

汽车雨刷片性能发展及其对配方技术的要求

范汝良 孟宪德 纪奎江

(青岛化工学院橡胶工程学院 266042)

汽车雨刷是用于汽车风挡玻璃的前、后窗以及反光镜上的安全部件,其工作目的是清除玻璃表面的冰、雪、雨水以及泥土灰尘等,以获得清晰的视野,提高汽车行驶的安全性。雨刷片的优劣直接影响刷拭效果,从而影响安全性能,因此对其性能要求也较高。特别是今后汽车的免维修化发展趋势和汽车产量的不断增加,使得作为汽车安全部件的雨刷片越来越受到重视。

根据雨刷片生产所用的原材料,可以将其发展分为 3 个时期^[1]: 第一个时期截止到 1965 年,该时期主要以二烯烃类橡胶如 NR、SBR、BR、CR 为主要原材料,再配以适宜的配合体系,用模压或连续硫化工艺制造。但是由于二烯烃类橡胶的不饱和主链难以抵抗外界环境如紫外线、热、应力、氧和臭氧等的侵蚀老化,使得此类雨刷片易老化,从而影响了刷拭效果,降低了安全性能,缩短了使用寿命。第二个时期为 1965 年至 90 年代初,为了克服二烯烃类橡胶耐老化性能不佳的缺点,美国、加拿大等国家开始采用耐老化性能优异的 EPDM 作为雨刷片的主要原材料^[2-4],使其耐热、氧、紫外线和臭氧老化性能得到了保证。但由于这种雨刷片表面的不易处理性和不滑爽性,使其刷拭效果较差。近年来,开发者从行驶安全性和刷拭效果考虑,认为二烯烃类橡胶仍不失为综合性能优良雨刷片

材料。目前,国际著名雨刷公司如日本 Fukoku 公司、英国 BTR 公司、美国 ANCO 和 ROBERK 加拿大 TRIDON 德国 SWF 和 BOSCH 等以及国内某些雨刷片厂均已采用 NR 为主要原材料来制造雨刷片。这可称为第三个时期。

1 雨刷片的性能要求

1.1 雨刷片的基本性能要求

欧洲雨刷行业对雨刷片的基本性能要求见表 1。

表 1 雨刷片基本性能标准

性 能	老化前 (21℃)	70℃× 70h 后 性能变化率 /%
邵尔 A 型硬度	(62± 5)度	≤ 25
拉伸强度	≥ 18.3 MPa	≤ 25
200% 定伸应力	≥ 8.5 MPa	≤ 35
扯断伸长率	≥ 350%	≤ 25

注: 静态臭氧老化后于 10 倍显微镜下观察无裂纹 (0 级)。试验前放置条件为拉伸 20%, 21℃× 48h; 试验条件为臭氧浓度 50× 10⁻⁸, 拉伸 20%, 38℃× 72h。

1.2 雨刷片的刷拭品级

美国通用汽车公司、雪佛莱汽车公司及福特汽车公司联合制定了刷拭品级标准(标准中共有 10 级,分为 1~ 10 级,以 10 级最好),要求配套雨刷片品级在 8 级以上。

1.3 雨刷片的耐久性

上述 3 家汽车公司联合规定,模拟汽车前窗的工作情况,边刷拭边喷水,共刷拭 50 万次(约 8 天)后刷拭品级不得低于 6 级。

1.4 雨刷片的耐化学介质性能

由于工业废气、汽车尾气和汽车清洗剂

作者简介 范汝良,男,33岁,讲师。获青岛化工学院橡胶工程专业硕士学位。曾在《橡胶工业》、《合成橡胶工业》、《弹性体》、《高分子材料科学与工程》、《青岛化工学院学报》以及国内、外学术会议论文集上发表过论文 42 篇。

等化学介质对雨刷片具有腐蚀作用,因此美国通用汽车工程标准 FBTM 53-29对雨刷片的耐化学介质性能作如下规定:

(A)耐二氧化硫斑点试验应保证雨刷片表面无任何颜色变化;

(B)耐硫化氢腐蚀试验应保证雨刷片表面无任何颜色变化;

(C)耐醇类溶剂试验应保证浸泡 16h 后无形状变化,重量变化率不得超过 2%。

2 雨刷片配合技术

2.1 生胶

目前国内外生产雨刷片大都采用 NR 由于采用模压成型且模具的结构特殊,为了保证模压成品的合格率,国外大部分生产厂均使用 SMR CV 型 NR,该胶无需塑炼即可直接使用。国内厂家多用国产 5号标准胶,但必须经塑炼使门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$ 达到 60 ± 5 无论使用哪种橡胶,混炼后均需滤胶以除去杂质,保证刷拭效果,且要保证混炼胶门尼粘度 $ML(1+4)100^{\circ}\text{C}$ 达到 50左右。

为了改善雨刷片的回弹性,常在配方中加入适量 BR(顺式-1,4结构含量在 96%以上),但配合量不宜过大,以免刷拭时发出“吱吱”的噪声和使用后期出现硬度增大的现象。

2.2 硫化体系

硫化体系是雨刷片生产中最重要配合体系。为了平衡刷拭性和耐久性,生产中多使用硫黄硫化体系,并配以噻唑类、次磺酰胺类或秋兰姆类促进剂和二硫化二吗啡啉(DTDM)并用,以控制模压硫化工艺,制出性能优良的成品。

雨刷片模压硫化时间一般较短(300s),而且又必须保证有足够的排气时间,为提高模压成型性和避免焦烧,应适量添加防焦剂。最常用的防焦剂是 CTP(即 PVI),一般用量为 0.053~0.80份。

2.3 填充体系

为了保证雨刷片模压成型性和适宜的物理机械性能,配方中需加入炭黑。因为雨刷片对机械性能的要求并不高,而对模压流动性和刷拭性能要求较高,所以多采用粒径较大的炭黑,如半补强炭黑、快压出炭黑、喷雾炭黑甚至粒径更大的热裂解法炭黑(MT)。经常采用的并用形式有 N762/N550/N990, N762/N660/N550, N762/N990 等,尽管 N990价格较高,但由于对刷拭性能要求严格,所以国外著名品牌(如日本 NWB和 MENER,美国 ANCO,德国 SWF)均并用 N990。

2.4 防护体系

汽车雨刷片工作于雨天、雪天、雾天;停止工作时紧贴于视窗玻璃上;在炎热的夏季,由于温室效应可使玻璃表面温度达 70°C 以上;加之用 NR制造,因此必须采用多功能防老剂并用体系以保证雨刷片的耐热氧、耐臭氧、耐紫外线等性能。一般情况下可采用防老剂 RD,4010NA,4020,4030以及微晶蜡并用体系。其中微晶蜡的加入非常重要,其用量一般为 0.85~2.50份。

2.5 加工助剂

雨刷片配方中所用的加工助剂具有两种功效:一是可改善橡胶与填充剂间的相容性,提高混炼加工的分散性和流动性;二是可防止加工中的粘辊、粘模现象。一般用量 1~2份,过多则易喷出。具有第一功效的加工助剂大部分是脂肪酸金属盐油膏、脂肪酸酯等,如台湾首立公司的 D-FL和 M-40以及国内生产的 T-78。具有第二功效的加工助剂有硬脂酸、微晶蜡、低分子聚乙烯蜡等。由于雨刷片严格限制喷出,因而要避免使用易喷出的硬脂酸和普通石蜡,一般多采用低分子聚乙烯蜡,常用量 2份。

3 雨刷片配方举例

雨刷片典型生产配方如表 2所示。

表 2 雨刷片典型生产配方*

份

配 方	美国	加拿大	中国某厂	配 方	美国	加拿大	中国某厂
橡胶				活化剂			
SM R CV 60	100	100	0	硬脂酸	0	1.00	0
国标 5号 NR	0	0	100	硬脂酸锌	1.00	0	2.00
填充剂				氧化锌	8.00	5.00	5.00
SRF N762	40	40	40	除味剂			
MT N990	20	30	20	Stanmask 21385			
FEF N550	10	0	10	(麝香类)	0.20	0	0
加工助剂				硫化体系			
Petrolatum	2.0	2.0	0	硫黄	1.00	1.00	1.20
VANFRE AP2	2.0	2.0	0	Sulfasan R(DTDM)	1.20	1.20	1.20
低分子聚乙烯蜡	0	0	2.0	促进剂 MBTS	0.60	0.60	0.60
T-78	0	0	2.0	促进剂 TMTM	0.20	0.20	0
防老剂				促进剂 TMTD	0	0	0.30
Flectol H	1.00	1.00	1.00	促进剂 NS	0.65	0.65	0
Sunproof Super	0.75	1.00	1.85	促进剂 CBS	0	0	0.65
Uop 688(4010N A)	2.00	2.00	2.00	防焦剂			
Uop 788(4030)	1.00	0	0	邻苯二甲酸酐	0.10	0	0
4020	0	0	1.00	PVI(CTP)	0	0.30	0.20

注: * 仅作参考,必须根据实际情况进行调整

参考文献

1 Killgoar P C *et al.* Windshield wiper material. USP 4 616 060, 1986
 2 Hiroshi S *et al.* Wiper blade rubber. USP 4 638 525, 1987

3 Theodore A N, Hills F. Elastomer compositions with superior low temperature flexibility. USP 4 853 428, 1989
 4 Theodore A N, Hills F. Wiper blade compositions. USP 4 861 819, 1989

收稿日期 1996-12-27

硫化监测仪

美国《橡胶世界产品新闻》1996年 214卷 7期 17页报道:

Micromet仪器公司的仪表级介电硫化监测系统,可向热固性聚合物加工厂提供价格低廉的硫化监测系统,用于监测硫化罐、硫化机、烘箱和 RTM加工过程。该介电系统需要并入 ASC的监测控制系统。该系统具有向用户提供可选择单一频率和多频道的功能,可监测 1部件多点、1硫化罐多部件、多个硫化罐或其它聚合物硫化工艺过程。该公司既有用于该系统的标准传感器,也有长 609.6mm或更长的铅棒可包埋于大部件内的 IDEX传感器。介电分析可用于监测反应和粘度变化

(吴秀兰译 涂学忠校)

硅烷偶联剂

美国《橡胶世界产品新闻》1996年 214卷 7期 14页报道:

美国 O Si Specialties公司的涂料配方人员使用有机官能硅烷偶联剂显著提高了溶剂基涂料、水分散涂料和固体涂料与品种广泛底层材料的粘合强度。硅烷偶联剂还可提高薄膜涂层的韧度、耐划伤性和耐化学药品性,并可减轻在湿环境中的腐蚀和剥离。这类硅烷可用作丙烯酸酯、环氧化物和聚氨酯等聚合物的交联剂或硫化剂,它们具有湿活化、室温硫化的优点。在涂料中,它们还有颜料分散剂的作用,而且一旦与颜料或填料表面结合,就会降低涂料粘度,提高遮盖力,改进与颜料结合有关的性能,如擦净性等。

(萧 仪译)