

- raxacum Kok-saghyz) and Sunflower (Helianthus Annus) [P]. USA:USP 0 199 099, 2007-08-23.
- [17] 杜春晏, 陈建候, 王静宜, 等. 新疆橡胶草工业利用的初步研究[J]. 科学通报, 1951, 2(3): 260-265.
- [18] Stramberger P, Eskew R K, Hanslick R S. Treatment of Rubber[P]. USA:USP 2 399 156. 1946-04-23.
- [19] Eskew R K, Edwards P W. Process for Recovering Rubber from Fleshy Plants[P]. USA:USP 2 393 035. 1946-01-15.
- [20] Buranov A U. Process for Natural Rubber Recovery from Rubber Bearing Plants with a Gristmill [P]. USA: USP 7 540 438, 2009-06-02.
- [21] 罗士苇, 吴相珏, 冯午. 橡胶草的研究. II. 新疆产橡胶草的化学分析及其橡胶含量之测定[J]. 中国科学, 1951, 2(3): 381-387.
- [22] 佚名. 欧盟资助哈萨克从蒲公英中提取橡胶[J]. 中国橡胶, 2009, 25(3): 43.
- [23] 佚名. 新工艺, 新产品[J]. 中国橡胶, 2009, 25(9): 30.

收稿日期: 2011-04-26

轮胎胎面缠绕仿真过程控制

中图分类号: TQ330.4⁺3 文献标志码: B

胎面缠绕技术广泛应用于工程机械轮胎、巨型工程机械轮胎、农业轮胎等小产量轮胎领域, 因其具有废品率低、节省劳动力的优点而在轮胎行业备受青睐。随着轮胎产业的蓬勃发展, 轮胎行业的竞争也越来越激烈, 轮胎的利润空间正逐渐被压缩, 轮胎生产企业为应对越来越激烈的行业竞争, 对成本控制提出了新的要求, 缠绕技术也受到这种要求的冲击, 主要表现在两个方面: ①要求提高缠绕半成品的稳定性, 主要指标是质量以及胶料分布的稳定性, 只有同时满足这两项指标要求才能在降低废品率的同时压缩原料成本; ②要求缩短开发新产品、新规格的试验时间, 降低试验产品研发成本, 只有这样才能在市场上占据优势。

1 传统缠绕方法

现有的轮胎缠绕控制方法大致可分为两类: 固定螺距法和测厚反馈控制法。固定螺距法就是控制螺距, 同一种规格的轮胎, 螺距分布是固定的, 输入圈数、螺距和转速参数, 计算机根据参数生产出相应半成品。测厚反馈控制法就是实时地检测缠绕厚度, 并根据厚度决定缠绕速度, 缠绕厚度达到预定标准就移动, 否则就滞留。在实际生产中, 固定螺距法的优点是控制和设备维护简单, 缺点是对胶条缠绕波动带来的质量波动没有任何抵抗力, 另外, 由于对螺距分布对缠绕效果的影响规律不易掌握, 必须对螺距分布参数做多次试验, 因此研发成本高, 研发时间较长。测厚反馈控制法的优点是缠绕厚度与缠绕效果的相关性很高, 因此在轮胎研发时, 主要是设定厚度参数, 比固定螺距缠绕容易, 因此研发时间相对短, 研发成本相

对较低, 并对胶条质量波动带来的影响有一定抑制作用, 缺点是控制系统相对较复杂, 对设备要求高, 维护困难。这种控制方法还有两个缺点: ①对胎坯的形状变化影响很敏感; ②厚度缠绕的平滑性不够, 容易在半成品表面出现沟或突起, 影响硫化质量。

2 新的缠绕方法

现有的轮胎缠绕控制方法和技术本身都存在缺点, 近期出现了一种产生包含胶片激光测宽反馈控制和缠绕效果仿真模拟两项技术的缠绕控制方法, 本文对其做简单介绍。

2.1 激光测宽反馈控制技术

根据对传统轮胎缠绕方法的分析, 对缠绕半成品质量的稳定性影响最直接的因素就是胶片质量的稳定性, 胶片质量波动必然给半成品质量的稳定性带来负面影响, 能直接提供质量稳定的胶片无疑是一种最直接的解决办法, 但问题是如何控制胶片挤出系统。由于胶片挤出质量波动原因太复杂, 不是控制几个关键因素就能达到目的的, 因此通过自动化控制理论中开环控制法难以得到满意的控制效果。若采用闭环控制, 也就是实时检测胶片的波动情况, 利用负反馈抑制胶片的波动, 则实时检测胶片的波动数据是关键因素。近几年来激光测量设备性能越来越强大, 稳定性越来越好, 价格也越来大众化, 研究发现经由胶片压型设备压制的胶片, 其截面宽度与截面面积有很强的相关性, 且相当敏感, 也就是说当胶片截面有轻微变动, 在宽度上就有很强烈的反应。基于这一规律, 通过不断地摸索试验, 研究人员最终研制成功激光测宽反馈控制技术。该技术采用一台具有激光检测功能和转速调节功能的压型机设备,

利用测宽→调速→测宽的负反馈控制原理,达到稳定输送胶条的效果。对采用和未采用激光测宽反馈技术的挤出胶片每10 m进行一次采样对比,采用该技术的胶片质量波动为 $\pm 0.5\%$,而未采用该技术的胶片质量波动为 $\pm 10\%$ 。

2.2 缠绕效果仿真模拟技术

胶条稳定性问题解决后,如何提高研发新规格轮胎的效率、降低研发成本成为关键。固定螺距法虽然控制简单,但是研发时间长,对胶片质量波动影响无法抵消,尽管胶条质量的稳定性问题解决后,胶片质量波动影响已经大大降低,但螺距分布与缠绕效果之间的联系规律尚需进一步研究。测厚反馈控制法虽然能部分解决问题,但是其控制系统复杂,对设备精度有依赖性。而缠绕效果仿真模拟技术则可解决这些问题。该技术的核心就是把螺距分布与缠绕效果之间的规律弄清,生产时只需输入胶片界面参数、缠绕目标截面参数和缠绕鼓半径等直接而确定的参数,就能通过软件仿真模拟缠绕效果,优化螺距分布方案。由于用户输入的是直接厚度参数而非间接螺距参数,因此编辑参数非常方便且简单实用。从简单的厚度参数转化为螺距参数非常迅速,一般在数秒内就能完成,采用该技术可快捷地进行产品开发。同时应用缠绕效果仿真模拟技术还可优化从厚度参数转化为螺距参数的算法,能够让螺距密度分布既能满足胶料分布的要求又能最大限度地趋向平滑,硫化效果大大改善。

3 使用效果

采用激光测宽反馈控制和缠绕效果仿真模拟技术的轮胎胎面缠绕方法已被国内几家轮胎企业使用,使用情况表明,缠绕半成品质量稳定性有了质的飞跃,使用新技术前的缠绕半成品的质量波动范围为 $\pm (3\% \sim 5\%)$,使用新技术后波动均降到了 $\pm 1\%$ 。由于缠绕技术改进,直接导致硫化后的成品轮胎次品率从 $10\% \sim 20\%$ 降到了 4% 以下,基本杜绝了由于缠绕半成品的缺陷导致的成品轮胎缺陷。新规格轮胎研发周期也从14 d下降到了 $2 \sim 3$ d,试验成本也大大降低。由于设计和控制软件简便易用,对客户

的培训时间也可缩短 $1/2$,因此得到了技术人员的广泛好评。

(华南理工大学 机械与汽车工程学院 黄伟彬
广州华工百川自控股份有限公司 李俊
刘锐文 陈伟骏 黄平勤)

合成橡胶走俏引发投资热潮

中图分类号:TQ333 文献标志码:D

随着亚太地区汽车行业新一轮繁荣,合成橡胶市场将持续看好。由于发展动力十足,到2015年,亚太区(不包括日本)合成橡胶市场将占全球市场的48.2%,巨大的增长空间引来众多新项目落户。根据2011年7月29日出版的《ICIS化学商情》,未来5年全球新增产能将主要集中于中国、新加坡、印度、韩国和泰国。其中,中国和新加坡新增产能最多,分别占5国新增总产能的42%和33%。

方兴未艾的亚太区汽车市场是催生合成橡胶企业投资扩产的主要动力。据北美丰业银行集团(Scotiabank Group)预测,2011年全球汽车销量将攀升到6 000多万辆,比2010年增加5%。印度首富、信诚工业集团董事长穆克什·安巴尼表示,未来10年汽车工业的发展将主要集中于中国和印度等亚洲国家,这是全球汽车工业不可避免的趋势。CEIC全球经济数据库的数据显示,目前中国平均每1 000名居民拥有40辆汽车,而到2020年每1 000名居民将拥有120辆,届时全球汽车拥有量将达到14亿辆。

巨大的汽车市场增长空间拉动了亚太区合成橡胶的需求。知名市场情报机构全球工业分析(Global Industry Analysts)公司的数据显示,全球合成橡胶需求量将从2010年的1 140万t增加到2015年的1 342万t。其中,亚太区(不包括日本)将从2010年的502万t增加到2015年的647万t。

朗盛丁基橡胶业务部全球负责人让·科曼德也表示:“亚洲市场已经占朗盛全球丁基橡胶业务的54%,而中国市场占亚洲市场的一半。随着亚太区新兴经济体的快速发展,全球丁基橡胶市场将越来越紧俏。”

强劲的需求增势吸引了诸多行业巨头。《ICIS化学商情》显示,未来5年这一地区将涌现