

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T xx-2002

清洁生产技术要求 化纤行业（涤纶）

（征求意见稿）

Technical requirements for cleaner production

--Chemical fibre industry (Polyester fibre)

2002-xx-xx 发布

2002-xx-xx 实施

国家环境保护总局 发布

目 次

前言

1 主题内容与适用范围

2 引用标准

3 定义

4 技术要求内容

5 数据采集和计算方法

6 技术要求的实施

前 言

为进一步推动中国的清洁生产，防止生态破坏，保护人民健康，促进经济发展，并为化纤制造企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制订本化纤行业（涤纶）清洁生产技术要求（以下简称“本技术要求”）。

本技术要求为推荐性标准，可用于企业的清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及企业清洁生产绩效评定和企业清洁生产绩效公告制度。

本技术要求根据当前的行业技术和装备水平而制订，共分为三级，一级代表国际清洁生产先进水平，二级代表国内清洁生产先进水平，三级代表国内清洁生产基本水平。随着技术的不断进步和发展，本技术要求也将不断修订，一般五年修订一次。

根据清洁生产的一般要求，清洁生产指标原则上分为生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求等六类。考虑到化纤行业的特点，本技术要求将清洁生产指标分为六类，即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标（末端处理前）、废物回收利用指标和环境管理要求。

本技术要求由国家环境保护总局科技标准司提出。

本技术要求由福建省环境保护科学研究所（福建省清洁生产审核中心）负责起草。

本技术要求主要起草人：刘用泉、蔡如钰、赵扬、陈远锋、甘来。

本技术要求由国家环境保护总局负责解释。

本技术要求为首次发布，自 2002 年 x 月 x 日起实施。

中华人民共和国环境保护行业标准

清洁生产技术要求 化纤行业（涤纶）

（征求意见稿）

HJ/xx-2002

Technical requirements for cleaner production

-- Chemical fibre industry (Polyester fibre)

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

本技术要求按照清洁生产的原理，从提高资源利用率和减少环境污染出发，针对化纤生产过程的原材料选用、资源利用、污染物产生、产品的生产过程和产品最终处置提出技术要求。

1.2 适用范围

本技术要求适用于化纤行业涤纶聚酯切片纺长丝生产工艺及产品企业(不包括原料生产过程和生活消耗)的清洁生产审核、清洁生产绩效评估和清洁生产绩效公告制度。

2 引用标准

暂无引用标准。

3 定义

3.1 清洁生产

清洁生产是指不断采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等从源头削减的措施，提高资源利用效率，减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

3.2 涤纶

即聚酯纤维，中国称涤纶。

4 技术要求内容

4.1 指标分级

本技术要求给出了化纤行业生产过程清洁生产水平的三级技术指标：

一级：国际清洁生产先进水平；

二级：国内清洁生产先进水平；

三级：国内清洁生产基本水平。

4.2 技术要求内容

化纤行业（涤纶）清洁生产技术要求的各级指标的具体数值见表 1。

表1 化纤行业(涤纶类)清洁生产技术要求

项目	一级	二级	三级
一、生产工艺与装备要求			
1. 原辅材料的选择	生产涤纶纤维的主要原料为聚酯切片、辅助原料为三甘醇、油剂。使用其它代用品或油剂时,应以对人体健康没有损害和在生产过程中对生态环境没有负面影响为前提	生产涤纶纤维的主要原料为聚酯切片、辅助原料为三甘醇、油剂。使用其它代用品或油剂时,应以对人体健康没有损害和在生产过程中对生态环境没有负面影响为前提	生产涤纶纤维的主要原料为聚酯切片、辅助原料为三甘醇、油剂。使用其它代用品或油剂时,应以对人体健康没有损害和在生产过程中对生态环境没有负面影响为前提
2. 涤纶纤维收得率(包括回收)	100%	99%	98.5%
3. 设备	采用不用风机的节能设备	采用节能设备	采用节能设备
4. 洗涤剂	清洗设备组件的洗涤剂完全回用	清洗设备组件的洗涤剂完全回用	清洗设备组件的洗涤剂完全回用
5. 公用工程动力	在压缩空气消耗总量的控制、空气压缩机的运行、冷却水、冷冻水系统、空调、自控、照明等方面都有节约能源的措施	在压缩空气消耗总量的控制、空气压缩机的运行、冷却水、冷冻水系统、空调、自控、照明等方面都有节约能源的措施	在压缩空气消耗总量的控制、空气压缩机的运行、冷却水、冷冻水系统、空调、自控、照明等方面都有节约能源的措施
二、资源能源利用指标			
1. 聚酯切片(t/t)	1000	1050	1080
2. 油剂(kg/t)	FDY	15	27
	POY	3	5
	DTY	20	29
3. 硅油(kg/t)	0.05	0.07	0.1
4. 三甘醇(kg/t)	0.03	0.08	0.15
5. 电(kW·h/t)	2000	2400	2850
6. 蒸汽(t/t)	0.5	1.7	3
7. 新鲜水(t/t)	30	100	200
8. 综合能耗(kg/t)	500	2000	3000

续表 1 化纤行业（涤纶类）清洁生产技术要求

项目	一级	二级	三级	
三、产品指标				
1. 产品合格率(%) (近三年)	100	99.00	98.00	
四、污染物产生指标				
1. 废水产生量(t/t)	1	1.4	1.8	
2. 废水 污染物 产生量 (kg/t)	COD _{cr}	0.05	2	4
	BOD ₅	0.02	2	5
	SS	0.04	0.06	0.08
	石油类	0.08	0.12	0.16
3. 废气产生量(Nm ³ /t)	1000	1500	2000	
4. 废气 污染物 产生量 (kg/t)	乙二醇	0.5	0.8	1.2
	SO ₂	1	1.8	2.3
	烟尘	0.1	0.2	0.3
5. 废渣 产生量 (kg/t)	三甘醇	0.02	0.07	0.12
	废丝、废料	4	7	10
五、废物回收利用指标				
1. 处置	近 10 年,完全回收废 丝、废料及三甘醇废 液	近 5 年,完全回收废 丝、废料及三甘醇废 液	近 3 年,完全回收废丝、 废料及三甘醇废液	
六、环境管理要求				
1. 生产过程环境管理	建立完备的针对全部 工艺过程物流环境监 测体系,针对物料流 失点建立控制程序, 建立职工生产过程环 境管理培训机制	建立针对重点的原 料、水与废物的环境 监测体系,针对重点 物料流失点建立控制 程序,建立职工生产 过程环境管理培训机 制	建立职工生产过程环 境管理培训机制	

续表 2 化纤行业（涤纶类）清洁生产技术要求

项目	一级	二级	三级
2. 相关方环境管理	对涤纶上游聚酯聚合提出单耗、污染物单排要求；对下游纺织企业提出减少织物成品中油剂与三甘醇附着含量；设备采购提出节能减污指标	对下游纺织企业提出减少织物成品中油剂与三甘醇附着含量；设备采购提出节能减污指标	设备采购提出节能减污指标
3. 清洁生产审核	按照国家环保总局编制的化纤行业的企业清洁生产审核指南进行了审核		
4. 环境管理	按照 ISO14000 建立并运行环境管理体系，环境管理手册、程序文件及作业文件齐备	环境管理制度健全，原始记录及统计数据齐全有效	环境管理制度、原始记录及统计数据基本齐全

5 数据采集和计算方法

本技术要求所设计的各项指标均采用化纤行业 and 环境保护部门最常用的指标，易于理解和执行。

5.1 本技术要求的各项指标的采样和监测按照国家标准监测方法执行。

5.2 计算方法：

纤维收得率：

$$\text{纤维收得率}(\%) = \frac{\text{产品质量} + \text{废丝质量}}{\text{原料质量}} \times 100$$

产品合格率：

$$\text{产品合格率}(\%) = \frac{\text{合格品数量}}{\text{合格品数量} + \text{次品数量}} \times 100$$

次品数量系指在生产过程中经过检查被挑出的不洁、含杂质、断丝的不合格品数量。

吨产品耗水量：

$$\text{吨产品耗水量}(t/t) = \frac{\text{年(本期)生产化纤消耗新鲜水量}(t)}{\text{年(本期)生产化纤产量}(t)}$$

吨产品耗水量指生产 1 吨化纤产品所消耗的新鲜水量(不包括非生产用水)。

吨化纤耗用原料：

$$\text{吨化纤耗用原料}(kg/t) = \frac{\text{年(本期)生产化纤消耗原料量}(kg)}{\text{年(本期)生产化纤产量}(t)}$$

吨化纤耗电量：

$$\text{吨化纤耗电量}(kWh/t) = \frac{\text{年(本期)生产化纤耗电总量}(kWh)}{\text{年(本期)生产化纤产量}(t)}$$

说明：

化纤电耗包括基本生产用电与辅助生产用电,如各工序动力直接用电和供冷、供汽、供风、设备大小维修及维护或试运转用电、本车间照明用电及分摊厂区、仓库、办公室等的照明用电,以及有关上述各项用电的线路和变压损失;不包括非生产性用电,如礼堂、食堂、托儿所、学校、职工住宅、基建、技术措施和建筑安装工程(包括试运行)等的用电。

计算耗电的母项,与统计同期煤耗的母项数字相同。

化纤电耗除去按照上述统计外,为便于对比,应同时计算不包括自产水和自来水的单位耗电量。

自产水和自来水电应包括分摊的线路及变压器损失。

吨化纤产品综合能耗(标煤量):综合能耗是指工艺消耗的各种能源(包括一次能源和二次能源)折算为标准煤之和与全周期合成纤维产量之比。综合能耗的计算公式:

综合能耗(公斤标煤/吨纤维) = [工艺消耗的各种能源总量(公斤标煤) - 输出能源量(公斤标煤)] ÷ 纤维产量(吨)。

$$\text{吨化纤产品耗煤量(kg/t)} = \frac{\text{年(本期)生产化纤耗煤总量(kg)}}{\text{年(本期)生产化纤产量(t)}}$$

说明:

化纤耗煤量均不包括取暖、浴室、伙房等的非生产用煤量。

分摊用煤系指使用同一锅炉供汽,在无计算蒸汽流量仪表的情况下,对锅炉用煤按各工序的实际用汽量(通过标定或测定)作出分配,每月分配1次。

锅炉耗煤总量中应包括假日或停产期间,停产闷火的耗煤量。

耗煤量均按标准发热量 29308kJ 进行计算。

$$\text{折算系数} = \frac{\text{各种煤发热量(kJ)}}{29308\text{kJ}}$$

煤耗总量=原煤量 × 折算系数

使用蒸汽量按1吨标准煤产7吨蒸汽计算。

废水产生量:

废水产生量仅指用于化纤生产时洗涤设备管道或纯生产用水,不包括非生产用水,各个化纤生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前产生量一年之和除以一年化纤产量。

$$\text{废水产生量(t/t)} = \frac{\text{年废水产生量(t)}}{\text{年生产化纤产量(t)}}$$

COD_{Cr} 产生量:

COD_{Cr} 产生量指化纤生产过程排放废水中的 COD_{Cr} 的量,各个化纤生产车间产生的废水在进入废水处理车间之前 COD_{Cr} 的测定值。其浓度监测方法采用重铬酸盐法(方法标准号 GB11914-89),本标准的监测下限为 30mg/L。

COD_{Cr} 的浓度值取一年中 12 个月的平均值。

COD_{Cr} 的浓度(mg / L)= COD_{Cr} 的月平均浓度值(mg / L) / 12

COD_{Cr} 的量(kg / t)=COD_{Cr} 的浓度(mg / L)*年废水产生量(t) / 10³

6 本技术要求的实施

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。

**《清洁生产技术要求 化纤行业(涤纶)》(征求意见稿)
编制说明**

**《清洁生产技术要求 化纤行业》编制课题组
二零零二年八月**

目 录

1. 概述
2. 适用范围
3. 指导原则
4. 制定本技术要求的依据和主要参考资料
5. 编制本要求的基本方法
6. 技术要求的可行性和经济分析
7. 技术要求实施建议

《化纤行业（涤纶）清洁生产技术要求》编制说明

1 概述

清洁生产是我国工业可持续发展的一项重要战略,也是实现我国污染控制重点由末端控制向生产全过程转变的重大措施。近年来,国内开展清洁生产审核的企业数呈逐年上升趋势,清洁生产(预防污染)已被世界工业界所接受。本标准的制订将进一步推动我国工业界的清洁生产工作,使我国相应的行业生产过程更清洁化、环保化,使清洁生产工作更标准化和规范化,并将带动其他行业的清洁生产工作。

我国化纤工业从 50 年代开始起步,限于当时资源、技术和国际环境条件制约,发展的重点是以短棉绒为主要原料的粘胶纤维和以电石为主要原料的维纶,自 70 年代开始,发展的重点转向以石油为基础原料的涤纶、锦纶、腈纶等,融入国际化纤发展的主流。我国化纤生产能力 1970 年仅 10 万吨,到 2000 年纤维加工总量中化纤比例已达到 60%,年生产能力达 694 万吨(其中合成纤维约占 91%),约占世界总产量的 24%左右,其中涤纶(约占化纤总量 70%以上)、锦纶、腈纶为合成纤维中最主要品种。目前,我国已成为世界上第一大化纤生产国和最大的化纤及化纤原料出口国,化纤工业已成为我国国民经济发展的支柱产业,人们衣着消费特别是家用纺织品和产业用纺织品消费均将快速增长,预计到 2005 年我国人均纤维年消费水平将由目前的 6.5 公斤提高到 7.5 公斤以上,接近世界平均消费水平,我国纺织纤维加工总量将由 2000 年 1230 万吨增长到 2005 年 1500 万吨左右。

聚酯纤维,中国称涤纶,是合成纤维的第一大品种。涤纶具有许多优良的纺织性能和服用性能,用途广泛,可以纯纺织造,也可与棉、毛、丝、麻等天然纤维和其他化学纤维混纺交织,制成花色繁多、坚牢挺刮、易洗易干、免烫和洗可穿性能良好的仿毛、仿棉、仿丝、仿麻织物。涤纶织物适用于男女衬衫、外衣、儿童衣着、室内装饰织物和地毯等。由于涤纶具有良好的弹性和蓬松性,也可用作絮棉。在工业上高强度涤纶可用作轮胎帘子线、运输带、消防水管、缆绳、渔网等,也可用作电绝缘材料、耐酸过滤布和造纸毛毯等。用涤纶制作无纺布可

用于室内装饰物、地毯底布、医药工业用布、絮绒、衬里等。在我国涤纶是化纤行业产量最大、应用最广、进口纤维及面料数量最多，同时又是综合差距最大、竞争力最差的品种。我国涤纶长丝厂家有 270 多家，总生产能力超过 100 万 t/a 厂家遍及全国 28 个省市，就其主要生产能力分布，有江浙沪、广东、京津、辽宁四大生产区域，根据现行统计的 262 家涤纶长丝企业，多数是规模在 5000t/a 以下的企业，其中年产万 t 以上的企业有 58 个，5000 ~ 10000t/a 的企业有 54 个，5000t/a 以下的小型企业有 150 家，占企业总数的 57.25%，10kt/a 以上企业仅占 22%，涤纶熔体直纺长丝约占 15%，而切片纺则由于其灵活性，特别在小厂中占有市场份额。2000 年全国累计生产涤纶长丝 328.67 万吨。

我国涤纶工业的技术装备水平及产品开发水平已有了长足进步，但是整体技术水平与国际先进水平还有相当的差距，产品的应用开发仍是薄弱环节，纺织染整后处理不配套，产品的总体水平不高，我国聚酯涤纶产品与国外存在较大差距，80 年代后美国、日本、西欧等发达国家和地区的发展已从数量扩张转向技术和品种开发，有些著名企业甚至退出聚酯领域，产量停滞不前，但产品差别化率却有很大提高。现在发达国家涤纶差别化率已达到 40% 以上，韩国和台湾省也超过了 30%。我国目前才 14%，这也是造成我国每年需大量进口涤纶产品的重要原因。例如现国外合纤仿真产品开发已进入到第五代，开创具有独特质感的新合纤产品，而国内一般还只停留在第二代、第三代简单仿真阶段。我国聚酯纤维在产业领域、装饰领域的应用尚很不够，有待发展。

涤纶长丝技术的进步主要表现在熔融纺丝技术的发展，拉伸、变形技术的发展，卷绕机技术的发展，以及聚酯—直接纺长丝技术的发展上。生产向大型化、高速化、自动化方向开拓。国外发达国家涤纶长丝的企业平均规模已达 5~10 万 t/a。吉玛公司通过聚合物改性技术将 POY 速度提高到 4800 ~ 5000 m/min。杜邦公司通过突破性工艺改进，不需聚合物改性即可将 POY 纺丝速度提高到 4500m/min。随着机电一体化技术的发展，卷绕头的机械速度已可达 6000 m/min，甚至 8000 m/min 以上。通过不断研究与改进出现了多种纺丝拉伸一步法工艺。主要有：HGS(热辊拉伸法)工艺，该法现可以从微细旦(0.5dtex/f)做到工业丝(200~2000dtex)，纺丝速度 4500m/min。近年来 TCS(热管纺丝)法引入关注，特别适合纺制单丝纤度较细长丝。德国 JBDE 公司推出的 HCS(热管拉伸法)亦具有良

好的发展前景。还有 SHSS(超高速纺丝)无导丝盘而全部依靠丝与空气间摩擦的纺丝拉伸一步法工艺,其纺丝速度可达 7000 m/min。吉玛公司认为采用直接纺优化的熔体系统、新型自吸冷却系统(QC)、无导丝盘的平行纺排列方式、使用新型高速卷绕头,在大于 6000m/min 纺丝速度下生产 FDY 的 SHSS 技术是最先进、最经济的。

我国化纤行业的发展面临有两方面因素的制约,首先是加入 WTO 后,外方对国内产品设立环境保护壁垒,从产品到生产将提出环境要求。其次是国内环境压力增大,旧有的生产工艺与管理模式已经无法降低成本和减少污染,这就要求采用新的与环境友善的生产方式、管理模式。实践证明,清洁生产就是一种行之有效的办法。从整体上看,我国化纤生产仍是水平较低、规模较小、效益较低的发展模式,每生产 1 吨化纤耗水量在 40-120 吨,相应的排水也在 3-100 吨之间,给企业和社会带来了极大的环境负担。化纤工业产生的废水不仅量大,而且污染物浓度较高,COD 浓度平均在 1000-2000mg/l, BOD₅ 浓度在 300—2400mg/l。这样的高浓度有机废水给污水处理厂带来了沉重的负担,增加了企业处理污水的经济负担。另外,纺丝工艺设备和公共工程设备的电耗也是化纤生产企业最大的能耗,是节能挖潜的主要环节。因此,解决问题的最好办法是从源头入手,全过程控制和综合利用,走清洁生产之路。

从国内情况看,化纤行业是一个不断发展的行业,其资源能源利用指标,例如:吨产品耗水、吨产品耗电、吨产品耗原料和吨产品耗能,化纤行业对此十分重视,多年来积攒了大量的经验和数据,可用以借鉴和参考。在污染物的产生指标方面,化纤行业尚无自己的行业标准和要求。

从国际情况来看,化纤工业发展迅速,在资源能源利用指标方面,例如:吨产品耗水、吨产品耗电、吨产品耗原料和吨产品耗能,具有一定的基础资料,但是在耗能方面,国内和国际由于能源价格不同、所处地区温度不同,其指标有所区别。

近几年来,企业参加清洁生产审核的数量呈上升趋势,但在审核过程中遇到一些困难,企业和咨询机构在清洁生产审核过程中,如何判断一个企业或者一个项目是否达到清洁生产要求一直非常困难。由于缺乏统一的技术要求,清洁生产的推广存在相当的困难,在一定程度上制约了清洁生产工作的开展。国家环境保护总局颁布了环办 [1999] 127 号“关于下达 2000 年度国家环境保护标准制(修)

订项目计划的通知”及其项目计划表。2000年5月10日国家环境保护总局标准司在京主持召开了3-5个行业清洁生产技术标准开题会,认为很有必要制定清洁生产技术标准,这对企业清洁生产审核以及环保审批等均有重要意义。要求技术要求主要针对各行业的典型工艺来设定清洁生产的指标和基准数据值,具体的基准数据按行业的实际情况考虑分级。在技术要求的制订时要以环保为重点,考虑生命周期,作为我国现行环境管理制度(环境影响评价、限期治理、排污许可证)采用污染预防战略和实施《中华人民共和国清洁生产促进法》的技术支持。

国家环境保护总局于2002年1月9日下达了环发[2002]2号《关于公布清洁生产审核试点单位并开展试点工作的通知》,及其附件1.清洁生产审核试点单位名单、附件2.行业清洁生产审核指南编写大纲、附件3.行业清洁生产技术要求编写大纲。福建省环境保护科学研究所被确定为46家作为清洁生产审核试点的单位之一。同年6月,受国家环保总局委托,国家清洁生产中心在新疆乌鲁木齐市筹备召开《清洁生产审核试点工作督促检查评估会议》,会议对试点机构技术要求和审核指南完成情况进行了汇总和评估,打破以前关于牵头单位与参加单位的规定,对行业清洁生产技术要求的编制重点进行了统一要求,并明确技术要求为推荐性标准;根据当前行业技术和装备水平制订,原则上分为三级;清洁生产指标原则上分为六类,其中资源能源利用指标、污染物产生指标和环境管理要求为必须涵盖的指标;要求定量与定性相结合、能定量的尽量定量;按国家行业标准格式编制;适用范围界定清楚,术语要表达准确。同年8月28日至30日,在北京国家环保总局,由国家清洁生产中心主持召开了化纤等27个行业的清洁生产技术要求(初稿)的初步评审会。

由于化纤产品种类繁多,工艺复杂。编制人员仔细研究了专家的评审意见,经过进一步讨论决定,根据产品在整个行业中的地位优先选取化学纤维中的合成纤维。在合成纤维主要品种中再优先选取聚酯纤维(中国称涤纶)、聚丙烯腈纤维(中国称腈纶)、聚乙烯醇纤维(中国称维纶)、聚氨酯纤维(中国称氨纶)等的化学纤维品种作为参照基准。本涤纶技术要求力求反映涤纶生产的典型工艺。根据清洁生产的要求,清洁生产应体现预防二字,因此制订本技术要求以预防为主,不考虑末端治理。考虑化纤行业的特点,提出六类指标,即生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求;从现行化纤企业预防污染技术角度出发,决定将技术要求分为

三级，主要考虑现行技术的水平，不考虑企业规模，从而促进化纤行业实现规模化和集团化。本技术要求的其他具体内容，按国家清洁生产中心和与会专家的要求和意见进行修改完善后，形成征求意见稿。

2 适用范围

本技术要求适用于化纤行业涤纶聚酯切片纺长丝生产工艺及产品企业(不包括原料生产过程和生活消耗)。

本技术要求可适用于清洁生产审核、清洁生产企业评定和清洁生产绩效公告制度等工作。

3 指导原则

制订清洁生产技术要求的最基本原则是：依据生命周期的分析理论，主要围绕化纤的生命周期而展开。对化纤生产主要从生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标、废物回收利用指标和环境管理要求六个方面来考虑。

(1) 符合清洁生产的思路，体现预防为主的原则，本技术要求完全不考虑末端治理，因此，污染物产生指标是指污染物离开生产线时的数量和浓度，不是经过处理之后的数量和浓度。

(2) 符合产业政策和化纤行业发展的趋势的要求，并根据化纤行业的特点，本技术要求仅考虑化纤生产过程。

(3) 因化纤行业的企业规模和管理水平差异较大，各个企业的指标值均相差甚远，例如吨产品耗水量在 40-120 吨，相应的排水也在 3-100 吨之间，因此，考虑到广大化纤厂的积极性，以及今后进行企业清洁生产绩效评估和清洁生产绩效公告制度的需求，将技术要求划分为三级。

一级要求：企业的生产行为，符合可持续发展的思想，各项要求均达到国际上同行业先进水平。

二级要求：企业的生产行为，较好符合可持续发展的思想，各项要求均达到国内同行业先进水平（国内三分之一企业可达到的领先水平）。

三级要求：企业的生产行为，基本符合可持续发展的思想，各项要求均达到国内同行业平均水平（国内二分之一企业可达到的平均水平）。

同时，所有企业的末端排放必须达标排放。

(4) 本技术要求力求定量化，但对于一些难于量化的指标，均给出详尽的文字说明。

(5) 本技术要求力求实用和可操作，各个技术要求指标均选取化纤行业 and 环境保护部门最常用的指标，企业和审核人员的易于理解和掌握。

4 制订本技术要求的依据和主要参考资料

4.1 技术要求的依据

国家环境保护总局环办 [1999] 127 号“关于下达 2000 年度国家环境保护标准制(修)订项目计划的通知”及其项目计划表。

国家环境保护总局环发 [2002] 2 号《关于公布清洁生产审核试点单位并开展试点工作的通知》，及其附件 1.清洁生产审核试点单位名单、附件 2.行业清洁生产审核指南编写大纲、附件 3.行业清洁生产技术要求编写大纲。

4.2 主要参考资料

(1) 化学工业出版社组织编写，化工生产流程图解.北京.化学工业出版社.1997

(2) 董纪震等编著，合成纤维生产工艺学.北京.中国纺织出版社.1994

(3) 贝聿泷等编著，聚酯纤维手册.北京.纺织工业出版社.1991

(4) 蓝清华等编著，合成纤维生产工艺原理.北京.中国石化出版社.1991

(5) H.R.Jones 编著，Pollution Control in the Textile Industry 摘译本.北京.纺织工业出版社.1983

(6) 国家环境保护局，石油化学工业废气治理.北京.中国环境科学出版社.1996

(7) 维纶通讯，1999 年 1 月—2001 年 4 月各期

(8) 李高民、刘相顺著，中小型涤纶长丝厂的节能技术.山东纺织科技.1998.5

(9) 李志勇，祁英著，涤纶长丝生产过程中的污染及防治.聚酯工业.第 12 卷第 3 期

(10) 韩洪军著，龙涤集团高浓度涤纶废水处理工程设计与处理效果分析.给水排水第 25 卷第 9 期 1999

- (11) 中国国家清洁生产中心编著, 中小水泥厂清洁生产自我审计指南
- (12) 国家环境保护总局科技标准司编著, 清洁生产审核培训教材.北京.中国环境出版社.2001
- (13) 国家环境保护局编著, 有机化工原料行业企业清洁生产审核指南(试用版) 1996.
- (14) 王敏惠著, 涤纶长丝工厂的节能设计和增效运行.广西化纤通讯.1998年第 1-2 期
- (15) 李汝雄、杨春育著, 合成纤维的回收、再生、循环利用.合成纤维.2001年第 30 卷第 5 期
- (16) 沈卫著, 聚酯生产中降低 EG 单耗方法的探讨.金山油化纤.2000
- (17) 戚敏著, 涤纶短纤维引进线原料单耗考核研讨.合成纤维工业.1996 年第 19 卷第 2 期
- (18) 国家环境保护局著, 乡镇工业污染物排放系数手册(试行).1995
- (19) 宋秀娟著, 大庆石化公司污染源的调查及建议.黑龙江石油化工.2001 年第 12 卷
- (20) 陈兆良、韩俊仙著, 国内外聚酯和涤纶生产技术的发展.合成纤维工业.2000 年第 23 卷第 3 期

此外, 还通过各种办法和途径搜集资料, 例如参考相关专业工具书、手册、期刊、清洁生产文献及论著, 进行高校光盘实验室检索, 对各类相关专业、清洁生产和环保资料开展网上查询和科技信息检索查新工作, 并参考相关专业的企业环境影响报告书、污染源监测报告、环保设施竣工验收监测报告、排污申报登记等等, 搜集、查阅了大量国内外相关行业关于污染预防和清洁生产的文献资料及基础数据。

5 编制本技术要求的基本方法

5.1 方法概述

清洁生产技术要求的制订在国内乃至国际尚属首次, 因此没有现成的标准或要求可借鉴。此次技术要求的制订严格按照清洁生产的定义, 立足企业, 以化纤产品为主线向两边延伸, 用生命周期分析的方法进行分析, 按照清洁生产的要求, 从原辅材料和能源替代、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品

更换或改进、废弃物回收利用和循环使用、加强管理、员工素质的提高以及积极性的激励这八个方面系统地对从原料到产品的企业生产过程进行全面考核。最终确定从六个方面提出本技术要求的指标，即：生产工艺与装备要求、废物回收利用指标、产品指标、资源能源利用指标、污染物产生指标（末端处理前）和环境管理要求，指标的具体内容和数值完全根据现行化纤企业的实际情况和政府的要求，它将行业生产知识和环保知识有机的结合，由此而达到实现环境保护和可持续发展的目的。

5.2 生产工艺与装备要求的确定

原辅材料指标主要考虑用于生产涤纶的原辅材料在生产过程中是否对生态环境产生不利的影响，以及原料在企业生产过程中是否得到充分利用，因此选择了化纤行业常用指标产品产率，此项指标监测常规化，每一家企业都容易接受并可以自行测定。设备指标主要考虑设备的节能性和对污染物回用程度高的设备。洗涤剂指标主要考虑回用及是否对环境产生不利影响。公用工程动力指标主要考虑化纤厂的公用工程动力占能源消耗的主要部分，提出对各种动力消耗都必须有节能措施。

5.3 资源能源利用指标的确定

资源消耗指标选择了化纤行业最常用的经济技术指标，化纤厂最大的环境污染问题是废水，因此选择了吨化纤耗水量，耗水量越大废水产生量将越大对环境危害也越大，另外还考虑了能源消耗指标，其五项指标为：吨化纤产品耗水、吨产品耗电、吨产品耗蒸汽、吨产品综合能耗、吨产品原辅材料消耗。资源能源利用指标的具体数值参照参考资料中调查统计数据，以平均数作为技术要求的二级指标，在此基础上稍作调整。

5.4 产品指标的确定

化纤厂的主要产品为化纤，由此，产品指标确定为产品合格率指标。产品指标本来还考虑涤纶产品含残留物（油剂等物质），但由于产品中油剂的含量为下游买家所要求，所以作为对相关方环境管理放入环境管理指标中去要求。

5.5 污染物产生指标的确定

污染物产生指标是本技术要求中最重要的要求，它直接与环境有关。涤纶生产过程产生的污染物主要有废水、废气和废渣，结合化纤厂的实际情况提出了污染物产生指标，其中与水有关的指标为废水产生量、COD_{Cr}产生量、BOD₅产生量；与固体废弃物有关的指标为废丝、废溶剂（三甘醇等）；与废气有关的指标为SO₂、烟尘、粉尘及其他废气排放物。只要把这些指标抓好和抓紧，涤纶厂的环境问题基本上能得到控制。COD_{Cr}产生量按照各企业实际分析测定浓度经统计而确定。废水产生量指标值按企业实际测算值或全国各厂吨耗水量推算得出。

5.6 废物回收利用指标的确定

与固体废物有关的指标为有关原辅料、废丝、废料、废液等，化纤生产过程所产生这些废物具有可回收利用的特点和价值，只有回收和利用才可减少对环境的影响。这里主要是处置回收。

5.7 环境管理要求的确定

环境管理要求是一类定性指标，主要考虑企业是否在生产过程环境管理、相关方环境管理、开展清洁生产审核、健全环境管理制度等四方面进行了有效的工作。着重点在于相关工作的文件记录考核和现场考核。文件记录考核考核环境管理文件和数据的齐备，现场考核依据文件进行现场检查是否按照文件要求操作。

6 技术要求的可行性和经济分析

6.1 本技术要求的经济分析

本技术要求包括定性要求和定量要求，定性要求表现为文字限制，对化纤生产过程提出操作和管理上的要求，部分涉及到增添设备，例如在污染物产生指标中提到对废丝、废料及三甘醇废液的回收，达到这一指标需要增设回收设备，而回收的废丝可以用于外卖，因此，企业完全可以在经济上接受这一要求。另一类指标是定量要求，其指标用数值表述，例如：产品收得率、产品合格率、耗水量、吨化纤耗原料、耗电量、综合能耗、废水产生量、化纤总损失率，这些指标是化纤行业内部和考核的经济指标，因此，它不会给企业增加任何经济负担。另一个定量指标COD产生量，这是环境保护部门要求最常用的指标，对环保工作较重视的企业，一般都具有测试分析的条件和能力，不需要再行投资。另外，对于企

业而言,原料单耗的数据本来属于成本考核的内容,这应该企业是日常性的工作,这部分数据的取得没有增添企业额外的负担。对污染物排放的数据,我们认为企业环保部门应该有相应的数据,如果没有相应的监测设备、仪表,由于清洁生产是个逐步提高的过程,则依据持续清洁生产的要求,可以在审核过程中作为清洁生产方案装备起来,初步的排污数据可以估算(如某工序的废水量也许没有计量),对部分无组织排放如(车间废气无组织排放)的数据也可以估算。因此,本技术要求在实施上与经济方面是可行的。

6.2 本技术要求实施的技术可行性

本技术要求的提出从环境保护的角度出发,立足企业,以涤纶生产为主线,各项指标数值的确定参考了全国部分涤纶企业的技术经济指标,实现这些指标技术上难度不大。初步调研表明,只要企业经营和管理达到全国平均水平,均可达到三级要求,二级要求对于国内生产水平较高的企业经过努力是可以达到的,一级要求指标值要求较高,国内顶尖企业可以达到。目前国内已经有不少节能、降耗、减污的技术和工艺,成熟可靠,并有成功实例,因此,本技术要求在实施的技术上是可行的。

由于化纤(涤纶)行业生产工艺和产品情况等较为复杂,如果采用一般可操作性达标测试数据统计方法不尽合理,但在此仍根据初步调研所得结果,作如下统计,仅供参考。

选择了全国7家涤纶企业的可得到的经济技术指标数据进行达标测定,其结果见表1和表2。

表 1 涤纶技术要求指标达标测定

级 别	合格率		耗原料		耗电		耗水(1)		耗汽(2)		综合能耗(3)	
	企 业 数	%	企 业 数	%	企 业 数	%	企 业 数	%	企 业 数	%	企 业 数	%
一 级	0		0	0	0	0	0	0	1	20	0	0
二 级	3	42.8	5	71.5	2	28.6	3	50	2	40	2	50
三 级	1	14.3	2	28.5	2	28.6	1	16.7	0	0	2	50
大 于 三 级	3	42.8	0	0	3	42.8	2	33.3	2	40	0	0

注：(1)此为 6 家企业数据

(2) 此 为 5 家企业数据

(3) 此为 4 家企业数据

表 1 表明，每一项二级指标均有 1 家企业可达到，三级指标均有 1 家企业可达到，说明各项指标是可以达到的。表 2 表明，达到一级要求(国际水平)的企业零家，达到二级以上要求的企业 14%，达到三级以上要求的企业 43%，达到三级要求以下的企业 43%。说明该技术要求具有可操作性。

表 2 涤纶达标情况统计

级别	达标企业数	百分比	累计百分比
一级	0	0%	0%
二级	1	14%	14%
三级	3	43%	57%
大于三级	3	43%	100%

7 技术要求实施建议

本技术要求由各级人民政府环境保护行政主管部门负责组织实施。