

ICS 13.310

CCS A92

SF

中华人民共和国司法行政行业标准

SF/T 0107—2021

塑料物证鉴定规范

Specification for forensic examination of plastic evidence

2021 - 11 - 17 发布

2021 - 11 - 17 实施

中华人民共和国司法部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 仪器、工具 and 材料	2
5 检验步骤和方法	2
6 鉴定意见的种类和判断依据	4
参考文献	6

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。

本文件由司法鉴定科学研究院提出。

本文件由司法部信息中心归口。

本文件起草单位：司法鉴定科学研究院。

本文件主要起草人：罗仪文、孙其然、王雅晨、张清华、施少培、杨旭、奚建华。

塑料物证鉴定规范

1 范围

本文件规定了微量物证鉴定中塑料物证的比对检验和种类鉴定的仪器、工具和材料、检验步骤和方法、鉴定意见的种类和判断依据。

本文件适用于司法鉴定领域中塑料物证的鉴定。

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 2035 塑料术语及其定义

GB/T 19466（所有部分）塑料 差示扫描量热法（DSC）

GA/T 242 法庭科学微量物证的理化检验术语

GA/T 1423 法庭科学塑料物证检验 红外光谱法

GA/T 1521 法庭科学 塑料元素成分检验 扫描电子显微镜/X射线能谱法

3 术语和定义

GB/T 2035、GB/T 19466（所有部分）、GA/T 242界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑料 plastic

以高聚物为主要成分，并在加工成为成品的某阶段可流动成型的材料。

注：弹性材料也可流动成型，但不认为是塑料。

[来源：GB/T 2035—2008，2.689]

3.2

检材塑料 questioned plastic

未知来源、需要鉴定的塑料（3.1）。

3.3

样本塑料 known plastic

已知来源、用于比较和对照的塑料（3.1）。

3.4

塑料特性 characteristics of plastic

塑料（3.1）的理化特性。

注1：塑料特性主要包括塑料的颜色、形态、高聚物（结构单体）、填料、添加剂、光谱特性、热力学特性、质谱特性和核磁共振特性等。

注2：塑料特性是塑料物证鉴定的具体内容，是塑料比对检验和种类鉴定的依据。

3.5

塑料比对检验 forensic comparative examination of plastic

运用物理和化学的方法，分析鉴别检材塑料（3.2）与样本塑料（3.3）的特性是否相同的过程。

3.6

塑料种类鉴定 identification of plastic

运用物理和化学的方法，定性分析检材塑料和样本塑料的成分及其种类的过程。

注：塑料按其高聚物的类别可分为聚乙烯类、聚丙烯和丙烯共聚物、聚氯乙烯类、聚苯乙烯类、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）树脂类、聚酰胺类、聚酯和聚醚类、聚丙烯酸酯类、乙酸纤维素类、聚乙烯醇类、聚丙烯酰胺类、酚醛树脂类、氨基树脂类、环氧树脂类、不饱和聚酯树脂类、聚醚多元醇类、聚酯多元醇类、异氰酸酯类、氟塑料类、有机硅类及离子交换树脂类等。根据塑料红外光谱图上的特征官能团信息，可鉴定塑料种类。

4 仪器、工具和材料

4.1 根据指定的检验方案选择相应的仪器，常用的检验仪器包括但不限于以下类型：

- a) 体视显微镜；
- b) 傅立叶变换红外光谱仪，配置有衰减全反射（ATR）等附件；
- c) 显微红外光谱仪，配置有金刚石压池等附件；
- d) 热压膜仪；
- e) 扫描电子显微镜/X射线能谱仪；
- f) X射线荧光光谱仪；
- g) 电子探针显微分析仪；
- h) 激光剥蚀电感耦合等离子体质谱仪；
- i) 差示扫描量热仪；
- j) 激光拉曼光谱仪；
- k) 裂解-气相色谱/质谱仪；
- l) 核磁共振仪。

4.2 检验所需的工具和材料包括但不限于以下类型：

- a) 放大镜；
- b) 手术刀；
- c) 分离针；
- d) 镊子；
- e) 载玻片；
- f) 无水乙醇（分析纯）；
- g) 脱脂棉球。

5 检验步骤和方法

5.1 总则

对检材塑料和样本塑料进行初步检验，应根据塑料的样品量和样品状态等具体情况制定检验方案。当样品量有限时，按照先无损方法、后有损方法的检验顺序。一般情况下，对检材塑料和样本塑料的检验顺序为外观特征和显微形态检验、红外光谱法检验、主要元素成分检验及其他检验方法。

5.2 外观特征和显微形态检验

5.2.1 在自然光或照明光源下，通过目视或借助放大镜等工具，观察检材塑料和样本塑料的颜色、光泽、宏观形态、质地及附着物等特征。

5.2.2 在显微镜下观察检材塑料和样本塑料，确认是否有污染等情况。

5.2.3 在显微镜下观察检材塑料和样本塑料的颜色、质地及微观形态。

5.2.4 对检材塑料和样本塑料的 5.2.1~5.2.3 中涉及的特征进行比较，初步判断检材塑料和样本塑料是否有差异。

5.3 仪器检验

5.3.1 红外光谱法

5.3.1.1 总则

按照GA/T 1423的规定,使用红外光谱仪检验塑料物证,并对红外吸收光谱进行分析。也可按照5.3.1.2~5.3.1.4的要求检验检材塑料和样本塑料。

5.3.1.2 样品处理以及制样

5.3.1.2.1 当样品的量较少时:

- a) 清洁手术刀和镊子等提取工具,保持其洁净无污染;
- b) 在体视显微镜下观察检材塑料或样本塑料,用手术刀和镊子等工具提取样品,当检材塑料或样本塑料受到污染时,可用无水乙醇清洗;
- c) 使用显微红外光谱仪的金刚石压池附件制作样品,待测。

5.3.1.2.2 当样品的量较多时:

- a) 衰减全反射法:切取适量检材塑料或样本塑料,覆盖在衰减全反射附件上,将衰减全反射(ATR)晶体表面覆盖完全;
- b) 热压膜法:
 - 1) 通过衰减全反射法检测检材塑料或样本塑料并根据红外光谱图分析其可能的主要成分;
 - 2) 选择合适的压膜厚度,切取适量的塑料;
 - 3) 根据检材塑料和样本塑料可能的主要成分设置热压膜仪的加热温度;
 - 4) 将检材塑料或样本塑料碎片放入样品槽,待热压膜仪的温度到达后使用压片机压片;
 - 5) 压片完成后打开样品槽降温,取出压制完成的塑料膜;
 - 6) 将塑料膜固定在红外光谱仪的透射光路中待测。

5.3.1.2.3 当通过显微红外光谱法或衰减全反射法检测检材塑料或样本塑料后,根据其红外光谱图发现样品中含有较多无机填料时,可选用适合的有机溶剂将检材塑料或样本塑料中的高分子聚合物溶解后过滤,待滤液挥干后再进行红外光谱检验。

5.3.1.3 红外光谱检验的操作步骤

5.3.1.3.1 仪器准备

红外光谱检验前应对以下事项进行确认:

- a) 仪器室温度和湿度符合仪器对环境的要求;
- b) 红外光谱仪主机及配置的附件和显微红外光谱仪连接正常,光路稳定;
- c) 如检验过程中需要液氮,则保证液氮充足;
- d) 根据样品情况,选择设置显微红外透射光谱法、衰减全反射红外光谱法或主机透射红外光谱法。

5.3.1.3.2 样品检测

样品检测要求如下:

- a) 显微红外透射光谱:使用金刚石压池附件检测时,扫描范围宜为 $4000\text{cm}^{-1}\sim 550\text{cm}^{-1}$;根据样品的面积选择光阑尺寸,但应不小于 $50\mu\text{m}\times 50\mu\text{m}$;
- b) 衰减全反射红外光谱:扫描范围宜为 $4000\text{cm}^{-1}\sim 550\text{cm}^{-1}$;
- c) 主机透射红外光谱:扫描范围宜为 $4000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$;
- d) 分辨率不低于 4cm^{-1} ,扫描次数不少于32次;
- e) 每份塑料样品应多点取样,分别得出检测结果,供综合分析。

5.3.1.4 检验结果

5.3.1.4.1 塑料成分比对检验

根据检材塑料与样本塑料的红外光谱吸收峰,对塑料成分进行比对检验,检验结论如下:

- a) 若检材塑料与样本塑料的红外吸收光谱的峰数、峰位和峰形不同，则检验结论为：检材塑料与样本塑料的成分不同；
- b) 若检材塑料与样本塑料的红外吸收光谱的峰数、峰位和峰形相同，则检验结论为：检材塑料与样本塑料的红外光谱一致。

5.3.1.4.2 塑料成分分析

应根据检材塑料的主要红外光谱特征峰，判断其主要高分子聚合物成分；根据检材塑料的其他红外光谱特征峰，判断其中次要高分子聚合物、填料和添加剂等辅助成分。分析时可将检材塑料的红外光谱图与已知塑料样品和其他参考物质的红外光谱图进行比对分析，结合检索数据库中的谱图进行比对分析，以确定塑料的种类。

5.3.2 主要元素成分检验

5.3.2.1 扫描电子显微镜/X射线能谱法

扫描电子显微镜/X射线能谱法是对塑料主要元素成分检验的首选方法。

按照GA/T 1521的规定，将制备好的检材塑料和样本塑料放置到电镜样品台上，在扫描电子显微镜下观察检材塑料或样本塑料的表面形态，并选择多个微区，用X射线能谱仪检测这些微区所含的主要元素成分，并进行分析比较。

5.3.2.2 其他元素成分检验法

根据鉴定需要及检材塑料和样本塑料的样品量和样品状态，还可采用X射线荧光光谱法、电子探针显微分析法及激光剥蚀电感耦合等离子体质谱法等其他方法进行主要元素成分检验。

5.3.3 差示扫描量热法

按照GB/T 19466（所有部分）的规定，使用差示扫描量热仪，分别检测制备好的检材塑料和样本塑料的玻璃化转变温度、熔融和结晶温度、热焓、比热容等特性，并进行分析比较。

5.3.4 其他仪器检验方法

根据鉴定需要及检材塑料和样本塑料的样品量和样品状态，还可采用激光拉曼光谱法、裂解-气相色谱/质谱法及核磁共振法等其他方法进行检验分析。

5.4 综合分析

5.4.1 塑料比对检验

5.4.1.1 根据多种方法的检验结果，对检材塑料与样本塑料的特性是否存在差异进行综合分析，并根据分析结果，按第6章规定的鉴定意见种类及判别依据，做出相应的鉴定意见。

5.4.1.2 分析的特性应包括但不限于以下几方面要素：

- a) 塑料的颜色和光泽等外观特征是否相同；
- b) 塑料的红外光谱图是否相同；
- c) 塑料的主要元素成分是否相同；
- d) 塑料的热力学特性是否相同；
- e) 塑料的裂解-气相色谱/质谱总离子流色谱图是否相同；
- f) 塑料的核磁共振谱图是否相同。

5.4.2 塑料种类鉴定

根据检材塑料的红外光谱图特征峰、主要元素成分、热力学特征、裂解-气相色谱/质谱及核磁共振谱图等理化特性，结合已知塑料样品和其他参考物质的理化特性，对塑料成分进行分析，并得出相应的鉴定意见。

6 鉴定意见的种类和判断依据

6.1 塑料比对检验

6.1.1 鉴定意见的种类

塑料物证比对检验的鉴定意见分为四种：

- a) 相同种类；
- b) 非同种类；
- c) 客观描述已检特性的检验结果；
- d) 无法判断。

6.1.2 鉴定意见的判断依据和表述

6.1.2.1 相同种类

对检材塑料和样本塑料的特性进行了包括外观特征和显微形态、红外光谱及主要元素成分在内的全面检验，检材塑料与样本塑料的主要特性相同，未发现本质性差异。

该种鉴定意见表述为“检材塑料与样本塑料是同种类塑料。”

6.1.2.2 非同种类

根据已使用的检验方法，发现检材塑料与样本塑料的已检特性存在本质性差异。

该种鉴定意见表述为“检材塑料与样本塑料不是同种类塑料。”

6.1.2.3 客观描述已检特性的检验结果

在对检材塑料和样本塑料的部分特性进行了检验的情况下，根据已使用的检验方法，未发现检材塑料与样本塑料特性存在本质性差异，但尚不足以得出6.1.2.1规定的鉴定意见。

该种鉴定意见表述为客观描述检材塑料和样本塑料已检特性的检验结果。

6.1.2.4 无法判断

根据使用的检验方法，不能作出6.1.2.1~6.1.2.3鉴定意见的，可做出无法判断的鉴定意见。

该种鉴定意见表述为“无法判断检材塑料与样本塑料是否同种类塑料。”

6.2 塑料种类鉴定

按照第5章规定的检验方法进行检验，对所能得出的检材塑料种类进行客观描述。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2035—2008 塑料术语及其定义
-