

团 体 标 准

T/CACE 00X—2020

废弃电冰箱处理技术规范

Technical specification for waste refrigerator treatment

(征求意见稿)

2020 - XX - XX 发布

2020 - XX - XX 实施

中 国 循 环 经 济 协 会 发 布

目 次

前言.....	II
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 处理要求.....	2
4.1 工艺过程.....	2
4.2 工艺要求.....	2
4.2.1 分类.....	2
4.2.2 预处理.....	2
4.2.3 破碎和分选.....	3
5 环境保护及职业健康安全要求.....	5
5.1 环境保护要求.....	5
5.2 职业健康安全要求.....	6
附录 A.....	7
附录 B.....	8
附录 C.....	9
参考文献.....	10

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020给出的规则起草。

本文件由中国循环经济协会提出并归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

CACE

引 言

本文件的目的在于协助相关组织和企业：

- 实现高效的废弃电冰箱处理和处置；
- 促进产物回收利用；
- 促进提高回收产物的质量；
- 防止废弃电冰箱及其产物的不当处置；
- 规范了废弃电冰箱处理和处置的行为；
- 保护人类健康安全和环境。

本文件设立了分级的指标，一级指标设立的宗旨是，为该行业提供改善的方向。对未达到一级指标的企业，应该通过技术改造和管理改善来提高等级。

废弃电冰箱处理技术规范

1 范围

本文件规定了废弃电冰箱产品处理要求、环境保护及职业健康安全要求。

本文件适用于废弃电冰箱产品处理相关活动。

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 8978 污水综合排放标准

GB/T 35677 电冰箱处理企业资源化水平评价技术规范

GB/T 32885 废弃电器电子产品处理企业资源化水平评价导则

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18452 破碎设备 安全要求

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 150.1 压力容器 第1部分：通用要求

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

HJ 527 废弃电器电子产品处理污染控制技术规范

HJ 2025 危险废物收集 贮存 运输技术规范

3 术语和定义

GB/T 35677 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

电冰箱 refrigerator

一个有适当容积和装置的绝热箱体，用消耗电能的手段来制冷，并具有一个或多个间室，它包括冷藏箱（柜）、冷藏冷冻箱（柜）、冷冻箱（柜）及其它产品。

[来源：GB/T 35677，3.1]

3.2

含消耗臭氧层物质的电冰箱 refrigerators containing ozone-depleting substance

制冷剂采用全氯氟烃类（CFC）、氢氯氟烃类（HCFC）、氢氟烃类（HFC）及其它含消耗臭氧层物质的电冰箱。

3.3

不含消耗臭氧层物质的电冰箱 refrigerators not containing ozone-depleting substance
制冷剂采用碳氢（HC₃）、无机化合物等不含消耗臭氧层物质的电冰箱。

4 处理要求

4.1 工艺过程

废弃电冰箱处理作业分为三个工艺过程：分类、预处理、破碎和分选。

4.2 工艺要求

4.2.1 分类

通过电冰箱铭牌或者压缩机上标识的制冷剂信息来进行辨别分类，将电冰箱分为含消耗臭氧层物质的电冰箱和不含消耗臭氧层物质的电冰箱。

因电冰箱铭牌信息模糊或标识信息缺失等原因无法辨别制冷剂类型的，根据其制冷剂是否易燃易爆来进行分类，制冷剂属易燃易爆的按不含消耗臭氧层物质的电冰箱管理，非易燃易爆的按含消耗臭氧层物质的电冰箱管理。

4.2.2 预处理

4.2.2.1 拆解前分类核查

应在电冰箱拆解生产线的显著位置对所拆解电冰箱的类别进行标识，并对生产线上的待拆解电冰箱进行分类核查，如有不符合分类要求的应进行退库处理。

4.2.2.2 预先取出

下列零（部）件、元（器）件及材料在冰箱整体破碎前应确保预先取出，在取出时应使用适宜的工具和方法，防止拆离造成有毒有害物质的泄漏，拆下后应分类放在专用容器内保存，属于危险废物的应按 HJ 2025 中的要求进行管理，制冷剂贮存设备应符合 GB 150 的规定：

- 电冰箱内杂物，属生活垃圾的应当按生活垃圾进行分类处理；
- 电冰箱内隔板、抽屉；
- 电源线；
- 密封圈；
- 高度>25mm，直径>25mm或类似容积的电解电容器；
- 印刷电路板，属危险废物，HW49类；
- 含汞部件（汞开关、荧光灯管等），属危险废物，HW29类；

——制冷剂，含有消耗臭氧层物质的制冷剂不属于危险废物，但存在环境风险，应当提供或委托给具有相关资质许可的经营单位进行回收、再生利用或销毁；

——冷冻润滑油，属危险废物，HW08类；

——其它需预先取出的含有害物质的零（部）件、元（器）件及材料，其种类及说明见HJ 527 附录B。

4.2.2.3 制冷剂及冷冻润滑油的回收处理及要求

拆解回收制冷剂及冷冻润滑油的场所应具备收集液体的设施，场地地面应进行硬化处理，能防止地面水、油类的混入渗透。制冷剂的回收分为含消耗臭氧层物质制冷剂的回收和不含消耗臭氧层物质制冷剂的回收。使用同一台设备回收不同类别的制冷剂时，应符合再利用需求或处置要求，回收的制冷剂应优先考虑再利用。制冷剂回收设备的适用介质应与所回收的制冷剂相适应。

a) 含消耗臭氧层物质的电冰箱制冷剂的回收处理：

01. 其制冷剂应采用专用设备及工装夹具，直接在压缩机制冷管路上进行穿刺抽吸，抽吸过程中应确保不泄漏；

02. 回收设备应具备油气分离装置，回收的制冷剂和废润滑油经分离后，制冷剂贮存于密闭压力钢瓶中，润滑油贮存于密闭容器中；

03. 全氯氟烃类制冷剂除特殊用途外已全面禁止生产和使用，应作销毁处置。

b) 不含消耗臭氧层物质的电冰箱制冷剂的处理：

01. 其制冷剂应宜在具有防雨棚的、通风良好的室外场地进行释放；

02. 经释放后的电冰箱应在通风良好的环境下放置72小时以上方可进行拆解；

03. 贮存和处理场所内应设置可燃气体检测报警装置，设置专用排风设备，排风口要设在接近地面处，排风设备及场地内电器应选用防爆型设备；

04. 制冷剂释放、电冰箱贮存和处理场所内不宜设置沟槽及凹坑，防止制冷剂积存，在制冷剂释放口周围15米内不应有明火出现，区域周围应设立禁止烟火的警示标志，配备必要的消防设施。

c) 应鼓励具备条件的企业对不含消耗臭氧层物质的电冰箱制冷剂进行回收，回收场所和设施应符合相应安全要求，采取必要的防爆措施。

4.2.2.4 压缩机及冷冻润滑油的回收处理及要求

拆解回收压缩机及冷冻润滑油的场所应具备收集液体的设施，场地地面应进行硬化处理，能防止地面水、油类的混入渗透。使用机械或火焰切割处理压缩机时，应采取必要的消防措施，切割场地及操作工位应设置防护挡板。

a) 压缩机与固定板存在拆离困难时，可使用切割工具或其它辅助工具进行分离；压缩机在切割分离前应清除机内的油脂类物质，油脂类物质属危险废物，应按HJ 2025中的要求进行管理；

b) 拆解下的压缩机应放在专用的工作台或设备上冷冻润滑油的回收，待压缩机中的冷冻润滑油完全被回收后，再将压缩机和回收的冷冻润滑油分别用专用容器存储，冷冻润滑油属危险废物，应按HJ 2025中的要求进行管理。

4.2.3 破碎和分选

- 4.2.3.1 经过预处理后的电冰箱，应在密闭负压的处理设备内进行破碎，处理设备应设置可燃气体检测装置，设有防爆安全运行装置。
- 4.2.3.2 破碎设备的安全应符合GB 18452的规定，根据工艺的不同，破碎可以分一级、多级破碎，以满足金属、塑料及聚氨酯泡棉等不同产物的分选和回收。
- 4.2.3.3 处理设备应具备分选能力，利用密度、磁力、涡电流和光学等分选方法，将破碎产物中的聚氨酯泡棉、磁性金属（铁）、非磁性金属（铜铝）和塑料分离出来。
- 4.2.3.4 分选出来的聚氨酯泡棉，应当进行压缩减容处理，处理和减容聚氨酯泡棉应采取防爆、阻燃措施，聚氨酯泡棉贮存区应配备必要的消防设施。
- 4.2.3.5 塑料产物中的聚氨酯泡棉含量，金属产物中聚氨酯泡棉含量，根据分选设备的能力进行分级，分为一级，二级，分级指标要求见表1。
- 4.2.3.6 分选产物纯净度和磁性金属（铁）产物破碎后堆积密度指标要求见表2。
- 4.2.3.7 能效指标根据GB/T 32885-2016的式（1）进行计算，处理企业按每季度为一个评价周期，根据评价周期内统计的废弃电冰箱处理的耗电量和处理量，计算出废弃电冰箱处理的单位质量的耗电量，根据处理企业的设备能力对能耗指标进行分级，处理企业应达到能效分级二级标准，能效分级指标见表3。

表1 拆解产物中聚氨酯泡棉含量分级指标

序号	项目	指标	
		一级	二级
1	塑料产物中聚氨酯泡棉含量	0%-3.5%	3.5%-6.0%
2	非磁性金属（铜铝）产物中聚氨酯泡棉含量	0%-0.3%	0.3%-3.5%
3	磁性金属（铁）产物中聚氨酯泡棉含量	0%-0.15%	0.15%-3.5%
<p>注1: 表中数值下限不含本数，上限含本数</p> <p>注2: 测试及计算方法参照附录A</p>			

表2 分选产物纯净度和金属铁产物破碎后堆积密度指标

序号	项目	单位	要求
1	磁性金属（铁）产物纯净度	%	≥98
2	塑料产物纯净度	%	≥90

3	非磁性金属（铜铝）产物纯净度	%	≥92
4	磁性金属（铁）产物破碎后堆积密度	吨/立方米	≥0.8
注： 纯净度测试及计算方法参照附录B，金属铁产物破碎后堆积密度测试及计算方法参照附录C			

表3 能效分级指标

序号	能效分级	单位	要求
1	一级	Kwh/t	<48
2	二级	Kwh/t	48-75
注： 1、表中数值范围上限和下限都含本数			

5 环境保护及职业健康安全要求

5.1 环境保护要求

5.1.1 对废弃电冰箱产品处理过程中产生的废气、废水应进行收集处理，经处理的废气排放应符合 GB 16297 的控制要求；废水排放应符合 GB 8978 的控制要求；厂界噪声排放应符合 GB 12348 的控制要求；向已有地方污染物排放标准的区域排放污染物的，应当执行地方污染物排放标准。

5.1.2 经鉴别属于危险废物，应按 GB 18597 和 HJ 2025 的要求进行收集、贮存、运输，并交由有资质单位进行处理；经鉴别属于一般固体废物，贮存场所应符合 GB 18599 的要求，综合利用、处理和处置应符合国家相关规定。

5.1.3 废弃电冰箱产品处理企业应对排放的废水、废气及噪声进行定期监测。监测项目及频次可参照表 4 执行。

表4 环境监测

类别	监测项目	最低监测频次	
		直接排放	间接排放
废水	废水总排放口	季度	半年
	雨水排放口（雨天进行监测）	季度	半年

废气	无组织废气	颗粒物厂界浓度、非甲烷总烃	半年	/
	有组织废气	汞及其化合物、颗粒物、非甲烷总烃、有机氟	每季	/
噪声	厂界噪声	厂界噪声	每季	/

5.2 职业健康安全要求

应遵守国家相关的职业安全卫生标准和要求。

CACE

附录 A

(规范性附录)

塑料、金属产物中聚氨酯泡棉含量的计算方法

A.1 取样及测试方法:

在正常生产时,随机对非磁性金属(铜铝)产物,磁性金属(铁)产物及塑料产物分别进行10次取样,每次取样1000g。取样完成后,按产物类别分别将10次取样进行混合,混合均匀后堆成锥形,用铁板从锥顶向底部压成厚度均匀的圆饼形状,用铁片画十字线,用四分法去掉任意对角的两份样品,按上述方法缩分3次后,进行准确称重,记录该重量为M(g),然后进行分离取出各样品中聚氨酯泡棉及粘附在各个产物上的聚氨酯泡棉。对分离出的聚氨酯泡棉进行称重,记录该重量为 m_1 (g),以此计算各产物中聚氨酯泡棉含量。

A.2 计算方法:

塑料产物中聚氨酯泡棉含量, $a = \frac{m_1}{M} \times 100\%$; [A. 1]

式中:

a -----塑料产物中聚氨酯泡棉含量, %;

M -----塑料产物的样品取样量, g;

m_1 -----塑料产物样品中分离出的聚氨酯泡棉含量, g;

非磁性金属(铜铝)产物中聚氨酯泡棉含量, $b = \frac{m_1}{M} \times 100\%$; [A. 2]

式中:

b -----非磁性金属(铜铝)产物样品的聚氨酯泡棉含量, %;

M -----非磁性金属(铜铝)产物样品的取样量, g;

m_1 -----非磁性金属(铜铝)产物样品中分离出的聚氨酯泡棉含量, g;

磁性金属(铁)产物中聚氨酯泡棉含量, $c = \frac{m_1}{M} \times 100\%$; [A. 3]

式中:

c -----磁性金属(铁)产物样品中聚氨酯泡棉含量, %;

M -----磁性金属(铁)产物样品的取样量, g;

m_1 -----磁性金属(铁)产物样品中分离出的聚氨酯泡棉含量, g;

附录 B
(规范性附录)

废弃电冰箱产品破碎分选产物的纯净度测算方法

B.1 取样及测试方法

在正常生产时,随机对非磁性金属(铜铝)产物,磁性金属(铁)产物及塑料产物分别进行 10 次取样,每次取样 1000g。取样完成后,按产物类别分别将 10 次取样进行混合,混合均匀后堆成锥形,用铁板从锥顶向底部压成厚度均匀的圆饼形状,用铁片画十字线,用四分法去掉任意对角的两份样品,按上述方法缩分 3 次后,进行准确称重,记录该重量为 M (g),然后进行分离取出各样品中的杂质,对分离出的杂质进行称重,记录该重量为 m_1 (g),以此计算产物纯度。

B.2 计算方法

磁性金属(铁)产物纯净度, $a = \frac{M-m_1}{M} \times 100\%$; [B. 1]

式中:

a -----磁性金属(铁)产物纯净度, %;
 M -----磁性金属(铁)产物样品取样量, g;
 m_1 -----磁性金属(铁)产物样品中分离出的杂质量, g;

塑料产物纯净度, $b = \frac{M-m_1}{M} \times 100\%$; [B. 2]

式中:

b -----塑料产物纯净度, %;
 M -----塑料产物样品取样量, g;
 m_1 -----塑料产物样品中分离出的杂质量, g;

非磁性金属(铜铝)产物纯净度, $c = \frac{M-m_1}{M} \times 100\%$; [B. 3]

式中:

b -----非磁性金属(铜铝)产物纯净度, %;
 M -----非磁性金属(铜铝)产物样品取样量, g;
 m_1 -----非磁性金属(铜铝)产物样品中分离出的杂质量, g;

附录 C

(规范性附录)

废弃电冰箱磁性金属(铁)产物破碎后堆积密度的测算方法

C.1 取样及测试方法

取一个内尺寸约 170mm*170mm*140mm 的置物框,称其重量,记录为 m_1 (kg),然后随机取样,将破碎分选后的磁性金属(铁)产物装入置物框,直到装满不能再装后,用刮尺刮平进行称重,记录为 m_2 (kg),以此计算磁性金属(铁)产物破碎后堆积密度。

C.2 计算方法

$$\text{磁性金属(铁)破碎后堆积密度, } e = \frac{m_2 - m_1}{0.17 * 0.17 * 0.14} \text{ (kg/m}^3\text{)} \dots\dots\dots [C. 1]$$

式中:

e -----磁性金属(铁)产物破碎后堆积密度, kg/m^3 ;

m_1 -----物料框空重, kg;

m_2 -----物料框装满磁性金属(铁)后重量, kg;

C.3 结果判断

按上述方法随机取样测试 5 次,其中测得值 3 次及以上 ≥ 1 ,结果判断为 ≥ 1 ; 否则判断为 ≤ 1 。

参 考 文 献

- [1] GB/T 7778 制冷剂编号方法和安全性分类
 - [2] GB/T 38099.2 废弃电器电子产品处理要求 第2部分：含制冷剂的电器
 - [3] GB/T 29769 废弃电子电气产品回收利用 术语
 - [4] GB/T 18517 制冷术语
 - [5] HJ 1034-2019 排污许可证申请与核发技术规范废弃资源加工工业
 - [6] 废弃电器电子产品规范拆解处理作业及生产管理指南（2015年版）
 - [7] 废弃电器电子产品处理企业资格审查和许可指南（环境保护部公告 2010年 第90号）
-

CACE