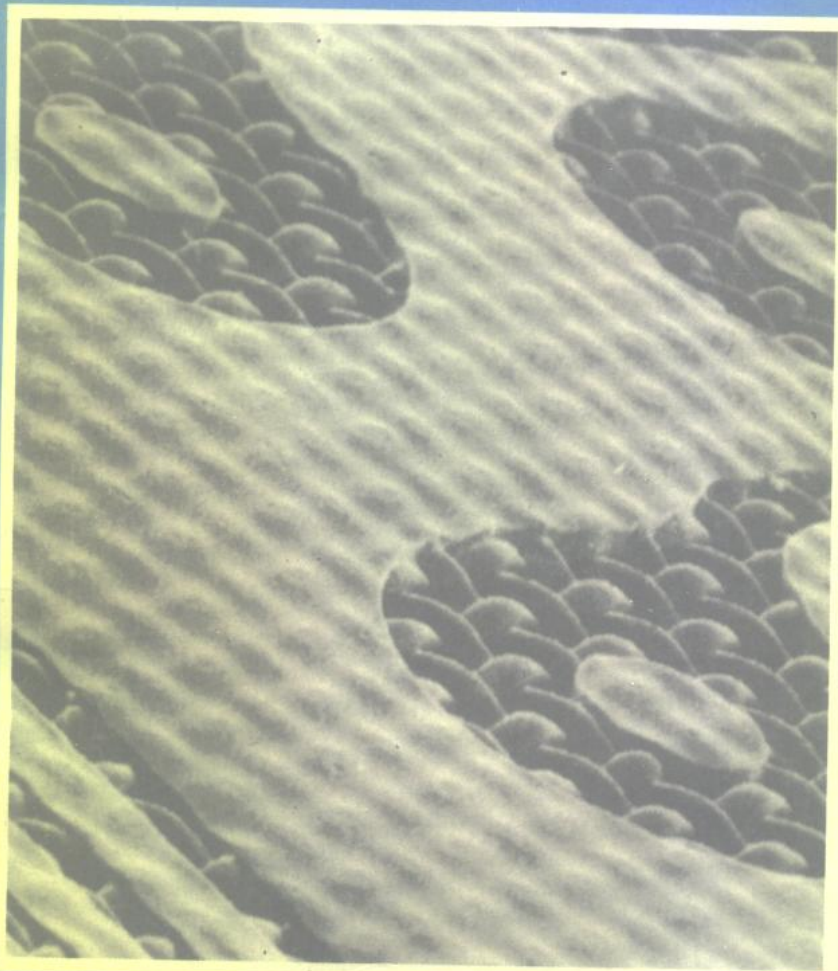


丝网印刷技术手册

〔日〕新版丝网印刷技术手册编辑委员会编

郑德海 郑军明 沈青 译



印刷工业出版社

丝网印刷技术手册

〔日〕新版丝网印刷技术手册编辑委员会编

郑德海 郑军明 沈 青 译

印刷工业出版社

(京)新登字009号

内 容 提 要

本书共列四章：总论、制版、印刷、丝网印刷品。分别讲述丝网印刷制版工艺、制版材料、制版设备、印刷工艺、印刷材料、印后处理、印刷设备以及各种丝网印刷品的特殊印制工艺。资料收集丰富翔实，实用性强。

读者对象：丝网印刷从业人员、印刷院校师生以及相关行业的设计人员、技术人员。

丝网印刷技术手册

〔日〕新版丝网印刷技术手册编辑委员会 编

郑德海、郑军明、沈 青 译

印刷工业出版社出版发行

（北京）

河北省阜城县印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

850×1168毫米 1/32 印张：13.25 字数：275 千字

1991年10月 第一版第一次印刷

印数：1—5000册 定价：7.50元

ISBN 7—80000—074—5/TS·58

译者序

1985年,译者曾在印刷工业出版社翻译出版过日本丝网印刷技术协会1978年版《丝网印刷》一书。该书中文版问世以来,已三次重印,深受读者欢迎。随着丝网印刷业的不断发展和丝网印刷应用范围的不断扩大,从事丝网印刷的工作人员日益增多,广大丝印工作者迫切希望能有一本介绍国外最新丝印技术的书籍。为此,译者再向广大读者介绍一本《丝网印刷技术手册》。

《丝网印刷技术手册》由日本工学博士角田隆弘教授主编,以日本丝网印刷技术协会会长种田靖夫为首的丝印界权威人士38人参加了编写,于1988年出版。该书是一本内容完备、论述精辟、使用方便的实用丝网印刷技术手册。它比较全面、系统地介绍了国际上丝网印刷的最新实用技术,详细论述了丝网印刷的制版、印刷、材料及设备的技术性能和工艺原理。对丝网印刷生产过程中,特别是特种工艺制品印制过程中出现的故障,针对性地分析了产生的原因和排除的方法,是一本可以满足丝网印刷行业不同层次读者要求的理想的实用丝网印刷技术读物。

我国丝网印刷业起步晚、发展快,如果说在某种意义上《丝网印刷》的出版,填补了我国丝印技术领域的空白,打下了基础,那么我希望,《丝网印刷技术手册》的出版,将会对我国丝网印刷技术水平的提高和丝网印刷业的蓬勃发展,起到进一步的推动作用。

由于译者水平所限,加之时间仓促,在翻译上难免有疏漏和不妥之处。恳切希望广大读者和丝印界同仁能够对本译本给予批评和指正。

在本书翻译过程中,承蒙刘光耀同志的热心帮助,特此表示衷心的感谢。

译者 1991年4月

新版スクリーン印刷ハンドブック

編集 新版スクリーン印刷ハンドブック編集委員会

発行 日本スクリーン印刷技術協会

昭和63年1月31日発行

目 录

译者序

第1章 总论	(1)
1.1 定义	(1)
1.2 历史	(1)
1.3 特征及用途	(3)
1.4 工艺概要	(4)
第2章 制版	(6)
2.1 制版工艺	(6)
2.2 制版准备	(6)
2.2.1 绷网	(6)
2.2.2 底版制作	(11)
2.2.3 软片底版的制作	(14)
2.2.4 丝网感光膜的剥离	(35)
2.3 制版方法	(36)
2.3.1 手工制版法	(36)
2.3.2 感光制版法	(40)
2.3.3 金属丝网制版法	(58)
2.3.4 圆网制版法	(63)
2.4 制版用材料	(68)
2.4.1 丝网	(68)
2.4.2 网框	(82)
2.4.3 感光材料	(86)
2.4.4 辅助剂	(93)
2.5 制版用机器	(95)
2.5.1 制版照相机	(95)
2.5.2 绷网机	(98)
2.5.3 感光乳剂涂布机	(101)

2.5.4	晒版用光源	(103)
2.5.5	晒版机	(105)
2.5.6	自动水洗显影机	(107)
2.5.7	感光膜剥离机	(109)
2.5.8	测定器	(110)
2.5.9	自动制图机	(114)
第3章	印刷	(115)
3.1	印刷工艺	(115)
3.2	印刷的准备	(115)
3.2.1	承印物的准备	(115)
3.2.2	印版的安装	(122)
3.2.3	刮板的准备	(124)
3.2.4	油墨的调配	(128)
3.3	印刷的实施	(130)
3.3.1	手工印刷要点	(130)
3.3.2	印刷方法	(134)
3.3.2.1	平面丝网印刷法	(134)
3.3.2.2	曲面丝网印刷法	(140)
3.3.3	印刷故障和对策	(148)
3.3.4	油墨转移机构	(160)
3.3.5	印刷精度	(176)
3.4	印后处理	(178)
3.4.1	印刷品的干燥处理	(178)
3.4.2	印刷品的加工	(180)
3.5	印刷用材料	(185)
3.5.1	印刷油墨成分	(185)
3.5.2	刮板	(228)
3.5.3	转移印刷材料	(233)
3.6	丝网印刷机械	(233)
3.6.1	丝印机械	(233)

3.6.2	干燥设备	(252)
3.6.3	刮板研磨机	(256)
3.6.4	洗版设备	(258)
3.6.5	溶液回收机	(259)
3.6.6	除静电设备	(261)
3.6.7	火焰处理机	(262)
第4章	丝网印刷品	(265)
4.1	宣传、陈列、美术品	(265)
4.1.1	广告画	(265)
4.1.2	显示板	(266)
4.1.3	金属广告板	(267)
4.1.4	电饰广告板	(268)
4.1.5	墙壁装饰品	(269)
4.1.6	不干胶标签	(269)
4.1.7	版画	(270)
4.2	生活用品	(272)
4.2.1	软质塑料玩具	(272)
4.2.2	硬质塑料制品	(272)
4.2.3	数字表盘	(274)
4.2.4	铭牌	(275)
4.2.5	化妆品容器	(276)
4.2.6	玻璃板制品	(276)
4.2.7	漆器	(278)
4.2.8	陶瓷器	(281)
4.2.9	不锈钢制品	(283)
4.2.10	袋形物	(284)
4.2.11	T恤衫及衣料	(285)
4.3	特殊制品	(286)
4.3.1	层次印刷	(286)
4.3.2	分阶印刷	(287)

4.3.3	厚膜版印刷.....	(289)
4.3.4	溶剂贴花印刷.....	(290)
4.3.5	热转印印刷.....	(293)
4.3.6	加压转印.....	(295)
4.3.7	织物印花.....	(296)
4.3.8	植绒印刷.....	(298)
4.3.9	发泡印刷.....	(299)
4.3.10	示温印刷	(302)
4.3.11	温致变色油墨印刷	(302)
4.3.12	香料印刷	(304)
4.3.13	仿金属蚀刻印刷	(305)
4.3.14	光反射性印刷	(305)
4.3.15	彩票印刷	(306)
4.4	电子产品的元器件.....	(307)
4.4.1	印刷线路板.....	(307)
4.4.2	挠性印刷线路板.....	(309)
4.4.3	膜片开关.....	(311)
4.4.4	厚膜电子元件.....	(312)
4.4.5	液晶显示元件.....	(313)
4.4.6	厚膜电阻.....	(314)
4.4.7	太阳能电池.....	(315)

第1章 总 论

1.1 定义

印刷通常有三种方式，即凸版印刷、平版印刷、凹版印刷。作为第四种方式的丝网印刷，近年来特别受到重视。丝网印刷与誊写一样同属孔版印刷。平、凹、凸三种印刷方式都是由印版将油墨转移到承印物体上的印刷方式，而丝网印刷则是通过印版图象的网孔，使油墨漏印到承印物体上的印刷方式。丝网印刷可使用的油墨种类越来越多，承印物也不仅限于纸类，金属、塑料、木材等都可进行印刷。

什么是丝网印刷呢？即采用丝网做版材，在印版上形成图象和版膜两部分，版膜部分防止油墨通过，图象部分通过刮板在印版上刮动挤压使油墨漏印在承印物上的印刷方式。当然，誊写版印刷也与此原理一样，所不同的是誊写版不采用丝网做版。印染同丝网印刷一样采用丝网做版，图象复制过程也几乎是相同的，只是印染不使用印刷油墨而采用印花浆。

考虑到上述方面，我们若给丝网印刷下定义的话，可以这样说：“用丝网做版材制成印版，印版上的图文部分可透过油墨漏印到承印物上的图象复制技术称丝网印刷”。

1.2 历史

丝网印刷技术的起源不甚详细，但由于最初用绢做版材，因此被称为绢网印刷。现代的丝网印刷几乎不使用绢网，而使用的是尼龙、聚酯、不锈钢丝网。

一般认为，日本丝网印刷技术的先驱是万石和喜政，他们在美国学得的这一技术是英国人萨姆埃鲁·西摩从日本印染绸缎的漏花纸版中得到启示，于1905年得到特许在美国加以改进的。但是，丝网印刷技术在日本真正得到广泛应用是在二次大战以后。

由于从美国引进了印刷材料和印刷设备，并受到它的影响才开始迅速发展起来。最初采用的是挖剪制版法，从20世纪40年代后半期才开始采用感光材料制版，使精密图象的丝网印刷成为可能，丝网印刷开始应用于印刷线路及厚膜集成电路的制造。用于感光制版的感光剂最初主要采用重铬酸盐类，从1953年起，日本开始进口用于丝网制版的碳素纸，并用重铬酸盐赋予它感光性，用于间接制版法。从1957年起把乙酸乙烯放在聚乙烯醇水溶液中乳化聚合成乳液，并加入重铬酸盐制成感光乳剂，直接涂布在丝网上，这种直接感光制版法得到了广泛应用。由于后来对六价铬公害的规定变得越来越严格，从1970年左右开始全面使用重氮树脂作为感光剂。

此后，丝网印刷被广泛地应用于印刷线路板及厚膜集成电路的制造中。丝网印刷成为电子元件制造业中不可缺少的一部分，对印版的精度及稳定性能的要求越来越高。与此同时，开始了对丝网预涂感光版的研究。从1983年起，在感光材料方面开发出比重氮树脂更稳定的感光性树脂，使丝网预涂感光版得到了真正的应用。

丝网印刷的油墨也逐渐得到了改良，从以往的热固型油墨发展成用感光性树脂作为载体的紫外线固化型油墨。同时开发出的还有水溶性载体的水性油墨，从而取代了以往的需由有机溶剂为载体的溶剂型油墨。

丝网印刷机也从手动式向半自动式、全自动式及自动化方向发展。印刷速度也从半自动式的每小时700张提高到全自动式的每小时1500张左右。并且从平面平台式印刷发展到轮转式圆网印刷，使印刷速度达到了每小时2500~3000张左右。

在回顾丝网印刷技术发展的过程中，我们可以看出，丝网印刷与一般印刷技术发展的明显区别在于：一般印刷技术是以大量传播信息方式为基础发展起来的，而丝网印刷是以谋求某种逼真图象和多种印刷效果为基础发展起来的。今后丝网印刷技术的发展，应当摆脱过于简单的手工印刷方法，大量使用科学手段，不

断进行技术改造。

1.3 特征及用途

丝网印刷是通过丝网印版网孔把油墨漏印在承印物上的，同其他印刷方式相比较有以下优缺点：

(1) 优点。

①油墨的种类多，丝网油墨有用于纸张、塑料、金属等各种各样承印物的专用丝印油墨。如用于漆器印刷的漆，即使不是印刷油墨只要是油墨状即可印刷。

②可在各种形状的物体上进行印刷，作为承印物从薄膜到成型品，不论厚薄、大小、平面、曲面，几乎所有的形状都可印刷。

③印刷品的油墨墨层厚，油墨的厚度通常在 $10\sim 30\mu\text{m}$ 之间，是胶印印刷的 $5\sim 10$ 倍。因此具有很高的耐气候性能及耐药品性能。其色彩也很鲜明。

(2) 缺点

①版的耐刷力、印刷速度、油墨的干燥速度、生产费用等方面不及其他印刷方式。因此，在丝网印刷企业中，通常存在印数少、品种多的现状。

②还原性差，在印刷 0.1mm 以下的线条时，容易显示出锯齿状，线条的质量较差。印刷品网点不均匀，写实的程度及彩色的还原性也较差。

由于丝网印刷具有以上优缺点，所以在平、凸、凹三大印刷比较困难甚至于不可能进行印刷的物品上，丝网印刷均可进行，所以丝网印刷得到广泛应用。表1.3.1即使用丝网印刷的产品举例。

在丝网印刷的商品广告中，不仅有条条印刷的，以彩色照片

表 1.3.1 丝网印刷产品举例

区 分	制 品 举 例
商 品	广告、广告牌、显示牌、旗、标尺等
生活用品	玩具、文具、书包、T恤衫、化妆品容器、陶瓷、玻璃、丝绸
工业用品	标牌、计量器刻度盘、线路板、厚膜IC、液晶显示等

为原稿的多色网点印刷品也很多。网点印刷品中，以80线左右的粗目网点图象较多。丝网印刷品由于墨层厚，密度大，许多承印物的图象是富有立体感的，而且由于其墨膜厚，具有耐气候性，所以非常适合室外展示。

现代的生活用品中，从衣料到食品包装，几乎所有用品上都有一定的图案。作为描绘图案的手段，通常有手描、印染、化学腐蚀等。由于丝网印刷富有美观醒目的特点，所以被广泛应用于各种表面装饰上。

在工业用品上，丝网印刷比较广泛的应用在如汽车仪表等方面。车用计量器是一种精制美观，测量准确的丝网印刷品。另外，在印刷线路板的制造方面，丝网印刷与腐蚀技术相结合，已经成为一种重要的加工手段。丝网印刷在工业用品上的应用，与在商品及生活用品上的应用相比较，更受到重视，并越来越多地采用高精度自动化印制方式。

从以上的叙述不难看出，丝网印刷已从表面印刷装饰阶段发展成工业加工中的一个重要环节而得到广泛地应用。随着其用途的更加扩大，通过与印刷以外的其他产品的结合，丝网印刷必将朝着高精化及综合技术方面发展。

1.4 工艺概要

无论哪种印刷方式，印刷工序的最初阶段都是整稿。丝网印刷也不例外。与此同时，承印物的质量、形状、印数及制品的使用目的等都需明确。根据使用目的不同，印刷图案的精度、图象的质量要求也将有变化。对于室外展示物将特别要求其耐气候性及耐用性等。

丝网印刷是以原稿为基础，选择制版方法和印刷工序及确定应使用什么印刷材料的。如前所述，由于丝网印刷的用途非常广泛，与此相应的工艺种类也很多，选择哪一种工艺，是很重要的一项工作。在各个工序中使用的材料也多种多样，选择使用哪种材料要根据图案的性质、复制量的多少、产品的用途而决定。

比如，以丝网为例，它的材料现在多采用尼龙、聚酯、不锈

钢等，它们的工艺性能是不同的。如尼龙丝网具有理想的弹性和恢复性，以及对凹凸面都可以印刷的特点。在要求精度高的印刷中，多采用不锈钢丝网。另外，根据图案的不同，还可采取斜法绷网，使网的经纬线方向与刮板方向保持一定的角度，也可使网在张力允许的范围内拉紧、放松。

制版的方法大致有手工挖剪制版及感光制版两种方法。前者适用于精度不太高、能够描绘的图案；需要精度较高，并且强调色调层次的印刷物，则必须使用感光制版法。在感光制版法中，制造耐印力强的印版时可采用直接法，这种方法由于在晒版时阳图底版紧贴在丝网的感光膜上，因此图象质量较差，需要质量较高的图象时，最好采用间接制版法。

对印数少，质量要求不高的印品，使用手工印刷最为方便。如果需要量大并且要求达到一定质量时，则需要采用高精度的全自动印刷机。由于丝网印刷的材料、质量、形状千差万别，所以印刷机的种类也很多。丝网印刷用的油墨，因印刷材料的质地不同，油墨的附着性能不同，所以要有针对性的选用合适的油墨。另外，由于产品的用途不同，如有需要导电性的、抗腐蚀性的等等，所以使用的油墨也不同。因为各种油墨的干燥方法不同，在使用时要注意选择相应的干燥方法。

如上所述，丝网印刷的工艺既复杂又富于变化，在众多的方法中怎样选择最适当的方法，需要有丰富的技术知识。其技术知识不可能在这本书中一一详细介绍，只摘出最基本的，必不可少的部分按顺序介绍。第二章介绍了制版工艺和制版材料；第三章介绍了丝网印刷工艺和印刷材料及设备。第四章对于多种多样的丝网印刷制品的性能、用途，分类进行了介绍。可以设想，今后的丝网印刷应用范围将更加广泛，更加多样化。随着机器、材料的进一步革新，将会产生更多、更新、质量更好、更具优点的产品。但是无论如何变换，丝网印刷的基本技术是不会改变的。从这个意义上讲，我们可以有信心地说：这本书作为实用的参考书将永远不会失去其作用。

第2章 制 版

2.1 制版工艺

制作丝网印版需要以下材料：(1)绷在框上的丝网；(2)由原稿制作成的底版；(3)堵住网眼，防止油墨透过，用于非图象部分的版膜材料。上述(1)丝网若重复使用时，从版上剥去版膜，即可重新制版。无论何种场合，丝网的种类、网的目数、网的张力等都需要与印刷目的相适应。上述(2)制成忠于原稿的底版的方法，主要有手工制版法和感光制版法。手工制版多用于精度要求不高的广告牌、路标等。细线文字，具有密度层次的照相原稿等，则要用感光制版法制版。感光制版法复制原稿采用的是阳图片，利用光学作用使图象复制在丝网上。其中包括在丝网上涂布感光胶，干燥后在丝网上形成感光膜层的直接法，以及将预先晒版显影形成的版膜转移到丝网上的间接法和将预先形成一定厚度的感光膜贴在丝网上，然后晒版的方法。还有一种方法称为直间法，我们不妨把它看做是直接法的一种。

感光制版法的工艺过程如图2.1.1所示。

2.2 制版准备

2.2.1 绷网

由于印刷的目的、手段不同，绷网的方法，绷网张力等亦不相同。绷网机构的种类也是多种多样的，最普遍的是使用铝框进行绷网。

绷网机构上带有夹网的夹钳，这种夹钳非止一个，各自通过气压将网张紧，夹网长度以20~25cm居多，其长度可按需要任意调节。

不管夹钳的夹网长度如何，都是通过齿轮或气压、液压将网

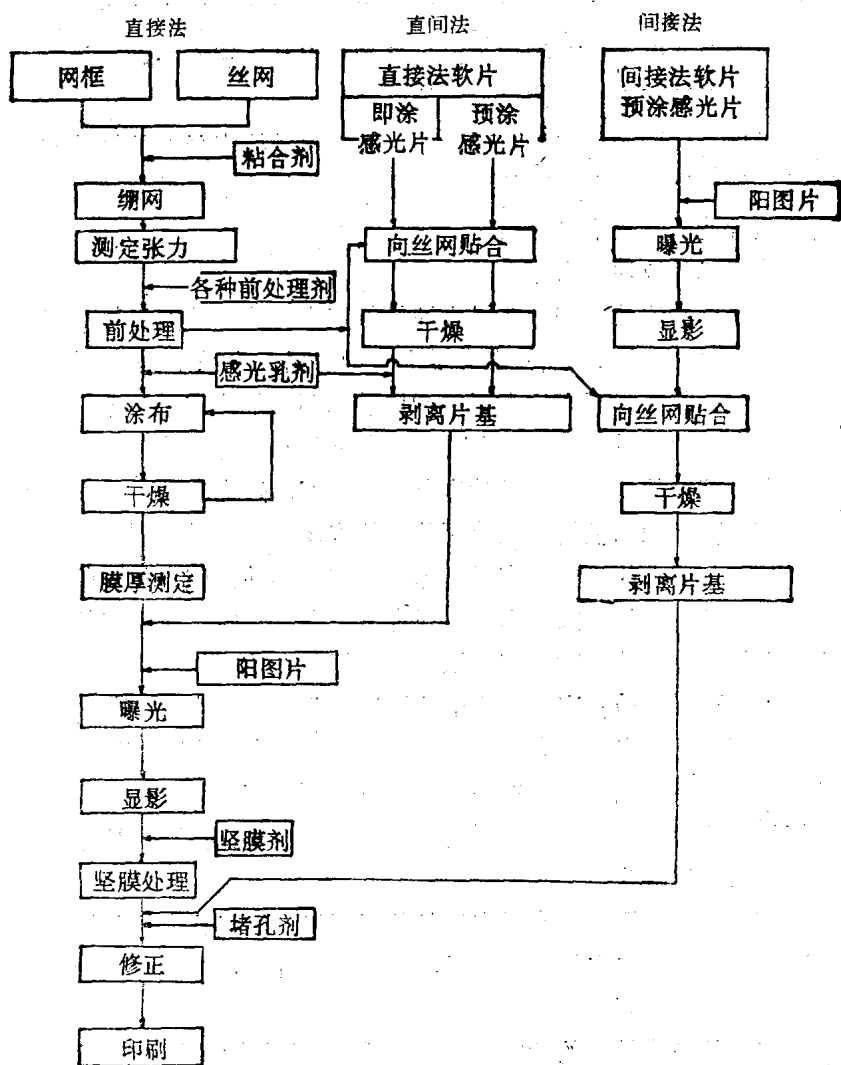


图 2.1.1 感光制版法的工艺过程

张紧的。

无论何种形式，通常网框断面都是梯形的，绷网时用合成橡胶粘网，以防止张力过大丝网滑脱，也有同时使用针或钩防止脱网的。除了在网框上直接用夹钳进行绷网以外，还有一种机构可以在绷网后让网框上升接触并粘接丝网的。

考虑到印刷时丝网要承受外力，必须格外注意丝网的韧性和弹性。绷网操作中若丝网的张力不均匀或绷网过紧，就会导致丝网物理性能的改变，以至断裂。

绷网操作及注意事项：

(1) **夹钳的检查**。在操作开始前应全面检查绷网机构（图2.2.1）。特别需要仔细检查夹钳上有否污垢、伤痕。必要时应进行清扫、整修。还要检查那些不接触丝网的部位有无污垢、伤痕。例如：油脂附着在丝网上时，洗净机很难将之清洗干净；夹钳上金属部分的伤痕在绷网时也会划破丝网，造成断裂。

(2) **丝网的检查**。在使用前要检查丝网的品种、型号、规格，是否与要求的一致，有无污垢及伤痕。即使是网目相同的丝网，在网丝的粗细，网的厚度及开度上也多有不同。在明亮的操作台上检查外观的同时，应确认规格并记录在案。

(3) **网框的检查**。检查框的设计、品种是否符合使用要求，表面有无伤痕，粘合状态是否良好。特别是铝框有许多种类，仅从外观难以区别强度的大小。丝网绷在框上固定后，要检查框的歪曲程度。对多次使用的网框（新框也是如此）更要仔细检查表面有无残缺。

(4) **夹网操作**。夹钳夹口长的绷网机，其操作方法是沿着丝网的经纬线一点点将丝网绷紧，当发现问题时，为确保绝对安全，最好重新校正夹口。

夹钳的长度最短的约20~25cm，数个同时使用时，容易产生以为夹钳是逐个分别工作的，即使夹口的位置多少有些不均匀也无关紧要的想法。实际上每一个夹钳在精度上都有差别，夹力也不均衡，因此在使用长度较大的夹口时，均匀操作是非常重