

# 关于灞桥纸及其对纸和非织造材料的影响

齐永胜 徐淮中 杨 斌  
(浙江理工大学材料与纺织学院 杭州 310018)

**摘 要:** 以灞桥纸为研究对象,解密历来针对灞桥纸争论不休的原因,分析灞桥纸的性质,证明灞桥纸的产生不是在自然条件下偶然形成的结果。介绍了灞桥纸的成型工艺,并论证了灞桥纸对造纸和湿法成网非织造技术的影响。

**关键词:** 灞桥纸 漂絮 造纸 湿法成网技术

中图分类号: TS171

文献标志码: A

文章编号: 1004-7093(2013)07-0033-04

灞桥纸是西汉时期利用漂絮工艺将麻纤维交错纠缠形成的麻絮片。它的出现一度令世人震惊不已,在当时它被认为是世界上最古老的纸。人们根据它,将中国有纸的历史追溯到了西汉,同时也对历来传说的蔡伦发明造纸术提出了质疑。此后,经过学者的不断研究,已经明确指出蔡伦之前世界上没有真正的植物纤维纸,我国西汉时期的麻纸只是纸的雏形<sup>[1]</sup>,但是关于灞桥纸的争论依然未能平息。

## 1 关于灞桥纸的争论

自从灞桥纸出土,它便一直伴随着争议,虽然不同时期表现的方面不尽相同,但是它始终是争论的核心。本文从灞桥纸的出土说起,分析其中的原因。

### 1.1 灞桥纸的发现

1957 年 5 月,陕西省西安市东郊灞桥砖瓦场在取土的时候,意外地发现了一座汉代墓葬。经过考古证实,此墓葬下葬的时间不晚于西汉武帝时期。当时考古工作者在墓葬中发现了一枚三弦钮

青铜镜,并取出了垫衬在镜下的大麻纤维物。这些麻絮物呈米黄色,一共有 88 片,大小不一,面积最大的约 100 cm<sup>2</sup>,最小的约 12 cm<sup>2</sup>,厚度约 0.14 mm。相关专家在墓葬发现后不久便宣布这些麻絮物为纸,并命名为灞桥纸,也有人称之为大麻纤维纸。它也与中颜纸等随后出土的类似于纸的麻纤维材料一道被称作西汉麻纸。

### 1.2 争论的内容

关于灞桥纸的争论焦点主要有两个:一个是与其直接相关的,即灞桥纸究竟是不是纸;另外一个与其间接相连,即造纸术究竟是不是蔡伦发明的(唐宋之间也有人曾对蔡伦发明造纸术提出过质疑,但是历来附和之声甚少,它早已成为定论书于史册,深入人心<sup>[1]</sup>,随着灞桥纸的发现,它又被提了出来)。

人们最初从专家那里获得这些麻絮片是纸的消息后,本来是要利用它来证明造纸术并非是蔡伦发明的,但在论证过程中却反过来对灞桥纸产生了疑问。随着后续的考古发现,以及学者的不断研究,关于“蔡伦发明了造纸术”已经得到了业内公认,而关于灞桥纸是否为纸的争论逐渐成了如今的主要议题。

### 1.3 造成争论的原因

回头看关于灞桥纸的这些争论,不难发现,所有问题的产生都源于当初对灞桥纸的定性,即定性灞桥纸是纸。那么当初是如何将其定性的?

收稿日期: 2012-11-13

作者简介: 齐永胜,男,1988 年生,纺织技术员。主要研究方向为非织造材料史。

通信作者: 杨斌, E-mail: yangbin5959@yahoo.com.cn

如今翻看这段考古发现,很难找到关于出土前后的详细记载。在《两汉经济史料论丛》<sup>[2]</sup>中有这样的一段描述“此墓因非经科学的发掘,镜剑确为战国时制作,然汉人尚保存可用。此‘纸’的年代向题,现姑定为西汉时期,原物现藏陕西省博物馆。”从这段描述中可以看到,对于墓葬的断代以及灋桥纸的定性都未有肯定的论断。戴家璋先生在《关于“灋桥纸”与中国古代造纸术之我见兼与潘吉星先生商榷》<sup>[3]</sup>中说道“事实证明,灋桥墓没有进行相应的科学研究,即草率地予以断代。”可见相关部门及人员在给灋桥纸定性时未能保持科学严谨的态度。

陈启新在《还灋桥纸本来面目》<sup>[4]</sup>中对灋桥纸定性过程进行了总结,指出对灋桥纸的定性过程仅仅是发现者根据形状和原料的相似而主观臆断的。而经过造纸工业科学研究所全面科学的检测之后,已经肯定了所谓的灋桥纸并不是纸。

灋桥纸被定性为纸是多方面共同作用的结果,从灋桥纸出土被认定为纸,到 1980 年全国造纸年会上纠正,经过了 20 余年的时间,期间受到“文革”的影响,使得“灋桥纸是纸,是劳动人民发明的”这种观念已经植根人心。时至今日,虽然纠正错误已经有 30 多年了,但是人们在谈论到造纸的时候,还是会错误地引用到灋桥纸,而且在一些文献书籍中至今还依然保留着这种错误的观点。比如,在 2004 年出版的《科学技术史概论》中,还将灋桥纸作为最早的纸加以引用<sup>[5]</sup>。

总之,灋桥纸当初草率的定性,给后续的科学研究带来了诸多的麻烦,也产生了许多无谓的争执,但从另一角度来说,其中一些争论还是有着重要意义的。通过论证人们搞清楚了灋桥纸是什么,进而将其与非织造材料联系起来,为探索非织造技术的起源提供了重要线索。

## 2 灋桥纸的性质

灋桥纸不是纸,也不是传统意义上的布,根据其纤维集合状态(纤维之间彼此纠缠加固定型),姑且将其定义为古代非织造材料。

“非织造”这个称谓在古代是不存在的,而是随着现代非织造工艺的兴起产生的,但是这不代表

古代就没有非织造制品和工艺。国家标准对非织造布的定义是“定向或随机排列的纤维通过摩擦、抱合或黏合或者这些方法的组合而相互结合制成的片状物、纤网或絮垫。”<sup>[6]</sup>这个定义是从非织造布纤维结合方式的角度下的,强调的其实就是非编织和无纺纱的制造方法,然而这个定义并不完善,并不能准确界定现代流行的非织造布,所以在标准的后面有着这样的一条补充“不包括纸、机织物、针织物、簇绒织物、带有缝编纱线的缝编织物以及湿法缩绒的毡制品。所用纤维可以是天然纤维或化学纤维;可以是短纤维、长丝或当场形成的纤维状物。”<sup>[6]</sup>从中可以看到,这仅仅是对非织造布的界定,并不能说明工艺上的差别,比如毛毡,它不是非织造布,但是它的成形原理以及成形方式与非织造布相通,所以称其为非织造材料是完全可以的。

综上所述,可以说这些西汉时期的麻絮,其实就是一种古代非织造材料。

## 3 灋桥纸的用途与制作方法

关于灋桥纸的用途目前尚没有定论。潘吉星先生鉴于灋桥纸结构松散,不适宜书写,提出了灋桥纸是用于包装的观点<sup>[3]</sup>。虽然已经有不少学者继承了这个说法,但是同样考虑到灋桥纸的结构强度,持怀疑态度的也不乏其人。陈启新先生认为灋桥纸可能是蘸粉擦镜的麻絮<sup>[4]</sup>,但是从考古发掘的实际情形来看,被麻絮衬垫的器物并不都是镜子,比如 20 世纪 80 年代在广州越秀山麓发现的南越王赵昧的墓,所出土的麻絮有一部分是衬垫在铜匣下面的,所以这个说法也缺少足够的证据。麻絮的真实用途,可能还需要花上很长一段时间来考证,同时也需要相应的考古发现作为支撑,此处不再细论。

关于灋桥纸的制作方法,目前同样存在着争论。齐吉祥先生在《灋桥纸、中颜纸和汉代造纸术》<sup>[7]</sup>中称其“可能是沤过的一些破碎麻絮,由于放在铜镜下,年深日久成了片状物。”从这个说法来看,灋桥纸似乎是通过覆压的方式,无意间产生的。戴家璋先生认为灋桥纸是撕开的麻絮薄片<sup>[6]</sup>,似乎是说一团麻絮只是经过撕扯便成了人

们见到的这个样子。但是在研究中却发现灞桥纸中的麻纤维有过被切断的痕迹,似乎在作为衬垫物之前经过了简单的处理。同时,不同地区的墓葬都有作为衬垫使用的麻絮出现,这点说明麻絮的出现不是偶然的。这些墓葬中不乏贵族之墓,我国自古以来都是十分重视丧葬礼节的,所谓“死者为大”,在古代这种等级礼仪的要求更是异常严格,不允许有丝毫的马虎或者违越,因此虽然不能确切知道这些麻絮的真实用途,但是它的出现绝对不是偶然的。笔者认为,无论它的用途是什么,它必然在使用之前便已具有了如今所见的这种形态,绝非乱麻在器物覆压下无意间造成的,也不可能是麻团撕扯的结果。

麻絮的制造方法在《拉舍尔毛毯的质量与检验》中有所描述,书中提出这些被称作麻纸的麻絮是漂絮的产物<sup>[8]</sup>。麻纸产生于漂絮,目前已经为大多数人接受,笔者也倾向于这个说法。漂絮在我国有着悠久的历史,它是古代丝绸生产附带产生的一项技术,是人们处理次茧的一种方法。古人利用漂絮法对次茧进行处理来制取绵,在这个过程中会产生一种副产品——丝絮片,这种丝絮片被称作“絮纸”。《天工开物》中对漂絮的记载是“凡双茧并缫丝锅底零余,并出种茧壳,皆绪断乱不可为丝,用以取绵。用稻灰水煮过,倾入清水盆内……上小竹弓。”<sup>[9]</sup>也就是说缫丝下脚、茧衣、薄皮、双宫茧的乱丝等不可用以缫丝的恶茧,用水煮洗,再于水中击打,然后置于竹帘上晾晒,便可以制成古人所说的绵了。制绵完成后,竹帘上还会残留下一层丝絮渣片,它是制绵过程的副产品,也是人们所说的“絮纸”。

灞桥纸便是将漂絮过程中的丝纤维用麻纤维取代所产生的结果。原料的替换,使得最终得到的产物由丝絮片变成了麻絮片。

## 4 灞桥纸的影响

灞桥纸是漂絮的产物,它的存在对后续的造纸术以及近代的非织造工艺都产生了深渊的影响。灞桥纸、纸、湿法非织造布三种材料对应了三种工艺,即漂絮法、造纸术、湿法成网工艺。三种工艺之间颇有渊源,一般不留心区分,很容易将它们混为一谈,而有时候为了区分它们之间的不同,又会刻意忽略它们之间的联系。

### 4.1 造纸术

中国是造纸术的发源地,同时也一直引领着世界造纸术的发展。刨除工艺细节之间的细微差别,只看造纸大致工序,就可以发现我国古代的造纸工序大致包括了浸湿、剪切、洗涤、浸石灰、舂捣、抄纸、晒纸、揭纸等几个步骤<sup>[10]</sup>。千百年来,中国劳动人民便遵循着这样一套技术流程,缔造出了一个文明古国的灿烂纸文化。

### 4.2 湿法成网技术

湿法成网又称造纸法成网,它是现代非织造材料生产中的一种铺网工艺。它以水得名,整个过程以水为介质,先将纤维混入水中,制成均匀分散的纤维悬浮液,期间也会加入一些非纤维性颗粒(如填料、助剂等),再在抄造成网过程中进行脱水处理,原本悬浮在水中的纤维在脱水后便会在形成器上沉积下来,从而形成纤维网状物,再经过物理或化学处理后加工后制得非织造材料<sup>[11]</sup>。

### 4.3 区别与联系

对上述三种不同的工艺进行归纳,整个流程大致可以分为纤维制备、成网和加固三个过程。

#### 4.3.1 纤维制备过程

纤维的制备过程以及相关影响用表1加以说明。

表1 三种工艺纤维制备方法及相关作用结果比较

工艺类别	纤维获取方法	纤维结构形态	纤维结合方式	产品外观性能
漂絮法	沤制脱胶,击打	单根纤维和纤维束,纤维破坏程度低,几乎无帚化,纤维长度较长	纤维之间缠结以及摩擦力	结构松散,强力较低
造纸术	剪切,浸石灰,舂捣	单根纤维,纤维完全破坏,帚化严重成为纤维浆,纤维很短	氢键作用力	结构紧密,强力低
湿法成网技术	直接利用成形纤维	单根纤维,纤维完整无帚化,纤维长度较长	纤维之间缠结以及摩擦力	结构紧密,强力高

由表 1 可以看出,同样是为了获取纤维,但是由于方法的差异使得最终得到的纤维在形态上存在着一定的差异,也正是由于这些差异的存在才决定了纤维结合方式的不同,最终影响到了产品的外观性能。

#### 4.3.2 成网与加固过程

三种工艺的成网过程都是借助于水来完成。通过纤维与水的混合,形成均匀的纤维混合液,最后在抄造过程中获得均匀的纤维网。

加固是为了使纤维彼此固定下来,从而令纤维网获得一定的强力和稳定的物理形态。在加固的过程中,漂絮法和造纸术都是采用物理加固措施,而湿法成网技术中的机械加固方式也同样是物理加固。

可以看出,三种工艺成网过程和加固过程的设计思路是相通的,但是由于原料纤维的结构形态存在差异,所以不可避免地会影响到后续的加工工艺。单根纤维可以在成网过程中使纤维彼此缠绕更为紧密,加固后的成品质地细密。当纤维比较粗时,粗纤维的大量存在势必会对产品的外观风格产生影响。

纤维的长短、帚化程度也是关键的影响因素。同样是单根纤维,短的纤维自然会比长的纤维铺网更薄,而帚化则为氢键的形成提供了前提条件。虽然氢键是普遍存在的,但是帚化程度越大,氢键便越容易产生,数量也越大,所以在纤维网脱水后,长纤维网可以通过纤维缠结和摩擦力作用加固定型,而短纤维网纤维缠结存在很大难度,这时因帚化而产生的大量氢键就起到了维持纤维网结构稳定的作用。三种工艺在最终形成的产品中都存在着纤维的摩擦作用和氢键作用力,只是表现出来的侧重有所差异罢了,而这些差异便是由纤维长短以及纤维帚化程度决定的。

历史上在任何一项科学技术发明之前,都会产生这样或者那样的初步设想或实践,造纸术和湿法成网技术自然也不会例外。通过上面的分析,可以清楚地看到它们之间的联系,也因此得出下面的结论。

由漂絮法发展演变为两种新的工艺:一种是通过漂絮法的改良和创新形成造纸术,它改良了植物纤维的脱胶方法,创造性地加入打浆这一彻底破

坏纤维结构的工序,从而形成了一种新的技术;另一种则是在漂絮的影响下,直接利用已有纤维,且对纤维不造成任何破坏,结合现代化机械设备而形成的湿法成网技术,即现代的湿法非织造生产技术。

## 5 结语

通过上述讨论和分析,对灞桥纸的由来、生产过程以及后来的演变有了清晰的认识,论证了漂絮法对造纸术和现代湿法成网非织造技术的影响,证明它们的产生和发展具有一脉相承的关系。同时,应该正确看待灞桥纸这种古代非织造材料,在与纸和现代非织造材料进行比较时既要注意联系又要加以区别。

## 参 考 文 献

- [1] 王菊华,李玉华.再论“灞桥纸”不是纸[J].中国造纸,1985(6):55-47.
- [2] 陈直.两汉经济史料论丛[M].北京:中华书局,2008:202.
- [3] 戴家璋.关于“灞桥纸”与中国古代造纸术之我见兼与潘吉星先生商榷[J].中国造纸,1990(4):63-69.
- [4] 陈启新.还“灞桥纸”的本来面目[J].中国造纸,1987(6):63-68.
- [5] 邹海林,徐建陪.科学技术史概论[M].北京:科学出版社,2004:39.
- [6] 中国纺织总会标准化研究所.GB/T 5709—1997 纺织品 非织造布 术语[S].北京:中国标准出版社,1997.
- [7] 齐吉祥.灞桥纸、中颜纸和汉代的造纸术[J].历史教学,1982(7):41-42.
- [8] 何志贵,伍小标,刘希安.拉舍尔毛毯的质量与检验[M].北京:中国纺织出版社,2003:7-8.
- [9] 宋应星.天工开物[M].长沙:岳麓书社,2002:39.
- [10] 杨海艳,郭金龙,龚德才.古纸纤维形态特征与传统造纸工艺的对应关系[J].中国造纸,2011,30(12):32-35.
- [11] 柯勤飞,靳向煜.非织造学[M].上海:东华大学出版社,2004:2-5.

(下转第 25 页)

## 参 考 文 献

- [1] 郭秉臣. 非织造布学 [M]. 北京: 中国纺织出版社, 2002: 131.
- [2] 左彩霞 杨延安 陈清勤, 等. 气泡法分析烧结不锈钢纤维毡孔径分布 [J]. 稀有金属材料与工程 2007 36 (S3): 711-714.
- [3] 殷保璞 吴海波 靳向煜, 等. 非织造过滤材料的孔隙结构与透气性能研究 [J]. 产业用纺织品 2007 25 (5): 20-23.
- [4] 钱程. 机织物与非织造复合材料的制备及性能 [J]. 纺织学报 2005 26(6): 4-6.
- [5] 蔡杰. 空气过滤 ABC [M]. 北京: 中国建筑工业出版社 2002: 2-3.
- [6] 汪学骞. 模糊数学在纺织工业中的应用 [M]. 香港: 开益出版社, 1992: 127-151.

## Research on filtration performance of spunlaced compound filtration materials

Ying Weiwei<sup>1</sup>, Zhang Huifang<sup>1</sup>, Zhu Chengyan<sup>1</sup>, Shi Shubo<sup>2</sup>

(1. Zhejiang Sci-Tech University;

2. Hangzhou Luxian Nonwovens Co., Ltd.)

**Abstract:** Four different kinds of spunlaced compound filtration materials were prepared based on polyester spunlaced nonwovens and woven or knitted cloth as substrate materials, and the filtration performances were tested and analyzed. The results show that the filtration performances of compound materials were better than that of spunlaced nonwovens and the filtration efficiency on 0.3  $\mu\text{m}$  gas-gel was above 70% and the pressure drop was under 7 Pa. Various specifications of cloth have different filtration performances.

**Keywords:** nonwovens, spunlaced compound filtration material, filtration performance

(上接第 36 页)

## The study of Baqiao paper and it's influence on paper and nonwoven materials

Qi Yongsheng, Xu Huaizhong, Yang Bin

(School of Material and Textiles, Zhejiang Sci-Tech University)

**Abstract:** This thesis focuses on the study of Baqiao paper through seeking out the reasons of diverse discussions about Baqiao paper and analyzing it's features. It testifies that Baqiao paper is not formed by chance under natural conditions. After that, the molding process of Baqiao paper was presented, and the influence of Baqiao paper to papermaking and wetlaid technology was demonstrated.

**Keywords:** Baqiao paper, float flocculation, papermaking technology, wetlaid technology