

出的魔术公式比较精度良好。利用式(10)和(12)得到参数 μ_m 和 μ_s 的插值可以将摩擦模型应用到 5 种试验速度以外的其他速度。这扩展了摩擦模型的应用性,但在以上 5 种试验速度,与魔术公式偏差增大。图 6 显示拟合函数的最大偏差出现在 $40 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ 速度下,且直接反映在结果当中[图 9 (b)所示],该位置的最大作用力被估高了。如果仅关心试验速度情况,则对每种速度单独选用优化参数 μ_s 和 μ_m ,可以提高 5 种速度下与魔术公式的一致性。

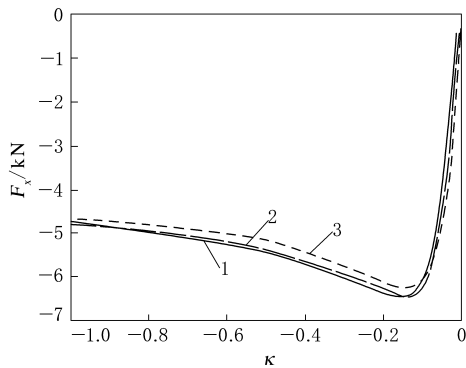
导出参数组不具唯一性,但与 μ_l 和 $\kappa_{\max}$ 的选取有关。已经讨论过选取一个 μ_l 值的影响,但是也假设了所有速度 $\kappa_{\max}$ 选取位置相同。另外进行的模拟证明 $\kappa_{\max}$ 取 0.05 确实合理。其中一个模型中,最大值取在 $\kappa_{\max} = 0.01$;另一个模型中,最大值取在 $\kappa_{\max} = 0.10$,接近纵向力最大值的位置点。模拟结果如图 10 所示。

可见,如果最大值取在 $\kappa_{\max}$ 为 0.10,轮胎开始滑动略早,观测的纵向力估值偏低。其他速度也证明 $\kappa_{\max} = 0.10$ 时,不能出现最大纵向力。不过,若取 $\kappa_{\max} = 0.01$,所得结果几乎相同。这说明如果 $\kappa_{\max}$ 值取在最大纵向力出现之前的位置,则可以用本研究给出的方法预测轮胎响应。

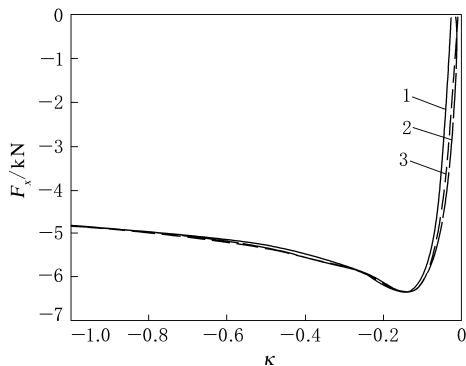
7 结论

本工作给出轮胎/道路接触的唯象学摩擦模型参数确定方法。该摩擦模型获取干摩擦对滚动轮胎纵向滑移特性的具体影响。摩擦模型参数采用一种两步试验/数值方法来确定。摩擦模型被分解为接触压力相关项和滑移速度相关项的乘积。参数确定过程基于测定不同行驶速度下直线制动到车轮抱死过程中纵向力随纵向滑移率的变化关系。

将摩擦模型引入 Abaqus,与试验轮胎的有限元轮胎模型结合。利用任意拉格朗日欧拉格式有效计算不同负荷下的稳态制动解。结果显示,计



(a) $60 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$



(b) $100 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$

1—MF; 2—FEM, $\kappa_{\max}$ 为 0.05; 3—FEM, $\kappa_{\max}$ 为 0.10。
负荷指数为 0.8。

图 10 $\kappa_{\max}$ 取两个值时 MF 和 FEM 得出纵向力随纵向滑移率的变化关系

算的稳态力与所有负荷下的试验很好地定量符合。这说明可以利用测定轴心力拟合摩擦模型速度项参数,并在每个接触节点应用一组局部摩擦模型参数。此外,还表明将摩擦模型分解为速度项和压力项是合理假设。

未来工作将通过计算稳态转向期间和联合滑移条件下的力和力矩,关注摩擦模型的预测能力。同时,考察有限元模型中不同充气压力状态下对稳态力和力矩滑移特性的影响。

(北京橡胶工业研究设计院 徐立摘译)
译自美国“Tire Science and Technology”,

39[2], 5~19(2011)

2013 中国橡胶年会暨中国橡胶工业展 在青岛隆重举行

中图分类号: TQ330.4; TQ336.1; TQ334

文献标志码: D

2013 年 3 月 26—28 日, 中国橡胶工业协会

主办、主题为“调整结构、转型升级、创新驱动、绿色发展”的 2013 中国橡胶年会暨中国橡胶工业展在青岛隆重举行。来自全球 1 000 多名橡胶业人士应邀参加会议。中国石油和化学工业联合会

会长李勇武出席会议并致辞。中国橡胶工业协会会长邓雅俐作了“2012年橡胶行业经济运行情况及2013年预测”的报告。国内外橡胶及相关行业协会组织机构、重点企业的企业家和专家,围绕会议主题,共同分析了2013年中国宏观经济及橡胶行业发展趋势,并对未来中国与全球橡胶市场供求及发展前景进行了预测;研讨了世界汽车发展趋势及对绿色轮胎的需求,并对有关橡胶新产品、新技术、新装备的研发动态等进行了交流。

李勇武在致辞中表示,过去的一年,我国石油和化学工业经受了国际、国内复杂经济环境的严峻考验,经济运行呈现“缓中趋稳,稳中向好”态势;全年产值达到12.24万亿元,同比增长12.2%;完成固定资产投资1.76万亿元,同比增长23.1%;进出口总额达到6376亿美元,同比增长5.1%,实现了“稳中求进”的总体目标。橡胶工业的经济运行也经历了从增速减缓到企稳回升的过程。2012年实现销售收入同比增长2%;出口交货值同比增长2.1%。全国轮胎产量达到4.7亿条,同比增长3%;其中子午线轮胎产量为4.14亿条,同比增长4%;子午化率达到88%,同比提高了1个百分点。其他主要橡胶制品的产量也保持了一定的增长。受国内需求和下游产业逐步提振的作用,包括橡胶制品在内的石油和化工产品的需求将得到释放,经济环境将继续向好。

李勇武还指出,目前石油和化学工业经济运行中的矛盾和问题仍然不少,下行的压力比较大。橡胶工业的结构性产能过剩突出,低水平的产品结构、经营成本的上升、技术创新能力的不足,都将影响行业增长的质量和效益,面临着艰巨的转型升级任务。他希望橡胶工业加大技术创新力度,重点开发低温炼胶新工艺、反式异戊橡胶制备及加工技术、巨型全钢工程机械子午线轮胎成套技术、节能型轮胎制备和智能型轮胎产业化关键技术、汽车及高速列车用橡胶制品系列化产品制备及应用技术、高端胶管胶带制备技术,走集约、智能、绿色、低碳发展的道路,实现高质量、高效益的可持续增长。

邓雅俐在报告中指出,2012年我国橡胶行业呈现增长速度大幅放缓、生产经营企稳回升,对外贸易保持增长、出口基本持平,产品结构有所优

化、企业规模和产品集中度提高,效益指标稳中有升、企业利润好于上年的特点。预计2013年我国橡胶工业总产值将达到9500亿元以上,增幅达10%~15%,总体有望保持稳定增长;随着外部需求的增加,2013年橡胶行业出口增长将逐渐回升;我国橡胶消耗将达785万t,增幅为7.53%,其中天然橡胶370万t,合成橡胶415万t。

中国橡胶工业协会轮胎分会秘书长蔡为民介绍了我国轮胎工业发展历程,分析了2012年轮胎企业生产经营情况、近几年轮胎行业橡胶消费情况以及对橡胶材料的需求,并认为轮胎行业面临着创新能力弱、产能过剩、成本上升的挑战。预测2013年全国轮胎产量将达4.9亿条,同比增长4%;子午化率将达89%,同比增加1个百分点。

软控股份有限公司副总裁刘英杰针对轮胎生产企业的现状和市场前景,结合劳动密集型企业面临的问题,分析国内外轮胎制造发展的新要求,提出采用智能机器人来加快轮胎生产企业的转型。针对智能机器人在轮胎制作过程的相关环节实施的技术可行性进行分析,对轮胎制造过程的自动化带给轮胎企业的经济效益和社会效益进行了探讨。

广东巨轮模具股份有限公司陈志勇介绍了国内外汽车轮胎模具发展历史和行业状况、当前我国轮胎模具工艺技术水平 and 特点以及未来轮胎模具技术发展趋势。随着汽车和轮胎的销售、交通运输投资的大幅增加,轮胎模具行业将迅速走出低谷,同时也将从无序竞争和价格混战中走出来,子午线轮胎模具向着更加精密、复杂、大型、个性和经济的方向发展,模具生产逐步精细化、自动化、无图化和信息化,模具企业继续向着设备精良化、技术集成化、制造智能化、管理信息化、产品品牌化及经营国际化的方向迈进。预计“十二五”末期,国内汽车轮胎模具产量将达到3万套左右,产值30亿元以上。

埃克森美孚公司全球特种聚合物技术部高级研究员Walter Waddell介绍了影响轮胎行业的最前沿趋势和技术,并从全球角度分析了当前轮胎设计及充气压力损失率的重要性。

北京化工大学先进弹性体材料研究中心张立群博士对共聚型和共混型热塑性弹性体(TPE)类

型、市场概况、产业化进展及最新研究发展方向进行了论述。介绍了聚酰胺类 TPE、茂金属催化聚烯烃类 TPE、热可逆共价交联类 TPE、甲壳型液晶类 TPE、生物基 TPE、新型热塑性硫化胶等几种市场应用前景较好的新型 TPE 品种,并对其制备方法、性能特点及市场发展概况进行了评述和展望。

会议同期发布了 2013 年度中国橡胶工业百强企业、中国橡胶工业协会推荐品牌产品以及诚信轮胎经销商和诚信橡胶贸易商等信息。

来自美国、日本、德国、泰国、马来西亚、新加坡、越南、菲律宾、西班牙、瑞士、土耳其等国家的 100 多家外资企业参加此次展会,为中外橡胶企业搭建了重要的交流沟通平台,良好地展现了业界前沿新技术和新产品研发、创新材料的应用和发展趋势等最新动态。

(本刊编辑部 冯 涛)

倍耐力 2013 款 F1 轮胎

中图分类号:U463.341⁺.6 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 1 月 23 日报道:

倍耐力全新的 2013 款 F1 P Zero 系列轮胎(适用于干燥天候)和 Cinturato 系列轮胎(适用于湿润天候)是根据车队需求和来自世界汽车运动管理机构——FIA 的最新规则研发的,如图 1 所示。最新的技术进展使胶料、结构和胎肩受益——胶料更加柔软、结构更加柔韧、胎肩得到增强。

所有这些创新的目的是改善轮胎性能、加速

热降解,以确保在 F1 比赛中至少能两次进站,使所有车队都能有更多的战略选择。胎侧看上去也与以前不一样,彩色胎侧更加醒目,且采用全新的标志颜色——橙色,代替 2012 年的银色用来指示坚硬胶料。倍耐力汽车运动部经理 Paul Hembery 表示,在 2013 年赛季,倍耐力延续 2012 年改进 2011 款 F1 轮胎时采用的理念,目的是继续为驾驶者设定新的挑战,同时确保所有车队在轮胎领域内以同一水平开始新赛季。通过 2012 年积累的关于每次国际汽车大奖赛的更多信息,车队最终充分了解轮胎,以前七场比赛产生七位冠军的优异成绩亮相。2012 年年底的结果是比赛竞争力弱,有时只有一次进站。这个现象 2011 年也存在,曾令车迷失望,同时促使一些车队要求倍耐力在 2013 年进一步改进轮胎,以应对与以往不同的全新挑战。2013 款轮胎再次综合了以下特征,以有助于继续行驶、确保 F1 比赛中能 2~3 次进站。

(1)计算机模拟以及数千公里试验。2013 款 P Zero 和 Cinturato 系列轮胎的开发包括倍耐力工程师采用更精确的预测软件在 2012 年赛季进行的成千上万次的计算机模拟。这些模拟以胶料的实验室试验为支持,同时结合在国际汽车大奖赛期间以及倍耐力使用雷诺 R30 车型进行的 5 次试验(共计 7 000 km 行驶里程)收集的数据。试验汽车的驾驶者为 Jaime Alguersuari 和 Lucas Di Grassi(在西班牙巴塞罗那 Jerez, Spa 分两组进行)以及 Paul Ricard(进行湿润天候试验)。车队于 2012 年 11 月在巴西自由练习时能够抽取新 P Zero Orange 系列硬质轮胎样品,但所有新 Orange 系列轮胎将于 2013 年 2 月初在 Jerez 举行的首次官方 F1 测试中亮相。

(2)更耐高温、胎侧更柔软、性能改善。2013 款倍耐力 F1 轮胎胶料更柔软,使其更快到达操纵温度峰值,同时使每圈行驶时间比 2012 款快约 5 s。倍耐力轮胎技术的快速改进使新 P Zero Orange 系列硬质轮胎的粗壮程度与去年中等硬度胶料轮胎相当。2013 款 F1 轮胎胎侧更柔软,但胎肩部位得到增强,结果是热降解更快,同时轮胎性能高峰区域扩展,牵引性能也得到改善,使往返 1 次的时间更短,在拐弯出口处以及混合牵引



图 1 P Zero 系列轮胎和 Cinturato 系列轮胎