

可持续发展的环境管理 ——预防与控制

第五届海峡两岸环境保护
学术研讨会论文集(下册)

Proceedings of the 5th Mainland - Taiwan
Environmental Protection Academic Conference(Vol.2)

主编:金保升 李大骥 仲兆平

主办单位:

东南大学(南京)

南京大学(南京)

中央大学(台湾)

海外华人环境保护学会(OCEESA)

1998年5月26-30日 南京

第五届海峡两岸环境保护学术研讨会

可持续发展的环境管理：预防与控制

主办单位

东南大学（南京）

南京大学（南京）

中央大学（台湾）

海外华人环境保护学会（OCEESA）

1998年5月26-30日

第五届海峡两岸环境保护学术研讨会

大陆地区筹备委员会

主任委员：顾冠群 陈 骏
副主任委员：史振华 李大骥 陆根法 金洪钧 金保升
执行秘书：金保升（兼）
委员：（按姓氏笔划为序）
马广大 王建龙 左玉辉 龙腾锐 吕锡武 刘鸿亮
刘荣川 汪大翠 张全兴 邹采荣 何基栋 陈 复
肖 渡 郝吉明 钱 易 赵 銓 姚重华 顾国维
唐孝炎 黄士星 章名耀 曾宪淦 谭天恩
秘 书：仲兆平

台湾地区筹备委员会

主任委员：刘兆汉
副主任委员：王国雄
执行秘书：廖述良
委员：
骆尚廉 卢至人 高铭木 杨金钟 李公哲
蒋本基 柳中明 张祖恩 李锦地 顾 洋
沈世宏 倪世标 陈雄文 林志森 苏宗燦
曾聪智 廖学贤 王继国 黄台琪 杨洁豪
张隆男 曾迪华 张木彬

海外地区筹备委员会

主任委员：张守玉 Shoou-Yuh Chang
副主任委员：黄肇镛 John C. P. Hung
执行秘书：郝晶瑾 Oliver J. Hao
委员：
洪永哲 Yung-Tse Hung 杨仁泰 Jen-Tai Yang
劳长春 Robert C. Lao 王宋慕浩 M. H. Sung Wang
吴知行 Jy-Shing Wu 许钟屏 Jong-Pyng Hsu
石志祥 Jhih-Shyang Shih 王增辰 Tsen Cheng Wang
沈 铎 Thomas T. Shen 廖保和 Paul Bao-Ho Liao
黄夏平 James S. P. Whang 劳长春 Robert C. Lao

第五屆海峽兩岸環境保護學術研討會

大陸地區論文審查專家

李大驥 陸根法 王世和 金洪鈞 蘭計香 張全興 張林生
王曉蓉 陳 滢 孔繁翔 馬 光 左玉輝 鄒宗柏 孔令仁
程樹培 仲兆平 周 平 金保升

台灣地區論文審查專家

曾迪華 廖述良 張木彬

海外地區論文審查專家名單

張守玉 洪永哲 黃肇鑣 郝晶瑾 林昌爐 廖保和

序

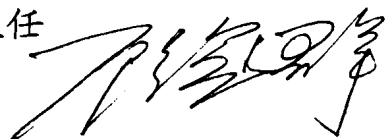
全球气候变暖、酸雨危害、臭氧层破坏、水质恶化、生物物种锐减和有害废弃物激增等环境问题严重威胁着世界各国的经济发展、人类的健康和生态平衡。由社会经济高速发展引发的诸多环境问题，向全人类提出了严峻的挑战，同时也给环境工作者和企业家提供了施展才华的机遇。

海峡两岸是全球经济发展最迅速的地区之一，环境与发展间的尖锐矛盾日益突出，引起了海内外华人环保学者和专家的极大关注。九十年代以来，已在海峡两岸召开了四届环保学术研讨会，就两岸环境保护方面诸多问题进行了交流和切磋，非常成功。此次来自全球的二百五十余名华人环保专业人士将在本届研讨会上就“可持续(永续)发展之环境管理—预防与控制”的主题交流最新研究成果，探讨两岸环保互利互惠之合作，这对于进一步推动两岸环保科技、教育和产业的发展将起到显著的促进作用。

本论文集内容涵盖了大气污染控制、水污染控制、固体废物治理、噪声控制、生态环境保护、资源回收、环境管理、环保产业、环保教育、化学品的环境风险评价和可持续(永续)发展等，涉及面甚广，所收录的论文数量为历届研讨会之最，这是各位论文作者辛勤劳动的成果。台湾、海外和大陆地区筹委会及本论文集的编者们严肃认真地组织并实施了论文集的审稿、编排、印刷等各项工作，付出了大量心血。相信本论文集会给所有参与者以莫大的慰藉和报偿。

欢迎来自海内外的各位嘉宾，预祝大会圆满成功！

第五届海峡两岸环境保护学术研讨会
筹备委员会主任



一九九八年四月六日

编者序

承蒙第四届海峡两岸环境保护学术研讨会咨议委员会决议，第五届会议由东南大学、南京大学、台湾中央大学和海外华人环境保护学会共同筹办。本届研讨会主题为：“可持续发展之环境管理—预防与控制”，议题包括：1、河川、湖泊、流域之管理与污染整治；2、能源利用与环境保护；3、工业减废与资源回收；4、两岸之环保产业；5、可持续（永续）发展；6、两岸之环保教育；7、化学品之环境风险评价；8、其它领域之环境保护。

本届研讨会自1997年3月开始申报，至10月12日正式获得批准。1997年10月15日开始征文，12月5日截止论文摘要收件。经大陆、台湾和海外地区论文摘要审查小组评选后，于12月25日通知作者撰写全文，并于1998年3月5日截止全文收件。本论文集共收录论文260篇，其中台湾地区90篇，海外地区25篇，香港地区6篇，大陆地区139篇。论文编排以上述八项议题为序。论文集分为上、下两册，上册包括议题1~3，下册包括议题4~8。

在本论文集即将付梓之际，编者首先要感谢各位作者的热心参与及配合。台湾中央大学廖述良教授、美国北卡罗莱拉农工州立大学张守玉教授、美国克里夫兰州立大学洪永哲教授等人，分别协助办理了台湾地区和海外地区论文征稿和审查工作。陆根法等18位专家义务协助评审了大陆地区全部论文，在本届研讨会筹备委员会的指导下，东南大学环境与发展研究院的同仁，特别是蓝计香、肖睿、孙晨亮、熊源泉老师和周山明、吴颖海、陈尚兵、朱传宝等同学协助了本论文集的全部编辑工作。谨致谢忱。

由于时间仓促，本论文集难免会有疏漏之处，祈请各位读者不吝指正。

金保升 李大骥 仲兆平

一九九八年三月二十八日于南京

第五届海峡两岸环境保护学术研讨会会议论文集(下册)

目 录

四、两岸之环保产业

1. “Cement-Lock Technology”废弃物处理技术简介..... (718)
卓英仁 Richard Kao 吕明禧
2. 从拜耳投资案探讨环保争议解决之道..... (724)
韩乾
3. 彰滨工业区事业废弃物资源回收处理厂之兴建与设置..... (730)
黄台琪 胡育麟 叶在中 张光国
4. 台湾水美公司观音资源回收中心简介..... (740)
范治平 廖学贤 罗琪
5. 台湾自来水建设及未来发展之研究..... (746)
李锦地 陈益昭 梁寿政
6. 以灰色投入产出分析污染费征收对厂商生产成本之影响..... (752)
吴嘉钦 张乃斌
7. 清运民营化分区策略之研究..... (758)
林宏岳 高正忠 陈龙吉 黄辉源
8. 中国的环境保护产业发展展望..... (764)
顾国维 张亚雷
9. 重庆市半岛中心区城市污水处理厂规划方案比较研究..... (769)
郭劲松 龙腾锐 郝以琼 党清平
10. 用电-多相催化作用新技术治理难降解有机工业废水..... (774)
谢茂松 王学林 徐桂芬 杨旭 安铁军
11. A/O法在工业废水处理中的应用..... (777)
余淦申
12. 亚热带地区人工湿地污水处理工程设计方法和设计参数研究..... (782)
杨扬 许振成
13. 微动力污水生化处理装置研究..... (788)
金儒霖 章北平 张燕波
14. China-Canada Cooperation Project in Cleaner Production..... (793)
Robert C. Lao

五、可持续(永续)发展

1. 可持续发展与中国的行动..... (800)
张坤民
2. 论中国乡镇企业的可持续发展..... (808)
钱兴福 屠世亮
3. 可持续发展: 一种全新的环境文化..... (814)
金其镛
4. 城市规划中的环境容量模型初探..... (820)
马光
5. 上海市水污染控制规划与可持续发展..... (826)
韦鹤平 韦斌 徐高田
6. 区域可持续发展评价体系与方法研究..... (832)
温琰茂 柯雄侃 王峰
7. 从三维结构复合系统论可持续发展调控原理..... (838)
刘培哲 潘家华
8. 试论武汉东湖的可持续发展..... (846)
史红雨 张良轶
9. 三峡生态经济区——三峡库区可持续发展新模式..... (852)
李蜀庆
10. 珠江三角洲环境可持续发展研究..... (855)
彭海君 郭振仁
11. 重庆市生态环境保护发展思路..... (861)
李蜀庆
12. 关于可持续发展架构的辩证思考..... (866)
张玉瑜
13. 城市、环境综合系初探..... (872)
徐方 孙茹雁
14. 都邑发展与水环境..... (877)
雷冬霞 马光
15. 城市生态建设的可持续发展机理与对策..... (883)
金朝阳 代宁 尤玉辉
16. 生态、城市、建筑——可持续发展环境设计创作初探..... (887)
刘怡
17. 可持续发展的城市的规划和建设..... (891)
黄印武
18. 区域可持续发展系统中废水污染发展模型..... (894)
陶跃华 赵黔榕
19. 城市工业污染防治及清洁生产..... (898)
熊文强

20. 农业环境保护与可持续发展..... (9 0 1)
徐玉新 王玉军 李光德 朱鲁生
21. 经济增长方式与可持续发展..... (9 0 4)
颜青 李青
22. Sustainable Development and Environmental Equity..... (9 0 9)
Shoou-Yuh Chang
23. Multimedia Pollution Prevention (M2P2) Challenges and Opportunities..... (916)
Thomas T. Shen
24. The State of Washington Growth Management Act
A New Guide for Sustainable Development..... (9 2 4)
Rubin Yu
25. Waste Minimization for Small and Medium-size Manufacturers..... (932)
Don T. L. Tang
26. Toward Sustainable Development :
Land Use Issues and Forest Management..... (9 3 4)
Karen Chun-Lan L. Liu and Shean J. Liu
27. Legislative Reform for Sustainable Development
---A Nova Scotia Initiative..... (9 4 2)
Chang L. Lin
28. 生态化产业体系之推动策略..... (9 4 9)
巢志成
29. 小型企业建立环境管理系统 (EMS) 之个案研究..... (9 5 5)
张柏成
30. 永续经营之箱网养殖环境研究..... (9 6 1)
黄春兰 林启灿
31. 台湾地区国家公园经营管理绩效评估因素之研究..... (9 6 7)
郭乃文 於幼华
32. 环境涵容能力分析 with 评估之整合研究..... (9 7 4)
陈秋杨 庄秉洁 廖述良 廖文彬 高正忠 廖朝轩 林明德 李汉铿
33. 企业环境策略技术之建立与推展..... (9 8 0)
杨致行
34. 东势永续生态城乡发展规划..... (9 8 7)
郭琼莹
35. 台湾地区推动 ISO14000 国际环境管理系列标准工作之经验..... (993)
林志森 顾洋 西美霞
36. 环境管理指标系统之建立与选择..... (1 0 0 0)
顾洋 申永顺

六、两岸之环保教育

1. 爱护水资源教育宣导综合企划与评估..... (1006)
陈秋杨 陈树群 李汉铿
2. 商管教育中融入永续发展之刍议..... (1012)
温肇东
3. 关于高等环境教育改革中的若干问题的探讨..... (1018)
陆根法 尹大强 许鸥泳 丁树荣 王勤耕
4. 普及环保教育..... (1023)
蔡德坚
5. 可持续发展战略与环境工程专业教育..... (1026)
罗固源

七、化学品之环境风险评估

1. Environmental Risk Assessment Approaches for Consumer Product Compounds:
A Case Study Using Linear Alkylbenzene Sulfonate..... (1031)
Donald J. Versteeg, Charles Peng, Freda Sher, and Eun Namkung
2. Detergent Phosphate and the Environment..... (1040)
Freda Sher, William D. Hopping, and Charles Peng
3. 化工废水生态毒性原因鉴别的实例研究..... (1046)
金洪钧 杨璇 楼宵 薛光璞
4. 比较风险分析与管理在环境保护之应用与规划..... (1052)
袁中新 袁菁
5. Cu-xanthate 络合物之长期稳定性研究..... (1060)
张祖恩 林宗曾 张益国 柯明贤 许祐 铭
6. 台湾地区垃圾掩埋场火灾发生之可能因子分析..... (1066)
洪肇嘉 张纯庸
7. 化学危险品突发性事故源强系统分析及应用研究..... (1072)
蒋勇 张一先 左玉辉
8. 3,4-二氯苯胺降解动力学及其生态毒性..... (1075)
蒋新 P. Müller

八、其它领域之环境保护

1. 机动车排放控制方案的消减成本分析..... (1081)
郝吉明 何东全 傅立新 贺克斌
2. 环境管理中的经济手段分析..... (1087)

李悦

3. 中国大陆水污染收费系统的政策分析..... (1093)
傅国伟 郭京菲
4. 危险废物集中处理厂总体配置研究..... (1099)
罗秉钧
5. 城市污水与固体废物在大型煤矿复垦中的无害化资源化应用..... (1105)
李培军 贾宏宇
6. 地理信息系统在城市环境管理中应用的几个问题..... (1115)
何强 龙腾锐 姜文超
7. 香港不同通风条件下课室内外空气污染物比较..... (1120)
李顺成 张嘉琪
8. CTMAB-膨润土去除水中有机物的性能及机理..... (1126)
朱利中 任晓刚 俞绍斌
9. 有毒蓝藻及藻毒素的生物降解初步研究..... (1132)
吕锡武 稻森悠平 丁国际
10. 跨界融合子絮凝性能及其 FLOI 絮凝基因分析..... (1137)
程树培 崔益斌 鲁鹏 王兵
11. 紫色非硫杆菌 Rsp.Palustris No.7
及其变异菌株的 RubisCO 酶活性比较研究..... (1143)
周集体 Roh Jung Hyeob 杨凤林 王竞 王栋 项学敏
12. 双层微穿孔板吸声结构的优化设计..... (1149)
程序 张建润 杨志军 孙庆鸿
13. 国外恶臭测定技术的发展与方法的标准化..... (1155)
李湘中 孙德来
14. 723 型分光光度计测定废水中挥发酚的方法..... (1161)
代宁 金朝阳 朱亚武 刘汉虎 刘国尧
15. 测定纺织废水中的单烷基酚聚乙二醇醚..... (1165)
孙成 M. Baird
16. 天然水中铝形态和浓度的分析与测量..... (1168)
毕树平 都思丹
17. 改良硫酸钡比浊法测定硫酸盐化速率..... (1171)
史红雨 胡艳琦 张汉琴 朱亚武 邓南圣
18. 绿色技术的发展及蔬菜生产环境的研究..... (1176)
周根娣 张天立
19. 长白山自然保护区旅游资源开发的
生态环境影响及其保护对策..... (1180)
朱颜明 王宁
20. 峨眉山冷杉衰亡原因及对策..... (1186)
蒋文举 朱联锡 朱晓帆 金燕 卢红
21. 松茸资源持续利用的最佳生态条件和增长技术的研究..... (1189)

- 李振新 盛连喜 刘静玲
22. 澳门生态环境现状及控制技术对策..... (1192)
黄丹东
23. 生态圈的进化和人居环境的未来..... (1195)
邵润青
24. 啤酒废水灌溉对农田生态环境的影响研究..... (1199)
李光德 徐玉新 王玉军 朱鲁生
25. 铅污染在豚草种群爆发机制中的作用..... (1202)
慕颖 刘静玲
26. 半导体氧化物在环境治理中的应用..... (1205)
徐培 王辉耀 刘艳玲 王天民
27. 水中非挥发性有机物致突变性的研究..... (1211)
唐非 黄汝常
28. 活性炭中苯胺的微波消除方法研究..... (1217)
邹宗柏 傅大放 曹鹏 高永红 靳强
29. 太湖地表水遗传毒理学的初步研究..... (1223)
孔志明 吴庆龙 臧宇 章敏 钟远
30. 低 pH、铝及钙铝比对斜生栅藻 (*Scenedesmus obliquus*)
的分子生态毒理作用研究..... (1229)
孔繁翔 桑伟莲 胡伟
31. 2,4-二硝基甲苯与共存硝基芳烃化合物
对斜生栅列藻亚显微结构的影响..... (1235)
刘静玲 郎佩珍
32. 氯化消毒饮用水中强致突变物 MX
[3-氯-4-(二氯甲基)-5-羟基-2(5H)-呋喃酮]生成前趋物的筛选..... (1241)
邹惠仙 刘永斌 梁霖 张进琪
33. 固定膜光催化反应系统影响因素分析..... (1247)
刘艳玲 王辉耀 徐培 王天民
34. 活性炭纤维在固相微萃取技术中的应用初探..... (1252)
贾金平 何 翊 方海军
35. 多环芳烃(蒎、蒎)在水体中自净机理的研究和模拟..... (1258)
林铸炉 王郁 林逢凯·胥峥
36. 水溶液中蒎、蒎的紫外光降解的研究..... (1262)
林逢凯 王郁 胥峥 林铸炉
37. 负载型酞菁对水中十二烷基苯磺酸钠的催化降解研究..... (1268)
戴清 沈迅伟 张欣蕾 袁春伟
38. 聚 3-羟基丁酸酯(PHB)的化学合成及其生物降解性的研究..... (1274)
王竞 周集体 刘炼 王栋 项学敏 杨凤林
39. Effective Engineering Management of
Designing/Modifying A Wastewater Treatment Plant..... (1277)

Anmin Liu

40. Air Pollution Data Management and Visualization
Via Internet and Database Technology..... (1 286)
Nianjun Zhou, Shao-ju Chao, Winston Hao, Shiang-Yuh Wu, and Gopal Sistla
41. 侦测废水中化学需氧量微波方法之研究..... (1 294)
许道平 陈信君
42. 间歇式曝气生物滤床处理养殖池循环水之研究..... (1 301)
杨磊 谢文康
43. 厌气流体化床快速植种起动之新方法..... (1 307)
黄国豪 黄耀辉 徐淑芳 卓连泰 郑幸雄
44. 以程序批分式生物膜法 (SBBR) 去除高氮废水
自动控制技术之研究..... (1 313)
张镇南 卓伯全 陈欣茹
45. 以混凝机制决定 Ferrocyanide 与 Ferricyanide 离子
在氧化铝固液界面之吸附行为..... (1 319)
郑文伯 黄志彬 卢秉志 刘彭誉
46. 比较针铁矿催化过氧化氢分解氯酚类污染物之反应..... (1 325)
卢明俊 陈重男 粟华新
47. 超临界流体萃取技术在环境污染物移除之应用..... (1 331)
喻家峻 Chien M. Wai 周信佑
48. 氧化铁覆膜脱硫渣去除水中污染物之研究..... (1 337)
张祖恩 林健荣 吴忠柱 赖进兴
49. UV/H₂O₂ 程序光解水中硝基苯之反应机制..... (1 343)
庄连春 曾迪华
50. UASB 处理酯化废水对突增负荷监测参数之研究..... (1 349)
黄国豪 黄耀辉 周珊珊 陈致君 彭淑惠 林慧玲 梁德明
51. 石化工业挥发性有机物空气污染影响与风险评估
——台湾案例分析..... (1 355)
蔡俊鸿 李丁讚 许逸群
52. 台湾石化炼油厂之逸散性排放源调查..... (1 361)
林唯耕 陈增福
53. 桃园地区每日最大臭氧浓度之预测..... (1 366)
林能晖 胡婷尧
54. 以高解析度 ICP - MS 定量大气悬浮微粒中之铬元素..... (1 372)
王竹方 秦清哲
55. 以受体模式系统化分析空气污染来源之研究..... (1 378)
蒋本基 王竹方 秦清哲 谢嘉文
56. 掩埋场之挥发性有机物排放量推估..... (1 384)
林财富 甯蜀光 陈荣富 张祖恩
57. 台湾中部 O₃ 与 NO_x、NMHC 日变化之探讨..... (1 390)

“Cement-Lock Technology” 廢棄物處理技術簡介

卓英仁¹ Richard Kao² 呂明禧³

- 1.環基工程顧問股份有限公司總經理，台中市，台灣
- 2.美國 Cement-Lock, L.L.副總裁, Chicago, U.S.A
- 3.環基工程顧問股份有限公司計畫經理，台中市，台灣

摘要

本技術由美國 IGT 機構 (Institute of Gas Technology) 所研發，其利用廢棄物固有性質，再添加 CaO ， Al_2O_3 ， Fe_2O_3 等物質，將廢棄物轉化為具經濟效益之最終產物 - 混合水泥。本技術結合焚化爐、廢棄物熔融處理及水泥製造等相當成熟之技術，再藉操作溫度 (1300°C 左右)、廢棄物成份等操作條件的控制，經熱處理後所產生之物質 - “Ecomelt”，藉水迅速冷卻產生玻璃狀的纖維，此纖維再經進一步粉碎後形成粉末狀的混合水泥，其強度於養生期 3、7、28 天所顯示之強度均較一般波特蘭水泥高，其於 28 天後之強度為 5270psi，較一般波特蘭水泥 (4060psi) 高約 30%，充份顯示本技術之優越性與可行性。

關鍵詞：Cement-Lock Technology, Ecomelt

壹、前言

環保問題自一九七〇年以後逐漸受到全世界的重視，近二十年來水污染的問題，空氣污染的問題在技術上已獲控制，但因從廢水與廢氣中所去除的污染物質都變成了廢棄物，因此，二十一世紀顯然人類對污染控制所需而對最大的問題就是廢棄物處理的問題了，換句話說，如何將廢棄物處理，使其資源再生利用是人類必需面臨的挑戰。

根據環保署的估計，在公元二千年前全台灣地區光是事業廢棄物中之污泥年產生量即達 450 萬公噸，這還不包括污水下水道及河川水庫整治產生之污泥，而這些污泥中大都含有重金屬，或並不易分解之有機污泥，對環境之衝擊就可想而知了，因此，如何將這些污泥及其他事業廢棄物資源再利用，便是我們現在的一個重要課

題了。

貳、Cement-Lock 技術簡介

“Cement-Lock” 技術為處理都市廢棄物 (MSW)，有害事業廢棄物以及非有害廢棄物等之先進處理技術，更重要的，本技術可將廢棄物轉變為可資建築使用的水泥，並透過市場販賣以提昇經濟效益；本技術藉熱化學製造過程 (thermochemical manufacturing process) 並利用廢棄物固有性質，控制其操作條件而產生具經濟效益之最終產物 (如圖 1)。

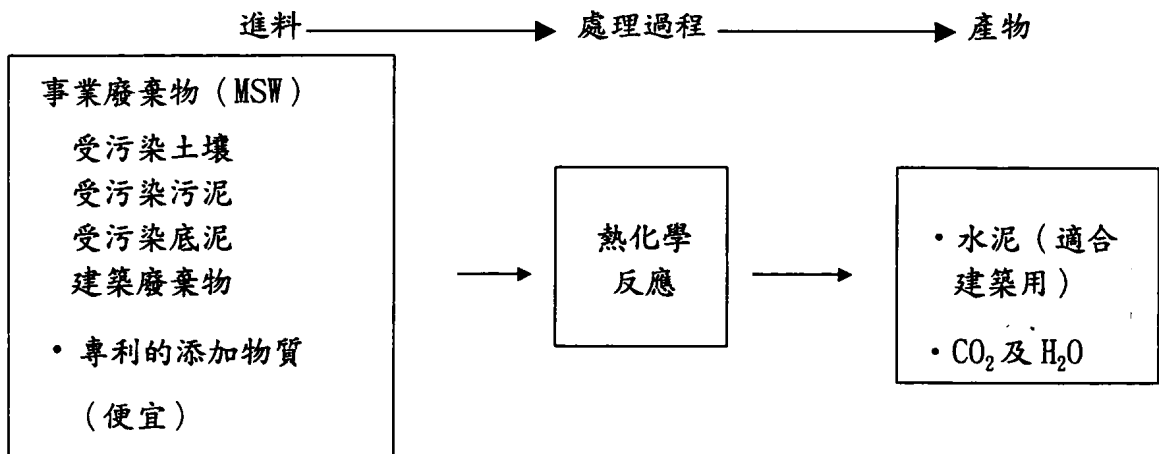


圖 1 Cement-Lock 製造過程

本技術處理事業廢棄物之前處理步驟僅需作適當的切割或擠壓以減少其大小或體積即可，經過反應爐之後即可產生 Ecomelt (詳圖 2)，反應爐之溫度維持於 2400-2500°F (1315-1370°C) 之間，當廢棄物進入反應爐，加入適當的修正劑 (Modifiers)；如 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 CaO 等物質，此時，廢棄物之揮發成份則完全燃燒產生水蒸汽及二氧化碳。而於反應爐中則加入過量之空氣以確保揮發性質完全燃燒並被破壞。

反應爐內修正劑添加之數量將足以使得非揮發性之物質與修正劑產生熔融並且籍著化學反應而產生具水泥性質之物質。輔助燃料與空氣則一併進入反應爐。

將廢棄物非揮發性之物質轉化為具水泥性質之物質須經過非常複雜的控制，包含操作溫度、反應爐之滯留時間，Ecomelt 的黏滯係數以及 Ecomelt 的組成等。此複雜的控制過程及技術必須由美國 “Cement-Lock LLC” 公司來控制及許可，而台灣地區則由環基工程顧問股份有限公司負責技術總代理。混合的 Ecomelt 被水迅速冷卻而成為玻璃狀的纖維，此纖維再經進一步粉碎過程而形成粉末狀的混合水泥，其強度較一般的波特蘭水泥佳。

於反應爐中加入修正劑之另一項功能為將廢棄物中的氯與硫隔離。然後再藉由鈣經過一連串的反应而將氯與硫帶走。藉著此隔離步驟，以去除戴奧辛以及呋喃（furans）形成之機會。此步驟並同時去除臭味問題。另一產生 Ecomelt 最大的優點在於其藉著化學反應促使重金屬與其它物質產生複合物，並將重金屬固化穩定，其穩定程度較一般波特蘭水泥更佳。

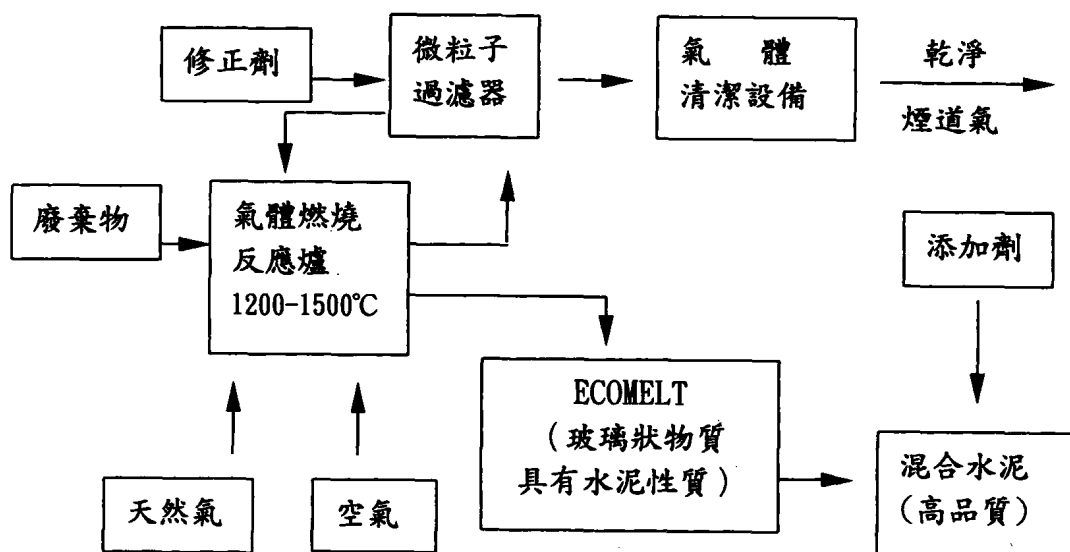


圖 2 Cement-Lock 處理都市廢棄物流程圖

本技術由美國 IGT (Institute of Gas Technology), Cement-Lock LLC 以及 Hazen Research, Inc. 所研發，經過實驗室以及實驗廠之試驗，廢棄物以生底泥、廢油泥、都市廢棄物為處理對象，試驗結果主要分三部份：

一、Cement-Lock 混合水泥與波特蘭水泥之比較

由表 1 可明顯得知，混合水泥之強度於養生期 3、7 及 28 天之表現均較波特蘭水泥佳，其於 28 天時之強度超過波特蘭水泥達 30%，另 Cement-Lock 混合水泥亦無一般飛灰水泥養生期長之缺點，充份顯示此混合水泥之可用性。

表 1 Cement-Lock 混合水泥與波特蘭水泥之比較

測試期間 天	Cement-Lock 混合水泥	ASTM 水泥規範	
		C-595 Blend	C-150 Portland
3	2230psi	1890psi	1740psi
7	2885psi	2900psi	2740psi
28	5270psi	3480psi	4060psi

二、廢棄物重金屬穩定化結果

本試驗經實驗室以及試驗廠之測試，由表 2 可知生底泥經本技術處理後，其重金屬之溶出值皆遠低於法規標準，故於實際處理其他有害事業廢棄物上將有相當大的應用空間。

表 2 廢棄物重金屬穩定化結果

重金屬	生底泥 (mg/kg)	TCLP*		
		Lab-Scale (mg/l)	Pilot-Scale (mg/l)	法規標準 (mg/l)
As	33	<0.1**	<0.005	5
Ba	-	<0.5	-	100
Cd	37	<0.01	<0.001	1
Cr	377	0.2	0.15	5
Pb	617	<0.05	<0.002	5
Hg	1.3	<0.001	<0.0004	0.2
Se	<3.24	<0.1	<0.003	1
Ag	18	<0.01	<0.001	5

註：*TCLP：毒性物質溶出試驗

**：小於儀器偵測極限

三、廢棄物有機物質破壞結果

本技術藉高溫（約 1300℃）處理廢棄物，並加入適當之修正劑，故於實廠試驗中可明顯看出有機物質之破壞去除率（DRE；Destruction and Removal Efficiency）均高達 99.99% 以上。

表 3 廢棄物有機物質破壞結果

污染物質	生底泥	混合水泥	DRE%	
			Lab-Scale	Pilot-Scale
PAH's	116mg/kg	0.3mg/kg	99.24	99.93
PCB's	5.270 μ g/kg	0.75 μ g/kg	>99.96	>99.99
2,3,7,8-TCDD/TCDF	381ng/kg	< D.L.	>99.67	>99.99
Total TCDD/F	2620 ng/kg	< D.L.	>99.95	>99.99
PeCDD/F	3231 ng/kg	< D.L.	>99.94	>99.99
Hx/Hp/OCDD/F	38945 ng/kg	18	99.88	>99.99

註<DL：小於儀器偵測極限

參、經濟效益分析

本計畫以日處理量 100 公噸之 Cement-Lock 廢棄物處理廠為對象，進行經濟