第14卷 第1期 南京气象学院学报 Vol.14 No.1
1991年3月 Journal of Nanjing Institute of Meteorology Mar. 1991

GMS双光谱云图云分类微机处理系统简介

郁 凡 张培昌 陈渭民
（大气物理系） （南京气象学院） （大气物理系）

卫星云图中蕴含着许多有用的气象要素，如云类、云量、云顶高度、降水情况及云顶温度等。定量估计和分析这些气象要素，对天气、气候、农业气象的研究及数值预报工作都具有重大价值。目前，虽然我国气象部门微型计算机的应用已相当普及，微机对卫星云图也实现了量化采集、存贮、显示、局部放大、等值线勾画、动画显示等多项处理功能，但究竟如何利用微机去提取卫星云图中蕴含的诸多气象要素，并作定量的估计和分析，则仍是一个几乎尚未着手却又急待解决的问题。为此，我们设计开发了GMS双光谱云图云分类微机处理系统(简称云分类系统)。

云分类系统以IBM-PC型微机作主机，接收低分辨GMS极射投影的同时次红外和可见光云图。每幅云图用波段、日期命名，以8比特数据文件形式存贮。在此基础上，云分类系统主要可进行单光谱图象(红外或可见光)和双光谱图象(红外和可见光)的多种处理。

云分类系统处理单光谱图象的主要功能有以下几方面：1.一维直方图分析；2.对比度扩展及局部放大；3.象素频数统计。一维直方图是单光谱云图处理的基础，它是数值云图每一亮度间隔内象素频数的统计分布图。对于红外云图，它反映了处理区域内云顶和地表等不同物理表面的温度总体分布。在红外一维直方图上，常能按温度值或红外亮度值对不同物理表面确定出清晰的界限，依此识别不同高度的云及陆、洋面。对可见光云图，其一维直方图则揭示了处理区域内地表或云顶反照率及云体厚度的总体分布情况。对比度扩展是在一维直方图基础上改善图象判读效果的一种处理功能。因为云图在微机彩显终端上通常以8或16色显示，8比特云图数据的亮度值域为0—255，所以在16或32个相邻亮度值的一定值域范围内，所有云图数据均显示为同一色调，这往往造成云图细节的损失。云分类系统用两游动纵线光标从一维直方图上选择待扩展的原图象某一亮度范围，采用线性扩展方式，将其扩展到显示的整个动态范围上，使图象上令人感兴趣的部分得以充分展示其层次。为方便应用，扩展后的局部区域图象仍显示在全幅图象的原位置。同时，还输出扩展后每一层次的亮度值域。局部放大功能可将对比度扩展前后的云图作放大处理。从应用上看，对比度扩展功能无论是揭示最高冷云顶的范围和位置，还是监测对流云的发生、发展及强度变化，或是描述陆、洋面的温度分布，均取得令人较为满意的效果。象素频数统计功能可通过在一维直方图上任意游动的两游动纵线光标进行选择，直接输出某一亮度值或任一亮度值域内的象素总数及占处理域内云图全部象素的百分比。

收稿日期：1990—06—07

云分类系统处理双光谱图象的主要功能有：1.配准；2.红外、可见光一维直方图比较；3.红外—可见光双变量象素分布图和二维直方图；4.3×3中值滤波和5×5中值滤波；5.云分类分布显示和云分类统计；6.降水云分类分布显示和降水云分类统计；7.云和地表空间特性分析。实现云分类是双光谱图象处理的主要任务。在对输入的红外和可见光云图进行配准后，云分类系统主要利用双变量象素分布图和二维直方图，依据各类云及地表不同的光谱特性，采用框式法分类判决，实现云分类。在云分类过程中，运用中值滤波技术滤除经纬线和海岸线，消除或减弱它们对分类精度的影响；应用空间相干法考察云的空间特性，为确定各类云之间或云与地表间的分类阈值提供更充分的依据。云分类系统除晴空区外，可分出以下主要云型：积雨云、厚卷云、薄卷云、中云、低云、浓积云和多层云系。分类后，可在彩显终端上显示出不同色调分别表示的各类云的分布图象，并输出各类云的象素总数和云量比例。云分类系统还把云分类技术应用于各种强度的降水区的识别分类，可大致区分出特强降水云、强降水云、中等程度降水云、弱降水云、非降水云及晴空区，以不同色调分别显示各类降水云的分布图象并输出各类降水云的象素总数和云量比例。云分类和降水云分类的功能，在1990年春和初夏，分别经过近50个和30余个个例的分析检验，其输出结果与地面观测记录及传真云图相比均较为一致。

云分类系统的管理程序用BASIC语言编写，输出一系列功能菜单供分析人员选择，实现对云图的各项处理。为节省处理时间，所有处理程序均采用汇编语言，各项功能基本可在20秒内完成，使当时接收的红外和可见光云图获得实时处理，并迅速输出处理后的各种所需结果。云分类系统普遍采用了活动窗显示处理技术，单、双光谱图象均可用活动窗选择局部区域图象作处理域，进行各项功能的处理。

云分类系统输出的主要产品有：云分类分布图和云分类统计量；降水云分类分布图和降水云分类统计量；单光谱图象的对比度扩展和象素频数统计量。云分类分布图和云分类统计量的输出，简化了云图的识别方法，使云图的识别分析工作，从仅仅依赖于经验的定性判断和估计，进入到客观、定量的新阶段；降水云分类分布图和降水云分类统计量的输出，因处理时间短，分析范围大，可弥补常规天气分析和雷达观测的不足，尤其对没有地面测站和雷达的地区，更有得天独厚的优势；单光谱图象的对比度扩展及象素频数统计量的输出，则加深了对各类云及天气系统的认识，更有利于监视它们的发生、发展。

可以相信，随着微机性能及外围设备的改善，处理软件的进一步开发和实际应用中经验的不断积累，云分类系统一定能日臻完善，并获得新的提高和发展。