



华北地区硅酸盐学会 第八届学术技术交流会 论文集

天津市硅酸盐学会 编
天津水泥工业设计研究院

中国建材工业出版社

华北地区硅酸盐学会 第八届学术技术交流会论文集

天津市硅酸盐学会 编
天津水泥工业设计研究院

中国建材工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

华北地区硅酸盐学会第八届学术技术交流会论文集/天津市硅酸盐学会,天津水泥工业设计研究院编. —北京:中国建材工业出版社,2005. 9

ISBN 7-80159-968-3

I. 华... II. ①天...②天... III. 硅酸盐-化工产品-学术会议-文集 IV. TQ170.7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 107679 号

华北地区硅酸盐学会第八届学术技术交流会论文集

天津市硅酸盐学会
天津水泥工业设计研究院 编

出版发行:中国建材工业出版社

地 址:北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编:100044

经 销:全国各地新华书店

印 刷:北京鑫正大印刷有限公司

开 本:850mm × 1168mm 1/16

印 张:26.75

字 数:746 千字

版 次:2005 年 9 月第一版

印 次:2005 年 9 月第一次

定 价:66.00 元

网上书店:www. ecool100. com

本书如出现印装质量问题,由我社发行部负责调换。联系电话:(010)88386906



■ 天津水泥工业设计研究院远眺



■ 天津水泥工业设计研究院设计的枞阳海螺 10000t/d 新型干法水泥熟料生产线



■ 天津水泥工业设计研究院中天仕名科技集团有限责任公司产业化基地



■ 天津水泥工业设计研究院设计的池州海螺 5000t/d 新型干法水泥熟料生产线

前 言

硅酸盐工业是国民经济的重要组成部分,改革开放以来取得了迅速发展,但其资源消耗大、能耗高、环境污染严重的问题也日显突出,亟待解决。为落实科学发展观,走新型工业化的道路,发展循环经济,华北五省市(河北省、陕西省、内蒙古自治区、北京市和天津市)硅酸盐学会经过友好协商,决定联合召开华北地区硅酸盐学会第八届学术技术交流会,并定于2005年9月22日至24日在天津召开,由天津市硅酸盐学会具体承办。此次会议是以大力推进硅酸盐学术和技术的发展,建立资源节约、保护环境的产业结构和人与自然相和谐的社会为宗旨,为广大科技工作者提供一个展示才华、交流创新思想的平台。

在华北地区各省、市、区硅酸盐学会的大力支持下,会议秘书处积极组织华北五省市撰写论文,得到了专家、学者和科技工作者的广泛支持,会议秘书处共收到各地投稿近90篇,这些论文题材广泛,内容丰富,紧紧围绕学科前沿和生产实际,有的论文学术水平很高,具有一定的针对性。会议秘书处编纂了《华北地区硅酸盐学会第八届学术技术交流会论文集》,可以预计,本论文集的出版将会为推动华北地区硅酸盐行业的科技进步和技术创新起到积极作用。

由于编纂时间紧,如有不当之处,恳请读者谅解并给予指正。

天津市硅酸盐学会

2005年9月20日

华北地区硅酸盐学会
第八届学术技术交流会论文集
编委会

主 编:韩仲琦

编 委:倪祥平 姜英武

郭世刚 王平琴

目 录

水 泥

1. 水泥窑焚烧处置废弃物的机理及应用 刘志江 胡芝娟 沈序辉(3)
2. 水泥工业清洁生产的技术推荐目录 徐永模 狄东仁 韩仲琦(8)
3. 高贝利特水泥混凝土性能的研究 隋同波 范磊 文寨军 王晶 张忠伦(16)
4. 高海拔地区烧成系统技术研究及工程实践 狄东仁 陶从喜 刘方方(23)
5. 料床粉磨技术的过去、现在和将来 王仲春 曾荣(35)
6. 水泥粉体的改性与应用 韩仲琦(42)
7. 5000t/d 水泥熟料生产线纯低温余热发电站设计与实践 葛立武 李勇 张富(53)
8. 矿渣—PC—C₃A 复合水泥性能研究 崔素萍 于海洋 王亚丽 王子明 张营(59)
9. 工业废弃物用作水泥原燃料对预分解窑耐火衬料的影响 陈友德 倪祥平 白波(64)
10. 水泥窑用耐火材料的损毁及预防 赵守家(73)
11. 水泥窑尾及生料磨系统应用行喷脉冲袋收尘器的研究与实践 王作杰(77)
12. 粉磨矿渣的 TRM 辊磨 聂文海 柴星腾(85)
13. 旋风预热器三维流场的数值模拟与实验研究 刘瑞芝 王晓华 郑金召(91)
14. 预分解系统预热单元的气固两相模拟 王晓华 胡芝娟 刘瑞芝(97)
15. 粉磨方法对硅酸盐—硫铝酸盐复合体系水泥性能的影响
..... 崔素萍 兰明章 王子明 王亚丽 张彦林(103)
16. 加工工艺对粉煤灰掺量和水泥性能的影响 姚丕强 柴星腾(108)
17. 石膏种类对硅酸盐水泥性能的影响 崔素萍 顾雪慈 王子明 兰明章 贾宝生(115)
18. 石膏种类对萘系高效减水剂吸附量的影响 崔素萍 顾雪慈 王子明 兰明章 王亚丽(122)
19. 用 DSC 试验评价煤的燃烧特性 钱秋兰(126)
20. 1250t/d 管道式分解炉“红炉”事故及其预防措施的探讨 马海鹰 严义(129)
21. 调整熟料中的 C₃A 含量,以增加水泥对外加剂的适应性 赵凤英 刘文生(131)
22. 探索熟料质量夏季滑坡原因和对策实施 王富 张立兵(134)
23. 回转窑熟料露天存放对熟料质量的影响 张占民(138)
24. 利用粉煤灰改变水泥性能、提高经济效益 张明亮(144)
25. 分别粉磨技术在宣钢水泥厂的应用 胡胜斌 裴伟 李秀萍(146)
26. 矿渣高掺量制造矿渣硅酸盐水泥的探讨 胡胜斌 李秀萍(150)
27. 用低品位石灰石生产优质水泥熟料 庞东卫(153)
28. 浅谈电石渣生产水泥 刘文生(156)
29. 水泥助磨剂疑惑解析 高建荣(160)
30. $\phi 3 \times 11\text{m}$ 水泥磨改造的几点体会 赵凤英(165)
31. 树立科学发展观,合理利用和节约水资源 李勇(168)

陶瓷、晶体

32. PVT 法生长 SiC 晶体的新缺陷研究 朱丽娜 李河清 胡伯清 吴星 陈小龙(173)
33. Ca-N 二元系的热力学计算 王刚 袁文霞 赵鑫 简基康 陈小龙(179)
34. 近化学计量比铈酸锂晶体的生长 孔勇发 孙军 张玲 阎文博 刘宏德 许京军 张光寅(183)
35. 负折射:单晶体的一个内禀属性 陈小龙 何明 杜银霄 王皖燕 张道范(187)
36. 多孔氧化铝模板内的 ZnO 发光的频移 阮永丰 井红旗 黄伯贤(191)
37. Si 基外延 GaN 中位错的分布 赵丽伟 刘彩池 滕晓云 郝秋艳 孙世龙 徐岳生(197)
38. Y_2O_3 掺杂对钛酸铋钠介质材料介电性能的影响 ... 曲远方 单丹 宋建静 李明利 郭晓琨(201)
39. 掺杂 Na_2CO_3 和 Bi_2O_3 对 $(Ba, Sr)TiO_3$ 基陶瓷材料性能的影响
..... 韩凤龙 曲远方 李远亮 刘超 李小燕(204)
40. 玻璃/ $Ni/BaTiO_3$ 基复合 PTC 材料的研究 曲远方 李小燕 单丹(208)
41. CeO_2 掺杂对 $BaTiO_3$ 基陶瓷介电性能及微观形貌的影响 张晨 曲远方 单丹(212)
42. 钒掺杂对 $Li_4Ti_5O_{12}$ 结构及电化学性能的影响 赵海雷 林久 仇卫华 李玥(217)
43. SOI 材料的发展动态 张书玉 张维连 索开南 张生才 姚素英(222)
44. 快速热处理对重掺硼硅片中氧沉淀行为的影响 孙世龙 刘彩池 赵丽伟 滕晓云(225)
45. 快中子辐照微氮直拉硅中氧沉淀的 FTIR 研究 刘丽丽 马巧云 陈贵锋 杨帅 李养贤(229)
46. 石墨坩埚 Si-SiO₂-SiC 抗氧化涂层的试验研究 王志发 赵斌 李如椿 贾翠 卜景龙(232)
47. 再结合 $MgO-ZrO_2$ 复相材料的试验研究 卜景龙 张会芳 王志发 朱宝利(237)
48. 掺杂纤维的硅石气凝胶的结构与性能 常智 赵海雷 何方 仇卫华 周国治 曲选辉(242)
49. 硫酸-水玻璃体系成胶特点的研究 李雪 赵海雷 李兴旺 仇卫华 曲选辉(246)
50. $ZnO:Zn$ 荧光薄膜的制备及其发光性能研究 张晓松 李岚 王达健 陶怡(251)
51. 微晶硅薄膜太阳能电池光稳定性研究
..... 韩晓艳 王岩 薛俊明 任慧志 赵颖 李养贤 耿新华(256)
52. 白光二极管用荧光体晶体结构和发光特性 张纳 王达健 李岚 蒙延双(260)
53. 电子束激发下硫化物荧光材料的表面化学反应对发光性能的影响
..... 李岚 明楠 张晓松 王达健(264)

玻 璃

54. 冷却水包深度对玻璃液强制均化的数值模拟 刘世民 冯志军 秦国强 李东春(271)
55. 石英玻璃塑性域 ELID 磨削加工的研究 顾金泉 李东春 高祀建 孙明武 刘世民(276)
56. 熔体析晶温度制度探讨 王金锋(281)
57. CAD/CAM 在玻壳模具制造中的应用 王佳辉(284)
58. 分布式控制系统在玻管生产中的应用 徐宏伟 韩丽云 陈长军 张轶群(287)
59. 改进玻管精切工艺消除端面小炸 赵玉龙(293)
60. 改进探针结构 确保玻璃液面稳定 赵玉龙(295)
61. 窑炉气氛在铅玻璃熔制中的作用探讨 王新年 范亚层(297)

建 材

62. 循环经济与建筑材料 王岩(301)

63. 论建筑材料的可持续发展 侯云芬(306)
64. 高性能混凝土在城市建设中的应用状况和发展趋势 林伦 祝庭(309)
65. 浅论建筑节能的意义与外保温体系 侯云芬(313)
66. 加强原料的矿物组成研究是硅酸盐工业产品落实科学发展观的技术举措
..... 刘长龄 陈新邦(317)
67. 导电混凝土研究现状及发展前景 崔素萍 刘永肖 兰明章 王子明 王亚丽(321)
68. 干混砂浆国内外标准评述 张增寿(327)
69. MK 新型矿物掺合料——煅烧高岭土的性能及机理研究
..... 文寨军 隋同波 王晶 张忠伦 范磊(337)
70. 太阳热反射隔热涂料的研制 路国忠(344)
71. 零 VOC 乳胶漆的研制 路国忠(349)
72. 人行天桥防滑面层材料的研究 刘光华 王雨洲 王志新(353)
73. 聚合物改性水泥基材料作用机理的研究 段鹏选 苗元超 陈卓 薛滨(357)
74. 江苏某地坡缕石黏土改性及非水泥基耐水腻子生产可行性研究 杨飞华 彭兵贤(364)
75. 利用干渣生产墙体材料的探讨 安志峰(369)
76. 利用水渣生产墙体材料的探讨 安志峰(374)

其 他

77. 非金属矿物在抗菌材料中的研究、应用现状 许霞 丁浩(379)
78. 纳米组装无机抗菌剂的制备及其抗菌效果研究 许霞(383)
79. 载聚乙烯吡咯烷酮碘抗菌海泡石粉体的研制 赵丹 兰云泉 王长平 徐倩(387)
80. 江苏某地坡缕石黏土的表面改性研究 杨飞华(392)
81. 江苏某地坡缕石黏土制备高效吸附剂的试验研究 杨飞华 赵福平 姜志刚(397)
82. 替代元素对 $\text{Pr}_x\text{Tb}_y\text{Dy}_z\text{Fe}_2$ 合金的晶体结构和磁性能的影响
..... 赵书文 韩晓艳 孟祥熙 刘何燕 李养贤(401)
83. 水泥企业化学分析工作中易存在的问题及对策 申红桃(405)
84. 建材产品中氧化钙的测定 樊俊珍(408)
85. HRM-1250 立磨液压缸拉杆断裂的原因分析及处理 张占民(410)
86. 变频器及变频调速在选粉机上的应用 高正军 杨光(413)
87. 使用新型复合材料的智能型高温高效节能电炉 张豫 李博生 李春立 刘虎 霍世明(415)

水 泥

水泥窑焚烧处置废弃物的机理及应用

刘志江 胡芝娟 沈序辉

1 废弃物的焚烧处置机理

1.1 废弃物焚烧过程

废弃物的焚烧过程,本质上是质量传递、热传递、动量传递、化学反应、结构变化等物理化学反应综合在一起的一个复杂的过程。从理论的角度分析,废弃物的燃烧过程可以定性的划分为:预热、水分蒸发、升温、挥发分析出、着火和固定碳燃烧、灰渣的处理利用、燃烧形成烟气洁净化等过程。伴随着这些过程的开始、发展、结束、交替,废弃物先吸取热量,温度上升,失去水分,局部分解析出可燃成分,然后着火燃烧,放出热量,直到燃尽。废弃物本身的质量也随着这些过程逐步减少,新形成的化合物散布在烟气或者灰渣中,重金属元素的分布状况发生显著的改变,燃烧过程中新形成的部分有毒有害物质也随着燃烧进程发生波动。

1.2 废物焚烧的控制要素

废物焚烧的影响因素主要有停留时间、燃烧温度、湍流度和过剩空气系数。其中停留时间、燃烧温度、湍流度,通常被称为“三 T(即 time、temperature、turbulence)”要素。停留时间有两个方面的含义:其一是废弃物在焚烧炉内的停留时间,它是指废弃物从进炉开始到焚烧结束,炉渣从炉中排出所需的时间,它影响到焚烧残渣的热灼减率和焚烧去除率;其二是废弃物焚烧烟气在炉中的停留时间,它是指废弃物焚烧产生的烟气在炉中所需时间,它影响到燃烧效率、焚烧去除率和二噁英分解率。废物在焚烧炉内的停留时间越长,它与空气接触越充分,废物燃烧越完全,二噁英分解越彻底,所需焚烧炉的体积也就越大,这将受到设备投资条件的制约。所以,停留时间的长短应视具体情况而定,要综合考虑燃烧效果和工程造价两方面因素。《危险废物焚烧污染控制标准》(GB 18484—2001)中对烟气的停留时间、焚烧残渣的热灼减率、焚烧去除率、焚烧效率、二噁英的排放标准等做出了明确的定义,并对停留时间提出了具体的要求。针对废物焚烧停留时间第一方面的含义而言,不同的焚烧炉炉型对停留时间的需要也各不相同,一般来说,水泥回转窑所需的废物停留时间较短,固定床焚烧炉所需的时间相对较长,而由于自身热工烧成制度的原因,废弃物在水泥回转窑中的停留时间通常在 30min ~ 1h 之间,其停留时间长于常见的固定床焚烧炉。

废物焚烧过程要求控制适宜的燃烧温度。燃烧温度过低,会使废物燃烧不完全,且从二噁英分解的角度出发,燃烧温度不宜低于 850℃,对大多数有机化合物而论,提升焚烧温度,可以加快其热裂解速率和燃烧速度,缩短完全燃尽所需要的时间。

废物焚烧过程要求控制适当的过剩空气量。理论和实际都说明,只有当燃烧保持一定过剩空气的条件下,才能有较高的焚烧热效率。一般情况下,氧气量愈大,燃烧的速度就愈快。为了使废物能够更好地燃烧,燃烧层内必须有足够的空气,而废物与空气的湍流混合度越高,则燃烧层越容易保持足够的氧气量,使燃烧速度加快。燃烧室内的高端流环境是靠燃料空气的搅动来达到的,一

定限度的过剩空气将有利于保持湍流并使燃烧室内有较高的氧气量,但过量的空气鼓入会加剧燃烧热损失,降低燃烧温度,延缓反应速度,因此应控制适当的过剩空气量。在具体的废物焚烧过程中,需要根据废物性质和焚烧炉炉型等因素来确定过剩空气量。

湍流度是表征废弃物和空气混合程度的指标。湍流度越大,废物与空气的混合程度越好,有机可燃物能充分及时获取燃烧所需的氧气,燃烧反应越完全。湍流度受多种因素影响,如空气的供给量、废物在焚烧炉中的进出方式等。

1.3 水泥回转窑中废弃物的焚烧

水泥回转窑处理温度高,窑内火焰温度高达 $1650^{\circ}\text{C} \sim 1800^{\circ}\text{C}$,这是一般专业焚烧炉所不能达到的,在这样高的焚烧温度下,废弃物中的有害成分会被完全焚毁,即使很稳定的有机物也能被完全分解。同时由于回转窑内有耐火砖及窑皮的保护,高温不会对焚烧装置的本体产生额外的不利影响。

其次,水泥回转窑有一个很大的焚烧空间,有均匀的、稳定的焚烧气氛,物料在窑中高温下停留时间长,物料从窑尾到窑头总停留大于 30min;气体在高于 1300°C 的停留时间大于 4s,焚烧停留时间长是一般专用焚烧炉所无法达到的。由于废弃物水泥回转窑内停留时间长,与空气接触充分,废物燃烧完全,二噁英分解彻底,所以处理废弃物的燃烧效率、焚烧去除率和二噁英分解率均是非常高的。

第三,废弃物焚烧过程要求控制适当的过量空气量,只有当焚烧装置处于少许过量空气条件下,才能有较高的焚烧热效率。而这一点也恰好是水泥回转窑所要求的,所以回转窑内控制适当的过量空气量,既是水泥熟料的煅烧要求,又是废弃物焚烧处理的要求,这一点在回转窑处理废弃物时,更能够得到很好满足的。

第四,与建专用焚烧炉相比,水泥回转窑处理废弃物还有其特殊的优越性。所有其他焚烧处理方式都存在焚烧灰渣的二次处理、二次周转问题,而水泥回转窑能够利用熟料的形成反应,使有害废料中可能存在的金属元素(特别是重金属元素)固定在熟料矿物中,达到资源有效利用的目的,不存在焚烧灰渣的二次处理和周转污染问题。所以,把水泥回转窑用作废弃物处理的焚烧装置是实现废弃物处理和资源化的一种实用工艺。

利用水泥回转窑处理废弃物对外部环境的影响也比建专业废弃物焚烧炉具有明显的优越性。第一,水泥回转窑处理废弃物不必设置专用的废气处理设备,完全可以利用生产过程中的废气处理系统,且粉尘排放浓度很低,大气污染物少。

第二,废气中的 SO_2 的排放,由于烧成过程中有吸硫作用,且窑尾预热器内物料与气体接触充分,生料的吸硫效果明显,所以整个系统不需采取特殊措施,二氧化硫的实际排放浓度也是很低的。由于熟料煅烧本身就是非常好的脱硫过程,这也是专业废弃物焚烧处理本身所难达到的。

第三,二噁英和呋喃的排放量,废物焚烧过程要求有适宜的燃烧温度。燃烧温度过低,会使废物燃烧不完全。从二噁英和呋喃分解的角度出发,要求燃烧温度不宜低于 850°C ,燃烧温度愈高,燃烧反应速度愈快,而水泥回转窑内温度远远超过专业焚烧炉所能达到的温度,水泥回转窑排放物中二噁英和呋喃的排放量格外低,这是因为实际上燃料中任何一种有机化合物都被完全分解了,而且水泥回转窑排出气体中具有催化作用的重金属含量极低,另外在二噁英/呋喃形成的温度范围内过滤粉尘存在的时间很短,这样水泥回转窑中不必安装二噁英过滤器,而该过滤器在废弃物专业焚烧厂不可缺少,并且废气排出烧成系统后,有快速降温措施,有效防止因缓慢降温而在 $200^{\circ}\text{C} \sim 300^{\circ}\text{C}$ 的温度段生成二噁英的条件。

2 废弃物的处置技术

废弃物处置的技术关键主要有三部分,一是根据废弃物的种类和形态分别采取不同的预处理方式进行适当的调配,将其调配到容易输送且能满足水泥回转窑处理的需要;二是根据预处理后的废弃物的形态、化学成分、热值以及物化性能等情况选择合理进入生产系统的方式及技术装备;三是根据水泥回转窑的运行情况,针对不同的废弃物选择合理的处置量,以保证水泥回转窑能处于最佳工况,也就是要注意废弃物处理的技术措施与熟料生产过程的相关性。

所有废弃物在焚烧前,都必须经过废弃物预处理中心进行预处理。北京水泥厂在天津水泥工业设计研究院、清华大学的技术支持下,经过近十年焚烧废弃物的试验,现已建成年处理能力1.5~2.0万吨的小规模废弃物预处理中心。目前正在委托天津水泥工业设计研究院进行年处理10万吨工业废弃物示范工程的开发设计。天津院在大量实践研究的基础上将在原有预处理中心基础上进行一定的改扩建工作,以保证适应大规模处理的要求。对于预处理中心所涉及到的关键设备特别是固体废弃物预处理的关键设备将采用引进方式,以保证生产和环保效益。

2.1 有毒有害工业废液

有毒有害工业废液主要指废有机溶剂、废矿物油、废乳化油、废清洗剂、废酸液、废碱液等等。所需处理的城市工业废液经过预处理中心的混合调配,把有热值和无热值的废液进行充分混合,如需要也可以适量加入一些轻质柴油,预处理后的工业废液至少具有适量的热值,能够保证工业废液自身的汽化和稳定燃烧,从而大大减轻工业废液的燃烧对水泥回转窑系统的影响,当然如果具有更高的热值,也能作为生产的代用燃料处理。

城市工业废液的预处理是在废弃物预处理中心完成的。预处理中心分别设置带有搅拌机的废酸液、废碱液、废有机液等储罐,设置酸、碱、凝固剂、助凝剂等添加装置,根据储存废物的物性分别向储罐内添加调和液,或者在确保没有不良反应及危险物产生的情况下进行废液之间的相互混合,并调整废液的热值。调配处理后的工业废液除具有适量的热值外,还需进行酸碱度的调配,根据不同的酸碱度自动加入硫酸或 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 溶液,保证处理后的工业废液具有弱碱性,然后适量加入助凝剂进行助凝,液体进入液态废弃物储存池,半固态废物从反应罐出来进入板框压滤器进行压滤,压滤后液体也进入液态废弃物储存池,固体转送到固态废弃物预处理中心。预处理后的液态废弃物通过泵力输送至窑尾塔架顶部的高位储存罐,通过计量装置计量后,液态废弃物被输送到窑头燃烧器,通过窑头燃烧器的喷枪射入水泥回转窑内进行焚烧。

2.2 废白土等固态废弃物

废白土等主要属于无机固态,主要通过危险废弃物专用运输车辆运输进厂。其他可利用固体废弃物主要是通过切割、破碎、搅拌及打包等预处理措施,主要通过危险废弃物运输公司的危险废弃物专用运输车辆运输进厂。

固体废弃物的预处理是在废弃物预处理中心完成的。固体废弃物通过密闭车运输进厂,卸至专用卸车坑,通过坑下输送装置送至密闭储存室进行储存,从密闭储存室卸出的物料通过输送装置进行切割和破碎处理,并进行充分搅拌,搅拌后的物料经过打包密封处理,通过提升机进入密封储存仓储存,并经过计量装置进行计量,最后通过废弃物输送机把打包后的废物包从水泥回转窑的窑尾烟室喂入窑内,或通过高压装置将其送至水泥回转窑的上过渡带而进行高温焚烧处理。

废白土通过密闭车运输进厂,卸至专用卸车坑,通过坑下输送装置及提升机送至窑尾平台密闭储存仓,为防堵塞储存仓底长条扩口,从仓卸出的物料通过皮带秤计量,经螺旋输送机输送至水泥

回转窑的窑尾烟室处进料口入窑,与系统中其他物料混合焚烧。

2.3 工业污泥和其他可利用半固态废弃物

根据工业污泥和其他可利用半固态废弃物的物化性能、水分含量及处理规模的不同,依据其入水泥回转窑烧成系统的方式,主要可以采取以下两种处理废弃物的技术方案:

(1)从窑尾烟室喂入水泥回转窑处理

对于水分含量不大且处理量较小的工业污泥或其他可利用的半固态废弃物,可利用搅拌、成型及打包等预处理措施,从水泥回转窑的窑尾烟室喂入水泥回转窑处理。

工业污泥和其他可利用半固态废弃物的预处理是在废弃物预处理中心完成。废弃物通过密闭车运输进厂,通过输送、提升装置送至搅拌室与加入的处置料进行混合搅拌,以调整其水分含量和可塑性。搅拌后的物料经过成型及打包密封处理,进入储存仓储存,并经过计量装置进行计量,最后通过废弃物输送设备把打包后废物包喂入水泥回转窑内进行高温焚烧处理。

(2)用预焚烧炉处理

对于水分含量较大且有一定处理量的工业及城市污泥或其他可利用半固态废弃物,由于输送及处理极不方便,而且含有一定量的有机成分,有一定的热值。针对污泥的这些特点并与焚烧工艺相结合,根据污泥燃烧计算,在污泥中加入一定量的煤粉,并进行可塑性试验,使之能够达到燃烧、输送及处理的要求。再把他们通过输送机输送到流态化型式的预焚烧炉中进行预焚烧,预焚烧炉可利用生产中窑头篦冷机所产生的热风作为污泥预烧的热源和空气,并根据需要可以喷入少量煤粉。焚烧后产生的废气经旋风筒收尘器收尘后从窑尾部送入,经 1100℃ 高温处理后汇合,一起进入窑尾废气处理系统。旋风筒收尘器收集下来的粉尘,喂入窑尾烟室,随处置料一起入窑进行焚烧无害化处理,使其固化在熟料中。

2.4 固体替代燃料的制备

在处理的工业废弃物中,有相当部分具有较高的热值,通过分拣收集出来的高热值固体废弃物,经过三级破碎,筛分除铁后,粒度小于 10mm 的送入窑头替代燃料小仓,利用拔梢结构用风力输送经燃烧器进入窑头作为替代燃料燃烧。筛分不合格的物料作为污泥混合调配料使用。

3 处置城市工业废弃物的焚烧工艺

城市工业废弃物经过预处理中心进行预处理后,城市工业废液等液态废弃物通过泵力输送至窑尾塔架顶部的高位储存罐,通过计量装置计量后,液态废弃物被输送到窑头燃烧器,通过窑头燃烧器的喷枪射入水泥回转窑内进行焚烧。密封打包处理后的固态废弃物,经过废弃物运输专用车辆运至烧成窑尾,并根据废弃物种类,分别在有机和无机固体废弃物缓冲仓进行短暂堆放。无机固体废弃物包通过输送设备直接送至水泥回转窑窑尾烟室,随处置料一起入窑焚烧处理。有机固体废弃物包通过输送设备送至窑尾的空气炮高压装置将其送至水泥回转窑的上过渡带而进行高温焚烧处理。对于水分含量较大且有一定处理规模的工业污泥或其他可利用半固态废弃物,首先在流态化型式的预焚烧窑中进行预焚烧处理,焚烧后产生的废气经旋风筒收尘器收尘后与出炉尾预热器的废气汇合,一起进入窑尾废气处理系统。旋风筒收尘器收集下来的粉尘,喂入窑尾烟室,入窑焚烧处理(图 1)。

焚烧工艺通过在窑头主燃烧器和窑尾分解炉、烟室等三个主要的加入点作为废弃物处置的引入节点,在这些高温区域内,气流的湍流程度很强烈,灼烧生料和热的物料处于剧烈运动中,使废弃物可以迅速的在高温环境中达到良好分散,有利于彻底而迅速的完成处置。

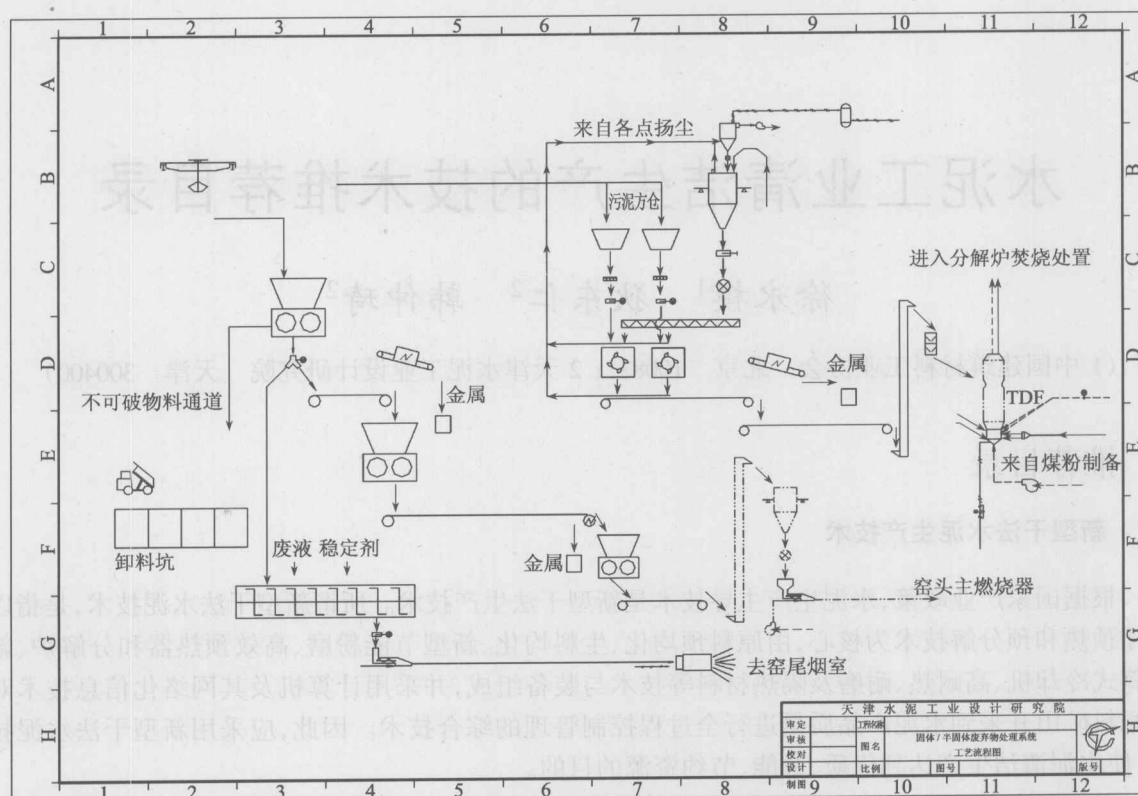


图1 某水泥厂工业废弃物处理流程

4 结束语

在充分研究水泥窑焚烧处理废弃物机理的基础上,开发应用废弃物焚烧技术具有广阔的前景。利用水泥窑处理废弃物减少水泥企业对原燃料的需要,并和整个社会的范围内降低污染的排放总量相结合,具有深远的社会效益、经济效益与环保效益。