

城乡一体化——村镇生活垃圾处理的必由之路

中国城市建设研究院有限公司 徐海云



主要内容

- 一、如何认识垃圾处理方式以及资源化水平
- 二、村镇生活垃圾管理面临的问题
- 三、为什么要适度集中处理
- 四、集中处理什么？
- 五、国外的经验与国内的实践

一、如何认识垃圾处理方式以及资源化水平

生活垃圾处理的三种基本形式

- 回收利用
- 焚烧
- 填埋



回收利用的三种类型

——目前，在我国直接回收利用和材料回收利用主要有废品回收系统完成，政府环卫部门并没有承担。

①一是直接回收利用并保持其原有的使用功能，如将啤酒瓶等经过清洗后重新作为啤酒瓶使用，旧衣服、二手物品使用等。

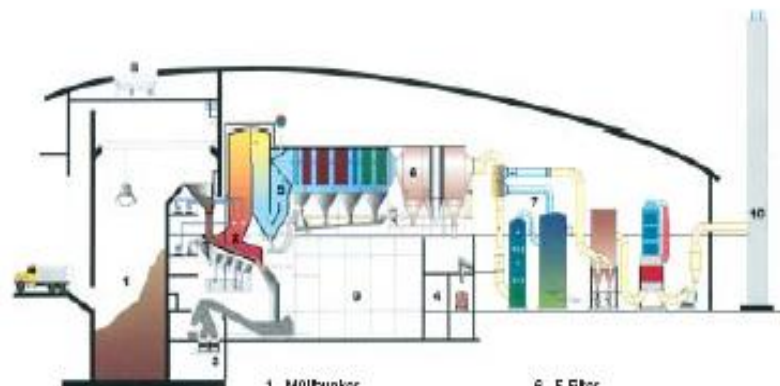
②回收利用的第二个层次是不再保持其原有的形态和使用性能，但还保持利用其材料的基本性能，如废纸再生、玻璃再生等。

③回收利用的第三个层次是不再保持其原有的形态、使用性能和材料的基本性能，但还保持利用其部分分子特性等如生物质有机垃圾的堆肥。

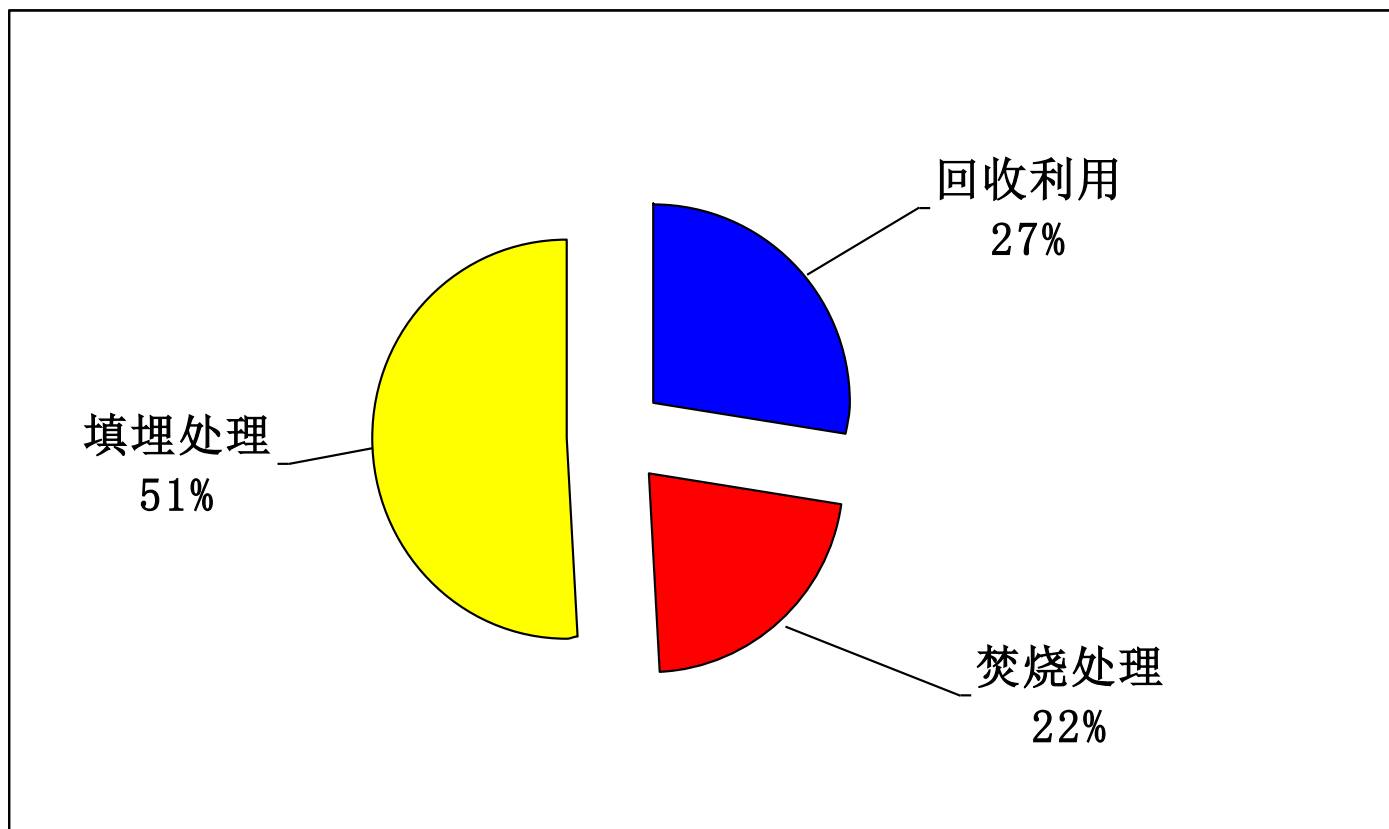


请区别还有一种形式的回收利用-Recovery

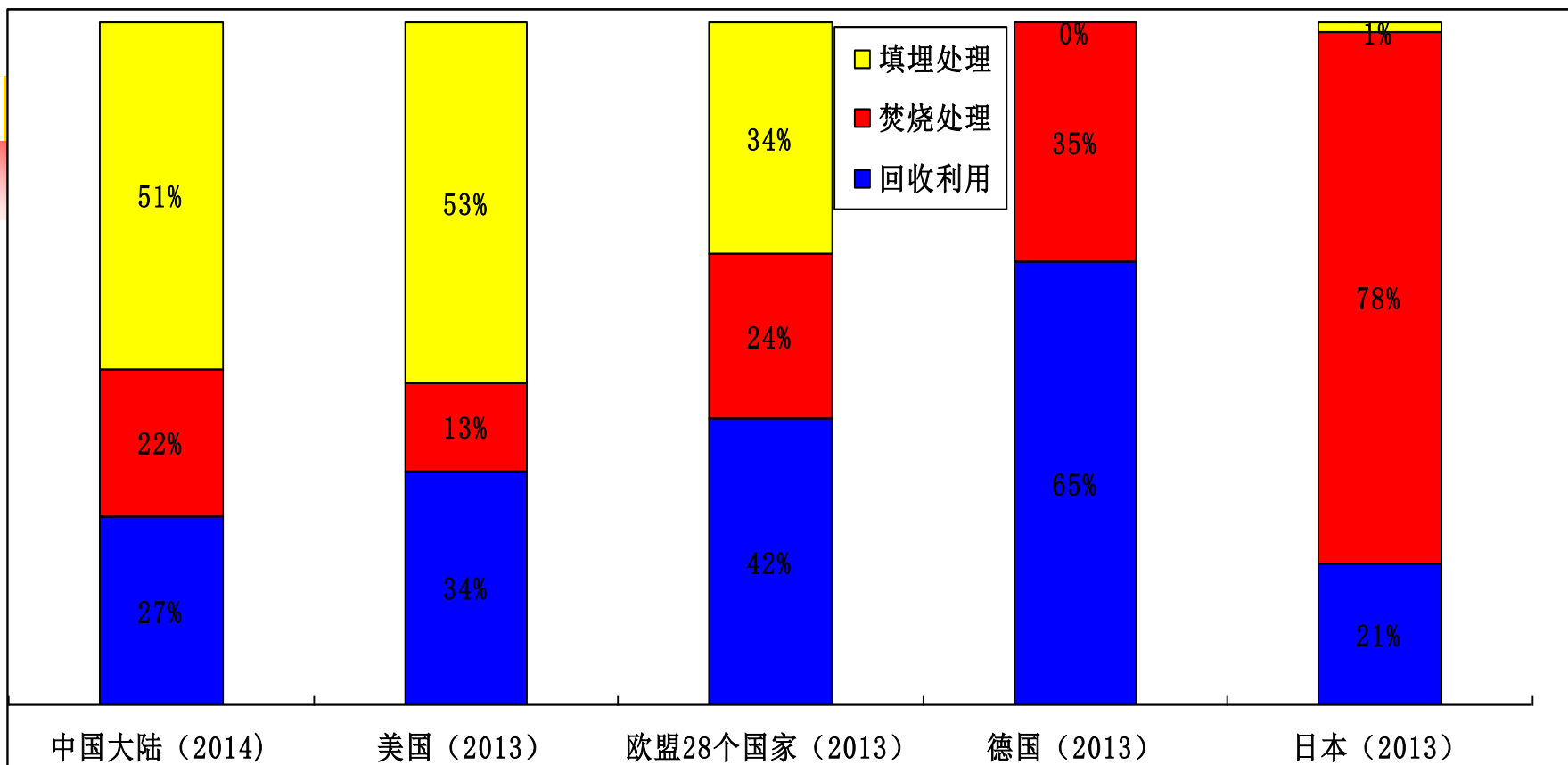
- 还有一种形式的回收利用-通常没有纳入回收利用范畴。就是不再保持其原有的形态、性能，而利用其分解合成过程中产生的能源或新材料，如垃圾焚烧的余热利用，填埋气体的回收等。



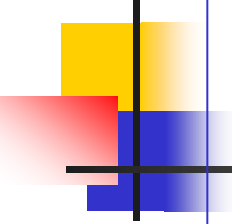
2014年内地城市生活垃圾处理比例估算



2014年城市生活垃圾焚烧量达到5300万吨



- 由于统计口径不同，人均生活垃圾产量各国地区不尽相同，因此，回收利用率只能作为参考，回收利用率高，并不一定表示回收利用水平高

- 
- 为什么？日本的生活垃圾回收利用率约为**20%**，美国生活垃圾回收利用率为**34%**，但实际上日本的生活垃圾回收利用水平明显高于美国。

例如：近几年，美国的铝制易拉罐回收率只有**50-55%**，而日本铝制易拉罐回收率达到**90%**以上。美国的塑料回收利用率约为**10%**，而日本达到**20-22%**

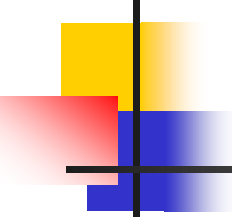
- 为什么？日本的生活垃圾回收利用率约为**20%**，德国的生活垃圾回收利用率是**65%**，实际上日本与德国的生活垃圾回收利用水平是相当的。

德国把大量园林垃圾都列为回收利用，日本没有；德国把一部分余热利用率高的垃圾焚烧厂也算作回收利用。

2013年，德国焚烧生活垃圾**2190万吨**，炉渣产生量约为**576.94万吨**，在焚烧的炉渣中还回收了**46万吨铁类金属**和**5.8万吨有色金属**。

德国是分类收集比较严格的国家，但是垃圾焚烧炉渣量超过**25%**，焚烧后从炉渣中回收的铁类金属占焚烧垃圾量**2.1%**，有色金属量占焚烧垃圾量**0.26%**。人们常说国内没有垃圾分类，可与德国相比，国内焚烧生活垃圾炉渣占焚烧垃圾的比例以及焚烧后金属占焚烧量的比例都较低，德国分类后焚烧的生活垃圾还有那么多的炉渣，那么多的金属，是不是与国内很多人的想象大相径庭。

日本的炉渣量占焚烧垃圾量**10%**左右，炉渣中金属占垃圾量**1%**左右，都只有德国的一半。



■ 如何理解“垃圾是放错位置的资源”

理念与现实：成本、时效、需求
过剩就会成为垃圾。

■ 回收利用后的剩余垃圾处理主要途径

焚烧
填埋

客观认识我国垃圾回收利用水平

美国一
城市生
活垃圾



我国城
市生活
垃圾



垃圾回收利用水平较高但缺乏统计

- 由于内地通常将生活垃圾中可回收的物品一般称为“废品”，而将其余俗称为垃圾，其中被称为垃圾的由城市环卫部门负责处理，而废品的收运和处理由其它部门负责。因此，目前，城市建设部门统计的城市生活垃圾清运量基本不包括“废品”部分。废品的回收在我国一直存在，大部分居民在家庭中对旧报纸、易拉罐等还是基本做到单独收集,然后卖给“回收工”（俗称“拣破烂”，他们大多来自农村,在城市居民区流动的或半固定的收集废旧物,然后再卖给废旧物资回收站）。废纸回收状况就可以说明垃圾回收水平是不低的,甚至可以说还是比较高的。



废纸：回收率低，并不一定表示回收不充分，以废纸回收为例说明

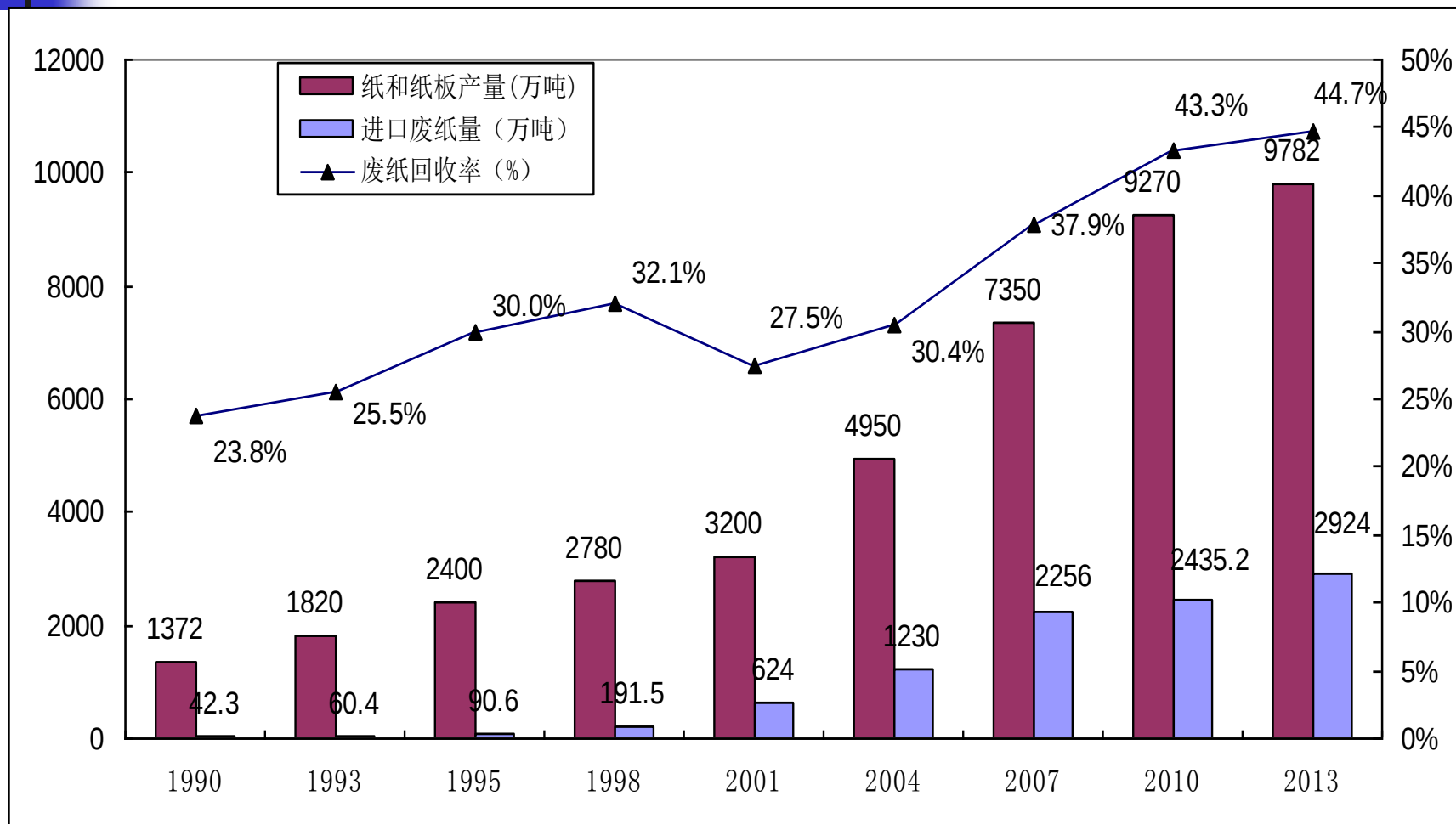


Figure 7. Total MSW Discards (by material), 2012
164 Million Tons (after recycling and composting)

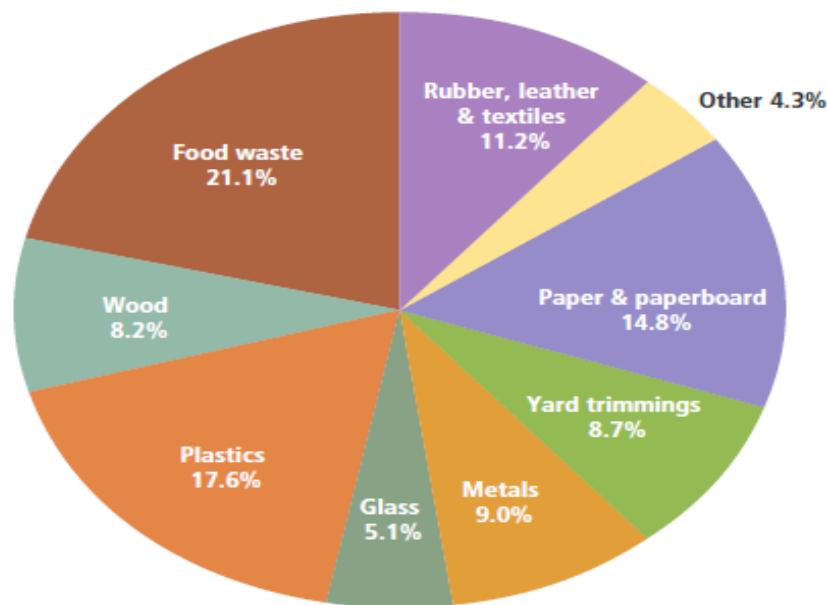
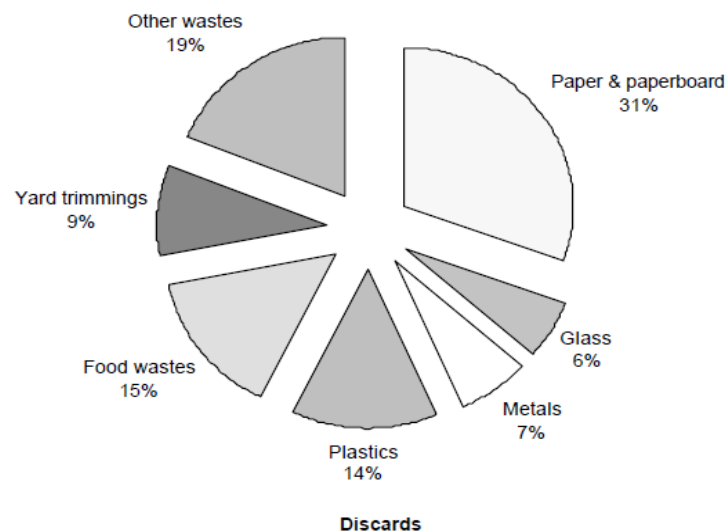


Figure 13. Materials generated and discarded
in municipal solid waste, 1999
(In percent of total generation and discards)



- 美国1999年废纸回收率42%，2012年废纸回收率65%，而进入垃圾处理场中的废纸含量有31%、14.8%。
- 国内垃圾场废纸含量不足5%。
- 人均消费量高，回收率即使高，废弃仍然多。人均消费量低，回收率很难提高，如废纸消费主要是卫生纸、报纸、书刊较少。
- 例如：人均年消费量200千克，回收率65%，丢弃35%，人均年丢弃量为70千克；人均年消费量50千克，回收率30%，丢弃70%，人均年丢弃量为35千克。

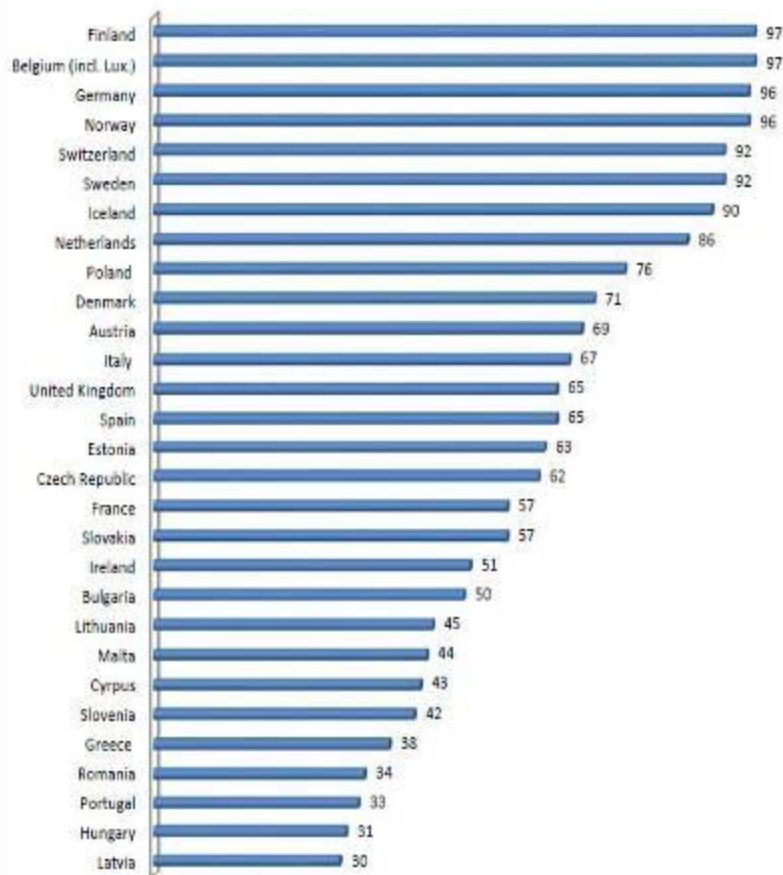
Durchschnittlicher Papierverbrauch
pro Kopf im Jahr 2010

Belgien	330 Kilo
Österreich	264 Kilo
Deutschland	248 Kilo
USA	240 Kilo
Schweiz, Liechtenstein	204 Kilo
Großbritannien	168 Kilo
Frankreich	152 Kilo
Polen	118 Kilo
China	69 Kilo
Brasilien, Russland	47 Kilo
Indonesien	25 Kilo
Indien	9 Kilo
Weltdurchschnitt	57 Kilo

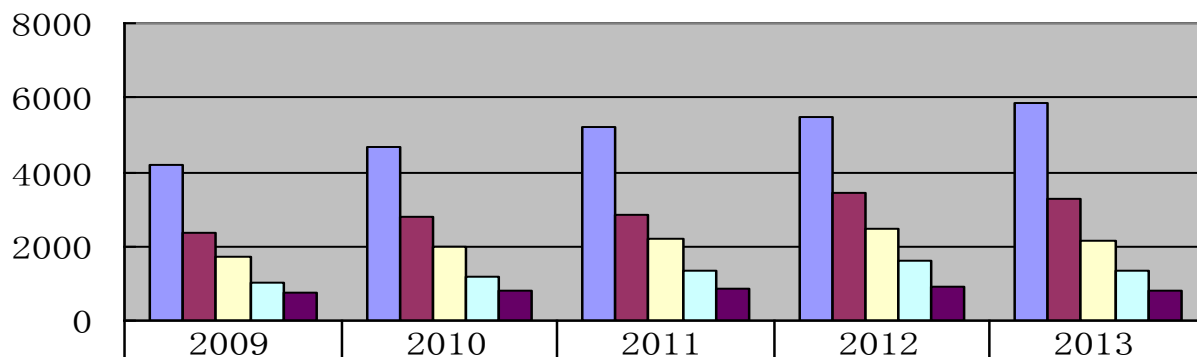
2015年3月16日，来自布鲁塞尔报道，欧洲铝制饮料罐回收利用率达到创纪录水平。**2012年**欧洲**29个国家**铝制饮料罐回收率达到**69.5%**，回收量为**275亿个**，相当于**39万吨**再生铝。欧洲铝业协会（**The European Aluminium Association (EAA)**）认为这一接近**70%**的回收率具有里程碑意义，对于实现**2015年75%、2020年80%**目标具有重要意义。

铝制饮料罐（俗称易拉罐）是单位重量回收价值较高的废物，具有反映生活垃圾回收利用水平典型意义。我国易拉罐回收利用水平没有确切的统计，显然远远高于欧洲的水平。如何看待我国垃圾分类收集与发达国家的差距，所谓居民意识差距是一种流行说法。如果和欧洲比较易拉罐的回收状况，我们已经做得很好了，或者说回收率已经没有提高的空间了。如果说有差距，显然不能用意识差距来说明问题，恐怕还是认识差距。内地生活垃圾实际回收利用总体水平实际很高，高于任何一个发达国家，但没有一个城市或地区能够给出可回收垃圾数量、种类、以及回收利用的去向等明确的数据。如果说我国垃圾分类工作这些年没有进展，主要原因是底数不清、目标不明、缺乏经济调节手段、缺乏责任主体。

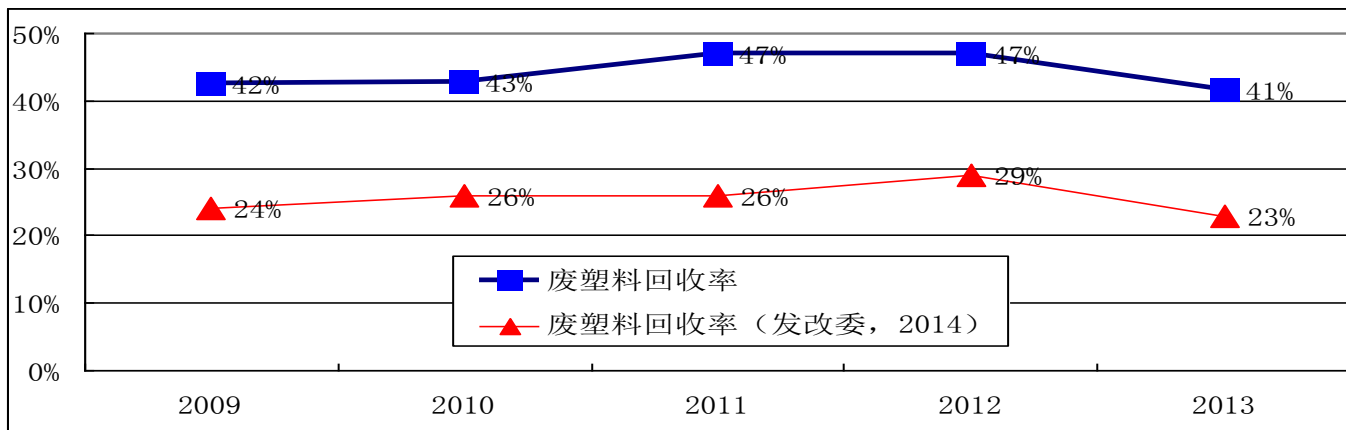
■ European aluminium beverage can recycling rates (2012, EU 27 + EFTA countries), data sources: EPR schemes (Green Dots, others), Deposit Refund Systems (cans only), EUROSTAT (metal / aluminium packaging), Industry Reports, PRN Notes (UK)



废塑料：回收利用率高，进口量大，据国际固体废物废弃物协会**2014**年研究报告，内地接受了全球废塑料交易量的**56%**。

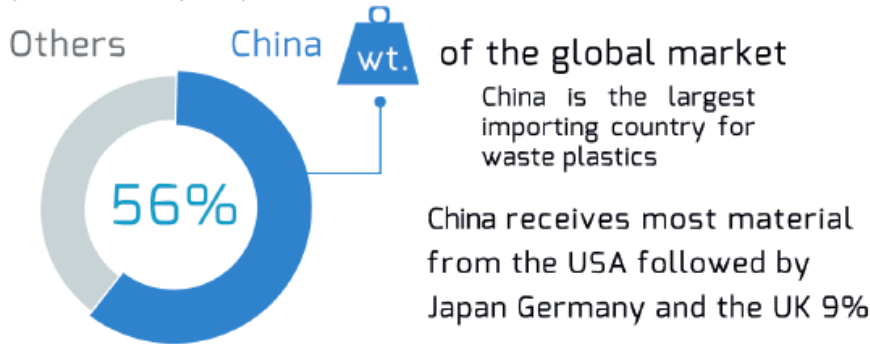


内地塑料消费量（万吨）	4170	4693	5230	5467	5879
废塑料产生量（万吨）	2353	2800	2871	3414	3292
废塑料再生利用量（万吨）	1732	2000	2188	2488	2154
内地废塑料回收量（万吨）	1000	1200	1350	1600	1366
废塑料进口量（万吨）	732	801	838	888	788

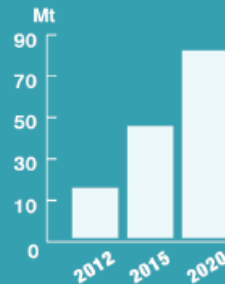


China is the dominant global player (importer)

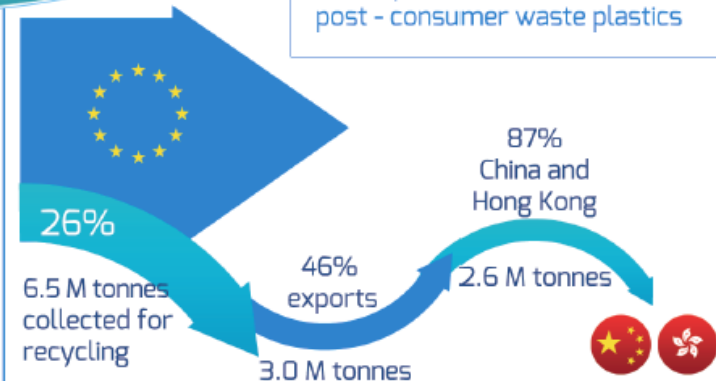
Along with Hong Kong SAR this activity accounts for the 49% of the global financial activity in plastic scrap imports



► Global demand for plastic scrap was recently predicted by Pöyry to reach 85Mt by 2020, fueled also by continued growth in China



EU-27 produces 25.2 M tonnes of post-consumer waste plastics



Europe (EU-27) exports 46% of all the post-consumer plastics collected for recycling:
87% wt. exported to China + Hong Kong SAR

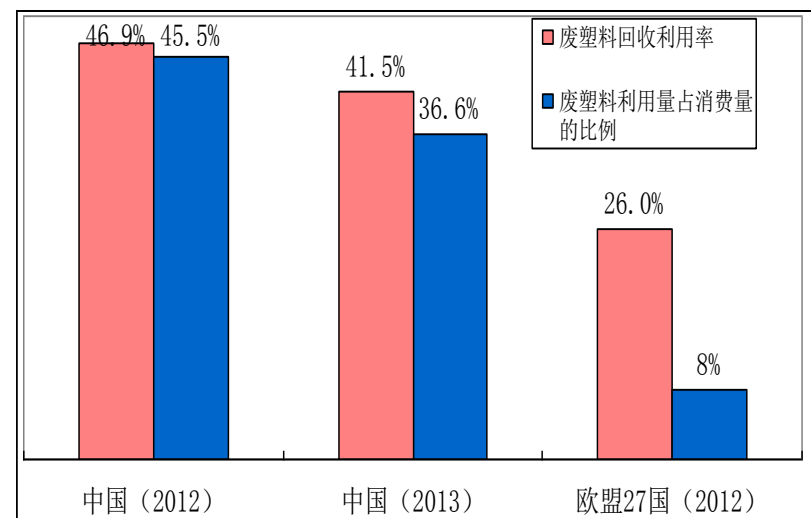
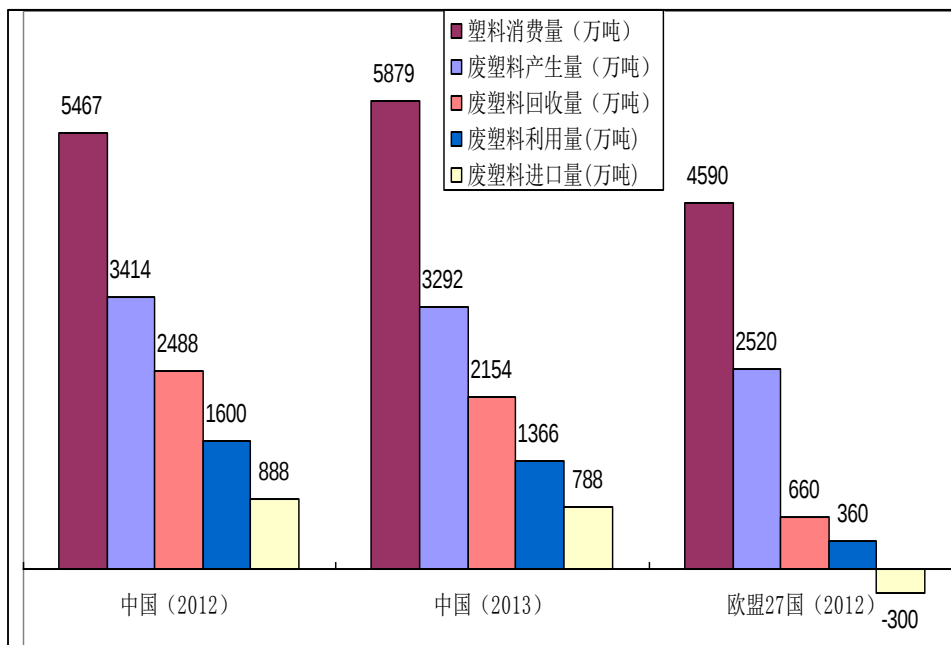
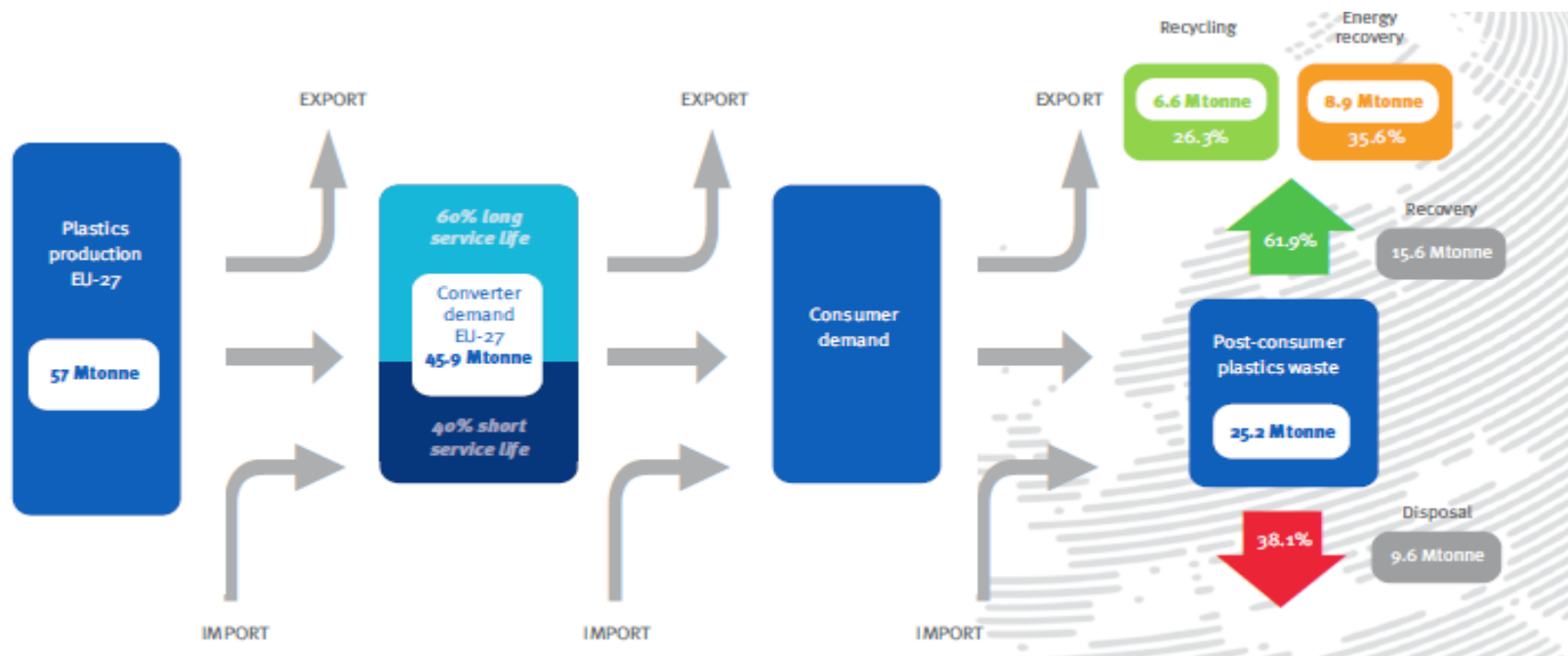
2006

2012

Between 2006 and 2012 plastic waste imports in China increased from 5.9Mt to 8.9Mt

Copyright: ISWA Background research: Fuelogy Infographic: D-Waste

■ **欧盟**：2012年欧盟27个国家废塑料产生量2520万吨，回收量650万吨，**回收率26%**，出口废塑料300万吨，占回收量46%，其中出口到中国量87%。



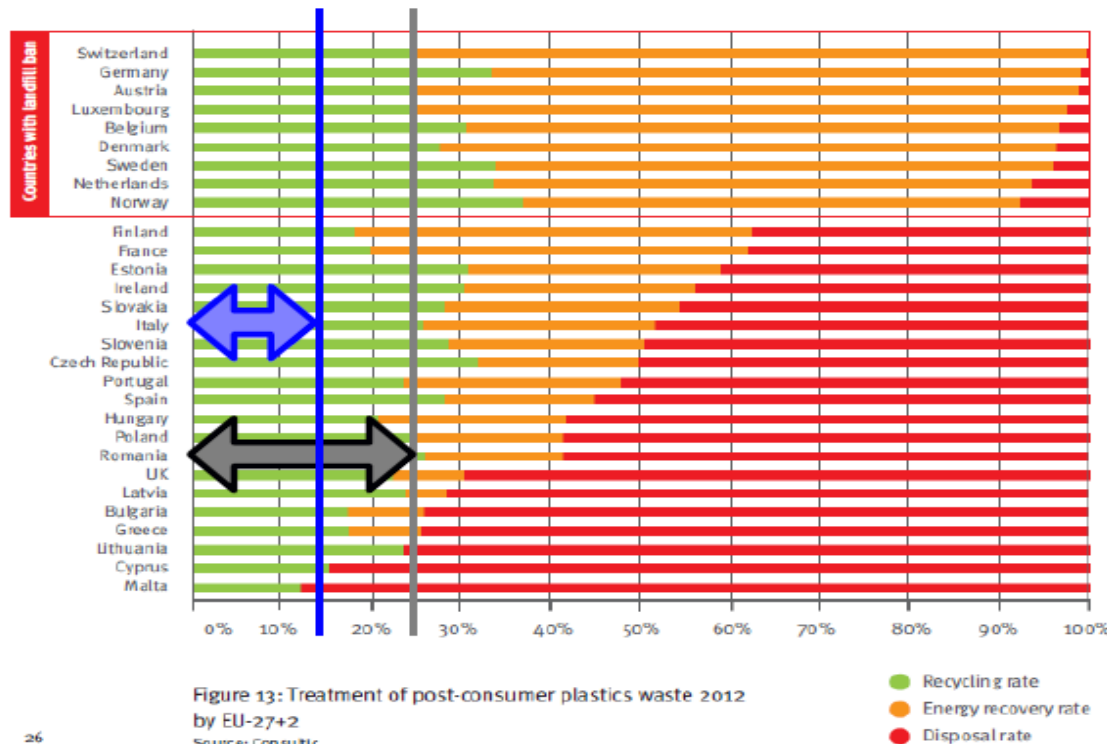
相同统计口径对比

- 感慨：不要以为中国人好面子，其实欧洲也是一样。他们把塑料焚烧进行余热利用也算作一种回收，即所谓价值回收，右图，如德国、瑞士等国，塑料的回收利用率接近100%。如果你不仔细分析，就会认为他们全部回收利用。这些年，不断有人(一些环保人士或专业人士)叫嚣：纸也分类回收了，塑料也分类回收了，厨余有机物也分类回收了，还烧什么，不用建焚烧厂，如果要建也不需要规模那么大！这样的鬼话很多人特别有些领导还相信！

European waste plastics 'value recovery'



UNIVERSITY OF LEEDS



EU-27 exports

46% wt.

of the post-consumer plastics that collects for recycling

Adopted from: Consultic,
as cited by
PlasticsEurope, 2013

Table 2. Recovery* of Municipal Solid Waste, 1960 to 2013
(In thousands of tons and percent of generation of each material)

Materials	Thousands of Tons									
	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2009	2011	2012	2013
Paper and Paperboard	5,080	6,770	11,740	20,230	37,560	41,960	42,500	45,900	44,360	43,400
Glass	100	160	750	2,630	2,880	2,590	3,000	3,180	3,210	3,150
Metals										
Ferrous	50	150	370	2,230	4,680	5,020	5,330	5,450	5,530	5,800
Aluminum	Neg.	10	310	1,010	860	690	690	720	710	700
Other Nonferrous	Neg.	320	540	730	1,060	1,280	1,380	1,430	1,390	1,370
<i>Total Metals</i>	50	480	1,220	3,970	6,600	6,990	7,400	7,600	7,630	7,870
Plastics	Neg.	Neg.	20	370	1,480	1,780	2,130	2,660	2,800	3,000

Materials	Percent of Generation of Each Material									
	1960	1970	1980	1990	2000	2005	2009	2011	2012	2013
Paper and Paperboard	16.9%	15.3%	21.3%	27.8%	42.8%	49.5%	62.1%	65.6%	64.6%	63.3%
Glass	1.5%	1.3%	5.0%	20.1%	22.6%	20.7%	25.5%	27.7%	27.7%	27.3%
Metals										
Ferrous	0.5%	1.2%	2.9%	17.6%	33.1%	33.0%	33.5%	33.0%	32.9%	33.0%
Aluminum	Neg.	1.3%	17.9%	35.9%	27.0%	20.7%	20.1%	20.5%	20.2%	20.0%
Other Nonferrous	Neg.	47.8%	46.6%	66.4%	66.3%	68.8%	71.5%	70.8%	70.2%	68.2%
<i>Total Metals</i>	0.5%	3.5%	7.9%	24.0%	34.8%	34.3%	34.8%	34.4%	34.2%	34.1%
Plastics	Neg.	Neg.	0.3%	2.2%	5.8%	6.1%	7.1%	8.3%	8.8%	9.2%

- **美国**：塑料回收比例约为10%，2012年8.8%，2013年9.2%，（2000年回收比例5.8%）。废塑料产生量约为废纸的一半，2013年约为90公斤，2013年废塑料产生量2900万吨，回收量270万吨。**2012年美国出口废塑料215万吨（其中出口到中国进口169万吨，占79%），在美国本土的回收率只有2%左右。**
- **PET瓶回收率，30.8%（2012），31.2%（2013），2000年回收率22.1%。**

■ 典型城市对比

■ 据2月26日人民网报道，**2013**年北京市居民产生生活垃圾为**671**万吨，可回收垃圾**500**万吨。按照这一数据计算，可回收垃圾占比例达到**42.7%**。

■ 据2月25日羊城晚报报道，**2013**年广州全市生活垃圾清运量**394.29**万吨，全年共回收再生资源**235**万吨。按照这一数据计算，可回收垃圾占比例达到**37.3%**。

- 建立与生活垃圾相关的废品统计体系迫在眉睫。



德国柏林（2013年生活垃圾回收利用率26.8%，扣除生物物质垃圾部分，回收率19.9%）

Abfallbilanz des Landes Berlin 2013

Abfallart	Menge		Spez. Menge	Erstverbleib	Verwertungsquote ¹	Recyclingquote	
	[Mg]	Anteil [%]	[kg*E/a]		[%]	[%]	Menge [Mg]
Hausmüll	814.319	60,7	239,6	MHKW Ruhleben, MPS Pankow, MPS Reinickendorf, MA Grünau	100	2,3	18.729
Sperrmüll ²	52.582	3,9	15,5	Aufbereitungsanlage Sperrmüll	100	3,8	1.998
Summe gemischte Fraktionen	866.901	64,6	255,1		100	2,4	20.727
Papier/Pappe/Kartonagen	170.992	12,7	50,3	Sortieranlagen	100	90	153.893
Glas	66.607	5,0	19,6	Sortieranlagen	100	90	59.946
Leichtstoffverpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen	85.377	6,4	25,1	Sortieranlagen	100	41	35.005
Bioabfall	63.296	4,7	18,6	Biovergärungsanlage Ruhleben, Kompostierungsanlagen	100	96	60.764
Grünschnitt	12.646	0,9	3,7	Kompostierungsanlagen	100	96	12.140
Behandeltes Holz	51.557	3,8	15,2	Aufbereitungsanlagen	100	0	0
Schrott	8.342	0,6	2,5	Metallhütten	100	95	7.925
E-Schrott/Kühlgeräte	2.708	0,2	0,8	Demontagezentren	100	61	1.652
Haushaltsgroßgeräte	2.045	0,2	0,6	Demontagezentren	100	87	1.779
E-Schrott/Braune Ware	7.494	0,6	2,2	Demontagezentren	100	44	3.297
E-Schrott/ Kleingeräte	733	0,1	0,2	Demontagezentren	100	44	323
Altreifen	461	0,0	0,1	verarbeitende Betriebe	100	45	207
Alttextilien	2.356	0,2	0,7	verarbeitende Betriebe	100	60	1.414
Summe sortenrein getrennt erfasste Fraktionen	474.614	35,4	139,7		100	71,3	338.345
Summe	1.341.515	100,0	394,7		100	26,8	359.072

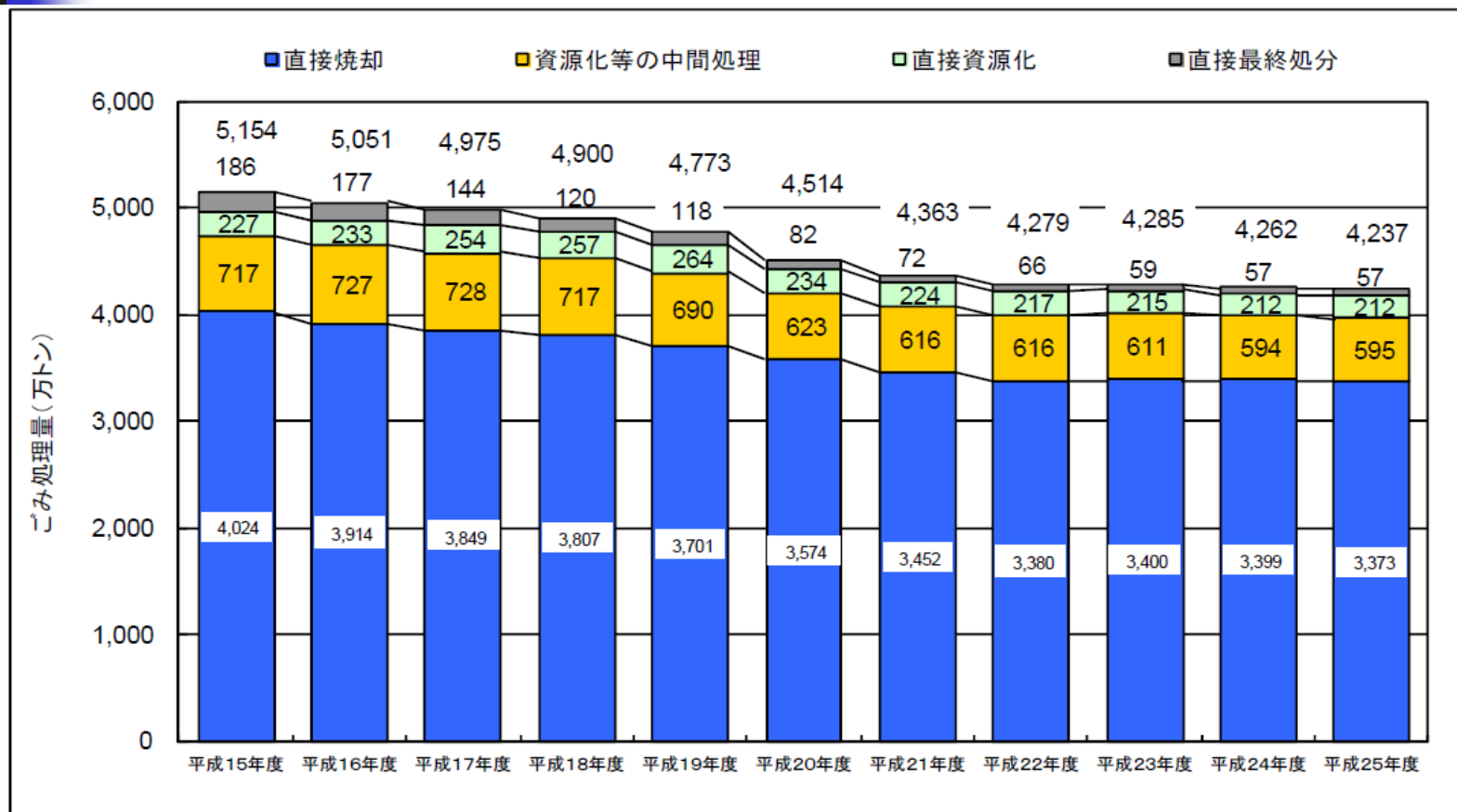
verwendete Einwohnerzahl: 3.398.526

Tabelle 1: Aufkommen an überlassungspflichtigen Abfällen aus Haushaltungen (inkl. der über das Duale System erfassten Verpackungsabfälle) im Jahr 2013

¹ Summe aus Recyclingquote (stoffliche Verwertung) und sonstiger Verwertung (energetische Verwertung und Verfüllung)

² Summe aus häuslicher Sperrmüllsammlung und Fremdanlieferung (Herkunft: überwiegend häuslicher Bereich)

日本の生活垃圾回收利用率也在20%左右



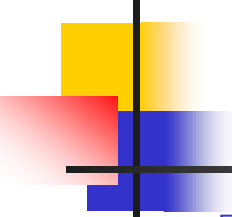
図－4 ごみの総処理量の推移





河北文安，工人将从泰国进口的塑料水果篮切碎，为再熔化做准备。

- **亚当·明特**：美国的废品回收率远低于中国，因为金钱的驱动性更强。没有哪一种文化能像‘穷人的文化’那样，如此鼓励提高回收再利用率。所以孟买贫民窟的废品再利用率远高于旧金山郊区。”因此，从某个角度来说，随着国人生活水平的迅速提高，不再稀罕卖废品那点钱，中国的废品回收率就开始下降；但同时，中国自身产生的废品正越来越多。（来源：2015-07-03 新华网）



小结

- 目前，对于回收利用后的生活垃圾如何处理：填埋处理、焚烧处理；
- 资源化处理包括废品以及有机物生物处理应由市场去解决；
- 政府需要做的是就是保底：即不能资源化利用的垃圾，处理途径为填埋处理、焚烧处理。

二、村镇生活垃圾管理面临的问题

与城市生活垃圾管理相比，村镇生活垃圾管理面临：

- 范围大且分散，收集、运输体系待建立，成本更高
- 规模更小、处理成本更高
- 人员管理更缺乏
- 财力薄弱

①收运的困境

“村收集、乡镇转运、县处理”口号喊得响，为何难以实施！

——一个村三辆垃圾车如何实现低成本运营？



②填埋处理的困境

- 小规模卫生填埋场（在乡镇建填埋场）在环保方面和经济方面都不具有合理性。这些小规模卫生填埋场总成本费用将在-200元/吨（还不包括土地成本）以上，高于一般城市生活垃圾处理成本2倍以上。小规模垃圾卫生填埋场产生的主要污染物垃圾渗滤液很难得到正常处理，往往直接排到污水处理厂，一方面可能对小规模污水处理厂产生显著影响（这些小的污水处理厂短时间难以达到设计负荷）或则通过小规模城市污水处理厂稀释而最终排向河流。小规模垃圾卫生填埋场削减污染负荷非常有限，而且还要占有土地和造成填埋部分的土地污染。
- 集中到县城填埋场，一方面难以持续，另一方面实际运行中有往往变成“集中污染”



某县生活垃圾填埋场（实际日处理量60吨，主要服务县城）



③ 各类“综合处理”成摆设

- 陕西旬邑县投资3200万元建成了垃圾资源化处置中心，社会各界一片赞誉，因为这一中心“实现了垃圾综合循环利用，达到了减量化、无害化、生态化、资源化的标准要求，填补了垃圾处理‘零排放’的空白。”（2014-05-2，三秦都市报）
- 旬邑县官方2010年12月22日“旬邑环境质量得到全面提升”中说：“垃圾资源化处置中心建设进展顺利。投资3200万元建成旬邑县垃圾资源化处置中心，今年8月份投入试运行。该项目实现了垃圾综合循环利用，达到了减量化、无害化、生态化、资源化的标准要求，填补了垃圾处理‘零排放’的空白。”
- 但自建成至今的四年间，除了起初的二十天“试运行”外，这一可以“吃干、炼净、零排放”垃圾的处置中心却一直处于“静止”状态，这一“零运转”的“不作为”状态引来一片片叹息声



陕西旬邑县垃圾综合处理厂



云南某地生活垃圾综合处理厂



云南宜良



江苏东海



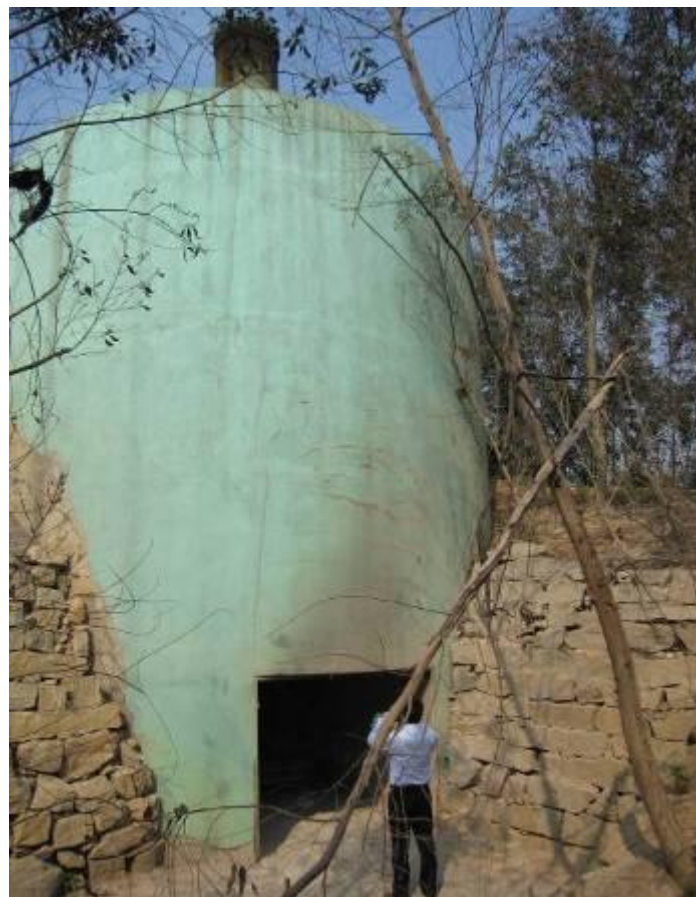
④ 焚烧处理的困境

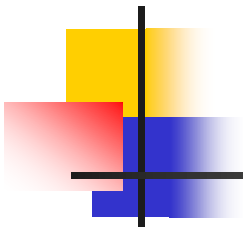
- 小规模焚烧厂要达到现行的《城市生活垃圾焚烧污染控制标准》，投资成本和运行成本很高，环保达标也很难。
- 露天焚烧 → 简易焚烧炉 → 小型焚烧炉 → 连续运行的焚烧发电厂
如何走过这样的发展阶段？



简易焚烧炉的发展 (江西、福建、广西等地的实践)







三、为什么要适度集中处理

生活垃圾处理设施

- 没有规模，难有有效管理；
- 没有规模，没有经济效益；
- 没有规模，没有环保设施运行，也就没有环境保护。



集中处理什么？

①就地利用与分类收集

生活垃圾集中处理必然要求进行分类收集

村镇更易推行分类收集

有机垃圾就地利用，渣土类垃圾就地处理，

重点是收集包装类垃圾：通俗地说就是城里来的垃圾



对于纯农村，把城里来的垃圾收集起来，
其他如可腐烂垃圾，渣土应该就地处理。



不能也不应该把大量的生物垃圾进行长距离集中处理



不能也不应该把大量的灰土类垃圾进行长距离集中处理



四、集中处理什么？

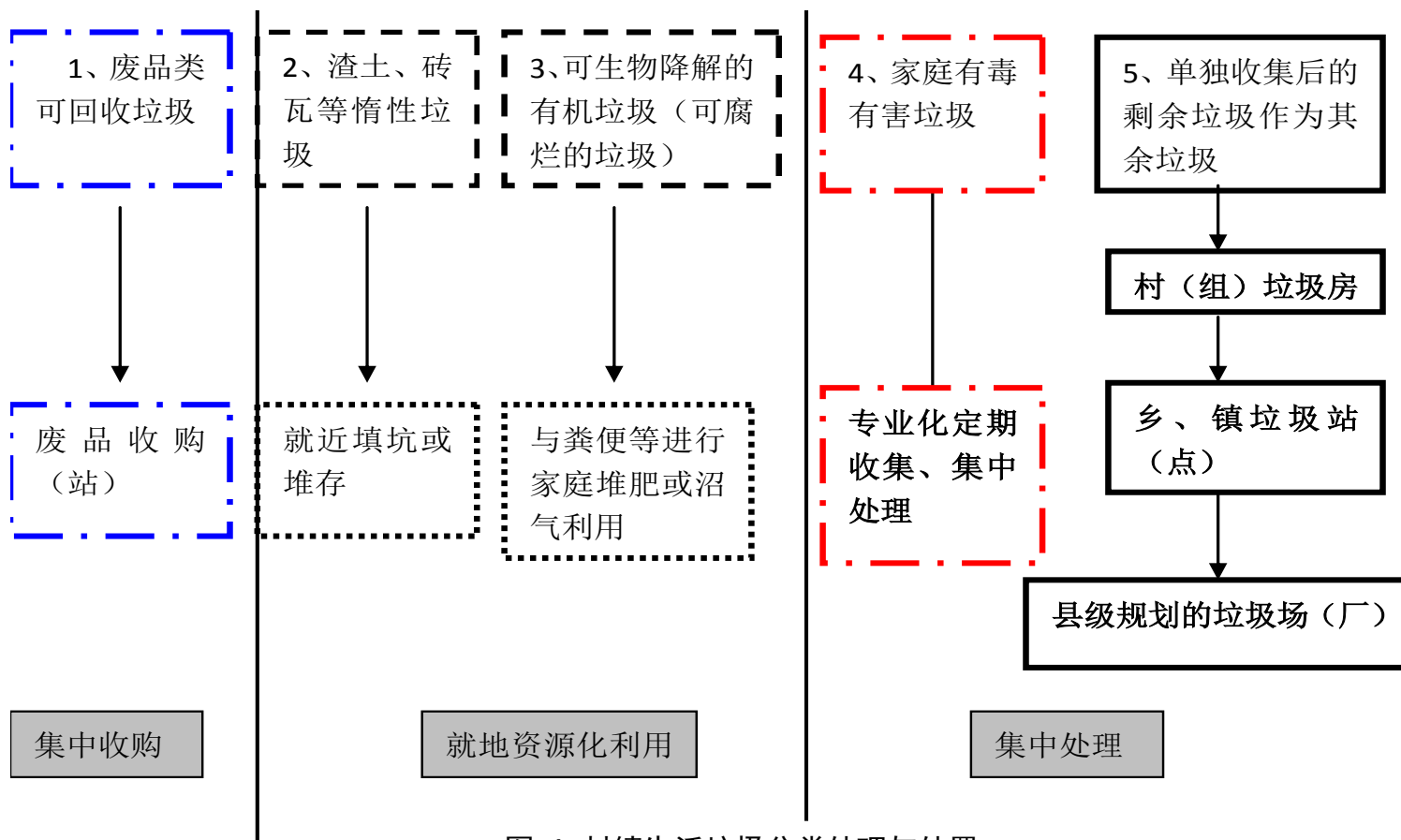
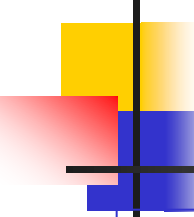


图 1 村镇生活垃圾分类处理与处置

乡镇街道以及一些不在从事农业生产的居住区，事实上和城市没有什么区别。

- 这些人收入较高，可以收取卫生费、垃圾处理费。
- 对于不愿意进行分类可以按照正常的成本费用收取，对于愿意配合进行垃圾分类的可以少收或免收垃圾处理费



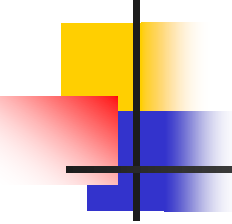


为什么村镇更易推行分类收集或更有必要推行分类收集！

- 小城镇人口密度小，流动性小，大家作息时间基本相同，彼此熟悉，沟通和交流多，重要政府组织引导得当，完全可以搞好分类收集。
- 小城镇附近有足够农田、林地等接受并需要有机垃圾堆肥。
- 生活垃圾分类收集是一项烦琐的、长期的、也需要一定投入的持续工程，目前现有的投资体制还不利于生活垃圾分类活动的开展，很多地方热衷于申请动辄几千万元垃圾处理场工程，对于只需要几百万甚至几十万元就可以开展的生活垃圾分类活动却缺少资金渠道、因而也就缺乏兴趣，甚至有畏难情绪。
- 农村包围城市

单独收集的有机垃圾可结合树叶、草进行露天条形堆肥，堆肥场地可选择在田边或林地旁，也可建设简易遮雨棚，进行室内堆肥。也可以根据需要结合人畜禽粪便处理进行厌氧消化。**总之，低成本是关键因素。**

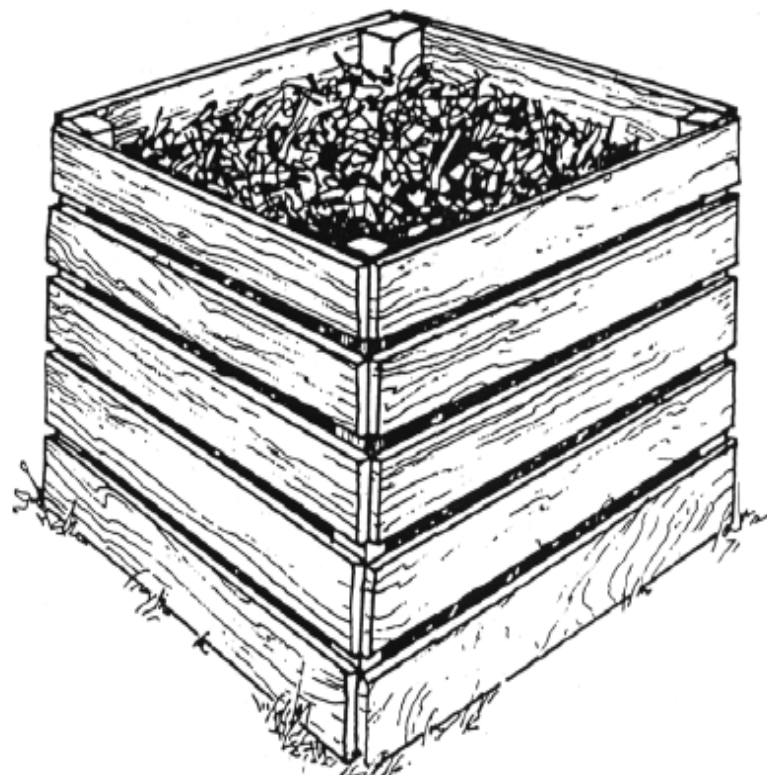
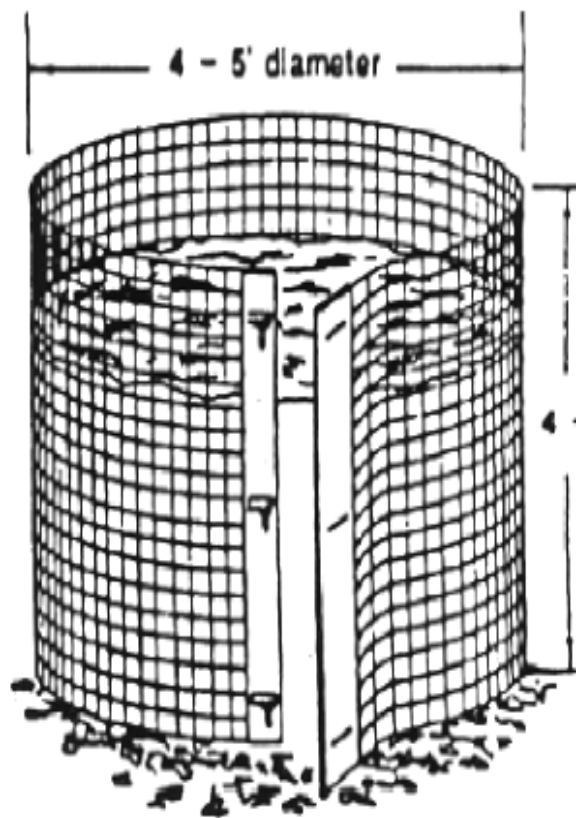




堆肥处理

- 发达国家的堆肥处理更多是采用庭院垃圾和分类收集后的可降解有机垃圾。而利用城市混合垃圾堆肥处理所占的比例并不高。例如，2001年美国城市垃圾堆肥厂中,采用混合垃圾堆肥处理场只有16座,总计日处理规模为1400多吨(美国国家环保局：2011年，12座，处理规模1400吨/日)，只相当庭院垃圾堆肥3%左右。
- 目前，国内外在运行的各种堆肥系统中，采用最多的仍是静态堆肥、条形堆肥等低成本堆肥系统。德国是垃圾堆肥处理技术最先进的国家之一，目前运行的堆肥处理场中约70%的堆肥场采用静态堆肥、条形堆肥等低成本堆肥工艺，堆肥翻堆采用转载机也占较高比例。

家庭堆肥处理装置



条形堆肥



四川一些地区探索厨余垃圾就地处理

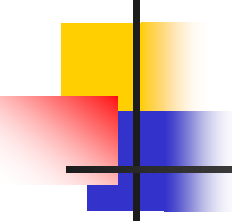


浙江金华地区试点垃圾堆肥房



工厂化堆肥包括厌氧消化处理并不适合村镇有机垃圾处理，如果一定要做，结果往往是“一堆垃圾”变“两堆垃圾”



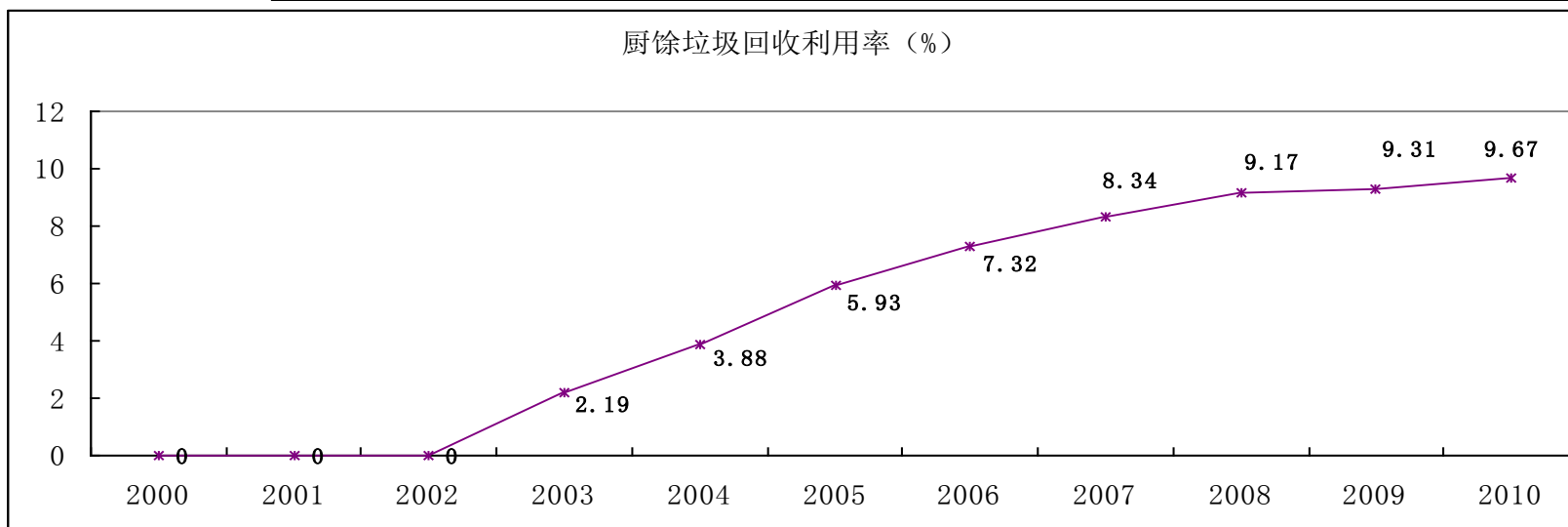
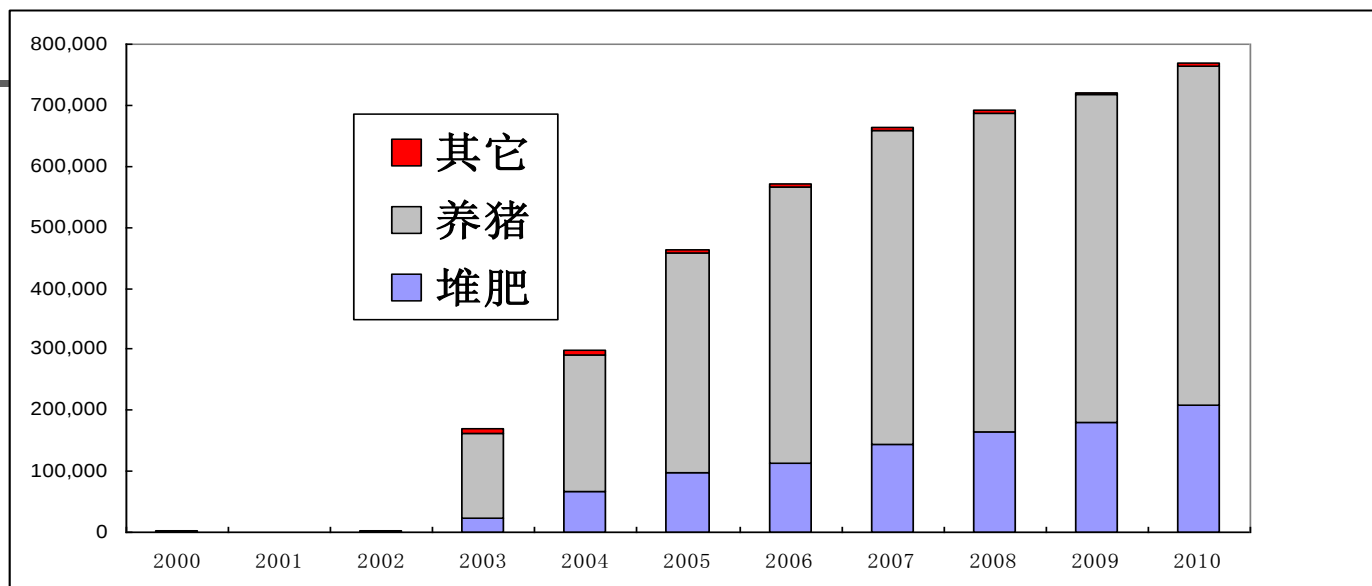


台湾厨馕垃圾收集处理可以告诉我们什么？

- 其实能够直接做堆肥的只有少部分即生的部分，而熟的部分往往含盐，并不宜做堆肥。
- 如果对于饲养家禽、牲畜的农村居住形态，熟的部分以及生的部分可以自我消化。
- 厨馕不宜盲目单独收集

台湾厨余垃圾收集与利用

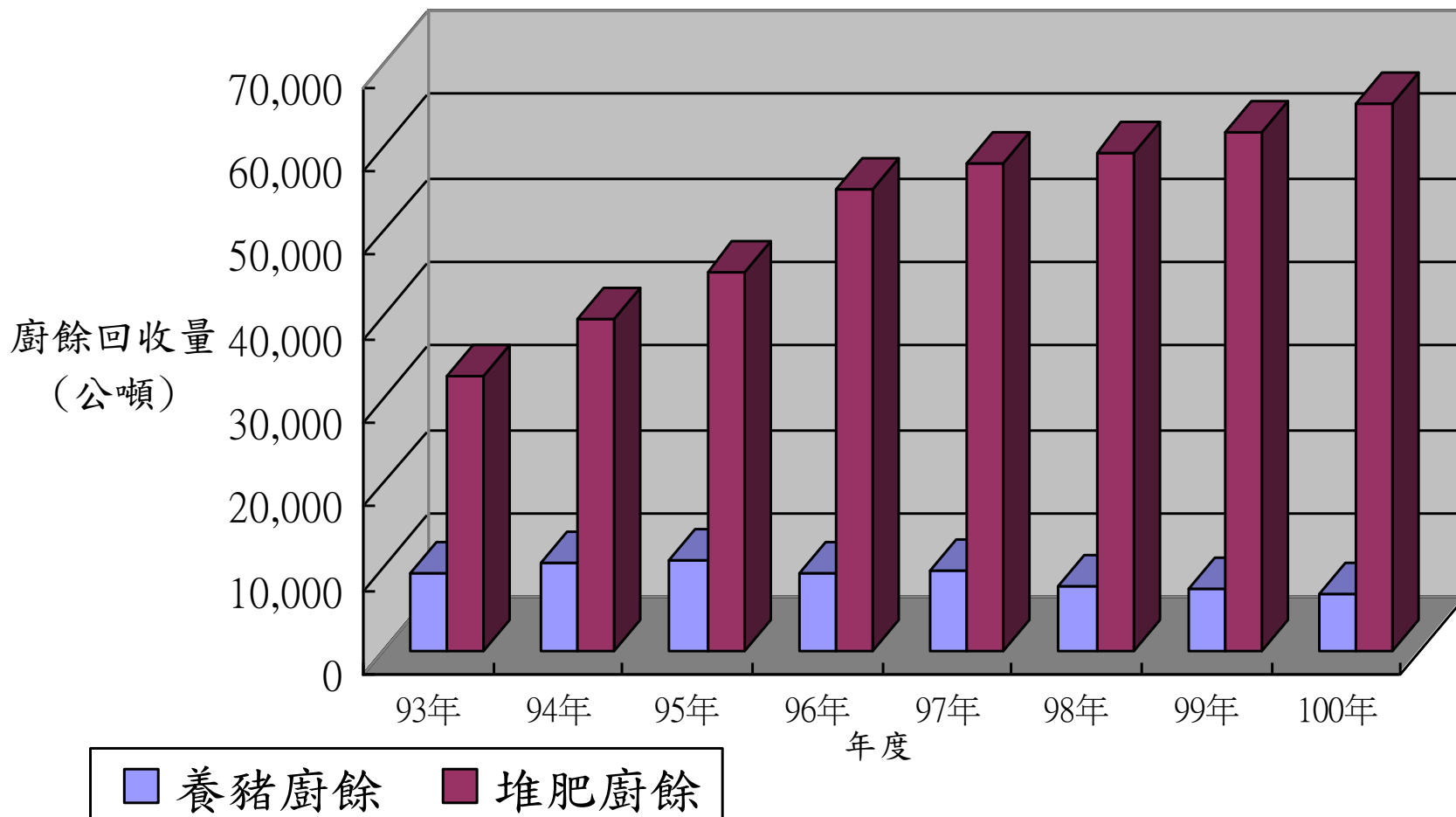
注：台湾
餐饮单位的
厨余垃圾属于事
业垃圾



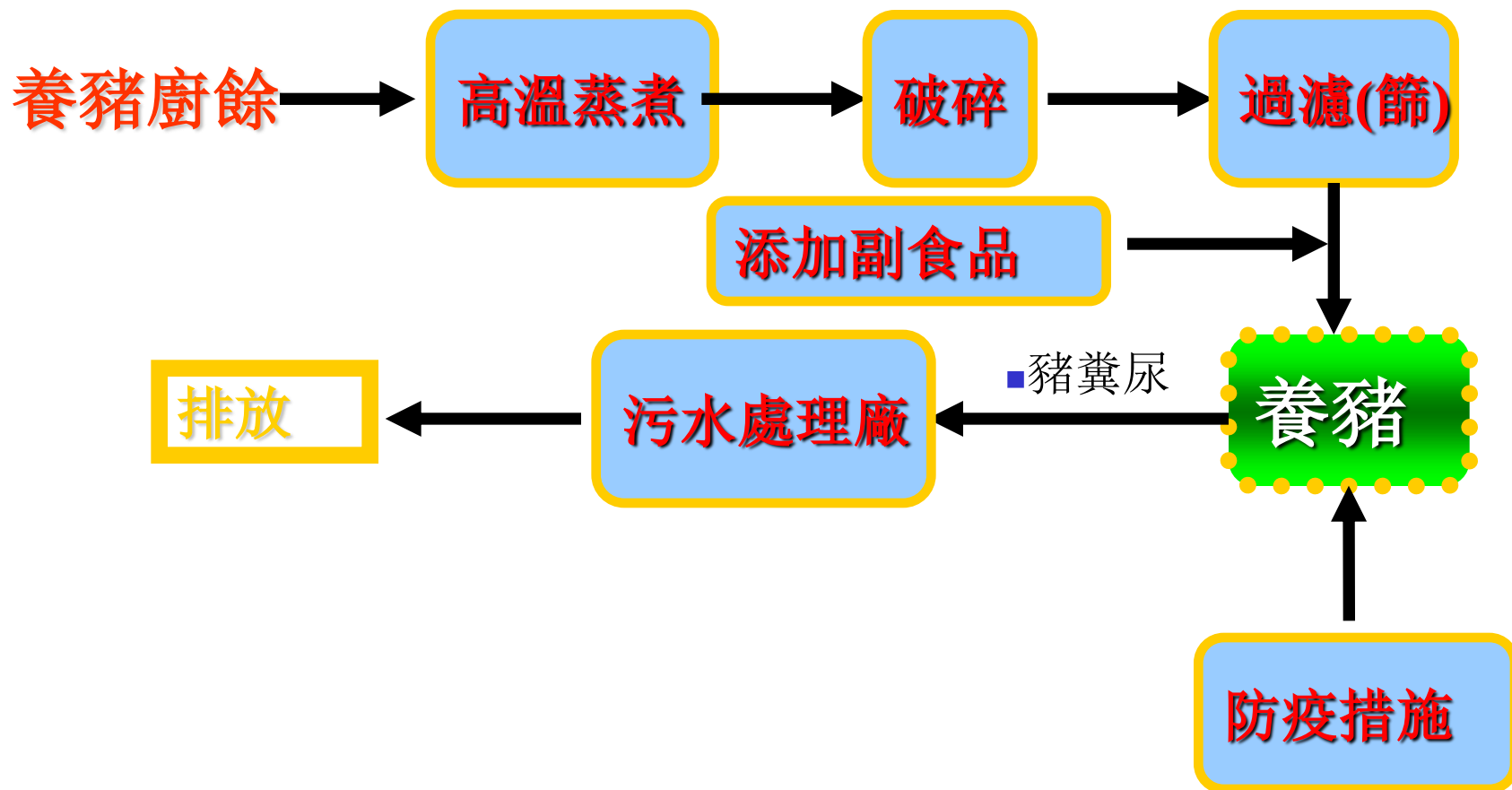
■台北市厨餘回收在利用原有垃圾清运体系，同时清运厨餘，并改装垃圾车为可同时收集清运垃圾及厨餘两用车。台北市自**2003年12月26日**开始全面回收家庭厨餘，家庭厨餘分类为“养猪厨餘”及“堆肥厨餘”，详细分类如下表所示。

生(堆肥)厨餘	熟(養豬)厨餘
1. 果殼類：例如果皮、瓜子殼、花生殼、菱角殼等。 (椰子殼、榴槤殼請另行裝袋交回收車免費清運回收，勿與厨餘及垃圾混雜) 2. 園藝類：例如花材、樹葉、草本植物之根、莖、葉。 3. 殘渣類：例如蔗渣、茶渣、咖啡渣、中藥渣。 4. 硬殼類：例如蛋殼、貝殼、蟹殼、蝦殼。 5. 其他類：其他無法供人類及動物食用的有機物。	1. 水果類：例如未食用的水果及食用後之果核。 2. 蔬菜類：例如葉菜、花菜、地瓜、蘿蔔等根莖類蔬菜。 3. 果仁類：例如核桃仁、瓜子仁等。 4. 米食類：例如各類米糧、白飯、麥片等。 5. 麵食類：例如麵條、麵包及各式麵粉製品。 6. 豆食類：例如豆乾、豆腐、豆花、豆渣等各類豆製品等。 7. 肉類：未食用或未烹煮之雞、鴨、魚、肉、內臟、肉乾及動物骨頭等。 8. 零食類：例如餅乾、糖果、巧克力等。 9. 罐頭類：各式罐頭食品內容物。 10. 粉狀類：例如奶粉等各式粉末狀可食用品。 11. 調味類：例如果醬、煉乳等調味料。 12. 其他類：各式過期食品、已酸臭厨餘及動物食品等。

来源：台北市政府环境保护局



来源：台北市政府环境保护局



台北养猪厨余收集与转运



■来源：台北土城市公所，2007年

一、厨餘回收參與人力：18人

二、厨餘回收車：10部

三、平均每月厨餘產生量：1362公噸

四、平均每月厨餘回收量：483公噸

五、1至5月厨餘回收率：35.6%



六、厨餘回收頻率：

週收6天、週收12次

七、厨餘回收處理場：

租用高工局金城路二段46巷橋下，面積約350坪

八、厨餘堆肥場：

租用臺灣科技大學倉庫及土地，面積約400坪



養豬飼用

採公開招標變賣養豬

料好實在，每桶168元

1-12月變賣191萬5仟

元



《養豬廚餘委外再利用統計》

年度	再利用廠商	每桶 (約170公斤) 平均售價	再利用量 (公噸)	變賣收入 (元)
93年	7家	20元	9,230.86	1,168,820
94年	6家	58元	10,513.41	3,967,402
95年	6家	58元	10,855.62	4,172,877
96年	6家	86元	9,237.72	5,088,483
97年	6家	86元	9,748.99	5,304,246
98年	6家	271元	7,865.91	13,237,577
99年	6家	271元	7,354.05	12,278,315
100年	6家	196元	6,990.43	8,603,488
合計			71,796.99	53,821,208

■来源：台北土城市公所，2007年

一、厨餘回收參與人力：18人

二、厨餘回收車：10部

三、平均每月厨餘產生量：1362公噸

四、平均每月厨餘回收量：483公噸

五、1至5月厨餘回收率：35.6%



六、厨餘回收頻率：

週收6天、週收12次

七、厨餘回收處理場：

租用高工局金城路二段46巷橋下，面積約350坪

八、厨餘堆肥場：

租用臺灣科技大學倉庫及土地，面積約400坪



養豬飼用

採公開招標變賣養豬

料好實在，每桶168元

1-12月變賣191萬5仟

元



產源：
擴大收集面

分類：
宣導

收集系統：
完整方便

再利用：
多元化

對策

(破袋稽查落實分類)

家戶

果菜市場

餐廳

隨車收集

定點收集

自行收集

民間堆肥場合作

跨區合作

既有堆肥場

自主性堆肥

能源化再利用

養豬再利用

協調

前處理

輔導改善性能提升

輔導技術協助

研發推廣

查核管理

■来源：陈文卿，台湾环境与发展基金会，**2011年**



堆肥製作流程 每日處理 5



台北堆肥廚餘

➤ **堆肥廚餘：**於垃圾焚化廠貯坑內設置**廚餘專區**經簡易翻堆約3個月製成**堆肥半成品**後，運交合作堆肥廠產製肥料，部分由焚化廠再製成為**土壤改良劑**

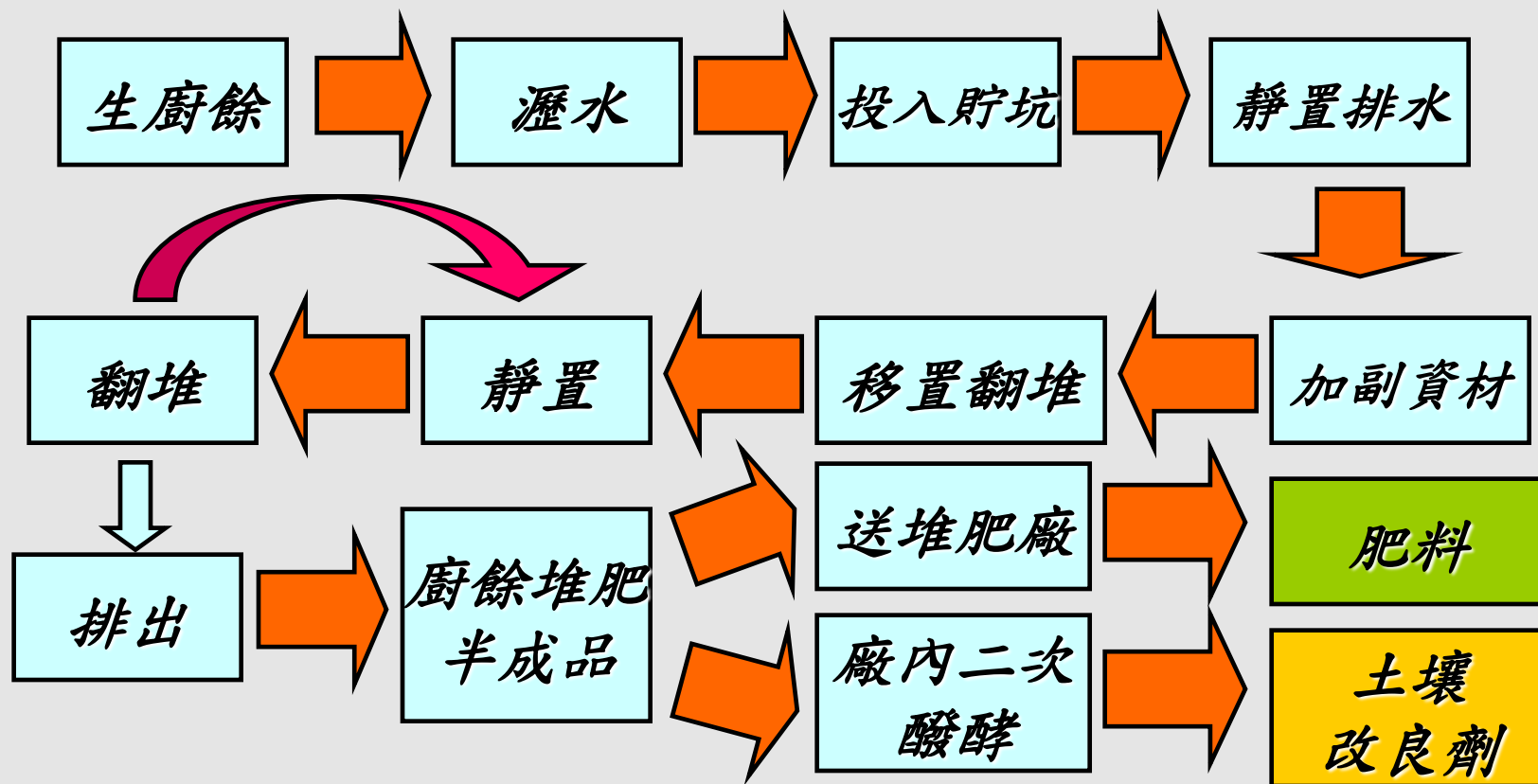


《垃圾貯坑廚餘專區》



《堆肥廚餘以抓斗簡易翻堆》

堆肥廚餘再利用流程



廠區實況



車輛傾倒
廚餘中

廠區實況

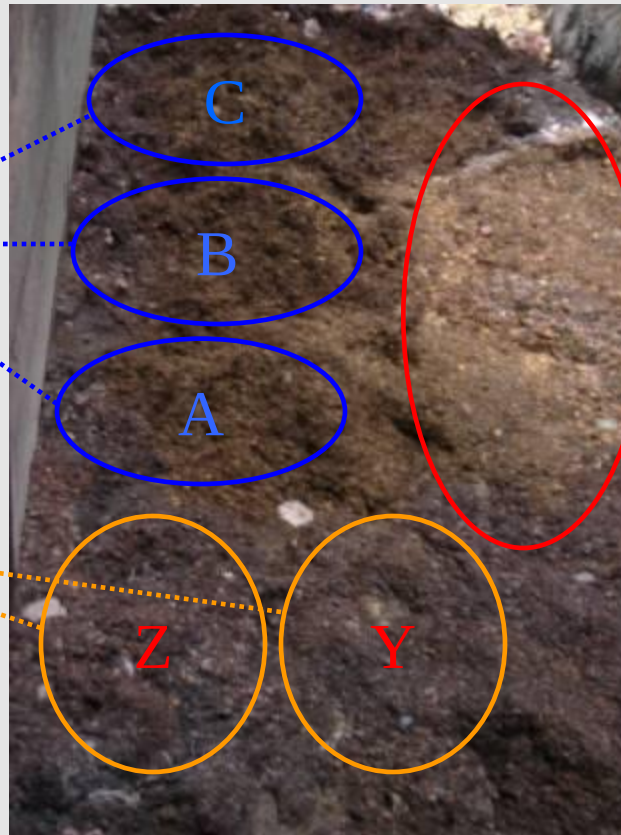


吊車翻堆廚餘

生廚餘暫存及半成品堆置情形

前段
熟化區

中段
熟化區



生廚餘
堆置區

(三)配合本市推動家戶廚餘全回收政策，自95年5月起部分生廚餘運至本廠處理，截至100年12月31日止，累計進廠生廚餘量為127,557.95公噸、半成品外運量為10,310.53公噸、貯坑存量（貯坑剩餘之暫存廚餘及堆肥半成品）推估共1,506.02公噸。

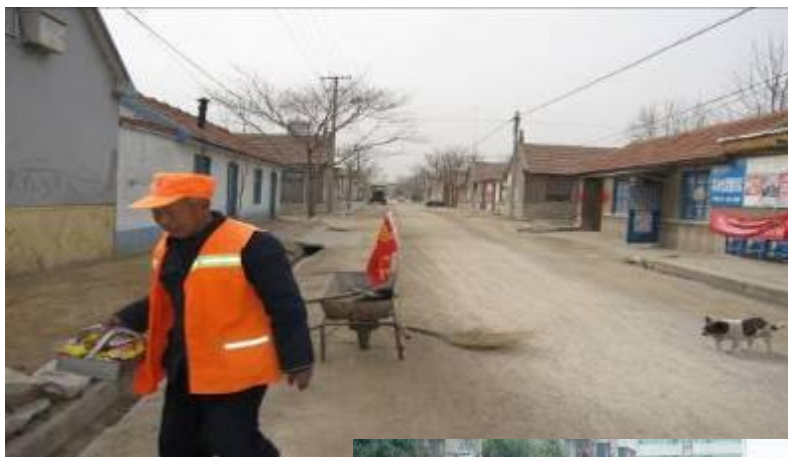
台北焚燒廠廚餘垃圾處理統計

單位：公噸

年度		北投廠	木柵廠	合計
95	生產量		4.88	4.88
	使用量		2.421	2.421
96	生產量		60.63	60.63
	使用量		62.289	62.289
97	生產量		138.43	138.43
	使用量		138.36	138.36
98	生產量		318.73	318.73
	使用量		318.1	318.1
99	生產量	10.02	508.09	518.11
	使用量	--	425.84	425.84
100年	生產量	9.0	602.53	611.53
	使用量	--	469.72	469.72

四、集中处理什么？

建立集约化的收运系统是基础



我们关注的重点是可生物降解有机垃圾还是“城市里来的垃圾”——以包装垃圾为主
如何理解“狗屎必要当做垃圾”！



一些风景区垃圾收集的启示

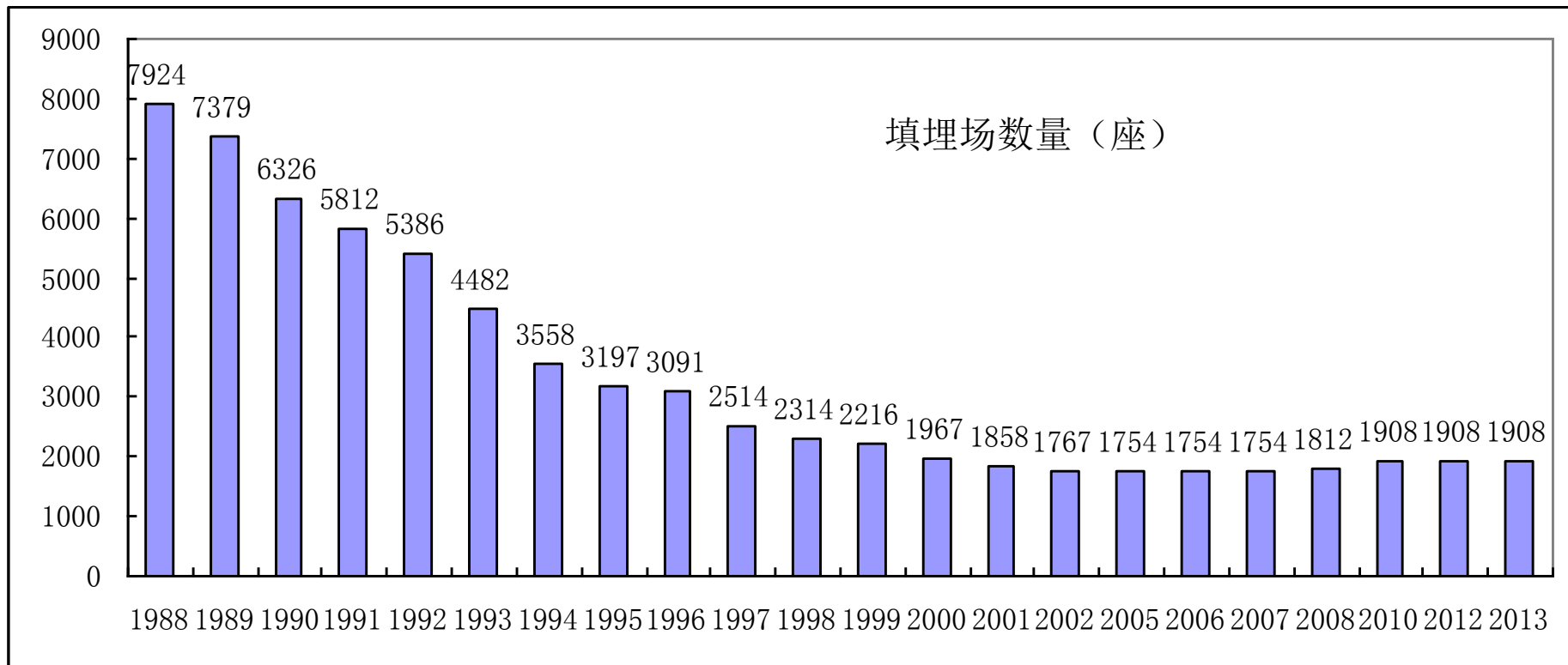
台湾阿里山地区乡村生活垃圾收集点



四川渠县某乡生活垃圾收集转运点



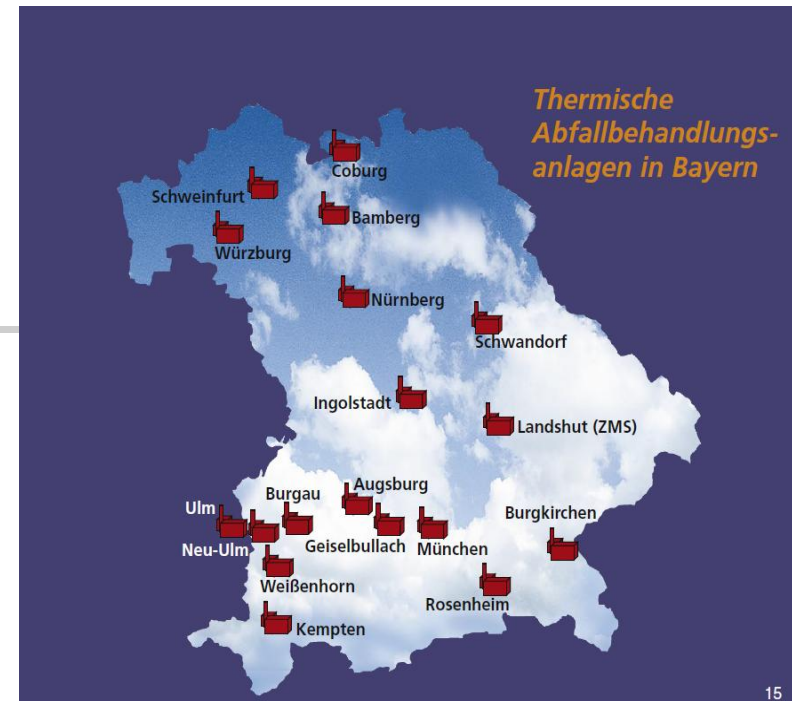
五、国外的经验与国内的实践



美国填埋场数量变化

德国巴伐利亚州

- 面积**70554**平方公里
- 人口**1180**万
- **18**座生活垃圾焚烧发电厂
- 年焚烧**350**万吨
- 人均年焚烧量约**300**千克



15



- 
[UNTERNEHMEN](#)
[ENERGIE AUS ABFALL](#)




澎湖的垃圾运到高雄焚烧：澎湖县垃圾转运台湾流程为：将马公市、湖西乡、白沙乡垃圾一并送往湖西乡红罗垃圾临时转运站，工作人员利用挖土机，将垃圾倒进压缩机里压成方块状，再一块一块堆置货柜里。货柜装满后，由拖板车载运至龙门码头放置。通过船运到高雄港，再由欣欣环保公司工作人员将垃圾载运至高雄冈山焚化厂进行焚烧



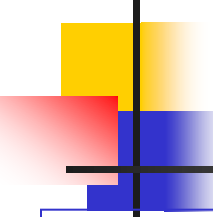
双向推进，实现村镇垃圾管理全覆盖

- 经济发达地区如苏南地区，推行城乡一体化。
- 对于经济不发达、偏远地区推行有限收集集中处理
- 两个方向推进，实现生活垃圾收运处理全覆盖！



安徽省滁州市市区以及邻近的来安县、全椒县共建生活垃圾焚烧发电厂实现了村镇垃圾收运处理全覆盖





学习日本、台湾经验，统筹推进垃圾焚烧发电处理

- 对于中小城市，垃圾量少，可以将秸秆等生物质结合起来建设垃圾焚烧发电厂，对于300吨/日左右的小型垃圾焚烧发电厂投资国家给予补贴，以便降低垃圾处理补贴费用。

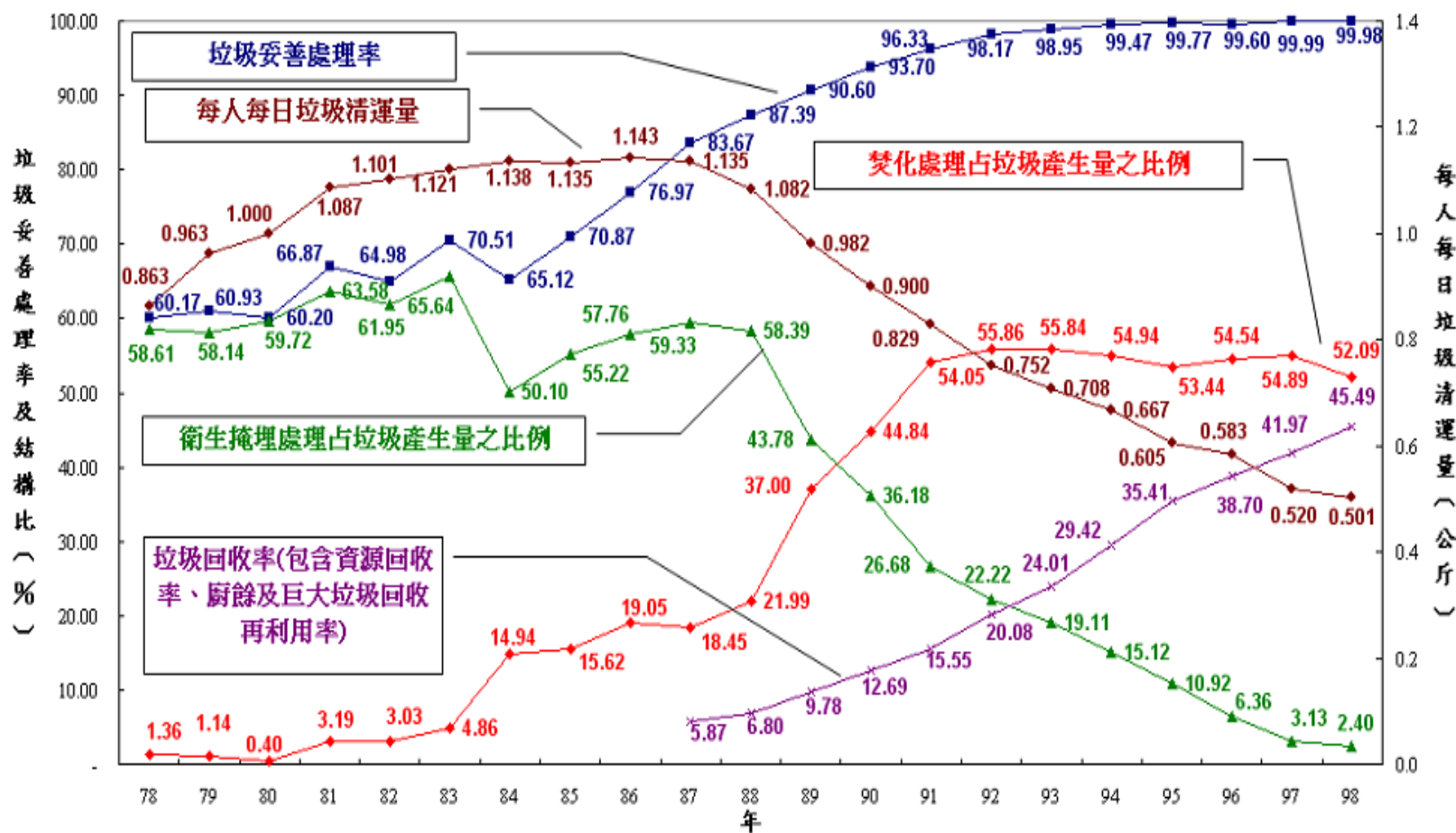
■ 如何借鉴台湾“一县市一焚化炉政策”

台新“环保署长”坚称一县市一焚化炉政策不变 2003-11-12 中国台湾网

昨天（11日）才正式上任的台“环保署长”张祖恩向外界澄清说，一县市一焚化炉的政策，绝对不会改变。据台湾媒体报道，为了反对建焚化炉，台中县乌日乡民200多人日前洒冥纸丢鸡蛋，和警方发生冲突；苗栗竹南垃圾焚化厂由于居民抗议，甚至用肉身抵挡机具，现场造成一团乱。

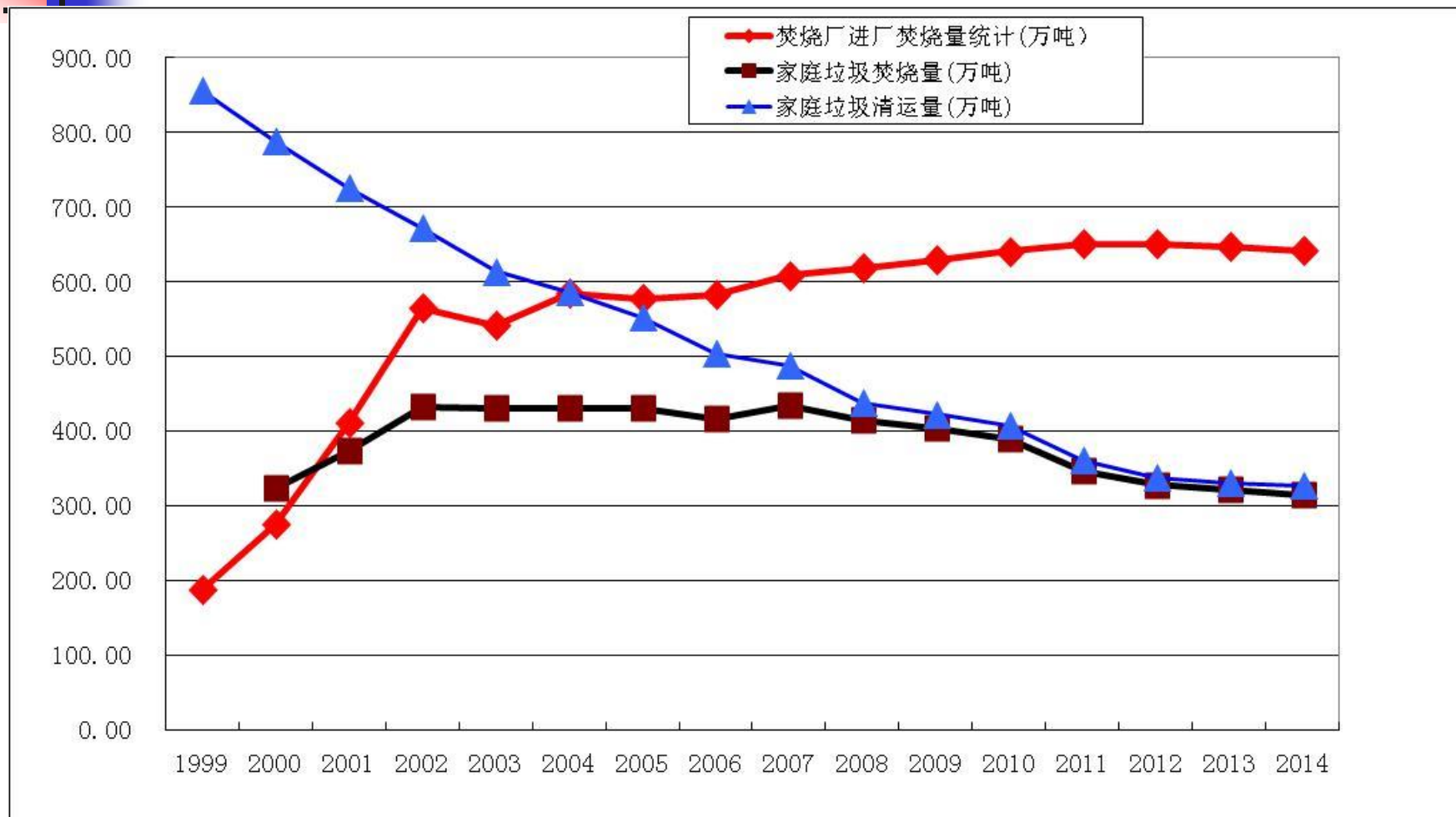
面对群众抗议的压力，外传“环保署”也认为10年来依县市建焚化炉的政策不合时宜，全台11座未完工的焚化炉，考虑停建。不过“环保署长”张祖恩刚一上任就对传言进行了消毒，他说“说其中有一两座不盖，或许有可能，这也只是有可能，不可能说11座都不盖，因为有一些已经接近完工，而且相关县市的垃圾，还是没有适当去处。”

从分散填埋转变到集中焚烧处理——台湾生活垃圾处理历程



垃圾處理曲線圖

台湾生活垃圾焚烧处理量统计



大型垃圾焚化廠分佈圖：

代號	廠名	營運情形	全廠設計 規模(t/d)	爐數	單爐設計 規模(t/d)	設計熱值 (kcal/kg)
1	基隆市廠	公有民營	600	2	300	2400
2	臺北市內湖廠	公有公營	900	3	300	1350
3	臺北市木柵廠	公有公營	1500	4	375	1600
4	臺北市北投廠	公有公營	1800	4	450	2400
5	新北市新店廠	公有民營	900	2	450	1553
6	新北市樹林廠	公有民營	1350	3	450	1553
7	新北市八里廠	公有民營	1350	3	450	2305
8	宜蘭縣利澤廠	公有民營	600	2	300	2300
9	桃園縣廠	民有民營BOT	1350	2	675	2300
10	新竹市廠	公有民營	900	2	450	2300
11	苗栗縣廠	民有民營BOT	500	2	250	2300
12	臺中市文山廠	公有民營	900	3	300	1500
13	臺中市后里廠	公有民營	900	2	450	2300
14	臺中市烏日廠	民有民營BOT	900	2	450	2300
15	彰化縣溪州廠	公有民營	900	2	450	2300
16	嘉義市廠	公有民營	300	2	150	1350
17	嘉義縣鹿草廠	公有民營	900	2	450	2500
18	臺南市城西廠	公有民營	900	2	450	1600
19	臺南市永康廠	公有民營	900	2	450	2400
20	高雄市中國廠	公有公營	900	3	300	1900
21	高雄市南區廠	公有公營	1800	4	450	2500
22	高雄市岡山廠	公有民營	1350	3	450	2500
23	高雄市仁武廠	公有民營	1350	3	450	2400
24	屏東縣崁頂廠	公有民營	900	2	450	2200



備註：台東縣廠與雲林縣林內廠目前未營運

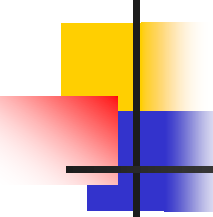
如何引入社会资本！

- 不能再用传统方式补足建设资金

表二 每公噸建設費補助金額表

設廠容量 (噸／日)	BOT 廠每公噸建設費補助 金額 (元／公噸)	B00 廠每公噸建設費補助 金額 (元／公噸)
300	2,209	2,158
400	2,090	2,042
500	1,998	1,952
600	1,923	1,879
900	1,755	1,715
1,200	1,636	1,599

- 台湾鼓励公民营机构兴建营运垃圾焚化厂推动方案



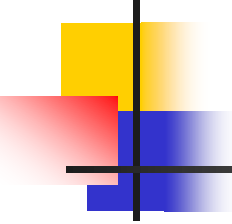
需要引入PPP模式，降低垃圾处理收运处理运营成本费用

- 有限收集-需要建立新型收运系统
 1. 不需要日产日清，可采用**1-2次/周**
 2. 运输距离可以达到**30-50千米**
- 有限收集-建立村镇垃圾收运体系基础是人员机构建设。
- 有限收集-重点是首先对包装类垃圾进行集中收集、运输和处理，逐步建立家庭有毒有害垃圾，其它工业品类垃圾。
- 有限收集-方法是建立类似目前废品收购体系的企业化模式。

垃圾收运公司、生活垃圾焚烧发电厂都需要引入PPP模式，才能使得经济欠发达地区有承受能力。

美丽中国需要生活垃圾管理全覆盖 生态文明当然废物资源利用清洁化





结束语

- 谢谢大家!

- THANK YOU VERY MUCH

Email: xuhaiyun@263.net

电话:13501389879