

《公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南 住：智能垃圾分类（征求意见稿）》

编制说明

《公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南
住：智能垃圾分类》编制组

二〇二四年九月

目 录

1 工作简况	1
2 标准编制原则和主要内容	2
3 主要试验（或验证）情况分析	8
4 标准中涉及专利的情况	8
5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况	8
6 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况， 国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况	9
7 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性 性标准的协调性	9
8 重大分歧意见的处理经过和依据	9
9 标准性质的建议说明	9
10 贯彻标准的要求和措施建议	9
11 废止现行相关标准的建议	9
12 其他应予说明的事项	9

1 工作简况

1.1 任务来源

2015 年《巴黎协定》提出，全球气温升幅应限制在比工业化前水平高 2°C 以内，并寻求更积极的措施、尽量将气温升幅进一步限制在 1.5°C 以内。2020 年 9 月 22 日，国家主席习近平向世界郑重宣示了我国的双碳目标：二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。这一目标体现了我国对全球气候治理的承诺和担当，也是我国自身绿色发展的内在要求。

智能垃圾分类是促进公众参与“双碳”一个重要的途径。2021 年 9 月 22 日《中共中央国务院关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出“积极引导低碳出行”。2022 年 4 月，中华环保联合会正式发布了团体标准《公民绿色低碳行为温室气体减排量化导则》（T/ACEF031-2022），将绿色低碳行为划分为七类 40 项，包括衣、食、住、行等，为以生活场景为基础开展消费端碳减排提供指引。

随着城市化进程的加快，生活垃圾处理成为城市管理中的一项重要任务。近年来，我国垃圾分类工作取得了积极进展，但与发达国家相比仍有较大差距。据《城市生活垃圾处理技术现状与管理对策》显示，我国城市生活垃圾产生量以每年 8%-9% 的速度增长，垃圾分类处理能力相对滞后。2023 年，国家发展改革委强调了推进垃圾分类和处理设施建设的重要性。当前我国城市生活垃圾分类收集面临难点，应通过统一分类标准、强化技术创新、建立全源头分类收集链条等措施破解难题。据新华社报道，截至 2022 年底，我国 297 个地级及以上城市居民小区垃圾分类平均覆盖率达到 82.5%，人人参与垃圾分类的良好氛围正在逐步形成；生活垃圾日处理能力达到 53 万吨，焚烧处理能力占比 77.6%，城市生活垃圾资源化利用水平实现较大提升。我国住房和城乡建设部提出，到 2025 年底前我国地级及以上城市居民小区垃圾分类覆盖率基本实现全覆盖，为实现可持续发展目标奠定坚实基础。

智能垃圾分类在节约资源，减少碳排放方面具有显著优势。据浙江省发展规划研究院报告显示，腿精生活垃圾分类，可减少生活垃圾处理过程的 24% 温室气体排放。且垃圾分类可促进资源的循环利用，解决资源浪费和环境污染问题。“十

三五”期间，发展循环经济对我国碳减排的综合贡献率超过 25%，到 2025 年和 2030 年，这一比例预计将达到 30%和 35%。因此，科学合理评价智能垃圾分类产生的降碳效果将对其利用碳市场推动行业积极快速稳健发展、实现绿色低碳生活、推进全社会资源循环利用起到重要的技术支撑作用。

根据《中华人民共和国标准化法》、国标委及民政部《团体标准管理规定》的文件精神，按照《中华环保联合会团体标准管理办法(试行)》的相关规定，《公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南 住：智能垃圾分类》由中华环保联合会碳普惠专委会提出，标准编号：

文件主要起草人：

1.2 工作过程

2024 年 4 月 29 日，组织召开《公民 绿色低碳行为温室气体减排量化指南 住：智能垃圾分类》团体标准第一次立项审查会。

2024 年 9 月 27 日，组织召开《公民 绿色低碳行为温室气体减排量化指南 住：智能垃圾分类》团体标准第二次立审查会。

...

1.3 主要起草单位及起草人所做的工作

表 1.1 主要起草单位及起草人所做的工作

主要参加单位	成员	主要工作
绿普惠科技（北京）有限公司	颜磊	总负责
同济大学	陆莎	编制
同济大学	郭鑫	编制
重庆大学	孙荐	编制

2 标准编制原则和主要内容

2.1 标准制定原则

（1）规范性：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。

（2）适应性：本文件提供了公民自愿采用智能垃圾分类行为的温室气体减排量化原则、评估范围与程序、评估内容和数据质量管理的指导。本文件适用于

公民个人或智能垃圾分类实施单位，量化评估智能垃圾分类行为产生的温室气体减排量。

（3）先进性：该标准制定能够为相关方对居民智能垃圾分类行为进行温室气体减排量化评估提供方法支撑，有助于提高公众绿色生活意识、培育垃圾分类好习惯、促进资源再利用和碳减排。

2.2 主要内容

《公民绿色低碳行为温室气体减排量化指南 住：智能垃圾分类》共设置了7章主体内容，分别是：范围（第1章）、规范性引用文件（第2章）、术语和定义（第3章）、温室气体减排量化原则（第4章）、温室气体减排量化程序（第5章）、温室气体减排量化评估内容（第6章）、数据管理要求（第7章）以及附录A相关因子表和附录B相关参数表。

本文件提供了公民自愿采用智能垃圾分类行为的温室气体减排量化原则、评估范围与程序、评估内容和数据质量管理的指导。

本文件适用于公民个人或智能垃圾分类实施单位，量化评估由智能垃圾分类行为产生的温室气体减排量。其他垃圾分类行为可参考使用本文件。

本标准涉及的规范性引用文件主要包括：

- GB/T 32150-2015 工业企业温室气体排放核算和报告通则
- GB/T 33760-2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求
- T/ACEF 031-2022 公民绿色低碳行为温室气体减排量化导则

本标准共给出了5条术语和定义，其中：

（1）温室气体、温室气体减排量、基准线情景依次来源于上述5个规范性引用文件。

（2）生活垃圾分类居民碳账户、智能分类投放模式来源于DB33/T 1379-2024《生活垃圾分类居民碳账户应用规范》标准中的定义，并进行了略微调整以对应生活垃圾分类场景的居民碳账户和智能分类投放的定义。

本标准主要内容如下：

（1）计量相关主要内容

	排放源
--	-----

基准线	当公民不采取智能垃圾分类时，居民生活产生的垃圾进入城市生活垃圾的焚烧或填埋体系，排放源是垃圾焚烧或填埋相关的温室气体排放，包括额外能源消耗、燃料消耗、物料消耗产生的排放和环境直接排放。
行为活动	智能垃圾分类行为排放源是居民生活垃圾按可回收物、湿垃圾、其他垃圾进行分类并进行资源化利用产生的相关温室气体排放。

智能垃圾分类行为边界包括居民生活产生的可回收垃圾、湿垃圾、其他垃圾在回收或非回收情景（基准情景）中所产生的碳排放。其中可回收垃圾具体涵盖的排放源包含纸类、塑料类、玻璃类、金属类、纺织物、电器类的碳排放。基准情景的碳排放量，即以生命周期理论计算居民生活产生的垃圾直接进入城市垃圾焚烧或填埋系统情形下的碳排放量，单位为 kgCO₂e。项目情景（行为活动）的碳排放量，即以生命周期理论计算居民生活产生的垃圾按照可回收物、湿垃圾、其他垃圾进行分类后，其中可回收物被资源化再利用、湿垃圾通过好氧堆肥或厌氧消化的生物处理方法进行处理、其他垃圾按照焚烧处理所产生的碳排放量，单位为 kgCO₂e。

（2）核算相关主要内容

① 基准线情景排放量计算

基准线情景碳排放量包括可回收物碳排放量、湿垃圾碳排放量、其他垃圾排放量。基准情景碳排放总量计算方法见公式（1）。

$$E_{\text{基准}} = E_{\text{基准},1} + E_{\text{基准},2} + E_{\text{基准},3} \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$E_{\text{基准},1}$ ——可回收物在基准线情景中的碳排放量，单位为kgCO₂e；

$E_{\text{基准},2}$ ——湿垃圾在基准线情景中的碳排放量，单位为kgCO₂e；

$E_{\text{基准},3}$ ——其他垃圾在基准线情景中的碳排放量，单位为kgCO₂e。

a. 可回收物在基准线情景的碳排放量计算

可回收物的基准线情景碳排放量计算方法见公式（2）。

$$E_{\text{基准},1} = \sum_{i=1}^n (w_i \times EF_{\text{基准},i}) \dots\dots\dots(2)$$

式中

i——纳入核算的可回收物，包括纸类、塑料类、金属类、织物类和电器类六大类；

w_i ——可回收物i得重量，单位为kg；

$EF_{\text{基准}, i}$ ——基准线情景下可回收物i的碳排放因子，单位为kgCO₂e/kg，具体见附录A表A.1；

b. 湿垃圾在基准线情景的碳排放量计算

湿垃圾的基准线情景碳排放量计算方法见公式（3）。

$$E_{\text{基准}2} = E_{\text{矿物碳}} + E_{\text{燃料}} + E_{\text{电力}} \dots\dots\dots (3)$$

式中

$E_{\text{矿物碳}}$ ——基准线情景下湿垃圾中矿物碳焚烧产生的碳排放量，单位为kgCO₂e，具体计算方法见公式（4）；

$E_{\text{燃料}}$ ——基准情形下湿垃圾焚烧使用的化石燃料燃烧产生的碳排放量，单位为kgCO₂e，具体计算方法见公式（5）；

$E_{\text{电力}}$ ——基准情形下湿垃圾焚烧净购入电力产生的碳排放量，单位为kgCO₂e，具体计算方法见公式（6）。

$$E_{\text{矿物质}} = \sum_{i=1}^n (W_i \times FCC_i \times FFC_i \times F \times \frac{44}{12}) \dots\dots\dots (4)$$

式中

W_i ——湿垃圾中组分i的质量（以湿基计），单位为kg；

FCC_i ——湿垃圾中组分i的干物质总碳含量比例，%，具体数据见表B.2；

FFC_i ——湿垃圾中组分i得干物质总碳中矿物碳比例，%，具体数据见表B.2；

F——燃烧效率，%，取97%；

$\frac{44}{12}$ ——CO₂与C的分子量之比。

$$E_{\text{燃料}} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times NCV_i \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \dots\dots\dots (5)$$

式中

AD_i ——使用的助燃剂燃料i得消耗量，单位kg；

NCV_i ——第i种化石燃料的平均低位热值，其中固体或液体燃料单位为GJ/kg，气体燃料单位为GJ/L，具体数据见表B.3；

CC_i ——第*i*种化石燃料的单位热值含碳量，单位为kg C/GJ，具体数据见表B. 3；

OF_i ——第*i*种化石燃料的碳氧化率，%，具体数据见表B. 3；

$\frac{44}{12}$ ——CO₂与C的分子量之比。

$$E_{\text{电力}} = AD_{\text{电力}} \times EF_{\text{电力}} \dots\dots\dots (6)$$

式中

$AD_{\text{电力}}$ ——净购入电力消耗量，单位kW·h；

$EF_{\text{电力}}$ ——电力供应二氧化碳排放因子，单位为kgCO₂/kW·h，根据2022年全国电力平均二氧化碳排放因子，取0.5703，数据来源生态环境部应对气候变化司2023年发布的《关于做好2023-2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》中公布的2022年度全国电网平均排放因子。

c. 其他垃圾在基准线情景等碳排放量计算

其他垃圾的基准线情景碳排放量计算方法见公式（7）。

$$E_{\text{基准}3} = W_{\text{基准}} \times NCV \times CC \times OF \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (7)$$

式中

$W_{\text{基准}}$ ——基准线情景下其他垃圾的产生量，单位为kg；

NCV ——其他垃圾平均低位热值，GJ/kg，取实测值；

CC ——其他垃圾的单位热值含碳量，单位为kg C/GJ，取实测值；

OF ——碳氧化率，%，取95%；

$\frac{44}{12}$ ——CO₂与C的分子量之比。

② 智能垃圾分类排放量计算

智能垃圾分类情景碳排放量包括可回收物碳排放量、湿垃圾碳排放量、其他垃圾排放量。智能垃圾分类情景碳排放总量计算方法见公式（8）。

$$E_{\text{分类}} = E_{\text{分类}1} + E_{\text{分类}2} + E_{\text{分类}3} \dots\dots\dots (8)$$

式中

$E_{\text{分类}1}$ ——可回收物在智能垃圾分类情景中的碳排放量，单位为kgCO₂e；

$E_{\text{分类}2}$ ——湿垃圾在智能垃圾分类情景中的碳排放量，单位为kgCO₂e；

$E_{\text{分类},3}$ ——其他垃圾在智能垃圾分类情景中的碳排放量，单位为 kgCO_2e 。

a. 可回收物在智能垃圾分类情景的碳排放量计算

可回收物的垃圾分类情景碳排放量计算方法见公式（9）。

$$E_{\text{分类},1} = \sum_{i=1}^n (w_i \times EF_{\text{回收},i}) \quad \dots\dots\dots (9)$$

式中：

i ——纳入核算的可回收物，包括纸类、塑料类、玻璃类、金属类、织物类和电器类六大类；

w_i ——可回收物 i 的重量，单位为 kg ；

$EF_{\text{回收},i}$ ——回收情形下可回收物 i 的碳排放因子，单位为 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ，具体数据见附录 A 表 A.1。

b. 湿垃圾在智能垃圾分类情景的碳排放量计算

湿垃圾的垃圾分类情景碳排放量计算方法见公式（10）。

$$E_{\text{分类},2} = E_{\text{生物处理}} - E_{\text{替代}} \quad \dots\dots\dots (10)$$

式中

$E_{\text{生物处理}}$ ——湿垃圾生物处理产生的碳排放量，包括湿垃圾好氧堆肥（Aerobic Composting）产生的碳排放量和厌氧消化（Anaerobic Digestion）产生的碳排放量，单位为 kgCO_2e ，计算方法见式（11）；

$E_{\text{替代}}$ ——替代碳减排量，即处理湿垃圾生物处置减少或替代同类原产品生产所减少的碳排放量，

单位为 kgCO_2e ，计算方法见式（12）。

$$E_{\text{生物处理}} = \sum_{i=1}^n (M_i \times EF_b \times GWP) \quad \dots\dots\dots (11)$$

式中

M_i ——通过方式 i 进行湿垃圾处理的量，单位为 kg ；

EF_b ——湿垃圾生物处理的排放因子，单位为 kgCH_4/t 或 $\text{kgN}_2\text{O}/\text{t}$ ，具体数据见附录 B 表 B.1；

GWP —— CH_4 或 N_2O 的全球升温潜势值；根据《IPCC 第四次评估报告》， CH_4 的全球增温潜势为 25， N_2O 的全球增温潜势为 298。

$$E_{\text{替代}} = \sum_{i=1}^n (M_i \times EF_{\text{替代},i}) \quad \dots\dots\dots (12)$$

式中

M_i ——通过方式 i 进行湿垃圾处理的量，单位为 kg ；

$EF_{\text{替代},i}$ ——湿垃圾处理方式 i 产生的替代碳减排的排放因子，单位为 $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 。好氧堆肥（设施类）替代碳减排的排放因子取 $23 \text{ kgCO}_2\text{e}/\text{t}$ ，厌氧

消化替代碳减排的排放因子取 91 kgCO₂e/t。

c. 其他垃圾在智能垃圾分类情景的碳排放量计算

其他垃圾的垃圾分类情景碳排放量计算方法见公式（13）。

$$E_{\text{分类}3} = W_{\text{分类}} \times NCV \times CC \times OF \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (13)$$

式中

$W_{\text{分类}}$ ——垃圾分类情景下其他垃圾的产生量，单位为kg；

NCV——其他垃圾平均低位热值，GJ/kg，取实测值；

CC——其他垃圾的单位热值含碳量，单位为kg C/GJ，取实测值；

OF ——碳氧化率，%，取95%；

$\frac{44}{12}$ ——CO₂与C的分子量之比。

③ 减排量量化评估

减排总量为基准线情景排放量与智能垃圾分类情景排放量的差值，计算方法见公式（14）。

$$E_R = E_{\text{基准}} - E_{\text{分类}} \dots\dots\dots (14)$$

式中：

E_R ——垃圾智能分类行为温室气体减排量，单位为 kgCO₂e；

$E_{\text{基准}}$ ——基准线情景的温室气体排放量，单位为 kgCO₂e；

$E_{\text{分类}}$ ——智能分类情景的温室气体排放量，单位为 kgCO₂e。

3 主要试验（或验证）情况分析

暂无。

4 标准中涉及专利的情况

暂无。

5 预期达到的社会效益、对产业发展的作用的情况

本标准的制定参考了已经发布的国标和该专业领域内重点关注行业的标准，结合对减排场景的调研和验证收集相关数据、整理相应报告，通过该标准能够较

为公正、客观的反应公民绿色行为碳减排量化。遵循本标准可以对公民绿色行为碳减排相关方提供温室气体减排量核算的依据，也可提供给公民自我监测、管理的手段。

6 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析或与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

无

7 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。

8 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

9 标准性质的建议说明

本标准为中华环保联合会标准，属于团体标准，供协会会员和社会自愿使用。

10 贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次发布。

11 废止现行相关标准的建议

无

12 其他应予说明的事项

无