



# “零废弃” 战略国际经验与我国 “无废城市” 建设

李金惠

清华大学环境学院



# 一、“无废”理念与“零废弃”战略



## “无废”理念与“零废弃”战略

1973年，保罗·帕尔默首次使用了零废弃（zero waste）一词，用于从化学品中回收原料。直至90年代后期，这一理念才受到了社会各界的广泛关注。

- ✓ 1989年，美国加利福尼亚州通过了综合废物管理法案（Integrated Waste Management Act），设立了到1995年废物填埋量减少25%，到2000年废物填埋量减少50%的目标。
- ✓ 1995年，澳大利亚首都堪培拉通过了到2010年实现无废的法案（No Waste by 2010 bill），成为世界上首个官方设立无废目标的城市。
- ✓ 自此之后，澳大利亚阿德莱德、美国旧金山和加拿大温哥华等许多城市都将无废作为废物管理战略的重要部分。



## “无废”理念与“零废弃”战略

在2019年3月召开的联合国第四届环境大会上，“无废城市”议题也是各国关注的重点。在国家宣言中，来自巴西、新加坡和肯尼亚等国家的代表均对废物管理问题表示关切，其中巴西代表提出废物的环境无害化管理是目前各国面临最紧迫的问题之一，很多国家政要提出了推动零废物的必要性。

在大会关于《化学品和废物环境无害化管理》的决议中，各国代表也一致同意将“支持创新的废物管理措施，例如**在一些国家或地区开展的零废弃物倡议，以尽量减少废物和发展适当的废物管理基础设施和其他设施**”等废物管理倡议写入决议并予以通过。



## “无废”理念与“零废弃”战略

“无废城市”是以创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念为引领，通过推动形成绿色发展方式和生活方式，持续推进固体废物源头减量和资源化利用，最大限度减少填埋量，将固体废物环境影响降至最低的城市发展模式，也是一种先进的城市管理理念。

学术界还在持续完善无废理念的定义，尚未形成统一共识。无废理念的核心是对于废物价值的重新定义，需要意识到废物是潜在的资源。无废理念要求的是**应用一种系统整体性的方法，以全方位削减废物，降低废物管理过程中的风险为目标，关注的不仅是废物产生后的管理，其所涵盖的范畴还包括预防废物产生、废物源头减量，及供应链下游各环节的废物削减，减少废物填埋和焚烧。**

Jinhui Li, How can we strive towards Zero Waste in Global Supply Chains, Clinton Global Initiative (CGI) 2013 Annual Meeting, 23-26 September 2013 in Manhattan, New York;



## “无废”理念与“零废弃”战略

国际零废弃联盟(NGO)在2004年首次给出了“零废弃”(zero waste)的工作定义,并在2009年组织专家修订该定义:“零废弃是一个符合伦理的、经济、高效、有远见的目标,引导人们改变**日常生活方式和做法,以效仿自然界可持续的循环**,所有废弃材料都设计成可供其他过程使用的资源。零废弃要求系统地设计和管理产品和过程,避免和减少原材料使用量、废物产生量,减少原材料和废物中的有毒物质,保存或回收所有资源,而不是以焚烧或填埋的方式处理废物。”

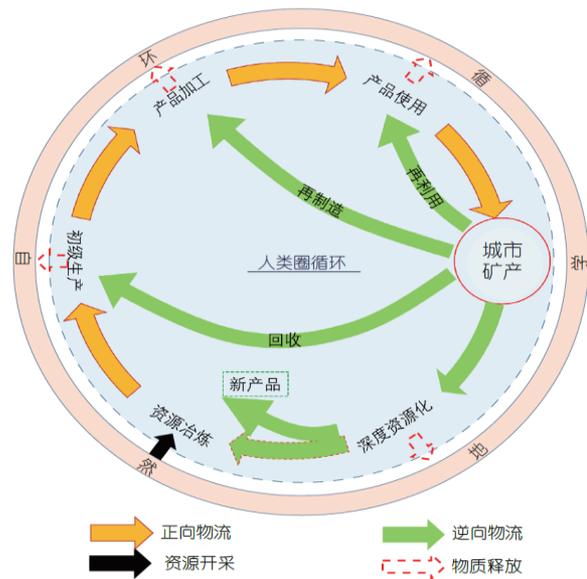


图1 自然资源在地球空间中流动及转化



## 二、典型城市“零废弃”战略案例分析



## 意大利卡潘诺里(Capannori)的“零废弃”战略

2007年，意大利卡潘诺里市的托斯卡纳小镇签署了欧盟零废弃战略协议，成为首个签署此协议小镇。作为欧洲城市固体废物回收率最高的小镇之一，其“零废弃”战略的实施依靠强有力的政策推行和广泛的社区参与。

小镇力抗一座焚烧厂的建成，引发了一场意大利范围内的“零废弃”基层运动。原因在于，相比回收，焚烧加大了资源可持续利用的挑战，焚烧从废物中捕获的能量相比于物料回收，是相当有限的。

- 托斯卡纳小镇人口：4.67万人
- 对比签署欧盟零废弃战略协议前，10年间，2017年废物产生量减少40%，82%的废物实现分类收集。





## 垃圾焚烧的替代方案

### ➤ 门到门收集

- 2005-2012年，挨家挨户上门回收垃圾在各个地方逐步推广，先是从小村镇开始开展生活垃圾分类收集，有问题及早发现并纠正错误。
- 2010年，范围扩大到整个地区。当时已实现82%的城市生活垃圾被分拣出来成为了再生资源，只剩下18%送到垃圾填埋场。

### ➤ 污染者付费原则与计量收费

- 2012年，一些村民开始遵守“污染者付费”的废物计量收费制度，阅读器里的微型芯片通过扫描垃圾袋上的标签来记录每家每户扔垃圾的频率。
- 这种新的收费制度鼓励了更好的垃圾分类和垃圾减量，使得当地的资源分类回收率达到90%。





## 门到门收集的成功因素

### ➤ 门到门收集的关键在于：

- 市政官员发现推行“门到门收集废物计划”和其他零废物措施的关键在于**及早和积极地**  
**和居民沟通和询问意见**。
- 经对比卡潘诺里、罗马、萨勒诺三个意大利城市的门到门收集，得出卡潘诺里的群众参与度最高，99%的居民都参与了门到门的垃圾分类收集，并且获得感也最高（94%）。
- 这与当地几乎全部居民（98.6%）均能获得“零废弃”战略实施后给生活和环境带来的变化，46%的居民积极参加分类收集的培训会，91%的居民了解向那些机构询问废物收集的信息等因素息息相关。

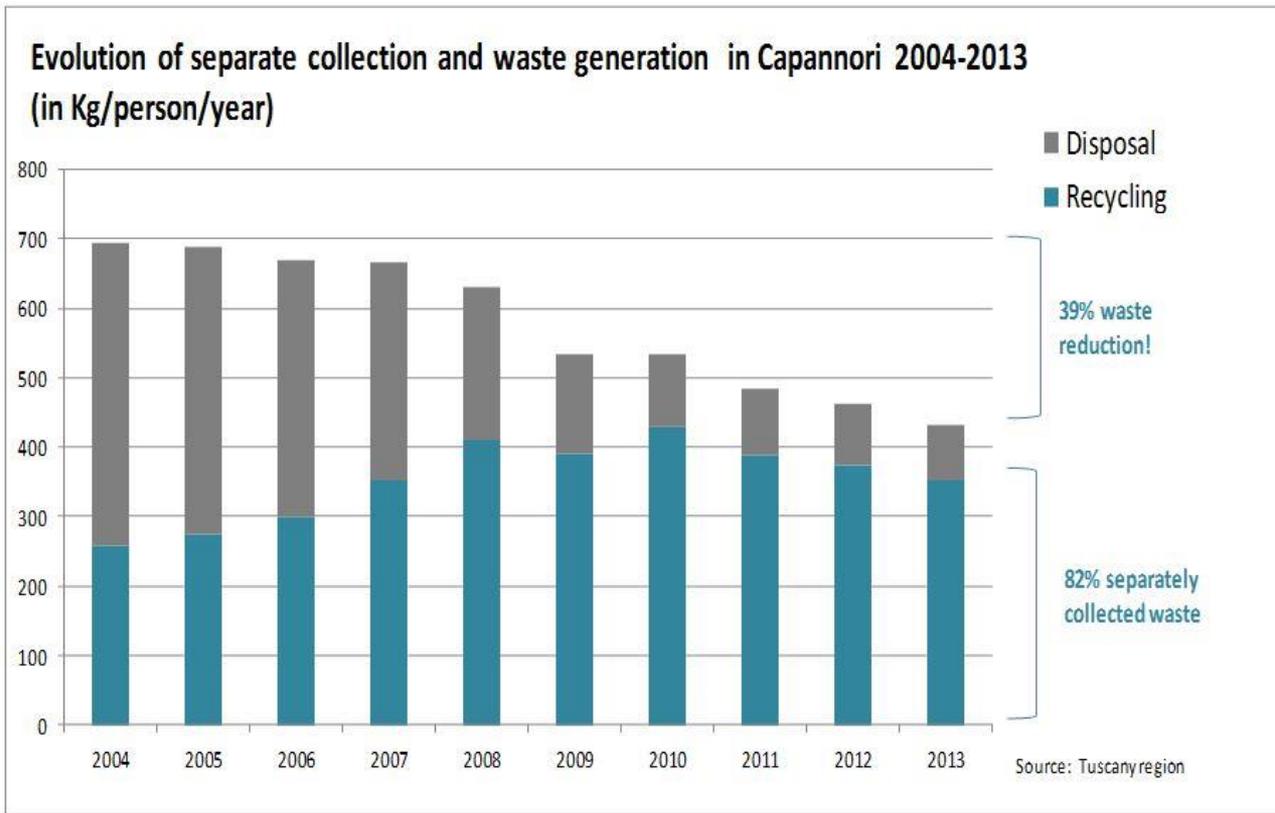


图. 2004-2013年卡潘诺里废物产生量与分类收集情况变化 (千克/人/年)



## 缩短当地农业供应链的益处

- 小镇兴建了两个自助的牛奶加注站，采用了“短链”食物分配模式。
- 当地农民直接向牛奶加注站供货，提供给消费者，省去了送往包装厂或零售商的过程，居民可以更低的价格买到牛奶，农民也能获得更多收益。
- 91%的居民自带容器来购买牛奶，减少了包装盒的使用，创新商业模式避免了废包装盒的产生。
- 得益于当地的农业，居民可在店里大批量购买食物。同样的商业模式，也被用于售卖日用洗涤用品、化妆品等。





## 法国鲁贝（ROUBAIX）的“零废弃”战略

- 法国的城市固体废物是几个城市或小镇联合开展废物的收集、管理和处理处置。有些致力于“零废弃”转型的城市，需要依靠周边城镇的支持，才能实现“零废弃”的目标。
- 鲁贝是法国最重要的制造业中心之一，纺织城市，工业化滞后，存在经济与社会转型的压力。法国最贫困的市镇，46%的人口位于贫困线以下，失业率高。
- 固体废物管理能力薄弱，固体废物分类收集体系低效，主要依靠末端管理方式。

- 法国北部诺尔省的市镇，位于里尔和图尔宽市之间
- 大都市的一部分，9.58万人口，面积1323平方公里



## 法国鲁贝（ROUBAIX）的“零废弃”战略

- 不将废物视为需要管理的废物流，而是某种**生活方式和消费模式的产物**。鲁贝将目光锁定在废物产生的根本原因。**选择从源头管理废物，联合住家、学校、协会和企业，做出减少废物产生的承诺。**
- **将鲁贝视作一个生态体系，所有相关方都是彼此紧密联系的，将各方都纳入到“零废弃”战略的实施中是十分必要的，促使每一个人改变生活和消费模式，撬动城市代谢产生转变。**
- 100户居民先志愿参与生活垃圾分类活动，对住户产生的除不可回收废物外的组分称重，市政部门全年开办14个生活垃圾分类培训会。后期在全市范围内铺开。

成效：1年之后，在参加培训的住家中，**25%的家庭减少了80%废物产生量，另外70%的家庭，废物产生量减少50%**

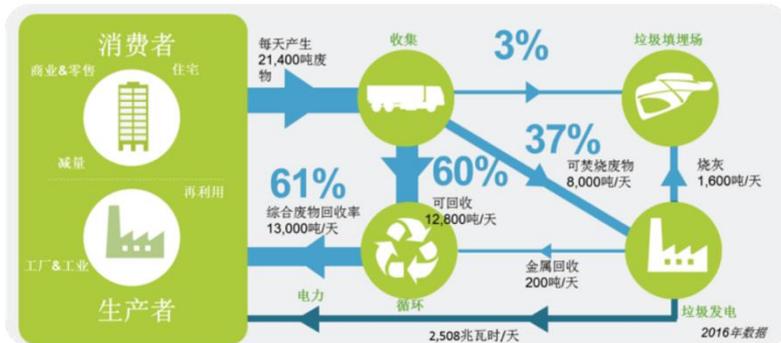




## 新加坡“迈向零废物”国家愿景

- ✓ 2014年11月，新加坡发布《新加坡可持续蓝图2015》，对废物管理系统提出大胆设想，提出“迈向零废物”国家愿景，旨在为新加坡民众提供更加宜居和可持续发展的未来。
- ✓ 蓝图提出，通过减量、再利用和再循环，努力实现食物和原料无浪费，并尽可能将其再利用和回收，给所有材料第二次生命，使新加坡成为一个“零废物”国家。

目标: 到2030年，废物综合回收率达到70%，生活垃圾回收率从2013年的20%上升到30%，非生活垃圾回收率从2013年的77%上升到81%。



**2035**  
垃圾填埋场寿命到期

**0.83kg**  
2016年生活垃圾人均日处理量

**21%**  
2016年生活垃圾回收率

目标 **30%**  
: 2030年生活垃圾回收率

**70%**  
2030年废物综合回收率



## 新加坡“迈向零废物”国家愿景

新加坡国家公园局制定了以下四个战略：

**首先，在源头减少废物产生量。**措施包括促进生产过程中的资源高效利用，以及鼓励消费者通过减少、再利用和维修等减少废物产生。

**第二，循环利用到达使用寿命的产品。**教育和鼓励公众及生产者通过适当的收集系统和再利用设施循环利用所有产品，实现资源回收最大化。

第三，垃圾焚烧发电，应用创新技术最大化能源利用率，并最小化烧灰产生量及其占地。

第四，减少垃圾填埋量，延长垃圾填埋场的服务年限。

### 具体措施

- 在民宅中设计**垃圾气力运输系统**，用于收集垃圾等。
- 《新加坡可持续蓝图2015》提出五项全国性倡议：

**新加坡包装协议；大型商业场所强制性废物报告； 3R基金； 食品垃圾回收策略；  
全国自愿回收电子垃圾伙伴关系计划**



## 新加坡“迈向零废物”国家愿景

新加坡对固废分类、收集和处理等流程基本做到了产业化、规范化，特别是近年来随着智慧城市的建设，显著提升了固废管理中的信息化、数字化水平，最终实现城市固废总量的增量逐渐减少。废物收集和回收系统。

- 自2014年11月“零废物”国家愿景提出，3年以来，废物回收量的增长率远远大于废物处理量增长率，并明显领先于废物产生量增长率。
- 在废物减量化方面，2000-2014年，新加坡废物产生量年均增长率为3.23%。实施“零废物”措施以来，废物产生量年均增长仅为1.97%。
- 在回收利用方面，2014-2016年，废物综合回收率从60%上升到61%；
- 生活垃圾回收率由19%上升至21%。非生活垃圾回收率由76%上升到77%。



### 三、对我国“无废城市”建设的借鉴意义



## 对我国“无废城市”建设的借鉴意义

- 无废城市建设是可行的，“迈向零废物”社会是正在成为全球共识
- 城市的可持续发展要求更为系统的综合固体废物管理。
- “无废城市”的建立要求重新定义废物的价值（通过政策、责任机制），重塑城市资源与废物流动体系，构建绿色全产业链。
- “无废城市”建设必须由全社会共同参与。公众是废物的产生者，具有承担废物处置的共同责任。**对于公众的环境教育，转变其消费和行为模式，塑造零废弃价值观是极其必要的，甚至是第一位的。**



## 对我国“无废城市”建设的借鉴意义

“无废”战略的成功实施应考虑如下几个方面的问题：

实施地区/参与相关方的背景特点；政府执行力，社会文化特征；环境问题；经济发展问题；环境治理模式。

1. 国土空间发展规划；
2. 产业布局和产业效率；
3. 构建绿色供应链、延长产品生命周期、提高材料使用效率；
4. 综合系统的固体废物管理；
5. 资源化利用、产品和服务智能化支撑政策；
6. 加强固体废物管理和处理利用技术科研投入；
7. 注重宣传教育、加强与公众的沟通，提升社会环境意识。