

附件3

《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》

编 制 说 明

(征求意见稿)

《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》编制组

2012 年 11 月

项目名称：铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策

项目统一编号：22.1.1

承担单位：中国科学院高能物理研究所

编制组主要成员：陈扬，张正洁，王红梅，孙晓峰，冯钦忠，刘俐媛，刘茜，李键。

项目管理负责单位及负责人：清华大学环境学院 高志永

技术处项目负责人：刘睿倩

目 录

1 项目背景	16
1.1 任务由来	16
1.2 工作过程	16
2 铅酸蓄电池生产及再生行业产排污及污染控制情况	17
2.1 国际铅酸蓄电池生产及再生行业发展概况	17
2.2 我国铅酸蓄电池生产及再生行业发展概况	18
3 标准制订的必要性分析	22
3.1 国家及环保主管部门的相关要求	22
3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求	23
3.3 行业发展带来的主要环境问题	23
4 国内外相关污染防治技术及政策情况	26
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	26
4.2 国外对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求	27
4.3 国内技术政策情况的研究	32
5 铅酸蓄电池生产及再生行业产排污情况及污染控制技术分析	36
5.1 铅蓄电池生产工艺及污染治理分析	36
5.2 铅蓄电池再生工艺及污染治理分析	39
5.3 铅酸蓄电池生产及再生行业污染防治技术现状	44
6 技术政策编制的基本思路、技术路线和编制方法	49
6.1 基本原则	49
6.2 技术路线	50
6.3 编制方法	50
7 技术政策主要条文的编制说明	51
7.1 对《总则》主要条文的编制说明	51
7.2 对《清洁生产》主要条文的编制说明	53
7.3 对《大气污染防治》主要条文的编制说明	56
7.4 对《水污染防治》主要条文的编制说明	58
7.5 对《固体废物处置与综合利用》主要条文的编制说明	59
7.6 对《鼓励研发新技术、新材料》主要条文的编制说明	59

《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》编制说明

1 项目背景

1.1 任务由来

为推动环境保护事业发展,依据《关于开展2012年度国家环境技术管理项目计划工作的通知》(环办函[2012]328号),将《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》列入2012年度国家环境技术管理项目计划。环保部科技标准司委托中国科学院高能物理研究所、中国环境科学研究院和中国轻工业清洁生产中心联合编制《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》。

1.2 工作过程

2012年1月成立了《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》编制组。根据工作计划进度计划安排,政策编制组在《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》编制工作基础上,收集查阅了国内外相关文献、专利,邀请了铅酸蓄电池生产及再生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,对江苏、安徽、山东及河南等近两年产能增长迅速的铅酸蓄电池生产及再生企业和我环境管理部门进行了现场调研,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《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》征求意见稿,已开展如下工作:

(1)资料收集及整理

2012.1—2012.3:完成国内外铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术及应用相关政策、法规、标准及技术资料的收集、整理和分析工作。

(2)铅蓄电池行业铅污染防治技术研讨会

2012.3.19-20:召开第四届中国再生铅产业发展高峰论坛暨铅蓄电池行业铅污染防治技术研讨会,会议参加人员包括工业和信息化部节能与综合利用司、环境保护部科技标准司、污染防治司等国家部门领导、有色金属协会再生金属分会、中国科学院高能物理研究所、中国电池工业协会有关人员、省市环境管理部门代表、铅酸蓄电池生产及再生企业代表,就制定技术政策的必要性及主要考虑进行了介绍并征求了与会代表的意见。

(3)完成开题报告

2012.4—2012.5:在上述工作基础上,综合考虑生产工艺、污染防治技术等因素,并参考国外相关污染防治技术,初步确定《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》体系框架,编制了《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》初稿及其开题报告。2012年5月17日,召开本技术政策开题论证会议,来自清华大学、环保部固体废物管理中心、北京矿冶研究总院、北京市环科院、沈阳蓄电池研究所等单位的专家和代表参加了会议并对技术政策的编制工作提出了意见和建议。

(4)完成《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》征求意见稿及其编制说明

2012.5—2012.6:按照开题论证会要求进行深入调查研究,综合考虑生产工艺及污染控制技术、行业发展状况以及国家相关产业政策和行业发展规划,斟酌研究各部门的反馈意见,形成《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》(征求意见稿)及其编制说明。

(5)召开《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》征求意见稿研讨会

2012年7月20日,环境保护部科技标准司在北京组织召开了《铅酸蓄电池生产及再生污染防治技术政策》征求意见稿研讨会。在此会议基础上进一步完善了技术政策文本及编制说明征求意见稿。

2 铅酸蓄电池生产及再生行业产排污及污染控制情况

2.1 国际铅酸蓄电池生产及再生行业发展概况

2.1.1 国际铅酸蓄电池生产行业发展概况

目前，大型动力电池的产业化技术尚未成熟，即使电动自行车用锂离子电池，经过市场考验的品牌也不多，技术水平仍不高；电动汽车电池尚处于起步阶段；大容量的纯电动车电池尚需实施产业化技术突破，动力电池关键材料尚需实现自主化生产；电动汽车的技术路线、混合系统技术瓶颈等产业链上的问题也会影响动力电池产业；动力电池产业刚刚起步，质量问题不断，技术尚未成熟就开始“大跃进”产业化，将会影响整个产业的健康、持续发展。而随着工业的飞速发展和市场的需求，一次又一次把铅酸蓄电池推向高潮，汽车、船舶、摩托车、坦克、拖拉机、柴油机等需要它作为启动电源，电信移动、发电厂、计算机系统及自动控制系统等需要它作为备用电源，潜艇、电动自行车、电动三轮车、电动汽车、电动叉车及高尔夫车等需要它作为动力电源，现代的太阳能、风能独立发电系统又需要作为储能电源。

从近几年全球蓄电池销售规模来看，2005年全世界铅酸蓄电池年销售额为245亿美元，2008年达到330亿美元，2010年达到400亿美元，呈明显上升趋势。北美蓄电池市场需求旺盛，但生产日益减缩，从全球铅蓄电池行业来看，各大生产企业合并是未来的发展趋势。

就铅酸蓄电池产量而言，美国铅酸蓄电池产量与中国接近，但生产企业只有33家(2008年)，位居前列的生产企业有美国瑞奥特集团等。日本作为全球铅酸蓄电池生产国之一，仅有汤浅公司、西恩迪和日本松下公司。但美国、日本等发达国家在铅酸蓄电池生产技术及污染控制方面一直处于领先水平，主要表现在以下几个方面：(1)铅粉机向大型化发展，优先采用巴顿式铅粉机。铅粉的输送与储存采用密封技术，实现铅粉制造系统的全自动生产。(2)合金配制过程中淘汰有毒有害的铅锑镉合金，使用铅钙等环保型合金。在铅钙合金的配制与铸板过程中，使用铅减渣剂，以减少危险废物铅渣的量。(3)实现和膏与涂片的一体化与自动化生产，取消涂片工序中的淋酸工艺。(4)改进铅膏配方和固化工艺，尽量缩短固化时间。(5)采用电池内化成工艺取代极板槽化成工艺，废除极板水洗与极板干燥工艺。(6)用铸焊取代烧焊，推广应用多工位铸焊(四工位以上)自动化装配线生产工艺与设备。

大多数发展中国家，如印度、越南、印尼等，目前依然采用较落后的铅酸蓄电池制造技术，铅酸蓄电池生产过程的污染问题依然没有解决，特别是数量众多的部分中型及小型企业生产过程的污染问题更重：规模小，污染较严重、品质参差不齐，污染防治设施不配套，生产没有严格的环保措施和工业安全卫生条件下进行，给周边环境与人群健康造成危害。

2.1.2 国际废铅蓄电池铅回收行业发展概况

20 世纪 70 年代以后，随着汽车工业成为国民经济的支柱产业以及国民环境意识的逐渐提高，废铅酸蓄电池再生铅生产技术得到了发达国家政府的高度重视。目前发达国家的铅蓄电池铅再生工艺主要是采用机械破碎分选和对含硫铅膏进行脱硫等湿法预处理技术，然后再用火法、湿法、干湿联合工艺回收铅及其它有用物质。对于火法冶炼，发达国家一般采用短窑熔炼或长短窑联合熔炼工艺，废铅膏经过脱硫预处理后，一方面减少了进炉的物料量，提高了炉料的铅品位，从而减少了烟气的量、弃渣量、烟尘量、能耗、二氧化硫排放量，提高金属回收率、工效、产能，有利于环境保护；另一方面也降低了工人劳动强度，减少了生产过程中的人为环境污染问题。如意大利某公司采用该技术，使炉料的含硫量降低了 90%，这使得冶炼熔剂量和二氧化硫的排放大大减少；与未脱硫相比，

脱硫可使冶炼能力提高 30%，铅回收率达到 90%以上，冶炼温度降低 150℃，能耗降低 10%，冶炼废弃物减少 75%。对于全湿法冶炼，废旧蓄电池的湿法预处理脱硫是实现湿法电沉积冶炼的前提，其主要特点是在冶炼过程中无废气、废渣产生，铅回收率可达 95%-97%。

2.1.3 国际废铅酸电池回收政策管理概况

美国政府采用一些经济手段用于鼓励废电池的回收。1996 年 5 月克林顿总统签署了一项“含汞电池和可充电电池管理”法令，该法律要求：(1)生产适于回收利用和易于处置的小型密封的铅酸电池和其他电池。(2)教育公众关心对各类电池的收集、回收利用和合理处置工作。(3)任何电池产品及产品的包装材料上，以及使用充电电池的器具的外表上须贴有统一规定的标签，标签上须印上“电池不得任意丢弃，须妥善处置”的字样。(4)鼓励公众使用可充电的电池，参与废电池收集和回收利用工作。法律还规定，对于违反者，联邦环保局应令其整改或征收不超过 10000 美元的罚金。部分州政府对市场上销售的电池征收一定税率的处理费用，例如，美国密歇根州 1990 年通过一项法律，对在本州境内销售的汽车用铅酸蓄电池征收 6 美元的处理费用。如果将用过的旧电池交电池销售商，则可以退出部分费用。

日本在 1984 年以前，除重大且用途集中于汽车行业的铅电池由汽车解体业者集中交铅电池再生业者再生处理。日本各地在学校、商店、社会团体、企业和居民点普遍设立了废干电池回收箱(20 多万个)，并对上交废干电池的学生实行有偿鼓励政策。日本从事废电池回收的最大组织是北海道的野村兴产株式会社，其每年由全国回收的废电池达 13000 吨，占日本废弃电池量的 20%，其中 93% 通过民间环保组织收集，7% 通过生产厂家收集。此公司得到日本电池工业协会的支持。它们的主要业务是废弃电池处理。德国则要求电池生产商和销售商必须收集所有废电池，并由销售商将有标识和无标识的电池分开回收，然后再由生产商分类处理和利用。但分类回收率仅为 20%。

从目前国际总体发展情况来看，无论在发达国家还是发展中国家，废铅蓄电池的回收管理已经在逐步进入到有序管理阶段，群众环保意识逐步增强，政府逐步重视，他们也在结合各自国家的特点制定出较为完善的政策、法规或标准，行之有效。在具体的废蓄电池回收组织方面也建立了比较完善的体系，在“用户-回收商、再生铅厂-蓄电池厂”之间逐步形成了良性的“闭路”循环。在美国，蓄电池协会作为废蓄电池回收和冶炼的主管机构，与环保局联合制定了一系列的法令、标准，把废蓄电池作为危险废物管理，禁止随便处置，规定蓄电池生产厂家要承担起回收废电池的任务额，否则将受到惩罚。而对一般公众，也严格禁止随意丢弃，否则将重罚。

随着人们环保意识的逐步提高，环保政策法规逐步健全，推进清洁生产工艺是世界各国的共同选择，而再生铅清洁生产技术的关键是解决铅再生过程的铅污染，提高铅回收率和控制过程中二氧化硫的排放。进而，也就迫切要求各国政府积极探索有效的废铅蓄电池的管理模式，研发和应用清洁的铅回收生产方式，在实现资源再生利用的同时，推进环境问题的解决。

2.2 我国铅酸蓄电池生产及再生行业发展概况

2.2.1 我国铅蓄电池生产行业发展概况

(1)基本情况

我国加入世界贸易组织(WTO)后，随着国家相关产业的拉动及国际电池生产厂商在华投资的增多，中国铅酸蓄电池产业发展较快，铅酸蓄电池技术不断发展，产品日臻成熟。根据我国有关标准规定主要蓄电池系列产品有：起动用铅酸蓄电池(主要用于汽车、拖拉机、柴油机、船舶等起动机和照

明)、固定型铅酸蓄电池(主要用于通讯、发电厂、计算机系统作为保护、自动控制的备用电源)、牵引型铅酸蓄电池(主要用于各种蓄电池车、叉车、铲车等动力电源)、内燃机车用铅酸蓄电池(主要用于铁路内燃机车、电力机车、客车起动、照明动力)、摩托车用铅酸蓄电池(主要用于各种规格摩托车起动和照明)、煤矿防爆特殊型铅酸蓄电池(主要用于电力机车牵引动力电源)、储能用铅酸蓄电池(主要用于风力、水力发电电能储存)。2009 年铅蓄电池用途类型比例如图 1 所示，

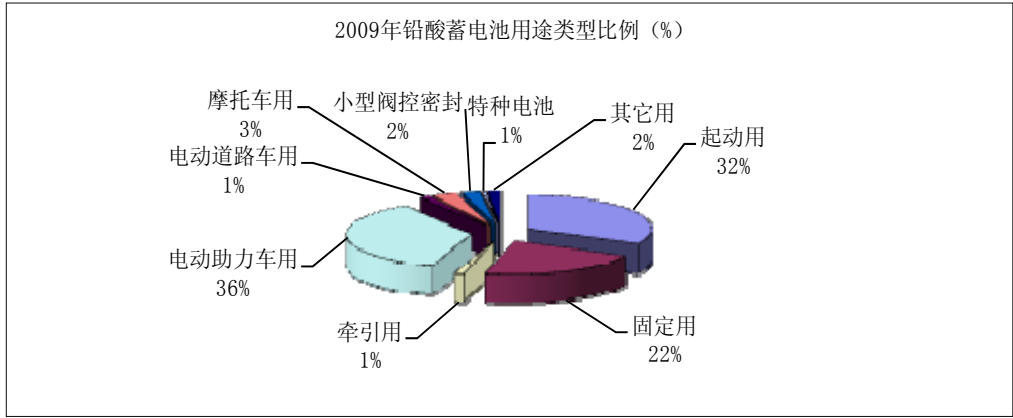


图 1 2009 年铅蓄电池用途类型比例

我国铅蓄电池近十年来呈快速增长趋势，从产品性能、应用范围等方面考虑，尚无被替代的可能。可以预计，铅蓄电池在“十二五”期间仍将保持快速发展的趋势，如表 1 所示。

表 1 “十二五”期间铅蓄电池产量增长趋势

	2009 年	2015 年预期	平均增长/%	递增率/%
产量/万 kVAh	12000	24000	16.7	12.2

我国铅酸蓄电池产业已形成了产品覆盖面广、生产技术体系完善和企业集群区域稳定的产业结构，行业生产经营保持稳定、快速发展，经济效益明显提高。中国近年来铅蓄电池产量情况如图 2 所示。

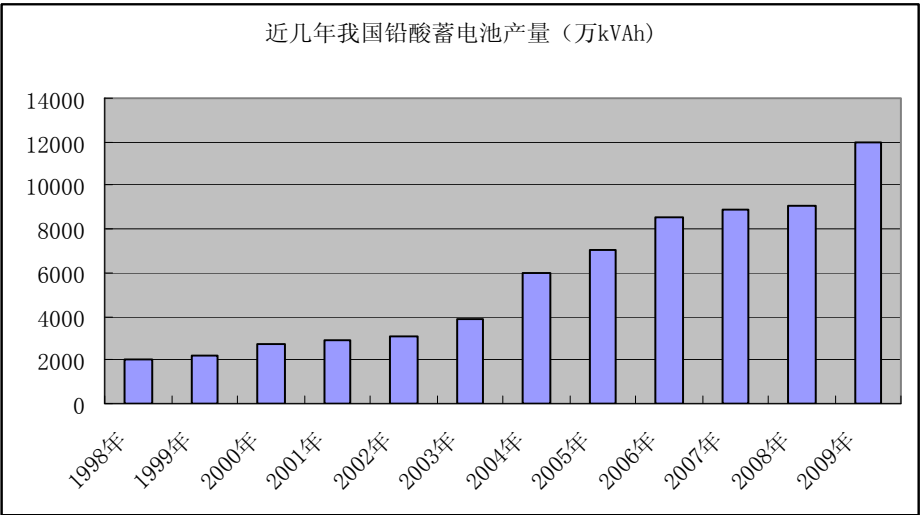


图 2 中国近年铅蓄电池产量情况

中国重金属污染中，最严重的是铅污染。中国的工业化和城市化进程带动了铅的消费，中国在 2004 年超过美国成为全球最大的铅消费国。2000-2009 年，中国铅表观消费年均增速 14.4%，2009 年达到 368 万吨。期间实际消费年均增速为 21%，2009 年为 333 万吨。中国汽车、通信、金融、电力、交通、电动自行车等行业的快速发展，促进了铅酸电池产业的迅速成长，中国成为全球最大的铅酸蓄电池生产国和出口国。目前，电动自行车与摩托车、汽车等机动车相比，具有经济、便捷、环保等特点，在我国已成为鼓励发展的“绿色产业”。我国现已投入使用的电动自行车达 10000 万辆之多。行业专家预测，在“十二五”期间仍将保持每年 50% 以上的速度增长，并大有替代自行车的势头。以目前每辆电动自行车多数使用 3 或 4 只铅酸电池(一组)为例，每组电池重量约在 12-16 千克之间。按每个电池平均使用寿命 1.5 年计，我国每年有 30 万吨以上的电动自行车用电池报废，数量之大着实令人堪忧。

近年来我国血铅事件和重金属污染事件频繁发生，给国民经济和社会发展带来的环境危害越来越得到各界重视。为此国家环保部联合几大部委进行了肃铅专项行动，专项整治初步效果明显，据统计，14 个省市共有登记注册的铅蓄电池生产、组装及回收(再生铅)企业 779 家。其中，截止 2011 年 11 月末，在生产企业共有 107 家，约占公布总数的 13.74%；关闭取缔 348 家，约占公布总数的 44.67%；已停产 140 家，约占公布总数的 17.97%、停产整治 160 家，约占公布总数的 20.54%；在建 23 家，约占公布总数的 2.95%；另有贵州省 1 家在建企业被要求停建。随着国家绿色经济发展战略方针相关产业政策的调控及各级政府治理环境强有力的措施，特别是通过国家对铅酸蓄电池生产许可证制度的实施，铅酸蓄电池行业 90% 以上的企业具备了工业废气、废水治理设施和措施，实现了达标排放；职业病的防护防治也完全符合国家有关法律法规的要求。目前，行业获证企业的环保排放达标率已由十年前的 5% 提高至 90%，行业逐渐走上了“清洁化”的生产之路。

2.2.2 我国铅酸蓄电池再生行业发展概况

我国是一个蓄电池使用大国，全国约有 4000 万辆汽车，按每辆车用蓄电池含铅 30 公斤，蓄电池使用寿命 2 年计算，每年需蓄电池铅 60 万吨。另外，我国有电动自行车 10000 万辆以上，以目前每辆电动自行车多数使用 3 或 4 只铅酸电池(一组)为例，每组电池重量约在 12-16 千克之间。按每个电池平均使用寿命 1.5 年计，每年约需蓄电池铅 100 万吨。随着我国交通运输事业的发展，蓄电池用铅量的增加已经成为一个必然趋势。近年我国废铅回收量和再生铅产量如表 2 所示。作为铅生产和出口大国的中国，由于铅矿资源匮乏，主要依赖进口来弥补前矿资源的不足。在这种客观条件下，如何更好地推进铅的回收利用就显得尤为迫切，同时，通过铅回收也可以解决废蓄电池管理不当问题，也可在铅回收利用过程中解决环境污染问题。

表 2 近年我国废铅回收量和再生铅产量

年份	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
废铅回收量(万 t)	46	50	80	70	80	75	187	225
再生铅产量(万 t)	28.5	31	52	39	45	44	112	135

数据来源：中国有色金属工业协会再生金属分会

随着市场的发展，再生铅企业中涌现出一批大中型骨干企业，再生铅年产量 10 万吨以上的企业有 7 家；年产再生铅 3 万吨以上 7 万吨以下的企业有 10 家左右，它们分别采用了全自动破碎分选-富氧底吹熔炼-渣铅直接还原工艺，预处理破碎分选-铅膏预脱硫短窑熔炼-铅屑熔铸工艺技术、破碎分选-铅膏预脱硫-电解沉积全湿法工艺和新型固相电还原工艺等。在我国，在再生利用过程中，一些非正规或小作坊式再生铅厂往往采用传统的小反射炉、鼓风炉和冲天炉等原始冶炼炉具进行提炼。

这些再生铅生产厂设备简陋，原料大都未经过预处理，许多都没有烟尘处理设施。一些小型再生铅厂的回收生产工艺还基本停留在原始的火法工艺，缺乏收尘设施，环境污染严重，铅的回收率最高仅为 85%，其余 15%的铅以废渣或废气的形式排入环境。另外，由于废铅酸电池中的铅约有 50%以上以硫酸铅形式存在，因此在火法冶炼过程中除产生较严重的铅污染外，还存在着很严重的 SO₂ 污染。这种小型处理厂的利润主要以牺牲环境的为代价，对国内大规模生产及再生厂家造成了不良竞争。

在分选设备方面，废蓄电池经预处理后再回收利用铅，既减轻了工人的劳动强度，又减少了进炉的物料量，提高了炉料的铅品位，从而减少了烟气量、弃渣量、烟尘量、二氧化硫排放量，降低了能耗，提高了金属回收率。国内大部分再生铅厂无分选处理设备，板栅金属和铅膏混炼，合金成分没有合理利用。小冶炼厂除分离外壳外，几乎不再分离其他物料，直接入炉熔炼，造成不必要的浪费。在全国各地调研中，发现在一些小工厂内仍然存在人工拆解，工人直接用斧头劈废旧电池，酸水四溅，工作环境差。

在冶炼设备方面，调研的主要再生铅企业，大都有较为先进的冶炼设备。反射炉逐步被淘汰，取而代之火法冶炼设备是短转密、富氧底吹-渣铅直接熔炼炉，湿法冶炼设备是预脱硫-电解沉积系统设备和固相电还原系统设备。目前国际主要的破碎分选转化系统由美国和意大利的公司开发设计。国内大型专业再生铅冶炼厂也多引进这两个国家的设备。

综合我国目前废蓄电池铅回收业所存在的主要问题可以概括为以下几个方面：(1)处理技术落后；(2)能耗水平较高；(3)资源综合利用率较低；(4)处理规模小，污染严重。

2.2.3 我国废铅酸电池回收现状

铅酸蓄电池的基本原料是金属铅和硫酸。与国外发达国家相比，我国在电池回收处置方面的法律法规还不完善，群众的环保意识还较弱，随便丢倾倒废酸的现象十分严重，这不仅对环境造成一定污染，同时，资源也没有得到合理的回收利用。

2001 年 12 月 17 日，我国国家环境保护总局、国家经济贸易委员会、科学技术部联合发布《危险废物污染防治技术政策》提出“提倡废电池的分类收集，避免含汞、镉废电池混入生活垃圾焚烧设施”，“废铅酸蓄电池必须进行回收利用，不得用其他办法进行处置，其收集、运输环节必须纳入危险废物管理”。鼓励发展年处理规模在 2 万吨以上的废铅酸蓄电池回收利用，淘汰小型的再生铅企业，鼓励采用湿法再生铅工艺。

我国废铅资源的回收没有全国性的回收网络，市场不规范，总的来说回收工作是处于一种无序状态，多家收购、多管齐下，分散经营。从事铅酸蓄电池回收的部门有：数以万计的个体私营收购者、蓄电池零售商和制造企业、再生铅企业、汽车维修和 4S 店以及物资回收公司和物资再生利用公司。回收的主力军是大量个体从业者，其回收量超过一半以上(约占 60%)。其废铅资源回收情况见表 3 所示。

表 3 我国废铅资源回收的主要渠道

类别	比例，%
个体私营收购点	60
蓄电池零售商	18
汽车维修和 4S 店	5
蓄电池制造商	8
再生铅厂及再生铅专业回收点	9

我国废铅资源处置流向如表 4 所示。

表 4 我国废铅资源处置流向

类别	比例, %
专业再生铅厂	42
小型冶炼厂	41
蓄电池厂/原生铅冶炼厂	17

总之,我国目前缺乏完整系统的回收体系,这缘于国内废电池处理行业还没有建立一套产业化、规模化的运作模式以及缺乏政策扶持。如果不能尽快采取措施制止这一污染蔓延,其后果将比“白色污染”严重得多。关于铅酸电池的管理,主要存在着以下问题:(1)回收体系不完善,使得废电池的全过程管理无法实施。(2)运输、储存管理体系不完善。在废电池运输、储存过程中存在着较大的环境风险,需建立相应的运输管理制度及储存管理制度。(3)再生利用及环境无害化处理、处置管理体系不健全。此环节管理不善,会造成严重资源浪费。

3 技术政策制订的必要性分析

3.1 国家及环保主管部门的相关要求

3.1.1 提高环境准入门槛,遏制重金属污染事件高发态势

近年来,我国重金属污染事件频发,血铅超标事故层出不穷。2008-2011 年期间,陕西凤翔、昆明东川区、福建上杭、河南济源、广东清远、云南大理鹤庆、四川隆昌、湖北崇阳、浙江台州、广东紫金相继发生了因电池企业污染造成的周围居民血铅超标事故。为此,国家和地方加大了对涉重金属行业的环境监管。《国民经济和社会发展十二五规划纲要》指出:要加强重金属污染综合治理。《重金属污染综合防治“十二五”规划》指出要加强含铅蓄电池铅污染防治工作。《关于加强铅蓄电池及再生铅行业污染防治工作的通知》(环发[2011]56 号)提出了严格环境准入,明确铅污染物排放总量来源;确保污染物稳定达标排放;严格环境监管;整治违法企业;实施信息公开等一系列要求。从目前来看,我国电池行业准入门槛较低,严格的排放标准和环境监管将有利于提高环境准入门槛,遏制污染频发。

3.1.2 促进淘汰落后产能,提高行业技术水平

《产业结构调整指导目录(2011 年本)》对铅酸蓄电池生产及再生行业发展提出了要求:淘汰开口式普通铅蓄电池;含镉高于 0.002%的铅蓄电池(2013 年)。鼓励研发新型结构(卷绕式、管式等)密封铅酸蓄电池等动力电池;储能用新型大容量密封铅酸蓄电池;超级电池和超级电容器等。而该技术的制订,将促进行业淘汰落后产能、落后产品,促进行业技术进步。

3.1.3 引导风险防范机制的建立和完善

该技术政策的制订加强了铅酸电池生产及再生行业环境管理,有效识别环境风险源,有助于企业环境污染事故的应急管理和环境污染责任保险制度逐步完善,促进环境风险防范机制系统的建立。

3.2 国家相关产业政策及行业发展规划中的环保要求

3.2.1 产品结构、原材料方面要求

《轻工业调整和振兴规划》、《鼓励外商投资产业目录》、《废电池污染防治技术政策》等政策、规划中从产业结构调整出发，淘汰含汞电池、限制糊式电池、镉镍电池的比例，鼓励发展新型全密封免维护铅蓄电池等。通过结构调整促进行业技术进步，实现减排目标。

3.2.2 清洁生产方面要求

《清洁生产标准 铅蓄电池工业》(HJ 447-2008)、《电池行业清洁生产评价指标体系(试行)》从生产工艺、装备、资源能源利用、产品、污染物产生量、环境管理要求等方面提出要求，通过全过程控制，减少铅蓄电池污染产生负荷。

3.3 行业发展带来的主要环境问题

3.3.1 主要污染类型和污染因子

铅蓄电池生产过程主要污染包括废水、废气和固体废物。固体废物来源于两个环节：一是正负极板栅采用合金铅，这一部分产生的废料可在生产过程中直接利用处理；二是正负极活性物质采用铅粉，这一部分产生的废料需要进行集中收集处理。对于铅蓄电池污染物排放的控制主要为废水和废气。

(1)铅酸电池生产及再生业主要水污染物包括以下几种：

- 铅酸蓄电池生产：铅、镉、砷；
- 铅酸蓄电池再生：铅、镉、砷、锡、铜。

(2)铅酸蓄电池及再生行业主要大气污染物包括以下几种：

- 铅酸蓄电池生产：铅、硫酸雾；
- 铅酸蓄电池再生：铅、镉、砷、锑。

3.3.1.1 水污染物

(1)含铅废水

传统铅蓄电池(包括密封免维护蓄电池)生产使用大量的铅,由于国内生产企业的生产过程大多为半开放式生产,如处理不当,会对生态环境造成一定的危害。铅可以通过皮肤、消化道、呼吸道进入体内与多种器官亲和,主要毒性效应是贫血症、神经机能失调和肾损伤,易受害的人群有儿童、老人、免疫低下人群。铅对水生生物的安全浓度为 0.16 mg/L,用含铅 0.1~4.4 mg/L 的水灌溉水稻和小麦时,作物中铅含量明显增加。

(2)含镉废水

我国电动自行车蓄电池行业几乎 90%的铅蓄电池产品都采用 Pb-Sb-Cd(1.5%~1.7%)作为正极板栅合金。在配制合金过程中,温度太高时镉容易损耗在铅渣中,同时也会有少量镉进入废水。镉类化合物毒性很大,与其他金属(如铜、锌)的协同作用可增加其毒性,对水生物、微生物、农作物都有毒害作用。

3.3.1.2 大气污染物

(1)含铅废气

通过呼吸道吸入肺部的铅，其吸收沉积率为 30%~50%。四乙基铅除经呼吸道和消化道外，还可通过皮肤侵入体内。尤其可以破坏儿童的神经系统，可以导致血液循环系统和脑疾病。长期接触铅和它的盐(尤其是可溶的和强氧化性的 PbO_2)可以导致肾病和腹痛。另外，铅的无机化合物的动物试验表明可能引发癌症，对人来说铅是一种潜在性泌尿系统致癌物质。

(2)含镉废气

主要成分为氧化镉，分子式 CdO ，可经呼吸道吸入。肺内镉的吸收量约占总进入量的 25%~40%。吸入镉燃烧形成的氧化镉烟雾，可引起急性肺水肿和化学性肺炎。个别病例可伴有肝、肾损害。对眼有刺激性。用镉器调制或贮存酸性食物或饮料，食入后可引起急性中毒症状。有恶心、呕吐、腹痛、腹泻、大汗、虚脱、甚至抽搐、休克。长期吸入较高浓度镉引起职业性慢性镉中毒。临床表现有肺气肿、嗅觉丧失、牙龈黄色环、肾损害、骨软化症等。美国 IRIS 数据库将镉化合物的呼吸致癌斜率因子定在： $1.8 \times 10^{-3} \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

(3)含砷废气

美国内华达州规定：在紧靠通向焙烧操作的入口处最大容许砷浓度是阈限值(TLV)的 1/42，现在的阈限值为 $0.2\text{mg}/\text{m}^3$ ，按此计算砷浓度为 $4.76\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。容许的汞浓度是阈限值的 1/42。汞的阈限值为 $0.05\text{mg}/\text{m}^3$ ，按此计算的汞浓度为 $1.19\mu\text{g}/\text{m}^3$ 。中国生产车间三氧化二砷及五氧化二砷最高允许排放浓度为 $0.3 \text{ mg}/\text{m}^3$ ，砷化氢最高允许排放浓度为 $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ 。

(4)硫酸雾

硫酸烟雾引起的刺激作用和生理反应等危害。它的危害作用比二氧化硫大 10 倍。人体吸入后可引起上呼吸道受刺激症状，重者发生呼吸困难和肺水肿，高浓度时可致喉痉挛或声门水肿危及生命。

(5)炭黑尘

炭黑尘主要是燃料燃烧空气供应不足，温度较低，部分燃料发生热分解生成的黑色烟尘。其颗粒小，易飞扬。长期吸入炭黑粉尘可发生“炭黑尘肺”。主要临床表现有咳嗽、咯痰、气短。临床症状不严重，肺功能损害较微，少数严重者，可并发慢性支气管炎、肺源性心脏病。

3.3.2 主要污染物排放总量

对电池行业主要污染物排放量进行估算，其排放情况如表5所示。从表可见，电池工业废水中汞、铅等污染物排放量相对较高。

表 5 电池工业水污染物排放状况

范围	废水排放量(亿 t/a)	COD 排放量(万 t/a)	铅排放量(t/a)	镉排放量(t/a)
电池工业	0.2667	0.24	16.49	0.33
全国工业(2008)	241.7	457.6	240.9	39.5
占工业比例	0.11%	0.052%	6.85%	0.84%

从行业划分来看，电池制造业属于电气机械及器材制造业。其重金属排放情况如图 3 和图 4 所示。电气机械及器材制造业占 2008 年所有工业行业废水镉排放量的 0.3%，位于第 10。电气机械及器材制造业占 2008 年所有工业行业废水铅排放量的 1.6%，位于第 6。

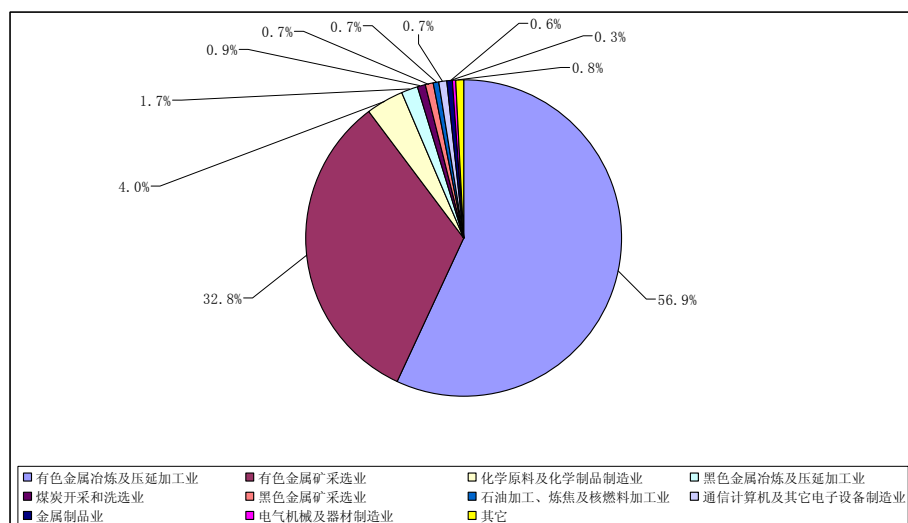


图 3 主要行业锡排放量比例图

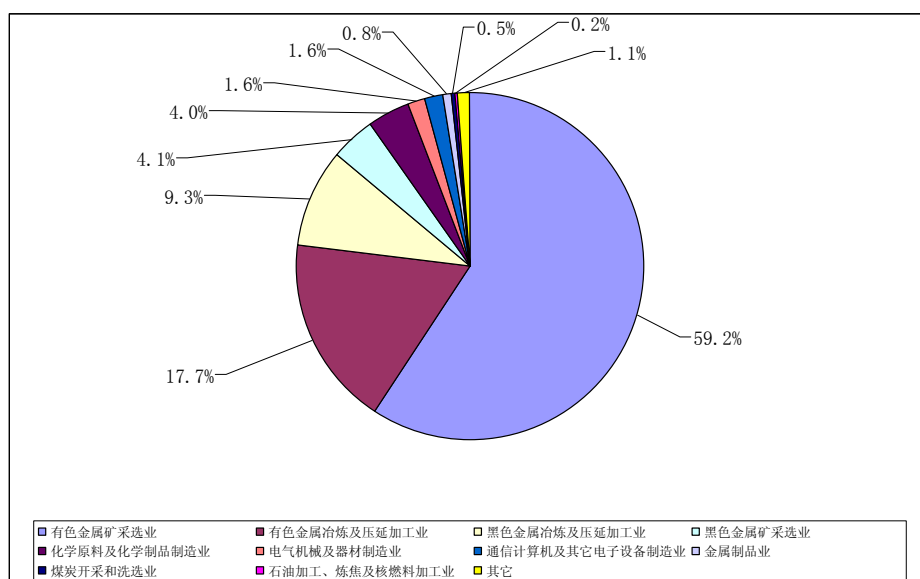


图 4 主要行业铅排放量比例图

3.3.3 铅酸蓄电池生产相关领域的污染控制存在的主要问题

铅酸蓄电池作为一类“资源循环型”能源产品，自 2000 年以来产业正在蓬勃发展。但是，铅酸蓄电池行业的环保投入与行业发展需求以及全球环保要求差距较大。整体上，行业的环保配套政策、行业准则与制度还不尽完善，滞后于产业的发展，有些已出台的政策不太适应全行业的发展。具体体现在以下方面。

(1)对铅酸蓄电池生产过程中产生的污染重视不够。近年国家陆续出台了《水污染防治法》、《大气污染防治法》、《固体废物污染环境防治法》和《环境空气质量标准》、《大气污染物综合排放标准》、《铅蓄电池厂卫生防护距离标准》、《铅作业安全卫生规程》、《工业企业设计卫生标准》和《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》等一系列的法律和法规，但是一些企业缺乏环境守法的意识，没有很好地贯彻、落实和实施国家相关的法律和法规。

(2)企业环保资金投入不足。在一些企业中，特别是中小企业宁可缴纳排污费，也不愿投资治理，

道理很简单，缴纳排污费有人认账，弄好了还可以返回一部分，但如果投资治理，初期投入不说，每年的治污设备运行费可能比上缴的排污费更多。特别是一些承包企业和租赁企业，很少考虑污染治理设备投资问题，而是以牺牲环境为代价来换取一己之利。

(3)环保设施管理不善。有些企业虽然投入了一些环保设施，也经过技改达到了排污标准，但由于放松管理，一段时间以后环保设备利用率不高或维护不当，跑、冒、滴漏现象严重，尘毒的处理效果不佳。更有甚者是有些企业为了降低运行成本，环保设施没有运行，检查时开，不检查时停。

(4)尘毒点的设备工装落后、密封性差，环保设施简陋，造成尘毒的泄露污染。

(5)对铅污染的信息公开程度不够。无论是企业的员工还是社会相关公众，很难准确知道一些污染给自身和周边环境带来的不利影响，更不知该如何有效地进行预防。

(6)生产区域与社会居息群体以及公共设施安全防护距离不够。没有很好地执行 GB11659-1989《铅蓄电池厂卫生防护距离标准》，由此而引发了社会居息群体与企业的铅污染纠纷。

(7)铅酸蓄电池工厂整体专业设计的缺失。目前铅酸蓄电池工厂设计基本上缺乏统筹的思想，土建找建筑设计单位设计，而工艺设计都是企业自己完成或根本就不去设计只是看到别的单位如何自己照搬而已。

(8)国内铅酸蓄电池行业还处在纯手工到半自动过渡的阶段，如果能有全套设计再加上流水线式的自动生产设备，铅酸蓄电池生产对环境的影响可以减少 60%~80%。但是要实现这样的目标，单靠企业单打独斗的研发力量明显不足，将来铅酸蓄电池产业面临良好地发展空间与不可忽视的挑战，一边是巨大的市场需求，另一边是不容忽视的环保污染问题，蓄电池行业如何规范、健康、协调地可持续发展，是我国铅酸蓄电池行业亟待解决的问题。

4 国内外相关污染防治技术及政策情况

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

4.1.1 巴塞尔公约对废铅酸蓄电池铅回收污染控制要求

《控制危险废料越境转移及其处置巴塞尔公约》(以下简称“巴塞尔公约”)的主要目标是危险废物的安全处置和将危险废物的越境转移应当减少至与环境无害管理相符合的最低限度。铅及铅的化合物是巴塞尔公约列为应加控制的废物类别。

公约中对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求要点包括如下方面：

- 各缔约国应保证将其国内产生的危险废物和其他废物减至最低限度。
- 保证提供充分的处置设施用以从事危险废物和其他废物的环境无害管理。
- 保证在其领土内参与危险废物和其他废物管理的人员视需要采取步骤，防止在这类管理工作中产生危险废物和其他废物的污染，并在产生这类污染时，尽量减少其对人类健康和环境的影响。

在废弃物越境控制方面，巴塞尔公约通过以下管理手段对危险废物越境转移施行严格的控制：

➤ 越境转移危险废物的成员国之间必须执行“事先知情同意”程序，即出口国应当书面通知废物越境转移可能影响到的所有国家。在收到进口国和经过的国家的书面同意之前，出口国不应当许可废物产生者或者出口者实施越境转移。

➤ 成员国不应当许可危险废物或其它废物出口到非缔约国或者从非缔约国进口此类废物。

➤ 当废物的越境转移根据合同的条件无法完成时，出口方有义务运回已经出口的危险废物或其它废物，即便是在有关各方事先表示同意的情况下。

4.1.2 POPs 公约对废铅酸蓄电池铅回收污染控制要求

POPs 是 Persistent Organic Pollutants 的缩写，中文就是“持久性有机污染物”。鉴于 POPs 对人类健康和生态环境的严重危害性，国际社会组织制定了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(简称 POPs 公约)，旨在减少、消除和防范 POPs 污染，保护生态环境和人类健康。

再生有色金属行业(包括再生铅)是二噁英类的重点污染源之一。公约中规定对于这类非故意生产的物质，各缔约国应采取一系列的预防措施，主要包括：采用低废技术、促进废物回收和循环再利用、替换材料、场地管理和预防措施、改进废物管理方式、确保工作场所的职业健康和安全、减排措施等等。

4.2 国外对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求

4.2.1 美国对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求

美国控制电池回收的法律法规分三个层次：联邦法规、州法规和地方法规。

表 6 美国控制电池回收相关法律法规

法规名称	主要要求
联邦法规	
资源保护和再生法	对铅酸蓄电池等有害废物从“出生到死亡”全寿命跟踪，包括货运文件；废物的处理、储存与处置设施要有许可证；再生冶炼厂需要有许可证；不仅通过许可证控制操作，而且要清除以前的污染。
清洁空气法	铅是评价空气污染的 6 种标准污染物之一，并有一系列的标准在管理和控制铅排放，包括：国家环境空气质量标准(“NAAQS”，季度平均值 $1.5\mu\text{g}/\text{m}^3$)、国家有害空气污染物排放标准(NESHAPs)、新污染源排放标准(“NSPS”)，所有标准都通过详细的许可证执行。通过这些许可证控制电池制造厂和再生铅冶炼厂。
清洁水法	排放入水道或者公有水处理厂需要有许可证；许可证规定水排放中的污染物含量，并要求进行检测；电池的制造商和再生冶炼厂都需要废水排放的许可证。
超级基金法	政府可以执行清理工作并收取费用，也可以强制“责任方”执行清理工作；生产者、运输者、拥有者、运营者共同承担各自的责任；铅污染的土壤必须清理至 400 或 1200ppm。
劳动健康安全法	要求企业实施防护要求，并对工人的血铅和空气中铅含量进行检测；工人血铅超过 $50\mu\text{g}/\text{dl}$ 时要求其暂停工作，恢复到 $40\mu\text{g}/\text{dl}$ 的时候再返回岗位。
降低铅暴露法	该法要求蓄电池零售商、批发商和制造厂家收回废蓄电池。
含汞电池和充电电池管理法(联邦电池法)	主要对废小型密封铅酸电池和其他废充电电池的标签、生产、收集、运输、贮存等作出了规定。同时规定电池使用统一的规定标识。鼓励废镍镉电池、小型密封铅酸电池的回收。
普通废物管理法	对于包括废旧电池在内的普通废物垃圾，有关责任、标识、储存时间、运输、出口、注册、雇员培训、货单管理制度都作出了规定。对废电池的标识做出了规定；建立废旧二次电池的收集、回收处理体系；要求环保局建立公共教育计划，教育公众关心对各类废旧电池的收集、回收利用和合理处置工作，鼓励公众使用可充电电池；授权各州将其他电池纳入回收计划。对违反上述者，环保局应令其整改或处以不超过 1000 美元的处罚。
电池回收法规(BCI Model)	- 对消费者、电池零售商、批发商的行为做出如下规定： - 消费者应将废旧铅酸蓄电池交给零售商、批发商或者再生铅冶炼企业，禁止自行处理废旧电池。零售商应把从消费者手中回收的电池交给批发商或者再生铅冶炼企业。 - 零售商在销售电池时，如果已使用的蓄电池由顾客提供，那么顾客要用基本相同的型号、不少于购买的新电池的数量来交换。 - 零售商在售出一个车型的可替代蓄电池时，顾客需付至少 10 美元的押金，在退回已使用的相同型号的蓄电池时才将押金退回。如果顾客在购买之日起 30 天内没有退还已使用的汽车蓄电池，那么押金将归零售商所有。 - 蓄电池批发商在交易时，如果已使用的蓄电池由顾客提供，那么顾客要用基本相同型号、不少于购买的新电池的数量来交换。与零售商交易时，零售商要在 90 天内将收集的蓄电池交给批发商。 - 政府会对零售商、批发商的行为是否符合上述规定进行检查，违反规定的将受到罚款等相应处罚。

法规名称	主要要求
州法规	
可充电电池回收与再利用法案(加州)	要求加州境内所有可充电电池的零售商须无偿回收消费者送交的废旧可充电电池,该法案涉及加州全部的可充电电池零售商。
地方法规	
垃圾分类回收法(纽约)	1989 年颁布,规定所有纽约市民有义务将生活垃圾中的可回收垃圾分离出来,如果在居民垃圾中发现可回收物品,卫生部门可处以罚款。1990 年,纽约市对“垃圾分类回收法”再次进行补充,要求市民必须将家中废电池、轮胎送到有关回收机构(废弃不用的汽车蓄电池或拿回给零售商,或送到专门回收站,或放到清洁局专属的垃圾清理场中,但绝不能和普通垃圾混在一起随便丢弃)。

为提高废旧电池的回收率,美国的电池生产厂常采取“以旧换新”的方式回收电池。“以旧换新”即在消费者购买更换新电池时,如果交给经销商同样型号的旧电池,将得到一定的折扣,这些折扣由电池生产厂承担。

美国有很多家废电池回收利用公司,许多地方的垃圾清扫公司也兼从事电池回收业务。美国规模最大的电池回收组织是 RBRC 公司,该公司 2000 年起已开始在国内每个邮区设立回收点,同时公司还设计制作了专用电池回收箱、带拉链的塑料回收袋以及专门的电池回收标志,分发到各地的电池零售商及社区垃圾收集站。美国国内 30 多家著名连锁商店或大型超市也加入了电池回收行列。美国还建立了采用不同颜色的收集箱收集不同类别的碱性电池、铅酸电池、镍镉电池等类的制度。欧盟提出了采用国际标准的回收利用标识在含有毒物质的电池上印刷分类收集的标志,以分类回收废干电池。

4.2.2 欧洲对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求

4.2.2.1 欧盟有关电池生产、收集处理和处置的法令

(1) 欧盟电池指令

与电池污染控制要求直接相关的就是欧盟 2006 年发布的新的电池指令(2006/66/EC),与旧的电池指令 91/157/EEC(只适用于含若干汞、镉及铅的电池)相比,新的电池指令关注面更广(涉及所有的电池),要求汽车电池生产商应建立汽车废电池回收体系,以确保报废汽车蓄电池之外的汽车电池被回收。欧盟要求成员国在 2008 年 9 月 26 日之前完成电池指令向国内法的转化。欧盟电池指令如表 7 所示。

表 7 欧盟电池指令

法规名称	主要要求
91/157/EEC	➤ 对于电池设计、生产的要求。主要包括:减少重金属含量;提倡生产和使用危险物质含量为零或很低的电池;提倡开发有利于环境保护的安全电池系列产品;提倡生产汞含量低于电池重量百分比 0.025%的电池(除纽扣电池以外);电子产品中的内置式电池在产品废弃后,电池应易于取出。 ➤ 对于电池生产标签标识的要求。在欧盟颁布的这一指导性文件中,对以下几类电池的标签标识提出了要求:一是单只电池中汞含量$\geq 25\text{mg}$的电池(碱锰电池除外);二是含镉量$\geq 0.025\text{wt}\%$的电池;三是含铅量$\geq 0.4\text{wt}\%$、汞含量$\geq 0.025\text{wt}\%$的碱锰电池。同时,文件要求标签应标明重金属含量以及应符合城市生活垃圾分类收集和回收的要求,对于电子器具内封装的电池应在电子器具上标明电池的存在。 ➤ 对于废旧电池收集及处理方面的要求。文件要求欧盟各成员国必须采取措施分类收集、分类处置有标识的电池,提倡各成员国建立有效的电池回收体系,可以采用抵押金手段来确保回收的进行。 ➤ 对于再生利用技术方面的要求。鼓励开展废旧电池再生利用技术研究。 ➤ 宣传教育方面的要求。文件要求各成员国应采取加强宣传教育,确保废旧电池回收体系良好运作。 ➤ 欧盟要求其成员国从 1993 年 1 月 1 日起,对含有害物质(如汞、镉或铅)的电池进行收集回收和安全地回收处理。
93/86/EEC	1993 年 10 月 4 日,欧盟对 91/157/EEC 导则进行了补充,颁布了 93/86/EEC 导则。采用国际标准的回收利用标识,在含有有毒物质电池上印刷分类收集的标志等,建立统一的标识系

法规名称	主要要求
	统，以便分类回收废旧电池，防止其生活垃圾中。要求欧盟的电池行业，在生产普通锰电池中不再使用汞。至 1993 年底，欧洲主要的电池制造商在所有碱锰电池和碳电池中不添加汞。
98/101/EEC	➤ 1998 年，欧盟对 91/157/EEC 进行修订，提出了 98/101/EEC。 ➤ 要求各成员国对各种类型的含有危险物质的电池进行回收。含有危险物质的电池的定义是：其有害物质含量大于表 4 中规定的限值。对电池销售市场提出具体规定，调低了禁止生产的电池的汞含量，于 2000 年 1 月开始执行：禁止市场销售汞含量大于电池重量 0.0005% 的电池，即最大汞含量为 5ppm；禁止市场销售汞含量超过电池重量 2% 的扣式电池；其它指标为镉含量小于 0.002%，铅含量为小于 0.2%。
2006/66/EC	与旧的电池指令 91/157/EEC(只适用于含若干汞、镉及铅的电池)相比，新的电池指令关注面更广，涉及所有的电池。指令要求汽车电池生产商应建立汽车废电池回收体系，以确保报废汽车蓄电池之外的汽车电池被回收。新电池指令有两个主要目标：一是环境目标，即减少电池对环境造成的负面冲击，促进环保。二是内部市场目标，即建立欧盟内部市场适合电池的恰当的处理机制。欧盟要求成员国在 2008 年 9 月 26 日之前完成电池指令向国内法的转化。

(2)欧盟关于未来化学品新政策的白皮书

2003 年 5 月，欧盟提出关于未来化学品新政策的白皮书，提出有关化学品新的论证办法，其中涉及到电池有关的内容。

(3)欧盟《关于化学品的注册、评估、许可办法》(REACH)法规

2003 年 5 月 7 日，欧盟委员会在原《欧盟关于未来化学品新政策的白皮书》的基础上，提出了《关于化学品的注册、评估、许可办法》(简称 REACH 法规)，该法规的宗旨是保护人类健康，保护生存环境，保持和提高欧盟化学工业的竞争力，促进无毒无害新化学品的研究开发，实现化学工业的可持续发展。涉及直接的化学产品，还涉及到所有的下游产品，其中包括电池及材料，与此相关内容为：与电池相关的镉及含镉化合物；限制铅及其化合物，镍及镍的化学物；与电池有关的其他材料，如电解二氧化锰及化合物、锂及化合物等；与电池产品有关的“接受试验、风险和安全评估”。

REACH 法规于 2008 生效执行生效后，有关电池的环保要求仍需同时符合 91/157/EEC 与 98/101/EEC 电池指令。

(4)关于欧盟《报废电子电气设备指令》与《关于在电子电气设备中禁止使用某些有害物质指令》

2003 年 2 月 13 日，欧盟在其《官方公报》上公布了《报废电子电气设备指令》(2002/96/EC 指令 WEEE)和《关于在电子电气设备中禁止使用某些有害物质指令》(2002/95/EC 指令 RoHS)。欧盟规定 2005 年 8 月 13 日是电子废物法令的执行日，所有向欧盟市场投放有关电子产品生产商与经销商都必须支付其产品的环保费用，以用于产品回收处理。由于较多便携式电气产品配置电池，电池出口贸易将受其影响。欧盟要求其成员国从 2006 年 7 月 1 日起，投放于市场的新电子和电气设备不包含铅、汞、镉、六价铬、聚溴二苯醚(PBDE)或聚溴联苯(PBB)。电池销售中与电器配套量占一定比例，该两项指令与电池有关，但电池同时需符合 91/157/EEC 电池指令的要求。

4.2.2.2 欧盟成员国或其他欧洲国家的有关规定

欧盟成员国及其他国家对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求如表 8 所示。

表 8 欧盟其他国家对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求

国家	废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求
法国	➤ 法国颁布了两项有关电池的法令：其一，规定从 1998 年 7 月 1 日起，157 个企业中 91 个首先开始实施收集和回收废旧电池。其二，规定从 1999 年 1 月 1 日开始收集所有可充电电池，生产者和进口商必须制订回收计划；销售难以拆卸电池的电器时，商店必须回收相关电器；电池广告中必须同时注明废旧电池的回收点和回收方法等 ➤ 法国从 1999 年开始实施回收废旧电池，从 2001 年起对所有电池实行回收。电池回收由企业负责，没有成立专门的回收公司，原则上回收部门采取经济独立核算，如产生亏损，由生产商和销售商共同负担。

德国	➤ 德国有一项回收所有类型的蓄电池(包括未列入 91/157/EEC 号指令性文件的蓄电池)的计划。国家还规定,从 1997 年 1 月 1 日起,一般的常用铅酸蓄电池在用完后也必须收集和回收。回收的运作程序是:消费者有义务将废蓄电池交给零售商和公共收集站,由蓄电池的生产者和进口者回收零售商和公共收集站交回的废蓄电池,再把它们卖给再生铅冶炼厂。 ➤ 德国 1994 年颁布了《循环经济、废物处理法》,对含有有害物质的废旧电池回收处理提出了具体规定。1998 年 4 月,德国又颁布了《废干电池及蓄电池管理法》,开始以法律的形式规范电池的设计、生产和销售,鼓励开发不含或少含有有害物质的电池。开发新型电池产品,替代含有有害物质的电池,。电池生产商必须建立对电池中所含危险物质的再生利用处理设施。生产企业和销售商负有回收所有废旧电池和对使用消费者进行回收处理利用废旧电池的宣传教育责任。鼓励生产可重复使用和长效的电池。2001 年,根据欧盟 98/101/EC 导则,德国对《废干电池及蓄电池管理法》进行了修订,对电池进行了分类,新法令中明确规定了电池中有害物质允许含量标准指标。同时要求生产商必须向销售商和回收商支付因回收和转运自己生产上市销售的含有有害物质电池所发生的费用。 ➤ 1980 年初,德国开始建立废旧电池回收网络。从 1998 年 10 月开始,以法律形式规定对电池实行回收。由于《废旧电池管理法》的颁布,德国成立了多个废旧电池收集系统。
瑞士	➤ 瑞士废电池管理法规要求对所有种类废电池进行管理。法律规定了电池生产中有害物质的含量要求,以及标识、再生利用等方面的规定。同时要求生产商和销售商有义务收集所有废电池,并对其进行处理和利用。 ➤ 1998 年,瑞士将废旧电池列为危险品,将商品电池中汞或镉的含量限制在小于电池重量的 0.001%。最初瑞士的废电池由特种废物处置公司运往德国处理。但是 1991 年瑞士立法禁止废电池出口,要求在国内处理。瑞士采纳欧盟 1991 年 3 月 18 日提出的 91/157EEC 规定附件中第二款,对含有有害物质(如汞、镉或铅)的电池进行收集回收和安全地回收处理,同时明确消费者具有将废旧电池退回销售点的责任,电池销售商具有接受各类废旧电池回收的责任。此外该条款明确在电池或含有电池的用电器具销售中,电池生产商有义务支付电池回收处理有关费用,这类费用包括废旧电池处理所需的成本。估计电池的回收率不超过 2/3。 ➤ 目前瑞士建有两座大型废电池处理厂,可以处理全国范围内收集的混合废电池。但是由于在国内处置废电池大大提高了废电池的处置费用(提高近 5 倍),收集部门没有能力继续支付全部费用,于是开始实行“预付处置税”制度。这一税由制造商承担,最终转嫁到消费者身上。
瑞典	➤ 1967 年,瑞典开始建立废旧电池回收网络。瑞典在 91/157/EEC 号文件制定之前的 1990 年,便颁布了回收汽车蓄电池的法规,该法规要求回收率达到 95%。法规规定,在瑞典购买每一个汽车蓄电池,除按价付款外,还要交 40 瑞典克朗(约合 6 美元)的税金,然后把所有税金交给瑞典国家环保局。环保局再把部分税金给予一个由废料收集站、蓄电池制造厂和再生铅冶炼厂组成的联合公司-Returbat 公司,以资助蓄电池的收集和回收。回收的运作程序是:用户将废蓄电池交给零售商,零售商负责回收废蓄电池,而后将它们交给废料商或公共收集站(在瑞典有 30 个),再由它们运往再生铅冶炼厂。 ➤ 目前,在废物处理方面,建立了废物收集系统,并早已致力于废旧电池、日光灯等含汞废物的收集与回收。现瑞典的废蓄电池回收率实际上已达 100%。
丹麦	➤ 为了促进提高含有有害物质电池的回收率,丹麦采取所有电池都回收,特别是含有重金属的电池全部得到收集回收。 ➤ 在此之前,丹麦仅是对含有有害物质电池进行回收,目前正在考虑进一步改进电池回收办法。丹麦是欧洲最早实施废旧电池再生利用的国家,从 1996 年开始回收镉镍电池,其具体办法为:电池按销售单价再附加 0.9 美元/只电池的回收费用售出,从回收费中按 17.6 美元/千克支付给电池回收者。该项政策的实施使镉镍电池的销售价相对较高,从而改变了消费者的消费选购行为,小型二次电池的消费重点转向环保型电池。1997 年镉镍电池的回收率就已达到了 95%。
意大利	➤ 1988 年 11 月,意大利颁布了一项蓄电池回收的法律。并根据该法律建立了一个称为 Cobat 的联合会,该联合会 50%的成员是再生铅冶炼厂、30%为蓄电池制造厂、10%为废料商,其余 10%为蓄电池零售商。 ➤ 回收蓄电池的运作程序是:用户在购买蓄电池时要交附加税,这笔税金用于支持 Cobat 联合会。由该联合会购买或收集废蓄电池,然后把它们销售给冶炼厂。
匈牙利	2001 年公布有关电池市场销售和废旧电池处理的规定,禁止废旧电池与其它垃圾相混合,实行垃圾分类收集,电池应有分类收集的标识,并标明含有何种重金属,例如汞等。2001 年对 2000 年颁布的 No.41/2000 规定作了修正,公布了有关电池中限制有害物质含量的具体规定,禁止销售含汞量大于电池重量的 0.0005% 的电池,对于扣式电池其汞含量不得超过电池重量的 2%。这些规定同样适用于用电器具所配置的电池。
爱尔兰	在电池生产、销售和进出口业务方面,照欧盟有关法律的规定执行。
英国	从 1998 年开始实施对镉镍、氢镍和锂电池的回收。电池的回收、运输、处理等费用由最终用户承担,1999 年约回收 450 吨,原计划 2000 年的回收目标为 600 吨。
捷克	在生活垃圾中发现有少量的汞,主要是由废旧电池所产生的,由此提出了废旧电池回收的专项方案计划。
其他	奥地利、德国、瑞士、荷兰、瑞典、比利时除镉镍电池和铅酸电池外,对其他所有电池也都要求回收。

4.2.3 日本对废铅酸蓄电池相关领域的污染控制要求

日本对于铅酸蓄电池的回收再生利用没有任何强制性的法规限制，只是从环境友好的角度出发实施了铅回收计划。1994年6月，日本卫生和福利省与日本通产省，要求日本蓄电池联合会尽量说服各工业部门回收铅酸蓄电池；1994年10月，联合会公布了铅回收计划，保证回收和处理废蓄电池，使再生铅和原生铅的比例达到59:41。

日本通产省发动各地方自治体试行干电池分类回收，以保证再生处理单位的需要，全面停止生产氧化汞电池。日本国际贸易和工业生产管理部门规定，从1995年底起全面停止生产氧化汞电池。助听器所配置的氧化汞电池占氧化汞电池总量的80%，已于1994年3月全面停止生产。到1995年，日本实现锰电池和碱性电池的无汞化，收集处理废电池6000吨。由于干电池实现无汞化，干电池的收集量在降低。2000年开始，日本政府实施“3R”计划，即将过去“大量生产、大量消费、大量废弃”改为“循环、降低、再利用”。2000年的新回收法要求：由电池行业来建立回收系统，收集和回收充电电池(不包括普通电池)。禁止在普通电池中使用汞。2001年4月1日起，实行政府颁布《资源回收利用法》。日本《资源回收利用法》规定必须回收二次电池，但是没有法律要求回收一次干电池。目前日本各地要求充电电池和扣式电池送到电器店等回收设施内，而废一次干电池一般随生活垃圾处理。2001年日本经济产业省和环境省联合召开废二次电池再生研讨会，提出了推进小型二次电池回收再生的政策文件。政策指出，重点回收二次电池；对于一次干电池，由于在世界上缺乏经济有效的再生技术，其再生要进行谨慎的探讨。二次废电池的回收以干电池工业协会组织有关团体进行废电池的回收。要求到2005年，废镉镍电池的回收率由1999年的45%提高到78%，氢镍电池由20%到35%，锂电池由20%到40%，小型铅酸电池由55%到80%。

4.2.4 国外废铅酸蓄电池相关领域的污染控制经验分析

4.2.4.1 建立健全的法规体系

通过对美国、欧洲等国的废铅酸蓄电池污染控制情况进行研究发现，建立健全的法规体系是实现污染控制最重要的、也是首要的一步。美国控制电池回收的法律法规分三个层次：联邦法规、州法规和地方法规，除此之外，还在管理和控制铅排放方面出台了一系列的标准；欧盟相关的法规体系更是严格，仅是电池指令就进行了多次修改，并要求欧盟成员国进行国内法转换。除此之外，《关于化学品的注册、评估、许可办法》(REACH)、《报废电子电气设备指令》与《关于在电子电气设备中禁止使用某些有害物质指令》等也在废铅酸蓄电池污染物控制方面发挥了极大的作用。日本虽然没有专门针对废铅酸蓄电池污染控制的法规，但是环保方面出台了相应的法规，如《节能法》、《再生资源法》、《资源回收利用法》等，这些法规对废铅酸蓄电池的污染控制也起到了积极的作用。

4.2.4.2 建立有效的回收体系与制度

从目前国际总体发展情况来看，无论在发达国家还是发展中国家，废铅蓄电池的回收管理已逐步进入到有序管理阶段，民众环保意识逐步增强，政府逐步重视，结合各自国家的特点制定出较为完善的政策、法规或标准，行之有效。在具体的废蓄电池回收组织方面也建立了比较完善的体系，在用户、回收商、再生铅厂、蓄电池厂之间逐步形成了良性的“闭路”循环。

通过分析国外发达国家的废旧铅酸蓄电池污染控制情况，可以总结出废旧铅酸蓄电池的两个主要回收途径：

- 第一条途径是由蓄电池制造商通过其零售网络组织回收，如美国。

➤ 第二条途径是由那些依照政府法规批准的专门收集废旧铅酸蓄电池和含铅废物的联盟和回收公司运作，这些废料商从各种可能的途径收集到废旧铅酸蓄电池、杂铅等含铅废弃物后，再转卖给有规模、有经营许可证的再生铅厂，如法国。

4.2.4.3 采取有效的回收制度

目前看来，押金制度是各国采取较多的回收制度，依据各国的实施情况来看，这也是一项行之有效的制度。如美国规定零售商在售出一个车型的可替代蓄电池时，顾客需付至少 10 美元的押金，在退回已使用的相同型号的蓄电池时才将押金退回。如果顾客在购买之日起 30 天内没有退还已使用的汽车蓄电池，那么押金将归零售商所有；在瑞典购买每一个汽车蓄电池，除按价付款外，还要交 40 瑞典克朗(约合 6 美元)的税金，然后把所有税金交给瑞典国家环保局。环保局再把部分税金给予一个由废料收集站、蓄电池制造厂和再生铅冶炼厂组成的联合公司 Returbat 公司，以资助蓄电池的收集和处理。

除此以外，采取缴纳回收费用、回收税等也是国外采取的回收制度之一，并在实现电池高效回收方面发挥了作用。

4.3 国内技术政策情况的研究

目前，我国对铅酸电池生产过程中产生的铅烟、铅尘、硫酸雾和水的处理方法和技术已基本成熟，各大、中型铅酸蓄电池厂家不断加大技术改造力度，更新工艺设备，普遍采用高效率的滤筒式除尘器替代静电除尘器，采用湿式除尘器净化铅烟，采用湍球式酸雾净化塔进行硫酸雾吸收处理，对含铅酸废水絮凝反应处理，从技术上消除或减少污染物对环境的影响，生产作业环境不断改善，多数大、中型生产企业做到了清洁生产，有一部分通过了国家环境体系认证。

但是，由于以下几个原因，蓄电池生产过程的污染问题没有得到很好地解决，特别是数量众多的部分中型及小型企业生产过程的污染问题严重。解决环保问题的关键举措是全面实施电池回收政策，铅酸蓄电池的主要原料-铅可回收使用，只要出台废旧电池回收的相关产业政策，正确引导市场，就能够有效地解决我国有色金属短缺、铅污染等诸多环境问题。因此，正确认识蓄电池行业现状、把握发展趋势、有效解决其自身存在的问题，是循环利用资源、建设节约型社会，向国民经济科学发展有效途径。

我国正在积极推行循环经济，废旧蓄电池的 90%可以回收利用，但是我国产业政策没有给废旧电池回收一个良好的发展空间，致使其成为长期困扰我国蓄电池发展的瓶颈。整个回收工作基本上处于分散经营的无序状态，废铅酸蓄电池的回收率不高。铅回收的问题出现在不规范企业之中，整顿与加强管理势在必行，国家有关部门应尽快出台政策，像取缔小煤窑、小冶炼一样，取缔小的废旧铅回收企业。同时出台政策鼓励、扶持大型蓄电池生产厂家进行废旧电池回收利用。

4.3.1 国家铅产业政策体系

国家铅产业政策体系包括产业规划、企业组织结构和产业技术升级等，主要针对铅酸蓄电池生产和再生行业规定了调整方向和重点，行业新建类和限制类项目、鼓励及淘汰技术和工艺等。中国铅产业政策及标准体系情况如表 10、表 11、表 12 所示。

表 10 中国铅产业政策体系

		产业政策	文件号	主要内容
产业规划	调整方向和重点	有色金属产业调整和振兴规划	国发[2009]14号	➤ 现阶段，有色金属产业在我国实现城镇化、工业化、信息化中的重要作用没有改变，作为现代高新技术产业发展关键支撑材料的地位没有改变，产业发展的基本面没有改变。 ➤ 加快建设覆盖全社会的有色金属再生利用体系，支持具备条件的地区建设有色金属回收交易市场、拆解市场。 ➤ 鼓励有实力的铅锌企业以多种方式进行重组，实现规模化、集团化；培育形成若干再生有色金属产业集聚发展的重点地区，支持安徽、河南、山东、江苏、湖北等地区发展再生铅。 ➤ 严格控制资源、能源和环境容量不具备条件地区的有色金属产能。
		再生有色金属产业发展推进计划	工信部联节[2011]51号	
企业组织结构	新建类	铅锌行业准入条件	发展改革委公告 2007 年第 13 号	➤ 铅冶炼项目，单系列铅冶炼能力必须达到 5 万吨/年(不含 5 万吨)以上。 ➤ 再生铅项目：规模必须大于 5 万吨/年。
	限制类	产业结构调整指导目录(2011 年本)	发展改革委令 2011 第 9 号	➤ 铅冶炼项目：单系列 5 万吨/年规模及以上，不新增产能的技改和环保改造项目除外。 ➤ 再生铅项目：新建单系列生产能力 5 万吨/年及以下、改扩建单系列生产能力 2 万吨/年及以下、以及资源利用、能源消耗、环境保护等指标达不到行业准入条件要求的。
		当前部分行业制止低水平重复建设目录	发改产业[2004]746 号	
产业技术升级	鼓励技术和工艺	再生有色金属产业发展推进计划	工信部联节[2011]51号	➤ 高效、低耗、低污染、新型冶炼技术开发。 ➤ 高效、节能、低污染、规模化再生资源回收与综合利用。 ➤ 新建铅冶炼项目，粗铅冶炼须采用富氧底吹强化熔炼或者富氧顶吹强化熔炼工艺。 ➤ 采用先进适用工艺技术，开发利用铅锌低品位矿、共伴生矿、难选冶矿、尾矿和熔炼渣等。 ➤ 搞好铅冶炼余热利用。 ➤ 推广废渣、赤泥等固体废弃物的应用，实现生产“零排放”。 ➤ 重点突破废旧有色金属预处理、熔炼、节能环保领域技术和装备。 ➤ 有色金属精深加工(勘查、开采、冶炼除外)。
		产业结构调整指导目录(2011 年本)	发展改革委令 2011 第 9 号	
		有色金属产业调整和振兴规划	国发[2009]14号	
		铅锌行业准入条件	发展改革委公告 2007 年第 13 号	
		中西部地区外商投资优势产业目录(2008 年修订)	发展改革委、商务部令 2008 年第 4 号	
		当前国家鼓励发展的环保产业设备(产品)目录(2010 年版)	发展改革委、环境保护部公告 2010 年第 6 号	蓄电池活化仪：用于铅酸蓄电池维护与再生。
		国家重点行业清洁生产技术推广目录(第三批)	发展改革委、环保总局公告 2006 年第 86 号	超级电容器应用技术：超级电容器可替代铅酸电池，为电动车辆提供动力电源。
		中国化学与物理电源(电池)行业“十二五”发展规划	中国化学与物理电源协会	➤ 阀控密封免维护、胶体、卷绕式、双极性电池 ➤ 超级电池/铅碳电池等先进新型铅酸蓄电池 ➤ 汽车用 36V 及以上电池系统、动力电池 ➤ 铅酸蓄电池减铅技术、无镉技术、快速内化成技术
	淘汰技术和工艺	再生有色金属产业发展推进计划	工信部联节[2011]51号	➤ 采用烧结锅、烧结盘、简易高炉等落后方式炼铅工艺及设备。 ➤ 利用坩埚炉熔炼再生铅的工艺及设备。 ➤ 1 万吨/年以下的再生铅项目。 ➤ 再生有色金属生产中采用直接燃煤的反射炉、冲天炉、坩埚炉熔炼等落后炼铅工艺和设备。 ➤ 未配套制酸及尾气吸收系统的烧结机炼铅工艺。 ➤ 烧结-鼓风炉炼铅工艺。
		产业结构调整指导目录(2011 年本)	发展改革委令 2011 第 9 号	
		部分工业行业淘汰落后生产工艺装备和产品指导目录(2010 年本)	工产业[2010]第 122 号	
		当前部分行业制止低水平重复建设目录	发改产业[2004]746 号	
		再生铅准入条件	中华人民共和国工	➤ 淘汰 1 万吨/年以下再生铅生产能力，以及坩埚

		产业政策	文件号	主要内容
			业和信息化部、环境保护部公告 2012 年 第 38 号	熔炼、直接燃煤的反射炉等工艺及设备。

4.3.2 铅产业技术政策和技术标准基本情况

表 11 中国铅产业技术政策和技术标准

类别	名称	编号	主要内容
技术政策	废电池污染防治技术政策	环发[2003] 163 号	➤ 铅回收率大于 95%; ➤ 再生铅的生产规模大于 5000 吨/年。 ➤ 再生铅工艺过程采用密闭熔炼设备,并在负压条件下生产,防止废气逸出; ➤ 具有完整废水、废气的净化设施,废水、废气排放达到国家有关标准; ➤ 再生铅冶炼过程中产生的粉尘和污泥得到妥善、安全处置; ➤ 逐步淘汰不能满足上述基本条件的土法冶炼工艺和小型再生铅企业。
技术标准	废铅酸蓄电池收集和处埋污染控制技术规范	HJ 519-2009	➤ 现有再生铅的生产规模大于 1 万吨铅/年,铅回收率大于 95%; ➤ 改扩建企业再生铅生产规模大于 2 万吨铅/年; ➤ 新建企业生产规模应大于 5 万吨铅/年,铅回收率大于 97%。
	清洁生产标准-铅电解业	HJ 513-2009	➤ 一级(国际清洁生产先进水平): 铅锅炉≥100 吨;全过程自动化水平高; 铅回收率≥99%; 单位产品铅尘产生量≤8kg/吨; ➤ 二级(国内清洁生产先进水平): 铅锅炉≥75/kg/吨; 自动化水平较高; 铅回收率≥99%; 单位产品铅尘产生量≤12kg/吨; ➤ 三级(国内清洁生产基准水平): 铅锅炉≥65 吨; 自动化水平一般; 铅回收率≥98%; 单位产品铅尘产生量≤20kg/吨。
	清洁生产标准-废铅酸蓄电池回收业	HJ 510-2009	➤ 火法冶金类: (1)一级(国际清洁生产先进水平): 铅回收率>98%, 渣含铅率<1.8%; (2)二级(国内清洁生产先进水平): 铅回收率>97%, 渣含铅率<1.9%; (3)三级(国内清洁生产基准水平): 铅回收率>95%, 渣含铅率<2.0%; ➤ 湿法冶金类: (1)一级(国际清洁生产先进水平): 铅回收率>99%, 渣含铅率<1.6%; (2)二级(国内清洁生产先进水平): 铅回收率>98%, 渣含铅率<1.8%; (3)三级(国内清洁生产基准水平): 铅回收率>95%, 渣含铅率<2.0%。
	清洁生产标准-粗铅冶炼业	HJ 512-2009	➤ 一级(国际清洁生产先进水平): 铅回收率≥97%, 单位产品颗粒物产生量≤1.5 kg/吨; ➤ 二级(国内清洁生产先进水平): 铅回收率≥97%; 单位产品颗粒物产生量≤3 kg/吨; ➤ 三级(国内清洁生产基准水平): 铅回收率≥96%; 单位产品颗粒物产生量≤5 kg/吨。
	清洁生产标准-铅蓄电池工业	HJ448-2008	➤ 一级(国际清洁生产先进水平): 除铅尘效率≥99.5%; 铅蓄电池总铅产生量≤0.25g/kVAh/吨; ➤ 二级(国内清洁生产先进水平): 除铅尘效率≥99%; 铅蓄电池总铅产生量≤0.45g/kVAh/吨; ➤ 三级(国内清洁生产基准水平): 除铅尘效率≥98%; 铅蓄电池总铅产生量≤0.60g/kVAh/吨。

4.3.3 中国涉铅环境标准、卫生标准基本情况

表 12 中国涉铅环境标准、卫生标准基本情况

类别		标准名称	文件号	制定部门	铅限值
排放	废气	铅、锌工业污染物排放标准	GB 25466-2010	环 境 保 护 部	有 组 织 排 放： 现 有 企 业 (2011.1-12) ≤10mg/m ³ ； 现 有 企 业 (2012.1-)≤8 mg/m ³ ； 新 建 企 业 (2010.1-)≤8 mg/m ³ ； 无 组 织 排 放： 企 业 边 界 1 小 时 平 均 浓 度 ≤ 6μg/m ³
		大气污染物综合排放标准	GB 16297-2004	原 环 保 总 局	有 组 织 排 放 ≤0.7mg/m ³ ； 无 组 织 排 放 (周 界 外 浓 度 最 高 点)≤6μg/ m ³
		工业炉窑大气污染物排放标准	GB 9078-1996	原 环 保 总 局	环 境 质 量 二 类 功 能 区 执 行 二 级 排 放 标 准， 金 属 熔 炼 ≤10 mg/m ³ ； 其 他 ≤0.1mg/m ³
		危险废物焚烧污染控制标准	GB 18484-2001	原 环 保 总 局	≤1.0mg/m ³
		生活垃圾焚烧污染控制标准	GB 18485-2001	原 环 保 总 局	≤1.6mg/m ³
	废水	铅、锌工业污染物排放标准	GB 25466-2010	环 境 保 护 部	现 有 企 业 (2011.1-12) ≤1.0mg/L； 现 有 企 业 (2012.1-)≤0.5 mg/L； 新 建 企 业 (2010.1-)≤0.5 mg/L； 特 别 保 护 区 域 ≤0.2 mg/L
		污水综合排放标准	GB 8978-1996	原 环 保 总 局	≤1.0mg/L
安全防护距离		工业企业设计卫生标准	GBZ 1-2010	卫 生 部	卫 生 防 护 距 离 为 在 正 常 条 件 下， 无 组 织 排 放 的 有 害 气 体 (大 气 污 染 物)自 生 产 单 元 边 界 到 居 住 区 的 范 围 内， 能 够 满 足 国 家 居 住 区 容 许 浓 度 相 关 标 准 规 定 的 所 需 最 小 距 离。 对 于 目 前 国 家 尚 未 规 定 卫 生 防 护 距 离 要 求 的， 宜 进 行 健 康 影 响 评 估， 并 根 据 实 际 评 估 结 果 作 出 判 定。
		环境影响评价技术导则—大气环境	HJ 2.2-2008	环 境 保 护 部	计 算 各 无 组 织 源 的 大 气 环 境 防 护 距 离， 是 以 污 染 源 中 心 点 为 起 点 的 控 制 距 离， 并 结 合 厂 区 平 面 布 置 图， 确 定 控 制 距 离 范 围。
		铅锌行业准入条件	公告(2007)第 13 号	发 展 改 革 委	自 然 保 护 区、 生 态 功 能 保 护 区、 风 景 名 胜 区、 饮 用 水 水 源 保 护 区 等 需 要 特 殊 保 护 的 地 区， 大 中 城 市 及 其 近 郊， 居 民 集 中 区、 疗 养 地、 医 院 和 食 品、 药 品 等 对 环 境 条 件 要 求 高 的 企 业 周 边 1 公 里 内， 不 得 新 建 铅 锌 冶 炼 项 目， 也 不 得 扩 建 除 环 保 改 造 外 的 铅 锌 冶 炼 项 目。
		再生铅准入条件	公 告 2012 年 第 38 号	工 业 和 信 息 化 部 、 环 境 保 护 部	在 国 家 法 律、 法 规、 规 章 及 规 划 确 定 或 县 级 以 上 人 民 政 府 批 准 的 自 然 保 护 区、 生 态 功 能 保 护 区、 风 景 名 胜 区、 饮 用 水 水 源 保 护 区 等 需 要 特 殊 保 护 的 地 区， 大 中 城 市 及 其 近 郊， 居 民 集 中 区、 疗 养 地、 医 院， 以 及 食 品、 药 品 等 对 环 境 条 件 要 求 高 的 企 业 周 边 1 公 里 内， 在 《重 金 属 污 染 综 合 防 治 “十 二 五 ”规 划》 划 定 的 重 点 区 域 和 因 铅 污 染 导 致 环 境 质 量 不 能 稳 定 达 标 区 域 内 不 得 新 建 再 生 铅 项 目。
		危险废物焚烧污染控制标准	GB 18484-2001	原 环 保 总 局	《 铅 锌 行 业 准 入 条 件 》 规 定 再 生 铅 锌 企 业 选 址 需 参 考 危 险 废 物 焚 烧 厂 选 址 原 则
		铅蓄电池厂卫生防护距离标准	GB 11659-89	卫 生 部	依 据 近 五 年 平 均 风 速 和 生 产 规 模， 确 定 最 短 防 护 距 离 在 300~800 米 不 等
		环境	大气	环境空气质量标准	GB 3095-1996

质量		环境空气质量标准	GB 3095-2012	环境保护部	季平均: 1.0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$; 年平均: 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	水	地表水环境质量标准	GB 3838-2002	环境保护部	I: $\leq 0.01 \text{ mg/L}$; II: $\leq 0.01 \text{ mg/L}$; III: $\leq 0.05 \text{ mg/L}$; IV: $\leq 0.05 \text{ mg/L}$; V: $\leq 0.1 \text{ mg/L}$
		地下水环境质量标准	GB/T 14848-93	原地矿部	I: $\leq 0.005 \text{ mg/L}$; II: $\leq 0.01 \text{ mg/L}$; III: $\leq 0.05 \text{ mg/L}$; IV: $\leq 0.1 \text{ mg/L}$; V: $> 0.1 \text{ mg/L}$
		海水水质标准	GB 3097-1997	原环保总局、海洋局	I: $\leq 0.001 \text{ mg/L}$; II: $\leq 0.005 \text{ mg/L}$; III: $\leq 0.01 \text{ mg/L}$; V: $\leq 0.05 \text{ mg/L}$
		农田灌溉水质标准	GB 5084-2005	农业部	$\leq 0.1 \text{ mg/L}$
		渔业水质标准	GB 11607-89	原环保总局	$\leq 0.05 \text{ mg/L}$
		生活饮用水卫生标准	GB 5749-2006	卫生部	$\leq 0.01 \text{ mg/L}$
	土壤	土壤环境质量标准	GB 15618-1995	原环保总局	I 级(自然背景): 35 mg/kg; II 级(PH<6.5、6.5~7.5、>7.5): 250 mg/kg、300 mg/kg、350 mg/kg; III 级(PH>6.5): 500 mg/kg
废物处置		农用污泥中污染物控制标准	GB 4284-1984	原环保总局	PH<6.5: 300 mg/kg; PH $\geq$ 6.5: 1000 mg/kg
		城镇垃圾农用控制标准	GB 8172-87	原环保总局	$\leq 100 \text{ mg/kg}$
		农用粉煤灰中污染物控制标准	GB 8173-87	原环保总局	酸性土壤(PH<6.5): $\leq 250 \text{ mg/kg}$; 中性或碱性土壤(PH $\geq$ 6.5): $\leq 500 \text{ mg/kg}$
作业场所		工业场所有害因素职业接触限值	GBZ 2.1-2007	卫生部	以时间为权数规定的 8h 工作日、40h 工作周的平均容许接触浓度: 铅尘 0.05 mg/m^3 ; 铅烟 0.03 mg/m^3
铅中毒诊断		职业性慢性铅中毒诊断标准	GBZ 37-2002	卫生部	观察对象: 血铅 $\geq 400 \text{ mg/L}$ 或尿铅 $\geq 70 \text{ mg/L}$; 铅中毒: 血铅 $\geq 600 \text{ mg/L}$ 或尿铅 $\geq 120 \text{ mg/L}$, 且伴有其他生理生化指标改变或临床症状。
		儿童高铅血症和铅中毒分级和处理原则(试行)	卫妇社发[2006]51 号	卫生部	连续两次静脉血血铅水平为 100~199 $\mu\text{g/L}$ 为高铅血症, 200~249 $\mu\text{g/L}$ 为轻度铅中毒, 250~449 $\mu\text{g/L}$ 为中度铅中毒, $\geq 450 \mu\text{g/L}$ 为重度铅中毒。

5 铅酸蓄电池生产及再生行业产排污情况及污染控制技术分析

5.1 铅蓄电池生产工艺及污染治理分析

5.1.1 铅酸蓄电池生产工艺

一般把生极板装配成蓄电池后,再加入电解液充电化成的工艺叫做“内化成”,把先将生极板用化成槽充电化成的工艺方法叫做“外化成”,铅酸蓄电池内化成及外化成工艺流程如图 5、图 6 所示。

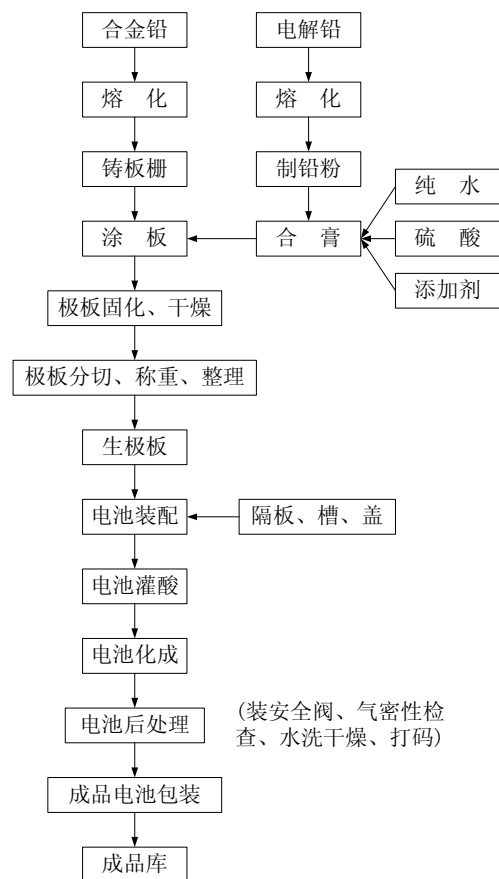


图 5 铅酸蓄电池内化成工艺流程示意图

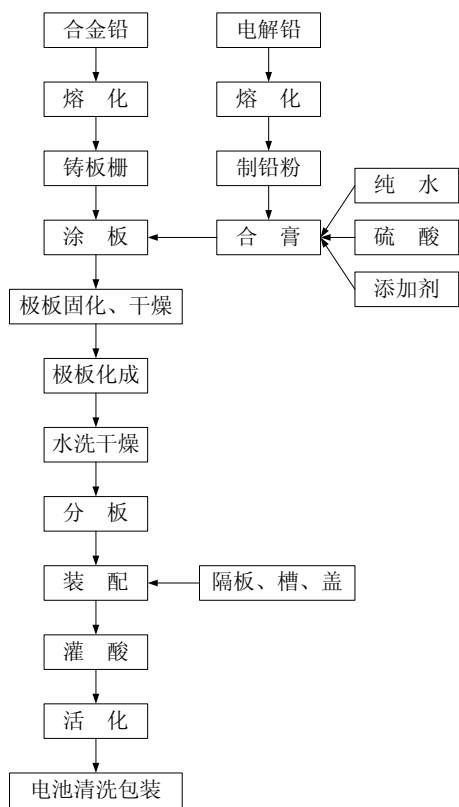


图 6 铅酸蓄电池外化成工艺流程示意图

5.1.2 铅蓄电池生产产污分析

铅烟、铅尘主要来自合金配制、铸板、铅粉制造、和膏、涂板、分刷片、焊接等工序，具体产污节点见图 7、图 8。

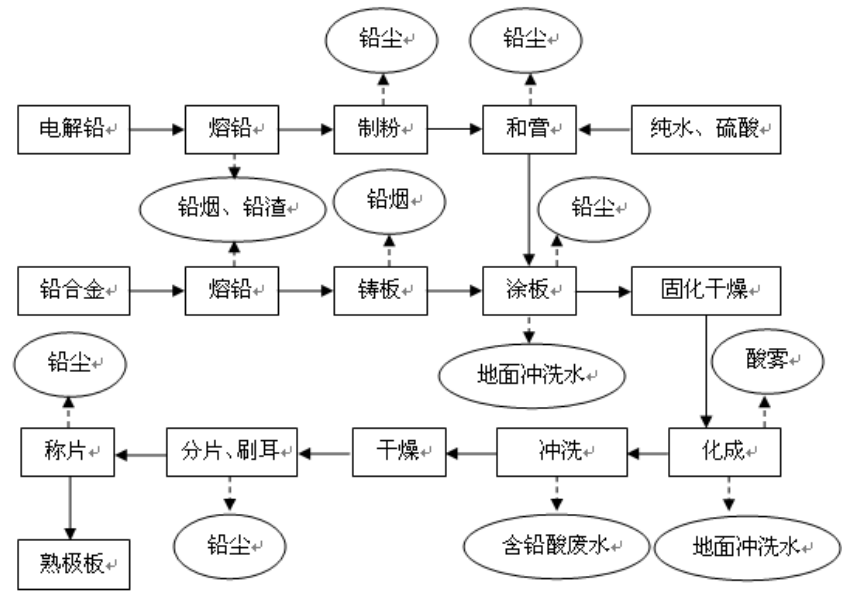


图 7 铅蓄电池极板生产工艺及产污点

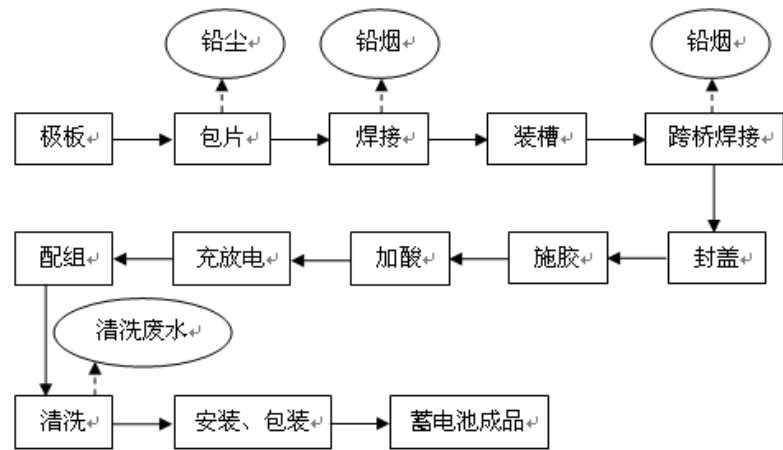


图 8 铅蓄电池组装生产工艺及产污点

5.1.3 清洁生产工艺

铅蓄电池企业通过采用清洁生产技术或者自动化设备可以大幅降低含铅、含酸废水、废气以及固体废物的产生量，具体的清洁生产技术和装备包括以下几方面：

- (1)铅蓄电池无镉化技术(镉含量低于 0.002%)；目前，无镉铅蓄电池约占 15%左右，如推广该技术每年可减少镉消耗 1800 吨；
- (2)扩展式(如拉网)、冲孔式、连铸连轧式铅蓄电池板栅制造技术；如采用拉网板栅技术，每片板栅可减少铅耗量(18 克)15%~25%，铅烟和铅渣排放量小；

- (3)铅蓄电池内化成工艺技术;
- (4)卷绕式铅蓄电池技术与装备;
- (5)化成放电能量回收技术; 推广铅蓄电池极板内化成工艺, 可大大减少含铅含酸废水及酸雾产生, 年节水约 600 万吨;
- (6)极板制造清洁生产技术: 1)极板/电池快速充电技术; 2)真空和膏技术; 3)管式电极灌浆挤膏技术; 4)铸板机集中供铅技术;
- (7)酸循环电池化成技术;
- (8)极板水洗循环回用技术;
- (9)自动和膏机;
- (10)自动分片机;
- (11)自动涂板机等。

5.2 铅蓄电池再生工艺及污染治理分析

5.2.1 铅酸蓄电池再生工艺

(1)火法冶炼工艺

火法处理废旧铅酸电池主要采用还原熔炼, 熔炼中除了加入还原剂之外, 还可加入熔剂, 如铁屑、 Na_2CO_3 、石灰石、石英和萤石等。按熔炼设备分为反射炉、鼓风炉、电炉、长回转窑、短回转窑以及新型熔炼炉, 如卡尔多炉、SB 炉、BBU 炉等。有的工厂单独使用其中一种, 也有将集中组合使用以达到综合回收废料中有价组分的, 如美国 RSR 公司的鼓风炉-反射炉联合流程、德国的长-短回转窑联合流程。目前, 国内大多数工厂采用简单反射炉单独处理再生料, 或将再生料与原生矿料混合处理, 存在产生 SO_2 和高温铅尘等二次污染物、能耗高、利用率的问题。西方发达国家大多采用短回转窑、长回转窑和长短回转窑联合法, 已逐步取代反射炉或鼓风炉熔炼, 并积极开展湿法工艺开发技术, 逐步向全湿法过渡。

(2)湿法冶炼工艺

废铅酸蓄电池的湿法冶金原理是在溶液中加入还原剂, 使 Pb 、 PbO_2 还原转化成低价态的二价铅化合物, 借助电能有选择地把铅化合物还原成金属铅, 其特点是铅回收率高($\geq 95\%$), 在冶炼过程中没有废气、废渣的产生, 主要产生的污染物为含有机和无机成分的废水。

国内典型的全湿法工艺有两种。一种是固相电解还原法, 该法由中国科学院化工冶金研究所提出, 可直接用于电解处理铅膏。该法采用 NaOH 水溶液作电解液, 阴、阳极均由不锈钢板制成, 在阴极的两面附设不锈钢折槽。经 8mol/L NaOH 溶液浆化的铅膏填装于阴极板两面上的折槽中, 电解时铅膏中的固相铅化合物从阴极表面获得电子而还原为金属铅。另一种是沈阳环境科学院研发的预脱硫-电解沉积工艺, 铅膏先经脱硫处理再电解沉积, 得到析出铅后最终熔化得到电铅锭。国外典型的工艺为美国的 RSR 电解精炼和电积沉淀工艺。废蓄电池经预处理得到硬铅粒子、铅膏和有机物等部分, 硬铅浇铸为阳极板经电解精炼为阴极铅。铅膏经脱硫, 浸出-电积后得到精铅。

(3)湿法—火法联合冶炼工艺

美国、意大利等国外发达国家相继开发了一些低污染湿法—火法联合炼铅技术, 通常铅酸蓄电池经预处理筛分出来的铅膏(主要是 PbSO_4)进行湿法转化, 通过加入 Na_2CO_3 等药剂脱硫为 PbCO_3 后再火法冶炼, 以增进后段冶炼效果、减少添加剂、副产品可生产废料、减少熔渣、提高生产力、降低硫排放。

5.2.2 废铅蓄电池再生产污分析

(1)湿法-火法联合工艺及产污分析

湿法-火法联合工艺就是将废蓄电池经破碎分选后分出金属部分和铅膏部分，铅膏部分脱硫转化，然后二者再分别进行火法冶炼，得到铅锑合金和软铅，该工艺金属回收率平均为 95%以上。湿法-火法联合工艺主要有富氧底吹熔炼工艺、短窑熔炼工艺、反射炉熔炼工艺及竖炉熔炼工艺等。

1)反射炉熔炼工艺

废铅蓄电池反射炉熔炼一般包括配料单元、反射炉熔炼单元、辅助燃料供给单元、冷却单元、脱硫单元及袋式除尘单元等工艺单元。反射炉熔炼工艺工艺排放的污染物主要有以下三类。

- 大气：反射炉熔炼工艺在配料、进料和熔炼过程中会产生含铅、二噁英及 SO₂ 等气体。
- 废水：反射炉熔炼工艺产生的废水主要有脱硫单元产生的含重金属废水冲洗废水、熔炼车间等场地冲洗废水、生活污水、铸铅过程中产生含铅废水以及炉套冷却水等。
- 固体残渣：固体残渣为布袋除尘器收集的含铅烟尘，冶炼产生的冶炼浮渣和冶炼终渣。含铅烟尘和冶炼浮渣需返回熔炼工序，冶炼终渣可作为建材、水泥行业原料使用。

具体排污节点如图 9 所示。

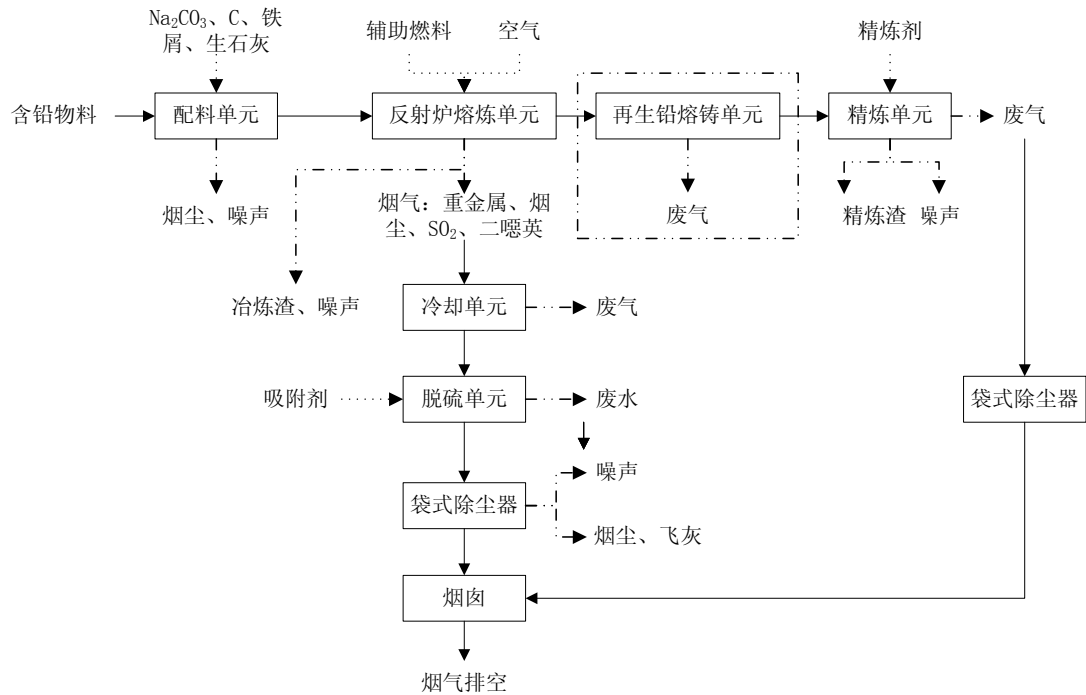


图 9 反射炉熔炼工艺流程及主要产污节点

3)富氧底吹熔炼工艺

富氧底吹熔炼工艺的具体排污节点如图 10 所示。

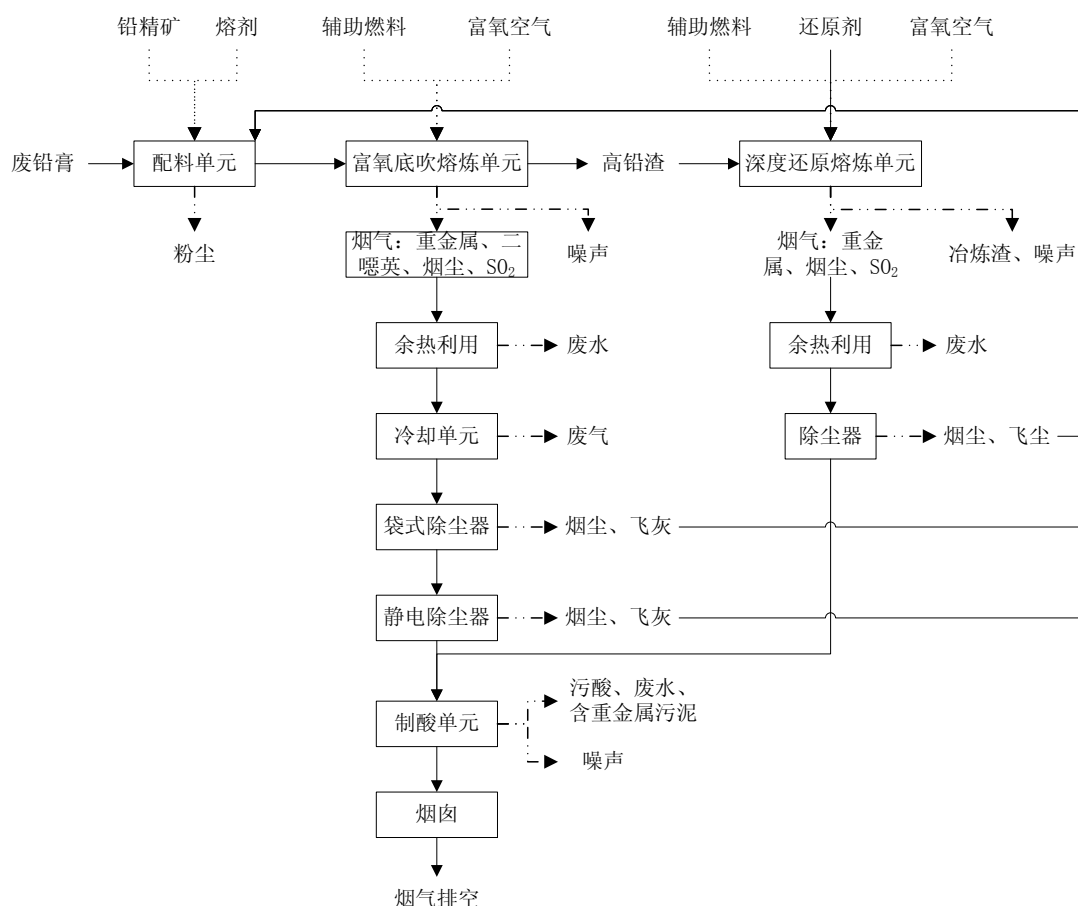


图 10 富氧底吹熔炼工艺流程及主要产污节点

富氧底吹熔炼工艺一般包括配料单元、富氧底吹熔炼单元、辅助燃料供给单元、高铅渣深度还原熔炼单元、余热利用单元、冷却单元及袋式除尘单元、制酸单元等工艺单元。富氧底吹熔炼工艺产生的污染物主要有以下两类。

- 大气：富氧底吹熔炼工艺在熔炼过程中会产生颗粒物、含铅废气、 SO_2 、二噁英等气体。
- 固体残渣：冶炼渣为熔炼过程中产生的冶炼渣、烟尘和飞灰；冶炼渣可分为冶炼浮渣、冶炼终渣。冶炼浮渣返回熔炼工序，冶炼终渣可作为建材原材料使用。烟尘和飞灰也返回熔炼工序。

4) 铅屑熔炼技术

铅屑熔炼一般包括铅屑熔炼单元、合金配制单元、辅助燃料供给单元、废气吸收单元、及袋式除尘单元等工艺单元。金属态含铅物料熔炼工艺排放的污染物主要有以下三类。

- 大气：金属态含铅物料熔炼工艺在进料、熔炼和合金配制过程中会产生含铅、 SO_2 等气体。
- 废水：金属态含铅物料熔炼产生的废水主要有废气吸收单元产生的废水、熔炼车间等场地冲洗废水、生活污水以及铸铅过程中产生含铅废水等。
- 固体残渣：固体残渣为布袋除尘器收集的含铅烟尘，冶炼产生的冶炼浮渣和冶炼终渣，合金配制过程产生的合金渣。含铅烟尘、冶炼浮渣及合金渣需返回熔炼工序，冶炼终渣可作为建材、水泥行业原料使用。

具体产污节点如图 11 所示。

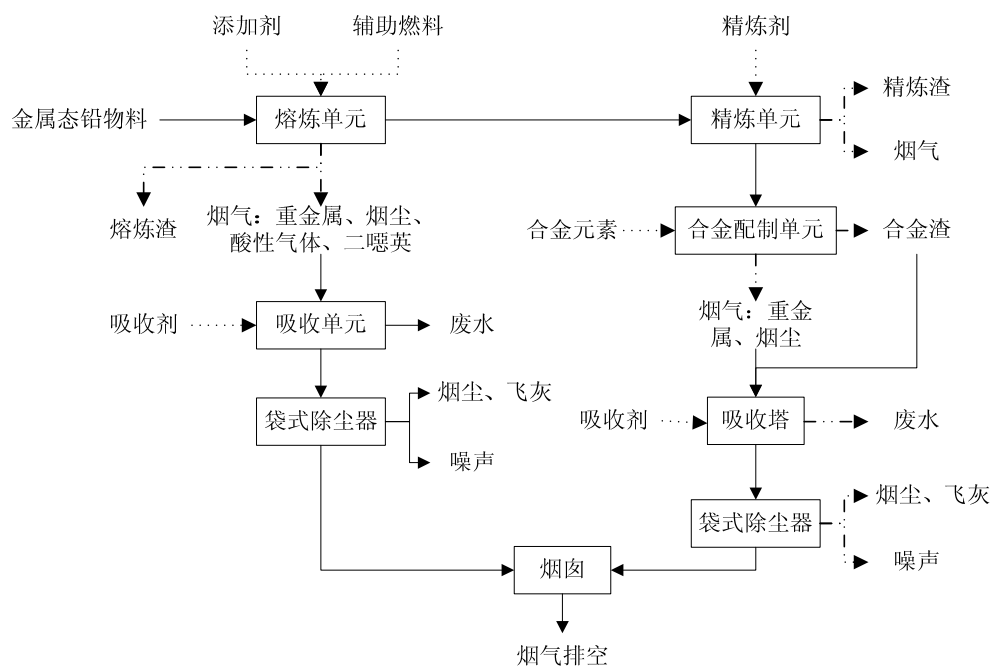


图11 铅屑熔炼工艺流程及主要产污节点

5)短窑熔炼技术

废铅蓄电池短回转窑熔炼一般包括配料单元、短回转窑熔炼单元、辅助燃料供给单元、冷却单元及袋式除尘单元等工艺单元。回转短窑熔炼工艺排放的污染物主要有以下三类。

- 大气：短窑熔炼工艺在进料和出铅、扒渣过程中会产生含铅废气等气体
- 废水：短窑熔炼工艺产生的废水主要有烟气冷却单元产生的冷却水、再生铅熔铸过程产生的冷却水以及熔炼车间的冲洗废水。
- 固体残渣：固体残渣为布袋脱硫除尘收集的含铅烟尘，冶炼产生的冶炼浮渣和冶炼终渣。含铅烟尘和冶炼浮渣需返回熔炼工序，冶炼终渣可作为建材、水泥行业原料使用。

具体排污节点如图 12 所示。

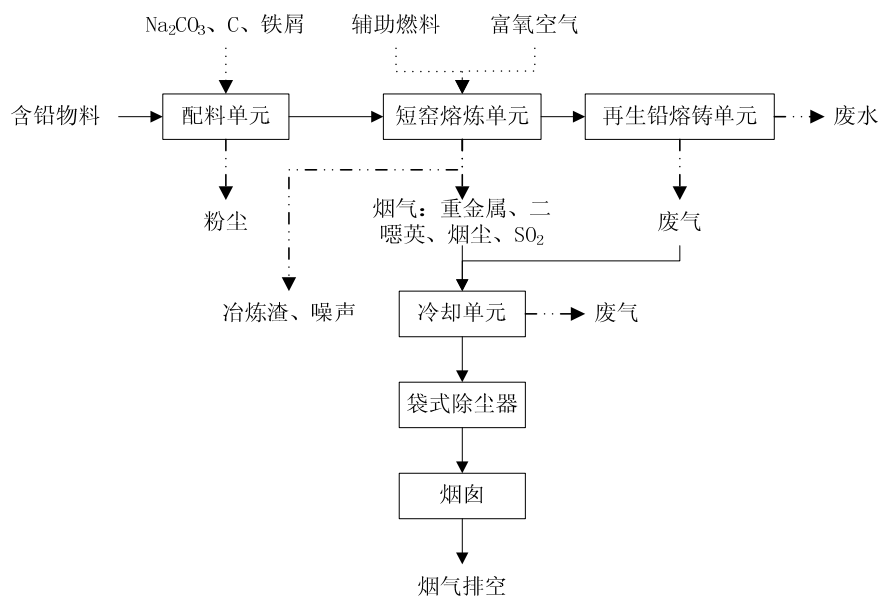


图 12 短窑熔炼工艺流程及产污节点

(2)全湿法工艺

湿法冶金工艺，可分为预脱硫—电解沉积工艺和固相电还原工艺。

1)电沉积工艺

电沉积工艺的具体排污节点如图 13 所示。

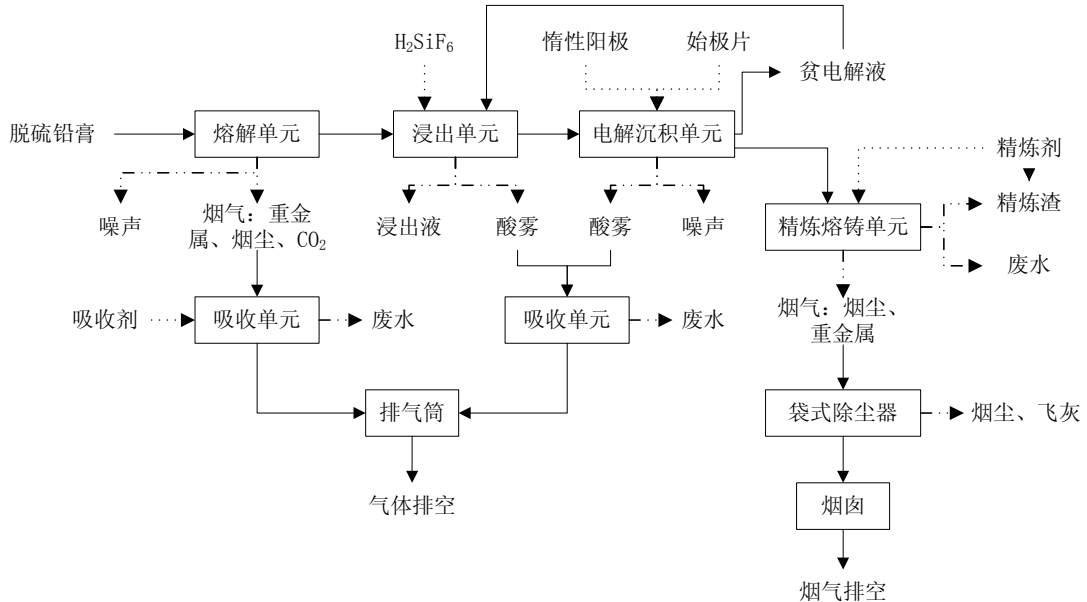


图 13 电解沉积工艺流程及产污节点

电沉积装置一般包括熔解单元、浸出单元、电沉积单元、废气吸收单元、精炼熔铸单元及除尘单元、整流系统及自动控制单元等。电解沉积工艺排放的污染物主要有以下两类。

- 大气：电解沉积工艺在冶炼过程中会产生 CO_2 废气、酸雾等气体。
- 废水：废水为工艺工程中排放的废水和少量生活废水，主要为地面冲洗废水、生活污水等。

2)固相电还原技术

固相电还原装置一般包括阴极填充单元、固相电还原单元、废气吸收单元、精炼熔铸单元及除尘单元、整流系统及自动控制单元等。固相电还原技术排放的污染物主要有以下四类。

- 大气：固相电还原工艺在冶炼过程中会产生含碱雾等气体。
- 废水：废水为工艺工程中排放的废水和少量生活废水，主要有固相电还原厂房等场地冲洗废水、生活污水等。

具体排污节点如图 14 所示。

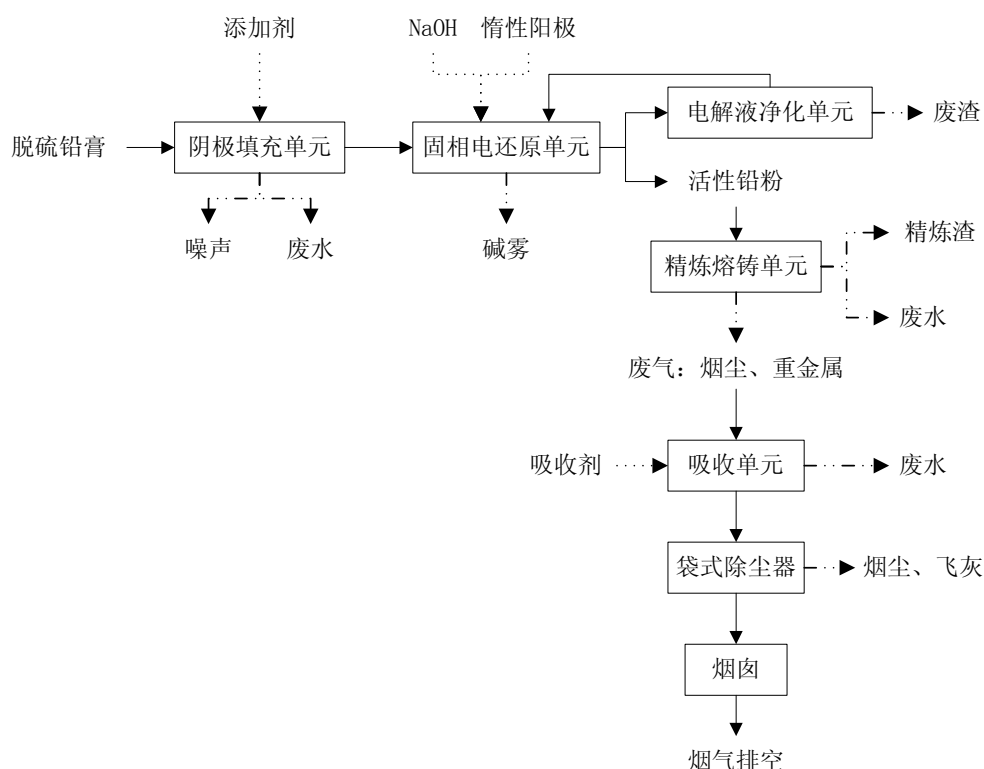


图 14 固相电还原工艺流程及产污节点

5.2.3 清洁生产技术

在清洁生产方面，要求新建再生铅回收厂应严格执行清洁生产工艺，严格按照《清洁生产标准废蓄电池铅回收业》所确定的生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求等进行建设和生产。现有企业应限期达到清洁生产要求，逐步淘汰工艺技术落后，能耗高，资源综合利用率低和环境污染严重的工艺和设备。再生铅回收厂应积极推进工艺、技术和设备更新改造，积极推进更先进的清洁生产技术。

铅蓄电池再生企业通过采用清洁生产技术或者自动化设备可以大幅降低含铅、含酸废水、废气以及固体废物的产生量，具体的清洁生产技术和装备包括以下几方面：

- (1)废铅酸电池修复再生技术
- (2)废铅酸电池破碎分选技术
- (3)铅膏预脱硫技术
- (4)富氧熔炼技术
- (5)低温连续熔炼技术
- (6)铅屑低温熔铸技术
- (7)铅膏全湿法处理技术(电解沉积技术、固相电还原技术)
- (8)废酸再生技术

5.3 铅酸蓄电池生产及再生行业污染防治技术现状

5.3.1 铅酸电池生产过程中污染防治技术

针对铅酸电池含铅废物排放的控制，主要集中在含铅废水、铅烟、铅尘和(酸雾)的处理技术。

5.3.1.1 含铅废水常用处理技术

我国铅酸蓄电池及再生业工业应用最为普遍的依然是氢氧化物沉淀法，各类技术的主要特点如下：

(1)化学沉淀法

目前，铅蓄电池含铅废水处理工艺主要采用化学沉淀法。一般采用沉淀池(如斜板沉淀池)或一步净化器(适用于小型铅蓄电池企业)。化学沉淀法，是含铅废水常用的处理方法，其原理是在含铅废水中加入沉淀剂进行反应，使溶解态的铅离子转变为不溶于水的沉淀物而去除。该技术的优点是设备简单，操作方便。目前，对浓度高、大流量的含铅废水的处理应用较普遍。但化学沉淀法费用高，污泥量大，若污泥不加以综合利用，会造成二次污染。

(2)电解法

电解法是指应用电解的基本原理，使废水中铅离子通过电解过程在阳-阴两极上分别发生氧化和还原反应而富集。电解法是氧化还原、分解、沉淀综合在一起的废水处理方法。该方法工艺成熟，占地面积小，能回收纯金属。缺点是电流效率低，耗电量大，废水处理量小。合理地设计电解反应器是解决电流效率低的方法之一。

(3)高分子重金属离子捕集剂法

高分子重金属离子捕集剂法又称螯合沉淀法，重金属离子捕集剂为长链高分子物质二烷基二硫代磷酸的铵盐、钾盐或钠盐，活性基团(给电子基团)为二硫代磷酸，因活性基团中的硫原子电负性小、半径较大、易失去电子并易极化变形产生负电场，故能捕捉阳离子并趋向成键，生成难溶于水的二烷基二硫代磷酸盐。当捕集剂与某一金属离子结合时，均通过其结构中的 2 个硫与金属离子形成四元环，故形成的化合物为螯合物。由于捕集剂与不同价键轨道的金属离子形成张力较小的空间构型，因此捕集剂与金属离子反应生成的螯合物具有较高的稳定性，捕集剂不受共存重金属离子的影响，在常温下能与废水中多种重金属离子迅速反应，在生成不溶于水的螯合盐后再加入少量有机或(和)无机絮凝剂以形成絮状沉淀，从而达到捕集去除重金属离子的目的。利用捕集剂处理含铅废水方法简单，去除效果好，絮凝效果佳，污泥量少且易脱水，而且 pH 值适用范围宽，在 pH = 3~11 范围内有效。

(4)吸附法

吸附法实质上是利用吸附剂活性表面吸附废水中的 Pb^{2+} 。制备吸附剂的材料种类很多，大致可分为两类：无机矿物材料和生物质材料。无机矿物吸附材料有沸石、粘土(如膨润土和凹凸棒石)、海泡石、磷灰石、陶粒，粉煤灰等，原料来源广、制造容易、价格较低，缺点在于重金属吸附饱和后再生困难，难以回收重金属资源。

(5)离子交换法

离子交换法是重金属离子与离子交换剂发生离子交换作用，分离出重金属离子。树脂性能对重金属去除有较大影响。常用的离子交换树脂有阳离子交换树脂、阴离子交换树脂、螯合树脂和腐植酸树脂等。离子交换法处理容量大，出水水质好，可实现铅的回收，无二次污染。但树脂易受污染或氧化失效，再生频繁，反应周期长，运行费用高。提高树脂的强度和耐用性，延长其连续使用时间，是解决该技术在废水处理方面普及问题的前提要求。

(6)膜分离法

膜分离法主要用来处理废铅酸电池的酸液。膜分离法原理是利用特殊的半透膜将溶液隔开。以压力为驱动力，废水流经膜面时，其中的污染物被截留，而水分子透过膜，废水得到净化。利用膜分离法处理含铅废水的方法有电渗析、液膜、反渗透和超滤等方法。与常规废水处理技术相比，膜

技术具有高效、无相变、节能、设备简单、操作方便等优点。适用于处理浓度较低的废水，截留率较高，处理后的水可以回用，通过浓缩液实现纯金属的回收。膜分离技术在使用中也存在一些问题，如膜组件的造价成本高和使用过程中膜的污染和膜稳定性差。

5.3.1.2 含铅废气常用处理技术

针对铅酸电池污染排放中的铅尘和铅烟进行处理，以下介绍了几种烟气收尘技术。

(1) 袋式收尘技术

袋式收尘一般能捕集 $0.1\mu\text{m}$ 以上的烟尘，且不受烟尘物理化学性质影响，但对烟气性质，如烟气温、湿度、有无腐蚀性等要求较严。袋式收尘器与电收尘器相比，一次性投资小，但后期维护费用较大。袋式收尘技术在铅冶炼厂一般可用于精矿干燥、鼓风炉烟气收尘、烟化炉烟气收尘等。当袋式收尘用于精矿干燥收尘时，由于烟气温低且含水量高，应采用抗结露覆膜滤料。清灰方式采用脉冲清灰。袋式除尘器也适用于通风除尘系统及环保排烟系统废气净化。

(2) 电收尘技术

该技术阻力小，耗能少；电场电收尘器的阻力一般不会超过 300Pa ；收尘效率高；适用范围广；能捕集 $0.1\mu\text{m}$ 以上的细颗粒粉尘，烟气含尘量可高达 $100\text{g}/\text{m}^3$ ，能适应 400°C 以下的高温烟气；处理烟量大；自动化程度高，运行可靠；一次性投资大；结构较复杂，消耗钢材多，对制造、安装和维护管理水平要求较高；应用范围受粉尘比电阻的限制。适用于比电阻范围在 $1 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm} - 5 \times 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$ 之间。电收尘技术在再生铅冶炼厂主要用于熔炼炉收尘。

(3) 旋风收尘技术

旋风收尘器的特点是结构简单，造价低，操作管理方便，维修工作量小。对 $10\mu\text{m}$ 以上的粗粒烟尘有较高的收尘效率。可用于高温(450°C)、高含尘量 $400\text{g}/\text{m}^3 - 1000\text{g}/\text{m}^3$ 的烟气。旋风收尘器对处理烟量的变化很敏感，烟量变小其收尘效率大幅度降低，烟量增大其流体阻力急剧加大。旋风收尘器一般只能作粗收尘使用，以减轻后序收尘设备的负荷。

(4) 湿法收尘技术

湿式除尘器具有投资低，操作简单，占地面积小，能同时进行有害气体的净化、含尘气体的冷却和加湿等优点。湿式除尘器适用于非纤维性的、能受冷且与水不发生化学反应的含尘气体，特别适用于高温度高湿度和有爆炸性危险气体的净化，但必须处理收尘后的含泥污水，否则可能会产生二次污染。该技术不适用于去除黏性粉尘。

5.3.2 铅酸电池再生过程中的污染防治技术

铅酸电池再生过程中的污染控制技术主要包括收集、运输和贮存过程污染控制技术、再生铅回收厂建设及清洁生产、工艺技术污染控制技术以及末端污染控制技术。

5.3.2.1 收集、运输和贮存过程污染控制技术

因为铅酸废旧电池的收集、回收与贮存涉及了社会的不同部门，如废物经销商、电池销售商、废铅资源再生工厂和消费者。如何保障再生铅资源能够持续地从源头流向循环过程的有效实施，涉及多个部门的整体运做。

(1) 收集点的蓄电池必须贮存在适当的地方

贮存废蓄电池的理想地方是耐酸腐蚀的容器，这个容器除可以减少事故发生频率外，还可以密封起来并用做运输容器。若条件不允许，需遵循下述一系列的贮存指导原则：贮存点必须防雨，必须远离其他水源和热源；贮存点必须有耐酸地面隔离层，以便于截留和收集废酸电解液；应有足够

的废水收集系统，以便溢出的溶液送到酸性电解液的处理站；应只有一个入口，并且在一般情况下，应关闭此入口以避免灰尘的扩散；应具有空气收集、排气系统，用以过滤空气中的含铅灰尘和更新空气；应设有适当的防火装置；作为危险品贮存点，必须设立警示标志，只允许专门人员进入贮存设施；应设立负压排气系统。虽然这是基本的考虑，但是对每一个具体的情况和要求，还需提供基本的措施来避免废蓄电池贮存事故发生并保护环境。贮存点一定不要贮存大量废电池：即使采用很好保护措施贮存点也不应当贮存大量的废电池，并一定不要长期贮存。当然合适的贮存数量取决于交易的数量，贮存点必须有足够的空间满足特殊管理要求。应当避免贮存大量的废电池，或储存太长时间，否则会增加事故发生的几率。

(2)当需要运输时，废铅酸电池必须作为危险废物运输

在废蓄电池运输过程中的主要问题是电解液渗漏。这些电解液可能从废电池中漏出，为了避免事故发生需要采取措施，并要在事故情况下采取应急行动。废蓄电池必须在容器中运输：无论采取什么运输方式，如船、火车等，废铅酸电池必须在密封容器中运输，以防发生泄漏。运输可能使电池位置颠倒，包括外壳损坏等导致电解液流出，因此要求提供防颠簸、耐酸的密封容器。运输过程中容器必须放好：在运输过程中，容器不应当滑动。因此为了避免这个问题需要捆紧，并码好。应当有运输标识：运输过程中，必须按有关要求和利用通用符号、颜色、含义正确标注，已警示其腐蚀性和危险。应该对驾驶员和运输人员进行培训：处理危险废物的人应当受到应急救援方面的培训，包括防火、防泄漏等，以及通过何种方式联络应急响应人员。此外，他们应当知道他们正在运输什么类型的危险材料，知道如何处理。运输过程中要配备个人防护设备：个人防护设备应当提供给运输人员，也应当培训他们在发生事故时如何使用这些设备。制定运输时间表和路线：应遵照一个预定的路线和时间表运输，就危险废物运输过程中可能发生的事故或特殊问题进行预警。

5.3.2.2 再生铅回收厂建设及清洁生产技术

再生铅回收厂厂址选择应符合当地城市总体发展规划和环保规划，符合当地大气污染防治、水资源保护、自然保护的要求，并应通过环境影响评价。不允许建设在饮用水源保护区陆域范围和《环境空气质量标准》(GB 3095)中规定的环境空气质量 I 类功能区以及自然保护区、生态功能保护区、风景名胜区、饮用水水源保护区等需要特殊保护的地区。资源再生厂的设施要求：资源再生厂设施应包括预处理系统、铅冶金系统，环境保护设施以及相应配套工程和生产管理等设施；资源再生厂出入口、暂时贮存设施、处置场所等，应按《环境保护图形标志—固体废物贮存(处置)场》(GB 15562.2)要求设置警示标志；应在法定边界设置隔离围护结构，防止无关人员和家禽、宠物进入；废铅酸蓄电池贮存库房、车间应采用全封闭、微负压设计，室内换出的空气必须进行净化处理；原有资源再生厂铅回收率应大于 95%，新建再生铅回收厂铅回收率应大于 97%；再生铅工艺过程应采用密闭的熔炼设备或湿法冶金工艺设备，并在负压条件下生产，防止废气逸出。应具有完整废水、废气的净化设施、报警系统和应急处理装置，确保废水、废气达标排放；再生铅冶金过程中产生的粉尘和污泥应按照环境保护要求得到妥善、安全处置。

在清洁生产方面，要求新建再生铅回收厂应严格执行清洁生产工艺，严格按照《清洁生产标准废蓄电池铅回收业》所确定的生产工艺与装备要求、资源能源利用指标、产品指标、污染物产生指标(末端处理前)、废物回收利用指标和环境管理要求等进行建设和生产。现有企业应限期达到清洁生产要求，逐步淘汰工艺技术落后，能耗高，资源综合利用率低和环境污染严重的工艺和设备。再生铅回收厂应积极推进工艺、技术和设备更新改造，积极推进更先进的清洁生产技术。

铅蓄电池再生企业通过采用清洁生产技术或者自动化设备可以大幅降低含铅、含酸废水、废气以及固体废物的产生量，具体的清洁生产技术和装备包括以下几方面：

- (1)废铅酸电池修复再生技术;
- (2)废铅酸电池破碎分选技术;
- (3)铅膏预脱硫技术;
- (4)富氧熔炼技术;
- (5)低温连续熔炼技术;
- (6)铅屑低温熔铸技术;
- (7)铅膏全湿法处理技术(电解沉积技术、固相电还原技术);
- (8)废酸再生技术。

5.3.2.3 工艺过程污染控制技术

在废蓄电池进入回收过程后,回收过程一般可分为三个阶段。

(1)废铅酸蓄电池的拆解过程

规范化的再生厂家的铅酸蓄电池的拆解一般要经过在拆卸、碾压和重力作用下,把废铅酸电池分为废酸性电解液、铅膏、金属颗粒、胶木和聚丙烯等。

废铅酸蓄电池的资源再生应先经过预处理后,再采用冶金的方法处理电极板填料等含铅物料。废铅酸蓄电池的预处理一般包括机械打孔、破碎、分离等。

废铅酸蓄电池预处理过程应在封闭式的构筑物中进行,对于新建5万吨/年的再生铅企业,应采取封闭式预处理措施;对于现有企业,应做到车间局部抽风,保证车间环境清洁。严禁对废铅酸蓄电池进行人工破碎和在露天环境下进行破碎作业。在回收拆解过程中应将塑料、铅电极板、含铅物料、废酸液分别回收、处理。对于隔板、废硫酸电解液等废物应分类计量且对各自的去向有明确的记录。废铅酸蓄电池中的废酸液应收集处理,不得将其排入下水道或排入环境中。

(2)废铅膏预脱硫过程

对于火法冶金,废铅膏经过脱硫预处理后可以减少进炉的物料量,提高炉料的铅品位,从而减少烟气量、弃渣量、烟尘量、能耗及二氧化硫的排出量,并且有效地提高了铅的回收率。这使得冶金熔剂量和二氧化硫的排放大大减少;与未脱硫相比,脱硫可使冶金能力提高30%,铅回收率达到90%以上,冶金温度降低150℃,能耗降低10%,冶金废弃物减少75%,直接导致该法处理费用的明显减少。对于全湿法冶金,预处理脱硫一般来说实现湿法冶金的前提,其主要特点是在冶金过程中没有废气、废渣的产生,铅回收率可达95%-97%。废铅膏预脱硫过程应满足下列要求:预脱硫过程可通过与碳酸铵或碳酸钠和氢氧化钠的混合物或三氧化二铁和碳酸钙混合物等反应来脱硫。脱硫产生的硫酸钠或硫酸铵溶液可进一步纯化生产高纯度的盐。新建再生铅回收厂脱硫率大于95%,现有再生铅回收厂脱硫率大于90%。

(3)铅回收过程

在铅回收方面,明确指出铅回收过程应采用技术装备先进、设备产能高、资源综合利用率高、环境保护好的先进工艺,禁止采用设备单产能低,处理能力小、资源综合利用率低、环境污染严重、能耗高的落后工艺。经过预处理后的含有金属铅、铅的氧化物、铅的硫酸盐以及其他金属如钙、铜、银、锑、砷及锡等物质的电池碎片可采取高温冶金技术或湿法冶金技术把金属铅从混合物中分离出来。铅的回收方法有两大类,一类是火法冶金,另一类是湿法冶金。

1)火法冶金

火法冶金法一般包括两种方式,即一种是先预脱硫后高温冶炼还原铅;另一种方法为直接熔炼还原回收铅,同时进行硫的回收处理工艺。

➤ 预脱硫过程可通过与碳酸铵或碳酸钠和氢氧化钠的混合物或三氧化二铁和碳酸钙混合物等

反应来脱硫，脱硫产生的硫酸钠溶液可进一步纯化生产高纯度的盐。

➤ 利用直接熔炼还原回收铅，其冶炼过程应对含二氧化硫烟气进行收集制酸，其尾气应经净化处理后实现达标排放。

火法冶金可采用回转窑、鼓风机、电炉、旋转窑、反射炉(不含直接燃煤的反射炉)等。应严格控制熔炼介质和还原介质的加入数量，以保证去除电池碎片中所有的硫和其他杂质以及还原所有的铅氧化物。利用火法冶金工艺进行废铅酸蓄电池资源再生，其冶炼过程应在密闭负压条件下进行，以免有害气体和粉尘逸出，收集的气体应进行净化处理，达标后排放。

2)湿法冶金

湿法冶金一般包括两种工艺方法，一种是预脱硫-电解沉积工艺，另一种是固相电还原铅工艺。

➤ 预脱硫-电解沉积工艺浸出前应采用 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 或碱金属碳酸盐等脱硫剂，把铅膏中的硫酸铅脱硫和二氧化铅还原，转化为易溶于 H_2SiF_6 或 HBF_4 的铅化合物；脱硫剂可采用硅氟酸或硼氟酸电解液浸出得到电解液，电解液应进行电解沉积进而得到产品电铅，贫电解液返回浸出，然后将脱硫液蒸发回收副产品。

➤ 固相电解还原铅工艺可采用 NaOH 作为电解液，采用不锈钢板作为阴、阳电极板，但阴极板两面附设不锈钢隔板。经过 NaOH 浆化的铅膏填装于阴极板两面的框架中，电解时铅膏中的固相铅化合物从阴极表面获得电子而直接还原为金属铅。

湿式冶金过程中应将铅的结晶状或者海绵状的电解沉积物收集起来后，压成纯度高的铅饼，然后送到炉中浇铸成锭。利用湿式冶金工艺进行废铅酸蓄电池资源再生，其工艺过程应在封闭式构筑物内进行，排出气体须进行除湿净化，达标后排放。

5.3.2.4 末端污染控制

铅酸蓄电池生产和再生过程中产生的废气、废水、噪声等的防治与排放，应贯彻执行国家现行的环境保护法规和标准。铅酸电池生产应符合《清洁生产标准-蓄电池工业》(HJ 448-2008)，铅酸电池再生应符合《清洁生产标准-废铅酸蓄电池回收业》(HJ 510-2009)。资源再生厂建设应贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》，应符合国家职业卫生标准的工作环境和条件。制定资源再生厂污染治理措施前应落实污染源的特性和产生量。

废铅酸蓄电池生产和资源再生装置应设置尾气净化系统、报警系统和应急处理装置。铅酸电池生产和资源再生厂的废气排放应按照《大气污染物综合排放标准》(GB 16297-1996)、《工业炉窑污染物排放标准》(GB 9078-1996)、《铅、锌工业污染物排放标准》(GB 25466-2010)大气污染物排放限值执行。

铅酸蓄电池生产和再生铅回收厂应设置污水净化设施。工厂排放废水应当满足《污水综合排放标准》(GB 8978-1996)、《铅、锌工业污染物排放标准》(GB 25466-2010)和其他相应标准的要求。产生的工业固体废物(包括冶金残渣、废气净化灰渣、废水处理污泥、分选残余物等)应按危险废物进行管理和处置。主要噪声设备，如破碎机、泵、风机等应采取基础减震和消声及隔声措施，厂界噪声应符合《工业企业厂界噪声标准》(GB 12348)要求。

6 技术政策编制的基本思路、技术路线和编制方法

6.1 基本原则

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》以及其它相关政策、法规和标准要求；
- (2) 应在广泛调查研究国内外相关管理、技术、规范和标准的基础上进行；

(3) 与我国现有的管理要求和技术水平相衔接，并做到明确、具体，具有可操作性。

6.2 技术路线

基于本项目的工作内容和拟定的工作原则、工作方法，本技术政策制定工作分为准备、调研、评估、技术政策编制、报批等五个阶段，技术路线如图 15 所示。

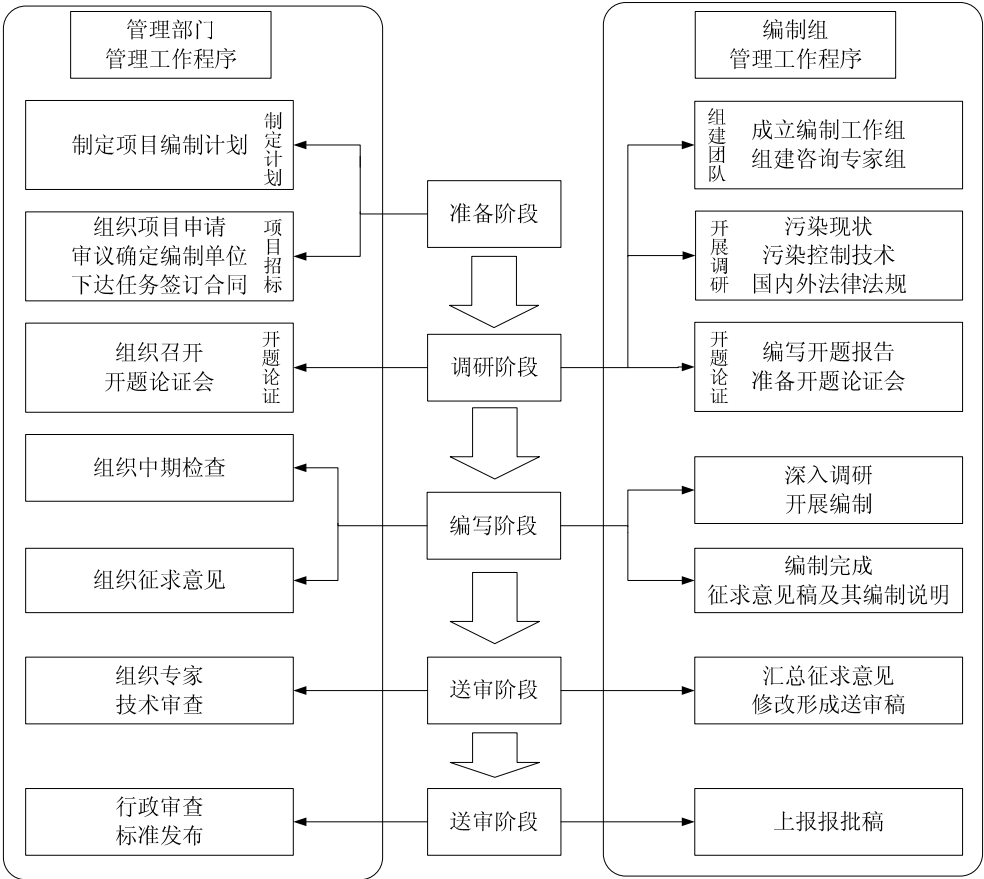


图 15 技术政策制定工作实施技术路线图

6.3 编制方法

在编制方法方面，课题组将在对国内外相关领域的管理和污染、治理现状以及污染防治技术及方法进行充分的调研和分析的基础上，提出内容框架及关键问题。课题组也将在对国内外铅酸电池生产和再生污染治理技术进行对比分析和研究的基础上，结合我国国情及具体工程实践，使制定的技术政策更具有科学性和可操作性，满足该领域污染控制和环境管理要求。

在具体工作层面，将结合涉铅酸电池生产和再生污染行业和重大环境问题有针对性的提出污染防治的总体技术路线和思路，充分体现以人为本、预防为主、防治结合、全过程控制的原则。并根据国内外发展情况提出可行的资源综合利用率高、污染物产生量少的清洁生产技术和工艺；鼓励优先采用国家鼓励发展的工艺技术，淘汰落后的生产技术、工艺、设备，并通过技术政策的实施，引导企业技术进步。

7 技术政策主要条文的编制说明

7.1 对《总则》主要条文的编制说明

1.1 原文：为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》、《中华人民共和国循环经济促进法》及《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》等法律法规，防治环境污染，保障生态安全和人体健康，促进铅酸蓄电池生产及再生行业可持续健康发展，制定本技术政策。

编制说明：铅酸蓄电池凭借优良的性能价格比广泛应用于备用电源、能量储备、启动电源和动力电源等领域，但在铅酸蓄电池生产和再生过程中产生的铅烟、铅尘、含铅废水及含铅固体废物会对大气、土壤和水资源造成污染，同时也会严重危害人体健康和农作物的生长，近年来频发的血铅事件为实施铅酸蓄电池生产和再生过程中的污染控制提出了新的要求。

从目前铅酸蓄电池生产和再生污染防治技术的发展情况来看，我国已经在污染控制、清洁生产等领域开展了相关的工作，环境管理体系不断得到完善。但针对铅酸蓄电池生产和再生污染控制还缺乏宏观的政策指导性文件，相关行业的技术革新和行业管理缺乏政策和技术导向。

环境保护技术政策作为我国环境政策体系的重要组成部分，是环境保护战略的延伸和具体化，是政府部门根据一定阶段的经济技术发展水平、发展趋势和环境保护的工作需要，按照可持续发展的思想，针对污染严重的生产企，提出的指导性技术原则和技术路线，用来指导行业技术进步和技术革新。因此，针对我国铅酸蓄电池生产和再生过程污染控制的实际需求，制定《铅酸蓄电池生产和再生污染防治技术政策》具有重要的意义。

1.2 原文：本技术政策为指导性文件，供有关单位在环境保护工作中参照采用；本技术政策提出了铅酸蓄电池生产及再生行业在清洁生产、大气污染防治、水污染防治、固体废物处置及综合利用、鼓励研发的新技术等方面的有关要求。废铅酸蓄电池的收集、运输、贮存，以及贮存废铅酸蓄电池设施的建设和管理应严格按照国家相关法律、法规、标准的规定执行。

编制说明：(1)该条文体现了技术政策的性质以及明确了该技术政策适用范围。一是适用于全国范围内铅蓄电池生产企业的规划、环评以及污染防治和污染防治设施的建设和运行管理；二是适用于全国范围内废铅酸蓄电池再生企业的规划、环评以及污染防治和污染防治设施的建设和运行管理；

(2)本条文中明确了从事涉铅危险废物收集、贮存、利用和处置废铅酸蓄电池的经营单位应按照《废铅酸蓄电池处理污染控制技术规范》(HJ 519)的相关要求。禁止无经营许可证或者不按照经营许可证规定从事废铅酸蓄电池收集、贮存、利用和处置的经营活动。只有这样才能彻底减少废铅酸蓄电池的收集、运输、贮存过程中污染问题。

1.3 原文：铅酸蓄电池生产及再生行业应加大产业结构调整和产品优化升级力度，合理规划产业布局，进一步提高产业集中度和规模化水平，加快淘汰低水平落后产能，实行产能等量或减量置换，控制铅酸蓄电池生产及再生企业总量。

编制说明：(1)由于时代的发展，社会的进步，我国正处于产业结构升级转型的时期，需要加大产业结构调整和产品优化升级的力度，合理规划产业布局，进一步提高产业集中度和规模化水平，加快淘汰低水平落后产能，实行产能等量或减量置换，优化存量，控制铅酸蓄电池生产及再生企业总量。只有这样才能有效改善人民生活质量，同时实现铅酸蓄电池生产及再生业可持续健康发展。(2)该条文是《国家产业结构调整目录》(2011 年版)的要求，又是《重金属污染综合防治规划》中重金属总量排放控制的要求。

1.4 原文：鼓励铅酸蓄电池生产企业履行生产者责任延伸制，利用其销售渠道建立废铅酸蓄电池

回收系统，或委托持有危险废物经营许可证的再生铅企业对废铅酸蓄电池进行回收利用。

编制说明：(1)该条文是《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国循环经济促进法》《中华人民共和国固体废物污染环境法》的具体体现。(2)该条文体现了国家构建完整的废铅酸蓄电池回收体系的设想和意志。

1.5 原文：铅酸蓄电池生产及再生行业重点控制的污染物：含铅废气、含铅废液、含铅废渣、酸雾及二噁英等污染物。

编制说明：含铅废气、含铅废液、含铅废渣、烟尘、SO₂、二噁英、恶臭物质、挥发性有机物(VOCs)是铅蓄电池生产及再生行业产生的主要污染物及特征污染物，必须重点进行防治，只有这样才能对该行业的重点污染源进行有效控制。

1.6 原文：铅酸蓄电池生产及再生行业应遵循生命周期和全过程管理原则，采用原辅料源头控制、过程减排、末端治理相结合的全过程清洁生产工艺；推行以重金属污染物减排为核心，以污染预防为重点，以工艺清洁化、设备密闭化、操作机械化、计量精准化、水循环利用以及有效的污染防治技术为支撑，以风险防范为保障的综合污染防治技术路线。

编制说明：(1)国家高度重视重金属污染防治问题，对加强重金属污染防治工作作出了一系列重要部署。各部门、各地方也十分重视重金属污染防治问题，做了大量工作。为了积极稳妥地处置重金属污染，加大污染防治工作力度，保证人民群众身体健康，2009年9月2日，环保部在陕西召开了全国重金属污染防治工作会议，传达学习了中央领导同志重要批示精神，研究了重金属污染防治工作。环保部联合几大部委几次对涉铅行业，主要铅蓄电池生产及再生行业，进行全国范围内污染整治专项行动，各地相继出台了《铅酸蓄电池行业污染整治实施方案》，要求铅蓄电池生产及再生企业必须达到相关标准并通过验收，铅蓄电池生产及再生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《电池行业清洁生产评价指标体系(试行)》(国家发改委公告2006年第87号)、《清洁生产标准 铅酸蓄电池工业》(HJ 447—2008)、《清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业》(HJ 510—2009)、《铅酸蓄电池准入条件》、《再生铅准入条件》及《废铅酸蓄电池收集和处理污染控制技术规范》(HJ 509—2009)等几个铅蓄电池生产及再生行业相关的规范性文件，对铅蓄电池生产及再生行业的规模、技术水平、产排污量等进行了明确的规定，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策略，目前的铅蓄电池生产及再生行业已经发展到了一个新的历史转折期。很多铅蓄电池生产及再生企业意识到污染防治就是节能减排，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很高，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。

基于以上的认识，本技术政策所提出的污染防治技术路线兼顾前瞻性和可达性，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，使处于转型期的铅蓄电池生产及再生行业有进行调整和提升的准备时间。

1.7 原文：力争到2015年，达到清洁生产二级水平的铅酸蓄电池生产企业及再生铅企业分别占企业总数60%、70%以上；废铅渣全部无害化处置，再生铅熔炼金属回收率大于97%。到2020年，达到清洁生产二级水平的铅酸蓄电池生产及再生铅企业分别占企业总数80%、85%以上。

编制说明：(1)本条款的制定体现了铅酸蓄电池生产及再生行业污染防治技术政策与产业政策的衔接性，以期通过推进该行业结构调整，加快淘汰不符合产业政策的小规模铅酸蓄电池生产及再生

企业，依靠大企业规模效益保证污染防治设施建设和运行，实现铅酸蓄电池生产及再生行业整体污染防治水平的提高，提出行业结构及污染控制要求，从而实现行业健康可持续发展。

(2)在行业整治之前，在环保部有环境备案的有 1700 家，在产的大小总计约为 3000 家左右。截止 2011 年 11 月末，在生产企业共有 107 家，约占公布总数的 13.74%；关闭取缔 348 家，约占公布总数的 44.67%；已停产 140 家，约占公布总数的 17.97%、停产整治 160 家，约占公布总数的 20.54%；在建 23 家，约占公布总数的 2.95%；另有贵州省 1 家在建企业被要求停建。从今年五月到十月又经过新一轮持续环保督查工作，截止 2012 年 10 月，在生产铅蓄电池企业有 253 家左右，由此说明该行业整治效果明显。规模企业已加大自身技术与设备改造升级力度，增加人才培养投入，加大整合并购力度，这样到 2015 年，达到清洁生产二级水平以上的铅酸蓄电池生产企业占该行业企业总数的 60%以上的目标是完全可以实现的，再经过新的行业准入、市场竞争及一系列技术规范约束，到 2020 年，达到清洁生产二级水平以上的铅酸蓄电池生产企业占该行业企业总数 80%以上也是完全可能实现的。

(3)再生铅企业《清洁生产标准 废铅酸蓄电池回收业》(HJ 510-2009)之前时，有 220 家左右，达到清洁生产二级水平以上的再生铅企业占该行业企业总数 30%左右；经过近两年行业肃铅整治后，有 30 家左右在生产，行业集中有所提高，其先进产能可能在 50%-60%，因此，到 2015 年，达到清洁生产二级水平以上的再生铅企业占该行业企业总数 70%以上的目标是完全可以实现的，再经过新的再生铅行业准入、市场并购及一系列技术规范约束管理，到 2020 年，达到清洁生产二级水平以上的铅酸蓄电池生产企业占该行业企业总数 85%以上也是完全可能实现的。

7.2 对《清洁生产》主要条文的编制说明

2.1 原文：在生产原料的运输、储存和备料等过程中，应采取密闭等措施，防止物料扬撒。原料、中间产品不宜露天堆放。

编制说明：按照清洁生产的要求，应在生产原料的运输、储存和备料等过程中，采取密闭等措施，防止物料扬撒。原料、中间产品不能露天堆放。只有这样才能有效减少排放节点，进而防止有组织内及无组织排放。

2.2 原文：铅酸蓄电池生产用合金应采用无镉、无砷生产工艺。淘汰有毒有害的铅镉合金，推广使用铅钙等环保型合金。

编制说明：(1)铅酸蓄电池生产行业正处于转型期，一些先进企业已经采用无镉、无砷、内化成工艺，如双登集团、理士电池有限公司等近几年已经采用铅钙合金代替铅锑镉合金等。(2)铅酸蓄电池行业采用必须符合《铅酸蓄电池行业准入条件》中工艺技术的要求，该要求具体内容为：①项目应是《产业结构调整指导目录(2011 年本)》鼓励类产品。②项目应采用无镉、无砷、内化成工艺。③项目应采用连铸连轧、连冲、拉网、压铸或者集中供铅重力浇铸板栅技术；造粒或挤膏技术(管式极板)；自动配酸技术；自动分板、刷板技术；自动烧焊或者自动铸焊技术；自动胶封或者自动热封技术等。

2.3 原文：铅酸蓄电池生产熔铅、铸板及铅零件生产工序应位于封闭的车间内；熔铅锅应封闭并采用自动温控措施；熔铅、铸板产尘部位应采取局部负压措施；铅钙合金的配制与铸板过程鼓励使用铅减渣剂，以减少铅渣的产生量。

编制说明：(1)《铅酸蓄电池生产准入条件》明文规定：熔铅、铸板及铅零件工序应位于封闭的车间内，熔铅锅、铸板机中产生烟尘的部位，应保持在局部负压环境下生产，并与废气处理设施连

接。熔铅锅应保持封闭，并采用自动温控措施，加料口不加料时应处于关闭状态。禁止采用开放式熔铅锅和手工铸板工艺。因此，只有照章执行才能有效保证铅酸蓄电池熔铅、铸板及铅零件生产实现污染减排、保护职工健康，有利于企业实现良性发展。(2)开放式熔铅锅和手工铸板工艺属于《国家产业结构调整目录》(2011 年本)中淘汰类。(3)国内外实践证明，铅钙合金的配制与铸板过程使用铅减渣剂，有效减少了铅渣的产生量，因此应加大推广力度，提高资源利用水平，减少废物产生。

2.4 原文：根据产品类型不同，应采用连铸连轧、连冲、拉网、压铸或者集中供铅-重力浇铸板栅制造技术；铅粉制造应采用智能型全自动铅粉生产技术。

编制说明：《铅酸蓄电池生产准入条件》规定：板栅制造工序应采用连铸滚压式板栅制造技术或连冲、拉网、压铸技术，采用重力浇铸板栅工艺的应实现集中供铅(指采用一台熔铅炉为二台以上铸板机供铅的工艺)；铅粉制造工序应采用智能型全自动铅粉机，禁止采用开口式铅粉机和人工输粉工艺。

2.5 原文：铅酸蓄电池生产应实现和膏与涂片的连续化与自动化生产。和膏工序(包括加料)应采用智能型密闭负压和膏机；涂板及极板传送工序应配备废液自动收集系统；管式极板生产应使用自动挤膏机或密闭式全自动负压灌粉机。

编制说明：(1)《铅酸蓄电池生产准入条件》规定：和膏工序(包括加料)应使用自动化设备，在密封状态下生产，并与废气处理设施连接。禁止采用开口式和膏机。涂板及极板传送工序应配备废液自动收集系统；管式极板生产应使用自动挤膏机或密闭式全自动负压灌粉机。

(2)开口式和膏机和手工涂版工艺，生产效率低，生产环境恶劣，易造成铅暴露，因此，国内外铅酸蓄电池制造企业已经淘汰，大部分企业实现和膏与涂片的连续化与自动化生产。

2.6 原文：电池化成应采用内化成工艺，逐步淘汰极板槽化成工艺；分板及刷板耳工序应采用自动化控制设备，并在负压密闭状态下进行；包板、称板工序应采用自动化设备；焊接工序应采用自动烧焊或多工位铸焊(四工位以上)自动化装配线生产工艺与设备；装配工序应推广应用自动化装配设备。

编制说明：(1)《铅酸蓄电池生产准入条件》规定：化成工序应位于封闭的车间内，配备硫酸雾收集装置并与相应处理设施连接；其中采用外化成工艺的，化成槽列应封闭，并保持在局部负压环境下生产，禁止采用手工焊接外化成工艺；2012 年 12 月 31 日后新建、改扩建项目禁止采用外化成工艺。(2)目前大部分铅酸蓄电池企业已经废除了极板水洗与极板干燥工艺；淘汰了手工焊接外化成工艺；并淘汰了采用外化成工艺，内化成不仅节水且有利于环保提高产品质量，利用原有的直流充电机，无需水槽，生产效率得到提高；因此内化成经济效益、环境效益和社会效益较明显。(3)《铅酸蓄电池生产准入条件》明文规定：分板刷板(耳)工序应位于封闭的车间内，采用机械化分板刷板(耳)设备，做到整体密封，保持在局部负压环境下生产，并与废气处理设施连接，禁止采用手工操作工艺。现有手工操作工艺应于 2012 年底前停止生产。(4)规模性企业已在分板刷板(耳)工序淘汰了采用手工操作工艺；同时淘汰了人工配酸和灌酸工艺。提高了产品质量，避免了铅暴露，有效改善了生产环境，有利于技术进步。

2.7 原文：供酸工序应采用自动配酸、密闭式输送和自动灌酸工艺；淋酸、浸渍、灌酸、电池清洗工序应配备废液自动收集系统并送至相应处理设施。

编制说明：(1)《铅酸蓄电池生产准入条件》明文规定：硫酸溶液应采用自动配酸系统和密闭式酸液输送系统；淋酸、洗板、浸渍、灌酸、电池清洗工序应配备废液自动收集系统，通过废水管线送至相应处理装置进行处理。(2)只有这样，才能利于提高生产效率，提高清洁生产水平，保证了企业生产环境，有效保护了企业周围生态环境。

2.8 原文：收集、运输、贮存废铅酸蓄电池的容器应根据废铅酸蓄电池的特性而设计，不易破损、变形，其所用材料能有效地防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀。

编制说明：废铅酸蓄电池属于危险废物，因此收集、运输、贮存废铅酸蓄电池应按危险废物进行管理，收集、运输、贮存废铅酸蓄电池的容器应根据废铅酸蓄电池的特性而设计，不易破损、变形，其所用材料能有效地防止渗漏、扩散，并耐酸腐蚀。同时，废铅酸蓄电池的贮存设施也应参照GB18597的有关要求进行建设和管理。

2.9 原文：废铅酸蓄电池运输单位应制定切实可行的运输方案及路线，并制定事故应急预案，配备事故应急及个人防护设备。

编制说明：当需要运输时，废铅酸电池必须作为危险废物运输。在废蓄电池运输过程中的主要问题是电解液渗漏。这些电解液可能从废电池中漏出，为了避免事故发生需要采取措施，并要在事故情况下采取应急行动。废铅酸电池运输可能使电池位置颠倒，包括外壳损坏等导致电解液流出，因此要求提供防颠簸、耐酸的密封容器。运输过程中容器必须放好：在运输过程中，容器不应当滑动。因此为了避免这个问题需要捆紧，并码好。应当有运输标识：运输过程中，必须按有关要求和利用通用符号、颜色、含义正确标注，已警示其腐蚀性和危险。应该对驾驶员和运输人员进行培训：处理危险废物的人应当受到应急救援方面的培训，包括防火、防泄漏等，以及通过何种方式联络应急响应人员。此外，他们应当知道他们正在运输什么类型的危险材料，知道如何处理。运输过程中要配备个人防护设备：个人防护设备应当提供给运输人员，也应当培训他们在发生事故时如何使用这些设备。制定运输时间表和路线：应遵照一个预定的路线和时间表运输，就危险废物运输过程中可能发生的事故或特殊问题进行预警。

2.10 原文：新、改、扩建铅回收项目应采用机械化破碎分选技术，鼓励采用全自动破碎分选技术；

编制说明：按照《铅锌行业准入条件》《再生铅准入条件》及《清洁生产标准 废铅蓄电池铅回收业》的要求，改建、扩建项目废铅酸蓄电池破碎应采用机械化破碎分选技术、新建项目全自动破碎分选技术，分离出的铅膏、板栅、废酸、废塑料分别处理。

2.11 原文：铅膏应进行预脱硫处理后，其熔炼应采用低温连续熔炼、短窑熔炼等先进技术进行熔炼；铅屑应单独进行低温熔炼；铸锭工序应采用机械化铸锭技术；废酸回收应采用离子交换或离子膜反渗透等处理技术；废塑料应经两级以上清洗后回用。

编制说明：按照《铅锌行业准入条件》、《再生铅准入条件》及《清洁生产标准 废铅蓄电池铅回收业》的要求，分离出的铅膏、板栅、废酸、废塑料分别处理。铅膏预脱硫后应采用连续短窑熔炼、熔池熔炼、富氧底吹熔炼等熔炼技术，精炼铸锭应采用机械化铸锭技术；对分离出板栅应单独进行熔炼；酸雾应采用物理捕捉加碱液吸收的逆流洗涤技术；废塑料应采用两级以上清洗，待彻底洗净后进行回用。

2.12 原文：鼓励采用先进工艺，提高再生铅熔炼各工序中铅、锑、砷、镉等元素的回收率，严格控制重金属排放总量；控制原料中的氯元素含量，严格控制二噁英的产生和排放。

编制说明：(1)铅屑与铅膏分开熔炼可以有效避免铅、砷、镉等损失率，最大限度地减少排放量；(2)铅膏预脱硫后降低熔炼反应温度，可以有效减少铅、砷、镉等的排放强度。(3)严格控制二噁英的产生和排放的条件，可以大大减少二噁英的产生及排放，烟气采用急冷、活性炭吸附、布袋除尘等净化技术就是比较好方法。

7.3 对《大气污染防治》主要条文的编制说明

3.1 原文：铅酸蓄电池生产及再生过程的铅烟、铅尘、酸雾应采取负压收集，严格控制废气无组织排放。

编制说明：铅酸蓄电池及再生过程的主要污染物是重金属及其化合物、烟粉尘(颗粒物)等，金属污染物则被认为很大程度上依赖于颗粒物的成分。铅酸蓄电池及再生过程中由于热过程而挥发形成蒸气状态，随气流逸出后因冷却形成的烟尘或由于体系内组分间化学作用形成另外一种化合物而凝结，所产生的固体粒子或液体粒子就是挥发尘，该挥发尘粒度较细，在 $0.01\sim 0.05\mu\text{m}$ 之间，又称为“细烟尘”。细烟尘对人体危害性较大，因此，铅酸蓄电池生产及再生过程的烟气应采取负压工况收集、处理。对无法完全密闭的排放点，采用集气装置严格控制废气无组织排放。应根据气象条件，采用重点区域洒水等措施，防止扬尘污染。

3.2 原文：铅烟、铅尘应采用两级以上处理工艺，铅烟应采用两级干式袋式除尘、静电除尘或袋式除尘加湿法(水幕或湿式旋风)等除尘技术，铅尘应采用布袋除尘、静电除尘等技术；酸雾应采用物理捕捉加碱液吸收的逆流洗涤技术。

编制说明：(1)铅酸蓄电池生产过程污染源防控分为三级；I类污染源防控部位：在极板制造过程中产生有害因素主要是铅的粉尘类污染物且污染治理难度最大及对操作者伤害最大工作场所、材料、产品、设备和装置。II类污染源防控部位：部位在极板制造过程中产生有害因素主要是铅液、铅膏及硫酸液体类污染物且污染治理办法比较成熟及对操作者伤害能够控制在一定有效范围内的工作场所及设施；III类污染源防控部位：部位在极板制造过程中自身不产生有害因素，系外部污染源所造成污染且污染治理办法相对简单及对操作者伤害较轻工作场所及设施。目前国内铅酸蓄电池生产过程大气污染防治技术基本采用两级或三级铅尘处理系统，效果较理想。

(2)再生铅生产烟气收尘分干式、湿式两类。

干式收尘的整个作业过程都是在烟气温度大于露点条件下进行，目前，再生铅冶炼 90%以上含尘烟气都采用干式收尘。常用的干式收尘设备有降尘室、旋风除尘器、布袋收尘器和电除尘器等，可以单独使用，也可以组合使用。湿式收尘适用于净化含湿量大的含尘烟气。由于整个作业过程都处于湿式状态，容易造成设备管道腐蚀，且收下的烟尘呈浆状并有废水产生，难于处理，因此，在再生铅冶炼烟气治理中用的较少。再生铅冶炼中各类烟气基本上均可采用布袋收尘或电除尘器。

3.3 原文：鼓励采用微孔膜复合滤料等新型织物材料的高效滤筒及其他高效除尘设备。

编制说明：目前，在布袋收尘器的设计和生产上，存在一些新型织物材料，采用这些材料生产的布袋收尘器，弥补了传统布袋上的一些不足，如容易破损，耐高温性能差，处理低露点烟气和粘度大烟尘的难度较大等等。据欧盟有色金属工业最佳可得技术参考文件(BREF 文件)，新型覆膜布袋将极度光滑精细的聚四氟乙烯制膜覆盖在衬底材料之上，可提高布袋寿命，降低对烟气温度的要求，并相应地降低了运行费用。这些新型材料的使用大大扩张了布袋除尘器的应用范围，可应用于所有新建或现有的装置，并可用于现有布袋的修复。这类新型布袋如果配以正确的设计和管理，并用以处理合适的粉尘，将可获得极低的排放浓度($< 1\text{mg}/\text{m}^3$)，而且更长的寿命和更大的可靠性足以弥补改良布袋除尘器所花费的投资。不同布袋收尘器之间的比较如表 15 所示。此外，以往的布袋收尘器多采用前置鼓风机，除尘系统为正压操作。近年来的发展则改为密闭的抽风过滤系统，采用后置风机，负压操作。这项技术的使用意味着更长的布袋寿命，更小的操作和维护费用。

3.4 原文：鼓励采用烟气急冷、活性炭吸附、布袋除尘等技术协同控制二噁英的排放。

编制说明：再生铅过程中二噁英污染控制技术如下：

(1)烟气收集

所有的熔炼设备中都应设置烟尘和尾气收集装置，以控制二噁英的排放。“旧的烟尘收集系统发展出两种模式，一种是熔炉密封系统，另一种是被设计用来维持炉腔中合适的真空度以避免泄漏和其它无规则逸散的系统。此外，帮助熔炉密封或者给熔炉加密封罩的系统也有所采用。例如：原料的覆盖，鼓风口和裂缝上的附属设备和进料系统中的旋转真空管等。而一个“有效的”烟尘收集系统则可以将控制目标转到对烟尘产生源的控制以及减少烟尘消耗的能量。尾气和烟尘收集的BAT技术是在可行的情况下使用冷却和热。能回收系统，当然如果烟尘本身有其它用途，例如要生产硫酸，那么就另当别论了。”

(2) 高效除尘

熔融过程中产生的尘粒和金属物质也应该被去除。由于这些微颗粒物具有很高的比表面积，所以很容易吸附二噁英物质。因此对这类物质的去除也可以减少二噁英的排放。常用的去除技术有过滤除尘器，湿式/干式洗涤除尘器，陶瓷过滤除尘器。收集的颗粒物应该回用于熔炼过程。使用高性能材料制成的过滤式除尘器应该是最有效的方法。这一技术包括有滤袋检测系统，在线清灰系统和用以消除二噁英的接触式催化膜。

(3) 后续燃烧和冷却

后续燃烧(二次燃烧)的温度一般控制在至少 950℃，以确保将有机化合物完全燃烧。在后续燃烧装置后需要接一个快速冷却系统使尾气温度迅速降到 250℃ 以下。氧气由燃烧炉上部注入促使完全燃烧。二噁英物质形成于 250~500℃ 的温度范围内，并且当温度超过 850℃ 的时候可以被完全氧化。但是在气体通过尾气处理系统的“改革档板”冷却以及在熔炉中冷却时，都可能发生从头合成反应。因此，对冷却系统正确的控制是减少该类物质产生的一个方法。

(4) 活性炭吸附

活性炭处理可以去除熔炉尾气中的二噁英。活性炭的比表面积很大，可以吸附二噁英。用于处理尾气的活性炭装置一般是固定床或者移动床反应器，也有通过将活性炭微粒加入气流中，再以高效过滤除尘器以尘粒的形式捕捉并加以回收的处理方法。

(5) 催化氧化

催化氧化是一种新型的，用于去除垃圾焚烧炉所排放的二噁英的处理技术。由于已经证明这种技术对垃圾焚化过程中产生的二噁英有去除效果，因此在二级金属冶炼过程中可以考虑使用这种技术。催化燃烧，通过稀有金属催化剂，提高了在 370~450℃ 条件下的反应速率，将有机物转化为水、二氧化碳和盐酸。通常情况下，在燃烧炉内发生这种反应，需要 980℃ 的高温。催化燃烧相比传统方法，在对二噁英的去除中，具有更短的停留时间，更少的能耗以及 99% 的去除效率。尾气在进行催化燃烧处理前需要经过除尘处理。这种方法适用于处理气相污染物。生成的盐酸可以在洗涤装置中被处理，水和二氧化碳在冷却后排入空气。

原料的多样性以及对于产品的不同要求影响着生产工艺的设计和计算。这个工艺应该具有良好的过程控制，气体收集和处理系统。一般被认为属于最佳可行技术(BAT)的生产工艺有过程控制良好的鼓风炉技术，ISA 熔融/奥斯麦特炉，TBR 炉，电炉和其它旋转熔炉。如果排气系统的设计和尺寸都合适，那么这种处理工艺将比其它方法都洁净。“通过鼓风口进入鼓风炉内的细粒子除了可以利用外还可以减少对灰尘的处理量，此外也可以减少将这些细粒子转入烧结装置所带的能量”。这一技术可以减少进料时尘粒的排放，同时也可以减小通过吸附于颗粒物而排放的二噁英物质。在再生铅的生产中，目前还没有任何可取代熔融过程的技术。

7.4 对《水污染防治》主要条文的编制说明

4.1 原文：铅蓄电池生产及再生过程排放的废水应循环利用，铅酸蓄电池生产废水循环利用率应达到 70%以上，废铅蓄电池再生生产性废水循环率应达到 90%以上，鼓励生产废水全部循环利用。

编制说明：按照《清洁生产标准 铅酸蓄电池工业》(HJ 447-2008)、《清洁生产标准 废铅酸蓄电池铅回收业》(HJ 510-2009)、《铅酸蓄电池准入条件》、《再生铅准入条件》等要求，铅蓄电池生产及再生过程排放的废水应循环利用，铅蓄电池生产其水循环率应达到 70%，废铅蓄电池再生生产性废水循环率应达到 90%以上，鼓励生产废水全部循环利用。

4.2 原文：含重金属(铅、砷等)的酸性废水应单独处理或回用，不得将含不同类重金属成分或浓度差别大的废水混合稀释；车间排放口重金属应达标排放。

编制说明：(1)铅酸蓄电池生产及再生过程废水排放和处理系统实行清污分流，分质处理，以废治废，一水多用，是有效防治水污染的一条根本途径。其优点是可减少废水处理量及废水处理的复杂性，能适应废水特征，有针对性地确定处理方法，并可节省投资和运行费用。其意包括：1)含污染物质的性质相同和相近的废水，系指含有同一种污染物，或污染物的性质相近，适合于用同一种方法处理的废水，可以合并处理。不仅节省药剂，便于管理，而且可有利于处理泥渣的利用。2)湿式除尘废水，酸雾、碱雾或其它有害气体湿法净化的废水等是铅酸蓄电池生产及再生业的几股主要废水，处理和利用好这些废水，可以大大提高水的重复利用率，减少对环境的污染。这类废水各具有不同的特征，因而要求采用与其特征相适应的处理方法。单独循环使用，既可简化处理工艺，又可节约处理费用。3)对于仅受热污染，但未受其它物质污染的废水，如设备、炉体等的间接冷却水，一般情况下，应设专门的循环利用系统。外排时，如造成热污染，进行冷却降温处理。如果冷却水中还含有其它物质(通常含油类物质等)，应进行净化处理后循环。4)矿仓、干燥、熔炼、烟尘和废酸处理污泥库等生产区可能受重金属和酸污染的场地，其在降雨初期的径流水含重金属和酸浓度较高，要收集处理。

(2)铅锌冶炼与再生工业废水含一类重金属，为了控制外排总量，所以要求含有不同类的重金属成分或浓度差别大的废水应该分质处理，避免发生重金属稀释后达标排放。比如熔炼烟气净化废酸含重金属浓度高，不能与场地冲洗水直接混合处理，需预处理先去除铅、镉、砷后再与场地冲洗水等一起处理。

(3)将含不同类的重金属成分或浓度差别大的废水混合稀释，会增加处理成本，降低水的重复利用率，并且不利于生产水平衡管理，因此，不得将含不同类的重金属成分或浓度差别大的废水混合稀释。

4.3 原文：含铅、砷等重金属的生产废水，按照其水质及处理要求，可采用化学沉淀法、生物法、吸附法、电化学法、膜分离法、离子膜反渗透等单一或组合工艺进行处理。

编制说明：铅酸蓄电池及再生业外排的废水也称重金属污水，其水质复杂，水质多呈酸性，含有毒物质较多，对环境污染重。其处理可分为两大类：第一类，使污水中呈溶解状态的重金属转变为不溶的重金属化合物，经沉淀和浮上法从污水中除去。具体方法有中和法、硫化法、还原法、氧化法、离子交换法、活性炭法、铁氧体法、电解法和隔膜电解法等。第二类，将污水中的重金属在不改变其化学形态的条件下，进行浓缩和分离，具体方法有反渗透法、电渗析法、蒸发浓缩法等。

4.4 原文：厂区内淋浴水、洗衣废水应按含铅废水进行处理，厂区初期雨水应按相关规定进行处理，不得与生活污水混合处理。

编制说明：全厂含铅等重金属的生产废水，属于一类污染物废水，按照《废水综合排放标准》应在其产生车间或生产设施进行分质处理，厂区内淋浴水、洗衣废水和初期雨水应进入废水处理站

作为含铅废水处理，不得与生活废水混合处理。生活污水一般与生产废水分开采用生物法的处理达标排放，可排入城市污水系统集中处理或自行建设处理设施。

7.5 对《固体废物处置与综合利用》主要条文的编制说明

5.1 原文：铅酸蓄电池生产和再生过程产生的含铅废物，包括铅泥、铅尘、铅渣、废活性炭、含铅废旧劳保用品(废口罩、手套、工作服)等应交由有危险废物处置资质的企业进行安全处置。

编制说明：(1)固体废物污染治理原则，首先是要控制固体废物的产生量及其有害物的含量，其次是使固体废物资源化充分利用，最终必须无害化(包括无害化贮存和无害化处置)，才能防止对环境的污染。(2)按照固体废物污染环境防治法，对于铅再生产生的固体废物是否属于危险废物应该根据国家危险废物名录、危险废物鉴别标准来判定，属于危险废物的固体废物，应该执行危险废物污染防治技术政策、危险废物贮存、安全填埋等污染控制标准。属于一般工业废物的执行一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准等有关的技术要求。

5.2 原文：鼓励以无害的熔炼水淬渣为原料，生产建材原料、制品、路基材料等，以减少占地、提高废旧资源综合利用率。

编制说明：一般为经过贫化熔炼产生的玻璃体无害水碎渣，其主要含硅、铁、钙等，重金属含量低且被包裹不会浸出、强度大，可以作为生产水泥的配料、混凝土骨料、路基材料等综合利用。

5.3 原文：除尘工艺收集的不含砷、镉的烟(粉)尘应密闭返回冶炼配料系统或直接采用湿法提取有价金属。

编制说明：冶炼烟气除尘器收集的烟尘含铅高，可以返回冶炼回收，但某些元素如砷、镉等达到一定限度时，不能返回，一般需要采用酸浸法等，进行综合利用与处理。

5.4 原文：废铅产品及含铅、砷、镉、铊等有害元素的物料应就地回收，按固体废物管理的有关规定进行鉴别和处理。

编制说明：(1)按照《《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》和危险废物管理的有关要求，对废铅产品及含铅、砷、镉、铊等有害元素的物料应就地回收，其固体废物应按固体废物管理的有关规定进行鉴别和处理。

7.6 对《鼓励研发与推广的新技术、新材料》主要条文的编制说明

原文：(一)鼓励开发减铅、无镉、快速内化成等技术，并进行推广应用。

(二)加快研发和推广铅碳电池、超级电池、卷绕式电池、双极性电池、铅布水平电池、内催化电池及纳米高能免维护胶体电池等高效能、低污染蓄电池生产技术。

(三)鼓励研发新型板栅材料及电解沉积板栅制造技术、先进铅膏配方技术。

(四)鼓励研发低污染、低能耗、全自动的铅蓄电池生产及再生的工艺技术和设备，研发含铅废气、废水及废渣中重金属高效去除及回收处理工艺和设备。

(五)鼓励研发铅锑板栅和铅钙板栅各自熔炼新技术工艺，以提高节能和有用元素综合利用率；鼓励研发生产差别化、功能化、高性能、绿色环保型新产品(如活性铅粉、二氧化铅等)。

编制说明：本技术政策中重点提出了鼓励以下(包括但不限于)有关铅酸蓄电池生产及铅再生业污染防治新技术研究开发与应用的內容：

(1)铅酸蓄电池生产技术：传统铅酸蓄电池产品节能降耗和清洁生产工程任重道远。研究提高铅酸蓄电池的功率特性，降低铅耗用量，对降低铅酸蓄电池成本、节能减排节约资源具有现实意义。

铅酸蓄电池要积极推进清洁生产，鼓励采用节能技术，大力发展全密封免维护和胶体铅酸蓄电池，继续提高铅酸蓄电池比能量和使用寿命，加快超级铅酸电池的开发，加快动力和储能用铅酸电池和先进生产设备的开发和产业化。当前我国主流的铅酸蓄电池生产工艺是机械化、智能化、环境无害化。技术政策鼓励符合我国铅酸蓄电池生产行业发展所需的先进、低能耗、短流程、环境友好的生产工艺与设备的发展，推动我国铅酸蓄电池生产行业的发展和环保治理水平的同步提高。

(2)废铅蓄电池再生技术：当前我国主流的废铅酸蓄电池再生工艺是湿法-火法联合工艺和湿法冶炼工艺。技术政策鼓励符合我国废铅酸蓄电池再生行业发展所需的先进、低能耗、短流程、环境友好的生产工艺与设备的发展，推动我国废铅酸蓄电池再生行业的可持续发展和环保治理水平的同步提高。

(3)烟尘处理：从铅酸蓄电池制造及废铅酸蓄电池再生工艺过程来看，不同过程所产生废气中的颗粒物差别较明显，而其中需重点控制的是以铅、镉、砷为代表的具有危害性的重金属，开发深度脱除烟气中铅、镉及砷等重金属的技术。

(4)固体废物处理：随着环保要求日益严格，铅酸蓄电池生产及再生企业产生的各种固体废物均向最大限度的综合利用方向发展，提高固体废物综合利用率和处置率，减少外排量，没有利用价值的均应得到妥善处置。铅酸蓄电池生产及再生过程产生的废物均含一定量的有价元素，其中大部分为中间产物，具有回收利用价值，大量利用固体废物制备高附加值产品的技术尚需开发，从固体废物中回收铅、锌、镉、锑、砷等有价组分的资源化技术具备非常好的环境效益与经济效益，其推广应用具有重要的现实意义。

(5)废水处理：铅酸蓄电池生产及再生业产生的废水水质复杂，水质多呈酸性，含重金属等有毒物质较多，对环境污染重。目前我国铅酸蓄电池生产及再生企业应用最为普遍的依然是絮凝沉淀法，该法处理重金属污水具有流程简单、处理效果好、操作管理便利、处理成本低廉的特点，但采用氢氧化钠时，两性金属氢氧化物在高 pH 值时能生成羟基络合物，出现返溶现象，使污水中金属离子浓度再次升高，出水水质不稳定。因此，开发高效去除和可利用含铅、锌、镉、汞、砷的废水深度处理技术是非常必要的。

(6)监控与生产自动化控制：目前，我国铅酸蓄电池生产及再生企业机械自动化水平较低，导致工艺参数无法准确控制，浪费严重，污染产生量大，人工操作比例大，不仅劳动强度大，身体健康易受危害。在关键工段采用机械与自动化工艺后，生产过程在线检测与控制水平提高，有利于控制资源合理配置利用、节能，全过程监控污染物产生、处理与排放，能够在很大程度上提高铅酸蓄电池生产及再生企业技术水平。

7.7 对《运行与监督管理》主要条文的编制说明

7.1 原文：企业应有关规定安装总铅、COD、悬浮物及 pH 值等污染物在线监测装置，并与环保部门的监控系统联网；在车间或处理设施排放口设置监控点，控制铅等重金属排放。

编制说明：只有加强对铅蓄电池生产及再生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，技术政策中针对行业特征污染物的污染控制提出了明确要求。

7.2 原文：企业应建立、完善环境污染事故应急体系，建设硫酸、电解液、废水处理、废气处理的事故应急处理设施，包括事故围堰、应急池、双阀门控制设施及备用风机等；应加强输料泵、管道、阀门等设备的经常性检查更换，杜绝生产过程中跑、冒、滴、漏现象。

编制说明：加强铅蓄电池生产及再生企业的应急体系和应急处理设施建设是环境污染防治的重要一环，而加强输料泵、管道、阀门等设备的经常性检查更换，跑、冒、滴、漏是铅蓄电池生产及再生行业污染物排向环境的重要途径，杜绝生产过程中跑、冒、滴、漏现象是企业实施运行管理的关键，可有效防止环境突发事件的发生，确保设施安全稳定运行。

7.3 原文：企业所在地的环境保护行政主管部门应加强对企业污染排放状况、污染治理设施运行情况和日常污染防治管理制度执行情况的监督检查。

编制说明：监督管理是确保企业设施安全稳定运行，实现达标排放的重要环节，本部分对地方环境保护行政主管部门的监管职责进行了规定。