

附件 3:

电镀废水治理工程技术规范

(征求意见稿)

编制说明

《电镀废水治理工程技术规范》编制组

二〇〇九年

目 录

1	项目背景.....	2
1.1	任务来源.....	2
1.2	编制目的与意义.....	2
1.3	编制依据、原则和方法.....	3
1.4	工作过程.....	5
2	国内外相关环境工程技术标准（规范）概况及发展趋势	7
3	主要技术内容.....	8
3.1	本标准的内容编排.....	8
3.2	前言.....	8
3.3	适用范围.....	8
3.4	术语和定义.....	8
3.5	污染物与污染负荷	9
3.6	总体设计.....	10
3.7	废水处理的工艺设计	12
3.8	主要设备材料的设计选型.....	16
3.9	检测与过程控制.....	16
3.10	辅助工程.....	17
3.11	施工与验收.....	17
3.12	运行和维护.....	18
3.13	劳动安全与职业卫生.....	18
4	本标准与执行现行法律、法规、政策及其它标准的关系	18
5	实施本标准的措施建议.....	19

《电镀废水治理工程技术规范》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

原国家环境保护总局 2006 年 6 月 26 日《关于下达 2006 年度国家环境保护标准制修订项目计划的通知》（环办函[2006]371 号），将《电镀废水治理工程技术规范》列入 2006 年度国家环境保护标准制修订项目计划，项目编号为 1406。

承担本标准编制任务的主编单位是北京中兵北方环境科技发展有限责任公司，参加单位有中国兵器工业集团公司，双方共同组成标准编制组。

1.2 编制目的与意义

1.2.1 促进电镀行业废水治理工程的技术升级与电镀企业的自身发展。

电镀行业是通用性强、使用面广、跨行业、跨部门的重要加工工业和工艺性生产技术。电镀可以改变金属或非金属制品的表面属性，如抗腐蚀性、外观装饰性、导电性、耐磨性、可焊性等，广泛应用于机械制造业、轻工业、电子电气工业等，某些特殊功能镀层，还能满足国防尖端技术产品的需要。

由于电镀行业使用了大量强酸、强碱、重金属溶液，甚至包括铬酐、镉、氰化物等有毒有害化学品，在工艺过程中排放了污染环境和危害人类健康的废水，已成为一个世界公认的重污染行业。我国电镀行业每年排放大量的污染物，包括约 4 亿吨含重金属的废水、5 万吨固体废物、3000 亿立方米酸性废气。

近年来，我国不少地区根据城市发展总体规划，建立了电镀集中工业区，将过去零散的电镀企业集中在一个区域内，实行电镀生产的合理分工与协作，同时，对产生的废水、废渣和废镀液进行统一收集，集中处理与处置。许多电镀企业从实际出发，积极推行电镀清洁生产，开发和推广低浓度、低污染的电镀工艺、逆流清洗工艺，发展电镀槽（废）液的净化与回收技术，消除和减少污染。不少企业还根据国家和地方的规定要求，结合企业自身条件和发展规划，制定电镀污染物的排放控制指标、镀件漂洗用水定额、漂洗水水质标准等规定和相应的技术措施，新建和改造了一大批电镀废水处理设施，规范了排污口，并按照国家整体

要求，安装了水质在线监测装置，企业的污染治理工作纳入企业的生产管理计划，建立污染治理档案，定期检查与考核。国家标准《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）于 2008 年 6 月发布实施以来，各省市环保部门积极组织电镀企业进行学习，并为贯彻落实标准限值从技术装备方面进行积极的准备。

1.2.2 完善环境保护标准体系和加强环境保护管理工作。

目前，国家环境管理体系逐步健全，环境标准体系也逐步完善，但由于有些环境管理体制的实施还缺乏相关技术的有力支撑，从而影响了环境管理的有效性。环境工程技术规范是国家环境技术管理体系的重要组成部分，可为污染源稳定达标排放、污染物总量削减、节能减排和环境保护目标的实现提供可靠的技术保障。

环境工程技术规范是企业进行环境工程设计、环境污染治理工程验收后的运行维护提供技术依据。通过对环境污染治理设施建设运行全过程的技术规定，指导企业进行清洁生产工艺设计、环境工程设计，为环保部门进行污染物排放管理提供技术依据，规范环境工程建设市场，保证环境工程质量，为达标排放提供重要保障。

《电镀废水治理工程技术规范》是国家确定的 66 项重点污染源治理工程技术规范之一，是根据电镀行业污染物和治理工艺特点，依照排放标准制订的典型污染物治理技术规范，体现了行业、污染物及工艺技术紧密结合的特点。

1.2.3 促进我国经济社会发展和推进节能减排工作

改革开放三十年，我国社会经济发生了天翻地覆的变化，工业结构、经济规模、技术水平以及全社会的环境保护意识都有了较大的提高，贯彻落实科学发展观、建设资源节约型、环境友好型社会和企业已成为经济社会发展的主旋律，节能减排作为经济社会又好又快发展、推动产业结构升级的有力抓手，已被全社会所公认而成为全民的共同行动。面对节能减排的严峻形势，国家制定了更加严格的污染物排放标准，提高行业准入门坎，有利于促进产业结构的调整。制订《电镀废水治理工程技术规范》可为国家排放标准的贯彻执行、推动企业技术进步和产品升级，提升污染防治水平，推进污染减排工作有力的技术支撑。

1.3 编制依据、原则和方法

1.3.1 法律依据

以国家相关法律法规、规章、政策为依据，从保护环境，防治污染，促进电镀行业污染治理技术进步出发，开展编制工作。

- (1)《中华人民共和国环境保护法》
- (2)《中华人民共和国水污染防治法》
- (3)《中华人民共和国海洋环境保护法》
- (4)《中华人民共和国清洁生产促进法》
- (5)《国务院关于落实科学发展观 加强环境保护的决定》
- (6)《电镀污染物排放标准》
- (7)《电镀废水治理设计规范》
- (8)《清洁生产标准 电镀行业》
- (9)国家环境保护总局环办函[2006]371 号《关于公布 2006 年度国家环境保护标准制修订计划项目的通知》(2006 年 6 月 26 日);
- (10)国家环境保护总局《国家环境保护标准制修订工作管理办法》(国家环境保护总局公告 2006 年第 41 号)
- (11)《环境工程技术规范制订技术导则》(制订中)
- (12)《电镀废水治理工程技术规范》开题报告与论证会纪要等。

1.3.2 编制原则

(1) 以科学发展观为指导,以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据,编制《电镀废水治理工程技术规范》,为贯彻落实《电镀污染物排放标准》、《清洁生产标准 电镀行业》等国家标准法规提供技术支持。

(2) 完整国家环境保护标准体系,有利于国家环境保护相关法律、法规和规范性文件的实施。

(3) 标准内容与我国现有以及将来的经济、技术发展水平与电镀生产企业的经济承受能力相适应,具有科学性和可实施性,规范和促进电镀废水治理工程质量的有效改善。

(4) 根据我国实际情况,积极参考国际和外国相关标准、技术法规,综合考虑、合理确定标准的技术内容和各项规定,使之更加科学、可行,有利于当前节能减排,有效控制环境污染不断恶化的趋势。

(5) 标准的制订过程做到公开、公平、公正,技术内容具有先进性和可操作性,能够代表电镀行业先进的污染控制技术和治理水平的发展方向,对能耗、物耗高、污染严重的落后环保工艺和设备,不能作为编制本标准的技术依据。

1.3.3 工作程序和方法

- 1、根据原国家环保总局科技标准司下达的年度标准制修订项目计划,成立编制组,调

研、咨询并编制《电镀废水治理工程技术规范》开题论证报告；

2、组织本项目的开题论证，确定编制技术路线和工作方案；

3、编制《电镀废水治理工程技术规范》征求意见稿与编制说明；

4、征求意见稿向社会公众或有关单位征求意见；

5、汇总处理意见，修改和完善标准征求意见稿，编制标准送审稿及编制说明；

6、对送审稿进行技术审查和相应修改后，编制报批稿；

7、将报批稿上报国家环境保护部科技标准司；

8、对工作过程中形成的各种文件、资料进行整理、归档。

《电镀废水治理工程技术规范》标准编制工作程序见下面的框图。

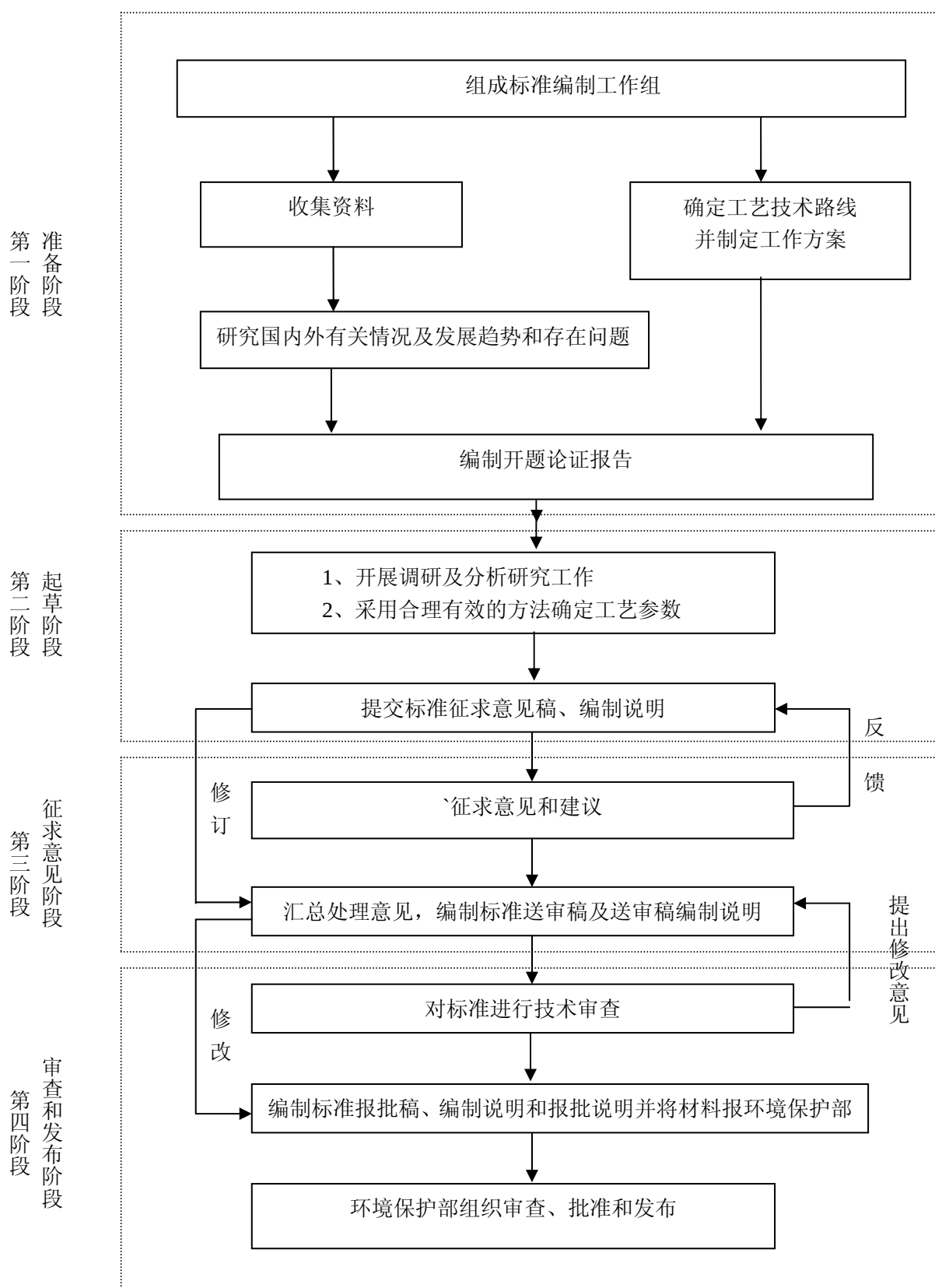
1.4 工作过程

根据原国家环保总局下达的年度标准制修订项目计划任务，主编单位于 2006 年 6 月成立了标准编制组，并组织编制组成员认真学习《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告 2006 年第 41 号），编制组以国家相关法律法规、规章、政策和规定，以及国家环境保护总局的标准制修订计划为依据，开展本标准的编制工作。

本标准的编制工作从 2007 年开始。编制组参与了国家标准《电镀污染物排放标准》（GB21900-2008）编制工作的全过程。在对我国电镀行业废水处理基本情况全面调查的基础上，了解和掌握了国家的环境保护和电镀行业发展的相关政策，根据电镀行业主要生产工艺、治理技术和排放污染物的特点，在对电镀企业废水处理情况广泛调研的基础上编写了标准大纲，2008 年 2 月完成了《电镀废水治理技术规范》开题报告和标准编制大纲。2008 年 3 月 6 日，国家环境保护部在北京组织专家进行了开题论证。开题论证会上，确定了标准编制的技术路线和工作方案，通过了标准编制大纲，并将标准名称改为《电镀废水治理工程技术规范》。

编制组按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局第 41 号公告）和《环境工程技术规范制订技术导则》相关要求和技術规定，开展编制工作，在对初稿进行修改后，于 2009 年 3 月完成了标准征求意见稿和编制说明的编制。

《电镀废水治理工程技术规范》编制工作程序框图



2 国内外相关环境工程技术标准（规范）概况及发展趋势

环境工程技术规范制定工作在国外已经开展了多年，国际标准化组织和美国、法国、德国、日本等发达国家已经发布了数百项环境工程技术规范，各国与环境工程服务相关的技术标准是面向产品或服务的自愿性标准，其技术标准类型主要包括：基础标准、环境质量和污染物监测分析方法标准、产品与设施性能分析测试标准、环境工程服务技术标准以及环保产品标准等方面。国际标准化组织（ISO）与环境工程服务相关的标准很少，几乎无工程建设和管理类标准。美国国家标准（ANSI）中的工程建设和运行管理标准约占环境工程服务技术标准的 22%，如《城市地下排水系统设计准则 ANSI/ASCE 12-92》，《超声波水处理系统 ANSI/NSF 55-2002》。德国国家工业标准（DIN）的系统性较强，以污水处理厂为例，分别建立了工程设计和配套设备两个系列标准，共计 20 多项，包括了污水预处理到污泥处置全过程的主要单元工艺和设备、材料的要求。其中的设备标准主要为设计结构原理和与其它通用设备不同的特殊结构要求。如《污水处理厂.第 1 部分:总的施工原则 DIN EN 12255-1-2002》、《污水处理厂.第 3 部分:预处理(包括技术勘误 AC-2000) DIN EN 12255-3-2001》。此外，日本工业标准（JIS）、法国国家标准（NF）、英国国家标准（BS）等发达国家标准体系中也都有涉及工程建设和管理类的标准和规范。

从目前掌握的资料来看，国外有关环境工程的技术标准具有几个特点。首先，与环境工程服务相关的标准在 ISO 和各发达国家标准体系中所占比例较小，总的数量不大。国外的环境工程服务类标准也还处于发展过程中。其次，国外环境工程服务类标准中环境监测分析方法标准和产品标准较多，而特定的工程建设和运行管理标准较少，涉及电镀行业污染治理工程的标准更是没有。

在我国，原来的建设部、化工部、机械部等多个部委都在各自的行业内制定并发布了一些与环境工程相关的技术规范，包括国家标准和部颁行业标准，但这些标准数量并不多。从上世纪 90 年代末期至今，建设部在环保标准方面做出大量的工作，但主要是在污水、工业废水、垃圾处理等领域发布了较多的工程设计标准和验收规范。目前，环境保护部已颁布环境保护标准 1129 项，其中与环境工程相关的技术规范仅有 7 项，远远不能满足环境工程服务业发展和环境管理的要求。近年来，我国环境工程服务业发展迅猛，但目前已发布的与环境工程相关的技术规范数量少，不能满足我国环境工程建设与管理。

环境工程技术规范在我国发展处于起步阶段，导致我国环保工程连续稳定达标运行率

低，工程建设质量差，技术性能不可靠，造成市场秩序混乱。严谨、完善的环境工程技术规范体系是促进环境工程行业健康发展的必要基础。我国环境工程技术规范体系现在还很不完善，目前尚有大量环境工程技术还没有标准可以依据，一些应该废止的、旧的工程技术规范存在着技术分类不科学、涉及范围窄、技术落后等问题，迫切需要对这些标准进行规范修订和重新编制，而另外还有大量环境工程技术需要通过制定标准来统一技术要求。因此，从行业发展角度看，我国的环境保护工程技术规范还有待大力发展。

3 主要技术内容

3.1 本标准的结构和内容编排

依照国家环保总局 2006 年第 41 号文件《国家环境保护标准制修订工作管理办法》的有关规定，根据《环境工程技术规范制订技术导则》的要求，并参考国家近年发布的一系列行业污染源治理工程技术规范等标准的结构和内容编排，确定本标准的结构和内容编排。

3.2 前言

依照原国家环境保护总局 2006 年第 41 号文件中有关环境保护标准前言的编写规定，并根据 GB/T 1.1 的要求，编写了本标准的前言。

前言说明了制订标准的依据、目的，并简述了标准的主要内容和标准的管理。

3.3 适用范围

本标准首先简要说明了规范规定的主要内容和适用范围。在适用范围中，表明了本标准适用的主体与对象。

3.4 术语和定义

本标准规定了电镀废水治理工程技术规范所涉及到的有关术语及定义。根据本标准的技术内容，给出了电镀废水、含铬废水、含氰废水、电镀混合废水、内电解、电镀污泥共 6 个术语，并进行了定义或解释。

3.5 污染物与污染负荷

根据《环境工程技术规范制订技术导则》要求，本标准针对电镀生产工艺过程的特点，对电镀生产过程中产生的各种主要污染物和污染负荷进行说明，以便在工程总体设计和工艺设计时对不同污染物、污染负荷的工艺分述要求。

3.5.1 电镀生产的基本工艺过程

电镀生产是金属（或非金属）的表面处理工艺，是通过化学或电化学作用在金属（或非金属）制件表面形成另一种金属膜层，因而改变制件表面属性的一种加工工艺。

电镀工艺过程分为镀前处理——电镀——镀后处理三个工序。

工件的电镀过程有许多道工序，工件进出的溶液也有很多种。在从一种溶液进入另一种溶液前，几乎都要清洗，以除去制件表面滞留的前一种溶液。在整个电镀过程中，有许多道水洗工序。因此，清洗是电镀废水的最主要来源。采用不同的电镀工艺和不同的清洗方式，废水中的有害物质的种类、浓度、排放量等可能有很大的差别。

3.5.2 电镀废水主要污染物和污染负荷

本标准首先对电镀废水进行分类，根据废水中所含污染物不同，将电镀废水分为含氰废水、含铬废水、含镍、铜、锌、镉等的重金属离子废水、酸碱废水和混合废水。这种分类和称谓在行业内外基本得到公认。编制单位根据调研和多年资料积累，将电镀废水的种类、来源和主要污染物水平列表给出了电镀废水的主要污染物和污染负荷。

3.5.3 本条对电镀废水的收集做了专门的4项规定。

第一，要求电镀废水的收集要做到清污分流，分类收集，这为废水的分质处理奠定了基础，也为废水中重金属等有用物质的回收利用提供了有利条件，符合电镀清洁生产的要求。

其次，规定电镀废水收集系统应采用防腐管道或排水沟。在我们的调查中，大部分国有企业的电镀生产现场在废水收集方面比较规范和完善，而有部分民营电镀企业，废水在车间地面漫流，没有专门的收集系统，废水和清水不分，一起流入废水处理站。为了改变这种现状，且根据废水具有腐蚀性特点，本标准规定废水收集后要通过防腐管道或排水沟进入废水收集池或调节池。

第三，电镀前处理对镀件的除油过程中，可能使部分油污进入到废水中，油污的存在对废水处理设施、填料及处理效果影响很大，因此，废水进入收集池前，进行隔油处理是非常必要的。

针对个别电镀企业认为有了废水处理设施就能解决所有的问题，将废弃的电镀槽液及电

镀生产过程中产生的污物任意排入(或倒入)电镀废水的收集系统,通过废水设施进行处理。由于报废的槽液中含有浓度非常高的重金属离子和其他污染物,进入废水会对处理系统造成大的污染冲击负荷,直接影响处理效果下降,废水不能达标排放,所以,本标准明确规定了不能将电镀槽液、废槽液及电镀生产的污物随意弃置和排入废水收集系统。

3.5.4 废水水量和水质的确定是确定电镀废水处理规模的重要依据和设计参数,本标准对废水水量的计算和水质数据的获取进行了规定。除了依据《电镀污染物排放标准》GB 21900、《电镀废水治理设计规范》GB J136和《清洁生产标准 电镀行业》HJ/T 18918及电镀工艺设计手册外,对于现有设施,还可以通过实际测量确定排水量废水水质。如不具备现场测量条件,可按电镀生产线总用水量的90%估算废水的排放量,参考同类厂的排放数据作为处理水质的设计依据。

对集中式电镀废水治理工程,在进行污染物和污染负荷设计时,建设单位或设计单位应充分考虑不同污染源或污染负荷的冲击对建成后过程设施连续稳定运行可能产生的影响,明确规定治理设施受纳各种污染物的浓度限值应满足设计们要求,达不到设计要求的浓度限值,则应进行预处理。

3.6 总体设计

3.6.1 本标准在一般规定中,提出了以下12项基本要求:

(1) 电镀废水治理工程技术方案的选择与确定应遵循的基本原则:技术先进、经济合理、达标排放。

(2) 针对不同的镀件的加工要求,分别采用先进的、符合清洁生产要求的电镀清洗方式,如喷雾清洗、喷淋清洗、多级逆流漂洗、闭路循环代替长流水清洗或单槽清洗的落后清洗方式,从生产源头控制和削减废水的产生量,真正实现废水减量化和减排的目的。

(3) 预处理原则。由于电镀废水中,针对不同的污染物采取的处理方法不同,技术条件和工艺要求各异,废水如果不经预处理,污染物混合在一起,处理起来相互影响,不仅效果也很难保证,而且无形中增加了废水处理的规模 and 成本,因此,本标准根据电镀废水的特点,提出在分类收集的基础上,含氰废水、含铬废水以及含络合物的废水应分别经过预处理,其中含氰废水经过氧化破氰后、含铬废水通过预处理将六价铬还原为三价铬后以及将废水中的络合物破坏后,才可与其他含重金属离子的废水混合,一并进行处理。

(4) 由于氰化物在酸性条件下易产生氰化氢气体,对人体健康具有毒害作用,因此,

为防止氰化氢的产生，本条规定含氰废水在预处理前不得与含铬废水或其他酸性废水混合。

(5) 对电镀废水的治理装置、构筑物和建筑物提出了相应的防腐、防渗、防漏等措施要求。

(6) 电镀废水治理工程在建设和运行中应采取防爆、消防、防噪、抗震等安全环保措施提出了要求。

(7) 按照给排水设计规范要求，通常废水处理构筑物，特别是各类水池应分格设计，以满足正常运行和维修的需要。但针对电镀废水而言，有的企业废水处理量大，有的废水量小，水量大的连续处理，水量小的可以采取间歇处理。根据这种情况，本标准规定当日处理废水量大于或等于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时，处理设施和构筑物的个（格）数不应少于2个（格），并宜按并联系列设计；主要设备应有备用。而水量小的企业，处理设施也比较小，没有必要将水池分格，处理设备也可不备用，但应满足正常运行的要求。

(8) 本标准明确了电镀废水处理后排放应执行的排放标准和要求。考虑到新改扩建项目的环境影响评价审批文件或环境敏感地区的排放要求往往要严于国家标准，因此，本标准规定，电镀废水排放除了要执行国家的排放标准外，还要满足环境影响评价审批文件要求和地方排放标准要求。

(9) 电镀废水处理过程中产生的污泥属于危险废物，为了防止二次污染，本规范对电镀污泥的处理、贮存、处置做出了规定。

(10) 由于电镀废水的有毒有害性，针对目前污染事故不断发生，为了确保环境安全，本规范规定电镀一切在废水处理站应设溢流管和事故水池。当处理设施由于事故而停止运行，其系统中的废水应通过溢流进入事故水池或废水收集池，严格禁止废水进入排放系统。当电镀车间的电镀槽液或废槽液泄漏时，也应排入事故水池，在废水处理设施正常运行时，通过调配水质，在不影响处理系统的处理效果的前提下，与正常废水一并处理，其水质符合《电镀污染物排放标准》GB21900的要求后排放。

(11) 根据国家有关规范排污口和在排水口安装水质在线自动监测仪器的规定，本条规定了废水处理站在排水口应配置水质在线自动监测仪器，并符合《水污染源在线监测系统安装技术规范（试行）》（HJ/T 353）和《污染源在线自动监控（监测）系统数据传输标准》（HJ/T 212）的要求。

(12) 本条规定了电镀废水治理工程的总体设计，除应遵循本规范和环境影响评价审批文件要求外，还应符合国家基本建设程序以及国家有关强制性标准、规范的要求。

3.6.2 建设规模

本标准规定电镀废水工程建设规模确定的原则和方法。由于全国电镀企业、生产线分布范围广，生产规模不一，有的是专业电镀企业，有的是企业中的一个电镀车间或生产线，生产规模有大有小，电镀工艺不同，废水的产生量也各不相同，因此，电镀废水处理工程的建设规模不宜定量规定，只能做原则性的规定，各电镀企业根据生产特点，按照实际的排水量和实测浓度，选择处理工艺，确定工程的建设规模。

3.6.3 本条明确了电镀废水治理工程项目的构成。

(1) 介绍了电镀废水治理的基本工艺流程，包括了废水的收集、调节、处理、排放和污泥处理等内容。

(2) 明确了工程范围：包括主体处理构筑物与设备（如废水收集池、废水调节池、反应池、沉淀池、污泥浓缩池、清水池、废水处理装置、加药装置、污泥脱水设备、废水提升泵等）、配套工程（供电、供水、供压缩空气、药剂配制系统、自动控制系统、在线监测系统、污泥存放场地等）、运行管理服务设施（操作间、控制室、化验室、库房、维修与维护管理等）及废水排放口及在线监测系统等。由于废水处理涉及的内容多，工程组成复杂，因此，电镀废水治理工程设计按系统工程模式进行了综合考虑。

3.6.4 本条对电镀废水处理站总体布置从废水处理站总平面布置、各处理单元平面布置、处理单元的竖向设计、污泥堆放场、废水处理所用的材料药剂存放场所、场地防渗处理、废水处理站工房大门尺寸与动能、化验室、建筑造型与构筑物处理、管道保温、场地绿化等方面做出了比较细致和具体的规定。

3.7 废水处理的工艺设计

本标准将电镀废水按照含氰废水、含铬废水、含重金属废水、酸碱废水、混合废水和电镀污泥的分类方法，将相关的处理技术，从一般规定、工艺路线的选择、基本工艺流程、控制的主要条件与参数、二次污染的控制等方面分别提出了相应的技术要求。

3.7.1 在工艺路线的选择上，本标准遵循了以下原则：

(1) 根据污染物的特性、处理技术成熟度、可靠性，技术经济比较给出了基本工艺流程及工艺技术路线的基本要求。

(2) 每一种废水有多种处理方法供选择。

(3) 对每种处理方法，都将处理工艺分为预处理、主体工艺、后处理工艺三部分进行叙述。并按照工艺单元的先后顺序，对每一个工艺单元都提出了技术要求，包括设计参数和

运行参数的具体规定。

(4) 本标准确定的工艺参数，是将保证处理工艺连续运行、稳定达标作为基本原则，一般是通过调查同类典型工程案例并进行综合评价后确定的，也有的是采用已得到公认的经验参数，个别的还给出了修正系数。

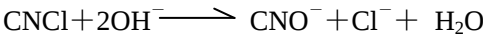
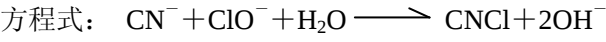
(5) 对于污染物的处理量和特性不符合处理工艺的要求，需要进行预处理的，在标准中，对预处理工艺要求进行了说明。

(6) 对于处理后产生的电镀污泥的处理与处置，本标准在污泥脱水单元中按照国家有关规定或要求所采取的技术措施进行了说明。

3.7.2 (1) 在含氰废水的处理中，本标准给出了常用的几种氧化剂，投药量、反应条件控制及进水浓度要求。

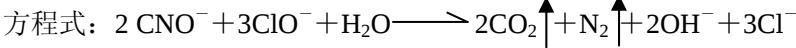
含氰废水处理主要为氯系处理、氧系处理、氯氧结合处理方法。

氯系法破氰分为两个阶段：第一阶段是将氰化物氧化成氰酸盐（ CNO^- ），对破氰来说不彻底，叫做“一级氧化处理”。



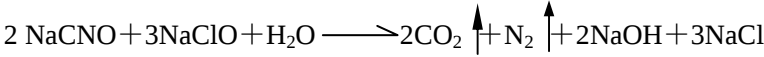
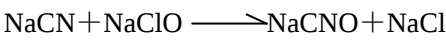
CNO^- 的毒性比 CN^- 的毒性小的多。

第二阶段是将氰酸盐进一步氧化分解成二氧化碳和氮气，叫做“二级氧化处理”。

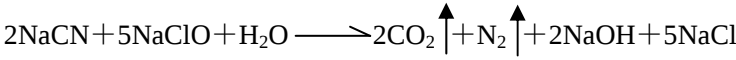


作为氯系处理含氰废水的氧化剂为：液氯、次氯酸钠、二氧化氯等。

以次氯酸钠做氧化剂：



总反应方程式



需要特别说明：处理不当会造成氰污染和中毒。在不完全氧化阶段，pH 值越高，水温越高，有效氯浓度越高， CNCl 水解成 CNO^- 越快，但在酸性条件下 CNCl 极易挥发， CN^- 有剧毒，所以操作时必须严格控制废水的 pH 值。

表 2 成本核算表

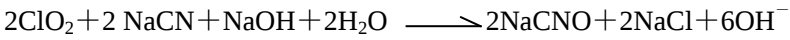
条件	次氯酸钠	理论投量比 (质量比)	20%次氯酸钠 价格(元/吨)	理论加药成本 元/吨(CN^-)
----	------	----------------	--------------------	--------------------------------

一级氧化	CN^- : NaClO	1: 2.865	500	7162
二级氧化	CN^- : NaClO	1: 7.159	500	17898

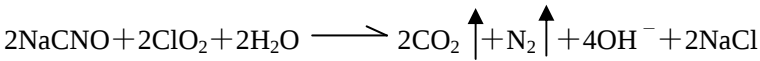
二氧化氯协同氧化剂处理法

二氧化氯有较强的氧化性，其活性为氯的 2 倍多。其破氰反应如下：

一级反应：pH 值=8.5~11.5



二级反应：pH 值=7.5~8.5



同时利用氧化还原原理，还可除去水中的部分阴离子，如 S^{2-} 、 SO_3^{2-} 、 NO_3^- 和部分阳离子，如 Fe^{2+} 、 Mn^{2+} 、 Ni^{2+} 。

【一级氧化处理工程实例】

工艺流程图：

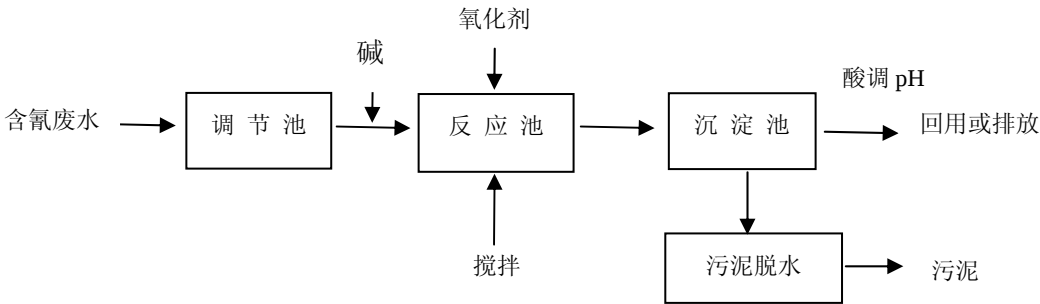


图 1 一级氧化处理含氰废水基本工艺流程

表 3 主要运行参数统计表

处理水量 (m^3/h)	进水浓度 (mg/L)	反应时间 (min)	pH 值	投量比 (CN^- : NaClO)	沉淀时间 (h)	出水浓度 (mg/L)
3~6	40	10	10~11	1: 4,	2h	<0.5

表 4 吨水废水处理费用表

处理方法	电耗/ $\text{kW} \cdot \text{h}$	盐耗/ kg	碱耗/ kg	费用/元
采用次氯酸钠发生器	0.28	5.6	0.06	0.38

臭氧处理法：

用臭氧处理含氰废水，一般分为二级处理：

第一级将氰氧化 CNO^- ，第二级再将 CNO^- 氧化为 CO_2 、 N_2 。由于第二阶段反应慢，需

要加入亚铜离子作为催化剂。

该方法的特点是处理水质好，不存在氯氧化法的余氯问题，污泥少。但电耗大，设备投资高，工程实际应用较少。

(2) 对含铬废水的处理，本标准介绍了亚硫酸盐法、硫酸亚铁法、钡盐法、铁氧体法、离子交换法、电解法、铁屑内电解法等多种技术方法，其中对采用各种化学法处理时废水加药、反应、搅拌、过滤以及废水的分质处理做出了规定；对采用离子交换法处理废水的水质要求、离子交换柱的设计数据、废水通过树脂层的阻力损失计算进行规定；对采用内电解法处理废水基本条件要求、内电解处理设备材质、防腐、填料的装填高度、废水与填料的接触时间、经内电解法处理后，废水中污泥浓度的计算、铸铁屑的消耗速率计算等做出了规定。

本标准针对化学法处理含镉废水、化学法和离子交换法处理含镍废水、化学法和电解法处理含铜废水并回收铜、化学法处理含锌废水、离子交换法处理含金废水并回收金、电解法处理含银废水并回收银等各种重金属废水处理技术方法、工艺流程、控制条件和注意事项进行了简单明确的规定。

【硫酸亚铁处理含铬废水工程实例】

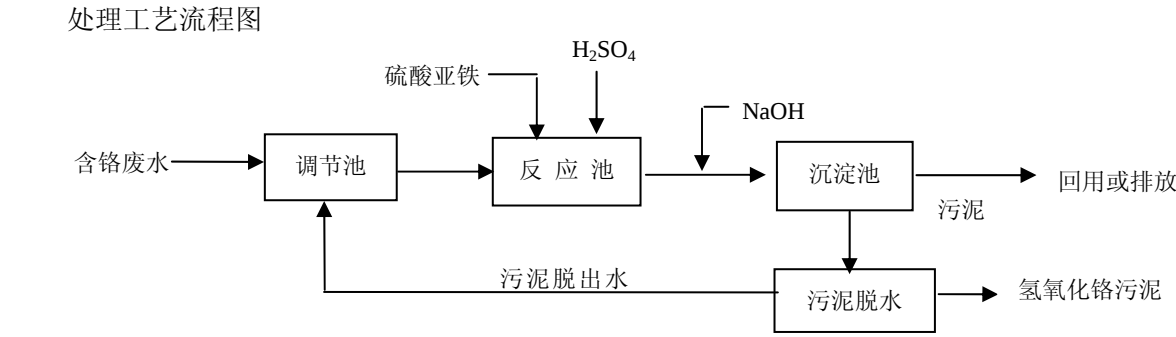


图 2 硫酸亚铁法处理含铬废水工艺流程

表 5 主要运行参数表

处理水量 (m ³ /h)	反应时间 (min)	pH 值	Cr ⁶⁺ 进水浓度 (mg/L)	沉淀时间 (h)	Cr ⁶⁺ 出水浓度 (mg/L)
1~5	40~50	2~3	30	2h	<0.5

投量比 (Cr(VI): FeSO₄) 1: 10

原水 pH 值范围在 5~6 时，可以不调节 pH 值，直接投加硫酸亚铁也可达到以上处理效果。

表 6 硫酸亚铁法处理含铬废水的药剂消耗与运行费用统计表 (以处理 1kg Cr⁶⁺ 计算)

处理方法	电耗 (kW·h)	盐耗 (kg)	酸耗 (kg)	碱耗 (kg)	处理每 kg Cr ⁶⁺ 的费用 (元)	运行费用 (元/吨水)
加酸调废水 pH 值	8.22	10	4.8	14	45	1.35
不调废水 pH 值	8.22	10	0	10	34	1.02

(3) 对酸碱废水, 本标准规定了应首先利用酸、碱废水本身的自然中和或利用酸、碱废液、废渣等相互中和的方法进行处理。处理酸性废水, 在没有碱性废物可利用时, 可采用碱性药剂中和法或过滤中和法。当废水中含有多种金属离子时, 宜采用药剂中和法。这种规定符合当前资源循环利用的精神。

本标准针对化学法和铁屑内电解法处理电镀混合废水的技术要求与限制条件进行了规定, 同时, 对电镀污泥的浓度计算和内电解法铁屑的消耗量分别给出了计算公式。

3.7.3 电镀污泥处理是电镀废水处理的重要组成部分, 电镀污泥属于危险废物, 电镀废水的处理实质上通过化学反应是将金属类污染物从液体转移到固体的过程, 处理的过程是转移的过程, 其间, 污染物的毒性和对环境的危害程度相应降低或减弱, 因此加强电镀污泥的处理与处置, 对防止二次污染具有及其重要的作用。本标准针对污泥特性, 对污泥脱水、脱水后污泥的堆放及处置分别做出了规定。

3.8 主要设备材料的设计选型

本标准对主要设备和材料的选型提出了技术要求, 设备和材料的选型首先应根据确定的工艺路线和特点, 主要设备材料的性能应能满足废水处理的系统要求, 在满足系统可靠性和经济性的同时, 还应符合国家现行的产品标准。必要时还要给出选型的设计计算方法。

需要设置备用的设备, 本标准规定了应按工艺单元提出设备的备用形式和要求。在本标准中, 对电镀废水处理工艺中的污泥脱水机、加药设备、水泵、污泥泵及其他设备、材料在选型和选用中应遵循的标准规范提出了具体要求。

3.9 检测与过程控制

(1) 在本章规定了电镀废水处理站应根据工艺要求, 在调节池、中间水池、污泥浓缩池、清水池等水池设置液位控制仪, 并应满足自动及手动控制泵的启停的要求。

(2) 规定了废水处理站的处理水量控制方式、加药系统通过pH 计、ORP控制加药量, 缺药时的自动报警。

(3) 规定了自动控制系统的配置与基本要求。

(4) 按国家环保要求和有关规定,规定废水处理站应安装废水在线自动监测系统。并对废水在线自动监测系统及安装、系统的运行维护以及废水在线自动监测系统的数据传输做出了相应的规定。

3.10 辅助工程

本标准对电镀废水处理工程设计中的电气、给水、排水和消防、采暖通风、建筑与结构、道路与绿化等辅助工程应遵循的现行国家标准规定、规范和相关设计规定做出了明确的规定与要求。

3.11 施工与验收

3.11.1 本标准在施工与验收的一般规定中,对施工与验收的有关工作做出了9条具体规定:

- 1) 规定了工程设计单位、施工单位应具备的资质条件;
- 2) 规定施工单位应严格按照设计图纸、技术文件、设备图纸等组织施工,工程的变更应取得设计单位的设计变更文件后再进行施工。
- 3) 规定在施工前,施工单位应进行施工组织设计或编制施工方案、明确施工质量负责人和施工安全负责人,经批准后方可实施。
- 4) 对施工过程中的材料设备、隐蔽工程和分项工程等中间环节的单项质量验收做出了规定,并特别指出隐蔽工程应经过中间验收合格后,方可进行下一道工序施工。
- 5) 本标准规定了电镀废水处理的管道工程、混凝土结构工程、构筑物工程和设备安装应分别按照现行国家标准规范的有关规定进行施工和验收。
- 6) 本标准对施工中所使用的设备、材料、器件都规定了明确的质量要求,除应符合现行国家标准和设计要求外,还要有产品合格证书,不得使用不合格产品。
- 7) 本标准还规定了施工单位除应遵守相关的技术规范外,还应遵守国家有关部门颁布的劳动安全及卫生、消防等国家强制性标准。
- 8) 本标准对工程竣工验收后,有关设计、施工和验收的文件归档提出了具体要求。
- 9) 本标准明确规定了工程竣工验收前,电镀废水治理设施不得投入生产性使用。

3.11.2 本标准对电镀废水处理工程施工中的土建施工和设备安装两个重要内容分别提出了各自的技术要求和质量控制要求。

3.11.3 工程验收通常分为工程施工质量验收和环境保护验收两个部分。本标准对工程竣工

验收和环境保护验收的依据、程序、方法和标准及验收文件、资料准备都做出了详细的规定。

在竣工验收中，本标准规定了验收的方法、程序和资料准备内容。并规定各设备、构筑物、建筑物单体按国家或行业的有关标准、规范验收后，应进行清水联通启动验收、整体调试和试运行。试运行应在系统通过整体调试、各环节运转正常、技术指标达到设计和合同要求后启动。

3.11.4 在环境保护验收中规定了电镀废水治理工程环境保护验收除应满足《建设项目环境保护竣工验收管理办法》规定的条件外，在生产试运行期还应对废水处理工程进行性能试验，性能试验报告应作为环境保护验收的必要内容。同时，对性能试验内容和验收资料内容做了具体的规定。

3.11.5 本标准明确规定，电镀废水治理工程经环境保护竣工验收合格后，方可正式投入使用。

3.12 运行和维护

本标准在运行与维护一章中，对电镀废水治理设施运行、维护与管理、人员的基本要求、保障设施运行的基本要求、运行记录、水质监控、规章制度、岗位操作规程以及应急工程设施管理等做出了具体的规定。对废水处理设施由第三方运营的，运营方的运营资质做出了相应的规定。

3.13 劳动安全与职业卫生

3.13.1 本标准对电镀废水处理工程建设过程中的设计、安装、调试、运行及维修过程中应贯彻的原则和要求做出了 9 条规定。

3.13.2 本标准对电镀废水处理站在建设、运行过程中的污染物排放控制、噪声控制执行相应的国家标准、规范要求都分别做出了规定。

4 本标准与执行现行法律、法规、政策及其它标准的关系

本标准是依据国家环境保护部《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国家环境保护总局公告 2006 年第 41 号）和国家环境保护标准《环境工程技术规范制订技术导则》（征求意见稿）的要求编写的，制定的内容均符合现行国家相关法规、法规和政策的规定要求，并且符合 GB/T1《标准化工作导则》系列标准的要求。本标准属于环境保护行业标准，是国

家近年来颁布的一系列环境保护工程技术规范的重要组成部分。

本标准的制订与实施，与 GB21900《电镀污染物排放标准》、HJ/T18918《清洁生产标准 电镀行业》和 GBJ136《电镀废水治理设计规范》等一起，构成了电镀行业生产与污染物排放以及环境保护设施建设管理的完整的技术法规链条，是规范和管理电镀行业环境保护工作的法律指南和依据。

5 实施本标准的措施建议

本标准为首次制订，由于电镀废水的治理技术将随着环保管理要求而不断发展与创新，新技术不断使用，因此，本标准中的相关技术、工艺会发生很大的变化，相应的技术要求也应随之进行相应的调整。因此，建议在本标准实施过程中，广泛听取和收集各方面的意见与建议，根据实际应用情况，对本标准进行不断地修订与完善，使其实用性和可操作性与时俱进，不断满足环境管理和环保设施工程建设需要。

《电镀废水治理工程技术规范》编制组

二〇〇九年九月