



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 360—2016

碘化银类人工影响天气催化剂 静态检测规范

The specification of static testing for AgI-type seeding agents of weather
modification

2016-12-12 发布

2017-05-01 实施

中 国 气 象 局 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 检测内容	1
5 检测装置	1
6 样品的制备	2
7 检测方法	2
8 成核率计算	3
9 文档管理	4
附录 A(资料性附录) 催化剂焰剂配方样品成核率检测报告样本	5
附录 B(资料性附录) 催化剂成核率检测结果	8
参考文献	10

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国人工影响天气标准化技术委员会(SAC/TC 538)提出并归口。

本标准起草单位:中国气象科学研究院、中国气象局人工影响天气中心。

本标准主要起草人:苏正军、郭学良、党娟、方春刚、关立友、王广河、房文、石爱丽、楼小凤、刘汐敬、孔君。

碘化银类人工影响天气催化剂静态检测规范

1 范围

本标准规定了碘化银(AgI)类人工影响天气催化剂成核率静态检测的内容、检测装置、样品的制备、检测方法、成核率计算和文档管理。

本标准适用于人工影响天气作业燃烧型 AgI 类催化剂的成核率静态检测。

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。

QX/T 151 人工影响天气作业术语

3 术语和定义

QX/T 151 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

成核率 nucleating effectiveness

单位质量 AgI 类催化剂焰剂产生有效冰核的数量。

注 1:有效冰核指可活化形成冰晶的冰核。

注 2:以每克个数为单位。

3.2

成冰阈温 threshold temperature of ice nucleation

催化剂能够形成有效冰核的最高温度。

注:以摄氏度(°C)为单位。

3.3

静态检测 static testing

在相对静止的空气环境中所做的催化剂成核率检测。

4 检测内容

检测内容包括 AgI 类催化剂的成核率随温度的变化和成冰阈温。

5 检测装置

5.1 组成

检测装置包括检测云室、检测设备和附属设备。

5.2 检测云室

检测云室应符合下列要求:

- 可控恒温,控温范围为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-25\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度波动不大于 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 室内任一点与中心点温度差小于 $0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- 形状为圆柱状,径高比为 1:2,容积为 $1\text{ m}^3\sim 2\text{ m}^3$;
- 内壁为抛光不锈钢,并有静电接地;
- 顶部和底部的中央各设置一个直径为 $2\text{ cm}\sim 3\text{ cm}$ 的通雾开口;侧壁中部设置一个直径不大于 1 cm 的样气注入口,侧壁距底部不大于 10 cm 高度设置一个载玻片取样口。

5.3 检测设备

检测设备包括:

- 显微摄像设备,光学放大 50 倍~500 倍显微镜和数字图像传感器(CCD);
- 计算机显示、图像处理、存储及复读系统;
- 控温显微冰晶冷台,控温范围 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$,保证载玻片上的冰晶在检测过程中不融化;
- 自动取样装置,具备快速自动送取冰晶载玻片功能,取样过程中不影响云室温度;
- 电子天平,量程为 $0\sim 200\text{ g}$,精度为 10 mg ;
- 标准时钟及秒表;
- 冰晶载玻片,厚度为 3 mm 。

5.4 附属设备

附属设备包括:

- 造雾系统,雾滴峰值直径为 $5\text{ }\mu\text{m}\sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 的超声雾化器;
- 燃烧室,体积为 $1\text{ m}^3\sim 2\text{ m}^3$ 的密闭容器,内装搅拌风机,中部设置瓷质或不锈钢燃烧托盘;
- 采样器, 100 mL 医用玻璃注射器;
- 显微测微尺,最小分度值为 $10\text{ }\mu\text{m}$ 。

6 样品的制备

检测样品应符合以下要求:

- 压制成直径为 $10\text{ mm}\pm 2\text{ mm}$ 的圆柱体;
- 质量为 $1.00\text{ g}\pm 0.10\text{ g}$;
- 数量不少于 30 个。

7 检测方法

7.1 检测准备

7.1.1 燃烧室准备

检查燃烧室,确保室内清洁,且相对湿度不大于 80% 。

7.1.2 云室准备

7.1.2.1 启动自动取样装置将载玻片仓盒放入云室;将云室温度降至检测温度,并保持 10 min 。

7.1.2.2 启动造雾系统,从云室顶部、底部同时向云室内通雾, 5 min 后停止通雾。

7.1.2.3 用自动取样装置取出一片载玻片,送至显微摄像设备检查有无冰晶出现。如发现有冰晶存在,云室重新通雾 5 min ,取载玻片检测,直至无冰晶检出。

7.1.3 催化剂准备

7.1.3.1 开封并检查检测样品外观,要求无破损、无潮湿,外观符合第6章的样品要求。

7.1.3.2 用电子天平称量检测样品并记录。

7.1.4 显微观测系统准备

将目镜和物镜均置于10倍位置。首次检测前将测微尺置于载物台上照相,记录视野长、宽数值,用于计算视野面积。

7.2 催化剂采样

7.2.1 将检测样品置于燃烧托盘上,用不产生冰核的点火药引燃样品。观察样品燃烧情况,如发现点火不正常,应重新点燃1个样品。

7.2.2 样品燃尽后,启动风机搅拌10 s。关闭风机1 min后,用取样器在燃烧室中部抽取样气100 mL。取样前应将取样器内空气排空后,再插入燃烧室取样口。取样时应缓慢抽取样气。

7.2.3 取样后应立即封堵注射器口和燃烧室取样口。

7.3 冰晶采样

7.3.1 将取得的样气迅速注入云室,1 min后用自动取样装置取出一片载玻片,并记录注样、取片时间。

7.3.2 将取出的载玻片迅速放置于显微镜冷台上,进行冰晶观测。

7.3.3 随机选择载玻片上10个视野进行显微镜观测并照相记录。

7.3.4 每间隔2 min~3 min从云室中取一片载玻片,按7.3.3进行观测记录。

7.3.5 若本次观测出现较前次观测冰晶尺度减小或冰晶数量骤减的情况,应补充通雾1 min后继续按上述规则采样。

7.3.6 连续两次均未在取得载玻片上观察到冰晶时停止采样。

7.3.7 每次通雾和取载玻片均应记录时间。

7.4 成核率-温度变化检测

顺序调节云室温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$,分别按7.1~7.3进行检测。

7.5 催化剂成冰阈温检测

调节云室温度,从 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 开始每升温 $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 设一个温度点,分别按7.1~7.3方法进行检测,若在7.3.3步骤中未观察到冰晶,则应增至30个视野观察,若仍未观察到冰晶,则以上一点检测温度为此催化剂成冰阈温。

8 成核率计算

8.1 成核率计算方法

分别计算 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$,以及 $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至成冰阈温之间各温度的成核率。

8.2 数据统计

调取同一温度下所有冰晶采样记录图像,分别判定并统计每个样片 10 个视野的冰晶个数,计算算术平均值作为该样片冰晶数量,所有样片冰晶数量之和为冰晶累计数 n 。应由 2 名检测人员共同判读。

8.3 计算公式

成核率计算公式如下:

$$N = n \times \frac{V_1}{V_2} \times \frac{S_1}{S_2} \times \frac{1}{M}$$

式中:

N —— 样品成核率:每克催化剂在某温度形成的冰晶总数;

n —— 冰晶累计数;

V_1 —— 燃烧室体积,单位为立方米(m^3);

V_2 —— 采样器体积,单位为立方米(m^3);

S_1 —— 云室底面积,单位为平方米(m^2);

S_2 —— 显微镜读数的视野面积,单位为平方米(m^2);

M —— 催化剂样品质量,单位为克(g)。

8.4 检测报告

完成全部检测实验后,应出具催化剂焰剂配方样品成核率检测报告(参见附录 A),报告内容应包括:

—— 样品生产单位及压制时间;

—— 样品送检时间;

—— 样品对应的产品型号;

—— 检测时间;

—— 检测装置;

—— 检测方法;

—— 检测数据和结论。

检测报告应由不少于 3 名检测人员签字并加盖检测单位公章。

9 档案管理

9.1 保存检测的原始记录及催化剂成核率检测结果(参见附录 B)。

9.2 保存检测样品及相关资料。

9.3 检测报告一式三份,检测单位一份存档。

附录 A
(资料性附录)

催化剂焰剂配方样品成核率检测报告样本

图 A.1 给出了催化剂焰剂配方样品成核率检测报告的样本。

××××型催化剂焰剂配方样品
成核率检测报告

(检测单位:××(盖章))
××××年××月××日

图 A.1 催化剂焰剂配方样品成核率检测报告

××××型催化剂焰剂配方样品
成核率检测报告

样本

××××年××月××日由我单位对××(生产单位)送检××型催化剂焰剂配方样品的成冰性能进行了静态鉴定检测实验,其结果报告如下:

1 检测装置

1.1 检测云室

检测云室符合下列要求:

- 可控恒温,控温范围为 0~-25 °C;
- 云室内任一点与中心点温差小于 0.5 °C;
- 形状为圆柱状,径高比为 1:2,容积为 1 m³~2 m³;
- 内壁为抛光不锈钢,并有静电接地;
- 顶部和底部的中央各设置一个直径为 2 cm~3 cm 的通雾开口;侧壁中部设置一个直径不大于 1 cm 的样气柱入口,侧壁距底部不大于 10 cm 高度设置一个载玻片取样口。

1.2 检测设备

检测设备包括:

- 显微摄像设备,光学放大 50 倍~500 倍显微镜和数字 CCD;
- 计算机显示、图像处理、存储及复读系统;
- 控温显微冰晶冷台,控温范围-5 °C~-15 °C,保证载玻片上的冰晶在检测过程中不融化;
- 冰晶自动取样装置,具备快速自动送取冰晶载玻片功能,取样过程中不影响云室温度;
- 电子天平,量程为 0~200 g,精度为 10 mg;
- 标准时钟及秒表;
- 冰晶载玻片,厚度 3 mm。

1.3 附属设备

附属设备包括:

- 云室造雾系统,采用雾滴峰值直径为 5 μm~10 μm 的超声雾化器,可分别从云室顶部和底部向云室通雾;
- 样品燃烧室,为体积 1 m³~2 m³ 密闭容器,内装搅拌风机,中部设置瓷质或不锈钢燃烧托盘;

图 A.1 催化剂焰剂配方样品成核率检测报告(续)

- 抽气式采样器,采用 100 mL 医用玻璃注射器,可在燃烧室一侧中心部位抽取实验样气;
- 测微尺,最小分度值为 $10\ \mu\text{m}$ 。经标定,显示器显示的视野尺寸为 $\times\times\text{m}^2$ 。采用全视野读数。

2 检测方法

按气象行业标准 QX/T 360—2016 所述检测方法进行催化剂样品检测。

3 数据采集及计算方法

按气象行业标准 QX/T 360—2016 所述数据采集及计算方法进行操作。

4 结论

- (1) 该次静态检测试验为 $\times\times$ 单位送检的 $\times\times\times$ 型催化剂焰剂配方的样品,其配方中(AgI: $\times\%$ 含量)。检测结果如下:在 $-10\ ^\circ\text{C}$ 温度条件下,该配方样品的冰核生成率平均为 $\times\times/\text{g}$,成核率参见给出的 $\times\times\times$ 型 AgI 催化剂配方的成核率检测曲线。
- (2) $\times\times\times$ 型 AgI 类催化剂焰剂配方样品的成冰阈温为 $\times\times\ ^\circ\text{C}$ 。
- (3) 根据需要亦可算出该型 AgI 类催化剂配方单位质量催化剂成核率。

检测人员(签字): $\times\times\times,\times\times\times,\times\times\times$ 。

检测单位(签章):(代章)
 $\times\times\times\times$ 年 $\times\times$ 月 $\times\times$ 日

图 A.1 催化剂焰剂配方样品成核率检测报告(续)

附 录 B
(资料性附录)
催化剂成核率检测结果

图 B.1 给出了催化剂成核率检测结果表的样本。

催化剂成核率检测结果表					
样品生产单位：			样品型号：		
样品送检时间：			年 月 日 至 年 月 日		
检测实验时间：			年 月 日 至 年 月 日		
序号	温度(°C)	样品煅烧 质量(g)	平均冰晶 累计数(个)	成核率 (g ⁻¹ 催化剂)	备注
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
测试人员：			年 月 日		

图 B.1 催化剂成核率检测结果表

图 B.2 给出了检测云室内温度分布。

检测云室内温度分布表				
测温点高度	温度(单位:℃) (水平范围内测 3 点,距离×× mm)			

图 B.2 检测云室内温度分布表

图 B.3 给出了 AgI 类催化剂样品的成核率检测结果曲线。

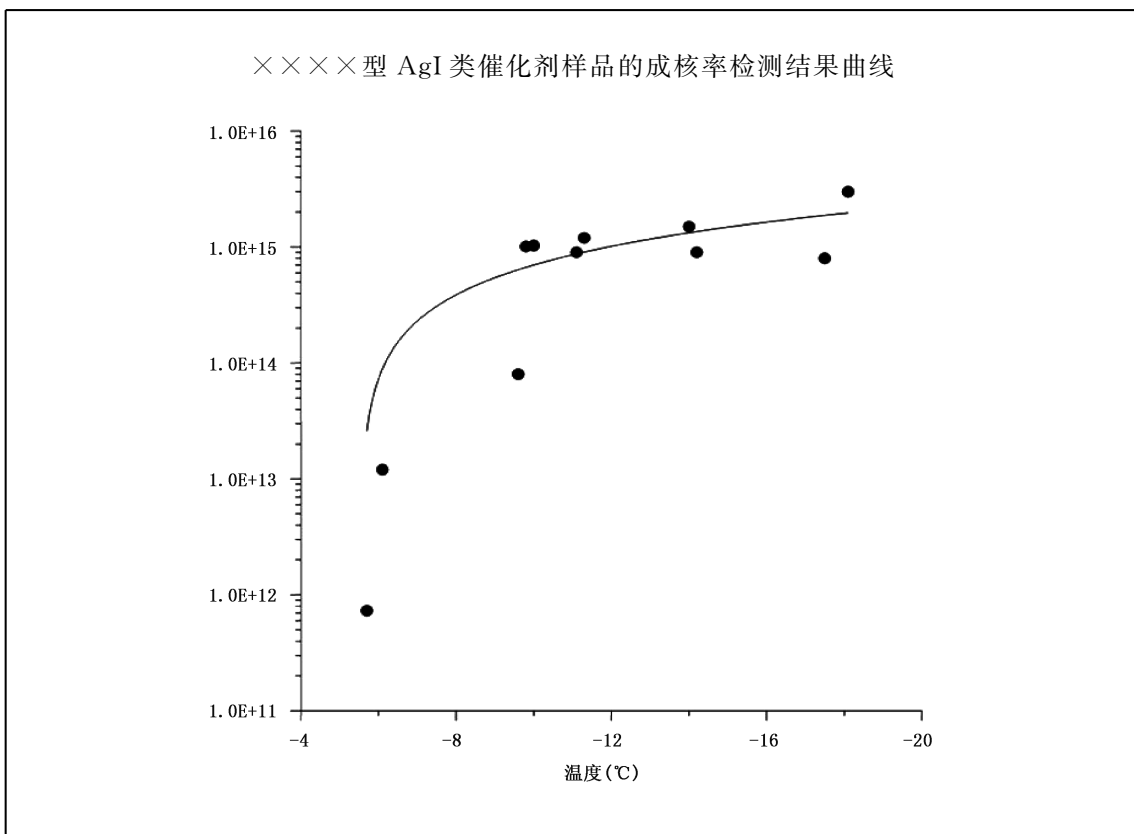


图 B.3 AgI 类催化剂样品的成核率检测结果曲线

参 考 文 献

- [1] 王鹏飞,李子华. 微观云物理学. 北京:气象出版社,1989
-

中华人民共和国
气象行业标准
碘化银类人工影响天气催化剂静态检测规范

QX/T 360—2016

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街46号
邮政编码:100081
网址:<http://www.qxcbs.com>
发行部:010-68408042
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:1 字数:30千字
2017年4月第一版 2017年4月第一次印刷

*

书号:135029-5878 定价:15.00元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301