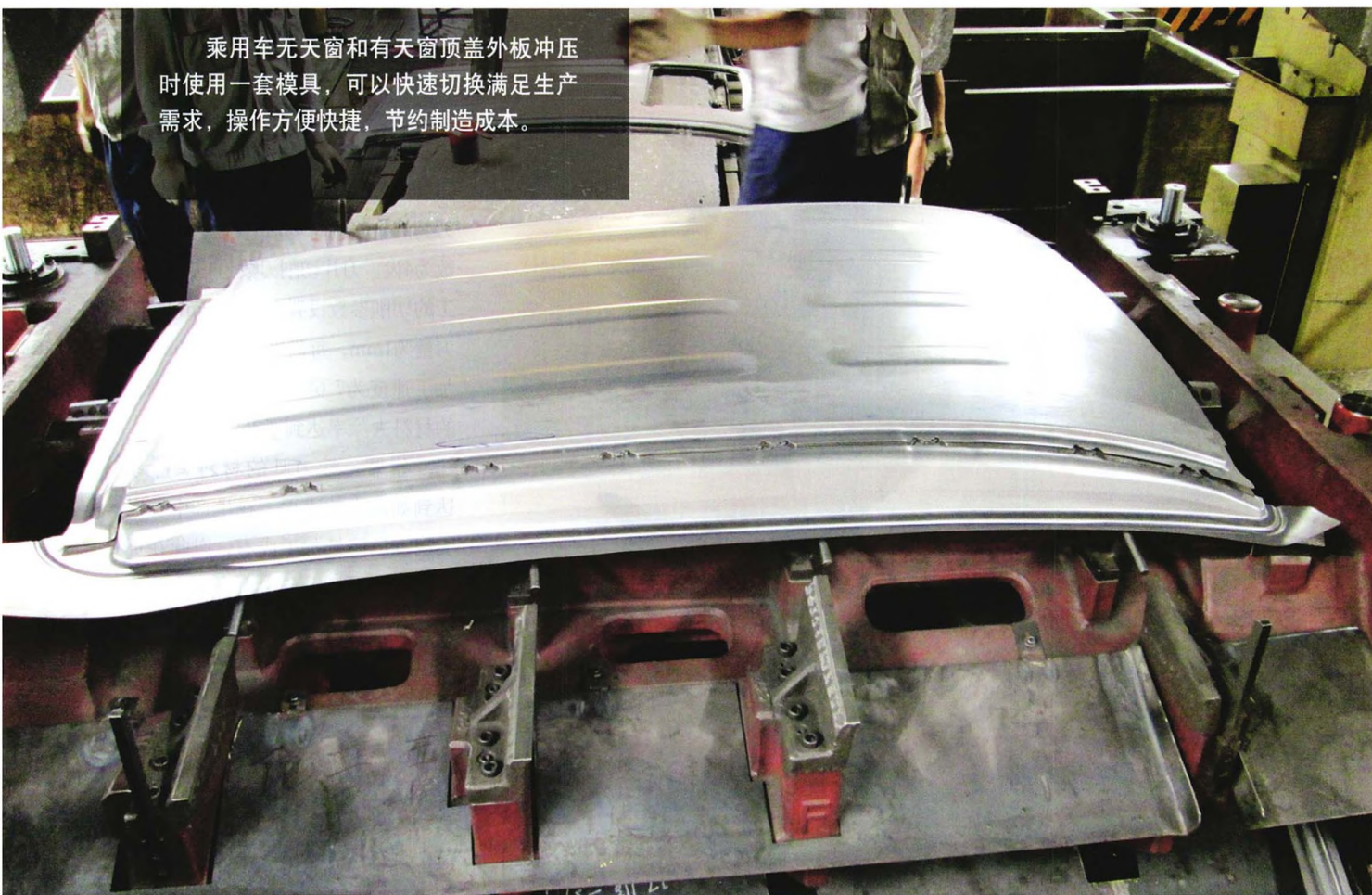


一种有无天窗顶盖共用模具结构设计方法

□ 安徽江淮汽车股份有限公司/黄顶社 刘迪祥 曹龙兵

乘用车无天窗和有天窗顶盖外板冲压时使用一套模具，可以快速切换满足生产需求，操作方便快捷，节约制造成本。



人们在享受汽车给我们带来交通便利的同时，对汽车配置要求也越来越高，汽车天窗的配置占有相当大的比例。

为节约模具开发成本和生产成本，如何在有无天窗之间保证产品质量实现模具安全快速切换，需要模具设计人员进行全面考虑。

工艺分析

图1所示为公司乘用车无天窗顶盖外板，材料DC04 料厚0.8mm，材料屈服强度 σ_s 为140~220MPa，抗拉强度 $\sigma_b \geq 270$ MPa。外形尺寸1 940mm×1 150mm×150mm，属大型车身外覆盖件，自动化生产，应用于基本低配型。图2为有天窗

顶盖外板，零件的材质、料厚、材料屈服强度、抗拉强度和外形尺寸与图1相同，应用于高配豪华版。两种类型顶盖的区别为天窗位置材料是否切除。

经分析，零件用4道工序完成：拉延→修边、冲孔、整形→上翻边、下翻边、整形、侧整形→上

翻边、下翻边、冲孔、侧冲孔。其中后三道工序采用切换机构，实现

有无天窗快速切换。工序规划如图3所示。

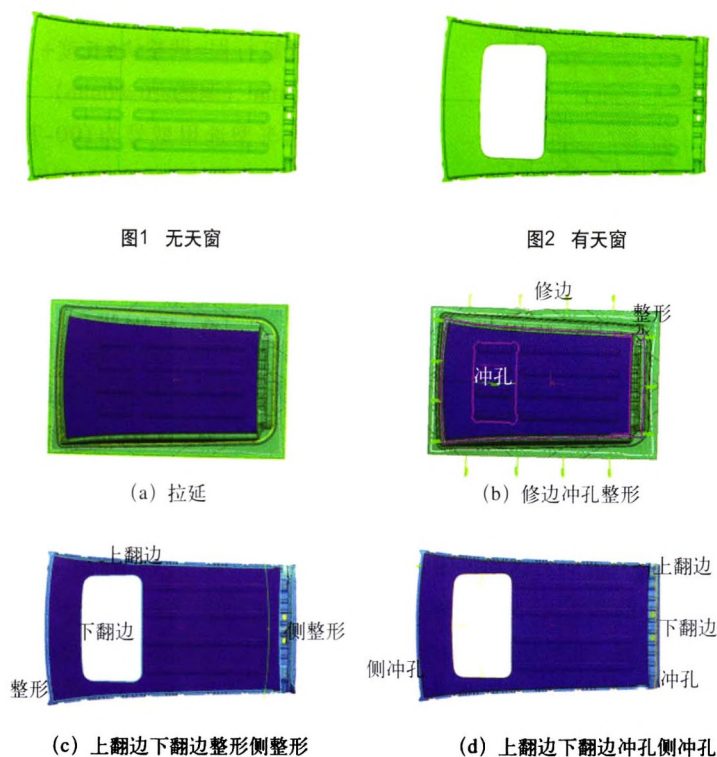


图3 工序排布图

快速切换机构方案

本文以第二序修边为例介绍快速切换机构。常规的模具结构设计方案主要为以下两种。

方案一：通过调整上模刀口进

给量实现有无天窗功能切换。即行程限位分为高低挡，高档位刀口进给量是2-3-3形式，如图4所示；低挡位刀口进给量是5-3-2形式，如图5所示。

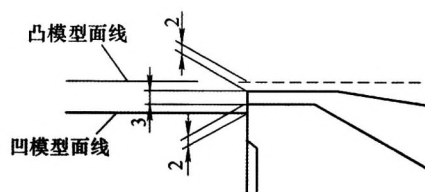


图4 2-3-3形式

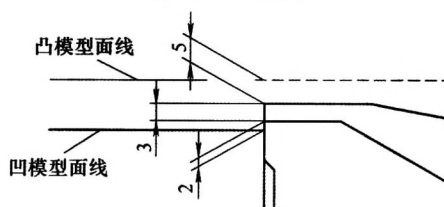


图5 5-3-2形式

生产有天窗顶盖时，行程限位用低挡位，此时天窗处刀口进给量是2mm，其他地方刀块进给量是图5所示5-3-2形式，此时其他修边刀块的进给量比天窗处刀口进给量多3mm。当生产无天窗顶盖时，行程限位用高档位，此时模具的闭合高度高了3mm，因天窗处修边进给量是2mm，而其他地方修边刀块进给量比天窗处修边刀块多3mm，此时天窗处刀块不工作，其他地方修边刀块正常工作。实现有无天窗的生产切换。

缺陷：模具型面四周刀块刀口进给量太大，批量生产刀口磨损严重，顶盖钣金件易产生毛刺和切屑影响产品品质。

方案二：拆卸刀块法。顶盖模具天窗位置设计成正常结构，当不要冲制天窗时，把天窗位置上模刀块拆掉，上模下行到与下模完全闭合完成整个冲制过程，天窗位置因无上刀口而未冲制，完成无天窗顶盖冲制。当需要冲制天窗时，把天窗位置上模刀块装上，天窗位置因有上刀口而被冲制，完成有天窗顶盖冲制。

缺陷：一是频繁拆卸上模刀块比较麻烦，二是频繁拆卸刀块影响模具精度。

快速切换机构及工作原理

快速切换机构结构如图6所示（有冲制天窗状态）。

(1) 无天窗冲制工艺流程。模具在机床上打开，上模随上滑块向上，压料芯10在重力和氮气缸作用下滑动块1和压料芯10完全脱离，固定在天窗冲孔刀块7上的氮

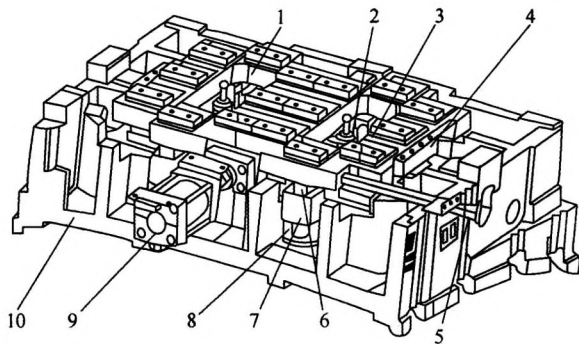


图6 快速切换机构

1.滑动块 2.刀块导柱 3.刀块限位螺钉 4.滑动导轨 5.切换指示杆 6.调整块 7.天窗冲孔刀块
8.氮气缸 9.切换气缸 10.压料芯

气缸8与压料芯10同步脱开，处于不受力状态，此时切换气缸9接通使气缸压缩，滑动块1沿着滑动导轨4方向随气缸向左运动，安装在滑动块1上的调整块6与天窗冲孔刀块7脱离，此时切换指示杆5处于“无”状态。机床下行模具闭合时，压料芯受压同时氮气缸8也受压，天窗冲孔刀块7在氮气缸8力作用下向上顶起脱离工作区域，不参与工作，完成一次冲制工作。

(2) 有天窗冲制工艺流程。
模具在机床上打开，上模随上滑块向上，压料芯10在重力和压料用氮气缸作用下滑动块1和压料芯10完全脱开，固定在天窗冲孔刀块7上

的氮气缸8与压料芯10同步脱开，处于不受力状态，此时接通切换气缸9使气缸伸展，滑动块1沿着滑动导轨4方向随气缸向右运动，安装在滑动块1上的调整块6与天窗冲孔刀块7完全接触，此时切换指示杆5处于“有”状态。机床下行模具闭合时，虽压料芯受压同时氮气缸5也受压，但天窗冲孔刀块6处于刚性接触状态，参与工作完成一次冲制工作。

(3) 主要力和行程的核算方法。
切换气缸选用：切换时各部件均不受力，切换气缸只需克服滑块1和滑动导轨4间的摩擦阻力。

具体核算方法如下：

气缸力 $F = \mu G = 0.18 \times 1\,800 = 324\text{N}$ ($G = \text{滑块重力} = 1\,800\text{N}$;
 $\mu = 0.18$)

气缸行程=调整块6长度+ (10~20) mm (调整块6=60mm)

本车型选用型号为100-75的气缸，其气缸力 $F = 0.5 \times 1\,010\,000 \times 0.015 \times 0.015 \times 3.14 = 356\text{N}$

气缸行程75mm，75mm>60mm
可以满足使用要求。

氮气缸用来克服天窗冲孔刀块7的重力。氮气缸行程应是压料芯行程- (10~20) mm。

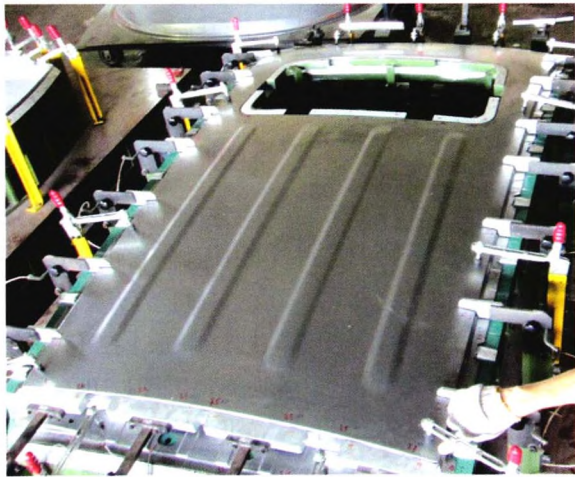
刀块重力 F (天窗冲孔刀块7) = 3 600N。

选用4个型号为RMG45-25的氮气缸， $F = 136 \times 9.8 \times 4 = 5\,331.2\text{N}$ 。

行程：压料芯行程40mm，
氮气缸行程是25mm，40mm>25mm。

结语

经现场生产验证，用上述方法制造的模具已经投入使用，可以快速切换满足生产需求，操作方便快捷，节约制造成本，且快速切换机构提高了操作安全性及零件生产的精密性，验证了该工艺方案的可行性。**AUTO1950**



黄顶社
安徽江淮汽车股份有限公司
工艺主管