

HG

中华人民共和国化工行业标准

HG/T 2503—93

聚 碳 酸 酯 树 脂

1993-09-08 发布

1994-07-01 实施

中华人民共和国化学工业部 发布

聚 碳 酸 酯 树 脂

1 主题内容与适用范围

本标准规定了聚碳酸酯树脂(PC)的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存等。

本标准适用于熔融法和溶剂法聚合的聚碳酸酯树脂。

2 引用标准

GB/T 1040 塑料拉伸试验方法

GB/T 1043 塑料简支梁冲击试验方法

GB/T 1408 固体电工绝缘材料工频击穿电压击穿强度和耐压试验方法

GB/T 1409 固体电工绝缘材料在工频音频高频下介电系数和介质损耗角正切试验方法

GB/T 1410 固体电工绝缘材料绝缘电阻体积电阻系数和表面电阻系数试验方法

GB/T 1632 聚合物稀溶液粘数和特性粘数的测定方法标准导则及通用条件

GB/T 1634 塑料弯曲负载热变形温度试验方法

GB 2918 塑料试样的状态调节和试验的标准环境

GB/T 3682 热塑性塑料熔体流动速率试验方法

GB/T-7140 聚对苯二甲酸乙二醇酯粒料中含水量的测定

GB/T 9341 塑料弯曲性能试验方法

3 产品分类

3.1 分类

按生产工艺,分为熔融法和溶剂法生产的聚碳酸酯。

3.2 等级

按其含有杂质颗粒的质量百分率、溶液色差、热降解率以及其它指标值,分为优级品、一级品和合格品。

4 技术要求

4.1 树脂为无色或微黄色的均匀透明颗粒。颗粒度约 $3\text{ mm} \times 3.5\text{ mm}$ 。

4.2 树脂的性能应符合表1的规定。

表 1

项 目	指 标					
	熔融法聚碳酸酯			溶剂法聚碳酸酯		
	优级品	一级品	合格品	优级品	一级品	合格品
含有杂质的颗粒含量, %	≤1	>1~≤5	>5~≤10	≤2	>2~≤5	>5~≤10
溶液色差	≤3	>3~≤5	>5~≤8	≤4	>4~≤7	>7~≤10
热降解率, %	≤7	>7~≤12	>12~≤20	≤7	>7~≤12	>12~≤20
简支梁缺口冲击强度, kJ/m ² >	50	45		55	50	
拉伸强度, MPa >	60	55		65	60	
断裂伸长率, % >	85	70		90	80	
屈服弯曲强度, MPa >	95					
热变形温度, ℃ >	130					
体积电阻系数, Ωcm >	1.5×10 ¹⁵					
介电系数	2.7~3.0					
介电损耗角正切 ≤	1.5×10 ⁻²					
介电强度, MV/m >	16					

5 试验方法

5.1 试样制备

采用注塑法制备试样。注塑前, 样品在 115~120℃ 下干燥。含水量必须小于 0.02% (m/m)。

注: 含水量参照 GB/T 7140 测定。注塑条件参照生产厂提供的产品说明。

5.2 试样尺寸及外观

试样尺寸及外观要求列于表 2。

表 2

试 验 项 目	试 样 尺 寸 mm	数 量 (一 组)	外 观
简支梁缺口冲击强度	长条: (120±2) × (15±0.2) × (10±0.2) 缺口: 圆弧半径不大于 0.2	5	试样表面平整无 气泡裂纹和分层 现象, 无明显的 机械杂质和加工 损伤等缺陷
拉伸强度	双铲形: 170 × (20±0.2) × (4±0.2) 中间平行部分长度: 55±0.5	5	
断裂伸长率	宽度: 10±0.2		
弯曲强度	长条: (120±2) × (15±0.2) × (10±0.2)	5	
热变形温度		2	

续表

试验项目	试样尺寸 mm	数量 (一组)	外观
体积电阻系数	圆片: $\Phi (100 \pm 1) \times (2 \pm 0.2)$	3	试样表面平整无气泡裂纹和分层现象, 无明显的机械杂质和加工损伤等缺陷
介电强度			
介电系数	圆片: $\Phi (50 \pm 1) \times (2 \pm 0.2)$	3	
介电损耗角正切			

5.3 试样的状态调节

力学性能和电性能的试样, 按 GB 2918 的正常条件进行状态调节和试验。调节时间 16 h 以上。

5.4 含有杂质的颗粒含量测定

称取 10 g 试样, 单层置于 X 光片投影屏或白纸上, 在明亮的光线下目测。取出含有杂质的树脂颗粒, 在天平上称其重量。

按式(1)计算含有杂质的颗粒含量, 以质量百分数表示:

$$\frac{m_2}{m_1} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

式中: m_1 ——试料质量, g;

m_2 ——含有杂质的颗粒总量, g。

以平行试验的两个测定值的平均值为测定结果。

5.5 溶液色差的测定

5.5.1 A 法

5.5.1.1 方法原理

被测物体的色度与中性色的色度之差, 为该物体的色差。本法系在三基色光 (445 nm、555 nm、600 nm) 中, 通过测量 10% 的聚碳酸酯三氯甲烷溶液, 相对于参比物三氯甲烷的透光率, 计算其色差。

5.5.1.2 试剂

三氯甲烷 (GB/T 682)。

5.5.1.3 仪器

- a. 分光光度计;
- b. 天平: 感量 0.01 g;
- c. 容量瓶: 25 mL。

5.5.1.4 试样制备

把样品放入真空烘箱中 115℃ 下干燥 3 h。称取经干燥的样品 2.5 ± 0.02 g 置于 25 mL 容量瓶中, 注入三氯甲烷约 10 mL。待其充分溶胀后, 再注入 5~10 mL 三氯甲烷。强烈摇动促其溶解。然后在 25℃ 下滴加三氯甲烷至刻度。摇匀待测定。

5.5.1.5 测定步骤

- a. 开启分光光度计, 稳定约 10 min。
- b. 将四个厚度为 3 cm 的比色池置于测量光路中, 分别测量在三个基色光 (445 nm、555 nm、600 nm) 中的透光率。要求在同一基色光下, 四个池之间的透光率极差在 1% 内。
- c. 在其中一池中注入三氯甲烷, 其它三个池中注入待测溶液。盖上池盖, 静置片刻, 待池内无

明显皱纹现象后测定。

d. 在每一基色光下, 调节盛三氯甲烷比色池的透光率为 100%, 然后分别测定各试液的透光率。重复测定二次, 取其平均值。极差应小于 1%。

5.5.1.6 试验结果的计算

按式 (2) 计算溶液色差 Δc (%) :

$$\Delta c = \left(\left| \frac{1}{3} - \frac{T_{445}}{T} \right| + \left| \frac{1}{3} - \frac{T_{555}}{T} \right| + \left| \frac{1}{3} - \frac{T_{600}}{T} \right| \right) \times 100 \dots\dots\dots (2)$$

式中: T_{445} ——溶液在 445 nm 下相对于三氯甲烷的透光率;

T_{555} ——溶液在 555 nm 下相对于三氯甲烷的透光率;

T_{600} ——溶液在 600 nm 下相对于三氯甲烷的透光率;

T ——溶液在基色光下三透光率之和 ($T = T_{445} + T_{555} + T_{600}$)。

平行试验的两个数据的平均值为该溶液的色差。

5.5.2 B 法

5.5.2.1 方法原理

将按 5.5.1. A 法测定若干个不同色差的试样溶液作为聚碳酸酯树脂溶液色差的“标准液”。

目察试样溶液和一系列“标准液”的颜色。取与试样溶液颜色相近的“标准液”的色差为试样溶液色差。

5.5.2.2 仪器

比色管: 25 mL 具塞。

5.5.2.3 测定步骤

a. 色差标准液的制备: 选择若干不同色泽的试样, 按 5.5.1 A 法测定其溶液色差。然后将各溶液分别装入具塞比色管中, 用石蜡密封。放在暗处保存。有效期一年。

b. 比色测定: 将按 5.5.1.4 配制的试样溶液置于具塞比色管中, 在同一背景下与一系列色差标准液进行目测比色。取与试样溶液颜色相近的“标准液”的色差为试样溶液色差。

5.6 热降解率测定

5.6.1 方法原理

热降解率是表征聚碳酸酯树脂热稳定性的一种指标。它是通过测定树脂在 $300 \pm 2^\circ\text{C}$ 空气中热处理 30 min 前后的粘数, 用树脂粘数下降的百分率表示。

5.6.2 试剂

二氯甲烷。

5.6.3 仪器

5.6.3.1 粘度计: 25°C 时二氯甲烷的流经时间不小于 100 s 的乌氏玻璃毛细管粘度计。

5.6.3.2 恒温水槽: 精度 $25 \pm 0.05^\circ\text{C}$ 。

5.6.3.3 热降解炉: 精度 $300 \pm 2^\circ\text{C}$, 详见附录 A。

5.6.3.4 温度计: 分度值 1°C 。

5.6.4 试样制备

5.6.4.1 样品干燥

将料层厚约 7 mm 的样品置于真空烘箱中 115°C 下真空干燥 3 h, 移入干燥器中冷却 0.5 h。

5.6.4.2 样品热处理

从干燥器中取出约 1.5 g 样品, 放到 300°C 炉膛内已预热 10 min 的不锈钢板上。盖上瓷坩埚盖和炉膛盖。30 min 后, 摄取约 0.5 g 粘流态树脂, 放入干燥器中冷却 0.5 h。

5.6.5 测定步骤

称取 0.1225~0.1275 g 未经热处理的干燥试样 (精确至 0.2 mg), 置于 25 mL 容量瓶中, 注入约 10 mL 二氯甲烷使其溶解。将此容量瓶置于恒温水槽中恒温 10 min, 用已恒温的溶剂滴加至标线。取出摇匀。经 2 号砂芯漏斗滤入粘度计中。按 GB/T 1632 测定粘数。

称取 0.1225~0.1275 g (精确至 0.2 mg) 经热处理的干燥试样, 按上述步骤测定粘数。

5.6.6 试验结果的计算

按式 (3) 计算粘数 $V.N.$:

$$V.N. = \frac{\frac{t}{t_0} - 1}{c} \dots\dots\dots (3)$$

按式 (4) 计算热降解率 Hd (%) :

$$Hd = \frac{(V.N.)_1 - (V.N.)_2}{(V.N.)_1} \times 100 \dots\dots\dots (4)$$

式中: $V.N.$ ——粘数, mL/g;

t ——溶液流经时间, s;

t_0 ——溶剂流经时间, s;

c ——溶液浓度, g/mL;

$(V.N.)_1$ ——热降解前粘数, mL/g;

$(V.N.)_2$ ——热降解后粘数, mL/g。

平等试验的两个测定值之差不得超过 2%, 否则须重测。

5.7 简支梁缺口冲击强度测定

按 GB/T 1043 测定。

单个试样的测定值与平均值之差超过平均值的 15% 时, 则该试样舍去。但舍去的试样总数不得超过一组试样的 40%, 否则须另取五个试样重测。

5.8 拉伸强度、断裂伸长率测定

按 GB/T 1040 测定。其试验速度为 50 mm/min。

单个试样的测定值与平均值之差超过平均值的 10% 时, 则该试样舍去。但舍去的试样总数不得超过一组试样的 40%, 否则须另取五个试样重测。

5.9 屈服弯曲强度测定

按 GB/T 9341 测定。其试验速度为 20 mm/min。

单个试样的测定值与平均值之差超过平均值的 10% 时, 则该试样舍去。但舍去的试样总数不得超过一组试样的 40%, 否则须另取五个试样重测。

5.10 热变形温度测定

按 GB/T 1634 测定。

a. 最大弯曲正应力: 1.81 MPa

b. 起始温度: 室温至 70℃

c. 升温速度: 120±12℃/h

平行试验的两个测定值之差不得超过 2℃, 否则须重测。

5.11 体积电阻系数测定

按 GB/T 1410 测定, 采用高阻计测量。

以三个试样的算术平均值为试验结果。三个试样测定值的极差不得超过一个数量级, 否则须重测。

5.12 介电系数、介电损耗角正切测定

按 GB/T 1409 测定。采用二电极系统或谐振法，如 Q 表。也可使用得到相同结果的其它高频测试仪。10⁶Hz 下测定。

5.13 介电强度测定

按 GB/T 1408 测定。

- a. 电极尺寸采用 GB/T 1408 图 1 中的 (b)
 - b. 试验媒质采用液体媒质
 - c. 升压方式采用 GB/T 1408 第 14 章中的 a。
- 以三个试样的算术平均值作为试验结果。

6 检验规则

6.1 本产品的出厂检验项目为含有杂质的颗粒含量、溶液色差和热降解率。按 GB 1.3 中 6.6.1 规定进行型式检验。正常生产时，型式检验的周期为三个月。5.5.1 A 法为仲裁试验方法。

6.2 生产厂的质监部门，每批按表 3 选取采样单元数，总量不少于 5 kg。将所取样品混合均匀，注明生产厂名、产品名称、批号、采样日期。对间歇式生产的聚碳酸酯，每釜为一批或多釜混合均匀的产品为一批。

表 3 选取采样单元数的规定

总体物料的单元数	1~10	11~49	50~64	65~81	82~101	102~125
选取的最少单元数	全部单元	11	12	13	14	15

6.3 检验后有不合格者，应从双倍数量包装件中重新采样，制备相同数量的试样进行复验。复验结果仍有一项不合格，则该批产品应降级或作不合格品处理。

6.4 用户单位在收货后三个月内，可按本标准规定的技术要求，对本产品进行检验。

6.5 当供需双方对质量有异议时，由仲裁单位按本标准规定进行仲裁试验。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 包装袋上应标明产品名称、等级、批号、生产厂名、净重，并附有产品质量合格证。

7.2 产品的内包装为聚乙烯塑料袋，外包装为塑料编织袋或其它牢固的外袋。每袋净重 25 kg。

7.3 运输时应避免受潮、污染和直接光照。轻取轻放，以防包装件破损。

7.4 本产品应贮存在通风干燥的库房内，切勿与易燃品和腐蚀性物品堆放一处。

附录 A
热 降 解 炉
(参考件)

热降解炉可用直径为 270 mm、高为 240 mm 的铝锭制成。周围和炉底用石棉布或玻璃布，炉面用直径为 270 mm、厚 10 mm 的石棉板隔热、保温。见图 A 1。

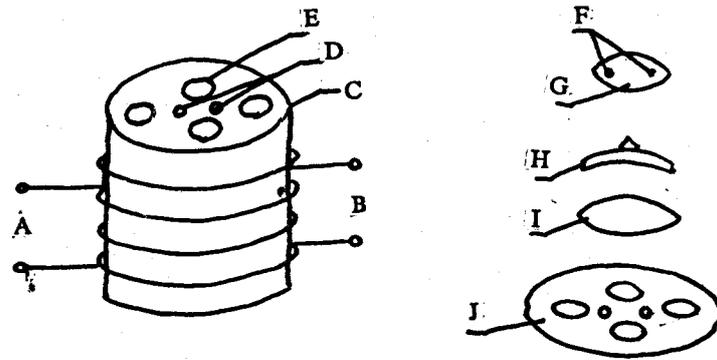


图 A 1 热降解炉

热降解炉用两组电热丝同时加热。一组是用 2 kV 调压式变压器调节，另一组通过可控硅调压式温度控制器控制。炉膛剖面示意图见图 A 2。

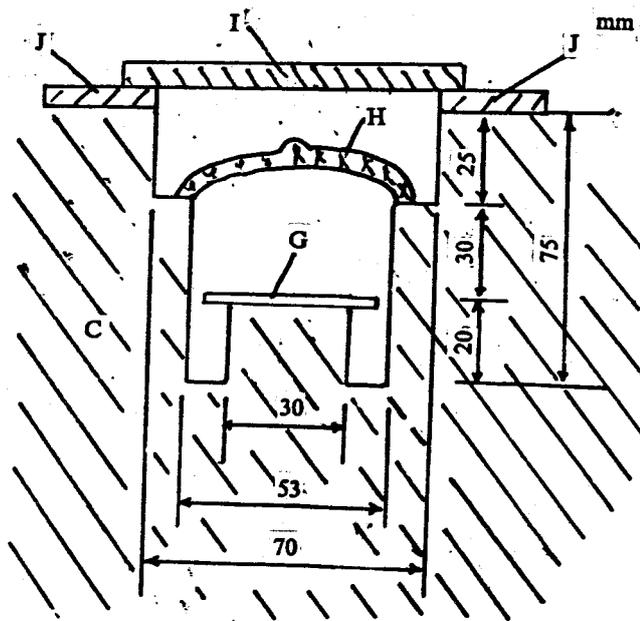


图 A 2 热降解炉炉膛剖面示意图

- A—接可控硅控温器； B—接 2 kV 调压变压器； C—铝锭；
 D—温度计插孔，直径 10 mm，深 70 mm； E—炉膛； F—小孔，直径 3 mm，离边线约 3 mm；
 G—不锈钢板，直径 50 mm、厚约 1 mm； H—坩埚盖，直径 100 mm、厚 10 mm；
 I—石棉板炉膛盖、直径 100 mm、厚 10 mm； J—石棉板，直径 270 mm、厚 10 mm

附录 B

聚碳酸酯树脂 25℃ 的粘数和 20℃ 的分子量换算关系

(参考件)

在本标准制定前,国内一些生产厂和用户习惯上测定在 20℃ 时的聚碳酸酯二氯甲烷溶液的特性粘度,然后由此计算得到的平均分子量作为产品性能指标。为了便于将 25℃ 的粘数与 20℃ 的分子量进行对照,在实验的基础上,得到两者之间的换算经验公式。

聚碳酸酯树脂溶液 25℃ 时的粘数和 20℃ 时计算而得的平均分子量之间的换算经验式:

$$(M)_{20} = 488(V.N.)_{25} - 5.61 \times 10^3 \dots\dots\dots (B1)$$

式中: $(M)_{20}$ ——由在 20℃ 时测定聚碳酸酯的二氯甲烷溶液的特性粘度 $(\eta)_{20}$ 计算而得的聚碳酸酯平均分子量;

$(V.N.)_{25}$ ——在 25℃ 时聚碳酸酯的二氯甲烷溶液的粘数。

特性粘度 $(\eta)_{20}$ 的计算公式如下:

$$[\eta]_{20} = \frac{-1 + \sqrt{1 + 1.8\eta_{sp}}}{0.9c} \dots\dots\dots (B2)$$

$$[\eta]_{20} = 1.23 \times 10^2 (M)_{20}^{0.83} \dots\dots\dots (B3)$$

式中: η_{sp} ——溶液流经时间与溶剂流经时间之差被溶剂流经时间所除的商;

c ——溶液浓度, g/mL。

表 B1 $(V.N.)_{25}$ 和 $(M)_{20}$ 换算表

$(V.N.)_{25}$	$(M)_{20} \times 10^{-4}$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	1.39	1.44	1.49	1.54	1.58	1.63	1.68	1.73	1.78	1.83
50	1.88	1.93	1.98	2.02	2.07	2.12	2.17	2.22	2.27	2.32
60	2.36	2.41	2.46	2.51	2.56	2.61	2.66	2.71	2.75	2.81
70	2.85	2.90	2.95	3.00	3.05	3.10	3.14	3.19	3.24	3.29
80	3.34	3.39	3.44	3.49	3.53	3.58	3.63	3.68	3.73	3.78
90	3.83	3.88	3.93	3.97	4.02	4.07	4.12	4.17	4.22	4.27
100	4.32	4.36	4.41	4.46	4.51	4.56	4.61	4.66	4.71	4.75
110	4.80	4.85	4.90	4.95	5.00	5.05	5.10	5.14	5.19	5.24
120	5.29	5.34	5.39	5.44	5.49	5.53	5.58	5.63	5.68	5.73

附录 C

聚碳酸酯树脂熔体流动速率的测定

(参考件)

C1 参照 GB/T 3682 进行, 其中:

C1.1 样品干燥

将料层厚约 7 mm 的聚碳酸酯样品放入真空烘箱中, 115℃ 真空干燥 3 h。测定时需直接从 115℃ 的烘箱中取样。

C1.2 试验条件

- a. 试验温度: 300 ± 0.5 ℃;
 - b. 试验负荷: 1 200 g、
 - c. 试样需在料筒中预热 4 min;
 - d. 切断物长 10~20 mm.
-

附加说明:

本标准由中华人民共和国化学工业部技术监督司提出。

本标准由全国塑料标准化技术委员会化学方法分会技术归口。

本标准由上海市合成树脂研究所负责起草。

本标准主要起草人李蓓、蔡琳。

中华人民共和国
化工行业标准
聚碳酸酯树脂
HG/T 2503—93

*

编辑 化工行业标准编辑部
(化工部标准化研究所)
邮政编码: 100013

印刷 化工部标准化研究所
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 18 000
1994年6月第一版 1994年6月第一次印刷
印数 1—500

*

工本费 3.80 元