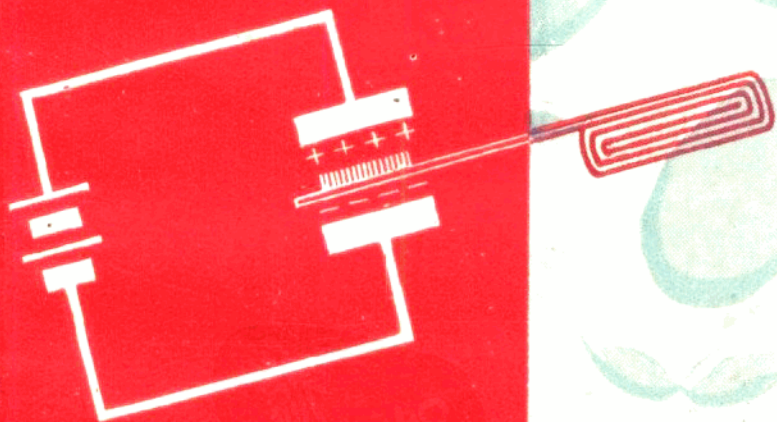


# 静电植绒

沈坚中 曹浣林 编著



纺织工业出版社

# 靜电植絨

沈堅中 曹濂林 編著

※

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証出字第16號

紡織工業出版社印刷廠印刷·新華書店發行

※

787×1092<sup>1</sup>/<sub>32</sub>開本·22<sup>2</sup>/<sub>32</sub>印張·13千字

1960年1月初版

1960年1月北京第1次印刷·印數1~2000

定價(10)0.12元

## 內 容 提 要

靜電植絨是一項新技術，是利用靜電場的作用，將短纖維種植到塗有粘合劑的織物上去，使成為一種既象浮雕，又象刺繡的美麗產品。

本書簡要地介紹了靜電發生器的性能及作用，粘合劑的性能，植絨的機械設備及工藝過程，對絨毛的染整也作了說明。

## 目 錄

序言.....	( 2 )
一、靜电发生器元件的性能及作用.....	( 3 )
二、粘合剂的性能.....	( 9 )
三、植絨机械设备及附件.....	(13)
四、植絨的工藝过程与处方.....	(17)
五、絨毛染整.....	(20)
六、靜电植絨的展望.....	(22)

## 序 言

靜电植絨这一名詞，初听觉得很新鲜，其实靜电在我們日常生活中是經常接触到的。譬如說：拿一根鷄毛用手抹了几下，再将手指去靠近它，这时就发现鷄毛向手指傾倒过来。又如用一支膠木鋼笔放入毛皮內摩擦几下，就具有吸引紙屑等輕物体的本領，也就是具有“帶电”的性質。两个物体互相摩擦的結果，往往会帶上不同的电荷——正电荷和負电荷。帶不同电荷的物体互相吸引，帶有同一种电荷的物体則互相排斥，这种力就叫做靜电力。在一个电荷附近，一切帶电的物体都受到它的作用。我們把这个电荷作用的空間，叫做“靜电場”。靜电植絨就是利用靜电場的作用，把短短的纖維“种植”到涂有粘合剂的織物上去，使成为一种既象浮雕，又象刺綉的美丽产品。但必須說明，靜电吸引力的大小，是取决于电場强度的强弱，而电場强度，則与电压高低有关。要取得較强的靜电場，依靠摩擦生电的方法是不够的。我們要求的电压一般是几万伏特，甚至十多万伏特。因此，必須用一种特殊設備来产生它。这种設備，叫做靜电发生器。

## 一 靜电发生器元件的性能及作用

近年来，由于靜电在工业上得到广泛的应用，因此，靜电发生器的种类也很多。然而它的程式基本是相同的。其簡單的工作过程如下：

交流电 → 变压器升压 → 整流器整流 → 滤波器滤波  
→ 直流电输出

元件有下列几种：

1. 調压变压器；
2. 高压升压器；
3. 整流器；
4. 滤波器；
5. 电压直流表及全套控制器。

各元件說明：

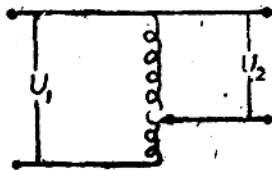
(一) **調压变压器** 是在电流进綫部分，設置一只变压器，輸入电压为固定不变（一般为220伏特）。輸出可利用滑环調节电压，初次共用一只綫圈，即自耦式变压器。

它的容量一般为1~2千伏安

(KVA)，可变范围为CV  
~240伏特 (V)，主要使电压逐步上升，尙可按照不同要求，任意調节所需的电压。

調压变压器見图 1 所示。

(二) **高压升压器** 主要为一只双綫包的变压器。



、图 1 調压变压器

$U_1$ ——代表輸入电压(压力固定)

$U_2$ ——代表輸出电压(电力可变)

它的作用使前級輸入的交流电压升高到所需要的电压，然后送到整流器整流。該变压器容量較小，其原因系由于靜电沒有負荷，次級电流几近于零；仅仅在 MA 表中表示 0.2 ~ 0.4 毫安 (MA)，一般設計时，其容量按次級电流 50 毫安 (MA) 計算。

(三) 整流器 整流器的主要作用使交流电变成顫动直流，整流元件分电子管式及半导体式（如 硒堆）。整流方式有下列几种：

1. 半波整流；
2. 全波整流；
3. 倍压整流；
4. 多相整流。

目前，常用的整流器，大都为半波整器和全波整流器，很少应用倍压式及多相式整流器。故后者叙述从略。

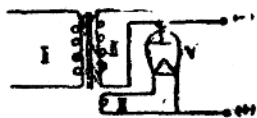


图 2 半波整流线路

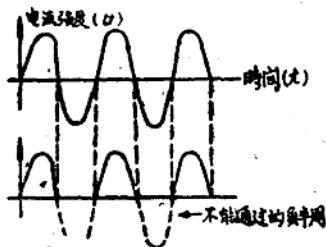


图 3 半波整流屏压屏流变化图

1. 半波整流器：半波整流器的整流电路通常是最简单的，如图2、图3所示：高压线圈(I)一端通过負荷电阻与电子管灯絲相連接，其另一端与电子屏相接，在电子管内部灯絲至屏極，組成閉合回路。当高压线圈上交流电按周期变化时，則屏極随着有时帶正电，有时帶負电的变化。当屏極为

正电时，它吸收电子产生的屏流。当屏极为负电时，则屏极拒斥电子，屏极电路中沒有屏流。該情况是随着交流电的频率交互进行，在整个屏极电路中，只有正半周才有电流通过，負半周时便停止，即为单向脉动电流。这种整流方式，只利用了交流电的正半周，負半周是放弃的，所以叫作“半波整流”。

2. 全波整流：为了将半波整流中沒有利用的負半波也利用起来，增加整流器的效率，就得使用全波整流装置。它是利用两套半波整流装在一起，将交流电正負两个半周分别以同一方向和路徑送向負載。于是，在負載上便得到一連串的連續不断的脉动电流。

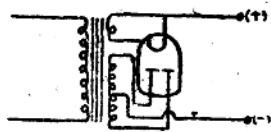


图 4 全波整流线路

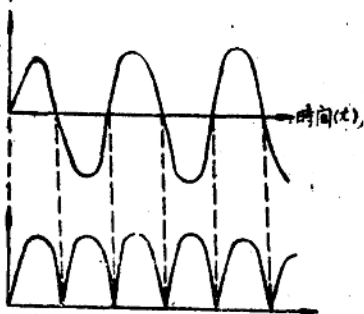


图 5 全波整流屏压屏流变化图

以上的线路虽然比半波整流有了改进，但是，由于次级中心抽斗式，对于要取得较高电压的变压器，要求在次级层间绝缘是有困难的，故一般不很采用。常用的为全波桥式整流，层间绝缘较易控制，故实际应用中都采用全波桥式整流器，既利用了交流电全周期，又解决了层间绝缘困难，不过



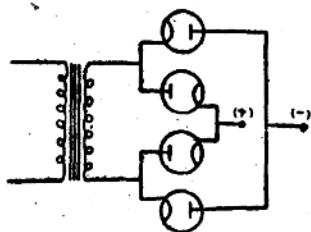


图 6 桥式整流线路

整流元件要比前者的电路增加一倍。

3. 倍压整流：倍压整流方法可以减少升压变压器的复杂绕制和层间绝缘上的困难。因此，变压器的体积大大缩小，如采用 4 倍倍压电路，而需要的静电压假定为 40 千伏 (KV)，则设计升压变压器次级输出电压为 40 千伏/4 就可以了。又所用真空管极板耐压与单独整流比较，为单独整流的四分之一，不过所需真空管的数量要增加，且又要能耐较高电压的电容器为其缺点，故少采用。倍压整流基本电路如图 7 所示：

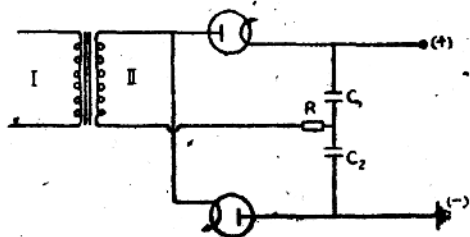


图 7 倍压整流线路

此外，尚有多相整流，国内更少利用，故略。

(四) 滤波器 经整流后所得的颤动直流需经过滤波。滤波主要利用 R (电阻)、C (电容器) 电路达到目的。因为整流后输出的直流电压很高，所以对电容器耐压性能也要求

相当高，其工作电压必须大于整流后输出的直流电压，否则电容器被击穿。电容器的电容量一般0.1微法（MFD）左右扼流电阻，其阻值大小视电容器容量而定，一般应用阻值为 $50\Omega$ （欧姆）左右，其功率大小决定于流过的电流。因为植绒电流很小，所以扼流电阻功率也可小些，一般5~10瓦特即可。

实用静电发生器的线路有以下三种（见图8、9、10）：

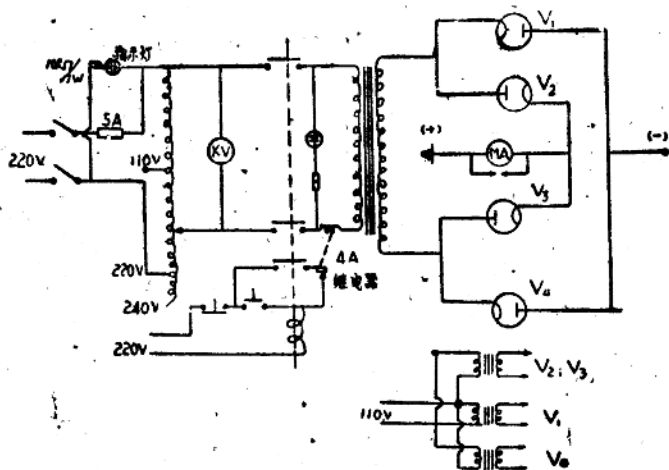


图 8 实用桥式整流线路—静电发生器

$$\left. \begin{array}{l} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{array} \right\} \begin{array}{l} VT^{120/1800} \text{ (东德)} \\ 6.5V \text{ 6.4 高压整流管} \end{array}$$

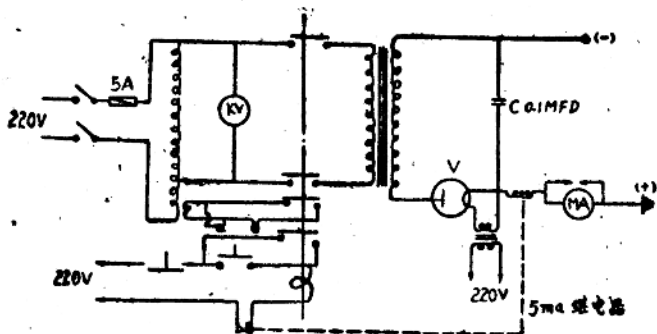


图 9 实用半波整流线路—静电发生器

同图8说明

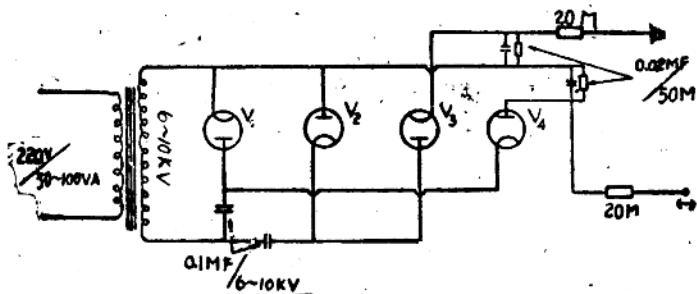


图 10 实用倍压整流线路—静电发生器

$$\left. \begin{matrix} V_1 \\ V_2 \\ V_3 \\ V_4 \end{matrix} \right\} 2 \times 2 \text{ 或 } 242C$$

## 二 粘合剂的性能

植絨的产品，既要符合經濟、美观，又要达到实用的效果，則对粘合剂的性能有着下列几項要求：

1. 干燥后体积的变化要小，否則造成縲縮而不挺。
2. 温度、時間对粘合剂的稳定性能要好。
3. 結膜效能，必須符合植絨要求，过快过慢都不适宜。
4. 热处理要簡便，对布无脆損疵病；同时，本身应不泛色（如泛黃等缺点）。
5. 粘着强度要高，特別对耐水、耐摩、手搓、干洗等条件，需符合一般的衣着要求。
6. 結膜成型，应柔软而强韧，比重要小，使衣着輕便而舒适。
7. 粘合剂本身需同顏料及他类树脂的混合性要好。
8. 溶剂型粘合剂，务須注意溶剂蒸汽不妨碍身体，无引火及爆炸等危险。

粘合剂类型从外表分：

**(一) 乳化型** 树脂在聚合过程中采用乳相法。是将树脂的单体借表面活性剂的帮助用机械的攪拌方法，以微粒形态扩散于水中形成乳液。通常固体含量在50%左右，性能要求極为稳定，不由于放置時間过长等因素，发现树脂与水分層析出等弊。

**(二) 溶剂型** 此法是将树脂的单体溶解在一种单一的

或多种混合的溶剂中进行聚合。聚合物溶于溶剂内成一种粘稠的物质，适宜植絨的溶剂约有甲氧基乙酸丁酯、甲基乙二醇醋酸酯、正丁醇、丁二醇、二甲苯等。

两类粘合剂，都需热塑性树脂与热固性树脂同时并用。热塑性树脂能遇热软化，冷却后又变硬，这一过程可以反复转变，对性能及外观没有影响。如丙烯酸酯类及各种乙烯类树脂等都属此类，其目的使絨面外观丰满而有弹性。热固性树脂当以一定的温度加热到一定的时间后，就会硬化。硬化后的树脂性质坚硬，不再能溶解，也不能用加热使它再软化。温度太高，只会分解，用于植絨的目的使花纹不易变形，耐皂洗牢度大大提高。如尿醛类、三聚氰胺类树脂等。一般所加入份量是热塑性树脂的6~10%。

粘合剂的物理条件对植絨质量的好坏有下列几点因素：

1. 粘合剂对粘度的变化（如表1所示）：

表1、

项目	浓度		粘度高		粘度低	
	适当	适当	高	高	低	低
絨毛固定状况	良	好	不	良	稍	良
粘合剂固定状况	良	好	不	良	良	好
手感	良	好	良	好	不	良
表面	良	好	良	好	不	良

粘度适当則粘合剂密切同織物纖維吻合，不浸透織物內部，又不致使織物表面丛毛及纖維的高低影响而有空隙，造成接触不全面的缺点。同时，絨毛易插进粘合剂內層。由于靜电力的吸引，絨毛豎立度佳，密度加大有丰满折光感覺。粘度高則粘合剂不易透进織物纖維內部，粘合剂与纖維間造成空隙；結膜易剥离。同时，絨面的摩擦强度差，粘度低，虽然粘合剂全透进織物內部，但减少了織物表面的粘合剂量，絨毛固定状况極差，耐擦牢度低，且造成手感粗硬的缺点。

2. 粘合剂的表面干燥：表面干燥，其实就是粘合剂本身結膜速度的快慢，这一点在选择时至为重要。当粘合剂涂于織物表面后至植絨开始时，总須隔一定的時間，通常在 $\frac{1}{2}$ ~1分鐘。如結膜速度快，造成絨毛不能插入粘合剂內層，致使固着不强，易于刷落。如結膜过慢，則絨毛豎立度差、凌乱、絨面缺乏彈性，故結膜速度必須适中才能防止以上的缺点。通常当粘合剂涂于織物后，隔1分鐘左右始有結膜現象較為合适。

3. 粘合剂的稳定性：粘合剂的稳定性对植絨的操作条件与产品的牢度有很大的影响。特别是乳化型体，如加增厚剂、羧基甲基纖維素、海藻酸鈉、不花菜等的加入有否析出。故事先必須試驗用量、純度、pH 值防止凝聚、分層等缺点。其他同热固性树脂的相和性是否融合。接触剂如氯化銨、硫酸銨、硫氰化銨的加入对 pH 值的影响有否导致結粒等缺点，事前也必須用氨水、三乙醇胺、六次甲基四胺、二氨基乙烷等調节适宜的 pH 值备用，調制好的粘合剂普通在

25~28°C下，通常要求8~12小时无不良现象发生才宜应用。

4. 粘合剂涂布量的影响：涂布量的多少，直接关系到产品的质量，特别柔软度与耐水摩擦间的关系，则对穿着要求有显著的影响。

纸型板及丝网板作相对比较：

纸型板厚0.4毫米/25孔， 擦295次绒毛全脱落；

丝绸板厚0.2毫米/70孔， 擦47次绒毛全脱落。

由上项试验可以看出厚薄对牢度影响很大，但过厚造成用量大，不经济，且手感硬，为此须求出一个适当的涂布量，以达到既合实用，又合经济的要求。如将150平方厘米2321平布作为基准，用不等量的粘合剂涂上，试其耐摩牢度与柔软度：

表 2

粘合剂 150平方厘米	耐水摩擦	柔软度(毫克)
0克		28
2.5克	1030	217
5.0克	1495	257
10.0克	1700	445
15.0克	2330	593

从上表可以明显看出，摩擦与柔软度恰成反比。在实际应用时，应根据植絨产品的要求加以适当的調正，普通粘剂厚度大約在0.2~0.3毫米最为合宜。

注 摩擦試驗：学振型染色摩擦堅牢度試驗荷重500克。

耐水摩擦：將植絨布浸於20°C的水中5分鐘取出，使帶水量为对布重的150%。

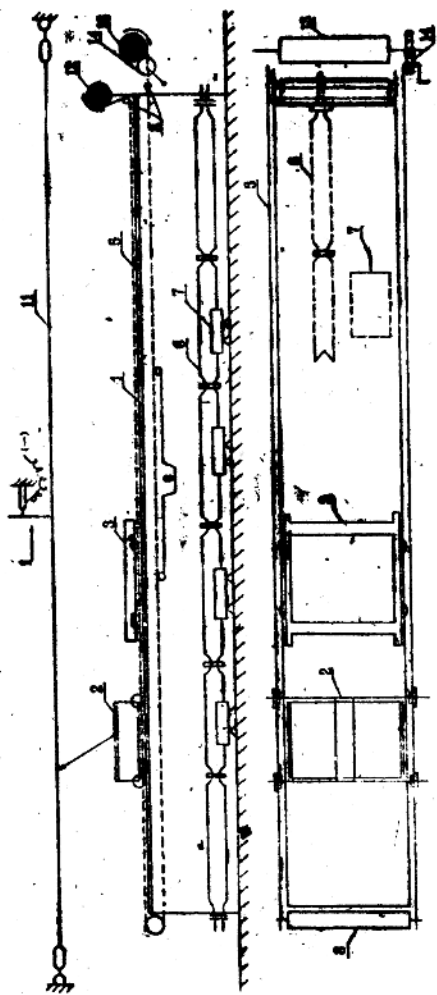
### 三 植絨机械设备及附件

植絨机的主要部件分机构排列及靜电場的布置，分別說明如下：

(一) 机构排列 植絨織物由进布布卷12布端接于导布进入漆布台板5上，將絲网框或紙型板3复盖于織物之上。开始涂刷粘剂后，开动传动装置14將布引入高压靜电場內。靜电場由植絨箱2四周用有机玻璃作框，底部装有30孔銅絲网上盛装絨毛作为負極，漆布台板底貼有鋁箱作为正極进行植絨，植絨后的織物即导入台板底部，由加热海达管6及电爐7进行烘燥，內由小导輓8支持織物而卷入出布布軸，再进行烘焙等工序。如印多套色花纹，則在植絨箱底部裝有小轉輪，置于台架两边的鉄軌上，可任意作直綫方向移动，便于控制植絨時間。在多套色植絨时，因不使織物移动，不会造成脫版、疊板等缺点。

(二) 植絨电場 靜电場的布置，根据植絨織物的类型，以及絨毛的长短不同，采用直接感应法的靜电場布置与





- 1—高压安全装置
- 2—静电植絨箱
- 3—热网印花匣子
- 4—植絨箱运行轨道
- 5—漆布合板及电极
- 6—加热幕达管子
- 7—加热电爐

- 8—小导布卷筒
- 9—静电(高压)发生器
- 10—静电控制台
- 11—静电(高压)线
- 12—进布布卷
- 13—出布布卷
- 14—传动轴及手柄

图 11 静电植絨机排列图