

参 考 文 献

- [1] 翟孟云等,阵列天线理论导引,国防工业出版社,1980,1—17.
- [2] Rudnick P, *J. Acoust. Soc. Am.*, **46** (1969), 1089—1090.
- [3] 陈启敏等,中国生物医学工程学报, **3-1**(1984),1—6.
- [4] 汪德昭、尚尔昌,水声学,科学出版社,1981,660—664.
- [5] 布赖姆 E. O.,快速富里叶变换,上海科学技术出版社,柳群译,1979,147—155.
- [6] 周福洪,水声换能器及基阵,国防工业出版社,1984,248—251.

超声粉碎人工降雨冷云催化剂介乙醛

李 全 禄

(陕西师大应用声学研究所)

1987年6月26日收到

本文叙述了超声粉碎人工降雨冷云催化剂介乙醛 $[\text{CH}_3\text{CHO}]_{\text{L}}$ 的意义、方法、实验情况及其结果分析。超声粉碎的介乙醛,与机械研磨、高速气流粉碎和发射烟弹等方法破碎的介乙醛比较,其降雨效果(指成冰核率)提高了两个数量级。这为提高冷云催化剂的效果提供了一个新的途径。

一、概 述

一些发达国家如美国、法国、英国等国,人工降雨(及防冰雹)发展很快,技术水平和措施也较先进。在我国,特别是北方草原牧区、荒漠地带及林区等干旱地区,增加降雨量对改善其生态环境及发展国民经济具有重要意义。近年来,在气象、农业、林业、畜牧业等部门的共同努力下,我国的人工降雨事业有了较快发展。目前人工降雨基本上采用两种途径:地面引水喷灌(在无水源和地下水难以开发的地区不能实施,而且耗资很大);第二种(也是主要的)是选择适宜的天气条件,在云层中播撒冷云催化剂进行人工降雨(也有用于防冰雹和森林灭火的)。据文献[1—2]等报道,目前国外常用一种新型冷云催化剂介乙醛 $[\text{CH}_3\text{CHO}]_{\text{L}}$ [3]以代替原来的干冰(CO_2)、碘化银(AgI)和尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 。自然结晶的介乙醛与被粉碎后的介乙醛粉末的降雨效果存在着很大差别。已经试用过的破碎介乙醛的方法有:机械研磨、高速气流粉碎^[4]和发射烟弹破碎^[5],这些方法破

碎的晶粒大都在 $10\ \mu\text{m}$ 以上,而且不均匀。为了提高降雨成冰核率(与冷云催化剂的粒子个数即细度成正比关系),节省原料,我们采用超声粉碎,粉碎后的介乙醛晶粒大都在 $4\ \mu\text{m}$ 以下,而且均匀,其成冰核率比前几种方法提高了两个数量级,这一效果受到了有关部门的重视。

二、实验原理

超声粉碎的原理是利用超声波在介质中传播时所引起的空化效应及机械作用而实现的。

1. 我们知道,超声波在液体介质中传播时,由于产生疏密区,负压力可在介质中产生很多空腔,这些空腔随振动的高频压力变化而膨胀、爆炸,真空腔爆炸时产生的瞬时脉冲流,其压力可达几千个大气压,如此大的冲击力,在真空腔爆炸时产生,能把周围的介乙醛颗粒震碎。

2. 超声波在液体介质中传播时,产生了剧烈地扰动作用,使介乙醛颗粒产生很大的速度,颗粒在相互碰撞或与器壁碰撞中击碎。

三、实验方法

设备仪器 CFS-250W 超声波发生器一台;换能器——自制,端面为 30 mm × 30 mm 的磁致伸缩换能器一个,频率为 19.6KHz;聚能器——阶梯式变幅杆三个;如图 1 所示, D ——大端直径, d ——小端直径。放大倍数为 10.24 时效果最佳。变幅杆与换能器在 400℃ 用焊锡焊接,外装冷却水套,与超声波发生器连接,组成整个工作的振动系统。

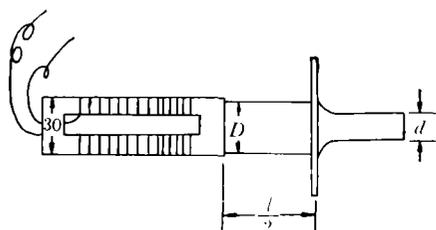


图 1 换能器结构图

处理物质 介乙醛 $[\text{CH}_3\text{CHO}]_{n-6}$, 长约 80 μm —180 μm , 粗约 50 μm 的针状透明无定

型结晶,不溶于水,熔点 233℃、升华点 112℃。介质 自来水。

实验情况 把介乙醛搅拌分散到水中,重量混合比为 50%;容器中装入 80 ml 混合液,变幅杆小端插入 20mm,开超声波发生器处理。处理完毕,把混合液烘干或喷雾干燥后即得到合格的介乙醛粉末。

四、结果与分析

我们曾对数公斤介乙醛进行了超声粉碎,摸索出了粉碎的最佳规范。对晶粒长 80 μm ~180 μm 的介乙醛粉碎时,所用超声功率为 250 W,频率为 $20 \pm 0.4\text{KHz}$,处理时间 20min,温度为常温。粉碎结果用显微镜观察,并经多次抽样测量,其统计结果为,4 μm 以下占 92%,6 μm 以上占 8%。

粉碎后的样品经测定后,送往陕西省气象局人工降雨小组在云室中实验,超声粉碎的介乙醛的成冰核率比机械研磨、高速气流粉碎、爆炸等方法提高了两个数量级。超声粉碎与其它粉碎结果比较见表 1。

表 1 不同方法粉碎介乙醛的效果比较

破碎方法	破碎后的晶粒大小 (μm)	每克介乙醛的粒子数	测量计数者	优缺点
“Micronizer” 研磨法	10 μm 以上	$\times 10^{10}$	Fukuta 等人 ^[1]	不均匀
气流粉碎法	10 μm 以上	$\times 10^{10}$	Fukuta 等人 ^[1]	不均匀
发射烟弹法	6 μm 以上	$\times 10^{11}$	福建省气象局 ^[2] 南京大学气象系	不均匀
超声	4 μm 以下	$\times 10^{13}$	陕西师大声学所 陕西省气象局	均匀,合格率高

超声粉碎介乙醛可提高成冰核率的效果,为介乙醛的推广使用提供了一定的依据及前景。我国冷云催化剂不少是靠进口,造价高,有些使用要求也特殊。介乙醛是采用国产原料生产的一种新型冷云催化剂,以前由于成冰核率不高而影响了它的推广应用,超声粉碎为它的大量推广提供了可能。超声粉碎介乙醛试验的成功,同时为新发现的邻-硝基肉桂酸



和间苯三酚 $[\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}]$ 等较好的有机

冷云催化剂的粉碎提供了可借鉴的新手段及途径。这些,对于我们这个农业大国来说,其经济意义是可观的。

本工作承蒙陕西师范大学赵恒元教授、马玉英副教授的指导,特此致谢。

参 考 文 献

- [1] N. Fukuta, Proc. Internat. Confer. on cloud phys. 1968, pp. 194—196
- [2] N. Fukuta, J. Atmos. Sci. [23 (1966), 191—196.
- [3] (英)伊凡·海耳布伦等编,汉译海氏有机化合物辞典,

科学出版社, 1965, 第一版, 第三册, 411.

[4] 福建省气象局、南京大学气象系、西安化工研究所合编, 四聚乙醛的制备及其应用(译文), 24—28.

[5] 福建省气象局、南京大学气象系、西安化工研究所人

降雨剂组, 西安化工, 4(1975), 12—39.

[6] N. Fukuta, K. J. Heffernan, W. J. Thompson and C. T. Maher, *J. Appl. Meteor.*, 5(1966), 288—291.

一种用声幅补偿来判断套管井的水泥胶结质量的方法

法 林

(西安石油勘探仪器总厂测井研究所)

1987年7月21日收到

本文在声波水泥胶结质量测井中根据声等效衰减系数的概念和一种采用双发双收原理进行声幅补偿来判断套管井水泥胶结质量的方法。作者根据这种概念和方法建立了实验装置, 进行了室内试验和声波幅度的数据测量。这种装置大大减小井下仪器在油井中的倾斜偏心, 声波换能器的发射, 接收灵敏度和井壁透射系数等因素对接收的声波幅度的影响, 和目前国产的水泥胶结质量声波测井仪器相比较, 提高了声波幅度的测量准确性, 从而也就提高了水泥胶结质量声波测井的可靠性。

声幅测井是依靠声换能器接收从套管、水泥胶结层和地层传播而来的声波信号幅度来判断管井的水泥胶结质量的。接收到的声信号幅度既受水泥胶结质量的影响, 也受到发射与接受换能器的灵敏度, 套管尺寸, 泥浆和套管的声阻抗, 以及井下仪器在油井中的倾斜偏心等因素的影响。因此, 测量得到的声波幅度信号是反映上述因素的一个综合性参数。为了在井中克服干扰因素对测量所得声波幅度的影响, 使其能够较为准确地反映套管井的水泥胶结质量, 我们根据声等效系数的概念, 应用声波幅度补偿的方法, 研制出声幅补偿测井仪的室内试验装置^[1-2], 以判断套管井的水泥胶结质量。

接收换能器的接收灵敏度, T 表示泥浆和套管间界面的透射系数对接收的首波幅度的影响,

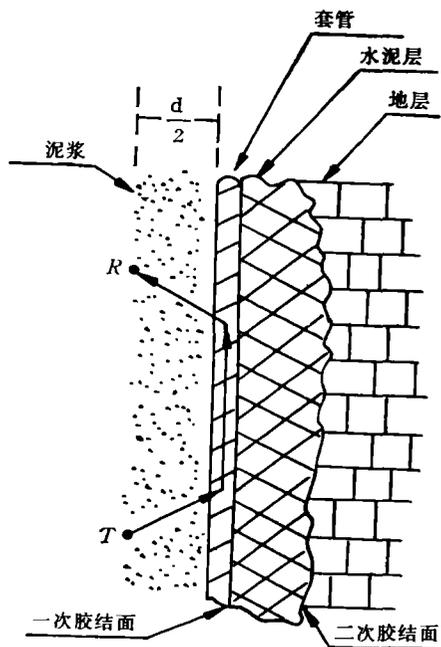


图1 单收发发声系统装置示意图

一、基本原理

为简单起见, 我们将井下仪器的倾斜偏心对接收的首波幅度的影响纳入到发射和接收换能器的发射和接收灵敏度中一并处理。如图1所示。设 F 是发射换能器的发射灵敏度, L 是