



中国电解锰产业可持续发展

国家环境保护总局

陆新元

2007年3月 广西 桂林



主要内容

- 中国电解锰产业概况
- 中国电解锰企业污染治理
- 中国电解锰产业可持续发展



中国电解锰产业概况

中国锰资源状况

1. 我国锰矿资源并不丰富，储量排名在世界居第七位。已探明的锰矿区有**200**多处，保有储量达**5.6**亿吨，可用资源约**2.4**亿吨。



中国电解锰产业概况

2. 资源分布在**19**个省、市、自治区。

主要集中在九个地区：桂西南地区**16642**万吨；湘渝黔（花垣县、秀山县、松桃县）交界地区**6643**万吨；遵义地区**4127**万吨；辽宁朝阳地区**4039**万吨；湖南云陵地区**3591**万吨；滇东南地区**2941**万吨；湘中地区**2855**万吨；陕南—川北城口地区**2565**万吨；广西桂平地区**2355**万吨。



中国电解锰产业概况

3. 我国现有锰矿企业**420**家，总生产能力**1200**万吨/年。以中小型企业为主，由于锰矿生产集中度差，技术水平较低，**2006**年全国锰矿产量为**1100**万吨。

4. 中国是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%**，预计今后一段时期还要增加。



中国电解锰产业概况

中国电解锰企业概况

1. 中国电解锰产业近年来发展迅速，至2006年底，已建成**170**家，正常投产的企业**151**家，年生产能力达**118.17**万吨；在建企业**6**家，年生产能力**8.7**万吨。生产能力超过**1**万吨/年的企业有**34**家。2006年中国电解锰产量**73.02**万吨，出口**31.02**万吨。中国电解锰生产量和出口量均占全世界总量的**95%**以上。



中国电解锰产业概况

2. 湘渝黔（花垣县、秀山县、松桃县）交界地区：已建成投产的企业达**41**家，年生产能力近**60**万吨，实际生产量**42.59**万吨。
3. 湘西自治州除花垣外还有**28**家电解锰企业，年生产能力达**20**余万吨，实际生产量约**10**万吨。
4. 广西壮族自治区：已投产的电解锰企业**17**家，年生产能力**16.57**万吨，在建企业**3**家，可形成生产能力**6**万吨/年。已投产的企业中，生产能力**1**万吨/年以上的企业**7**家。



中国电解锰企业污染治理

中国电解锰产业污染状况

1. 近几年电解锰行业快速发展，带来了一些环境问题。如电解锰产业已成为中国西部湖南、贵州、重庆交界地区的经济支柱，该地区2005年以前，电解锰生产过程排放含锰、六价铬、硒、氨氮等多种污染物的废水、废渣，使当地生态环境遭受破坏，河流水体严重污染。

2. 中国金属锰生产采用湿法冶金工艺，每年产生废渣约584万吨，产生废水1.46亿立方米。



整治前的清水江



整治前的清水江



中国电解锰企业污染治理

中国电解锰产业污染治理概况

1. 电解锰生产相对集中的湖南、贵州、重庆三省市交界地区，电解锰企业污染环境的问题引起了中国最高领导人的关注，从2005年8月开始，中国政府组织地方政府进行全面环境整治，该地区共投入污染治理资金**2.1913**亿元，**41**家电解锰企业，除**1**家污染严重被取缔外，其余**40**家企业全部达到国家环保总局制定的《验收要求》，整治工作取得了显著成效。



中国电解锰企业污染治理

2. 2006年9月，广西壮族自治区组织相关部门考察了“锰三角”地区的电解锰企业污染治理情况，借鉴“锰三角”污染治理的经验，选择三家电解锰生产企业，开展整治试点工作。三家企业共投入环保治理资金**1598**万元，完成了废水、废气处理，废渣处置，生产车间地面防渗漏，事故排放应急池等一系列工程建设。通过试点积累了电解锰行业环境管理和污染治理的经验，为全区开展整治工作奠定了基础。



中国电解锰企业污染治理

3. 湘西自治州对除花垣以外的**28**家电解锰生产企业也进行了全面整治。其中关闭了**3**家治理无望污染严重的企业，**25**家治理后达到国家环保总局制定的《验收要求》。

4. 目前中国的电解锰企业，**60%**以上进行了改造和污染治理，生产工艺与污染治理技术已处于较为先进的水平，有些企业已采用了无铬钝化工艺、低硒电解制锰工艺，绝大多数电解锰企业已采取无害化的污染防治措施。



中国电解锰企业污染治理

中国电解锰企业污染治理技术

1. 废水治理

1.1 首先进行“清污分流、污污分流、雨污分流”，严格控制吨产品新鲜用水量。

1.2 电解锰生产工艺废水主要为钝化、洗板、洗布、洗框、清槽、地面冲洗等工序产生的废水，主要污染物为六价铬、总锰、氨氮等，采用铁炭微电解床还原六价铬→碱石灰中和絮凝→鼓风脱氨治理工艺，处理效果良好。



Environmental Protection Inspection

环境监察

用“节水工艺”清洗产品

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局



含锰废水处理设施



含铬废水处理设施

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration
国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



中国电解锰企业污染治理

1.3 在电解锰生产用水中冷却水占绝大部分，综合考虑资源与能源消耗，春冬季采用凉水塔将冷却水降温后重复利用，夏秋季补充**20%**的低温新鲜水以确保冷却效果。

1.4 厂区地表径流和渣场渗滤液，主要污染物为悬浮物、总锰、氨氮等。设置收集池，经过滤处理后进入废水循环系统，用于冲氨或制液，不能完全利用的送废水处理站与工艺废水一并处理。

1.5 废水排放口安装：流量、六价铬、总锰、悬浮物、pH值在线监测装置



凉水塔

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



冷却水循环系统

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



污染源在线监测

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration
国家环境保护总局环境监察办公室



中国电解锰企业污染治理

2. 废气治理

2.1 中和、电解和水处理吹氨工序都会产生氨气。加强车间通风，保证空气流通，并在车间房顶开设天窗，以减轻对室内空气的污染。

2.2 矿石粉碎过程产生的粉尘，采用布袋除尘消除污染。

2.3 投料过程产生的粉尘，采用密闭送料或将矿粉浆化后投料消除污染。

2.4 化合工序产生的酸雾，采用密闭化合，负压抽风，碳酸钠溶液吸收，有组织高空排放的办法消除污染。



化合车间废气收集及处理系统

Environmental Protection Inspection

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



中国电解锰企业污染治理

3. 废渣处置

3.1 电解锰酸浸渣属第Ⅱ类一般固体废物，但总锰的浸出浓度很高，危害厂区和渣库附近水环境。因此，渣库建设必须进行防渗处理。为提高资源回收率，便于废渣处置与运输，减少渗滤液产生量，必须确保浸出渣含水率小于**30%**。

3.2 含铬废渣属于危险固废，在厂区内修建专用危险固废临时存放库，再以县为单位集中处置。

3.3 阳极泥及硫化渣含有大量锰等有价金属，用作生产铁合金、锰盐等产品的原料进行资源综合利用。



Environmental Protection Inspection

环境监察

压滤车间

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局



环境监察

渣库渗滤液收集系统

Environmental Protection Inspection

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局



铬渣集中堆放场

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



中国电解锰企业污染治理

4. 生态恢复

4.1 渣场使用至设计标高时，及时对渣场进行覆土植被，覆土初期只宜种植草类，因其根系不深，容易成活。

4.2 渣场关闭时，表面覆土二层。第一层为阻隔层，覆粘土并压实，防止废渣直接暴露和雨水渗入堆体内；第二层为覆盖层，覆天然土壤，以利植物生长，其厚度依栽种植物种类而定。

4.3 闭库后仍需对其继续维护管理，直到稳定为止，防止固体废物堆体失稳而造成滑坡等事故。



废弃渣库的覆土植被



中国电解锰企业污染治理

中国电解锰产业污染治理成效

1. 通过“锰三角”交界地区与湘西州电解锰企业污染整治，和广西壮族自治区电解锰企业污染整治试点，积累了丰富的经验，取得了显著的效果。
2. 通过整治，厂区环境得到较大的改善；吨产品用水量由原来的**25—30吨**降到**3—5吨**；实现了清污分流、冷却水循环利用；渣场周边建设了导流渠及渗滤液收集系统；健全了污水处理设施；规范了排污口，提高了监控水平。



清洁整齐的压滤车间



经防渗处理的车间地面



中国电解锰企业污染治理

3. 通过整治，流经花垣、秀山、松桃三县的清水江水质，由整治前（2005年8月）总锰和氨氮全部超过III类水质标准十几倍，到2006年12月清水江边城断面和重庆酉水河段面的总锰、氨氮、六价铬浓度全部达到《地面水环境质量标准》III类水质标准，各河段已由黑变清，老百姓可以在河里游泳、洗衣。

4. 通过整治，“锰三角”交界地区的电解锰企业，每年减少废水排放量1125万吨，减少冷却水排放量6750万吨，减少六价铬排放量45吨，减少总锰排放量5130吨，减少氨氮排放量1800吨。



整治后的清水江（边城）

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

国家环境保护总局环境监察办公室
Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration

Department of Environmental Protection, State Environmental Protection Administration



中国电解锰产业可持续发展

影响电解锰产业可持续发展的因素

尽管“锰三角”交界地区电解锰污染整治工作成效显著，但我们也清醒的认识到，整治工作只是初步的和阶段性的，如果监管稍有松懈，就可能出现污染反弹。



中国电解锰产业可持续发展

- 一是地方的整治工作总体水平不高。企业虽然实现了达标排放，但排放的污染物总量在局部区域仍然超出环境容量；大量的锰渣还淤积在河床或堆积在废弃的渣库，一些企业把渣库建在山沟和河边，洪水期存在环境安全隐患；锰矿开采、锰粉加工等涉锰企业在局部地区集中存在，生态环境遭到破坏。



中国电解锰产业可持续发展

- 二是企业生产工艺装备技术落后，清洁生产水平不高，布局不合理，污染全过程控制、污染治理设施的运转与管理仍然有许多不足，经营者管理素质和管理制度有待提高。
- 三是环境执法能力薄弱问题还未得到根本解决。
- 四是电解锰企业污染治理存在区域发展不平衡的问题。
- 五是全国电解锰生产每年产生含铬废渣近1万吨，大部分只是采取了暂存的措施，未按规定建设和进入危险废物处置中心，存在污染隐患。



中国电解锰产业可持续发展

中国政府采取有力措施促进电解锰产业的可持续发展

1. 党和国家领导人高度重视电解锰生产污染治理工作。胡锦涛总书记和曾培炎副总理就“锰三角”交界地区锰污染整治问题三次批示。



中国电解锰产业可持续发展

2. 制定产业政策，促进电解锰行业良性发展

2.1 国家环保总局将加强环保部门环评审批管理，制定相应的环境经济政策，控制电解锰生产能力的无序扩张。

2.2 国家发改委制定了《电解金属锰企业行业准入条件》，公布了第一批**33**家符合准入条件的企业名单。限期淘汰了工艺、设备、技术落后的电解锰生产企业，促进了整个行业的良性发展。

2.3 国家税务总局取消了电解锰产品的出口退税，限制电解锰的出口。



电解锰企业准入条件（一）

1. 工艺与装备

1.1 单条生产线规模达到10000吨/年及以上；企业总的生产规模达到30000吨/年及以上。

1.2 化合槽有效容积 $\geq 250 \text{ m}^3$ 。

1.3 采用高压隔膜压滤机。

1.4 配备含铬废水稳定达标的处理设施和确保废水稳定达标排放的应急池。

1.5 现有电解金属锰企业中单条生产线生产能力3000吨/年及以下的生产设备必须依法淘汰。



电解锰企业准入条件（二）

2. 能源、资源消耗

2.1 按照YB/T051-2003组织生产电解金属锰：A级和B级产品电耗不高于8600千瓦时/吨。C级和D级产品不高于6500千瓦时/吨。

2.2 原料中可溶性锰回收率 $\geq 82\%$ 。

2.3 新鲜水消耗量 ≤ 3 吨/吨。

2.4 滤渣量 ≤ 6 吨/吨。



电解锰企业准入条件（三）

3. 环境保护

3.1 敏感区域周边1公里内不得新建、扩建电解金属锰生产企业。

3.2 废水达标排放、排污口安装六价铬、总锰、pH、悬浮物等在线监测装置并与环保部门联网。冷却水循环使用，不得外排。

3.3 新建渣场要符合有关规定。现有渣场污染地下水的要停用，并采取补救措施；闭库时要覆土、绿化。

3.4 处理含铬废水产生的含铬污泥，应交有资质的厂家进行无害化处理，不得与其他一般废渣一起堆存。



电解锰企业准入条件（四）

4. 监督与管理

4.1 新建和改扩建电解金属锰项目必须符合上述准入条件，新建和改扩建电解金属锰项目环境影响评价文件应报送省级以上环保部门审批。

4.2 现有电解金属锰生产企业也要通过技术改造达到环保、能耗、资源消耗、安全生产等方面的准入条件。

4.3 对不符合准入条件的新建和改扩建电解金属锰项目，金融机构不予提供信贷支持，电力企业停止供电，环保部门不予办理环保审批手续。地方人民政府或相关主管部门依法决定撤消或者责令关闭的企业，工商行政管理部门依法责令其办理变更登记或者注销登记。



中国电解锰产业可持续发展

3. 加强环境监管

国家环保总局制定全国电解锰行业环境整治计划，配合相关部委开展矿山秩序专项整治，组织环保系统加强对全国电解锰行业环境监管，督促各级政府和有关部门巩固整治成果。尽快建设省界水质断面自动监控系统，继续对基层环境执法能力建设给予支持。



中国电解锰产业可持续发展

4. 推行清洁生产

为贯彻《清洁生产促进法》，完善电解锰行业技术政策与生产、环境标准，国家环保总局组织制定了《清洁生产标准—电解锰行业》及工作方案，加强清洁生产审核。在已开展的电解锰企业清洁生产审核试点工作的基础上，进一步扩大审核范围，积极推进电解锰企业开展清洁生产工作。



电解锰清洁生产（一）

电解锰行业清洁生产技术要求分为三级：

一级要求：企业的生产行为符合可持续发展的原则，各项指标要求均达到国际同行业清洁生产先进水平。

二级要求：企业的生产行为较好地符合可持续发展的要求，各项指标要求均达到国内同行业清洁生产先进水平。

三级要求：企业的生产行为基本符合可持续发展的要求，各项指标要求均达到国内同行业清洁生产平均水平。



电解锰清洁生产（二）

电解锰行业清洁生产指标

根据清洁生产的一般要求，结合电解锰行业的特点，《清洁生产标准—电解锰行业》采用六类指标：**1.生产工艺与装备要求；2.资源能源利用指标；3.产品指标；4.污染物产生指标（末端处理前）；5.废物回收利用指标；6.环境管理要求。**



中国电解锰可持续发展

5. 发展循环经济

调整产品结构，推广废物综合利用；加强区域社会、经济、环境规划，发展生态工业和循环经济。

国家环境保护总局环境监察办公室



中国电解锰产业可持续发展

6. 中国政府协调解决跨省界锰污染问题，促进电解锰产业协调发展

中央财政准备拿出**1亿元**用于试点，全面查清“锰三角”地区环境污染的风险和隐患，提出预警方案；加强实施“锰三角”地区环境污染控制及预防制度；建设中央政府获取跨行政交界地区污染源动态变化的信息台；建立国家跨行政交界地区新型环境管理制度。



中国电解锰产业可持续发展

7. 总结经验，举一反三，深入开展环境整治工作

国家环保总局将在加强对“锰三角”交界地区电解锰企业督察督办的同时，防止污染转移。探索我国跨界污染防治的综合对策，研究并建立交界地区环境监管的长效机制，进一步深化环境整治，提升电解锰行业的经济发展质量，促进经济、社会与环境的可持续发展。



环境监察

Environmental Protection Inspection

谢谢