

附件 3

《纺织工业水污染物排放标准
(二次征求意见稿)》
编制说明

《纺织工业水污染物排放标准》编制组

2025 年 3 月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 行业概况.....	1
2.1 行业在我国的发展概况.....	1
2.2 行业在其他国家和地区发展概况.....	4
3 标准制（修）订的必要性分析.....	4
3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求.....	4
3.2 行业发展带来的主要环境问题.....	5
3.3 现行标准存在的主要问题.....	5
4 行业产排污情况及污染控制技术分析.....	7
4.1 行业主要生产工艺及产污分析.....	7
4.2 污染防治技术分析.....	10
5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析.....	11
6 标准主要技术内容.....	12
6.1 标准适用范围.....	12
6.2 标准结构框架.....	13
6.3 术语和定义.....	15
6.4 污染物项目的选择.....	17
6.5 污染物排放限值的确定及依据.....	20
6.6 单位产品基准排水量限值的确定及依据.....	32
6.7 监测要求.....	32
7 本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比.....	33
8 标准实施效益分析.....	34
8.1 实施本标准的环境效益.....	34
8.2 实施本标准的经济效益分析.....	35
9 标准第一次征求意见及对意见的处理情况.....	37
9.1 标准征求意见情况.....	37
9.2 主要反馈意见内容及处理情况.....	37
10 第一次送审稿技术审查会及意见处理情况.....	38

1 项目背景

1.1 任务来源

根据《关于开展 2018 年度国家环境保护标准项目实施工作的通知》，按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1 号）的有关要求，完成《纺织工业水污染物排放标准》（修订合并 GB 4287—2012、GB 28936—2012、GB 28937—2012、GB 28938—2012）制修订任务及相关技术性工作，项目统一编号为 2018-1。本项目的承担单位为清华大学，协作单位包括北京市科学技术研究院资源环境研究所、中国环境科学研究院、中国印染行业协会、生态环境部环境规划院、绍兴市柯桥区印染工业协会等。

1.2 工作过程

2015 年以来，编制组赴纺织工业企业展开调研工作，调研范围涵盖了纺织行业各种类型的生产企业。

2018 年 11 月 16 日由清华大学召集，在北京举行《纺织工业水污染物排放标准》开题论证会。

2019 年 7 月 12 日，由生态环境部水生态环境司组织，在北京召开《国家环境保护标准〈纺织工业水污染物排放标准〉征求意见稿技术审查会》，审查委员会同意通过该标准征求意见稿的技术审查。

2019 年 9 月 19 日，生态环境部发布《关于征求国家环境保护标准〈纺织工业水污染物排放标准〉（征求意见稿）意见的函》（环办标征函〔2019〕49 号），公开征求了国务院有关部门、全国省、自治区、直辖市环保厅（局）、相关科研机构、高等院校、有关企业以及部内各相关司局等单位 117 家。

2020 年 3 月 6 日，法规司组织召开《纺织工业水污染物排放标准（送审稿）》的技术审查会，并通过技术审查。

2024 年 11 月针对前期意见修改完善标准相关材料，形成第二次公开征求意见稿。

2 行业概况

2.1 行业在我国的发展概况

纺织工业是我国国民经济的传统支柱产业和重要的民生产业，也是国际竞争优势明显的产业，在繁荣市场、扩大出口、吸纳就业、增加农民收入、促进区域经济发展等方面发挥着重要作用。早在上世纪末，我国就已成为世界最大的纺织品生产国、出口国和消费国。经过改革开放 30 多年的快速发展，出口导向型发展战略使得中国纺织业出口贸易得到快速发展，贸易规模迅速成为全球第一。我国的纺织工业已发展成为布局基本合理，产业链完整，拥有棉、毛、麻、丝、化学纤维、纺织织造、染整、针织、家纺以及产业用纺等原料和产品综合发展的行业。

2023年我国纺织行业（包括纺织业、纺织服装服饰业和化学纤维制造业）规模以上企业数为37573家，其中从事纺织业的企业数量最多，达到20822家，占纺织行业总企业数的55.4%；纺织业中，从事棉纺织及印染精加工的企业数量达到8861家，占纺织业总企业数的42.6%。出口方面，2023年我国纺织品服装出口总额为3104.6亿美元，连续第四年超过3000亿美元，但较2022年减少8.9%。

2.1.1 棉纺织业

根据国家统计局数据，2023年，棉纺织行业规模以上企业数量合计7419家，其中棉纺纱加工企业4610家，棉织造加工企业2809家，共实现营业收入8790亿元，同比降低6.6%，占整个纺织行业的18.7%；利润总额256亿元，同比降低3.6%，占整个纺织行业的14.2%；棉纺纱和棉织造的营业收入利润率处于较低水平，分别仅为2.46%和3.75%。

根据中国海关数据，2023年我国进口棉纱线169万吨，同比大幅上涨41.9%，进口的棉纱线以纯棉纱为主。在进口来源国中，越南、印度、巴基斯坦分列前三位，其中从印度进口的纯棉纱同比大幅增长339.2%，促使印度反超巴基斯坦，跃居第二位。同期我国棉纺织品服装出口金额为871.1亿美元，同比下降14.0%，降幅高于纺织品服装整体5.9个百分点。棉制纺织服装出口占纺织服装整体出口比重继续下降，我国棉制纺织服装在美国市场份额也持续下滑。

2.1.2 毛纺织业

2023年，毛纺织行业大类产品产量增长表现呈现分化态势，全年规模以上企业毛纱线产量12.44万吨，同比增长5.80%，毛机织物产量3.72亿米，同比下滑5.27%。出口方面，2023年我国毛纺原料与制品累计出口额121亿美元，同比减少1.4%，出口同比增速连续两年下滑。分产品来看，羊毛条出口5万吨，同比增长15.7%；毛纱线出口2.8万吨，同比增长2.6%；毛织物出口7074万米，同比减少3%；羊毛衫出口5893万件，同比减少2.6%；毛梭织服装出口1898万件，同比持平；毛毯出口约8亿条，同比增长1.4%。

效益方面，2023年规模以上毛纺织及染整精加工企业实现营业收入1600.41亿元，同比增长15.7%，利润总额67.19亿元，同比增长16.91%，营业收入利润率4.20%，同比提高0.05个百分点，行业亏损面24.9%，仍处于较高水平。

2.1.3 麻纺织业

据国家统计局数据，2023年全国274家规模以上麻纺织企业累计实现营业收入286.53亿元，同比下降1.17%；实现利润总额11.84亿元，同比上升17.54%；营业收入利润率上升至4.13%，高于纺织业3.67%的平均水平，其中麻纺织和麻织造加工营业收入利润率分别为4.05%和4.50%。规模以上麻纺织企业亏损面为21.90%，同比扩大3.62个百分点；亏损企业亏损额2.48亿元，同比大幅下降41.04%。2023年，麻纱线、麻织物、麻制品累计出口金额18.77亿美元，同比下滑3.30%。

2.1.4 丝绢纺织业

根据国家统计局数据，2023年，丝绸行业规模以上企业主要产品产量有增有减，其中蚕丝产量3.84万吨，同比下降9.85%；绸缎产量2.56亿米，同比增长0.44%，蚕丝被产量733万条，同比下降40.32%。2023年，丝绸行业540家规模以上企业实现营业收入547.23

亿元，同比增长 9.01%，利润总额 19.41 亿元，同比增长 40.81%，营业收入利润率 3.55%，同比提高 0.80 个百分点。

根据中国海关数据，2023 年全国真丝绸商品出口金额 14.97 亿美元，同比下降 11.63%，丝类、绸缎和丝绸制成品等三大类商品出口金额均有所下滑。其中，丝类产品出口金额 4.30 亿美元，同比下降 10.28%，出口单价 55.64 美元/千克，同比增长 3.11%；真丝绸缎出口金额 3.86 亿美元，同比下降 16.65%，出口单价 6.51 美元/米，同比下降 1.52%；丝绸制成品出口金额 6.80 亿美元，同比下降 9.4%。

2.1.5 化纤（长丝）织造业

截至 2023 年底，我国长丝织造行业织机规模达到 92.7 万台，其中喷水织机 85.5 万台，同比增长 11%。根据国家统计局数据，2023 年我国化纤长丝总产量达到 631 亿米，同比增长 6.1%，新增产能主要集中在安徽、河南等中西部地区。2068 家规模以上化纤织造加工企业实现营业收入 1898.25 亿元，同比增长 4.07%，利润总额 53.73 亿元，同比增长 2.65%，营业收入利润率 2.83%，同比下滑 0.04 个百分点。

2023 年，我国长丝织造行业出口量增价跌，产品价格压力突出。根据中国海关数据，2023 年我国化纤长丝织物累计出口金额 198.8 亿美元，同比下降 2.7%；累计出口数量 225.9 亿米，同比增长 4.4%；出口单价 0.9 美元/米，同比下降 6.8%。

2.1.6 针织业

根据国家统计局数据，2023 年，2458 家规模以上针织物及其制品制造企业实现营业收入 2188.38 亿元，同比下降 1.78%，利润总额 92.40 亿元，同比增长 1.35%；4481 家规模以上针织服装制造企业生产针织服装 128.33 亿件，同比下降 5.08%，实现营业收入 3684.69 亿元，同比下降 5.53%，利润总额 161.45 亿元，同比下降 7.14%。2023 年针织行业规模以上企业利润率为 4.32%，与 2022 年持平；全年亏损面 19.27%，同比收窄 0.35 个百分点。

根据中国海关数据，2023 年我国针织产品连续第三年突破千亿美元，全年累计出口达 1040.94 亿美元，在 2022 年高基数基础上同比下降 9.36%。从出口市场来看，我国针织产品出口结构持续调整，对美国、东盟、欧盟、日本出口分别下降 12.24%、13.51%、17.73%和 12.75%，对中亚五国出口同比增长 45.41%，对俄罗斯、土耳其出口分别增长 20.64%和 18.71%，对尼日利亚、巴西、喀麦隆等国家出口也实现较好增长。

2.1.7 产业用纺织品业

“十四五”时期以来，我国产业用纺织品实现快速增长。2023 年，我国产业用纺织品行业纤维加工总量达到 2034.1 万吨，同比增长 3.8%，其中交通工具用纺织品、结构增强用纺织品、安全与防护用纺织品纤维加工量增速分别达到 15.5%、12.0%和 10.0%，医疗与卫生用纺织品、建筑用纺织品纤维加工量呈现负增长态势。作为产业用纺织品的主要原材料，我国非织造布的产量为 814.3 万吨，与 2022 年基本持平。

根据国家统计局数据，2023 年，规模以上产业用纺织制成品制造企业数量为 3155 家，实现营业收入 2639.34 亿元，同比下降 5.75%，实现利润总额 107.15 亿元，同比下降 19.06%，营业收入利润率 4.06%，同比下滑 0.66 个百分点。

根据中国海关数据，2023年，我国产业用纺织品行业的进口额为52.1亿美元，同比下降14.9%；出口额为387.7亿美元，受海外市场需求疲弱的影响同比下降11.2%，但较2019年整体出口规模仍保持稳步增长，自2019年以来行业出口额年均增速为9.1%。从出口金额来看，产业用涂层布、毡布/帐篷是目前行业前两大出口产品，2023年的出口额分别达到45.2亿美元和38.4亿美元，同比分别下降9.0%和12.5%。其他传统产品中，线绳（缆）带纺织品、帆布、包装用纺织品的出口额分别为31.0亿美元、28.2亿美元和17.2亿美元，同比分别下降4.9%、6.2%和7.9%。

2.1.8 染整业

区域集中度高是我国印染行业的显著特点，我国印染产能主要分布在浙江、江苏、福建、广东、山东等东部沿海五省，如浙江绍兴、杭州、嘉兴，江苏苏州、南通，福建晋江、石狮，广东佛山、汕头，山东滨州、淄博等，2023年，东部沿海五省印染布产量占全国总产量的92.76%。

根据国家统计局数据，2023年，印染行业1781家规模以上企业印染布产量558.82亿米，同比增长1.30%；实现营业收入2986.15亿元，同比增长1.44%；利润总额139.15亿元，同比增长9.26%；销售利润率4.66%，同比提高0.33个百分点。规模以上印染企业亏损户数为548户，亏损面30.77%；亏损企业亏损总额32.49亿元，同比降低9.71%。

根据中国海关数据，2023年，我国印染八大类产品出口数量311.86亿米，同比增长4.91%；出口金额301.25亿美元，同比降低3.89%；出口平均单价0.97美元/米，同比降低8.39%。东盟是我国印染产品重要的直接出口市场，2023年，我国印染八大类产品对东盟出口70.52亿米，同比增长2.08%，占出口总量的22.61%。

2.2 行业在其他国家和地区发展概况

目前，中国纺织产业发展已经比较成熟。但是经济水平的提高、适龄劳动人口比重下降使得近年来招工困难，劳动力成本不断上涨，并且工业用地成本攀升，纺织企业在国内实现规模再扩张面临诸多限制因素。

东南亚国家由于劳动力成本等方面的优势，开始逐步承接其他国家部分低端制造产能，纺织品制造和出口贸易快速增长，纺织制造中心有向东南亚国家转移的趋势。越南等东南亚国家国际贸易环境较为优越，出口欧美等发达国家存在关税优惠，近年来发展迅速。

3 标准制（修）订的必要性分析

3.1 国家及生态环境主管部门的相关要求

中国纺织工业联合会发布的《纺织行业“十四五”绿色发展指导意见》提出：污染减排成效显著，减少废水、废气排放，提高化学品管控意识，增强产品生态安全性；加强污染消减力度：强化清洁生产，提高用水效率，加强协同治理。构建绿色制造体系：强化产品全生命周期绿色管理，建立绿色化规范化标准体系，开发推广绿色制造技术。引导产品绿色消费：开展国际交流合作，提升绿色服务平台支撑作用，营造绿色发展良好氛围。

此外，工业和信息化部发布了《印染行业绿色低碳发展技术指南（2024版）》，旨在进一步加快印染行业的结构调整和转型升级，推动绿色低碳技术的普及和应用。

3.2 行业发展带来的主要环境问题

2010年、2015年和2023年纺织工业污水及水污染物排放量如表3-1。2015年纺织工业污水排放量占工业行业污水总排放量的9.22%，化学需氧量（COD_{Cr}）排放量占工业行业排放总量的7.02%，氨氮排放量占工业行业排放总量的6.91%。因此有必要对纺织工业污水排放进一步管控。近年来，《深入打好城市黑臭水体治理攻坚战实施方案》等文件发布，规定新建印染工业企业废水不得排入市政污水收集处理设施，纺织工业主要水污染物的排放大幅削减。

表3-1 2010年、2015年及2023年纺织工业污水及主要水污染物排放情况

项目	2010年		2015年		2023年	
	工业行业	纺织工业	工业行业	纺织工业	工业行业	纺织工业
污水排放量/ 亿吨	237.5	27.55	199.5	18.4	/	/
化学需氧量/ 万吨	434.8	35.65	293.5	20.6	32.95	5.50
氨氮/万吨	120.3	1.94	21.7	1.5	1.4	0.13

注：数据来源于《中国环境统计年报》，该数据为纺织全行业（不包括纺织服装、服饰业）污水和主要水污染物排放量，染整工业污水和水污染物排放量小于该数据。

3.3 现行标准存在的主要问题

国家层面，纺织行业现行水污染物排放标准包括《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）、《缫丝工业水污染物排放标准》（GB 28936—2012）、《毛纺工业水污染物排放标准》（GB 28937—2012）、《麻纺工业水污染物排放标准》（GB 28938—2012）四项。

随着我国纺织企业的空间集聚度提升，纺织工业园区不断增加，生产工艺的日新月异以及相关产业技术政策不断更新替代，现行排放标准在实施过程遇到了一些问题。主要表现为以下几个方面：

- （1）四项标准分别执行不利于执法检查

四项标准除单位产品基准排水量和控制项目有所差异外，主要控制项目限值较为接近，可整合为一个标准，提升标准的实施操作便捷性。

表3-2 四项排放标准控制限值（新建企业直接排放限值）对比情况

控制项目	标准			
	GB 4287—2012	GB 28938—2012	GB 28937—2012	GB 28936—2012
pH值	6~9	6~9	6~9	6~9
COD _{Cr}	80	100	80	60

控制项目	标准	GB 4287—2012	GB 28938—2012	GB 28937—2012	GB 28936—2012
	BOD ₅		20	30	20
悬浮物		50	50	60	30
色度		50	50	—	—
氨氮		10 (15)	10	10	15
总氮		15 (25)	15	20	20
总磷		0.5	0.5	0.5	0.5
二氧化氯		0.5	—	—	—
AOX		12	10	—	—
硫化物		0.5	—	—	—
苯胺类		1.0	—	—	—
六价铬		0.5	—	—	—
总锑		0.1	—	—	—
动植物油		—	—	10	3

注：“（）”内值为蜡染行业执行限值；—为标准未规定限值。

从现有标准体系而言，纺织四项排放标准分工段制定；取水定额分工段制定；《纺织染整工业废水治理工程技术规范》（HJ 471—2020）涉及了洗毛、麻脱胶、缫丝等部分内容，但以染整为主；《纺织染整行业污染防治可行技术指南》不适用于洗毛、麻脱胶、煮茧企业；《建设项目竣工环境保护验收技术规范 纺织染整》（HJ 709—2014）不适用于洗毛、麻脱胶、煮茧企业。

《纺织工业污染防治可行技术指南》（HJ 1177—2021）适用于纺织业大类的污染防治，《纺织染整工业废水治理工程技术规范》（HJ 471—2020）考虑四类不同工段；《排污许可证申请与核发技术规范 纺织印染工业》（HJ 861—2017）也涵盖四类工段。

从企业运营实际情况而言，存在专业化企业，但也存在各工序混合的情况。因此，从标准执行的可操作性和整体性而言，应将四项标准整合为一项排放标准，标准适用范围涵盖洗毛、麻脱胶、缫丝、织造、染色、印花、整理等工序。

（2）部分指标适用范围不明确，标准操作性不强

部分控制项目适用范围需要调整。例如，使用亚漂、氯漂工艺的企业污水中分别含有二氧化氯和可吸附有机卤素。目前，随着技术进步部分企业不采用亚漂、氯漂工艺；六价铬来源于不锈钢的滚筒刻花和毛染整的重铬酸钾助剂，并非所有企业都排放含铬污水；总锑来源于聚酯（涤纶原料）等化纤产品合成与生产，合成过程中采用三氧化二锑、醋酸锑或乙二醇锑作为催化剂，导致染整污水产生含锑污染物。这些污染物仅在特定工艺条件下产生，如果地方环境保护管理部门对所有排污单位均进行监测，将增加监管和监测成本。

（3）部分指标限值以及单位产品基准排水量与行业生产实际不符

污染项目限值宽松，六价铬（公告 2015 年 第 41 号）将六价铬调整为 0.5mg/L，与其

他行业标准对比，限值过于宽松。AOX 排放限值过于宽松，不利于引导纺织企业清洁化改造。

目前，《缫丝工业水污染物排放标准》（GB 28936—2012）、《毛纺工业水污染物排放标准》（GB 28937—2012）两项标准中的单位产品基准排水量指标没有得到有效执行。从技术角度而言，随着洗毛、缫丝等技术装备水平的提高，用水量大幅下降。通过与《取水定额 第 14 部分：毛纺织产品》（GB/T 18916.14—2023）等国家现行取水定额进行对比，规定的单位产品基准排水量已不能满足行业环境管理的实际需求。

（4）间接排放管理要求不能满足现阶段工业污水集中预处理发展模式

《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）等四项排放标准根据纺织污水不同去向制定了间接排放限值。各地在执行间接排放限值时主要存在以下问题：

①大部分染整企业不具备预处理提标改造的土地资源。

②染整企业的预处理方法或化学药剂的投加有可能增加下游集中污水处理厂的处理难度和成本。

③企业、污水处理厂及地方政府已经通过市场手段将染整污水集中治理的综合成本降低，满足三方利益需求。

（5）有毒有害污染物及生物毒性风险问题未得到关注

染整等纺织污水中含有重金属、有机卤化物等多种有毒有害污染物，其环境风险和对行业冲击不容忽视。德国纺织污水排放标准、中国《农药工业水污染物排放标准》将综合毒性列为控制指标。

在上述背景下，为进一步贯彻《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》等法律、法规，完善纺织工业污染物排放政策标准体系，更加科学有效地控制纺织工业污染物排放，有必要结合纺织工业污染物产生和排放特点，将《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）、《缫丝工业水污染物排放标准》（GB 28936—2012）、《毛纺工业水污染物排放标准》（GB 28937—2012）、《麻纺工业水污染物排放标准》（GB 28938—2012）四项标准进行修订合并，制定《纺织工业水污染物排放标准》，用以规范纺织工业企业的的行为，促进各项污染物稳定达标排放，切实保护环境质量。

4 行业产排污情况及污染控制技术分析

4.1 行业主要生产工艺及产污分析

纺织行业各细分行业产生污水特征分析如下：

（1）棉纺及染整精加工行业

棉纺纱与织造环节排水量较小，主要污染物为残留浆料，来自纱线及坯布染整工序前处理退浆污水与染色污水。

在棉及其混纺织物的退浆污水中，含有浆料、浆料分解物、纤维屑、酸、碱和酶等，其污水量较小，但污染物浓度高，化学需氧量高达数千 mg/L，甚至更高。

棉及棉混纺机织物染整污水水质见表 4-1。

表4-1 棉及棉混纺机织物染整污水水质

产品种类	pH 值	色度 (倍)	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
纯棉染色、印花产品	10.0~12.0	400~800	300~500	1500~3000	200~500
棉混纺染色、印花产品	9.5~12.0	400~800	300~500	1500~3000	200~500
纯棉漂染产品	10.0~12.0	300~500	200~300	800~1200	200~400
棉混纺漂染产品	10.0~12.0	200~300	200~300	1000~1500	100~400

(2) 毛纺及染整精加工生产排污分析

毛纺织行业是指以毛条及毛型化学纤维为原料进行的纺、织生产加工。毛染整精加工行业是指对非自产的毛纺织品进行漂白、染色、印花等工序的染整精加工。毛纺及染整污水水质见表 4-2。

表4-2 毛纺及染整污水水质

污水类型	pH 值	色度 (倍)	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
洗毛	10.0~12.0	—	6000~12000	15000~30000	8000~12000
炭化后中和	5.0~6.0	—	80~150	300~500	1250~4800
毛粗纺染色	6.0~7.0	100~200	150~300	500~1000	200~500
毛精纺染色	6.0~7.0	50~80	80~180	350~600	80~300
绒线染色	6.0~7.0	100~200	70~120	300~450	100~300

(3) 麻纺及染整精加工生产排污分析

麻纺织是指以苧麻、亚麻、大麻等为主要原料进行的原料制造、纺纱、织布、染整等生产活动。

在麻纺行业中，除染整加工工序排污量较大外，制麻工序排污量也较大，产生的 COD_{Cr} 浓度高。麻及其混纺织物在退浆、初漂、丝光、复漂、增白、染色或印花过程中排放污水量与棉纺织品相近。染整污水中含有残余染料、浆料、纤维屑和各种助剂。表 4-3 为麻脱胶污水的水质。

表4-3 麻脱胶污水水质

工序	煮炼	浸酸	水洗	拷麻、漂白、酸洗、水洗
化学需氧量 (mg/L)	11000~14000	4000~5000	800~2000	<100

(4) 丝绢纺织及染整精加工生产排污分析

绢纺和丝织加工指以丝、绢丝及化纤丝为主要原料进行的丝织生产活动。丝染整精加工行业指对非自产的丝织品、化纤长丝丝织品进行漂白、染色、轧光、起绒、缩水等工序的加工。

在缫丝工序中的煮茧过程中排出一定量的含有丝胶的污水，该污水属于较易生物降解、较高浓度的有机性污水。真丝织物属蛋白质纤维，在染色、印花时主要选用酸性染料、直接

染料、活性染料及相应的助剂。染色过程产生一定量染色污水，但由于染料上染率较高，污水色度较低，有机污染物浓度相对较低。

缫丝污水水质如表 4-4 所示。

表4-4 缫丝污水水质

污水类型	pH 值	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
汰头污水	9.0	4000~4500	8000~10000	100~120	120
缫丝(含煮茧、 缫丝、复摇) 污水	7.0~8.5	150~200	200~300	—	40

绢纺精练污水水质可参考表 4-5。

表4-5 绢纺精练污水水质

污水类型	pH 值	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
精练污水	9.0~11.0	2400~3000	4000~5000	50~60	200~350
冲洗污水	7.0~8.0	150~300	400~700	15~20	100~200

(5) 化纤织造及染整加工排放污水情况

化纤织造中喷水织机污水中主要污染物为纱线摩擦掉落的碎屑等，污染程度较轻，以调研取得数据为例，其水质情况如表 4-6 所示。

表4-6 喷水织机工艺污水水质

污染物	pH 值	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	氨氮 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
数值	6~9	40~60	200~300	1.2~5	40~80

化纤机织物染整加工污染较重，化纤机织物上浆少，且杂质少，无棉胶半纤维素等，易退浆，总体 COD_{Cr} 要低一些。一般来说，化学纤维主要含油剂和机油等杂质，容易用碱和合成洗涤剂去除，因此化学纤维精练污水的污染物浓度相对较低。纯涤纶仿真丝绸产品前处理生产过程中采用碱减量生产工艺，碱减量工艺污水中 COD_{Cr} 高。染色污水含有残余染料、助剂、表面活性剂。

化学纤维织物染整污水水质见表 4-7。

表4-7 化学纤维染整污水水质

污水类型	pH 值	色度 (倍)	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)	总氮 (mg/L)
涤纶 (含碱减量)	10.0~13.0	100~200	350~750	1500~3000	100~300	—
涤纶 (不含碱减量)	8.0~10.0	100~200	250~350	800~1200	50~100	—
腈纶	5.0~6.0	—	240~260	1000~1200	—	140~160

(6) 针织及染整精加工生产排污分析

该行业产品主要分为针织品、编织品及其制品制造，包括针织经编、纬编料面及其制品、针织服装产品。该行业的产品一般以棉、毛、丝、化纤等纤维纺成的本色纱线为原料，经织造、染整加工而成。部分产品先染纱，再经织造、水洗等后整理。针织织物由于织造过程中不上浆，后道不需退浆处理，因而污水中污染物浓度相对不高。

棉及棉混纺针织物染整污水水质可参考表 4-8。

表4-8 针织棉及棉混纺织物染整污水水质

产品种类	pH 值	色度 (倍)	五日生化需氧量 (mg/L)	化学需氧量 (mg/L)	悬浮物 (mg/L)
纯棉产品	9.0~11.5	200~500	200~350	500~1000	150~300
涤棉产品	8.5~10.5	200~500	200~450	500~1000	150~300
棉为主少量 腈纶	9.0~11.0	200~400	150~300	400~950	150~300

4.2 污染防治技术分析

近年来纺织污水处理技术取得了较大进展，为纺织染整污水达标排放提供了有力的支撑。以下对纺织工业污水处理技术进行分析。

4.2.1 污水收集

基于纺织工业污水处理经济性 & 污水资源化利用考虑，以及《水污染防治法》等法律法规要求，企业应建立污水收集系统，按照“分质、分类、清浊分流”的原则进行污水收集。高浓度及含特殊污染物的污水应单独收集，如表 4-9 所示。

表4-9 建议单独收集的污水类别

污水类别	主要来源	备注
含铬污水	感光制网、含铬染整	含铬污水应单独收集、预处理，满足限值要求后排出车间或生产设施排放口。
高含氮污水	印花、蜡染	污水的 NH ₃ -N 值可达 300mg/L，在污水处理工艺选择时应考虑设计脱氮工艺单元。
高含碱、含盐污水	退浆、煮练、丝光、棉染色	对有中水回用要求的，应区分污水含盐量的高低，实行低盐污水的分质回用处理；对含碱浓度 40-50g/L 的丝光废液，应设置碱回收装置，实现再回用；含碱浓度 10g/L 左右的废液应在生产过程中套用，套用后的污水宜采用低流量连续进水方式进入调节池。
高浓度、难降解有机污水	退浆、碱减量、洗毛、洗蜡、缫丝、麻脱胶	预处理回收污水中的有用资源，降低综合污水处理的负荷及难度。

棉毛短绒、纤维、纤维凝絮物较多的纺织污水在集水井进口处应设置筛网或者捞毛机，提升泵的吸水口宜安装滤网。

4.2.2 处理工艺

纺织染整污水处理按环节不同，有以下这些处理方法：

(1) 高浓度及特殊污染物污水采用预处理工艺：

1) 洗毛污水：离心等工艺回收羊毛脂；

2) 碱减量污水：碱回收并酸析回收对苯二甲酸等工艺；

3) 聚乙烯醇（PVA）退浆污水：热超滤浓缩、盐析凝胶法回收 PVA 等工艺；

4) 蜡染洗蜡污水：酸析、气浮回收松香等工艺；

5) 退浆精炼污水：厌氧、化学氧化、铁碳微电解等工艺；

6) 麻脱胶污水：厌氧处理等工艺；

7) 印花污水（高氨氮）：汽提、吹脱等工艺；

8) 炭化酸性污水：酸碱中和；

9) 丝光污水：碱液浓度大于（等于）40-50g/L 的，应设置碱回收装置；碱液浓度小于 40-50g/L 的，应采取套用或综合利用措施；

10) 含铬染整污水：化学还原；

11) 含锑染色污水：聚铁絮凝剂混凝处理。

(2) 物化处理宜采用絮凝沉淀或絮凝气浮处理工艺。当污水量较小时，也可采用电吸附等新技术。

(3) 生物处理宜采用水解酸化+好氧生物处理工艺（或 A/O 生物脱氮）。

(4) 对于生物处理后仍无法达到排放要求或有回用要求的，应进行深度处理或回用处理。

5 行业排放有毒有害污染物环境影响分析

纺织工业污水中涉及的有毒有害污染物主要有苯胺类、六价铬和总锑。

(1) 苯胺类：苯胺类化合物是指具有一个芳香性取代基的胺，或含氮基团连接到一个芳香烃上，芳香烃的结构中通常含有一个或多个苯环基团。苯胺类化合物为高沸点液体或低熔点的固体，有特殊的气味，毒性很大。若吸入、食入或透过皮肤吸收苯胺会导致血液循环系统、肝和肾等受损害，产生急性毒性。动物试验也证明，部分苯胺类物质可引致恶性肿瘤，被许多国家列为致癌物质。

纺织污水中，染整过程中偶氮染料的使用是苯胺类的主要来源，其次还有污水处理的厌氧反应段也会产生一定量的苯胺。

(2) 六价铬：六价铬具有的高迁移性，高毒性，高致癌性，它被世界卫生组织下属的国际癌症研究所列为一类致癌物质，同时也被美国环境保护署（EPA）列为优先污染物。因此，世界各国都将六价铬列为重点污染控制对象。研究表明，在六价铬浓度为 0.2mg/L 时，银大马哈鱼的仔鱼和幼鱼的生长和成活大幅下降。

纺织行业中六价铬来源于使用感光制网工艺的染整工艺、使用媒介染料助剂的毛染整工艺。

(3) 铈：铈可以通过呼吸、饮食或皮肤等暴露途径进入人或动物体内。根据临床医学报道，铈可通过职业暴露、食物摄入及药剂服用等多种暴露途径引起急性中毒，导致多种疾病的发生。例如，20世纪40年代，英格兰东北部的 Tyneside 铈加工厂工人长期暴露于 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ 的铈环境中，导致多种疾病的发生。纺织行业中的铈来自于化纤纺织行业，是化学纤维生产中的一种金属催化剂，在化纤喷水织机织造过程以及染整高温处理过程中会溶出到水中。

(4) 甲醛：废水中的甲醛会对生态系统造成一定的影响，可能对水生生物产生毒性，对人体健康也有很大的影响，甲醛被世界卫生组织列为一类致癌物，长期接触会增加患鼻咽癌、肺癌、白血病等癌症的风险。甲醛常用于纺织品的抗皱整理过程中，作为交联剂与纤维素纤维发生反应，以提高纺织品的抗皱性能。在染色过程中，一些含甲醛的助剂被用于提高色牢度，尤其是在使用直接染料和活性染料时。高品质的含甲醛交联剂在涂料印花工艺中被广泛使用，即使小心使用，也难以完全避免甲醛的残留。在印染过程中使用的其他化学助剂，如固色剂、阻燃剂、柔软剂、粘合剂等，也可能含有甲醛。

6 标准主要技术内容

6.1 标准适用范围

6.1.1 本标准的适用范围和依据

标准规定了纺织工业的水污染物控制要求、监测要求和监督管理要求。规定了纺织工业企业、纺织生产设施以及纺织工业污水集中处理产生的水污染物排放限值、监测和监督管理要求。标准适用于现有纺织工业企业和纺织生产设施的水污染物排放管理，以及纺织工业建设项目的环评、环境保护设施设计、竣工环境保护设施验收、排污许可管理及其投产后的水污染物排放管理。纺织工业污水集中处理设施的水污染物排放管理适用于本标准。

根据《国民经济行业分类》(GB/T 4754—2017)，纺织业属于制造业，行业编号为 C17，纺织业中包含棉纺织及染整精加工、毛纺织及染整精加工、麻纺织及染整精加工、丝绸纺织及染整精加工、化纤织造及染整精加工、针织或钩针编织物及其制品制造、家用纺织制成品制造、产业用纺织制成品制造等方面。

原有四项标准适用范围覆盖情况如表 6-1 所示。

表6-1 四项排放标准适用情况

序号	标准名称	适用行业	行业分类代码
1	《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)	对纺织材料(纤维、纱、线和织物)进行以染色、印花、整理为主的处理工艺过程,包括预处理(不含洗毛、麻脱胶、煮茧和化纤等纺织用原料的生产工艺)、染色、印花和整理的排污单位。	1713、1723、1733、1743、1752、1762 等
2	《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)	以苧麻、亚麻、红麻及黄麻、大麻等纤维类农产品为主要原料进行脱胶和纺织加工的排污单位。	1731、1732
3	《毛纺工业水污染物排放标准》(GB	以羊毛纤维或其他动物毛纤维为主要原料,进行洗毛、梳条、纺纱、织造的生产	1721、1722

序号	标准名称	适用行业	行业分类代码
	28937—2012)	排污单位。	
4	《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)	指以蚕茧为主要原料,经选剥、煮茧、缫丝、复摇、整理等工序产生生丝、土丝、双宫丝以及长吐、汰头、蚕蛹等副产品的排污单位。	1741

本标准适用范围涵盖原《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)、《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)、《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)和《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)四项标准的适用范围,并对原四项标准中未作规定,但污染物产生量较大,对环境影响较大的纺织业细分行业纳入到本标准的适用范围中,具体如下。

(1) 棉及化纤纺纱和织造(国民经济行业代码:1711、1712):生产环节涉及到上浆,虽然污水量较小,但是含PVA、聚丙烯酸酯等浆料的污水COD_{Cr}浓度高,处理难度大。且PVA和聚丙烯酸酯等化学浆料的使用,导致后续染整污水处理过程难度加大。

(2) 化纤织造(国民经济行业代码:1751):喷水织机工艺排水量大,产生污染物负荷高,水中可能含有金属锑等一类污染物,本次标准修订将其纳入适用范围,以便更好地对化纤织造行业水污染进行管控。

(3) 水刺无纺布生产(国民经济行业代码:1781):该工艺会产生一定量污水,一定程度上会将纺织纤维中的杂质带出,形成污染物。

6.1.2 本标准与其他标准的衔接关系

本标准发布后,适用于本标准的排污单位,应按规定要求控制其水污染物排放。

本标准修订合并了《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)、《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)、《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)和《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)。本标准实施后,纺织排污单位不再执行GB 4287—2012、GB 28936—2012、GB 28937—2012、GB 28938—2012、GB 8978—1996的相关规定。

6.2 标准结构框架

6.2.1 标准文本主要章节内容

本标准的主要章节如下:

前 言

1 适用范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 水污染物排放控制要求

5 水污染物监测要求

6 污水排放口规范化要求

7 实施与监督

6.2.2 标准执行时间点

自本标准实施之日起，新建排污单位应执行本标准所规定的水污染物控制要求；为推动现有企业升级改造，推动达标排放，拟给现有排污单位预留两年过渡期。各地可根据当地生态环境保护的需要和经济与技术条件，由省级人民政府批准提前实施本标准。

染整工业污水原则上不应进入城镇污水处理厂处理，但由于历史原因，纺织染整行业仍有大量的排污单位是进入城镇污水处理厂的，要求现有含染整工艺的纺织排污单位污水不进入城镇污水处理厂处理存在较大困难。因此，为保障染整工业废水可以有出处，且对下游污水集中处理设施不造成较大冲击，标准规定现有含染整工艺的排污单位自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行本标准规定的直接排放限值。

6.2.3 标准适用行业划分

标准对于纺织行业的划分，主要参考《国民经济分类名录》（GB/T 4754—2017），并参照原发布的纺织行业四项水污染物排放标准，以及实际调研中根据行业排污情况进行划分的。划分情况如表 6-2 所示。

表6-2 标准适用行业分类

行业分类	细分行业
棉纺织及印染精加工	棉纺纱加工（1711）
	棉织造加工（1712）
	棉印染精加工（1713）
毛纺织及染整精加工	毛条和毛纱线加工（1721）
	毛织造加工（1722）
	毛染整精加工（1723）
麻纺织及染整精加工	麻纤维纺前加工和纺纱（1731）
	麻织造加工（1732）
	麻染整精加工（1733）
丝绢纺织及印染精加工	缫丝加工（1741）
	绢纺和丝织加工（1742）
	丝印染精加工（1743）
化纤织造及印染精加工	化纤织造加工（1751）
	化纤织物染整精加工（1752）
针织或钩针编织物及其制品制造	针织或钩针编织物织造（1761）
	针织或钩针编织物印染精加工（1762）
	针织或钩针编织品制造（1763）
家用纺织制成品制造	床上用品制造（1771）
	毛巾类制品制造（1772）
	窗帘、布艺类产品制造（1773）
	其他家用纺织制成品制造（1779）

行业分类	细分行业
产业用纺织制成品制造	非织造布制造（1781）
	绳、索、缆制造（1782）
	纺织带和帘子布制造（1783）
	篷、帆布制造（1784）
	其他产业用纺织制成品制造（1789）

6.3 术语和定义

《纺织工业水污染物排放标准》规定了 20 个术语和定义，如下：

（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。

此定义参考《纺织工业污染防治可行技术指南》HJ 1177。

（2）棉纺织 cotton textile

以棉及棉型化学纤维为主要原料进行的纺纱加工生产，以及以棉纱、混纺纱、化学纤维纱为主要原料进行的机织物织造加工的生产过程。

此定义参考《国民经济分类名录》（GB/T 4754—2017）中“棉纺纱加工”、“棉织造加工”的说明定义，并根据公开征求意见的反馈建议，进行了补充和修改。

（3）毛纺织 wool textile

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。其中，洗毛指生产洗净毛、洗净绒、炭化毛等产品的生产过程。

此定义参考《纺织工业污染防治可行技术指南》HJ 1177。并根据公开征求意见反馈的建议，以及送审稿技术审查会中专家的建议进行了补充和修改。

（4）麻纺织 linen textile

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。

此定义参考《纺织工业污染防治可行技术指南》HJ 1177，并征求行业专家意见进行了一定调整。

（5）丝绢纺织 silk textile

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。

此定义参考《纺织工业污染防治可行技术指南》HJ 1177。

（6）化纤维织造 chemical fiber weaving

以化纤长丝为主要原料织造成机织物的生产过程。

此定义参考《纺织工业污染防治可行技术指南》HJ 1177。

（7）产业用纺织制成品制造 industrial textile products manufacturing

非织造布、绳、索、缆、纺织带、帘子布、篷、帆布等制造过程。

此定义参考《国民经济分类名录》（GB/T 4754—2017）中相关词条定义，并进行了整合和概括。

(8) 染整 dyeing and finishing

对纺织材料（纤维、纱、线和织物）进行以染色、印花（含蜡染）、整理为主的处理工艺过程，包括前处理（不含洗毛、麻脱胶、缫丝、绢纺、纺纱、织造、非织造布制造和化纤等纺织用原料的生产工艺）、染色、印花和整理，俗称印染。其中，蜡染指从事以蜡为防染剂进行印花的生产过程。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“纺织印整”的定义和《纺织品 棉纺织产品 术语》（GB/T5705—2018）“蜡染织物”的定义，并根据行业实际情况进行了修改。

(9) 排污单位 pollutant discharging unit

依照法律规定实行排污许可管理的企业事业单位和其他生产经营者。

参照《排污单位污染物排放口二维码标识技术规范》（HJ1297—2023）及《全国一体化在线政务服务平台 电子证照 排污许可证》（全国一体化在线政务服务平台标准 C 0214—2019）。

(10) 现有排污单位 existing pollutant discharging unit

本标准实施之日前已建成投产或环境影响评价文件已通过审批的纺织工业排污单位、生产设施，以及纺织工业污水集中处理设施。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“现有企业”的定义。

(11) 新建排污单位 new pollutant discharging unit

本标准实施之日起，环境影响评价文件通过审批新建、改建和扩建的纺织工业或者纺织工业污水集中处理设施建设项目。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“新建企业”的定义。

(12) 直接排放 direct discharge

排污单位直接向环境水体排放水污染物的行为。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“直接排放”的定义。

(13) 间接排放 indirect discharge

排污单位向污水集中处理设施排放水污染物的行为。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“间接排放”的定义。

(14) 污水集中处理设施 concentrated wastewater treatment facilities

为两家及两家以上排污单位提供污水处理服务的污水处理设施，包括各种规模和类型的城镇污水处理厂、工业集聚区（经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等各类工业园区）污水集中处理设施，以及其他由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施等。

此定义参考《国家水污染物排放标准制订技术导则》（HJ 945.2—2018）中“污水集中处理设施”的定义。

(15) 纺织工业污水集中处理设施 **concentrated wastewater treatment facilities for textile industry**

专门为两家及两家以上纺织工业排污单位提供污水处理服务的污水集中处理设施。

此定义根据标准文本需要，对“纺织工业污水集中处理设施”进行的界定，并征求环保管理部门、企业等的意见后确定。

(16) 污染雨水 **polluted rainwater**

纺织工业排污单位或生产设施区域内地面径流的污染物浓度高于本标准规定的直接排放限值的雨水。

此定义参考《石油化学工业污染物排放标准》（GB 31571—2015）、《石油炼制工业污染物排放标准》（GB 31570—2015）等标准确定。

(17) 排水量 **effluent volume**

生产设施或者排污单位向排污单位法定边界以外排放的污水的量，包括与生产有直接或者间接关系的各种外排污水（含厂区生活污水、冷却污水、厂区锅炉和电站排水等）。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“排水量”的定义。

(18) 单位产品基准排水量 **benchmark effluent volume per unit product**

用于核定水污染物排放浓度而规定的生产单位纺织产品的污水排放量上限值。

此定义参考《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）中“单位产品基准排水量”的定义。

(19) 稀释倍数 **dilution ratio**

原水样占稀释后水样总体积分数的倒数，一般用 D 来表示。例如，水样未稀释，则稀释倍数 $D=1$ ；取 250mL 水样稀释至 1000mL（即体积分数为 25%），则稀释倍数 $D=4$ 。

(20) 最低无效应稀释倍数 **lowest ineffective dilution; LID**

测试中不产生测试效应的最低稀释倍数，本标准指不少于 90% 的斑马鱼卵存活时水样的最低稀释倍数。

6.4 污染物项目的选择

6.4.1 标准污染控制项目选择说明

(1) pH 值

pH 是纺织污水的重要指标，pH 偏碱或者偏酸对后续污水处理影响很大，尤其是对采用生物法处理的工艺，可能会直接破坏污水处理系统中的活性污泥稳定性，酸碱污水排入外环境也会造成极大的生态风险。因此，将 pH 作为《纺织工业水污染物排放标准》的控制项目。

(2) 化学需氧量（ COD_{Cr} ）

纺织工业中很多工序工段都会产生高浓度的 COD_{Cr} ，如染整前处理、染色/印花的染料助剂残留，涤纶纤维的碱减量等。化学需氧量高意味着水中含有大量有机污染物。因此，将 COD_{Cr} 作为《纺织工业水污染物排放标准》的控制项目。

(3) 五日生化需氧量（ BOD_5 ）

BOD₅是对污水生物降解性的评价，BOD₅高意味着污水中可生化有机物含量较高，排入外环境后导致黑臭等风险较大。因此，将BOD₅作为《纺织工业水污染物排放标准》的控制项目。

(4) 悬浮物

悬浮物在纺织工业生产中主要来自纤维屑、未溶解的原料等，悬浮物会影响水的透明度，增加水中有机物的含量，并可能会在污水输送过程中沉积，影响管道的正常运行。因此将悬浮物作为控制指标。

(5) 色度

纺织染整行业中使用的染料会残留在水中，造成排水呈现出颜色。

(6) 氨氮

氨氮是水中常见污染物，会造成水体黑臭、富营养化等危害。水体中的氨氮一般以两种形态存在，即非离子氨(NH₃)和铵离子(NH₄⁺)存在，氨氮对于水生生物的危害主要是指非离子氨的危害，非离子氨进入水生生物体内后，对酶水解反映和膜稳定性产生明显影响，表现出呼吸困难、不摄食、抵抗力下降、惊厥、昏迷等现象，甚至导致水生生物大批死亡。

纺织行业中使用的染料、助剂可能会分解产生氨氮。

(7) 总氮

总氮是水中常见污染物，会造成水体富营养化等危害。总氮由氨氮、硝氮、有机氮组成。

(8) 总磷

总磷是水中常见污染物，会造成水体富营养化等危害。

(9) 动植物油

丝绢纺织行业的缫丝污水和毛纺织行业的洗毛污水中含有大量动植物油，有机物含量高，动植物油指标为现行《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)和《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)的污染物控制项目。因此，动植物油指标适用于毛纺、丝绢纺织排污单位。

(10) 二氧化氯

二氧化氯主要来自纺织染整行业中的漂白环节，如使用亚漂技术，则可能造成水中二氧化氯超标。另外，污水处理过程中使用二氧化氯进行氧化也可能造成水中二氧化氯偏高。因此，二氧化氯指标适用于使用亚漂、二氧化氯工艺的排污单位。

(11) 可吸附有机卤素

主要来自麻纺、纺织染整环节中的漂白环节以及毛纺的剥鳞环节，如使用氯漂技术，则可能造成水中可吸附有机卤素超标。污水处理过程中使用次氯酸钠进行氧化反应也可能显著升高水中的可吸附有机卤素浓度。此外，亚漂、污水二氧化氯处理过程中采用二氧化氯进行氧化，但由于二氧化氯不纯，常含有次氯酸钠等杂质，也可生成可吸附有机卤素。因此，可吸附有机卤素适用于使用亚漂、氯漂、二氧化氯氧化、次氯酸氧化工艺的排污单位。

(12) 硫化物

硫化物主要来自硫化染料，是一种质量较好、价格相对便宜的染料，发达国家因其有毒已经列为禁用染料。目前我国部分行业还在使用硫化染料。此外，染整污水在处理和管网输配过程中，若污水处于厌氧状态亦可能生成硫化物。因此，硫化物指标适用于染整排污单位。

（13）苯胺类

编制组从原料、水源、染料、生产环节和污水处理环节等方面系统的分析了苯胺类物质的来源、转移和降解情况。部分苯胺类物质 60%来源于染料、33%来源于污水处理厌氧环节、7%来源于剥色等生产环节。由于 80%以上染料含苯胺类物质，必然会导致生产环节排放含苯胺类物质的污水。因此，苯胺类指标适用于染整排污单位。

（14）甲醛

甲醛常用于纺织品的抗皱整理过程中，作为交联剂与纤维素纤维发生反应，以提高纺织品的抗皱性能。在染色过程中，一些含甲醛的助剂被用于提高色牢度，尤其是在使用直接染料和活性染料时。高品质的含甲醛交联剂在涂料印花工艺中被广泛使用，即使小心使用，也难以完全避免甲醛的残留。在印染过程中使用的其他化学助剂，如固色剂、阻燃剂、柔软剂、粘合剂等，也可能含有甲醛。因此，为防控纺织污水的生态环境风险，增加甲醛作为染整排污单位的控制指标。

（15）总锑

为加强纺织染整排污单位水污染物排放管理，《纺织染整工业污染物排放标准》（GB 4287-2012）修改单增设了“总锑”的排放控制要求。本次标准修订也将总锑纳入污染控制项目，对其排放要求和排放限值做出规定。由于锑主要来自于化纤材料织造和染整过程。因此，总锑指标适用于化纤织造、化纤混纺及其染整排污单位。

（16）六价铬

六价铬主要来源有两个途径：一方面来源于不锈钢滚筒印花、感光制网工艺，但目前已基本不用此类工艺；另一方面，来源于毛染整过程的媒介染料工艺中可能会采用重铬酸钾助剂。因此，六价铬适用于使用不锈钢滚筒印花、感光制网工艺的染整排污单位，使用含铬染料助剂的毛染整排污单位。

（17）斑马鱼卵急性毒性

纺织排污单位生产过程使用了多种原料和助剂，导致纺织污水中含有苯胺、苯酚、锑、六价铬等污染物。部分染料和助剂组成复杂，杂质含量高，而且纺织排污单位对原料和助剂具体物质不清楚，导致污水组成复杂。部分排污单位还使用了氯漂、亚漂、次氯酸钠氧化、二氧化氯氧化等工艺导致可吸附有机卤素、二氧化氯等的生成与残留。个别排污单位甚至还使用了废酸、废碱以及电石渣等工业废弃物进行水处理，引入了锌、氟等新的污染物。但是，锌、氟等污染物并不是纺织行业的特征污染物，而是处理过程中引入的污染物。在实际生产中，新引入的污染物组成复杂，难以通过管控特征污染物实现全面控制。

为规范生产原料、水处理药剂的使用，提升行业清洁生产水平，减少行业污染物排放对环境的生态风险，针对纺织工业污水集中处理设施增加生物综合毒性作为污染物控制指标。参照德国、美国等的先进经验，以及我国其他行业标准制定和执行经验，选择斑马鱼卵急性毒性作为本标准的污染物控制项目。

6.4.2 纺织行业污水中其他污染物筛查

分析纺织行业的原料使用、生产过程反应以及污水处理药剂投加等方面，并征求专家意见，选取了 78 项可能出现的纺织行业特征污染物，对多家纺织工业企业以及纺织污水集中处理厂进水和出水污染物进行了监测，检测结果表明，绝大多数检测指标都低于检出限，现

行纺织行业四项标准所含项目基本可以覆盖纺织工业污水中的污染物，部分污染物虽有检出，但是浓度很低，如锌、汞等重金属，分析此类污染物不是纺织工业生产活所产生的，其来源可能为污水处理药剂投加等。标准不能涵盖所有有毒有害污染物，为减少有毒有害污染物的排放，降低企业监测成本，增加斑马鱼卵急性毒性指标来管控有毒有害物质的排放。除斑马鱼卵急性毒性指标外，本标准污染物项目和现行标准规定污染项目一致。

综上，本标准共规定 17 项污染物控制项目，分别为 pH 值、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、悬浮物（SS）、色度、氨氮、总氮、总磷、动植物油、硫化物、苯胺类、总锑、二氧化氯、甲醛、可吸附有机卤素（AOX）、六价铬和斑马鱼卵急性毒性。

6.5 污染物排放限值的确定及依据

6.5.1 污染物排放限值确定原则和依据

（1）常规污染物排放限值制订原则和依据

pH 值、化学需氧量（COD_{Cr}）、五日生化需氧量（BOD₅）、悬浮物（SS）、色度、氨氮、总氮、总磷、动植物油等常规污染物，其限值制定的依据主要有以下几方面：

①基于行业污染物排放数据分析确定污染物限值

本标准编制依据的数据为“国家重点监控企业自行监测信息公开平台”中筛查到的纺织企业发布的自行监测数据。以长期平均数和满足 95%置信区间变异系数为计算依据。具体计算公式为：

$$\text{标准限值} = \text{中位数} \times \text{变异系数} \quad (1)$$

其中，变异系数用监测数据中某一指标的年度最大值与其平均值的比值确定。

在保护环境的基础上，以行业监督性监测性数据、自行监测数据为基础，做累积分布分析，确保大多数企业可以稳定达标，并能够淘汰一部分技术落后、污染物排放量大的排污单位，促进行业清洁生产水平和污染治理技术的长足进步。

②纺织行业四项标准实施现状调研和评估

通过实地考察调研，对现行标准实施情况进行评估，采用综合集成评估方法，具体包括：抽样调查、实地调研、统计分析、费用效益分析方法等，并辅以专家访谈及经验推定等方法。对现行标准的实施情况、存在问题以及标准修订给出的意见和建议，对部分数据较少的细分行业指标限值确定提供支撑。

（2）以满足水环境质量标准及控制生态风险确定限值

苯胺类、硫化物、总锑、二氧化氯、可吸附有机卤素、斑马鱼卵急性毒性、六价铬指标限值的确定方法：

①对于行业中产生的有毒有害的特征污染物，应以不会造成生态风险和人类健康风险为基础，并要考虑污染物在生态系统中的累积效应。

②比对已发布的其他行业水污染物排放标准，包括正在征求意见的几项水污染物排放标准，参考发达国家相关行业的污染物排放标准限值，以满足改善水环境质量标准为目标，结合相关污染物指标的达标情况，确定纺织工业水污染物排放标准中各污染物项目的排放限值。

③以“国家重点监控企业自行监测信息公开平台”中筛查到的纺织企业发布的自行监测数据为分析数据样本，对现有纺织行业执行该限值的达标率进行评估分析。

6.5.2 本标准中各污染物排放限值

(1) pH 值

pH 值主要通过类比分析法确定，对现行 63 部行业水污染物排放标准中 pH 值的限值进行类比分析发现，98%的标准都将 pH 限值定为 6~9。结合纺织工业污水水质特征，本标准也将 pH 值确定为 6~9。

pH 值可通过酸碱中和反应来达到标准值，可充分利用原料的酸碱性来达到中和的目标，减少外加酸碱的经济成本。

(2) 化学需氧量

①直接排放限值

以监督性监测数据为分析基础，共收集到污水直接排放外环境的纺织工业企业 102 家，取 95%置信区间数据，排除的异常值，统计排污数据中位数及变异系数，计算可得 COD_{Cr} 排放限值为 79.9mg/L。

基于以上方法计算分析，本标准将化学需氧量直接排放限值定为 80mg/L。与现行标准《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）一致。另外考虑现行标准《缫丝工业水污染物排放标准》（28936—2012），将缫丝行业化学需氧量的排放限值为 60mg/L。

对于麻纺行业，因现行标准限值为 100mg/L，本标准限值加严，对 9 家麻纺排污单位的监督性监测数据进行累积分布分析，结果显示超过 80%的数据可以达到 80mg/L 的限值。

以 2024 年纺织染整企业在线监测数据为基础，分析 267 家企业一年的数据，取各企业排放数据的最大值，进行累积分布图统计，结果表明，接近 90%企业可达标。

②间接排放限值

本着提高行业治污效率，促进产业发展的目标，对于间接排放限值的确定，以统一现行四项标准为主，维持现行标准限值。即 200mg/L，该限值相比原《麻纺工业水污染物排放标准》（GB 28938—2012）限值有所加严，考虑麻纺污水生化性好，处理难度不高，为求标准的统一性，统一执行 200mg/L 的限值。同时针对纺织企业进入工业园区污水处理厂的情形，维持《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）的要求，即对于纺织企业污水排向纺织工业污水集中处理设施的情形，COD_{Cr} 排放限值为 500mg/L。同时，重新规定了间接排放的管理模式，增加“协商”确定限值的规定。

编制组在对行业充分调研的基础上，将间接排放分为 3 种基本模式。

a) 除含染整工艺的排污单位外，其他纺织工业进入城镇污水集中处理设施时，执行标准限值为 200 mg/L。现有含染整工艺的排污单位自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行本表规定的直接排放限值。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，染整污水处理单元出水在与其他污水混合前需达到本表规定的直接排放限值。

b) 纺织工业污水进入工业集聚区污水集中处理设施（非城镇污水处理厂），以及其他由两家及两家以上排污单位共用的其他污水处理设施时执行 200mg/L 的限值。同时，纺织工业排污单位也可以通过协商方式确定限值。

c) 纺织工业企业污水进入纺织工业污水集中处理设施时, 执行限值为 500 mg/L, 也可与纺织工业集中处理设施运营单位协商确定排放限值。

以 2024 年间接排放的纺织染整企业在线监测数据为基础, 分析 2067 家企业一年的数据, 取各企业排放数据的最大值做累积分布图, 结果表明, 排放浓度低于 200 mg/L 的企业占比超过 50%, 85% 的企业 COD_{Cr} 浓度低于 500 mg/L。

③污染控制技术

一般通过 pH 调整和物化加药——强化水解酸化——好氧处理——混凝沉淀/气浮等处理, 并使用芬顿、臭氧+曝气生物滤池工艺, 可以达到化学需氧量排放浓度 80 mg/L 的标准。如果在常规工艺处理后采用高级氧化、活性炭等技术, 可将 COD_{Cr} 排放浓度降低到 60 mg/L 以下。

(3) 五日生化需氧量

①直接排放限值

计算行业排污中位数和变异系数, 推导得 BOD₅ 排放限值为 18.53mg/L, 与现行《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012) 规定的 20mg/L 差别不大。因此, 本标准 BOD₅ 限值与现行标准保持一致, 为 20mg/L。

以收集到的 159 家直接排放外环境的纺织工业企业 2016 年 BOD₅ 监测数据做累积分布图分析, 以 20mg/L 为标准 BOD₅ 排放限值, 结果表明, 以现有清洁生产水平和污染物控制技术, 可以满足 95% 以上的企业可达标。

②间接排放限值

由于 BOD₅ 在生物处理过程中较容易降解, 对于执行 COD_{Cr} 限值 200 mg/L 的企业, BOD₅ 指标限值确定为 80 mg/L。对于进入纺织工业污水处理厂执行 COD_{Cr} 限值 500 mg/L 的排污单位 BOD₅ 排放限值确定为 150 mg/L。

编制组在对行业充分调研的基础上, 将间接排放分为 3 种基本模式。

a) 纺织工业污水进入城镇污水厂时, 应执行的标准限值为 80mg/L。纺织工业污水进入城镇污水处理厂应进行科学评估, 经评估允许排入时, 企业应与城镇污水处理厂应签订合同, 如实规定流量、浓度等指标信息和相关监测、管理责任。标准发布实施之后通过环评批复的新改扩建含染整工序的建设项目, 不应排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的企业自标准发布之日起, 污水经评估允许排入城镇污水处理厂的, 执行标准规定的直接排放限值, 即 20mg/L。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂, 则可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值, 染整污水处理单元出水在与其他污水混合前需达到标准规定的直接排放限值。

b) 纺织工业污水进入工业集聚区(经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等各类工业园区)污水集中处理设施, 以及其他由两家及两家以上企业共用的其他污水处理设施时, 应执行 80mg/L 的限值。纺织工业企业可以通过协商方式确定限值。

c) 当排污单位污水排向纺织工业污水集中处理设施时执行 150mg/L 的限值。纺织工业排污单位亦可通过协商方式确定限值。

收集 2016 年 522 家纺织工业企业污水排放监督性监测数据, 对企业对数据分析可得, 间排企业 BOD₅ 排放浓度基本低于 80mg/L, 企业达标率近 98%。

③污染控制技术

纺织染整污水属于可生化性较差的工业污水，采用生化处理工艺，一般在化学需氧量达标的情况下，工艺运行正常，生化需氧量可以达到排放要求。

(4) 悬浮物

悬浮物限值取现行四项标准中最严值作为本标准的限值，新建企业直接排放限值为 30 mg/L，间接排放悬浮物限值为 100 mg/L。

标准发布实施之后通过环评批复的新改扩建含染整工序的建设项目，不应排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的企业自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行标准规定的直接排放限值。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，染整污水处理单元出水在与其他污水混合前需达到标准规定的直接排放限值。

企业排入进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上企业共用的其他污水处理设施时，亦可采用协商制。

收集 2016 年纺织行业企业污水排放监督性监测数据，对悬浮物有监测的直接排放企业共 192 家，对数据进行累积分布分析，80%以上的排污单位直排悬浮物浓度可以满足 30mg/L 的排放限值；间排达标率约为 96%。

悬浮物一般通过混凝沉淀可以达到标准限值，存在达标困难的企业，可以在深度处理工艺后增加物理过滤工艺，来确保排水达标。

(5) 色度

纺织工业现有四项标准中，《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）和《毛纺工业水污染排放标准》（GB 28937—2012）两个标准中规定了色度的排放要求，直排为 50 倍，间排 80 倍。

在 COD_{Cr}与现行标准保持一致的情况下，色度也应执行现行标准。因此，本标准色度的直接排放限值为 50 倍，间接排放限值为 80 倍，间接排放进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上企业共用的污水处理设施时，亦可采用协商制确定。标准发布实施之后通过环评批复的新改扩建含染整工序的建设项目，不应排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的企业自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行标准规定的直接排放限值。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，染整污水处理单元出水在与其他污水混合前需达到直接排放限值。

根据获取的 11 家直接排放企业和 611 家间接排放企业的监督性监测数据，对色度指标进行分析，超过 99%的直接排放企业色度低于 30 倍，约 90%的间接排放企业色度低于 80 倍，总体达标率较高。

去除色度的工艺有很多，如混凝沉淀、多氧化体系协同工艺、活性炭、厌氧好氧—芬顿氧化组合工艺等，对色度的去除率均可达到 90%以上。

(6) 氨氮

①直接排放限值

计算得行业排污中位数与变异系数，可得氨氮排放限值为 6.38 mg/L，本次标准修订将氨氮直排限值定为 6 mg/L。

以 2024 年纺织工业企业在线监测数据为基础，分析 348 家企业一年的数据，取各企业排放数据的最大值，做累积分布图，约 84%的企业排放浓度低于 6 mg/L，达标率较高。

②间接排放限值

对于氨氮的间接排放限值，间接排放标准保留现有标准限值不变，限值确定为 20 mg/L。对于缫丝企业执行限值为 40 mg/L，洗毛排污单位和麻纺排污单位执行限值为 25 mg/L，蜡染企业执行限值为 30 mg/L。现有含染整工艺的排污单位自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行直接排放限值。若满足协商条件，可协商确定排放限值。

因蜡染企业工艺特殊，为保证产品品质需加入较多尿素，排水氨氮浓度较高，此次修订，蜡染企业氨氮间接排放限值保持不变，为 30mg/L。分析缫丝企业的生产工艺，其氨氮产生环节主要为煮茧、打棉等过程，主要为生物物质，产生氨氮浓度上与麻脱胶污水与洗毛污水相当，低于蜡染污水浓度，因此缫丝企业也执行 30mg/L 的限值。

以 2024 年纺织染整企业在线监测数据为基础，分析 1946 家企业一年的数据，取各企业排放数据的最大值，做累积分布图，约 91%的企业排放浓度低于 15mg/L。

氨氮的去除主要依靠微生物的硝化作用来完成，一般通过好氧生物处理可以达到标准值，如存在达标困难问题，可以提高曝气时间，控制进水 pH 值等手段来达到要求。

(7) 总氮

①直接排放限值

计算得行业总氮排污中位数和变异系数，可得总氮排放限值为 12.12mg/L。综合考虑现行四项标准的总氮限值，本标准新建企业直接排放限值确定为 15mg/L。以 2024 年纺织染整企业在线监测数据为基础，分析 185 家企业一年的数据，取各企业排放数据的最大值，做累积分布图，结果发现，约 91%的企业排放浓度低于 15mg/L。

②间接排放限值

除含染整工艺的企业外，排入城镇污水处理厂的企业间接排放限值与现行《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）和《麻纺工业水污染物排放标准》（GB 28938—2012）保持一致，确定为 30mg/L，具体管理模式与 COD_{Cr} 指标相同。因蜡染企业工艺特殊，为保证产品品质需加入较多尿素，排水氨氮和硝氮浓度较高。毛纺行业中洗毛企业污水中因含有较多动物粪便等物质，含氮量高。缫丝企业的蚕茧中蛋白质等有机氮含量高，总氮浓度高。因此，缫丝企业和蜡染企业执行限值为 50mg/L，洗毛企业执行限值为 40mg/L，与《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）蜡染企业、《缫丝工业水污染物排放标准》（GB 28936—2012）和《毛纺工业水污染物排放标准》（GB 28937—2012）的间接排放总氮限值保持一致。

标准发布实施之后通过环评批复的新改扩建含染整工序的建设项目，不应排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的企业自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行本表规定的直接排放限值。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，污水在与其他污水混合前需达到本表规定的直接排放限值。

间接排放进入工业集聚区污水集中处理设施,以及由两家及两家以上企业共用的污水处理设施时,排污单位与污水厂可采用协商制确定。

以 2024 年纺织染整企业在线监测数据为基础,分析 1275 家企业一年的数据,取各企业排放数据的最大值,做累积分布图,结果发现,超过 90%的企业排放浓度低于 30mg/L。

去除总氮目前主流技术还是生物法脱氮,对于纺织污水脱氮研究较多的技术有曝气生物滤池/深床厌氧滤池工艺、反硝化滤塔、UASB-缺氧好氧组合工艺等,通过碳源的投加,对总氮具有较好的去除率。

(8) 总磷

现行四项标准总磷直接排放限值均为 0.5mg/L,间接排放限值均为 1.5mg/L。总磷的去除主要以化学除磷为主,化学除磷需投加大量化学药剂,加严总磷指标不具经济性。对现状纺织行业排水总磷浓度分析发现,总磷排放浓度总体较低,控制总磷浓度对于企业来说并不困难,综合经济性分析,总磷排放限值确定为:直接排放 0.5mg/L,进入城镇污水处理厂的排污单位间接排放 1.5mg/L。进入工业集聚区污水集中处理设施,以及由两家及两家以上企业共用的污水处理设施的企业的间接排放限值为 1.5mg/L,可采用协商制确定。

以 2016~2018 年的企业监督性监测数据对直排企业总磷达标率进行分析,结果表明,企业达标率可达 95%;对间接排放企业进行分析,达标率也可达 95%。随着纺织企业工艺提升,目前达标率应高于 95%。

总磷的去除以化学除磷工艺为主,就目前行业污水处理工艺来看,化学除磷可以达到标准限值。

(9) 动植物油

现行《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)和《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)两标准中规定了动植物的直接排放限值,分别为 3mg/L 和 10mg/L。对毛纺洗毛企业的调研发现,回收羊毛脂后,经过厌氧生物处理,可以将动植物油处理到很低的水平,数据统计分析发现,毛纺企业动植物油达标情况较好,本次标准修订毛纺企业直接排放限值动植物油加严到 5mg/L,对于丝绸纺织企业仍执行 3mg/L 的限值。

以监督性监测数据为分析基础,超过 95%的企业排放浓度低于 5mg/L;以企业自行监测数据为依据,收集到江苏、广东、福建等地 20 家毛纺织及染整企业的自行监测数据,共 269 条数据。求各企业 2017~2018 年两年监测数据平均值,仅有 1 家毛纺企业超过 5mg/L。

对于动植物油指标,由于污水厂对动植物的可处理性较好,排入城镇污水处理厂的企业的间接排放限值 10mg/L。现有含染整工艺的企业自标准发布之日起,污水经评估允许排入城镇污水处理厂的,执行直接排放限值。进入工业集聚区污水集中处理设施,以及由两家及两家以上企业共用的污水处理设施的企业的间接排放限值为 10mg/L,可采用协商制确定。

(10) 苯胺类

本标准中新建企业苯胺类直接排放限值为 1mg/L,与原标准保持一致。进入城镇污水处理厂时,苯胺类执行 1mg/L 的控制要求,与直接排放限值一致。

综合考虑苯胺类的降解性和毒性,进入工业集聚区污水集中处理设施,以及由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施的纺织工业企业间接排放限值确定为 2mg/L。同时,考虑工业污水处理厂工艺对毒性物质有处理能力,执行此类限值的纺织工业企业排放限值,可

以在满足协商要求的基础上进行协商确定限值。

通过调研浙江、江苏、福建等纺织行业发达省份重点企业自行监测平台发布数据，对2018年度企业苯胺类监测情况进行分析统计。浙江省苯胺类直排企业68家，苯胺类指标年度最大值低于1mg/L的排污单位均超过90%。直接排放排污单位中60%的排水数据介于0.8mg/L~1mg/L，因此，限值不宜再加严。江苏省纺织排污单位直接排放排污单位和纳管排放排污单位，苯胺类指标年度最大值低于1mg/L的排污单位均超过95%。间排企业以1mg/L作为达标限值时，达标率达到95%以上。

苯胺类物质在偶氮染料厌氧生物处理过程中易生成，在好氧处理过程中易被去除。

排污单位可以通过增加了臭氧—生物滤池、芬顿、活性炭吸附等污水处理工艺等措施实现达标排放。对于间接排放排污单位，当污水苯胺浓度高时投加二氧化氯等可能造成氧化剂投加量的上升，造成处理费用增大，但对于苯胺的去除效果很好，另外，很多苯胺类物质可以通过生物处理工艺去除。

（11）硫化物

本标准新建排污单位的硫化物的限值，与现行《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）保持一致，硫化物限值确定为：新建排污单位直接排放与间接排放均为0.5mg/L。纺织污水中的硫化物污染物主要来自于硫化染料，硫化染料目前使用已较少，已有替代染料。进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施时排污单位的间接排放亦可采用协商制确定。

以2016年省级环保厅（局）上报监督性监测数据为依据，对企业排放数据进行累积分布，结果显示超过85%的企业硫化物排放浓度低于0.1mg/L；执行0.5mg/L的排放限值时，现状达标率超过95%。

（12）总锑

锑对人体危害途径主要为吸入和食入，会刺激人的眼、鼻、喉咙及皮肤，持续接触可破坏心脏及肝脏功能，吸入高含量的锑会导致锑中毒，症状包括呕吐、头痛、呼吸困难，严重者可能死亡。在《地表水环境质量标准》（GB 3838—2002）表3饮用水源地、《生活饮用水卫生标准》（GB 5749—2022）中锑的浓度限值均为5μg/L。

适用于锡、锑、汞采选及冶炼工业排污单位生产过程中水污染物排放管理的《锡、锑、汞工业污染物排放标准》（GB 30770—2014），总锑排放限值为0.3mg/L。考虑总锑在纺织行业的产生方式及处理性，总锑污染物直接排放和间接排放限值均确定为0.1mg/L，与现行标准保持一致。

目前，总锑的处理工艺主要以混凝沉淀为主，纺织排污单位和污水厂投加了大量的聚铁等混凝剂以控制出水锑，部分排污单位的污泥里85%是无机泥。综合考虑，纺织排污单位的间接排放和直接排放的锑浓度限值仍保持不变，仍为0.1mg/L。进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施的排污单位的间接排放亦可采用协商制确定。但需实现分类收集、专管专送和分质集中预处理，且在排污单位出口端和纺织工业污水集中处理设施入口端均对水质及水量进行检测。

以2016年省级环保厅（局）上报监督性监测数据为依据，将所有企业总锑排放数据作为样本进行分析，总锑0.1mg/L以下企业占比约80%。

长远来看,总锑的控制要通过推行清洁生产工艺来达到,从化纤生产环节控制锑的引入。

(13) 二氧化氯

二氧化氯产生于存在亚漂工艺以及使用二氧化氯氧化工艺的排污单位,其限值与现行《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)中规定的限值一致,新建排污单位直接排放和间接排放均为 0.5mg/L。

以 2016 年省级环保厅(局)上报监督性监测数据为依据,执行 0.5mg/L 一般排放限值,现状排污单位达标率超过 95%。

二氧化氯污染物的控制,可通过清洁生产工艺改造,推行无氯漂白、消毒工艺,减少末端污水排放中二氧化氯的浓度。

(14) 甲醛

甲醛适用于染整排污单位,参照《农药工业污染物排放标准》(GB 21523—2024)、石油化学工业污染物排放标准(GB 31571-2015)等标准,确定甲醛直接排放限值为 1mg/L、间接排放进入城镇污水处理厂限值与直接排放一致,为 1mg/L,进入工业污水处理厂执行 5mg/L。进入纺织工业污水集中处理设施时,可协商确定限值。

(15) 可吸附有机卤素(AOX)

现行《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)中对于新建排污单位 AOX 直接排放限值和间接排放限值均为 10mg/L;《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)中对于新建排污单位 AOX 直接排放限值和间接排放限值均为 12mg/L。

基于对行业总体排污水平的调研和分析,本标准可吸附有机卤素(AOX)排放限值与《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)保持一致,新建排污单位直接排放和间接排放均为 10mg/L。

检索 2018 年浙江省企业自行监测公开平台中发布数据,共获得浙江省纺织染整企业 554 家,其中对水污染物 AOX 指标进行监测的共有 344 家。分析结果表明,约 70%企业可以达到《排污单位自行监测技术指南 纺织印染工业》(HJ 879—2017)的最低监测频次,即季度监测,约 20%企业逐月监测。

对 AOX 有监测的直接排放企业有 58 家,约 98%的企业 AOX 排放可达到 12mg/L 的限值,约 90%企业 AOX 排放浓度低于 5mg/L,约 60%排污单位低于 2mg/L,超过 25%的企业 AOX 排放浓度可以达到 1mg/L 以下。对于 AOX 有监测的间接排放企业共 255 家, AOX 排放限值均可达到《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)要求的 12mg/L 的限值,约 80%企业 AOX 排放浓度低于 5mg/L,约 50%企业低于 2mg/L,超过 25%的企业 AOX 排放浓度可以达到 1mg/L 以下。总体达标率较好。

AOX 的控制主要以清洁生产工艺推广为主,推行无氯漂白,毛纺无氯防缩整理,污水处理中不投加氯氧化剂。

(16) 六价铬

《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)表 1 中对六价铬提出 0.5mg/L 的排放管控要求,表 2 及表 3 中要求六价铬不得检出。标准发布后,各方反应强烈,2015 年 6 月,原环境保护部发布公告,暂缓执行 GB 4287—2012 中表 2 和表 3 的六价铬排放控制要求,暂缓期内六价铬执行表 1 相关要求。收集浙江省、江苏省国家重点企业自行监测平

台发布的 443 家纺织排污单位数据为依据对纺织工艺排污单位六价铬排放现状进行调研分析, 数据显示, 90%左右的排污单位六价铬排放浓度低于《水质 六价铬的测定 二苯碳酰二肼分光光度法》所规定的最低检出限 (0.004mg/L), 将此部分数据作为异常值进行剔除后进行分析, 结果表明超过 85%的排污单位六价铬排放浓度低于 0.2mg/L, 超过 60%企业排放浓度低于 0.1mg/L。

因此, 对现行标准进行适当加严是必要可行的, 对比我国国家、行业和地方排放标准六价铬排放限值, 本标准新建排污单位六价铬直接排放限值和间接排放确定为 0.2mg/L。

六价铬的控制要以推行清洁生产技术为主, 替代已有可能产生六价铬的染料助剂和工艺。

(17) 斑马鱼卵急性毒性限值确定

使用水生生物作为急性毒性测试的指示生物是目前最常用的生物毒性测试方法, 主要包括鱼类急性毒性试验、藻类急性毒性试验、大型蚤急性毒性试验、发光菌急性毒性试验等。因大型蚤急性毒性试验存在灵敏度不太高及对毒性较低的水样没有毒性响应这类问题, 发光细菌急性毒性指标, 其对低毒性的污水有较为准确的反映, 但容易受到悬浮物、色度等因素影响。而斑马鱼卵对部分有机类污染物、重金属等化学物质以及 pH、温度、电导率等理化指标都十分敏感, 暴露于待测水域中时, 可迅速、直观的反应出受污水体的综合情况。

采用最低无效应稀释倍数 (lowest ineffective dilution) 来表征毒性的高低, 即测试中不产生测试效应的最低稀释倍数。HJ 1069 指不少于 90%鱼卵存活时水样的最低稀释倍数, 《水质 急性毒性的测试 斑马鱼卵法》(HJ 1069) 中, 用 LID 表示鱼卵存活率在 90%及以上的最低稀释倍数, 即为最低无效应稀释倍数 LID。参考发达国家对于斑马鱼卵急性毒性指标的控制, 确定在直接排放时进行控制, 限值为最低无效应稀释倍数 6 倍。

编制组调研了 9 家印染企业达标排放的污水斑马鱼卵急性毒性, 结果显示, 有 7 家企业污水会对斑马鱼卵产生毒性效应, 但是抑制率较小, 基本不需要稀释即可达到 90%鱼卵存活, 即 LID=1, 仅有一家排污单位 LID=2。

对于 2 家纺织污水专业污水厂的进水、出水进行斑马鱼卵毒性测试, A 园区污水处理厂进水对斑马鱼卵无明显抑制, 但中沉池污水对鱼卵产生抑制, LID=3, 说明该污水处理设施处理过程中使污水毒性上升, 原因可能是处理药剂的投加以及苯胺类、AOX 等毒性物质的过程生成。B 园区污水处理厂进水 LID=2, 总排口 LID=1, 经过处理后污水毒性下降。另外, 编制组还调研了一家接纳一部分印染污水的混合工业污水处理厂, 进水中斑马鱼卵急性毒性 LID=10, 毒性较高, 但总排口 LID=1, 污水处理降低了污水的毒性。

控制生产过程中毒性物质的引入, 如苯胺、AOX、重金属等, 可以有效控制出水的生物毒性。在污水处理过程中, 减少非标药剂、次氯酸钠的使用, 亦可控制出水的生物毒性。

6.5.3 与现行标准的对比

(1) 本标准与现行四项排放标准直接排放限值对比, 如表 6-3 所示。

表6-3 本标准与现行四项排放标准控制限值 (新建排污单位直接排放限值) 对比情况

控制项目	标准名称 《纺织工业水污染物排放标准》	《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)	《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)	《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)	《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)
pH 值	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
化学需氧量	80/60	80	100	80	60
五日生化需氧量	20	20	30	20	25
悬浮物	30	50	50	60	30
色度	50	50	50	—	—
氨氮	6	10 15 ¹⁾	10	10	15
总氮	15	15 25 ¹⁾	15	20	20
总磷	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
二氧化氯	0.5	0.5	—	—	—
可吸附有机卤素	10	12	10	—	—
硫化物	0.5	0.5	—	—	—
苯胺类	1	1.0	—	—	—
甲醛	1	—	—	—	—
六价铬	0.2	0.5	—	—	—
总锑	0.1	0.1	—	—	—
动植物油	3 ²⁾ 5 ³⁾	—	—	10	3
斑马鱼卵急性毒性	6	—	—	—	—

注：1) 适用于蜡染排污单位。
2) 适用于缫丝排污单位。
3) 适用于毛纺排污单位。

对比本标准与现行四项行业标准限值，有以下几方面加严：

- ① 麻脱胶行业化学需氧量排放限值加严；
- ② 麻纺和缫丝行业五日生化需氧量限值加严；
- ③ 纺织染整、麻纺、毛纺行业悬浮物限值加严；
- ④ 氨氮由原来的 10mg/L 加严到 6mg/L，缫丝工业氨氮由 15mg/L 加严到 6mg/L；
- ⑤ 染整行业可吸附有机卤素由原来 12mg/L 加严到 10mg/L；
- ⑥ 六价铬由 0.5mg/L 加严至 0.2mg/L；
- ⑦ 毛纺行业动植物油加严至 5mg/L；
- ⑧ 增加甲醛、斑马鱼卵急性毒性污染物控制项目。

(2) 本标准与现行四项排放标准新建排污单位间接排放限值对比, 如下表所示。根据接收纺织工业污水的污水集中处理设施类型, 间接排放限值根据三种不同的情形分别执行不同的管理模式。

1) 纺织工业污水进入城镇污水厂的情形, 包括城镇污水处理厂内含分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水工艺的情形;

2) 纺织工业污水排入纺织工业污水集中处理设施的情形;

3) 纺织工业污水进入其他污水集中处理设施的情形, 包括工业集聚区(经济技术开发区、高新技术产业开发区、出口加工区等各类工业园区)污水集中处理设施, 以及其他由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施的情形。

表6-4 排污单位间接排放限值对比情况

序号	控制项目	《纺织工业水污染物排放标准》 ¹⁾		《纺织染整工业水污染物排放标准》(GB 4287—2012)	《麻纺工业水污染物排放标准》(GB 28938—2012)	《毛纺工业水污染物排放标准》(GB 28937—2012)	《缫丝工业水污染物排放标准》(GB 28936—2012)
		城镇污水处理厂	工业污水处理设施				
1	pH 值	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9	6~9
2	化学需氧量	200	200 500 ²⁾	200 500 ⁷⁾	250	200	200
3	五日生化需氧量	80	80 150 ²⁾	50 150 ⁷⁾	70	50	80
4	悬浮物	100	100	100	100	100	140
5	色度	80	80	80	80	—	—
6	氨氮	20 25 ^{3) 4)} 30 ^{2) 5)} 40 ⁶⁾	20 25 ^{3) 4)} 30 ^{2) 5)} 40 ⁶⁾	20 30 ²⁾	25	25	40
7	总氮	30 40 ³⁾ 50 ^{5) 6)}	30 40 ³⁾ 50 ^{5) 6)}	30 50 ²⁾	30	40	50
8	总磷	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
9	动植物油	10	10	—	—	10	3
10	苯胺类	1	2	1.0	—	—	—
11	硫化物	0.5	0.5	0.5	—	—	—
12	二氧化氯	0.5	0.5	0.5	—	—	—
13	可吸附有机卤素	10	10	12	10	—	—
14	甲醛	1	5	—	—	—	—
15	总锑	0.1	0.1	0.1	—	—	—
16	六价铬	0.2	0.2	0.5	—	—	—

注: 1) 新建含染整工艺的排污单位自 20□□年□□月□□日起, 污水不得排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的排污单位自 20□□年□□月□□日起, 污水经评估允许排入

城镇污水处理厂的，执行本表规定的直接排放限值。当染整污水排入可分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则表中第 1-11 项污染物可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，在与其他污水混合前需达到本表规定的直接排放限值。新建其他纺织工业排污单位自 20□□年□□月□□日起，现有其他纺织工业排污单位自 20□□年□□月□□日起，排入城镇污水处理厂应达到本表规定的间接排放限值。

当纺织工业污水排向纺织工业污水集中处理设施时，第 1-11 项指标可以具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值。如果排污单位含二氧化氯、可吸附有机卤素、甲醛、总锑、六价铬中任一污染物的污水，实行分类收集、专管专送和分质集中预处理，且在排污单位污水出口端和纺织工业污水集中处理设施入口端均对水质及水量进行监测，则第 12-16 项指标可协商确定间接排放限值。未协商的指标执行本表规定的间接排放限值。纺织工业污水集中处理设施的分质集中预处理单元出口执行本表规定的排放限值。

当纺织工业污水排向其他污水集中处理设施时，第 1-11 项指标可以具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，未协商的指标及第 12-16 项指标执行本表规定的间接排放限值。

- 2) 适用于排污单位污水排向纺织工业污水集中处理设施的情形。
- 3) 适用于毛纺排污单位。
- 4) 适用于麻纺排污单位。
- 5) 适用于蜡染排污单位。
- 6) 适用于缫丝排污单位。
- 7) 适用于排污单位污水排向染整工业污水集中处理设施的情形。

与现行标准相比，本标准有如下变化：

①污染物项目增加甲醛、斑马鱼卵急性毒性污染控制项目。

②排入城镇污水集中处理设施的排污单位化学需氧量间接排放限值统一为 200mg/L，对于麻纺排污单位来说限值有所加严。染整污水排入城镇污水处理厂的，执行直接排放限值，相比现行标准加严。排入其他污水集中处理设施的排污单位化学需氧量间接排放限值执行 200 和 500mg/L 两个限值，也可进行协商。

③排入城镇污水集中处理设施的排污单位五日生化需氧量间接排放限值统一为 80mg/L，对于毛纺、麻纺来说限值有所放松。染整污水排入城镇污水处理厂的，执行直接排放限值，相比现行标准加严。排入其他污水集中处理设施的排污单位执行 80mg/L 和 150mg/L 两个限值，对于染整、毛纺、麻纺来说限值有所放松。

④悬浮物间接排放限值统一为 100mg/L，对于缫丝工业来说限值有所加严。染整污水排入城镇污水处理厂的，执行直接排放限值，相比现行标准加严。

⑤可吸附有机卤素加严至 10mg/L

⑥六价铬加严至 0.2mg/L。

⑦动植物油统一限值 10mg/L，对于缫丝工业来说，限值有所放松。主要考虑到污水厂处理能力。

⑧纺织工业污水进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施时，间接排放限值为 2mg/L。

⑨对于动植物油、硫化物、总锑、二氧化氯、可吸附有机卤素、六价铬等污染物，本标准明确规定了其适用范围，避免不必要的监测，减轻企业及生态环境部门监管成本。

⑩对于进入有能力处理工业污水的污水处理设施时，增加排污单位与污水处理厂的协商确定间接排放限值的规定。

⑪增加管理要求：新建含染整工艺的排污单位自标准发布之日起，污水不得排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的排污单位自标准发布之日起，污水经评估允许排入城镇污水处理厂的，执行本表规定的直接排放限值。当染整污水排入可分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂，则表中第 1-11 项污染物可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值，在与其他污水混合前需达到本表规定的直接排放限值。污染物项目增加甲醛、斑马鱼卵急性毒性污染控制项目。

6.6 单位产品基准排水量限值的确定及依据

6.6.1 现行四项标准单位产品基准排水量执行情况

调研发现，环境管理过程中，纺织行业对于单位产品基准排水量的监测和统计较少。各省市国控污染源监测数据缺乏对单位产品基准排水量的核算。采用现场调研和水平衡测试的方式对部分纺织排污单位单位产品污水排放量进行了核定。结合实地访查、电话问询结果，如不考虑再生水回用，现阶段依旧有较多排污单位无法满足现行四项标准规定的单位基准排水量。未来纺织行业排污单位仍需推进节水改造工作。

6.6.2 单位产品基准排水量确定

经调查，纺织染整排污单位的单位产品基准排水量能够符合现行标准现有排污单位标准，部分排污单位与新建排污单位标准尚有差距，因此，本次标准修订不对基准排水量进行加严。参考现行四项标准，以及国家、地方纺织行业《取水定额》系列标准，调整了洗毛、麻纺织、丝绢纺织、染整的单位产品基准排水量限值，增加了棉纺织、化纤织造、针织物织造、非织造布制造的单位产品基准排水量限值。

6.7 监测要求

6.7.1 一般要求

排污单位应按照有关法律、排污许可管理和《环境监测管理办法》及 HJ 879 等规定，建立排污单位环境监测制度，制定监测方案，对污染物排放状况及其对周边环境的影响按要求开展自行监测，保存原始监测记录，并公开监测结果。排污单位自行监测，应按 HJ 1177 的规定执行。对于斑马鱼卵综合毒性指标，参照已发布的《农药工业水污染物排放标准》（GB21523—2024），重点排污单位综合毒性自行监测频次至少为每半年一次，其他排污单位综合毒性自行监测频次至少为每年一次。

新建排污单位和现有排污单位安装污染物排放自动监控设备的要求，按有关法律和《污染源自动监控管理办法》的规定执行。重点排污单位应当安装重点水污染物排放自动监测设备，与生态环境主管部门的监控设备联网，并保障监测设备正常运行。

水污染物的监测采样点的设置与采样方法按 HJ 91.1、HJ 493、HJ 494、HJ 495 的规定执行。排污单位应按照环境监测管理规定和技术规范的要求，设计、建设、维护永久性采样口（排污口）、采样监测平台。

排污单位产品产量的核定，应以法定报表为依据。

6.7.2 水污染物分析方法标准

与现行《纺织染整工业水污染物排放标准》（GB 4287—2012）对照，水污染物分析方法有以下变化：

（1）pH 值监测方法更改为 HJ 1147，化学需氧量监测方法更改为 HJ 828、HJ/T 70，色度监测方法更改为 HJ 1182，增加《水质 急性毒性的测定 斑马鱼卵法》（HJ 1069）。

（2）增加 HJ 665、HJ 666、HJ 667、HJ 668、HJ 670、HJ 671 流动注射和连续流动检测方法，由于许多地方环境监测部门监测任务多，流动注射和连续流动检测方法可提高监测效率。

（3）删除《水质 氨氮的测定 蒸馏-中和滴定法》（HJ 537—2009），纺织工业污水中能够在该标准规定的条件下蒸馏出能够与酸反应的物质，如尿素、挥发性胺、氯胺等，会干扰测定结果。

（4）因《水质 硫化物的测定 碘量法》（HJ/T 60—2000）检出限无法满足本标准要求，改为《水质 硫化物的测定 气相分子吸收光谱法》（HJ 200）、《水质 硫化物的测定 流动注射-亚甲基蓝分光光度法》（HJ 824）和《水质 硫化物的测定 亚甲基蓝分光光度法》（HJ 1226）。

（5）增加《水质 可吸附有机卤素（AOX）的测定 微库仑法》（HJ 1214）

此外，《水质 苯胺类化合物的测定 气相色谱-质谱法》（HJ 822—2017）是针对 19 种苯胺类化合物测定的方法，其结果为苯胺类化合物中某一化合物的浓度。本标准中苯胺类指标，是一类化合物，而非某一种物质，因此 HJ 822 不适用于本标准。

（6）增加《水质 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法》（HJ 601）

7 本标准与主要国家、地区及国际组织同类标准的对比

本标准与其他国家相关行业标准水污染物排放限值对比如表 7-1 所示：

表7-1本标准与国外标准对比表

国家	执行分类	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	TP	氨氮	色度	硫化物	铬
本标准 (mg/L)		80	20	30	15	0.5	6	50	0.5	0.2
日本(mg/L)	统一标准	120	120	150	60	8				2
德国 (mg/L)	纺织制造 和织物整理	160	25		20	2	10		1	0.5
	洗毛厂	150	10		30	2				
欧盟 (mg/L)	一般地区	125	25	35						
美国* BPT 标准	洗毛污水	138	10.6							0.10
	整理污水	163	22.4							0.14

国家	执行分类	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	TN	TP	氨氮	色度	硫化物	铬
(kg/t)	织物整理污水	60	5							0.10

总体而言，本标准规定的多数指标限值均严于发达国家同类行业标准限值。主要原因是发达国家的纺织产业逐渐转移，其纺织排污单位相对较少，行业标准已多年未修订，美国除行业标准外，还规定了专门针对某一特定排放源的排放标准。

8 标准实施效益分析

8.1 实施本标准的环境效益

8.1.1 污染物项目增加带来的环境效益分析

本次标准修订，增加了生物综合毒性指标，加入斑马鱼卵急性毒性作为污染物控制项目。对于污水毒性物质排放可以起到有效控制效果，减少纺织行业毒性物质的排放。

8.1.2 污染物排放限值变化带来的环境效益分析

(1) 麻纺织行业环境（减排）效益分析

对比本标准与现行纺织行业现行四项标准的 COD_{Cr} 直接排放限值，麻纺织行业直接排放限值从现行 100mg/L 加严到 80mg/L，可有效削减行业 COD_{Cr} 排放量。

(2) 丝绢纺织行业环境（减排）效益分析

氨氮由现行 15mg/L 收严至 6mg/L，可大幅减少氨氮的排放量。

(3) 毛纺行业环境（减排）效益分析

现行毛纺行业污水排放标准与本标准相比，在悬浮物、动植物油上有一定的收严，具有较大的环境减排效益。

(4) 纺织染整排污单位环境（减排）效益分析

本标准执行后，氨氮、动植物油、六价铬和 AOX 等污染物指标的调整会使其排放量的大幅减少。

8.1.3 间接排放管控要求优化带来的环境效益分析

随着工业园区的快速发展和第三方治污专业水平的不断提升，工业废水经预处理后排入下游污水处理设施集中处理的间接排放模式已成为主流。按照现行排放标准规定，纺织工业企业需采取措施将废水中化学需氧量大幅削减，达到间接排放要求方可排入污水集中处理设施，造成碳源浪费；下游污水处理厂为提高脱氮除磷效率，实现达标排放，需要额外补充碳源，使得污水处理成本增加。

本次标准修订针对排放含分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水工艺的城镇污水处理厂、纺织工业污水集中处理设施及其他工业污水集中处理设施三种不同情形，分别提出可协商排放的管控要求，一方面，上游企业可降低污水处理设施建设和运行成本；另一方面，下游污水处理厂可节约碳源购买成本，提高脱氮除磷效率，稳定发挥减排效益。

8.2 实施本标准经济效益分析

8.2.1 现有排放源达到拟定标准的达标率分析

通过数据统计分析, 现有排放源在工艺技术保持不变的情况下, 执行新标准后总锑、苯胺类、悬浮物和动植物油四类污染物的达标情况低于 95%, 需要改变或新增污染物控制措施来实现达标排放。这几类污染物处理技术经及达标排放经济性分析如下。

(1) COD_{Cr} 达标经济性分析

麻纺排污单位 COD_{Cr} 由 100mg/L 加严到 80mg/L。排污单位可采用深度处理技术, 如芬顿、臭氧、曝气生物滤池等, 也可在生化处理过程或混凝过程中投加粉末活性炭等达到目标。对于现有不达标排污单位, 会造成污水处理运营费用的增加, 吨水增加成本约为 0.5~0.6 元/m³, 不会对排污单位造成经济成本压力。

(2) 氨氮达标经济性分析

对于纺织排污单位而言, 出水氨氮加严到 6mg/L。氨氮的去除主要依靠微生物的硝化作用来完成, 一般通过好氧生物处理可以达到标准值, 如存在达标困难问题, 可以提高曝气时间、控制进水 pH 值等手段来达到要求。排污单位也可采用深度处理技术, 如曝气生物滤池, 实现氨氮达标。

(3) 总氮达标经济性分析

对于缫丝、毛纺、蜡染排污单位直接排放总氮均加严到 15mg/L。总氮的去除主要依靠微生物的反硝化作用来完成, 一般通过设置多级 AO 强化生物处理过程中碳源利用率、二级生物段投加碳源可以达到标准值, 如存在达标困难问题, 可以增设反硝化生物滤池等手段来达到要求。

(4) 总锑达标经济性分析

排污单位可通过采购不含锑化纤原料来达到消除排水总锑污染物。目前, 总锑的去除主要为化学沉淀法, 调研发现绝大多数排污单位污水处理工艺流程中都有设有混凝沉淀反应池, 排污单位可通过强化混凝沉淀来增强总锑的去除效果。一定程度上, 会造成污水处理运营费用的增加, 但增幅很少, 不会对排污单位造成经济成本压力。

(5) 苯胺达标经济性分析

本标准中苯胺的限值与现行标准一致, 现状苯胺的达标排放较差。现有排污单位需经过技术改造来提高苯胺的去除效果, 新建排污单位可通过源头清洁生产, 选用替代染料来减少苯胺类物质的引入。

多数现有染整排污单位采用物化加药—水解酸化—好氧—二沉池—沉淀的工艺处理污水。为达标排放, 染整排污单位进行提标改造, 增加了臭氧—生物滤池等污水处理工艺。

(6) 悬浮物达标经济性分析

以目前纺织行业悬浮物排放数据来看, 有 18.2% 的排污单位无法达到新标准的规定的限值。悬浮物指标去除相对较为容易, 相比现行标准, 本标准中悬浮物指标对于染整行业和麻纺行业均收严 40%, 对于毛纺行业收严 50%, 对于缫丝行业保持不变。

悬浮物的去除可通过强化沉淀、过滤工艺来提高去除效果。实际生产过程中, 悬浮物含量高多数是因为生化处理后, 二沉池的泥水分离效果差造成的, 可通过调整停留时间等参数

来实现悬浮物的达标排放，不需要新增污水处理设施，在现有污水处理工艺的基础上，基本不需要额外增加经济投入。

此外，如新增“臭氧氧化+BAF”工艺去除苯胺类和 COD_{Cr}，由于曝气生物滤池的作用，可以有效降低出水悬浮物的浓度，在 COD_{Cr} 和苯胺达标的情况下，悬浮物也可达标排放。

(7) 动植物油达标经济性分析

动植物油主要超标行业类型可能是毛纺工业，洗毛污水含油量大，处理难度较高，现行标准中毛纺排污单位动植物油直接排放限值为 10mg/L，本标准中毛纺排污单位动植物油执行限值为 5mg/L，标准收严 50%，需要对现有毛纺企业污水处理工艺进行改造。

国内毛纺排污单位大多采用“隔油沉淀+混凝+气浮+厌氧+AO+沉淀+过滤”工艺，其中，“混凝+气浮”、UASB 工艺段对动植物油的去除效果最好，去除率达到 60%以上，其他生物处理单元如缺氧、好氧、水解酸化、接触氧化、生物过滤等工艺段对动植物油也有一定的去除效果。出水动植物油可以达到 8mg/L 以下，如需达到 5mg/L 的要求，可通过增加混凝气浮单元药剂投加量，调整 UASB 工艺运行参数，增加或者改造生化处理单元，来达到动植物油的排放限值。

调研发现，在洗毛污水在进入污水处理设施前，进行羊毛脂提取，既可以增加经济效益，同时也降低洗毛污水的处理难度，采用先进的羊毛脂提取设备，提取率可达到 70%以上。调研国内几家大型洗毛排污单位发现，在进入污水处理设施前，采用先进工艺进行羊毛脂提取后，经过厌氧生化处理后，动植物油均低于检出限。

8.2.2 间接排放管理模式变化对环保投资成本的影响

本标准对于间接排放管理的适用场景进行了规定，根据接收纺织工业污水的污水集中处理设施类型，将间接排放执行不同限值。

a) 纺织工业污水进入城镇污水处理厂时，进行科学评估，经评估允许排入时，执行直接排放限值。标准发布实施后通过环评批复的新改扩建含染整工序的建设项目，不应排入城镇污水处理厂。

b) 纺织工业污水进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上排污单位共用的污水处理设施时，执行较为宽松的排放限值，并可以协商确定排放限值。

c) 纺织工业污水排入纺织工业污水集中处理设施时，限值进一步宽松，也可以进行协商确定排放限值。

(1) 染整排污单位

化学需氧量、五日生化需氧量、悬浮物、色度、氨氮、总氮、总磷、动植物油等污染物项目进入工业污水处理厂时，在满足一定条件下，排污单位与园区污水处理厂可以商定某项污染物的间接排放限值并据此判断排放是否达标，其他污染物仍执行表中间接排放限值，同时园区污水处理厂应执行根据确定的排放限值并据此判断是否达标。间接排放实行“协商制”可在很大程度上降低排污单位污水处理成本。

(2) 毛纺排污单位

本标准相比于《毛纺工业水污染物排放标准》（GB 28937—2012）中规定的限值，间接排放限值基本一致。排污单位可以通过搬迁改造，进入规范化的纺织工业园区，从而协商排放限值，降低污染物处理成本。

（3）麻纺行业

相比《麻纺工业水污染物排放标准》（GB 28938—2012），本标准间接排放限值加严了 COD_{Cr} 指标（由 250mg/L 加严到 200mg/L），现状排污单位可以将 COD_{Cr} 处理到本标准水平。

（4）缫丝行业

丝绸纺织产生污水以天然成分为主，处理难度不高。本标准相比于《缫丝工业水污染物排放标准》（GB 28936—2012）中规定的限值，间接排放限值基本一致。

8.2.3 新增经济投入概算

（1）直接排放新增经济投入概算

根据 2024 年纺织染整企业在线监测数据，污水直接排放的纺织染整企业占比不足 5%，且随着工业企业“退城入园”的发展趋势，污水直接排放量将进一步减少，直接排放限值的变化对排污单位新增的提标改造成本相对较低。

（2）间接排放排污单位新增经济投入概算

间接排放指标限值基本与现行标准限值一致，麻纺行业 COD_{Cr} 限值由 250mg/L 加严到 200mg/L，考虑麻纺行业污水多为天然物质，COD_{Cr} 去除难度不大，从行业排放数据也可看出，麻纺行业基本可以达到 200mg/L 的限值，无需新增环保投资。

对于纺织工业污水进入工业集聚区污水集中处理设施，以及由两家及两家以上排污单位共用的其他污水处理设施时的排放情形，排污单位与污水集中处理设施可协商确定排放限值，可提高污水处理效率，减少排污单位的污水处理负担。

综上所述，间接排放排污单位执行本标准基本不需新增环保投资。

9 标准第一次征求意见及对意见的处理情况

9.1 标准征求意见情况

2019 年 9 月 19 日—10 月 18 日，生态环境部向有关单位发出“关于征求国家环境保护标准《纺织工业水污染物排放标准》（征求意见稿）意见的函”（环办标征函〔2019〕49 号），共征求了国务院有关部门、全国省、自治区、直辖市环保厅（局）等 118 家单位意见。共征得意见数量：177 条，其中 13 条无意见。其余 164 条意见中，采纳、部分采纳、原则采纳共 143 条，占意见总数的 87.2%；未采纳 21 条，占意见总数的 12.8%。

9.2 主要反馈意见内容及处理情况

经梳理汇总，按意见内容分类，反馈意见主要集中在以下几个方面：

（1）关于“染整污水进入城镇污水处理厂时，应达到直接排放限值”的要求

征求意见稿反馈意见中，有 15 家单位针对此条提出了意见，除住房和城乡建设部办公厅外，其余都为协会或者排污单位。排污单位反馈声音较为集中，反对染整污水进入城镇污水处理厂或经由城镇污水管线排放时，应达到直接排放限值的要求，认为此条款无法达到。编制组通过补充调研，评估行业现状后认为目前间接排放企业中，约有超过一半的纺织排污单位污水进入城镇污水厂处理。工业园区内还有部分污水厂是以城镇污水厂建设和管理的。

从长远来看,染整污水不应该进以处理生活污水为主的城镇污水厂,但从目前行业发展水平、排污单位的处理工艺运行管理水平以及环境管理趋势来看,中小型排污单位染整污水常规污染物(COD_{Cr}、氨氮、总氮)难以处理达到直接排放的要求。

因此,对标准文本中表1进行了修改,明确间接排放进入城镇污水处理厂的排放管理要求。标准发布实施后通过环评批复的新建含染整工序的建设项目,不得排入城镇污水处理厂。现有含染整工艺的排污单位自标准发布之日起,污水经评估允许排入城镇污水处理厂的,执行本表规定的直接排放限值。当染整污水排入分类收集、专管专送和分质集中处理染整污水的城镇污水处理厂,则常规污染物可由具备法律效力的书面合同协商确定间接排放限值,在与其他污水混合前需达到本表规定的直接排放限值。

(2) 关于间接排放“协商制”的意见

共有15家单位提出了意见,12家为企业,企业意见主要集中在“可协商”的范围上,应扩大“可协商”范围,减少采用“协商制”的约束条件。环保主管部门则对协商执行条件的具体细则以及实施后可能遇到的现实问题提出了意见。综合考虑各方意见,修改了“可协商”范围,对排向城镇污水处理厂的染整企业、及排向工业集中污水处理设施及纺织工业污水集中处理设施的情形分别作出规定,明确协商排放的前提条件,防范水环境风险。

(3) 关于增加两项生物急性毒性指标的意见

共6家企业反对增加两项生物急性毒性指标,原因是在本地找不到有资质第三方检测机构可以检测。增设生物毒性指标是控制工业污水对环境生物影响的重要手段,可防范纺织工业污水中有毒有害污染物对环境生物造成毒害,引导纺织工业生产走向绿色发展的道路。考虑企业监测压力,删除“大型蚤急性毒性”、“发光细菌急性毒性”,增加“斑马鱼卵急性毒性”。

(4) 建议增加部分新污染物指标

生态环境部固体司建议增加“全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟”、“全氟辛酸及其盐类和相关化合物”两个污染控制指标,编制组经研究后做出原则采纳的处理方式,通过设置斑马鱼卵综合毒性指标,将强化包括全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟等污染物在内的水污染物排放风险。

(5) 对于单位产品基准排水量限值的意见

征求意见稿中参考各行业取水定额相关技术规范中的先进生产企业取水定额指标确定限值,企业反馈太严难以达到。经调研后,修改了标准文本表3中的限值,主要参考相应取水定额文件中新建纺织企业取水定额指标和现行四项标准的单位产品《取水定额》确定。

(6) 毛纺、蜡染企业反馈间接排放限值对于氨氮、总氮的限值过严。补充调研后,针对尿素用量大的行业,放宽了氨氮和总氮的限值。

10 第一次送审稿技术审查会及意见处理情况

2020年3月6日,法规司组织召开了本标准送审稿技术审查会,与会专家一致通过本标准的技术审查,并提出进一步完善标准文本相关表述的意见。具体意见及处理结果为:

(1) 进一步规范标准中术语与定义的分类和表述

技术审查会后,针对标准中出现的术语定义,根据其涉及行业,分别征求中国印染行业

协会、中国毛纺织行业协会、中国麻纺织行业协会、中国丝绸协会、中国产业用纺织品行业协会以及行业代表性企业的意见，修改了“毛纺织”、“丝绢纺织”、“染整”的定义。

(2) 根据行业分类和实际排水情况，进一步完善基准排水量

编制组内部讨论，并征求行业协会意见后，针对标准文本中“表 2 单位产品基准排水量”中的纺织产品进行了修改，避免与染整产品名称产生混淆，对单位产品基准排水量的核算方式进行了重新规定，在注解中给出了核算时应该参考的规范文件。

(3) 针对污水资源化发展和环境风险控制，进一步研究间接排放进入城镇污水厂限值执行的范围和时限。

编制组对根据审查会意见，对文本进行了修改完善。修改后文本与早前征求意见稿变化较大，因此进行二次征求意见。