

# 209HS 型转向架下旁承蠕变现象分析

蔚 然

(上海铁路局合肥车辆段,安徽 合肥 230011)

**摘 要:**对提速客车 209HS 型转向架超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题进行了分析,提出了选用改性聚酰胺材料作为下旁承磨耗板材料的方案,并对下旁承结构进行了调整,经装车试用,磨耗板状态良好,解决了 209HS 型转向架原超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题。

**关键词:**209HS 转向架;下旁承;蠕变

**中图分类号:**U260.331<sup>+</sup>.7 **文献标识码:**B

## 1 故障情况概述

中国南车集团南京浦镇车辆厂 2002 年开始在 209HS 转向架 A4 修中,将原 65Mn 与氟塑料金属的上、下旁承摩擦副改为 2Cr13 不锈钢与超高分子量聚乙烯的摩擦副,与同类型的提速客车转向架 SW-160、CW-2 所采用的旁承摩擦副一致。2004 年 7 月,在广州铁路集团首次发生了 A4 修的 209HS 转向架超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题,如图 1 所示。随后包括配属的合肥车辆段、三棵树车辆段、南昌段、北京段和西安段的提速客车 209HS 型转向架等陆续出现了超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题,累计发生 30 多起。



图 1 聚乙烯下旁承蠕变情况

## 2 故障原因分析

由于超高分子量聚乙烯下旁承在同类型的提速客车转向架 SW-160、CW-2 上运用正常,没有发

生过超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题,所以可以排除是配件产品自身质量问题的可能性。分析故障原因的重点放在超高分子量聚乙烯的材料特性、各型转向架结构参数差异和橡胶减振元件失效等几个方面。

### 2.1 材料特性

在材料特性上,超高分子量聚乙烯具有摩擦因数小、耐磨等优点;但其缺点是硬度低、抗热变形能力差。一般常温硬度为邵尔 D65°~70°,加热到 80℃后硬度仅为邵尔 D55°;压缩永久变形(80℃×24 h×2%)时的承载能力仅为 150 kN;热变形温度(弯曲应力 1.8 MPa, GB/T1634.2-2004)为 53℃左右。而在正常运用中的 209HS 型转向架下旁承最大工作压力将达到 156 kN,在不利工况下工作温度将达 60℃以上。

### 2.2 转向架结构参数

在转向架结构参数上,虽然 209HS、SW-160、CW-2 等提速客车转向架均采用 2Cr13 不锈钢与超高分子量聚乙烯的旁承摩擦副,但旁承摩擦副的工作条件有一定的差别,见表 1。

表 1 25K 型转向架超高分子量聚乙烯旁承磨耗板参数对比表

	209HS	SW-160	CW-2
承载面(L×W)/mm	206×110	239×99	359×61
厚度/mm	45	40	18
旁承中心距/mm	1 400	1 800	1 450
摇枕吊挂方式	弹性摇枕吊+空簧	直接支撑在空簧上	刚性摇枕吊+空簧

从表 1 分析,可以看出:

(1)209HS 转向架的下旁承工作长度最短、工作厚度最高,其散热性能是最差的;

(2)209HS 转向架的旁承中心距最小,在同等情况

收稿日期:2006-10-20

作者简介:蔚然(1971-),男,工程师,本科。

况下,其提供的回转阻尼最小,较容易引起上、下旁承摩擦副之间的相对运动;

(3)209HS 转向架采用弹性摇枕吊和空气弹簧支撑摇枕。由于摇枕吊两端的橡胶堆刚度离散性较大,容易引起旁承偏载,局部受力过大。

不难看出,209HS 转向架的下旁承工作条件较差,相对于同类型转向架而言,更容易引发超高分子量聚乙烯下旁承蠕变现象。

### 2.3 减振元件可靠性

在橡胶减振元件的可靠性上,超高分子量聚乙烯下旁承蠕变基本伴随着橡胶减振元件失效等零部件故障,如橡胶定位器裂纹、横向油压减振器漏油等。当橡胶定位器出现了不同程度的裂纹后,造成轮对定位刚度下降,车辆在直线运行速度较高时,容易出现蛇行失稳的现象,这将加大旁承摩擦副的回转运动。横向油压减振器漏油失效,将加大车辆的振动性加速度,车辆横向振动能量由旁承摩擦副承担,从而加剧了上、下旁承的磨损。

综上所述,由于运用中的 209HS 转向架超高分子量聚乙烯下旁承已接近承载能力的临界状态,当零部件出现故障时使得转向架运用状态不良,将导致旁承副温度急剧上升,极易发生永久变形起边而出现蠕变现象。

## 3 解决措施

在认真分析超高分子量聚乙烯下旁承蠕变故障原因的基础上,认为在 209HS 型转向架上采用超高

分子量聚乙烯将降低车辆运用的可靠性,应该在改变摩擦副性能的前提下,采用硬度较高、抗热变形能力较强的非金属耐磨材料做下旁承。经过研究,最后选用了改性聚酰胺为下旁承磨耗板材料,其与超高分子量聚乙烯的性能比较如表 2。

表 2 超高分子量聚乙烯与改性聚酰胺磨耗板性能比较

性能指标	超高分子量聚乙烯	改性聚酰胺
常温 16℃ 硬度/邵尔 D	65° ~ 70°	82°
加温 80℃ 硬度/邵尔 D	55° ~ 60°	> 72°
加温 80℃ × 24 h 承载能力/kN	≤ 150	≥ 200
热变形温度(弯曲应力 1.8 MPa)/℃	53	93
-45℃ 低温冲击韧性		
无缺口/kJ·m <sup>-2</sup>	≥ 130	115

为了使磨耗板受力均匀,减少冲击,在磨耗板下加装一块厚 5 mm 的橡胶垫,将磨耗板厚度由 44.5 mm 改为 30 mm,另加 10 mm 铁垫,以保证旁承装置总高度不变。同时,工厂调整了橡胶定位器的结构参数以提高其疲劳强度,加强减振器检修的质量控制力度,提高橡胶减振元件的运用可靠性。

## 4 结束语

209HS 型转向架改性聚酰胺下旁承磨耗板于 2005 年 4 月开始试装,已累计试装车 30 多辆份,各试装车辆的改性聚酰胺磨耗板状态良好,车辆运行正常,解决了 209HS 型转向架原超高分子量聚乙烯下旁承蠕变问题。

(编辑:朱 佩)

(上接第 46 页)

在现有条件下,这种改进方案对机车空气滤清器现有结构不做大的改动,能解决空气滤清器存在部分问题,造价比较低廉。具体设施方案为:

(1)在车体旋风筒滤清器构架上方并行焊接 2 条滑道,作为空气滤清器片的安装构架。

(2)加装的滤清器片滤芯为密度较高的尼龙材料,滤芯上下要有钢板网,防止滤芯被增压器吸碎。滤清器片上方与滑道接触面上粘有密封粘条,使滤清器片与滑道严格密封。滤清器片下方用弹簧卡子与滑道接触,提高滤清器片与滑道上方的拉触力量。

(3)从车体旋风筒滤清器构架侧面开一个小门,

以方便该滤清器片的安装和拆下,利于滤清器片的吹扫保养。

## 4 实施效果

2006 年 1 月份全段机车改造完毕,经过春秋两季严重的风沙考验,到目前为止还没有发生费机油、拔活塞现象。运用考核证明,内燃机车空气滤清器的这种改造适合风沙地区应用,并且改造费用低廉。

(编辑:施翠燕)