

橡胶制品基布的选择及分析

柳永杰

(青岛大学纺织服装学院, 山东 青岛 266071)

摘要: 介绍了橡胶制品中基布的特性。通过纤维材料的比较, 机织物、取向经编织物和三维织物结构与性能的优缺点分析等, 论述了橡胶制品基布的选择原则。

关键词: 橡胶制品; 基布; 纤维; 织物结构

橡胶/ 织物复合材料是由纤维织物增强材料和韧性橡胶基体组成的, 与热固性或热塑性聚合物/ 织物复合材料相比, 它的变形范围较大, 承载能力较高, 而且具有良好的耐疲劳性能。基布是涂层织物骨架, 它的性能在很大程度上影响着最终产品的性能。橡胶制品中基布即纤维织物增强材料主要起支撑并且保持外观尺寸的作用, 对提高橡胶制品的耐冲击、耐撕裂、耐磨损、耐疲劳等物理性能极为关键。橡胶制品基布所用纤维和织物结构的选择取决于制品的类型和最终使用性能, 对其基本要求如下。(1) 与橡胶的粘合性能好。不仅要求初始粘合强度高, 更重要的是粘合的持久性, 这是因为橡胶制品在实际使用过程中要受到各种不利因素的破坏作用, 胶层与基布之间会产生局部分离现象, 并逐步扩展, 导致严重影响制品的外观和使用效果。(2) 基布受外力作用的变形和表面涂覆的胶层的变形要尽量接近, 且要稳定, 这样可以有效防止橡胶制品在动态负荷作用下产生龟裂现象。(3) 适合橡胶制品的生产, 既要保证布面平整度好, 又要尽量保证各向物理性能一致。

1 纤维材料的选择

橡胶增强材料采用的 5 种主要纤维类型分别为棉纤维、人造丝纤维、锦纶纤维、聚酯纤维和芳纶纤维等。其中棉纤维是最早使用的增强纤维材料, 由于它和橡胶的粘合性能较好, 至今在许多领域仍然在使用, 但棉纤维正在不断地被合成纤维所代替; 人造丝纤维是首先研制成功的合成纤维, 化学性质与棉纤维很相似, 但由于纱线

是用不同的工艺制造而成, 因此, 它与棉纤维之间的性质不尽相同; 锦纶类纤维包括锦纶 66 和锦纶 6 纤维, 都是第一类被橡胶工业采用的真正意义上的合成纤维, 与人造丝纤维相比, 它具有更多的优点; 聚酯的大分子内几乎没有亲水基, 干、湿状态下的物理性能没有多大差异, 并且初始模量高, 纤维在小负荷作用下不易变形, 耐磨性能、热稳定性好, 而且价格适中; 芳纶纤维最显著的特点是高强度和高模量, 但是由于目前供应较为短缺, 而且价格昂贵, 其应用规模依然有限; 玻璃纤维和钢丝虽然作为橡胶增强材料已在许多方面得到应用, 但严格地说它们不是纺织纤维。各种纤维材料的性能对比见表 1。

表 1 各种纤维材料的性能对比

项 目	纤维种类			
	天丝纤维	粘胶纤维	棉纤维	聚酯纤维
纤度/ tex	0. 17	0. 17	0. 17	0. 17
干态断裂强度/ (cN · tex ⁻¹)	37. 9 ~ 42. 3	22. 1 ~ 25. 6	20. 3 ~ 23. 8	39. 7 ~ 66. 2
干态断裂伸长率/ %	14 ~ 16	20 ~ 25	7 ~ 9	25 ~ 30
湿态断裂强度/ (cN · tex ⁻¹)	34. 4 ~ 37. 9	9. 7 ~ 15. 0	25. 6 ~ 30	37. 9 ~ 64. 4
湿态断裂伸长率/ %	16 ~ 18	25 ~ 30	12 ~ 14	25 ~ 30
水膨润度/ %	65	90	50	3
纤维形状	圆形	异形	腰圆形	圆形
结晶度/ %	50	30	50 ~ 70	< 75

综合以上几种纤维, 聚酯以其较高的性能价格比成为橡胶增强材料的首选原料, 但是聚酯极性较小, 具有很高的结晶性, 和橡胶之间难以形成牢固的化学粘合, 人们一直在研究这个问题, 并取得了一定进展。本工作试图从新型纤维中寻找一种纤维, 使其既含有大量的活性基团, 又能够像聚酯那样具有高的模量、强度、尺寸稳定

性以及耐疲劳性。经过表1的对比分析,天丝以其优良的性能完全有希望成为性能优良的橡胶制品基布原料。

2 织物结构的选择

织物结构一般指织物的几何结构,是经纱和纬纱在织物中相互之间的空间关系。织物结构对织物的物理性能有很大的影响,而且会影响织物的外观效应,从而影响到橡胶复合材料的性能。

2.1 机织物

机织物一般可采用平纹或平纹变化结构,平纹可使织物的坚牢度增加,而平纹变化织物比平纹织物的立体效果更好,织物更美观,更重要的是可以在一定程度上改善橡胶制品的柔软性。

优点:机织物的断裂强力和拉伸模量比较大,断裂伸长率小,具有较好的应力-应变关系。

由于机织物中经纬纱相互挤压,阻止织物在受外力作用时变形,所以其结构稳定,在加工成最终层压制品期间,织物的尺寸变化甚小,可以使制品各个部位单位宽度中纱线的数量均匀,有效提高了产品的质量,而且它的孔径均匀,孔隙尺寸较好控制。

缺点:机织物属于一种二维织物,在斜向受力或受平行方向的剪切力时,强力和伸长率会存在较大差别,各向同性差,当负荷施加于机织物的非平行纱线方向时,就会产生较大的伸长率,为使织物在各向受力时都显示相同的性能,则需要在织物的斜向也布线。

2.2 取向经编织物

取向经编织物中的双轴向经编织物(如图1)和多轴向经编织物(如图2)在基布领域应用较多。

对于双轴向经编织物,平行铺放的纬纱和垂直的衬经纱,用一把满穿的梳栉做经平或编链运动固定在一起。对于多轴向经编织物,织物纵向稳定性和强度由衬经纱线提供;织物横向稳定性和强度由衬纬纱线提供;织物斜向稳定性和强度由 $30^\circ \sim 60^\circ$ 之间可变角度的斜铺纱线提供;所有4组纱线都在织物之中呈直线状态,这4组纱线由另一组做编链运动的经纱束缚在一起而形成

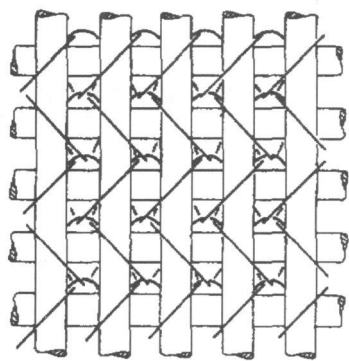


图1 双轴向经编织物

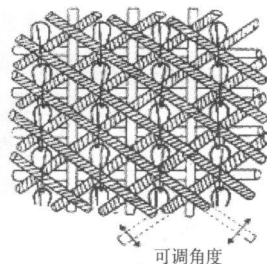


图2 多轴向经编织物

织物。

优点:取向经编织物较机织物纵横向尺寸稳定,其最大特点是织物纵向、横向具有较好的弹性,所以取向经编织物在复合材料中既可以起到“钢筋”作用,增加强度,又具有弹性,柔软性较好,使一些橡胶制品能够满足对反应灵敏性以及回弹性的要求,延长了使用寿命。

缺点:取向经编织物中的纱线稳定性较差,所以在具体加工时要多一道工序,即织物的定型处理。

2.3 三维织物

三维织物的概念形成于20世纪60年代末,三维复合材料含有不在平面内的第三个方向的纤维束,第三个方向不一定要与平面垂直。三维织物是从一维和二维织物发展而来的,由三组或更多组纱线在 $X-Y-Z$ 立体面上取向,三个方向纱线从一个表面到另一个表面在空间相互交织或连接,形成结构稳定的三维整体状态。它可采用类似传统纺织原理织造,也可采用新型三维织造方法加工成型。根据织物的成型技术,三维织物可分为机织、编织、针织、半织造、无交织结构等类型。

优点: 结构稳定的三维整体状态。三维织物显著提高了厚度方向的强力性能如顶破力、抗撕裂性能, 能量吸收等特性大大增强, 具有质量小、强度高的优势。

缺点: 织物本身比较厚, 所以不适合于制作薄型橡胶制品。

2.4 预处理

为了使织物能满足橡胶增强的要求, 需要进行预处理。对于棉纤维来说, 惟一需要预处理的是通过干燥来降低水分含量, 以便消除孔隙。对于合成纤维来说, 降低水分含量已不成问题, 但要解决另外两个方面的问题, 一是基布存在收缩的可能; 二是解决粘合难题。

纤维材料的化学结构不同, 粘合性能也不同, 如分子中含有大量 $-\text{CONH}-\text{NH}_2-\text{COOH}$

等反应性基团的锦纶纤维或者含有大量 $-\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$ 基团的纤维素纤维比含少量 $-\text{OH}$ 和 $-\text{COOH}$ 基团的聚酯纤维更容易粘合。正因为如此, 对于较难粘合的聚酯、芳纶以及聚烯烃类纤维, 人们试图通过表面改性来提高它们的粘合强度, 例如通过在氧气环境中使用等离子体处理的方法, 使 PET 纤维的表面接枝 3% 的丙烯酸, 就可以有效地改善 PET 纤维的润湿性和粘合性能。

3 结语

随着橡胶制品用途的不断拓展, 对织物的要求也会越来越高, 只有在生产工艺和技术上不断创新求精, 生产设备日趋完善, 才能充分发挥纺织品在橡胶/ 织物复合材料内的作用。

邓禄普推出 15 款新轮胎

近期, 邓禄普公司新推出了 2 款 Signature 系列、9 款 SP Sport Signature 系列和 4 款 SP Winter Sport 3D 系列轮胎产品, 如图 1~3 所示。



图 1 Signature 系列轮胎



图 2 SP Sport Signature 系列轮胎



图 3 SP Winter Sport 3D 系列轮胎

Signature 系列轮胎是装配在标准和豪华轿车上的全天候旅行轮胎, 新推出的规格为: 235/55R17 和 215/60R17。新推出的 SP Sport Signature 系列轮胎规格为: 225/50R16, 215/45R17, 215/50R17, 235/50R17, 235/55R17, 235/40R18, 225/45R18, 235/50R18 和 255/35R20。新推出的 SP Winter Sport 3D 系列轮胎规格为: 285/35R18, 235/40R18, 295/30R19 和 235/35R19, 这 4 款新规格的轮胎可装配在奥迪 A8、讴歌 TL、保时捷 911 卡雷拉和大众 Eos VR6 轿车上。

博文

▲Big Wheel OTR 轮胎公司近日宣布, 其轮胎翻新技术取得了明显突破, 成为世界上第一家用预硫化翻新轮胎技术翻新 40.00R57 巨型工程机械子午线轮胎的生产企业。

尚 轮