



中华人民共和国国家标准

GB/T 36392—XXXX

代替GB/T 36392—2018

食品包装用淋膜纸和纸板

PE (PP、PET、PLA、PBS) coated paper and board for food packaging

(征求意见稿)

(本稿完成日期：2024.01)

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

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，主要变化如下：

- a) 更改了标准范围（见第1章，2018年版的第1章）；
- b) 更改了产品分类（见第5章，2018年版的第3章）；
- c) 删除了透湿度和卫生指标的要求（见2018年版的4.1和4.3）；
- d) 增加了聚乳酸（PLA）、聚丁二酸丁二醇酯（PBS）淋膜纸和纸板的要求（见第6章，2018年版的第4章）；
- e) 将渗漏性指标名称更改为渗漏性能，更改了耐脂度的要求（见6.2，2018年版的4.1）；
- f) 增加了边渗透质量的要求和试验方法（见6.2和7.8）；
- g) 增加了可降解淋膜纸和纸板中不可降解成分的要求（见6.2）及试验方法（见附录E）；
- h) 增加了生物分解率和可堆肥性能的要求（见6.3和6.4）及试验方法（见7.12和7.13）；
- i) 更改了标志（见9.1，2018年版的7.1）；
- j) 更改了粘合程度的试验方法（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/TC397)归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件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、标志、包装、运输和贮存，描述了相应的试验方法，给出了便于分类的信息。

本文件适用于以纸为基材，单面或双面淋PE（PP、PET、PLA或PBS）膜后加工而成的用于食品包装的淋膜纸和纸板，其他淋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 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 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 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

3 术语与定义

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。

PE —— 聚乙烯（Polyethylene）

PP —— 聚丙烯（Polypropylene）

PET —— 聚对苯二甲酸乙二醇酯（Polyethylene terephthalate）

PBS —— 聚丁二酸丁二醇酯 [Poly (butylene succinate)]

PLA —— 聚乳酸（Polylactic acid）

5 分类

5.1 食品包装用淋膜纸和纸板按用途不同分为 I 型、II 型、III 型。I 型为包汉堡、糕点等的低定量淋膜纸；II 型为用来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 型为用来加工纸杯、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两种。
- 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。
- 5.4 食品包装用淋膜纸和纸板按包装形式分为卷筒和平板两种。

6 要求

6.1 原材料

食品包装用淋膜纸和纸板的原纸应符合相关标准要求。

6.2 内在质量要求

食品包装用淋膜纸和纸板内在质量要求应符合表 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) | ±1.0 | | ±2.0 |
| 粘合程度/% | ≥80 | | |
| 耐脂度 ^{b,c} | - | 合格 | - |
| 渗漏性能 ^{b,d} | - | 无渗漏 | |
| 边渗透质量 ^d /(kg/m ²) | - | - | ≤2.5 |
| 润湿张力 ^e (mN/m) | ≥38 | | |
| 交货水分/% | 3.0~9.0 | | |
| 不可降解成分 ^f | 阴性 | | |
| ^a 如果延长浸泡时间后，膜仍然无法剥离下来，可不考核该指标。 ^b 耐脂度、渗漏性能测试面为食品接触面。 ^c 仅预期接触含油脂食品的产品考核耐脂度。 ^d 仅预期做成纸容器且与液体接触的产品考核渗漏性能和边渗透质量。 ^e 仅双面淋膜的产品的印刷面考核润湿张力指标。 ^f 仅标称可降解或可堆肥的产品考核。 | | | |

6.3 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等于 90%或达到参比材料生物分解率的 90%以上，且原纸的最大生物分解率应大于等于 90%或达到参比材料生物分解率的 90%以上，除原纸外的组分大于等于 1%的塑料膜的最大生物分解率应大于等于 90%或达到参比材料生物分解率的 90%以上。

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。

6.4 可堆肥性能

6.4.1 生物分解性能

同 6.3。

6.4.2 崩解程度

崩解程度应大于等于 90%。

6.4.3 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

6.5 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。

6.6 外观质量

6.6.1 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、孔眼、裂口等外观纸病。

6.6.2 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。

6.6.3 同批食品包装用淋膜纸和纸板色泽应均匀，不应有明显色差。

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，试样的处理和试验的标准大气条件按 GB/T 10739 进行。

7.2 定量偏差

按 GB/T 451.2 进行测定。

7.3 横幅厚度差

按 GB/T 451.3 进行测定。

7.4 膜定量偏差

用取样器沿纸样横幅裁取面积为 0.01 m² 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，并除膜上的纸纤维，晾干后，将 3 个膜分别放置到感量为 0.001 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/m²) 表示，结果修约至小数点后一位。对于膜不宜剥离的样品，宜适当延长浸泡时间，直至膜可剥离下来为止。

7.5 粘合程度

按附录 A 进行测定。

7.6 耐脂度

按附录 B 进行测定。

7.7 渗漏性能

按附录 C 进行测定。

7.8 边渗透质量

按 GB/T 31905 进行测定。

7.9 润湿张力

按附录 D 进行测定。

7.10 交货水分

按 GB/T 462 进行测定。

7.11 不可降解成分

按附录 E 进行测定。

7.12 生物分解性能

生物分解性能按 GB/T 39951 进行测定。

7.13 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。

7.14 尺寸偏差及偏斜度

按 GB/T 451.1 进行测定。

7.15 外观质量

采用目测检验。

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。

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，有下列情况之一时，一般应进行型式检验：

- a) 新产品或老产品转生产的试制定型；
- b) 正式生产后，改变生产工艺或使用新原料生产而有可能影响产品性能时；
- c) 停产三个月以上再恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

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 检验项目

出厂检验项目为常规检验项目，型式检验项目为除生物分解性能和可堆肥性能外的全部项目。检验项目按表 2 的规定。

表 2 检验项目

| 序号 | 检验项目 | 出厂检验 | 型式检验 | 要求的章、条号 | 检验方法的章、条号 |
|----|----------|------|------|---------|-----------|
| 1 | 定量偏差 | ● | ● | 6.2 | 7.2 |
| 2 | 横幅厚度差 | ● | ● | 6.2 | 7.3 |
| 3 | 膜定量偏差 | ● | ● | 6.2 | 7.4 |
| 4 | 粘合程度 | ● | ● | 6.2 | 7.5 |
| 5 | 耐脂度 | ● | ● | 6.2 | 7.6 |
| 6 | 渗漏性能 | ● | ● | 6.2 | 7.7 |
| 7 | 边渗透质量 | ● | ● | 6.2 | 7.8 |
| 8 | 润湿张力 | ● | ● | 6.2 | 7.9 |
| 9 | 交货水分 | ● | ● | 6.2 | 7.10 |
| 10 | 不可降解成分 | — | ● | 6.2 | 7.11 |
| 11 | 生物分解性能 | — | ● | 6.3 | 7.12 |
| 12 | 可堆肥性能 | — | ● | 6.4 | 7.13 |
| 13 | 尺寸偏差及偏斜度 | ● | ● | 6.5 | 7.14 |
| 14 | 外观质量 | ● | ● | 6.6 | 7.15 |

注：“●”表示包含该检验项目，“—”表示不包含该检验项目。

8.3 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 50 t。

8.4 抽样方案

技术指标检验按 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、边渗透质量 AQL=4.0，定量偏差、膜定量偏差、横幅厚度差、粘合程度、润湿张力、交货水分、不可降解成分、生物分解性能、可堆肥性能、尺寸及各项外观指标 AQL=6.5。采用正常检验二次抽样方案，检查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, 不使用对应样本量。

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。其中定量的标注表示为：单面淋膜为“原纸定量+膜定量”，双面淋膜为“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（或用牛皮纸）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而洁净的运输工具，不应与有污染性的物质混放。

附录 A
(规范性)
粘合程度的测定

A.1 仪器设备

- A.1.1 小刀。
- A.1.2 钢直尺。
- A.1.3 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。

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.1.3)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(S₀)和膜表面上粘有纸纤维的区域面积(S₁)。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.1.3)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(S₀)和膜表面上粘有纸纤维的区域面积(S₁)。重复进行3次测定。

A.4 结果计算

按照公式(A.1)计算试样的粘合程度。

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

式中：

- A—试样的粘合程度，%；
 - S₀—被揭膜的整体面积，单位为平方毫米(mm²)；
 - S₁—膜表面上粘有纸纤维的面积，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)
耐脂度的测定

B.1 仪器设备

- B.1.1 烧杯, 150 mL。
- B.1.2 加热板。
- B.1.3 移液管, 1 mL。
- B.1.4 大豆油。
- B.1.5 温度计。
- B.1.6 钢直尺。

B.2 试样的采取

任取100 mm×100 mm试样1张, 接触食品面朝上平铺于1张大于试样尺寸的白纸上。

B.3 试验步骤

量取约50 mL大豆油 (B.1.4) 置于烧杯 (B.1.1) 中, 将装有大豆油的烧杯放在加热板 (B.1.2) 上加热至80 °C±5 °C。用移液管 (B.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后观察试样上有无斑点出现。

B.4 结果的表示

每个样品测6张试样, 如果试样上无斑点出现, 则判为合格; 如果试样上有斑点出现, 只有当总斑点数小于等于4个, 且每个斑点直径小于2 mm, 方判为合格, 否则判为不合格。

附录 C
(规范性)
渗漏性能的测定

C.1 试样的采取

每个样品取200 mm×200 mm的试样3张，所选试样应具有代表性。

C.2 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±1)℃的水；用于加工纸杯的淋膜纸和纸板，选择(23±1)℃或(90±5)℃的水；用于加工纸碗的淋膜纸和纸板，选择大豆油和(95±5)℃水的混合液；用于加工纸餐盒的淋膜纸和纸板，选择(95±5)℃的大豆油；其他淋膜纸和纸板，可根据用途自行选择。

C.3 试验步骤

C.3.1 在(15~30)℃环境下进行试验。取一张试样，将试样四边折叠，四个角粘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，然后放在一块衬有滤纸的干玻璃板或平板上。

C.3.2 将测试液倒入试样盒内，加液至离上边缘10 mm，静止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食用油倒入试样盒，再加95℃±5℃的水至离试样盒上边缘10mm处。

C.4 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 D
(规范性)
润湿张力的测定

D.1 仪器设备

D.1.1 达因笔, 38号 (对应润湿张力为38 mN/m)。

D.1.2 平板玻璃。

D.1.3 秒表。

D.2 试样的采取

将处理好的样品裁取150 mm×150 mm的试样两张, 标明印刷面, 所取试样应具有代表性。

D.3 试验步骤

取一张试样, 印刷面朝上平铺在平板玻璃上, 使用达因笔 (D.1.1) 在试样上快速划一条长100 mm的直线, 从画线起开始计时, 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等于38 mN/m; 否则判定该试样的润湿张力小于38 mN/m。

D.4 结果的表示

每个样品测试两个试样, 当两个试样的测定结果均大于等于38 mN/m时, 则判定该样品润湿张力为大于等于38 mN/m。

附录 E
(规范性)
不可降解成分的测定

E.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。

E.2 试剂与材料

E.2.1 水,GB/T 6682,三级。

E.2.2 洁净塑料制品。

E.2.3 无水乙醇,分析纯。

E.3 仪器与设备

E.3.1 傅里叶变换红外光谱仪,配有衰减全反射附件。

E.3.2 热裂解/气相色谱-质谱联用仪,配电子轰击源。

E.3.3 烧杯。

E.3.4 剪刀。

E.4 试验步骤

E.4.1 傅里叶变换红外光谱测试

E.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 mm^2 (或尺寸不小于 4 $\text{mm}\times 4\text{mm}$) 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 (E.4.2) 进行测试。

E.4.1.2 样品测试

调节傅里叶变换红外光谱仪 (E.3.1) 处于最佳状态 (预热 20 min),选择波数范围 4000 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 8~32 次,谱图不进行平滑处理。

E.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 的特征峰:选取 PE 塑料具有代表性的一组吸收峰,位置为 720 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$ 、1470 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$ 、2849 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$ 和 2916 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$,作为其特征峰。选取 PP 塑料具有代表性的一组吸收峰,位置为 1376 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$ 和 972 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$,作为其特征峰。选取 PET 塑料具有代表性的一组吸收峰,位置为 726 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$ 、1018 $\text{cm}^{-1}\pm 5\text{cm}^{-1}$

¹和 1717 cm⁻¹±5 cm⁻¹，作为其特征峰。PE、PP 和 PET 的特征峰见表 E. 1。

若样品的红外吸收谱图中出现上述一组或多组全部特征峰时，判定样品中含有 PE、PP 或 PET，该样品为阳性。若样品的红外吸收谱图中没有出现上述一组或多组特征峰中的全部峰时，则需将样品进行热裂解/气相色谱-质谱测试，以做进一步判定。

表 E. 1 各塑料的主要红外特征峰

| 淋膜成分名称 | 特征峰 (cm ⁻¹) | | | |
|--------|-------------------------|--------|--------|--------|
| PE | 720±5 | 1470±5 | 2849±5 | 2916±5 |
| PP | 1376±5 | 972±5 | - | - |
| PET | 726±5 | 1018±5 | 1717±5 | - |

E. 4. 2 热裂解/气相色谱-质谱测试

E. 4. 2. 1 试样处理

选取洁净无褶皱的样品，且无印刷油墨和胶黏剂的部位，裁剪成小碎片，制备约为 10 mg±3 mg 的样品，备用。

E. 4. 2. 2 样品测试

E. 4. 2. 2. 1 热裂解仪条件

采用恒温下瞬间裂解，热裂解温度为600 °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 °C。

E. 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 μm），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 °C；
- 进样量：0.1 mg~0.2 mg，分流进样，分流比为20:1；
- 程序升温：70 °C保持1 min，以20 °C/min升至300 °C，并保持10 min。

E. 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 °C；
- 传输线温度：300 °C；
- 扫描方式：全扫描模式（Scan），采集范围29~350 m/z。

E. 4. 2. 3 结果分析

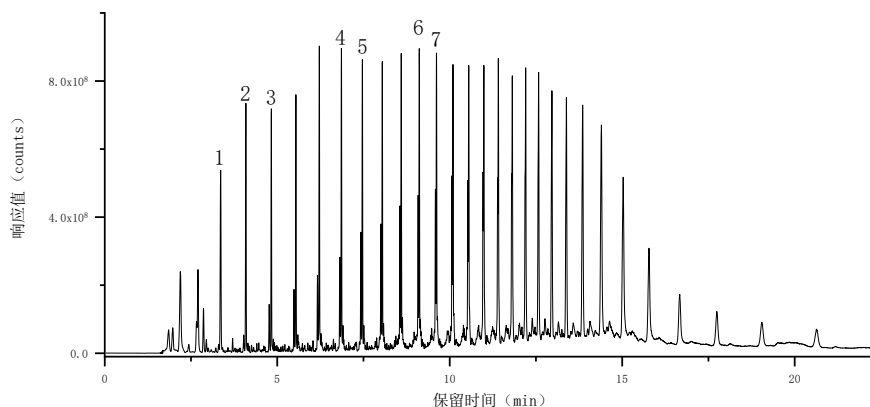
采用提取离子流图的方式，依次查找样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中是否含有 PE、PP、PET 的特征热裂解产物：PE 的典型热裂解产物为 1-癸烯（CAS：872-05-9）、1-十一烯（CAS：821-95-4）、1-十二烯（CAS：112-41-4）、1-十五烯（CAS：13360-61-7）、1-十六烯（CAS：629-73-2）、1-十九烯（CAS：18435-45-5）和 1-二十烯（CAS：3452-07-1）；PP 的典型热裂解产物为 2, 4-二甲基-1-庚烯（CAS：19549-87-2）、2, 4, 6-三甲基壬烯（CAS：144043-16-3）和 2, 4, 6, 8-四甲基-1-癸烯（CAS：

59920-26-2); PET 的典型热裂解产物为苯甲酸乙烯酯 (CAS: 769-78-8)、苯甲酸 (CAS: 65-85-0)、联苯 (CAS: 92-52-4) 和二苯甲酮 (CAS: 119-61-9); PBS 的典型热裂解产物为四氢呋喃 (CAS: 109-99-9)、1,4-丁二醇 (CAS: 110-63-4) 和琥珀酸酐 (CAS: 108-30-5); PLA 的典型热裂解产物为丙交酯 (内消旋) (CAS: 13076-19-2) 和 *D, L*-丙交酯 (CAS: 95-96-5)。PE、PP、PET、PBS、PLA 特征裂解物的提取离子信息、提取离子流图及特征裂解物质谱图见表 E.2 及图 E.1~图 E.27。

表 E.2 各淋膜纸特征裂解物的提取离子

| 淋膜成分名称 | 特征裂解物 | 提取离子 (m/z) |
|--------|-------------------|------------|
| PE | 1-癸烯 | 83 |
| | 1-十一烯 | |
| | 1-十二烯 | |
| | 1-十五烯 | |
| | 1-十六烯 | |
| | 1-十九烯 | |
| | 1-二十烯 | |
| PP | 2,4-二甲基-1-庚烯 | 111 |
| | 2,4,6-三甲基-1-壬烯 | |
| | 2,4,6,8-四甲基-1-十一烯 | |
| PET | 苯甲酸乙烯酯 | 77 |
| | 苯甲酸 | 122 |
| | 联苯 | 154 |
| PBS | 四氢呋喃或 1,4-丁二醇 | 42/71 |
| | 琥珀酸酐 | 101 |
| PLA | 丙交酯 (内消旋) | 56 |
| | <i>D, L</i> -丙交酯 | |

若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中同时出现上述全部特征热裂解产物, 判定样品中含有 PE、PP 或 PET, 即样品为阳性。若样品的热裂解/气相色谱-质谱测试结果中未同时出现 PE、PP 或 PET 的全部特征热裂解产物, 而出现 PBS 特征裂解物 (琥珀酸酐, 四氢呋喃或 1,4-丁二醇两者中的任意一种) 或 PLA 的全部热裂解产物, 判定样品中未检出含有 PE、PP 或 PET, 即样品为阴性。

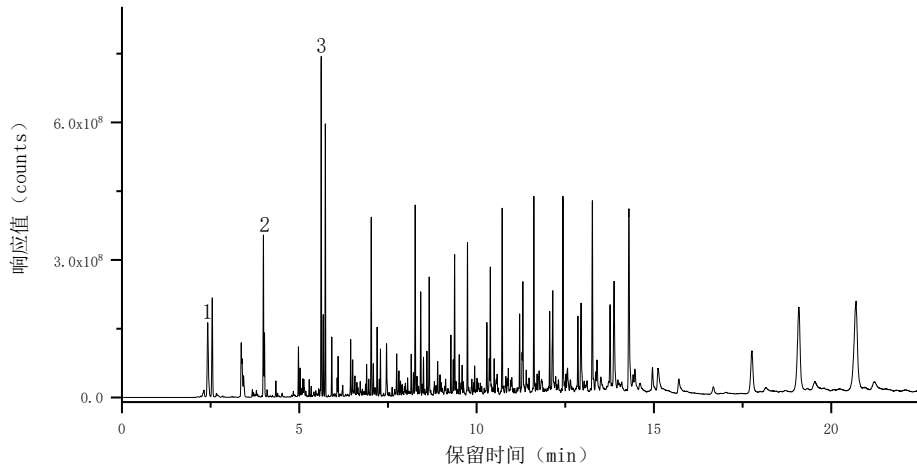


标引序号说明:

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

4——1-十五烯；

图E.1 PE的提取离子流图 (m/z 83)



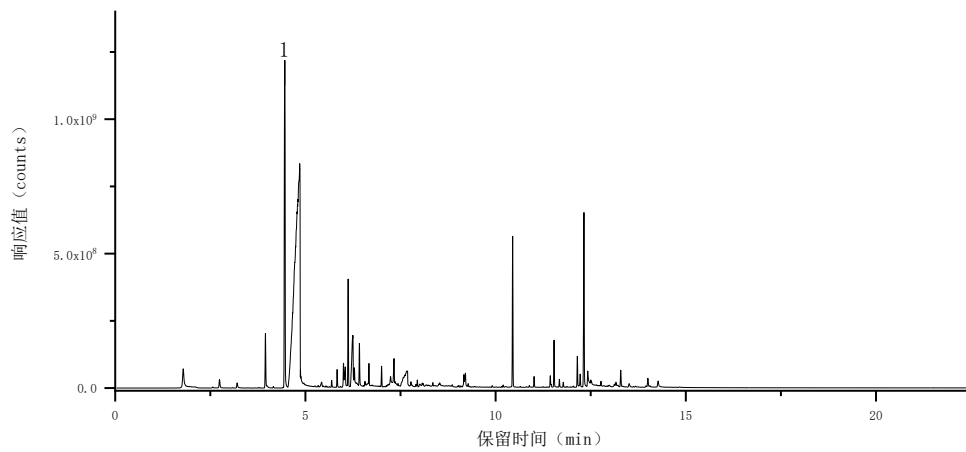
标引序号说明:

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。

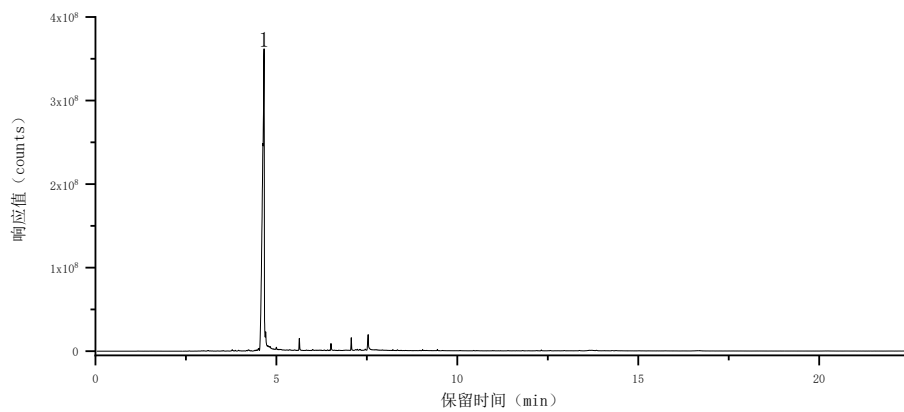
图E.2 PP的提取离子流图 (m/z 101)



标引序号说明:

1——苯甲酸乙烯酯。

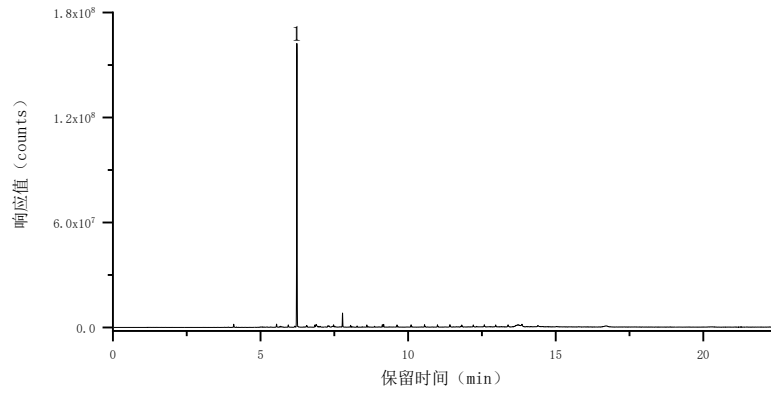
图E.3 PET的提取离子流图 (m/z 77)



标引序号说明:

1——苯甲酸。

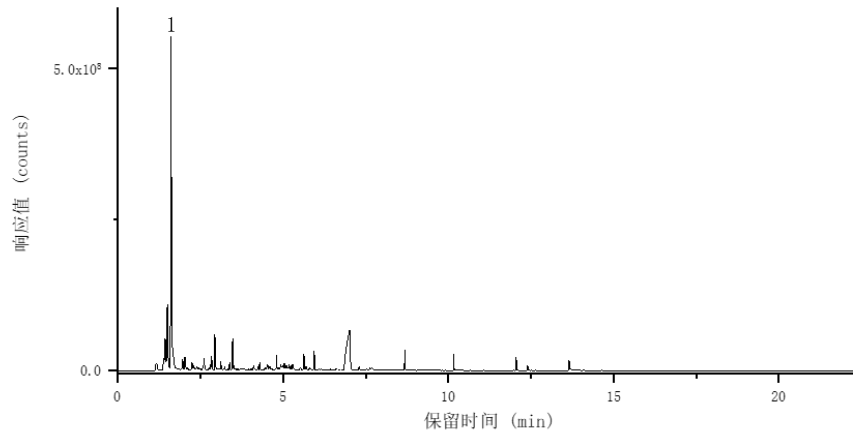
图E. 4 PET的提取离子流图 (m/z 122)



标引序号说明:

1——联苯。

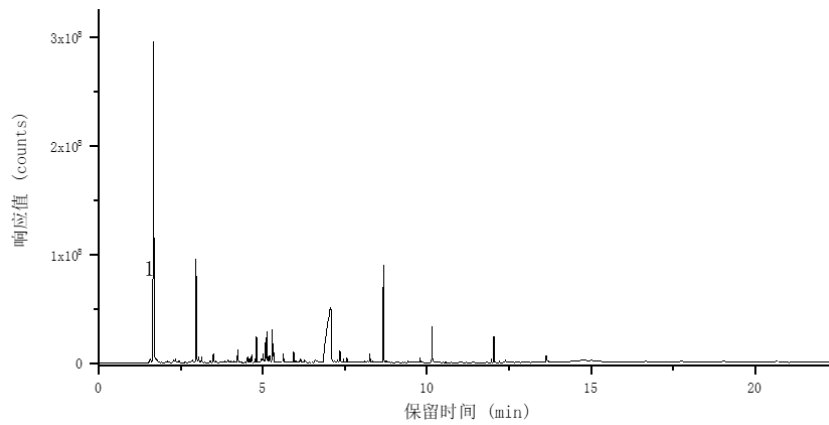
图 E. 5 PET 的提取离子流图 (m/z 154)



标引序号说明:

1——四氢呋喃。

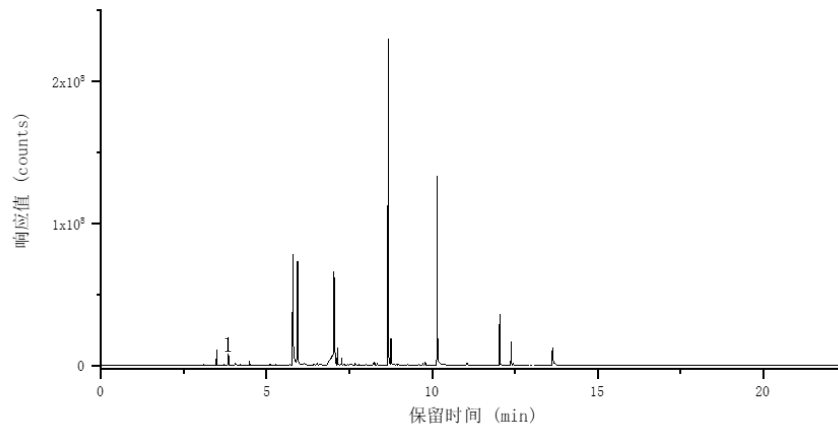
图 E. 6 PBS 的提取离子流图 (m/z 42)



标引序号说明:

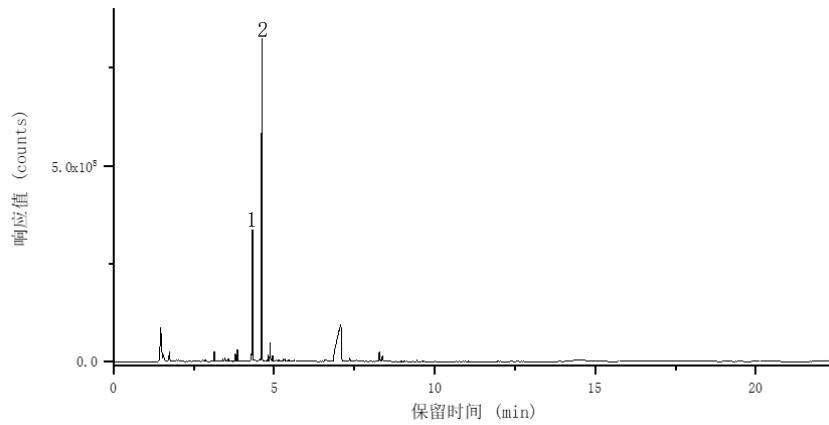
1——1,4-丁二醇。

图 E. 7 PBS 的提取离子流图 (m/z 71)



标引序号说明：
1——琥珀酸酐。

图 E. 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 E. 9 PLA 的提取离子流图 (m/z 56)

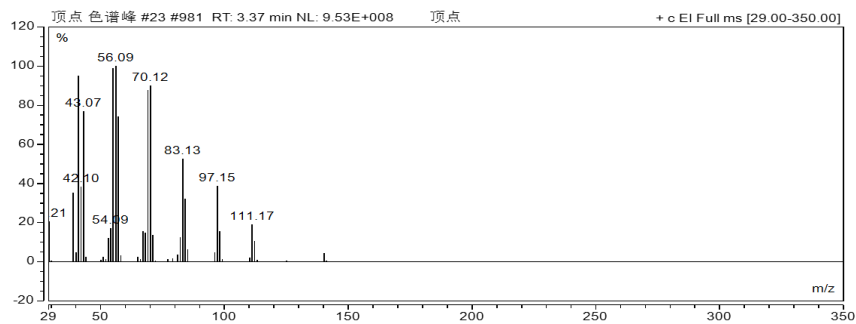


图 E. 10 1-癸烯质谱图

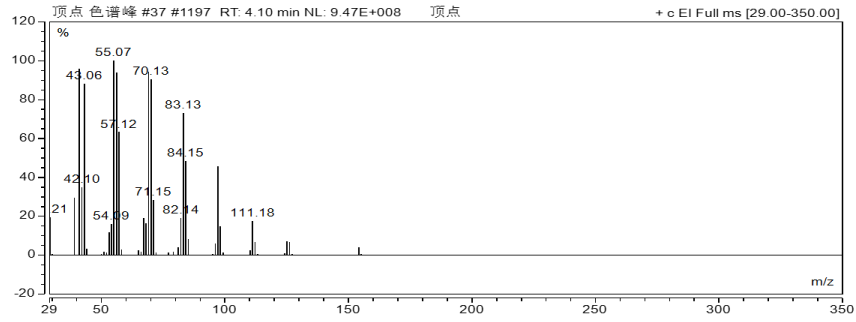


图 E. 11 1-十一烯质谱图

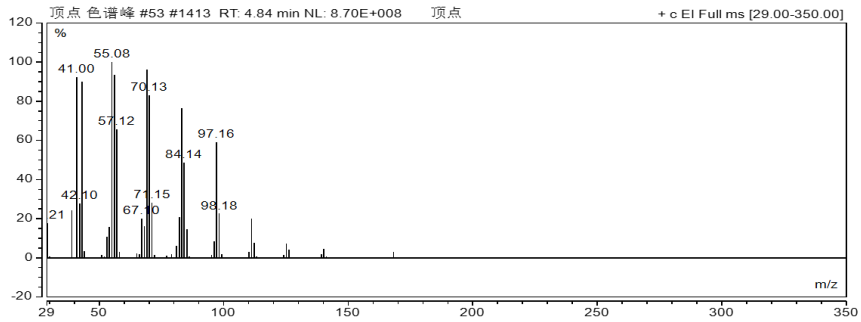


图 E. 12 1-十二烯质谱图

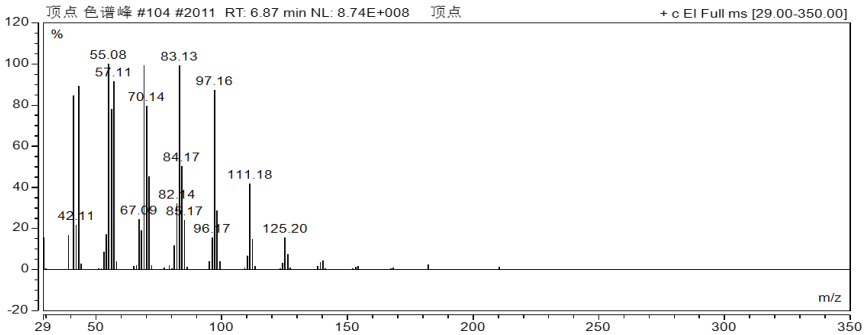


图 E. 13 1-十五烯质谱图

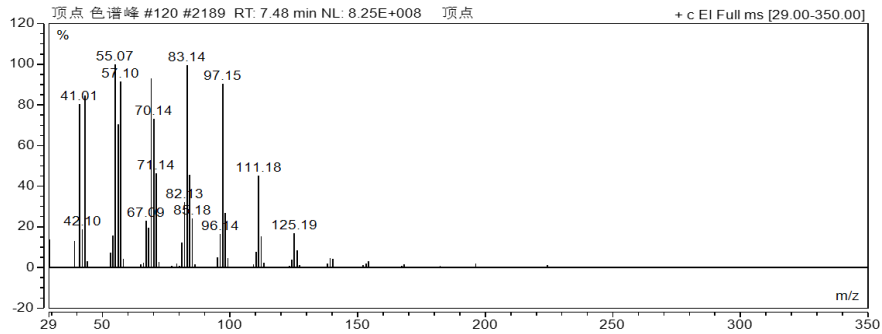


图 E. 14 1-十六烯质谱图

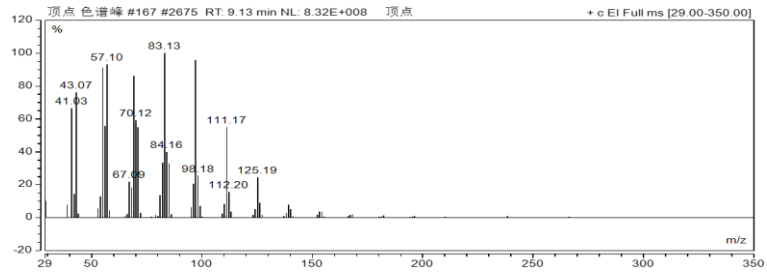


图 E. 15 1-十九烯质谱图

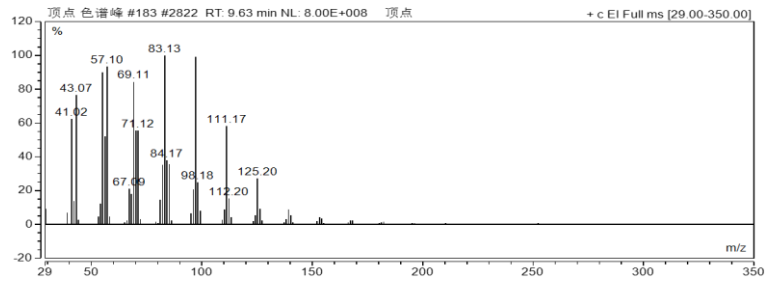


图 E. 16 1-二十烯质谱图

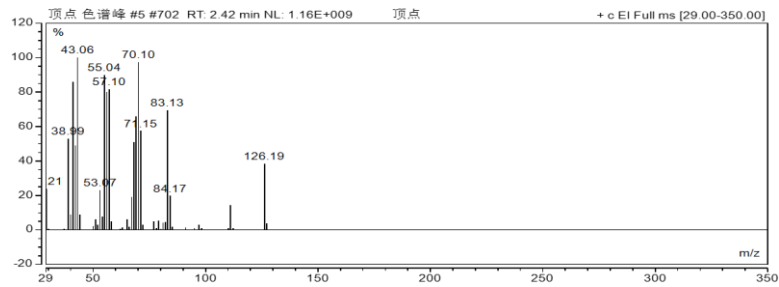


图 E. 17 2,4-二甲基-1-庚烯质谱图

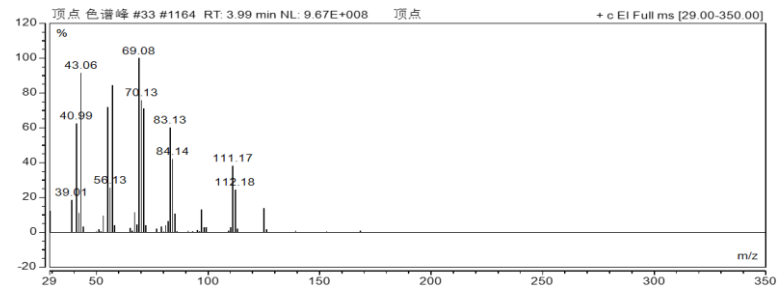


图 E. 18 2,4,6-三甲基-1-壬烯质谱图

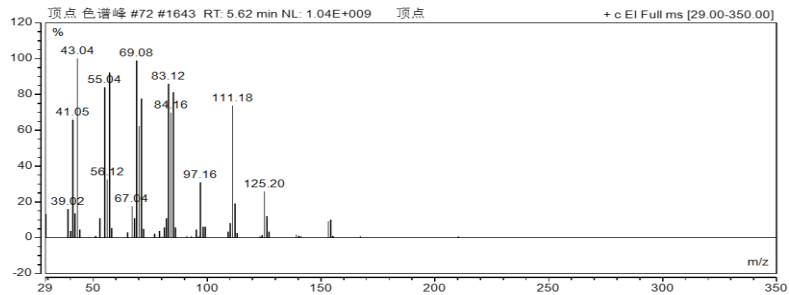


图 E. 19 2,4,6,8-四甲基-1-十一烯质谱图

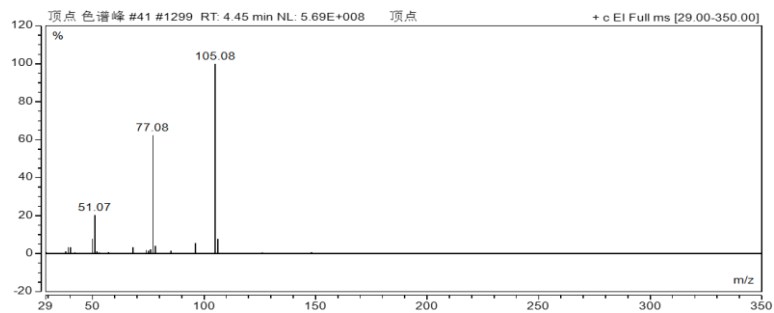


图 E. 20 苯甲酸乙烯酯质谱图

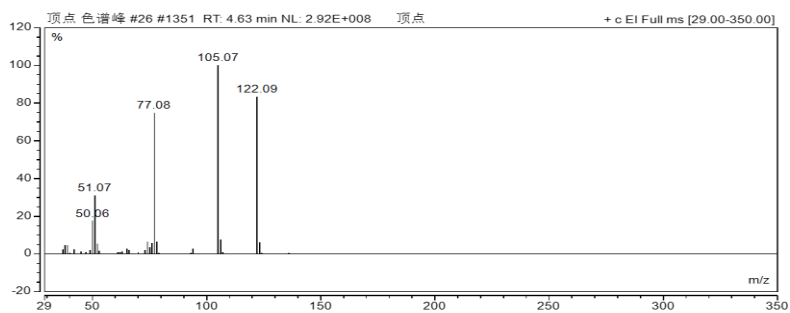


图 E. 21 苯甲酸质谱图

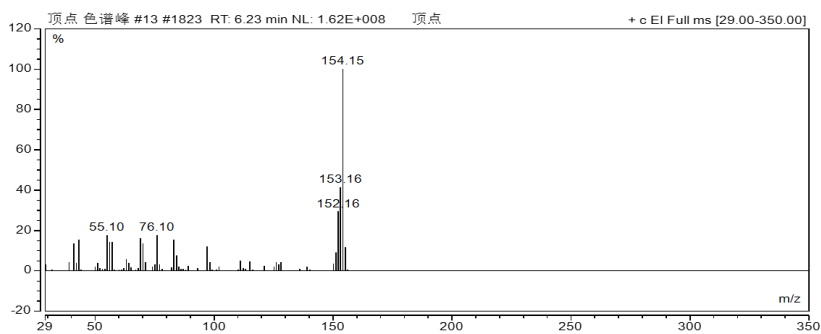


图 E. 22 联苯质谱图

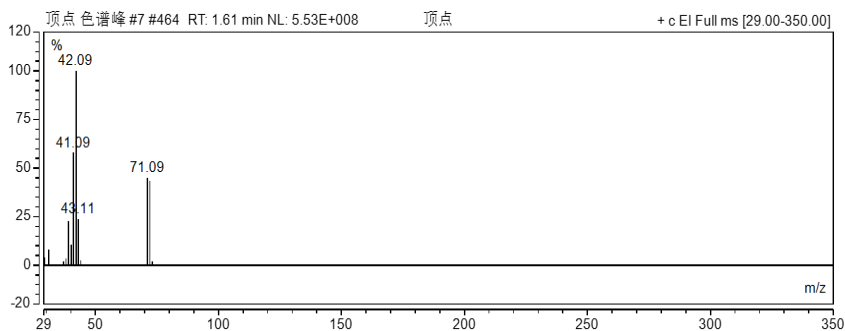


图 E. 23 四氢咪喃质谱图

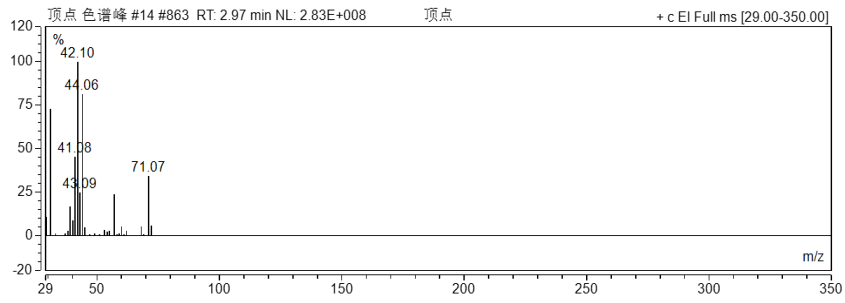


图 E. 24 1,4-丁二醇质谱图

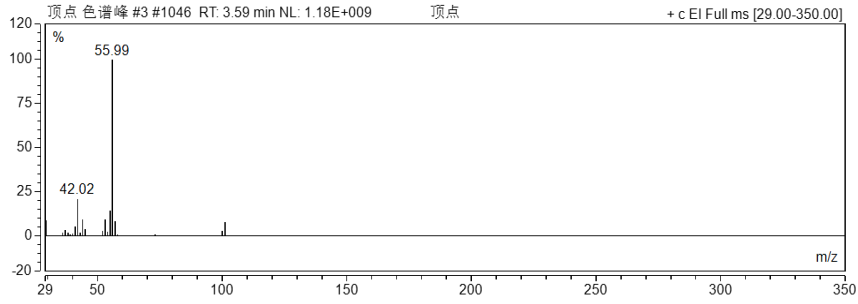


图 E. 25 琥珀酸酐质谱图

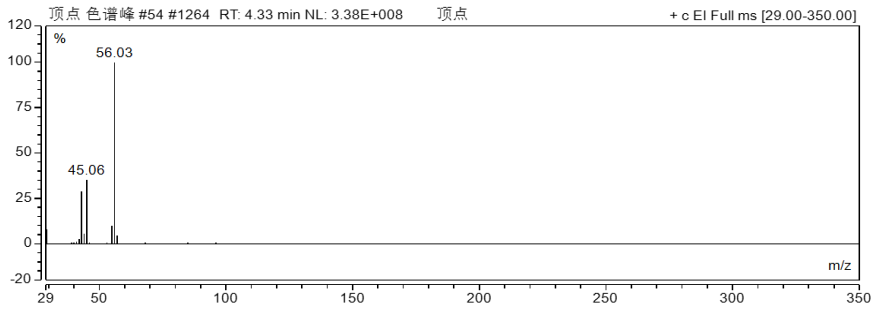


图 E. 26 丙交酯 (内消旋) 质谱图

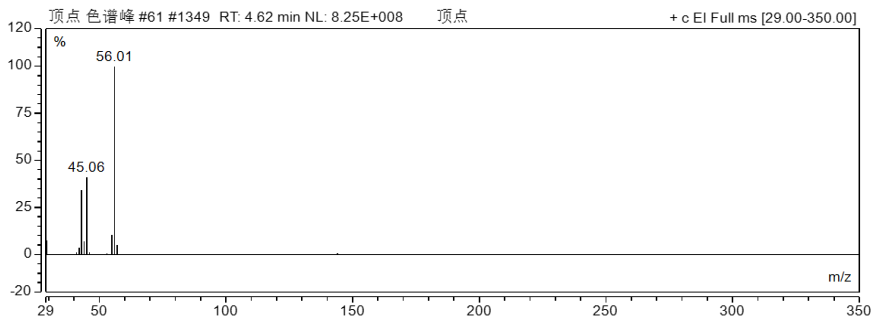


图 E. 27 D, L-丙交酯质谱图