



在城市生活和工作的我们，面对小区的垃圾桶，街道上的清运车，或者是路旁的垃圾中转站，可能不会立即将它们和经常出现在新闻媒体中的气候变化以及由此带来的冰山融化和极端天气这些信息联系起来。然而在离城市不远的垃圾填埋场中，由垃圾有机物的分解和填埋场的渗滤液所排放的甲烷这一非二氧化碳温室气体对全球气候变化的影响却不容小觑。

## 垃圾造成的温室气体排放不容忽视

来自全球大气研究排放数据库(EDGAR)的报告显示,中国 2016 年来自废弃物(主要来自生活垃圾和污水处理)中的甲烷排放为 3.12 亿吨二氧化碳当量,参考美国环境署的转换方法进行估算,这相当于 6700 万辆小汽车一年的温室气体排放。

2018 年 9 月在加州举行的全球气候行动峰会上,一场关于超级污染物(例如甲烷、温室氟化气体和黑炭等)的讨论引起了大家的关注,会上来自学界和倡议组织等机构的代表呼吁加强对具有高全球变暖潜能值的非二氧化碳温室气体排放的控制。

在 2018 年 10 月发布的 IPCC1.5 度报告中也指出,将全球温升限制在 1.5 度以内的模型路径中都需要

考虑针对甲烷和黑炭的深度减排(在 2050 年将两者的排放降低到 2010 年水平的 35%以下)。

尽管从全球范围来看,和二氧化碳相比而言,非二氧化碳温室气体排放所占比重相对较小,但是其对全球气候变化的影响却不能忽视。EDGAR 2017 年的报告显示,2016 年全球温室气体排放量中,三种主要非二氧化碳温室气体(甲烷、氮氧化物和温室氟化气体)占 28%。该报告数据表明,中国在 2016 年的非温室气体排放也占到将近 20%,其中甲烷排放比重最大,主要来自油气生产过程、农业和废弃物处理三个领域。本文将聚焦排放占比最大的甲烷以及其主要排放源之一的废弃物处理——城市生活垃圾进行分析。

## 生活垃圾管理如何缓解气候变化

在城市生活垃圾管理的过程中,其产生的温室气体大多来自垃圾填埋产生的甲烷和垃圾焚烧产生的二氧化碳。尽管在垃圾末端处理中通过对甲烷的回收和改进垃圾焚烧技术等手段可以降低温室气体排放,但是如果在垃圾产生的源头给垃圾减量并对垃圾进行有效分类将可以有效降低垃圾的总量和提高垃圾利用的效率,进而降低垃圾产生的温室气体。

首先,减少垃圾产生量。在垃圾源头采取减量措施,通过鼓励公众参与来减少丢弃的垃圾并回收使用可再生产品等,例如减少浪费的食物或者是重复使用购买商品的塑料袋,都将直接减少进入垃圾处理环节的垃圾总量。

其次,进行垃圾分类。通过垃圾分类,将餐厨垃圾和可回收垃圾单独处理,将减少最终需要进行填埋和焚烧的垃圾。另外,分类出来的餐厨垃圾可以运送

到餐厨垃圾处理厂，通过厌氧发酵等技术转变为沼气，在实现垃圾的资源化利用的同时也降低温室气体排放。同时，在垃圾分类过程中，由于餐厨垃圾这一类湿垃圾被分离出来，这将极大降低最终需要进行处理的垃圾的有机物和含水率，这不仅可以提高垃圾的有效焚烧，同时可以降低来自有机物分解的甲烷排放。

在这一过程中，通过推动垃圾源头减量和垃圾分类的覆盖，提高垃圾资源化利用效率来降低垃圾填埋和焚烧总量，进而降低由垃圾处理产生的温室气体。

## 中国城市生活垃圾管理简史

早从 2000 年开始，国家和地方政府已经陆续出台了一些政策来推动城市生活垃圾分类和减量工作的展开（见下表）。

| 时间   | 行动进展                                        | 主要内容                                                                            |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 2000 | 《关于公布生活垃圾分类收集试点城市的通知》                       | 北京、上海、广州、深圳、杭州、南京、厦门和桂林 8 个城市开始了生活垃圾分类收集试点。                                     |
| 2003 | 《城市生活垃圾分类标志》（GB/T 19095-2003）               | 规定生活垃圾的标志和图形符号。                                                                 |
| 2004 | 《城市生活垃圾分类方法及其评价标准》（CJJ/T102—2004）           | 规定垃圾分类方法和评价标准。                                                                  |
| 2007 | 《城市生活垃圾管理办法》                                | 对垃圾的清运、处置等过程以及生活垃圾的监督管理做出了详细规定。                                                 |
| 2008 | 《生活垃圾分类标志》（GB/T 19095-2008）                 | 修订并代替了原有的生活垃圾分类标志。                                                              |
| 2015 | 《关于公布第一批生活垃圾分类示范城市（区）的通知》                   | 选择 26 个城市（区）作为分类示范城市（区）。                                                        |
| 2017 | 《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作的通知》<br>《生活垃圾分类制度实施方案》 | 在 46 个重点城市（包括直辖市、省会城市、计划单列市和第一批生活垃圾分类示范城市）先行实施生活垃圾强制分类；强制分类类别包括有害垃圾、餐厨垃圾和可回收垃圾。 |

## 中国城市生活垃圾管理面临两大挑战

住建部在《关于加快推进部分重点城市生活垃圾分类工作的通知》中明确，2018年3月底前，46个重点城市要出台生活垃圾分类管理方案或意见，我们通过公开渠道获得了40个相关方案或者意见。通过梳理和分析收集到的文本，可以观察中国城市生活垃圾处理行动的进展，我们认为相关管理也面临着以下挑战：



图片说明：建外外交公寓里的垃圾分类回收区域 摄影/韩迪

挑战一：如何建立垃圾管理各环节前后呼应的闭环系统

垃圾分类中常常被诟病的问题之一是垃圾在分类后没有相应的设施来处理，因此在垃圾管理的过程中，垃圾前端分类与末端处理之间的衔接尤为重要。在观察到的40个试点城市，都已经在相关文本中放入

了对垃圾分类处理的系统建设的要求，包括对生活垃圾从投放、收运到处理之间每一个环节的衔接。

目前90%以上的试点城市中已经开始在公共机构和条件成熟的居民区建立了垃圾“四分类”法，即有害垃圾、易腐垃圾（餐厨垃圾/厨余垃圾）、可回收

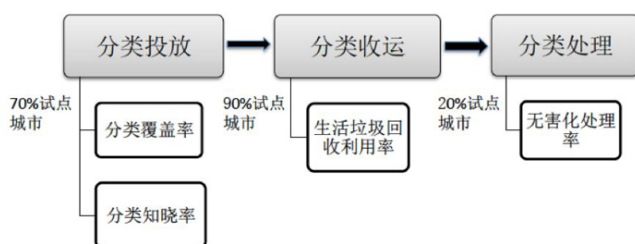
垃圾和其他垃圾。并且针对不同类型的垃圾也分别提出了不同的收运和处理要求。但是城市可以在多大程度将这一系统性的管理付诸实施仍然有待观察。

此外，城市生活垃圾基础设施的投资和建设也将是实现垃圾有效管理的重要环节。城市生活垃圾处理相关基础设施的建设将对垃圾管理的前后呼应产生重要影响。在当前46个试点城市中，我们观察到有87%的城市同时也是餐厨垃圾处理试点城市。因此大多数试点城市

都已经或者正在建立餐厨废弃物的收集、运输、处理和利用体系，这也为城市由原来垃圾“三分类”法（有害垃圾、可回收垃圾和其他垃圾）过渡到四分类法（即加入餐厨垃圾）提供了垃圾后端处理的支持。但是对于尚未开始建立餐厨垃圾处理厂的试点城市，其前端分类仍然采用三分类法，例如广元市和德阳市。

## 挑战二： 如何建立科学的垃圾分类评价标准

由于推动垃圾的前端分类不仅可以减少垃圾总量，同时也将极大的降低垃圾后端处理中产生的甲烷，在城市中如何推动生活垃圾分类不容忽视。在当前试点城市中，除了提出生活垃圾分类的系统建设外，也采用了不同的指标来衡量垃圾管理的不同环节。如下图所示：



- 70%的试点城市采用了分类覆盖率或者分类知晓率来衡量垃圾分类投放工作；
- 90%的试点城市使用生活垃圾回收率来追踪垃圾的分类收运；
- 20%的试点城市使用无害化处理率来衡量垃圾分类的最后处理。

尽管试点城市采用了相应的指标来衡量各自的垃圾分类工作，但是只有 10%的试点城市在垃圾分类管理的三个主要环节都有相应的指标来衡量，这将让

垃圾分类实施的效果大打折扣。城市如果对垃圾分类的评价只集中在某一个环节，那系统性的分类工作将很难展开。

另外，按照 2004 年《城市生活垃圾分类方法及其评价标准》，城市分类评价指标应包括“知晓率、参与率、容器配置率、容器完好率、车辆配置率、分类收集率、资源回收率和末端处理率”。纵观 40 个试点城市的文本内容，没有一个城市将上述所有指标纳入文本。因此，当前过于零星的指标评价标准也为垃圾分类的推动带来挑战。

综上所述，当我们讨论城市对气候变化影响的时候，和城市管理息息相关的生活垃圾处理还未得到足够的关注，这些逐年增加的垃圾和由此产生的非二氧化碳温室气体不应被忽视。城市对生活垃圾管理的系统建设和选取科学可衡量的指标来追踪垃圾分类工作将成为推动生活垃圾的减量和减排中的重中之重，这也是建立居民对垃圾分类参与的热情和信心的重要环节之一。

（本文作者陈美安女士是绿色创新发展中心的高级分析师。她对全球气候变化政策和中国环境治理有超过六年的研究经验。在加入绿色创新发展中心之前，她曾在俄勒冈大学担任讲师一职。陈女士拥有俄勒冈大学政治学的博士学位和俄勒冈州立大学公共政策分析的硕士学位。）

绿色创新发展中心 是专注绿色低碳发展的战略咨询机构，关注宏观气候政策、城市绿色低碳转型、绿色经济政策、行为减排领域的研究、咨询和交流。致力于通过跨学科、系统性、实证性的政策研究、梳理、比较和评估，推动低碳环境政策的精细化，可实施度。  
联系我们: [igdpoffice@igdp.cn](mailto:igdpoffice@igdp.cn) / (86)10-85323096 / 北京市朝阳区建外外交公寓 7151