



红外云图的增强显示

廖博真 朱家栋

(上海市气象局)

利用卫星云图能直观地分析各种天气系统，因而越来越得到气象工作者的广泛应用。但目前卫星云图的使用效果由于以下原因还受到一定的影响：(1)接收装置中整个图像信号的工作曲线呈线性分布。为使云图的图像逼真、细腻，就要求有尽可能多的灰度等级，如同步卫星高分辨率云图就有32个灰度等级。但人们视觉对图面灰度的识别一般仅10个等级左右，以致实际应用时，色调对应的灰度等级很难确定；(2)相片的质量，冲洗的技术及接收设备的不稳定，往往使各张云图的层次色调也随着变化，给各云图的比较和判读造成了困难。而经过增强显示处理的卫星云图在一定程度上可以克服这些缺点。

我们知道，普通卫星云图的灰度与信号电平有着线性的关系（如图1），所谓增强显示则是将信号电平作适当的非线性处理，使灰度对比明显的跃变（如图2）。这样在云图上就使处理部份所对应的图象有着醒目标志。这种云图对于揭示重要天气现象和相对定量地分析预报天气都有一定的作用。增强显示的处理

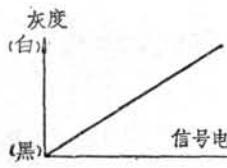


图1 普通云图图像工作曲线

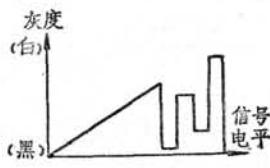


图2 增强显示云图图像工作曲线

方式可分为模拟处理和数字处理两种。模拟处理的设备电路简单，成本低，便于推广应用。基于红外云图的温度特性和昼夜连续性，我们研制了ZQ-1型红外云图的增强显示设备，并接收和初步分析了1980年8月下旬的一些同步卫星高分辨率红外云图。

图3是一种模拟增强处理设备的方框图。图像信号由隔离放大器放大后送入电平高度识别器、反相器和分层信号形成器，形成需要作增强处理的原灰度等级的控制信号，这个控制信号去推动相应的增强层次赋与电路给出增强灰度等级的电平，另外，不作处理

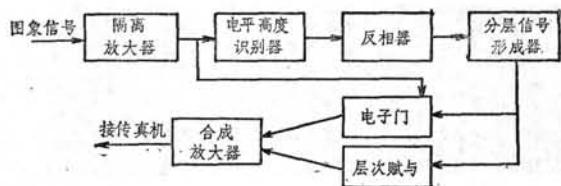


图3 模拟增强处理设备方框图

的图像信号由电子门控制，最后由合成器将所有信号合成为一个完整的增强显示图像信号送传真机成像。

未经增强显示处理的同步卫星高分辨率红外云图为32个灰度等级(0至31)。0级的灰度最黑，表示辐射体的温度最高。31级的灰度最白，表示辐射体的温度最低（见图1）。经增强显示处理过的同类云图，从0级至23级间的工作曲线不作处理，仍呈线性分布，原灰度不变。在24级至31级的范围内，它的工作曲线经处理后非线性地呈现出4个电平宽度的矩形分布（见图2），使原来24至25的等级呈现为黑色，26至28的等级呈现为浅灰色，29至30的等级呈现为深灰色，31级呈现为白色。原来灰度24级至31级的区域内，由于采用了四层次的增强显示，各云层间的灰度色调出现了许多不规则的闭合曲线。各层次边缘的这种闭合轮廓，代表了云层的等温线或由此计算出的云层等高度线。各层次间的灰度色调对应着该云层内相应的温度范围值或由此计算出的相应的高度范围值。

图4和图5是同一张同步卫星高分辨率红外云图，图5经过增强显示处理。两张云图上天气系统的范围大小完全相等，但它们的结构型式是不同的。图4中大陆上四川东北部地区新生锋面上的一块强对流云区内，由于辐散卷云的复盖，看不出层次的差异，全部都呈现为浓白色。台湾东部洋面上8012号台风云系中的强对流中心区也难以辨认。经增强显示处理后，图5中上述锋面上的强对流云区和8012号台风云系的中心结构清楚地显示出来了。这就有利于红外云图的判读，为天气分析和预报提供了明显的特征，充实了卫星云图的应用内容。

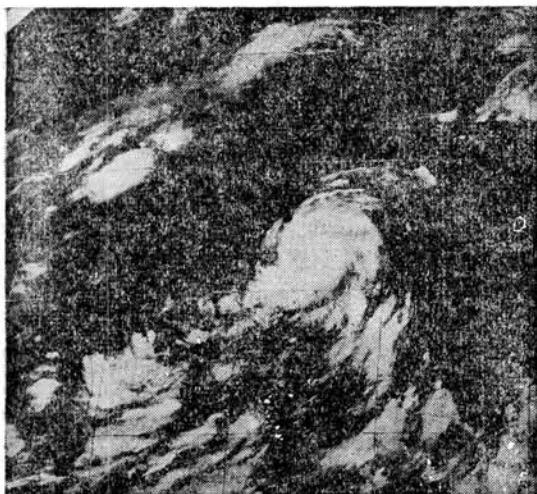


图4 1980年8月27日08时的同步卫星高分辨率红外云图



图5 1980年8月27日08时增强显示的同步卫星高分辨率红外云图

增强显示的红外云图上，被增强显示的区域内一般都有不同程度的降水。灰度级别越高，降水也越强。例如，1980年8月26日11时在华西锋面前有一片东北—西南走向的云带，其中四川东北部有一块云团被增强显示出来，梁平附近为亮点中心，周围是一片黑色等级区，对应11时的地面图上只有零星雨且未连成片。到14时雨区明显扩大发展了，雨区范围就在处理过云图上的最低等级（黑色）范围内，其中对应云图上亮点附近的梁平正是6小时达25毫米的降水中心。而在未经增强显示处理的红外云图上，就不能确切地定出雨区范围，特别是降水中心的位置就更难

确定了。

1980年8月26日20时，重庆的西南方向（泸州）有一块深灰色等级的云团。到了27日02时，这块由三块小的强对流群组成的云团明显发展并向东北方向伸展，其中一块中心达到最亮等级（白色）。到了27日08时合并成为一大块云团，中心亮点扩大，整个区域内四层次清晰（见图5）。被增强显示云区对应的地区27日05时至28日05时24小时内出现暴雨，其中雨量最大地区安康为76毫米，万县也达70毫米。以上演变过程，虽然在普通红外云图上也能反应出来，但由于亮区上有卷云复盖，无法判别其中心亮点位置，另外，由几块小云团组成的整块云系往往无法分辨出它们灰度等级之间的差别。而在经过增强处理的红外云图上，这些问题便可以一目了然了。所以，增强显示处理的红外云图为相对定量地估计降水量的大小创造了条件。

对于台风预报应用增强显示的红外云图时，我们还可以将近台风中心外围黑色等级的连线作为台风中心密蔽云区的外部廓线。在考虑台风周围环境云场的同时，可根据台风中心密蔽云区的型式和范围确定台风云型的特征，注意分析这些台风云型的特征与变化，有助于分析人员作出台风的强度和移向的预报。

红外云图增强显示技术是卫星云图资料处理的重要方式之一。目前我们是人为地选择云图信号的某一电平范围进行增强处理，这一信号电平范围可根据预报人员实际分析时的需要任意选定，所以，在分析所获得的某些特征指标时，要特别注意增强显示处理的方式。

轻雾和烟幕能否同时存在？

轻雾是由很细微的水滴或已湿的吸湿性质点构成的灰色稀薄雾幕，出现时没有雾那么潮湿。水平能见度在1千米或以上，10千米以内。

烟幕是因烟粒大量存在于空中，使空气浑浊，以致水平能见度在10千米以内的现象。

根据它们的定义和成因，我认为这两种现象可以同时存在。这种现象的出现，往往先是因为空气湿度大，加上夜间地面辐射使近地面空气冷却，以致空气中的水汽凝结，而形成了轻雾。以后到了清晨，炊烟突然增多，由于低空逆温层的阻挡而使大量的烟粒散发不到上空，结果在近地面气层中又形成了烟幕。

既然它们是两种天气现象，而又确实同时存在，那么就应当同时记录下来。

（辽宁绥中气象站 施严春）