

湖南石化 SBC 新产品及其防水卷材应用

袁佳龙

中石化湖南石油化工有限公司橡胶部 湖南省岳阳市 414014

摘 要: 本文简单介绍了国内 SBC 改性沥青防水卷材现状, 具体介绍了湖南石化橡胶部生产用于防水卷材沥青改性的 SBC 新产品性能及其在防水卷材领域内的应用特点, 重点阐明了火烤型防水卷材、自粘型防水卷材及高分子防水卷材热熔胶用 SBC 不同品种与牌号的作用、效果、使用方法及选型方法, 推荐了制备不同类型防水卷材的基础应用配方及其配方下的应用性能测试结果典型值。本文对下游防水卷材生产企业正确使用湖南石化 SBC 新产品具有针对性的指导作用。

关键词: SBC; 防水卷材; 沥青改性; 应用; 配方

苯乙烯类热塑性弹性体 SBC 主要包括苯乙烯、丁二烯嵌段共聚物 SBS, 苯乙烯、异戊二烯嵌段共聚物 SIS 和苯乙烯、丁二烯无规共聚物 SSBR 等, 制备粘合剂及改性沥青是 SBC 重要的应用领域。近几年来, SBC 在建筑防水领域内的应用发展非常迅速, 据“前瞻经济学人 APP”统计, 目前国内防水材料生产厂家多达 2000 余家, 2019 年改性沥青防水卷材产量为 18.5 亿平方米; 2020 年增至 22.52 亿平方米, 增长率高达 22%。巨大的市场需求及发展前景不仅促进了 SBC 产能的提升, 更是促进了 SBC 新产品的不断开发, 中石化湖南石油化工有限公司 SBC 新产品开发一直走在国内前列, 引领着市场的发展。

1、国内 SBC 改性沥青防水卷材现状

据文献及市场调查, SBS 的掺量是影响改性沥青防水卷材性能的主要因素 [1-2]。长期以来, 国内部分小型防水卷材厂家主要使用橡胶粉 (废轮胎粉) 改性沥青来生产低质防水卷材, 廉价投放市场, 很少使用 SBC 产品, 用量通常小于 2%; 大部分中小防水卷材厂家为降低成本采用以橡胶粉为主、再加少量 SBS 和 (或) SBR (粉末丁苯) 的方式来生产中端防水卷材, SBC 用量较少, 一般在 2-6% 之间; 规模以上的防水卷材厂家特别是防水十大龙头企业, 他们对产品质量非常重视, 有专业的技术团队, 有很强的研发能力, 有自己的专有技术, 制备的防水卷材品质优良, 成本也相对较高, SBC 的用量较大, 一般在 6-12% 之间。这些规模以上企业占据了大部分防水卷材的市场份额, 引领了防水卷材的发展方向。由于热熔施工造成环境污染^[3], 为达到防水卷材施工的方便性及环保性要求, 近几年市场上开发出了自粘型

聚合物改性沥青防水卷材 (以下简称自粘型防水卷材), 并迅速成为防水卷材行业的主流产品, 自粘型防水卷材主要以 SBS、SIS、SBR 三种聚合物为沥青改性剂, 通过配方调整达到自粘防水的目的; 同时一种非沥青基的绿色自粘高分子防水卷材^[4]也得到了快速发展, 主要以 HDPE 片材为防水层, 在其表面涂布一层 SIS 热熔压敏胶, 并在非搭接部分覆盖一层石英细砂而制成。目前下游防水卷材厂家使用的 SBS 产品主要有湖南石化的 792、803、813、791、791H、1801、1802、1603、1901H, 燕化的 4402, 独山子的 161B, 李长荣的 3411 以及 LG 的 501、411 等牌号, 使用的 SIS 产品主要是湖南石化的 1105、1106、1126、4016、1716 等牌号。其中湖南石化 SBC 产品约占市场份额的三分之一, 2022 年湖南石化用于防水卷材的 SBC 产品超过 5 万吨。

2、湖南石化 SBC 新产品性能及防水卷材应用特点

为满足改性沥青防水卷材快速发展的要求, 巴陵石化公司不断创新丰富 SBC 系列产品, 近几年针对防水卷材的应用, 开发了包括 SIS、SBS、SIBS、SSBR 在内的系列 SBC 新产品, 相关产品性能如下表:

表 1 湖南石化 SBC 新产品性能 (典型值)

新产品名称	产品类别	构型	苯乙烯含量 %	两嵌段含量 %	拉伸强度 Mpa	硬度部 A	MFR g/10min 或甲苯溶液粘度 mpa.s
SIS-4016	SIS	星型	18	75	4	24	22 *
SIS-1716	SIS	线型	16	62	4	20	5 *
SBS-813	SBS	星型	35	15	24	90	750
SAM-1603	SIBS	星型	29	15	16	86	600
SAM-1901H	SSBR	线型	23	80	6	25	2500
SAM-1802	SBS	星型	29	16	18	85	1500

表中带 * 的为 200℃、5Kg 条件下的 MFR，不带 * 的为 25℃、15% 的甲苯溶液粘度

上表新产品中，SIS-4016 为星型高两嵌段含量产品，SIS-1716 为线型高两嵌段含量产品，其作用是提高自粘型防水卷材的粘附性能；SBS-813、SAM-1802、SAM-1603 都是星型高分子量产品，其作用是在改善防水卷材低温性能的同时突出提升防水卷材的耐高温性能。SAM-1901H 主要成分为 SSBR，在改性卷材沥青中可以完全取代并优于乳液聚合的 SBR，能有效提高自粘型防水卷材的耐低温性能和粘结性能。目前市场上使用的粉末丁苯即为块状 SBR 经机械破碎并添加钙粉作隔离剂后的产物，通常钙粉的含量高达 50% 左右，而 SAM-1901H 则具有 100% 的聚合物纯度，产

品形状为蓬松细小颗粒，方便储存和运输，深受下游用户欢迎，2022 年 SAM-1901H 的产销量突破 1.8 万吨。用户认为，防水卷材沥青改性使用 SAM-1901H 具有如下突出效果：

- 1、使用温度范围更宽，耐低温性能明显增强；
- 2、显著提升铝板剥离强度和持粘性能；
- 3、用于湿铺卷材时能使其与水泥砂浆具有极高的粘结强度，表现出优越的粘结效果和难撕开性能。

湖南石化 SBC 新产品用于防水卷材沥青改性的应用特点如下：

表 2 湖南石化 SBC 新产品防水卷材应用特点

SBC 新产品名称	主要应用领域	应用特点
SIS-4016	自粘型防水卷材	提高自粘型防水卷材的表面粘性。
SIS-1716	自粘高分子防水卷材热熔胶	初粘性好，剥离强度大，与水泥砂浆亲和性好，剥离时胶层内聚破坏。
SBS-813	火烤型防水卷材、自粘型防水卷材	提高防水卷材的耐高温性能。
SAM-1603	自粘型防水卷材、火烤型防水卷材	提高防水卷材的高低温性能及自粘型防水卷材的表面粘性。
SAM-1901H	自粘型防水卷材、火烤型防水卷材	提高防水卷材的低温性能及自粘型防水卷材的表面粘性及粘接强度。
SAM-1802	火烤型防水卷材，自粘型防水卷材	提高防水卷材的低温及耐高温性能。

3、湖南石化 SBC 新产品在防水卷材沥青改性应用中选型方法及配方推荐

用 SBC 改性建筑沥青，对于制备火烤型防水卷材主要是提高卷材的高、低温性能和火烤粘接强度，对于自粘型防水卷材主要是提高卷材的自粘性能，包括初粘力、持粘时间和剥离强度。SBC 的技术参数不同，其改性卷材沥青的效果也不一样。SBC 的技术参数主要包括构型、苯乙烯与丁二烯或异戊二烯的比例、分子量、两嵌段含量等。防水卷材低温柔度主要取决于 SBC 橡胶相聚丁二烯（异戊二烯）含量的高低，橡胶相含量高，低温柔度就好；耐热性能主要取决

于 SBC 塑料相聚苯乙烯含量的高低及分子量的大小，苯乙烯含量高、分子量大、星型嵌段结构的 SBC，耐热性就好；无规结构或两嵌段含量高、异戊二烯含量高，自粘型防水卷材的表面粘性就好。因此，要制备性能优越的防水卷材，特别是自粘型防水卷材，往往需要多种 SBC 聚合物如 SBS、SSBR、SIS 的复配使用才能达到理想效果。

湖南石化 SBC 产品改性防水卷材沥青一般按以下选型方法进行复配使用。

表 3 湖南石化 SBC 产品改性防水卷材沥青的选型方法

卷材类型	沥青种类 ^{[2][3]}	选择的 SBC 产品及牌号
火烤型防水卷材	低标号沥青 F10 (如 10# 沥青), F40 (如 30#、50#)	SBS-791、SBS-791H、SBS-1801、SBS-1802 单独使用或与 SAM-1901H 复配使用
	中标号沥青 F80 (如 70#、90#), 高标号沥青 F150 (如 110#、130#、180#)	SBS-792、SBS-803、SBS-813 单独使用或与 SAM-1901H 复配使用
自粘型防水卷材	一般使用中标号沥青 如 70#、90#	SBS-813、SAM-1603、SAM-1801、SAM-1802 与 SAM-1901H 和 (或) SIS-1105、SIS-1106、SIS-4019、SIS-4016、SIS-1716 等进行复配使用

防水卷材改性沥青的配方中一般应包含沥青、软化油、SBC 聚合物三大组分, 其中常用的沥青主要选用 F80 沥青, 也可使用 F40 沥青和 F150 沥青, 选用低标号沥青则应多加软化油, 且选用较低苯乙烯含量的 SBC, 选用高标号沥青则应少加甚至不加软化油, 且选用较高苯乙烯含量的 SBC; 软化油一般选用炼油厂的减三、减四油, 也可使用白油、环烷油甚至废机油; SBC 聚合物主要使用 SBS、SSBR、SIS, 在此基础上还可适量使用废轮胎粉甚至无机填料, 既可降低成本, 并能适当提高防水卷材的其它性能。

湖南石化 SBC 新产品防水卷材应用基础配方推荐:

1、火烤型防水卷材配方

70# 石油沥青 100 份、减三油 10 份、SBS-813 8 份、SAM-1901H 2 份

性能测试结果典型值: 软化点 110℃、低温柔度 -25℃ 无裂纹。

2、自粘型防水卷材配方

1) 70# 石油沥青 100 份、软化油 10 份、SBS-813 4 份 SAM-1901H 6 份

性能测试结果典型值: 软化点 102℃、低温柔度 -28℃ 无裂纹、初粘力 30N、持粘时间 48 min、剥离强度 2.0 N/mm

2) 70# 石油沥青 100 份、软化油 10 份、SBS-1802 7 份 SIS-4016 3 份

性能测试结果典型值: 软化点 105℃、低温柔度 -22℃ 无裂纹、初粘力 32N、持粘时间 60 min、剥离强度 1.8 N/mm

3、自粘高分子防水卷材热熔胶配方

SIS-1716 30 份、环烷油 15 份、增粘树脂 55 份

性能测试结果典型值: 剥离强度 2.6 N/mm

配方中使用液体聚异丁烯取代环烷油作为增塑剂及使用氢化石油树脂作为增粘树脂, 可以增大热熔压敏胶的初粘力、剥离强度和耐渗油能力, 增加压敏胶与砂石混凝土的亲合力, 并提高压敏胶的耐老化性能。

结语

湖南石化始终坚持以市场为导向, 以用户为中心的创新发展宗旨, 不断开发 SBC 新产品、新牌号, 紧跟并引领行业发展, 在合成橡胶及其应用领域处于并将长期处于领头雁位置。

参考文献:

- [1] 田翼等, 防水卷材研究进展及其使用情况, 安徽科技 2021.12.40-42
- [2] 毛三鹏等, SBS 改性防水沥青的微观结构与性能研究, 新型建筑材料 2020, (47) 12.130-134
- [3] 龚建国等, 弹性体改性沥青防水卷材的性能及应用技术, 江西化工 2021.(37)01.17-19
- [4] 梁智胜等, 对高分子自粘胶膜防水卷材热熔胶的探讨, 中国建筑防水 2021.01.50-53
- [5] 李剑新等, MSCR 试验用于评价沥青高温性能实用性研究, 石油沥青 2020, (34) 03.15

作者简介:

袁佳龙, (1993.03-), 男, 籍贯: 湖南岳阳市 助理工程师, 硕士研究生。2020 年毕业于澳洲蒙纳士大学先进材料工程专业, 本科毕业于北京化工大学高分子材料专业。现就职于中石化湖南石油化工有限公司橡胶部, 从事 SIS 装置产品生产及管理技术工作。