

ICS 83.100

CCS G 32

T/CPUIA

中国聚氨酯工业协会团体标准

T/CPUIA XXXXX-XXXX

聚氨酯硬泡化学回收 第1部分：粉料技术要求

Chemical recycling of polyurethane rigid foam
Part 1: Technical requirements for foam powder

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

(文稿完成日期：2025-03-31)

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。

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国聚氨酯工业协会 发布

目 次

前 言	III
引 言	V
1 范围	6
2 规范性引用文件	6
3 术语和定义	6
4 聚氨酯硬泡化学回收工艺过程	6
5 聚氨酯硬泡粉料来源及主要用途	7
6 要求	7
7 试验方法	7
7.1 堆密度	7
7.2 含湿量	7
7.3 灰分	7
7.4 粒径分布和泡沫有效含量	7
8 检验规则	7
8.1 组批	8
8.2 采样	8
8.3 判定	8
9 包装、运输和贮存	8
9.1 包装	8
9.2 运输和贮存	8
附 录 A （规范性） 聚氨酯硬泡粉料达标粒度比例	9

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。

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。

本文件由中国聚氨酯工业协会提出并归口。

本文件起草单位：万华化学集团股份有限公司、青岛海绿源循环科技有限公司、科思创（上海）投资有限公司、巴斯夫聚氨酯特种产品（中国）有限公司、陶氏化学（中国）投资有限公司、中华全国供销合作总社天津再生资源研究所、浙江蓝天废旧家电回收处理有限公司。

本文件主要起草人：肖应鹏、陈盟、迟森森、高振华、徐丹、辛波、王勤隆、姜涛。

本文件为首次发布。

引 言

塑料污染是迄今为止全球面临的重要环保问题之一，塑料循环利用是解决塑料污染的重要路径。聚氨酯硬泡广泛应用于家电、建筑工程、交通运输等领域。由于聚氨酯硬泡属于热固性塑料，采用机械回收的方式对其塑料废弃物进行回收受到一定制约，化学回收是聚氨酯硬泡的重要回收方法。塑料化学回收的主要工艺有醇解、热解、气化等，聚氨酯硬泡可采用以上三种工艺进行化学回收，目前行业内研究最多的是醇解工艺。

经过多年的行业发展，聚氨酯硬泡化学回收已完成实验室阶段的研发，技术路线可行。通过醇解方式，聚氨酯硬泡回收得到再生聚醚多元醇和再生聚酯多元醇等，可继续应用于聚氨酯硬泡的生产（例如冰箱、冷柜、热水器等）。当前的醇解工艺可应用于聚氨酯泡沫（PUR 泡沫），推广到聚异氰脲酸酯泡沫还存在一定的技术难度。聚氨酯硬泡化学回收的产业化还处于起步阶段，通过化学回收-醇解工艺产生的聚醚多元醇种类有限，本文件综合了目前聚氨酯硬泡化学回收的最新技术发展，结合实际情况编制而成，是首个聚氨酯硬泡化学回收的标准，对于聚氨酯硬泡化学回收的行业发展具有重要的意义。

聚氨酯硬泡化学回收 第 1 部分：粉料技术要求

1 范围

本文件规定了聚氨酯硬泡化学回收用原料（聚氨酯硬泡粉料）的来源及主要用途、要求、试验方法、检验规则、包装、运输和贮存。

本文件适用于通过醇解化学回收工艺生产再生聚醚多元醇或聚酯多元醇所使用的聚氨酯硬泡粉料原料。

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 2547 塑料 取样方法

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第 1 部分：金属丝编织网试验筛

GB/T 9345.1-2008 塑料 灰分的测定 第 1 部分：通用方法

GB/T 16913-2008 粉尘物性试验方法

GB/T 10454 集装袋

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

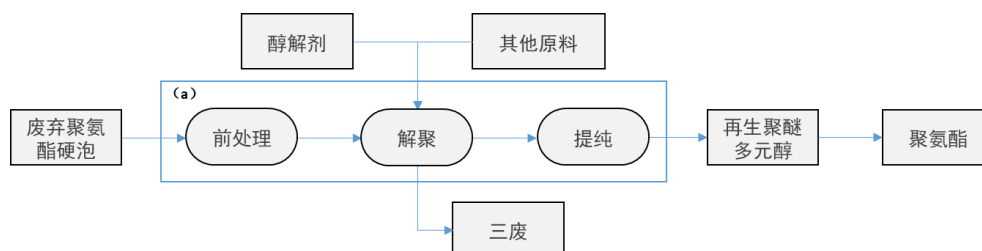
3.1

塑料化学回收 chemical recycling of plastics

通过改变化学结构的方式将回收塑料转化为化学原料，可直接用于生产塑料或其他化工产品。

4 聚氨酯硬泡化学回收工艺过程

在聚氨酯材料的化学回收过程中，所需的各类其他原料（如醇解剂、催化剂等）可与聚氨酯硬泡废弃物一同作为原料进行处理。大部分聚氨酯硬泡废弃物通过化学回收处理转化为再生聚醚多元醇，少量未反应的原料将转化为固废或废液，同时化学回收过程可能产生少量废气。生成的再生聚醚多元醇可作为聚氨酯生产的原料。聚氨酯硬泡化学回收示意图见图 1。



注：（a）为聚氨酯硬泡的化学回收过程，也是再生聚醚多元醇的生产过程。

图 1 聚氨酯硬泡化学回收示意图

5 聚氨酯硬泡粉料来源及主要用途

本文件规定的再生聚醚多元醇原料来源及主要用途如表 1 所示。

表 1 原料来源及用途

名称	来源
聚氨酯硬泡粉料	消费后聚氨酯硬泡：废旧冰箱、冷柜、热水器等 PUR 泡沫。 消费前聚氨酯硬泡：其生产过程中产生的 PUR 泡沫边角料。

6 要求

聚氨酯硬泡粉料的质量控制指标应符合表 2 的要求。

表 2 技术要求

项目	要求
堆密度, g/L	50~100
含湿量, %	≤ 2.0
灰分, %	≤ 3.0
粒径分布, mm	1~10
泡沫有效含量, %	≥ 80

7 试验方法

7.1 堆密度

按 GB/T 16913-2008 “4.3 堆积密度的测定（自然堆积法）”规定的方法测定。

7.2 含湿量

按 GB/T 16913-2008 “4.7 含湿量的测定（干燥法）”规定的方法测定。

7.3 灰分

按 GB/T 9345.1-2008 “5.3 方法 A——直接煅烧”的规定测定，温度选择 850~900°C。

7.4 粒径分布和泡沫有效含量

按附录 A 规定的方法测定。

8 检验规则

8.1 组批

聚氨酯硬泡粉料以每批次到厂原料为一批，以批为单位进行检验和验收。

8.2 采样

采样单元数按 GB/T 2547 塑料取样随机取样方法采集。将取得的样品分装入干燥、清洁的两个采样瓶中密封，贴上标签，注明：原料名称、规格、批号、生产日期、取样时间，一瓶供检验，另一瓶密封后保存备查。

8.3 判定

聚氨酯硬泡粉料应由质量检验部门按照本文件规定的试验方法进行检验，依据检验结果和本文件中的要求对原料作出质量判定。产品进厂时，每批产品应附有质量证明书，质量证明书上应注明名称、规格、等级、批号、分析日期、检验人员、检验结果、执行标准等。检验结果全部符合本文件要求时，判定为合格；若有指标不符合本文件要求时，则重新自该批产品中以两倍量的采样单元数采样复检，复检结果全部符合本文件要求时，判定为合格；否则，判该批产品不合格。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

聚氨酯硬质泡沫可采用符合 GB/T 10454 要求的集装袋包装，或与客户协商其他包装形式。包装材料应保证在运输、存放时防潮、防尘、不污染、不漏料。

9.2 运输和贮存

在运输和贮存中严禁烟火，不应暴晒或雨淋。放在通风、干燥、有良好消防设施的仓库内，贮存时应远离热源，防止阳光直接照射，不应在露天堆放。

附录 A (规范性)

聚氨酯硬泡粉料达标粒度比例

A.1 方法提要

聚氨酯硬泡粉料粒径要求 1~10 mm，取相应的筛子筛分，两档筛子之间试样的质量占全部试样质量的百分数表示达标粒度比例。

A.2 仪器设备

A.2.1 分析天平：精度 0.1 mg。

A.2.2 试验筛：φ200 mm×50 mm，筛孔孔径为 1 mm、10 mm，筛底，质量符合 GB/T 6003.1 的要求。

A.2.3 试验筛机。

A.3 分析步骤

A.3.1 试验筛质量测定

称取 A.2 规定筛孔孔径为 1 mm 试验筛质量，记录为 M_1 。

A.3.2 筛分

将试验筛置于试验筛机上，筛网自上至下按照筛孔 10 mm 和 1 mm 放置，并在底层试验筛下方放置筛底。将 50 g 聚氨酯硬泡粉料置于顶层试验筛上，启动试验筛机振动筛分 20 min，振动频率 1500 r/min，振动幅度 0~3 mm。操作中要防止样品从筛子上边缘跳出，若筛网网孔基本被堵塞，则应暂停筛分，将网孔中的样品清扫干净，再继续筛分。若筛网网孔基本没被堵塞且无样品颗粒掉落至筛底，可判断筛分干净，否则应继续筛分，直至筛分干净。

A.3.3 筛分后试验筛质量测定

取下筛孔孔径为 1 mm 的试验筛，称量质量记录为 M_2 。

A.4 达标粒度比例的表示

试样达标粒度比例以 P 计，数值以%表示，计算公式如下：

$$P = (M_2 - M_1) \div m \times 100\% \dots \dots \dots (A.1)$$

式中：

M_2 —— 筛分后试验筛质量，单位为克（g）；

M_1 —— 试验筛质量，单位为克（g）；

m —— 试样称样量，单位为克（g）。

以两次平行测量结果的算数平均值作为测定结果。