

原子能知識小丛书

上海市科学技术协会主编



原子能和纺织工业

科技卫生出版社



原子能和紡織工業

庄嘉寅 楊棟樑 編寫

*

科技衛生出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出093號

大眾文化印刷廠印刷 新華書店上海發行所總經售

*

開本787×1092 耗1/42 印張13/21 字數13,000

1959年2月第1版 1959年2月第1次印刷

印數1—10,000

統一書號: T.13119·264

定 價: (七) 0.06 元

目 录

一、放射性同位素在紡織过程中的应用	1
1. 研究混紡时控制纖維分布的情形	1
2. 测定纖維排列状态	2
3. 在清棉机上自动控制棉层喂入量	3
4. 测定棉条不匀率	4
5. 粗紡細紡时自动控制牵伸	5
6. 研究牵伸过程中纖維的运动情况	6
7. 在罗拉梳棉机上研究纖維的运动	8
8. 测定紗綫上油剂是否均匀	9
9. 放射性同位素在上浆上的应用	10
二、用放射性同位素有除靜电	11
三、放射性同位素在摩擦和潤滑方面的应用	14
四、放射性同位素在粘胶纖維制造上的应用	15
五、放射性同位素在化学纖維制造上的应用	16
1. 化学纖維原料的聚合方面	13
2. 紡絲原料的精制方面	13
3. 紡絲方面	13
4. 化学纖維的牵伸方面	19

5. 共聚方面19

6. 化学纤维表面现象的研究方面20

7. 改善化学纤维的性能方面20

六、放射性同位素在研究纤维耐磨性

方面的应用22

1. 纤维间接触状况的测定22

2. 纤维材料的磨耗测定23

一、放射性同位素在紡織過程中的應用。

1. 研究混紡時控制纖維分布的情形

在紡紗工程中，混棉是很重要的工作之一，混棉均勻方才可以紡制成強力堅韌、條干均勻的紗綫。例如將三種不同性能的原棉混紡時，倘使能夠明了棉卷、條子、粗紗、細紗內各種纖維的分布情況，就能隨時調整，使紡出的紗很均勻。

為了要明了從棉卷到細紗整個工藝過程中各種纖維的分布情況，可以應用放射性同位素來幫助。方法是將一種原棉的纖維事先在有放射性的溶液里浸一下，紡制時，用計數器檢驗放射性的強度，就可以知道這一種原棉在花卷中的分布情況；同樣，也可以在條子、粗紗、細紗里測出纖維的分布情況。

因為在紡紗時，當某種纖維從後羅拉趨向到前羅拉，其中有一定量的牽伸，如果纖維受到前羅拉的影響而激烈牽伸，由於混紡的關係，會造成一節粗一節細的條干。使用了放射性同位素，就可以看

到某一段纖維牽伸是不是適當；牽伸得不適當時，就可以用與射綫電流聯系的自動控制設備來更改羅拉隔距或改變壓力來加以調整。

2. 測定纖維排列狀態

在紡織生產中，要經過清棉、梳棉、併條、粗紡、細紡幾道工序，在各種工序中，纖維的排列狀態不同。對纖維的排列狀態進行研究，有助於改進各個工序的技術條件，也就是為生產優等質量的產品創造條件。關於這方面，過去的各种研究方法十分麻煩而且費時，例如有一種方法是混入約0.02%的染色纖維來進行觀察的。但是如果利用放射性同位素的輻射自照相法來進行測定，方法就可大為簡化。例如，羊毛纖維在四道併條機上的形態變化，經輻射自照相法測定，有如图1所示。

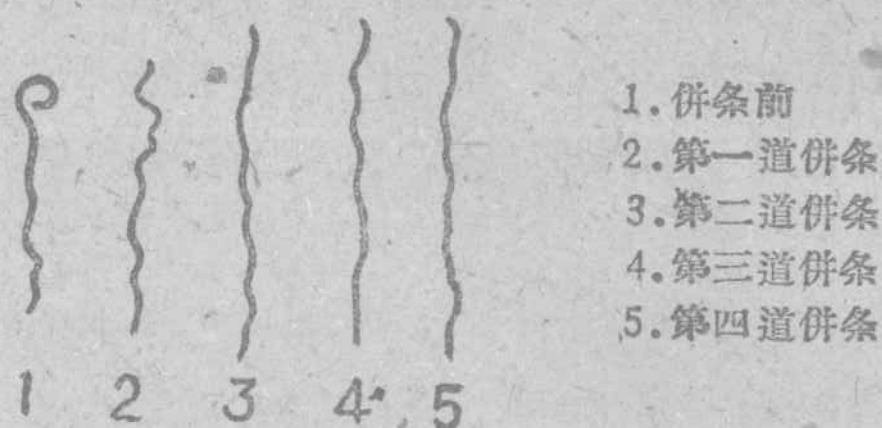


图1. 四道併條機上羊毛纖維形態的變化情形

这种测定方法的试样，先用含有放射性磷的磷酸处理，并經苯后处理以除去多余磷酸即可应用。

3. 在清棉机上自动控制棉层喂入量

清棉是紡紗的第一道工序。清棉机上棉层的喂入量不均匀，就会使棉卷的厚薄不匀，因而引起棉紗粗細不均，布疋的质量就会降低。为了使清棉机能自动调节棉层的喂入量，就可以应用放射性同位

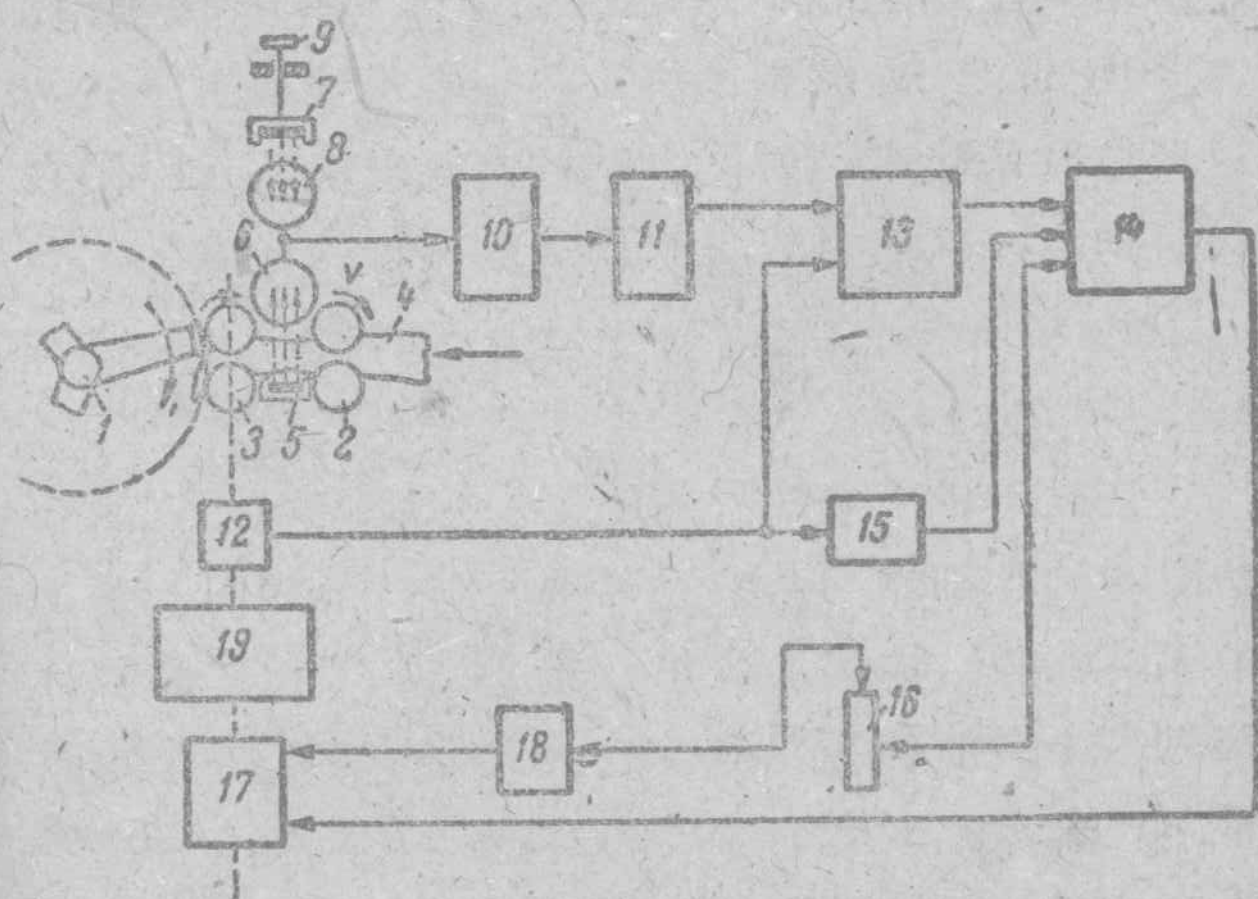


图2. 控制棉层喂入量的装置

- 1-清棉机打手， 2和3-給棉罗拉， 4-棉层， 5-輻射源
6-电离室， 7-参考輻射源， 8-补偿器， 9-微調器，
10-电測放大器， 11-信号装置， 12-測速发电机，
13-放大器， 14-比較元件， 15-适合电阻， 16-电位器，
17-电机放大机， 18-測速发电机， 19-电动机。

素。如图2，棉层4經两对給棉罗拉2和3喂入，由清棉机打手1彈松以清除杂物。在两对給棉罗拉之間裝置放射性輻射源5，射綫透过被檢查的棉层射入电离室6，于是就产生电流。当棉层厚薄正常时，这个电流和补偿器8来的电流平衡。补偿器8是另一电离室，射綫由参考輻射源7进入，这一射綫的强度可以用微調器9来調节，使之适合于所要求棉层的厚度和重量。当棉层厚度太厚或太薄时，两个电离室的电流不平衡，这个不平衡电流通过10—19的自动控制系统，和操縱棉层喂入量的两对罗拉联系起来，就能自动控制棉层喂入量，使它保持均匀，从而可以得到均匀度良好的棉卷。

4. 測定棉条不匀率

在併条机上要使喂入的棉条粗細均匀，才能使紡出的紗粗細均匀，它的道理和上一节相似。图3中1是棉条，棉条通过集合器2，从罗拉3輸入。輻射源4的射綫透过棉条进入电离室5；与此同时，从参考輻射源7放出的射綫进入电离室6，射綫的强度可以用微調器8来調节，使之适合于所要求的棉条粗細。当棉条粗細正常时，两个电离室的电流平衡；当棉条粗細不正常时，两个电离室的电流不平衡，这个不平衡电流經過9~14一系列的綫路系統，就可在自动記錄器上表示測定出的棉条不均

匀率，并自动控制罗拉加以调整。

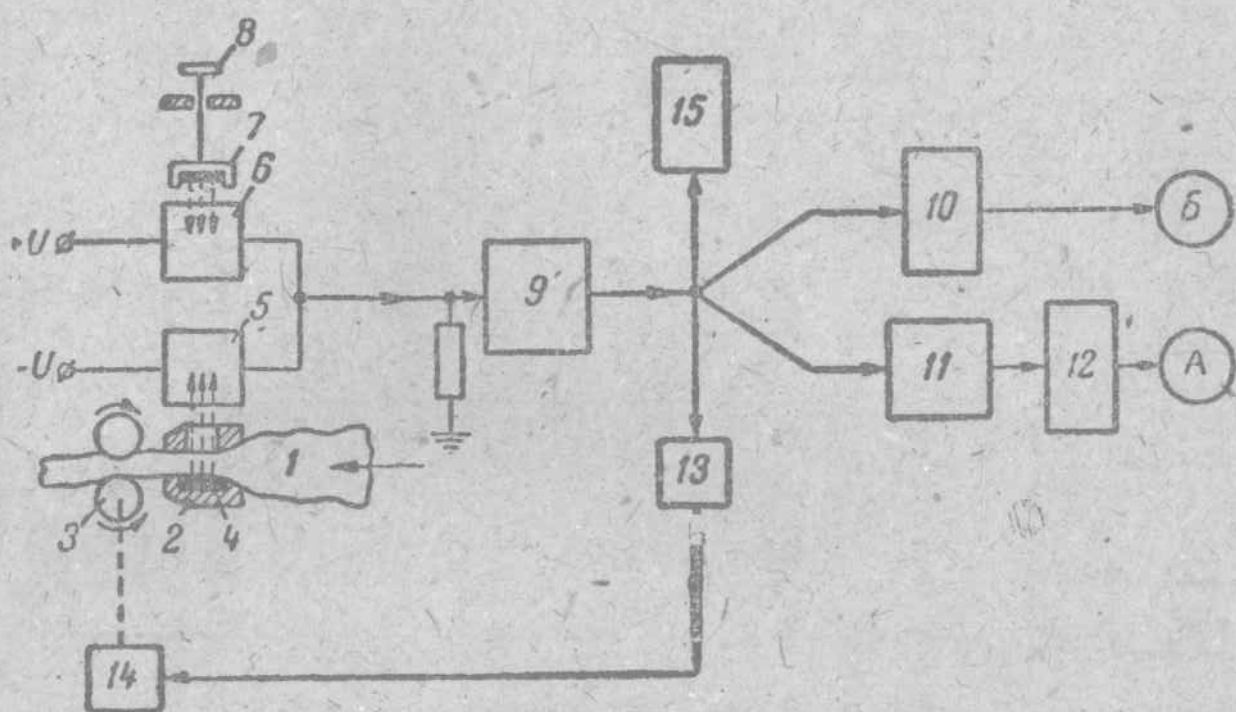


图3. 测定棉条不匀率的装置

1-棉条， 2-集合器， 3-输出罗拉， 4-辐射源，
5和6-电离室， 7-参考辐射源， 8-微调器， 9-电测放大器，
10-积分仪， 11-求积器， 12-积分仪， 13-替续器，
14-电动机， 15-自动记录器。

5. 粗紡細紡时自动控制牵伸

在粗紗机或細紗机上，当半制品(棉条或粗紗)通过后罗拉至前罗拉时，射线从辐射源透过半制品，到电离室1形成电流，电离室2为平衡用的补偿电离室，作用和前两节同。当棉条或粗紗細度不正常时，即有电流通过3~13一系列自动控制系统，自动控制电动机12的速度，以改变前罗拉的速度，从而获得有均匀牵伸的产品。

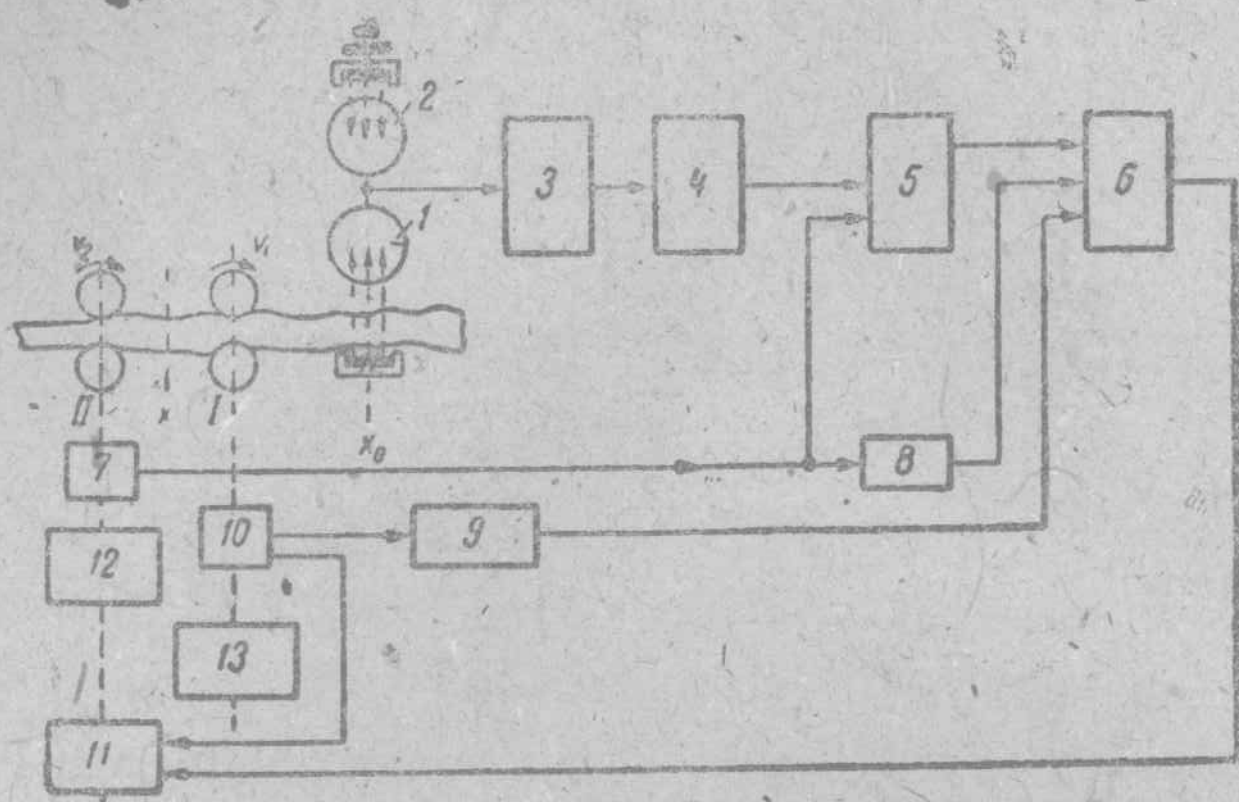


图4. 自动控制牵伸的装置

I-后罗拉，II-前罗拉，1和2-电离室，3-电测放大器，4-延迟信号部分，5-放大器，6-比较元件，7-测速发电机，8-适合电阻，9-电位器，10-测速发电机，11-电机放大机，12-变速电动机，13-电动机。

6. 研究牵伸过程中纤维的运动情况

牵伸是紡織过程中的一个重要工序，过去对纤维在牵伸过程中的运动情况，由于没有方法能直接观察，只能用种种推测来解释，对牵伸理论的研究，是一个很大的缺陷。随着原子能和平利用的迅速发展，就可以利用放射性同位素作为示踪原子来研究纤维在牵伸过程中的运动情况了。

研究纤维在牵伸过程中运动情况的装置如图5所示，图中计数器A固定装在后牵伸罗拉的前方，

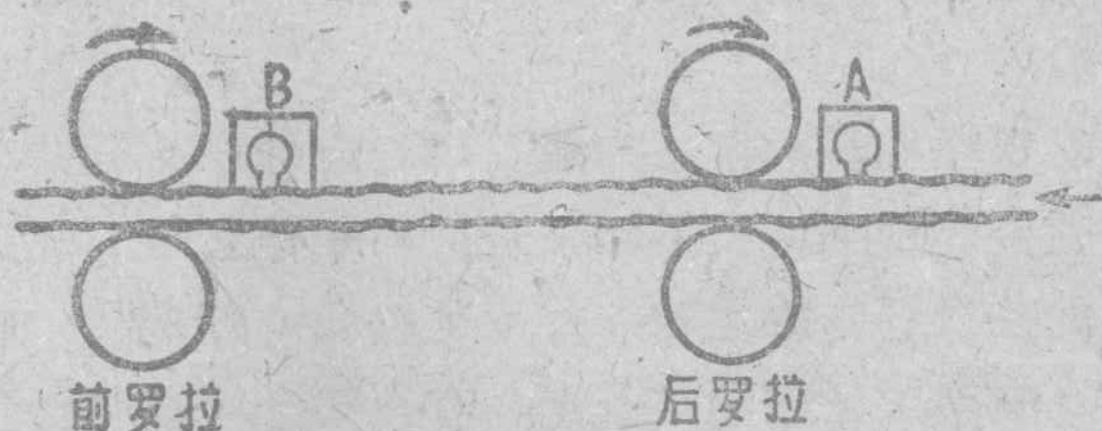


图5. 研究纤维在牵伸过程中运动情况的装置

计数器B可在牵伸区内自由移动。

将用来研究的纤维试样先以放射性磷 (P^{32}) 处理, 使纤维中含有 0.6 微居里/厘米 的放射性, 经几次牵伸后, 含放射性的纤维就能与其他纤维处在同一平行状态。当含有放射性的纤维到达计数器小窗前, 由于放射线的作用, 就会产生脉冲, 脉冲可用放大器放大, 放大器还可以与灵敏的自动记录器相接而将测定的数据及时记录下来。因此, 含有放射性的纤维经过两个计数器的时间就可以求得了。如果变动计数器B的位置, 就可以用这种方法全面地研究每一根纤维在牵伸器内运动的详细情况了。

用这种方法不但可以全面详细地研究牵伸过程, 并且可通过实验测得数据, 为进一步发展牵伸理论创造了条件。

曾用上述装置把计数器B放在距前罗拉不同的距离——3.4、4.1、5.1、6.4和7.8厘米的地方变动,

測定含有放射性磷的羊毛纖維試樣，研究它的運動情況。

根據實驗數字，為建立新的牽伸理論提供了許多重要的根據。歸納起來是：在牽伸區內，一定長度的各根纖維的運動，並不是在同一點得到加速的。在牽伸區內的某一點，有一部分纖維運動速度加快，隨著接近前羅拉時，速度增加的纖維才逐漸增多。一般說來，游離纖維是以小於前羅拉的速度前進，只有和前羅拉接觸時，才達到與前羅拉同一的速度；在牽伸區內加速運動的纖維，並不永遠保持着新的速度，它們的速度常常又會減到後牽伸羅拉的水平。在牽伸區內，離開前羅拉5厘米以上的地方，常可產生這種現象；但似乎有相當數量非常貼近前牽伸羅拉的纖維，則能保持着新的速度。

7. 在羅拉梳棉機上研究纖維的運動

在梳棉機上棉纖維經給棉羅拉、刺錐羅拉、大錫林運動，各根纖維的運動情況是不同的。圖中1—7是7個計數器，分別裝在纖維經過的各個部位，如果將帶有放射性的纖維和棉條混合送入梳棉機，根據各個計數器上脈沖的情況，就能了解羅拉梳棉機各部位的纖維運動狀態，從而可以研究如何可以控制梳棉機出來的棉條，使獲得良好的質量。

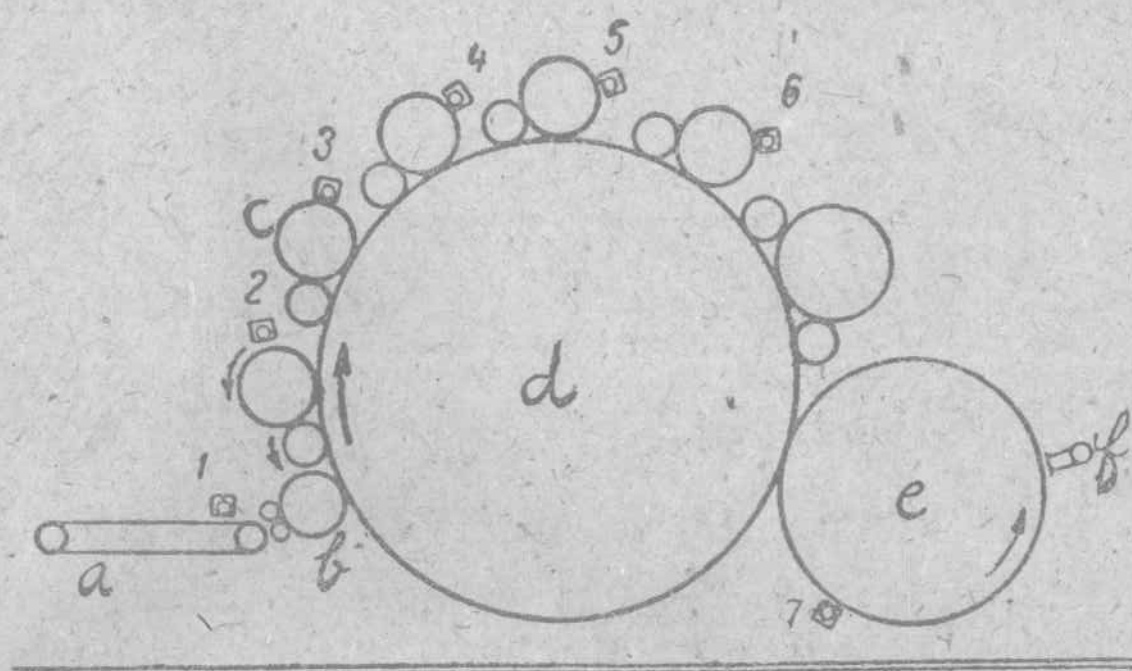


图6. 罗拉梳棉机上研究纤维运动

a-给棉板, b-给棉罗拉, c-刺辊罗拉, d-大锡林,
e-道夫, f-剥棉瓣。

8. 测定纱线上油剂是否均匀

在纺织工业中, 另外有一种润滑剂, 使用在纺织原料上, 例如纺织羊毛纤维时, 必须施行润滑的油剂; 纺织合成纤维、粘胶纤维、人造纤维时, 也常常要使用柔软纤维的油剂。但这些油剂分布在纤维和条干上是否均匀, 对以后制成品的印染加工影响很大。因而就可利用一种同位素来了解这些润滑剂在纱线上的分布情况。

如图 6 所示, 将盖计数器的输出电流和润滑剂的控制阀用一个复杂的电子机构结合起来。这样, 纱线上的放射量太少时, 控制阀就开启; 太多时就关

閉。滑潤劑在紗綫的分布量就能自動地加以控制。

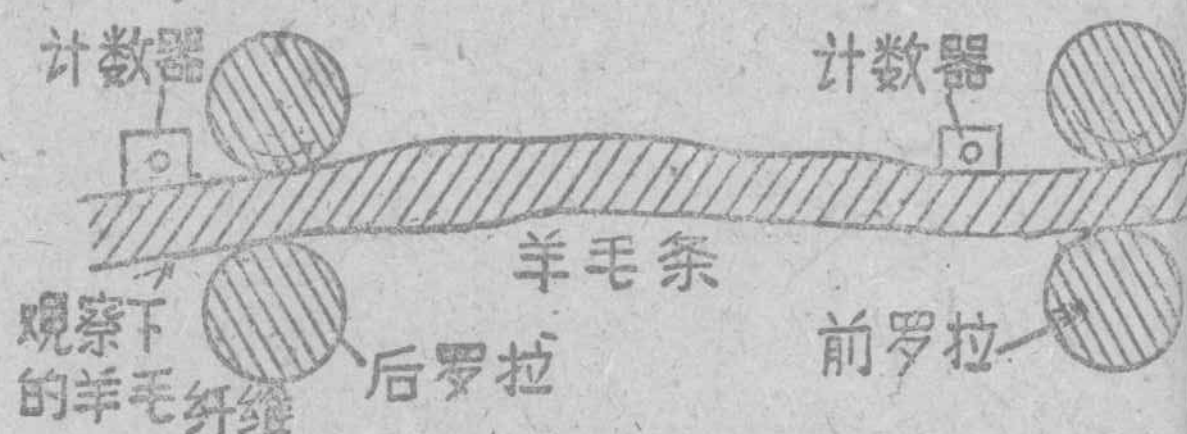


图7. 测定紗綫上油剂示意图

在滑潤剂中，如使用油酸鈉($C_{17}H_{33}COONa$) 其中的鈉是放射性的鈉²⁴，用盖格計数器就能測油剂的散布状态，以便改善給油的方法。

此外，在紡織原料上往往塗上一些化合物，增强其防火、防水、防霉、防縮等性能。如果把有放射性的物質放入塗料中，就可以对这些塗料的均匀性和厚度加以控制。

9. 放射性同位素在上浆上的应用

在紡織生产中，經紗上浆主要是使它的表面光滑而能减少磨損，同时也能增进它的强力，使在紡織过程中减少断头。因此上浆的均匀是很重要的。在上浆时，不論采用淀粉为浆料，或采用羧甲基纖維素(CMC)或聚醋酸乙烯等为浆料，如果在其中加入适当分量的放射性同位素，就能采用和上节的同样方法，来測定經紗上上浆的均匀度。

二、用放射性同位素消除靜电

放射性同位素所发射出的射綫，能够使气体电离，也就是在輻射經過的气体中，会产生带正电和負电的离子，而使这一气体导电。这种性能可以用来消除紡織机械运轉过程中产生的靜电。

在紡制醋酸纖維和綢綸的过程中，纖維通过併条、粗紗、細紗等机的导紗装置，通过金屬罗拉的牵伸部分时，由于摩擦就要产生靜电；单根絞紗在車中的相互摩擦也能造成靜电荷，在相对湿度低的环境中，产生靜电特別厉害；在相对湿度相当高的环境中，靜电就能通过大气而排洩出去。这两种纖維都是絕緣体，但醋酸纖維上的电荷在較低的相对湿度中，比綢綸上的靜电容易洩去。为了要导走綢綸上的靜电，势必将湿度增高，这就要使操作人員感觉不舒服，同时也因潮气凝在車身上而使机件难于保持良好情况。靜电在整經机上所起的不良作用特別显著，因为整經机上的經紗在荷电以后就要引起相互排斥，使它們在張力松弛时就会立刻飞揚出来。

靜电所引起的另一种情况是斑痕，发生在織机停車的时候，我們很容易見到在織口和棚經梁之

間一部分經紗上所显现出的斑紋毛病。因为經紗会从空气中吸引与經紗所負电荷相反的灰尘，这些灰尘細得不能在普通显微鏡下看得見，而且由于非常紧密地附着于經紗上面，在織品整理阶段不能用一般洗毛法刷去，如果情况严重，只好把織物染成深色。另外用易燃溶液塗布时还易引起火灾。

靜电荷情况可以用几种方法进行处理。一种方法是把空气中的相对湿度提高使靜电排去；还有一种方法是把細紗加上一层能导去靜电荷的塗料。但这两种方法都不頂好，用放射性来排除靜电証实有良好的效果。

工业上用作消除靜电的放射性同位素有鈾²⁰⁴和錒⁹⁰等。通常把它們和銀一起軋成带状薄片，再在表面上鍍一层銀作保护层，使放射性物質不致沾染別处。使用时，把含有放射性物質的銀带嵌在有槽的鋁条上，面对着容易产生靜电的地方，如滾筒、導軌附近，再把鋁条接地。这样，放射源和产品之間的空气电离，变成导体，靜电荷就能通过空气从鋁条上洩去。放射物的用量，根据靜电产生的速度来决定。

放射性鈾已經証实很有用，但必須謹慎掌握；因为鈾除具有一般放射性危害以外，鈾还是化学上的毒素，能从皮肤吸入人体。不論选用何种輻射源，它必須有相当長的半衰期，以免經常更換。

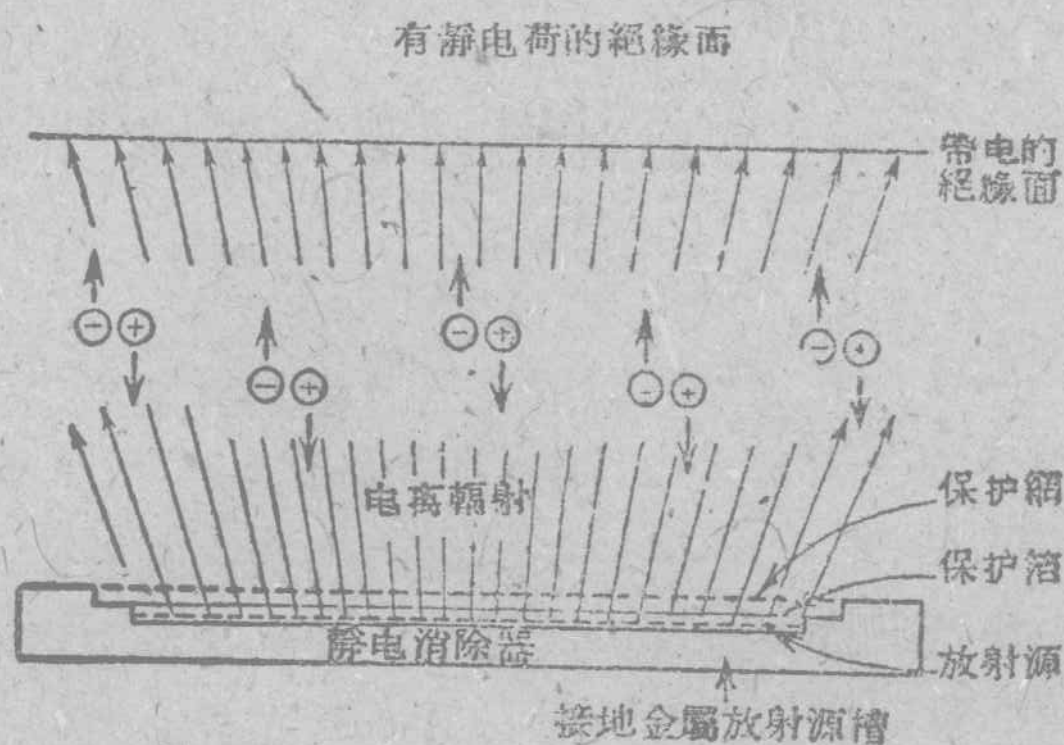


图8. 排除靜電示意图

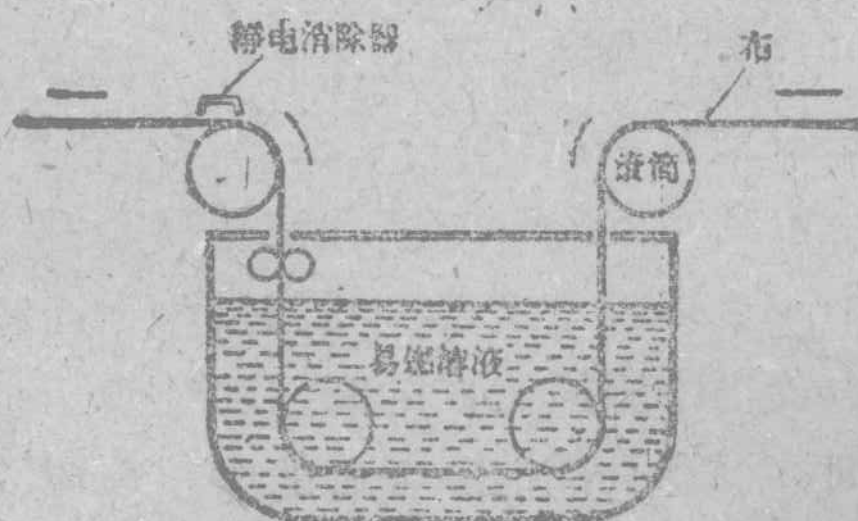


图9. 易燃溶液塗布时用放射性防止电火花示意图