

浅谈四门内板锁孔不同结构对冲压生产影响

文 | 李晓仁、杨娜、刘志强、庞高磊 · 广汽乘用车有限公司

汽车四门内板门锁孔有不同形状，一般是平面冲孔及翻孔两种较常见。门锁孔翻孔不同工艺有不同模具结构，不同模具结构对冲压零件精度及生产问题有不同影响。本文通过对门锁孔翻孔不同工艺及模具结构对零件精度及冲压问题有何影响，同时对应提出了整改方案，达到保证冲压零件精度及生产效率。

前言

汽车四门内板门锁孔有不同形状，一般是翻孔（图 1）及平面冲孔（图 2）两种较常见，平面冲孔同普通侧冲孔一样，结构较为简单，主要是讨论下翻孔这种形式的门锁孔。门锁孔翻孔有两种不同工艺，第一种工艺分工序完成：OP20 侧冲孔（图 3），OP40 侧翻孔（图 4），第二种工艺同一工序完成：OP40 侧翻孔 + 反侧冲孔；这两种工艺差异在工艺一



图 1 翻孔

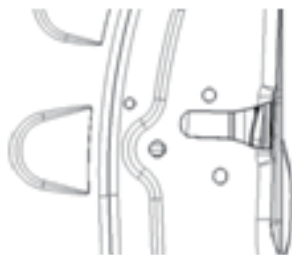


图 2 平面冲孔

把侧冲孔和侧翻孔分工序来执行，工艺二把侧冲孔和侧翻孔在同一工序来执行；两种不同工艺存在不同模具结构，不同模具结构对冲压零件精度及生产问题有不同影响。下面谈下不同工艺对零件精度及生产问题影响及对策。

先冲孔再翻孔工艺

先冲孔再翻孔：OP20 侧冲孔，OP40 侧翻孔。

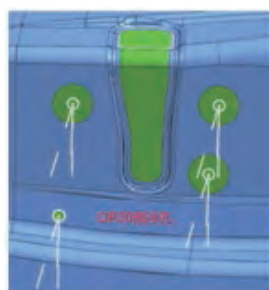


图 3 OP20 侧冲孔



图 4 OP40 侧翻孔

此工艺把翻孔拆分 2 序完成，先完成侧冲孔，后序完成侧翻孔。它的优点：门锁孔侧冲孔排废料顺利，结构简单，容易维保；但也存在缺点先翻边后冲孔工艺常常伴随着很多品质不良，例如图 5 图 6 所示出现破漆、外伤等品质不良。

带来的不良除了目视看到的外观的品质不良，精度问题也随之发生。通过记录某车型门锁孔精度出现了孔径大小不



图 5 品质问题：破漆



图 6 品质问题：外伤



图 8 模具结构：反冲孔 + 翻孔



图 9 面品：无外伤



图 7 某车型右前门门锁孔精度数据记录（先冲孔后翻边工艺）

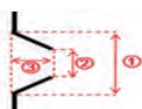


图 10 某车型前门门锁孔精度数据记录（翻边 + 反冲工艺）

表 1 某车型右前门门锁孔精度数据记录（先冲孔后翻边工艺）

零件	孔位	测量位置	标准 (mm)	件 1	件 2	件 3	判断
前门内板	孔 1	底圆直径①	16 ± 0.5	16.40	16.70	16.70	NG
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	7.84	7.84	7.82	NG
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.70	3.72	3.70	OK
	孔 2	底圆直径①	16 ± 0.5	16.70	16.60	16.60	NG
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	7.92	7.94	7.94	NG
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.62	3.71	3.70	OK
	孔 2	底圆直径①	16 ± 0.5	16.80	16.80	16.80	NG
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	7.84	7.80	7.80	NG
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.58	3.57	3.58	OK

一致和单边间隙小（偏单边）等精度问题。（图 7）从门锁孔测量数据可看出，分开工序第一种工艺（先翻孔后冲孔）完成孔径及同心度精度难以保证；

表 1 某车型前门门锁孔精度数据记录（翻边 + 反冲工艺）

零件	孔位	测量位置	标准 (mm)	件 1	件 2	件 3	判断
前门内板	孔 1	底圆直径①	16 ± 0.5	16.40	16.40	16.41	OK
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	7.60	7.61	7.62	OK
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.71	3.71	3.70	OK
	孔 2	底圆直径①	16 ± 0.5	16.40	16.42	16.40	OK
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	7.92	7.94	7.94	OK
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.70	3.71	3.70	OK
	孔 2	底圆直径①	16 ± 0.5	16.41	16.40	16.40	OK
		开口直径②	7.5 (0-0.3)	3.72	3.71	3.72	OK
		孔高③	3.7 ± 0.5	3.57	3.57	3.58	OK

同一序翻孔 + 反侧冲孔工艺

同一工序内完成翻孔 + 反冲孔，该工艺把冲孔翻孔在同一序完成，冲孔是反冲孔（图 8）。这样的工艺可以避免连修带整产生零件修边带起的品质问题（图 9），最主要的优势在于冲孔翻边在同一序完成，三个孔同心度精度可保证（图 10），孔不会偏单边造成单边间隙小。



图 11

存在课题

冲孔翻边在同一序完成，三个孔同心度精度可保证，但也存在模具强度稍冲头断裂弱的课题。翻孔冲头同时做凹模套，强度不足。凹模套较长，容易造成废料堆积，导致冲头断裂。

原因分析及对策

第一种工艺和第二种工艺产生零件品质及生产性问题进行原因分析及对策：

问题点 1：孔径大小不一致（图 12）



图 12

原因分析：分工序完成，零件回弹，符型投料不到位造成孔位与翻孔圆心对不齐导致孔径大小不稳定

对策：分工序工艺无法完全消除此问题，改善方案有以下几种：

1. 符型到位；
2. 增加精定位，定位有效高度是板厚 1.5 倍；
3. 去掉下模多余型面，保证零件稳定即可。

问题点 2：废料堆积，回弹，导致零件压伤，冲头易断

原因分析：翻孔冲头兼凹模套，凹模套长，无排废料角度，封闭式容易造成真空废料回弹。

对策：反冲头取消顶针，增加吹气装置，凹模刃面 4mm 以下打磨做成台阶孔保证每冲废料往下掉落（图 13、图 14）。

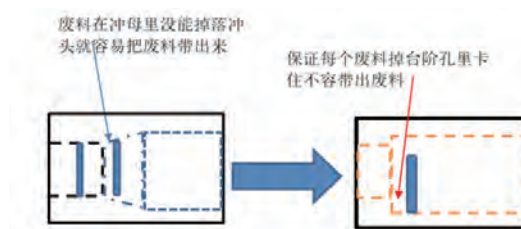


图 13 增加废料掉落台阶

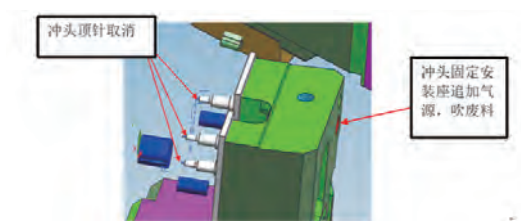


图 14 增加吹气装置

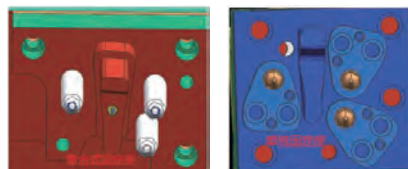


图 15 集合式固定座

问题点 3：三个孔同心度精度不一致

原因分析：1.3 个锁孔所在面的角度大于 3°，未进行角度展开补偿；

2.3 个孔冲头固定座是集合式，调整位置困难。（图 15）。

对策：1.3 个锁孔所在面冲压角度控制在 3° 以内，超过 3° 的进行产品设变或者孔径补偿；

2.3 个锁孔冲头固定座要单独锁付，以便方便调整孔位精度。

总结

汽车门内板锁扣孔因孔造型原因，孔的质量不易控制，容易导致锁付漆裂问题。通过对两种冲孔工艺的分析对比，提出汽车门内板锁扣孔冲孔的反冲式加翻边结构，介绍该种冲孔结构的特点、生产问题点原因分析及对策建议，为汽车门内板锁扣孔加工质量控制提供一种新的解决方式，为模具结构设计提供参考。MFC