

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1177—2021

纺织工业污染防治可行技术指南

Guideline on available techniques of pollution prevention

and control for textile industry

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2021-05-12 发布

2021-05-12 实施

生 态 环 境 部 发 布

目 次

前 言 ii

1 适用范围 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义 2

4 行业生产与污染物的产生..... 3

5 污染预防技术..... 7

6 污染治理技术..... 8

7 环境管理措施..... 12

8 污染防治可行技术..... 13

附录 A（资料性附录） 典型纺织工业生产工艺流程及主要产污环节 18

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》《中华人民共和国大气污染防治法》《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》《中华人民共和国环境噪声污染防治法》等法律，防治环境污染，改善环境质量，推动纺织工业污染防治技术进步，制定本标准。

本标准提出了纺织工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由生态环境部科技与财务司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：东华大学、清华大学、北京国环清华环境工程设计研究院有限公司、中国环境科学研究院、北京市环境保护科学研究院、江苏省环境科学研究院。

本标准生态环境部 2021 年 5 月 12 日批准。

本标准自 2021 年 5 月 12 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

纺织工业污染防治可行技术指南

1 适用范围

本标准提出了纺织工业的废水、废气、固体废物和噪声污染防治可行技术。

本标准可作为纺织工业企业或生产设施建设项目及纺织工业污水集中处理设施的环境影响评价、国家污染物排放标准的制修订、排污许可管理和污染防治技术选择的参考。

纺织服装、服饰业的污染防治可参照本标准执行。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB 4287	纺织染整工业水污染物排放标准
GB 8978	污水综合排放标准
GB 14554	恶臭污染物排放标准
GB 16297	大气污染物综合排放标准
GB 18597	危险废物贮存污染控制标准
GB 18599	一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB 18918	城镇污水处理厂污染物排放标准
GB 28936	缫丝工业水污染物排放标准
GB 28937	毛纺工业水污染物排放标准
GB 28938	麻纺工业水污染物排放标准
GB 37822	挥发性有机物无组织排放控制标准
GB 50335	城镇污水再生利用工程设计规范
GB 50425	纺织工业环境保护设施设计标准
GB 50477	纺织工业职业安全卫生设施设计标准
GB/T 4754—2017	国民经济行业分类
GBZ/T 212	纺织印染业职业病危害预防控制指南
HJ 577	序批式活性污泥法污水处理工程技术规范
HJ 579	膜分离法污水处理工程技术规范
HJ 861	排污许可证申请与核发技术规范 纺织印染工业
HJ 879	排污单位自行监测技术指南 纺织印染工业
HJ 944	排污单位环境管理台账及排污许可证执行报告技术规范 总则（试行）
HJ 2006	污水混凝与絮凝处理工程技术规范
HJ 2007	污水气浮处理工程技术规范
HJ 2009	生物接触氧化法污水处理工程技术规范
HJ 2010	膜生物法污水处理工程技术规范

HJ 1177—2021

HJ 2013	升流式厌氧污泥床反应器污水处理工程技术规范
HJ 2014	生物滤池法污水处理工程技术规范
HJ 2025	危险废物收集贮存运输技术规范
HJ 2026	吸附法工业有机废气治理工程技术规范
HJ 2047	水解酸化反应器污水处理工程技术规范
《危险废物转移联单管理办法》	
《国家危险废物名录》	

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

纺织工业 textile industry

GB/T 4754—2017 中规定的纺织业（C17），指从事棉、毛、麻、丝等纺前纤维加工，纺纱（丝）、织造以及以纺织材料前处理、染色、印花、整理为主的染整加工工业。

3.2

污染防治可行技术 available techniques of pollution prevention and control

根据我国一定时期内环境需求和经济水平，在污染防治过程中综合采用污染预防技术、污染治理技术和环境管理措施，使污染物排放稳定达到国家污染物排放标准、规模应用的技术。

3.3

丝绢纺织 silk weaving

蚕茧经过加工缫制成丝，及以丝为主要原料进行的丝织物织造加工的生产过程。

3.4

毛纺织 wool weaving

以羊毛、山羊绒纤维及其他动物绒毛纤维为主要原料，进行洗毛、制条、纺纱、织造的生产过程。

3.5

麻纺织 linen weaving

以苧麻、亚麻、黄麻、剑麻、大麻（汉麻）和罗布麻等纤维为主要原料进行脱胶和纺织加工的生产过程。

3.6

化纤织造 chemical fiber weaving

以化纤长丝为主要原料织造成机织物的生产过程。

3.7

染整 dyeing, printing and finishing

对纺织材料（纤维、纱、线及织物）进行以化学处理为主的工艺过程，包括前处理（烧毛、退浆、煮练、漂白、丝光、碱减量 and 精练等工序）、染色、印花、整理等工段。

3.8

纺织工业污水集中处理设施 centralized wastewater treatment facilities for textile industry

专门为两家及两家以上纺织工业企业提供污水处理服务的污水集中处理设施。

4 行业生产与污染物的产生

4.1 丝绢纺织

4.1.1 生产工艺

丝绢纺织中将原料加工缫制的过程包括制丝和绢纺。制丝是将蚕茧加工成生丝的过程，包括选剥、剥茧、混茧、选茧、煮茧、缫丝、复摇、整理等工序；绢纺是以疵茧、废丝和汰头等为原料加工成绢丝的过程，包括精练、制绵等工序。生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.1。

4.1.2 水污染物

4.1.2.1 制丝

制丝废水主要在煮茧和缫丝工序中产生，水污染物包括丝胶、丝素和蚕蛹蛋白等，一般 COD_{Cr} 浓度为 $80\sim 400\text{ mg/L}$ ，总氮浓度为 $40\sim 60\text{ mg/L}$ ，废水产生量为 $400\sim 700\text{ m}^3/\text{t}$ 产品。

4.1.2.2 绢纺

绢纺废水主要在精练过程中产生，精练包括蒸煮、除油、水洗等工序，水污染物包括丝胶、油脂和蚕蛹蛋白等。汰头除油废水 COD_{Cr} 浓度为 $12000\sim 20\,000\text{ mg/L}$ ，一般混合废水 COD_{Cr} 浓度为 $800\sim 4\,000\text{ mg/L}$ ，总氮浓度为 $100\sim 500\text{ mg/L}$ ，废水产生量为 $500\sim 1\,000\text{ m}^3/\text{t}$ 产品。

4.1.3 大气污染物

废气主要包括煮茧、精练、制绵和废水处理过程产生的无组织排放臭气。

4.1.4 固体废物

固体废物主要包括废丝、蚕蛹、废旧包装以及废水处理过程产生的污泥等。

4.1.5 噪声

噪声主要由烘茧机、缫丝机、复摇机、制绵机、废水处理的机械设备产生，源强一般为 $55\sim 75\text{ dB (A)}$ 。

4.2 麻纺织

4.2.1 生产工艺

麻纺织原料一般采用苕麻、亚麻、黄麻、大麻（汉麻）等韧皮纤维，通过麻脱胶、纺纱、织造等生产过程加工成纺织品。麻脱胶是麻类纤维纺前将韧皮纤维胶质去除的加工过程，生产工艺包括生物法、化学法和联合脱胶法。生物法脱胶是利用微生物代谢或酶除去胶质；化学法脱胶是利用碱、无机酸和氧化剂去除胶质；联合脱胶法是两者联合使用。亚麻、黄麻、大麻（汉麻）一般采用生物法脱胶，苕麻常用联合脱胶法，生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.2。

4.2.2 水污染物

4.2.2.1 生物法脱胶

原麻经微生物或酶脱胶处理产生的脱胶废水含有果胶、脂蜡质、木质素、纤维素等污染物，一般 COD_{Cr} 浓度为 $3\,000\sim 7\,000\text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 为 $0.2\sim 0.4$ ，生物法脱胶废水产生量为 $80\sim 200\text{ m}^3/\text{t}$ 产品。

4.2.2.2 化学法脱胶

原麻经化学法脱胶处理产生的脱胶废水含有果胶、表面活性剂、脂蜡质、木质素、纤维素、酸、碱、无机盐等污染物，一般 COD_{Cr} 浓度为 $2\,000\sim 4\,000\text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 为 $0.15\sim 0.3$ ，pH 为 $9\sim 10$ 。如采用氯漂工艺进行漂白，废水中含有可吸附有机卤素（AOX）。化学法脱胶废水产生量为 $200\sim 450\text{ m}^3/\text{t}$ 产品。

4.2.2.3 联合脱胶

联合脱胶由生物法和化学法两部分组成，一般 COD_{Cr} 浓度为 $1000\sim 3\,000\text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5/\text{COD}_{\text{Cr}}$ 为

0.2~0.3, 联合脱胶法废水产生量为 100~400 m³/t 产品。

4.2.3 大气污染物

大气污染物主要包括拣麻、剥麻和梳麻工序产生的粉尘, 纺纱和织造过程中产生的纤维尘, 生物法脱胶、碱煮、酸洗以及废水处理过程产生的无组织排放臭气。

4.2.4 固体废物

固体废物主要包括废茎秆、废散纤维、废旧包装以及废水处理过程产生的污泥等。

4.2.5 噪声

噪声由打麻、剥麻、脱胶、纺织等设备以及废水处理的机械设备产生, 源强一般为 55~75 dB (A)。

4.3 毛纺织

4.3.1 生产工艺

毛纺织原料一般采用羊毛或其他动物毛, 通过原毛初级加工、纺纱、织造等生产过程加工成纺织品。原毛初级加工指利用机械、水洗和化学等方法去除原毛上的油脂和附着砂土、干草等杂质以获得洗净毛的生产加工过程, 产污环节包括洗毛、炭化和丝光防缩等工序。洗毛是生产洗净毛、洗净绒、炭化毛等产品的生产过程, 利用含表面活性剂的水或溶剂清洗原毛以脱除原毛上的油脂和杂质; 炭化是利用化学手段在梳毛工序前去除植物性杂质的过程; 丝光防缩工艺是采用氯作为化学助剂来去除羊毛表层鳞片并施加柔软剂的过程。生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.3。

4.3.2 水污染物

4.3.2.1 洗毛

洗毛废水含有油脂、植物性草杂、泥土和动物粪便等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 9000~40 000 mg/L, 总氮浓度为 150~400 mg/L, 总磷浓度为 2.0~6.0 mg/L, 动植物油浓度为 5000~15 000 mg/L。洗毛工序废水产生量为 15~20 m³/t 产品。

4.3.2.2 炭化

炭化废水含有无机酸、植物性杂质等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 200~400 mg/L, pH 为 2~3。炭化工序废水产生量为 8~10 m³/t 产品。

4.3.2.3 丝光防缩

丝光防缩废水污染物包括活性氯、AOX 和动物性蛋白质等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 400~600 mg/L, AOX 浓度为 30~40 mg/L。丝光防缩工序废水产生量为 12~18 m³/t 产品。

4.3.3 大气污染物

大气污染物主要包括选毛、开毛和梳毛工序产生的粉尘和纤维尘, 选毛工序产生的无组织排放臭气。

4.3.4 固体废物

固体废物主要包括泥沙、废油脂、废散纤维、废旧包装以及废水处理过程产生的污泥等。

4.3.5 噪声

噪声由洗毛机、炭化设施、丝光设施、废水处理的机械设备产生, 源强一般为 55~75 dB (A)。

4.4 化纤织造

4.4.1 生产工艺

化纤织造的喷水织机工艺是以水为引纬介质的机械织造工艺, 生产过程会产生废水。除喷水织机工艺外的其他纺织织造工艺产生少量设备、场地清洗废水。

4.4.2 水污染物

喷水织机废水含有化纤长丝脱落的油剂、浆料和纤维等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 200~600 mg/L, SS 浓度大于 100 mg/L。喷水织机废水产生量为 50~100 m³/t 产品。

4.4.3 固体废物

固体废物主要包括废纤维、废旧包装、纤维粉尘以及废水处理过程产生的污泥等。

4.4.4 噪声

噪声由织机等机械设备和废水处理的机械设备产生，源强一般为 75~95 dB (A)。

4.5 染整

4.5.1 生产工艺

染整生产过程主要包括前处理、染色、印花和整理四个工段。前处理是去除纤维表面浆料、油剂或天然杂质的加工过程；染色是将纤维材料染上颜色的加工过程；印花即局部着色，是使纺织品获得各色花纹图案的加工过程；整理是通过化学或物理手段改善纺织品的服用性能或赋予纺织品某些特殊功能的加工过程。

4.5.2 水污染物

4.5.2.1 棉、麻及混纺机织物

棉、麻及混纺机织物的染整生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.4，废水产生量为 90~150 m³/t 产品。

a) 退浆是采用碱、酸、酶或氧化剂退去纤维上的浆料的加工过程，废水含有浆料、助剂、油剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 10000~30 000 mg/L，pH 大于 12。

b) 煮练是采用热碱液和表面活性剂进一步去除纤维的油脂、蜡质、果胶等杂质的加工过程，废水含有纤维、果胶、蛋白质、蜡质、木质素、碱和表面活性剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 1 000~2 000 mg/L，pH 大于 12。

c) 漂白是采用化学方法对织物进行漂白处理的加工过程，废水含有助剂和纤维屑等污染物。棉织物漂白处理的氧化剂一般选用双氧水。麻织物如采用亚漂和氯漂工艺的漂白处理，废水则含有二氧化氯和 AOX 等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 200~400 mg/L。

d) 丝光是采用浓碱对织物进行处理以增加表面光泽的加工过程，废水含有烧碱和纤维屑等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 500~2 000 mg/L，pH 大于 12。

e) 染色废水含有染料、助剂等污染物，残余染料在废水处理过程中会产生苯胺类化合物和硫化物等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 500~2 500 mg/L，色度为 300~500 倍，pH 为 8~10。

f) 印花废水含有染料、糊料和助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 1 200~2 000 mg/L，总氮浓度 50~300 mg/L。

g) 整理废水包括废整理液和设备清洗废水，含有化学整理剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 2 000~10 000 mg/L。

4.5.2.2 毛纺织物

毛纺织物染整主要分为匹染和毛条染，生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.5 和图 A.6。毛纺织物染整废水产生量为 100~150 m³/t 产品。

a) 染色废水包括染料、助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 800~2 000 mg/L，色度为 300~500 倍，pH 为 3~6。如染色工序中使用含铬的媒介染料或助剂，废水中含有六价铬污染物。

b) 整理废水包括洗呢、煮呢、蒸呢等废水，含有纤维、表面活性剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 300~1 000 mg/L，pH 为 7~10。

4.5.2.3 丝机织物

丝机织物染整生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.7，废水产生量为 180~280 m³/t 产品。

a) 前处理废水包括精练和漂白等废水，含有丝胶、油蜡和助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 1 500~2 500 mg/L，总氮浓度为 50~120 mg/L，pH 为 5~8。

b) 染色废水含有染料、助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 500~1 500 mg/L, 色度为 300~500 倍, pH 为 8~10。

c) 印花废水含有染料、糊料和助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 1200~2 000 mg/L, 总氮浓度 50~300 mg/L, 色度为 300~500 倍, pH 为 8~10。

4.5.2.4 化纤机织物

化纤机织物染整的生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.8, 废水产生量一般为 60~120 m^3/t 产品。如涤纶化纤原料在生产过程中添加含锑催化剂, 涤纶化纤中的总锑会在染整过程析出。

a) 精练废水含浆料、油剂和碱等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 8 000~10 000 mg/L, pH 大于 11。

b) 涤纶织物碱减量废水含聚酯低聚物、乙二醇、总锑、碱等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 10000~30 000 mg/L, pH 大于 12。

c) 染色废水含染料、助剂、总锑等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 500~800 mg/L, 色度为 100~400 倍, pH 为 5~10。

d) 印花废水含染料、助剂、糊料等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 1000~2 000 mg/L, 色度为 200~800 倍, pH 为 8~10。

e) 整理废水含整理剂等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 2000~5 000 mg/L。

4.5.2.5 针织物

针织物染整生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 的图 A.9, 生产废水产生量为 40~80 m^3/t 产品。针织物前处理工段一般不包括退浆、碱减量工序, 其余各工序产生的废水水质与机织物废水相似。混合废水含油剂、天然杂质、染料和助剂等污染物。一般 COD_{Cr} 浓度为 500~800 mg/L, 色度为 100~500 倍, pH 为 8~10。

4.5.2.6 散纤维、纱线类

散纤维、纱线类的染整生产工艺包括精练、漂白、染色、漂洗和烘干等工序, 废水产生量为 60~90 m^3/t 产品。混合废水含油剂、天然杂质、染料和助剂等污染物, 一般 COD_{Cr} 浓度为 1 000~2 000 mg/L, 色度为 200~500 倍, pH 为 8~10。

4.5.3 大气污染物

前处理工段产生的大气污染物为烧毛废气, 污染物主要为颗粒物。

染色工段中如使用有机溶剂会产生无组织的挥发性有机污染物 (VOCs)。

印花工艺在蒸化、焙烘工序中产生含 VOCs 废气, 涂料印花工艺和转移印花工艺在转移、烘干工序产生含 VOCs 废气。静电植绒工艺在植绒、烘干、刷毛等工序产生颗粒物和 VOCs 废气。

整理工段产生的大气污染物主要包括:

a) 磨毛、拉毛等工序产生的大气污染物主要为颗粒物。

b) 热定形工序产生的大气污染物为颗粒物和染整油烟, 一般颗粒物浓度 (标态) 为 50~500 mg/m^3 , 染整油烟浓度 (标态) 为 100~1 000 mg/m^3 。

c) 涂层、层压、复合等工序产生的大气污染物主要是有机溶剂挥发和高分子材料高温裂解产生的 VOCs, 生产工艺流程及主要产污环节见附录 A 中的图 A.10。

4.5.4 固体废物

染整过程产生的固体废物主要包括废次品织物、边角料、废包装材料和废水处理产生的污泥、废染料、废涂料、废润滑油、废矿物油和沾染矿物油的废弃包装物、废酸、废碱、废弃的有机溶剂等, 以及烟气、VOCs 治理过程产生的废活性炭等。

4.5.5 噪声

染整过程产生的噪声主要来源于退浆机、印花机、定形机、脱水机等设备和废气处理设备等, 源强一般为 65~90 dB (A)。

4.6 其他行业

纺织工业中其他行业（如各类原料的纺纱及织造加工、家用纺织制成品制造、产业用纺织制成品制造）在生产过程中也会产生少量污染物。纺织企业的部分设备及场地清洗会产生少量废水和冷却水，棉纺的纺纱、织造工序会产生纤维尘，企业的通用及专业机械设备、公用设施的运转会产生工业噪声，生产过程中产生纺织品边角料、废包装材料、废机油等工业固体废物。

5 污染防治技术

5.1 真空渗透煮茧技术

该技术适用于丝绢纺织制丝过程的煮茧工序。该技术采用机外真空渗透与机内煮熟技术对蒸汽和水温按照适煮工艺进行配置，可减少蚕茧丝胶溶失率，煮茧废水 COD_{Cr} 浓度可降低 20% 左右。

5.2 羊毛脂组合回收技术

该技术适用于毛纺织生产中的洗毛工序。将洗毛废水中的羊毛脂加以提取，减少水污染物浓度，同时实现羊毛脂回收。羊毛脂的提取方法包括离心法、溶剂萃取法和超滤法，采用组合技术可实现更高的羊毛脂回收率，离心法与溶剂萃取法联合使用可达到 60%~70% 的羊毛脂回收率，离心法与超滤法联合使用可达到 90% 以上的羊毛脂回收率。

5.3 生物-化学联合脱胶技术

该技术适用于苧麻、苎麻等原麻的脱胶生产。通过生物法去除部分果胶，减轻后续化学脱胶的负荷，失重率、残胶率均明显改善，化学药剂使用量减少 30% 以上，废水 COD_{Cr} 浓度可降低 30%~50%。

5.4 染整污染防治技术

5.4.1 前处理工段

5.4.1.1 生物酶前处理技术

该技术适用于纯棉和涤棉混纺织物的前处理。该技术利用多功能生物酶的高选择性和渗透性，去除纤维棉籽壳和蜡质等杂质。该技术可减少碱使用量。

5.4.1.2 冷轧堆前处理技术

该技术适用于棉、麻、化纤及混纺机织物的前处理。该技术通过一次性投加不同复合型的退浆剂和煮练剂，将前处理工段合并完成，再经漂洗完成前处理，可减少新鲜水用量 30%~60%。

5.4.2 染色工段

5.4.2.1 小浴比间歇式染色技术

a) 气流/气液染色技术

该技术适用于坯布染色工序。气流染色技术将高速气流和染液分别注入喷嘴后形成雾状微细液滴喷向织物，使得染液与织物充分接触达到均匀染色的目的，染液循环频率高。气液技术以气流牵引织物循环，通过组合式染液喷嘴促使染液与被染织物充分接触进而实现染色的目的。气流/气液染色技术的织物浴比为 1: (2.5~4.0)，染色废水产生量比传统溢流染色减少 50% 以上。

b) 匀流溢流染色技术

该技术适用于坯布染色工序。该技术采用匀流染色机，在染机主缸底部增加横向循环泵，加速染液间的交换速度和频次。该技术浴比为 1: (4.0~5.0)，染色废水产生量减少 30% 以上。

c) 无导布轮喷射染色技术

该技术适用于天然或合成纤维、超细纤维、弹性纱和新合纤维等材料的坯布染色工序。该技术通过染色机的染液匀染装置、布槽变载调节装置等,使织物循环运转采用液体喷射带动,无需主动导布轮带动织物,可减少织物折印和布面擦伤,染色重现性高,织物表面质量高,减少电力和冷却水消耗 20% 以上。

5.4.2.2 活性染料冷轧堆染色技术

该技术适用于坯布染色工序。该技术在低温下通过浸轧染液和碱液,使染液吸附在织物纤维表面,再经打卷堆置完成染料的吸附、扩散和固色,通过水洗完成上染。该技术流程短、能耗低、设备简单,废水产生量减少 60% 以上,固色率比常规轧蒸法提高 15%~25%。

5.4.2.3 涂料染色技术

该技术适用于各种纤维材料的坯布和成衣染色工序。该技术是将不溶于水的颜料借助粘合剂固着在织物上的染色工艺,分为涂料轧染和涂料浸染。该技术色谱选择广、能耗低,废水产生量减少 15%~30%。

5.4.2.4 数码直喷印花技术

该技术适用于分散染料、活性染料、酸性染料和颜料等墨水印花,数码直喷印法是直接在已上浆的半成品纺织物上进行直接喷印的工艺。该技术在喷印过程染料上染率高,无染色残液产生。

5.4.3 整理工段

5.4.3.1 泡沫整理技术

该技术适用于织物整理。该技术是将整理液发泡后施加于织物表面并透入织物内部的一种整理加工方式,耗水量下降 50%~70%,整理剂消耗量降低 5%~10%,烘燥环节节能 40% 以上。

5.4.3.2 液氨整理技术

该技术适用于棉织物整理工序。该技术将烘干后的织物在液氨整理机内浸轧液氨,使织物浸氨匀透并瞬时吸氨。浸轧液氨后的梭织布再进入反应室内与氨充分反应,同时蒸发织物上的余氨。液氨丝光可实现液氨的循环利用,不产生废碱液和丝光废水。

5.4.3.3 水性聚氨酯涂层整理技术

该技术适用于织物整理工序。该技术以水为分散介质,生产过程一般不产生有机废气。

6 污染治理技术

6.1 废水治理技术

6.1.1 物化处理技术

物化处理是指通过物化处理工艺去除废水中的部分污染物。纺织工业废水的物化处理技术包括格栅/筛网、调节、气浮、混凝和沉淀等操作单元或过程。

6.1.1.1 格栅/筛网

该技术适用于含织物纤维较多的纺织废水处理。格栅宜选择栅间距离 1.5~10 mm,筛网宜选择孔径 20~100 目,宜选用机械方式运行。

6.1.1.2 调节

该技术适用于纺织工业废水的水质、水量调节,同时兼具中和、降温功能。在分质处理情况下,需分别设置不同调节池对不同性质和浓度的废水进行独立收集。

调节池的水力停留时间宜大于 8 h,可采用穿孔管曝气、推流器或搅拌器形式改善水质混合效果。

碱性废水一般使用硫酸调节 pH,后续生化工艺若采用水解酸化或厌氧工艺,宜用盐酸调节。酸性废水 pH 调节宜用氢氧化钠。

调节池废水温度宜小于 45℃，后续生化工艺如有脱氮工艺，应小于 38℃。废水降温可采用冷却塔、热交换等方法。废水中含有挥发性有机溶剂的情况下，不宜采用冷却塔降温。

6.1.1.3 混凝

该技术适用于纺织工业废水中悬浮颗粒或荷电胶粒的脱稳、聚集和凝聚，实现污染物与水的分离，适用于纺织工业废水中纤维、油脂、分散染料、悬浮颗粒等污染物的去除。混凝处理过程常用的混凝剂有铁盐、铝盐和聚合盐类，絮凝剂常用聚丙烯酰胺。混凝的设计与管理应符合 HJ 2006 要求。

6.1.1.4 气浮

该技术适用于纺织工业废水中比重较小的悬浮颗粒的去除，例如纤维、油脂等。气浮形式宜采用加压溶气气浮和浅层气浮，分离区表面负荷分别为 4.0~6.0 m³/(m²·h) 和 3.0~5.0 m³/(m²·h)，水力停留时间分别为 10~20 min 和 12~16 min。气浮工艺的设计与管理应符合 HJ 2007 要求。

6.1.1.5 沉淀

该技术适用于纺织工业废水中比重较大悬浮物的去除。生物处理系统出水的生化沉淀池表面负荷宜在 0.5~1.0 m³/(m²·h)，水力停留时间宜在 3~5 h；物化沉淀池表面负荷宜在 0.8~1.2 m³/(m²·h)，水力停留时间宜在 2~4 h。物化沉淀池可通过增设斜板或者斜管的方式提高沉淀效率与表面负荷，表面负荷宜小于 8 m³/(m²·h)。

6.1.2 生物处理技术

生物处理技术指通过生物降解的方式来实现有机物降解和脱氮，主要包括厌氧生物技术、好氧生物技术和生物脱氮技术。

6.1.2.1 厌氧生物技术

a) 水解酸化

该技术适用于纺织工业中有机废水的处理，可对纤维素、浆料、染料、脂肪类、蛋白质类等有机高分子或大分子有机物进行降解，将二氧化氯等物质还原。废水可生化性较差的情况下，水解酸化的水力停留时间宜大于 24 h，COD_{Cr} 去除率一般为 10%~20%，废水的可生化性可提高 20%~40%。水解酸化反应器的设计与管理应符合 HJ 2047 要求。

b) 厌氧生物反应器

该技术适用于绢纺废水、洗毛废水及淀粉浆料为主的退浆废水等高浓度有机废水，利用一定结构形式的生物反应器进行含有机物废水的厌氧代谢处理。纺织工业中常用的厌氧反应器形式有升流式厌氧污泥反应器（UASB）、厌氧折流板反应器（ABR）和内循环厌氧反应器（IC），纺织工业废水厌氧反应器的水力停留时间宜大于 12 h，COD_{Cr} 去除率一般为 40%~60%。UASB 的设计与管理应符合 HJ 2013 的要求。

6.1.2.2 好氧生物技术

该技术适用于纺织工业废水中有机污染物和硫化物的去除，指在有氧条件下利用微生物降解有机物和氨氮等污染物的过程，主要包括完全混合活性污泥法和生物膜法。好氧生物膜法的设计与运行管理应符合 HJ 2009 的要求。采用膜生物反应器（MBR）技术的，MBR 的设计与管理应符合 HJ 2010 的要求。

6.1.2.3 生物脱氮技术

纺织工业废水脱氮宜采用缺氧与好氧结合的生物处理技术。缺氧系统脱氮设计负荷宜小于 0.25 kgTN/(m³·d)，pH 应控制在 7~8，废水 C/N 小于 5 的情况下需补充反硝化碳源。纺织工业废水生物脱氮一般采用以下技术。

a) 序批式活性污泥法（SBR）

该技术是按照间歇曝气方式来运行的活性污泥废水处理技术，与传统完全混合式废水处理工艺不同，该技术实现了时间上的推流操作方式，具有灵活的操作空间。该工艺及其改进工艺可通过好氧、缺氧状态的交替运行实现生物脱氮功能。SBR 的设计与运行管理应符合 HJ 577 的要求。

b) 好氧/缺氧法 (A/O)

该技术在活性污泥系统的好氧段进行硝化反应,在缺氧段实现反硝化脱氮。好氧段溶解氧应维持在 2 mg/L 以上,缺氧段溶解氧应维持在 0.5 mg/L 以下, pH 应控制在 7~8。缺氧与好氧水力停留时间宜控制在 1: 3 左右,缺氧生物系统负荷宜小于 0.25 kgTN/(m³·d),在 C/N 小于 5 的情况下宜补充反硝化碳源。

6.1.3 深度处理技术

深度处理指对生物处理出水进一步净化的处理过程,对纺织工业废水中的苯胺类、AOX 等特征污染物进一步降解,从而降低废水的生物毒性。一般宜先采用混凝工艺进行预处理,以减少深度处理过程的有机负荷。

6.1.3.1 曝气生物滤池

该技术适用于好氧生物处理系统出水的深度处理,对低浓度有机物进行分离和降解。曝气生物滤池宜采用气、水联合反冲洗,反冲洗空气强度 10~15 L/(m² s),反冲洗水强度 4~6 L/(m² s)。曝气生物滤池的进水 COD_{Cr} 浓度应小于 200 mg/L,水力负荷 2~10 m³/(m² h)。生物滤池的设计与管理应符合 HJ 2014 要求。

6.1.3.2 臭氧氧化

该技术适用于改善染整废水可生化性或脱色,宜在弱碱性条件下 (pH=8~9) 进行。反应时间一般为 0.5~2 h,色度去除率一般在 30%~80%。

6.1.3.3 芬顿氧化

该技术适用于纺织工业废水中难降解有机物的处理和改善废水的可生化性。该技术利用亚铁离子作为催化剂,在酸性条件下利用羟基自由基的强氧化作用,将难生物降解有机物分解生成小分子有机物或者矿化。反应时间一般为 0.5~2 h, pH 为 3~5, COD_{Cr} 去除效率在 40%~90%。

6.1.3.4 膜分离

该技术适用于纺织工业废水脱盐及再生回用,通常包括微滤、超滤、纳滤和反渗透。废水进入膜系统前一般需进行砂滤和精密过滤等预处理。膜分离工艺的设计与管理应符合 HJ 579 要求。

6.2 废气治理技术

6.2.1 颗粒物治理技术

6.2.1.1 过滤除尘

该技术适用于纺织织造产生的纤维颗粒物治理和染整工段烧毛产生的烟尘治理,是利用过滤材料分离气体中固体颗粒物的工艺,常用的包括袋式除尘和滤筒除尘。

纤维尘去除宜采用滤袋技术,过滤风速 0.7~1.2 m/min,过滤效率达到 99% 以上;烧毛烟气宜采用覆膜滤袋或滤筒技术,过滤风速 0.5~1.0 m/min,阻力小于 950 Pa,过滤效率达到 90% 以上。颗粒物排放浓度 (标态) 小于 10 mg/m³。

6.2.1.2 喷淋洗涤

该技术适用于热定形废气、植绒废气预处理,常用的喷淋洗涤装置有旋流洗涤塔和填料洗涤塔。该技术通过喷淋洗涤实现废气降温,有害气体、纤维尘和油污被水雾捕集,废气中的水溶性 VOCs 通过相似相溶原理被去除。

6.2.1.3 静电处理

该技术适用于定形机废气处理,是利用静电场使颗粒物形成荷电粒子,使其在电场作用下向集尘极定向移动进而被捕获实现废气净化。

热定形废气温度为 100~180℃,宜采用水/气或气/气热交换降温预处理,并回收部分热能,确保静电处理效率。静电装置极板间距宜为 200~300 mm,风速 0.3~0.7 m/s,染整油烟去除效率一般为 70%~90%。

6.2.2 挥发性有机物（VOCs）处理技术

6.2.2.1 吸附

该技术利用颗粒活性炭、活性炭纤维或分子筛等材料吸附去除废气中的 VOCs，适用于大风量、低湿度和各种浓度有机废气的净化处理。

印花、涂层、复合等工序中产生的挥发性溶剂可采用活性炭吸附处理。吸附饱和活性炭可通过热脱附进行再生，对溶剂进行回收利用或燃烧处理。吸附装置的设计与管理应符合 HJ 2026 的要求。

6.2.2.2 喷淋吸收

该技术适用于涂层废气处理，利用低挥发性溶剂对 VOCs 进行吸收，再根据两者物理化学性质的不同进行分离。

涂层废气中含有丁酮、二甲基甲酰胺（DMF）等水溶性溶剂，以水为溶剂进行喷淋吸收，结合精馏工艺可实现溶剂回收利用。

6.2.2.3 生物处理

该技术适用于水溶性高、易生化降解的有机废气处理，利用微生物的代谢作用将 VOCs 进行分解。常用的生物处理技术有生物滤池和生物滴滤床。

6.3 固体废物综合利用及处理与处置技术

6.3.1 资源化利用技术

a) 丝绢纺织生产中的蚕蛹可作为饲料和肥料的生产原料。

b) 洗毛生产加工过程中可提取羊毛脂，作为护肤品、医用膏药、皮革护理和机械防锈油等生产原料。

c) 原料处理、织造、染整、服装加工过程产生的次废品、边角料可作为废旧纺织品回收，通过纤维再生加工实现资源循环利用。

一般工业固体废物宜优先资源化利用，不能资源化利用时应按照 GB 18599 规定处置。

6.3.2 处理与处置技术

企业产生的固体废物按照其废物属性进行合理贮存、利用和处置。《国家危险废物名录》中所列的染料和涂料废物、废酸、废碱、废矿物油和含矿物油废物、废有机溶剂与含有机溶剂废物、沾染染料和有机溶剂等危险废物的废弃包装物、容器、废气处理废活性炭等，以及被鉴定为危险废物的固体废物，应委托有资质的单位进行利用处置，并满足 HJ 2025、GB 18597 和《危险废物转移联单管理办法》等文件的要求。

6.4 噪声污染控制技术

噪声污染控制通常从声源、传播途径和受体防护三方面进行。尽量选用低噪声设备，采用消声、隔声、减振等措施从声源上控制噪声产生。采用隔声、吸声及绿化等措施在传播途径上减低噪声。在噪声强度较大的生产区域，采取加强个人防护措施，通过佩戴耳塞、耳罩来减少噪声对工人的伤害。噪声控制设计应符合 GB 50425 和 GB 50477 的要求。

6.4.1 平面布置

在布置格局上，将噪声较大的车间放置在厂区中间位置，远离厂界和噪声敏感点。加强厂区绿化，在主车间和厂区周围种植绿化隔离带。

6.4.2 生产车间

在设备选型上选择低噪声的纺纱设备、织机和染整设备。对织机、空调风机和锅炉的鼓、引风机等强振动设备，可采用隔振、减振措施降低固体传播的振动性噪声。

6.4.3 空压机房

选用低噪声空压机以消除脉冲噪声，吸气口处安装组合式消声过滤器以降低吸气噪声，声源噪声级

降低 10 dB (A) 以上；空压机房均设隔声门窗，隔声量提高 5 dB (A) 以上；机房四周墙壁及天花板选用玻璃纤维作为吸声材料，减少反射声，降噪量 4 dB (A) 以上。

6.4.4 废水处理站

废水处理站主要噪声源包括水泵和风机等设备。泵房机组可通过金属弹簧、橡胶减振器等进行隔振、减振措施，降低噪声 3~5 dB (A)。风机应选用低噪声风机，对振动较大的风机机组采用隔振、减振措施，对大中型风机配置专用风机房。

7 环境管理措施

7.1 环境管理制度

- a) 企业应按照 HJ 879、HJ 944 的要求严格执行自行监测制度及环境管理台账制度。
- b) 若排污单位属于土壤污染重点监管单位的，应依据相关法律法规和标准的要求，建立土壤污染隐患排查制度，开展自行监测。
- c) 排污单位应建立完善的应急预案制度，健全化学品管理制度，避免使用禁用染料和管控整理剂。污水处理区域内设置必要的事故池，对余热利用系统进行维护，对环保设施检修等过程进行有效的管理与管控。
- d) 染整行业企业应实施低排水印染工艺改造，废水回用率应达到行业规范要求。
- e) 企业须进行雨污分流。

7.2 污染治理设施管理

- a) 废水中含有棉毛短绒、纤维较多时应采用具有清洗功能的滤网设备，含细砂和短纤维的废水应设置除砂和过滤设备。
- b) 采用化学脱色处理废水时，不宜选用含氯脱色剂。
- c) 废水处理中产生的栅渣、污泥等须做好收集处理处置，防止二次污染。
- d) 定期对废水处理的构筑物、设备、电气及自控仪表进行检查维护，确保处理设施稳定运行。
- e) 定期对废气处理设施进行检查维护，及时清理废气管道、滤网、喷淋系统和静电处理设备中沉积的纤维和油垢。强化高压静电设施的日常检查，排除火灾隐患。

7.3 无组织排放控制措施

纺织工业的无组织废气控制与管理应符合 GB 37822、GB 50425、GB 50477 和 GBZ/T 212 的相关要求。

- a) 对于纺织生产中的清梳，染整生产中的配料、准备、检验，废水处理的厌氧池、污泥浓缩和处理等废气无组织排放的环节，应配备废气捕集装置（如局部密闭罩、整体密闭罩、大容积密闭罩和车间密闭）和滤尘设施。
- b) 对于挥发性有机溶剂、恶臭等无组织废气产生点，应采取密闭措施。有机溶剂储存和装卸单元应配置气相平衡管或接入废气处理设施。对于异味明显的废水处理单元，应加盖密闭，并配备废气收集处理设施。
- c) 改进纺织纤维、染整化学品的储运和投加方式可有效减少粉尘、颗粒物、VOCs 等污染物的产生。
- d) 对于露天储煤场、粉状物料储运系统，企业应配备防风抑尘网、喷淋、洒水或苫盖等抑尘措施。煤粉、石灰石粉等粉状物料须采用筒仓等封闭式料库存储，其它易起尘的物料应遮盖存储。

8 污染防治可行技术

8.1 废水污染防治可行技术

根据废水水质特点选择相应的处理技术，处理后水质应满足国家及地方污染物排放标准、排污许可证、环评文件及其审批意见。在经济技术可行的前提下，企业应最大限度提高废水的重复利用率和回用率。

8.1.1 丝绢纺织废水污染防治可行技术

丝绢纺织废水物化处理一般需采用细筛网对蚕丝纤维和皮屑进行过滤。采用水解酸化技术时，容积负荷一般为 1.0~3.0 kgCOD/（m³ d）；绢纺废水采用生物厌氧反应器时，容积负荷一般为 2.0~6.0 kgCOD/（m³ d）。后续生物处理应采用具有脱氮功能的 SBR、A/O 等工艺，水力停留时间一般为 12~24 h。采用混凝处理时，宜选用具有除磷功能的化学药剂。丝绢纺织废水污染防治可行技术见表 1，可达到 GB 28936 的要求。

表 1 丝绢纺织废水污染防治可行技术

序号	污染 预防 技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平/（mg/L）							可达目标
			COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油	
1	真空 渗透 煮茧 工艺	①格栅/筛网-调节池+②厌氧生物-生物脱氮	120~180	30~40	50~90	15~35	25~45	0.8~1.2	2~3	间接排放
2		①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③厌氧生物-生物脱氮	40~50	10~18	20~30	5~6	10~15	0.2~0.5	1~3	直接排放
3		①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③厌氧生物-生物脱氮+④深度处理	30~40	10~15	6~10	3~5	5~8	0.2~0.5	0.5~1	特别排放

8.1.2 麻脱胶废水污染防治可行技术

麻脱胶废水调节池一般需采用混合搅拌措施以强化中和效果。亚麻、大麻（汉麻）等脱胶废水采用水解酸化工艺，容积负荷一般为 1.0~3.0 kgCOD/（m³ d）；采用厌氧生物反应器，容积负荷为 2.0~6.0 kgCOD/（m³ d）。苧麻、黄麻等脱胶废水的水解酸化工艺，容积负荷一般为 0.8~1.5 kgCOD/（m³ d）。好氧生物工艺应采用具有脱氮功能的 SBR、A/O 等工艺，水力停留时间一般为 16~36 h。深度处理宜采用臭氧氧化或芬顿氧化工艺。麻脱胶废水污染防治可行技术见表 2，可达到 GB 28938 的要求。

表 2 麻脱胶废水污染防治可行技术

序号	污染预防 技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平/（mg/L）							可达 目标
			COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	AOX	
1	生物-化学 联合脱胶 技术	①格栅-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③厌氧生物-好氧生物	150~180	30~40	50~90	15~20	25~30	0.8~1.2	6~10	间接 排放
2		①格栅-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③厌氧生物-好氧生物+④混凝-沉淀或气浮+⑤深度处理	60~80	10~18	20~30	5~6	10~15	0.2~0.5	5~8	直接 排放
3		①格栅-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③厌氧生物-好氧生物+④混凝-沉淀或气浮+⑤臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	40~60	8~15	10~20	3~5	5~10	0.2~0.5	4~6	特别 排放

8.1.3 洗毛废水污染防治可行技术

洗毛废水一般需要采用细筛网、捞毛机对散毛纤维进行过滤。采用混凝处理时，宜选用具有破乳功能的化学药剂。生物处理采用水解酸化工艺时，容积负荷为 $4.0\sim 8.0\text{ kgCOD}/(\text{m}^3\text{ d})$ ；采用厌氧反应器，容积负荷为 $5.0\sim 15.0\text{ kgCOD}/(\text{m}^3\text{ d})$ 。后续生物处理应采用具有脱氮功能的 SBR、A/O 等工艺，水力停留时间 $12\sim 24\text{ h}$ 。深度处理宜采用生物滤池。洗毛废水污染防治可行技术见表 3，可达到 GB 28937 的要求。

表 3 洗毛废水污染防治可行技术

序号	污染预防技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平/ (mg/L)							可达目标
			COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	动植物油	
1	羊毛脂组合回收技术	①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮+③厌氧生物-生物脱氮	150~180	30~40	50~90	15~20	25~30	0.8~1.2	5~10	间接排放
2		①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮+③厌氧生物-生物脱氮+④深度处理	60~80	10~20	20~30	5~6	10~15	0.2~0.5	3~5	直接排放
3		①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮+③厌氧生物-生物脱氮+④臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	45~60	10~15	15~20	5~8	5~10	0.2~0.5	1~3	特别排放

8.1.4 化纤织造废水污染防治可行技术

化纤织造废水一般需采用细格栅或筛网对化学纤维进行过滤预处理。废水通过混凝处理时，宜选用具有破乳功能的化学药剂并采用气浮分离。好氧生物工艺宜采用生物膜法，水力停留时间一般为 $8\sim 16\text{ h}$ 。以涤纶为原料的化纤长丝喷水织机废水一般含有总锑，宜通过投加硫酸亚铁或聚铁混凝剂去除。涤纶水刺非织造废水中的总锑处理可参照喷水织机废水。化纤织造废水污染防治可行技术见表 4，可达到 GB 8978、GB 18918 的要求。

表 4 化纤织造废水污染防治可行技术

序号	污染治理技术	污染物排放浓度水平/ (mg/L)							可达目标
		COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	石油类	
1	①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮	100~120	30~40	30~50	15~18	25~28	0.8~1.2	10~15	三级排放
2	①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮+③好氧生物	60~75	10~18	20~30	5~6	10~15	0.2~0.4	3~5	二级排放
3	①格栅/筛网-调节池+②混凝-气浮+③好氧生物+④混凝-气浮或沉淀	40~60	8~15	8~20	3~5	8~10	0.2~0.4	0.5~3	一级排放

8.1.5 染整废水污染防治可行技术

染整加工中各工序产生污染物种类和浓度差异明显，宜对不同工序产生的高浓度和难处理废水进行单独收集，经分质预处理后再混合处理。染整废水污染防治可行技术见表 5，可达到 GB 4287 的要求。

表5 染整废水污染防治可行技术

单位: mg/L, 色度除外

序号	适用范围	污染防治技术	污染治理技术	污染物排放浓度水平							可达目标	
				COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	苯胺类		色度/倍
1	棉、麻及混纺机织物染整	生物酶前处理/冷轧堆前处理;	①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀/气浮+③水解酸化-好氧生物	350~450	80~120	50~90	10~15	15~25	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
2		小浴比间歇式染色/活性染料冷轧堆染色/涂料染色/数码直喷染色;	①分质预处理+②格栅/筛网-调节池+③混凝-沉淀/气浮+④水解酸化-好氧生物	120~200	30~50	50~90	10~15	15~25	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
3		泡沫整理技术/液氨整理	①分质预处理+②格栅/筛网-调节池-③混凝-沉淀/气浮+④水解酸化-好氧生物+⑤混凝-沉淀/气浮+⑥深度处理	50~80	12~20	20~30	5~6	8~15	0.2~0.5	0.5~1.0	30~50	直接排放
4			①分质预处理+②格栅/筛网-调节池-③混凝-沉淀/气浮+④水解酸化-好氧生物+⑤混凝-沉淀/气浮+⑥臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	40~60	10~15	10~20	4~8	6~15	0.2~0.5	0.5~1.0	20~30	特别排放
5	丝、毛机织物染整、化纤机织物染整	冷轧堆前处理技术;小浴比间歇式染色技术/数码直喷染色;泡沫整理技术	①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀/气浮+③水解酸化-好氧生物	300~450	80~120	50~90	10~15	15~30	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
6			①分质预处理+②格栅/筛网-调节池+③混凝沉淀或气浮+④水解酸化-好氧生物+⑤混凝-沉淀/气浮	120~150	30~50	50~90	10~15	15~30	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
7			①分质预处理+②格栅/筛网-调节池+③混凝沉淀或气浮+④水解酸化-好氧生物+⑤混凝-沉淀/气浮+⑥深度处理	40~80	12~20	20-30	5~6	8~15	0.2~0.5	0.5~1.0	30~50	直接排放
8			①分质预处理+②格栅/筛网-调节池+③混凝沉淀或气浮+④水解酸化-好氧生物+⑤混凝-沉淀/气浮+⑥臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	30~60	10~15	10~20	4~8	6~15	0.2~0.5	0.5~1.0	20~30	特别排放
9	针织物、纱线、散纤维染整	小浴比间歇式染色技术	①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③水解酸化-好氧生物	300~450	80~120	50~90	10~15	15~30	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
10			①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀或气浮+③水解酸化-好氧生物+④混凝-沉淀	120~150	30~45	50~90	10~15	15~30	1.0~1.5	0.5~1.0	50~80	间接排放
11			①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀/气浮+③水解酸化-好氧生物+④深度处理	40~80	12~15	20~30	5~6	8~15	0.2~0.5	0.5~1.0	30~50	直接排放
12			①格栅/筛网-调节池+②混凝-沉淀/气浮+③水解酸化-好氧生物+④臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	30~60	10~15	10~20	4~8	6~12	0.2~0.5	0.5~1.0	20~30	特别排放

8.1.5.1 分质预处理

- a) 精练、染色、印花等工序产生的高浓度有机废水，宜单独收集后采用混凝处理。
- b) 退浆废水一般含有高浓度浆料，如聚乙烯醇（PVA）、改性淀粉、丙烯酸类浆料、聚酯类浆料等。含 PVA 浆料退浆废水宜单独收集后通过盐析工艺进行分离。
- c) 碱减量废水一般含有高浓度聚酯聚合物，宜单独收集后加酸调节 pH 至 3~4 进行酸析处理将聚合物析出。
- d) 含磷酸盐助剂的生产废水，宜单独收集后投加具有除磷功能的混凝药剂去除总磷。
- e) 涤纶化纤染整废水一般含有总锑，宜通过投加硫酸亚铁或聚铁混凝剂去除。
- f) 毛纺及印花制网工序中产生的含六价铬废水，须单独收集，在酸性条件下投加亚硫酸氢钠等还原剂将六价铬还原，再加碱生成氢氧化铬沉淀去除。

g) 蜡染工艺中的机械洗蜡废水宜采用气浮处理，分离出的松香蜡可回用于生产，气浮出水可回用于洗蜡车间；皂化脱蜡废水宜采用加酸破乳，通过气浮进行分离，分离出的松香蜡经脱水可回用于生产。

8.1.5.2 生物处理

a) 染整废水可生化性较低，一般采用水解酸化进行厌氧生物处理，水解酸化的容积负荷为 $0.5 \sim 2.0 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \text{ d})$ 。退浆废水以淀粉浆料为主的情况下，可采用厌氧生物反应器收集处理，容积负荷为 $5.0 \sim 15.0 \text{ kgCOD}/(\text{m}^3 \text{ d})$ 。

b) 染整废水经过水解酸化或厌氧生物处理后，后续应采用好氧生物工艺处理。活性印花或蜡染废水一般总氮浓度高，宜采用 A/O、SBR 等生物脱氮工艺。

8.1.5.3 深度处理

a) 染整废水深度处理前宜采用混凝进行预处理，降低深度处理过程的有机负荷和杂质影响。对总磷指标有更严格要求的情况下，宜采用投加具有除磷功能的混凝药剂去除总磷。

b) 染整废水深度处理生物处理工艺宜选用曝气生物滤池技术，强氧化宜选用臭氧氧化和芬顿氧化工艺。

c) 根据用水水质要求，宜选择相应的膜分离工艺。废水的再生利用设计与管理应满足 GB 50335 的要求。

8.1.6 纺织工业污水集中处理可行技术

纺织工业企业向纺织工业污水集中处理设施排水污染物须执行间接排放标准，经预处理达到 GB 4287、GB 28936、GB 28937、GB 28938 规定的间接排放标准后可排入纺织工业污水集中处理设施。纺织工业污水集中处理可行技术见表 6，可达到 GB 4287、GB 8978 的要求。

表 6 纺织工业污水集中处理可行技术

单位：mg/L，色度除外

序号	适用范围	污染治理技术	污染物排放浓度水平							可达目标
			COD _{Cr}	BOD ₅	SS	氨氮	总氮	总磷	色度/倍	
1	按间接排放标准纳管的专门纺织工业污水集中处理设施	①格栅/筛网-调节池+②水解酸化-好氧生物+③混凝-沉淀+④臭氧氧化或芬顿氧化+曝气生物滤池	40~80	8~15	5~20	4~8	8~15	0.2~0.5	20~30	直接排放

8.2 废气污染防治可行技术

纺织工业废气排放应满足 HJ 861、GB 14554、GB 16297 和 GB 37822 的要求。

纺织工业产生有组织排放废气的环节主要包括棉纺织行业的开棉、梳棉、纺纱工序，麻纺织行业的拣麻、剥麻、梳麻工序，毛纺织行业的选毛、开毛、梳毛工序，染整行业的烧毛、磨毛、拉毛工序。使用有机溶剂的环节包括印花、植绒、复合、层压和涂层工序，产生染整油烟的环节为热定形工序，产生

臭气的环节包括产生丝绢纺织行业的制绵工序、麻纺织行业的生物脱胶工序、毛纺织行业的开毛工序和企业内部废水处理系统。纺织工业废气污染防治可行技术见表 7。

表 7 纺织工业废气污染防治可行技术

序号	使用工序	主要污染项目	污染治理技术	污染物排放浓度（标态）/（mg/m ³ ）
1	开棉、梳棉、纺纱、拣麻、剥麻、梳麻、选毛、开毛、梳毛、烧毛、磨毛、拉毛	颗粒物	过滤除尘	颗粒物：5~10
2	印花、植绒、复合、层压	颗粒物、VOCs	喷淋洗涤+吸附	颗粒物：5~10；非甲烷总烃：12~36
			静电处理+吸附	颗粒物：5~10；非甲烷总烃：12~36
3	热定形	染整油烟	（多级）喷淋洗涤	染整油烟：10~20
			冷却+静电处理	染整油烟：10~15
			喷淋洗涤+静电处理	染整油烟：6~10
4	涂层	VOCs	喷淋吸收+吸附	非甲烷总烃：40~60
5	制绵、生物脱胶、开毛、废水处理系统	氨气、硫化氢、臭气浓度	喷淋吸收	氨气：0.1~0.2；硫化氢：0.01~0.02；臭气浓度：10~20（量纲一）
			生物处理	氨气：0.1~0.15；硫化氢：0.01~0.015；臭气浓度：10~20（量纲一）

8.3 固体废物污染防治可行技术

固体废物污染防治可行技术见表 8。

表 8 固体废物污染防治可行技术

类别	固体废物	可行技术
一般工业固体废物	纺织边角料等	收集后资源化利用
	废茎秆、泥沙、废油脂、纤维粉尘等	交由相关单位进行无害化处置，如填埋、焚烧等
危险废物	染料和涂料废物、废酸、废碱、废矿物油和含矿物油废物、废有机溶剂与含有机溶剂废物、沾染染料和有机溶剂等危险废物的废弃包装物、容器、烟气及 VOCs 处理废活性炭等以及被鉴定为危险废物的固体废物	委托有资质的单位处理

8.4 噪声污染防治可行技术

噪声污染防治可行技术见表 9。

表 9 噪声污染防治可行技术

序号	噪声源	可行技术	降噪水平
1	生产设备噪声	厂房隔声	降噪量 20 dB（A）左右
		隔声罩	降噪量 20 dB（A）左右
		隔振、减振	降噪量 10 dB（A）左右
2	空压机噪声	减振、消声器	消声量 20 dB（A）左右
3	风机噪声	消声器	消声量 25 dB（A）左右
4	泵类噪声	隔声罩	降噪量 20 dB（A）左右

附录 A

(资料性附录)

典型纺织工业生产工艺流程及主要产污环节

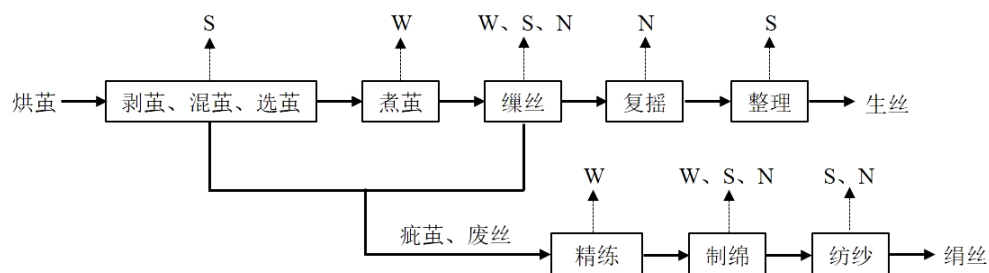


图 A.1 典型丝绢纺工艺流程及主要产污环节

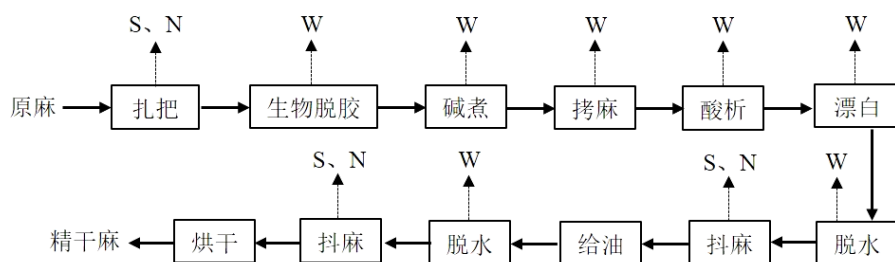


图 A.2 典型苧麻脱胶工艺流程及主要产污环节

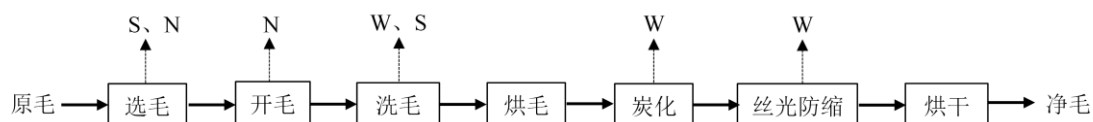


图 A.3 典型洗毛工艺流程及主要产污环节

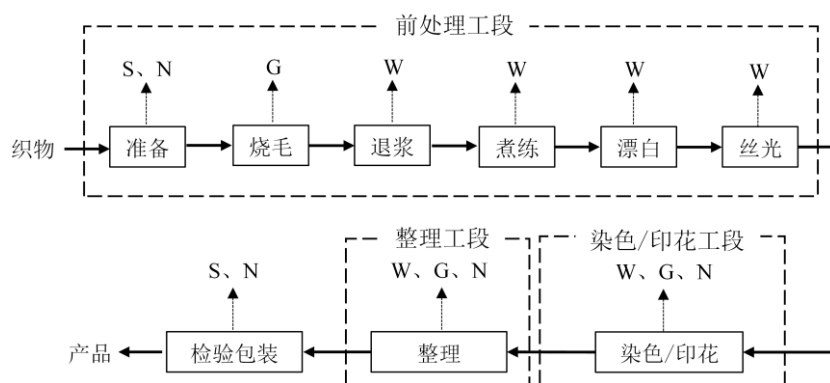


图 A.4 棉、麻及混纺织物典型染整工艺流程及主要产污环节

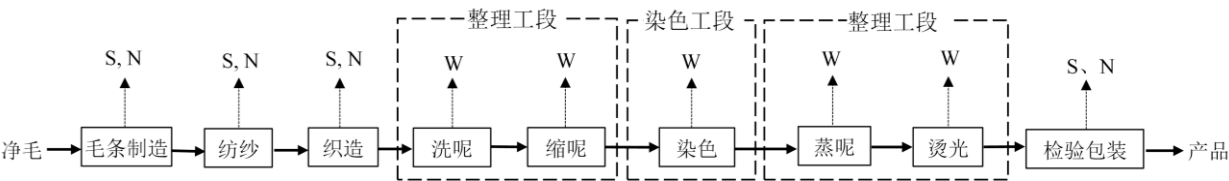


图 A.5 毛纺织物典型匹染工艺流程及主要产污环节

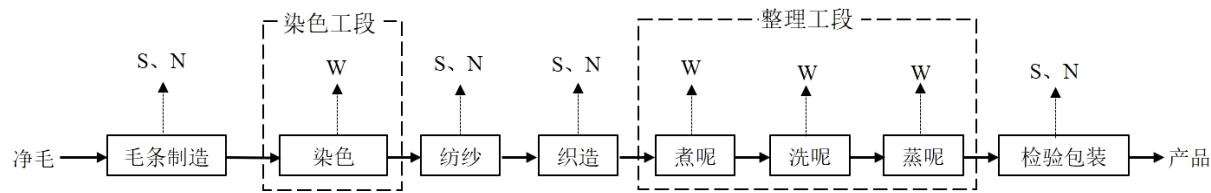


图 A.6 毛纺织物典型条染工艺流程及主要产污环节

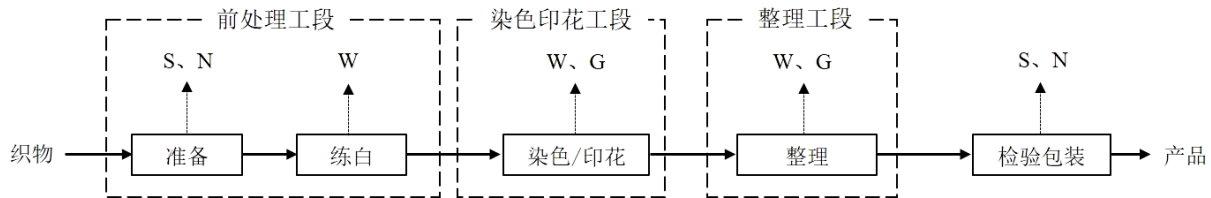


图 A.7 丝机织物典型染整工艺流程及主要产污环节

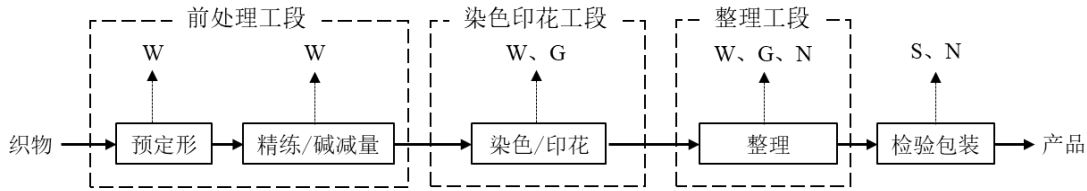


图 A.8 化纤机织物典型染整工艺流程及主要产污环节

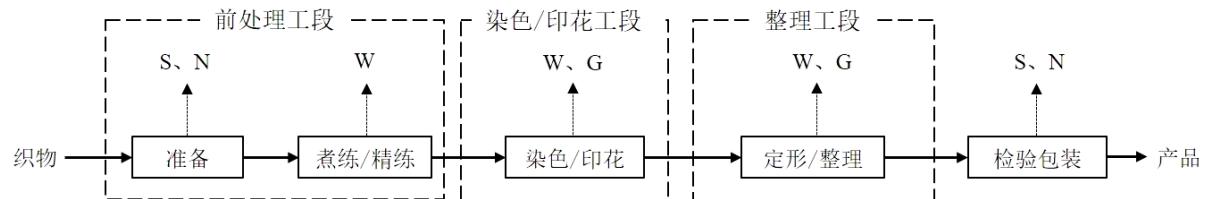


图 A.9 针织物典型染整工艺流程及主要产污环节

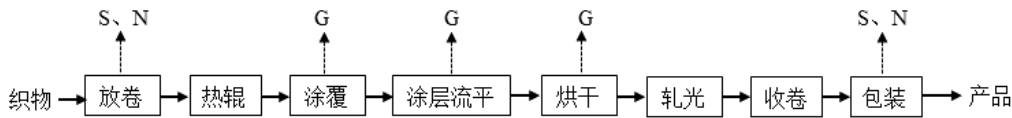


图 A.10 织物典型涂层整理工艺流程及主要产污环节

图例：W—废水 G—废气 S—固体废物 N—噪声