

轮胎硫化测温及硫化条件的制定

梁亚平, 张志勇, 朱国勋, 傅建华

(广州珠江轮胎有限公司, 广东 广州 510828)

摘要:通过热电偶测温结果判断轮胎各部位的硫化程度和胶料的硫化匹配情况,并介绍了如何利用测温结果按厚度计算确定轮胎的最佳硫化条件。对于初次测温的轮胎规格,需进行初测和复测两次测温,综合两次测温的结果定出硫化时间,如果后模时各点的等效硫化时间不小于其 t_{90} ,而总的等效硫化时间不大于其 $t_{\max}$,而且成品轮胎耐久性和解剖所测各项性能均满足设计要求,即可确定为最优硫化条件。

关键词:轮胎;等效硫化时间;热电偶

中图分类号:TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2001)11-0697-03

轮胎是一种各部位非等厚的厚制品,在硫化过程中,各部位胶料的升温、传热速度不尽相同,各部位胶料的硫化程度也不同,而过硫或欠硫都会直接影响各部位胶料的性能,进而影响整个轮胎的质量,因此轮胎硫化条件的制定至关重要。为制定出轮胎的最佳硫化条件,利用热电偶对轮胎进行硫化测温不失为一种科学的方法。我公司决定对部分规格的轮胎进行硫化测温来重新修订现行的硫化条件。测温后,各规格轮胎的硫化时间都有不同程度的缩短,这不仅提高了轮胎质量,还带来了可观的经济效益。现将轮胎硫化测温及硫化条件的制定方法介绍一下。

1 测温前的要求

(1) 确定胶料在基准温度下硫化反应活化能、 t_{90} 、硫化平坦期 $t_{\max}$ 及其范围。

(2) 所测规格轮胎的理论厚度必须确定;当厚度改变时,其硫化条件要经过重新测温修订。

(3) 所用胶囊厚度必须统一,胶囊厚度改变时,必须重新测温修订其硫化条件。

(4) 胶料配方有大的变化(主要是 t_{90} 有变化)时,必须重新修订其硫化条件。

(5) 测温前要对所用硫化机整体进行检查,所用温度计、三针仪要经过校正,以保证内、外温,循环水及压力在最小波动范围内。

2 实验

2.1 测温仪器和设备

测温用的设备是华南理工大学研制的 20 点测温仪,它可以同时测出 20 个测温点在不同时间下(每 30 s 显示一次)的温度值;热电偶采用美国进口的康-铜导线($\Phi 0.3$ mm)。

2.2 测温轮胎成型与测温点的埋线

对于初次测温的轮胎规格,一般成型 2 条轮胎,其中第 1 条轮胎按现行硫化条件进行测温,根据测温结果计算并初定一个硫化条件;第 2 条轮胎按初定的硫化条件进行复测温,以保证测温结果的正确性。根据需要将 20 条线分别埋于轮胎内相应测温部位(如图 1 所示),其中钢丝圈附近的 2 点在成型过程中埋线,其它各点均在成型结束后经过解剖分别埋入胎体内。

2.3 硫化测温

测温前要在定型硫化机的模具上钻孔:在胶囊的下夹盘上钻一个 $\Phi 8$ mm 的孔;在硫化模具的上下模接触处钻一个 $\Phi 2$ mm 的槽,以便引出热电偶线。钻孔工作结束后,在机台、三针仪、温度计等都正常的情况下,按规定时间预热模具,之后再按设定好的硫化条件预硫化一

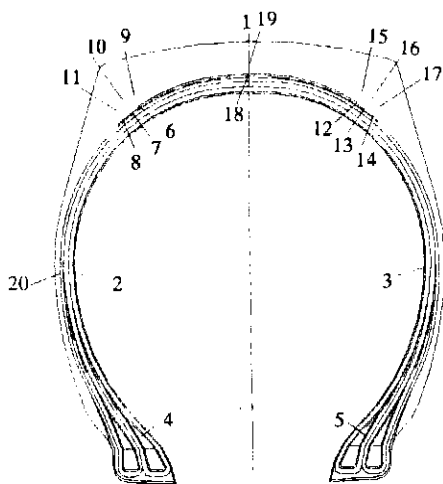


图1 轮胎硫化测温点部位示意

1—模具(胎冠表面中心部位);2,3—在第1和2帘布层之间,与胶囊反包端点对应;4,5—两钢丝圈之间;6,7,8—胎肩最厚处,胎面与缓冲层之间(下模);9,10,11—胎肩最厚处,从胎面底部向上至整个胎面的1/3处(下模);12,13,14—胎肩最厚处,胎面与缓冲层之间(上模);15,16,17—胎肩最厚处,从胎面底部向上至整个胎面的1/3处(上模);18—胎冠中心处,胎面与胎体之间;19—胎冠中心处,从胎面底部至整个胎面的1/3处;20—胎侧与帘布层之间,与胶囊反包高度对应

轮正常轮胎,待稳定后,可装测温轮胎进行硫化测温(包括后充气在内)。

2.4 成品轮胎断面解剖

将硫化好的测温轮胎在测温点的位置解剖,检查所埋设的热电偶位置是否符合要求,符合要求时,测温结果可取,并测量和记录各重要部位的实际厚度,作为后面计算之用;如果热电偶的位置偏差太大,则测温结果不能使用,因此,在测温过程中的每一步都必须认真做。

3 测温结果分析

3.1 厚度计算

测温数据的处理主要是根据轮胎各部位厚度的波动计算出等效硫化时间,再求出对应的车间硫化时间。计算公式如下:

$$t_p = t_s + (G_a - G_t) Q_A$$

式中 t_p ——后模前有压力下的等效硫化时间, min;

t_s ——半成品胶料基准温度下的等效硫化时间, min;

G_a ——成品轮胎断面理论安全厚度(理论厚度+安全厚度), mm, 其中安全厚度视各厂的工艺波动情况而定;

G_t ——成品断面实际测量的厚度, mm;

Q_A ——因轮胎厚度及内外温度等波动而设的安全保险系数, 即在一定温度下载重轮胎厚度每波动1 mm所需的等效硫化时间, $\text{min} \cdot \text{mm}^{-1}$ 。

注意公式中的参数均为轮胎同一部位的相应值。

用厚度计算公式计算出某点的等效硫化时间后, 在“车间硫化时间-测温点等效硫化时间”表(根据硫化过程中测温点的实际温度及相关的活化能采用阿累尼乌斯公式计算出其等效硫化时间, 再用计算机做出该表)中, 查出该点对应的车间硫化时间, 此时间为有压力下的车间硫化时间, 最终的车间硫化时间要再加上排放时间。我们主要按关键部位(胎冠、胎肩和胎圈)硫化最慢点的计算来确定轮胎的硫化时间。

3.2 复测温及最终硫化条件的制定

复测温是按照上面厚度计算初定的硫化时间进行硫化, 对复测温的结果同样用厚度计算出所需的硫化时间, 再与初定的硫化时间比较来验证其正确性。另外, 对照测温数据, 在后模时各点的等效硫化时间应不小于其 t_{90} , 而总的等效硫化时间应不大于其 $t_{\max}$ (硫化平坦期)。当同时满足上述要求时, 即认为各部位胶料匹配较为合理。

3.3 性能要求

综合两次测温的结果定出硫化时间, 按此硫化时间硫化出成品轮胎进行机床耐久性试验及解剖测试各项性能, 各项性能均能满足设计要求, 即可确定为最优化的硫化条件。

4 示例分析

以某一规格轮胎的测温情况为例进行具体说明。埋线时同时埋2条轮胎, 第1条轮胎设定的车间硫化时间为65 min, 测温及计算结果示于表1。

表 1 启模时测温轮胎硫化测温数据 min

项 目	测温点				
	1	19	5	11	17
正硫化等效硫化时间	97.15	55.37	54.70	48.22	45.78
后充气等效硫化时间	0.38	17.63	17.57	22.05	24.67
硫化程度/ %	388.99	291.70	291.53	465.51	466.70
按厚度计算的 t_p	—	38.50	34.30	29.26	24.32
t_p 对应的车间硫化时间	—	57+2	56+2	55+2	53+2

从表 1 中的测温数据及计算结果可知,该规格轮胎的硫化时间可初定为 59 min。因此第 2 条测温轮胎按 59 min 的车间硫化时间进行复测温,复测温的结果与第 1 次测温结果基本吻合,启模时各点的等效硫化时间均大于其 t_{90} ,而总的等效硫化时间在其平坦期范围内;机床耐久性试验及解剖所测物理性能均符合设

计要求。因此可把此规格轮胎的硫化时间从 65 min 调整为 59 min。

5 结论

(1) 利用热电偶对轮胎进行硫化测温,可清楚地了解轮胎的硫化程度及胶料硫化匹配情况,为进一步优化配方、工艺提供了依据。

(2) 通过硫化测温,我公司不同程度(4%~15%)地缩短了部分规格轮胎的硫化时间,既提高了轮胎质量,也提高了工作效率。

(3) 用厚度计算轮胎最佳硫化条件的方法是一种可行而实用的方法。

致谢:在测温过程中得到了马来西亚专家潘东总工程师的大力支持与帮助,在此深表感谢。