

doi:10.16018/j.cnki.cn32-1650/n.201602002

某 SUV 车架横梁焊接匹配研究

桂 军

(北汽福田汽车股份有限公司山东多功能汽车厂,山东 潍坊 261000)

摘要:针对某款 SUV 车架第 5 横梁上板与纵梁总成焊接过程搭接间隙过大问题,进行搭接面焊接匹配,得到匹配样件后进行三坐标扫描,利用 CATIA 软件逆向开发进行模块三维建模,Geomagic Qualify 软件进行拟合,验证了结果的正确性。

关键词:车架横梁;焊接匹配;三坐标;CATIA;逆向开发

中图分类号:TH164 **文献标识码:**A **文章编号:**1671-5322(2016)02-0006-04

随着汽车产业的快速发展,人们对汽车的要求不再简单地以代步为唯一要素,汽车设计的精密性和可靠性成为人们追求的重要要素。车架是连接车身和悬挂系统的关键部件,需要承受来自车身的载荷及路面传递冲击的相互作用,其强度和精度要求较高。焊接匹配工艺是影响汽车车架制造精度的一个重要因素,通过一套精确的焊接匹配方法,不仅能够保证汽车车架各重要安装尺寸的精度,还可以减少车架返工补焊,提升其整体的焊接强度,增强其可靠性。现以国内自主研发的某高端全地形 SUV 为例,以其车架第 5 横梁上板的匹配为研究对象,对车架的焊接匹配过程进行分析^[1]。

1 焊接问题分析

车架第 5 横梁是由上板和下板焊接而成,焊接时会产生热变形,焊接冷却后产生 Y 向收缩变形,设计状态的车架第 5 横梁如图 1 所示。

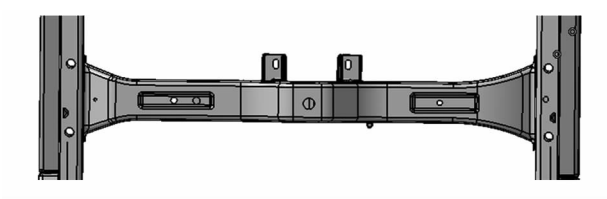


图 1 车架第五横梁
Fig.1 The fifth frame beams

在设计状态下,车架第 5 横梁两端搭接面 Y 向距离为 1 006 mm,搭接面状态为与 Z 向平行。原状态的第 5 横梁上板二维图和三维数模分别如图 2、图 3 所示。

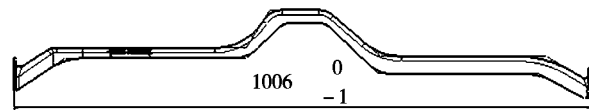


图 2 第 5 横梁上板二维图
Fig.2 The fifth frame beams 2-dimensional diagram

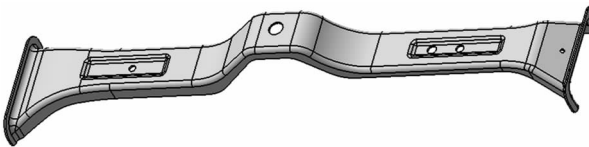


图 3 第 5 横梁上板三维图
Fig.3 The fifth frame beams 3-dimensional diagram

在焊接工装进行焊接匹配时,车架第 5 横梁焊接总成在与纵梁总成焊接过程中,在工装上定位完毕后,会出现搭接间隙过大的现象^[2](横梁两端搭接面与纵梁存在 3~4 mm 间隙,而机器人焊接过程中,焊丝允许的焊接间隙一般为 0.5~1.5 mm)。间隙过大将会产生咬边、漏焊现象,需要后续人工补焊,和横梁搭接边修边,严重影响了生产自动化程度,增加了人员的工作强度^[3]。为

此,通过对第 5 横梁上板左、右两端搭接面的调整,找到与纵梁总成装配的最佳搭接面状态^[4]。将该最佳状态的制件作为样件三坐标扫描后进行数据固化和逆向开发建模。

2 数据采集

利用三坐标扫描仪对样件第 5 横梁上板的外部表面进行打点扫描。扫描时探头保持匀速运动,对定位孔处扫描空位特征,扫描后的点云数据保存为文本格式,在 CATIA 软件中打开如图 4 所示。



图 4 扫描数据点云
Fig. 4 The Scanning point cloud data

3 逆向开发设计

3.1 软件建模

在 CATIA 软件的逆向开发设计模块,对导入的点云数据进行处理,即将多余的点云删除,对点云的密度进行过滤,生成面域状态的图像^[5],如图 5 所示。



图 5 面域模型
Fig. 5 Surface of the domain model

根据扫描的点云数据,在 CATIA 软件逆向开发模块进行三维建模。以第 5 横梁上板的主定位孔为基准进行铺面,结合曲面设计模块,生成面体三维数模,然后在零件设计模块生成实体数模,如图 6 所示。

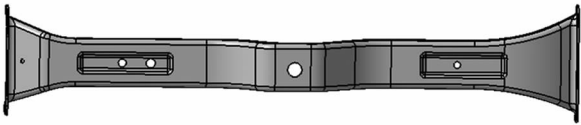


图 6 逆向开发后三维数模
Fig. 6 3 - dimensional model after reverse development

图 7 为开发前后车架第 5 横梁上板数模对比图。从图 7 可以看出,逆向开发的第 5 横梁上板三维实体数模与原状态的三维数模主体基本一致,但在左、右两端发生了变化。第 5 横梁上板两端搭接面由 Z 向竖直面变为斜面,左端伸长最大值为 3.165 mm,右端伸长最大值为 2.56 mm。

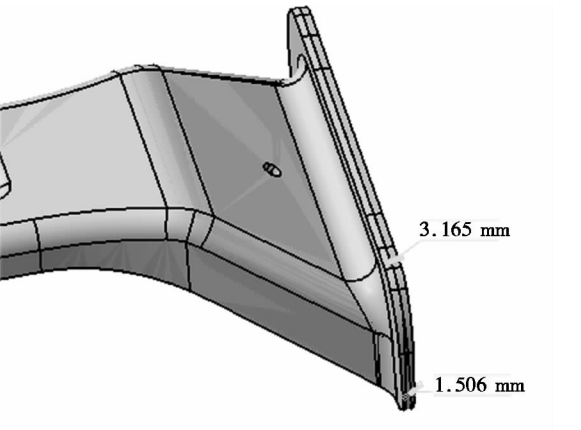
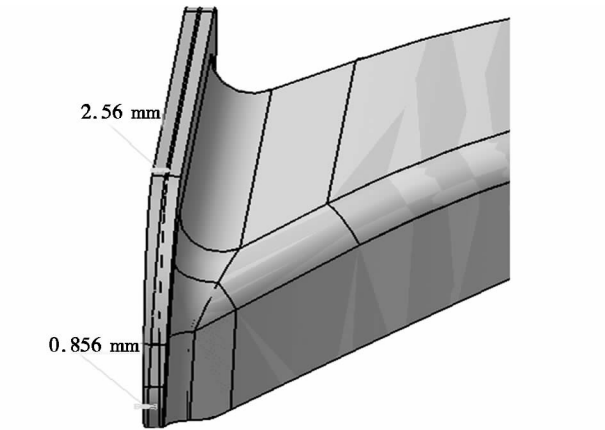


图 7 开发前后车架第 5 横梁上板数模对比图
Fig. 7 Before and after matching contrast figure

3.2 拟合效果

基于 Geomagic Qualify 软件,将逆向开发的三维曲面数模与点云数据导入软件,以主定位孔为

基准,进行自动最佳拟合对齐,然后进行 3D 比较,得到拟合后的效果云图^[6]。其中左右两端搭接面的拟合效果如图 8、图 9 所示。

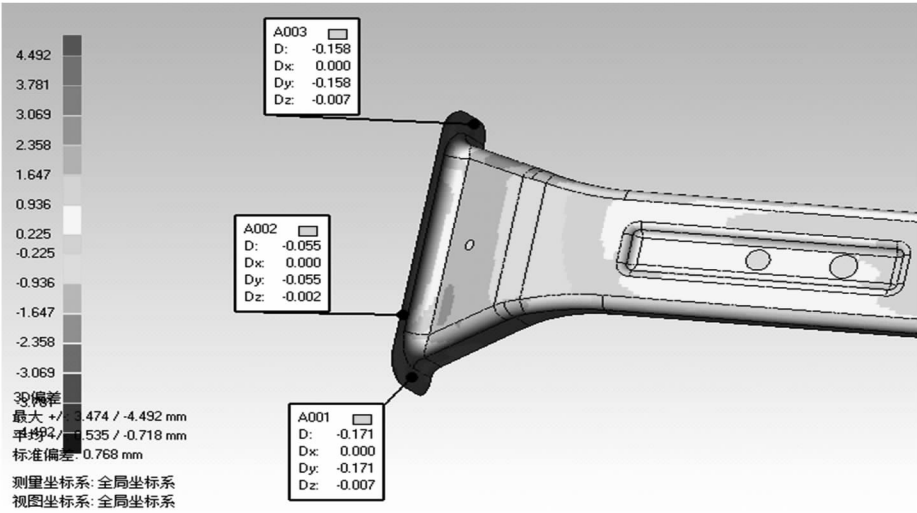


图 8 左端拟合效果图

Fig. 8 The left side fitting effect

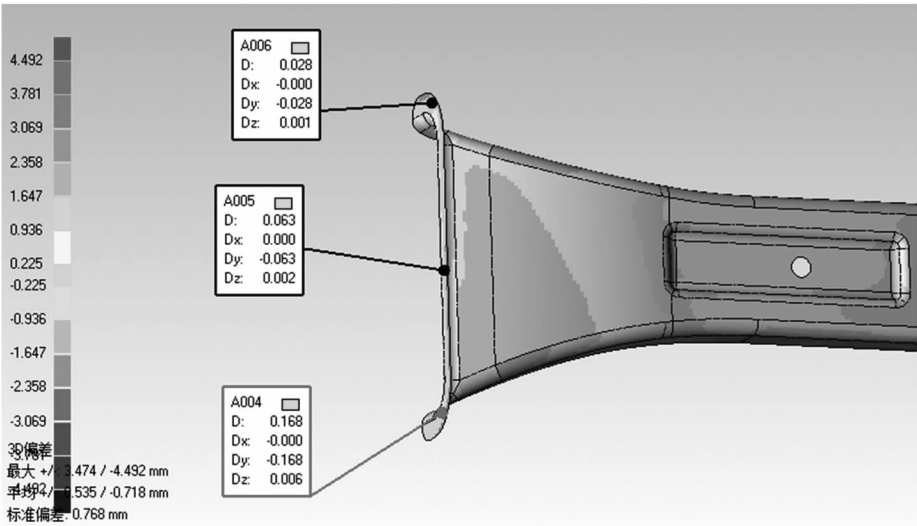


图 9 右端拟合效果图

Fig. 9 The right side fitting effect

从图 8、图 9 可以看出逆向开发的第 5 横梁上板两端的三维面体基本与扫描的点云数据重合,拟合结果如表 1 所示。

表 1 左、右端拟合结果
Table 1 The right side fitting effect

名称	偏差	偏差 X	偏差 Y	偏差 Z	法线 X	法线 Y	法线 Z
A001	-0.171	0.000	-0.171	-0.007	0.000	0.999	0.042
A002	-0.055	0.000	-0.055	-0.002	0.000	0.999	0.042
A003	-0.158	0.000	-0.158	-0.007	0.000	0.999	0.042
A004	0.168	0.000	-0.168	0.006	0.000	-0.999	0.038
A005	0.063	0.000	-0.063	0.002	0.000	-0.999	0.038
A006	0.028	0.000	-0.028	0.001	0.000	-0.999	0.038

从表 1 可以看出逆向开发的三维面体与扫描的点云数据在 X 方向和 Z 方向的偏差值都较小,对整体偏差的影响程度较弱,可以忽略不计;而 Y 方向的偏差是其主要的影响因素^[7]。表 1 左、右两端搭接面处点 A001 - A006 偏差绝对值在 0.055 ~ 0.171 之间,满足逆向开发的要求。可以将此逆向开发的三维模型数据固化,用于后期模具和检具的开发^[8]。

4 结论

针对某款 SUV 车架第 5 横梁上板与左、右纵梁总成焊接过程搭接间隙过大问题,在焊接工装进行搭接面焊接匹配,得到匹配样件后进行三坐

标扫描得到点云数据,将匹配数据在 CATIA 中进行逆向开发并三维建模,通过 Geomagic Qualify 软件对逆向开发的数据进行拟合,验证了结果的正

确性,最后将匹配数据进行固化,用于后期模具和检具的开发整改。

参考文献:

[1] 陆叶强. 汽车材料[M]. 北京:人民交通出版社,2002.

[2] 王文斌. 机械设计手册[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[3] 洪松涛. 简明焊工手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,2008.

[4] 许本安,李秀治. 材料力学[M]. 上海:上海交通大学出版社,1988.

[5] 曾洪江,黄聪. CATIA 机械设计从入门到精通[M]. 北京:中国青年出版社,2004.

[6] 李丽娟,高姗,林雪祝. 基于 Geomagic Qualify 的工件偏差检测技术[J]. 制造业自动化,2014(10):35-38.

[7] 文波. 滑移装载机车架焊接工艺研究[D]. 长春:吉林大学,2013.

[8] 刘杨. 重型运输车车架纵梁焊接变形研究[D]. 南京:南京航空航天大学,2012.

Research on a Welding Matching of Certain SUV Frame Beam

GUI Jun

(Beiqi Foton Motor Co. ,Ltd, Shandong province Multi – function car factory, Weifang Shandong 261000, China)

Abstract:In a SUV frame beam upper 5 lap welding process with the longitudinal beam assembly clearance is too large, lap welding surface matching work, matched sample, three coordinate scanning, will match the data in CATIA reverse development of 3 d modeling, through Geomagic Qualify software reverse development of data fitting, verify the validity of the results, will match data for curing.

Keywords:frame beam; welding matching; three coordinate; CATIA; reverse development

(责任编辑:张英健)