

## 不同加工工艺对面膜基材舒适性的影响分析

济南兰光机电技术有限公司

摘要：随着人们对美的追求，面膜除了种类日趋多样外，面膜基材也逐渐升级换代，以满足人们对精华液的高吸收度和对面膜基材的高舒适度要求。基于不同的加工工艺，各类面膜基材带给人的舒适程度略有差异，这主要取决于其拉伸性能和对气体、水蒸气的渗透性能。试验表明，面膜基材的加工方法、致密性、孔径、结构、成分配比都会对上述性能产生影响，因此建议制造企业加强相关研究和质量控制。

关键词：面膜基材、舒适性、抗拉强度、气体透过率、水蒸气透过率

### Analysis on the Comfortability of Facial Mask Substrate with Different Processing Technology

Labthink Instruments Co., Ltd.

Abstract: To meet various requirements of the consumers, various facial masks come out on the market, with upgraded substrate materials to meet the requirements for absorption of essence and wearing comfortability. The wearing comfortability of facial mask substrate with different processing technology varies depending on its tensile property as well as gas permeability and water vapor permeability. It is proved by the tests that processing technology, compactness, pore diameter, structure and composition proportion are all the factors that can influence the performance of facial mask substrate. Therefore, it is necessary for the manufacturers of facial mask to study on how to control those factors.

Keywords: Facial Mask Substrate, Comfortability, Tensile Strength, Gas Transmission Rate, Water Vapor Transmission Rate

自 2012 年起，面膜逐渐成为继乳霜、化妆水和护手霜之后的第四大基本护肤品，成为个人日常护肤步骤的一部分。面膜分为以乳、膏、凝胶状的涂抹型和载体型面膜。后者是指以面膜基布承载营养成分，敷于面部的面膜种类，相较前者，载体型面膜采用独立包装干净卫生，浸泡式敷面大大提高了护肤成分对皮肤的渗透量和渗透深度，护肤效果显著。

### 面膜基材的加工工艺

目前，面膜基材以非织造布和生物纤维为主，二者在加工工艺方面存在较大的差

异。非织造布面膜基材采用一种或几种不同纤维或聚合物，经准备-成网-粘合-烘干-后整理-成卷包装制成非织造材料<sup>[1]</sup>，详细如图 1，使用的原料多为棉、粘胶、天丝、聚乙烯、木浆纤维等。诸工艺中机械成网、纺粘法成网、水刺加固法等应用最广。水刺法是利用高压多股微细水流喷射纤网，使纤网中的纤维发生运动、位移、穿插、缠结和抱合，继而重新排列，使纤网得以加固<sup>[2]</sup>。纺粘法是利用化纤纺丝的方法，将高聚物纺丝、牵伸、铺叠成网，最后经针刺、水刺、热轧或者自身粘合等方法加固形成非织造材料。

生物纤维是近年来新兴的面膜基材，是由某种微生物自然发酵的纤维素制成，其中比较典型的是葡糖醋杆菌，具有最高的纤维素生产能力，能在静态培养的环境下高效的把葡萄糖分子聚合起来，形成生物纤维凝胶膜<sup>[3]</sup>。该面膜基材呈 3D 立体交错结构，远小于皮肤毛孔的千万纳米级别的纤维既可以促进营养成分的迅速导入，又能紧贴于面部深浅纹理，使敷面效果大幅提升，如今已经成功应用于诸多知名面膜制造企业。

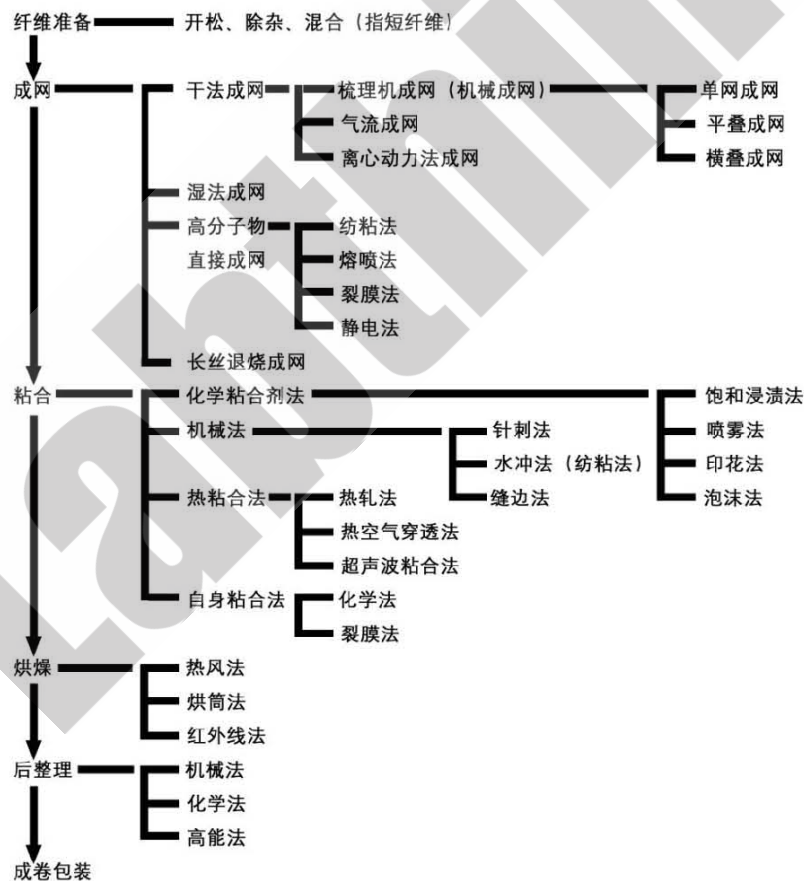


图 1 面膜基材相关加工工艺

## 面膜基材的舒适度

理想的面膜基材应具备良好的持水性、优异的贴合度和极佳的舒适度，但因加工工艺的不同，不同面膜基材通常在上述方面表现出较大的差异化，其中舒适度的影响最甚。舒适度涉及到基材的拉伸强度和灵活性，及透气透湿性。面膜加工过程中，基材需由完整的卷材拉伸裁切为面部模型，而在使用过程中，又需根据面部轮廓做灵活的拉伸调整，使之与面部紧密贴合并保持完整无损，故要求面膜基材纵横向具有一定的拉伸性能，即在一定的拉力下拥有合适的尺寸形变。

另外，良好的透气不透湿性也是面膜基材舒适度的重要指标。皮肤基底层的母细胞不断的从细胞间质中吸收营养和氧气，复制分裂分子，形成角质蛋白至成为死皮脱落，构成了皮肤日常的新陈代谢。期间，供基底母细胞吸收的氧气一小部分来自血液，其余主要通过皮肤的自身呼吸获得。因此，透气良好的面膜基材才能保持皮肤与氧气正常接触，获得舒适的体验。

于此同时，为了获得更好敷面效果，面膜基材应最大限度的吸收、承载精华液，这一性能除了与面膜基材自身带液性有关，还受到基材水蒸气透过率的影响。面膜的使用时间一般在 15-20 分钟，期间不可避免的发生精华液蒸发、面膜基材变干的情况，此时具有较强水蒸气阻隔的面膜基材能有效的锁住精华液，降低其蒸发速率，从而提高护肤效果。

## 不同加工工艺对面膜基材舒适度的影响

为了进行面膜基材影响因素分析，笔者选取了 6 种面膜基材，每种 3 个试样共 18 个试样分别进行抗拉强度、气体透过率和水蒸气透过率的测试。测试仪器为 XLW(PC)智能电子拉力机、TQD-G1 透气度测试仪和 W3/060 水蒸气透过率测试系统。参照 GB/T 24218.3-2010 《纺织品 非织造布试验方法 第 3 部分：断裂强力 and 断裂伸长率的测定》、GB/T 5453-1997 《纺织品 织物透气性测试》、YY/T 0471.2-2004 《接触性创面敷料试验方法第 2 部分：透气膜敷料水蒸气透过率》进行试验。结果如表 1。

表 1 6 种面膜基材测试结果

编号	试样	抗拉强度 MPa	气体透过率 L/(s·m <sup>2</sup> )	水蒸气透过率 g/(m <sup>2</sup> ·24h)
1	生物纤维素面膜基材	1.954	13.63	2365.68
2	涤纶/粘胶混纺水刺非织造面膜基材 (60/40)	0.567	17.03	4819.68
3	涤纶/粘胶混纺水刺非	0.695	16.25	4303.44

	织造面膜基材 ( 50/50 )			
4	涤纶/粘胶混纺水刺非织造面膜基材 ( 30/70 )	1.021	11.65	3956.16
5	铜氨纤维纺粘水刺非织造面膜基材	0.331	20.96	3590.88
6	木浆纸纤维面膜基材	0.209	29.37	3186.72

## 1、拉伸性能

拉伸性能，细分了诸多性能指标，如抗拉强度、断裂伸长率、应力-应变曲线等，分别从不同的层面上对拉伸性能进行细致表征。相对而言，抗拉强度在描述材料的拉伸性能方面更具实际意义，它表示了材料在拉断前单位面积承受的最大应力值，能直观的展示出被测材料耐拉断的能力，通常用 MPa 表示。

试验结果表明：

抗拉强度方面，无纺布面膜基材均低于生物纤维素面膜基材。这是由于生物纤维素面膜基材表面是由粗细均匀的纳米纤维交织的三维网状结构，结晶性较高，不易拉断。相比之下，无纺布面膜基材的纤维直径较大，孔径大且分布不均，纤维采用平铺或交铺工艺，质地疏松，因此强度较低，更易拉断。

就无纺布面膜基材来说，工艺的不同也会对其拉伸性能有所影响。试验显示，抗拉强度从高到低依次为涤纶/粘胶混纺水刺面膜基材、铜氨纤维纺粘水刺面膜基材、木浆纸面膜基材。这是由于涤纶/粘胶混纺水刺面膜基材的纤维均为短纤维，经交叉铺网工艺成网，水刺加固时，短纤维充分开松，利于彼此缠结和加固，故抗拉强度最高。2#试样其铜氨纤维为长纤维，经纺丝、牵伸、铺叠成网，呈现长丝束粘合的状态，彼此之间牵引力较强且缠结点较少，造成水刺加固时长纤维缠结不充分，抗拉强度有所降低。3#采用的木浆纤维依靠化学粘合剂成型，纤维间不存在缠结状态，因而抗拉强度最低。

## 2、气体和水蒸气透过性

考虑到皮肤的呼吸需求和面膜精华液水分的蒸发速率，面膜基材在透气性和透湿性方面应具备合适的参数，总体上应保持较低的水蒸气透过率和较高的气体透过率，实现透气的同时降低精华液的蒸发量。从宏观来看，两项性能的透过对象分别为气体和水蒸气，因此相应的微观透过机理也有所不同。透气性是指基材两侧为一定压力条件下，单位时间内通过单位面积基材的空气量；而透湿性则反映了受控温湿度条件下，24 小时内每平方米基材透过的水蒸气质量。

试验结果表明，在透气性方面，无纺布面膜基材优于生物纤维素面膜基材，在透湿性方面，二者性能截然相反。两种性能都会受到纤维密度、直径和加工工艺的影响。对于生物纤维素面膜基材来说，其 3D 复合网状结构和约为无纺布纤维直径 0.32% 的纳米纤维共同形成了其相对较低的透湿和透气特性。相反，无纺布疏松的二维结构中布满了大量的微孔，非常利于水蒸气和气体的透过。孔隙的稀疏情况和孔径大小在基材透气透湿性的影响方面占有较大的比重，一般来说，结构越致密，孔径越小，气体和水蒸气的渗透阻力越大。对于某些面膜基材，还存在特殊的影响因素。如应用较广泛的涤纶/粘胶混纺水刺面膜基材，其纤维成分配比也会导致透气和透湿性能的变化。表中可以看出，随着粘胶纤维配比的提升，透气和透湿性能逐渐降低。这是因为粘胶纤维含有大量的亲水基团[—羟基 (—OH)]，纤网水刺后缠结点增多，质地更为紧密，气体或水蒸气的透过受阻。

## 总结

随着人们对美的追求，面膜除了种类日趋多样外，面膜基材也逐渐升级换代，以满足人们对精华液的高吸收度和对面膜基材的高舒适度要求。基于不同的加工工艺，各类面膜基材带给人的舒适程度略有差异，这主要取决于其拉伸性能和对气体、水蒸气的渗透性能。试验表明，面膜基材的加工方法、致密性、孔径、结构、成分配比都会对上述性能产生影响，因此建议制造企业加强相关研究和质量控制。

## 参考文献：

- [1]彭富兵,焦晓宁,莎仁.新型水刺美容面膜基布[J].纺织学报,2007,28(12):51-53.
- [2]苏婷婷.纤维面膜材料结构与性能分析及主客观评价相关性研究[D].上海:东华大学,2015.
- [3]吴旭君.生物纤维素面膜的制备及其功能化产品开发[D].上海:东华大学,2014.