

中小型及乡镇 纺织印染厂污染防治

林少宁 蒯琳萍 编著

中国环境科学出版社

前 言

纺织工业排放的三废是危害环境的重要污染源。在我国，印染行业排放的废水量居各产业前茅，由于其治理难度较大，印染废水的处理技术被列为七·五国家科技攻关的重要内容，国内外众多的学者都进行了很多的研究。近年来，纺织工业发展迅速，尤其是集体和乡镇纺织工业在各地更是星罗棋布，仅绍兴一地，就有小纺织企业千余家，小印染企业130多家。因技术、设备和管理等原因，小纺织印染企业在生产过程中，排放的大量污染物成了污染城乡环境的重要因素，同时也威胁着企业工人的身体健康。从中小纺织印染企业的实际出发，使这些企业尽快认识到治理污染、保护环境的重要性和初步掌握污染治理技术以及了解国家有关环保法规标准是客观形势的迫切需要，也是本书的主要编写目的。

编写过程中一直得到绍兴市人大常委会领导汪传昌同志的热情鼓励和支持，中国纺织大学彭定一副教授、天津环保局汪丽娟高级工程师和中国环境科学出版社李静华同志对书稿提出了很好的修改意见，在此，谨向他们表示衷心的感谢。

由于时间仓促，水平有限，书中不当甚至谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1990, 10

F A 7 19 / 10 /

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 保护环境是我国的基本国策	(1)
一、我国环境的基本现状	(1)
二、基本国策的提出	(6)
三、我国环境保护的方针与原则	(7)
四、我国环境保护的基本政策	(7)
第二节 乡镇企业的发展与农村生态的保护	(9)
一、乡镇企业的发展现状	(9)
二、保护农村环境生态的迫切性	(16)
三、乡镇纺织印染厂的环境问题	(18)
第二章 纺织印染中的污染源	(19)
第一节 纺织印染中的污染源	(19)
一、纺织印染工业废水污染	(20)
二、纺织印染工业废气污染	(24)
三、纺织印染工业的噪声污染	(26)
第二节 纺织印染废水水质	(28)
一、一般印染厂	(29)
二、毛纺织染整厂排放的废水	(34)
三、丝绸印染厂的废水	(35)
四、麻加工厂废水	(37)
五、纺织印染废水的水质指标	(37)
六、纺织印染废水的危害	(42)
第三节 纺织印染废水污染源的监测	(45)

一、废水量测定	(45)
二、纺织印染废水水质测定	(52)
第四节 污染源的治理	(67)
一、废水处理	(67)
二、纺织印染加工过程中烟气和恶臭的防治方法	(69)
三、纺织印染噪声的防治	(71)
第五节 纺织印染废水处理技术发展评述	(72)
一、治理技术概况	(72)
二、治理技术的深化开发	(74)
三、印染废水的脱色技术	(76)
四、无机毒物的去除	(79)
五、资源的回收	(80)
六、小结	(81)
第三章 印染废水的物理、化学及物理化学处理法	(83)
第一节 印染废水的预处理	(83)
一、栅栏法	(83)
二、水质水量的调节和均化	(85)
三、中和法	(90)
第二节 废水处理中的固液分离	(97)
一、沉淀法	(97)
二、气浮法	(108)
三、过滤	(116)
第三节 化学混凝法	(126)
一、混凝原理	(126)
二、混凝剂和助凝剂	(128)
三、混凝剂的选择	(132)
四、混凝反应系统与设备	(134)
第四节 化学氧化法与吸附法	(145)
一、化学氧化脱色法	(145)

二、吸附法	(149)
第四章 印染废水生物化学处理	(154)
第一节 生物氧化概述	(154)
一、好氧分解与厌氧分解	(155)
二、生化处理法分类及其构筑物	(156)
三、影响生物处理效果的因素	(157)
四、生化法处理印染废水的原理	(158)
第二节 活性污泥法	(159)
一、活性污泥处理系统	(160)
二、活性污泥处理系统的运行管理	(164)
第三节 生物膜法	(170)
一、生物滤池	(170)
二、生物转盘	(172)
三、生物接触氧化法	(173)
第四节 氧化塘	(177)
一、概述	(177)
二、好氧生物氧化塘	(178)
三、兼氧生物塘	(181)
四、厌氧生物塘	(183)
五、曝气氧化塘	(184)
六、水生生物氧化塘	(185)
七、氧化塘系统的流程组合	(186)
第五节 生物化学处理法工艺设计概要	(187)
一、活性污泥法	(187)
二、生物膜法	(191)
三、二次沉淀池	(193)
第五章 污泥处理及有害化学品管理和处置	(196)
第一节 污泥的浓缩与脱水	(196)
一、污泥的性质	(196)

二、污泥的浓缩	(200)
三、污泥的脱水	(202)
第二节 污泥的综合利用与最终处理	(207)
一、污泥的综合利用	(207)
二、污泥的最终处置	(213)
第三节 纺织印染厂有害化学品的管理与处置	(214)
一、有害化学品的概念	(214)
二、毒性试验和健康危险性评价	(215)
三、有害化学品的管理	(220)
四、有害化学品的处置	(224)
第六章 废水治理工艺的选择	(227)
第一节 减少废水排放与资源回用措施	(227)
一、工艺过程的改革	(228)
二、减少生产废水的排放	(230)
三、碱液的合理使用	(231)
四、淡碱液的蒸发回收	(232)
五、染料的回收与回用	(234)
第二节 乡镇纺织印染企业的排污特点	(238)
一、乡镇纺织印染工业的特点	(233)
二、乡镇纺织印染企业对污染源处理技术的要求	(240)
第三节 废水处理技术评价	(240)
一、生物化学法	(240)
二、化学混凝沉淀法	(241)
三、混凝气浮法	(242)
四、其它方法	(243)
五、治理技术及设施的综合评价	(243)
第四节 处理工艺流程的选择和设备	(247)
一、废水处理站工艺流程选择原则	(247)
二、工艺流程实例	(248)

第五节 几种中小型印染废水处理设备介绍	(255)
一、FZ系列物化处理技术组合设备	(255)
二、QS系列气浮设备处理印染废水	(259)
三、SBR生化处理设备	(261)
第七章 乡镇纺织印染企业的环境管理	(265)
第一节 法规和标准	(265)
一、国家对环境保护的立法	(265)
二、行政法规	(266)
三、乡镇企业排污收费制度	(270)
四、标准	(274)
第二节 乡镇纺织印染企业环境管理的原则 和内容	(275)
一、企业内部环境管理的重要性	(275)
二、企业环境管理的原则	(276)
三、纺织印染企业环境管理的主要内容	(277)
第三节 乡镇纺织印染企业废水处理站的管理	(280)
一、行政管理系统	(280)
二、技术设备管理	(281)
参考文献	(284)
附录 几个与纺织、印染企业密切有关的标准	(285)
一、生活饮用水卫生标准(试行)摘要	(285)
二、地面水环境质量标准(GB3838-88)摘要	(287)
三、污水综合排放标准(GB3978-88)摘要	(291)
四、工业炉窑烟尘排放标准(GB9078-88)摘要	(295)
五、工业企业噪声卫生标准(试行)摘要	(298)
六、农田灌溉水质标准(GB5084-85)	(299)
七、排污费征收标准(摘自《国发〔1982〕21号)	(302)
后记	(305)

第一章 绪 论

第一节 保护环境是我国的基本国策

一、我国环境的基本现状

1. 人口与资源

我国的国土面积为 960 万平方公里，居世界第三位，耕地、天然草场、森林的绝对量都可排在世界各国的前列。但我国又是世界上人口最多的国家，据历史记载我国人口早就居世界首位。据 1990 年全国人口普查，总数达到 11 亿以上，仍占世界 50 亿人的 1/5。即使采取严格的控制措施，到本世纪末我国人口也将达到 12 亿，到 2050 年将达到 17 亿之多，人口问题十分严峻。

所以，虽地大物博，但由于人口众多，主要自然资源的人均拥有量却远远低于世界平均水平，如表 1-1 所列。我国的人均资源不足。特别是赖以解决吃饭问题的人均生物资源贫乏。人均耕地只有世界平均水平的 32.3%，森林只有世界平均水平的 13.0%，草地只及 33.3%，淡水只有世界平均的 23.7%。到 2000 年，随着人口的增长，如那时人口按 12.0 亿计的话，我国的人均资源拥有量还要比现在减少 1/6。

我国的人均资源这样少，在世界上是少见的。我们的邻国印度与我国有相似之处，也是大而穷、人口多、底子薄，

表1-1 我国与世界平均主要自然资源人均拥有量对比*

自然资源类型	我国人均	世界人均	我国人均比世界人均(%)
国土(亩)	14.4	45.3	31.8
耕地(亩)	1.5	4.65	32.3
林地(亩)	1.8	13.8	13.0
草原(亩)	约5.0	15.0	33.3
淡水(米 ³)	2563	10800	23.7
煤(储量)(吨)	1465	3140	46.6
石油(储量)(吨)	30~60	94	31.9~63.8
水能(总储量)(千瓦)	0.67	1.1	60.9
铁矿(探明储量)(吨)	43	87	49.4

* 引自《2000年研究》小组《公元2000年的中国》，科技文献出版社，1984年。

* 1亩=666.66米²。

但是就人均生物资源拥有量来说也比我们要多，如人均耕地5.5亩，比我们多4.0亩；森林覆盖率我们才12.5%，印度达20.5%，比我们多；而且印度的气候条件总的看也比我们优越；在环境资源上，也比我们要宽容。

世界上一些发达国家虽然人均资源也不多。如就人均耕地来说，与我国接近的有美国(1.8亩)联邦德国(1.8亩)、比利时(1.3亩)、荷兰(1.0亩)，日本比我们还少，仅占0.6亩，但他们都是经济发达国家。生活品和工业原料都可以从国际市场购买，国家小，总人口少，经济上有能力，国际市场也能供得起。我国总人口多，不但经济上无能力，国际市场也供不起。

所以,我们国家要提高人民生活,发展经济,只能立足于本国有限的资源。具体国情决定了我们必须十分重视环境和资源的保护,合理开发利用现有资源,使之永续利用,不断增殖,以满足人民生活的需要,保证国民经济得以稳定持续发展。

2. 环境污染与资源破坏

环境污染与资源破坏日益成为影响我国经济和社会发展的突出问题。我国的环境污染已经相当严重,已成为世界上污染物排放量最多的国家之一。

我国能源以煤为主,大气污染是属于以尘和二氧化硫为主的煤烟型污染,我国每年生产6亿多吨煤炭,由于煤的燃烧,每年排入大气的二氧化硫1600万吨,烟尘1600万吨,一氧化碳540万吨,氮氧化物440万吨,废气污染物排放总计4200万吨,使城镇大气质量日趋恶化。我国许多城市空气质量下降,国家卫生标准规定每月每平方公里降尘量6~8吨,但几乎所有城市都超过这个标准,一般都在30~40吨,有的高达百吨,大气污染危害人们的工作、学习、生活和健康,损坏建筑物,损害农业生产。由于二氧化硫的大量排放,加上其它污染因子,近年长江以南地区出现大面积酸雨(pH值小于5.6的雨)污染,其中重庆、苏州、贵阳、福州、常州、安庆、南昌、桂林、梧州等地的酸度较高,重庆地区甚至监测到pH=3的酸雨。酸雨危害严重的地带正处在产粮区,酸性土壤加上酸性降雨,其结果使土壤肥力下降,粮食减少,还会使湖泊水体酸化,水中鱼虾死亡,建筑物腐蚀、金属锈蚀。

全国废污水排放量,据估计已达300余亿吨,其中工业废

水占79.0%。据调查，全国大江大河的干流有12.7%遭受污染，支流有55%受到污染。在全国有地下水水质资料的47个主要城市中，已受到不同程度污染的有43个，占91.4%。在北方18个以地下水为主要水源的城市中，有17个受到不同程度的污染。许多城市水源受到威胁，由于水质变坏，不得不另辟其它水源。水污染对人体健康、对工农业生产都造成很大损失，其中仅水产品一项如淡水鱼的捕捞量已由50年代的60万吨下降到70年代的30万吨。我国沿海水域也出现污染，每年排泄入海的有害物质有石油类13.8万吨，酚7800吨、氰化物8800吨，各种有机物694万吨、铅1.5万吨、砷7300吨、铬3850吨、镉146吨、汞149吨。此外，沿海地区每年施用农药18万吨、化肥268万吨，有相当一部分随地面水流入海中。条条江河归大海，大海成了各类废弃物的最终归宿。近年我国部分海域也出现了赤潮。工业污染对经济上造成的重大损失，在我国还没有系统的统计数字。西欧经济共同体国家和美国、日本的统计是：环境污染造成的经济损失占国民生产总值的3~5%，这些国家工业技术比较先进，又采取了比较严格的控制污染措施。相比之下，我国工业技术比较落后，控制污染的措施也不够有力，污染造成经济损失不会比这些国家低。

据初步统计，全国每年排放各类废渣40多亿吨，综合利用很少，堆弃在环境中，占用了大量土地，还对周围土壤、水体和大气造成污染危害。有的还堵塞了河道、妨害防洪、影响航运。

我国自然资源的破坏比较严重，森林面积由于乱砍滥伐，毁林开荒，日趋减少。我国仅有的两大片热带雨林。海南岛的一片建国初还有1295万亩热带天然林，占全岛总面积

的35%，目前已锐减到367万亩，只占全岛总面积10.5%。另一片在云南西双版纳同样遭到严重破坏，近10年共毁林200万亩。森林覆盖率由1949年的69.4%下降至目前的26%，原始森林逐年缩小，许多珍贵树种和珍稀动物濒于绝种。据联合国统计，我国林地覆盖率为12.06%，在世界上排名第131，远低于世界平均水平（30.67%）。由于森林植被破坏，使全国水土流失面积已达150万平方公里，是世界上流失量最大的国家之一。仅黄河、长江每年带走的泥沙量就有26亿吨，相当于冲走600万亩良田的表层肥土。森林破坏，造成许多地区气候异常、生态平衡失调、自然灾害频繁。1988年东北森林大火，损失惨重。

草原是发展畜牧业的天然基地，由于不合理地毁草开荒、超载放牧，使草原退化、沙化严重。有人统计，近15年来，土地沙漠化面积扩大了4050万亩，据测量，目前我国草原面积173万平方公里，荒漠面积已达192万平方公里。我国北部西部牧区退化草场7.7亿亩，占可利用草地面积的33%，草地平均草量下降30~50%。

我国水资源的污染破坏和不足也是十分严重的，全国总淡水资源约为2.7亿立方米，但已有19%遭到污染。预计2000年前，大部分地区将会出现水资源紧缺，华北地区可能出现水荒。矿产资源浪费严重，不少矿山采矿率不足50%。

需要着重指出，近年乡镇企业遍地开花，发展很快。由于乡镇工业技术和设备落后，缺乏规划管理，环境污染比较严重。乡镇企业的环境污染已引起国家高度重视，这是我国新的环境问题。

以上种种情况表明，由于人口增长、社会和经济发展、工业和农业的发展，已使我国的环境和自然资源遭到严

重污染和破坏，影响了人民生活，影响了社会和经济顺利发展。因此，保护环境和资源，制止环境继续恶化，制止资源进一步破坏，已成为我国经济持续发展的基本保证。

二、基本国策的提出

基于我国环境和资源的基本状况，站在全球战略高度，从国土综合整治角度出发，保护环境已逐渐提到非常的高度上来了。

环境保护列为国家一项重大事情来抓是从1972年筹备参加联合国在斯德哥尔摩召开的“人类环境”会议开始的。1973年研究、讨论我国的环境问题，制定了《关于保护和改善环境的若干规定（试行草案）》。其中规定了“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手、保护环境、造福人民”的工作方针，随之，保护环境的意识逐步深化。

1979年国家根据宪法规定，五届人大常委会第十一次会议通过了《中华人民共和国环境保护法（试行）》。我国的环保工作从此进入了法制阶段。接着制定和公布了一系列法规、规定、标准。

1982年12月4日，五届人大第五次会议通过的《中华人民共和国宪法》，对环境保护作出了明确规定。

1983年底，在国务院召开的第二次全国环境保护会议上，郑重宣布环境保护为现代化建设中的一项基本保证和战略任务，是一项基本国策。

1984年5月8日国务院《关于环境保护工作的决定》中再次明确规定：“保护和改善生活环境和生态环境、防治污

染和自然资源破坏，是我国社会主义建设中的一项目基本国策。”

三、我国环境保护的方针与原则

根据《中华人民共和国环境保护法》，我国环境保护工作的方针是：“全面规划，合理布局，综合利用，化害为利，依靠群众，大家动手，保护环境，造福人民”。通常人们称之为三十二字方针。这个总方针自人类环境会议上提出之后，得到了国内外人士的赞赏。

通过近40年社会主义建设经验教训的总结，我国确立了经济建设、城乡建设、环境建设要同步规划、同步实施、同步发展，实现经济效益、社会效益和环境效益相统一的原则。这就将环境保护事业正式纳入整个国民经济及社会发展规划这个最高层次之中，充分体现了建设具有中国特色的社会主义国家的总要求，体现了中国环境保护事业迈入一个新的历史阶段。这个战略原则分析了三者之间不可分割的关系，统筹兼顾长远和眼前利益、全局和局部利益及国家、集体和个人三者的利益，给经济、社会和环境建设树立了灯塔，指明了今后发展前进的正确方向和衡量的尺度。只有认真贯彻执行这一原则，才能获得全局、整体、长远最优；相反，就会取得了一些局部利益，而破坏了全局利益；取得了一些眼前利益，而破坏长远利益；取得了一些个人利益和小集体利益而破坏了国家利益。

四、我国环境保护的基本政策

国家从各个时期的实际情况出发，制定了一系列的环境

保护政策，概括起来包括以下一些方面：国家保护自然资源，支持合理开发和科学利用自然资源，反对和禁止破坏自然资源；国家保护生态平衡，促进生态良性循环，反对和禁止破坏生态系统；国家保护环境质量，支持合理利用环境资源，综合防治污染和各种公害；国家支持建立健全环境法制和环境责任制，强化环境管理，奖惩严明。

在经济和社会发展建设的各个方面，都要提倡节约资源，特别是不可更新资源及稀缺资源。

工业污染要开展综合防治，要同企业的技术改造紧密结合起来，最大限度地减少“三废”排放量，把“无害化”与“资源化”紧密结合起来，化害为利，变废为宝。

农业环境保护要同农业资源的合理开发利用、发展多种经营、物质良性循环及生态平衡紧密结合起来，充分注意保护土地、水面、森林、草原和珍稀野生动植物资源的质量。

城乡环境保护要同城乡规划、建设、管理结合起来，同改善工业布局和能源结构结合起来，加快污染综合防治，搞好绿化和环境卫生。

国家提倡和鼓励科学研究、开发和推广先进适用的环境保护技术，对工艺改革、综合利用及生态良性循环等项目应采取优惠奖励政策，由国家或地方提供低息贷款，减免税收，盈利所得再用于环境污染治理及环境质量的改善。

国家先后制定了“谁污染谁治理”、“谁开发谁保护”及“环境责任制”的原则或制度，环境质量保护人人有责，所以应以建立健全环境责任制为中心，建立健全整个环境管理体系，落实到地区、部门、单位和责任者。实现全民爱环境，全民管环境，环境保护仅靠环保部门是远远不够的。

第二节 乡镇企业的发展 与农村生态的保护

一、乡镇企业的发展现状

我国乡镇企业发展的历史还不长，但在农村经济、农村社会乃至整个国民经济和社会发展中的地位和作用已经显示出来。其中尤以1985和1986两年发展甚快，1985年乡镇企业人数为6979万人，占农村劳动力总数的18.8%，到1986年为7937万人（一年间增加958万人），占农村劳动力总数的20.9%。1985年乡镇企业的总产值达2728.4亿元，占农村社会总产值的44%，到1986年达3540.9亿元（一年间增加812.5亿元），占农村社会总产值的48%。1985年乡镇企业的工业产值为1827.2亿元，占全国工业总产值的18.8%，到1986年乡镇企业的工业产值达2413.4亿元（一年间增加586.2亿元），占全国工业总产值的23%，相当于1971年全国工业总产值。

（1）在振兴农村经济中发挥了主导作用（见表1-2）。

（2）乡镇企业的发展，使农村形成了多元化的产业结构。工业、建筑业、运输业、商业、服务业等从农业中相继分离开来，改变了农村单一的经济结构。8年间，我国农村已有7500万劳动力走出土地，进入工业、建筑业、运输业及商业等非农产业，创造了产值8年增产近4倍，这是我国农村产业结构历史性的变革。

表1-2 全国乡镇企业综合发展情况*

(1978~1986)

项 目 年 份	企业个数 (万个)	企业人数 (万人)	总产值 (亿元)	工业产值 (亿元)	说 明
1978	152.40	2826.50	490.6	335.2	各统计 数字只 是社队 企业的 数字 (乡、 村两 级)
1979	113.00	2909.00		421.5	
1980	142.46	2999.67	656.7	509.4	
1981	133.75	2369.56	728.7	579.3	
1982	136.17	3112.91	852.9	646.0	
1983	131.61	3234.64	1016.7	757.1	
1984	606.96	5203.00	1709.9	1035.4	
1985	1222.45	6979.00	2728.4	1827.2	
1986	1515.30	7937.10	3540.9	2413.4	
9年间增加	1362.90	5110.60	3050.3	2028.2	
平均每年	增加170.36	增加683.83	递增率 28.03%	递增率 25.78%	

* 摘自“乡镇企业统计资料”； **即：乡办、村办、联营、联户和个体。乡镇企业从1978~1983年的9年间，企业个数以每年平均增加170.36万个，企业人数以每年平均增加683.83万人，总产值以每年28.03%和工业产值以每年25.78%的递增率如此迅速发展，1985、1986两年又处在突飞猛进中，因此，它在振兴农村经济中的主导地位和作用已越趋明显。