

# 云分析图的制作及其说明

季良达

(卫星气象中心)

## 一、引言

云分析图又叫云层分析图。它是在运用预报经验对卫星云图进行分析的基础上研制的，是用若干种符号代表卫星云图图象信息的一种图。这种图有利于提高卫星云图的利用率和传输，可供广大气象台站和其它部门使用。

这项工作，受到世界许多国家的重视。如日本的云层分析图通过无线传真广播，我国东部有些台站曾接收应用过。但是，从去年开始，这种手工分析的云图已停发，现已转入研制并试发自动化云层分析图。法国云层分析图的进展情况和日本相似，据介绍，他们是采用小网格上找相似的办法来识别云的种类，但这种办法仍不太理想。

近几年，我们也研制了一种适用于我国气象台站应用的“云层分析图”。图上有6个方面的内容，27种符号，下面介绍制作过程和内容说明。

## 二、云分析图的制作过程

首先，将接收到的美国气象卫星NOAA-10每日上午经过我国上空自东向西的三条轨道卫星资料先后由磁盘转记到磁带上。再将记好的三条轨道的AVHRR资料转到4381计算机上进行拼图，拼制成两张完整的卫星云图（红外和可见光各一张），拼图的最大范围为约 $10^{\circ}$ — $55^{\circ}$ N,  $75^{\circ}$ — $150^{\circ}$ E。然后，将拼图的磁带转到4361中型计算机上读数，并在T-N图象处理机上显示。同时，在卫星云图传真机上输出红外和可见光云图底片各一张，经冲洗便获得通常所见的红外和可见

光卫星云图照片。在红外云图上，具有较高温度的物体在图上的影像，通常比具有较低温度物体影像明亮得多。而云层的温度一般比下垫面的温度低，因此，云图上云的影像比下垫面要暗。为了使视觉分析红外云图接近可见光云图，使用红外图象的负片，这样，温度较低的云具有较明亮的色调，而下垫面较暗。

我们根据这两张实时云图照片，参考当日GMS-3卫星云图及当时天气图、雨量图进行连续性分析。这是云分析图制作的主要内容，可分为5个步骤进行：①将可见光云图的云区描绘在极地投影的传真图上；②将红外云图上的云顶温度线也描绘在同一张传真图上，并根据红外云图上的云区将可见光云图上描下的云区略作修正；③将在传真图上难以描绘的可见光和红外云图的云区用云量符号补充；④以两张拼图为基础，参照GMS-3云图，进行云的种类分析；⑤参照当日天气图的槽脊、锋面及气旋中心等天气系统，在传真图上绘出这些天气系统。这样，云分析图制作完成，图1为1987年6月23日上午的云分析图。

将分析好的云分析图传真广播。播发时间为每年5月1日至9月30日，每日两次，第一次的播发时间为0300Z（世界时，下同），第二次为0700Z，每次大约播20分钟。传真广播英文代号NACI，国内编号10210、BAF。传真广播的短波是22740、14365、8120、16025、10115、3170、18235和5525千兆，用户用短波定频机-传真机123.0Z-80和117机均可接收。

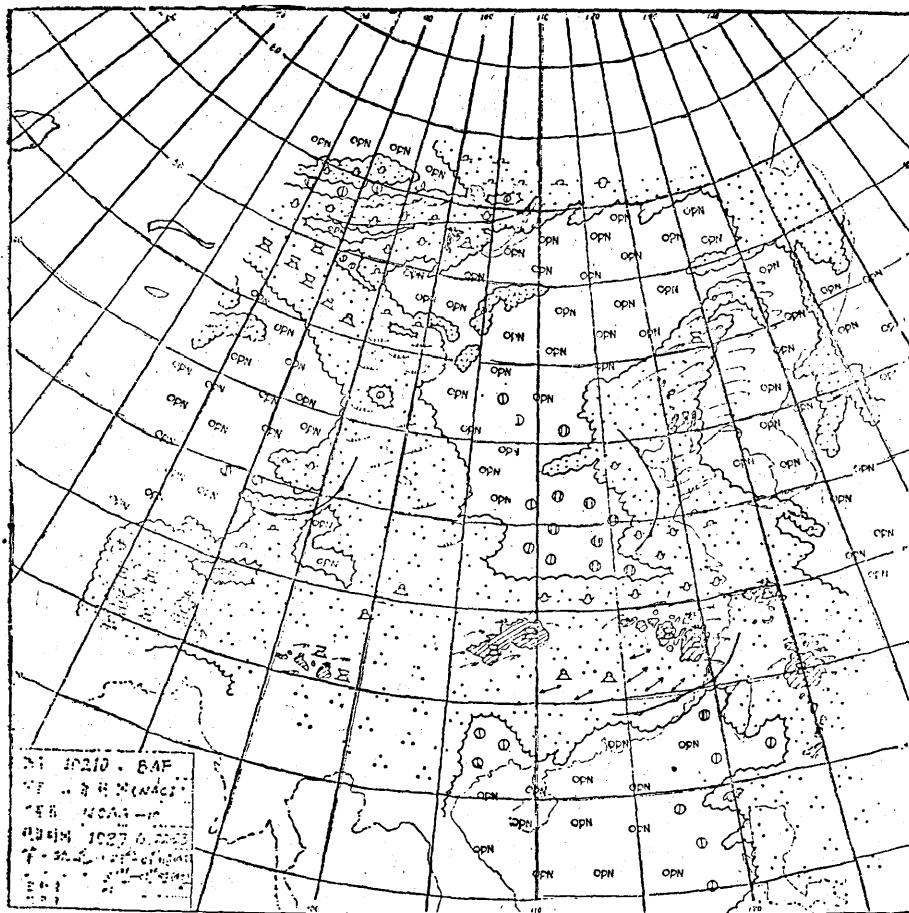


图1 云分析图(1987年6月23日上午)

### 三、云分析图符号及内容说明

云分析图的符号见附表。

由附表可见云分析图符号有27种，可分为6大类。以下按类分别予以介绍，并附一些典型云图加以说明，以便对符号加深理解。

#### 1. 云顶温度

降水和云顶温度有着密切的关系，一般而言，云顶温度越高，云层越薄；云顶温度越低，云层越厚。如云顶温度到达 $-64.2^{\circ}\text{C}$ ，其高度在中纬度地区相当于对流层顶，低于 $-64.2^{\circ}\text{C}$ 的云顶高度，说明对流云体发展相当旺盛，云层相当厚。云层厚的地方易降水，且降水量较大；云层薄的地方，不易产生降

水或降水量少。

根据云顶温度和降水之间的关系，将云顶温度分为4个区间，即 $-42--62^{\circ}\text{C}$ 、 $-63--72^{\circ}\text{C}$ 、 $-73--82^{\circ}\text{C}$ 、 $-83^{\circ}\text{C}$ 以下，供用户使用。这4个温度区间是根据灰度和温度值之间的关系，用Mb增强曲线试制的，详见图2\*。

#### 2. 云的种类

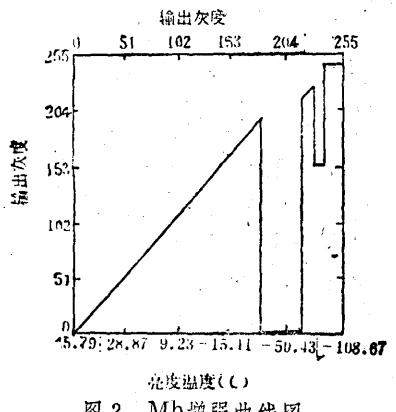
附表中序号为6、7的符号分别为薄卷云和厚卷云，即都是高云。高云包括毛卷云、卷层云、密卷云、伪卷云、薄幕卷层云等。薄卷云在红外云图上呈白膜状或羽毛状，通过它可以看到地表；厚卷云在红外云图上呈

\*此图由笔者与刘玉洁、项续康共同设计。

附表

云分析图符号表

序号	符号及说明	序号	符号及说明
1	云系廓线(云区)	14	由积云组成的云线
2	云顶温度达-42——62°C	15	纹 线
3	云顶温度达-63——72°C	16	横向云线
4	云顶温度达-73——82°C	17	涡旋中心
5	云顶温度达-83°C以下	18	台风中心有眼
6	薄 卷 云	19	热带气旋
7	厚 卷 云	20	减弱的云
8	层 云	21	少量云 20%
9	层云或雾	22	小量云 50%
10	中 云	23	云量 80%左右
11	不发展积云	24	OPEN 晴空或10%云量
12	有卷云砧的积云	25	冷 锋
13	浓积云或没有卷云砧的积云	26	锢囚锋
		27	500 HPA槽线



白色膜状结构，通过它看不见地表状况。图3中，我国东北的东部地区上空为厚卷云，它的母体常和积云相连。这类云常常处在槽、气旋、盾状云团或台风云团的前部，容易发展，对预报有一定的指示意义。

表中序号8的符号代表层云，9的符号为层云或雾。层云，包括雨层云、碎层云、层积云、高层云等。在可见光云图上的色调随厚度增加，随太阳高度的升高，由白变灰，面相



图 3 1987年7月16日NOAA-10卫星云图  
左图为红外云图；右图为可见光云图

在红外云图上也是由白变灰。雨层云常与锋关，上界温度较低，比其它层云白些。低层云常呈灰色，在红外云图上常呈现出与地表色调一样，难于识别出它。尤其在夜间，云与下垫面温差减少，近地面出现逆温层时，层云

上界温度比周围高，在红外云图上，呈现出层云区比周围无云区更黑。层云还常出现在锋面上的稳定气流区域上空，如图 4 上江南、华南及台湾海峡等处。在可见光云图上云的色调是白色，而在红外云图上则是浅灰色。

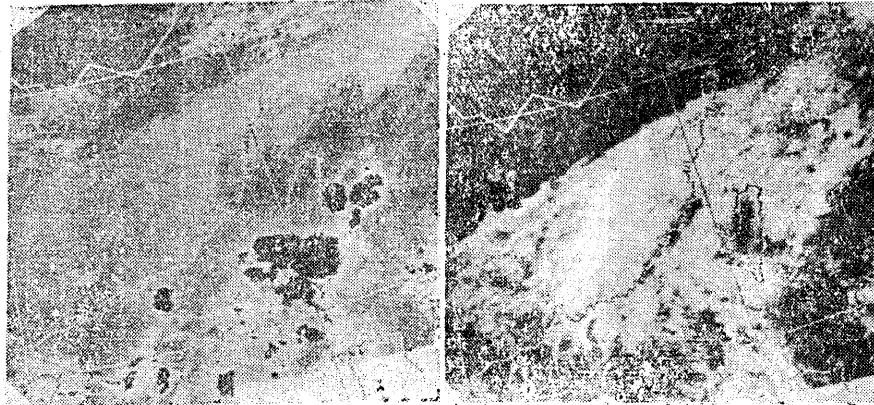


图 4 1987年6月16日NOAA-10卫星云图  
左图为红外云图，右图为可见光云图

雾在可见光云图上色调均匀，呈浅灰色或白色。雾边界往往和岸边一致，平流雾呈带状，和层云在一起很难区别。

序号10的符号为中云。中云的种类繁多，包括高积云和高层云、透光高积云、透光高层云等。它由多层云系所组成，云顶高低不一，纹理结构十分清楚。在可见光云图上呈黑和浅灰相间，在红外云图上呈浅灰色（图略）。

第11号代表不发展的积云。它的单体属小尺度云团，在红外和可见光云图上呈白色，它常和层云同时出现，呈灰、白相间，即层云为灰色（图略）。

第12号为有卷云砧的积云。它在可见光（红外）云图上的色调白亮（浅灰色），云顶分布均匀，云区的上风方边缘模糊，下风方边缘清晰，向卷云砧方向伸展，离云母体色调逐渐变暗，详见图 3 日本海西北部的云。

序号13的符号代表浓积云或没有卷云砧的积云。它在可见光和红外云图上呈白色，与有卷云砧的积云的区别是它的云顶无卷云或卷云不清楚，云色白亮的程度有时不如带有卷云砧的积云（图略）。

在连续分析云系时，如发现有明显的减弱云带或中尺度云团，我们以附表中序号20

的符号表示。

### 3. 云线

云线包括积云线和纹线两种。它们的出现反映了高空风速比较大，并有气流的扰动。云线所处的位置往往是急流轴位置，上升气流较强，两侧往往是下沉气流位置。纹线表示由中、高云形成的一条一条线状云，此云的出现说明高空（200hPa）有急流存在。

序号14的符号表示积云组成的云线。积云线往往出现在海面上，以及潮湿的平原或森林区的冷锋面的后部，如冬、春季节，黄、渤海以及日本海的上空常出现积云线。积云线是由开口和闭口细胞云所组成。开口细胞云的中心是下沉气流，四周是上升气流，闭口细胞云则相反（见图 5）。

第16号的符号代表横向云线。它常出现在台风云团的外围云团里和锋面云带的后边。如图 6 中台风南侧的输入云带上。

### 4. 云区

附表中序号 1 的符号为云系廓线。云系廓线可以清楚地表达出台风、气旋、锋面和云团的云区位置和范围大小以及形状等，这给用户提供了一个可靠的云区（云量）的资料。目前用手工细心地描绘，在一般情况下

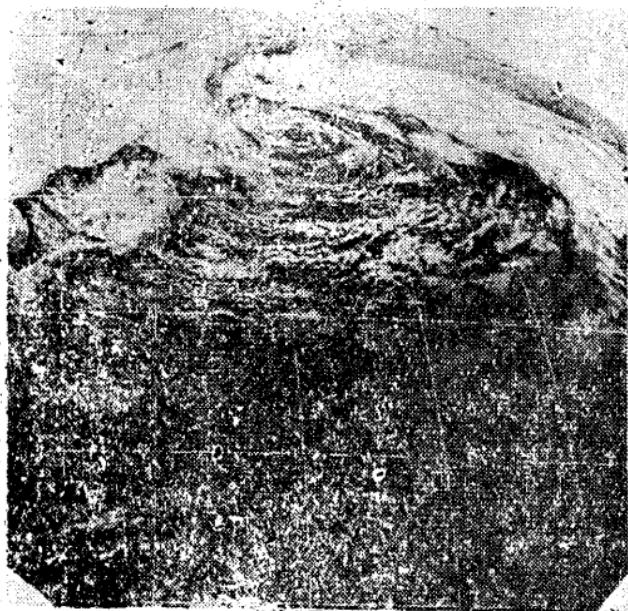


图 5 1984年2月8日12时GMS-1卫星红外云图

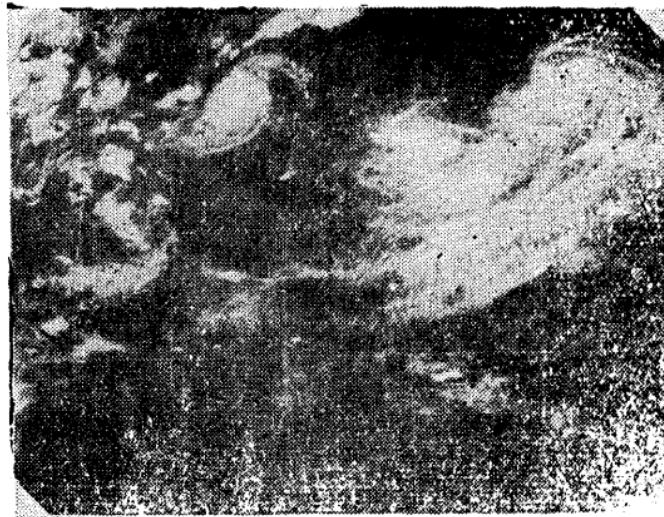


图 6 1986年8月20日12时GMS-3卫星红外云图

误差很小，但当云区边界十分模糊时，约有一个纬距之差。

(下转第36页)

(上接第53页)

### 5. 云量

序号21—23的符号分别代表20%、50%、80%的云量。云分析图上，因在云带、云团、两云团交界面或云缝等处，很难用线清楚地描绘出云区的廓线，为了弥补这一缺点，即用云量符号表达。

第24号的符号代表晴空或10%的云量，它分布的中心处往往和高压中心对应。

### 6. 天气系统

18、19、25—27五种符号均为天气系统符号。其含意与天气学定义完全一致，在此不赘述。