

209HS 转向架改进设计

王忠杰

(中国南车集团南京浦镇车辆厂产品开发部,江苏 南京 210031)

摘 要:为提高转向架的运用可靠性,对 209HS 转向架各主要承载件进行了改进设计。

关键词:转向架;结构;改进设计

中图分类号:U260.331

文献标识码:B

Improved Design of 209HS Bogie

WANG Zhong-Jie

(Nanjing Puzhen Rolling Stock Works, CSR 210031 Nanjing, China)

Abstract: Under the condition of maintaining good dynamic performance of 209HS bogie, the improved design of the main bearing weight parts and related components was carried out for the better reliability.

Key words: bogie; structure; improvement

209HS 转向架于 1992 年开始生产,至今全路共有近 900 辆份在运营。在运营中陆续出现了一些设计、工艺及配件上的质量问题,生产厂家也及时实施了保证运用安全的解决措施,但由于运用中改造时间仓促、改造条件不成熟等因素的限制,致使对其改造缺乏全面系统的分析。为进一步提高该型转向架的运用可靠性,必须对 209HS 转向架进行全面、系统的深入研究。现将改进后 209HS 转向架的各主要零部件结构作一介绍。

1 焊接构架

改进后的 209HS 转向架结构,见图 1。原焊接构架在设计时,由于对受力工况考虑不全、强度储备不足及制造工艺等方面的原因,在运用中出现过枕吊座裂纹、侧梁立板裂纹等问题。新设计构架在原设计基础上,将侧、横梁板材均加厚 2~4 mm,并重点在枕吊座处进行加强、优化,见图 2。依据《高速试验列车客车强度及动力学规范》(95J01-M),参照《铁道车辆强度设计及试验鉴定规范》(TB/T1335-1996)进行强度计算,并充分考虑了运用中的实际恶劣工况,按超常状态和通常运营状态两种情况进行

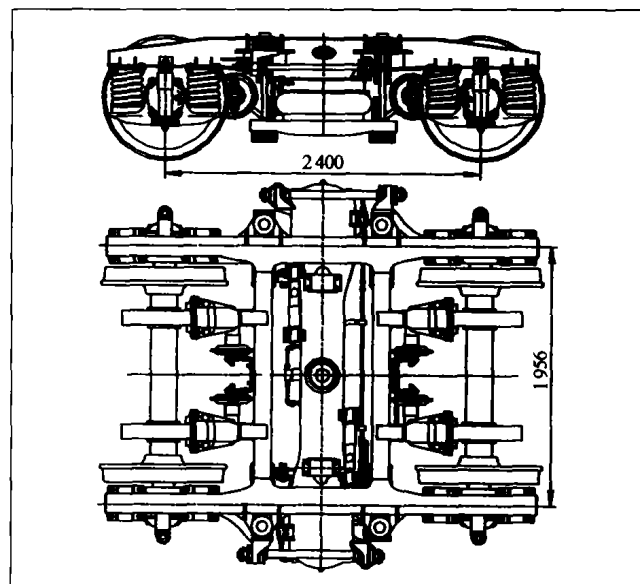


图 1 209HS 型客车转向架

计算,更全面地分析了构架受力工况,考虑了横向超常载荷、制动力、牵引力和超常斜对称载荷等,进行了 17 种加载工况下的强度分析及疲劳评定。结果表明,构架在通常运营载荷作用下,最大当量应力为 160 MPa(发生在侧梁下盖板外翼、与摇枕吊座相连接位置),远未超出运用载荷下许用应力为 209 MPa 的标准;考虑牵引、制动等各种超常载荷作用,最大当量应力 255 MPa(发生在制动吊座与横梁腹板相接处制动吊座的下盖板上),未超出超常载荷下许用

收稿日期:2003-12-10

作者简介:王忠杰(1969-)男,安徽绩溪人,高级工程师,1993 年毕业于上海铁道学院铁道车辆专业,工学学士,现主要从事铁路客车转向架设计工作。

应力 314 MPa 的标准。在规定计算的运营载荷工况下,应力符合疲劳极限曲线规定的许用应力范围,强度尚有足够的裕量。改进后的构架已顺利通过了按上述计算工况进行的静强度试验及垂向 600 万次、横向 379 万次循环疲劳试验。

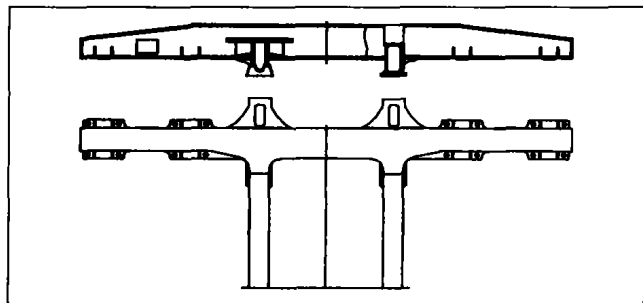


图2 构架

209HS 转向架新设计构架的强度计算及试验结果表明:新设计构架有足够的强度储备。

2 轮对轴箱定位装置

改进后的轮对轴箱定位装置,见图3。其橡胶堆定位器在车辆自重下承载 15 mm,垂向刚度仍为 300 N/mm,通过优化结构、胶料,提高了运用可靠性。与之并联的弹簧刚度由 339.5 N/mm 改为 398 N/mm,增加了承载比例,改善了橡胶堆定位器的受力工况,弹簧通过增大簧径(簧径由 35 mm 改为 36 mm)和减少有效圈数(由 5.13 改为 4.8)来改善应力水平及增加挠度裕量。

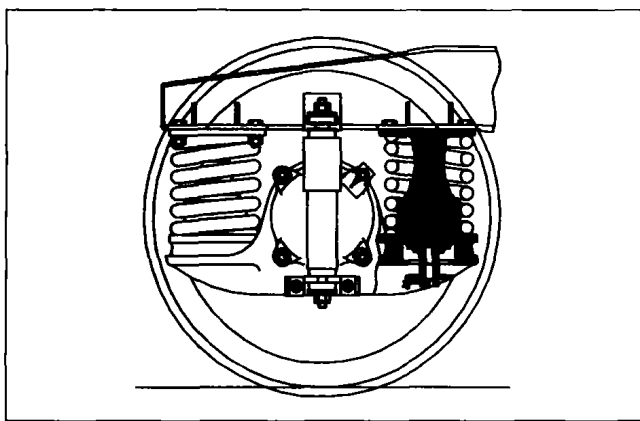


图3 轮对轴箱定位装置

另外,橡胶堆定位器与导柱下端的防松装置取消了原钻孔加开口销结构,采用方便可靠的弹簧垫加铁丝防松结构。并在防松吊座与定位器内套下端采用止口定位,确保了防松吊座的防松作用。

3 中央悬挂装置

中央悬挂装置中优化了横向挡的刚度特性,并

将横向挡间隙由 35 mm 调整为 30 mm,见图4。从而减小了车辆在超常运行工况中的横向摆动,有效改善了二系悬挂中各主要承载件的受力工况。改进后的中央悬挂装置中对弹性摇枕吊装置,弹簧托梁装置,旁承支重装置及牵引拉杆装置等关键受力部件进行了优化设计。

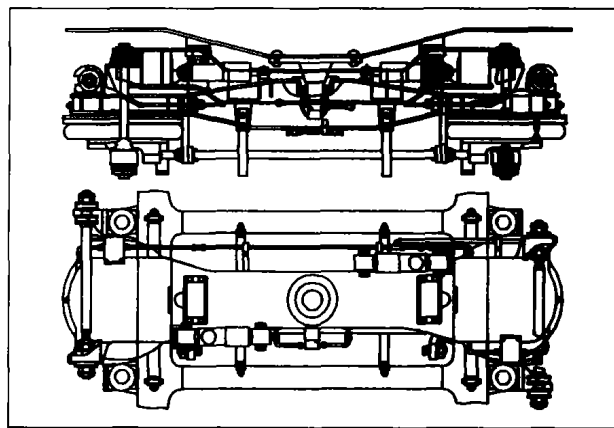


图4 中央悬挂装置

3.1 弹性摇枕吊装置

弹性摇枕吊装置中摇枕吊是最重要的承载件,其主要承受垂向力(轴力)、弯矩及上端的挤压力,强度计算结果表明,原设计摇枕吊能满足运用强度要求,但其所受的弯矩受枕吊橡胶堆状态影响较大(由枕吊橡胶堆引起的弯矩约占总弯矩的 72%),为改善其受力工况,新设计弹性摇枕吊装置中将上、下枕吊橡胶堆制成 3 层橡胶整体硫化结构,各层铁板及橡胶层均为同心球结构,见图5。最大限度减小了其偏转力矩 ($< 18 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$),有效减小了摇枕吊在运用中的附加弯矩。枕吊橡胶堆通过优化胶料,提高抗蠕变、抗老化性能等来保证其运用性能的耐久性。

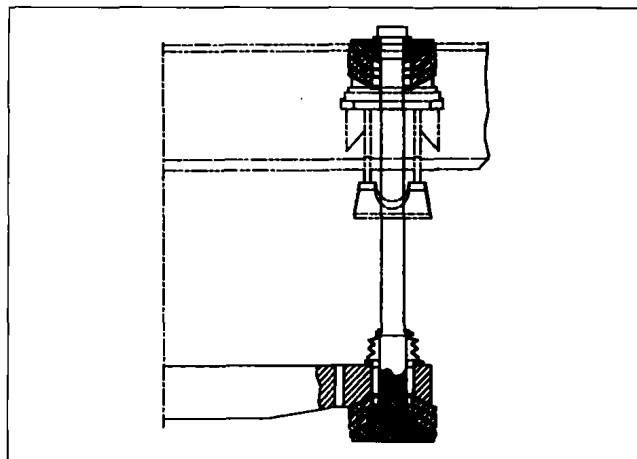


图5 弹性摇枕吊装置

3.2 弹簧托梁装置

弹簧托梁装置包括左、右弹簧座、连接轴组成、抗侧滚扭杆装置等。新设计的弹簧托梁装置采用无

缝钢管与左、右弹簧座组焊的整体结构,见图 6。提高了强度,从而解决了原 40Cr 连接轴与弹簧座座孔相磨造成弹簧座倾斜的问题。采用了加强型的 38CrMoAl 抗侧滚扭杆,以减轻关节轴承的磨损,轴端加装了缓冲橡胶挡,并且改进了轴承的密封结构。

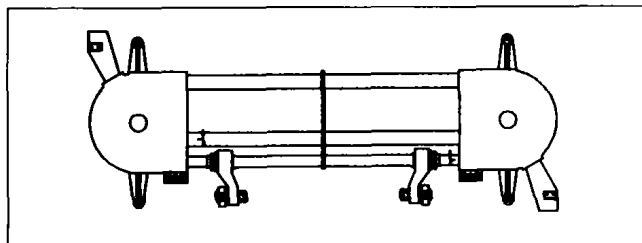


图 6 弹簧托架装置

3.3 旁承支重装置

旁承支重装置原采用涂覆聚四氟乙烯下旁承与 65Mn 材质上旁承对磨的摩擦副,摩擦因数为 0.07 ~ 0.09,在运用中由于 65Mn 上旁承生锈及下旁承摩擦面易磨损、剥离等原因,使摩擦因数大幅增大,摩擦性能很不稳定,恶化了转向架的动力学性能及牵引拉杆等关键件的受力。新设计旁承支重装置采用较成熟的不锈钢上旁承与超高分子聚乙烯下旁承对磨的摩擦副(摩擦因数保持不变),见图 7。有效提高了摩擦性能的稳定性,保证了转向架的动力学性能。

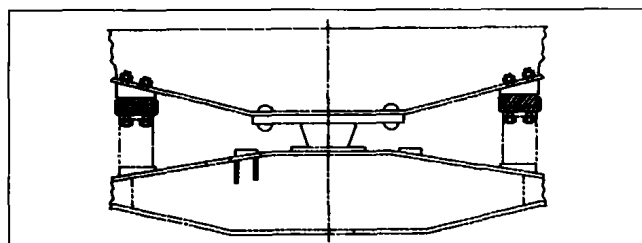


图 7 旁承支重装置

3.4 牵引拉杆装置

原设计中,拉杆采用钢管与拉杆头组焊结构,缓冲胶垫为平板结构。由于缓冲胶垫及拉杆本身结构上的原因,牵引拉杆在运用中多次断裂。强度计算表明,牵引拉杆在运用中承受弯矩及轴向力,弯矩引起的应力在超常工况下占总应力的 42%,而在运用工况下约占总应力的 70%。而缓冲胶垫的偏转刚度(原结构实测大于 $4 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$)直接影响牵引拉杆的弯矩,所以缓冲胶垫的性能对牵引拉杆强度有很大影响。新设计牵引拉杆装置中缓冲胶垫为球形结构,见图 8。在保持纵向刚度与原结构相当的前提下,有效减小了其偏转刚度(小于 $2.9 \text{ kN} \cdot \text{m/rad}$),从而减小了牵引拉杆在运用中的弯矩,改善了牵引拉杆的受力。同时牵引拉杆采用 40 Cr 材质整体辊压加工结构,大大提高了牵引拉杆自身的强度。

牵引拉杆装置中为防止防松螺母脱落,在牵引拉杆两端加装了开口销结构。

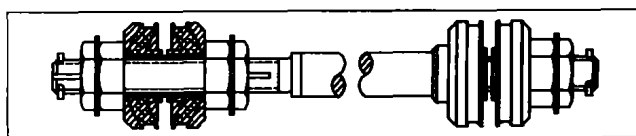


图 8 牵引拉杆组成

4 基础制动装置

新设计的基础制动装置通过调整制动倍率和制动缸压力等手段,经制动计算及制动试验合格后,取消了原有的踏面制动装置,仅采用带防滑器的盘形制动,大大简化了结构,见图 9。

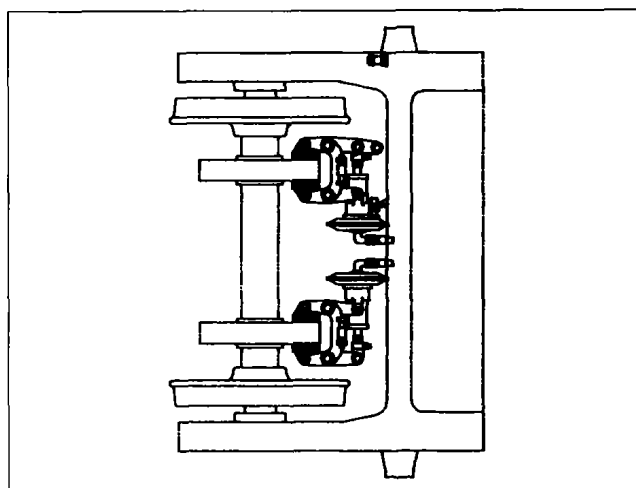


图 9 基础制动装置

5 其它

新设计的 209HS 转向架除上述改进外,还通过以下措施进一步保证产品的质量:

(1)完善了焊接构架、摇枕、枕吊、牵引拉杆等关键件的技术条件,并运用多种探伤手段检测质量。

(2)完善了外购、外协件的技术条件,抗侧滚扭杆、枕吊橡胶堆、橡胶堆定位器等均需经强度计算及强度试验。

(3)关键件均实行寿命管理,明确了 A4 修的必换件清单。

6 结束语

改进后的 209HS 转向架应能满足现有 160 km/h 提速客车转向架的运用要求。首批改进过的该型转向架已运营 1 a 多时间,至今没发生过任何强度及性能问题。

(编辑:高心海)