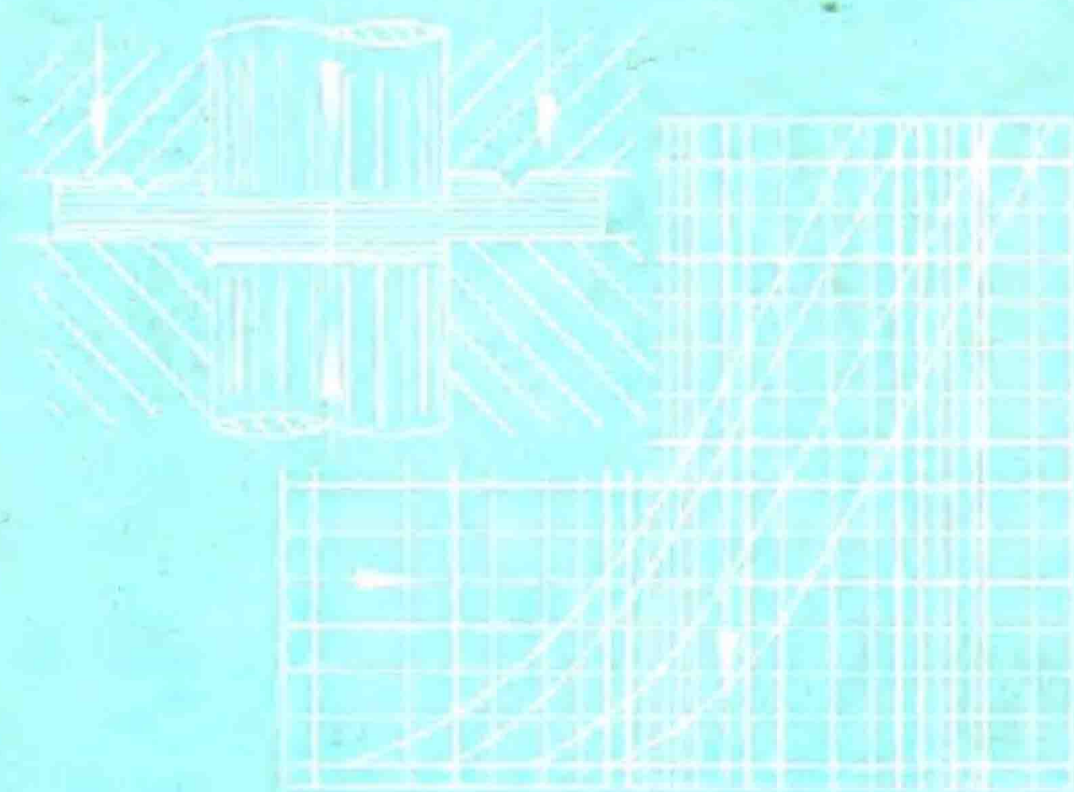


精密冲裁文集

(第一辑)



一机部仪表工厂设计处

1977年4月 西安

前 言

精密冲裁是一项有高度技术经济意义和巨大优越性的无屑加工先进工艺之一。为了适应金属加工各个工业部门少无切削工艺生产和科研发展的需要，特别是满足仪器仪表、电影机、照相机等行业大上精冲工艺的迫切要求，我们选编了这个集子。国内部份由我处热加工组张镇修同志选编、国外部分由张镇修、陈又方、全杰生等同志译、校。由于我们人手少，水平有限，加上时间仓促，选题、译文、编辑等各方面的缺点和差错在所难免，请批评指正。

这个集子包括国内最先推广精冲工艺的几个厂的经验和体会，可供兄弟厂参考、研究；本集的后半部分主要收集和翻译国外几个有名厂家和公司的技术经验和专论。其中，选择了瑞士菲因托尔公司(Feintool)一九七六年底来华进行“精冲技术”座谈的报告——《精冲工作法》；选译了瑞士埃莎公司(ESSA)，施密特公司(Schmid)的精冲技术专论。为了在我国大干快上新工艺——精冲，我们打算进一步收集国内外有关这方面的经验和论文逐步分集编译出版，提供有关单位和读者参考。现在这是第一集。希望读者和全国同行及时提出本集的缺点和错误、对以后专辑的意见与要求。另外，希望有关单位和广大读者积极赐稿和提供宝贵经验，以便促进技术交流，为促进精冲工艺的推广和普及，为实现伟大祖国的四个现代化贡献力量！

一机部仪表工厂设计处情报组 七七年四月

目 次

前 言

1. 瑞士来华“精密冲裁”技术座谈会在京举行
..... (1)
2. 关于我厂推广精冲工艺的情况
..... 国营天津试验工厂 肖振汉 (4)
3. 强力齿板式精冲模
..... 上海人民电器厂 (13)
4. 精冲工作法
..... 瑞士工程师 J·哈克 (23)
5. 钢和有色金属的精冲
..... 瑞士主任工程师 V·鲍埃茨 (81)
6. 精冲件设计师指南
..... 瑞士 A·古依敌 (92)
7. 汽车工业中的精冲另件
..... (111)
8. 缝纫机上的精冲件
..... (116)

瑞士来华“精密冲裁”技术座谈会在京举行

在举国上下热烈欢呼华国锋同志任中共中央主席和中央军委主席，热烈庆祝以华主席为首的党中央一举粉碎王张江姚“四人帮”反党集团取得伟大胜利的大好形势下，由贸促会主办、五机部主持于一九七六年十一月十五日至三十日在北京举行了瑞士来华精密冲裁技术座谈会。

参加座谈的我方代表，由一、三、四、五机部系统和北京市、天津市直属系统共十二个工厂和科研设计单位的十四名同志组成。瑞士方面代表是瑞士菲因托尔公司（Feintool AG Lyss）一名经理和一名工程师。

我方代表于一九七六年十一月十五日在京集中。十一月十五日到廿二日进行座谈准备，十一月廿三日至廿五日进行座谈，十一月廿六日至卅日进行总结，前后共十六天。

会议在准备阶段即十一月十五日至廿二日的八天中，参加座谈来自祖国北京、天津、西安、武汉、重庆、太原、昆明、包头等八个城市的我方代表准时集中，着重调研交流我国当前精密冲裁工艺研究、推广与应用等现状和存在的技术问题以及新工艺——精密冲裁在我国推广的可能性、必要性及其高度的技术经济意义和巨大优越性。

早在一九六五年西安仪表厂在一机部机械院、西安交大的配合下，对精密冲裁工艺在生产条件下进行了一些试验、研究，并有个别零件投入了试生产；一九六六年一机部铸锻所与天津红星工厂合作，结合生产进行科研，并根据试验室长期研究的成果，试用精冲新工艺生产打字机另件取得了一定的成果，后来由于刘少奇、林彪和“四人帮”的反革命修正主义路线的干扰与破坏，使上述这些单位很有意义的与生产密切配合的科研项目，没有能继续下去。

一九七三年以来，武汉长江有线电厂、天津试验工厂、南京电子管厂和西安仪表精密零件厂天津电器厂相继对精冲工艺进行了研究试验，并很快投入正常生产。特别是武汉厂利用国产双柱固定台100吨机械压力机，稍加改装，增加了齿圈压力和反顶压力的液压装置，满足了强力齿圈压板精冲所需的三动压力，为精冲工艺在我国的迅速上马，特别是采用普通冲床精冲，作出了创造性的贡献！天津实验厂还用一台报废的国产框架式175吨液压机稍加改装投入生产。至今为止，我国在仪器仪表、电器无线电、钟表、照相机等行业推广精冲新工艺取得了可喜的成绩。截止年底为止，总计约有150种以上零件应用精冲工艺投入生产，最厚冲过六毫米的钢板件，精冲的零件质量较好，技术经济效益显著。特别值得自豪的是，天津实验厂已设计并采用了具有打扁、弯曲工步的较高级的精冲连续模，生产出质量优异的精冲件。而精冲连续模的设计，在国外例如瑞士，一直是个较难的课题，也是外国人对我国守密的项目之一。所有这些成绩的取得，完全是

我国工人阶级和革命的工程技术人员与领导干部遵照伟大领袖和导师毛主席的教导，“**独立自主，自力更生**”，“**走自己工业发展的道路**”的结果。上述这些工厂所取得的这些成就，完全是采用普通国产设备装上自己设计和制造的精冲模具干出来的。

在国内推广精冲新工艺的过程中，目前还存在的问题是：

1.对精密冲裁新工艺的宣传、介绍和推广工作做的不够。据了解，至今我国已分别从瑞士、英国两国的五个公司陆续进口了十四台精冲压力机，(其中，一机部系统七台)，有的到厂已达十余年，还未投产，多数未开动。其主要原因之一是多数工厂对精冲技术尚缺乏了解，普遍感到：技术陌生、模具难做、机床性能吃不透。事实证明，依靠群众，破除迷信，吃透技术，没有洋设备也可以搞精冲。上述武汉和天津各厂均是在没有国外设备的情况下，依靠自力更生，土法上马，先土后洋，土洋结合，推广了精冲新工艺。

2.科研设计单位没有能够提供实用的工艺参数和指导性技术文件供生产单位使用、参考。

3.对精冲工艺的研究、试验和推广，缺乏统一的规划和组织，妨碍了技术经验的交流和协作。

4.国内至今尚不能提供三动精冲压力机等专用精冲设备。目前，内江锻压机床厂和哈尔滨仪表机床厂已进行了25吨、63吨三动精冲压力机的试制工作，并已取得很大成绩，但尚不能满足需求。

5.从目前国内推广精冲新工艺的总形势来看，国防工厂比一机系统单位抓的紧，上的快。科研设计单位比生产单位行动慢，而设备制造远远跟不上工艺发展的要求。因此，有的工厂如天津电器厂、贵州某厂和洛拖等单位都在千方百计自制设备或专门订制设备。

经过一段时间的准备，十一月廿三日 to 廿五日的三天中，我们在友好、热烈的气氛中，与瑞方进行了紧张的技术交流活动。在座谈中，我们观看了瑞士菲因托尔公司有关精冲的幻灯、电影、实物样品以及有关资料。了解了一些国外精冲工艺的水平 and 动向。座谈中，我们根据国内推广精冲工艺的现状、水平和需求，经过一段时间的 internal 准备，与瑞方就下述几个方面的问题，进行了座谈：

1.齿圈压板精冲的原理。

2.精冲件的工艺性。

3.精冲材料及其要求。

4.精冲模的类型、结构及其设计。

5.精冲模的制造。

6.菲因托尔公司出产的精冲设备及其结构特点。

7.精冲工艺展望。

通过这次座谈，我们的主要收获是：

1.了解到瑞士菲因托尔公司的精冲工艺、设备以及有关精冲理论研究的水平。同时我们也向瑞方适当介绍了我国推广精冲工艺的成就，表明中国工人阶级的雄伟气魄 and 实

现工业现代化的决心与信心。

2.增进了友谊，交流了技术。取得了瑞士菲因托尔公司为国外赴瑞技术人员培训教材一套（16开本，约400页）。据瑞方称，该材料系该公司多年实践经验的总结。

3.参加座谈的同志，较好的进行了内部技术交流。通过总结，鼓舞斗志，加强团结，与会代表都表示要为促进新工艺精冲的迅速上马和普及而努力。

在最后总结阶段中，参加座谈的同志，除认真议论座谈收获外，还采取逐题讨论，分工协作，集体动手写出了这次座谈的技术总结，并提出了今后工作的目标和具体措施。代表们一致表示：最紧密的团结在以华主席为首的党中央周围，鼓足干劲，力争上游，多快好省地宣传、推广和普及精密冲裁新工艺，为社会主义祖国的工业现代化作出贡献！

热加工组 张镇修 一九七六年十二月供稿

关于我厂推广精冲工艺的情况

国营天津试验工厂 肖振汉

一、概 况

我厂于七四年开始试验这项工艺，本着自力更生的精神，经过一年半的努力，改装了二台机床，设计制造了二付公用模架，制造出三十多付模具。为了发展这项工艺，最近一年半时间又投产三付模架（已制造出两付）设计了五十多付模具（已制造出三十多付模具），近三年时间总共制造出七十多种精冲另件。

改装的精冲设备，制造的精冲公用模架及精冲模具使用情况良好，精冲件质量较好，经试用达到了比较满意的结果，精冲件都已用于生产。精冲工艺体现了它的优点：精冲件质量大大提高，工序减少，工时大大节省，精冲工艺是一项值得深入研究大力推广的冲压先进工艺。

精冲另件质量情况如下：

精冲另件种类：扇形齿、选择条、凸轮、分组轮、摆杆，推爪、定位爪、离合勾、凸套、梳板、换向齿条等七十多种。

精冲另件尺寸精度：4级、3级、2级。

精冲另件裁切面光洁度： ∇_6 — ∇_7 。

精冲另件表面与裁切面垂直度：4毫米厚可达0.01毫米。

精冲另件厚度：1.2—5.5毫米厚。

精冲另件材料：铝合金、黄铜、20°钢、45°钢、T10A、纯铁。

精冲另件特点：孔与料厚比可达0.6~0.7

壁厚与料厚比可达0.6

槽，凸台，与料厚比达0.5~0.8

二、模具结构及公用模架

目前精冲模具根据精冲机床形式分为固定凸模式或活动凸模式。我厂现采用固定凸模式。

按模架分类则有公用模架或专用模架二种，我厂根据品种多，批量小的生产特点采用公用模架，按模架配模芯，这样既节省工时、材料，又使模芯制造简单，同时也易于

实行标准化。

按模具结构我们已做了：落料模、复合模、跳步模、打扁成形跳步模。

我厂设计制造了如下二种模架：

1. 圆形模架：适用于冲裁 $\phi 65$ 以内的另件，模架与模芯用圆锥面及定位销定位，此模架装在100^T冲床上使用。（上模装有油缸）。

2. 方形模架：适于冲裁110×60以内的精冲另件，模架与模芯采用外形角尺定位，斜块压紧螺钉固牢，此模架在175^T油压机上使用。

三、设备改装情况

我厂根据精冲原理先后改装了二台机床，100^T冲床及175^T油压机，试用情况良好。

100^T冲床的改装：

1. 在冲床台面中间按装一个油缸，压力为30^T作为齿圈压料板的压力。

2. 在公用模架上装一个油缸，压力约为8—10^T，用一根高压油管与油路连接，做为顶件力。

3. 在冲床外增加一个油箱，油箱与台面，模架内二个油缸连接并能调节压力大小。此机床可供冲裁力为60^T以下精冲另件使用。

175^T油压机的改装：

1. 在机床上下台面中心增加二个油缸，上油缸作为顶件力，油缸直径为 $\phi 100$ 毫米，压力为0~25^T（可调节）。下油缸作为压料力，油缸直径为 $\phi 160$ 毫米，压力为0~64^T（可调节）。

2. 按精冲原理设计：液压系统在机床旁按装一个油箱，各调节阀装在油箱外的面板上，低压泵压力25 Kg/Cm²，流量25升/分，高压泵（轴向柱塞泵）压力320 Kg/Cm²，流量40升/分，主油缸速度0~13mm/秒。

3. 机床装有微动开关、脚踏开关并装有电触点压力表，使机床达到所需压力就自动回程，在机床上能安放行程限制柱，以保证模具的准确位置。

四、经济效果

以下是我厂生产的若干精冲件与老工艺相比的技术经济效果，从中可以看出，精冲工艺的巨大优越性。

另 件 名 称	数 量	原工艺工时 (小时)	精冲工艺工 时 (小时)	原工艺与精冲工艺 所省工时 (小时)	提 高 效 率 (倍)
选择条(4种)	100件/种	刨铣磨钳 1960	冲 磨 钳 192	1768	10
组合条(8种)	100件/种	铣 磨 钳 980	冲 磨 钳 122	858	8
凸 轮 (8种)	100件/种	车铣磨杆 3280	冲 磨 72	3208	46
分 组 轮	200件	铣 磨 钳 680	冲 磨 钳 182	498	4
定 位 片	100件	铣 磨 钳 310	冲 磨 钳 31	309	11

五、 今 后 打 算

对于精冲工艺的开展国内已有开端,但从精益求精来说,尚须做很多工作,我们最近想做二件事,一是准备对各种不同厚度材料进行试验,以便找出合理间隙值。二是对精冲模具设计和制造做一个初步总结,以便提高。另外想收集点资料:精冲的原理,精冲的工艺性,模具的强度计算及精冲发展方向等。在客观条件允许下,我们将努力工作,为我们伟大祖国早日实现四个现代化而贡献一切力量!

六、 附 图

现将我厂使用的精冲模公用模架及典型精冲件模具图附于文末,供读者和同行们研究参考。

- 1.圆形公用模架(图1)
- 2.方形公用模架(图2)
- 3.使用圆形公用模架的扇形齿轮精冲模模芯(图3)
- 4.使用方形公用模架的扇形齿轮精冲模模芯(图4)

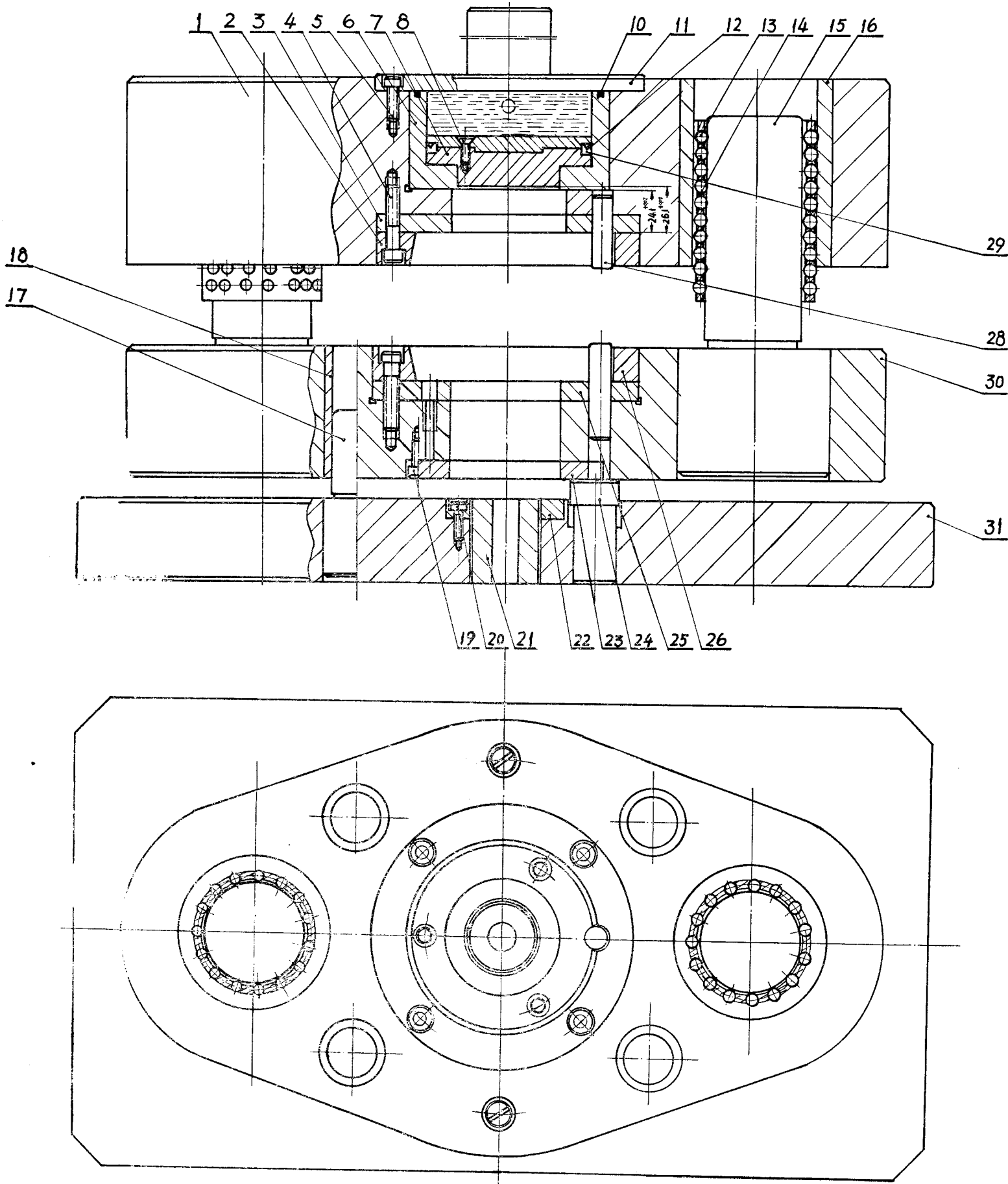


图1 圆形公用模架

园形精冲模公用模架技术要求

- 1.该模架在改装的100吨冲床上使用。
- 2.上油缸压力约8吨；下油缸（装在冲床上）压力为30吨；最大冲压力允许62吨。
- 3.该模架适于装置外形尺寸在 $\phi 65$ 以下冲件的模芯。
- 4.模架上下平面平行度允差为0.02/300。
- 5.上下模锥套要求同心度最大误差为：0.003；定位销同心度允差为：0.005。
- 6.钢珠与导柱、导套配合过盈量0.02~0.03。

园形精冲模公用模架零件表

件号	名 称	数量	选用标准	材 料	毛坯型式	热 处 理	备 注
1	上 模 座	1		铸 铁			
2	锥 套	1		T10A		淬 火	HRC52~56
3	垫 板	1		45		"	HRC42~48
4	内六角螺钉			45		头部淬火	
5	内六角螺钉			45		"	
6	油 缸	1		T10A		淬 火	HRC50~55
7	活 塞 柱	1		T10A		"	HRC50~55
8	沉 头 螺 钉	4		45			
10	密 封 圈	1		耐油橡胶			
11	模 柄	1		45			
12	活 塞 盖	1		45			
13	钢 珠	300	$\phi 6A_1$				
14	衬 套	2		H62			
15	导 柱	2		GC,15		淬 火	HRC60~62
16	导 套	2		GC,15		"	HRC60~62
17	小 导 柱	4		T10A		"	HRC58~60
18	小 导 套	4		T10A		"	HRC58~60
19	螺 钉	3		45		头部淬火	HRC42~48
20	螺 钉	3		45		"	HRC42~48
21	垫 柱	1		T10A		淬 火	HRC55~60
22	垫 板	1		T10A		"	HRC55~60
23	垫 板	1		T10A		"	HRC55~60
24	顶 杆	4		T10A		"	HRC55~60
25	垫 板	1		45		"	HRC42~48
26	锥 套	1		T10A		"	HRC50~55
28	定 位 销	2		T10A		"	HRC50~55
29	密 封 圈	1		耐油橡胶			
30	活 动 模 板	1		铸 铁			
31	底 板	1		20			
32	内六角螺钉	6		45		头 部 淬 火	

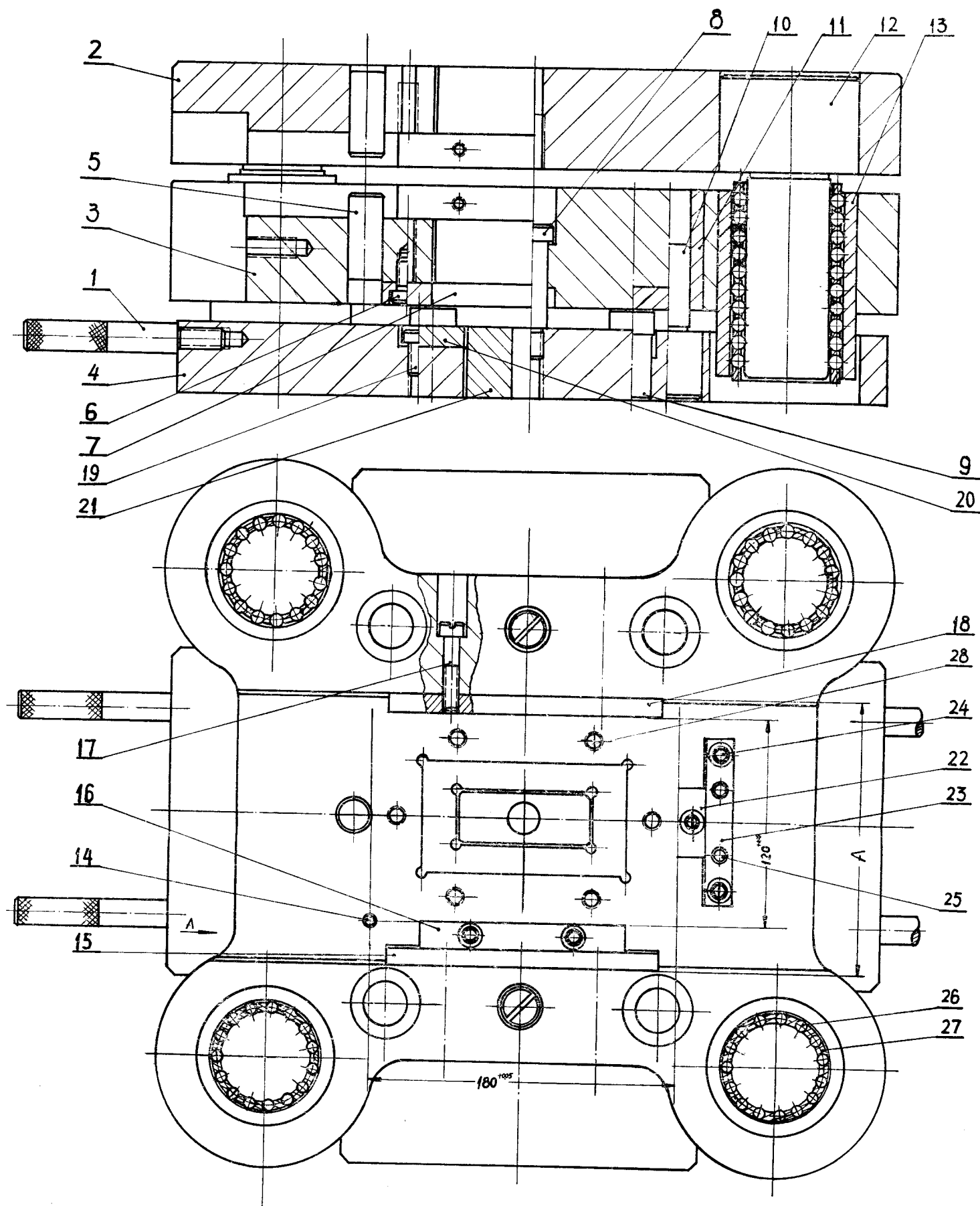


图2 方形公用模架

精冲模方形公用模架技术要求

- 1.该模架在改装的175吨液压机上使用。
- 2.该模架适用于 $\leq 110 \times 60$ 冲件的模芯。
- 3.模架上、下平面的平行度为0.02/300。
- 4.模架同心度允差0.003mm。
- 5.钢珠与导柱、导套过盈配合，过盈量为0.02~0.03。

精冲模方形公用模架零件表

件号	名 称	数量	采用标准	材 料	毛坯型式	热 处 理	备 注
1	手 柄	4		20			
2	上 模 板	1		45			
3	动 模 板	1		45			
4	底 板	1		45			
5	定 位 销	2		T10A		淬 火	HRC60~64
6	螺 钉			45		头部淬火	
7	垫 板	1		T10A		淬 火	HRC55~60
8	拉 杆	2		T10A		"	HRC47~52
9	顶 杆	6		T10A		"	HRC58~60
10	小 导 柱	4		C,WM _n		"	HRC60~62
11	小 导 套	4		C,WM _n		"	HRC55~58
12	导 柱	4		GC,15		"	HRC60~62
13	导 套	4		GC,15		"	HRC60~62
14	方 向 销	2		45		"	
15	挡 块	2		T10A		"	HRC50~55
16	斜 楔	2		T10A		"	HRC50~55
17	柱 螺	8		45		头部淬火	
18	挡 块	2		T10A		淬 火	HRC50~55
19	螺 钉		GB65	45		头部淬火	
20	垫 板	1		T10A		淬 火	HRC55~60
21	顶 块	1		T10A		"	HRC58~60
22	斜 楔	2		T10A		"	HRC50~55
23	挡 块	2		T10A		"	HRC50~55
24	内六角螺钉	10	GB70	45		头部淬火	
25	柱 销	4	GB119	45		淬 火	
26	钢 珠	600	$\phi 6A_1$				
27	衬 套	4					
28	内六角螺钉	12	GB70	45		头部淬火	

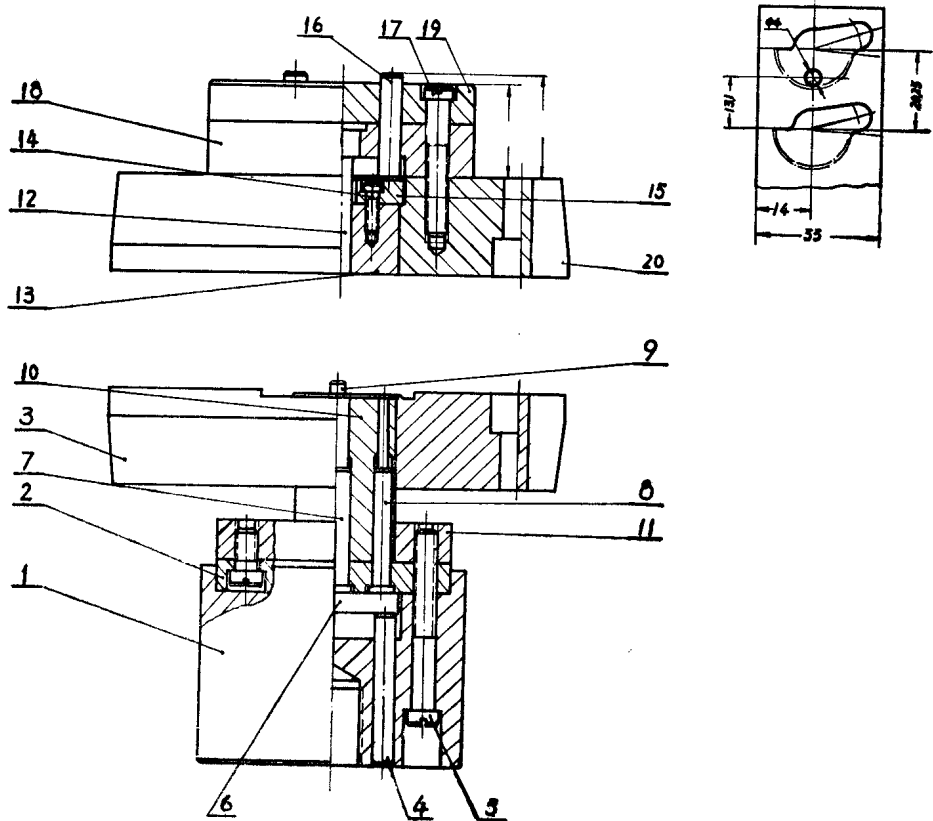


图3 扇形齿轮精冲模模芯
(使用圆形公用模架)

强力齿板式精冲模

上海人民电器厂

碟形弹簧强力齿板式精冲模是一种效果好，制造简单、易于推广的新型模具。其结构主要特点是由碟形弹簧提供较大的作用力对板材进行齿压而改善精冲条件的。与同类型的强力齿板式精冲模相比，它的突出优点是

适用性广，并且不受机床及辅助设备的限制。

我厂已经制成的模具，在普通龙门式单点曲轴冲床上使用，均获得满意的效果。例如，我厂

生产的DW10—200，600空气开关的一只鹿角形杠杆，原生产工艺用普通冲裁方式生产，冲制后需要经过铣床、钳工、抛光等工序的加工；目前采用这种精冲模，可以在冲床上一次冲制成形，效率提高七倍以上，工件外形尺寸精度可达5~7级，断裂面符合产品要求，光洁度在▽₆以上。

精冲是做到少无切削，降低劳动强度、提高生产率、加速社会主义建设的先进工艺之一。

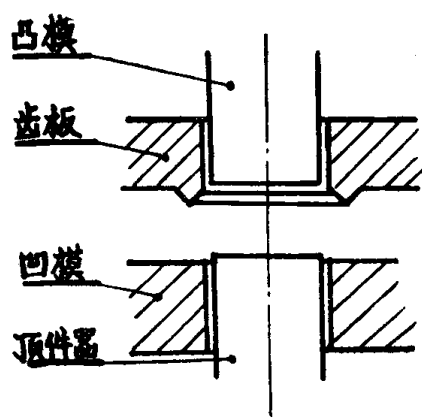


图1 精冲模示意图

一、精冲过程及其基本原理

碟形弹簧强力齿板式精冲模（又称加压精冲），是精冲模的一种结构形式。其结构示意图见图1。

模具的主要结构还可见总装配图（见图9）。

精冲过程见图2所示。

图2—1：为原始位置，被冲制的板材放在凹模上。

图2—2：冲床滑块下降，齿板接触板料。

图2—3：齿板上的齿由碟形弹簧产生的压力压入板料。

图2—4：凸模进入板料，开始切割（顶件器由下顶式弹力装置产生的反顶力，始终顶紧板料）。

图2—5：切割完成，工件与板料分离。

图2—6：启模。各另件回复原来位置，板料从凸模上脱下，工件从凹模中顶出。

从以上精冲过程中可以看出，除了压料中多了压齿动作外，其它基本上与普通的上出料复合模相似。

为了使设计和制造能够掌握规律性，现从实践经验中探讨一下精冲的简单原理。

在普通间隙冲裁中，工件从板料中落下，一般有图3所示的三个阶段。

第一阶段：弹性变形

第二阶段：塑性变形

第三阶段：撕裂成形

而普通间隙冲裁之所以精度低，基本上产生于第三阶段，如塌角、拱弯、断面粗糙和带有锥度等，这些都是精冲另件所不能允许的。根据经验，断面锥度是凸凹模刃口间的间隙连线组成，并产生粗糙段。主要因为切割区域晶体在间隙范围内拉长，破坏了塑性变形而产生撕裂。由此可见，精冲模的特性是防止冲裁过程进入第三阶段、精冲模是利用下述四个主要特性来达到这一要求的。

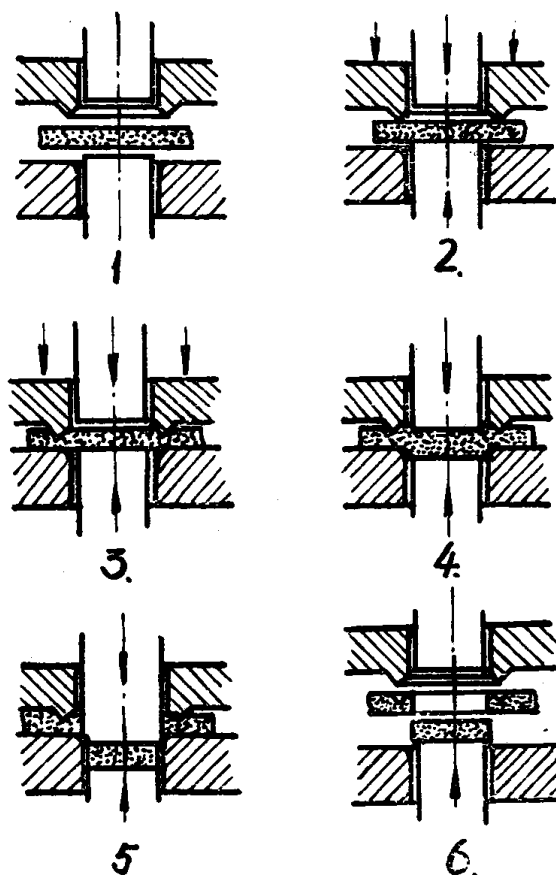


图2 精冲过程图

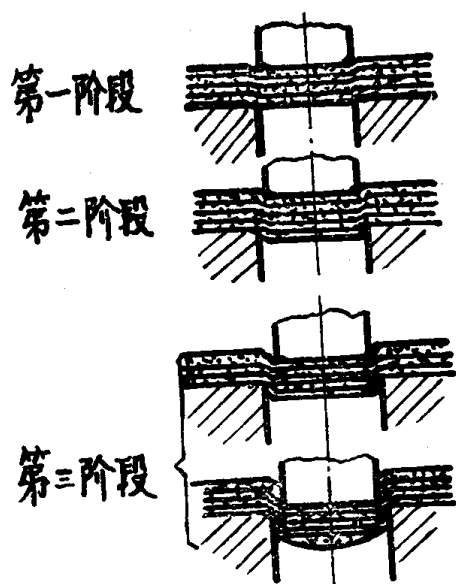


图3 冲裁时材料变形过程

1. 很小的冲裁间隙。冲裁间隙是决定工件断面质量的关键因素。由正常普通间隙得到的工件断面，其三分之一部分是光洁层；其于部分是带有锥度的粗糙段，也就是塑性变形和撕裂段。当间隙过大、光洁段缩小，锥度和粗糙段增大；反之，则会出现上下两层分离的光洁段，中间却出现粗糙段。那么，当间隙更小，就能得到上下垂直的光洁断面。因此，在理论上，精冲间隙越小，效果就越好。根据目前制造工艺许可的条件，精冲双向间隙一般可取0.01~0.02毫米。

2. 将凹模上的冲裁锋口油成一个适当的小