

模量增强剂 HMZ 在轮胎三角胶中的应用

冯海鹰,李铁贵,庞俊

(双喜轮胎工业股份有限公司,山西太原 030006)

摘要:探讨模量增强剂 HMZ 在斜交轮胎三角胶中的应用。结果表明,采用 3 份模量增强剂 HMZ 替代 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2,胶料的混炼和挤出工艺性能改善,硫化特性、硬度、定伸应力、拉伸强度、撕裂强度和耐热老化性能变化不大,拉伸伸长率略有增大,H 抽出力显著增大;成品轮胎的耐久性能达到国家标准要求,生产成本降低。

关键词:模量增强剂 HMZ;酚醛树脂;斜交轮胎;三角胶;粘合性能

中图分类号:TQ330.38⁺7;TQ336.1 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2006)05-0283-03

轮胎三角胶是起填充作用的高硬度胶料,常用补强树脂增硬。其主要性能要求为:挤出性能良好,半成品挺性适当,高硬度、高模量,与钢丝粘合强度大。

模量增强剂 HMZ 是在调理剂和催化剂作用下有机酸与有机碱发生复合反应,将反应物脱去催化剂和水后造片而成。为扩大模量增强剂 HMZ 的应用,本工作探讨模量增强剂 HMZ 替代烷基酚醛补强树脂 BQ-2 在斜交轮胎三角胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

模量增强剂 HMZ,郑州金山化工有限公司产品;烷基酚醛补强树脂 BQ-2,山西省化工研究所产品;NR,3[#]烟胶片,泰国产品;SBR,牌号 1500,中国石油兰州石化公司产品;炭黑 N660,天津海豚炭黑有限公司产品;镀铜钢丝,直径为 0.96 mm,镀铜层铜质量分数为 0.99,张家港港达金属制品有限公司产品。

1.2 胶料配方

试验配方:NR 90,SBR 10,炭黑 N660 等填料 140,芳烃油 10,防老剂 3.2,促进剂 DM/CZ 1.1,不溶性硫黄 6,模量增强剂 HMZ 变量(1[#]~5[#]配方分别为 0,1,2,3,4),其

它 21.5。

生产配方(6[#]配方):模量增强剂 HMZ 0,烷基酚醛补强树脂 BQ-2 4,其它组分同试验配方。

1.3 设备与仪器

160 mm×320 mm 开炼机,广东湛江机械厂产品;F270 型密炼机,大连冰山橡塑股份有限公司产品;11D 型密炼机,美国法雷尔公司产品;100 t 平板硫化机,江苏宜兴轻工机械厂产品;MV2000 型门尼粘度计、ODR2000 型硫化仪和 T10 型电子拉力机,美国孟山都公司产品;410A 型热空气老化箱,上海仪器仪表厂产品;FF10-100 型钢丝抽出拉力机,德国 WPM 公司产品。

1.4 胶料混炼

小配合试验胶料的混炼在开炼机上进行。

大配合试验胶料的混炼分两段进行。一段混炼在 F270 型密炼机中进行,二段混炼在 11D 型密炼机中进行。加料顺序为常规加料顺序,模量增强剂 HMZ 在二段混炼时加入。

1.5 性能测试

硫化胶性能按相应国家标准测试。

钢丝 H 抽出力测试:试样尺寸 90 mm×40 mm×20 mm,钢丝间距 9 mm,抽出速度 200 mm·min⁻¹。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

模量增强剂 HMZ 理化分析结果见表 1。

从表 1 可以看出,模量增强剂 HMZ 的理化

表 1 模量增强剂 HMZ 的理化分析结果

项 目	实测	企业标准
外观	浅褐色片状	浅褐色片状
熔点/℃	98	≥95
加热减量(105℃×1 h)/%	0.19	≤0.5

性能达到企业标准要求。

2.2 小配合试验

小配合试验结果见表 2。

从表 2 可以看出,模量增强剂 HMZ 用量增大,胶料的门尼粘度、门尼焦烧时间和 t_{s2} 变化不

大, M_H 提高;硬度、定伸应力、拉伸强度和撕裂强度呈增大趋势;H 抽出力显著增大,原因是胶料模量增大,胶料与钢丝的刚度差减小,胶料易粘附在钢丝上,同时胶料表面活性增强,胶料与钢丝间的粘合强度提高。

从表 2 还可以看出,与加 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 的胶料相比,加 3 份模量增强剂 HMZ 的胶料 t_{90} 、硬度、定伸应力、拉伸强度和撕裂强度相当,拉断伸长率略大,H 抽出力显著增大。

表 2 小配合试验结果

项 目	1# 配方	2# 配方	3# 配方	4# 配方	5# 配方	6# 配方
门尼粘度[ML(1+4)100℃]	49	48	48	46	47	44
门尼焦烧时间(120℃)/min	16.11	15.44	16.18	16.52	16.45	13.26
硫化仪数据(137℃)						
$M_L/(dN \cdot m)$	7.08	7.12	7.32	7.52	6.57	5.33
$M_H/(dN \cdot m)$	44.38	45.79	51.56	55.21	55.62	52.75
t_{s2}/min	6.36	6.25	6.39	6.57	6.42	5.23
t_{90}/min	25.42	30.22	31.35	30.17	32.41	30.25
硫化胶性能(137℃×35 min)						
邵尔 A 型硬度/度	72	74	76	78	78	77
300%定伸应力/MPa	10.1	11.3	12.0	12.2	12.7	12.5
拉伸强度/MPa	13.2	14.6	14.2	15.2	15.3	15.0
拉断伸长率/%	375	372	366	328	356	314
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	72	74	77	75	82	78
H 抽出力 ¹⁾ /N	652	730	785	816	862	631
100℃×24 h 老化后						
拉伸强度/MPa	8.5	10.8	11.5	11.6	11.9	11.7
拉断伸长率/%	136	167	173	182	175	147
H 抽出力 ¹⁾ /N	586	712	758	786	811	572

注:1)硫化条件为 137℃×40 min。

2.3 大配合试验

2.3.1 物理性能

根据小配合试验结果,确定进行 3 份模量增强剂 HMZ 替代 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 的大配合试验,结果见表 3。

从表 3 可以看出,与加 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 的胶料相比,加 3 份模量增强剂 HMZ 的胶料硫化特性、硬度、定伸应力、拉伸强度、撕裂强度和耐热老化性能相当,拉断伸长率略大,H 抽出力显著增大。

2.3.2 工艺性能

(1)混炼

对混炼胶观测得出,与加 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 的胶料相比,加 3 份模量增强剂 HMZ

的胶料分散性能较好。

(2)挤出

用胶条切割机将混炼胶切割成宽约 60 mm 的胶条,将胶条匀速喂入冷喂料挤出机[冷却水压力不低于 0.2 MPa,机头温度为(85±5)℃],观察挤出半成品特征。结果表明,与加 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 的胶料相比,加 3 份模量增强剂 HMZ 的胶料挤出膨胀率略小,挤出效率提高,挤出半成品外观细腻。

2.4 成品性能

用 4# 配方胶料生产 9.00—20 16PR 轮胎,轮胎的耐久性能达到国家标准要求;对轮胎胎圈 6 个不同部位进行解剖,观察到钢丝圈与三角胶粘合牢固。

表 3 大配合试验胶料物理性能

项 目	1 [#] 配方	4 [#] 配方	6 [#] 配方	项 目	1 [#] 配方	4 [#] 配方	6 [#] 配方
门尼粘度[ML(1+4)100 ℃]	63	65	66	300%定伸应力/MPa	9.2	12.3	12.2
门尼焦烧时间(120 ℃)/min	16.51	13.93	12.58	拉伸强度/MPa	14.1	14.7	13.2
硫化仪数据(137 ℃)				拉断伸长率/%	434	393	368
M _L /(dN·m)	7.36	9.26	7.88	撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	63	66	65
M _H /(dN·m)	44.03	56.53	53.22	H 抽出力 ¹⁾ /N	674	832	620
t _{s2} /min	7.08	6.21	6.04	100 ℃×24 h 老化后			
t ₉₀ /min	27.05	29.8	28.76	拉伸强度/MPa	10.9	11.7	10.7
硫化胶性能(137 ℃×35 min)				拉断伸长率/%	181	186	175
邵尔 A 型硬度/度	71	76	76	H 抽出力 ¹⁾ /N	600	722	553

注:同表 1。

2.5 经济效益分析

用3份模量增强剂 HMZ 替代4份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 后,三角胶成本下降 0.22 元·kg⁻¹,按年产165万条9.00—20 16PR 轮胎计算,年可降低成本 13.5 万元。

3 结语

在斜交轮胎三角胶中用 3 份模量增强剂 HMZ

替代 4 份烷基酚醛补强树脂 BQ-2 可以改善胶料的混炼和挤出工艺性能、显著提高 H 抽出力、降低生产成本,9.00—20 16PR 成品轮胎的耐久性能达到国家标准要求。

致谢:本工作得到公司实验室人员的大力支持与帮助,在此一并表示感谢。

第 3 届全国橡胶工业织物和骨架材料技术研讨会论文

全球工程机械轮胎供应仍然紧张

中图分类号:TQ336.1;U463.341⁺.5 文献标识码:D

目前,国外许多报道将全球工程机械轮胎短缺的局面归咎于中国。

以中国为代表的亚太地区、印度和南美国家的经济高速发展需要的巨量原材料,如铜、煤、铁和金等都需要从矿山或矿井中采掘出来,因此全球对此类用途的工程机械需求量大增;同时中国目前的经济增长仍以大量的原材料支撑,在较长时间内工程机械轮胎的需求量仍将持续增长。另外,加拿大油砂开采的火热局面使目前全球工程机械轮胎供应紧张的状况更是雪上加霜。

再者,工程机械轮胎生产需要较高的生产技术和大量的专用设备,使轮胎生产商很难下定决心转产或扩产工程机械轮胎,因此工程机械轮胎的产量增长不会很快,即短期内工程机械轮胎的生产很难适应采矿业的迅速发展,也就是说工程机械轮胎供应仍将继续紧张。

不过,仍有生产商决定抓住这个机会。米其林北美公司已宣布其扩产计划,该公司将在美国列克星敦投资 8 500 万美元,在 2008 年之前将其工程机械轮胎产能提高50%,增加的产能将主要

用于生产 1 447.8~1 600.2 mm 的大型工程机械子午线轮胎。早些时候,米其林集团还宣布其西班牙一工厂的扩产计划及在巴西建一新厂的计划,以期提高工程机械轮胎产能。普利司通公司计划在 2008 年将其工程机械轮胎产能提高 80%。横滨橡胶公司在扩建其日本的一家轮胎厂,以使该厂的产能提高 50%,新增产能主要用于生产 635,838.2 和 889 mm 的工程机械子午线轮胎。印度 BKT 公司已着手其雄心勃勃的扩产计划,预计投资 3 900 万英镑将产能扩大 66%,使年产能达到 10 万 t。

国外报道还指出,市场上实际工程机械轮胎需求的紧张状况远未像许多媒体报道的那样严重,尽管所有生产商手中的订单都多得不得了。其原因之一是许多用户无法及时拿到轮胎,抱着只要生产商能部分供给即可满足实际需求的心理下单,故订货量往往比实际需求量大得多。另外,一些国家已明确指出大量贸易投机行为是造成目前工程机械轮胎需求紧张的原因之一,并特别提出中国部分商家的贸易投机行为已严重扰乱了世界工程机械轮胎市场。

(北京橡胶工业研究设计院 黄向前供稿)