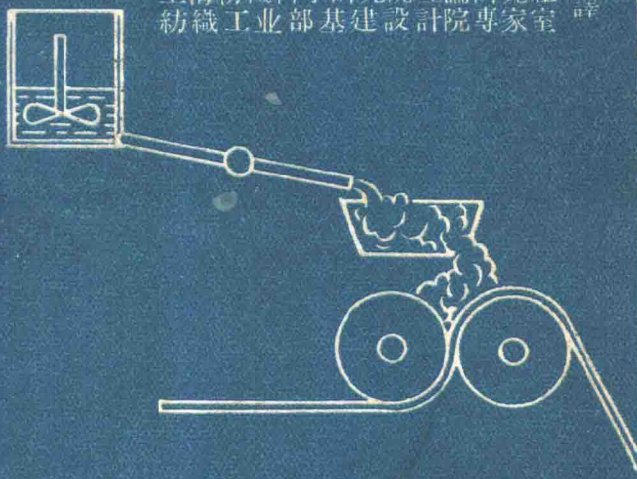


非織造織物的 原料和制造技术

上海紡織科學研究院理論研究組 譯
紡織工業部基礎設計院專家室



紡織工業出版社

非織造織物的原料和制造技術

上海紡織科學研究院理論研究組 編譯
紡織工業部基建設計院專家室

紡織工業出版社

非織造織物的原料和制造技术
上海紡織科學研究院理論研究組 編譯
紡織工業部基礎設計院專家室

紡織工業出版社出版

(北京東長安街紡織工業部內)

北京市書刊出版業營業許可證出字第 16 号

北京五三六工廠印刷·新華書店發行

850×1168 $1/32$ 開本·3 $^{22/32}$ 印張·85 千字

1959 年 11 月初版

1959 年 11 月北京第 1 次印刷·印數 1~2100

定價 (10) 0.64 元

出版者的話

本書中搜集了“非織造織物的原料和制造技术”等有关非織造織物的国外生产技术和生产情况的論文共十八篇。这些譯文主要取材于日本纖維机械学会出版的“海文纖維技术文献集”，和苏联“技术快报”（58年11期）。

本書的編譯出版，旨在較集中地提供一些有关非織造織物的国外技术参考資料，供我国科学研究单位工作中的参考，并帮助广大讀者丰富这方面的科学技术知識。

目 录

非織造織物的原料和制造技术	(5)
非織造織物	(23)
非織造織物的将来	(31)
日用和工业用非織造織物	(33)
非織造織物——一种新的纖維加工品	(41)
非織造織物的生产	(49)
非織造織物与化学和操作技术	(54)
非織造織物簡易制造法	(67)
非織造織物的新粘合法	(72)
非織造織物的胶乳浸漬法	(80)
用抄紙法制造非織造織物	(84)
非織造織物的縫紉制造法	(90)
非織造織物的染色和整理	(94)
非織造地毯的制造	(96)
卡凡尔地毯	(100)
泡沫塑料——一种新的御寒材料	(101)
既暖且輕的聚氨基甲酸酯	(109)
美国的非織造織物生产情况	(115)

非織造織物的原料和制造技术

前 言

非織造織物是纖維加工工业的新发展，紡織和化学两种技术結合起来，可大量生产用途广泛的非織造織物。非織造織物生产設備和非織造織物粘合剂的制造工业，都需要发展。本篇仅就現有文献和各国专刊中有关非織造織物的原料、棉網的成形及粘合法等略述如后。

非織造織物的原料

現在制造非織造織物除用天然纖維外，大部分用合成纖維。最普通使用的原料为棉、麻、羊毛、石綿、玻璃纖維、粘胶纖維、醋酸酯纖維、苧綸，丙烯腈纖維，聚氯乙烯纖維，聚酯纖維等。

纖維的长度和纖度等对于非織造織物的質量，具有重大的关系。原料的选择以及纖維的配合，依制品的目的而有所不同。現在使用的纖維中，棉及粘胶纖維約占90%，但在非織造織物制造方面，以合成纖維最为优越，其他纖維也各具不同的特性，所以如何选择各种纖維而加以应用，是一个有意义的問題。

如果棉網中加进聚酰胺纖維，則非織造織物的强力显著上升，干燥較快，綳曲甚少。醋酸酯纖維也有优良的特性，即制品的手感和外觀均极良好。至于价格方面則丙烯腈纖維及聚酯纖維較為便宜。其它合成纖維因其对化学药品有抵抗性，并具有良好的电气性能，故工业上应用也很大。

非織造織物的粘合剂

制造非織造織物时粘合剂是必需之物。粘合剂的选择，与纖維的选择，对于非織造織物的制造具有同样的重要性。按照非織造織

物的使用目的，在纖維和粘合剂两者中，严密地选择了其中之一，則在另一方面，可以就在一定程度的广泛范围内使用多种的东西。最近实际用于非纖維造纖維的粘合剂和纖維，已有很多种类发表，現在将重要的几种分述于后。

一、热塑性树脂

热塑性树脂在非纖維造纖維中居最重要的地位。必須注意，它的配合方法。对于机械的安定性、粒子的大小、弯曲强度、对紫外綫和热的安定性、粘合性、化学結構，經濟与否等，均須作全面而充分的考虑。

聚氯乙綫内如无适当的安定剂則将損失氯化氢，而与氧結合所生的盐酸促起新生成的双鍵而使粘合剂变色。由于对氧化既无抵抗性，故脆性显著增加。这个粘合剂的抗张强度是相当好的，但伸长度低，在大多数情况下具有耐洗牢度，但于洗性則不甚良好。最近由于内部塑化完全，改进了对紫外綫的抵抗性及耐热性，它的經濟价值及一般的性質变好，所以使用的数量也增加了。

醋酸乙綫聚合物向来用为普通的整理助剂，对制造非纖維造纖維在某些范围内有它的作用：在适应用于一般的制品以及制品的某些特殊目的。但用此粘合剂粘合的棉綫，大都缺乏所期望的弹性。其回复性也較小，对多数合成纖維的粘合性不甚充分，但对于变色則有高度的抵抗性。

丙烯酸类聚合物不論純聚物或共聚物，在无紡纖維物方面的应用正在繼續发展中。这些价格虽較高，但和普通使用的乳化胶液正处于竞争状态中。其特性为具有良好的固有性質，所以一般很受欢迎。这是完全飽和的綫型聚合物，内部可以塑化，即使經氧化过程，它的外观和薄膜的硬度并不受影响，有一定程度的可弯性，机械安定性，及对于湿洗或干洗的抵抗性。抗张强度及断裂强度均甚良好，弹性也好，回复速度稍小，但回复程度大，并有良好的手感。

上述丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸甲酯等丙烯酸类单体聚合物外，如合成橡浆等多数的其他合成单体及共聚物也被使用，

而且用途广泛。

此外下列粘合剂是一般广泛使用的热塑性树脂。如偏氯乙烯聚合物，其共聚物和乙烯醇聚合物等。

二、热固性树脂

属于这类的东西，单独使用也可得到良好的效果，但如与上述热塑性树脂及其他粘合剂并用，则效果更佳。例如和合成橡胶并用，则可改良成品的坚牢度，如和丙烯酸类聚合物并用，则溶剂中膨润性最小，而布疋的弹性可显著增加。如希望手感不变则可考虑用乙脲的衍生物与热固性树脂及橡胶等。此等物本身或与热固性树脂生成桥键。在粘合剂内含有官能团的情况下，与之并用的热固性树脂可受很大影响。但选择时须考虑其可弯性、抗氯化性、经济性、变色性及反应速度等要素。

环氧树脂用以制造非纤维造纤维物时，在许多场合中即使经氯化工程也不为氯所作用而引起脆化。

三聚氰胺及乙烯衍生物加热氯化时，变色的可能性比其他粘合物显著减少。由于热固性树脂在布疋中与纤维相比所占位置的关系，粘合物有时变色比纤维还要显著。这是在单独用弹性体预备粘合的情况下，热固性树脂浮于表面，不进入纤维之间，大部氯迅速地侵蚀表面而固着的缘故。但这种变色不像纤维那样会损失大的强力。这类树脂中甲基化物，会给纤维以卷缩的倾向。

一般也有时使用脲甲醛树脂加工干燥后的纤维物，不管是洗涤或是干洗不单能有很好的耐洗性能，并且还不发臭气，保管收藏中不起变化。其他如甲酚甲醛树脂或苯酚甲醛树脂等亦有使用的。

三、天然橡胶及合成橡胶

以天然橡胶及合成橡胶的橡胶浆，作为粘合剂，使用比较便当。必要时可将增塑剂分散于橡胶液中。为了促进橡胶浆的熟成，可加入硫化剂及硫化促进剂于浸液中。一般，在使用树脂的直链状单体的结合情况下，须充分使其分散于乳化液中，聚合时触媒亦属需要。必要时得加增塑剂，树脂的干燥温度与其聚合开始的温度互相关连颇

为重要。其他如聚合物的可被氧化（老化）及随之而俱来的非織造織物的物理性能变化更应加以注意。如天然橡胶及多数合成橡胶系不饱和鏈状聚合物，即使遇少量氧化剂也会发生損害，为了防止其发脆或变色，所以有加氧化防止剂（防老剂）的必要。

丁腈树脂用于各种棉網，可使其能有优良的断裂强度、拉力及柔軟感。但加热或曝于紫外綫时，会使其变色和增加脆性。

丁腈橡浆是广泛使用的，它具有經濟性、机械安定性、伸长特性、柔軟性、抗老化及其他优良性質。这个聚合物的洗滌性良好，一般对于洗的坚牢度亦屬优良。如前所述，加入热固性树脂，則能增进这些性質，但在特殊条件下也間或有发生变色的情况。

以丁二烯苯乙烯为基的聚合物，在非織造織物的粘合剂中最为經濟。但往往缺乏机械的安定性及柔和性，如急速遇到热及紫外綫則会显著地增加发脆或变色。但最近关于改良这些缺点的若干問題，已有文章发表。

此外，天然橡胶、丁二烯—甲基丙烯酸甲酯、氯丁聚合物及純丁苯橡胶亦有使用的。

四、低融点的热塑性纖維

作为粘合剂而有效地制成热塑性纖維，其改良和发展大可注意。使用热塑性纖維时，可适应制品的目的而完全調整非織造織物中的纖維，并能获得如我們所希望的强力，外觀，形状及其他許多特性，所以是今后在非織造織物制造技术中最受欢迎的粘合剂。

属于这类的物質，其柔軟度和构成一般織物的基本纖維不相上下，或更为柔軟，又选择了低融点的物質，而化学上类似基本纖維时，則可得最好的非織造織物，至于纖維长度和纖度并不太重要。

現在使用的是聚酰胺纖維、聚酯纖維、聚酯苯乙烯纖維、聚氯乙炔纖維、聚偏二氯乙炔及共聚物，醋酸酯纖維等其他多种纖維。

五、其他的粘合剂

除上述者外，使用的其他粘合剂，有淀粉、骨胶、酪素、醚化

淀粉、羧基甲基纖維素——甲醚，水解乙基纖維素，纖維素黃酸鈉等。

棉網的成形法

織造非織造織物要經過開棉混棉，棉網成形、棉網粘合、干燥變固及加工整理五個工程。非織造織物主要是由棉網和粘合劑二個部分制成的，而棉網的成形和纖維粘合的處理，是非織造織物製造中最為重要之點。今將棉網的成形方法略述如下。

棉網是由纖維層組成。也就是非織造織物須用纖維原料的部分。棉網成形所使用的機械，由於纖維的長度和纖度而有所不同。纖維長度相當重要（由很短纖維做成的棉網與較長纖維做成的棉網比較，其棉網的粘合或其他處理方面要困難得多）。如何適當地混合纖維是製造非織造織物的要點，它的混和率依照經濟核算及所要求於制品的質量而異。須視纖維如何而選擇適當的開清棉機及制成棉網的機械。實際上，在開棉及混棉方面，棉紡廠中所用的機械完全可以適用非織造織物，操作法也與棉紡工廠一樣就行了。

因為非織造織物的特性取決於棉網中纖維的分布狀態，所以，最近各方面都集中力量努力研究成形棉網的機械。發表了關於各種不同機械設備的建議。這些機械依照形式可分梳棉方式及氣流方式兩種，現在就棉網中纖維分布狀態分類說明如下。

（一）以有定向纖維制成棉網的方法

基於纖維的定向而形成棉網有下述幾種方法，但不論那一種方法，棉網中纖維位置或趨向一方，或趨向二方，依照預定的方向，而使其執行。這個方法現在應用最為普遍。

1. 單層法

這是最舊式的方式，是單純使用多台梳棉機排列起來製造的方式，可運用現在廣泛使用的梳棉機。

如圖 1 所示，普通用 2 台至 8 台梳棉機直列或並列而成，從各機台送出的棉網在輸送帶上重疊集合後，送至粘合工程。所集合

棉網的重量，主要按梳棉机台数而定。

照这个办法所形成的棉網，对于非織造織物整体而言，是沒有均一的特性的。仅限于因棉網中纖維排列的方向而使具有最大的強力和最小的伸长性。假使只要求非織造織物在某一个方向有必要強力，則以此法最为适当。

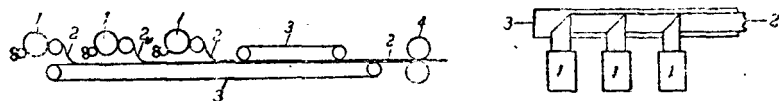


图 1 纖維向一个方向排列的棉網成形法

1—梳棉机

2—棉網

3—輸送帘子

4—加压罗拉

2. 交叉折叠法（二层折叠）

采用本法，則梳棉机的排列方式可以配置在縱方向或与之呈直角的方向，棉網是由一台梳棉机連續或間断地送出薄網，重叠在由別一台梳棉机送出的薄網上。本法所产薄網中的纖維是平行的，但薄網层則是縱横重叠的，所以棉網中纖維分布状态可以保証其有均一性，即棉網經向和緯向，几乎有同一的特性。如果要求非織造織物两向強力均等及制造需要承受很大重量的非織造織物时，則以此法最为适当。

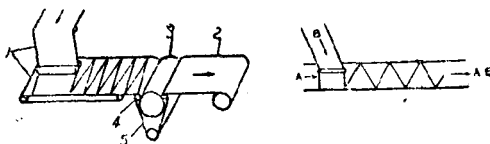


图 2 二层棉網直角交叉折叠法

1—棉網

2—交叉折叠棉網

3—粘合用加热錫林

4—可以变换压力的罗拉

5—压缩用毛布

这个棉網的折叠法如图 2 至图 4 所示。图 2、3 显示棉網 A 在連續行进时，棉網 B 呈直角地供給于 A 之上。使用此法則非織造織

物上表现出斜状的纹路，这是缺点。为了弥补这个缺点，可考虑如图 4 所示，棉网 B 以某种角度，叠于棉网 A 的上面。

3. 交互折叠法（三层以上的折叠）

上述（1，2）方法所成形的棉网三层交互折叠，像夹心面包的样子而形成棉网，棉网中纤维的定向是很少的。

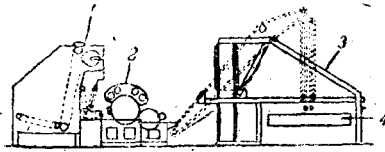


图 3 从梳棉机出来的棉网，与棉网进行方向呈直角的折叠法

1—给棉机 2—梳棉机 3—花卷 4—花卷架子

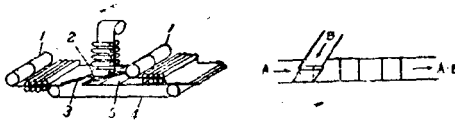


图 4 二层棉网的角度交叉折叠法

1—花卷 2—加压罗拉 3—45°板 4—运输皮带

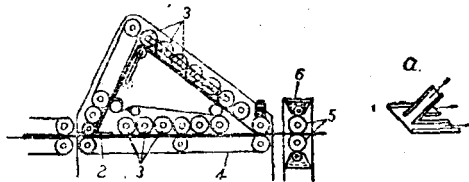


图 5 以鞣皮纤维的乱纤维成形均匀的棉网

1—供给的棉网 3—螺纹罗拉 5—接触罗拉
2—薄片层 4—皮带 6—供给粘合剂槽
7—交叉折叠花卷

此外供给的原料纤维如大体上有定向性的，也有用机器来处理而制成定向的棉网。这个方法最近有一专利的实例，个简单说明如下：

图 5 是用鞣皮纤维制造非纤维织物的一部装置，左侧是平行地

供給天然原来形状的韌皮纖維的乱纖維，这棉網像图 a 所示的形状，中間（約50%）与兩側分割为二部分，前者沿着上部三角形的进路，用螺紋的罗拉3，橫向扩展前进，在皮带4的終端同样地有一同寬度的乱纖維橫向扩展前进，使其两者重叠于皮带上集成一张棉網。这张由薄網形成的棉網，其中纖維的方向是杂乱而无定向地分布的。

（二）以雜錯乱無定向纖維制成棉網的方法

按照这个方式，棉網中纖維的排列是杂乱的，所成棉網的各个部分都有均一的特性，适合于多方面的用途，其制法如次。

1. 液体法

非織造織物的制造也有利用液体的方法，連續將纖維均匀地浮游在水里，使其沉积于銅絲網上而形成棉網。此法和习用的造紙方法相同，并可利用造紙設備，尽可能將纖維均匀分布而使其連續運轉。現在的造紙方法所用纖維的长度是有一定限度的（仅限于 $1/4$ "以下的纖維），这样制成的布疋其缺点是容易想像得到的。这种制造技术也是有缺点的。但由于長時間的研究，已能用特定大小分子纖維素的悬浮液体的方法制成非織造織物，并也有文章发表。

2. 气体法

未来形成棉網最理想的方法，是利用气体动力学的原理，今說明其具体过程如下：

这个方法是将已經开松过的纖維或花卷状的东西，以刺毛輓分梳而使其浮游于空气中，利用气流使其集合于凝棉尘籠上而成棉網。如能充分利用这个原理，可以制成各方向性能均一的、厚度均匀的棉網。又棉網的形成因用了气体动力学的原理，对于在普通机械上处理困难的短纖維，也能处理（正因此而价廉）。但由于尘籠回轉速度的限制，所以棉網的重量也有限制，又使用纖維的长度也不是毫无限制的。

利用气体动力学原理制成棉網的机械曾經发表过若干文章，1950年蒲萊希（F. M. Buressh）所設計的棉網混合机曾公布于世，

克拉都公司 (Curlator Corp) 所制新型棉網成形机，系采用本法的有代表性的产品，茲說明其結構如下：

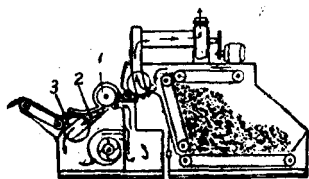


图 6 杂乱式給棉机及杂乱式棉網机
(Rando Feeder & Rando Weber)

- 1—刺棍 3—凝棉器
2—空气槽

图 6 表示杂乱式棉網机。本机的自調給棉机和普通梳棉机上所用的給棉机以及普通梳毛机上所用的給毛机极为相似，它是借空气流的装置，將纖維吸出杂乱地附着于尘籠之上。这里由于送风机的吸风作用，纖維大致上可成为厚薄均匀的棉层而送到刺棍 1。高速回轉的刺棍將纖維运到

空气导管 2 內。纖維由于受到高速回轉刺棍离心力及气流的作用，而被从刺棍上剥取下来一部分进入空气导管，送到低速回轉的網状尘籠 3 上去，杂乱地附着在尘籠上，連續地运到运输帘子上，結果形成了棉網。这种机械类似錫萊开棉机，但为使纖維开棉状态格外良好起見，所以在杂乱棉網机的前面，也有配置一台梳棉机的。

上述的机械，不仅能够制成全部厚薄一样均匀的棉網，也有可能造成块状或带状纖維群，其原因想来是由于发生靜电的关系。

这种靜电系由于纖維与纖維間相互間的摩擦及气流与纖維間的摩擦所形成，而于刺棍抓取纖維时更易发生。靜电为纖維群或空气中的尘埃粒屑等带到凝棉机上去，这些是纖維不能均匀附着于尘籠表面的原因，足以減低其質量。但如果这种杂乱棉網机单独使用或只用少数时，很可得到滿意的操作，惟空气处理問題，尤其是室内空气干攪的处理問題，限制着单独工作場所中装置机器的台数。

已經設計出来了。这样的机器，可使杂乱棉網机上不发生靜电，并使空气处理成为不必要，且能将多数机台装在一个厂里，而可在一定程度上自动地处理。

本机的要点，是在于組成靜电控制装置和密闭空气的循环系統，以便同时除去上述障碍。如图 7 所示，投入給棉机 1 中間的原

料，行經罗拉 2 和尘網帶 (Screen Belt) 3 之間，空气从进口 4 进入，因为从網 3 以送风机抽去空气发生压力差，故能連續地将厚度一样的花卷送出。纖維经过罗拉 5，受到刺輓 6 的梳棉后，进入空气导管 7 中，由于空气的吸入力，以及刺輓回轉所生的离心力，故可从刺輓上剥下棉網。同一厚度的棉網附着于凝棉器 8 的網眼上，再轉移到运输帘子 9，这样便完成了制造棉網的工程。又投入于自調給棉机的原料，可如上述，用稍加开松的纖維或花卷状的纖維均无不可。从罗拉 2 下面进入的空气流，其作用是大体上可制成厚度均匀而連續的花卷。这是与杂乱棉網机不同之点。

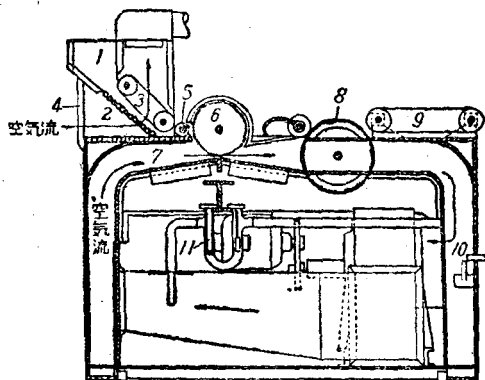


图 7 利用空气形成棉網的装置

- | | | | |
|--------|---------|-------|----------|
| 1—給棉箱 | 4—空气进口处 | 7—空气管 | 10—噴霧裝置 |
| 2—运输罗拉 | 5—輸出罗拉 | 8—凝棉器 | 11—电气加热器 |
| 3—尘網布 | 6—刺輓 | 9—运输带 | |

防止静电的第一个办法是在机械内部装上可任意調節循环空气的溫湿度的装置 (参看图 8)，其中循环的空气常常保持 100% 相对湿度 (必要时也可以調節到过饱和状态)。这种水粒組成的霧是电导体，可防止静电的发生。即使有少量静电发生，則空气中的流动水粒也可使静电消失。空气中增加水分的方法，或用噴霧机將霧噴入循环空气系統中，或用蒸汽給湿器，直接加入蒸汽，均无不可。防止静电的第二个办法是静电荷的电气中和法，如图 9 所示，

利用高压交流电的放电。第三种办法是使用放射性射线的静电去除器，将此器放在刺辊上部的空气中。

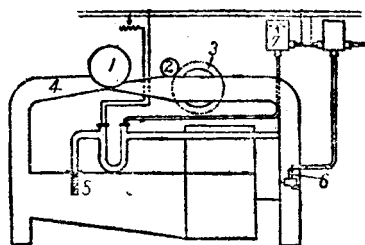


图 8 循环空气的温湿度调节法

- | | | |
|--------|--------|-------|
| 1—刺辊 | 4—空气导管 | 7—恆溫器 |
| 2—加壓羅拉 | 5—試樣管 | |
| 3—凝棉器 | 6—噴霧裝置 | |

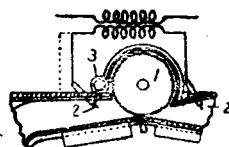


图 9 静电荷的电气中和法

- | | |
|-------|--------|
| 1—刺辊 | 3—加壓羅拉 |
| 2—放電管 | |

其次和杂乱棉網机上一樣，空气由于流动出入于机械。如用加热方法加热空气，则热力損失很大，較上述发生静电障害的严重性还要加倍。为了避免这种缺点，所以于机器内装密封空气循环器，这样既可保持机械的简洁状态，更可解决空气的处理問題。給棉机中纖維分布以及刺辊抓取纖維情况均屬良好，同时上述静电防止方法亦得适用。

棉网的粘合法

应用上述各种方法制成棉網后，再用下述工艺施以粘合处理。粘合法可大别为下列几种。

一、浸漬粘合法

現在采用的浸漬粘合法是最普通的方法，系将棉網浸于粘合剂溶液中。最普通的粘合剂是合成树脂，这种树脂几和水溶体相同，能溶于水成溶液状，大多稍带悬浮物。制品性質变更范围很大，处理簡單并無危險。棉網的粘合以此法为最有效。这方面的若干方法已发表过了。

对于杂乱棉網，普通用两片鋼絲網夾着棉網通过树脂溶液。在溶液中使棉網达到饱和状态，取出后經一对压輥或通过真空吸湿机去除多余溶液。因有粘合剂的作用关系棉網夹于網內时被压缩，所施压力要到完全压缩好了后再放松压力。該棉網便变成强韧的布。还有一种方法是将凿有小孔的圓筒內盛棉網放在乳化溶液中，棉網通过其周围小孔吸收溶液达到饱和状态。用此法时，棉網的一面貼于圓筒周围，还有一面用鋼絲網来衬住。既饱和后将过剩溶液用抽真空法除去。在抽真空期間溶液透过棉網而移动，故树脂对纖維渗透的作用很大。

二、噴霧粘合法

本办法正在发展中，系連續地用噴霧器噴出树脂，待棉網饱和后，用前述抽真空法，将过剩的树脂除去。用本法制成的非織造織物的伸长强力較为良好，树脂附着均匀且有弹性。

茲就最近的专利举一例以說明如下，图 10 上，从罗拉 1 送出棉網，內用粘合剂 4 噴上，和重叠的棉網 2 相叠合，被压缩罗拉 5 压缩。如此稠密的几层棉網沿着錫林 3 的圓周而前进，被烘燥管烘干，該烘燥管 8 系用热风或其他方法加热。其次和罗拉 10 送出的棉網（該棉網的里面系用噴霧器 7 噴上粘合剂的）一同粘合經烘燥室 6，送到整理工程方面去。

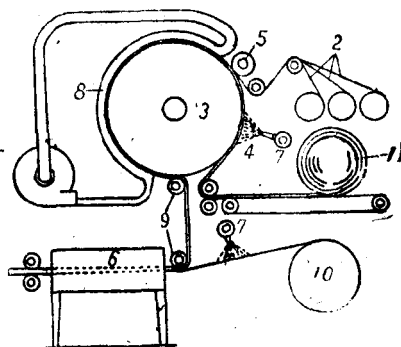


图 10 用噴霧粘合的方法

- | | |
|---------|------------|
| 1—棉網罗拉 | 6—烘燥室 |
| 2—重叠用棉網 | 7—粘合剂噴霧裝置 |
| 3—錫林 | 8—烘燥管 |
| 4—粘合剂 | 9—張力罗拉 |
| 5—压缩罗拉 | 10—卷繞棉網的罗拉 |

三、泡沫粘合法

本法系以粘合剂的泡沫塗于棉網的表面，来粘合纖維，如有多