

GK-270N 型密炼机转子的改进对终段混炼胶质量的影响

魏廷贤

[银川中策(长城)橡胶有限公司, 宁夏 银川 750011]

摘要: 对 ZZ₂ 型转子和普通四棱转子的结构及工作原理进行了对比, 并研究了其对混炼胶分散性及胶料物理性能的影响。结果表明, 采用 ZZ₂ 型转子并相应调整混炼工艺, 可使混炼胶排胶温度降低 5~10 ℃, 提高胶料分散性 1~2 个等级, 并使胶料物理性能有所提高, 从而提高成品质量。

关键词: 密炼机; ZZ₂ 型转子; 四棱转子; 混炼胶质量

中图分类号: T Q330.4⁺3 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2001)10-0619-03

混炼胶质量对胶料的进一步加工和成品质量起决定性的作用。混炼质量不高的胶料会出现配合剂分散不均、胶料塑性值过低或过高等现象, 造成压延、挤出、硫化等工序不能正常进行, 从而导致成品性能下降。密炼机是混炼的主要设备, 转子则是密炼机的心脏, 在混炼过程中, 转子向胶料施加强烈的摩擦、挤压等作用, 从而达到混炼的目的, 因此转子的结构及使用性能直接影响密炼机的工作性能、生产效率及混炼胶质量。

我公司 1997 年安装了湖南益阳橡胶机械厂生产的 GK-270N 型密炼机, 它是益阳橡胶机械厂消化吸收引进德国 W & P 公司技术后生产的。该密炼机具有可改善工作环境、降低劳动强度、提高生产效率等优点。但由于该密炼机采用普通的四棱转子(ST 转子), 致使混炼室温度过高、胶料升温过快。终段混炼时, 混炼时间短则胶料中配合剂分散效果差; 混炼时间稍长则胶料有焦烧的危险, 混炼工艺很难保证。对于使用不溶性硫黄的胶料工艺上更难控制。为了解决这一问题, 我公司采用益阳橡胶机械厂自行研制的 ZZ₂ 型新型转子, 对 GK-270N 型密炼机进行了改造, 满足了终段混炼对混炼温度

的特殊要求。密炼机转子改造后, 还相应调整了混炼工艺, 使混炼胶质量明显提高。现就密炼机转子改造后混炼工艺的调整及胶料的性能测试等情况介绍如下。

1 结构和工作原理的比较

ZZ₂ 型转子同 ST 转子相比, 其结构上的不同之处在于 ZZ₂ 型转子的两条长棱分别起始于转子两侧, 短棱则随长棱一道起始于相同的一侧, 长棱和短棱的螺旋升角为 35~45°。这种结构形式可以使转子上的轴向力达到平衡, 形成均匀剪切力, 从而得到均匀一致的混炼效果。ST 转子的结构使它混炼时可以产生较多的能量, 但这些能量主要用来使胶料升温; ZZ₂ 型转子则能保持较低的混炼温度, 因此在相当长的时间内都可以产生很高的剪切力, 从而使硫化体系更快地均匀分布。ZZ₂ 型转子还具有带螺旋槽的强制循环冷却结构, 可提高铸造质量与传热系数, 从而显著提高了转子的冷却效果, 使胶料的热力特性得到了极大的优化, 从而满足了终段混炼对温度的要求。

2 两种不同结构的转子对混炼工艺及胶料性能的影响

2.1 两种转子混炼工艺的比较

GK-270N 型密炼机采用 MGKJ 密炼监控

作者简介: 魏廷贤(1970-), 男, 宁夏彭阳人, 银川中策(长城)橡胶有限公司工程师, 学士, 主要从事轮胎配方设计及研究工作。

仪进行自动化控制,该系统具有时间、温度、能量和瞬时功率 4 种控制方式。我们采用时间累计或温度进行控制,即当混炼必需步骤完成后监控仪依据时间累计或胶料温度决定是否排胶。为了验证 ZZ₂ 型转子与 ST 转子在混炼工艺上的区别,我们在相同混炼时间和相同排胶温度两种情况下对它们进行了对比。结果表明,当混炼时间设定为 150 s 时,ST 转子的排胶温度为 115 ~ 120 ℃,而 ZZ₂ 型转子的排胶温度只达到 105 ~ 110 ℃;当混炼排胶温度设定为 110 ℃时,ST 转子的有效混炼时间为 120 ~ 130 s 而 ZZ₂ 型转子的有效混炼时间达到 150 ~ 160 s。由以上数据可以看出,采用 ZZ₂ 型转子可以降低排胶温度,延长有效混炼时间,但需调整混炼工艺。

2.2 转子改进后混炼工艺的确定

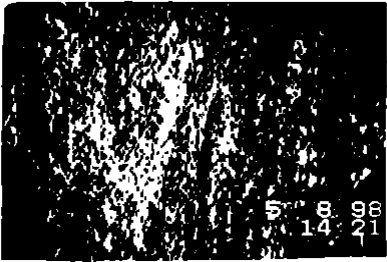
采用 ST 转子的密炼机胶料升温快,因此终段混炼一般情况下以温度控制排胶。但这样达不到配方设计的混炼工艺时间,造成混炼胶中硫黄及促进剂分散效果差,影响混炼胶质量。采用 ZZ₂ 型转子后,由于该种结构的密炼机降温效果好、胶料升温慢,如果继续采用原来的生产工艺,则混炼时间过长,生产效率降低,因此必须对采用 ZZ₂ 型转子的密炼机的混炼工艺进行适当调整。

调整后的混炼工艺如下:进料关进料门(2 s)→下压砣加压(25 s)→提压砣(5 s)→下压砣加压(40 s)→提压砣(5 s)→下压砣加压(30 s)——^{加压 40 s 或温度达到 105 ℃}→排胶。混炼工艺调整后,有效混炼时间由原来的 120 s 延长至 145 s 左右,满足了配方设计对终段混炼时间的要求,胶料分散性能良好,而排胶温度小于 104 ℃,稳定和提高了胶料质量,同时提高了生产效率。

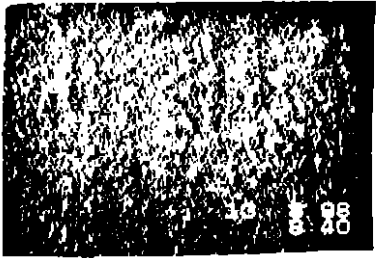
2.3 改进后对胶料物理性能的影响

(1)分散性能

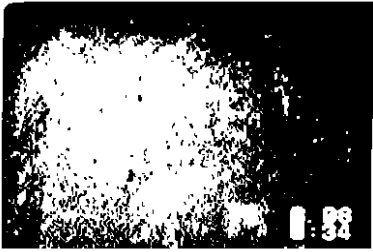
用 RCTVLM 橡胶彩色电视机显微镜系统分别对使用 ST 转子和 ZZ₂ 型转子密炼机生产的胎冠胶进行照像并评判分散等级,结果如图 1 所示。由图 1 可以看出,采用 ZZ₂ 型转子的



(a)母炼胶



(b)普通四棱转子



(c)ZZ₂ 型转子

图 1 胶料分散等级比较

混炼胶分散度等级可达 6 级左右,而采用 ST 转子的混炼胶分散度只能达到 5 级左右。

(2)物理性能

转子改进前后密炼机生产的胎冠胶物理性能测试结果见表 1。由表 1 可以看出,采用 ZZ₂ 型转子的胶料,由于分散性好,胶料物理性能较 ST 转子略高,而且性能稳定,胶料的门尼粘度有所下降。

(3)加工性能

采用 ZZ₂ 型转子生产的胎面胶,避免了采用 ST 转子时由于胶料粘弹性不合格或质量波动而产生的挤出破边、焦烧等现象,挤出半成品表面光滑。对于含有不溶性硫黄的帘布胶,采用 ZZ₂ 型转子后,由于降低了排胶温度,减少了不溶性硫黄在高温下向普通硫黄的转化,从而减少了帘布胶的喷霜、停放时间短、粘性差等质

表 1 转子改进前后胎冠胶物理性能对比

项 目	ST 转子		ZZ ₂ 型转子	
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	68		65	
门尼焦烧(120 ℃)/min	54.5		56.0	
硫化仪数据(143 ℃)				
t ₁₀ /min	9.3		9.9	
t ₉₀ /min	25.0		25.1	
硫化时间(143 ℃)/min	30	40	30	40
邵尔 A 型硬度/ 度	65	65	65	65
拉伸强度/ MPa	21.8	22.2	22.0	22.5
300%定伸应力/ MPa	8.0	8.4	8.2	8.6
扯断伸长率/ %	689	634	670	633
扯断永久变形/ %	14	14	14	14
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	108	104	111	108
回弹值/ %	—	44	—	44
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.062	—	0.059
100 ℃× 24 h 老化后				
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	71	69	75	70
阿克隆磨耗量/ cm ³	—	0.167	—	0.158

量问题,满足了后续加工工艺的要求。

(4)成品性能

分别采用使用 ST 转子和 ZZ₂ 型转子混炼的胎面胶生产 9.00—20 16PR 轮胎,并进行成品轮胎性能试验,结果见表 2。由表 2 可以看出,采用 ZZ₂ 型转子混炼的胶料物理性能略高,成品轮胎使用性能也有一定提高。

表 2 转子改进前后成品轮胎性能对比

项 目	ST 转子	ZZ ₂ 型转子
邵尔 A 型硬度/度	64	64
拉伸强度/MPa	22.4	23.1
300%定伸应力/MPa	8.5	9.0
扯断伸长率/%	653	665
阿克隆磨耗量/cm ³	0.103	0.095
耐久时间/h	92	95
高速性能	1.33 h 损坏 *	1.67 h 损坏 *

注: *行驶速度为 90 km·h⁻¹。

3 结论

(1)采用 ZZ₂ 型转子可以有效降低混炼胶排胶温度 5~10 ℃,并且保证了终炼排胶温度不高于 110 ℃;通过相应调整终段混炼工艺,可以提高终炼胶的分散度 1~2 个等级,提高了混炼胶质量。

(2)混炼胶分散度和质量的提高,满足了压延、挤出等后续加工工艺要求,保证了胶料内在质量,并使成品性能有所提高。

致谢:本试验工作得到银川中策(长城)橡胶有限公司杨凤伟、卢尚斌工程师的大力支持和帮助,在此表示感谢。

收稿日期: 2001-04-27

欢迎订阅 2002 年《橡胶市场》

《橡胶市场》是全国橡胶工业信息总站编辑出版的,目前国内橡胶行业唯一的一份全面反映橡胶工业市场动态的综合信息刊物。它具有发行量大、发行面广、影响面大、针对性强的特点,深受厂长(经理)、供销及科技人员的欢迎。本刊发行到整个橡胶行业及生胶、助剂、骨架材料、橡胶机械、测试仪器的生产及经销单位,还发行至橡胶制品的经销及使用单位,是沟通生产、经营与用户关系的桥梁和加强它们之间联系的纽带。

《橡胶市场》除保持原有的方针政策、行业发展、国内外最新价格动态、海外市场、海外消息、贸易机会、供求天地、中外合资、市场预测、市场动态、网员之窗、新品动态、调剂余缺、技术转让、企业介绍、行业动态、经营策略、行业统计信息、进出口情况统计等栏目外,2002 年新开辟橡胶助剂、合成橡胶、橡胶机械与测试仪器和

河北衡水橡胶城供求园地等栏目,其突出特点是针对性强、信息快、实用价值高!《橡胶市场》为半月刊,为满足广大读者的要求,2002 年将改版为大 16 开本,并增加版面,每月 1 日和 15 日出版,全年工本费 220 元。

订阅办法:

1. 单位及个人均可订阅,份数不限,订款 1 次付清。

2. 订费由银行汇款,请汇至北京橡胶工业研究设计院科研部,开户银行:北京工行海淀支行永定路分理处。帐号: 033009—53。邮局汇款请寄至全国橡胶工业信息总站。详细地址:北京海淀区阜石路甲 19 号 北京橡胶工业研究设计院内; 邮 政 编 码: 100039; 电 话: (010) 68182211—2150; 传 真: (010) 68164371; 联系人: 赏琦 杨静。

全国橡胶工业信息总站
《橡胶市场》编辑部