



为什么要进行固体废物碳排放估算？

CO₂

碳排放具有量化性 碳排放与其它污染排放一样，是可以被计算的。

量化过程具有复杂性 相比传统污染物排放源，碳排放发生在所有的生产、生活场景中。因此，量化计算结果并非精准数据，而为估算数据，与实际排放间存在一定误差。

双碳目标的驱动 在我国实现双碳承诺目标的过程中，各行业、组织如何建立行动目标与执行方案是必须要讨论的问题。

实现目标的重要组成 作为环境可持续管理中重要的组成部分之一，固体废物管理是实现双碳目标不可或缺的一环。

排放核算是了解温室气体排放基本情况的方法，是制定温室气体减排方案的基础。

固废管理碳排放核算的特殊性

- ◇ 废弃物处理技术选择多、链条长、互相依赖性高；
- ◇ 地域差异性大（地理、气候、温度、习惯等）；
- ◇ 温室气体种类超过两种（二氧化碳、甲烷、氧化亚氮）；
- ◇ 特殊的垃圾处置方式如焚烧会带来电力和热力替代，让碳核算变得复杂；
- ◇ 很多时候需要估计或使用缺省值。



工具的由来

2021年，在万科公益基金会的资助下，磐之石开展城市固体废物（Municipal Solid Waste, MSW）领域社会组织碳减排项目研究工作，其中包括固废议题下社会组织将国家中长期碳减排战略融入项目内容的现状调查、碳中和工作坊培训等活动。在活动执行中，项目团队了解到当下参与固废项目的社会组织，鲜有将自身行动与国家减排政策结合。因此，将行动成果量化为碳排放就成为首要面临的难题。

2021年的项目结束后，项目团队与全球环境战略研究所（IGES）的环境技术中心（CCET，IGES与UNEP合作开展）达成合作意愿，即以IGES研发的英文版碳排放计算器为基础，开发一个适用于我国的中文版计算工具：全生命周期城市固体废物（MSW）管理温室气体排放估算工具。

说明：本工具供所有用户免费使用，但IGES保留此工具的版权。

工具特点



适用性：该版本的工具是专门为了量化在生命周期角度下，我国固废管理系统产生的温室气体排放而开发的。工具根据中国的处理场景进行了改进，并且使用了我国化石燃料的热值和电网温室气体排放因子等系数。



准确性：工具内的计算方法已经过其它国家或区域计算验证，结果数据可供项目或区域进行减排规划。

功能及适用范围

本工具适用于计算废弃物运输、混合垃圾填埋/露天倾倒、堆肥、厌氧分解、机械生物处理（MBT）、回收、焚烧和露天焚烧的温室气体排放量。



数据获取参考

项目	区域	规划
根据项目实际情况收集相关数据	收集该区域内环保部门或其它相关部门信息数据	根据现有数据，模拟未来情景数据（对减排行动具有指导意义）

公开查询可通过：

- ◇ 各级环保部门官网，查询国家/省/市/区环境公报中固废相关数据及信息；
- ◇ 各级统计局官网，查询国家/省/市/区统计年鉴中垃圾处理相关数据及信息；
- ◇ 各级环保部门“依申请公开”渠道，申请相关未公开数据及信息；
- ◇ 通过公开的平台获取相关数据及信息，如“垃圾焚烧行业统一信息公开平台”；
- ◇ ...



扫描二维码获取
用户手册及核算工具

本手册为“固废领域社会组织碳减排计算能力建设”项目的项目产出

项目执行方

项目资助方

磐之石 环境与能源研究中心（REEI，2018年4月在北京市顺义区民政局注册为民办非企业单位），致力于推动以程序正义和理性批判为基石的环境政策决策机制的建立，使社会向更加包容、公正和可持续的方向发展。前身为磐石环境与能源研究所，创立于2012年7月，是一家研究环境和能源政策的独立智库。以能源转型政策分析为主线，讨论如何在兼顾社会公平、气候变化、环境质量和公众健康的基础上，实现中国能源系统的低碳转型。并希望在此过程中促进多方参与、开放理性的环境政策讨论。



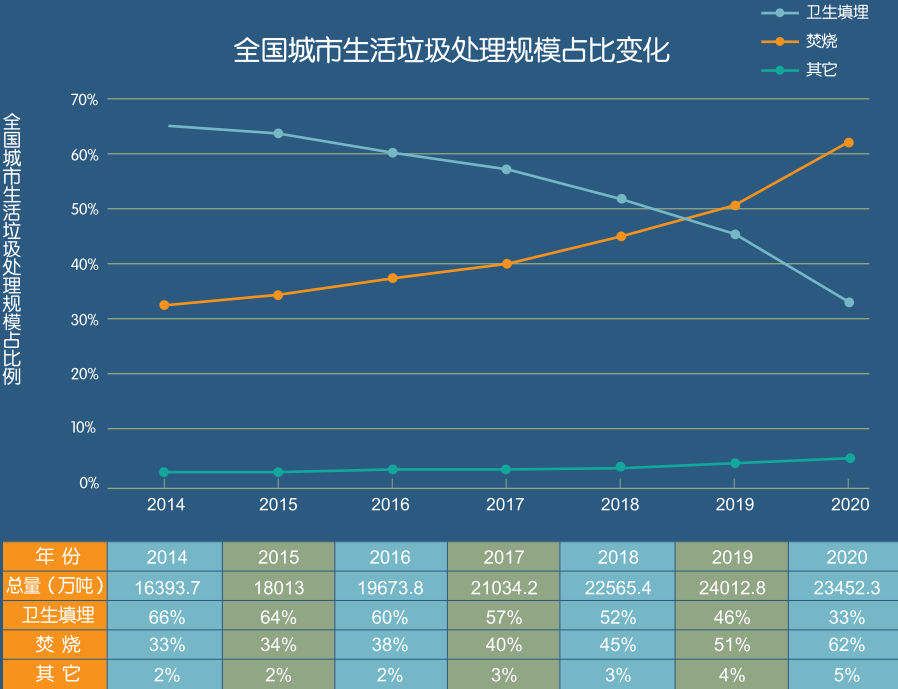
万科公益基金会 是由万科企业股份有限公司发起，经国家民政部、国务院审核批准，于2008年成立，由民政部主管的全国性非公募基金会。2017年被认定为慈善组织。2018年以来，万科公益基金会在新的五年战略规划框架下，以“面向未来，敢为人先”为理念，关注对未来影响深远的议题，以“可持续社区”为目标，推动实现人与社会、人与自然之间和谐共进的关系。基金会当前着重围绕社区废弃物管理、绿色环保、社区发展和专项支持四大业务领域开展工作。



全生命周期视角下城市固体废弃物（MSW）
管理过程中产生的温室气体排放估算工具

中国城市固废处理方式演变

中国城市固废无害化处理的方式主要有三种：卫生填埋、堆肥和焚烧。由于用地紧张和二次污染，2015年填埋技术处理规模出现瓶颈。2019年之前，中国城市固废处理呈现以卫生填埋为主、焚烧处理提升的特点。同时，生活垃圾焚烧处理量首次超过卫生填埋处理量，也说明了中国城市生活垃圾处理开始逐步以焚烧为主。2021年最新统计数据显示，焚烧规模比例再度显著提升。



※ 数据来自于中国国家统计局，最新2021年发布统计数据为2020年情况。

废弃物运输温室气体排放

城市废弃物运输主要使用两种化石燃料，即柴油和天然气。此外，中国一些城市正在使用电动卡车运输废弃物。

所需数据:

- 通过柴油卡车运输废弃物的数量及月度柴油消耗量
- 通过天然气卡车运输废弃物的数量及月度天然气消耗量
- 通过电动卡车运输废弃物的数量及月度电力消耗量

模拟数据及说明

- 中国电网发电产生的温室气体排放因子为0.5810tCO₂/MWh
- *2022年1月份发布的计算工具中采用的电网排放因子为0.855 kgCO₂e/kWh（模拟计算版本）。生态环境部2022年3月15日发布的《关于做好2022年企业温室气体排放报告管理相关重点工作的通知》对此进行了调整。
- 模拟数据均为根据中国实况预估，计算结果无法代表中国具体情况



CO₂

不同固废处理方式碳排放模拟计算

1混合垃圾填埋

第二部分：数据输入（仅用于气体回收的卫生填埋）	
在带有气体回收的卫生填埋场处置的废弃物数量	180000 吨/月
废弃物在卫生填埋场处理的起始年份(例如2019年)	2019 年
废弃物处置的结束年份(例如2025年)	2025 年
当前废弃物处置的年份(例如2021年)	2022 年
机械活动过程中使用的化石燃料种类	柴油 类型
在填埋场机械设施消耗的化石燃料总量	144000 升/月
在填埋场机械设施消耗的电网电力总量	18000 千瓦时/月

某市卫生填埋场日均处理量达6000吨

平均每吨柴油消耗量为每吨垃圾0.8升

平均电网电力消耗量为每吨垃圾0.1千瓦时

垃圾填埋气体(LFG)回收项目规格	
气体收集效率	50 %
收集的垃圾填埋气体处理方式	燃烧 类型
垃圾填埋气体的利用效率(例如发电效率、火炬效率)	90 %
开始填埋后气体回收项目的起始年份	2019 年
开始填埋后气体回收项目的终止年份	2025 年

效率在40%~60%之间

燃烧效率默认值为90%

※ 第一部分内容为露天倾倒/无气体回收的填埋，所需数据详见估算工具。

每月带有气体回收的卫生填埋产生的温室气体排放总量 403.8 吨CO₂e/月

2堆肥

数据输入	
用于堆肥的厨余垃圾总量	545.6 吨/月
用于堆肥的园林垃圾总量	吨/月
用于机械活动的化石燃料类型	天然气 类型
机械活动使用的化石燃料总量	0 升/月
堆肥生产总量	163.68 吨/月
堆肥用于农业和园艺的比例	100 %

某社区每月用于堆肥的厨余垃圾总量为545.6吨

每月堆肥生产总量为163.68吨，且堆肥全部用于社区园艺

每月堆肥产生的温室气体排放总量 96.5 吨CO₂e/月

3焚烧

数据输入	
选择焚烧的类型	连续炉排炉 类型
输入垃圾焚烧总量	27000 吨/月
输入焚烧厂机械活动所需的化石燃料类型	天然气 类型
输入焚烧厂机械活动所需的化石燃料数量	10000000 升/月
输入焚烧厂机械活动所需的电网电量	7500000 千瓦时/月

某焚烧厂日处理能力达900吨

某焚烧厂辅助燃料天然气的年均消耗量为120000立方米

某焚烧厂年均上网电量为90000MWh

某焚烧厂处理的生活垃圾组成

请输入用于焚烧的垃圾组成			
组 成	比例 (%)	组 成	比例 (%)
厨余垃圾	80.00	园林垃圾	3.00
塑料	4.00	纸制品	2.00
纺织品	3.00	皮革/橡胶	0.00
玻璃	0.00	金属	0.00
木屑和稻草	6.00	一次性尿布	2.00
有害垃圾	0.00	其他垃圾	0.00
合计	100.00		

垃圾焚烧平均电力回收效率为15%~30%

能量回收的数据输入	
选择焚烧回收能源的类型	电力 类型
电力回收效率	20 %
回收的电力用于现场机械活动的比例	5 %

输出

总电力生产 2.49 千瓦时/吨

每月焚烧过程产生的温室气体排放总量 4270.2 吨CO₂e/月

4回收

数据输入	
已分离的可回收垃圾总量	18516 吨/月
请输入已收集的可回收垃圾组分	
估计回收利用的温室气体排放的数据来源	缺省值
回收的废弃物数量	吨/月
用于回收利用的化石燃料类型	类型
化石燃料的消耗量	升/月
电网用电量	千瓦时/月
材料的再循环能力	%

某区已分离可回收物收运量达617.2吨/日

可回收物的类型 比例(%)

纸制品	20.00
塑料	40.00
铝	5.00
钢	5.00
玻璃	30.00
总计	100.00

※ 如果有特定地区回收排放所需数据（如上述五种可回收废弃物数量、化石燃料消耗量、电网用电量、再循环能力），可不选择使用缺省值。

每月回收过程产生的温室气体减排量 -23026.3 吨CO₂e/月 这个值为负数意味着减排潜力

5厌氧分解

数据输入	
用于厌氧分解的厨余垃圾总量	6000 吨/月
用于厌氧分解的园林垃圾总量	0 吨/月
用于机械活动的化石燃料类型	柴油 类型
机械活动使用的化石燃料总量	4800 升/月
机械活动所需的总用电量	600 千瓦时/月
厌氧分解的产物	产生电力

某餐厨垃圾厌氧消化处理厂每日厨余垃圾处理量为200吨

假设估计，使用者可询问当地厌氧消化处理厂获取数据

输出（理论估计）	
产生电力	319.74 千瓦时/吨有机垃圾

每月厌氧分解减少的温室气体排放总量 -1506.8 吨CO₂e/月 这个值为负数意味着减排潜力

6机械生物处理（MBT）

数据输入	
MBT处理的混合垃圾总量	1800 吨/月
混合垃圾中可生物降解垃圾的比例	70 %
请选择机械活动使用的化石燃料类型	柴油 类型
用于机械活动的化石燃料总量	2 升/月
机械活动用电总量	144 千瓦时/月
可降解的堆肥类物料利用情况	是
生产的堆肥类产品数量	360 吨/月
生产的堆肥类产品用于土壤改良的比例	5 %
MBT末端的塑料分离	否

某MBT设施混合垃圾处理能力达60吨/日

可降解垃圾包括厨余垃圾、园林垃圾和纸制品

每吨用于MBT处理的混合垃圾生产堆肥类产品的潜力为0.2吨

输出（理论估计）	
产生电力	10.00 千克堆肥/吨垃圾

每月MBT过程产生的温室气体排放总量 238.0 吨CO₂e/月

7露天焚烧

数据输入	
请输入露天焚烧的垃圾总量	120 吨/月

某村每天运输至露天焚烧点的垃圾量为4吨/天

请输入露天焚烧垃圾的成分			
组 成	比例 (%)	组 成	比例 (%)
厨余垃圾	90.00	园林垃圾	6.00
塑料	1.00	纸制品	3.00
纺织品	0.00	皮革/橡胶	0.00
玻璃	0.00	金属	0.00
一次性尿布	0.00	有害垃圾	0.00
其他垃圾	0.00		
合计	100.00		

每月露天焚烧产生的温室气体排放总量 1.9 吨CO₂e/月