

# 云粒子谱演化研究中的一些问题\*

许焕斌\*\* 段 英

(河北省人工影响天气办公室, 石家庄, 050021)

## 摘 要

简略介绍了描述云中水凝物粒子群尺度谱演变的方法: 谱函数方法和分档方法, 并给出了分档模式实例。讨论了谱参数本身以及在实际应用中应注意的问题。分析了两类方法的对比研究的结果指出, 一些重要的云-降水物理过程, 如粒子类型间的转化, 涉及粒子运动状态和人工播撒的效应等过程, 应当用分档方法来处理。

关键字: 粒子谱演变, 云参数化, 分档模式。

## 1 引 言

研究云的问题, 涉及到云天状况、降水预报、辐射传输和云辐射强迫, 因而大气物理学、天气动力学和气候动力学都希望有一个合适的云描述方法。云中水凝结物是以粒子的形式存在的, 云和降水发展的过程, 既是粒子的尺度分布谱的演变, 也是相态的变化(凝结-蒸发, 冻结-融化, 升华-凝华)。在一定的温度、湿度下, 云的粒子谱影响着相变, 但相变对粒子谱演变的影响会更大, 而且正是相变对粒子谱演变的影响才使相变在降水物理学上有重大意义。例如相变影响着粒子增长的方式和速率, 影响着粒子间合并的效率。这些对降水的发展极为重要。由于相变过程带来的尺度变化是一种冰、水、水汽的连续过程, 可以看成粒子与均匀离散介质之间的相互作用; 而粒子间的合并过程带来的尺度变化可以是不连续随机的过程。因此将着重讨论粒子尺度谱演变研究中的问题。

云粒子尺度谱形态是多变的、多样的, 但有统计规律。例如直径为  $D$  大小的粒子浓度与直径的关系有:

$$N_D = aD^b \quad \text{幂函数分布}(a, b \text{ 二参数定谱}) \quad (1)$$

$$N_D = aD^\alpha \exp(-\lambda D) \quad \text{指数分布}(a, \alpha, \lambda \text{ 三参数定谱}) \quad (2)$$

$$N_D = aD^\alpha \exp(-\lambda D^\beta) \quad \text{修正的 Gamma 分布谱}(a, \alpha, \lambda, \beta \text{ 四参数定谱}) \quad (3)$$

一般常用的是指数谱,  $a$  为分布截距,  $\lambda$  为分布斜率,  $\alpha$  为谱的形状参数。在定谱形的情况下, 3 个参数就确定了谱, 3 个参数的演变就描述了谱演变, 这种定谱函数由参数决定谱演变即为参数化的方法, 这种方法在国内外得到了广泛的应用。参数化方法只适合于描述自然云粒子的总体(统计)特征, 不适合于描述谱中的某尺度段的粒子变化而引起的演

\* 初稿时间: 1998 年 3 月 11 日; 修改稿时间: 1998 年 10 月 27 日。

资助课题: 河北省“九五”重大科技攻关项目(96-95-12-3)。

\*\* 客座研究员, 隶属北京应用气象研究所。





















