

# 清洁生产审核报告

乳山双连电镀有限公司

二零一八年十二月

企业名称：乳山双连电镀有限公司

所属行业：金属表面处理及热处理加工

组织类型：有限责任公司

企业法人：王国选

企业地址：威海市乳山市城区西环路 42 号

邮政编码：264500

电话：0631-6621520

审核咨询机构：威海市工程咨询院

审核师：杨黎明 证书号：E016903

宋新军 证书号：E016901

报告编写：秦海波

审核：翟秀菊

审定：王国选

## 前 言

乳山双连电镀有限公司是一个专业从事金属表面处理加工的企业，从事行业属于金属、非金属制件的表面处理。公司成立于 2003 年 12 月（始建于 1974 年，原属于山东双连锁业有限公司的电镀车间），注册资本 200 万元。

公司所属行业为金属表面处理行业，公司属于《重点企业清洁生产审核程序的规定》（环发[2005]151 号）和《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》（环发[2008]60 号）中规定的重点企业，应按规定进行强制性清洁生产审核。

根据《山东省环境保护厅〈关于下达 2018 年度实施清洁生产审核重点企业名单的通知〉》（鲁环明传〔2018〕22 号）和《关于转发省环保厅〈关于下达 2018 年度实施强制性清洁生产审核重点企业名单的通知〉的通知》（威环函〔2018〕8 号）要求，公司自 2018 年 7 月在全公司范围内全面启动了清洁生产审核工作。

本次审核委托威海市工程咨询院作为技术指导单位，组建了审核领导小组和工作小组，制定了审核工作计划，在充分考虑能源、废物产生量、清洁生产潜力等各方面情况的情况下，审核小组确定镀镍、铬车间为本轮清洁生产审核的重点并设置了清洁生产目标。根据“边审核、边实施、边收效”的原则，在公司领导的大力支持下，经过审核小组与全体职工共同努力，截止 2018 年底，在本轮清洁生产审核过程中共产生 15 个方案，已实施了 15 个方案，其中无低费方案 13 个，中高费方案 2 个，总投资为 51.3 万元，产生的综合经济效益为 5.5 万元/年。

审核后，实现节水 1280t/a；减排废水 910t/a，减排 COD0.01t/a、NH<sub>3</sub>-N0.004t/a；减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a，减排烟尘 0.838t/a、SO<sub>2</sub>0.172t/a、NO<sub>x</sub>0.054t/a。

审核后，废水排放量为 15990t/a，COD 排放量为 0.176t/a，氨氮排放量为 0.072t/a；SO<sub>2</sub>排放量为 0.007t/a，NO<sub>x</sub>排放量为 0.232t/a，烟尘排放量为 0.002t/a。

为了总结本轮清洁生产审核成果，继续寻找废物产生原因和清洁生产机会，建立和完善持续推行清洁生产机制，持续实施清洁生产，特编制本审核报告。

此次清洁生产审核是在威海市工程咨询院清洁生产专家的指导和帮助下完成的，同时还得到了威海市环保局、乳山市环保局的大力支持，在此表示衷心的感谢，并希望在今后持续的清洁生产中得到更多的帮助和支持。

由于编写水平有限，报告中难免有错漏之处，敬请领导和专家批评指正。

乳山双连电镀有限公司

二零一八年十二月

## 目 录

<b>第1章 筹划与组织</b>	<b>1</b>
1.1 取得领导的支持	1
1.2 组建审核小组	1
1.3 制定审核工作计划	3
1.4 开展宣传教育	5
1.5 克服障碍	6
<b>第二章 预评估</b>	<b>8</b>
2.1 现状调研	8
2.2 企业生产状况	19
2.3 产品及物料消耗	37
2.4 公用工程情况调查	49
2.5 企业环境保护现状	54
2.6 确定审核重点	75
2.7 确定清洁生产目标	76
2.8 提出和实施无低费方案	81
<b>第三章 评估</b>	<b>83</b>
3.1 审核重点概况	83
3.2 审核重点工艺流程	83
3.2.1 镀铬生产工艺流程及产污环节分析	83
3.2.2 镀镍生产工艺流程及产污环节分析	85
3.3 审核重点设备	88
3.4 物料实测与平衡	88
3.5 存在问题及原因分析	91
3.6 评估阶段方案汇总	92
<b>第四章 方案的产生和筛选</b>	<b>93</b>
4.1 方案产生	93
4.2 方案汇总	93
4.3 方案筛选	95
<b>第五章 可行性分析</b>	<b>96</b>
5.1 镀铬线加装槽顶部集气罩（F7）	96
5.2 燃煤锅炉改造为燃气锅炉（F8）	98
5.3 确定推荐可行中/高费方案	99
<b>第六章 方案的实施</b>	<b>101</b>

6.1 方案实施计划.....	101
6.2 汇总已实施清洁生产方案.....	102
6.3 已实施方案对公司清洁生产指标影响分析.....	103
6.4 成果宣传.....	106
<b>第七章 持续清洁生产.....</b>	<b>108</b>
7.1 建立和完善清洁生产组织.....	108
7.2 将清洁生产纳入公司管理制度.....	109
7.3 持续清洁生产计划.....	109
<b>第八章 结论.....</b>	<b>111</b>
<b>附件:</b>	
1、营业执照副本	
2、ISO14001 环境管理体系认证证书	
3、ISO9001 质量管理体系认证证书	
4、监测报告	
4.1 清洁生产前生产废气、燃煤锅炉废气、生产废水监测报告	
4.2 清洁生产后生产废气、燃气锅炉废气、生产废水监测报告	
5、环评及验收文件	
6、在线监测设备合格证	
7、排污许可证	
8、排水许可证	
9、危废物处置合同、处置企业资质、危废转移明细	
10、咨询公司公司资质页	
11、审核师证件	
12、《关于转发省环保厅〈关于下达 2018 年度实施强制性清洁生产审核企业名单的通知〉的通知》（威环函〔2018〕8 号）	
13、山东省环保厅《关于下达 2018 年度实施强制性清洁生产审核企业名单的通知》（鲁环函〔2016〕218 号）	

## 第 1 章 筹划与组织

筹划与组织是公司进行清洁生产审核工作的第一个阶段。目的是通过宣传教育使公司领导和职工对清洁生产有一个初步的、比较正确的认识，消除思想上和观念上的障碍；了解工厂清洁生产审核的工作内容、要求及其工作程序。本阶段工作的重点是取得工厂高层领导的支持和参与，组建清洁生产审核小组，制定审核工作计划和宣传清洁生产思想。

### 1.1 取得领导的支持

公司于 2018 年 7 月份正式启动清洁生产审核工作，从上到下高度重视，首先由威海市工程咨询院的专家对厂领导、相关部门负责人及技术人员进行了清洁生产审核目的、意义、基本工作内容和方法及总体进度进行了宣传、讲解和说明。使来自工厂各部门的工作骨干对清洁生产审核程序和工作方法有了全面深入的了解，为今后工作顺利开展，在组织和人员上奠定了基础。

### 1.2 组建审核小组

公司决定由清洁生产审核小组作为全厂整个清洁生产审核工作的总体推进部门，并将清洁生产工作纳入全年目标考核。为确保清洁生产审核的质量和效果，经公司高层领导决策，于 2018 年 7 月公司正式下文成立清洁生产审核领导小组和清洁生产审核工作小组，具体成员名单及职责分工详见表 1.2-1、1.2-2，并聘请威海市工程咨询院清洁生产审核师为技术指导，明确了相关工作人员和单位的责任、义务和权力。确保了清洁生产审核工作的顺利实施和工作质量。乳山双连电镀有限公司的清洁生产审核工作全面启动。

表 1.2-1 审核领导小组成员表

姓名	职务	来自部门及职务	职责	投入时间
王国选	组长	总经理	全面负责清洁生产审核工作，对审核相关问题进行决策支持	30 天
翟秀菊	副组长	副总经理	协调各部门工作，并负责具体清洁生产审核工作。	50 天

邵长晓	组员	行财部经理	负责现状调研、收集物料资料，参与审核重点、清洁生产目标的确定，负责方案的研制及可行性分析，参与报告编制。	50 天
秦海波	组员	行财部副经理	负责宣贯培训，制定工作计划，参与资料收集、清洁生产方案产生及可行性分析，参与阶段总结及审核报告的编制。	50 天
王浩杰	组员	电镀车间主任	参与现状调研，负责无低费方案的收集和实施，负责清洁生产中有方案方案的实施及管理工作，参与审核报告的编制。	50 天

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 1.2-2 审核工作小组成员表

姓名	职务	来自部门及职务	职责	投入时间
翟秀菊	组长	副总经理	协调各部门工作，并负责具体清洁生产审核工作。	50 天
邵长晓	组员	行财部经理	负责落实清洁生产资金，计算各项方案实施后产生的经济效益，进行经济评估。负责现状调研、收集物料资料，参与审核重点、清洁生产目标的确定，负责方案的研制及可行性分析，参与报告编制。	50 天
秦海波	组员	行财部副经理	负责宣贯培训，制定工作计划，参与资料收集、清洁生产方案产生及可行性分析，参与阶段总结及审核报告的编制。	50 天
王浩杰	组员	电镀车间主任	参与现状调研，负责无低费方案的收集和实施，负责清洁生产中有方案方案的实施及管理工作，参与审核报告的编制。	50 天
宋建成	组员	电镀车间工艺员	参与现状调研，负责无低费方案的收集和实施，负责清洁生产中有方案方案的实施及管理工作，参与审核报告的编制。	50 天
赵奎阳	组员	电镀车间带班长	参与现状调研，负责无低费方案的收集和实施，负责清洁生产中有方案方案的实施及管理工作，参与审核报告的编制。	50 天
李萍	成员	行财部会计	参与现状调研，参与审核重点的物料核算，负责计算各项方案实施后产生的经济效益，进行经济评估。	30 天
杨黎明	组员	威海市工程咨询院	为企业提供清洁生产咨询服务，对审核小组成员及骨干进行清洁生产培训。	全过程

编制：秦海波

审核：翟秀菊



### 1.3 制定审核工作计划

为了有步骤的顺利开展本次清洁生产审核工作，审核小组成立以后，在专家的指导下，制定出详细可行的工作计划，并报请领导小组批准后，作为清洁生产审核指导性文件。

清洁生产审核工作计划按以下七个阶段进行。

#### 第一阶段：筹划与组织

工作重点是对组织宣传培训、提高全员清洁生产意识，取得最高管理层的支持与参与，组建清洁生产审核小组、制定清洁生产工作计划。

#### 第二阶段：预评估

工作重点是对工厂概况、生产状况、环保状况、管理状况、员工素质、产污排污状况及与国内外同类工厂产污排污比较、产污原因等情况进行调查评价，确定审核重点。

#### 第三阶段：评估

工作重点是由审核重点单位负责确定物料输入输出方式，建立物料平衡图；对排污状况分析研究，找出原因；提出和实施无费/低费方案。

#### 第四阶段：方案的产生和筛选

工作重点是对研究制定备选方案，对方案进行分类，确定筛选方案，并继续实施无费/低费方案。

#### 第五阶段：方案可行性分析

工作重点是对筛选出的方案进行技术、环境及经济效益的综合分析，向审核组推荐可实施方案。

#### 第六阶段：方案实施

工作重点是对组织实施推荐方案，并对方案实施成果进行评价。

#### 第七阶段：持续清洁生产

工作重点是对进一步建立和完善清洁生产组织、相关支持性文件、制度、记录等，制定持续改进意见和规划，实现持续清洁生产。

在完成以上七个阶段工作的基础上，根据审核标准要求，整理并编制审核报告。

清洁生产审核工作计划具体详见表 1.3-1。

表 1.3-1 清洁生产审核工作计划表

步骤	NO	工作内容	工作时间	实施人及部门
筹划与组织	1	对企业领导、管理层进行宣传，取得企业主要领导的支持和参与，成立清洁生产审核工作小组	2018 年 8 月 1 日 -8 月 15 日	威海市工程咨询院清洁生产中心
	2	制定清洁生产审核计划		审核工作小组
	3	对企业清洁生产审核小组、企业技术骨干进行清洁生产理论知识培训		清洁生产中心
	4	采用多种宣传手段，克服思想障碍；进行职工知识问卷调查		审核工作小组
预评估	1	企业现状调研和分析；进行现场考察、资料收集；评价产污排污状况	8 月 16 日 -9 月 15 日	审核工作小组 清洁生产中心 外部专家
	2	确定清洁生产审核重点		
	3	设定清洁生产审核目标(包括节能、降耗、减污、增效)		
	4	提出并实施无/低费方案，改进现存的易处理问题		
评估	1	收集产审核重点的资料、编制工艺流程图，标出输入与输出（包括能源、原辅材料、产品、污染物）	9 月 16 日 -10 月 15 日	审核工作小组 清洁生产中心 外部专家
	2	收集材料，进行物料实测、建立物料平衡、水平衡以及污染因子平衡图、表，找出废物产生原因和物料流失、能源浪费的薄弱环节		
	3	在全厂范围内开展清洁生产宣传教育，组织职工积极提出合理化建议，提出和实施无/低费方案		
方案产生和筛选	1	提出清洁生产备选方案(包括无/低费方案和中/高费方案)，并分类汇总	10 月 16 日 -11 月 5 日	审核工作小组 清洁生产中心 外部专家
	2	方案的初步筛选与研制		
	3	编写清洁生产审核中期报告		审核工作小组
可行性分析；方案实施	1	备选方案的技术可行性、环境可行性和经济可行性分析	11 月 6 日 -12 月 5 日	审核工作小组 清洁生产中心 外部专家
	2	方案的最终确定		

	3	资金筹措，安排立项，组织人员与分工，实施方案		
持续清洁生产；审核报告编制	1	制定清洁生产持续推进计划，建立健全清洁生产管理体系和持续有效的运行机制	12月6日 -12月20日	审核工作小组 清洁生产中心
	2	在专家组的指导下，由企业审核小组编写清洁生产审核报告		
清洁生产企业验收	1	提出清洁生产审核验收申请	12月21日后	审核工作小组
	2	做好验收准备工作		

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 1.4 开展宣传教育

### 1.4.1 对领导层和管理层的宣传培训

我公司正式引入清洁生产理念以前，一直按照 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系的要求来开展工作，在不断提高生产技术和产品质量的同时兼顾环境保护，注意经济效益、环境效益和社会效益并重，并取得了显著的效果。

公司于 2018 年 7 月份正式启动清洁生产审核工作，从上到下高度重视，公司决定由行财部作为全厂整个清洁生产审核工作的总体推进和责任部门，并将清洁生产工作纳入全年目标考核。

2018 年 7 月 31 日公司组织了由威海市工程咨询院专家对公司领导、各部门负责人和部分工艺技术人员进行的“清洁生产理论知识培训”。通过培训使大家了解到清洁生产是针对目前地球上的资源正面临着枯竭，工业发展造成的日益加重的环境污染已威胁着人类生存而采取的可使人类持续发展的有效措施；使领导层和各级管理人员更加深刻认识到清洁生产工作的必要性和紧迫性；宣传了清洁生产与环境卫生和污染物末端治理的区别；特别强调了清洁生产是在生产过程中通过加强管理和使用新技术及改变原材料、产品结构，从节能、降耗的角度来减少废弃物的产生，从而减少污染物的排放，获得环境、经济综合效益；实施清洁生产的结果必然会获得经济和环境效益，尤其是无/低费方案的实施产生经济效益非常现实，在获得经济效益的同时，企业管理水平也会随之得到提高；通过清洁生产审核实现国家规定的污染物达标排放，提高企业形象，增加市场的竞争力和员工素质；讲解了清洁生产审核首先是发现和实施无/低

费方案及产生、筛选和逐步实施技改方案，鼓励采用节能、降耗、高效的生产技术；最后对清洁生产工作小组成员进行了进一步培训，讲解了清洁生产审核工作中一些具体的工作方法，对工作分工中的注意事项进行了沟通。

#### 1.4.2 对员工的宣传培训

在工厂宣传橱窗挂“积极开展清洁生产，实现经济与环境协调发展”图板，在全厂范围内发放“清洁生产宣传手册”和“清洁生产知识调查问卷”。

以公司宣传栏为重要宣传媒体，以张贴培训教材的形式对全公司员工进行宣传，系统的把清洁生产基础知识进行了登载，限期督促各部门以班组为单位学习。各部门充分利用班前会等时间，从管理人员到每位员工，进行层层发动，积极宣传清洁生产审核的目的、意义、工作内容和基本程序，强调大家的积极参与和清洁生产审核会给社会、工厂及每位员工所带来的效益，使全体员工对清洁生产有了较为清晰的认识。

### 1.5 克服障碍

企业初次开展清洁生产审核工作，难免遇到一些障碍，不克服这些问题，难以达到预期目标。经过外部专家与审核小组的共同讨论分析，发现许多不利于清洁生产审核的各方面障碍。

列表分析如下：

**表 1.5-1 清洁生产障碍及对策表**

障碍类型	障碍表现	解决办法
思想认识行动障碍	1、员工对清洁生产认识不够，认为清洁生产就是打扫卫生。	1、推行、开展清洁生产是企业领导、员工理念的转变，需经培训，重新加深认识。
	2、清洁生产工作涉及多部门协作，相互协调会有较多困难。	2、由副总经理直接参与，成立专门领导机构和常设机构开展工作，保证各种人力、物力资源集中使用。
	3、各部门人员都非常紧张，投入时间难以保证。	3、落实人员、责任，各尽其职、各负其责，统一指挥，协调完成。
	4、清洁生产必须有大量投入，并且是个只有投入没有效益的工作，会加重企业负担。	4、用具体实例和数据证明，无/低费方案实施得到的效益，累积起来同样会给企业带来可观的经济与环境效益。

	5、清洁生产与贯彻 ISO14000 是否重复。	5、加强全员培训力度，利用多种宣传、教育形式，提高认识，重新认识它们的联系和区别。
	6、我们的指标已非常先进，清洁生产不会再有大的作为。	6、从分析流程开始，说明我们身边依然存在较大清洁生产潜力。
	7 清洁生产只是生产一线的事，与其他人无关。	7、讲清清洁生产是从原料到产品八大方面实行全过程、全方位的污染预防与控制。
技术障碍	1、缺乏清洁生产审核技能。	1、派骨干参加外训与聘请外部清洁生产审核专家相结合，培训企业内部专业人员，掌握清洁生产审核技能。由浅入深，由易到难，逐步开展工作。
	2、物料平衡统计困难。	2、投入人力、物力，详细统计分析物料平衡，有关数据，摸清物料投入，产出的底数。
资金物质障碍	1、没有清洁生产资金预算。	1、企业内部挖潜，协调解决部分资金。 2、做好清洁生产审核工作，有利于项目贷款的申请。
管理障碍	1、公司部门多、协调有障碍。 2、各部门对清洁生产认识不足，应付了事。	1、成立由副总经理挂帅的审核工作小组，协调工作。 2、宣讲清洁生产的重要性，制定考核措施，确保各部门完成其承担的工作。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 第二章 预评估

预评估是清洁生产审核的第二阶段，目的是通过对公司现状进行调研和考察，分析并发现公司清洁生产的潜力和机会，从而确定本轮清洁生产审核的重点。本阶段重点是在公司现状调研考察的基础上，评价企业的产污排污状况，确定审核重点，并针对审核重点设置清洁生产目标，提出产生一批备选方案并着手开始实施其中简单易行的无/低费清洁生产方案。

### 2.1 现状调研

审核小组根据清洁生产审核的要求和需要，首先对公司的生产状况、管理水平及整个生产过程进行初步调查，收集相应的资料进行分析。随后审核小组对各车间及部门进行现场考察，重点是生产过程中能耗、物耗、水耗大的车间；污染物产生与排放多、处理处置难的工序；事故多发处、生产瓶颈部位等并搜集有关资料，在对公司全貌进行调查分析的基础上，确认审核重点。

#### 2.1.1 公司概况

乳山双连电镀有限公司是一个专业从事金属表面处理加工的企业，从事行业属于金属、非金属制件的表面处理。公司成立于 2003 年 12 月（始建于 1974 年，原属于山东双连锁业有限公司的电镀车间），注册资本 200 万元。

公司注重环境治理的投入，关注电镀行业的各项政策法规，并进行落实实施，采用符合环保要求的生产工艺，采购环保型的电镀材料，减少对环境的污染。2008-2009 年期间投入了约 400 万元建设了污水处处理车间，安装了先进的污水处理设施，同时在废水排放口安装了在线监控设施，确保处理后的废水达标排放。对生产过程产生的生产废气通过废气收集装置处理后排放。公司注重各个过程的管理控制，通过了 ISO9001 质量管理体系认证及 ISO14001 环境管理体系认证。

企业概况简表见表 2.1-1。

表 2.1-1 公司概况表

公司名称：乳山双连电镀有限公司	所属行业：金属表面处理及热处理加工
公司类型：有限责任公司	法人代表：王国选
地址及邮政编码：威海市乳山市城区西环路 42 号、264500	
电话及传真：0631-6621520	联系人：翟秀菊
主要产品：金属、非金属的表面电镀涂覆	
生产能力：2017 年镀镍、铬 315 万 $\text{dm}^2/\text{a}$ ，镀锌 1700t/a。	
生产工艺： 1、镀锌：除油-清洗-酸洗-清洗-中和-镀锌-清洗-出光-清洗-钝化-清洗-烫洗-干燥 2、镀镍：除油-清洗-酸洗-清洗-镀暗镍—镀亮镍-回收-清洗-烫洗-干燥 3、镀铬：除油-清洗-酸洗-清洗-镀暗镍—镀亮镍-镍回收-清洗-镀铬-铬回收-清洗-烫洗-干燥 除油-清洗-活化-清洗-反刻—镀铬-铬回收-清洗-烫洗-干燥 除油-清洗-酸洗-清洗-镀镍—镍回收-清洗-镀黑铬-铬回收-清洗-烫洗-干燥	
关键设备：镀槽、行车、整流器电源、过滤机、制冷机、蒸汽锅炉、废水处理设备、废气收集装置	
职工总数：43	技术人员总数：4 人
能源消耗总量：2017 用电量 82 万 kWh；用水量 34000t；用天然气量 70000 $\text{m}^3$ （10-12 月份）	
污染物排放种类：废气、污泥危废、废水、噪声	
建厂日期：2003 年 12 月	投产日期：1974 年

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.1.2 地理位置和厂区平面布置

### 1、地理位置

乳山位于山东半岛南端，北纬  $36^{\circ} 42'$  至  $37^{\circ} 08'$ ，东经  $121^{\circ} 11'$  至  $121^{\circ} 51'$ ，公司位于乳山市城区西环路 42 号，地理位置优越，交通运输方便。公司地理位置图见图 2.1-1，厂区平面布置见图 2.1-2。

### 2、周围环境及敏感目标

乳山双连电镀有限公司位于乳山市，乳山市夏季以南（S）风、冬季以西北（NW）风为主导风向气候特征。厂区周围 3km 内无自然保护区、风景名胜区、文物保护单位等敏感目标。项目东临西环路，北侧为城西建筑公司，南侧为城西建材。

厂区周围敏感目标分布情况如表 2.1-2 所示，厂区周围环境状况见图 2.1-3。



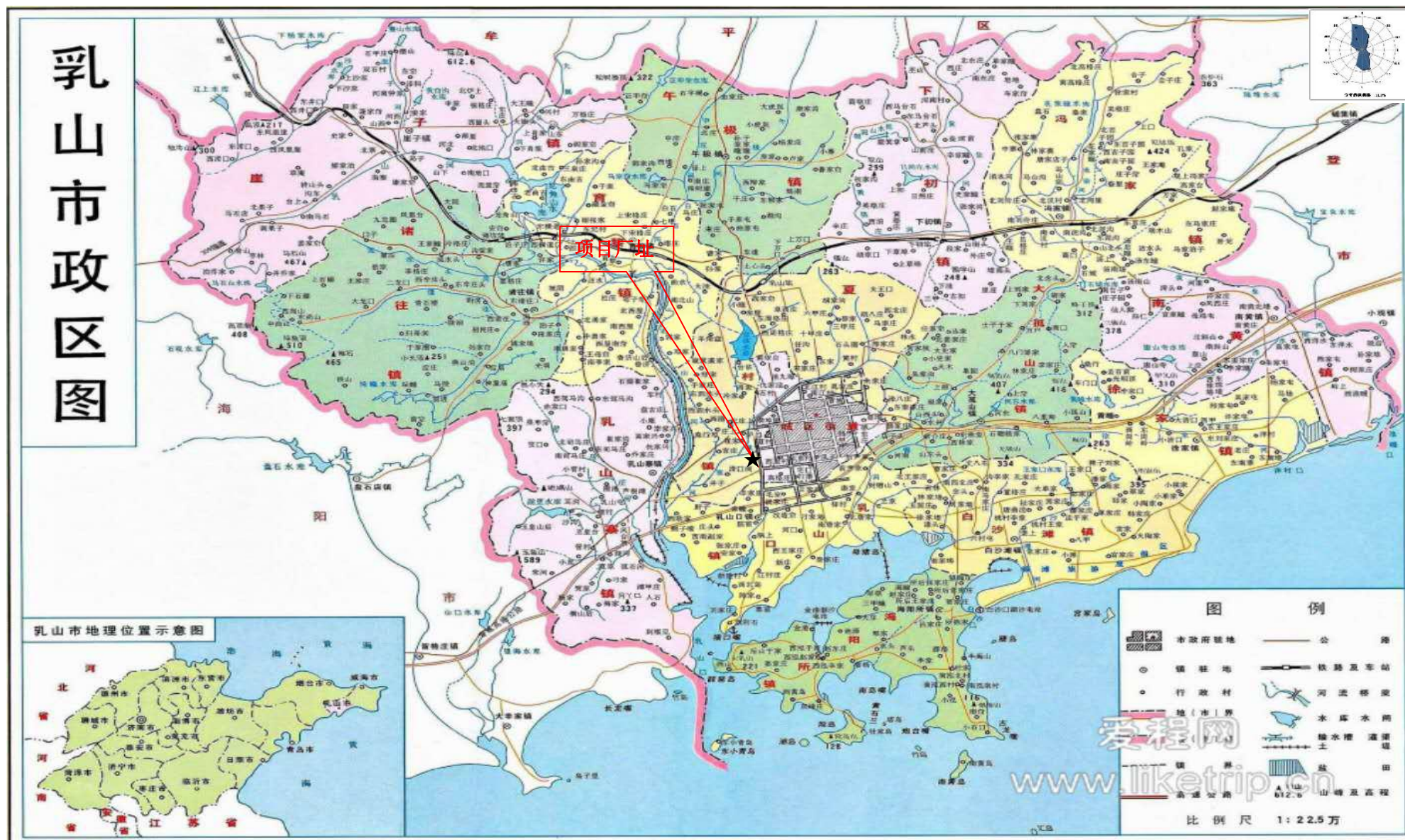


图 2-1-1 项目地理位置图



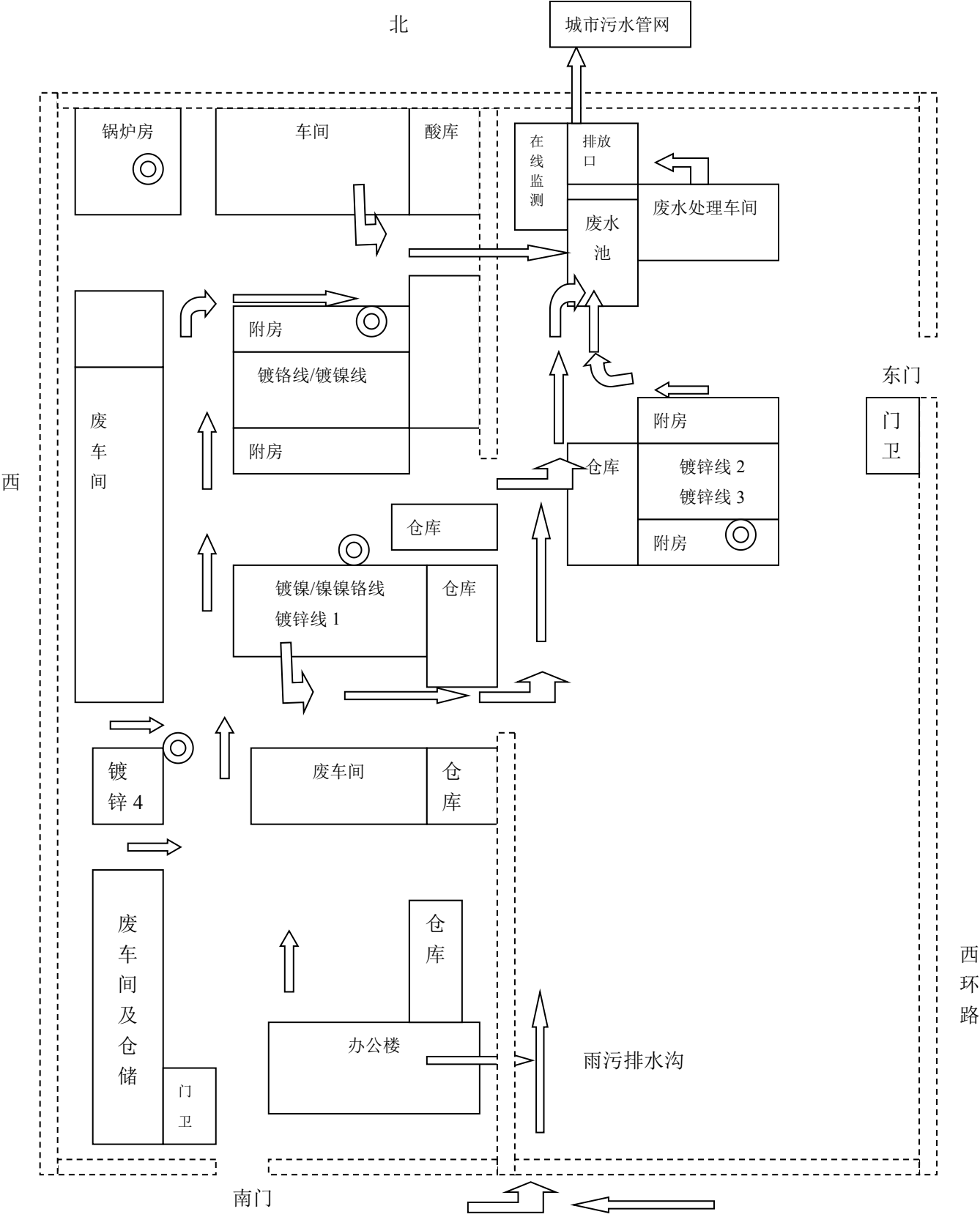


图 2-1-2 厂区平面布置图



图 2-1-3 项目周围社会环境概况 (1:10000)

表 2.1-2 项目周围社会环境概况

序号	名称	相对厂界方位	相对厂界距离(m)
1	夏北村	E	250
2	高格庄村	SE	790
3	元邦·人杰地灵小区	S	855
4	清口涧村	W	1200
5	崔家村	NW	1335

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.1.3 执行标准及相关法律法规

本项目环境质量执行情况见表 2.1-3。

表 2.1-3 环境质量执行标准一览表

序号	项目	执行标准	等级或类别
1	环境空气	《环境空气质量标准》(GB3095-2012)	二级
2	地表水	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)	III类
3	地下水	《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)	III类
4	噪声	《声环境质量标准》(GB3096-2008)	3 类
5	土壤	《土壤环境质量标准》(GB 15618-1995)	三级

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2、企业执行的污染物排放标准

本项目主要污染因素为废气、废水、噪声和固体废物，其污染物排放执行标准见表 2.1-4。

表 2.1-4 污染物排放执行标准一览表

项 目	执行标准	标准等级或分类
废 气	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)	表 5、表 6 标准
	《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996)	表 2 二级、无组织排放标准标准
	《山东省锅炉大气污染物排放标准》 (DB37/2374-2013)	表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度 限值及第 2 号修改单

废 水	《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008)	表 2 标准
	《污水排入城镇下水道水质标准》 (GB/T31962-2015)	表 1B 等级标准
噪 声	《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008)	3 类标准
固体废物	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) 及修改单	
危险废物	《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) 及修改单	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### (1) 废气

项目工艺废气中氯化氢、铬酸雾排放浓度执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 5、表 6 标准，排放速率执行《大气污染物综合排放标准》(GB16297-1996) 表 2 二级标准；锅炉烟气执行《山东省锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2013) 表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值及第 2 号修改单。

### (2) 废水

本项目废水执行《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 2 标准和《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级相关标准。

### (3) 噪声

项目厂界噪声执行《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 3 类标准。

### (4) 固体废弃物

该项目固体废物处理和处置执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001) (2013 年修正)、《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001) (2013 年修正) 和《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》中的有关规定。

## 3、相关法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》(2015 年 1 月 1 日起施行);
- 2) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2012 年 7 月 1 日施行);
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》(2018 年 1 月 1 日起施行);
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》(2016 年 1 月 1 日施行);



- 5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(1996 年 10 月公布施行);
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016.11.7 修正);
- 7) 《中华人民共和国节约能源法》(2016.7 修订);
- 8) 《中华人民共和国循环经济促进法》(2008 年 8 月 29 日);
- 9) 《关于印发重点企业清洁生产审核程序规定的通知》环发〔2005〕151 号);
- 10) 《关于进一步加强重点企业清洁生产审核工作的通知》(环发〔2008〕60 号);
- 11) 《关于深入推进重点企业清洁生产的通知》(环发〔2010〕54 号);
- 12) 《清洁生产审核办法》(2016 年 7 月 1 日实施);
- 13) 国家环保总局《企业清洁生产审计手册》(1996.北京);
- 14) 《工业企业能源管理导则》(GB/T15587-2008);
- 15) 《评价企业合理用电技术通则》(GB/T3485-1998);
- 16) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15 号);
- 17) 关于转发省环保厅《关于贯彻落实〈清洁生产审核办法〉做好强制性清洁生产审核工作的通知》的通知(威环函〔2016〕119 号);
- 18) 山东省环保厅《关于贯彻落实〈清洁生产审核办法〉做好强制性清洁生产审核工作的通知》(鲁环函〔2016〕793 号);
- 19) 关于转发省环保厅《关于下达 2018 年度实施强制性清洁生产审核企业名单的通知》(威环函〔2018〕8 号);
- 20) 山东省环境保护厅《关于下达 2018 年度实施强制性清洁生产审核企业名单的通知》(鲁环明传〔2018〕22 号);
- 21) 提供的相关资料。

#### 2.1.4 产业政策符合情况

清洁生产审核期间,企业无重大及特别重大污染事故发生。

项目所用机械设备中没有《产业结构调整指导目录(2011 年本)(修正)》第三类“淘汰类”第一条“落后生产工艺装备”中所列淘汰设备。因此,项目的生产工艺和设备均符合清洁生产的要求。

《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（2013 年修订）分为鼓励类、限制类和淘汰类。本项目属于金属表面处理项目，项目不属于鼓励类、限制类和淘汰类，且符合国家有关法律、法规的，为允许类。本项目未列入《产业结构调整指导目录》（2011 年修正本），为国家允许类，因此符合国家产业政策。

### 2.1.5 公司人员组成情况

公司总人数约为 43 人，其中科技人员占 12% 上，专业包括有应用化学、电气工程及其自动化、计算机、机械设计、环境工程等，配置合理科学，为公司的科技开发提供了有力的保证。具体人员情况见表 2.1-5。

**表 2.1-5 公司人员组成**

人员	全体员工	大专及以上	中级以上职称
数量(人)	43	8	3
比例(%)	100	18	7

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.1.6 公司组织架构图

公司组织机构见图 2.1-4。公司实行董事会领导下的总经理负责制，财务独立核算，自负盈亏。公司设置总经理一名，副总经理一名，下设行财部、电镀车间等部门，负责企业环境管理方面的部门是行财部。企业部门设置与职责分工见表 2.1-6。

**表 2.1-6 部门设置及主要职责**

部门	人数	主要职责
行财部	5	1、负责财务管理、资金控制、会计核算、及成本管理； 2、负责公司的日常综合管理工作及办公室日常事务、人力资源管理； 3、负责质量、环境体系的运行控制以及环保等系列工作的管理； 4、负责物料的采购、危化化品的采购审批； 5、负责产品的销售及售后管理、合同的签订及合同履行过程的跟踪和结算工作、责货款回收的管理。 6、负责原料、辅料的物料仓贮管理； 7、负责公司的技术管理，针对不同的客户要求，负责对产品实现过程的策划管理； 8、负责化验室的管理；对电镀原材料的检验，及生产过程的电镀溶液的化验分析；对燃气锅炉水质的化验分析；

		9、负责对危化品、剧毒品的管理以及危险废弃物的管理控制； 10、负责公司的安全管理。
电镀车间	36	1、负责按订单时间制定生产计划，并组织生产； 2、负责生产过程的工艺管理控制； 3、负责对顾客财产的管理控制，及出入库管理； 4、负责产品生产过程的检验，及出货产品的检验； 5、负责组织实施设备的维修、保养等，确保正常运行； 6、保证水、电、气的供应，满足生产需要，及时处理设备、设施故障，保证生产正常进行； 7、负责打造清洁生产的环境，对节能降耗措施的管理控制； 8、负责生产过程的废弃物排放的控制，分类管理与利用，保持清洁生产； 9、教育员工，提高环境意识，节能降耗，减少废弃物排放； 10、负责对生产过程使用的危化品、剧毒品的监督管理； 11、负责危废的储存管理。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

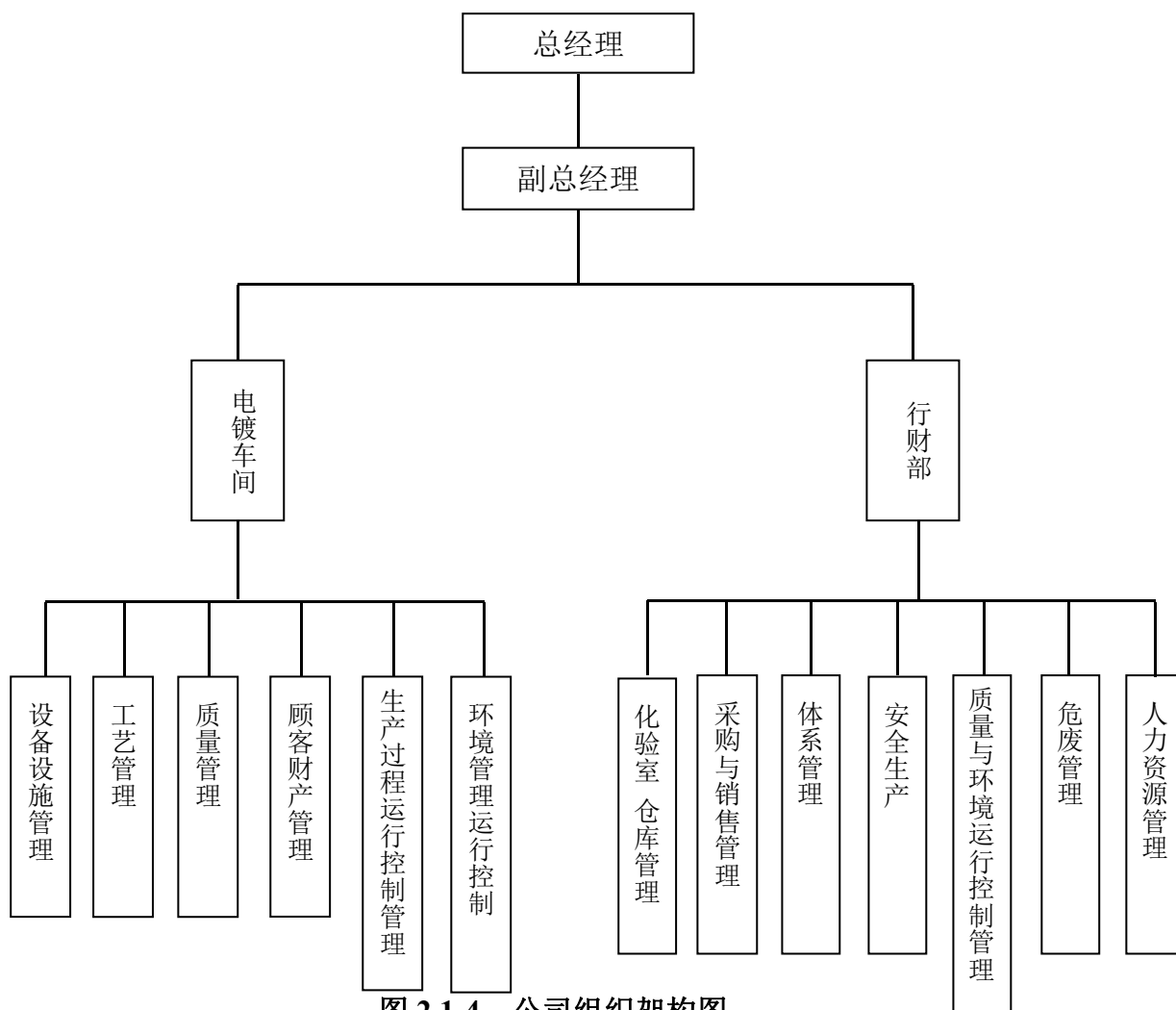


图 2.1-4 公司组织架构图

### 2.1.7 上一轮清洁生产开展情况简介

#### 1、开展时间

乳山双连电镀有限公司于 2010 年 4 月到 11 月，委托山东省国联环境保护对外合作中心的审核师作为指导，开展了首轮清洁生产审核工作。

#### 2、审核重点和清洁生产目标

审核重点的确定采用了权重总和计分排序法，根据乳山双连电镀有限公司各车间的实际情况，审核小组经过讨论确定了废物产生量、废物毒性、能耗、环境代价、清洁生产潜力、车间积极性、发展前景 7 个因素，镀铬线得分最高为 420 分，所以上轮审核确定镀铬线为审核重点。

清洁生产目标见表 2.1-7。

表 2.1-7 首轮清洁生产审核目标

项目	现状	近期目标(2010 年底)		远期目标(2012 年底)	
		绝对量	相对量(%)	绝对量	相对量(%)
铬的利用率 (%)	76.9	78	+1.4	80	+5.07
镍的利用率 (%)	94	95	+1.1	96	+2.2
锌的利用率 (%)	80	82	+2.5	85	+6.25
酸性镀铜带出液，总铜 (g/m <sup>2</sup> )	2.0	1.8	-10	1.5	-25
镀锌镀层钝化工艺带出液，六价铬 (g/m <sup>2</sup> )	0.6	0.5	-16.7	0.3	-50
水耗 (t/m <sup>2</sup> )	0.41	0.38	-7.3	0.35	-14.6
电耗 (kwh/m <sup>2</sup> )	0.54	0.53	-1.85	0.52	-3.7
COD 排放量 (t/a)	1.79	1.7	-5.03	1.6	-10.6

编制：秦海波

审核：翟秀菊

#### 3、中高费方案简介

首轮清洁生产中高费方案汇总见表 2.1-8。



表 2.1-8 首轮清洁生产中高费方案汇总

编号	方案名称	投资情况 (万元)	环境效益	经济效益
F1	选择清洗剂	2	消除有机溶剂对环境的污染	——
F10	合理使用挂具	3	——	降低辅具损耗
F13	电镀车间中水循环使用	5	年可减少废水排放 8310t, 年可减少 COD 排放 0.2t	年可节水 10000t, 每吨水以 3.5 元计, 年可节约资金 3.5 万元
F15	回收带出液	3	减少药品使用量, 提高清洗水利用率	年可节约药品消耗 1 万元
合计		13	——	经济效益 4.5 万元/年

编制: 秦海波

审核: 翟秀菊

#### 4、取得成果

乳山双连电镀有限公司通过本轮审核, 公司建立了较完善的清洁生产审核体系, 共提出了 24 个可行清洁生产方案, 包括 20 个无/低费方案, 4 个中/高费方案。本次审核实施完成 24 个方案共投入资金 14.9 万元, 通过这些方案的实施, 获得经济效益 15.07 万元/年 (其中节能降耗产生的 12.66 万元/年, 削减污染物产生的效益 2.41 万元/年)。节水 10740t/a, 节约氰化亚铜 0.12t/a, 节约硫酸镍 0.15t/a, 节约除油剂 1t/a; 减少废水排放 8310t/a, 减排 COD0.2t/a。

## 2.2 企业生产状况

审核小组根据清洁生产审核的要求和需要, 首先对公司的生产状况、管理水平及整个生产过程进行初步调查, 收集相应的资料进行分析。

在本次清洁生产审核过程中, 公司各个部门各负其责, 同时交流协助, 共同完成了清洁生产基础资料的收集工作乳山双连电镀有限公司数据收集目录见表 2.2-1。

表 2.2-1 乳山双连电镀有限公司数据收集目录

序号	内容	可否获得(是或否)	来源	获取方法
1	平面布置图	是	行政办公室	直接获取

2	地理位置图	是	行政办公室	直接获取
3	组织机构图	是	行政办公室	直接获取
4	工艺流程图	是	行政办公室	直接获取
5	物料平衡数据	是	行政办公室	直接获取
6	水平衡数据	是	行政办公室	直接获取
7	能量衡算数据	是	电镀车间	直接获取
8	产品质量记录	是	电镀车间	直接获取
9	原辅材料消耗及其成本	是	行政办公室	直接获取
10	水、燃料、电力消耗及其成本	是	行政办公室	实测获取
11	环境方面的数据	是	行政办公室	直接获取
12	设备及管线数据	是	电镀车间	直接获取
13	生产管理数据	是	电镀车间	直接获取

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.2.1 项目组成情况

公司总占地面积 35276.2m<sup>2</sup>，建筑面积为 9922m<sup>2</sup>，主要有东西两个厂区，共有生产车间、办公楼、仓库、污水处理站等构筑物。本项目主要工程详细组成见表 2.2-2。

表 2.2-2 项目组成情况一览表

工程类别	项目组成	建设内容	
主体工程	生产车间	镀镍、铬车间	1F 厂房，建筑面积 907.22m <sup>2</sup> ，设置 1 条镀镍线、1 条镀铬线，并设有仓库及办公区
		镀镍、镀镍镍铬、镀锌车间	1F 厂房，建筑面积 812.32m <sup>2</sup> ，设置 1 条镀锌线（镀锌线 1）、1 条镀镍、镍镍铬线，并设有仓库及办公区
		镀锌车间	1F 厂房，建筑面积 904.5m <sup>2</sup> ，设置 2 条镀锌生产线（镀锌线 2、镀锌线 3），并设有仓库及办公区
		管镀锌车间	1F 厂房，建筑面积 280m <sup>2</sup> ，设置 1 条镀锌线（镀锌线 4），并设有仓库及办公区
		废弃车间	1F 厂房，4 栋，建筑面积 2268.4m <sup>2</sup>
公用工程	供水	乳山市水务集团自来水管网供给；纯水制备装置 2 套，处理能力分别为 2t/h（锅炉房）、0.5t/h（镀铬线）	

	供电		厂区内有一座变压器容量为 500KVA 的变压器，供应日常生产用电，由国网山东乳山供电公司供给。	
	供热		电镀生产过程控温全部采用蒸汽和电加热方式，锅炉房建筑面积 233.75m <sup>2</sup> ，设置 2t/h 燃气锅炉 1 台	
	供气		天然气由北京天然气集团山东威海分公司供给，年用气量约为 28 万 m <sup>3</sup>	
辅助工程	办公楼		3F，办公楼建筑面积 1366.63m <sup>2</sup> ，厂区不设置宿舍、餐厅	
仓储工程	仓库	原料仓库	化学品（普通）仓库	位于办公楼北，建筑面积 480.3m <sup>2</sup> ，存储纯碱、袋装氢氧化钠、双氧水等
			药品仓库	位于化学品（普通）仓库北侧，建筑面积 40m <sup>2</sup> ，存储一般性质的化学药品
			酸库	位于厂区北侧，建筑面积 58m <sup>2</sup> ，存储硫酸、盐酸
			硝酸库	位于办公楼 1 楼，建筑面积 20m <sup>2</sup>
		污水处理站药品仓库		位于污水处理车间内，存储污水处理药品
环保工程	废气	4 座废气碱液喷淋塔		
	废水	生产废水治理设施	处理能力为 600m <sup>3</sup> /d 的，2 台综合废水处理机，1 台含氰废水处理机，1 台含铬废水处理机	
	噪声	噪声治理	发电机、冷却塔、风机、泵、空压机等设备采取消声、隔声、减振、降噪等措施	
	固废	危险废物	厂区布置为 1 个危废仓库，位于镀锌车间北侧	

备注：镀锌线 3 为改造后 2018 年 12 月份投入使用，本次清洁生产未分析；

镀锌线 4 为钢管镀锌线，2017 年 12 月投入使用的，没有对比数据，故本次清洁生产未分析。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.2.2 产品方案

公司产品方案见表 2.2-3。

表 2.2-3 本项目产品方案

序号	产品名称	年产量	
		原环评	现状
1	电镀铬	2500 万 dm <sup>2</sup> （2007 年）	268 万 dm <sup>2</sup> （2017 年）
2	镀镍	1000 万 dm <sup>2</sup> （2007 年）	225 万（2017 年）
3	镀锌	200t（2007 年）	1706t（2017 年）

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.2.3 主要设备

主要设备见表 2.2-3，由表可知，没有使用国家淘汰和明令禁止的设备。

**表 2.2-3 项目主要生产与辅助设备**

序号	名称	规格、型号	数量
一	镀镍、铬车间		
1	镀镍线		1 条
2	挂镀铬生产线		1 条
3	酸雾吸收塔	斜板塔、带排气筒风机	1 套
4	整流机	4000 安	8 台
5	过滤机	10 吨	8 台
6	鲁茨鼓风机		2 台
7	纯水机	0.5t/h	1 套
二	镀镍镀铬车间		
1	镀镍镀铬生产线		1 条
2	滚镀锌生产线		1 条
3	酸雾吸收塔	斜板塔、带排气筒风机	1 套
4	整流机	1000 安	2 台
5	整流机	2000 安	4 台
6	过滤机	10 吨	3 台
7	鲁茨鼓风机		2 台
8	纯水机	2t/h	1 套
三	镀锌车间		
1	镀锌生产线		2 条
2	酸雾吸收塔	斜板塔、带排气筒风机	1 套
3	整流机	1500 安	6 台
4	整流机	2000 安	2 台
5	过滤机	10 吨	6 台
6	鲁茨鼓风机		2 台
四	管镀锌车间		
1	镀锌生产线		1 条
2	酸雾吸收塔	斜板塔、带排气筒风机	1 套

3	整流机	2000 安	1 台
4	过滤机	10 吨	3 台
5	鲁茨鼓风机		1 台
五	污水处理机	600t/d	4 台
六	天然气锅炉	2t/h	1 台

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.2.4 工艺流程与产污环节

本项目属金属表面处理，电镀涂覆，生产包括镀锌、镀镍、镀铬。

### 2.2.4.1 镀锌生产工艺流程简述

镀锌工艺主要包括除油、酸洗、镀锌、钝化、清洗、干燥等生产工序，项目镀锌生产工艺流程及产污节点工艺流程与产污环节见图 2.2-1。

#### 1、除油、清洗

用“碱性除油剂”配制溶液，在 50-60℃ 温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 2、酸洗、清洗

用“盐酸”配制的溶液，去除工件表面的锈蚀、氧化皮，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 3、镀锌

用电解原理，锌锭作为阳极，工件作为阴极，通过溶液电解，将锌离子附着到工件表面上。其中碱性锌酸盐镀锌工艺，使用氢氧化钠（NaOH）配制电镀溶液；其中氯化物酸性镀锌工艺，使用氯化锌、氯化钾配制电镀溶液。

产污环节分析：该工序产生电解废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

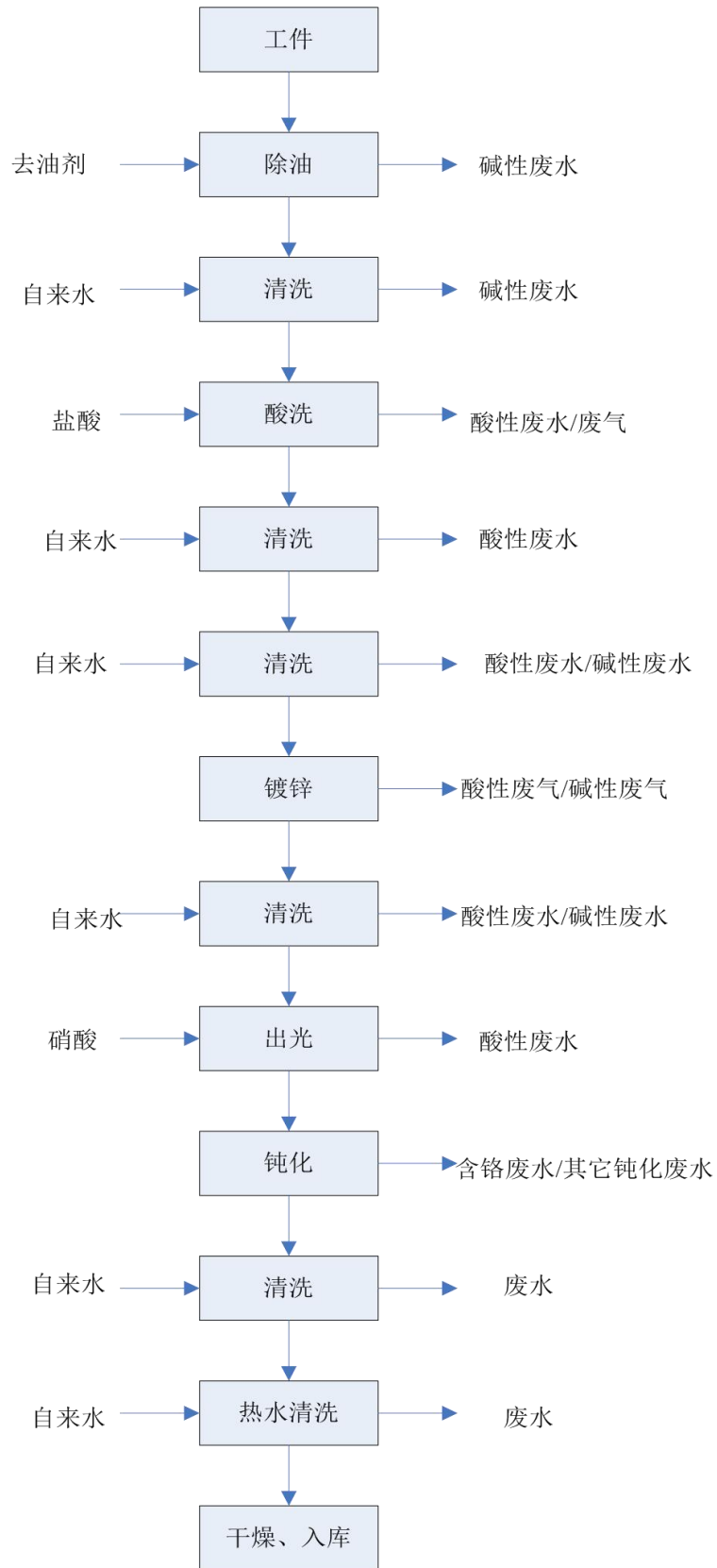


图 2.2-1 镀锌生产工艺流程和产污节点图

#### 4、出光

用硝酸配制溶液，将镀件进行出光处理。

产污环节分析：该工序产生失效的硝酸溶液、清洗废水；废液、废水排入综合废水池。

#### 5、钝化、清洗

钝化液分为三价彩色钝化液、三价蓝白钝化液；根据镀件的颜色选用不同的钝化液钝化工件。

产污环节分析：该工序产生钝化废液、清洗废水；三价彩色、三价蓝白钝化液的废液、废水可直接排入综合废水池。

### 2.2.4.2 镀铬生产工艺流程简述

镀铬工艺主要包括电解除油、酸洗、反刻、镀铬、铬回收、钝化、清洗、干燥等生产工序，项目镀铬生产工艺流程及产污节点工艺流程与产污环节见图 2.2-2。

#### 1、除油：

用 80g/L “碱性电解除油剂” 配制溶液，在 50-60℃ 温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 2、硫酸活化：

用 5% “硫酸” 配制的溶液，对工件表面进行活化处理，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的硫酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 3、反刻：

用 200g/L 铬酐配制溶液，用电解原理，对工件表面处理，为镀铬工序做准备；

产污环节分析：该工序产生镀铬废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理含铬废液排入含铬废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

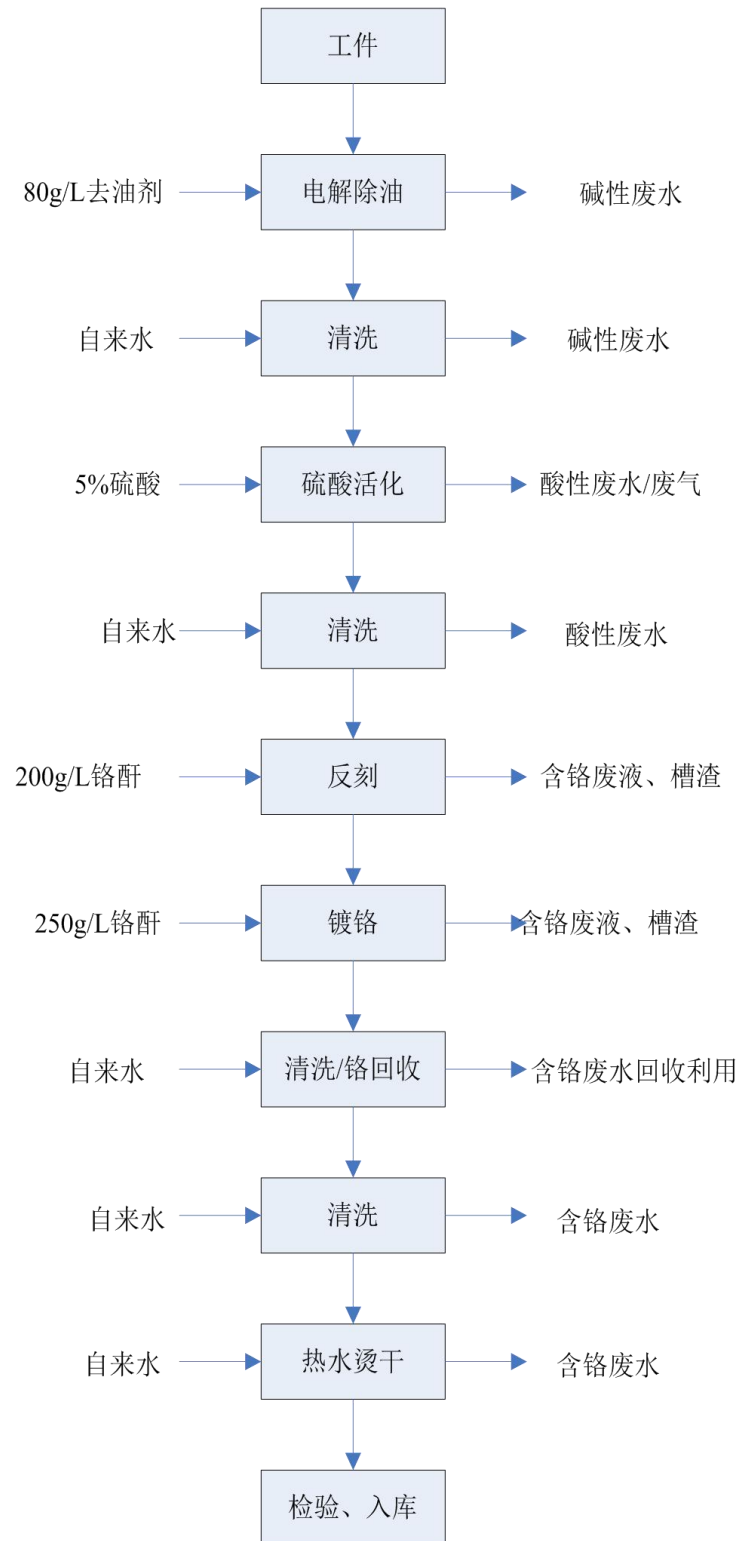


图 2.2-2 镀铬生产工艺流程及产污节点图

#### 4、镀铬

用 250g/L 的铬酐、2.5~3g/L 的硫酸、水配制镀铬溶液，使用铅锌板做电极，通过



电解的原理，将溶液中的铬离子附着在工件的表面，增强镀件表面的耐蚀性、及硬度。

产污环节分析：该工序产生电解铬废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合含铬废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

#### 5、铬回收、清洗

工件从镀铬槽提出后，进入清洗槽。设三级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀铬清洗废水作为铬回收槽，用于镀铬槽的溶液补加；二级清洗槽、三级清洗槽、热水烫干槽的含铬废水排入含铬废水池。

### 2.2.4.3 镀镍镍及镍镍铬生产工艺简述

镀铬工艺主要包括除油、酸洗、镀暗镍、亮镍、镍回收、钝化、镀铬、铬回收、清洗、干燥等生产工序，项目镀镍镍及镍镍铬工艺流程和产污环节分析如下所述：

#### 1、除油：

用“碱性除油剂”配制溶液，在 50-60℃温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 2、酸洗：

用“盐酸”配制的溶液，去除工件表面的锈蚀、氧化皮，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 3、镀暗镍、亮镍：

用电解原理，镍板作为阳极，工件作为阴极，通过溶液电解，将镍离子附着到工件表面上。使用硫酸镍（ $\text{NiSO}_4$ ）、氯化镍（ $\text{NiCl}_2$ ）、硼酸配制电镀溶液，暗镍槽、亮镍槽溶液。

产污环节分析：该工序产生电解废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

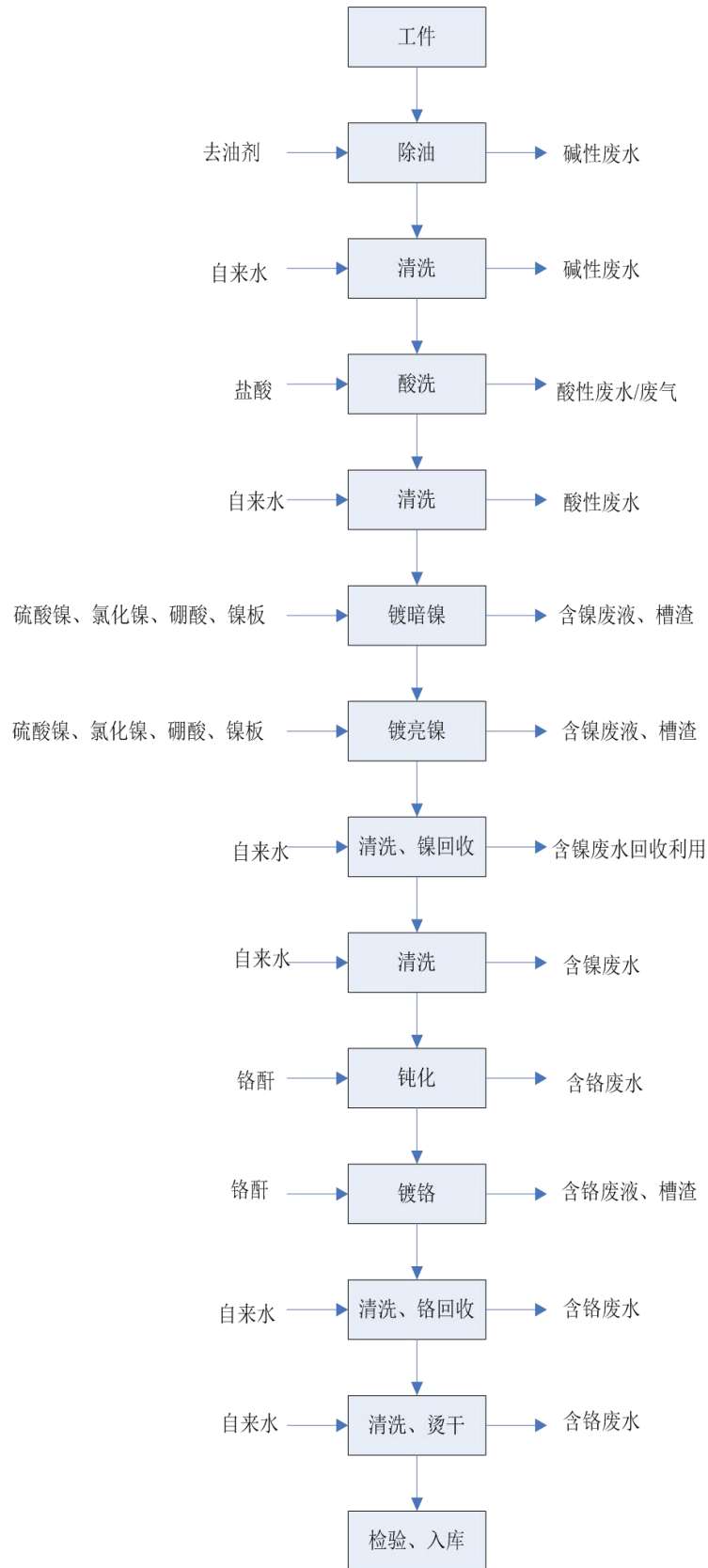


图 2.2-3 镀镍镍及镍镍铬生产工艺流程和产污节点图

#### 4、镍回收及清洗：

工件从亮镍槽提出后，进入清洗槽。设二级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀镍清洗废水作为镍回收槽，用于亮镍镀槽的溶液补加；二级清洗的含镍废水排入废水池。

#### 5、钝化

用 10~20g/L 的铬酐配制钝化液，用于镀镍件的表面钝化处理。

产污环节分析：该工序产生钝化废液、清洗废水；钝化液和清洗水六价铬需单独收集，汇入含铬废水池，进行废水处理。

#### 6、镀铬

用 250~300g/L 的铬酐、2.5~3g/L 的硫酸、水配制镀铬溶液，使用铅锌板做电极，通过电解的原理，将溶液中的铬离子附着在镀镍工件的表面，增强镀件表面的耐蚀性。

产污环节分析：该工序产生电解铬废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合含铬废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

#### 7、铬回收、清洗

工件从镀铬槽提出后，进入清洗槽。设二级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀铬清洗废水作为铬回收槽，用于镀铬槽的溶液补加；二级清洗的含铬废水排入含铬废水池。

### 2.2.4.4 滚镀镍镍及铜镍镍生产工艺流程简述

滚镀镍镍及铜镍镍工艺主要包括除油、酸洗、中和、镀铜、铜回收、活化、镀暗镍、亮镍、镍回收、钝化、清洗、干燥等生产工序，项目滚镀镍镍及铜镍镍生产工艺流程及产污节点工艺流程与产污环节见图 2.2-4。

#### 1、除油、清洗：

用“碱性除油剂”配制溶液，在 50-60℃温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

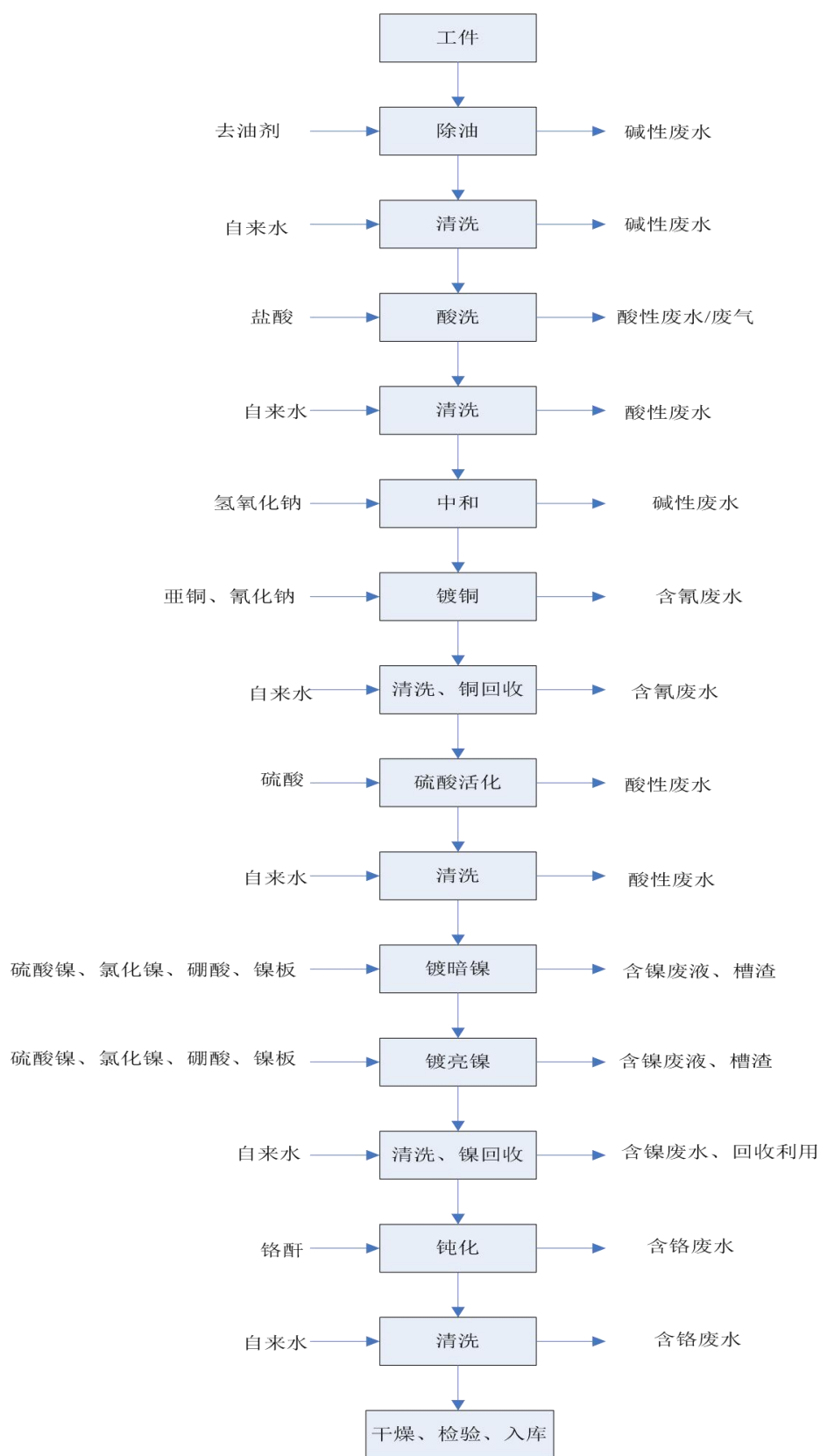


图 2.2-4 滚镀镍镍及铜镍镍生产工艺流程及产污节点图

## 2、酸洗、清洗：

用“盐酸”配制的溶液，去除工件表面的锈蚀、氧化皮，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理。废液、废水排入综合废水池。

## 3、中和

用 5%~10%的氢氧化钠配制溶液，以中和酸洗工序的酸度。

产污环节分析：该工序产生失效的碱性溶液，废液排入综合废水池。

## 4、镀铜、清洗

用 20~30g/L 的氰化亚铜、8~10g/L 的氰化钠配制镀铜溶液。该工序过程仅用于对镀层要求耐蚀性较高的镀件，或者客户要求预镀铜的工件。

产污环节分析：该工序在做槽液处理过程将产生失效的含氰废液。废液排入含氰废水池，槽渣作为废处置；镀铜槽后设二级清洗，其中的第一级清洗槽作为铜回收槽，用于补加镀铜溶液；其中的第二级清洗槽的含氰废水排入含氰废水池。

## 5、硫酸活化、清洗

用 5%的硫酸配制溶液，对工件表面进行活化处理。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

## 6、镀暗镍、亮镍：

用电解原理，镍板作为阳极，工件作为阴极，通过溶液电解，将镍离子附着到工件表面上。使用硫酸镍（NiSO<sub>4</sub>）、氯化镍（NiCl<sub>2</sub>）、硼酸配制电镀溶液，暗镍槽、亮镍槽溶液。

产污环节分析：该工序产生电解废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合废水池；槽渣收集作为危废转出处置；

## 7、镍回收及清洗：

工件从亮镍槽提出后，进入清洗槽。设二级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀镍清洗废水作为镍回收槽，用于亮镍镀槽的溶液补加；

二级清洗的含镍废水排入综合废水池。

#### 8、钝化、清洗

用 10~20g/L 的铬酐配制钝化液，用于镀镍件的表面钝化处理，增强其防腐性。

产污环节分析：该工序产生钝化废液、清洗废水；钝化液和清洗水含六价铬，需单独收集，汇入含铬废水池，进行废水处理；

#### 7、浸镀镍封闭剂

用 10ml/L 的镍封闭剂配制溶液，将镀镍件进入溶液中，增强其镀镍层的防腐性。

产污环节分析：该工序产生失效的封闭剂溶液，排入综合废水池处理。

### 2.2.4.5 辅助工艺

镀镍铬件退镀工艺流程简述

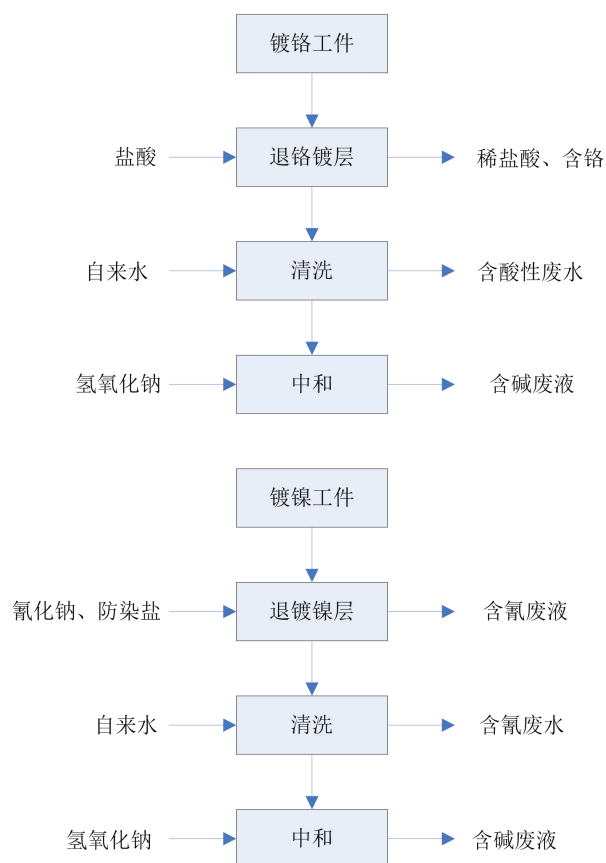


图 2.2-7 镀镍铬件退镀工艺流程及产污节点图

(1) 镀铬工件退镀过程：使用盐酸配制溶液，将镀铬件表面的镀铬层去除。该过程产生含铬的废酸液、酸性清洗废水，排入含铬废水池处理；

(2) 镀镍件的退镀过程：使用氰化钠、防染盐配制退镀溶液，将工件表面镀镍层去除。该过程产生含氰废液、含氰废水，该部分废液、废水排入含氰废水池进行破氰处理，然后汇入综合污水池处理。

#### 2.2.4.6 锅炉水处理及给水制备工艺流程

##### 1、锅炉给水制备工艺

锅炉水处理是用离子交换法。在离子交换过程中，交换与被交换的离子均为阳离子，这种只进行阳离子交换的方法称为阳离子交换。树脂参加交换反应中的阳离子是钠离子( $\text{Na}^+$ )时，则此树脂为钠型阳离子交换树脂。当此树脂与水中钙、镁离子进行交换时，树脂上的钠离子( $\text{Na}^+$ )全部进入软化水中，这种用钠离子取代水中钙、镁的过程称之为钠离子软化交换法。当含有钙、镁离子的生水，流经离子交换器中的钠离子交换剂层时，水中的钙、镁离子被交换剂中的钠离子所置换，从而将在锅炉中可能形成水垢的钙、镁盐类，转变为易溶性钠盐，而使水得以软化。

##### 2、产污节点分析

(1) 废水：一是制锅炉软化水过程产生含盐浓水为清净下水，可直接排入雨污管道；二是，锅炉排污过程产生废水也为清净下水，可直接排入雨污管道。

(2) 废气：锅炉燃烧的燃料为天然气，燃烧锅炉烟气中主要污染物的  $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  和烟尘。

#### 2.2.4.7 纯水制备工艺

自来水首先进入树脂过滤系统、PP 棉滤芯吸附去除杂质，然后进入反渗透膜制取纯水。具体工艺流程见图 2.2-8。在利用反渗透膜制取纯水过程中将会产生的废水，集中收集到一个废水罐中，通过高压泵再将该部分废水打入生产线的清洗槽做清洗水回用。

树脂过滤系统和 PP 棉滤芯使用一定时间后需要更换，会产生废滤芯。滤芯每月更换一次，反渗透膜需要定期更换，更换量为 0.1t/a，废滤芯和废反渗透膜均属于一般工业固体废物，送至乳山绿色动力再生能源有限公司做无害化处置。

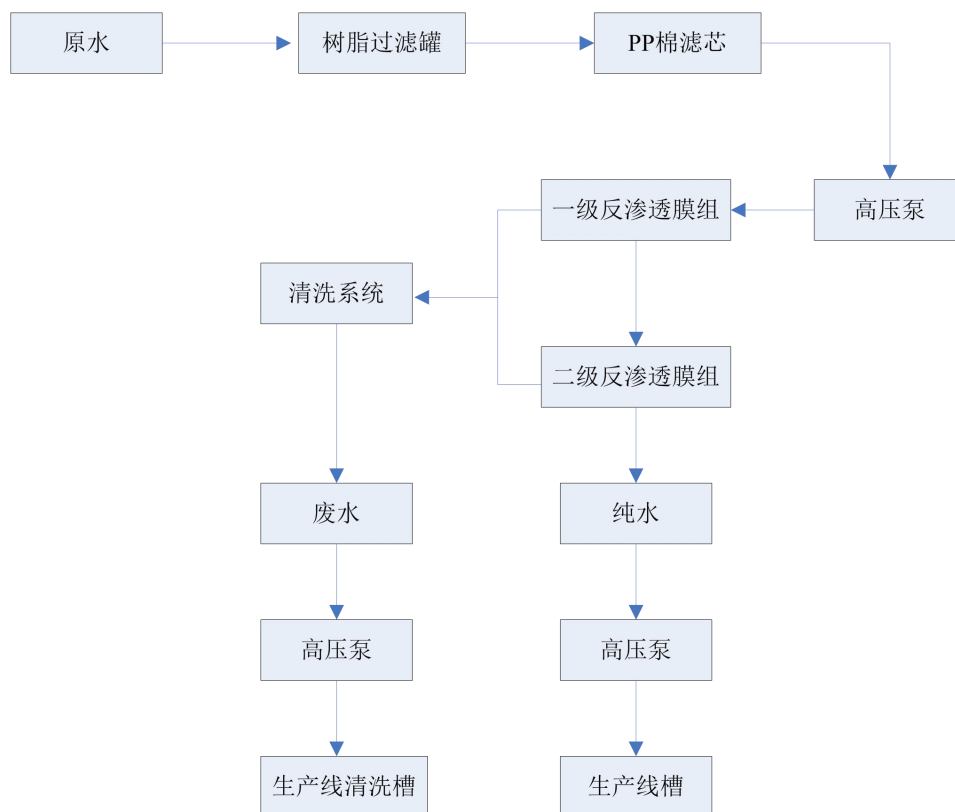
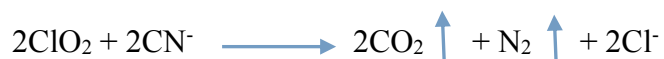


图 2.2-8 纯水制备工艺流程图

### 2.2.5 污水处理站

污水处理站建于 2007 年-2008 年期间，污水处理设备选用哈尔滨先锋环保设备有限公司的“全自动电镀废水化学法处理工艺”，日处理能力可达到 600t/d；同时建设了储水应急池，容量为 600m<sup>3</sup>，确保污水处理站发生故障时，能够将生产线废水收集起来。现已安装 2 台综合废水处理机，1 台含氰废水处理机，1 台含铬废水处理机。其废水处理原理如下：

（1）含氰废水处理原理：含氰废水采用氧化破氰，通过添加氧化剂 ClO<sub>2</sub> 破坏水中含有的氰，将 CN<sup>-</sup> 氧化分解成 CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>，实现含氰废水的处理目的。反应公式：



生产过程的含氰废水流入含氰废水池，由液位计自动控制自吸泵的启动和停止，通过自吸泵把含氰废水打入多级反应槽，同时二氧化氯发生器产生的二氧化氯通过泵打入多级反应池，在多级反应槽中完成化学反应，将络合物氰根离子破坏，达到破络合物、除氰析出重金属离子的目的，破氰的废水再返回综合废水池，以便下一步去除



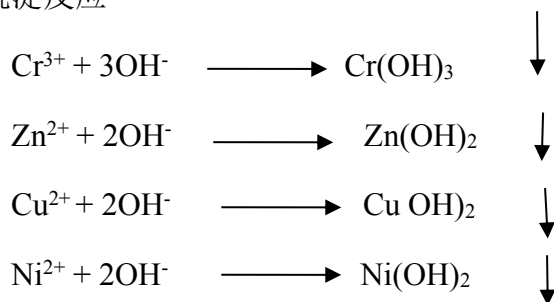
重金属离子。

(2) 综合废水处理原理：综合废水含锌、镍、铜、铬等成分，综合废水中含有重金属铬，采用絮凝沉淀范例法去除污染物，通过调节 PH 值，并投加辅助药剂使其中的金属离子成为沉淀物而从水中被去除。反应公式：

a、六价铬还原：



b、沉淀反应



生产过程的综合废水（含  $\text{Cr}^{6+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$ 、 $\text{Ni}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、PH 等离子）流入综合废水池，由液位计自动控制自吸泵的启动与停止，通过自吸泵分别抽入综合废水处理设备 XFZ-25T/H 主机管道反应器中，同时主机事先配置好的药液由药泵通过加药流量计控制，自动加入管道反应器中，废水与药液充分混合，瞬间完成化学反应，再通过添加絮凝剂，加速反应生成形成金属沉淀物。

反应后的废水分别流入缓冲槽中，再由液位计控制压滤泵，使其在高水位工作，低水位停止，以免压滤泵抽空或缓冲槽废水溢出。废水通过压滤泵抽入厢式压滤机进行固液分离，将废水中的重金属离子去除，出水通过 pH 调节槽的电磁阀调节 pH 值 6.5-8.5，处理后的废水达到《电镀污染物排放标准》，流入清水池，即可达标排放。或者进行生产回用，节省水资源的消耗。

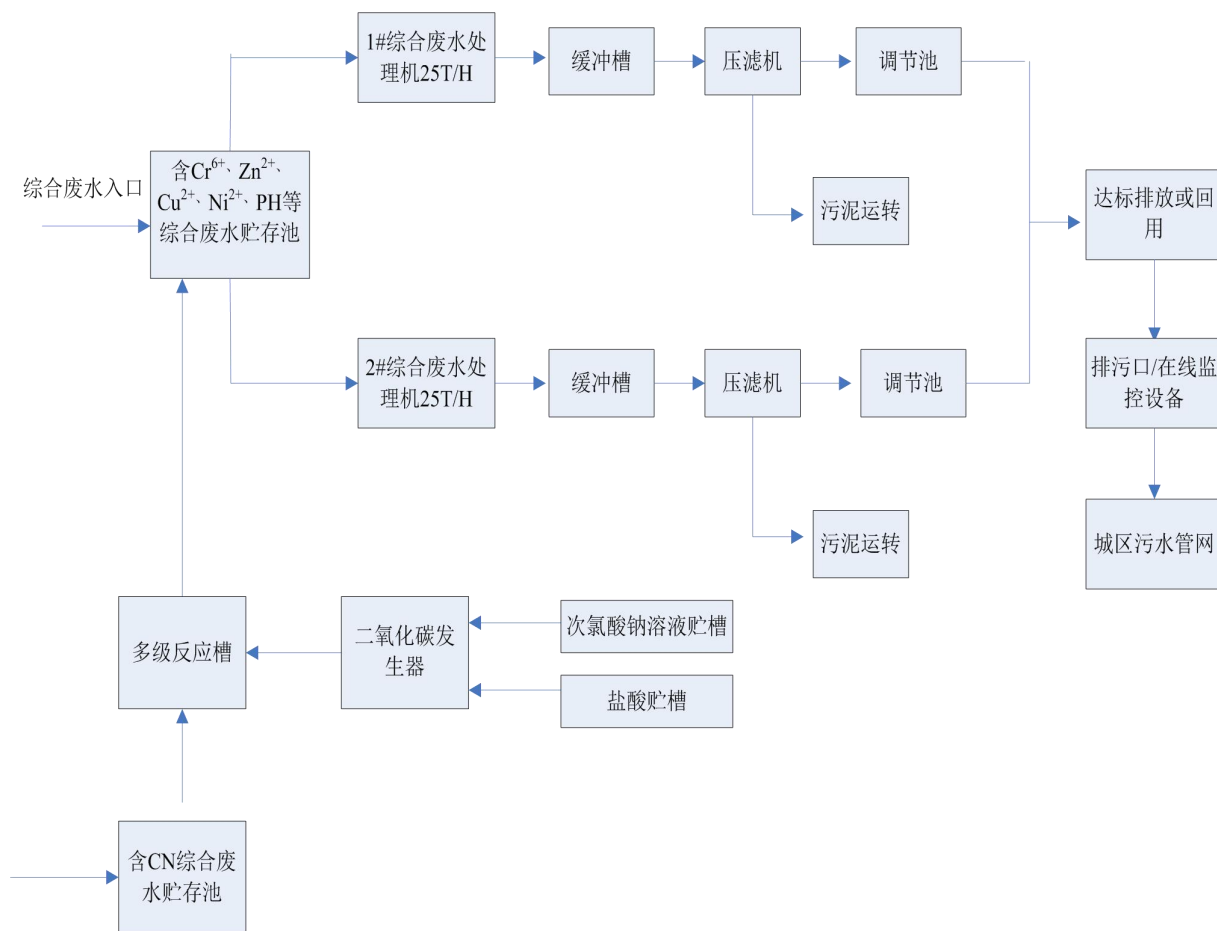


图 2.2-9 综合污水处理工艺流程示意图

### （3）含铬废水处理原理：

生产过程的含铬废水（含  $\text{Cr}^{6+}$ 、pH 等离子）流入“含铬废水池”，由液位计自动控制自吸泵的启动与停止，通过自吸泵分别抽入含铬废水处理设备的主机管道反应器中，同时主机事先配置好的药液由加药泵通过加药流量计控制，自动加入管道反应器中，废水与药液充分混合，瞬间完成化学反应，形成重金属沉淀物。反应后的废水分别流入“絮凝池”中，再由液位计控制压滤泵，使其在高水位工作、低水位停止，以免压滤泵抽空或缓冲槽废水溢出。废水通过压滤泵抽入“箱式压滤机”进行固液分离，将废水中重金属离子去除，厢式压滤机通过“PH 调节池”调解 PH 值在 6.5~8.5 即可达标排放，或者进行生产回用，节省水资源的消耗。

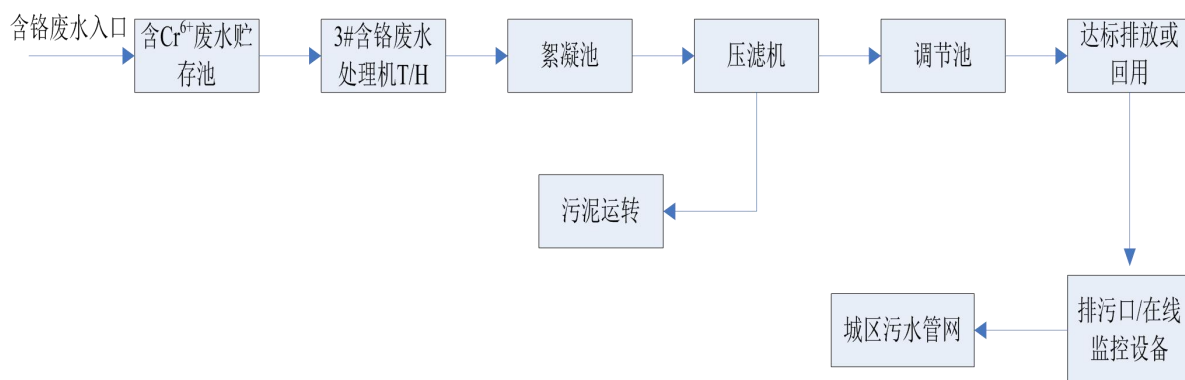


图 2.2-10 含铬污水处理工艺流程示意图

污水处理站产污节点分析：

1、污泥：电镀废水处理过程中加入的药剂，将废水中的金属离子以固体沉淀的形式分离，然后通过压滤机将这些沉淀物压成泥饼，这些污泥废渣委托具有危废处置资质的单位进行无害化处置；

2、废水：在公司的废水排放口安装的六价铬、PH 值的在线监测设备，确保处理后的废水达标排放。

处理达标的废水，一部分可返回生产线使用，其余废水通过管道进入城市污水管网，再经过乳山康达水务有限公司污水处理厂进一步集中处理，再排入河流。

## 2.3 产品及物料消耗

### 2.3.1 产品

公司近三年生产情况见表 2.3-1。

表 2.3-1 近三年企业生产运行情况统计

项目	单位	2015 年	2016 年	2017 年
镀锌	吨	1455	1434	1706
镀镍	dm <sup>2</sup>	225477	220829	471100
镀镍镍铬	dm <sup>2</sup>	1197350	1091265	1777813
镀铬	dm <sup>2</sup>	755350	823212	903152

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.3.2 主要原辅材料消耗

公司近三年主要原辅材料、能源、水资源消耗情况见表 2.3-2，输入物料汇总见表 2.3-3。

**表 2.3-2-1 公司主要原辅材料消耗一览**

序号	名称	规格	单位	2015 年	2016 年	2017 年	产地
一	主要原辅材料消耗						
1	镍板	99.9%	kg	2239	1795	2897	金川
2	0#锌锭	99.9%	kg	8033	8239	9212	葫芦岛
3	粒碱	99%	kg	8273	8630	9879	淄博
5	铬酐	99.8%	kg	2296	2232	2317	绵阳
6	硫酸镍	镍 22.21%	kg	2591	2261	3497	金川
7	氯化镍	镍 24%	kg	908	854	1358	金川
8	硼酸	99.9%	kg	855	760	1110	智利
9	氰化亚铜	铜 70.12%	kg	38	33	56	淄博
10	氰化钠	90%	kg	58	50	95	上海
11	电解铜板	99%	kg	270	243	471	淄博
12	盐酸	32%	kg	62882	63457	84146	烟台万华
13	硫酸	98%	kg	9780	24.7	18	烟台万华
14	硝酸		kg	51	51	57	烟台万华
15	去油剂		kg	5015	7546	9379	青维化工
16	镀铬光剂		kg	725	720	740	上海美坚
17	镀镍光剂		kg	996	902	1448	上海美坚
18	镀锌光剂		kg	3586	3451	3959	深圳
19	钝化液	19.52%Cr <sup>3+</sup>	kg	2959	2826	3179	上海
二	资源与能源						
20	水		t	29260	25285	34000	
21	电		万 kWh	79.3634	75.8686	81.9712	
22	天然气		m <sup>3</sup>	—	—	70000	

备注：1、因为镀锌线 1 2015 年使用硫酸做去油剂，硫酸消耗量大而且废水处理困难，企业于 2016 年改为使用去油剂去油；

2、项目原使用燃煤锅炉，通过本次清洁生产改造为天然气锅炉，2017 年 10 月投入使用，天然气消耗量只统计了 3 个月的数据。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-2-2 企业近三年主要原辅材料、能源消耗汇总表

生产线名称	主要原辅材料和能源	单价(元)	近三年消耗量			近三年单耗		
			2015	2016	2017	2015	2016	2017
镀铬生产线	去油剂	9	1737kg	1811kg	1806kg	0.0023kg/dm <sup>2</sup>	0.0022kg/dm <sup>2</sup>	0.002kg/dm <sup>2</sup>
	盐酸	0.2	491kg	493kg	451kg	0.00065kg/dm <sup>2</sup>	0.0006kg/dm <sup>2</sup>	0.0005kg/dm <sup>2</sup>
	硫酸	7	17kg	24.7kg	18kg	0.000022kg/dm <sup>2</sup>	0.00003kg/dm <sup>2</sup>	0.00002kg/dm <sup>2</sup>
	铬酸酐	26	1888kg	1893kg	1806kg	0.0025kg/dm <sup>2</sup>	0.0023kg/dm <sup>2</sup>	0.002kg/dm <sup>2</sup>
	光亮剂	65	725kg	740kg	722kg	0.00096kg/dm <sup>2</sup>	0.0009kg/dm <sup>2</sup>	0.0008kg/dm <sup>2</sup>
	水	4.1	3248m <sup>3</sup>	3375m <sup>3</sup>	3522m <sup>3</sup>	0.0043m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0041m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0039 m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>
	电	0.9	44565kwh	46920kwh	47867kwh	0.059kwh/dm <sup>2</sup>	0.057kwh/dm <sup>2</sup>	0.053kwh/dm <sup>2</sup>
镀镍镍铬生产线	去油剂	9	1796kg	1528kg	2311kg	0.0015kg/dm <sup>2</sup>	0.0014kg/dm <sup>2</sup>	0.0013kg/dm <sup>2</sup>
	盐酸	0.2	8022kg	7093kg	11200kg	0.0067kg/dm <sup>2</sup>	0.0065kg/dm <sup>2</sup>	0.0063kg/dm <sup>2</sup>
	镍板	120	1676kg	1309kg	1955kg	0.0014kg/dm <sup>2</sup>	0.0012kg/dm <sup>2</sup>	0.0011kg/dm <sup>2</sup>
	硫酸镍	30	2395kg	2073kg	3120kg	0.0020kg/dm <sup>2</sup>	0.0019kg/dm <sup>2</sup>	0.0017kg/dm <sup>2</sup>
	氯化镍	35	753kg	709kg	1066kg	0.00063kg/dm <sup>2</sup>	0.00065kg/dm <sup>2</sup>	0.0006kg/dm <sup>2</sup>
	硼酸	7	742kg	654kg	889kg	0.00062kg/dm <sup>2</sup>	0.0006kg/dm <sup>2</sup>	0.0005kg/dm <sup>2</sup>
	光亮剂	65	874kg	785kg	1208kg	0.00073kg/dm <sup>2</sup>	0.00072kg/dm <sup>2</sup>	0.00068kg/dm <sup>2</sup>
	铬酸酐	26	335kg	273kg	408kg	0.00028kg/dm <sup>2</sup>	0.00025kg/dm <sup>2</sup>	0.00023kg/dm <sup>2</sup>
	水	4.1	4310m <sup>3</sup>	3710m <sup>3</sup>	5689m <sup>3</sup>	0.0036m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0034m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0032m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>
	电	0.9	16643kwh	14950kwh	24000kwh	0.0139kwh/dm <sup>2</sup>	0.0137kwh/dm <sup>2</sup>	0.0135kwh/dm <sup>2</sup>
镀镍生产线	去油剂	9	812kg	817kg	1648kg	0.0036kg/dm <sup>2</sup>	0.0037kg/dm <sup>2</sup>	0.0035kg/dm <sup>2</sup>

	盐酸	0.2	2006kg	1899kg	3910kg	0.0089kg/dm <sup>2</sup>	0.0086kg/dm <sup>2</sup>	0.0083kg/dm <sup>2</sup>
	镍板	120	563kg	486kg	942kg	0.0025kg/dm <sup>2</sup>	0.0022kg/dm <sup>2</sup>	0.002kg/dm <sup>2</sup>
	硫酸镍	30	196kg	188kg	377kg	0.00087kg/dm <sup>2</sup>	0.000851kg/dm <sup>2</sup>	0.0008kg/dm <sup>2</sup>
	氯化镍	35	155kg	145kg	292kg	0.00068kg/dm <sup>2</sup>	0.00065kg/dm <sup>2</sup>	0.00062kg/dm <sup>2</sup>
	硼酸	7	113kg	106kg	221kg	0.0005kg/dm <sup>2</sup>	0.00048kg/dm <sup>2</sup>	0.00047kg/dm <sup>2</sup>
	光亮剂	65	122kg	117kg	240kg	0.00054kg/dm <sup>2</sup>	0.00053kg/dm <sup>2</sup>	0.00051kg/dm <sup>2</sup>
	铜板	56	270kg	243kg	471kg	0.0012kg/dm <sup>2</sup>	0.0011kg/dm <sup>2</sup>	0.001kg/dm <sup>2</sup>
	氰化钠	46	58kg	50kg	95kg	0.00026kg/dm <sup>2</sup>	0.00023kg/dm <sup>2</sup>	0.0002kg/dm <sup>2</sup>
	氰化亚铜	85	38kg	33kg	56kg	0.00017kg/dm <sup>2</sup>	0.00015kg/dm <sup>2</sup>	0.00012kg/dm <sup>2</sup>
	铬酸酐	26	42kg	37kg	70kg	0.00019kg/dm <sup>2</sup>	0.00017kg/dm <sup>2</sup>	0.00015kg/dm <sup>2</sup>
	水	4.1	1353m <sup>3</sup>	1258m <sup>3</sup>	2449m <sup>3</sup>	0.006m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0057m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>	0.0052m <sup>3</sup> /dm <sup>2</sup>
	电	0.9	13878kwh	14022kwh	28972kwh	0.06155kwh/dm <sup>2</sup>	0.0635kwh/dm <sup>2</sup>	0.061kwh/dm <sup>2</sup>
镀锌生产线 1	硫酸	7	9763kg	—	—	0.0084kg/kg	—	—
	去油剂	9	—	2612kg	2498kg	—	0.0025kg/kg	0.0023kg/kg
	盐酸	0.2	34184kg	30827kg	31819kg	0.0297kg/kg	0.0295kg/kg	0.0293kg/kg
	锌锭	25	6270kg	6061kg	5864kg	0.006kg/kg	0.0058kg/kg	0.0054kg/kg
	氢氧化钠	5.7	6479kg	6374kg	6407kg	0.0062kg/kg	0.0061kg/kg	0.0059kg/kg
	光亮剂	22	2796kg	2518kg	2595kg	0.00243kg/kg	0.00241kg/kg	0.00239kg/kg
	硝酸	7	35kg	31kg	32kg	0.00003kg/kg	0.00003kg/kg	0.00003kg/kg
	铬酸酐	26	22kg	18kg	17kg	0.000019kg/kg	0.000017kg/kg	0.000015kg/kg
	钝化液	22	2077kg	1776kg	1629kg	0.0018kg/kg	0.0017kg/kg	0.0015kg/kg

	水	4.1	4028m <sup>3</sup>	3448m <sup>3</sup>	3367m <sup>3</sup>	0.0035m <sup>3</sup> /kg	0.0033m <sup>3</sup> /kg	0.0031m <sup>3</sup> /kg
	电	0.9	56701kwh	50160kwh	49956kwh	0.051kwh/kg	0.048kwh/kg	0.046kwh/kg
镀锌生产线 2	去油剂	9	670kg	778kg	1116kg	0.0022kg/kg	0.002kg/kg	0.0018kg/kg
	盐酸	0.2	18179kg	23145kg	36766kg	0.0598kg/kg	0.0595kg/kg	0.0593kg/kg
	锌锭	26	1763kg	2178kg	3348kg	0.0058kg/kg	0.0056kg/kg	0.0054kg/kg
	氢氧化钠	5.7	1794kg	2256kg	3472kg	0.0059kg/kg	0.0058kg/kg	0.0056kg/kg
	光亮剂	22	790kg	933kg	1364kg	0.0026kg/kg	0.0024kg/kg	0.0022kg/kg
	硝酸	7	16kg	20kg	25kg	0.00005kg/kg	0.00005kg/kg	0.00004kg/kg
	铬酸酐	26	9kg	11kg	16kg	0.000029kg/kg	0.000027kg/kg	0.000025kg/kg
	钝化液	22	882kg	1050kg	1550kg	0.0029kg/kg	0.0027kg/kg	0.0025kg/kg
	水	4.1	2705m <sup>3</sup>	3306m <sup>3</sup>	5084m <sup>3</sup>	0.0089m <sup>3</sup> /kg	0.0085m <sup>3</sup> /kg	0.0082m <sup>3</sup> /kg
	电	0.9	29184kwh	36955kwh	57040kwh	0.096kwh/kg	0.095kwh/kg	0.092kwh/kg

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-3-1 输入物料汇总表

名称：镀铬生产线

项目	物 料						
	物料 1	物料 2	物料 3	物料 4	物料 5	物料 6	物料 7
名称	工件	去油剂	盐酸	硫酸	铬酸酐	光亮剂	水
物料功能	原料	去油	去锈	活化	镀液	上光	溶剂
年消耗量	545t	1850kg	530kg	20kg	1800kg	720kg	3560m <sup>3</sup>
单位价格（元/kg）	--	9	0.2	7	26	65	4.1
年总成本（元）	--	16650	106	140	46800	46800	14596

输送方法	汽运	汽运	罐车	汽运	汽运	汽运	管道
包装方式	料架	编织袋	无	瓶装	铁桶	塑料桶	---
贮存方法	周转区	仓库	盐酸罐	仓库	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	--
内部运输方法	叉车	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	管道输送
库存管理	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	--
储存期限	---	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	--
供应商是否回收	到储存期物料	----	无	无	无	无	--
	包装材料	回收	无	无	回收	无	--

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-3-2 输入物料汇总表

名称：镀镍/镍镍铬生产线

项目	物 料										
	物料 1	物料 2	物料 3	物料 4	物料 5	物料 6	物料 7	物料 8	物料 9	物料 10	物料 11
名称	工件	去油剂	盐酸	镍板	硫酸镍	氯化镍	硼酸	光亮剂	硫酸	铬酸酐	水
物料功能	原料	去油	去锈	阳极	镀液	镀液	镀液	上光	镀液	镀液	溶剂
年消耗量	980t	2600kg	11201kg	3022kg	3520kg	1067kg	889kg	900kg	48kg	640kg	4300m <sup>3</sup>
单位价格（元/kg）	--	9	0.2	120	30	35	7	65	4	26	4.1
年总成本（元）	--	23400	2240	362640	105600	37338	6223	56500	192	16640	17630
输送方法	汽运	汽运	罐车	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	管道
包装方式	料架	编织袋	无	无	编织袋	编织袋	编织袋	塑料桶	瓶装	铁桶	---



贮存方法	周转区	仓库	盐酸罐	仓库	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	--
内部运输方法	叉车	人工搬运	人工搬运	叉车	叉车	叉车	叉车	人工搬运	人工搬运	人工搬运	管道输送
库存管理	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	--
储存期限	---	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	--
供应商是否回收	到储存期 物料	----	无	无	无	无	无	无	无	无	--
	包装材料	回收	无	无	无	无	无	无	回收	无	---

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-3-3 输入物料汇总表

名称：镀镍生产线

项目	物 料												
	物料 1	物料 2	物料 3	物料 4	物料 5	物料 6	物料 7	物料 8	物料 9	物料 10	物料 11	物料 12	物料 13
名称	工件	去油剂	盐酸	镍板	硫酸镍	氯化镍	硼酸	光亮剂	氰化钠	亚铜	铜板	硫酸	水
物料功能	原料	去油	去锈	阳极	镀液	镀液	镀液	上光	镀液	镀液	阳极	镀液	溶剂
年消耗量	60t	438kg	3858kg	450kg	342kg	108kg	102kg	336kg	180kg	78kg	160kg	384kg	2200m <sup>3</sup>
单位价格（元/kg）	--	9	0.2	120	30	35	7	65	46	85	62	4	4.1
年总成本（元）	--	3942	772	54000	10260	3780	714	21840	8280	6630	9920	1536	9020
输送方法	汽运	汽运	罐车	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	管道
包装方式	料架	编织袋	无	无	编织袋	编织袋	编织袋	塑料桶	铁桶	铁桶	无	瓶装	---
贮存方法	周转区	仓库	盐酸罐	仓库	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	阴凉干燥 贮存	--

内部运输方法	叉车	人工搬运	人工搬运	叉车	叉车	叉车	叉车	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	管道输送
库存管理	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	--
储存期限	---	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	6个月	--
供应商是否回收	到储存期物料	----	无	无	无	无	无	无	无	无	无	无	--
	包装材料	回收	无	无	无	无	无	无	无	无	无	回收	---

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-3-4 输入物料汇总表

名称：镀锌生产线 1

项目	物 料									
	物料 1	物料 2	物料 3	物料 4	物料 5	物料 6	物料 7	物料 8	物料 9	物料 10
名称	工件	去油剂	盐酸	锌锭	氢氧化钠	光亮剂	硝酸	蓝钝化液	铬酸酐	水
物料功能	原料	去油	去锈	阳极	镀液	上光	出光液	钝化液	钝化液	溶剂
年消耗量	1045t	2372kg	30618kg	5643kg	3165kg	2300kg	640kg	200kg	200kg	4000m <sup>3</sup>
单位价格（元/kg）	--	9	0.2	26	5.7	22	4	22	26	4.1
年总成本（元）	--		6123	146718	18040	52900	2560	4400	5200	16400
输送方法	汽运	汽运	罐车	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	管道
包装方式	料架	编织袋	无	无	编织袋	塑料桶	瓶装	塑料桶	铁桶	---
贮存方法	周转区	仓库	盐酸罐	仓库	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	--
内部运输方法	叉车	人工搬运	人工搬运	叉车	叉车	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	管道输送
库存管理	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	--

储存期限		---	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	--
供应商是否回收	到储存期物料	----	无	无	无	无	无	无	无	无	---
	包装材料	回收	无	无	无	无	无	回收	无	无	---

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.3-3-5 输入物料汇总表

名称：镀锌生产线 2

项目	物 料									
	物料 1	物料 2	物料 3	物料 4	物料 5	物料 6	物料 7	物料 8	物料 9	物料 10
名称	工件	去油剂	盐酸	锌锭	氢氧化钠	光亮剂	硝酸	铬酸酐	蓝钝化液	水
物料功能	原料	去油	去锈	阳极	镀液	上光	出光液	钝化液	钝化液	溶剂
年消耗量	650t	1200kg	45000kg	3400kg	3640kg	1553kg	576kg	200kg	100kg	600m <sup>3</sup>
单位价格（元/kg）	--	9	0.2	26	5.7	23	4	26	22	4.1
年总成本（元）	--	10800	9000	88400	20748	35730	2304	5200	2200	2460
输送方法	汽运	汽运	罐车	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	汽运	管道
包装方式	料架	编织袋	无	无	编织袋	塑料桶	瓶装	铁桶	桶装	---
贮存方法	周转区	仓库	盐酸罐	仓库	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	阴凉干燥贮存	--
内部运输方法	叉车	人工搬运	人工搬运	叉车	叉车	人工搬运	人工搬运	人工搬运	人工搬运	管道输送
库存管理	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出	先进先出		--
储存期限	---	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月	6 个月		--
供应商是否回收	----	无	无	无	无	无	无	无	---	---
	回收	无	无	无	无	回收	无	无	----	---

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.3.3 主要材料理化性质

项目主要物料理化性质见表 2.3-4。

表 2.3-4 主要原材料理化性质及用途

原料名称	理化性质	主要用途
镍板	镍是一种有色金属，呈银白色，具有优异的耐腐蚀性，广泛应用于炼钢、电镀、化工等工业部门	用于镀镍的阳极板
0#锌锭	锌锭是一种银白色略带蓝色的金属	用于镀锌的阳极板
粒碱	分子式：NaOH，俗名火碱，烧碱、苛性钠。纯品是无色透明晶体。密度 2.13，熔点 318.4℃，沸点 1390℃。有强碱性，易溶于水，对皮肤、织物等有强腐蚀性。用途广泛。与酸发生中和反应并放热。遇潮时对铝、铜和锡有腐蚀性，并放出易燃易爆的氢气。本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。具有强腐蚀性。刺激性：家兔经眼：1%重度刺激。家兔经皮：50mg/24h，重度刺激。	用于镀锌、污水处理、前处理
铬酐	分子式：CrO <sub>3</sub> ；相对密度 2.7，熔点 196℃，250℃分解为二氧化铬和氧气；暗红色菱形结晶，呈片状，有吸湿性；易溶于水；具有强氧化性，属重金属。用于镀铬、制染料、医药等。强氧化剂。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。与还原性物质如镁粉、铝粉、硫、磷等混合后，经摩擦或撞击，能引起燃烧或爆炸。燃烧(分解)产物：可能产生有害的毒性烟雾。具有较强的腐蚀性。毒性：属高毒类。急性毒性：LD <sub>50</sub> 80mg/kg(大鼠经口)生殖毒性：小鼠皮下注射最低中毒剂量(TDL0)：20mg.kg(孕 8 天)，对胚胎外结构有影响(胚胎、脐带)；胚胎发育迟缓。	用于电镀铬
硫酸镍	分子式：NiSO <sub>4</sub> ·6H <sub>2</sub> O，易溶于水；相对密度 2.07，沸点 840℃，有无水物、六水物和七水物三种。商品多为六水物，有α-型和β-型两种变体，前者为蓝色四方结晶，后者为绿色单斜结晶。加热至 103℃时失去六个结晶水。溶于水，水溶液呈酸性；易溶于醇和氨水。有毒，空气最高容许浓度 0.5mg/m <sup>3</sup> 。受高热分解产生有毒的硫化物烟气。吸入本品粉尘刺激上呼吸道。粉尘对眼有刺激性。刺激皮肤，对皮肤致敏作用，可致皮炎和湿疹。镍及其盐类属职业致癌物。	主要用于电镀镍过程
氯化镍	分子式：NiCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O。绿色片状结晶，有潮解性；相对密度（水=1）1.9210，易溶于水、醇；不燃，与钾、钠发生剧烈反应。受高热分解，放出有毒的烟气用于镀镍和做氨吸收剂。急性毒性：LD <sub>50</sub> ：175Mg / kg(大鼠经口)，LC <sub>50</sub> ；接触者可发生接触性皮炎或过敏性湿疹。吸入本品粉尘，可发生支气管炎或支气管肺炎、过敏性肺炎，并可并发肾上腺皮质功能不全。镍化合物属致癌物。	用于镀镍
硼酸	分子式：H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ，为白色粉末状结晶或三斜轴面鳞片状光泽结晶，有滑腻手感，无臭味；溶于水、酒精、甘油、醚类及香精油中，水溶液呈弱酸性。密度 1.43。急性毒性(LD <sub>50</sub> )：2080mg/kg(小鼠经口)	用于镀镍

氯化钾	分子式：KCl。无色细长菱形或立方晶体，或白色结晶小颗粒粉末，无臭、味咸、无毒。密度 1.984g/cm <sup>3</sup> 。熔点 770℃。加热到 1500℃时即能升华。易溶于水、醚、甘油及碱类，微溶于乙醇，但不溶于无水乙醇。有吸湿性，易结块。在水中的溶解度随温度的升高而迅速地增加，与钠盐常起复分解作用而生成新的钾盐。口服过量氯化钾有毒；半数致死量约为 2500mg/kg。静脉注射的半数致死量约为 100mg/kg。 电镀级氯化钾是一种电镀锌最适合的氯化钾，含量 98%，纯度高，无杂质，主要用于酸性钾盐镀锌、油田钻井填料、专业化工添加不可缺少的原料。	用于镀锌
氯化锌	分子式：ZnCl <sub>2</sub> 。白色潮解性晶体，无气味。易吸湿。相对密度 2.91，溶于水，溶于碱。主要用于媒染剂、石油净化剂。受高热分解产生有毒的腐蚀性烟气。遇水迅速分解，放出白色烟雾。急性毒性(LD <sub>50</sub> )：350mg/kg(大鼠经口)	用于镀锌
电解铜板	电解铜是与人类关系非常密切的有色金属，被广泛地应用于电气、轻工、机械制造、建筑工业、国防工业等领域。	用于镀铜
盐酸	分子式：HCl，氯化氢的水溶液，无色，密度 1.19。是一种强酸，能与许多金属作用，广泛应用于化工、冶金印染等行业。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应，并放出大量的热。毒性：属中等毒性，LD <sub>50</sub> ：900mg/kg（兔经口），LC <sub>50</sub> ：3124mg/m <sup>3</sup> ，1 小时（大鼠吸入）；接触其蒸气或烟雾，引起眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血、气管炎；刺激皮肤发生皮炎，慢性支气管炎等病变。误服盐酸中毒，可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能胃穿孔、腹膜炎等。	用于镀前处理
硫酸	分子式：H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 。无色透明油状液体。密度 1.834，熔点 10.49℃，沸点 338℃，具有强烈的氧化作用。用于钢铁酸洗、金属冶炼、化工等。与易燃物(如苯)和有机物(如糖、纤维素等)接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。能与一些活性金属粉末发生反应，放出氢气。遇水大量放热，可发生沸溅。 毒性：属中等毒性，LD <sub>50</sub> ：2140mg/kg（大鼠经口），LC <sub>50</sub> ：510mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（大鼠吸入）；320mg/m <sup>3</sup> ，2 小时（小鼠吸入）；对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。对眼睛可引起结膜炎、水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而死亡。	用于电镀铬活化处理
硝酸	分子式：HNO <sub>3</sub> ，是一种具有强氧化性、腐蚀性的强酸，熔点：-42℃，沸点：78℃，易溶于水，常温下纯硝酸溶液无色透明。	用于电镀出光处理
氯化铬	分子式：CrCl <sub>3</sub> ·6H <sub>2</sub> O。深绿色结晶粉末。易溶于水，溶于乙醇，不溶于乙醚。熔点(℃)：83，沸点(℃)：159，加热分解。用于制铬盐，媒染剂，镀铬，颜料，催化剂等。该品属低毒类，急性毒性：大鼠经口 LD <sub>50</sub> ：1870mg/kg。	用于电镀锌钝化处理

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.3.4 物料平衡

#### 1、镍物料平衡

镍的投入方为镍板、硫酸镍和氯化镍等含镍，产出方为产品、废水、污泥和电解

槽沉渣中的镍。本项目镍的物料平衡见表 2.3-5。

**表 2.3-5 本项目镍元素物料平衡情况（单位：kg/a）**

序号	输 入		输 出	
	物质名称	镍的数量	物质名称	镍的数量
1	氯化镍	325.92	产品	3793.47
2	硫酸镍	776.68	废水	0.37
3	镍板	2894.10	污泥	148.07
4			含镍废渣	24.79
5	合计	3966.70	合计	3966.70

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2、铬物料平衡

铬的投入方为铬酐、钝化液等含铬，产出方为产品、废水、污泥、铬酸雾和电解槽沉渣中的铬。本项目铬的物料平衡见表 2.3-6。

**表 2.3-6 项目铬物料平衡情况（单位：kg/a）**

序号	输 入		输 出	
	物质名称	铬的数量	物质名称	铬的数量
1	铬酐	1200.12	产品	1456.53
2	钝化液	620.54	废水	0.17
3			污泥	186.3
4			酸雾	7.2
5			沉渣	170.46
6	合计	1820.66	合计	1820.66

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 3、锌物料平衡

锌的投入方为锌锭等含锌，产出方为产品、废水、污泥和电解槽沉渣中的锌。本项目镍锌的物料平衡见表 2.3-7。

表 2.3-7 本项目锌元素物料平衡情况（单位：kg/a）

序号	输 入		输 出	
	物质名称	锌的数量	物质名称	锌的数量
1	锌锭	9202.79	产品	8604.61
2			废水	3.5
3			污泥	509.40
4			含锌废渣	85.28
5	合计	9202.79	合计	9202.79

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.4 公用工程情况调查

### 2.4.1 给排水

#### 1、给水

厂区用水包括电镀生产用水、纯水制备用水、绿化用水、生活用水等，供水由乳山市水务集团供给；另外，厂区内还有一个地下水取水井（备用）。

#### 2、排水

厂区内的废水主要为生产废水和生活污水。生产废水主要来自电镀车间的清洗废水，产生量为 16900t/a；生活污水主要是职工日常生活产生的污水，生活污水产生量为 416t/a。生产废水通过管道汇入废水池，经废水处理机处理达标后，排入市政污水管网，进乳山康达水务有限公司污水处理厂处理。

水平衡见图 2.4-1。

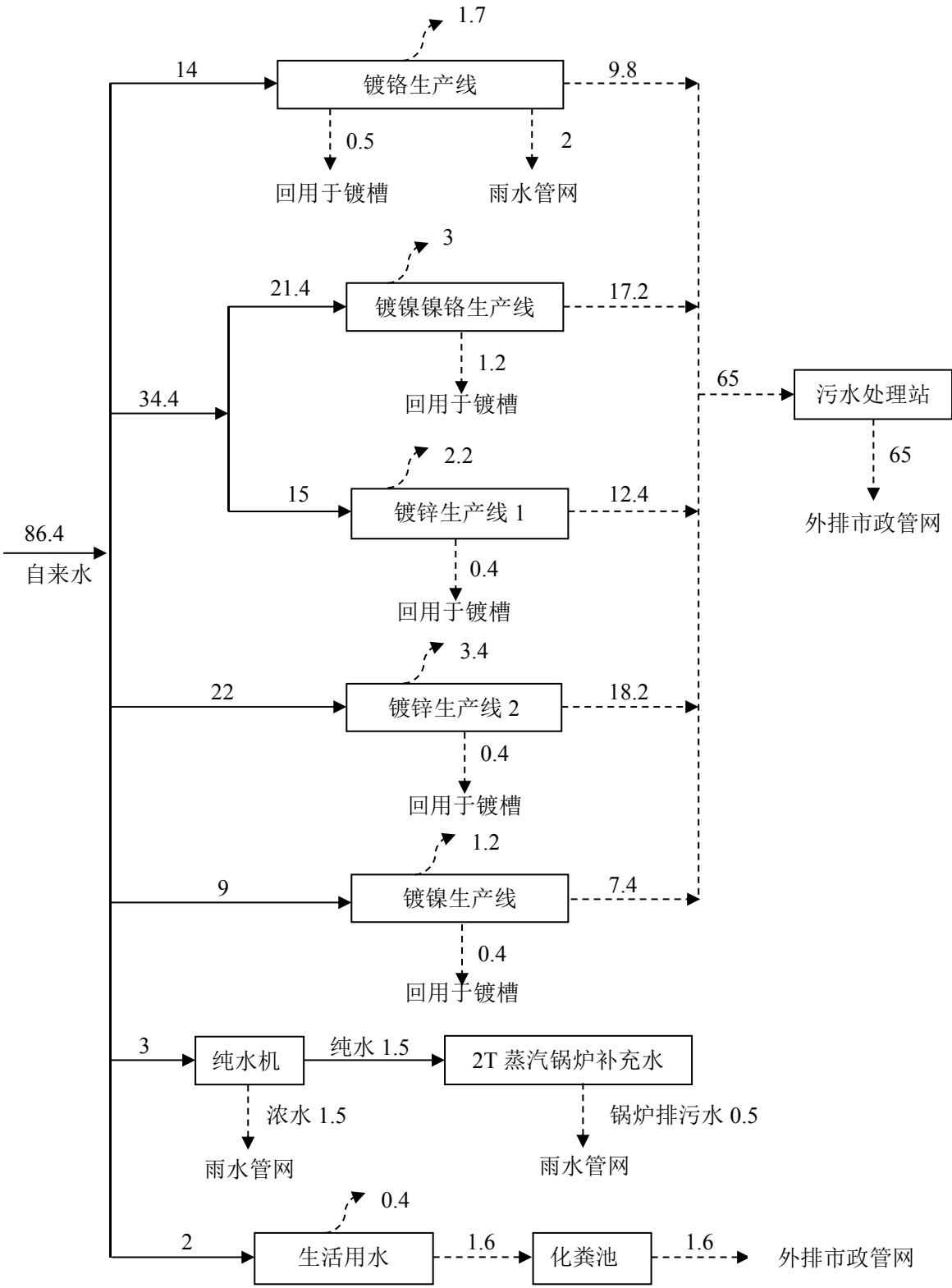


图 2.4-1-1 厂区水平衡图（单位：t/d）



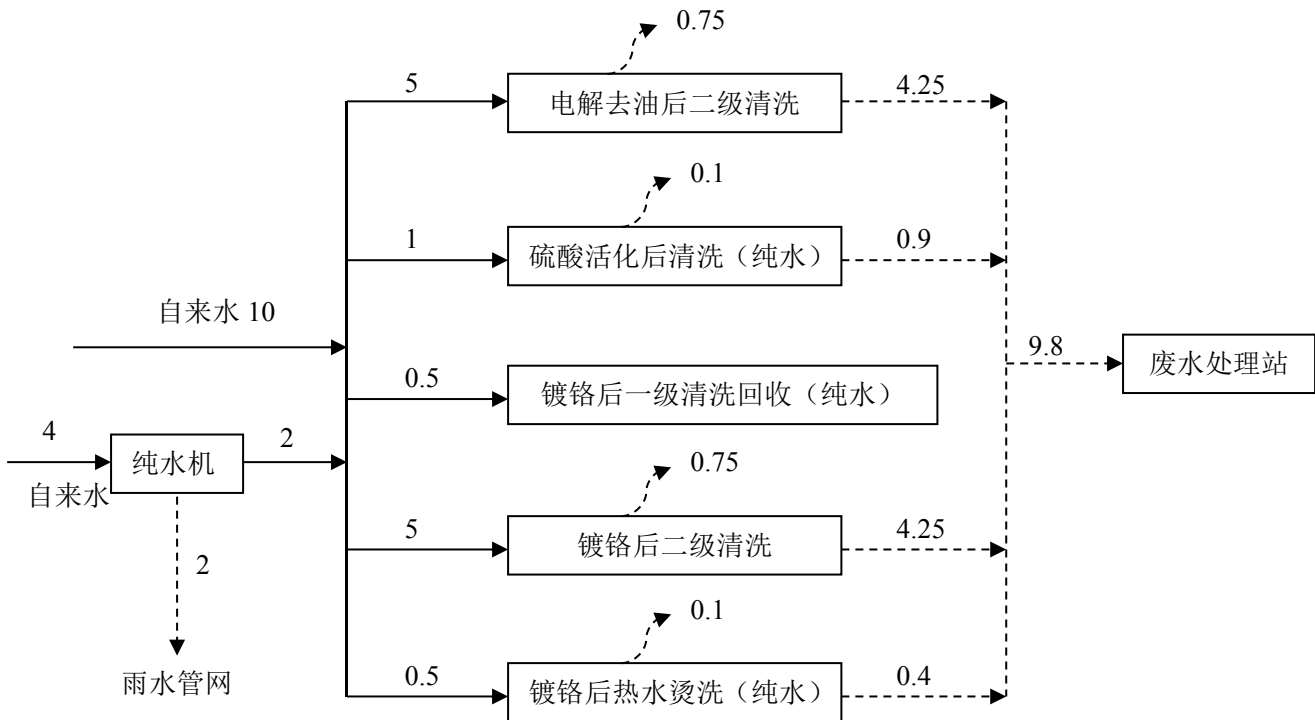


图 2.4-1-2 镀铬线水平平衡图 (单位: t/d)

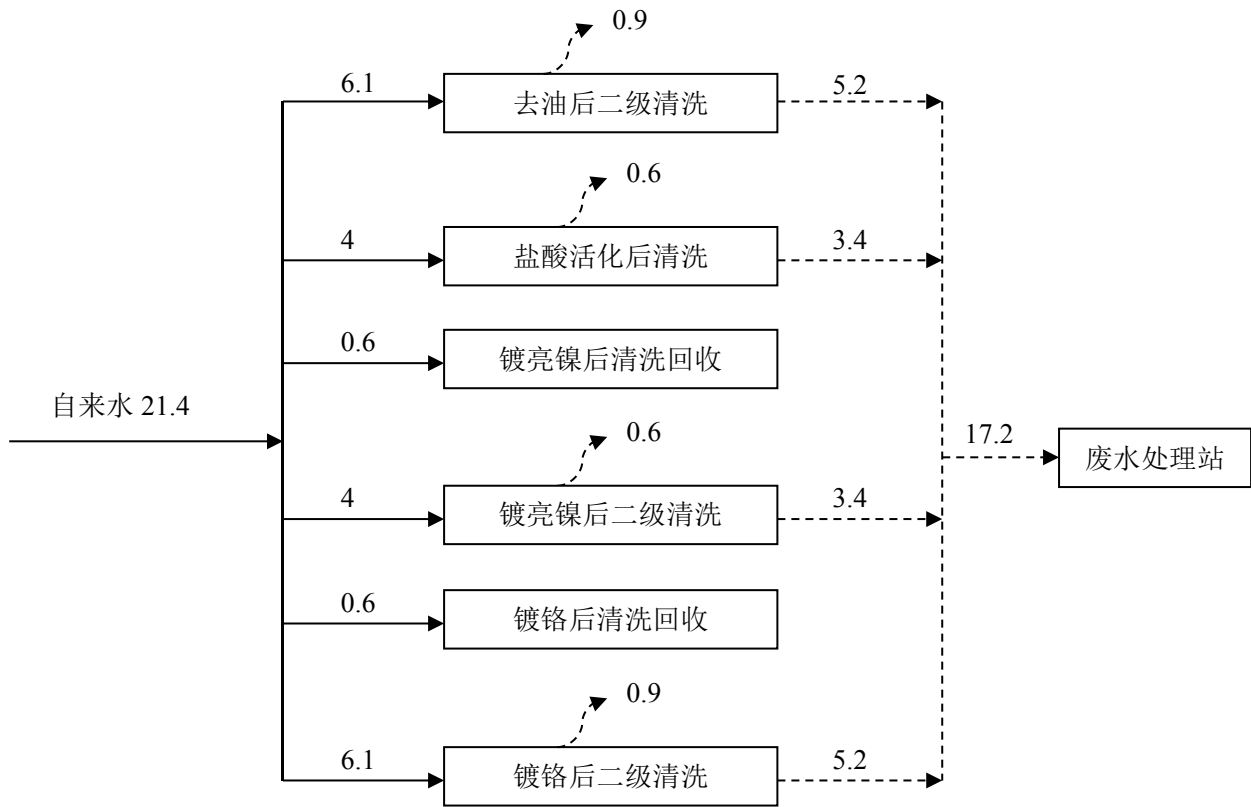


图 2.4-1-3 镀镍镍铬线水平平衡图 (单位: t/d)

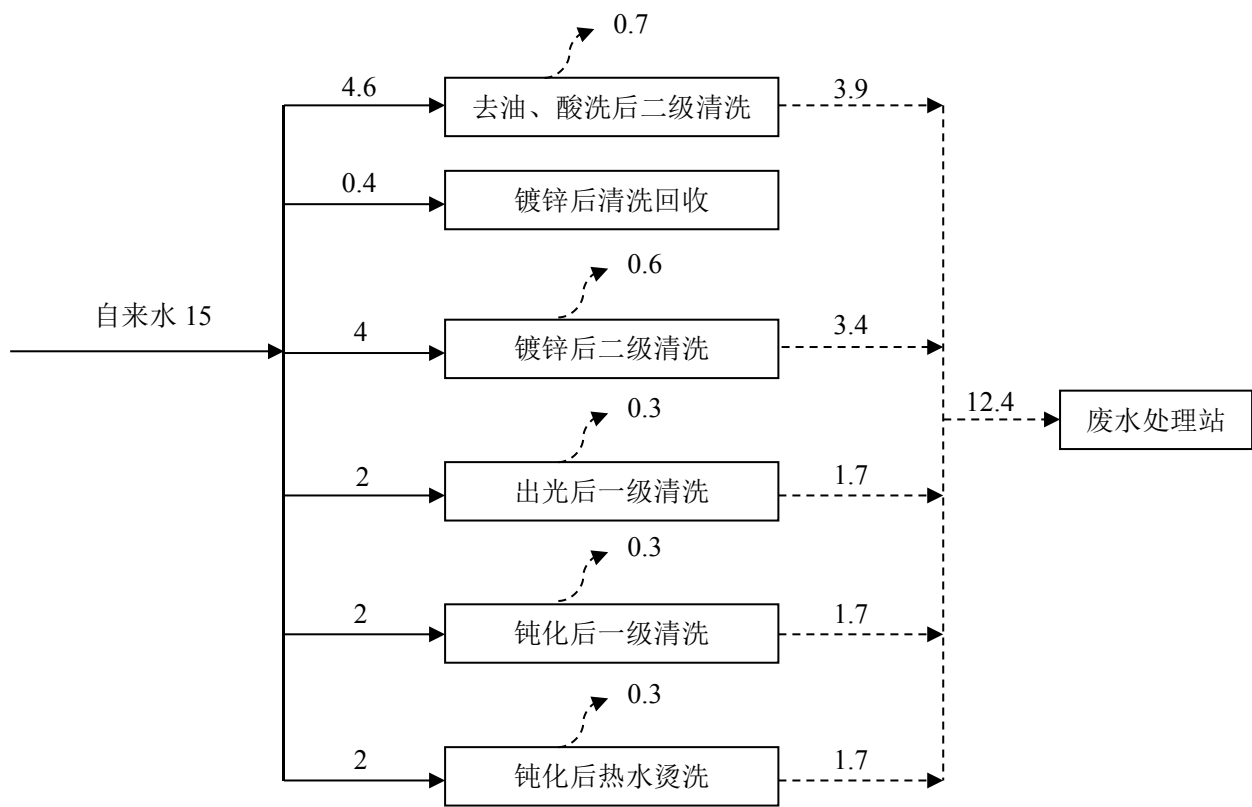


图 2.4-1-4 镀锌线 1 水平衡图 (单位: t/d)

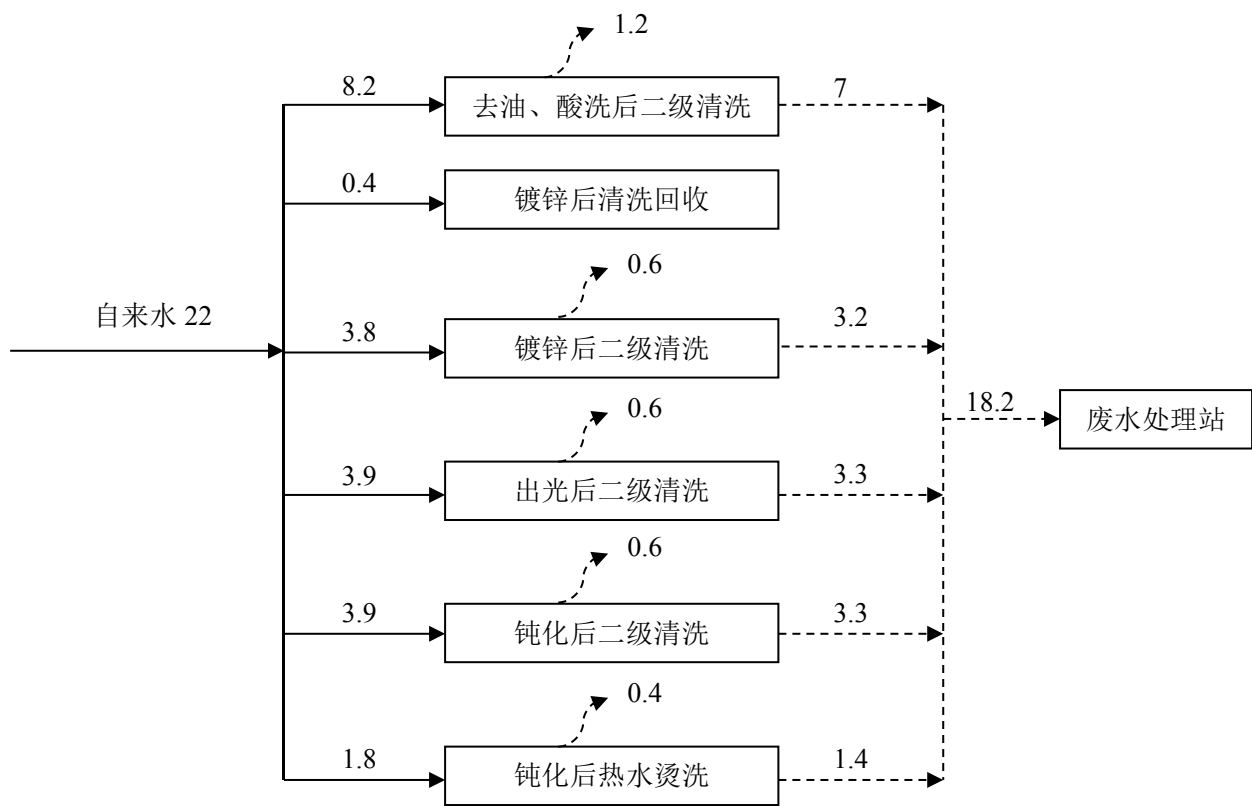


图 2.4-1-5 镀锌线 2 水平衡图 (单位: t/d)

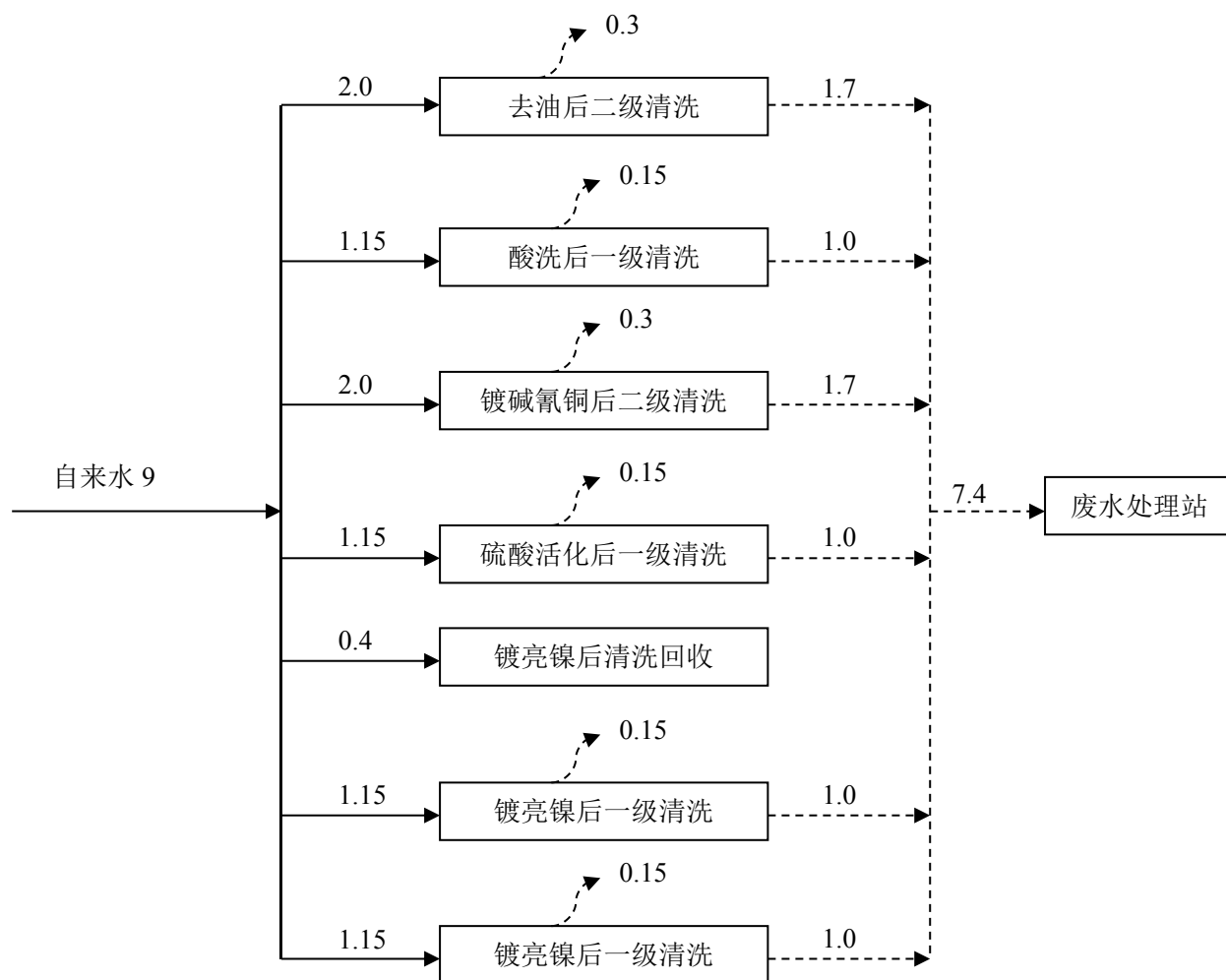


图 2.4-1-6 镀铜镍镍线水平衡图（单位：t/d）

### 2.4.2 电力供应

用电由国网山东乳山供电公司供给，厂区内有一座变压器容量为 500KVA 的变压器，供应日常生产用电，电平衡见图 2.4-2。

### 2.4.3 天然气供给

天然气由北京天然气集团山东威海分公司供给，2017 年 10 月份开始使用天然气锅炉，3 个月用天然气量 70000m<sup>3</sup>，则年用气量约为 280000 方。

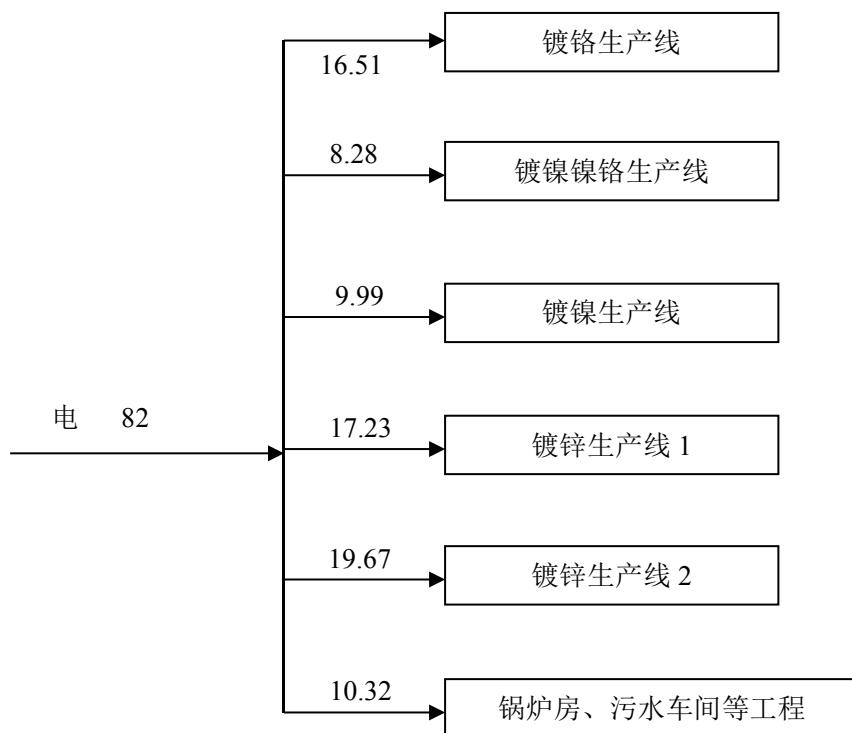


图 2.4-2 2017 年全厂电平衡图（单位：万 kwh/a）

## 2.5 企业环境保护现状

### 2.5.1 环保管理机构

乳山双连电镀有限公司在环保工作中始终坚持企业发展与环保并举的工作思路，始终把环境治理当做企业发展的生命工程来抓，大力实施可持续发展战略，已达到“以治污求发展，已发展求效益，以效益求稳定”之目的。公司设置了环境保护管理领导小组负责环境保护管理工作，配备了专职环保管理人员，公司总经理任组长，对环境管理工作负责。对于建设项目从设备的选型、进厂到安装，严格把关，做到工作有落实、有检查、有跟进，把环保工作做扎实。对电镀生产工艺的选用、原材料的采购都采用环保的工艺及材料，减少污染物的排放；对生产过程的水、电、汽、电镀材料消耗进行消耗控制，减少资源的消耗；公司的环保管理工作取得了 ISO14001 环境管理体系认证。

### 2.5.2 三同时和环评执行情况

企业认真执行国家及地方的各项环境保护的法律法规，严格执行国家三同时制度。

2007 年的厂区改扩建项目编制了《环境影响报告书》，在建设过程中严格遵守各项环保法规政策，按环境影响报告书、环评批复要求进行建设。环保设施严格按照“三同时”要求与主体工程同时设计、同时施工、同时投入运行。并于 2013 年 12 月进行了建设项目的环评验收。

### 2.5.3 环保事故应急预案

为增强应对突发环境污染事件的能力，建立健全公司突发环境污染事件应急救援机制，保障员工和群众身体健康和财产安全，乳山双连电镀有限公司下发了《突发环境污染事件应急预案》的通知，成立了突发环境事件应急救援组织机构，负责公司突发环境事件的应急救援指挥领导工作，处置企业突发性环境污染事故。突发环境事件应急救援领导小组同时接受政府环保部门的指导，各部门之间协同与合作，提高快速反应能力。

#### 1、应急组织

乳山双连电镀有限公司成立了突发环境事件应急救援领导小组，负责公司突发环境事件的应急救援指挥领导工作。公司总经理任组长，分管生产的副总经理任副组长，其它成员由各主要职能部门负责人或关键岗位人员担任。明确了各部门及关键岗位的职责，为尽可能减少环境事件的发生和事件对环境的不良影响，应做好应急救援准备工作，落实应急救援组织，加强设备管理，制度建立与落实，应急培训和应急演练。根据废水、废气、固废等不同制订了不同的应急预案。

#### 2、事故现场应急措施

企业根据事故和有关物料泄漏的危险性及事故性质，配备灭火器、消防铲、沙子、抹布、水池、洗眼器等现场紧急抢救措施。一旦发生事故，根据应急预案，立即采取措施，最大限度地控制泄漏量，然后进行个人防护，消除安全隐患。

#### 3、应急安全保卫措施

安全管理部门（行财部）接到事故报告后，立即组织人员封闭事故现场，并根据需要组织现场人员及周围人员紧急疏散撤离。

#### 4、现场监测

事故发生后，安全管理部门（行财部）应组织技术人员进行现场风险程度的监测

评估，结合现场监测结果，采取相关的处理措施。必要时，报告市环境监察大队，对其进行相关的监测。

#### 5、应急状态的终止与恢复措施

根据事故的危险特性，事故现场善后处理工作及恢复工作由安全管理部门（行财部）负责组织实施。

### 2.5.4 主要污染物及防治措施

企业产排污现状分析是清洁生产审核预评估阶段一项重要工作，目的是对企业现有的污染源进行调查，确定清洁生产审核前企业污染物排放现状，为进行产排污评价、确定审核重点以及制定污染物削减目标提供依据，本次审核过程通过分析各工序排污点并结合现场核实确定污染物排放量。

#### 2.5.4.1 废气排放及污染防治措施

##### 1、生产废气

##### （1）废气组成

##### 酸洗废气

主要是电镀生产过程中各电镀生产线酸洗工序产生的盐酸雾，有害成分为 HCl。

##### 含铬废气

主要是电镀生产过程中的镀镍活化工序、镀铬工序、镀锌的六价彩色工序产生的铬酸雾，有害成分为铬酸。

##### （2）废气处理工艺

电镀前处理过程、电镀过程会产生工艺废气，镀前的酸洗去锈产生酸性废气，主要为氯化氢、铬酸雾。在酸洗槽、电镀槽分别设置集气罩，酸性废气的主要净化原理为酸碱中和反应，废气经收集后进入酸雾净化塔，酸雾进入栅格净化段，净化段内设有二级净化装置，每级吸收装置设有填料净化层和喷淋装置，喷淋装置成水幕与酸雾进行接触，强化吸收，使酸变成液滴落下。

废气处理工艺流程图如下图所示：

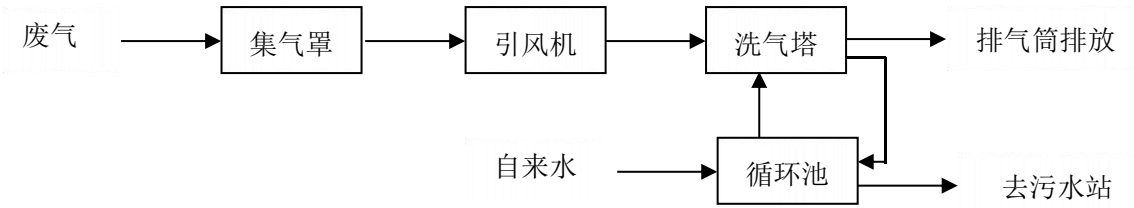


图 2.5-1 酸性废气净化工艺流程示意图

铬酸雾通过集气罩被吸入回收器，途径第一道 PVC 小孔筛板、第二道致密尼龙网和第三道 PVC 小孔筛板，铬酸雾被吸附在筛板及尼龙网上，凝聚成液体流到回收器底部，经铬酸回流管流入镀铬槽中。经过回收效率为 90%的回收器回收后，铬酸雾通过 15m 高的排气筒达标排放。工艺流程图入图 2.5-2 所示。



图 2.5-2 铬酸雾回收工艺流程图

(3) 监测结果

清洁生产审核工作开展前企业委托山东天弘质量检验中心有限公司对镀镍、铬车间酸雾废气进行了监测，监测结果见表 2.5-1。

表 2.5-1 酸雾废气排放情况一览表

场所	项目	排放浓度 标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 标准限值 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	年排放量 (kg/a)	排放方式
镀镍、铬车间	盐酸雾	30	0.26	3.6	0.029	60.6	15m 排气筒
	铬酸雾	0.05	0.008	0.047	0.0004	0.79	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

由上表可知，镀镍、铬车间酸雾废气酸雾满足《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准（盐酸雾 30mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.05mg/m<sup>3</sup>）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准（盐酸雾 0.26kg/h、铬酸雾 0.008kg/h）要求。

2、锅炉烟气

燃煤锅炉燃烧废气通过排气筒排放大气中，主要污染物为烟尘、二氧化硫和氮氧化物。企业委托山东天弘质量检验中心有限公司对锅炉烟气进行了监测，监测结果见表 2.5-2。

**表 2.5-2 锅炉废气排放情况一览表**

场所	项目	排放浓度 标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	标干流量 (Nm <sup>3</sup> /h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	年排放量 (t/a)	排放方式
2t 燃煤锅炉	颗粒物	10	1074	376	0.840	15m 排气筒
	二氧化硫	50	1074	80	0.179	
	氮氧化物	200	1074	128	0.286	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

氮氧化物排放浓度满足《山东省锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2013) 表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值及第 2 号修改单要求，颗粒物、二氧化硫排放浓度不能满足《山东省锅炉大气污染物排放标准》(DB37/2374-2013) 表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值及第 2 号修改单要求。

#### 2.5.4.2 废水排放及污染防治措施

厂区内产生的水污染物主要有：电镀生产过程产生的废水（包括酸性废水、碱性废水、含镍废水、含锌废水、含铜废水、含铬废水等）、锅炉软化水制备过程中产生含盐废水、员工生活污水。

企业委托山东天弘质量检验中心有限公司对生产废水进行了监测，氰化物排放浓度工件公司在线监测仪监测数据，监测结果见表 2.5-3。

**表 2.5-3 生产废水排放情况一览表**

场所	项目	排放浓度 标准限值	排放浓度	年排放量 (t/a)
处理后生产 废水排放口	PH (无量纲)	6~9	7.52	—
	化学需氧量, mg/L	≤80	11	0.186
	氨氮 (以 N 计), mg/L	≤15	4.50	0.076



	六价铬, mg/L	≤0.2	0.008	0.00014
	总铬, mg/L	≤1.0	0.010	0.00017
	总锌, mg/L	≤1.5	0.209	0.00035
	总镍, mg/L	≤0.5	0.022	0.0037
	总氰化物, mg/L	≤0.3	0.004	0.00007

编制: 秦海波

审核: 翟秀菊

由上表可知, 电镀废水经污水处理站处理后总排放口排放浓度能够满足《电镀污染物排放标准》(GB21900-2008) 表 2 标准要求 (COD80mg/L、氨氮 15mg/L、总镍 0.5mg/L、总锌排放限值为 1.5mg/L、六价铬排放限值为 0.2mg/L、总铬排放限值为 1.0mg/L、氰化物的排放限值为 0.3mg/L), 经污水管网排入乳山康达水务有限公司污水处理厂进行进一步的集中处理。

### (2) 含盐废水

镀铬、锅炉软化水制备过程中产生含盐废水, 以及锅炉运行过程中的排污废水, 这部分废水水质较为简单, 属于清净下水, 经雨水管网收集后排放。

### (3) 生活污水

厂区内的生活用水量为 416m<sup>3</sup>/a; 生活污水水质可满足《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/T31962-2015) B 等级标准, 排入市政污水管网。

### 2.5.4.3 固废排放及污染防治措施

厂区内产生的固体废物分为职工生活垃圾、电镀槽渣、废水处理的污泥、纯水制备纯水的废滤芯和废反渗透膜等。

(1) 生活垃圾: 厂区内职工生活垃圾按人均 0.50kg/d 计, 其产生量 5.6t/a。生活垃圾放入生活垃圾箱, 由乳山市环卫处统一送乳山绿色动力再生能源有限公司处置。

(2) 废滤芯和废反渗透膜: 废滤芯和废反渗透膜均属于一般工业固体废物, 送至乳山绿色动力再生能源有限公司做无害化处置。

(3) 电镀污泥、废包装材料: 电镀过程的槽渣、电镀废水处理的产生的污泥、废包装材料均属危险废物, 收集后送危废库贮存, 危废库地面采取防渗及地面硬化处理, 其储存运输按照《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597—2001) 和《危险废物污染

防治技术政策》的要求进行。委托烟台鑫广绿环再生资源股份有限公司转运并处置。每年企业与烟台绿环环保技术有限公司签订危废转运及处置合同。

**表 2.5-4 项目固体废物产生及处置情况**

产生环节	主要成份	固废类别	状态	产生量 (t/a)	处置措施
职工生活	生活垃圾	生活垃圾	固态	5.6	由乳山市环卫运至乳山绿色动力再生能源有限公司处理
生产过程	废滤芯和废反渗透膜等	一般固废	固态	0.4	
	槽渣	危险废物	固态	0.5	委托烟台鑫广绿环再生资源股份有限公司处置
	含铬污泥	危险废物	固态	1	
	含锌污泥	危险废物	固态	2.5	
	含镍污泥	危险废物	固态	1.5	
	废包装材料	危险废物	固态	0.1	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

#### 2.5.4.4 噪声排放及污染防治措施

厂区内主要噪声源来自风机、串捅、滚筒等设备运转时产生的机械噪声。其源强在 75.0~90.0dB(A)之间。

项目采取的主要噪声源防治措施是：

- (1) 在设备选型订货时，首先选用高效、低噪型设备，对高噪声设备加装隔音、消音装置，降低噪声源强。
- (2) 设备安装时，先要打坚固地基，加装减振垫，增加稳定性减轻振动。
- (3) 在厂房布置中，将主要工作和休息场所与强声源保持一定的距离，通过距离衰减，减轻对厂内工作休息环境的影响。

根据验收监测报告，项目厂界环境噪声昼间 51.3~54.8dB(A)，夜间 42.5~46.2dB(A)，项目噪声排放满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 3 类标准要求。

#### 2.5.4.5 污染物排放汇总

项目各主要污染物的排放情况，见表 2.5-5。

表 2.5-5 污染物排放汇总一览表

类别	污染物	单位	产生量	排放量		治理措施
				有组织	无组织	
废气	盐酸雾	t/a	3.03	0.242	0.606	集气罩集中收集，酸雾塔处理后，15m 高排气筒排放
	铬酸雾	t/a	0.0198	0.0032	0.0040	
	NO <sub>x</sub>	t/a	—	0.286		通过 15m 高排气筒排放
	SO <sub>2</sub>	t/a	—	0.179		
	烟尘	t/a	—	0.840		
生活污水	废水排放量	t/a	416	416		排入污水管网
生产废水	废水排放量	t/a	16900	16900		经污水处理车间对废水处理达标后排放，排入城市污水管网
	pH（无量纲）	—	—	—		
	化学需氧量	t/a	—	0.186		
	氨氮（以 N 计）	t/a	—	0.076		
	六价铬	t/a	—	0.00014		
	总铬	t/a	—	0.00017		
	总锌	t/a	—	0.0035		
	总镍	t/a	—	0.00037		
	总氰化物	t/a	—	0.00007		
固体废物	生活垃圾	t/a	5.6	0		送乳山绿色动力再生能源有限公司处理
	废滤芯和废反渗透膜	t/a	0.4	0		
	污泥	t/a	5	0		委托烟台鑫广绿环环再生资源股份有限公司处置
	镀槽废渣	t/a	0.5	0		
	废包装材料	t/a	0.1	0		

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.5.4.4 公司排放的废物特性见下表：

表 2.5-6-1 废物特性表

工段名称 镀镍、铬车间1. 废弃物名称 酸雾2. 废弃物特性 气体、有害有害成分 盐酸雾、铬酸雾

有害成分浓度（如有分析报告请附上）：

盐酸雾 3.6mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.047mg/m<sup>3</sup>

有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准（盐酸雾 30mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.05mg/m<sup>3</sup>）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准（盐酸雾 0.26kg/h、铬酸雾 0.008kg/h）

有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气

3. 排放种类

☐连续 ☒连续 ☒☐不连续4. 产生量：盐酸雾 0.290kg/h、铬酸雾 0.002kg/h；5. 排放量：盐酸雾 0.029kg/h、铬酸雾 0.0004kg/h；6. 处理处置方式 采用酸雾净化塔进行处理7. 发生源 主要是生产过程中酸洗工序产生的盐酸雾、镀铬工序产生的铬酸雾8. 发生形式 处理后经 15m 高排气筒达标排放

9. 是否发分流

☐是☐否 ☒

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-2 废物特性表

工段名称 镀镍镀铬车间、镀锌车间1. 废弃物名称 酸雾2. 废弃物特性 气体、有害有害成分 盐酸雾、铬酸雾

有害成分浓度（如有分析报告请附上）：

盐酸雾 3.6mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.047mg/m<sup>3</sup>

有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准（盐酸雾 30mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.05mg/m<sup>3</sup>）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准（盐酸雾 0.26kg/h、铬酸雾 0.008kg/h）

有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气

3. 排放种类

☐连续 ☒连续 ☒☐不连续4. 产生量：盐酸雾 0.290kg/h、铬酸雾 0.002kg/h；5. 排放量：盐酸雾 0.029kg/h、铬酸雾 0.0004kg/h；6. 处理处置方式 采用酸雾净化塔进行处理7. 发生源 主要是生产过程中酸洗工序产生的盐酸雾、镀铬工序产生的铬酸雾8. 发生形式 处理后经 15m 高排气筒达标排放

9. 是否发分流

☐是☐否 ☒

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-3 废物特性表

工段名称 镀锌车间1. 废弃物名称 酸雾2. 废弃物特性 气体、有害有害成分 盐酸雾、铬酸雾

有害成分浓度（如有分析报告请附上）：

盐酸雾 3.6mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.047mg/m<sup>3</sup>

有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准（盐酸雾 30mg/m<sup>3</sup>、铬酸雾 0.05mg/m<sup>3</sup>）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准（盐酸雾 0.26kg/h、铬酸雾 0.008kg/h）

有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气

3. 排放种类

☐连续 ☒连续 ☒☐不连续4. 产生量：盐酸雾 0.290kg/h、铬酸雾 0.002kg/h；5. 排放量：盐酸雾 0.029kg/h、铬酸雾 0.0004kg/h；6. 处理处置方式 采用酸雾净化塔进行处理7. 发生源 主要是生产过程中酸洗工序产生的盐酸雾、镀铬工序产生的铬酸雾8. 发生形式 处理后经 15m 高排气筒达标排放

9. 是否发分流

☐是☐否 ☒

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-4 废物特性表

工段名称 管镀锌车间1. 废弃物名称 酸雾2. 废弃物特性 气体、有害有害成分 盐酸雾

有害成分浓度（如有分析报告请附上）：

盐酸雾 3.6mg/m<sup>3</sup>

有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 5 标准（盐酸雾 30mg/m<sup>3</sup>）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表 2 中的二级标准（盐酸雾 0.26kg/h）

有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气

3. 排放种类

☐连续 ☒连续 ☒☐不连续4. 产生量：盐酸雾 0.290kg/h；5. 排放量：盐酸雾 0.029kg/h；6. 处理处置方式 采用酸雾净化塔进行处理7. 发生源 主要是生产过程中酸洗工序产生的盐酸雾8. 发生形式 处理后经 15m 高排气筒达标排放

9. 是否发分流

☐是☐否 ☒编制：秦海波审核：翟秀菊

表 2.5-6-5 废物特性表

工段名称 锅炉房1. 废弃物名称 锅炉烟气2. 废弃物特性 气体、有害有害成分 烟尘、二氧化硫、氮氧化物

有害成分浓度（如有分析报告请附上）：

烟尘 368mg/m<sup>3</sup>、二氧化硫 80mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物 128mg/m<sup>3</sup>

有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《山东省锅炉大气污染物排放标准》  
（DB37/2374-2013）表 2 新建锅炉大气污染物排放浓度限值及第 2 号修改单（烟尘 10mg/m<sup>3</sup>、  
二氧化硫 50mg/m<sup>3</sup>、氮氧化物 200mg/m<sup>3</sup>）

有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气

3. 排放种类

☐连续 ☒连续 ☒☐不连续4. 产生量：烟尘 0.840t/a、二氧化硫 0.179t/a、氮氧化物 0.286t/a；5. 排放量：烟尘 0.840t/a、二氧化硫 0.179t/a、氮氧化物 0.286t/a；6. 处理处置方式：经湿法脱硫除尘器处理7. 发生源 燃煤锅炉8. 发生形式 处理后经 15m 高排气筒达标排放

9. 是否发分流

☐是☐否 ☒

编制：秦海波

审核：翟秀菊



表 2.5-6-6 废物特性表

工段名称 全厂1. 废物名称 生活污水2. 废物特性 液态化学和物理特性简介 微黄、微臭、微浑浊有害成分 COD、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、总磷。有害成分浓度         

有害成分及废物所执行的环境标准/法规：

《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）B 等级标准有害成分及废物所造成的问题 污染海洋3. 排放种类 连续不连续 ✓4. 产生量 416t/a;5. 排放量 416 t/a;6. 处理处置方式 经化粪池后排入城镇下水道7. 发生源 办公、生活8. 发生形式 日常用水

9. 是否分流

☐ 是 ✓☐ 否

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-7 废物特性表

工段名称 电镀车间1. 废物名称 生产废水2. 废物特性 液态化学和物理特性简介 腐蚀性、微臭、微浑浊有害成分 pH、COD、氨氮、六价铬、总铬、总镍、总锌、氰化物。有害成分浓度 COD11mg/L、氨氮 4.5mg/L、六价铬 0.008mg/L、总铬 0.010mg/L、总锌 0.209mg/L、总镍 0.022mg/L、氰化物 0.004mg/L。

有害成分及废物所执行的环境标准/法规：

《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）表 2 标准有害成分及废物所造成的问题 污染海洋3. 排放种类 连续不连续 ☒4. 产生量 16900t/a5. 排放量 16900t/a6. 处理处置方式 进入厂区污水处理站处理后排入城镇下水道7. 发生源 生产工艺8. 发生形式 生产过程中产生

9. 是否分流

☐ 是 ☒☐ 否

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-8 废物特性表

工段名称 锅炉房1. 废弃物名称: 废反渗透膜、废滤芯2. 废弃物特性 固态化学和物理特性简介 一般固废有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规: 《一般工业废物储存、处置场污染控制标准》  
(GB18599-2001 及 2013 年修改单) 标准有害成分及废弃物所造成的问题 污染环境, 占用土地

3. 排放种类

连续

不连续 ☒4. 产生量: 废滤芯和废反渗透膜 0.4t/a5. 排放量: 06. 处理处置方式 送乳山绿色动力再生能源有限公司处理7. 发生源: 纯水制备8. 发生形式: 纯水制备设备用久更换

9. 是否发分流

是 ☒

否

编制: 秦海波审核: 翟秀菊

表 2.5-6-9 废物特性表

工段名称 污水处理车间1. 废弃物名称 污泥2. 废弃物特性 固态化学和物理特性简介 污水站运行过程中产生的污泥，(HW17 危险特性：T)有害成分 锌、铜、铬、镍有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及 2013 年修改单) 标准有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气环境，占用耕地，污染水体

排放种类

☐ 连续☐ 不连续

类型 周期性 \_\_\_\_\_ 周期时间 \_\_\_\_\_

√ ☐ 偶尔发生（无规律）4. 产生量： 5.5t/a5. 排放量： 06. 处理处置方式 委托烟台鑫广绿环环再生资源股份有限公司处置7. 发生源： 源于污水站；8. 发生形式： 脱水污泥源于污水站污泥脱水

9. 是否发分流

☐ 是 √☐ 否

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-10 废物特性表

工段名称 电镀车间1. 废弃物名称 镀槽废渣2. 废弃物特性 固态化学和物理特性简介 污水站运行过程中产生的污泥，(HW17 危险特性：T)有害成分 锌、铜、铬、镍有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及 2013 年修改单) 标准有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气环境，占用耕地，污染水体

排放种类

☐ 连续☐ 不连续类型          周期性          周期时间         √ ☐ 偶尔发生（无规律）4. 产生量： 0.5t/a5. 排放量： 06. 处理处置方式 委托烟台鑫广绿环环再生资源股份有限公司处置7. 发生源：电镀车间镀槽；8. 发生形式：镀槽中原辅材料消耗一定程度后产生沉淀；

9. 是否发分流

☐ 是 √☐ 否

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 2.5-6-11 废物特性表

工段名称 电镀车间1. 废弃物名称 废包装材料2. 废弃物特性 固态化学和物理特性简介 危险废物有害成分 HW49有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001及 2013 年修改单) 标准有害成分及废弃物所造成的问题 污染大气环境，占用耕地，污染水体

排放种类

☐ 连续☐ 不连续类型 周期性          周期时间         √ ☐ 偶尔发生（无规律）4. 产生量: 0.1t/a5. 排放量: 06. 处理处置方式 委托烟台鑫广绿环环再生资源股份有限公司处置7. 发生源: 源于电镀车间化学品的包装物;8. 发生形式: 电镀车间化学品的包装物

9. 是否发分流

☐ 是 √☐ 否编制: 秦海波审核: 翟秀菊

表 2.5-6-12 废物特性表

工段名称 全厂1. 废弃物名称 生活垃圾2. 废弃物特性 固态化学和物理特性简介 多种物质组成的异质混合物，主要是食物残渣、废纸类、灰土类。有害成分 有机物等有害成分及废弃物所执行的环境标准/法规 《一般工业废物储存、处置场污染控制标准》  
(GB18599-2001 及 2013 年修改单) 标准有害成分及废弃物所造成的问题 占用耕地，污染水体

3. 排放种类

☐ 连续☐ 不连续类型 周期性          周期时间         ☒ 偶尔发生（无规律）4. 产生量：共 5.6t/a5. 排放量： 06. 处理处置方式 环卫部门定期收集，集中无害化处理7. 发生源 全厂8. 发生形式 日常生活

9. 是否发分流

☐ 是 ☒ 否☐ 是 ☒ 否

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 2.5.5 废物产生原因分析

针对公司各车间或工序的排污现状，审核小组成员进行了详细的现场考察和认真的原因分析，结果分别见公司废物产生原因分析如表 2.5-7。

表 2.5-7 初步产排污分析汇总

类型	调查分析内容	初步评价结果
能源使用管理	①能源输送控制情况，工艺是否存在改进 ②能源有没有制定消耗定额，是否经常出现超定额消耗的情况； ③能源消耗是否有改进的地方 ④岗位是否存在有毒、有害原辅料的使用，有没有改进或者替代的方法； ⑤有没有可以利用的二次资源，是否可再次利用；	①水、电等能源输送设备较合理，存在可以改进的方面； ②制定消耗定额，没有超出； ③照明可以改 LED 灯； ④存在一定量危废，均按照环保要求进行处理； ⑤反渗透浓水没有充分利用。
工艺技术改进	①技术工艺在国内处于什么水平，有没有替代工艺，现有工艺的改进潜力在那里？ ②该工序设备布置的合理性，能否通过改变设备布置缩短传输路线，减少传输能耗和损耗；	①产品的生产工艺目前处于国内较先进水平，尚无替代工艺，现有工艺的改进潜力主要体现在降低原辅材料的消耗、提高产品质量和产量方面。 ②企业生产设备布置比较紧凑，设备利用效率比较高，生产工艺流程基本合理；
过程控制	①工序有那些必要的计量检测、分析仪表，目前是否齐全，如何改进； ②是否存在计量仪表、分析仪表精度达不到要求造成生产能资源消耗增加，如何改进？ ③工艺参数(例如温度、压力、流量、浓度等)能否得到有效控制，如何改进； ④过程控制水平能不能满足技术工艺要求，如何改进。	①企业配置了先进在线控制，并有专人进行监控； ②设备仪表精度满足生产要求，仪表合格； ③在管理人员监督的情况下，各项工艺参数基本能得到有效的控制，但也存在员工精力不集中等现象，从而导致工艺参数不能得到有效的监控，需要加强现场的监督管理； ④控制水平先进，不需进行较大改动。
管理员工	①有无制定有利于清洁生产的生产管理条例； ②岗位操作规程有效执行情况； ③生产记录（包括原料、产品、回收原料、副产品、废弃物）是否完整； ④员工的清洁生产意识能否满足工艺操作要求； ⑤员工参与清洁生产的积极性； ⑥针对岗位员工目前制定了那些培训，缺少那些方面的培训，有那些激励的措施可以实施； ⑦现场管理存在那些薄弱环节，如何通过解决这些薄弱环节存在的问题，提高该工序的整体现场管理；	①企业未制定有利于清洁生产的管理制度和条例，对于容易造成物料流失的工序等管理制度不够严格； ②岗位操作规程存在执行不到位现象； ③记录不够完整，未对部分能源进行详细记录； ④员工经过了上岗培训，基本满足操作要求 ⑤员工参与清洁生产的积极性不够高，主动性比较差； ⑥目前制定了工艺操作、安全环保等上岗培训，缺乏清洁生产方面的培训，通过建立生产报表以及考核能提高员工的积极性； ⑦现场管理比较专业，持续保持； ⑧建立了避免非正常操作导致环境污染（包



	⑧是否有避免非正常操作导致环境污染（包括泄漏）和安全事故的预防性措施，包括岗位提醒牌。	括泄漏）和安全事故的预防性措施。
设备	①是否存在由于设备破旧、漏损导致的泄漏和污染环境，如何制定更加有效预防性维护和保养制度； ②设备自动化控制水平能否提高； ③主体生产设备和公用设施能否匹配； ④设备的功能否满足工艺要求，如何改进。	①设备较先进，设备维护保养到位； ②自动化设备以目前趋势看，可以提高； ③主体和公用设施匹配； ④功能满足工艺要求，可以在生产中持续改进。
废弃物回收利用	①是否对可利用废弃物进行再利用 ②废弃物的物理化学性状是否利于后续的处理和处置； ③单位产品废弃物产生量是否高于国内外先进水平。	①反渗透浓水没有充分利用；废气收集效率偏低； ②是； ③处于国内较先进水平。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.6 确定审核重点

### 2.6.1 确定审核重点的原则

根据清洁生产审核程序要求，确定备选审核重点的原则或应考虑的因素：

- 污染物产生量大，排放量大，超标严重的环节；
- 严重影响或威胁正常生产，构成生产“瓶颈”的环节；
- 清洁生产机会明显，容易产生显著环境效益与经济效益的环节；
- 物流进出口多、量大、控制较难的环节组织多年存在的“老大难”问题；
- 污染大，难于处理、处置的环节；
- 公众反应强烈，投诉最多的问题；
- 在区域环境质量改善中起重大作用的环节。

识别审核重点的方法采用权重总和计分排序法。见表 2.6-1。

表 2.6-1 权重总和计分排序表

因素	权重 (W)	分数 R (1~10)							
		镀镍、铬车间		镀镍、镀镍镀铬、镀锌车间		镀锌车间		动力车间	
		R	R×W	R	R×W	R	R×W	R	R×W
废物量	10	9	90	7	70	6	60	8	80

废物毒性	9	9	81	9	81	9	81	6	54
内部环境代价	9	9	81	7	72	6	63	9	81
主要消耗	5	7	35	6	30	6	30	7	35
清洁生产潜力	9	8	72	7	63	6	54	8	72
车间合作	7	7	49	7	49	7	49	8	56
总 RW	408			365			337		378
排序	1			3			4		2

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.6.2 审核重点的确定

《山东省清洁生产审核办法》对审核重点的确定也有更加明确的要求：

第十一条：重点用能企业、重点用水企业必须分别对能源利用效率、水资源利用做详细统计分析，进行重点审核。清洁生产方案和节能降耗措施应满足当地节能行业主管部门对节能降耗工作的要求。

第十二条：强制性清洁生产审核企业，必须将污染物削减（或有毒有害物的减降）作为清洁生产审核的首要目标。污染物削减目标不得低于当地环保主管部门对该企业的污染物削减目标。清洁生产方案和全过程污染控制措施应该满足当地环保部门对该企业达标排放和总量控制的要求。清洁生产方案中有毒有害物质排放削减、替代、无害化措施以及危险废物的安全处置措施应当满足当地环保部门对该企业环境管理的要求。

根据清洁生产审核程序以及山东省的具体要求，结合企业产排污评价、审核重点的识别，乳山双连电镀有限公司确定本次清洁生产审核的重点是镀镍、铬车间。

## 2.7 确定清洁生产目标

### 2.7.1 清洁生产评价指标

国家发改委、环境保护部、工业和信息化部制定了《电镀行业清洁生产评价指标体系》，因此本次审核将采用该指标体系对公司清洁生产水平进行对比评价，对公司清洁生产机会和潜力进行判断，查找公司现在生产过程中的差距，来制定清洁生产的指标和目标。

## 2.7.2 清洁生产水平评价

## 1、评价指标

表 2.7-1 综合电镀清洁生产评价指标项目、权重及基准值

序号	一级指标	一级指标权重	二级指标	单位	二级指标权重	I 级基准值	II 级基准值	III 级基准值	现有水平
1	生产工艺及装备指标	0.33	采用清洁生产工艺 <sup>①</sup>		0.15	1.民用产品采用低铬或 <sup>②</sup> 三价铬钝化 2.民用产品采用无氰镀锌 3.使用金属回收工艺 4.电子元件采用无铅镀层替代铅锡合金	1.民用产品采用低铬 <sup>②</sup> 或三价铬钝化 2.民用产品采用无氰镀锌 3.使用金属回收工艺		采用低铬或 <sup>②</sup> 三价铬钝化、无氰镀锌
2			清洁生产过程控制		0.15	1.镀镍、锌溶液连续过滤 2.及时补加和调整溶液 3.定期去除溶液中的杂质	1.镀镍溶液连续过滤 2.及时补加和调整溶液 3.定期去除溶液中的杂质		满足 II 级基准值
3			电镀生产线要求		0.4	电镀生产线采用节能措施 <sup>③</sup> ，70%生产线实现自动化或半自动化 <sup>④</sup>	电镀生产线采用节能措施 <sup>③</sup> ，50%生产线实现半自动化 <sup>④</sup>	电镀生产线采用节能措施 <sup>③</sup>	满足 II 级基准值
4			有节水设施		0.3	根据工艺选择逆流漂洗、淋洗、喷洗，电镀无单槽清洗等节水方式，有用水计量装置，有在线水回收设施	根据工艺选择逆流漂洗、喷淋等，电镀无单槽清洗等节水方式，有用水计量装置	根据工艺选择逆流漂洗、喷淋等，电镀无单槽清洗等节水方式，有用水计量装置	有用水计量装置，有在线水回收设施
5	资源消耗指标	0.10	*单位产品每次清洗取水量 <sup>⑤</sup>	L/m <sup>2</sup>	1	≤8	≤24	≤40	20
6	资源综合利用指标	0.18	锌利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥82	≥80	≥75	80
7			铜利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥90	≥80	≥75	
8			镍利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥95	≥85	≥80	93.5
9			装饰铬利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥60	≥24	≥20	
10			硬铬利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥90	≥80	≥70	80
11			金利用率 <sup>④</sup>	%	0.8/n	≥98	≥95	≥90	
12			银利用率 <sup>④</sup> （含氰镀银）	%	0.8/n	≥98	≥95	≥90	
13			电镀用水重复利用率	%	0.2	≥60	≥40	≥30	
14	污染物产生指标	0.16	*电镀废水处理率 <sup>⑥</sup>	%	0.5	100			
15			*有减少重金属污染物污染防治措施 <sup>⑤</sup>		0.2	使用四项以上（含四项）减少镀液带出措施	至少使用三项减少镀液带出措施		满足 II 级基准值
			*危险废物污染防治措施		0.3	电镀污泥和废液在企业内回收或送到有资质单位回收重金属，交外单位转移须提供危险废物转移联单			委托处理
16	产品特征指标	0.07	产品合格率保障措施 <sup>⑥</sup>		1	有镀液成分和杂质定量检测措施、有记录；产品质量检测设备	有镀液成分定量检测措施、有记录；产品质量检测设备	有产品质量检测设备和产品检测记录	有
17	管理指标	0.16	*环境法律法规标准执行情况		0.2	废水、废气、噪声等污染物排放符合国家和地方排放标准；主要污染物排放应达到国家和地方污染物排放总量控制指标			达标排放
18			*产业政策执行情况		0.2	生产规模和工艺符合国家和地方相关产业政策			符合
19			环境管理体系制度及清洁生产审核情况		0.1	按照GB/T24001建立并运行环境管理体系，环境管理程序文件及作业文件齐备；按照国家和	拥有健全的环境管理体系和完备的管理文件；按照国家和地方要求，开展清洁生产审核		符合

					地方要求，开展清洁生产审核		
20			*危险化学品管理	0.10	符合《危险化学品安全管理条例》相关要求		符合
21			废水、废气处理设施运行管理	0.1	非电镀车间废水不得混入电镀废水处理系统；建有废水处理设施运行中控系统，包括自动加药装置等；出水口有pH自动监测装，建立自治污设施运行台账；对有害气体有良好净化装置，并定期检测	非电镀车间废水不得混入电镀废水处理系统；建立治污设施运行台账，出水口有pH自动监测装置；对有害气体有良好净化装置，并定期检测	满足Ⅱ级基准值
22			*危险废物处理处置	0.1	危险废物按照GB18597等相关规定执行		符合
23			能源计量器具配备情况	0.1	能源计量器具配备率符合GB17167标准		符合
24			*环境应急预案	0.1	编制系统的环境应急预案并开展环境应急演练		编制

注：带“\*”号的指标为限定性指标

①使用金属回收工艺可以选用镀液回收槽、离子交换法回收、膜处理回收、电镀污泥交有资质单位回收金属等方法。

②电镀生产线节能措施包括使用高频开关电源和/或可控硅整流器和/或脉冲电源，其直流母线压降不超过10%并且极杠清洁、导电良好、淘汰高耗能设备、使用清洁燃料。

③“每次清洗取水量”是指按操作规程每次清洗所耗用水量，多级逆流漂洗按级数计算清洗次数。

④镀锌、铜、镍、装饰铬、硬铬、镀金和含氰镀银为七个常规镀种，计算金属利用率时n为被审核镀种数；镀锡、无氰镀银等其他镀种可以参照“铜利用率”计算。

⑤减少单位产品重金属污染物产生量的措施包括：镀件缓慢出槽以延长镀液滴流时间（影响产品质量的除外）、挂具浸塑、科学装挂镀件、增加镀液回收槽、镀槽间装导流板，槽上喷雾清洗或淋洗（非加热镀槽除外）、在线或离线回收重金属等。

⑥提高电镀产品合格率是最有效减少污染物产生的措施，“有镀液成分和杂质定量检测措施、有记录”是指使用仪器定量检测镀液成分和主要杂质并有日常运行记录或委外检测报告。

⑦自动生产线所占百分比以产能计算；多品种、小批量生产的电镀企业（车间）对生产线自动化没有要求。

⑧生产车间基本要求：设备和管道无跑、冒、滴、漏，有可靠的防范泄漏措施、生产作业地面、输送废水管道、废水处理系统有防腐防渗措施、有酸雾、氰化氢、氟化物、颗粒物等废气净化设施，有运行记录。

⑨低铬钝化指钝化液中铬酸酐含量低于5g/L。

⑩电镀废水处理量≥电镀车间（生产线）总用水量的85%（高温处理槽为主的生产线除外）。

⑪非电镀车间废水：电镀车间废水包括电镀车间生产、现场洗手、洗工服、洗澡、化验室等产生的废水。其他无关车间并不含重金属的废水为“非电镀车间废水”。

2、评价方法

(1) 指标无量纲化

不同清洁生产指标由于量纲不同，不能直接比较，需要建立原始指标的函数。

$$Y_{g_k}(x_{ij}) = \begin{cases} 100, & x_{ij} \in g_k \\ 0, & x_{ij} \notin g_k \end{cases} \tag{1}$$

式中， $x_{ij}$ 表示第*i*个一级指标下的第*j*个二级指标； $g_k$ 表示二级指标基准值，其中 $g_1$ 为Ⅰ级水平， $g_2$ 为Ⅱ级水平， $g_3$ 为Ⅲ级水平； $Y_{g_k}(x_{ij})$ 为二级指标 $x_{ij}$ 对于级别 $g_k$ 的函数。

如式（1）所示，若指标 $x_{ij}$ 属于级别 $g_k$ ，则函数的值为100，否则为0。

(2) 综合评价指数计算

通过加权平均、逐层收敛可得到评价对象在不同级别  $g_k$  的得分  $Y_{g_k}$ ，如式（2）所示。

$$Y_{g_k} = \sum_{i=1}^m (w_i \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} Y_{g_k}(x_{ij})) \quad (\text{式 2})$$

式中， $w_i$  为第  $i$  个一级指标的权重， $\omega_{ij}$  为第  $i$  个一级指标下的第  $j$  个二级指标的权重，其中  $\sum_{i=1}^m w_i = 1$ ， $\sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} = 1$ ， $m$  为一级指标的个数； $n_i$  为第  $i$  个一级指标下二级指标的个数。另外， $Y_{g1}$  等同于  $Y$ ， $Y_{g2}$  等同于  $Y$ ， $Y_{g3}$  等同于  $Y$ 。

### 3、电镀行业清洁生产企业等级评定

本评价指标体系采用限定性指标评价和指标分级加权评价相结合的方法。在限定性指标达到Ⅲ级水平的基础上，采用指标分级加权评价方法，计算行业清洁生产综合评价指数。根据综合评价指数，确定清洁生产水平等级。

对电镀企业清洁生产水平的评价，是以其清洁生产综合评价指数为依据的，对达到一定综合评价指数的企业，分别评定为清洁生产领先企业、清洁生产先进企业或清洁生产一般企业。

根据目前我国电镀行业的实际情况，不同等级的清洁生产企业的综合评价指数列于表 2.7-2。

**表 2.7-2 电镀行业不同等级清洁生产企业综合评价指数**

企业清洁生产水平	评定条件
I 级（国际清洁生产领先水平）	同时满足： $Y_I \geq 85$ ；限定性指标全部满足 I 级基准值要求
II 级（国内清洁生产先进水平）	同时满足： $Y_{II} \geq 85$ ；限定性指标全部满足 II 级基准值要求及以上
III 级（国内清洁生产基本水平）	满足： $Y_{III} = 100$

详细分析了项目的清洁生产水平，经过分析对比，可知本项目清洁生产水平指标属国内清洁生产基本水平。可以看出本公司各生产工段工艺及装备均符合行业清洁生产标准要求，并且本公司的资源能源利用、污染物指标等方面大都达到本行业的清洁生产水平，属于清洁生产企业。

同时，结合电镀行业特点，针对公司实际生产情况进行分析，也发现了公司存在

的一些问题。列举如下：

（1）公司的电镀废气排放完全能够达到国家规定的排放标准，但是酸性废气存在一定程度的腐蚀性，对周边居民的生活带来一定的影响。由于《山东省锅炉大气污染物排放标准》修改，公司的燃煤蒸汽锅炉的烟气治理不合理，导致锅炉废气不能达标排放。

（2）电镀行业属于高能耗高物耗的产业，节能降耗不但是政府、社会关心的问题，也是企业不断创新发展的内在需求。

（3）国家有关环保政策法规越发严格。

（4）跑冒滴漏问题仍然存在。

综上所述，公司仍有较大的清洁生产潜力。

### 2.7.2 清洁生产目标的考虑因素和确定原则

在确定清洁审核目标时，审核小组主要考虑了下列因素：

- 环境保护法规、标准；
- 区域总量控制规定；
- 公司发展远景和规划要求；
- 国内外同行业的水平和本企业存在的差距；
- 审核重点生产工艺技术水平和设备能力；
- 其他：如企业目前人力、物力状况等。

在确定清洁审核目标时考虑原则为：

- 容易被人理解，易于接受，且可能实现；
- 可以度量、具有灵活性，可以根据需要和实际情况作适当调整；
- 有激励作用，有明显的效益；
- 符合本企业和总公司经营总目标；
- 能减轻对环境的危害程度；
- 能明显减少废物处理费用；
- 能减少物耗、能耗、水耗和降低生产成本；

- 有具回收价值的副产品，有经济效益；
- 资金有望落实，最好能争取到优惠政策和贷款；
- 分阶段，分为近期和远期。

公司本轮审核是 2018 年强制性清洁生产审核企业，因此其清洁生产审核目标既要考虑通过优化生产过程，在实现降低消耗的同时，提高企业的环境效益和经济效益，使资源利用率、环减的要求，最终要对清洁生产活动的目的——“节能、降耗、减污、增效”的实现状况做出定量评价。

公司审核小组根据企业具体情况，研究决定将清洁生产目标分为近期、远期二个阶段。2018 年年底即本轮审核结束时为清洁生产近期目标；2021 年作为远期目标。

**表 2.7-3 清洁生产目标设置汇总一览表**

项目	单位	现状	近期目标（2018 年）		远期目标（2021 年）	
			相对量（%）	消减量	相对量（%）	消减量
水耗	t/m <sup>2</sup>	0.37	3	0.011	5	0.0185
SO <sub>2</sub> 排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.006	20	0.0012	22	0.00132
NO <sub>x</sub> 排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.009	20	0.0018	22	0.00198
烟尘排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.027	20	0.0054	22	0.00594

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 2.8 提出和实施无低费方案

审核小组经过现场考察，发现了不少的问题，并针对问题提出了相应的对策方案，这些方案基本上无需投资或投资较少就可以在短期内取得效益，公司领导十分重视审核小组的建议，表示立即组织有关人员实施相关无低费方案，主要方案汇总见表 2.8-1。

**表 2.8-1 预评估阶段形成的无/低费方案**

方案类型	方案名称	方案简介	投资（万元）	预计效益	
				经济效益（万元）	环境效益
工艺技术改进	增加温控设备	保持槽液工艺温度、保证冷却设备畅通	0.3	—	保证镀件质量

方案类型	方案名称	方案简介	投资 (万元)	预计效益	
				经济效益 (万元)	环境效益
设备改造维护	加装计量表	加装生产用水计量装置和总排放口废水计量装置	0.2	—	—
	阀门改进	更换故障率较小的阀门	0.2	—	降低风险概率
	在蒸汽管道上增加流量测量器具	在蒸汽管道上增加流量测量器具，并进行巡检，发现异常，查找跑冒滴漏的原因并进行整改	2.0	3.0	—
过程控制	除油剂更换	镀件前处理工艺改善，原使用盐酸和硫酸去油，消耗量高，并且污水处理费用高，污泥量多。现改为碱性去油剂去油，消耗量低	—	节约成本 4 万元	污水处理成本低，出污泥少
	增加原料入厂检验	原料入厂前取样给检测中心进行入厂检验，合格后再进行卸料，生产过程减少废料产生	—	减少废弃物产生	—
管理员工	打印纸复用	单面打印(复印)过的废纸背面再打印(复印)，杜绝浪费。	—	—	减少固废
	加强设备管理	严格巡回检查和设备维护，及时消除跑、冒、滴、漏现象。	—	—	减少跑冒滴漏
	奖励制度	对职工提出的清洁生产合理化建议和方案加大奖励力度。	—	—	节能减排
废弃物	浓水回收利用	镀铬线纯水机，浓水未利用，通过加装一个水罐和一个加压泵，将浓水返回生产线做清洗水利用	0.5	年节水 240m <sup>3</sup> ，节约 0.1 万元/a	浓水不外排
	清洗水再利用	镀锌线 1 镀锌后的二级和三级清洗水返回镀槽前的清洗水利用。	0.5	节约用水 1040t/a，节约 0.4 万元/a	年可减少废水排放 910t/a，减排 COD0.01t/a，NH <sub>3</sub> -N0.004t/a

编制：秦海波

审核：翟秀菊



## 第三章 评估

以清洁生产审核重点为对象的评估是清洁生产审核的核心阶段。通过对清洁生产审核重点的系统分析、平衡分析，深度识别清洁生产的机会，提出清洁生产的方案。

### 3.1 审核重点概况

根据第二章预评估确定本次清洁生产审核的重点是镀镍、铬车间，具体对镀镍、铬车间做全面分析，识别清洁生产的机会，提出清洁生产的方案。

镀镍、铬车间车间设置 1 条镀镍线、1 条镀铬线，2017 年镀铬 903152dm<sup>2</sup>，镀镍 471100dm<sup>2</sup>。车间共 15 人，每日 8 小时工作制，班长负责日常生产管理。

### 3.2 审核重点工艺流程

#### 3.2.1 镀铬生产工艺流程及产污环节分析

镀铬工艺主要包括电解除油、酸洗、反刻、镀铬、铬回收、钝化、清洗、干燥等生产工序，项目镀铬生产工艺流程及产污节点工艺流程与产污环节见图 3.1-1。

##### 1、除油：

用 80g/L “碱性电解除油剂” 配制溶液，在 50-60℃ 温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

##### 2、硫酸活化：

用 5% “硫酸” 配制的溶液，对工件表面进行活化处理，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的硫酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

##### 3、反刻：

用 200g/L 铬酐配制溶液，用电解原理，对工件表面处理，为镀铬工序做准备；

产污环节分析：该工序产生镀铬废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处

理含铬废液排入含铬废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

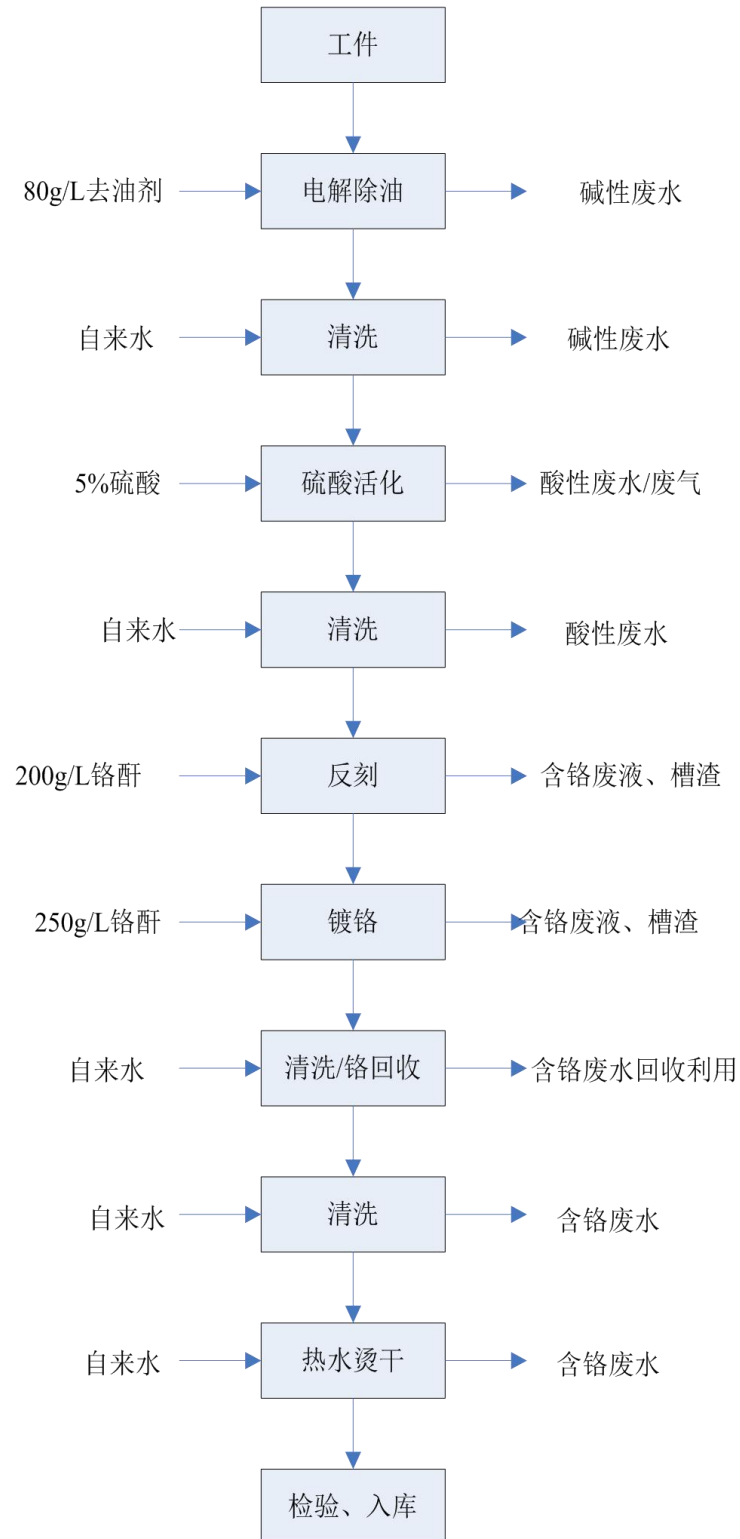


图 3.1-2 镀铬生产工艺流程及产污节点图

#### 4、镀铬

用 250g/L 的铬酐、2.5~3g/L 的硫酸、水配制镀铬溶液，使用铅锌板做电极，通过电解的原理，将溶液中的铬离子附着在工件的表面，增强镀件表面的耐蚀性、及硬度。

产污环节分析：该工序产生电解铬废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合含铬废水池；槽渣收集作为危废转出处置。

#### 5、铬回收、清洗

工件从镀铬槽提出后，进入清洗槽。设三级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀铬清洗废水作为铬回收槽，用于镀铬槽的溶液补加；二级清洗槽、三级清洗槽、热水烫干槽的含铬废水排入含铬废水池。

### 3.2.2 镀镍生产工艺流程及产污环节分析

滚镀镍镍及铜镍镍工艺主要包括除油、酸洗、中和、镀铜、铜回收、活化、镀暗镍、亮镍、镍回收、钝化、清洗、干燥等生产工序，项目滚镀镍镍及铜镍镍生产工艺流程及产污节点工艺流程与产污环节见图 3.1-2。

#### 1、除油、清洗：

用“碱性除油剂”配制溶液，在 50-60℃温度去除工件表面的油污，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的除油废液、清洗废水。这部分水蒸气对车间环境影响较小，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 2、酸洗、清洗：

用“盐酸”配制的溶液，去除工件表面的锈蚀、氧化皮，达到工艺时间后，再进行清洗。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理。废液、废水排入综合废水池。

#### 3、中和

用 5%~10%的氢氧化钠配制溶液，以中和酸洗工序的酸度。

产污环节分析：该工序产生失效的碱性溶液，废液排入综合废水池。

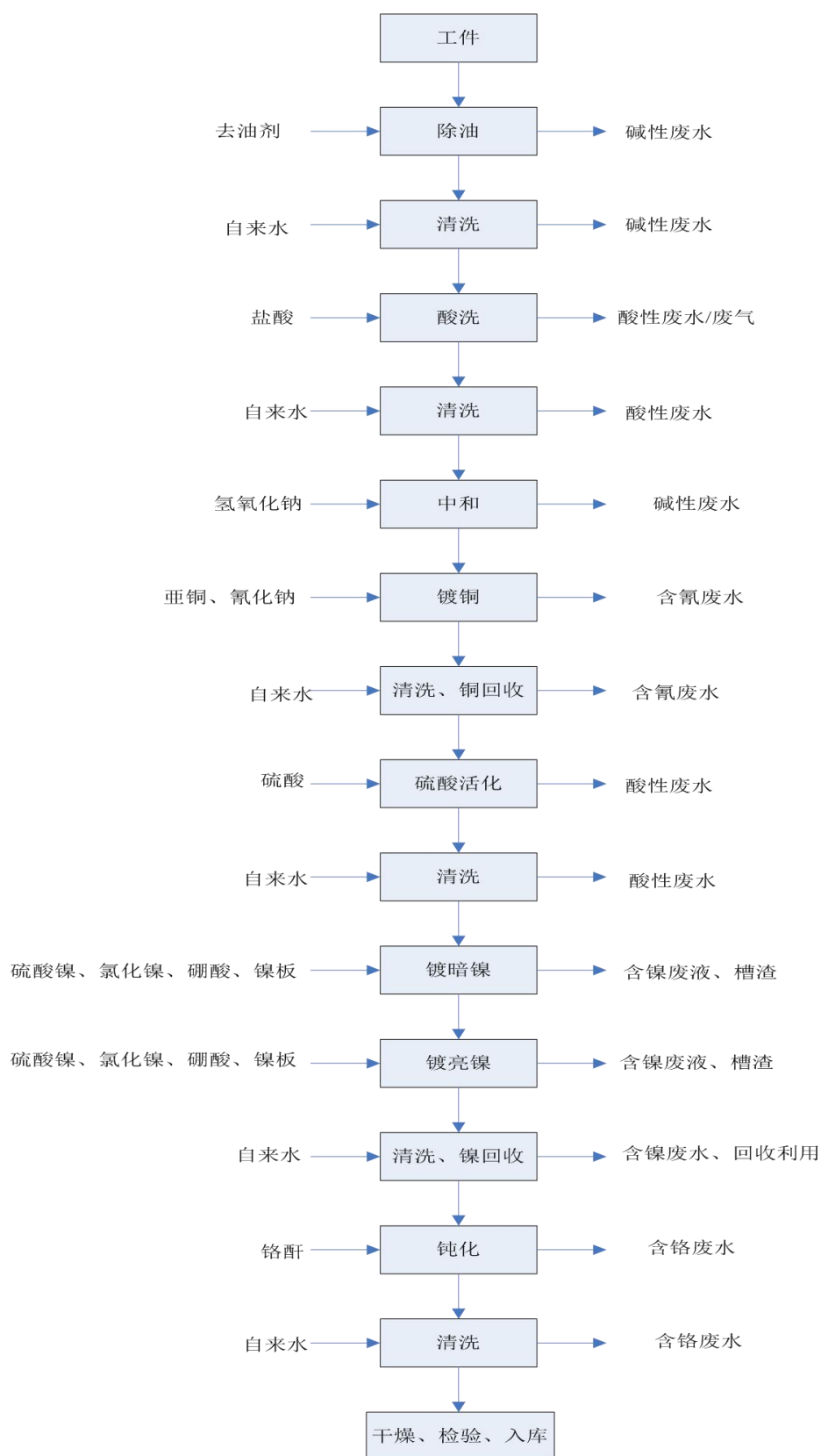


图 3.1-2 滚镀镍镍及铜镍镍生产工艺流程及产污节点图

#### 4、镀铜、清洗

用 20~30g/L 的氰化亚铜、8~10g/L 的氰化钠配制镀铜溶液。该工序过程仅用于对镀层要求耐蚀性较高的镀件，或者客户要求预镀铜的工件。

产污环节分析：该工序在做槽液处理过程将产生失效的含氰废液。废液排入含氰废水池，槽渣作为废处置；镀铜槽后设二级清洗，其中的第一级清洗槽作为铜回收槽，用于补加镀铜溶液；其中的第二级清洗槽的含氰废水排入含氰废水池。

#### 5、硫酸活化、清洗

用 5%的硫酸配制溶液，对工件表面进行活化处理。

产污环节分析：该工序产生失效的酸溶液、清洗酸性废水。这部分酸气对车间环境有影响，通过集气罩收集处理；废液、废水排入综合废水池。

#### 6、镀暗镍、亮镍：

用电解原理，镍板作为阳极，工件作为阴极，通过溶液电解，将镍离子附着到工件表面上。使用硫酸镍（NiSO<sub>4</sub>）、氯化镍（NiCl<sub>2</sub>）、硼酸配制电镀溶液，暗镍槽、亮镍槽溶液。

产污环节分析：该工序产生电解废气，通过废气收集装置集中收集处理；镀槽处理废液排入综合废水池；槽渣收集作为危废转出处置；

#### 7、镍回收及清洗：

工件从亮镍槽提出后，进入清洗槽。设二级清洗槽。

产污环节分析：第一级的镀镍清洗废水作为镍回收槽，用于亮镍镀槽的溶液补加；二级清洗的含镍废水排入综合废水池。

#### 8、钝化、清洗

用 10~20g/L 的铬酐配制钝化液，用于镀镍件的表面钝化处理，增强其防腐性。

产污环节分析：该工序产生钝化废液、清洗废水；钝化液和清洗水含六价铬，需单独收集，汇入含铬废水池，进行废水处理；

#### 7、浸镀镍封闭剂

用 10ml/L 的镍封闭剂配制溶液，将镀镍件进入溶液中，增强其镀镍层的防腐性。

产污环节分析：该工序产生失效的封闭剂溶液，排入综合废水池处理。

### 3.3 审核重点设备

审核重点设备详见表 3.3-1。

**表 3.3-1 镀镍、铬车间主要生产设备一览表**

序号	设备全称	规格型号	数量	单位
1	滚镀镍线	非标	1	条
2	挂镀铬生产线	非标	1	条
3	整流机	4000 安	8	台
4	过滤机	10 吨	8	台
5	鲁茨鼓风机		2	台
6	纯水机	0.5t/h	1	套
7	酸雾吸收塔	斜板塔、带排气筒风机	1	套

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 3.4 物料实测与平衡

#### 3.4.1 物料实测

为在审核阶段对审核重点做更深入更细致的物料平衡和废弃物产生原因分析，必须实测审计重点的输入、输出物流。应对审核重点全部的输入、输出物流进行实测，包括原料、辅料、水、产品、中间产品及废弃物等。

根据镀镍、铬车间的生产特点，生产采用批次方式进行。按照生产工艺流程及设备特点，审核小组充分利用该厂现有检测仪表和仪器、设备，在正常生产条件下，根据工艺特点及物料流向，于 10 月 12 日至 10 月 14 日连续 3 天按批次，在现场实测布点位置及物料实测。

清洁生产审核是一套以物料平衡为基础进行现状分析的系统方法，而电镀企业开展物料平衡计算主要存在以下几点困难：

(1)部分企业基础数据缺乏，缺少分级计量，生产管理不规范，生产线各工段水耗、物耗具有较大的随意性和波动性；

(2)电镀过程清洗水具有连续性输入的特点，但是生产过程不定期的镀液添加、槽液更换、缸脚残渣去除等操作涉及的物料输入输出具有间隙性特点；

(3)生产状况的变化对物料平衡结果影响较大。例如生产过程清洗水用量与镀件形状和镀件材质(例如是否斑锈严重)关系很大。

针对以上问题，本次审核采用的方法是以正常生产负荷一天的加工料为审核对象，了解镀层金属原料综合利用率和水的使用情况。

为深入细致地分析锁梁镀铬线的废物产生原因，根据现有工艺过程和实际产量，考虑生产中实际存在的问题，审核小组对该生产线进行单元操作的划分，对各单元操作所使用的原、辅材料及能源的消耗情况、污染物排放情况进行数据实测和汇总。物料实测布点表及实测数据表见表 3.4-1，3.4-2。

**表 3.4-1 镀镍、铬车间镀铬线物料实测布点表**

序号	工序	监测项目	监测方法	监测频次（次/周期）
1	除油	工件	重量法	3
		除油剂	重量法	3
2	清洗	水	体积法	3
		废水	体积法	3
3	硫酸活化	硫酸	重量法	3
		酸雾	经验估算法	3
4	清洗	水	体积法	3
		废水	体积法	3
5	反刻	铬酸	重量法	3
		铬酸雾	经验估算法	3
6	镀铬	铬酸	重量法	3
		铬酸雾	经验估算法	3
7	回收	回收铬酸	经验估算法	3
		水	体积法	3
8	清洗	水	体积法	3

		废水	体积法	3
9	热水洗	水	体积法	3
		废水	体积法	3
10	入库	工件	重量法	3

编制：秦海波

审核：翟秀菊

表 3.4-2 镀镍、铬车间镀铬线物料平衡实测数据结果表

序号	布点位置	监测项目	单位	监测结果			平均
				10.12	10.13	10.14	
1	除油	工件	kg/d	2531	2510	2494	2512
		除油剂	kg/d	8.06	7.99	7.94	8
2	清洗	水	kg/d	5010	5000	4990	5000
		废水	kg/d	4592.12	4567.10	4564.29	4574.50
3	活化	盐酸	kg/d	48.68	48.26	47.96	48.3
		酸雾	kg/d	4.84	4.80	4.77	4.8
4	清洗	水	kg/d	2015.60	1998.40	1986	2000
		废水	kg/d	1853.85	1838.03	1826.62	1839.5
5	反刻	铬酸	kg/d	1.24	1.20	1.16	1.2
		铬酸雾	kg/d	0.06	0.06	0.06	0.06
6	镀铬	铬酸	kg/d	6.76	6.8	6.84	6.8
		铬酸雾	kg/d	0.44	0.44	0.44	0.44
7	回收	回收铬酸	kg/d	4.98	4.94	4.91	4.94
		损耗	kg/d	201.56	199.84	198.60	200
8	清洗	水	kg/d	4131.98	4096.72	4071.30	4100
		废水	kg/d	3719.26	3687.44	3664.50	3690.4
9	热水洗	水	kg/d	2015.60	1998.40	1986.00	2000
		废水	kg/d	1814.39	1798.91	1787.75	1800.35
10	入库	工件	kg/d	2548.73	2526.98	2511.30	2529

编制：秦海波

审核：翟秀菊



### 3.4.2 建立物料平衡

镀镍、铬车间镀铬线生产的物料平衡图如下所示。

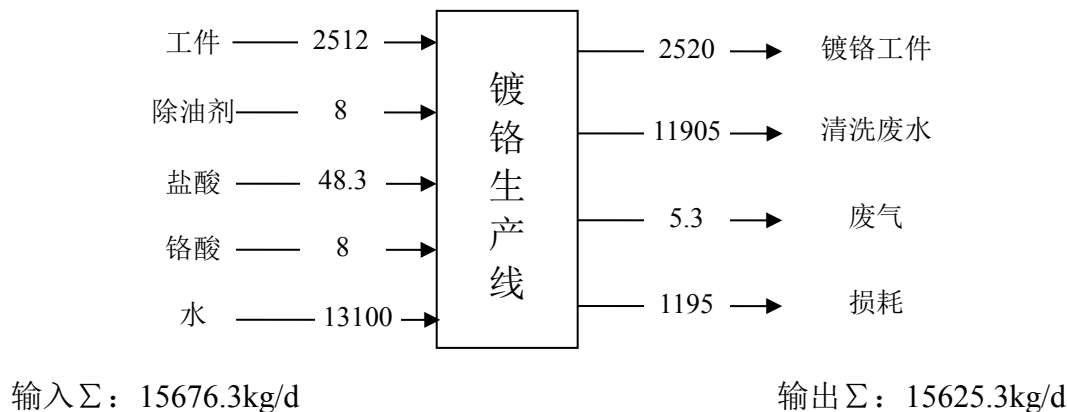


图 3.4-1 镀铬线实测物料平衡图

镀铬线实测物料平衡图进行分析可知：本镀铬过程所需的原辅料分别为工件、除油剂、盐酸、铬酸、水等，输出的产品为镀铬工件，过程有废气、废水产生。

镀铬过程实测物料平衡图显示全部输入为 15676.3kg/d，输出为 15625.3kg/d，偏差为 0.33%；误差在允许范围内（<5%），所以该平衡是有效的。造成误差的原因主要是生产过程中温度较高的工艺环境下物料的挥发、粉料随烟气的流失，以及计量器具的精度不高。

### 3.5 存在问题及原因分析

通过物料平衡测算，审核重点的平均误差小于 5%，比较客观反应了生产的实际情况，可以作为分析和评估的依据。

审核小组从原料及能源、技术工艺、设备、过程控制、产品、废弃物、管理和员工等八个方面进行了分析，找出了能、资源消耗、固废、废气产生量大的环节，评估了能资源消耗以及废弃物产生对生产和环境的影响，拟定了解决措施。详见表 3.5-1。

表 3.5-1 审核重点能资源耗用及废弃物产生原因分析表

类型	内容	对应措施
设备升级	电镀车间自动化程度较低	将手动、半自动生产线变更自动线

废弃物	电镀废气收集率低	加强酸洗、电镀废气的收集、处理，减少电镀废气的排放。
员工	节水、节电知识培训不够	对人员进行节水、节电必要性及相关知识等培训有所欠缺。

编制：秦海波

审核：翟秀菊

将手动、半自动生产线变更自动线方案，可减少原辅材料、能源的浪费，减少污染物的排放，但投资相对较大，实施周期较长，本次清洁生产不作为实施方案，建设单位应尽快实施。

### 3.6 评估阶段方案汇总

评估阶段方案汇总见表 3.6-1。

表 3.6-1 评估阶段形成的方案

方案类型	方案名称	方案简介	投资 (万元)	预计效益	
				经济效益 (万元)	环境效益
工艺技术改进	回收带出液	采用挡液板、滴液槽、镀后加浸渍回收槽	1.5	减少药品使用量，年可节约药品消耗 1 万元	—
设备改造维护	排风机加装减震装置	原有风机运行过程的降噪效果较差，对声环境影响较大	1.2	—	降低环境噪声
	镀铬线加装槽顶部集气罩	镀铬线废气收集不完整，原有槽边集气罩，加装了槽顶部集气罩，加强对电镀废气的收集	5	—	减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a
	燃煤锅炉改造为燃气锅炉	山东省环境保护厅要求淘汰 10t/h 及以下燃煤锅炉，而且燃煤锅炉污染物不能满足排放标准，将燃煤锅炉改造为燃气锅炉	40	—	减排烟尘 0.838t/a、SO <sub>2</sub> 0.172t/a、NO <sub>x</sub> 0.054t/a

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 第四章 方案的产生和筛选

通过方案的产生、筛选、研制，本着边审核、边实施原则，在组织实施无/低费方案的同时，为下一阶段的可行性分析提供足够的中 / 高费清洁生产方案。

### 4.1 方案产生

我们从原辅材料和能源、技术工艺改造、设备维护和更新、过程优化控制、产品更新或改进、废弃物和能量回收和循环利用、加强管理、员工素质的提高以及积极性的激励八个方面，通过征集合理化建议，发动员工为本厂的清洁生产出谋划策。公司清洁生产方案的产生主要有以下三个方面：一是全员参与的清洁生产方案的征集；二是通过组织有关技术人员对整个生产工艺、生产过程进行考察和分析，在分析工段物料平衡、能量消耗和废物产生原因的基础上，提出防止与削减污染物的产生与排放、减少能量消耗的方案；审核专家及行业专家也提出了相关建设性方案。我们对收集到的各类建议和方案进行了汇总整理，共形成方案 15 个。

### 4.2 方案汇总

方案汇总结果见表 4.2-1。

表 4.2-1 清洁生产方案汇总表

方案类型	方案编号	方案名称	方案简介	预计投资 (万元)	预计效益	
					环境效益	经济效益 (万元)
工艺技术改进	F1	增加温控设备	保持槽液工艺温度、保证冷却设备畅通	0.2	保证镀件质量	—
	F2	回收带出液	采用挡液板、滴液槽、镀后加浸渍回收槽	1.5	—	减少药品使用量，年可节约药品消耗 1 万元
设备改造维护	F3	加装计表	加装生产用水计量装置和总排放口废水计量装置	0.2	—	—
	F4	阀门改进	更换故障率较小的阀门	0.2	降低风险概率	—
	F5	在蒸汽管道上增加流量	在蒸汽管道上增加流量测量器具，并进行巡检，发现	2.0	—	—

		测量器具	异常，查找跑冒滴漏的原因并进行整改			
	F6	排风机加装减震装置	原有风机运行过程的降噪效果较差，对声环境影响较大	1.2	降低环境噪声	—
	F7	镀铬线加装槽顶部集气罩	镀铬线废气收集不完整，原有槽边集气罩，加装槽顶部集气罩加强对电镀废气的收集	5	减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a	—
	F8	燃煤锅炉改造为燃气锅炉	山东省环境保护厅要求淘汰 10t/h 及以下燃煤锅炉，而且燃煤锅炉污染物不能满足排放标准，将燃煤锅炉改造为燃气锅炉	40	减排烟尘 0.838t/a、SO <sub>2</sub> 0.172t/a、NO <sub>x</sub> 0.054t/a	—
过程控制	F9	除油剂更换	镀件前处理工艺改善，原使用盐酸和硫酸去油，消耗量高，并且污水处理费用高，污泥量多。现改为碱性去油剂去油，消耗量低	—	污水处理成本低，出污泥少	节约成本 4 万元
	F10	增加原料入厂检验	原料入厂前取样给检测中心进行入厂检验，合格后再进行卸料，生产过程减少废料产生	—	减少废弃物产生	—
废弃物	F11	浓水回收利用	镀铬线纯水机，浓水未利用，通过加装一个水罐和一个加压泵，将浓水返回生产线做清洗水利用	0.5	浓水不外排	年节水 240m <sup>3</sup> ，节约 0.1 万元/a
	F12	清洗水再利用	镀锌线 1 镀锌后的二级和三级清洗水返回镀槽前的清洗水利用。	0.5	年可减少废水排放 910t/a，减排 COD0.01t/a，NH <sub>3</sub> -N0.004t/a	节约用水 1040t/a，节约 0.4 万元/a
管理员工	F13	打印纸复用	单面打印（复印）过的废纸背面再打印（复印），杜绝浪费。	—	减少固废	—
	F14	加强设备管理	严格巡回检查和设备维护，及时消除跑、冒、滴、漏现象。	—	减少跑冒滴漏	—
	F15	奖励制度	对职工提出的清洁生产合理化建议和方案加大奖励力度。	—	节能减排	—

编制：秦海波

审核：翟秀菊

由表 4.2-1 可知，本项目清洁生产方案主要从工艺技术、设备、废弃物、过程控制、管理和人员六个方面提出。

### 4.3 方案筛选

对于通过全员参与广泛征集到的清洁生产方案，首先由方案提出部门对方案实施的费用高低、经济可行性等进行初步分析判定，然后召集包括公司领导和公司清洁生产小组成员参加的评审会，对汇总后的方案进行集中讨论，应用经验判定法、实验法和专家咨询法，从经济可行性、技术可行性、可实施性以及环境效果等方面确定其可行性程度。经过评审确定 3 万元以下为无/低费方案、3 万到 10 万元为中费方案、10 万元以上为高费方案。经过评审，初步筛选出清洁生产方案 15 个，其中，可行无/低费方案 13 个、初步可行的中/高费方案 2 个，见表 4.3-1。

表 4.3-1 方案筛选结果汇总表

筛选结果	方案编号	方案名称
可行的无/低费方案	F1	增加温控设备
	F2	回收带出液
	F3	加装计表
	F4	阀门改进
	F5	在蒸汽管道上增加流量测量器具
	F6	排风机加装减震装置
	F9	除油剂更换
	F10	增加原料入厂检验
	F11	浓水回收利用
	F12	清洗水再利用
	F13	打印纸复用
	F14	加强设备管理
	F15	奖励制度
初步可行的中/高费方案	F7	镀铬线加装槽顶部集气罩
	F8	燃煤锅炉改造为燃气锅炉

编制：秦海波

审核：翟秀菊

## 第五章 可行性分析

本阶段的目的是对筛选出来的污染防治的备选方案进行评估，包括技术评估、环境评估和经济评估，通过方案的分析比较，以选择技术上可行又可获得经济和环境最佳效益的方案供投资者进行科学决策，以得到最后实施的污染防治方案。以下主要对本次筛选的中/高费方案进行评估。

### 5.1 镀铬线加装槽顶部集气罩（F7）

#### 5.1.1 原方案简介

现镀铬生产线采用槽边集气罩收集电镀废气，槽边集气罩是外部集气罩的一种特殊形式，主要应用于各工业槽，如电镀槽、酸洗槽、中和槽等。罩设置在槽的侧旁，从侧面吸取槽面散发出的工业有害物。因为物不经过人的呼吸区，故是工业操作中一种常用的集气罩形式。

1、条缝式槽边集气罩，适用于槽宽小于 500mm 时。汇合排气管通常设于槽的中部，如设在槽的一端，则应特别注意罩口全长上吸气的均匀性。排气管可以向上作架空管，也可向下走地下管道，通向室外排出。

2、平瞎边集气罩，适用于槽宽为 500~1200mm 时。此时吸气罩的控制点为槽中心线。两位各自的排气管，然后汇合至总排气管排出。

#### 5.1.2 改造后方案简介

外部集气罩又可分为上部吸气罩、下部吸气罩、侧吸罩，项目改造后镀铬生产线增加槽顶集气罩收集电镀废气。

集气罩设计要求：

（1）集气罩尽可能包围或靠近污染源，使污染物的扩散限制在最小范围内，尽可能减小吸气范围，防止横向气流的干扰，减小排风量。

（2）在保证控制污染条件下，尽量减少集气罩的开口面积，使风量最小。

（3）集气罩的吸气气流不允许通过人的呼吸区在进入集气罩内，设计时要充分考虑操作人员的位置和活动范围。

- (4) 集气罩的位置应与生产工艺协调一致，力求不影响工艺操作和设备检修。
- (5) 集气罩应力求结构简单，坚固耐用而造价低，并便于制作安装和拆卸维修。
- (6) 要尽可能避免或减弱干扰气流如堂风、逆风气流等对吸气气流的影响。



图 5.1-1 镀铬生产线顶部集气罩照片

### 5.1.3 方案环境评估

该改造方案实施后预计可降低无组织排放的电镀废气，减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a。

污染物减排量=现有排放量-改造后的排放量

盐酸雾减排量=【3.03 \*0.8\*0.1+3.03\*0.2】 t/a- 【3.03\*0.9\*0.1+3.03\*0.1】 t/a =0.273t/a

铬酸雾减排量=【0.0198\*0.8\*0.2+3.03\*0.2】 t/a- 【0.0198\*0.9\*0.2+3.03\*0.1】 t/a  
=0.0016t/a

该方案环境效益显著。

### 5.1.4 方案经济评估

经估算项目总投资需 5 万元。

该方案为废物处理项目没有经济效益产生，其主要贡献为减少污染物排放所取得的环境效益，因此不做费用效益分析。

综上所述，F7 方案可行。

## 5.2 燃煤锅炉改造为燃气锅炉（F8）

### 5.2.1 方案简介

根据《山东省环境保护厅关于做好燃煤小锅炉“清零”和超低排放改造工作的通知》（鲁环函〔2018〕199 号要求：淘汰 10 蒸吨/小时及以下燃煤锅炉，争取 2018 年 5 月底前完成淘汰，确有困难不能完成淘汰的，自 2018 年 6 月 1 日起停止运行。乳山双连电镀有限公司燃煤锅炉污染物不能满足排放标准，拆除原有的 1 台 2t/h 燃煤锅炉，重新购置 1 台燃气锅炉，进一步落实减排及确保锅炉烟气稳定达标排放。



图 5.2-1 燃气锅炉及燃气调压站照片



### 5.2.2 方案环境评估

该改造方案实施后预计可大量降低废气中 SO<sub>2</sub>、氮氧化物、烟尘的含量，减排 SO<sub>2</sub>0.172t/a，氮氧化物 0.054t/a，烟尘 0.838t/a。

污染物减排量=燃煤锅炉烟气量\*出口浓度-燃气锅炉烟气量\*出口浓度

SO<sub>2</sub> 减排量 =1074\*8\*260\*80/1000/1000/1000-1074\*8\*260\*3/1000/1000/1000  
=0.172t/a;

NO<sub>x</sub> 减排量 =1074\*8\*260\*128/1000/1000/1000-1074\*8\*260\*104/1000/1000/1000  
=0.054t/a;

烟尘减排量 =1074\*8\*260\*376/1000/1000/1000-1074\*8\*260\*1/1000/1000/1000  
=0.838t/a。

该方案环境效益显著。

### 5.2.3 方案经济评估

经估算项目总投资需 40 万元。

该方案为废物处理项目没有经济效益产生，其主要贡献为减少污染物排放所取得的环境效益，因此不做费用效益分析。

综上所述，F8 方案可行。

## 5.3 确定推荐可行中/高费方案

清洁生产审核小组在对确定可行中/高费进行技术、环境和经济可行性研究分析基础上，确定推荐可行清洁生产方案，见下表：

表 5.4-1 清洁生产可行中/高费方案汇总表

方案类型	方案编号	方案名称	经济可行	技术可行	环境可行	筛选结果
设备改造 维护	F7	镀铬线加装槽顶部集气罩	√	√	√	√
	F8	燃煤锅炉改造为燃气锅炉	√	√	√	√

编制：秦海波

审核：翟秀菊

从上述方案的技术、环境、经济可行性分析来看，F7、F8 两个方案均属可行方案。因此，我们把这两个方案都作为推荐可实施方案。

## 第六章 方案的实施

方案实施是企业清洁生产审核的第六个阶段。目的是通过推荐方案(经分析可行的中 / 高费最佳可行方案)的实施,使企业实现技术进步,获得显著的经济和环境效益;通过评估已实施的清洁生产方案成果,激励企业推行清洁生产。本阶段工作重点是:总结前几个审核阶段已实施的清洁生产方案的成果,统筹规划推荐方案的实施。

### 6.1 方案实施计划

#### 6.1.1 方案实施计划

根据对清洁生产中/高费方案可行性分析结果,以及公司现有资金状况,方案的技术难易程度及其他外部条件,我们最终确定了各选定方案实施的先后顺序。具体组织实施情况,见下表:

表 6.1-1 镀铬线加装槽顶部集气罩方案(F7)实施进度表

序号	内容	2018 年 8 月-2018 年 11 月			
		8 月	9 月	10 月	11 月
1	分析问题	——			
2	方案制定	——	——		
3	方案论证		——	——	
4	方案实施			——	
5	正常投运				——

编制: 秦海波

审核: 翟秀菊

表 6.1-2 燃煤锅炉改造为燃气锅炉 (F8) 实施进度表

序号	内容	2018 年 7 月-2018 年 10 月			
		7 月	8 月	9 月	10 月
1	分析问题	——			
2	方案制定	——	——		
3	方案论证		——	——	

4	方案实施			——	
5	正常投运				——

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 6.1.2 方案实施资金

方案的资金投入均由公司自筹资金解决。

### 6.1.3 方案实施

1、项目主要由方案设计、设备选型、土建施工、落实配套设施、设备安装调试、投入运行等方面构成，技术方案由厂内科技人员、外部专家共同探讨设计，属技术成熟的方案。

2、实施过程的资金问题：做好企业内部的资金调配，确保满足项目需要。

3、设备采购应执行“货比三家，质量优先”的原则，并严格执行设备进货验收程序。

4、施工队伍及工期：方案实施期间，作为企业将全力以赴的为施工做好准备工作，施工队伍通过招标采用有作业证明的专业建筑公司。为了确保质量，企业派专人监督和检查施工质量，发现问题及时提出并妥善解决，确保高标准，高质量地完成施工任务，使方案真正达到预期目的。

## 6.2 汇总已实施清洁生产方案

本着边审核边实施的原则，自确定了公司进行清洁生产的工作目标后，就即时实施了部分清洁生产方案，并收到一定的经济效益和环境效益，为今后的可持续发展提供了一个良好的模式。清洁生产审核工作开展以来，公司共产生可行的清洁生产方案16个，其中已实施方案15个。

从2018年7月到2018年12月，共实施清洁生产方案15个，其中包括2个中/高费方案和13个无/低费方案，已实施清洁生产方案总投资15.25万元，可取得经济效益44.29万元/a。已实施清洁生产方案成果汇总，见下表：

表 6.2-1 已实施清洁生产方案成果核定与汇总表

方案类型	方案编号	方案名称	完成时间	实际投资 (万元)	环境效益	经济效益(万元/年)
中/高费方案	F7	镀铬线加装槽顶部集气罩	2018.11	5	减排盐酸雾 0.273t/a, 铬酸雾 0.0016t/a	—
	F8	燃煤锅炉改造为燃气锅炉	2018.10	40	减排烟尘 0.838t/a、SO <sub>2</sub> 0.172t/a、NO <sub>x</sub> 0.054t/a	—
无/低费方案	F1	增加温控设备	2018.9	0.2	保证镀件质量	—
	F2	回收带出液	2018.7	1.5	—	减少药品使用量, 年可节约药品消耗 1 万元
	F3	加装计表	2018.8	0.2	—	—
	F4	阀门改进	2018.10	0.2	降低风险概率	—
	F5	在蒸汽管道上增加流量测量器具	2018.11	2.0	—	—
	F6	排风机加装减震装置	2018.11	1.2	降低环境噪声	—
	F9	除油剂更换	2018.9	—	污水处理成本低, 出污泥少	节约成本 4 万元
	F10	增加原料入厂检验	2018.7	—	减少废弃物产生	—
	F11	浓水回收利用	2018.9	0.5	浓水不外排	年节水 240m <sup>3</sup> , 节约 0.1 万元/a
	F12	清洗水再利用	2018.9	0.5	年可减少废水排放 910t/a, 减排 COD0.01t/a, NH <sub>3</sub> -N0.004t/a	节约用水 1040t/a, 节约 0.4 万元/a
	F13	打印纸复用	2018.7	—	减少固废	—
	F14	加强设备管理	2018.7	—	减少跑冒滴漏	—
	F15	奖励制度	2018.7	—	节能减排	—
合计				51.3	/	5.5

编制: 秦海波

审核: 翟秀菊

### 6.3 已实施方案对公司清洁生产指标影响分析

无/低费和中/高费清洁生产方案经征集、设计、实施等环节, 使企业面貌有了改观, 具体分析如下。

### 6.3.1 环境效益和综合效益

公司共产生可行的清洁生产方案 15 个，无/低费方案 13 个，组织实施 13 个，实施率为 100%；中/高费方案 2 个，组织实施 2 个，实施率为 100%。已实施的 15 个清洁生产方案总投资 51.3 万元，形成年预期经济效益 5.5 万元。

**表 6.3-1 清洁生产方案实施绩效评估汇总表**

方案数	环境效益	经济效益
无/低费方案： 总计 13 个	节水 1280t/a；减排废水 910t/a，减排 COD0.01t/a、NH <sub>3</sub> -N0.004t/a。	共投资 6.3 万元，共获得经济效益 5.5 万元/a
中/高费方案： 总计 2 个	减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a，减排烟尘 0.838t/a、SO <sub>2</sub> 0.172t/a、NO <sub>x</sub> 0.054t/a。	共投资 45 万元
合计：15 个方案	节水 1280t/a；减排废水 910t/a，减排 COD0.01t/a、NH <sub>3</sub> -N0.004t/a；减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a，减排烟尘 0.838t/a、SO <sub>2</sub> 0.172t/a、NO <sub>x</sub> 0.054t/a。	共投资 51.3 万元，共获得经济效益 5.5 万元/a

编制：秦海波

审核：翟秀菊

### 6.3.2 审核重点目标实现情况分析

本轮清洁生产审核近期目标完成情况见表 6.3-2。

**表 6.3-2 清洁生产近期目标完成情况**

指标	单位	审核前	审核后	消减量	消减率%	近期目标%	实现情况
水耗	t/m <sup>2</sup>	0.37	0.33	0.04	10.98	3	实现
SO <sub>2</sub> 排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.006	0.0002	0.0058	96.67	20	实现
NO <sub>x</sub> 排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.009	0.007	0.002	22.22	20	实现
烟尘排放量	kg/m <sup>2</sup>	0.027	0.00007	0.02693	99.74	20	实现

编制：秦海波

审核：翟秀菊

由表 6.3-2 可知，本轮审核所提出的清洁生产审核方案经实施后单位产品的水耗削减了 10.98%、SO<sub>2</sub>排放量削减了 96.67%、NO<sub>x</sub>排放量削减了 22.22%、烟尘排放量削减了 99.74%，设置的 4 个近期清洁生产目标均达到预期效果，审核后各项生产、消耗、排污指标均优于审核前。

### 6.3.3 审核后污染物达标排放情况分析

审核后废气达标排放监测结果：

企业 2018 年对生产废气进行了抽样监测，对锅炉烟气进行了监测，结果显示达标排放，监测数据见下表：

**表 6.3-3-1 大气污染物排放浓度监测值**

场所	项目	排放浓度 标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 标准限值 (kg/h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放速率 (kg/h)	排放方式
镀镍、铬车间	盐酸雾	30	0.26	7.9	0.019	15m 排气筒
	铬酸雾	0.05	0.008	0.039	0.000095	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

**表 6.3-3-2 大气污染物排放浓度监测值**

场所	项目	排放浓度标准限值 (mg/m <sup>3</sup> )	标干流量 (Nm <sup>3</sup> /h)	排放浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	排放方式
2t 燃气锅炉	颗粒物	10	2296	1	15m 排气筒
	二氧化硫	50	2296	3	
	氮氧化物	200	2296	104	

编制：秦海波

审核：翟秀菊

**表 6.3-3-3 生产废水排放浓度监测值**

场所	项目	排放浓度标准限值	排放浓度
处理后生产废水 排放口	PH（无量纲）	6~9	7.38
	化学需氧量，mg/L	≤80	44
	氨氮（以 N 计），mg/L	≤15	0.652
	六价铬，mg/L	≤0.2	0.004
	总铬，mg/L	≤1.0	0.026
	总锌，mg/L	≤1.5	0.0228
	总镍，mg/L	≤0.5	0.0166

编制：秦海波

审核：翟秀菊

审核后污染物总量减排情况见下表：

**表 6.3-4 审核后污染物总量排放情况**

项目	单位	审核前排放量	审核后排放量	减排量
COD	t/a	0.186	0.176	0.010
NH <sub>3</sub> -N	t/a	0.076	0.072	0.004
SO <sub>2</sub>	t/a	0.179	0.007	0.172
NO <sub>x</sub>	t/a	0.286	0.232	0.054

编制：秦海波

审核：翟秀菊

#### 6.3.4 审核后全厂水平衡

清洁生产方案实施后，全厂水平衡图见图 6.3-1。

### 6.4 成果宣传

我公司已把部分清洁生产成果进行公示，向员工宣传本阶段清洁生产的成果。通过宣传使大家对清洁生产更有信心，为公司持续清洁生产的深入展开奠定了基础。



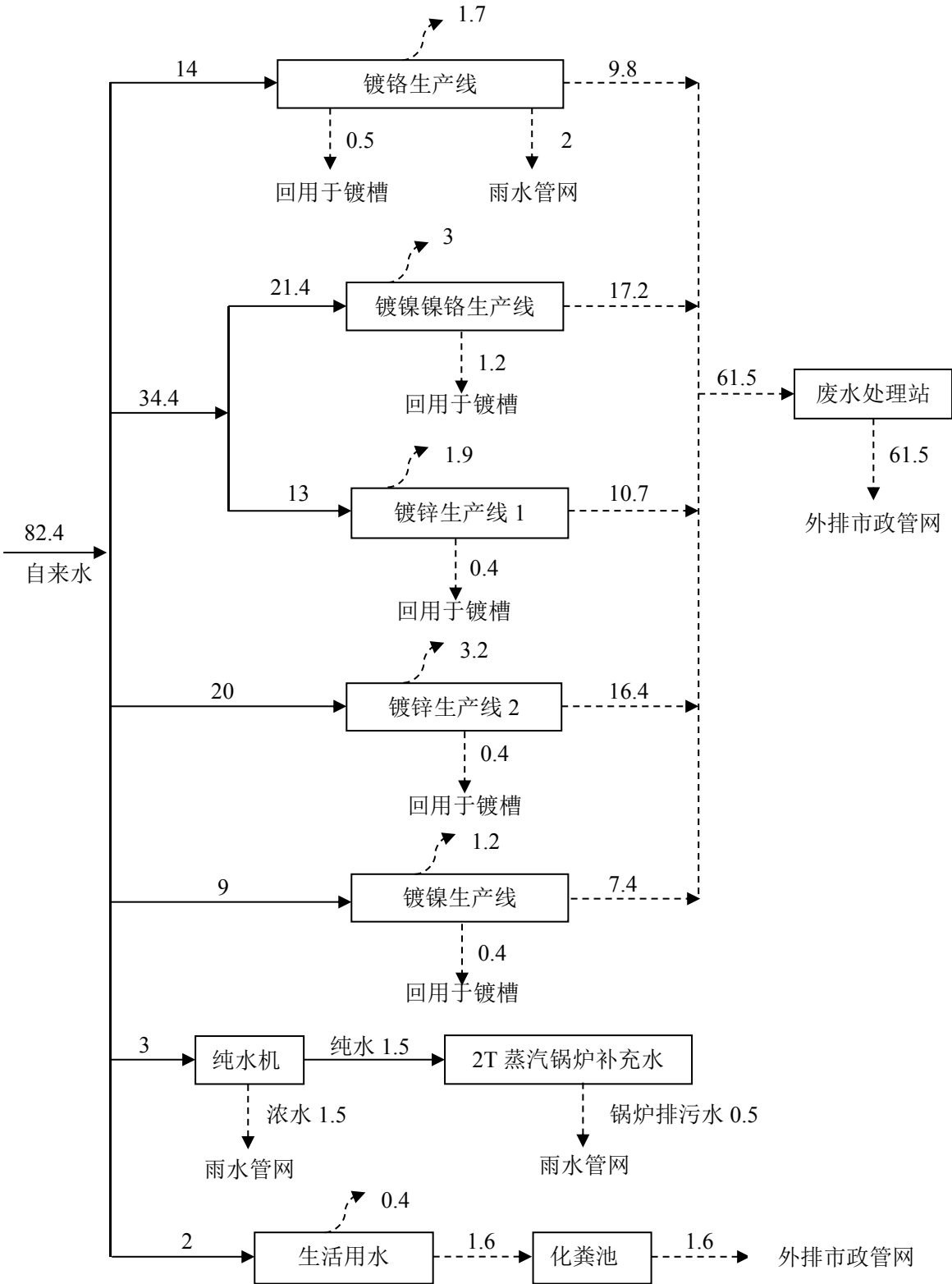


图 6.3-1 审核后全厂水平衡 (单位: t/d)

## 第七章 持续清洁生产

持续清洁生产是公司的清洁生产工作能够长期地、持续地推行下去的重要环节。本阶段工作重点是建立实施和管理清洁生产工作的组织机构、建立促进清洁生产的岗位责任制度、制定持续清洁生产中/长期计划和下年度清洁生产审核计划、编写清洁生产审核报告，为持续实施清洁生产打下坚实的基础。

### 7.1 建立和完善清洁生产组织

通过本轮清洁生产审核工作，员工从本岗位细节入手，积极挖掘清洁生产的改进点，节能降耗、预防污染的意识进一步提高，也使企业获得了明显的环境效益和经济效益。为将清洁生产审核工作纳入工厂日常生产管理，持续进行下去，经厂领导研究决定建立持续清洁生产组织机构如下：

#### 7.1.1 保留清洁生产审核小组

原清洁生产审核小组的成员继续保留，同时各工班负责人接受清洁生产审核小组的安排，在以后的审核工作中积极配合。相关车间主任加入清洁生产审核小组，并做好日常的宣传和教育工作，协助审核小组按计划组织培训。

#### 7.1.2 确定专人负责

翟秀菊是本轮清洁生产审核小组的副组长，做了大量的工作，从技术咨询，预审核、审核，到提出并实施方案，积累了丰富的清洁生产审核经验，有很强的工作责任心和敬业精神，并能妥善协调各工区、车间和职能部门之间的工作，所以厂领导班子选定他负责持续清洁生产工作。

#### 7.1.3 明确任务

清洁生产审核小组负责清洁生产活动的日常管理，组织协调并监督实施本轮清洁生产审核中提出的方案；组建清洁生产技术研究、培训队伍；负责并组织对企业干部、职工的清洁生产思想、技能的培训和教育；继续进行清洁生产审核工作，制定持续清

洁生产计划，选定新一轮清洁生产审核重点，并启动新一轮清洁生产审核。

## 7.2 将清洁生产纳入公司管理制度

### 7.2.1 将清洁生产制度化

在已实施和计划实施的中/高费清洁生产方案中，员工提出了好多加强过程控制、规范工艺操作和其他管理方面的改进措施和做法。为了将本轮审核中取得的成果得到固化，对已实施的无/低费和中/高费清洁生产方案中经过一段时间巩固期后，证明确实有环境效果和经济效果的改进措施和做法，我们将其制度化和程序化，并纳入到公司日常体系管理中。公司还根据生产环节的产废点建立了清洁生产的岗位责任制，强化生产过程的清洁生产监管。

### 7.2.2 建立和完善清洁生产激励机制

为提高公司员工实施清洁生产的积极性，公司建立起较为完备的激励机制，鼓励公司员工积极参与包括节能降耗、减排三废在内的各项管理活动。对员工提出的合理化建议、小改小革和技改方案等按照实施后所产生的经济效益和环境效益进行评议，并定期支付相应的奖励，使员工参与公司清洁生产管理的积极性十分高涨。

### 7.2.3 清洁生产资金来源

拟将开展清洁生产获得的效益部分用于持续清洁生产。

## 7.3 持续清洁生产计划

为了有效地将清洁生产在企业中有组织、有计划地继续推行下去，清洁生产审核小组制定出持续清洁生产计划，见表 7.3-1。

表 7.3-1 持续清洁生产计划

计划	主要内容	开始时间	结束时间	负责部门
下一轮清洁生产工作计划	1.继续开展清洁生产相关知识培训，继续征集和实施清洁生产方案； 2.初步确定加工车间作为审核重点，建立“清洁生产”工作方针目标，确定清洁生产工作持续有效地向前推进； 3.积极开发清洁生产工艺；	2019 年 3 月	2019 年 10 月	行财部

	4.对审核重点进行评估，对产生的方案进行可行性分析及实施效果分析。			
职工清洁生产培训计划	1.开展清洁生产知识培训，倡导“我为清洁生产做贡献”，以加强清洁生产理念； 2.定期组织清洁生产专题讲座，以提高员工的科技创新能力。	半年一次	---	行财部

## 第八章 结论

通过清洁生产审核工作，企业全体员工对清洁生产的理念都有所熟悉，清洁生产是在生产中使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺与设备、不断采取改进设计、改善管理、综合利用等措施，从源头削减污染，提高资源利用效率，减少或避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放，以减轻或消除对人类健康和环境的危害，这是提高企业的市场竞争力，实现经济、社会和环境效益的统一有利途径。

截止 2018 年 12 月底，在本轮清洁生产审核过程中共实施了 15 个方案，其中无低费方案 13 个，中高费方案 2 个，总投资为 51.3 万元，产生的综合经济效益为 5.5 万元/年。审核后，实现节水 1280t/a；减排废水 910t/a，减排 COD0.01t/a、NH<sub>3</sub>-N0.004t/a；减排盐酸雾 0.273t/a，铬酸雾 0.0016t/a，减排烟尘 0.838t/a、SO<sub>2</sub>0.172t/a、NO<sub>x</sub>0.054t/a。

审核后，废水排放量为 15990t/a，COD 排放量为 0.176t/a，氨氮排放量为 0.072t/a；SO<sub>2</sub> 排放量为 0.007t/a，NO<sub>x</sub> 排放量为 0.232t/a，烟尘排放量为 0.002t/a。

通过方案的实施，节约了能耗，减少了污染物产生量，改进了工艺技术，提高了生产效率，也使企业的管理水平有了提高，其经济效益和环境效益十分显著。

通过清洁生产审核，真正体现了清洁生产“节能、降耗、减污、增效”的原则，为企业的发展注入了新的活力。

通过本次清洁生产审核，体会如下：

- (1) 清洁生产审核工作推动了企业管理水平的提高，增加了企业的经济效益。
- (2) 清洁生产审核工作可帮助企业及时发现存在的问题，提出了发展生产、消减废物产生量的方案。
- (3) 清洁生产审核工作提高了企业的整体素质和市场竞争力，为公司的发展树立了良好形象。
- (4) 通过本次清洁生产审核，改变了企业仅靠末端治理来减少污染的错误认识，理解了依靠清洁生产不仅可有效地消减污染负荷，而且也具有十分明显的经济效益。

通过实施清洁生产，企业不仅降低了运行成本，提高了市场竞争力；同时降低能

耗，间接的实现减少污染物排放量，降低了对环境的污染，收到了良好的环境、经济效果。实现了公司的环境效益、经济效益与社会效益的三统一。

总之，在新的发展时期，公司将进一步加强环境保护，持续推进清洁生产，实施可持续发展战略，为社会的发展做出自己的贡献。