

# 空气弹簧从织物到单帘线骨架结构的发展

Fahrig M 著 瞿光明摘译

中图分类号: TQ336.4<sup>+</sup>3 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2000)02-0099-04

大陆公司从 1955 年开始生产可提高乘坐舒适性的公共汽车用空气悬挂系统。自那以来,空气弹簧在要求吸收冲击性能最佳的应用场合已经成了引人注目的传统钢弹簧的替代品。对于卸载和满载状态时质量差别很大的车辆,情况更是如此。空气弹簧基本上由纤维增强橡胶(CR)圆筒体组成,里面充满空气,而上面安装车辆轮轴,使其吸收车辆车体和路面之间的冲击力。近 20 年里,空气弹簧已经在现代化公共汽车、载重车和火车上替代了传统的钢弹簧,原因是其具有如下优点:

- 负荷分布最佳;
- 乘坐舒适性提高;
- 对路面损伤小;
- 为精细易碎物品货运提供了平稳的运输条件;
- 减少了车辆维护工作量;
- 通过车辆悬挂系统的电子稳定装置提高了安全性。

随着空气悬挂系统成本的降低和技术的改进,空气弹簧有可能逐渐使用于轿车(例如梅赛德斯-奔驰的新 S 型高级汽车)上。

## 1 空气弹簧的定义和使用

### 1.1 物理原理

空气悬挂系统的工作原理为:当力作用于弹簧时,正如任何其它弹簧一样,空气弹簧中的气体被压缩,产生一反作用力。对这个原理的精深理解已经有相当长的时间了,而且,现代化的电子学和先进的气体流动控制也极大地提高了这类弹簧的性能。在空气弹簧中气体体积的改变是由波纹气囊的运动造成的。波纹气囊的

优点在于:它是封住体积变动的气体,使气体与外部大气隔绝的简单的方法。

传统的钢弹簧的特性在使用时不能改变,而空气弹簧悬挂系统却能改变气体压力而自动地适应不同的负荷状况。空气弹簧的特性能够保持不变,独立于负荷而与负荷无关,此点对荷载变化或者负载和卸载条件之间总质量差别很大的车辆来说具有特别重要的意义。

### 1.2 火车用空气弹簧

乘坐非常舒适的 ICE 2(德国新高速火车)就是以最新科技的空气悬挂系统为基础的。在 TGV(法国高速火车)上已经规定了火车乘坐舒适性新标准,而其中一部分就是在悬挂系统使用新的空气弹簧。

### 1.3 公共汽车用空气弹簧

空气弹簧作为负荷可调悬挂元件广泛地用于公共汽车,这为现代化的轻量化的设计及进一步为满足日益提高的舒适性和安全性要求,提供了理想的配合,当今几乎所有旅游车都配备空气弹簧。除提高了乘坐舒适性外,空气弹簧悬挂还允许车辆底盘升高和降低,使公共汽车到站上下车更便利。

### 1.4 载重车用空气弹簧

在现代化的载重车设计中,空气悬挂系统的应用正在日益增长,而这些系统所具备的优点是非常明显的。钢弹簧悬挂系统无法既不降低冲击吸收性能和操纵舒适性而又对极大的质量差别应付自如,而空气弹簧却可使易碎货物安全运输,并且可降低车辆与道路的磨损。另外,以空气弹簧为基础配备或不配备液压减震器组的新型驾驶室悬挂系统为载重车司机改善了工作条件。

## 1.5 轿车用空气弹簧

在轿车水平控制系统内,空气弹簧时常与减震器组合使用。水平控制的主要目的是使汽车保持在设计位置而与负荷无关。空气弹簧在前后轮轴均配备最新科技电子控制空气弹簧装置的车辆设计中作悬挂系统可显示出其全部优越性能。其优越之处在于:

- 高度恒定不变,与装载条件无关;
- 不管负荷如何,行驶性能最佳;
- 具有空气动力补偿功能;
- 驾驶条件更安全;
- 舒适性提高,噪声降低;
- 负荷运行时不需要调整前灯。

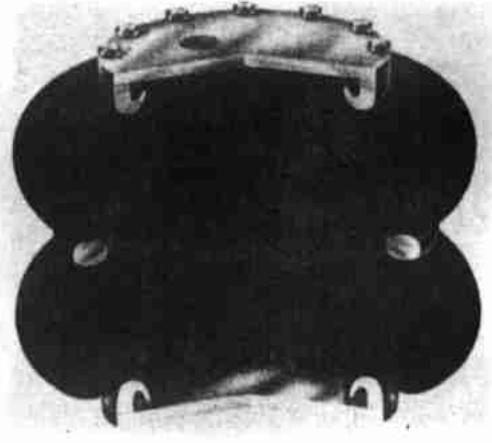
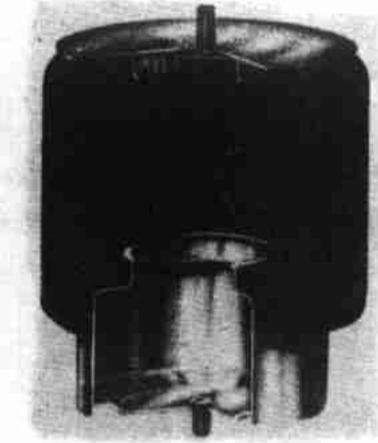


图1 单波(左)和二波(右)稳定器

行。

## 2 空气弹簧的技术细节

### 2.1 总则

空气弹簧的筒壁由数层高级弹性体材料覆盖的骨架材料组成。弹性体内层密封住波纹管,使其具有气密性,而外层保护骨架材料,使其免受机械以及诸如油、汽油和清洁剂等有害的环境物的损伤。由于力和变形极大,仅仅某些纤维能被用作骨架材料。最常见骨架材料包括由紧密经线和稀疏纬线组成的帘线织物。两层帘线织物以特定的角度被覆盖在空气弹簧弹性体筒壁内,而织物两端环包在钢丝圈上,形成空气弹簧波纹管上下钢丝圈。波纹管由钢板紧紧地固定到安装面上;空气弹簧的压力控制阀

## 1.6 其它技术应用场合

单波纹稳定器(见图1)主要作为机器防振元件使用,可防止结构噪声、振动和冲击。机器在气垫上运行更安静;在大多数工厂里,机器,特别是重型或者高速设备发出的振动和冲击会引起严重的问题。测量设备的精度以及其它机器,特别是高精度机器的运行,在有振动和冲击处会深受其害。如把产生振动的设备装在空气弹簧上,就无需投入大量资金建造更重更大的基础或者改造其它结构。因此,空气弹簧在各种机器设计上都能看到。空气弹簧波纹气囊可用于产生振动或者摆动的机器的支座、生产线升降和倾斜装置,还可确保纺织机器的平稳运

门连接到这些钢板上。这些阀门可在不同负荷条件下保持弹簧特性。

### 2.2 纺织骨架材料

硫化前,纺织骨架材料被覆盖在波纹管筒壁内,以吸收空气弹簧内部压力产生的作用力。一般用交叉加捻聚酰胺纱线(见图2)来增强弹性体材料。最常使用的骨架材料包括两交叉层尼龙66帘线织物,因为这种聚酰胺具有如下特性:弹性、易加工性、化学兼容性(浸渍处理过的织物与混炼胶有良好的粘合性能,耐水解、耐氨解、耐化学性能高)、耐磨、耐疲劳和高强度。

### 2.3 RFL(间甲胶乳)处理过的帘线和织物的储运

为了达到所需要的高质量标准,有两点重要注意事项要记住:经处理的织物不得用手触



图 2 层缠纱线

摸, 在运输和储存空气弹簧的帘线时必须要有防护, 应避免光照、避免湿度和温度变化、避免空气氧化以确保适合的粘合质量。图 3 显示的是帘线处理不当的结果。

### 3 空气弹簧织物的制造

织物一般用尼龙 66 制造, 规格有 235, 470, 940 或 1 400 dtex。为了保证动态性能, 捻度非常高。由于空气弹簧使用寿命要求达数百万次负荷周期, 因此重要的是纱线处理要极其仔细, 以保证其物理特性在整个长度内完全相同。当然, 这点对纱线生产的织物也是一样。特别是经线在整个织物上必须保持平行。纬线的正确排布将保证这一点的实现。编织后织物必须经过浸渍, 也就是说, 用 RFL 树脂处理。这点至关重要, 因为覆渍会提高织物与橡胶的粘合力。对粘合力的要求很简单: 在粘合测试

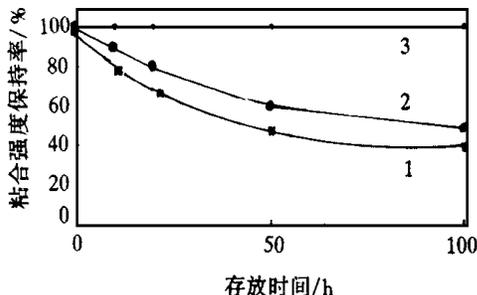


图 3 处理不当引起的粘合强度损失

1—暴露于日光下; 2—拆包存放; 3—包装在黑袋内

时, 覆胶率达 100% 或者扯断的是纱线。试验只应由该领域的专家来做, 因为来自用户的混炼胶千差万别。因此, Mehler 公司常常要在其实验室为其用户的新混炼胶开发制定 RFL 体系。

浸渍后, 织物上的浸渍液要在特殊的烘箱内干燥和热定型(见图 4)。同时织物的物理特性, 例如热收缩、定伸应力和定伸负荷等要作调整以符合用户技术规范规定的要求。覆胶胶料应适于  $-40 \sim +700^{\circ}\text{C}$  的温度应用范围。因此典型的纱线结构是  $940\text{dtex} \times 1 \times 2(\text{S/Z } 500/500)$ , 在图 4 所示的整理机上经 CR 胶乳浸渍处理。

虽然空气弹簧的纺织增强材料大多是以织物为基础, 但是更新的发展, 特别是为了高级轿车的高性能悬挂系统的开发, 出现了基于单帘

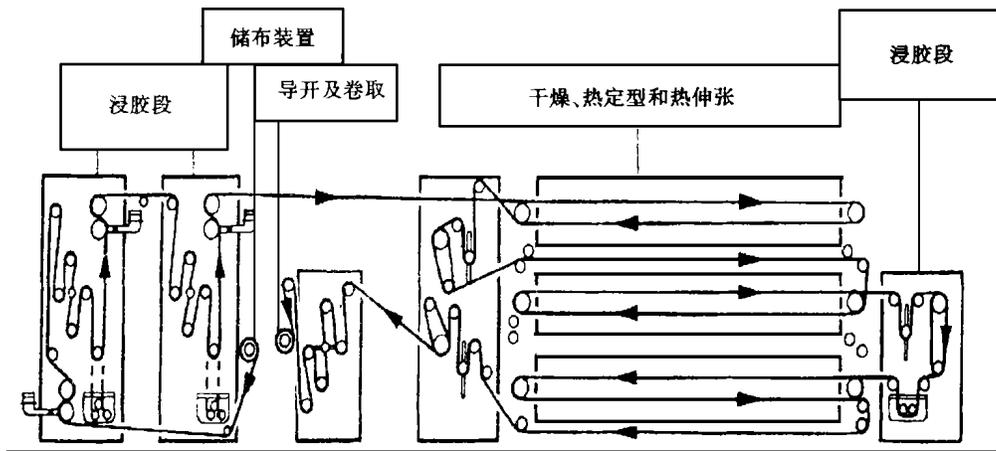


图 4 帘线处理装置

线结构的空气弹簧。该设计以如下优点为特色:

- 心轴通过一根帘线——没有交叉点且灵活性更好, 因此使用寿命更长, 并且提高了舒适性;

- 强度更高;

- 定伸应力低;

- 在使用寿命内强力损失小。

单帘线的质量要求与已经是很高的织物标准比甚至更高。标准程序要求每一个线轴要在线数字图像处理系统完全控制下生产。

译自 英国“Rubber Technology International '98”, P139 ~ 141

## 后硫化稳定剂 HS-258 研制成功

中图分类号: TQ330.38<sup>+</sup>7 文献标识码: D

山西省化工研究所橡塑助剂厂研制成功后硫化稳定剂 HS-258。后硫化稳定剂 HS-258 系含硫有机化合物类物质, 可以消除或减轻硫化返原带来的不利影响, 既适用于长时间硫化, 又适用于高温硫化, 并使硫化胶具有优异的耐热氧化性能; 同时后硫化稳定剂 HS-258 也是一种粘合增进剂, 可提高镀铜钢丝增强材料与橡胶的粘合性。此外, 后硫化稳定剂 HS-258 还可以改善 SBR 基胶料的动态粘弹性能。

后硫化稳定剂 HS-258 适用于二烯烃橡胶胶料的普通硫化体系和半有效硫化体系, 可用于轮胎、厚制品和耐热制品, 用量为 1.5 ~ 3.0 份。加有后硫化稳定剂 HS-258 的制品不仅具有优异的抗硫化返原性, 还能提高抗撕裂性及耐动态疲劳性。

(山西省化工研究所 樊云峰供稿)

## 道康宁公司在京举办中国商务对话 和行业技术交流会

中图分类号: TQ33 文献标识码: D

1999 年年底, 美国道康宁公司在北京举办了以“决胜 21 世纪: 战略合作与创新”为主题的中国商务对话和行业技术交流会。300 多名政府和企业代表参加了此次活动。会议就如何看待 21 世纪的挑战与机遇, 加入 WTO 之后如何面对新的挑战等问题进行了热烈地讨论和指定发言; 并就橡胶、汽车行业, 纺织、个人护理品行业和建筑材料行业中大家所关心的问题分别进行了研讨。

(本刊编辑部 李静萍供稿)

## 全自动平板硫化机组研制成功

中图分类号: TQ330.4<sup>+</sup>4 文献标识码: D

由青岛亚东橡胶集团研制的全自动平板硫化机组, 近日通过青岛市科委组织的科技成果鉴定。该成果为全自动双推出自开模平板硫化机组, 属机电一体化设备, 采用计算机自动控制, 实行一机多控。主机部分由多个单体组成, 液压系统由储能器集中供油, 具有操作灵活、性能可靠、热板温差低、自动化程度高、生产效率高等特点, 可实现程序贮存、数据贮存、A/D 温度转换控制、硫化计时、硫化计数、自动排气、自动推模等多项功能。该硫化机组适用于批量硫化各种橡胶模型制品和热固性塑料制品等, 是橡塑制品行业替代进口的理想设备。

(摘自《中国化工报》, 1999-10-25)

## 岳化 SBS 高充油热塑性弹性体通过鉴定

中图分类号: TQ333.1 文献标识码: D

近日, 湖南岳阳石油化工总厂合成橡胶厂开发的 YH-803SBS 高充油热塑性弹性体通过国家级成果鉴定。针对国内 SBS 产品普遍存在的吸油率低、吸油速度慢的缺点, 岳化合成橡胶厂开发出 YH-803SBS 高充油热塑性弹性体, 并于 1998 年 9 月投入生产。YH-803SBS 高充油橡胶不仅具有高吸油率、吸油速度快等特点, 而且拉伸强度、硬度均高于同类产品, 可满足不同的市场需求, 具有较好的经济效益和社会效益。专家认为, 该产品不仅在制鞋、沥青改性等方面应用广泛, 而且生产过程中不增加新的污染源和污染物, 所排污染物经现有装置处理后全部达到排放标准, 符合环保要求。

(摘自《中国化工报》, 1999-11-27)