

冲裁类冲压模常见故障分析

DUPLO (山东) 办公设备有限公司 (济南 250100) 张永星 郭全民 石德永

冷冲模在工作时,因为压力机的动作快速,且作用时间短,所以冲压模具要承受较大、较高频度的冲击力、剪切力及摩擦力。因此,冲压模具在使用过程中,其工作部位、导向部位及相对静止的配合部位都会逐渐磨损甚至出现疲劳裂纹损坏。

常见的故障有:冲裁类冲模的凹凸模刃口变钝,间隙增大或不均匀,变形类冲模凹凸模表面拉伤,以及导柱、导套由于过度磨损而使定位精度变低甚至失效,冲模的定位部件及卸料部位受损,都会导致整套冲模失去良好的工作性能,得不到合格的零件制品。再有,因为操作人员或模具调整人员

的操作不当与人为失误,或模具本身设计和制作缺陷等因素,都会造成冲模在使用过程中出现这样或那样的故障。此类故障不仅会影响产品质量,甚至由于模具的损坏造成停产,影响产品正常交付。

为了使冲模在使用过程中保持良好的工作状态,必须对其进行科学、定期或不定期的维护与修理,更换或配制磨损或损坏的零件,这样才能确保冲压件的产品质量,避免事故发生,延长模具使用寿命。为了及时、可靠地进行模具的维护与修理,在一般的冲压工厂内都应配备一定数量的具备相当技术能力的修理人员,建立一套切实可行的模具维

剂的饱和水溶液中,在60℃下恒温腐蚀足够长时间后,在金相显微镜下观察其晶粒度(1000×)。可以看出,42CrMoA 钢调质后表面淬硬层组织保持了马氏体位向的回火索氏体,如图6a所示;心部主要是粗大索氏体和块状铁素体,如图6b所示。这说明了表面的屈服强度等值比心部要高的原因。



(a) 表面 (b) 心部
图6 环件调质后金相组织

3. 超声波检测

宏观检查未发现环锻件表面存在裂纹及可见缺陷,通过在其表面进行超声波检测后发现超声波强烈衰减,杂波散射强,使波形图像呈现指数型,进一步说明环件内部的组织不均匀,晶粒比较粗大。

三、结语

超大型环件的研制结果表明,虽然超声波检测发现环件内部组织不均匀且晶粒比较粗大,但是环件表面的力学性能、金相组织均达到了研制技术要求水平,这说明研制选用材料的化学成分及加工工艺是可行的。

(1) 超大型环件在制坯时应多次锻拔,以保证尽量锻透内部组织。轧环时需两火完成,初轧变形小,主轧变形大,从而细化晶粒。

(2) 环锻件经调质处理后,表面至心部的力学性能呈递减趋势。锻件组织分布不均匀,表面为保持马氏体位向的细小回火索氏体,心部为粗大索氏体和块状铁素体。MW (20111214)

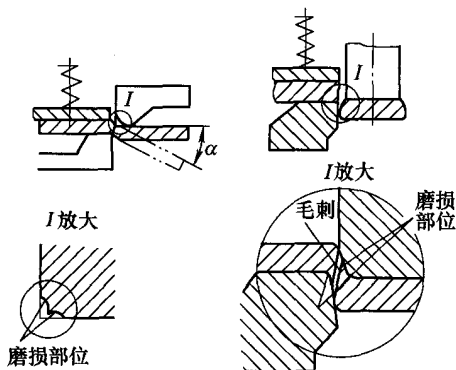
感谢: 本项目得到江苏省科技创新与成果转化(重大科技支撑与自主创新)专项引导基金资助,项目编号: BE2011093,在此深表谢意!

护与修理制度,关于这些内容在此不再赘述。

以下将从技术层面,结合笔者多年处理冲裁类冲压模具故障的实践,介绍冲压模具中最常见的冲裁类模具故障的起因、修理特点及检修方法。

一、冲裁类冲模检修的特点

众所周知,冲裁主要包括落料、冲孔、切边、切断及冲槽等几种形式,其特点是凸凹模沿着封闭或敞开的轮廓,使材料一部分与另一部分分离,这个过程是材料由弹性变形到塑性变形直到最后破裂分离的复合过程。在此过程中,在靠近凸凹模刃口处的材料变形,要产生硬化并在切断后由于材料的扭转,均会对上下刃口产生磨损,其磨损状况如图1所示。



(a) 剪裁 (b) 落料
图1 冲裁时刃口的磨损情况

对于这种刃口磨损情况,一般是材料越厚越硬,凸凹模间隙越小,则磨损的程度越大,磨损速度也越快。因此,此类模具的修理应着重检查如下方面:凸凹模刃口配合精度、表面粗糙度、锋利情况,冲模定位准确度以及凸凹模间隙的均匀情况等。修理的程序一般是:首先检查工作刃口,然后再逐步检查冲模的定位、紧固、导向及卸料等零件的问题。

二、冲裁模常见故障检修

1. 凸凹模刃口检修

刃口变钝的检查方法:①用手指肚在刃口部位垂直刃口轻轻抚摸,感觉是否锋利。若感觉圆润或高低不平,则说明刃口已经变钝。②用手指甲在刃口上轻轻擦一下,若指甲能被刮掉一层,则说明刃口还是锋利的,否则说明刃口已经变钝。③对准刃

口尖棱线用放大镜观察有无反光或发亮的地方,若有则说明刃口已经变钝。④检查冲裁零件的剪切面,若其上有光点与毛刺,则说明刃口已经变钝。

2. 刃口变钝的修磨方法

(1) 钳工手工研磨 用合适规格的磨石,加些煤油在刃口面上,仔细地对刃口进行研磨,直到将刃口磨得光滑锋利为止。用这种方法研磨刃口时,应注意使磨石沿一个方向来回研磨,不可随意改变方向(见图2)。但是当凸凹模刃口变得很钝,或者刃口表面局部有崩刃现象,或者刃口很长需要提高修磨效率时,就只能采用平面磨床磨削。

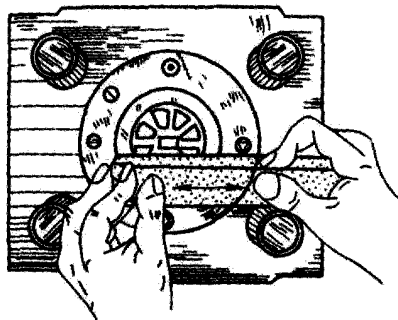


图2 刃口的手工研磨

(2) 平面磨床研磨 用平面磨床研磨刃口时,需注意如下几点:①刃磨前拆卸需要刃磨的凸凹模工件时,一定要特别小心,不得磕碰凸凹模刃口和表面,且不得损伤装配用的圆柱销及销孔。②每次刃磨的刃磨量不可太大。若刃磨量太大,会使凸凹模受力过大而崩裂。正常情况下,凸凹模刃口刃磨量可参见附表。③为了增加冲模的使用寿命,每次刃磨时,在消除冲模的正常磨损后,磨削掉的金属层不超过0.10~0.15mm,以增加冲模重磨次数及提高冲模的使用率。④对于直径或断面较小的凸模,特别是对同一模具多个小凸模的刃磨,应采用较小的背吃刀量,少量多次磨削,以防其变形。另外,可用如下方法预防其受力变形:一是利用带有导向作用的卸料板做支撑保护。在刃磨时不拆除卸

一般情况下冲裁凸凹模刃磨量 (单位: mm)

材料厚度	凸模允许刃磨量	凹模允许刃磨量
≤0.3	0.06	0.05
0.3~0.5	0.08~0.11	0.06~0.09
0.5~1.0	0.11~0.15	0.08~0.12
1.0~1.5	0.15~0.19	0.12~0.16
1.5~2.0	0.19~0.22	0.16~0.19
2.0~3.0	0.22~0.25	0.19~0.22

料板,利用卸料板作为直径或断面小的凸模的支撑保护。这时,需要使用垫圈或垫板使凸模略高于卸料板平面,刃磨后再撤掉添加的垫圈或垫板,如图3所示。

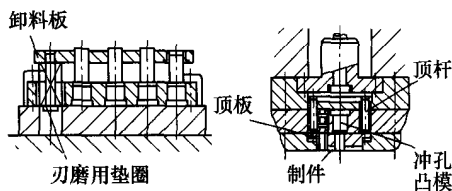


图 3

二是利用顶件器保护。对于带有小凸模的小间隙复合模,刃磨时,在凹模内留一零件不退出来,用来防止砂轮粉末和磨削金属屑进入顶件器与凹模的间隙中,并对小凸模起一定的保护作用。

3. 凸凹模间隙变大时的检修方法

冲模使用一段时间后,由于凸凹模的正常磨损,会使凸凹模的间隙逐渐加大,从而使工件产生毛刺。这时可采用如下方法进行修理,以期恢复正常的间隙值。

(1) 刃磨法 利用塞尺等量具检查凸凹模刃口间隙,若间隙比正常值超出不多,可利用上面所述的方法进行刃口的磨削,使刃口锋利些,这样可有效改善冲压件的质量,维持正常生产。

(2) 局部锻打法 利用上述方法检查时,若发现间隙值过大,可用局部锻打的方法重新修正刃口尺寸,使其恢复到原来的间隙值。具体方法是:先使用氧乙炔焊枪,沿着刃口边缘缓慢地移动加热,当加热到目视发红以后,即可用普通铁锤直接敲击刃口,或者用锤敲击铜棒,使铜棒与刃口成 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 斜角,将刃口由中心方向从外向内挤压,以改变刃口尺寸,如图4所示。

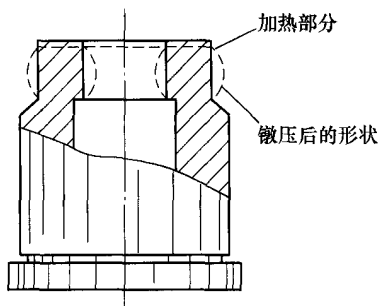


图4 局部锻打法

对于冲孔模,应锻打凹模刃口的周边,以修复

凹模尺寸。对于落料模,应敲击凸模,以修复凸模尺寸。尺寸改变的大小,应根据实际需要修复的间隙大小来定,一般为 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$ 。待刃口周边被敲击延展尺寸均匀后可停止敲击,但仍需继续加热数分钟,以消除由于敲击而产生的内应力。待模具冷却以后,再用压印锉修法重新修整间隙值,并用火焰淬火法提高刃口表面的硬度。

此方法修整凸凹模的间隙,其工作性能基本上可以保证,有时相当于一副新制的冲模。但刃口敲击受力在一定程度上影响了冲模本来的使用寿命。另外,由于有可能使材料退火,所以本方法不适用于低淬透性材料制成的模具。

4. 冲模间隙不均匀的修理方法

冷冲模在长期的使用中,常常由于冲模间隙均匀性被破坏而使零件局部边缘产生毛刺或刃口被啃坏,从而影响了所冲零件的质量和冲压工作的正常进行。产生上述间隙不均的原因,除了冲模的自然磨损外,一般第一是由于定位用的圆柱销松动后失去了定位能力,致使凸凹模不同心而引起凸凹模间隙不均匀;第二是导向装置如导柱、导套由于磨损,配合精度降低或丧失,起不到导向作用,使凸凹模运动时发生横向的相对位移所引起。

对于这两个引发模具间隙不均匀的原因,可对症解决。

对于因为定位销松动造成的间隙不均,首先应将凸凹模刃口对正,恢复四边的间隙到正常的均匀状态,用螺栓或压板等紧固住凸凹模,把原来的销钉孔用铰刀扩大 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$,然后配做非标圆柱销,使其恢复原来的配合精度。圆柱销配合的松紧程度可凭借修理人员的经验来鉴别,其方法是当使用一磅重锤敲击时,每敲击一下,若销钉进入销孔内 $2 \sim 3\text{mm}$,则认为配合程度比较合适。若销孔磨损严重,也可把原来的销孔堵死重新配钻新销孔。一般情况下,淬火件的定位销孔加工及修理是比较困难的,必要时可用氧乙炔火焰用局部退火的方法加工销孔。

对于因为导向装置磨损,配合精度降低或丧失造成的间隙不均,应着重修理导向装置,使其恢复到原来的精度。修理方法是将导柱的表面镀硬铬,然后再用磨削方法与导套进行研磨,直到能恢复到

原来的配合间隙及精度等级为止。导柱在镀铬前，导柱与导套应分别用内外圆磨床将其配合表面磨圆、磨光。

为了加工方便，导柱镀铬后根据磨好的导套孔按原来的导柱、导套配合间隙研配导柱。研配后，在导柱、导套的配合面上，涂抹一层薄薄的润滑油，并将导柱插入导套中，直到用手去转动和移动而不感到过紧或过松时，才算合适。然后，将导柱压入下模板。在压入时，需要把上下模板合在一起，使导柱通过上模板的导套孔压下去，这样可以保证导柱对上下模板的垂直度。压入后，用直角尺进行检验，使直角尺的两个垂直面贴紧导柱和下模板面，直到两个接触面几乎无间隙为止。然后，再将上下模板合起来，用手检查其相互滑动时应无过紧、过松或卡住、摇晃、倾斜及擦痕等现象，装配后即可试冲。

凸凹模间隙的不均匀性，往往是各种因素的综合反映，如导向装置精度的降低，圆柱销的失灵等，因此必须要根据具体情况，分别予以处理及调整，直到达到要求为止。

5. 凸凹模相互啃刃的原因及处理

冲裁过程中，理论上凸凹模配合后是不应该相互碰撞的，而且要有一定合理的间隙。在冲压过程中造成凸凹模碰撞，相互啃刃的主要原因有如下几点：①凸模在长期使用，由于振动，固定不牢而发生松动。特别是铆接凸模及用低熔点合金浇注、环氧树脂及无机粘接剂粘接的凸模最容易发生这种现象。②导向零件（如导柱、导套）由于长期磨损，配合间隙加大，精度降低，从而使凸凹模发生啃刃。③模具由于长期受冲击振动，而使紧固件如螺栓、销钉等发生松动，致使凸模固定板与上下模板不平行，有了相对位移。④冲裁时发生重复或两件以上叠冲，致使有的坯料挤进间隙，造成啃刃。⑤无导向装置的冲模，安装调试时不按规定操作或者误操作造成。⑥无导向装置的冲模，压力机滑块与导轨间隙变大，大于凸凹模间隙而发生啃刃。

冲模发生啃刃后，应根据上述不同原因，按情况进行处理，必要时重新安装或更换新的零件：①检查凸模与凸模固定板的安装垂直度和固定牢固程度，若发现垂直度有偏差，应进行修正。②对局部

啃刃部位的凸凹模进行研修，可采用金刚锉或研磨棒来进行修整。③经检验如属于模架的导向精度或压力机运动精度引起的凸凹模刃口啃刃，应重新更换模架或精度高的压力机。

6. 凸模产生崩刃、剥皮现象时的处理

崩刃、剥皮等问题常出现在冲裁厚板料的加工中。这时因厚料冲裁时需压力大，在凸模端部刃口处会受到非常大的挤压力，使其角部的挤压力集中，因而凸模端部表面出现龟裂，继而出现崩刃、剥皮等问题。但厚板料冲裁时冲裁力大是不可避免的，要消除或减缓凸模的崩刃或剥皮，最好是在零件或模具设计之初避免尖角、窄边等容易造成应力集中的地方，如果实在无法避免，唯一的途径就是设法提高凸模的抗冲击能力。如采用高硬度、高韧性的凸模材料，选择合适的热处理方式、参数及加工工艺。

7. 凹模刃口产生圆角、粘接的处理

在冲裁过程中，凹模刃口经长期使用常会发生凹模刃口变钝而出现圆角，有时还会发生粘接冲件现象，影响冲压工序的正常进行，同时还会产生较大的毛刺及撕裂。造成这种现象的主要原因及解决办法如下。

(1) 刃口圆角的消除 刃口出现圆角主要是由于热处理淬火温度太低或刃口材料不好，在冲压过程中长期磨损而造成的。解决办法是重新淬火、回火，达到硬度要求后，再刃磨刃口使之锋利重新使用。必要时，更换材质好的凸凹模。

(2) 刃口粘接 多数发生在凹模刃口与冲裁件之间在分离变形过程中，是强力挤压和摩擦发热而引起的。解决办法是要保证凸凹模的间隙在合理的范围内，减小刃口及侧面的表面粗糙度值以及使用适当的润滑剂等。

三、结语

以上简单介绍了冲裁类模具检修的特点、检修方法，重点介绍了几类常见故障的成因及处理方法，希望对从事冲裁模具修理工作的人员有一定的指导借鉴作用。MW

(20111202)