



国家“八五”
科技攻关
环境保护项目
成果汇编

● 国家环境保护局 编

有害废物和 城市垃圾处理 处置技术研究



河海大学出版社

国家“八五”科技攻关环境保护项目成果汇编

有害废物和城市垃圾处理处置 技术研究

国家环境保护局 编

河海大学出版社

内 容 简 介

本书是《国家“八五”科技攻关环境保护项目成果汇编》之一,简要介绍国家“八五”科技攻关项目《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究》(85—909)五个课题的研究成果,以专题为单位进行介绍,共 19 篇。内容包括:含铬废渣资源化技术示范研究;电镀污泥资源化示范技术研究;危险废物安全填埋处理处置技术研究;有害废物焚烧技术研究和有害废物分析测试方法及风险评价技术研究。

本书可供环境保护战线上的科学研究工作者、工程技术人员及有关的管理人员、领导干部和大专院校环保专业师生参考。

责任编辑 朱宪卿

责任校对 刘润生

有害废物和城市垃圾处理处置技术研究

国家环境保护局 编

出版发行:河海大学出版社

(南京西康路 1 号,邮政编码:210098)

经 销:江苏省新华书店

印 刷:河海大学印刷厂

(地址:南京西康路 1 号 邮政编码:210098)

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 3.75 字数 94 千

1996 年 10 月第 1 版 1996 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—1200 册

ISBN 7—5630—1034—3

X·5

定价:16.00 元

河海版图书若有印刷装订错误,可向承印厂调换

《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究 成果汇编》编辑委员会

主 任:解振华
副 主 任:叶汝求
编 委:(按姓氏笔划为序)

马怡载 王 琪 王永增

尹 改 叶汝求 刘咸德

刘鸿亮 刘培哲 刘福泉

朱耀华 杨志忠 张 懿

张永春 罗 毅 罗炳钧

周思毅 祝兴祥 俞 珂

钱 谊 彭万寿 解振华

主 编:尹 改

副 主 编:祝兴祥 罗毅(常务)

周思毅(常务)

编辑工作人员:林玉锁 单素云

序

改革开放以来,我国的社会主义现代化建设进入了新的历史时期,国民经济持续快速增长,社会主义市场经济初步建立,环境保护事业也取得了显著成绩。我国人均资源量低于世界平均水平,产业结构不合理,技术和装备较为落后,能耗、物耗高于世界平均水平,污染物排放量大。因此,在现代化进程中避免走发达国家“先污染,后治理”的老路,保持和改善生态环境质量,是关系我国国民经济持续健康发展的大事,是环境保护工作的目标。

当今世界,无论是经济发展还是环境保护,无不是依靠科技进步为强大动力的,科技进步已成为综合国力竞争的关键因素。同样,环境科技必须为环境保护事业提供强有力的科学技术支撑,必须面向改善环境质量的主战场。

我国政府十分重视环境保护工作,也给予环境保护科技事业极大关注。国家计委在“八五”全国重点科技项目(攻关)计划中下达了六个环境保护项目:85—908项污水净化和资源化技术研究,85—909项有害废物和城市垃圾处理处置技术研究,85—910项生态环境综合整治和恢复技术研究,85—911项固体废弃物资源化技术研究,85—912项酸沉降及其影响和控制技术研究,85—913项全球气候变化预测、影响和对策研究。这些项目针对我国环境管理、环境决策、环境外交的迫切需要,针对生态环境恢复和污染防治的重点、难点问题进行科技攻关。

环境保护科技进步是环境保护工作上新水平、上新台阶的重要保障,国家环保局十分重视环保科技攻关。按照国家科委的安排,国家环保局作为主持部门,与中国科学院、国家教委和建设部具体负责908、909、912三个项目的组织实施工作,先后组织了

233 个单位的 3500 名科技人员,组成了不同学科紧密配合的攻关队伍。经过全体科技人员和管理人员四年多的努力拼搏,攻克了一个又一个难关,圆满完成了攻关任务,取得了丰硕的科技成果和良好的环境效益及社会、经济效益。

污水净化和资源化技术研究提供了我国湖泊、地下水、城市饮用水源污染防治的成套技术;城市污水处理的低投资、低能耗、低运行和高效率的替代技术;染料、农药、焦化、造纸等高浓度有毒有机工业废水处理关键技术及其示范工程、中试生产线、新产品、新设备,为我国水污染防治水平的提高奠定了基础。

有害废物和城市垃圾处理处置技术研究在国内首次对固体废物污染防治技术进行了系统研究。在对国内外现有研究成果消化吸收的基础上,通过大量的试验、分析取得了第一手资料,建立了一系列示范工程和实验基地,基本形成了固体污染防治技术体系。

酸沉降及其影响和控制技术研究在“六五”、“七五”对川、黔、两广地区酸雨影响研究基础上,对我国东部地区酸沉降特点、影响及控制技术进行了研究,掌握了该区域酸沉降对生态的影响、主要致酸物质的排放状况;研究了适合于我国的酸性物质输送模型和参数、酸雨控制综合规划方法,开发了一批适合我国国情的脱硫技术,为制定酸雨控制的国家方案和正确的环境外交政策提供了可靠的技术基础。

由国家环保局主持编写的《“八五”国家科技攻关环境保护项目成果汇编》,系统收集了上述三个项目 51 个专题的研究成果,重点阐述了成果的技术关键,推广应用的范围、条件、工艺要求等,以期在加强学术交流的同时,推进科技成果的转化,促进环保事业发展。

在《“八五”国家科技攻关环境保护项目成果汇编》正式出版之际,我衷心地代表国家环保局向全体参与“八五”环境保护项目攻

关的科技人员、管理人员表示敬意,向各有关部委的领导和同志们表示感谢。我真诚地希望环境保护科技工作不断取得更高、更新、更为有效的技术成果,推动我国的环境保护事业上新水平、新台阶。

解振华

1996年9月

前 言

《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究》(85-909)项目是由国家环境保护局主持的国家“八五”科技攻关项目之一。由国家环保局组织环保部门承担的部分共设置五个课题,18个专题。共投入经费4448.7万元,其中国家拨款1305.3万元,自筹945.9万元,贷款2215.5万元,其它22万元。

国家环保局组织了中国环境科学研究院、清华大学、国家分析测试中心、中科院成都生物研究所、中科院化工冶金研究所、中国辐射防护研究院、上海市环保科研所、沈阳市环境科学研究所、南京环境科学研究所、锦州铁合金厂、重庆大学资源综合利用研究中心等49个单位,约400名科技人员协同攻关,努力奋斗取得了丰硕的科技成果。在已鉴定的13个专题中共有2个专题的成果达到国际领先水平;9个达到国际先进水平;2个达到国内领先水平。建成示范工程、生产线7个,试验基地4个;提交8种综合利用产品;提交科研报告71份,发表研究论文72篇,已取得产值1237万元,预计年产值有可能达到3.1亿多元。

防治固体废物对环境的污染以及所造成的资源浪费是环境保护与资源保护的主要内容之一。

85-909科技攻关项目即是通过攻关为固体废物的资源化和处理、处置提供成套技术,提供可操作的示范样板,为建设区域性安全处理处置固体废物提供示范性经验和技術导则。特别是针对我国量大面广,污染较重的铬渣、电镀污染、工业危险废弃物和城市垃圾进行攻关。

该项目从解决固体废物污染技术的三条途径——减量化技术、资源化技术、无害化处理处置技术出发,在有害固体废物资源

化和无害化中运用了物理方法、生物学方法、安全填埋技术方法、焚烧技术方法等涵盖了固体废物处理处置与资源化的基本方法；进行了“含铬废渣资源化技术示范研究”、“电镀污泥资源化示范技术研究”、“有害废物安全填埋处理处置技术研究”、“有害废物焚烧技术研究”、“有害废物特性鉴定、分析测试方法及风险评价技术研究”五方面内容的技术攻关，取得了丰硕的技术成果。

开发了含铬废渣与电镀污泥资源化的多种工艺技术，建成了规模为每年3万t的铬渣制作自熔性烧结矿及冶炼含铬生铁的示范工程、电镀污泥与废塑料生产改性塑料、电镀污泥回收重金属及生产鞣革剂示范工程、电镀废水微生物法治理工程等，其中氨浸法从电镀污泥及不锈钢酸洗废液中回收重金属及微生物法治理电镀废水的研究达到国际领先水平，受到国内外关注，并已实际应用。

完成了危险废物安全填埋入场标准、选址技术、预处理技术、释放物收集处理技术和防渗材料生产技术以及填埋场设计、施工和管理技术的研究。研制了多种危险废物焚烧炉，建成了的处理300tPCB的实验基地，提出的危险废物分析测试方法，分析标准和风险评价程序和方法，都是我国首次完成的为危害废物管理服务的技术方法，为贯彻我国“固体废物污染环境防治法”提供了重要的技术支持。这些技术的开发，大多将危险废物的处理与资源化相结合，适合我国国情，有广阔的推广应用前景。

85-909项目在国内首次对固体废物污染防治技术进行了系统研究。在对国内外现有研究成果进行消化吸收之后，通过大量的试验、分析，取得了第一手的资料。科研人员克服了许多难以想象的困难，建立了一系列的示范工程和实验基地，基本形成了固体废物污染防治技术体系，为我国固体废物污染防治技术和资源再利用技术的开发奠定了坚实的基础，同时造就了一大批既了解国外最新发展动态又能适应中国国情的技术专家队伍。通过“八五”攻关固体废物污染防治和资源再开发呈现出令人鼓舞的前景。

本书全面介绍“八五”国家科技攻关项目第 909 项《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究》中第 909—01 至 05 五个课题的科研成果,目的在于向有关部门的科研人员、管理人员和领导干部系统地提供该领域近期的科技发展状况和研究成果,以推动科研成果尽快转化为生产力,并为科学化管理提供技术支持。

编 者

1996 年 8 月 30 日

目 录

序	(-5-)
前言	(-9-)
1. 含铬废渣生产自熔性烧结矿及冶炼含铬生铁的示范 技术研究	(1)
2. 含铬废渣烧制坩埚铺路砖示范技术研究	(5)
3. 铬渣解离回收综合治理技术研究	(11)
4. 综合旋风炉焚烧处理铬渣技术研究	(15)
5. 电镀污泥与塑料联合生产改性塑料制品及装备系统 示范研究	(21)
6. 氨浸法从电镀污泥中回收重金属的示范研究	(26)
7. 电镀污泥制作铬鞣革剂示范研究	(31)
8. 微生物净化回收电镀污泥及废液中的铬和其它重金属 的示范研究	(36)
9. 危险废物填埋处置入场条件及预处理技术研究	(43)
10. 危险废物安全填埋场的选址技术方法研究	(49)
11. 防水防渗材料的筛选与研制	(54)
12. 危险废物安全填埋场工程实施与管理技术研究	(63)
13. 区域性集中焚烧有害废物的总体方案研究	(68)
14. 可燃性有害废物作为水泥窑替代燃料的示范研究	(73)
15. 多氯联苯(PCB _s)工业性焚烧技术研究	(78)
16. 有害废物焚烧技术及装置研究	(83)
17. 有害废物分析测试方法与标准物质研究	(89)
18. 有害废物风险评价程序与方法研究	(96)
19. 酒精高蛋白饲料化技术研究	(101)

含铬废渣生产自熔性烧结矿及冶炼 含铬生铁的示范技术研究

专 题 编 号:85—909—01—01

项目承担单位:锦州铁合金(集团)股份有限公司

冶金部钢铁研究总院

主要参加人员:陈明俊 张子农 任志国

刘英杰 刘尚禹 张惠棠

刘银海 李寿宝 蒋奉章

杨志忠 佟 津

成 果 水 平:国内领先

鉴 定 部 门:国家环境保护局

鉴 定 时 间:1995年11月7日

单 位 地 址:锦州市太和区合金里59号

邮 政 编 码:121005

电 话:5139261

1 成果内容简介、关键技术、技术经济指标

含铬废渣生产自熔性烧结矿及冶炼含铬生铁的示范技术研究是国家“八五”科技攻关项目《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究》(85—909)第1课题《含铬废渣资源化技术示范研究》(85—

909—01)的第1专题。本专题所属课题由国家环保局和冶金部铁研究总院主持。研究目的是为了探索一套铬渣资源化利用的技术,减少因铬渣任意堆存造成对生态环境和水体的严重污染。

1.1 主要成果

(1)进行了以铬渣作熔剂制自熔性烧结矿、模拟抽风烧结铁的试验室试验。完成了模拟抽风烧结、原料配比及工艺参数的择;烧结固结及六价铬解毒机理;烧结过程二次污染的检测及制;模拟高炉冶炼,含铬生铁工艺参数,造渣制度,产品质量等的究。

(2)在锦州 18m^2 带式烧结机上,进行了用铬渣作熔剂制自性烧结矿的工业试验和示范技术研究。完成了机烧最佳配比的择试验;机烧工业设备参数优选试验;产品质量控制及性能的验;烧结过程六价铬的分布及二次污染的防治;确定了铬渣作熔制自熔性烧结矿机烧的最佳技术经济指标;在 18m^3 高炉上用渣烧结矿冶炼含铬生铁的工业试验等研究。

1.2 关键技术

- (1)机烧原料配比,工艺参数及产品质量的控制;
- (2)机烧过程六价铬的还原及二次污染的防治技术;
- (3)高炉冶炼工艺参数及产品质量的控制。

1.3 主要技术经济指标

(1)机烧生产出符合高炉冶炼要求的自熔性烧结矿,烧结矿位 $\geq 50\%$,三元碱度 $R_3 1.3 \sim 1.6$,烧结矿强度按 ISO 标准 $\geq 60\%$ 而且不风化;

(2)烧结矿中六价铬还原率 $> 99\%$,烧结过程中排放的废气粉尘、废水符合国家排放标准;

(3)带式烧结机的资源化能力为每年处理铬渣 3 万 t,年创值 800~1000 万元。

2 经济、社会、环境效益及推广应用前景

(1) 铬渣中六价铬解毒彻底。本专题示范技术优于其它各种处理铬渣的方法, 烧结矿经长时间水浸试验证明无六价铬回升现象。经高炉冶炼的铬呈单质形态作为合金元素进入生铁中, 不仅消除了铬渣污染问题, 而且还有效地回收了铬及其它宝贵元素, 使铬渣得到资源化处理。

(2) 铬渣处理量大, 适用于大规模工业化处理。以 18m^2 烧结机为例, 每年可以处理铬渣量达 3 万 t 以上。

(3) 本项铬渣资源化处理技术所采用的设备为常规设备, 生产所需原料可就地取材, 除铁精矿外还可以填加含铁尘泥, 铁鳞等各种含铁废渣。与中、小钢铁厂联合可开发各种新型耐磨材料, 综合经济效益巨大。

(4) 该示范技术首先可以在国内治理铬渣领域推广应用。据统计, 目前我国铬渣堆存量达 200 万 t 以上, 金属铬及铬盐生产厂家每年外排新产生的铬渣有 10 万 t 左右的增量。因此推广该项工艺技术治理铬渣具有非常广阔的前景。

3 成果转化生产力的基本设想和可行性

目前, 锦州铁合金(集团)股份有限公司与鞍钢矿山公司、锦鑫、朝阳县冶炼厂等单位组成了鞍锦新型耐磨材料开发股份有限公司, 皆在开发应用这种由废渣中提炼加工制作的, 高强度及特殊性能的新型耐磨材料。仅就鞍钢矿山公司每年的需求量可达 5~6 万 t (可平衡烧结矿 10~12 万 t), 随着烧结机投入正常生产, 将形成相当规模的产业集团。

4 鉴定意见

(1) 该项示范技术研究出色地完成了攻关合同规定的全部内

容,其中六价铬脱除率和烧结强度指标超过了攻关合同要求。

(2)该专题提供鉴定的技术资料齐全,数据可信。

(3)示范技术研究在铬渣解毒方面有重大突破,六价铬脱除率大于 99%,烧结矿中 $\text{Cr}^{6+} < 5\text{mg/kg}$,有效地防止了二次污染。

(4)示范技术研究中铬渣解毒及烧结基础理论研究充分,工艺技术有所创新,属国内领先水平,国际未见报导。

(5)示范工程在工业规模上解决了铬渣资源化的重大课题,既将铬渣作为熔剂并回收了铬金属资源,具有较高的环境、社会和经济效益。

(6)该项技术采用的设备为常规设备,生产所需原料除铁精矿外还可以添加含铁尘泥、铁鳞等各种含铁废渣,所产低铬生铁可用于生产各种新型耐磨材料,具有非常广阔的推广应用前景。

(7)希望在生产中进一步改进工艺和设备,强化制粒,增设铺底料措施,努力提高技术经济指标,加强厂区的环境治理。

含铬废渣烧制炆器铺路砖示范技术研究

专 题 编 号:85—909—01—02

项目承担单位:中国辐射防护研究院

唐山市陶瓷研究所

中国原子能科学研究院

唐山市第十瓷厂

天津化工研究院

河南义马市振兴化工厂

唐山市马家沟耐火材料厂

主要参加人员:王永增 赵 敏 孙会林

赵盖清 常继安 蒋 春

刘俊义 王宏力 王承武

纪烈孔 吴益明 艾若雨

黄子鑫 王立东 孙继生

成 果 水 平:国际国内首创

鉴 定 部 门:国家环境保护局

鉴 定 时 间:1996 年 5 月

单 位 地 址:太原市 120 信箱

邮 政 编 码:030006

电 话:7040266

1 成果内容简介、关键技术、技术经济指标

含铬废渣烧制炻器铺路砖示范技术研究是国家“八五”科技攻关项目《有害废物和城市垃圾处理处置技术研究》(85-909)第1课题《含铬废渣资源化技术示范研究》(85-909-01)的第2专题。专题的设立旨在寻求一种更为可行有效的综合利用铬渣的途径,变废为宝,化害为利。

1.1 铬渣炻质砖及其制备方法

将铬渣添加到制砖原料中,铬渣比例为20%,经高温烧制成炻质铺路砖。其关键技术是寻找到最佳原料配方和烧成温度,使铬渣中的水溶性六价铬还原成无毒的三价铬,并与配料的其它成分形成稳定的固溶体,使铬渣解毒彻底,长期稳定。

解毒效果:产品水溶性六价铬浸出值 $<3.6\mu\text{g/g}$,符合国家环保标准($8\mu\text{g/g}$)。

抗压强度:33~48MPa,抗折强度6~8MPa,冰融强度损失 $<2\%$,产品性能指标优于人行道混凝土路面砖标准。

1.2 利用含铬废渣烧制彩釉玻化砖试验研究

经研究找到一种铬渣与普通制瓷砖的原料配方,经粉碎压制,辊道窑烧成,生产出质地优良,色彩美观的彩釉玻化瓷砖,解毒彻底,远远低于国家标准,并且长期稳定。主要技术经济指标为:

原料配方中,铬渣含量20%~25%;

产品烧成温度:1140℃~1160℃;

窑炉温差为 $\pm 10^\circ\text{C}$;

投入产出比差大,可在1:2范围;

样品水溶性六价铬浸出值为 $0.5\sim 4\mu\text{g/g}$ 。

成果已申报发明专利(申请号:94102850X,公开号:CN1092753A)。经国际联机查新得知,此技术成果属于国内外首创。