

# HJ

## 中华人民共和国环境保护行业标准

HJ / T359—2007

---

### 清洁生产标准 化纤行业 (氨纶)

**Cleaner production standard  
— Chemical fibre industry (Spandex)**

(发布稿)

2007—08—01 发布

2007—10—01 实施

国家环境保护总局 发布

# 目 次

前言

|                  |    |
|------------------|----|
| 1 适用范围.....      | 4  |
| 2 规范性引用文件 .....  | 4  |
| 3 术语和定义 .....    | 4  |
| 4 规范性技术要求 .....  | 5  |
| 5 数据采集和计算方法..... | 8  |
| 6 标准的实施 .....    | 10 |

# 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国清洁生产促进法》，保护环境，为化纤行业（氨纶）生产企业开展清洁生产提供技术支持和导向，制定本标准。

本标准规定了在达到国家和地方环境保护标准的基础上，根据当前的行业技术、装备水平和管理水平，化纤行业（氨纶）企业清洁生产的一般要求。本标准分三级，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，本标准也将不断修订，一般三至五年修订一次。

本标准为首次发布。

本标准为指导性标准。

本标准由国家环境保护总局科技标准司提出。

本标准起草单位：连云港市环境保护科学研究所、中国环境科学研究院。

本标准国家环境保护总局 2007 年 8 月 1 日批准。

本标准自 2007 年 10 月 1 日起实施。

本标准由国家环境保护总局解释。

# 清洁生产标准 化纤行业（氨纶）

## 1 适用范围

本标准规定了清洁生产的一般要求。本标准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。

本标准适用于采用干法溶剂纺丝工艺路线的氨纶生产厂家（不包括原料生产和生活过程）的企业清洁生产审核和清洁生产潜力与机会的判断，以及清洁生产绩效评定和清洁生产绩效公告制度。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。当下列标准被修订时，其最新版本适用于本标准。

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| GB11914     | 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法       |
| GB12998     | 水质 采样技术指导               |
| GB12999     | 水质采样 样品的保存和管理技术规定       |
| GB16157     | 固定污染源排气中颗粒物测定和气体污染物采样方法 |
| GB/T24001   | 环境管理体系 规范及使用指南          |
| GBZ/T160.62 | 工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物     |
| HJ/T57      | 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法  |

## 3 术语和定义

### 3.1 清洁生产

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 污染物产生指标

包括水污染物产生指标、气污染物产生指标和固体废物产生指标。水污染物产生指标是指污水处理装置入口的污水量和污染物种类和浓度；气污染物产生指标是指废气处理装置入口的废气量和污染物种类和浓度；固体废物产生指标是指固体废物处理装置入口的污染物种类和单排量。

### 3.3 PTMG、MDI

是氨纶生产中使用的主要原料，PTMG（或 PTMEG）指聚丁二醇（聚四亚甲基醚二醇），MDI 指二苯基甲烷-4,4'-二异氰酸酯。

### 3.4 DMF、DMAc

分别是二甲基甲酰胺和二甲基乙酰胺的简称，也是氨纶生产过程中使用的主要溶剂和产生的主要污染物。

### 3.5 废液

主要源于溶剂（DMF 或 DMAc）制精馏塔的塔底液以及组件清洗等，主要含有高聚物、DMF 或 DMAc 等有机物。

### 3.6 废渣

在纺丝过程中更换原液过滤器及喷丝板时排放的废原液，用水凝固析出溶剂后，剩下的废固体胶块即为工艺废渣。

### 3.7 废气

主要源于纺丝甬道中 DMF 或 DMAc 蒸发后产生的气体和燃烧产生的气体，经一系列处理后排放到大气中。

### 3.8 工艺用水回用率

指回用水量与工艺用水量之比，回用水量指生产过程所产生的较清洁水（包括冷却循环水以及其它较清洁的工艺排水）以及经简单处理后回用的水量之和。因此工艺用水回用率不等同于冷却循环水利用率。

## 4 规范性技术要求

### 4.1 指标分级

化纤行业（氨纶）清洁生产水平分三级技术指标：

- 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 指标要求

化纤行业（氨纶）清洁生产标准各级指标要求见表 1。

表 1 化纤行业（氨纶）清洁生产标准指标要求

| 清洁生产指标等级    | 一级                                       | 二级                                     | 三级                                     |
|-------------|--|--|--|
| 一、生产工艺与装备要求 |  |  |  |
| 1、原料贮存      | 有机物料贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护；使用清洁能源        | 有机物料贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护             | 有机物料基本贮藏在密封的容器中；易被氧化的物质用氮气保护           |
| 2 原料准备      | 全部使用散装 MDI/散装 PTMG/散装 DMAc               | 使用散装 MDI/ 散装 PTMG/散装 DMAc 或 DMF 达到 50% | 使用散装 MDI/ 散装 PTMG/散装 DMAc 或 DMF 达到 30% |
| 3、聚合        | 使用变频电机控制；利用液位差输送原料；放空总管上加装水喷淋等装置以回收 DMAc | 使用变频电机控制；放空总管上加装水喷淋等装置以回收 DMF 或 DMAc   | 采用合适的电机                                |

|                              |  |  |   |                   |
|------------------------------|--|--|---|-------------------|
| 4、废液贮运                       | 密封贮运精制废液、废渣，通过管道直接打入DMAc精制贮槽   | 密封贮运精制废液、废渣，通过管道直接打入DMF或DMAc精制贮槽   | 密封贮运精制废液、废渣，手工加入DMF或DMAc精制贮槽  |                   |
| 5、自动控制                       | 聚合、纺丝、精制、后处理及辅助系统全部采用精度、可靠性、扩展灵活性较高的集散控制系统（DCS）以及有精制残液固化装置             | 大部份采用了集散控制系统（DCS）和溶剂回收的节能设备  |   |                   |
| 6、公用工程（电源、供热设施、冷却装置、空调等）节能要求 | 全部采用新型节能配电变压器，先进节电、节能新技术、新设备和新材料                                       | 大部份采用新型节能配电变压器，先进节电、节能新技术、新设备和新材料  | 采用较先进的节能设备  |                   |
| 7、事故性泄露防范装置                  | 具备消防自动报警、自动喷淋、消防水收集系统  |  |   |                   |
| 二、资源能源利用指标                   |  |  |   |                   |
| 1、原辅材料的选择                    | 在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好的溶剂DMAc | 在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好的溶剂DMAc或DMF | 在保证质量的前提下，优先使用安全性、健康型、环保型的物质，并且其生产过程对生态环境和人体健康无明显影响，可循环利用和再生性较好，溶剂使用量不超过设计量 |                   |
| 2、原辅材料的利用率(%)                | ≥90  | ≥85  | ≥80   |                   |
| 3、原辅料消耗量：<br>下机氨纶丝总消耗(kg/t)  | ≤1100  | ≤1200  | ≤1250   |                   |
| 4、耗新鲜水量(t/t)                 | ≤40  | ≤60  | ≤110  |                   |
| 5、能(电/煤/油/气)耗(t标煤/万元产值)      | ≤0.5   | ≤1.0   | ≤1.2  |                   |
| 三、产品指标                       |  |  |   |                   |
| 1、包装                         | 氨纶丝包装采用有利于回收再利用的纸箱   |  |   |                   |
| 2、产品合格率(%)                   | ≥99.0  | ≥98.0  | ≥96.0   |                   |
| 四、污染物产生指标(末端处理前)             |  |  |   |                   |
| 1、废水                         | 废水产生量(t/t)   | ≤15  | ≤35   | ≤70               |
|                              | COD <sub>cr</sub> 产生量(kg/t)  | ≤6.0   | ≤28   | ≤140              |
|                              | DMF或DMAc产生量(kg/t)  | DMAc≤4   | DMF≤11<br>DMAc≤8  | DMF≤25<br>DMAc≤20 |
| 2、废气                         | DMF或DMAc产生量(kg/t)  | DMAc≤2   | DMF≤20<br>DMAc≤5  | DMF≤30<br>DMAc≤8  |
|                              | SO <sub>2</sub> (kg/t)   | ≤12  | ≤20   | ≤30               |

|                    |            |   |  |   |
|--------------------|------------|---|--|---|
|                    | 烟尘(kg/t)   | ≤2  | ≤3   | ≤5  |
| 3、固体<br>废物         | 废丝(kg/t)   | ≤10   | ≤20  | ≤25   |
|                    | 废液(kg/t)   | ≤15   | ≤20  | ≤40   |
|                    | 废渣(kg/t)   | ≤8  | ≤15  | ≤20   |
| 五、废物回收利用指标         |            |   |  |   |
| 1、溶剂回收率(%)         |            | ≥99   | ≥95  | ≥90   |
| 2、工艺用水回用率(%)       |            | ≥85   | ≥80  | ≥75   |
| 3、固体<br>废物处<br>置途径 | 废液         | 80%以上的废物回收利用,其它按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,防止了二次污染 | 定量利用,或按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,防止了二次污染       | 按国家有关危险废物管理规定,委托有资质的单位进行处理,不得随意外排             |
|                    | 废渣         |   |  |   |
|                    | 废丝         | 全部回收利用  |  |   |
| 六、环境管理要求           |            |   |  |   |
| 1、环境法律法规标准         |            | 符合国家和地方有关环境法律、法规,污染物排放达到国家和地方排放标准、总量控制和排污许可证管理要求  |  |   |
| 2、环境审核             |            | 进行了清洁生产审核,实施了全部无、低费方案;按照 GB/T24001 建立并运行环境管理体系    | 进行了清洁生产审核;环境管理制度健全,原始记录及统计数据基本齐全               |   |
| 3、生产过<br>程环境管<br>理 | 原料消耗和质量    | 有严格的原材料检验、分析、计量控制等管理措施                            |  |   |
|                    | 能耗、水耗      | 按照工艺流程分类设置计量仪表,并做好记录与考核                           | 主要工段和设备安装了计量仪表,并有严格的考核制度                       | 对主要环节进行了计量,并有考核制度                             |
|                    | 危险品        | 溶剂等危险品有明显标识,并有严格的使用、贮存等管理规定                       |  |   |
|                    | 操作管理       | 关键设备完好率 99%,主要设备完好率 98%                           | 关键设备完好率 98%,主要设备完好率 96%                        | 关键设备完好率 96%,主要设备完好率 95%                       |
|                    | 维护管理       | 管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等有健全的维护管理体系;故障分析、保管维护记录齐全等      | 管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等基本有健全的维护管理体系;故障分析、保管维护记录齐全等 | 管道的防腐、水的预处理系统、高压系统等基本有健全的维护管理体系;有故障分析、保管维护记录等 |
|                    | 事故、非正常生产状况 | 有规范、齐全的应急方案和措施,定期实行应急演练,确保各项安全措施有效实施              |  |   |
|                    | 岗位培训       | 所有岗位进行过严格的培训                                      |  |   |
| 4、环境管<br>理         | 环境管理机构     | 建立环境管理机构并设专人负责                                    |  |   |
|                    | 环境管理计划     | 健全、完善并纳入日常管理                                      |  |   |
|                    | 环保设施的运行管理  | 记录运行数据并建立了环保档案                                    |  |   |

|           |                |  |                          |
|-----------|----------------|--|--------------------------|
|           | 污染源监测系统        | 对各个环节的废物终端排放有严格的监测控制记录和防治措施            |                          |
|           | 信息交流           | 具备计算机网络化管理系统                           |                          |
| 5、相关方环境管理 | 原辅料供应方、协作方、服务方 | 对原辅料的包装、运输、装卸等过程有明确的安全和环保要求            |                          |
|           | 废物转移的预防        | 固废基本回收利用，转移的固废有环境管理部门、相关方协议资料等档案和转移量记录 | 有环境管理部门、相关方协议资料等档案和转移量记录 |

## 5 数据采集和计算方法

### 5.1 监测方法

本标准各项指标采样和监测按照以下国家有关标准监测方法执行。

GB11914 水质 化学需氧量的测定 重铬酸钾法

GB12998 水质 采样技术指导

GB12999 水质采样 样品的保存和管理技术规定

GB16157 固定污染源排气中颗粒物测定和气态污染物采样方法

GBZ/T160.62 工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物

HJ/T57 固定污染源排气中二氧化硫的测定 定电位电解法

### 5.2 核算

污染物产生指标系指末端处理之前的指标，以监测的年日均值进行核算。

### 5.3 统计

企业的物耗、新鲜水及能源使用量、产品产量、固体废物（废渣、废丝）、废液等，以法定月报表或年报表统计为准。

### 5.4 计算

本标准中定量指标以吨产品指标计算。

5.4.1 消耗水量仅指生产工艺用水消耗的新鲜水量，不包括生活等非生产用水。

5.4.2 废水产生量指生产过程中吨产品产生废水的量，以计量监测数据为准。

5.4.3 COD<sub>cr</sub>产生量指生产过程中吨产品产生废水的COD<sub>cr</sub>的量，为各个生产车间产生的废水在进入废水处理设施之前的COD<sub>cr</sub>测定值。监测频次为1次/月，本标准取12个月的COD<sub>cr</sub>年均值；其浓度监测方法采用重铬酸钾法（标准号GB11914）。

$$COD_{cr} \text{ 浓度} (mg/l) = \frac{\sum_{i=1}^{12} COD_{cr} \text{ 月平均浓度值} (mg/l)}{12}$$

$$COD_{cr} \text{产生量}(kg/t) = \frac{COD_{cr} \text{浓度}(mg/l) \times \text{年废水产生总量}(m^3/a)}{\text{年生产量}(t/a) \times 1000}$$

5.4.4 吨产品废水中 DMF(DMAc)的产生量为各工段废水中监测数据之和,本标准取 DMF(DMAc)年均值。

5.4.4.1 监测频次: 1次/月。

5.4.4.2 监测点位: 脱泡抽真空、精制抽真空、组件清洗、湿热定型等工段。

5.4.4.3 监测方法: 废水中 DMF(DMAc)的监测方法,目前国家没有统一的标准方法,本标准采用《环境监测管理技术》1999第4期推荐的气相色谱法。

$$DMF(DMAC) \text{浓度}(mg/l) = \frac{\sum_{1}^{12} DMF(DMAC) \text{月平均浓度值}(mg/l)}{12}$$

$$\text{废水中DMF(DMAc)产生量}(Kg/t) = \frac{\sum [\text{废水中DMF(DMAc)浓度}(mg/l) \times \text{废水产生量}(m^3/a)]}{\text{年生产量}(t/a)}$$

5.4.5 吨产品废气中 DMF(DMAc)的产生量为各排气口的监测数据之和,本标准取 DMF(DMAc)年均值。

5.4.5.1 监测频次: 半年一次。

5.4.5.2 监测点位: 各工艺废气排气口,如聚合车间排气口、纺丝空调排风口、组件清洗排风口、卷绕车间排风口、DMF冷却器、精制废气等废气排气口。

5.4.5.3 监测方法: 废气中 DMF(DMAc)的监测方法,采用《工作场所空气有毒物质测定 酰胺类化合物》(GBZ/T160.62)方法。

$$DMF(DMAC) \text{浓度}(mg/m^3) = \frac{\sum_{1}^{2} DMF(DMAC) \text{月平均浓度值}(mg/m^3)}{2}$$

$$\text{废气中DMF(DMAc)产生量}(Kg/t) = \frac{\sum [\text{废气中DMF(DMAc)浓度}(mg/m^3) \times \text{废气产生量}(m^3/a)]}{\text{年生产量}(t/a) \times 10^6}$$

5.4.6 溶剂回收率指回收溶剂的量占溶剂总使用量的比例。

$$\text{溶剂回收率}(\%) = \frac{\text{溶剂冷凝回收量}(t) + \text{精制过程中溶剂回收量}(t)}{\text{溶剂使用量}(t)} \times 100$$

5.4.7 综合能耗

综合能耗采用万元产值耗标煤的量计(行业统计方法),标准煤按照国家标准 GB2589 中规定,每千克的低位发热量等于 29.27MJ(7000Kcal)的固体燃料。

综合能耗=标煤单耗+电单耗折标煤+油单耗折标煤+气单耗折标煤

各种能源折算成标煤的系数

| 能源种类      |       | 折算系数 (t 标煤) |
|-----------|-------|-------------|
| 煤         | 原煤    | 0.7143      |
|           | 洗精煤   | 0.9         |
|           | 其它洗精煤 | 0.2-0.7     |
| 电(1万 Kwh) |       | 4.04        |
| 油         | 燃料油   | 1.4286      |
|           | 柴油    | 1.4571      |
| 气         | 液化天然气 | 1.7572      |
|           | 天然气   | 11-13.3     |

5.4.7 小型厂采样监测有困难的，可以用物料平衡的方法计算。

## 6 标准的实施

本标准由各级人民政府环境保护行政主管部门负责监督实施。