

同步转子密炼机填充因数的确定

陈国栋^{1,2}, 汪传生², 满敬国³

[1. 哈金森工业橡胶制品(苏州)有限公司, 江苏 苏州 215122; 2. 青岛科技大学机电工程学院, 山东 青岛 266042; 3. 溧阳市振大铁路制品有限公司, 江苏 溧阳 213300]

摘要: 在同步转子密炼机上顶栓压力、冷却水温度和转子转速一定的条件下, 试验研究改变填充因数对六棱同步转子密炼机混炼性能的影响, 表明六棱同步转子有很强的吃胶能力, 填充因数存在最佳值。

关键词: 密炼机; 填充因数; 同步转子

填充因数(β)是密炼机一次装胶容量与混炼室总容积之比, 反映的是密炼机装胶料量的多少, 是密炼机相对容易控制的工艺条件。 β 取值大小不仅直接影响到密炼机消耗最大功率、生产能力、单位能耗、混炼时间和排胶温度, 还影响到混炼胶的质量(物理性能和分散度等); 其次还会影响到机台的正常使用。因此, 研究 β 对混炼过程的影响是十分必要的。本工作就是在六棱同步转子密炼机上顶栓压力、冷却水温度和转子转速不变的条件下, 采用具有代表性的全钢子午线轮胎胎面胶配方, 考察密炼机 β 改变, 密炼机的混炼特性以及混炼胶的物理性能变化, 以期同步转子密炼机在生产中应用提供参考依据。

1 实验

1.1 同步转子密炼机

主机型号 X(S)M-1.7, 转子速比 1 : 1, 转子转速 $0 \sim 250 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 冷却水温度范围 $0 \sim 130 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 上顶栓压力 $0.1 \sim 0.6 \text{ MPa}$ 。

1.2 主要原材料

天然橡(NR)胶, 门尼粘度[ML(1+4)] $100 \text{ }^{\circ}\text{C}$ 44~45, 马来西亚产品; 氧化锌, 主要成分氧化锌含量 95%~98%, 青岛氧化锌有限公司产品; 氧化镁, 上海思锐化工有限公司产品; 炭黑 N115, 吸碘值 $117 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, CTAB 法表面积 $119 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, DBP 吸油值 $1.02 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$, 青岛赢创化学有限公司产品; 白炭黑, 主要成

分二氧化硅含量 87%~95%, 上海孚化实业有限公司产品; 偶联剂 TESPT, 日照岚星化工有限公司产品; 防老剂 RD, 南京曙光化工厂产品。

1.3 配方

本次试验的配方: NR 100, 炭黑 N115 38.5, 白炭黑 15, 氧化锌 3.5, 硬脂酸 2, 偶联剂 TESPT 3, 增塑剂 A 2, 防老剂 RD 1.5, 防老剂 4020 2, 微晶蜡 1, 促进剂 NOBS 1.5, 硫黄 1。

1.4 主要仪器和设备

X(K)-160 开炼机, 上海橡胶机械厂产品; QLB 平板硫化机, 上海第一橡胶机械厂产品; XD-1 电子显微镜, 江苏光学仪器厂产品; AI-8000S 电子拉力机, 台湾高铁科技股份有限公司产品; QP-16 型橡胶和塑料冲片机, 上海化工机械四厂产品; KS-DR-S 型可塑度实验机, 上海化工机械四厂产品; LX-A 型硬度计, 上海轻工业局试验厂产品; MM4130C 无转子硫化仪, 北京瑞达宇辰仪器有限公司产品; DG1000NT 炭黑分散仪, 瑞典 OPTIGRADE 公司产品。

1.5 试样制备

1.5.1 生胶塑炼条件

用 X(K)-160 开炼机进行 NR 塑炼, 辊温 $40 \sim 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$, 工艺为: NR(烘胶 3 天)→破胶(2 mm, 3 次)→薄通(0.2 mm, 17 次)→放厚(5 mm, 3 次)→下片。

1.5.2 混炼及硫化工艺条件

1. 加料顺序: NR 塑炼胶及增塑剂→小料及白炭黑和一半炭黑→另一半炭黑→促进剂→清扫→排胶。

2. 密炼机上顶栓压力为 0.5 MPa, 转子转速 $160\text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$, 冷却水温度为 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

3. 排料控制方法: 采用时间-功率曲线联合控制法, 即分段加料采用时间控制法, 最后排料采用功率曲线控制法。所谓功率曲线控制法, 就是在加油后功率上升到最大值, 然后下降并平稳一定时间后进行排料。

4. 加硫黄压片条件: 压片降温 (3 mm, 3 次) →加硫黄→打三角包 (1 mm, 5 个) →下片 (5 mm)。

5. 硫化条件: 采用 QLB 平板硫化机进行试样硫化, 硫化条件为: $143\text{ }^{\circ}\text{C} \times 30\text{ min}/15\text{ MPa}$ (油压)。

1.6 性能测试

硫化胶的定伸应力、拉伸强度和拉断伸长率按照 GB/T 528—1998 测定, 拉伸速率为 $500\text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$; 撕裂强度按 GB/T 529—1999 测定; 拉伸速率为 $500\text{ mm} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

2 结果与讨论

2.1 试验结果

通过试验得出的 β 对六棱同步转子密炼机混炼性能及混炼胶物理性能的影响如表 1 及图 1~8 所示。

表 1 β 对密炼机混炼性能及胶料物理性能的影响

项 目	β					
	0.50	0.55	0.6	0.65	0.70	0.75
最大消耗功率/kW	15.21	16.54	17.99	20.10	21.50	22.95
单位能耗/($\text{kWh} \cdot \text{kg}^{-1}$)	0.402	0.477	0.562	0.622	0.847	0.969
混炼时间/s	124	124	135	125	130	136
生产能力/($\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$)	25.38	27.84	28.01	32.63	33.78	34.85
排胶温度/ $^{\circ}\text{C}$	109	115	137	150	155	165
邵尔 A 型硬度/度	62	64	68	66	61	60
300%定伸应力/MPa	10.32	10.58	10.70	10.33	10.61	10.08
拉伸强度/MPa	19.68	20.41	23.55	22.95	19.94	19.51
撕裂强度/($\text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$)	88	89	112	109	95	89
拉断伸长率/%	473	495	508	521	582	538
拉断永久变形/%	18	18	19	20	17	18
混炼胶分散度	8.7	9.0	9.8	9.3	9.1	8.5

2.2 试验数据分析

1. β 与最大消耗功率的关系。从表 1 和图 1 可以看出, 最大消耗功率随着 β 的增大而增大。这是因为随着 β 的增大, 混炼室内物料增加, 转子所受到转矩增大, 因而所消耗的最大功率增大。

2. β 与单位能耗的关系。从表 1 和图 2 可以看出, 随着 β 的增大, 单位能耗呈上升趋势。单位能耗的计算为消耗的总能量与排胶量的比值, 随着 β 的增大, 装胶量增大, 混炼消耗的能量增大的速率大于因 β 增大引起的排胶量的增大速率, 因此单位能耗呈上升趋势。

3. β 与生产能力的关系。从表 1 和图 3 可以

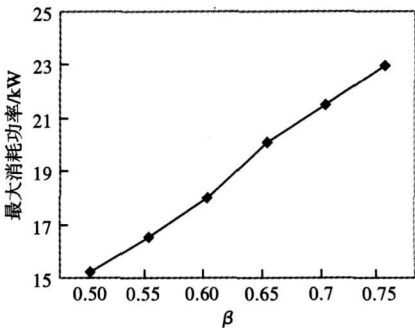


图 1 β 与最大消耗功率的关系

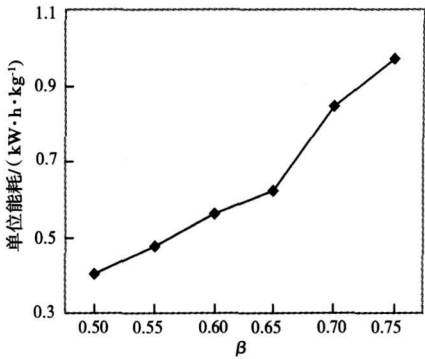


图 2 β 与单位能耗的关系

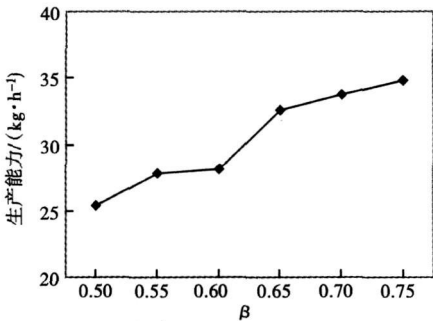


图 3 β 与生产能力的关系

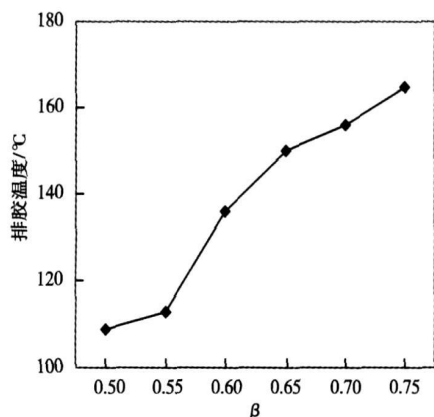


图 4 β 与排胶温度的关系

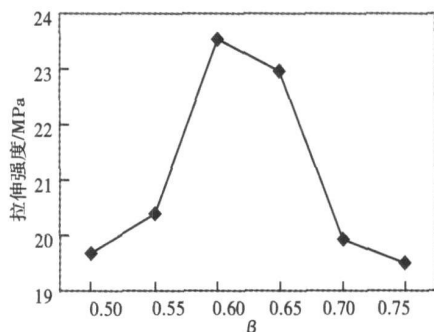


图 5 β 与硫化胶拉伸强度的关系

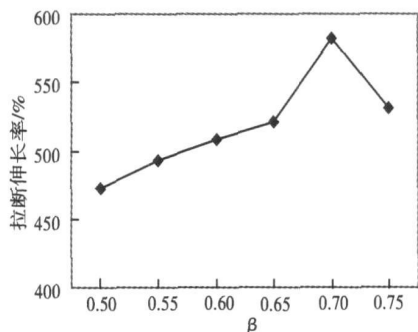


图 6 β 与硫化胶拉伸伸长率的关系

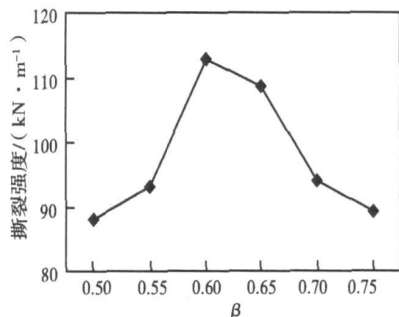


图 7 β 与硫化胶撕裂强度的关系

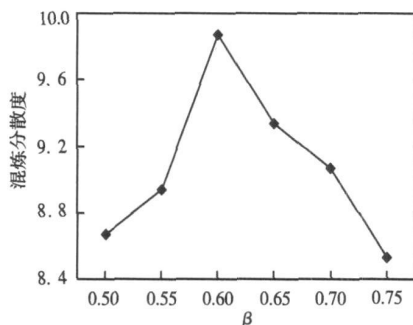


图 8 β 与混炼胶分散度的关系

看出,随着 β 的增大,生产能力也增加,生产能力是排胶量与混炼时间的比值。以上 3 条曲线都是随 β 的增加而上升,这说明对六棱同步转子而言,其对胶料的剪切作用强烈,并有非常强的吃胶能力。

4. β 与排胶温度的关系。从表 1 和图 4 可以看出,排胶温度随 β 的增大而升高,在 β 偏小时,密炼机对胶料形成的剪切作用不够强烈,故温度上升幅度较慢;当 β 偏大时,由于吃料困难,再加上量大,胶料在密炼室中难以运动和翻转,因此对胶料难以形成强烈的剪切作用,故混炼温度也上升较慢;只有在最佳 β 时,转子正好对胶料能形成强烈的剪切作用,达到了混炼要求,此时,混炼温度上升较快。

5. β 与胶料物理性能的关系。从表 1 和图 5~8 可以看出,各个物理性能参数都随 β 的增大出现极值,既存在最佳 β 。这是因为,当 β 偏小时,密炼机的工作容量也相应较小,生产能力下降,密炼机的性能得不到充分的发挥,降低了转子对胶料的剪切力和捏炼作用,上顶栓压力就不能充分地发挥作用,甚至出现胶料打滑和空转现象,影响胶料的宏观均匀化,造成混炼胶质量下降和混炼时间延长。当 β 偏大时,其工作容量大,生产能力随之增大,但由于粉末配合剂疏松、密度小,在混炼刚开始时,胶料和配合剂的总体积常常比密炼室容量还要大,因此 β 过大时,则会使部分胶料停留在上顶栓喉道附近,不能参与混炼,不利于胶料的翻转和捏炼,导致混炼困难,从而引起胶料质量下降,只有当配合剂不断捏合和渗入胶料后,容量才逐渐减小,混炼方可正常进行。以上分析可以看出, β 存在最佳值。

3 结论

总体而言,六棱同步转子密炼机对胶料剪切作用强烈,并有很强的吃胶能力。

对于实际生产中所使用的密炼机, β 取值范围一般为 0.45~0.8 之间,它受胶料配方、工艺条件、加工方式、机型和转子构型等诸多因素的影

响,只要各个条件确定,就有一个最佳值。在此最佳值条件下,混炼周期最短,并且各批料之间的标准偏差最小。因此,各公司可根据自己的实际情况和硫化胶的特性要求,确定密炼机的最佳 β 。

参考文献:略



固铂推出新型 Zeon CS6 轮胎

固铂公司推出一种新式超高性能轮胎——Zeon CS6 轮胎,该轮胎不仅具有 Zeon 系列的所有性能,其胎面使用寿命更长。

新式的固铂 Zeon CS6 轮胎可替代固铂 Zeon XTC 的 V 级和 W 级轮胎。轮胎胎面使用寿命延长得益于新的白炭黑胎面胶料。由于采用了计算机辅助设计技术,胎面不仅在雨天制动具有良好的抓着力,而且磨损时间也比 XTC 轮胎长 12%。

用户可买到的轮辋直径为 15~18 英寸的固铂 Zeon CS6 轮胎,共 38 种规格,速度等级比其前身包括 V, W 和 Y 级更高。CS6 轮胎新颖的构造也使它质量更小,滚动阻力更低,从而更节能,让消费者更省钱。

安 琪

东洋推出全天候轮胎新系列

东洋轮胎(美国)公司推出 Extensa A/S 全天候轮胎系列,以家用轿车和小型货车为对象。

新系列轮胎的特色在于生产中采用了东洋公司的 Tmode 计算机设计技术。对称、无方向性的胎面花纹设计有利于轮胎转动和延长胎面使用寿命;胎肩顺条纹与胎肩花纹连接有利于行驶稳定;4 条纵向花纹沟有利于排水;超深多波细缝花纹有助于抵抗无规律的磨损,增强在各种天气条件下的牵引性。

先期可买到 13~17 英寸 19 种不同规格的产品,东洋公司称今年早些时候将再增加 27 种规格

产品。S 级和 T 级 Extensa A/S 轮胎具有 620 AB 的 UTQG(一致的轮胎质量等级)评级, H 级轮胎具有 360 AA 的 UTQG 评级。 清 风

Nexen 轮胎美国公司推出多款新品轮胎

Nexen 轮胎美国公司近日推出了一款 CP672 全天候轿车轮胎,目前该款轮胎包括 14~17 英寸的 15 种规格的 50~65 系列产品。

CP672 全天候轿车轮胎采用无向花纹和超安静胎面设计,大大提高了乘坐舒适性。公司预计 2009 年 10 月还将向市场推出 10 种新规格 CP672 全天候轿车轮胎。2009 年, Nexen 轮胎美国公司将携手起亚轿车制造商,促使 CP672 全天候轿车轮胎成为起亚轿车的原配轮胎。

Nexen 轮胎美国公司还推出了另一款高性能轮胎——Roadian 542 轮胎(见图 1),该款轮胎将安装在起亚 Borrego 都市多功能车辆上,作为其原配轮胎。该款轮胎具有良好的乘坐舒适性,适用于任何道路条件。

另外, Nexen 轮胎美国公司还推出了一款 Winguard NEO 系列的冬季轮胎和一款 Winguard Sport 系列的高性能冬季轮胎。



图 1 Roadian 542 高性能轮胎

苏 博