

HotMold.com 收集整理 欢迎转载

汽车覆盖件拉伸模的设计及调试

郑州日产汽车有限公司（河南郑州 450004） 张举东 王 科

【摘要】介绍了汽车覆盖件拉伸模的设计要点及主要的调试经验，并对汽车覆盖件在拉伸过程中容易出现的起皱和开裂现象进行了分析，从工艺分析、模具结构设计及调试等几个方面详细说明了拉伸模设计及调试的重要性。

关键词 汽车 覆盖件 拉伸模 设计 调试

汽车覆盖件是组成汽车车身的薄板冲压件，具有材料薄、形状复杂、结构尺寸大及表面质量要求高等特点。形状较复杂的冲压件要经过多道工序的冲压才能完成，但是覆盖件的质量好坏在很大程度上受拉伸模质量的控制，拉伸模是冲出高品质外观件的关键，因此，大型覆盖件拉伸模的设计和制造调试是汽车制造厂家和模具制造厂家必须攻克的一道难题。

1 大型覆盖件拉伸模的设计

1.1 拉伸件冲压工艺方案的确定

拉伸件的工艺性是编制覆盖件冲压工艺首先要考虑的问题，只有设计出一个合理的、工艺性好的拉伸件，才能保证在拉伸过程中不起皱、不开裂、少起皱、少开裂。覆盖件拉伸工序的处理不仅是为拉伸工序建立良好的变形条件，而且要为以后的工序提供方便。所以在设计拉伸件时不但要考虑冲压方向、压料面的形状、拉伸筋的形状及位置、工艺补充部分的合理性以及与下道工序之间的关系。

（1）冲压方向的确定。

正确地确定拉伸方向不仅是获得理想拉伸件的保证，而且将对后续工序的安排产生较大的影响，因此拉伸方向是确定拉伸件的第一要素。确定拉伸方向时主要考虑：保证凸模能顺利进入凹模，且进入拉伸件的所有角落；开始拉伸时凸模与毛坯应尽可能的使接触面大，且接触面应尽量位于冲模中心；压料面各进料阻力应均匀。

（2）合理增加工艺补充部分。

汽车覆盖件种类繁多，一些覆盖件形状复杂，结构不对称，直接成形较困难，设置必要的工艺补充部分有利于改善拉伸件的工艺性，提高拉伸件的质量。工艺补充部分是拉伸件不可缺少的部分，在拉伸完成后又需要将它切掉，因此，确定拉伸件工艺补充部分应遵循以下原则：使拉伸深度尽量浅；尽量利于垂直修边；工艺补充部分应尽量小。

（3）压料面形状的确定。

压料面是工艺补充的一部分，在增加工艺补充时必须正确确定压料面的形状，使压料面各部分的进料阻力均匀。要做到这一点，必须保证各方向的拉伸深度均匀，因为只有在压边圈将拉伸毛坯压紧在凹模压料面上，不形成皱纹或折痕，才能保证拉伸件不皱不裂。在确定压料面形状时要尽量降低拉伸深度，使形面平缓，由于凸模对拉伸毛坯要有一定的拉伸作用，所以必须保证压料面展开长度比凸模展开长度短，材料才能产生拉伸，如果压料面展开长度比凸模长，拉伸时可能会形成波纹或起皱。有些拉伸件即使作到了这一点，可是也不能保证最后不产生波纹或皱纹，因为从凸模接触到毛坯开始拉伸，到最后结束拉伸的全过程中，在每一瞬间位置的压料面展开长度比凸模表面形状展开长度有长有短，短时凸模对毛坯有拉伸，长时则形成波纹或皱纹。在确定压料面形状时，还要特别注意压料面夹角必须大于凸模表面夹角，才能避免产生波纹或皱纹。同时还要说明，这个夹角必须小于 180° ，如果压料面是覆盖件本身的凸缘部分，则凹模圆角R要根据具体情况确定，因覆盖件圆角半径一般都比较小，直接作为凹模圆角半径不利于拉伸，必须加大才不会导致拉伸时起皱或破裂。加大后的圆角可通过以后的整形工序来达到产品的要求。

（4）工艺切口和工艺孔的设置。

工艺切口和工艺孔主要是针对一些局部变形剧烈或存在反拉伸的工件而采取的工艺手段，它必须分布在工艺补充上，在以后的修边冲孔工序中能将它们去掉。工艺切口和工艺孔常设在拉应力最大的拐角处，

且与局部凸起边缘形状相适应，以便材料合理流动。其位置、大小、数量、形状需在拉伸模调试时确定。一般的工艺切口在模具工作过程中冲出，有时也在落料或毛坯料上冲出，以改变成形时的应力状态，使局部变形得以减轻。

2 覆盖件拉伸模工作部分的结构设计

2.1 凸、凹模圆角半径的确定

凸、凹模圆角半径的大小对于能否获得理想的拉伸件起着很大的作用。覆盖件拉伸常见的缺陷是拉裂和起皱，当凸模圆角半径过小时，拉伸毛坯的直壁部分与底部的过渡区的弯曲变形加大，使危险断面的强度受到削弱，而当凹模圆角半径较小时，毛坯侧壁传力区的拉应力相应增大，这两种情况都会使拉伸系数增大，板料的变形阻力增加，从而引起总的拉伸力的增加和模具寿命的降低。若凸模和凹模的圆角半径过大，板料的变形阻力小，金属的流动性好，但也会减小压边的有效面积，使制件容易起皱。因此确定凸、凹模半径时必须与工件的变形特点、拉延筋及凸、凹模具圆角半径的大小等因素综合考虑。

2.2 拉延筋位置、数量的确定

在汽车覆盖件模具设计中，拉伸方向，工艺补充部分和压料面的形状是决定能否拉伸出满意制件的先决条件，而拉延筋的设置则是必要条件，拉延筋的作用主要是增大全周或局部的材料变形阻力以控制材料的流入，提高制件的刚性，同时它也是防止覆盖件起皱和开裂最有效的方法。

拉延筋的数量及位置主要根据覆盖件的外形及拉伸深度而定的，拉伸深度大的制件在直线部分一般要布置 1 ~ 3 根拉延筋，而在圆弧部位不设拉延筋；同一零件各部位拉伸深度相差较大时，在深的部位不设拉延筋，浅的部位需设拉延筋；在进料阻力小的部位设置拉延筋；在需要进料少的部位设置拉延筋；在容易起皱的部位设置拉延筋。拉延筋的方向一定要与拉伸毛坯的材料流动方向相垂直。拉延筋装在压边圈压料面上，还是装在凹模压料面上都不影响拉延筋的作用，但在压力机上调整冲模时，一般不打磨拉延筋，所以要求拉延筋装在上面压边圈的压料面上，而拉延筋槽设置在下面凹模压料面上，以便于打磨和研配。若压料面就是覆盖件本身的凸缘时，经常打磨凹模上的拉延筋槽，凹模压料面的损耗就会越大，会影响拉伸深度。当损耗到一定程度时，则需要维修，这时拉延筋的布置就要考虑到维修的方便，若维修方便，拉延筋可安置在上面压边圈的压料面上，若维修困难，则拉延筋应装在下面凹模压料面上，这样则能减小凹模压料面的损耗。

3 覆盖件拉伸模的调试

汽车覆盖件拉伸模的模具调试对零件的质量也起着至关重要的作用，调试得好，不仅可以提高冲压件的质量，还可以缩短模具的制造周期。模具调试的目的就是为了完善模具设计者的意图，弥补模具设计和制造上存在的缺陷。由于拉裂和起皱是拉伸模的最主要缺陷，因此试模的关键就是要控制拉伸过程中材料的流动问题。因为材料流动过易则容易引起起皱，而材料流动困难则会造成制件拉裂，因此必须在二者之间找到一个平衡点。模具间隙的大小、压边力的大小、拉延筋的数量和位置等因素也都制约着拉裂和起皱的产生，下面仅谈谈在模具调试过程中积累的一点经验。

（1）凸、凹模间隙的调整。

在拉伸模的调试过程中，凸凹模间隙的可靠与否直接影响着拉伸件的质量。若调整不当，在间隙大的一侧，拉伸件的侧壁容易起皱，甚至在周边会出现波浪形缺陷；而在间隙小的一侧则会由于受到过度挤压而造成局部板料过薄，增大拉伸力，导致工件拉裂。此外，不均匀的间隙还可能导致拉伸件侧壁上产生拉痕。

对于对称或封闭式的拉伸模，生产时避免上述现象发生的正确操作的方法是在压力机工作台上安装模具时，先用固定螺钉将上模固定在压力机滑块上，而将下模简单固定在压力机工作台垫板上（不拧紧下模压板螺栓），并且将压力机滑块的下死点位置向上调一点，以免合模时冲模顶死，然后开动压力机，让滑块空行程数次，最后将滑块降至下死点停止，重新拧紧下模固定螺栓，再开始试模即可保证模具凸凹模周边间隙均匀。

（2）压边力的调整。

压边力的调节主要是指应用双动压力机进行拉伸的情况，较大的压边力可以防止起皱，提高拉伸件的刚性，而压边力较小则会使工件起皱。由于一些复杂的拉伸件结构不对称，各处变形不均匀，若采用相同的压边力，使材料周边阻力相同，势必会在工件变形小的部位起皱，而在变形剧烈的部位产生拉裂现象。双动拉伸压力机的外滑块在 4 个悬挂点与连杆机构连接，各点可用机械方法使各点压边力得到调节，形成有利于金属各向流动的变形条件。如果掌握双动拉伸压力机的工作、结构原理，根据拉伸件各处的变形程度调节压边力，使各处保持与变形相适应的进料阻力，就会有效的抑制起皱和拉裂现象的发生。

（3）压料面间隙的调整。

在压料力不易控制的情况下，采取调整拉伸间隙的办法可消除因材料厚度变化而引起的压料力的变化对材料变形的不利影响，压料面间隙的调整主要有以下两种方法：如图 1 所示采用里紧外松的原则，在凹模口处，直线弯曲变形区和伸长变形区应允许压料面有里紧外松现象，材料在变形过程中料厚不变或变薄，这样就造成了压料间隙相对的变大，实际上相当于减小了压料力。当板料流过紧区时压边圈就减弱了压料作用，而里紧外松的压料面则可以均衡压料力。随着材料的流动，压边圈始终保持着压料作用，防止起皱等缺陷的产生。如图 2 为采用里松外紧的原则，在压缩变形区中，材料处于径向受拉，切向受压的应力状态，毛坯在圆周方向上产生压缩变形。随着材料的流动，料厚有增大的趋势，这样会使压料面间隙相对减小进而增大进料阻力，材料在拉应力的作用下易于破裂。因此在调模具压料面间隙时应采用里松外紧的方法，消除材料厚度增加对材料变形的不利影响。

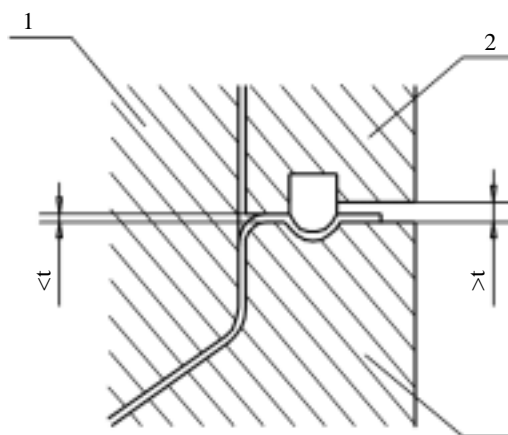


图 1 压料面间隙里紧外松示意图

1. 凸模 2. 压料圈 3. 凹模

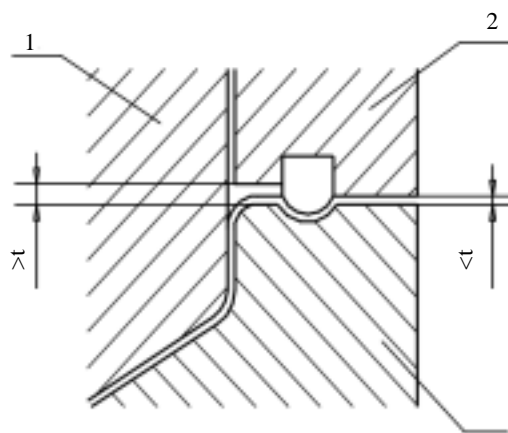


图 2 压料面间隙里松外紧示意图

1. 凸模 2. 压料圈 3. 凹模

（4）拉伸坯料的剪切。

在模具调试过程中，对于一些结构不对称的覆盖件，由于其拉伸时各处的变形不均匀，因而工件在凹

模周围各处进料阻力不同，除采用拉延筋进行控制，还须根据各处变形的特点，在拉伸前对板料进行适当的剪切或落料，剪切或落料必须按照以下原则进行：

（1）坯料的表面积约等于工件的表面积。

（2）坯料的形状应与工件横截面形状相似。

（3）坯料轮廓应该是光滑的流线型，不能有突起和尖角，通常变形量较大处的法兰边可留得小一些，变形量较小处的法兰边可留得大一些，使进料阻力与变形程度相协调。另外，试冲要按照从小到大的原则，即对于易裂的地方先用小坯料，若起皱则将材料放大。

总之，随着汽车行业的不断进步，对汽车外覆盖件的外观质量的要求也越来越高，这就要求模具设计、制造人员不断地提高设计和制造水平，同时要积累有丰富的调模经验，这样才能制造、调试出合格的模具，从而获得理想的冲压件，提高汽车的外观质量。