

模 冲 料 塑

〔苏〕С. И. 叶夫烈莫夫 著

机械工业出版社

85
37/10
67/10

塑料冲模

〔苏〕С. И. 叶夫烈莫夫著

刘林森译

机械工业出版社

本书概括地介绍了应用塑料冲模方面的经验。对塑料冲模采用的塑料成分与性能进行了研究。阐述了塑料冲模的基本结构和制造、使用与修理冲模的方法，以及冲模在制造与修理后的调试工艺。最后介绍了生产塑料冲模的工段组织及安全技术方面的常识。

本书可供机器制造工厂的技术人员在制造塑料冲模时参考。

С. И. Ефремов

ШТАМПЫ ИЗ ПЛАСТМАСС

Профтехиздат 1962

(根据苏联职业技术出版社一九六二年版翻出)

* * *

塑 料 冲 模

〔苏〕С. И. 叶夫烈莫夫著

刘 林 森 译

*

机械工业出版社出版 (北京苏州胡同 141 号)

(北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行，各地新华书店经营

* *

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 2 · 字数 40 千字

1966 年 4 月北京第一版 · 1966 年 4 月北京第一次印刷

印数 0,001—5,000 · 定价(科六) 0.28 元

*

统一书号: 15033 · 4006

前 言

在小批生产中，塑料冲模可用来制造拉延、成形、弯曲以及其它冲模中的成形零件（凹模、凸模与压边圈）。采用塑料冲模可以大大缩短新产品的试制周期。

塑料冲模与金属冲模比较，具有下列优点：

1) 塑料冲模比金属冲模轻 $3/4$ ，因此在生产中可以节约大量金属；

2) 生产塑料冲模的设备比生产金属冲模的设备简单得多和便宜得多；

3) 制造金属冲模时，必须进行仿形铣切及钳工光整加工，这些工作耗费冲模总制造时间中50%的劳动量，而在制造塑料冲模时，这些工作均可免除，因此在制造中、大型塑料冲模时，生产成本可减少 $2/3 \sim 3/4$ 。

在汽车及其它工业部门中，利用塑料冲模在冷冲压方法下，可制造厚度在1.6毫米以下的小型 and 大型冲压零件。

本书的内容系根据高尔基汽车厂应用塑料冲模的经验综合而成。

目 次

前言

一、制造冲模所采用的塑料成分及其性能	1
1. 塑料的成分	1
2. 塑料的基本性能	3
二、塑料冲模的结构	5
三、冲模的制造	14
1. 石膏模型的制造	14
2. 木框的制造	15
3. [砂浆]基体的制造	17
4. 浇注环氧树脂混合物以前, 石膏模型及 [砂浆] 基体的准备工作	20
5. 环氧树脂混合物的配制及冲模零件的浇注	20
6. 冲模工作零件与模座的固定	22
7. 内滑块的固定与冲模的装配	24
8. 冲模的热处理	25
9. 凸模的粘結与丙烯塑料衬套的制造	26
10. 冲模的工作零件用反印法加工	28
11. 冲模工作零件的挤压加工	30
12. 檢驗冲压零件的夹具及其制造	32
13. 塑料冲模的金屬噴鍍	33
四、冲模的使用与修理。塑料冲模制造与修理后的 故障及调整	38
1. 預防冲模磨損和从基体中脫落的措施, 提高冲模 寿命的方法	38

VI

2. 塑料冲模的修理	41
3. 冲模上金属零件的修理	43
4. 塑料冲模的故障与钳工调整	44
五、生产塑料冲模的工段组织	46
1. 工段的一般要求	46
2. 配制塑料用的装备	47
3. 制造塑料冲模用的工具与附具	51
六、安全技术	56
参考文献	58

一、制造冲模所采用的塑料成分 及其性能

1. 塑料的成分

塑料按其组成成分可分为热塑性与热固性的两种。

热塑性塑料的成分仅仅是树脂，热固性塑料则由几种成分组成。

制造冲模通常采用热固性塑料，如环氧树脂、酚醛树脂等。

制造冲模用的塑料含有下列成分。

1) 人造树脂（环氧树脂、酚醛树脂等） 这是将组成塑料的物质粘结成整体不可缺少的基本成分。其中应用最普遍的是环氧树脂，它是由二苯基丙烷和上氯代丙邻二醇两种产品互相反应而合成，反应时加入苛性钠。二苯基丙烷和上氯代丙邻二醇以不同的比例成分合成时，可以获得各种牌号的环氧树脂。

高尔基汽车厂使用的环氧树脂牌号是ЭД-5(TY 33029-59)和ЭД-6 (BTYМ 646-55)，这两种树脂均是浓厚的糊状热塑性液体，呈浅褐色，溶于丙酮、甲苯及酒精中。如在反应中加入胺或有机酸酐，则树脂变成不可溶解的状态。这种树脂具有一种很重要的性能，即对金属、矿物玻璃、陶瓷、陶器、木材以及塑料具有极高的粘结性。

加入树脂硬化剂后，则可转变为网状的高分子化合物。

作为环氧树脂的硬化剂可利用生产己二胺（BTY BX23-58）时获得的深兰色的残余部分和聚乙烯聚酰胺（BTY BY26-56）。这种硬化剂在室温下（15~20℃）冷硬化时适用，如果硬化剂是顺丁烯二酸酐（ГОСТ 5854-51）或苯邻二（甲）酸酐，则应采用高温（120~150℃）热硬化的方法。

在较高的温度下硬化时，树脂的机械强度下降，因此通常不采用这种方法。硬化剂的质量和数量不仅影响硬化时的速度和温度，而且也影响硬化树脂的机械性能。环氧树脂在硬化时不生成副产物，故有利于树脂的加工和提高冲模制造的质量。

硬化后的环氧树脂，在浓度不高的盐酸、硫酸以及经过浓缩和较稀的碱和汽油中的性能均比较稳定，同时还具有很好的耐热、耐水和耐潮湿的性能，硬化时的收缩率很小（0.1%）。

经高尔基汽车厂与苏联塑料科学研究所研究成功和已经使用的环氧树脂主要有 ЭД-5、ЭД-6、ЭД-40 与 ЭД- $\frac{54}{6}$ ，用这些树脂均可通过铸造的方法制造成形模、弯曲模与拉延模。

2) 增塑剂（催化剂） 在塑料成分中加入增塑剂后便于加工和减少制件的脆性。环氧树脂用的增塑剂有邻苯二甲酸二丁酯（ГОСТ 2102-51）、二苯基邻苯二甲酸盐和乙烯酸等，加入这些增塑剂后可减少液体的粘性及硬化树脂的脆性。

3) 填料 填料决定环氧树脂混合物加热后的机械强度、流动性和稳定性。加入环氧树脂中的填料，它增加液体的粘性与树脂硬化后的硬度和强度，但在树脂硬化时则收缩

减小。应用最普遍的填料是型砂、滑石粉、陶瓷、铁粉、陶土、石棉、玻璃布和其他材料。

在制造冲模的工作零件或辅助零件时，为了降低冲模生产成本，节约环氧树脂，通常分别加入不同数量的填料。为了冲模的工作表面在硬化时获得很高的机械性能，在制造时可加入铁粉（ACMTY 3648-53）或玻璃布（ГОСТ 8181-56）组成的填料。而对于冲模的非工作表面，则可以利用含有大量廉价型砂（ГОСТ 2138-56）成分的填料，加入这种填料的塑料混合物通常称为「砂浆」。

在塑料的组成中一般不加分离剂，仅仅在为了使已铸成成型的塑料冲模零件便于从金属铸型表面或木框中脱离的情况下才使用。分离剂由黄油、蜂蜡和聚异丁烯组成。

2. 塑料的基本性能

塑料具有一系列重要的物理-机械性能。它具有高的机械强度，比重轻，在酸、碱和油的作用下比较稳定，摩擦时的磨损小。

主要环氧树脂塑料的物理-机械性能列于表 1。

塑料的另一个很突出的性能是，它可以采用下列生产率最高的方法制造冲模零件：用环氧树脂和酚醛树脂为主的混合物进行浇铸；用环氧树脂或酚醛树脂浸渍纤维和其它材料进行涂覆表层，也可以在灼热的聚乙烯塑料毛坯表面上压出冲模的轮廓。这些加工方法所消耗的劳动量少，加工中没有废料，并且不需要辅助加工。

前述塑料的性能使塑料在冲模生产中具有了广泛应用的可能性。

表1 主要环氧树脂塑料的成分、用途与物理-机械性能

塑料的各种组成							物理-机械性能				用途	
树脂	脂		邻苯二	硬化剂	填 料			静力抗弯强度极限 (公斤/毫米 ²)	抗压强度极限 (公斤/毫米 ²)	冲击韧性 (公斤/厘米 ²)		布氏硬度 (H _B)
	ЭД-5 或 ЭД-40	ЭД-6	3-54 6		石墨	陶土	型砂				铁粉	
100	—	—	10	15	—	—	—	8	12~14	8	30	冲模的复面 层
—	100	—	10	15	—	—	—	7.5	11.5~13	7.8	28	
—	—	100	10	15	—	—	—	9	12.5~15	8.5	30.5	
100	—	—	10	15	—	—	1000	2.15	4~4.5	3	20	冲模的基体
—	100	—	10	15	—	—	1000	2	3.8~4.3	2.9	20	
—	—	100	10	15	—	—	1000	2.5	4.1~4.8	3.5	20	
—	100	—	15	15	3~5	100	—	4.5	7.3~8	5	25	修复冲模工 作表面

二、塑料冲模的结构

用塑料制造冲模零件时，无论冲模本身结构或制造工艺均与普通的不同。由于塑料冲模的重量显著减轻，因而便利了冲模的运输和加速了冲模在压力机上的调整。高尔基汽车厂为制造轿车外覆盖零件已研究成功并在生产上运用了不同结构的小型、中型和大型塑料冲模。冲模在使用过程中没有改变原来的尺寸，因而保证了被加工零件表面的精度和光洁度。

在塑料冲模的结构中也采用着金属冲模中广泛应用各种牌号钢材制出的零件（表2）。

表2 塑料冲模应用的各种材料

冲模名称	冲模零件的名称	零件材料的名称
弯曲模、成形模 (小型与大型)	凸模、凹模、压边圈、覆面层 凸模、凹模及压边圈的基体 冲模的一般零件	塑料 砂浆、20号钢 20、45与Y8A钢
拉延模（小型与大型）	凸模、凹模、压边圈、覆面层 凸模、凹模及压边圈的基体 拉延筋与压条 工作部分的金属嵌入物、冲孔器、 冲孔器的凹模 冲孔器座 活动挡料销 冲模的一般零件	塑料 砂浆 塑料 Y8A钢 45号钢 Y8A钢 20、45与Y8A钢

塑料冲模的一般零件用旧以后，可以经过改制做成新的冲模，也可以通过修理使旧的冲模恢复使用。

下面介绍几种塑料冲模的构造。

弯曲与压出硬筋用的冲模 这种冲模用来制造[伏尔加]轿车前面的加强片支板(图1)。

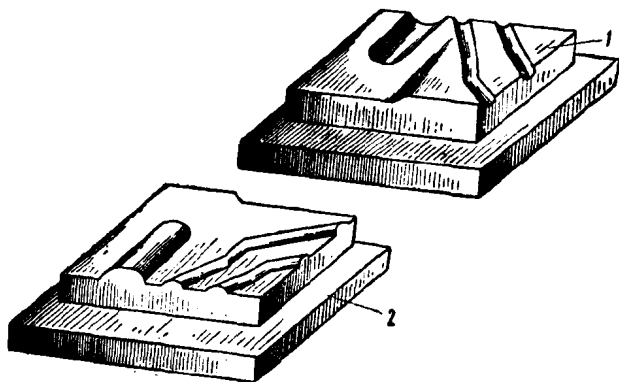


图1 弯曲与压出硬筋用的冲模:

1—凹模; 2—凸模。

这种冲模由凸模与凹模组成,并用螺钉固定在金属模座上,冲模的工作部分按结构要求安装进去。冲模的工作方法与金属冲模一样,但其成本只有金属冲模的四分之一。冲模在使用过程中没有改变原来的尺寸。在冲压08号钢板,厚度0.9毫米的零件时,直到完成6000件以后,冲模才出现磨损。

成形模 这种冲模的外形轮廓较小(图2),用来冲压[伏尔加]轿车排气管消音器的遮护板,工件的材料为08号钢板,厚1.2毫米。

冲模的工作零件在石膏模型中用环氧树脂混合物铸成。由于冲模的凹面形成迅速和精确,因此不需要进行机械加工。

凸模和凹模的支承平面要进行机械加工，以保证相互平行。为了防止塑料在加工中碎裂，切削时应从零件的边缘到中心的速度逐渐增快。

在冲模模座上装配塑料零件的方法与金属冲模相同。凸模与凹模

均用螺栓通过模座用螺帽紧固，该螺栓按计算长度及位置应保持与冲模模座垂直的位置，待浇入塑料硬化后，螺栓头部即牢固地粘接在塑料零件上。冲压时可在 100 吨的单柱压力机上进行。

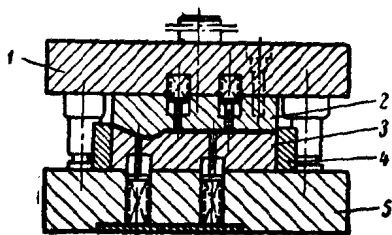


图2 成形模：

1—上模座；2—凸模；3—凹模；
4—挡料器；5—下模座。

塑料工作表面的拉伸组合冲模 在木料的基体上覆以塑

料覆面，木料或在钢板焊接的金属基体上覆以塑料覆面而组成，所以这种冲模的结构比较简单。

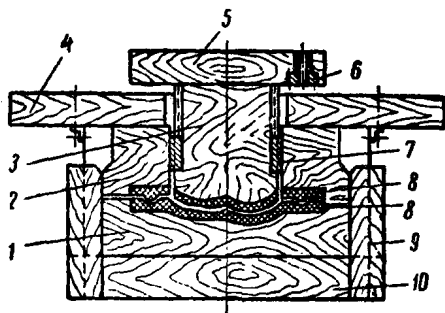


图3 塑料工作表面的木质冲模：

1—凹模；2—压边圈；3—凸模；4—压边圈固定板；5—凸模固定板；6—往过渡板上固定凸模的螺栓套筒；7—导向块；8—覆面层；9—框架式导轨；10—底板。

冲模的凸模、凹模及压边圈（图3）均用山毛榉制造，然后用钉子和木螺丝连接。凸模、凹模及压边圈

的表面由专门的孔洞注入环氧树脂混合物，其硬化后即成为冲模的表面。借助于浇口并由于塑料同木材表面的粘结力，使环氧树脂混合物能牢固的得到保持。在压力机上安装冲模以前，凸模、凹模及压边圈的木板须固定在金属模板上，以改善冲模的使用条件。

图4为一种具有金属焊接构架的小型冲模，用20毫米厚的钢板制成。冲模的凸模、凹模及压边圈的工作表面用“砂浆”覆盖。为了加强塑料同金属之间的粘合，在内部安上一块钻有40个 $\phi 25$ 毫米的板条。凸模、凹模及压边圈的上下支承板采用45毫米厚的45号钢板制造。凸模和压边圈的导向块用电弧焊接在构架上。

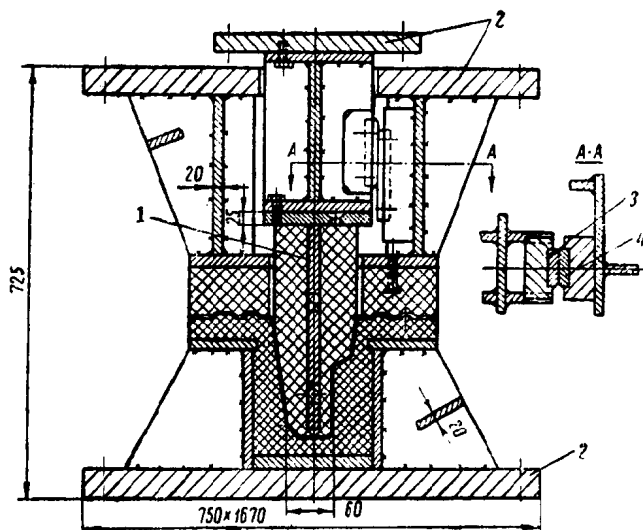


图4 具有金属焊接构架的小型冲模：

1—安装在内部的板条；2—支承板；3—凸模导向块；

4—压边圈导向块。

大型冲模在热处理时由于金属构架受热膨胀的结果，在冲模的覆面层上会形成内应力和裂缝，因此大型冲模一般不采用金属构架，而仅仅在冲模轮廓尺寸不超过1米的情况下才使用。

最理想的是应用覆有含砂塑料工作表面的冲模。

图5所示的拉延模用来制造[海鸥]牌轿车上的装饰框，这种冲模的凸模、凹模和上压边圈的基体均填以[砂浆]，而工作表面及调整的支承表面用塑料覆盖。整个冲模重3000公斤。

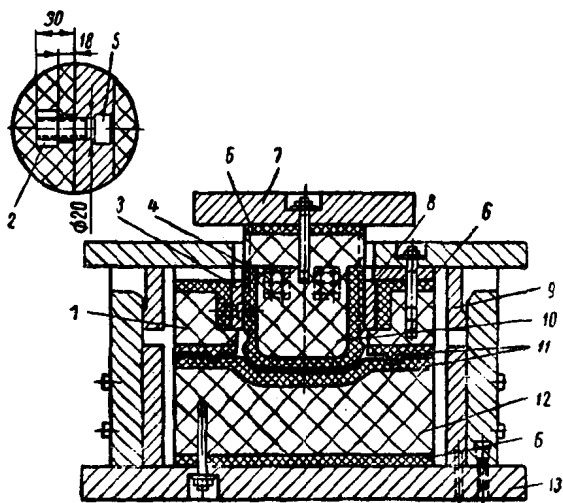


图5 制造[海鸥]牌轿车装饰框用的拉延模：

- 1—压边圈；2—特种螺母；3—压边圈的导向块；4—凸模导向块；
5—螺钉；6—调整用表面；7—上模板；8—中间垫板；9—导轨；
10—凸模；11—冲模的工作表面；12—凹模；13—下模板。

这种冲模外部具有棱形导轨，上压边圈沿此导轨上下移动。凸模的内表面装有导向块，用螺钉和特种螺母紧固，螺

母安放在基体及塑料的槽中。

用这种冲模可以拉伸材料为 08 号钢板, 厚 0.8 毫米的零件。凸模凹模之间的间隙大小必须根据被冲压材料的厚度来决定。

与木质基体的冲模比较, 这种冲模具有比较高的耐磨性。冲模的压边圈中装有拉延筋, 其数量与断面形状应按照零件的结构及拉延深度来选择。拉延不深的零件时, 通常在压边圈中放入一根拉延筋, 如果拉延深度较大时, 则用二根或三根拉延筋。拉延筋的数量愈多, 板材在压边圈之间的压紧力就愈大, 从而使拉延零件可获得较高的质量。

冲模安装在双动作用的压力机上, 并按以下程序工作。如果是开式冲模, 可将坯料置于凹模表面至挡料板止。开动压力机, 在工作行程中外滑块带着冲模的上压边圈同时落下, 并将坯料压紧在凹模表面上。落后于外滑块 $1/3$ 行程时, 内滑块开始下降, 将坯料覆在凸模表面上, 按照图纸要求拉延成形。工作完毕后, 内滑块带着凸模回升到最初的位置, 而外滑块带着上压边圈同时放松压紧的零件, 然后从冲模中取出零件并转入下一道工序。以后的冲压过程即按此循环进行。

制造载重汽车驾驶室外层零件用的拉延模 图 6 所示为一种独特结构的拉延模。这种冲模的特点是在凸模及压边圈上附有金属加强板, 因而提高了 [砂浆] 基体的破裂强度。此外, 在凹模上装有二块弹性卸料板和橡皮垫, 以防止被加工零件表面出现凹痕。

为了减轻凸模的重量和节约 [砂浆], 在凸模中制出一个空槽, 里面放入木质衬套。这种冲模用来拉延材料为 08 号钢

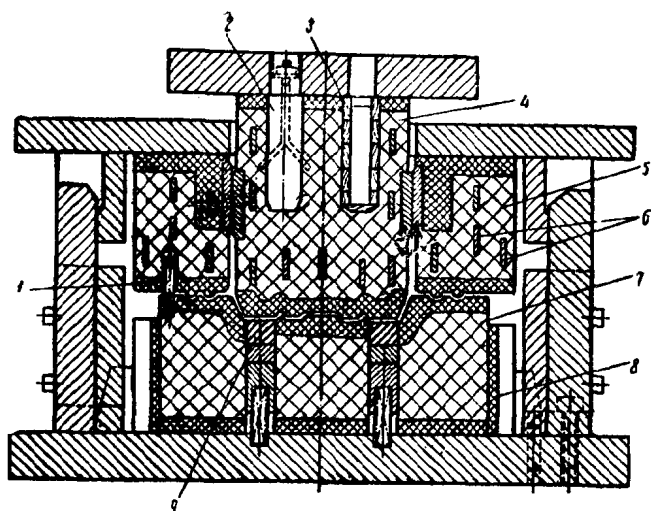


图6 制造载重汽车驾驶室外层零件的拉延模:

1—挡料销; 2—空槽; 3—木质衬套; 4—凸模; 5—压边圈; 6—金属加强板; 7—凹模; 8—支承表面; 9—橡皮垫。

板, 厚 0.9 毫米的零件。整个冲模重 6400 公斤。

拉延工作按照规定的程序进行。开始时, 压力机的内外滑块处于上极限位置, 将坯料放在凹模工作表面上直到挡料销位置, 然后开动压力机在工作行程中进行拉延。零件依靠两块弹性卸料板从凹模中退出, 并通过风动机机械手将工件取下, 这一动作与外滑块运动保持一定的协调关系。

制造载重汽车驾驶室后部角形护板用的拉延模 这种冲模 (图 7) 的特点是, 上压边圈本身焊有若干 20 号钢的金属加强板, 并在其工作表面覆以塑料。凹模安置在环形模座中, 其支承表面浇以衬料层, 同时在凹模最容易磨损的塑料部分放上用 V8A 钢板做的金属嵌块, 以保证最有利的拉延条件。