

附件三：

《电解锰行业污染防治技术政策》

编 制 说 明

目 录

1 项目背景.....	1
2 电解锰行业产排污及污染控制情况.....	4
2.1 我国电解锰行业发展概况.....	4
2.2 电解锰行业产排污及污染控制现状.....	5
3 技术政策编制的必要性.....	8
3.1 环境形势的变化、环保工作的目标对技术政策提出新的要求	8
3.2 相关环保标准和环保工作的需要.....	10
4 国内外相关污染防治技术政策情况的研究.....	11
4.1 主要国家、地区及国际组织相关污染防治技术政策情况的研 究.....	11
4.2 国内技术政策情况的研究.....	13
5 技术政策编制的基本思路、原则和技术路线.....	13
5.1 技术政策制编制的基本原则.....	13
5.2 技术政策编制技术路线.....	15
6 对《电解锰行业污染防治技术政策》主要条文的编制说明....	17
6.1 对《1.3 控制目标》的编制说明.....	17
6.2 对《2 生产过程中的污染预防与控制》的编制说明.....	18
6.3 对《3 废弃物处理处置及资源化》的编制说明.....	27
6.4 对《4 加强环境监督与管理》的编制说明	30

1 项目背景

近年来，我国电解锰行业发展迅速，对国家工业发展和地区经济建设作出了巨大贡献。但同时高速发展的电解锰行业也曾引发了许多触目惊心的生态环境问题。自 2005 年以来，胡锦涛总书记对“锰三角”电解锰行业引发的环境污染和生态破坏问题做出了四次重要批示，李克强副总理也就“锰三角”做出了两次重要批示。环保部会同湘黔渝三省(市)省(市)委、政府和有关部门，认真贯彻落实中央领导同志的指示精神，以科学发展观为指导，在“锰三角”实施了区域环境整治，通过强化监管、政策引导、技术创新等措施，加大对当地电解锰企业的污染治理力度，效果显著，区域环境质量得到明显改善。但是从全国电解锰行业看，各地电解锰企业的污染防治水平亟需规范提高，“锰三角”区域环境整治成果有待巩固，以防止污染反弹，促使整个电解锰行业健康可持续发展。

为深入贯彻落实中央领导同志的重要批示精神，认真总结“锰三角”区域环境综合整治经验，再接再厉，下大力气巩固提高锰污染治理水平。2009 年 4 月 16 号，环境保护部在湖南花垣县召开湘黔渝交界“锰三角”地区环境综合整治工作座谈会，环境保护部部长周生贤主持会议并发表讲话，指出深化“锰三角”区域环境综合整治的总体思路是：抓“点”、带“线”、促“面”，并具体部署、着力抓好五项工作，在其中第二项做好战略性、基础性工作中，明确提出制定电解锰行业污染防治技术政策，按照清洁生产、节能降耗、科学适用的原则，

从适应锰行业未来发展需要出发，积极创新工业污染防治技术政策，引导全国锰行业的持续健康发展。

在此背景下，环保部科技司委托中国环境科学研究院-环保部清洁生产中心编制《电解锰行业污染防治技术政策》。

环保部清洁生产中心在接到环保部所下达的项目任务后，立即召开专门会议布置《电解锰行业污染防治技术政策》编制任务，成立了包括有领导组、技术组、专家组在内的政策编制组，并制定了相关工作计划。

根据工作计划进度安排，政策编制组收集查阅了国内外相关文献、专利，邀请电解锰相关专业协会专家领导对政策编制的框架、结构、主导思想、备选技术等进行了仔细论证，对湖南、重庆、贵州、广西、宁夏等近几年产能增长迅速的电解锰企业聚集区的电解锰企业和环境管理部门进行现场调研，主要方式为：现场考察相关技术、征求环境管理部门和企业技术人员意见、发放企业和环境管理部门调研表、收集企业相关资料等。

为编制《电解锰行业污染防治技术政策》征求意见稿，已开展如下工作：

1、2009年6月11日，由环境保护部科技标准司主持，在中国环境科学研究院召开电解锰行业污染防治技术政策开题报告会。

2、2009年6月13日，由环保部主持，在重庆市秀山县召开了全国电解锰行业污染整治工作现场会，近100家电解锰企业代表及环

境管理部门代表参加了会议，政策编制组在会议发言中介绍了《电解锰行业污染防治技术政策》编制情况，并征求与会代表意见。

3、2009年8月20日，由广西环保厅主持，在广西壮族自治区桂林市召开了《电解锰行业污染防治技术政策》调研会。会议参加人员包括广西地区部分电解锰企业和部分地区环境管理部门代表，技术政策编制组向与会代表介绍了《电解锰行业污染防治技术政策》初稿，征求意见并发放调研表。

4、2009年8月20-26日，技术政策编制组在广西壮族自治区对中信大锰等电解锰企业进行了实地调研。

5、2009年8月27日-9月10日，技术政策编制组在“锰三角”进行实地调研，并向“锰三角”地区所有42家企业发放了电解锰企业污染情况调查表。

6、2009年9月11-12日，由中国锰业网和全国电解锰厂长经理联谊会共同主办，在重庆市召开了“2009年锰产品及技术研讨会——暨重庆首届锰产品交流会”，技术政策编制组向与会代表介绍了《电解锰行业污染防治技术政策》初稿，并征求与会代表意见。

7、2009年10月14日，由全国电解锰厂长经理联谊会共同主办，召集全国年生产能力3万吨以上的电解锰企业（10家）于北京召开了《电解锰行业污染防治技术政策》初稿研讨会，技术政策编制组向与会代表介绍了《电解锰行业污染防治技术政策》初稿，并征求与会代表意见。

上述工作的基础上，经逐步修改完善，形成本《电解锰行业污染防治技术政策》征求意见稿。

2 电解锰行业产排污及污染控制情况

2.1 我国电解锰行业发展概况

电解锰是我国黑色冶金领域的第二大行业，“无锰不成钢”，随着现代工业的发展，锰的用途越来越广，在有色冶金、电子技术、化学工业、环境保护、食品卫生、电焊条业、航天工业等各个领域的应用呈急速扩大之势。

我国自 1956 年开始电解锰的工业化生产以来，电解锰工业经历了三次大的发展。第一次大发展是 20 世纪 80 年代，电解锰产能达到每年 5 万吨，生产企业达到 40 余家。第二次大发展是 1993 年到 1996 年，由于市场需求强劲，电解锰生产企业达到了 60 余家，产能达到每年 12 万吨。第三次大发展是从 2000 年至今，我国电解锰工业飞速发展，产能超过 100 万吨，2000 年我国已成为世界最大的电解锰生产国，消费国和出口国。2008 年我国电解锰产能达到 187.9 万吨，产量达到 113.9 万吨，与 2007 年比较分别增长 19.6%和 11.2%，分别占全球 98.6%和 97.4%。

我国电解锰产业企业多、规模小、产业集中度极低、缺乏规模经济效应，产业结构不合理的问题十分突出。到 2009 年 10 月，全国 202 家电解锰企业中，产能超过 5 万吨的仅 5 家，超过 3 万吨的仅 10

家，半数以上是产能低于 5000 吨及以下的企业。我国电解锰企业分布在湖南、广西、重庆、贵州、湖北、宁夏和四川等 12 个省、市、自治区，主要集中在湖南、重庆、贵州三省市交界地区（俗称“锰三角”），广西、宁夏近几年产能增长迅速。2008 年，湖南电解锰产能达到 68.6 万吨，广西超过重庆达到 40.3 万吨，重庆 27.5 万吨，贵州 29.1 万吨，湖北 8 万吨，宁夏 6.2 万吨，这六省市的产能占全国总产能的 96%。近几年国内通过兼并重组等涌现出一批产能超 5 万吨的大型电解锰企业集团。其中，中信大锰产能已达到 12 万吨，湖北宏信集团在兼并长阳蒙特后产能已接近 6 万吨，宁夏天元产能已超 6 万吨，天雄集团为 5 万吨，贵州三和锰业为 5 万吨。

2.2 电解锰行业产排污及污染控制现状

2.2.1 电解锰加工主要工艺

当前我国电解锰生产主要采用湿法冶金工艺，主要工艺路线见下图 1。

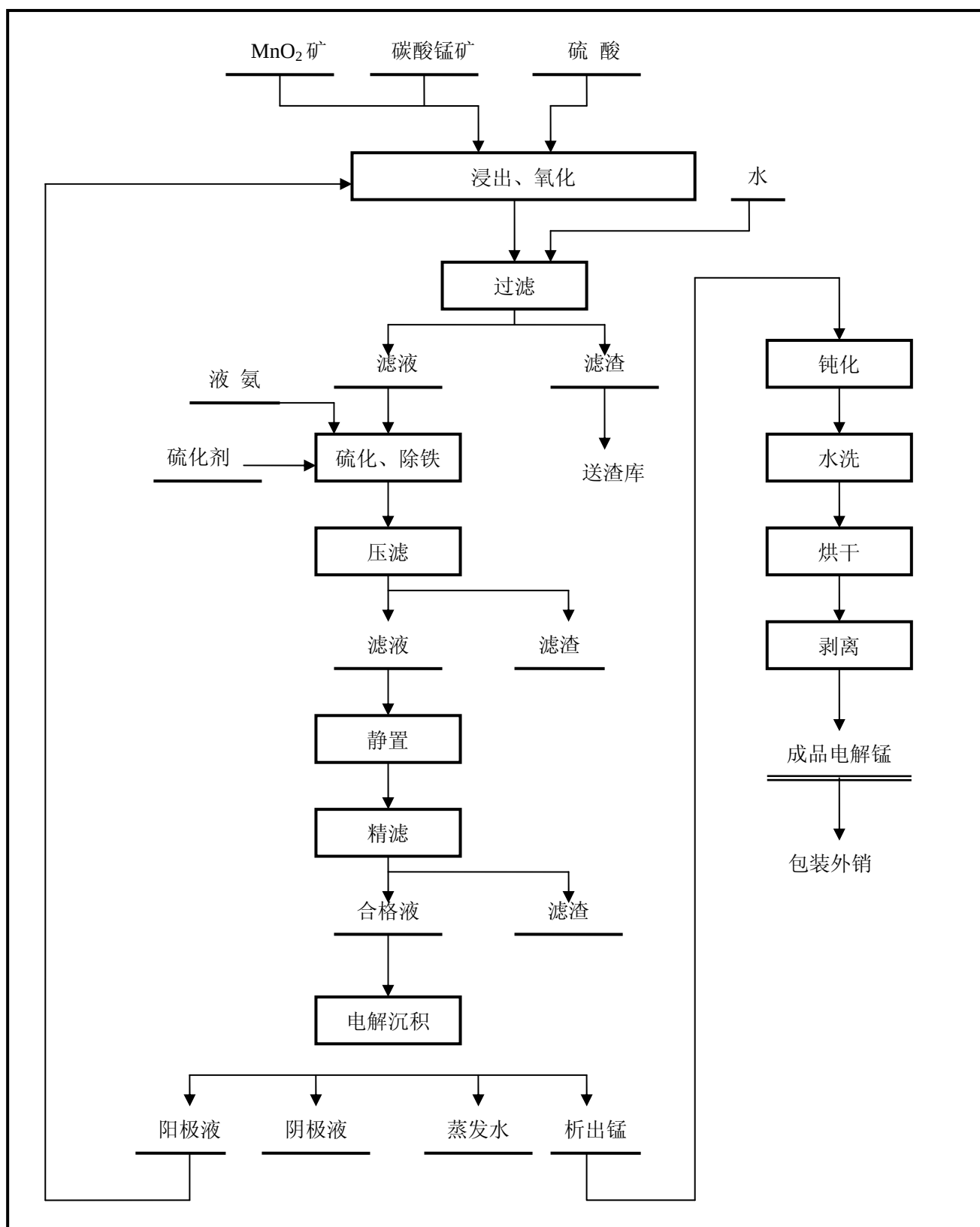


图 1 电解锰生产主要工艺路线

2.2.2 电解锰产排污及污染控制现状

我国电解锰生产湿法冶金工艺中 95%以菱锰矿为原料，经直接酸浸、净化、电解沉积后生产金属锰。典型的电解锰生产过程包括粉碎、酸浸、化合、净化、压滤、电解、钝化、水洗、烘干、剥离等各工段。

其主要工业废弃物主要有三类：固体废弃物、废气和废水。

电解锰生产固体废弃物主要包括酸浸产生的锰渣、废水处理产生的铬渣、电解过程产生的阳极泥；工业废气主要包括粉尘、有毒废气包括酸雾、氨气等，主要产生于粉碎、化合、酸浸、电解、干燥等工段；工业废水主要有电解钝化过程的极板清洗废水、钝化废水、板框清洗废水、渣库渗滤液、冷却水等。

（1）固体废弃物

电解金属锰生产固体废弃物主要来源于矿石酸浸后固液分离产生的锰渣和含铬废水处理过程中产生的含铬污泥。其它废渣有阳极泥、硫化渣、生活垃圾等。

锰渣主要含有锰、可溶性盐类及其他固态矿物成分，其中硫酸盐、氨氮、锰的浓度极高，属一般工业固体废弃物（Ⅱ类）。排放量较大，达 6-10 吨/吨产品左右。

铬渣污染是废水处理过程中所产生的沉淀物，是一种有毒有害的固体废弃物。对含铬污泥必须进行无害化处理，杜绝二次污染。目前企业均建有铬渣临时堆放场所。

（2）废气

废气主要来源于矿粉加工过程产生的含尘气体和矿石浸取过程中的硫酸酸雾，粉尘和酸雾对人体和环境均具有危害性。

(3) 废水

电解锰生产主要废水污染源是工艺废水，包括钝化废水、洗板清洗废水、车间地面冲洗废水、滤布清洗废水、板框清洗废水、清槽废水等，其他还有渣库渗滤液、厂区地表径流、电解槽冷却水等。工艺废水中的主要污染物是总锰、六价铬和氨氮等；渣场渗滤液所含污染物以高浓度氨氮、总锰为主；厂区地表径流所含污染物以悬浮物、总锰、氨氮为主。

电解锰企业废水生产工艺主要采用铁屑还原和石灰中和方法。渣场渗滤液目前主要经收集池汇集后，经过滤处理后进入废水循环系统返回化合工段。

3 技术政策编制的必要性

3.1 环境形势的变化、环保工作的目标对技术政策提出新的要求

近年来，党中央、国务院高度重视环境保护，从“三个转变”到“建设生态文明”，提出了一系列重大的战略思想和战略举措，这些战略思想与举措的提出使我国的环境保护工作发生了历史性转变，新时期的环保工作总目标转向探索源头控制、全方位防范、以环境优化经济增长的中国特色社会主义环保新道路。《电解锰行业污染防治技

术政策》的制定与实施，是科学发展观、“三个转变”和“建设生态文明”等重大战略思想的具体贯彻落实，也是探索环保新道路的科学实践，符合污染防治、总量控制与污染减排等当前环境保护中心工作的目标要求，不仅能实现源头控制的治本举措，也体现了全方位预防和全过程控制重要思想，能够在环境科技及标准体系构建方面取得突破性进展，在很大程度上全面提升电解锰行业可持续发展水平、污染预防 and 环境保护的科技含量。

近几年来，尤其是在国家环保部在“锰三角”地区开展为期一年半的锰污染集中整治工作之后，“锰三角”地区当地政府对环保工作重视程度不断提高，提出了更高的环保工作目标，并开展了多项以建立环境管理长效机制为主，包括有环境监测、环境执法与监督管理等具体工作，以期控制电解锰行业污染，实现当地政府提出的环保工作目标。但是，当前电解锰行业的行业污染防治技术以末端治理技术为主，无法有效解决生产过程中产生的环境污染问题，更不能大幅削减污染物产生量。面对日益严重的环境问题和更加严格的环境监督与管理，目前的电解锰污染防治技术水平显得力不从心。这就要求尽快制定并实施可操作性强、技术水平先进的电解锰行业污染防治技术政策，大力推行清洁生产技术，对企业进行技术引导，将电解锰行业锰污染防治工作提高到一个新的水平，将环境保护由事后整治转变为事前预防，从源头上控制污染，实现环境与经济之间的“并重”、“同步”和“综合”。

3.2 相关环保标准和环保工作的需要

2007 年原国家环保总局和国家发改委分别制定发布《电解锰行业清洁生产标准》和《电解金属锰行业清洁生产评价指标体系》，作为目前电解锰行业清洁生产和电解金属锰行业的准入条件。这两个标准立足我国电解锰行业的企业生产实际，按照清洁生产的内涵和概念对企业生产环节提出各项清洁生产标准，重点突出了生产工艺与装备选择的先进性、资源能源利用的可持续性、污染物产生的最小化、废物回收利用和环境管理的有效性。利用清洁生产标准，可对企业进行清洁生产潜力与机会判断，进行清洁生产绩效评定，提高电解锰行业环境保护和可持续发展能力。这两个标准的颁布实施，为电解锰企业开展清洁生产提供了技术导向，也为政府部门推动清洁生产工作提供了依据。这两个标准所制订的指标是依据 2004 年统计数据（见编制说明），而五年来电解锰行业的整体技术水平有所提升，环境监管要求逐步加强，因此有必要制定最新的、能够反映现阶段电解锰行业污染防治技术水平的《电解锰行业污染防治技术政策》。

在《电解锰行业污染防治技术政策》中，将提出电解锰行业污染物产生量控制和监管目标要求，在考虑行业发展技术水平现状的同时，提出以清洁生产技术为主的涵盖电解锰生产全过程的污染防治技术，对企业生产设备、工艺、污染防治技术等提出更高要求，体现一定的超前性。环保部门可通过对工业污染技术的选择性推广使用，推动行业采用新技术、革新工艺流程、优化生产过程，加强对电解锰行

业污染物产生量的技术层面监管，将环境管理与监管工作与企业生产技术发展相结合，从根本上实现环保工作优化电解锰行业的科学发展。

4 国内外相关污染防治技术政策情况的研究

4.1 主要国家、地区及国际组织相关污染防治技术政策情况的研究

欧美等发达国家对电解锰生产环保及污染防治要求极其严格，技术准入门槛很高。正是在其严格技术政策限制下，除南非还有一家电解锰企业（MMC 公司）仍在生产外，发达国家的大部份电解锰企业已经关闭。南非也针对电解锰行业制定了非常严格的行业污染防治技术政策。

与中国相比，国外电解锰行业的污染防治技术政策有如下特点：

（1）重视硒污染防治，提倡无硒电解

国外污染防治技术政策针对硒污染防治十分重视，提倡无硒生产工艺。根据国际上对硒毒性及毒理的研究，人体摄入硒过量将导致硒中毒，表现为指甲、毛发缺损，四肢麻木、协调能力减弱，四肢知觉缺失及瘫痪等神经系统障碍。硒过量还会导致鱼类、鸟类、家畜中毒和死亡。在美国含硒废物须接受 12 个环境标准的检查。

南非电解锰企业在电解过程中不使用二氧化硒作为添加剂，而采用 SO_2 电解工艺，从源头上消除了硒的污染。

（2）重视铬污染防治，提倡无铬工艺

国外污染防治技术政策非常重视铬污染防治。南非 MMC 公司即在技术上实现了无钝化工艺电解锰生产，在锰板上所电解沉积的锰可达到相关标准要求，无需钝化，直接进行干燥、剥离从根本上消除了使用六价铬钝化工艺的环境风险。

（3）对锰渣安全处置要求十分严格

南非的污染防治技术政策对锰渣的安全处置要求很高，主要采取了如下污染防治技术措施：

I 老锰渣库底部全部用混凝土进行防渗处理，建有各种配套设施，80%-90%渗滤液可由渗透液回收装置回收；

II 新锰渣库底部采用 4 层防渗膜及沙子进行防渗，渣场周围进行填筑护坡，实行水平堆放，对渣尘使用机械洒水防扬散并压实；

III 锰渣运输车辆出厂之前必须进行冲洗，对冲洗液进行回收，对运输路线定时进行洒水并清扫，防止倾洒的锰渣形成扬尘。

据报道，每生产一吨电解锰，南非 MMC 公司污染治理费用可达 100 美元以上，远高于国内电解锰企业。

4.2 国内技术政策情况的研究

目前我国已制定发布 17 项污染防治技术政策,其中 14 项为产品(汽车、柴油车、摩托车等)、废弃物(危险废物、城市生活垃圾、废弃家用电器与电子产品、废电池、燃煤二氧化硫、煤矸石等)、环境敏感区域(矿山、湖库)等污染防治技术政策,另有 3 项行业污染防治技术政策。行业污染防治技术政策一般包括总则、控制目标和技术措施三大部分,这 3 项技术政策覆盖了本行业生产过程的各个环节,以发展实现清洁生产为重点,有力地推动了行业污染防治技术水平的整体提高。

5 技术政策编制的基本思路、原则和技术路线

5.1 技术政策制编制的基本原则

《电解锰行业污染防治技术政策》编制基本思路是:“源头控制、过程减排和末端循环并举,以污染预防为重点,以科技减排为核心,以工艺无害化、设备封闭化、操作自动化、计量精准化为特征,以水平平衡为主轴”。

基本原则为:

(1) 以清洁生产为第一原则,以清洁生产统领本技术政策的制订

目前我国电解锰生产存在三个不清洁：原料路线不清洁，即原料含锰品位低、杂质高；生产工艺不清洁，即使用二氧化硒添加剂的电解工艺和重铬酸钾（强致癌物质）作为钝化剂的钝化工艺；过程控制不清洁，即电解锰企业普遍自动化控制水平低、关键工艺参数难以控制、设备简陋等。

《电解锰行业污染防治技术政策》的制定即针对上述三个不清洁问题，通过行业污染防治技术政策的推广落实，逐步解决三个不清洁问题。技术政策体现了国家需求，针对各项主要工艺参数包括锰渣压滤效率、废水回收率、废渣综合利用率等，减少或降低废水产生量、废渣产生量、渣中锰残留量和外排污染物浓度制定明确的定量要求，有效推动全行业从全过程减少污染物产生和排放量。逐步实现电解锰生产过程无铬、低硒、氨氮减量使用，废水循环利用，锰渣综合利用。

（2）突出适用性和可操作性

本技术政策中各污染防治技术对照当前电解锰生产工艺各工段、污染治理与综合利用各环节依次编写，涵盖了电解锰生产与污染治理整个过程，包括矿粉、酸浸、化合、净化、压滤、电解、钝化、水洗、烘干、剥离、废水治理等各工段，还包括了锰渣综合利用、铬渣安全处置和废水污染防治等各个环节，指明了在各工段和环节中所应推广的清洁生产技术及方向，有的条文还给出了目前已在企业中获得应用的技术实例，体现了全过程控制的思想，将污染防治、末端治理与综

合利用相结合，以从根本上提高电解锰行业污染防治技术水平，实现行业健康可持续发展。

技术政策组在充分调研和征求专家意见的基础上进行，充分考虑到国内外的电解锰行业现有技术水平和管理水平，所制定工业污染防治技术成熟可靠、先进实用、与企业现有技术水平相衔接。企业可根据企业实际情况选用适合本企业的污染防治技术，经适当努力后明显提高企业污染防治技术水平。

5.2 技术政策编制技术路线

《电解锰行业污染防治技术政策》编制的技术路线图见 2。

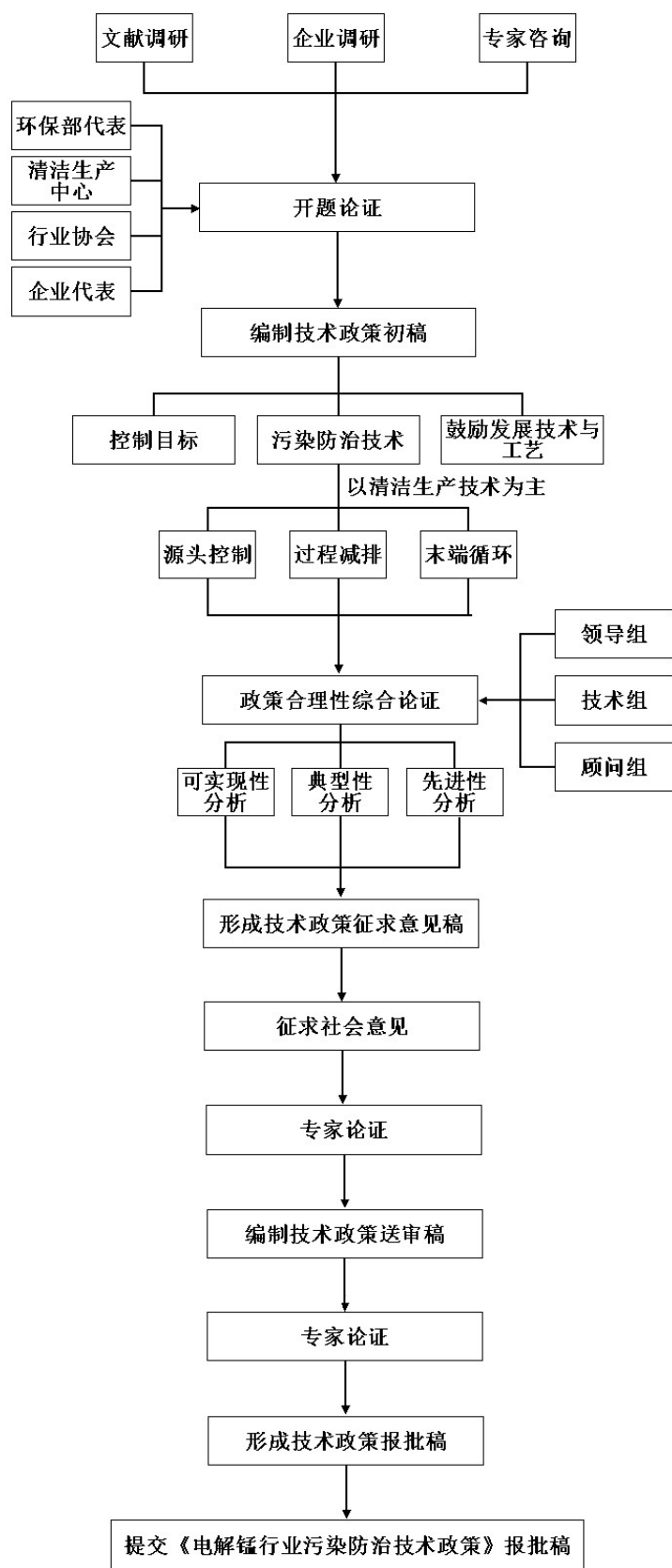


图2 《电解锰行业污染防治技术政策》编制技术路线

6 对《电解锰行业污染防治技术政策》

主要条文的编制说明

6.1 对《1.3 控制目标》的编制说明

原文：

主要通过推行清洁生产和循环经济技术，到 2012 年污染物排放总体达标，二氧化硒和重铬酸钾投加量大幅下降，建立起将电解锰行业由高污染、高物耗、低科技行业提升为高科技、高效益和低污染行业的以清洁生产和循环经济技术为主体的污染防治技术体系。

到 2015 年，全面取缔开放式矿石粉碎和矿粉输送系统，推广先进高效固液分离工艺，淘汰铁屑还原、石灰法中和还原的末端废水处理技术，基本完成全行业结构调整，建立起一批工艺无害化、设备封闭化、操作自动化和计量精准化的大型现代化电解锰企业，大幅度提高行业集约化程度。

编制说明：

近年来，电解锰行业整体污染防治技术水平有较大提高。主要原因有：

（1）在国家高度重视下，在电解锰企业集中地区开展了几次大规模污染整治专项行动，要求电解锰生产企业必须达到相关标准并通过验收，电解锰企业相应采用了一些污染防治技术以通过达标验收。

（2）国家已发布《电解金属锰行业清洁生产评价指标体系（试行）》（国家发改委公告 2007 年第 63 号）、《清洁生产标准—电解锰行

业》(HJ/T357-2007)和《电解锰行业准入条件(2008)》三个电解锰行业相关的规范性文件,对电解锰行业的规模、技术水平、产排污量等都进行了明确的规定,也在很大程度上推动了行业污染防治技术水平的提高。

(3)经过多年的发展,已有相当一部分企业由初期的以产能扩张为竞争手段转变为以科技水平提高为竞争手段,目前的电解锰行业已经发展到了一个新的转折时期。很多电解锰企业意识到污染防治就是资源回收利用,与经济效益相挂钩,一些企业也尝到了甜头,因此污染防治技术革新与应用积极性非常高,很多企业不断增加污染防治技术方面的投资,陆续自主开发出或应用实施新的污染防治技术。

基于如上认识,本污染防治技术政策所提出的目标兼顾前瞻性和可达性,将达标阶段分为两个时段,主要以开发和实施清洁生产技术,淘汰落后技术,推广先进、实用技术,以推动行业整体污染防治技术水平提高为目标,使处于转型期的电解锰行业有进行调整和提升的准备时间。

6.2 对《2 生产过程中的污染预防与控制》的编制说明

6.2.1 对《2.1 原料和辅料》的编制说明

2.1.1 原文:

提倡有条件的地方积极从国外进口高品位锰矿。

编制说明:

据美国矿业局《Mineral Commodity summaries 2009》截止 2008

年 10 月为止资料统计，世界锰矿已探明储量为 52 亿吨。其中南非居首位，储量 40 亿吨，占全球储量近 80%；往下依次是乌克兰 5.2 亿吨，澳大利亚 1.6 亿吨，印度 1.5 亿吨，中国 1 亿吨，加蓬 0.9 亿吨，巴西 0.57 亿吨。在世界主要锰矿资源国和生产中，只有南非，加蓬，巴西，澳大利亚等是富产含锰 35 ~ 54% 的高品位矿石的国家，它们生产了世界锰矿石的 87%。

我国锰矿（矿石）查明资源总储量仅约占世界 2%，其中富锰矿储量只占 6.4%，贫锰矿储量占全国总储量的 93.6%。锰矿资源相对贫乏，品位偏低，无法满足电解锰行业发展的需要，而国外锰矿储量大、品位高，通过加快海外资源开发，从国外进口高品位锰矿，能够在很大程度上缓解我国锰矿资源供应问题。

中国年消耗锰矿 1000 万吨以上，为世界首位，而国内锰矿石的保证程度在 50% 左右，每年锰矿石缺口量很大，需大量从国外进口，因此中国目前已成为世界最大的锰矿进口国。全国 2006 年锰矿石进口量达 620.7 万吨。进口锰矿石已占国内锰矿石消耗量的 36%，而 2007 年和 2008 年我国分别进口锰矿 663.2 万吨和 758.1 万吨，分别比上年增长 6.83% 和 14.31%。目前我国部分电解锰企业例如天雄锰业、中信大锰、天原锰业等已从国外进口相当数量高品位锰矿。

2.1.2 原文：

积极研发我国贫锰矿富集技术；鼓励采用粗粒干选 - 细粒湿选的全磁选、浮选等先进选矿工艺技术及设备，多方式分选利用贫锰矿，实现选矿产品的精细化。

编制说明:

积极研发贫锰矿富集技术具有十分重要意义:

(1) 锰矿作为战略性资源, 须保证其在国防等重要领域中的有效供给, 除积极从国外进口外, 首先要立足国内资源, 以应对日益复杂多变的国际形势。

(2) 经过几十年的开采, 锰矿全国平均采矿品位从 30% 降至现在的 14%, 低品位锰矿直接用于电解锰生产, 单位产品酸耗、氧化剂、净化剂等消耗量将显著增加, 单位产品锰渣产量也将明显增多, 经济效益及环境效益大幅下降。

(3) 每开采一吨锰矿石, 要产生大量尾矿石, 排放量逐年增加。大量尾矿的排放和堆存不但占用了大量的土地, 也破坏了生态平衡。而随着矿山开采难度逐年加大, 对生态环境的破坏也日益严重, 因此加快贫锰矿 (包括锰含量较高的尾矿石) 的富集技术开发, 可有效利用现有资源, 促进环境保护。

目前我国主要的低品位锰矿富集技术有两种: (1) 磁选法, 在中信大锰生产性规模的磁选矿技术已成功应用多年, 该技术能使碳酸锰矿的品位由 13% 左右提高到 18% 左右; (2) 浮选法, 湖南花垣县强桦矿业有限责任公司已开发出中试规模的浮选选矿技术, 该技术能使碳酸锰矿的品位提高 8% 左右, 已通过湖南科技厅鉴定, 目前在建年产 30 万吨规模的示范工程已经通过立项。

2.1.3 原文:

加快研发利用氧化锰矿作原料的先进还原工艺技术及装备。

编制说明:

氧化锰矿在我国广西等省份储量较为丰富，同时国外进口锰矿大部分为氧化锰矿，使用氧化锰矿为原料生产电解锰，是国家的一项战略性任务。目前我国一些企业如中信大锰矿业有限公司在该技术上已取得了实质性的进展。

2.1.4 原文:

加快完善和推广低硒、无硒电解技术。

编制说明:

二氧化硒电解添加剂在上世纪 60 年代后开始应用，可改善电解环境，使电解电流效率大幅提高，从而缩短电解周期、增加电解锰产量。目前我国绝大多数电解锰厂家都使用 SeO_2 作为添加剂，只有少数几家企业采用 SO_2 与其它添加剂。但使用 SeO_2 存在如下问题:

- 1、二氧化硒主要由电解铜副产品提纯获得，目前大部分由国外进口，近年来价格不断上涨，一些情况下供给不足；
- 2、在电解过程中使用二氧化硒，会在电解液中形成硒沉淀，同时还会堵塞隔膜，进入产品，对工艺操作、产品质量等带来负面影响；
- 3、除少量硒由产品带走外，还有相当一部分硒仍残留在废水、阳极泥和锰渣中。

目前，我国一些企业已经成功使用 SO_2 添加剂生产无硒电解锰，由于电解效率相对较低，电解时间较长，导致企业生产成本较高，市场竞争力差，因此推广应用困难。但从技术角度来看，无硒电解技术目前已经相对成熟并得到一定应用，如通过进一步完善和推广，降低

成本，提高效能，并在整个电解锰行业中普遍应用，则可创造出明显的社会和经济效益。我国每生产一吨电解锰金属，需要消耗 0.9-2.5kg 二氧化硒，当前应重点开发相关技术，使电解锰生产中二氧化硒添加量明显下降。

2.1.5 原文：

大力鼓励研发、示范和推广无铬钝化技术。

编制说明：

铬污染是废水处理过程中所产生的沉淀物，是一种有毒有害的固体废弃物。铬对人体消化道和皮肤具有强烈的刺激和腐蚀作用，能导致机体癌变。铬的蓄积对水体中的动植物均有致死作用，且影响农作物的生长。对含铬污泥必须进行无害化处理，杜绝二次污染。

电解锰企业废水六价铬浓度高达 150 ~ 250 mg/L，现有的末端治理工艺每处理 1 吨废水将产生 20 kg 左右的含铬废渣。自 2006 年电解锰企业开始运行废水处理设施以来，全国累计产生含铬废渣应超过 6 万吨。铬渣是一类危险废物，需委托有资质单位外运和安全处置。目前企业只是做了暂时的封存处理，但大多铬渣临时堆放场所比较简陋，防渗效果不好。有的企业根本没有铬渣临时堆放设施，将其与锰渣混堆在一起，或者求省事铬渣不经脱水就进行堆存，极易造成渗漏。

南非在电解锰生产过程中无钝化工序，也不使用含铬钝化剂。这就从根本上消除了铬污染。因此，我国应积极借鉴国外先进技术及工艺，加快研发、示范和推广我国无铬钝化技术。

6.2.2 对《2.2 生产过程》的编制说明

2.2.1 原文:

在制粉工序，推行负压粉碎技术及高封闭性物料收集和运输系统，提高锰矿粉收集率，降低粉尘污染。如节能高效封闭负压磨机 + 除尘器 + 罐装车系统、节能高效封闭负压磨机 + 除尘器 + 密闭输送管路等。

编制说明:

目前，大部分电解锰企业所采用的矿石粉碎、物料收集和运输系统都为开放式磨机及输送系统，锰矿粉很容易扩散到环境中，不仅降低锰矿粉的资源利用率，且造成了环境粉尘污染和厂区环境卫生隐患。采用负压粉碎技术及高封闭性物料收集和运输系统，可有效控制锰粉污染物的产生和排放，从源头消减粉尘污染。目前浙江泸溪金旭电解锰企业已采用负压雷蒙磨机 + 除尘器 + 罐装车系统，而贵州松桃县三和电解锰企业已采用负压雷蒙磨机 + 除尘器 + 密闭输送系统，效果良好。

2.2.2 原文:

在化合工序，推广酸雾吸收装置，防止酸雾排放。鼓励采用氧气、双氧水等清洁环保的氧化剂，替代部分或全部二氧化锰的使用。

编制说明:

在化合工序中，由于锰渣加酸浸出而产生大量二氧化碳气，逸散出化合槽时夹带少量硫酸雾及大量粉尘。采用密闭化合、负压抽风及酸雾吸收等方式，可在很大程度上减少酸雾排放污染。

长期以来，电解锰行业一直使用二氧化锰软锰矿作为氧化剂除

铁，需求量巨大而且价格不断升高，同时随着资源的不断消耗，国内使用的软锰矿粉的含量已经不能达到 20%，活性大为下降。使用氧气、双氧水等新型氧化剂除铁，不仅能够降低成本，而且除铁效果更佳，并能减少废渣量的产生，做到了清洁环保。目前，重庆市秀山武陵锰业有限公司已经开发和应用了氧气除铁生产电解锰技术，湖北常阳宏信实业集团公司开发和应用了双氧水除铁工艺。

2.2.3 原文：

在一榨工序，大力推广先进的固液分离技术装备，如以高效压滤为特征的二段酸浸洗涤压滤技术或其它降低锰渣中可溶性锰含量的同类技术，实现锰渣中（酸）可溶性锰含量低于 2%，锰渣二次压榨含水率低于 28%，逐步淘汰不能达到上述目标的压滤技术。

编制说明：

由于浸出工艺、压滤技术与设备限制等原因，我国电解锰企业锰渣中硫酸锰含量约在 1.5%左右，另有大约 1.5%左右的碳酸锰没有溶出。一座年产 3 万吨电解锰的企业每年由此损失的锰至少在 3000 吨以上。

二段酸浸洗涤压滤技术已在重庆武陵锰业建设了 200m² 的示范工程，该示范工程使用锰渣压滤清洗一体化技术和设备，在隔膜压滤机上首次实现了锰渣的二段酸浸、压滤和洗涤，这一技术可回收锰渣中的可溶性锰达 70%以上。

2.2.4 原文：

积极推广新型、环保、高效的电解槽，采用新型材料和工艺技

术及设备，提高电解和电流效率，如采用阳极液断流器等技术。

编制说明：

我国电解锰生产过程中，有 95%以上的电耗集中在电解槽上，直流电流效率一直徘徊在 75%左右，所以电解槽的材料、设备选型、安装配置等是否科学合理可直接决定整个电解锰企业能耗的高低。目前电解槽材料基本为木质材料，存在一定的跑漏电现象，因此采取新的节能节电措施，减少电解能耗势在必行。目前湖南金旭冶化集团已应用阳极液断流器技术，可防止电解液的跑电，有效减少电耗。

2.2.5 原文：

积极推广阴极板出槽－钝化－清洗－烘干－剥离－洗板－浸油－入槽等工序的一体化自动控制流水线，回收阴极板出槽和钝化工序带出的电解液和钝化剂，从源头削减电解车间水污染和粉尘污染，降低工人劳动强度和可能受到的健康危害，逐步淘汰传统的劳动密集型出槽和钝化方法。

编制说明：

目前，我国电解锰企业机械化和自动化水平较低，关键工段多采用人工操作，而目前企业操作工人技术水平普遍不高，不仅劳动强度大，身体健康易受危害，而且工艺参数无法准确控制，浪费严重，污染产生量大，在关键工段采用机械与自动化工艺后，能够在很大程度上提高电解锰企业技术水平，提高资源利用率，降低污染产生。

2.2.6 原文：

加强节能降耗。

1) 加强对企业用水量的监控, 杜绝粗放式的水资源操作行为, 提高冷却水循环利用率, 不低于 90%; 吨产品工艺新水使用量不高于 3 吨。

编制说明:

本条文根据《电解金属锰行业清洁生产评价指标体系(试行)》(国家发改委公告 2007 年第 63 号)、《清洁生产标准电解锰行业》(HJ/T357-2007) 和《电解锰行业准入条件(2008)》相关要求制定。

原文:

2) 大力鼓励电解锰企业生产中节电工艺技术, 力争吨含硒产品(碳酸锰矿原料)直流电耗不高于 5500 千瓦·时, 吨无硒产品(碳酸锰矿原料)直流电耗不高于 7500 千瓦·时。

编制说明:

本条文根据《电解金属锰行业清洁生产评价指标体系(试行)》(国家发改委公告 2007 年第 63 号)、《清洁生产标准电解锰行业》(HJ/T357-2007) 和《电解锰行业准入条件(2008)》相关要求制定。

6.2.3 对2.3 产品部分的编制说明

2.3.1 原文:

延长电解锰行业产品链, 积极开发高附加值锰系产品。如高纯四氧化三锰等。

编制说明:

延长电解锰及锰矿价值链条,实现产品优化升级,积极培育下游产业,是电解锰行业可持续发展的重要途径。有条件的企业应逐步实现电解锰行业的产业链延长,广西汇元锰业正在投资建设的年产 2 万 t 高比表面积三氧化二锰项目,每年可供生产 4 万 t 共晶合成软磁铁氧体磁芯;中信大锰矿业有限责任公司 1 万 t 高比表面积三氧化二锰项目年底可建成上马,湖南花垣东方锰业集团也正在建设 1 万 t 高比表面积三氧化二锰生产厂。

2.3.2 原文:

加快开发电解锰生产过程中钴、镍等伴生贵重金属的提取和回收技术。

编制说明:

我国锰矿床伴共生许多有用组分,鼓励在有条件的地区和企业,在电解锰生产过程中开展钴、镍等伴生贵重金属的提取和回收技术的研发、推广应用,目前中信大锰已经开展锰矿中伴生贵重金属的提取和回收工作。

6.3 对《3 废弃物处理处置及资源化》的编制说明

3.1 原文:

提倡锰渣综合利用技术,推广利用以锰渣为原料生产建材制品、建材原料、路基材料等的技术,鼓励研发大量利用锰渣制备高附加值产品的技术。

编制说明:

每生产 1 吨电解金属锰排放 6~10 吨锰渣,我国存量锰渣已达

5000 万吨以上，同时每年新增 1000 多万吨锰渣。锰渣含有多种有价成分，实现其“变废为宝”才能从根本上解决废弃物带给环境的压力和污染，提倡锰渣综合利用技术，大力推广利用以锰渣为原料生产建材制品、建材原料、路基材料等的技术，鼓励研发大量利用锰渣制备高附加值产品的技术是固体废弃物最终的出路。对于电解锰行业的可持续健康发展，以及环境保护具有重要意义。

目前，湖南东方锰业集团股份有限公司、松桃县三和锰业集团有限公司及秀山县天雄锰业有限公司拟建设锰渣综合利用示范工程，年处理锰渣量可达 2 万吨以上，所生产的锰渣砖各项指标均符合相关技术要求。如示范线做蒸压砖的，建筑材料质量达到《粉煤灰砖》（JC239-2001）的要求，抗压强度大于 10MPa，锰渣添加量不低于 30%；示范线做免烧免蒸砖的，建材质量达到《混凝普通砖和装饰砖》（NY/T61-2003）或《混凝土小型空心砖砌块标准》（GB8239-1997）的要求，锰渣添加量不低于 30%；放射性物质检测在《室内装饰装修材料建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2001）要求的安全范围之内；预处理的锰渣及产品浸出毒性在《危险废物鉴别标准 浸出毒性》（GB 5085.3-2007）要求的安全范围之内。

3.2 原文：

鼓励采用锰铬离子回收技术处理末端废水，回收并循环利用废水中的铬锰资源，废水稳定达到《污水综合排放标准》（GB 8978-1996）和地方标准。逐步淘汰以铁屑还原和石灰中和方法为主的铬锰废水处理技术。

编制说明：

目前电解锰企业废水生产工艺主要采用铁屑还原和石灰中和方

法，原理为将废水中的锰以氢氧化锰 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀的方式除去。而 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 的 K_{sp} 为 1.9×10^{-13} ，当废水处理后的出水 pH 值为 9 时（GB8978-1996 规定排放标准为 $\text{pH} = 6 \sim 9$ ），根据 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 的溶度积计算得废水中的 Mn^{2+} 浓度为 0.19 mmol/L ，即 105 mg/L ，远远超过 GB8978-1996 规定的 5 mg/L 的要求。为解决这一问题，电解锰企业在处理废水时先加入过量的碱，将废水的 pH 值调节到 11 左右，使废水中的 Mn^{2+} 去除至达到排放标准，充分沉淀后再用酸将 pH 反调至 $6 \sim 9$ 。由于操作繁琐，运行费用高，企业难以保证废水稳定达标。同时，处理过程中会同时产生大量的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 和 CaSO_4 沉淀，废渣量大，据对“锰三角”地区 42 家电解锰厂的统计，每年仅该地区处理电解生产废水所产生的废渣量就超过 5000 吨。

新型废水处理技术采用预处理、高选择性富集和回收技术，回收废水中锰、铬离子，包括锰和铬离子富集系统、锰和铬离子回收系统、控制系统、及配套辅助设施等。对电解锰废水中的锰、六价铬回收，实现电解锰废水连续稳定达标排放，无铬渣产生。目前，贵州松桃三和锰业公司已建成采用锰铬离子回收技术处理末端废水中试规模示范项目，废水经处理后可实现锰铬离子回收率达 97% 以上。

3.3 原文：

鼓励开发和推广废水中氨氮回收和循环利用技术，加快实现全行业废水氨氮达标排放。

编制说明：

电解锰行业氨氮污染主要来源于废水和锰渣库的渗滤液，有的废水中氨氮的浓度可达 500 mg/L 以上，目前大部分电解锰厂氨氮均没有

实现达标排放。氨氮进入电解锰企业周边环境后，会导致地表和地下水污染。部分地区电解锰企业废水排放导致农田中氮元素过量，农作物“疯长”和减产的情况已经比较明显。但目前为止，对电解锰行业的氨氮问题尚未纳入环境监管，因此，有必要鼓励开发和推广废水中氨氮回收和循环利用技术，加快实现达标排放。

3.4 原文：

加强锰渣安全处理处置，规范锰渣库的建设和管理。锰渣库须符合《一般工业固体废物(Ⅱ类)贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)规定。鼓励采用高密度聚乙烯(HDPE)人工膜等防渗材料。

编制说明：

电解锰渣是一种高钙、高硅和含有一定氧化锰的工业废渣，其中含有大量的有害物质，其中可溶性锰和其他重金属离子浓度高，在长期的淋溶作用下可能产生大量浸滤液，污染周围的环境。目前我国相当一部分电解锰企业锰渣库采用原始粗放的渣场堆放处理方式，渣场选址和建设不科学、不规范，一些渣坝甚至是用当地石头直接垒成的，有的渣库超负荷堆放，锰渣堆放高度超过渣坝高度，一旦垮坝、溃坝后果不堪设想。同时按照《一般工业固体废物(Ⅱ类)贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)的要求，锰渣库的防渗层的厚度应相当于渗透系数 $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ 或厚度 1.5m 的粘土层的防渗性能，但我国大部分电解锰企业锰渣库达不到此要求，锰渣中各种污染物极易渗漏到当地环境中，而我国部分电解锰企业建设在溶洞发育地区，环境隐患极大。

6.4 对《4 加强环境监督与管理》的编制说明

4.1 原文:

从 2012 年开始对新建和扩建的电解锰生产能力严格执行国家规定的环境审批程序；压榨工序不能达到要求的、末端废水沿用铁屑还原及石灰中和法的、以及锰渣综合利用率不能达到 30%及以上的一律不批准建设。

编制说明:

本条文对应于本污染防治政策 1、2、3 部分相关内容，重点在于从环境监督与管理角度出发开展落实相关政策。以 2012 年设定为实施开始期限，是为电解锰行业落实本污染防治政策规定一个较合理的调整和达标期限。

4.2 原文:

有废水外排的企业应安装六价铬、总锰、pH，悬浮物和氨氮等主要污染物在线监测装置，并与环保部门联网，对于人为改变监测结果的进行严惩。

编制说明:

只有加强对电解锰企业的环境在线监测，实时了解产排污状况，才能切实将污染防治落到实处。

4.3 原文:

加强对废水处理产生的含铬污泥的安全处理处置，防止二次污染的产生。

编制说明:

本条文是对原文 § 2.1.5 和 § 3.5 的补充，目的是从环境监督与管理角度出发加强对铬渣危险固废的污染防治。

4.4 原文：

加强对废渣填埋场周边地下水污染的监控；对造成周边地下水污染的填埋场责令停止使用，相关单位或部门须承担相应的法律责任；对确认未造成地下水污染的要覆土、绿化。

编制说明：

本条文是对原文 § 3.4 的补充，目的是从环境监督与管理角度出发加强对锰渣堆场周边环境的污染防治，

4.5 原文：

加强噪声环境监管力度，要求以低噪声的工艺和设备代替高噪声的工艺和设备，采取封闭、隔声、消声、吸声、隔振以及综合控制等工程减噪和生态屏障控制措施，确保剥离车间、泵房、风机等设施噪声达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-2008)。

编制说明：

电解锰工厂的噪声污染已逐渐引起重视，本条文推荐的工程减噪和生态屏障措施，部分已在一些电解锰企业采用，效果明显。

4.6 原文：

加强厂区环境综合整治，车间地面采取防渗、防漏和防腐措施，在生产过程中杜绝严重的跑、冒、滴、漏现象，在厂区内部做到“清污分流、污污分流、雨污分流”。

编制说明：

跑、冒、滴、漏是电解锰行业污染物排向环境的重要途径，将污水与工艺用水、地表径流等分开处置，不仅能够减少污水产生量，而且可减轻污染防治技术设备的运行压力，实现污染防治目标。

4.7 原文：

加强对电解锰生产各种环保设施运行的监督和管理，制定环境污染事故应急预案，建设硫酸、液氨、电解液、阳极液事故应急处理设施，包括事故围堰、应急池等。液氨储罐须安装防爆设施。

编制说明：

加强电解锰企业的应急体系和安全机制建设，是环境污染防治的重要一环，包括有应急预案的制定、应急和安全设施的建设等重要内容，可有效防止环境突发事件的发生。

4.8 原文：

对申请关闭的电解锰厂进行严格的环境评估，并采取措施令其赔偿和修复造成的环境污染或生态破坏。退役的酸浸锰渣渣场要恢复生态。

编制说明：

本条文依据“谁污染，谁治理”的环境保护基本原则，对电解锰企业应当承担的企业责任进行了规定，力求建立有效的企业退出和生态补偿机制，切实将电解锰生产对环境的破坏降至最低。