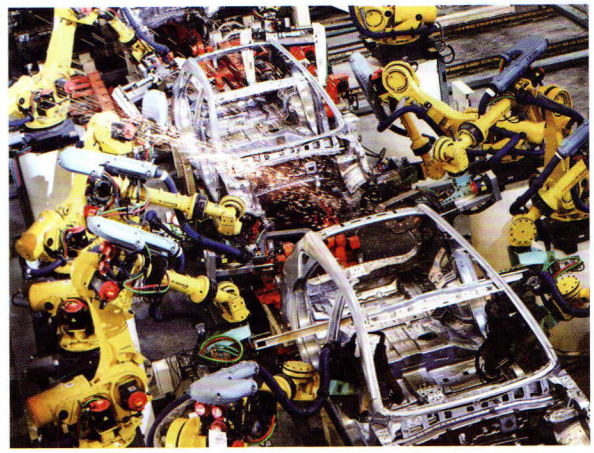
白车身精度提升方案

□ 安徽江淮汽车股份有限公司/楚伟峰

白车身精度提升是汽车新产品开发中一个重要环节。随着汽车产业的迅速发展，消费者对汽车换代需求增大，这导致汽车开发周期不断被压缩，同时对白车身调试周期、精度提出更高的要求。本文以我公司某车型白车身调试中遇到的问题进行分析和总结。



调试中遇到的问题

通常情况下，一台轿车白车身由300～400个冲压件焊接而成，出现某一问题可能有多个因素造成。实践中一般采用三坐标测量对白车身质量进行确认，然后对三坐标测量数据进行分析，排查不合格项并提出解决方案。

表1为2#、3#的两台白车身三坐标测量数据，此为白车身三坐标测量数据的一部分，从数据可看到部分测点数据已超差，最大偏差达5.3mm。

三坐标测量数据分析

数据分析的目的是找出偏差的趋势。一般应测量3台以上白车身，并分别对测量数据进行分析。条件允许的情况下，测量数据越多越有助于问题的识别。图1、图2分别为2#、3#白车身发舱部位分析图，从分析图可知两台白车身共性问题：发舱整体偏移，最大偏移量达5.3mm。

发现问题后需要从冲压件、夹具及操作过程等方便进行问题排查，寻找导致发舱出现偏移的关键因素。

表1 局部三坐标测量数据 （单位：mm）

车身CMM检测数据（左侧）							
位置	编号	轴向	理论值	实测值	偏差		公差
					2#	3#	
前保险杠上支架安装孔	2	X	-687.674	-690.366	-2.7	-3.2	±1.5
		Y	-333.138	-331.863	1.3	-1.9	±1.5
		Z	302.388	305.157	2.8	1.4	±1.5
	3	X	-688.017	-690.08	-2.1	-2.7	±1.5
		Y	-333.11	-332.274	0.8	-2.0	±1.5
		Z	343.939	346.574	2.6	1.1	±1.5
翼子板安装孔	4	X	-333.17	-331.126	2.0	1.0	±1.5
		Y	-745.319	-746.464	-1.1	0.0	±1.5
		Z	819.06	817.161	-1.9	0.0	±1.5
	5	X	-236.524	-234.555	2.0	0.2	±1.5
		Y	-750.203	-752.525	-2.3	0.8	±1.5
		Z	861.238	860.36	-0.9	0.9	±1.5
发动机盖安装孔	6	X	-152.332	-151.957	0.4	1.9	±1.5
		Y	-743.5	-743.411	0.1	3.0	±1.5
		Z	923	920.033	-3.0	-1.7	±1.5
发动机盖安装螺栓	7	X	-102.767	-98.679	4.1	5.3	±1.5
		Y	-743.445	-744.057	-0.6	1.3	±1.5
		Z	937	933.098	-3.9	-1.9	±1.5

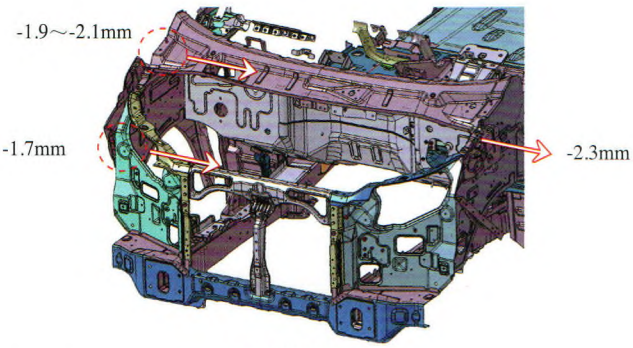


图1 2#车偏差分析

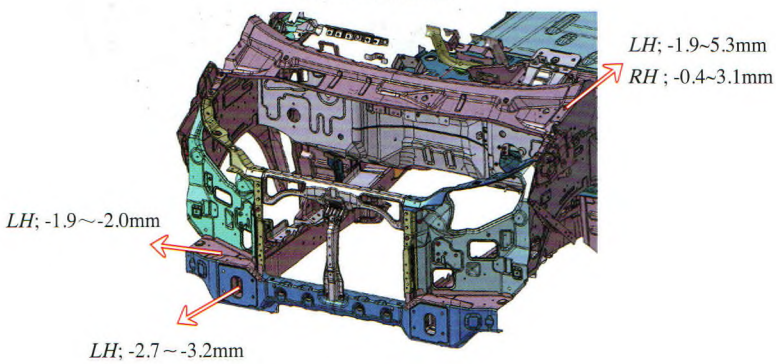


图2 3#车偏差分析

影响因素排查

针对发舱整体偏移问题，首先确定排查方向，即排查与其相搭接的部位。此车型发舱整体坐落在车架总成上，故从车架总成、关键小总成和关键冲压单件入手，通过焊接过程跟踪，找出问题原因。图3所示为重点确认部位示意图。

具体实施步骤如下：

（1）冲压件精度确认。对冲压件62741红圈内所示翻边*Y*方向精度，如图4所示，对照检具确认冲压件状态。如果没有检具的话，用分度尺或卷尺对关键尺寸进行测量。冲压件不合格的情况下，对冲压件进行手工矫正，用合格的冲件进一步验证其他问题。同时对冲压件的检测方式固话，增加关键检测点，并更新品质基准书（SQM）。

（2）小总成精度确认。对侧门槛总成精度确认，如图5所示。此步骤主要包括冲压件精度的确认（参考步骤1）、夹具精度的确认（三坐标精度标定）以及操作过程的确认。其中操作过程的确认是最复杂也是最关键的一步，应分析焊接前后冲压件搭接状态以及操作过程中是否有不规范的操作而影响焊接精度，即确认侧门槛分总成夹具有无变形，如图6所示。具体方案为：①不放侧门槛总成，夹具尽量前移（确认限位块的碰撞）。②测定夹具与侧车架距离，左右夹具距离。③放上侧门槛总成，重复①、②步骤。④比较结果。

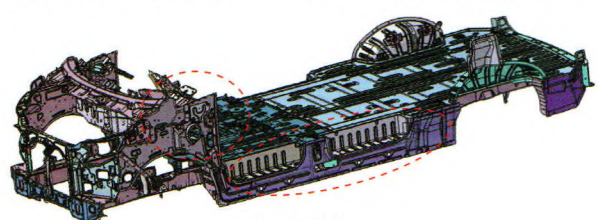


图3 重点确认部位

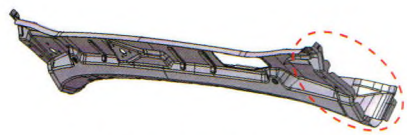


图4 冲压件62741确认部位

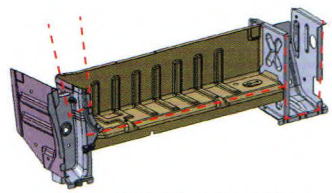


图5 关键小总成确认部位

通过验证我们发现，焊接过程中，冲压件存在干涉*RH*1.2mm，*LH*0.7mm，通过对冲压件矫正干涉量降低到*RH*0.5mm，*LH*0mm。

在操作过程中还可能发现一些夹具设计缺陷，如图7所示，踏板小总成焊接时设计了三个定位销，这样就形成了过约束，容易导致放件困难，因此需要对照检具定位，取消其中一个定位销。

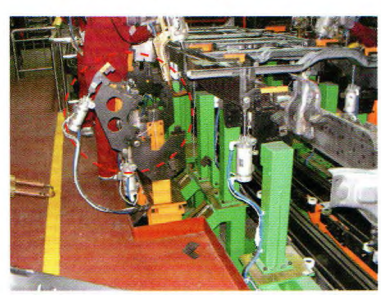


图6 侧门槛分总成夹具

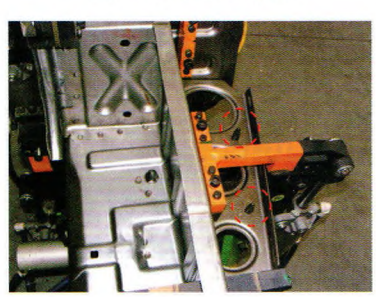


图7 定位问题

（下转第52页）

清洗”机械去除油道金属毛刺清洗装置的结构示意图，该装置配备数控操作系统，可一次同时进行四个工件的清洗。图中，1为气缸，负责毛刷上下往返运动（气缸行程要大于被清洗工件凸轮轴油道中心细长孔的长度）；3为负责清理金属毛刺的毛刷，毛刷材料一般为硬质尼龙丝，毛刷的外圆直径要大于油道中心细长孔的直径；6为卡盘底座，设置在机座的旋转工作台上，中间开有供清洗液喷射的通孔；7机座设有从下向上喷淋清洗液的喷淋头。

工作时，将加工好油道的凸轮轴工件竖直放置在卡盘底座中，压紧板向下移动固定工件，工件在卡盘底座的带动下做水平旋转运动；清洗液从机座中的喷淋头，经卡盘底座的通孔，从下向上向油道中心细长孔内喷射；毛刷在气缸活塞杆的带动下做上、下往返运动；油道中心细长孔内壁凸起的金属毛刺，在毛刷上下机械运动和清洗液高压喷淋共同作用下，完成清洗。

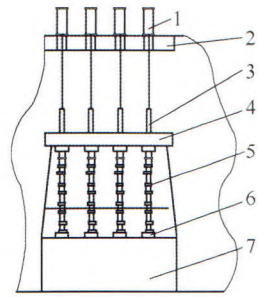


图6 油道去毛刺清洗装置结构示意图

1.气缸 2.上平台 3.毛刷 4.压紧板 5.工件 6.卡盘底座 7.机座

凸轮轴油道经过上述去毛刺清洗后，再成批进行超声波清洗，凸轮轴成品清洁度极限值可较容易达到其技术要求。

结语

在冷激铸铁凸轮轴油道的加工过程中，通过采用专用深孔钻具、工件旋转、钻具水平进给钻取方式，解决了钻深孔排屑和钻偏技术难题，完成油道中心细长孔的加工；采用“一次卡装+同时加工多个油孔”的一次钻孔成形加工方式，完成支撑轴颈多个小油孔的高效加工；采用“毛刷往返运动+高压清洗”机械去除油道金属毛刺的清洗方法，使凸轮轴的清洁度比较容易达到技术要求。

该加工工艺技术配备相应的数控操作系统，自动化程度高，工人劳动强度低，生产效率高，质量保证能力强，可符合冷激铸铁凸轮轴产品产业化大批量生产时的要求。

AUTO1950

（上接第49页）

形成解决方案

根据过程验证结果，对不合格项进行整改，形成表2精度提升对策。

结语

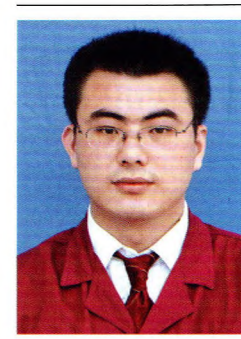
白车身精度提升是一个复杂的过程，过程中应遵循：根据数据判断问题主要因素；自主改善每个引起问题的因素；绝不把合格因素调整成不合格因素；允许有临时对策。

当我们很难改善或不能改善不合格因素，只能采取匹配或互补方法，但这种方法只适用于调试后期。AUTO1950

表 2

冲压件		对策		有无控制	
		夹具	冲压件	SQM	检测报告
专用件	62741	-	○	○	○
	64311	-	○	○	×
	64517/617	○		-	-
	65511	-	○	○	○
	65216/226	-	○	×	×
	65251/261	○		-	-
	65531/541	-	○	×	×
	65534/544	-	○	×	×
沿用件	71631/642	-	○	-	-

表中“○”表示需要优化的对象（夹具或冲压件），“-”表示不涉及此项，“×”表示该项目前状态不满足白车身需求而需要。因为检测报告是根据SQM编制，一般情况下需要同步更新，所有部分仅在SQM一栏做了标示。



楚伟峰

冲压工艺主管，主要从事冲压模检具开发，GD&T设计，白车身精度提升工作，参与SUV、MPV等多个车型项目开发。