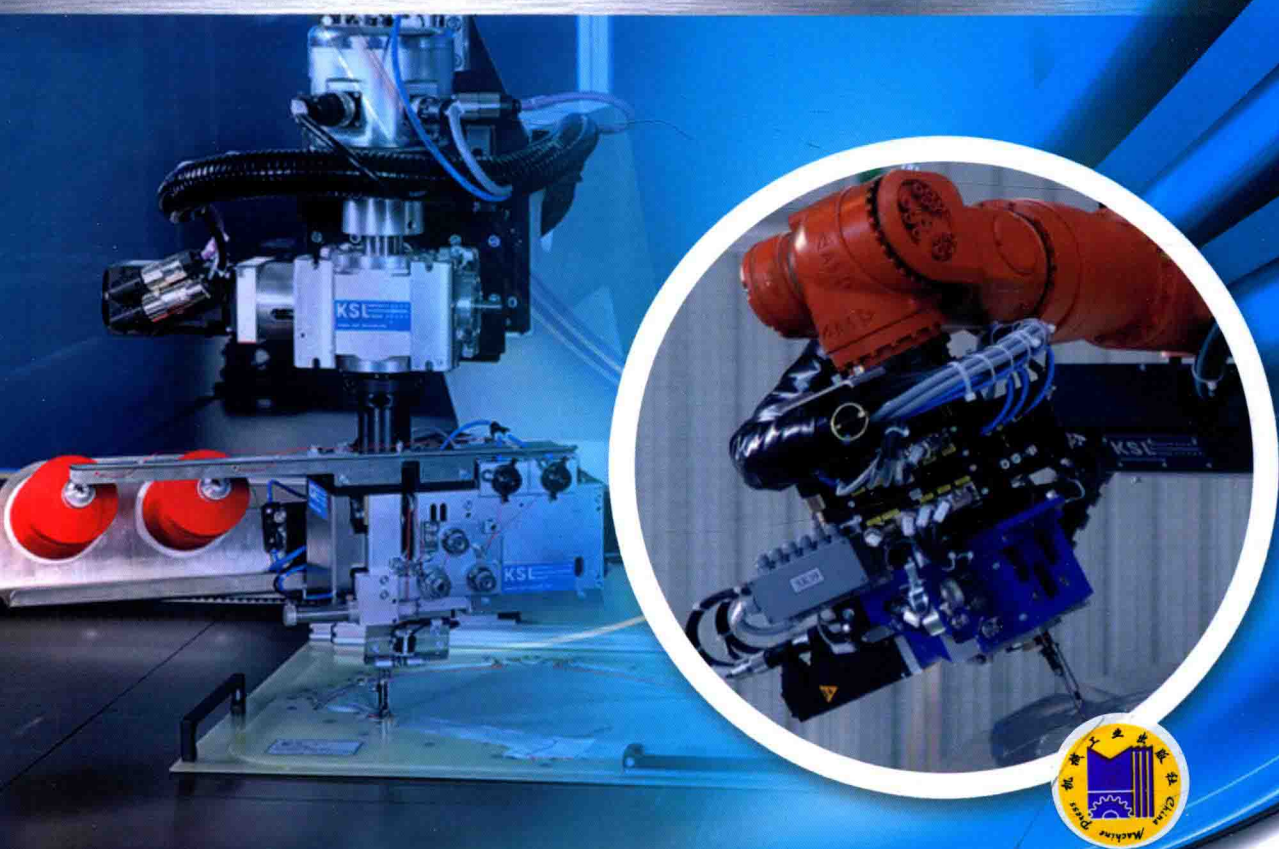


现代缝纫机 原理与设计

邹慧君 雷杰 杜如虚 谢小辉 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

现代缝纫机原理与设计

邹慧君 雷 杰 编著
杜如虚 谢小辉



机械工业出版社

为了实现缝纫机制造强国的梦想,我们必须具备创新思维和创新设计能力。本书重点放在现代缝纫机设计上,全书共 12 章,主要包括三部分:缝纫机的线迹形成原理和基本性能要求;缝纫机主要机构的功能及运动学和动力学分析、缝纫机电控基本原理;缝纫机创新及设计方法、机电一体化技术在缝纫机设计中的应用及高速缝纫机动力性能分析与设计。本书是国内第一本系统阐释现代缝纫机原理和设计的专业书。

本书可供从事缝制设备设计、制造、运行、管理工作的科技人员参考和使用,对轻工自动机械设计人员也有较显著的参考价值,同时可作为高等院校机械类专业本科生课程设计和毕业设计的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代缝纫机原理与设计/邹慧君等编著. —北京:机械工业出版社, 2015. 4

ISBN 978-7-111-50934-9

I. ①现… II. ①邹… III. ①缝纫机-理论②缝纫机-设计 IV. ①TS941.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 167750 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:曲彩云 责任编辑:曲彩云

版式设计:赵颖喆 责任校对:陈延翔

封面设计:路恩中 责任印制:乔宇

北京铭成印刷有限公司印刷

2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·23.75 印张·585 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-50934-9

定价:68.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前言

衣、食、住、行是人类社会文明发展过程中的四大必需，它们不但是物质文明的沉淀，同时也是精神文明的沉淀。衣处于四者之首，说明了衣的重要性。原始社会，人类逐渐结束了赤身裸体、毫无遮蔽的状态。为了遮羞、防护、保暖乃至装饰，人们用兽皮、树叶结扎而成衣，这是最早形成的衣的概念。原始的衣服揭开了人类衣的文明的第一步。随着人类社会的发展，物质文明逐渐丰富起来，精神文明也得到提升，衣的文明也在发展。它既有物质文明的体现，也有精神文明的内涵。人类的衣着日益进步、丰富，衣的类型、材质、款式、色彩等有了很大的发展，衣的文化品位也越来越高。各种各样精致的衣服纷纷面世，衣成为一种时尚，也成为等级、贫富的标志。

衣的制作工艺大致经历了三个发展阶段，从打孔结扎、手工穿针引线，一直到机器化缝制。从机器化缝制来看，由于制作工艺不同，需要研制出不同的缝制设备。

随着缝制工艺种类日益增多，人们对缝制形成了比较清晰完整的概念。缝纫就是成衣过程中将两片以上衣片用线绳缝合在一起的缝制工艺过程。所谓缝纫机就是实现缝制工艺过程的机械设备。从1790年美国入汤姆斯·逊德发明单线链式线迹缝纫机，人类有了第一台缝纫机以来，已有200多年的历史。200多年来，缝制工艺过程按其实现的线迹来分已经十分丰富，有锁缝、链缝、包缝、绷缝、衍缝等。不同的线迹就会有相应的缝纫机，使缝纫机的种类不断增多，而且由于缝料材质、厚薄不同，又需要有不同型号的缝纫机。再加上功能的差异，如家用、工业用、绣花、套结等，又派生出一些新的机种，如此等等使缝纫机的种类、型号更加丰富。随着人们对服装、缝制用品的需求日益增长，缝纫机将会在品种、质量等方面有更大的发展。人类对缝纫机的需求越来越广，不但有内衣、时装、衬衫、西装、大衣等的缝制，而且还有床上用品、装饰用品、手套、帽子、鞋子、汽车安全气囊、飞机降落伞的缝制及外科手术伤口的缝合等，缝纫机简直可以渗透到人们生活的各个方面。

改革开放以来，中国缝纫机行业飞速发展，已成为世界缝纫机生产大国，不但在数量上世界第一，而且在品种上也发展很快。但是，由于长年来缝纫机行业习惯于照搬照抄，缺乏自主创新、具有影响力的优秀产品。再加上低价位竞争，难免粗制滥造，一旦客户要求提高，就陷入了困难境地。中国缝纫机行业要经济转型，关键是要进行技术创新和设计创新，要下功夫创建优秀品牌，要研制出具有自主知识产权的缝纫机产品，要着力提高企业研发技术队伍的技术水平和培养他们创新设计能力。只有这样，才能使中国由缝纫机生产大国转变为缝纫机生产强国。

有的企业家认为我把国外先进企业买下来、控股了，他们的先进技术就可以变成我们的了，我们的企业就变强大了。其实技术这东西，你不去消化它，还不为你所有，你还是不会



去创造。因此,靠钱买技术不等于自己拥有了技术、拥有了制造能力,我们得到的只是海市蜃楼式的“缝纫机生产强国”。当然,我们买来了技术,消化了,增强了我们的创新能力,学会了自己去创新,这又当别论。

为了满足我国缝纫机行业转型的需要,帮助缝纫机行业切实提高自主创新能力,我们合力编写了本书,希望能为我国缝纫机行业的转型和发展贡献一点力量。

为了实现缝纫机自主创新,我们应扎实做好下列几项工作:

(1) 努力进行需求和理念创新 需求是开发新产品的强大动力,要从市场调研中抓住客户的显需求和隐需求。例如,直驱平缝机、无油润滑缝纫机都是抓住了发展需要而开发出的新产品,一下子红遍了整个行业。理念创新也十分重要,例如采用机电一体化技术设计生产的多功能缝纫机,将逐步代替纯机械方式的缝纫机。

(2) 努力进行缝纫机理的创新 缝纫机理就是缝纫线迹形成原理。根据不同的线迹形成原理,可制造出不同类型的缝纫机。现在就有锁式线迹缝纫机、链式线迹缝纫机、包缝机、绷缝机、衍缝机等。

(3) 努力进行缝纫机方案创新 选用不同机构类型的刺料机构、挑线机构、勾线机构和送料机构,可以组成不同的缝纫机方案,如上述四大机构各有三种可行机构供选择,缝纫机的方案就有81种之多,选择余地大,进行创新的可能性也就较大。

(4) 努力进行缝纫机关键机构的创新 缝纫机创新还表现在对原有机机构为了规避专利和改进性能而采用新机构。例如在计算机多头绣花机中,挑线机构采用凸轮机构,为了避开专利和完善性能,可以采用连杆机构。

(5) 采用机电一体化技术进行缝纫机中各种执行机构的创新 这是缝纫机创新的方向。目前在工业缝纫机上采用的自动剪线、自动停针、自动抬压脚等就是采用了机电一体化技术。为了实现在一台缝纫机上同时缝厚料和薄料,必须改变刺料机构的刺料行程、挑线机构的挑线行程、送料机构的送料行程等。此时就应设计出可控的刺料机构、挑线机构和送料机构,采用机电一体化技术就可达到这一目的。

总之,市场的显需求和隐需求是我们对产品进行创新的不竭的动力。要发现市场需求,除了进行深入的市场调研外,还需要认真思考,并具备创造性思维,将各种信息进行综合,创造出引领市场的新产品。

从缝纫机行业迫切需要经济转型这一需求出发,编者根据多年来从事缝纫机设计、创新工作的经验和体会,以及多年来进行机械产品创新理论和方法的研究心得,编写了本书,希望能为我国缝纫机行业“不但做大,而且做强”出一份力,做一点贡献。本书针对锁式线迹缝纫机的工作原理和创新设计方法作了比较深入、系统的介绍,对于研制其他线迹的缝纫机同样有一定的参考价值。本书主要内容可分为三大部分:缝纫机的线迹形成原理和基本性能要求;缝纫机主要机构的功能及运动学和动力学分析、缝纫机电控原理与设计;缝纫机创新与设计方法、机电一体化技术在缝纫机设计中的应用及高速缝纫机动力性能分析与设计。

本书可供从事缝制设备设计、制造、运行、管理工作的科技人员参考和使用,对轻工自动机械设计人员也有一定的参考价值,同时可作为高等院校机械类专业本科生课程设计与毕业设计的参考书。

本书第1~3章由上海缝纫机研究所雷杰编著,吴剑敏协助进行部分工作;第4章与第10~12章由上海交通大学邹慧君编著,梁庆华协助进行部分工作;第5~9章由香港中文大

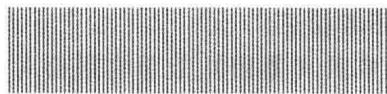
学和中科院深圳先进技术研究院杜如虚和谢小辉编著。全书由邹慧君、雷杰负责统稿和编定工作。

限于编著者水平，书中不当之处在所难免，敬请广大读者不吝指正。

本书的出版工作得到了中科院先进技术研究院、上海上工申贝（集团）股份有限公司的大力支持，作者一并表示感谢。

编者

2014 年 6 月



目 录

前言	
第 1 章 缝纫概论	1
1.1 缝纫的形成过程与基本概念	1
1.2 线迹	3
1.3 手工缝纫	7
1.4 机器缝纫	11
1.5 缝纫对象	14
1.6 缝纫线迹的功能	25
1.7 缝纫机发展简史	29
第 2 章 机器缝纫的线迹形成原理与技术特征	33
2.1 线环	33
2.2 锁式线迹的形成过程	36
2.3 刺料器、刺料机构的技术特征	42
2.4 勾线器、勾线机构的分类与技术特征	53
2.5 挑线器、挑线机构的技术特征	68
2.6 送料器、送料机构的技术特征	77
2.7 锁式线迹缝纫机的类型	90
2.8 缝纫机专用名词术语	94
第 3 章 锁式线迹缝纫机的性能要求	101
3.1 缝纫性能	101
3.2 机器性能	109
3.3 运转性能	112
3.4 控制性能	114
3.5 安全性能	122
第 4 章 锁式线迹缝纫机的机构学基础	127
4.1 机构的组成及运动简图	127
4.2 机构的自由度计算及机构运动确定条件	133
4.3 机构的类型综合	137
4.4 平面四杆机构的特点和基本形式	140
4.5 平面连杆机构设计中的一些共性问题	144

4.6	凸轮机构的特点和类型	150
4.7	凸轮轮廓曲线的设计	156
第5章	锁式线迹缝纫机主要机构的功能及运动分析	164
5.1	缝纫机主要机构的功能	164
5.2	缝纫机主要机构的运动特点和运动循环图	170
5.3	缝纫过程中的供线量和需线量	176
5.4	厚缝料缝纫过程中的刺布力和缝针发热研究	182
5.5	面线张力计算和测试	186
第6章	锁式线迹缝纫机主要机构的运动学和动力学分析	190
6.1	锁式线迹缝纫机的常用机构	190
6.2	刺料机构的运动学和动力学分析	191
6.3	勾线机构的运动学和动力学分析	193
6.4	挑线机构的运动学和动力学分析	198
6.5	送料机构的运动学和动力学分析	200
第7章	锁式线迹缝纫机整机运动学建模及仿真	203
7.1	常用运动学分析软件的特点分析和综合运用	203
7.2	缝纫机运动学建模技术	207
7.3	缝纫机机电仿真技术	213
第8章	工业平缝机电控原理及技术	219
8.1	工业平缝机动作控制内容及其要求	219
8.2	驱动电动机的主要类型及其控制技术	220
8.3	基于缝纫机运动循环图的电控原理及设计	225
8.4	工业平缝机电控系统的基本原理及设计	228
第9章	套结机电控原理及技术	236
9.1	套结机的机构组成及工作要求	236
9.2	套结机主要机构的运动关系	238
9.3	套结机中主电动机、步进电动机、电磁铁的性能分析	244
9.4	套结机电控系统原理及设计	246
9.5	多头绣花机的电控技术简介	261
第10章	锁式线迹缝纫机方案创新和设计	263
10.1	缝纫机方案创新和设计的基本原理	263
10.2	机械的工作机理和功能求解模型	271
10.3	机械工艺动作过程的构思和分解	286
10.4	机械运动方案的组成	293
10.5	锁式线迹缝纫机运动方案的评价	310
10.6	缝纫机运动方案的评价方法	316
第11章	机电一体化技术及其在缝纫机设计中的应用	319
11.1	机电一体化技术的发展概况	319
11.2	机电一体化系统的应用和特点	323
11.3	机电一体化系统设计过程中模型的建立及数学描述	324



11.4	广义执行机构子系统的类型和设计	327
11.5	机电一体化技术在缝纫机设计中的应用	334
第12章	高速缝纫机的动力性能分析与设计	337
12.1	高速缝纫机动力性能对产品质量的影响	337
12.2	高速缝纫机的机构平衡	337
12.3	高速缝纫机转轴的振动和临界速度计算	352
12.4	主轴速度波动和飞轮设计	364
12.5	高速缝纫机压脚系统的动力学性能	367
参考文献		368

第1章 缝纫概论

1.1 缝纫的形成过程与基本概念

1.1.1 缝纫的形成过程

缝纫是在千万年前，人类从赤身裸体逐步开始进化走向文明的发展过程中，一个重要的劳动文明行为。有考古学的文献记录，早在远古代人类进化时，人类就开始使用在打猎取食后留下的兽皮、树叶片披挂在身上防身取暖，遮风挡雨。而在早期，要将多片兽皮连接起来，是十分困难的，只能用兽皮条、植物条穿过兽皮上自然形成的洞，将它们结扎在一起，方便披挂在身上防身取暖。随着人类不断进化，人类开始使用石针，人工刺穿兽皮，形成可穿过和结扎的洞，然后用兽皮条、植物条穿过这些洞，将兽皮、树叶片比较整齐地结扎起来。

这样用石针人工刺穿兽皮，形成可结扎的洞，再用兽皮条、植物条穿过这些洞，将兽皮、树叶片结扎并连接起来的过程，就是最早的劳动文明行为——缝纫的开始。

经过千万年人类文明社会的发展，人类不断地改进缝纫工具——缝针。考古学的文献记录，在公元前 28000 年，从采用石头材料自然形成的石针逐步发展到采用动物骨头材料做的骨针。但是，骨针的尾部还没有针孔，只是在针的尾部有个裂口，可以用于夹住缝线（兽皮条、植物条）。当使用这样的骨针穿刺兽皮时，可带引缝线（兽皮条、植物条）穿过，将兽皮结扎并连接起来。但由于在骨针的尾部仅有个裂口夹住缝线（兽皮条、植物条），缝线会经常脱落，很麻烦。公元前 17500 年出现的手工缝针与现在的手工缝针相比，已经具有两个基本特征，即针的一头是针尖，方便缝纫时穿刺缝料；针的另一头有针孔，可穿缝线，可带引缝线（兽皮条、植物条）穿过兽皮。但是，缝针仍是由鱼骨头、鹿角等动物比较细的骨头制作而成的。到公元前 7000 年的青铜器时代，人类开始采用铜金属制作缝针。

随着人类不断进化，金属针从强度不高、不耐用的铜金属针发展到强度比较高、比较耐用的铁金属针，再发展到强度高又耐用的钢金属针。人类的缝纫工具——缝针越来越轻便、耐用。缝针的发展过程大大推动了缝纫业的发展，衣着成为人类发展基本需求“衣食住行”中的第一需求。图 1-1 所示为古代用石针、骨针和近代手工缝纫金属针。

缝针的变迁史，说明了千万年人类文明的发展过程，缝纫成为人类文明社会必不可少的需求。无论是从远古代的防身取暖、遮风挡雨的兽皮缝纫，还是后来古代的防身取暖、遮丑装饰的衣着缝纫；无论是人类需要的服装、鞋帽的缝纫，还是人类家庭装饰物、工业包装物的缝纫，都离不开一针一线的手工缝纫。手工缝纫走过了千万年的发展过程，形成了丰硕的手工缝纫的成果。从一件服装制作的各种缝纫工艺、缝纫

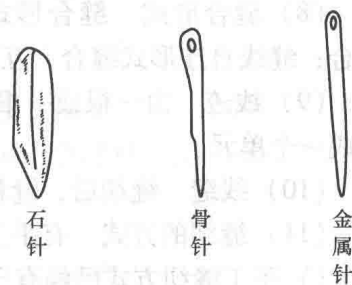


图 1-1 古代用石针、骨针和近代手工缝纫金属针



线迹，到五彩缤纷的各种刺绣缝纫工艺、刺绣缝纫线迹，在缝纫工灵巧的双手中不断诞生。但是，缝纫长时期停留在一针一线的手工形式上，满足不了大量的缝纫需求，给人类社会带来了沉重的劳动负担。

世界工业革命兴起后，蒸汽机、纺织机的出现，大大推动了机器缝纫的发展。18 世纪下叶，欧美各地的机匠、缝纫工开始进行多种多样的机器缝纫的探索。到 19 世纪中叶，机器缝纫设备——缝纫机产品开始形成产业，让人类社会摆脱了沉重的一针一线的手工缝纫的劳动负担。现在，经过近两百年的发展，机器缝纫设备——缝纫机已经成为人类社会必不可少的工具。图 1-2 所示为早期发明的缝纫机。



1.1.2 缝纫的基本概念

(1) 缝纫 缝纫是缝针带引缝线，在缝料上进行反复地穿刺后，使穿过缝料的缝线能将缝料结扎、缝合在一起的过程。

(2) 缝线 缝纫后，将缝料结扎、缝合在一起的材料。

(3) 缝料 被缝纫的对象。

(4) 缝针 带引缝线穿过缝料的工具。

(5) 结扎 结扎是缝线穿过缝料上自然形成或人工制作的孔，采用不同的形式拉紧后，将不同的缝料结合在一起的过程。结扎是缝纫的原始状态。

(6) 缝合 缝合是缝线依靠缝针的带引，穿过缝料上的穿线孔，采用不同的形式拉紧后，将不同的缝料结合在一起的过程。缝合也是一种结扎形式。

(7) 结扎形式 结扎形式有：缝线与缝料的交织结扎，缝线与缝线的交织结扎。

(8) 缝合形式 缝合形式有：缝线与缝料的交织形式缝合；缝线自连形式缝合、互连形式缝合、交织形式缝合等。

(9) 线迹 由一根或一根以上的缝线，采用自连、互连、交织，在缝料上或穿过缝料形成一个单元。

(10) 线缝 缝纫后，缝料上形成的连续线迹链。

(11) 缝纫的方式 有手工缝纫方式与机器缝纫方式。

1) 手工缝纫方式已经有千万年的发展史，缝纫过程完全采用手工完成。

2) 机器缝纫方式是近代二百多年前，在世界工业革命的推动下人类发明产生的。缝纫过程完全采用机器完成。

(12) 缝纫的基本过程

1) 缝针穿刺缝料阶段：在缝料上，通过缝针穿刺形成一个可穿过缝线的孔。

2) 缝线穿过缝料阶段：在缝针的带引下，缝线穿过缝料，是完成结扎缝料的前提



图 1-2 早期发明的缝纫机

条件。

3) 缝线的线迹形成阶段：缝线采用自连、互连、交织等不同的线迹形式，对缝料进行缝合的准备过程。

4) 缝线拉紧、缝合缝料阶段：穿过缝料的缝线，通过拉紧缝线，将缝料缝合在一起。

5) 在新的缝料位置，缝针穿刺缝料，重复前面的四个过程。

1.2 线迹

线迹是缝线在缝纫后，缝合缝料的基本单元。形成线迹是缝纫的基本功能。所以线迹是缝纫的基本概念，其形式多种多样。为此国际标准化组织专门制定了“ISO4915：1991 线迹的分类和术语”标准（等同的国家标准为“GB/T 4515—2008 线迹的分类和术语”）。标准规定了线迹与相关名称术语的定义和线迹形式。

1. 线迹的基本概念

(1) 线迹 由一根或一根以上的缝线，采用自连、互连，交织在缝料上或穿过缝料而形成的一个单元。

线迹的形成有下列几种情况：

1) 无缝料。

2) 在缝料的内部。

3) 穿过缝料。

4) 在缝料表面。

(2) 自连 缝线的线环依次穿入同一根缝线形成的前一个线环（图 1-3）。

(3) 互连 一根缝线的线环穿入另一根缝线所形成的线环（图 1-4）。

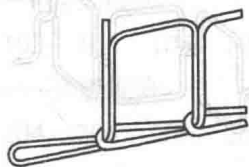


图 1-3 自连

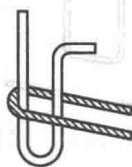


图 1-4 互连

(4) 交织

1) 一根缝线穿过另一根缝线的线环，或者围绕另一根缝线（图 1-5）。

2) 一根缝线穿过缝料后，再在另一个位置反穿过缝料，围绕着缝料（图 1-6）。

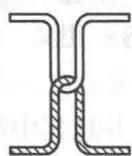


图 1-5 一根缝线与另一根缝线的交织

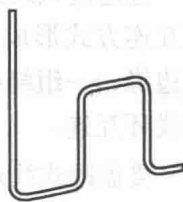


图 1-6 一根缝线与缝料的交织



(5) 线迹形式 一组重复形成的线迹,它与缝料及线迹的方向有关。描绘一种线迹形式所必需的最少线迹数目(图1-7)。

(6) 缝线组 能满足机针或梭的功能所需要缝线的根数。

2. 线迹形式分类

线迹形式分为6类,各类特征如下:

(1) 100类——链式线迹 由一根或一根以上针线自连形成的线迹(图1-8)。其特征是一根缝线的线环穿入缝料后,依次与一个或几个线环自连。

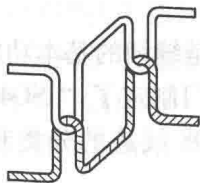


图1-7 线迹形式

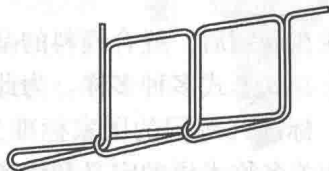


图1-8 链式线迹

这种线迹形式是由一根针线所形成的,它的一个线环从机针一面穿入缝料,在缝料另一面进行自连。

至少要用两个线迹描绘这种线迹形式。

(2) 200类——手缝线迹 起源于手工缝纫的线迹(图1-9)。其特征是由一根缝线穿过缝料,而把缝料缝合、结扎的线迹。

(3) 300类——锁式线迹 一组(一根或数根)缝线的线环,穿入缝料后与另一组缝线(一根或数根)交织而形成的线迹(图1-10)。

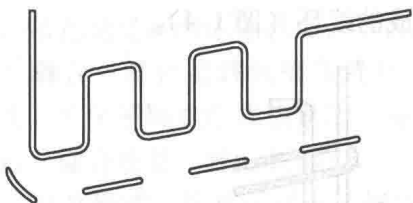


图1-9 手缝线迹

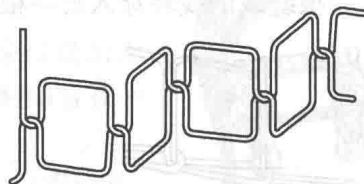


图1-10 锁式线迹

(4) 400类——多线链式线迹 一组(一根或数根)缝线的线环,穿入缝料后,与另一组缝线(一根或数根)互连而形成的线迹(图1-11)。

(5) 500类——包边链式线迹 一组(一根或数根)或一组以上缝线以自连或互连方式形成的线迹(图1-12),至少一组缝线的线环包绕缝料边缘,一组缝线的线环穿入缝料以后,与一组或一组以上缝线的线环互连。

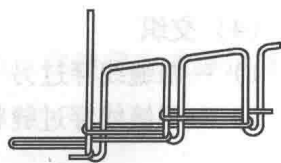


图1-11 多线链式线迹

(6) 600类——覆盖链式线迹 由两组以上缝线互连,并且其中两组缝线将缝料上、下覆盖的线迹(图1-13)。第一组缝线的线环穿入固定于缝料表面的第三组缝线的线环后,再穿入缝料与第二组缝线的线环在缝料底面互连。但是601线迹例外,它只用两组缝线。第三组缝线的功能,是由第一组缝线中的一根缝线来完成的。

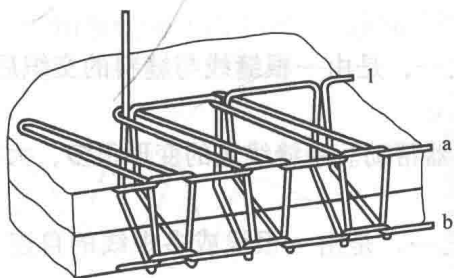


图 1-12 包边链式线迹

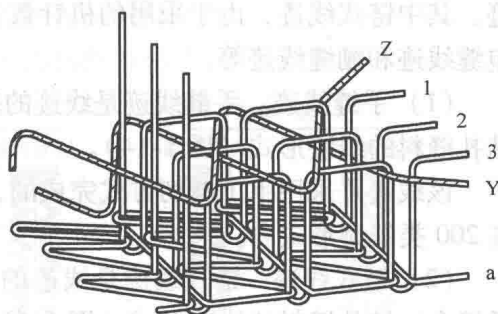


图 1-13 覆盖链式线迹

3. 线迹形式表示方法

(1) 线迹编号表示法 采用三位数方法来表示。其中，各大类线迹形式以三位数字中的第一位数来表示，各小类线迹形式以第二位和第三位数来表示。

如：线迹编号为 506 的线迹形式中，其中第一位数 5 表示 500 大类的包缝链式线迹，第二位和第三数组成的 06，表示 500 大类中的 06 小类的双针四线包缝线迹。

(2) 组合线迹编号表示法 在缝料上经过缝纫后，形成两个不相连的线迹形式时，称为组合线迹。在一次缝纫过程中，形成两个不相连的线迹形式时，组合线迹以不相连的线迹形式的编号组合方式来表示，并在线迹编号之间用点“·”分开，但将其编号标识于括号内，例如 (401·502)。

4. 列入 ISO 标准的线迹形式

线迹形式是千变万化的，列入 ISO 标准的线迹形式已经有 91 种，并且对线迹的组成结构有详细的描述。已经列入标准的线迹形式如下：

1) 100 类——链式线迹：

101 102 103 104 105 107 108

2) 200 类——手缝线迹：

201 202 204 205 206 209 211 213 214 215 217 219 220

3) 300 类——锁式线迹：

301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315
316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 351

4) 400 类——多线链式线迹：

401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415
416 417

5) 500 类——包边链式线迹：

501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 521 522

6) 600 类——覆盖链式线迹：

601 602 603 604 605 606 607 608 609

具体线迹形式的图形略，可查阅《线迹的分类和术语》(ISO 4915: 1991)。

5. 线迹的基本形式

无论是手工缝纫还是机器缝纫，线迹的基本结构主要有手缝线迹、链式线迹和锁式线



迹。其中链式线迹，由于采用的机针数、缝线数、勾线器形式的不同，还发展成多种变形的包缝线迹和绷缝线迹等。

(1) 手缝线迹 手缝线迹是线迹的基本形式之一，是由一根缝线与缝料的交织后缝合、结扎缝料的线迹形式（图 1-14）。

该线迹是采用手工缝纫方式完成的，没有勾线器帮助。手缝线迹的变形很多，大类包括在 200 类线迹形式内。

(2) 链式线迹 链式线迹是线迹的基本形式之一，是由一根线或多根线的自连、互连后缝合、结扎缝料的线迹形式（图 1-15、图 1-16）。

该线迹是采用机器缝纫方式完成的，有勾线器帮助。勾线器的形式包括弯针、叉针、钩梭等。链式线迹的变形形式很多，大类包括在 100 类、400 类、500 类、600 类线迹形式内。

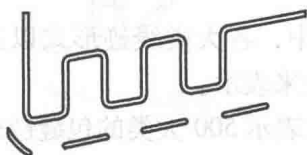


图 1-14 一根缝线与缝料交织的手缝线迹

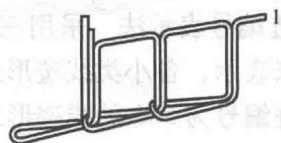


图 1-15 一根缝线自连的线迹

(3) 锁式线迹 锁式线迹是线迹的基本形式之一，是由一根针线和一根梭线的交织后缝合、结扎缝料的线迹形式（图 1-17）。

该线迹是采用机器缝纫方式完成的，有勾线器帮助。勾线器的形式包括直梭、摆梭、旋梭等。锁式线迹的变形形式很多，大类包括在 300 类线迹形式内。

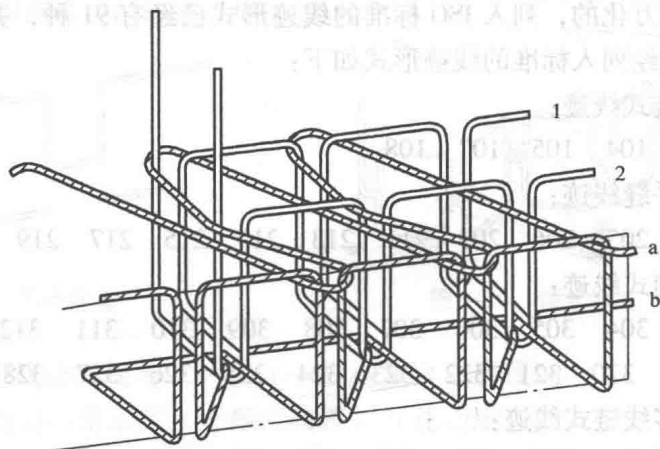


图 1-16 多根缝线互连的线迹

(4) 线缝 缝纫后在缝料上连续的线迹链。线缝的形式分为：

1) 直线形线缝（图 1-18）。连续的线迹排列成直线形的线缝。

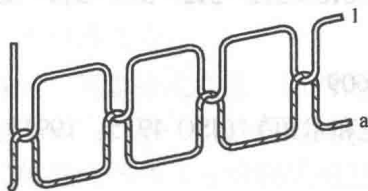


图 1-17 一根针线和一根梭线交织的线迹

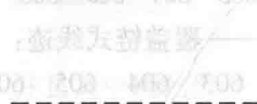


图 1-18 直线形线缝

- 2) 曲折形线缝 (图 1-19)。连续的线迹排列成曲折形的线缝。
- 3) 专用形线缝 (图 1-20)。连续的线迹排列成专用的线缝形式。

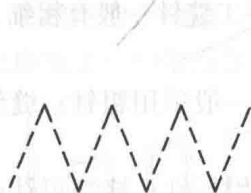


图 1-19 曲折形线缝

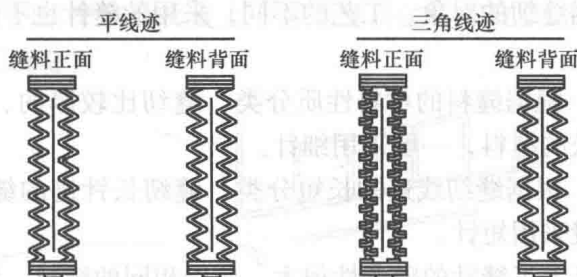


图 1-20 专用形线缝（平头锁眼线缝）

- 4) 图案形线缝 (图 1-21)。连续的线迹排列成图案的线缝形式。

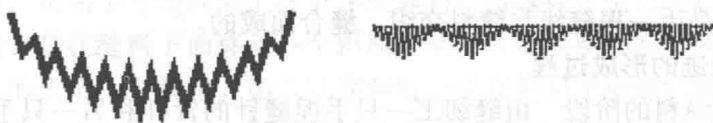


图 1-21 图案形线缝

1.3 手工缝纫

1.3.1 手工缝纫的技术特征

手工缝纫的技术特征主要包括：手工缝针的技术特征、手工缝纫线迹形成过程的技术特征。

1. 手工缝针的结构特征

呈前尖后粗细长杆，中间为平滑过渡的锥体状，由针尖、针杆、针尾三部分构成，如图 1-22 所示。

手工缝针各部位结构特征与功能是：

- (1) 针尖 在缝针尖部，呈小角度锥体状，功能是进行穿刺缝料。依靠在缝针前部尖锐的针尖端，能够用最小的穿刺力，对缝料进行穿刺后形成穿线孔。
- (2) 针杆 在缝针杆部，呈平滑过渡的小角度圆锥体状，功能是扩大缝料上的穿刺孔并让缝针顺利通过。依靠在缝针中间针杆部平滑过渡的锥体状结构，能够将缝针尖穿刺缝料时形成的穿刺孔，用最小的力扩大穿刺孔，并让缝针顺利通过。
- (3) 针尾 在针尾上设置了一个穿线针孔，功能是带引缝线穿过缝料上的穿线孔。依靠针尾部上设置的一个穿线针孔结构，能让缝线穿过并挂在穿线针孔上，为缝针带引缝线穿过缝料上的穿线孔创造条件。当缝针的针尖部穿刺缝料后形成穿线孔，再由针杆部扩大了缝料上的穿线孔后，针尾部就能用最小的力带引缝线穿过缝料上的穿线孔，这样，缝针的针尾

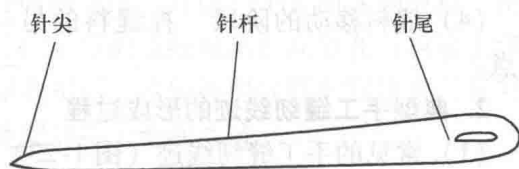


图 1-22 手工缝针



部就实现带引缝线穿过缝料的功能。

2. 手工缝针的分类

根据缝纫的对象、工艺的不同,采用的缝针也不同,所以,手工缝针一般有粗细、长短之分。

(1) 根据缝料的材料性质分类 缝纫比较厚的、紧的缝料,一般采用粗针;缝纫比较薄的、松的缝料,一般采用细针。

(2) 根据缝纫线迹的长短分类 缝纫长针迹的缝料,一般采用长针;缝纫短针迹的缝料,一般采用短针。

由于手工缝针的随意性很大,所以相同的缝料、缝纫工艺,不同的人选择的缝针也会不一样。

1.3.2 手工缝纫线迹的形成过程

手工缝纫线迹是由一根缝线与缝料交织、缝合而成的。

1. 手工缝纫线迹的形成过程

(1) 缝针穿刺缝料的阶段 由缝纫工一只手捏缝针的针杆和另一只手捏缝料进行操作。先由捏缝针的一只手与捏缝料另一只手配合,用缝针尖选择缝料上的穿刺位置,然后,一只捏缝针的手用针尖穿刺缝料,在缝料上形成一个穿刺孔。这时,缝针的针尖和针杆的前面部分已经穿过缝料,缝针的针杆就能挂在缝料上。

(2) 缝针带引针线穿过缝料的阶段 一只捏着缝针的针杆后面部分的手松开,换到已经穿过缝料的缝针的针杆前面部分位置,捏住缝针的针杆前面部分,向针尖方向拉,将缝针的针杆后面部分和穿有缝线的针尾部分从缝料中拉出,即将整个缝针从缝料中拉出,这样才能使缝线穿过缝料上的穿线孔,缝线就能挂在缝料上。

(3) 缝针退出缝料及收紧线迹的阶段 再由捏缝针的一只手与捏缝料另一只手配合,把缝线与缝料的结合部拉紧,形成缝线与缝料交织的线迹。

(4) 缝料移动的阶段 捏缝料的另一只手移动缝料,捏缝针的一只手可选择新的穿刺点。

2. 典型手工缝纫线迹的形成过程

(1) 常见的手工缝纫线迹(图1-23)的形成过程 缝针在缝料上,用手将缝针从上往下穿刺缝料,引过缝线到缝料下面并拉紧。然后,移动一个距离,再从下往上穿刺缝料,将缝线引过缝料到缝料上面并拉紧。再以同样的方向移动相同的一个距离,再从上往下穿刺缝料,将缝线引过缝料到缝料下面并拉紧。缝针在反复上下穿刺缝料的过程中拉紧,缝线在缝料上形成手工缝纫线迹。这是手工缝纫过程中最常见的手工线缝。

(2) 一种带回针的加固型手工缝纫线迹(图1-24)的形成过程(方法一) 缝针在缝料上第一针穿刺时,是用手将缝针从上往下穿刺缝料,将缝线带引过缝料到下面并拉紧。然后,第二针穿刺时,是在缝料下面移动一个距离,从下往上穿刺缝料,将缝线带引过缝料到缝料上面并拉紧,形成第一个线迹。第三针穿刺时,是在缝料上面缝针向与第二针相反方向移动一个 $1/2$ 长度的距离(回针),即在第一个线迹中间,再从上往下穿刺缝料,将缝线引过缝料到缝料下面并拉紧,形成第二个线迹。第四针穿刺时,与第一针一样,缝针正方向移动一个距离,从下往上穿刺缝料,将缝线引过缝料到缝料上面并拉紧,形成第三个线迹。第