

车身夹具改进方案

□ 沈阳上发汽车零部件有限公司/刘春光

由于车身零件结构和生产工艺的不同，夹具改进案例具有一定的特殊性，但从改进思路、改进原理上也有一些可以借鉴的经验。



对汽车来说，不管是功能的实现还是外形的美观，都离不开车身的尺寸控制。尺寸不合格，首先可能导致内饰、外饰或者功能件无法安装，功能无法实现；再者外观上可能会导致上下、左右不对称等问题影响美感。那如何控制车身零件尺寸呢？

影响车身零件尺寸的因素很多，冲压件尺寸、夹具、焊接工艺、人员操作、包装运输等。在冲压件来料尺寸稳定、焊接工艺确定的情况下，主要的影响因素就是夹具。经过长期的实践虽然也形成了一定的业内认可规范，但每个夹具厂家都有自己的设计制造标准，每个夹具设计人员都有自己的习惯和思路，夹具结构也是千姿百态、良莠不齐。随着新车型造车数量的增长，各种装车问题不断出现，零件

的尺寸要求也在陆续增加，原有的夹具结构已不能满足尺寸控制的需要，技术人员要对夹具提出进一步的改进。沈阳上发焊接车间这几年在对夹具持续改进的过程中，总结了一些经验，在这里跟大家分享一下。

工艺拆分要合理

每个车型都有市场预期，依据预期制定生产纲领，生产线所有的工位节拍都要满足生产纲领。根据生产线的自动化程度进行工艺拆分，尽可能做到节拍平衡。每个分总成零件要满足生产线需求，就要拆分成若干个工序完成。但工艺拆分绝不是工序节拍平衡，一定要考虑是否对控制零件关键尺寸有利。

案例1：某车型的侧围内板加

强件总成（见图1）。此总成零件由以下部件组成，见表1和图2。

表 1

序号	组件名称	数量
1	左前侧围内板支架	1
2	左侧围中间内板支架	1
3	左中柱内板加强件组件	1
4	左前上部加强支架	1
5	左前辅助控制支架组件	1
6	左后辅助控制支架组件	2

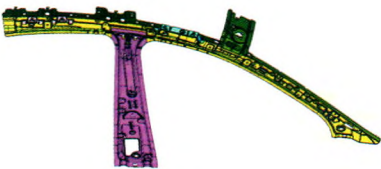


图 1

从产品图样（见图3、图4）来看，两个主定位基准分别在1号组件和3号组件上。

关键尺寸：零件有2处重要装配点，前把手支架（左侧为眼镜

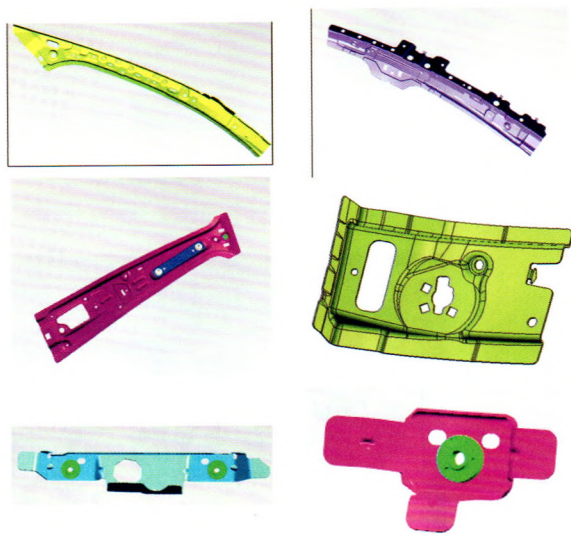


图 2

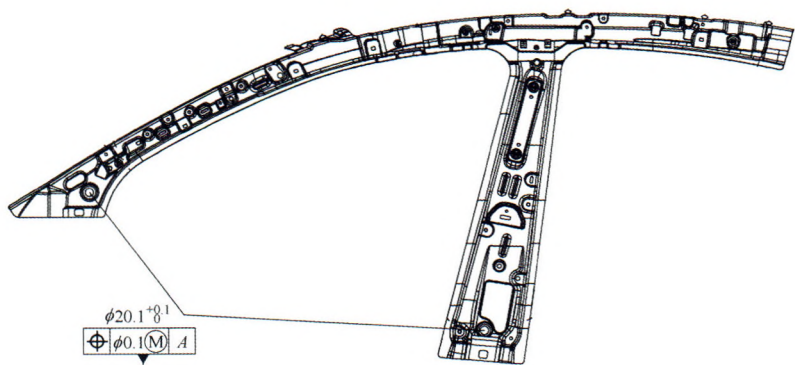


图 3

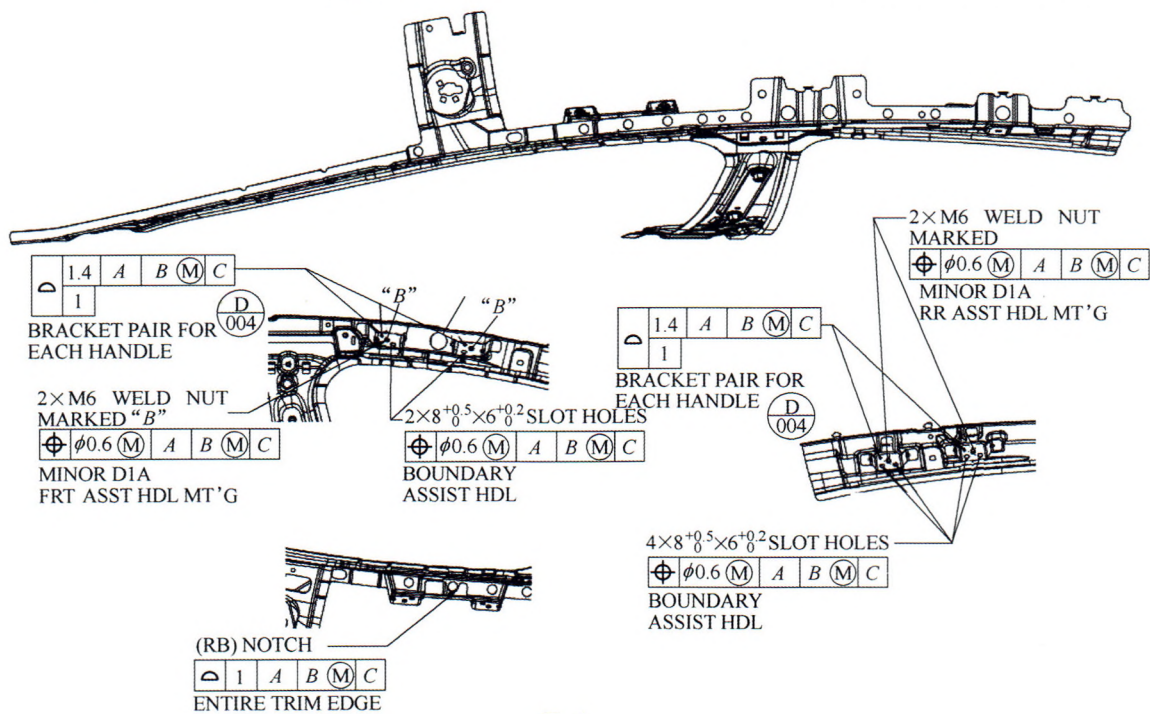


图 4

盒)和后把手支架,如果位置度或平面度有问题,会影响到眼镜盒或把手支架的回弹。

如图5所示,首次工艺拆分方案,OP10焊接1左前侧围内板支架、2左侧围中间内板支架、4左前上部加强支架、6左后辅助控制支架组件;OP20焊接3左中柱内板加强件组件、5左前辅助控制支架组件。

问题:在OP10工序焊接时,分别以1号组件和2号组件的两个孔定位,在进行OP20工序焊接时,是以1号组件和3号组件的两个孔定位,两道工序发生基准转移,导致6号组件位置度也出现偏差。

改进后工艺拆分方案(见图6):OP10焊接1左前侧围内板支架、2左侧围中间内板支架、3左中柱内板加强件组件、4左前上部加强支架;OP20焊接5左前辅助控制支架组件、6左后辅助控制支架组件。这样保证了上下序基准都与零

件的主基准保持一致，减少了基准转换造成的尺寸偏差。

在改进后，2个相关测点比之前更加稳定，在装车时也没有再出现把手支架回弹不到位的问题。

经验：通过合理的工艺拆分，保证零件上下序基准与零件主基准保持一致。

夹具基准要稳定

评审一副工装夹具设计的好坏，首先要看基准选择是否合理，有时虽然看到基准选择没有问题，是按照设计开发基准做的，但实际效果却不理想，这往往是因为基准的结构不合理。

案例2：某车型的车身上部支架（见图7）。

此总成零件由以下部件组成：

序号	组件名称	数量
1	车身左侧上支架	1
2	车身左侧上支架加强件组件	1
3	左前挡板支架	1
4	左挡板支架	1
4	左后引擎驱动前挡板支架	1

零件图样（见图9）：两个主定位基准是 $\phi 13.1\text{mm}$ 的孔。

原工装设计：使用主定位基准2个孔做定位，但设计为气缸伸缩形式的定位销。

问题：气缸伸缩形式的主定位销在运动过程虽有限位但仍存在不稳定，并且随着使用次数增多不稳定趋势在变大。组焊在上面的小零件本身也采用伸缩式定位销，再配上伸缩式主定位，造成的尺寸超差相当大。

改进后工装设计：将主体零件翻转90°放置，原主定位由伸缩式定位销改成固定式定位。

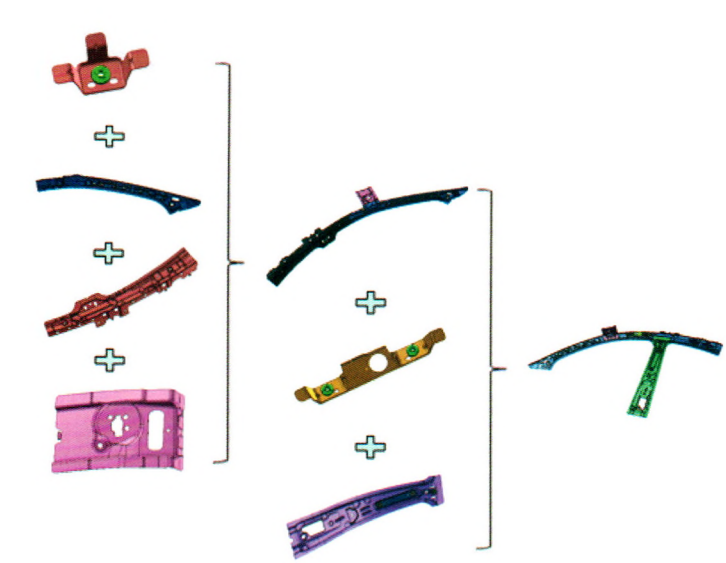


图 5

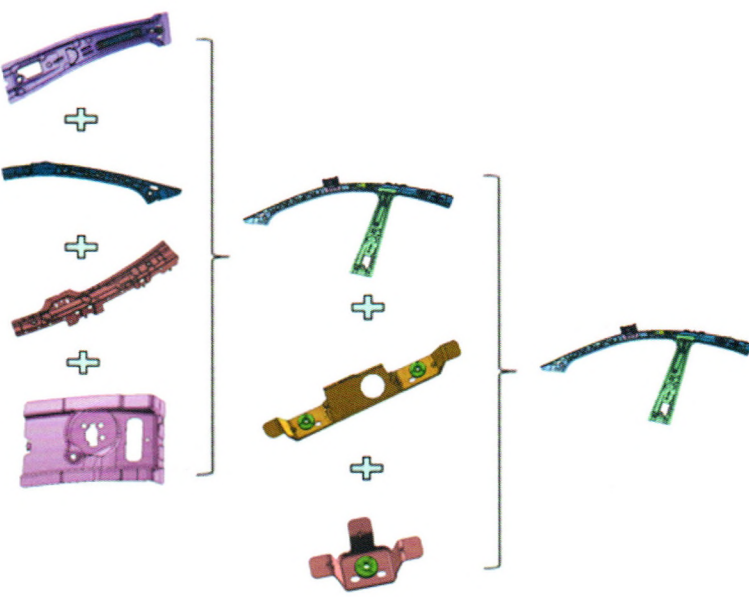


图 6

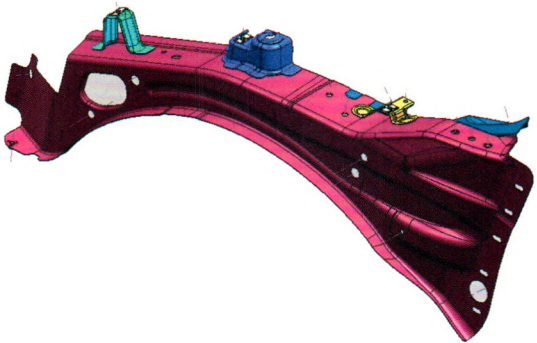


图 7

从改进后的尺寸数据统计（统计数据略）可以看出，总成零件尺寸状态有较大幅度提升。

零件定位主基准应采用固定结构，非滑动或转动。

适当采取过定位

夹具的定位多数是依照六点原则，限制在空间的六个自由度，即坐标系 x 、 y 、 z 的三个移动和三个转动，零件定位是为了确定零件在夹具中的位置，也就是消除或限制零件相对夹具的这六个自由度。在实际应用中，如果主体零件在某个方向上有定位，那么小零件依靠压紧到这个主体零件来限制它的自由度。

案例3：某车型的尾端板总成（见图10）。

零件图样（见图11）：尾端板在车身后部，是重要的结构件和功能件，上面涉及很多安装点，包括后保险杠、尾灯、后部内饰板等。安装支架孔位置度要求 0.5mm 。

原工装设计：小支架以定位销定 x 、 y 方向， z 向靠夹紧翻边面。小支架与大件焊接处以自由状态，以大件为基准。这种设计方案理论上讲，自由度是全部限制住的。

问题：由于小支架与大件焊接时是自由状态，虽然有定位销定位，焊接后依然跟着匹配状态走，就是说定位销定位时尺寸是合格的，但定位销移出后，位置发生回弹，后保安装孔位置度始终不稳定。

改进后工装设计：在定位销的基础上，在零件边缘增加可调整的限位块，用来约束小支架 y 方向。这样 y 方向就是过定位的，在焊接时即使匹配状态不好，但因为有 y

（下转第39页）

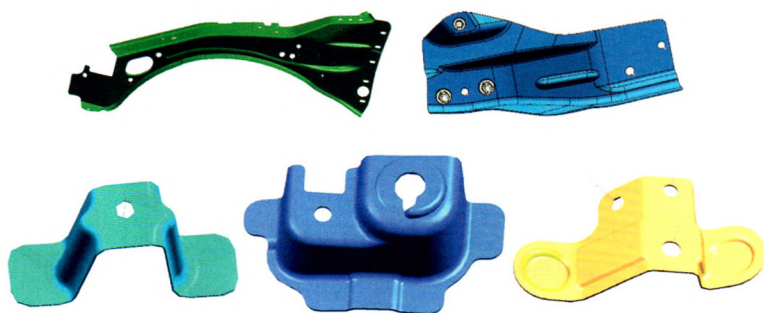


图 8

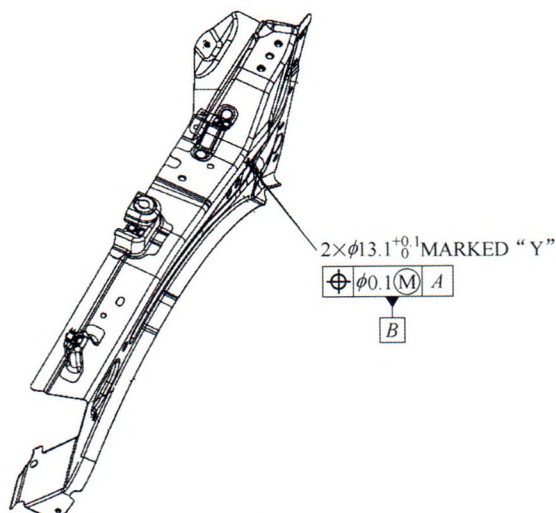


图 9

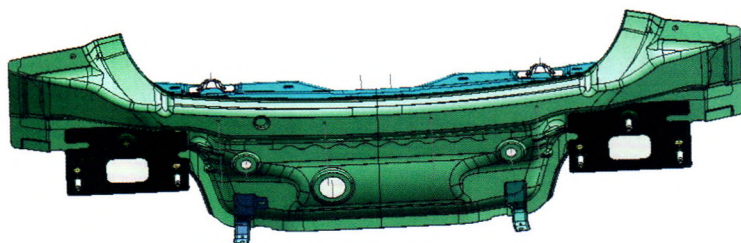


图 10

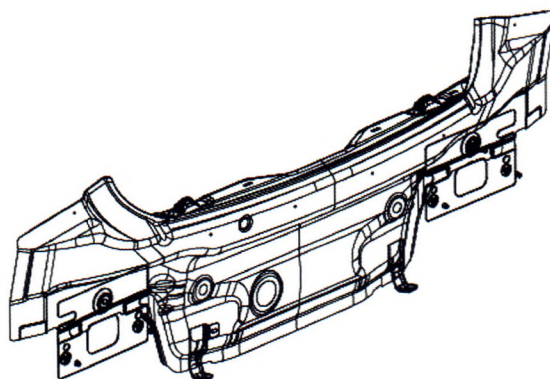


图 11

以检测铆钉连接过程中的压力与位移变化,并通过人机交互界面查看铆接质量状态或调整铆钉压力等系统参数。



图4 高速射钉铆设备构成

铆接压力对连接质量的影响

高速射钉铆的工艺参数设置较为简单,主要通过改变铆接压力适应被连接零件不同的材料及厚度。与流钻螺钉等连接技术相比,高速射钉铆单独应用时连接点的强度波动较大。退钉力测试即通过检测将铆钉推出板材所需的力的大小来判断铆点强度是否合格,一般要求退钉力 $>0.2\text{kN}$ 。

如图5所示,随着铆接压力的增大,退钉力首先逐步增加,随后保持恒定,最后逐步下降。在绿色

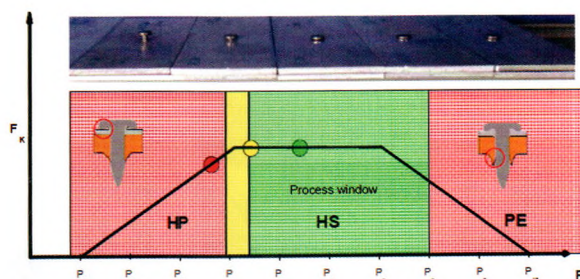


图5 铆接压力与连接质量的关系

区域(HS)内退钉力最大,铆接强度最高。在HP区域铆接压力不足,铆钉没有完全插入板材内部,铆钉帽与上层板间隙过大;在PE区域铆接压力过大,板材受到过度冲击,可能导致底层板材被挤出材料开裂,从而导致退钉力过低。

结语

作为一种新型机械连接技术,高速射钉铆引入国内的时间较短。但随着车身轻量化趋势的发展,这种连接技术有着广阔的发展空间。与压铆及半空心自冲铆相比,高速射钉铆能实现单面连接,可以用于连接以上两种技术无法达到的区域;与流钻螺钉相比,高速射钉铆具备一定的生产效率与成本优势,

可以替代部分流钻螺钉的应用。高速射钉铆以其独有的技术特点丰富了白车身的连接技术,未来必然会在汽车制造领域得到更广泛的应用。**AUTO1950**



徐文欢

北京奔驰汽车有限公司装焊质量工程师,中级工程师职称。2013年硕士毕业于北京科技大学,主要从事白车身连接技术及成车质量问题分析工作。

(上接第36页)

方向限位块,小支架会发生一定程度的刚性变形,会减小孔位置度的波动。

经验:应尽可能限制小零件自由度,必要情况可以过定位。

结语

由于车身零件结构和生产工艺的不同,上述夹具改进案例具有一定的特殊性,但从改进思路、改进

原理上也有一些可以借鉴的经验。在公司内部也对改进的案例进行了梳理和归纳,作为经验教训输出到

对工装夹具设计制造标准和夹具开发审核表格(表格略),避免历史问题,少走一些弯路。**AUTO1950**



刘春光

沈阳上发汽车零部件有限公司焊接车间副主任,主管车间技术、检验、设备等工作。先后负责D2SC、D15、D2SB、D2JB、258Legacy等车型零件生产工艺的前期开发到量产全过程。精通车身焊接工艺,对于白车身的质量控制有丰富的经验。