

# 造纸机网毯织物

〔美〕阿尔巴尼 国际公司 编 著  
王佩君 朱曼罗 周幸福 合 译  
沈季超 校

轻工业部纺织工业研究所

## 译者的话

1979年底，我们在组织造纸用聚酯网技术交流时，美国阿尔巴尼国际公司（Albany International Corporation）人员赠送了该公司编著的《造纸机用毯与网》一书。我们觉得此书内容比较新颖丰富，故乘工作之余，翻译给我国制浆造纸工作者和网毯制造者，希望能对促进造纸机的技术改造以及对新型的塑料网毯的制造、安装和使用等方面有所帮助，对我国造纸工业向现代化发展起到积极的作用。

原书共有十一章，翻译时删去了第一章“阿尔巴尼毛毯公司的历史”。由于我们时间匆促、缺乏编译经验，错误之处谨请广大读者批评指正。

## 前 言

1967年，阿尔巴尼毛毯公司(Albany Felt Co.)出版了一本关于毛毯的制造及其在造纸机上的应用一书，名叫《造纸毛毯》，此后，随着技术的发展，公司对本书的内容进行了补充，把遍及世界各地的阿尔巴尼国际公司如奥普列顿网厂，阿尔巴尼设计系统和 Nordiska Moskinfilt 都包括了进去，其范围从主要涉及的湿毯到经过更仔细处理的压榨和干燥织物；而且新增了纸成形部分。

我们要指出的是，近八年内毛毯和造纸技术经历了一场巨大的革命。本书的目的就是为造纸工作者解释一些现行的理论、机械、纸机织物（网和毛毯）构造、装置和维修程序方面的研究发展情况，以及在纸成形、压榨和干燥工序上可能出现的问题及其解决的办法。我们没有着重谈纸机织物的网和毛毯的制造方面，是为了留些篇幅为造纸工作者多介绍一些如何有效地、经济地操作纸机的技术情报。

本书没有必要作全面的论述，因为在多数情况下，由于篇幅的限制，不可能就一个题目进行深入的讨论。我们所选用的只能是现代设备和应用方面的一些具有代表性的例子。还需指出的是，本书面向经验不足的造纸工作者、大学生或需要了解纸机操作和织物应用等某些细节的有经验的造纸工作者，为此，其题目和范围作了相应的选择。

# 目 录

## 前言

<b>第一章 造纸机用织物的历史及其在纸机上的作用</b> .....	1
一、早期的毛毯生产和造纸.....	1
二、纸机织物的生产历史.....	3
三、纸机织物在纸机上的作用.....	5
<b>第二章 纸机织物的生产</b> .....	9
一、结构设计.....	9
1. 结构设计的作用.....	9
2. 设计根据.....	10
二、纸机用织物的分类.....	11
三、材料.....	16
1. 材料的种类和形状.....	16
2. 材料的一般特性.....	18
四、生产工艺.....	19
1. 丝线的生产(制线).....	19
2. 织造.....	22
3. 针刺(Needling).....	30
4. 整理和处理.....	32
<b>第三章 纸的成形</b> .....	40

一、纸的成形和脱水	40
1. 长网纸机上纸幅成形	40
2. 长网纸机脱水机构	40
3. 多圆网纸机纸的成形	43
二、成形装置	45
1. 新式成形方法	45
2. 双网成形器（普通纸）	48
3. 薄页纸纸机	52
4. 多层纸板成形装置	55
三、成形网	60
1. 结构特征和应用	60
2. 化学处理	66
四、成形网的安装和操作	66
1. 安装前长网纸机的条件	66
2. 长网纸机装网程序	68
3. 圆网笼塑料网套的安装程序	71
五、维护保养	73
1. 塑料网去皱纹	73
2. 塑料网的喷水冲洗和清洗	74
3. 金属网的清洗	74
4. 修补	75
六、问题产生的原因与解决办法	75
1. 金属网的操作问题	76
2. 塑料网和金属网的操作问题	76
<b>第四章 压榨</b>	<b>79</b>
一、压榨的基本原理	79
1. 压区的脱水	79

2.	垂直接动压区脱水机理论点	79
3.	湿毯的一般作用	83
4.	湿毯的一般性能	83
5.	影响压榨性能的因素	86
二、	压榨的发展：压榨组和压榨结构	88
1.	压榨的类型	88
2.	纸幅自长网部传递到压榨部	92
3.	压榨部结构	95
4.	多圆网纸板机压榨部	100
三、	压榨湿毯	103
1.	压榨湿毯结构的发展和比较	103
2.	压榨湿毯的性能比较	108
3.	化学处理	110
4.	湿毯的选定	111
5.	湿毯的应用	112
四、	压榨湿毯的安装和使用	121
1.	湿毯的贮存和记录	121
2.	湿毯的安装和使用	122
五、	维护保养	123
1.	湿毯清洗和净化装置	123
2.	湿毯堵塞的原因和类型	124
3.	清洗净化系统的选择	126
4.	湿毯的机械清洗	127
5.	湿毯真空吸水管	132
6.	湿毯的化学清洗净化	133
7.	湿毯的修补	136
六、	问题：原因和措施	139

1. 印痕·····	136
2. 压溃·····	140
3. 毯线印痕·····	140
4. 辨状印痕和粘纸·····	141
5. 脱水能力·····	142
6. 错误引纸·····	142
7. 引纸问题·····	143
8. 鼓破·····	144
9. 掉毛·····	145
10. 起泡·····	146
11. 压榨跳动·····	146
12. 毯面烧损·····	147

## 第五章 干燥····· 148

### 一、干燥理论····· 148

1. 传热与传质·····	148
2. 烘缸干燥过程的四个阶段·····	150
3. 纸机运行方向上干燥状态的分布·····	151
4. 对烘缸的观测·····	152
5. 烘缸部——一个“黑盒子”·····	154
6. 袋区通风·····	156

### 二、干毯与干网····· 158

1. 要求与功用·····	158
2. 材料和结构·····	159
3. 应用·····	163
4. 特立式烘缸网毯的优点·····	167

### 三、接缝····· 167

1. 钳钩接缝·····	168
--------------	-----

2. 非金属接缝 .....	163
四、特立式烘缸网毯的安装与操作 .....	174
1. 安装 .....	174
2. 操作 .....	176
五、特立式烘缸网毯的清洗 .....	177
1. 污物的类型和清洗方法 .....	177
2. 喷淋装置的设计与布置 .....	178
3. 其它清洗方法 .....	179
<b>第六章 毛毯的校正</b> .....	<b>182</b>
一、理想的校正条件 .....	183
二、改善校正灵敏度 .....	185
三、影响校正的其他因素 .....	186
四、辊筒特性如何影响毛毯的状况 .....	188
<b>第七章 现代压榨毛毯的经济状况</b> .....	<b>192</b>
一、对一个典型压榨操作的分析 .....	192
1. 纸机数据 .....	193
2. 其他经济因素 .....	194
二、结论 .....	197
<b>第八章 研究与技术服务</b> .....	<b>198</b>
一、实验室服务 .....	198
1. 对用户的服务 .....	198
二、材料的研究 .....	202
三、工艺技术开发 .....	203
四、用于纸机测定的轻便式仪器 .....	206
1. 压榨部测试仪器 .....	206
<b>第九章 塑料网毯</b> .....	<b>212</b>
一、塑料网毯的发展 .....	212



二、塑料网毯的应用 .....	213
1. 内衬网 .....	213
2. 收缩网套 .....	213
3. 圆网笼套 .....	215
4. 费洛顿牌塑料网 .....	216
<b>第十章 展望未来 .....</b>	<b>219</b>
一、纸成形 .....	219
二、压榨 .....	220
1. 在伏辊处双面脱水 .....	222
2. 利用上毯分段原理, 改善在多层纸板机 上的两面脱水过程 .....	224
三、干燥 .....	226
<b>附录 英制单位与国际单位对照表 .....</b>	<b>227</b>

# 第一章 造纸机用织物的历史

## 及其在纸机上的作用

### 一、早期的毛毯生产和造纸

纸机用织物和造纸工业从来是相互依存的，特别是近一百年的变化更是如此。这两种工艺由来已久。

造纸起源于公元 105 年间的中国东汉时代，是中国蔡伦发明了手工抄造粗纸的方法。他将破布碎片沤泡在水中，在石臼内捣成细丝状纸浆，再把纸浆稀释于水槽中，用衬有布底的木模框，在水槽中捞取一层交织着的纤维，水从布的细孔中流走，留布上薄薄的一层就是纸，然后晒干。

毛毯的生产始于公元前 900 年间的希腊，那时希腊人将一种纤维原料如羊毛或其他动物的毛铺垫成毡子，用这种毡做成帽子、毯子和士兵的头盔衬里。厚毯则用作儒略·凯撒 (Julius Caesar) 士兵的盔甲以及古老的游牧部落如北亚的赛西安 (Scythians) 人的衣服和帐篷。

早在十一世纪，欧洲的手工造纸要求将毛毯用到引纸和挤压上。先让纸纤维经过捞取而分布在用网布作底的模框上以形成纸页，等大部分水脱掉以后，再将模子压到毯子上，纸页便从模子转移或“引”到毯子上。然后将纸页和毯子一起挤压以脱掉多余的水。最后将纸页风干。这就是现代造纸的三

个主要阶段：即纸页成形、压榨和干燥的简化形式。

早期的造纸毛毯是用动物毛或羊毛缠结而成。到了18世纪人们又把织成的羊毛毯经过缩绒或毡化。对造纸工作者来说，毛毯的质量是很重要的。1788年迪斯马勒斯特(Desmarest)在《入门百科全书》(巴黎)“机械工艺”的“造纸工艺”一书中对用于手工抄纸的毛毯论述到，毛毯应结实而柔软，能快速吸水 and 易于脱水。对于后者，他说用一种经过梳理而松纺的羊毛作纬纱，象织薄布一样，他还主张松纺纬纱应盖住经纱或纵向纱，这样纸张就不会有毡痕。

1799年，路易斯·罗伯特(Louis Robert)发明了第一台纸机，并获得专利权。长网纸机于1827年传入美国。罗伯特的纸机使用了沿两个辊子拉伸传动的皮带式环形网。纸幅在网上成形、脱水。早期的纸机都是采用黄铜制成的网，后期则采用青铜网。实际上1830~1845年，美国手工抄纸的生产就已经绝迹了。

1854年阿沙·舒勒(Asa Schuler)在美国俄亥俄州的汉密尔顿开设的羊毛厂里首先给纸厂制作了单件毛毯。然后再把两头缝接起来做成纸机用的环形毛毯。连续的带式形状的环形毛毯是1864年从欧洲进口的。这一年，塞缪尔·T·托马斯(Samuel T·Thomas)、阿尔伯特·约翰逊(Albert Johnson)安德鲁·富勒(Andrew Fuller)和查尔斯·C·纽科姆(Charles C·Newcomb)在缅因州的卡姆登以约翰逊—富勒公司的合伙商行开始环形毛毯的生产，舒勒也于1866年开始生产环形毛毯。

## 二、纸机织物的生产历史

1895年，当阿尔巴尼毛毯公司成立时，造纸已是美国的一项主要工业。纸的用量也在迅速增加。人们把羊毛毯用在压榨和干燥上，但当时毛毯的设计还是比较简单的。由于印刷工业要求质量较高的纸张，所以纸表面的印刷性能也变得更重要了。所以织毛毯的纱线和新的织法也都相应地进行了研制和改善。到1906年，已经能为大型纸机生产较长较宽的毛毯。

1913年，即美国制浆造纸工业技术协会（TAPPI）成立的前两年，人们第一次用化学处理的方法来提高毛毯的寿命。

20世纪20年代中期，已经能按用户要求为个别纸机生产压榨毛毯。过去，做新闻纸的标准毛毯只有一、二种，做薄纸的只有三、四种，做书本和杂志用纸的也只有三、四种。纸厂还得为其自身的纸机制作一种标准形式的产品。

同时又研制了用于干燥部的烘缸毛毯——即用干毯托住纸幅将其贴紧在烘缸上。以后羊毛干毯逐渐被比较便宜的棉织品取代。这种棉毯是一种轻量的帆布，以后它又被密织的多层结构的干毯所取代。

在20世纪20年代，人们在这种毯子里加进了石棉，因为纸机干燥部的温度较高，要求棉织毯有较高的耐热性。

1930年，按人平均消耗纸和纸板的量已经增加到90.7公斤，长网纸机的车速提高到近305米/分。为了适应生产的需要，必须改进毛毯结构和生产技术。这一改进的结果是采用更为复杂的化学处理以及主要应用到抄造纸板和厚纸的纸机的毛毯的处理。

最近的25年来，纸机织物的研制已经取得显著的进展。五十年代，人们用第二次世界大战期间研制出的合成纤维对纸机织物作了进一步的改进，其最终的目的是可以减少普通羊毛毯的使用。阿尔巴尼毛毯公司首先获得了尼龙混纺毛毯的专利权。合成纤维因其耐用、结实而大受欢迎，尤其是研制出了较快速和较宽幅的造纸机以后，更是如此。同时为了适应较重负荷和较高压力的复合压榨，压榨毛毯也织厚了。

开始压榨毛毯中的合成物含量停留在30%左右，这是因为这种合成纤维在当时还不能用自然方法来毡化(Felted)或缩呢(Matted)。到了1960年，针刺毛毯的出现，使机械方法毡化制毡成为可能，因此合成纤维的含量也增加了。针刺毛毯原先是用在生产石棉水泥制品的机器上。到了1970年，纸机用压榨毛毯含合成纤维量平均最少为50%，许多全合成纤维的针刺毛毯都具有所需要的更高的强度和稳定性能。

合成纤维织物也用于纸机的成形和干燥部分。用于干燥的合成纤维织成开孔网织物(即干网)，因为它们已经大量取代了较重的棉、石棉和羊毛纤维织品而赢得了声誉。

对于纸成形部分，在五十年代和六十年代，试用了各种金属和合金网，对金属网的用途也进行了开发。另外做了金属涂层试验，以检验涂层是否能增加原合金的耐腐蚀性和耐摩擦性。电镀金属丝织的网，提高了网的寿命，这就是研究的成果。磷青铜和不锈钢是常用的金属，尤其是做细小网目的网子更是如此。目前大都用聚酯(Polyester)网取代金属网。聚酯网比金属网更坚固，而且易于操纵。另外由于它具有耐疲劳、耐摩擦和耐腐蚀的优点，所以能提供一种较好的运行性能。

关于纸机压榨部的脱水机构以及毛毯或织物在压榨中的

作用这类课题的研究，已需要设计更新的结构来有效地脱去纸幅的水。

此外，对高质量纸的需求，对新型纸品的需求以及对新型造纸设备研制的需要，都要求对纸机织物的概念和设计作出相应的改变。为此，新的生产技术，以及纸机本身的改进，各种纸机用织物的新结构现在都问世了，而在1950年以前却没有这种情况。

### 三、纸机织物在纸机上的作用

两种最普通用的新纸机——多圆网纸机和长网纸机，见图1-1和图1-2。无论对于通用的两种纸机还是用于抄造各种各样纸和纸板的纸机一般都遵循同样原理：纤维悬浮液（配料）在一个移动的网（如圆网笼或长网纸机的长网）上形成纸幅，先是由于重力而脱水，同时通过织物网孔用吸力来脱去更多的水。纸幅再引移到压榨部的毛毯上，辊子压力和真空抽吸使纸幅再脱水。然后纸幅进入干燥部，由蒸汽加热的烘缸和热风来完成纸的干燥过程。最后，如果有必要，纸幅可经涂布或压光整饰后再卷绕成纸卷筒。

实质上纸机是一个庞大的脱水系统。大量的水是在成形时脱掉的，因为某种纸浆以0.2~1.5%的浓度进入网部，即0.2~1.5%纤维和其它固体（如填料）和99.8~98.5%的水，而在离开成形网时变成了干度为18~25%的纸幅。在压榨部继续脱水，直到36~44%的干度。在干燥部，通常可以得到干度为92~96%的纸张（出厂的纸一般都含有水分4~8%）。

纸机织物在造纸机上可起多种作用。用在长网纸机网案

上或圆网圆周网面上的金属网或塑料网能提供一个纸张成形的表面，浆料在网面上形成一个湿的纸幅，纸幅通过网的表面而脱水。然后用湿毯引纸并承托纸幅通过压榨部，纸幅的水被挤压和真空抽吸去掉。毛毯本身通过吸水 and 脱水而去掉纸幅的水分。干毯把湿纸幅紧贴到烘缸表面，通过所有烘缸作有效的热传递。

此外，毛毯或网子尤其是对圆网纸机可起传动装置的作用。根据对纸幅表面的特殊要求，毛毯或网子也必须具有相应的平整度。

由于纸机织物要完成这许多的作用，因此纸机织物应按纸机的具体的设计要求来进行生产。否则，就可能造成如产品质量低劣、网子或毛毯寿命短、车速降低、干燥效率下降等弊病，从而使产量减少，蒸汽用量增加等。

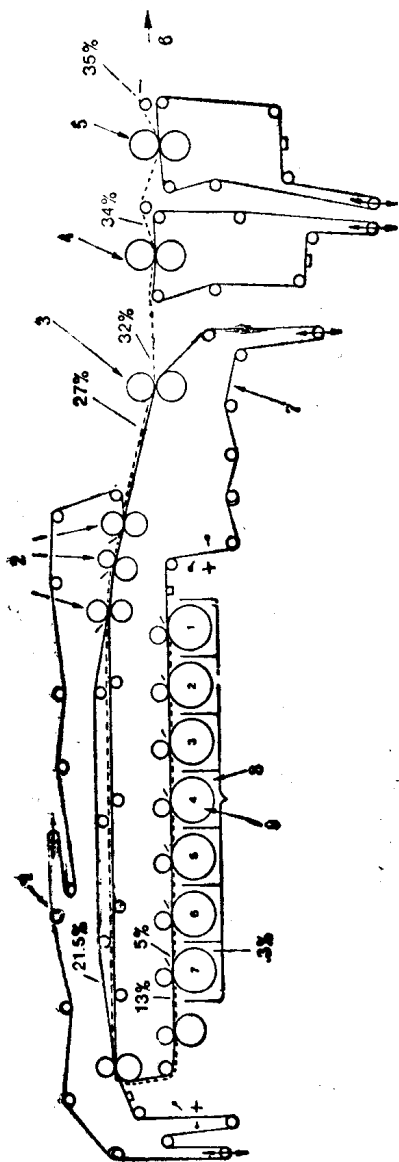


图1-1 多圆网纸机

1—上湿毯 2—顶压榨 3—第一主压榨 4—第二主压榨 5—第三压榨 6—到干燥部 7—下湿毯 8—圆网槽 9—圆网壳



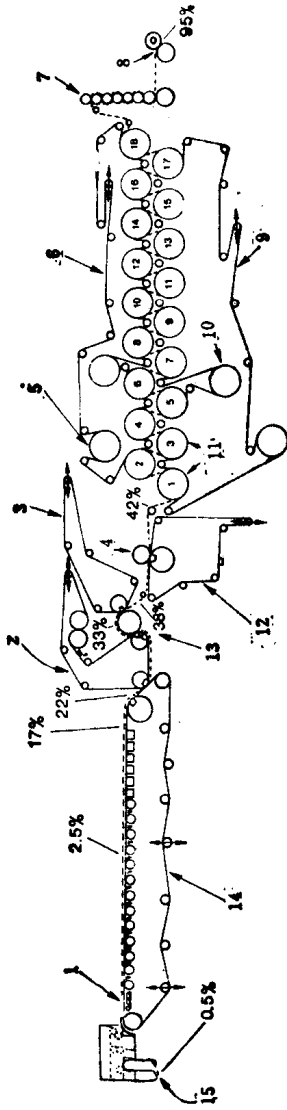


图1-2 普通长网纸机

- 1—成形板 2—引纸毯 3—第二压榨湿毯 4—第三压榨 5—烘毯缸  
 6—上干毯 7—压光机 8—卷纸 9—下干毯 10—热风烘毯缸  
 11—烘缸 12—第三压榨湿毯 13—第一、二压榨 14—长网 15—进浆口