

胶管中聚酯织物的粘合

杨慈文, 赵三桥, 廖碧云

(武汉中星橡胶有限公司, 湖北 武汉 430012)

摘要: 介绍了聚酯织物常用的粘合体系, 分析了胶管胶料配方组分(如聚合物、促进剂、补强填充剂和直粘体系)对胶料-聚酯织物粘合性能的影响, 并总结出了胶管胶料中各组分的适宜用量范围和适用于一段 RFL 浸渍处理聚酯帆布的胶管擦胶配方。

关键词: 胶管; 聚酯; 粘合

中图分类号: TQ336.3; TQ342⁺.1; TQ330.6⁺.8 文献标识码: B 文章编号: 1000-890X(2002)09-0529-03

近年来, 国内合成纤维工业的迅速发展和棉纤维价格的不断提高促使织物用户不断寻求合成纤维材料替代原来普遍使用的棉纤维。与棉纤维和人造丝相比, 聚酯织物具有高强度、高模量、低伸长、耐热、耐疲劳、尺寸稳定性好和耐腐蚀能力强(浓硫酸除外)等特点。用聚酯增强的胶管具有耐压强度高、挺性好、质量小、耐热性好等优点。随着聚酯织物粘合和浸渍技术的不断发展和完善, 如今几乎所有胶管的增强层都已采用浸胶聚酯帘/帆布。

本文对聚酯织物在胶管中的粘合问题进行了简要的介绍。

1 聚酯织物的粘合体系

聚酯不像人造丝含有羟基, 也不像锦纶含有胺基, 因此不易与 RF 树脂的甲基发生缩合反应; 聚酯的内聚能密度也不像 RF 树脂、锦纶和人造丝那般接近, 因此用 RFL 胶液浸渍聚酯织物难以取得令人满意的粘合效果。

最早人们采用异氰酸酯溶剂性体系[如质量分数为 0.015 的三苯甲烷三异氰酸酯(质量分数为 0.20)的二氯甲烷或乙酸乙酯溶液]对聚酯进行浸渍, 但这种方法的缺点是怕潮湿并易起火, 而且异氰酸酯对人体有害。

后来人们研究了水溶性体系, 即不再使用游

离的异氰酸酯, 而采用含有异氰酸酯功能基团的稳定化合物, 即嵌段异氰酸酯。嵌段异氰酸酯在高温(约 150 °C)下开始分解并释放出活泼的功能基团, 这就是后来杜邦公司的 D417 或称 Shoaf 胶液, 其主要成分是嵌段异氰酸酯、环氧树脂和分散剂。Shoaf 胶液所形成的薄膜主要是聚氨酯薄膜, 其内聚能密度与聚酯非常相近。聚酯织物浸渍这种胶液后要在高温(235 °C)下干燥后再浸渍 RFL 胶液, 即进行二段浸渍处理。

另一种方法是用芳香或杂环醛(如 Vulcabond E 体系)替代 RFL 胶液中的一部分甲醛。Vulcabond E 体系是一种改性树脂, 其中的对氯苯酚可与间苯二酚缩合。硫化时这种改性树脂与 RFL 树脂进行交联, 这种方法称为对聚酯进行一段浸渍处理。采用这种方法粘合性较好的原因可能是聚酯中的氧原子与酚羟基间的氢键和内聚能密度匹配得较好; 另一种理论认为, Vulcabond E 浸渍涂层的热缩聚作用可产生一种粘附能力很强的交联薄膜, 薄膜又与 RFL 胶液反应而形成与橡胶的粘合。

对聚酯进行一次性处理的另一种方法是在纺纱阶段先进行预处理, 使聚酯纱线成为“被胶粘剂活化了”或称“亲胶的”纱线, 这样的纱线使用时只需用 RFL 胶液处理一次就可以了。

2 胶料组分对聚酯织物粘合的影响

胶料组分对聚酯织物与橡胶粘合的影响与其对人造丝和锦纶与橡胶粘合的影响有明显差异。

这些差异可能是由胶料对聚酯表面的降解作用引起的。胶料和聚酯的高温接触将引起聚酯表面的降解,从而降低聚酯表面的强度。聚酯表面强度的降低将直接导致粘合力下降。降解作用可能是由聚合物中的残留物和胺类配合剂(如胺类促进剂和防老剂)引起的。因此,应使用适宜的擦贴胶料以减少这些不利影响。

2.1 聚合物的影响

以含通用炭黑(用量为 45 份)和促进剂 CZ 的 NR/SBR 胶料为基础进行聚合物变量试验。为保证胶料定伸应力基本一致,对配方中促进剂 CZ 和硫黄的用量进行了调整。试验结果如表 1 所示。

表 1 聚合物对聚酯粘合性能的影响

项 目	配方编号				
	1	2	3	4	5
聚合物用量/份					
NR	100	75	50	25	0
SBR	0	25	50	75	100
粘合率(150℃× <i>t</i> ₉₀)/%	100	118	140	150	160
老化后(175℃×2 h)					
拉伸强度保持率/%	60	63	68	71	74

注:粘合率为各胶料与 1 号胶料粘合强度的比值×100%。

由表 1 可见,随 SBR 用量增大,粘合强度增大。这是由于 SBR 不像 NR 中含有胺类和蛋白质等残留物,使聚酯表面降解减弱所致。但考虑到半成品的粘合性能和工艺性能,SBR 用量不宜过大。综合考虑,在胶管用聚酯帘/帆布用擦贴胶料中,NR/SBR 用量比以 60/40 为宜。

2.2 促进剂的影响

采用全 SBR 胶料进行了噻唑类(促进剂 DM)和次磺酰胺类(促进剂 CZ)两类常用促进剂的比较。试验结果如表 2 所示。

由表 2 可见,噻唑类促进剂可使胶料具有较好的粘合性能,使聚酯降解程度较低。但噻唑类促进剂的硫化速率较低,为了达到一定的硫化速率,需要采用第二促进剂与噻唑类促进剂并用。促进剂并用试验结果如表 3 所示。

由表 3 可见,使用第二促进剂后,硫化速率明显提高。然而从试验结果可见,硫化速率过大会引起粘合性能下降,因此只有损失部分粘合性能来实现硫化速率的提高。实践表明,胶管聚酯织

表 2 促进剂对聚酯织物粘合性能的影响

项 目	配方编号				
	6	7	8	9	10
组分用量/份					
促进剂 CZ	1.2	0	0	0	0
促进剂 DM	0	1.2	0.8	0.8	0.8
促进剂 DPG	0	0	0.4	0	0
促进剂 TM TM	0	0	0	0.4	0
促进剂 TM TD	0	0	0	0	0.4
硫化仪数据 <i>t</i> ₉₀ (150℃)/min	33	49	29	30	31
粘合率(150℃× <i>t</i> ₉₀)/%	150	188	150	158	160
老化后(175℃×2 h)					
拉伸强度保持率/%	76	82	78	70	74

注:基本配方为:SBR 100;通用炉黑 45;硫黄 1.8。

表 3 第二促进剂对聚酯织物粘合性能的影响

项 目	配方编号			
	11	12	13	14
促进剂用量/份				
促进剂 CZ	1.2	0.8	0.8	0.8
促进剂 DPG	0	0.2	0	0
促进剂 TM TM	0	0	0.4	0
促进剂 TM TD	0	0	0	0.4
硫化仪数据 <i>t</i> ₉₀ (150℃)/min	35	31	22	18
粘合率(150℃× <i>t</i> ₉₀)/%	150	123	116	112
老化后(175℃×2 h)				
拉伸强度保持率/%	76	75	63	69

注:同表 2。

物擦贴胶料中硫黄/促进剂 DM/促进剂 CZ 的并用比为 1.9/1/0.3 时,胶料粘合性能和硫化速率的平衡性较好。

2.3 补强填料的影响

补强填料对聚酯织物粘合性能的影响如表 4 所示。

表 4 补强填料对聚酯织物粘合性能的影响

项 目	配方编号			
	15	16	17	18
组分用量/份				
通用炉黑	39	45	60	30
白炭黑	0	0	0	20
粘合率(150℃×60 min)/%	137	161	167	181

注:基本配方为:SBR 100;促进剂 CZ 1.2;硫黄 1.8。

由表 4 可见,炭黑用量增大对提高粘合性能有利,用白炭黑部分替代炭黑可使粘合性能改善。因为活性白色填料有延迟硫化的作用,白炭黑微粒表面层的—OH 基团对促进剂分子有强烈的吸附作用,从而使硫化延迟,这种延迟一直作用到甲

醛和间苯二酚发生反应之后。也有人认为,白炭黑取代了原来空气所占据的位置,改善了胶料的浸润性。

2.4 直粘体系的影响

NR 胶料中两种直粘体系对比如表 5 所示。

表 5 直粘体系对聚酯织物粘合性能的影响

项 目	配方编号		
	A	B	C
组分用量/份			
间苯二酚	0	2	3
六亚甲基四胺	0	1.5	0
粘合剂 A	0	0	2.5
白炭黑	0	15	15
粘合率/%	100	112	134
老化后(175℃×2h)			
拉伸强度保持率/%	60	36	48

注:基本配方为:NR 100;通用炉黑 45;促进剂 CZ 1.2。粘合率为各胶料与 A 配方胶料粘合强度的比值×100%。

由表 5 可见,加粘合剂 A 的胶料粘合强度较高,这是因为粘合剂 A 引起的聚酯降解较弱。直粘体系是粘合促进剂,其对粘合性能的促进作用大于对降解的促进,使用直粘体系的意义在于其降解作用小,并能保证较高的粘合性。

2003 年《特种橡胶制品》征订启事

《特种橡胶制品》是原国家科委批准出版,由西北橡胶塑料研究设计院主办的国内外公开发行的科技期刊,1966 年创刊。本刊重视理论性、技术性,突出实用性、先进性。设有:材料配合、制品、工艺设备、分析测试、国内外消息和动态等栏目。本刊采用国际标准 A4 版,塑封,容量大、技术新、发行广、印制精,是橡胶及相关行业广大科技人员、管理人员和高等院校师生的得力助手,被誉为“实用的刊物”。《特种橡胶制品》为双月刊,每期 10 元,全年定价 60 元。国内邮发代号 52-42。国外邮发代号 BM4752。全国各地邮局均可订阅,也可直接向编辑部订阅。

您想要获得最新的橡胶技术与信息吗?您愿意与大家共享您的最新科研成果吗?您想要尽快宣传推广您的优质产品吗?《特种橡胶制品》是您的理想选择。

地址:陕西省咸阳市 12 号信箱;邮政编码:

3 缠绕胶管聚酯帆布擦胶配方

我们总结出适用于目前一段 RFL 浸渍处理的浸胶聚酯帆布的擦胶配方为:NR 60;充油 SBR 40;再生胶 50;硫黄 2.1;促进剂 DM 1.1;促进剂 CZ 0.3;硬脂酸 1.5;防老剂 D 1.5;氧化锌 4;通用炉黑 15;填料 115;软化剂 8。

采用该配方时,内胶层与增强层的粘合强度为 2.62 kN·m⁻¹,外胶层与增强层的粘合强度为 2.10 kN·m⁻¹,增强层之间的粘合强度为 2.42 kN·m⁻¹。

4 结语

为了保证聚酯织物与橡胶的粘合性能,应对擦贴胶料中的聚合物和添加剂进行严格的选择。只有考虑到了所有胶料组分对粘合所产生的影响,才能得到最佳粘合性能。胶料对聚酯的降解作用与保证它们之间的粘合性能存在密切关系。在聚酯织物的擦贴胶及胶布层的贴层胶料设计中一定要选择使降解作用降至最小的胶料配方以达到最佳粘合效果。

收稿日期:2002-03-11

712023; 电话:(0910) 3319370; 传真:(0910) 3319360; E-mail: xbyfsd@public.xa.sn.cn; 联系人:郑春香。

2003 年《橡胶参考资料》征订启事

《橡胶参考资料》创刊于 1971 年,由西北橡胶塑料研究设计院主办。主要报道世界发达国家和国内橡胶材料及制品的配合技术、加工工艺、物理测试、化学分析、机械设备及理论研究。内容涵盖轮胎、胶管、胶带及工业橡胶制品等。本刊报道及时、内容新,是橡胶及相关行业技术人员及大专院校师生的必备资料。

《橡胶参考资料》为双月刊,大 16 开,全年 6 期共收费 60 元。

地址:陕西省咸阳市 12 号信箱; 邮编:712023; 电话:(0910) 3319370; 传真:(0910) 3319360; E-mail: xbyfsd@public.xa.sn.cn; 联系人:高桂芝。