

汽车离合支架焊接组件检具设计

唐娴

上海食品科技学院, 上海 201599

DOI: 10.61369/VDE.2026040025

摘 要： 汽车离合支架作为汽车传动系统的核心零部件，其尺寸精度与装配匹配性直接影响整车离合系统的运行稳定性。本文根据汽车离合支架的结构特点和精度要求，结合检具设计的核心原则，完成了离合支架焊接组件专用检具的设计，该检具结构简单，使用方便，极大提高了检测效率。

关 键 词： 汽车离合支架；焊接组件；检具；设计

Design of Welding Assembly Inspection Fixture for Automobile Clutch Bracket

Tang Xian

Shanghai Food Science and Technology School, Shanghai 201599

Abstract： As a core component of the automotive transmission system, the dimensional accuracy and assembly compatibility of the automotive clutch bracket directly affect the operational stability of the entire vehicle's clutch system. Based on the structural characteristics and precision requirements of the automotive clutch bracket, combined with the core principles of gauge design, this paper completes the design of a dedicated gauge for the clutch bracket welded assembly. The gauge features a simple structure and convenient operation, significantly improving inspection efficiency.

Keywords： automotive clutch bracket; welded assembly; gauge; design

引言

汽车零部件是保证汽车质量的关键要素，同时也是构成一辆完整汽车的重要基础^[1]。

离合支架作为汽车传动系统的关键承载件，主要由支架底座、支架侧板、支架盖板、支撑板、车身连接板、下开关支架、加强板组成，属于典型焊接件。对于传统的检测方法来说，焊接件的检测是一个复杂的过程，费时费力，无法满足大批量连续生产的检测需求^[2]。设计制作专用检具是实现焊接件高效、精准、稳定检测的重要手段，相比通用计量器具检验更适配量产场景^[3]。

本文依托上海湾区产教融合协同育人基地校企合作项目，系统阐述汽车离合支架焊接组件检具设计的核心原则、整体结构与功能设计、操作与保养规范，为同类焊接组件检具设计提供参考。

一、检具设计的核心原则

检具是工业企业用于控制产品各种尺寸（例如孔径、空间尺寸等）的简洁工具，以提高生产效率和控制质量。在汽车行业中，检具通常分为：零件检具、分总成检具和车身总成检具^[4]。对于汽车离合支架焊接组件，其检具的设计需兼顾检测精度、操作便捷性、结构稳定性及使用寿命，遵循以下核心原则：

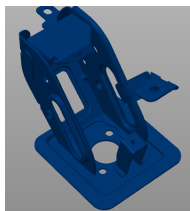


图1 汽车离合支架焊接组件三维模型

（一）基准统一性原则

检具的定位基准、测量基准严格追溯至产品的车身坐标系与RPS参考点系统，所有定位元件、检测元件的位置公差均基于产品图纸的基准体系设计，确保检具基准与产品设计基准、工艺基准保持一致，避免基准不重合带来的检测误差。

（二）3-2-1定位原则

检具的定位是基于“3-2-1”原则^[5]，限制工件6个自由度，以实现产品的完全定位，避免检测过程中产品的位移或晃动。定位面与定位销的布置充分考虑产品的结构特性，选择产品的刚性面与工艺基准孔作为定位部位，保证定位的稳定性与可靠性。

（三）操作便捷性原则

检具结构设计充分考虑生产线现场的操作需求，定位、夹紧、检测及取件过程简便高效，单个产品的检测周期适配量产节拍。检测元件标识清晰、操作简便，功能件可快速归位，降低对

操作人员技能要求。

二、检具整体结构与功能设计

结合产品结构特性与检测需求，本次设计的离合支架焊接组件检具（图2）主要由底座、定位系统、夹紧系统、检测系统、辅助机构五部分组成，检具整体布局遵循“定位—夹紧—检测”的工艺流程，功能件布置紧凑且无干涉，操作空间充足。检具的定位系统、夹紧系统、检测系统详细设计如下：

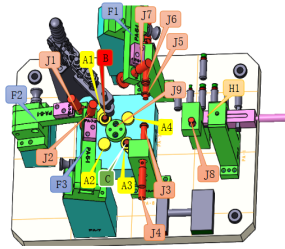


图2 汽车离合支架焊接组件检具设计总装图

（一）定位系统设计

定位系统是检具的核心组成部分，直接决定检测精度，本次设计严格遵循3-2-1定位原则，结合产品结构设置A1-A4为定位面，B、C为定位销，实现产品的完全定位。

1. 定位面：A1-A4为产品的刚性贴合面，限制产品的Z向平移及绕X、Y轴的转动。

2. 定位销：B定位销限制产品的X、Y向平移；C定位销规格限制Z轴转动。

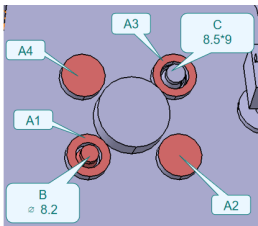


图3 定位系统

（二）夹紧系统设计

夹紧系统采用快速压钳作为夹紧装置，夹紧方向与产品A1-A4定位面垂直，确保夹紧力均匀作用于产品定位面，使产品与定位面紧密贴合，同时避免过夹紧导致产品变形或定位销损坏。压钳的布置避开产品的焊接薄弱部位与检测区域，夹紧操作便捷，松开后具备足够的取件空间，适配生产线的快速操作需求。

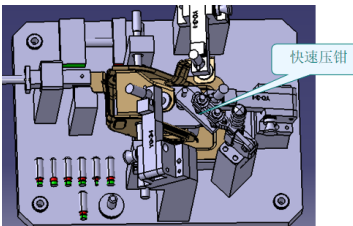


图4 夹紧系统

（三）检测系统设计

检测系统是实现产品各项指标检测的核心，根据产品的检测重点，设计翻转块检测、检测销检测以及推块检测三部分，实现产品全维度快速检测，直观高效。

1. 翻转块检测：检具设置3个翻转块F1-F3，与检测销J1、J2、J6、J7配合使用，测量产品4个面的位置精度。检测时，闭合翻转块F1-F3，使检测销J1、J2、J6、J7贴合产品型面，将检测销卡入对应凹槽，若检测销能顺利放入卡槽则判定合格，反之则不合格。翻转块采用铰链式连接，开合灵活，闭合后具备定位锁紧功能，确保检测位置的一致性。

2. 检测销检测：根据汽车离合支架焊接组件图纸要求，设计J1-J9检测销，规格分别为：J1：Φ4mm、J2：Φ9.5mm、J3/J6：Φ9.2mm、J4/J5、J7：Φ14.85mm、J8：Φ8x10mm、J9：Φ33mm。检测时，将检测销插入产品检测孔的位置精度，能通过则合格，反之则不合格。

3. 推块检测：设置推块H1，检测时将推块H1沿规定方向推向组件中车身连接板部分，若推块能顺利通过检测区域则判定合格，反之则不合格。

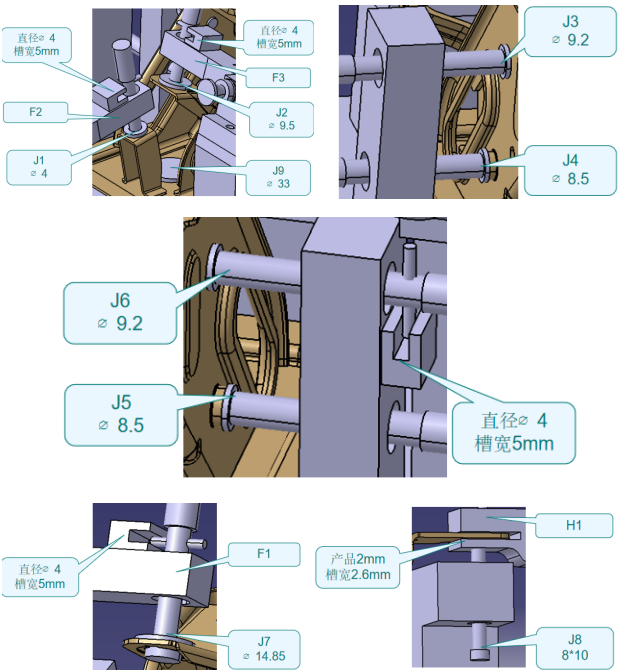


图5 检测系统

三、检具的操作与保养规范

（一）检具操作流程

为确保检测精度与操作规范性，结合生产线使用需求，制定检具的标准化操作流程，单个产品的检测步骤如下：

1. 将所有检测辅件退至非工作状态，将检具表面擦拭干净使用相应通止规检测组件；

2. 将组件套入B、C定位销，贴合A1-A4定位面，确保无间隙、无偏移；

3. 压紧压钳，将产品牢固夹紧在定位面上，避免检测过程中产品位移；
4. 闭合翻转块 F1-F3，将检测销 J1、J2、J6、J7 贴合检测面，将检测销卡入凹槽，能放入卡槽则合格，反之则不合格；
- 5 依次将检测销 J1-J9 插入产品对应孔位，判定各孔位的位置精度；
6. 将推块 H1 推向组件检测区域，检测是否通过，判定合格性；
7. 检测完毕后，松开压钳，取出产品，将所有功能件归位。

（二）检具保养规范

检具的日常保养直接影响其检测精度与使用寿命，结合检具的维护要求，制定以下保养规范：

1. 每次使用完毕后，对检具定位销、主体及定位块涂抹防锈油，防止锈蚀；
2. 检具需存放在规定的专用位置，避免阳光直射、潮湿环境与粉尘污染等；
3. 防止其它重物碰撞、挤压检具，避免定位面、检测销等精密部件受损，影响检测精度；
4. 严禁私自拆卸检具的任何部件，若检具出现精度偏差或故障，由专业人员进行校正与维修；

5. 定期对检具进行精度校准，确保检具精度符合设计要求。

四、结语

本文以汽车离合支架焊接组件为研究对象，严格遵循检具设计的核心原则，完成了专用检具的设计。目前，该检具已在合作企业汽车离合支架焊接组件批量生产中投入实际使用，经过实际验证，其检测精度、操作效率、运行稳定性均达到设计要求，有效解决了传统检测方法耗时久、误差大、一致性差、难以适配量产节拍等痛点。此外，该检具结构可靠、维护便捷，一线操作人员经短期培训即可熟练使用，大幅降低了对检测人员技能水平的依赖，为企业生产过程质量控制提供了稳定、高效的技术保障，获得生产与质检部门的一致认可。

随着汽车制造业向智能化、自动化发展，汽车检具的设计与应用也将向智能检测方向升级。未来可结合数字化检测技术，进一步集成在线测量、数据自动记录等功能，推动汽车零部件检测向智能化、自动化方向升级，为汽车制造质量提升提供更强有力的支撑。

参考文献

- [1] 郎倩，岑迪，顾元峰. 汽车保险杠总成检具开发 [J]. 装备制造技术，2024(01):127-129.
- [2] 谢俊，李杰，杨启志. 通用 GAMMA SUV 汽车后保险杠总成检具设计 [J]. 机械设计与研究，2013(04):108-113.
- [3] 龚青山，张华，王宸，杨明. 前悬置横梁焊接工艺分析及总成检具设计 [J]. 工具技术，2017(04):59-62.
- [4] 石玫，袁晓波，刘毓文，谯波，王辉. 仪表板横梁焊接总成检具设计及总成质量控制 [J]. 机电产品开发与创新，2013(07):48-57.
- [5] 翟江伟. 仪表板本体总成检具的设计 [J]. 机电产品开发与创新，2011(02):23-27.