

*****电镀厂

电镀废水改建工程

初步设计说明

{300t/d}

二〇一三年五月

内 容 摘 要

- 项目名称：***** 电镀废水处理改建工程
 - 工程规模：300t/d
 - 设计内容：
 - ◇ 废水处理站改建工程；
 - ◇ 处理工程各专业初步设计；
 - ◇ 处理工程主要设备材料表；
 - ◇ 处理工程投资概算及成本分析。
 - 自控水平：化学反应过程、药剂投加、废水处理单元操作全部自动控制；减少投药量，降低处理费用，保证处理效果。
 - 设备选型：药泵、水泵、风机、阀门等标准设备、电气和自控电器元件采用台湾进口或合资企业产品，辅助设备采用国产名牌。
 - 材 料：整个工程凡与水接触的部件均采用耐腐蚀材料；其中，废水管道管件为PVC材质，水下支架构件材料为不锈钢、PVC等。
 - 环境影响：废水处理后达到环评批复要求的排放标准排放，尽可能地减少对当地环境的污染；污水站噪声较大的鼓风机采取消声处理。污水站的污泥属于危险废物，应交由有资质的单位处置，避免二次污染的产生。
 - 主要工程内容：
 - ◇ 电镀废水分流规划，调节池，反应池，沉淀池，污泥池，生化池及相关提升、曝气、回流管网，电气、自控的设计安装等。
-

目 录

内 容 摘 要.....	1
第一章 综 述.....	3
1.1 项目名称.....	3
1.2 工程概述.....	3
1.3 基本设计参数.....	3
1.4 设计原则.....	4
1.5 设计执行规范、标准、依据.....	5
1.6 工程范围.....	5
第二章 处理工艺分析.....	7
2.1 现有设施情况.....	7
2.2 存在问题.....	7
2.3 改进计划.....	8
2.4 污水处理关键工艺单元分析.....	9
第三章 工艺设计.....	13
3.1.含氰废水（工艺改进）.....	13
3.2.含六价铬废水（工艺改进）.....	14
3.3.含焦铜废水（工艺不变）.....	15
3.4.含化学镍废水（增加工艺）.....	16
3.5.含酸镍废水（增加工艺）.....	17
3.6.综合废水（工艺改进）.....	18
3.7 废水处理工艺流程框图.....	20
第四章 构筑物及设备配置.....	22
4.1 一般规定.....	22
4.2 构筑物设计参数及设备配置.....	22
第五章 电气及自动控制设计.....	33
5.1 废水处理站的电气设计.....	33

5.2 自动控制设计	33
第六章 综合设计	34
6.1 平面布置	34
6.2 高程布置	34
6.3 结构设计	34
6.4 管道设计	35
6.5 防腐措施	35
6.6 安全生产	35
第七章 设备、建构筑物一览表	37
7.1 废水处理机械设备一览表	37
7.2 废水处理构筑物一览表	41
第八章 服务	43
第九章 报价	错误!未定义书签。

第一章 综述

1.1 项目名称

- ***** 电镀废水改建工程

1.2 工程概述

***** 位于惠州市博罗县，主要生产电镀五金产品，每天约有 300m³ 工业废水产生，废水中含镍、铬、铜、氰化物和有机物等污染物。该厂原有一套最大处理能力 20m³/h 的废水处理设施，但是随着珠江三角洲地区电镀行业执行《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）水污染物特别排放限值，原有处理设施已不能满足现行环保的有关要求。该厂业主环保意识强，现拟在旧处理设施基础上改建污水处理设施，处理厂内电镀废水，使之达标排放。

本人受该厂委托，对此废水处理改建工程进行方案设计，通过多方面的资料收集和调查研究，并结合该公司的实际情况，本着认真负责的态度，制定该废水处理改建工程初步设计方案。

1.3 基本设计参数

1.3.1 设计规模

- 根据业主要求，改建污水处理设施按日处理能力为 300t 进行设计，原有土建尽量利用。
- 水量分配：根据实际生产情况，该厂电镀废水分流为含氰废水、含铬废水、焦铜废水、化学镍废水、酸镍废水和综合废水六类。根据厂家提供的资料，详细分类如下表 1：表 1：项目生产工艺废水产生情况一览表

序号	污水种类	实际排水水量 (m ³ /h)	主要污染物种类
1	含氰废水	1.0	氰化物、以络合态存在的重金属离子
2	含铬废水	2.0	六价铬、总铬等
3	焦铜废水	1.5	以络合态存在的铜离子、磷酸盐、氨氮及有机物等
4	化学镍废水	1.0	以络合态存在的镍离子、磷酸盐（包括次磷酸盐、亚磷酸盐）及有机物
5	酸镍废水	2.0	酸、游离镍离子等
6	综合废水	5.0	酸、碱、游离重金属离子、有机物等

1.3.2 设计水质

■ 原水水质

1、参考同类型电镀厂水质资料，结合现场取样监测结果，本设计方案设计生产废水原水水质如表 2。

表 2: 生产废水水质情况 单位: mg/L, pH 除外

废水种类	pH	总铜	六价铬	COD	总镍	总氰	氨氮	来源
含氰废水	8~10	20~30	/	80~100	/	20~30	/	氰化镀铜
含铬废水	4~6	/	30~50	50~80	/	/	/	镀铬、镀黑铬、钝化
焦铜废水	6~7	20~30	/	80~150	/	/	20~30	焦磷酸盐镀铜
化学镍废水	6~7	/	/	80~150	20~30	/	20~30	化学镀镍
酸镍废水	4~6	/	/	50~80	20~30	/	/	酸性镀镍
综合废水	4~6	20~30	/	80~150	/	/	20~30	前处理、镀后清洗

1.3.3 排放标准

改造后的出水水质主要水污染物指标达到《电镀污染物排放标准》(GB 21900-2008)

中水污染物表 3 特别排放限值，相关指标列表如下：

序号	指 标	单 位	排放标准	备注
1	总镍	mg/L	≤0.1	第一类污染物
2	总铬	mg/L	≤0.5	第一类污染物
3	六价铬	mg/L	≤0.1	第一类污染物
4	总铜	mg/L	≤0.3	第二类污染物
5	总氰化物	mg/L	≤0.2	第二类污染物
6	pH		6~9	第二类污染物
7	SS	mg/L	≤30	第二类污染物
8	COD	mg/L	≤50	第二类污染物
9	氨氮	mg/L	≤8.0	第二类污染物
10	总磷	mg/L	≤0.5	第二类污染物

1.4 设计原则

- 采用技术先进可靠，占地省、出水水质稳定，效果好的处理工艺。
- 因地制宜、合理布置、统一规划、污水处理室占地在甲方指定的范围内。
- 选择品质优良、价格公正、售后服务周到的先进设备、仪器，设备材料的选择可根据相应的规范为参照，关键性仪器、设备选取合资或进口的。尽可能选择造价低、节能省电、效率高的耐用设备。
- 自控系统可选择国际上知名度高的电气公司产品。

- 工艺关键性参数均由在线仪器、仪表监测，及时反映并打印出来，这些仪器、仪表均与相关设备连锁，可根据监测结果实现自动操作。
- 设计应考虑到美观、绿化，并配备相应的安全措施。
- 设计采用规范与标准，应采用甲方认可国家规范标准或共同的规范与标准，如设计中遇到需用企业标准时，则报请甲方认可。

1.5 设计执行规范、标准、依据

- 《中华人民共和国环境保护法》（1989年12月）。
- 《中华人民共和国水污染防治法》（1984年5月）。
- 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》（1989年7月）。
- 《电镀污染物排放标准》（GB 21900-2008）
- 土建工程采用的中国国家设计规范与标准
 - ◆ 《建筑结构荷载规范》GB50009-2001
 - ◆ 《砌体结构设计规范》GB50003-2001
 - ◆ 《混凝土设计规范》GB50010-2002
 - ◆ 《建筑地基基础设计规范》GB50007-2002
 - ◆ 《给排水工程构筑物结构设计规范》GB50069-2002
 - ◆ 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
 - ◆ 《建筑设计防火规范》GB50016-2006
- 电气工程采用的中国国家级设计规范与标本
 - ◆ 《低压配电装置及线路设计规范》GBJ54-83
 - ◆ 《工业企业照明设计标准》GBJ50034-92
 - ◆ 《通用用电设备配电规范》GBJ50055-93
- 其他设计规范
 - ◆ 《室外排水设计规范》GB50014-2006
 - ◆ 《室外给水设计规范》GB50013-2006

1.6 工程范围

- 本工程设计及建设范围包括废水站站区内的所有工程内容，业主负责将工程所需要的水、电、废水管道以及电路送达至废水站。
- 站区建设范围由污水站进水口开始至污水处理站出水口；车间至废水处理站及

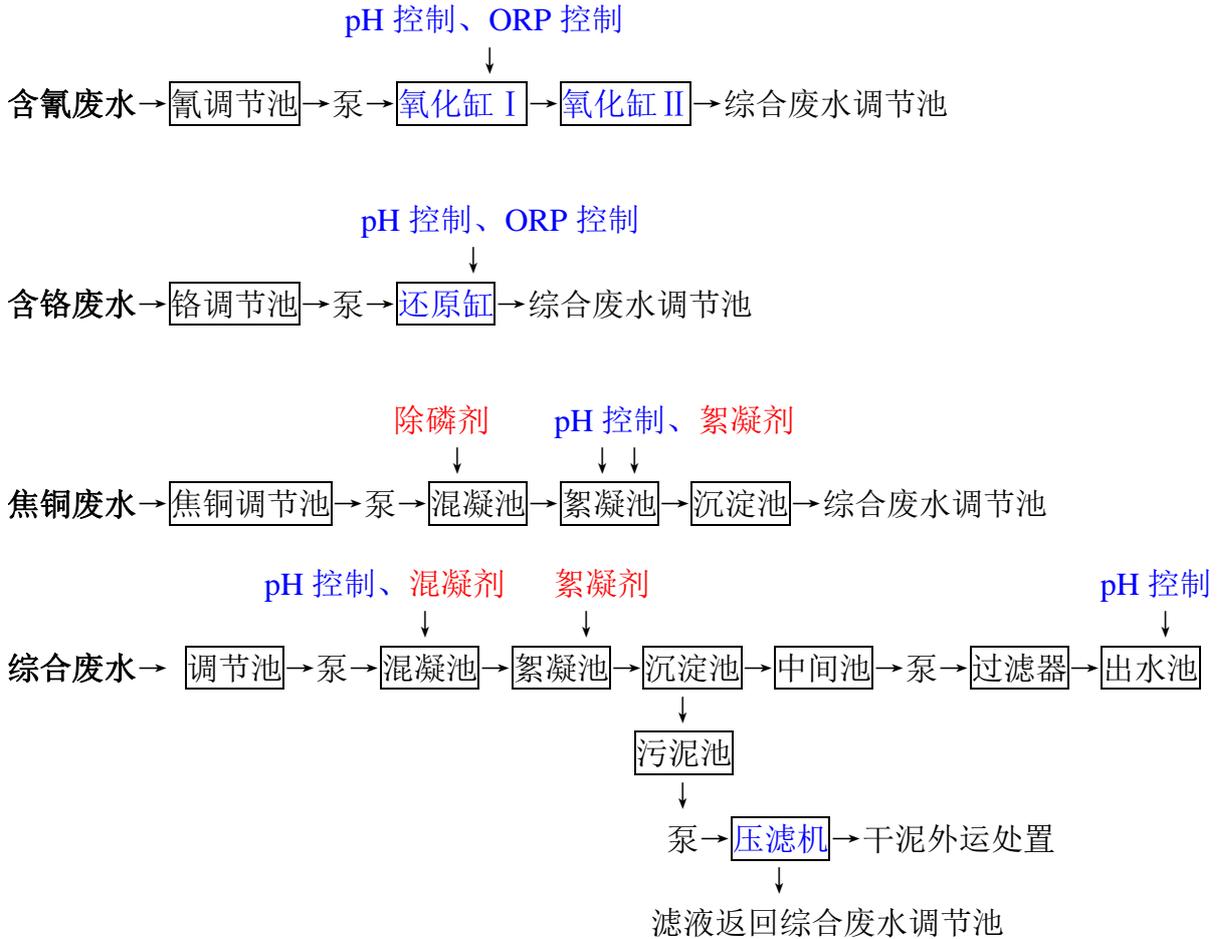
污水处理站至排放点由甲方负责。

- 电气建设范围由污水处理站的电控柜到站区的机电设备电路敷设；甲方负责把电源拉进污水处理站的总电源控制柜。

第二章 处理工艺分析

2.1 现有设施情况

该公司原废水处理方案将电镀废水分流为含氰废水、含铬废水、焦铜废水和综合废水，各类废水预处理后汇入综合废水一并处理。处理要求执行广东地方标准《水污染物排放限值》DB44/26-2001 中的第二时段一级标准。



含氰废水设计处理能力：3m³/h
含铬废水设计处理能力：3m³/h
焦铜废水设计处理能力：1m³/h
综合废水设计处理能力：20m³/h

2.2 存在问题

1、废水出水水质要求变高。现有废水处理设施按照广东地方标准《水污染物排放限值》DB44/26-2001 中的第二时段一级标准设计，执行新标准后，现有废水处理设施不能满足环保的有关要求。特别是 COD、氨氮、总磷不能达标排放。

2、**第一类污染物需设独立排放口。**六价铬、总铬、总镍为第一类污染物，根据相关要求，排放一类污染物的企业应在车间、生产设施或废水处理的相关位置设立独立的排放监控点位，并在与其他污染物混合前达到水污染物特别排放限值（表 3）规定的标准。现有处理设施中，含镍废水未单独分流，直接进入综合废水调节池，含铬废水还原后也进入综合废水调节池，都不符合要求，需增加独立的沉淀系统，使一类污染物达标后再与其他废水混合。

3、**原有处理工艺的不合理性。**原有含氰废水虽设计有两个氧化缸，却只有一套 PH 控制系统和 ORP 控制系统，第二级氧化无法精确控制，不能保证氰化物的去除，进入综合废水后，有可能与游离的重金属离子络合，增加后续处理的难度。

2.3 改进计划

根据现在出水水质的高要求和原废水处理设施设计存在的问题，本方案重点考虑第一类污染的处理以及 COD、氨氮、总磷的达标处理。

2.3.1 第一类污染的达标保障

酸镍、化学镍、含铬废水的镍和铬为第一类污染，本设计方案优先考虑在线回收方法，减少第一类污染物的排放甚至做到零排放。含镍废水成熟的在线回用方案有膜分离法和树脂交换法。含铬废水因 PH 较低，且氧化性较强，膜分离还存在一定难度，并且回收出的铬经济价值不是很高。所以，本方案设计酸镍废水和化学镍废水采用在线回收方法，含铬废水采用还原沉淀法，保证第一类污染物的达标。

2.3.2 综合废水的预处理

综合废水主要是前处理废水和镀后清洗水，以及含铬预处理废水、含氰预处理废水和含镍预处理废水，含有较高浓度的有机物和氨氮，以及残留的重金属离子。综合废水处理的核心是处理有机物和氨氮。

预处理主要是分解络合物，去除重金属离子，提高废水的可生化性。本设计方案采用：“微电解+混凝沉淀”组合式处理。首先采用微电解法提高废水的可生化性，之后采用化学沉淀法去除重金属离子，常规采用氢氧化物沉淀法。沉淀出水进入生化处理系统。

2.3.3 生化处理系统（A²O 脱氮工艺+物化除磷+备用折点加氯脱氮）

采用 A²O 工艺处理有机物和氨氮。其中 A²O 法的作用是通过好氧池的硝化液回流

至缺氧池发生生物脱氮反应生成 N_2 而去除大部分氨氮。 A_2O 法是技术成熟、运用广泛的生物脱氮除磷工艺，但是对于工业废水，要控制总磷的浓度为 0.5 mg/L 还是有一定难度的，因此，本设计方案采用生化后增加物化除磷工艺，在沉淀池前投加除磷剂，保证总磷达标排放。

另外，本项目排放标准中的氨氮要求非常严格，标准为 8mg/L ，而对于电镀废水，低浓度的氨氮去除是有一定困难的，因此，为保证达标排放，本设计方案预留一套备用脱氮系统——折点加氯脱氮，当生化出水氨氮超标时，备用系统启动，确保出水达标。

这种组合式处理法，多种处理工艺相互配合，各自挥发长处，既可取得较好的效果，又可有效的降低工程造价。

2.4 污水处理关键工艺单元分析

2.4.1 铁碳微电解技术

本工程废水处理中采用了铁碳微电解技术处理单元，该处理单元综合废水预处理工艺中作为重要甚至是核心处理工艺单元，鉴于难降解有机污染物是本工程废水处理的重点污染物，它的处理效果直接决定了废水是否可以达标排放和回用，因此铁碳微电解处理单元的技术有效性和可行性对于本废水处理工程的成败具有决定性的作用。在此，对铁碳微电解技术分析如下：

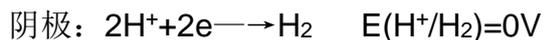
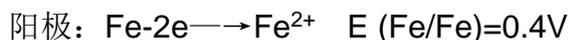
铁碳微电解专利技术介绍

铁碳微电解，主要用于处理难降解有机废水尤其是高浓度难降解有机废水，对易降解有机废水的处理效果更佳，但从经济合理性的角度出发，本技术常与其他常规有机废水处理技术进行组合式应用。

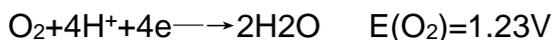
铁碳微电解是基于电化学中的电池反应，当将铁和碳浸入电解质溶液中时，由于 Fe 和 C 之间存在 $1.2V$ 的电极电位差，因而会形成无数的微电池系统，在其作用空间构成一个电场，阳极反应产生的新生态二价铁离子具有较强的还原能力，可使某些有机物的硝基— NO_2 、亚硝基— NO 还原成胺基— NH_2 ，另胺基类有机物的可生化性也明显高于硝基类有机物；新生态的二价铁离子也可使某些不饱和基团(如羧基— $COOH$ 、偶氮基— $N=N$ -)的双键打开，使发色基团破坏而除去色度，使部分难降解环状和长链有机物分解成易生物降解的小分子有机物而提高可生化性。此外，二价和三价铁离子是良好的絮凝剂，特别是新生的二价铁离子具有更高的吸附-絮凝活性，调节废水的 pH 可使铁离子变成氢氧化物的絮状沉淀，吸附污水中的悬浮或胶体态的微小颗粒及有机高分子，

可进一步去除部分有机污染物质使废水得到净化。阴极反应产生大量新生态的[H]和[O]，在偏酸性的条件下，这些活性成分均能与废水中的许多组分发生氧化还原反应，使有机大分子发生断链降解，从而提高了废水的可生化性，且阴极反应消耗了大量的 H⁺生成了大量的 OH⁻，这使得废水的 pH 值也有所提高。

当废水与铁碳接触后发生如下电化学反应：



当有氧存在时,阴极反应如下：



在铁碳反应后加 H₂O₂，阳极反应生成的 Fe²⁺可作为后续催化氧化处理的催化剂，即 Fe²⁺与 H₂O₂ 构成 Fenton 试剂氧化体系。阴极反应生成的新生态[H]能与废水中许多组分发生氧化还原反应。通过铁碳曝气反应，消耗了大量的氢离子，使废水的 pH 值升高，为后续催化氧化处理创造了条件。

铁碳微电解在本项目废水处理中的适用性分析

本项目废水属电镀废水，含有难降解有机污染物。难降解有机污染物主要来源于前处理废水和预处理后的焦铜废水、化学镍废水。采用铁碳微电解技术作为核心技术（辅以混凝沉淀）针对性的处理这类有机物浓度高、难生物降解的废水。如此设计，可在较小的工程投资下，发挥铁碳微电解的技术优势，迅速去除大部分有机污染物，减小后续综合废水处理设施的负荷，技术使用恰当，适用性高。

综合废水处理中，先行采用铁碳微电解技术去除一部分难降解有机污染物，并提高废水可生化性，然后以 A²O 生化工艺和混凝沉淀、过滤、等深度处理单元逐级加以处理，如此可有效的发挥各处理单元的优势，各种处理单元相互配合得当，有利于降低工程投资、提高处理效果，因此铁碳微电解技术应用恰当。

2.4.2 折点加氯深度脱氨氮技术简介

折点加氯法是研究氯系氧化剂（液氯、漂白粉或次氯酸钠）与水中的氨氮的反应关系的一种水处理方法。该方法在净水处理工艺中作为一种消毒工艺（氯先与氨氮反应消耗一部分，之后才能发挥消毒作用），应用较多，近年来逐渐引入该方法用于对微污染的含氨氮废水的处理。

折点加氯法的原理可见有关《给水工程》教材，如下是《环境科学与管理》2008年11月（第33卷第11期）中《折点加氯法脱氨氮后余氯的去除》（作者白雁冰）论文中介绍的折点加氯法的原理：

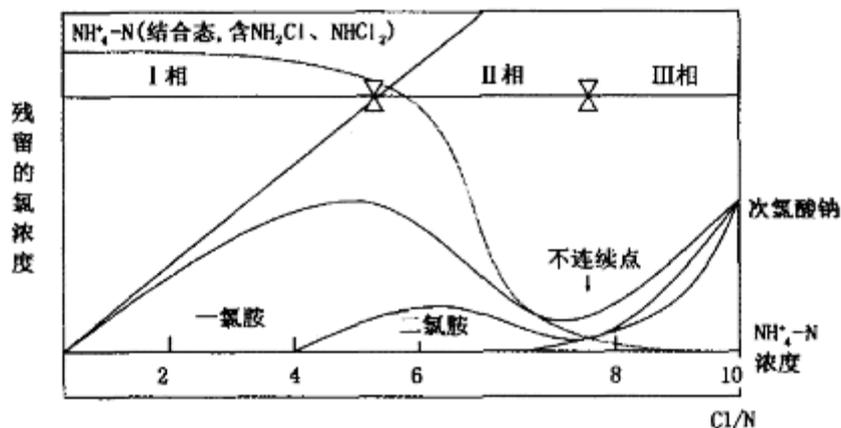
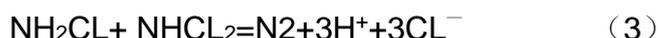
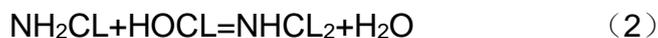
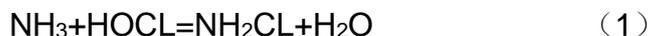


图 9-1 折点加氯法氯化处理法反应示意图

（注：残留氯=结合残留氯+游离残留氯 结合残留氯=一氯胺+二氯胺 游离残留氯=次氯胺）

“在含有氨的水中投加次氯酸时，当 PH 值在中性附近时，主要随次氯酸投加逐步进行下述反应（如上图所示）：



氯投加量和氨氮之比在 5.07 以下时，首先进行（1）式反应，生成一氯胺，水中余氯浓度增大。其后随次氯酸投加量加大，一氯胺进行（2）式反应，生成二氯胺，同时进行（3）式反应，水中氮呈氮气去除，其结果水中余氯浓度 Cl/N 的增加而减少，当 Cl/N 达到 7.6（理论值）时，因未反应次氯酸（游离氯）增多，水中残留余氯再次增大。因为氯与污水中的有机物反应，所以实际 Cl/N 比 7.6 大。本系统对 A₂/O 段处理水进行深度去除氨氮，去除率可达 97% 以上，且因 A/O 段处理水氨氮为低浓度，加氯量相对减少，经济可行。”

可见，根据折点加氯法，向含氨氮的废水中投加不同的氯量，废水中的氨氮和氯呈现不同的状态，当投加 Cl/N 比大于 7.6 时（不考虑其他还原性物质消耗氯的理论值），水中的氨氮基本上全部转化为 N₂ 逸出。根据该论文的研究，焦化废水采用 A₂/O 脱氨后的处理水再采用折点加氯法深度脱氨，去除效率可达 97% 以上，因此该法去除氨氮比较彻底。

折点加氯法尤其适用于氨氮含量低（药剂耗量小）而排放标准要求高（去除 N 比较彻底）的废水的处理。因此，本项目综合废水的外排废水最终采用折点加氯法对氨氮进行深度处理，是比较适当的。同时，折点加氯法要求操作比较精细，要加强监测手段，因此，本项目折点加氯法的运行过程中，应加强操作管理和监测。

第三章 工艺设计

3.1.含氰废水（工艺改进）

3.1.1 废水来源

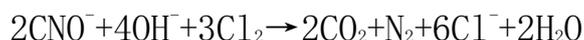
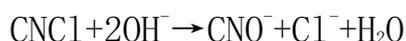
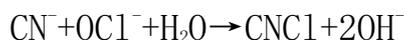
含氰废水来源于氰化镀铜、碱性氰化物镀金、中性和酸性镀金、氰化物镀银、氰化镀铜锡合金、仿金电镀等含氰电镀工序，废水中主要污染物为氰化物、重金属离子（以络合态存在）等。

3.1.2 工艺选择

含氰废水的处理方法包括碱性氯化法、臭氧氧化法、离子交换法、电解法等，根据电镀企业的实际情况，一般采用两级碱性氯化法处理工艺。该处理方法具有稳定、可靠，易于实现自动控制的特点，碱性氯化法所采用的氧化剂一般为漂白水、漂白粉等。

3.1.3 反应机理

两级碱性氯化法破氰反应的化学方程式如下：



3.1.4 现有处理工艺流程

碱+氧化剂

pH ↓ ORP

含氰废水→调节池→一级氧化池→中间水池→二级氧化池→综合废水调节池

3.1.5 工艺改进

采用两级破氰连续处理方式，增加二级氧化池 PH 控制系统和 ORP 控制系统以及加药系统，保证氰化物的完全氧化，工艺流程见下图。

碱+氧化剂

酸+氧化剂

pH ↓ ORP

pH ↓ ORP

含氰废水→调节池→一级氧化池→中间水池→二级氧化池→综合废水调节池

3.1.6 主要工艺控制参数

一级氧化池内控制 pH 值为 10-11、ORP 值为 300-350mV。

二级氧化池内控制 pH 值为 7-8，ORP 值为 600-650mV。

注意：含氰废水中如果含有银，属于一类污染物，需单独设立排放口。

3.2.含六价铬废水（工艺改进）

3.2.1 废水来源

含六价铬废水主要来源于镀铬、镀黑铬以及钝化等工序，废水中主要污染物为六价铬、总铬等。

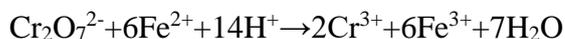
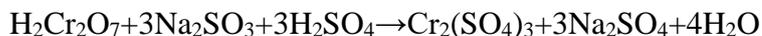
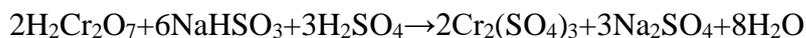
3.2.2 工艺选择

含六价铬废水的处理方法包括化学还原法、离子交换法、膜法等。铬属于一类污染物，根据有关要求，需独立设置排放口。

3.2.3 反应机理

在酸性条件下还原剂将六价铬还原成三价铬，还原剂可采用硫酸亚铁、亚硫酸钠、亚硫酸氢钠等。

六价铬的还原反应方程式如下：



3.2.4 现有处理工艺流程

酸+还原剂

pH ↓ ORP

含铬废水 → 调节池 → 还原池 → 综合废水

3.2.5 工艺改进

增加混凝沉淀系统，满足第一类污染物的控制要求。

酸+还原剂 碱
pH ↓ ORP ↓ pH

含铬废水 → 调节池 → 还原池 → 中和池 → 絮凝池 → 沉淀池 → 综合废水

3.2.6 主要工艺控制参数

还原池内控制 pH 值为 2-3，ORP 值为 250-300mV。

3.3.含焦铜废水（工艺不变）

3.3.1 废水来源

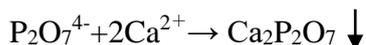
焦铜废水主要来源于焦磷酸盐镀铜、焦磷酸盐镀铜锡合金等电镀工序，废水中主要污染物为铜离子（以络合态存在）、磷酸盐、氨氮及有机物等。

3.3.2 工艺选择

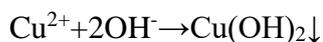
焦铜废水的处理方法包括钙盐沉淀法、硫化物沉淀法、酸性水解法等，一般采用钙盐沉淀法处理工艺。

3.3.3 沉淀法反应机理

焦铜废水的破络反应方程式如下：



焦铜废水的化学混凝反应方程式如下：



3.3.4 工艺流程

石灰 PAC PAM
pH ↓ ↓ ↓

焦铜废水 → 调节池 → pH 调整池 → 快混池 → 慢混池 → 沉淀池 → 综合废水调节池
↓

干泥饼外运 ← 污泥脱水系统 ← 污泥浓缩池

3.3.5 主要工艺控制参数：

pH 调整池内控制 pH 值 10-11。

pH 回调池内控制 pH 值 7.0-8.5。

3.4.含化学镍废水（增加工艺）

3.4.1 废水来源

典型的化学镀镍工艺以次磷酸盐为还原剂，废水中主要污染物为镍离子（以络合态存在）、磷酸盐（包括次磷酸盐、亚磷酸盐）及有机物。

3.4.2 工艺选择

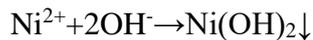
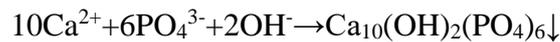
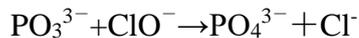
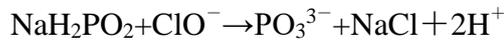
含化学镍废水的处理方法包括化学法、离子交换法、反渗透法等。镍属于一类污染物，根据有关要求，需独立设置排放口。

3.4.3 化学法反应机理

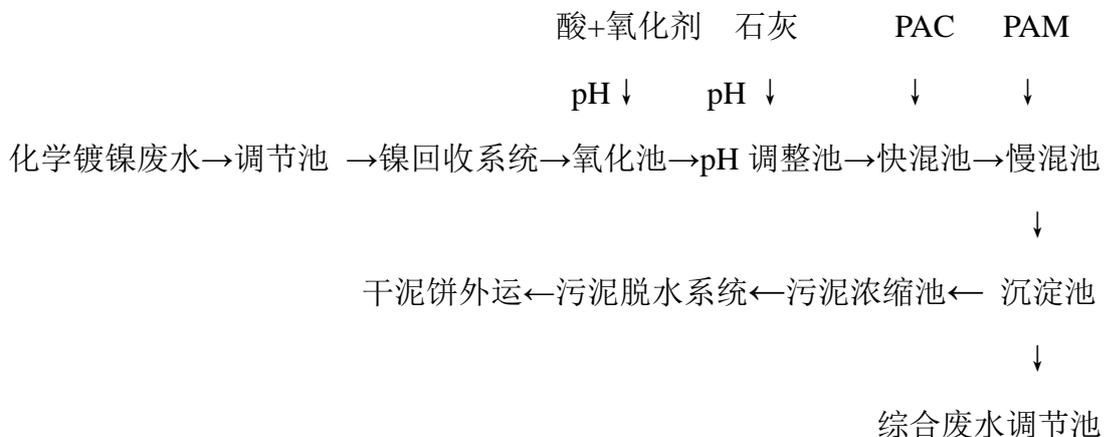
化学镀镍废水一般采用酸性氧化+钙盐沉淀法的二级预处理工艺。

第一级在酸性条件下通过氧化剂将次、亚磷酸盐氧化成正磷酸盐，第二级加入石灰，在碱性条件下正磷酸盐生成磷酸钙沉淀物，镍离子形成氢氧化镍的沉淀物得到去除。

氧化剂采用浓度为 10% 以上的漂水，其反应方程式如下：



3.4.4 工艺流程



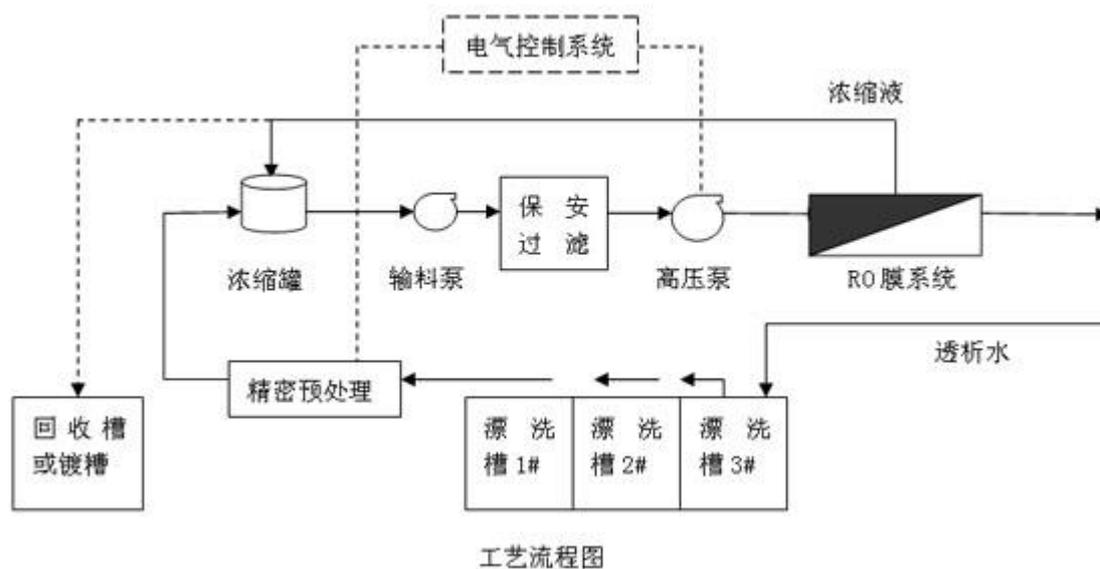
3.4.5 主要工艺控制参数

氧化池内控制 pH 值 2-3、ORP 值 450-500mV。

pH 调整池内控制 pH 值 10-11。

3.4.6 反渗透法

镀镍漂洗废水先经过我司设计的精密预处理，贮存在浓缩罐中，再进一步经过 RO 反渗透膜系统的作用，镀镍漂洗废水分成两部分，一部分是浓缩液，一部分是透析水。浓缩液回流到浓缩罐继续循环浓缩，直到浓缩液达到回用标准浓度后回收利用；而透析水直接回用到漂洗槽，作漂洗槽漂洗水使用，节约生产成本。该系统能够实现废水闭路循环，实现废水零排放。



3.5.含酸镍废水（增加工艺）

此类废水成分较简单，主要含酸和游离镍离子，本设计方案考虑采用镍回收系统回收镍后，产水进入综合废水调节池一并处理，本设计方案不考虑该系统的设备。

3.6.综合废水（工艺改进）

3.6.1 废水来源

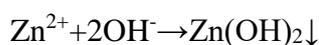
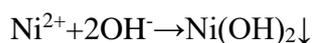
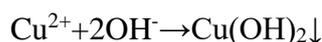
除上述五种预处理废水外，其它各类电镀废水统称为综合废水。综合废水中主要污染物为酸、碱、游离重金属离子、有机物等。

3.6.2 工艺选择

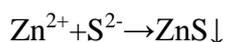
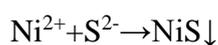
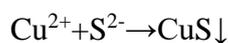
综合废水可采用氢氧化物沉淀法、硫化物沉淀法、膜处理法、离子交换法等处理工艺，一般采用氢氧化物沉淀法或硫化物沉淀法。但随着排放标准的日趋严格，此类工艺已不能达标排放，一般做为预处理工艺，在后面增加生化系统等深度处理系统。

3.6.3 沉淀法反应机理

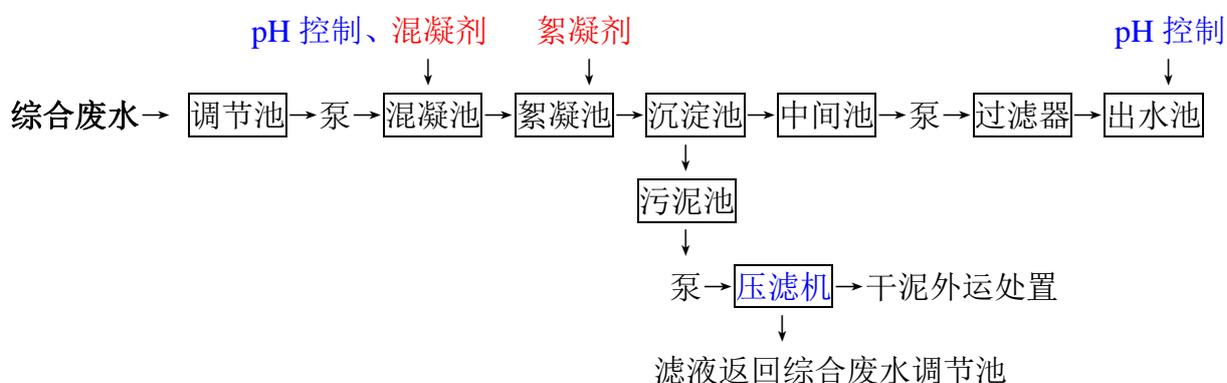
氢氧化物沉淀法的主要反应化学方程式如下：



硫化物沉淀法的主要化学反应方程式如下：

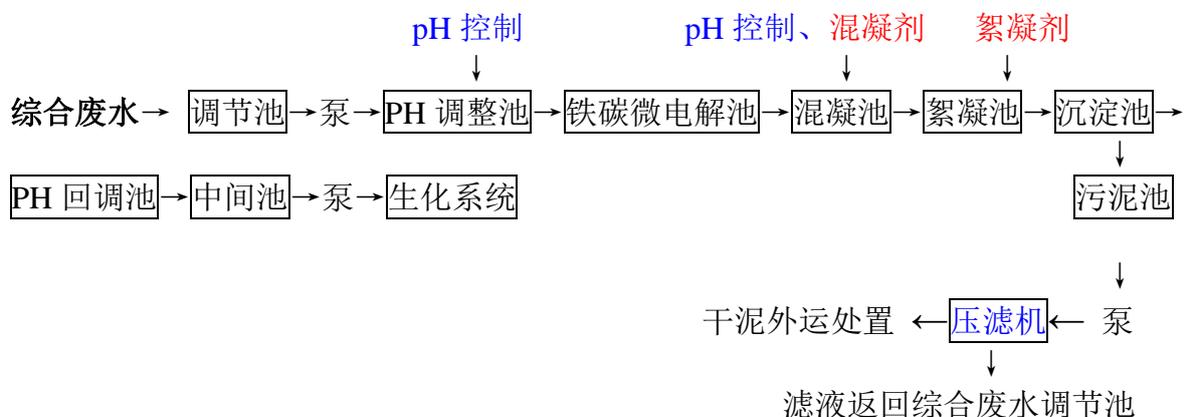


3.6.4 现有处理工艺流程

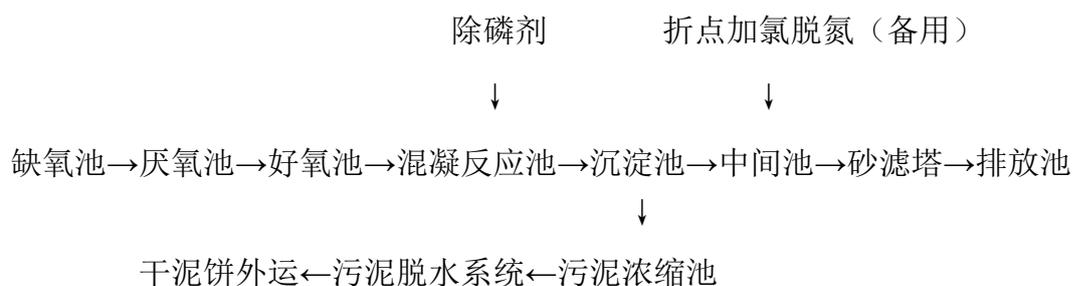


3.6.5 工艺改进

(1) 预处理



(2) 生化系统



3.6.6 主要工艺控制参数

PH 调整池内控制 PH 值为 3-4;

混凝池内控制 PH 值为 9-10;

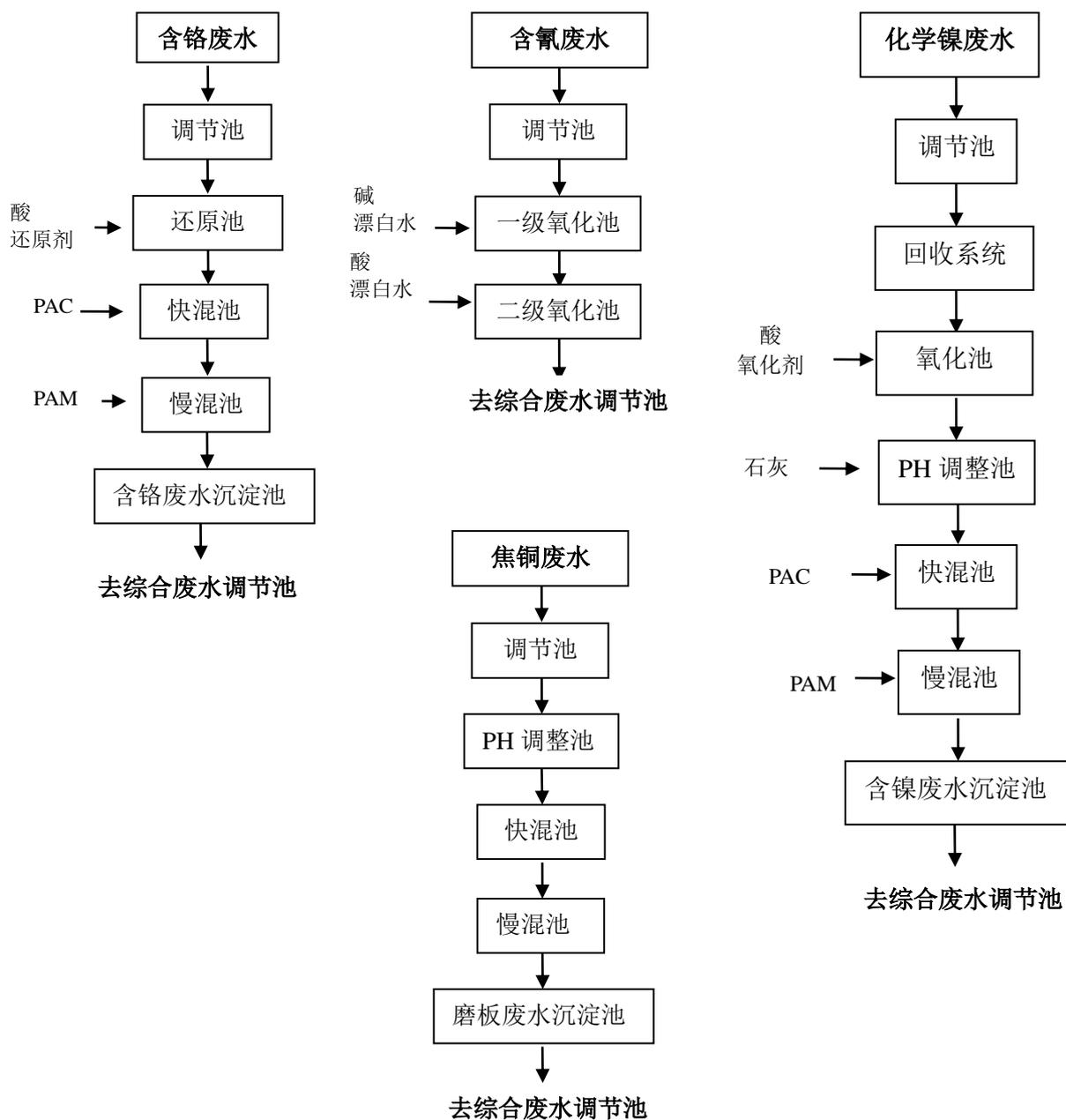
PH 回调池内控制 PH 值为 7-8;

厌氧池内控制溶解氧小于 0.3mg/L。

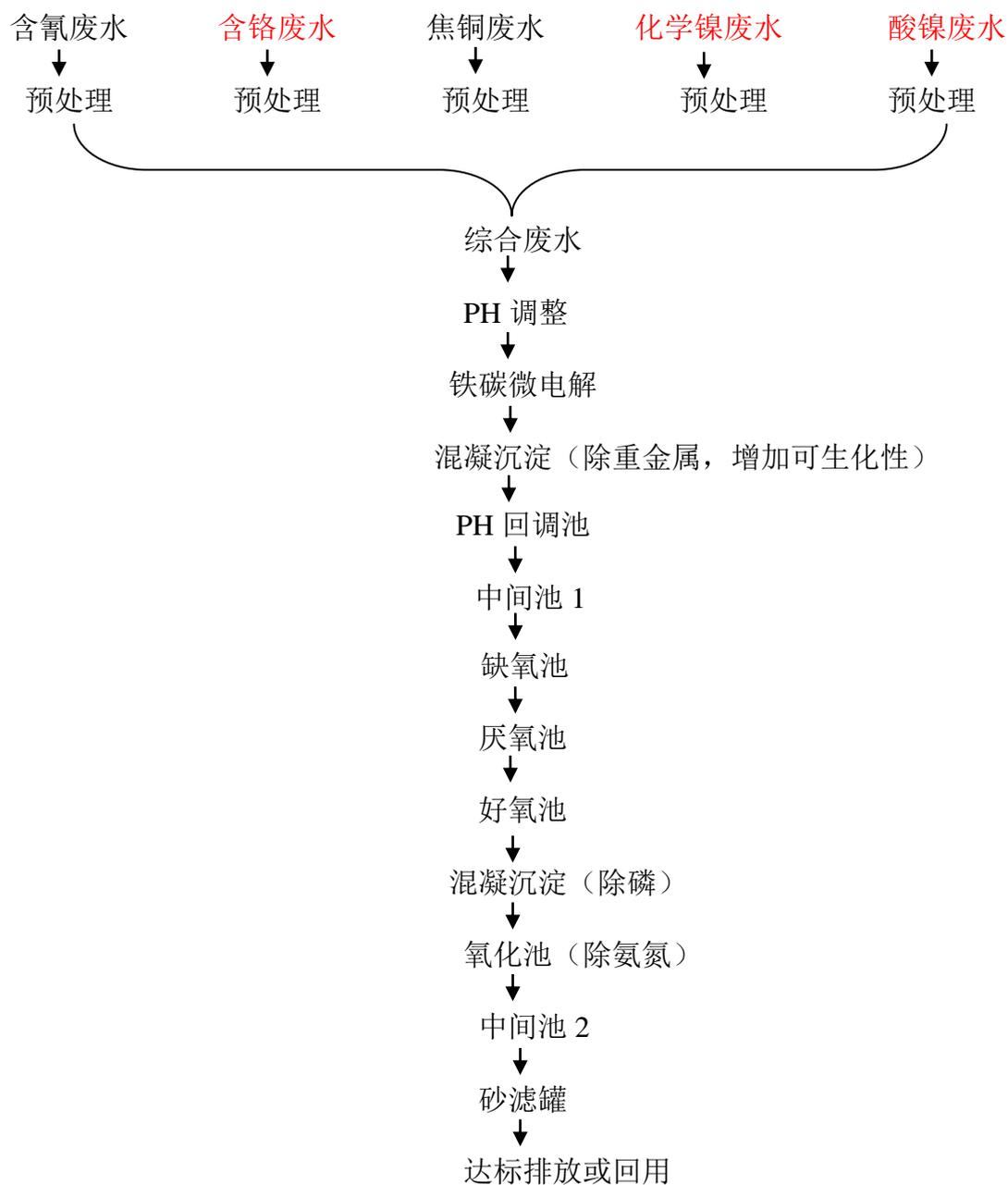
好氧池内控制溶解氧在 2.0-4.0mg/L 之间。

3.7 废水处理工艺流程框图

(1) 预处理工艺流程



(2) 综合废水处理工艺流程



其中含铬废水和含镍废水属于一类污染物，需独立设置排污口。

第四章 构筑物及设备配置

4.1 一般规定

3.1.1 废水处理站构筑物设计参数应根据废水处理工艺要求进行设计。

3.1.2 处理构筑物的设计流量应按提升泵的最大设计流量计算确定。

3.1.3 废水处理站的构筑物一般采用钢混结构，池体内壁进行防腐处理，池体外壁作装饰处理。

3.1.4 废水处理站的设备首先应满足工艺设计参数的要求，所选用的设备必须是性能稳定、质量可靠的国内优秀品牌产品，也可选用国外同类名牌产品。

4.2 构筑物设计参数及设备配置

4.2.1 含氰废水调节池（T-01）（已有）

- 规格： $L \times B \times H = 3.8 \times 1.7 \times 2.2\text{m}$ ，超高 0.5m
- 有效容积： 10m^3
- 处理水量： $1.0\text{ m}^3/\text{h}$
- 停留时间：10h
- 数量：1 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 提升泵（E-01-01）（已有）
数量：2 台（1 用 1 备）
 - ◆ 流量计（E-01-02）（已有）
数量：1 个

4.2.2 含氰废水氧化池（T-02）（已有）

- 规格： $L \times B \times H = 1.0 \times 1.0 \times 1.2\text{m}$ ，超高 0.2m
- 有效容积： 1.0m^3
- 处理水量： $1.0\text{ m}^3/\text{h}$
- 停留时间：1h
- 数量：2 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 加药泵（E-02-01）（已有 2 台，新增 2 台）
数量：4 台
 - ◆ 控制系统（E-02-02）（已有 2 套，新增 2 套）

型号： PH、ORP

数量： 4 套

◆ 搅拌系统 (E-02-03) (新增)

数量： 2 套

4.2.3 含铬废水调节池 (T-03) (已有)

■ 规格： $L \times B \times H = 3.8 \times 4.7 \times 2.2\text{m}$, 超高 0.5m

■ 有效容积： 30m^3

■ 处理水量： $2.0\text{m}^3/\text{h}$

■ 停留时间： 15h

■ 数量： 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 提升泵 (E-03-01) (已有)

数量： 2 台 (1 用 1 备)

◆ 流量计 (E-03-02) (已有)

数量： 1 个

4.2.4 含铬废水反应池 (T-04) (已有)

■ 规格： $L \times B \times H = 1.0 \times 1.0 \times 1.2\text{m}$, 超高 0.2m

■ 有效容积： 1.0m^3

■ 处理水量： $2.0\text{m}^3/\text{h}$

■ 停留时间： 30min

■ 数量： 3 座

■ 配置设备及仪表

◆ 加药泵 (E-04-01) (已有 2 台, 新增 3 台)

数量： 5 台

◆ 控制系统 (E-04-02) (已有 2 套, 新增 1 套)

型号： PH、ORP

数量： 3 套

◆ 搅拌系统 (E-04-03) (新增)

数量： 3 套

4.2.5 含铬废水沉淀池 (T-05) (新增)

- 规格: $L \times B \times H = \varnothing 1.6 \times 4.2\text{m}$
- 处理水量: $2.0 \text{ m}^3/\text{h}$
- 表面负荷: $1.0 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$
- 数量: 1 座
- 配置设备及仪表

- ◆ 操作平台 (E-05-01) (新增)

- 数量: 6 平方

4.2.6 焦铜废水调节池 (T-06) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 3.8 \times 3.7 \times 2.2\text{m}$, 超高 0.5m
- 有效容积: 24m^3
- 处理水量: $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 16h
- 数量: 1 座
- 配置设备及仪表

- ◆ 提升泵 (E-06-01) (已有)

- 数量: 2 台 (1 用 1 备)

- ◆ 流量计 (E-06-02) (已有)

- 数量: 1 个

4.2.7 焦铜废水反应池 (T-07) (新增)

- 规格: $L \times B \times H = 1.0 \times 1.0 \times 1.2\text{m}$, 超高 0.2m
- 有效容积: 1.0m^3
- 处理水量: $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 40min
- 数量: 3 座
- 配置设备及仪表

- ◆ 加药泵 (E-07-01) (已有)

- 数量: 3 台

- ◆ 控制系统 (E-07-02) (已有)

- 型号: PH

数量： 1 套

◆ 搅拌系统 (E-07-03) (新增)

数量： 3 套

4.2.8 焦铜废水沉淀池 (T-08) (新增)

■ 规格： $L \times B \times H = \varnothing 1.6 \times 4.2\text{m}$

■ 处理水量： $1.5 \text{ m}^3/\text{h}$

■ 表面负荷： $0.75 \text{ m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$

■ 数量： 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 操作平台 (E-08-01) (新增)

数量： 6 平方

4.2.9 化学镍废水调节池 (T-09) (已有)

■ 规格： $L \times B \times H = 3.8 \times 2.8 \times 2.2\text{m}$, 超高 0.5m

■ 有效容积： 18m^3

■ 处理水量： $1.0\text{m}^3/\text{h}$

■ 停留时间： 18h

■ 数量： 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 提升泵 (E-09-01) (新增)

数量： 2 台 (1 用 1 备)

◆ 流量计 (E-09-02) (新增)

数量： 1 个

◆ 回收系统 (E-09-03) (新增)

数量： 1 套

4.2.10 化学镍废水反应池 (T-10) (已有 2 座, 新建 2 座)

■ 规格： $L \times B \times H = 1.0 \times 1.0 \times 1.2\text{m}$, 超高 0.2m
 $L \times B \times H = 0.8 \times 0.8 \times 1.0\text{m}$, 超高 0.2m

■ 有效容积： $1.0\text{m}^3, 0.5\text{m}^3$

■ 处理水量： $1.0 \text{ m}^3/\text{h}$

- 停留时间: 1h, 30min
- 数量: 4 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 加药泵 (E-10-01) (已有 3 台, 新增 2 台)
 - 数量: 5 台
 - ◆ 控制系统 (E-10-02) (已有 1 套, 新增 2 套)
 - 型号: PH, ORP
 - 数量: 3 套
 - ◆ 搅拌系统 (E-10-03) (已有 2 套, 新增 2 套)
 - 数量: 4 套

4.2.11 化学镍废水沉淀池 (T-11) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = \varnothing 1.4 \times 3.5\text{m}$
- 处理水量: $1.0 \text{ m}^3 / \text{h}$
- 表面负荷: $0.67 \text{ m}^3 / \text{m}^2 \cdot \text{h}$
- 数量: 1 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 操作平台 (E-08-01) (新增)
 - 数量: 6 平方

4.2.12 前处理废水隔油池 (T-12) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 3.8 \times 1.0 \times 2.2\text{m}$, 超高 0.5m
- 有效容积: 6.5 m^3
- 数量: 1 座分成 3 格

4.2.13 综合废水调节池 (T-13) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 4.7 \times 3.8 \times 2.2\text{m}$, 超高 0.5m
- 有效容积: 30 m^3
- 处理水量: $12.5 \text{ m}^3 / \text{h}$
- 停留时间: 2.4h
- 数量: 1 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 提升泵 (E-13-01) (已有)

数量： 2 台（1 用 1 备）

◆ 流量计（E-13-02）（已有）

数量： 1 个

4.2.14 PH 调整池（T-14）（新建）

■ 规格： L×B×H=2.0×0.6×4.2m，超高 0.2m

■ 有效容积： 4.8m³

■ 处理水量： 12.5 m³ /h

■ 停留时间： 23min

■ 数量： 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 加药泵（E-14-01）（新增）

数量： 1 台

◆ 控制系统（E-14-02）（新增）

型号： PH

数量： 1 套

◆ 搅拌系统（E-14-03）（新增）

数量： 1 套

4.2.15 铁碳微电解池（T-15）

■ 规格： L×B×H=3.2×2.0×4.2m，超高 0.2m

■ 有效容积： 25m³

■ 数量： 1 座

■ 处理水量： 12.5 m³ /h

■ 停留时间： 2.0h

■ 配置设备

◆ 微电解填料（E-15-01）（新增）

数量： 12.5 m³

◆ 曝气系统（E-15-02）（新增）

材质： PVC

数量： 1 套

4.2.16 综合废水反应池 (T-16) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 2.0 \times 1.9 \times 4.2\text{m}$, 超高 0.4m
- 有效容积: 14.4m^3
- 处理水量: $12.5 \text{ m}^3 / \text{h}$
- 停留时间: 1.2h
- 数量: 2 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 加药泵 (E-16-01) (已有)
 - 数量: 4 台
 - ◆ 控制系统 (E-16-02) (已有)
 - 型号: PH
 - 数量: 1 套
 - ◆ 搅拌系统 (E-16-03) (已有)
 - 数量: 2 套

4.2.17 综合废水沉淀池 (T-17) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 8.0 \times 4.0 \times 4.2\text{m}$, 超高 0.5m
- 处理水量: $12.5 \text{ m}^3 / \text{h}$
- 表面负荷: $0.4\text{m}^3/\text{m}^2.\text{h}$
- 数量: 1座
- 配置设备
 - ◆ 斜管 (E-17-01) (更换)
 - 型号: $\Phi 50 \times 1000\text{mm}$
 - 材质: PVC
 - 数量: 32 m^3

4.2.18 PH 回调池 (T-18) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 2.0 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$, 超高 0.5m
- 有效容积: 3m^3
- 处理水量: $12.5 \text{ m}^3 / \text{h}$
- 停留时间: 14min
- 数量: 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 加药泵 (E-18-01) (已有)

数量: 1 台

◆ 控制系统 (E-18-02) (已有)

型号: PH

数量: 1 套

◆ 搅拌系统 (E-18-03) (已有)

数量: 1 套

4.2.19 中间池 1 (T-19) (已有)

■ 规格: $L \times B \times H = 2.0 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$, 超高 0.5m

■ 有效容积: 3m^3

■ 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$

■ 停留时间: 14min

■ 数量: 1 座

■ 配置设备及仪表

◆ 生化提升泵 (E-19-01) (新增)

数量: 2 台 (1 用 1 备)

4.2.20 厌氧池 (T-20) (已有)

■ 规格: $L \times B \times H = 3.0\text{m} \times 2.5\text{m} \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m

■ 数量: 1 座

■ 有效容积: 26m^3

■ 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$

■ 停留时间: 4.0h

■ 配置设备及仪表

◆ 布水装置 (E-20-01) (新增)

数量: 1 套

◆ 生物填料 (E-20-02) (新增)

型号: 组合填料, $\Phi 150 \times 3000$

数量: 23m^3

4.2.21 缺氧池 (T-21) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 3.0\text{m} \times 2.5\text{m} \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m
- 数量: 1 座,
- 有效容积: 26m^3
- 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 4h
- 配置设备及仪表
 - ◆ 搅拌系统 (E-21-01) (新增)
 - 数量: 1 套
 - ◆ 生物填料 (E-21-02) (新增)
 - 型号: 组合填料, $\Phi 150 \times 3000$
 - 数量: 23m^3

4.2.22 接触氧化池 (T-22) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 4.0\text{m} \times 3.0\text{m} \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m
 $L \times B \times H = 3.0\text{m} \times 2.0\text{m} \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m
- 数量: 1 座
- 有效容积: 63m^3
- 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 10h
- 配置设备及仪表
 - ◆ 混合液回流泵 (E-22-01) (新增)
 - 数量: 2 台 (1 用 1 备)
 - ◆ 鼓风机 (E-22-02) (新增)
 - 数量: 2 台
 - ◆ 曝气器 (E-22-03) (新增)
 - 数量: 54 个
 - ◆ 生物填料 (E-22-04) (新增)
 - 型号: 组合填料, $\Phi 150 \times 3000$
 - 数量: 54m^3

4.2.23 生化反应池 (T-23) (改建)

- 规格: $L \times B \times H = 1.5 \times 1.5 \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m
- 有效容积: 7.8m^3
- 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 1.2h
- 数量: 2 座
- 配置设备及仪表
 - ◆ 加药泵 (E-23-01) (新增)
 - 数量: 2 台
 - ◆ 搅拌系统 (E-23-02) (新增)
 - 数量: 2 套

4.2.24 生化沉淀池 (T-24) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 3.0 \times 3.0 \times 4.0\text{m}$, 超高 0.5m
- 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
- 表面负荷: $0.7\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$
- 数量: 1 座
- 配置设备
 - ◆ 沉淀斜板 (E-24-01) (新增)
 - 数量: 10 平方

4.2.25 氧化池 (T-25) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 2.0 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$, 超高 0.2m
 - 有效容积: 3.6m^3
 - 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
 - 停留时间: 35min
 - 数量: 1 座
 - 配置设备及仪表
 - ◆ 加药泵 (E-25-01) (新增)
 - 数量: 1 台
 - ◆ 搅拌系统 (E-25-02) (新增)
 - 数量: 1 套
-

4.2.26 中间池 2 (T-26) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 2.0 \times 1.5 \times 1.5\text{m}$, 超高 0.2m
- 有效容积: 3.6m^3
- 处理水量: $12.5\text{m}^3/\text{h}$, 一期 $6.25\text{m}^3/\text{h}$
- 停留时间: 35min
- 数量: 1 座

- 配置设备及仪表

- ◆ 过滤泵 (E-26-01) (已有)

- 数量: 2 台 (1 用 1 备)

- ◆ 过滤器 (E-26-02) (已有)

- 型号: $\Phi 1.9\text{m} \times 4.0\text{m}$

- 数量: 1 台

4.2.27 污泥池 (T-27) (已有)

- 规格: $L \times B \times H = 3.3 \times 2.0 \times 1.3\text{m}$, 超高 0.3m
- 有效容积: 6.6m^3
- 数量: 1 座

- 配置设备

- ◆ 污泥泵 (E-27-01) (新增)

- 数量: 2 台 (1 用 1 备)

- ◆ 压滤机 (E-27-02) (新增)

- 数量: 1 台

第五章 电气及自动控制设计

5.1 废水处理站的电气设计

5.1.1 设计内容

主要设计内容包括动力系统和接地系统。

5.1.2 线路敷设

所有从中央控制室电控柜引出的电缆均采用桥架敷设，从桥架引至各用电设备的线路穿 PVC 管沿墙（地）或池壁明敷或暗敷，不得交叉、打扭，必须固定牢靠。

保护管与设备接线盒之间采用金属软管连接。

动力和信号电缆应分开敷设，保持安全距离，防止电磁干扰。

5.1.3 接地设计

对所有正常非带电设备的金属外壳、电控柜等均应做好可靠接地，接地电阻不大于 4 欧姆。

5.2 自动控制设计

5.2.1 污水提升泵的自动控制

通过液位仪控制提升泵的运行。

5.2.2 搅拌机的自动控制

搅拌机与提升泵联动。

5.2.3 加药泵的自动控制

酸碱、氧化剂、还原剂药剂加药泵由 pH 仪及 OPR 仪自动控制，其它药剂加药泵与提升泵联动。

5.2.4 鼓风机的自动控制系统

曝气池内安装 DO 仪，由 DO 值和 PLC 主机控制鼓风机的运行。

第六章 综合设计

6.1 平面布置

废水处理站的平面布置包括生产构筑物、辅助性建筑物、各种管道以及道路绿化等各项平面设计，在进行平面布置之前，应根据选用的废水处理工艺和各构筑物、建筑物的平面尺寸，绘制平面布置图。

平面布置的基本原则：

I 构筑物的布置除按照工艺流程和进出水方向顺捷布置外，还应考虑与周围环境的协调，做好建筑物和构筑物的功能分区。

II 要求布局紧凑，节省用地，并充分利用地形，降低工程造价。

III 构筑物之间的间距应根据管道敷设、基础施工、运行管理和道路需要全面考虑。

IV 污泥处理区应和污水处理区宜分开设置，方便污泥的储存和转运。

V 废水处理站周围宜设置围墙，围墙高度不宜小于 2m。

VI 平面布置应考虑绿化设计。

6.2 高程布置

高程布置是通过计算各处理构筑物和管道的沿程水头损失，确定各构筑物以及管道的标高，并绘制高程图。高程布置的主要任务是尽可能使废水或污泥在各构筑物之间实现重力流，以减少提升次数，降低运行费用。

高程布置的一般原则：

I 高程布置应综合考虑提升泵扬程、进水管标高、废水处理站地形、排水水体特征等因素。

II 在计算水头损失时，应考虑最大流量，并留有一定的余地。

III 在计算并留有余量的情况下，力求缩小全程水头损失及提升泵的全扬程。

IV 尽可能避免处理构筑物之间跌水等浪费水头的现象，充分利用地形高差，实现自流。

V 排放口出水应能自流入排放水体。

6.3 结构设计

废水处理站各构筑物的结构设计关系到废水处理站的正常、安全运行，结构设计过程中应按照国家标准和相应的行业标准，根据工艺设计图，结合具体的工程地质、水文地质、荷载情况等因素确定各构筑物的结构型式、结构尺寸及构造措施。

6.3.1 废水处理站各构筑物的结构设计应由专业人员负责完成，并出具详细的施工图。

6.3.2 各构筑物一般应采用钢筋混凝土结构，特殊情况（如排放口）可采用砖混结构。

6.3.3 在构筑物建施工之前，应根据工程地质、地基土质、荷载情况等因素选用适当的基础处理方式，

使各构筑物沉降尽量趋于一致。

6.3.4 在地下或半地下式的构筑物施工过程中，若发现地下水位较高或地面积水较多，应采取适当的抗浮措施，避免水池整体浮起而失稳。

6.4 管道设计

废水处理站各构筑物以及设备之间需通过相应的管道进行连接，管道是输送废水、药剂以及污泥等介质的必备器材。在管道设计过程中应按照国家标准和相应的行业标准，根据工艺设计的要求，综合考虑其输送的介质特性（pH、温度、流量、压力）、应用环境以及连接方式等因素，经过水力计算来确定管道的型材、管径、管线长度以及敷设方式，并绘制管道布置图。

6.4.1 废水处理站常用的管道包括废水管、药剂管、污泥管、空气管、电线电缆套管等，不同管道应选用不同的材质，并标明介质种类和流向。

6.4.2 线路板废水一般腐蚀性强，废水、药剂以及污泥的输送管道应采用耐腐蚀强的 UPVC、ABS、PE、不锈钢等管道。空气输送管可采用钢管。

6.4.3 管道可采用桥架敷设、地面敷设以及埋地敷设三种方式，电镀废水处理站一般应采用桥架敷设和地面敷设，各管道应按照管道布置图的要求规范排列，固定牢固，预留一定的检修距离，并尽量避免交叉。

6.5 防腐措施

6.5.1 构筑物

与线路板废水、污泥和药剂等直接接触的构筑物，均需采用有效的防腐措施。构筑物一般可采用环氧树脂+玻璃纤维布、防腐涂料、内衬 PVC 板等多种防腐形式，推荐采用三布五油的环氧树脂+玻璃纤维布的防腐方式。

6.5.2 支架

生物填料、斜管、管道的固定支架以及水泵等设备的底座均应采用有效的防腐措施，如玻璃钢防腐、涂防腐材料等。

6.5.3 设备

与腐蚀性介质接触的设备，如提升泵、加药泵、污泥泵、压滤机、气浮机等，均应选用耐腐蚀的不锈钢、PVC 或其它耐腐蚀材料制作。

搅拌机轴及浆叶一般选用 SUS316 材料制作，在强腐蚀性介质中工作的搅拌机浆叶还需进行玻璃钢等强化防腐。

6.5.4 地面

废水处理站的地面宜采用环氧树脂+玻璃纤维布的防腐方式。

6.6 安全生产

在线路板废水处理过程中，会产生一些不安全、不卫生的因素，影响生产及管理人

员的身体健康，产生工伤事故或职业病，妨碍废水处理的正常运行。所以安全生产管理在废水处理过程中十分重要，主要的安全生产管理措施如下：

6.6.1 建立完善的安全生产制度

废水处理站的安全生产制度包括安全生产责任制度、安全生产教育制度、安全生产检查制度以及伤亡事故报告处理制度等。

6.6.2 预防中毒及通风

在废水处理运行过程中会产生一些有害气体，如配药房产生的酸雾，调节池以及反应池产生的挥发性气体等，一般应集中收集后通过废气处理装置净化处理，风机应采用低噪声的玻璃钢风机。一旦有毒气产生应佩戴防毒面具。

鼓风机房、空压机房等构筑物，需强制散热，换气次数 8-12 次/h，可采用机械通风和自然补风相结合的通风方式。

6.6.3 安全用电

线路板废水处理站各电气设备需经常请专业电工进行安装检查，防止漏电，同时操作人员应遵守安全用电操作规程。

6.6.4 防溺水和烫伤

线路板废水处理站的敞口构筑物四周需按照标准和规范要示配置防护栏杆。

对于操作人员易于触碰的高温管道应采取隔热措施，防止烫伤。

6.6.5 防酸碱化学药品腐蚀

在废水处理过程中不能直接接触酸碱等化学药品，需戴塑胶手套及口罩等防护用具，一旦皮肤接触化学药品应按照规程进行紧急处理，建立专门的化学药品仓库及保管制度。

6.6.6 建立事故应急池

废水处理站应按环境影响评价或环境风险评价的要求设置事故应急池。

6.6.7 消防

废水处理站应按相应标准、规范要求设置消防通道和消防器材。

6.6.8 噪声防治

鼓风机、空压机、污泥处理用隔膜泵等高噪声设备应集中布置在专门的设备房内，采用消声、隔声、减振等降噪措施。

第七章 设备、建构筑物一览表

7.1 废水处理机械设备一览表

序号	编号	名称	规格	数量	单位	备注
1	T-01	含氰废水调节池				
2	E-01-01	提升泵		2	台	已有
3	E-01-02	转子流量计		1	个	已有
4	T-02	含氰废水氧化池				
5	E-02-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	4	台	增加 2 台
6	E-02-02	PH、ORP 控制系统	ML-113	4	套	增加 2 套
7	E-02-03	搅拌系统	立式 SS316 材质 1.1KW	2	套	增加 2 套
8	T-03	含铬废水调节池				
9	E-03-01	提升泵		2	台	已有
10	E-03-02	转子流量计		1	个	已有
11	T-04	含铬废水反应池				
12	E-04-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	5	台	增加 3 台
13	E-04-02	PH、ORP 控制系统	ML-113	3	套	增加 1 套
14	E-04-03	搅拌系统	立式 SS316 材质 1.1KW	3	套	增加 3 套
15	T-05	含铬废水沉淀池				
16	E-05-01	操作平台		6	平方	厂家自建
17	T-06	焦铜废水调节池				
18	E-06-01	提升泵		2	台	已有

19	E-06-02	转子流量计		1	个	已有
20	T-07	焦铜废水反应池				
21	E-07-01	加药泵		3	台	已有
22	E-07-02	PH 控制系统	ML-113	1	套	已有
23	E-07-03	搅拌系统	立式 SS316 材质 1.1KW	3	套	新增
24	T-08	焦铜废水沉淀池				
25	E-08-01	操作平台		6	平方	厂家自建
26	T-09	化学镍废水调节池				
27	E-09-01	提升泵	40FB-13Z, Q=5.5m ³ /hr H=15m, N=0.75kw	2	台	新增
28	E-09-02	转子流量计	1-10 立方	1	个	新增
29	E-09-03	镍回收系统		1	套	新增
30	T-10	化学镍废水反应池				
31	E-10-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	5	台	增加 2 台
32	E-10-02	控制系统	ML-113	3	套	增加 1 套
33	E-10-03	搅拌系统	立式 SS316 材质 1.1KW	4	套	增加 2 套
34	T-11	化学镍废水沉淀池				
35	E-11-01	操作平台		6	平方	厂家自建
36	T-12	隔油池				
37	T-13	综合废水调节池				
38	E-13-01	提升泵		2	台	已有
39	E-13-02	转子流量计		1	个	已有
40	T-14	PH 调整池				
41	E-14-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	1	台	新增

42	E-14-02	PH 控制系统	ML-113	1	套	新增
43	E-14-03	搅拌系统	PVC 穿孔管	1	套	新增
44	T-15	铁碳微电解池				
45	E-15-01	铁碳填料		12.5	立方	新增
46	E-15-02	曝气系统		1	套	新增
47	T-16	综合废水反应池				
48	E-16-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	3	台	已有
49	E-16-02	PH 控制系统	ML-113	1	套	已有
50	E-16-03	搅拌系统	立式 SS316 材质 2.2KW	2	套	已有
51	T-17	综合废水沉淀池				
52	E-17-01	斜管	Φ50×1000mm	32	立方	更换
53	T-18	PH 回调池				
54	E-18-01	加药泵		1	台	已有
55	E-18-02	PH 控制系统		1	套	已有
56	E-18-03	搅拌系统		1	套	已有
57	T-19	中间池				
58	E-19-01	生化提升泵		2	台	新增
59	T-20	厌氧池				
60	E-20-01	布水装置	PVC 穿孔管	1	套	新增
61	E-20-02	生物填料	组合填料：Φ150× 3000mm	23	立方	新增
62	T-21	缺氧池				
63	E-21-01	搅拌系统	PVC 穿孔管	1	套	新增
64	E-21-02	生物填料	组合填料：Φ150× 3000mm	23	立方	新增

65	T-22	接触氧化池				
66	E-22-01	混合液回流泵		2	台	新增
67	E-22-02	鼓风机		2	台	新增
68	E-22-03	微孔曝气器	Φ 215mm; 供氧效率: 112-185gO ₂ /m ³ .m, 服务 面积: 0.25-0.55m ² /个	54	个	新增
69	E-22-04	生物填料	组合填料: Φ 150 × 3000mm	54	立方	新增
70	T-23	生化反应池				
71	E-23-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	2	台	新增
72	E-23-02	搅拌系统	PVC 穿孔管	2	套	新增
73	T-24	生化沉淀池				
74	E-24-01	斜管	Φ 50 × 1000mm	10	立方	新增
75	T-25	氧化池				
76	E-25-01	加药泵	16CQ-8, Q=0.3m ³ /hr , H=4m, N=120w	1	台	新增
77	E-25-02	搅拌系统	立式 SS316 材质 1.1KW	2	套	新增
78	T-26	中间池 2				
79	E-26-01	过滤泵		2	台	已有
80	E-26-02	过滤罐		1	套	已有
81	T-27	污泥浓缩池				
82	E-27-01	污泥泵	QBY-40, Q=5m ³ /h, H=50m	2	台	新增
83	E-27-02	板框压滤机	XMY-40/800-UB	1	台	新增
84	E-27-03	空压机	Z-0.8/7: 排气量: 1.6 m ³ /min , 压力: 0.7kg/cm ² ; 功率: 5.5KW	1	台	新增
85	E-27-04	储气罐	1.0 m ³	1	个	新增

7.2 废水处理构筑物一览表

序号	编号	名称	规格(m)	数量	单位	备注
1	T-01	含氰废水调节池	3.8×1.7×2.2	1	座	已有
2	T-02	含氰废水氧化池	1.0×1.0×1.2	2	座	已有
3	T-03	含铬废水调节池	3.8×4.7×2.2	1	座	已有
4	T-04	含铬废水反应池	1.0×1.0×1.2	3	座	已有
5	T-05	含铬废水沉淀池	∅1.6×4.2	1	座	厂家自建
6	T-06	焦铜废水调节池	3.8×3.7×2.2	1	座	已有
7	T-07	焦铜废水反应池	1.0×1.0×1.2	3	座	已有
8	T-08	焦铜废水沉淀池	∅1.6×4.2	1	座	已有
9	T-09	化学镍废水调节池	3.8×2.8×2.2	1	座	已有
10	T-10	化学镍废水反应池	1.0×1.0×1.2 0.8×0.8×1.0	4	座	已有
11	T-11	化学镍废水沉淀池	∅1.6×4.2	1	座	已有
12	T-12	隔油池	3.8×1.0×2.2	1	座	已有
13	T-13	综合废水调节池	4.7×3.8×2.0	1	座	已有
14	T-14	PH 调整池	2.0×0.6×4.2	1	座	厂家自建
15	T-15	铁碳微电解池	3.2×2.0×4.2	1	座	厂家自建
16	T-16	综合废水反应池	2.0×1.9×4.2	1	座	已有
17	T-17	综合废水沉淀池	8.0×4.0×4.2	1	座	已有
18	T-18	PH 回调池	2.0×1.5×1.5	1	座	已有
19	T-19	中间池 1	2.0×1.5×1.5	1	座	已有
20	T-20	厌氧池	3.0×2.5×4.0	1	座	已有
21	T-21	缺氧池	3.0×2.5×4.0	1	座	已有
22	T-22	接触氧化池	4.0×3.0×4.0 3.0×2.0×4.0	2	座	已有

23	T-23	生化反应池	1.5×1.5×4.0	2	座	改建
24	T-24	生化沉淀池	3.0×3.0×4.0	1	座	已有
25	T-25	中间池 2	2.0×1.5×1.5	1	座	已有
26	T-26	污泥池	3.3×2.0×1.3	1	座	已有

第八章 服务

- 1、提供设计、设备供应、安装及调试等一条龙服务；
 - 2、工程完工并交付建设方使用后，机械设备如属质量问题一年内免费维修，长期提供设备品备件；
 - 3、免费提供人员技术培训；
 - 4、随时提供技术咨询和指导。
-