



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 658—2023

人工增雨(雪)地面催化剂发生器作业要求

Requirements for the operation of ground-based seeding agents generator
in rain(snow) enhancement

2023-04-23 发布

2023-07-01 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 作业系统	1
5 作业要求	2
附录 A(资料性) 烟条主要技术参数	4
附录 B(规范性) 地面发生器作业剂量计算方法	5
附录 C(规范性) 地面发生器作业信息记录表	6
参考文献	7

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。

本文件起草单位：兰州市人工影响天气协调领导小组办公室、中国气象局人工影响天气中心、兰州市皋兰县气象局、兰州市气象局、武威市气象局。

本文件主要起草人：安林、陈添宇、钱尧、朱金国、刘燕、闫健、郭小芹。

人工增雨(雪)地面催化剂发生器作业要求

1 范围

本文件确立了地面催化剂发生器的作业系统,并规定了地面催化剂发生器的作业要求。
本文件适用于利用地面催化剂发生器进行地面人工增雨(雪)作业的全流程。

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。

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

地面催化剂发生器 **ground-based seeding agents generator**

地面发生器

在地面释放催化剂的装置。

[来源:QX/T 151—2012,4.8,有修改]

3.2

烟条 **seeding flare**

固定在地面发生器内,燃烧后产生催化剂烟体(雾)的催化剂。

注:装有碘化银等催化剂的烟条称为冷云烟条,装有吸湿性催化剂的烟条称为暖云烟条。

3.3

炉体 **generator body**

内部填装定量的烟条,可远程引燃烟条产生烟剂,具有保护性外壳的地面催化剂发生器装置。

注:外壳起防雨、防潮、防火、防雷电和防静电的作用。

4 作业系统

4.1 组成

地面发生器系统是作业点现场硬件设备和远程指挥软件平台构成的作业系统,其组成包括:

- a) 地面发生器炉体,
- b) 太阳能供电系统,
- c) 计算机控制系统,
- d) 远程无线数据传输系统,
- e) 视频监控系統。

注:视频监控系统主要作用是监控地面发生器炉体的工作状态,兼有安全防范功能。

4.2 设置

地面发生器系统应设置在使烟剂能达到 -5°C 层以上高度、利于气流上升的区域,并应符合下列要求:

- a) 炉体和控制盒抱杆固定在相应位置且为垂直状态;
- b) 太阳能供电板朝向正南且无遮挡,并根据场地纬度选择合适的倾角;
- c) 监控立竿与地面发生器之间的距离能保证监控设备对地面发生器炉体的监控无死角;
- d) 地面发生器炉体安装位置四周预留有设备调试、维护、维修等所需要的空间。

注:设置在利于气流上升的区域,是利用地形对气流的动力抬升及热力效应将催化剂输送至 -5°C 层以上的高度。

4.3 烟条装配

地面发生器装备设置完成后,应按照操作手册的要求填装烟条,烟条使用应符合下列要求:

- a) 检查外包装完整性,拆封后烟条外壳应保持干燥;
- b) 检查点火接线端可靠性,金属接线端应无锈蚀和污染;
- c) 拆封、填装的过程中应严禁明火,防止起静电。

4.4 软件测试

地面发生器炉体在置入烟条后,在装料人员离开作业点前,应做下列测试:

- a) 烟条连接状态;
- b) 作业指挥系统运行状态;
- c) 作业情况远程监控状况。

4.5 检查维护

作业单位应对地面发生器建立下列维护维修制度,确保作业安全:

- a) 每年在雷雨季节来临前,组织对地面发生器作业点进行防雷检测,检测记录纳入作业点管理档案;
- b) 按季度定期维护,检查地面发生器各系统的牢固性,清洁太阳能电池板,测试供电系统,查询通信卡资费情况,排查监控系统;
- c) 出现故障后立即进行维修,及时排除故障隐患。

4.6 备案

地面发生器作业点设备测试后,应将作业点所在地点的地名、编号、经纬度、海拔高度、设备型号、设备的主要技术指标、验收日期、安装人员、验收人员、实景照片等记录并存档。

5 作业要求

5.1 作业实施

5.1.1 作业前 24 h,应根据当地气象台站短期预报、中期预报,结合数值模拟结果和人工影响天气作业指导产品等,确定作业云体类型,提前做好烟条装配、系统测试、故障排除等准备工作。

5.1.2 作业前 24 h~6 h,应根据当地气象台站短时天气预报跟踪监测,结合上游天气状况,分析目标云体的结构及其发展变化趋势,制定作业方案。

5.1.3 作业前 6 h~0 h,应根据雷达资料追踪天气系统移动的路径、方位和速度,利用概念模型、数值模式等实时资料,参考本地历史样本等多种指标综合分析,明确具体作业区域。

5.1.4 作业前 2 h~0 h,应根据雷达、卫星等探测,进一步追踪目标云体的面积、强度、移动速度、移动方向等,确定作业点、作业时段,并根据烟条的主要技术参数(见附录 A),按附录 B 估算作业所需点燃的烟条数量。

5.1.5 对相应的地面发生器下达远程指令,启动作业。

5.1.6 作业结束后,确认作业情况,按附录 C 记录作业点、装备检测、作业信息等规定内容并汇总上报。

5.2 作业评估

地面发生器作业指挥机构应搜集地面气象观测、高空气象观测、雷达探测、卫星遥感、云物理观测等基础资料,结合作业数据,分析当地降水云系的形成和发展规律,在选择地面发生器作业时机、评估和检验作业效果方面积累经验。

附 录 A
(资料性)
烟条主要技术参数

表 A.1 给出了烟条主要技术参数。

表 A.1 烟条主要技术参数

类型	烟条 外径 mm	烟条 长度 mm	质量 g	催化剂 重量 g	碘化银 含量 g	燃烧 时间 min	烟条成核率 ^a	使用温度范围 ℃	储存期
A	60	1043	4200	≥2100	—	≥16	每克 6.00×10^{15} 个	-40~50	—
B	46.5	398	925	535	11	6	每克 1.03×10^{15} 个	-40~45	3 a
C	48	320	900	500	7.5	5	每克 1.80×10^{15} 个	-40~70	—
D	47	320	800	500	9	5	每克 1.18×10^{15} 个	-40~70	3 a
注：“—”表示无。									
^a 烟条成核率：本表中的烟条成核率为温度在-10℃条件下的理想成核率。									

附 录 B

(规范性)

地面发生器作业剂量计算方法

地面发生器作业剂量应按公式(B.1)计算:

$$M = \frac{10^9 \pi}{12} \cdot \frac{D^2 h N}{mr} \quad \dots\dots\dots(B.1)$$

式中:

M —— 播撒作业所需的烟条总数量;

D —— 催化过冷水区的范围直径,单位为千米(km);

h —— 催化过冷水区的范围高度,即当催化过冷水区距作业站点 10 km 时,由强回波顶高到 $-5\text{ }^\circ\text{C}$ 层的高度,单位为千米(km);

N —— 人工冰核浓度数(按每立方米 $10^4 \sim 10^5$ 个计算);

m —— 每根烟条的碘化银含量,单位为克(g);

r —— 催化剂成核率(按每克催化剂成核数量计算)。

附 录 C

(规范性)

地面发生器作业信息记录表

地面发生器作业信息记录表应符合图 C.1 规定的内容。

作业人员：					年 月 日	
作业点名称		作业点编号				
经度		纬度		海拔高度 (m)		
装 备 检 测						
装备编号		地面发生器正常 <input type="checkbox"/>		通信器材正常 <input type="checkbox"/>		
通信网络正常 <input type="checkbox"/>		地面发生器操作系统正常 <input type="checkbox"/>		烟条连接状态正常 <input type="checkbox"/>		
作 业 信 息						
设备点火开始时间	时 分		设备点火结束时间	时 分		
烟条信息	型号		生产批号		燃烧数量(根)	
作业前天气状况				作业后天气状况		
作业效果	无 <input type="checkbox"/>	一般 <input type="checkbox"/>	较好 <input type="checkbox"/>	明显 <input type="checkbox"/>		
降水开始时间	时 分	降水结束时间	时 分	降水量 (mm)		
备注：						
<p>注 1: 表格填写应及时准确, 栏目内所填内容不得出格, 备注栏不够写时, 可在本表的背面续写;</p> <p>注 2: 作业日期、作业人员栏目必填, 并且作业人为本人签名, 装备检测、作业效果在合格的栏目上打“√”;</p> <p>注 3: 记录要准确, 时间精确到分钟(mim), 降水量精确到 0.1 毫米(mm), 燃烧烟条数量精确到根。</p>						

图 C.1 地面发生器作业信息记录表

参 考 文 献

- [1] GB/T 33679—2017 人工影响天气用燃烧剂和致冷剂的存储技术条件
 - [2] QX/T 99—2008 增雨防雹火箭作业系统安全操作规范
 - [3] QX/T 151—2012 人工影响天气作业术语
 - [4] QX/T 297—2015 地面人工影响天气作业安全管理要求
-

中华人民共和国
气象行业标准
人工增雨(雪)地面催化剂发生器作业要求
QX/T 658—2023

*

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
北京建宏印刷有限公司印刷

*

开本:880 mm×1230 mm 1/16 印张:0.75 字数:22.5千字
2023年5月第1版 2023年5月第1次印刷

*

书号:135029-6319 定价:20.00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