

功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的应用研究

霍其兰

[河南开封铁塔橡胶集团(有限)公司,河南 开封 453000]

摘要:功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]是以二氧化硅为主要成分的一种浅色橡胶补强材料,具有与低结构炭黑和白炭黑相似的物理性能,在一般橡胶制品中可等量替代这2种补强剂,且具有与白炭黑接近的耐热性能。功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]胶料与通用炭黑胶料和半补强炭黑胶料具有相同的混炼、挤出等加工性能,优于白炭黑胶料的加工性能。添加功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的胶料加工性能好,性价比高,无毒,环保,有利于降低原材料成本和生产成本。

关键词:橡塑增强剂 Create-E2[#];低结构炭黑;白炭黑;加工性能;性价比

橡胶中常用的补强剂有高结构中超耐磨炭黑、高耐磨炭黑、低结构半补强炭黑、通用炭黑、白炭黑等。炭黑因受原材料资源的限制以及污染治理资金投入量大的影响,生产成本升高,市场价格随之攀升,给胶管、胶带行业带来一定的原材料成本压力。近年来,各种新型橡胶补强剂不断涌现,功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]就是性价比较高的一种新材料,可部分代替高耐磨炭黑,完全代替半补强炭黑、通用炭黑和白炭黑,同时使胶料具有良好的混炼、压延和挤出等工艺性能。本工作对功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]在胶料中的应用性能进行考察。

1 实验

1.1 仪器与设备

M200E型门尼黏度仪、C200E型硫化仪和T2000E型拉力机,北京市友深电子仪器有限公司产品;1.57 L本伯里密炼机,英国法雷尔公司产品;XK-160型开炼机,上海橡胶机械厂产品。

1.2 性能测试

胶料性能测试均按相应国家标准或行业标准

进行。

2 结果与讨论

2.1 理化指标

功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的理化指标见表1。

2.2 胶料中的应用性能

本工作分别采用乙丙橡胶配方、输送带帆布

表1 功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的理化指标

项 目	指 标
二氧化硅含量/%	≥85
灼烧减量/%	≤7
水分含量/%	≤0.5
pH值	6~7
白度/度	≥80
粒径/μm	10~15
吸油值/[g·(100 g ⁻¹)]	40~50
氮吸附比表面积/(m ² ·g ⁻¹)	50~100
相对密度/(g·cm ⁻³)	1.2~1.6
比电阻/(kΩ·cm)	50~100
酸值/[mg(KOH)·g ⁻¹]	3~5

贴胶配方和氧气(乙炔)胶管性能,以白炭黑、半补强炭黑和高耐磨炭黑作对比,考察功能性橡塑增强剂 Create-E2[#] 在制品胶料中的补强性能。

2.2.1 乙丙橡胶性能

乙丙橡胶常用来生产耐热制品,一般在胶料中添加白色惰性材料提高制品耐热性能。白炭黑和功能性橡塑增强剂 Create-E2[#] 在乙丙橡胶中的性能对比见表 2。

表 2 乙丙橡胶性能

项 目	1-1 [#] 配方	1-2 [#] 配方	1-3 [#] 配方
配方组分用量/份			
乙丙橡胶	100	100	100
交联剂	5.2	5.2	5.2
助交联剂	1.5	1.5	1.5
活性剂	10	10	10
防老剂	3	3	3
补强剂	50	50	50
白炭黑	15	0	7.5
增强剂 Create-E2 [#]	0	15	7.5
软化剂	13	13	13
合计	197.7	197.7	197.7
硫化仪数据(160 ℃)			
t ₁₀ /min	2.17	2.25	2.23
t ₉₀ /min	13.58	13.40	13.30
硫化胶性能(160 ℃×t ₉₀)			
邵尔 A 型硬度/度	73	68	70
拉伸强度/MPa	15.4	15.2	15.0
拉断伸长率/%	590	610	610
阿克隆磨耗量/cm ³	206.7	208.0	210.0
150 ℃×168 h 老化后性能			
邵尔 A 型硬度/度	85	78	81
拉伸强度/MPa	15.7	15.7	15.5
拉伸强度变化率/%	1.95	3.3	3.3
拉断伸长率/%	375	372	380
拉断伸长率变化率/%	-36.4	-39.0	-37.7

从表 2 可以看出,与用增强剂 Create-E2[#] 100%替代白炭黑的 1-2[#] 配方胶料和 50%替代白炭黑的 1-3[#] 配方胶料相比,完全添加白炭黑的 1-1[#] 配方胶料硬度大,拉伸强度、拉断伸长率和耐磨性能以及热空气老化后的拉伸强度和拉断伸长

率变化率基本一致。由于该产品具有与白炭黑相同的二氧化硅成分且含量不低于 80%,在一般橡胶制品配方中可用增强剂 Create-E2[#] 等量替代白炭黑。

2.2.2 输送带帆布贴胶性能

通用炭黑、白炭黑和功能性橡塑增强剂 Create-E2[#] 在输送带帆布贴胶中的性能对比见表 3。

表 3 输送带帆布贴胶性能

项 目	2-1 [#] 配方	2-2 [#] 配方	2-3 [#] 配方	2-4 [#] 配方
配方组分用量/份				
生胶	100	100	100	100
硫化促进剂	4.2	4.2	4.2	4.2
活性剂	7	7	7	7
抗疲劳剂	2	2	2	2
陶土	50	50	50	50
通用炭黑	15	0	15	0
白炭黑	15	15	0	0
增强剂 Create-E2 [#]	0	15	15	30
黏合剂	4.6	4.6	4.6	4.6
软化剂	14	14	14	14
合计	211.8	211.8	211.8	211.8
硫化仪数据(150 ℃)				
t ₁₀ /min	3.92	4.02	3.97	4.35
t ₉₀ /min	8.75	8.88	8.37	8.93
硫化胶性能(150 ℃×t ₉₀)				
邵尔 A 型硬度/度	63	62	62	60
拉伸强度/MPa	12.6	12.7	12.6	12.3
拉断伸长率/%	550	590	560	605
帆布层间黏合强度/(N·mm ⁻¹)	9.3	9.3	9.2	9.2

与用增强剂 Create-E2[#] 等量代替通用炭黑的 2-2[#] 配方胶料和等量代替白炭黑的 2-3[#] 配方胶料相比,不添加增强剂 Create-E2[#] 的 2-1[#] 配方胶料的硫化特性,物理性能和帆布层间黏合强度基本一致。用增强剂 Create-E2[#] 完全代替通用炭黑和白炭黑的 2-4[#] 配方胶料的硬度比前 3 个配方胶料的硬度略小,t₁₀ 较长,拉断伸长率稍大,帆布层间黏合强度相当。

2.2.3 氧气(乙炔)胶管性能

氧气(乙炔)胶管多为蓝色或红色,采用挤出工艺加工。为保证半成品管坯的挺性和胶料的物

理性能,通常在配方中加入大量碳酸钙和白炭黑以提高胶料硬度。白炭黑的加入使胶料混炼吃粉慢,混炼效率低,在混炼及挤出过程中生热大,常出现熟胶现象,而添加增强剂 Create-E2[#]可以改善这些缺陷。白炭黑和功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]在氧气(乙炔)胶管胶料中的性能对比见表4。

从表4可以看出:添加白炭黑的3-1[#]配方胶料与添加增强剂 Create-E2[#]的3-2[#]配方胶料的

表4 氧气(乙炔)胶管胶料性能

项 目	3-1 [#] 配方	3-2 [#] 配方
配方组分用量/份		
生胶	100	80
橡塑材料	0	25
硫化促进剂	3.8	3.6
活性剂	6.5	6.5
防老剂	2.5	2.5
碳酸钙	120	120
白炭黑	30	0
增强剂 Create-E2 [#]	0	30
软化剂	17	17
合计	279.4	284.6
硫化仪数据(150℃)		
t_{10}/min	3.47	3.98
t_{90}/min	7.68	7.62
硫化胶性能(150℃ $\times t_{90}$)		
邵尔A型硬度/度	81	79
拉伸强度/MPa	11.6	12.1
拉伸伸长率/%	420	430

物理性能基本一致。3-2[#]配方胶料用增强剂 Create-E2[#]等量代替白炭黑,同时在胶料中加入适量的橡塑材料,保证了半成品管坯的挺性和胶料的物理性能,提高了胶料的混炼效率,改善了胶料的混炼及挤出工艺,降低了原材料成本和生产成本。

3 结论

(1)功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的主要成分是二氧化硅,且含量高于80%,因此与白炭黑的物理性能基本一致,且添加该产品的胶料加工性能优于添加白炭黑的胶料,主要表现在:混炼胶吃粉快,生热低,混炼胶片及挤出制品表面平整光滑,挤出速度快等。该产品已在输送带、V带、胶管等产品中广泛应用。

(2)功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]在胶料中可部分替代或等量替代通用炭黑、半补强炭黑及白炭黑,在对耐磨性能要求不高的胶料中可用30%~50%的用量代替高耐磨炭黑。

(3)功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]胶料与通用炭黑、半补强炭黑胶料具有相同的混炼、挤出等加工性能。添加该产品的胶料在混炼、压延、挤出加工过程中能节约能耗,提高生产效率。

(4)目前通用炭黑、半补强炭黑、白炭黑的市场价格约每千克6.5元,功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]的市场价格约每千克3.1元,性价比较高。功能性橡塑增强剂 Create-E2[#]无毒,环保,使用过程中不污染、飞扬小。

行业动态

张家港气相法白炭黑二期扩建项目正式投产

美国道康宁公司与德国瓦克化学公司在江苏张家港共同投资的气相法白炭黑二期扩建项目日前正式建成投产。气相法白炭黑工厂与硅氧烷工厂是道康宁-瓦克有机硅综合生产基地重要的组成部分。张家港有机硅综合生产基地占地面积100万 m^2 ,投资总额高达18亿美元,硅氧烷工厂

和气相法白炭黑工厂(包括二期工程)年产能总计约为21万t,是国内目前最大的有机硅综合生产基地。气相法白炭黑与硅氧烷是生产有机硅下游产品的关键材料。有机硅产品广泛用于汽车、建筑、日用品、太阳能设备、电子行业以及纺织行业等诸多领域。

朱永康