

附件 1

ICS 13.030.50

CCS Z 00/09

团 体 标 准

T/CRRA *****—20**

废弃电器电子产品拆解塑料 质量分级评价与验收

Quality grading evaluation and acceptance of dismantled plastics for
waste electrical and electronic equipment

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20**-**-**发布

20**-**-**实施

中国物资再生协会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—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。

本文件由中国物资再生协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

废弃电器电子产品拆解塑料质量分级评价与验收

1 范围

本文件规定了废弃电器电子产品中阴极射线管(CRT)电视机(显示器)、液晶电视机(显示器)、洗衣机、空气调节器、微型计算机、电冰箱拆解塑料(含破碎料)质量评价流程、实验方法和质量分级评价指标。

本文件适用于在收集、分拣、包装和交易活动等回收利用过程中对尚未经过清洗和精细分拣的、由废弃电器电子产品拆解塑料(含破碎料)的质量控制、质量分级评价和质量验收。

本文件不适用于列入国家危险废物名录的废塑料。

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 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1843—2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定

GB/T 2546.2—2022 塑料 聚丙烯(PP)模塑和挤出材料 第2部分:试样制备和性能测定

GB/T 2918 塑料试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分:标准方法

GB/T 6594.2.2 塑料聚苯乙烯(PS)模塑和挤出材料第2部分:试样制备和性能测定

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 17037.1 塑料 热塑性塑料材料注塑试样的制备 第1部分:一般原理及多用途试样和长条形试样的制备

GB/T 20417.2 塑料丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)模塑和挤出材料第2部分:试样制备和性能测定

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB/T 37426 塑料 试样

T/CRRR 0304—2022 废塑料交易规范

3 术语和定义

T/CRRR 0304—2022 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废弃电器电子产品 waste electrical and electronic equipment

拥有者不再使用且已经丢弃或放弃的电器电子产品[包括构成其产品的所有零(部)件、元(器)件等],以及在生产、运输、销售过程中产生的不合格产品、报废产品和过期产品。

[来源：GB/T 23685-2009，3.1，有修改]

3.2

拆解 dismantling

通过人工或机械的方式将废弃电器电子产品进行拆卸、解体，以便于再生利用和处置的活动。

[来源：GB/T 23685-2009，3.5]

3.3

废塑料 waste plastics

被废弃的各种塑料制品及塑料材料，包括在塑料原料及塑料制品生产加工过程中产生的下脚料、边角料和残次品等。

[来源：GB/T 37547-2019，3.1]

3.4

拆解塑料 dismantled plastics

从废弃电器电子产品中阴极射线管（CRT）电视机（显示器）、液晶电视机（显示器）、洗衣机、空气调节器、微型计算机、电冰箱拆解得到的废塑料。

3.5

破碎料 crushed plastics

利用机械设备通过冲击、切割、撕裂等物理手段分割后，形成的一定尺寸的废塑料碎块或碎片、碎膜。

[来源：GB/T 37547-2019，3.2]

3.6

杂质 impurity

拆解塑料中含有的其他非塑料混杂物。

3.7 注：包括但不限于金属、橡胶、灰尘、标签、砖块、石块、泥沙。

质量分级评价 quality grading and evaluation

依据质量分级指标和拆解塑料的质量特性对其进行分级评价的过程。

4 质量分级评价流程

4.1 交易双方依据订立的交易协议，确定对交易对象的质量检查验收方法为全检验收、抽检验收或合格证检查验收中的一种。

4.2 交易双方依据确定的质量检查验收方法，确定质量检查验收需要的取样方法、数量和测量数据计算方法。

4.3 结合抽样规则数据处理，计算质量指标数值，或确定定性评价。

4.4 根据测量和统计结果，对照质量评价分级规定，对质量分级评价做出判断，签署质量评价和验收文件，完成质量验收。

5 质量分级评价

5.1 指标确定的原则

5.1.1 利于推进回收过程收集端的高质量分类收集，降低回收利用的社会成本。

5.1.2 利于整个回收体系推进合格证检查验收，降低交易成本，促进高值化回收利用。

5.1.3 根据拆解塑料的性质特征，区分拆解塑料的材质。

5.2 质量分级评价指标

5.2.1 废弃阴极射线管（CRT）电视机（显示器）拆解塑料

表1 废弃阴极射线管（CRT）电视机（显示器）拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
前壳高抗冲 聚苯乙烯 (HIPS)	基础指标	HIPS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	$98 \leq \phi < 99$	$95 \leq \phi < 98$
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.045$	$1.045 < \rho \leq 1.05$	$1.05 < \rho \leq 1.055$
		悬臂梁缺口冲击 强度 E (23℃)	kJ/m^2	$E \geq 8.6$	$8 \leq E < 8.6$	$7.5 \leq E < 8$
		限用物质	ppm	$\text{Cr}^{6+} \leq 50$ $\text{Pb} \leq 50$ $\text{Hg} \leq 50$ $\text{Cd} \leq 50$ $\text{Br} \leq 800$	$\text{Cr}^{6+} \leq 1000$ $\text{Pb} \leq 1000$ $\text{Hg} \leq 1000$ $\text{Cd} \leq 100$ $\text{Br} \leq 1000$	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	$0.5 < \omega \leq 1$	$1 < \omega \leq 3$
黑/灰 HIPS	基础指标	HIPS 含量	wt%	$\phi \geq 99$	$98 < \phi \leq 99$	$95 < \phi \leq 98$
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.065$	$1.065 < \rho \leq 1.07$	$1.07 < \rho \leq 1.08$
		悬臂梁缺口冲击 强度 E (23℃)	kJ/m^2	$E \geq 7$	$6 \leq E < 7$	$5 \leq E < 6$
		限用物质	ppm	---	---	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	$0.5 < \omega \leq 1$	$1 < \omega \leq 3$
黑/灰丙烯 腈-丁二烯- 苯乙烯	基础指标	ABS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	$98 \leq \phi < 99$	$95 \leq \phi < 98$
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.06$	$1.06 < \rho \leq 1.065$	$1.065 < \rho \leq 1.07$
		悬臂梁缺口冲击 强度 E (23℃)	kJ/m^2	$E \geq 11$	$9 \leq E < 11$	$7 \leq E < 9$

(ABS)		限用物质	ppm	Cr ⁶⁺ ≤50 Pb≤50 Hg≤50 Cd≤50 Br≤800	Cr ⁶⁺ ≤1000 Pb≤1000 Hg≤1000 Cd≤100 Br≤1000	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	ω≤0.5	0.5<ω≤1	1<ω≤3

5.2.2 废弃液晶电视机（显示器）拆解塑料

表2 废弃液晶电视机（显示器）拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
HIPS	基础指标	HIPS 含量 φ	wt%	φ ≥99	98 ≤ φ < 99	95 ≤ φ < 98
		密度 ρ	g/cm ³	ρ ≤ 1.09	1.09 < ρ ≤ 1.095	1.095 < ρ ≤ 1.1
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E ≥ 5.5	4.5 ≤ E < 5.5	3.5 ≤ E < 4.5
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	ω ≤ 0.5	0.5 < ω ≤ 1	1 < ω ≤ 3
ABS	基础指标	ABS 含量 φ	wt%	φ ≥ 99	98 ≤ φ < 99	95 ≤ φ < 98
		密度 ρ	g/cm ³	ρ ≤ 1.060	1.06 < ρ ≤ 1.070	1.07 < ρ ≤ 1.08
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E ≥ 8.5	7 ≤ E < 8.5	5 ≤ E < 7
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	ω ≤ 0.5	0.5 < ω ≤ 1	1 < ω ≤ 3

5.2.3 废弃洗衣机拆解塑料

表3 废弃洗衣机拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
ABS	基础指标	ABS 含量 φ	wt%	φ ≥ 99	98 ≤ φ < 99	95 ≤ φ < 98
		密度 ρ	g/cm ³	ρ ≤ 1.09	1.09 < ρ ≤ 1.095	1.095 < ρ ≤ 1.1
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E ≥ 5.5	4.5 ≤ E < 5.5	3.5 ≤ E < 4.5
		灰白色含量	wt%	≥ 99	---	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	ω ≤ 0.5	0.5 < ω ≤ 1	1 < ω ≤ 3
PP	基础指标	PP 含量 φ	wt%	φ ≥ 99	98 ≤ φ < 99	95 ≤ φ < 98
		密度 ρ	g/cm ³	ρ ≤ 0.93	0.93 < ρ ≤ 0.95	0.95 < ρ ≤ 0.96

		熔体质量流动速率 MFR	g/10min	MFR \geq 30	MFR \geq 30	25 \leq MFR $<$ 30
		颜色	wt%	本色 ^{*1} \geq 99	灰白色 \geq 99	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	0.5 $<$ $\omega \leq$ 1	1 $<$ $\omega \leq$ 3
		沉底料 ^{*2} 含量 ψ	wt%	$\psi \leq 1$	1 $<$ $\psi \leq$ 2	2 $<$ $\psi \leq$ 5

^{*1}本色是指接近原生树脂所呈现出来的颜色。

^{*2}沉底料指密度法分选中，密度大于分选介质的废塑料。

5.2.4 废弃空气调节器拆解塑料

表4 废弃空气调节器拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
HIPS 白	基础指标	HIPS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	98 $\leq \phi <$ 99	95 $\leq \phi <$ 98
		密度 ρ	g/cm ³	$\rho \leq 1.080$	1.08 $<$ $\rho \leq$ 1.095	1.095 $<$ $\rho \leq$ 1.1
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E \geq 5	4 \leq E $<$ 5	3.5 \leq E $<$ 4
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	0.5 $<$ $\omega \leq$ 1	1 $<$ $\omega \leq$ 3
ABS 白	基础指标	ABS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	98 $\leq \phi <$ 99	95 $\leq \phi <$ 98
		密度 ρ	g/cm ³	$\rho \leq 1.07$	1.07 $<$ $\rho \leq$ 1.08	1.08 $<$ $\rho \leq$ 1.085
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E \geq 8.0	7.0 \leq E $<$ 8.0	---
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	0.5 $<$ $\omega \leq$ 1	1 $<$ $\omega \leq$ 3

5.2.5 废弃微型计算机拆解塑料

表5 废弃微型计算机拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
HIPS	基础指标	HIPS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	98 $\leq \phi <$ 99	95 $\leq \phi <$ 98
		密度 ρ	g/cm ³	$\rho \leq 1.080$	1.08 $<$ $\rho \leq$ 1.09	1.08 $<$ $\rho \leq$ 1.09
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m ²	E \geq 5.5	5.5 $>$ E \geq 4.5	4.5 $>$ E \geq 3.5
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	0.5 $<$ $\omega \leq$ 1	1 $<$ $\omega \leq$ 3
ABS	基础指标	ABS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	98 $\leq \phi <$ 99	95 $\leq \phi <$ 98
		密度 ρ	g/cm ³	$\rho \leq 1.070$	1.07 $<$ $\rho \leq$ 1.08	1.07 $<$ $\rho \leq$ 1.08
		悬臂梁缺口冲击	g/10min	E \geq 11	9 \leq E $<$ 10	7 \leq E $<$ 9

		强度 E (23℃)				
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	$0.5 < \omega \leq 1$	$1 < \omega \leq 3$

5.2.6 废弃电冰箱（冰柜）拆解塑料

表6 废弃电冰箱（冰柜）拆解塑料质量分级评价指标

评价项目	指标类型	指标名称	单位	一级	二级	三级
				指标值	指标值	指标值
HIPS	基础指标	HIPS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	$98 \leq \phi < 99$	$95 \leq \phi < 98$
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.065$	$1.065 < \rho \leq 1.07$	$1.065 < \rho \leq 1.07$
		悬臂梁缺口冲击强度 E(23℃)	kJ/m^2	$E \geq 6.0$	$5 \leq E < 6$	$5 \leq E < 4$
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	$0.5 < \omega \leq 1$	$1 < \omega \leq 3$
ABS	基础指标	ABS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$	$98 \leq \phi < 99$	$95 \leq \phi < 98$
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.07$	$1.07 < \rho \leq 1.08$	$1.08 < \rho \leq 1.085$
		悬臂梁缺口冲击强度 E(23℃)	$g/10min$	$E \geq 10$	$8.5 \leq E < 10$	$7 \leq E < 8.5$
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$	$0.5 < \omega \leq 1$	$1 < \omega \leq 3$

5.3 质量评价结果

根据基础指标最低满足项判定相应的质量等级。
任一基础指标不满足三级时，判定为不合格。

附录 A
(规范性)
破碎料取样及试验方法

A.1 试验方法

A.1.1 取样

使用不锈钢取样铲从破碎料包装中取样，根据质量要求从表A.1中选择取样频次与取样量。

表A.1 破碎料抽样要求

批次重量 T/t		抽样数量/个		
		加严抽样	正常抽样	放松抽样
T≤8		4	2	1
8<T≤20		5	3	2
T>20	20<T≤25	5	3	2
	T>25	T 每增加 5, 抽样数量增加 1, 不满 5 按 5 计算	T 每增加 10, 抽样数量增加 1, 不满 10 按 10 计算	T 每增加 15, 抽样数量增加 1, 不满 15 按 15 计算

注1: 加严抽样适用于破碎料不均匀、纯度较低、混有多种材质塑料等复杂情况时; 正常抽样适用于整体相对均匀的破碎料; 放松抽样适用于整体均匀的破碎料;

注2: 每个样本重量≥2kg, 所取样品相对于整批破碎料应具有代表性。

A.1.2 试样制备

破碎料在进行试样制备前, 应剔除掉金属等杂质, 使用筛网直径在10mm±2mm的专用塑料破碎机进行再次破碎, 并在合适的条件下进行干燥, 以确保顺利进入注塑机制备出无表面缺陷的试样。

聚丙烯(PP)破碎料注塑试样制备按照GB/T 2546.2—2022中 4.3的规定进行。

丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)破碎料注塑试样制备按照GB/T 20417.2-2006中 3.2的规定进行。

聚苯乙烯(HIPS)破碎料注塑试样制备按照GB/T 6594.2.2-2003中 3.2的规定进行。

按GB/T 17037.1—2019制备试样, 试样形状符合GB/T 37426规定的拉伸试样AI型和长条形试样BI型(80 mm×10 mm×4 mm)。

A.1.3 试样的状态调节和试验的标准环境

A.1.3.1 试样的状态调节

除非测试方法中另有规定, 试样的状态调节应按GB/T 2918的规定进行。状态调节的条件为温度23℃±2℃、湿度50%RH±10%RH, 时间至少为40h, 不超过96 h。填充的PP再生塑料材料试样还应附加相对湿度50%±10%的要求。

A.1.3.2 试验的标准环境

所有试验都应在GB/T 2918规定的标准试验环境下进行, 温度23℃±2℃, 相对湿度50%±10%。

A.1.4 限用物质含量

测试试样取自按6.2得到的注塑试样, 使用X射线荧光光谱仪进行筛选, 当注塑试样不能完全覆盖仪器测量窗口时, 可按6.2将破碎料注塑成片状再进行测试。

必要时，从至少3个注塑的试样中切取10g以上进行冷冻研磨，取所需的量按GB/T 26125—2011使用原子吸收光谱法、电感耦合等离子体发射光谱法、电感耦合等离子体质谱法、气相色谱-质谱联用法等方法进行测试。

A. 1.5 密度

测试试样取自按6.2得到的注塑试样，按GB/T 1033.1-2008进行测试,仲裁方法为浸渍法。

A. 1.6 熔体质量流动速率MFR

测试试样取自按6.2得到的注塑试样，剪碎成能放入试验机料筒为宜，按GB/T 3682.1中的规定进行测试。试验条件见表1。

表A.2 破碎料的熔体质量流动速率试验条件

材料	试验温度/℃	标称负荷（组合）/kg
PP	230	2.16
HIPS	200	5
ABS	220	10

A. 1.7 悬臂梁缺口冲击强度

注塑试样为按6.2规定制备的B1型80 mm× 10 mm× 4 mm长条试样，缺口类型为A型。试样的状态调节和试验的标准环境按6.3规定进行。

测试按GB/T 1843—2008的规定进行。若使用机加工缺口，样条应在注塑1 h~4 h内加工缺口，并在测试结果中注明。

A. 1.8 含量指标计算公式

$$\text{wt}\% = \frac{m}{T} \times 100$$

式中：

wt%——含量指标值

m——样本中指标元素重量

T——样本重量

A. 1.9 试验结果的判定

取批次间多个破碎料样品的试验结果平均值，并按GB/T 8170规定对平均值进行修约再比较。

附 录 B
(资料性)
质量分级评价应用实例

B.1 质量分级评价应用实例

质量分级评价应用实例（模板），见表B.1

表 B.1 废弃 CRT 电视机（显示器）拆解塑料质量分级评价与验收表

品类	合格指标及分级									合格判定	重量 (吨)	单价 (元)	总价 (元)
	指标类型	指标名称	单位	一级□		二级□		三级□					
				指标值	实测值	指标值	实测值	指标值	实测值				
前壳 HIPS	基础指标	HIPS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$		$98 \leq \phi < 99$		$95 \leq \phi < 98$		合格 <input type="checkbox"/>			
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.045$		$1.045 < \rho \leq 1.05$		$1.05 < \rho \leq 1.055$					
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23℃)	kJ/m^2	$E \geq 8.6$		$8 \leq E < 8.6$		$7.5 \leq E < 8$					
		限用物质	ppm	$\text{Cr}^{6+} \leq 50$ $\text{Pb} \leq 50$ $\text{Hg} \leq 50$ $\text{Cd} \leq 50$ $\text{Br} \leq 800$		$\text{Cr}^{6+} \leq 1000$ $\text{Pb} \leq 1000$ $\text{Hg} \leq 1000$ $\text{Cd} \leq 100$ $\text{Br} \leq 1000$		---		不合格 <input type="checkbox"/>			

黑/灰 HIPS	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$		$0.5 < \omega \leq 1$		$1 < \omega \leq 3$				
	基础指标	HIPS 含量	wt%	$\phi \geq 99$		$98 < \phi \leq 99$		$95 < \phi \leq 98$				
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.065$		$1.065 < \rho \leq 1.07$		$1.07 < \rho \leq 1.08$				
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23°C)	kJ/m^2	$E \geq 7$		$6 \leq E < 7$		$5 \leq E < 6$				
	限用物质	ppm	---		---		---					
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$		$0.5 < \omega \leq 1$		$1 < \omega \leq 3$				
黑/灰 ABS	基础指标	ABS 含量 ϕ	wt%	$\phi \geq 99$		$98 \leq \phi < 99$		$95 \leq \phi < 98$				
		密度 ρ	g/cm^3	$\rho \leq 1.06$		$1.06 < \rho \leq 1.065$		$1.065 < \rho \leq 1.07$				
		悬臂梁缺口冲击强度 E (23°C)	kJ/m^2	$E \geq 11$		$9 \leq E < 11$		$7 \leq E < 9$				
		限用物质	ppm	$\text{Cr}^{6+} \leq 50$ $\text{Pb} \leq 50$ $\text{Hg} \leq 50$ $\text{Cd} \leq 50$ $\text{Br} \leq 800$		$\text{Cr}^{6+} \leq 1000$ $\text{Pb} \leq 1000$ $\text{Hg} \leq 1000$ $\text{Cd} \leq 100$ $\text{Br} \leq 1000$		---				
	参考指标	杂质含量 ω	wt%	$\omega \leq 0.5$		$0.5 < \omega \leq 1$		$1 < \omega \leq 3$				

B.2 应用建议

B.2.1 在废弃电器电子产品拆解塑料交易管理信息系统（包括APP）中，将不同的品种设置不同的标签页面，应用时根据品种选择，在对应栏目中输入测量值，勾选相关选项，输入交易重量值（自动称量可以通过数据无线传输输入）、单价，即可完成分级评价验收和交易业务。

B.2.2 人工交易条件，仿上，制成表格，人工填写输入即可。

参 考 文 献

- [1] GB/T 37547-2019 废塑料分类及代码
-