

文章编号:1007-6042(2010)09-0024-03

CW-2(1)型转向架轴箱断裂原因分析及改进

蒋玉峰

(铁道部驻长春车辆验收室 吉林 长春 130061)

摘要:利用 ANSYS 软件对 CW-2(1)型转向架轴箱进行了静强度分析,找到了轴箱断裂原因,提出了改进措施。

关键词:轴箱;断裂;分析;改进

中图分类号:U270.331 **文献标识码:**B

CW-2(1)型转向架轴箱体从1992年小批量投入使用,到1998年大量装车,经过多年的运用,陆续发生过几起质量事故:2002年11月12日,汉口至重庆T257次车进入重庆段后,段列检发现48017车体倾斜,经检查发现3位轴箱断裂,轴箱断裂位置位于距轴箱节点外套筒壁135~140 mm筋板处,双面折断;2005年10月16日,南京浦口段在库检作业时发现YZ25K348370车6位轴箱转臂折断(见图1);2007年11月10日,武汉铁路局T301次旅客列车,运行到茶岭站停车检查时,发现YZ25K345517车4位轴箱转臂裂纹,裂纹长度达135 mm。至2007年开始大量发生轴箱转臂处出现裂纹甚至折断的质量事故,CW-2型转向架轴箱共装车合计数量1873辆,15000多个,数量如此众多的质量事故已直接威胁到铁路运输的安全。

1 原因分析

为了查找轴箱转臂发生裂纹及断裂的原因,针对3种臂厚(11 mm、14 mm、16 mm)的CW-2(1)型转向架轴箱结构进行了静强度计算,并对距轴箱转臂上边沿10 mm、14 mm、20 mm半径10 mm的未融合芯撑情况进行了仿真分析。按照实际尺寸建立了轴箱实体模型,并对实体模型进行了高精度的六面体网格划分。求解和后处理选用了大型分析软件ANSYS8.1,分析标准采

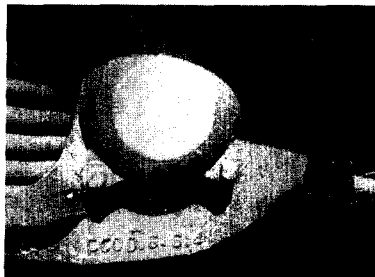


图1 转臂断裂的轴箱

用《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》(TB/T1335-1996)。

1.1 计算模型的建立

轴箱结构的三维几何实体模型如图2所示。臂厚为11 mm的轴箱模型离散为214309个节点,183864个单元。臂厚为14 mm的轴箱模型离散为215208个节点,186486个单元。臂厚为16 mm的轴箱网格离散模型如图3所示,其模型离散为220002个节点,189775个单元。

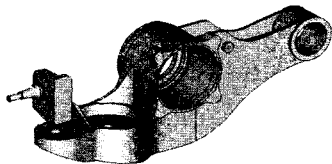


图2 轴箱结构三维实体几何模型



图3 臂厚为16mm的轴箱网格离散模型

1.2 载荷工况说明

(1)载荷工况。本次分析轴箱的垂向载荷按照满轴重考虑,同时根据《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》(TB/T1335-1996)标准规定,垂向动载荷系数取0.5 g,并对轴箱可能发生的最不利载荷情况进行了组合。具体载荷为:

垂向载荷:轴箱一系弹簧座处施加82.5 kN的垂向载荷,轴箱橡胶节点处施加41.25 kN的垂向载荷。

横向载荷:轴箱横向控制杆座处施加17.5 kN横向载荷,轴箱橡胶节点处施加17.5 kN的横向载荷。

纵向载荷:轴箱橡胶节点处施加24.75 kN的纵向载荷。

(2)约束条件。由于本次分析重点为带芯撑的轴箱转臂,考虑该处受力的不利组合,约束施加在轴箱与车轴的配合处和轴箱端端部位置。

(3)材料参数。由于中心销座使用材料为ZG230-450,其屈服强度为230 MPa,根据《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》(TB/T1335-1996)标准规定,该材料的屈服许用应力为132 MPa,其他有关材料参数如下:弹性模量 $E=172000\text{MPa}$;泊松比 $\nu=0.3$ 。

1.3 计算结果

从应力云图(见图4)可以看出应力集中点比较一致,都发生在轴箱转臂和定位销位置。图4中,红色表示应力值较大位置,蓝色表示应力较小位置

置。几种结构状况的应力对比如表1所示。

表1 几种结构状况的应力对比

/ MPa

| 融合状态 | 转臂厚度 | | |
|--------|---------------|-------|-------|
| | 11 mm | 14 mm | 16 mm |
| 芯撑完全融合 | 167 | 152 | 143 |
| 芯撑未融合 | 距轴箱转臂上边沿 10mm | 291 | 241 |
| | 距轴箱转臂上边沿 14mm | 257 | 192 |
| | 距轴箱转臂上边沿 20mm | 244 | 182 |

2 结论

参照《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》(TB/T1335-1996)的有关规定对CW-2型转向架轴箱在最大载荷最不利组合工况下进行了静强度分析,通过分析得到转臂厚16mm,芯撑完全融合的轴箱结构计算应力最小,其最大应力为143 MPa,发生在轴箱转臂之间连接板圆弧处,低于材料的屈服许用应力230 MPa,但大于材料的许

用应力132 MPa。同时转臂在芯撑未融合处因应力集中均产生了较大应力,并随着芯撑距轴箱转臂上边沿距离的增加应力有所降低。轴箱转臂厚度增加对降低未融合芯撑部位的应力有所帮助。因此可以找到轴箱发生断裂的原因:①转臂芯撑未完全融合;②转臂芯撑位置不当;③转臂厚度不够。

3 改进措施及效果

- (1) 提高轴箱的铸造质量,达到转臂芯撑的完全融合。
- (2) 控制转臂芯撑的位置,达到距轴箱转臂上边沿20 mm以上。
- (3) 转臂厚度达到16 mm。

通过按照上述改进措施生产的CW-2(1)型转向架轴箱经过一年多的运用考验,在运用中没有出现裂纹,同时对运用中的轴箱进行探伤检查,也没有发现有裂纹现象,改进效果比较明显。□

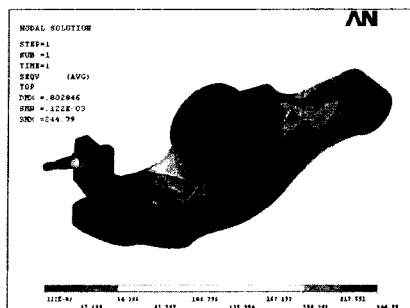


图4 轴箱整体应力云图

收稿日期:2010-04-21