

多层橡胶片材层叠复合表面压延质量分析及改善措施

秦柳, 丁玉梅, 杨卫民*

(北京化工大学 高分子材料先进制造英蓝实验室, 北京 100029)

摘要:根据多层橡胶片材层叠复合的原理, 分析采用压延工艺制备出的复合片材表面出现不平整、不均匀, 产生皱纹、鱼鳞纹的现象, 提出相应的解决措施。试验得出, 压延机辊筒温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、辊速为 $24\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ 时, 压延的复合片材表面质量较好。

关键词:橡胶; 多层复合; 压延; 表面质量

中图分类号: TQ330.6⁺4; TQ336.4⁺2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-890X(2013)03-0177-03

随着橡胶工业技术的发展, 在提高橡胶片材的气体阻隔性能方面, 新工艺、新方法不断得到应用。在利用橡胶压延技术制备具有优异阻隔性能的复合片材时, 采用合理的压延方法和先进的工艺技术, 能够制备出性能优异的橡胶片材^[1-2]。

利用多层橡胶片材层叠复合工艺制备出的复合片材在气体阻隔性能上有很大的提高, 但表面质量不理想。表面容易出现不平整、不均匀, 产生皱纹、鱼鳞纹。

造成复合片材表面不光滑的原因主要有两个: 一是复合片材本身的制备质量不高; 二是压延工艺参数的设定不合理。因此, 本文主要从这两方面分析造成表面质量不高的影响因素, 并提出相应的解决措施。

1 设备

XY-4S1200 型四辊压延机, 上海思南橡胶机械有限公司产品, 配有数字辊缝调节控制台, 可以精确地调节各辊的间距。对多层橡胶片材进行叠层复合试验时, 只用到了 1[#] 和 2[#] 辊筒。此外, 还配有数字调温、调速设备, 通过模温机能准确、方便地控制辊筒的工作温度; 通过无级变速可以方便设定片材压延时的速度范围。

2 多层橡胶片材压延的力学原理

橡胶是高分子材料, 具有显著的粘弹性, 在压延的过程中存在弹性变形和粘性流动, 这种粘弹性对其加工工艺和性能有重要影响^[3]。本工作通过在多层厚度一致的橡胶片材之间涂覆粘合剂, 采用层叠复合的方法, 利用压延工艺制备了一种阻隔性能优异的多层橡胶片材。

多层橡胶片材在压延时, 胶料在辊缝中主要受 3 个方面的力: 一是辊筒旋转产生的旋转拖曳力, 由辊筒与胶料间的摩擦力产生, 在旋转拖曳力的作用下, 将胶料卷入辊缝中; 二是橡胶片材之间的摩擦力, 使得片材之间产生相对滑动; 三是辊筒对橡胶片的挤压力, 使橡胶片层变薄, 并推动胶料前进。由于胶片在压延时受到的是不平行的力, 因此压延时容易在胶片表面形成皱纹。

压延时, 胶料在旋转拖曳力作用下被卷入辊缝, 胶料同时受到辊筒的挤压力, 使得胶料能前进流动; 由于辊缝越来越窄, 因此在辊缝处积压的胶料越来越多, 在胶料中形成的静压力越来越大, 这使得辊缝中的胶料粘性降低, 胶料能很好地流动, 片材之间的胶料能很好地贴合在一起; 此外, 如果辊筒速比不一样, 胶料的粘度也不一样, 则导致胶片之间存在一定的摩擦力, 在压延过程中, 胶片之间还存在剪切力。随着胶料流出辊缝, 胶料不受辊筒的挤压力和旋转拖曳力作用, 片材间的摩擦力和胶料中的静压力也降为零, 就得到了具有一

作者简介: 秦柳(1985—), 男, 湖北恩施人, 北京化工大学在读硕士研究生, 主要从事橡塑机械及橡胶材料加工等方面的研究。

* 通信联系人

定厚度和表面质量的多层橡胶片材。压延受力分析如图1所示。

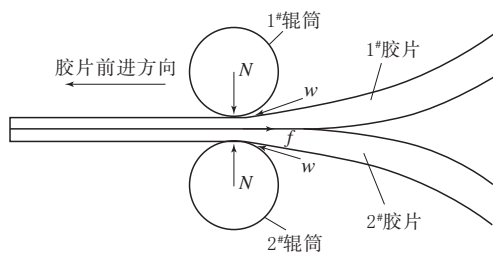


图1 多层橡胶片材压延受力分析

3 影响表面压延质量的因素

在压延过程中,影响多层橡胶片材层叠复合表面质量的因素有很多,包括多层片材本身的结构、性能以及压延工艺参数等。

3.1 结构和性能

在进行片材的层叠时,若没有将胶片放在平整的工作台上,进行层叠复合时,片材之间容易夹入空气,在对复合片材进行压延时,不能完全地将空气挤出。此外,片材表面的粘合剂若没有完全干燥,残有水分,则压延出来的复合片材表面不平整,有鼓包现象,如图2所示。

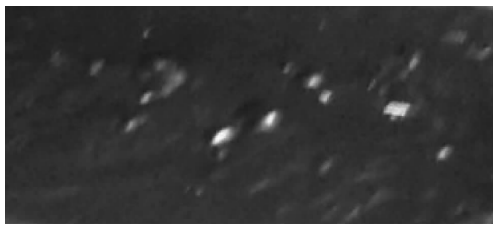


图2 片材层间含有空气或水分

3.2 工艺参数

3.2.1 辊筒间距

在对多层复合片材进行压延时,若辊筒两边的间距不等,会造成片材之间受力不均匀,胶料向压延方向间距大的一侧流动,使得片材出现打褶现象,造成压延出来的多层片材厚度不均匀,表面出现皱纹。尤其是在压延厚度很小的复合片材时,这种现象更明显,如图3所示。

3.2.2 辊筒温度和速度

多层橡胶片材在压延复合过程中,辊筒的温度和速度对多层复合片材的表面质量有非常重要的影响。若辊筒温度低,则胶料流动情况不



图3 辊距不等时片材产生的褶皱

好,弹性变形显著,片材表面粗糙不平整;温度过高,则在压延的过程中会出现焦烧和粘辊现象。此外,辊筒的速度也不宜太快,否则胶料在辊缝中停留的时间较短,胶料流动不充分,造成胶片表面不光滑,并且辊筒速度太快增加了操作难度。

4 解决措施

4.1 改善片材表面质量

在进行多层片材压延之前,进行层叠的单一片材尽量保持形状、大小、厚度均一,并均匀平整地放置,再进行层叠,保持片材平整光滑,避免多层片材在层叠时夹入空气。此外,在贴合片材前,应保证胶面上的粘合剂充分干燥,没有残余水分,这样可以避免多层片材压延层叠时发生鼓包、起泡现象。

4.2 设定合理的工艺参数

在对多层片材进行压延操作的过程中,在保持其他条件不变的情况下,通过适当提高辊筒的温度、速度、压延次数及将最终压延的复合片材包辊加热,可以改善胶料的流动,控制胶料的弹性变形,有效改善多层复合片材的表面质量。选择不同的工艺参数进行试验,具体工艺参数见表1,相应胶片表面照片如图4所示。试验过程中发现辊筒温度为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、辊速为 $24\text{ m}\cdot\text{min}^{-1}$ 时,压延出来的复合片材表面质量最好,且在时间和条件允许的情况下,将压延出来的片材包覆在辊筒上,以较高温度和速度加热一定时间,所制备出的复合片材表面质量更光滑、平整。因此,通过合理地设定辊筒温度、辊筒速度、压延次数和包辊加热参数,可以有效地改善橡胶多层复合片材的表面质量。

表 1 压延工艺参数

编号	温度/℃	速度/(m·min ⁻¹)	压延次数	包辊时间/min
1	85	6.8	5	0
2	90	6.8	5	0
3	100	6.8	5	0
4	100	24	5	0
5	100	24	8	0
6	100	24	8	10

5 结语

针对压延工艺制备出的复合片材表面易出现打褶、表面粗糙和鼓包等问题,通过分析复合片材压延原理,结合片材本身结构和性能,提出了相应的解决措施。经严格控制片材压延前质量和优化压延工艺参数,当辊筒温度为 100 ℃、辊速为 24 m·min⁻¹时,压延的复合片材表面质量良好。

参考文献:

[1] 毛尚涛,张媛,朱承丽. 提高压延质量的方法探讨[J]. 橡胶科技市场,2004,5(14):15-17.
[2] 张慧敏,郑师,李永祥. 压延加工中影响因素的分析与探讨[J]. 橡塑技术与装备,2003,29(5):08-11.

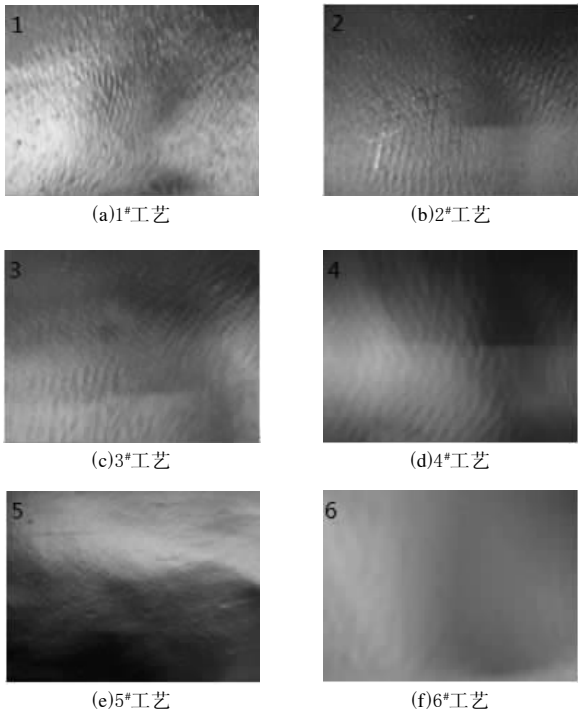


图 4 不同压延工艺参数下片材的表面质量

[3] 黄敏. 确定合理的压延工艺参数提高胶帘布的压延质量[J]. 橡塑技术与装备,2002,28(9):20-23.

收稿日期:2012-09-04

Quality Analysis and Improvement Methods of Surface of Multi-layered Rubber Composite Sheet

QIN Liu, DING Yu-mei, YANG Wei-min

(Beijing University of Chemical Technology, Beijing 100029, China)

Abstract: Based on the lamination principle of multi-layered rubber composite sheet, the root causes for unevenness, non-uniform, wrinkle and ripple on the surface of the composite sheet were analyzed, and the improvement methods were proposed. By precisely controlling calendaring process, setting the roller temperature at 100 ℃ and the speed at 24 m·min⁻¹, the surface quality of the calendared composite sheet was improved.

Key words: rubber; multi-layer composite; calendaring; surface quality

一种防爆橡胶水坝体

中图分类号: TQ336.5 文献标志码: D

由衡水新胜密封材料有限公司申请的专利(公开号 CN 202247794U, 公开日期 2012-05-30)“一种防爆橡胶水坝体”, 涉及的防爆橡胶水坝体由外覆盖胶层、内覆盖胶层和夹于二者之间的

骨架层构成, 骨架层为由夹角为 30°~90°的经线和纬线编织成的孔网。该防爆橡胶水坝体解决了孔眼被扯开后沿相互垂直的经线或纬线开裂导致橡胶水坝体爆裂的问题, 提高了水坝体的整体强度, 延长了使用寿命。

(本刊编辑部 马 晓)