

Y2270049

**An environmental impact assessment of a stainless steel  
pipe enterprise and the design of its' pollution  
treatment process**



**Author's signature:** \_\_\_\_\_

**Supervisor's signature:** \_\_\_\_\_

Thesis reviewer 1: \_\_\_\_\_

Thesis reviewer 2: \_\_\_\_\_

Thesis reviewer 3: \_\_\_\_\_

Thesis reviewer 4: \_\_\_\_\_

Thesis reviewer 5: \_\_\_\_\_

Chair: \_\_\_\_\_

(Committee of oral defence)

Committeeman 1: \_\_\_\_\_

Committeeman 2: \_\_\_\_\_

Committeeman 3: \_\_\_\_\_

Committeeman 4: \_\_\_\_\_

Committeeman 5: \_\_\_\_\_

Date of oral defence: 2013.03.09

## 浙江大学研究生学位论文独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得 浙江大学 或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名: 彭承燕 签字日期: 2013 年 3 月 9 日

## 学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 浙江大学 有权保留并向国家有关部门或机构送交本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权 浙江大学 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索和传播，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。

(保密的学位论文在解密后适用本授权书)

学位论文作者签名: 彭承燕

导师签名: 金一平

签字日期: 2013 年 3 月 9 日

签字日期: 2013 年 3 月 9 日

学位论文作者毕业后去向:

工作单位:

电话:

通讯地址:

邮编:

## 致 谢

本学位论文是在导师金一中副教授的悉心指导和关心下完成的。在攻读硕士的两年半期间里，金老师在学习、生活和工作中都给予我无微不至的指导、帮助和鼓励，在他的指导和支持下，我才顺利完成了论文的撰写，在此谨向金老师致以诚挚的谢意！

在此，感谢校外导师顾震宇老师对我校外实践的支持，使我能顺利完成实践阶段的学习。我还要感谢实验室同学在项目进行过程中给予的无私帮助和支持，感谢我的师兄师姐杨冰雪、尹华金和徐涛在平时生活学习中给与的指导和帮助，让我初入实验室时感受到温馨与照顾；感谢赵方林、吴艳同学一同陪伴我走过两年半的硕士生涯，相互支持与鼓励；感谢师弟周天潇、徐遵主协助我完成日常的学习实践任务。

对于我身边的同学、室友，我的家人，我也要致上我的谢意，是他们一直以来的关心和鼓励使我能顺利走到毕业，尤其要谢谢我的爸爸妈妈。

最后，对参加本论文评阅、答辩和对本论文提出宝贵意见的所有专家老师表示最衷心的感谢。

谨将此文献给我的老师、朋友和家人。

彭灵燕

2013.03

## 摘要

本文针对某不锈钢钢管制造企业项目迁建工程进行环境影响分析以及该企业配套酸洗废水处理站的改造设计，本文包括环境影响分析及污水站改造设计的内容。

对于环境影响分析，在调查和评价环境现状，确定评价标准的基础上，通过工程分析，确定评价因子和评价等级，明确保护目标，重点分析该项目各方面污染物对环境可能产生的影响并提出可行有效的污染防治方案和环保措施，分析污染物排放总量情况，最后给出明确的环境影响分析结论。

对于酸洗废水处理站的改造设计，从废水源强开始，设计规范的废水收集管路，根据调查的废水源强数据，包括废水水量、废水污染物组成及含量，分析现有污水站工艺及设备，评价现有工艺治理效果，选取合理有效并且经济的废水处理改造方案，计算设计相应废水治理设备。

**关键词：** 不锈钢企业、环境影响分析、酸洗废水、工程设

## Abstract

This article is mainly about an environmental impact analysis about the relocation project of a stainless steel pipe manufacturing enterprise, and the retrofit design of its' pickling waste water treatment plant. This paper including all the content of the environmental impact analysis and retrofit design.

For the environmental impact analysis, focus on the investigation and evaluation of the present environmental situation, determine the assessment standards. Through the project analysis, determine the assessment factors and assessment grade, and know specifically what the protection goals are. Analyse the possible effects on the environment of this project and put forward some feasible and effective pollution control schemes or environmental protection measures. Analyse the total quantity of pollutants. Finally, give a definite analysis conclusion.

For the pickling waste water treatment plant retrofit design, according to the survey of waste water, including water amount, waste water pollutant content and the composition, analysing the technology and equipment of the existing sewage station and evaluating the effect of its management. Select a reasonable, effective and economical way to retrofit design the wastewater treatment plant with proper treatment equipments.

**Key words:** stainless steel enterprise; environmental impact analysis; pickling waste water; engineering design

## 目 录

摘要.....	I
Abstract.....	II
第一章 绪论 .....	1
1 立项依据及背景 .....	1
2 设计方法和流程 .....	2
3 设计内容及范围 .....	4
第二章 年产 15000 吨不锈钢无缝钢管生产线项目环境影响分析.....	5
1 建设项目基本情况.....	5
1.1 工程内容及规模.....	5
1.1.1 项目基本情况.....	5
1.1.2 产品方案.....	5
1.1.3 生产及配套条件 .....	5
2 环境质量状况.....	6
2.1 建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题.....	6
2.1.1 大气环境.....	6
2.1.2 地表水环境.....	6
2.1.3 声环境.....	6
2.2 主要环境保护目标.....	7
2.2.1 大气环境.....	7
2.2.2 水环境.....	7
2.2.3 声环境.....	7
3 评价适用标准.....	8
3.1 环境质量标准.....	8
3.2 污染物排放标准.....	8
3.3 总量控制指标.....	10
4 建设项目工程分析.....	11
4.1 项目工艺流程简述.....	11
4.2 主要污染工序.....	12
4.2.1 废气 .....	12
4.2.2 废水 .....	16
4.2.3 噪声 .....	18
4.2.4 固体废物 .....	18
4.3 “三本帐”汇总核算.....	19

5 项目主要污染物产生及预计排放情况.....	21
5.1 污染物产生量及排放情况.....	21
5.2 主要生态影响.....	21
6 环境影响分析.....	23
6.1 施工期环境影响分析.....	23
6.2 营运期环境影响分析.....	23
6.2.1 大气环境影响.....	23
6.2.2 水环境影响分析.....	26
6.2.3 声环境影响分析.....	26
6.2.4 固体废物影响分析.....	28
7 清洁生产及拟采取的污染治理对策.....	30
7.1 清洁生产.....	31
7.2 建设项目采取的污染控制对策.....	31
7.2.1 废气.....	31
7.2.2 废水.....	33
7.3 建设项目环保方面存在的不足及改进要求.....	37
7.4 建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果.....	38
8 公众参与.....	39
8.1 开展公众参与的目的.....	39
8.2 公示.....	39
9 环境风险评价.....	43
9.1 评价等级.....	43
9.2 应急预案.....	45
10 结论与建议 .....	47
10.1 结论 .....	47
10.2 建议 .....	47
第三章 酸洗废水污水站改造设计方案.....	48
1 概述.....	48
1.1 项目概况.....	48
1.2 设计参考资料.....	48
1.3 设计原则.....	48
1.4 废水排放标准.....	48
2 生产介绍及设计参数.....	50
2.1 产品生产工艺及生产规模.....	50
2.2 工艺废水产生工序.....	51

2.3 设计参数 .....	52
3 废水处理工艺 .....	53
3.1 酸洗废水治理要点 .....	53
3.2 原废水处理工艺介绍 .....	53
3.3 原废水处理工艺处理效果 .....	55
4 污水站改造设计 .....	56
4.1 处理能力分析 .....	56
4.2 污水站现有主要构筑物介绍 .....	56
4.3 改造设计 .....	57
5 改造工程投资估算 .....	63
5.1 工程设备材料投资费用 .....	63
5.2 运行费用 .....	63
5.3 废水处理设施主要经济技术指标 .....	63
6 酸洗废水污水站环保验收与总结 .....	65
6.1 监测内容 .....	65
6.2 监测结果及评价 .....	65
参考文献 .....	67
附录一 环境影响分析相关附图 .....	- 1 -
附录二 废气环境影响专题分析 .....	- 3 -
1 概论 .....	- 3 -
1.1 废气环境影响评价目的 .....	- 3 -
1.2 评价等级 .....	- 3 -
1.3 评价范围及评价因子 .....	- 3 -
2 废气排放影响预测 .....	- 3 -
2.1 气象条件及污染气象特征 .....	- 3 -
2.2 预测模型 .....	- 6 -
2.3 有关预测参数的说明 .....	- 6 -
2.4 预测结果 .....	- 7 -
2.5 考虑酸洗废气无组织排放对周围大气影响的叠加预测 .....	- 8 -
3 分析结论 .....	- 9 -
附录三 工程设计相关图纸 .....	- 11 -
作者简历 .....	- 14 -

## 第一章 绪论

### 1 立项依据及背景

环境影响评价制度作为一项正式的法律制度首创于美国，之后，瑞典和澳大利亚分别在1969年《环境保护法》和1974年《联邦环境保护法》中效仿美国规定了环境影响评价制度，随后西方国家陆续将这项制度推广开来<sup>[1]</sup>。中国在1979年的《环境保护法(试行)》中吸取了国外的先进经验、有益做法，原则规定了扩、改、新建工程时，必须提出环境影响报告书，这标志着环境影响评价制度的正式确立。1980年的《基本建设项目环境保护管理办法》规定了环境影响评价的程序、范围及内容。1981年和1986年又两度对该办法进行修订，使之更加完善。1998年11月，国务院第10次常务会议通过了《建设项目环境保护管理条例》，并予以发布实施，该条例对环境影响评价的分类、适用范围、程序、环境影响报告书的内容及相应的法律责任等都做了明确规定。到了2002年，《环境影响评价法》正式通过并于2003年9月1日起实施，中国环境影响评价进入了新阶段。经过30余年的发展，我国已建立了一套有特色的环境影响评价立法体系，完善的立法体系为实现环境影响评价和促进决策科学化与民主化、为科学发展保驾护航提供了法律制度保障。

中国的不锈钢近几年来不断发展壮大，经历了从稳定增长到快速增长直至高速增长的发展历程。自2001年以来，中国大陆不锈钢表观消费量平均每年以超过30%的速度在增长，并连续6年位居世界第一。2005年中国大陆不锈钢产量达316万吨，超过美国跃居世界第二，表观消费量达到522万吨，约占世界消费总量的四分之一，人均消费3.3公斤。到了06年开始出现更大的转折，大陆不锈钢产量达到530万吨，超过日本，首次位居世界第一，表观消费量达到595万吨，保持世界第一。而07年上半年中国不锈钢产量达到350万吨，比上年同比增长了54%，不锈钢自给率已经达到70%。中国不锈钢已经由过去的以进口为主转变为现在的以自给为主的格局。2010年以来，随着全球经济的复苏，带动我国的不锈钢出口，不锈钢板带出口量大幅增长，进口量下降，实现净出口，且净出口率大幅提高。不锈钢产业成为我国国民经济的重要产业。

不锈钢钢管制造过程中污染物质主要产生于酸洗过程，包括酸洗产生的酸洗废气和酸洗废水，通过环境影响评价报告的编制，可以对项目在建设和投产之后对环

境的影响作出预测和评估，并进行各种替代方案的比较，提出各种减缓措施，把对环境的不利影响减小到最低程度。合理设计酸洗废气和酸洗废水的治理工艺对于减少污染物排放起到关键作用。

## 2 设计方法和流程

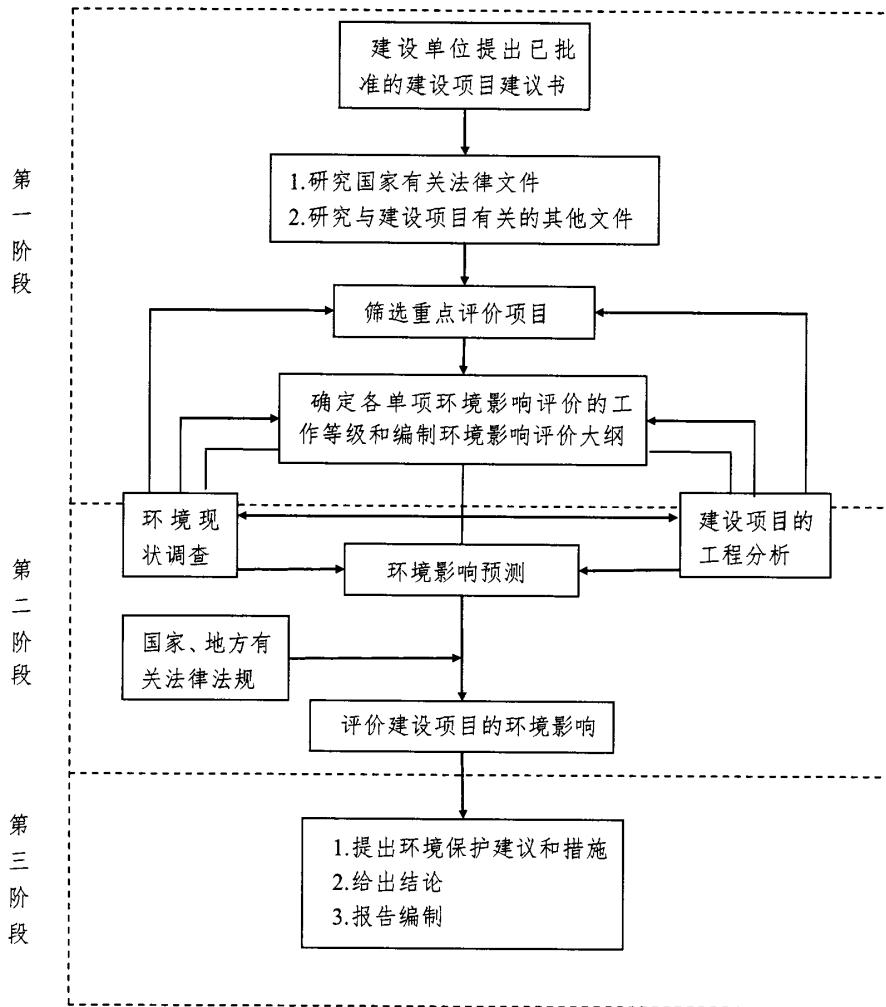


图 2.1 环境影响评价工作程序图

环境影响评价的定义有三种<sup>[2~3]</sup>：(1) 环境影响评价是指依据国家有关环境保护的法律、法规及标准，对拟建工程项目在建设中和投产后排出的废气、废水、灰渣、噪声对环境的影响以及需要采取的措施进行预测和评估，并提出书面报告。(2) 环境影响评价是指在大型建设工程项目、区域开发计划实施前对其可能造成的环境影响进行预测和评估。(3) 环境影响评价是指对规划和建设项目实施后可能造成的环境影

响进行分析、预测和评估，提出预防或减轻不良环境影响的对策和措施、进行跟踪监测的方法和制度。

环境影响评价的内容一般包括以下几点：（1）建设方案的具体内容；（2）建设地点的环境本底状况；（3）方案实施后对自然环境和社会环境将产生哪些不可避免的影响；（4）防治环境污染和破坏的措施及经济技术可行性论证意见。

环境影响评价工作程序一般经过三个阶段<sup>[4]</sup>，如图 2.1 所示，分别为准备阶段、正式工作阶段和报告编写阶段。

不锈钢酸洗废水是含有Cr<sup>6+</sup>、Cr<sup>3+</sup>和金属铁、镍的酸性废水。含酸废水的主要危害是腐蚀下水管道和钢筋混凝土等水工构筑物。含酸废水渗入土壤，时间长了会造成土质钙化，破坏土层松散状态，从而影响农作物生长。酸洗废水中含有铬化合物。Cr<sup>3+</sup>在人体中属于微量元素，参与葡萄糖和脂类代谢，但过量Cr<sup>3+</sup>易积存在肺泡中，引起肺癌，进入血液中引起肝和肾的障碍。Cr<sup>6+</sup>有很大的刺激和腐蚀性，流行病学研究表明：Cr<sup>6+</sup>化合物是常见的致癌物质，吸入到血液中夺取部分O<sub>2</sub>使血红蛋白变成高铁血红蛋白，红细胞携气机能障碍，发生内窒息<sup>[5]</sup>。含铁废水排入水体时，由于从水中夺去了氧，就破坏了鱼、食鱼动物及参与水的自净化的微生物等的生存条件，致使鱼类死亡。氟元素可以与动植物中的多种酶发生作用，引起代谢紊乱、细胞变形、坏死。也可引起骨质过度钙化出现骨刺、椎管狭窄，以及致癌作用<sup>[6]</sup>。镍的化合物可引起皮炎、气管炎和肺炎，对鼻咽部有促癌作用。

酸洗废水中重金属去除方法主要有物理方法，包括膜分离法<sup>[7]</sup>，离子交换法<sup>[8]</sup>，吸附法<sup>[9]</sup>，气浮法<sup>[10]</sup>等；化学方法，包括电解法<sup>[11]</sup>，化学沉淀法<sup>[12]</sup>，氨络合法<sup>[13]</sup>等；生物方法，包括生物吸附法<sup>[14]</sup>，生物絮凝法，生物化学法等。对比各种处理方法的优缺点和实用性，发现高亮<sup>[15]</sup>提出的分步沉淀工艺有很大的应用价值，此工艺针对目前常用的石灰石中和单步沉淀法在出水氟离子浓度不稳定、污泥量大、处理成本高等问题，设计开发出分步沉淀工艺，根据氟离子和金属离子沉淀的不同pH值条件，分别控制两部分的反应条件，进行分步沉淀，可以减少药剂的过量投加，降低污泥产量。同时污泥也得到了分质，前段反应污泥为含氟污泥，后段反应污泥为重金属污泥。

国内外对不锈钢酸洗废水中和产生的含铬污泥的处理方法主要分无害化处理、稳定化和资源化三个层次。国内铬渣处置和资源化技术大致有三类，即固化法<sup>[16-19]</sup>、还原法和络合法，资源化技术目前正处于试验研究阶段。

### 3 设计内容及范围

结合工程实践工作内容，开展某不锈钢钢管制造企业项目迁建工程的环境影响分析以及该企业配套酸洗废水处理站的设计工作。在充分调查了解该企业选址及生产情况后，重点分析项目生产工艺情况，对建设项目对环境可能产生的影响进行预测和分析，并针对建设项目对环境可能产生的不利影响，提出相应的环境保护对策和减缓措施，以使建设单位、设计单位在该项目的设计、建设和运行中做好污染控制和环境保护工作，为各级环境保护主管部门的环境管理工作提供依据，同时达到保护该地区环境质量和生态环境的作用。

在环境影响分析的过程中同时进行该项目酸洗废水处理站的工艺设计及建设工作，对收集以后的酸洗废水进行治理，选用经济有效的处理工艺，使处理后的废水满足回用水标准回用于生产。

## 第二章 年产 15000 吨不锈钢无缝钢管生产线项目环境影响分析

### 1 建设项目基本情况

#### 1.1 工程内容及规模

##### 1.1.1 项目基本情况

浙江某不锈钢钢管企业（以下简称其为 A 公司）原位于青田县温溪镇小峙工业园，是专业生产制造各种材质的不锈钢无缝钢管及管件的企业。根据企业的实际情况，该公司迁出小峙工业园，迁入青山码头工业区另一同类不锈钢钢管企业（以下简称其为 B 公司）的西边，原厂址不再进行生产，被用作另一钢铁企业的仓库。公司迁建后年生产能力为 15000 吨不锈钢无缝钢管。根据“丽水市环境监察支队现场监察意见[2010]16 号”文件，由于 A 公司在未进行建设项目环境影响评价文件审批的情况下擅自在温溪小峙工业区码头迁建不锈钢生产线并投入正式生产，违反了环境保护的相关法律法规，要求补办环境影响审批手续。

该项目的建设地址位于青田县温溪镇小峙青山码头，新建厂房面积 15300 平方米，项目总投资为 15000 万元。项目建成后职工人员约 200 人，年生产时间 300 天，实行两班制。

##### 1.1.2 产品方案

本项目的具体产品方案详见表 1.1。

表 1.1 项目产品方案

车间、生产	产品名称及规格	设计生产能力	年运行时间
11 条精品冷拔生产	Φ25~Φ530 不锈钢无缝钢管	15000 吨	300 天

##### 1.1.3 生产及配套条件

产品生产及配套条件见表 1.2。

表 1.2 项目的生产及配套条件

建设内容	实际内容
土建	项目土建工程：总建筑面积 15300m <sup>2</sup>
供电	本项目由青田新青山工业园厂区变所供电，厂区建 35kV 变电所专线供电。
给排水	项目日用水量 300 吨，工业污水并入 B 公司污水处理厂，污水治理达到杂用水回用标准后全部循环使用，无污水排放。
环境保护	对三废采取相应治理措施，分别兴建酸洗废气治理系统和燃煤烟气脱硫系统各一套，实现废气达标排放。

## 2 环境质量状况

### 2.1 建设项目所在地区域环境质量现状及主要环境问题

#### 2.1.1 大气环境

根据本项目环境空气质量现状监测结果、环境空气质量常规监测资料的收集，得出本项目环境空气影响评价结论：

- 1) 按该区域的环境功能区划，属二类功能区，执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准；
- 2) 根据环境空气质量现状监测结果，各监测点现状 TSP 日均浓度、氟化物日均浓度、二氧化硫、二氧化氮小时浓度值均能达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准；
- 3) 根据环境空气常规监测结果，总悬浮颗粒物、二氧化硫和二氧化氮的月均浓度值能达到《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中二级标准，满足环境功能区要求。

综上所述，本项目大气污染物排放对周围大气环境和保护目标的影响不大，环境空气质量能满足环境功能区要求。

#### 2.1.2 地表水环境

项目附近河流为瓯江，属山溪性河流，水位涨落迅速、径流量季节分配不均，且年际变化不大、含沙量较小。为了解瓯江水环境质量现状，收集了青田县环境监测站在瓯江的圩仁、温溪两个常规监测断面（分别位于项目上下游）2009、2010 年 1、3、5、7、9、11 月的常规监测资料，监测项目有 pH、DO、COD<sub>Mn</sub>、BOD<sub>5</sub>、NH<sub>3</sub>-N、挥发酚、氟化物、砷、汞、六价铬、铅、镉、氟化物等，根据《浙江省地表水环境保护功能区划分》，圩仁、温溪断面执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) II 类水质标准。监测结果显示，除了个别月份 COD<sub>Mn</sub>、氨氮和 TP 有所超标外，两个断面的水质均达到所规定的标准，水质较好。

#### 2.1.3 声环境

新建项目位于温溪镇小峙青山码头，瓯江和 330 国道分别从建设地两边经过。厂区周围并无居民区等环境噪声敏感点，根据青田县环境监测站于 2010 年 8 月 16 日对 A 公司毗邻企业 B 公司的厂界噪声监测结果表明，项目周边声环境噪声质量可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准，即白天 70dB(A)，晚

上 55dB (A)。

## 2.2 主要环境保护目标

距本项目厂区 2km 内的保护目标主要是附近各居民区，见表 2.1。

表 2.1 项目所在地保护目标名单

序号	保护目标名称	相对距离 (m)
1	小峙村	距南厂界 140m
2	港头村	距南厂界 1000m
3	渡头	距西厂界 1000m
4	沙埠村	距西厂界 800m
5	洲头村	距北厂界 700m
6	尹山头村	距北厂界 1100m
7	温溪镇	距北厂界 500m

### 2.2.1 大气环境

因为本项目选址是在温溪镇小峙青山码头，主要大气环境保护对象为距南厂界 140 米、距酸洗车间 370 米的小峙村居民（该村现有居民 400 余户，总人口 850 余人），以及紧邻厂界的 330 国道。环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996) 中的二级标准以及《居住区大气中有害物质最高允许浓度》(TJ36-79)。

### 2.2.2 水环境

地表水的主要保护目标为近邻项目建设地的瓯江，水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002) 中的 II 类标准。

### 2.2.3 声环境

声环境主要保护目标为距南厂界 140 米的居民，环境噪声质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中的 4a 类标准，即白天 70dB(A)，晚上 55dB(A)。

### 3 评价适用标准

#### 3.1 环境质量标准

- (1) 本项目附近主要水体为瓯江，其河水水环境质量执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的 II 类标准，主要指标见表 3.1；
- (2) 环境空气质量执行《环境空气质量标准》(GB3095-1996)中的二级标准，见表 3.2，以及《居住区大气中有害物质最高允许浓度》(TJ36-79)。
- (3) 环境噪声质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类（白天 70dB(A)，晚上 55dB(A)）和 3 类（白天 65dB(A)，晚上 55dB(A)）标准。

表 3.1 地表水环境质量标准的部分指标 mg/L

序号	参数	II 类标准	序号	参数	II 类标准
1	pH	6~9	9	挥发酚	≤0.002
2	DO	≥6	10	砷	0.0
3	COD <sub>Mn</sub>	≤4	11	汞	0.00005
4	COD <sub>Cr</sub>	≤15	12	氟化物	0.05
5	BOD <sub>5</sub>	≤3	13	铅	0.01
6	石油类	≤0.05	14	六价铬	0.05
7	TP	≤0.1	15	镉	0.005
8	NN <sub>3</sub> -N	≤0.5	16	氟化物	≤1.0

表 3.2 环境空气质量标准

评价因子	日均浓度	一小时平均浓度	单位	备注
SO <sub>2</sub>	0.15	0.50	mg/Nm <sup>3</sup>	
NO <sub>2</sub>	0.08	0.12	mg/Nm <sup>3</sup>	
PM <sub>10</sub>	0.15	—	mg/Nm <sup>3</sup>	GB3095-1996
氟化物	7	20	μg/ Nm <sup>3</sup>	

#### 3.2 污染物排放标准

- (1) 生产废水及生活污水处理达到《城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002)后回用，标准见表 3.3。
- (2) 酸洗废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)中新污染源二级排放标准，加热炉烟气执行《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)中金属压延、锻造加热炉的二级标准，具体指标表 3.4、3.5。

表 3.3 《城市杂用水水质标准》(GB/T 18920-2002) mg/L

序号	物质	允许排浓度, mg/L	序号	物质	允许排放浓度, mg/L
1	pH	6~9	8	铁≤	0.3
2	色度	30	9	氨氮≤	10
3	嗅	无不快感	10	锰≤	0.1
4	BOD <sub>5</sub>	10	11	DO≥	1.0
5	浊度/NTU	5	12	阴离子表面活性剂	1.0
6	溶解性总固体	1500			
7	总大肠菌群 (个/L)	3	13	总余氯	接触 30min 后≥1.0, 管网末端≥0.2

表 3.4 新污染源大气污染物综合排放标准

污染物	最高允许排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	排气筒高度(m)	最高允许排放速率(kg/h)	无组织排放浓度限值(mg/m <sup>3</sup> )
氟化物	9.0	15	0.10	
		20	0.17	0.02
		30	0.59	
		15	0.77	
氮氧化物	240	20	1.3	0.12
		30	4.4	

表 3.5 工业炉窑大气污染物排放标准(二级)

炉窑类别	烟(粉)尘浓度, mg/m <sup>3</sup>	烟气黑度, 林格曼黑度级	SO <sub>2</sub> , mg/m <sup>3</sup>
金属压延、锻造加热炉	200	1	850
设置方式 有车间厂房		无组织排放烟(粉)尘最高允许浓度 5 mg/m <sup>3</sup>	

### (3) 噪声

本项目位于青田县温溪镇港小峙青山码头，根据丽水市环保局出具的联系单，临 330 国道侧厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中的 4 类标准限值，其它厂界噪声执行 3 类标准限值，具体指标见表 3.6。施工期噪声执行《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90)，详见表 3.7。

表 3.6 工业企业厂界噪声标准 单位: dB(A)

序号	参数	昼间	夜间
1	III类标准	65	55
2	IV类标准	70	55

表 3.7 建筑施工场界噪声限值 单位: dB(A)

施工阶段	主要噪声源	噪声限值
土石方	推土机、挖掘机、装载机	75
打桩	各种打桩机	85
结构	混凝土搅拌机、振捣机、电锯	70
装修	吊车、升降机	65
		55 禁止施工 55 55

### 3.3 总量控制指标

本评价依据达标排放的原则，建议将污染物达标排放量作为本项目污染物排放总量控制指标值。建设项目污染物排放总量控制指标见表3.8。

表 3.8 污染物排放总量控制指标建议值

总量控制因子	大气污染			水污染 回用	固废 工业固废
	HF	SO <sub>2</sub>	烟尘		
排放浓度(mg/m <sup>3</sup> )	≤9.0	≤850	≤200		0
总量控制指标(t/a)	4.5 <sup>[±1]</sup>	10.24 <sup>[±2]</sup>	9		0

注[1]: 按照30米高排气筒控制;

注[2]: 按照净化率80%计算的二氧化硫的年排放量。

## 4 建设项目工程分析

### 4.1 项目工艺流程简述

本项目搬迁后，工艺流程基本不变，从圆管坯开始至钢管成品包装入库的生产过程采用的生产工艺流程见图 4.1。本项目的关键设备主要有：冷拔、超声波探伤系统等，设备详细情况见表 4.1。

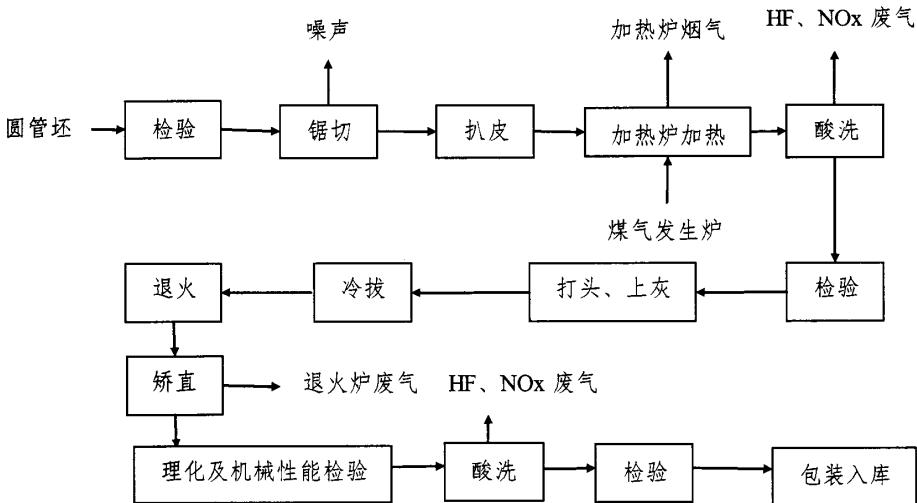


图 4.1 不锈钢无缝钢管生产工艺流程图

本项目消耗的原材料主要是钢材、氢氟酸、硝酸，年消耗不锈钢荒管总计约 16000 吨，根据企业多年实际统计数据，每吨不锈钢酸洗用酸量分别为氢氟酸（35%）0.045 吨，硝酸（97%）0.085 吨，结合本项目年生产量，若满负荷生产合计每年需要浓度为 35% 的氢氟酸约 700 吨，浓度为 97% 的硝酸 1300 吨。

生产设备的产能匹配性分析：不锈钢生产主要分为拉床车间、拉管车间、上灰退火车间以及酸洗车间，按项目的设计生产能力来看，年产量 15000t，每天平均产量为 50t，每天两班，每班次的产量为 25t。拉床车间主要生产设备为冷拔机，本项目有型号 14 寸、12 寸、10 寸、8 寸等冷拔机共 11 台，年生产能力在 15000t 左右；拉管车间的矫直机、液压顶直机、氩弧焊机、卧式车床数量和型号均能满足 15000t 左右的年生产能力；上灰、退火车间的固熔炉能满足热处理要求，煤气发生炉能提供足够的燃料和热量；酸洗车间的酸洗槽数量和型号刚好能满足每天 50t 的酸洗要求(要求一条酸洗槽加热、另四条为冷酸洗)。根据主要车间生产设备的生产能力，本项目现有设备能满足设计生产能力，与生产能力相匹配。

表 4.1 生产设备清单(不含废水、废气治理设备)

序号	设备名称	型号、规格	数量	位置	备注
1	冷拔机	14 寸、12 寸、10 寸、8 寸等	11	拉床车间	原有
2	固熔炉	21m、17m	2	上灰、退火间	原有
3	煤气发生炉	CG1Q 2.0-2.2A	1	上灰、退火车间	原有
4	涡流超声自动探伤设备	UTS-530	1	成品库	本次新增
5	超声波探伤机	SYU-3	2	成品库	原有
6	涡流探伤系统	SYE-3	2	成品库	原有
7	矫直机		5	拉管车间	原有
8	液压顶直机	40t	1	拉管车间	原有
9	倒角机	114-325	2	拉管车间	原有
10	平头机	57-114	1	拉管车间	原有
11	水压机		2	成品库	原有
12	氩弧焊机	ZX5-630	5	拉管车间	原有
13	卧式车床	CA6140、CQW61100C	2	拉管车间	原有
14	行车		25		原有
15	蒸汽锅炉	LHC1-0.7-AIII	1	拉管车间	原有
16	清水槽	14×1.5×1	1	酸洗车间	原有
17	去油槽	14×1.5×1	2	酸洗车间	原有
18	酸洗槽	1×1.5×1	5	酸洗车间	原有
19	热水槽	10×1.5×1	2	酸洗车间	新增

## 4.2 主要污染工序

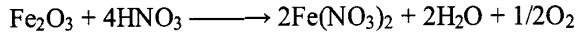
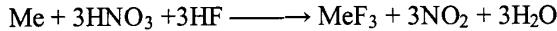
### 4.2.1 废气

#### (1) 酸洗废气

本项目酸雾主要产生于酸洗工序。本项目在酸洗的时候所用的酸洗液为混酸，由硝酸和氢氟酸组成，其浓度一般在 10~20%。混酸酸洗既可以除去不锈钢表面的疏松层，还可以防止纯硝酸酸洗易形成的钝化层，同时还能防止金属的进一步溶解，提高酸洗的效果和不锈钢表面的质量。酸洗的温度一般不高于 30℃，基本上维持在常温状态。但有时为了加快酸洗速度，提高酸洗效果，也有通过蒸汽加热酸洗槽的方法。采用蒸汽加热后的酸洗槽，HF 和 NO<sub>x</sub> 的挥发量要比常温酸洗时大得多。

在酸洗的过程中会有一定量的混合酸雾产生，混合酸雾的主要成分是从酸洗槽中挥发出的 NO<sub>x</sub>、HF，其化学反应过程十分复杂，有二十多个反应发生，简化的反应式如下：





本项目对大气环境的影响主要来自酸洗厂房中的酸洗槽中挥发出来的酸性气体，而酸洗槽中使用的酸为浓度 35% 的氢氟酸(年消耗量 700 吨)和浓度 97% 的硝酸(年消耗量 1300 吨)，酸洗废气中污染因子主要为 HF、NO<sub>2</sub>。根据湖州市环境监测站对久立钢管公司酸洗废气验收时监测的资料，相似规模酸洗槽阵发时排出的 HF 量平均为 1.8kg/h, NO<sub>2</sub> 平均为 1.0kg/h(两条长 11 米、宽 1.0 米酸洗槽的排放量)，可以作为本项目加热酸洗槽的含酸废气排放量的参考。对于不加热的酸洗槽，废气浓度大大降低，可以用上海华尔德的实测数据作为参考，两条长 15 米、宽 0.8 米酸洗槽的最大排放量为 HF: 0.60kg/h, NO<sub>2</sub>: 0.80kg/h。

根据本项目的地理位置和企业情况，酸洗废气执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 中新污染源的二级排放标准，具体指标见表 5-4。根据 GB16297-1996 标准规定，排气筒还必须高于周围 200 米范围的建筑物高度 5 米以上，否则，应按其高度对应的排放速率标准值的 50% 执行。对酸洗废气应当进行统一收集和集中处理。本项目在酸洗车间新建规格为 14×1.5×1.0m<sup>3</sup> 的酸洗槽 5 只(企业目前 3 只酸洗槽用于加热酸洗，2 只用于不加热酸洗。但为了控制酸洗废气的排放源强，在不影响企业生产能力的情况下，要求必须控制加热酸洗槽的数量，其中 1 只酸洗槽用于加热酸洗，4 只用于不加热酸洗)。钢管酸洗过程中，每次入酸洗槽钢管量约为 3 吨/槽，冬天加热，夏天不加热，每次酸洗浸泡 4~8 小时。由于酸洗过程所排出的废气强度有很大的不稳定，因此，应以最强的废气产生量为依据，对废气收集时酸洗液面废气产生风速的选择，应作适当放大，本评价取酸洗槽液面废气发生速度为 0.30m/s。据此，根据本项目拟建的酸洗设施风量为：

$$Q = 14 \times 1.5 \times 0.3 \times 3600 = 22680 \text{ m}^3/\text{h}$$

按此计算，酸洗车间的最大风量为 11.34 万 m<sup>3</sup>/h。

参考久立和华尔德的实测数据，可以得到酸洗车间的废气最大排放量为(按照酸洗槽面积折算)：

$$\text{HF: } \frac{14 \times 1.5 \times 1}{11 \times 1.0 \times 2} \times 1.8 + \frac{14 \times 1.5 \times 4}{15 \times 0.8 \times 2} \times 0.60 = 3.82 \text{ kg/h}$$

$$\text{NO}_2: \frac{14 \times 1.5 \times 1}{11 \times 1.0 \times 2} \times 1.0 + \frac{14 \times 1.5 \times 4}{15 \times 0.8 \times 2} \times 0.80 = 3.75 \text{ kg/h}$$

生产期间每班工作 8 小时，每天 2 班工作 16 小时。由于冷酸酸洗钢管的浸泡时间较长(加热钢管的浸泡时间在 30 分钟以内,而冷钢管浸泡时间在 4~5 小时以上,且槽面静止时的抽风量小于钢管起吊时的风量,废气挥发量远低于最大排放量),故平均排放量远低于最大排放量,我们采用保守一点按照 2% 计算(按照上海华尔德的数据,冷酸洗静止槽面上抽风量为正常 1/3 时测得的废气排放浓度均低于 6mg/m<sup>3</sup>);而热酸洗的平均排放量尽管也低于最大排放量,但高浓度出现的时候较频繁,我们按照最大量的 5% 计算(每 30~45 分钟起吊、放下一次,每次从液面波动到静止的时间不超过 2 分钟,按照 2×2=4 分钟计算)。酸洗车间 HF、NO<sub>2</sub> 的平均排放量分别为 0.128kg/h 和 0.104kg/h。

本项目所用的酸洗槽深度均为 1m,但为了尽可能减少无组织排放,要求酸洗槽离操作面有 1 米以上的深度(即整个酸洗废气都在槽内盘旋,散发向大气的废气绝大部分可以被收集),因此,企业应改造酸洗槽尺寸,主要是将酸洗槽的深度加深至少 1m,总深度在 2m 以上,这样能保证钢管离开液面以后还处于酸洗槽中,废气不会外逸,同时酸洗槽内部要做好防渗处理,杜绝酸洗液渗漏现象发生。抽风采用双侧槽边集气罩,两面抽风,如此设置集气罩,无组织废气排放量可以得到有效控制,为了减少无组织废气排放量,建议企业提高酸洗车间的密闭性。改进后酸洗槽示意图见图 4.2。当采用了有效地废气收集手段,无组织排放废气可以按照有组织排放量的 5% 计算,酸洗车间 HF、NO<sub>2</sub> 的无组织排放量分别为 0.0064 和 0.0052kg/h。

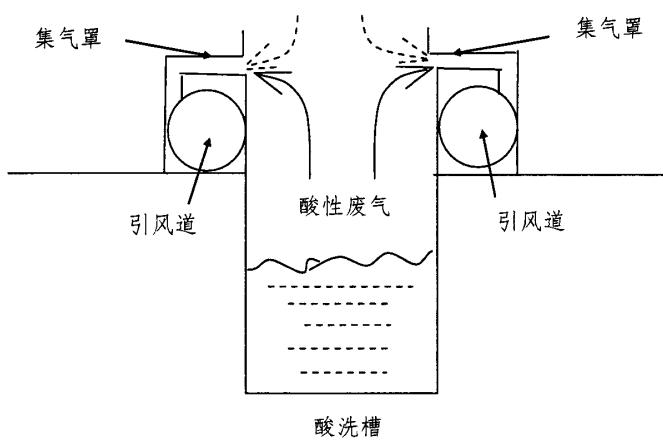


图 4.2 带吸风罩酸洗槽示意

酸洗过程废气排放的情况统计见表 4.2。

表 4.2 酸洗过程废气排放统计表

序号	车间	污染物质	排放量, kg/h	最大有组织排放浓度, mg/m <sup>3</sup>	
		有组织(最大)	有组织(平均)	无组织(平均)	
1	酸洗	HF	3.82	0.0064	33.69
2		NO <sub>2</sub>	3.75	0.0052	33.07

本项目不锈钢酸洗液在配酸过程中也会产生一定的酸性废气，本项目共 5 个酸洗槽，酸洗槽配酸周期视生产情况而定，为了控制配酸时酸性气体的挥发量，要求每个酸洗槽错开时间配酸，禁止同时配酸，配酸时均不加热。本项目每个酸洗槽每次配酸的总量大约 17 吨，所用的原料酸的浓度分别是硝酸 97%，氢氟酸 35%，配成的酸洗液的酸的浓度分别是硝酸 10~15%，氢氟酸 4~8%。配酸时，将预先排空了的酸洗槽先加入计算好量的清水，然后加入计算好量的硝酸和氢氟酸，加酸时尽量避免液面剧烈波动，以减小酸气的产生，酸加入后马上将不锈钢管放入，不锈钢管在液体中升降的过程足以使酸液混合均匀。整个配酸过程中，集气罩必须保持良好运行。根据实地调查了解，单个酸洗槽配酸过程中酸气的产生量比酸洗过程中酸气最大产生量要小得多，也就是说配酸过程的废气源强不会是酸洗过程中的最大源强，而且配酸周期较长，因此在核算酸洗废气产生源强时，可以不单独考虑配酸过程的废气排放源强。

为了尽量减小配酸过程的废气产生量，相关人员的操作也是很重要的，每个酸洗槽错开配酸时间，不要一起配酸；往酸洗槽中加酸时尽量避免液面剧烈波动；吸风罩保持良好运行。做到以上所说的几点，配酸过程酸气产生量是可以控制在一定合理范围内的，产生的废气同酸洗过程废气一样收集后进入酸洗废气吸收塔净化排放。

## (2) 燃煤废气

燃煤废气来源于由煤气发生炉燃煤产生煤气供应退火炉及穿孔炉燃烧产生的烟气，和蒸汽锅炉燃煤产生的烟气，根据企业的规模及生产能力，企业现有 1 台煤气发生炉和 1 台蒸汽锅炉，年总耗煤量为 4000 吨，煤气发生炉属于清洁生产设备，产生的燃煤烟气经过脱硫除尘处理即可达到《工业炉窑大气污染物排放标准》(GB9078-1996)表 3.5 中的二级标准(烟尘≤200mg/m<sup>3</sup>、SO<sub>2</sub>≤850mg/m<sup>3</sup>)。蒸汽锅炉烟气也需要设置脱硫除尘设备处理后达到相同排放标准。

按照年耗煤 4000 吨、煤的含硫率为 0.8%，则年排放二氧化硫为 51.2 吨。我们按照新建燃煤炉的烟气二氧化硫净化率在 80%（脱硫设计指标要求大于 80%），则净化后的二氧化硫排放量为 10.24 吨。净化后燃煤烟气中的二氧化硫浓度约为 810mg/Nm<sup>3</sup>，净化后排放源强为 2.13kg/h。

### (3) 粉尘

本项目在锯切、扒皮等工序中会产生主要成分为不锈钢飞尘，但考虑到这类粉尘比重较大，在空气中漂浮时间较短，绝大部分都沉积在了生产设备附近，基本上不排放，完全可以达到 GB16297《大气污染物综合排放标准》规定的“新污染源”的二级标准，车间内空气也可以达到 GBZ2.1-20072《工作场所有害因素职业接触限值》规定的要求，因而可认为此类粉尘对车间内空气以及厂区周围大气环境的影响不大。但对抛光机粉尘，则应安装布袋除尘器收尘。

## 4.2.2 废水

### (1) 酸洗废水

本项目工艺废水主要来自于酸洗车间，产生的废水包括以下两个部分：

1) 酸洗槽排放的酸洗残液，废水主要成分为废酸残液和酸洗产生的部分 Fe、Cr、Ni 等金属离子，酸度可达 5%，特点是酸性强，浓度高，间隙产生，预计排放量为 10m<sup>3</sup>/槽。本环评建议对该废酸进行回收处理后循环使用。

2) 钢材酸洗后的冲洗废水和地面冲洗水，特点是基本呈中性，浓度低，废水的产生较为均匀，预计排放废水量约为 750m<sup>3</sup>/d。

酸洗废水水量取 800 m<sup>3</sup>/d，水质可以参照 B 公司的废水水质，如下：pH：1~3，SS：30~50mg/L，总 Cr：10~50mg/L，总 Ni：50~150 mg/L。酸洗废水及冲洗废水的水量水质见表 4.3。酸洗废水不外排，处理后全部循环使用。

表 4.3 酸洗废水及清洗废水水量水质

污水名称	产生量		pH	总铬(mg/L)		悬浮物(mg/L)		总镍(mg/L)	
	t/d	t/a		mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a
酸洗及冲洗废水	800	240000	1~3	30	7.2	40	9.6	100	24.0

### (2) 净循环水

净循环水主要供给加热炉、润滑油、热装料辊、电机冷却、空调机等设备的间接冷却用水，循环量为 50m<sup>3</sup>/h，冷却水降温后原则上循环使用不外排。定期可以少量排放至污水处理站处理后作为清洗水补充。

### (3) 浊循环水

浊循环水主要供给加热炉水封槽、滚动导卫、水冷装置等设备冷却水及冲氧化铁皮用水，属直接冷却水，循环量为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，处理后再回到系统中循环使用。

### (4) 其它生产废水

为浊循环水系统部分排放废水和设备、车间清洗水，预计为  $10\text{t}/\text{d}$ 。还有煤气发生炉使用时产生的灰渣废水  $600\text{t}/\text{a}$ ，其主要污染物是灰渣固体颗粒，这部分废水通过煤气发生炉自带的灰盘进行沉渣处理后回用。

### (5) 废气吸收排放水

酸洗废气的 HF、 $\text{NO}_x$  废气排放需要治理，吸收治理产生的废水也是原则上不予排放，但是考虑到杂质的积累可能会影响到吸收效率，定期需要排放少量的吸收废水。按照平均  $2\text{t}/\text{d}$ 。该废水经过处理后和冲洗水一起全部回用。而废气吸收的补充水为(假定全部酸洗槽开足)每小时 5.0 吨(气体吸收时蒸发计算量)，则每天需要补充 80 吨(假定最大负荷开足)。

### (6) 生活污水

新项目建成投产后，职工定员为 200 人，由于厂区没有职工宿舍，按职工人均生活用水每人每天 25 升计，排水量按用水量的 80% 计，则本项目生活污水排放量约  $4.0\text{ m}^3/\text{d}$ ，排放水质参照一般城市生活污水水质，即 pH 为 6~8，CODcr 为  $200\sim400\text{ mg/L}$ ， $\text{BOD}_5$  为  $150\sim200\text{ mg/L}$ ，SS 为  $200\sim300\text{ mg/L}$ ，动植物油类为  $20\sim50\text{ mg/L}$ 。本项目生活污水委托青田县温溪镇环卫所代为处理，不外排。

本项目的酸平衡见图 4.3。水平衡图见图 4.4。

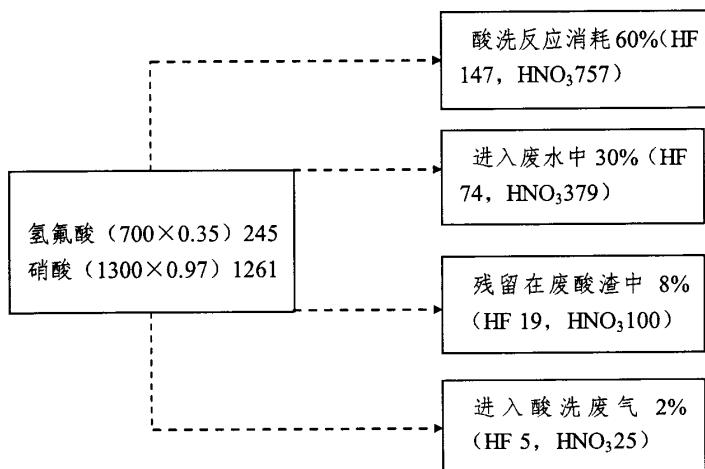


图 4.3 项目酸平衡图 单位 (t/a)

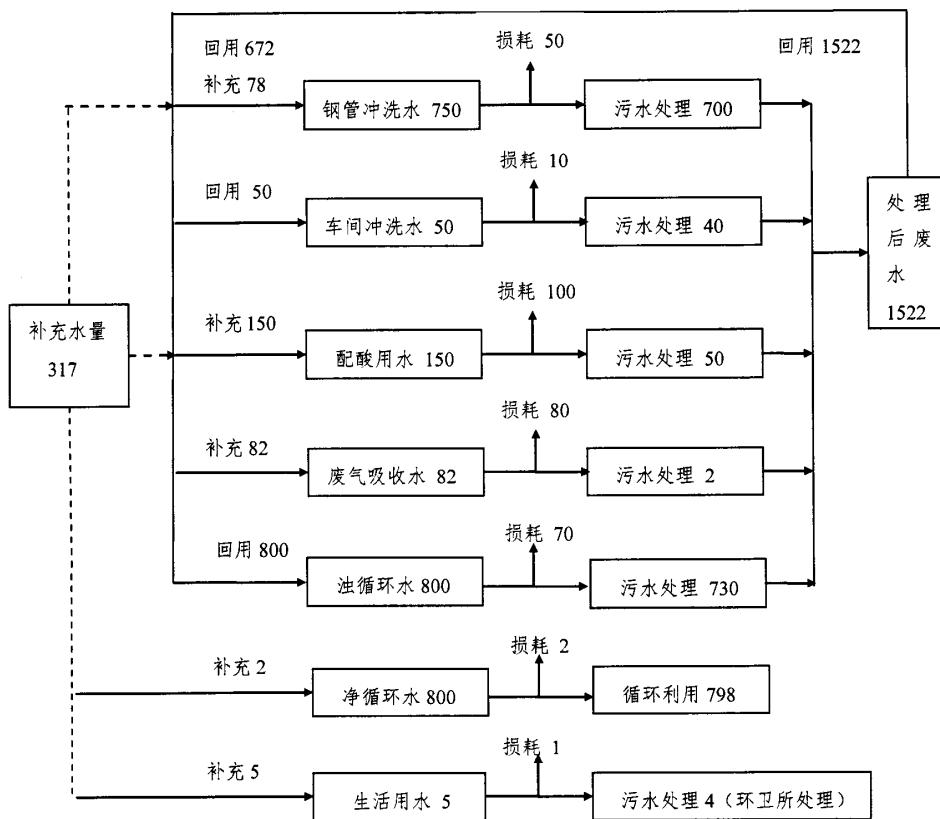


图 4.4 项目水平衡图 单位 (t/d)

#### 4.2.3 噪声

新建项目中产生噪声主要包括锯切、扒皮、穿孔、冷拔、矫直等工序中产生的金属碰撞的噪声，参考类似企业可以得出各主要设备产生的噪声声级见表 4.4。

表 4.4 类似企业主要噪声设备声压级

序号	设备名称	安装位置	单机声压级, dB(A)	设备总量, 单位
1	冷拔机组		85~90	15 台
2	矫直机		80~85	10 台
3	穿孔机	冷拔车间	90~95	6 台
4	煤气发生炉风机		80~90	2 台

#### 4.2.4 固体废物

根据本项目工艺过程及原材料消耗情况，本项目产生的固体废弃物情况见表 4.5、4.6。

表 4.5 本项目副产物产生及属性判定情况表

序号	副产物名称	产生工序	形态	主要成分	是否属于固体废物	判定依据	产生量(t/a)
1	冷拔无缝钢管切割头及废钢材	生产加工过程	固态	铁	是	R3、Q12	1000
2	煤渣及湿灰渣	煤气发生炉	固态	煤渣	是	R4、Q1	1400
3	废水污泥	废水处理	固态	Ni 、Cr 等 金属沉淀物 氟化钙沉淀	是	D5、Q10	100 150
4	废酸渣	酸洗槽	固态	含 Ni 、Cr 氧化铁皮	是	R3、Q11	20
5	氧化铁皮	穿孔	固态	氧化铁、铁	是	R3、Q11	200
6	生活垃圾		固态		是	D1、Q1	40

表 4.6 本项目危险废物属性判定表

序号	固体废物名称	产生工序	是否属危险废物	废物代码
1	废水污泥	废水处理	是	346-064-17
2	废酸渣	酸洗	是	346-006-34

### 4.3 “三本帐”汇总核算

搬迁前后，本项目“三本帐”汇总情况见表 4.7。

表 4.7 项目“三本帐”汇总情况表 (单位 t/a)

项目	原项目三本			搬迁后项目三本		
	产生量	削减量	排放量	产生量	削减量	排放量
废气 <sup>[*]</sup>	废水量	360000	356400	3600	240000	240000
	总铬	10.8	10.8	0	7.2	7.2
	总镍	36	36	0	24	24
	SO <sub>2</sub>				51.2	40.96
	烟尘				150	138
	NO <sub>2</sub>				3.168	1.901
固废	HF				5.328	5.062
	总计				209.696	185.923
	生产固废	1200	1200	0	1200	0
	工艺废渣	1500	1500	0	1420	0
	废水处理物	400	400	0	250	0
	生活垃圾	21	21	0	40	0
	总	3121	3121	0	2910	0

注：缺少原项目三本帐中的废气验收实测数据资料

项目迁建后，各污染物源强基本上都减小了，主要是由于迁建后相较于原项目的年生产能力减小了。其中废水量由原先的 1200t/d 减小到 800t/d，水中镍铬等总量也相应减少；由于缺少原项目验收时废气实测数据，不能明确的知道废气污染物减少情况，但由于减少了酸洗槽数量，尤其是控制了加热酸洗槽的数量，酸洗废气源强明显减少，至于煤气发生炉和蒸汽锅炉，由于选用了性能更好的煤以及改善烟气处理系统后，产生合排放的二氧化硫和烟尘也减少了；固废方面，迁建后生产能力减小，产生的工艺固废和生产废渣等相应减少了。

## 5 项目主要污染物产生及预计排放情况

### 5.1 污染物产生量及排放情况

本项目主要污染物产生及排放情况见表 5.1。

表 5.1 污染物产生及排放汇总情况表

内容 类型	排放源	污染物名称	处理前产生浓度及产 生量(单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气污 染物	酸洗车间	HF	气量: 11.34 万 m <sup>3</sup> /h 33.69mg/m <sup>3</sup> 、 3.82kg/h	≤5mg/m <sup>3</sup> , 0.338kg/h
		NO <sub>2</sub>	气量: 11.34 万 m <sup>3</sup> /h 33.07mg/m <sup>3</sup> 、 3.75kg/h	≤30mg/m <sup>3</sup> , 2.18kg/h
	煤气发生炉	烟尘	1800mg/m <sup>3</sup>	≤200mg/m <sup>3</sup> , 9t/a
	和蒸汽锅炉	SO <sub>2</sub>	1800mg/m <sup>3</sup>	≤850mg/m <sup>3</sup> , 10.24t/a
	抛光车间	不锈钢粉尘	布袋除尘器	回收出售
	酸洗废水		预计产生量为 800m <sup>3</sup> /d, 企业污水处理站处理后全部回用	
	煤气发生炉		预计排放量 600m <sup>3</sup> /a, 进行沉淀处理后回用	
	冷拔机组		循环使用无外排, 循环量为 100m <sup>3</sup> /d	
		COD <sub>cr</sub>	200~400 mg/L	
	生活污水	BOD <sub>5</sub>	150~200mg/L	委托环卫所代为处理
水 污 染 物		SS	200~300mg/L	
	煤渣及湿灰渣		1400t/a	填埋或送至砖厂制砖, 不排放
	切割断头及废钢		1000 t/a	废品站回收, 不排放
	污水处理站污 泥	氟化钙沉淀污泥	150t/a	袋装后定点堆放, 委托专业危
		含 Ni 、 Cr 污泥	100 t/a	险固废处理机构进行处理, 不
		废酸渣	20 t/a	排放
	穿孔产生的氧化铁皮		200 t/a	专人上门收购, 不排放
	生活垃圾		40 t/a	环卫部门及时清运, 不排放
噪 声	生产设备	冷拔机组	85~90	
		矫直机	80~85	四周厂界噪声昼间≤70dB, 夜
		穿孔机	90~95	间≤55dB
	煤气发生炉风机		80~90	

### 5.2 主要生态影响

新建项目位于青田县温溪镇小峙青山码头。项目所产生的工艺废水并入 B 公司污水处理站处理后实现 100%回用, 生活污水委托环卫所代为处理, 不排放; 企业新建设项目所产生的废气经严格收集和处理后均能达标排放, 进行必要的降噪和消噪的

措施后能使厂界噪声达到 4 级标准，且项目所在地周围并无对大气和噪声的环境敏感点；项目所产生的固废已能全部得到合理处置和回收利用，因而不会对周围生态环境产生大的影响。

## 6 环境影响分析

### 6.1 施工期环境影响分析

由于本项目厂房和生产线设备已基本建成，故基本不存在施工期的污染问题。

### 6.2 营运期环境影响分析

#### 6.2.1 大气环境影响

##### 1) 选择评价因子

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)，并结合本项目实际情况，本环评通过计算酸洗废气等标排放量筛选 HF、NO<sub>2</sub> 为大气环境影响评价因子。

表 6.1 本项目废气等标排放量表

序号	污染物质	最大排放源强, kg/h	环境标准, mg/m <sup>3</sup>	等标值 m <sup>3</sup> /h
1	NO <sub>2</sub>	2.18	0.12	$1.81 \times 10^7$
2	HF	0.338	0.02	$1.69 \times 10^7$

##### 2) 预测分析与评价

本项目为报告表项目，项目对周边环境影响较小，为分析评价本项目废气可能对周边环境产生的影响，本环评采用《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)中推荐的估算模式 SCREEN3<sup>[20]</sup>对项目产生的废气进行初步分析。估算模式 SCREEN3 是一个单源高斯烟羽模式，估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，在某个地区有可能发生，也有可能没有此种不利气象条件。所以经估算模式计算出的是某一污染源对环境空气质量的最大影响程度和影响范围的保守的计算结果。本环评预测时所采用的参数如表 6.2~6.3 所示。

表 6.2 大气点源污染物估算模式参数

污染物	速率 g/s	排气筒高度 m	排气筒内径 m	出口处烟气排放速度 m/s	烟气温度 K
HF	0.0939	25	1.5	17.8	298
NO <sub>2</sub>	0.605	25	1.5	17.8	298

表 6.3 大气面源污染物估算模式参数

面源污染物	面源排放速率, g/(s·m <sup>2</sup> )	排放高度, m	长度×宽度, m×m
HF	$1.2 \times 10^{-6}$	10	50×30
NO <sub>2</sub>	$9.6 \times 10^{-7}$	10	50×30

所得计算结果如表 6.4、表 6.5 所示。

表 6.4 污染物估算模式计算表(点源)

距源中心下风向距离 D(m)	HF		NO <sub>2</sub>	
	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)
10	$2.852 \times 10^{-14}$	0.00	$1.838 \times 10^{-13}$	0.00
100	$1.314 \times 10^{-4}$	0.66	$8.465 \times 10^{-4}$	0.71
200	$1.550 \times 10^{-3}$	7.75	$9.985 \times 10^{-3}$	8.32
300	$1.737 \times 10^{-3}$	8.68	$11.19 \times 10^{-3}$	9.33
400	$1.625 \times 10^{-3}$	8.13	$10.47 \times 10^{-3}$	8.73
500	$1.640 \times 10^{-3}$	8.20	$10.57 \times 10^{-3}$	8.81
600	$1.639 \times 10^{-3}$	8.19	$10.56 \times 10^{-3}$	8.80
800	$1.522 \times 10^{-3}$	7.61	$9.804 \times 10^{-3}$	8.17
1000	$1.396 \times 10^{-3}$	6.98	$8.995 \times 10^{-3}$	7.50
2000	$1.722 \times 10^{-3}$	8.61	$11.10 \times 10^{-3}$	9.25
3000	$1.539 \times 10^{-3}$	7.70	$9.918 \times 10^{-3}$	8.27
4000	$1.397 \times 10^{-3}$	6.99	$8.999 \times 10^{-3}$	7.50
5000	$1.292 \times 10^{-3}$	6.46	$8.323 \times 10^{-3}$	6.94
10000	$8.117 \times 10^{-4}$	4.06	$7.584 \times 10^{-3}$	6.32
25000	$3.399 \times 10^{-4}$	1.70	$2.190 \times 10^{-3}$	1.83
下风向最大浓度	$1.738 \times 10^{-3}$	8.69	$11.20 \times 10^{-3}$	9.33
D <sub>10%</sub> (m)	0		0	
最大落地浓度距离(m)	295		295	

表 6.5 污染物估算模式计算表(面源)

距源中心下风向距离 D(m)	HF		NO <sub>2</sub>	
	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)
10	$0.179 \times 10^{-3}$	0.89	$0.144 \times 10^{-3}$	0.12
100	$1.931 \times 10^{-3}$	9.66	$1.545 \times 10^{-3}$	1.29
200	$1.863 \times 10^{-3}$	9.32	$1.490 \times 10^{-3}$	1.24
300	$1.772 \times 10^{-3}$	8.86	$1.418 \times 10^{-3}$	1.18
400	$1.720 \times 10^{-3}$	8.60	$1.376 \times 10^{-3}$	1.14
500	$1.670 \times 10^{-3}$	8.35	$1.336 \times 10^{-3}$	1.11
600	$1.507 \times 10^{-3}$	7.54	$1.206 \times 10^{-3}$	1.01
800	$1.163 \times 10^{-3}$	5.82	$0.931 \times 10^{-3}$	0.78
1000	$0.907 \times 10^{-3}$	4.54	$0.726 \times 10^{-3}$	0.61
2000	$0.370 \times 10^{-3}$	1.85	$0.296 \times 10^{-3}$	0.25
3000	$0.215 \times 10^{-3}$	1.08	$0.172 \times 10^{-3}$	0.14
4000	$0.147 \times 10^{-3}$	0.74	$0.118 \times 10^{-3}$	0.10
5000	$0.110 \times 10^{-3}$	0.55	$0.879 \times 10^{-4}$	0.07
10000	$0.444 \times 10^{-4}$	0.22	$0.356 \times 10^{-4}$	0.03
25000	$0.143 \times 10^{-4}$	0.07	$0.114 \times 10^{-4}$	0.01
下风向最大浓度	$1.962 \times 10^{-3}$	9.81	$1.569 \times 10^{-3}$	1.31
D <sub>10%</sub> (m)	0		0	
最大落地浓度距离(m)	110		110	

由表 6.4、表 6.5 可知，本项目产生的 HF、NO<sub>2</sub> 有组织废气经处理后高空排放，下风向最大浓度均小于空气质量标准的 10%，对周边环境影响较小。HF、NO<sub>2</sub> 的无组织废气下风向最大浓度均小于空气质量浓度的 10%，对周边影响较小。根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)中确定评价工作等级的方法，本项目的大气环境影响评价等级为三级。

### 3) 大气环境防护距离

大气环境防护距离是为保护人群健康，减少正常排放条件下大气污染物对居住区的环境影响，在污染源与居住区之间设置的环境防护区域。在大气环境防护距离内不应有长期居住的人群。

根据《环境影响评价技术导则—大气环境》(HJ2.2-2008)，采用导则中推荐的大气环境防护距离计算模式对各无组织排放的废气进行计算，计算得到的距离为以污染源中心点为起点的控制距离，结合厂区平面图，确定控制距离范围，超出厂界以外的范围，即为本项目大气环境防护距离。当无组织源排放多种污染物时，应分别计算，并按计算结果的最大值确定大气环境防护距离。对于属于同一生产单元的排放源，应合并作为单一排放源计算并确定其大气环境防护距离。

按以上几点要求，运用导则中推荐的 SCREEN3 估算模型对本项目排放的污染物进行计算，估算模式参数见表 6.6，得结果如表 6.7 所示。

表 6.6 大气面源污染物估算模式参数

面源污染物	面源排放速率, g/(s·m <sup>2</sup> )	排放高度, m	长度×宽度,m×m
HF	$1.2 \times 10^{-6}$	10	50×30
NO <sub>2</sub>	$9.6 \times 10^{-7}$	10	50×30

表 6.7 大气环境防护距离

序号	面源污染物	大气环境防护距离(m)
1	HF	0
2	NO <sub>2</sub>	0

以上计算所得表明，本项目无组织废气的大气环境防护距离均为零，即厂界外无超标点，故无组织废气对周边环境影响不大。

### 4) 卫生防护距离

按照《制定地方大气污染物排放标准的技术方法》GB/T13201-91 的规定，卫生防护距离的计算公式如下：

$$\frac{Q_c}{C_0} = \frac{1}{A} (BL^C + 0.25R^2)^{0.5} L^D$$

其中,  $Q_c$ ——有害气体无组织排放量可以达到的控制水平(kg/h);

$C_0$ ——标准浓度限值(mg/Nm<sup>3</sup>), TJ36 规定的居住区一次最高浓度允许值;

$L$ ——所需卫生防护距离(m);

$R$ ——有害气体无组织排放源所在生产单元的等效半径(m), 根据该生产单元占地面积  $S(m^2)$  计算  $R=(S/\pi)^{0.5}$ 。

A、B、C、D——卫生防护距离计算系数, 根据工业企业所在地区近五年平均风速与大气污染源构成类别表进行取值。

根据本项目的实际情况, 酸洗车间面积取 500m<sup>2</sup>, 则  $R=12.6m$ 。项目所在地多年平均风速为 2.14m/s, A、B、C、D 值分别取 400、0.01、1.85、0.78。计算结果如表 6.8 所示。

表 6.8 卫生防护距离

污染物	$Q_c(kg/h)$	$C_0(mg/Nm^3)$	$L(m)$
HF	0.0064	0.02	50
NO <sub>2</sub>	0.0052	0.15	3

根据计算所得的 HF 和 NO<sub>2</sub> 的卫生防护距离分别为 50m, 根据 GB/T13201-91 对卫生防护距离的规定, 计算结果 100m 以内时, 级差为 50, 则确定相应的卫生防护距离就分别应是 50m 和 50m, 两个污染物的卫生防护距离在同一级, 需要提高一级, 则本项目的卫生防护距离最终确定为 100m。根据厂区平面图, 酸洗车间距最近的居民区有 370m, 居民区位置在卫生防护距离之外, 企业酸洗废气无组织排放量对附近居民身体健康影响较小。

## (2) 燃煤废气

燃煤废气经脱硫 80% 处理后, 25 米高的烟囱排放对周围环境的影响很小, 不会造成不良后果。

### 6.2.2 水环境影响分析

由于本项目废水处理后全部回用, 无废水对外排放, 故本环评不对项目的废水排放进行预测。

### 6.2.3 声环境影响分析

本项目环境噪声质量执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类和 3 类

标准，根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009)，确定本项目声环境评价为三级评价。

根据青田县环境监测站于 2010 年 8 月 16 日对本项目毗邻企业 B 公司的厂界噪声监测结果表明，项目周边声环境噪声质量可以达到《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 4a 类标准，即白天 70dB(A)，晚上 55dB(A)。根据现场的考察，离本项目最近的敏感点主要是厂区南面 140 米左右的小峙村。由于本项目比较特别，已经建成投入正常生产，故可以用实际检测得到的厂界噪声值及敏感点噪声值对声环境影响进行分析。因此，本项目委托青田县环境监测站于 2011 年 9 月 19 日对项目厂界及小峙村做了噪声检测，检测结果如表 6.9，检测点位如图 6.1。

表 6.9 本项目厂界噪声监测数据

测点编号	检测时间	等效声级		背景值 Leq: dB (A)	修正结果 Leq: dB(A)	标准限值 Leq: dB(A)
		Leq: dB (A)	Leq: dB (A)			
1#测点	15:24	72.2	69.0	69.2	70	
2#测点	15:26	70.7	67.4	67.7	70	
3#测点	15:29	72.0	68.8	69.0	70	
4#测点	15:20	67.1	63.8	64.1	65	
5#测点	15:40	66.6	63.4	63.6	65	
6#测点	15:46	63.5	60.4	60.5	65	
1#测点	22:15	65.6	/	65.6	55	
2#测点	22:18	63.4	/	63.4	55	
3#测点	22:23	64.2	/	64.2	55	
4#测点	22:28	60.5	/	60.5	55	
5#测点	22:33	54.6	/	54.6	55	
6#测点	22:37	50.2	/	50.2	55	

注：6#测点为居民区敏感点；企业夜间不生产，声源主要为交通噪声，故夜间噪声不作修正。

按《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008 评价，A 公司临 330 国道侧测点厂界噪声排放符合厂界外 4 类声环境功能区排放限值要求；其他测点厂界噪声排放符合厂界外 3 类声环境功能区排放限值要求。6#测点（居民区敏感点）噪声符合 2 类声环境功能区排放限值要求。根据监测结果可以认为周围环境的声环境质量现状没有受到明显影响，噪声对周边环境影响不大。

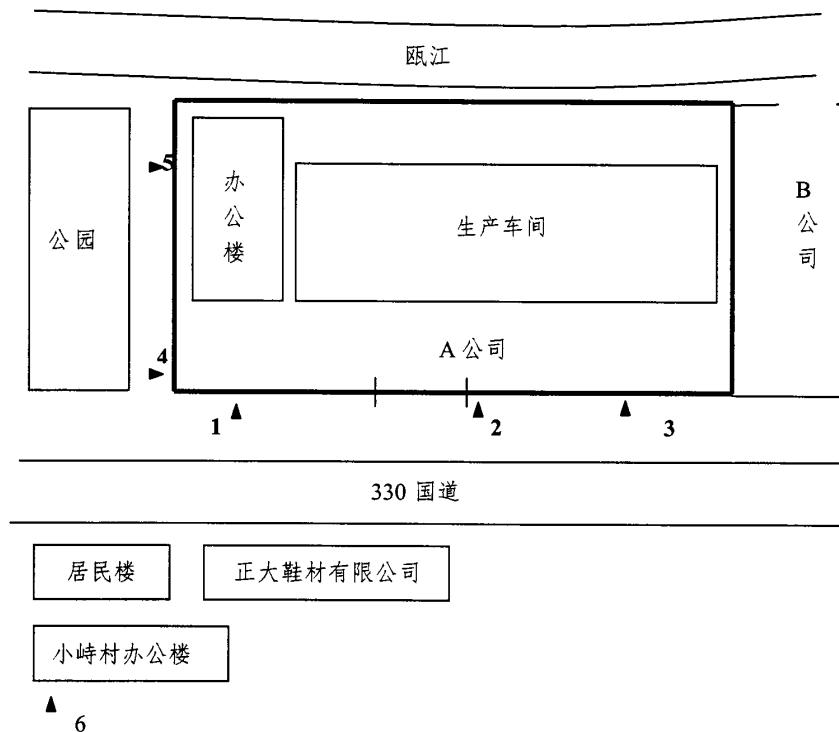


图 6.1 噪声检测点位图

#### 6.2.4 固体废物影响分析

新项目产生的固体废弃物主要包括：煤渣及各类灰渣废水沉淀后产生的湿灰渣约 1400 吨/年，由企业送至砖瓦厂制砖，实现废物资源化利用；生产加工过程中产生的冷拔无缝钢管切割断头及废钢材，总量约 1000 吨/年，这部分固废定期由废品回收站进行回收；废水处理过程中产生的污泥经压滤后总量约 250 吨/年，其中 150 吨为氟化钙污泥，另外 100 吨的污泥的主要成分中含有镍和少量的铬；酸洗槽中产生的废酸渣约 20 吨/年，废水处理污泥和废酸渣属于《国家危险废物名录》中的“HW17 表面处理废物”，因此需妥善处理，建议本项目集中收集后定点堆放于室内，然后委托具有资质的专业危险固废处理机构松阳县中奇环境工程有限公司进行处理(事实上是由 B 公司统一委托给危废处理公司处理，已签订相关委托协议)，不得随意向外界排放。项目建成后，预计每年产生约 40 吨生活垃圾，由环卫部分负责，及时进行收集和清运；另外在穿孔过程中产生的氧化铁皮 200 吨/年，定期有人上门进行回收。

从上面的分析可知，本工程所产生的固体废弃物能得到妥善处理、处置，最终

排入环境的固体废弃物量为零，最终可以实现对环境的影响最小化，符合保护环境的要求。各固废污染物利用处置方式汇总见表 6.10。

表 8.10 项目固体废物利用处置方式评价

序号	固废名称	产生工序	属性	废物代码	产生量(t/a)	处置方式	委托利用处置单位	是否符合环保要求
1	冷拔无缝钢管切割断头及废钢材	生产加工过程	一般固废	—	1000	出售	—	是
2	煤渣及湿灰渣	煤气发生炉	一般固废	—	1400	利用	—	是
3	废水处理污泥 (含 Ni、Cr 金属沉淀物)	废水处理	危险固废	346-064-17	100	委托	松阳县中奇环境工程有限公司	是
4	废水处理污泥 (含氟化钙)	废水处理	危险固废		150			是
5	废酸渣	酸洗	危险固废	346-006-34	20	委托	松阳县中奇环境工程有限公司	是
6	氧化铁皮	穿孔	一般固废	—	200	出售	—	是
7	生活垃圾		一般固废	—	40	填埋	环卫部门	是

## 7 清洁生产及拟采取的污染治理对策

### 7.1 清洁生产

推行清洁生产，建立生态型的工业企业，是现代工业新的生产方式。清洁生产是指既能满足人们的需要，又可以合理使用自然资源和能源，周围环境的实用生产方法和措施，其实质是一种物料和能源消费的最少的人类活动的规划和管理。要求将废物减量化，资源化和无害化或消耗于生产过程之中。同时对人体和环境无害的绿色产品的生产也将日益成为主导方向。建立生态工业企业，就是建立一个少投入、少消耗、少污染而又多产出的现代化企业。将清洁生产同建立生态工业相结合，就是遵循生态经济规律，自觉地采用综合利用资源的无废料工艺，并通过一系列技术改造，使企业运行过程中的物质流、能量流和信息流从不合理逐步走向合理，是企业逐步走向无废料生产的轨道。清洁生产是对生产过程与产品采取整体预防的环境策略，以减少其对人类及环境可能的危害，对于生产过程而言，清洁生产包括节约能源和原材料，尽可能不用有毒原材料并在全部排放物离开生产过程之前就减少它们的数量和毒性。通过实施清洁生产，促使企业从产品设计、原材料选择、工艺改革、技术进步和生产管理等环节着手，最大限度地将原材料和能源转化为产品，减少资源的浪费，并使生产过程排放的污染物及其环境影响最小化，这样，生产过程中控制大部分污染，从根本上解决资源浪费、环境污染与生态破坏的问题，带来很好的经济效益。据初步统计，2003 年至 2009 年，全国实施清洁生产改造工程累计削减化学需氧量 227 万吨、二氧化硫 71.2 万吨、节能 4932 万吨标准煤，有效推进了节能减排目标的实现。

对 A 公司来说，本项目为搬迁项目，搬迁后生产工艺与原来基本保持不变，原项目采用了国内先进的生产工艺和设备，单位产品的原材料消耗量较小，既有利于公司的经济效益，又有利于减少污染物的排放，减轻对环境的影响。此次搬迁后，A 公司的产量由原来的 20000 吨/年减小到 15000 吨/年，相应减小了污染物的产生量和排放量。通过搬迁，进一步优化厂区车间布局，加强对环境保护设施的投入，建设废气废水处理设施，减小了污染物排放量，废水实现了零排放，减小了对周边环境的影响。该公司可采取的清洁生产具体措施主要有：

- (1) 加强原料在运输和储存过程中的管理，加强设备的维护，杜绝原料在运输和储存以及生产过程中的跑冒滴漏。

(2) 在原料加入后，不要把少量的原料残留于容器中，减少原料残留量。

(3) 该项目排放的污水主要为生活污水，酸洗冲洗水，废气吸收废水等，生活污水处理后达标回用，将生产废水并入泰朗公司污水处理站处理达到一级标准后可以全部回用，做到零排放。

(4) 优先选用低噪声、振动小的设备，对噪声量比较大的设备如空压机、风机等设备采用消声、密闭隔声和吸声材料降噪相结合方法进行降噪治理。并加强各种产噪设备的维护和检查，减少噪声污染源。

(5) 采用节电、节能新技术、新设备和新材料，如采用新型节能风机、节能灯具及光源等。合理设计工厂供配电系统，降低线损率，安装电容自动无功补偿装置，提高功率因数；凡用热、用冷设备及管道，全部采用新型保温材料。

## 7.2 建设项目采取的污染控制对策

### 7.2.1 废气

(1) 酸洗废气

依据酸洗废气总量计算，可得到实际所需的最大净化效率，见表 7.1。从表中可以看出，本项目对废气、尤其是 HF 的净化率要求是比较高的。

表 7.1 计算要求平均净化效率

序号	车间	项目	要求净化效率, %		治理后排放量, kg/h	
			NO <sub>x</sub>	氟化物	NO <sub>x</sub>	氟化物
1	酸洗车间	按照浓度要求	—	73.28	—	1.02
2		对 15 米高排气筒	86.44	97.38	0.77	0.10
3		对 20 米高排气筒	77.11	95.55	1.3	0.17
4		对 30 米高排气筒	22.54	84.55	4.4	0.59

建议采用的废气处理的工艺流程见图 7.1。工作时，酸洗废气经吸风罩将废气收集输送至净化吸收塔，在吸收塔中的特殊结构下，废气与上部喷淋的吸收液得到充分的接触和经过较为理想的传质作用，使废气中的 NO<sub>x</sub> 和 HF 被吸收液大量吸收，废气得到有效的处理后经排气筒排放；为保证吸收效果，吸收液在循环中药品得到一定的补充，吸收液原则上并不需要排放，沉淀生成的 CaF<sub>2</sub> 和其他一些沉淀物定期清理。必要时要更换的部分吸收液经废水处理设施处理后回用。目前本项目采用的酸洗废气处理方法为主副吸收塔 5 级喷淋的设计，其中缓冲吸收塔设计尺寸为 2.8m×5m，主吸收塔设计尺寸为 3m×7m，采用碱液+双氧水的组合喷淋工艺，

处理后达到二级排放标准，通过 25 米高空达标排放。

由于要控制酸洗废气的无组织排放要求较高，但目前国内已有较好的废气收集方式，因此建议青山钢管有限公司严格执行设计单位编制的废气收集、处理方案，供工程实施参考。

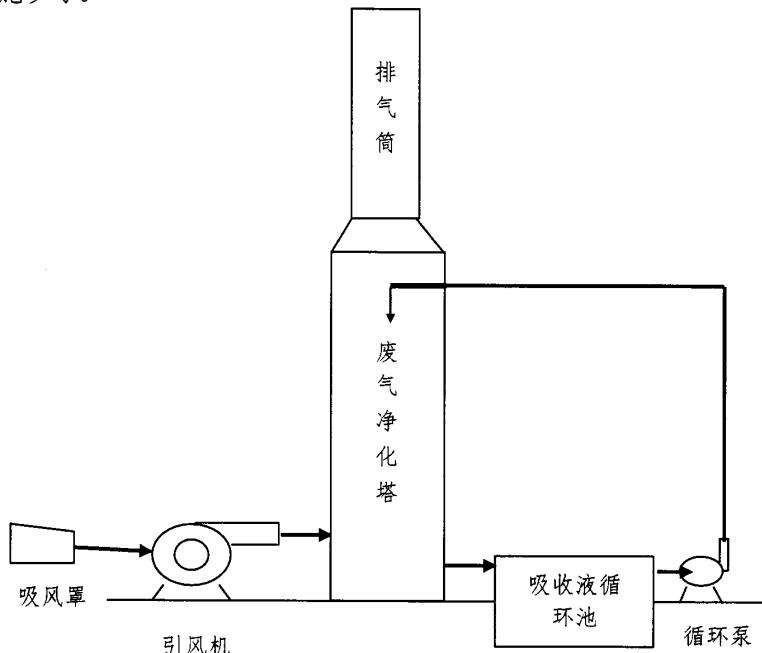


图 7.1 酸洗槽废气处理流程图

## (2) 燃煤烟气脱硫

国家《产业结构调整指导目录》(2005 年本和 2007 年本)两度将“一段式固定煤气发生炉项目(不含粉煤气气化炉)”列为限制类项目，新出台的《产业结构调整指导目录》(2011 年本)将“一段式固定煤气发生炉项目(不含粉煤气气化炉)”列为淘汰类项目中的落后生产工艺装备，根据政策可以采用两段式煤气发生炉。

目前本项目所使用的燃煤烟气的脱硫处理工艺如图 7.2。

以石灰石或石灰浆液作脱硫剂，在吸收塔内与含有 SO<sub>2</sub> 的烟气进行充分接触，浆液中的碱性物质与 SO<sub>2</sub> 发生化学反应生成亚硫酸钙和硫酸钙，从而去除烟气中的 SO<sub>2</sub>。

整个石灰/石灰石法脱硫系统主有三部分组成：脱硫剂制备系统、吸收塔和脱硫废物处理系统。

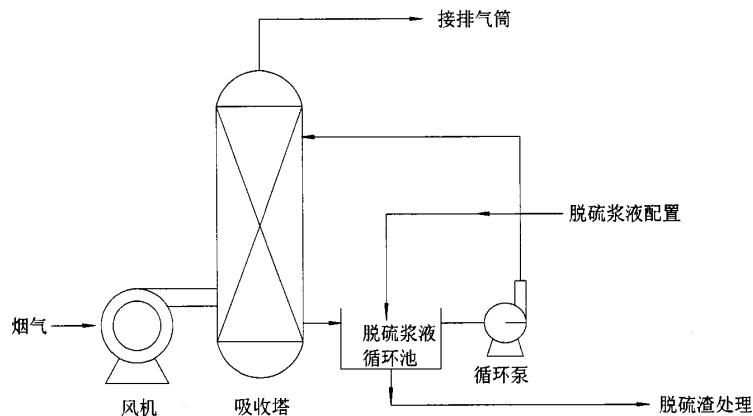


图 7.2 燃煤烟气脱硫工艺处理流程图

(1) 脱硫剂制备系统：石灰石或石灰以干料的形式运送至企业，石灰与石灰石吸收浆液的制造设备和制备系统是不同的。石灰本身呈粉状，可以直接送到灰浆液配制罐内与来自工艺流程的循环水一起配置成脱硫浆液，而石灰石在配制成脱硫浆液之前必须首先在球磨机加水研磨并分离去除大块固体以后送至石灰石浆供料槽。

(2) 吸收塔：吸收塔是整个工艺系统中最关键的设备，实际的脱硫反应就是在吸收塔内进行，烟气进入吸收塔后会与石灰浆液在塔内接触反应把  $\text{SO}_2$  除去，但浆液中水分蒸发已引起固体沉积现象，氢氧化钙和碳酸钙也可能会吸附于塔内壁结垢，因而在操作过程中必须控制控制亚硫酸钙的氧化率在 20% 以下，并保持 pH 值在 5 左右。

(3) 脱硫废物处理系统：脱硫废物处理系统包含废液回收利用和固体废物处理两部分，废液中的脱硫渣可以运出用于修路基或者送至相关的企业生产石膏。

### 7.2.2 废水

#### (1) 车间废水

酸洗车间排放的废水为强酸性，总铬和总镍都必须进行去除，直接来自酸洗槽的废酸残液酸性强，浓度高，间隙产生，而冲洗废水及废弃吸收冲洗所产生的废水基本呈中性，浓度低，废水的产生较为均匀。为尽可能使处理设施保持稳定性和可靠性，有利于冲洗废水的循环使用，可以考虑选用将高浓度废水单独处理，初步处理后与冲洗废水混合，混合后的废水经过中和、沉淀后大部回用的工艺流程。具体的处理工艺流程见图 7.3。而此工艺也正是 B 公司污水站目前正在使用的污水处理

工艺，根据 B 公司污水站出水水质检测报告来看，该工艺对废水的治理效果很好，各项指标均达到了回用水标准。

#### 治理工艺流程说明：

1) 酸洗废酸液直接从车间废酸液池流入酸洗废酸调节池，在调节池中均质后由电磁阀或手动阀控制进入综合废水调节池。废酸液的流量由综合调节池中 pH 计反馈调整控制。

2) 酸洗后的冲洗废水和清洗槽排放水经汇总通过格栅截去大片漂浮物后自流入综合废水调节池，同酸洗废酸废水混合均质。调节均衡后的废水用泵打到中和反应池，进行中和反应，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制。中和反应后进入初沉池，沉淀池中上清液自流进入混凝反应池，初沉池中污泥由污泥泵输送到污泥浓缩池。

3) 混凝反应通过精确调节废水 pH 值彻底去除其中的氟离子和其它杂质，而金属离子不被沉淀除去，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制，同时加入化学混凝剂 PAC 及化学助凝剂 PAM 等，水处理药剂的加入由自动控制系统完成。废水经过混凝反应后进入二沉池，沉淀池上清液进入中间水池，物化污泥由污泥泵输送到污泥浓缩池。

4) 废水经一级处理后进入中间水池(清水池)，大部分废水可以直接回用于清洗过程。部分废水(低于 100m<sup>3</sup>/h)再进入第二级中和沉淀池通过调节废水的 pH 值及添加合适的药剂彻底去除其中金属离子，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制，同时加入化学混凝剂 PAC 及化学助凝剂 PAM 等，水处理药剂的加入由自动控制系统完成。

5) 废水经过化学处理后由提升泵提升至砂滤塔进行过滤，以保证出水 SS 浓度降至 70mg/L 以下。经过砂滤后的废水进入第二清水池。

6) 经过两级中和沉淀的废水 pH 大概在 9~11 之间，为了满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准以及《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005)中 pH 的标准值，又由于第二清水池中废水主要回用于线材冲洗，因冲洗水最主要的指标是 SS 及 pH，为了保证回用水对产品不产生影响，污水站污水回用前均要求经过 pH 回调，将 pH 严格控制在回用水水质标准之内。由于冲洗水是用水的主要部份，这一回收，使企业大大减少了排污量，节约了水资源，则可以少交排污费及水资源费，是一笔十分可观的数目。

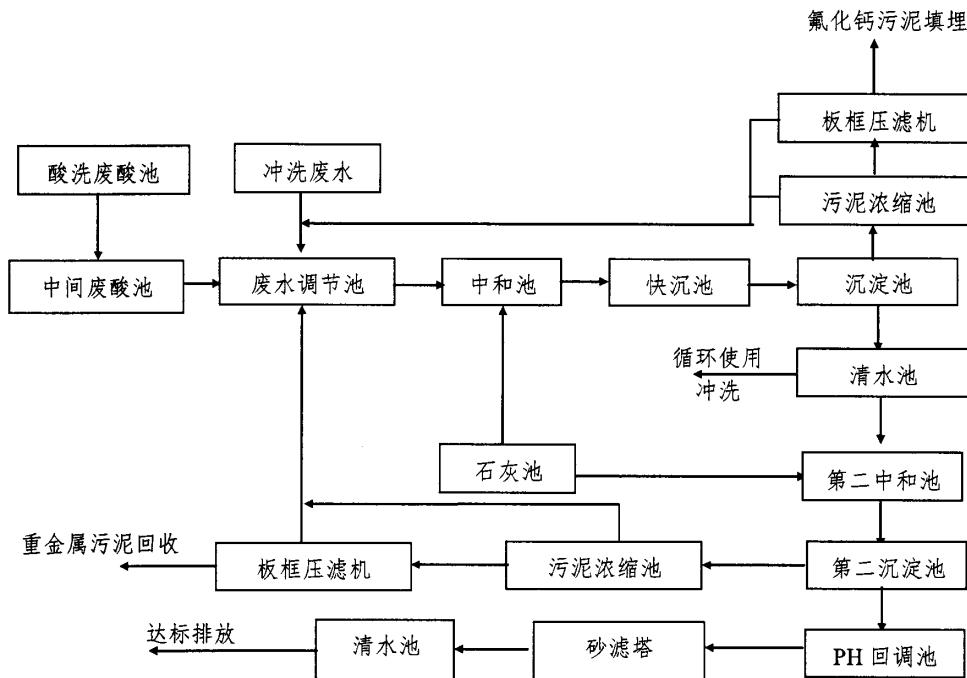


图 7.3 废水处理工艺流程简图

- 7) 如果需要排放部分废水，可以经过 pH 回调，然后再进入沙滤池。
- 8) 中和、混凝反应产生的污泥进入污泥浓缩池自然沉降，上清液自流进入综合废水调节池，浓缩污泥经过压滤机压滤、干化后另行处置。压滤机出来的废水自流进入综合废水调节池。
- 9) 污泥分为两部分。第一部分污泥主要是氟化钙等无机非金属污泥，不属于危险固废；第二部分污泥主要是金属氢氧化物沉淀物，含有较高浓度的镍，可以作为金属回收的原料。

本项目主要的废水为酸洗废水，此外其它的工艺废水还有废气吸收液排放水(2t/d)和少量冲洗水(8t/d)，需补充蒸发损耗水量约为300t/d，对周围环境直接排放量均为零。

**废水达标及回用可行性分析：**根据项目水平衡图，对回用水的去向以及对产品的影响做适当分析。

从水平衡图中可以看到经污水站处理后的水主要回用于钢管冲洗(672t/d)、车间地面冲洗(50t/d)和浊循环系统(800t/d)，废水量与回用水量能达到动态平衡。车间冲洗主要就是将回用水用来清洗车间地面，浊循环水则主要是部分设备的直接

冷却水，这两部分回用水不会对产品性能产生影响。不锈钢要进行酸洗处理是因为不锈钢在加工过程中会出现黑色、黄色的氧化皮，为了提高不锈钢的外观和耐蚀性，加工后的不锈钢必须进行酸洗钝化处理，去除焊接、高温加工处理后产生的氧化皮，使之银亮有光，并使处理后的表面形成一层以铬为主要物质的氧化膜，不会再产生二次氧化，达到钝化目的，从而提高不锈钢制品的表面防腐质量，延长设备使用寿命。酸洗后，还需用水对其进行冲洗，对初步冲洗用水可采用工业水，但对最终清洗用水要求严格控制卤化物含量，尤其是 Cl<sup>-</sup>含量超标，会破坏不锈钢的钝化膜，是点蚀、缝隙腐蚀、应力腐蚀破裂等的根源。经污水站处理后的出水水质情况见表 7.2，水质完全达到了工业回用水水质标准，若用来冲洗不锈钢钢管并不会对产品的性能产生不利影响。因此废水处理后回用是完全可行的。水平衡中的净循环水主要是部分设备的间接冷却水，在冷却前后主要是水的温度发生了变化，水质没有改变，因此不需要进污水站进行处理，只需等冷却水降温就可以直接循环使用。本项目的生活污水委托温溪镇环卫所代为处理，不排放。

由于 A 公司的车间废水全部进入 B 公司污水站进行处理，为了明确企业责任，也为了有效了解和控制污水站水量确保污水站正常工作，要求企业在污水进入 B 公司污水站之前设置流量计，监控水量。

对于本项目的废水管网，由于项目附近不能有任何的排污口，也决不允许废水发生渗漏进入地表水系统，因此建议废水管网建造成地上明沟的形式，废水管采用防腐防渗性能良好的 PVC 管，尤其要注意各管道接口处的密实性。PVC 管建在明沟里，不能埋在地下，也不能被完全覆盖，这样便于及时检修。

本项目为了杜绝一切形式的废水渗漏进入地下水或地表水系统，要求酸洗车间地坪必须做到防渗漏处理，可以采用底下铺设防渗层，上面再用防滑防渗的不锈钢钢皮无缝焊接包覆整个酸洗区域来确保防渗。酸洗池底下的地坪也要预先铺设防渗层，防止酸洗池损坏造成的酸液渗漏进入地下水系统。

## (2) 生活污水

项目建成投产后，职工定员为 200 人，污水排放的水量为 4t/d。

生活污水不单独设处理系统处理，委托温溪镇环卫所代为处理，并签订相应委托协议。

本项目所产生的酸洗废水等工艺废水经过企业废水处理站处理后能够达到《城

市杂用水水质标准》。由于该地块不得直接新建排污口，且没有污水管网，企业经过废水处理站处理后的工艺废水 100%回用，外排为零。能否真正做到水全部回用、废水零排放，关键在于如何平衡废水中的硝酸根离子，由于硝酸相对于氢氟酸易于挥发，故大量的以废气形式排放。处理后的水有部分送回废气处理系统，由于该系统中含有硫化钠，可以将部分氮氧化物还原为氮气排放，长时间运行可以达到平衡。另外还有部分硝酸盐吸附在氟化钙上除去。浙江久立不锈钢管有限公司和永兴特钢有限公司的酸洗车间目前都是做到了废水全回用。

本项目产生的废水将进入相邻的 B 公司污水处理站处理后回用，该污水处理站由浙江大学环境工程研究所设计，处理规模为  $50\text{m}^3/\text{h}$ ，污水工艺流程如图 7.3 所示，日运行 24h，则日处理污水 1200t。经青田县环境监测站 2010.8.16 监测[青环监(2010)水字第 34 号]，该处理站处理后水质如表 7.2 所示。目前，B 公司生产厂区实际产生污水量为 600t/d 左右，还有较大处理余量。本项目环评预计产生酸洗废水为 800t/d，略大于现有处理余量，但是这是项目满负荷运行时的最大废水产生量，正常运行时废水产生量要小于此值，现有污水处理站基本能满足要求。如果项目达到最大排放废水量，加上原有 B 公司的废水量将超出污水站的设计处理能力，可能导致污水处理效果的下降，经处理后水质将达不到设计要求。因此，企业需要对现有的污水处理站进行改造，扩大其污水处理能力，使其达到处理能力 2000t/d 以上，从而保证处理后的水质。

表 7.2 现有 B 公司污水处理站出水水质 mg/L(除 pH 外)

性状	pH	SS	化学需氧量	氟化物	总铬	总镍
无色清液	8.71	13	37.2	8.38	0.10	0.06

在搞好清污、雨污分流，并采取必要的防渗设施后，可杜绝厂内产生的污水对厂区附近地下水的影响；在确保废水回用的基础上，项目产生的废水污染物不会随地表水入渗污染地下水，不会对地下水产生明显污染影响，则当地地下水质量可维持现状水平。

### 7.3 建设项目环保方面存在的不足及改进要求

由于本项目已经投入生产，结合企业目前环保方面的现状，提出几点存在的不足以及相应的改进要求：

- (1) 加热酸洗槽数量最多允许保留一个。
- (2) 酸洗废气收集效率仍有待提高，控制废气收集效率达到 95%以上，企业虽

然已经加深了酸洗槽的深度，也改善了集气罩，但日后仍需加大力度做进一步改善。

(3) 蒸汽锅炉燃煤烟气直排，严重影响了环境质量，必须增加相应的烟气处理系统，采取干法除尘、湿法脱硫处理使烟气达标排放。

(4) 本项目目前的污水管网是采用 PVC 管，然后管外用水泥管道再包覆起来，这样的缺点是如果污水管道破损了就不能及时被发现，会渗漏进入瓯江，本项目严禁任何形式的污水渗漏进入地下水或地表水系统，因此污水管道必须改成地上明管的形式，废水管采用防腐防渗性能良好的 PVC 管，尤其要注意各管道接口处的密实性，PVC 管建在明沟里，不能埋在地下，也不能被完全覆盖，这样便于及时检修。原来的污水管可以改成回用水管(原来的回用水管是埋在地下的)继续使用。

(5) 本项目抛光等车间目前没有有效的除尘等设施，应该增加相应的环保投入，加装布袋收尘装置，保证抛光扬尘得到有效的净化，做到达标排放。

## 7.4 建设项目拟采取的污染防治措施及预期治理效果

详细情况见表 7.3。

表 7.3 污染防治措施及预期治理效果汇总情况表

类型	排放源	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气污染 物	酸洗车间	NO <sub>2</sub>	经吸风罩将废气收集输 送至净化吸收塔吸收净 化	达到《大气污染物综合排 放标准》中新污染源的二 级排放标准
		HF		
	煤气发生炉和 蒸汽锅炉	烟尘	烟气脱硫除尘后通过 25 米烟囱排放	达到《工业炉窑大气污染 物排放标准》中的二级标 准，脱硫率 80%
	抛光粉尘	不锈钢粉尘	布袋除尘	回收出售
水污染 物	酸洗废水	pH、SS	送至废水处理站处理	
	煤气发生炉	SS	进行沉渣处理后回用	
	冷拔机组	SS	处理后循环使用	零排放
	生活污水	COD <sub>cr</sub> 、SS	委托环卫所处理	
固体废物	处理站污泥和废酸渣	煤渣及湿灰渣	送至砖瓦厂或填埋	
		切割断头及废钢	废品收购站回收	
	生活垃圾		危废袋装后定点堆放， 委托专业危险固废处理	
			机构(松阳县中奇环境工 程有限公司)进行处理	零排放
噪声	穿孔产生的氧化铁皮		环卫部门及时清运	
	生产设备	噪声	专人上门收购	
			厂房隔音、距离衰减及 其他隔音降噪措施	达到《工业企业厂界噪声 标准》IV类标准

## 8 公众参与

### 8.1 开展公众参与的目的

一项工程的建设必然会对周围自然环境或社会环境带来有力或有害的影响，从而直接或间接影响周围地区公众的工作、生活、学习和娱乐。群众处于自身利益或公众利益的考虑，也会对该工程的环境影响持不同的观点和意见。因此，公众参与具有重要的参考价值，也是建设项目环境影响评价的重要组成部分，它可使决策者在决定项目的建设时充分兼顾公众的利益和要求，避免片面性，减少盲目性，使项目的设计规划更完善、更合理，为运营期间的环境保护工作顺利进行打好基础。同时开展公众参与，可了解建设地块周围各政府部门、社会团体及公众对本工程的反应，使工程更完善，环境影响评价更全面、客观，让更多的人了解、支持环境保护事业，自觉参与环境保护工作，从而有利于提高民众的环境意识。本评价按国家环评要求进行公示，让公众参与环境影响评价，在公示期间，公众可以向环评单位、建设单位以及环保管理部门等相关部门反映自己的意见和建议，以供工程设计、规划、施工参考。

### 8.2 公示

考虑到项目建设地的敏感性，我们进行了一轮公众参与，公示地点为青田县温溪镇小峙村，于 2011 年 5 月 9 日~2011 年 5 月 23 日张贴《公告》，公告内容如下。在公示期间，建设单位、环评单位以及青田县温溪镇小峙村村民委员会均未接收到任何单位或个人通话电话、电子邮件或信函等方式反馈相关意见。

#### 浙江某钢管有限公司

#### 年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目公告

根据《环境影响评价公众参与暂行办法》[国家环保总局环发 2006(28 号)]，建设单位应当在确定了承担环境影响评价工作的环境影响评价机构后 7 日内，向公众公告，接受公众对建设项目有关情况的问讯，为此，现将 A 公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目有关情况进行公告。有关单位或个人可在公示时间(2011 年 5 月 9 日至 2011 年 5 月 23 日)内向建设单位、环保管理部门和环境影响评价单位致电或致函告知，特此公示。

##### 一、建设项目名称及概要

###### 1. 建设项目名称

A 公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目。

## 2. 建设项目概要

A 公司是专业生产制造各种材质的不锈钢无缝钢管及管件的企业。企业原位于青田县温溪镇小峙工业园，根据市场调研及企业的实际情况，公司将迁出小峙工业园，迁入青山码头工业区，本项目选址位于青田县温溪镇青山码头工业区(泰朗钢管旁)，征地 35 亩，新建厂房 15300 平方米，总投资为 15000 万元，公司迁建后主要配置冷拔机、矫直机等配套设备，年生产能力为 15000 吨不锈钢无缝钢管，年产值约 8 亿元，具有很好的创汇潜力。

## 二、建设项目的建设单位和联系方式

建设单位：浙江某钢管有限公司

地址：浙江省青田县温溪镇小峙青山码头

联系人：胡昌贤

联系电话：13666558797

## 三、环保管理部门的名称和联系方式

地方环保部门：青田县环境保护局

地址：浙江省丽水市青田县鹤城镇临江东路 52 号

邮 编：323900

联系电话：0578-6830133

## 四、承担评价工作的环境影响评价机构的名称和联系方式

环境影响评价执行单位：浙江大学环境影响评价研究室

评价证书：国环评证甲字第 2002 号

地址：浙江省杭州市浙江大学紫金港校区

邮 编：310058

联系人：金一中

联系电话：13906502037

传 真：0571-89752771

电子信箱：[13805730056@126.com](mailto:13805730056@126.com)

## 五、环境影响评价的工作程序和主要工作内容

环境影响评价的工作程序可分为三个阶段，即准备阶段、正式工作阶段和环境影响报告编制阶段。

1.准备阶段主要完成以下工作内容：

- (1) 研究与浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目相关的文件和资料。包括国家和地方的法律法规、发展规划和环境功能区划、技术导则和相关标准、建设项  
目依据、可行性研究资料及其他有关技术资料；
- (2) 进行初步的工程分析。对于企业现有的工艺及存在的环保问题进行调查分析。同时明  
确浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目的工程组成，根据其工艺流  
程确定排污环节和主要污染物；
- (3) 对浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目环境影响区的环境现  
状进行调查；
- (4) 对该项目的环境影响因素进行识别，筛选主要的环境影响评价因子，明确评价的重  
点，确定各单项环境影响评价的范围和评价工作等级。

2.正式工作阶段主要完成以下工作内容：

- (1) 对该项目进行进一步的工程分析，对其环境影响区域进行充分的环境现状调查、监  
测并开展环境质量现状评价，进行环境影响预测，评价该项目的环境影响；
- (2) 开展公众调查；
- (3) 提出环保对策及措施。

3. 环境影响报告表编制阶段主要完成以下工作内容：

汇总、分析各种资料、数据，从环保角度确定浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢  
无缝钢管新建项目的可行性，给出评价结论和提出进一步减缓环境影响的建议，完成环境影  
响评价报告表的编制。

## 六、征求公众意见的主要事项

为听取社会各界对浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目有关环境  
保护工作的意见和建议，特将本工程公示，征求公众宝贵的想法和建议。

- (1) 公众对建设项目所在地目前的环境质量状况是否满意，影响当地环境质量的主要因  
素和环境污染的主要来源；
- (2) 公众对于浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目从环保角度考  
虑是否认可；
- (3) 公众就浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目对周围环境影响  
的意见；

(4) 公众对浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目环境保护工作的建议。

### 七、公众提出意见的主要方式

本次公示主要采取张贴公告的形式，公众可通过向公示指定联系方式发送信函、传真、电话、电子邮件等，发表对浙江某钢管有限公司年产 15000 吨不锈钢无缝钢管新建项目及环评工作的意见看法。

环境影响评价单位将在工程《环境影响报告表》中真实记录公众的意见和建议，并将公众的宝贵意见和建议向工程的建设单位、设计单位和有关部门反映。

浙江某钢管有限公司

2011 年 5 月 9 日

## 9 环境风险评价

### 9.1 评价等级

按照《建设项目环境风险评价技术导则》中的规定，本项目属于涉及有毒有害和易燃易爆物质的生产、使用、贮运等的新建、改建、扩建和技术改造项目，应当在环境影响评价中进行的环境风险评价。

根据评价项目的物质危险性和功能单元重大危险源判定结果，以及环境敏感程度等因素，将环境风险评价工作划分为一、二级。评价等级的划分标准如下表 9.1：

表 9.1 物质危险性标准

名称	LD <sub>50</sub> (大鼠经口), mg/kg	LD <sub>50</sub> (大鼠经皮), mg/kg	LC <sub>50</sub> (小鼠吸入, 4 小时), mg/L
	1 <5	<1	<0.01
有毒物质	2 5<LD <sub>50</sub> <25	10<LD <sub>50</sub> <50	0.1<LC <sub>50</sub> <0.5
	3 25<LD <sub>50</sub> <200	50<LD <sub>50</sub> <400	0.5<LC <sub>50</sub> <2
	1 可燃气体—在常压下以气态存在并与空气混合形成可燃混合物；其沸点(常压下)是 20°C 或 20°C 以下的物质		
易燃物质	2 易燃液体—闪点低于 21°C, 沸点高于 20°C 的物质		
	3 可燃液体—闪点低于 55°C, 压力下保持液态, 在实际操作条件下(如高温高压)可以引起重大事故的物质		
爆炸性物质	在火焰影响下可以爆炸, 或者对冲击、摩擦比硝基苯更为敏感的物质		

表 9.2 毒物危害程度分级标准

指标	分级			
	I(极度危害)	II(高度危害)	III(中毒危害)	IV(轻度危害)
危 害 中 毒	吸入 LC <sub>50</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) <200	200—	2000—	>20000
	经皮 LD <sub>50</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) <100	100—	500—	>2500
	经口 LD <sub>50</sub> (mg/m <sup>3</sup> ) <25	25—	500—	>5000
致癌性	人体致癌物	可疑人体致癌	实验动物致癌	无致癌性

经过对本项目的初步工程分析，对生产、加工、运输、使用或贮存中涉及化学品进行危险性判定，根据表 9.1 进行物质危险性判定。本项目中涉及的危险品为在酸洗过程中使用的氢氟酸和硝酸。毒性数据见表 9.3。

表 9.3 氢氟酸和硝酸毒性数据

物质名称	毒性判别参数	危害程度分级
HF	LC <sub>50</sub> 1276ppm	I(极度危害)
HNO <sub>3</sub>	/	IV(轻度危害)

由此可以判定氢氟酸属于有毒物质判定标准的剧毒物质，硝酸属于一般毒性物质。硝酸和氢氟酸的易燃易爆性见表 9.4。

表 9.4 硝酸和氢氟酸的易燃易爆特性数据

名称	沸点(℃)	密度(kg/L)	蒸汽压	闪点(℃)	自燃温度(℃)	爆炸限(%)
HF	19.5	1.15	53.32kPa(2.5℃)	/	酸性腐蚀品	
HNO <sub>3</sub>	86	1.50	4.4kPa(20℃)	/	酸性腐蚀品	

项目位于工业园区内，周围不存在《建设项目管理名录》中规定的需特殊保护地区、生态敏感与脆弱区及社会关注区。

重大危险源识别的依据是国家标准 GB18218-2009《危险化学品重大危险源辨识》，该企业在生产中涉及到的危险物质主要是 HF 和 HNO<sub>3</sub>，其临界量见表 9.5。

表 9.5 有毒物质名称及临界量

有毒物质名称	临界量(吨)
氟化氢	1
硝酸	20

对照表 9.5，可知在本项目区域单元内两种酸均未超过临界量，可以达到要求。

当评价单元内涉及两种以上危险化学品时，则按照式(9.1)计算，若满足式(11.1)，则定为重大危险源。

$$q_1/Q_1 + q_2/Q_2 + \dots + q_n/Q_n \geq 1 \dots \dots \dots \quad (9.1)$$

式中:  $q_1, q_2, \dots, q_n$ ——每种危险化学品实际存在量, 单位为吨, t;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ ——与各危险化学品相对应的临界量，单位为吨，t。

根据公司所提供的资料,对企业项目建成后的硝酸及氢氟酸的单元量作合理地估计,企业厂区不设置临时储罐,所需的硝酸和氢氟酸均为塑料桶状,桶的规格不超过50kg,在贮存区HF不超过0.5t, HNO<sub>3</sub>不超过5t,在生产区不贮存这两种酸,所有的酸洗槽内均为低浓度酸,则计算出来的结果不能满足式9.1。可判定,本项目不属于重大危险源。

导则中规定的评级工作级别的判定标准见表 9.6，本项目属于非重大危险源，项目涉及的危险物质氢氟酸属于有毒物质判定标准的剧毒物质，硝酸属于一般毒性物质，且都不属于可燃易燃危险性物质、爆炸危险性物质，项目所在区域为规划的工业园区，不属于环境敏感地区，根据表 9.6，可以确定本项目环境风险评价工作级别为二级。

表 9.6 评价工作级别(一、二级)

类别	剧毒危险性物质	一般毒性危险物质	可燃、易燃危险性物质	爆炸危险性物质
重大危险源	一	二	一	一
非重大危险源	二	二	二	二
环境敏感地区	一	一	一	一

## 9.2 应急预案

为避免突发性事故的发生，公司应建立事故管理和应急计划，成立重大事故领导小组，由厂长及生产、安全、环保的负责人组成，发生事故是以领导小组为主，

表 9.7 环境突发事故应急预案

序号	项目	内容及要求
1	总则	
2	危险源情况	详细说明危险源类型、数量、分布及其对环境风险
3	应急计划区	贮槽区、酸洗槽、邻近地区
4	应急组织	厂指挥部—负责现场指挥，专业救援队伍—负责事故控制、救援和善后处理
5	应急状态分类 应急相应程序	规定环境风险事故的级别及相应的应急状态分类，依此制订相应的应急相应程序
6	应急设施设 备与材料	酸贮槽：防有毒有害物质泄漏，主要是一些土木作业工具、防毒服、防腐蚀的工具等；邻近地区：烧伤、中毒人员急救所用的一些药品、器材
7	应急通讯通 知与交通	规定应急状态下的通讯、通告方式和交通保障、管制等事项
8	应急环境监 测及事故后评估	由专业人员对环境风险事故现场进行应急监测，对事故性质严重程度所造成的危害后果进行评估，吸取经验教训，避免再次发生事故，为指挥部门提供决策依据
9	应急防护措施 消除泄露措施	事故现场：控制事故发生，防止扩大、蔓延及连锁反应；清除现场泄漏物，降低危害；相应的设施器材配备
10	应急剂量控制 撤离计划	临近地区：控制和消除环境污染的措施及相应的设备
11	医疗救护与保 护公众	事故现场：事故处理人员制定毒物的应急剂量、现场及邻近装置人员的撤离组织计划和紧急救护方案
12	应急状态中 止恢复措施	临近地区：制定受事故影响的临近地区内人员对毒物的应急剂量、公众的疏散组织计划和紧急救护方案
13	人员培训与 演习	事故现场：规定应急状态中止秩序；事故现场善后处理，恢复生产措施。临近地区：解除事故警戒、公众返回和善后恢复措施
14	公众教育 信息发布	应急计划制定后平时安排事故处理人员进行相关知识培训并进行事故应急处理演习；对工厂工人进行安全卫生教育
15	记录和报告	对工厂临近地区公众开展换进更险事故预防教育、应急知识培训定期发布相关信息
15	附件	设应急事故专门记录，建立档案和报告制度，设专门部门负责管理准备并形成环境风险事故应急处理有关的附件材料

负责重大事故的应急救援的指挥工作，并和工作园区及有关化学事故应急救援部门建立定期的联系。表 9.7 给出了可能造成环境风险的突发性事故的应急预案纲要。

同时针对本项目的生产特点，原则性的提出几点要求和建议：

(1) 本项目应建立事故应急领导小组，下设应急组和保障小组，领导小组在发生事故时现场指挥，各部门各司其职，分担参加好应急抢险工作。同时，将该队伍纳入上级风险事故应急处理组织体系(一般该组织由生产管理部门、公安、消防、环保、卫生防疫、安监等职能部门组成)并在发生风险事故时按程序向该组织体系汇报并接受其领导。

(2) 在公司公布应急领导小组和上级组织专用应急报警电话，建立快速灵敏的报警系统和通讯指挥联络系统，以便及时经抢险作业。

(3) 收集整理存储一系列有关数据，以备事故时检索查询、评估险情并采取相应用策之用。包括危险物质的性状、熔点、沸点、饱和蒸汽压、相对密度、灭火方法、危险特性、储运注意事项以及处置危险品泄露事故的方法、防护措施、各类应急抢险物资的性能和使用方法、存放地点、数量等。

(4) 确立事故发生的抢险人员体系，并储存入计算机实现网络共享；同时对抢险人员作定期培训和演练计划。

(5) 在制定污染事故应急计划的前提下在发生无法污染事故时按制定污染事故应急计划进行污染事故的抢险行动。

(6) 进入现场的人员必须代号空气呼吸器、穿好气密性防毒衣，同时必须穿高帮防腐蚀鞋进入现场。

## 10 结论与建议

### 10.1 结论

(1) 由前述施工期和营运期环境影响分析可知，落实本评价提出的各项污染防治措施，本项目投产后，产生的工业废水经处理后全部回用；废气预测表明达标排放后对周围环境影响不大。经计算，酸洗废气的卫生防护距离为 100m，满足周围环境的要求；噪声、固废等污染物均能达标排放，对周边环境产生的影响不大。

#### (2) 环保投资概算

本项目环保投资主要包括工艺废气和燃煤废气治理设施(投资约 200 万元)、企业废水处理站和废水管网(投资约 100 万元)、噪声防治各项措施及绿化(投资约 35 万元)、固废分类处置(投资约 15 万元)，合计环保总投资约为 350 万元。建设单位在项目具体实施过程中应配套落实相应的环保投资资金，严格执行“三同时”。

#### (3) 其它

本项目投产后，当其选址、厂区总平面布局、产品方案及生产规模、工艺、设备、原辅材料种类及消耗量等生产情况发生重大变化时，应向当地环保部门及时申报并重新进行环境影响评价。

综上分析，只要建设单位能认真落实本评价提出的各项污染防治对策，尤其是做好对酸洗废气的无组织排放控制，落实环保投资，最大限度削减污染物排放量，并严格执行“三同时”。在做好这些工作后，该项目从环保角度来说是可行的。

### 10.2 建议

(1) 建议委托有资质的设计单位对产生的污染物进行治理设计，按照环保“三同时”的要求，切实落实废水、废气、噪声防治措施，并经环保部门验收合格后本项目方可投入正常运行，平时应当加强环保治理装置的运行管理、维护，做好治理装置的运行、监测记录，确保各类污染物达标排放，并且配合环保部门的监督检查。

(2) 建议该公司从上到下建立各项环境保护目标责任制，明确奖惩措施和职责，确保各项环保治理措施的切实落实，杜绝污染事故的发生。

(3) 建议公司积极开展环保知识宣传教育、落实环保法规和措施，加强污染源的监督管理，强化对废水和废气处理装置的日常维护等管理制度。

(4) 建议企业在条件成熟的条件下，安装废酸回收利用装置，对废酸洗液重复利用，减少能源消耗同时也可降低污水处理装置的负荷，减少污染物的排放。

## 第三章 酸洗废水污水站改造设计方案

### 1 概述

#### 1.1 项目概况

浙江某不锈钢钢管制造企业（以下代称其为 A 公司）是专业生产制造各种材质的不锈钢无缝钢管及管件的企业，公司原位于青田县温溪镇小峙青山工业园。根据企业的实际情况，现该企业迁出小峙工业园，迁入青山码头工业区。公司迁建后年生产能力为 15000 吨不锈钢无缝钢管。

公司迁建后，生产过程中产生的工艺废水（主要是酸洗车间废水）并入东侧另一家钢管企业（以下代称其为 B 公司）原有的污水处理站处理，废水处理后全部回用。由于 B 公司原污水处理站设计处理能力是根据 B 公司自身的年生产能力而定的，A 公司酸洗废水并入后，污水站的处理能力将不能满足两企业满负荷运行时的废水量。受 A 公司的委托，并分析 B 公司原有的污水站的工艺及处理能力，针对该具体情况，编制此污水站改造设计方案。

#### 1.2 设计参考资料

- (1) 杭州达康环境工程有限公司，《浙江××有限公司年产 20000 吨不锈钢无缝精品管项目酸洗废水治理设计方案》，2007 年 12 月；
- (2) 厂方提供的与本项目相关的其他资料。
- (3) 其他有关设计规范与要求。

#### 1.3 设计原则

- (1) 设计符合可靠、自动、卫生、安全、节能的原则；
- (2) 生产车间的废水处理要求既能稳定达到国家排放标准要求，且尽可能地提高净化率，提高回用水水质；
- (3) 在平面布置方面，力求占地面积少，尽量减少工程投资；
- (4) 符合国情的自动化程度，最大限度地减少人力投入；
- (5) 在设计中充分考虑二次污染的防治，并考虑治理系统的安全性；
- (6) 操作运行与维修管理简单。

#### 1.4 废水排放标准

废水排放按照《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准，见表 1.1。

**表 1.1 《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)一级标准**

序号	物质	允许排放浓度, mg/L	序号	物质	允许排放浓度, mg/L
1	pH	6~9	7	色度	50
2	CODcr <sup>[注 1]</sup>	60	8	氨氮	15
3	SS	70	9	总铬 <sup>[注 2]</sup>	1.5
4	BOD <sub>5</sub>	20	10	六价铬 <sup>[注 2]</sup>	0.5
5	石油类	5	11	总镍 <sup>[注 2]</sup>	1.0
6	氟化物	10			

注 1: 采用标准《城市污水再生利用 工业用水水质》(GB/T 19923-2005) 中标准值

注 2: 第一类污染物

## 2 生产介绍及设计参数

### 2.1 产品生产工艺及生产规模

年产 15000 吨不锈钢无缝钢管技改项目从圆管坯开始至钢管成品包装入库的生产工艺流程如下：圆管坯→检验→锯切→扒皮→加热→酸洗→检验→打头、上灰→冷拔→退火→矫直→理化性能检验→机械性能检验→酸洗→检验→包装入库。具体工艺流程图见图 2.1。

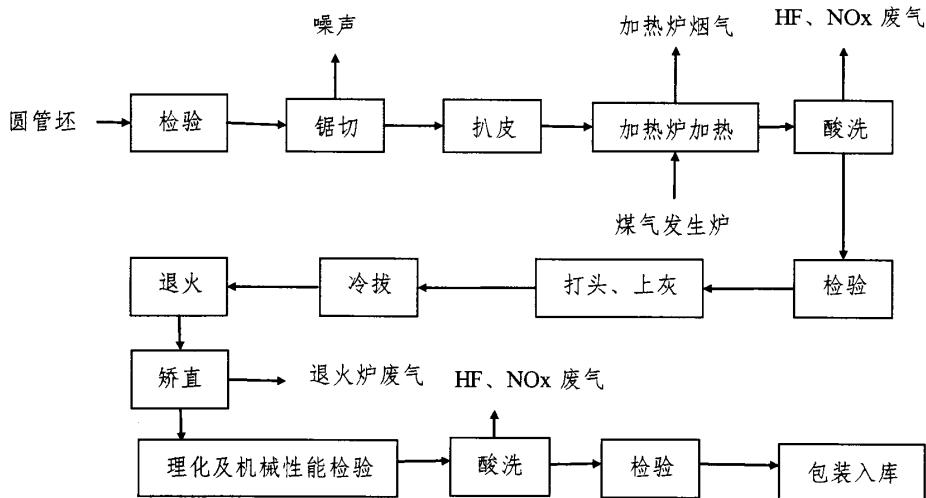


图 2.1 不锈钢无缝钢管生产工艺流程图

年产 15000 吨不锈钢无缝钢管项目的关键设备主要有：冷拔、超声波探伤系统、涡流探伤系统等，设备详细见表 2.1。

年产 15000 吨不锈钢无缝钢管项目消耗的原材料主要是钢材、氢氟酸、硝酸，年消耗不锈钢荒管总计约 16000 吨，浓度为 35% 的氢氟酸 700 吨，浓度为 97% 的硝酸 1300 吨。

表 2.1 生产设备清单(不含废水、废气治理设备)

序号	设备名称	型号、规格	数量	位置	备注
1	冷拔机	14 寸、12 寸、10 寸、8 寸等	11	拉床车间	原有
2	固熔炉	21m、17m	2	上灰、退火车间	原有
3	煤气发生炉	CG1Q 2.0-2.2A	1	上灰、退火车间	原有
4	涡流超声自动探伤设备	UTS-530	1	成品库	本次新增
5	超声波探伤机	SYU-3	2	成品库	原有
6	涡流探伤系统	SYE-3	2	成品库	原有
7	矫直机		5	拉管车间	原有
8	液压顶直机	400t	1	拉管车间	原有
9	倒角机	114-325	2	拉管车间	原有

10	平头机	57-114	1	拉管车间	原有
11	水压机		2	成品库	原有
12	氩弧焊机	ZX5-630	5	拉管车间	原有
13	卧式车床	CA6140、CQW61100C	2	拉管车间	原有
14	行车		25		原有
15	蒸汽锅炉	LHC1-0.7-AIII	1	拉管车间	原有
16	清水槽	14×1.5×1	1	酸洗车间	原有
17	去油槽	14×1.5×1	2	酸洗车间	原有
18	酸洗槽	14×1.5×1	5	酸洗车间	原有
19	热水槽	10×1.5×1	2	酸洗车间	新增

## 2.2 工艺废水产生工序

### (1) 酸洗废水

年产 15000 吨不锈钢无缝钢管项目工艺废水主要来自于酸洗车间，产生的酸洗废水包括以下两个部分：

- 1) 酸洗槽排放的酸洗残液，废水主要成分为废酸残液和酸洗产生的部分 Fe、Cr、Ni 等金属离子，酸度可达 5%，特点是酸性强，浓度高，间隙产生，预计排放量为 10m<sup>3</sup>/槽。
- 2) 钢材酸洗后的冲洗废水和地面冲洗水，特点是基本呈中性，浓度低，废水的产生较为均匀，预计排放废水量约为 750m<sup>3</sup>/d。

### (2) 净循环水

净循环水主要供给加热炉、润滑油、热装料辊、电机冷却、空调机等设备的间接冷却用水，循环量为 50m<sup>3</sup>/h，冷却水降温后原则上循环使用不外排。定期可以少量排放至污水处理站处理后作为清洗水补充。

### (3) 浊循环水

浊循环水主要供给加热炉水封槽、滚动导卫、水冷装置等设备冷却水及冲氧化铁皮用水，属直接冷却水，循环量为 50m<sup>3</sup>/h，处理后再回到系统中循环使用。

### (4) 其它生产废水

为浊循环水系统部分排放废水和设备、车间清洗水，预计为 10t/d。还有煤气发生炉使用时产生的灰渣废水 600t/a，其主要污染物是灰渣固体颗粒，这部分废水通过煤气发生炉自带的灰盘进行沉渣处理后回用。

### (5) 废气吸收排放水

酸洗废气的 HF、NO<sub>x</sub> 废气排放需要治理，吸收治理产生的废水也是原则上不

予排放，但是考虑到杂质的积累可能会影响到吸收效率，定期需要排放少量的吸收废水。按照平均 2t/d。该废水经过处理后和冲洗水一起全部回用。而废气吸收的补充水为(假定全部酸洗槽开足)每小时 5.0 吨(气体吸收时蒸发计算量)，则每天需要补充 80 吨(假定最大负荷开足)。

### 2.3 设计参数

根据企业实际情况，本项目工艺废水主要来自于酸洗车间，产生的废水包括以下两个部分：

(1) 酸洗槽排放的酸洗残液，废水主要成分为废酸残液和酸洗产生的部分 Fe、Cr、Ni 等金属离子，酸度可达 5%，特点是酸性强，浓度高，间隙产生，预计排放量为 10m<sup>3</sup>/槽。

(2) 钢材酸洗后的冲洗废水和地面冲洗水，特点是基本呈中性，浓度低，废水的产生较为均匀，预计排放废水量约为 750m<sup>3</sup>/d。

设计酸洗废水水量取 800 m<sup>3</sup>/d，水质可以参照 B 公司的废水水质，如下：当酸洗槽废水未排放时，pH 接近中性、弱酸性，SS 50 mg/L，Fe、Cr 为 10~20 mg/L，镍为 100 mg/L；当酸洗槽酸洗液排放时，废酸液的酸性很大。酸洗废水处理后全部循环使用。酸洗废水及冲洗废水的水量水质见表 2.2。

表 2.2 酸洗废水及清洗废水水量水质

污水名称	产生量		pH	总铬(mg/L)		悬浮物(mg/L)		总镍(mg/L)	
	t/d	t/a		mg/L	t/a	mg/L	t/a	mg/L	t/a
酸洗及冲洗废水	800	240000	1~3	20	4.8	50	12	100	24

### 3 废水处理工艺

#### 3.1 酸洗废水治理要点

根据酸洗废水特点，对其治理主要有以下要点：

(1) 废水  $\text{pH} < 4$ ，必须进行中和处理。

(2) 废水有机物含量低，COD 主要是由于废水中含有大量的亚铁离子在测定过程中还原重铬酸根造成的，因此需要采取有效的措施将亚铁离子除去以降低出水的 COD。

(3) 废水中含有一定浓度的氟化物，在钙的化学计量浓度下，氟化钙的理论最大溶解度约为  $8\text{mg/L}$ ，采用石灰沉淀法，通过控制药剂投加量可使出水 F 满足排放要求。

(4) 废水中含有大量的铁离子和亚铁离子，亚铁离子在中性或碱性条件下易被水中的溶解氧所氧化，最终生成红褐色氢氧化铁沉淀而被去除。

(5) 废水中含有铬，由于酸洗废水中含有大量的亚铁离子，因此铬主要以  $\text{Cr}^{3+}$  形式存在，无需加入化学还原剂将六价铬还原成三价铬，三价铬在碱性条件下易生成氢氧化铬沉淀被去除。

(6) 废水中含有镍，在废水中以  $\text{Ni}^{2+}$  形式存在，通过调节废水至碱性可将镍以  $\text{Ni(OH)}_2$  沉淀形式去除。

(7) 废水中的色度主要是由于亚铁离子造成的，亚铁离子排入水体后被水中的溶解氧氧化生成氢氧化铁，从而使水体呈现红棕色，只要将废水中亚铁离子去除就可以实现出水色度达标。

#### 3.2 原废水处理工艺介绍

企业生产废水排入污水处理站进行处理的绝大部分是来自于酸洗车间的酸性废水。根据废水来源和浓度，废水可分为两大类，即直接来自酸洗槽的废酸残液和由冲洗产生的冲洗废水。前者酸性强，浓度高，间歇产生；后者基本呈中性，浓度低，废水的产生较为均匀。为尽可能使处理设施保持稳定性和可靠性，有利于冲洗废水的循环使用，设计中将高浓度废水单独处理，然后与其他清洗废水混合后一起处理。由于重金属离子的沉淀对 pH 有较高的要求，为确保部分排放水各项指标的稳定达标，设计中设置 pH 自动控制沉淀系统。废水中和采用石灰或电石渣。产生的污泥通过污泥浓缩后用板框压滤机进行干化处理。整个工艺是根据酸洗废水治理要点进行

的设计，原理上可靠有效。具体的处理工艺流程见图 3.1。

流程说明：

(1) 酸洗废酸液直接从车间废酸液池流入酸洗废酸调节池，在调节池中均质后由电磁阀或手动阀控制进入综合废水调节池。废酸液的流量由综合调节池中 pH 计反馈调整控制。

(2) 酸洗后的冲洗废水和清洗槽排放水经汇总通过格栅截去大片漂浮物后自流入综合废水调节池，同酸洗废酸废水混合均质。调节均衡后的废水用泵打到中和反应池，进行中和反应，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制。中和反应后进入初沉池，初沉池中上清液自流进入混凝反应池，初沉池中污泥由污泥泵输送到污泥浓缩池。

(3) 混凝反应通过精确调节废水 pH 值(pH 控制在 7~8 之间)彻底去除其中的氟离子和其它杂质，而金属离子不被沉淀除去，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制，同时加入化学混凝剂 PAC 及化学助凝剂 PAM 等，水处理药剂的加入由自动控制系统完成。废水经过混凝反应后进入沉淀池，沉淀池上清液进入中间水池(第一清水池)，物化污泥由污泥泵输送到污泥浓缩池。

(4) 废水经一级处理后进入中间水池(第一清水池)，大部分废水可以直接回用于清洗过程。部分废水再进入第二级中和沉淀池通过调节废水的 pH 值及添加合适的药剂彻底去除其中金属离子，反应的 pH 值通过 pH 自动控制仪自动控制(pH 控制在 8~9 之间)，同时加入化学混凝剂 PAC 及化学助凝剂 PAM 等，水处理药剂的加入由自动控制系统完成。

(5) 废水经过化学处理后由提升泵提升至砂滤塔进行过滤，以保证出水 SS 浓度降至 70mg/L 以下。经过砂滤后的废水进入第二清水池。

(6) 第二清水池中废水完全满足线材冲洗水要求，因冲洗水最主要的指标是 SS 及 pH，而冲洗水是用水的主要部份，这一回收，使企业大大减少了排污量，节约了水资源，则可以少交排污费及水资源费，是一笔十分可观的数目。

(7) 如果需要排放部分废水，可以经过 pH 回调，然后再进入沙滤池。

(8) 中和、混凝反应产生的污泥进入污泥浓缩池自然沉降，上清液自流进入综合废水调节池，浓缩污泥经过压滤机压滤、干化后另行处置。压滤机出来的废水自流进入综合废水调节池。

(9) 污泥分为两部分。第一部分污泥主要是氟化钙等无机非金属污泥，不属于

危险固废；第二部分污泥主要是金属氢氧化物沉淀物，含有较高浓度的镍，可以作为金属回收的原料。

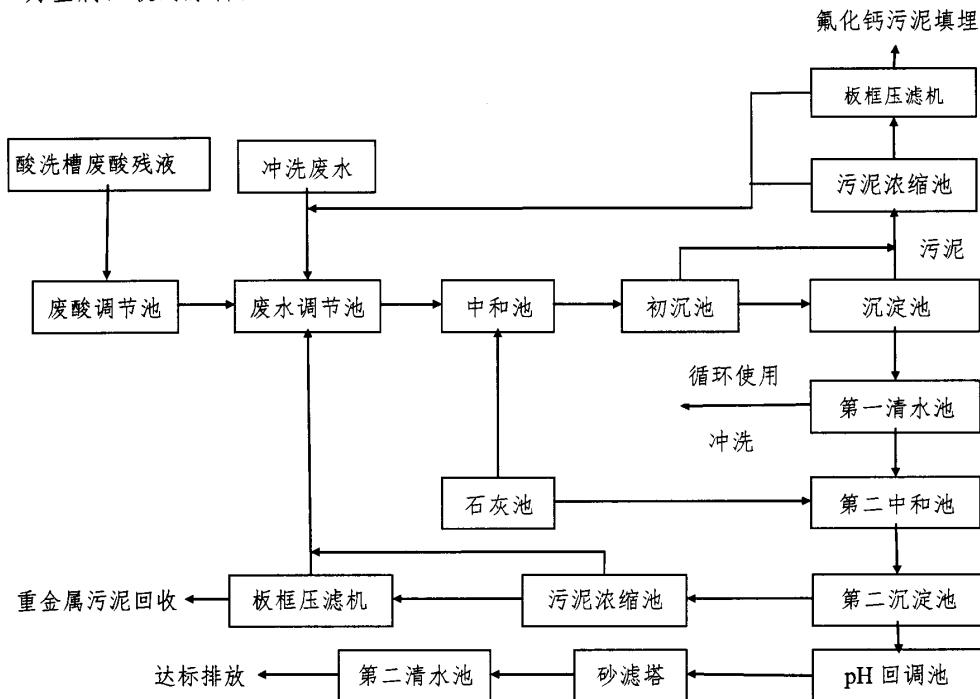


图 3.1 废水工艺流程图

### 3.3 原废水处理工艺处理效果

目前，B 公司生产厂区实际产生污水量为 600t/d 左右，废水处理站经青田县环境监测站 2010.8.16 监测[青环监(2010)水字第 34 号]，B 公司处理站处理后水质如表 3.1 所示。

表 3.1 现有 B 公司污水处理站出水水质 mg/L(除 pH 外)

性状	pH	SS	化学需氧量	氟化物	总铬	总镍
无色清液	8.71	13	37.2	8.38	0.10	0.06

根据检测结果，污水处理站处理后出水水质各项指标均已达到所需回用标准，污水处理效果较理想。A 公司生产工艺与 B 公司相同，生产规模相近，产生的废水水质基本相同，因此污水站可以沿用原有治理工艺，不需要进行工艺流程的改进。

## 4 污水站改造设计

### 4.1 处理能力分析

B公司污水处理站设计处理能力为 $50\text{m}^3/\text{h}$ , 日运行24h, 三班制, 每班8小时, 则日处理污水能力1200t。目前, B公司生产厂区实际产生污水量为600t/d左右, 还有较大处理余量, 尽管如此, A公司年产15000吨不锈钢无缝钢管项目设计酸洗废水产生量为800t/d, 如果A公司达到最大排放废水量, 甚至出现两企业均满负荷生产项目达到最大排放废水量, 污水站的处理能力将远远不能满足要求, 可能导致污水处理效果的下降, 经处理后水质将达不到设计要求。因此, 现的主要问题就是要扩大污水站的处理能力, 对两企业的最大废水产生量进行核算, 并做适当放大, 设计改造后的污水站总废水处理能力为2000t/d, 即 $80\text{m}^3/\text{h}$ , 污水站运行采用三班制, 每班8h, 废水经改造后能保证废水出水水质。

### 4.2 污水站现有主要构筑物介绍

B公司污水处理站的废水处理构筑物、设备和停留时间是根据处理能力 $50\text{m}^3/\text{h}$ 来设计建造、配备和运行的, 主要的土建水池和配置的设备、停留时间见表4.1。

表 4.1 污水站土建池现状一览表

项目	废水调节池	废酸调节池	中和反应池	沉淀池
功能	调节水质、水量	调节废酸均匀进入废水调节池	中和反应	混凝沉淀
尺寸	长度 12m 宽度 12m 深度 4.0 m 有效深度 3.5 m	12 m 1.2m 4m 3.5m	8.0 m 3.0 m 4.0 m	6m 6m 6.5m
有效池容	500m <sup>3</sup>	50 m <sup>3</sup>	12.5 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
停留时间	10(6.25)小时	10 小时	15(9.4)分钟	4.0(2.5)小时
构造	地下钢混, 内衬采用2布3油环氧树酯防腐或软塑料	地上钢混, 内衬采用三布四油环氧树酯防腐	地上钢混	地上钢混
配置设备	污水泵2台		带1.5kW搅拌装置一套	配备加药装置一套
备注	一开一备	自流进入废水调节池	一座4格	

表 4.1 (续) 污水站土建池现状一览表

项目	第二中和反应池	第二沉淀池	pH 回调池	清水池
功能	中和反应	混凝沉淀	pH 回调	回用、排放水过渡
长度	1.5m	6 m	1.5 m	6m
宽度	2.5m	6m	2.5 m	3m
深度	3.8m	6.5m	3.8 m	6.5m
有效深度				
有效池容	12.5 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	12.5 m <sup>3</sup>	100 m <sup>3</sup>
停留时间	15(9.4)分钟	4(2.5)小时	15(9.4)分钟	2(1.25)小时
构造	地上钢混	地上钢混	地上钢混	地上钢混
配置设备	1.5kW 搅拌装置 1 套	配备加药装置 1 套	配加药装置 1 套	
备注	一座 4 格		回用可不回调	

表 4.1 (续) 污水站土建池现状一览表

项目	污泥浓缩池	中间水池	石灰池
功能	污泥浓缩	中转清水	化石灰
长度	3.0 m	3m	
宽度	3.0 m	3.5m	直径 Φ1.5 m
深度	6.5 m	6.5m	1.5 m
有效深度			1.2 m
有效池容	50 m <sup>3</sup>	60 m <sup>3</sup>	2.1 m <sup>3</sup>
停留时间		1.2(0.75)小时	
构造	地上钢混	地上钢混	地上钢混
配置设备	带卧螺离心机 1 台、 配套螺杆泵 2 台		0.55kW 搅拌器和 灰浆泵
备注	2 座		数量 2 只

注：表中括号内的数据为扩大至 80m<sup>3</sup>/h 后的停留时间数据。

### 4.3 改造设计

若不改变停留时间，要提高废水日处理能力，只有按比例扩大构筑物的尺寸以增大各池有效池容，但这种做法将给生产实际带来很大不便，改造工程量大，并且在现有土建已经基本成型的基础上，难以达到所需扩建用地要求。

本项目采用的废水处理工艺主要是化学方法和物理方法的结合，不涉及生化反应，而主要的化学反应就是酸碱中和以及混凝(氟化钙、金属氢氧化物)，中和反应过程迅速，在机械搅拌下，停留时间 5~10min 基本能保证反应完全，调节好适当 pH 并加入适量混凝剂、助凝剂后，混凝沉淀在沉淀池发生完成。其它的废水处理单元，如废水调节池、清水池等基本只是起到了蓄水过水调节水质均衡以保证处理设施稳定性和可靠性的作用，调节池只要保持足够的储水容量即可。综上所述，对于废水

调节池，保证一定的调节时间、足够的储水容量；对于中和池和 pH 回调池，略微缩短停留时间，保证停留时间在 5~10min 仍能使反应充分，满足工艺需要；对于清水池，适当缩短停留时间不会影响出水水质；对于沉淀池，需要保证充足的停留时间来使混凝沉淀充分。

合理缩短处理单元水力停留时间不需额外新建土建构筑物以扩大有效池容，可以解决场地不够的问题，但需新增污水泵等配套设备。因此，适当缩短各处理单元的停留时间是最合理也是最经济的改造方法。对于停留时间对整个废水处理的影响，经过前面的分析，在不改变或者进一步优化单位废水处理所需投加的药剂量(如石灰、混凝剂、助凝剂)的基础上，也就是说废水处理单元的运行条件不变，此时，影响出水水质的处理单元主要在混凝沉淀的时间，即废水在沉淀池和第二沉淀池停留的时间是否充分，混凝反应是否发生完全，沉淀是否彻底，而其他单元的停留时间基本不会影响到出水水质。考虑到混凝沉淀时间缩短会极大地影响氟、铁、铬、镍离子的去除效果，此处尽量保持原来停留时间不做改变，那也就必须扩大沉淀池和第二沉淀池的有效池容来提高处理负荷，或是将每一单级沉淀改为二级沉淀，即废水每次经过中和池后，再连续经过两个沉淀池，每次沉淀总沉淀时间保持 3.5h 以上。

因此，结合企业现场情况和意见，改造主要分以下三个方面：

### (1) 反应、沉淀池

对反应池而言，目前的反应时间由 15 分钟改为 9.4 分钟也可以满足要求，我们考虑为了保险起见，反应池容积不变、适当降低停留时间至 9.4 分钟，提高搅拌机的转速，以增加反应的传质效果。将目前的搅拌机电机加大一级，从 1.5kW 增加到 2.2kW，同时将变速比加大。

一沉池、二沉池在处理水量由  $50 \text{ m}^3/\text{h}$  增加到  $80 \text{ m}^3/\text{h}$  后，沉淀时间由 4h 减少到 2.5h，表面水力负荷由  $1.4 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$  增大到  $2.2 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，设计时竖流式沉淀池一般表面水力负荷取值在  $1\sim2.5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ <sup>[21]</sup> 基本能达到沉淀效果，因此增大处理水量后一沉池、二沉池的表面水力负荷仍然是能满足设计要求的。对于沉淀时间，设计时一般取 1.5~2h 基本能达到沉淀效果，此处沉淀池废水沉淀 2.5 小时的情况下可以保证达标，但本项目的废水是为了全部循环回用，为了保证沉淀池有足够的停留时间，设计第二级中和沉淀增加沉淀池容积，相应的增加沉淀时间，第一级则不变沉淀池容积，停留时间由原来的 4 小时减少为 2.5 小时。这样做的一个好处是，由于有第二级沉淀，第一级沉淀效果略差一点并无大碍，只是，第一级的氟化钙沉淀效果差一

点会导致第二级氟化钙沉淀的负荷大一些。而第二级的沉淀池时间加长可以确保回用水的悬浮物降得更低。

对于增加的沉淀池的设计，不仅要保证充足的沉淀时间，更应该考虑沉淀池的表面水力负荷，表面水力负荷太大会导致沉淀效果不好。参考相似水质的废水处理单元的表面水力负荷，若采用竖流式沉淀池，表面水力负荷一般取 $1\sim2.5\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ ，另外由于增加的沉淀池只能放置于综合废水调节池上，要考虑结构支撑的问题，废水调节池的基础是 $4\times4\text{m}$ ，设计 $4\times4\times3.5\text{m}=56\text{m}^3$ 的竖流式沉淀池两座，有效池容 $45\text{m}^3$ ，计算表面水力负荷刚好为 $2.5\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。为了便于制作和安放，该池子可以用全钢材制作，内衬防腐层。

竖流式沉淀池设计计算<sup>[22]</sup>如下：

已知条件：

$$A=4\times4\text{m}=16\text{m}^2$$

$$q_{\max}=40\text{ m}^3/\text{h}=0.0111\text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{表面水力负荷 } q=2.5\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$$

$$\text{中心管内流速 } v_0=0.03\text{ m/s}$$

$$\text{沉淀时间 } t=1.1\text{ h}$$

则根据有关设计手册可知：

中心管面积

$$f = \frac{q_{\max}}{v_0} = \frac{0.0111}{0.03} = 0.37\text{m}^2$$

污水上升流速

$$v = \frac{q_{\max}}{A} = \frac{0.0111}{16} = 0.0007\text{m/s}$$

有效水深

$$h_2 = vt \times 3600 = 0.0007 \times 1.1 \times 3600 = 2.77\text{m}$$

中心管直径

$$d_0 = \sqrt{\frac{4f}{\pi}} = 0.69\text{m}$$

中心管喇叭口下缘至反射板垂直距离 $h_3$ ，设流过该缝隙的污水流速 $v_1=0.015\text{m/s}$ ，喇

喇叭口的直径为

$$d_1 = 1.35d_0 = 0.93m$$

$$h_3 = \frac{q_{\max}}{\nu_1 \pi d_1} = \frac{0.0111}{0.015 \times 3.14 \times 0.93} = 0.25m$$

反射板直径=1.3d<sub>1</sub>=1.2m

池子保护高度  $h_1=0.3\text{m}$ , 缓冲层高  $h_4=0.3\text{m}$

截锥高度  $h_5$ , 锥底面积  $0.4 \times 0.4\text{m}$ , 截锥侧壁倾角  $55^\circ$

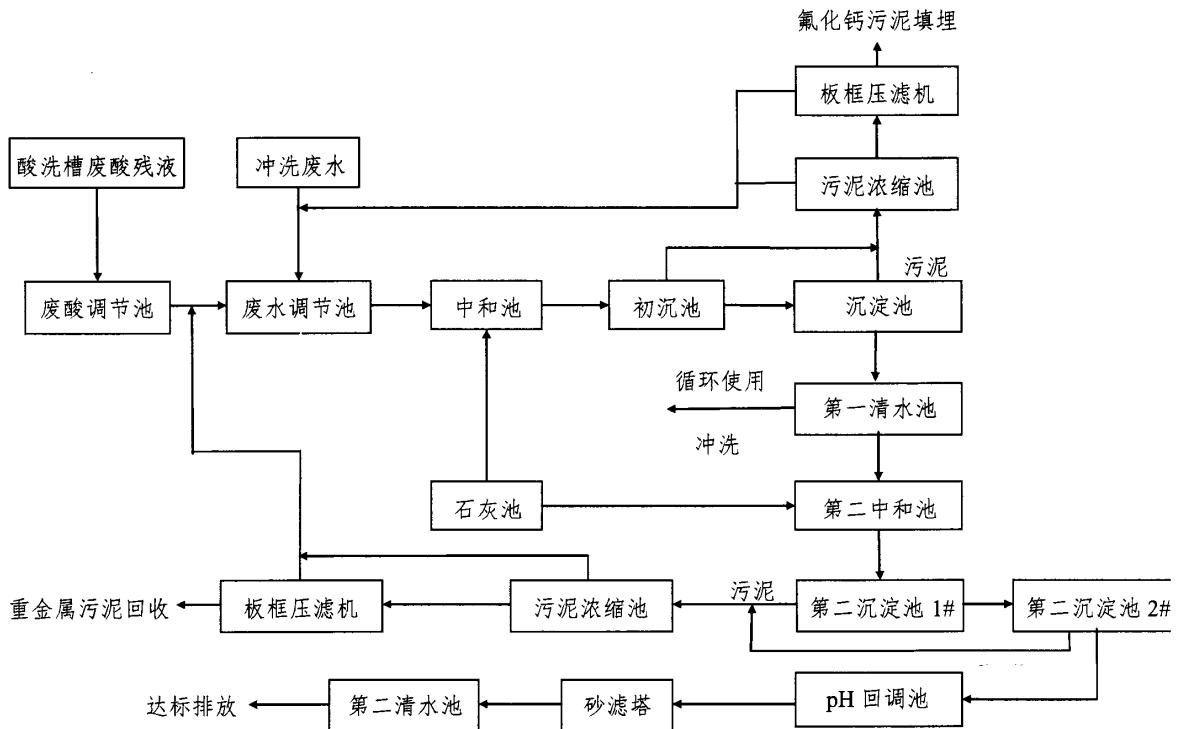
$$h_5 = (4/2 - 0.6/2) \tan 55^\circ = 2.43m$$

池子截锥部分实有容积  $V_1=15.2m^3$

沉淀池总高度

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 = 0.3 + 2.77 + 0.25 + 0.3 + 2.43 = 6.05 \text{ m.}$$

改造后的废水处理工艺流程见图 4.1。



说明：1#指原来存在的土建池，2#是指废水调节池改造后新增的沉淀池

图 4.1 废水处理工艺流程图

## (2) 水力停留时间变化

改造后具体水力停留时间改变见表 4.2。

表 4.2 处理单元水力停留时间表

序号	处理单元	原停留时间	改造后停留时间
1	废水调节池	10h	8h
2	中和反应池	15min	9.4min
3	沉淀池	4h	2.5h
4	第二中和反应池	15min	9.4min
5	第二沉淀池 1#	4h	2.5h
6	第二沉淀池 2#	无	1.1h
7	pH 回调池	15min	9.4min
8	清水池	2h	75min
9	中间水池	1.2h	45min

## (3) 新增设备

由于废水量增大，原废水提升泵的额定流量可能不能满足需要，需要替换或是补充废水提升泵的数量，更换提升泵 2 台，一开一备；改造后多了沉淀池两只，需相应增加废水泵和沉淀池污泥泵。废水从第二沉淀池 1#分别用泵打入两座第二沉淀池 2#，需有提升泵 4 台，两开两备；新增沉淀池增加污泥泵 4 台，两开两备。

新增设备具体情况如下：

### 1) 坚流式沉淀池

材质：钢制

规格：4×4×3.5m，总高度 6m

数量：2 只

### 2) 综合废水提升泵

型号：IHF125-80-160

规格：Q=80m<sup>3</sup>/h, H=8.0m

功率：5.5kW

数量：2 台，1 开 1 备

### 3) 沉淀池提升泵

型号：IHF80-65-125

规格：  $Q=50\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=20.0\text{m}$

功率： 3kW

数量： 4 台， 2 开 2 备

4)沉淀池污泥泵

型号： 50WL10-10 污泥泵

规格：  $Q=10\text{m}^3/\text{h}$ ,  $H=10.0\text{m}$

功率： 0.75

数量： 4 台， 2 开 2 备

## 5 改造工程投资估算

### 5.1 工程设备材料投资费用

本项目的改造资金投入主要在沉淀池改造过程的设备投入和污水提升泵、污泥泵的购置费用。

表 5.1 投资估算表

					万元		
序号	名称	型号	规格	数量	单价	总价	
1	综合废水提升泵	IHF125-80-160	Q=80m <sup>3</sup> , H=8m	2	1.0	2.0	
	沉淀池提升泵	IHF80-65-125	Q=50m <sup>3</sup> , H=20m	4	0.6	2.4	
	设备及安装	沉淀池污泥泵	50WL10-10 污泥泵	4	0.50	2.0	
	钢制沉淀池	4×4×3.5m	总高度 6m	2	15.0	30.0	
		小计				36.4	
2	土建					10	
3	间接费用	安装运输费				2.5	
	设计调试费					3.0	
	税、管理费		工程总费用×8%			4.5	
4	工程总费用					56.4	

### 5.2 运行费用

废水处理运行费用主要包括电费、人工费及药剂费，各项取费分别为：

改造前本工程总装机容量 35.2kW，实际运行容量 26.9kW，本工程新增装机容量 26kW，实际运行容量 13kW，改造后工程总装机容量 61.2kW，实际运行容量 39.9kW，按照 0.8 元/kW×h 计，日消耗电费为  $0.8 \times 39.9 \times 24 = 766$  元。

劳动定员 4 人，每人每月 1500 计，则人工费为 4 人×1500 元/人月=6000 元/月。

本工程使用石灰、PAC、PAM、稀酸、稀碱、硫化钠等药剂，根据实验数据及工程经验，处理每吨废水大概需要药剂费用 0.85 元。

根据上述论述，该污水处理站综合废水处理运行费用为 1.33 元/m<sup>3</sup> 废水。

### 5.3 废水处理设施主要经济技术指标

- (1) 处理规模：2000m<sup>3</sup>/d。
- (2) 废水处理改造工程总投资：56.4 万元。
- (3) 装机总容量：新增装机容量 26kW，实际运行容量 13kW，改造后工程总装机容量 61.2kW，实际运行容量 39.9kW。
- (4) 劳动定员：4 人。

(5) 占地面积：本项目新增构筑物不新增占地面积，建成后全厂废水处理设施占地面积仍为 500m<sup>2</sup>。

(6) 运行费用：约 1.33 元/m<sup>3</sup> 废水。

## 6 酸洗废水污水站环保验收与总结

受浙江某不锈钢钢管制造有限公司的委托，当地环境保护监测中心站根据建设项目建设环保设施竣工验收监测的相关技术规定，在收集项目工程资料、现场勘察基础上编制了验收监测方案，经审查同意于2012年7月5日、6日对该项目阶段性竣工开展验收监测，在此基础上编制验收监测报告（竣字（2012）第11号）。现摘录本设计相关污水站废水监测情况如下。

### 6.1 监测内容

废水监测内容见附表6.1。

表 6.1 废水监测内容表

测点位置名称	监测项目	监测频次
生产废水排放口	pH值、COD <sub>Cr</sub> 、SS、氟化物、六价铬、总铬、总镍	监测2天，每天各监测4次
污水站调节池		
污水站总排放口		

### 6.2 监测结果及评价

废水监测结果见表6.2~表6.4。

表 6.2 废水排放口水质监测结果表 单位：mg/L, pH 无量纲

监测日期	监测点	pH值	SS	COD <sub>Cr</sub>	氟化物	六价铬	总铬	总镍
7月5日	废水排放口	1.97	138	76.6	438	0.095	56.0	191
		1.19	142	79.7	424	0.050	53.6	192
		1.23	133	83.2	425	0.075	46.9	194
		1.62	162	82.0	443	0.068	51.3	172
7月6日	废水排放口	均值或范围	1.19~1.97	146	80.4	432	0.072	52.0
			1.93	146	77.3	452	0.072	53.9
			1.37	134	74.6	429	0.077	52.9
			1.42	152	76.9	455	0.073	47.9
	均值或范围		1.63	166	80.9	437	0.069	51.0
			1.37~1.93	150	77.4	443	0.073	51.4
								170

表 6.3 调节池水质监测结果表

单位: mg/L, pH 无量纲

监测日期	监测点	pH 值	SS	COD <sub>Cr</sub>	氟化物	六价铬	总铬	总镍
7月5日	污水站 调节池	1.27	97	56.7	358	0.055	19.9	97.6
		1.39	59	59.0	376	0.024	20.6	88.0
	均值或 范围	1.06	21	62.3	353	0.045	16.7	81.2
		1.61	22	58.6	358	0.042	16.0	74.2
7月6日	污水站 调节池	1.06~1.61	49.8	59.2	361	0.042	18.3	85.2
		1.21	28	59.4	361	0.046	19.3	73.4
	均值或 范围	1.72	14	56.3	387	0.047	19.1	70.6
		1.26	29	60.8	387	0.041	19.1	72.4
	均值或 范围	1.32	25	61.6	368	0.045	18.7	70.4
		1.21~1.72	24	59.5	376	0.045	19.0	71.7

表 6.4 总排放口水质监测结果表

单位: mg/L, pH 无量纲

监测日期	监测点	pH 值	SS	COD <sub>Cr</sub>	氟化物	六价铬	总铬	总镍
7月5日	废水排 放口	8.13	5	34.0	5.67	0.036	0.08	0.97
		8.37	10	36.2	5.87	0.033	0.07	0.86
	均值或 范围	8.08	15	39.6	5.39	0.032	0.07	0.77
		8.27	7	37.3	5.12	0.032	0.07	0.70
7月6日	废水排 放口	8.08~8.37	9	36.8	5.51	0.033	0.07	0.82
		8.23	8	38.4	5.67	0.033	0.07	0.94
	均值或 范围	8.09	8	42.9	5.92	0.036	0.09	0.95
		8.17	9	39.9	6.68	0.037	0.07	0.22
	均值或 范围	8.07	6	44.8	6.63	0.038	0.09	0.22
		8.07~8.23	8	41.5	6.22	0.036	0.08	0.58

## 验收监测结论:

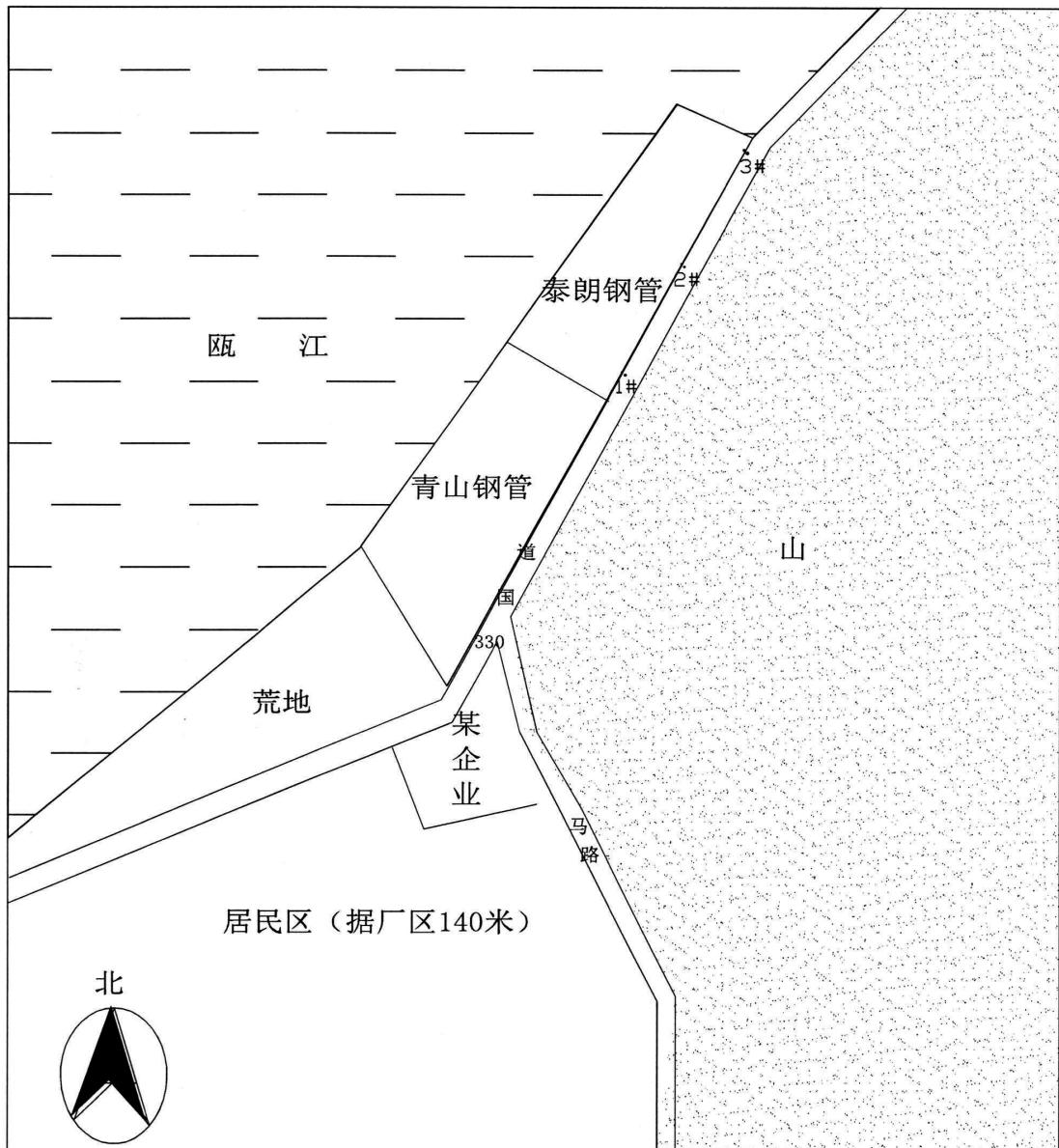
本项目生产废水经污水处理设施集中处理后回用, pH 值、COD<sub>Cr</sub>、SS、氟化物处理后浓度均符合 GB8978-1996《污水综合排放标准》中的新扩改一级标准要求, 六价铬、总铬、总镍处理后符合一类污染物排放标准。

## 参考文献

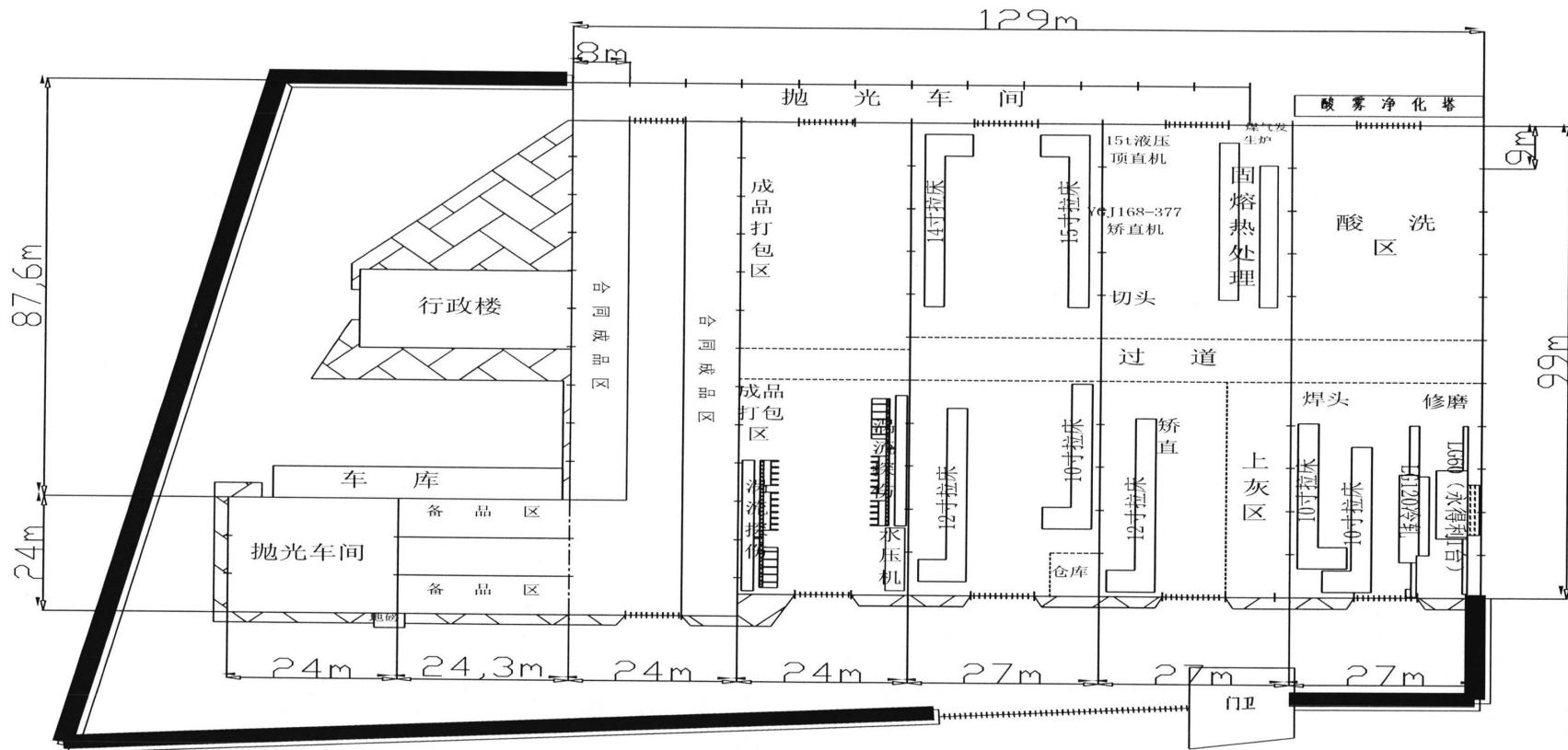
- [1] 陈琳,姜振帼,刘志凤,郝大举.浅谈我国环境影响评价制度的不足及其完善建议[J].污染防治技术,2012,25(4):84-90.
- [2] 聂菲,王圣,朱法华.能源规划环境影响评价内容框架的实践与探讨[J].环境保护,2008,(24):25-29.
- [3] 胡春力,张思纯.完善我国战略环评中产业结构的环境影响评价内容及方法[J].环境保护, 2008, (20):45-48.
- [4] 国家环境保护局.HJ/T2.1-93,环境影响评价技术导则-总纲.北京:中国环境科学出版社,1993.
- [5] 刘远嵘.环境中的铬与人体健康[J].重庆环境保护,1987(5):37-42.
- [6] 朱立等.钢材酸洗技术[M].化学工业出版社,2007.
- [7] 谢辉玲,叶红齐,曾坚贤.膜分离技术在重金属废水处理中的应用[J].化学与生物工程,2005(5):41-43,46.
- [8] 石凤林.离子交换树脂法移动处理重金属废水[J].工业水处理,2004,24(8):79-81.
- [9] 黄君涛,熊帆,谢伟立,等.吸附法处理重金属废水研究进展[J].水处理技术,2006,32(2):9-12.
- [10] 杨晓玲.用气浮法处理含重金属废水[J].云南冶金,2000,29(4):38-40.
- [11] 袁绍军,姜斌,李天成,等.电解法净化含重金属离子废水的试验研究[J].化学工业与工程,2003,20(1):7-10.
- [12] 李定龙,姜晟.重金属废水处理的方案比较研究[J].工业安全与环保.2005,31(12):18-19.
- [13] 王彝,高鑫,臧小勇.氨络合法从铁一镍废水中回收镍[J].河南化工,2006,12(1):21-22.
- [14] 谢瑞文.含Cr(VI)电镀废水处理研究进展[J].生态科学,2006,25(3):285-288.
- [15] 高亮.不锈钢酸洗废水处理中的污泥减排技术[J].中国给水排水,2009,25(10):83-86.
- [16] A.and Duangruedee C.Solidification of Electroplating Sludge Using Alkali-Activated Pulverized Fuel Ash as Cementitious Binder[J]. Cement and Concrete Research, 2004, 34:349-353.

- [17] Mohammad Z.I.,Lionel J.J.C.,Ernest K.Y.Effect of Remineralization on Heavy-Metal Leaching from Cement. Stabilized/Solidified Waste[J]. Environmental Science& Technology, 2004,38:1561-1568.
- [18] Xenidis A.Stabilization of Oxidic Tailings and Contaminated Soils by Calcium Oxyphosphate Addition.the Case of Momevideo[J].Journal of Soil Contamination, 1999,8(6):681-697.
- [19] Kirk D L,Lester P W.Heavy Metal Solids Association in Sewage Sludge[J].Water Res., 1989, 23(3):285-291.
- [20] 环境保护部.HJ2.2-2008,环境影响评价技术导则-大气环境.北京:中国环境科学出版社,2008.
- [21] 张自杰.环境工程手册(水污染防治卷) [M].北京:高等教育出版社,1996年.
- [22] 魏先勋,等.环境工程设计手册(修订版) [M].长沙:湖南科学技术出版社, 2002.

## 附录一 环境影响分析相关附图



项目周边环境图



厂区平面图

## 附录二 废气环境影响专题分析

### 1 概论

#### 1.1 废气环境影响评价目的

本评价将通过对生产场地周围现场的社会和自然环境的调查和分析，通过对废气排放源强和污染治理设施在不同运行状况下可能对当地大气环境造成的影响进行预测分析，在预测的基础上，对该公司的酸洗废气治理措施进行技术经济分析，并提出科学合理地建议。

#### 1.2 评价等级

根据本项目废气的排放量、废气的复杂程度、周围大气环境的扩散条件，评价等级均为三级，故确定大气环境评价等级按照三级执行。

#### 1.3 评价范围及评价因子

##### 1.3.1 评价范围

评价范围为项目所在地较易受影响的范围内的大气环境，确定范围为离厂区 2km。

##### 1.3.2 评价因子

根据本项目的特点，对酸洗废气选定评价因子为 HF、NO<sub>2</sub>，加热炉燃煤废气选定评价因子为 SO<sub>2</sub>。

## 2 废气排放影响预测

### 2.1 气象条件及污染气象特征

为了解评价地区的风向、风速、风频等气象特征，本次评价收集了青田县气象站近年来逐日 4 次地面风观测资料，统计评价区域的各季代表月及全年的各风向出现频率，并绘制玫瑰图。

#### 2.1.1 风向和风频

附表 1 给出了青田县各季代表月及全年各风向出现频率，图 1 则是相应的风向频率玫瑰图。统计结果显示，本地区春季(四月)和夏季(七月)以 E~SE 风出现的频率较高，主导风向为 E，出现频率分别为 18.33% 及 21.61%；秋季(十月)和冬季(一月)则以 NW、WNW 为的主导风向，出现频率分别为 19.19% 及

23.55 %；其他风向的出现频率相对较小；从全年情况来看，常年主导风向为 WNW (14.49%)，次主导风向为 E(13.76%)；由此可见，该地区的风向频率分布与当地的地形走向有一定的关系。另外该地区静风频率春季(四月)最小为 8.83%，冬季(一月)最大为 10.48%，全年为 10.34%。

## 2.1.2 风速

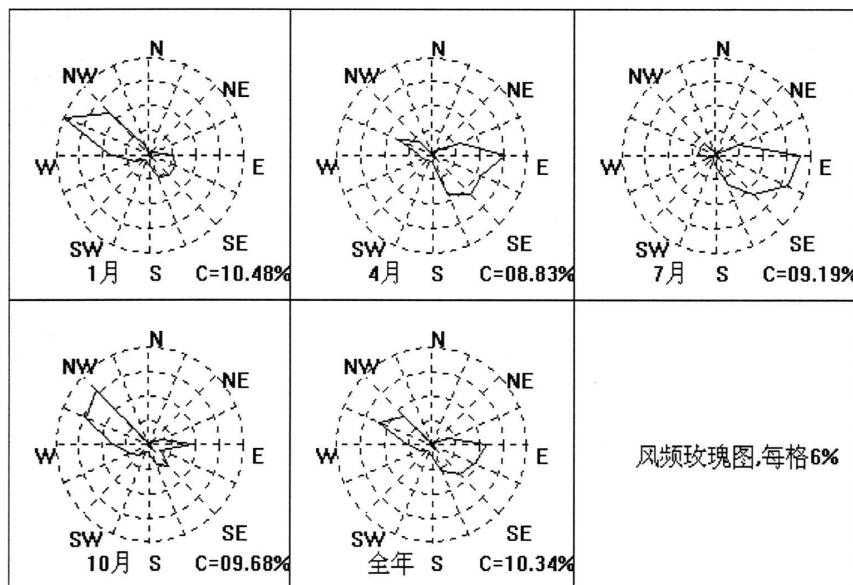
附表 2 给出了青田县各季代表月及全年的各风向平均风速。从统计结果可以看出，总体来说，该地区春夏季节偏 E 风的平均风速相对较大(>2m/s)，而 NE 和 SW 风的平均风速相对较小(<2m/s)，秋冬季节则偏 NW 风的平均风速相对较大(>2m/s)，而其他风向的平均风速相对较小(<2m/s)。另外，各季节的平均风速变化不是太大，均在 2m/s 左右，全年为 2.14m/s。本项目所在地属山谷地带，大气扩散条件相对较差。

附表 1 地面各风向出现频率(%)

风 向	一 月	四 月	七 月	十 月	全 年
C	10.48	8.83	9.19	9.68	10.34
N	----	0.17	0.32	----	0.31
NNE	----	0.67	0.48	----	0.34
NE	0.81	1.33	0.48	0.97	0.79
ENE	1.13	7.50	6.45	3.55	4.20
E	6.29	18.33	21.61	11.13	13.76
ESE	7.42	13.33	19.84	3.71	11.90
SE	7.42	13.50	13.55	7.10	9.80
SSE	6.13	10.33	8.06	5.32	6.90
S	2.42	1.67	2.58	1.61	2.51
SSW	1.77	1.83	1.45	1.77	1.96
SW	1.77	2.00	0.65	3.39	1.97
WSW	4.03	2.50	1.94	5.16	3.44
W	10.32	3.50	4.35	9.19	6.24
WNW	23.55	9.33	4.19	17.58	14.49
NW	14.35	4.83	4.19	19.19	9.89
NNW	2.10	0.33	0.65	0.65	1.12

附表 2 地面各风向平均风速(m/s)

风向	一月	四月	七月	十月	全年
N	----	1.00	1.50	----	0.85
NNE	----	1.23	1.67	----	0.95
NE	0.78	0.83	0.87	1.73	1.07
ENE	1.50	1.89	2.34	1.83	1.95
E	1.99	2.42	3.07	2.12	2.45
ESE	1.17	2.34	2.57	1.33	2.11
SE	1.57	2.03	1.77	1.42	1.74
SSE	1.24	1.86	1.68	1.34	1.66
S	0.86	1.60	0.79	1.55	1.04
SSW	0.65	0.90	1.04	0.87	0.87
SW	0.64	0.78	0.93	0.80	0.74
WSW	1.14	0.88	1.08	1.18	1.06
W	1.74	1.20	1.40	1.82	1.61
WNW	3.07	2.74	2.00	2.37	2.96
NW	3.45	3.33	1.76	3.08	3.00
NNW	3.05	1.50	1.35	1.68	2.57
全方位	2.21	2.12	2.21	2.05	2.14



附图 1 青田地面风向频率玫瑰图

## 2.2 预测模型

根据导则推荐的估算模式 SCREEN3 计算结果,本项目大气评价等级为三级,根据《环境影响评价技术导则 大气环境》(HJ2.2-2008)规定可直接引用估算模式结果作为预测分析。估算模式 SCREEN3 是一个单源高斯烟羽模式,估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件,包括一些最不利的气象条件,在某个地区有可能发生,也有可能没有此种不利气象条件。所以经估算模式计算出的是某一污染源对环境空气质量的最大影响程度和影响范围的保守的计算结果。

## 2.3 有关预测参数的说明

### 2.3.1 预测因子

根据建设项目的污染特征,对 HF、NO<sub>2</sub> 以及 SO<sub>2</sub> 的最大落地浓度及出现距离进行预测并且核定 HF、NO<sub>2</sub> 的卫生防护距离。

### 2.3.2 预测源强

酸洗废气正常情况下的预测源强见附表 3。事故排放时集气效率不变(风机正常工作,吸收塔故障),处理效率 HF 为 50%, NO<sub>2</sub> 为 25%。事故排放的源强见附表 4。二氧化硫排放源强为 2.13kg/h。

附表3 酸洗废气正常排放源强

序号	污染物名称	排放形式	治理前源强		治理后源强	
			kg/h	mg/s	kg/h	mg/s
1	HF	无组织	0.0064	1.78	0.0064	1.78
2	NO <sub>2</sub>	组织	0.0052	1.44	0.0052	1.44
3	HF	有组织	3.82	1061	0.338	93.9
4	NO <sub>2</sub>	组织	3.75	1042	2.18	605.6

附表4 酸洗废气事故排放源强

序号	污染物名称	排放形式	治理前源强		治理后源强	
			kg/h	mg/s	kg/h	mg/s
1	HF	无组织	0.0064	1.78	0.0064	1.78
2	NO <sub>2</sub>	组织	0.0052	1.44	0.0052	1.44
3	HF	有组织	3.82	1061	1.91	530.6
4	NO <sub>2</sub>	组织	3.75	1042	2.84	788.9

### 2.3.3 排气筒高度

排气筒高度取 25 米。

### 2.3.4 预测模式参数

本专题预测时所采用的参数如附表 5 和附表 6。

**附表 5 大气有组织排放点源污染物估算模式参数(正常排放)**

污染物	速率 g/s	排气筒高度 m	排气筒内径 m	出口处烟气排放速度 m/s	烟气温度 K
HF	0.0939	25	1.5	17.8	298
NO <sub>2</sub>	0.605	25	1.5	17.8	298
SO <sub>2</sub>	0.592	25	1.5	17.8	298

**附表 6 大气有组织排放点源污染物估算模式参数(事故排放)**

污染物	速率 g/s	排气筒高度 m	排气筒内径 m	出口处烟气排放速度 m/s	烟气温度 K
HF	0.53	25	1.5	17.8	298
NO <sub>2</sub>	0.79	25	1.5	17.8	298

## 2.4 预测结果

本报告直接引用估算结果作为分析，具体结果见附表 7~8。

**附表 7 污染物估算结果一览表(正常排放)**

距源中心下风向 距离 D(m)	HF		NO <sub>2</sub>		SO <sub>2</sub>	
	下风向预测浓 度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标 率 Pi(%)	下风向预测浓 度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标 率 Pi(%)	下风向预测浓 度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标 率 Pi(%)
10	$2.852 \times 10^{-14}$	0.00	$1.838 \times 10^{-13}$	0.00	$4.572 \times 10^{-13}$	0.00
100	$1.314 \times 10^{-4}$	0.66	$8.465 \times 10^{-4}$	0.71	$3.671 \times 10^{-4}$	0.07
200	$1.550 \times 10^{-3}$	7.75	$9.985 \times 10^{-3}$	8.32	$9.221 \times 10^{-3}$	1.84
300	$1.737 \times 10^{-3}$	8.68	$11.19 \times 10^{-3}$	9.33	$11.97 \times 10^{-3}$	2.39
400	$1.625 \times 10^{-3}$	8.13	$10.47 \times 10^{-3}$	8.73	$11.77 \times 10^{-3}$	2.35
500	$1.640 \times 10^{-3}$	8.20	$10.57 \times 10^{-3}$	8.81	$11.07 \times 10^{-3}$	2.21
600	$1.639 \times 10^{-3}$	8.19	$10.56 \times 10^{-3}$	8.80	$10.78 \times 10^{-3}$	2.16
800	$1.522 \times 10^{-3}$	7.61	$9.804 \times 10^{-3}$	8.17	$10.61 \times 10^{-3}$	2.12
1000	$1.396 \times 10^{-3}$	6.98	$8.995 \times 10^{-3}$	7.50	$10.00 \times 10^{-3}$	2.00
1200	$1.267 \times 10^{-3}$	6.34	$8.165 \times 10^{-3}$	6.80	$9.114 \times 10^{-3}$	1.82
1400	$1.479 \times 10^{-3}$	7.40	$9.530 \times 10^{-3}$	7.94	$8.620 \times 10^{-3}$	1.72
1600	$1.615 \times 10^{-3}$	8.08	$10.41 \times 10^{-3}$	8.68	$9.054 \times 10^{-3}$	1.81
1800	$1.691 \times 10^{-3}$	8.46	$10.90 \times 10^{-3}$	9.08	$9.831 \times 10^{-3}$	1.97
2000	$1.722 \times 10^{-3}$	8.61	$11.10 \times 10^{-3}$	9.25	$10.30 \times 10^{-3}$	2.06
2200	$1.709 \times 10^{-3}$	8.55	$11.01 \times 10^{-3}$	9.18	$10.44 \times 10^{-3}$	2.09
下风向最大浓度	$1.738 \times 10^{-3}$	8.69	$11.20 \times 10^{-3}$	9.33	$12.21 \times 10^{-3}$	2.44
D <sub>10%</sub> (m)	0		0		0	
最大落地浓度距 离(m)	295		295		295	

附表 8 污染物估算结果一览表(事故排放)

距源中心下风向距离 D(m)	HF		NO <sub>2</sub>	
	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)	下风向预测浓度 Ci(mg/m <sup>3</sup> )	浓度占标率 Pi(%)
10	$1.610 \times 10^{-13}$	0.00	$2.399 \times 10^{-13}$	0.00
100	$7.415 \times 10^{-4}$	3.71	$1.105 \times 10^{-3}$	0.92
200	$8.747 \times 10^{-3}$	43.74	$13.04 \times 10^{-3}$	10.87
300	$9.802 \times 10^{-3}$	49.01	$14.61 \times 10^{-3}$	12.18
400	$9.170 \times 10^{-3}$	45.85	$13.67 \times 10^{-3}$	11.39
500	$9.259 \times 10^{-3}$	46.30	$13.80 \times 10^{-3}$	11.50
600	$9.249 \times 10^{-3}$	46.25	$13.79 \times 10^{-3}$	11.49
800	$8.589 \times 10^{-3}$	42.95	$12.80 \times 10^{-3}$	10.67
1000	$7.880 \times 10^{-3}$	39.40	$11.75 \times 10^{-3}$	9.79
1200	$7.153 \times 10^{-3}$	35.77	$10.66 \times 10^{-3}$	8.88
1400	$8.349 \times 10^{-3}$	41.75	$12.44 \times 10^{-3}$	10.37
1600	$9.118 \times 10^{-3}$	45.59	$13.59 \times 10^{-3}$	11.33
1800	$9.545 \times 10^{-3}$	47.73	$14.23 \times 10^{-3}$	11.86
2000	$9.720 \times 10^{-3}$	48.60	$14.49 \times 10^{-3}$	12.08
2200	$9.644 \times 10^{-3}$	48.22	$14.38 \times 10^{-3}$	11.98
下风向最大浓度	$9.809 \times 10^{-3}$	49.05	$14.62 \times 10^{-3}$	12.18
D <sub>10%</sub> (m)	115		190	
最大落地浓度距离(m)	295		295	

由预测结果可知，正常排放情况下，主导风向下风向处，HF 和 NO<sub>x</sub> 的最大浓度均可以达到相关标准限值，SO<sub>2</sub> 的最大落地浓度也可以达标，并且下风向最大浓度均小于空气质量标准的 10%，最大落地浓度在 295 米出现。由预测结果可以认为燃煤废气中的 SO<sub>2</sub> 经过脱硫处理达标排放后，对于周围大气的环境影响很小，不会改变周围大气环境的现状；酸洗废气在正常排放情况下，对周围大气的环境影响可以控制，不会改变大气环境现状，在事故排放时，未经处理或是处理不达标的酸洗废气下风向最大浓度虽然能达到相关标准限值，但是浓度占标率还是远远超过了 10%，尤其是 HF 的排放，为了尽量控制酸洗废气对周围大气环境的不利影响，不改变大气环境现状，还是建议企业从源头上采取措施尽量减少酸雾的产生，如可以向酸洗槽内喷洒酸雾抑制剂来减少酸雾的产生。企业应当建立相关的制度和成立专门负责的部门，明确奖惩措施和职责，确保酸洗废气处理装置以及其他环保治理措施的切实落实，杜绝污染事故的发生，并且应当编制事故应急方案，尽可能降低污染事故发生时对周围环境的影响。

## 2.5 考虑酸洗废气无组织排放对周围大气影响的叠加预测

分别用预测模型得到无组织排放量的污染物扩散浓度在主导下风向的分布

和有组织排放的落地浓度分布，两者进行叠加，叠加结果见附表 9，根据叠加结果来评价酸洗废气无组织排放对周围大气的影响。

根据以上的叠加数据表结果，可知酸洗废气的落地浓度值均在居住区容许浓度限值之内，没有超标点。HF 和 NO<sub>2</sub> 的浓度叠加值最大分别为 0.00351 和 0.01261 mg/m<sup>3</sup>，项目附近的环境空气质量现状监测显示 HF 的日均浓度和 NO<sub>2</sub> 的小时平均浓度分别为 <0.0009 mg/m<sup>3</sup> 和 0.062 mg/m<sup>3</sup>，叠加现状监测值后 HF 和 NO<sub>2</sub> 的浓度仍然在居住区容许浓度限值之内，酸洗废气的无组织排放对周围大气没有影响。

**附表 9 有组织排放与无组织排放落地浓度叠加值**

距源中心下风向距离 D(m)	HF 浓度(mg/m <sup>3</sup> )			NO <sub>2</sub> 浓度(mg/m <sup>3</sup> )		
	有组织	无组织	叠加值	有组织	无组织	叠加值
10	$2.852 \times 10^{-14}$	$0.179 \times 10^{-3}$	0.00018	$1.838 \times 10^{-13}$	$0.144 \times 10^{-3}$	0.00014
100	$1.314 \times 10^{-4}$	$1.931 \times 10^{-3}$	0.00206	$8.465 \times 10^{-4}$	$1.545 \times 10^{-3}$	0.00239
200	$1.550 \times 10^{-3}$	$1.863 \times 10^{-3}$	0.00341	$9.985 \times 10^{-3}$	$1.490 \times 10^{-3}$	0.01148
300	$1.737 \times 10^{-3}$	$1.772 \times 10^{-3}$	0.00351	$11.19 \times 10^{-3}$	$1.418 \times 10^{-3}$	0.01261
400	$1.625 \times 10^{-3}$	$1.720 \times 10^{-3}$	0.00335	$10.47 \times 10^{-3}$	$1.376 \times 10^{-3}$	0.01185
500	$1.640 \times 10^{-3}$	$1.670 \times 10^{-3}$	0.00331	$10.57 \times 10^{-3}$	$1.336 \times 10^{-3}$	0.01191
600	$1.639 \times 10^{-3}$	$1.507 \times 10^{-3}$	0.00315	$10.56 \times 10^{-3}$	$1.206 \times 10^{-3}$	0.01177
800	$1.522 \times 10^{-3}$	$1.163 \times 10^{-3}$	0.00269	$9.804 \times 10^{-3}$	$0.931 \times 10^{-3}$	0.01074
1000	$1.396 \times 10^{-3}$	$0.907 \times 10^{-3}$	0.00230	$8.995 \times 10^{-3}$	$0.726 \times 10^{-3}$	0.00972
1200	$1.267 \times 10^{-3}$	$0.728 \times 10^{-3}$	0.00199	$8.165 \times 10^{-3}$	$0.583 \times 10^{-3}$	0.00875
1400	$1.479 \times 10^{-3}$	$0.599 \times 10^{-3}$	0.00208	$9.530 \times 10^{-3}$	$0.479 \times 10^{-3}$	0.01001
1600	$1.615 \times 10^{-3}$	$0.502 \times 10^{-3}$	0.00212	$10.41 \times 10^{-3}$	$0.402 \times 10^{-3}$	0.01081
1800	$1.691 \times 10^{-3}$	$0.428 \times 10^{-3}$	0.00212	$10.90 \times 10^{-3}$	$0.342 \times 10^{-3}$	0.01124
2000	$1.722 \times 10^{-3}$	$0.370 \times 10^{-3}$	0.00209	$11.10 \times 10^{-3}$	$0.296 \times 10^{-3}$	0.01140

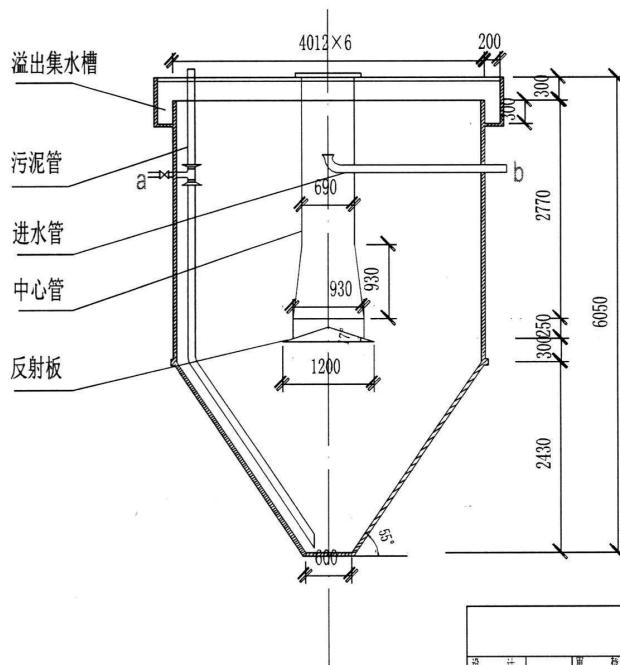
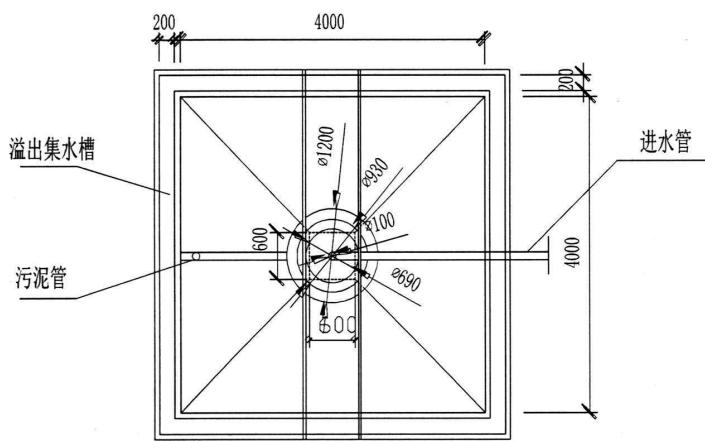
### 3 结论

根据预测的结果可知酸洗废气经集中收集处理后，下风向上酸洗废气中的有组织排放 HF、NO<sub>2</sub> 的最大落地浓度可以达到国家标准，而燃煤废气中的 SO<sub>2</sub> 也可以达标排放，其中 HF 的最大落地浓度为环境空气质量标准限值(GB3095-1996)的 8.69%，NO<sub>2</sub> 为标准限值的 9.33%，SO<sub>2</sub> 为标准限值的 2.44%。在事故排放情况下，HF 的最大落地浓度为环境空气质量标准限值(GB3095-1996)的 49.05%，NO<sub>2</sub> 为标准限值的 12.18%。因而燃煤废气在经脱硫处理后对周围大气影响很小，酸洗废气经集中收集处理后在正常排放情况下有组织排放不会对大气环境质量的现状造成明显的危害，当事故排放时虽然没有超过标准限值，但为了尽量控制

酸洗废气对周围大气环境的不利影响，不改变大气环境现状，建议企业还是必须采取保证措施杜绝污染事故的发生。

酸洗废气无组织排放在与有组织排放进行叠加之后，酸洗废气的落地浓度值均在居住区容许浓度限值之内，没有超标点。HF 和 NO<sub>2</sub> 的浓度叠加值最大分别为 0.00351 和 0.01261 mg/m<sup>3</sup>，项目附近的环境空气质量现状监测显示 HF 的日均浓度和 NO<sub>2</sub> 的小时平均浓度分别为 <0.0009 mg/m<sup>3</sup> 和 0.062 mg/m<sup>3</sup>，叠加现状监测值后 HF 和 NO<sub>2</sub> 的浓度仍然在居住区容许浓度限值之内，酸洗废气的无组织排放对周围大气没有影响。只要企业严格执行提出的要求，废气治理达标后排放；抽风量保证达到设计风量、以保证无组织排放量在本报告的范围内，可以认为本项目在环保上是可行的。

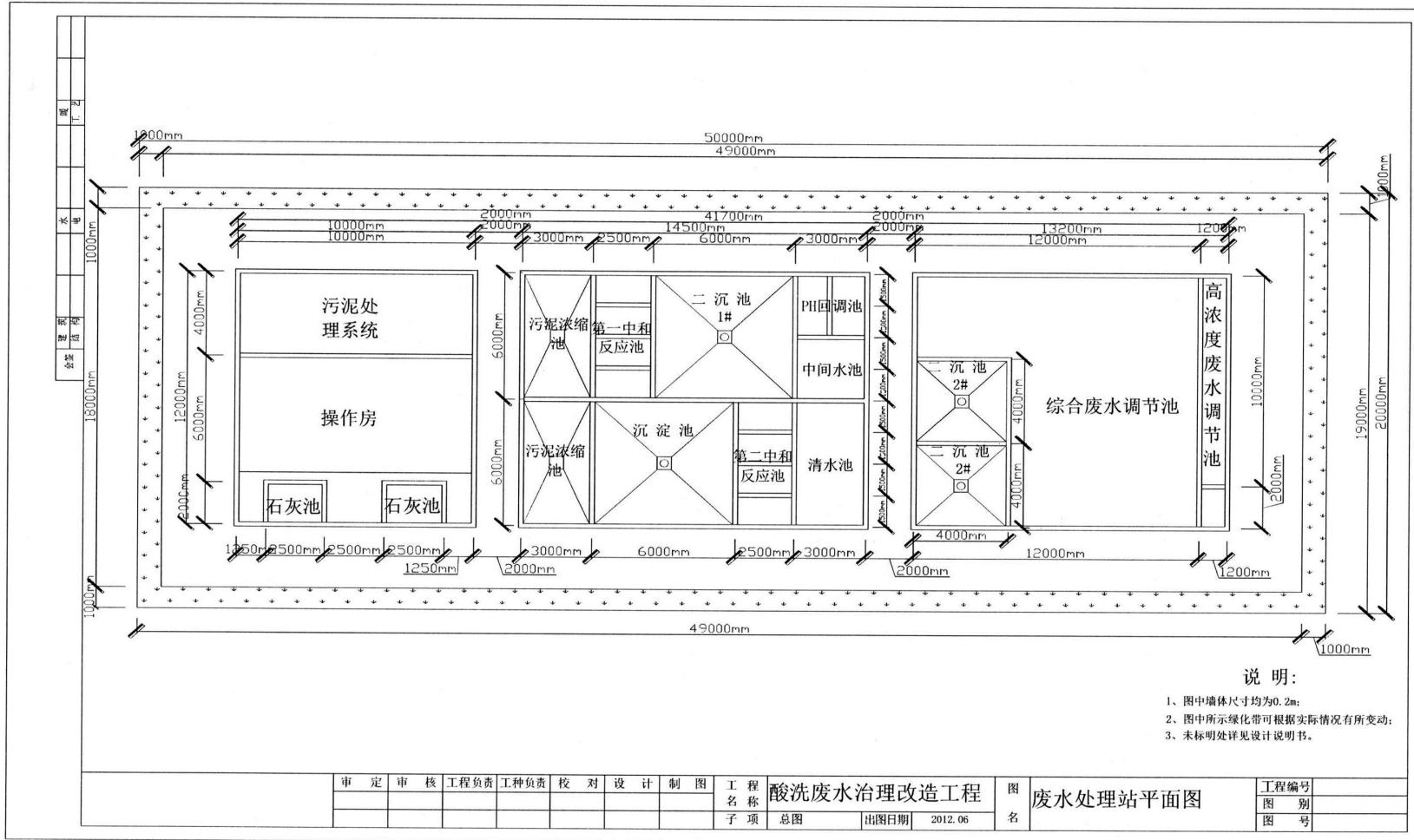
### 附录三 工程设计相关图纸

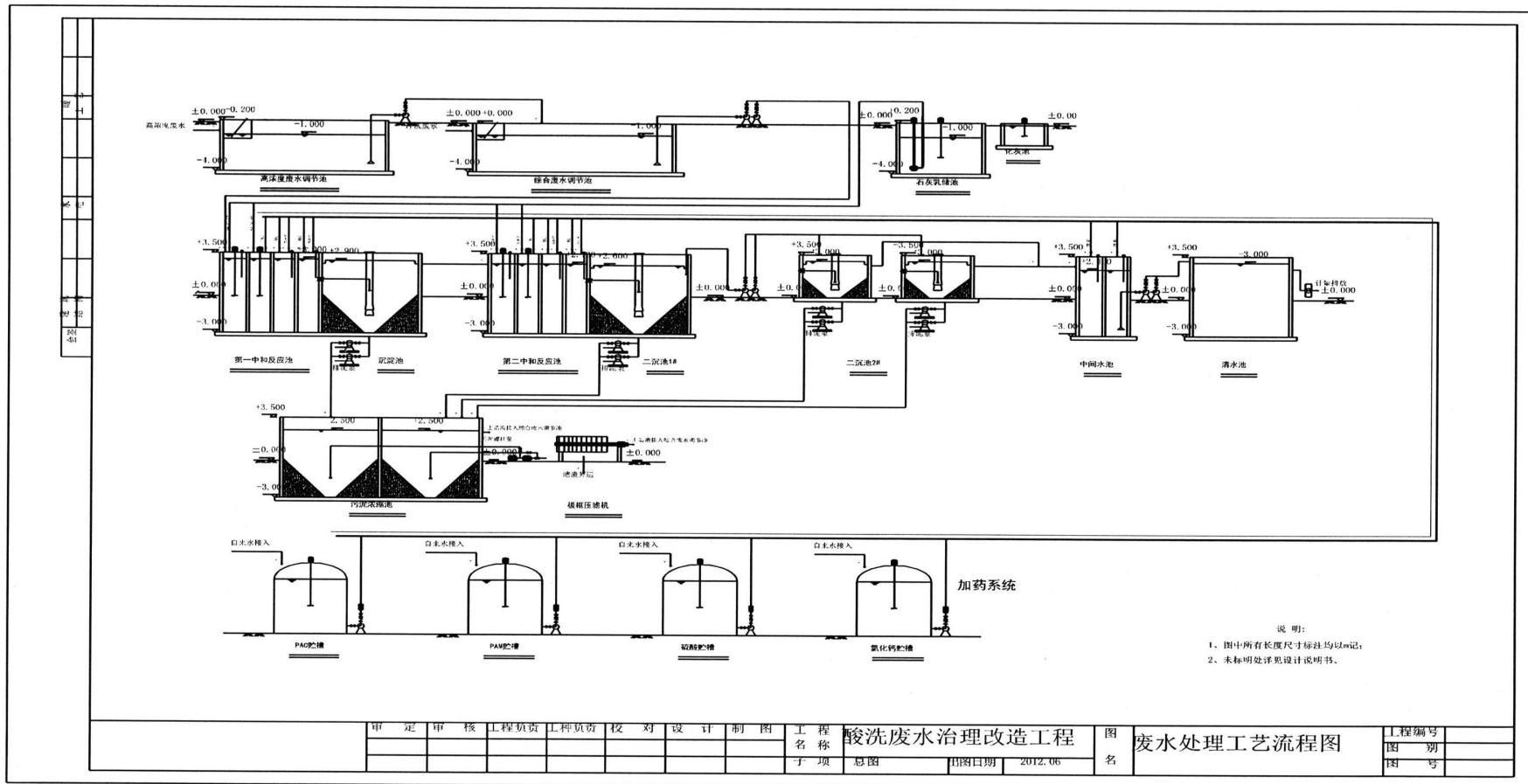


接管表

序号	项目	规格
a	污泥管	DN100
b	进水管	DN100

工程名称			酸洗废水治理改造工程
设计	审核	图 纸 内 容	设计号码
制图	工程负责人		工程号码
校对	专业负责人		图纸编号
审定			日期





## 作者简历

作者彭灵燕，浙江富阳人，1987 年 12 月出生。2006 年 9 月至 2010 年 7 月就读于浙江大学环境与资源学院，2010 年 7 月获得工学学士学位；2010 年 9 月起至今就读于浙江大学环境与资源学院，攻读硕士学位。在硕士研究生期间主要研究方向为大气污染控制工程，期间参与了浙江黄岩荣丰化工厂废气深化整治生化法处理废气装置调试、浙江润康药业有限公司废气深化整治生化法处理废气装置调试、浙江聚得利合成革有限公司废气治理系统运行调试、浙江青山钢管有限公司酸洗废水污水站改造设计、富阳市永隆化工有限公司丁苯胶乳等造纸化工产品生产线项目废气治理方案设计，参与环评项目有浙江拓普药业股份有限公司原料药技改项目环境影响调整报告、浙江青山钢管有限公司新建不锈钢钢管项目环境影响评价报告表、玉环县内环西路污水主管改线截污工程环境影响评价报告表。