

轮胎部件接头对静不平衡性影响及优化接头角度的计算方法

徐建波, 袁金琪, 路绍军

[特拓(青岛)轮胎技术有限公司, 山东 青岛 266061]

摘要: 研究轮胎部件接头对静不平衡性影响及优化接头角度的计算方法。在现场生产工艺条件稳定的情况下, 可以通过制定试验方案, 分析动平衡检测数据, 采用矢量计算方法精确计算出各接头对轮胎静不平衡量的影响, 再进一步计算优化接头配重方案, 从而得到理想的接头分布角度。

关键词: 轮胎; 部件接头; 矢量计算方法; 静不平衡性; 接头角度

中图分类号: TQ330.6⁺6; TQ336.1⁺1

文献标志码: A

文章编号: 1006-8171(2021)01-0049-03

DOI: 10.12135/j.issn.1006-8171.2021.01.0049



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

轮胎制造过程中不可避免地会有部件接头, 而部件接头会对轮胎静不平衡性产生影响^[1-2]。如果轮胎厂生产工艺过程控制良好, 则均匀性和动平衡检测数据会相对稳定。在生产工艺稳定的前提下, 可以通过试验计算出轮胎各部件接头对静不平衡性的影响, 从而进一步优化调整接头分布方案^[3-7]。

本工作以单层胎体的185/60R14轮胎的胎面接头、胎侧和气密层预复合后裁切产生的接头(以下简称PA接头)和帘布接头为例, 在一次法成型机上成型轮胎, 并测试轮胎的静不平衡量, 采用矢量计算方法研究各接头对轮胎静不平衡性的影响, 从而合理调整接头分布, 减小轮胎整体静不平衡量, 满足绿色轮胎的高质量要求^[4]。

1 方案设计

设计3个轮胎成型部件接头分布方案, 如图1所示, T代表胎面接头, 始终为0°; PA接头分别为180°, 270°和270°; BP1代表1#帘布接头, 分别为90°, 90°和180°。

每个方案均在同一台一次法成型机上成型6条胎坯, 然后在同一台硫化机上单模、定点硫化

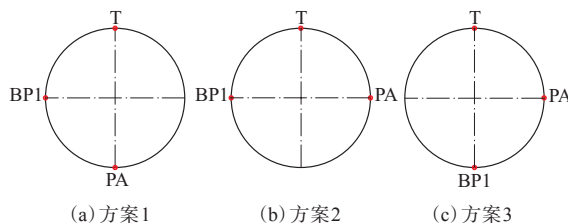


图1 接头方案示意

(排除硫化影响因素)。对成品轮胎进行割毛、修边和外观检测后, 停放4 h以上, 轮胎冷却至室温后待测。

2 检测和计算

(1) 进行均匀性和动平衡性能检测, 记录检测数据, 对每个方案的6条轮胎动平衡检测合格(打黄点)位置进行比对, 排除打点位置异常的轮胎, 每个方案各选用4条轮胎的数据, 计算每个方案轮胎静不平衡量的平均值(试验数据越多, 计算结果越精确), 结果如表1所示。

(2) 测量每个方案轮胎各接头位置相对静不平衡重点的角度(与打黄点位置呈180°), 如图2所示。

(3) 在静不平衡重点的方向上建立坐标轴, 设胎面接头、PA接头和1#帘布接头对静不平衡量的影响分别为矢量 X , Y 和 Z , 根据上一步测量的角度 A , B 和 C 计算出3个接头在静不平衡重点方向上的分力, 如图3所示。

作者简介: 徐建波(1986—), 男, 山东招远人, 特拓(青岛)轮胎技术有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎成型工艺研究及管理

工作。

E-mail: jianbo.xu@tta-solution.com

表1 轮胎静不平衡量的测试结果 g

工 号	静不平衡量	工 号	静不平衡量
方案1		A907002150	5.0
A907002143	18.7	A907002151	6.2
A907002144	18.0	平均值	5.4
A907002145	18.6	方案3	
A907002146	19.6	A907002153	16.1
平均值	18.7	A907002154	15.3
方案2		A907002155	17.1
A907002148	5.4	A907002156	15.5
A907002149	5.3	平均值	16.0



图2 轮胎接头位置相对静不平衡重点的角度示意

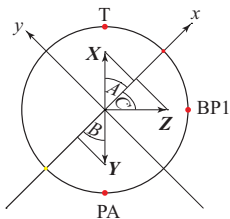


图3 接头在静不平衡重点方向上的分力示意

根据受力分析得到以下3个方程:

$$Y\cos 10^{\circ}+Z\cos 80^{\circ}-X\cos 10^{\circ}=18.7$$

$$X\cos 30^{\circ}+Y\cos 60^{\circ}-Z\cos 60^{\circ}=5.4$$

$$X\cos 80^{\circ}+Y\cos 10^{\circ}-Z\cos 80^{\circ}=16.0$$

解方程组,可计算出 X , Y 和 Z 。

3 结果与讨论

3.1 本试验最佳接头角度分布

本试验 X , Y 和 Z 分别为 -1 (胎面接头标准 $0\sim-2$ mm, 是轻点), 17.3 和 4.6 g。

由此可见, PA 接头的影响远大于胎面接头和帘布接头, 且胎面接头是轻点, 故可将胎面接头和 PA 接头放在同一角度, 且与帘布接头呈 180° 进行接头角度分布设置; 由于胎面接头的的影响较小, 且接近于零, 也可采用方案2的接头分布。

3.2 其他情况下最佳接头角度分布计算

若 Y 最大, 且 X 和 Z 都大于零, 可运用平行四边形法则分析得出 X 与 Z 的夹角 (M), 如图4所示。

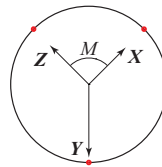


图4 其他情况下最佳接头角度分布计算示意

将所测数据代入下式可计算得 $\cos M$ 。

$$Y^2 = X^2 + Z^2 + 2XZ\cos M$$

若得到的 $\cos M$ 值大于1, 则说明 $X/Y/Z$ 组合不存在夹角 M , 即 X 和 Z 相加小于 Y , 可将 X 和 Z 放在同一角度, 且与 Y 呈 180° 。

若得到的 $\cos M$ 值小于1, 利用反三角函数, 计算出 M 值, 得到的接头分布结果即如图4所示。具体实施过程中, X 与 Z 的位置可进行局部调整, 但要满足 Y 的反向作用力在 X 与 Z 之间, 且 X 与 Z 的夹角为 M 。

4 结语

采用本研究提出的试验方法, 还可根据需要进行计算轮胎其他部件接头对静不平衡性的影响, 也可以在一次计算中对更多因素的影响进行计算。增大试验方案的样本量可以有效提高计算的准确度。

通过定量计算部件接头对静不平衡性的影响, 可找到最佳接头分布角度, 实施过程中耗时短、效率高, 对成型过程中方案调整提供精准的技术支持。

参考文献:

- [1] 郭滕, 张超, 洪剑, 等. 全钢载重子午线轮胎平衡性分析[J]. 轮胎工业, 2019, 39(10): 583-585.
- [2] 刘凤阳, 陈良, 刘振国, 等. 行驶速度对轿车轮胎均匀性的影响研究[J]. 中国汽车, 2019(5): 59-62.
- [3] 刘程, 刘振国, 张新峰, 等. 轿车轮胎均匀性影响因素试验研究[J]. 橡胶工业, 2019, 66(1): 3-12.
- [4] 王梦蛟. 绿色轮胎的发展及其推广应用[J]. 橡胶工业, 2018, 65(1): 105-112.
- [5] 杨静芳, 冯显英, 张鹏. 轮辋宽度对轮胎不平衡量解算的影响[J]. 振动、测试与诊断, 2016(2): 276-282, 400.
- [6] 纪琼蕾. 基于工艺的轮胎硫化及均匀性研究[D]. 沈阳: 东北大学, 2016.
- [7] 何璇. 轮胎/车轮均匀性及相关汽车振动分析研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2015.

收稿日期: 2020-08-04

Calculation Method for Influence of Tire Component Joints on Static Imbalance and Joint Angle Optimization

XU Jianbo, YUAN Jinqi, LU Shaojun

[TTA (Qingdao) Tire Technology Alliance Co., Ltd., Qingdao 266061, China]

Abstract: The calculation method for influence of tire component joints on the static imbalance and joint angle optimization was studied. Under the stable on-site production process conditions, the influence of each joint on tire static imbalance could be accurately calculated by using vector calculation method through formulating test scheme and analyzing dynamic balance test data. Then the ideal joint distribution angle was obtained by further calculation and optimization of the joint counterweight scheme.

Key words: tire; component joint; vector calculation method; static imbalance; joint angle

“2020年中国炭黑展望会”在厦门成功举办

由全国橡胶工业信息中心炭黑分中心主办,中国橡胶工业协会、中国昊华化工集团股份有限公司协办,中昊黑元化工研究设计院有限公司(简称“炭黑院”)承办的“2020年中国炭黑展望会”(Carbon Black China2020)受新冠疫情影响延期8个月后,于2020年12月14—17日在福建省厦门市杏林湾大酒店隆重召开。共计76家炭黑/白炭黑制造商、原材料供应商、专用设备制造商、大专院校、科研机构 and 行业组织的145名代表出席会议。

“2020年中国炭黑展望会”组委会主席、炭黑院总经理王家贵致开幕辞,北京橡胶工业研究设计院有限公司党委书记、总经理李高平,中国橡胶工业协会炭黑分会理事长、苏州宝化炭黑有限公司董事长沈金良以及中国橡胶工业协会炭黑分会秘书长丁丽萍等先后在大会上致辞。

本届炭黑展望会上共有53篇学术论文进行交流,内容涉及炭黑技术经济、生产工艺与设备、原材料、产品性能测试、应用和基础理论研究、白炭黑以及节能环保与资源综合利用等板块。炭黑院范汝新教授、美国Notch咨询有限公司Paul Ita先生(录播形式)、四川轻化工大学陈建教授以及英国轮胎工业研究咨询公司David Shaw先生(录播形式)分别发表了题为《新中国炭黑工业70周年》《全球炭黑供需情况展望》《炭黑的微观结构与活性研究》《全球轮胎工业的改变及对炭黑行业的影响》

的主题演讲。报告观点新颖、数据翔实、分析精当,令与会者耳目一新。

本届炭黑展望会秉承“国际开放,科创并重,服务行业”的办会宗旨,一如既往地得到了国内外同仁的大力支持。国内专家、代表积极与会;国外专家受新冠疫情影响不能到会,美国、英国、印度的行业专家在得知“2020年中国炭黑展望会”坚持召开时,第一时间精心准备文案和视频,最终以录播的新形式参加了会议。

“中国炭黑展望会”是中国炭黑行业规模大、档次高、权威性的学术会议,迄今已连续举办16届(每2年1届),在中国炭黑界乃至世界炭黑界均具有重大影响,现已成为与“世界炭黑会议”“亚太炭黑展望会”比肩的三大国际炭黑盛会之一。

大会倡议:置身人类百年未有之大变局时代,世界在变化、行业在发展,炭黑行业各方同仁携手共进,高举科技创新的大旗,豪迈开启“十四五”,阔步踏上强国路,努力开创一个“创新、协调、绿色、开放、共享”的中国炭黑行业新时代!

“2020年中国炭黑展望会”的成功举办,进一步提升了我国炭黑工业在世界炭黑行业的影响力,有利于我国炭黑业界管理层、科技人员、营销人员更全面、更深入地了解当今世界炭黑工业,从而促进我国炭黑工业的科学规划与合理布局,推动中国由炭黑生产大国向世界炭黑生产强国迈进。

(中昊黑元化工研究设计院有限公司 唐 昆)