

doi: 10.3969/j.issn.1006-1576.2010.07.023

危险废物稳定化/固化综合处理技术的应用

范玉宏¹, 任志宏¹, 陈郑宇², 陈晓龙¹, 邓明萌¹, 黄健¹

(1. 中国工程物理研究院 机械制造工艺研究所, 四川 绵阳 621900;

2. 四川化工股份有限公司 川化永鑫工程公司, 四川 成都 610301)

摘要: 为解决重金属废物和其他非金属危险废物对环境的污染问题, 采用水泥固化为主要药剂稳定化为辅的综合处理技术对其进行稳定化/固化处理, 以达到其最终处置所要求。首先, 经固化和浸出试验确定每批废物实验块的基本配比。然后, 将可直接固化的危险废物和回转窑焚烧炉的飞灰, 按配比加药剂稳定且用水泥固化。为保证固化块的强度和延长填埋场的服务年限, 对基本配比系统按工艺流程采用控制室集中控制, 对其计量-投料-搅拌-出料生产过程实现自动控制, 而其他设备则采用现场控制。该技术已应用到多个工程中去, 取得良好的效果。

关键词: 危险废物; 稳定化; 固化; 综合处理技术; 工艺流程; 集中控制

中图分类号: TP273 **文献标识码:** A

Comprehensive Treatment Techniques for Hazardous Waste Stabilization and Solidification Application

Fan Yuhong¹, Ren Zhihong¹, Chen Zhengyu², Chen Xiaolong¹, Deng Mingmeng¹, Huang Jian¹

(1. Institute of Mechanical Manufacturing Technology, China Academy of Engineering Physics, Mianyang 621900, China;

2. Chuanhua Yongxin Construction, Sichuan Chemical Industry Co., Ltd., Chengdu 610301, China)

Abstract: To solve with heavy metal and non-metal pollution to environment, it is suggested to use cement for solidification and chemicals for stabilization for final disposal, firstly basic mixing ratio is obtained from solidification and infiltration experiments, then hazardous waste is stabilized and solidified together with rotary kiln fly ash based on the optimal mixing ratio. The optimum chemicals mixing ratio is under central control to ensure the solidification strength thus prolonging the service life of landfill, and the whole process including measure, input, stirring and output is automatically controlled while equipment is controlled on site. This treatment process has been put into use and proved effective in many hazardous treatment projects.

Keywords: hazardous waste; stabilization; solidification; comprehensive treatment techniques; processes; central control

0 引言

危险废物是指除了放射性以外的具有化学活性、毒性、易爆性、腐蚀性等能引起或可能引起对人类健康或环境危害的废弃物, 危险废物对环境的污染问题引起了世界各国的普遍关注。在危险废物诸多处理手段中, 稳定化/固化技术是处理重金属废物和其他非金属危险废物的重要手段, 在区域性集中管理系统中占有重要地位^[1], 其目的是使危险废物中的所有污染组分呈现化学惰性或被包容起来, 以便运输、利用和处置^[2]。

稳定化/固化技术包括: 水泥稳定化/固化、石灰稳定化/固化、沥青稳定化/固化、药剂稳定化等。我国对危险废物稳定化/固化处理技术研究与应用起步较晚, 国内已有的研究大多是借鉴国外的研究成果, 而且多数研究成果在实验室中获得, 且只是

针对单一危险废物种类, 不能完全适用于工程中的危险废物成分的复杂性和多样性。针对我国危险废物种类繁多, 且成分复杂, 某种危险废物中可能含有几十种污染成分, 同时我国各地经济发展水平不均匀, 各地危险废物污染情况又很严重。如果采取单一的固化技术难以从整体上解决我国危险废物的污染问题。从国外的研究成果与实际应用来看, 水泥基固化与稳定剂将是我国在处置有害固体废弃物的重要选择。因此, 综合水泥固化廉价性和药剂稳定化低增容比的优势, 采用水泥固化为主要药剂稳定化为辅的综合处理技术, 既能解决重金属的污染, 保证固化块的强度, 又因药剂的合理化使用可降低增容比, 提高安全填埋场的服务年限^[3-4]。故对水泥固化为主要药剂稳定化为辅的综合危险废物稳定化/固化综合处理技术进行研究。

收稿日期: 2010-03-10; 修回日期: 2010-03-26

作者简介: 范玉宏 (1966-), 男, 甘肃人, 从事城市生活垃圾、危险废弃物处理工艺及其专用设备的研究与开发、工程设计等方面研究。

1 综合处理工艺流程的实现^[5]

1.1 综合处理工艺流程

工艺流程框图见图 1。该系统将可直接固化的危险废物和回转窑焚烧炉的飞灰, 首先经厂内化验室分析试验, 每批废物试验块的基本配比为: 水泥、水、硫化钠(稳定剂)、硫代硫酸钠(稳定剂)分别为废物量的 15%、15%、0.2%、0.2%。配比需根据试验块的稳定化/固化试验和浸出试验的结果进行调整, 确定后以指导下步的稳定化/固化处理工作。浸出试验结果要求能满足《危险废物填埋污染控制标准》中填埋物入场要求。可直接固化废物直接卸入废物暂存坑内, 利用抓斗起重机将坑内废物送入可直接固化废物称量系统的料仓内, 废物经称量后送入上料皮带上, 再送入双轴搅拌机内。焚烧炉的飞灰经仓泵被打入飞灰贮存筒仓, 水泥(固化剂)由散装水泥罐车直接打入水泥贮存筒仓。两贮存筒

仓底部均设有螺旋输送机, 将水泥、飞灰分别送入水泥及飞灰称量料斗内, 按规定比例配比的水泥、飞灰进行称量后, 再进入双轴搅拌机。稳定剂溶液由清水和稳定剂预先在稳定剂溶液制备系统内配制而成, 由稳定剂溶液称量系统完成该溶液的输送、计量, 再送入到双轴搅拌机内。经双轴搅拌机将废物和各类配料搅拌均匀后, 下料至模具换位机上的固化块模具内, 然后用叉车将固化块模具运至养护场内进行养护。固化块养护好经检测合格后运往填埋场处置。

当可直接固化废物的粒度较大需要破碎时, 由抓斗起重机将废物送入环锤破碎机内破碎, 破碎后的废物落入可直接固化废物暂存坑内。

工艺流程中有几个环节容易产生灰尘, 因此设置一套引风除尘系统, 以改善厂房内的环境。除尘系统收集的粉尘可通过飞灰进筒仓输送系统进入飞灰贮存筒仓。

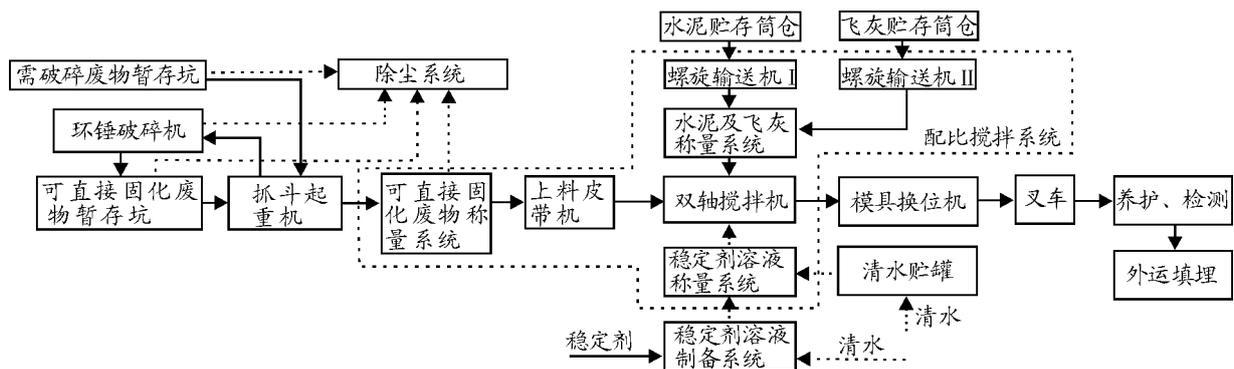


图 1 综合处理工艺流程框图

1.2 综合处理工艺流程的系统控制

综合处理工艺流程的实现, 其固化块的配比搅拌系统是实现废物稳定和固化的关键, 故采用控制室集中控制。配比搅拌系统(见图 1), 按照微机控制流程的时序要求, 对其计量—投料—搅拌—出料生产过程实施自动控制。其他设备为现场控制。配比搅拌系统控制原理框图见图 2。配比搅拌系统控制流程图见图 3。

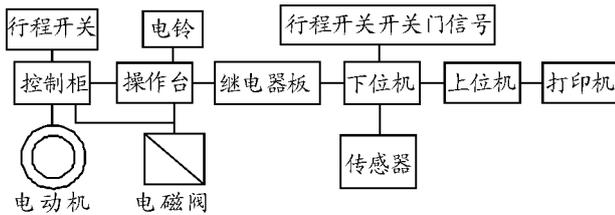


图 2 配比搅拌系统控制原理框图

配比搅拌系统控制流程图说明如下:

1) 配比搅拌系统有 3 个秤: 可直接固化废物

秤、水泥及飞灰秤、稳定剂溶液秤。

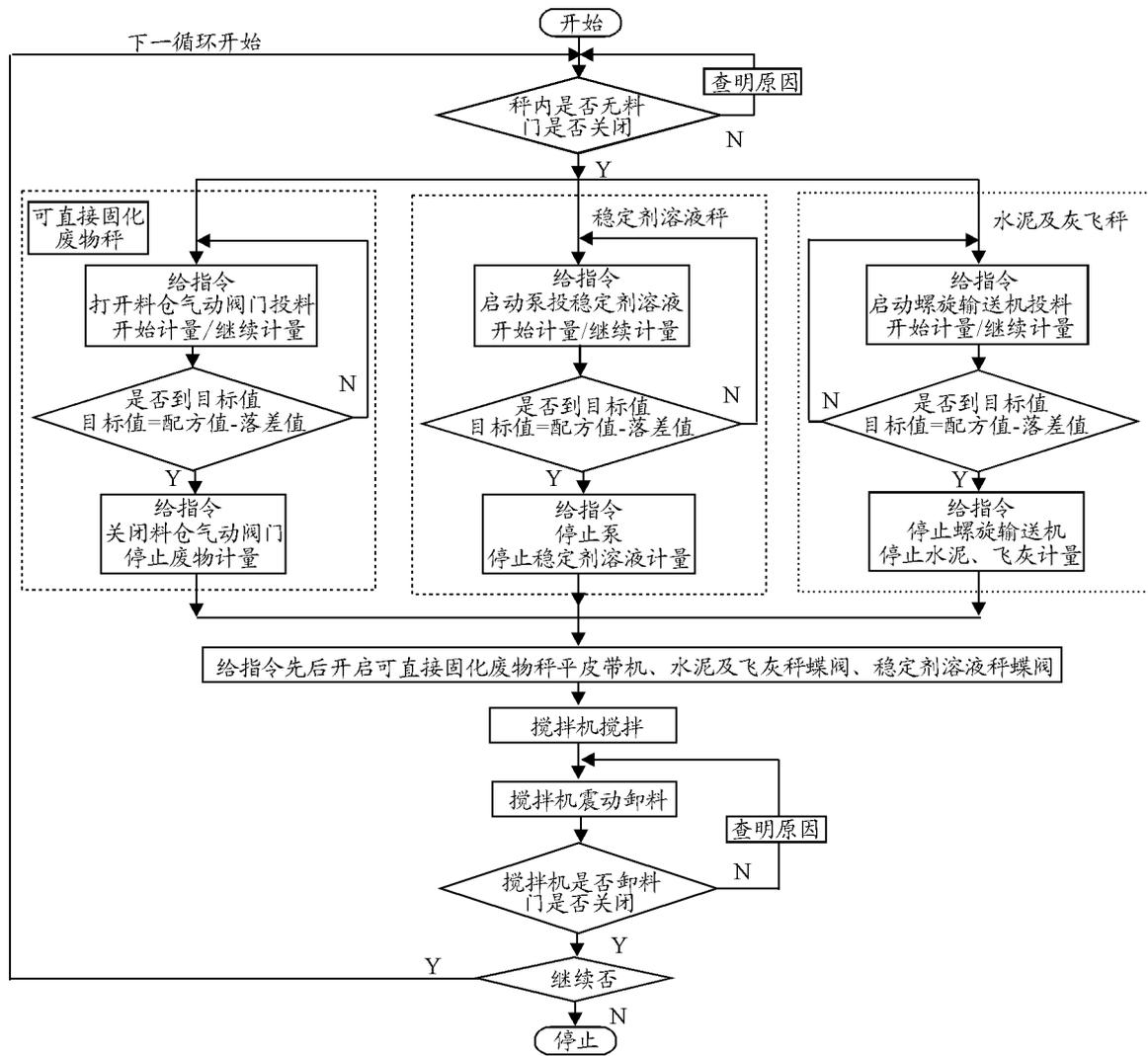
2) 首先开启空压机、上料皮带机和双轴搅拌机, 做好自动运行的准备工作。

3) 把操作台上的运行方式选在自动位置, 按微机上的启动按钮, 则整个配比搅拌系统就按既定的流程运行。

4) 首先检测各个秤的皮重, 如果皮重没有超过设定值, 限位开关检测到门是关闭的, 则微机发指令开始计量; 如果皮重超过设定值, 微机报警, 待处理完毕后再发指令计量。当计量到设定的配方值—落差值时, 停止计量。待 3 个秤都计量完毕后就判断搅拌机是否已卸料, 搅拌机门是否已关闭, 如果这两个条件都满足, 则开始向搅拌机投料, 首先投可直接固化废物, 几秒钟后开始投水泥和飞灰以及稳定剂溶液, 3 个秤投料完毕后就开始下一个循环的计量, 而搅拌机也按既定的搅拌时间搅拌, 完毕后开始卸料, 卸料完毕后搅拌机关门, 开始下

一个循环。

1.3 相关主体设备



(注: *——水泥及飞灰秤是水泥与飞灰先后叠加计量)

图 3 配比搅拌系统控制流程图

系统主体设备包括：抓斗起重机、可直接固化废物称量系统、上料皮带机、双轴搅拌机、气路系统、水泥贮存筒仓、飞灰贮存筒仓、螺旋输送机、水泥及飞灰称量系统、稳定剂溶液制备系统、稳定剂溶液称量系统、模具换位机、环锤破碎机、除尘系统及内燃叉车等。

2 结束语

近年来，四川科学城神工环保科技有限公司在该技术基础上，已完成了主体设备选型及系统配套，并开发了相关专用设备，实现了称量系统、输送系统、混合搅拌系统、出料系统和养护系统等子系统之间的整合运行。目前已建成新疆 11 550 t/年、宁夏 6 000 t/年、江西 15 000 t/年等多个危废处置工

程中危险废物稳定化/固化处理处置设施，即将投入试运行阶段。下一步，将重点研发新药剂。

参考文献：

- [1] 金漫彤, 姚超英. 危险固体废弃物处理技术概念[J]. 浙江化工, 2001(2): 28-29.
- [2] 赵由才, 等. 危险废物处理技术[M]. 北京: 化学工业出版社, 2003.
- [3] 王琦, 王起, 闵海华. 我国危险废物固化处理技术的探讨[J]. 环境卫生工程, 2007(5): 57-59.
- [4] 毛豫兰, 乔秀臣. 国外有害固体废弃物固化与稳定技术的研究进展[J]. 国外建材科技, 2007(3): 8-10.
- [5] 四川科学城神工环保科技有限公司, 中国市政工程西南设计研究院. 江西省危险废物和九江市医疗废物处理处置中心初步设计[R]. (内部资料, 江西省发展和改革委员会, 赣发改投资字[2005]159号), 2006.