



(五)温带气旋的卫星云图特征

赵思雄

在东亚，气旋生成的主要区域集中于两个地区。一个在北方，介于 $45-55^{\circ}\text{N}$ 之间，活动于蒙古到我国东北一带；一个在南方，介于 $25-30^{\circ}\text{N}$ 之间，即长江流域。这两个地区中气旋的发生与发展在卫星云图上是有反映的。

一般来说，温带气旋的发生发展可分为两大类。一类是经典的锋面气旋模式，它是由锋面上的斜压不稳定引起波动而发展起来的（称A型）。这类气旋在海洋上较为多见。另一类气旋是由对流层上部的一个小波动开始启动和发展的（称B型）。在我国，典型B型的例子也可见到，更常见的似乎具有典型的锋面波动

的型式。但它与A型的差别是在对流层上层还有一个小波动或正涡度平流区作为启动机制，而不是单纯由低层的锋面增幅所致。在我国大陆上出现的气旋多属于这种类型（称AB型）。因此，在卫星云图上，首先要注意高空槽、涡及正涡度中心云系的作用。下面将对我国北方气旋和南方气旋的云图特征分别加以介绍。

一、北方气旋

北方气旋包括东北低压，蒙古气旋和黄河气旋。东北低压经常是蒙古气旋移到东北后发展的，也有少部分是由黄河气旋移来的。因而，东北低压大体上可以反映出蒙古气旋和黄河气旋的情况。东北低压发生发展的卫星云图特征可分为三类：

第一类，是在锋面云带或锢囚锋云带的暖区内南北向云带中生成，其发展过程分为四个阶段（见图1）。

（1）生成阶段：在生成前有一条东北西南向的锋面云带，云带南面的暖区中有一条南北向云带，大多数情况表现为盾状，主要是高云。其后锋面云带减弱并分裂，南段并入暖区云带中，形成凸起的波状云

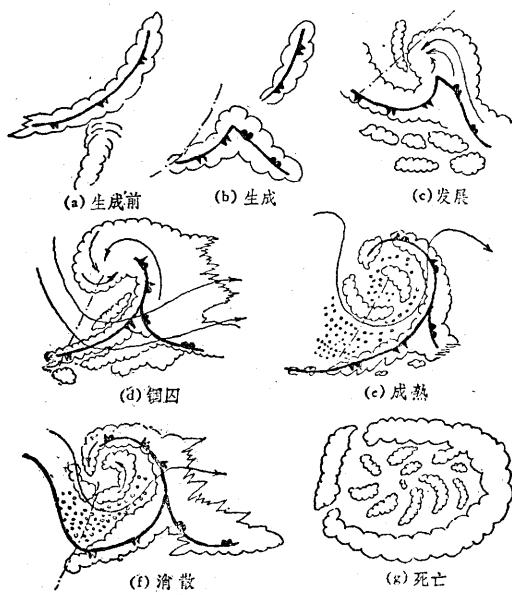


图 1 第一类东北低压发生发展过程模式图
型，气旋生成。

(2) 发展阶段：云系凸起更加明显，干舌开始侵入。

(3) 镣囚阶段：开始出现螺旋状云系，干舌已伸向云系的中心。螺旋云系中心与 500 毫巴低压中心较一致。在云系北端或东北端经常有发散的卷云，说明高空辐散和上升运动很强，气旋还会继续发展。达锢囚成熟阶段，干舌围绕低压中心可以旋转一周以上；气旋发展达最强盛阶段（见封三图 2）。

(4) 消散死亡阶段：螺旋云系出现断裂。螺旋云系内出现一些无云区或对流云，红外云图上云系色调显著变暗淡，主要由中、低云组成，说明气旋内上升运动已大大减弱。到死亡阶段，螺旋云带与锋面云带分裂，变成孤立的对称的冷涡云系，涡旋内部仍有一条条积云带呈气旋式卷入中心。

第二类东北低压与第一类的不同点，在于最初在云图上没有一条长长的明显的锋面云带，而只表现成一个逗点云系或盾状云带，它是与一个西来槽相对应的。在这个逗点云系或盾状云带的尾端，往往对应地面图上的一条冷锋。当这条云带进入暖性倒槽内时，导致气旋生成。其后的发展过程与第一类相同。

第三类东北低压是先在高空出现冷涡，在地面上，开始甚至为高压区，以后生成低压，并很快加深而成为锢囚气旋。常常在生成之后 12—14 小时内就达锢囚，这类称为“直接锢囚”或“快速锢囚”。在卫星云图上也可以看到其发展过程是非常迅速的。

二、南方气旋

春末夏初，在江淮流域一带发生的气旋，称为江

淮气旋；把入海后发展的气旋称为东海气旋。这两类气旋有许多共同点，其发展过程可概括为两种主要形式，一是正涡度中心云系逼近与静止锋云系叠加；另一是一正涡度中心云系与南支槽云系叠加。下面主要介绍前一种情况。

4、5 月分锋面往往容易在江南或南岭地区静止，强度时有变化。此时，在卫星云图上表现为一条东西向的云带，云带中的云系有时紧密，有时松散，甚至出现断裂。当有高空低涡或低槽从我国西部地区东移时，其对应的云系多是一稠密云团，这种稠密云团有人亦称为正涡度中心云系，锋面云带的西段向北移，稠密云团常与静止锋的云带相连接。云团的密蔽云区主要是中、低云，当它的北到东北侧有向东北方向辐散的卷云羽时，说明在高空空气有向外的质量辐散，这对气旋的发生发展是有利的。在这种云系出现后 24 小时内，稠密云团的范围扩大，气旋云系的特征更加明显。此时地面静止锋进一步向北移，在两云带连结的地方，在锋上产生出气旋波。如果气旋产生后，气旋云系北端继续出现辐散卷云羽，则气旋在东移过程中会发展加深，直到成熟阶段，以后移到海上，锢囚消散。其生成和发展阶段的云型示意图见图 3。以后各阶段的情况与北方气旋的变化类似。

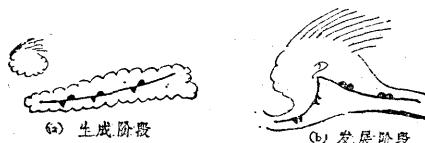


图 3 江淮气旋发生发展阶段云型示意图

从封三图 4 可以看到，在我国长江流域中下游有一条东西向的锋面云带（BC）。而在青藏高原的东北青海湖附近，有一高空的短波槽云系（A）正向锋面云系（BC）逼近，锋面云带有向北突起的趋势，从这时起就应注意到有气旋生成的可能。第二天（见封三图 5）两云带合并，云系突起非常明显，其后方下凹，表明有干舌开始侵入，这时江淮气旋处于发展阶段。气旋北边高空卷云辐散明显，有一条长长的急流卷云带从我国长江中游一直伸向东北及中朝边境附近。从实况看，气旋的确是发展了。

三、气旋中的中尺度系统分析

上面已经提到，无论是北方气旋还是南方气旋，其中都可以见到有一些中尺度系统。在出现气旋暴雨时，这些中尺度系统的作用就更加突出。气旋中雨带的分布有时与锋面垂直相交，甚至伸展至暖区内很远处。就是在同一雨带中，其分布也很不均匀。各暴雨区之间，可能相同地出现少雨区或无雨区。经过对卫星云图的仔细分析可以识别出气旋暴雨区内的中尺度系统。

四、用卫星云图预报温带气旋

近年来，我国气象工作者对我国大陆上温带气旋的云系特征作过不少研究，一些主要的经验是：

(1) 高原槽(涡)和我国东部气旋生成有很密切的关系。卫星云图是识别和追踪高原槽移动与发展的重要工具之一。导致南方气旋生成的高原槽一般比较深厚，有时在300毫巴上仍有明显的槽，在槽前主要是卷云。

(2) 在夏季，我国大陆上的温带气旋形成与发展阶段基本上结合在一起。从云图上看，当“逗点”云系与冷锋云带合并时，即为温带气旋的形成(发展)阶段，常常看不到冷锋云带先向冷区很明显的凸起的

过程。两云带合并后，气旋即从形成阶段很快过渡到成熟阶段，出现螺旋云带，开始锢囚，并最后消散。这是我国大陆上气旋的特点。因此，要注意两云系的合并是否出现，以及何时出现？

(3) 当两条云带合并后，在气旋的密蔽云区边缘有卷云羽或卷云线出现时，表现对流层上层有辐散的气流存在，往往预示着在短期内气旋将有发展。因此，常常把高空辐散卷云的出现看成是气旋形成和发展的一个标志。

关于气旋中的中尺度系统问题，还有待于今后深入研究，相信卫星云图，尤其是今后每半小时一张的同步卫星云图，将会对这项研究工作提供帮助。