

附件三：

铅冶炼污染防治最佳可行技术指南（试行）

（征求意见稿）

编制说明

环境保护部

二〇一〇年九月

目录

1 任务来源.....	1
2 指南制定必要性.....	1
3 主要工作过程.....	3
4 国内外相关环保政策法规.....	4
5 主要技术内容及说明.....	6
6 指南实施建议.....	11

1 任务来源

工业污染防治是我国环境保护工作的重点，也是国务院《节能减排综合性工作方案》的重点工作之一。原国家环保总局发布的《关于增强环境科技创新能力的若干意见》（环发〔2006〕97号）明确提出，到2010年，初步建立环境技术管理体系；到2020年，建立层次清晰、分工明确、运行高效、支撑有力的国家环境科技支撑体系。由于环境技术管理体系建设的必要性和紧迫性要求加快针对重点污染行业相配套的技术管理体系建设，制定重点污染行业的污染防治技术政策、最佳可行技术指南、工程规范等技术文件，建立科学系统的环境技术评价制度和示范推广机制，为节能减排目标的实现和我国环境质量的改善提供强有力的技术支撑。本指南铅冶炼行业污染防治最佳可行技术（Best Availability Technologies, BATs）指南，是国家环境管理体系的重要内容。

2007年，原国家环保总局颁布了《“十一五”国家环境技术管理体系建设规划》，随后开始组织编制各类最佳可行技术（BAT）指南。目前，已经开展了火电厂、污泥等4~5个行业的BAT指南的试点研究，为各行业企业的污染防治管理和减排工作等工作提供了依据。2008年环境保护部下达了铅冶炼污染的最佳可行技术导则的编制任务，该工作也是2008年环保公益性行业科研专项项目《冶金行业污染源达标评估和动态管理技术研究》的主要成果之一。后经过几次专家会讨论，将导则更名为《铅冶炼行业污染防治最佳可行技术指南》。

该项BAT编制工作由中国环境科学研究院承担，主要编制单位：中国环境科学研究院、北京矿冶研究总院。

2 指南制定必要性

《“十一五”国家环境技术管理体系建设规划》中明确指出：环境技术管理是指为保障实现环境保护目标，以指导社会生产采用先进技术，防治环境污染和保护生态环境，引导环境产业发展，支撑环境管理执法和监督为目的而进行的技术监督与管理活动的总称，是环境管理体系的重要组成部分。环境技术管理体系主要是指为实施有效的环境技术管理所需要的技术政策、最佳可行技术指南和工程技术规范，以及相应的技术筛选与评估、示范与推广工作体系，也是环境技术管理的核心内容。该体系的建立是实现“十一五”环境目标的客观要求、是实施环境管理制度重要技术保障，也是环境标准制定与实施的技术支撑。

最佳可行技术是发达国家核心环境管理制度的技术依据，是欧美等发达国家环境管理产生实质成效的技术保障。美国于20世纪70年代提出将最佳可行技术作为排放标准制修订、

总量控制以及许可证等环境管理手段的基础，该思想被欧盟乃至国际上广泛采用。1996年欧盟在综合污染防治指令中也提出建立并实施最佳可行技术体系。为了充分发挥最佳可行技术的作用，目前欧盟已制定30多个行业最佳可行技术参考文件、美国已制定56个行业（涵盖450个子行业）基于最佳可行技术的污染物排放指南。

基于国外先进环境管理体系建设经验，我国污染防治最佳可行技术指南是环境技术管理体系建设的重点任务之一。污染防治最佳可行技术（BAT）指南是依据国家环境法规和污染物排放标准，按行业或重点污染源对污染防治全过程所应采用的清洁生产工艺、达标排放的污染控制技术等技术规定。通过制定和发布污染防治技术指南，使其成为企业和环保部门选择清洁生产工艺、污染物达标排放技术和工艺方法的主要依据，成为环保管理、技术部门开展环境影响评价、项目可行性研究、环境监督执法、环境标准制修订等工作的技术依据。“十一五”期间，将制定一批重点行业污染防治最佳可行技术指南。

近年来，各地因重金属造成的严重污染事件频频发生，如云阳宗海砷污染事件、山东邳州砷污染事件、湖南浏阳镉污染事件、陕西凤翔儿童血铅超标事件等。随着工业化和城市化进程的不断加快，重金属污染亦呈愈演愈烈之势；重金属污染已经严重威胁人民群众身体健康，受到党中央、国务院和全社会的高度关注。重金属污染主要由采矿、废气排放、污水灌溉和使用重金属制品等人为因素所致。如日本的水俣病和骨痛病分别由汞污染和镉污染所引起。从环境污染角度所说的重金属一般指汞（水银）、镉、铬、铅以及类金属砷等生物毒性显著的元素。其危害程度取决于重金属在环境、食品和生物体中存在的浓度和化学形态。重金属污染不仅会对水源、土壤造成严重危害；一旦进入人体，更会极大破坏身体的正常功能。

铅污染是重金属污染的重要方面。铅的人为排放是造成铅污染的主要原因。控制铅污染，要遵循“源头控制、多措并举”的方针，首先在铅锌矿采选、铅锌冶炼和再生铅生产等工业行业中，严格控制污染物的产生和排放。要加强执法力度，坚决淘汰落后工艺和落后产能；严格相关标准、规范，依法关闭环保不达标的企业。其次，从技术体系角度规范铅冶炼行业的生产行为也将为遏制铅污染提供有力支持。

铅冶炼行业是我国国民经济的基础行业之一，也是我国高耗能、高污染的行业之一。2009年铅产量370.79万吨，其中约60%仍然为传统工艺生产，该部分产能中除株洲冶炼厂、河南豫光、金利、豫北、万洋、焦作东方、内蒙林东等大中型冶炼厂采用烧结机外，其余多采用烧结锅或烧结盘，虽然国家已经明令淘汰污染大的烧结设备，但在边远地区仍大量存在。

经济发展不能以环境污染为代价，应根据科学发展观，建立长效、环保的经济发展机制。为推动铅污染防治技术管理工作，提高我国铅污染防治技术水平，同时为科学制定我国铅污

染防治政策、指南、规范等提供技术依据。制定本指南的主要目的，是为指导企业选择合理的污染防治技术，为铅冶炼行业全面提升环境保护水平、实现节能减排目标提供技术支撑，为环境技术管理体系的进一步完善提供技术保障。

3 主要工作过程

(1) 2008年6月，环保公益性行业科研专项项目《冶金行业污染源达标评估和动态管理技术研究》实施方案通过专家论证。项目正式启动。该项目的主要研究内容之一是研究铜、铅、锌行业的污染防治最佳可行技术，提出研究报告。

(2) 2009年3月16日，项目组在北京组织召开《冶金行业污染源达标评估和动态管理技术研究》项目咨询会，邀请有关行业、环保专家及环境管理和企业代表共9位专家，讨论了《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南》大纲和框架内容。

(3) 2009年7月，编制组对安徽、浙江等地进行了铅、锌冶炼厂的实地调研，编写了调研报告。

(4) 2009年8月，编制组根据BAT指南编制的总体要求，在前期调研的基础上，完成《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南》开题报告。

(5) 2009年9月2日，在北京组织召开铅锌冶炼行业污染防治最佳可行性技术导则项目中期检查会。承担单位汇报了项目进展情况，分析了下一步工作需要解决的关键问题和解决方案，明确了近期工作时间节点，提出了完善后续工作计划、保证工作进度的要求。

(6) 2009年11月，编制组在北京召开《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南》初稿专家研讨会。邀请有关行业、环保专家及环境管理和企业代表共10位专家，讨论了《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南》初稿和最佳可行技术企业调查表。

(7) 2010年1月，针对目前铅锌冶炼行业的产排污等现状，向赤峰市白音诺乐铅锌矿等67家铅锌冶炼厂发放了调研问卷。根据调研情况，编制组修改完成了《铅冶炼污染防治最佳可行技术指南》（初稿）和编制说明。

(8) 2010年6月9日，召开了《铅冶炼行业污染防治最佳可行技术指南（初稿）》（以下简称指南）的专家咨询会。专家听取了课题组对指南内容的介绍，并进行了讨论，形成如下意见：该指南的编制对于解决我国铅冶炼工业污染问题，实现污染物减排目标具有重要意义。指南内容应包括“防”和“治”，重点突出污染物的治理技术；指南应包括新技术内容，为使用者提供技术导向。

(9) 2010年7月~9月，共召开了3次《铅冶炼行业污染防治最佳可行技术指南（初

稿)》讨论会，邀请有关专家对指南初稿和编制说明进行进一步讨论，提出修改意见。编制组根据专家意见，修改形成了征求意见稿。

4 国内外相关环保政策法规

进入上世纪九十年代，欧美发达国家发生了环境战略重大转变，总结三十多年来实行污染控制战略的经验和教训，先后提出了污染预防战略。欧盟于 1993 年颁布了综合污染预防与控制（IPPC）指令，指令中提出预防或减少污染物排放的技术措施应基于最佳可行技术（BAT）。最佳可行技术不仅是制定排放限值标准的基础，同时对预防生产过程中污染产生提出了要求，丰富了传统的污染排放许可证制度。目前，欧盟已制定了水泥、畜禽、废弃物焚烧、热电厂、钢铁等多个行业的 BREF 文件，在文件中提出相应的 BAT 技术。

同期，美国 EPA 早于欧盟颁布了污染预防政策。美国制定的排放限值准则以技术为依据，根据不同工业行业的工艺技术、污染物产生量、处理技术等因素确定各种污染物排放限值，并且针对现有污染源、有毒物质和非常规污染物等不同情况规定了不同的控制水平。

目前我国污染防治政策并行于污染物排放控制标准和清洁生产标准两套标准以及环境影响评价审查制度。体现污染预防政策，融合预防和控制的可行技术（BAT）尚处于探索研究阶段，以 BAT 为核心内容的环境技术管理体系的颁布，标志着我国实施生产过程的污染预防与控制政策进入一个新阶段。

国内目前关于铅锌冶炼行业的一些政策法规、指导意见，具体包括：国家发改委 2007 年发布的《铅锌行业准入条件》，对企业布局及规模和外部条件要求，工艺和装备，能源消耗，资源综合利用，环境保护，安全生产与职业危害，监督管理等方面进行了规定。国家发改委 2005 年发布《产业结构调整指导目录（2005 年本）》以及国家发改委、财政部、国土资源部、商务部、中国人民银行、海关总署、国家税务总局、国家环境保护总局、国家安全生产监督管理总局等 2006 年发布的《关于规范铅锌行业投资行为加快结构调整指导意见的通知》等，在规范铅冶炼行业方面都做出了相应的规定。

根据《铅锌行业准入条件》，铅锌冶炼及矿山采选污染物排放要符合国家《工业炉窑大气污染物排放标准》（GB9078-1996）、《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）、《污水综合排放标准》（GB8978-1996）、固体废物污染防治法律法规、危险废物处理处置的有关要求和有关地方标准的规定。防止铅冶炼二氧化硫及含铅粉尘污染以及锌冶炼热酸浸出锌渣中汞、镉、砷等有害重金属离子随意堆放造成的污染。确保二氧化硫、粉尘达标排放。严禁铅锌冶炼厂废水中重金属离子、苯和酚等有害物质超标排放。待《有色金属工业污染物排放标

准—铅锌工业》发布后按新标准执行。

铅锌冶炼项目的原料处理、中间物料破碎、熔炼、装卸等所有产生粉尘部位，均要配备除尘及回收处理装置进行处理，并安装经环保总局指定的环境监测仪器检测机构适用性检测合格的自动监控系统进行监测。

新建及现有再生铅锌项目，废杂铅锌的回收、处理必须采用先进的工艺和设备确保符合国家环保标准和有关地方标准的规定，严禁将蓄电池破碎的废酸液不经处理直接排入环境中。排放废水应符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）；熔炼、精炼工序产生的废气必须有组织排放，送入除尘系统；废气排放应符合《危险废物焚烧污染控制标准》（GB18484-2001）。熔炼工序的废弃渣，废水处理系统产生的泥渣，除尘系统净化回收的含铅烟尘（灰），防尘系统中废弃的吸附材料，燃煤炉渣等必须进行无害化处理；含铅量较高的水处理泥渣，铅烟尘（灰）必须返回熔炼炉熔炼；作业环境必须满足《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2002）和《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002）的要求；所有的员工都必须定期进行身体检查，并保存记录。企业必须有完善的突发环境事故的应急预案及相应的应急设施和装备；企业应配置完整的废水、废气净化设施，并安装自动监控设备。再生铅生产企业，以及从事收集、利用、处置含铅危险废物企业，均应依法取得危险废物经营许可证。

根据《中华人民共和国环境保护法》等有关法律法规，所有新、改、扩建项目必须严格执行环境影响评价制度，持证排污（尚未实行排污许可证制度的地区除外），达标排放。现有铅锌采选、冶炼企业必须依法实施强制性清洁生产审核。环保部门对现有铅锌冶炼企业执行环保标准情况进行监督检查，定期发布环保达标生产企业名单，对达不到排放标准或超过排污总量的企业决定限期治理，治理不合格的，应由地方人民政府依法决定给予停产或关闭处理。

严禁矿山企业破坏及污染环境。要认真履行环境影响评价文件审批和环保设施“三同时”验收程序。必须严格执行土地复垦规定，履行土地复垦义务。按照财政部、国土资源部、环保总局《关于逐步建立矿山环境治理和生态恢复责任机制的指导意见》要求，逐步建立环境治理恢复保证金制度，专项用于矿山环境治理和生态恢复。矿山投资项目的环保设计，必须按照国家环保总局的有关规定和《国务院关于投资体制改革的决定》中公布的政府核准投资项目目录要求由有权限环保部门组织审查批准。露采区必须按照环保和水土资源保持要求完成矿区环境恢复。对废渣、废水要进行再利用，弃渣应进行固化、无害化处理，污水全部回收利用。地下开采采用充填采矿法，将采矿废石等固体废弃物、选矿尾砂回填采空区，控制

地表塌陷,保护地表环境。采用充填采矿法的矿山不允许有地表位移现象;采用其他采矿法的矿山,地表位移程度不得破坏地表植被、自然景观、建(构)筑物等。

5 主要技术内容及说明

本指南共 5 章,分别为:总则、生产工艺及主要污染物排放、铅冶炼工艺过程污染防治技术、污染治理技术、铅冶炼污染防治最佳可行技术。

主要内容说明如下:

5.1 适用范围

本指南适用于铅精矿、铅锌混合精矿等为原料的铅冶炼企业,包括粗铅和精炼铅,不包括再生铅冶炼。

5.2 铅冶炼污染防治最佳可行技术编制原则

(1) 综合防治原则

本指南根据清洁生产和循环经济的理念,铅冶炼行业铅冶炼厂环境污染治理应尽量从源头控制,以防为主,防治结合的原则,实施全过程清洁生产,从源头上减少污染物的产生,从而降低和减轻污染物末端治理对环境造成的压力,提高环境污染防治和管理水平。

(2) 全过程管理原则

本指南始终体现全过程控制和管理的原则,规定了从铅冶炼行业炼铅厂配料、焙烧、分选至成品的污染防治最佳可行技术及其环境管理实践要求,从而实现对环境的高水平整体保护。

(3) 因地制宜的原则

我国幅员辽阔,能源资源分布不均,因此在选择最佳可行技术时,一定要紧密结合铅冶炼行业炼铅厂当地的地域条件、资源条件和电厂具体情况,因地制宜地选择污染防治的最佳可行技术。

(4) 节能减排的原则

根据国务院颁布的《国家环境保护“十一五”规划》以及《节能减排综合性工作方案》的指導思想和方針,鉛冶煉行業煉鉛廠技術的選擇和管理也應全面體現節能減排的指導思想和方針,鉛冶煉行業煉鉛廠技術的選擇和管理也應全面體現節能減排的思想。

(5) 循環經濟的原則

本指南对铅冶炼工艺及防治技术都做了概要性的描述，并对其环境效果、二次污染、经济成本、综合利用途径等做了详细分析，目的在于通过技术的环境效果和经济分析，确定最佳可行技术，促进产业循环经济发展，提高产业经济效益。

5.3 铅冶炼污染防治备选技术

在确定铅冶炼行业污染防治备选技术时，将其分为两类，一类为工艺过程污染预防技术，即铅冶炼生产工艺中能够预防或减少污染物排放以及污染治理中国内外实际应用的技术（见表 1）；另一类为污染治理技术，即用于冶炼工艺末端能够预防或减少污染物排放的实际应用的技术（见表 2）。

表 1 铅冶炼工艺过程污染预防备选技术

工序	备选技术	是否最佳可行	未作为最佳可行技术原因
原料贮存与备料	封闭料仓技术	是	-
熔炼-还原	富氧底吹熔炼-鼓风机还原炼铅法	是	-
	富氧顶吹熔炼-鼓风机还原炼铅法	是	-
	富氧底吹熔炼-侧吹炉（卧式底吹炉）直接还原炼铅法	是	-
	烧结-密闭鼓风机炼铅锌法	否	烧结机返粉大，易造成大气污染
	基夫赛特法	否	目前在国内没有成功的生产实例
	氧气底吹炼铅法（QSL 法）	否	目前国内无正在运行的生产实例
	卡尔多炉	否	目前国内无正在运行的生产实例
烟化	回转窑烟化法	否	窑壁易粘结故窑龄短，耐火材料消耗大
	烟化炉烟化法	否	余热利用效率相对烟化炉-余热锅炉一体化较低
	烟化炉-余热锅炉一体化	是	-

表 2 铅冶炼工艺污染治理备选技术

工序	备选技术	
烟气收尘	袋式收尘技术	
	电收尘技术	
	旋风收尘技术	
	湿法收尘技术	
烟气制酸	绝热蒸发稀酸冷却烟气净化技术	
	低位高效二氧化硫干燥和三氧化硫吸收技术	
	单接触技术	
	双接触技术	
	WSA 工艺	
	非稳态转化制酸技术	
烟气脱硫	石灰/石灰石-石膏法	
	氨法	
	钠碱法	
	金属氧化物吸收法	
	有机溶液循环吸收脱硫技术	
	DS-低浓度 SO ₂ 烟气治理技术	
环保通风	原料制备系统除尘	
	火法冶炼系统环保通风	
	铅电解废气净化	循环水洗涤技术
		碱溶液吸收技术
废水治理	石灰中和法 (LDS 工艺)	
	高浓度泥浆法 (HDS 工艺)	
	硫化法	
	铁氧体法	
	膜分离法	
	生物吸附法	
固体废物治理技术	一般工业固体废物的综合利用	
	一般工业固体废物的堆存	
	危险固体废物的综合利用	
	危险固体废物的处置	
噪声治理技术	根治噪声源	
	在传播途径上控制噪声	
	个人防护	

5.4 铅冶炼污染防治最佳可行技术

5.4.1 铅冶炼工艺过程污染防治最佳可行技术

铅冶炼工艺过程污染预防最佳可行技术见表3。备选技术中，一些技术未作为最佳可行技术的原因见表1。

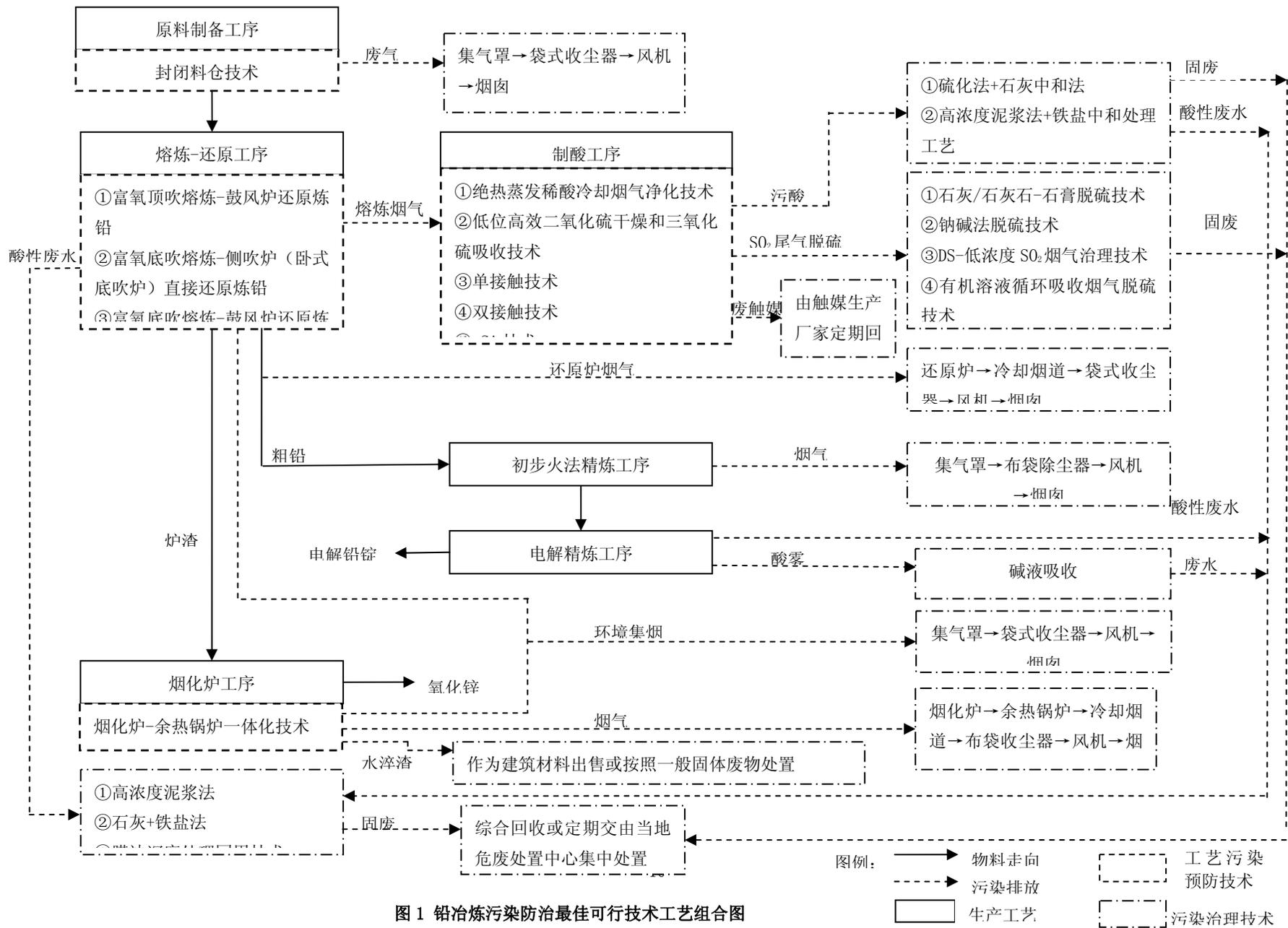
表3 铅冶炼生产工艺过程中污染预防最佳可行技术

工序	技术名称	主要技术指标	适用范围
原料储存与备料	封闭料仓技术	风扬尘和作业扬尘可得到基本控制。	适用于所有铅冶炼厂
熔炼-还原	富氧顶吹熔炼-鼓风炉还原炼铅法	该技术氧耗 $130\text{m}^3/\text{t}\sim 140\text{m}^3/\text{t}$ 炉料，鼓风炉焦率 $11\%\sim 15\%$ ，铅冶炼总回收率大于 97% ，硫的回收率高于 95% ，硫捕集率大于 99% 。吨粗铅排放 SO_2 量小于 2kg ，烟尘排放小于 0.5 kg 。	适用于所有铅冶炼厂
	富氧底吹熔炼-鼓风炉还原炼铅法	该技术吨粗铅能耗 $300\sim 400\text{kg}$ 标煤，铅冶炼总回收率达 96.5% ，硫的回收率高于 96% ，硫捕集率大于 99% 。吨粗铅排放 SO_2 量小于 2kg ，烟尘排放小于 0.5 kg 。	适用于所有铅冶炼厂
	富氧底吹熔炼-侧吹炉(卧式底吹炉)直接还原炼铅法	还原炉吨铅消耗焦炉煤气 180m^3 ，产生 SO_2 量为 0.05kg ；吨铅消耗碎煤 130kg ，产生 SO_2 量为 1.04kg 。还原炉渣含铅 1.8% ，粗铅回收率为 98.5% 。操作区用空气采样器检测 Pb 含量 $<0.03\text{mg}/\text{m}^3$ ， SO_2 含量 $<0.05\text{mg}/\text{m}^3$ 。	适用于所有铅冶炼厂
烟化	烟化炉-余热锅炉一体化	烟化炉终渣含 Zn 小于 2% 。	适用于所有铅冶炼厂氧化锌回收

5.4.2 铅冶炼工艺末端治理最佳可行技术

由于用于铅冶炼末端治理的技术种类繁多，且通常是各类处理技术的组合能够达到最佳处理效果，故本指南将目前铅冶炼污染治理中实际应用的治理技术作为备选技术，将这些备选技术的最佳组合作为末端治理最佳可行技术。

筛选出的铅冶炼污染防治最佳可行技术工艺组合见图1。



6 指南实施建议

本指南所提供的各类最佳可行技术,均是在达到相关运行条件等情况下适用于铅冶炼的冶炼工艺和污染治理技术,各主管部门、企业在运用本指南时,还需结合当地经济、自然资源、技术装备水平等实际条件,统筹规划,慎重选择工艺组合,以期达到污染减排的最佳效果。