重型车架纵梁断裂问题结构分析

王勇，孙文辉，杜永哲

摘要：通过车况现场实地检查、理化金相分析等手段，对车架断裂部位进行综合分析。结果表明，断裂问题是由于车型配置与上装牵引厢体结构不匹配，造成重载情况下断裂大梁先在最下端的孔内壁萌生疲劳裂纹，扩展一段时间后下边缘发生一次性断裂，随后大梁上部亦发生一次性开裂。

关键词：车型配置；结构；疲劳裂纹；重型车；车架纵深

2016年3月对某建材车队购买某公司轻量化车出现大梁开裂问题进行调研，车辆行驶57431km后大梁发生断裂。

1. 分析

现对断裂零件进行理化检测，分析如下。

车辆宏观形貌如图1所示，大梁断裂于鞍座附近，断裂方向与大梁垂直，且贯穿一组螺栓安装孔，大梁断裂处有严重变形（见图1）。断裂处局部形貌如图2所示，断裂处附近的铆钉、螺栓完好。断口经清洗后宏观形貌如图3所示，断面基本平齐，附近有磕碰、擦伤痕迹。图4a为图3中1标识处放大图，在此孔两侧均可见疲劳源，左侧疲劳扩展距断面下边缘约20cm处，右侧疲劳扩展至相邻孔处，大部分断面可见明显变形，厚度较基材薄，右侧为切割断面，见图4b、图4c。

力学性能如表1所示。化学

图1 车辆宏观形貌

图2 断裂零件局部形貌

图3 断口宏观形貌

（a）断口局部形貌

（b）断口局部形貌

（c）断口局部形貌

图 4

表1 力学性能

	屈服强度R_{eL} /MPa	抗拉强度R_m /MPa	断后伸长率A (%)	基体硬度HV10
2016-3-698-1	440	530	28.0	177
2016-3-698-2	427	513	28.0	

成分如表2所示。

在断裂处附近进行微观组织观察，基体组织为细小近似等轴状的铁素体+少量珠光体，如图5所示。

2. 调研讨论

图6为该用户购买的车辆，均为“牵引自卸车”。

该客户购买的车辆全部用于建筑石料运输，从料场通往外界的路况如图7、图8所示，其余道路为一般公路或高速路段，可以看出道路情况还算可以（见图9）。

我们随意对停在料场的一辆已经装好料的车辆进行装载情况检查。我们让师傅将蒙在车厢上面的帆布揭开，该车装载情况如图10所示，可以看到车厢装载的情况，车厢两头多，中间少，车厢不是很满。

对车架在原加强板基础上向前延伸进行加固，具体延伸至后二桥前挡泥板支架处原外梁上包U形加强梁（此U形加强梁上下翼面与腹板焊接而成），如图11、图12所示。

3. 结论与改进措施

大梁断裂原因分析：

（1）根据失效大梁的分析结果来看，材质符合510L技术要求。

（2）从用户使用现场及装载情况来看，不存在超载及路况差的情况。

（3）讨论结果分析认为此车型配置与上装牵引自卸厢不匹配，通过加长车架左右支撑板提高了车架抗弯、抗扭能力。

（4）此牵引自卸厢配有三个自卸液压缸，如图6所示，两侧液压缸在主缸支撑过程中起辅助支撑，其中主缸受力支撑在鞍座上，在卸货过程主缸向上顶，反作用于鞍座上的作用力传递至车架上，原结构车架鞍座支撑板较短，传递到车架上的作用力向前延伸至鞍座支撑板前端与纵梁总成交接贴面部位，导致纵梁受力过大先在最下端的孔内壁萌生疲劳裂纹（见图13）（其余车辆检查过程发现已经出现疲劳裂纹），扩展一段时间后下边缘发生一次性断裂，随后大梁上部亦发生一次性开裂。

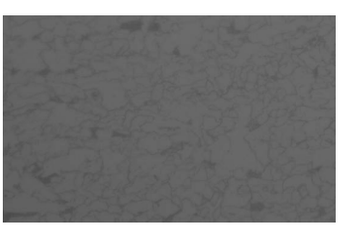

图5 基体组织（500×）

图 6

图 7

图 8

图 9

图 10

图 11

图 12

图 13

表2 零件的化学成分（质量分数） （%）

项目	C	S	Si	Mn	P	Cr	Ni	Cu
实测值	0.08	<0.010	0.21	1.23	0.013	<0.10	<0.10	<0.10
510L标准值	≤0.20	≤0.030	≤1.00	≤1.60	≤0.030	≤0.30	≤0.30	≤0.30

外筒冲压工艺方案的优化及模具设计

钟翔山

摘要：针对外筒零件结构及生产加工要求，在分析其传统冲压加工工艺的基础上，制订优化冲压工艺方案，同时设计相应模具，生产实践证明，制订的方案及模具设计能满足产品的质量及加工要求。

关键词：外筒；冲压工艺；模具；设计；复合模

1. 零件结构

图1外筒为某产品上的零件，采用1.2mm厚碳素结构钢08F制成，生产批量较大。要求零件拉深成形后不得有明显变薄、拉深痕迹等缺陷。

2. 加工工艺分析

这是一个集冲裁、拉深、成形等多种冲压工艺于一身的冲压件，零件主要由外筒及筒底台阶圆筒内外两部分圆筒组成，其中，外筒外径为40mm、高35mm；筒体底部台阶圆筒则由外径为25mm、高度5mm的带ϕ18mm内孔浅凸台组成。为制订零件加工工艺，首先需对零件进行适当的工艺计算，以制订合适的工艺方案。

由于内筒成形高度不大，为简化计算，可按外径为40mm、高35mm无凸缘筒形件进行计算。根据拉深前后毛坯与工件的表面积不变原则，选取合适的修边余量后，依据毛坯直径D计算公式（其中A_i为零件各部分的表面积）

$$D=\sqrt{\frac{4}{\pi}\sum A_i}$$

求得D=86mm，那么，该零件拉深系数$m=\frac{d}{D}=\frac{38.8}{86}=0.45$，

改进措施：

（1）及时与研发部门沟通，对此车型二类底盘结构及相关技术参数进行设计配比，对其结构进行加强（见图14车架前后结构对比）并及时与上装厂家进行信息对接。

（2）销售部门加强与上装厂家及客户的沟通，联合研发部门对客户需求进行深度挖潜并及时引导客户，保障市场经济下产品的设计输入与客户的实际需求吻合，降低售后服务成本，达到合作共赢。

通过以上措施的实施，取得了良好的效果，市场上再未发生此类问题。

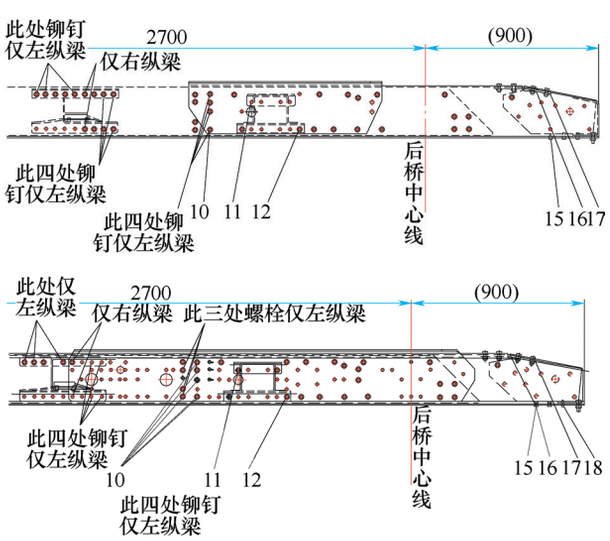

图14 车架前后结构对比

作者简介：王勇，助理工程师，从事车架技术质量管理工作，任职于陕西通力专用汽车有限责任公司车架厂。

MW 20160806