

铁路货车用车钩缓冲器简介

王 进,王明星,郭红锋,张志强,李 心,杨 军
(株洲时代新材料科技股份有限公司,湖南 株洲 412007)

摘要:在参考国内外大量文献的基础上,结合我国的实际情况,总结了目前国内外铁路货车用车钩缓冲器的种类,并且对不同种类的缓冲器进行了详细介绍,为我国大量新型缓冲器的研制提供了借鉴经验。

关键词:车钩缓冲器;纵向力;冲击力;铁路货车

车钩缓冲器是铁路货车的重要部件之一,是用来缓和列车在运行中由于机车牵引力的变化或在启动、制动及调车作业时车辆相互碰撞而引起的纵向冲击和振动。缓冲器有耗散车辆之间冲击和振动的功能,从而减轻对车体结构和装载货物的破坏作用,提高列车运行的平稳性。因此,随着铁路货车运行速度、载质量、列车周转率的提高,列车纵向冲击非线性的增长,积极开发和应用新型货车缓冲器,适应不同车辆、列车及调车作业的需要,改善列车及车辆纵向动力学性能,已成为我国铁路部门提高运输能力和运输装备技术水平所采取的主要措施之一。

1 铁路货车用车钩缓冲器的种类

缓冲器的工作原理是借助于压缩弹性元件来缓和冲击作用,即在弹性元件变形的过程中利用摩擦和阻尼来吸收冲击能量。根据缓冲器的结构特征和工作原理的不同或根据缓冲介质的不同分为以下几种类型:摩擦式缓冲器(又名钢弹簧缓冲器,含摩擦圆簧式、润滑式缓冲器)、橡胶缓冲器(含弹性体缓冲器)、摩擦橡胶式缓冲器、胶泥缓冲器、液压缓冲器及空气缓冲器(含液气缓冲器)和组合式(几种吸能材料的组合)缓冲器等。目前应用最广泛的为摩擦式缓冲器和摩擦橡胶式缓冲器。这两种缓冲器具有结构简单、制造方便、成本低的优点。

1.1 摩擦式缓冲器

摩擦式缓冲器的工作原理是通过摩擦和发热

耗散掉车辆相对运动时释放出的部分能量而降低纵向冲击,该缓冲器采用了弹簧和联锁摩擦楔块。目前该类缓冲器用量最多,主要产品有 Mark 50 型(见图 1)、Mark 325 型、Mark 558 型缓冲器及 Crown SE 型和 SG 型缓冲器。

摩擦式缓冲器由于使用的材料是钢弹簧,优点是性能可靠,适应范围较广;不足的是结构复杂,零件数量多、质量较大。并且由于其作用原理及安装结构空间所限,再进一步提高钢弹簧系列缓冲器容量的幅度有限。其发展速度正逐渐趋缓,市场占有率也在发生变化。

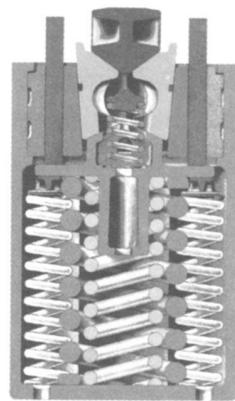


图 1 Mark 50 型缓冲器内部结构

1.2 橡胶缓冲器

橡胶缓冲器是继钢弹簧缓冲器之后开发的一种较大容量缓冲器。由于橡胶类材料的阻尼较大,内摩擦衰减振动的效果较好,可以在拉伸、压缩、剪切等各个方面都产生弹性变形而吸收振动,所以在车钩缓冲器中可以作为弹性压缩吸能元

件,并得到了越来越广泛的应用。目前,橡胶缓冲器是地铁轻轨车辆上最主要的一类车钩缓冲器,并且正在逐渐应用于高速客车。

橡胶缓冲器的优点是吸能性能好,吸能率高达80%以上,与钢弹簧缓冲器相比,其容量一般比钢弹簧缓冲器约高20%~35%;能适应于各种不同的冲击能量,缓冲器的变形随着冲击力的增大而渐趋缓慢,阻抗力显著增大。另外,缓冲器的结构较简单,零部件数量少,质量小,成本低,制造方便,检修容易,其代表产品是Miner公司的SL-76型缓冲器(见图2),我国的MX-1型缓冲器。但是因安装及结构尺寸、加工制造等原因,使得在行程不变的情况下,再进一步提高缓冲器容量的难度较大。

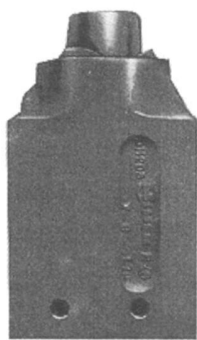


图2 SL-76型缓冲器外形

1.3 摩擦橡胶式缓冲器

单纯的橡胶缓冲器能量吸收能力还是不足,摩擦橡胶式缓冲器则吸收了摩擦式缓冲器和橡胶缓冲器两种缓冲器的特点,是一种非常理想的缓冲器。研究表明,摩擦橡胶式缓冲器具有以下特点。

1. 性能稳定,结构简单,零件少,质量小,检修方便,价格比钢弹簧缓冲器低10%~20%。

2. 容量大。试验研究结果显示,该类缓冲器通常比钢弹簧缓冲器的容量高32%以上,从而满足重载、提速的要求。

图3是摩擦橡胶式缓冲器的结构示意,图4是其典型产品TF-880型缓冲器。TF-880型缓冲器自20世纪80年代初无条件通过AAR认证后,共生产了约67.7万套,先后在美国、加拿大、南非、澳大利亚及欧洲等装车使用,最长的使用时间已达20年,使用状态良好。摩擦橡胶式缓冲器的另一代表产品是Twin Pack型双向缓冲器。

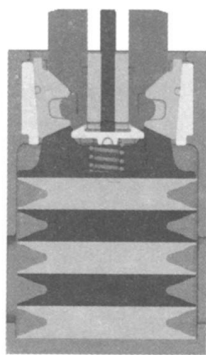


图3 摩擦橡胶式缓冲器

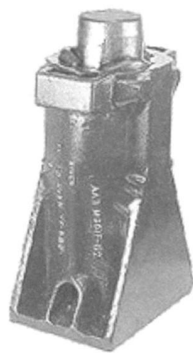


图4 TF-880型缓冲器外形

1.4 胶泥缓冲器

弹性胶泥车钩缓冲器充分利用了弹性胶泥材料可流动和可压缩的特性,材料集固、液两种缓冲介质的属性于一身,因而具有固液复合缓冲器特性,阻抗力随冲击速度的加快而明显增大,冲击小则缓冲器容量小,冲击大则缓冲器容量大,冲击末程的阻抗力与静态差别小,可实现大容量低阻抗要求,这种特性是橡胶缓冲器、摩擦式缓冲器等其它缓冲器所不可能达到的。因此,弹性胶泥车钩缓冲器具有低阻抗、耐高速冲击、能量吸收率高和容量大等优点,可以作为机车车辆优选用缓冲器。弹性胶泥缓冲器容量完全可以满足需要,且在俄罗斯等国也得到了一定程度的应用,然而同液压缓冲器一样,其结构复杂、制造精度高,价格昂贵。

1.5 液压缓冲器

该类缓冲器的优点是挠力特性曲线形状较为合理,缺点是当液压缓冲器的圆弹簧刚度较小时,在受到连续冲击时,缓冲器几乎不起缓冲作用。目前,该类缓冲器主要应用于一些特殊车辆如拖挂运输小汽车的多层货车(目前在美国此种车辆

共有约4.5万辆)。

液压缓冲器是缓冲性能最好的一种大容量缓冲器,其代表产品是ASF Keystone公司开发的LPD型液压式系列缓冲器。但装有液压缓冲器的货车车钩缓冲装置与普通货车车钩缓冲装置在结构形式、作用原理及安装方式上均存在很大差异,不能实现互换;同时,因其液压阻尼系统结构复杂、密封可靠性要求高,制造及检修工艺标准要求严,导致其价格昂贵,几乎是钢弹簧缓冲器的2~4倍。

1.6 组合式缓冲器

组合式缓冲器就是将几种材料合用制造的缓冲器,其主要代表产品是Mark H60型钢弹簧与液压系统组合缓冲器、Mark R500型钢弹簧与橡胶组合缓冲器、Crown TG型钢弹簧与弹性体组合缓冲器。因结构限制及设计的原因,Mark R500型缓冲器的容量增幅较小,又没有彻底解决原结构零件多的不足,价格也较高;Mark H60型虽然在容量上满足了要求,但因其液压阻尼系统

结构复杂、密封可靠性要求高,制造及检修工艺标准要求严,导致其价格是钢弹簧缓冲器的1.8倍,因此它们均未得到推广使用。

2 结论

随着铁路跨越式发展战略的实施,铁路货车运营条件发生了巨大变化,货车运行速度、载质量提高,牵引质量、编组车辆数量增大,纵向冲击呈非线性增长,周转天数减少,使用频率提高,特别是取消货车辅修修程,延长货车厂、段维修周期和关键件的质量保证期等改革深化,以及车辆布局调整等措施的实施,都对铁路货车及其零部件的技术性能和使用安全可靠性提出了新的更高要求。因此,根据我国铁路运输的特殊情况和铁路货车具体运营条件,开发大容量新型缓冲器成为铁路货车跨越式发展的关键举措之一。

参考文献:略

玲珑集团超低断面抗湿滑低噪声 乘用车子午线轮胎通过鉴定

近日,烟台市科技局受山东省科学技术厅委托,主持召开了玲珑集团超低断面抗湿滑低噪声乘用车子午线轮胎项目鉴定会。与会专家在认真听取项目组所作的工作报告、技术报告、检测报告、用户使用报告及查新报告等,并进行了现场考察、质询及讨论后,一致同意该项目通过鉴定,鉴定意见如下。

1. 本项目提供的鉴定资料齐全、完整,数据可靠,符合鉴定要求。

2. 本项目采用了轮胎有限元分析优化设计、轮胎与整车匹配操控性能仿真分析以及噪声测试分析等高科技技术,对胶料配方、轮胎结构及胎面花纹等进行了优化设计,研制成功了超低断面抗湿滑低噪声乘用车子午线轮胎,并形成了系列化产品。所生产的系列超低断面轮胎规格齐全、质量优、耐磨性好、行驶噪声低、抓着性能好、滚动阻力小;轮胎最低断面高宽比为25,最大轮辋直径为26英寸,最高速度级别为W级。经国家橡胶

轮胎质量监督检验中心检测,该项目系列轮胎性能均达到GB 9743—2007等相关国家标准要求,并通过了欧洲ECE认证和美国UTQG测试。

3. 本项目的主要创新点为:(1)通过胶料配方优化设计,轮胎的湿路面抓着性能得到大幅度提高,并优于世界名牌产品,例如265/35R22 L689轮胎的UTQG湿路面抓着因数达到0.496,牵引力指数达到AA级;(2)在国内率先开展了室内噪声测试,并依据分析结果进行了胶料配方和花纹优化设计,使轮胎的室内机床试验安全性能显著提高,噪声显著降低,达到国际先进水平;(3)通过有限元分析对轮胎结构进行了优化设计,解决了低断面轮胎易产生胎侧裂口的技术难题;(4)在国内率先开展了轮胎整体与整车匹配的操控性能仿真分析,为轮胎胶料配方和结构优化设计提供了重要试验参数。

4. 本项目产品生产技术路线合理,符合环保要求,检测项目齐全,产品性能优异,具有广阔的市场前景,经济效益显著。

鉴定委员会一致认为该项目的系列轮胎产品性能达到国际先进水平,建议进一步扩大生产规模,满足市场需求。

王洪涛