

激光在线测量连续挤出胎面断面尺寸

易玉华,张 海,卢 巍,赵志强,马铁军

(华南理工大学 工业装备与控制工程学院,广东 广州 510640)

摘要:介绍激光测量技术的原理及其在胎面挤出生产线上的应用。实际测量了 11.00—20,12.00—20 等多种规格胎面断面面积和断面尺寸在正常生产条件下的波动情况。测量数据表明,生产线上连续挤出的轮胎胎面断面面积及冠宽、冠厚、肩宽和肩厚等断面尺寸的波动范围均较大。通过对测量数据的分析可查找干扰因素,调整挤出工艺,提高挤出胎面尺寸稳定性。

关键词:激光;在线测量;挤出胎面;断面尺寸

中图分类号:TQ336.1;TN24 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2004)06-0363-06

胎面断面尺寸是轮胎结构的重要参数。挤出的胎面断面尺寸大小由胶料性能和挤出工艺参数决定,因此出现口型尺寸一定而挤出的胎面断面尺寸波动的问题。为了掌握胎面尺寸的变化情况,目前通常采取的方法是在胎面挤出生产线上设置两台在线胎面质量秤,靠近挤出机的是单位长度质量秤,在生产线尾部的是单条胎面质量秤。通过称量胎面单位长度的质量可初步了解断面尺寸。在生产过程中,为弥补其不足,有时还会在生产线处测量肩宽和整个胎面的冠宽。如果采用新的口型生产,还会割取一段胎面,在实验室测量各种尺寸,考察其与设计是否相符。但现有这些测量胎面断面尺寸的手段得到的结果还不够精确^[1~3]。为了改变这种状况,本文介绍一种激光在线测量挤出胎面断面尺寸的方法。

1 胎面挤出过程的流变理论分析

胎面挤出生产线是在一定速度下,按照一定的精度要求生产各种规格断面尺寸胎面的设备。胎面生产一般采用冷喂料挤出机组,胎面混炼胶经挤出机塑化升温后通过机头到达口型,在一定范围内,根据胎面断面规格选用相应的口型规格。胶料通过口型成为所需要的胎面。此时的胎面胶

温度一般在 100 ℃ 以上,较易变形,为了获得一定形状和尺寸的胎面需要冷却定型。此外,胎面胶具有粘弹性,在挤出过程中既发生粘性变形也发生弹性变形,在离开口型后,粘性变形可保持在口型中的形状,弹性变形部分则要恢复。这种弹性变形的恢复在此表现为胎面断面增大、长度减小,这在流变学中叫挤出胀大。胎面断面的变化取决于胶料在口型中产生的弹性变形,在口型中产生的弹性变形大,胎面断面增大得就多。弹性变形在胶料内部表现为内应力,这个力越大,弹性变形恢复得越快,温度越高,恢复得也越快^[4]。在刚离开口型时胎面胶温度在整个联动线上是最高的,这时内应力最大,胎面断面的增大也最明显。随着时间的延长、弹性变形的减小以及温度的降低,胎面断面的增大越来越小,但在很长一段时间内,胎面断面的增大都不会停止。

只要满足工艺要求,口型中产生的绝大部分弹性变形可得到恢复,胶料温度降到要求的温度以下,胎面断面尺寸即可控制在规定范围内。

2 激光在线测量技术

激光是由激光器产生的一种特殊的平行光束,它具有方向性强、亮度高、颜色纯、光脉冲宽度小等物理特性。激光测厚装置是根据激光三角反射测量原理工作的。如图 1 所示,激光束垂直发射到被测物体表面,反射光束通过镜头聚焦在一个线性传感器上。射出的激光束与被测物体表面

基金项目:国家自然科学基金资助项目(59933060)

作者简介:易玉华(1969—),女,湖南衡山人,华南理工大学工业装备与控制工程学院讲师,硕士,主要从事高分子材料结构与性能的教学和科研工作。

反射到达传感器某一相关点上的光束形成一个角度。由线性传感器产生的信号代表被测物体与激光器之间的距离,再经过模量转换和数据处理,在显示器上显示被测物体的厚度。激光测厚方式一般有两种,如图2所示。较薄的制品采用方式(a)(一个激光探测器),如压延制品;较厚的制品采用方式(b)(两个激光探测器),如胎面^[5]。

本工作采用由华南理工大学研制、广州华工百川自控科技有限公司生产的胎面挤出激光测量智能控制系统。该系统采用了先进的OD位移检测器,如图3所示。OD位移检测器集传感器和测量系统于一体。该系列传感器具有智能的微控制器技术,因此能同时具有精确测量和检测物体两种功能。模拟输出的校准和检测距离输出的调整都是通过便于使用的自学习功能进行操作。OD位移检测器能即时检测到细小的变化、凹凸或参差不齐等情况。

3 连续挤出胎面断面测量结果

激光器在线测量位置为距挤出口型约2.6 m。

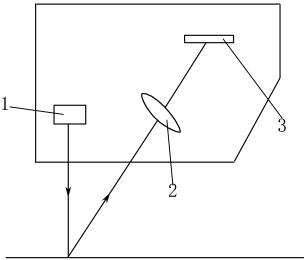


图1 激光测厚原理

1—激光器;2—镜头;3—传感器。

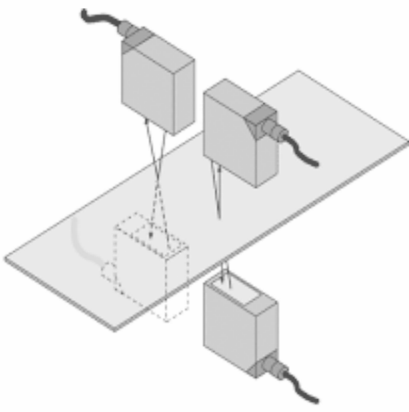
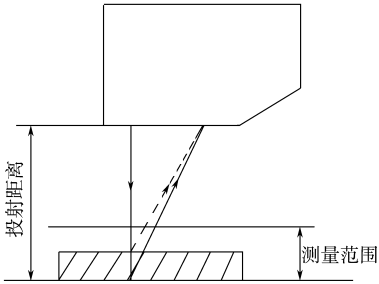
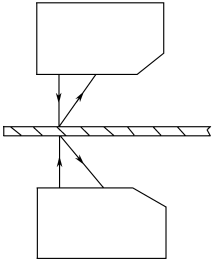


图3 OD位移检测器及工作原理



(a)单激光器测量



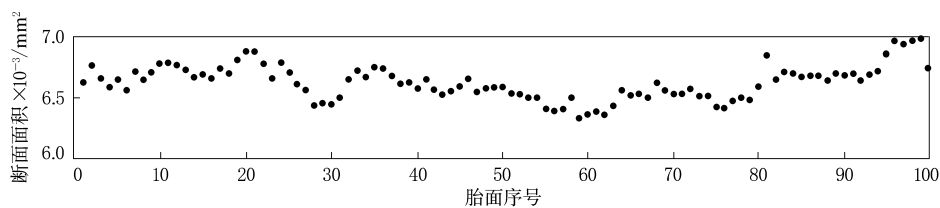
(b)双激光器测量

图2 测量方式示意

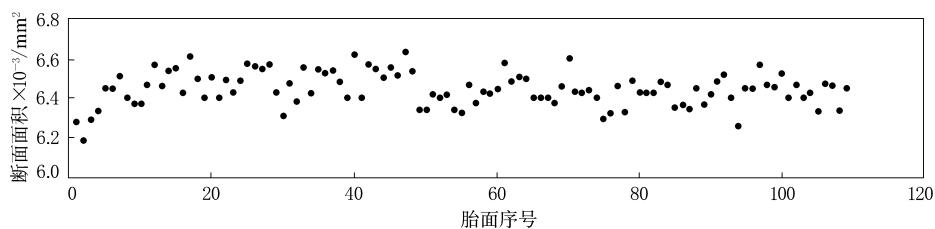
有关技术参数如下:测厚范围 0~50 mm;测量宽度 450 mm;扫描速度 $25\text{ mm}\cdot\text{s}^{-1}$;静态测量精度 $\pm 0.1\text{ mm}$ 。激光测量胎面一个单程的时间约为19 s,在不同挤出速度下走一个单程测量的胎面长度为1 425~2 533 mm。

3.1 胎面断面面积测量结果

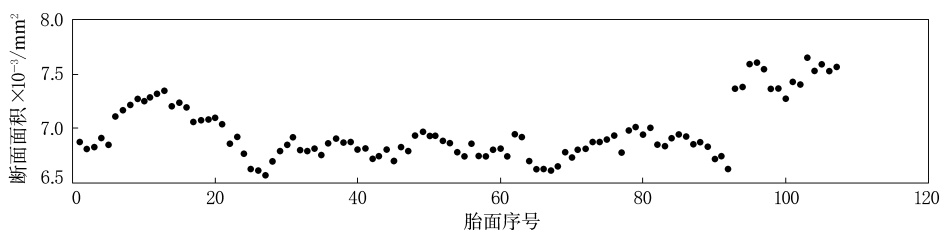
图4示出了激光测厚仪测量的几种不同规格轮胎连续挤出胎面的断面面积变化情况。从图4可以看出,连续挤出的胎面断面面积变化很大。如图4(c)所示,其断面面积的最大值为7 645.2 mm^2 ,而最小值只有6 574.6 mm^2 。不同规格连续挤出胎面的断面面积波动范围如表1所示。由



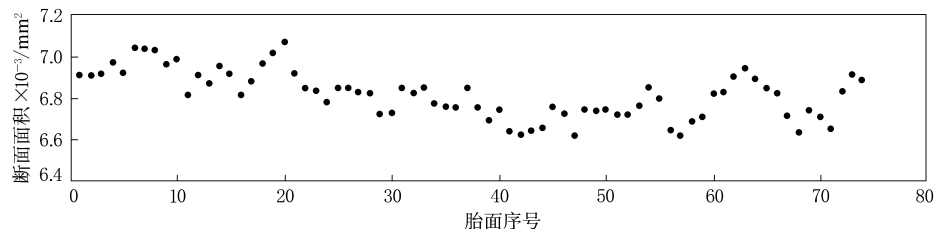
(a) 10.00—20(1)



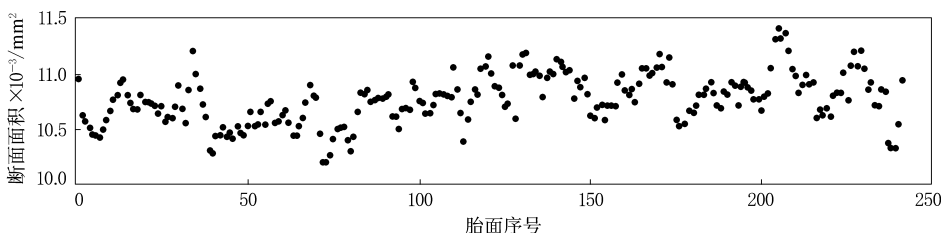
(b) 10.00—20(2)



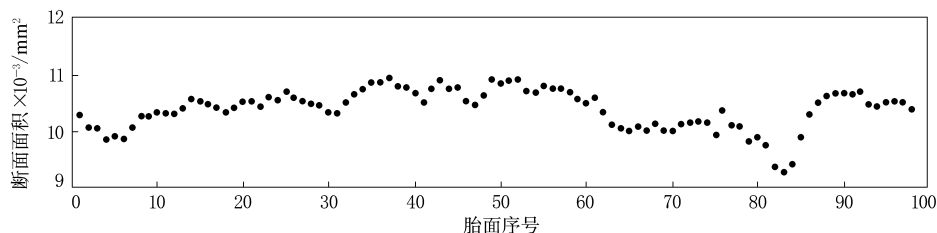
(c) 10.00—20(3)



(d) 11.00—20



(e) 12.00—20(1)



(f) 12.00—20(2)

图 4 连续挤出胎面断面面积变化示意

表 1 各规格连续挤出胎面的断面面积波动范围 %

胎面规格	断面面积波动范围	合格胎面质量波动范围
10.00-20(1)	10.3	3.5
10.00-20(2)	7.0	4.5
10.00-20(3)	15.4	4.5
11.00-20	6.6	4.3
12.00-20(1)	11.0	3.3
12.00-20(2)	16.0	3.3

表 1 可以看出,有的波动范围达到 16%,而有的只有 6.6%,相差达 1 倍以上。

由图 4 还可以看出,在连续挤出的胎面中,有时断面面积相对比较稳定,如图 4(c)的胎面序号 30~60;图 4(a)的胎面序号 1~20,60~75;图 4(b)的胎面序号 10~25;图 4(f)的胎面序号 15~30 等。有时断面面积明显下降,如图 4(c)的胎面序号 20 左右;图 4(f)的胎面序号 50~65 等。有时断面面积又会明显上升,如图 4(c)的胎面序号 1~10;图 4(a)的胎面序号 80~100;图 4(f)的胎面序号 80~90。有的断面面积则会出现突然的变化,如图 4(c)的胎面序号 100 左右。

从对连续挤出的胎面断面面积变化情况的初步分析看,在正常的生产挤出工艺条件下,有时波动还是很大的,仔细分析可以发现明显的干扰因素,可根据测量结果进行查找。

3.2 胎面断面尺寸测量结果

胎面断面尺寸的测量主要包括冠宽 W_1 、左肩厚 H_1 、右肩厚 H_2 、冠厚 H_3 和肩宽 W_2 ,如图 5 所示。测量结果如图 6 和 7 所示。由图 6 可以看出, H_3 从胎面序号 25 左右的 27 mm 一直慢慢增大到胎面序号 200 左右时的 29 mm,而其它尺寸并没有相应的变化;相反 H_2 在胎面序号 125 左右到胎面序号 250 还有较小的下降趋势,其厚度变化约为 2 mm。由图 7 可以看出, W_1 和 H_1 从胎面序号 5 到胎面序号 45 有整体下降趋势。

各规格胎面断面尺寸的波动范围如表 2 所

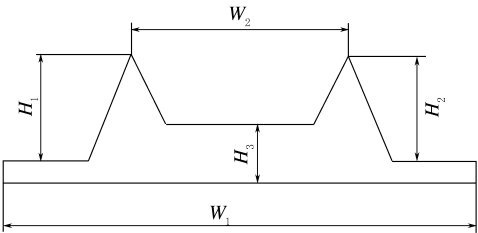


图 5 胎面断面尺寸示意

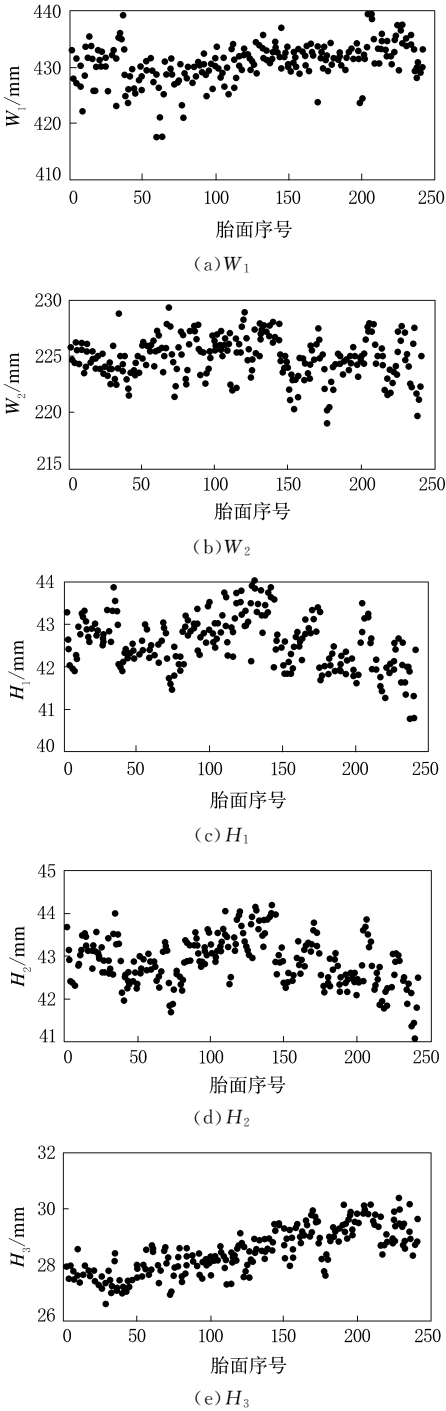


图 6 12.00-20 连续挤出胎面断面尺寸变化示意

示。图 6 和 7 及表 2 的数据进一步证实,在正常生产条件下,连续挤出胎面断面尺寸的波动范围差别很大。可根据具体情况对相应生产线的挤出工艺进行调整,以使挤出状态趋于稳定。

4 结语

激光测厚技术具有测量精度高、无辐射污染

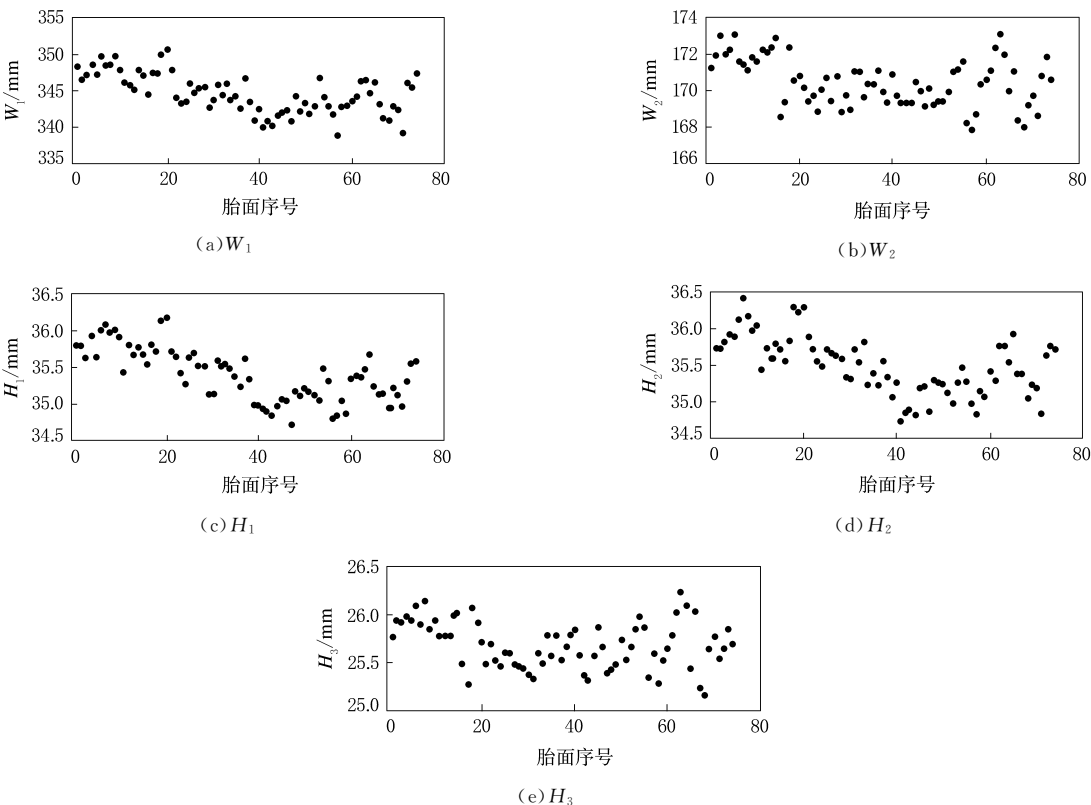


图 7 11.00—20 连续挤出胎面断面尺寸变化示意

胎面规格	W_1	W_2	H_1	H_2	H_3
10.00—20(1)	7.0	5.2	6.1	6.2	6.4
10.00—20(2)	7.4	4.0	4.0	3.9	10.4
11.00—20	3.4	3.1	4.2	4.7	4.2
12.00—20(1)	5.2	4.6	7.6	7.2	13.5
12.00—20(2)	6.4	6.3	9.6	10.0	10.6

和设备安装、使用方便等优点。将其应用于胎面挤出生产线,可迅速、详细地了解正常挤出生产条件下连续挤出胎面断面尺寸的波动情况,对提高产品质量、降低原材料消耗、促进稳定生产有一定作用。

参考文献：

[1] 叶元清. 轮胎胎面挤出联动生产线[J]. 橡胶技术与装备, 1997,23(6):20-24.

[2] Schiesser W. 现代胎面挤出生产线概念[J]. 宋凤珠译. 轮胎工业,1995,15(10):618-619.

[3] 吕柏源,唐跃,赵永仙,等. 挤出成型与制品应用[M]. 北京:化学工业出版社,2002.

[4] 卢巍,温旭辉,张海,等. 胎面挤出膨胀与收缩的研究[J]. 轮胎工业,2003,23(5):261-265.

[5] 范宇光. 激光测厚技术在轮胎生产工艺上的应用[J]. 橡胶技术与装备,1996,22(6):31-35.

收稿日期:2004-01-07

Continuous measurement for cross-sectional dimensions of extruded tread on line by laser system

YI Yu-hua ,ZHANG Hai ,LU Wei ,ZHAO Zhi-qi ang ,MA Tie-jun
(South China University of Technology,Guangzhou 510640,China)

Abstract: The principle of the laser measuring technology and its application to the extruding line

of tread were introduced. The cross-sectional areas and dimensions of treads in various sizes of tire, such as 11.00—20, 12.00—20 and so on, were measured under the normal production conditions. The results showed that the cross-sectional areas and dimensions, such as crown width and thickness, shoulder width and thickness, fluctuated in a larger range. The interference factors could be found by analyzing the measured data, and thus the dimensional consistency of extruded tread improved by modifying the extruding process.

Keywords: laser; on-line measurement; extruded tread; cross-sectional dimension

F1 圣马力诺站米其林成绩优异

中图分类号: F27 文献标识码: D

4月25日, F1大奖赛在欧洲亚平宁半岛的圣马力诺落下战幕。本站比赛的冠军是法拉利车队的舒马赫。BAR小将巴顿取得第2名, 威廉姆斯车队的蒙托亚排名第三。米其林轮胎出色的发挥帮助6支车队取得了优异的成绩。

在成绩进入前8名的车手中一共有6名米其林车手。值得一提的是, 迈凯轮车手雷克南在最后出发, 采用两次进站策略, 最终取得第8名。正是由于米其林轮胎良好的耐磨性, 使他少换一次轮胎, 取得佳绩。其轮胎在比赛最后依旧能保持极佳的抓着性能。

米其林F1项目经理帕斯卡-瓦赛隆表示, 在赛前通过与合作车队在法国保罗-理查德赛道进行测试, 最后才确定在本站比赛中的轮胎选择。他们总共为本站比赛提供了3种轮胎, 这三款轮胎都是全新的, 没有在以前使用过。同时这也是他们在本赛季第一次使用较软配方的轮胎。事实再一次证明其轮胎非常有竞争力。

(本刊编辑部 吴秀兰供稿)

双星轮胎出口势头强劲

中图分类号: F27 文献标识码: D

进入2004年, 双星集团提出“创新、提质、大发展”的目标, 双星轮胎总公司进出口公司加大出口力度, 在各方面的配合下, 今年第1季度出口创汇金额比2003年同期增长了134%, 其中3月份出口创汇金额比2002年同期增长了263.4%, 比2003年同期增长了105.6%, 再一次刷新了自从轮胎出口以来单月创汇的最高纪录。

第1季度, 双星轮胎进出口公司与技术部门加强协作, 使公司产品一次性通过了巴西政府部门要求的INMETRO认证的年审, 扩大了对该市场的轮胎出口。同时通过努力, 巩固和开拓了沙特市场, 一次拿下了100多个柜的订单, 并与中东市场客户积极协商和沟通, 重点处理了库存轮胎, 不仅缓解了库存压力, 还提高了对客户的供货速度。

在加大出口的同时, 双星轮胎进出口公司进一步对市场进行规范, 一方面巩固现有市场, 另一方面对代理市场和客户进行进一步审核、优化筛选, 重新签订代理协议, 为轮胎快速稳定的出口创造了良好的条件。另外, 双星轮胎进出口公司对市场和客户进行信誉等级排序, 改变付款方式, 降低收汇风险, 保证了公司轮胎出口的健康、快速发展。

(双星集团宣传处 张艾丽 徐宝菊供稿)

山东玲珑橡胶有限公司通过 QS 9000 和 VDA 6.1 质量体系年度审核

中图分类号: TQ336.1 文献标识码: D

2004年3月22~26日, 山东玲珑橡胶有限公司顺利通过QS 9000和VDA 6.1质量体系年度审核。

该公司为满足配套汽车产品的质量要求, 于2002年3月27日首次通过了QS 9000和VDA 6.1质量体系认证。此次上海莱茵质量认证公司委派审核员对该公司生产过程控制、质量成本、内部质量体系审核、培训、服务、检验和试验、设备管理等进行了为期4天的现场审核。审核员对该公司质量体系的运行情况给予了充分肯定, 并对需持续改进方面提出了一些建议。

(山东玲珑橡胶有限公司 刘纯宝供稿)