

中华人民共和国国家标准

GB/T 30102—2024

代替 GB/T 30102—2013

塑料废弃物的回收和再利用指南

Guidelines for the recovery and recycling of plastics waste

(ISO 15270:2008,Plastics—Guidelines for the recovery and
recycling of plastics waste,MOD)

2024-05-28 发布

2024-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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。

本文件代替 GB/T 30102—2013《塑料 塑料废弃物的回收和再循环指南》，与 GB/T 30102—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 删除了批次、混合塑料、转化设备、填埋场、有机再循环的定义（见 2013 年版的 3.3、3.7、3.9、3.18、3.23），更改了回收利用、再利用、再使用、化学再利用的定义（见 3.4、3.5、3.6、3.11，2013 年版的 3.28、3.30、3.32、3.14），增加了物理再利用、回收含量的定义（见 3.10、3.15）；
- 更改了来源概要（见 4.1，2013 年版的 4.1）；
- 更改了消费前材料的来源（见 4.2，2013 年版的 4.2）；
- 更改了一次性用品的来源（见 4.3.1，2013 年版的 4.3.1）；
- 将“回收”更改为“回收和再利用”（见第 5 章，2013 年版的第 5 章）；
- 增加了材料回收概要的要求（见 5.2.1，2013 年版的 5.2.1）；
- 更改了分离和分类的位置（见 5.2.2，2013 年版的 5.2.2.2）；
- 增加了物理再利用的内容（见 5.2.4）；
- 更改了关于回收质量的要求（见第 6 章，2013 年版的第 6 章）；
- 更改了材料标准和产品规范的要求（见第 7 章，2013 年版的第 7 章）。

本文件修改采用 ISO 15270:2008《塑料 塑料废弃物的回收和再利用指南》。

本文件与 ISO 15270:2008 相比，在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 15270:2008 的技术差异及其原因如下：

- 用规范性引用的 GB/T 2035 替换了 ISO 472:1992，以符合国内实际情况；
- 删除了批次、混合塑料、转化设备、填埋场、有机再循环的定义，更改了回收利用、再利用、再使用、化学再利用的定义，增加了物理再利用、回收含量的定义（见第 3 章），便于使用的同时与国内废弃物产品回收利用术语相协调，符合标准编写需要；
- 更改了来源概要（见 4.1），以符合国内实际情况；
- 增加了消费前材料的来源（见 4.2.2），以符合国内实际情况；
- 更改了一次性用品的来源（见 4.3.1），以符合国内实际情况；
- 将“回收”更改为“回收和再利用”（见第 5 章），明确再利用，以符合标准内容实际；
- 增加了材料回收概要中有关分类和标识的建议（见 5.2.1），以符合国内实际情况；
- 更改了分离和分类（见 5.2.2），符合回收再利用的流程，且方便标准的理解和使用；更改了关于该操作工作场所的要求（见 5.2.2），以符合标准编制原则；增加了关于塑料制品中可能存在的添加剂的内容（见 5.2.2），以符合实际应用情况；
- 增加了物理再利用的内容（见 5.2.4），根据国际标准动态与国内实际情况；
- 将“质量要求”更改为“回收质量”（见第 6 章），以符合指南标准编制原则；
- 更改了有关颜色和外观的建议（见 6.3），以符合国内实际情况；
- 更改了关于再生料标准的修订建议（见第 7 章），以符合国内实际情况。

本文件做了下列编辑性改动：

- 为了符合国内实际情况，明确塑料废弃物的回收利用，将标准名称修改为《塑料废弃物的回收

和再利用指南》；

- 更改了范围的表述方式；
- 删除了 4.3.1 和 4.3.2 中有关消费后材料来源的注；
- 用资料性引用的 GB/T 1844(所有部分)代替了 ISO 1043-1、ISO 1043-2、ISO 1043-3、ISO 1043-4(见 5.2.3.3)；
- 用资料性引用的 GB/T 16288 代替了 ISO 11469(见 5.2.3.3)；
- 用资料性引用的 GB/T 19000 代替了 ISO 9000(见 6.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 24001 代替了 ISO 14001(见 6.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 24021 代替了 ISO 14021(见 6.1)；
- 用资料性引用的 GB/T 1844.2、GB/T 1844.3、GB/T 1844.4 代替了 ISO 1043-2、ISO 1043-3、ISO 1043-4(见 6.2)；
- 增加了“关于再生塑料的相关要求见 GB/T 40006(所有部分)”的表述(见 6.5)；
- 更改了附录 C(资料性),增加了物理再利用的相关内容。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位:公元股份有限公司、江西格林循环产业股份有限公司、富岭科技股份有限公司、广东产品质量监督检验研究院、上海英科实业有限公司、中石化(北京)化工研究院有限公司、日丰企业(佛山)有限公司、四川大学、浙江德首新型建材有限公司、宁波福天新材料科技有限公司、上海睿聚环保科技有限公司、宁波利时日用品有限公司、上海奥塞尔材料科技有限公司、宣威市中博塑料有限公司、宁波科镭汽车零部件有限公司、重庆鑫盟精密模具有限公司、广东中塑新材料股份有限公司、北控城市环境服务集团有限公司、深圳力越新材料有限公司、浙江宝绿特环保技术工程有限公司、康命源(贵州)科技发展有限公司。

本文件主要起草人:孙华丽、秦玉飞、胡新福、陈满英、李志杰、李玉娥、吕爱龙、杨双桥、虞娇蓉、陈奇立、熊维、李立新、夏文君、白时兵、范全党、鲍国林、毛贵明、李晓涵、朱怀才、邢向阳、吴兆启、欧哲文、林明华。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2013 年首次发布为 GB/T 30102—2013；
- 本次为第一次修订。

引 言

塑料广泛应用于工业、交通以及个人消费品中,是生产、生活中不可或缺的材料,与此同时,塑料废弃物呈比例堆积,塑料废弃物的管理成为建立可持续发展社会的重要内容。

近年来,关注和研究焦点不仅包括塑料废弃物的再使用、回收、再利用、废弃,还包括防止塑料废弃物向环境排放,特别是向海洋排放,如产生的微塑料问题。

本文件的制定将有助于塑料行业所有相关方在以下方面的发展:

- 塑料回收和再利用的可持续基础构架;
- 回收塑料材料及其制品的可持续发展市场应用。

在产品生命周期中,为了减少塑料废弃物并支持可持续发展的目标,优先考虑:

- 在产品设计时减少所用塑料材料的种类;
- 减少材料和能源的使用;
- 塑料原料的使用最优化。

塑料制品有效再利用和塑料回收加工利用,是可持续发展的重要组成。

根据不同的策略,对于来自“消费前材料资源”和“使用寿命结束的制品”的塑料废弃物选择不同的管理方法和处理过程。这些策略包括可用回收方式的初步分析。塑料回收技术一般分为两类:

- a) 材料回收(机械再利用、物理再利用、化学再利用以及生物再利用);
- b) 能量回收(以塑料废弃物或衍生燃料代替初始矿物燃料能源,生成热能、蒸汽或电能)。

最优回收方式取决于诸多环境因素,所以根据塑料废弃物的类型和组成,进行生命周期的可持续性分析,以此来决定哪种回收方式对环境、社会、经济方面更有利和可持续。对于混合或复合塑料废弃物,一般采用物理再利用和化学再利用;如无法实现,则采用能量回收。利用含生命周期循环策略的多层次框架来管理塑料废弃物,以预防并尽量减少废弃物的产生和对环境潜在的不利影响,见 GB/T 40318。需要特别关注的是,塑料废弃物中可能存在限用物质。

注 1: 若需要回收单体或其他化学品或者原料,有效的分类收集是必要的的步骤。所有的塑料回收方式,特别是机械回收,需对操作过程进行适当的监控。监控程序需建立相应的指南,以及包括有回收塑料的可追溯性和一致性评估规则的规范。

注 2: 为了促进本文件的有效应用,强调以下几点:

- a) “塑料回收和再利用”通常从固体废弃物的角度出发,适用于基于固体废弃物管理概念中的术语、技术、经济和框架。
- b) 基于资源综合管理(见附录 B)和可持续发展的理念,采用塑料回收和再利用的方法比固体废弃物处理模式更具广阔前景。资源综合管理比固体废弃物管理更注重系统的广泛性,其应用生命周期循环分析,从而更好地理解资源平衡以及资源管理政策方针所包含的生态效益。此方法以综合视角看待能源和材料资源的管理。可持续发展的概念,同样也采用生命周期循环来考虑废弃物和资源管理。由于可持续发展的概念考虑可持续发展所谓的三个支柱,即生态效益、经济增长和社会进步,因此可持续发展比资源综合管理更全面广泛。

注 3: 塑料回收和再利用是一个相对新兴的工业领域,本文件的使用者需要意识到不同地区、不同领域规范中相关术语和定义差异,尽力避免与其不一致。本文件包含的术语和定义,并不排除其他的解释。一个典型的例子就是材料在回收前是否必需定义为废弃物的问题,本文件尝试能同时兼容术语“废弃物”今后可能出现的定义和解释。

塑料废弃物的回收和再利用指南

1 范围

本文件给出了塑料废弃物回收和再利用过程中的来源、回收和再利用、回收质量、材料标准和产品规范等方面的指导,并给出了消费前和消费后来源产生的塑料废弃物的回收和再利用的多种方式。

本文件适用于塑料废弃物回收和再利用的管理和应用。

注:本文件建立了在回收利用过程的所有步骤中需考虑的一般质量要求,并且为材料标准、测试标准和产品规范提供通用建议。本文件中提出的处理阶段、要求、建议和术语具有普遍适用性。

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 2035 塑料术语及其定义(GB/T 2035—2008, ISO 472:1999, IDT)

GB/T 16288 塑料制品的标志(GB/T 16288—2008, ISO 11469:2000, MOD)

3 术语和定义

GB/T 2035 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

废弃物 waste

拥有者丢弃或想要丢弃或被要求丢弃的任何材料或物品。

3.2

消费前材料 pre-consumer material

后工业塑料废弃物 post-industrial plastics waste

从制造过程中产生的材料。

注:这一术语不包括再利用的材料,如在给定加工过程中产生的并在同一加工过程中能回用的再加工料、碎料。

3.3

消费后材料 post-consumer material

使用后材料 post-use material

已经实现其预期用途或不能再使用(包括从流通环节中返回的材料)的、由终端用户产生的材料。

3.4

回收利用 recovery

对塑料废弃物进行处理,使之能够满足其原来的使用要求或用于其他用途的过程。

注:包括能量回收。

[来源:GB/T 20861—2007, 2.11, 有修改]

3.5

再利用 recycling

为了最初用途或其他用途而进行的塑料废弃材料的加工。

注：不包括能量回收。

3.6

再使用 re-use

以制品最初的形式多次使用。

注：由于再使用的制品还没有被丢弃，再使用不成为回收方式。

3.7

能量回收 energy recovery

通过直接可控燃烧产生有用能量的回收方式。

注：能生成热量、蒸汽和/或电力的固体废弃物焚烧是能量回收的常用形式。

3.8

材料回收 material recovery

包括机械再利用、物理再利用、化学再利用和生物再利用的材料加工操作，但不包括能量回收。

3.9

机械再利用 mechanical recycling

将塑料废弃物转化成二次原材料或产品的加工过程，在这一过程中材料的化学结构没有发生显著变化。

注：塑料二次原材料是再生料的同义词。

3.10

物理再利用 physical recycling

经过系列净化步骤，将一种或多种目标聚合物与其他聚合物、添加剂和加入的其他材料（如纤维、填料、着色剂和污染物）分离，得到回收的聚合物的过程，该聚合物很大程度上不受过程的影响，能够重新用于塑料配方。

注 1：此过程还可能使塑料的其他有价值的部件能够回收。

注 2：目前，大多数物理再利用方法是基于溶剂的方法。

3.11

化学再利用 chemical recycling

通过裂解、气化或解聚反应、焦炉处理（不包括能量回收和焚烧）等技术，使塑料废弃物的化学结构发生改变，生成新的单体或原材料。

注：曾被称为“给料再利用”。

3.12

生物再利用 biological recycling

有机再利用 organic recycling

在可控条件下采用微生物对可生物降解塑料废弃物进行有氧（堆肥）或厌氧（消化）处理，从而在有氧条件下生成稳定的残余有机物、二氧化碳和水，或在无氧条件下生成稳定的残余有机物、甲烷、二氧化碳和水。

注：包含基于活的微生物的工业化过程，能将生物废弃物转化为有价值的产品。

3.13

回收材料 recovered material

从固体废弃物中分离、转移或移出的，用于再利用或代替原材料的塑料材料。

注：见 ISO 14021。

3.14

再生料 recycle

塑料废弃物再利用而产生的塑料材料。

注 1：塑料二次原材料和回收料是再生料的同义词。

注 2：若塑料材料经过处理，在产品加工过程中可代替原材料，便失去了废弃物的特性。

3.15

回收含量 recycled content

产品中回收材料的质量分数。

注：见 EN 15343:2007,3.3。

3.16

污染物 contaminant

不期望出现的物质或材料。

3.17

收集 collection

将塑料废弃物从其来源地转移到回收处的物流过程。

3.18

破碎 shredding

塑料废弃物被碎裂成任意尺寸或形状的不规则碎片的机械加工过程。

注：破碎通常意味着对不适用于脆性材料的碾碎方法的材料进行的剪切，如在粉碎机中粉碎。

3.19

碎料 regrind

在破碎和/或造粒过程中形成的散粒状回收塑料。

注：常用于描述塑料加工过程中产生或内部再利用所形成的零碎的塑料材料以及在塑料回收中用作填料的细塑料粉末。

3.20

片料 flake

片状碎料。

注：碎料的形状依赖于加工所采用的塑料和加工方式。

3.21

毛碎料 fluff

细丝状碎料。

注：包括耐用商品的商业再利用(如汽车生产)中粉碎机里所产生的残余碎料。

3.22

团聚 agglomerate

经破碎和/或造粒后以颗粒形式黏附在一起的现象。

3.23

打包 baling

为便于操作、储存和运输，将塑料废弃物压实和成捆的过程。

3.24

批 lot

在假设一致条件下生产或制造的某些商品确定的量。

3.25

均质化 homogenizing

使塑料材料的某一组分和/或性能在整个材料中的均匀度得到提高的过程。

3.26

微粒化 micronizing

将塑料材料破碎成细粉的过程。

3.27

洗机料 **purge material**

清洗料

清机料

为了清洗加工设备,通过塑料加工设备的过渡料。

注:如一种聚合物变换成另一种聚合物,或聚合物的颜色或等级发生变更时,需要洗机料。

3.28

解聚反应 **depolymerization**

聚合物转变成单体或相对分子质量较低的聚合物的化学逆反应。

注:包括水解、糖醇解、甲酸解等。

3.29

生物降解 **biodegradation**

由生物活动尤其是酶的作用而引起材料降解,使材料被微生物或某些生物作为营养源而逐步消解,导致其相对分子质量下降与质量损失、物理性能下降等,并最终被分解为成分较简单的化合物及所含元素的矿化无机盐、生命死体的一种过程。

[来源:GB/T 41010—2021,3.1]

3.30

环境因素 **environmental aspect**

一个组织的活动、产品或服务中与环境或能与环境发生相互作用的要素。

注1:一项环境因素可能产生一种或多种环境影响。重要环境影响因素是指具有或能产生一种或多种重大环境影响的环境因素。

注2:重要环境因素是由组织运用一个或多个准则确定的。

[来源:GB/T 24001—2016,3.2.2]

3.31

环境影响 **environmental impact**

全部或部分地由组织的环境因素给环境造成的不利或有益的变化。

[来源:GB/T 24001—2016,3.2.4]

4 来源

4.1 概述

回收塑料材料具有各种各样的来源,但不包含来自医疗废物、医药废物、农药包装废物等危险塑料废弃物以及包含(或接触)放射性、生物毒性材料的塑料废弃物。

4.2 消费前材料来源

4.2.1 树脂(塑料原料)生产

树脂(塑料原料)生产商生产过程中产生的不合格材料。

4.2.2 塑料加工

塑料原料加工成塑料制品的过程中产生的材料,包括:

- 加工过程中的洗机料和废料;
- 报废的产品、零部件及半成品;

——样品或者检验拒收的产品及其他未使用过的清洁制品。

4.2.3 其他

由塑料制成或含有塑料成分的工业和商业产品,如包装、容器等。

4.3 消费后材料来源

4.3.1 包括但不限于以下类别的一次性用品:

- 个人消费品;
- 包装薄膜(含包、袋、盒)和容器;
- 农用薄膜。

4.3.2 包括但不限于以下类别的耐用品:

- 家庭用具;
- 电器设备;
- 运输设备;
- 建筑产品;
- 工业设备。

5 回收和再利用

5.1 概要

适宜的回收方式的选择依赖于很多影响因素,如塑料废弃物的质量、数量和适用性,现有技术和设备的适用性和能力,相应回收目标中材料或能量含量的要求。选择依据包括相应的费用、适用方式的竞争性和对环境的影响(见附录 C)。宜重点考虑为回收材料或能量寻找市场。

注:回收的概念和定义在不断地发展。回收的基本原则在于从输入(废弃物)转化为输出(产品)。根据一致性标准,当二次材料、燃料或产品完成制造过程、或能量生成时,即认为回收过程完成。具有特殊性能的塑料的再生料(二次原材料)成为产品、当其制成和成为可用的商品时,实现化学再利用或产生能量时(见附录 B 和附录 C),则认为回收过程完成。

5.2 材料回收

5.2.1 概要

塑料废弃物的材料回收有四种不同的再利用方式:机械再利用、物理再利用、化学再利用、生物再利用。塑料废弃物宜按照材料类型分类回收并标识。

5.2.2 分离和分类

在所有的材料回收过程中,通常要求对塑料进行分离和分类,可采用适当的鉴别方法进行手动或自动分离和分类。鉴别、分类和分离方法越精确有效,得到的回收产品的质量就越好。因此,为了产品生产或应用,宜考虑拆卸、分离和分类的设计。根据具体情况,为确保操作更简单,可采用碾压和打包之类的压实工艺,或破碎和撕裂之类的减小体积的工艺。对于按照 GB/T 16288 标识的塑料制品,根据制品的标识进行分类。

不宜采用可能存在工作场所环境问题(如化学或微生物)的人工分类方法进行塑料废弃物的分离和分类,由于重复工作和模式化动作带来的人体工程学问题也会造成风险。若无法避免人工分类,工作场所设计上需要尽量将问题最小化。

注 1：通常，消费前材料按照塑料的类型进行分类以利于其在生产过程中再使用。由于偶然混杂的其他塑料废弃物或者聚合物的老化，消费后材料的再利用通常变得更加复杂。

注 2：一些消费后材料可能含有相同的基础塑料，但这些基础塑料的部分材料特性不同，如具有不同熔体流动速率、密度或颜色的高密度聚乙烯瓶。这些可能使下一个再生步骤的产物具有独特的、可控的物理特性。在某些情况下，在实际中或商业上再生料不能达到预期的分离和净化程度，以至于含有再生料组分的产物仅仅应用于要求不高的情况，如某些混杂料。再生料特性的标准是评估是否符合市场要求的有效工具。

注 3：在某些情况下，增强塑料可能采用化学再利用进行回收，不需要从增强纤维材料中分离聚合物基体。

大多数塑料制品由于各种原因包含其他聚合物或者添加剂，如抗氧剂、着色剂。某些情况下，包括起到增强作用的填料、玻璃纤维或碳纤维。

当此阶段的有效分离达不到再生料要求的性能时，宜在下一个再生步骤中进行适当的准备，如进行进一步分类、均质化、微粒化等处理。

5.2.3 机械再利用

5.2.3.1 操作步骤

机械再利用方式通常包括下列操作单元，一些操作单元可能同时进行，这些操作单元是再生料的制备和生产过程的组成部分：

对于塑料：收集→鉴别→分类→破碎→清洗→干燥→分离→团聚→挤出/共混→造粒。

对于增强塑料：收集→鉴别→分类→破碎→清洗→分离。

注 1：在实际应用中，很多时候直接使用片料作为再生料，最后一步造粒通常能省略。

注 2：如果粉碎后的塑料废弃物所制得的二次原材料是作为水泥或灰浆的骨料使用，操作单元的顺序为：收集→鉴别→分类→破碎→产品。

注 3：当塑料废弃物能在分类操作时按类型归类，则无需在清洗和干燥操作后进行分离操作。

用于机械再利用的塑料废弃物会以收集时的块状形式或增加附加值、等级分类后出售。此类商用的塑料废弃物可能的形式和组成多样，其材料的一致性标准信息至关重要。作为一般规则，塑料材料及其制品的制造商和用户宜向机械再利用商提供材料安全数据表或其他适当的文档，给出必要的热稳定性、反应活性和回收含量等其他数据。

5.2.3.2 预处理

根据再生料的预期用途和废弃物的特性，使用预处理操作尽量地去除回收材料和产品中的污染物，以优化其运输、加工和其他下游操作的处理步骤。对于由相似级别或相似类型材料组成的非均质塑料废弃物材料，材料的鉴别、分类和分离步骤必不可少，如专用分类中心中的家用包装废弃物或使用寿命结束的电器和电子设备。在任何情况下，与其他废弃物共混（混合）前宜先进行这些预选操作步骤。在某些情况下，特别是对于消费后材料来源，为达到这一目标会要求使用自动化分离和分类操作。在没有自动程序控制时，废弃物各组分来源的准确鉴别可能至关重要。

注：为了提高塑料制品和塑料零部件的回收效率，设计时需考虑简化拆分、材料易于鉴别、尽量减少塑料种类等，参考相关材料的可回收再生设计指南进行，这些准则可能成为将来发展和实施资源回收技术的一种因素。

5.2.3.3 鉴别

红外分析、微量元素示踪技术等许多表征手段能用于塑料和相应添加剂特定类型的鉴别，因此能进行有效的分离。

注：某些情况下，在加工过程的任何步骤中，包括消费后材料阶段、手动或自动分类收集阶段及耐用品拆分阶段，模塑或印刷在塑料部件或产品上塑料类型的鉴别码[见 GB/T 1844(所有部分)和 GB/T 16288]能作为分类的依据。另外，通常用其他方法来鉴别特殊类型的塑料，例如根据部件的几何形状、材料冲击的声音或燃烧气味和铜电线腐蚀等测试程序来鉴别。

5.2.3.4 再生料的生产过程

再生料的商业化生产由很多操作单元组成,包括材料的分离、通过清洗或其他方法有效去除污染物、适当的干燥、处理、组批、储存、包装和运输。必要时,采用其他的操作方法,如打包、破碎、进一步分类、均质化、挤出、造粒、微粒化等。

再生料通常为毛碎料、片料、碎屑、粒料或粉料的团聚体或碎料。为了提高再生料后续使用价值,也可加入改性剂、稳定剂等添加剂。

注:预处理步骤中,需考虑并适当处理被分离的污染物,如混入废水等其他介质中的污染物。

5.2.4 物理再利用

物理再利用是一种通过去除、维持或补充某些添加剂来调整其用量并相应去除降解的部件,以回收共聚物塑料材料的方法。这种材料无法进行机械再利用,而采用现有物理再利用技术比化学再利用更容易。

为了回收不同用途的再生料所用的主要或目标聚合物,有必要采取适当的工艺(如溶剂萃取)去除其他聚合物、添加剂、填料和污染物。

5.2.5 化学再利用

在石化工业领域,可通过水解、热解、气化等多种工艺将某些塑料转化为其基本的单体化学成分或相应的碳氢化合物。这些化学品能用作聚合反应的原料,或用于其他化学加工过程。

注 1: 解聚反应已经得到了证实,如来自消费后材料包装来源的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),经收集混合 PET 塑料瓶进行分类,随后解聚反应生成单体作为聚合反应的原料,制成瓶子和纤维类的制品。对于某些丙烯酸聚合物,如解聚反应生成的甲基丙烯酸甲酯单体也能作为商业聚合过程的原料。

注 2: 合适的塑料废弃物及其衍生的碳氢化合物,已在炉窑中当作还原剂使用,并且用于金属冶炼。

5.2.6 生物再利用

在对特定类型的塑料废弃物进行生物再利用的处理过程中,生物降解是切实可行的方式。在收集和分离非生物降解的污染物后,对这些塑料进行有氧或无氧分解处理。当符合生物降解能力、非生物毒性、成分要求的标准时,通常无需分离能够生物降解的污染物,如塑料上的食物或蔬菜残渣。在机械再利用过程中,它们若在一般塑料操作温度下热降解和分解,就会成为污染物。

5.3 能量回收

与其他回收方式一样,能量回收是一种切实可行的方式。从可持续性角度,能量回收的优先级低于减少使用量和塑料的再使用以及机械、物理、化学和生物再利用,优于垃圾填埋。在符合气体排放、辐射和粉尘监管要求的市政固体废弃物焚烧处理系统中,塑料废弃物直接燃烧或混合燃烧是能量回收的典型应用。

注: 由于大多数塑料废弃物本质上是碳氢化合物,其固有热值很高。因此,只要充分考虑燃烧副产物等因素的控制,回收塑料作为燃料的最终应用是非常有效的。这种回收方式已经在工业加工和蒸汽生成系统、热电式发电,以及石灰、水泥和金属矿物熔炉中得到了成功应用。如果塑料废弃物由多种聚合物混合或者严重颜色而无法进行材料再利用时,能量回收是最后的选择,且优于单纯焚烧或填埋。

6 回收质量

6.1 概要

选择任意一种可行的再利用方式时,宜满足以下规定:

- a) 对环境的不利影响降到最低；
- b) 优先验证商业可行性；
- c) 为收集和质量控制建立可行的体系。

注：可能需要在以 GB/T 19000 和 GB/T 24001 为基础的相应标准上建立针对目标市场的溯源系统。如有必要，也需满足 GB/T 24021 关于环境自我声明条款。

6.2 污染物

再生料中的污染物本质上可能是聚合物（例如，含有不同的聚合物或含有同类聚合物的不同等级和混合物）或非聚合物（例如，在原始聚合物中的各类功能性添加剂、增强材料等，见 GB/T 1844.2、GB/T 1844.3 或 GB/T 1844.4，也可能是偶尔出现的污染物，如标签、密封条、嵌入的金属、灰尘和塑料容器或包装的残余物等。

注 1：在材料塑料分类命名标准中，总结了关于合成物、添加剂、着色剂、填料或增强材料的相关信息。

污染物超标可能降低再生料的质量导致其无法使用，如物理性能变差、不相容和无法接受的气味等问题。由供需双方协商确定污染物限量。

可采用一些方法将污染物的含量减到最低，例如以下几种方法：

- a) 对材料和制品进行清晰标识和有效分类；
- b) 源头适当的隔离；
- c) 在收集、分离和分类阶段小心操作；
- d) 有效的分离和清洗处理；
- e) 适用时，采用熔融过滤或其他过滤系统。

注 2：在某些情况下，为了确保符合职业健康安全的要求，有必要在回收过程中增加对污染物（如粉尘）的特殊处理。

6.3 颜色和外观

再生料的颜色和外观由供需双方协商一致。为达到相应需求，可适量加入必要的着色剂、抗紫外剂等。

在大多数情况下，只要采用了严格控制和良好的规范制造，消费前材料进行再利用时，颜色和外观（如颜色、透明度和清洁度）容易满足要求。

当回收料来自消费后材料时，满足颜色和外观通常存在很大的困难，特别是当回收材料或产品由不同来源和用途的各种容器和一次性用具组成时。因此，即使完成有效的分离操作，如何按颜色或其他特征对各种废弃物进行有效分类可能仍是个难题。为满足再生料终端用户的这一基本需求，希望开发基于视觉分选的方法。

6.4 再生料的性能

再生料的性能可能受到回收方式、之前的使用环境及其他因素的影响，如污染物、回收和加工中发生的化学或结构变化。

采用合适的分类技术、污染物含量最低化以及实施合适的回收操作，都有利于降低对再生料性能的不利影响。可通过符合预期要求的相关试验进行监控，如密度、熔体流动速率、氧化诱导时间、拉伸性能等。

改性剂（包括新料）的加入，可提高再生料的某些性能。宜由供需双方协商一致，并在材料说明书和材料安全数据表中列出所使用的添加剂。

6.5 合格判据

每次回收和再利用过程都会使材料发生显著变化。保证下一代产品的回收和再利用材料的质量、

安全性和功能性非常重要。因此,宜充分评估再生料的质量和环境影响。再生料的合格判据由使用要求或供应商和用户之间的协议确定。合格判据可包括以下内容:

- a) 适当的识别标志,包括聚合物的批号;
- b) 关于添加剂、填料、增强材料和成分的数据,例如,污染物的种类和浓度、再生料和改性剂的含量、回收含量;
- c) 力学性能、物理性能和化学性能;
- d) 包装要求。

注:再生料的基本性能需要满足使用要求。为了促进和发展塑料的回收和再利用,这一要求是十分重要的。关于再生塑料的相关规定见 GB/T 40006(所有部分)。

7 材料标准和产品规范

塑料材料标准(包括再生料标准)和产品规范宜以性能标准为基础,不宜以规定材料来源的设计标准为基础。

若再生料满足或超过最终使用的材料的最低性能要求,塑料材料与制品的规范和标准不宜禁止用再生料替代新料。

通常,不宜降低塑料材料标准和产品规范以适应再生料的使用。为保证再生料的来源、历程和质量稳定性,宜有合适且公开的溯源系统。

注:制定或修订再生料相关的材料标准和产品规范时,对环境的影响见 GB/T 40318。

附 录 A
(资料性)

本文件与 ISO 15270:2008 结构编号对照一览表

表 A.1 给出了本文件与 ISO 15270:2008 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 15270:2008 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 15270:2008 结构编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5.1	5.1
5.2.1	5.2.1
5.2.2	5.2.2.2b)
5.2.3	5.2.2
5.2.3.1	5.2.2.1
5.2.3.2	5.2.2.2
5.2.3.3	5.2.2.2a)
5.2.3.4	5.2.2.3
5.2.4	—
5.2.5	5.2.3
5.2.6	5.2.4
5.3	5.3
6	6
7	7
附录 A	—
附录 B	附录 B
附录 C	附录 A

附录 B
(资料性)
塑料回收和资源综合管理

塑料回收和资源综合管理示意图见图 B.1。

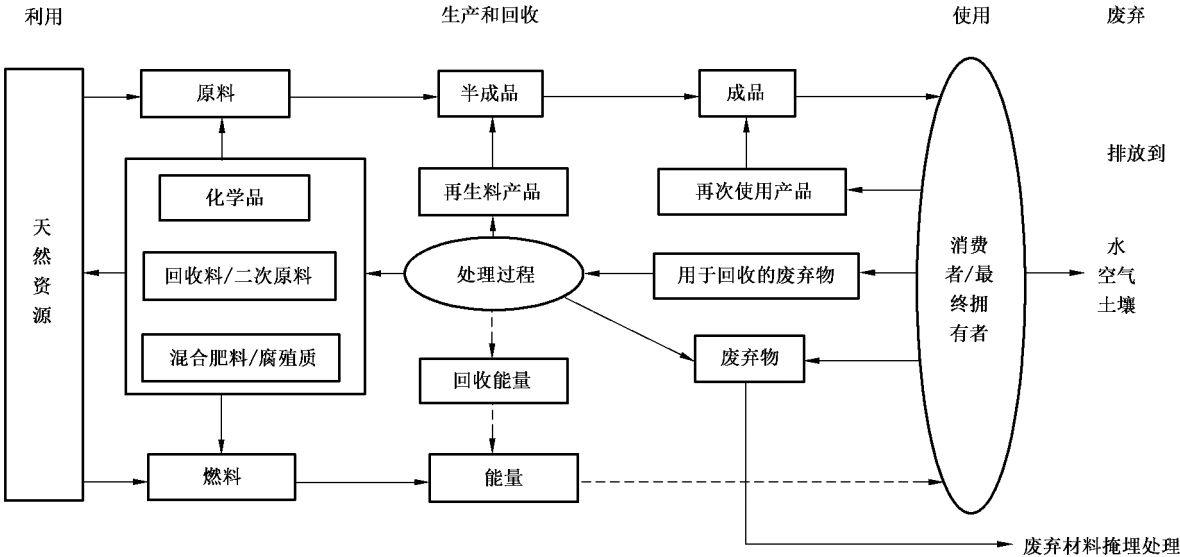


图 B.1 塑料回收和资源综合管理示意图

附 录 C
(资料性)
塑料回收方式的示意图

塑料回收方式的示意图见图 C.1。

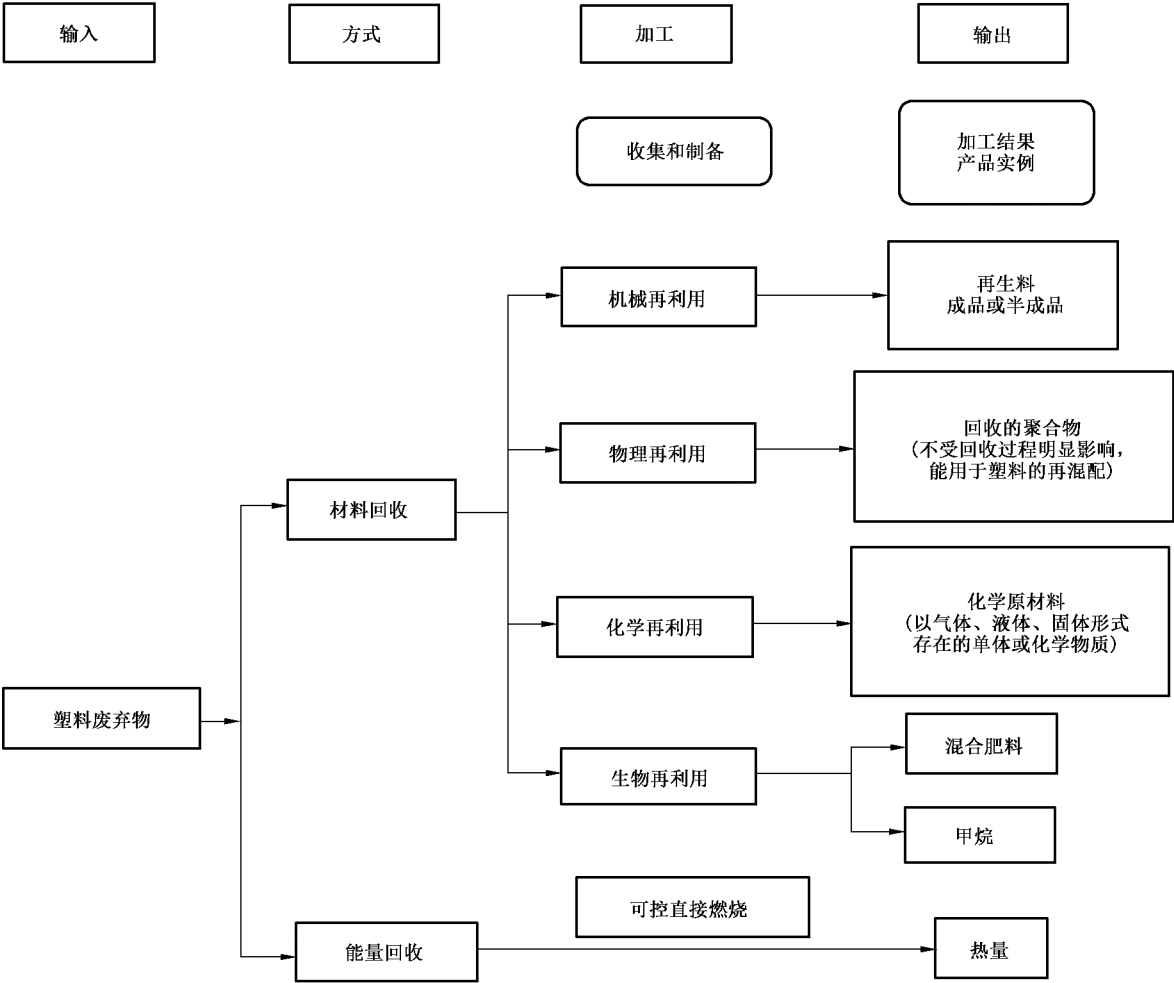


图 C.1 塑料回收方式的示意图

参 考 文 献

- [1] GB/T 1844(所有部分) 塑料 符号和缩略语
- [2] GB/T 16288 塑料制品的标志
- [3] GB/T 18455 包装回收标志
- [4] GB/T 19000 质量管理体系 基础和术语
- [5] GB/T 19811 在定义堆肥化中试条件下塑料材料崩解程度的测定
- [6] GB/T 20861—2007 废弃产品回收利用术语
- [7] GB/T 24001—2016 环境管理体系 要求及使用指南
- [8] GB/T 24021 环境管理 环境标志和声明 自我环境声明(Ⅱ型环境标志)
- [9] GB/T 40006(所有部分) 塑料 再生塑料
- [10] GB/T 41010—2021 生物降解塑料与制品降解性能及标识要求
- [11] GB/T 40318 塑料 环境因素 标准中环境因素的通则
- [12] ISO 11469 Plastics—Generic identification and marking of plastics products
- [13] ISO 14021 Environmental labels and declarations—Self-declared environmental claims (Type Ⅱ environmental labelling)
- [14] ISO 17088 Plastics—Organic recycling—Specifications for compostable plastics
- [15] ISO 17422 Plastics—Environmental aspects—General guidelines for their inclusion in standards
- [16] EN 13432 Packaging—Requirements for packaging recoverable through composting and biodegradation—Test scheme and evaluation criteria for the final acceptance of packaging
- [17] EN 13437 Packaging and material recycling—Criteria for recycling methods—Description of recycling processes and flow chart
- [18] EN 14243(all parts) Materials obtained from end of life tyres
- [19] EN 14899:2005 Characterization of waste—Sampling of waste materials—Framework for the preparation and application of a Sampling Plan
- [20] EN 15342 Plastics—Recycled Plastics—Characterization of polystyrene (PS) recyclates
- [21] EN 15343:2007 Plastics—Recycled Plastics—Plastics recycling traceability and assessment of conformity and recycled content
- [22] EN 15344 Plastics—Recycled plastics—Characterization of Polyethylene (PE) recyclates
- [23] EN 15345 Plastics—Recycled Plastics—Characterisation of Polypropylene (PP) recyclates
- [24] EN 15346 Plastics—Recycled plastics—Characterization of poly(vinyl chloride) (PVC) recyclates
- [25] EN 15347 Plastics—Recycled Plastics—Characterisation of plastics wastes
- [26] EN 15348 Plastics—Recycled plastics—Characterization of poly(ethylene terephthalate) (PET) recyclates
- [27] CEN/TR 15353 Plastics—Recycled plastics—Guidelines for the development of standards for recycled plastics
- [28] ASTM D 6400 Standard Specification for Labeling of Plastics Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities

[29] ASTM D 6868 Standard Specification for Labeling of End Items that Incorporate Plastics and Polymers as Coatings or Additives with Paper and Other Substrates Designed to be Aerobically Composted in Municipal or Industrial Facilities
