

CW-2 型转向架裂纹分析及处理的几点建议

谢 敏

(广州铁路客运集团公司 生产调度部, 广东 广州 510080)

摘 要:介绍了 CW-2 型转向架构架断裂现象, 裂纹产生的原因, 提出了在材料、结构设计等方面改进的意见和建议。

关键词:转向架; 构架; 摇枕; 裂纹; 处理; 建议

中图分类号:U279.4 **文献标志码:**B

CW-2 型提速客车转向架是在借鉴英国构造速度为 140 km/h T10-1 型转向架基础上, 结合中国实际情况设计的新型转向架。该转向架为 H 型焊接构架, 其轴箱弹簧采用了钢圆弹簧和转臂式轴箱定位装置; 中央悬挂装置采用空气弹簧及长吊杆; 基础制动为轴装式盘形制动装置加防滑器的组合方式。该转向架从设计上看, 整体结构是合理的, 在广深线试运行中也表现了较好的运行特性, 因此, 自 1998 年起在京广线上开始运行。

由于京广线路的复杂性, 该型转向架在运行近 4 a 的时间里经常发生如构架裂纹、摇枕及吊杆裂纹、横向控制杆松脱、轴箱弹簧折断等事故, 严重危及了行车安全。下面就这些故障产生的原因做一分析, 并提出改进建议。

1 故障现象

(1) 2002 年 3 月, 九龙到肇庆的南韩车辆 10672 号车, 在运行途中发现轴箱定位安装座板与构架的焊接处发生断裂, 后经对所有的 30 辆南韩车辆进行探伤检查发现, 10670 号车在同一部位也发现较大裂缝, 严重危及了行车安全。

(2) 2002 年 3 月 11 日, 上海—乌鲁木齐的 52 次特快列车运行至双塔车站时, 机后 5 位 46604 号车 2 号转向架 7 号摇枕吊杆断裂, 构成重大险性事故。随后广州铁路客运集团公司对配属的 CW-2C 型转向架吊杆进行了专项检查, 又发现了 10 余根吊杆裂纹。

收稿日期: 2002-08-31

作者简介:谢敏(1975-), 男, 湖南永州人, 助理工程师, 1996 年毕业于长沙铁道学院铁道车辆专业, 工学学士, 现主要从事车辆检修和维护工作。

2 原因分析

2.1 构架断裂的原因

构架断裂部位见图 1。经检查分析, 认为 CW-2 型转向架构架断裂的原因有 3 个方面:

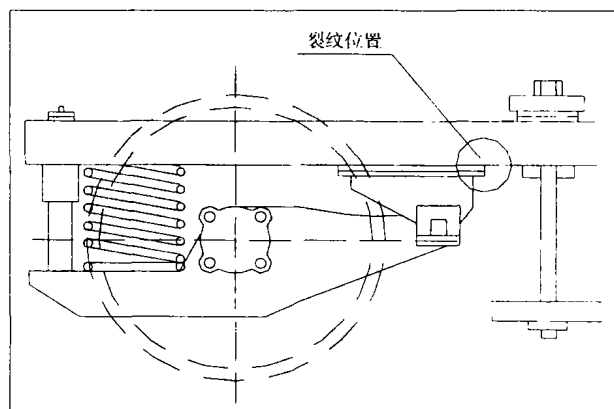


图 1 构架裂纹部位

(1) 应力集中。轴箱定位安装座板和构架的焊接处是转向架受力时应力集中较严重部位, 当受力较大时, 该部位最容易出现裂纹, 断裂。

(2) 构架材质选择不当。CW-2 型转向架构架为钢板焊接箱型结构, 其材质为 16MnR。该材料的静态抗拉强度和屈服强度较高, 但是韧性较差, 缺口敏感性较高, 在交变载荷的作用下, 遇有细小裂纹时很容易扩展, 引起断裂。由于转向架在运行当中正是处在一种较大的交变载荷作用下, 因此, 构架很容易发生断裂。

(3) 焊接缺陷。构架断裂多发生在轴箱定位安装座板和构架焊接处的横向焊缝部位。由于焊接中, 往往会在焊缝的边缘留下一条很细小的裂缝, 即焊接缺陷, 见图 2。当焊接工艺好时, 裂缝小一点, 焊接工

艺不好时,裂缝就大一点,但始终都会存在。当受到较大的交变载荷时,该裂缝由于处在转向架应力集中较严重的地方,因此很容易扩展,形成裂纹,最后导致构架断裂。

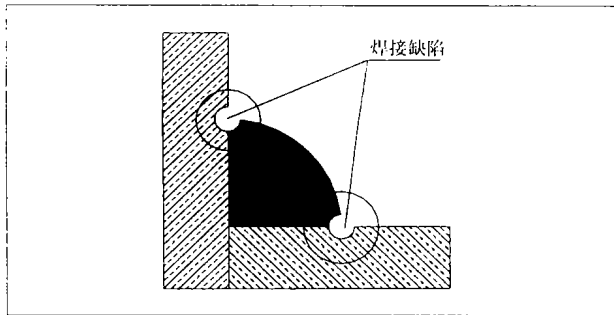


图2 焊接缺陷

2.2 摇枕吊杆断裂的原因

对摇枕吊杆检查发现,裂纹部位均发生在摇枕吊杆底部的螺纹处。经分析认为,造成摇枕吊杆在该位置断裂的原因有以下2个方面:

(1)结构设计不当。摇枕吊杆组装结构见图3。车体重量通过摇枕传递到空气弹簧、弹簧托梁,再通过2个半型螺母和吊杆螺纹组合传递到摇枕吊杆及构架,最后传递至钢轨。因此,吊杆断裂原因:第一,由于每个吊杆螺纹和半型螺母的组合承受着1/8车体的重量,约10~20t,受力较大;第二,吊杆设计时直径只有45mm,螺纹强度不足;第三,螺纹受力时,螺纹的根部承受较大的应力,是应力集中的地方,容易引起裂纹;第四,铸造成形时容易造成气孔、夹渣等缺陷,在受力较大时扩展成裂纹;第五,螺纹加工时容易在根部造成凹陷等缺陷,这些凹陷也会扩展成裂纹。因此,在受力较大且为交变载荷的情况下,摇枕吊杆不宜采用螺纹连接结构。

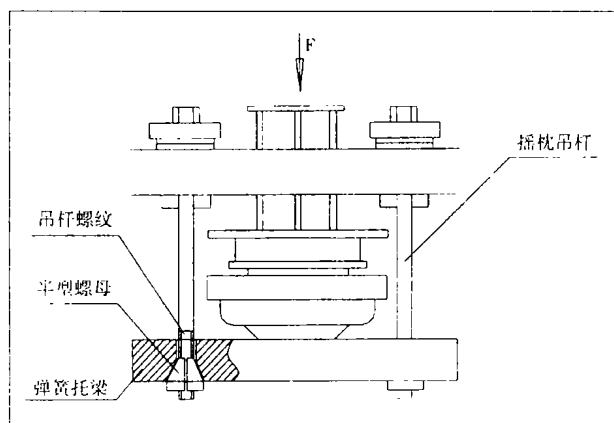


图3 摇枕吊杆组装结构

(2)制造、检修探伤工艺有待完善。目前,螺纹制造、检修探伤工艺国内还不很成熟,螺纹有缺陷和裂纹时难以发现,尤其是螺纹根部的缺陷和裂纹,因此,制造和检修中往往将有问题的吊杆装车使用,埋下了安全隐患。

3 改进建议

3.1 构架

(1)可重新选择焊接构架钢板的材质,应选择交变载荷作用下有较好机械性能的桥梁用碳素钢和低合金钢。因为桥梁用钢材除了强度较高外,还有良好的韧性,适合客车的运行环境。

(2)由于构架受力较大,而现有的钢板厚度不足以承受此力,因此,考虑适当加厚焊接构架的钢板。

(3)在制造和检修中,加强对焊接裂缝的打磨(用小型砂轮机打磨),在焊缝缺陷处采用大弧度过渡,消除应力集中、焊接缺陷,见图4。

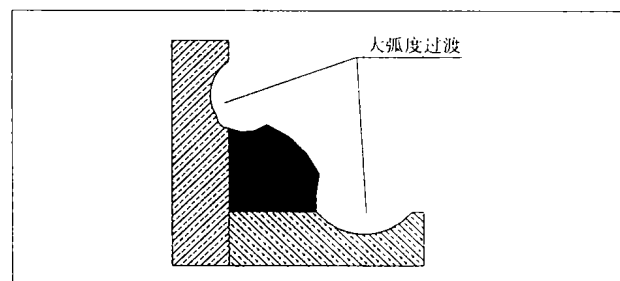


图4 用大弧度消除缺陷

3.2 摇枕

(1)建议摇枕吊杆选用40Cr材料,因为该材料的强度及韧性较好,能承受较大的重量,而且在吊杆有细小裂纹时不会马上扩展形成裂缝。吊杆制成后再进行调质处理,进一步改善其机械性能。

(2)改进锁紧块结构。锁紧块设计为上下两半,以便于组装。锁紧块上部为斜面,便于组装对位,同时锁紧块能很好的和弹簧托梁、摇枕吊杆配合,不会松动,且受力状况较好。锁紧块底面设计为平面,并在内侧有过渡圆弧,与摇枕吊下方的变截面处相配合,见图5。

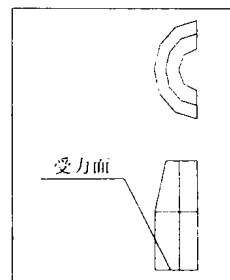


图5 锁紧块结构

(3)摇枕吊杆结构改进。保持摇枕吊杆上部的结构不变,将原下部的螺纹结构改为阶梯轴的形式,再

CW-2 型转向架裂纹分析及处理的几点建议

将设计的 2 个半型锁紧块扣住摇枕吊杆,摇枕吊杆的变截面处均采用圆弧过渡以消除应力集中,见图 6。组装时,由构架上方插入摇枕吊杆,再装上摇枕、空气弹簧、弹簧托梁组成,最后将锁紧块扣住摇枕吊杆即可。分解时,用千斤顶顶起弹簧托梁,取出锁紧块,就能将中央悬挂装置分解出来。其组装后的结构见图 7。

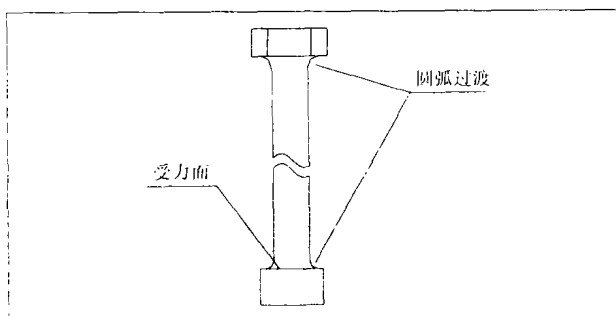


图 6 改进后的摇枕吊杆结构

这种结构设计的优点是:第一,中央悬挂装置改动较少,但性能却更加优良;第二,改善了摇枕吊杆的受力方式,减少了裂纹发生的可能性;第三,便于

转向架的分解检修和运用中部件的更换;第四,这种

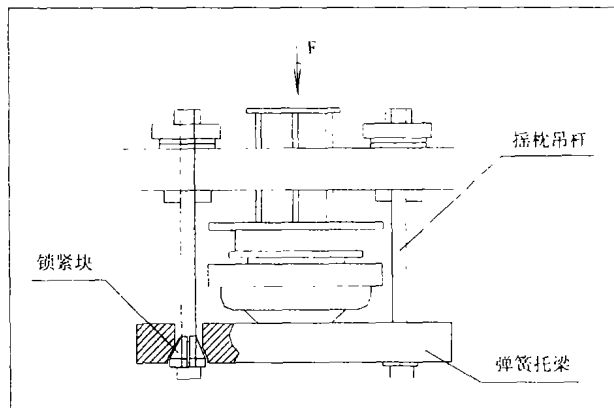


图 7 摇枕吊杆改造后组装结构

摇枕吊杆结构,在检修时用目前的探伤手段(马蹄型探)就可以很方便的检测出有无裂纹,行车安全能够得到保证。

综上所述,通过对 CW-2 型转向架出现的故障现象及原因的分析 and 探讨,希望能通过改进该型转向架的设计、制造、检修,使其趋于完善,确保行车安全。 ■

工业控制计算机杂志

中国计算机学会会刊

高技术改造传统产业的重要参考

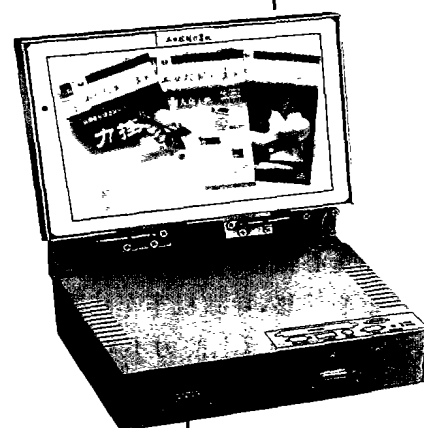
定价:5.00 元 月刊
邮发代号:28-60

本刊由中国计算机学会工业控制计算机专

业委员会与江苏省计算技术研究所联合主办、中国计算机学会会刊之一,面向全国发行,国内统一刊号 CN32-1193/TP。本刊是《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊,由《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录。自 1988 年创刊至今,始终坚持科研与生产相结合,关注工业自动化领域的最新技术与应用,为建立工控厂商与用户之间的良好沟通渠道而不懈努力。

经过 10 余年的建设,读者群涵盖电力、机械、石化、冶金、交通、通信、医药、智能建筑、仪器仪表等多个领域,成为国内知名的专业技术期刊之一,在华东、华南地区深具影响力,得到了广大工控、自动化界人士的认可。

随着数字化、智能化的发展,企业信息化的需要,以及计算机技术在各个领域的应用日益深入,本刊将发挥更大的影响。



综述

企业信息化

数据采集与通信

单片机与 PLC 应用

软件与仿真

现场总线技术

控制与检测

计算机与网络

研究生论坛 国际交流 业界商情

业界动态 企业论坛 新书架

栏目

中国计算机学会工业控制计算机专业委员会和江苏省计算技术研究所联合主办

《中国期刊网》、《中国学术期刊(光盘版)》全文收录

地址:南京市锁金村 75 号 邮编:210042 电话:(025)5411811 5414554 传真:(025)5414554 电子信箱:ipcm@public1.ptt.js.cn