

皮革生产机械与设备

关美艳 张景彬 隋智慧 编著

东北林业大学出版社

前 言

随着时代的进步,我国皮革工业的科技攻关取得了丰硕成果:在加工设备方面,通过对国外先进设备的引进、消化、吸收、研制和创新,我国相继生产出各式倾斜转鼓、水平螺旋转鼓、星型转鼓等新型湿加工设备,设备容积增大,生产能力增强。同时,我国还自行研制出液压去肉机、削匀机、通过式挤水(伸展)机、精密液压剖层机、辊式(或滚筒式)熨平压花机、通过式磨革机、抛光机、电脑喷浆机、电脑量革机等新型机器设备,工作宽度或压力普遍增大,大量采用液压或气压传动,电脑控制也得到应用。

在经过三次标准化工作之后,我国的皮革机器设备的设计制造步入规范化过程,设备的工作面尺寸系列化,部件通用化,零件标准化,便于专业化生产,制造质量和工作性能显著提高,方便了配套、配件及维修。整个皮革机械的制造达到了较高的水平。大大提高了我国皮革加工机械的生产水平和企业装备水平。上述科研成果,无疑对促进我国皮革制品品种、花色的开拓创新与质量的提高;促进皮制品市场的繁荣,产生重大的积极作用。

与此同时,国外湿加工设备的结构在不断改进,比如改善鼓内皮液循环状况,减小工作液比,提高装载量、材料利用率和加工质量,减少废水排放等。在控制上配合工艺,已采用电脑程序控制系统,实行自动配料、自动加料、自动控制工艺过程,并陆续研制出各种通过式湿加工机器。

在单机制造上,国外明显地朝着通过式方向发展。已经生产并使用的有通过式的去肉机、挤水伸展机、磨革机、熨平机、滚压机、除尘机、振荡拉软机、染色机等。机器上较多地采用新技术和检测仪器,进行精确控制和自动控制,加工精细,操作方便、安全,劳动强度较低。同时,重视研制环保型生产设备和“三废”治理设备。

在连续化生产设备上,国外已生产出磨革—除尘—压块联合机组,挤水伸展—真空干燥—回潮(或低温干燥)—振荡拉软—自动搭马(或涂饰—干燥)生产线、刷烫联合机及裁、串、缝联合机等连续生产设备。搭马机、装皮机、输送机等辅助设备的种类增多,自动化程度较高。同时,设备体积减小,空间利用充分,减少了占地面积。

显然,与世界先进水平相比,我国皮革生产设备的设计制造水平还有较大差距。

为此,编者结合多年教学、科研和生产实践及国内外有关资料编著了本书。由于高校制革专业学生是以学习制革工艺为主,故本书内容以制革机器与设备的使用为主,着重介绍制革机器设备的基本结构、工作原理、工作性能及调节使用等。从中国皮革工业现实情况出发,本书以国产定型机器为样机,以生产中的关键或重点机器设备为主进行教学,由

典型类推到一般,从具体结构组成上升到理论原理,既使学生对制革工艺加工全过程使用的机器设备能全面了解,又使学生对生产中的关键和重要机器设备能深刻掌握。同时,根据生产实际的需要,也编入了一些经济实用、作用独特的传统生产设备,从机器的基本结构、工作原理、调节方法、使用与保养等方面,对皮革的生产设备及其机械加工原理进行了较全面的阐述。此外本书也适当介绍了一些国内外新型的皮革生产设备,便于学生在实际工作中学习、选用和维修本设备,科学地了解 and 掌握现代皮革生产设备,为发展我国皮革工业、改进现有机器设备提供参考。

在本书的编写过程中,有关单位和工厂给予了大力支持和协助,提供了不少宝贵资料,编者表示衷心感谢!

由于编者水平所限,书中难免有缺点和错误,恳请读者批评指正。

编者

2006年6月

目 录

绪论	(1)
第一章 皮革的机械作用及初步加工	(7)
第一节 皮革生产过程的组成特点	(7)
第二节 皮革在机械加工中的作用力	(8)
第三节 皮革的机械加工操作对成品革物理力学性能的影响	(11)
第四节 清理整形和分割	(13)
第五节 拔鬃和去毛	(16)
第二章 普通转鼓	(18)
第一节 概述	(18)
第二节 转鼓的结构和零件	(22)
第三节 转鼓装卸料的机械化	(27)
第四节 转鼓容积、转速和功率计算方法	(29)
第五节 转鼓的安装和防护、故障及处理办法	(32)
第三章 倾斜转鼓	(35)
第一节 概述	(35)
第二节 倾斜转鼓的结构	(36)
第三节 倾斜转鼓的工作原理	(40)
第四节 倾斜转鼓的容积和功率计算	(42)
第五节 倾斜转鼓的防腐和保温	(45)
第六节 倾斜转鼓装卸料的机械化与安装防护及故障	(46)
第四章 其他类型转鼓和湿加工设备	(49)
第一节 分格转鼓	(49)
第二节 涡轮式转鼓	(52)
第三节 通道式螺旋形转鼓	(54)
第四节 其他湿加工设备	(55)
第五章 刀轴类机器	(58)
第一节 概述	(58)
第二节 去肉机(削肉机)	(59)
第三节 削匀机	(73)
第四节 其他型式刀轴类机器	(83)
第六章 剖层机	(85)
第一节 概述	(85)
第二节 剖层机的构造	(86)
第三节 剖层机的调节和操作方法	(91)

第四节	剖层机的保全维护和常见故障	(96)
第五节	剖层机的工作原理	(98)
第六节	影响剖层机精度的关键零部件	(106)
第七节	剖层机的调节控制系统	(110)
第八节	剖层机的改进和发展概况	(113)
第七章	松散革纤维组织的机器	(116)
第一节	概述	(116)
第二节	臂式刮软机	(117)
第三节	振荡式拉软机	(120)
第四节	其他型式松散革纤维组织的机器	(122)
第八章	磨革机	(126)
第一节	概述	(126)
第二节	磨削的工作原理	(128)
第三节	磨革机的结构和调节	(133)
第四节	其他磨革设备	(137)
第五节	影响磨革的因素	(140)
第六节	抛光和起毛	(142)
第七节	磨革机的操作、常见故障和日常维护	(143)
第九章	用压力和热加工皮革的机器	(145)
第一节	概述	(145)
第二节	打光机(磨光机)	(146)
第三节	滚压机器	(155)
第四节	熨压类机器	(164)
第十章	量革机	(176)
第一节	概述	(176)
第二节	机械量革机	(177)
第三节	电子量革机	(178)
第十一章	干燥机器设备	(180)
第一节	概述	(180)
第二节	干燥设备及其操作	(186)
第十二章	喷涂机器设备	(199)
第一节	概述	(199)
第二节	喷浆机	(200)
第三节	滚涂机	(207)
第四节	其他型式的喷涂机器	(209)
参考文献		(212)

绪 论

一、皮革生产机械化的意义

皮革工业是轻工业中一个较大的行业,产品种类多,用途广,既有生活资料,又有生产资料,在满足人民生活和国家建设需要以及积累建设资金中,都起着重要的作用。

对于现代制革工业而言,工艺、材料和设备三位一体,互为促进,缺一不可。设备是生产力发展的一个主要标志,也是企业生产技术和实现企业经营目标的重要物质基础。改革开放以来,我国制革工业得到了迅猛的发展,其中的一个明显标志就是,皮革加工企业的装备现代化水平较过去大大提高。虽然高校制革专业学生是以学习制革工艺为主,但整个制革过程,无论是化学处理过程还是机械加工过程,都离不开制革机械设备。所以说,工厂装备在生产中的地位是不容置疑的。因此,管好、用好、维护保养好设备,对于企业生产的发展、产品质量的改善和经济效益的提高都具有十分重要的意义。

制革机械设备是对制革生产专用装备的统称,分为转鼓,去肉、净毛,剖层、磨革、削匀,挤水、展软,涂饰、干燥,平光、熨压,计量、检测,配件共8个门类,用以完成制革生产中从原皮加工开始直至成品革制成、计量包装入库为止的各个工序所需的机械加工处理。随着制革工艺的不断进步和皮革新产品开发的层出不穷,制革工业对技术含量高的制革设备的依赖越来越高。随着制革厂设备拥有量的增加,同时也由于工厂装备的日趋先进,皮革企业对工厂装备的依赖性也越来越大。过去,许多制革厂普遍存在着重工艺、轻设备的倾向,现在这样的倾向正在改变。精良的设备能提高产品质量、增加产量、减轻劳动强度和改善环境。目前,诸如精密剖层机、精密削匀机、电脑控制喷浆机、电脑量革机等先进的制革设备已成了不少制革厂生产中不可缺少的设备。所以说,好的工艺要靠先进的设备作为保证,没有先进的设备就没有好的工艺。

另外,皮革工业要在实现经济调整的现阶段尽可能地得到发展和以后稳定持久地前进,就需要在企业的组织程度、经营管理水平和生产技术等方面有一个显著的提高,而以各种机械设备,特别是先进的技术装备武装各个企业,则是合理进行技术改造、降低消耗、提高质量、提高效率、减轻劳动强度和扩大生产的有力保证。众所周知,使用剖层机不仅比手工刨皮或削匀机削薄提高了产品质量,提高了生产效率,而且可得到二层皮,增加了皮革产量。各种改良型转鼓的使用,其中如倾斜转鼓、分格转鼓等,可比普通转鼓节水节电、节省化工材料,也提高了设备效率。毫无疑问,制革企业装备的进步使企业的生产条件大为改善,促进了皮革及革制品产量上升、品种增加、质量提高。所以说,制革机械设计、制造的水平是制革工业发展的关键因素。

由此可以看出,在皮革工业中使用机器进行生产和使整个生产过程机械化和自动化,也与其他任何工业部门一样,就可以采用最新的工艺方法,选择最好的加工条件,严密生产环节和恰当配备生产人员;就可以使产品产量增加、质量提高、成本降低;也就可以使生产过程的劳动减轻,劳动条件得到改善,有利于提高劳动生产率。

因此,皮革工业要想有一个较大幅度的增长,以便为整个社会提供更多的适销对路、质优价廉的各种皮革制品,为国民经济的稳定发展和加速实现四个现代化做出更大的贡献,就需要有现代化的制革机械设备做保障,才能有现代化的制革工业。总之,我国皮革工业对设备的需求在呈上升趋势,工厂装备的现代化水平在逐年提高。

二、我国皮革机械发展简史

我国制革机械生产能力是解放以后才发展起来的。我国制革机械设备的发展经历了3个主要发展阶段。

(一)建国以后至20世纪70年代初期

建国后,随着皮革工业的迅速发展,为了适应制革业增加生产能力,提高生产效率,减轻工人笨重的体力劳动,皮革机械制造部门也逐渐建立。从20世纪50年代中期将原来天津、上海的皮革机械厂整顿、合并或扩大规模以来,又先后在北京、沈阳、陕西、河南、四川、山东等近20个省、市建立了皮革机械厂,数目已达28家,生产各种制革机器设备30余种,年产量1000余台。制革机械开发的主要品种有:单机传动的中、小型木制普通转鼓,工作宽度在2700mm以下的去肉机、剖层机,工作宽度在600mm以下的削匀机、磨革机,压力为5000kN以下的平板熨平压花机,光电控制喷浆干燥机,钳式拉软机,猪皮拔毛机等。

(二)20世纪70年代中期至80年代中期

皮革产品基本上是卖方市场,猪皮制革发展趋于顶峰,制革业迅速发展,设备、厂房、生产规模都大幅度增加,当时基本上是以加大投皮增加产量,来增加生产效益的。制革机械制造业开发的主要品种有: $\Phi 3000$ mm以下的功能较为完善的木制普通转鼓; $\Phi 3000$ mm以下的可倾斜式倾斜转鼓,工作宽度2700mm以下的液压剖层机;工作宽度在1500mm以下的液压削匀机,工作宽度在1800mm以下的平展挤水机,工作宽度在2200mm以下的电脑控制喷浆干燥机、卧式真空干燥机、箱式绷平干燥机;工作宽度在1600mm以下的振荡拉软机、压力在8000kN以下的平板熨平压花机;工作宽度在1500mm以下的辊式熨平压花机、通过式磨革机、气流除尘机、通过式电子量革机等。还包括较先进的液压削匀机,能自动出皮的剖层机、超声控制喷浆机、电子量革机等,基本上包括了皮革生产过程中需要的主要类型设备,某些品种均能自行设计制造,也初步适应了制革厂的急需,为初步改变我国皮革工业落后现状做出了积极的贡献。

(三)20世纪80年代后期至今

皮革产品市场转变为买方市场。制革业成长了一批生产水平较高,生产规模较大的企业,生产经营原则不再是以较多的产量获取利润,而是降低投入增加产值,生产高附加值的产品,从而调整了产品结构,增加花色品种,开发“薄”、“轻”、“软”、“真”的轻革产品,而且牛、猪、羊皮的制革生产都发展很快。为此制革机械制造业通过自行研制和引进

技术,我国相继开发的主要品种有:Φ4 500 mm 电控普通木转鼓,各式倾斜转鼓、水平螺旋转鼓、星型转鼓等新型湿加工设备,设备容积增大,生产能力增强。同时,我国还研制出液压去肉机、精密液压削匀机、通过式挤水(伸展)机、精密液压剖层机、辊式(或滚筒式)熨平压花机、通过式磨革机、抛光机、轻革平展挤水机,振荡拉软机、平板熨平压花机、通过式熨平压花机、气流除尘机、链式绷平干燥机、四面伸展绷平干燥机,多层真空干燥机,电脑控制喷浆干燥机、电脑量革机等新型机器设备,工作宽度或压力普遍增大,大量采用液压或气压传动,电脑控制也得到应用。

当前,国内制革机械生产厂家所生产的制革机械设备种类齐全,产品有良好的机械性能和工艺性能,工作宽度和装载量都已经规格化、系列化,可以满足牛、猪、羊等各类皮种的制革生产工艺要求,并且在生产效率、人机关系、配置应变能力等方面,具有较高的水平,主要机种达到了一定的国际水平。为制革生产装备提供了一个经济、合理、科学、完善的配置选用条件,促进了我国制革工业的发展。

三、我国皮革生产机械化情况及进一步发展的一些问题

整个皮革生产过程大部分工序是机械加工操作,而化学处理过程也需要使用机器和设备。然而,新中国成立以前,我国的制革厂几乎都是规模小、资金少、生产落后和设备简陋的工厂和作坊,因而不可能采用各种机器设备。只有几家皮革机械厂生产一些制革机械如转鼓、臂式刮软机、削匀机、砂皮机、划槽、摆式重革打光机等,而且技术缺乏、设备简陋,因而品种少产量有限。如当时制革业中心之一的上海,656家制革厂中没有电动机的厂和作坊就占总数的87%以上,而武汉200多家私营制革厂中,竟没有一家有机器设备的。建国后,由于党和政府的重视,皮革工业很快得到发展。经过整顿以后的各工厂,生产规模都不断扩大,产量不断增加,技术不断进步,机械化程度也日益提高,特别是我国皮革机械制造厂的逐步建立和发展,每年为各制革厂提供1000余台各种制革机器和设备,更进一步促进了各厂生产面貌的迅速改变和机械化水平的提高。

目前,我国有的制革厂由于采用国产和引进的机器设备的结果,已经有了相当高的机械化水平,而一般的中小皮革厂,生产过程的主要操作也已用上了机器,并正在为进一步提高机械化程度,确保工厂生产的产品品种、数量和质量而积极努力。并且,在经过三次标准化工作之后,我国的皮革机器设备的设计制造步入规范化过程,设备的工作面尺寸系列化、部件通用化、零件标准化,便于专业化生产,制造质量和工作性能显著提高,方便了配套、配件及维修。整个皮革机械的制造达到了较高水平。

现在,我国初步有了自己的皮革机械制造工业,这就给我国整个皮革工业带来了显著的变化,这些变化表现在以下几个方面:

1. 皮革生产设备自给率大大提高。由于皮革机械生产能力提高,且生产的产品既有结构简单的机器,如转鼓、轻革打光机等,也有结构复杂、质量要求较高的机器,如宽工作面液压削匀机、剖层机等。

2. 在各种设备中宽工作面通过式机器的比重日益增大。1970年以来,先后生产的宽工作面机器,如液压削匀机、振荡式拉软机、滚筒式熨平机及连续式喷涂机等,为提高皮革产量和质量发挥了作用。

3. 新技术在制革设备中的应用日益广泛。目前, 液压技术已在各种制革机器的传动和控制系统中普遍采用, 微波、电子、超声、红外和远红外线等技术也在制革机器中逐渐被应用, 甚至计算技术和计算机也在设备的自动化研制中有所引进。

4. 有了迅速推广新颖机器设备的能力。如倾斜转鼓的采用, 几年间就推广至全国, 数量千余台, 微波和远红外线干燥装置短时间内也得到一些制革厂的采用。

5. 初步组成了研制、设计和生产制革机械的技术队伍。这是保证我国皮革机械制造业的顺利发展, 使皮革机械产品从完全仿制走向独立设计的基石。这支队伍在皮革机械自动化、有关皮革机械的理论研究(如对刀轴类机器的工作原理的研究)、有关倾斜转鼓参数的研究等方面, 也正进行着大量的工作。

当然, 与世界先进水平相比, 我国皮革生产设备的设计制造水平还有较大差距。如皮革机械产品还不能满足各皮革厂目前和今后更新的需要, 我国皮革机械的定型产品多数也是比较落后的, 而且产品质量也比较差, 这就严重地妨碍了皮革产品数量和质量的进一步提高, 我国皮革机械厂设备陈旧, 管理水平也比较差, 这就是我国现有皮革机械产量少, 质量差的一个主要原因; 我国皮革机械的科技人员少, 专业知识和技术水平也不高, 加上情报资料工作跟不上, 因而对新产品的独立设计能力较差, 且往往对产品的性能、技术—经济指标等掌握不准而影响了产品的研制工作。

由于上述情况, 我们应当加倍努力, 在增加产量和扩大品种的同时, 特别注意提高产品质量、精度和性能, 开展联动机、联合机以及其他先进产品的研制, 切合实际地扩大自动化研究的范围(即除转鼓的自动控制外, 还要研究其他单机的自动化和生产过程的自动化), 特别注意解决装卸运输和干燥过程的机械问题, 以及加速有关皮革机械的理论研究, 从根本上提高我国皮革机械的发展速度和水平, 实现皮革工业的现代化。为了进一步提高我国皮革生产机械化程度, 促进皮革工业赶上世界先进水平, 根据现阶段国家财力、技术和实际情况和皮革工业现有机械化水平, 可以进行以下一些工作:

1. 充分挖掘现有设备的潜力, 是促进生产发展的一项有效措施。据了解由于设备管理和维护保养不善而影响了设备的工作效能, 还是比较普遍的。

2. 搞好设备配套工作, 迅速使生产设备填平补齐, 就可以大大促进生产的发展。如普遍存在的制革后阶段整饰设备缺乏, 以致半硝革产量占很大比重。

3. 大力开展技术革新, 自力更生创制各种简易适用的机器设备, 首先是使繁重体力劳动的操作机械化, 是各中小制革企业提高机械化程度的一条重要途径, 也是我国制革机械生产部门的一项任务。

4. 装卸、运输和传送机械化的问题, 是我国皮革工业生产机械化的一个薄弱环节应当引起足够重视, 特别是机械化程度现已比较高的企业, 更应大力进行这方面的工作。

5. 加强设备的保养维护, 保证设备性能良好、运转正常, 是维持企业的机械化规模、支持新的发展速度的保证。

但是, 由于皮革生产本身的特殊性, 如加工的皮子的形状、组织、性能等极不均一, 生产过程中成批液体处理和分张机械加工交替频繁, 缺乏科学的质量检验手段, 以及对加工过程中某些材料性能和反应机理等认识不够充分等, 因而使皮革生产机械化和自动化受到了一定的限制。因此, 根本的问题是要大力发展解决上述课题的研究工作, 加速培养技

术人才,逐步实现生产过程中能够使用机器操作的部分机械化,进而实现整个生产过程的综合机械化,为将来逐步实现自动化生产创造条件。

四、标准化和制革机械标准化工作

工业上为了适应大规模生产,并且为了便于设计制造和使用,国家和有关部门规定了一系列的标准和规范,其中包括基础性的标准文件,产品标准、通用零部件标准,工艺和工艺装置标准,以及用于管理的标准等,供有关设计、制造、使用和管理等人员采用和遵循,以达到简化设计、便于生产、提高产品质量、降低成本、节约人力物力和时间、容易配套维修等目的。这种标准化在流水作业生产、大量生产和成批生产中,已经得到了最显著最优良的证明。即使在零星生产中标准化也能带来一定程度的经济效率。因此可以说,标准化是现代生产发展的必然结果,是衡量工业技术发展高度的指标,而合理制定或修订各种标准和严肃贯彻、执行这些标准,则是国家的一项重要的技术经济政策。

在众多的标准规范中,对于机械设计来说,最重要的是零件和部件标准、尺寸数据和参数的标准、公差配合标准、制图标准和计算标准等。而对于设计、生产和产品来说,则要求实现设计定型化(或叫标准化)、规格系列化和零部件通用化。这也就是所谓的“三化”。

设计定型化是将生产中采用的同类型产品经过比较、选择,在使用可靠、经济合理的基础上,采用先进的技术,合理的结构、恰当的形状及尺寸,以及广泛应用典型零部件等而设计成一种或少数几种典型的标准设计,以供各方面采用和安排生产,从而有利于生产,也可以使设计者的劳动减轻,时间节约,而便于集中精力从事创造新的、特殊的、特别重要的机件或机器。

产品规格系列化是以某一产品的标准设计为基础,以能带表该产品的特征(基本尺寸或参数)的数列为规格系列,改变部分设计或更换少量零部件即派生出该机器或机件的不同规格的产品,以满足使用上的不同要求。这种规格系列要合理,且数量也不要多,才有利于设计、生产和选用。

零部件通用化是指各种产品的零部件应尽可能地采用标准、典型产品,以达到互换、通用的目的。这样,不仅由于通用零部件标准化了而能够在专门工厂、在专用设备上生产它们,使其质量提高和成本降低,而且机器和设备由于采用标准零部件而大大减少了设计和生产的劳动,并给设备的维修带来很大方便。机器和设备上通用零件越多,就表示其通用化程度越高。

国家有关部门做了大量的工作,现代的皮革工业主要产品和设备实现了标准化、系列化和通用化。如今,我国皮革机械的标准化工作走上了正常发展的道路,并为提高皮革机械产量和质量,为发展皮革工业起着积极的作用。

五、关于制革机械的选用、配套问题

关于在生产实际中如何按照工厂生产规模和工艺要求选用制革机器设备或进行配套的问题,最根本的是应具有有关机器设备的知识,如设备工作原理、结构、性能等。这样,在熟悉产品的型号、标准等的基础上进行选用或配套,则可根据以下一般原则进行:

1. 选用或者制革厂自行制造制革机器设备时,最好是定型设备。这是因为定型设备有成套图纸、成熟的经验、配件易得等条件,产品性能、质量比较可靠。

2. 根据生产产品品种的用途,参照设备尺寸系列,选用所需型号(基本型号及规格)的机器设备。一般说来,如加工猪皮不应选用加工牛皮的机器,反之也一样。因为用途不同,设计机器或部件所用的参数也不一样。此外,机器的规格尺寸也应与加工产品基本符合。

3. 根据工厂生产规模及考虑设备的平衡,参照《制革机械产品样本》或相应的产品目录所列机器产率等有关指标,选定合适的机器和需用数量。

4. 虽然在产品型号中顺序号一般可以反映产品的新颖程度,但有的也仅是颁发型号的先后次序,在选用设备时也不能一味追求新颖。

5. 对待重大革新(派生)产品,要根据工厂具体情况而定。

总之,在选用制革机器设备时,应根据工厂具体情况,选用适合于本厂的效率高、质量好、结构简单可靠、操纵灵活安全、易于维修保养和经济合算的机器和设备。

第一章 皮革的机械作用及初步加工

第一节 皮革生产过程的组成特点

一、工艺操作的基本类型及特征

任何一种物质产品的生产过程都是将人和设备结合的,以便将原料、半成品和物料转变成成品。而在生产过程中,恰当选择直接与被加工物料连续变化(改变)相关的工艺过程,合理安排组成工艺过程的各个操作工序和应用最好的加工方法,是获得最高产品产量、质量和效益的有力保证,也是改善劳动条件和环境的有力保证。

直接改变物料性状的皮革生产工艺过程,是一个个化学处理过程(操作)和机械加工过程(操作)不断交替进行的作用过程总和。因此,每一步操作的正确与否,不仅将直接影响该操作能否正常进行和操作效果的好坏,而且也将影响后续操作(无论是化学处理还是机械加工)的效果和效应,从而也会最终影响到成品革的质量和效益。

在直接使物料发生变化(改变)的工艺过程中,那些借外界机械力的作用而使物料的尺寸、形状、物理力学性能、感观等发生改变(一般不发生化学或物理化学变化)的操作叫做机械操作。产品生产过程中应用机械操作进行加工,这个过程叫做机械加工过程或机械加工操作。在皮革生产中,如去肉、剖层、削匀、刮软等,都是机械加工操作。

在皮革生产中,各种机械加工操作除直接改变产品尺寸、形状(如修边、分割),改善物理力学性能(如做软、熨压)和改变外观(如压花、涂饰等)外,在化学过程和物理化学过程中伴随使用机械作用,则可促进化学反应进行,提高反应效果且能增加批量制品的均一性。

二、制革工艺过程的分类及工艺链

(一)制革工艺过程分类

皮革生产过程中各个工艺操作(工序)的作用机理、加工方式和操作条件的差别很大,但根据制品和加工设备的某些特性,可大致分为以下几个类型。

1. 生皮和半制品在各种设备中成批用溶液进行的物理化学加工。
2. 生皮和半制品分张在机器(或联合机)上或用手工进行的机械加工。
3. 半制品在各种干燥-加湿设备或机器上分张或成批(装、卸仍为分张操作)进行的干燥-加湿操作。在这一操作中,多数情况下半制品都不直接遭受化学或机械作用,但实质上革中却会发生这两种作用的部分效应。

4. 分张进行的涂饰操作。这一操作并非各品种的革都需进行,而操作中除涂饰剂附着于革上外,几乎无化学和机械作用。

5. 计量皮革面积、厚度等的操作。事实上,这一操作只能说是生产进程中的一步程序,不能算是一个工艺操作,因为它的实施并不引起被加工物料(皮革)的任何变化。

除以上五类操作外,在整个生产过程中还有一些操作,如操作液等的制备、皮革生产废料的利用加工等,则都不属于直接引起皮革发生变化的工艺过程范畴。

(二) 传送和搭马静置

在皮革生产的工艺方案中,常常会列入一些生皮和半制品的传送和搭马静置操作。

所谓传送操作,是指在生产过程中对生皮或半制品的机械移动或输送,而不是在机器上实施机械加工时传送辊或传送器将皮子送入工具机中的传送。传送操作不是机械加工工艺操作,因为它不影响皮子尺寸、形状和物理力学性能等,而传送或输送机也不属于加工皮革的机械而只是生产辅助机械。

搭马静置在工艺方案中常常遇到,也很重要。与传送操作不同,在静置时虽然未对处理的皮革施以外加的作用,但在过程中皮革却会自然产生一些变化,如机械挤水前的静置滴水可部分除去水分,真空干燥后的静置可使革中水分均一,以及铬鞣后的静置可使鞣质进一步结合等,都会有助于后续操作的进行和成革品质的提高。

(三) 皮革生产工艺链

根据某一产品的加工需要,将适合的工艺操作以最佳方式加以组合,并按照各操作实施顺序加以排列和加上实施操作的主控条件,即形成了该产品的加工工艺方案(规程),而这些工艺操作的总和和次序连接,则称为生产某种产品的工艺链。

在皮革生产中,各工艺操作间有着紧密的相互联系,因而每一操作都受到其他操作的影响,这种影响不仅在前后相连操作间存在,甚至在工艺链中远离该操作的操作间也会存在;同时,这种影响不仅在化学操作与化学操作或机械操作与机械操作之间存在,而且在化学操作与机械操作以及其他操作之间也存在。

前已述及,在皮革生产过程中,化学处理和机械加工是交替进行的。由于化学处理多半是在溶液中成批处理皮革,而机械加工则是分张进行加工,因此这种成批处理和分张加工的多次交替给生产,特别是实现机械化和自动化生产带来了不便。这一点在组织产品加工工艺链时应当仔细的考虑。

第二节 皮革在机械加工中的作用力

实施皮革机械加工的各种机器的工作机具是极不相同的,它们施予皮革的作用力的作用特征也是各不相同的。例如,一些机加工操作是借摩擦力起作用的,而另一些机加工操作则是借助挤压(压缩)、拉伸、弯曲或它们的结合作用来达到加工目的,还有些机器的作用方式则是进行切削。因此,在研究皮革的机械加工原理及机械作用对皮革产品质量关系时,简单介绍这些作用力的特性及其在皮革机加工中的应用情况,就显得非常必要了。

一、拉伸和压缩

拉伸和压缩是作用于材料上的力的最简单情况。在皮革的机械加工中,对革施行拉伸或压缩作用是很普遍的,如熨压时压板对革的挤压作用、刮软时刮软头对革的拉伸作用以及液体加工时革受到的拉伸等。图 1-1 所示的滚压操作中压滚对革的压缩而产生的应力和应变分析计算就是在皮革机械加工中实际应用上述理论公式的例子。此外还有振荡拉软机革受拉伸力作用的状态(见图 1-2)。

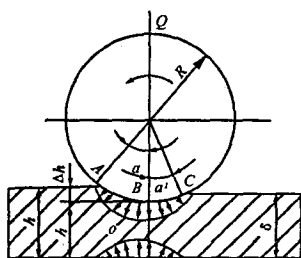


图 1-1 滚压时革的变形
和应力($d_t = Ede_{\text{压}}$)

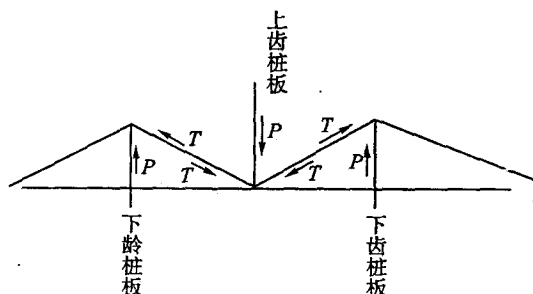


图 1-2 振荡拉软时革受力图

革在操作中受到拉伸作用,将使成革的抗张强度增高、延性降低;而如果受到的是压缩作用,则成革紧实性增加,而透水汽性则减小。

二、摩 擦

摩擦在人们日常生活和生产中起着广泛的作用,在皮革的机械加工中,也常常用它来实现某些操作。如果没有摩擦,机械脱毛就不会发生,剖层时皮子就“喂”不进机器;如果没有摩擦,臂式刮软机、铲皮机就无法操作,轻革打光机工作时工人也就不会那么“轻松”,而是需用力地和机器打光头“争夺”皮子。所有这些都充分说明,在皮革的机械加工操作中,摩擦起着十分重要的作用。

总体上摩擦有内摩擦和外摩擦之分,但对于固体材料间,也包括皮革的机械加工中则只是外摩擦在起作用,由两接触物体的状态和性质决定:使皮子在机器工作、传送和夹持机件间产生摩擦力以允许或阻止它们间发生相互移动而达到预期的工作目的。

由于摩擦力在机械作用中往往会起着正面、负面的双重作用,如臂式刮软机工作时皮子在压紧臂与工作台间要被紧紧夹持(不移动),而在上、下刮刀间则可以滑动,所以我们就需要根据具体情况恰当对摩擦力加以利用和克服,以达到对革的合理加工。当然,由于摩擦还有干摩擦和湿摩擦以及半干或半湿摩擦之分,而含有水分的皮子就会使操作处于这种区分之间,也是我们在研究皮革的机加工原理时不可不注意的问题。

摩擦还分为滑动摩擦和滚动摩擦。在皮革的机械加工操作中,滚动摩擦常常发生在轴形工作工具和不移动的革之间(如滚压操作),滚压压花操作、旋转加工轴和沿其滑动的革之间(如用轴式挤水机挤水、辊式熨压操作),以及所有刀轴类机器的传送辊与革之间的作用。

三、切削和剪切

在皮革的机械加工中,所有带锋利螺旋刀片的机器及剖层机等对皮革的加工,都是切削作用,而像磨革时磨料对革纤维的切割和压花操作时花板对革的作用,则是剪切。从原理上分析,切削作用和剪切作用是不相同的,因而其理论计算、实际应用也存在一定的差异。

(一) 物料的切削

所有切削作用都是利用切削工具呈尖劈形状的性能。所谓尖劈,就是用以切削物料的刀具呈三角棱形,如图 1-3 所示剖层机带刀工作部分截面那样,其中剖分皮子的棱角(结构锋角) $\angle BAC$ 大大小于其余两个角($\angle ABC$ 和 $\angle ACB$)中的任何一个, BC 称为劈背(刀背),侧面 AB 称为劈侧(磨面)。

设尖劈(刀片)在力 P 作用下等速切入另一个物体(皮子),这个物体就对劈的运动产生阻力,可用垂直于劈侧的反力 N_1 和 N_2 表示。如果不计摩擦力的影响来研究劈的作用,则可认为力 P , N_1 和 N_2 是互相平衡的。由此可得出

$$P : N_1 : N_2 = BC : AC : BA$$

如果尖劈是图 1-3 所示那样的等腰三角形,即 $AC = AB$, 则

$$N/F = AB/BC$$

即机械利益(作用效益)等于劈侧(刀片磨面)长度和劈背(刀背或刀片厚度)之比。因为劈背厚度越小,切削角(锋角) α 也越小,切削作用也就越容易。这也就是剖层机刀片和其他切削刀片厚度和 α 角都很小的缘故。

由于刀片厚度减小受到多种因素限制而有一定限度,同时减小 α 角也会增大摩擦阻力,因此,为了更有效地改善切削性能以保证切削质量,实际中往往采取增大皮革(被切削物料)和切削工具(刀片)间的相对运动速度差的办法来使刀具产生极小的工作锋角,从而达到目的(详见书中有关章节)。

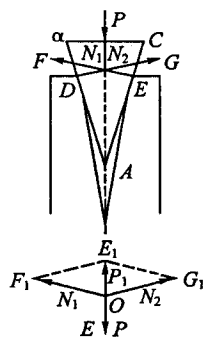


图 1-3 尖劈切削
时力的分析

(二) 剪 切

剪切也是一种切削作用,它不同于尖劈的切削,是用剪断的办法使被加工的材料分割成两部分的。

图 1-4 所示为皮革压花时革产生的变形情况:由于压花模板花纹有凸、凹差异,板纹突起部分对革施以较大挤压,革受到压缩(I区),板纹凹进部分革受到压力较小,因而变形也较小(II区),而在最大挤压和最小挤压的过渡区(III区),革纤维间将产生滑移而受剪,即产生剪切变形。

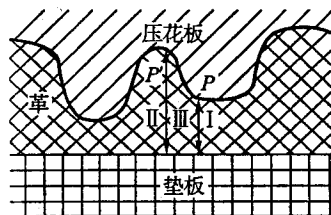


图 1-4 皮革压花时产生
的变形情况

(三) 弯 曲

皮革生产过程的所有液体处理操作中,皮革在转鼓、划槽等设备中都将和操作液一起不断受到搅混、翻摔和冲击等机械作用,皮子也将不断产生摩擦、挤压、拉伸、弯曲等机械变形,并受到冲击和摩擦而产生的热力作用,从而加速操作液在皮纤维间的渗透和交换,促进它的物理和化学变化过程。此外,在其他的许多机械加工操作中(如传送辊皮子的传送、辊筒熨皮机的操作),特别是刮软机的刮软,皮子都将受到不同程度的弯曲作用,而在各种做软机具的操作中,更是以皮子受弯曲程度(弯曲角 β 的大小)来衡量机器的特性和操作效果的(见图 1-5)。因此可以说,弯曲作用对皮革生产加工来说,也是一种重要的机械作用。

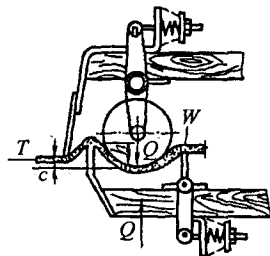


图 1-5 臂式刮软机刮拉力的示意图

弯曲总是伴随着伸展的,因而革中所受的弯曲力也是反复的。众所周知,在弯曲作用下,材料(皮革)内部总是同时产生一部分纤维伸长和另一部分纤维缩短:弯曲突出部分纤维伸长,凹进部分纤维缩短。由此可见,受到弯曲的皮革中,其组织纤维受到了拉伸和压缩作用,同时也产生了与这些变形相应的拉伸应力和压缩应力。

第三节 皮革的机械加工操作对成品革物理力学性能的影响

在皮革的生产过程中,生皮半制品和革由于先后受到机械加工中各种机械力的作用,因而成品革的众多物理力学性能都将受到不同程度的影响,其中一些重要指标,则在相关产品质量标准中,更有具体要求和数值规定。因此下面就对这几个重要的指标和各种机械加工操作对它们产生的影响做以简单介绍。

一、延伸性

延伸性是皮革最重要的物理力学性能指标之一。

大家知道,在制鞋的绷植工序中,鞋面的某些部位要被大大拉长,而在出植后,又要求保持已赋予的形状和尺寸,这就要求鞋面革具有一定的延伸、可塑和柔软、丰满等性能;此外,皮鞋或服饰革制品(如皮衣、皮手套等)在穿用时都会受到不断拉伸、弯折,因而也要求这些皮革具有耐伸张、耐曲折、耐摩擦的能力等。皮革这种延伸、可塑、耐伸张、耐弯折的性能,都与皮革的延伸性相关。

影响皮革延伸性的重要因素,除原料皮的种类、部位等天然因素和加工过程中的化学处理因素外,在革的机械加工中使革纤维组织所受的伸张变形也起着重要的作用。因为伸张变形包括弹性伸长和永久伸长两部分:弹性伸长是革纤维构造成分被拉直和延伸的结果,而永久伸长则是构造成分彼此发生位移的结果。因此在生产过程中恰当的组织机械拉伸操作和在操作中恰当的调节拉伸力,都对成品的延伸性指标有着重要的意义。

延伸性的具体指标是革的伸长率(规定负荷伸长率) $e_{\text{总}}$ 、弹性伸长率 $e_{\text{弹}}$ 和永久伸长率 $e_{\text{永}}$,其表示式分别为

$$e_{\text{总}} = \frac{l - l_0}{l_0} \times 100\%$$

$$e_{\text{弹}} = \frac{l - l_1}{l_0} \times 100\%$$

$$e_{\text{永}} = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\%$$

式中: l_0 ——皮革试样原长;

l ——试样在 10N/mm^2 的平均载荷拉伸时革被拉伸的长度;

l_1 ——载荷卸除后革的长度。

革的总伸长表示革的延伸性,弹性伸长率表示其部分弹性,永久伸长率则表示其塑性的一部分(注:革的伸长率以相互垂直方向截取的革样平均值表示。如纵横方向试样的伸长率大小比值接近 1,则表示革在各方向的延伸性是均匀的,革的质量较优良)。

皮革经多次平展,会降低延伸性;同样,打光、滚压操作,也会降低延伸性,特别是弹性延伸性能;而刮软、振荡拉软操作,则会增加皮革的延伸性。此外,在螺旋形刀片的刀轴类机器(包括类似的机器)上操作时,恰当选用刀片运动速度和皮子供料速度,则可以改变刀片对皮子作用力的方向,从而改善革的纵横方向上延伸性的差异,提高革的质量。

二、抗张强度和抗压强度

抗张强度是革被拉伸而断裂时,单位截面积上所受的力的最大负荷数,用 N/mm^2 表示。

抗张强度也是皮革重要的物理力学性能指标之一。虽然它与革的延伸性一样,是表示皮革在拉伸时的一个性能指标,但其作用却与延伸性不同:延伸性是评判皮革正常使用性能的指标,而抗张强度则是判断皮革安全使用的指标。

革的抗张强度是由革的纤维疏密、粗细、强度、编织情况等所决定的。因此,在皮革加工过程中,无论是化学处理操作还是机械加工操作,凡是使纤维编织定向性增强、松散皮或紧实度增加的操作,都会使革的抗张强度发生改变。例如,在革的机械加工操作中,刮软和拉软等操作会使纤维松散,降低革的抗张强度;而打光、滚压和熨平等操作,则会增加革纤维紧实性,会提高革的抗张强度;而平展、干燥等操作,则引起革纤维编织定向,因而也会使革的抗张强度发生改变;此外,在操作时使用过高温度(如在干燥时)或由于摩擦而产生过高温度(如磨革、削匀时),也会使革的抗张强度有所降低。

抗压强度是当革受到压缩(挤压)时的一个性能指标,实际上革受挤压时被压坏的情况是极少发生的。因此,当革受压时所研究的问题通常都是革受外力作用后的可塑性和除去外力后能够恢复到原来情况的回弹性,即确定革的弹性压缩变形和永久压缩变形的特性。

革受外部压力时,厚度减小、面积增加不多,革的紧密性提高,其变形程度(弹性变形和永久变形)依受力大小、革纤维组织情况和状态而定。对于机加工操作而言,如果操作