

Create-E₂ 功能性增强剂 在钢丝液压胶管胶料中的应用

谭镜华

(广州明峻巴夫斯胶管有限公司, 广东 番禺 511495)

摘要:探讨 Create-E₂ 功能性增强剂在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中的应用。结果表明:在中层胶和外层胶中用 Create-E₂ 功能性增强剂等量部分或全部替代白炭黑(二者并用比为 20/10 较好),胶料性能变化不大,成品胶管层间黏合性能好,生产成本降低。在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中用 Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑可行。

关键词:功能性补强剂;白炭黑;钢丝液压胶管;黏合性能

宁波卡利特新材料有限公司生产的 Create-E₂ 功能性增强剂是二氧化硅含量高的新型天然矿物补强剂,对胶料的补强效果可达到白炭黑的水平,而且可替代间-甲-白体系中的白炭黑。本工作研究 Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中的应用。

1 实验

1.1 主要原材料

丁腈橡胶(NBR),牌号 6250,韩国 LG 化学公司产品;聚氯乙烯(PVC),牌号 WP-62GP,上海氯碱化工股份有限公司产品;氯化聚乙烯橡胶(CM),牌号 352F,杭州科利化工有限公司产品;Create-E₂ 功能性增强剂,宁波卡利特新材料有限公司产品;白炭黑,牌号 WL-180,株洲兴隆化工实业有限公司产品;硫黄(S-80),台湾元庆化学有限公司产品。

1.2 试验配方

中层胶试验配方:NBR,100;纳米氧化锌,5;硬脂酸,2;古马隆树脂,5;防老剂 4010NA/ BLE-W,9.5;增塑剂 DOP,18;硫黄/促进剂 CBS/AS-88,8.5;炭黑 N550,55;填料,50;白炭黑

或 Create-E₂ 功能性增强剂,变量。

外层胶试验配方:NBR/CM/PVC,100;纳米氧化锌,2.5;活性氧化镁,10;硬脂酸,0.5;石蜡,2;硼酰化钴,0.5;防老剂 4010NA/NBC,2;增塑剂 DOP,32;黏合剂,4;硫化剂/促进剂,3.5;硫黄,0.8;炭黑 N330/N774,75;填料,20;白炭黑或 Create-E₂ 功能性增强剂,变量。

1.3 主要设备及仪器

XK-160 型开炼机,广东湛江机械厂产品;50 t 平板硫化机,上海第一橡胶机械厂产品;XL-50A 型拉力试验机,广州试验仪器厂产品;401A 型老化试验箱,上海实验仪器厂有限公司产品;MR-C3 型硫化仪,北京瑞达宇仪器有限公司产品;BT-224S 型电子分析天平,赛多利斯科学仪器(北京)有限公司产品。

1.4 性能测试

胶料性能测试均按相应国家标准进行。

2 结果与讨论

2.1 理化分析

Create-E₂ 功能性增强剂理化分析结果见表 1。可以看出:与白炭黑相比,功能性增强剂

表1 Create-E₂ 功能性增强剂的理化分析结果

项 目	Create-E ₂ 功能性增强剂	白炭黑	标准值 ¹⁾
二氧化硅含量/%	93.4	93.6	≥90
加热减量/%	0.33	5.53	≤4~8
45 μm 筛余物含量/%	0	0.01	≤0.5
pH 值	7.2	6.99	5~8

注:1)HG/T 3601—2009《橡胶配合剂量 沉淀法水合二氧化硅》。

Create-E₂ 的二氧化硅含量接近,加热减量和筛余物含量小。

2.2 小配合试验

2.2.1 中层胶

Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑在钢丝液压胶管中层胶中应用的小配合试验结果见表2。可以看出:在钢丝液压胶管中层胶用Create-E₂

表2 中层胶小配合试验结果

项 目	1# 配方	2# 配方	3# 配方	4# 配方	5# 配方	6# 配方
Create-E ₂ 功能性增强剂用量/份	10	20	30	0	0	0
白炭黑用量/份	0	0	0	10	20	30
硫化仪数据(180 ℃)						
M _L /(N·m)	7.25	6.23	6.11	7.06	7.33	7.92
M _H /(N·m)	35.60	31.90	28.30	30.50	35.60	38.20
t ₁₀ /min	1.05	1.12	1.25	0.90	1.03	1.35
t ₉₀ /min	3.67	3.55	3.42	3.70	3.87	4.03
未硫化胶密度/(Mg·m ⁻³)	1.37	1.39	1.43	1.37	1.39	1.41
硫化胶性能(150 ℃×40 min)						
邵尔 A 型硬度/度	78	79	81	78	78	82
300%定伸应力/MPa	9.3	8.8	8.5	8.9	9.1	9.5
拉伸强度/MPa	13.3	13.1	12.6	13.2	13.6	13.8
拉断伸长率/%	350	365	387	340	375	390
拉断永久变形/%	22	25	28	20	23	28
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	41	43	43	43	43	45
100 ℃×70 h IRM903 浸泡后						
体积变化率/%	12.40	12.65	12.88	12.45	12.50	12.71
H 抽出力 ¹⁾ /N	155.8	161.1	172.3	158.1	172.6	180.5
100 ℃×70 h 热空气老化后						
300%定伸应力/MPa	9.9	9.1	9.4	9.2	10.2	11.5
拉伸强度/MPa	12.5	12.3	12.0	12.6	13.7	14.5
拉断伸长率/%	280	312	306	286	320	382
拉断永久变形/%	16	18	22	14	17	21

注:1)钢丝为直径 0.3 mm 的镀铜钢丝。

功能性增强剂替代白炭黑,胶料的硫化特性、物理性能和 H 抽出力变化不大,即与钢丝的黏合性能差异不大。所以在钢丝液压胶管中层胶中用 Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑可行。

2.2.2 外层胶

钢丝液压胶管外层胶对钢丝层起保护作用,不仅要求耐天候、耐油,也要与钢丝良好黏合。Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑在钢丝液压胶管外层胶中应用的小配合试验结果见表3。可以看出:在钢丝液压胶管外层胶中使用 Create-E₂

功能性增强剂替代白炭黑,胶料的硫化特性、物理性能和 H 抽出力变化不大,钢丝附胶率 85%,胶料与钢丝黏合性能良好。钢丝液压胶管外层胶中用 Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑可行。

2.3 批量生产试验

采用 Create-E₂ 功能性增强剂和白炭黑用量分别为 30 份的配方进行扩大生产试验,小批量生产的中层胶和外层胶物理性能如表4所示,φ16×2B 钢丝编织胶管和 φ25×4SP 钢丝缠绕胶管的性能如表5所示。可以看出:小批量生产的中层胶、

表3 外层胶小配合试验结果

项 目	A 配方	B 配方	C 配方	D 配方	E 配方	F 配方
Create-E ₂ 功能性增强剂用量/份	10	20	30	0	0	0
白炭黑用量/份	0	0	0	10	20	30
硫化仪数据(180 ℃)						
M _L /(N·m)	8.44	8.16	7.66	8.12	9.23	10.05
M _H /(N·m)	40.23	38.11	34.29	35.03	39.16	
t ₁₀ /min	1.20	1.25	1.35	1.17	1.03	1.35
t ₉₀ /min	3.75	4.05	4.17	3.72	4.00	4.07
未硫化胶密度/(Mg·m ⁻³)	1.45	1.47	1.51	1.43	1.45	1.49
硫化胶性能(150 ℃×40 min)						
邵尔 A 型硬度/度	77	79	82	78	78	83
300%定伸应力/MPa	7.5	6.6	5.3	7.2	7.9	8.3
拉伸强度/MPa	11.2	10.8	9.9	10.8	11.5	12.0
拉断伸长率/%	380	400	420	330	350	345
拉断永久变形/%	26	30	30	22	24	26
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	42	41	39	40	42	42
100 ℃×70 h IRM903 浸泡后						
体积变化率%	28.96	28.99	30.10	28.22	28.43	29.03
H 抽出力 ¹⁾ /N	120.9	123.5	110.5	119.5	123.8	131.2
100 ℃×70 h 热空气老化后						
300%定伸应力/MPa	9.2	8.0	7.0	8.8	8.5	9.0
拉伸强度/MPa	12.6	12.2	11.1	11.4	13.2	13.3
拉断伸长率/%	330	312	320	280	285	280
拉断永久变形/%	20	23	26	15	18	19

注:同表2。

表4 小批量生产的钢丝液压胶管中层胶和外层胶性能

项 目	中层胶		外层胶	
	Create-E ₂ 功能性增强剂	白炭黑	Create-E ₂ 功能性增强剂	白炭黑
硫化仪数据(180 ℃)				
M _L /(N·m)	8.35	10.05	9.16	11.23
M _H /(N·m)	38.25	41.00	39.33	42.08
t ₁₀ /min	1.37	1.05	1.42	1.32
t ₉₀ /min	3.77	3.63	4.25	4.33
未硫化胶密度/(Mg·m ⁻³)	1.41	1.39	1.45	1.43
硫化胶性能(150 ℃×40 min)				
邵尔 A 型硬度/度	80	78	77	82
300%定伸应力/MPa	8.6	9.2	7.9	8.8
拉伸强度/MPa	11.0	12.2	10.0	11.8
拉断伸长率/%	380	360	370	340
拉断永久变形/%	26	24	30	26
撕裂强度/(kN·m ⁻¹)	43	44	39	38
100 ℃×70 h IRM903 浸泡后				
体积变化率%	26.44	25.87	27.33	27.16
H 抽出力 ¹⁾ /N	186.2	178.9	125.7	130.1
100 ℃×70 h 热空气老化后				
邵尔 A 型硬度变化/度	+4	+4	+3	+3
拉伸强度变化率/%	1.5	2.6	0.8	1.1
拉断伸长变化率/%	-20.1	-23.2	-30.2	-28.6

注:同表2。

表5 成品胶管性能

项 目	φ16×2B 钢丝编织胶管			φ25×4SP 钢丝缠绕胶管		
	Create-E ₂ 功能性增强剂	白炭黑	标准值	Create-E ₂ 功能性增强剂	白炭黑	标准值
层间黏合强度/ (kN·m ⁻¹)	无法剥离	无法剥离	≥2.5			≥2.5
定压试验(5 min)	符合要求	符合要求	无渗透或损坏	符合要求	符合要求	无渗透或损坏
爆破试验/MPa	86	88	≥77	142	138	≥112
长度变化率/%	-1.2	-0.8	-4~+2	-0.04	-0.1	4~+2
脉冲试验/万次	符合要求	符合要求	≥20	符合要求	符合要求	≥40

外层胶以及成品胶管性能达到公司要求。

胶管生产成本每年可以降低 84 万元。

继续进行批量生产试验,产品质量稳定。综合考虑,在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中采用白炭黑和 Create-E₂ 功能性增强剂并用,且并用比为 10/20,即用 20 份 Create-E₂ 功能性增强剂等量替代白炭黑,可有效提高胶料和胶管性价比。按 Create-E₂ 功能性增强剂每吨价格比白炭黑低 2500 元计,我公司采用 Create-E₂ 功能性增强剂部分等量替代白炭黑(二者并用比 20/10),液压

3 结语

在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中用 20 份 Create-E₂ 功能性增强剂等量部分替代白炭黑(二者并用比为 20/10),胶料的性能变化不大,成品胶管层间黏合性能好,生产成本降低。在钢丝液压胶管中层胶和外层胶中用 Create-E₂ 功能性增强剂替代白炭黑可行。

行业动态

圣奥化学橡胶防老剂通过鉴定

日前,江苏圣奥化学科技有限公司的全资子公司山东凯雷圣奥化工有限公司承担的橡胶防老剂 H-TMQ 和 S-TMQ 合成工艺及产业化项目通过山东省级科技成果鉴定。

专家组认为,该项目在橡胶防老剂 TMQ 的反应机理、工艺路线选择、催化剂筛选、检测技术及标准、应用试验、反应器和分离设备开发等方面取得了重大技术突破,在多项技术上有所创新,整

体工艺达到清洁生产要求。与传统工艺相比,新生产工艺废水量可减小 90% 以上,经济效益和社会效益显著,已达国际先进水平。目前该成果分别申报了国内专利和国外专利。

专家建议圣奥进一步加强高含量防老剂 TMQ 产品的应用研究,拓宽产品应用范围,开发整个工艺路线均无废水产生的新型催化剂。

钱伯章

耐斯特开发 4 种新炭黑

耐斯特炭黑有限公司近期成功开发了 RC301,GN550,LN500 和 MN550 等炭黑新品种并投入市场,客户反映良好。炭黑 RC301 类似于炭黑 N326,主要用于塑料;炭黑 LN500 属导电炭黑,筛余物含量低于 50×10^{-6} ;炭黑 GN550 和 MN550 主要用于汽车用橡胶密封条,筛余物含量

小于 100×10^{-6} 。

目前耐斯特公司共有 N200, N300, N500, N600, N700 五大系列 13 个品种炭黑。该公司牢固树立“锲而不舍、精益求精”的质量观念,不断开拓创新,以质量开拓市场,靠质量求发展,不断提高企业的竞争力与知名度。

国宜