

第一章 绢 丝 纺

绢丝纺是把天然丝纤维加工成为绢丝的纺纱工艺过程。

绢丝纺加工的对象是养蚕、制丝、丝织业的疵茧和废丝。这种疵茧和废丝仍是一种贵重的纺织原料，因其丝纤维细长、光泽优雅，吸湿性好，可以纺制细特绢丝，织成名贵衣料。绢纺产品不仅外观优美，而且穿着舒适，给人以华贵之感，是纺织品中的佼佼者。

绢丝纺的工艺过程是由原料的特性决定的，一般分三个阶段进行。第一阶段是原料精练阶段，其作用是去除蚕丝上大部分丝胶、油脂和污物，使丝纤维呈现出丝素固有的珍珠光泽且柔软，便于以后的机械加工。第二阶段是制绵阶段，传统的绢纺制绵工程是先把原料开松、清除部分杂质，再将纤维切断成适于纺纱的长度，然后进行细致的梳理，使之充分分解，制成单纤维状态的精绵。这个阶段所用的设备和工艺，是绢纺工程区别于其他纺纱工程的一个重要方面。第三阶段是纺纱阶段，先把精绵通过一系列的并合和牵伸，制成绵条，再把绵条进一步拉细成粗纱，最后制成绢丝。通过这样纺纱过程制成的绢丝，一般按其粗细可分为三档，细特绢丝： 6.25tex 以下（160 公支以上）；中特绢丝： $6.25\sim 10\text{tex}$ （100~160 公支）及粗特绢丝： 10tex 以上（100 公支以下）。此类绢丝，线密度细，结构紧密，条干均匀，外观洁净，光泽优雅，适于织造薄型高档

绢绸或称绢丝绸。

上述纺纱系统，在制绵阶段，会产生大量落绵，这种落绵纤维长度较短，一般为 25~45mm，其长度整齐度差，含绵粒、杂质较多，只能用一种粗梳加工系统来纺纱，称“丝纺”。

第一节 绢纺原料

蚕丝是贵重的纺织材料，它是由蚕分泌的黏液形成的天然蛋白质纤维。蚕老熟后吐丝结茧，茧由茧衣、茧层（包括蛹衬）、蛹体三部分组成。完好的蚕茧用来缫制生丝，而在养蚕、制丝和丝织业中剔出的疵茧和产生的废丝则作为绢纺原料。

蚕的品种，根据饲料的不同可分为桑蚕、柞蚕和蓖麻（或木薯）蚕三类。

桑蚕以桑叶为饲料，是蚕的主要品种。分布在全国各地，主要产区为江苏、浙江、四川、广东和新疆等省。桑蚕茧质量最好，产量也最多。柞蚕放养在柞树上，是我国的特产。世界上 90% 以上的柞蚕丝产于我国，主要产区在辽宁、黑龙江、吉林、山东和河南等省，其中辽宁省的产茧量占全国的 80% 左右。蓖麻蚕和木薯蚕属同一品种，多产于两广地区，福建也有，产量都不多，较少使用。

桑蚕茧和柞蚕茧可以缫丝，其废丝、废茧可作绢纺原料。蓖麻茧只能作绢纺原料。

一、蚕丝的组成和性质

（一）蚕丝的组成

蚕丝是由两根平行的单丝组成的。蚕丝的横截面呈钝角三

角形或椭圆形，桑蚕丝的截面积约 $80\mu\text{m}^2$ ，柞蚕丝的断面积约 $120\sim 260\mu\text{m}^2$ 。

蚕丝的主要成分是丝素，丝胶包覆在丝素的外围，起着保护作用，并粘住两根单丝形成蚕丝。在桑蚕丝成分中，丝素约占 $70\%\sim 80\%$ ，丝胶约占 $20\%\sim 30\%$ 。柞蚕丝成分中，丝胶约占 $12\%\sim 15\%$ 。蚕丝中除丝素、丝胶外，还含有少量的色素、蜡质、碳水化合物、无机元素及其盐类。丝素和丝胶都是蛋白质，主要是由碳、氢、氧、氮、硫等元素组成的。组成的基本单位是 α -氨基酸，丝素和丝胶都是由 α -氨基酸组成的高分子化合物。

（二）蚕丝的性质

1. 物理性质

(1) 蚕丝具有柔和的珠光光泽，特别是经脱胶后更显出其优美性。因为丝素的光泽更优于丝胶。

(2) 丝纤维表面比较光滑，摩擦系数比棉、毛、麻都小，约为 0.26 左右。

(3) 丝纤维有较好的弹性和柔软性，故手感良好，含丝胶量少的更柔软。

(4) 桑蚕丝在精练前的线密度一般为 $2.22\sim 4.44\text{dtex}$ ($2\sim 4$ 旦) 柞蚕丝为 $4.44\sim 6.66\text{dtex}$ ($4\sim 6$ 旦)。实际上，一粒茧上，茧衣的丝较细，茧层的丝较粗，用作缫丝原料的主要是茧层的丝，蛹衬部分的丝最细。由此可知，茧衣和滞头的纤维最细，长吐纤维较粗。精练后丝胶被除去，经梳理又分为两根单纤维，桑蚕单丝纤维线密度约为 $1.0\sim 1.7\text{dtex}$ 柞蚕单丝纤维线密度为 **$2.0\sim 2.8\text{dtex}$** 。丝纤维的粗细对成纱线密度和纱

线品质有显著的影响。

(5) 丝纤维是天然纤维中强力和伸长率都较好的一种纤维，其强力仅次于麻，伸长率仅次于羊毛。

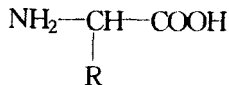
(6) 蚕丝具有很好的吸湿性能，标准状况下，桑蚕丝的回潮率为 8%~9%，柞蚕丝略高些。在湿空气中，蚕丝的吸湿量可达自身重量的 30%，蚕丝的公定回潮率为 11%。

(7) 丝纤维的密度较小，未精练前的桑蚕丝密度为 1.35g/cm^3 ，精练后为 1.25g/cm^3 ，柞蚕丝在精练前后的密度分别为 1.299g/cm^3 和 1.264g/cm^3 。

(8) 蚕丝的导热系数小，故其保温性能好。蚕丝的耐热性能较好，温度在 130 以下，机械性能不发生明显的变化，在 140℃以上，随着温度的增高，丝纤维由白色变为黄色，最后呈黑褐色。烘干丝纤维时，一般都控制在 110 以内。

(9) 丝纤维的耐光性很差，在日光照射下会泛黄和发脆。

2. 化学性质丝素和丝胶都是蛋白质，蛋白质最基本的组成单位是氨基酸。氨基酸是一种含有氨基（ $-\text{NH}_2$ ）和羧基（ $-\text{COOH}$ ）的有机化合物，根据分子中氨基与羧基的相对位置，可分成 α -、 β -、 γ -等氨基酸，天然蛋白质的氨基酸都为 α -氨基酸，其通式是：



R是氨基酸上的烃链，R不同，氨基酸就不同，目前在蚕丝蛋白质中已发现的有 18 种氨基酸。

因为在蚕丝分子中既含有碱性基团如氨基（ $-\text{NH}_2$ ），又含有酸性基团如羧基（ $-\text{COOH}$ ），因此蚕丝纤维在不同的 pH

值溶液中，既能与酸结合，又能与碱结合，这一性质，称为蛋白质的两性性质。而处于溶液中的蛋白质，既不与酸作用，又不与碱作用，此时溶液的 pH 值称为该蛋白质的等电点。

桑蚕丝素的等电点为 2~3，丝胶的等电点为 3.8~4.5，柞蚕丝胶的等电点为 4.2。当溶液的 pH 值在等电点附近时，丝胶的溶解量最小。因此精练液的 pH 值必须远离等电点，但过大或过小会损伤纤维。据研究，pH 值等于 2 左右或 9.5~10.5 较为合适。由于丝胶的等电点偏酸性，它对碱的敏感性比酸为强，故一般多用碱练。

二、制丝及其副产物的加工

(一) 制丝工艺过程

1. 混茧 为了扩大茧批，平衡茧的质量，统一丝色，缫制品质一致的生丝，将不同产地、品质相近的原料茧，按一定比例进行混合。

2. 剥茧 茧衣在蚕茧的外层，丝缕细而松乱、脆弱，不能缫丝，只能作为绢纺原料。故桑蚕茧在缫丝前必须将茧衣剥去。剥茧在剥茧机上进行。

3. 选茧 因蚕的体质、结茧时的环境不同，以及收烘茧、运输等因素的影响，有茧型大小、茧层厚薄、色泽等差异，必须按不同工艺要求选茧分类。同时在原料茧中还混有不能缫丝的下茧，必须选除，这些下茧均为绢纺原料。

4. 煮茧 借助水、热和助剂的作用，使丝胶适当膨润溶解，减小胶着力，使茧丝依次离解，这一过程称为煮茧。桑蚕茧一般在高温清水中蒸煮即可，有时加入适量助剂以促进茧层渗透和解舒。柞蚕茧需经煮茧和漂茧两个工艺过程。漂茧是利

用化学药品除去茧层中的杂质，破坏色素和软化丝胶，以减弱茧丝间的胶着力，有利于缫丝。

5. 缫丝 根据工艺要求使若干煮熟茧丝依次离解并接成生丝的工序称为缫丝。这是制丝的主要工序。缫丝前，先将煮熟茧用索绪帚摩擦茧层表面，索出绪丝。然后将索得绪丝的茧子除去表面杂乱的绪丝，理出正绪。理绪时除去的绪丝，经加工整理后可作绢纺原料。理出正绪的茧子可以放入缫丝锅内进行缫丝，缫丝时将几根茧丝合并，并不断地连接起来，制成一定规格线密度的生丝，有条不紊地卷绕在小笄上同时进行烘干。当茧子缫完或中途落绪时，须将准备好的正绪茧添补上，这个动作叫添绪。茧层离解至蛹衬时，由于茧丝太细，强力也差，必须及时掐去，另添茧子，蛹衬经加工后也是绢纺原料。

6. 复摇整理 将小笄上的生丝再绕到大笄或筒子上，这一过程称复摇。目的是将丝片或筒子成形规格化，并除去小笄丝片中的断头及疵点以及达到一定的干燥程度。整理是将复摇好的丝片经检查处理疵点丝后，再用棉线编成一定的外形，使之不致紊乱，然后逐条进行成绞，并按规格打包，便于运输和贮藏。缫丝、复摇、整理时所弃的生丝屑称为毛丝，亦为绢纺原料。

（二）制丝副产物加工

制丝的副产物主要就是缫丝中产生的绪丝和蛹衬。它们都是绢纺生产的原料。

1. 绪丝加工

（1）桑蚕茧绪丝加工：桑蚕茧缫丝索理绪时产生的废丝，经加工整理后称为长吐。由于加工整理的方法及设备不同，

长吐可分下列三种：

手扯长吐：将绪丝经人工逐根展开、理直、做成长 1m 左右，丝条整齐，一端蓬松，头尾分清，重约 250~300g 的条索状纤维束，并刮去夹杂的蛹衬、汤茧和结块。然后在 42~50 的温水中洗涤。用木锤敲击，清除丝条内的污水，使丝条松软，再经漂洗、脱水、去杂、晒干即成长吐。手扯长吐整理时费工费时，但质量好，为绢纺的上等原料。

半整理长吐：将绪丝稍加整理，形成长 1m、宽 0.5m 的绵张，丝条未充分理直，且含有一些蛹衬、汤茧及结块，质量稍差。

机开长吐：将绪丝用机器扯开，制成长 1m、宽 0.5m 的片状绵张。由于在扯开时纤维受损，而且长吐中又含有一定的结块和茧壳，所以品质及绢纺制成率均不及手扯长吐。

(2) 柞蚕茧绪丝加工：柞蚕茧绪丝经加工整理，制成大挽手和二挽手。

大挽手：将剥茧理绪或水缫丝索绪时所得的绪丝经手工整理拉直后，再进行划丝，去除硬结及蛹衬等，直至扯成绵状为止。整理时将所附树枝、叶片等杂质摘除干净，其外形及性状与桑蚕长吐相仿。

二挽手：将缫丝过程中索理获得的绪丝，在挽手加工机上加工的绵张称二挽手。

2. 蛹衬加工

(1) 桑蚕茧蛹衬加工：一般先将蛹衬丝胶充分膨胀溶解，使茧丝间几乎无胶着力，然后在滞头机上将蛹衣扯开，除去蚕蛹，制成长 1m、宽 0.5m、重 300~500g 左右的绵张，称为滞

头。

(2) 柞蚕茧蛹衬加工：柞蚕茧蛹衬加工制成机扯二挽手。其制取方法与制桑蚕丝滞头相仿，不同的是在蛹衬放入蛹衬机的同时，向蛹衬上喷淋 8%~9% 浓度的高温烧碱溶液。制成的机扯二挽手需在 40~50 温水中洗涤、脱水，并拣净蚕头、蜕皮等杂质，然后烘干而成。机扯二挽手每块重 250g 左右。

三、绢纺原料的分类及其特征

绢纺原料是养蚕、制丝和织绸行业剔出的疵茧和废丝，根据蚕品种的不同，绢纺原料可分为桑蚕、柞蚕和蓖麻（或木薯蚕）三大类，其中以桑蚕绢纺原料所占比重最大，其次是柞蚕绢纺原料，蓖麻蚕绢纺原料已很少。

（一）桑蚕绢纺原料

桑蚕绢纺原料一般分丝吐、滞头、干下脚茧和茧衣四类。

1. 丝吐类 丝吐类原料以长吐为主，此外还有少量的短吐毛丝、经吐等。

(1) 长吐：其中手扯长吐的丝条整理得比较整齐，色白有光，纤维长而韧，少有缠结、茧壳和蛹衬，基本上无僵条，是纺制高品位绢纺丝不可少的上等原料。半整理长吐丝条比较紊乱，且含有短丝束、汤茧等，有缠结现象，品质不如手扯长吐。机开长吐因受机械强力拉扯致使纤维受损，有僵条，有缠结、蛹衬和茧壳等，其制成率及品质较前者为低。

(2) 短吐：将整理长吐时落下的短丝头再经整理就成短吐。短吐的丝条短，且夹杂有结块、蛹衬等，品质较长吐差。

(3) 毛丝、经吐：缫丝厂或织绸厂丢弃的废生丝屑，纤维较长，色泽白净，强力高，丝胶含量均匀。缫丝厂形成的废生

丝屑称为毛丝，织绸厂形成的生丝屑称为经吐。但常混有捻度丝，应予除去。

2. 滞头类 滞头是由蛹衬加工而成的绢纺原料，含有一些碎蛹屑、蚕嘴、蜕皮等。滞头的丝纤维细而脆，强力差，含胶率低，但含油率高，在制作时如处理得当，可使之洁白有光，但常因油脂不易除净，造成纤维色黄发脆，强力低劣。滞头为绢纺的中下等原料。不能纺制高品位的绢丝，但数量较多，价格比较便宜。一般用于纺制中、粗特（中、低支）绢丝。

整理滞头时落下的丝头称滞短吐，质量更差。

3. 干下脚茧类 干下脚茧可分六类，即双宫茧、黄斑茧、柴印茧、蛆茧、口类茧、汤茧、薄皮茧、血茧，其中黄斑茧、柴印茧、蛆茧常合为一类。

(1) 双宫茧：双宫茧为两条及两条以上蚕共营的一个茧，其茧形大，茧层厚，丝条排列紊乱，是上等的绢纺原料。

(2) 黄斑茧、柴印茧：黄斑茧是茧层被其他蚕的排泄物所污染而形成黄色污渍的茧子。污染较轻的黄斑茧也是上等的绢纺原料。柴印茧是因蚕簇陷入茧层内致使茧层上留有簇草痕迹的茧子。它是较好的绢纺原料，但印痕严重处精练时练液很难渗透。

(3) 蛆茧：又称穿头茧。茧层上有小孔，常因寄生在蚕体上的蝇卵孵化成蛆穿破茧层而致，是上等的绢纺原料。

(4) 口类茧：包括削口茧、蛾口茧和鼠口茧三种。削口茧是在茧的一端用刀削去一小块，倒去蛹体后的茧层。削口茧大都来自茧站及蚕种场。蛾口茧是蚕蛹化成蛾已钻出的茧壳，茧

壳上有一小孔。鼠口茧是被老鼠咬破食去蛹体的茧壳。

口类茧都是上等的绢纺原料，且因茧内无蛹，制成率较高。

(5) 汤茧：汤茧是缫丝时索不出绪丝的茧子。因长时间浸在缫丝汤内，茧层易被渗出的蛹油污染，故丝色较差，但丝素尚可，是绢纺的中等原料。

(6) 薄皮茧：是病蚕或营养不良的蚕营出的茧，纤维强力差，出绵率也低，是下等的绢纺原料。

(7) 血茧：即烂茧或内印茧，是蚕在营茧后死亡，蚕体或蛹体在茧内腐烂，污液沾染茧层而致，丝色差，强力也差，是下等绢纺原料。

4. 茧衣类 茧衣是蚕茧外围的乱丝。从剥茧机上剥下的茧衣呈质地疏松的绵张，每张重 300g 左右，纤维细脆，强力低，含胶率高，一般不经精练即可混入精干绵中使用。

(二) 柞蚕绢纺原料

1. 柞蚕原茧指不能缫丝的柞蚕废茧、疵茧。其中双宫茧、鼠伤茧、虫伤茧、畸形茧质量较佳，斑茧、绵茧、油烂茧质量较差。

2. 大挽手是优良的绢纺原料，大挽手根据处理方法和原料的不同，又可分药水大挽手、水丝大挽手、灰丝大挽手等。

3. 二挽手含油量较多，质量较差，常夹有硬条，造成精练困难。

4. 机扯二挽手 柞蚕茧经缫丝后所剩的蛹衬，经机械加工而成的纤维片称机扯二挽手，和桑绢原料中的滞头相仿

5. 手扯挽手 柞蚕茧中不能缫丝的劣茧，经解舒处理后手工扯开而成的片状纤维，称为手扯挽手，其品质随茧子的品质而异。

四、绢纺原料的制成率

绢纺原料的好坏，一般可由纤维品质和制成率反映，因从原料到获得精绵需经选别、精练和梳绵三道工序，每道工序均有制成率。一般将原料在选别时的制成率称为选折，精练后的制成率称为练折，梳绵后制得的精绵的百分比称为梳折。此三项制成率的乘积称为绵折。

第二节 精 练

精练工序的主要目的是脱去原料上的大部分丝胶和油脂，使纤维间的胶着点分开，并去除粘附在原料上的泥砂、污染物和某些杂质，制成较为洁净、疏松的精干绵，以利于后工序机械加工的顺利进行。精练是绢纺工程中的一个重要环节，精练质量是关系到后工序能否正常进行和产品质量优劣的重要因素。

丝胶包在丝素的外围，起着一定的保护作用。脱胶过度，不但损伤丝素，还会浪费药品、水及能源。脱胶不足，则纤维间的胶着点松解不匀，影响后加工。所以精干绵残胶量的多少，应根据实际情况而定。一般认为在不影响梳纺顺利进行的条件下，丝胶可稍多留一些，一般残胶率均为 3%~5%，有些原料根据工艺需要可留 6%~7%。

原料所含油脂必须除去，如残油率超过允许范围，会影响

后加工的顺利进行，但目前除油尚存在一定的困难，效果不够理想，但是，油脂也不宜全部脱净，以免纤维发脆，通常残油率控制在0.5%以下。

绢纺原料的精练工序包括精练前处理、精练及精练后处理三个工段。

一、精练前处理

绢纺原料种类繁多，质量差异较大，即使同种原料，也因产地和处理方法不同而有所不同。且原料中含有硬块缠结、杂质等，故精练前处理包括原料的选别、扯松和除杂三项工作。

（一）原料选别

原料选别就是根据原料的品质进行分档和合并，以便确定精练的工艺条件，如丝吐类按种类、含胶量、色泽和含杂等分档；滞头按含油量及强力进行分档；茧类原料按茧层厚薄、含杂及霉烂情况分档；茧衣则视色泽和强力分档等。在选别原料的同时，还兼有除杂、松解和去除缠结的任务。

有些茧类原料如削口茧及毛烂茧等，因茧壳带有茧衣，会影响精练的效果及原料的质量，故必须用剥茧机剥去茧衣。

（二）原料的扯松与除杂

在原料选别时，一方面按品质进行分档，另一方面还要扯松其中的缠结和固块，并进行除杂，以便精练均匀。原料中杂质的种类很多，故除杂工作也应根据原料种类及杂质种类分别处理，除杂方法一般分手工除杂、机械除杂和化学除杂三种。

1. 手工除杂用手工拣除一些毛发及较大的草屑、麻丝和蛹屑等杂质。

2. 机械除杂。大多在切茧机和螺旋式除杂机上进行。

(1) 切茧机 有蛹茧在精练时 蛹油易渗出而污染茧层。故有些厂用切茧机将茧层切开，除去蛹体以杜绝油源。但由于茧层上的纤维被切断，故出绵率有所降低，短纤维量增加。切茧丝适用于切割茧层饱满的茧子，切茧率在 95% 以上。

(2) 螺旋式除杂机：螺旋式除杂机主要由表面植有螺旋角钉的锡林、内有两排对应固定角钉的尘笼和吸尘罩格组成，含杂原料由角钉锡林带动向前输送至出口的同时受到锡林角钉与尘笼固定角钉间的强烈撕扯。在原料被扯松的过程中，大杂质受离心力作用被抛出，通过尘笼的网孔落下，细小杂质和尘埃由吸尘装置吸走。螺旋式除杂机适用于茧类或长度较短的原料。

3. 化学除杂 化学除杂是利用蛋白质纤维比纤维素耐酸的原理，用硫酸将纤维素水解、炭化，以达到除去绢纺原料中植物性杂质之目的。由于柞蚕茧原料中所含树叶等杂质较多，故此法多用于柞蚕绢纺原料的除杂。

二、精练

精练的目的是去除绢纺原料上大部分丝胶和油脂、蜡质、无机物及其他一些杂质。根据处理药剂及方法的不同，可分化学精练和生物酶精练两种。绢纺原料大都采用化学精练法，化学精练法是利用化学药剂的作用，促使绢纺原料脱胶去脂的方法。

(一) 脱胶去油的基本原理

丝胶在茧丝上是以凝胶状态包覆在丝素外面的，丝胶和丝素均属蛋白质，但其组成和结构不尽相同，丝素是纤维型蛋白质，大分子的结晶度和取向度都较高，化学性质较稳定；丝胶

是球型蛋白质，大分子结晶度和取向度都较低，化学稳定性较差。脱胶就是利用丝胶易溶于水的性质，通过酸、碱等化学药剂的作用，促使其溶解、水解而达到去除丝胶保留丝素的目的。

某些绢纺原料如滞头、茧类等，由于蛹油渗出会粘附在茧层上而影响生产和产品质量，故必须去除蛹油。

蛹油是复杂的高级脂肪酸甘油酯的混合物，在一定条件下（如温度、压力或酸、碱、酶的催化作用）能水解成脂肪酸和甘油。又因为脱胶用的精练液中有碳酸钠，所以粘附在原料上的油脂在脱胶的同时就能在皂化反应和机械作用下被除去。

（二）化学精练

1. 精练方法根据精练时加入药剂的不同，绢纺原料的精练可分为碱精练法和酸精练法两种。碱精练法又可分为纯碱精练法和皂碱精练法两种。由于丝胶蛋白质偏酸性，其等电点在 pH 值 = 3.8~4.5，在碱性溶液中溶解较好，故目前普遍采用的是纯碱筒式精练法。

筒式精练机结构如图 1-1 所示，由不锈钢的圆形练筒 1、练筒盖 2、蜂巢筒 3 及与之相连的装料花板 4、压料花板 5 和涡轮泵 6、定位杆 7 等组成。

练筒底部有蒸汽管、冷水管及与涡轮泵相连的循环水管。装料花板 4 及压料花板 5 上均布满小圆孔，蜂巢筒 3 为一中空的柱形圆筒，其上也布满小孔，可容练液正反循环通过。与压料花板 5 相连的两根定位杆 7 可调节压料花板的升降，使其将原料压入练液。练筒可容水 2t 左右，每次可练原料 60~100kg。

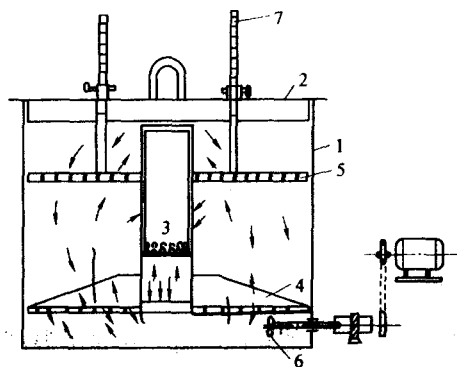


图 1-1 精练筒筒图

- 1—练筒 2—练筒盖 3—蜂巢筒 4—装料花板
5—压料花板 6—涡轮泵 7—定位杆

精练时，将冷水和化学助剂放入练筒，用吊车将装有原料的装料花板 4 放入练筒内，再用压料花板 5 压住原料，盖上筒盖 2，然后开动电动机，使涡轮泵正反转交替传动，练液即循环流经原料，使原料能练得更均匀些。但蒸汽管在底部，故靠近筒底的原料比上面的要熟些。当练液升到 100 时，开始计时，经过 20min 左右，精练完毕，关闭蒸汽，并使涡轮泵停止，放掉练液，最后用吊车将原料吊出。

2. 精练药剂精练有精练药剂和助练剂两种。常用的精练剂是碳酸钠（俗称纯碱），为白色非结晶物，易溶于水，其水溶液呈碱性，但碱性不如氢氧化钠和硅酸钠强。碳酸钠能中和脂肪酸，又能促使丝胶膨润溶解，还能起软化水质的作用，又因其价格便宜，且是固体，运输方便，故是常用的精练药剂。硅酸钠又名水玻璃、泡花碱，常用于柞蚕茧绢纺原料的精练，有利于漂白，但手感和光洁度不好。

助练剂都是表面活性剂，能起到帮助润湿、渗透、增溶、乳化、分散等作用，绢纺上常用的助练剂有肥皂、雷米邦 A (613 洗剂) 胰加漂 T (209 剂) 等。肥皂价廉，但在硬水中使用效果不好；雷米邦 A 是棕色黏流体，常和碳酸钠用，洗涤性能温和，可改善纤维品质。如手感、光泽、柔软性等，但价格较贵。

3. 精练工艺

(1) 练液温度：丝胶的膨润溶解作用是随温度的升高而增加的，温度过低，达不到脱胶要求，温度过高会损伤丝素，影响色泽。水温低于 70 时，丝胶溶解缓慢，当温度升至 90℃ 时，丝胶迅速溶解，到 100 时更为剧烈。因此，常用练液温度为 98~100℃。

(2) 练液的 pH 值：丝胶的等电点为 3.8~4.5，当溶液的 pH 值在丝胶的等电点附近时，丝胶的溶解量最小，因此常使练液的 pH 值远离其等电点，以增加丝胶的溶解度，又因丝胶的等电点偏酸性，它对碱的敏感性较强，故一般多用碱练，使练液的 pH 值以 9.5~10.5 为宜。

(3) 精练的时间：精练时间的长短与除胶效果和原料的损伤情况有密切的关系。在一定的条件下，丝胶的溶解量是随时间的延长而增加的，开始时，脱胶速度很快，以后随纤维上丝胶的减少和练液中丝胶浓度的增大，脱胶速度逐渐减慢。在 100 下精练时，丝胶一般在 15~20min 内就能基本去除，若超过 45min，纤维强力就会受到损伤，光泽和手感都会变差。因此精练时间常控制在 10~30min。

(4) 练液的浴比：浴比是指原料和练液之比，练液的浴比

影响到精练的质量和药品用量、用水量以及能源消耗量。如浴比过小，则纤维常浸渍不匀，脱胶不匀，且因练液中药品浓度过大，而损伤纤维；若浴比过大，则因药品浓度过小而影响脱胶质量，若增加药品浓度则造成浪费。浴比应根据原料种类性质及精练设备的型号和容量而定，带头绵张较疏松，吸湿后体积紧密，浴比应较小些，长吐的浴比应比带头稍大些，茧类因体积较大而浴比较大。

三、精练后处理

精练的后处理，一般包括洗涤、脱水和干燥等。

(一) 洗涤

绢纺原料经精练后，丝纤维上粘附有浮渣等杂质及很多练液，需先经洗净后，方可烘干供后工序使用。

桑蚕绢纺原料的洗涤由两个过程组成，即温水洗和冷水冲洗。刚从精练机里练好的原料，不宜立即用冷水冲洗，因练液中的丝胶、肥皂、脂肪酸等遇冷后会凝结附在丝纤维上，影响纤维的品质及后加工。一般用 40~50 的水洗一或两次，若遇到油脂重的原料，则在温水中加入适量的纯碱或磺化油皂等。精练好的原料经温水洗涤后，尚需用冷水在一定的水压下冲松漂净。冲洗是在冲洗机内进行的，即经过 5 个水槽上下排水管喷射水柱对原料的活水冲洗。

柞蚕绢纺原料精练后，还须经过锤洗，即用木锤击，以去除粘附在原料上的丝胶和练液等杂质，此工作在锤洗机上进行。

(二) 脱水

原料经洗涤后，带有大量水分，为提高烘干效率、节约能