

中华人民共和国林业行业标准

LY/T 2904—2017

沉香

Agarwood

(标准发布稿)

本电子版为标准发布稿，请以中国标准出版社出版的正式标准文本为准

2017-10-27 发布

2018-01-01 实施

国家林业局 发布

目次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 要求	2
5 试验方法	3
6 判定	7
附录 A (资料性附录) 沉香属树种的木质部主要特征	8
附录 B (资料性附录) 沉香的薄层色谱图例	10
附录 C (资料性附录) 沉香的高效液相特征图例	11

前 言

本标准按 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国濒危物种进出口管理办公室提出。

本标准由全国木材标准化技术委员会（SAC/TC41）归口。

本标准主要起草单位：中国林业科学研究院木材工业研究所、北京天怡利华沉香技术研究院、中国热带农业科学院热带生物技术研究所、中国林业科学研究院热带林业研究所、北京中医药大学中药现代研究中心、西南林业大学、广西大学、中国医学科学院药用植物研究所、福建省沉香协会、广东省东莞市沉香协会、海南省香文化协会、东莞市香城实业有限公司、海南沉香收藏协会、海南香树沉香产业股份有限公司、海南省沉香产业协会、中山市沉香协会、中山市森宝沉香综合技术研究所。

本标准主要起草人：殷亚方、李改云、付跃进、张淑娟、周飞、戴好富、张晓武、李军、徐大平、邱坚、李英健、魏建和、李凤荣、尹丰田、魏希望、董梦好、陈媛、焦立超、邹献武、杨锦玲、晏婷婷、苏六河、林柏舟、李凤强、陈健鹏、官茂有、吉承宏、冯运天、丁宗妙、蓝均炽、李汉超。

引言

沉香属 (*Aquilaria* spp.) 树种是《濒危野生动植物种国际贸易公约》(CITES) 附录 II 物种, 同时沉香属中的白木香 (*Aquilaria sinensis*) (土沉香) 为我国《国家重点保护野生植物名录 (第一批)》(1999 年) 的二级保护植物。

为保护与可持续利用沉香资源, 促进我国沉香产业健康发展, 特制定本标准。

沉香

1 范围

本标准规定了沉香的术语和定义、要求、试验方法及判定。
本标准适用于沉香原料及其制品的检验与判定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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。

LY/T 1788—2008 木材性质术语

GB/T 29894-2013 木材鉴定方法通则

3 术语和定义

LY/T 1788—2008确立的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

沉香属树种 *Aquilaria species*

依据植物分类学确定的隶属于瑞香科沉香属的植物物种。

3.2

沉香属木材 *Aquilaria wood*

沉香木

沉香属树种的木质部组织。

3.3

沉香 agarwood

沉香属树种在生长过程中形成的由木质部组织及其分泌物共同组成的天然混合物质。

3.4

沉香乙醇提取物 ethanol extractive of agarwood

沉香中溶于 95%乙醇的物质。主要包括 2-(2-苯乙基)色酮类化合物、倍半萜类化合物、芳香族化合物和脂肪酸等。

3.5

沉香对照样 reference substance of agarwood

由国家指定的计量或检验机构制备和标定的用于薄层色谱和高效液相色谱鉴别、检测与比对分析用的沉香样品。

4 要求

沉香的木质部构造与分泌物特征应符合表 1 要求。

表 1 沉香木质部构造与分泌物特征要求

检验项目		要求
沉香木质部构造	宏观构造	散孔材；生长轮不明显；轴向薄壁组织放大镜下通常不见；木射线数目中等，极细至略细；内涵韧皮部数多，肉眼下可见，放大镜下明显。
	微观构造	主为径列复管孔，单穿孔，管间纹孔式互列；导管-射线间纹孔式似管间纹孔式；轴向薄壁组织甚少，环管状；木射线非叠生，单列射线为主，2 列射线可见，射线组织主为异形单列，少数异形 III 型或 II 型；内涵韧皮部甚多，系多孔式（岛屿型）。
沉香分泌物	沉香乙醇提取物	≥10.0%
	显色反应	樱红色或紫堇色或浅红色或浅紫色，不应呈无色或浅黄色。
	薄层色谱	在与沉香对照样色谱相应的位置上，显相同颜色的荧光斑点。
	高效液相特征图谱	应呈现图 1 所示的 6 个特征峰，应与沉香对照样色谱峰中的 6 个特征峰相对应，其中峰 1 应与沉香对照样峰 1 的保留时间相一致。

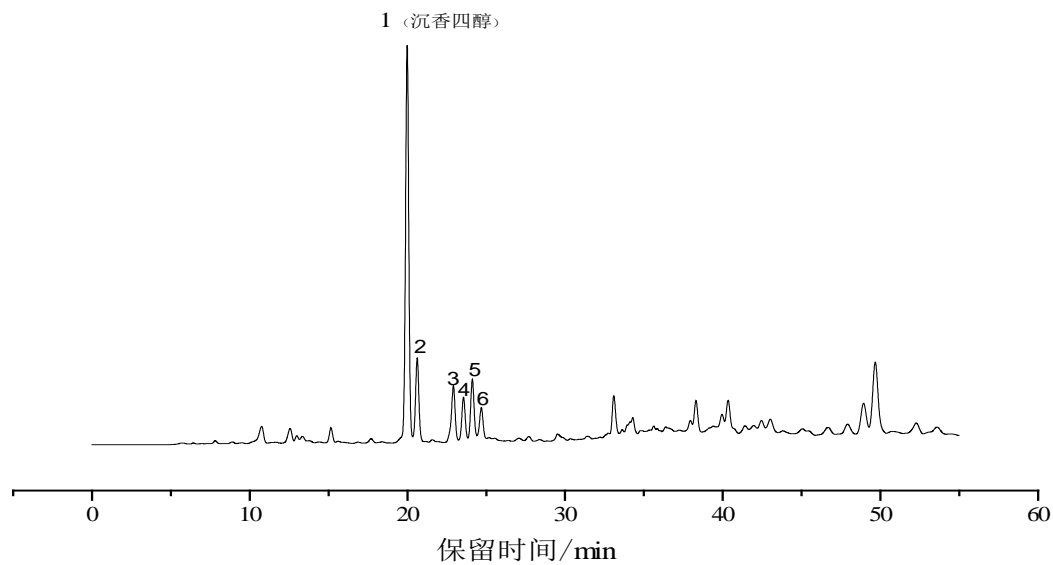


图 1 沉香的对照高效液相特征图谱

5 试验方法

5.1 沉香木质部构造特征

5.1.1 取样

按照横切面、径切面与弦切面互相垂直的方式进行取样，取样尺寸一般应不小于 10 mm×10 mm×10 mm。不满足要求时，取样尺寸宜不小于 5 mm×5 mm×5 mm。

5.1.2 宏观构造特征

观察与记载样品的颜色、气味、纹理及结构特征；同时采用肉眼或 10 倍左右的放大镜观察试样，在样品横切面上观察与记载心材、边材、生长轮、管孔、轴向薄壁组织、射线和内涵韧皮部等特征。沉香属树种的木质部宏观构造特征参见附录 A。

5.1.3 微观构造特征

5.1.3.1 软化

分别按照 GB/T 29894-2013 中 5.2.1 和 5.2.2 规定，采用水煮法或甘油-乙醇法对样品进行软化。

5.1.3.2 切片制备

将软化的样品置于切片机上，分别切出厚度为 15~20 μm 的横切面、径切面和弦切面切片；或者使用合适的刀具进行徒手切片。再经染色、脱水、透明和封片等步骤，制备显微切片。

5.1.3.3 微观特征记载

将显微切片置于光学显微镜下，观察并记载样品的导管、轴向薄壁组织、木纤维、射线、内涵韧皮部等微观构造特征。沉香属树种的木质部微观构造特征参见附录 A。

5.2 沉香分泌物特征

5.2.1 取样

5.2.1.1 仪器和设备

植物粉碎机

24 目筛网

天平：精度 0.001g

5.2.1.2 实验步骤

取样品约 10 g。将样品粉碎至全部通过 24 目筛网，混合均匀，一半用于分析，另一半备样。

5.2.2 水分测定

5.2.2.1 试剂和仪器

五氧化二磷：分析纯

培养皿：直径 12 cm

称量瓶：直径 5 cm

真空干燥器：直径 30cm

无水氯化钙干燥管

天平：精度 0.0001g

5.2.2.2 实验步骤

在培养皿中平铺五氧化二磷干燥剂，使其厚度为 0.5~1.0 cm，然后放入真空干燥器。将洁净的称量瓶放入真空干燥器中，打开瓶盖，减压至 2.67 kPa 以下持续 30min，然后室温下保持真空放置 24 h。在真空干燥器出口连接无水氯化钙干燥管，打开活塞，待内外压一致，关闭活塞，打开干燥器，盖上瓶盖，取出称量瓶迅速称重。

称取 0.5~1.0g（准确至 0.0001g）粉碎后的样品，放入已干燥并称重的称量瓶中，按上述同样方法进行干燥，称重。样品中的水分 W (%) 按式 (1) 计算，同时进行两次测定，两次测定值间的绝对误差应不超过 0.3%，取其算术平均值作为测定结果，测定结果应保留至小数点后第二位。

$$W(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_s} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：.

m_1 ——干燥前样品和称量瓶的质量，g；

m_2 ——干燥后样品和称量瓶的质量，g；

m_s ——干燥前样品的质量，g。

5.2.3 沉香乙醇提取物含量测定

5.2.3.1 试剂和仪器

95%乙醇：分析纯

锥形瓶：250 mL

冷凝管

移液管：25 mL 和 100 mL

蒸发皿：直径 9 cm

干燥器：直径 30 cm

天平：精度 0.0001g

可控温烘箱：室温~200 °C，精度 0.1°C。

5.2.3.2 实验步骤

称取 2 g（准确至 0.0001 g）粉碎后的样品。不满足要求时，取样量宜不少于 0.5 g。将样品置于 250 mL 的锥形瓶中，用移液管加入 95 %乙醇 100 mL，密塞，称重，静置 1 小时后，连接回流冷凝管，加热至沸腾，并保持微沸 1 小时。

放冷后，取下锥形瓶，密塞，再称重，用 95 %乙醇补足减失的重量，摇匀，用滤纸过滤。用移液管量取滤液 25 mL，置于已干燥至恒重的蒸发皿中，在水浴上蒸干后，再放入烘箱中于（103±2）°C干燥 3 小时，置干燥器中冷却 30 分钟，迅速称重。乙醇提取物含量 X （%）按式（2）计算，同时进行两次测定，两次测定值间的绝对误差应不超过 0.3%，取其算术平均值作为测定结果，测定结果应保留至小数点后第二位。

$$X (\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_s \times (1 - W)} \times 400 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：.

m_1 ——乙醇提取物和蒸发皿的质量，g；

m_2 ——蒸发皿的质量，g；

m_s ——样品的质量，g；

W ——样品中的水分，%。

5.2.4 显色反应

5.2.4.1 试剂和仪器

95% 乙醇：分析纯

37% 浓盐酸：分析纯

香草醛：分析纯

酒精灯

表面皿：直径 5 cm

蒸发皿：直径 9 cm

刻度吸管：5 mL

5.2.4.2 实验步骤

取 5.2.3 中乙醇提取物滤液 2~3 mL，加入蒸发皿中，用酒精灯在蒸发皿底部加热至溶剂挥发完，迅速在蒸发皿上盖上表面皿，继续加热至表面皿上有油状物出现，取下表面皿，向油状物中加浓盐酸 1 滴与 0.05g 香草醛，再滴加 95%乙醇 1~2 滴，放置，观察颜色变化。

5.2.5 薄层色谱分析

5.2.5.1 试剂和仪器

乙醚：分析纯

三氯甲烷：分析纯

刻度尺：测量范围为 0~20 cm，最小刻度不大于 0.5 mm。

可控温烘箱：室温~200 °C，精度 0.1 °C。

天平：精度 0.001g

薄层板：硅胶 G 薄层板，临用前一般应在 110 °C 活化 0.5 h。

点样器：定量毛细管或手动、半自动、全自动点样器

层析缸：平底或双槽玻璃层析缸，展开时须能密闭。

检视装置：装有 365 nm 紫外光光源及相应的滤光片的暗箱，可附加摄像设备供拍摄图像用，暗箱内光源应有足够的光照度。

5.2.5.2 实验步骤

称取 0.2 g（准确至 0.001 g）粉碎后的沉香对照样，加 30 mL 乙醚，在水浴中超声处理 60 min，过滤，挥干乙醚，向残渣中加 1mL 三氯甲烷使其溶解，待测。同法制备样品溶液。

利用点样器将上述样品和沉香对照样溶液分别点于同一薄层板上，点样处距离薄层板一端 1.5~2.0 cm，点样量视分离效果而定，一般为 4 μL。

将适量三氯甲烷-乙醚（10:1）展开剂加入层析缸，将点样后的薄层板放入层析缸中，液面应低于点样处 5 mm 左右，密闭。当溶剂前沿达到规定的展距，普通薄层板上行展开 8~15 cm，高效薄层板上行展开 5~8 cm，取出薄层板，晾干。

置紫外光灯（365 nm）下检视，比对样品和沉香对照样的色谱图。沉香薄层色谱实例参见附录 B。

5.2.6 高效液相特征图谱分析

5.2.6.1 试剂和仪器

95%乙醇：分析纯

乙腈：色谱纯

甲酸：优级纯

1 级水

具塞离心管：30 mL

移液管：10 mL

0.1 % 甲酸水溶液：现配。量取 1mL 甲酸，用水定容至 1000 mL，摇匀。溶液需过 0.45μm 滤膜。

天平：精度 0.001 g

超声波清洗器：功率 250 W，频率 40 KHz。

高效液相色谱仪：配备紫外检测器和梯度洗脱装置

色谱柱：Diamonsil C18 或 Phenomenex luna C18(粒径 5 μ m，柱长 25cm，内径 4.6 mm)

5.2.6.2 实验步骤

称取 0.2 g (准确至 0.001 g) 粉碎后的沉香对照样，置具塞离心管中，用移液管加入 95% 乙醇 10 mL，称重，在水浴中超声处理 1 小时，放冷，再称重，用 95% 乙醇补足减失的重量，摇匀，静置，取上清液，过 0.45 μ m 滤膜，待测。同法制备样品溶液，或取 5.2.3 中乙醇提取物滤液 2 mL，过 0.45 μ m 滤膜，作为样品溶液。

进行色谱条件与系统适用性试验，以乙腈为流动相 A，以 0.1% 甲酸溶液为流动相 B，按表 2 中的规定进行梯度洗脱；流速为每分钟 0.7 mL/min；柱温为 31 $^{\circ}$ C；检测波长为 252 nm。理论板数按沉香四醇峰计算应不低于 6000。

表 2 梯度洗脱条件

时间 (分钟)	流动相 A (%)	流动相 B (%)
0~10	15→20	85→80
10~19	20→23	80→77
19~28	23→33	77→67
28~40	33	67
40~41	33→35	67→65
41~50	35	65
50.1~60	95	5

分别准确吸取沉香对照样溶液和样品溶液各 10 μ L 注入高效液相色谱仪进行测定，比对样品和沉香对照样的色谱图。沉香的高效液相特征图谱实例参见附录 C。

6 判定

检验结果全部符合表 1 沉香木质部构造与分泌物特征的各项要求，判定为沉香；任意一项检验项目结果不符合表 1 要求，不能判定为沉香。

附录 A
(资料性附录)
沉香属树种的木质部主要特征

沉香属（白木香属）*Aquilaria*（瑞香科 Thymelaeaceae）

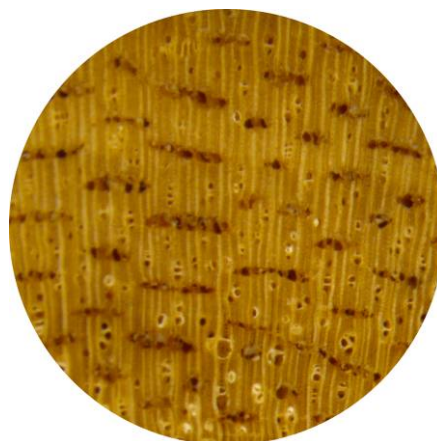
国外商品名：Agarwood、Eaglewood

树木及分布：常绿乔木。约 22 种；分布在印度尼西亚、马来西亚、越南、柬埔寨、老挝、泰国、缅甸、印度、菲律宾、新加坡、新几内亚岛、文莱、不丹及我国。我国有白木香（*Aquilaria sinensis*）和云南沉香（*Aquilaria yunnanensis*），主要分布在广东、海南、广西、云南和福建。

宏观构造特征（以白木香为例）：**散孔材**。木材黄白色，久露空气中材色转深，心边材无区别，有光泽；微具甜香气味；无特殊滋味。**生长轮**不明显，轮间界以深色线。**管孔**数少，略小至中，放大镜下可见；大小略一致，分布颇均匀；散生；侵填体未见。**轴向薄壁组织**通常不见。**木射线**数目中等；极细至略细，放大镜下可见；径切面上有射线斑纹。**波痕及胞间道**无。**内涵韧皮部**甚多，肉眼下可见，为多孔式（岛屿型），均匀分布于次生木质部内（图 A.1）。结香部位木材颜色变深，呈黄褐色、深褐色、黑色线条或斑块状。



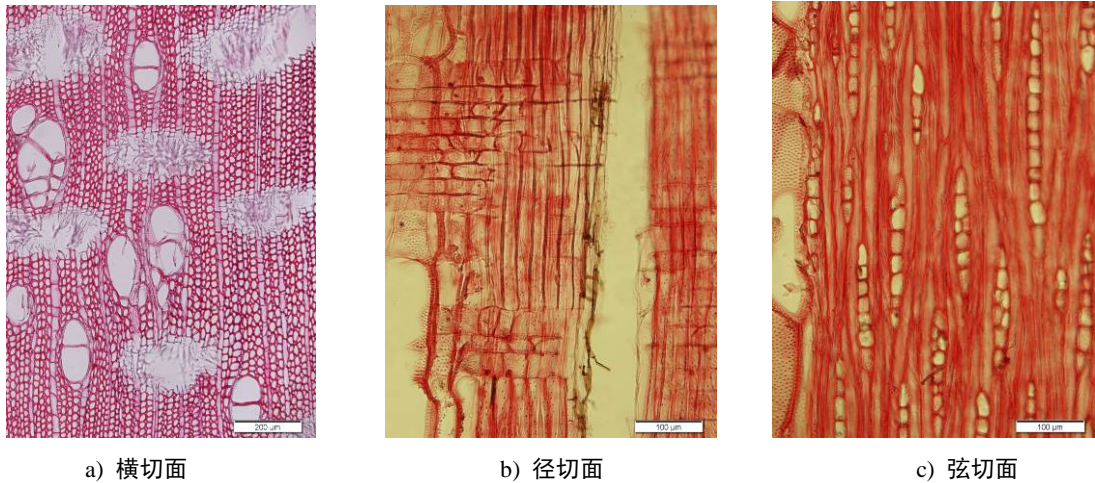
a) 实木纵切面



b) 实木横切面（12X）

图 A.1 木质部宏观构造照片

微观构造特征（以白木香为例）：**导管**横切面为圆形或卵圆形；多数4~6个/mm²；径列复管孔（多为2~4个）及管孔团，少数单独；散生；多数85~135 μm；侵填体未见。单穿孔，穿孔板略倾斜。管间纹孔式互列，系附物纹孔，纹孔口内含，透镜形。导管-射线间纹孔式似管间纹孔式。**轴向薄壁组织**甚少；环管状；薄壁细胞端壁节状加厚明显；树胶及晶体未见。**木纤维**胞壁薄，单纹孔，具狭缘，部分略呈圆形，纹孔口裂隙状或X形。**木射线**5~10根/mm；非叠生；单列射线为主，2列射线可见，高7~20细胞，多数射线组织异形单列，少数异形III型或II型。射线细胞通常具内含物，晶体未见。**内涵韧皮部**甚多，系多孔式（岛屿型），均匀分布（图A.2）。



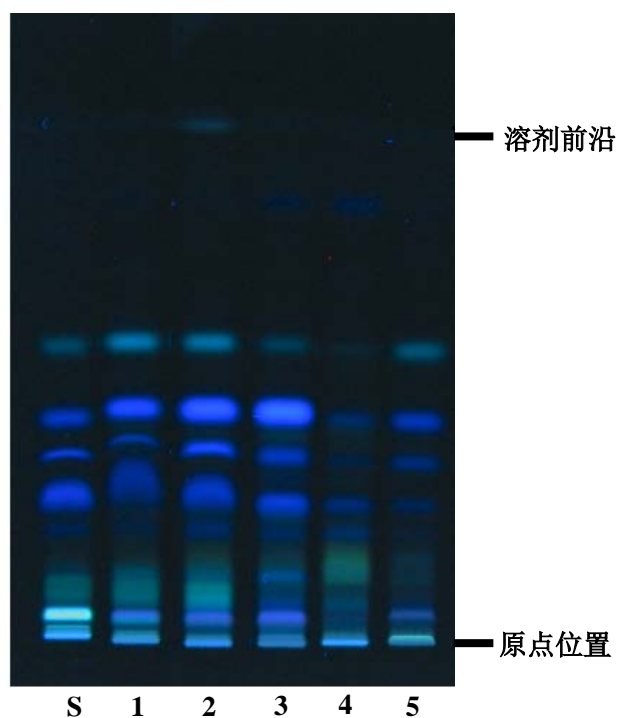
图A.2 木质部微观构造照片

气干密度（12%含水率）：约 0.40 g/cm^3 。

标本材料：CAFW8810（广西），CAFW9581（海南），CAFW12164（海南），CAFW14326（海南），CAFW14804（广东），CAFW22143（海南）。

管制与保护信息：沉香属（*Aquilaria* spp.）树种是《濒危野生动植物种国际贸易公约》（CITES）（2016年）附录II物种；沉香属中的白木香（*Aquilaria sinensis*）（土沉香）是中华人民共和国《国家重点保护野生植物名录（第一批）》（1999年）二级保护植物。如有变化，以其最新版本为准。

附录 B
(资料性附录)
沉香的薄层色谱图例

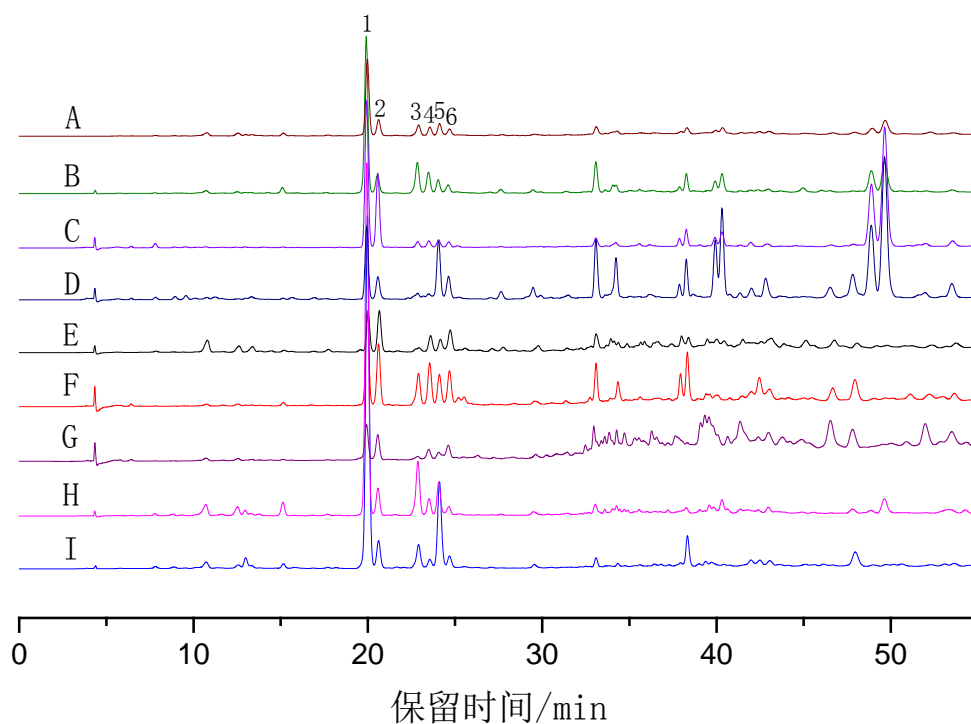


图B.1 沉香的薄层色谱图

(S. 沉香，中国食品药品检定研究院；1. 沉香，产于柬埔寨；2. 沉香，产于海南；
3. 沉香，产于越南；4. 沉香，产于印度尼西亚；5. 沉香，产于越南)

附录 C
(资料性附录)

沉香的高效液相特征图谱例



图C.1 沉香的高效液相特征图谱

(A. 沉香对照样, 购自中国食品药品检定研究院; B. 沉香, 产于海南; C-D. 沉香, 产于广东; E. 沉香, 产于海南; F. 沉香, 产于香港; G. 沉香, 产于老挝; H. 沉香, 产于马来西亚; I. 沉香, 产于越南)