

团 体 标 准

废电器电子产品温室气体减排回收
处理评估技术规范
编 制 说 明

《废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术规范》

小组

二〇二二年九月

目 录

一、工作简况	1
二、标准编制原则和主要内容	3
三、主要试验和情况分析	15
四、标准中涉及专利的情况	15
五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况	15
六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系	15
七、重大意见分歧的处理依据和结果	15
八、标准性质的建议说明	15
九、贯彻标准的要求和措施建议	15
十、废止现行相关标准的建议	15
十一、其他应予说明的事项	15

《废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术规范》

团体标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

为了规范废弃电器电子产品的回收处理活动，促进资源综合利用和循环经济发展，保护环境，保障人体健康。废弃电器电子产品中有许多有用的资源，如铜、铝、铁及各种稀贵金属、玻璃和塑料等，具有很高的再利用价值。加强废弃电器电子产品的回收利用，对于发展循环经济，克服资源短缺对中国经济发展的制约，具有重要意义。我国作为电器电子产品生产和消费大国，规范废弃电器电子产品回收处理活动，有利于防止和减少环境污染，有利于促进资源综合利用，发展循环经济，创建节约型社会，保障人体健康。

只有规范高的废电器电子产品温室气体减排回收处理评估才能保证行业市场的良好运营。但目前我国废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术差别较大，间接导致目前市场上的废电器电子产品温室气体减排回收处理评估存在很多风险点和问题点，例如存在安全性不高、处置不规范等问题，影响日常生活卫生，有甚者危害人身安全等问题发生。现行虽有一些标准，但与目前相关行业的发展进程距离较远。因此开展废电器电子产品温室气体减排回收处理评估标准研究，可有效促进废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术持续健康发展。

（二）编制过程

为使本标准在废电器回收市场管理工作中起到规范信息化管理作用，标准起草工作组力求科学性、可操作性，以科学、谨慎的态度，在对我国现有废电器回收市场相关管理服务体系文件、模式基础上，经过综合

分析、充分验证资料、反复讨论研究和修改，最终确定了本标准的主要内容。

标准起草工作组在标准起草期间主要开展工作情况如下：

1、项目立项及理论研究阶段

标准起草组成立伊始就对国内外废电器回收相关情况进行了深入的调查研究，同时广泛搜集相关标准和国外技术资料，进行了大量的研究分析、资料查证工作，确定了废电器回收市场标准化管理中现存问题，结合现有产品实际应用经验，为标准起草奠定了基础。

标准起草组进一步研究了废电器回收需要具备的特殊条件，明确了技术要求和指标，为标准的具体起草指明了方向。

2、标准起草阶段

在理论研究基础上，起草组在标准编制过程中充分借鉴已有的理论研究和实践成果，基于我国市场行情，经过数次修订，形成了《废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术规范》标准草案。

3、标准征求意见阶段

形成标准草案之后，起草组召开了多次专家研讨会，从标准框架、标准起草等角度广泛征求多方意见，从理论完善和实际应用多方面提升标准的适用性和实用性。经过理论研究和方法验证，起草组形成了《废电器电子产品温室气体减排回收处理评估技术规范》（征求意见稿）。

（三）主要起草单位及起草人所做的工作

1、主要起草单位

中国中小商业企业协会、杭州嘉矜科技有限公司等多家单位的专家成立了规范起草小组，开展标准的编制工作。

经工作组的不懈努力，在 2022 年 9 月，完成了标准征求意见稿的编

写工作。

2、起草人所做工作

广泛收集相关资料。在广泛调研、查阅和研究国际标准、国家标准、行业标准的基础之上，形成本标准草案稿。

二、标准编制原则和主要内容

（一）标准编制原则

本标准依据相关行业标准，标准编制遵循“前瞻性、实用性、统一性、规范性”的原则，注重标准的可操作性，本标准严格按照《标准化工作指南》和 GB/T 1.1《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》的要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 TCS 2009 版进行排版，确保标准文本的规范性。

（二）标准主要技术内容

本标准报批稿包括 9 个部分，主要内容如下：

1 范围

本文件规定了废电器电子产品温室气体减排回收处理评估的术语和定义、总则、基准线排放量核算、项目排放量核算、项目减排量计算、项目监测要求和数据质量管理、减排量评估报告编制技术要求。

本文件适用于评估已实施且稳定运行的废电器电子产品回收处理项目的温室气体减排量。

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

T/CACE 034 基于项目的温室气体减排量评估技术规范循环经济领域资源化过程

CMS-002-V01 联网的可再生能源发电

AMS-III.BA : Recovery and recycling of materials from E-waste ,
Version 03.0

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

3.2 **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。

3.3

3.4 **温室气体源** greenhouse gas source

向大气中排放温室气体的单元或过程。

3.5

3.6 **温室气体排放** greenhouse gas emission

向大气中排放温室气体的单元或过程。

3.7

3.8 **基准线情景** baseline scenario

用来提供参照的，在不实施项目的情景下可能发生的假定情景。

3.9

3.10 **温室气体减排量** greenhouse gas emission reduction

经计算得到的一定时期内项目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。

3. 11

3. 12 **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。

3. 13

3. 14 **全球变暖潜势** global warming potential

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数。

3. 15

3. 16 **二氧化碳当量** carbon dioxide equivalent

在辐射强迫上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球变暖潜势值。

3. 17

3. 18 **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。如各种化石燃料的消耗量、原材料的使用量、购入的电量、购入的热量等。

3. 19

3. 20 **项目业主** project owner

对项目进行全面控制并负责责任的组织或个人。

3. 21

3. 22 **温室气体避免排放** greenhouse gas avoided emission

由于资源化过程避免了从自然界或自然资源中获取原材料而减少的温室气体排放。按照惯例，被避免的排放量被视为相当于通过传统方法生产相同数量的能源或再生资源所需的排放量。

3. 23

3.24 目标用户 intende duser

依据项目温室气体减排量评估报告进行决策的组织或个人。

4 总则

4.1 废电器电子产品回收处理减排量的项目边界应包括与项目有关的和受项目影响的设备、设施（系统）或组织等，应考虑以下场所的物理、地理边界：

- a) 废电器电子产品回收场所：本文件虽不涉及对回收场所减排量的评估计算，但涉及对废电器电子产品来源及相关数据信息进行验证，或向目标用户申报减排量等问题，所以将回收商纳入到项目边界内；
- b) 处理工厂及第三方处理机构：应涵盖从废电器电子产品拆解分类、回收处理，直到生产出与原生材料质量性能相同的金属、塑料和碳氟（氢）化合物为止的全过程。
- c) 原生材料制造相关的产业链条：项目减排量计算是基于原生材料生产被项目回收处理活动替代的假设，所以需将原生材料制造包括在项目边界内考虑。

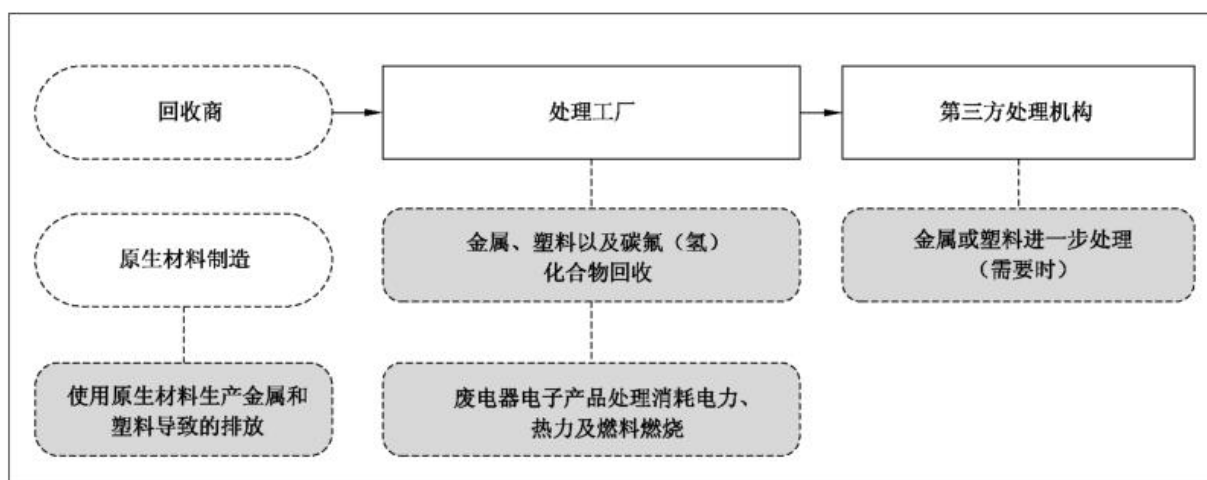


图 1 废电器电子产品回收处理项目边界示意图

4.2 温室气体减排量活动数据应从已实施并稳定运行的废电器电子产品回收处理项目获得，项目业主应该选择或建立相关准则和程序，对与项目有关的和受项目影响的温室气体源进行定期监测或估算，应测量和记录处理工厂出厂材料的质量，测量和记录处理工厂内处理活动消耗的电力、热力和燃料。对于不选择定期监测的温室气体源，应说明其理由。

4.3 项目业主应证明由废电器电子产品回收材料生产的再生金属、塑料、碳氟（氢）化合物，其质量性能与使用原生材料生产的金属、塑料、碳氟（氢）化合物相同。无法证明时，相关减排量则应予以扣除。

4.4 项目业主可按照 GB/T32150 或其他相关方法，对与项目相关或受项目影响的温室气体源进行识别，按照国家相关政策要求及目标用户需求，确定需要核算的温室气体种类，至少应包括二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化物(HFCs)、全氟碳化物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)与三氟化氮(NF₃)。

5 基准线排放量核算

5.1 废电器电子产品回收处理基准线排放包括因使用原生的原材料生产金属和塑料消耗的能量而导致的排放，以及因碳氟（氢）化合物回收所避免温室气体排放量，由公式（1）进行计算。

$$BE_y = BE_{m,y} + BE_{p,y} + BE_{f,y} \dots \dots \dots (1)$$

式中：

BE_y-y年的基准线总排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

BE_{m,y}-y年回收处理金属的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$BE_{p,y}$ -y年回收处理塑料的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_{2e} ）；

$BE_{f,y}$ -y年回收处理碳氟（氢）化合物的基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_{2e} ）。

5.2 回收处理金属的基准线排放，按使用原生材料生产金属的排放量为基准线，由公式（2）进行计算。

$$BE_{m,y} = \sum [Q_{i,y} \times B_i \times SE_i] \dots \dots \dots (2)$$

式中：

i-金属种类i；

$Q_{i,y}$ -y年由处理工厂送至第三方处理机构或生产工厂的金属i的量，单位为吨（t）；使用项目业主统计监测数据；对于分好类运往第三方处理机构的铝和钢，与这些金属一起出售的混合杂质可考虑予以扣除，或将 $Q_{i,y}$ 乘以0.8的修正系数；

B_i -使用原生材料生产金属或塑料的基准线校正系数（ B_i ），%；

SE_i -生产金属i的CO₂特定排放系数，单位为吨二氧化碳当量每吨（ tCO_{2e}/t ）；采用表A.2规定的数值。

5.3 回收处理塑料的基准线排放，按使用原生材料生产塑料的排放量为基准线，由公式（3）进行计算。

$$BE_{p,y} = \sum_i [Q_{i,y} \times L_{p,i} \times B_i \times (SEC_{B,i} \times EF_{e,i,y} \times SFC_{B,i} \times EF_{FF,CO_2})] \dots \dots \dots (3)$$

式中：

i-塑料种类i（ABS，HIPS）；

$Q_{i,y}$ -y年由处理工厂送至第三方处理机构或生产工厂的塑料i的量，单位为吨（t）；采用项目业主统计监测数据；

$L_{p,i}$ -为塑料在分类过程中因材质退化和损耗而设定的（净重/毛重）修正系数，%； $Q_{i,y}$ 是已分好类并运往第三方处理机构的塑料，采用0.75； $Q_{i,y}$ 是已处理好并运往生产工厂的塑料，采用1；

B_i -使用原生材料生产金属或塑料的基准线校正系数（ B_i ），%；采用表A.1规定的数值；

$SEC_{Bl,i}$ -由原生材料生产塑料i时消耗的电量，单位为兆瓦时每吨（ $MW \cdot h/t$ ）；采用默认值：ABS：（ $1.94MW \cdot h/t$ ），HIPS：（ $0.38MW \cdot h/t$ ）；

$EF_{el,y}$ - 电网排放因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时（ $tCO_{2e}/MW \cdot h$ ）；采用国家或地方主管部门发布的最新值，或根据CMS-002-V01相关方法确定；

$SFC_{Bl,i}$ -由原生材料生产塑料i时消耗燃料的热量，单位为吉焦每吨（ GJ/t ）；ABS、HIPS均使用15GJ/t作为特定能量消耗默认值；

EF_{FF,CO_2} -燃料的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吉焦（ tCO_{2e}/GJ ）；燃料以天然气计，采用表1给出的数值。

其他种类塑料可参照本方法核算回收塑料的基准线排放量，并说明核算方法的科学合理性。

表 1 天然气的排放因子(EF_{FF,CO_2})

单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时

燃料品种	A 单位热值含碳量 (tC/GJ)	B 碳氧化率	C CO_2 与碳分子 量比	D 排放因子 (tCO_{2e}/GJ)
天然气	15.30×10^{-3}	99%	44/12	55.54×10^{-3}
注1：数据来源于《工业其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指				

燃料品种	A 单位热值含碳量 (tC/GJ)	B 碳氧化率	C CO ₂ 与碳分子量比	D 排放因子 (tCO _{2e} /GJ)
南(试行)》。 注2: 排放因子(D)=单位热值含碳量(A)×碳氧化率(B)×CO ₂ 与碳分子量比(C)。				

5.4 回收碳氟（氢）化合物的基准线排放，按回收碳氟（氢）化合物所避免的排放量为基准线，由公式（4）进行计算。如对碳氟（氢）化合物采取焚烧等方式处置而未能回收的，则不能计入减排量。

$$BE_{f,y} = \sum_i [Q_{i,y} \times GWP_i \times p_i] \dots \dots \dots (4)$$

式中：

i-碳氟（氢）化合物种类i；可计入的碳氟（氢）化合物种类见表2；

Q_{i,y}-y年在处理工厂回收碳氟（氢）化合物i的量，单位为吨（t）；

采用项目业主统计监测数据；

GWP_i-第i种碳氟（氢）化合物的全球变暖潜势，单位为吨二氧化碳当量每吨（tCO_{2e}/t）；采用表2规定的数值；

p_i-纯度系数，第i种碳氟（氢）化合物回收后经处理厂提纯的比例，%；经实际测试的按测试数值计算；没有测试数据，则采用0.80作为默认值。

表 2 废电器电子产品回收处理常见温室气体的全球变暖潜势(GWP)

温室气体名称	化学分子式	GWP(100-yr)
HFC-410A(HFC-125,五氟乙烷和HFC-32,二氟甲烷各占50%混合物)	CHF ₂ CF ₃ ,CH ₂ F ₂	1920

温室气体名称	化学分子式	GWP(100-yr)
HFC-32(二氟甲烷)	CH ₂ F ₂	675
HFC-407C(HFC-134a占52%,HFC-32占23%,HFC-125占25%)	CF ₃ CH ₂ F,CH ₂ F ₂ ,CHF ₂ CF ₃	1620
HFC-134a(四氟乙烷)	CF ₃ CH ₂ F	1430
HFC-152a(二氟乙烷)	CH ₃ CHF ₂	124
HFC-365mfc(五氟丁烷)	CH ₃ CF ₂ CH ₂ CF ₃	794
HFC-245fa(五氟丙烷)	CF ₃ CH ₂ CF ₂ H	1030
注：数据来源于IPCCAR4(2007年)、ASHRAE 2017 Fundamentals Handbook。		

6 项目排放量核算

6.1 废电器电子产品回收处理项目的温室气体排放量（ PE_y ），包括处理工厂的温室气体排放量（ $PE_{r,y}$ ）和在第三方处理机构加工处理金属和塑料产生排放量（ $PE_{p,y}$ ）。由公式（5）进行计算。

$$PE_y = PE_{r,y} + PE_{p,y} \dots \dots \dots (5)$$

式中：

PE_y -y年的项目温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$PE_{r,y}$ -y年在处理工厂里处理废电器电子产品产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）；

$PE_{p,y}$ -y年在第三方处理机构加工处理金属和塑料产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO_{2e}）。

6.2 处理工厂的温室气体排放量（ PE_r, y ），包括净购入电力和热力产生的排放，以及燃料燃烧产生的排放量。按 T/CACE 034 中 5.2.2.4 的公式（7）、公式（8）和 5.2.2.5 中公式（9）、公式（10）相关要求进行核算。

6.3 如某些回收处理的金属或塑料需要在第三方处理机构进一步加工处理才能使其质量性能与使用原生材料生产的金属或塑料相同，则应核算在第三方处理机构进行加工处理的温室气体排放量。在第三方处理机构加工处理金属或塑料的排放量，由公式（6）进行计算。

$$PE_{p,y} = \sum_i [Q_{i,y} \times EFP_i \times EF_{el,y}] \dots \dots \dots (6)$$

式中：

$PE_{p,y}$ - y 年在第三方处理机构中处理的金属或塑料产生的排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$Q_{i,y}$ - y 年由处理工厂送至第三方处理机构的金属或塑料 i 的量，单位为吨（ t ）；使用项目业主统计监测数据；

EFP_i -第三方处理机构加工处理金属或塑料 i 的能量消耗系数，单位为兆瓦时每吨（ $MW \cdot h/t$ ）；采用表A.3中提供的数值；

$EF_{el,y}$ -电网排放因子，单位为吨二氧化碳当量每兆瓦时 [$tCO_2e/(MW \cdot h)$]；采用国家或地方主管部门发布的最新值，或根据 CMS-002-V01 相关方法确定。

6.4 废电器电子产品回收处理过程属于循环经济领域资源化过程，处理工厂内的过程排放远低于总排放量的 1%，故在核算温室气体排放量（ $PE_{r,y}$ ）时不计算在内。

7 项目减排量计算

7.1 废电器电子产品回收处理项目减排量(ER_y)等于基准线排放量(BE_y)减去项目排放量(PE_y)的差值,由公式(7)进行计算。

$$ER_y = BE_y - PE_y \dots\dots\dots (7)$$

式中:

ER_y -y年的减排量,单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e});

BE_y -y年的基准线排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e});

PE_y -y年的项目排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e});

LE_y -y年的泄漏,单位为吨二氧化碳当量(tCO_{2e})。

7.2 废电器电子产品回收处理过程泄漏排放量很小,忽略不计。

8 项目监测要求和数据质量管理

8.1 项目业主应采取必要措施建立和实施监测计划,用于指导取得、记录和分析项目和基准线情景的温室气体排放量的活动数据和信息(见表3)。监测计划应包含但不限于:

- a) 监测目的;
- b) 数据和信息的类型及计量单位;
- c) 数据来源,如仪表、记录、统计报表等;
- d) 监测方法,包括估算、测量或计算方式;
- e) 监测次数和周期(考虑目标用户的需求);
- f) 数据和信息的质量保证和质量控制;
- g) 监测职责;
- h) 温室气体信息系统,包括数据的保存和存放位置。

表3 监测参数列表

编号	参数	描述	单位	监测/记录频率	监测方法和程序
1	$Q_{i,y}$	第y年回收处理并运往第三方处理机构或生产工厂的材料i的数量	t	在每次分类后处理后的材料运出处理工厂时	直接称量并记录质量,与公司记录(如发票)进行交叉核对
2	电力消耗量	第y年处理工厂的电力消耗量	MW·h	连续	使用校准过的设备测量
3	燃料消耗量	第y年处理工厂的化石燃料消耗量	单位质量或体积	连续	质量或体积与密度和热值
4	废弃物证明	可证明项目活动回收的材料都是使用后丢弃的、仅来源于使用后淘汰的电子废弃物的证据资料	-	核算时	在减排量评估报告中描述废电器电子产品可识别的收集区域及废弃物来源

8.2 项目业主应对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，对准确性进行常规检查；定期对计量器具、检测设备和在线监测仪表进行维护管理，并记录存档；定期对温室气体减排量数据进行交叉验证，进行不确定性评估，识别产生数据误差的风险，并提出相应的解决方案。

9 减排量评估报告编制

项目业主应编制项目温室气体减排量评估报告，并可被目标用户获取。温室气体减排量评估报告应确保格式和内容与目标用户需要相一致，可参照GB/T 33760和T/CACE 034给出的报告内容和格式编制报告。

三、主要试验和情况分析

结合国内外的行业测试标准和企业内部工厂管控的项目进行要求规定和试验验证。

四、标准中涉及专利的情况

无

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况

废电器回收企业规范运营，在国际市场上有机会与其他各国（相关企业）竞争。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

七、重大意见分歧的处理依据和结果

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

八、标准性质的建议说明

本标准为团体标准，供社会各界自愿使用。

九、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十、废止现行相关标准的建议

本标准为首次发布。

十一、其他应予说明的事项

无。