

掌握TRIZ,并在本论文的TRIZ理论指引方面提供协助。

值此论文完成之际,我要衷心感谢我的上司钟明生部长、王文斌部长。将TRIZ的方法运用到具体生产过程的工艺质量问题处理上,他们顶住了很大的压力。本企业在导入TRIZ的时间不长,对该方法是否可以快速解决具体生产急迫问题,还是未知之数。上司在关键时刻,顶住了各方压力。使得问题解决团队可以从容按TRIZ的步骤,完成问题分析,方法查找及解决。

感谢珠海格力电器股份有限公司,提供了国家认可的实验室和技术资源。在论文的撰写过程中,也得到了科室其他同事的大力支持,提供了试验方案指导。

感谢我的家人,是他们在有困难

的时候给我激励与支持。特别感谢梁海云女士在论文翻译中,给了我莫大帮助。

在未来的学习工作中我将以更加丰硕的成果来答谢所有关心我的亲人、老师、同事和朋友。7

参考文献

- [1] 《2016 国际制冷空调技术交流会》论文集[C].
- [2] 《中国机械工程学会焊接学会》《焊接手册》第1卷[M]. 北京:机械工业出版社,1992.
- [3] 邹增大.《焊接材料、工艺及设备手册》[M]. 北京:化学工业出版社,2001.
- [4] 朱政强,吴宇辉,范静辉.《超声波金属焊接的研究现状与展望》[M].
- [5] 《焊接技术》.2010.39(12):1-6.

[6] 杨杰,张晓春,陈海斌.《超声波封口焊接技术在冰箱上的应用》焊接技术[M].第41卷,第2期 2012年2月.

[7] 王宋.《超声波金属焊接机理及实验装置研究》[D].河南理工大学[网络出版年期]2011年S2期.

[8] 曾纯,朱政强,陈长青等.《超声波金属焊接中的温度与应用分布》[N].上海交通大学学报,第44卷增刊2010年10月.

[9] 涂益民,邱然锋,石红信等.《轻金属超声波焊接的研究现状》[M].轻金属加工技术.2011.vol.39.N01.

作者信息

吕荔,格力电器股份有限公司 工艺部、高级工艺师、工程师、广东省珠海市前山金鸡西路格力电器股份有限公司、519070、0756-8614883-82259、0756-8669847-118、13923371514@139.com

(上接第05页)

与军事新能源所拥有良好的合作关系,已经形成了研发、中试、制造等组成的完整产业链。其中,共同研发的多型装备不仅支撑了下属企业生存与转型发展,还分别参加了反法西斯战争胜利70周年阅兵、建军90周年朱日和阅兵等国家重大活动,为国防事业的发展贡献力量。徐建华指出,结合军事新能源研究所的职能定位,以及集团公司广泛社会科技资源、充足的科技创新支持资金、优越的试制平台基础等优势资源与条件,双方未来在应急救援轻型高机动装备、中型高机动装备、分布式能源、氢能源的制备和储运等领域有良好的合作前景,以战略合作签约为契机,开展更密切的战略合作。

王长富对集团公司一行表示热烈的欢迎,并介绍了研究所的历史发展

沿革,研究所的前身,为1959年成立的原总后油料研究所,军改后通过华丽转身,调整为军事新能源技术研究所,扛起了我军新能源科研的大旗,是全军能源建设发展的总体论证单位和跨平台跨体系引领性能源技术的主体研究力量,肩负着能源体系设计、新型能源、电能保障、特种燃料、通用油料、油料装备器材、能源安全、智慧能源等的需求论证、技术研究、标准研编、试验试制、转化应用等职能任务,历经近六十年的发展,先后完成科研课题近800项,获得国家发明奖、国家科技进步奖19项、军队科技进步奖一二等功99项、2009年中央军委荣记二等功,形成了油品研究成体系,战场油料保障成链条,先后研制大型油料装备97种解决了战场补给难题,为军事行动、战备训练提供了可靠保障。王长富指

出,新兴际华集团是国防现代化建设的领军企业,在我国军用保障装备领域做出了突出贡献,尤其是在军用油料储运装备领域。希望双方继续以军事新能源领域研究为基础,在新的领域和空间开展深入扎实的合作,通过军产学研用的项目合作模式,共同发展,共同为国防事业发展做出贡献。

此次签约标志着双方以产学研用合作方式,践行国家军民融合发展战略,围绕军民发展需求,优势互补,在军事新能源领域共同致力于推动科技创新,研发出更加精良的装备,服务于国防事业发展需求,服务于社会发展需求。

新兴重工副总经济师李建韦、副总工程师/研究院院长冯岗,新能装备董事长武常生,三六一一总经理邓先义,军事新能源研究所相关研究室成员,共同出席签约仪式。

轻量化5管管束式集装箱设计开发

宋志江, 杨利芬, 王 颖, 张 娟

新兴能源装备股份有限公司, 邯郸, 056107

摘 要: 目前市场上开发的主要为重量大、容积大、尺寸大的管束式集装箱, 这虽然提高了运输效益, 但在一些国家及地区对整车重量存在限制, 同时也考虑到很大一部分乡镇山区狭小道路的交通不便利因素等。因此, 新开发设计了一种的标准40英尺外径711mm的5管管束式集装箱, 减小了钢瓶数量, 使用了直径最大的气瓶管, 减轻了整车重量, 扩大了运输范围, 增大了市场占有率, 更好的满足各类客户的需求。通过分析计算, 对原有框架前端结构增加型支V撑, 增加了框架整体结构的刚性及强度需求, 保证了集装管束的安全性。

关键词: 轻量化; 管束式集装箱; 安全可靠

The Lightweight 5 Tube Bundle Type Container Design and Development

SONG Zhijiang, YANG Lifen, WANG Ying, ZHANG Juan

Xinxing Energy Equipment co., LTD., HanDan, 056107

Abstract: Currently on the market development mainly heavy weight, large volume, large size of tube bundle container, which while improve the transportation efficiency, but in some countries and regions on the vehicle weight restrictions exist, while also taking into account a large part of a mountainous area villages and towns the narrow road traffic is not convenient factors. Therefore, the development of new design a standard 40 foot diameter of 711mm 5 tube bundle type container, reduces the number of cylinders, use the maximum diameter of the cylinder tube, reducing the vehicle weight, and expand the scope of the transportation, increase the market share and better to meet all customer needs. Through the analysis and calculation, to the original and the front end of the frame structure increase a V-shaped, increases the rigidity and strength requirements of the overall structure of the framework, to ensure the safety of container tube bundle.

Keywords: Light weight; Tube bundle type container; Safety and reliability

1 引言

随着能源经济的发展与环境保护压力的巨大要求, 更为清洁的天然气能源得到越来越大的发展, 天然气的异地运输量与日俱增, 天然气运输虽然以管网运输为主, 但管网建设周期长、成本高, 每公里造价在500~2600

万元;非管网运输具有运输便捷、成本小, 尤其考虑到一些整车重量限制较为严格的地区及乡镇山区狭小道路上的运输, 标准40英尺轻量化管束式集装箱的开发可以极大满足上述地区客户的需求。

2 设计参数的确定

本管束式集装箱用途为运输压缩天然气气体, 气瓶外径采最大的气瓶管, 外径为 $\Phi 711\text{mm}$, 目前市场上主要的711运输设备为6管管束式集装箱, 本次开发的产品考虑总重的限制, 采用711-5型管束式集装箱, 同时考虑到

与运输的通用性,管束式集装箱采用标准的40英尺。总体设计参数见表1:

3 设计结构的确定

管束式集装箱由前端安全仓、框架、大容积钢质无缝钢瓶、后端操作仓四部分组成。气瓶通过旋压成型后,前后两端瓶头处加工成内外螺纹,前端内螺纹旋紧端塞,上接爆破片装置构成前端安全仓(图1),后端内螺纹旋紧端塞,端塞外接进出气管路、排污管路、爆破片、压力表等装置构成后端操作仓(图2),气瓶两端外螺纹通过法兰连接到前后立板上,最终组成管束式集装箱(图3)。

4 整体结构的有限元分析

4.1 定义材料属性及网格划分

管束式集装箱属于移动式压力容器,在材质的选择上以安全可靠为主,根据多年生产实用经验,本管束式集装箱气瓶采用34GrMo4、前后立板采用高强钢HG785、框架采用Q345D,主要材质见表2:

定义材料属性后进行网格划分,采用四面体与六面体网格结合进行划分,局部受力较大部分进行网格细化,供划分节点数15689、单元数45693。

4.2 载荷的添加

管束式集装箱结构分析主要依据《国际海运危险货物规则》(IMDG CODE)和《集装箱检验规范》(中国船级社)中的相关规定,管束式集装箱在运输过程中受到惯性力载荷作用下,同时考虑气体内压,管束式集装箱及其系固件在其所允许的最大负荷下应能承受单独施加的静力,静力包括运动方向为总质量的两倍乘以重力加速度2g;与运动方向成直角的水平方

表1 技术参数表

公称工作压力	25MPa	工作温度	-50~65℃
介质	压缩天然气(易燃)	介质编号	UN1971
主体材料	34CrMo4	瓶体外径×长度	Φ711×9040mm
单瓶容积	3立方米	气瓶耐压试验压力	37.5MPa
外形尺寸(长×宽×高)	12192×2438×1675mm	设计使用年限	20年

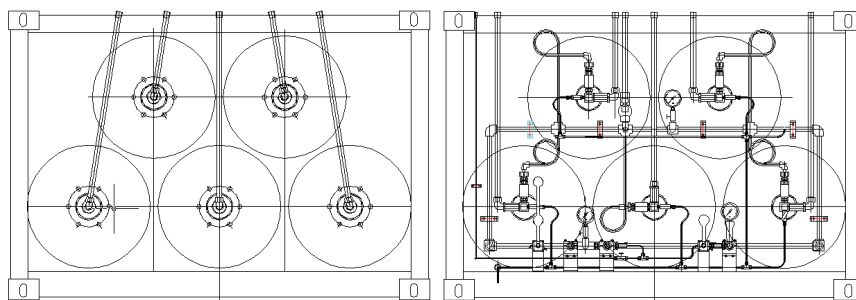


图1 前端安全仓

图2 后端操作仓

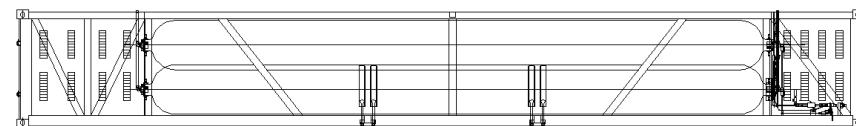


图3 管束式集装箱

表2 管束式集装箱主要材质力学性能表

序号	名称	材质	抗拉强度MPa	屈服强度MPa	弹性模量MPa	泊松比
1	气瓶	34GrMo4	970	820	206000	0.3
2	前后立板	HG785	785	650	206000	0.3
3	框架	Q345D	345	230	206000	0.3

向1g; 竖直向上1g; 竖直向下2g。

4.3 约束的添加

对管束式集装箱施加规定的静力载荷后,对集装箱四个底角件的下平面施加六个自由度的全约束,有限元模型见图4。

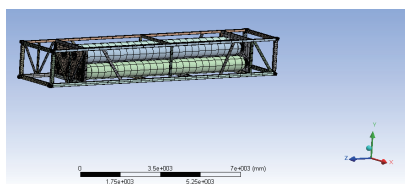


图4 有限元模型图

4.4 分析结果的判断

分析完毕后,管束式集装箱不应出现影响正常使用的永久性变形和异状,其尺寸仍能满足装卸、固缚和换

装作业的要求,且最大应力小于材料许用应力,即判定结果为合格,否则为不合格。气瓶的许用应力值按国际标准ISO11120-2015中相关规定,气瓶的许用安全系数按公式(1)计算:

$$n = \frac{0.61}{Re/Rg} = \frac{0.61}{820/970} = 0.7216 \quad (1)$$

式中 Rg—气瓶抗拉强度, MPa

Re—气瓶屈服强度, MPa

n—许用安全系数

根据上述安全系数,求得气瓶许用应力为591MPa,根据相关标准,框架及立板的安全系数取1.5,求得立板的许用应力为433MPa,框架许用应力为230MPa。

5 各种工况下的分析结果

5.1 运动方向2g载荷下的分析结果

加载运动方向2g载荷时,整体最大应力为528.26MPa,如图5所示,最大应力出现在气瓶上,最大变形量为7.22mm,如图6所示;立板最大应力为406.91MPa,如图7所示;框架最大应力为223.69 MPa,如图8所示。

5.2 与运动方向成直角的水平方向1g载荷下的分析结果

加载与运动方向成直角的水平方向1g载荷时,整体最大应力为528.19MPa,如图9所示,最大应力出现在气瓶上,最大变形量为7.85mm,如图10所示;立板最大应力为299.82MPa,如图11所示;框架最大应力为192.48 MPa,如图12所示。

5.3 竖直向下2g载荷下的分析结果

加载竖直向下2g载荷时,整体最大应力为528.42MPa,如图13所示,最大应力出现在气瓶上,最大变形量为7.85mm,如图14所示;立板最大应力为275.93MPa,如图15所示;框架最大应力为148.99 MPa,如图16所示。

5.4 竖直向上1g载荷下的分析结果

加载竖直向上1g载荷时,整体最大应力为528.2MPa,如图17所示,最大应力出现在气瓶上,最大变形量为4.55mm,如图18所示;立板最大应力为301.87MPa,如图19所示;框架最大应力为169.85 MPa,如图20所示。

5.5 各种载荷下的分析结果汇总

根据管束式集装箱在运输及使用过程中受到惯性力作用下进行有限元分析,对上述4种加载结果的应力分布云图列表进行分析对比,见表3:

6 结论

本次新开发的轻量化5管管束式

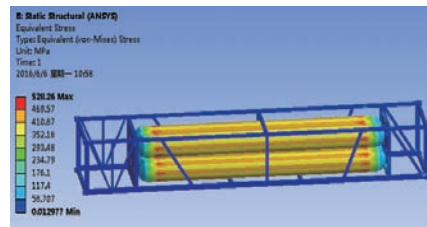


图5 运动方向2g载荷整体应力分布图

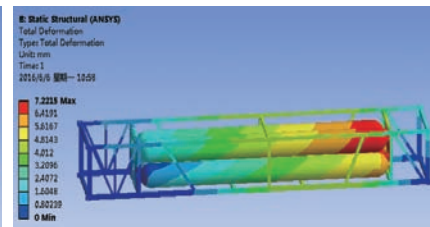


图6 运动方向2g载荷整体变形分布图

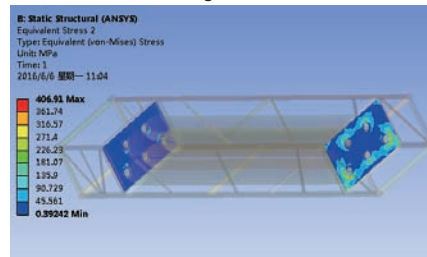


图7 运动方向2g载荷立板应力分布图

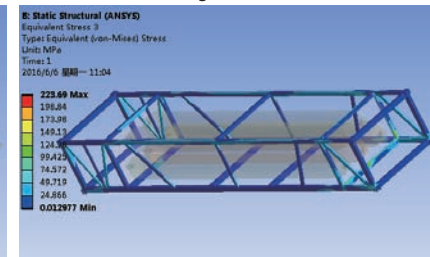


图8 运动方向2g载荷框架应力分布图

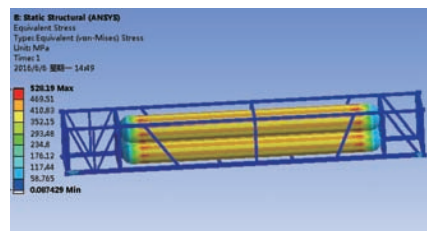


图9 水平方向1g载荷整体应力分布图

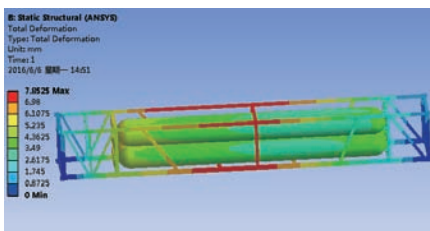


图10 水平方向1g载荷整体变形分布图

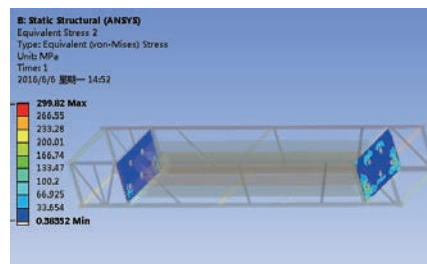


图11 水平方向1g载荷立板应力分布图

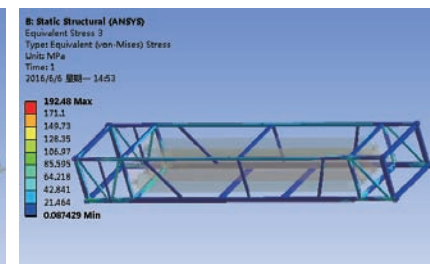


图12 水平方向1g载荷框架应力分布图

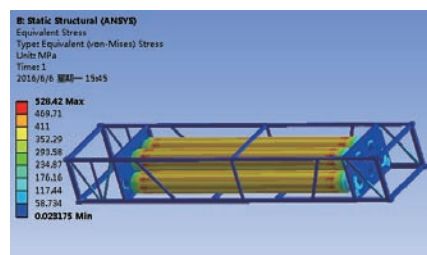


图13 竖直向下2g载荷整体应力分布图

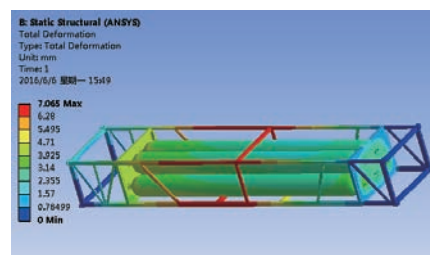


图14 竖直向下2g载荷整体变形分布图



图15 竖直向下2g载荷立板应力分布图

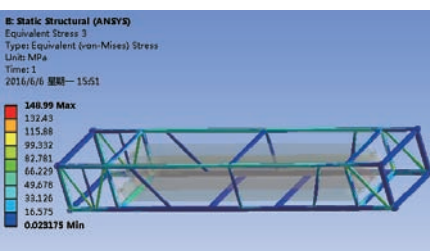


图16 竖直向下2g载荷框架应力分布图

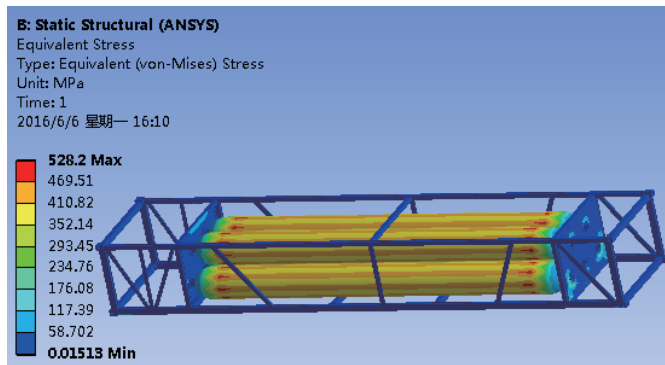


图17 竖直向上1g载荷整体应力分布图

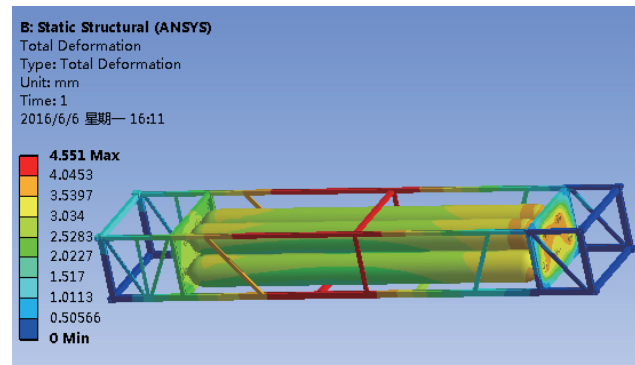


图18 水平方向1g载荷整体变形分布图

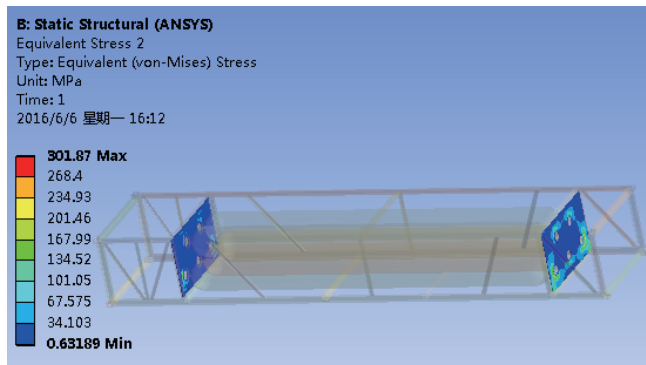


图19 水平方向1g载荷立板应力分布图

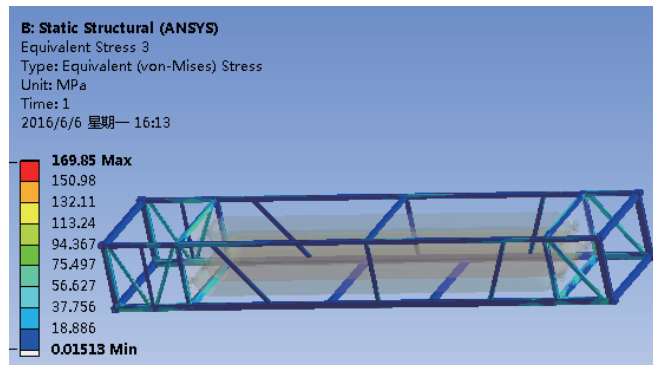


图20 水平方向1g载荷框架应力分布图

表3 应力分布统计表

序号	加载方式	受力部件	最大应力MPa	许用应力MPa	结论
1	运动方向2g	气瓶	528.26	591	合格
		立板	406.91	433	合格
		框架	223.69	230	合格
2	水平方向1g	气瓶	528.19	591	合格
		立板	299.82	433	合格
3	竖直向下2g	框架	192.48	230	合格
		气瓶	528.42	591	合格
		立板	275.93	433	合格
4	竖直向上1g	框架	148.99	230	合格
		气瓶	528.2	591	合格
		立板	301.87	433	合格
		框架	169.85	230	合格

集装箱适应了整车重量限制较为严格的地区及乡镇山区狭小道路上的运输。通过对各种工况下的有限元分析,在管束式集装箱前仓增加了V型支撑,借助于有限元分析ANSYS

Workbench进行开发设计,不仅节省了设计周期与成本,还能可靠的判断处各零部件的受力分布情况与变形情况,保证了该产品的安全可靠,对管束式集装箱的使用具有十分重要的

意义。T

参考文献

- [1] 刘玉红.捆绑式长管拖车的结构特点及安全措施[C].上海中国工业气体工业协会.
- [2] 蔡昌全.基于ANSYS Workbench的CNG长管拖车气瓶有限元分析[J]. 化学工程与装备.
- [3] 李黎明.ANSYS有限元分析实用教程[M]. 北京:清华大学出版社, 2004.

作者信息

宋志江,男,新兴能源装备股份有限公司,助理工程师,主要从事压力容器设计工作,通讯地址:
邯郸市开发区和谐大街99号,邮编:056107,电话:18903108392,电子邮箱:zhijiang0901@126.com

翼子板浅拉延工艺的应用研究

程瑞贺, 赵 焱, 孙小会, 王振东

一汽轿车股份有限公司, 长春, 130012

摘要: 在汽车行业, 材料成本大约占整个生产成本的75%, 因此通过各种工艺改进来提高钢材的利用率是汽车企业降低成本的一个有效途径。利用压料面的随形设计, 降低拉延深度, 减少工艺补充, 可以有效的提升材料利用率。本文详细介绍了利用CAE分析技术, 解决浅拉延工艺滑移线、成形不充分等问题的方法。利用浅拉延工艺设计出某车型翼子板DL图, 并成功量产, 材料利用率由平均35.8%提升至51.1%。

关键词: 浅拉延; 材料利用率; 降成本; 滑移线; 减薄率

A research on the Application of Shallow Drawing in Fender

CHENG Ruihe, ZHAO Ye, SUN Xiaohui, WANG Zhendong

FAW Car CO., Ltd, Changchun, 130012

Abstract: In auto industry, material cost constitutes 75% of the total production cost, raising material utilization by process improvement is an effective method to reduce a company's cost. Drawing depth and addendum were reduced by means of adjusting binder shape in order to follow the product shape, so material utilization was significantly improved. In this paper, the methods that settled down the issues of skid lines and incomplete forming by way of CAE analysis technique was described in detail. DL of a certain car fender was designed, then, the fender was put into mass production successfully. The material utilization was promoted from 35.8% to 51.1%.

Key words: Shallow drawing; Material utilization; Cost reduction; Skid lines; Thinning ratio

1 引言

汽车行业是钢材的消耗大户, 近年来我国汽车企业每年消耗约3000万吨钢材, 而且还在以两位数的百分比逐年增长。汽车零件中有大量的钣金冲压零件, 材料成本大约占整个生产成本的75%。而且在生产过程中消耗的钢材里面, 只有一部分直接转移到产品中, 构成产品实体, 其余部分就变成了废料。在冲压生产中, 生产成本受

材料利用率影响最大。因此通过各种工艺改进来提高钢材的利用率是汽车企业降低成本的一个有效途径。一个车型钢材利用率的高低, 代表着企业工艺水平的高低, 同时也是一个企业成本高低的标尺。

一般一台白车身的钣金重量在350-450kg, 如果按照50%的材料利用率计算, 一台白车身产生的废料达到350-450kg, 这是一个相当可观的降本资源。车身钣金零件材料利用率在

50%的基础上提高1%, 单车材料消耗会降低14-18kg左右, 钢材价格平均按8元/kg计算的话, 单车成本降低约110-145元。所以怎样更好的优化和提高冲压材料利用率, 对整车降成本的意义十分重大。

2 翼子板拉延工艺对比

对于冲压领域来说, 将浅拉延工艺应用到白车身零件上, 利用降低拉延深度的方式, 可以有效地提升材料

利用率。下面对翼子板零件的拉伸工艺加以比较分析。

翼子板的传统深拉伸工艺，其特点是设置大量的工艺补充与较深的拉伸深度使制件成型更充分，面品质量较好，但成型深度大，工艺补充存在较大的开裂缩颈风险；材料流入量大，压料面上易产生起皱；工艺补充大，对后工序的废料排出造成一定困难，影响生产效率。翼子板零件形状复杂，属于比较浪费材料的零件，深拉伸工艺材料利用率平均仅在35.8%左右。

翼子板的浅拉伸工艺，是采用压料面的随型设计，减少工艺补充，降低拉伸深度，以类似胀型的方式成型，可以大幅度的提升材料利用率；工艺补充小，在后工序的废料易于排出，有利于批量生产的稳定。但也存在诸多问题，如成型不充分、棱线滑移线及冲击线等缺陷风险较大。因此，在浅拉伸工艺中，需要利用CAE模拟分析来预测可能出现的质量缺陷，并提前采取措施加以控制和解决相应的问题。

题。

3 浅拉伸常见问题分析

3.1 滑移线问题分析

传统深拉伸工艺利用大的工艺补充首先触料的方式解决轮口滑移线问题，而浅拉伸工艺中，工艺补充面积小，高度也较小，在拉伸凸模成型过程中，产品轮口位置凸模圆角首先触料，产生加工硬化，此痕迹在成型过程中随板料移动，滑出圆角范围，进而在制件外表面产生滑移线。以项目A翼子板为例进行分析，板料材质为H140DZ，料厚为0.7mm，如图1所示。

产品造型分析：

(1) 棱线圆角由R11.4mm过渡至R14.2mm，圆角偏小，均小于料厚25倍（ $0.7 \times 25 = 17.5\text{mm}$ ），有出现滑移线的可能，如图2(a)。

(2) 为控制滑移线，选取冲压方向时，在产品无负角的条件下，应尽量确保特征圆角两侧的型面拔模角一致，同时制件应处于受力均衡的状态，基于此造型，翼子板冲压方向选择为绕X轴逆时针旋转20度后的状态，如图2(b)所示。

态，基于此造型，翼子板冲压方向选择为绕X轴逆时针旋转20度后的状态，如图2(b)所示。

(3) 由于产品造型设计原因，轮口棱线两侧的型面有较大的坡度变化，这两个面与制件Y方向夹角差异明显，轮口侧与Y方向角度为 99.7° ，发罩侧与Y方向角度为 55.4° ，如图3所示，增大了产生滑移线的风险。

3.2 成形不充分问题

翼子板在成型后的板料减薄率在4%以上时，认为塑性变形比较充分，可以达到质量和刚度的要求。而浅拉伸工艺由于拉伸深度降低，材料流动相对较少，容易产生成形不充分、减薄率不足的问题，如图4所示，灰色区域减薄率不足。

4 浅拉伸工艺问题解决

4.1 滑移线问题解决

4.1.1 产品造型评审

与产品设计同步进行冲压工艺评审，优化产品，使其满足工艺要求。在

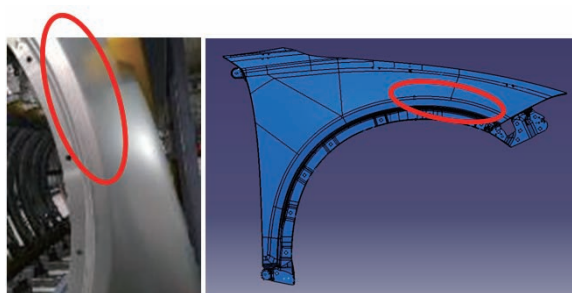
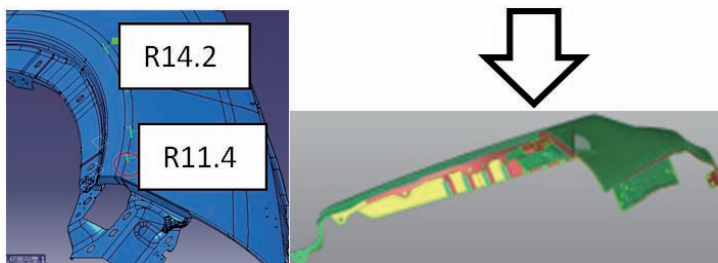


图1 项目A翼子板轮口滑移线问题



(a)棱线圆角示意图 (b)冲压方向选取示意图
图2 产品造型说明示意图

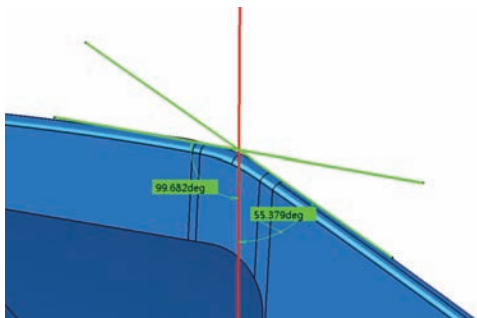


图3 产品表面角度示意图

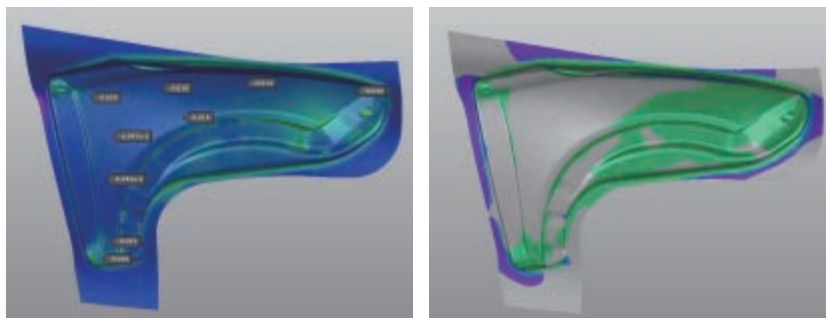


图4 拉伸深度降低后减薄率示意图

产品允许的情况下，翼子板轮口处圆角尽量放大，削弱滑移线的产生条件；圆角两侧拔模角角度尽量接近，使制件两侧受力均匀、平衡；简化翼子板门槛处与A柱处的A级表面的形状，以便于适当调整冲压方向。优化产品造型，辅以冲压工艺的优化，才能最大限度的保证产品质量。

4.1.2 滑移线模拟分析

使用AutoForm分析软件模拟翼子板全工序的成形过程，根据分析结果及时发现可能带来的质量缺陷，并采取工艺更改措施，在分析阶段加以解决。

在使用浅拉延工艺后，轮口滑移线问题严重，如图5所示，最大处滑出圆角15mm。

从工艺优化方面考虑，整改方向为均衡棱线两侧的进料阻力，由于滑移线的滑出方向为向上，因此通过增大下部进料阻力，减小上部进料阻力，受力均衡后滑移可以控制在圆角附近。

在Autoform中进行修改优化并验证结果：

- (1) 增加下部局部筋的摩擦系数，减小上部筋的摩擦系数；
- (2) 调整翼子板下部工艺补充处的凸起造型，增大下部进料阻力。

按照以上措施更改后的模拟结果见图6，滑移线最大处滑出约5mm，参考下面两个参数，认为出现滑移线应不可见。

在模拟结果中，Contact pressure的数值非常小，根据经验值，该数值不应大于屈服强度的±15%，（H140DZ板料屈服强度135~215Mpa，按最小值135Mpa计算， $135 \times 15\% = 20.25\text{Mpa}$ ，即不要超过±20Mpa。如图7所示，轮

口圆角处的Contact pressure数值是8~11Mpa之间。从这个数值来看很安全，不会有滑移线痕迹。

结果中另一项参数Unbending

strain的数值也非常小，根据经验值，该值不应大于0.01，结果中的数值是没超过0.007，如图8所示，从这个数值来看符合标准，不会有滑移线痕迹。

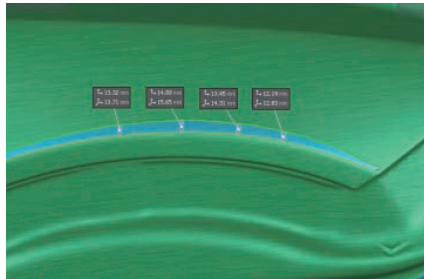


图5 轮口滑移线

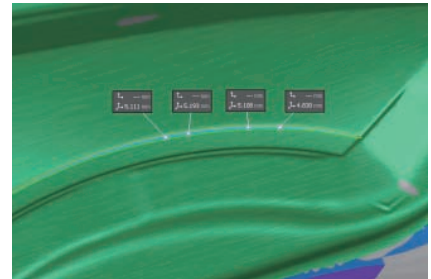


图6 整后的滑移线分析，在圆角内

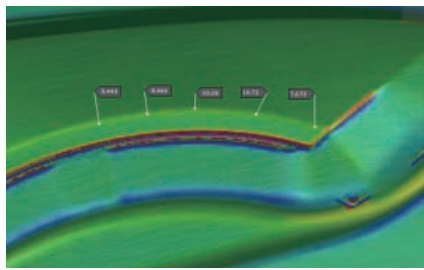


图7 轮口圆角Contact pressure

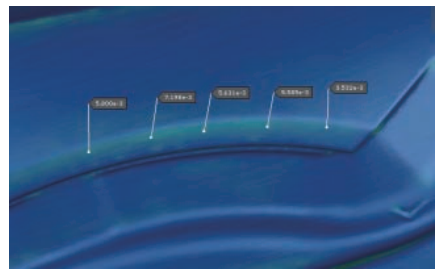


图8 unbending strain

4.2 成形不充分问题解决

为了保证产品成形充分，拉延筋采用锁死筋的形式，即拉延过程中压料面的材料几乎不向内流动，以近似胀形的方式来成形。这样造成的问题就是容易出现拉延开裂，需要多次调整压料面，开裂的部位降低拉延深度，对于变形不充分的部位则相应增加拉延深度。经过多次调整，可以得到理想的成型结果。如图9

5 浅拉延工艺设计

传统拉延工序排布如图10所示：拉延-修边-整形-侧整形。

A车型翼子板在设计DL图时，仍然采用拉延-修边-整形-侧整形四道工序完成，但是其中拉延工序采用浅拉延工艺，将修边线尽量放在压料面上，并减少工艺补充造成的废料，如图11所示。

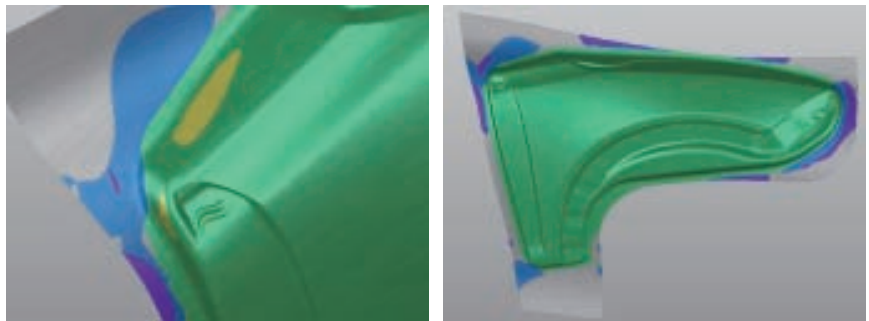


图9 成型性模拟结果



图10 翼子板深拉延工序剖视图



图11 A车型翼子板浅拉延工序剖视图

A车型翼子板最终完成的工序图如图12所示, 单个零件净重: 2.4kg, 坯料大小: 1040×825×0.7mm, 消耗定额: 4.7kg, 材料利用率: 51.1%, 工序为: 拉延-修边侧修边冲孔-修边翻边侧翻边-侧翻边冲孔侧冲孔。如果使用深拉延, 按以往车型平均材料利用率35.8%计算, 消耗定额: 6.7kg, 使用浅拉延可以降低消耗定额4kg/车。按H140材料7.8元/kg计算, 单车降低材料成本4kg×7.8元/kg=31.2元。

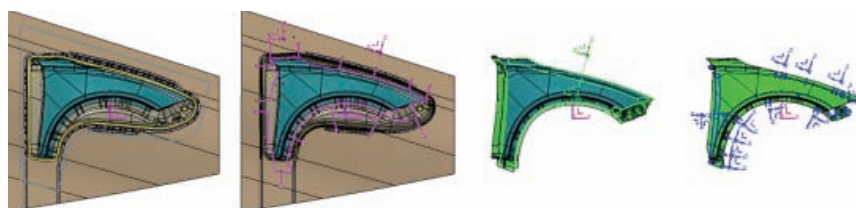


图12 A车型翼子板浅拉延工序图

2014年3月, A车型翼子板的浅拉延DL图应用到某模具制造公司用于加工生产, 已于2016年5月在一汽轿车冲压车间实现量产。



图13 A车型翼子板拉延件与产品件

6 结语

通过降低拉延深度等措施, 依靠CAE模拟分析技术, 充分利用材料的延伸性能, 解决成型过程中出现滑移线、冲击线、成型不充分等质量问题。使用浅拉延工艺后, 材料利用率得到较大提高, 项目A翼子板的材料利用率达到51.1%, 降低了原材料的采购成

本, 在项目A中降低成本31.2元/车。

目前通过对翼子板浅拉延工艺的研究, 已经将该工艺应用在项目A中。掌握白车身关键零件的浅拉延DL图设计技术, 可以降低整车成本, 提升主机厂的技术水平和产品竞争力。在后期车型将继续使用浅拉延工艺, 并逐步扩大应用范围, 更大程度的降低冲压材料成本, 获得显著的

经济效益。7

作者信息

姓名: 程瑞贺; 工作单位: 一汽轿车股份有限公司; 职称: 助理工程师; 地址: 吉林省长春市高新区蔚山路4888号; 邮编: 130012; 电话: 0431-85782669; 邮箱: chengruihe@fawcar.com.cn