基于短工序的发动机罩外板翻边退件方式分析

潘远安[1]，任闯[2]，张敏[1]，李文革[1]，李鹏宇[2]

1.长春汽车工业高等专科学校　吉林长春　130013

2.中国第一汽车集团有限公司　吉林长春　130013

摘要：为了降低汽车企业生产成本，提高各车型生产效率，基于汽车主机厂多个生产平台，介绍四角侧翻边两种方式、前端及后角侧翻边方式、两侧侧翻边方式和三侧侧翻边方式五种不同翻边形式的发动机罩外板翻边机构，并深入讨论这五种能够在同一工序完成所有翻边工作的退件结构及其优缺点，可节约模具生产成本约110万元，达成节约成本的目的，也为设计者在后续发动机罩外板模具优化工序数及退件机构选用提供参考。

关键词：发动机罩外板；短工序；翻边；退件机构

DOI:10.16173/j.cnki.ame.2024.06.004

随着汽车市场竞争激烈化，各车企都开启价格战，随之而来的就是车企的成本压力[1，2]。冲压模具作为车型开发中一项较大的投资，是降低成本的重中之重。而缩短冲压模具工序数是冲压模具降低成本最直接有效的方式[3]。

发动机罩（简称发罩）外板是外覆盖件中较为重要的一个零件[4]。发罩外板模具投资较多且制造工艺简单，是缩短冲压模具工序（简称短工序），降低模具投资的突破口[5~7]。

由于发罩外板的形状及压合工序对翻边角度的要求，造成发罩外板翻边时局部或大部分区域需要进行侧翻边，而侧翻边工序的退件方式就成为影响发罩外板模具工序数的一个重要因素。本文对短工序的发动机罩外板模具采用的翻边退件方式分别进行介绍。

翻边退件机构介绍

1.“四角侧翻”形式

“四角侧翻”形式是指发罩与前大灯搭接处及铰链位置为侧翻边，其他位置为直翻边的发罩外板翻边

基金项目：吉林省教育科学院“十四五”规划2023年度一般课题“市域产教联合体下机械类人才培养模式研究与实践”（项目编号：GH23828）；2023年度吉林省职业教育科研课题“区域下汽车类产教联合体建设研究与实践（2023XHY179）”；2024年度长春汽车职业技术大学校级课题“聚氨酯压料在修边模具中的应用及修复研究（XJKY202412）”。

形式，如图1所示，其中方框内区域为侧翻边，其他位置为直翻边。此种形式是最常见的发罩外板翻边形式。

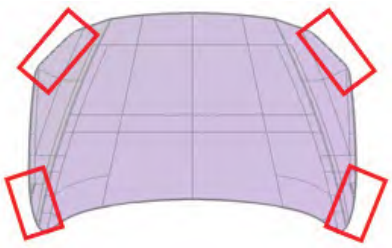


图1 “四角侧翻”发罩外板

“四角侧翻边”形式的发罩外板可以采用如图2所示的退件方式进行翻边退件，图2中标s的部分为固定凸模，标a的部分为活动镶块。在翻边后取件时，活动镶块由气缸驱动沿箭头方向向内运动，脱离制件侧翻边，机械手将制件取走。

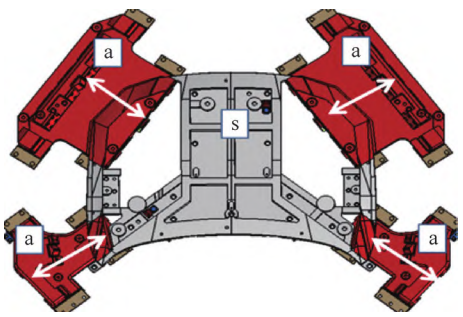


图2 “四角侧翻”发罩外板退件机构

优点：节省工序，可以在同一序完成所有翻边内容。

缺点：固定凸模与活动镶块接缝位置强度不良。

当空间不足以布置图2形式退件机构时，可以采用如图3所示的形式。图3中标b的部分为活动凸模（用作活动镶块驱动），标a的部分为活动镶块。此机构工作过程如图4所示，压件时，上模压料板向下运动，压到活动凸模b上，使活动凸模b向下运动，活动凸模b通过导板与活动镶块a连接，使活动镶块a沿线1方向移动，在开始翻边前活动凸模b及镶块a到达工作位置；退件时，上模压料板抬起，活动凸模b及镶块a通过氮气缸驱动沿线2方向运动，活动凸模b抬起，活动镶块a向内运动，躲开制件侧翻边，机械手将制件抓走。

优点：节省空间，针对尺寸较大的发罩使用；通过优化可以在一序中完成所有翻边工作，亦可用作更复杂的翻边形式。

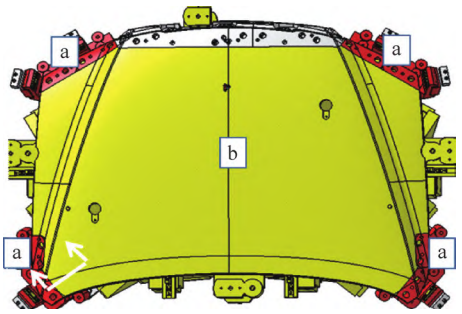


图3 节省空间退件机构的整体布局

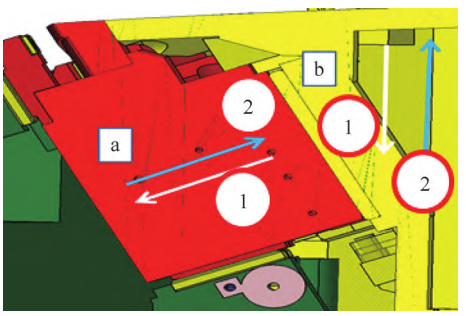


图4 局部剖面图

缺点：凸模结构复杂，装配、保养困难；导向研配困难。

2.“前端及后角侧翻”形式

“前端及后角侧翻”形式是指发罩与大灯、格栅连接处及铰链位置为侧翻的发罩外板形式。如图5所示，方框内为侧翻边，其他部分为直翻边。

“前端及后角侧翻”形式发罩外板翻边序退件机构可以选择如图6所示形式，标记s部分为固定凸模，标记a、b的部分为活动镶块。翻边退件时，镶块b首先沿箭头方向向内移动，镶块b到位后，镶块a沿着箭头方向向内移动，躲开制件全部侧翻边部分，机械手将制件抓走。两活动镶块接缝位置采用空开方式躲避，如图7所示。

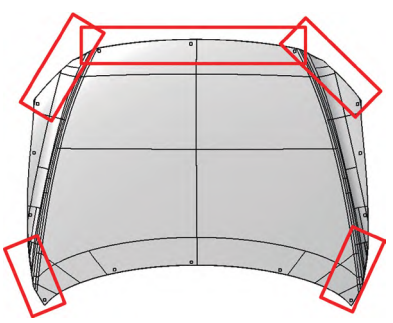


图5 “前端及后角侧翻”形式

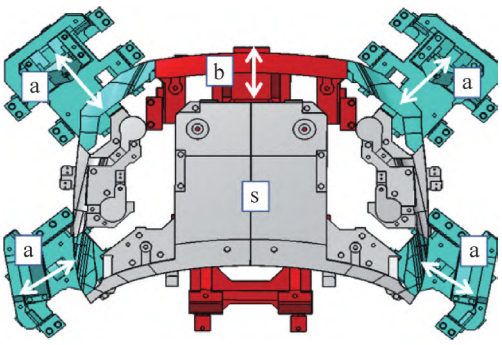
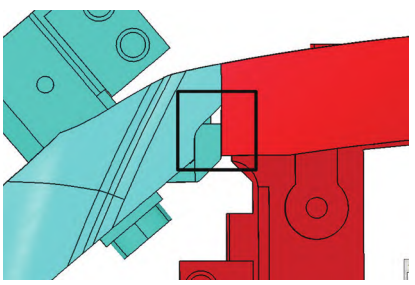
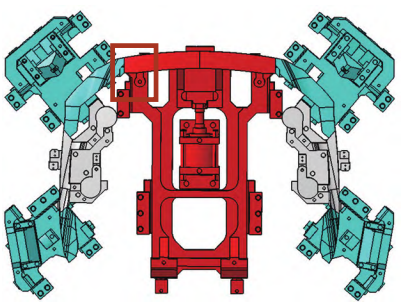


图6 “前端及后角侧翻”退件结构的整体布局



a）镶块接缝位置躲避



b）退件机构的整体布局

图7 退件机构的整体及内部结构

优点：节省工序，可以在一序中完成所有翻边工作。

缺点：凸模结构复杂，装配、保养困难；镶块接缝位置强度差，易损坏；固定凸模强度差，易损坏。

3.“两侧侧翻边”形式

“两侧侧翻”形式是指发罩与前大灯、翼子板搭接位置为侧翻边，其他位置为直翻边的发罩外板形式，如图8所示，图中方框内部分为侧翻边。

“两侧侧翻”形式的发罩外板翻边退件机构可以采用如图9所示形式，图中标记s部分为固定凸模，标记a、b部分为活动镶块。翻边退件时，镶块a沿着图10中箭头方向向下运动，楔形导板平面段脱开（见图11），镶块b沿图12中箭头方向斜向下运动，躲开制件

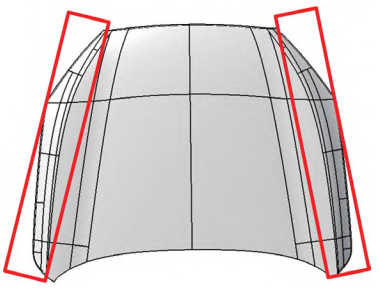


图8 “两侧侧翻”形式

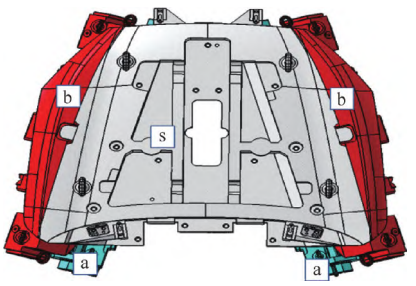


图9 “两侧侧翻”退件机构整体布局

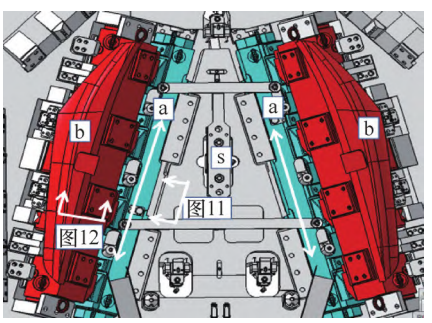


图10 内部结构

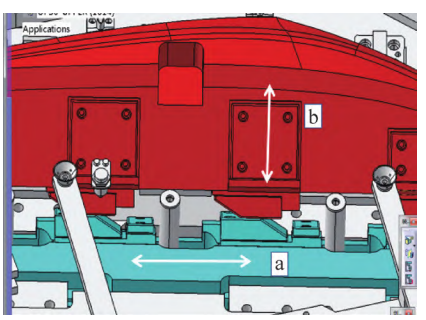


图11 楔形导板

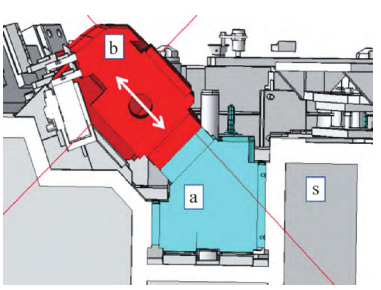


图12 局部剖面图

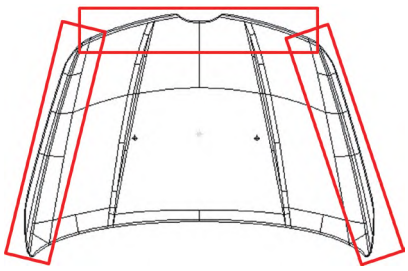


图13 “三侧侧翻”形式

侧翻，机械手将制件抓走。

优点：节省工序，可以在一序中完成所有翻边工作。

缺点：活动镶块b质量大，气压不足时，动作慢。

4.“三侧侧翻”形式

“三侧侧翻”形式是指发罩与格栅、前大灯、翼子板搭接位置全部为侧翻边的发罩外板形式，此形式是发罩翻边最复杂的形式，如图13所示。

“三侧侧翻“形式发罩外板的翻边退件机构可采用如图14所示形式，图中标记s的部分为固定凸模，标记a、b、c的部分为活动镶块。翻边退件时，镶块a首先沿箭头方向向上运动，与镶块b脱开；然后镶块b沿箭头方向内运动，镶块b到位后，镶块c通过连杆机构由气缸驱动斜向下运动（见图15），镶块c脱开制件；最后图14中标记1的推料装置由气缸驱动将制件向前推，使制件侧翻边位置躲开，机械手将制件抓走。

优点：节省工序，可以在一序中完成复杂翻边工作。

缺点：受制件形状限制，必须“后大前小”，制件向前推不能存在干涉才可以使用；后部活动镶块c质量大，气压不足时，动作慢；气动推件后，较难保证制件位置准确；凸模结构复杂，装配、保养困难。

结语

本文针对“四角侧翻边”的两种方式 、“前端及后角侧翻边”方式 “两侧侧翻边”方式和 “三侧侧翻边”方式形式的发罩外板退件机构进行分析，并介绍了在同一工序完成所有翻边的退件机构并阐述其优缺点，基本涵盖了发动机罩外板可能出现的翻边形式。一般由四序模具缩减至三序模具，可降低成本约110万元，不同制件节约成本亦有区别，不能一概而论。

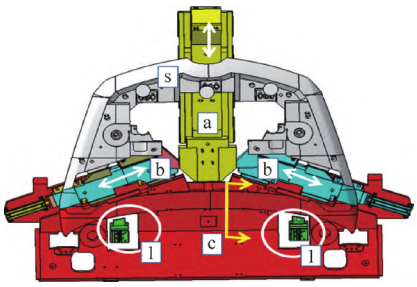


图14 “三侧侧翻”退料机构的整体布局

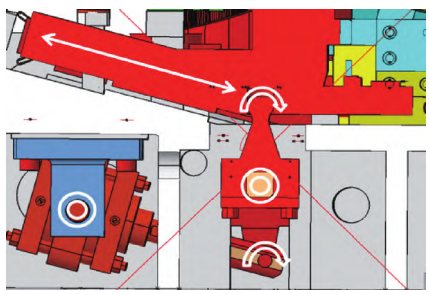


图15 连杆机构剖面图

退件机构的目的是实现短工序，故本文介绍的退件机构的优点均为可以单序完成全部翻边工作，而其缺点则视翻边的复杂程度而定。基本上是翻边形式越复杂，退件机构缺点越多。但这些缺点均非致命问题，后续可以根据发罩外板的翻边需求进行退件机构选择，希望对后续车型发动机罩外板的模具设计及工艺设计时工序数设定起到一定的借鉴作用。

参考文献：

[1] 肖钰. 汽车产品生命周期内的技术降成本方法[J].汽车工程师，2019（8）：14-17.

[2] 许天宇，马莉，苏传义. 轿车车身冲压件材料的降成本方案[J].汽车工艺与材料，2014（6）：43-48.

[3] 赵峰，王强，董杰. 门内板前端窗框下部褶皱消除方法研究[J].汽车工艺与材料，2020（2）：31-34.

[4] 董佳玲，闫巍，徐勇. 铝合金发动机罩外板冲压工艺技术研究[J].汽车工艺与材料，2016（11）：8-12.

[5] 蒋磊，王龙，王大鹏. 基于短工序化的侧围外板冲压工艺与模具设计[J].模具制造，2020（5）：15-23.

[6] 程岩. 带充电口的翼子板工艺优化研究[J].锻造与冲压，2020（4）：24-27.

[7] 徐明琦，谢文才，张凤君，等. 载货汽车冲压材料降成本方法研究[C].汽车工艺与材料，2010（5）：22-26.