

《化学纤维 儿茶素含量的测定 高效液相色谱法》国家标准 编制说明

一 工作简况

1 任务来源

国标委（2022）39号文国家标准化管理委员会《关于下达2022年第三批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》，《化学纤维 儿茶素含量的测定 高效液相色谱法》制定（标准计划号：20221240-T-469）列入计划项目内。本文件由中科纺织研究院（青岛）有限公司负责主起草，全国化学纤维标准化技术委员会（SAC/TC 586）负责归口。

2 主要工作过程

- 2.1 2021年8月~2022年10月，成立起草工作组，开展标准起草前期工作。
- 2.2 2022年11月，召开起草工作组首次工作会议，确定后续工作方案。
- 2.3 2022年12月~2023年4月，确定了制定标准的原则，收集和分析国内外相关资料、产品数据。
- 2.4 2023年5月~12月，征集样品进行验证试验、分析数据，进一步试验并研究标准技术内容。在此基础上起草了征求意见稿（初稿）。
- 2.5 2024年1月3日，标委会组织召开了第一次线上工作会。

3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本文件归口单位：全国化学纤维标准化技术委员会（SAC/TC 586）。

本文件起草单位：中科纺织研究院（青岛）有限公司等。

本文件主要起草人：

主起草单位撰写标准初稿、征求意见稿、汇总并处理征集的意见、标准审查时介绍标准制定内容，审稿会后根据与会专家意见修改形成标准报批稿。各参与起草单位参与工作组会议，研究标准初稿，在此基础上多次讨论和修改，形成标准征求意见稿，在审稿会中协助主起草单位回答审稿专家的疑问。归口单位负责标准的计划、组织、协调、分析试验数据、收集反馈意见、召开审稿会等工作。

二 编制原则和主要内容

1 本文件在制定时主要遵循以下原则

- 1.1 遵循科学性、先进性、统一性和合理性的原则修订。
- 1.2 符合国内企事业单位和检测机构的实际情况，兼顾方法的适用性和可操作性。既能适应实际生产和检测需要，又能保证方法的推广应用。
- 1.3 本文件是按照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》规定的要求编写。本文件按照先进性、科学性和实用性相结合的原则进行编制，在对该纤维特性充分了解的基础上，广泛参考相关行业标准及文献资料、建立适用的分析测试方法，征求行业内专家、学者以及技术人员的意见和建议，密切联系实际，注重科学性和可操作性的充分结合，以便于标准发布后的推广和应用。

2 本文件的制定的目的和意义

儿茶素（Catechin）是茶叶中一种不可或缺的内含物质，又称儿茶精、茶单宁，具有抑菌、抗病毒、

抗氧化、除臭等生物学功能。含有儿茶素的儿茶素改性纤维及其制品目前已广泛应用于与人体皮肤亲密接触的纺织品，如内衣、内裤、床单、被单、袜子、枕巾、婴幼儿服装、职业装、无纺和卫材等领域，深受消费者的好评和喜爱，具有广阔的市场前景和巨大的经济效益。目前众多一线品牌客户：太仓市启华针织品有限公司、足力健老龄产业发展有限公司、厦门乔丹科技有限公司、厦门市特步儿童用品有限公司、千芝雅（湖北）卫生用品有限公司、山东茁彼母婴用品有限公司、爱朵护理（浙江）股份有限公司、安踏（中国）有限公司等都是该类产品的应用和推广企业。

目前，国内外尚无化学纤维中儿茶素含量的测定方法标准，无法依据相关规范或标准来检测儿茶素改性纤维产品的真伪。为保障产品的质量，避免相关产品质量的层次不齐，急需编制相关标准，供各企业参考来规范其产品品质，为消费者提供认知服务。该标准的制定是科技进步，消费升级和市场细分迫切需要制定的方法类标准。

该标准立项符合《2021 年国家标准立项指南》重点领域国家标准的立项：开展纺织品国家标准立项，加大消费品个性定制、舒适智能、质量分级等标准制定。该标准是紧扣消费品安全要素，是科技进步，消费升级和市场细分迫切需要制定的检测方法类国家标准。

3 制定标准的主要内容

3.1 范围

本文件描述了采用高效液相色谱法测定儿茶素改性纤维中儿茶素含量的方法。
本文件适用于含有儿茶素活性成分的化学纤维的儿茶素含量的检测。

3.2 原理

利用甲醇萃取纤维样品中的儿茶素类活性成分，利用高效液相色谱法进行儿茶素类活性成分的定性定量分析。

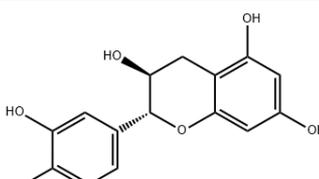
三 主要试验验证情况分析

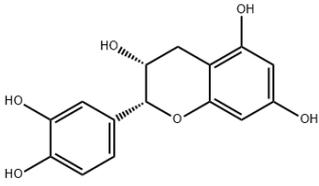
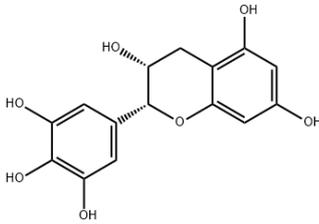
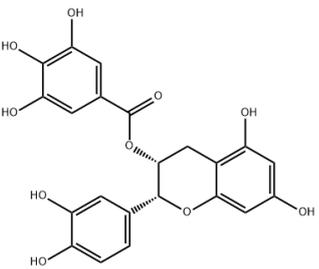
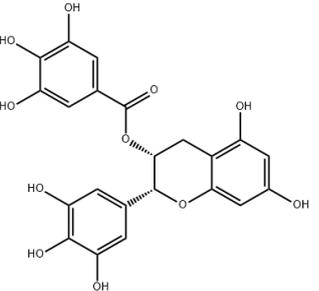
1 概述

检测项目：儿茶素含量。目前国内尚未形成规范的方法标准。因此起草单位研究了相关试验方法，并形成本标准。

儿茶素系从茶叶等天然植物中提取出来的一类酚类活性物质，在茶叶干物质中含量 15%~20%左右，主要包括儿茶素、表儿茶素、表没食子儿茶素、表儿茶素没食子酸酯及表没食子儿茶素没食子酸酯等单体。主要儿茶素单体见表 1：

表 1 主要儿茶素单体

序号	CAS 登录号	品名	备注说明
1	154-23-4	儿茶素(catechin, C)	

2	490-46-0	表儿茶素(epicatechin, EC)	
3	970-74-1	表没食子儿茶素(epigallocatechin, EGC)	
4	1257-08-5	表儿茶素没食子酸酯(epicatechin gallate, ECG)	
5	989-51-5	表没食子儿茶素没食子酸酯 (epigallocatechin gallate, EGCG)	

从严格意义上来讲, 纤维中儿茶素的含量应该是儿茶素所有单体的总量, 儿茶素单体有八种之多, 根据以往的检测经验数据, 儿茶素的定性测试中应包括: 儿茶素(CAS 登录号 154-23-4)、表儿茶素(CAS 登录号 490-46-0)、表没食子儿茶素(CAS 登录号 970-74-1)、表儿茶素没食子酸酯(CAS 登录号 1257-08-5)及表没食子儿茶素没食子酸酯(CAS 登录号 989-51-5)中的一种或多种。因此, 对以上儿茶素进行单一标准品分别测试, 计算总量, 按程序和试验数据出具检测报告。

根据上述分析, 结合提取物中儿茶素含量、儿茶素改性纤维中儿茶素的添加量, 以及儿茶素本身的特性, 待测样品中的儿茶素含量可采用高效液相色谱法检测。用甲醇萃取纤维样品中的儿茶素类活性成分, 利用高效液相色谱仪进行检测分析, 外标法定量。

起草单位对影响试验结果的主要因素进行了细致的研究, 汇总并分析如下。

2 高效液相色谱曲线

参考 GB/T 8313-2018《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》国家标准中的色谱条件、流动相、流动相运行梯度, 检测儿茶素标准工作溶液, 高效液相色谱图如图 1 所示。

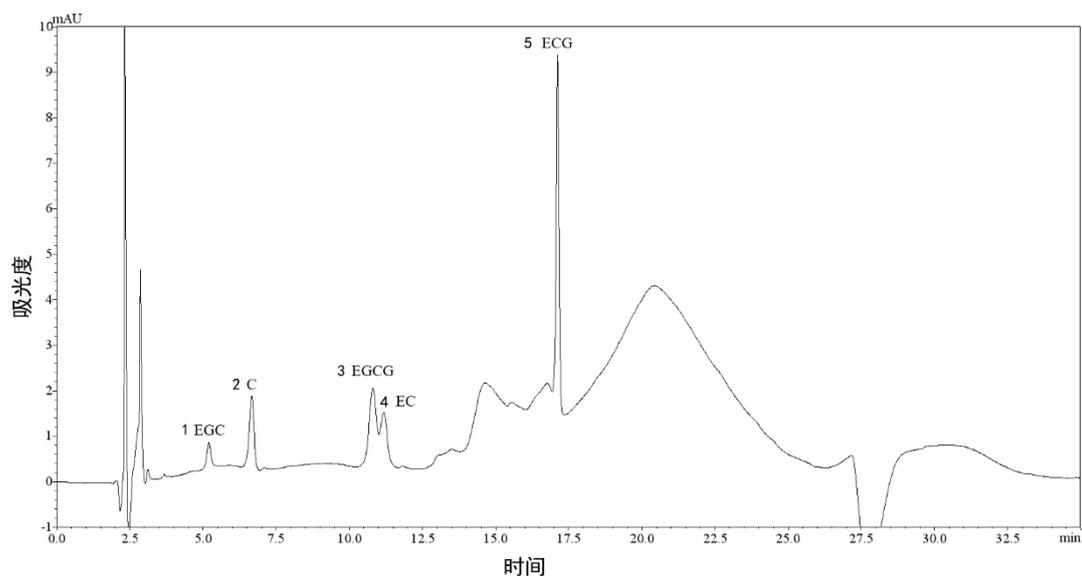
色谱条件参数如下:

- 色谱柱: Agilent Eclipse XDB-C18 4.6 mm×250 mm×5 μm, 或相当者;
- 流动相流速: 1.0 mL/min;
- 柱温: 35 ℃;
- 进样量: 10 μL;

- e) 检测波长: 278 nm;
- f) 流动相, 流动相 A: 分别将 90.0 mL 乙腈、20.0 mL 乙酸、2.0 mL EDTA-2Na 溶液 (10.0 mg/mL) 加入到 1000.0 mL 容量瓶中, 用水定容至刻度, 摇匀, 使用前用 0.45 μm 微孔滤膜过滤; 流动相 B: 分别将 800.0 mL 乙腈、20.0 mL 乙酸、2.0 mL EDTA-2Na 溶液加入 1000.0 mL 容量瓶中, 用水定容至刻度, 摇匀, 使用前用 0.45 μm 微孔滤膜过滤。流动相运行梯度如表 2 所示。

表 2 流动相运行梯度

时间 (min)	流动相 A (%)	流动相 B (%)
0	100	0
10	100	0
18	68	32
25	68	32
25.1	100	0
35	100	0

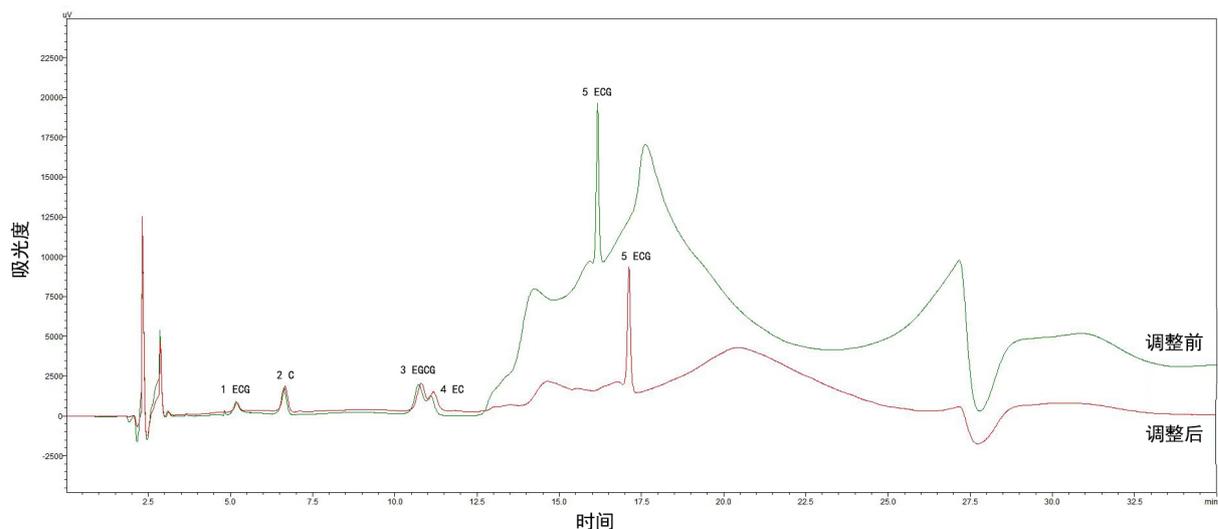


标引序号说明:

- 1——表没食子儿茶素 (epigallocatechin, EGC);
- 2——儿茶素 (catechin, C);
- 3——表没食子儿茶素没食子酸酯 (epigallocatechin gallate, EGCG);
- 4——表儿茶素 (epicatechin, EC);
- 5——表儿茶素没食子酸酯 (epicatechin gallate, ECG)。

图 1 儿茶素标准工作溶液的高效液相色谱图

研究中发现, 如果完全采用 GB/T 8313-2018《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法》国家标准中的流动相运行梯度条件, 儿茶素标品 ECG 的出峰效果较差 (见图 2 调整前), 调整运行梯度后获得出峰色谱图见图 2。



标引序号说明:

- 1——表没食子儿茶素 (epigallocatechin, EGC) ;
- 2——儿茶素 (catechin, C);
- 3——表没食子儿茶素没食子酸酯 (epigallocatechin gallate, EGCG);
- 4——表儿茶素 (epicatechin, EC);
- 5——表儿茶素没食子酸酯 (epicatechin gallate, ECG)。

图 2 流动相运行梯度条件调整前后儿茶素标准工作溶液的高效液相色谱图

调整之后, 仍然无法将 EC 与 EGCG 很好的分离。因此, 更换色谱柱及流动相重新进行检测, 色谱条件如下:

色谱柱: Acclaim™ Polar Advantage II HPLC 色谱柱 4.6 mm×250 mm×5 μm, 或相当者;

流动相流速: 1.0 mL/min;

柱温: 30 °C;

进样量: 10.0 μL;

紫外检测波长: 278 nm;

流动相 A: 分别将 25 mL 水、0.189 mL 甲酸和 0.0631 g 甲酸铵加入到 500 mL 容量瓶中, 用乙腈定容至刻度, 摇匀, 使用前过 0.45 μm 微孔滤膜并超声 1 小时;

流动相 B: 分别将 0.189 mL 甲酸和 0.0631 g 甲酸铵加入 500 mL 容量瓶中, 用水定容至刻度, 摇匀, 使用前过 0.45 μm 微孔滤膜并超声 1 小时;

流动相运行梯度如表 3 所示。

表 3 流动相运行梯度

时间 (min)	流动相 A (%)	流动相 B (%)
0	5	95
15	30	70
25	30	70

采用优化好的方法对五种儿茶素类物质进行分离, 五种儿茶素可以实现基线分离, 如图 3 所示。

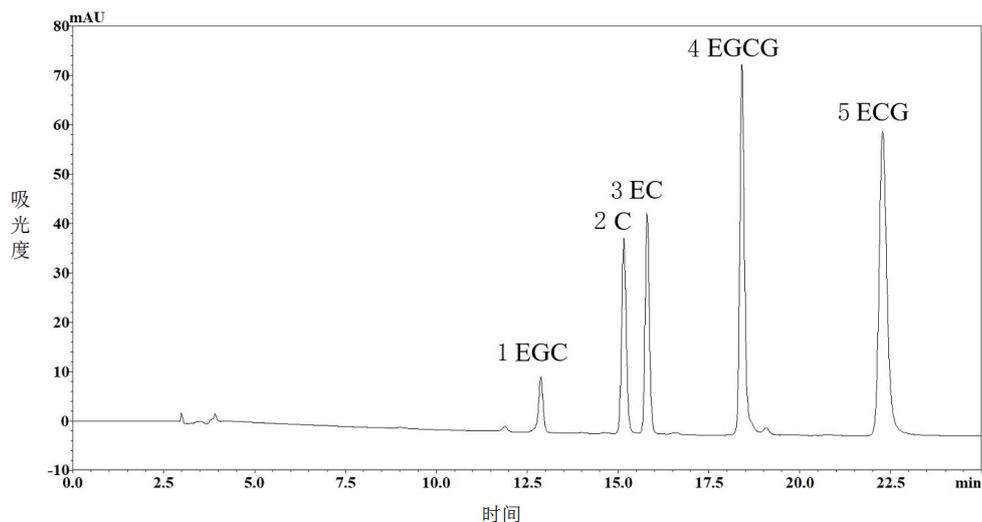


图3 色谱柱及流动相优化后儿茶素标准工作溶液的高效液相色谱图

标引序号说明:

- 1——表没食子儿茶素 (epigallocatechin, EGC) ;
- 2——儿茶素 (catechin, C);
- 3——表儿茶素 (epicatechin, EC);
- 4——表没食子儿茶素没食子酸酯 (epigallocatechin gallate, EGCG);
- 5——表儿茶素没食子酸酯 (epicatechin gallate, ECG)。

(1) 优化后检测方法线性评价

用甲醇配制系列标准曲线, C、EC、ECG、EGC 和 EGCG 标准曲线浓度为: 0.50 $\mu\text{g/mL}$ 、1.00 $\mu\text{g/mL}$ 、2.50 $\mu\text{g/mL}$ 、5.00 $\mu\text{g/mL}$ 、10.0 $\mu\text{g/mL}$ 和 20.0 $\mu\text{g/mL}$ 。五种儿茶素类物质标准曲线的线性相关系数 r 为 0.9982-0.9995, 表明方法的线性良好。

(2) 优化后稳定性评价

连续进样 5 次, 以五种儿茶素物质保留时间的相对标准偏差 (RSD%) 评价方法的重复性和稳定性, 谱图见图 4。

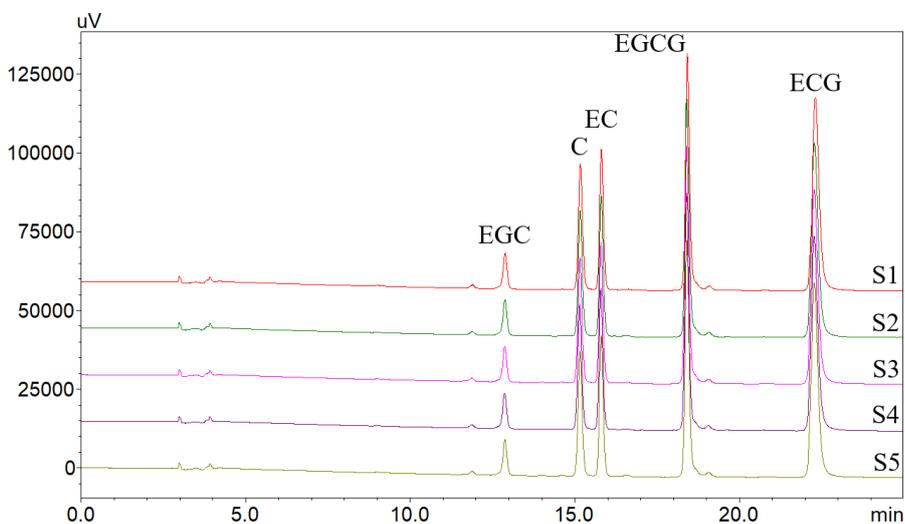


图4 五种儿茶素标准品连续5次进样分析的HPLC谱图

表 4 为方法重复性评价的保留时间及其 RSD 值, RSD 结果为 0.04-0.07%, 结果表明方法的重复性和稳定性良好。

表 4 方法的稳定性评价

化合物	保留时间 (min)						RSD (% , n=5)
	S1	S2	S3	S4	S5	均值	
EGC	12.88	12.88	12.87	12.87	12.88	12.88	0.05
C	15.17	15.16	15.16	15.15	15.16	15.16	0.05
EGCG	15.80	15.80	15.79	15.79	15.80	15.80	0.04
EC	18.42	18.41	18.40	18.40	18.41	18.41	0.05
ECG	22.31	22.28	22.28	22.27	22.28	22.28	0.07

通过液相色谱柱合理选型和优化分析条件, 实现了五种儿茶素的基线分离, 并且对检测方法的线性和稳定性进行考察, 结果理想, 可以满足对五种儿茶素(儿茶素 C、表没食子儿茶素 EGC、表儿茶素 EC、表儿茶素没食子酸酯 ECG、表没食子儿茶素没食子酸酯 EGCG) 进行准确定量的要求。

3 萃取条件的影响

分析醇提法和索氏抽提法两种方法, 选择两个不同批次的纤维样品, 具体条件如下。

(1) 方法A (醇提法)

将纤维裁剪成 0.2 cm 大小, 然后用电子天平精确称量干燥至恒重的纤维约 5.0 g, 记录质量 m , 放入 500.0 mL 的超声波提取瓶中, 量取 150.0 mL 甲醇倒入提取瓶中浸泡约 12 h, 超声 30 min, 摇匀。提取瓶中的萃取液经布氏漏斗抽滤, 再用甲醇洗涤提取瓶三次, 每次 10.0 mL, 滤液倒入旋转蒸发仪的旋蒸瓶, 进行旋蒸, 旋蒸条件为 35 °C 减压旋干, 旋蒸瓶内的浓缩物用 2.0 mL 甲醇复溶, 超声 2 min~3 min 后, 用 0.45 μ m 微孔滤膜将复溶液过滤至 2.0 mL 螺纹口样品瓶中供仪器分析用。

(2) 方法B (索氏抽提法)

将纤维剪成约 0.5 cm 大小, 称取约 3.0 g 纤维。滤纸封包置于索氏抽提装置中, 加入 150.0 mL 甲醇到接收瓶中, 80 °C 抽提 3h, 用旋转蒸发仪将抽提液浓缩至干, 准确加入 1.0 mL 甲醇溶解残渣, 用 0.45 μ m 微孔滤膜将样液过滤至 2.0 mL 螺纹口样品瓶中供仪器分析用。

每个纤维样品分别用高效液相色谱法测试儿茶素含量, 结果见图 5 和表 5。

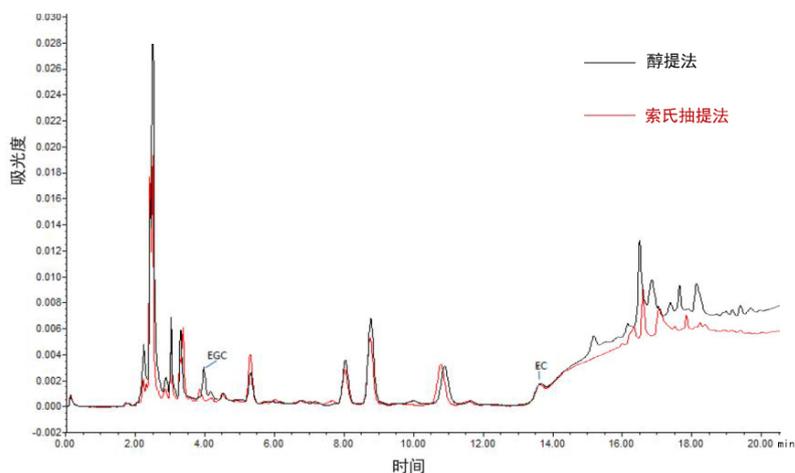


图 5.1 样品 1#在不同萃取条件时纤维中儿茶素含量高效液相色谱图

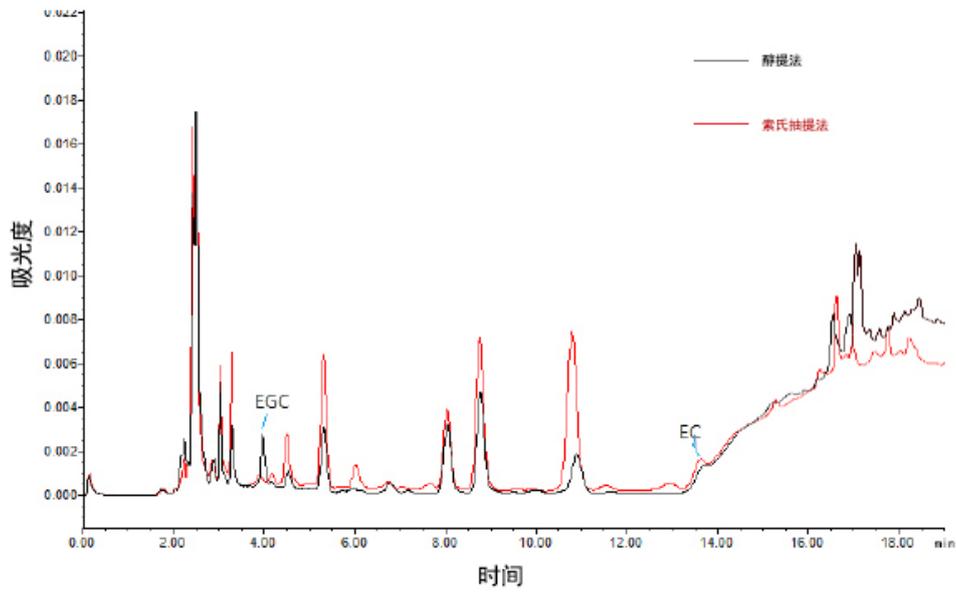


图 5.2 样品 2#在不同萃取条件时纤维中儿茶素含量高效液相色谱图

表 5.1 样品 1#在不同萃取条件时纤维中儿茶素含量测试结果

萃取方法	样品	EGC	C	EGCG	EC	ECG
醇提法 (μg /kg)	平行样品 1	2281.0	-	-	805.0	-
	平行样品 2	2240.0	-	-	763.0	-
	平行样品 3	2203.0	-	-	721.0	-
索氏抽提法(μg /kg)	平行样品 1	-	-	-	645.0	-
	平行样品 2	-	-	-	681.0	-
	平行样品 3	-	-	-	687.0	-

表 5.2 样品 2#在不同萃取条件时纤维儿茶素含量测试结果

萃取方法	样品	EGC	C	EGCG	EC	ECG
醇提法 (μg /kg)	平行样品 1	2483.0	-	-	562.0	-
	平行样品 2	2445.0	-	-	529.0	-
	平行样品 3	2441.0	-	-	523.0	-
索氏抽提法(μg /kg)	平行样品 1	-	-	-	641.0	-
	平行样品 2	-	-	-	685.0	-
	平行样品 3	-	-	-	642.0	-

如表 5 数据所示, 相较于索氏抽提法, 醇提法可较为完整的萃取出纤维中所含儿茶素。故萃取条件选择醇提法。

4 空白试验

按上述醇提法处理样品 3#, 同时做空白试验。结果见图 6。

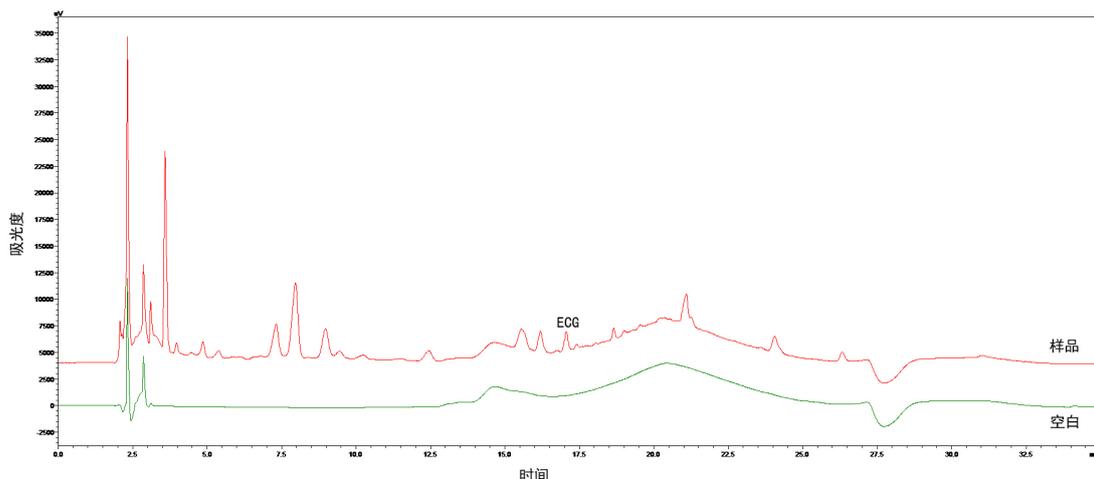


图6 样品3#和空白试验比较

如图 6 所示，空白试验检测不到儿茶素含量，醇提法可较好的检测出纤维中所含儿茶素。

5 样品加标回收率试验

选取同批次样品 4#，一份样品中加入 5 种儿茶素标准品，一份不加标准品，分别按上述醇提法处理样品，用高效液相色谱法测试儿茶素含量，计算加标回收率，结果见表 6。

表 6 加标回收率

儿茶素单体	CAS 号	不加标样品	加标样品		儿茶素加标回收率%
		检测值/(μg / /kg)	加标量/(μg / /kg)	检测值/(μg / /kg)	
儿茶素(catechin, C)	154-23-4	-	1500.0	1380.0	92%
表儿茶素(epicatechin, EC)	490-46-0	1120.0	1500.0	2580.0	97.33%
表没食子儿茶素(epigallocatechin, EGC)	970-74-1	3280.0	1500.0	4720.0	96.00%
表儿茶素没食子酸酯(epicatechin gallate, ECG)	1257-08-5	-	1500.0	1380.0	92.00%
表没食子儿茶素没食子酸酯(epigallocatechin gallate, EGCG)	989-51-5	-	1500.0	1370.0	91.33%

根据 GB/T 27417-2017《合格评定 化学分析方法确认和验证指南》表 A.1 规定：当分析物在样品中的浓度为 <0.1 mg/kg 时，回收率在 60%-120%；当分析物在样品中的浓度为 $(0.1\sim 1.0)$ mg/kg 时，回收率在 80%-110%；当分析物在样品中的浓度为 $(1.0\sim 100.0)$ mg/kg 时，回收率在 90%-110%；当分析物在样品中的浓度为 >100.0 mg/kg 时，回收率在 95%-105%。上述加标回收率都在可接受范围内，证明了方法的可行性。

6 重复性试验

选取 2 个样品（样品 5#、样品 6#），分别称取 6 份约 5.0 g 干燥至恒重的纤维样品，按上述醇提法处理样品，用高效液相色谱法测试儿茶素总含量，检测结果见图 7。

样品 5#测试儿茶素总含量分别为 5370.19 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5581.45 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5632.35 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5433.11 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5520.39 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、5391.22 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。平均值为 5488.12 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，标准差为 106.66 $\mu\text{g}/\text{kg}$ ，重

复性限 298.64 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 占平均值的 5.45%。样品6#测试儿茶素总含量分别为2355.37 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、2254.33 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、2191.20 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、2236.47 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、2270.15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、2221.23 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 。平均值为 2254.79 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 标准差为 56.32 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 重复性限 157.69 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 占平均值的 6.99%。

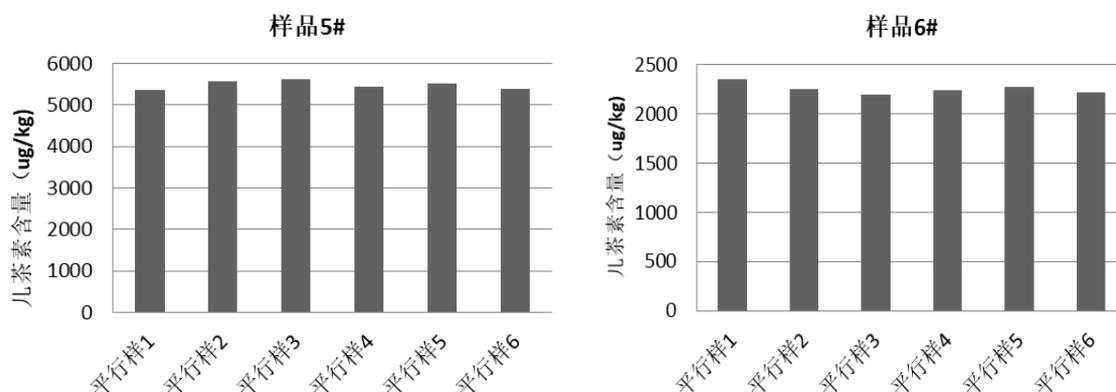


图7 儿茶素含量重复性试验测试结果

7 平行试验

选取不同批次样品（样品7#~样品14#），采用上述醇提法制备样品，用高效液相色谱法分别在三个试验室测试儿茶素含量，结果见表7。

表7 三个试验室儿茶素含量数据

试验室编号	儿茶素总含量 ($\mu\text{g}/\text{kg}$)							
	样品7#	样品8#	样品9#	样品10#	样品11#	样品12#	样品13#	样品14#
1#试验室	4383.33	4089.00	2236.67	4240.00	3356.67	2256.67	4400.00	4693.33
2#试验室	4173.33	3819.33	2083.33	4113.33	3686.67	2106.67	4500.00	4330.00
3#试验室	4223.05	3914.11	2117.21	4051.11	3571.08	2160.24	4381.29	4441.05
平均值	4259.91	3940.81	2145.74	4134.81	3538.14	2174.52	4427.10	4488.13
标准差	109.74	136.80	80.55	96.26	167.45	76.01	63.83	186.19
变异系数/%	2.58	3.47	3.75	2.33	4.73	3.50	1.44	4.15

不同原茶改性纤维样品在三个试验室测试儿茶素总量平行重复性较好，变异系数小于5%。本方法对儿茶素含量测试较为稳定。

四 产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况

在人们绿色环保意识日益增强的今天，具有天然植物功能的纺织品具有潜在和广阔的市场发展前景。十四五开启了“健康中国”的全面建设，倡导健康生活方式是国家新战略，穿出健康的理念正是健康中国的有力践行者。随着人们生活水平的提高，对于绿色，健康的需求也日益深入人心。纺织服装做为人体的第二皮肤，与人们的健康密切相关。随着气候变暖，环境污染日益严重的今天，纺织品也成为各种细菌和病菌滋生和繁殖的场所。对于贴身纺织品进行抗菌整理，达到抗菌功效的概念已经被人们所认识。目前，全球各个国家的抗菌纤维发展的最迅速，自2008年以来每年的增长率在6%~10%，全球抗菌纺织品市场规模约130亿美元，其中仅美国市场便占有40亿美元，日本市场占30亿美元，而我国抗菌纺织品市场属于起步阶段，并逐步进入一个高速的发展期。

健康、天然、环保已经是众所公认新世纪纺织工业的发展趋势。儿茶素是茶叶中一种不可或缺的内

含物质，是天然植物提取原料，原料供应充足，完全满足产业化的原料需求。儿茶素是一种天然的抗氧化剂，具有显著的抗氧化作用，可消除人体内产生的过量自由基，保护细胞膜的结构，减缓人体衰老，延长人体寿命。儿茶素对皮肤具有独特的保护和治疗作用，能有效的防止紫外线对皮肤的损伤，还有抑菌、防衰去皱、清除褐斑、预防粉刺、防止水肿和抗过敏等作用。

目前儿茶素主要从茶叶中提取，儿茶素具有抑菌作用，可以抑制引起人类皮肤病的病菌，并且对治疗湿疹有很好的疗效。将儿茶素与不同纤维基材混合后经纺丝工艺纺丝，制备具有抑菌、保健等功能的原茶改性纤维，抑菌成分分布均匀，产品水洗 50 次后仍保持稳定、有效的抑菌性。目前，山东银鹰化纤有限公司、唐山三友集团兴达化纤有限公司等国内大型化纤生产企业已经大规模产业化，该纤维年产值达到了 2 万吨以上。

该纤维目前已广泛应用于与人体皮肤亲密接触的纺织品，如内衣、内裤、床单、被单、袜子、枕巾、婴幼儿服装、职业装、无纺和卫材等，是新一代的天然、绿色、健康纤维，该纤维生产制备的成品深受消费者的好评和喜爱，该纤维产品已经成为国内众多一线品牌的首选原料，太仓市启华针织品有限公司、足力健老龄产业发展有限公司、厦门乔丹科技有限公司、厦门市特步儿童用品有限公司、千芝雅（湖北）卫生用品有限公司、山东茁彼母婴用品有限公司、爱朵护理（浙江）股份有限公司、安踏（中国）有限公司等都是该纤维的应用企业，具有广阔的市场前景和巨大的经济效益。该纤维可单独或其他纤维混纺用于制作运动装、袜子、家纺、汽车织物等产品，自投入市场以来，受到众多品牌的高度认可，迅速成为国内一线品牌的原料供应商。牵头单位在行业内联合上下游企业成立了大生物纤维产业联盟，并将原茶改性纤维做为重点产品进行推广，该纤维具有广阔的市场前景和巨大的经济效益。

五 采用国际标准和国外先进标准情况，与国际、国外同类标准水平的对比情况，国内外关键指标对比分析与测试的国外样品、样机的相关数据对比情况

国内外对于测定儿茶素含量的研究已趋于成熟，GB/T 8313-2018《茶叶中茶多酚和儿茶素类含量的检测方法标准》、GOST ISO 14502-2-2015《茶. 儿茶素的测定》已奠定了坚实的研究基础，国内部分高校、科研院所也对其有所研究，百事基材料（青岛）股份有限公司发布的企业标准《百草原茶改性粘胶纤维》等系列标准中制定了详细的化学纤维中儿茶素含量的检测方法，该技术已成熟且稳定。但是，目前尚未有化学纤维中儿茶素含量测定的国家标准。

六 与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件的制定遵循国家有关行业政策，符合国家法律法规，文件的编写符合 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》的要求。

七 重大分歧意见的处理经过和依据

本文件制定过程中未发现重大分歧意见。

八 标准性质的建议说明

建议本文件作为推荐性国家标准。

九 贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过度办法、实施日期等）

建议自发布之日起 6 个月开始实施本文件。

十 废止现行相关标准的建议

无现行相关文件。

十一 其它应予说明的事项

无其他应予说明的事项。