江苏省公共机构碳普惠方法学
可回收物回收
（JSTPH-009-V01）

目 录

前言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 核算边界与计入期 3
5 基本要求 4
6 减排量核算 5
7 数据来源与监测 8
附录 A 11
附录 B 12
参考文献 13

前　言

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由江苏省机关事务管理局提出并归口。

本文件起草单位：浙江联运知慧科技有限公司、江苏省产品质量监督检验研究院。

本文件主要起草人：黄正、袁鑫龙、王嘉慧、郭睿泽。

1 范围

本方法学规定了在江苏省公共机构碳普惠机制下，公共机构、事业单位、居民小区等场景中的用户使用智能回收箱体投放可回收物所产生的减排量的核算流程和方法。

本方法学适用于江苏省可回收物回收碳排放因子与碳减排量的核算。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760 基于项目的温室气体减排量评估技术规范通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1]

3.2

基准线情景 baseline scenario

用来提供参考的，在一般情境下可能发生的假定情景。

3.3

减排场景情景 emission reduction scenarios

实施场景的情景下，实际发生的情况。

3.4

排放因子 emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150-2015，3.13]

3.5

活动数据 activity data

导致温室气体排放的生产或消费活动量的表征值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.12]

3.6

温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction

经计算得到的一定时期内所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源：GB/T 33760-2017，3.5]

3.7

场景泄漏 scenario leakage

指一个碳减排场景采用一定的措施而减少排放量，导致其他场景的温室气体排放量增加的情况。

3.8

生活垃圾 municipal solid waste

日常生活中或者为日常生活提供服务的活动中产生的固体废物，以及法律、行政法规规定视为生活垃圾的固体废物。

注:包括可回收物、有害垃圾、厨余垃圾、其他垃圾。

3.9

生活垃圾分类 classification of municipal solid waste

按生活垃圾的不同成分、属性、利用价值、对环境的影响及其不同处理方式的要求，对生活垃圾进行分类投放、分类收集、分类运输、分类处理的活动。

3.10

可回收物 recyclable

适宜回收利用的生活垃圾，包括纸类、塑料、 金属、玻璃、织物等。

3.11

智能回收箱体 intelligent recycling box

采用网络、大数据、物联网和人工智能等新一代信息技术，支撑可回收物分类收集的设施设备。

4 核算边界与计入期

4.1 核算边界

核算边界为江苏省区域范围内的公共机构、居民小区等，核算场景是公共机构、居民小区等场景中的用户，将生活垃圾分类后的可回收物，投放到智能回收箱体。用户采用非智能回收箱体回收可回收物的行为，原则上不纳入减排量计算。

基线情况下使用原生料生产可回收物会产生二氧化碳、甲烷、氧化亚氮等温室气体，不同可回收物产生的温室气体难以统一，且二氧化碳都是主要排放源，因此本方法学核算的温室气体种类仅包含二氧化碳。基线情况下还应考虑可回收物不被回收被当做其他垃圾燃烧处置，废弃物焚烧产生的 CO2 排放

多于 CH4 和 N2O 排放，本项目核算的温室气体种类最终都转化为二氧化碳核算，参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 5 卷 5.1 导言；对于燃烧处置 CH4 的排放，参考《多选垃圾处理方式》（CM-072-V01），取 0kgCH4/kg（按连续焚烧流化床类型计），所以暂不考虑；

核算的温室气体主要种类详见表1：

表1 温室气体主要种类

排放来源		温室气体种类	是否包含	理由/解释
基准线排放	生产可回收物和可回收物处置的排放	二氧化碳（CO2）	是	主要排放源
		甲烷（CH4）	否	核算时未考虑
		氧化亚氮（N2O）	是	已转化成二氧化碳核算
场景排放	可回收物回收的排放	二氧化碳（CO2）	是	主要排放源
		甲烷（CH4）	是	已转化成二氧化碳核算
		氧化亚氮（N2O）	是	已转化成二氧化碳核算

4.2 减排量计入期

场景碳减排量自减排场景数据平台与江苏省公共机构碳普惠管理信息平台实际实现数据对接之日起计算，个人碳减排量自个人用户于江苏省公共机构碳普惠管理信息平台完成注册之日起计算。上述两个日期取较晚时间起计算个人的场景碳减排量。

5 基本要求

5.1 合规性说明

本场景需要在合法合规的前提下进行，方法学使用方不得非法收集、使用、加工、传输用户信息，不得非法买卖、提供或者公开用户信息。减排场景开发主体应当遵守相关法律法规，保护个人隐私，不泄露或滥用个人可回收物投放行为数据。

5.2 普惠性说明

可回收物回收具有广泛的公众基础，公众使用度高，普惠覆盖面广。通过江苏省公共机构碳普惠管理信息平台分享减排量收益，从而激励社会公众践行绿色低碳生活方式，有益于增强社会公众的绿色低碳意识。

5.3 额外性说明

可回收物回收行为是公益性非技术投资类碳普惠活动，具有积极社会效益，能够有效推动社会公众积极采用绿色低碳生活方式，因此免除额外性论述。

5.4 唯一性说明

江苏省用户通过智能回收箱体完成可回收物回收行为，箱体数据归集到江苏省公共机构碳普惠管理信息平台，并对注册用户信息进行唯一性验证，避免减排量重复申报。核算后的可回收物重量会被标记，无法再次进行计算。

6 减排量核算

6.1 基准线情景说明

本方法学的基准线情景为生产可回收物和可回收物燃烧处置期望碳排放情景，即使用原生料生产可回收物的平均排放水平和可回收物未能回收被燃烧处置后的平均排放水平。参考《江苏省关于加快推进城镇环境基础设施建设的实施意见》，江苏省未来会逐步淘汰填埋处置方式实现原生垃圾“零填埋”且大部分可回收物填埋后不会直接产生碳排放，可忽略不计。

6.2 减排场景情景说明

本方法学的减排场景情景为公共机构、事业单位、居民小区等场景中的用户，将生活垃圾分类后的可回收物，投放到智能回收箱体的场景。

6.3 基准线排放计算

6.3.1 基准线情景排放因子计算

基准线情景下使用原生料生产不同类型的可回收物产生的碳排放因子是不同的，本方法学中不同可回收物的基线碳排放因子取值应符合附录A表A的规定；不同的可回收物未能回收时统一进行燃烧处置，基准线情景下的平均碳排放因子计算公式见公式（1）。

$$E_{recyclable} = E_{r,n} + E_{b,n} \quad (1)$$

式中：

$E_{recyclable}$——基准线情景下排放因子，单位为千克二氧化碳每千克（$kgCO_2/kg$）；

$E_{r,n}$——基准线情景下各类可回收物生产的排放因子，单位为千克二氧化碳每千克（$kgCO_2/kg$）；

$E_{b,n}$——基准线情景下各类可回收物燃烧处置的排放因子，单位为千克二氧化碳每千克（$kgCO_2/kg$）；

6.3.2 燃烧处置排放量

由公式（1）可知基线排放因子由生产可回收物（$E_{r,n}$）和燃烧处置（$E_{b,n}$）排放因子两部分组成，$E_{r,n}$的排放因子见附录A表A，$E_{b,n}$的排放气体包括CO_2、氧化亚氮（N_2O），排放因子计算方法见公式（2~4），参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019修订版》第5卷5.2方法学问题。

$$E_{b,n} = E_{燃烧,CO2,n} + E_{燃烧,N2O,n} \quad (2)$$

$$E_{燃烧,CO_2,n} = \omega \times EF \times FCC \times FFC \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

$$E_{燃烧,N2O,n} = \omega \times (EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O}) \quad (4)$$

式中：

$E_{b,n}$——基准线情景下，各类可回收物作为其他垃圾进行燃烧处置时产生的排放（$kgCO_2e$）；

$E_{燃烧,CO_2}$——基准线情景下，各类可回收物作为其他垃圾进行燃烧处置时产生的CO_2排放（$kgCO_2e$）；

$E_{燃烧\ N2O}$——基准线情景下，各类可回收物作为其他垃圾进行燃烧处置时产生的N_2O排放（$kgCO_2e$）；

ω——可回收物干重比，参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019修订版》第5卷第2章表2.4；

EF——基准线情景下，可回收物作为其他垃圾进行燃烧处置时所采用的焚烧设备的燃烧效率，参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 5 卷 5.4.1.3 氧化因子部分，取默认值 100%；

FCC——可回收物中的总碳含量（kgC/kg），参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 5 卷第 2 章表 2.4；

FFC——可回收物总碳含量中的化石碳比例，参考《IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》第 5 卷第 2 章表 2.4；

$\frac{44}{12}$——转换因子（$kgCO_2/kgC$）；

EF_{N_2O}：基准线情景下，可回收物燃烧处理时 N_2O 排放因子（kgN_2O/kg），参考《多选垃圾处理方式》（CM-072-V01），本方法学 N_2O 排放因子取 1.21×50×10-6kgN_2O/kg（按连续焚化炉计）；

$GWPN_2O$——氧化亚氮全球变暖潜势，参考《IPCC 第五次评估报告》，取 265；

上述各参考数据，以及基准线情景下可回收物燃烧处理时产生的排放系数见附录 B。

6.3.3 基准线情景排放量

基准线情景下的碳排放量计算方法见公式（5）。

$$BE = \sum_n E_{recyclable} \times W_n \quad (5)$$

式中：

BE——基准线情景下温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

$E_{recyclable}$——基准线情景下排放因子，单位为千克二氧化碳每千克（$kgCO_2/kg$）；

W_n——用户投放各类可回收物的重量，单位为千克（kg）。

6.4 项目场景排放计算

6.4.1 项目场景排放因子计算

可回收物回收项目场景的碳排放因子，根据各地发布数据、统计数据、权威研究机构研究数据调研得出，本方法学中项目场景下的排放因子取值应符合附录 A 表 A 的规定。

6.4.2 项目场景排放量计算

可回收物回收项目场景排放计算方法见公式（6）。

$$PE = \sum_n E_s \times W_n \quad (6)$$

式中：

PE——各类可回收物回收的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

E_s——各类可回收物回收排放因子，单位为千克二氧化碳每千克（$kgCO_2/kg$）；

W_n——用户投放各类可回收物的重量，单位为千克（kg）。

6.5 减排场景泄漏计算

可回收物回收涉及泄露的场景较少，本方法学暂不考虑泄漏排放量。

6.6 减排量核算

减排量为基准线情景排放量与可回收物回收排放量的差值，计算方法见公式（7）。

$$ER = BE - PE \quad (7)$$

式中：

ER——可回收物回收温室气体减排量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

BE——基准线情景下温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

PE——可回收物回收温室气体排放量，单位为千克二氧化碳（$kgCO_2$）；

7 数据来源与监测

7.1 事前确定的数据和参数

本方法学事前确定的数据和参数应视运行情况进行更新。具体数据和参数如下：

居民对生活垃圾分类后分拣各类可回收物，将可回收物按品类投放到智能回收箱体中，由智能回收箱体统一称重得到各类可回收物的重量 W_n，汇总到居民的碳账户。

7.2 监测数据的程序和要求

7.2.1 应建立和应用数据质量管理程序，保持一个完整的温室气体信息体系，对用户投放可回收物行为情景和基准线情景有关的活动数据和信息进行管理。重点对数据的不确定性进行评价，在对温室气体减排量进行计算时，宜减少不确定性。

7.2.2 定期组织开展数据采集设备的量值溯源工作，建立台账管理制度，保证采集数据的精准性和有效性。

7.2.3 建立数据访问日志，对数据从产生到销毁的全生命周期进行留痕管理；定期开展日志审计工作，确保数据真实、准确、不被非法篡改，实现全属性、全周期的数据溯源。针对智能可回收箱可回收物重量监测见下表。

表2智能可回收箱回收可回收物重量监测数据

数据描述	智能可回收箱用户每一笔投递的可回收物重量
数据单位	kg(公斤)
数据来源	智能可回收箱称重传感器数据
监测点要求	设备接电，保障智能回收箱处于正常运行状态，箱体扫码投递等功能完善，可以正常打开智能回收箱投口门
监测仪表要求	称重传感器需符合《GB/T 7551-2008 称重传感器标准 》称重传感器准确度等级不低于III级（误差≤±0.5%）
监测方法和程序	用户每次打开智能回收箱体投入可回收物后称重，生成称重数据在智能箱体显示屏上向用户及时展示，同时将称重数据通过 IOT 物联网推送到智能箱体管理后台以及用户使用的移动端侧，让后台及用户实时看到称重数据，管理后台根据采集的数据做好日报、月报数据的汇总
监测频次与记录要求	24 小时不间断连续监测，按用户开箱投递情况实时记录
质量保证/质量控制程序要求	每个季度定期使用检定校准过的标准砝码对可回收物智能回收箱进行现场校准，同时后台管理平台设置审核规则，对每笔用户投递的可回收物订单可以通过视频、图片等进行追溯投递

	情况
数据用途	用于计算可回收物在智能投递箱回收场景下的碳排放

附 录 A

项目场景排放因子

可回收物生产排放因子取值应符合表 A 的规定。

表A 可回收物生产排放因子

序号	小类	排放因子（$kgCO_2e/kg$）	
		基准情形 1	回收情形
1	纸类	1.28	1.06
2	塑料	3.16	1.56
3	玻璃	1.403	1.14
4	金属	5.11	1.46
5	织物	3.602	

1 此处的基准情形只包含生产排放一种情形。

2 回收 1 千克织物产生的碳排减排量，（每千克织物碳减排量=每千克织物生产碳排放-每千克织物回收碳排放），数据来源于国际回收利用局（BIR）。

附 录 B

城市固体废弃物成分缺省的干物质含量、总碳含量和化石碳比例

表B 城市固体废弃物成分缺省的干物质含量、总碳含量和化石碳比例

城市固体废弃物成分	干物质含量占湿重的%	总碳含量占干重的%		化石碳比例占总碳的%	
	缺省	缺省	范围 1	缺省	范围
纸张/纸板	90	46	42-50	1	0-5
纺织品 2	80	50	25-50	20	0-50
塑料	100	75	67-85	100	95-100
金属 3	100	NA	NA	NA	NA
玻璃 3	100	NA	NA	NA	NA

1 范围指最小数据和最大数据，报告人员如下：Dehoust 等，2002； Gangdonggu，1997；Guendehou，2004；JESC，2001；Jager 和 Blok，1993； Würdinger 等，1997；以及 Zeschmar-Lahl，2002。

2 假设 40%的纺织品是合成的（缺省）。作者的专家判断。

3 金属和玻璃含有一些化石源碳。一般没有大量玻璃或金属的燃烧。

参考文献

[1] ISO 14064-1 温室气体 第一部分 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南

[2]《IPCC 国家温室气体清单指南 2019 修订版》（2019 年修订版）

[3] DB33/T 1379 生活垃圾分类居民碳账户应用规范

[4]《广东省废弃衣物再利用碳普惠方法学》（2022 年修订版）

[5] Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA). (2024). Emission Factors Database. Retrieved from https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting

[6] BIR (2024). TEXTILES. Retrieved from https://www.bir.org/the-industry/textiles

[7]《IPCC 第五次评估报告》

[8] T/ZGZS 0802-2022 《再生塑料物理回收碳排放量的计算》

[9]《江苏省关于加快推进城镇环境基础设施建设的实施意见》

[10]《多选垃圾处理方式》（CM-072-V01）