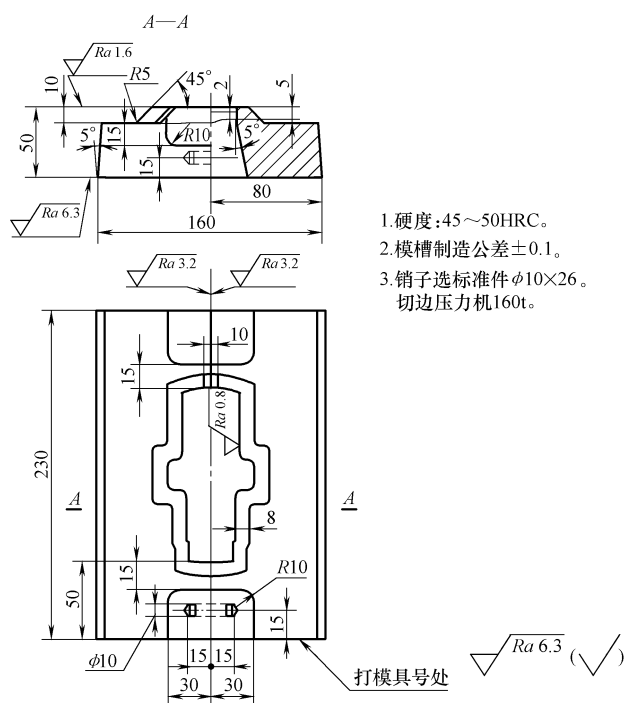
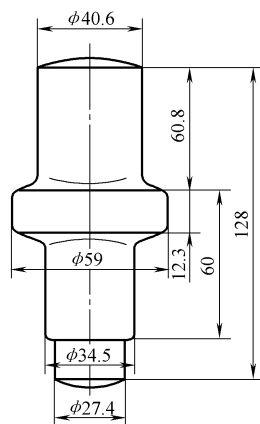
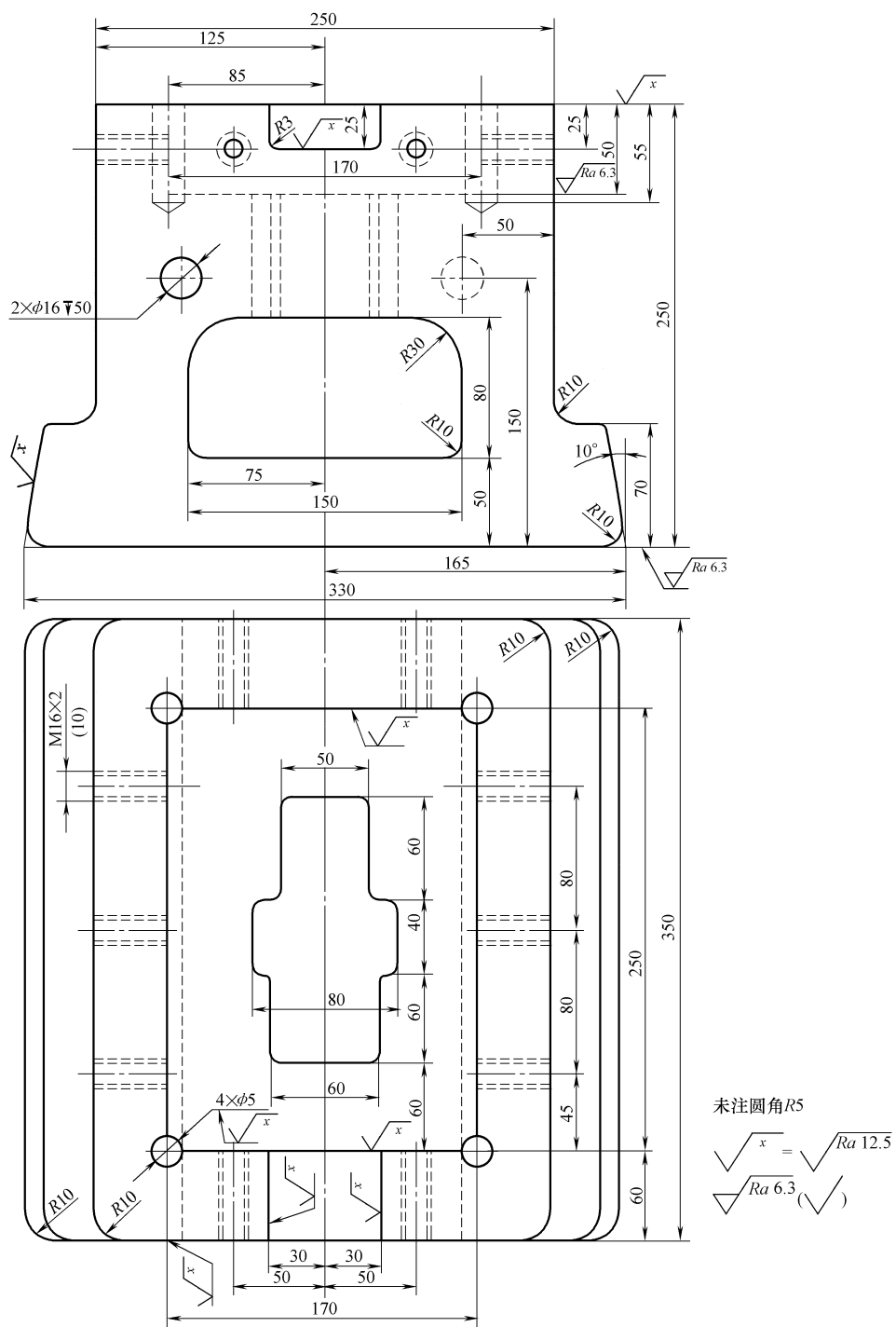


图 9-31 凹模 (8Cr3 钢)



未注斜度 7° , 未注圆角 $R2$

图 9-32 惰轮轴



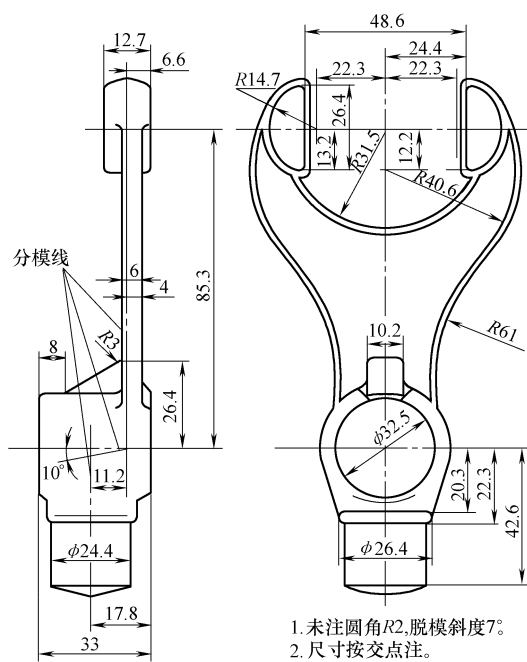


图 9-37 换挡叉热锻件

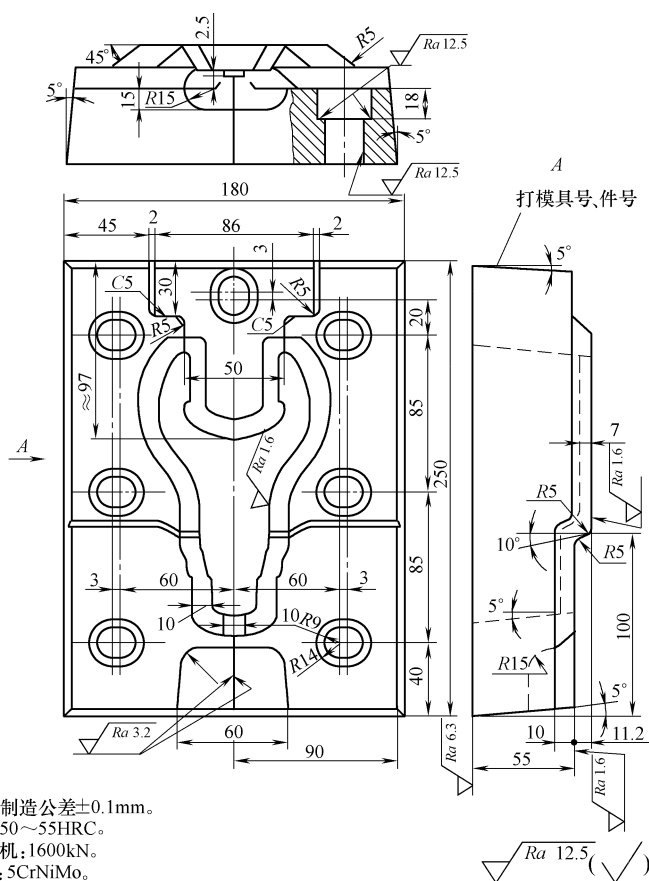
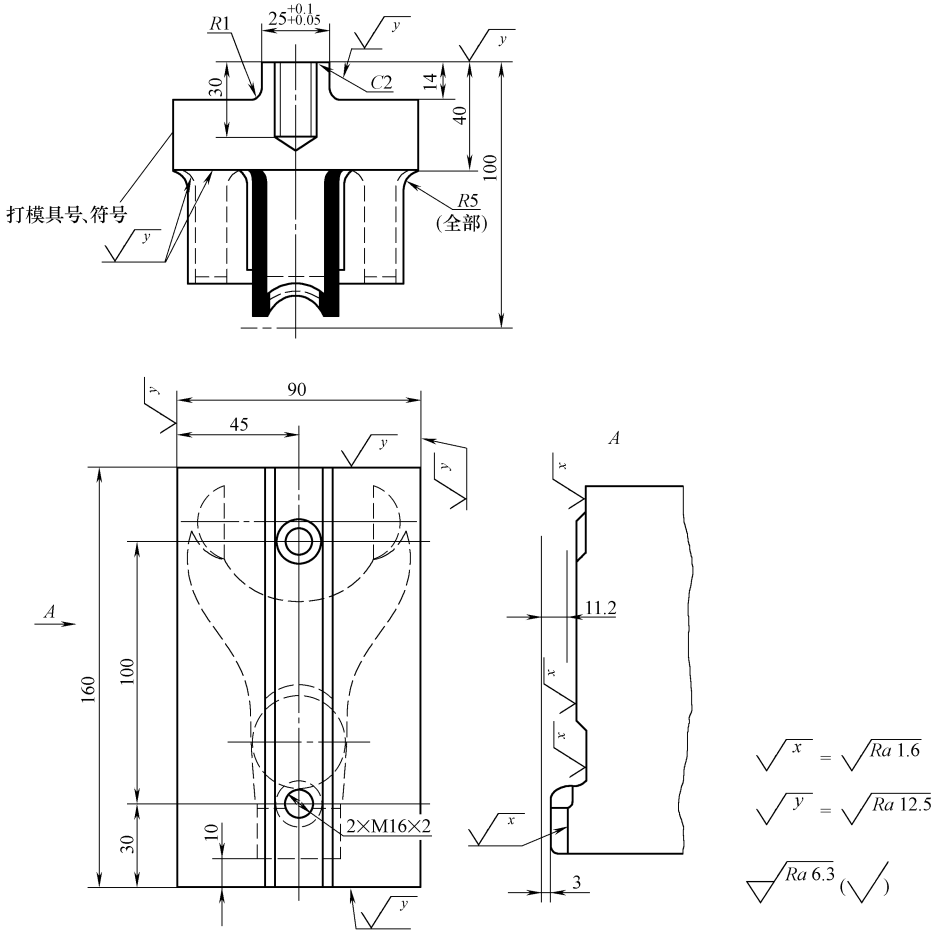
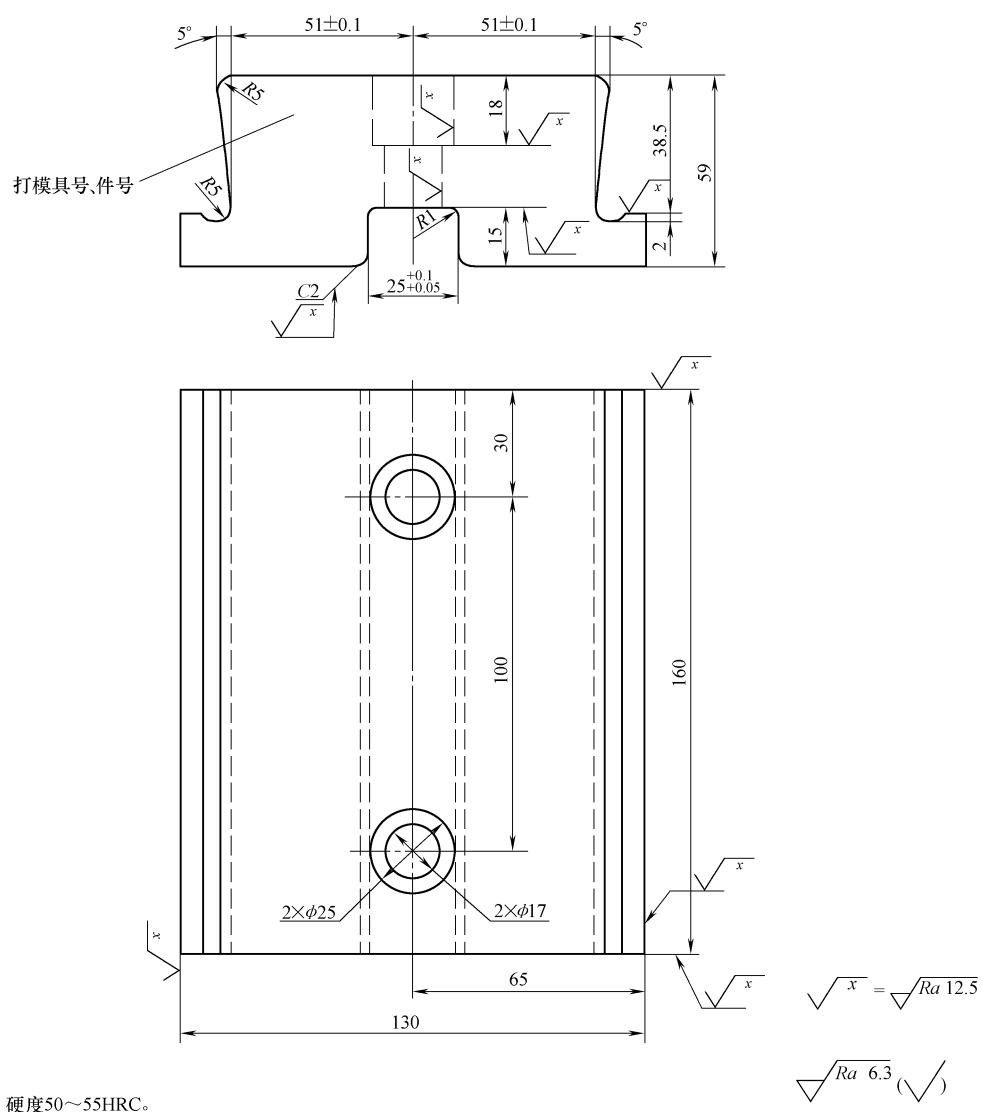


图 9-38 凹模



- 1. 模槽制造公差 $\pm 0.1\text{mm}$ 。
- 2. 凸模与凹模每边 0.3mm ,由凸模配作。
- 3. 硬度 $50\sim 55\text{HRC}$ 。

图 9-39 凸模



硬度50~55HRC。

图 9-40 凸模固定板

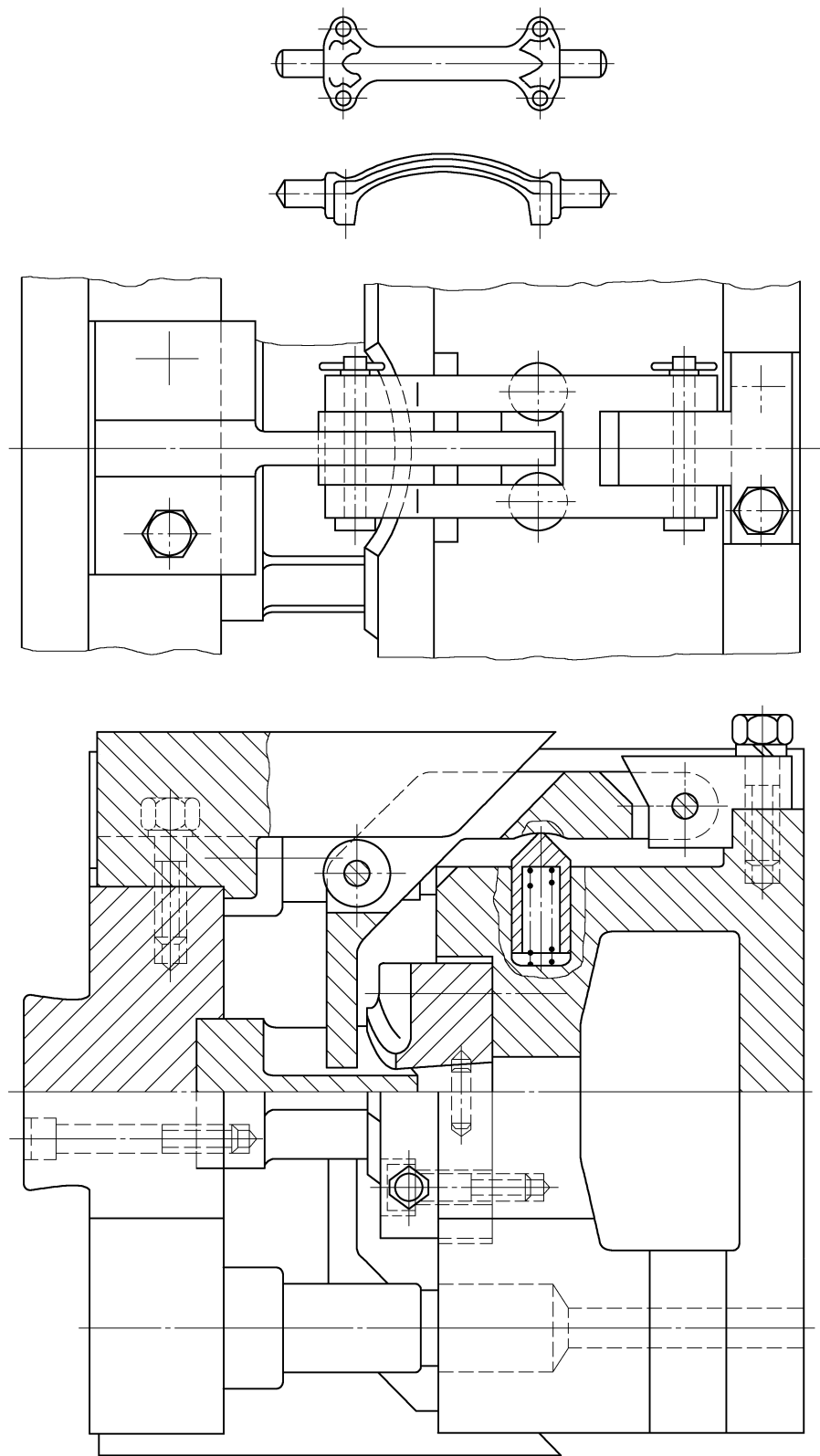


图 9-41 有活动退料板的切边模

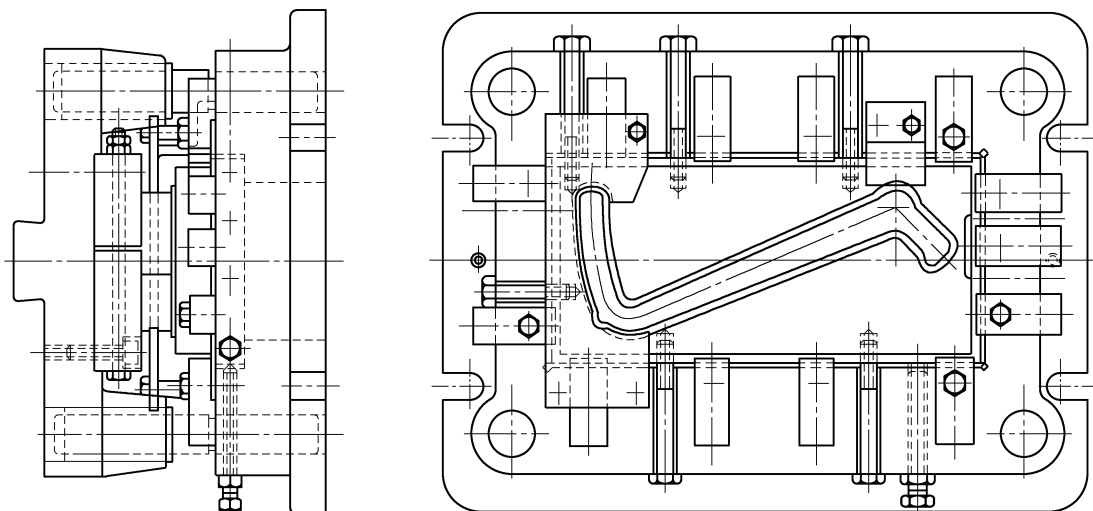


图 9-42 有刚性退料板的切边模

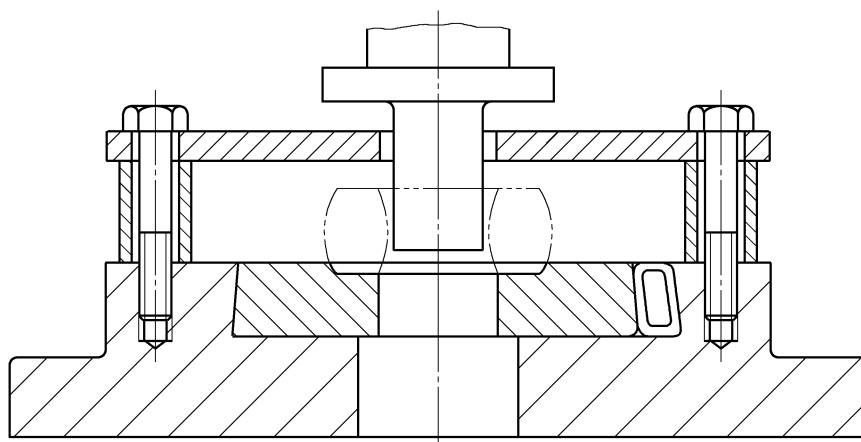


图 9-43 有刚性退料板的冲孔模

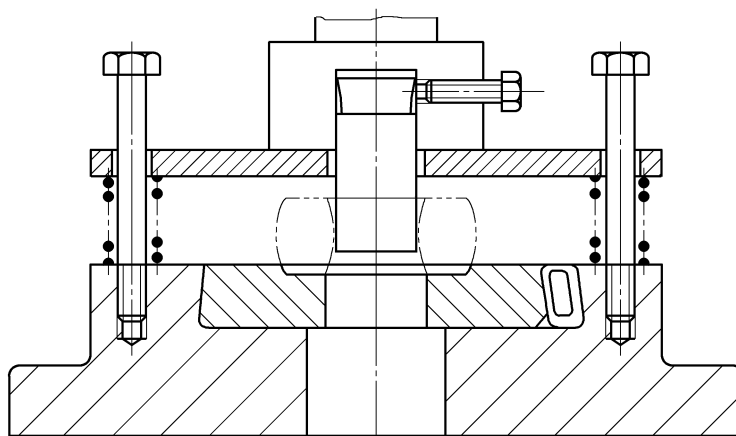


图 9-44 有半刚性退料板的冲孔模

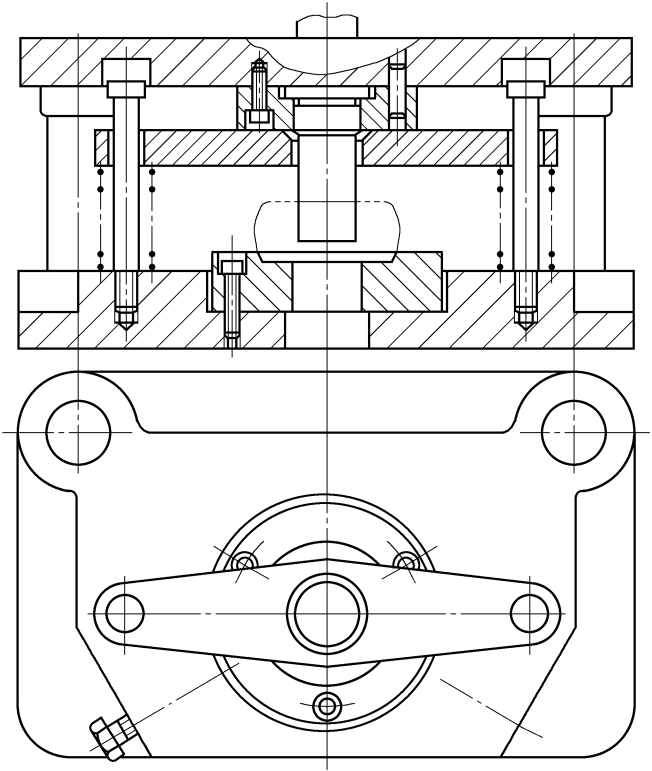


图 9-45 有导柱的冲孔模

9.5 连续模

常见连续模如图 9-46～图 9-50 所示。

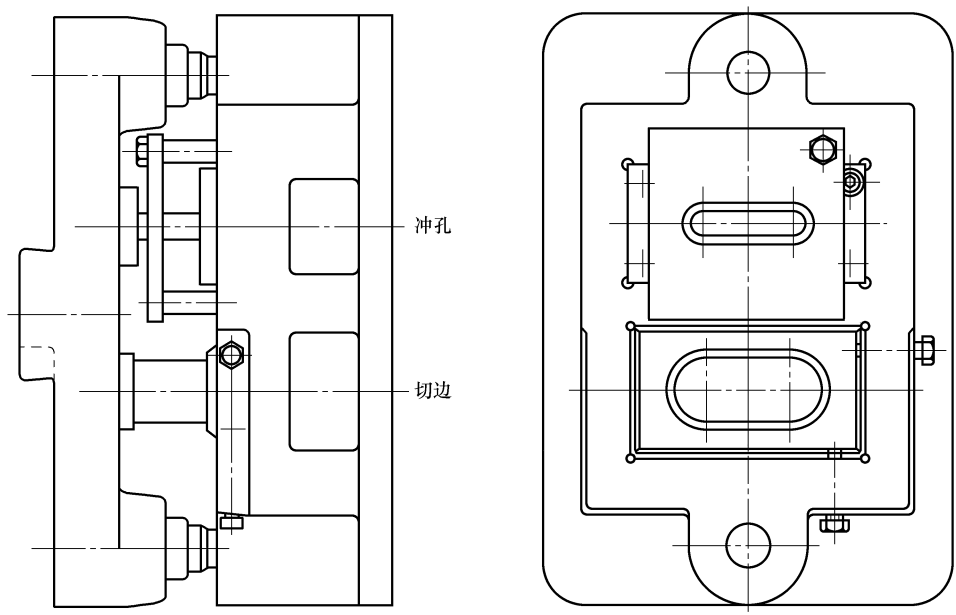


图 9-46 切边冲孔连续模

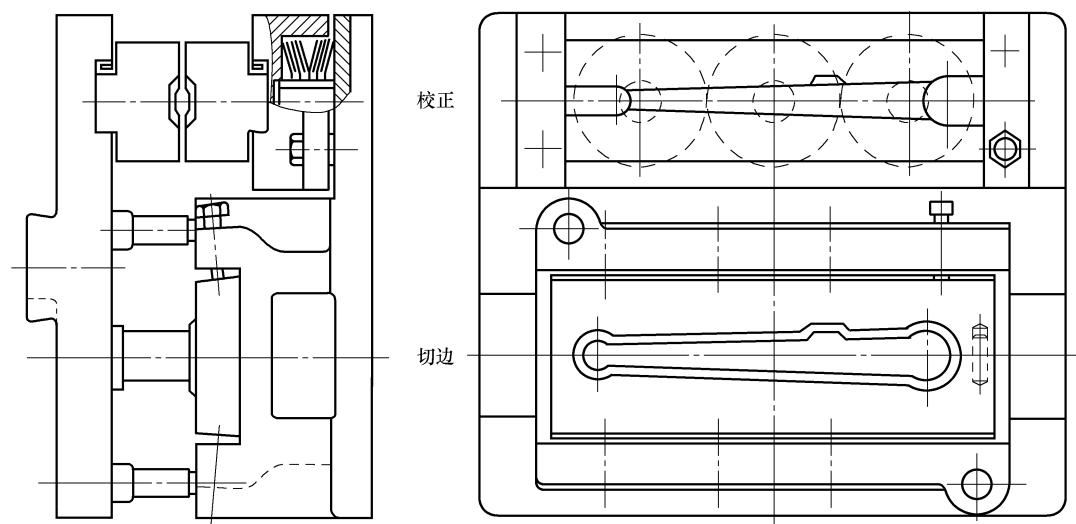


图 9-47 切边校直连续模

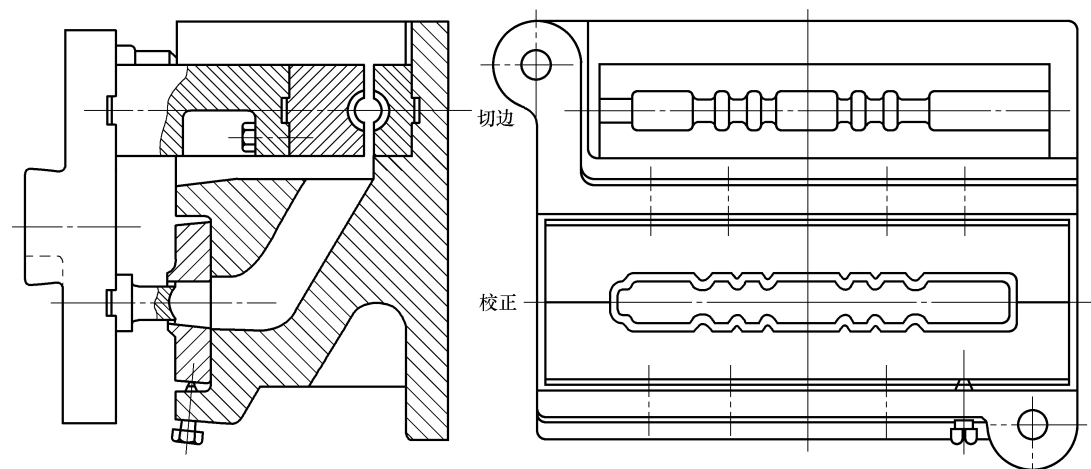
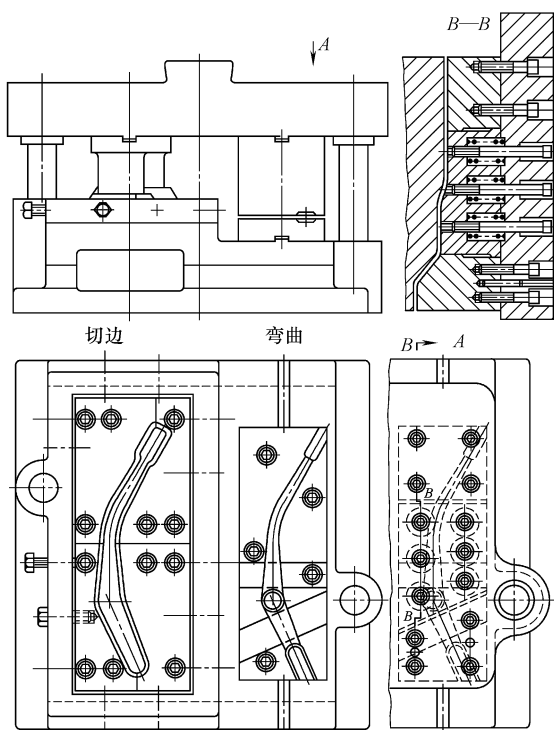


图 9-48 切边校正连续模



弯曲模设置活动模块可防止锻件翻件。
图 9-49 切边弯曲连续模

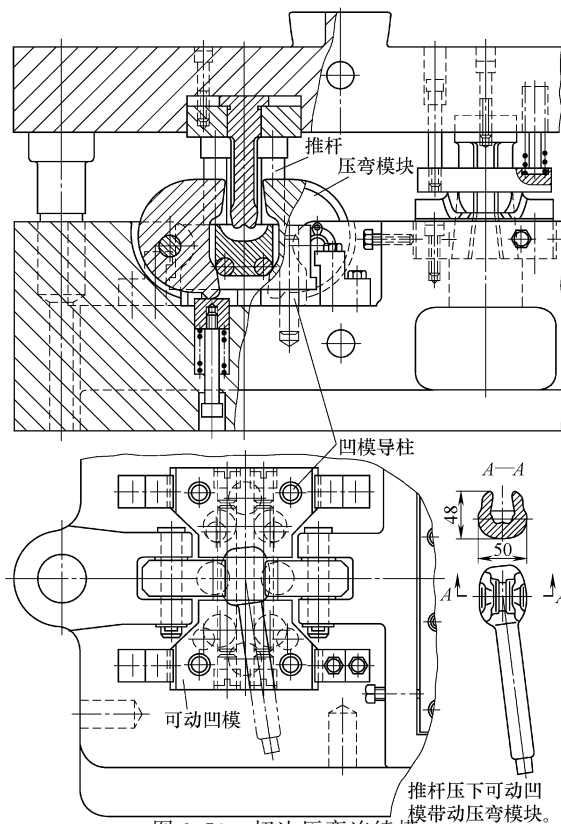
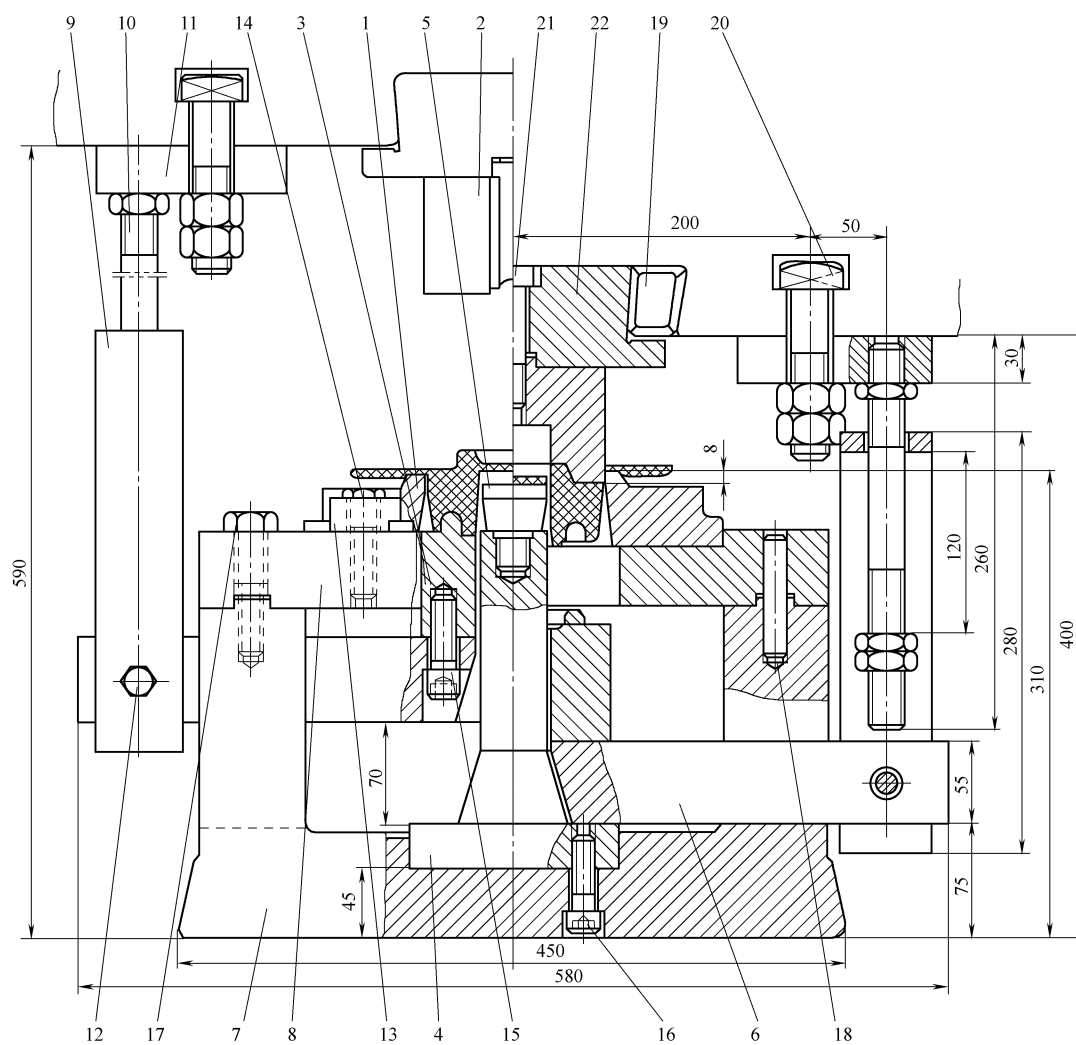


图 9-50 切边压弯连续模

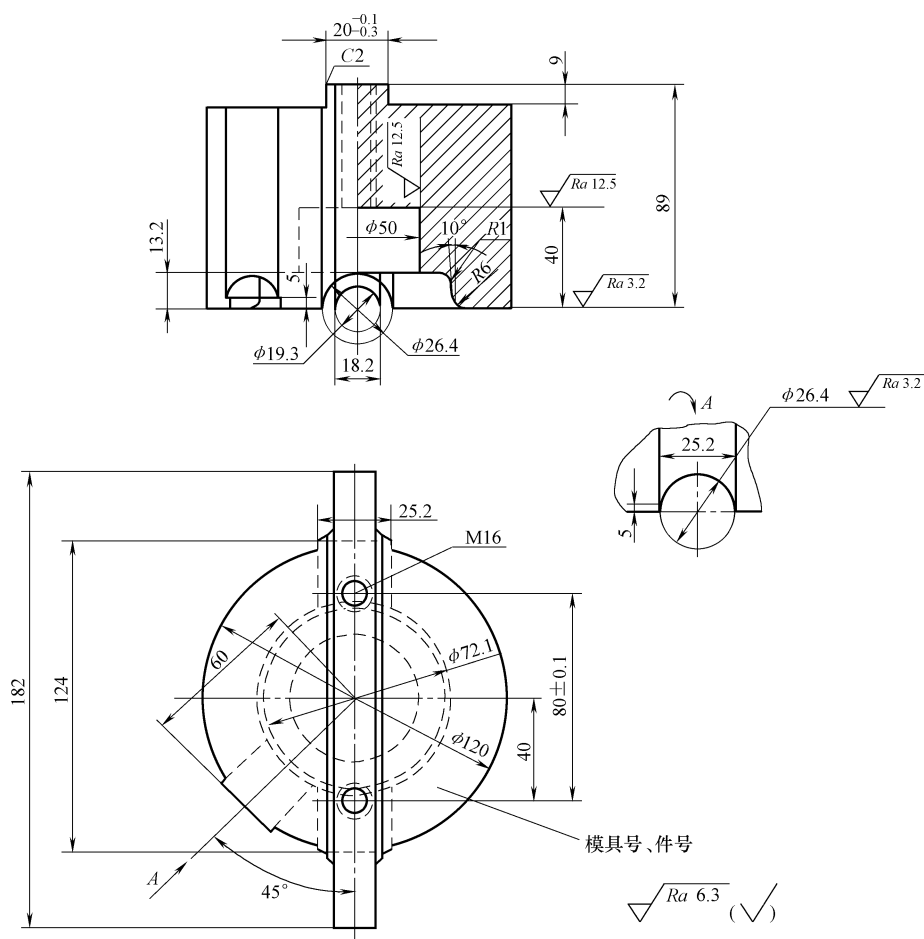
9.6 复合模

常用复合模及零部件如图 9-51~图 9-68 所示。



22	凸模固定板	1	45	11	条板	2	40
21	螺钉 M16×80	1		10	双头螺栓 M12	2	
20	螺钉 M24×110	4			×120		
19	楔子	1	40	9	U形板	2	40
18	销子 $\phi 15 \times 80$	3		8	模板	1	ZG45
17	螺钉 M16×80	4		7	底板	1	ZG45
16	螺钉 M12×50	3		6	横板	1	40
15	螺钉 M16×50	3		5	冲孔凸模	1	3Cr2W8V
14	螺钉 M16×70	4		4	紧固座	1	40
13	压铁	4	40	3	顶出器	1	40
12	螺栓 M12×120	2		2	凸模	1	45
				1	凹模	1	5CrNiMo
序号	名称	数量	材料	序号	名称	数量	材料

图 9-51 轴承座切边冲孔复合模 (2500kN)



1. 模具制造公差 $\pm 0.1\text{mm}$ 。
2. 硬度 $50\sim 60\text{HRC}$ 。

图 9-53 凸模

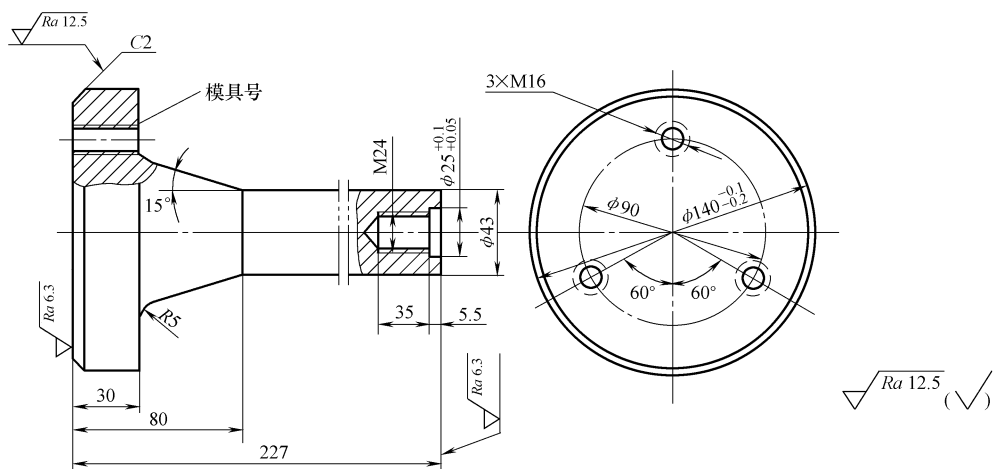


图 9-54 顶出器

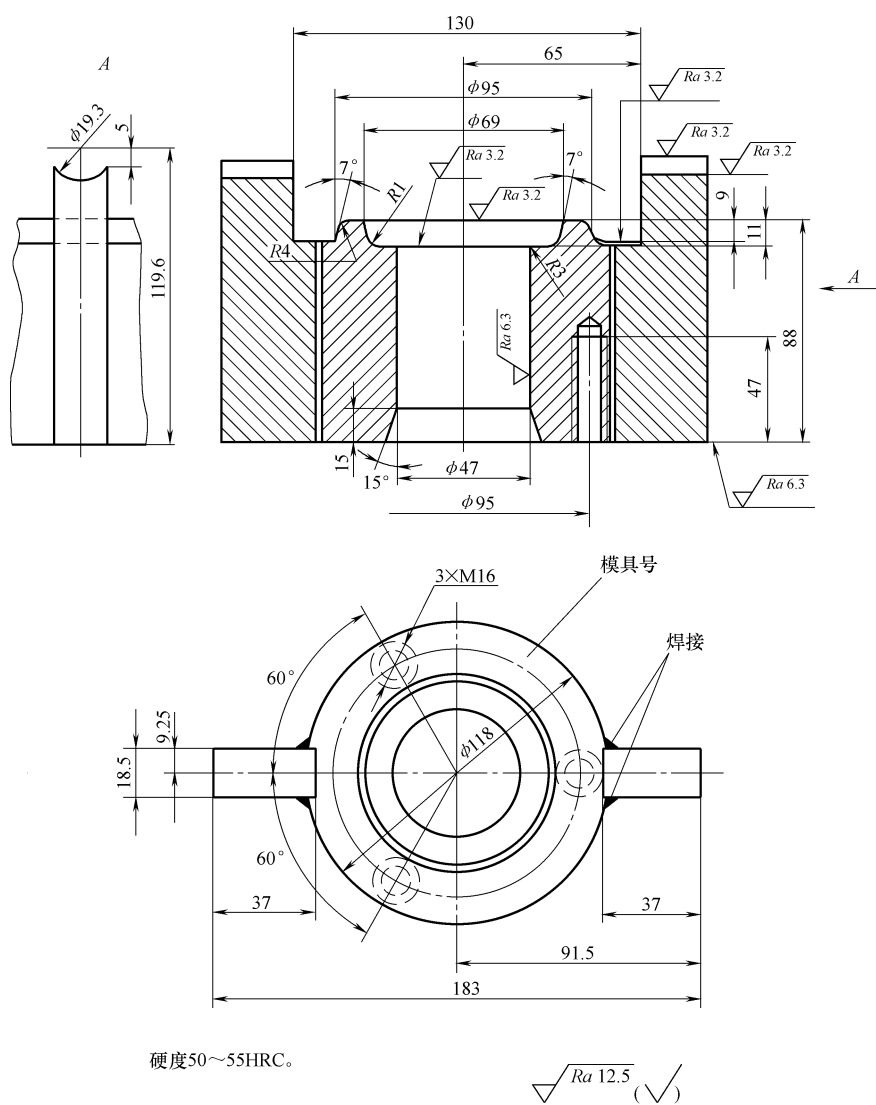


图 9-55 紧固座

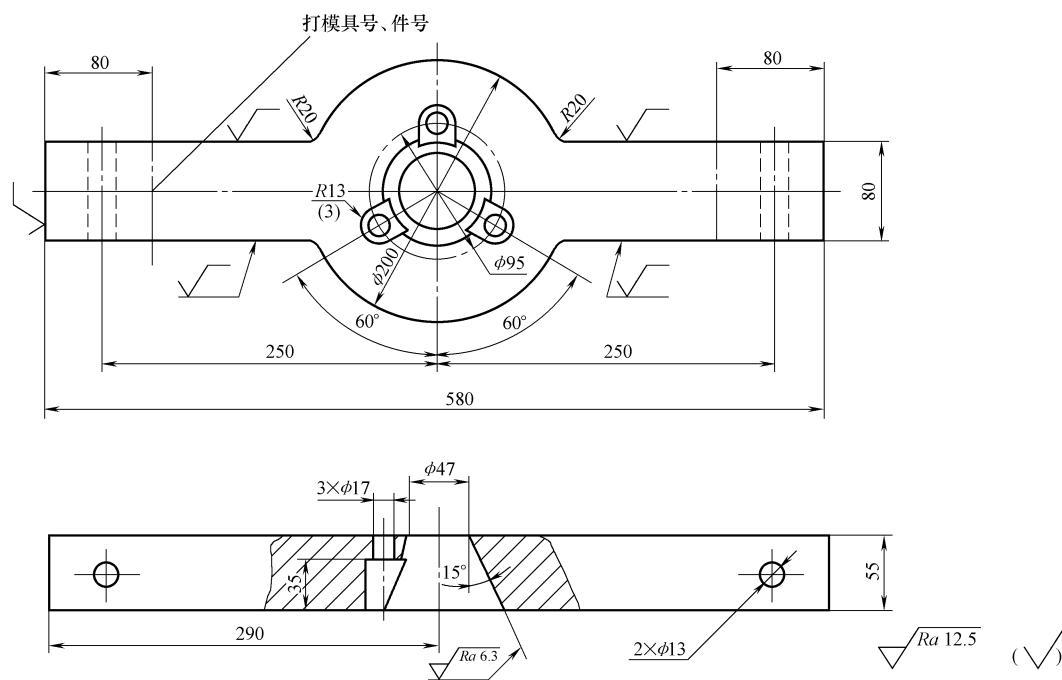


图 9-56 横板

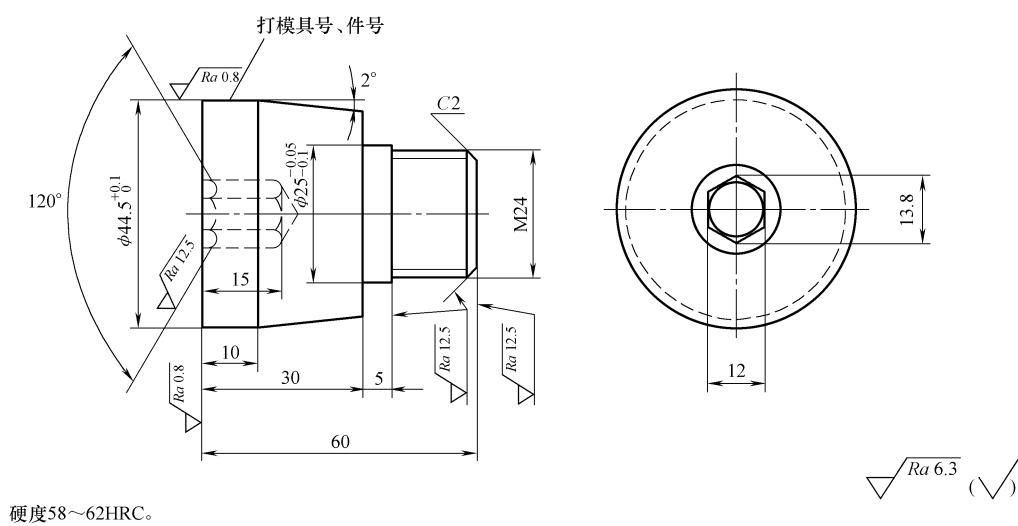
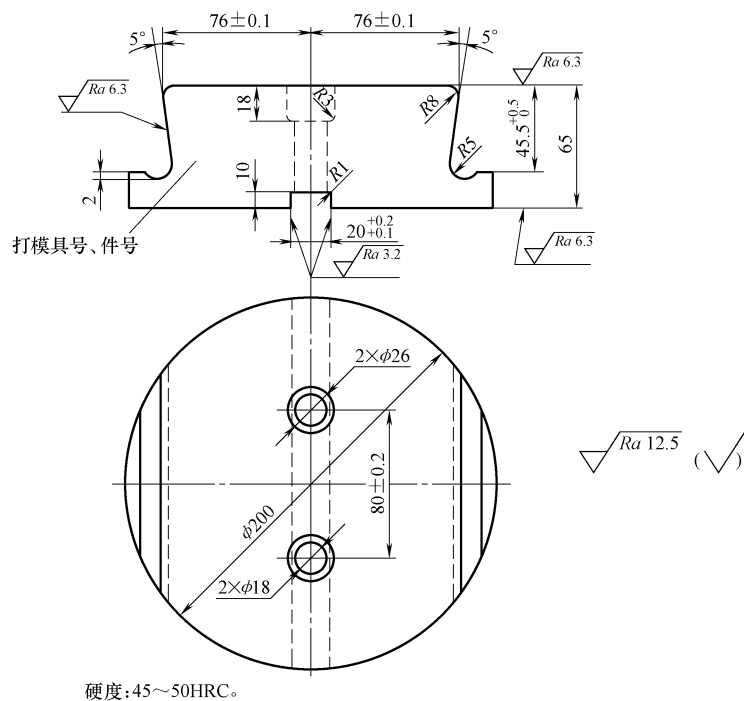
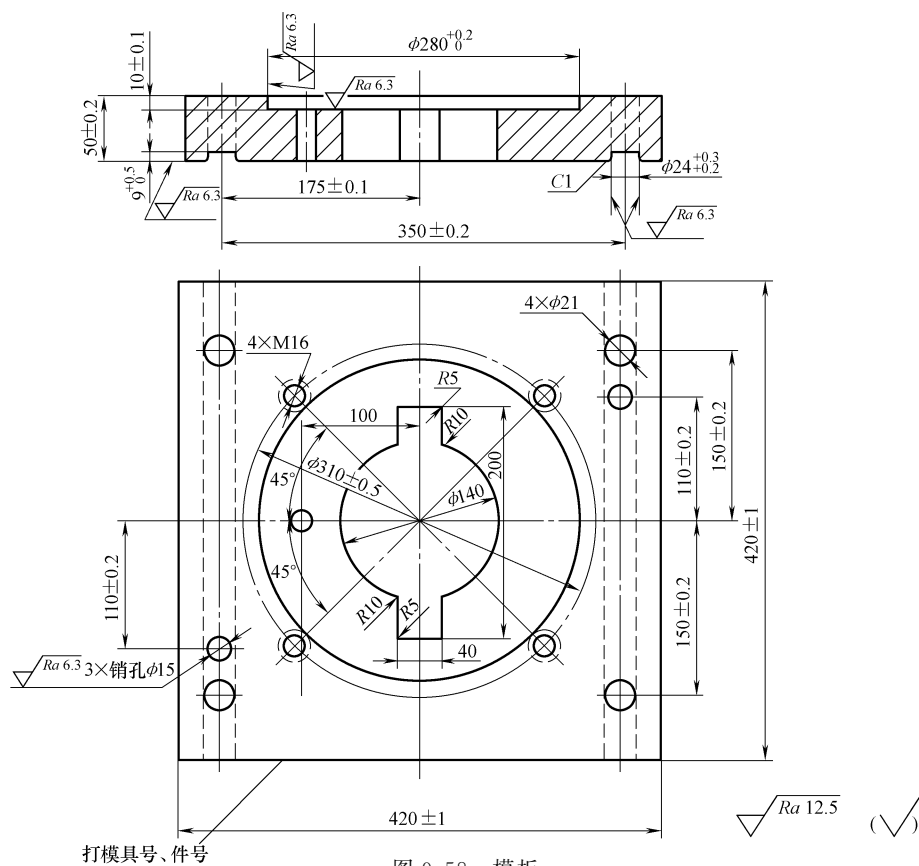


图 9-57 冲孔凸模



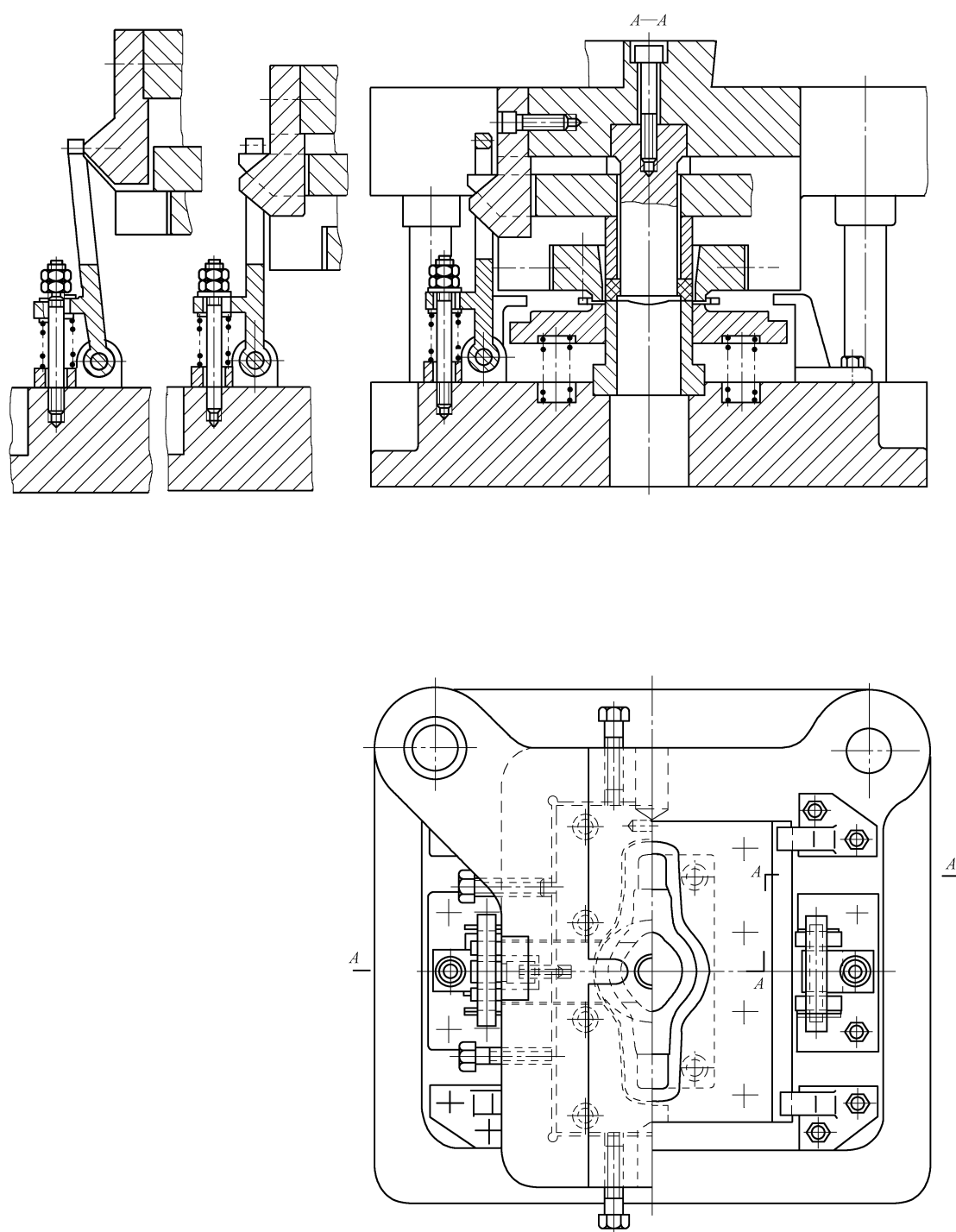


图 9-60 切边冲孔复合模

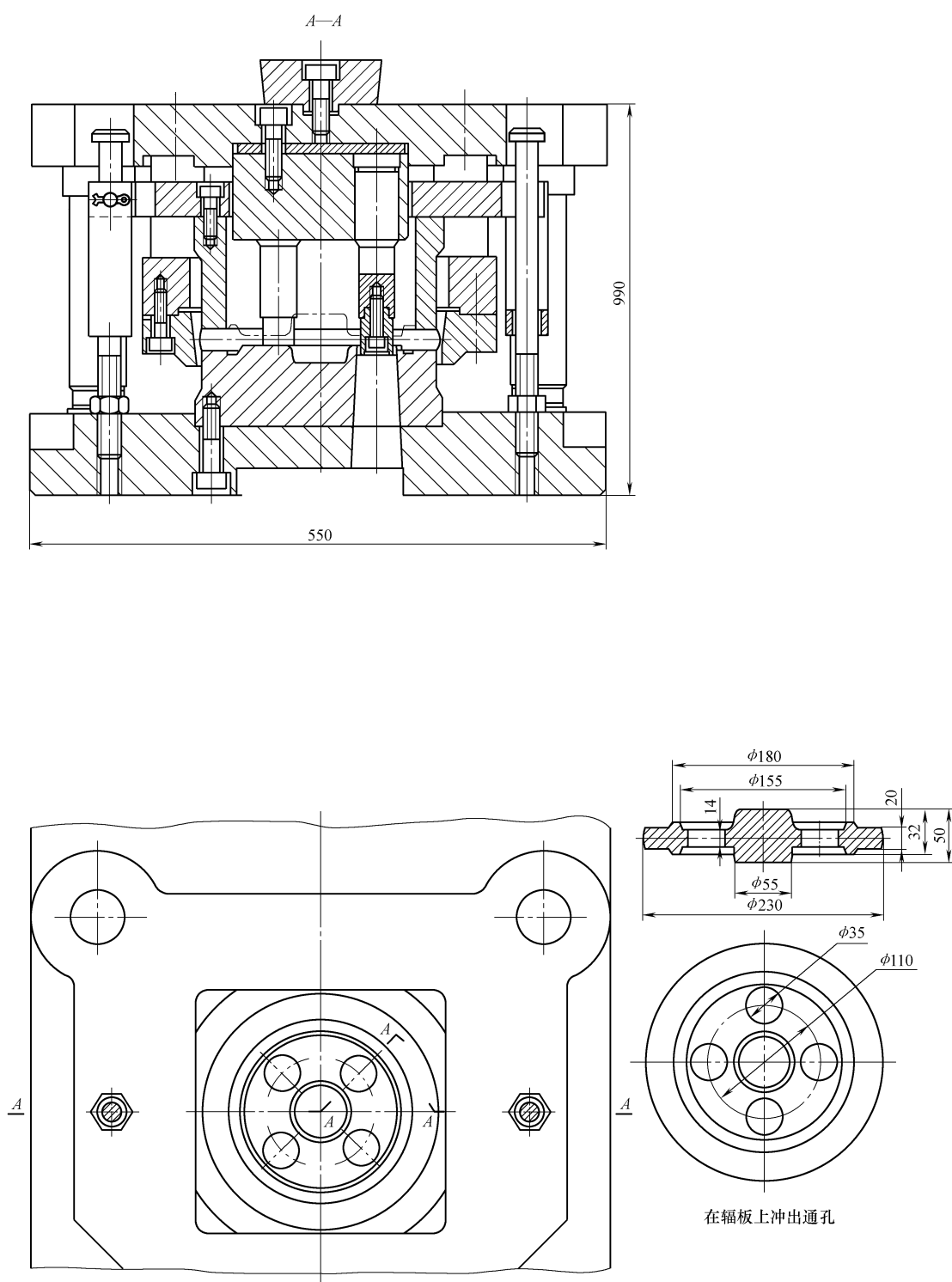
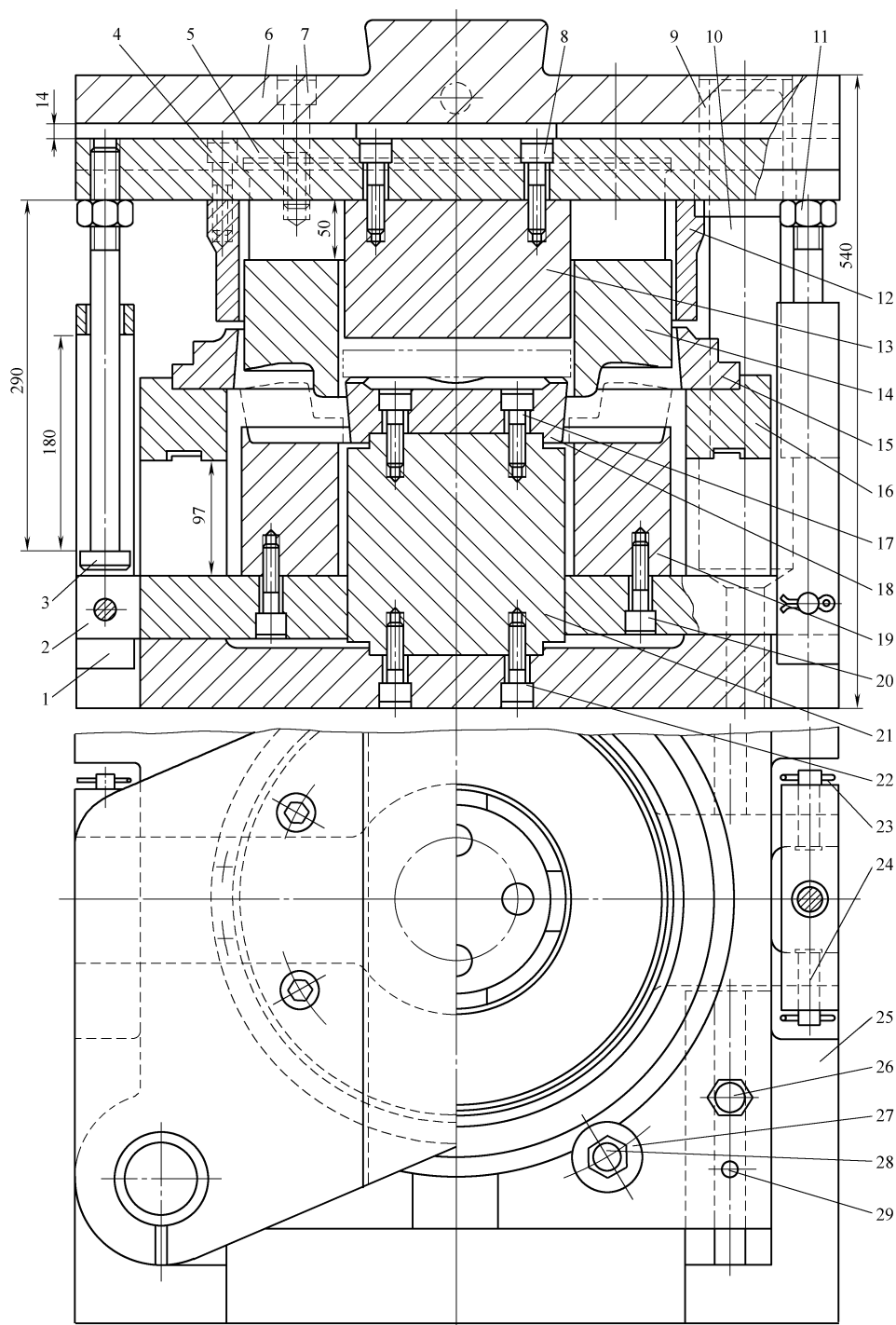


图 9-61 切边冲孔复合模



压力机行程315mm,回程过程中可自动退出锻件,毛边和冲孔废料。

图 9-62 切边冲孔复合模 (3150kN)

1—U形板, 45钢 2—横板 3—拉杆 4、7、8、17、20—螺钉 5—上横板 6—固定板 9—衬套 10—导柱
11—螺母 12—卸料板 13、19—顶出器, 45钢 14—切边凸模 15—凹模 16—底板 18—凸模 21—凸模座
22—螺钉 23—开口销 24—销轴 25—底座 26、28—螺栓 27—压圈 29—固定销

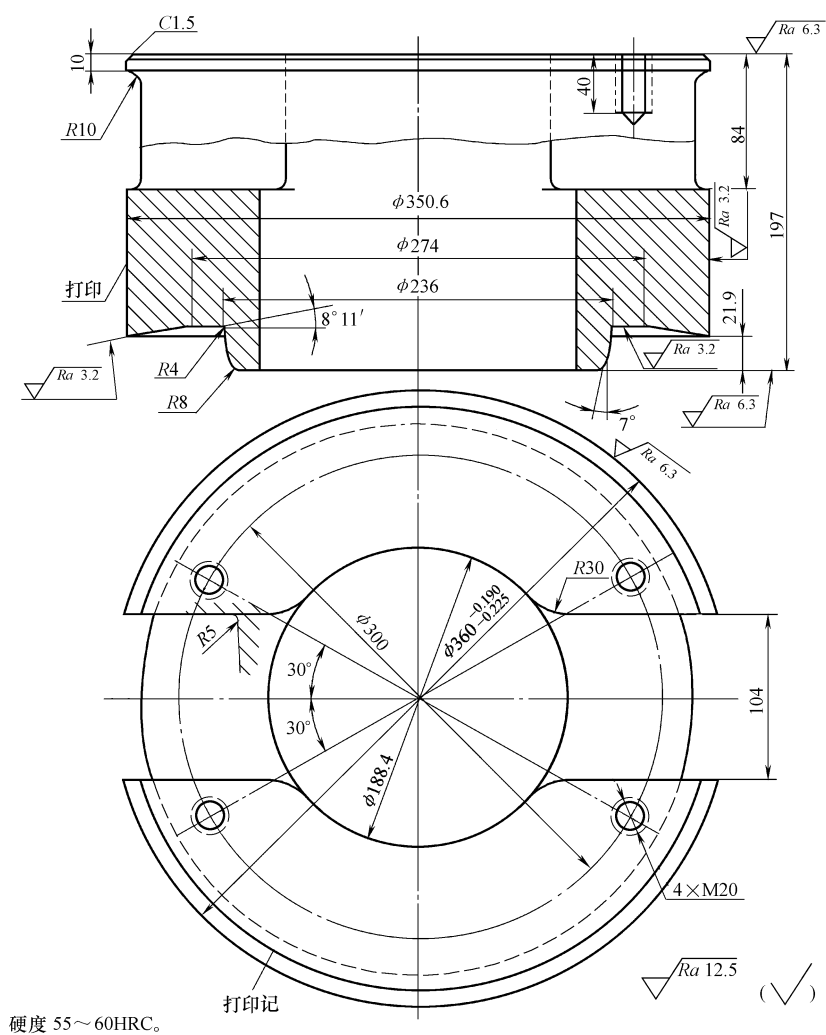


图 9-65 切边凸模

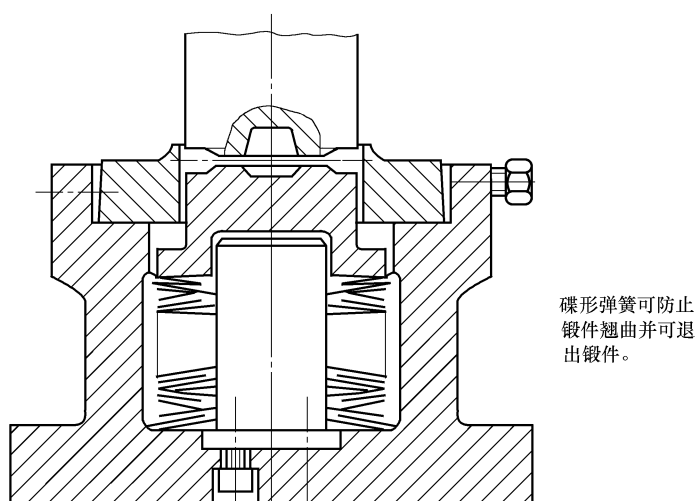


图 9-66 齿轮切边模

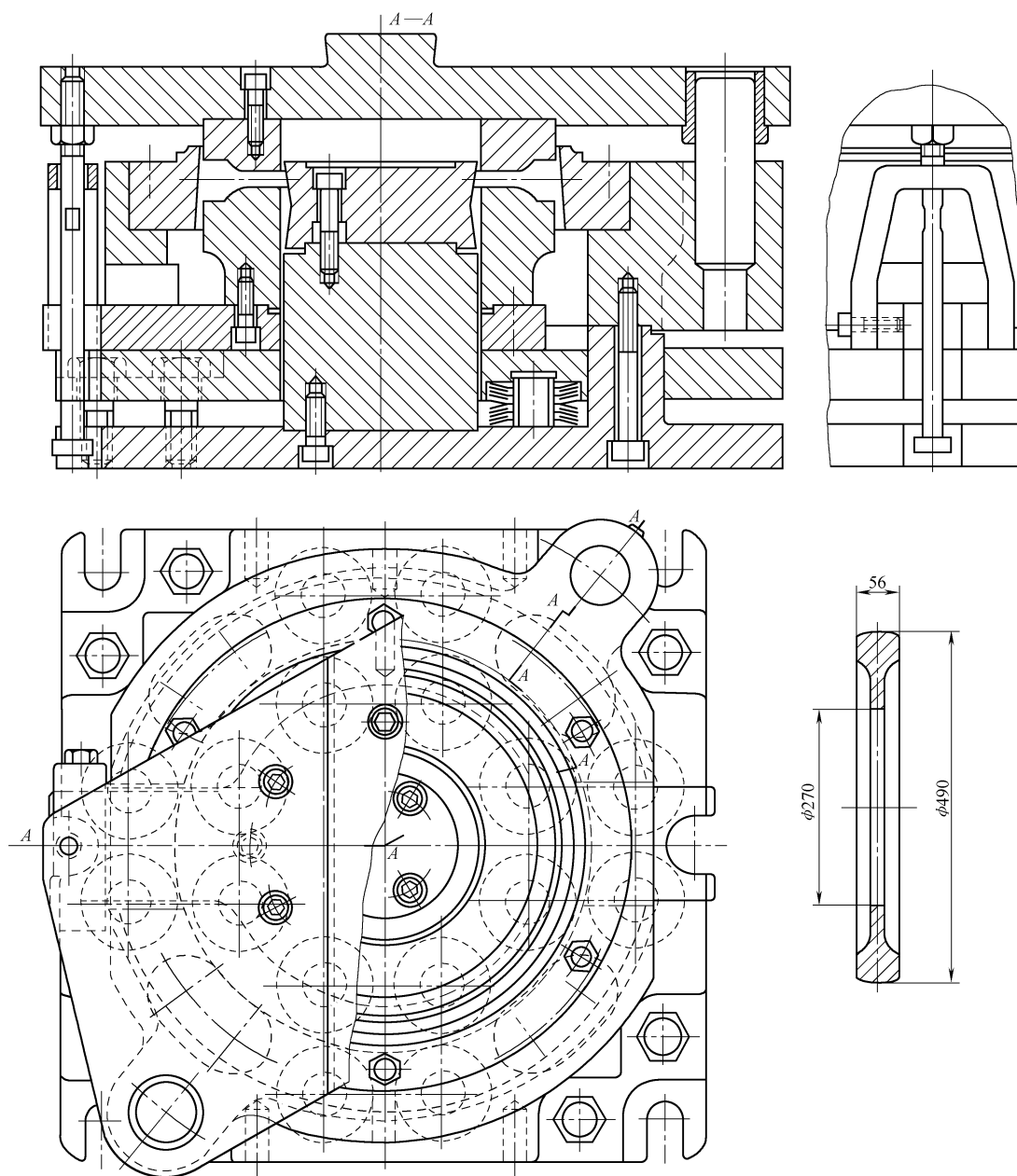


图 9-67 轮圈切边冲孔复合模 (8000kN)

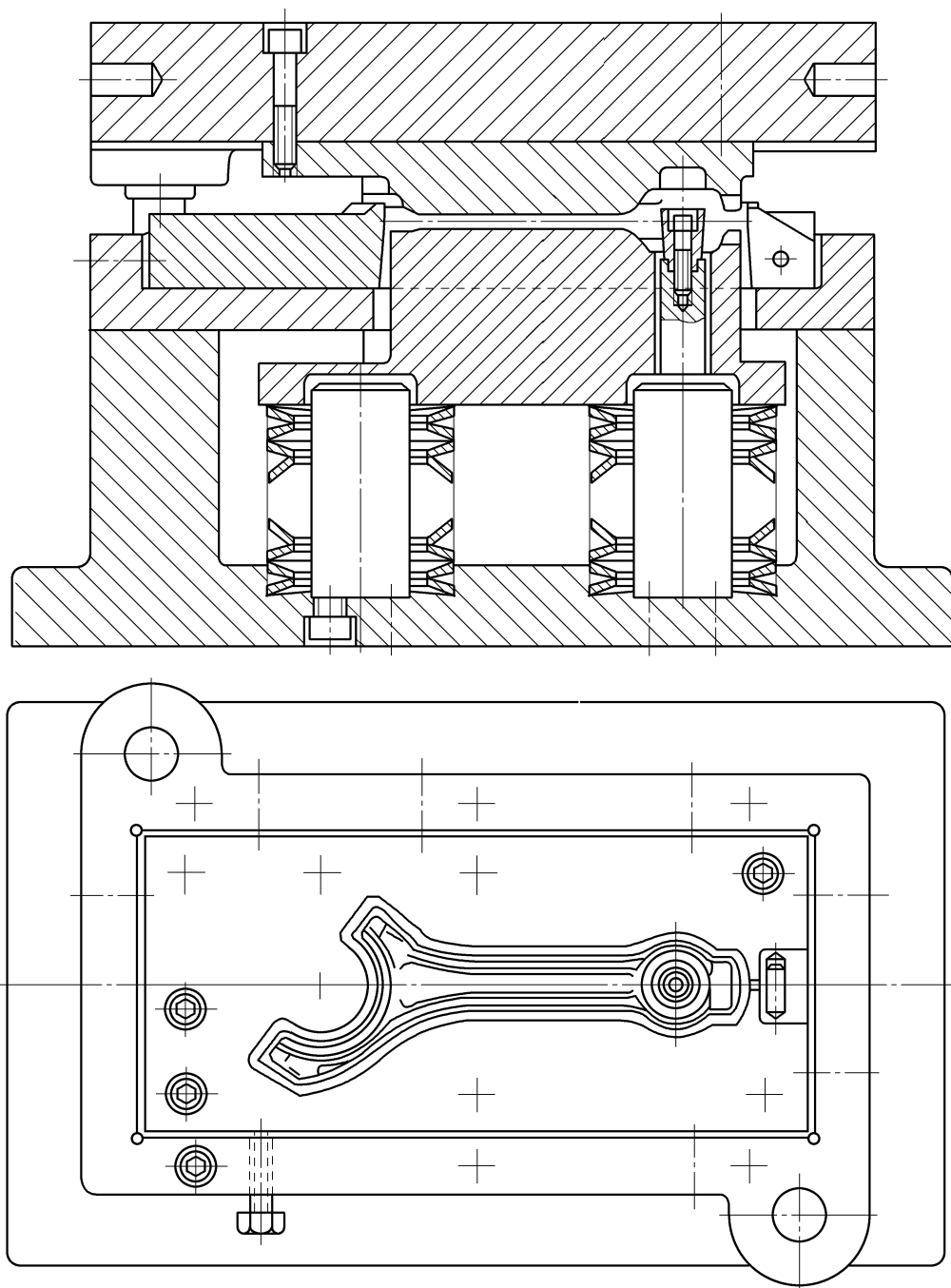


图 9-68 连杆切边冲孔复合模

图 10-1 汽车万向节轴承套冷挤压模具
a) 模具总装图 b) 凸模外形图

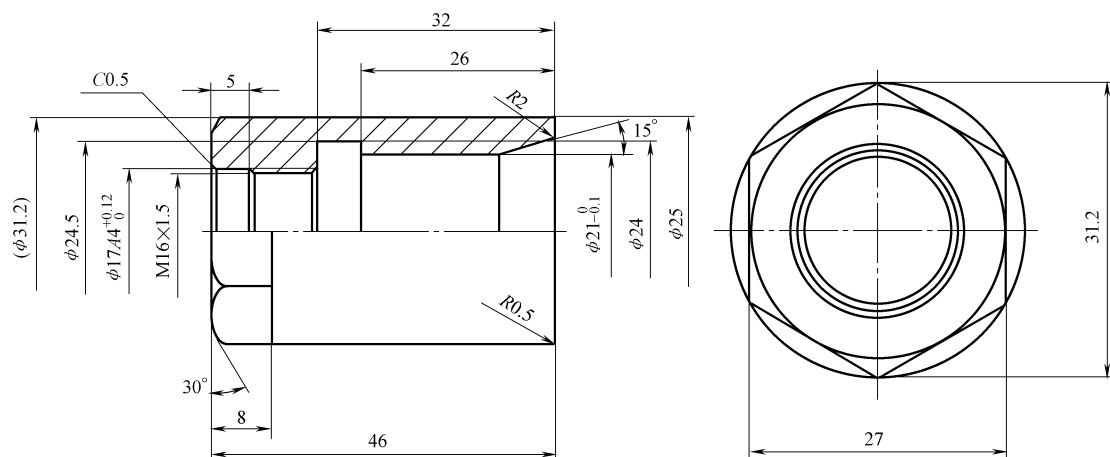


图 10-2 套筒零件

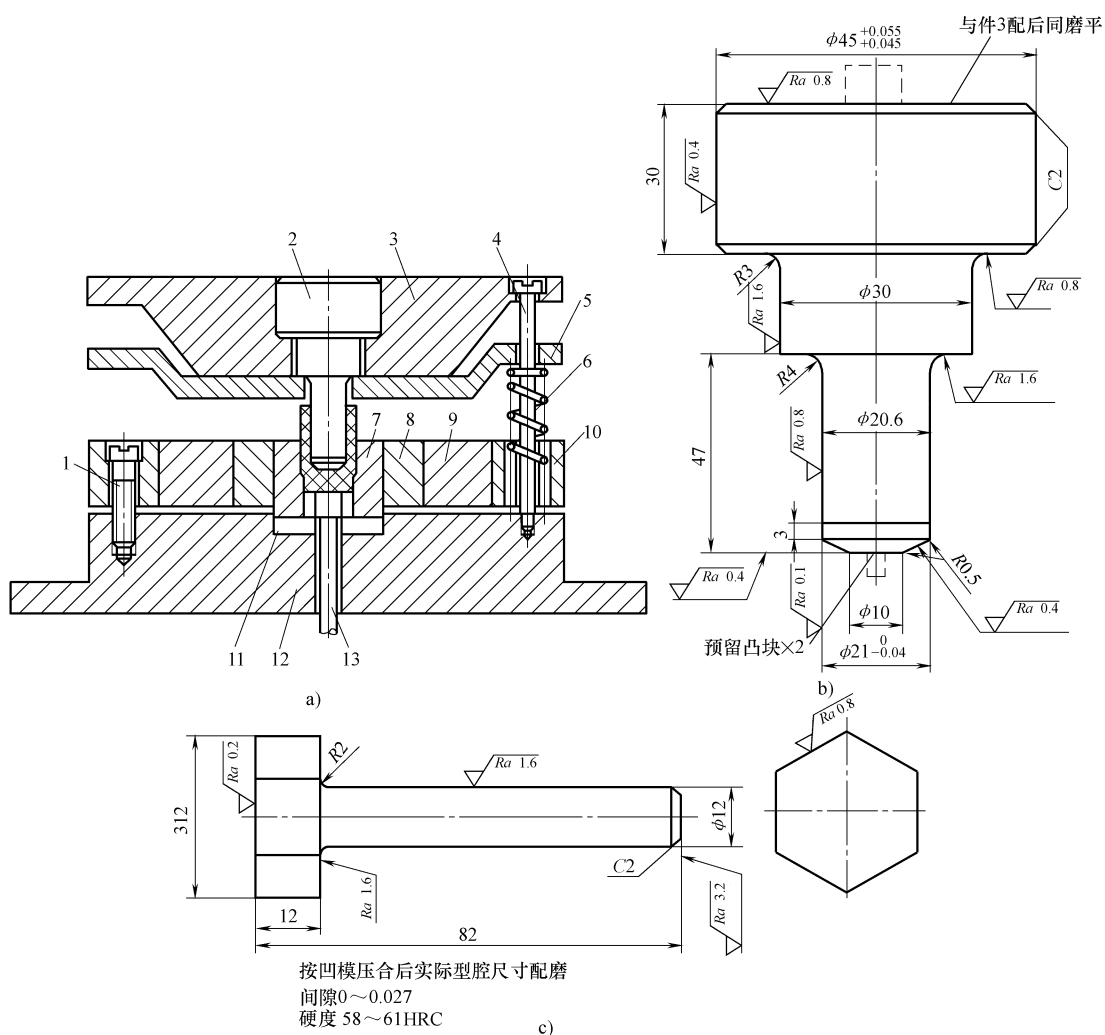


图 10-3 套筒冷挤压模具

a) 模具总装图 b) 凸模 c) 顶杆工作图

					7	凹模	1	Cr12MoV	58~61HRC
13	顶杆	1	GCr15	58~60HRC	6	弹簧	2	65Mn	
12	下底板		45		5	卸料板	1	60Si2Mn	46~50HRC
11	垫板	1	Cr12Mo	58~60HRC	4	卸料螺钉	2		
10	固定套	1	45	调质 28~32HRC	3	上升	1	45	
9	外层预应力套	1	60Si2Mn	46~50HRC	2	凸模	1	Cr12MoV	58~61HRC
8	内层预应力套	1	40Cr	42~46HRC	1	螺钉 M10×45	4		
序号	名称	件数	材料	性能	序号	名称	件数	材料	性能

图 10-3 套筒冷挤压模具（续）

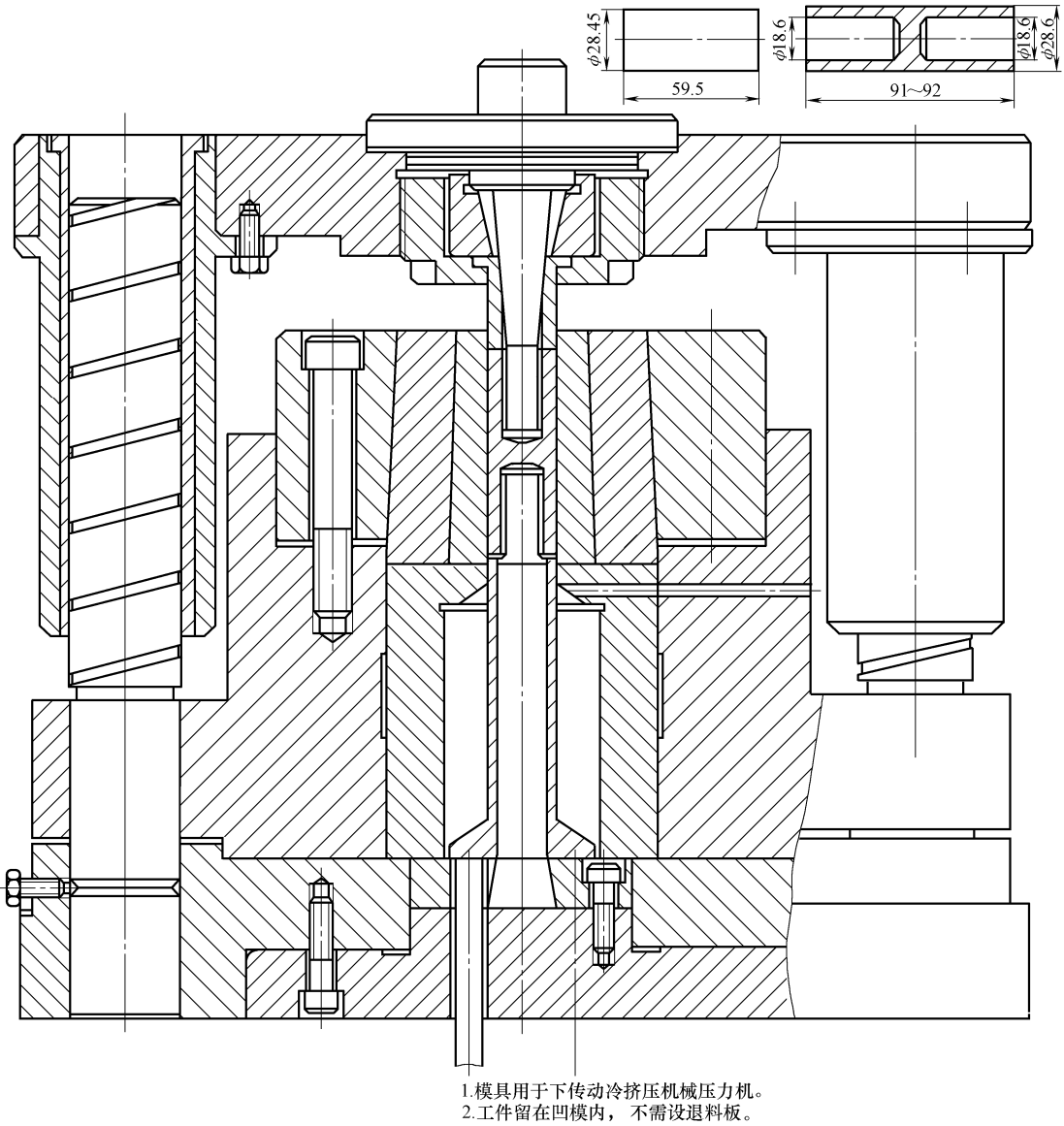
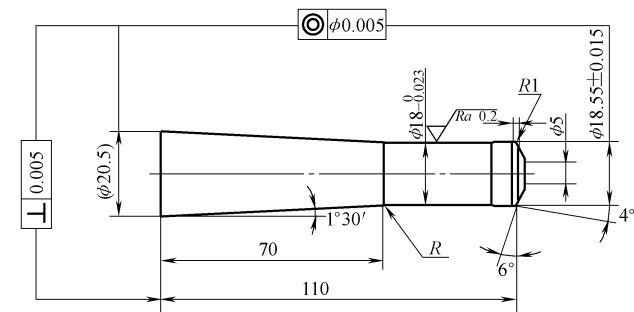
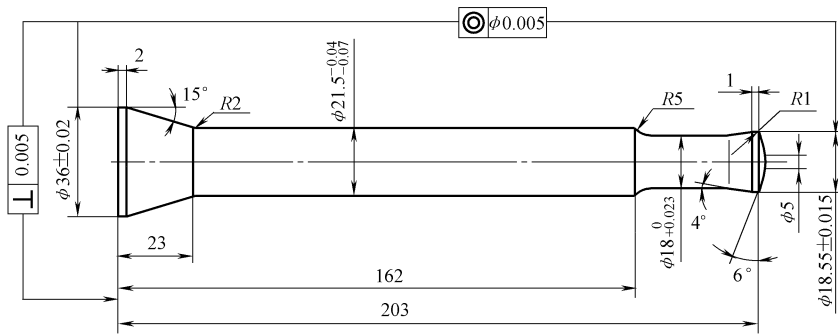


图 10-4 活塞销冷挤模（1600kN）



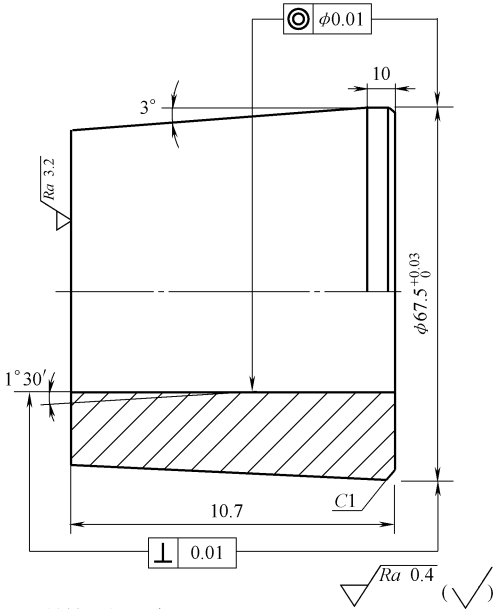
工作部分 $\sqrt{Ra\ 0.1}$, 其余部分 $\sqrt{Ra\ 0.4}$
材料:W6Mo5Cr4V2;硬度63~66HRC。

图 10-5 上凸模



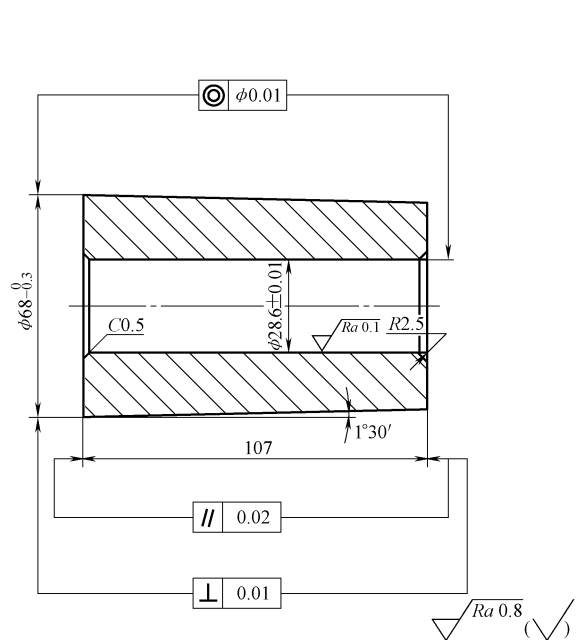
材料:W6Mo5Cr4V2;硬度63~66HRC。 工作部分 $\sqrt{Ra\ 0.1}$, 其余 $\sqrt{Ra\ 0.4}$

图 10-6 下凸模



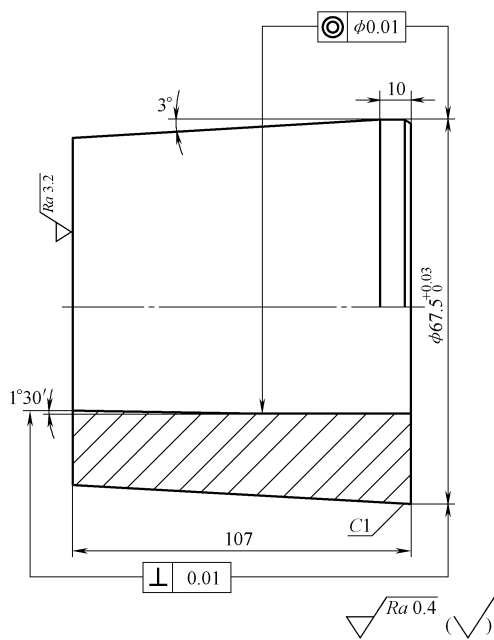
材料:45钢;硬度40~45HRC。

图 10-7 凹模预紧套



材料:W18Cr4V; 硬度 62~65HRC。

图 10-8 凹模



材料:45; 硬度40~45HRC。

图 10-9 凹模预紧套

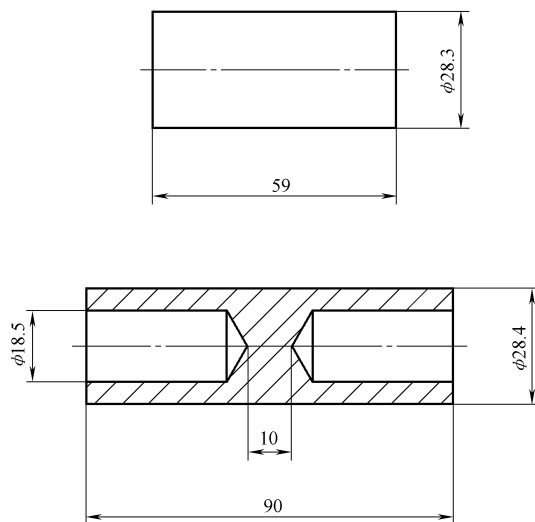
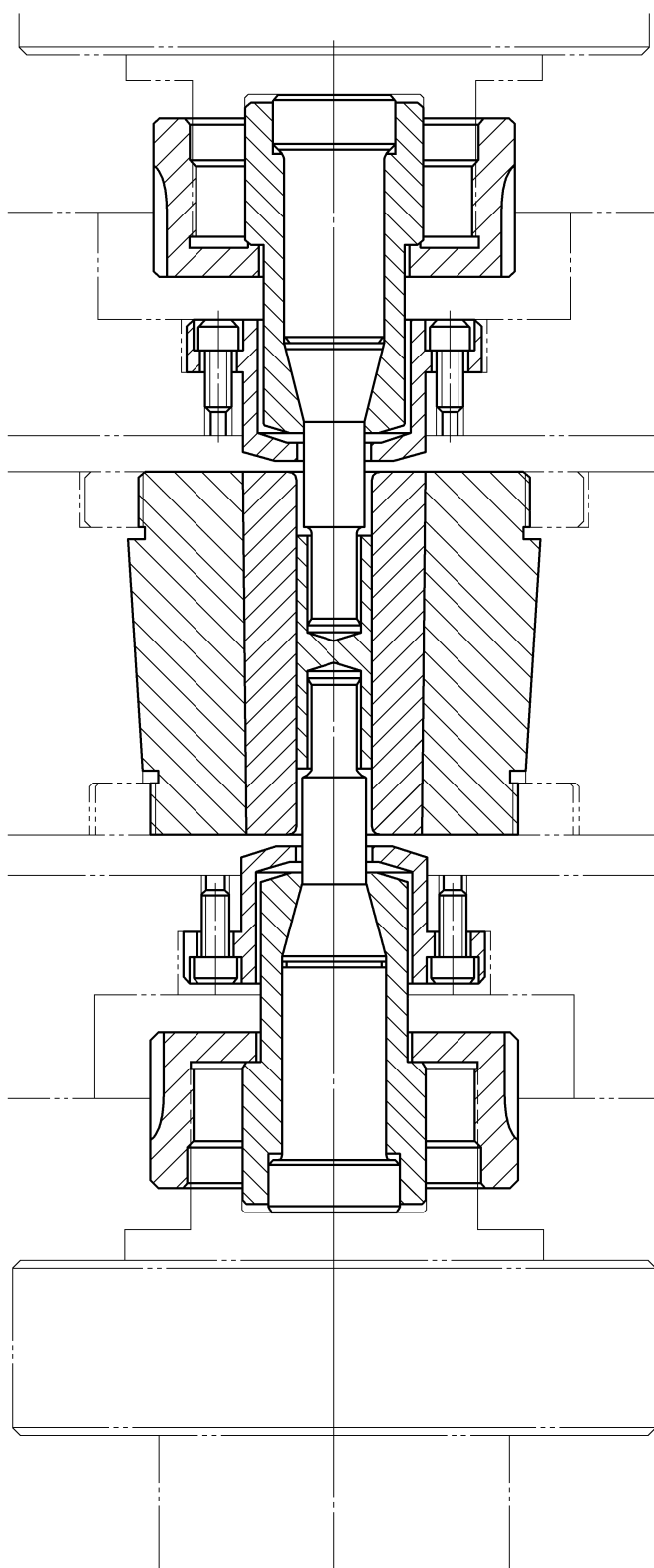


图 10-10 活塞销零件



用于卧式冷挤压机。

图 10-11 活塞销冷挤模 (2500kN)

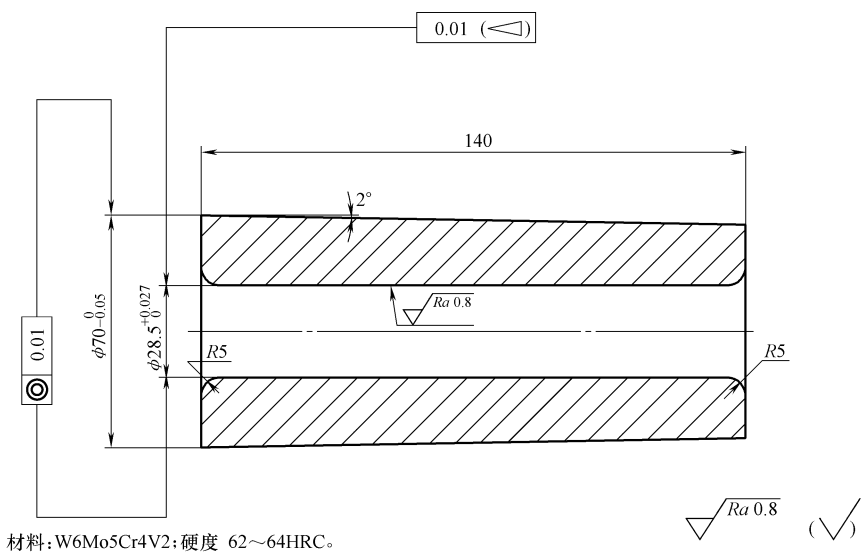


图 10-12 凹模

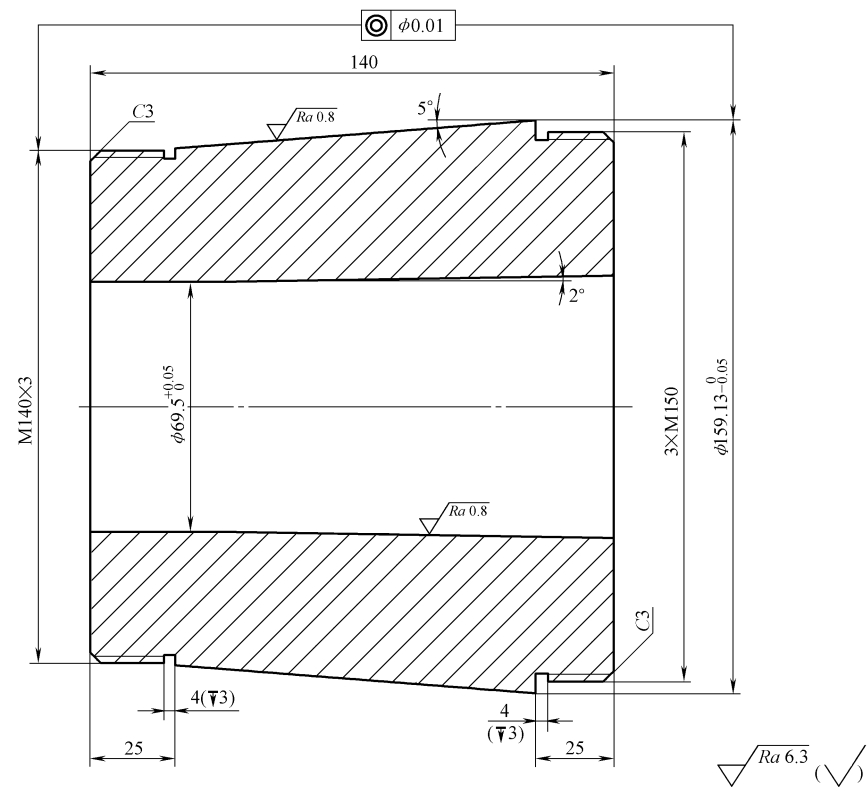


图 10-13 凹模套

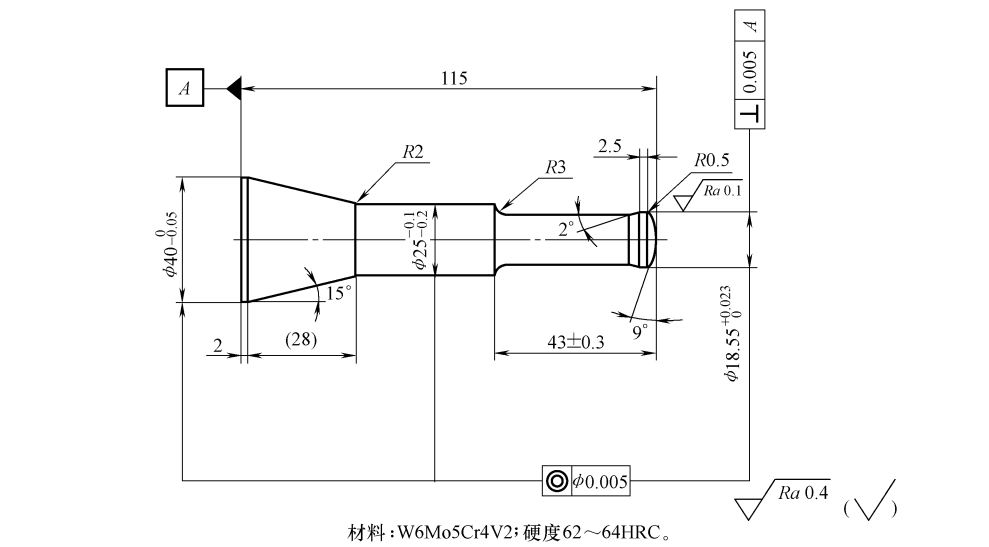
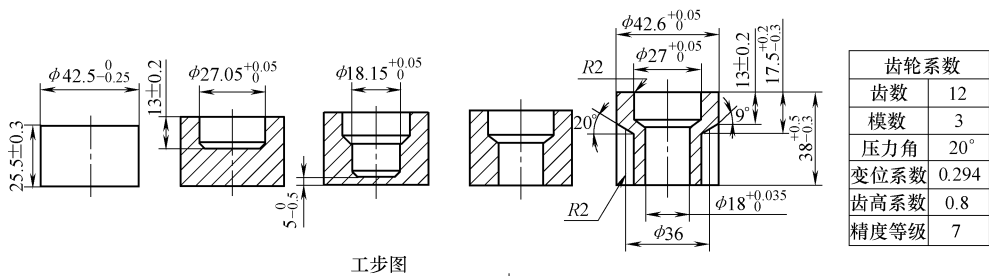


图 10-14 凸模



工步图

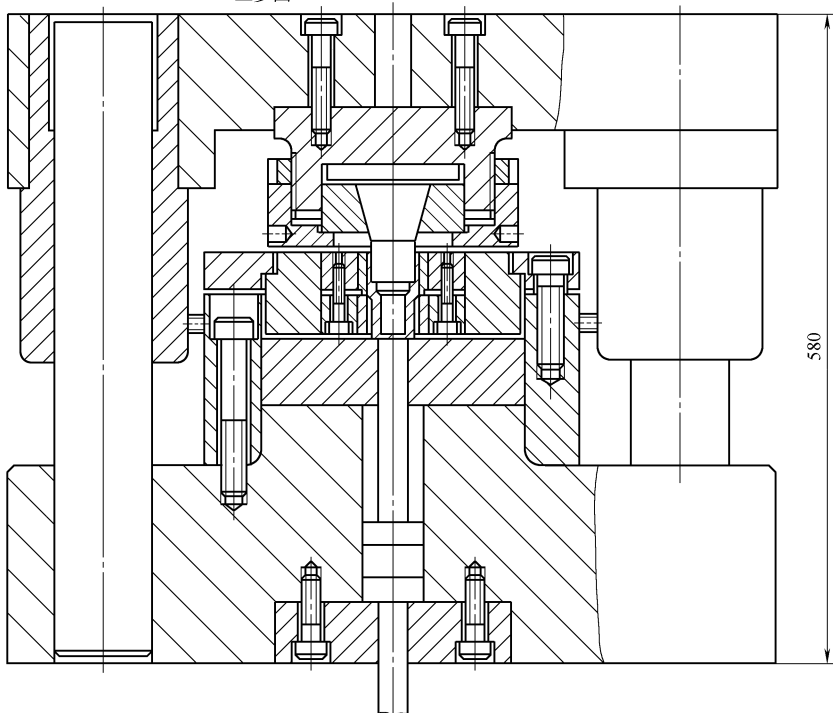
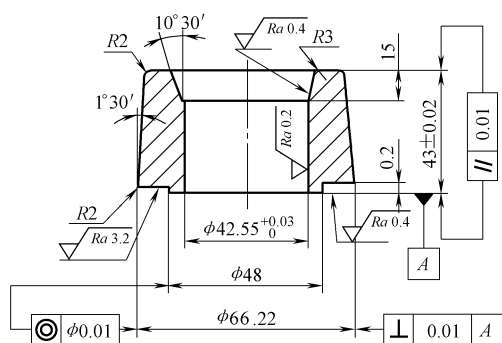
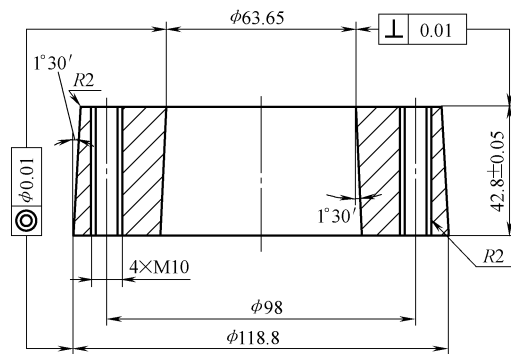


图 10-15 用于挤压液压机的齿轮冷挤模 (3000kN)



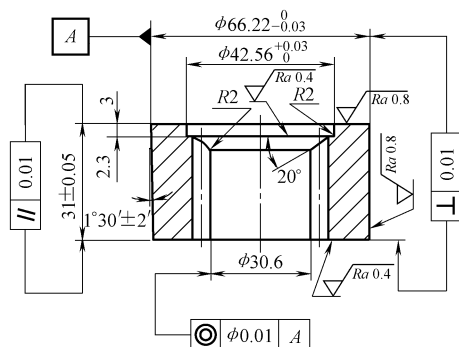
材料:W18Cr4V;
轴向压合量9;硬度63~65HRC。

图 10-16 上凹模



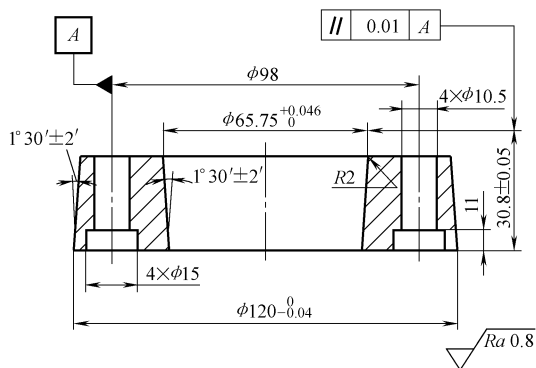
材料:40Cr;
内孔轴向压合量9,外圆轴向压合量14, $1^\circ 30'$
处接触面不少于80%,硬度47~50HRC。

图 10-17 上凹模预紧套



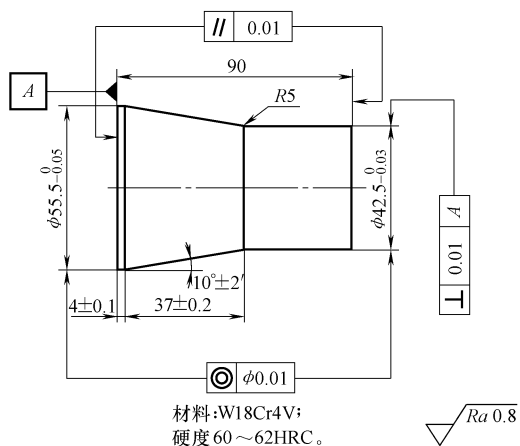
材料:W18Cr4V;
模数3,齿数12,压力角20°,变位系数0.294,
精度等级7,公法线长度14.135~14.18
硬度63~65HRC。

图 10-18 齿形凹模



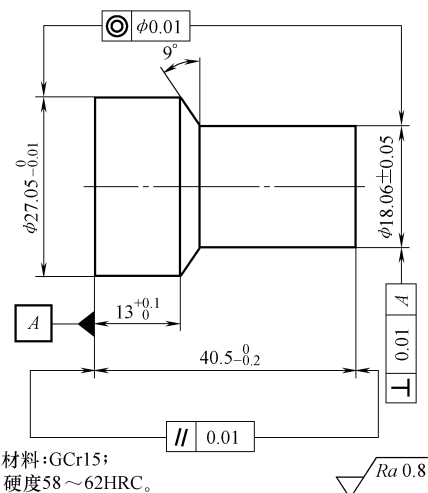
内孔轴向压合量7,外圆轴向压合量14,
 $1^\circ 30' \pm 2'$ 处接触面不少于80%。
材料:40Cr,硬度47~50HRC。

图 10-19 齿形凹模预紧套



材料:W18Cr4V;
硬度60~62HRC。

图 10-20 凸模



材料:GCr15;
硬度58~62HRC。

图 10-21 芯子

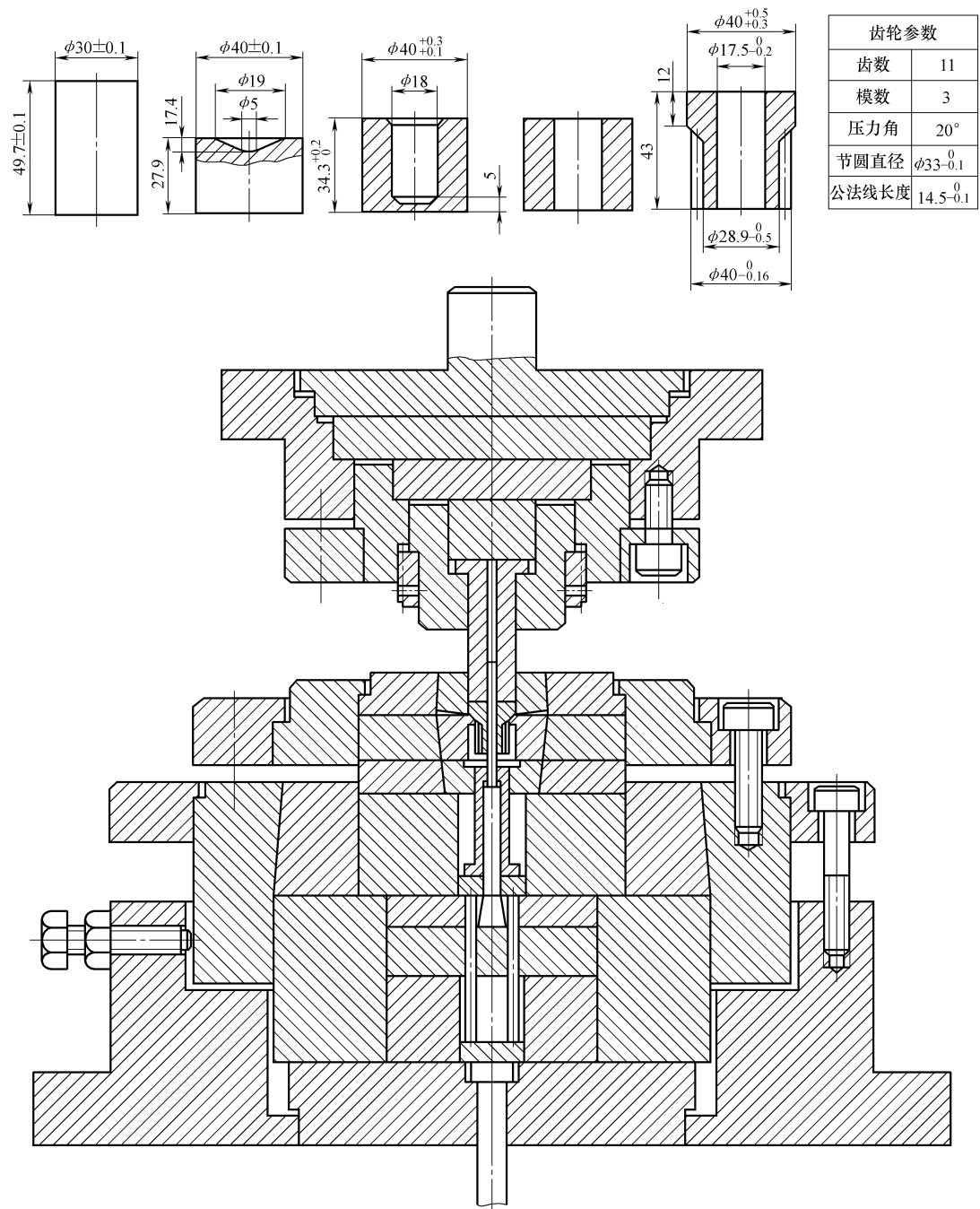
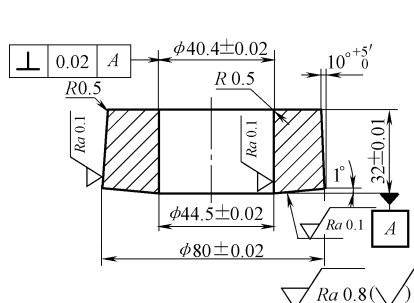
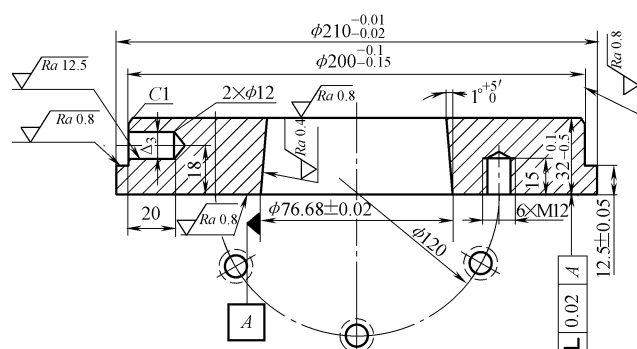


图 10-22 用于挤压液压机的齿轮冷挤模 (8000kN)



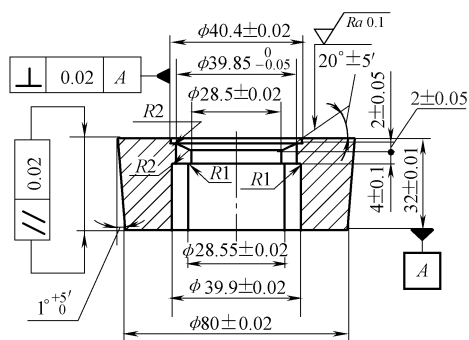
1. 凹模压入凹模外圆后,再磨内孔至尺寸。
2. $1^\circ \pm 5'$ 锥面应配磨,接触面不少于75%。
3. 硬度61~62HRC。
4. 材料: W6Mo5Cr4V2。

图 10-23 上凹模



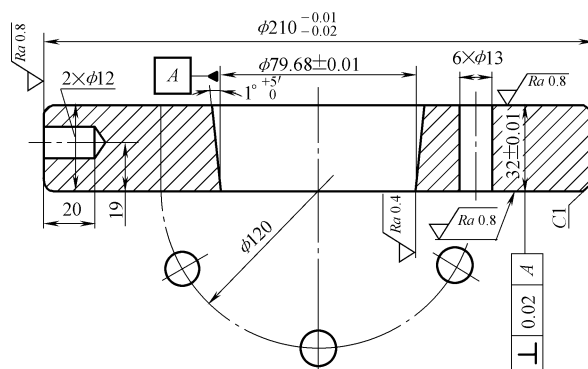
1. $1^\circ \pm 5'$ 锥面应配磨,接触面不少于75%。
2. 硬度38~42HRC。
3. 材料: 40Cr。

图 10-24 上凹模外圈



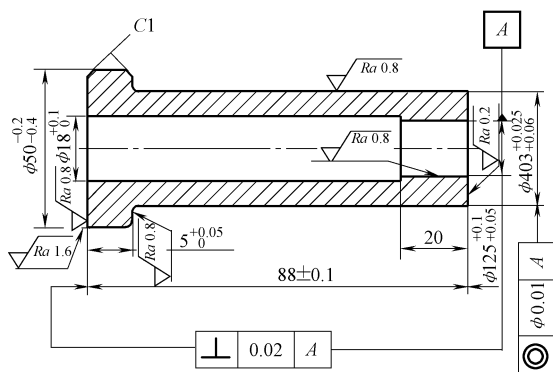
1. 凹模压入凹模外圆后,再加工齿形。
2. 齿数11, 模数3, 压力角 20° 。
3. 硬度: 63~65HRC。
4. 材料: W6Mo5Cr4V2。

图 10-25 下凹模



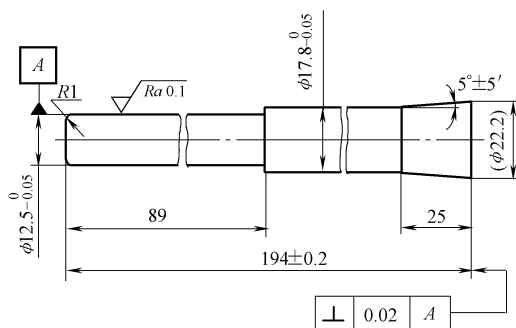
1. $1^\circ \pm 5'$ 锥面应配磨,接触面不少于75%。
2. 硬度38~42HRC。
3. 材料: 40Cr。

图 10-26 下凹模外圈



材料: W6Mo5Cr4V2; 硬度61~63HRC。 $\sqrt{Ra 12.5(\checkmark)}$

图 10-27 退件器



材料: W6Mo5Cr4V2; 硬度60~62HRC。

图 10-28 模芯

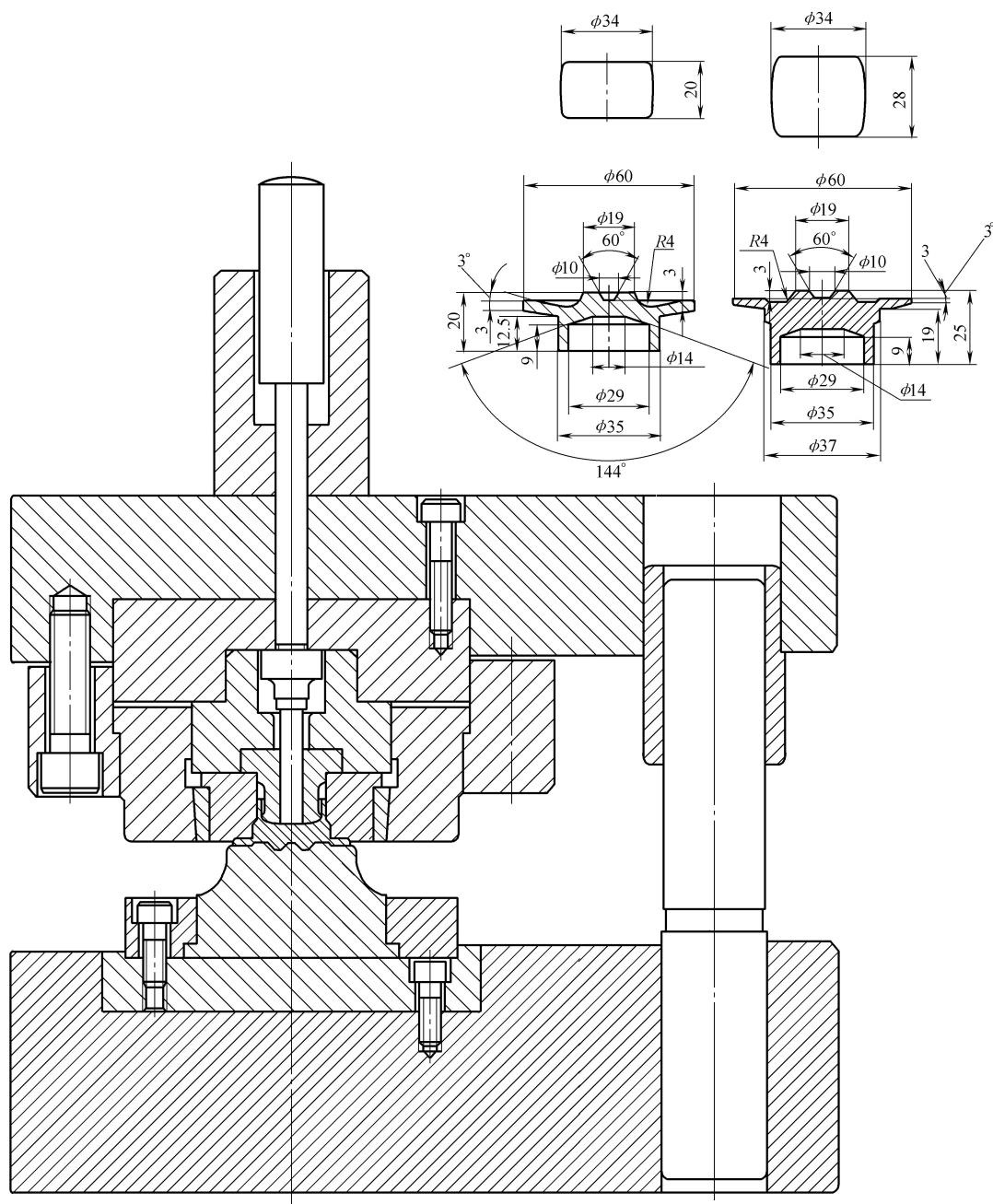
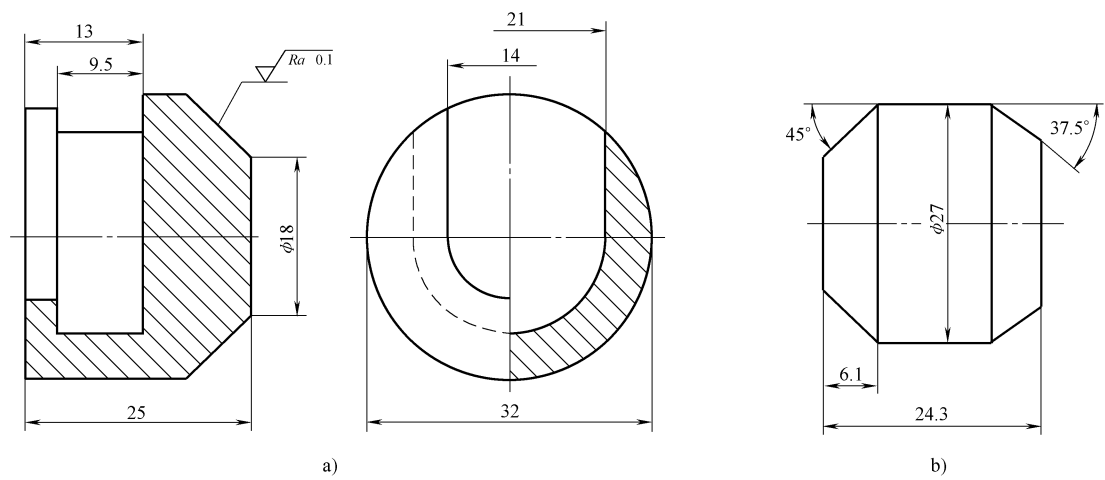


图 10-29 花盘及冷挤压模 (1600kN)

10.2 温挤压模

常用温挤压模及锻件如图 10-31~图 10-51 所示。



3Cr13 马氏体不锈钢锻件，温挤压温度为 800℃。

图 10-31 阀瓣制件和毛坯
a) 锻件 b) 毛坯

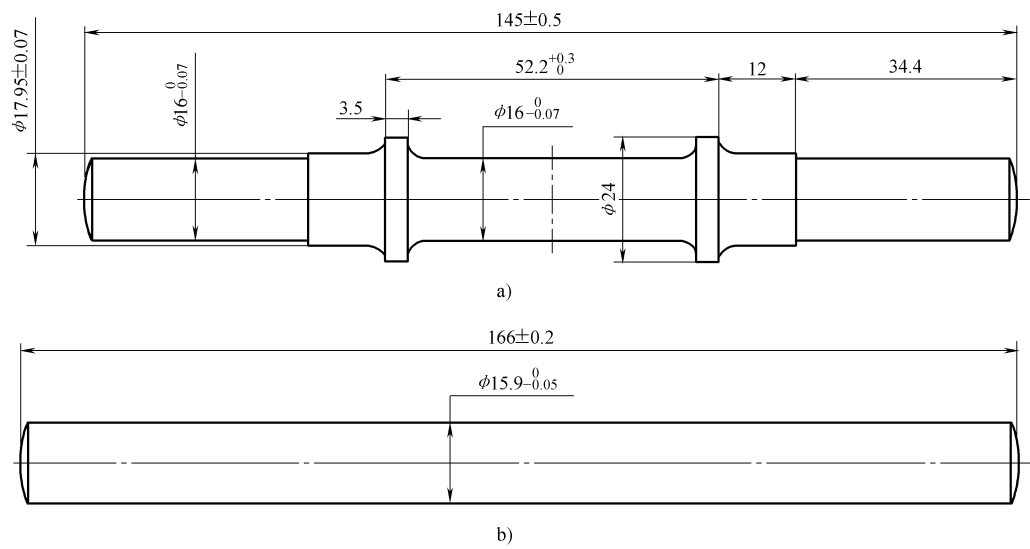


图 10-32 自行车中轴锻件和毛坯
a) 锻件 b) 毛坯

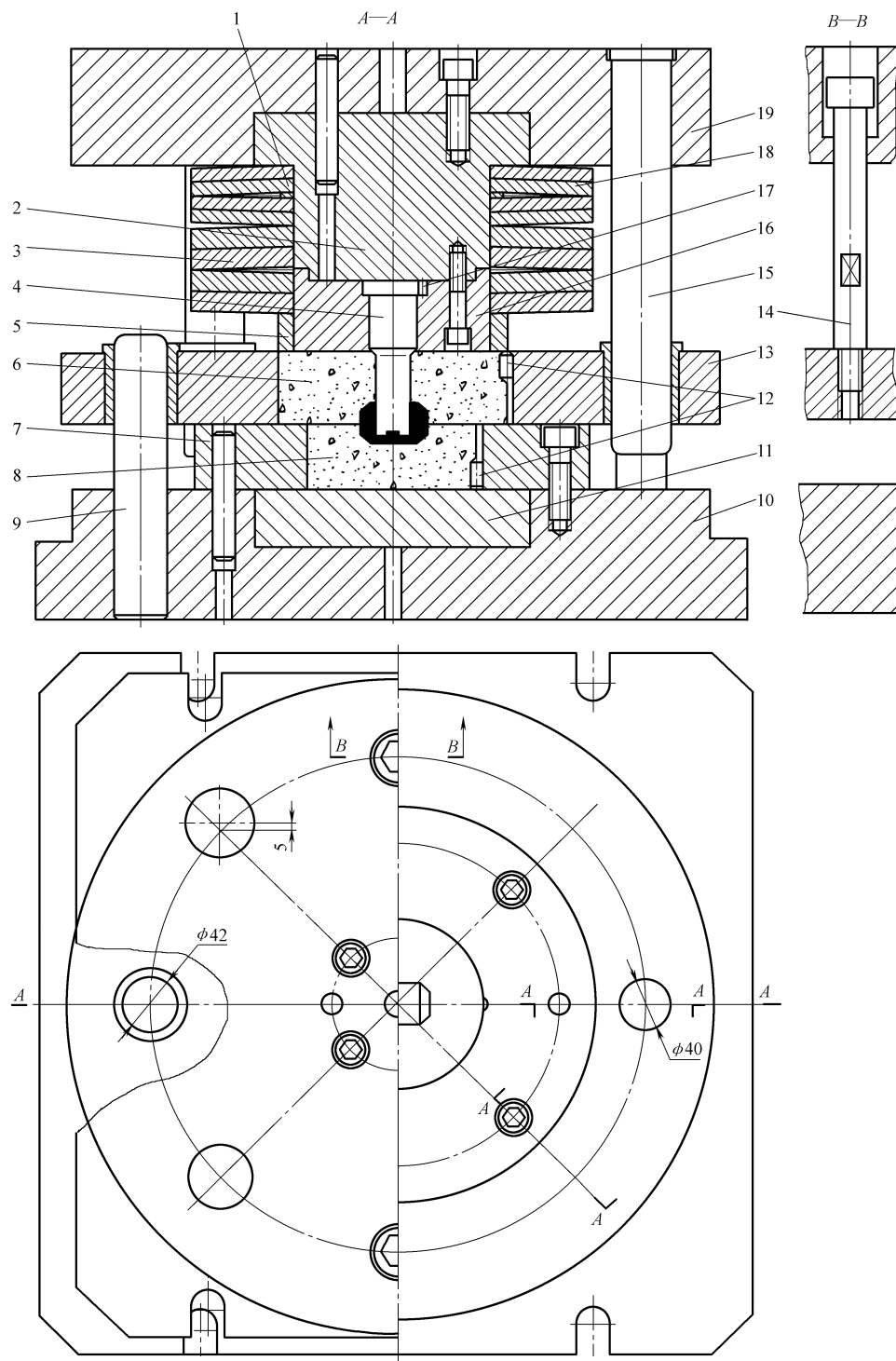


图 10-33 弹性锁模阀瓣闭式径向挤压模

- 1—垫圈 2—凸模座 3—A 型碟簧 4—凸模 5—支撑环 6—上凹模 7—凹模固定板 8—下凹模
9—下导柱 10—下模座 11—压力板 12—圆柱销 13—浮动模板 14—螺钉 15—上导柱
16—凸模固定板 17—圆柱销 18—B 型碟簧 19—上模座

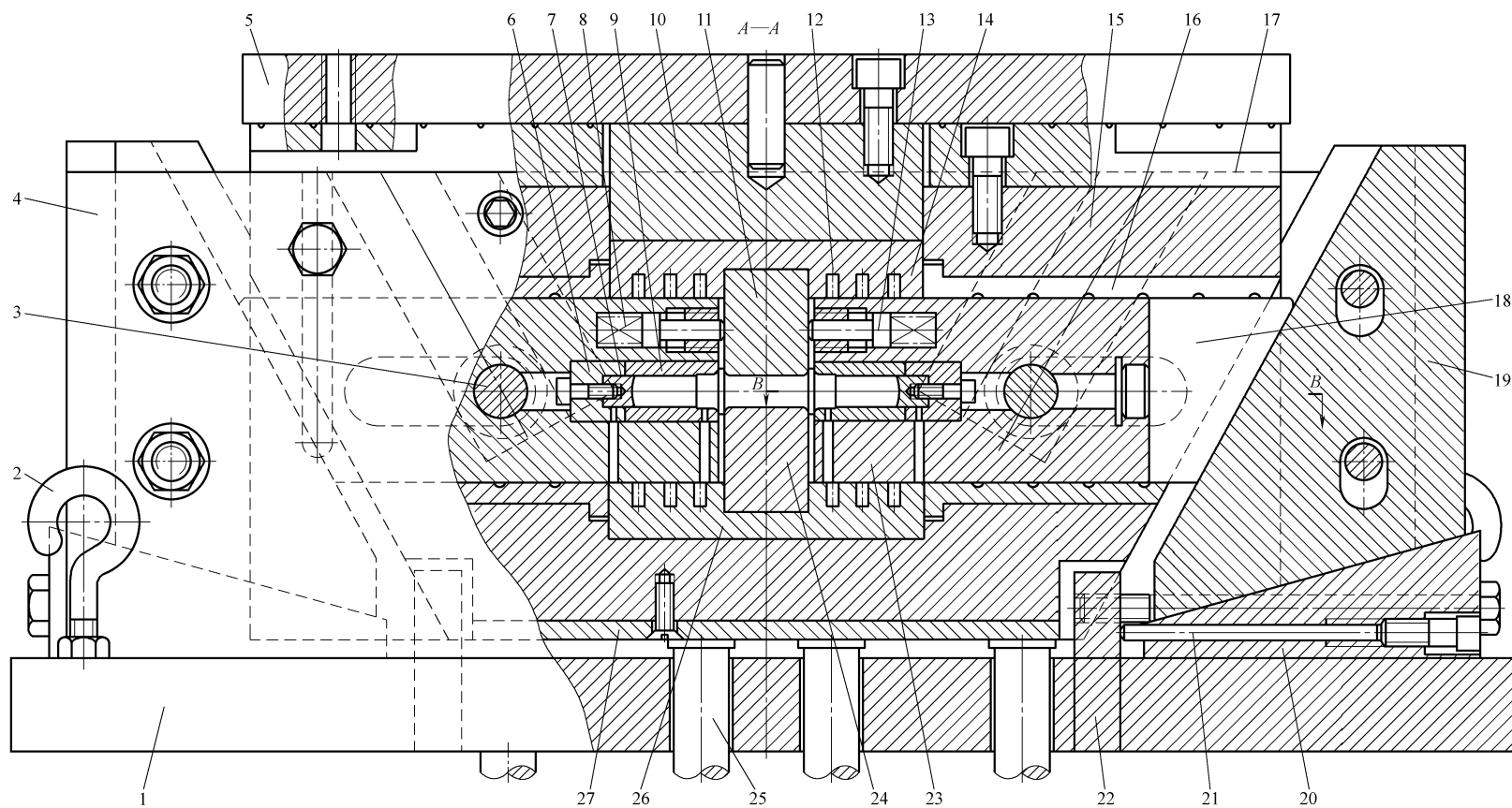


图 10-34 斜块型卧式浮动镗挤模

- 1—下模座 2—吊钩 3—轴 4—上模座 5—凹模镶块 A 6—镶块座 7—凸模镶块 B 8—弹簧 9—凹模芯 10—上凹模座 11—上凹模 12—螺塞
 13—止退销 14—上半圆套 15—动模座 16—导套 17—压板 18—斜顶块 19—斜面块 20—斜楔块 21—顶销 22—调整螺母块
 23—活动圆柱 24—下凹模 25—顶杆 26—下半圆套 27—垫板

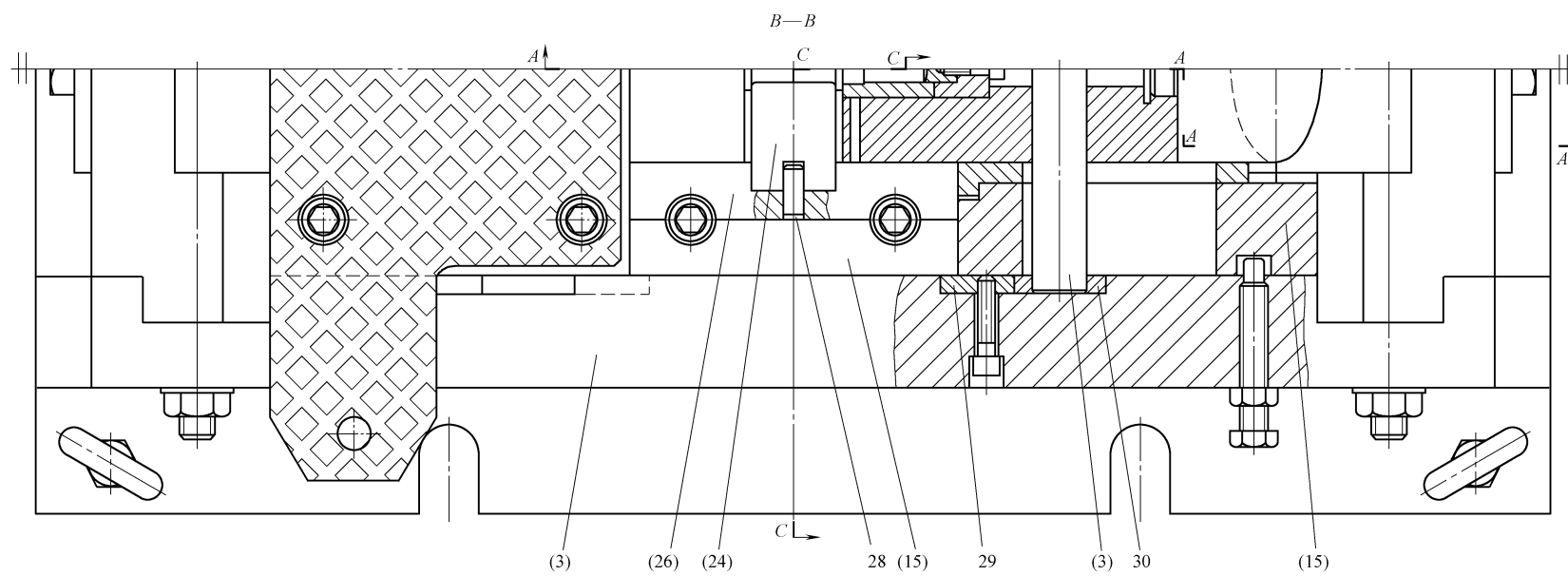


图 10-34 斜块型卧式浮动镗挤模 (续)

28—圆柱销 29—滑条 30—滚轮

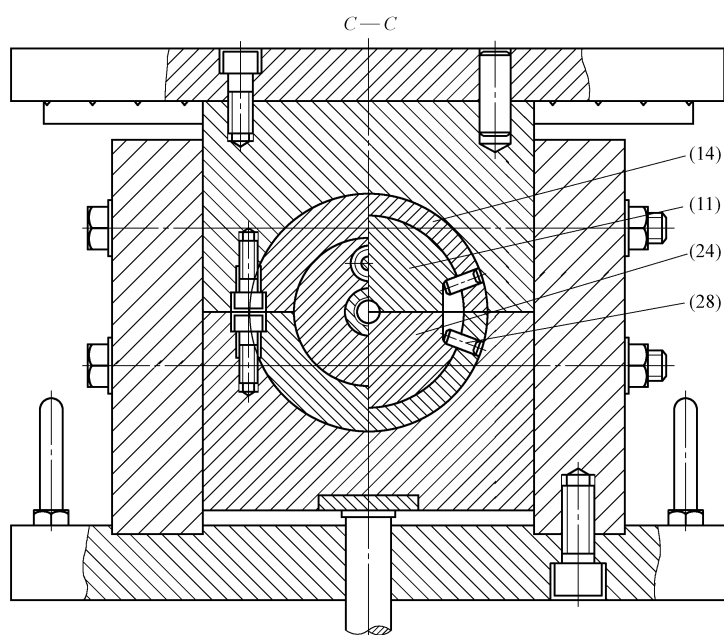


图 10-34 斜块型卧式浮动镦挤模 (续)

11—上凹模 14—上半圆套 24—下凹模 28—圆柱销

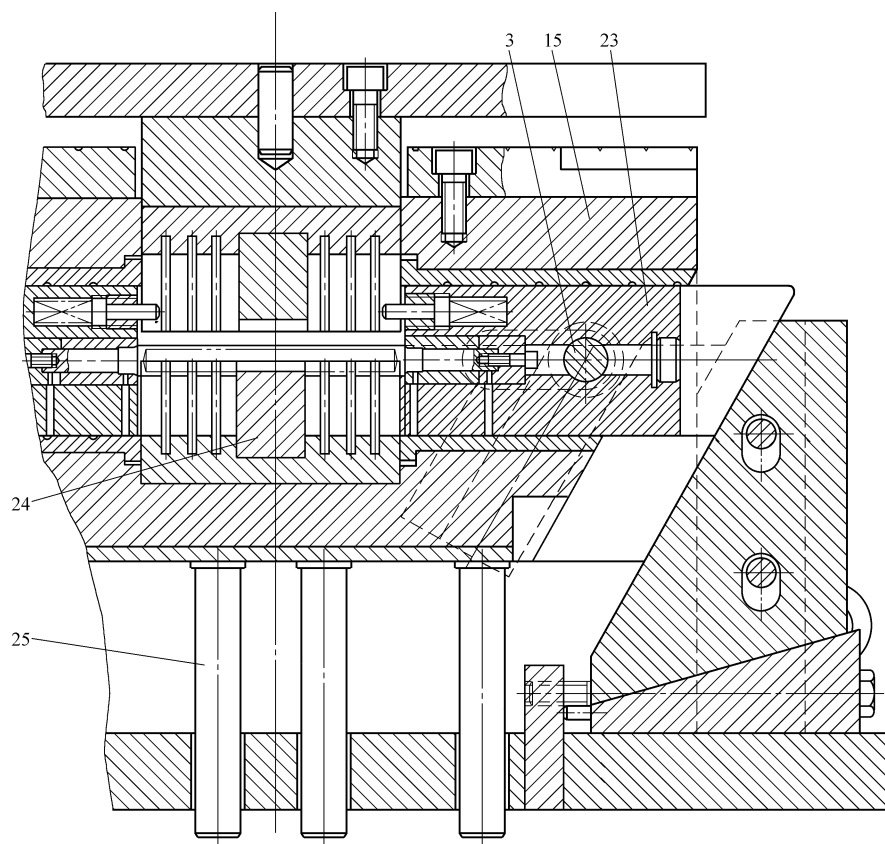


图 10-35 动模座被顶起的状态

3—轴 15—动模座 23—活动圆柱 24—下凹模 25—顶杆

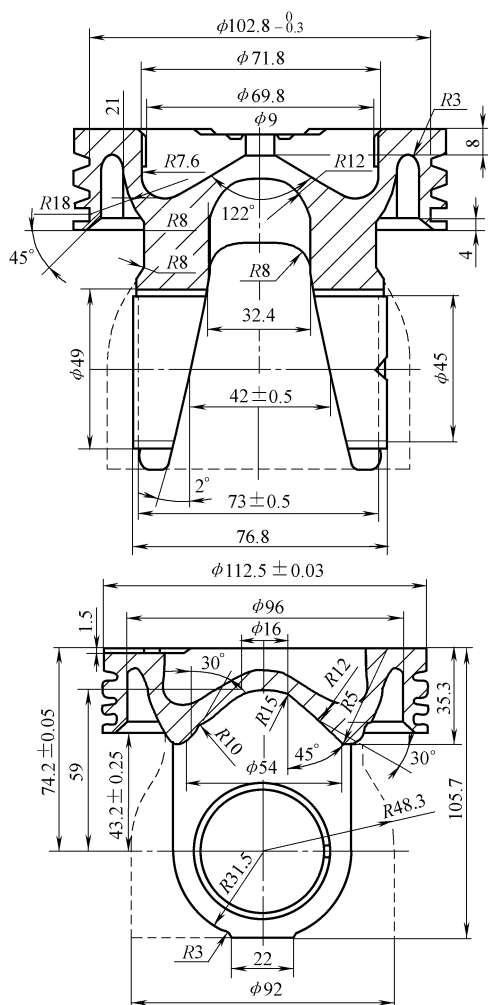


图 10-36 DFL350 型活塞头零件

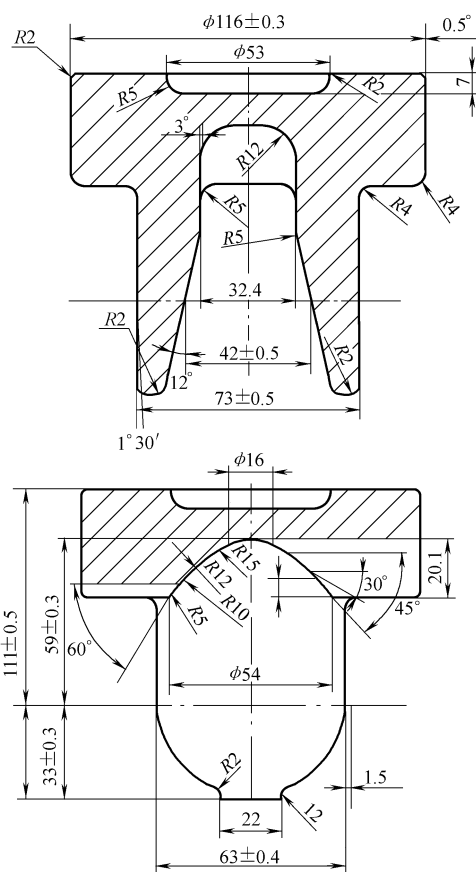


图 10-37 DFL350 型活塞头锻件

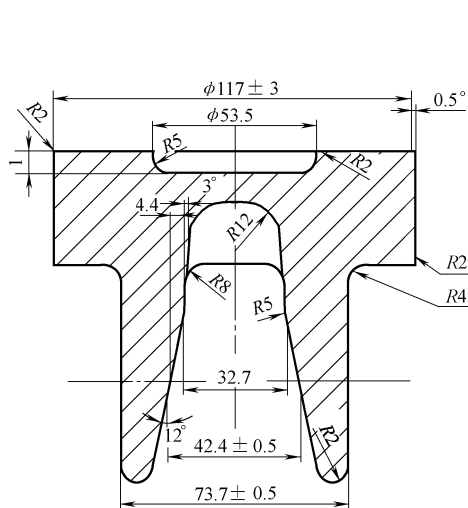
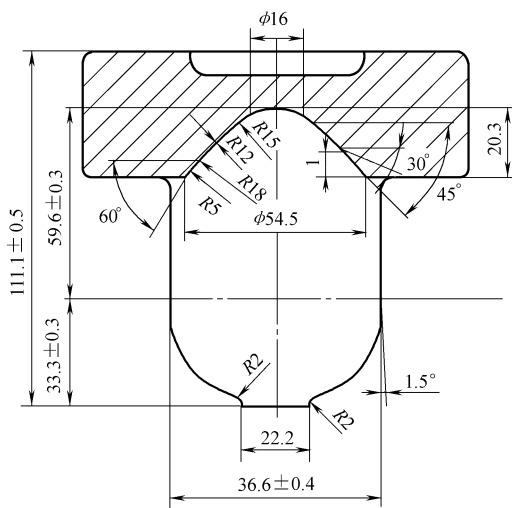


图 10-38 DFL350 型活塞头温锻件



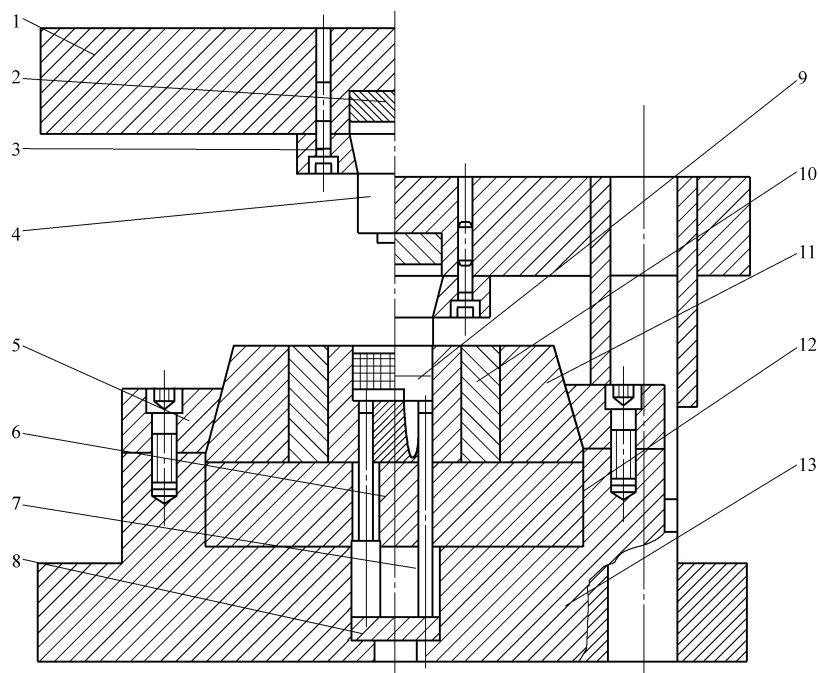


图 10-39 DFL350 型活塞头温挤压模

1—上模板 2—上垫板 3—上模固定板 4—凸模 5—凹模压紧圈 6—大顶杆 7—小顶杆
8—顶杆托板 9—凹模 10—凹模中圈 11—凹模外圈 12—下垫板 13—下模板

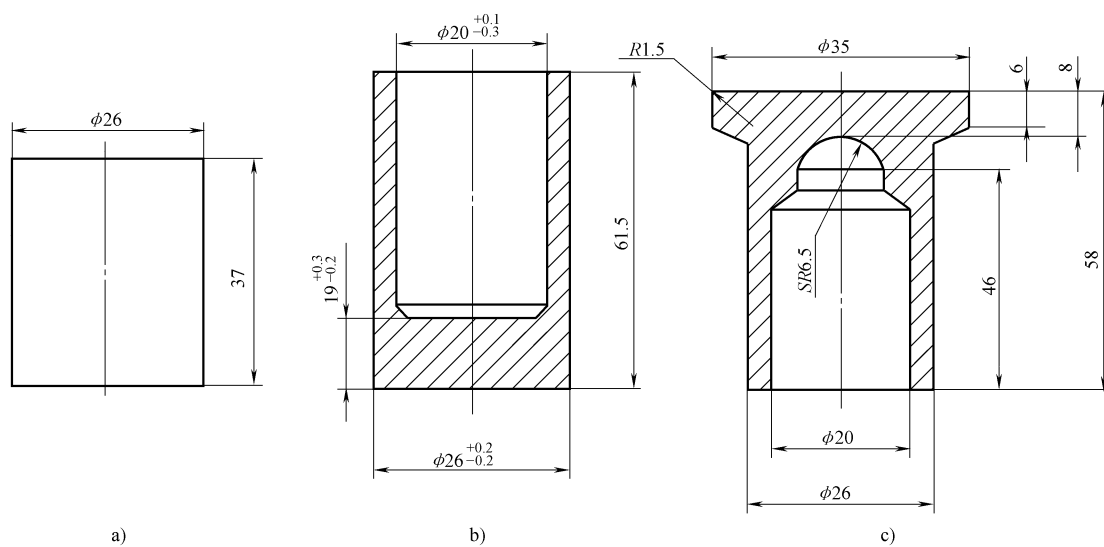
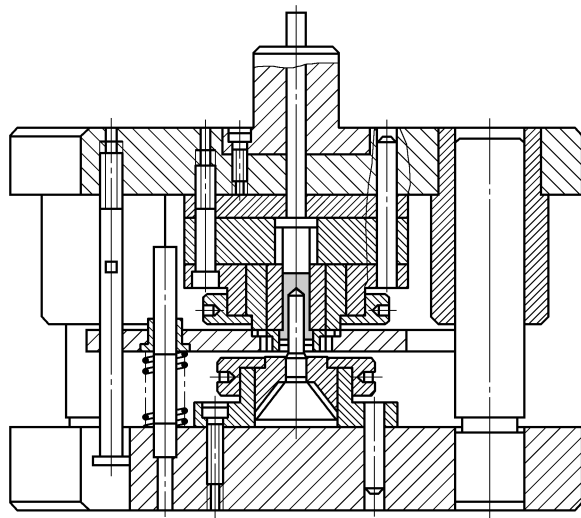
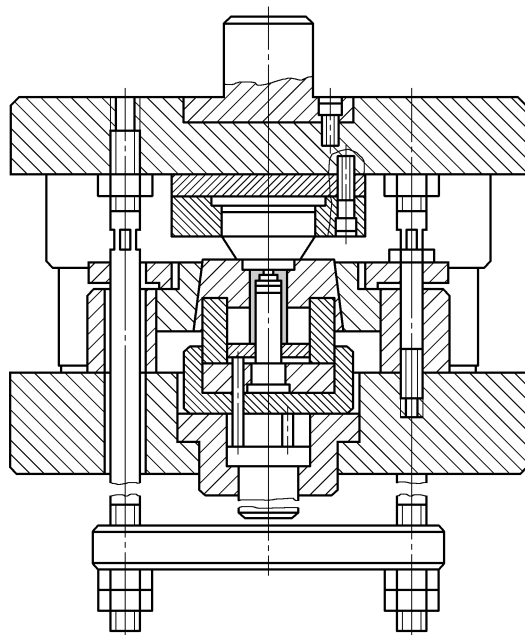


图 10-40 拖拉机发动机推杆温挤压工步

a) 原始毛坯 b) 温挤压 c) 锻粗法兰并形成底部内腔



a)



b)

图 10-41 拖拉机发动机推杆温挤压模

a) 温预挤压模 b) 锻粗法兰并成形内腔

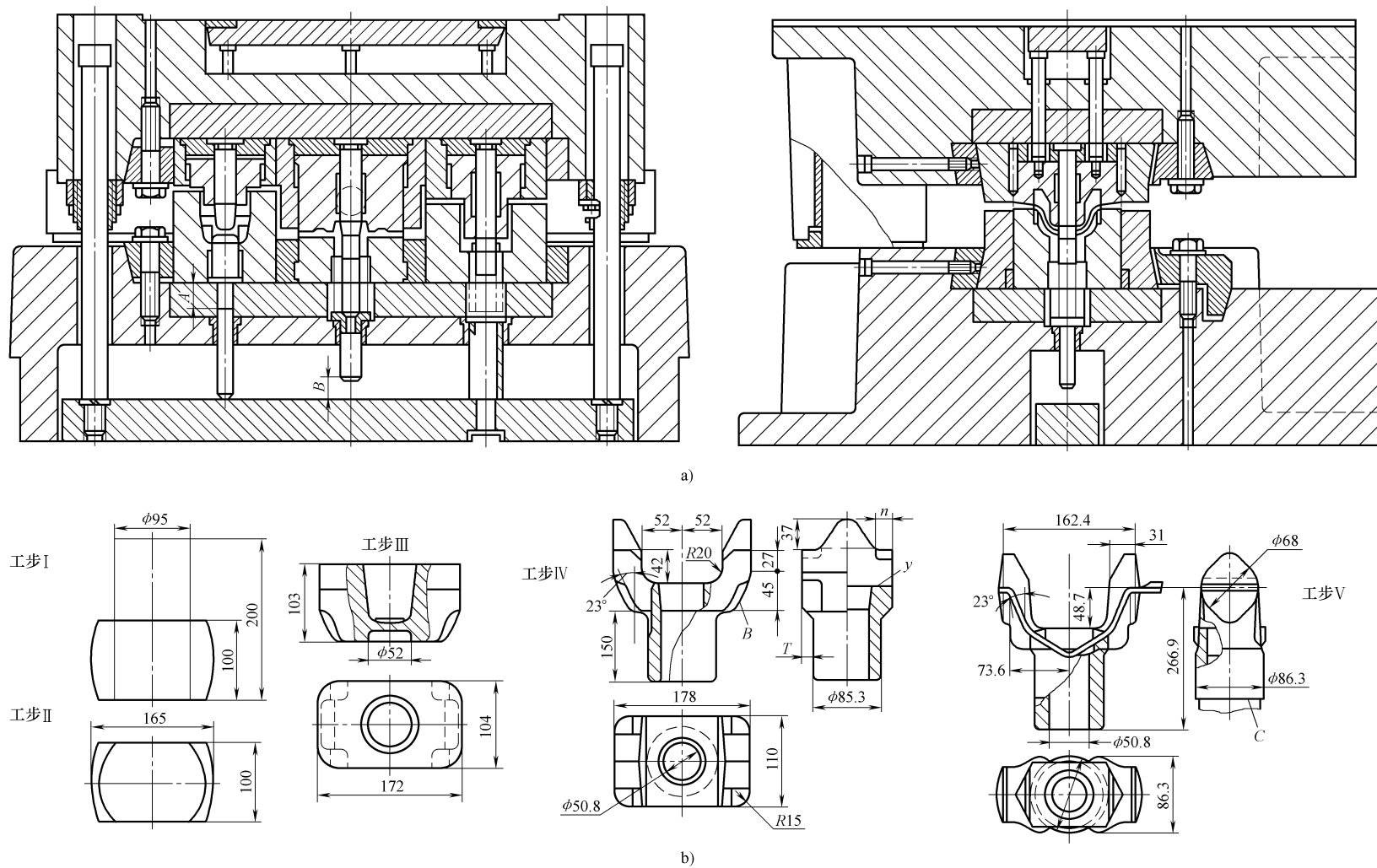


图 10-42 套管叉热挤压模具、锻件及工步

a) 套管叉热挤压模具 b) 各工步锻件

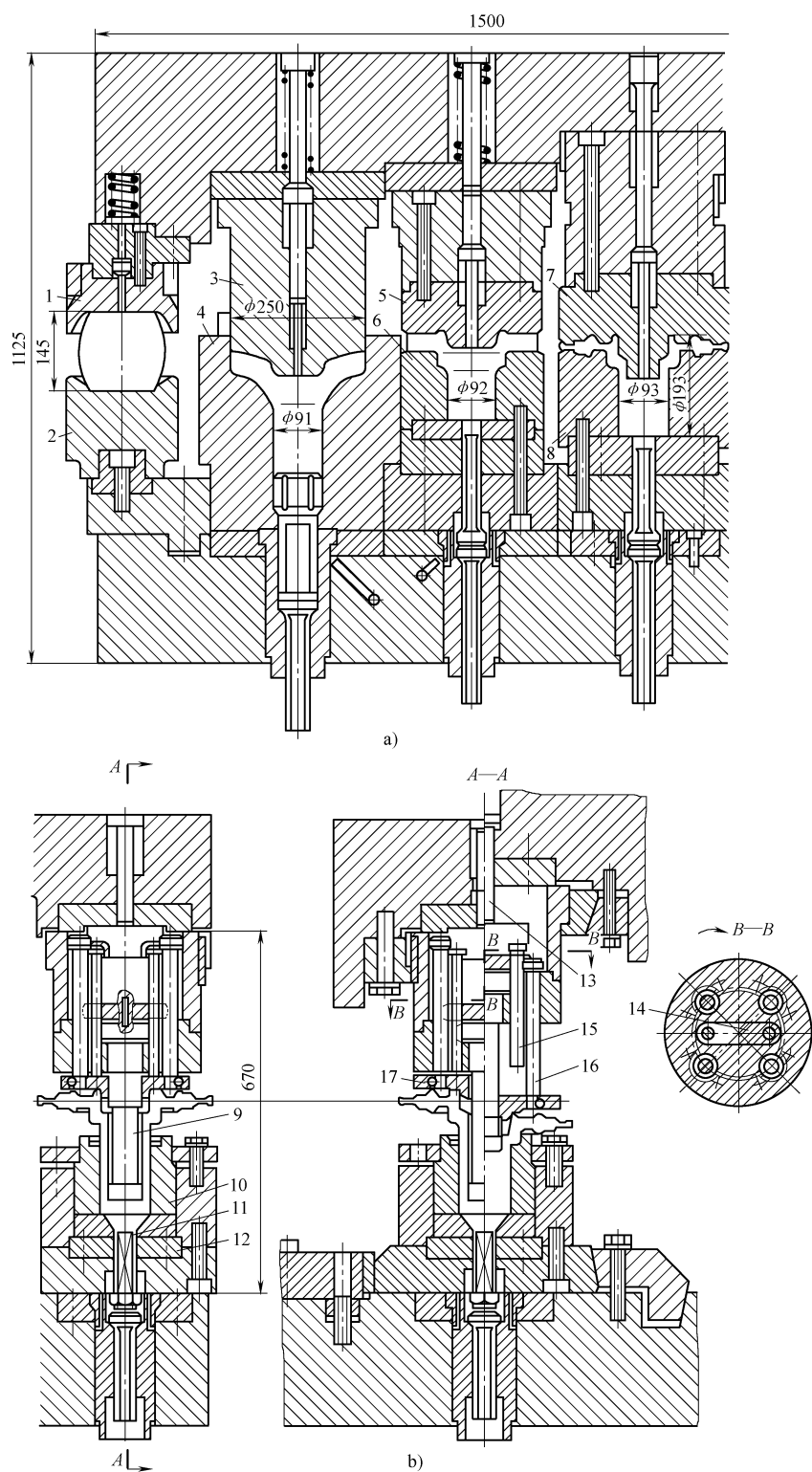


图 10-43 回转叉凸缘热挤压模具

1、3、5、7、9—凸模 2、4、6、8、10—凹模 11—特制顶杆 12—垫板
13—取件器 14—顶杆 15—顶板 16—推杆 17—长钉

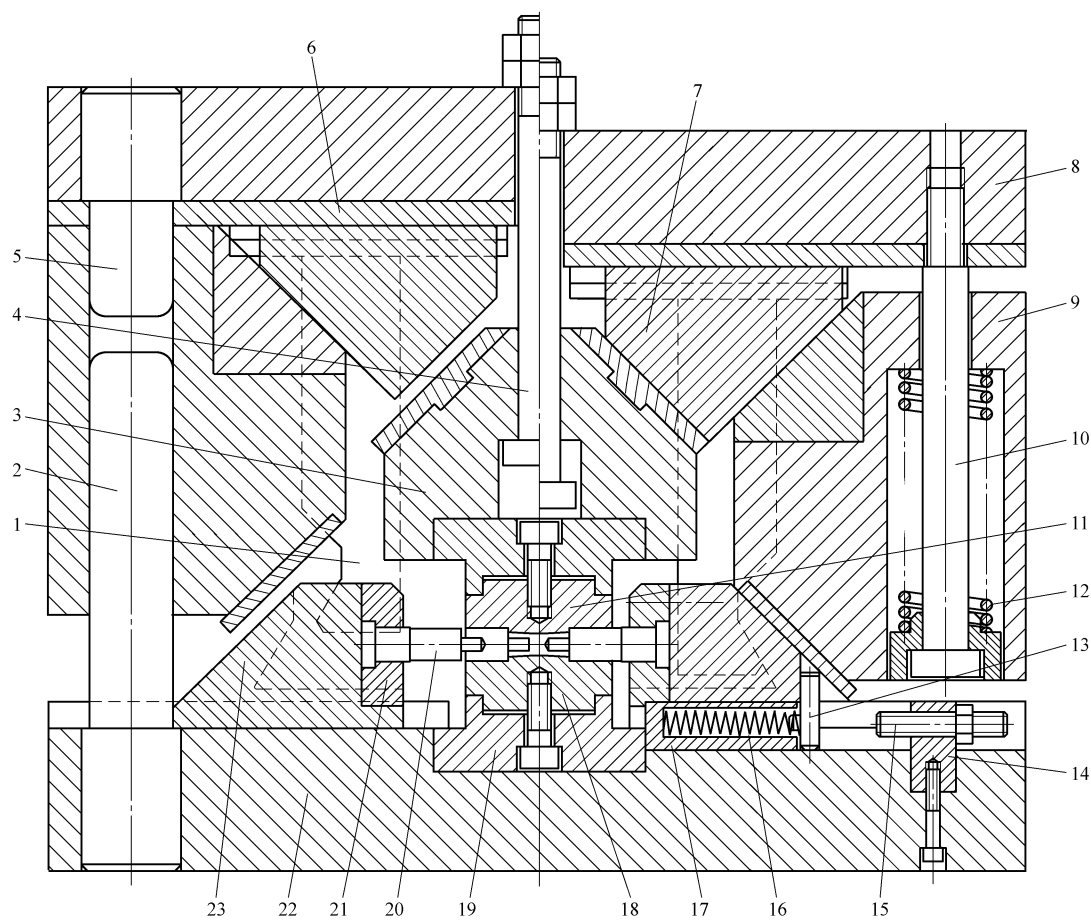


图 10-44 斜楔锁模空心枝形件闭式挤压模

- 1—刚性退出器 2—长导柱 3—塔形块 4、10—螺栓 5—短导柱 6—滑轨板 7—楔块 8—上模座
9—浮动圈 11—上半凹模 12—弹簧 13—销 14—螺钉座 15—限位螺钉 16—弹簧 17—弹簧座
18—上半凹模 19—凹模座 20—冲头 21—冲头固定板 22—下模座 23—侧滑块

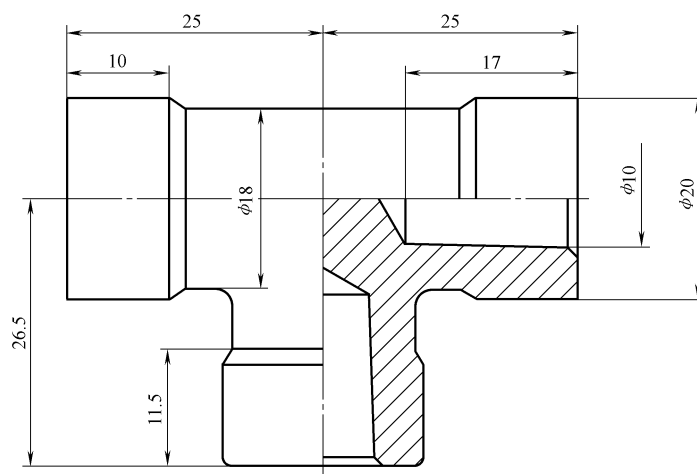


图 10-45 三通管接头锻件

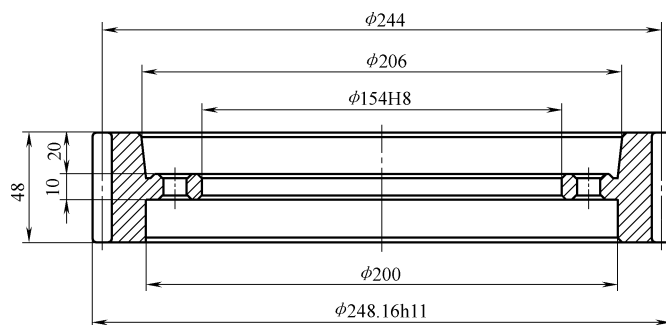


图 10-46 拖拉机从动齿轮

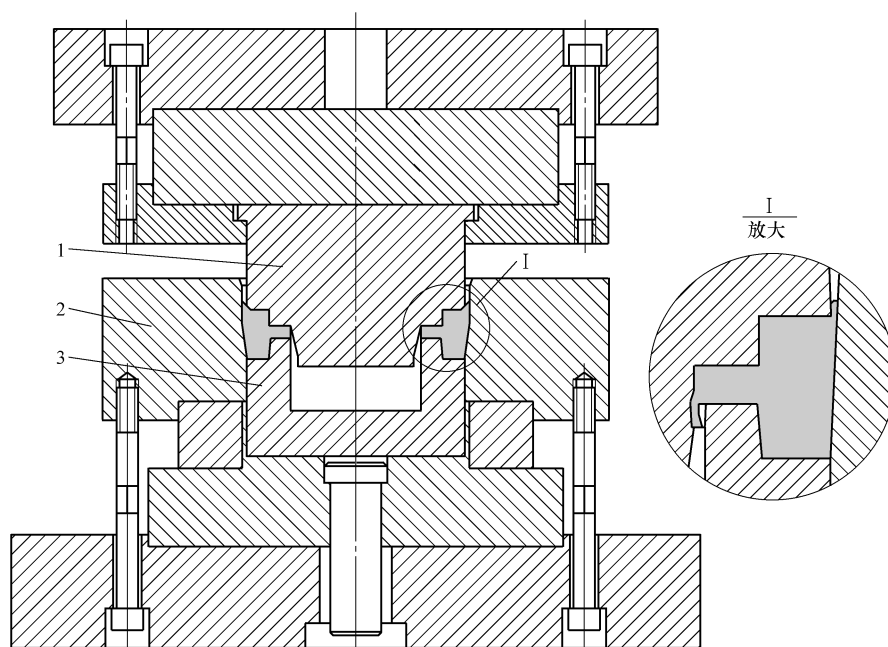


图 10-47 齿轮坯闭式锻模

1—凸模 2—凹模 3—出件器

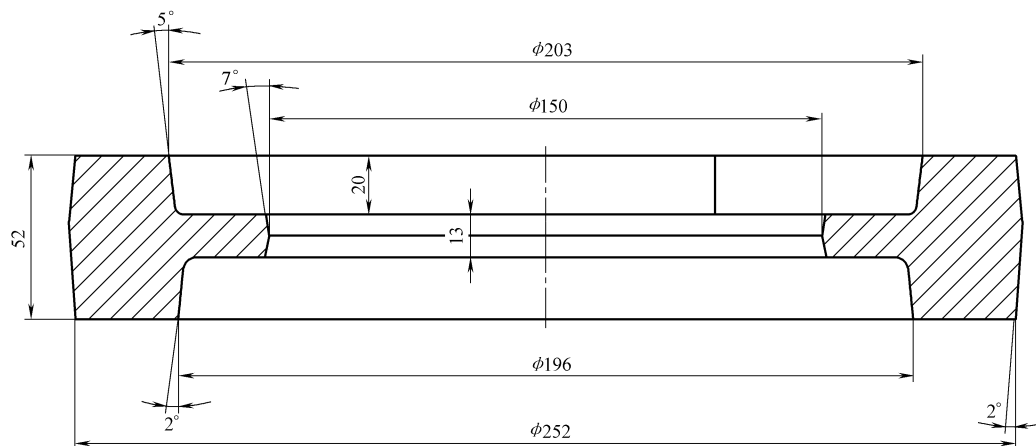


图 10-48 齿坯锻件

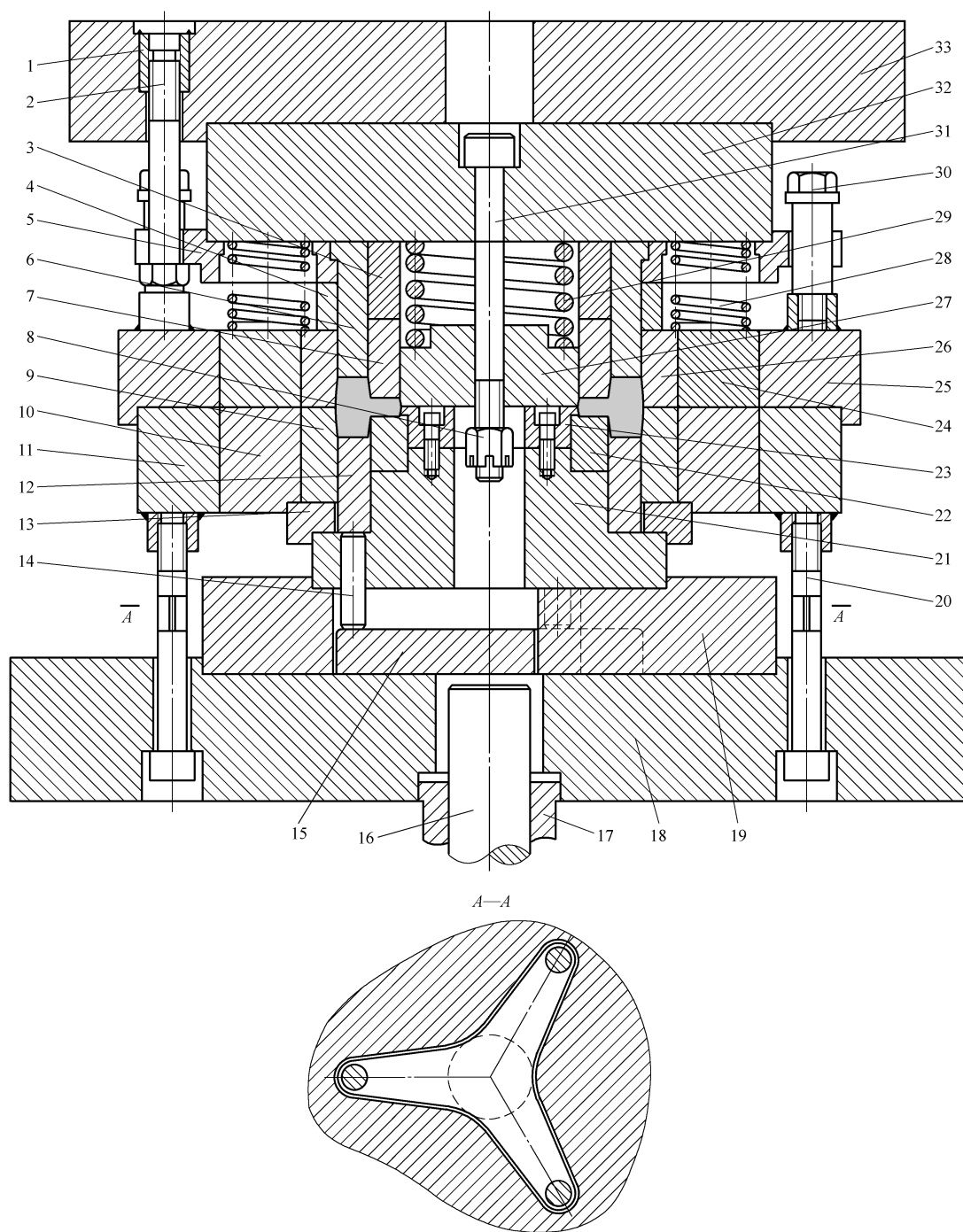


图 10-49 水平分模圆柱齿轮坯闭式锻模

- 1—暗螺母 2、30、31—螺栓 3—垫环 4—限位环 5—定位板 6—砧环 7—镶块 8—螺母
 9—下凹模内圈 10—下凹模中圈 11—下凹模外圈 12—出件器 13—定位环 14—顶料杆
 15—顶件板 16—大顶杆 17—定位套 18—下模座 19—压力板 20—螺栓 21—垫块
 22、23—镶块 24—上凹模外圈 25—上凹模中圈 26—上凹模内圈 27—浮动模芯
 28、29—弹簧 32—上压力板 33—上模座

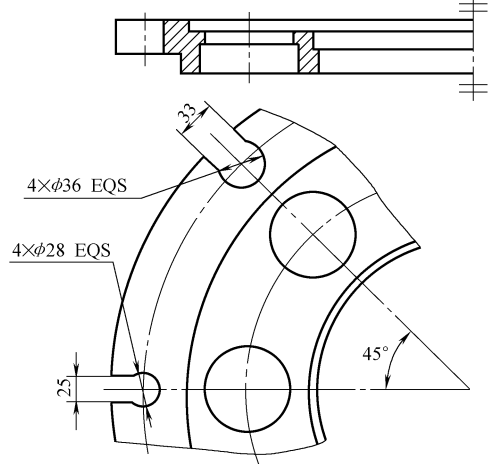


图 10-50 定位板

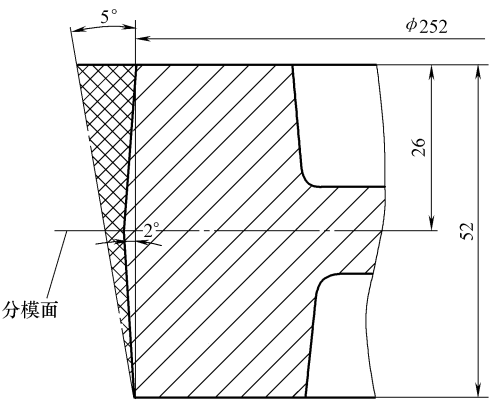


图 10-51 减少脱模斜度敷料示意

第 11 章 校正、压印、精压模具

11.1 校正模具

常见校正模具如图 11-1~图 11-10 所示。

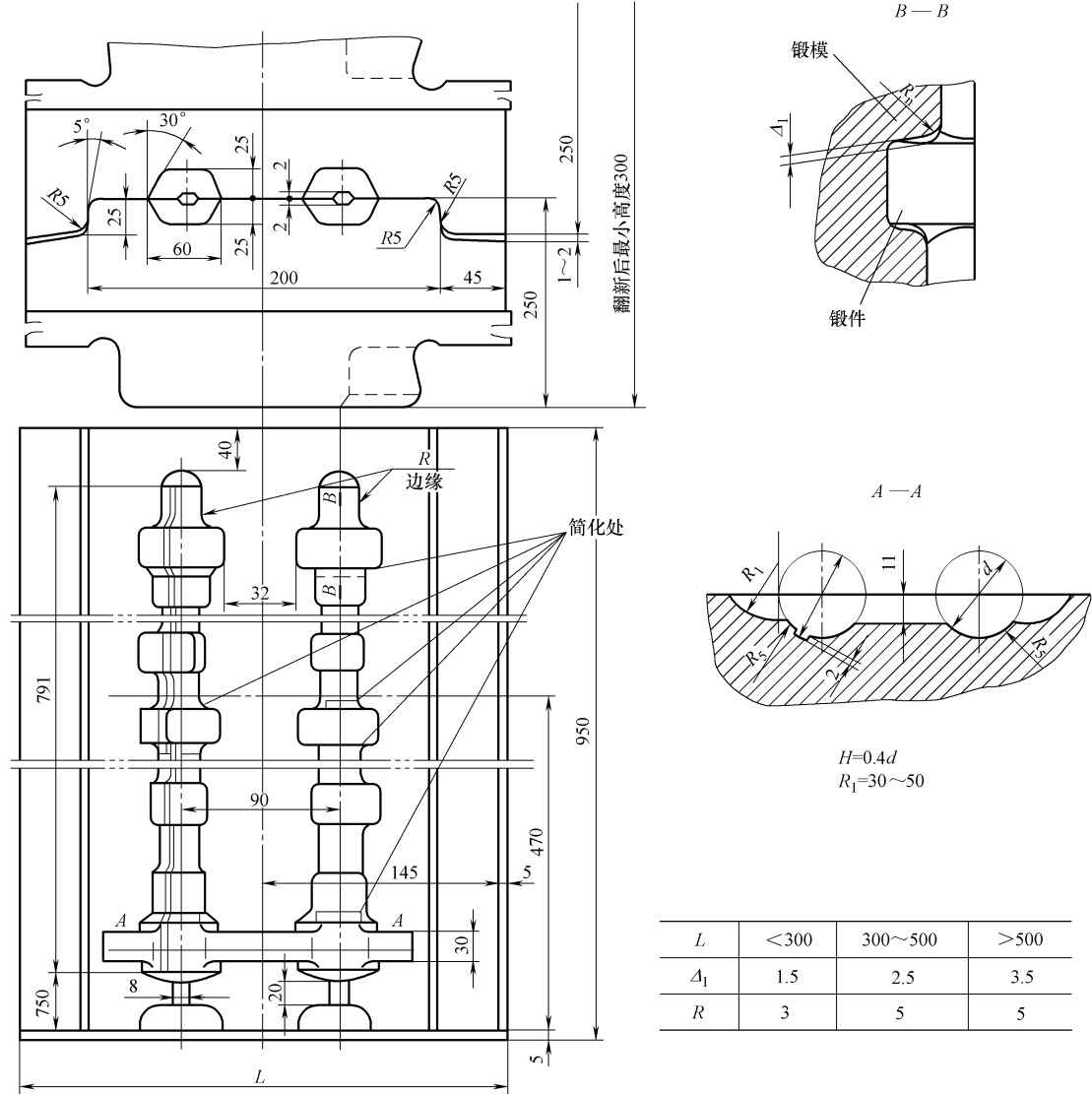


图 11-1 整体校正模

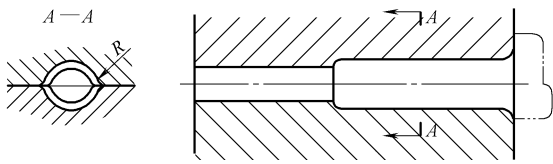


图 11-2 杆部校正模

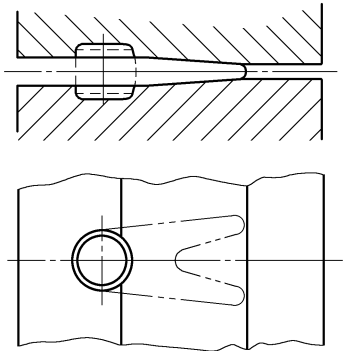


图 11-3 板部局部校正模

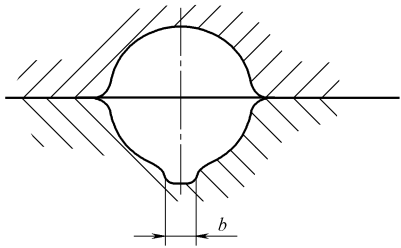


图 11-4 带凸台锻件校正模

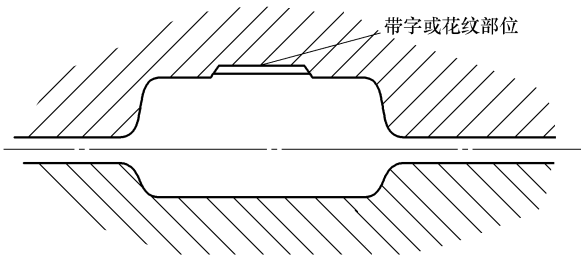


图 11-5 带字或花纹锻件校正模

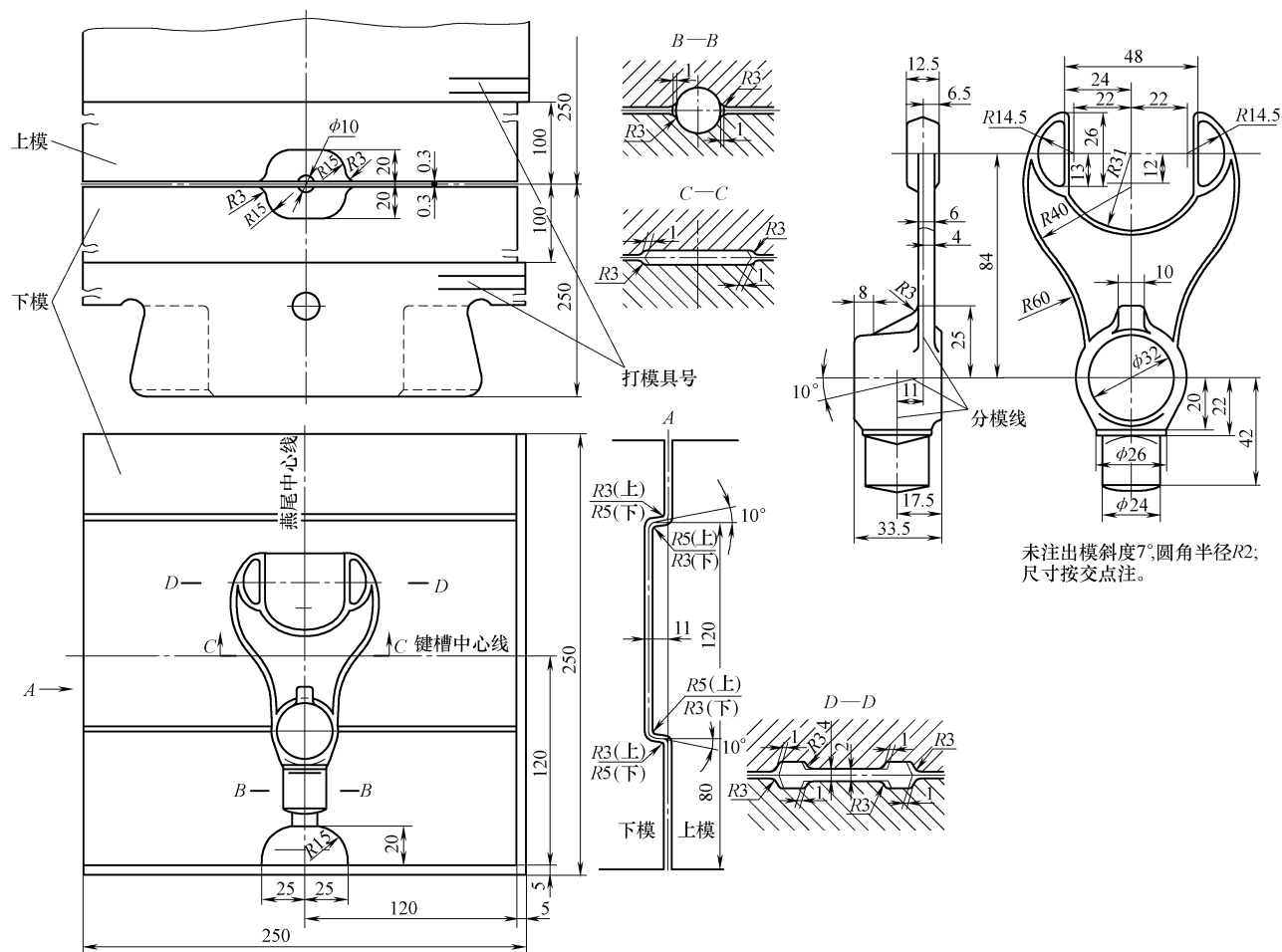


图 11-6 换挡叉校正模 (10kN 锤)

锻件在热处理与清理后进行冷校正, 要求不平度不大于 0.5mm; 在锤击时分模面不接触, 上、下均留出了 0.3mm 间隙, 以提高单位校正压力。

下模, 5CrNiMo 工作部分硬度 39 ~ 44HRC, 燕尾部分硬度 35 ~ 40HRC。

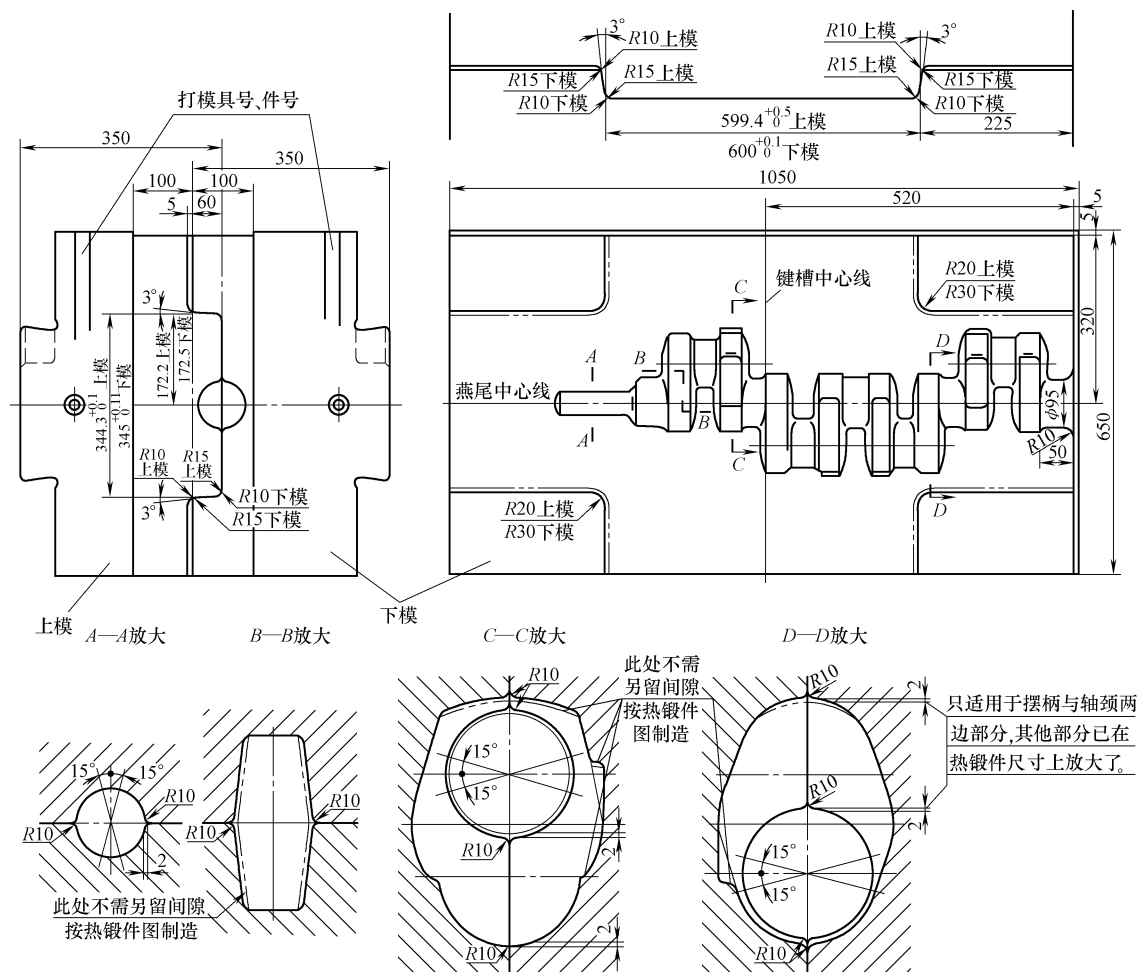


图 11-7 曲轴热校正模 (30kN)

下模, 5CrNiMo, 工作表面硬度 39 ~ 44HRC, 燕尾表面硬度 35 ~ 40HRC; 上模, 5CrNiMo, 工作表面硬度 39 ~ 44HRC, 燕尾表面硬度 35 ~ 40HRC。

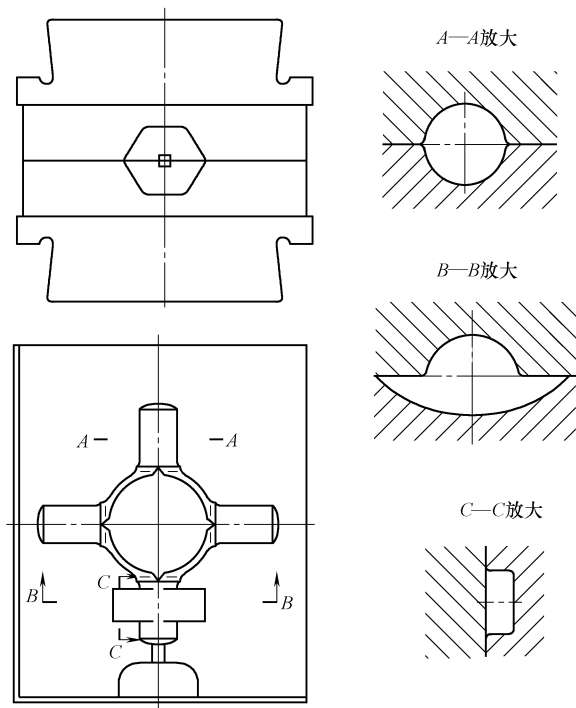


图 11-8 十字轴校正模

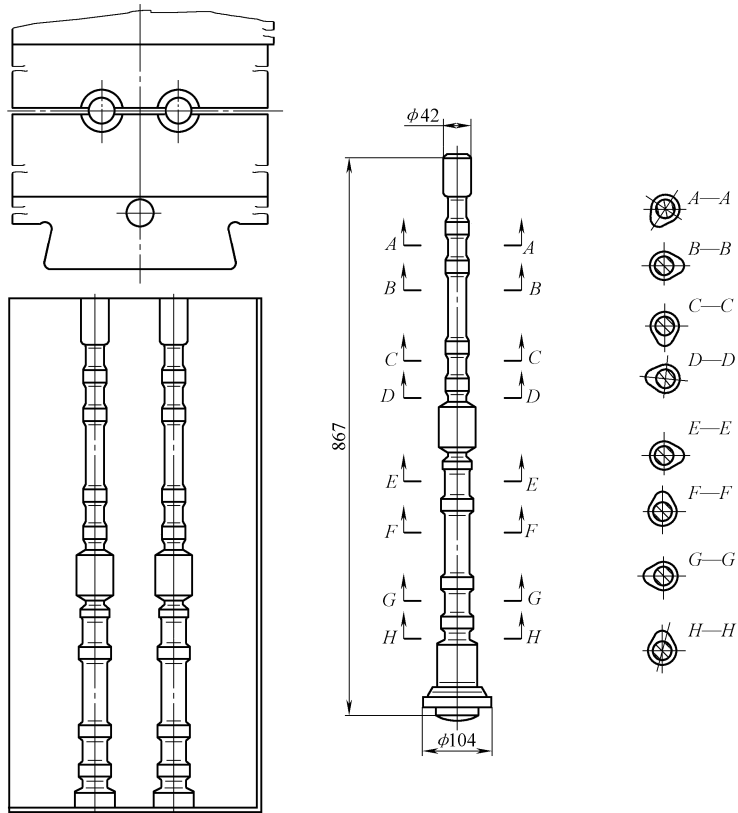


图 11-9 凸轮轴校正模

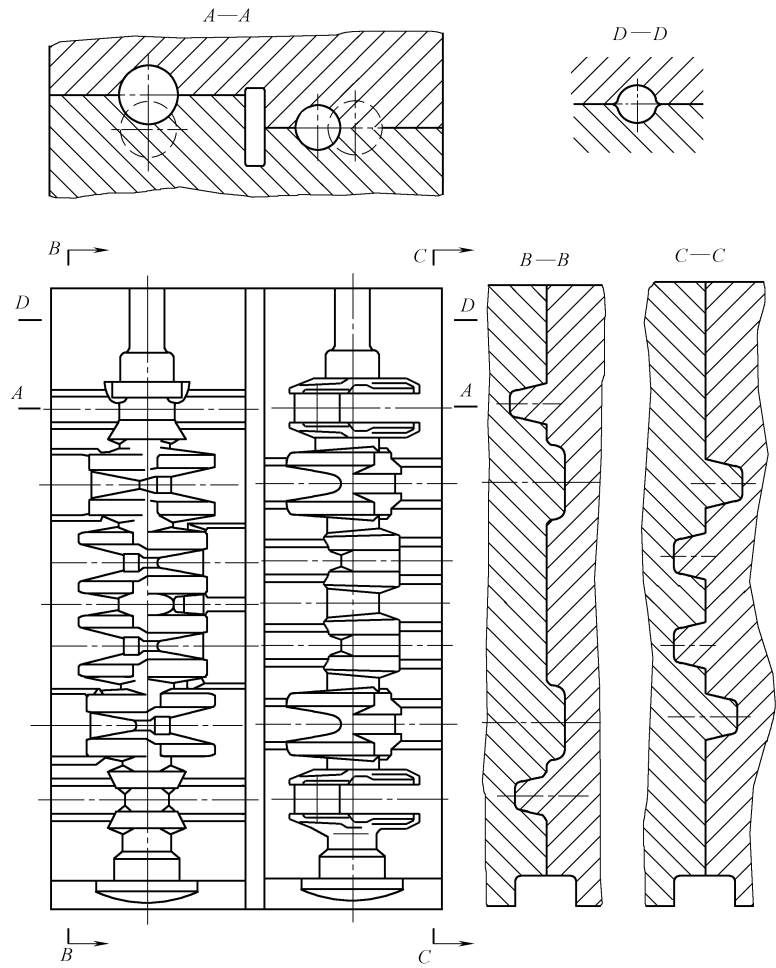


图 11-10 曲轴校正模

11.2 压印模具

压印模如图 11-11~图 11-17 所示。

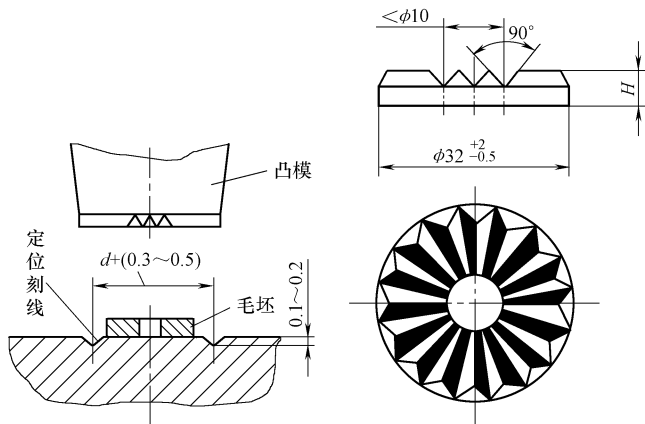


图 11-11 齿形压印模齿片

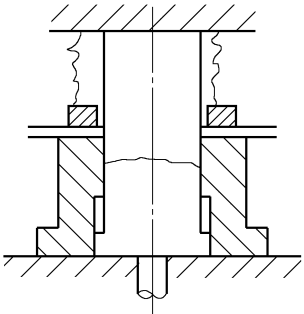


图 11-12 冲裁压印复合模

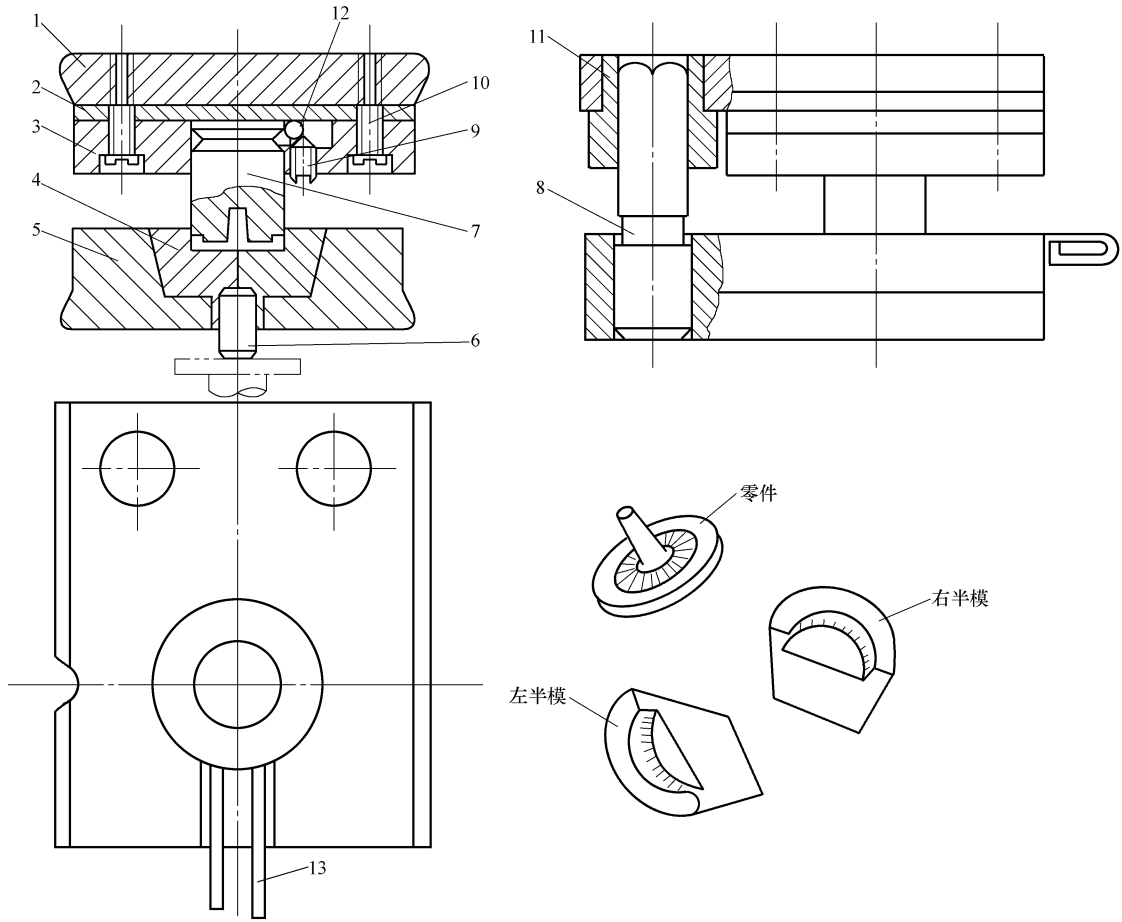


图 11-13 牙齿压印模

1—上模套 2—凸模固定板 3—盖板 4—两半凹模 5—下模板 6—顶杆 7—压齿凸模 8—导柱
9—止紧螺钉 10—螺栓 11—导套 12—滚珠 13—手柄

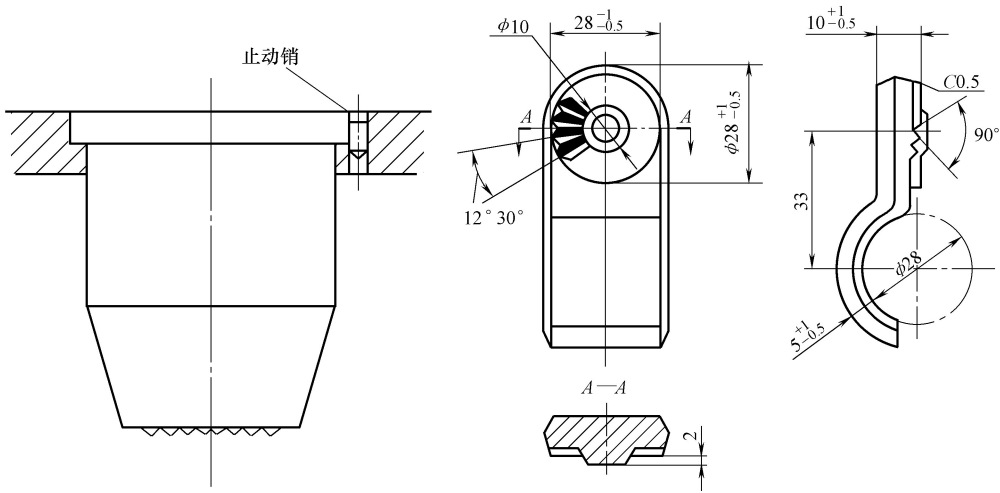


图 11-14 齿形压印零件

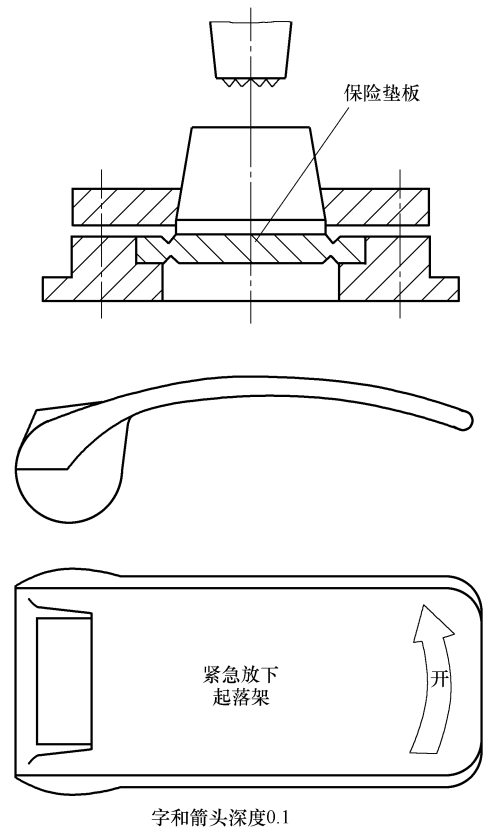


图 11-15 文字压印零件

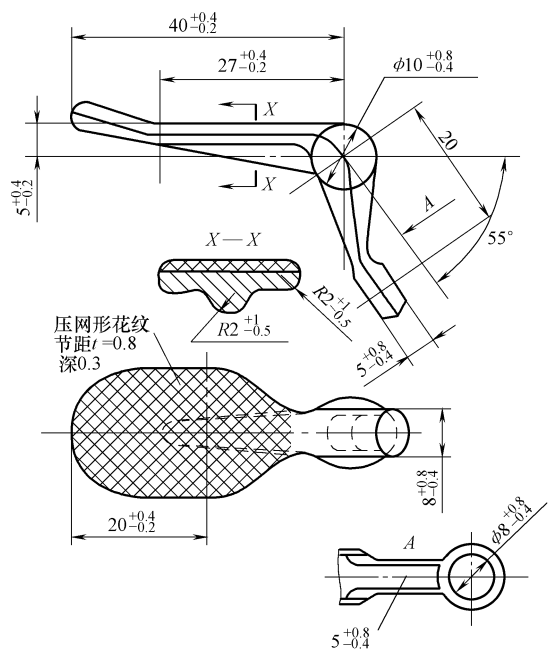


图 11-16 花纹零件 1 压印模

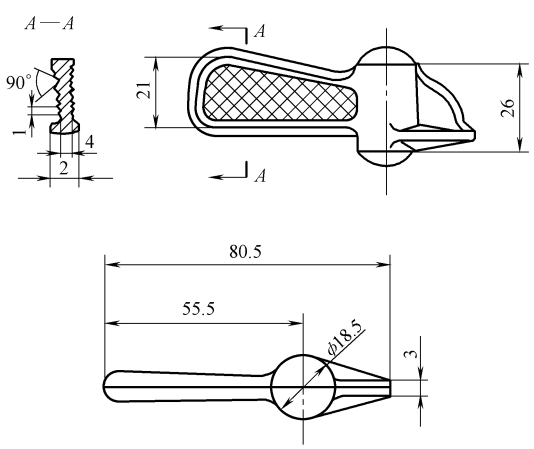


图 11-17 花纹零件 2 压印模

11.3 精压模具

精压模具如图 11-18~图 11-33 所示。

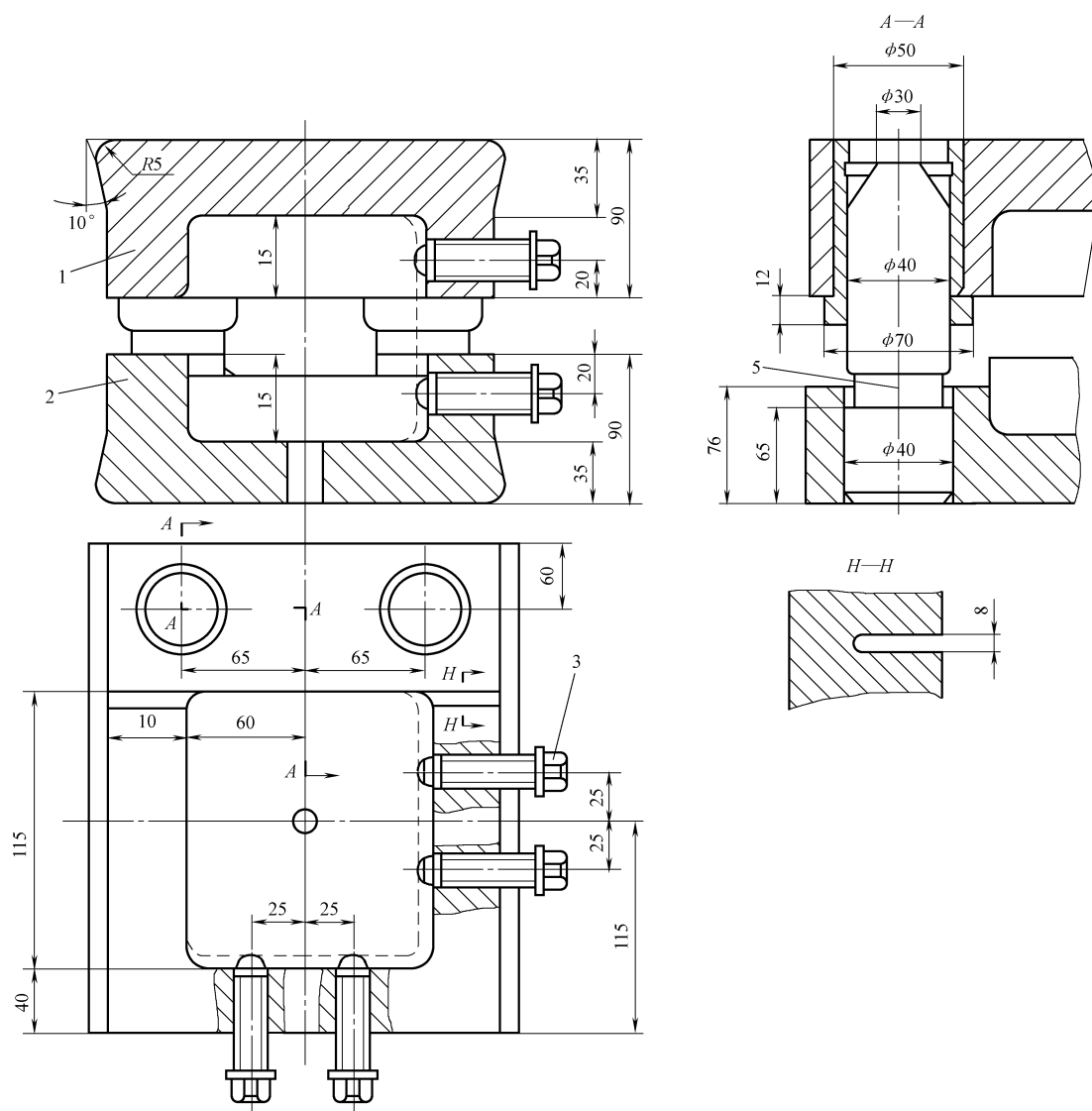


图 11-18 镶块式体积精压模架

1—上模架 2—下模架 3—固定螺钉

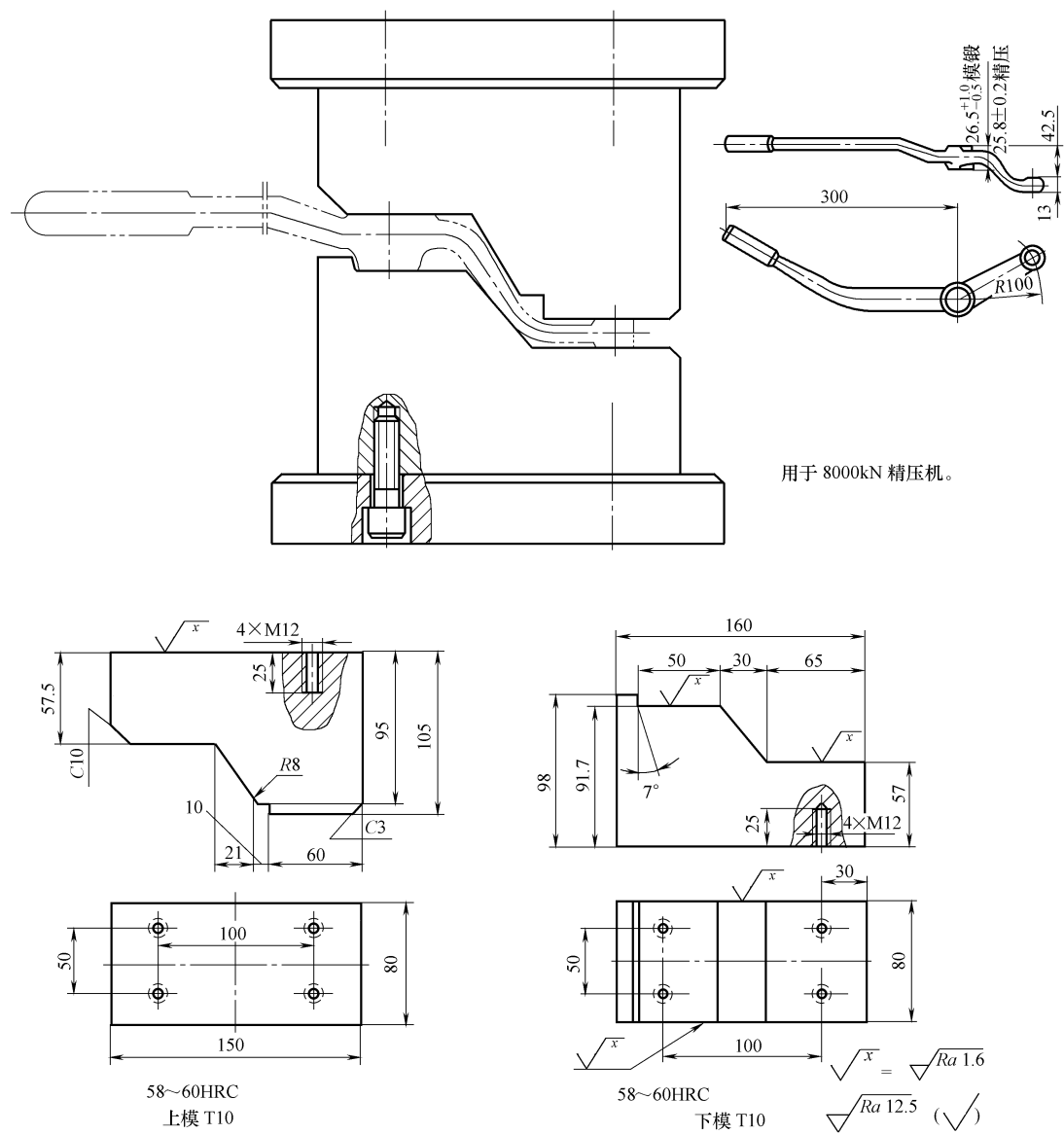


图 11-19 换挡杆及精压模

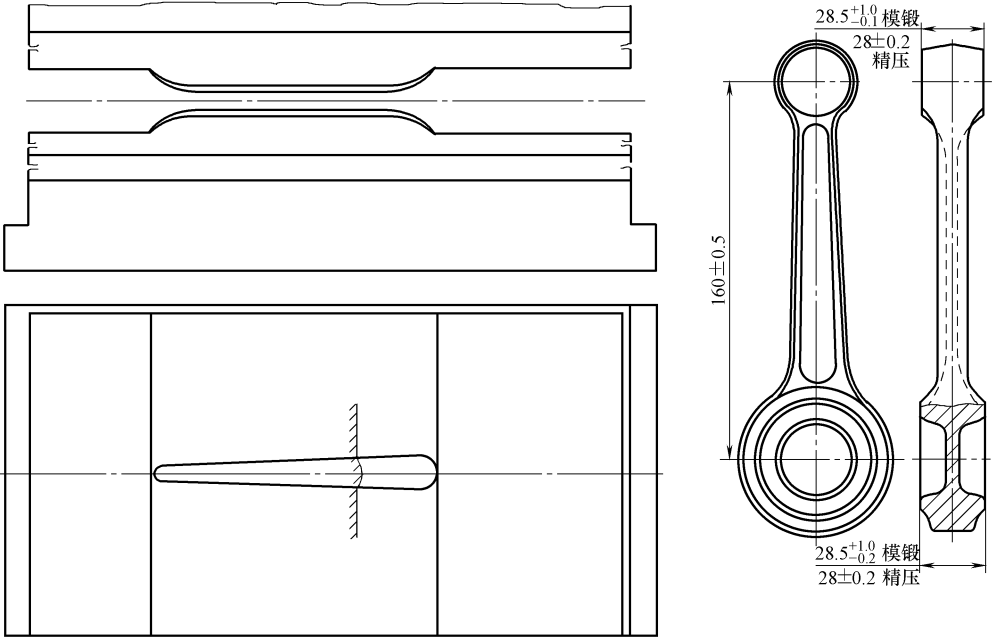


图 11-20 连杆简图及精压模

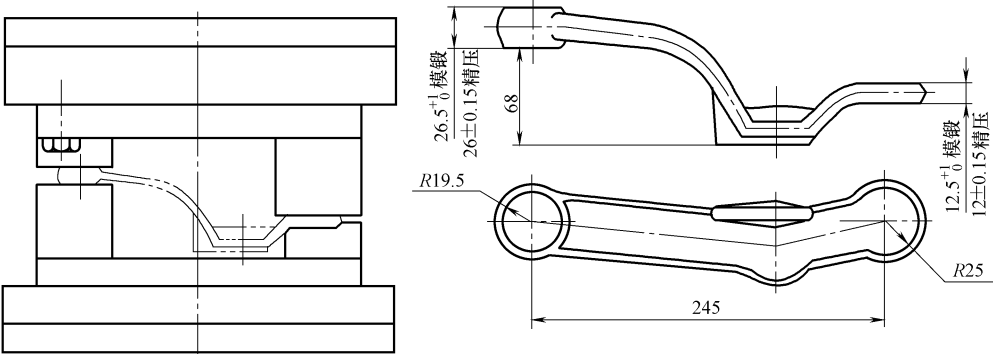


图 11-21 连臂简图及精压模

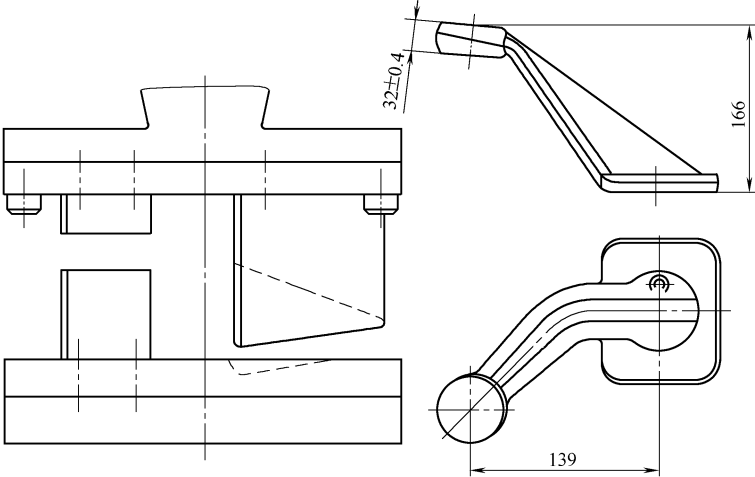


图 11-22 拉臂简图及精压模

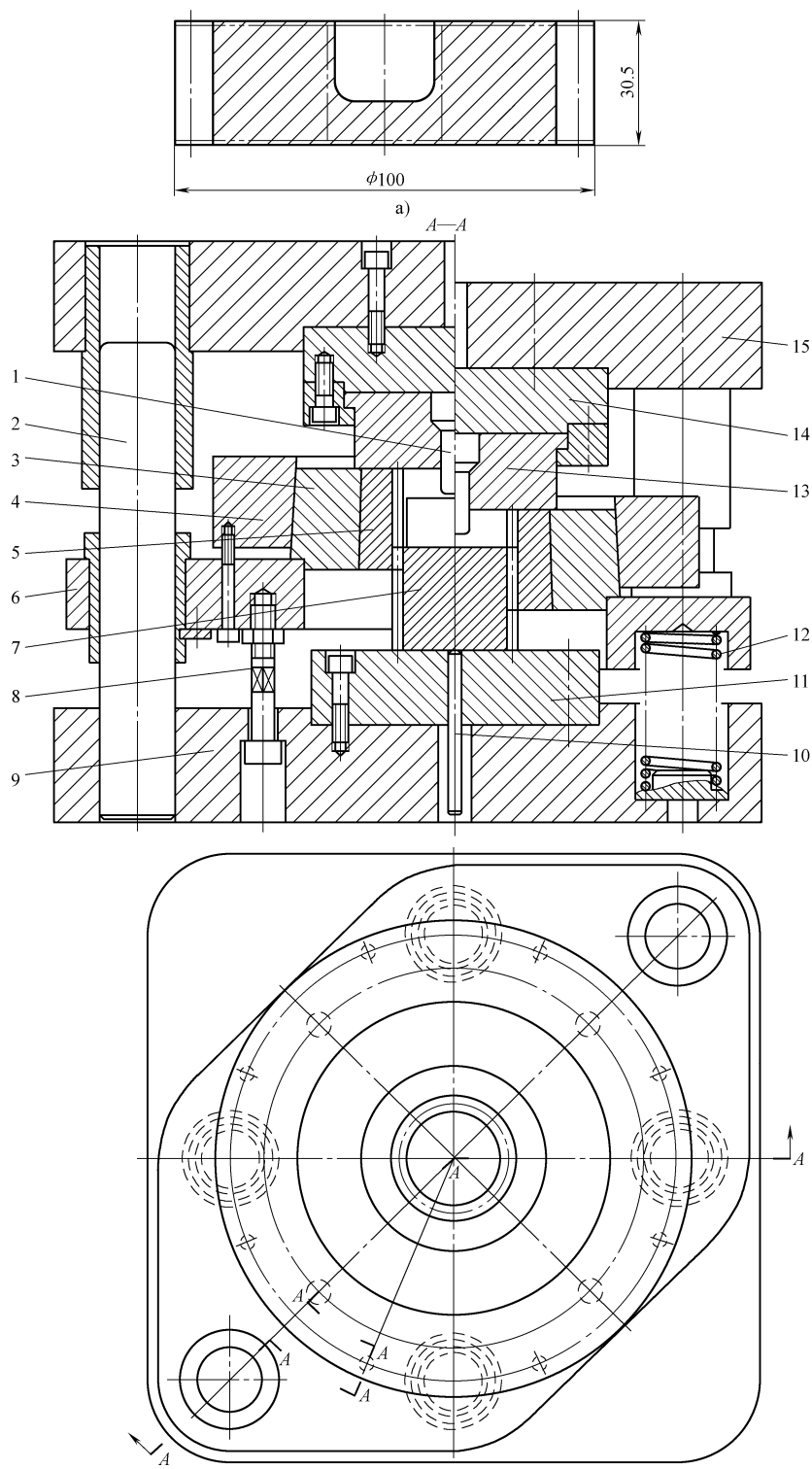


图 11-23 直齿圆柱齿轮简图及精锻模

a) 锻件 b) 锻模

- 1—凸模 2—导柱 3—中套 4—外套 5—齿凹模 6—浮动模板 7—齿模板 8—螺钉 9—下模座
10—顶杆 11—下压力板 12—弹簧 13—上模板 14—上压力板 15—上模座

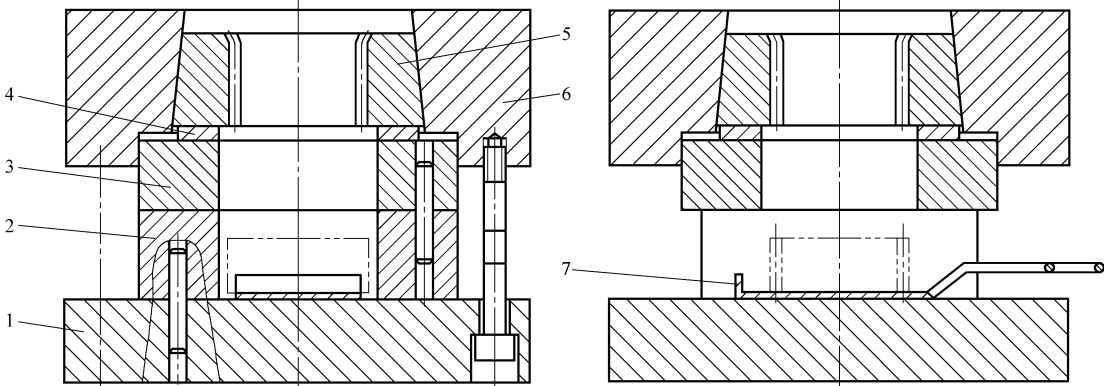


图 11-24 直齿圆柱齿轮推挤整形模

1—模座 2—垫块 3—垫环 4—调节垫圈 5—齿模 6—预紧圈 7—取件板

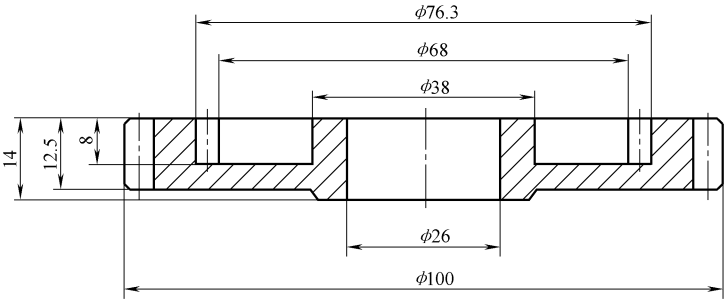


图 11-25 牙嵌齿轮零件

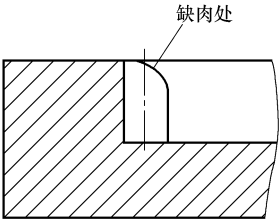


图 11-26 用饼形锻坯时锻件的缺陷

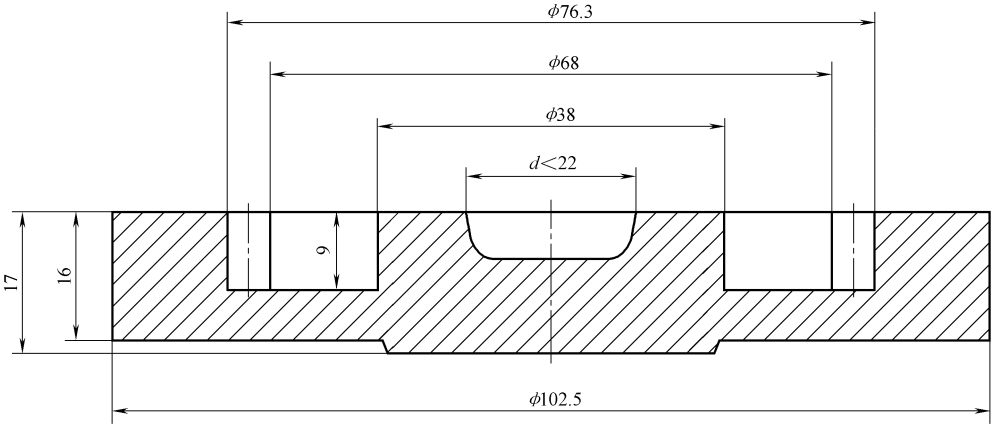


图 11-27 牙嵌齿轮锻件

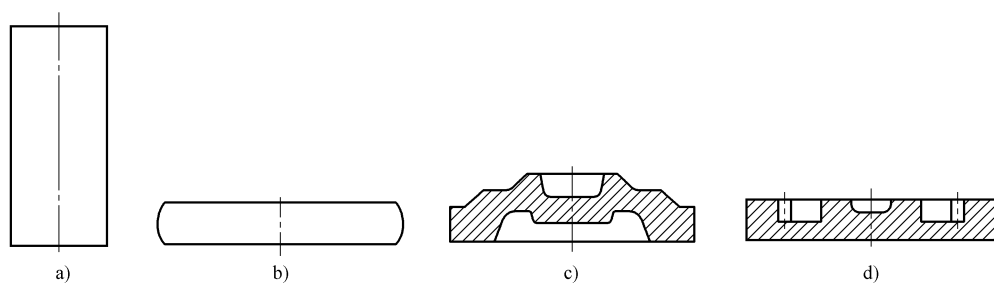


图 11-28 牙嵌齿轮内成形工步

a) 下料 b) 锻饼 c) 制坯 d) 精锻成形

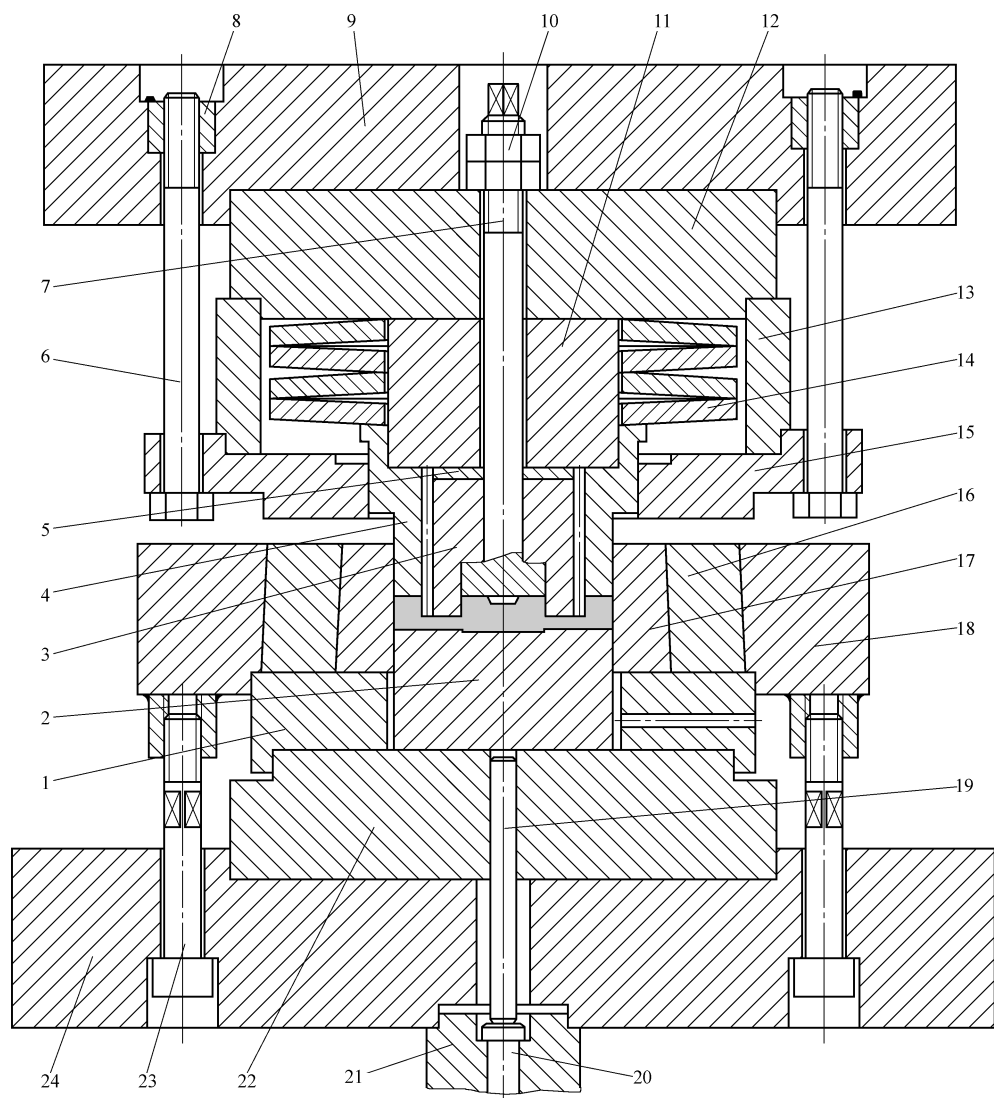


图 11-29 牙嵌齿轮热精锻模

1—垫板 2—顶件板 3—齿轮凸模芯 4—凸模套 5—垫板 6、7—螺栓 8—暗螺母 9—上模板 10—螺母
 11—导向板 12—压力板 13—支撑环 14—碟形弹簧 15—限位环 16—凹模中圈 17—凹模镶块
 18—凹模外圈 19—上顶杆 20—下顶杆 21—定位套 22—压力板 23—螺钉 24—下模板

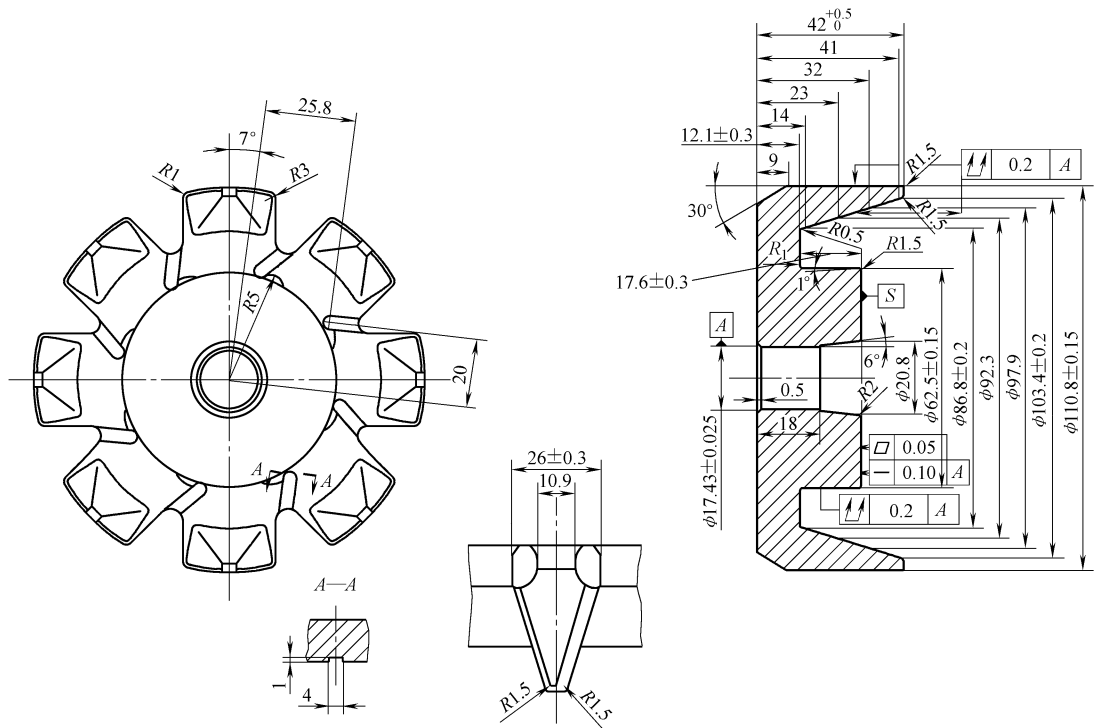


图 11-30 磁极锻件

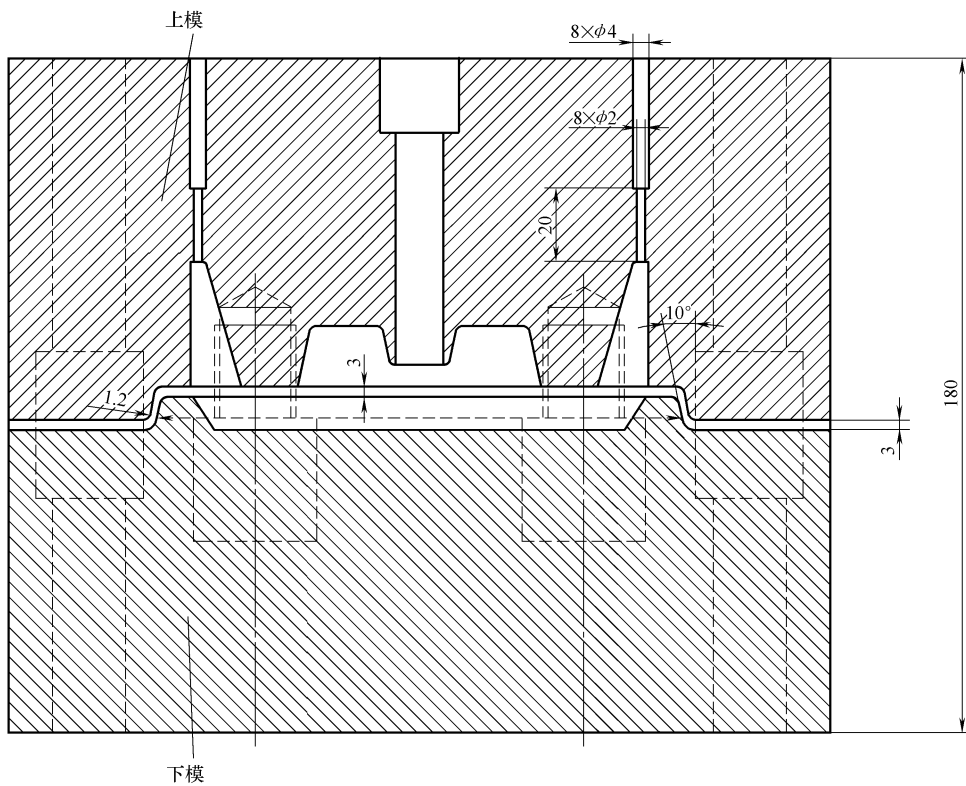


图 11-31 终锻模

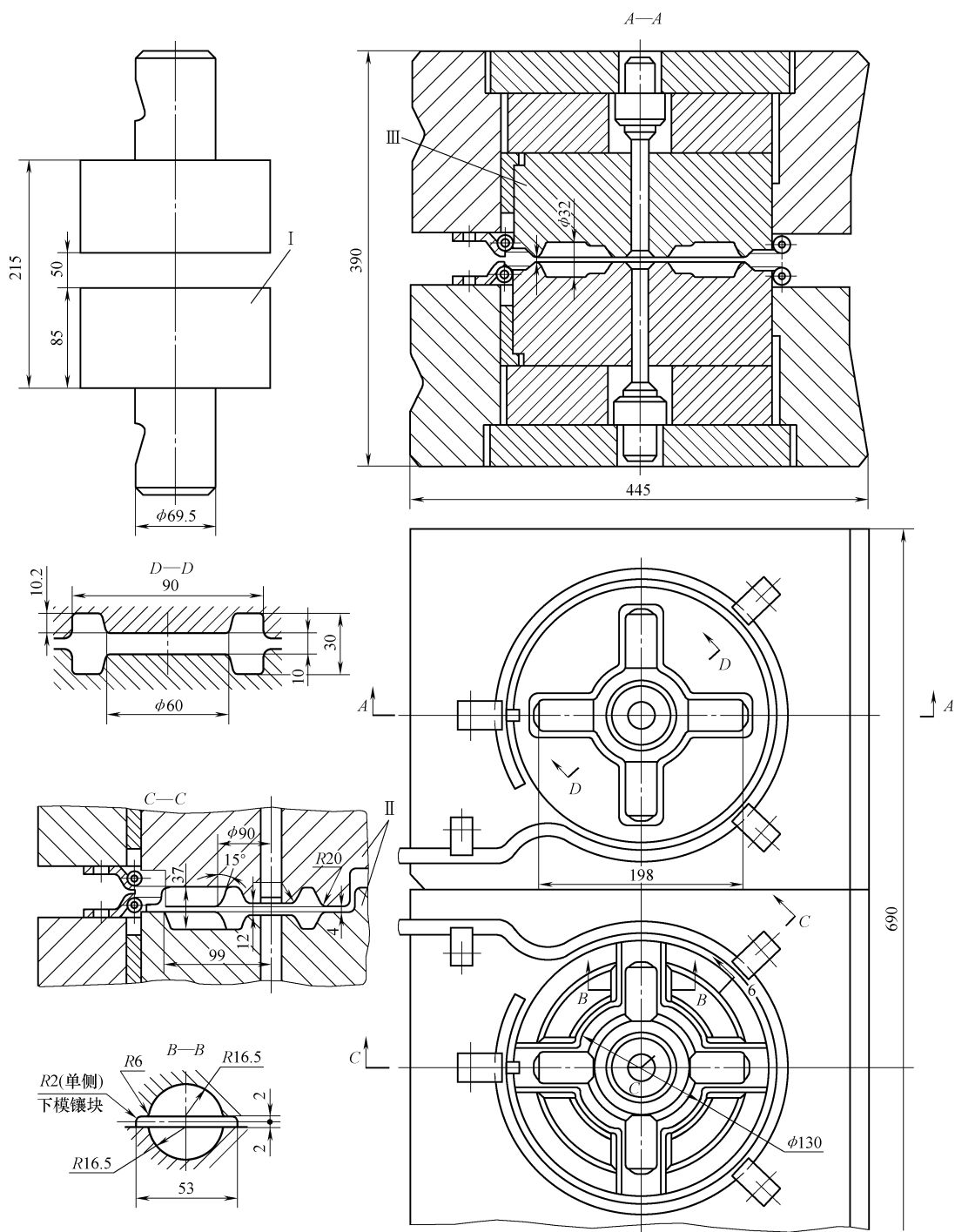


图 11-32 十字槽半闭式成形模

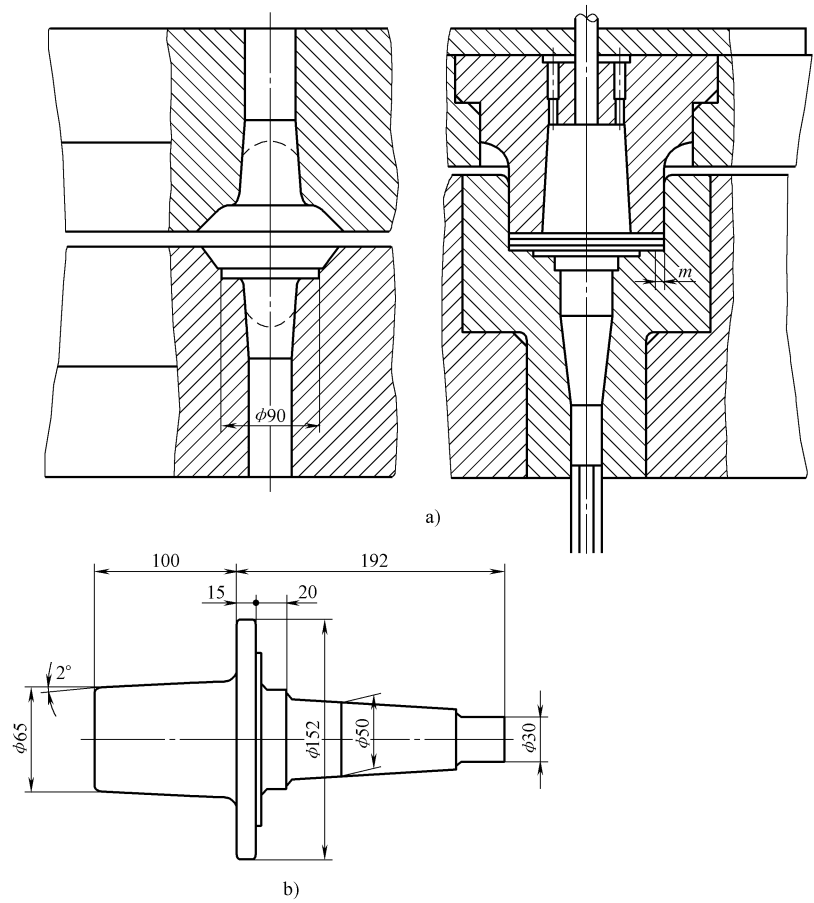


图 11-33 汽车拖车后轴径锻件及模具
a) 模具 b) 锻件

第 12 章 锻 模

12.1 自动冷锻机模具

用于双击或自动冷锻机的模具，其凹模、凸模座尺寸按冷锻机型号已经标准化，冷锻螺钉、外六角和内六角螺栓、螺母等标准紧固件的模具结构如图 12-1～图 12-6 所示。图 12-7 为采用开合凹模的加工情况。

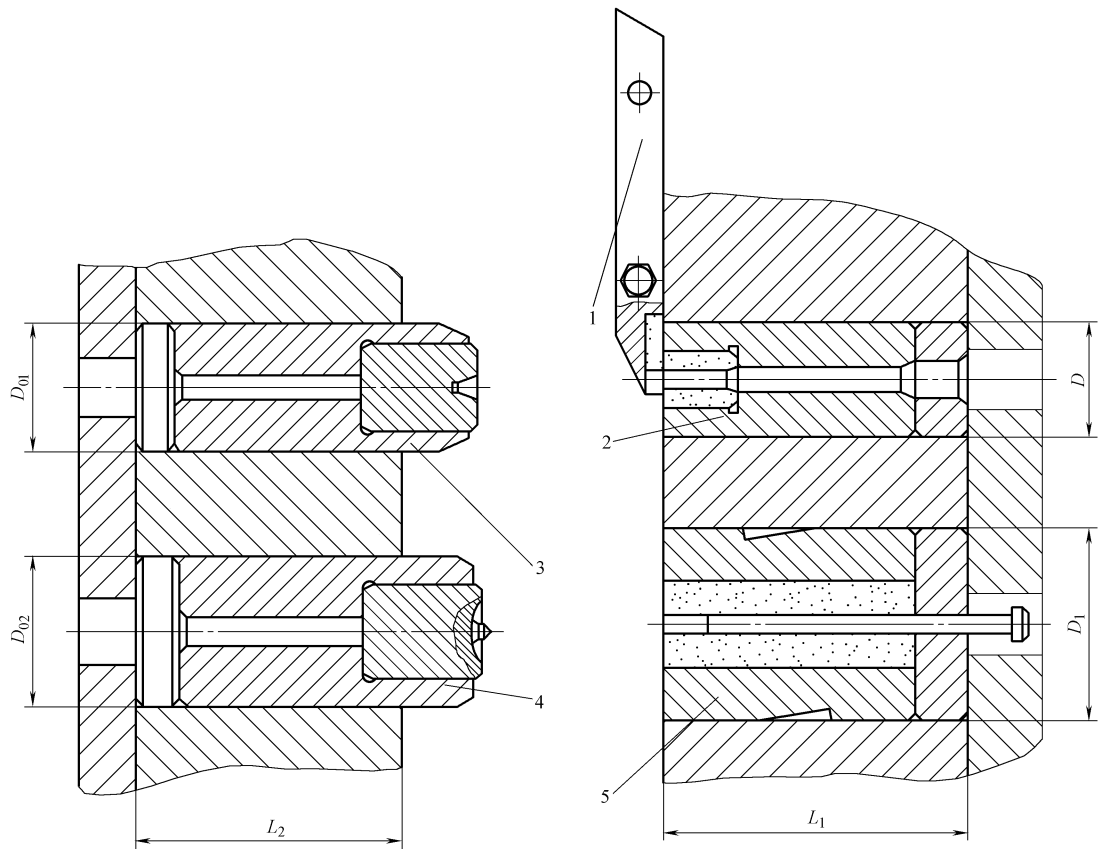


图 12-1 双击整模自动冷锻机螺钉模具

1—切料刀组合 2—切料模组合 3—初锻凸模组合 4—终锻凸模组合 5—锻凹模组合

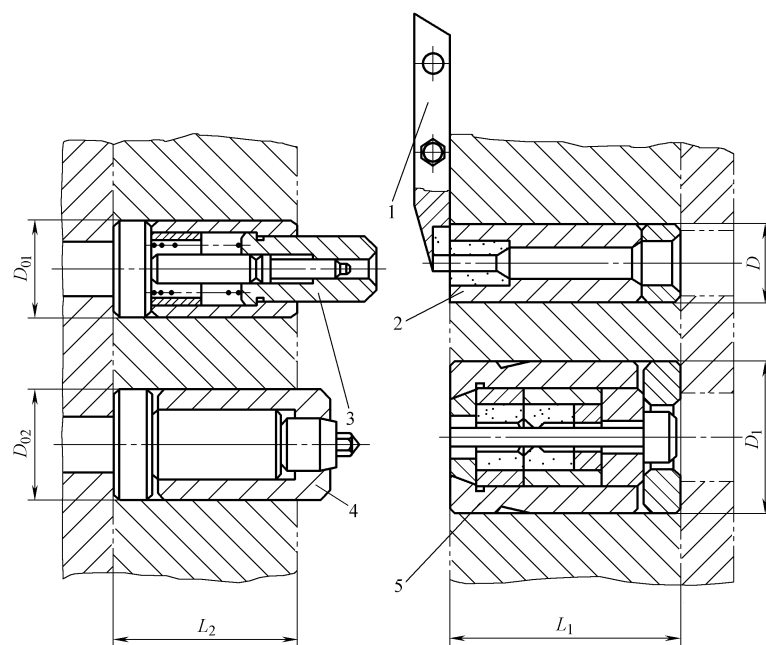


图 12-2 双击整模自动锻压机冷锻内六角螺钉模具

1—切料刀组合 2—切料模组合 3—初锻凸模组合 4—锻六角凸模组合 5—锻六角凹模组合

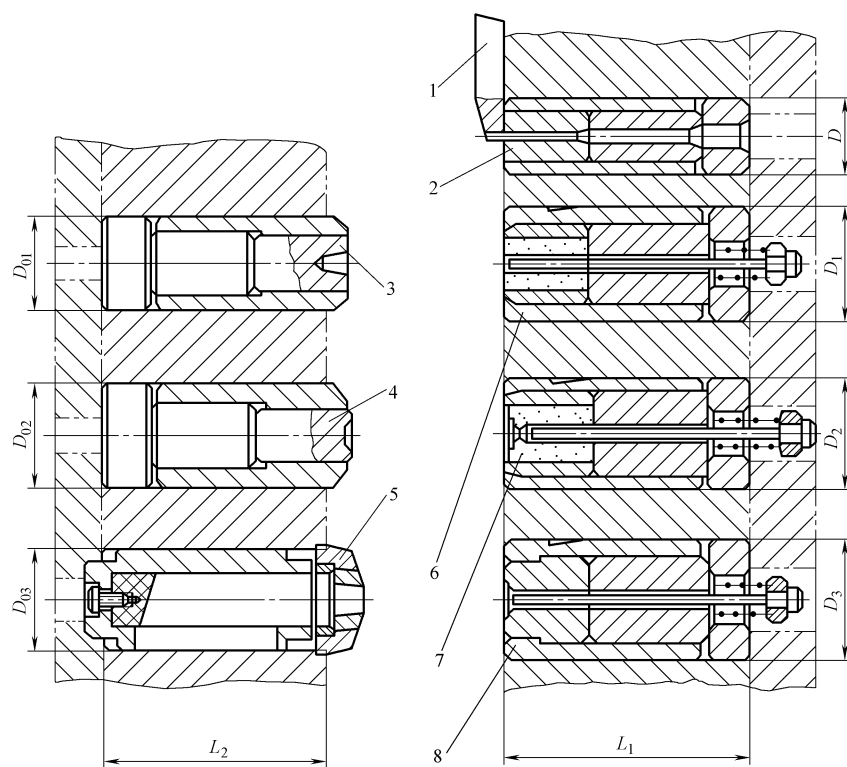


图 12-3 多工位自动冷锻机冷锻六角螺栓模具

1—切料刀 2—切料模组合 3—初锻凸模组合 4—终锻凸模组合 5—切边凸模组合
6—初锻凹模组合 7—终锻凹模组合 8—切边凹模组合

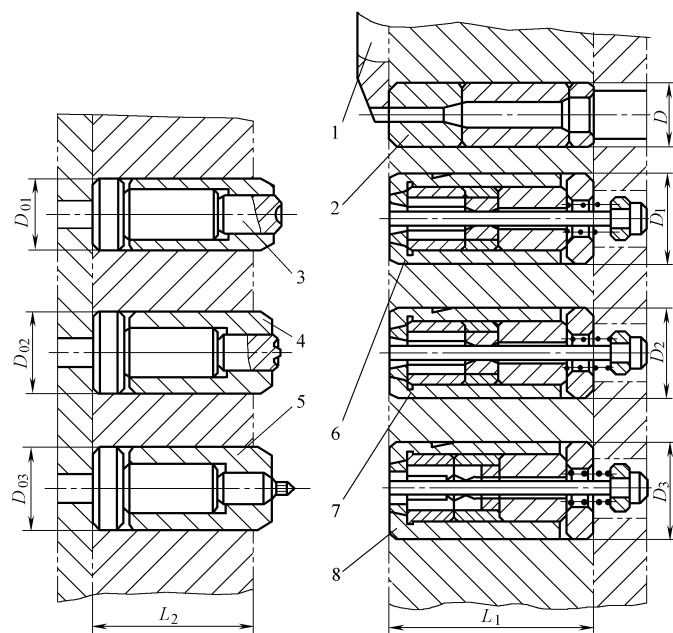


图 12-4 多工位自动冷锻机冷锻内六角螺钉模具

1—切料刀 2—切料模组合 3—初锻凸模组合 4—成形凸模组合 5—内六角凸模组合
6—初锻凹模组合 7—成形凹模组合 8—锻内六角凹模组合

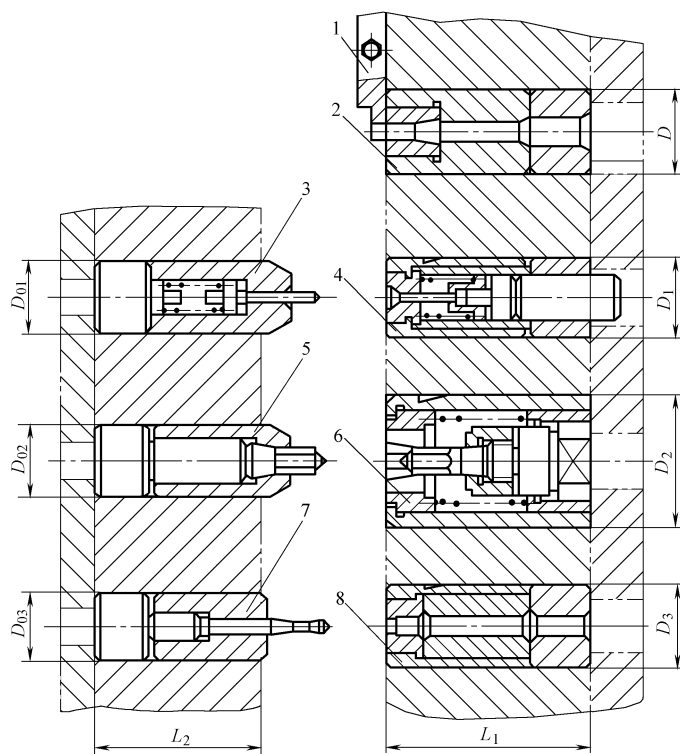


图 12-5 三工位螺母冷锻机模具

1—切料刀组合 2—切料模组合 3—锻球凸模组合 4—锻球凹模组合 5—锻六角凸模组合
6—锻六角凹模组合 7—冲孔凸模组合 8—冲孔凹模组合

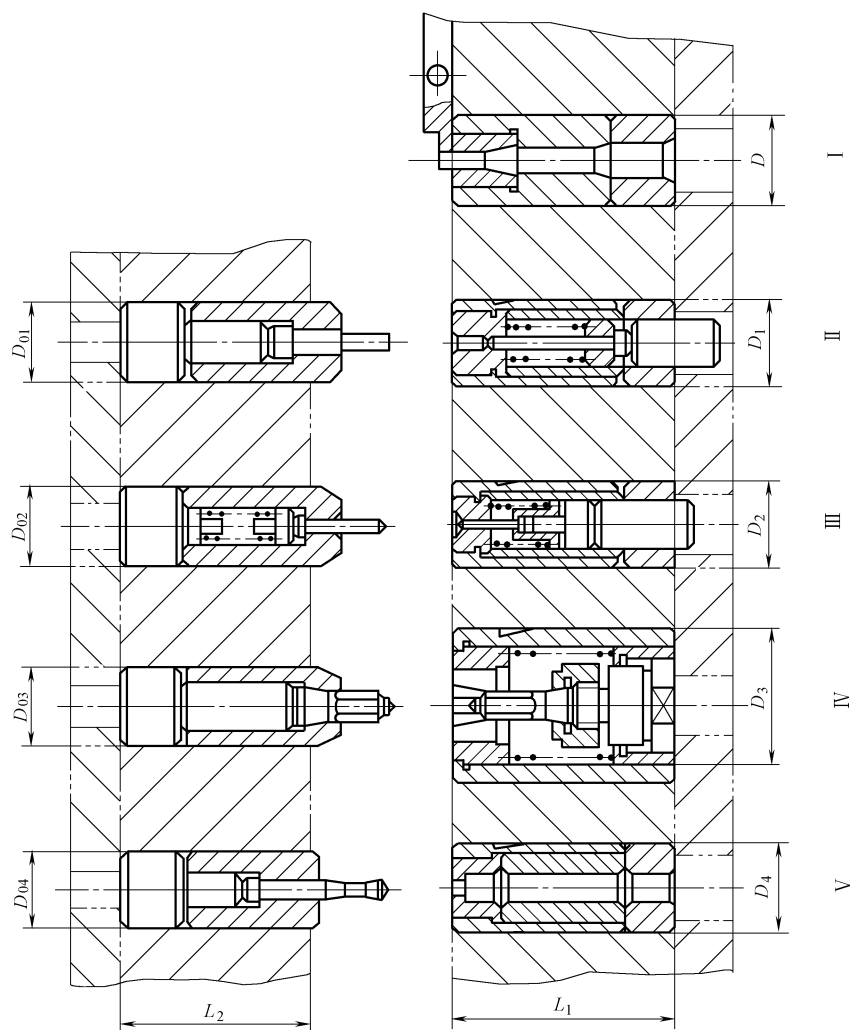


图 12-6 四工位螺母冷锻机模具

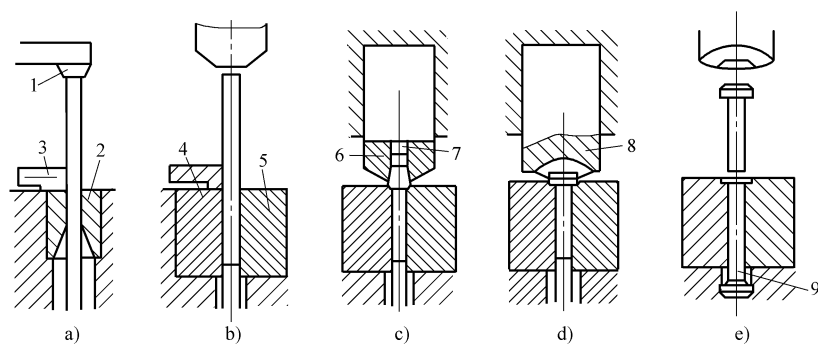


图 12-7 采用开合凹模的加工

a) 送料及切料 b) 切断后材料送至开合凹模前 c) 材料插入凹模内可动凹模夹紧, 第1次锻

d) 第2次锻 e) 凹模开放, 顶出产品

1—长度定位挡料器 2—切料模 3—切料刀 4—固定开合凹模 5—可动开合凹模

6—初锻凸模 7—销 8—终锻凸模 9—顶出杆

12.2 冷锻螺母类零件模具

冷锻模具如图 12-8~图 12-11 所示。

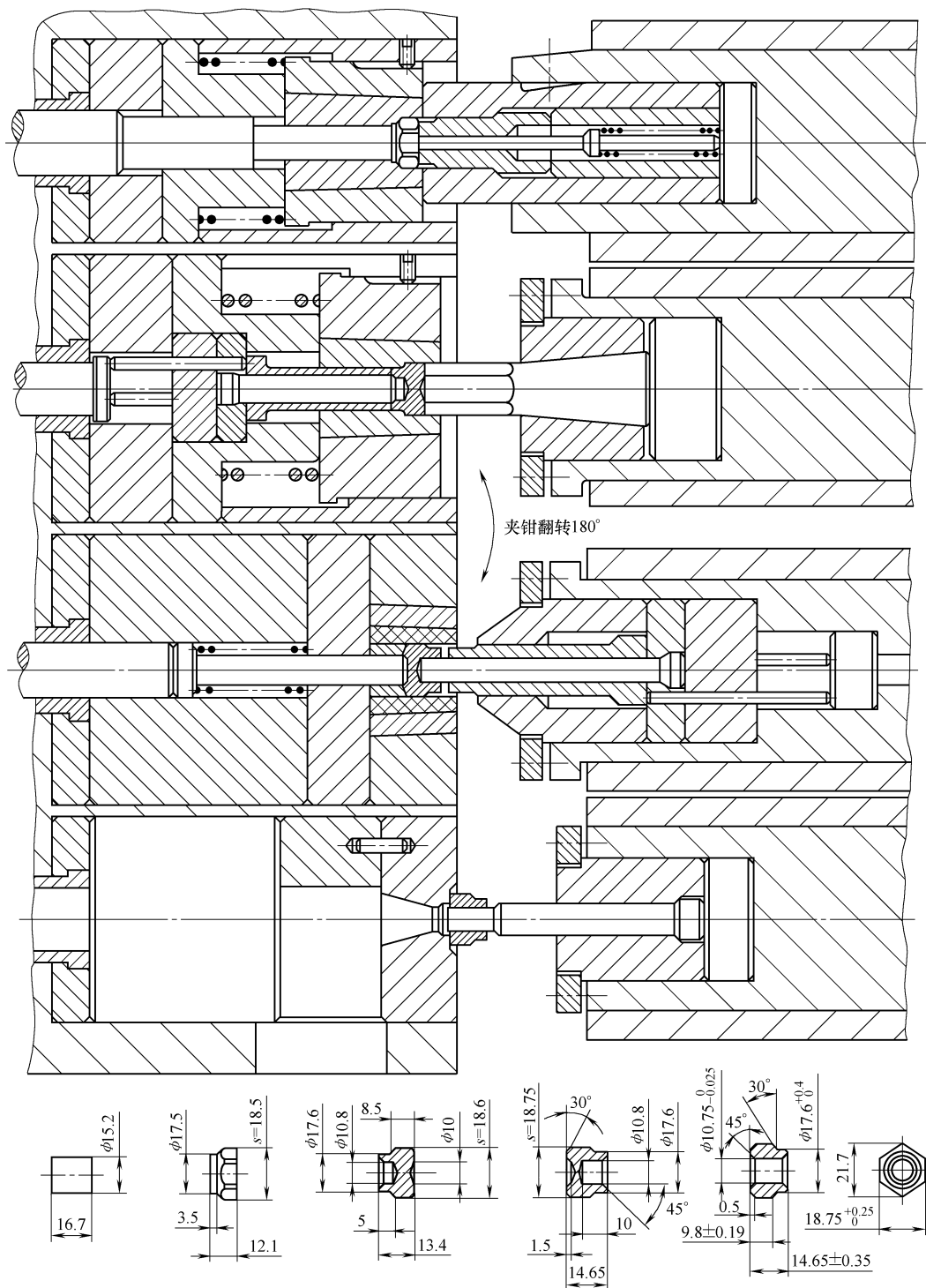


图 12-8 锁紧螺母冷锻模

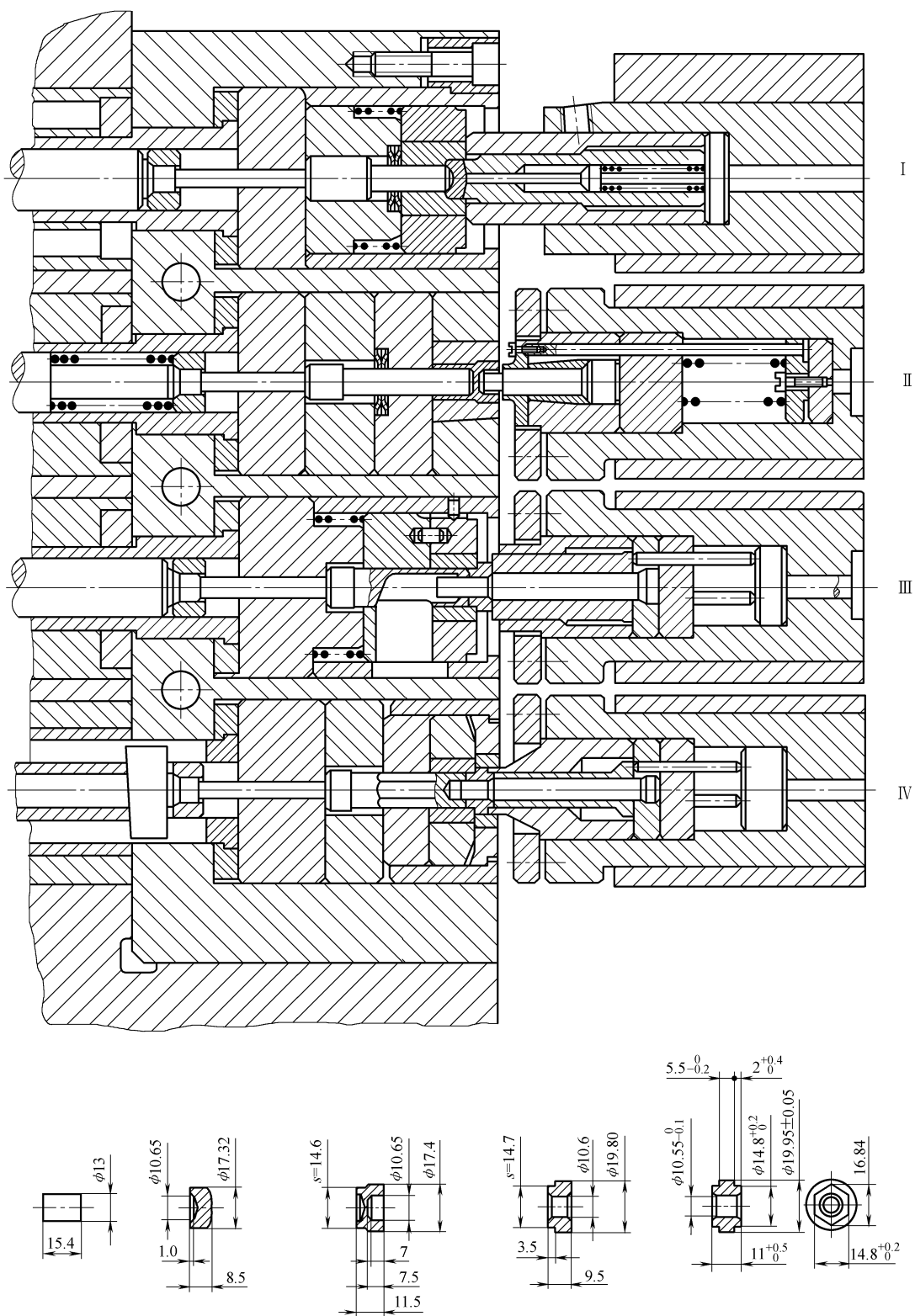


图 12-9 特殊螺母冷锻模

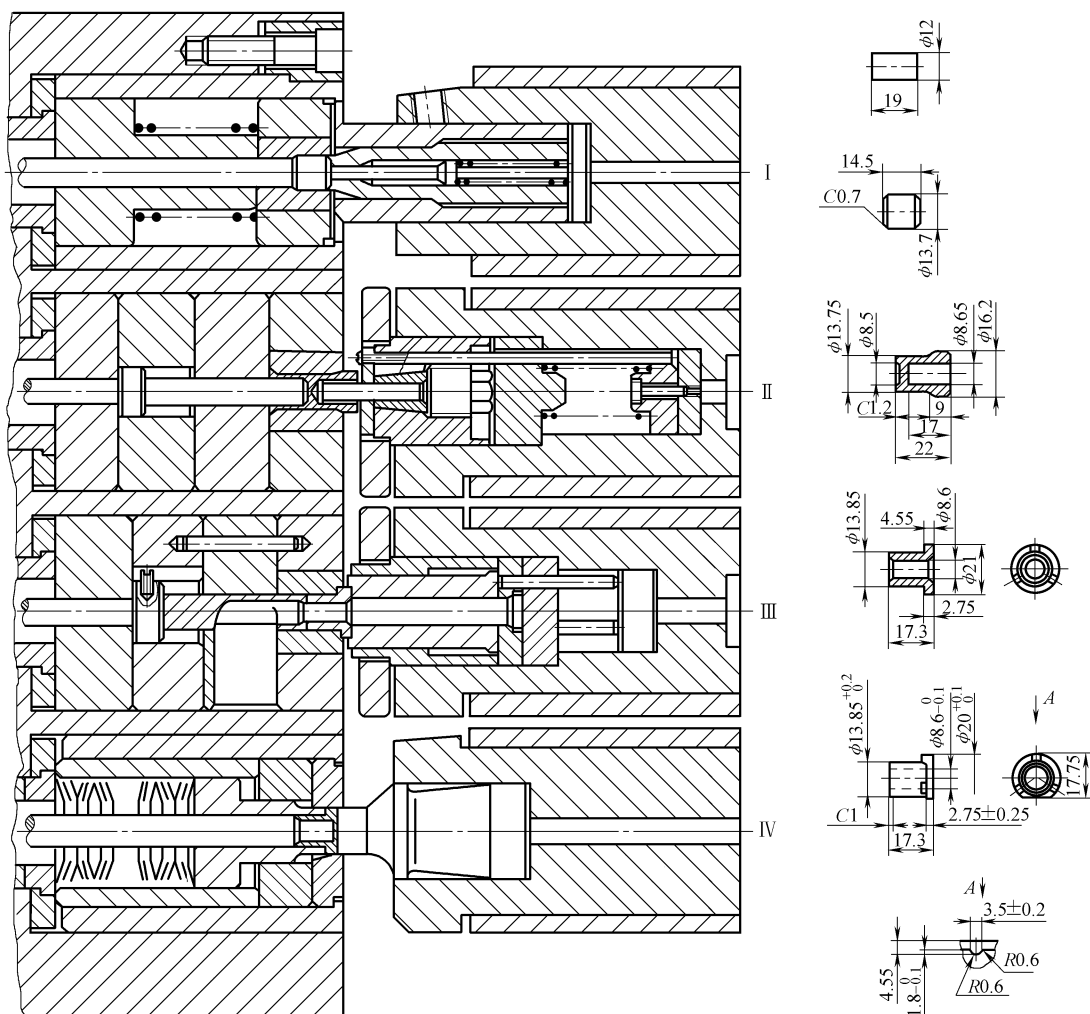


图 12-10 偏头套冷锻模

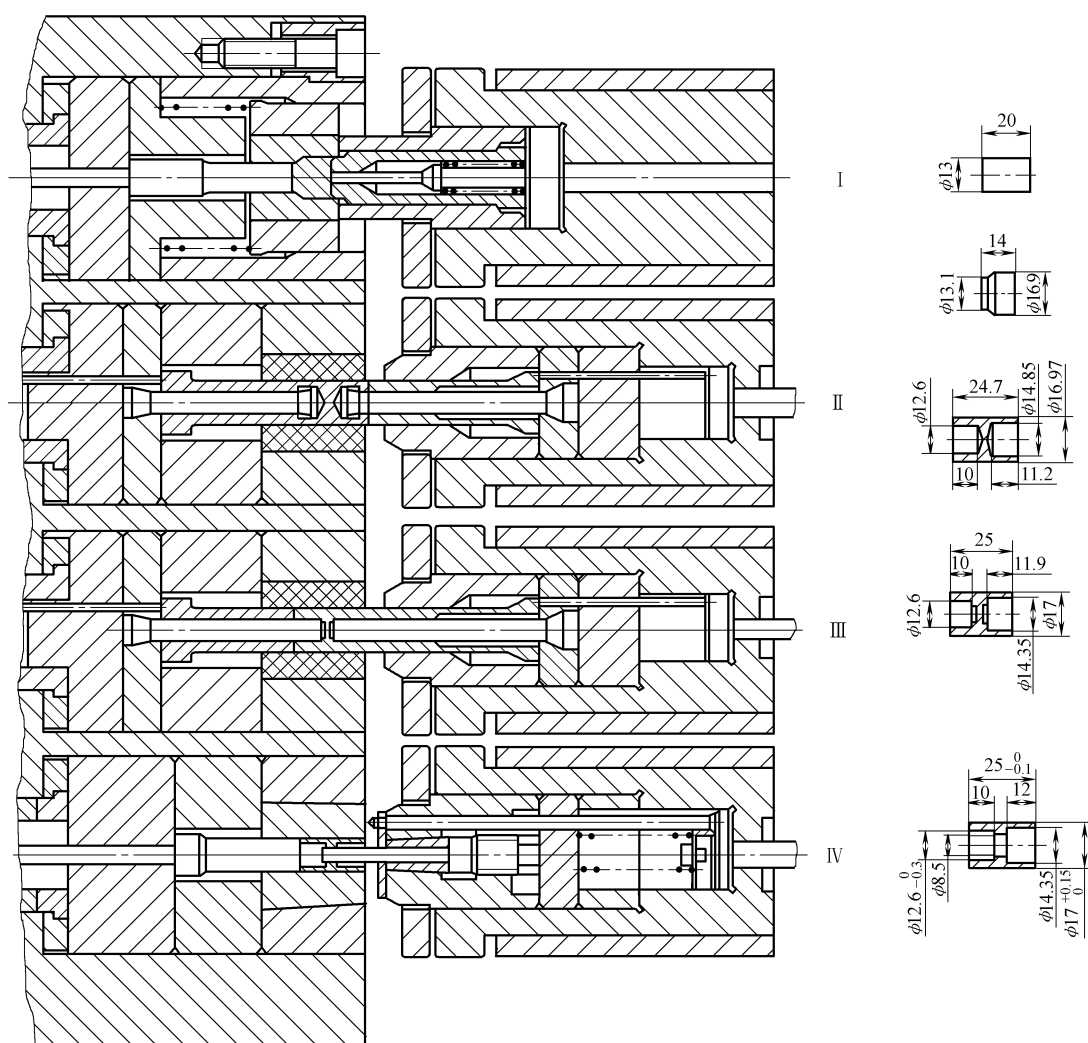


图 12-11 空心套冷锻模

12.3 多工位热锻模 (图 12-12)

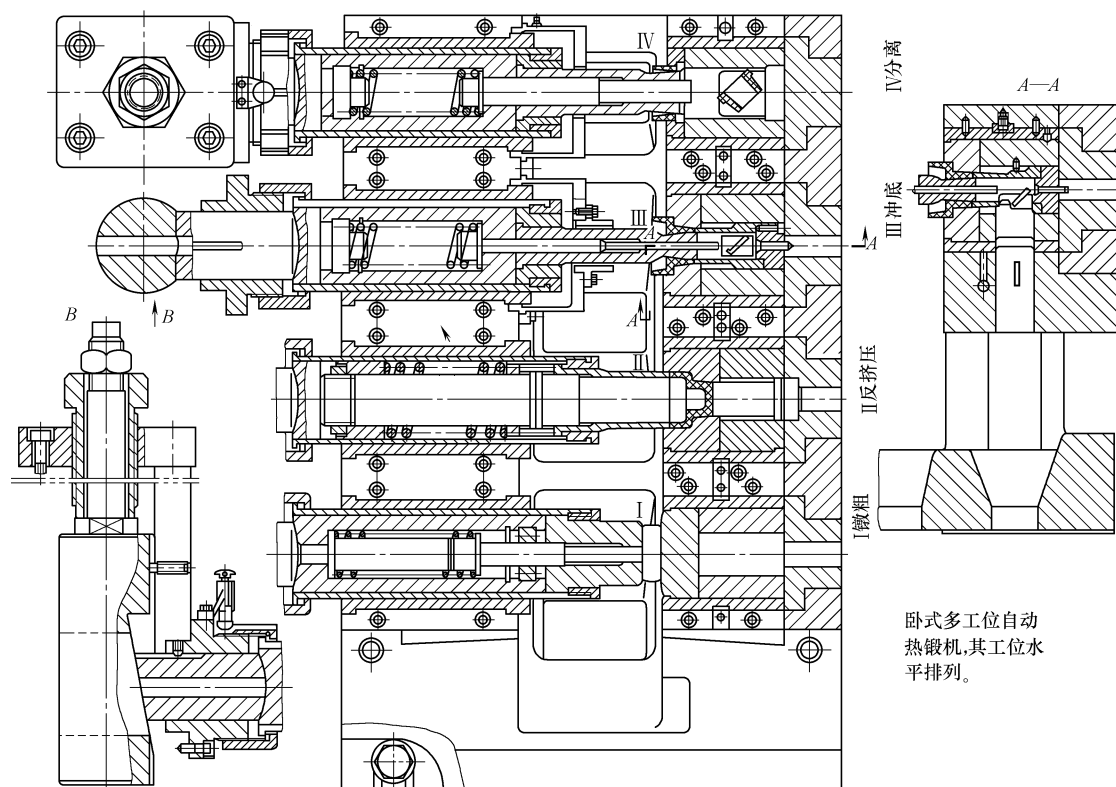
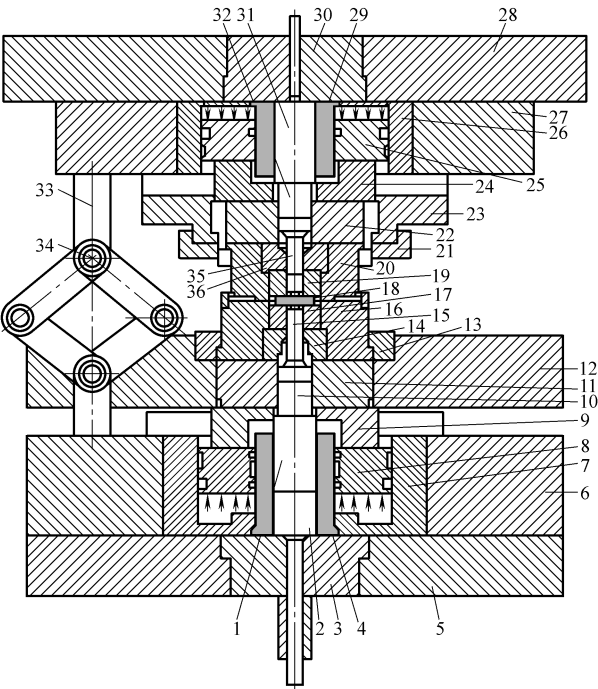


图 12-12 轴承环热锻模 (8000kN)

卧式多工位自动
热锻机,其工位水
平排列。

第 13 章 精密塑性成形锻模

塑性成形锻模及附件如图 13-1、图 13-2 所示。



36	上模下垫板	Cr12MoV	59~62HRC	18	锻件(十字轴)	(20Cr)	
35	上凸模	W6Mo5Cr4V2Co5	63~65HRC	17	下模	WC(V50)*	>83HRA
34	曲柄销	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	16	下模预应力套	4Cr5MoSiV1	44~48HRC
33	曲柄底座	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	15	下凸模	W6Mo5Cr4V2	63~65HRC
32	上模调整垫块	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC	14	下模上垫板	Cr12MoV	59~62HRC
31	上模垫块	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC	13	下模固定法兰	35CrMo	38~42HRC
30	上模承压板	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC	12	中间垫板	35CrMo	38~42HRC
29	上模导套	YXR3*	59~62HRC	11	下模下垫板	Cr12MoV	59~62HRC
28	上模底座	55	20~25HRC	10	下模调整垫块	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC
27	上模固定板	YXR3*	59~62HRC	9	下模液压缸盖	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
26	上模液压缸	4Cr5MoSiV1	44~48HRC	8	下模活塞	4Cr5MoSiV1	50~53HRC
25	上模活塞	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	7	下模液压缸	4Cr5MoSiV1	44~48HRC
24	上模液压缸盖	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	6	下模固定板	YXR3	59~62HRC
23	上模固定套	4Cr5MoSiV1	50~53HRC	5	下模底板	55	20~25HRC
22	上模上垫板	Cr12MoV	59~62HRC	4	下模导套	YXR3*	59~62HRC
21	上模固定法兰	35CrMo	38~42HRC	3	下模承压板	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC
20	预应力套	4Cr5MoSiV1	44~48HRC	2	下模垫块	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC
19	上模	WC(V50)*	>83HRA	1	下模垫块	W6Mo5Cr4V2	59~62HRC
序号	名称	材料	硬度	序号	名称	材料	硬度

注：带*的钢号为日本特有钢号。

图 13-1 径向挤压锻造模

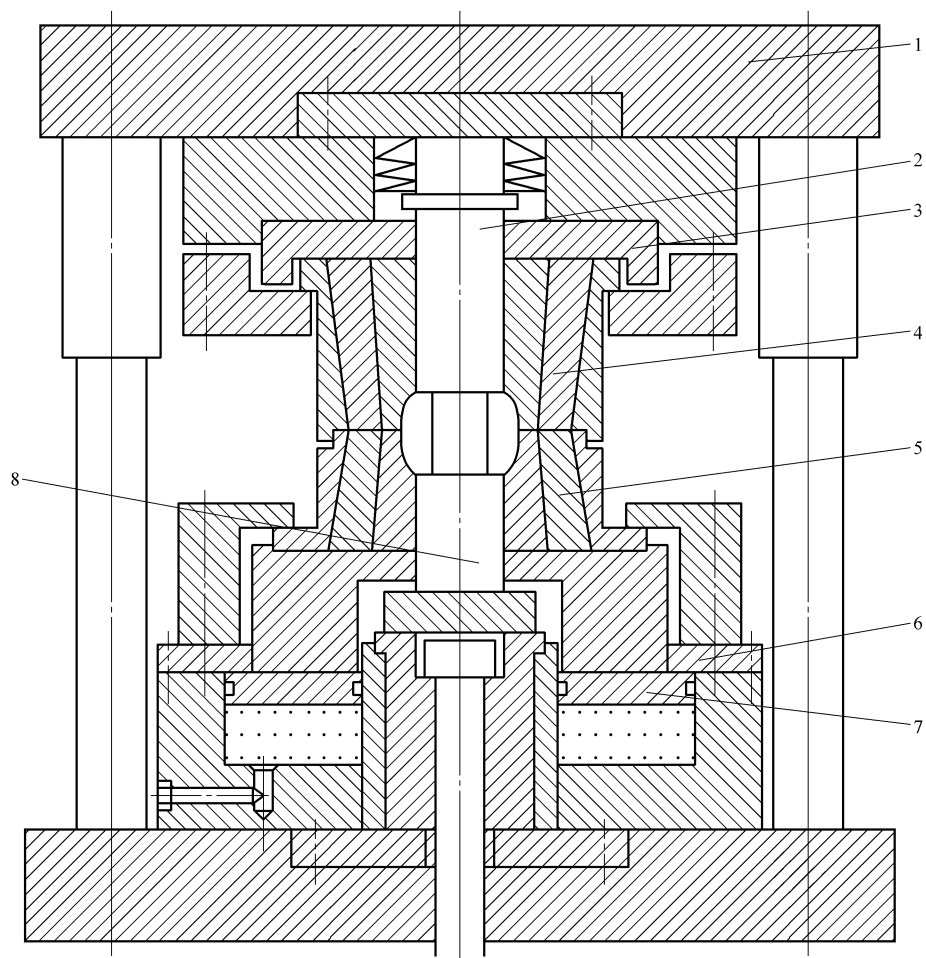


图 13-2 冷闭塞锻造单动液压模架

1—上垫板 2—上凸模 3—上模板 4—上凹模 5—下凹模 6—固定套 7—活塞 8—下凸模

第 14 章 粉末冶金锻造模具

粉末冶金锻造模具及其附件和锻件如图 14-1~图 14-21 所示。

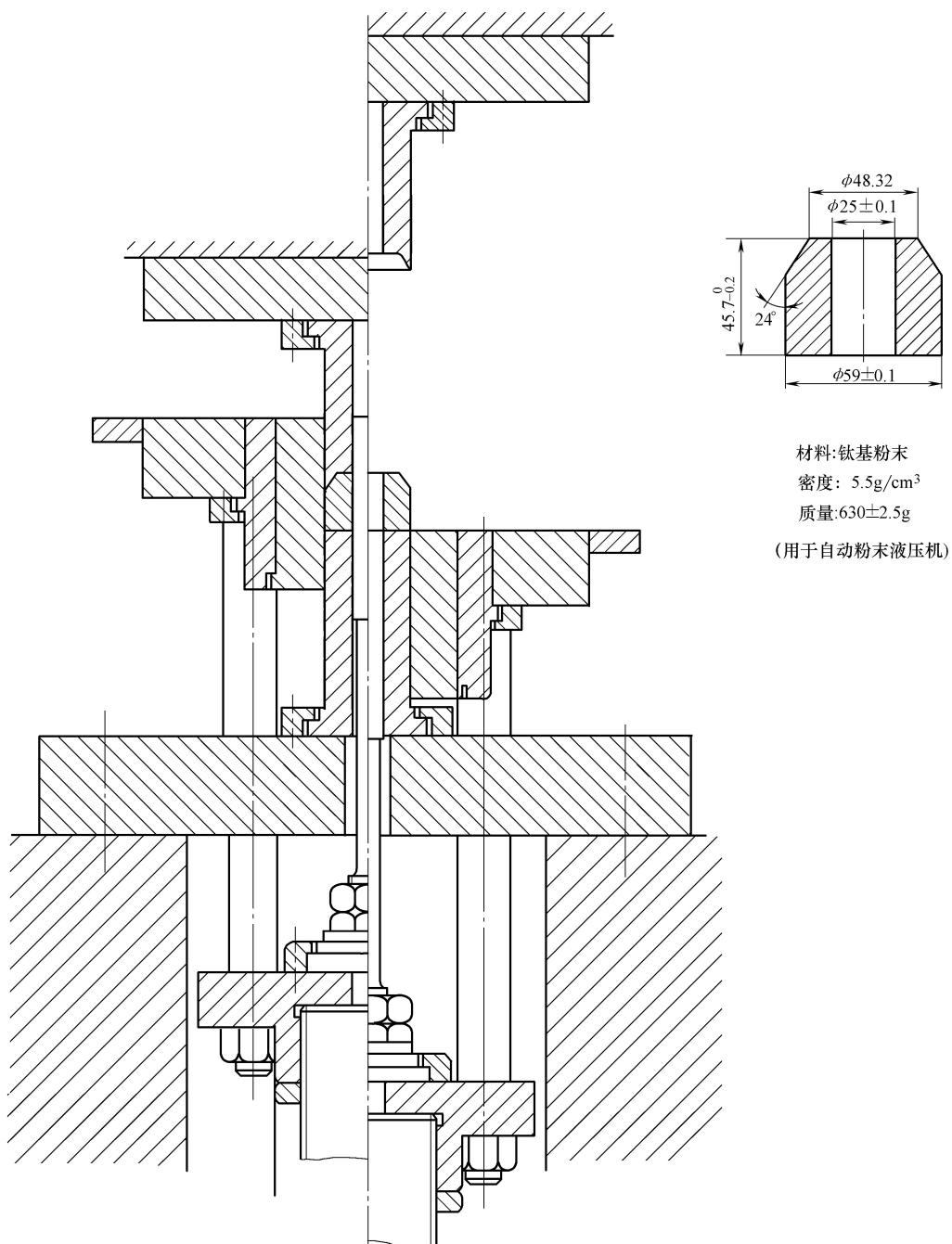
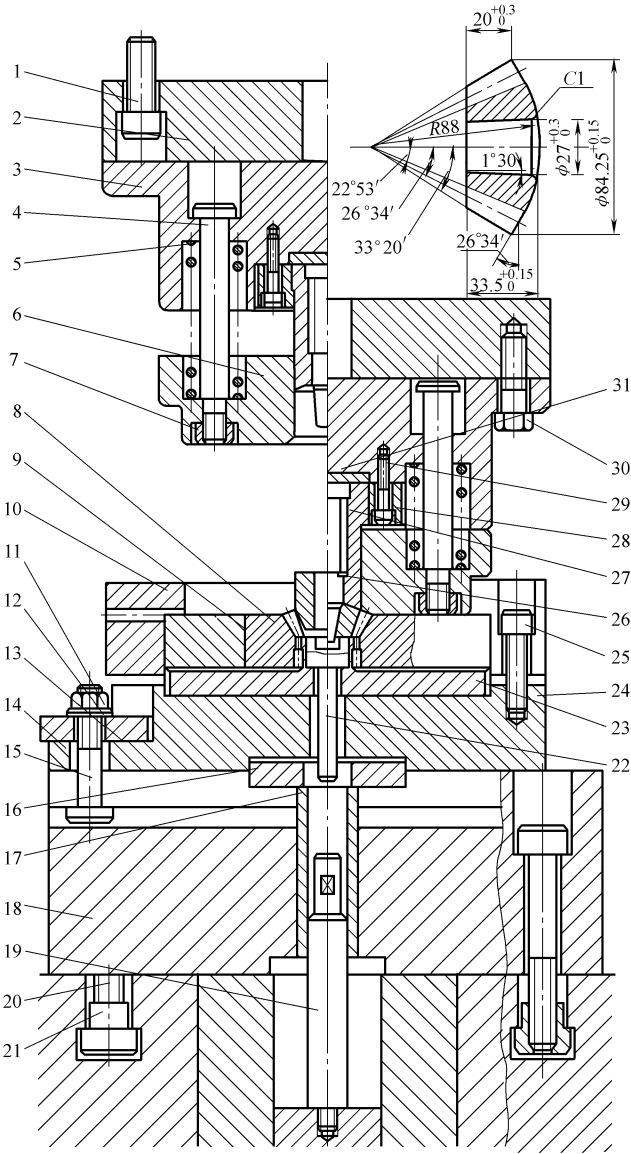


图 14-1 锥齿轮及粉锻制坯模 (压机 2500kN)



齿轮参数	
模数	6.35
齿数	11
齿形角	19°
全齿高	13.10±0.02
节锥距	78.09

31	上模垫	1	GCr/5	55~58HRC
30	螺钉	4		M24×70
29	螺钉	4		M12×50
28	凸模上固定盖	1	45	
27	凸模	1	3Cr2W8V	46~50HRC
26	芯轴	1	3Cr2W8V	46~50HRC
25	螺钉	4		M24×70
24	凹模座	1	45	
23	凹模座	1	5CrMnMo	48~52HRC
22	顶杆	1	3Cr2W8V	
21	方螺母	4		M30
20	螺钉	4		M30×180
19	顶杆	1	45	40~45HRC
18	下底板	1	ZG45	
17	导套	1	H62	
16	定位圈	1	45	
15	螺栓	4		M20×110
14	垫块	4	45	
13	下压板	4	45	
12	垫圈	4	20	
11	螺母	4		M20
10	压紧套	1	45	
9	外套	1	5CrMnMo	45~48HRC
8	凹模	1	3Cr2W8V	46~50HRC
7	螺母	3	45	
6	导模	1	3Cr2W8V	46~50HRC
5	弹簧	6	65Mn	
4	拉杆	3	40Cr	
3	上模座	1	45	45~50HRC
2	上底板	1	45	45~50HRC
1	螺钉	4		M24×70
序号	名称	数量	材料	备注

图 14-2 锥齿轮及粉锻模（压力机 4000kN）

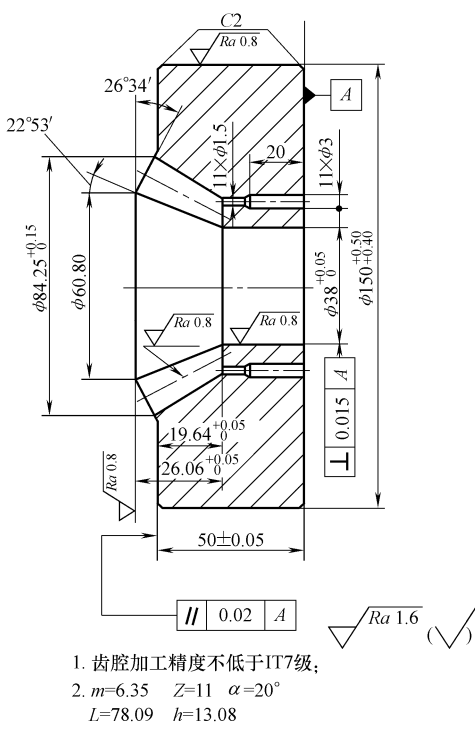


图 14-3 凹模

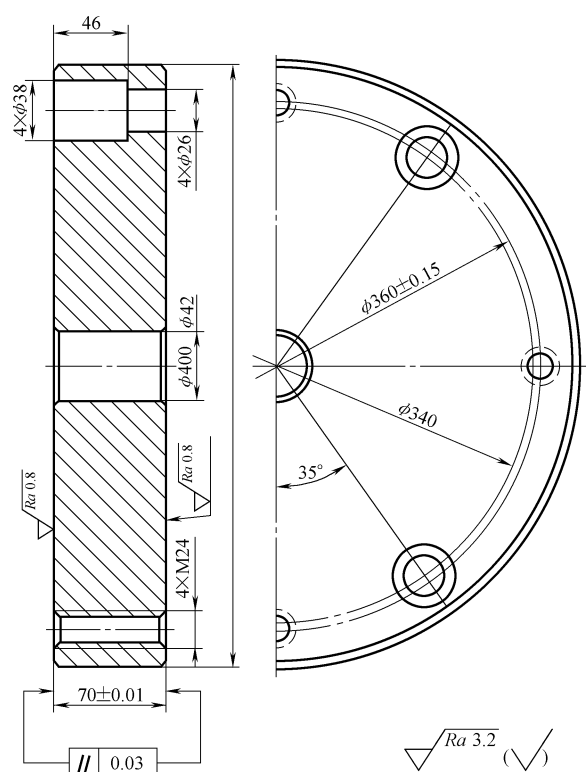


图 14-4 上底板

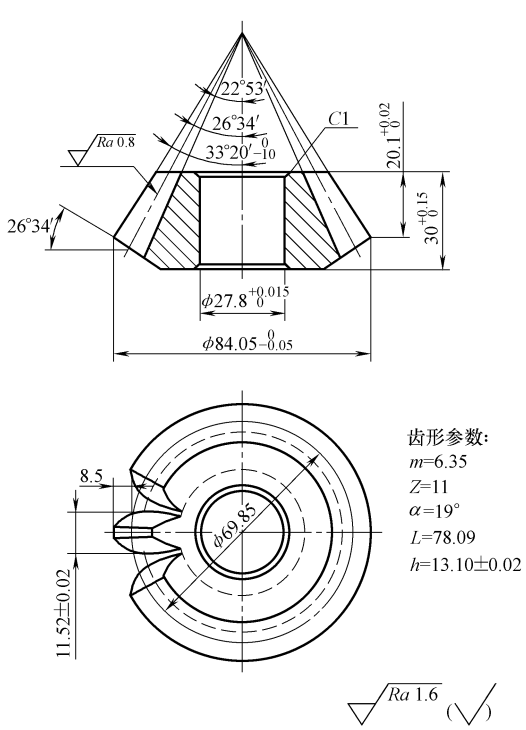


图 14-5 凹模精加工电极

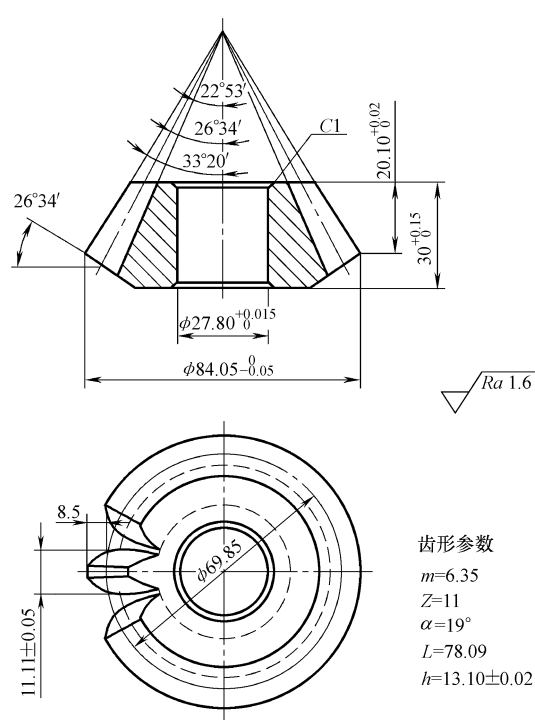


图 14-6 凹模粗加工电极

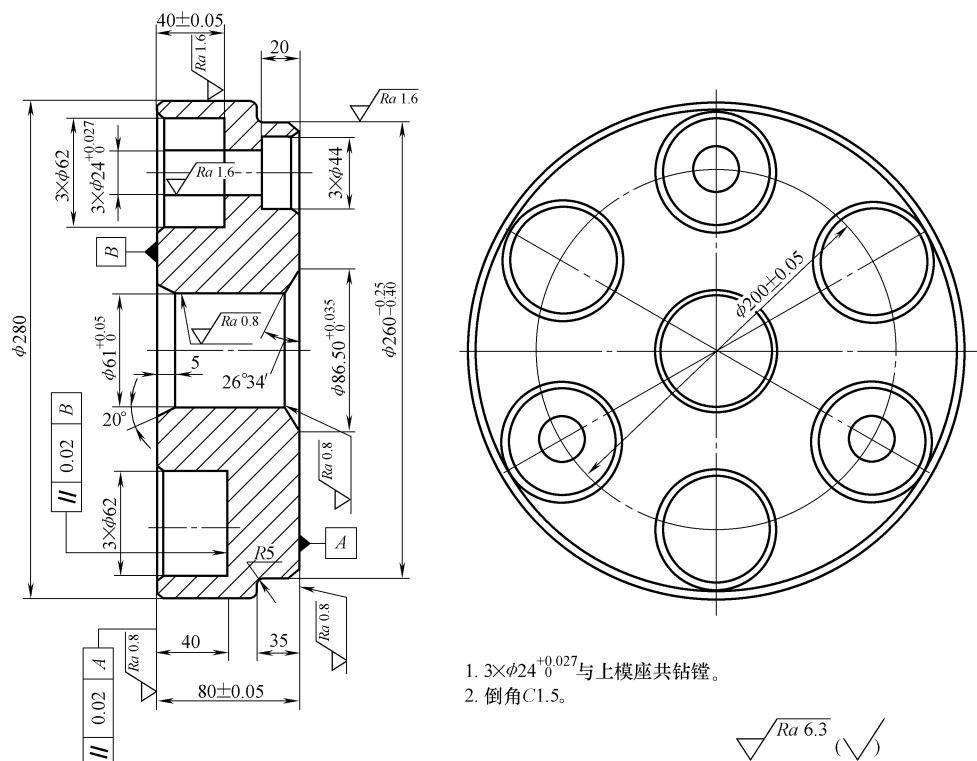


图 14-7 导模

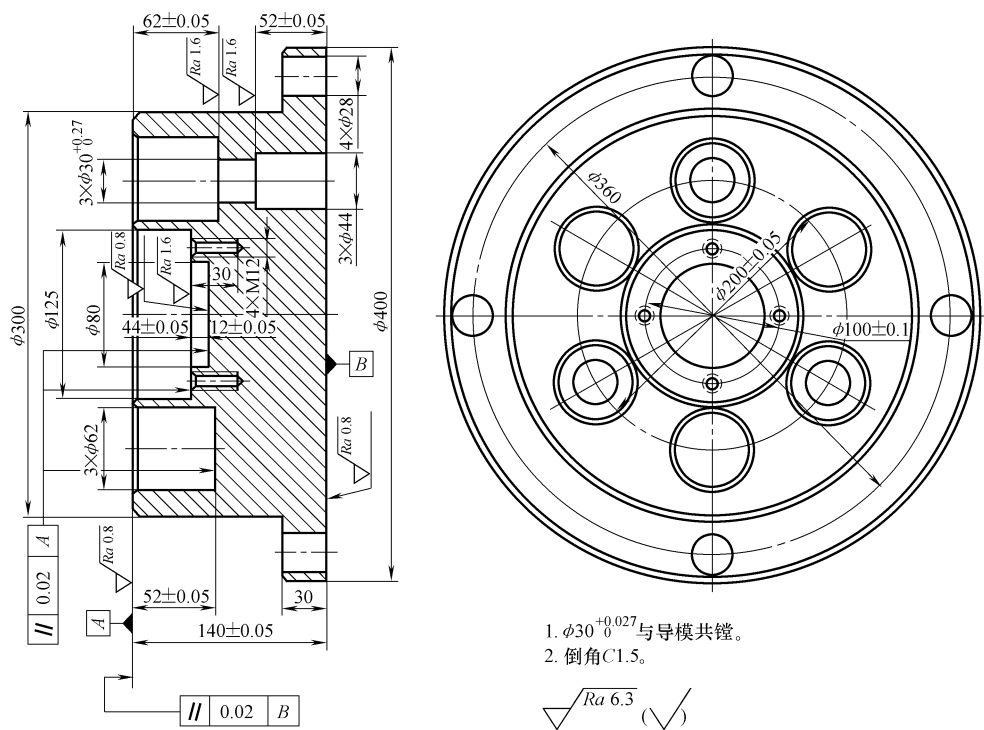


图 14-8 上模座

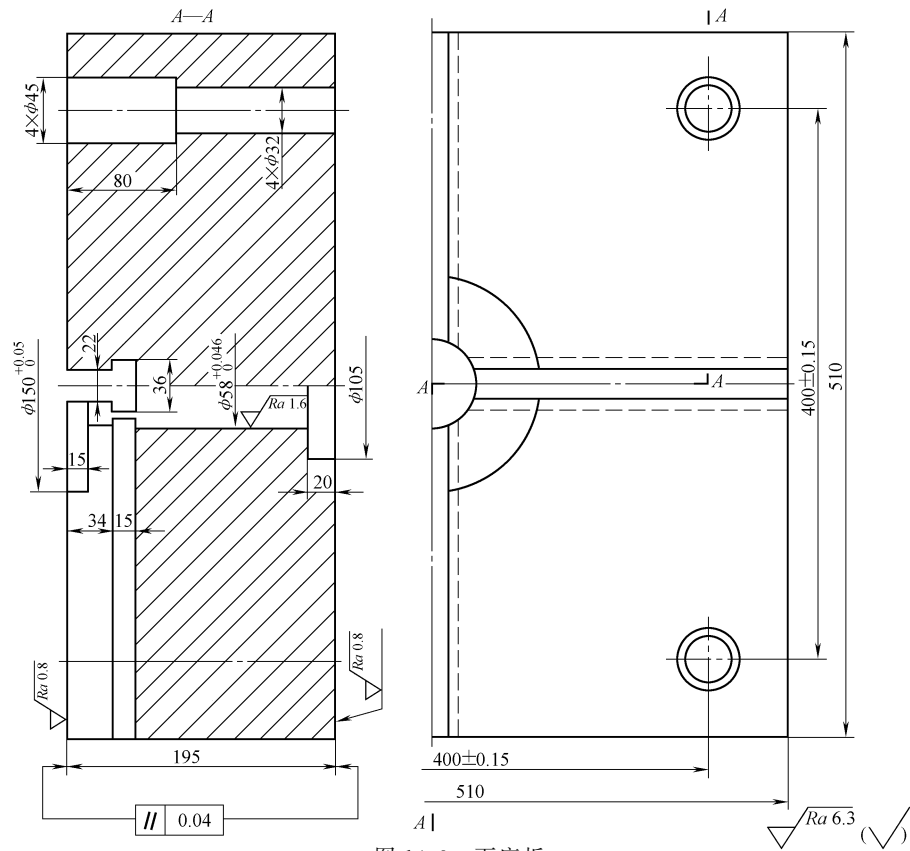


图 14-9 下底板

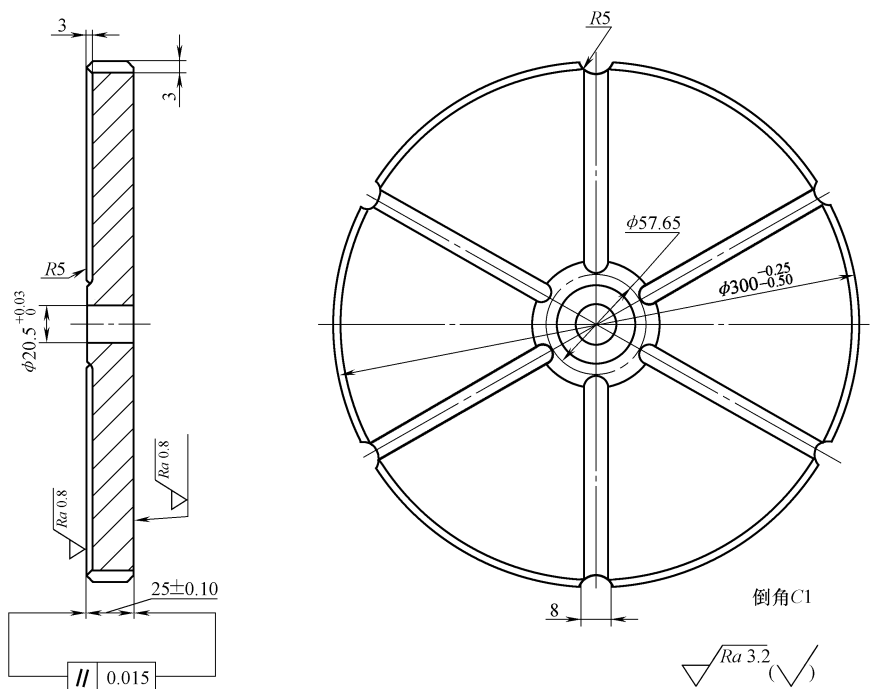


图 14-10 凹模垫

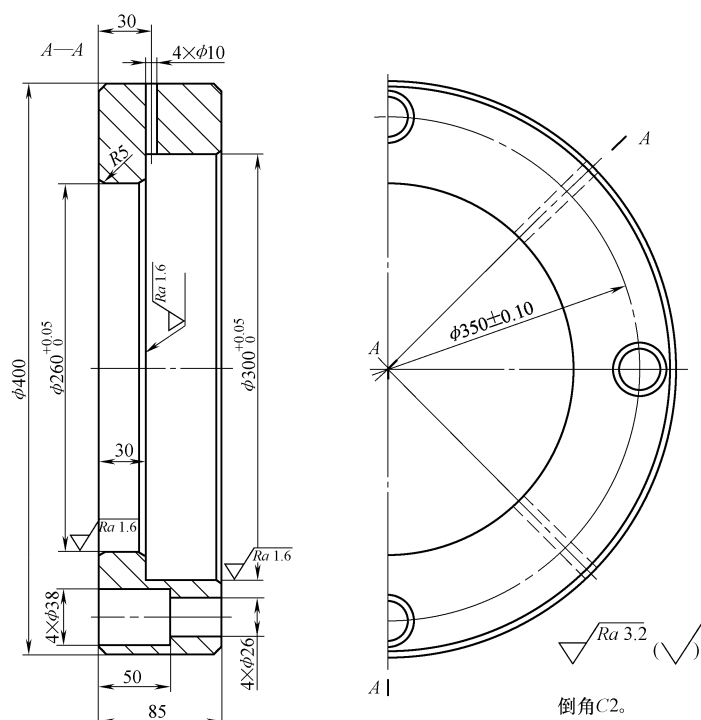


图 14-11 压紧套

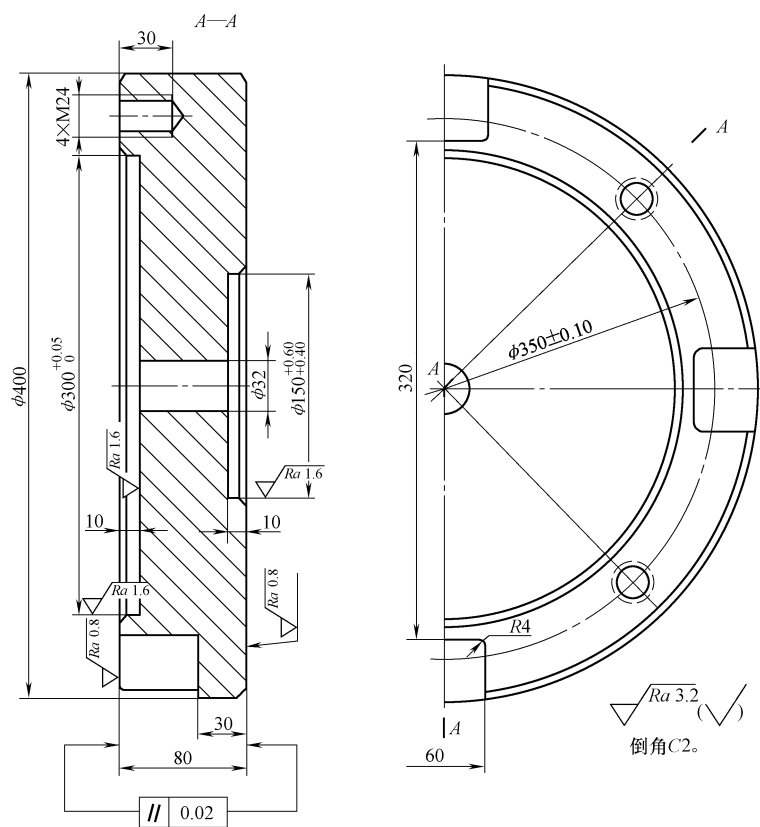


图 14-12 凹模垫

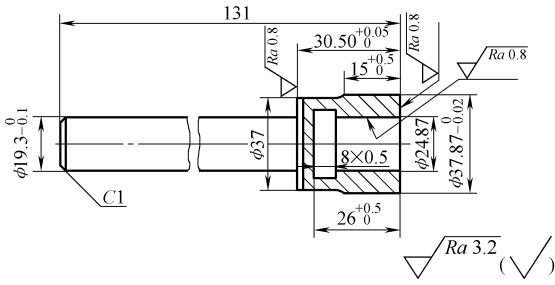


图 14-13 顶杆

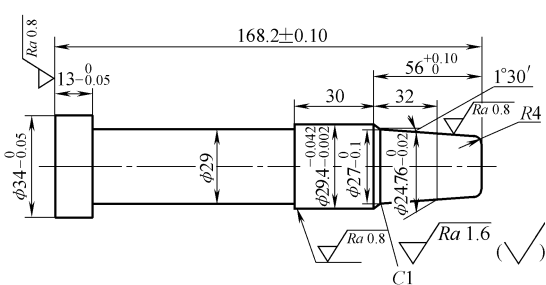


图 14-14 芯轴

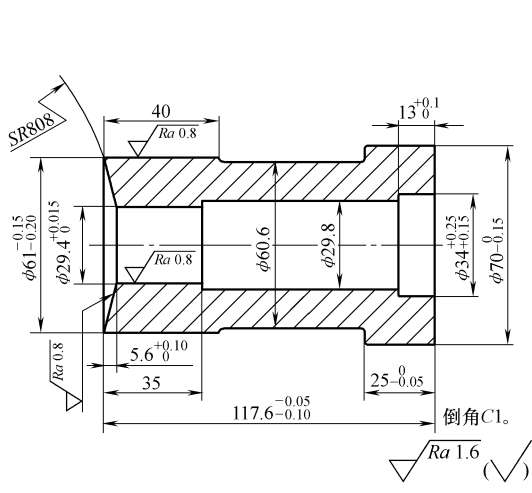


图 14-15 凸模

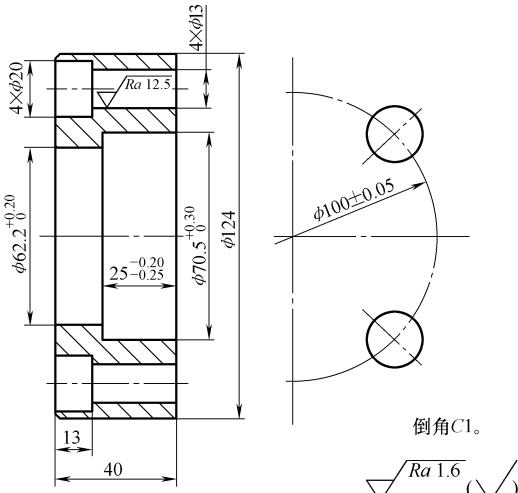


图 14-16 凸模上固定盖

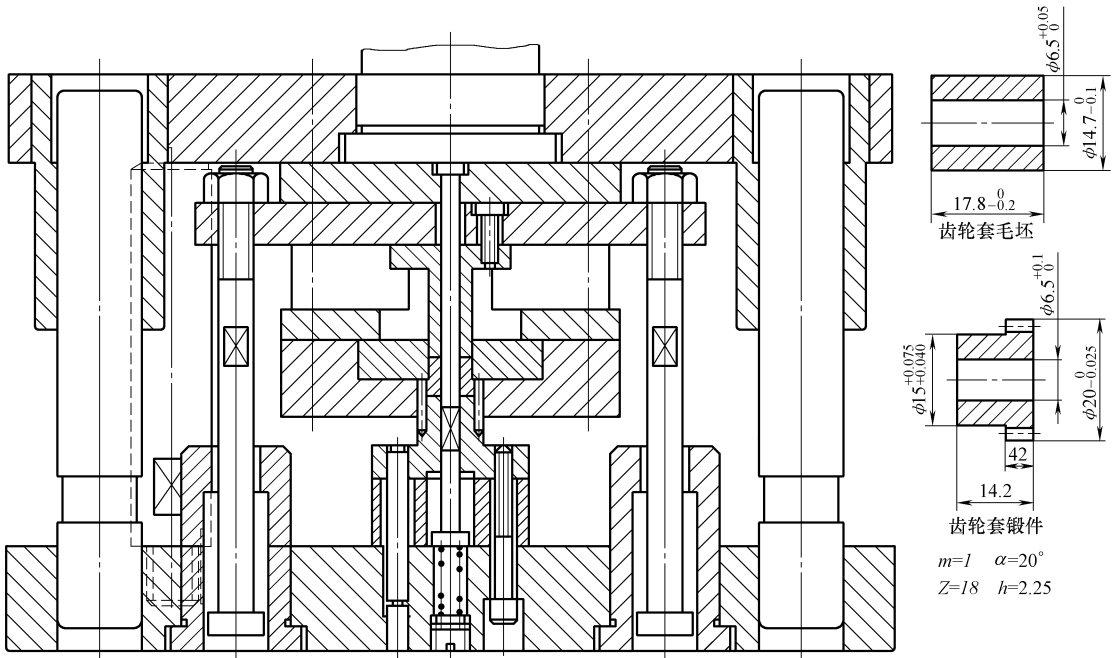


图 14-17 齿轮套毛坯、锻件及粉锻模具

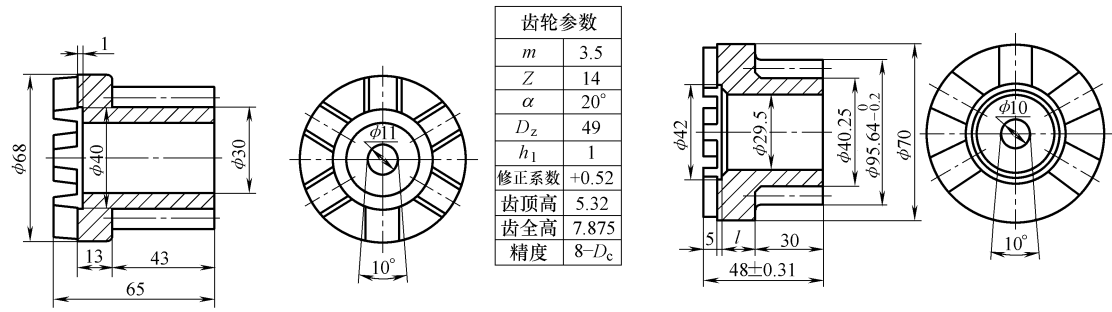


图 14-18 粉锻毛坯

图 14-19 粉锻件

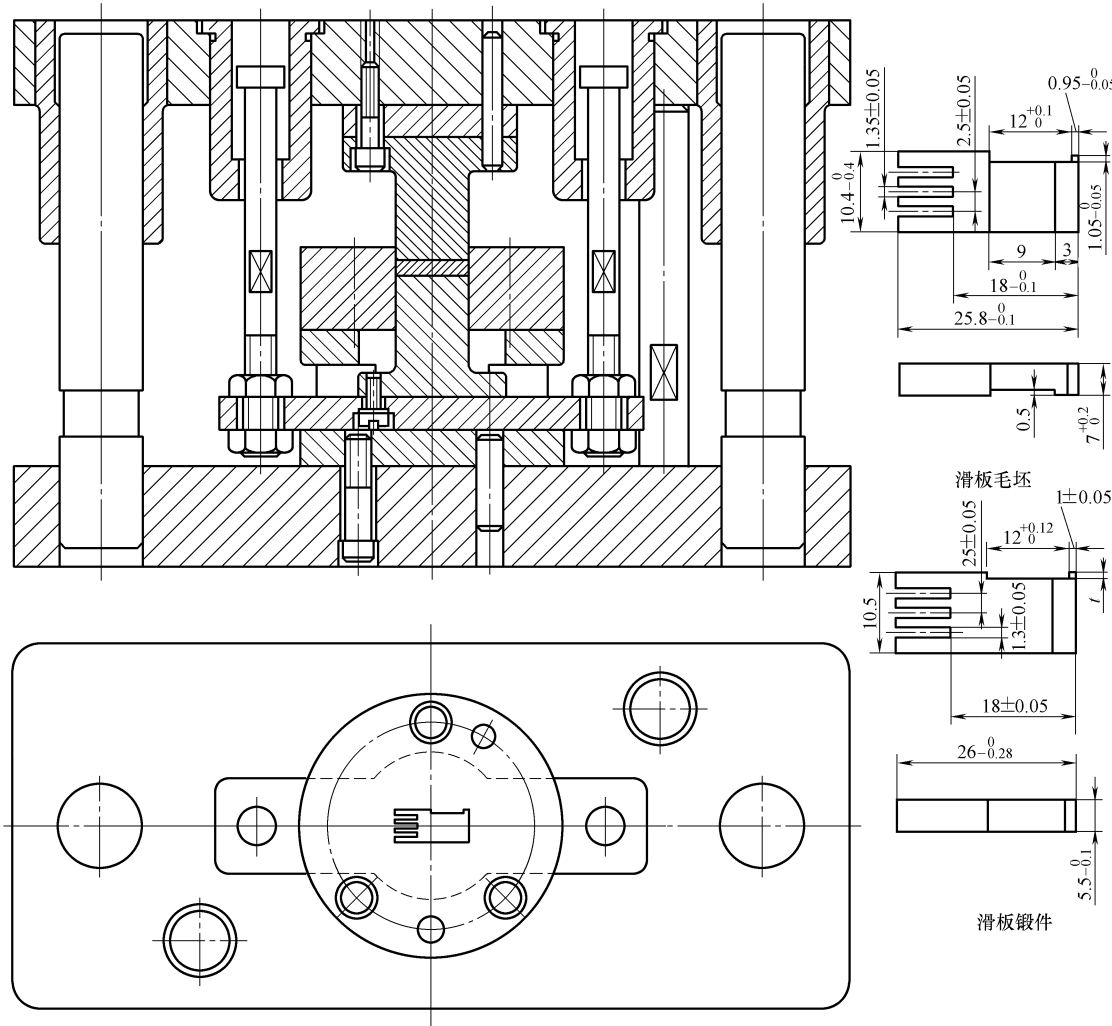


图 14-20 滑板毛坯、锻件及粉锻模具

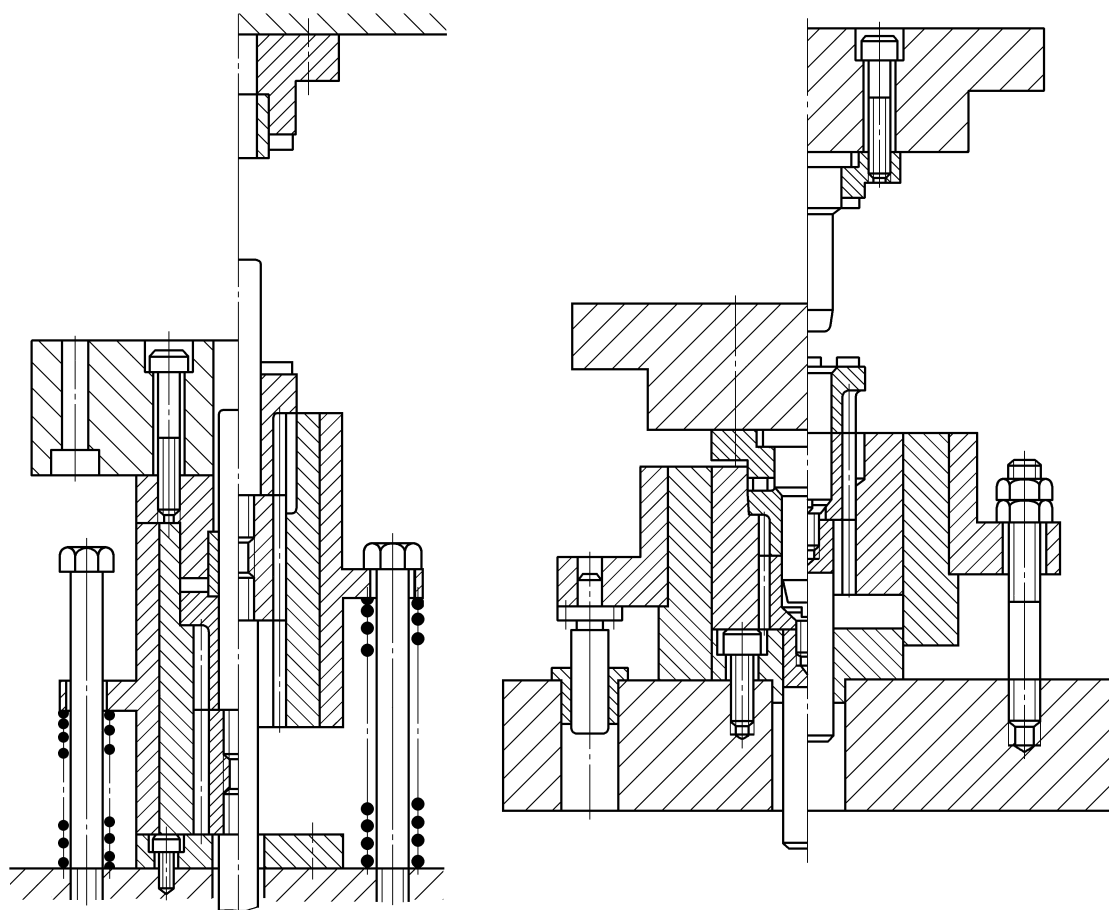


图 14-21 圆柱齿轮粉锻模具

第 15 章 弯曲机用弯曲模具

弯曲机用弯曲模具如图 15-1~图 15-7 所示。

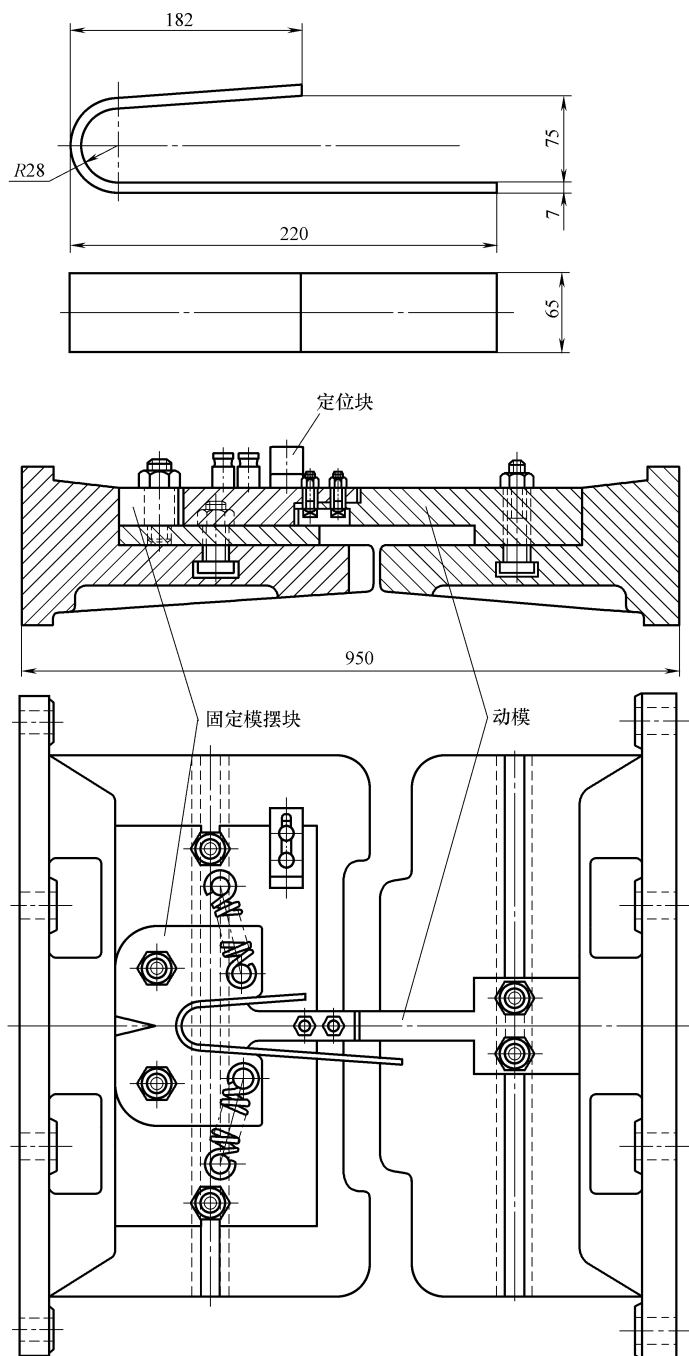


图 15-1 弹簧板及其弯曲模具

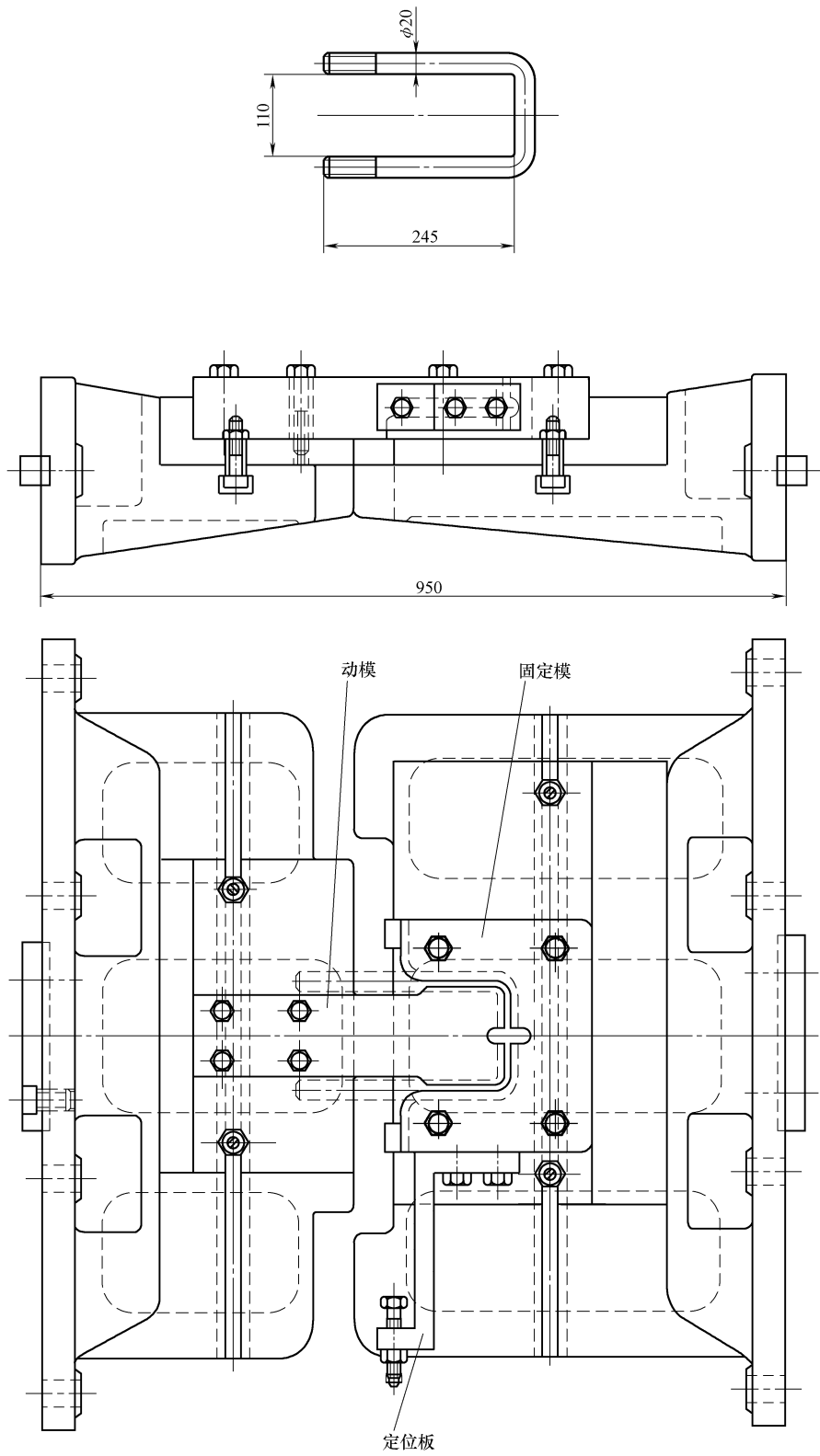


图 15-2 卡箍及其弯曲模具

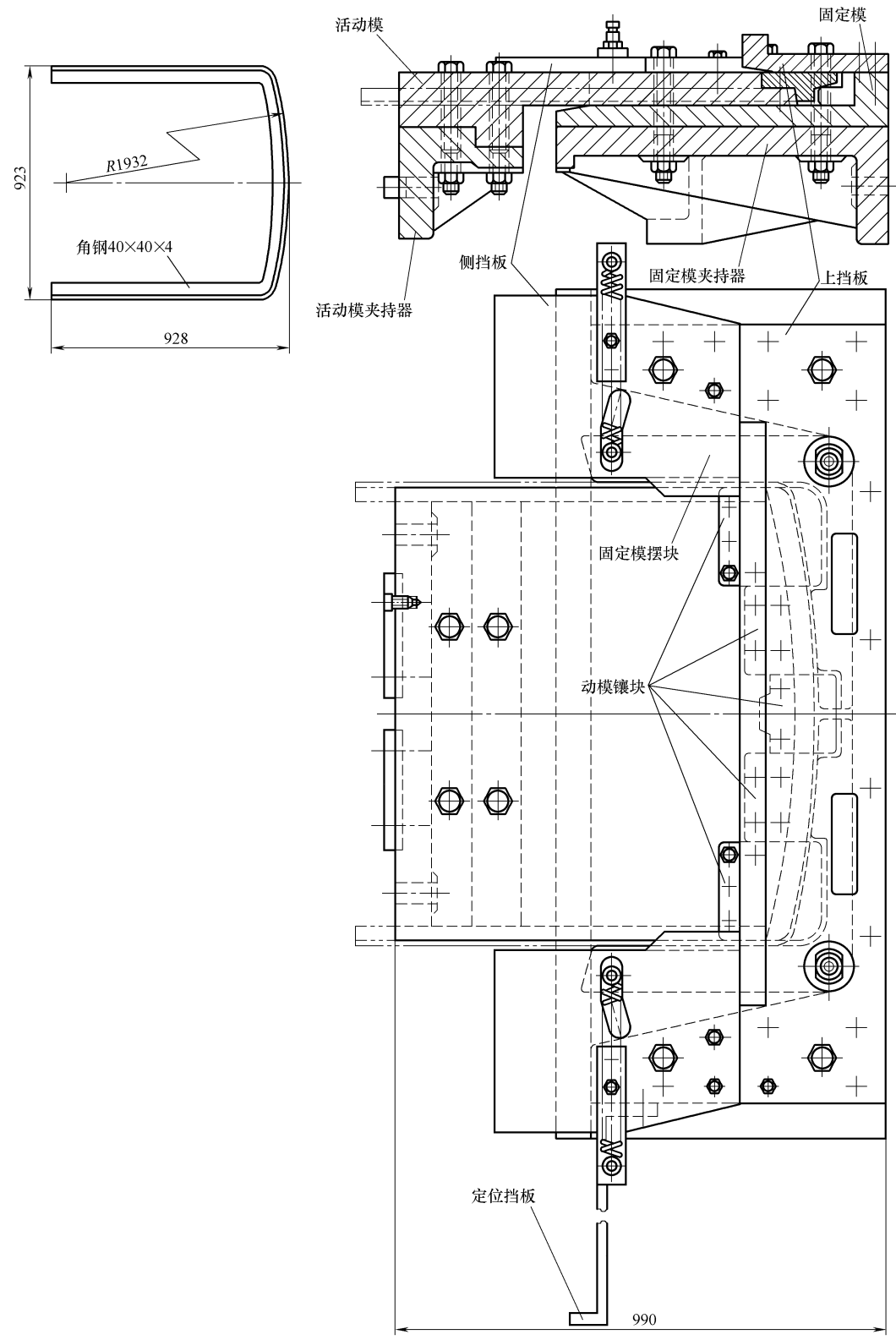


图 15-3 框架及其弯曲模

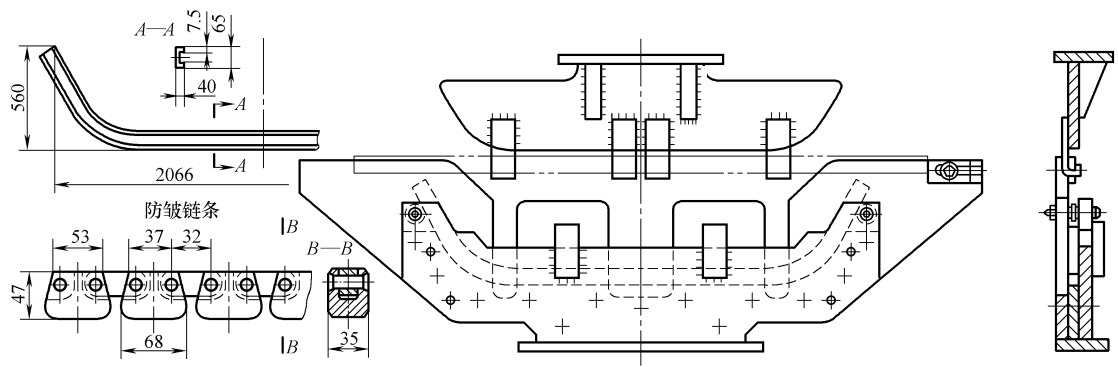


图 15-4 槽钢梁及弯曲模

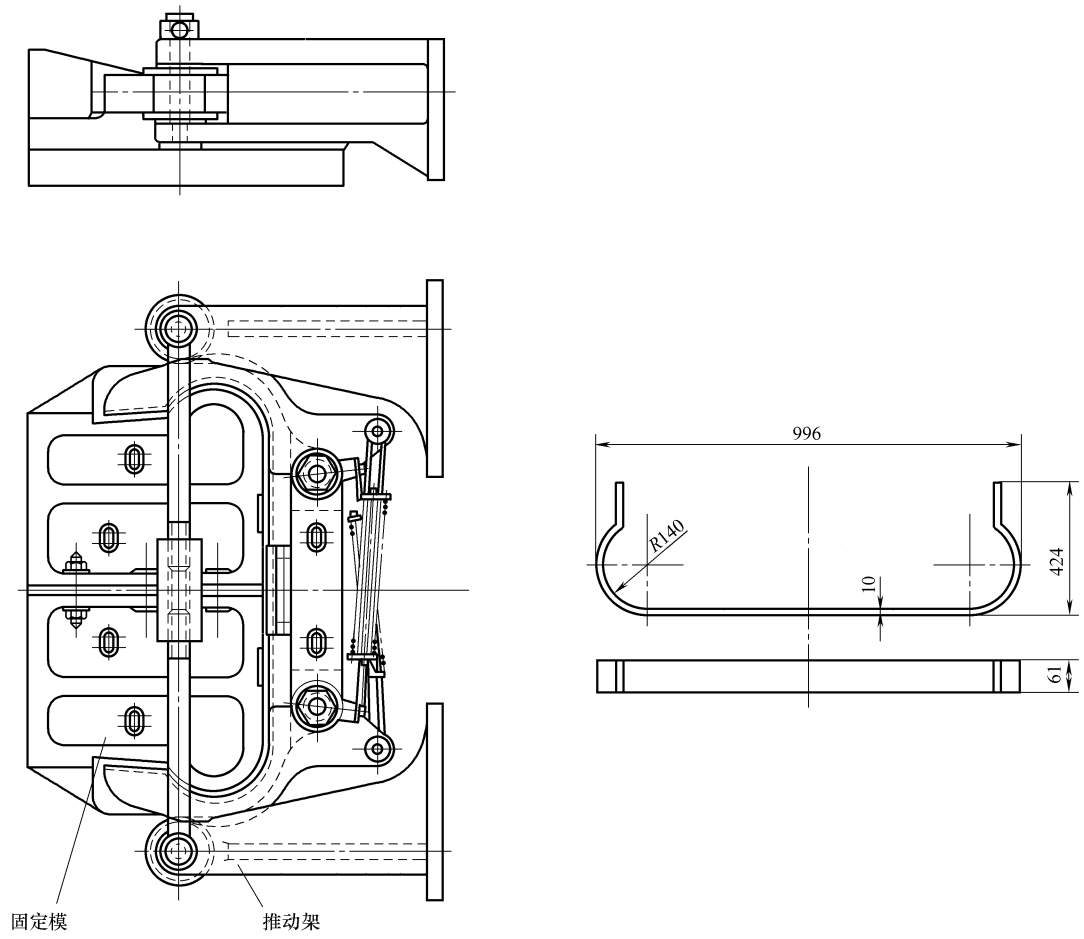


图 15-5 卡板及弯曲模

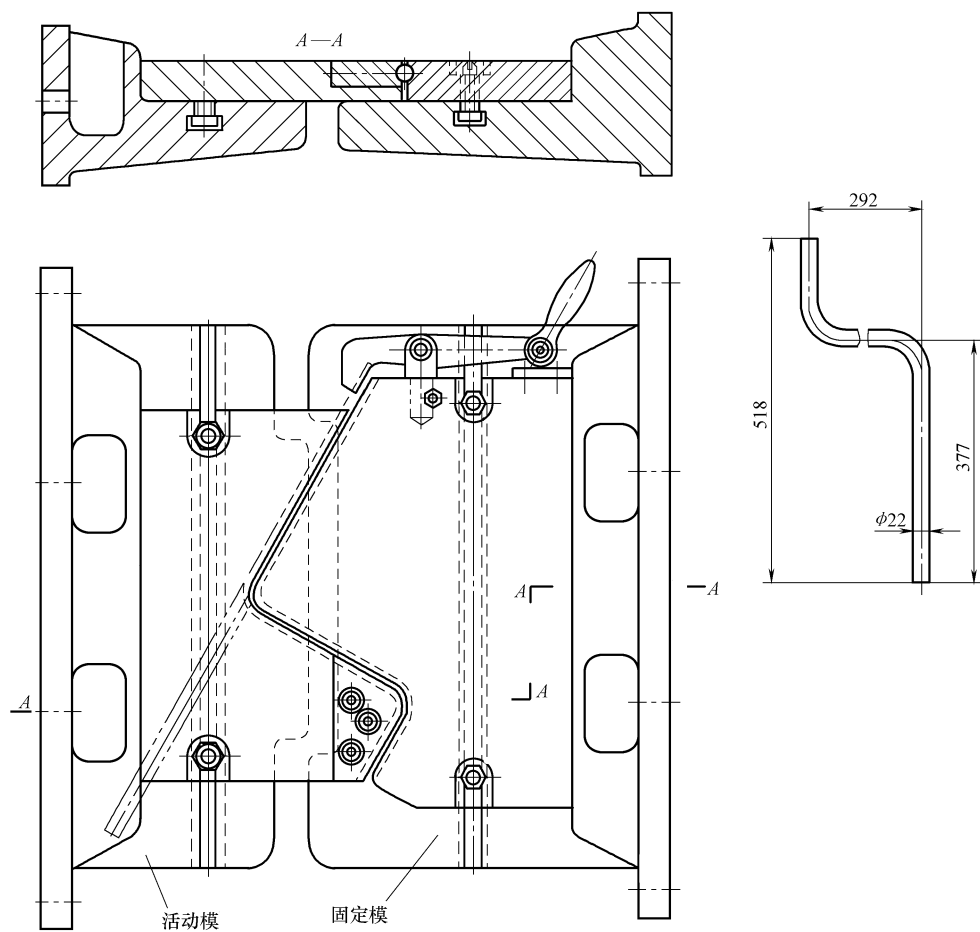


图 15-6 手把及弯曲模具

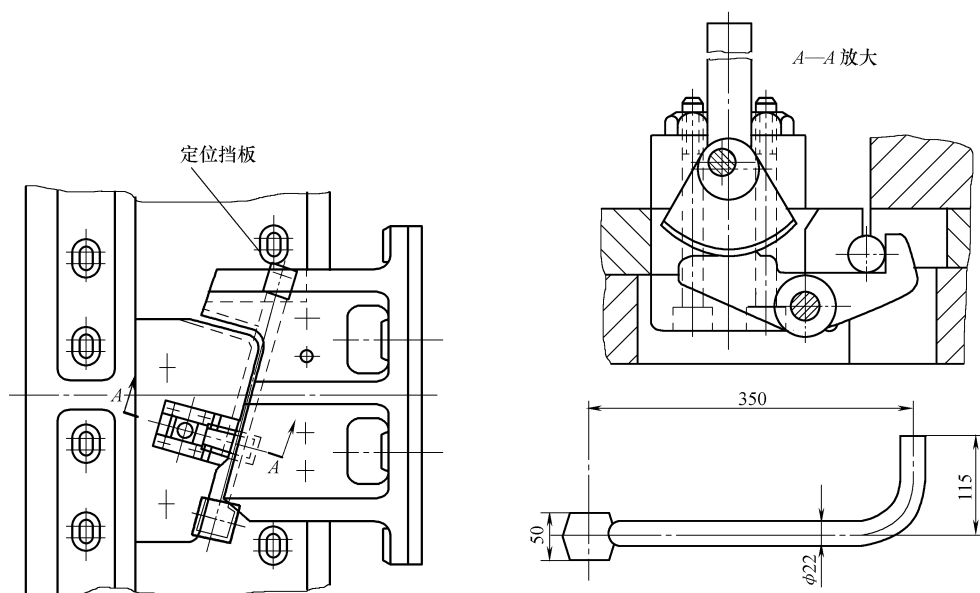
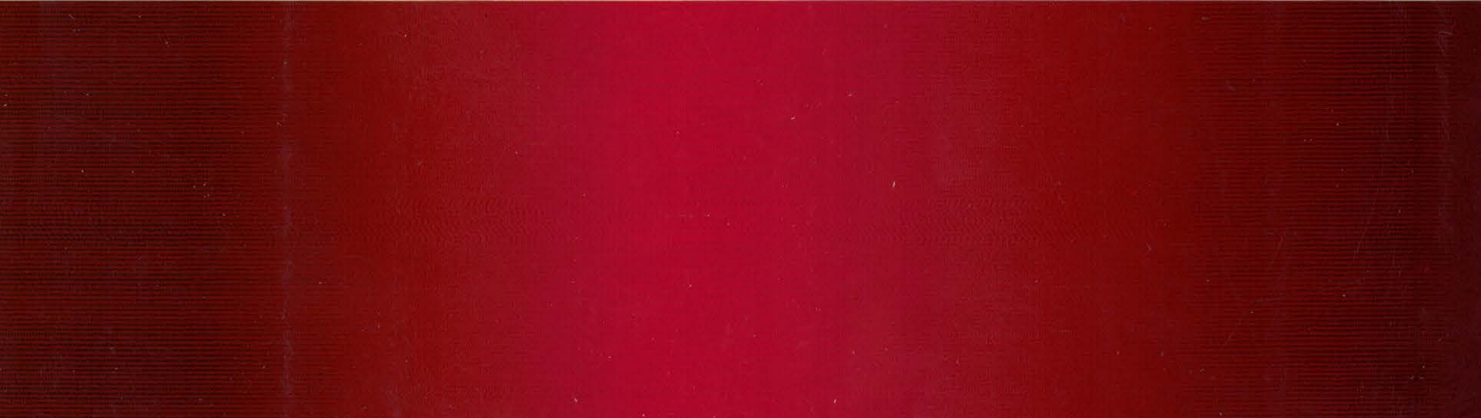
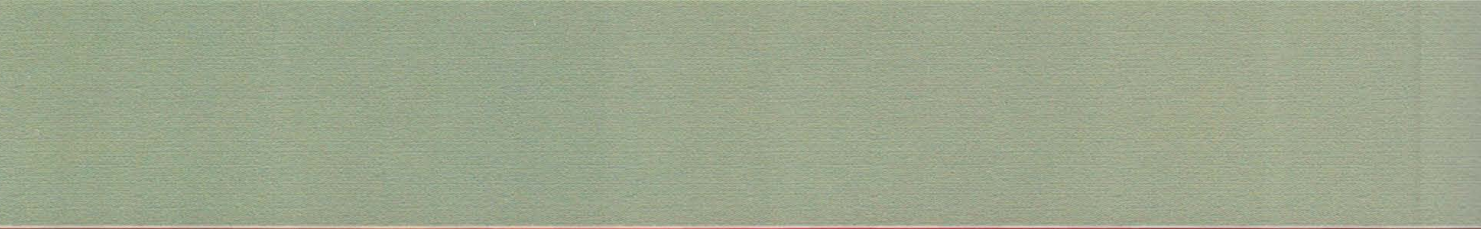


图 15-7 弯臂及弯曲模具

参 考 文 献

- [1] 吕炎. 锻模设计手册 [M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2006.
- [2] 王以华. 锻模设计技术及实例 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2009.
- [3] 范建蓓. 压铸模与锻模 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [4] 张振纯. 锻模图册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1980.
- [5] 夏华. 楔块模图册 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [6] 范建蓓. 压铸模与其他模具 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [7] 田福祥. 创新模具结构设计应用实例 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.
- [8] 李志刚. 中国模具设计大典 [M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2003.
- [9] 谢懿. 实用锻压技术手册 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [10] 杨慎华, 等. 轿车差速器行星与半轴齿轮冷闭塞锻造成形研究 [J]. 锻压技术, 2004 (1): 9-12.
- [11] 西北工业大学有色金属锻造编写组. 有色金属锻造 [M]. 北京: 国防工业出版社, 1979.
- [12] 莫之民, 韩睿师. 热处理工艺及设备计算 [M]. 上海: 上海交通大学出版社, 1995.
- [13] 汪大年. 金属塑性成形原理 [M]. 北京: 机械工业出版社, 1982.
- [14] Kurt Lange. Handbook of Metal Forming [M]. New York: McGraw-Hill, 1985.
- [15] 洪慎章. 冷挤压实用技术 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.
- [16] 上海交通大学冷挤压技术编写组. 冷挤压技术 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1976.
- [17] 夏世湛. 中国模具设计大典: 第四卷 [M]. 南昌: 江西科学技术出版社, 2003.
- [18] 李绍林, 等. 轴管冷挤压成形 [J]. 模具技术, 1987 (4): 19-28.



◎ ISBN 978-7-111-35972-2
◎ 策划编辑：刘彩英/封面设计：陈沛

地址：北京市百万庄大街22号
电话服务
社服务中心：(010)88361066
销售一部：(010)68326294
销售二部：(010)88379649
读者购书热线：(010)88379203

邮政编码：100037
网络服务
门户网：<http://www.cmpbook.com>
教材网：<http://www.cmpedu.com>
封面无防伪标均为盗版

上架指导 工业技术 / 机械工程 / 加工工艺

ISBN 978-7-111-35972-2



定价：88.00元