ICS 83.030.20
CCS G 32

团　　体　　标　　准

T/CCASC XXXX—XXXX

聚氯乙烯树脂发泡性能测试方法

Test methods for foaming performance of polyvinyl chloride resin

2025-XX-XX 发布　　2026-XX-XX 实施

中国氯碱工业协会　　发布

中国氯碱工业协会于1981年成立，是我国成立最早的全国性工业协会之一。中国氯碱工业协会团体标准按《中国氯碱工业协会团体标准管理办法》进行制定和管理。

中国境内的团体和个人，均可提出制、修订中国氯碱工业协会团体标准的建议并参与有关工作。

本文件实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄送中国氯碱工业协会，以便修订时参考。

地址：天津市南开区白堤路186号天津电子科技中心1105室；邮编：300192；电话：022-27428255。

本标准版权为中国氯碱工业协会所有，除了用于国家法律或事先得到中国氯碱工业协会的许可外，不得以任何形式或任何手段复制、再版或使用本标准及其章节，包括电子版、影印件，或发布在互联网及内部网络等。

目　　次

目次 II
前言 III
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 原理 2
5 试剂和材料 2
6 仪器设备 2
7 试验步骤 3
8 结果分析 4
9 试验报告 6
参考文献 7

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。

本文件由中国氯碱工业协会标准化工作委员会提出并归口。

本文件主要起草单位：XX。

本文件参与起草单位：XX。

本文件主要起草人：XX。

本文件由中国氯碱工业协会负责管理和解释。

聚氯乙烯树脂发泡性能测试方法

1 范围

本文件规定了聚氯乙烯树脂发泡性能测试的原理、试剂和材料、仪器设备、试验步骤、试验报告等。

本文件适用于通用型聚氯乙烯树脂和糊用型聚氯乙烯树脂发泡性能的测试。

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 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境

GB/T 9103 工业硬脂酸

GB/T 11406 工业邻苯二甲酸二辛酯

GB/T 13577 开放式炼胶机炼塑机

GB/T 21991—2008 塑料 试验用聚氯乙烯（PVC）糊的制备 行星混合器法

GB/T 25155 平板硫化机

GB/T 26497 电子天平

GB/T 30435 电热干燥箱及电热鼓风干燥箱

HG/T 2097 发泡剂 偶氮二甲酰胺（ADC）

HG/T 2424 硬脂酸钙

JB/T 10016 测厚规

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

发泡密率

发泡后树脂的总质量与其包含气泡的总体积之比。

注：发泡倍率反映树脂的轻量化程度，影响制品的机械性能和隔热性等性能。

3.2

发泡倍率

发泡后树脂体积膨胀或密度下降的比率。通常有体积倍率和密度倍率两种表征。

注：假设发泡过程中树脂的质量恒定不变。

3.3

破孔性

发泡后树脂在塑料制品液压机进行型压时，表面产生鳞片状褶皱的现象。

3.4

吸水性

发泡后树脂吸收水分的能力，通常以质量吸水性表征。

4 原理

将聚氯乙烯树脂和规定量的稳定剂、发泡粉、增塑剂等助剂均匀混合，按规定方式制备一定厚度的试样，在规定的试验温度内进行发泡，通过比对测量试样厚度、外观变色程度、泡孔情况及发泡密度、发泡倍率、吸水性，来反映试样的发泡性能。

5 试剂和材料

5.1 通用树脂

5.1.1 邻苯二甲酸二辛酯（DOP），符合 GB/T 11406 中合格品的规定。

5.1.2 液体钾锌稳定剂。

5.1.3 偶氮二甲酰胺（ADC）发泡剂，符合 HG/T 2097 中合格品的规定。

5.1.4 硬脂酸，符合 GB/T 9103 中 1840 型的规定。

5.1.5 硬脂酸钙，符合 HG/T 2424 中合格品的规定。

5.1.6 丙烯酸酯。

5.1.7 偶氮二异丁腈（AIBN），CAS 号：78-67-1。

5.2 专用树脂

5.2.1 邻苯二甲酸二辛酯（DOP），符合 GB/T 11406 中合格品的规定。

5.2.2 液体钾锌稳定剂。

5.2.3 液体钡锌稳定剂。

5.2.4 偶氮二甲酰胺（AC）发泡剂，符合 HG/T 2097 中合格品的规定。

5.2.5 脱芳香烃溶剂（D70），闪点 70℃。

5.2.6 硬脂酸钙，符合 HG/T 2424 中合格品的规定。

6 仪器设备

6.1 通用树脂

6.1.1 高速混合机，转速 25000 r/min。

6.1.2 双辊开炼机，符合 GB/T 13577 的规定，160 mm×320 mm，速比 1:（1.22~1.35），快辊筒转速 19.5 r/min~24.0 r/min，辊筒表面温度能控制在（140~165）℃±2 ℃。

注：其他参数的炼塑机也可使用，规格应在试验报告中注明。

6.1.3 平板硫化机，符合 GB/T 25155 的规定。

6.1.4 电热干燥箱，符合 GB/T 30435 的规定，25 ℃~330 ℃。

6.1.5 测厚规，符合 JB/T 10016 的规定，分度值 0.01 mm。

6.1.6 显微镜，25 倍率。

6.2 专用树脂

6.2.1 电子天平，符合 GB/T 26497 的规定，精确至 0.1 g。

6.2.2 离型纸，20 cm×20 cm。

6.2.3 电热干燥箱，符合 GB/T 30435 的规定，25 ℃~330 ℃。

6.2.4 涂膜涂布器，涂布厚度 250 μm~600 μm。

6.2.5 一次性塑料杯，容量 360 mL。

6.2.6 行星混合器，符合 GB/T 21991—2008 中 5.1 的规定。

6.2.7 测厚规，精确至 1‰。

6.2.8 显微镜，25 倍率。

7 试验步骤

7.1 通用树脂

7.1.1 高混及炼塑

分别称取聚氯乙烯树脂100 g、邻苯二甲酸二辛酯15 g、液体钾锌稳定剂6 g、硬脂酸1 g、硬脂酸钙4 g、丙烯酸酯8 g、偶氮二甲酰胺0.6 g、偶氮二异丁氰8 g（可按重量配比调整），置于高速混合机中，高速旋转混合30 s。

7.1.2 制样

将7.1.1制得的混合样经双辊开炼机于160 ℃下炼塑3 min，制得约6 mm厚的样片。

7.1.3 发泡

将7.1.2制得的样片裁剪至10 cm×10 cm，放入干燥箱中，在185 ℃下制得样品。待样品充分冷却后，裁剪成5 cm×5 cm的待测样，测量树脂片发泡前后的厚度，并剪切断面观察样品泡孔结构。

7.2 专用树脂

7.2.1 制糊

分别称取聚氯乙烯树脂100 g、邻苯二甲酸二辛酯55 g、硬脂酸钙80 g、偶氮二甲酰胺3.5 g、脱芳香烃溶剂6 g、液体钾锌稳定剂1.5 g、液体钡锌稳定剂1 g（可按重量配比调整），置于行星混合器中制糊，“1档”搅拌2 min、“2档”搅拌20 min，室温下静置1 h，再真空脱泡至无气泡。

7.2.2 涂膜涂布器刮涂

在20 cm×20 cm离型纸上，加入适量7.2.1制备的糊料，用涂膜涂布器匀速涂刮，厚度300 μm。

7.2.3 发泡

将涂膜后的离型纸在140 ℃凝胶化20 s，得到半固化原料片。再将半固化原料片切割为10 cm×10 cm，放入220 ℃烘箱中加热50 s，冷却至室温待样品充分冷却后，裁剪成5 cm×5 cm的待测样，测量树脂片发泡前后的厚度，并剪切断面观察样品泡孔结构。

8 结果分析

8.1 目测

8.1.1 气泡评价

使用显微镜，在25倍放大倍率下观察发泡体切断面的泡孔，目视发泡体的大小、致密性、均一性。发泡体的气泡评价描述如下：

a) 微细、均匀的状态；

b) 稍大、均匀的状态；

c) 微细、不均匀的状态；

d) 大、不均匀的状态。

8.1.2 破孔性

在干燥箱中对发泡体再次加热（160 ℃、15 s），然后用压花辊进行型压，使用显微镜在25倍放大率下目视发泡体鳞片状褶皱的多少、大小。发泡体的破孔性评价描述如下：

a) 没有发现鳞片状褶皱；

b) 发现小的鳞片状褶皱、或者少；

c) 发现大的鳞片状褶皱、或者多。

8.2 数据分析

8.2.1 发泡密度

根据测量样品发泡前后的尺寸和重量，发泡密度ρ按式（1）计算：

$$\rho=M/V \cdots\cdots (1)$$

式中：

ρ ——发泡体的发泡密度，单位为克每立方厘米（g/cm^3）；

M——发泡体的总质量，单位为克（g）；

V——发泡体的总体积，单位为立方厘米（cm^3）。

8.2.2 发泡倍率

发泡倍率η按式（2）计算：

$$\eta=h_1/h_2 \cdots\cdots (2)$$

式中：

η ——发泡倍率，%；

h_1——发泡体发泡后的厚度，单位为毫米（mm）；

h_2——发泡体发泡前的厚度，单位为毫米（mm）。

8.2.3 吸水性

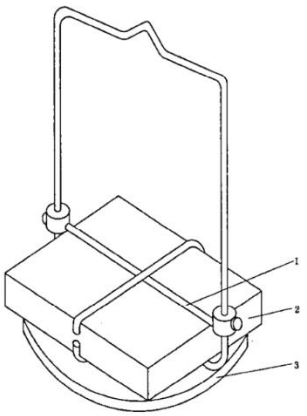
吸水性试验步骤如下：

a) 按GB/T 2918的规定，调节试验环境温度为（23±2）℃，相对湿度为（50±5）%；

b) 用吸水纸将装置表面可见的水滴吸附干净，称量干燥后试样质量m_0（精确至0.1 g）；

c) 在试验环境下将蒸馏水注人圆筒容器内；

d) 将网笼（如图1）浸入水中，除去网笼表面气泡，挂在天平上，称其表观质量m_1（精确至0.1 g）；



标引序号说明：

1——网笼；

2——试样；

3——重块；

图1 网笼示意图

e) 将样品（7.1.3或7.2.3）装入网笼，重新浸入水中，并使样品顶面距水面约50 mm，用软毛刷或搅动除去网笼和样品表面气泡；

f) 将低渗透塑料薄膜覆盖在筒容上；

g) 1 h后，移去塑料薄膜，称量浸在水中装有样品的网笼的表观质量m_2（精确至0.1 g），按式（3）计算吸水性：

$$x=（m_2—m_1）/m_1 \cdots\cdots（3）$$

式中：

x——吸水率，%；

m_1——浸泡前网笼质量，单位为克（g）；

m_2——浸泡后网笼质量，单位为克（g）。

9 试验报告

试验报告应至少包括下列内容：

a） 试验配方；

b） 试验步骤；

c） 试验厂家及树脂批次；

d） 试验时间；

e） 检测人员；

f） 试验结果说明。

参 考 文 献

［1］GB/T 1727　漆膜一般制备法

［2］GB/T 8810　硬质泡沫塑料吸水率的测定