

轿车车身材料利用率提升方法

□ 安徽江淮汽车股份有限公司/孔凡燕 虞帅 赵烈伟 崔礼春

为控制整车成本，提高收益，通过工艺优化、产品设计优化、加工方法优化等方法提升材料利用率，以及对冲压生产过程中的边角废料再生利用的研究，达到车身综合成本下降的目的，同时对现有冲压生产过程中产生废料进行合理处理，让废料再次循环增值，推动企业整体降成本的实现。

随着汽车市场竞争的不断加剧，各大汽车厂纷纷把竞争力放在高质量低成本上。面对市场竞争压力的加剧，原材料的上涨，同时随着乘用车各车型产量的不断加大，成本控制对企业利润的增长和企业的竞争力起到很大的作用，降低成本势在必行。而汽车生产的原材料中，钢铁的比重占总消耗量的70%左右，而且在生产过程中被消耗的钢材中，只有一部分直接转移到产品中去，构成产品实体，其余部分就变成了废料，因此通过各种工艺改进来提高材料利用率是汽车企业降低成本的一个有效途径。

轿车白车身成本构成要素

冲压领域白车身成本主要由三方面构成：原材料成本、加工成本和工装成本。其中原材料成本主

要受材料利用率、钢材牌号和厚度的影响，而车身成本构成中，主材即原材料钢材的成本占其中70%以上，因此提高整车材料利用率工作迫在眉睫。

控制车身材料利用率主要分以下几个阶段：

(1) 产品设计阶段。CAS分缝线评审、ECR沟通及通过合件、零件规整等办法提高材料利用率，贡献度可达5%甚至更多。

(2) 工艺设计阶段。选择最优的工艺方法如采用左右合模、套模、开落料模等方法提高材料利用率，贡献度可达2%左右。

(3) 模厂调试阶段。严格控制料片尺寸，达到工艺会签和模厂调试目标。

(4) 进厂调试阶段。经多种车型开发经验总结出产品设计阶段和工艺设计阶段车身材

料利用率的提升主要有：零件分块及结构优化、成形工艺的使用，坯料形状优化、左右件合模及一模多件（减少工艺补充），浅拉延工艺的应用、废料再利用等方法。

轿车车身材料利用率提升方法

1. 零件分块及结构优化

不同的产品造型、分块方法以及结构特征对材料利用率会产生较大的影响。在车身设计阶段，产品设计过程中某车型侧围侧上加强板产品结构设计复杂如图1a所示，材料利用率低至43%左右，严重影响整车成本，因此该产品最终拆分成侧围、侧上加强板和侧围B柱上加强板两个件，材料利用率提高至53%。在研发某车型C柱加强板分块及料厚材质优化方案中，7个

零件重新分块成5个零件，总成质量减少1.2kg，冲压板料质量减少7.2kg，预估平均单车成本降低50元以上。因此产品设计过程中，在不影响整体造型、结构强度和功能实现的前提下，尽量选择材料利用率高的设计方案。

2. 成形工艺的使用

成形工艺采用不封闭压料方式，因此工艺补充面大幅减少，从而减少原材料的毛坯尺寸，对于大多数梁架类零件通过精确落料+成形，可有效提高材料利用率。但采用成形工艺，会有起皱等工艺缺陷，若内部件要求不高，多采用成形工艺。成形工艺的另外一个缺点是状态较拉延来说不稳定，若对尺寸要求很高，建议不采用。

3. 坯料形状优化

优化坯料形状可有效提高材料利用率，可通过开发落料模具在自

动化开卷线上实现自动开卷的落料生产，不仅可以降低人工落料的工作量，提升生产效率，而且大大提高材料利用率。某车型发盖外板、内板在生产过程中均采取先弧形刀开卷落料工艺后再冲压的方式，而前期车型的发盖内、外板是使用矩形材料直接冲压，前者在材料利用方面优于后者。

在工艺规划过程中还要着重考虑是否可以多件共用一副落料模，即仅开一副落料模可提供多种产品坯料，不仅提升材料利用率还节约了工装开发成本。

4. 左右件合模及一模多件 (减少工艺补充)

合模方式是指对左右对称件采用成双设计的方式，以减少工艺补充、提升材料利用率，同时也可降低零件成形难度。汽车车身上侧围和发动机舱等模块大部分零件均为对称件，均可采用左右合模方式。

一模多件是指一套模具可生产多个同样的零件，不仅减少了工艺补充，提高材料利用率，而且提高生产效率。如图2所示某车型加油管护板采用一模两件的设计方法节省工艺补充面材料，修改前材料利用率为52.08%，修改后材料利用率为74.19%。

5. 浅拉延工艺应用

在保证拉延刚性的前提下尽量降低拉延深度，有效节省材料。某车型侧围内板会签时拉延深度太深，经过与模具厂协商拉延深度整体降低30mm，加上工艺余量缩小。由于此件太大，仅此一个件可省材料1.56kg，按年产6万台计算可节省材料费56.16万元。

6. 废料再利用

冲压边角料都是再生资源，因冲压加工属于冷加工，其边角料的机械性能没有发生改变，其材料的力学性能、化学性能，金相组织和表面质量仍然满足冲压加工的基本要求。

冲压边角料是将使用后的多余料来生产其他制件的方法，分为直接再利用和增大余料后再利用。

图3为某车型天窗加强框内孔嵌入两个天窗加强框连接梁示意。天窗加强框模具设计时内部预料较大，单独设计材料利用率只有47.35%（见图3a），后在拉延模内部设计嵌入两个天窗加强框连接，有效利用中间废料，材料利用率提高至61.98%（见图3b），并节约一副模具开发费用。

另一废料再利用的实例为某车型侧围外板开卷后可收集四块边角料，用于不同车型的5个小件再利用

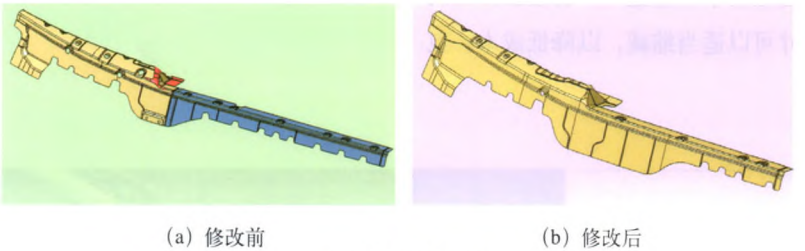


图1 某产品结构设计

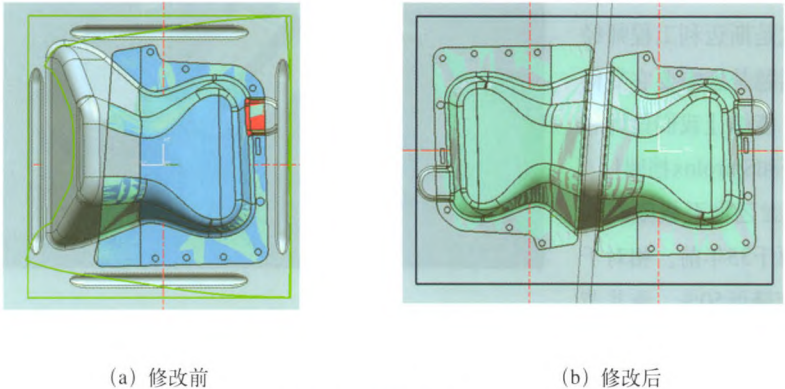


图2 一模两件设计

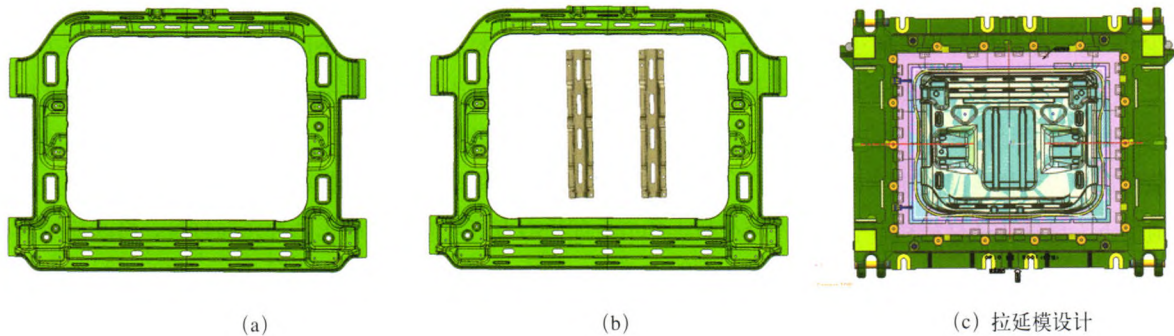


图 3

用：前围上盖板、左/右连接板，后顶灯安装支架，左侧围外办中段下支撑板，以及右侧围中滑轨前段外板。

7.其他方法

为了达到车身质量减轻的目的，发动机仓的辅助结构、侧围横梁、电动车的蓄电池支架等零件上使用以上高强度钢板的情况较多，可以考虑使用管材加压的成形方式。管材成形的材料利用率通常比较高。

采用激光拼焊的技术可使零件数量减少66%，大大减少模具数量，提高材料利用率。常见拼焊的

材料有钢板、铝合金板、夹层板和镁合金板。

辊压件的材料利用率很高。一般可用于门槛、座椅横梁、车门窗框、车门B柱外饰板和前后保险杠等，对于门槛类件还可以根据不同车型长度上的变化实现工装共用。

模厂调试和进厂调试阶段产品尺寸优化

模具在模具厂和主机厂调试阶段，对手工线和自动化线的工件毛坯尺寸缩减：在不影响产品工艺性要求的前提下，有些板件的尺寸可以适当缩减，以降低成本。包

括毛坯一般缩减、加工方法的优化（毛坯矩形变弧形、毛坯矩形变梯形和拼料）等。

边角料收集：针对在冲压作业过程中所产生的可以二次利用的边角料进行归类收集，并对边角料数据进行整理、建册。

结语

通过材料利用率的提升，节约了钢材的使用，既保护了环境又减少了能源的消耗；通过车身材料利用率提升的实施，有效控制了整车制造成本，降低了汽车的价格。AUTO1950

斯迈利变得越来越精巧！

从医疗设备到电子，我们周围的世界正在变得越来越微型。“您能把它变得多微小呢？”这是斯迈利工程师经常听到的一个话题，更具延伸意义的话题是您需要它变得多微观呢？斯迈利新扩展的制造能力，能够让我们设计和制造精巧至4mm直径的斯迈利波形弹簧和Spirolox挡圈！

50多年来，斯迈利工程师将卷绕工艺推至极限。斯迈利 Crest-to-Crest®对顶波形弹簧起源于35年前。相对于标准的圆线弹簧，波形弹簧将弹簧高度降低50%，使其节省空间并具有与圆线弹簧相同的弹力和压缩量。斯迈利的产品应用工程师刘蒂娜指出：“现在我们能够提供节省空



间的特点，这是长期以来工业技术领域所寻求的性能。”