

防老剂 8PPD 对橡胶臭氧老化和疲劳老化的防护作用

赵树高 张 萍 武玉斌 王明辉* 史明学*

(青岛化工学院橡胶工程学院 266042)

张玉诚

(山东泰安市化工局 271000)

摘要 防老剂 8PPD 对天然橡胶、顺丁橡胶和丁苯橡胶具有优良的臭氧老化防护作用和良好的屈挠和拉伸疲劳老化防护作用。相同用量(1 份)下,其效能优于防老剂 RD 和 D,接近或超过防老剂 4010NA 和 4020,在 0.75—2.0 份用量范围内,随着用量增加防护作用明显提高。

关键词 防老剂,耐臭氧老化,耐疲劳老化

防老剂 8PPD 是山东宁阳县化肥厂研制生产的复合型污染性橡胶防老剂,由 N-苯基-N'-仲辛基对苯二胺与噻啉单体复配而成。该防老剂的综合防护作用良好,具有毒性小、挥发性低和易溶于橡胶等特点。笔者已对防老剂 8PPD 的耐热氧老化性能进行了考察^[1,2]。本文对 8PPD 在天然橡胶(NR)、顺丁橡胶(BR)和丁苯橡胶(SBR)3 种通用橡胶中的臭氧老化和疲劳老化性能进行了探讨,并与防老剂 4010NA、4020、RD 和 D 对比,以期较好地评价 8PPD 在通用橡胶中的综合防护作用。

1 实验

1.1 试验配方

参考有关文献^[1]和标准制定如下试验配方:橡胶(NR, BR, SBR) 100;氧化锌 4.0;硬脂酸 2.0;硫黄 2;促进剂 CZ 1.0;中超耐磨炭黑 50;防老剂 变品种、变用量(见表 1)。

1.2 试验方法

(1)臭氧老化试验^[2,3]。用国产臭氧老化试验机在室温下将 II 型哑铃试样拉伸 20% 进行静态臭氧老化试验,臭氧浓度为(50±5)

表 1 配方中防老剂品种和用量

配方编号			防老剂 品种	防老剂 用量,份
NR 系列	BR 系列	SBR 系列		
N0	B0	S0	无	无
N1	B1	S1	4010NA	1.0
N2	B2	S2	4020	1.0
N3	B3	S3	RD	1.0
N4	B4	S4	D	1.0
N5-1	B5-1	S5-1	8PPD	0.75
N5-2	B5-2	S5-2	8PPD	1.0
N5-3	B5-3	S5-3	8PPD	1.5
N5-4	B5-4	S5-4	8PPD	2.0

×10⁻⁸。以初裂时间(肉眼可见裂纹出现的时间)和临断时间(试样达到严重龟裂、弹性几乎完全丧失的时间)作试验结果分析。

(2)屈挠龟裂试验^[2,3]。用德墨西亚屈挠疲劳试验机进行试验。按 ISO-132—83 标准分级记录裂口等级和屈挠次数。

(3)拉伸疲劳试验^[2,3]。在拉伸疲劳试验机上,II 型哑铃试样以 100% 的拉伸率进行不同时间的拉伸疲劳试验。以试样抗张积保持率随疲劳时间的变化来作试验结果分析。

2 结果与讨论

2.1 臭氧老化试验分析

各系列试样的耐臭氧老化性能见表 2。

* 94 届应届毕业生。

表 2 各系列试样的臭氧老化初裂时间和临断时间

h

NR 系列			BR 系列			SBR 系列		
配方编号	初裂时间	临断时间	配方编号	初裂时间	临断时间	配方编号	初裂时间	临断时间
N0	1.5	221.5	B0	1.9	100.0	S0	1.5	110.0
N1	2.0	227.0	B1	2.2	107.5	S1	2.3	132.0
N2	1.8	224.0	B2	2.2	105.0	S2	2.3	137.0
N3	1.6	221.5	B3	2.1	92.0	S3	1.8	107.0
N4	1.7	227.5	B4	2.2	109.0	S4	2.3	154.0
N5-1	1.75	227.0	B5-1	2.3	101.5	S5-1	2.0	112.0
N5-2	2.5	226.5	B5-2	2.3	105.5	S5-2	2.3	128.5
N5-3	3.5	226.5	B5-3	2.3	108.5	S5-3	2.33	128.7
N5-4	4.5	227.0	B5-4	2.3	109.5	S5-4	2.33	155.0

硫化条件: N0—N5-4 143℃×18min; B0—B5-4 143℃×20min; S0—S5-4 143℃×35min。后面图 1—4 同。

由表 2 看出, 试样初裂时间由长到短的顺序依次是(防老剂用量为 1 份): NR 系列试样: N5-2>N1>N2>N4>N3; BR 系列试样: B5-2>B1>B2>B4>B3; SBR 系列试样: S5-2=S1=S2=S4>S3。由此可见, 在臭氧老化初期, 防老剂 8PPD 表现出优异的耐臭氧龟裂性, 即防老剂 8PPD 的耐臭氧老化性能接近或超过 4010NA 和 4020, 而大大优于 RD 和 D。由表 2 还看出, 就临断时间而言, 同一橡胶添加不同防老剂的配方尽管差别不大, 但仍可以看出等同用量(1 份)下防老

剂 8PPD 的耐臭氧老化性能优于防老剂 RD, 与防老剂 4010NA 和 4020 相近。

表 2 的初裂时间和临断时间数据还表明, 防老剂 8PPD 用量对 NR 和 SBR 的耐臭氧老化性能有较大影响, 随其用量增加, 胶料的耐臭氧老化性能提高, 用量为 1 份以上, 胶料就具有优良的耐臭氧老化性能。

2.2 屈挠龟裂试验分析

图 1 是 NR 和 BR 系列试样在德墨西亚屈挠试验机上屈挠 10 万次后, 龟裂裂口的等级对比直观图。由图 1 可见, 屈挠 10 万次后,

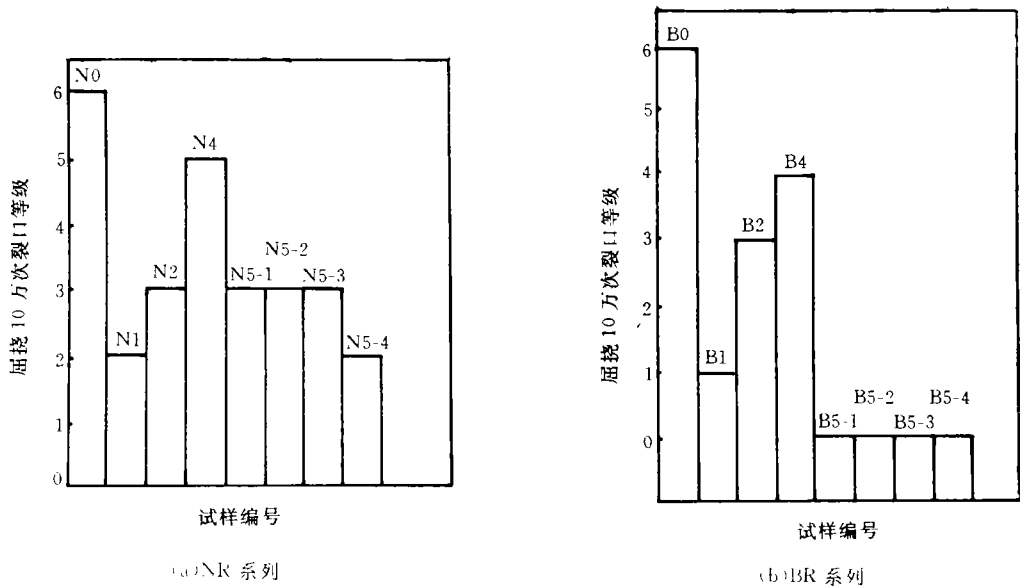


图 1 NR 和 BR 系列试样屈挠 10 万次的裂口等级(ISO-132—83 分级)

BR 系列试样裂口等级为:B5-2 为 0 级(未出现明显裂口),而 B4 为 4 级,B2 为 3 级,B1 为 1 级,表明在 BR 中防老剂 8PPD 表现出优异的耐屈挠龟裂性能;NR 系列试样裂口等级为:N5-2 与 N2 相近,为 3 级,而 N4 为 5 级,N1 为 2 级,表明在 NR 中防老剂 8PPD 也具有优良的耐屈挠龟裂性能。由此可见,防老剂 8PPD 对橡胶在机械力、臭氧、氧综合作用下的屈挠龟裂有良好的防护作用。

2.3 拉伸疲劳老化试验分析

各系列试样不同拉伸疲劳时间的抗张积保持率如图 2—4 所示。由图 2—4 看出,NR 系列试样的抗张积保持率:N5-3 和 N5-4 明显高于 N1 和 N2,而 N5-2 与 N1 和 N2 相近;BR 系列试样的抗张积保持率:B5-2 和 B2 相近,较 B1 差;SBR 系列试样的抗张积保持率:S5-2 介于 S1 和 S2 之间,但明显高于 S3 和 S4。试验说明,防老剂 8PPD 的抗拉伸疲劳老化性能与防老剂 4010NA 和 4020 相近,而在 SBR 中明显优于防老剂 RD 和 D。

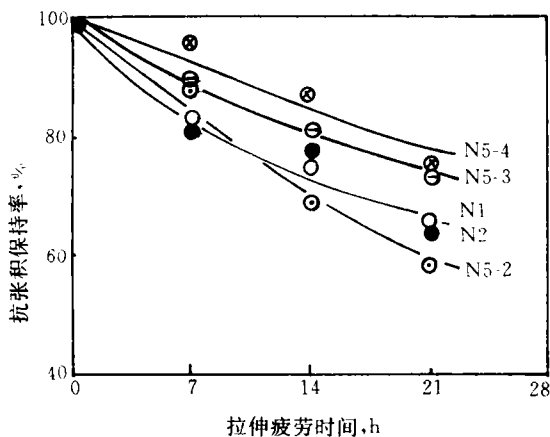


图 2 NR 系列试样拉伸疲劳老化性能变化

3 结论

(1)防老剂 8PPD 对 NR、BR 和 SBR 均有良好的臭氧老化防护作用,在相同用量下其效能优于防老剂 RD 和 D,接近或超过防

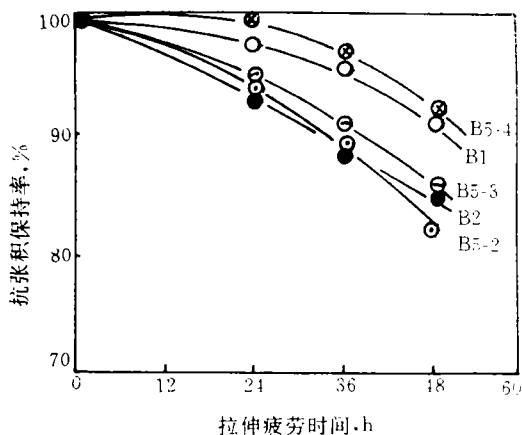


图 3 BR 系列试样拉伸疲劳老化性能变化

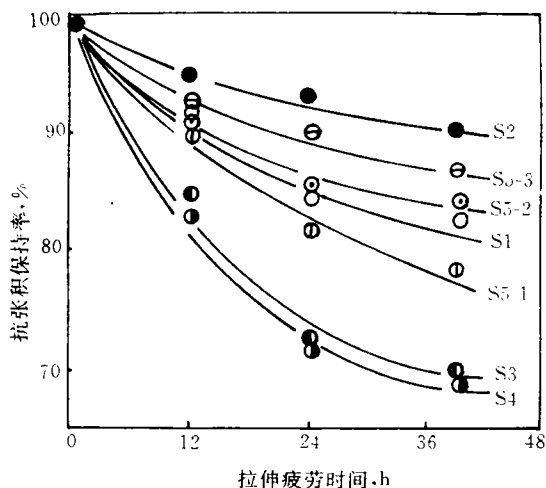


图 4 SBR 系列试样拉伸疲劳老化性能变化
剂 4010NA 和 4020。

(2)防老剂 8PPD 对 NR、BR 和 SBR 的屈挠疲劳和拉伸疲劳有良好的防护作用。在相同用量下其效能优于防老剂 RD 和 D,接近或超过防老剂 4010NA 和 4020。

参考文献

- 1 张 萍,赵树高,武玉斌. 复合型防老剂 8PPD 对橡胶的耐热老化的防护作用. 橡胶工业,1995;42(1):8
- 2 青岛化工学院. 橡胶工程实验. 青岛:青岛化工学院出版社,1989:1—3
- 3 《橡胶工业手册》编写小组. 橡胶工业手册第八分册. 北京:化学工业出版社,1993:662,678,778

收稿日期 1995-02-09