

某发动机舱盖锁钩加强板总成 工装夹具的应用

李二旭，马保林，王树辉，张国亮，骆建丽
奇瑞汽车股份有限公司 安徽芜湖

摘要：在新车型工装夹具设计开发阶段，结合前期项目经验教训，针对发动机舱盖锁钩加强板总成，提出一种新的工装夹具设计方案。通过对发动机舱盖锁钩加强板总成夹具，增加压紧支撑结构，利用夹具过压原理，可以有效解决发动机舱盖锁钩加强板总成，CO₂焊接后零件法兰面严重变形的难题，满足和发动机舱盖内板本体焊接匹配质量要求，大大缩短实物阶段焊接调试的周期，对后续类似产品工装夹具的开发，具有一定的借鉴参考意义。

关键词：CO₂焊接；匹配；基准；发动机舱盖；锁钩加强板；结构
DOI:10.16173/j.cnki.ame.2025.07.015

随着新能源汽车市场的异军突起，整个国内汽车市场的竞争越来越残酷，如何在激烈的市场竞争中，降低开发成本，提高产品的核心竞争力，对每个公司来说都至关重要。目前各大主机厂新车型的迭代更新不断加快，工装开发周期不断压缩。如何在前期工装设计开发阶段，结合以前项目出现过的经验教训，提前规避工装开发过程中，可能存在的质量风险，减少夹具匹配焊接调制过程中的时间，快速生产出满足产品质量要求的产品，对产品设计SE分析人员提出了更高的要求。

随着主机厂产能节拍的不断提升，产品开发的数量和种类也同步增多，而夹具工装的开发及产品质量管控，对于主机厂整个项目的开发作用越来越大。发动机舱盖锁钩加强板总成，一般是由发动机舱盖锁钩

加强板本体和锁钩组成。其中，锁钩通过4段CO₂保护焊接，与发动机舱盖锁钩加强板本体连接，来保证锁钩和锁钩加强板之间的强度。由于发动机舱盖锁钩加强板属于法规件，质量要求高，其中4段CO₂保护焊接，每段长度20mm，外观标准要求，表面不能有气孔，无杂质，满焊焊接。

发动机舱盖锁钩加强板总成，正常情况有4个A基准，B、C两个基准孔，一般情况，夹具通过两个B、C基准孔定位做定位销，4个A基准做压紧和支撑，可以满足产品定位焊接要求。但是，实际焊接调试过程中，由于CO₂焊接区域相对集中，要求满焊，热变形严重，导致发动机舱盖锁钩加强板的外侧法兰面，焊接后变形严重，严重影响机盖锁钩加强板总成与机盖内板焊接的匹配质量，现场调试生产困难，周期较长，

严重影响项目开发周期。

发动机舱盖锁钩加强板总成产品技术描述

本研究技术发动机舱盖锁钩加强板总成，分为发动机舱盖锁钩加强板本体和发动机舱盖锁钩两部分，选用了如下材质进行焊接质量研究，其中发动机舱盖锁钩加强板本体材质HC340/590DPD+Z/1.2mm，发动机舱盖锁钩材质采用20号钢，二者通过4段CO₂焊缝连接。发动机舱盖锁钩加强板有A1-A4合计4个A基准，B基准为直径10mm的圆孔，C基准为8mm×10mm的椭圆孔。其中总成沿用发动机舱盖锁钩加强板本体基准。具体情况如图1所示。

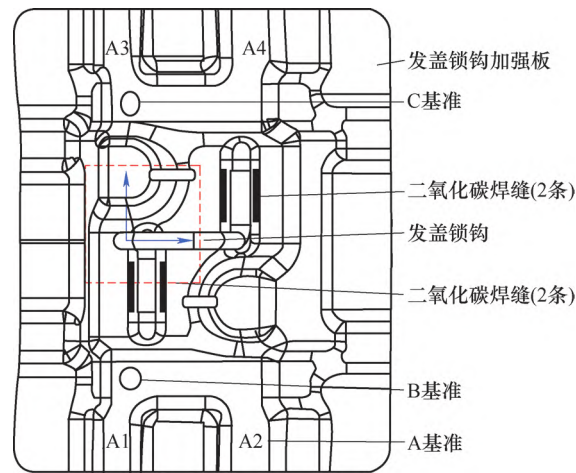


图1 发动机舱盖锁钩加强板总成

焊接夹具设计结构研究

1.改进前夹具设计结构

根据产品数据形状特征和GD&T尺寸要求，常规的夹具设计思路，基本都是通过B、C基准孔作为主副定位销，A1-A4基准作为夹具的4个支撑块和压紧块，保证发动机舱盖锁钩加强板零件的稳定性和一致性。发动机舱盖锁钩通过两个符型块，在锁钩的两侧定位发动机舱盖锁钩的侧面。再通过上压块定位发动机舱盖锁钩的上部，保证锁钩的稳定一致。具体结构如图2所示。

2.改进前焊接调试问题

通过现场实际多次CO₂焊接调试后，4段焊缝，每条长20mm，由于焊接区域全部集中在中间区域，并且

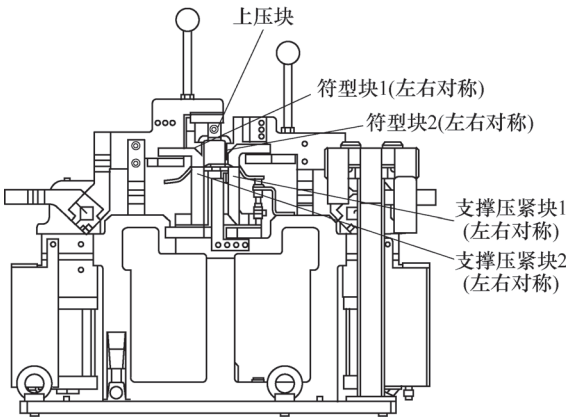


图2 发动机舱盖锁钩加强板总成夹具（传统）

要求满焊，焊接完成后，发动机舱盖锁钩加强板总成的法兰边变形严重，并且呈扭曲状态，通过检具手工测量，如图3所示，可以详细看出，发动机舱盖锁钩加强板总成法兰面面轮廓度测量值，按照顺时针方向，分别为-1.0mm、-0.7mm、0.9mm、-0.8mm、0.2mm和1.0mm。而理论法兰面面轮廓度公差为正负0.5mm，和标准相差较大，并且极差最大2.0mm左右。现场多次调试，均无法有效改善，且焊接后的一致性差，无法满足匹配焊接要求，严重影响项目进展。

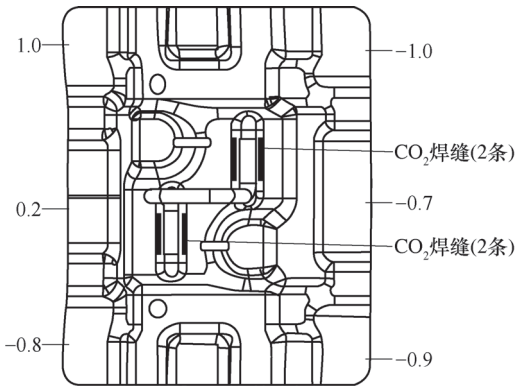


图3 发动机舱盖锁钩加强板总成面轮廓度测量数据（优化前）

优化后焊接夹具设计结构

1.优化后的夹具设计结构

由于发动机舱盖锁钩总成，焊接后法兰面变形严重，经过各部门充分讨论交流，本研究提出一种新的夹具优化设计方案，保持原来4个A基准支撑压紧块位置不变，B、C基准孔定位销不变，同步在发动机舱盖锁钩加强板本体，法兰边的四个拐角，夹具增加4个支撑压紧块（见图4），保证在焊接过程中，发动机舱盖

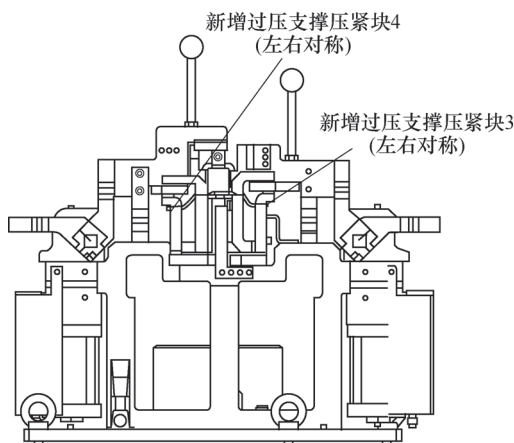


图4 发动机舱盖锁钩加强板总成夹具（优化后）

锁钩加强板总成法兰面处于可控状态，通过过压来控制减小焊接过程中法兰面的变形量，从而达到满足产品质量的目的。

2.优化后夹具的零件焊接调试

优化夹具设计之后，再次进行焊接调试。焊接完成后，发动机舱盖锁钩加强板总成上检具测量，其中法兰面轮廓度变形改善明显，6个检测点，面轮廓度最大值控制在0.7mm，最小值控制在-0.3mm，一处法兰面轮廓度不合格，极差基本控制在1.0mm以内，轮廓线全部合格，零件整体合格率达到90%，基本合格。但是，仍存在法兰面极差较大问题。根据现场实际生产过程，进一步确认两个优化方案。第一，优化CO₂焊接的顺序，4段焊缝，先外后内，对角线交替焊接，减少焊接过程中局部受热过高，导致的变形量。第二，焊接完成后，延迟15s后再打开夹具，夹具起到保压作用，让产品进行短暂冷却，最大限度降低焊接后，冷却过程中的变形量，最后，再全部打开夹具。对角线焊接顺序如图5所示。

通过多轮调试优化焊接参数，最终，CO₂焊机电流参数控制在150A，电压参数控制在15.7V，走丝速度控制在0.5m/min，可以批量生产出符合质量的产品，实际现场检具检测数据如图6所示，可以明显看出，发动机舱盖锁钩加强板总成，法兰边面轮廓度测量值，按顺时间方向，分别为-0.1mm，0.3mm，0.1mm，-0.2mm，0.4mm和0.2mm。法兰面面轮廓度进一步提高，极差可以控制在0.6mm以内，基本满足法兰面面轮廓度公差正负0.5mm理论要求。

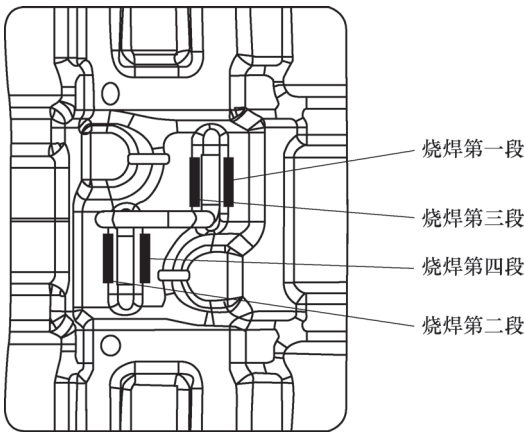


图5 发动机舱盖锁钩加强板总成焊接顺序

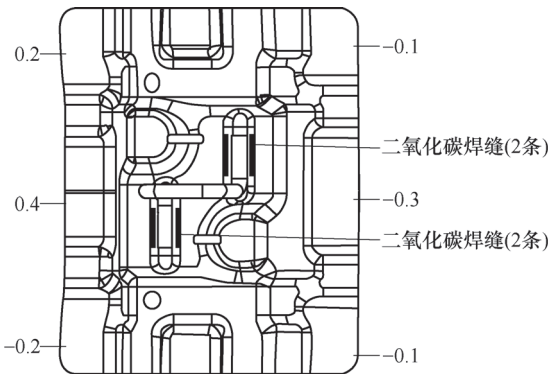


图6 发动机舱盖锁钩加强板总成面轮廓度测量数据（优化后）

结语

本文通过对发动机舱盖锁钩加强板与发动机舱盖锁钩这种采用二氧化碳焊接方式存在的焊接质量问题提出了一种夹具结构优化的思路。通过前期SE和焊接工艺人员，对发动机舱盖锁钩加强板总成夹具，增加4处压紧支撑结构，调整4段CO₂焊缝的顺序，延迟焊接后夹具打开时间，固化CO₂焊接电压、电流、走丝速度等参数，最终解决了发动机舱盖锁钩加强板总成法兰面焊接反弹扭曲的难题，满足产品质量目标要求，推动了整个项目的顺利开展。

参考文献：

[1] 王滨涛.焊工工艺学[M].北京：机械工业出版社，2009。
[2] 陈焕明.焊接工装设计[M].北京：航空工业出版社，2006。
[3] 胡亚庄.简明汽车知识词典[M].北京：北京理工大学出版社，2001. **AUTO1950**