

# 缫丝生产污水深度净化循环利用技术的应用

王佳丽<sup>1</sup>, 肖露<sup>1</sup>, 杨旭超<sup>2</sup>, 余卫华<sup>2</sup>, 李西宴<sup>3</sup>

(1.四川省丝绸科学研究院, 四川 成都 610031;

2.四川省丝绸工程技术研究中心, 四川 成都 610031;

3.四川安泰茧丝绸集团有限公司, 四川 武胜 638400)

**摘要:**简述了处理缫丝生产污水的必要性。通过分析四川安泰茧丝绸集团有限公司缫丝生产用水量、污水排放量和污水水质,提出了采用缫丝生产污水深度净化循环利用技术处理缫丝污水,并分析了该技术的社会经济效益。

**关键词:**缫丝生产污水;深度净化;循环利用

**中图分类号:**TS149

**文献标识码:**B

**文章编号:**1673-0356(2016)03-0023-03

缫丝是高用水行业,过去大部分缫丝企业的生产用水都是采用河水,近年来河道污染日益严重,水质变差对生产造成了相当大的影响,不少企业转而采用自来水进行生产。随着水价和污水处理费的不断提高,企业的生产成本也随之大幅上升。以四川安泰茧丝绸集团有限公司(以下简称四川安泰)为例,平均每缫制1 t生丝需要生产用水1 000 m<sup>3</sup>左右,其中,用于煮茧140 m<sup>3</sup>,缫丝720 m<sup>3</sup>,复摇20 m<sup>3</sup>,副产品加工60 m<sup>3</sup>,锅炉60 m<sup>3</sup>。排放生产污水950 m<sup>3</sup>左右,主要由煮茧、缫丝、复摇和副产品生产废水组成。水费占间接成本的比重较大,给企业带来了沉重的负担。

缫丝生产污水中含有大量的氨基酸、蛋白质,若直接排放会导致水体的富营养化,流入河道后会大量地消耗水中的溶解氧,破坏原有水质,造成环境污染<sup>[1]</sup>。随着我国对环境保护的日益重视,要求企业对排放的污水进行有效处理。而污水处理普遍存在着占地面积大、基建投资高、设备处理效能低、能耗高等不足,不能满足企业高效低能耗的处理要求<sup>[2]</sup>。目前大部分制丝企业采用气浮加厌氧组合工艺来处理制丝废水,水处理成本高,尽管能达标排放,却不能重复利用,因其达不到制丝生产用水的标准,所以水资源消耗量仍然很大。大力发展循环经济,实现清洁生产、节能降耗减排是企业可持续性发展的迫切需要。四川安泰通过采用缫丝生产污水深度净化循环利用工程,达到了水资源循环利用、节能降耗减排的目的。

## 1 水质情况

以四川安泰为例,有3台长龙煮茧机、24组自动缫丝机,日产废水总量约为3 000 m<sup>3</sup>/d。其特点为水量

大,但这类废水污染负荷不高,主要包括化学需氧量(COD)与生物需氧量(BOD)等污染物。副产品生产废水水量约为110 m<sup>3</sup>/d,主要来自打蛹和产品冲洗工序,其特点为水量不大,但水质波动较大;水中含有大量悬浮物和高分子有机物质;废水BOD、COD、悬浮物(SS)含量高,处理困难。四川安泰排出的缫丝生产污水水质情况见表1,其中丝厂综合废水由除副产品和生活污水外的其他各工序废水汇集而成。

## 2 缫丝生产污水处理

针对两种废水的特点,四川安泰将低浓度、规模大的缫丝废水与高浓度、水量小的副产品废水分成两条线处理,一为缫丝生产污水深度净化,循环回用于生产;二为副产品生产废水处理,达标后排放到公共污水处理管网。

### 2.1 缫丝废水回用技术

为达到回用要求,必须对生产污水进行深度处理。目前废水深度处理的方法主要有生物处理、活性炭吸附、化学氧化、膜分离、离子交换等<sup>[2]</sup>。通过对以上几种深度处理方法的对比分析,发现各有其局限性。结合四川安泰的实际情况,最终确定采用山东泰安百川水业科技有限公司的缫丝生产污水深度净化循环利用技术<sup>[3]</sup>,具体流程如图1。

生丝生产过程中排放的废水回收至废水池。废水在进入废水池之前,先通过专门设计的格栅,将废水中所含的蚕蛹及碎蛹、丝头等过滤掉。进入废水池的废水经过初步沉淀并滞留一定时间后流入生化调节池,通过生物液回流和容器充氧有效去除污染物。废水在生化调节池内经过一段时间预处理后,通过水泵提升加压、水气混合充氧抽取送至压力生物接触氧化塔,废

水经生化处理后,被送至砂滤塔,过滤剩余的污物,经砂滤塔过滤后的水被送至生物活性塔,净化水体。处

理完的水已达到桑蚕生丝生产工艺要求,送入清水池储备,并用清水泵提升至水塔供生产使用。

表 1 缫丝生产用水水质

试样品种	pH 值	COD /mg·L <sup>-1</sup>	氨 氮 /mg·L <sup>-1</sup>	总 氮 /mg·L <sup>-1</sup>	BOD /mg·L <sup>-1</sup>	浊 度 /度	SS /mg·L <sup>-1</sup>
煮茧废水	6.84	186.60	11.74	20.57	86.90	21.11	833.60
缫丝废水	7.28	78.36	4.56	9.38	24.75	8.99	408.00
丝厂综合废水	6.37	150.50	7.02	10.40	53.50	18.08	625.70
副产品废水	10.95	22 420.00	118.50	884.20	11 360.00	4 429.00	36 590.00
丝厂综合废水回用水	6.92	14.70	0.83	7.95	3.00	未检出	30.20
副产品废水排放水	7.37	31.60	0.39	9.85	2.50	未检出	35.40

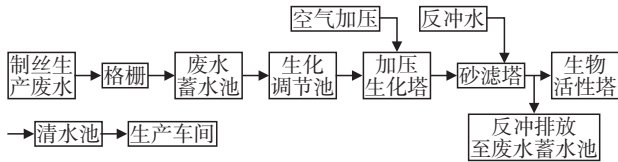


图 1 缫丝生产污水深度净化回收利用流程

深度净化的缫丝生产污水回用于生产,主要回用到煮茧、缫丝、复摇和副产品车间,采用缫丝生产污水深度处理及回用工程可达到生产污水全回用,零排放。

### 2.2 副产品废水的处理

副产品加工在壳蛹分离过程中加入了 NaOH,废水的碱度较高,且废水有机污染物含量非常高,需采用两级处理方式,即物化处理结合生化处理对废水进行处理。为了保证出水水质和节省运行费用,物化处理采用混凝气浮法,主要去除悬浮物、胶体、大分子有机物和油类;生化处理采用厌氧与好氧相结合的工艺形式,具体处理流程如图 2。

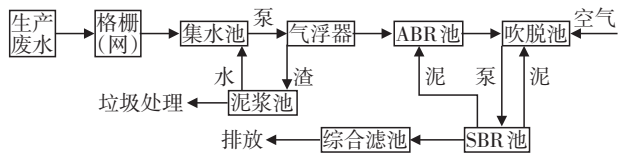


图 2 副产品废水及生活污水治理工艺流程

副产品废水先通过专门设计的格栅,将废水中所含的蚕蛹及碎蛹、丝头等过滤掉,然后进入集水池,采用泵提的方式将副产品废水提升至气浮机,在絮凝剂及混凝剂的作用下,去除悬浮物、胶体、大分子有机物和油类。经气浮处理后废水进入 ABR 池进行厌氧处理,在厌氧(兼氧)菌作用下,废水中的大分子有机物被水解成小分子物质,进而在厌氧菌的作用下,转化成甲烷和二氧化碳等物质,从而降低后续好氧生物处理的负荷。进入吹脱池,根据进水氨氮情况进行吹脱。废

水中氨氮含量较高,仅采用好氧处理不能保证废水氨氮能达标排放,吹脱池的设置有助于进一步处理氨氮,同时能将厌氧产生的其他物质进行一并去除。经吹脱后的废水进入 SBR 好氧池,在好氧微生物的作用下进一步进行处理,有效降低废水中的有机物含量。经上述处理后的废水进入综合滤池进行进一步过滤去除废水中的悬浮物,使出水能满足要求达标排放。产生污泥进入泥浆池收集,经脱水后外送处置。

### 2.3 效果

缫丝生产污水经循环回用系统处理后污水水质见表 1。通过对比表 1 中丝厂综合废水回用水和丝厂综合废水的相应数据可知,COD 去除率在 92% 以上;BOD 去除率在 94% 以上;SS 污染物去除率在 95% 以上,生化指标达到 GB 3838—2002(《地表水环境质量标准》)一级标准,可反复循环使用于制丝生产。副产品废水排放水生化指标达到 GB 8978—2002(《污水综合排放标准》)一级标准。

## 3 社会效益

缫丝生产污水深度净化循环利用工程于 2014 年正式投产,按工作日 300 天/年,日处理缫丝生产污水 3 000 m<sup>3</sup> 计算。

### 3.1 运行成本

设备使用容量为 137.45 kw,日耗电量 3 298.8 kwh,电费平均为 0.9 元/kwh,则电力成本为 89.067 6 万元。定员 3 人,按月工资 2 400 元计算,年人工成本 8.64 万元。加上药剂费、设备维修费等其他费用,年运行成本约为 100 万元。

### 3.2 效益

#### 3.2.1 节约生产用水

应用循环回用工程后,缫丝生产污水全部回用于

生产,污水达到了零排放。循环水的回用率达到95%以上,年减少新水用量85.5万t,节水效果明显。水费为3.5元/m<sup>3</sup>,则年节省水费约300万元。废水外排总量大大减少,有效节约了水资源,降低了企业成本。

### 3.2.2 节省天然气

自动缫丝机水槽中的水温在28℃左右,缫丝机车头水温在37℃左右。为了提高水温,采用天然气作为燃料。回用的净化水水温在24℃左右,冬季用水时自来水温度10℃左右,因此应用循环回用工程有利于节省天然气。

### 3.2.3 减少污染物排放

外排废水总量大大减少后,外排污染物的总量也大大减少。经统计计算,每年可减少COD排放量855t,BOD排放量418t,SS排放量1719t,氨氮排放量10t,总氮排放量31t。污染物排放量的降低有效保护了企业周边水体环境,社会效益较为明显。

## 4 结语

循环利用技术具有回用率大、水热同回收、社会效益好等特点,实现了缫丝生产污水的零排放,既解决了排水污染问题,又解决了缫丝生产供水保障问题。应用中存在着回用水碱度较高,吨丝用水量偏高等问题,这为四川安泰以后的工作提出了方向。缫丝生产污水深度净化循环利用技术符合国家相关政策,是减少污染,绿色发展的直接体现。

### 参考文献:

- [1] 王家德,朱征豪.缫丝行业废水排放特点及其防治对策[J].环境污染与防治,2002,24(4):216-218.
- [2] 吕玉珍.BAF处理缫丝废水的回用研究[D].山东:山东农业大学,2008.
- [3] 廖梦虎.用生物降解技术处理缫丝生产污水[J].丝绸,2002,(11):20-22.

## Application of Purification and Recycling Technology of Reeling Wastewater

WANG Jia-li<sup>1</sup>, XIAO Lu<sup>1</sup>, YANG Xu-chao<sup>2</sup>, YU Wei-hua<sup>2</sup>, LI Xi-yan<sup>3</sup>

(1.Sichuan Academy of Silk Sciences, Chengdu 610031, China;

2.Silk Engineering Research Center of Sichuan, Chengdu 610031, China;

3.Sichuan Antai Silk Group Co. Ltd., Wusheng 638400, China)

**Abstract:** The necessity of reeling wastewater treatment was introduced. The reeling water consumption, wastewater quantity and quality of Sichuan Antai enterprise were analyzed. The purification and recycle technology of reeling wastewater treatment were proposed to use in reeling wastewater. The social and economic benefits of the treatment technology were discussed.

**Key words:** reeling wastewater; purification; recycling

## 中纺标牵头制定的2项ISO国际标准正式发布

2016年2月1日,由中纺标(北京)检验认证中心有限公司牵头制定的2项国际标准ISO 17881-1:2016《纺织品 某些阻燃剂的测定 第1部分:溴系阻燃剂》和ISO 17881-2:2016《纺织品 某些阻燃剂的测定 第2部分:磷系阻燃剂》正式发布。

阻燃纺织品是通过纺丝或织物后整理将阻燃剂添加到纺织品中,由于某些阻燃剂对人体造成潜在的健康威胁和环境生态的污染,许多国家、地区和组织相继颁发法规和技术标准加以控制,对纺织品中的阻燃剂作了限量要求,没有统一检测方法。

在国际标准尚属空白的情况下,中纺标于2012年牵头提出制定有关纺织品中禁限用阻燃剂测定的国际

标准新工作项目提案,引起了各国的关注。在此期间,中纺标作为项目牵头单位在5家实验室间组织了联合试验,并在北京成功承办了WG工作组会议,有来自日、英、法、意、瑞士、美等7个国家的专家出席,对标准主要技术内容达成共识。项目历时四年,于2016年正式发布。

该2项ISO国际标准的发布是我国纺织品领域实质性参与国际化工作的一项重要成果,进一步巩固我国在纺织品生态安全检测领域的国际领先地位,对我国纺织品优势特色领域的标准和技术的国际化起到了积极的推动作用。

(来源:中国服装网)