



# 废CRT玻璃处置方案研究

李金惠、刘丽丽

清华大学环境科学与工程系

2010.12.

21

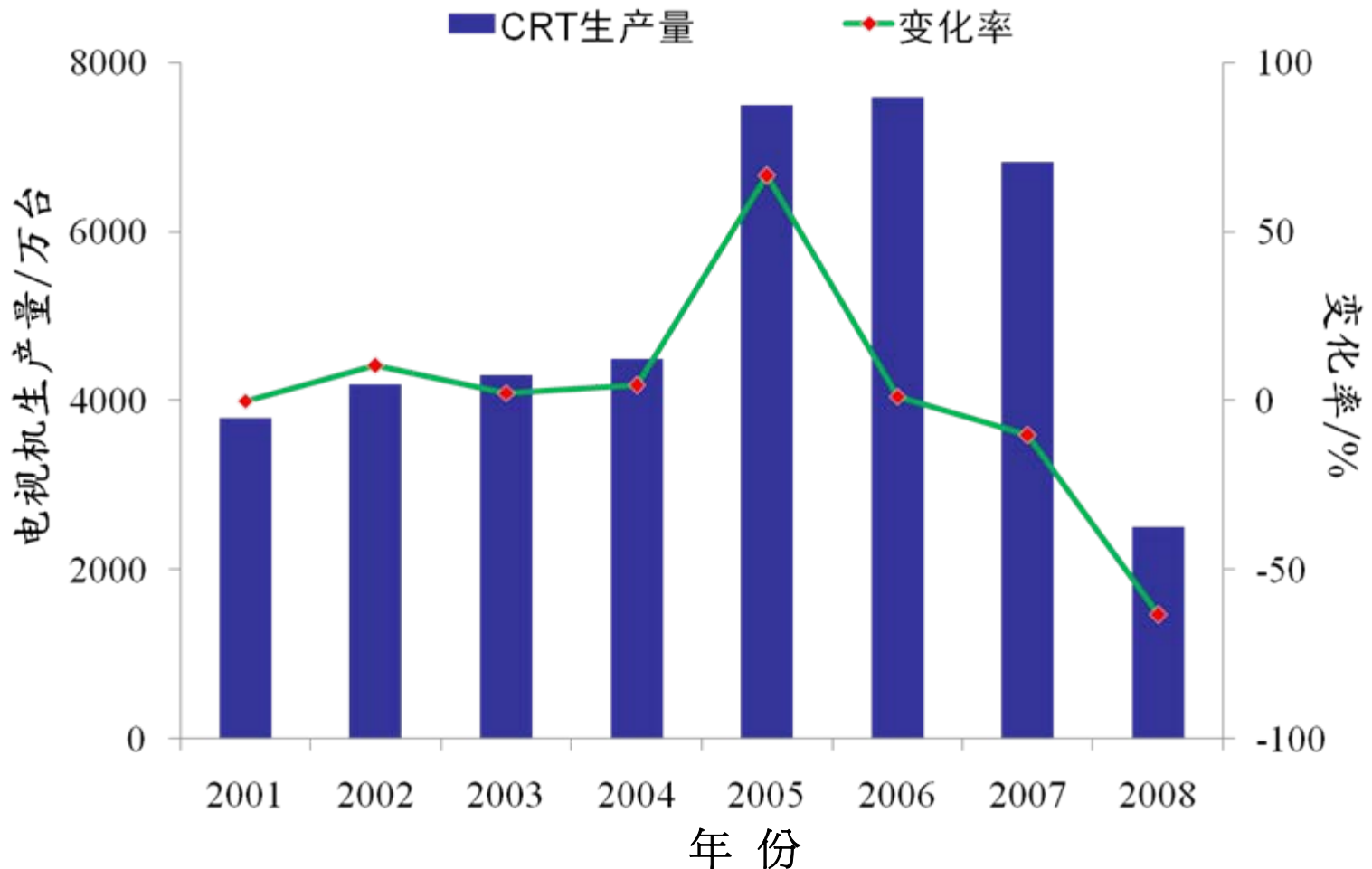


## ➤ CRT的法律要求

- 废弃电器电子产品回收处理管理条例，国务院发布，2011年1月1日实施
- 废弃电器电子产品处理资格许可管理办法，环境保护部，2010年12月15日发布
- 废弃电器电子产品处理企业资格审查和许可指南（征求意见稿）：
  - 处理阴极射线管（CRT）显示器电视机的，应当将锥、屏玻璃分离并清洗干净
  - 处理阴极射线管（CRT）显示器微型计算机的，应当将锥、屏玻璃分离并清洗干净



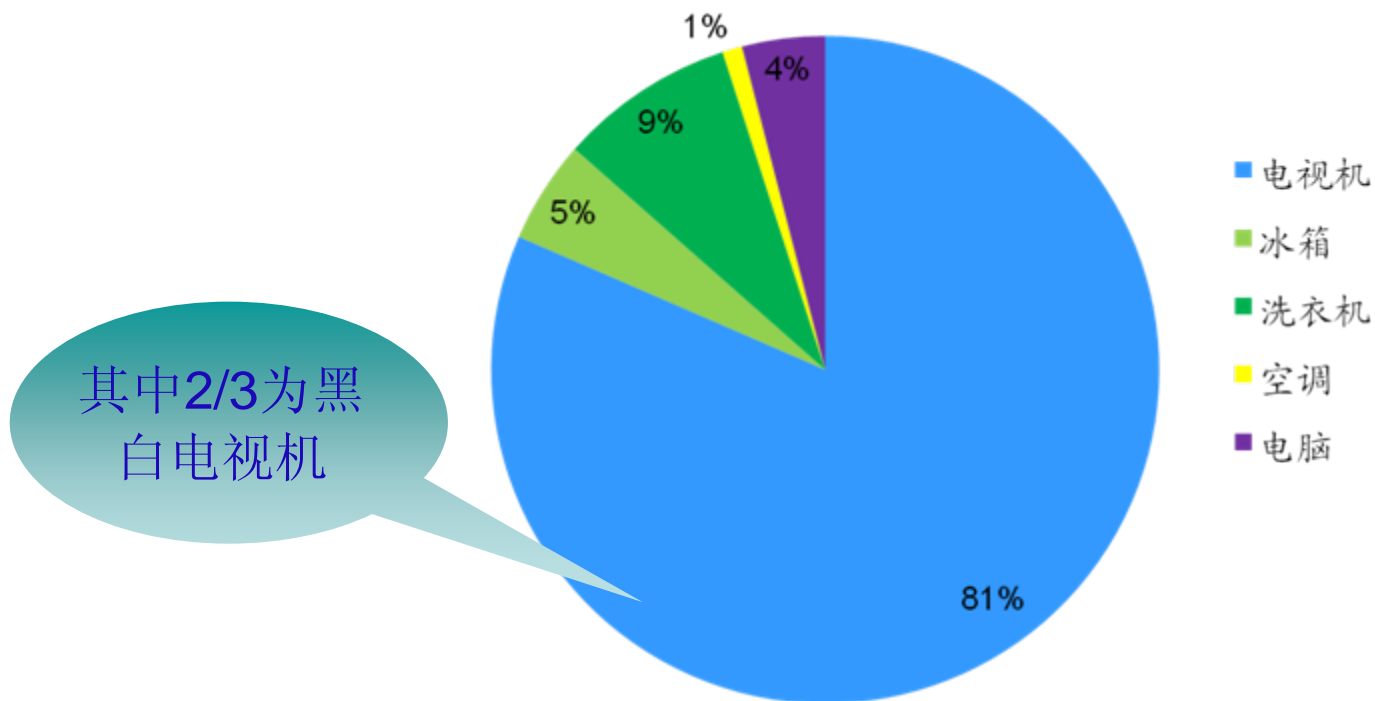
## ➤ CRT电视机现状



2001-2008年中国CRT电视机生产量变化



自从2009年6月，我国家电产品“以旧换新”政策实施截止到2010年5月底，回收的废弃电子电器产品总数为1479万台。其中共回收约1200万台显示器，几乎全部是CRT显示器。



以旧换新回收主要废旧家电数量分布图（截至2010.05.31）



## ➤ CRT玻璃处理面临的问题

### ◆ 废黑白电视机**CRT**玻璃

- ✓ 黑白CRT显示设备几乎已经退出市场
- ✓ 用于彩色CRT玻壳再制造消化能力非常有限

### ◆ 废彩色电视机**CRT**玻璃

目前废彩色CRT玻璃还可以作为CRT玻璃再生原料，并且仍具有一定的再利用市场。

随着CRT市场快速萎缩，对CRT玻璃安全处置最终将成为挑战。



## ➤ CRT玻璃特性

### ◆ 危害特性

玻璃种类	组成	金属铅的浸出特性
黑白CRT玻璃	由含铅量在0~4%之间的碱性铝硅酸盐玻璃均质材料组成	~0.03mg/l
彩色CRT玻璃	屏玻璃 含铅量0~4%的碱性铝硅酸盐	<0.5mg/l
	锥玻璃 含铅量20~28%的碱性硅酸盐	>5.0mg/l

注：表中CRT玻璃中铅的浸出毒性是采用TCLP法，含铅危险废物鉴别标准值为5.0mg/L.



## ◆ 资源特性

据估算，全国在用的CRT玻璃重量约600万吨，其中总含铅量约50万吨。炼铅的原料主要是硫化铅矿，采出的矿石品位一般低于3%，须经选矿得到铅精矿再行冶炼，而彩色CRT锥玻璃中铅品位则达到20%左右。

循环再利用1吨废玻璃所带来的效益

石英砂	纯碱	长石粉	煤炭	电能	空气污染	水污染
720Kg	250Kg	60Kg	10t	400Kw.h	减少20%	减少50%



## ➤ CRT玻璃处理处置

- 闭环循环，即将玻壳的再使用；废CRT玻璃返回原制造流程用于新玻壳的再制造；
- 开环循环，即将CRT玻璃转化为其他产品运用于其他领域，实现其资源化。

国内外研究学者针对废CRT玻璃处理处置方法研究主要集中于以下四个方面：CRT玻壳再生产、填埋、作为建筑原材料以及铅提取。

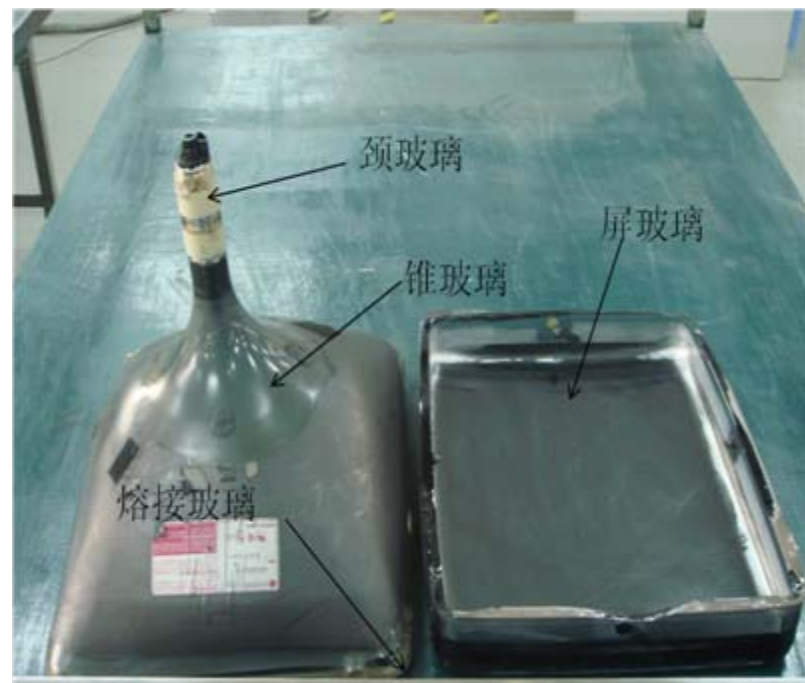




由于黑白CRT玻壳与彩色CRT玻壳结构及成分不同，重金属铅浸出毒性也不同，需对二者分别进行处理。



黑白CRT玻壳



彩色CRT玻壳（屏锥分离后）



## ◆再制造CRT玻璃

### ✓ 黑白CRT玻璃

目前国内CRT玻璃生产企业可以以质量分数为20%的黑白CRT玻璃（锥、屏玻璃不需要分离）掺入废彩色CRT锥玻璃生产中作为熟料进行再利用。

### ✓ 彩色CRT玻璃

整体玻壳再利用。

用于CRT锥玻璃的再生产，投加量可达80%作为熟料。

屏、锥玻璃各自按照一定比例加入窑炉中进行屏、锥玻璃再生产。



## ◆再制造CRT玻璃

虽然废CRT玻璃再生利用于新CRT玻璃是解决其的最佳途径，目前国内CRT玻璃生产企业仅剩3家：咸阳彩虹公司、郑州安飞电子玻璃有限公司和河南安彩高科股份有限公司。

CRT玻璃壳生产行业对废CRT玻璃的需求量

	理论可利用量 (万吨/年)	5年间可利用 量 (万吨/年)	社会保有总量 估算 (万吨)	消化比例
废黑白 玻璃	2	10	70	15%
废彩色CRT 屏玻璃	19	95	350	30%
废彩色CRT 锥玻璃	9	45	175	25%



## ◆ 制备建筑材料

### ✓ 泡沫玻璃

泡沫玻璃是一种隔音、绝热保温材料。

国内泡沫玻璃年产量：约8万立方米

现原材料：废平板玻璃



黑白CRT  
玻璃  
彩色CRT  
屏玻璃

废平板玻璃

泡沫玻璃

利用废CRT玻璃替代平板玻璃的益处：

- 发泡温度低，约可节省20%能耗
- 年可消纳约1万吨废CRT玻璃
- 降低运输成本：我国泡沫玻璃企业多数分布在江浙地区，我国多数电子废物也产于该地区或周边地区

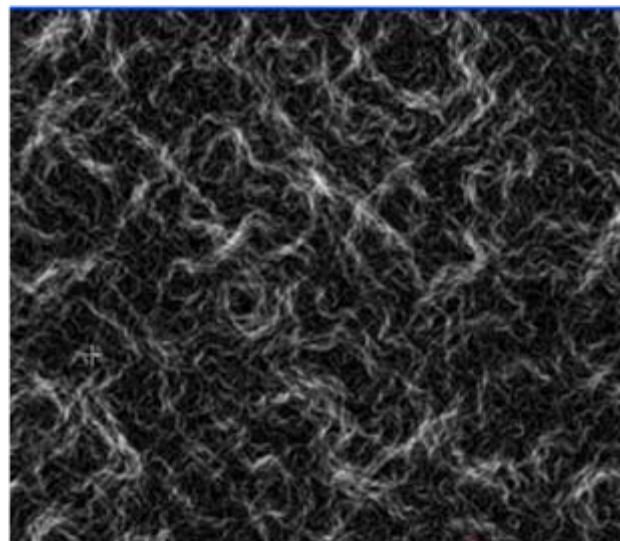


## ✓ 人造大理石板材

原材料：黑白CRT玻璃和彩色CRT屏玻璃

废CRT玻璃生产人造大理石板材的益处：

- 降低烧结温度，降低能耗
- 年可消纳约30万吨废CRT玻璃



## ✓ 粘土砖、陶瓷制品的助熔剂以及釉料

原材料：黑白CRT玻璃和彩色CRT屏玻璃

废CRT玻璃作为助熔剂或釉料的益处：

- 降低烧结温度，降低能耗
- 年可消纳约8万吨废CRT玻璃





## ◆ 制备玻璃用品

### ✓ 生活玻璃用品

目前，国内每年小型生活玻璃用品产量高达数亿只，重量达到数十万吨，该途径处理废CRT玻璃在技术、经济以及环境效益等方面均具有较好的可行性。国内还没有利用废玻璃生产小型生活玻璃用品的实例。主要是国内废玻璃回收体系不健全，没有固定来源。

废黑白CRT玻璃和彩色CRT屏玻璃可用作制备生活玻璃用品，当然餐具制作不宜采用废玻璃）。



小型生活玻璃用品



## ✓ 琉璃工艺品

琉璃是指用各种颜色的人造水晶（含24%的氧化铅）为原料，用水晶脱蜡铸造法高温烧结而成的艺术作品。

彩色CRT锥玻璃含铅量：  
20~28%（与琉璃含铅量相当）



废CRT锥玻璃生产琉璃的益处：

- 降低烧制温度，降低能耗
- 减少投加氧化铅带来铅污染
- 年可消纳约5万吨废CRT玻璃



废彩色CRT锥玻璃资源化产品  
此类产品已经在上海某家公司成功试制



## ◆ 其他途径

### ✓ 制备防辐射玻璃

防辐射玻璃是一种含铅量在60%以上防护玻璃。  
原材料：彩色CRT锥玻璃。



### ✓ 铅冶炼

彩色CRT锥玻璃可用作铜、铅冶炼的助熔剂，与其它方法相比，该法比较简单、直接。

缺点： 1、残渣量大

2、炉渣中仍然含有约1 ~4%的铅，处理

成本高

3、经济效益差







## ◆ 填 埋

### ✓ 黑白CRT玻璃

黑白CRT玻璃  
铅毒性浸出小于0.20mg/L

《生活垃圾填埋厂污染控制标准》  
浸出液中铅入场标准0.25mg/L

理论上黑白CRT玻璃  
可进入生活垃圾填埋场

### ✓ 彩色CRT玻璃

我国填埋场污染控制标准中没有特别针对CRT玻璃入场进行规定。目前，美国大部分州已经规定，禁止废彩色CRT玻璃以填埋方式进行处置。

填 ~~X~~ 埋



## ➤ 结论与建议

### ◆ 多种解决途径并进

解决废CRT玻璃问题，单纯使用一种方案难以全面解决，应当因地制宜采取多种方案来处理废CRT玻璃，可以结合当地玻璃相关再生利用企业的结构模式。

### ◆ 加大CRT玻壳生产行业的扶持力度

加大对CRT玻壳生产企业再生利用CRT玻璃的经济、政策扶持，为玻壳企业提供更多优质、低价的生产原料，促进玻壳企业竞争力，尽量延长产业生存时间；



◆ 政府及社会应对废CRT玻璃资源化再生利用企业给予一定的经济及政策扶持

废CRT玻璃资源化再利用行业的发展，需要得到政府及社会的支持，包括资质许可，产品认可等。

例如对资源化产品的认识观念需要改变（再生利用产品质量一定存在环境或质量问题。

◆ 废CRT玻璃作为原料生产建材一条非常可行解决途径，但须尽快出台相关标准以指导和规范市场。



# 谢 谢 !

**Mr. Jinhui Li, Ph. D**  
**Executive secretary, Basel Convention Coordinating Center for Asia and the Pacific**  
**Professor, Department of Environmental Science and Engineering**  
**Tsinghua University**  
**Beijing 100084, China**  
**Tel: 86 10 62794143**  
**Fax: 86 10 62772048**  
**Email: [jinhui@tsinghua.edu.cn](mailto:jinhui@tsinghua.edu.cn)**  
**Website of BCRC China: <http://www.bcrc.cn>**