

梳毛机 理论与实践

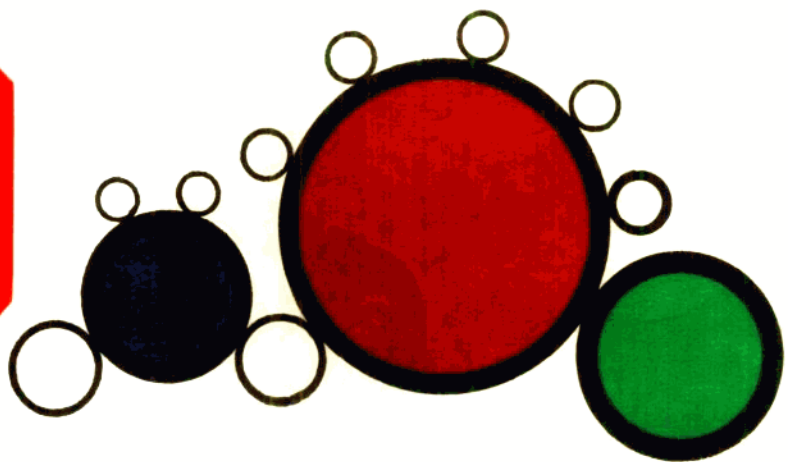
王文光 编著

纺织工业出版社

梳毛机理论与实践

TS132.2
1009

出版社



前 言

建国以来，我国的毛纺工业有了很大的发展，但还有很大差距，尤其是在毛纺工艺理论的研究方面还有很多工作要做。近年来，我国引进了不少较为先进的毛纺织设备，如何消化吸收这些先进技术，是当前摆在毛纺工作者面前的一项重要任务，因此，提高毛纺的工艺理论水平是当务之急。

多年来，作者一直从事梳毛工艺理论的研究工作，并进行了大量的工艺试验，在此基础上归纳出罗拉梳理机的14个问题，即本书的十四章内容。每一个问题都与梳毛机的产质量有密切的关系，其中有些问题，如第二章的“罗拉梳毛机的组成原理”及第八章的“梳毛机主要工艺部件的外径对梳理效能的影响”等，是新型梳毛机的设计及原有梳毛机的改造中的重要问题。在论述每一个问题时，作者从我国现有的梳毛机类型出发，联系国外新型设备的分析、研究，表达了自己的见解。

梳毛机的生产过程是一个很复杂的问题，用抽象化的数学推导是不能反映纤维的真实运动过程的，所以作者主要以工艺试验所得结论和生产实践作为立论的依据。

西北纺织学院毛纺研究所及毛纺教研室的教师、工程技术人员、研究生及本科生参加了梳毛工艺试验，并提供了大量有价值的的数据，特此表示感谢！

限于作者的业务水平，难免有错误及不妥之处，希望读

者批评指正。

王文光

1988年12月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 梳毛工程的地位和作用.....	(1)
第二节 梳毛机的分类及特点.....	(5)
第三节 梳毛机的发展简史.....	(6)
第四节 梳毛理论的主要成就.....	(16)
第二章 罗拉梳理机的组成原理	(18)
第一节 组成罗拉梳理机的工艺元件.....	(18)
第二节 罗拉梳理机的基本作用区.....	(20)
第三节 梳理机的作用单元.....	(20)
第四节 梳理机的组成部分.....	(24)
第五节 梳毛机的组成.....	(26)
第六节 粗纺梳毛机成条的系列化.....	(27)
第三章 梳理过程分析及毛层结构演变	(33)
第一节 梳理过程的阶段性.....	(33)
第二节 梳理过程中的毛层质量指标"	(34)
第三节 开毛作用分析.....	(36)
第四节 预梳作用分析.....	(39)
第五节 主梳作用分析.....	(44)
第四章 梳毛机主要工艺部件的速度问题	(48)
第一节 工艺部件速度的表达方式.....	(18)
第二节 自动喂毛机的速度问题.....	(49)
第三节 梳理机的速度问题.....	(50)
第四节 梳毛机其他部分的速度问题.....	(63)
第五章 罗拉梳理机的隔距问题	(65)

第一节	隔距的意义	(65)
第二节	隔距与基本作用区范围大小的关系	(66)
第三节	隔距对纤维接受梳理长度的影响	(73)
第四节	各基本作用区隔距的选择	(76)
第六章	针布主要参数对梳理效能的影响	(86)
第一节	毛纺针布的种类及其特点	(86)
第二节	针布的主要工艺参数	(89)
第三节	针布的齿密问题	(92)
第四节	针齿的角度问题 ¹¹	(101)
第五节	针齿的齿顶尺寸问题	(107)
第六节	针齿的工作深度问题	(108)
第七章	梳理机主要工艺部件的外径对梳理效能的影响	(109)
第一节	喂入罗拉与开毛辊直径	(109)
第二节	胸锡林直径	(112)
第三节	去草辊直径	(113)
第四节	大锡林直径	(115)
第五节	道夫直径	(116)
第六节	工作辊、剥毛辊等的直径	(121)
第八章	负荷的形成及分配问题	(124)
第一节	负荷的形成及调节	(124)
第二节	分配系数理论的演变史	(133)
第三节	分配系数与毛网质量的关系	(135)
第四节	分配系数的修正	(142)
第九章	梳毛机的混合均匀作用	(147)
第一节	简述	(147)
第二节	混合均匀作用指标	(150)

第三节	影响混合均匀作用的主要因素.....	(154)
第四节	混合均匀与分梳效能的关系.....	(158)
第五节	梳毛机混合均匀作用的局限性.....	(159)
第十章	除草作用^{13, 14}.....	(164)
第一节	草杂的内容及除去方式.....	(164)
第二节	植物性杂质的种类及其特性.....	(166)
第三节	除草机构的作用机理.....	(170)
第四节	除草工艺原理.....	(176)
第五节	除草机构的组合与工艺调节.....	(182)
第十一章	梳理过程中的毛粒问题^{15, 16}.....	(188)
第一节	毛粒结构.....	(188)
第二节	毛粒形成的机理.....	(189)
第三节	减少毛粒的措施.....	(194)
第十二章	梳理过程中纤维的损伤问题¹⁷.....	(198)
第一节	研究纤维损伤的意义.....	(198)
第二节	在梳理机上纤维损伤的部位.....	(199)
第三节	在梳理机上纤维长度损伤的机理.....	(203)
第四节	减少纤维损伤的措施.....	(211)
第十三章	在梳理过程中纤维的伸直平行问题^{18, 18}.....	(214)
第一节	在梳理过程中纤维的方向性.....	(214)
第二节	纤维的弯钩问题.....	(217)
第三节	纤维伸直度的检测方法.....	(220)
第四节	提高纤维伸直度的措施.....	(221)
第十四章	梳毛机的气流问题.....	(223)
第一节	梳毛机上的气流现象.....	(223)
第二节	气流对梳理作用的影响.....	(225)
第三节	气流对除草作用的影响.....	(232)

第四节 气流的控制问题.....	(234)
参考文献.....	(238)
附录 本书资助单位.....	(240)

第一章 概 论

第一节 梳毛工程的地位和作用

一、梳毛工程的地位

梳毛是毛纺工程的重点工序之一。此外，在其他纺纱系统中也常用到梳毛机，例如废棉纺工程、石棉纺工程、细丝纺工程及麻纺工程等。在毛纺工程中，一般有三种纺纱系统，即精梳毛纺工程、粗梳毛纺工程及半精梳毛纺工程。在这三种系统中，都有各自的梳毛机，分别称为精梳梳毛机、粗梳梳毛机及半精梳梳毛机。另外，还有几种特殊用途的梳毛机，如化纤梳毛机、制毡梳毛机、非纺织物梳毛机及山羊绒分梳机等。

上述的十多种梳毛机都在各自的加工系统中起关键作用，占有非常重要的地位。

二、梳毛机的主要作用和任务

不论哪一种类型的梳毛机，其首要任务都是把块状纤维加工成单根纤维状。梳毛机是利用机械方法来松解纤维块的，还不大可能把很细的纤维块百分之百地松解成单根纤维，在实际生产中对毛网中的单纤维含量可以有不同的要求。例如对精梳梳毛机、制毡梳毛机及非纺织物梳毛机等的要求可以稍低一些，而对粗梳梳毛机的要求要高一些；此外，对不同的纱支也可以有不同的要求，其中对低支纱可以要求低一些，对高支纱可以要求高一些。

梳毛机的第二项主要作用和任务是喂入梳毛机混料的均匀混合作用。在梳毛之前，混料虽已经过和毛、加油过程，对不同的原料进行了初步的混合，而且基本上是纤维块之间的混合，而单根纤维之间的混合只有在梳毛机上才能实现。没有单根纤维之间的混合，不可能有色泽均匀一致的毛纱。由纤维块之间的混合到单根纤维之间的混合是一个较长的过程，与纤维块逐步松解成单根纤维的过程是同步进行的。而且纤维块的松解是前，没有纤维块的彻底松解，也不会有纤维之间的充分混合。

在梳毛机上的均匀作用是指纤维层的厚度或单位面积上的重量逐步均匀化的过程，使出机毛条的粗细均匀。一般来说，对粗纺梳毛机所生产的毛条有较高的要求，因为它的均匀程度将直接影响细纱的均匀程度，而对精纺梳毛机生产的毛条要求可稍低一些，因毛条的均匀程度可在后道工序加工时得到改善。

梳毛机的均匀作用在多数情况下是与混合作用同时发生的，如梳理机内部及过桥机的工作过程等，统称为混合均匀作用。

梳毛机的第三项主要作用和任务是清除草杂的作用。在梳毛之前，羊毛虽然经过开毛、洗毛、烘毛及和毛等工序，其中绝大部分杂质已被清除出去，但由于原料是块状的，细小的草杂仍包在纤维块的内部，实际上没有全部被清除出去，特别是一些植物性杂质与羊毛粘得很紧。当纤维块被分解成小块、小束甚至成为单根纤维的过程中，草质与纤维之间的粘着力大大减弱，在各种外力的作用下可以比较彻底地清除出去。除这种机械除草法之外，还有化学除草法，即所谓炭化法。但化学法对毛纤维的损伤比较严重，一般适用于粗梳毛

纺系统，而不适于精梳毛纺系统。所以在精纺梳毛机上比较重视加强除草机构的作用，为此清除羊毛中的草质便成为精纺梳毛机的主要任务之一。

可以看出，纤维块的松解是除去草质的重要条件之一。所以，松解和除杂要很好的结合起来，才能取得圆满的除草效果。

梳毛机的第四项主要作用和任务是使纤维逐步伸直平行。进入梳毛机的混料基本上是块状的，谈不上什么方向性，只是在松解的过程中，在梳理力的作用下，纤维趋向于平行伸直，而且使纤维的轴向与毛条的轴向趋于一致。在这一前提下，所出毛条才具备一定的强力，为下一步的牵伸、加捻及卷绕等作用创造条件。不过，在梳毛机所生产的毛条中纤维的伸直度并不太高，只能达到70%左右。这是因为大量的纤维具有弯钩。但无论如何，纤维的伸直平行作用是在梳理机上才真正开始的。必须明确指出：纤维的伸直平行作用是在纤维块的松解过程中实现的，两者是密切相连的。

有些梳毛机有把异质毛中的粗硬纤维分离出来的功能，山羊绒分梳机是典型的例子。山羊毛粗而长，比较刚硬，在松解过程中容易浮在针布的表面上，而细绒毛很柔软，容易藏在针隙之内。在分梳过程中利用吸力、离心力及拔取力等把粗硬且较长的纤维分离出去。可以分出细绒毛的原料不限于山羊毛，还有驼毛、牦牛毛等。彻底地把粗硬纤维与绒毛分开是一项十分艰巨的工作，彻底的松解是基础。

梳毛机的最后一个作用和任务是把松解成的单根纤维聚合成连续体——毛网或毛条。喂入梳毛机的混料是由许多纤维块组成的，经过松解之后逐步成为连续体，出机后先成为毛网，经聚合或分割而成为条状，这在形态上是一个重要变

化，使纺纱工程成为可能。

上边讲到了梳毛机的六种基本作用或可以完成的任务。在它们之中，把纤维块松解为单根纤维是最基本的，其他五项作用都是以此为基础来实现的。对于各项任务的要求，各类梳毛机是有区别的，应分别对待。

三、在梳毛机生产过程中必须重视的两个问题

(一) 毛粒问题

毛粒是梳毛机所出毛网或毛条的一个重要质量指标，毛粒愈少，质量愈好。梳毛机为了彻底松解纤维块反复使用了分梳作用，为了实现混合均匀作用又多次采用了聚合和牵伸作用。在这些过程中隐藏着产生毛粒的机制。梳毛机毛网中的毛粒，一部分是由于纤维块未能得到充分的松解，还有一部分是在梳理过程中产生的。影响毛粒产生的因素是多方面的，完全不产生毛粒是很困难的，但也有很多减少毛粒的措施。在多数情况下应该努力减少毛粒的产生，但也有人利用产生毛粒的机理，研制了制造毛粒的机器，以达到增加毛织物花色品种的目的。

(二) 纤维长度损伤问题

纤维块的松解是在纤维受梳理力的条件下实现的，有些纤维因受力过大而断裂是难以避免的。为此应该努力减少纤维长度的损失，尤其是在精纺梳毛机上更要重视这个问题。这是因为精梳毛纱的支数较高，对纤维平均长度有较高的要求，而在精梳毛纺系统中纤维的长度损伤主要发生在梳毛机上。

对于前面提出的几项主要任务和两个重要问题将在本书中设专章进行较深入的讨论。

第二节 梳毛机的分类及特点

梳毛机的种类很多，从组成上分可以分为三大类，即毛网类、粗条类及粗纱类，主要体现了输出方式的不同，它们的特点如下。

一、毛网类梳毛机

此类设备包括制毡梳毛机、非纺织物梳毛机及山羊绒分梳机等。它们有以下几个特点。

1. 一般由三部分组成，即自动喂毛机、梳理机及输出机构。

2. 制毡梳毛机及非纺织物梳毛机的梳理部分比较简单，一般由一节梳理机组成，但山羊绒分梳机比较复杂，组成方式比较多。这主要是因为前两种机器的梳理任务较小，对混料进行粗略松解即可，而后一种机器的梳理任务较大，要求对混料进行彻底的松解，在此基础上才有可能把粗硬纤维与绒毛分开。

3. 制毡梳毛机与非纺织物梳毛机的梳理部分虽然简单，但输出部分却比较复杂，要对毛网进行多次铺层，形成长度不同的毛帘，以便下一步制成毛毡或加工成一定规格的非纺织物。山羊绒分梳机的梳理部分虽复杂，但输出部分却比较简单，只要把最终一个道夫上的毛网由斩刀剥取下来，落在一个箱子里即可。

二、粗条类梳毛机

此类设备主要包括精纺梳毛机、半精梳梳毛机、化纤梳毛机及苧麻梳理机等。这类设备的主要特点如下。

1. 一般也由三个部分组成，与毛网类梳毛机一样。它们

的梳理部分有两种情况：一种是组成比较简单，由一节或两节梳理机组成，如化纤梳毛机及苧麻梳理机等；另一种是组成比较复杂，除一节或两节梳理机之外，还有包括除草装置的预梳部分，如精纺梳毛机及半精梳梳毛机等。

2. 它们的输出部分都是把所出的粗条卷绕成球或装入条筒内，备下道工序使用。

3. 这类梳毛机的生产率都比较高，如化纤梳毛机等，其自动喂毛机在结构上要满足大喂入量的需要。

三、粗纱类梳毛机

这类梳毛机的典型形式是粗纺梳毛机，其主要特点如下。

1. 一般由四部分组成，即自动喂毛机、梳理机、过桥机及成条机。

2. 梳理机至少由两节组成，还有三节、四节及五节的。低支纱用两节，中支纱用三节，高支纱用四节或五节，有些废纺纱也用五节梳理机。

3. 过桥机有两种情况，即一过桥及两过桥。两过桥主要用于混合均匀作用要求高的纱。

4. 输出机构（成条机）比其他两类梳毛机复杂些，一般由割条、搓条及卷条三部分组成。

第三节 梳毛机的发展简史

梳毛设备的发展已经有几千年的历史。简要地介绍一下梳毛机的发展史对较深入理解梳毛基本原理的应用是有益的。大体上可以分为四个发展阶段。

一、在18世纪以前的时期

在18世纪以前，对各种短纤维的梳理大体上有两种方法，一种是梳板式，最早出现在欧洲。梳理时用两个梳板互相作用于纤维体，每只手持一块梳板，使梳板上的钢针互接近，如图1-1所示。这样的梳理工具虽很简单，但梳理机的三个基本作用（分梳、起出及剥取）均可实现，只是生产效率很低而已，如图1-2所示。

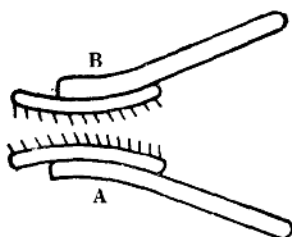


图1-1 梳板



图1-2 三个基本作用

梳板上的钢针都是向一个方向倾斜的，目的是使其有握持纤维的能力。在出现梳板之前，人们曾使用过刺果，它的毛刺也是向一个方向倾斜的。刺果的拉丁字是carduus，现在所用的card（梳理机）一词就是由此演变而来的。第二种梳理方法是我国古代使用的弹弓，其作用原理是利用弓弦的高速振动使纤维块得到松解，其优点是不损伤纤维长度，遗

憾的是这种方法至今没有发展成为一种高效的梳理设备。

二、18世纪是简单梳理机的形成时期¹

18世纪是由梳板的手工操作向机械化发展的重要时期，重要的改革有以下几项。

1. 1738年前后，有人把一块梳板固定在一个木凳上，工人只要操作上梳板就可以进行生产了。其结构如图1-3所示。梳好后的纤维层可用一个带刺的杆子卷离下来，供手工纺车纺纱之用。

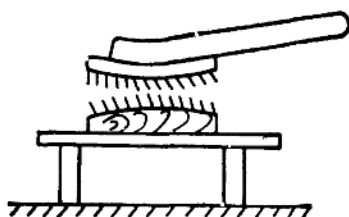


图1-3 下梳板固定

2. 吊梳。是在下梳板固定的基础上把上梳板用绳子吊起来，其结构如图1-4所示。这样，可以进一步减轻工人的劳动，其主要工作是推动上梳板使之往复运动或转动梳板的方向，以完成梳理任务。经过这样的改进之后，梳板的尺寸可以大一些，生产效率也可以提高一些。

3. 单滚筒梳理机。有人把几块梳板装在一个滚筒上，与一个固定梳板发生作用，其结构如图1-5所示。用一个摇把使滚筒转动，这比摆动式吊梳又大大前进了一步。

固定的梳板可以是凸形的、凹形的或平面的，梳棉机盖板就是由此演变而来的。梳板与滚筒间的距离可以调节。

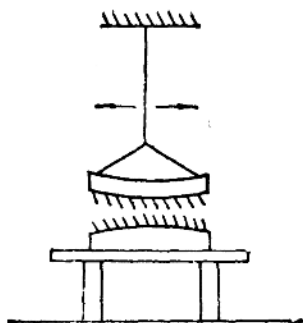


图1-4 吊梳

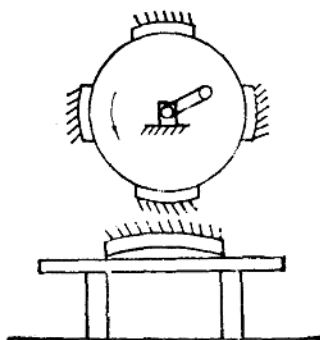


图1-5 单滚筒梳理机

4.多滚筒梳理机。1748年旦尼尔·伯温 (Danil Bourn) 设计了多滚筒梳理机,其组成如图1-6所示。机器的转动可以手摇,也可以用水力推动。

5.喂毛帘及斩刀的发明。使用上述几种工具或设备,均需人工将原料铺放在梳板上,很费时间。1772年约翰·李斯

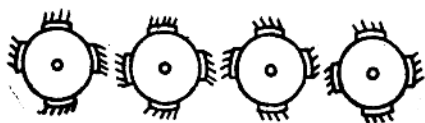


图1-6 多滚筒梳理机

(John Lees) 用多孔的厚布制成喂毛帘，后经阿克莱特 (Arkwright) 的改进，实现了原料的连续喂入。

1773年约翰·哈尔格雷夫 (John Hargreave) 发明了斩刀机构，使梳理机的纤维层可以用机械方法剥取下来，取代了人工用刺杆取条，是使梳毛机生产连续化的开端。

6. 原始机械式梳理机的出现。在多滚筒梳理机的基础上，经过许多改进，在18世纪末产生了两种形式的梳理机，一种是固定盖板式，适于加工较短的纤维，如棉花等，其结构如图1-7所示；另一种是罗拉式梳理机，适于加工较长的纤维，其结构如图1-8所示。

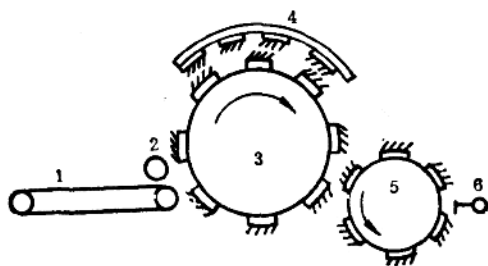


图1-7 盖板梳理机

在这些梳理机上，都有六种工艺部件，它们是喂毛帘 1、喂入罗拉 2、大锡林 3、工作辊或盖板 4，道夫 5 及斩