



中华人民共和国国家标准

GB/T 36392—2025

代替 GB/T 36392—2018

食品包装用淋膜纸和纸板

Coated paper and board for food packaging

2025-06-30 发布

2026-01-01 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。

本文件规定了质量相关技术要求，食品安全相关要求见有关法律法规、政策和食品安全标准等文件。

本文件代替 GB/T 36392—2018《食品包装用淋膜纸和纸板》，与 GB/T 36392—2018 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围(见第1章,2018年版的第1章)；
- b) 增加了缩略语(见第4章)；
- c) 更改了产品分类(见第5章,2018年版的第3章)；
- d) 增加了原材料的要求(见6.1)；
- e) 删除了透湿度和卫生指标的要求(见2018年版的4.1和4.3)；
- f) 更改了外观质量的要求及试验方法(见6.2和7.2,2018年版的4.5~4.7和5.13)；
- g) 更改了耐脂度的要求(见6.3,2018年版的4.1)；
- h) 增加了膜孔眼的要求及试验方法(见6.3、7.7和附录B)；
- i) 增加了边渗透的要求及试验方法(见6.3和7.10)；
- j) 增加了可降解淋膜纸和纸板中不可降解成分的要求及试验方法(见6.3、7.13和附录F)；
- k) 增加了生物分解和可堆肥性能的要求及试验方法(见6.4和6.5、7.14和7.15)；
- l) 增加了印刷质量的要求及试验方法(见6.7和7.17)；
- m) 更改了标志(见9.1,2018年版的7.1)；
- n) 更改了黏合程度的试验方法(见附录A,2018年版的附录A)。

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。

本文件由全国食品直接接触材料及制品标准化技术委员会(SAC/TC 397)归口。

本文件起草单位：中国制浆造纸研究院有限公司、中轻纸品检验认证有限公司、济南泉华包装制品有限公司、五洲特种纸业集团股份有限公司、合肥恒鑫生活科技股份有限公司、杭州顶正包材有限公司、浙江哲丰新材料有限公司、中船鹏力(南京)塑造科技有限公司、浙江凯丰新材料股份有限公司、上海馨星环保科技有限公司、广东丰华纸业股份有限公司。

本文件主要起草人：张竞帆、田春、温建宇、刘俊杰、陈达志、赵书勇、严德平、花志翔、安田田、史君齐、黄海峰、陈见、李念鹏、张福祥、洪志强、刘龙、计磊、丁威、岳跃振、钱志华、孔婷、周根平、袁桃静、王鑫婷、冯亚芳。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2018年首次发布为 GB/T 36392—2018；

——本次为第一次修订。

食品包装用淋膜纸和纸板

1 范围

本文件规定了食品包装用淋膜纸和纸板的要求、检验规则和标志、包装、运输、贮存,描述了相应的试验方法,给出了有关缩略语和分类的信息。

本文件适用于以纸为基材,单面或双面淋 PE、PP、PET、PBS、PLA、PHA 或 PBAT 膜后加工而成的用于食品包装的淋膜纸和纸板的生产和销售,其他食品包装用淋膜纸和纸板、覆膜纸和纸板参照执行。

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 450 纸和纸板 试样的采取及试样纵横向、正反面的测定
GB/T 451.1 纸和纸板尺寸及偏斜度的测定
GB/T 451.2 纸和纸板 第2部分:定量的测定
GB/T 451.3 纸和纸板厚度的测定
GB/T 462 纸、纸板和纸浆 分析试样水分的测定
GB/T 1535 大豆油
GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB/T 7705 平版装潢印刷品
GB/T 7706 凸版装潢印刷品
GB/T 7975 纸和纸板 颜色的测定(漫反射法)
GB/T 10342 纸张的包装和标志
GB/T 10739 纸、纸板和纸浆 试样处理和试验的标准大气条件
GB/T 14216 塑料 膜和片润湿张力的测定
GB/T 17497.1 柔性版装潢印刷品 第1部分:纸张类
GB/T 31905 纸和纸板 边渗透的测定
GB/T 39951 一次性纸制品降解性能评价方法
CY/T 3—1999 色评价照明和观察条件
QB/T 3007 凹版纸基装潢印刷品
QB/T 4032 纸杯原纸
QB/T 4033 餐盒原纸

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PBAT:聚对苯二甲酸己二酸丁二酯 [poly(butylene adipate terephthalate)]

PBS:聚丁二酸丁二醇酯 [poly(butylene succinate)]

PE:聚乙烯 (polyethylene)

PET:聚对苯二甲酸乙二醇酯 [poly(ethylene terephthalate)]

PHA:聚羟基脂肪酸 (polyhydroxyalkanoate)

PLA:聚乳酸 [poly(lactic acid)]

PP:聚丙烯 (polypropylene)

5 分类

5.1 食品包装用淋膜纸和纸板按用途分为Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型。Ⅰ型为用于包汉堡、糕点等的低定量淋膜纸；Ⅱ型为用于加工盛装干果类纸袋、饮水纸袋或其他即食食品纸袋等的淋膜纸；Ⅲ型为用于加工纸杯、纸碗、纸餐盒等的高定量淋膜纸和纸板。

5.2 食品包装用淋膜纸和纸板按淋膜方式分为单面淋膜和双面淋膜。

5.3 食品包装用淋膜纸和纸板按原料分为PE淋膜纸和纸板、PP淋膜纸和纸板、PET淋膜纸和纸板、PBS淋膜纸和纸板、PLA淋膜纸和纸板、PHA淋膜纸和纸板、PBAT淋膜纸和纸板、其他淋膜纸和纸板。

5.4 食品包装用淋膜纸和纸板按包装形式分为卷筒纸和平板纸。

6 要求

6.1 原材料

用于生产纸杯的食品包装用淋膜纸和纸板原纸应符合QB/T 4032的规定,用于生产纸餐盒的食品包装用淋膜纸和纸板原纸应符合QB/T 4033的规定,其他应符合相应标准要求。

6.2 外观质量

6.2.1 食品包装用淋膜纸和纸板表面应洁净、平整、质地均匀,不应有亮条、漏涂、气泡、油污、皱纹、裂口等外观纸病。

6.2.2 食品包装用淋膜纸和纸板切边应整齐,端面应平整、洁净,卷筒纸卷缠应紧实,纸芯不应有松动、变形。

6.2.3 同批食品包装用淋膜纸和纸板色泽应均匀,同批纸的色差 ΔE_{ab}^* 应不大于2.0。

6.3 内在质量

食品包装用淋膜纸和纸板内在质量应符合表1的规定。

表 1 食品包装用淋膜纸和纸板内在质量要求

指标名称		规定		
		I 型	II 型	III 型
定量偏差/%		±4.0		
横幅厚度差/%		≤4		
膜定量偏差 ^a /(g/m ²)	PLA 淋膜纸和纸板	±2.0		±3.0
	其他淋膜纸和纸板	±1.0		±2.0
黏合程度 ^b /%		≥80		
膜孔眼 ^b		无		
耐脂度 ^{b,c}		—	无明显油斑渗透	—
渗漏性能 ^{b,d}		—	无渗漏	
边渗透 ^d	边渗透质量/(kg/m ²)	—	—	≤2.5
	边渗透距离(纵横向均)/mm	—	—	≤5
润湿张力 ^e /(mN/m)		≥38.0		
交货水分/%		3.0~9.0		
不可降解成分 ^f		不含 PE、PP 和 PET 成分		
<div><div>^a 对于延长浸泡时间后膜仍然无法剥离下来的样品,可不考核膜定量偏差。</div><div>^b 黏合程度、膜孔眼、耐脂度、渗漏性能的测试面为食品接触面。</div><div>^c 仅预期接触含油脂食品的产品考核耐脂度。</div><div>^d 仅预期制成纸容器且与液体接触的产品考核渗漏性能和边渗透。边渗透中边渗透质量和边渗透距离任一方法的测定结果合格即判为合格。</div><div>^e 仅双面淋膜产品的印刷面考核润湿张力。</div><div>^f 仅标称可降解或可堆肥的 PBS、PLA、PHA 和 PBAT 等淋膜纸和纸板产品考核不可降解成分。</div></div>				



6.4 生物分解性能

食品包装用淋膜纸和纸板最大生物分解率应大于或等于 90%,或达到参比材料生物分解率的 90%,且原纸的最大生物分解率应大于或等于 90%或达到参比材料生物分解率的 90%,除原纸外质量占比大于或等于 1%的塑料膜组分的最大生物分解率应大于或等于 90%或达到参比材料生物分解率的 90%。

注：仅对明示可生物分解(降解)的食品包装用淋膜纸和纸板考核生物分解性能。

6.5 可堆肥性能

6.5.1 生物分解性能

同 6.4。

6.5.2 崩解程度

崩解程度应大于或等于 90%。

6.5.3 生态毒性

堆肥样品和空白堆肥的发芽数的百分比应大于或等于 90%。

注：仅对明示可堆肥的食品包装用淋膜纸和纸板考核可堆肥性能。

6.6 尺寸偏差及偏斜度

食品包装用淋膜纸和纸板卷筒宽度、卷筒直径、平板纸尺寸按合同规定，尺寸偏差应不超过 ± 3 mm，平板纸偏斜度应不超过 3 mm。

6.7 印刷质量

6.7.1 图像、文字、线条基本清晰完整，小于 6 号(7.5 P)的文字不影响认读。

6.7.2 印刷表面无明显条杠、脏污、重影、水波纹、划伤、糊版和拉丝等印刷质量问题。

6.7.3 模切切口基本光滑，无污渍、毛边、粘连、破裂等现象。

6.7.4 柔性版印刷、平版印刷、凸版印刷和凹版印刷的套印误差、模切尺寸偏差及实地印刷同批同色色差、墨层耐磨性应分别符合 GB/T 17497.1、GB/T 7705、GB/T 7706 和 QB/T 3007 等要求。

注：仅印刷的食品包装用淋膜纸和纸板考核印刷质量。

7 试验方法

7.1 试样的采取和处理

试样的采取按 GB/T 450 进行。

测定定量偏差、横幅厚度差、膜定量偏差、黏合程度、耐脂度、边渗透、润湿张力、尺寸偏差及偏斜度时，试样的处理和试验的标准大气条件按 GB/T 10739 进行。

7.2 外观质量

同批纸的色差按 GB/T 7975 进行测定，其他项目采用目测检验。

7.3 定量偏差

按 GB/T 451.2 进行测定。

7.4 横幅厚度差

按 GB/T 451.3 进行测定。

7.5 膜定量偏差

用取样器沿纸样横幅裁取面积为 0.01 m^2 的试样 3 张，放入盛有无水乙醇的金属或玻璃器皿中，确保试样全部浸入乙醇内，10 min 后取出，轻轻将膜分离掉，并除净膜上的纸纤维，晾干后，将 3 个膜分别放置到分度值为 0.000 g 的天平上称量，用 3 个膜定量的平均值与标称值之差作为结果，以克每平方米(g/m^2)表示，结果修约至小数点后 1 位。对于膜不易剥离的样品，可适当延长浸泡时间。

7.6 黏合程度

按附录 A 进行测定。

7.7 膜孔眼

按附录 B 进行测定。

7.8 耐脂度

按附录 C 进行测定。

7.9 渗漏性能

按附录 D 进行测定。

7.10 边渗透

按 GB/T 31905 进行测定,测试条件根据产品的用途进行选择。仲裁时按边渗透质量执行。

7.11 润湿张力

按附录 E 或 GB/T 14216 进行测定,仲裁时按 GB/T 14216 进行测定,测试面为印刷面。

7.12 交货水分

按 GB/T 462 进行测定。

7.13 不可降解成分

按附录 F 进行测定。

7.14 生物分解性能

生物分解性能按 GB/T 39951 进行测定。除原纸外大于或等于 1% 的塑料膜组分若不易分离,可采用该组分的原材料进行生物分解性能测定。

7.15 可堆肥性能

生物分解性能、崩解程度、生态毒性按 GB/T 39951 进行测定。除原纸外大于或等于 1% 的塑料膜组分若不易分离,可采用该组分的原材料进行生物分解性能测定。

7.16 尺寸偏差及偏斜度



按 GB/T 451.1 进行测定。

7.17 印刷质量

7.17.1 检验条件

7.17.1.1 温度为 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$,相对湿度为 $60\pm_{10}^{15}\%$ 。

7.17.1.2 在 7.17.1.1 条件下进行试样预处理,并在无紫外线光照射环境中放置时间不少于 8 h。

7.17.1.3 观样条件符合 CY/T 3—1999 中 4.2、4.3、5.1、5.4 和 5.5 的规定。

7.17.2 印面外观

将试样放在 7.17.1.3 光源下,进行印面外观目测检验。

7.17.3 套印误差、裁切/模切尺寸偏差及实地印刷同批同色色差、墨层耐磨性

柔性版印刷、平版印刷、凸版印刷和凹版印刷的套印误差、裁切/模切尺寸偏差及实地印刷同批同色色差、墨层耐磨性分别按 GB/T 17497.1、GB/T 7705、GB/T 7706 和 QB/T 3007 等进行测定。

8 检验规则

8.1 检验分类

8.1.1 出厂检验

产品出厂前应按本文件的要求逐批进行检验,符合要求方可出厂,出厂检验项目见表 2。

8.1.2 型式检验

相同原料、相同工艺的同类产品每年应进行不少于一次型式检验,型式检验项目按表 2 执行,有下列情况之一,一般应进行型式检验:

- a) 当原料、工艺发生重大改变时;
- b) 当产品首次投产或停产 3 个月以上再恢复生产时;
- c) 当生产场所改变时;
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

表 2 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	要求章条号	检验方法章条号
1	外观质量	●	●	6.2	7.2
2	定量偏差	●	●	6.3	7.3
3	横幅厚度差	●	●	6.3	7.4
4	膜定量偏差	●	●	6.3	7.5
5	黏合程度	●	●	6.3	7.6
6	膜孔眼	●	●	6.3	7.7
7	耐脂度	●	●	6.3	7.8
8	渗漏性能	●	●	6.3	7.9
9	边渗透	●	●	6.3	7.10
10	润湿张力	●	●	6.3	7.11
11	交货水分	●	●	6.3	7.12
12	不可降解成分	—	●	6.3	7.13
13	尺寸偏差及偏斜度	●	●	6.6	7.16
14	印刷质量	●	●	6.7	7.17
注:“●”表示包含该检验项目,“—”表示不包含该检验项目。					

8.1.3 协定检验

协定检验项目为生物分解性能和可堆肥性能。由企业提供检验报告证明。如需检验时,由企业自行决定检验,或由供需双方商定检验。

8.2 组批规则

以同一规格、相同原料、相同工艺连续生产的食品包装用淋膜纸和纸板一次交货数量为一批。但每一批应不超过 200 t。

8.3 抽样方案

产品交收检验按 GB/T 2828.1 中二次抽样方案规定进行。食品包装用淋膜纸和纸板样本单位为卷或件。接收质量限(AQL):耐脂度、渗漏性能、边渗透 AQL=4.0,外观质量、定量偏差、横幅厚度差、膜定量偏差、黏合程度、膜孔眼、润湿张力、交货水分、不可降解成分、尺寸偏差及偏斜度、印刷质量指标 AQL=6.5。采用正常检验二次抽样方案,检验水平为特殊检验水平 S-2,见表 3。

表 3 抽样方案

批量/卷(件)	正常检验二次抽样方案 特殊检验水平 S-2				
	样本量	AQL=4.0 Ac Re		AQL=6.5 Ac Re	
2~150	3	0	1	—	—
	2	—	—	0	1
151~500	3	0	1	—	—
	5	—	—	0	2
	5(10)	—	—	1	2
注 1: Ac——接收数,Re——拒收数。 注 2: “—”表示对于该 Ac 和 Re,不适用对应样本量。					

8.4 批的判定

所有检验项目中,内在质量、外观质量、尺寸偏差及偏斜度、印刷质量第一次检验的样品数量应等于该方案给出的第一样本量。如果第一样本量中发现的不合格品数小于或等于表 3 中的第一接收数,则判定批合格;如果第一样本中发现的不合格品数大于或等于表 3 中的第一拒收数,则判定批不合格。如果第一样本中发现的不合格品数介于表 3 中第一接收数与第一拒收数之间,应检验由方案给出样本量的第二样本并累计在第一样本和第二样本中发现的不合格品数。如果不合格品累计数小于或等于表 3 中的第二接收数,则判定批合格;如果不合格品累计数大于或等于表 3 中的第二拒收数,则判定批不合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 产品标志按 GB/T 10342 的规定进行,还应注明产品类型以及预期用途。其中定量的标注方式是单面淋膜纸和纸板为“原纸定量+膜定量”,双面淋膜纸和纸板为“正面膜定量+原纸定量+背面膜定量”。

9.2 产品包装按 GB/T 10342 的规定进行,并用塑料膜缠绕外包装,或采用牛皮纸包裹外包装。

9.3 产品搬运、装卸时不应钩吊、平铲,不应将纸件从高处扔下。

9.4 产品运输时应使用有篷且洁净的运输工具,不应与有污染性的物品混放。

附 录 A

(规范性)

黏合程度的测定

A.1 材料与工具

A.1.1 小刀。

A.1.2 半透明坐标纸,分度值为 1 mm²。

A.2 试样的采取

A.2.1 对于卷筒食品包装用淋膜纸和纸板,从样品上任意切取纵向长 1 m、全幅宽的试样 1 张,将试样沿横幅裁成至少 3 条 80 mm 宽的试样条,将试样条平放桌上,淋膜面(食品接触面)向上。

A.2.2 对于平板食品包装用淋膜纸和纸板,将试样裁成面积不小 400 cm² 的正方形至少 3 张。若试样单张面积不足 400 cm²,可多取试样进行组合,使总面积达到测试要求。

A.3 试验步骤

A.3.1 卷筒食品包装用淋膜纸和纸板

从试样的一角开始,用小刀(A.1.1)将原纸与膜剥离开,慢慢沿纵向穿过整个幅宽使原纸与膜剥离开后,将半透明坐标纸(A.1.2)覆盖在粘有纸纤维的膜表面上,分别数出被揭膜的整体面积(S_0)和膜表面上粘有纸纤维的区域面积(S_1)。重复测定 3 条试样。

A.3.2 平板食品包装用淋膜纸和纸板

从试样的一角开始,用小刀(A.1.1)将原纸与膜剥离开,慢慢将膜撕下后,将半透明坐标纸(A.1.2)覆盖在粘有纸纤维的膜表面上,分别数出被揭膜的整体面积(S_0)和膜表面上粘有纸纤维的区域面积(S_1)。重复进行 3 次测定。

A.4 结果计算

按照公式(A.1)计算试样的黏合程度。

$$A = \frac{S_1}{S_0} \times 100 \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

A ——试样的黏合程度,%;

S_1 ——膜表面上粘有纸纤维的面积,单位为平方毫米(mm²);

S_0 ——被揭膜的整体面积,单位为平方毫米(mm²)。

以 3 次测定中的最小值作为测定结果,结果精确至 1%。

附 录 B
(规范性)
膜孔眼的测定

B.1 试剂与材料

- B.1.1 烧杯,150 mL。
- B.1.2 95%(体积分数)乙醇溶液。
- B.1.3 棉球。
- B.1.4 胭脂红,分析纯。

B.2 试样的采取

从样品中取 120 mm×120 mm 的试样 6 张,将淋膜面作为测试面并朝上平铺于 1 张大于试样尺寸的白纸上。在测试面中部标记出 100 mm×100 mm 大小的区域,作为测试区域。

注:如果是双面淋膜样品,将食品接触面作为测试面。

B.3 试验步骤

称取 0.04 g 胭脂红(B.1.4)置于烧杯(B.1.1)中,将 100 mL95%(体积分数)乙醇溶液(B.1.2)倒入烧杯中,搅拌均匀,确保胭脂红乙醇溶液呈均匀的红色。用棉球(B.1.3)蘸取胭脂红乙醇溶液,均匀涂抹在测试区域中。静置 1 min 后,用脱脂棉将表面残留的胭脂红乙醇溶液擦干,观察试样测试区域是否有红色孔眼。

B.4 结果表示

每个样品测 6 张试样,若 6 个试样均无红色孔眼出现,则判定该样品无孔眼,否则判定为有孔眼。

附 录 C
(规范性)
耐脂度的测定

C.1 设备与材料

C.1.1 烧杯,150 mL。

C.1.2 加热板。

C.1.3 移液管,1 mL。

C.1.4 大豆油,GB/T 1535,一级。

C.2 试样的采取

从样品中切取 100 mm×100 mm 的试样 6 张,食品接触面朝上平铺于 1 张大于试样尺寸的白纸上。

C.3 试验步骤

量取约 50 mL 大豆油(C.1.4)置于烧杯(C.1.1)中,将装有大豆油的烧杯放在加热板(C.1.2)上加热至 $(80\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 。用移液管(C.1.3)移取 1 mL 加热好的大豆油,均匀分散地滴 4 滴于试样表面,静置 10 min 后观察试样上是否有斑点出现。

C.4 结果表示

每个样品测试 6 张试样,如果试样上的总斑点数量不超过 4 个,且每个斑点直径小于 2 mm,则判为无明显油斑渗透;否则判为有明显油斑渗透。

附 录 D
(规范性)
渗漏性能的测定

D.1 材料

D.1.1 大豆油,GB/T 1535,一级。

D.2 试样的采取

每个样品切取 200 mm×200 mm 的试样 3 张,所选试样应具有代表性。

D.3 测试液的选择

测试液根据产品的用途进行选择:用于加工一次性饮水袋的淋膜纸和纸板,选择 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 的水;用于加工纸杯的淋膜纸和纸板,选择 $(23\pm 1)^{\circ}\text{C}$ 或 $(90\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的水;用于加工纸碗的淋膜纸和纸板,选择大豆油(D.1.1)和 $(95\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 水的混合液;用于加工纸餐盒的淋膜纸和纸板,选择 $(95\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的大豆油(D.1.1);其他用途的淋膜纸和纸板,可根据用途选择测试液。

D.4 试验步骤

D.4.1 在 $15^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 环境下进行试验。取 1 张试样,将试样四边折叠,4 个角黏合牢固后做成底面长和宽均为 100 mm,四边高均为 50 mm 的试样盒,然后放在 1 块衬有滤纸的干玻璃板或平板上。为避免试样底部与干玻璃板或平板接触区域内产生的水汽影响检查结果,宜将试样置于干玻璃板或平板表面 2 根平行放置的条块上方,使试样底部与衬有滤纸的干玻璃板或平板表面有一定距离。

D.4.2 将测试液倒入试样盒内,加液至离上边缘 10 mm,静置 30 min 后,观察玻璃板或平板上是否有渗出的水(油)印。测试过程中,油可能沿试样往上渗,应确保试样盒上端口没有油,否则油可能从上端口渗出,影响测试结果。

注:在测试用于加工纸碗的淋膜纸和纸板时,先将 30.0 g 大豆油倒入试样盒,再加 $(95\pm 5)^{\circ}\text{C}$ 的水至离试样盒上边缘 10 mm 处。

D.5 结果表示

每个样品测定 3 个试样,若 3 个试样均无水(油)印出现,则判定该样品无渗漏,否则判定为渗漏。



附 录 E
(规范性)
润湿张力的测定

E.1 材料

E.1.1 达因笔,38 号(对应润湿张力为 38.0 mN/m)。

E.1.2 平板玻璃,300 mm×300 mm。

E.1.3 秒表,分度值为 0.1 s。

E.2 试样的采取

每个样品切取 150 mm×150 mm 的试样 2 张,标明印刷面,所取试样应具有代表性。

E.3 试验步骤

取 1 张试样,印刷面朝上平铺在平板玻璃(E.1.2)上,取样时,应小心地使被测样品表面不接触到其他物品。使用达因笔(E.1.1)在试样上快速划 1 条长 100 mm 的直线,从画线起用秒表(E.1.3)开始计时,2 s 后立即观察所画直线的变化情况,若画线清晰完整(线的宽度与达因笔宽度相同)且墨水分布均匀,则判定该试样的润湿张力大于或等于 38.0 mN/m;否则判定该试样的润湿张力小于 38.0 mN/m。

E.4 结果表示

每个样品测试 2 个试样,当 2 个试样的测定结果均大于或等于 38.0 mN/m 时,则判定该样品润湿张力为大于或等于 38.0 mN/m。

附 录 F
(规范性)
不可降解成分的测定

F.1 原理

每种淋膜成分的化学组成和结构有着明显的区别,其红外吸收光谱上具有相应的特征峰,且其在高温裂解条件下会产生相应的特征热裂解产物。利用红外吸收光谱上的特征峰,以及高温裂解产生的特征热裂解产物并经色谱分离、质谱鉴定,判定样品中是否含有目标成分。

F.2 试剂

- F.2.1 水,GB/T 6682,三级。
- F.2.2 无水乙醇,分析纯。

F.3 仪器设备与工具

- F.3.1 傅里叶变换红外光谱仪,配有衰减全反射附件。
- F.3.2 热裂解/气相色谱-质谱联用仪,配电子轰击源。
- F.3.3 烧杯。
- F.3.4 剪刀。

F.4 试验步骤

F.4.1 傅里叶变换红外光谱测试

F.4.1.1 试样处理

选取洁净的食品包装用淋膜纸和纸板,放入盛有无水乙醇的烧杯中,确保试样全部浸入乙醇内,10 min后取出,轻轻将膜分离掉,并去除膜上的纸纤维,晾干。将膜折叠后加热压制成薄片,获得厚度不小于 10 μm、面积不小于 16 mm²(或尺寸不小于 4 mm×4 mm)的样品,备用。对于膜不宜剥离的样品,可适当延长浸泡时间,若长时间浸泡也无法剥离,可直接采用热裂解/气相色谱-质谱法(F.4.2)进行测试。

F.4.1.2 样品测试

调节傅里叶变换红外光谱仪(F.3.1)处于最佳状态(预热 20 min),选择波数范围 4 000 cm⁻¹~600 cm⁻¹,分辨率为 4 cm⁻¹。在衰减全反射(ATR)模式下,依次采集红外背景吸收谱图和试样吸收谱图,扫描 8 次~32 次,谱图不进行平滑处理。

F.4.1.3 结果分析

依次查找样品的红外吸收谱图中是否含有 PE、PP、PET、PBS、PLA、PHA 和 PBAT 的特征峰。PE、PP、PET、PBS、PLA、PHA 和 PBAT 的红外特征峰见表 F.1。

表 F.1 不同塑料的主要红外特征峰

塑料名称	特征峰/cm ⁻¹			
PE	1 470±5	2 849±5	2 916±5	—
PP	1 376±5	972±5	—	—

表 F.1 不同塑料的主要红外特征峰 (续)

塑料名称	特征峰/ cm^{-1}			
PET	726 ± 5	$1\,018 \pm 5$	$1\,717 \pm 5$	—
PBS	$1\,207 \pm 5$	$1\,326 \pm 5$	$2\,945 \pm 5$	—
PLA	$1\,383 \pm 5$	$1\,453 \pm 5$	$1\,750 \pm 5$	$2\,997 \pm 5$
PHA	$1\,130 \pm 5$	$1\,179 \pm 5$	—	—
PBAT	874 ± 5	$1\,268 \pm 5$	$2\,951 \pm 5$	—

若样品的红外吸收谱图中出现 PE(PP 或 PET)全部特征峰时,判定样品中含有 PE(PP 或 PET)成分。

若样品的红外吸收谱图中出现了 PBS(PLA 或 PHA 或 PBAT)全部特征峰,而没有出现 PE(PP 或 PET)的全部特征峰,判定样品中不含有 PE、PP 和 PET 成分。

若样品的红外吸收谱图出现了 PE(PP 或 PET)的部分特征峰,或者样品的红外吸收谱图未出现明显的吸收峰,则需将样品按 F.4.2 进行热裂解/气相色谱-质谱测试,以作进一步判定。

F.4.2 热裂解/气相色谱-质谱测试

F.4.2.1 试样处理

选取洁净无褶皱且无印刷油墨和胶黏剂的部位,用剪刀(F.3.4)裁剪成小碎片,制备 $10\text{ mg} \pm 3\text{ mg}$ 的样品,备用。

F.4.2.2 样品测试

F.4.2.2.1 热裂解仪参考条件

采用恒温下瞬间裂解,热裂解温度为 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$,加热时间为 30 s ,热裂解仪的传输线、接口及阀温度均保持在 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

F.4.2.2.2 气相色谱参考条件

采用下列操作条件已被证明对测试是合适的:

- 色谱柱:含 5% 苯基-甲基聚硅氧烷弱极性毛细管色谱柱(柱长 30 m ,内径 0.32 mm ,膜厚 $0.25\text{ }\mu\text{m}$),或性能相当者;
- 载气:氦气(纯度 $>99.999\%$),流速 1.5 mL/min ;
- 进样口温度: $300\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 进样量: $0.1\text{ mg} \sim 0.2\text{ mg}$,分流进样,分流比为 $20:1$;
- 程序升温: $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ 保持 1 min ,以 $20\text{ }^{\circ}\text{C/min}$ 升至 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$,并保持 10 min 。

F.4.2.2.3 质谱参考条件

采用下列操作条件已被证明对测试是合适的:


- 离子源:电子轰击离子源(EI);
- 电离能量: 70 eV ;
- 离子源温度: $300\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 传输线温度: $300\text{ }^{\circ}\text{C}$;

e) 扫描方式:全扫描模式(Scan),采集范围 m/z 29~ m/z 350。

F.4.2.3 结果分析

采用提取离子流图的方式,依次查找样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中是否含有 PE、PP、PET、PBS、PLA、PHA、PBAT 的特征热裂解产物。PE、PP、PET、PBS、PLA、PHA 和 PBAT 特征裂解产物的提取离子信息、提取离子流图及特征裂解产物质谱图见表 F.2 及图 F.1~图 F.42。

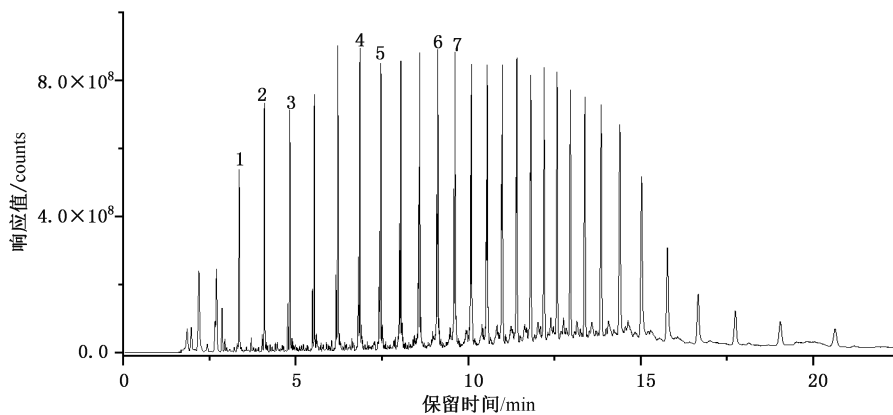
表 F.2 不同塑料特征裂解产物的提取离子

塑料名称	特征裂解物	CAS 号	提取离子(m/z)
PE 	1-癸烯	872-05-9	83
	1-十一烯	821-95-4	
	1-十二烯	112-41-4	
	1-十五烯	13360-61-7	
	1-十六烯	629-73-2	
	1-十九烯	18435-45-5	
	1-二十烯	3452-07-1	
PP	2,4-二甲基-1-庚烯	19549-87-2	111
	2,4,6-三甲基-1-壬烯	144043-16-3	
	2,4,6,8-四甲基-1-十一烯	59920-26-2	
PET	苯甲酸乙烯酯	769-78-8	77
	联苯	92-52-4	154
	对苯二甲酸二乙酯	13846-19-0	175
PBS	四氢呋喃	109-99-9	42
	1,4-丁二醇	110-63-4	71
	琥珀酸酐*	108-30-5	101
PLA	丙交酯(内消旋)	13076-19-2	56
	D,L-丙交酯	95-96-5	
PHA	丙烯	115-07-1	41
	2-丁烯酸(顺式)*	3724-65-0	86
	2-丁烯酸(反式)*	107-93-7	
PBAT	1,3-丁二烯*	106-99-0	54
	环戊酮*	120-92-3	55
	3-戊酸丁烯酯*	59673-39-1	85
	己二酸-3-丁烯酯	—	129
	己二酸双(丁烯基)酯	—	183
注: * 标记为 PBS、PHA 和 PBAT 的主要特征热裂解产物。			

若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中出现上述 PE(PP 或 PET)的全部特征热裂解产物,则判定样品中含有 PE(PP 或 PET)成分。

若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中出现 PBS(PHA 或 PBAT)的主要特征热裂解产物,且未出现 PE(PP 或 PET)的全部特征热裂解产物,判定样品中不含 PE、PP 和 PET 成分。

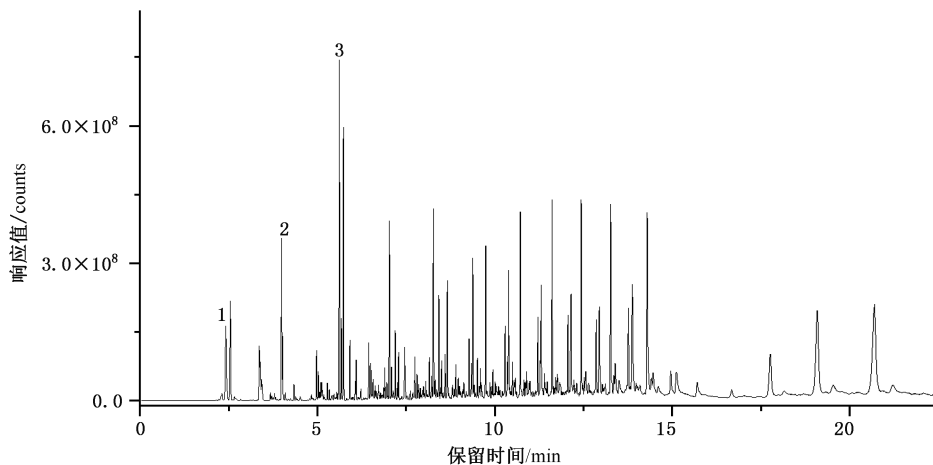
若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中出现 PLA 的全部特征热裂解产物,且未出现 PE(PP 或 PET)的全部特征热裂解产物,判定样品中不含 PE、PP 和 PET 成分。



标引序号说明:

- 1——1-癸烯;
- 2——1-十一烯;
- 3——1-十二烯;
- 4——1-十五烯;
- 5——1-十六烯;
- 6——1-十九烯;
- 7——1-二十烯。

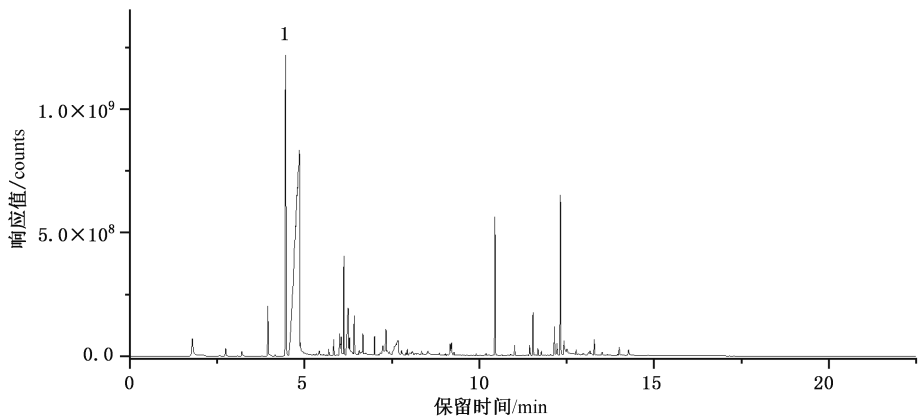
图 F.1 PE 的提取离子流图(m/z 83)



标引序号说明:

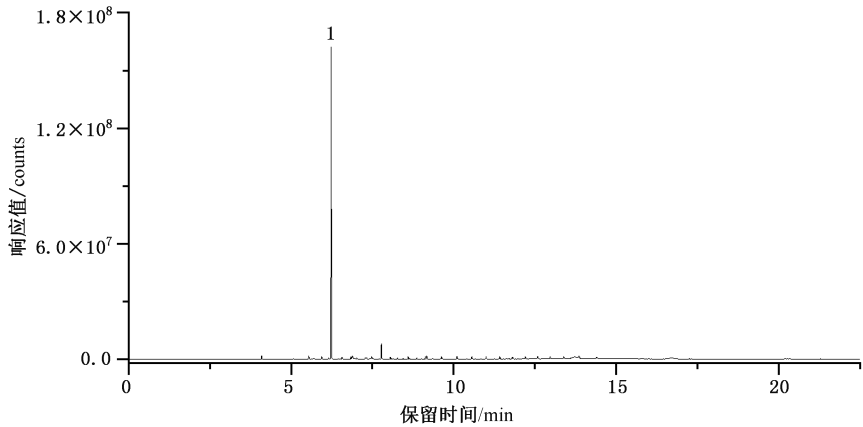
- 1——2,4-二甲基-1-庚烯;
- 2——2,4,6-三甲基-1-壬烯;
- 3——2,4,6,8-四甲基-1-十一烯。

图 F.2 PP 的提取离子流图(m/z 111)



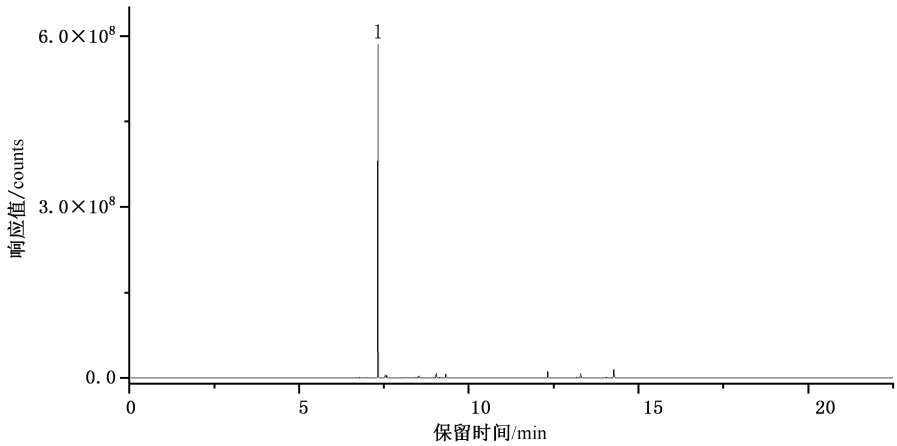
标引序号说明：
1——苯甲酸乙烯酯。

图 F.3 PET 的提取离子流图(m/z 77)



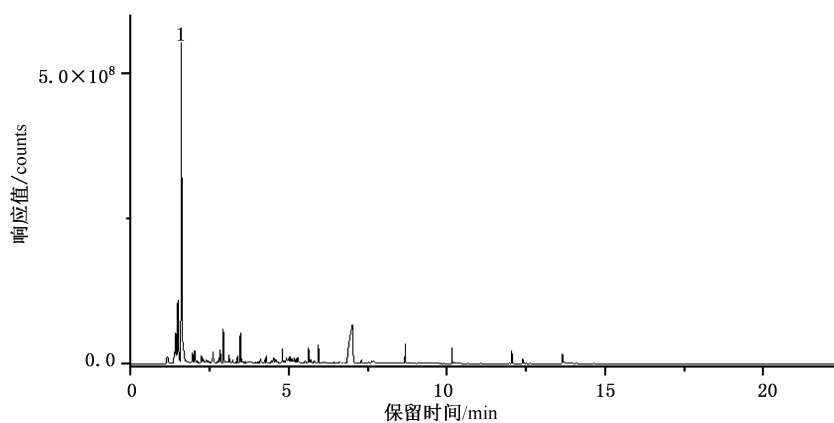
标引序号说明：
1——联苯。

图 F.4 PET 的提取离子流图(m/z 154)



标引序号说明：
1——对苯二甲酸二乙烯酯。

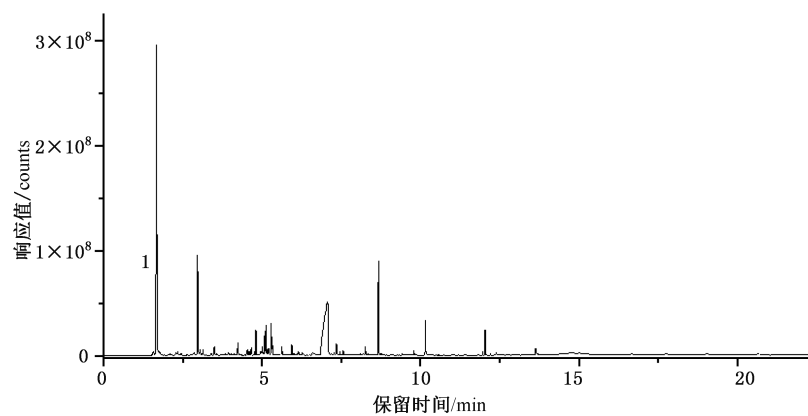
图 F.5 PET 的提取离子流图(m/z 175)



标引序号说明：

1——四氢呋喃。

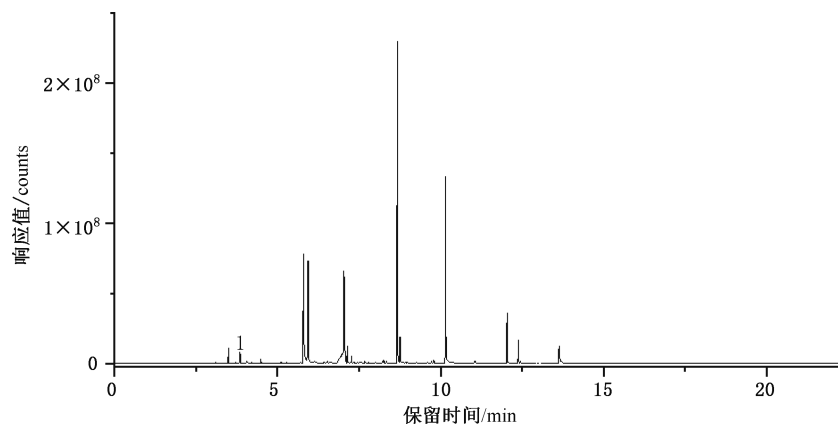
图 F.6 PBS 的提取离子流图(m/z 42)



标引序号说明：

1——1,4-丁二醇。

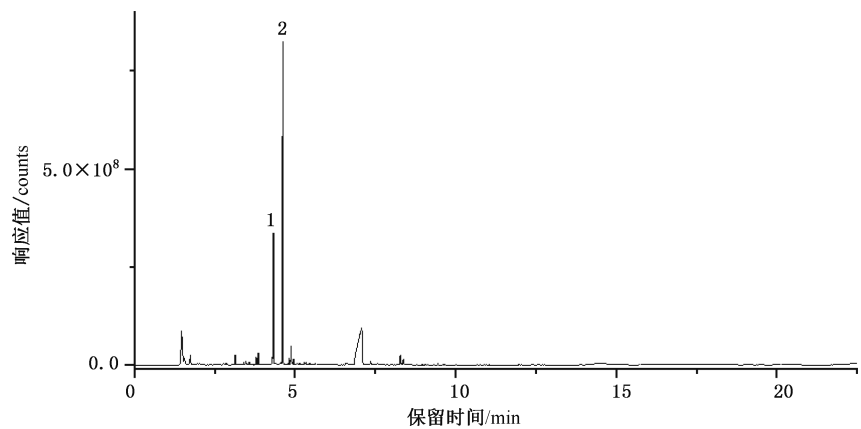
图 F.7 PBS 的提取离子流图(m/z 71)



标引序号说明：

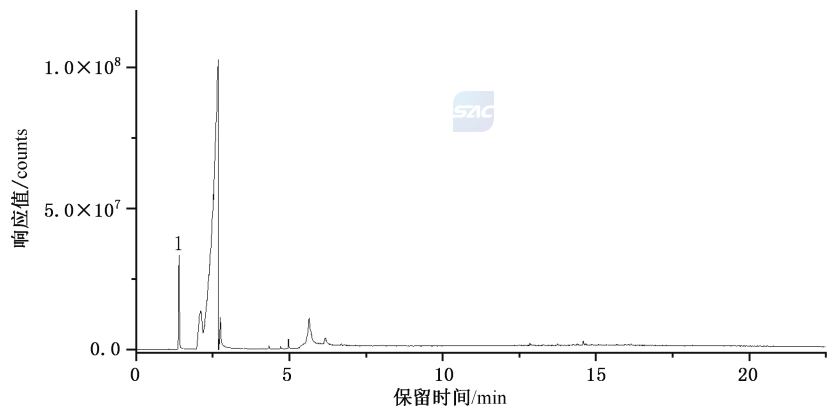
1——琥珀酸酐。

图 F.8 PBS 的提取离子流图(m/z 101)



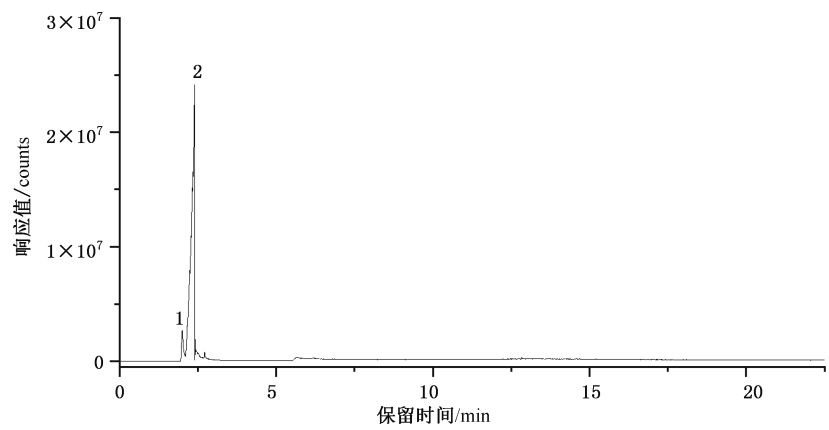
标引序号说明：
1——丙交酯(内消旋)；
2——*D,L*-丙交酯。

图 F.9 PLA 的提取离子流图(*m/z* 56)



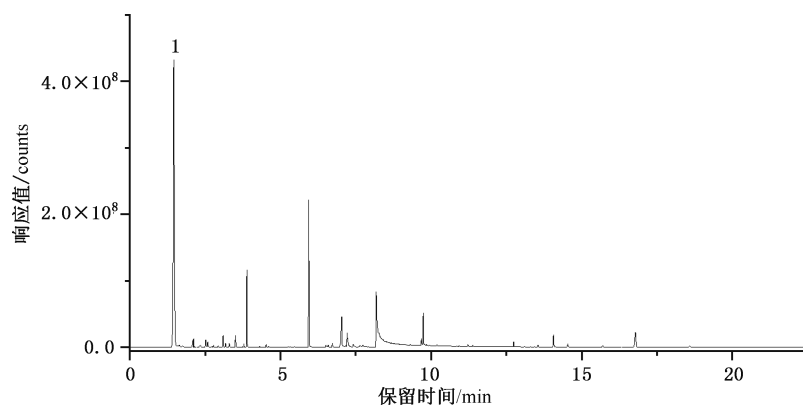
标引序号说明：
1——丙烯。

图 F.10 PHA 的提取离子流图(*m/z* 41)



标引序号说明：
1——2-丁烯酸(顺式)；
2——2-丁烯酸(反式)。

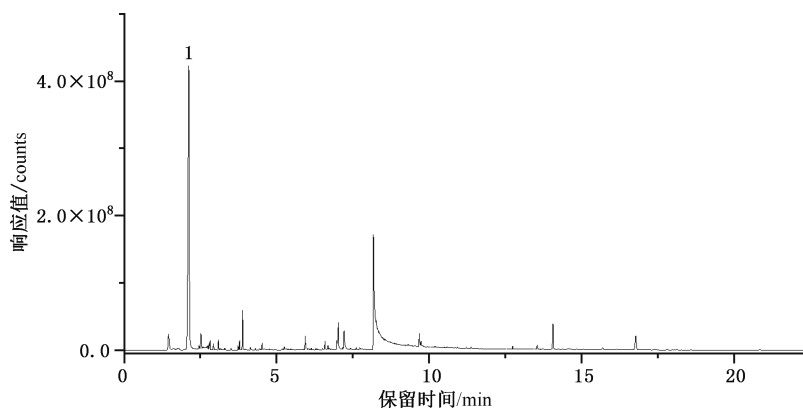
图 F.11 PHA 的提取离子流图(*m/z* 86)



标引序号说明：

1——1,3-丁二烯。

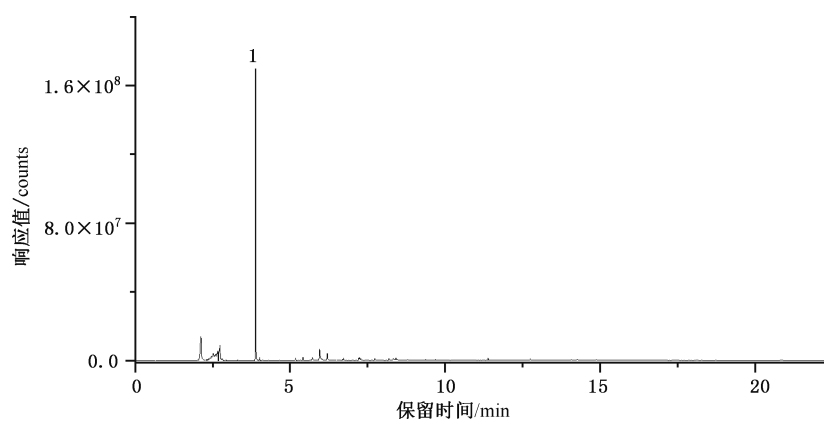
图 F.12 PBAT 的提取离子流图(m/z 54)



标引序号说明：

1——环戊酮。

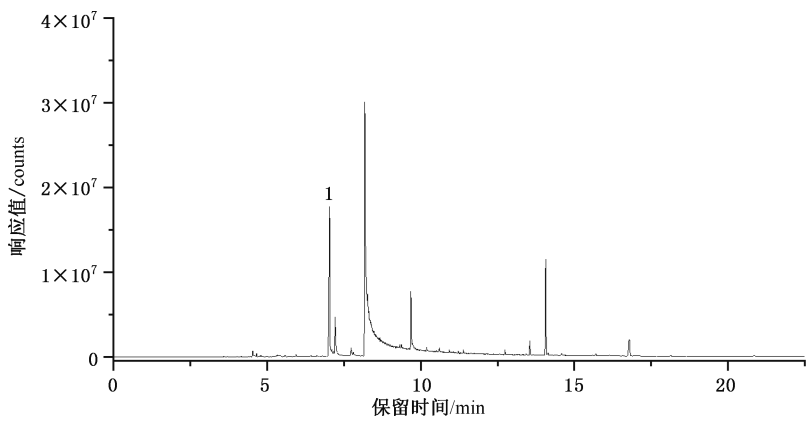
图 F.13 PBAT 的提取离子流图(m/z 55)



标引序号说明：

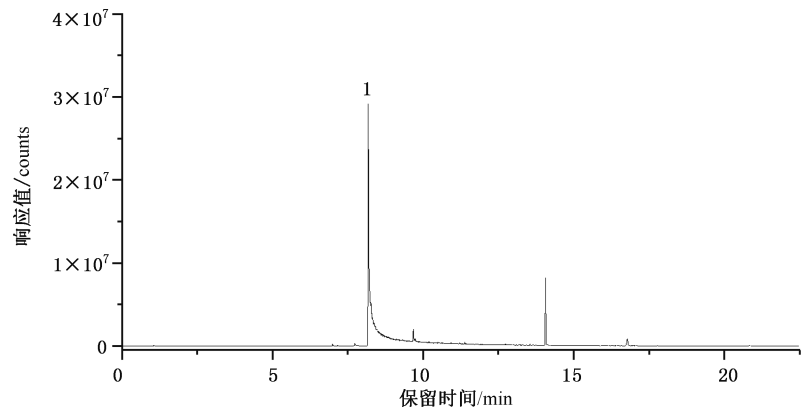
1——3-戊酸丁烯酯。

图 F.14 PBAT 的提取离子流图(m/z 85)



标引序号说明：
1——己二酸-3-丁烯酯。

图 F.15 PBAT 的提取离子流图(m/z 129)



标引序号说明：
1——己二酸双(丁烯基)酯。

图 F.16 PBAT 的提取离子流图(m/z 183)

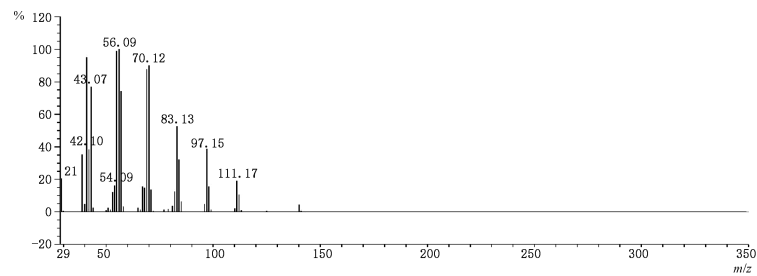


图 F.17 1-癸烯质谱图



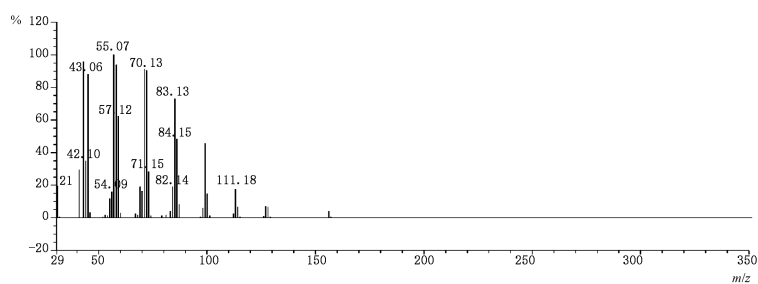


图 F.18 1-十一烯质谱图

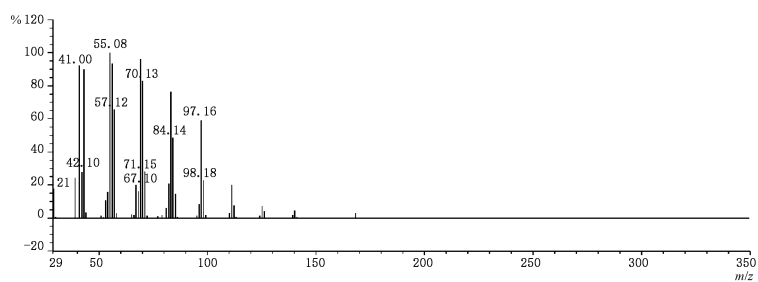


图 F.19 1-十二烯质谱图

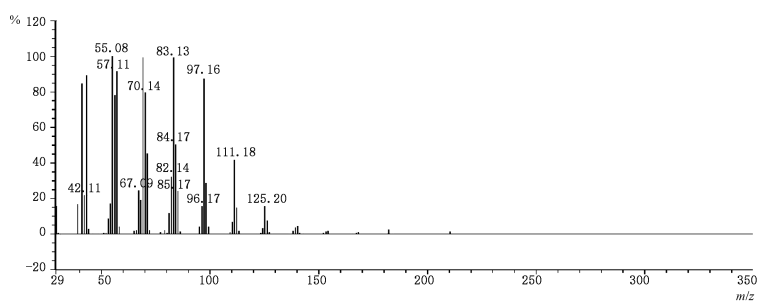


图 F.20 1-十五烯质谱图

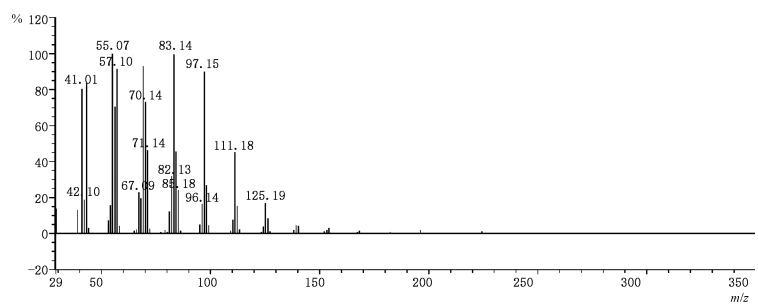


图 F.21 1-十六烯质谱图

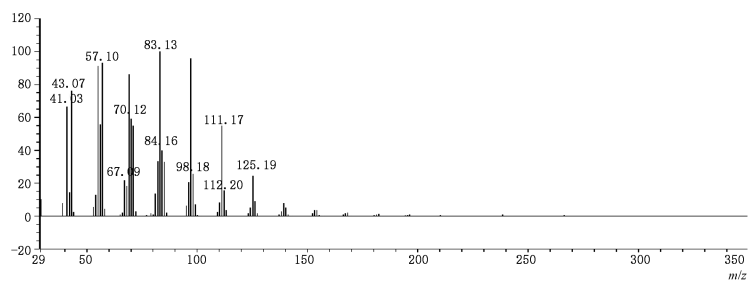


图 F.22 1-十九烯质谱图

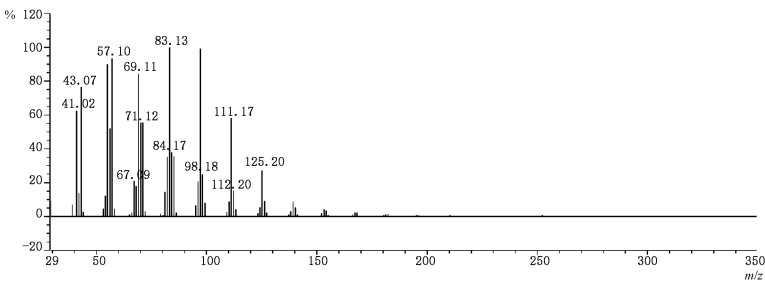


图 F.23 1-二十烯质谱图

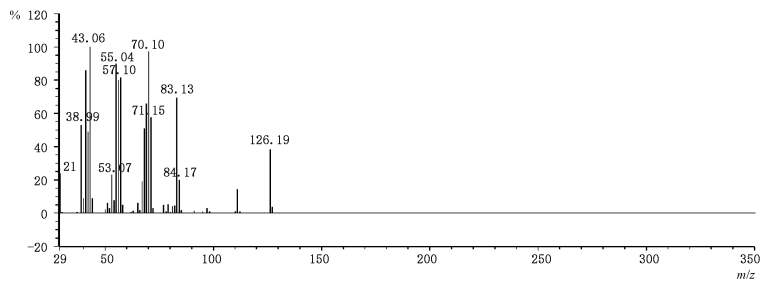


图 F.24 2,4-二甲基-1-庚烯质谱图

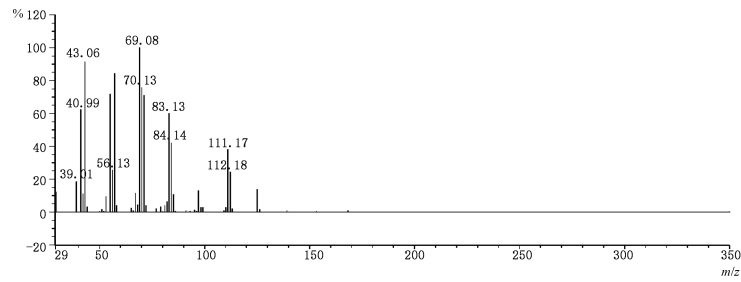


图 F.25 2,4,6-三甲基-1-壬烯质谱图

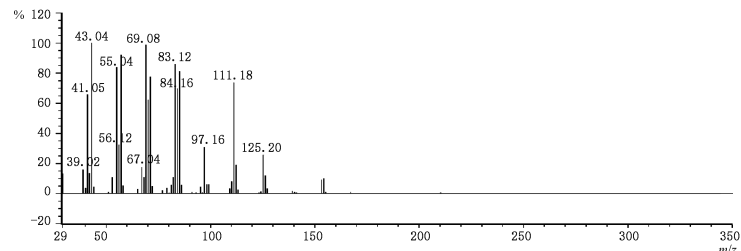


图 F.26 2,4,6,8-四甲基-1-十一烯质谱图

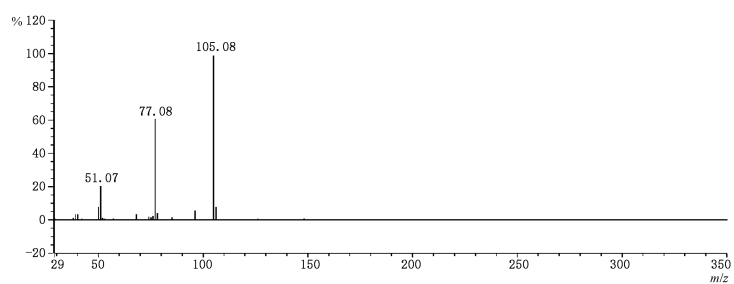


图 F.27 苯甲酸乙烯酯质谱图

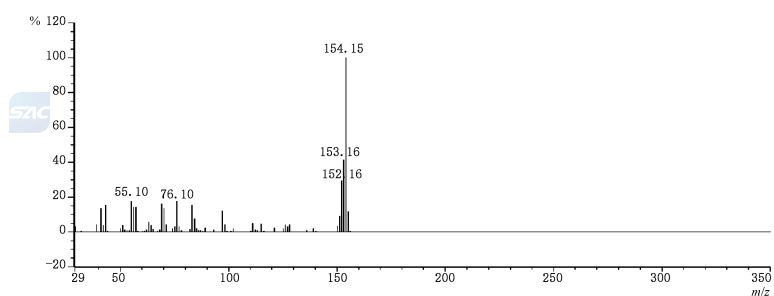


图 F.28 联苯质谱图

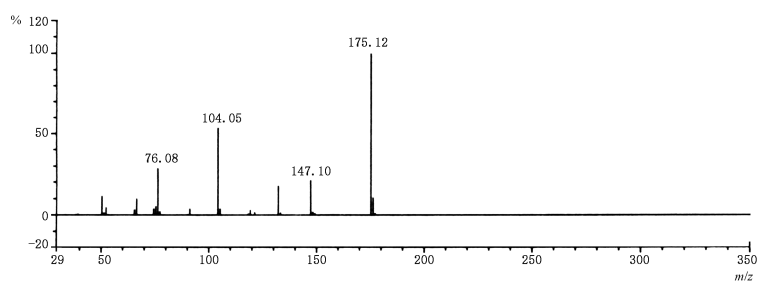


图 F.29 对苯二甲酸二乙烯酯质谱图

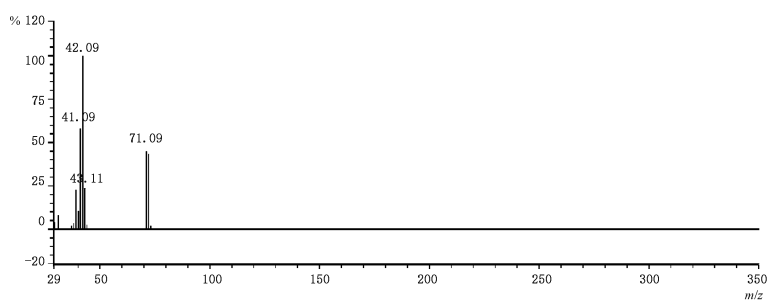


图 F.30 四氢呋喃质谱图

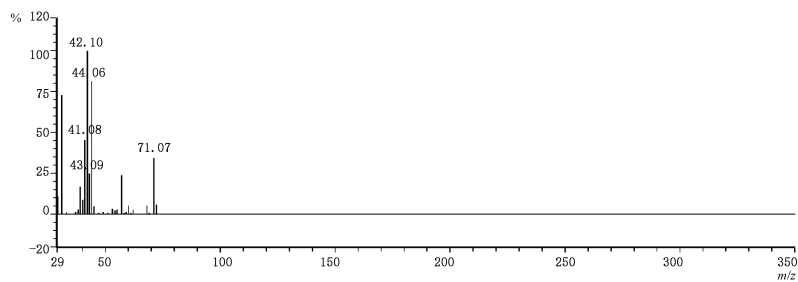


图 F.31 1,4-丁二醇质谱图

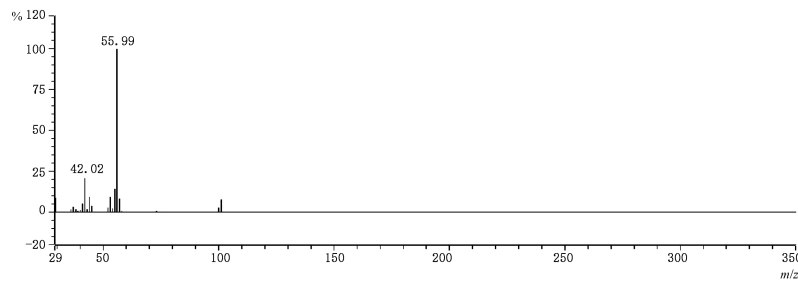


图 F.32 琥珀酸酐质谱图

SAC

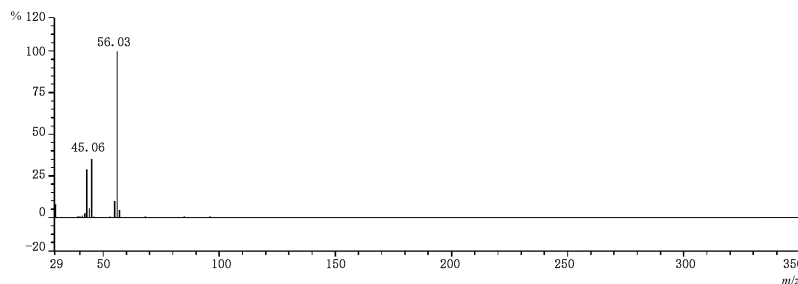


图 F.33 丙交酯(内消旋)质谱图

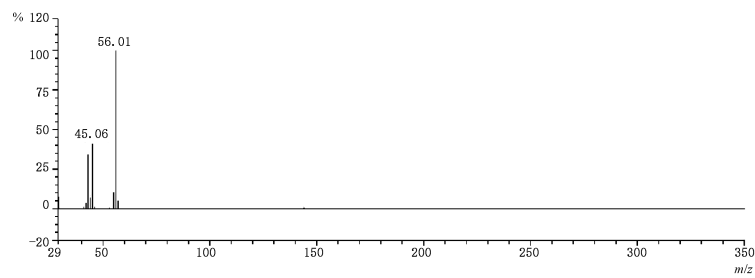


图 F.34 D,L-丙交酯质谱图

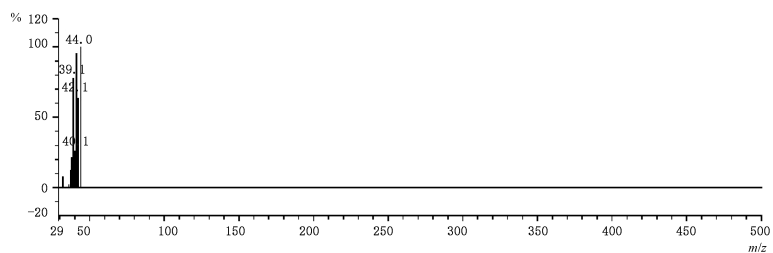


图 F.35 丙烯质谱图

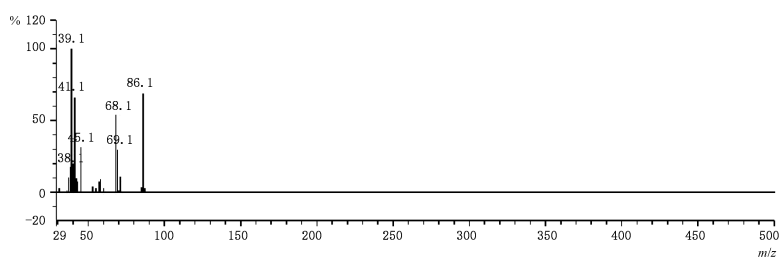


图 F.36 2-丁烯(顺式)质谱图

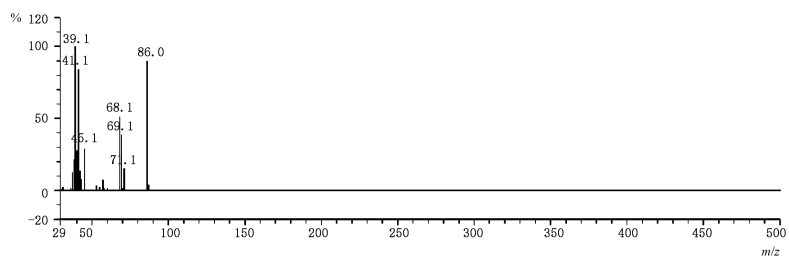


图 F.37 2-丁烯(反式)质谱图

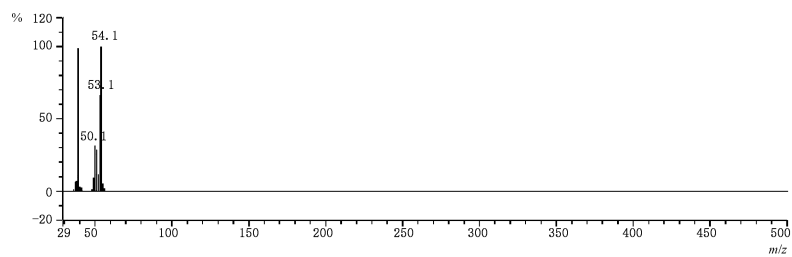


图 F.38 1,3-丁二烯质谱图

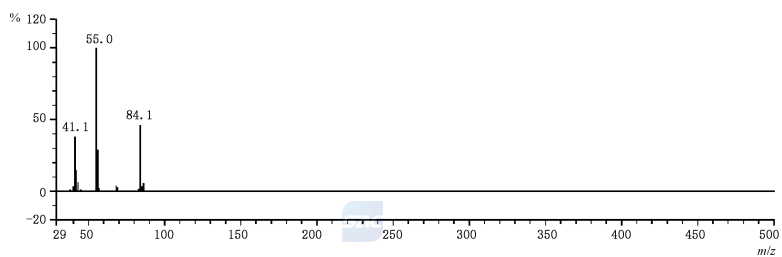


图 F.39 环戊酮质谱图

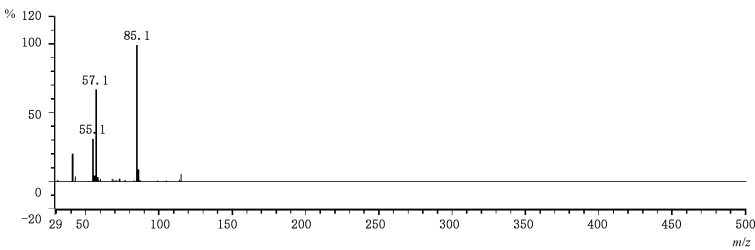


图 F.40 3-戊酸丁烯酯质谱图

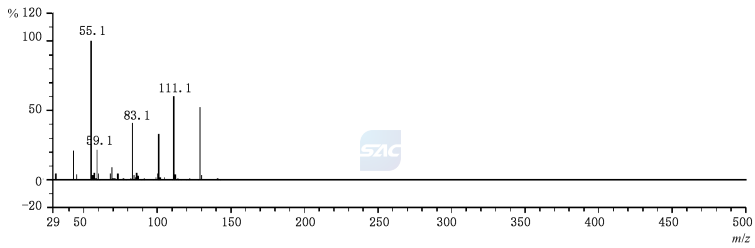


图 F.41 己二酸-3-丁烯酯质谱图

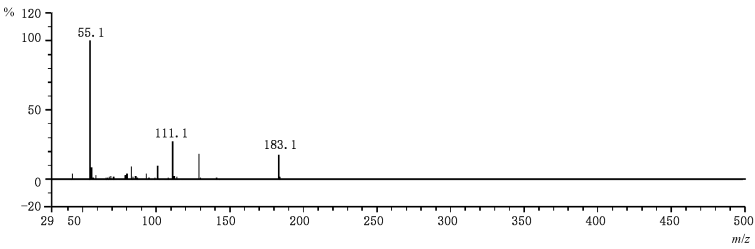


图 F.42 己二酸双(丁烯基)酯质谱图