

发泡点分析仪热电偶埋设及测试数据重现性的研究

汪 灵¹, 李 跃¹, 王朱遗², 户崎近雄³

[1. 双钱集团上海轮胎研究所有限公司, 上海 200245; 2. 弘埔技术(香港)有限公司, 上海 201615; 3. 株式会社上岛制作所, 东京 1638001]

摘要:研究发泡点分析仪热电偶的埋设及测试数据的重现性。结果表明:相同胶料在不同硫化温度下的温升曲线呈现较为一致的规律性;在相同硫化条件或不同硫化时间条件下,测温点的温升曲线具有很高的重现性,验证了BPA应用的可靠性。

关键词:发泡点分析仪;热电偶埋设位置;重现性

中图分类号:U463.341;TQ330.7⁺2 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-8171(2016)08-0482-03

发泡点分析仪(BPA)是对橡胶制品硫化过程中发泡产生气孔进行分析的一种新型设备,运用传热学理论,采用阿累尼乌斯公式计算等效硫化时间,以判断发泡所需要的时间。BPA的开发应用不仅有利于硫化工艺水平的提升,还为配方研究开拓出新局面。

本工作通过测试载重子午线轮胎胶料的发泡情况,分析BPA热电偶埋设位置及测试数据的重现性,以期优化设计硫化工艺和配方提供参考。

1 热电偶埋设位置

试样与模具纵断面中心线一致,4个热电偶(C1—C4)热端埋设点分布如图1所示。

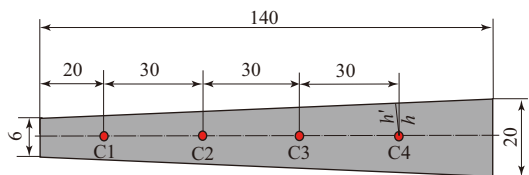


图1 试样梯形纵断面中测温点的位置示意

根据热传导的热场分布,热传导最短的距离为测温点到梯形腰的垂直距离 h' (两腰为等温面,视为热源)。直线 h 平行于梯形底边,由于 $h=1.00\ 125h'$,两者相差甚小,因此在计算时可以用 h 表征热传导厚度。

作者简介:汪灵(1985—),男,江苏海安人,双钱集团上海轮胎研究所有限公司工程师,硕士,主要从事全钢子午线轮胎配方设计工作。

4个热电偶热端点与试样薄端点的距离及热传导厚度如表1所示。

表1 4个热电偶热端点与试样薄端点的距离及热传导厚度

项 目	C1	C2	C3	C4
与薄端点的距离/mm	20	50	80	110
h /mm	4.0	5.5	7.0	8.5
h' /mm	3.995	5.493	6.991	8.489

2 不同硫化温度下胶料的硫化温升曲线

胎面胶 A_0 在146~166℃硫化温度下的硫化温升曲线如图2所示。

从图2可以看出,在不同硫化温度条件下,胶料温升呈现较为一致的规律性。

3 相同条件下胶料硫化温升曲线测试的重现性

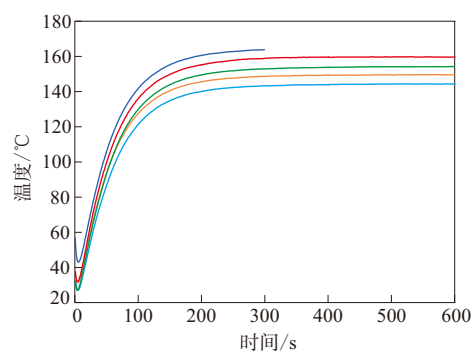
胎面胶 A_1, A_2, A_3 和外护胶 F_4 在161℃×9 min硫化条件下重复3次测试,4个测温点的温升曲线如图3所示。

从图3可以看出,不同胶料分别在相同硫化条件下测试的温升曲线具有很好的一致性和重现性。

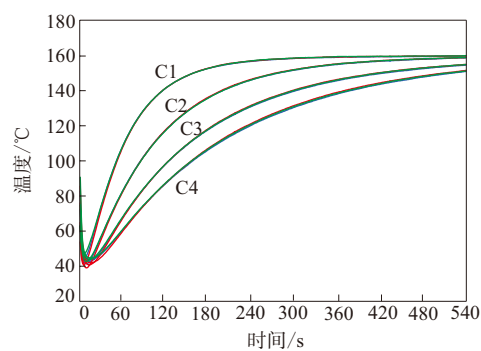
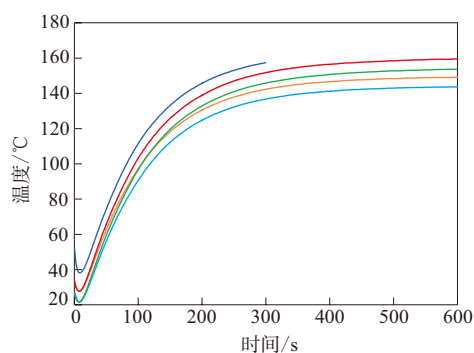
4 不同硫化时间下胶料硫化曲线测试的重现性

胎面胶 A_2 、带束层胶 B_5 、过渡层胶 C_6 和垫胶 D_7 在不同硫化时间下的硫化温升曲线如图4所示。

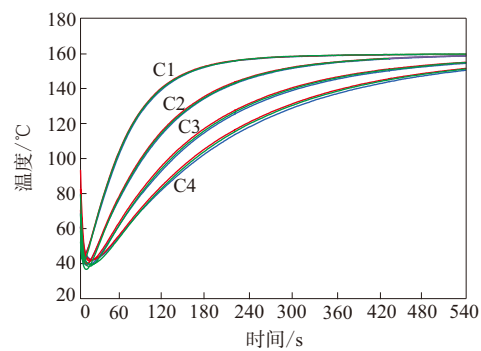
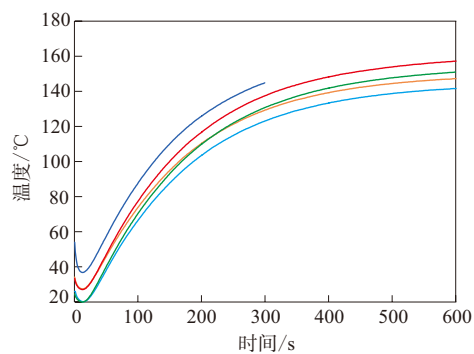
硫化温度均为161℃, A_2 和 B_5 的硫化时间分别



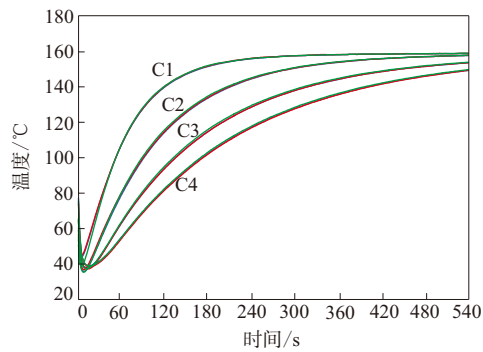
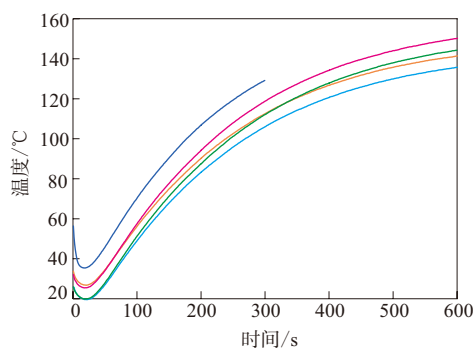
(a) C1

(a) A₁

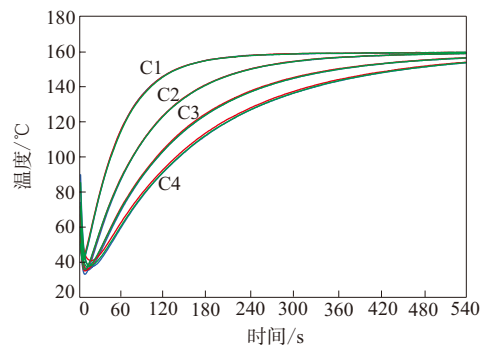
(b) C2

(b) A₂

(c) C3

(c) A₃

(d) C4

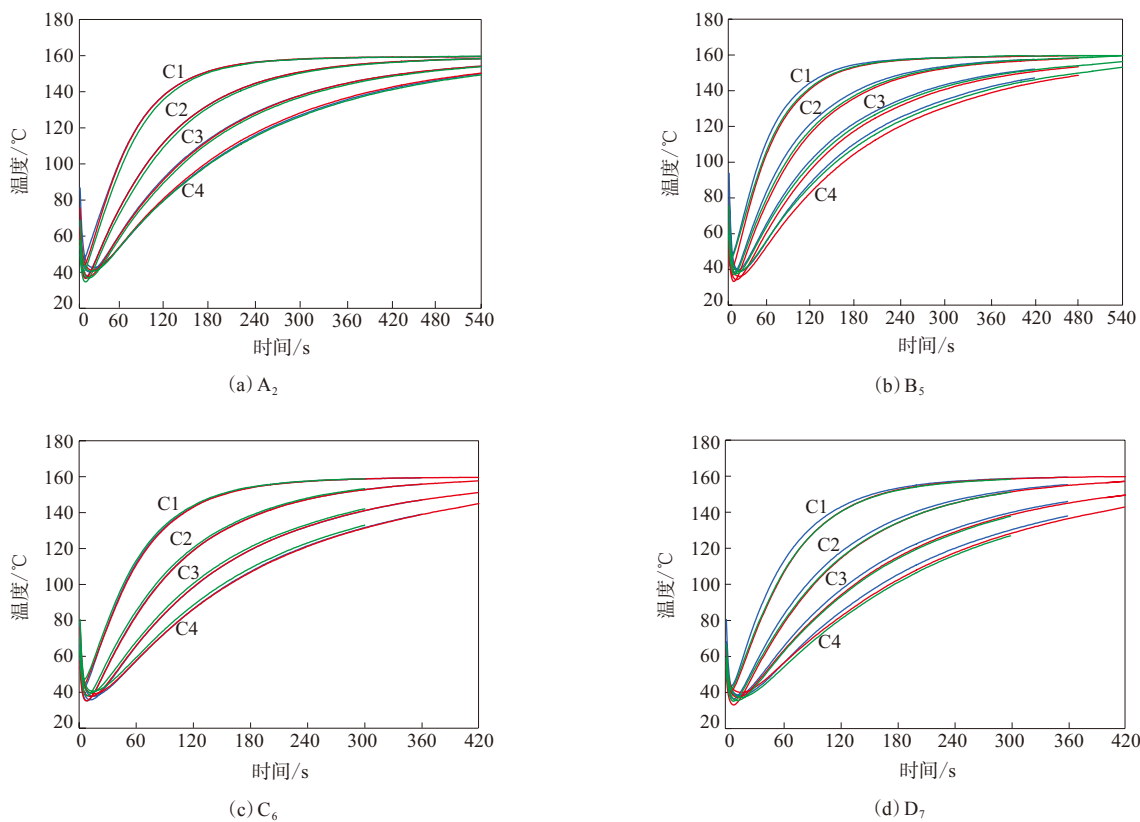
(d) F₄

硫化温度/°C: —146; —151; —156; —161; —166。

图2 不同温度下胶料的温升曲线

—第1次; —第2次; —第3次。

图3 相同条件下胶料硫化温升曲线测试的重现性



注同图3。

图4 不同硫化时间下胶料硫化曲线测试的重现性

为7, 8和9 min; C_6 和 D_7 的硫化时间分别为5, 6和7 min。从图4可以看出, 3次不同硫化时间下所测温升曲线具有很高的重现性。

5 结论

BPA各测温热电偶热端点埋设在试样中心线上, 等距离分布。相同胶料在不同硫化温度下的

温升曲线呈现较为一致的规律性。在硫化温度和时间相同的测试条件下及在相同硫化温度、不同硫化时间的测试条件下, 测温点的温升曲线具有很高的重现性。BPA能有效地测量橡胶硫化发泡点等参数, 对硫化安全时间和硫化工艺的确定能够提供可靠的数据支持。

收稿日期: 2016-03-27

Location of Thermocouple of BPA and Repeatability of Test Data

WANG Ling¹, LI Yue¹, WANG Zhu², Tosaki Chikao³

[1. Double Coin Group Shanghai Tyre Research Institute Co. Ltd, Shanghai 200245, China; 2. Hope Technology (Hong Kong) Co. , Ltd, Shanghai 201615, China; 3. Ueshima Seisakusho Co. , Ltd, Tokyo 1638001, Japan]

Abstract: The location of thermocouple of blow point analyzer (BPA) and repeatability of the test data were investigated. The results showed that the temperature-rise curves of the same compound at different curing temperature exhibited similar pattern. The repeatability of the temperature-rise curves at the same curing condition or at different curing time was very good, which verified the reliability of BPA in application.

Key words: blow point analyzer; location of thermocouple; repeatability