CAE技术在汽车前轮罩拉延模具设计中的应用

崔鹏，钟茂莲
（江铃控股有限公司，南昌 330044）

摘要：以汽车前轮罩为研究对象，在Catia建立数模基础上，通过板料成形CAE分析软件Autoform对拉延成形工艺进行分析，最终确定拉延工艺型面和参数，从而论证了CAE技术在模具设计中应用的重要性。

关键词：前轮罩；拉延；工艺参数；CAE
中图分类号：TG386.3+2　　**文献标识码：**A
文章编号：1674-6457(2010)05-0068-03

Application of CAE Technology in Design of Deep Drawing Die for the Front Wheel Cowling of Automobile

CUI Peng, *ZHONG Mao-lian*
(Jiangling Motor Holding Co. Ltd., Nanchang 330044, China)

Abstract: On the basis of digital model with Catia software the deep drawing process of front wheel cowling of automobile was analyzed and optimized by using Autoform of CAE software, and then the optimal process parameters and die structure were confirmed eventually. So the importance of CAE technology in the application of mould design was confirmed.

Key words: front wheel cowling of automobile; deep drawing; process parameter; CAE

汽车覆盖件因其形状复杂（多为空间曲面），外轮廓尺寸大，材料相对薄，表面质量要求高等特点，用传统经验法进行模具设计很难保证拉延工艺和参数选择的合理性，然而拉延工序却是决定覆盖件质量的关键工序。随着计算机技术的发展，CAD/CAE技术在汽车模具设计中发挥越来越重要的作用，成为弥补传统设计方法不足的重要途径，同时又提高设计效率，降低设计成本，缩短模具开发周期[1-2]。文中以典型汽车覆盖件前轮罩为研究对象，在Catia建立数模基础上，通过板料成形CAE分析软件Autoform对拉延成形工艺进行分析与优化，最终确定优化后的工艺参数和模具结构。

1 零件工艺分析

某越野车左右前轮罩如图1所示，材料为DC06，料厚0.9 mm。整体来看，两件为非完全对称且外形尺寸较大，型面极不规则，各个型面有大小不同的圆孔及异型孔，但外形相似和成形的深度大致一样，参考其他车型的前轮罩冲压工艺，确定该两零件采用左右共模方式拉延成形，在后序分离。

2 拉延工艺分析

为了创造良好的拉延条件，通常将覆盖件翻边

收稿日期：2010-02-13
作者简介：崔鹏（1984—），男，江西宁都人，助理工程师，主要从事冲压工艺设计及板料成形CAE分析工作。

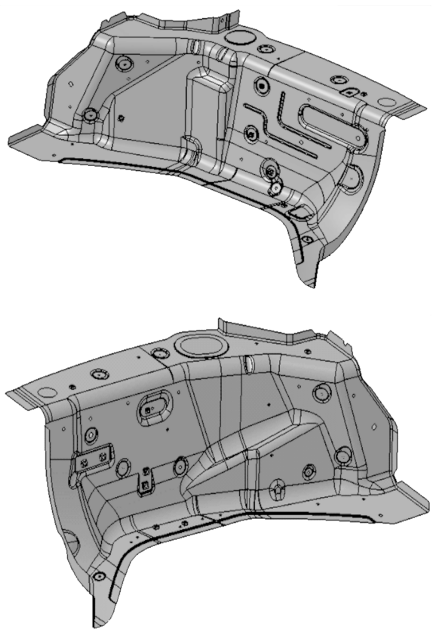

图 1　左右前轮罩

Fig. 1　Left and right front wheel cowling of automobile

部分展开,孔洞填平,选择一个合适的冲压方向,添加工艺补充面和设计拉延筋等技术措施。其目的是为了形成一个包容有效拉延部分在内的形体,使被拉延材料尽可能地经受充分且均匀的塑性变形,达到用最少的材料消耗调节变形阻力,获得优质的拉延件。

2.1　冲压方向的确定

冲压方向的一般要求有以下几点。

1) 保证拉延件凸模能够顺利进入拉延凹模,不应出现凸模接触不到的死区,所有需拉延的部位要在一次冲压中完成。

2) 拉延开始时,凸模和毛料的接触面积要大,避免点接触,接触部位应处于冲模中心,避免在成形过程中材料窜动。

3) 尽量使各部位的拉延深度一致,减少变形分布的不均匀性。

2.2　工艺补充设计

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。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,才能保证拉延件不皱不裂[1]。

工艺补充面设计是在零件结构的边界基础上进行的,设计过程中要确保曲面之间衔接的连续与光顺。在不能利用零件的形状时,需将翻边部分展开和孔的填平,确定修边轮廓,将补充面与压料面连起来形成包容的曲面[1]。

工艺补充面是拉延件不可缺少的部分,拉延后又要将它们切掉,在满足成形要求的前提下,应该尽量减少工艺补充部分,以减小下料尺寸,提高材料利用率,降低冲压件成本。

在汽车覆盖件拉延成形过程中,需要在压料面上设置拉延筋,利用拉延筋可以控制板料的变形大小和分布,抑制开裂、起皱的产生。

根据以上要点,设计拉延模面如图 2 所示。

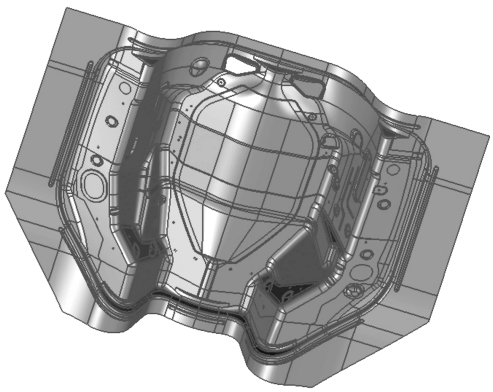

图 2　拉延件模面

Fig. 2　Die face

3　CAE 仿真

所设计的拉延件形状在实际生产调试中是否能够达到要求,传统的做法是将模具实体制造出来后再验证。计算机的快速发展,CAE 技术在近期得到了快速发展并运用于实际[2],将模型导入 Autoform 板料成形 CAE 分析软件进行分析。参数为:顶出高度为 235 mm,摩擦系数为 0.15,其他工艺参数采用软件默认设置。分析结果如图 3 和图 4 所示。

从图 3 及图 4 可以看出产品局部可能发生缩颈和起皱,对于局部缩颈在现场调试时可以调节平衡块高度来解决,对于局部产生的起皱可以通过增加压边力来解决。

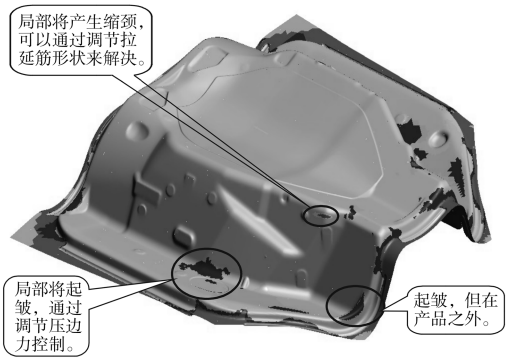

图 3 产品起皱趋势

Fig. 3 Trend of wrinkling

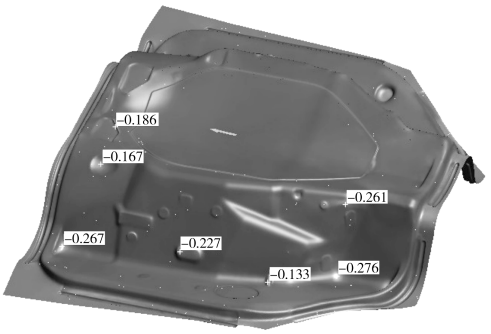

图 4 产品厚度减薄率示意

Fig. 4 Thinning rate

4 结语

汽车覆盖件模具制造费用高，周期长，投入大，工艺分析是否正确是保证一次拉延成形的关键。通过对左右前轮罩零件拉延成形工艺设计和 CAE 分析，并与实际生产相比较，较为准确地预测出实际成形过程中出现的问题，可为同类覆盖件的拉延模具设计提供参考。

参考文献：

[1] 崔令江. 汽车覆盖件冲压成形技术[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

[2] 陈文亮. 板料成形 CAE 教程[M]. 北京：机械工业出版社，2004.

（上接第 56 页）

5）冷挤压高分子润滑剂在使用过程中，不得自行调整溶液浓度（例如加水等），否则影响其润滑效果。

6）冷挤压高分子润滑剂在存放过程中会产生分层现象，使用时必须搅拌均匀。

6 结语

采用冷挤压工艺生产固定碗毛坯，减少了机加工序，提高了生产效率，零件内表面粗糙度低，零件尺寸精度高，节约了原材料，降低了生产成本，取得了较好的经济效率和社会效益。

参考文献：

[1] 洪深泽. 冷挤压工艺及模具设计[M]. 合肥：安徽科学技术出版社，1985.

[2] 杨长顺. 冷挤压工艺实践[M]. 北京：国防工业出版社，1984.

[3] 枪弹弹壳制造编写组. 枪弹弹壳制造[M]. 北京：国防工业出版社，1976.

[4] 湖南省机械工程学会锻压分会. 冲压工艺[M]. 长沙：湖南科学技术出版社，1984.

[5] 万水泉，辛选荣，刘汀. 高分子润滑剂在挤压中的应用[J]. 锻压技术，2006，31(6)：66－68.

[6] 钱杏轩. 钢质整体引伸药筒的设计与制造[M]. 北京：国防工业出版社，1988.