

斜楔机构在焊接夹具中的应用

□ 宁波汇众车桥制造有限公司/席文清 薛兴海

根据某后副车架产品特点及焊接变形情况，制定出合理的焊装工艺方案。采用斜楔机构夹紧，有效地控制了焊接变形，保证了产品尺寸精度，达到了与整车的装配及四轮定位参数调整的要求。



某后副车架为我公司承接的一款SUV后车架，该后车架经过轻量化设计，采用的母材为低合金高强度钢，其焊接性优良，焊缝质量不存在问题，故产品质量优劣的关键主要取决于对焊接变形的控制，也就是对产品尺寸的控制，尤其是与车身连接相关的安装孔位以及影响四轮定位的上下摆臂安装孔位的控制。

产品特点分析

该后副车架主要的装配关系如图1所示。

该后副车架由以下几部分组成：内板、外板、中间加强板、外板加强板、左/右上控制臂支架、

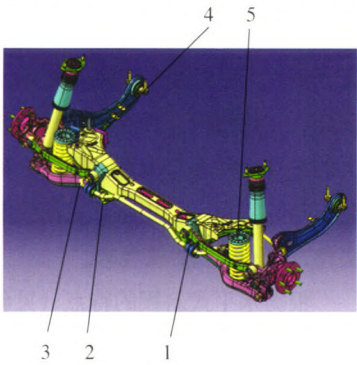


图 1

1.稳定杆安装点 2.下摆臂安装点 3.上摆臂安装点 4.拉杆安装点 5.车身安装点

左/右稳定杆支架总成、U形圈、套管和长套管。其中内、外板为车架主体，通过四个套管与车身连接。内、外板和上控制臂支架分别用来安装左/右下控制臂及拉杆，上下控制臂及拉杆的安装位置直接影响汽车四轮定位的调整。

综上所述，该产品首先要确保四套管位置度合格，以便能与车身顺利连接，同时，要严格控制好上、下控制臂及拉杆安装点的位置度。

斜楔机构的运动分析

(1) 运动分析和特点。如图

2所示,斜楔由主动斜楔(亦称斜楔)、从动斜楔(亦称滑楔)和机架(挡板)组成,该机构亦称楔块或斜面机构。该结构为水平运动斜楔机构,通过斜楔向下或向上做垂直运动,推动滑块做向左或向右水平运动(见图3)。该机构在夹具、模具、自动和半自动机械上得到广泛应用,它工作时传动准确、平稳和无噪声,具有自锁、省力、速比大和容易改变构件的运动方向或方式等特点。

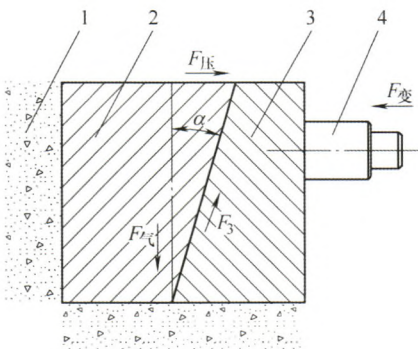


图 2

1.挡板 2.斜楔 3.滑块 4.压头

(2) 受力分析。由压强计算公式 $F(\text{压力})=P(\text{压强})\times S(\text{受力面积})$,其中 $S=\pi r^2$ (半径²)。气缸的工作气压一般是0.6MPa,以采用125缸径的气缸为例(理想状态),经计算, $F_{\text{气}}\approx 736\text{kN}$, $F_{\text{压}}=F_{\text{气}}\times \tan \alpha$, $f_{\text{摩}}=\mu F_{\text{压}}$ (钢铁的摩擦系数 $\mu=0.1\sim 0.15$)。

自锁条件为:原始力 P 撤除后,楔块在摩擦力作用下仍然不会松开工件的现象称为自锁。如图3和图4所示,需满足自锁条件: $F_{\text{压}}-f_{\text{摩}}\geq F_{\text{变}}$ 。

(3) 运动行程。如图4所示,压紧行程 $L_1=L\tan \alpha$ (L 为气缸行程)。

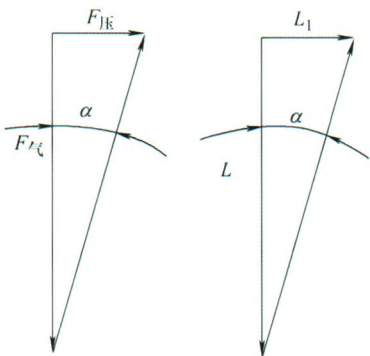


图 3

图 4

焊接变形分析及结构
的选用

图1所示后副车架具有以下几个特点:

- (1) 整体结构为开放式,而不是采用框架结构的后副车架。
- (2) 装配点位置度要求精度高(位置度 $\leq 1.5\text{mm}$)。
- (3) 此后副车架结构经轻量化优化后,采用的钢板材质为QSTE420, $\delta=1.6\text{mm}$ 。
- (4) 内板为U形结构,刚性较好,但冲压、焊接回弹均较大。
- (5) 大部分焊缝分布在内、外板上。

根据装配关系和零件结构不难发现,焊接内、外板由于焊缝多、板材薄,所以存在很大的焊接变形。在 Z 方向及 X 方向的变形会较大,而在 Y 方向的变形相对较小。因此,在焊接内、外板时应保持较大的夹持力和多个夹紧点。结合后副车架的特点,采用水平式斜楔的夹持方式来实现焊接要求。

根据水平式斜楔的特点(见斜楔受力分析和运动行程分析),为保证足够的夹持力和运动距离,并达到夹具自锁的目的,目前焊接夹具通过采用大缸径的气缸和多个夹

紧点的方式来加大接触面积,来尽可能的减少焊接变形。同时为了更好地保证焊枪的可达性和夹具的美观性,将各气缸和管路均布置在底板下。具体结构如图5和图6所示。

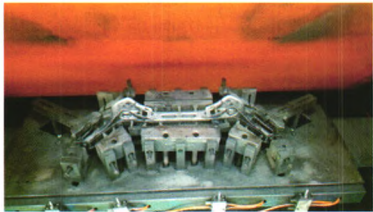
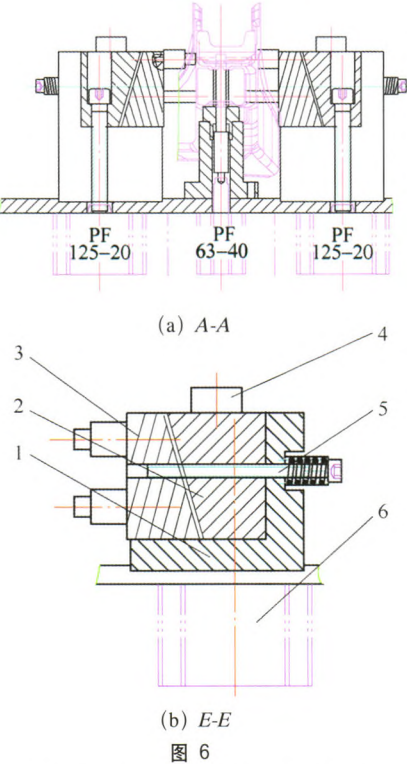


图 5



1.挡板 2.斜楔 3.压头固定座组合 4.敲击块 5.回退螺栓 6.气缸

焊接过程设备和参数的
确定

经过多轮的焊接调试,为了保证产品焊接质量,确定的设备和焊接参数如下。

- (1) 根据生产需要,采用生产效率高的熔化极气体保护焊,直

(下转第53页)

表2 产品质量缺陷识别表

质量问题	造成原因	纠正措施	预防措施	验收标准
车架电泳后漆膜不平（时有发生）	(1) 车架缝隙残留的电泳液沥液，吹水不彻底，烘烤时流出来并在漆膜表面局部成膜，造成漆膜部平整 (2) 车架表面油腻未清理彻底	对漆膜不平整部位先用铲刀将电泳漆铲平，然后刮腻子填平，最后用电泳修补漆喷涂	(1) 降低UF1、UF2、纯水槽液固成分<1.0% (2) 下件后对车架死角，缝隙残留电泳液进行彻底吹水 (3) 预处理工位对车架内外面使用兰必特清洗剂进行擦洗	车架表面漆膜均匀、平整
车架电泳后有漏底现象（经常发生）	(1) 车架死角处油污前处理，脱脂后未处理彻底 (2) 工件有锈蚀	对漏底部位先用120°~180°的砂纸打磨至金属层，然后用电泳修补漆喷涂	(1) 彻底对车架死角的前处理 (2) 脱脂槽温度由50℃升至55℃ (3) 对有锈蚀的部位，零件进行除锈	车架无漏底
车架电泳后翼面有气泡现象（时有发生）	车架死角处残留电泳液，下件后吹水不彻底，经高温烘烤后电泳液中水分，溶剂迅速挥发产生气泡	将翼面有气泡部位先用120°~180°的砂纸打磨，然后用电泳修补漆喷涂	下件后，对车架死角处残留电泳液进行彻底吹水，将其在烘烤前吹干净	发车时车架表面无气泡不良
车架电泳后存在白色流痕（时有发生）	车架管梁、横梁和缝隙等有空隙处残留的脱脂液未沥液干净，在烘烤加热时急剧流出产生白色流痕	将有白色流痕的部位先用刮刀把白色粉末刮掉，然后用120°~180°的砂纸打磨流痕，最后用电泳修补漆喷涂	(1) 在工艺允许时对有空隙的管梁，横梁等加工艺孔，让液体从工艺孔流出 (2) 车架出水洗槽后人工用水枪对车架进行冲洗	发车时车架表面无流痕

方便。

(2) 封堵管梁外端开口项目。随着管状横梁在重卡车架总成的普遍应用，给电泳线的正常运行及涂装质量带来的影响较大，在连续生产时，管状横梁将前处理槽液带到电泳槽，造成污染。同时管状横梁中的槽液无法及时排出，造成车架的二次污染。随即对此质量问题进行工艺攻关，最终选择采用厌氧胶海绵贴封堵管梁两端开口，防止因管梁法兰与纵梁间存在间隙使脱脂液从间隙处流入管梁内部。

(3) 成本控制。在保证质量

的前提下，如何更好地控制天然气、电能的消耗，将成为电泳线日常管理的重点。结合室外温度，通过对车架电泳线烘干炉的炉温统计分析，组织集中生产，减少随机开启和关闭次数，对电泳线整体实施分时启动分步停机，在保证质量的同时，降低了天然气和电能的消耗。

结语

在电泳线运行过程中，各岗位人员，各负其责，共同想办法提高对电泳线的日常管理。为使电泳

线质量管理是流程和制度完善和健全，更需要在日常管理中不断总结，积极学习同行业先进经验，使电泳线的管理水平不断提高。

AME



孙文辉
助理工程师
从事重型载货汽车车架总成工艺管理工作
陕西通力专用汽车有限责任公司

(上接第50页)

流反接法，并用焊接机器人自动焊接；根据母材强度等级选用ER50-6焊丝，焊丝直径为1.0mm；为减少焊接飞溅并获得较大的熔深及较好的焊缝成形，采用混合保护气体(Ar：CO₂=4：1)。

(2) 因U形结构回弹过

大，为了保持零件间的间隙(≤1.2mm)，气缸缸径120mm；为保证足够的压紧行程，气缸行程L=20mm。焊接参数见附表。

焊接参数

焊接电流/A	电弧电压/V	焊接速度/cm·min ⁻¹	气体流量/L·min ⁻¹
160~200	18~22	30~55	10~15

结语

采用上述焊接方式(夹具和参数)，该产品已稳定出产8万套以上，解决了薄板件焊接变形大的实际问题，使主机厂的整车四轮定位合格率达到100%。提高了生产效率，保证了产品质量。该机构应用效果良好，为以后同类产品的开发提供了完整的解决方案。AME