

ICS 47.020.05  
U 05



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 35357—2017

---

## 船舶涂料中石棉含量测定方法

Test method for asbestos content of marine paint

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会



## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 仪器设备 .....	1
4 试剂 .....	2
5 试验原理 .....	2
6 试样制备 .....	3
7 石棉定性分析 .....	3
8 石棉定量分析 .....	5
9 试验报告 .....	6
附录 A (资料性附录) 常用涂料类型及其适用溶剂 .....	7
附录 B (规范性附录) X 射线衍射仪的技术条件 .....	8
附录 C (规范性附录) 标准石棉矿物 X 射线衍射主要特征峰和图谱 .....	9
附录 D (规范性附录) 不同石棉对应的浸油及其在偏光显微镜下的特征描述 .....	12
附录 E (规范性附录) 石棉标准曲线绘制及石棉相关基底标准吸收修正法 .....	13



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国船舶重工集团公司提出。

本标准由全国海洋船标准化技术委员会船用材料应用工艺分技术委员会(SAC/TC 12/SC 4)归口。

本标准主要起草单位：中国船舶重工集团公司第七二五研究所、中国船级社、中涂化工(上海)有限公司、中远佐敦船舶涂料有限公司、庞贝捷涂料(昆山)有限公司。

本标准主要起草人：陈小亭、陶乃旺、吴海荣、曾登峰、屠振文、唐峰、金萍、江水旺、王佳妮。



## 船舶涂料中石棉含量测定方法

警示——对于含有石棉的涂料,如果处理不当可能导致危险,操作过程中应确保给予适当的指导及所有要求的预防措施得以执行。

### 1 范围

本标准规定了船舶涂料中石棉含量测定的试验原理、仪器设备、试剂、试样制备、试验报告等。

本标准适用于船舶及海洋工程涂料中石棉含量的测定,也适用于其他用途的涂料中石棉含量的测定。

本标准中规定的石棉定量分析方法的检出限为 $\geq 0.1\%$ 。

### 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。

GB/T 3186 色漆、清漆和色漆与清漆用原材料 取样

GB/T 6003.1 试验筛 技术要求和检验 第1部分:金属丝编织网试验筛

GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法

GB/T 15896 化学试剂 甲酸

GB/T 24665 偏光显微镜

### 3 仪器设备

仪器设备一般包括:

- a) 瓷坩埚:容积为 20 mL~50 mL。
- b) 分析天平:精确到 0.01 mg。
- c) 高温炉:可升温至 $(450\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 。
- d) 加热鼓风干燥箱:具有强制通风,精确到 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- e) 恒温水浴箱:精确到 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。
- f) X射线衍射仪(XRD):为多晶X射线衍射仪,仪器综合稳定度优于 $\pm 3\%$ (6 h),仪器 $2\theta$ 角单向测角重复性优于 $0.02^{\circ}$ 。
- g) 偏光显微镜(PLM):性能应满足 GB/T 24665 中偏光显微镜的技术要求,配有 10 倍、25 倍、40 倍色散染色物镜或相近倍数镜头。
- h) 高速离心机:转速为 3 000 r/min~15 000 r/min。
- i) 其他实验室器具:
  - 1) 氟树脂胶粘玻璃纤维过滤网:直径 25 mm;
  - 2) 微量移液器:量程分别为 50  $\mu\text{L}$  和 1 000  $\mu\text{L}$ ;
  - 3) 标准筛:孔径为 200  $\mu\text{m}$ ~355  $\mu\text{m}$ ,满足 GB/T 6003.1 要求。

#### 4 试剂

4.1 去离子水:符合 GB/T 6682 规定的纯度至少为 3 级的水。

4.2 甲酸(1+4):将符合 GB/T 15896 规定的甲酸(化学纯)与去离子水按 1 : 4(体积比)混匀所得的溶液。

4.3 浸油:折射率分别为 1.550、1.605、1.625、1.630、1.640、1.680、1.700;或根据试验情况配置不同折射率要求的浸油。

#### 5 试验原理

本标准规定的涂料中石棉含量的测定,是将涂料首先通过离心分离,然后取其沉淀物进行高温灰化,最后采用 X 射线衍射仪与偏光显微镜对灰分进行定性分析。对于被定性为“含有石棉”的灰分,再次采用 X 射线衍射法对其进行定量分析。

涂料中石棉含量测定方法流程图如图 1 所示。

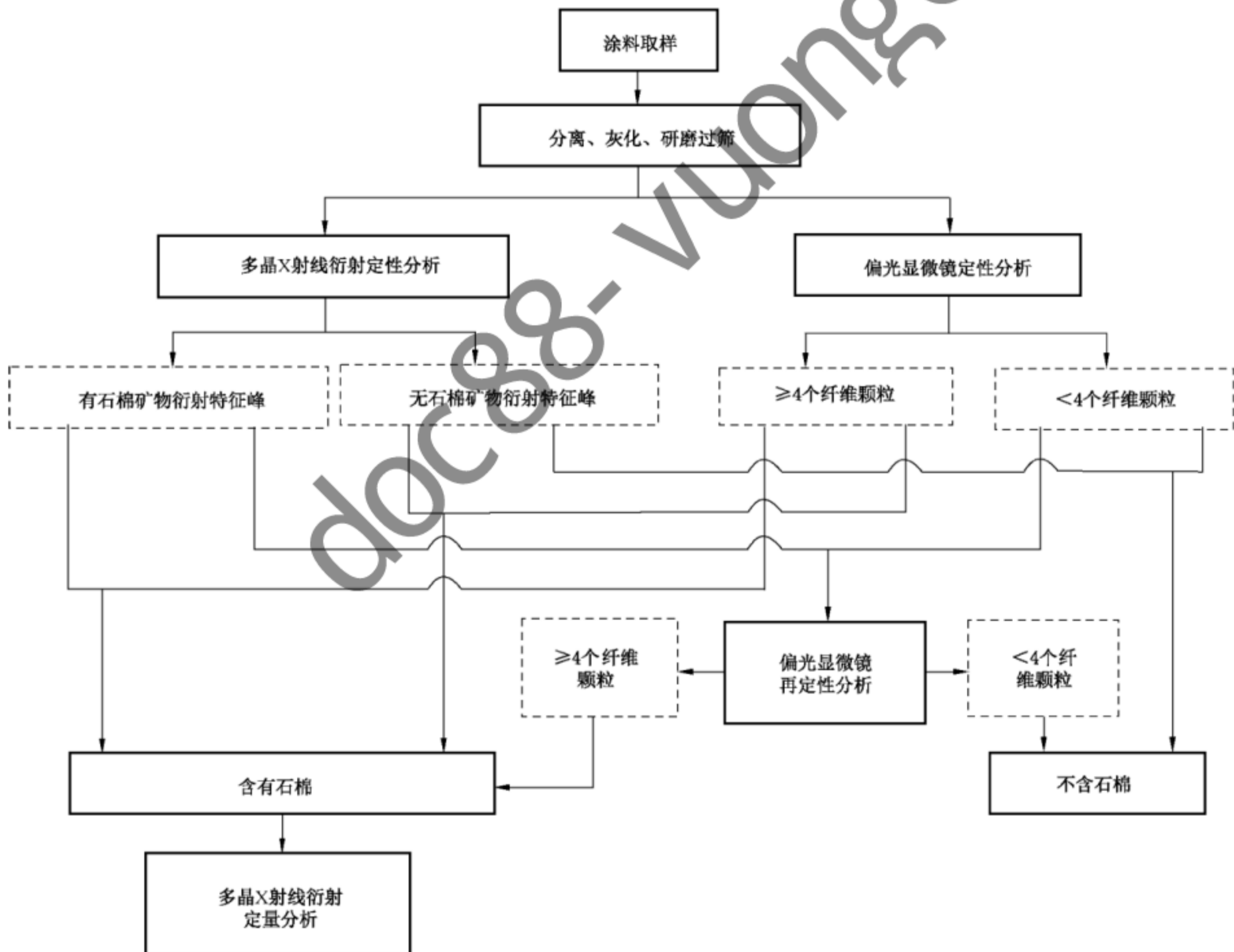


图 1 涂料中石棉含量测定方法流程图



## 6 试样制备

### 6.1 分离

6.1.1 按照 GB/T 3186 取样,称取试样约 10 g,精确到 0.1 g,置于离心管内。

6.1.2 根据涂料类别,分别选用合适的溶剂(参见附录 A),首先加入 10 mL 溶剂后用玻璃棒充分搅拌,再使用适量溶剂冲洗玻璃棒上的残留物至离心管内,最后加溶剂至离心管的 2/3 处。

6.1.3 为防止溶剂挥发,采用软木塞塞住离心管,放入高速离心机内,在转速 3 000 r/min~15 000 r/min 下分离 15 min~20 min。

6.1.4 取出离心管,去除上层清液。

6.1.5 重复 6.1.2~6.1.4 操作 3 次。

6.1.6 选用沉淀物进行灰化试验。

### 6.2 灰化

6.2.1 将待测沉淀物放入已知质量的瓷坩埚中,置于(110±2)℃烘箱中烘干 1 h。

6.2.2 首先从烘箱中取出瓷坩埚,放入(450±10)℃高温炉中灰化 2 h;其次关闭高温炉电源,使灰分在高温炉中冷却至室温;最后称取瓷坩埚及灰分的总质量,按照式(1)计算涂料中灰分含量  $r$ 。

$$r = \frac{m_c - m_b}{m_a} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中:

$r$  ——涂料中灰分含量,%;

$m_c$  ——灰化处理后灰分及瓷坩埚的质量,单位为克(g);

$m_b$  ——瓷坩埚的质量,单位为克(g);

$m_a$  ——称取的涂料的质量,单位为克(g)。

### 6.3 研磨过筛

将所有灰分转入研钵中研磨,通过标准筛过筛;重复粉碎过筛步骤,直至所有灰分都通过过滤筛;过筛后的灰分用于进行 X 射线衍射、偏光显微镜定性分析。

若定性分析中发现石棉纤维,则重新进行试样制备后用于定量分析。

注:操作过程注意避免因过度研磨破坏石棉晶体结构。

## 7 石棉定性分析

### 7.1 X 射线衍射测定方法

7.1.1 按照 X 射线衍射仪样品台(定性测试用)的要求制备均一平整的灰分样品。

注:透闪石和阳起石很难通过 X 射线衍射方式区分,采用该方法分析时可以将它们归为同一类。

7.1.2 按照附录 B 中表 B.1 设定条件,对灰分试样进行 X 射线衍射分析。

7.1.3 将所测的 X 射线衍射数据及图谱与附录 C 中标准石棉矿物的数据和图谱对比,以判定灰分中是否含有石棉矿物及其种类。

### 7.2 偏光显微镜测定方法

#### 7.2.1 试料制备

7.2.1.1 浸油的选择可分为以下两种情况:

a) 若在 7.1.3 中出现石棉矿物 X 射线衍射特征峰,根据出现的石棉矿物 X-射线衍射特征峰初判石棉矿物种类,然后按照附录 D 选择对应浸油(标有上标 1),滴一滴或两滴于载玻片上。

b) 若在 7.1.3 中未出现石棉矿物 X 射线衍射特征峰,直接滴一滴或两滴去离子水于载玻片上。

7.2.1.2 取适量灰分置于浸油或去离子水中,加盖盖玻片,按住盖玻片轻轻揉动,使颗粒充分润湿和分散。若试料中出现颗粒堆积、重叠或气泡,则应重新制样。

7.2.1.3 按照 7.2.1.1~7.2.1.2 步骤平行制备三个分析试料,确保每个试料中的颗粒均匀平整的分散在盖玻片下方。

## 7.2.2 测定及判定

### 7.2.2.1 出现石棉矿物的 X 射线衍射特征峰

采用偏光显微镜对 7.2.1.1a)中的试料进行观测:第一步在 10 倍物镜下找出长径比大于 3 的纤维颗粒;第二步,选用合适的高倍物镜,在单偏光条件下观察该纤维的形态和颜色,同时旋转载物台,观察该纤维多色性和折射率;第三步,在正交偏光下,旋转载物台,观察纤维的双折射性和消光角;第四步,插入 530 nm 的光补偿板,旋转载物台,判断纤维的延长性符号。最后,移除光路中的所有滤光器,插入色散染色物镜观察纤维。

按照附录 D 中各石棉的光学特性和中心屏蔽色散颜色判断石棉种类。

a) 若三个平行试料中发现石棉纤维颗粒数大于或等于 4 个,则判定该涂料含有石棉。

b) 若三个平行试料中发现石棉纤维颗粒数小于 4,则按照 7.2.1 步骤重新制备试料,按照 7.2.2.1 步骤再次进行定性分析。若三个平行试料中石棉纤维颗粒数仍小于 4 个,则判定该涂料不含石棉。若三个平行试料中石棉纤维颗粒数大于或等于 4 个,则判定该涂料含有石棉。

### 7.2.2.2 未出现石棉矿物的 X 射线衍射特征峰

采用偏光显微镜对 7.2.1.1b)中的试料进行观测:将制备好的试料放到偏光显微镜载物台上,在中低倍物镜下观察有无纤维。

a) 若三个试料中均未发现纤维颗粒或发现的纤维颗粒长径比小于 3,则判定该涂料不含石棉。

b) 若一个试料中检测到长径比大于 3 的纤维颗粒,调整上偏光镜和下偏光镜,使其正交,转动载物台,若纤维在所有方向消失,则为各向同性物质。若其他两个平行试料中也只检测到各向同性物质,则判定该涂料不含石棉。

c) 若检测到长径比大于 3 的纤维颗粒,旋转载物台一周,纤维出现四次消光现象,则调整物镜,在合适的高倍物镜下观察纤维。长径比大于 3 的纤维颗粒的偏光显微镜定性检测流程图如图 2 所示。若需要对待检纤维颗粒进行再确认时,按照附录 D 选择对应石棉种类中标有上标 2 的浸油,重新进行试料制备,根据 7.2.2.1 步骤进一步判断。

1) 若三个平行试料中发现的石棉纤维颗粒总个数大于或等于 4 个,则判定该涂料含有石棉。

2) 若三个平行试料中发现的石棉纤维颗粒总个数小于 4 个,则根据判断的石棉矿物种类,按照附录 D 选择标有上标 1 的浸油重新进行试料制备,按照 7.2.2.1 步骤进行再次分析。再次分析结果中,若石棉纤维颗粒仍小于 4 个,则判定该涂料中不含石棉。若石棉纤维颗粒大于等于 4 个,则判定该涂料中含有石棉。

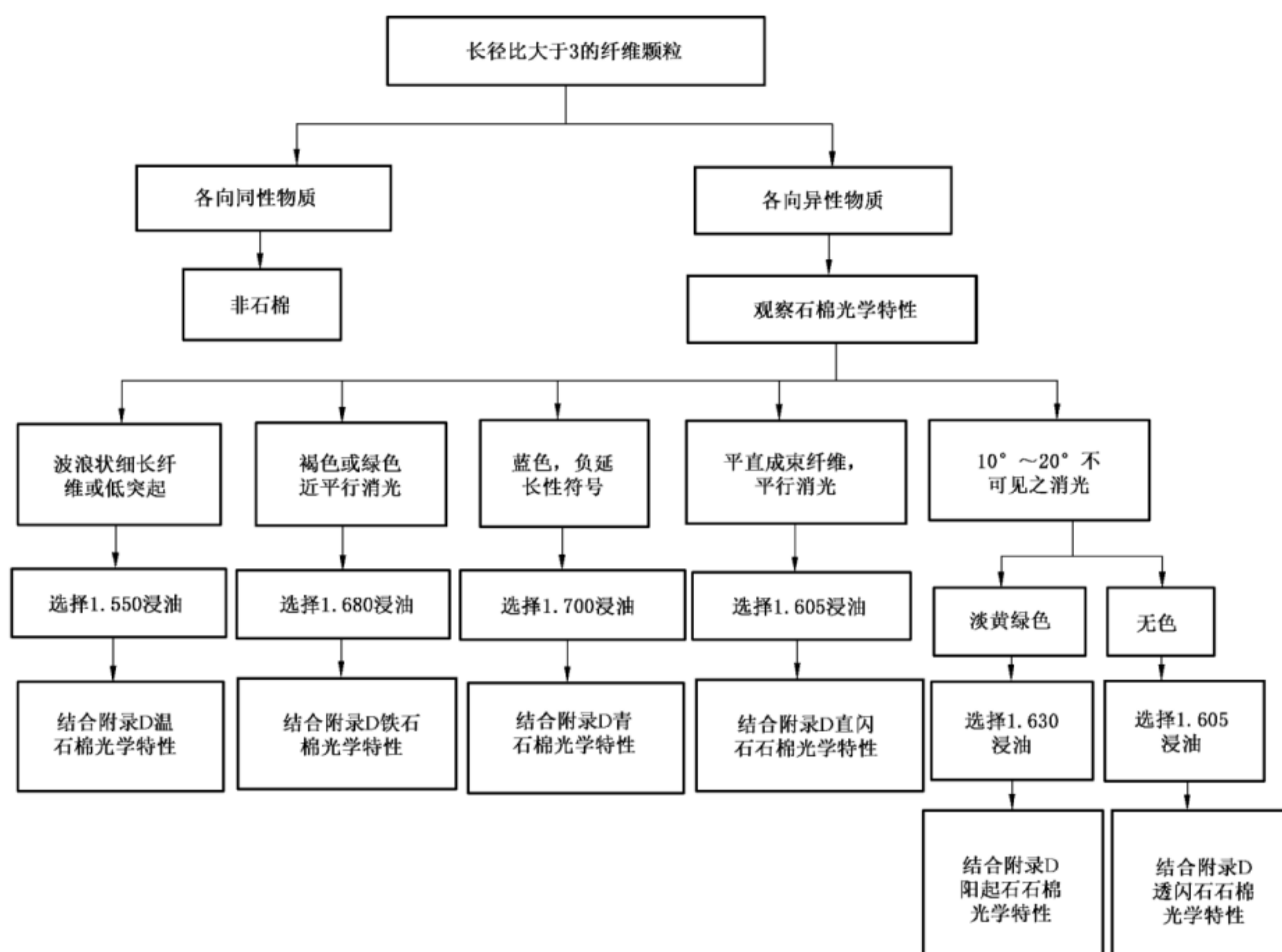


图2 长径比大于3的纤维颗粒的偏光显微镜定性检测流程图

## 8 石棉定量分析

### 8.1 试样制备

8.1.1 称量氟树脂胶粘玻璃纤维过滤网(简称过滤网)的质量( $M_1$ ),并测量金属基板加过滤网的 X 射线衍射强度。

8.1.2 称量灰分( $100 \pm 2$ )mg( $M_2$ )放入 100 mL 烧杯中,加入甲酸(见 4.2)20 mL,去离子水 40 mL,用超声波清洗器分散 2 min。

8.1.3 将烧杯放入( $30 \pm 2$ )℃的恒温水浴箱内,搅拌 30 s,静置 90 s,重复该操作 6 次。

8.1.4 将过滤网固定在抽取过滤装置上,抽取过滤试样,烘干带有过滤网的试样,准确称量带有过滤网的试样质量( $M_3$ ),所得灰分( $M_3 - M_1$ )用于定量分析。

8.1.5 若残渣率( $M_3 - M_1$ )/( $M_2$ )小于 0.15 时,重复 8.1.1~8.1.4 步骤,制备另外两个平行分析试样。

8.1.6 若残渣率( $M_3 - M_1$ )/( $M_2$ )超过 0.15 时,按照下面步骤进行试样再制备。

- 取 8.1.4 制备的试样 10 mg~15 mg,溶解在去离子水中。
- 用已知质量( $M_4$ )的过滤网进行抽滤,干燥。
- 干燥后进行准确称量( $M_5$ ),将试样( $M_5 - M_4$ )用于定量分析。
- 重复 8.1.6a)~c)步骤,制备另外两个平行分析试样。

注:金属基板为 X 射线衍射仪自带的附件,金属材质可以是锌、铝或银中的任一种。

## 8.2 X 射线衍射分析

8.2.1 将 8.1.5 或 8.1.6 制备的试样固定在 X-射线衍射仪试样台上(定量测试用)。

8.2.2 在与附录 E.1 绘制标准曲线相同条件下,测量装有过滤网的金属基板上试样的 X 射线衍射强度,通过基底标准吸收修正法(见附录 E.2)进行 X 射线衍射分析。

8.2.3 通过绘制的标准曲线得出灰分中石棉含量。每个试样平行测量三次,取平均值。

## 8.3 结果处理

当残渣率 $(M_3 - M_1)/(M_2)$ 不超过 0.15 时,按式(2)计算涂料中单种石棉含量:

$$C_i = \frac{A_{s1}}{(M_3 - M_1)} \times r \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

当残渣率 $(M_3 - M_1)/(M_2)$ 超过 0.15 时,按式(3)计算涂料中单种石棉含量:

$$C_i = \frac{A_{s2} \times (M_3 - M_1)}{M_2 \times (M_5 - M_4)} \times r \times 100 \quad \dots\dots\dots(3)$$

涂料中石棉总含量按式(4)计算:

$$C = \sum_{i=1}^n \overline{C}_i \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中:

- $C_i$  ——涂料中单个试样单种石棉的含量, %;
- $A_{s1}$  ——当残渣率小于 0.15 时,从标准曲线读取的分析试样中石棉的质量,单位为毫克(mg);
- $M_3$  ——当残渣率小于 0.15 时,所用过滤网和灰分的质量,单位为毫克(mg);
- $M_1$  ——当残渣率小于 0.15 时,所用过滤网的质量,单位为毫克(mg);
- $r$  ——灰分含量, %;
- $A_{s2}$  ——当残渣率大于或等于 0.15 时,从标准曲线读取的分析试样中石棉的质量,单位为毫克(mg);
- $M_2$  ——称量的灰分的质量,单位为毫克(mg);
- $M_5$  ——当残渣率大于或等于 0.15 时,所用过滤网和灰分的质量,单位为毫克(mg);
- $M_4$  ——当残渣率大于或等于 0.15 时,所用过滤网的质量,单位为毫克(mg);
- $\overline{C}_i$  ——涂料中单种石棉含量的平均值, %;
- $C$  ——涂料中石棉总含量, %;
- $n$  ——船舶涂料中检出的石棉种类。

## 9 试验报告

报告中应至少包含以下内容:

- a) 被测试产品的型号、名称和送检单位;
- b) 注明采用的本标准编号和使用的仪器及型号;
- c) 试验结果;
- d) 试验日期;
- e) 测试机构。

附 录 A  
(资料性附录)  
常用涂料类型及其适用溶剂

常用涂料类型及其适用溶剂参见表 A.1。

表 A.1 常用涂料类型及其溶剂

序号	涂料类别	适用溶剂(体积比)
1	沥青漆	二甲苯+200号煤焦溶剂
2	醇酸树脂漆	二甲苯或乙二醇乙醚
3	不饱和聚酯漆	二甲苯:醋酸丁酯=10:3
4	氨基树脂漆	二甲苯:正丁醇=7:3
5	环氧树脂漆	
6	聚氨酯漆	二甲苯:醋酸丁酯=10:3 或二甲苯:醋酸丁酯:环己酮=10:3:1
7	丙烯酸酯漆	二甲苯
8	橡胶漆	
9	有机硅涂料	
10	乙烯树脂漆	二甲苯:丁酮=4:1
11	水性涂料	去离子水或四氢呋喃
12	粉末涂料	—
13	腻子	—

注:粉末涂料和腻子可直接灰化处理。

**附 录 B**  
(规范性附录)  
**X 射线衍射仪的技术条件**

**B.1 X 射线衍射仪定性分析条件**

测定石棉时, X 射线衍射仪的定性分析技术条件应符合表 B.1 的规定。

**表 B.1 X 射线衍射仪定性分析条件**

测试参数	技术条件
阳极靶材	铜(Cu)
管电压/kV	30~40
管电流/mA	30~40
单色化( $K_{\beta}$ 线的去除)	Ni 过滤网或石墨单色器
扫描速度/[ $(^{\circ})/\text{min}$ ]	0.5~1
发散狭缝/ $(^{\circ})$	1
散射狭缝/ $(^{\circ})$	1
受光狭缝/mm	0.3
扫描范围( $2\theta$ )/ $(^{\circ})$	5~70

**B.2 X 射线衍射仪定量分析条件**

测定石棉时, X 射线衍射仪的定量分析条件应符合表 B.2 规定。

**表 B.2 X 射线衍射仪定量分析条件**

设定项目	测试条件	
阳极靶材	铜(Cu)	
管电压/kV	30~40	
管电流/mA	30~40	
单色化( $K_{\beta}$ 线的去除)	Ni 过滤网或石墨单色器	
扫描速度	连续扫描/[ $(^{\circ})/\text{min}$ ]	1/8~1/16
	步进扫描	$0.02^{\circ} \times 10 \text{ s} \sim 0.02^{\circ} \times 20 \text{ s}$
发散狭缝/ $(^{\circ})$	1	
散射狭缝/ $(^{\circ})$	1	
受光狭缝/mm	0.3	
扫描范围( $2\theta$ )/ $(^{\circ})$	11~13(温石棉); 10~11(角闪石石棉)	

## 附录 C

(规范性附录)

## 标准石棉矿物 X 射线衍射主要特征峰和图谱

## C.1 标准石棉矿物 X 射线衍射主要特征峰

标准石棉矿物 X 射线衍射主要特征峰见表 C.1。

表 C.1 标准石棉矿物 X 射线衍射主要特征峰

石棉种类	分子式	特征峰 1	特征峰 2	特征峰 3	JCPDS 卡片号
温石棉	$\text{Mg}_6\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	$12.164^\circ$	$24.367^\circ$	$36.588^\circ$	00-052-1562
铁石棉	$(\text{Mg}, \text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$10.650^\circ$	$27.335^\circ$	$29.160^\circ$	00-017-0726
青石棉	$\text{Na}_2(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$10.637^\circ$	$29.160^\circ$	$32.461^\circ$	00-007-0714
直闪石石棉	$(\text{Mg}, \text{Fe})_7\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$10.702^\circ$	$27.588^\circ$	$29.357^\circ$	00-045-1343
透闪石石棉	$\text{Ca}_2\text{Mg}_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$10.552^\circ$	$28.597^\circ$	$33.153^\circ$	00-044-1402
阳起石石棉	$\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe})_5\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$	$10.498^\circ$	$28.615^\circ$	$33.040^\circ$	00-041-1366

## C.2 标准石棉矿物 X 射线衍射图谱

标准石棉矿物 X 射线衍射图谱如图 C.1~图 C.6 所示。

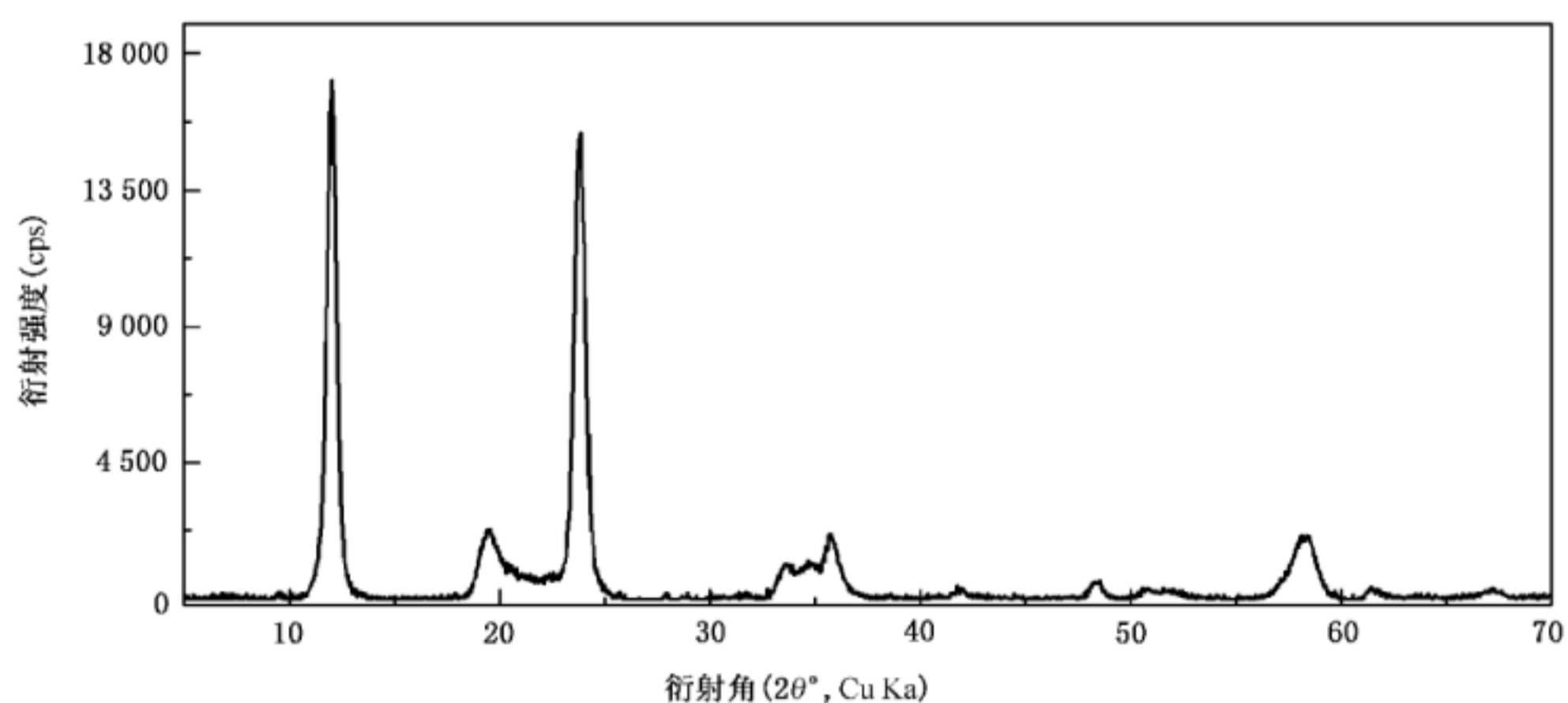


图 C.1 温石棉 X 射线衍射图

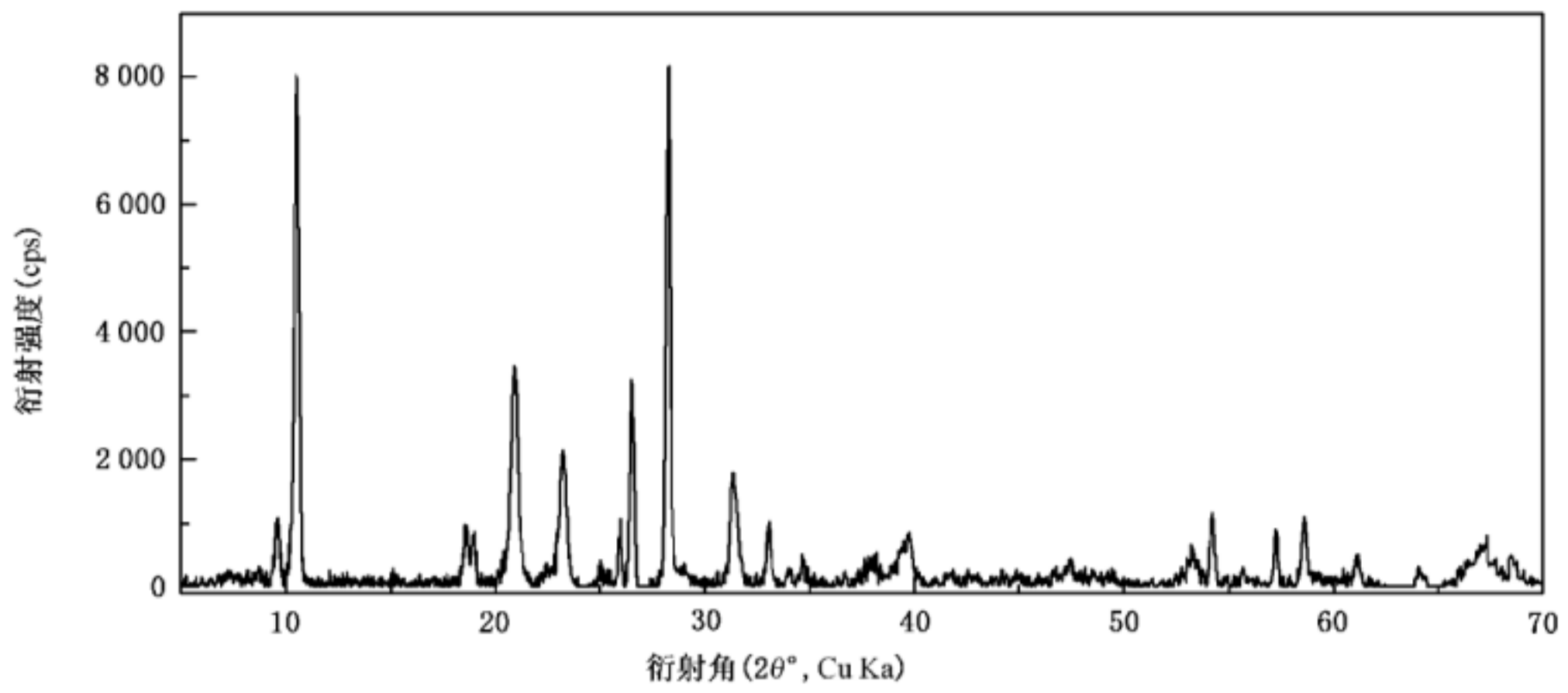


图 C.2 铁石棉 X 射线衍射图

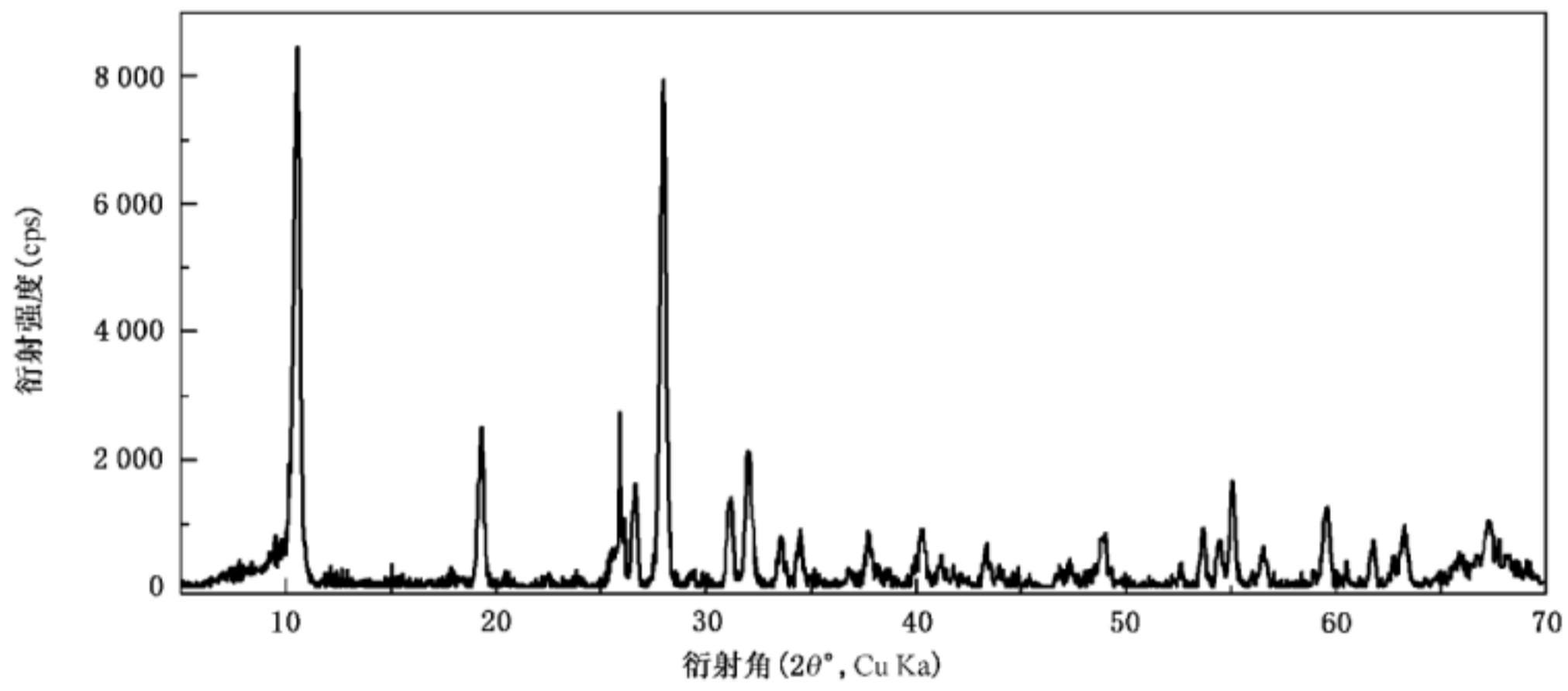


图 C.3 青石棉 X 射线衍射图

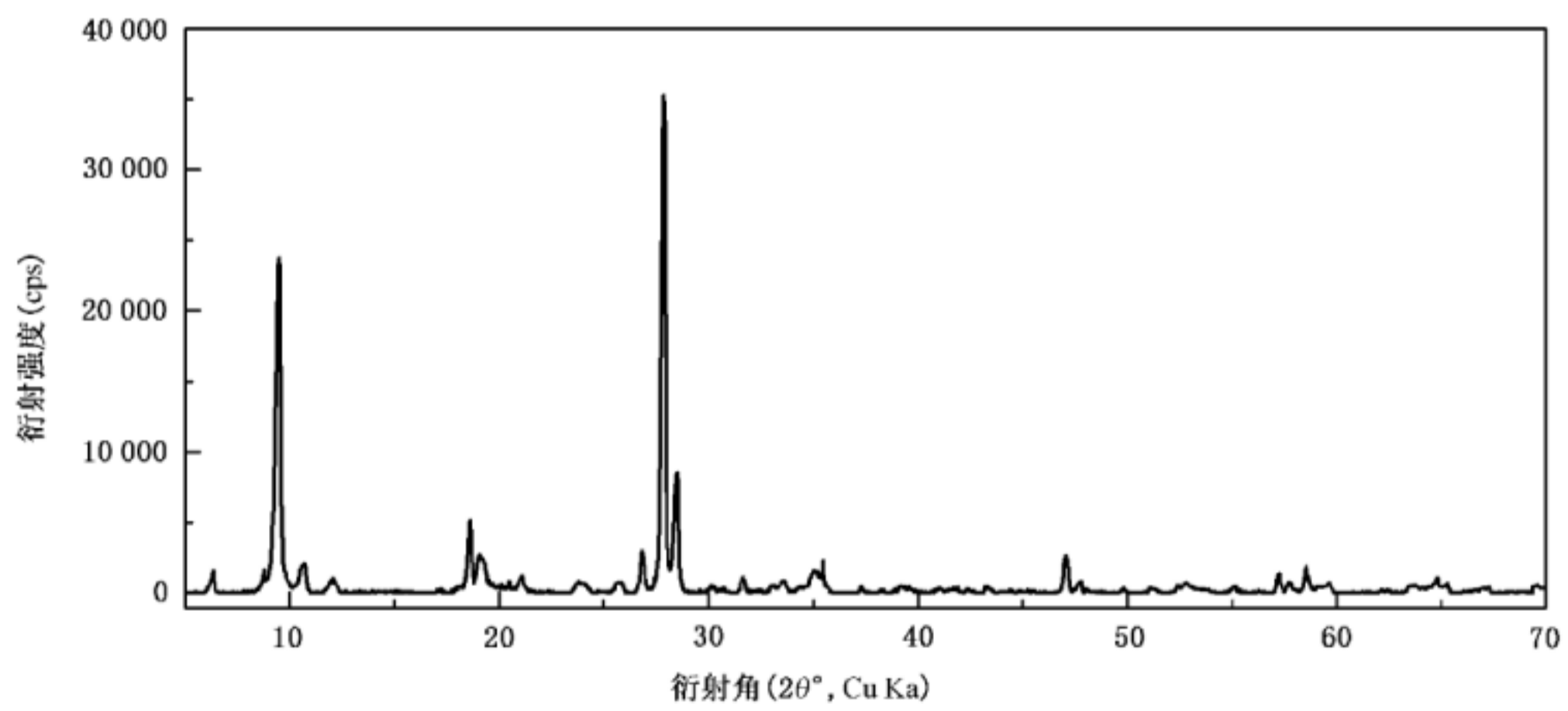


图 C.4 直闪石石棉 X 射线衍射图



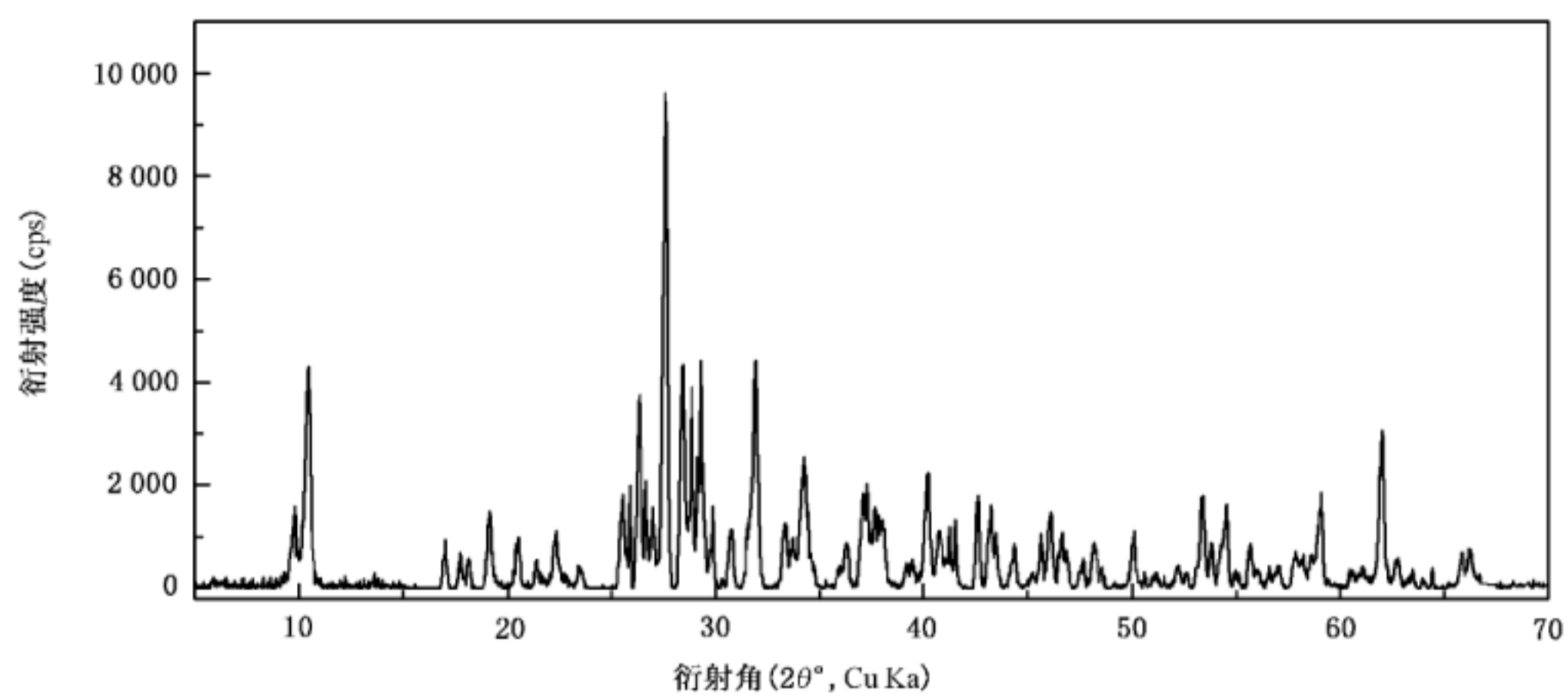


图 C.5 透闪石石棉 X 射线衍射图

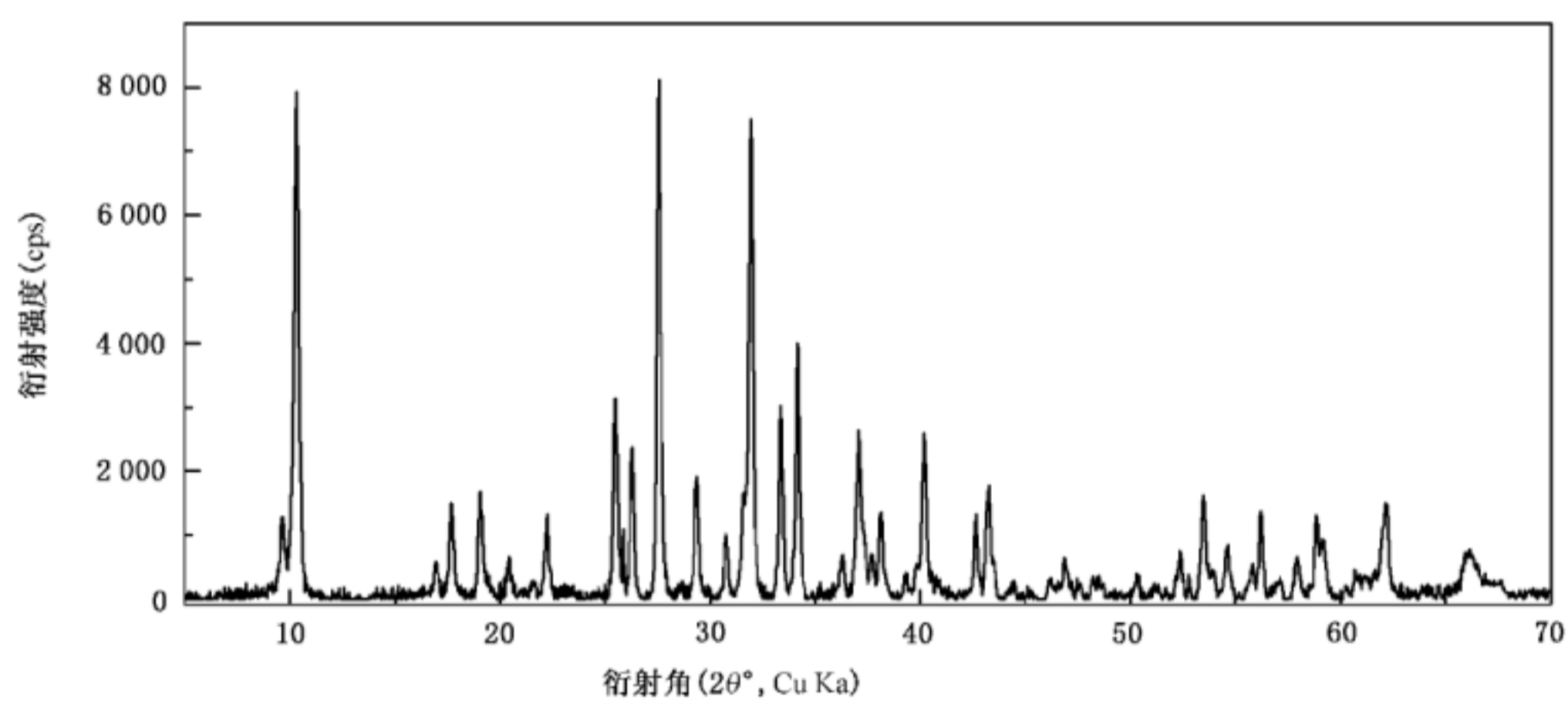


图 C.6 阳起石石棉 X 射线衍射图

附录 D

(规范性附录)

不同石棉对应的浸油及其在偏光显微镜下的特征描述

不同石棉对应的浸油及其在偏光显微镜下的特征描述见表 D.1。

表 D.1 不同石棉对应的浸油及偏光显微镜下的石棉特征

纤维类别	形态	颜色	多色性	消光角	延长性符号	双折射率	折射率 α	折射率 γ	中心屏蔽色散颜色		
									浸油	平行	垂直
温石棉	细长纤维,呈波浪状,纤维成束尾端分岔或纠结,低正突起至低负突起	无色	无	平行	正	0.004~0.013	1.493~1.559	1.537~1.567	1.550 <sup>a</sup>	紫-浅蓝绿	蓝绿-浅蓝
直闪石石棉	平直成束纤维	无色	无	平行	正	0.013~0.025	1.596~1.694	1.615~1.722	1.605 <sup>a</sup>	浅黄-黄色	金黄-浅蓝
									1.620 <sup>b</sup>	金黄-黄色	浅蓝-蓝绿
透闪石石棉	短纤维,通常呈裂片状,大纤维束显示尾端散裂,呈无色,中正突起	无色	无或弱	斜消光或近平行,消光角一般为 10°~20°	正	0.021~0.027	1.599~1.620	1.622~1.641	1.605 <sup>a</sup>	浅黄-黄色	金黄-蓝绿
									1.625 <sup>b</sup>	紫-浅蓝色	蓝绿-蓝色
阳起石石棉	通常呈裂片状,大纤维束显示尾端散裂	无色或黄绿色	弱中	10°~20°	正	0.021~0.027	1.613~1.688	1.639~1.705	1.605 <sup>b</sup>	浅黄-黄色	浅黄-金黄
									1.630 <sup>a</sup>	黄-紫色	金黄-蓝色
青石棉	长纤维,通常为平直成束纤维,尾端散裂,具有蓝色特性	蓝色	较强	近平行	负	0.004~0.009	1.693~1.698	1.697~1.706	1.700 <sup>a</sup>	红-紫色	蓝-紫色
									1.680 <sup>b</sup>	浅黄-黄色	浅黄-金黄
铁石棉	平直成束纤维,尾端呈帚状散裂或分散,尾端呈帚状散裂或分散	黄褐色或绿色	弱中	近平行	正	0.03~0.045	1.665~1.700	1.682~1.710	1.680 <sup>a</sup>	黄-紫色	蓝紫-浅蓝
									1.670 <sup>b</sup>	浅黄-黄色	紫-蓝色

注:铁石棉在高温下将失去色散染色。

<sup>a</sup> 石棉特征鉴别时,首选浸油。

<sup>b</sup> 石棉特征鉴别时,需要进一步确认石棉特征时其次选择的浸油。

## 附录 E

(规范性附录)

## 石棉标准曲线绘制及石棉相关基底标准吸收修正法

## E.1 石棉标准曲线绘制步骤

E.1.1 称量绘制标准曲线时所用的过滤网质量。

E.1.2 将过滤网固定在金属基板上,测量过滤网加金属基板的 X 射线衍射强度。

E.1.3 称取各石棉标准试样 0.10 mg、0.50 mg、1.00 mg、3.00 mg、5.00 mg,分别装入 5 个 50 mL 烧杯中,分别加入甲酸(见 4.2)0.02 mL、0.1 mL、0.2 mL、0.6 mL、1.0 mL,以及去离子水(见 4.2)0.04 mL、0.2 mL、0.4 mL、1.2 mL、2.0 mL,用超声波清洗器分散 2 min。

E.1.4 放入(30±2)℃的恒温水浴箱内,搅拌 30 s,静置 90 s。重复该操作 6 次。

E.1.5 将过滤网固定在抽滤装置上,抽取过滤试样,烘干过滤网和试样,准确称量过滤网上试样的质量。

E.1.6 将带有试样的过滤网固定在金属基板上,测量装有过滤网的金属基板上试样的 X 射线衍射强度,按照附录 E.2 中的基底标准吸收修正法绘制标准曲线。

注: E.1.1~E.1.5 中的过滤网均为同一张过滤网。

## E.2 石棉相关基底标准吸收修正法步骤

E.2.1 将过滤网固定在金属基板上,测量过滤网加金属基板(锌:Zn)的 X 射线衍射强度  $I_{Zn}^0$ 。

E.2.2 将收集有石棉标准试样的过滤网固定在金属基板上,测量过滤网加金属基板(锌:Zn)和石棉标准试样的 X 射线衍射强度  $I_{Zn}$  和  $I_m$ 。

E.2.3 收集有石棉标准试样时,过滤网加金属基板的 X 射线衍射强度  $I_{Zn}$  比未收集试样时,过滤网加金属基板的 X 射线衍射强度  $I_{Zn}^0$  有所减少,求出减少率  $T(=I_{Zn}/I_{Zn}^0)$ ,根据式(E.1)算出修正系数  $K$ 。

$$K_f = -R_\theta \ln T / (1 - T^{R_\theta}) \quad \dots\dots\dots (E.1)$$

式中:

$R_\theta$ ——锌板的衍射角( $\sin\theta_{Zn}$ )与石棉标准试样的衍射角( $\theta$ )的比( $R_\theta = \sin\theta_{Zn} / \sin\theta_m$ )。

E.2.4 石棉标准试样的 X 射线衍射强度  $I$  根据式(E.2)算出:

$$I = I_m K_f \quad \dots\dots\dots (E.2)$$

式中:

$I_m$ ——X 射线衍射仪测量得到的石棉标准试样的 X 射线衍射强度。

E.2.5 以过滤网上实际收集到石棉标准试样的质量为横轴,石棉标准试样衍射线强度  $I$  为纵轴绘制标准曲线。

中华人民共和国  
国家标准  
船舶涂料中石棉含量测定方法  
GB/T 35357—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: [www.spc.org.cn](http://www.spc.org.cn)

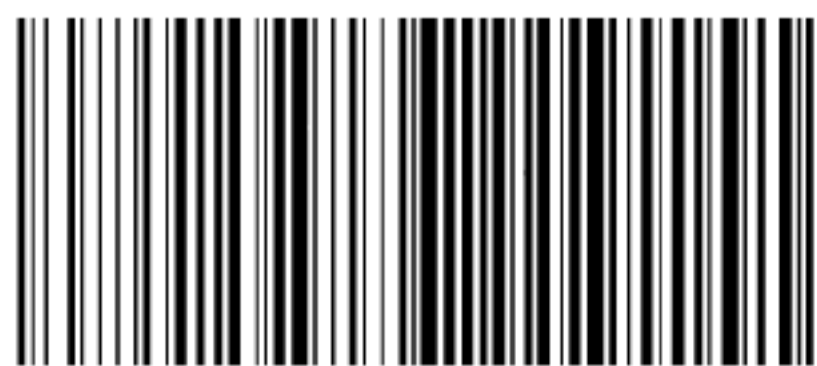
服务热线: 400-168-0010

2018年1月第一版

\*

书号: 155066·1-58453

版权专有 侵权必究



GB/T 35357—2017