

中尺度对流系统红外云图云顶黑体温度的分析*

石定朴 朱文琴

王洪庆 陶祖钰

(中国气象科学研究院,北京,100081)

(北京大学地球物理系,北京,100871)

顾 雷

(中国民航北京气象中心,北京,100621)

摘 要

采用 GMS 卫星红外云图的云顶黑体温度(TBB)等值线分析方法,对 1992 年 8 月初在中国 3 个地区,不同环流背景下发生的中尺度对流系统(MCS),即西南低涡内、西太平洋副热带高压的西北边缘和副高内部 MCS 进行了分析。结果表明,TBB 等值线分析方法能较细致地揭示 MCS 的形成过程。冷云盖周围 TBB 等值线疏密所反映的云顶温度梯度,对 MCS 的发展有很好的指示意义。

文中还给出了一个在消散阶段出现涡旋状结构的 MCS。这种涡旋结构不同与北美发现的中层中尺度气旋,它可能是凝结加热所产生的对流层高层的高压反气旋环流的反映。

关键词: 卫星云图,中尺度对流复合体,云顶温度。

1 引 言

中尺度对流系统,简称 MCS(Mesoscale Convective Systems),是中国主要的暴雨系统之一。中国是 MCS 的多发区,每年都有 MCS 造成暴雨灾害。GMS 卫星的红外云图可以清楚地揭示 MCS 的发生和发展。利用 GMS 卫星红外云图对 MCS 已有大量的研究。陆一强^[1]、田生春^[2]和孙力等^[3]对造成中国北方暴雨的 MCS 进行了研究,李玉兰等^[4]、项续康等^[5,6]和杨金锡^[7]等对梅雨锋上的 MCS 进行了研究,卢家麟等^[8]和袁恩国等^[9]对热带扰动和台风所伴随的 MCS 进行了研究。这些研究中,基本上都对 MCS 在 GMS 红外云图上的特征进行了定性的描述,或用素描图给出 MCS 的演变过程。但未充分利用 GMS 卫星红外云图的高分辨率能力揭示 MCS 的结构特征。本文利用 GMS 红外云图反演出 TBB,通过对 MCS 的云顶 TBB(Temperature of Black Body)的客观分析来加深对对中国 MCS 的结构和发展规律的认识。

国外对 MCS 的研究集中在对所谓中尺度对流复合体(MCC)的研究上。根据 Maddox^[10]最早提出的 MCC 的定义,有些 MCS 将被遗漏掉。即使在北美的研究中,不同的作者对 Maddox 的定义也有修改^[11]。按照广泛采用的 Oranski^[12]的尺度划分标准,MCC 属于中- α 尺度,即水平尺度为 200—2000km。为了使此项研究更具有有一般性,文中的 MCS

* 初稿时间:1995 年 2 月 7 日;修改稿时间:1995 年 7 月 5 日。

资助课题:国家自然科学基金 49335062 项目。

专指水平尺度为 200km 以上,外形接近椭圆形并具有光滑边缘的对流系统。

Miller 和 Fritsch^[11]用 1983—1985 年 3a 每 3h 一张的 GMS 卫星全圆盘云图对西太平洋地区的 MCC 进行了气候分析。按照他们对 MCC 的定义(云顶温度低于 -56C 的面积大于 5 万平方公里,其它与 Maddox 相同),3a 中中国大陆以及华南沿海地区仅发生了不到 40 个 MCC(见图 1)。在他们所给的 MCC 分布图中,只有中国的西南地区(即西藏高原东侧的长江上游地区)是 MCC 的多发地区。整个大陆的其它地区都只偶有发生。

事实上中国 MCS 的活动是非常频繁的。如前所述,除了 Miller 和 Fritsch 指出的中国西南地区外,华南前汛期雨带,江淮梅雨锋雨带和北方汛期西太平洋副热带高压的西北边缘每年都可发现数量不少的 MCS,甚至在盛夏副热带高压控制下的中国华东、华中和华南地区有时也有一些对流系统的尺度可发展到 300—400km。天气经验还表明,在每年的盛夏季节中,几乎连续数天都有多个 MCS 发生的情况。如 1992 年 8 月 1 日到 4 日,1993 年 7 月 10—13 日、25—26 日、28—30 日、8 月 1—6 日,1994 年 6 月 11—16 日,并有相当多的 MCS 发展到

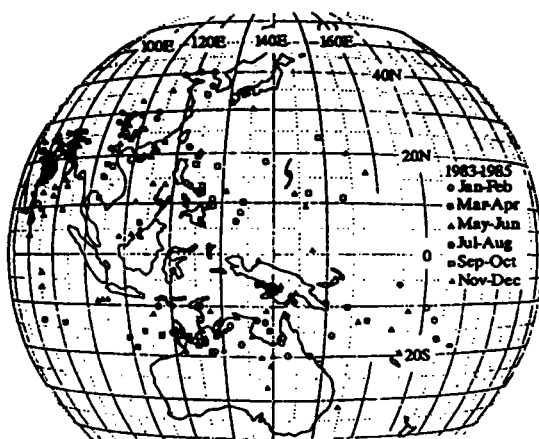


图 1 1983—1985 年中发生在西太平洋地区的 MCC
(取自 Miller 和 Fritsch, 1991)

MCC 的尺度。多数 MCS 发生在高原东侧的西南低涡活动区和西太平副高的西北边缘。个别情况下,在副高内部也有 MCS 发生。本文将对 1992 年 8 月 1—4 日这个时段内发生的 MCS 的云顶黑体温度进行客观分析,以考察其发生发展过程。

2 资料和方法

文中所用资料是中国气象局京津冀中尺度气象试验基地的 Lambert 投影的 GMS 卫星红外云图的数值资料。云图的复盖范围东西宽 3000km,南北宽 2400km。每幅云图资料由 376×302 个 8 个比特的二进制数据组成,即资料的水平分辨率为 8km,256 个灰度等级。由于云图资料已经过了坐标变换,其水平分辨率是均匀的,因此确定 MCS 冷云盖的面积非常方便。

首先对整幅 Lambert 投影的云图进行增强显示,以突出 MCS。根据 Maddox 的 MCC 定义中要求云顶温度低于 -32C 的面积大于 10 万平方公里,对相当于温度为 -30C 的灰度等级 192 以上进行增强(即重新从黑到白),以便从增强后的云图中确定要进行定量分析的 MCS 的位置和范围。然后根据 1992 年国家卫星气象中心的 GMS 卫星微机处理系统用户手册^[13]中所给的 GMS 红外云图 256 个灰度和黑体辐射温度的对应关系(见图 2),将原始资料中的灰度转换成云顶黑体辐射温度,并用计算机绘制出所要分析的 MCS 的冷云盖的温度等值线图,即温度低于 -30C 的等值线分布图。等值线的间隔为 10C 。在等

值线图上,每 28×28 个网格和 40×40 个网格正好分别相当于 5 万和 10 万平方公里,因此很容易确定冷云盖的面积是否达到 MCC 的标准

文中将重点考察温度低于 -50°C 的冷云盖面积曾经达到 5 万平方公里(即 28×28 个网格)的 MCS。 -30°C 的面积在后面的分析中只作为参考对于冷云盖的维持时间和形状则暂不作规定。

3 1992 年 8 月 1—4 日 MCS 概况及其环流背景

从图 3 所给出的 4 张 Lambert 投影的增强红外云图可见,在 1992 年 8 月 1—4 日这 3d 里每天午后到夜间后都有数个 MCS 发生。其中有 13 个 MCS 冷云盖的面积达到北美 MCC 的标准。但是如表 1 所示,只有 5 个 MCS 的椭圆率达到 0.7 以上。6 个 MCS 的椭圆率接近 0.7 (≥ 0.6)。还有一个 MCS 的形状不很规则。它们的维持时间多数在 5h 以上,只有一个不到 5h。因此可以说,中国的 MCS 中有相当一部分会发展成类似于北美的 MCC,只是其椭圆率可能略小一些。此外表 1 还表明中国相当多的 MCS 是在午夜,甚至是凌晨才形成的,而北美的 MCC 大多是在傍晚形成的^[11]。

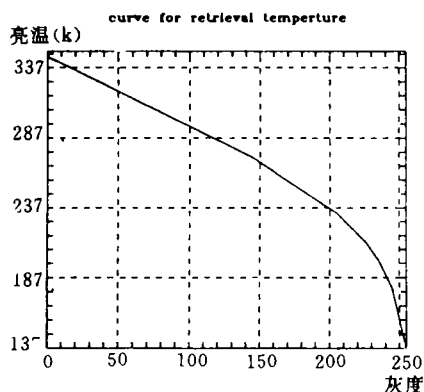


图 2 GMS 卫星红外云图的灰度所对应的云顶黑体辐射温度
(取自 GMS 卫星微机处理用户手册, 国家卫星气象中心, 1992)

表 1 1994 年 8 月 1—4 日 MCS 形成概况

编号	地点	形成时间(BST)	面积最大时间(BST)	维持时间(h)	椭圆率
1	河南	1 日 23:30	2 日 03:30	6	0.80
2	陕、晋北部	2 日 00:20	2 日 00:20	8	0.72
3	四川	2 日 01:30	2 日 01:30	7	0.61
4	陕、晋	2 日 01:30	2 日 07:30	6	0.70
5	冀南	2 日 15:30	2 日 16:30	4	0.65
6	陕、晋	2 日 16:30	2 日 19:30	5	0.64
7	四川	2 日 20:30	3 日 01:30	11	0.60
8	陕、晋	2 日 21:30	2 日 22:30	5	0.66
9	晋、冀、京、津	2 日 23:30	3 日 03:30	11	0.86
10	晋、冀	3 日 16:30	3 日 21:30	11	(不规则)
11	晋南	3 日 17:30	4 日 00:20	12	0.60
12	冀北、京、津	3 日 17:30	3 日 21:30	8	0.86
13	四川	3 日 19:30	3 日 22:30	6	0.51

从图 3 的 4 张增强红外云图可见,这 3d 中发生的 MCS 集中在 3 个地区。第一个地区是西藏高原东侧的长江上游。图 3 的 a, c 和 d 表明,这个地区每天夜间都有 MCS 发生,

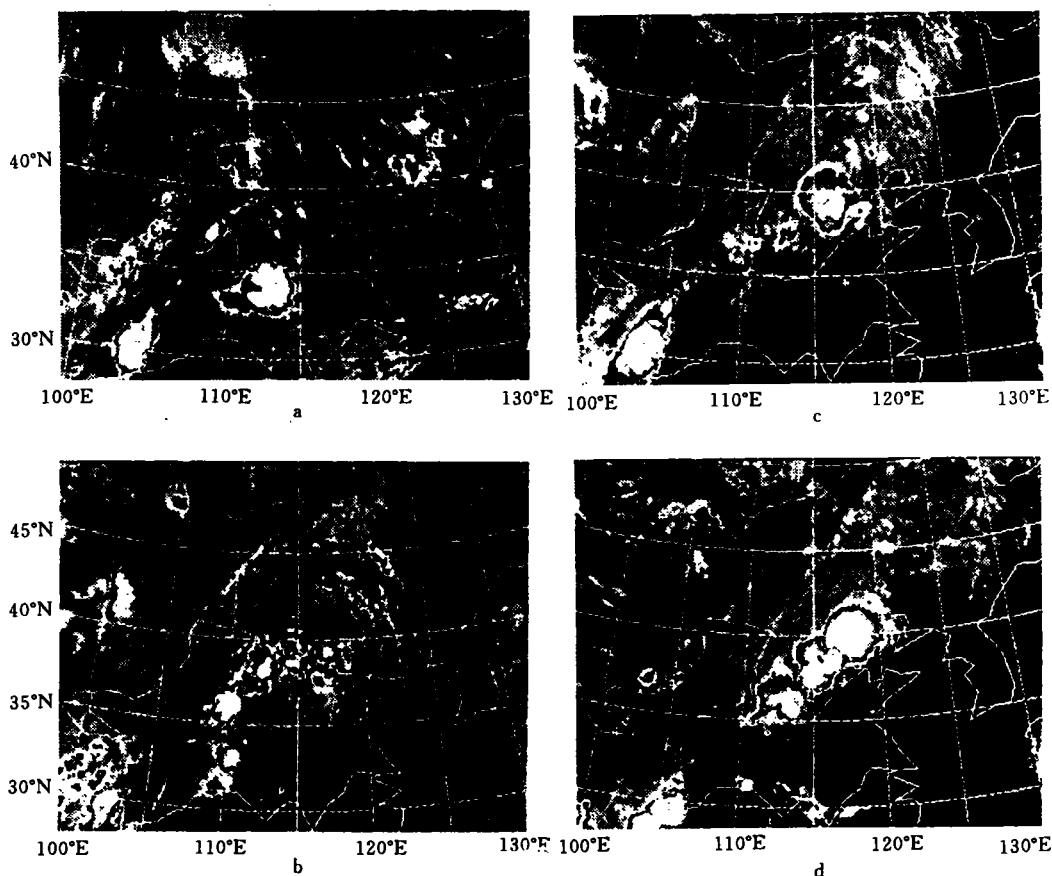


图3 1992年8月GMS卫星的增强红外云图

(a. 2日02BST, b. 2日21BST, c. 3日03BST, d. 3日20BST)

且尺度较大。对照图4的8月2日08BST的850hPa图可以发现,这一地区的MCS是和西南低涡东部低空的辐合流场相配合^[14]。

第二个发生MCS的地区是华北,包括陕西南部、山西和河北。对比图3和图4可知,这一地区位于锋面前方副热带高压西北边缘的暖气团中,其上方是200hPa高空副热带急流轴南侧的辐散气流。该地区在这3d中,除了1—2日夜间只有一个MCS外(见图3a)。2日下午到3日凌晨(见图3b和c)及3—4日夜间(见图3d)都发生了3个MCS。这表明副热带高压西北边缘的MCS具有群发性特点。华北地区盛夏的暴雨,特别是大暴雨常常和多个MCS连续带来的降水相联系。

第三个发生MCS的地区是河南和湖北的西北部。从图4b可知,这一地区位于500hPa的588dagpm等高线范围内,一般不会产生MCS。但是在某些特定的条件下,也会产生非常强的对流。在本例中只有1—2日夜间在河南形成一个非常强的MCS外(见图3a),2—3日和3—4日虽然副热带高压中也有对流活动,但其大小未达到MCC的标准

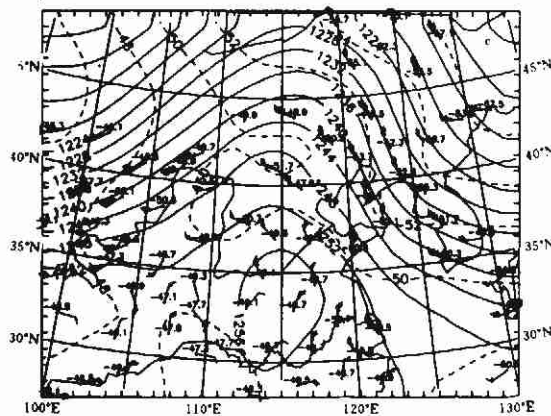
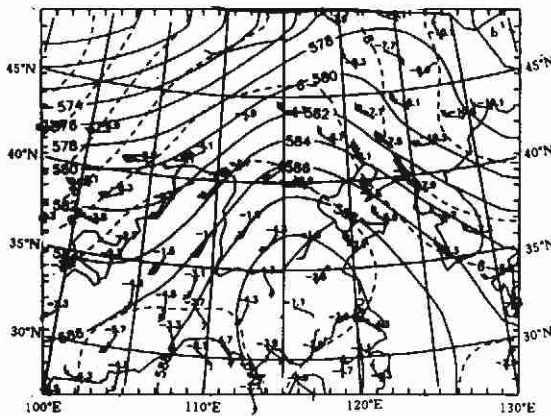
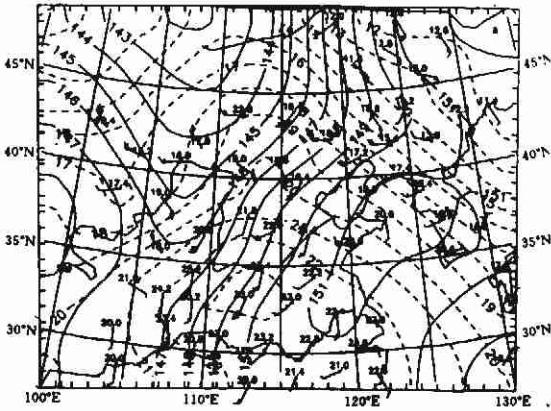


图4 1992年8月2日08BST的环流形势
(a. 850hPa图, b. 500hPa图, c. 200hPa图; 实线为等高线, 虚线为等温线, 并给出测站的实测温度和风.)

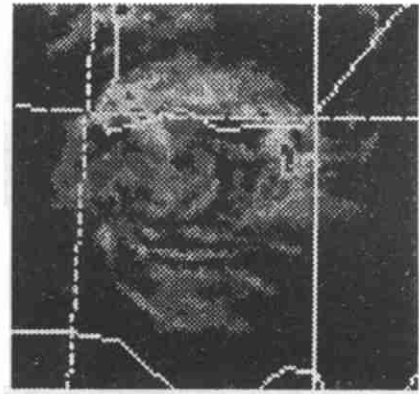


图5 1992年8月2日07BST河南的MCS的增强红外云图图象

(见图3b,c,d)。值得特别指出的是,由于这里产生的MCS位于非常弱的背景流场中,因此MCS自身的环流特征可在卫星云图上展示出来。图5给出了图3a中位于河南的MCS在5h后的增强云图。从图可见,由于副热带高压中的环境风场非常弱,故MCS基本上处于静止状态,但其强度已大大减弱。非常有意思的是云图清楚地展示出了MCS的流场具有涡旋的特点。

4 3种MCS发展过程的云图特征

根据MCS的发生地区和所处环流背景的不同,将1992年8月1-4日的MCS分为3类,即西南低涡区、副热带高压西北边缘和副高内部的MCS。下面对这3类MCS个例云顶温度等值线分布的特征分别进行分析。

4.1 西南低涡区的MCS

按照Miller和Fritch的统计,西南低涡活动区是中国大陆上MCC出现几率最高的地区。图6给出了1-2日的一个西南低涡区的MCS从形成到消散的全过程云顶温度等值线分布。如第2节中所述,图中只给出TBB低于-30C的等值线。从图可见,此

最高的地区。图6给出了1-2日的一个西南低涡区的MCS从形成到消散的全过程云顶温度等值线分布。如第2节中所述,图中只给出TBB低于-30C的等值线。从图可见,此

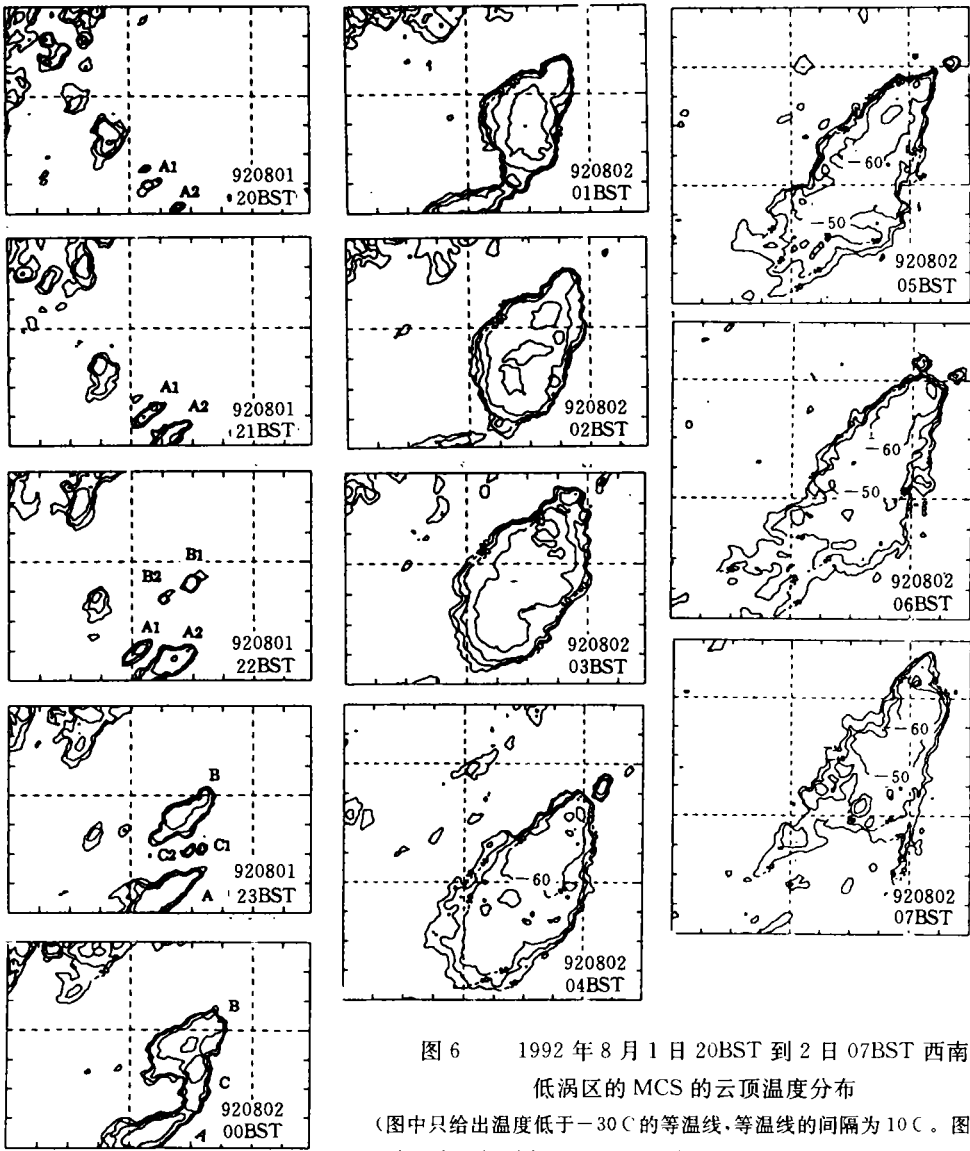


图6 1992年8月1日20BST到2日07BST西南低涡区的MCS的云顶温度分布

(图中只给出温度低于 -30°C 的等温线,等温线的间隔为 10°C 。图框上的标尺每一间隔为10个格距,相当于80km。图中虚线所构成的正方形包括 40×40 个格点,其面积约为10万平方公里。图的左下角的位置和图3左下角相同。)

MCS起源于西南低涡东部的对流单体群。每个单体的长轴与对流层低层的SSW气流方向大体一致。5-6个单体按SE-NW方向排列成行。其北部的几个对流单体比较大,但TBB等值线之间的距离较大,后来这些单体都逐渐减弱。南部的两个单体A1和A2非常小,只有20-30km,云顶温度只达到 -40°C 。但TBB等值线之间的距离非常小,说明云体边缘垂直。在后来的3h中这两个单体迅速发展并合并,尺度也超过200km,云顶温度已从22BST的 -70°C 略有升高,同时云体边缘的TBB等值线的密度也有所变稀。以后它们停止发展。22BST在北面60km处又有两个对流单体新生(B1和B2)。它们在1h后

(23BST)合并,同时在A和B之间再产生两个对流单体C1和C2。1h后(2日00BST),它们也与单体B合并,云顶温度降低到 -70°C ,两个单体的冷中心并未融合。到01BST,两个 -70°C 的区域已合并为一,并出现一个 -80°C 的低温中心,冷云盖的面积进一步扩大。在以后的4h中,冷云盖继续扩大,超过了10万平方公里,而云顶的最低温度则略微升高。此西南低涡MCS的特征和北美的MCC的不同之处是其椭圆率略小于0.7。到07BST,此MCS趋于消散,表现为云顶温度上升,TBB等值线变稀,云体边缘破碎。

值得指出的是,在西南低涡MCS的发展过程中,其位置基本保持不变,只是范围向东北方向显著扩展。从图6中A,B,C3组对流单体的发展、合并和消散时的TBB分布特征不难看出,凡是边缘TBB等值线密集的对流体未来都是发展的,而且TBB等值线的密集处都是未来冷云盖的扩展方向。消散中的对流体则其边缘的TBB等值线较稀。在后面将给出的另外两个MCS个例中同样可以看到这一规律。

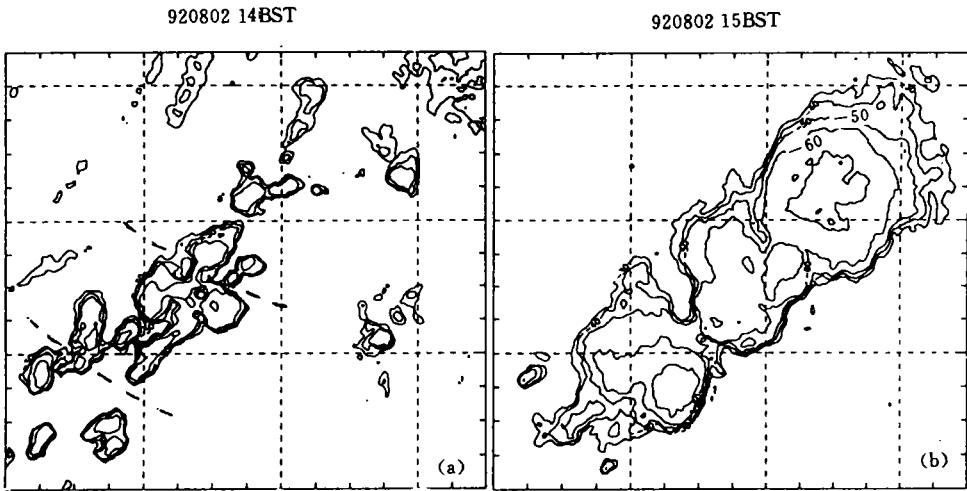


图7 1992年8月3日14BST(a)和20BST(b)副热带高压西北边缘的MCS的云顶温度分布

4.2 副高西北边缘的MCS

副高西北边缘的MCS有群发性的特点。8月3日20BST的增强云图上可以清楚地看到在山西南部到河北北部有3个MCS同时存在(见图3d)。图7b给出了这个时次的云顶温度分布。不难看出这3个MCS的 -50°C 冷云盖面积都大于5万平方公里,它们的椭圆率也大于0.7,达到了北美MCC的标准。在维持时间上,北面和南面的两个MCS的维持时间也达到MCC的标准。但是,中间的那个MCS的形状不太规则,维持时间也较短。这3个MCS都来源于该地区午后发生的对流单体群,如图7a所示。图中用虚线划分了与形成这3个MCS相联系的对流单体群。

为了比较清楚地展示这类MCS的发展过程,图8给出了8月2日19BST到3日12BST的云顶温度等值线分布。从图可见19BST已有一部分对流单体合并成一个尺度很大的MCS(图中的A)。虽然其冷云盖的面积已达到MCC的标准,但是它的形状与典型的MCC相差甚远。19BST在A的南端有3个对流云团,到21BST已融合成一个MCS(图中

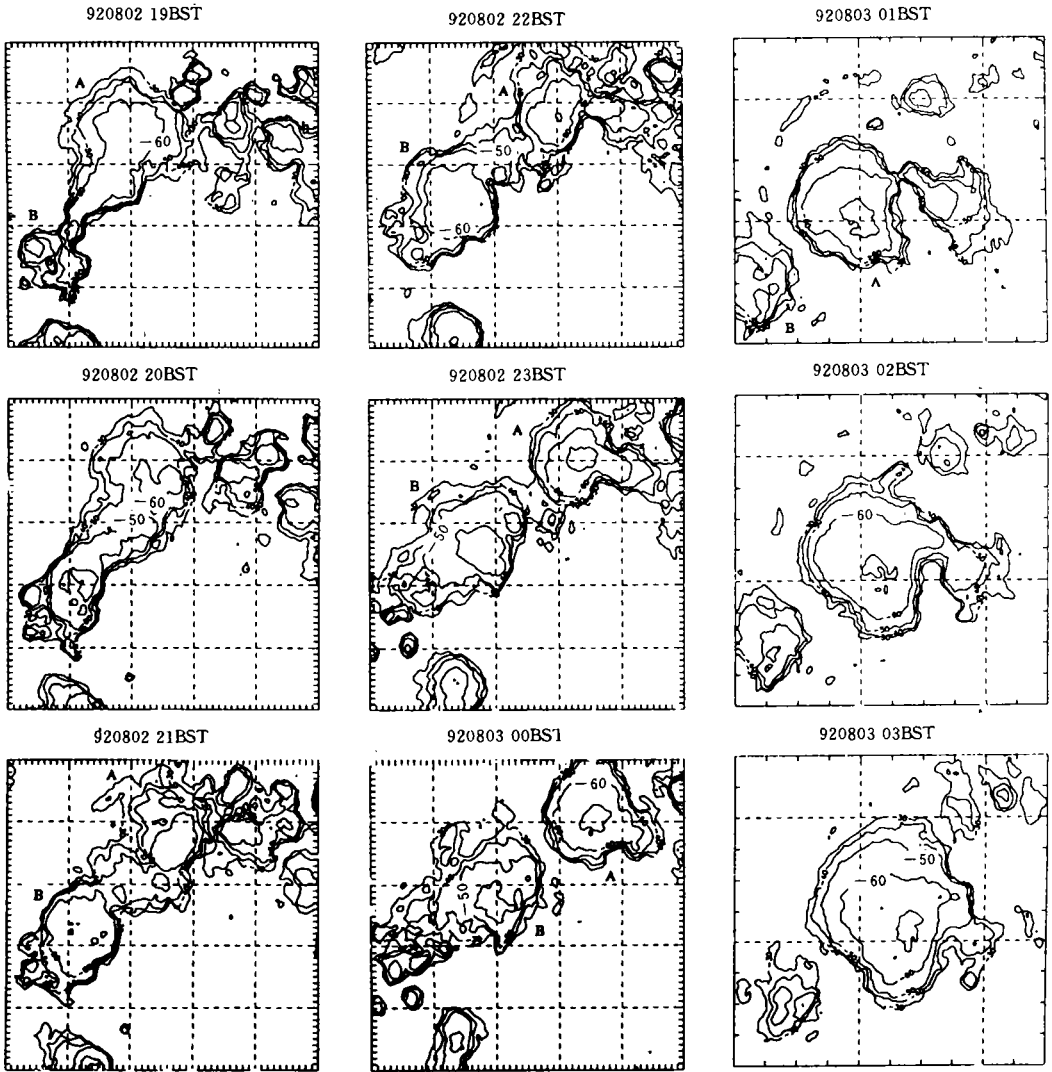


图 8 1992 年 8 月 2 日 19BST 到 3 日 12BST 副热带高压西北边缘的 MCS 云顶温度分布

的 B)。此 MCS 无论其面积、形状还是维持的时间都达到了 MCC 的标准。原已减弱的 A 在 21BST 又再次加强(-60°C 区域的扩大)。它在 22BST 到 3 日 03BST 之间先后合并了它东面的两个尺度达 200km 的对流云团,使 A 的尺度持续发展,云顶的最低温度也长时间维持在-70°C 以下。在 03BST,温度低于-50°C 的冷云盖的面积达到 10 万平方公里以上。04BST 后此 MCS 开始减弱,但直到 10BST 冷云盖的面积还达 10 万平方公里左右,并大体具有椭圆的形状,只是椭圆率小于 0.7。11BST 开始云体破碎。从其残余的云块分布(图略)中可以看出,这个 MCS 在消散时具有某种涡旋的结构。可能是由于它离西边的锋面系统太近,它的涡旋结构不如图 5 那样对称。

4.3 副高内部 MCS

与前两类 MCS 相比,副高内部的 MCS 是比较少见的。其原因是副高中通常为下沉

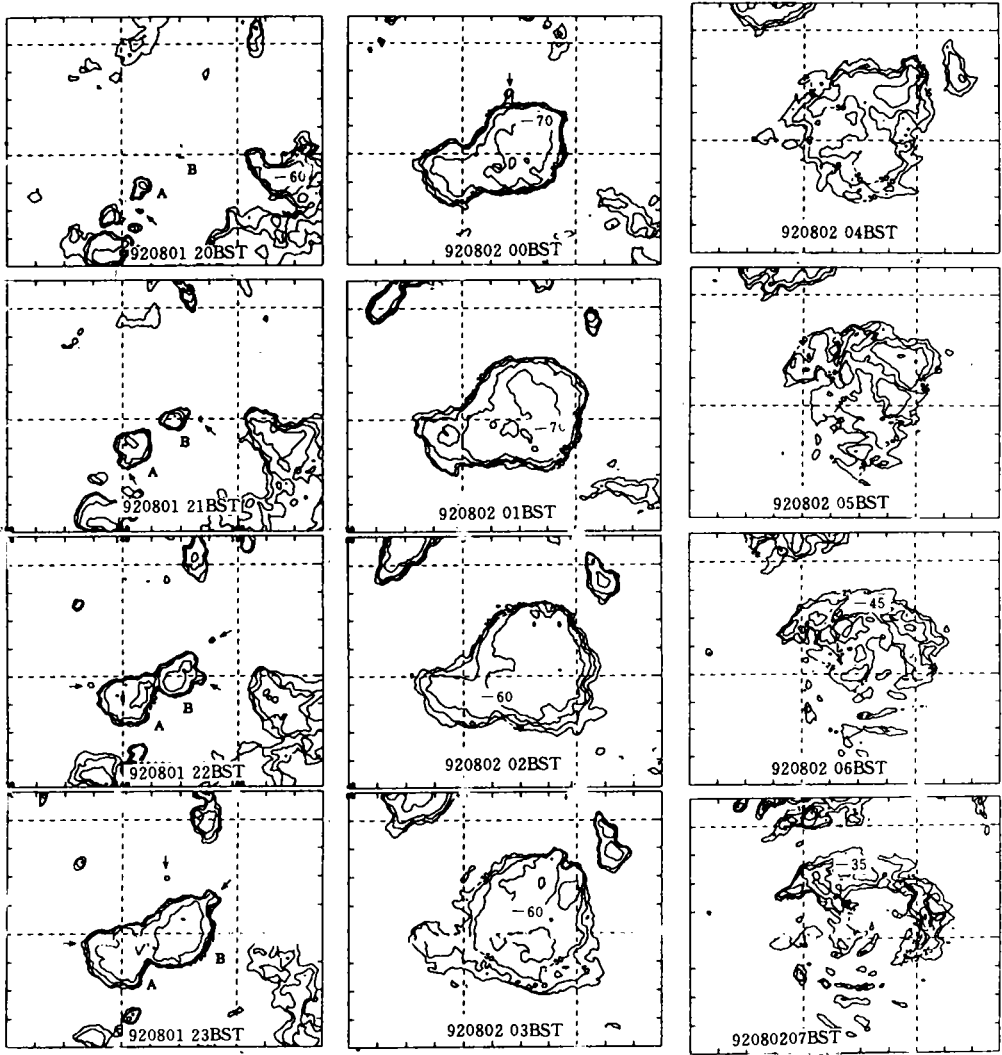


图9 1992年8月1日20BST到2日07BST副热带高压内部的MCS的云顶温度分布
(TBB等值线间隔为 10°C ,其中06和07BST外围线分别为 -25°C 与 -15°C)

气流所控制,很少发生对流。即使发生对流,一般也不会发展成水平尺度大,维持时间长的中尺度系统。例如在2日21BST和3日20BST的云图(图3b和d)中湖北西部虽然也有对流活动,但其中最强的对流体冷云盖的面积也只发展到2—3万平方公里(见图8中2日19BST到3日00BST最南面的对流体)。在本文所分析的时段中,只有1—2日夜间在副高内部产生过一个达到MCC标准的对流体。

从图9所给的TBB分布可见,在2日00BST形成的MCS,冷云盖面积达到5万平方公里以上,最低温度达 -80°C 。前期的云图表明,它是由两个发展旺盛的对流单体(见图中的A和B)合并而成。在图中还能看到,在它的形成过程中,曾吞并过3个水平尺度只有10km左右的很小的对流单体。00BST以后,冷云盖逐渐扩大,但云顶的最低温度反而有

所上升。从图中同样可以看到,云体的扩大也是发生在 TBB 等值线的密集处,即此例中云体的东侧、西侧和南侧。云体的西侧边缘在几个 h 内几乎没变,而该侧的 TBB 等值线则明显比其它 3 侧稀疏。

特别值得指出的是,由于这个 MCS 发生在副热带高压内部,环境风场非常弱,故它在消散阶段显示出涡旋状的结构,如图中的 06BST 和 07BST。它在形式上与 Menard 和 Fritsch^[15]记录的一个北美 MCC 演变成涡旋的例子非常相似。这种涡旋被称为 MCV (Mesoscale Convectively-generated Vortex)。根据他们的分析,MCV 是一种产生在惯性稳定大气中的中层(位于 500hPa 附近)气旋性涡旋。它可以维持 48h 以上,并带来阵雨天气。但是从图 9 中 06 和 07BST 的云顶温度在 $-15 \sim -50 \text{ C}$ 以及该地区 500hPa 的温度为 -5 C 左右,200hPa 温度为 -49 C 左右可知,这个副热带高压内部 MCS 演变成的涡旋存在于 200—400hPa 左右的高度上。图 4(c)所给的 200hPa 图表明,它是一个反气旋涡旋。因此它不同于 MCV,而是 MCS 释放的凝结潜热在对流层高层形成的中尺度高压的反映。

5 结 语

仅对 1992 年 8 月初发生在中国大陆上的 MCS 的红外云图特征进行了初步分析。这些 MCS 产生在西南低涡区、西太平洋副热带高压的西北边缘和副高内部 3 种不同的环流背景下。通过对多个 MCS 发展过程的云顶温度分析发现:

1) 中国大陆盛夏的 MCS 水平尺度常可达到与北美 MCC 相同的尺度,但有相当一部分 MCS 的椭圆率小于 0.7,冷云盖的维持时间有的也比北美的 MCC 短。如果要用北美 MCC 的标准来研究中国的 MCS,则有相当一部分 MCS 不能被包括在内。根据中- α 尺度的水平尺度大于 200km,在 MCC 的定义中,冷云盖的面积必须大于 5 万平方公里,但其椭圆率可以小一些,即大于 0.5 或 0.6。这样定义的 MCC 可以复盖中国大部分的 MCS。它可能更有利于了解中国中尺度对流系统的全貌。项续康等^[16]对中国南方 MCC 的研究也表明,中国 MCC 定义中的椭圆率以大于 0.6 较为合适。

2) MCS 的形成过程大多是由两个或两个以上的对流单体合并而成,但也有是由一个衰老的 MCS 重新发展而成。MCS 形成后,如有新的对流单体并入,则它的维持时间较长,尺度也较大。

3) MCS 刚形成时的云顶温度最低,通常有一个温度低于 -80 C 的上冲云顶。在以后的发展中,冷云盖的面积不断扩大,但云顶的最低温度却略有升高。冷云盖面积扩大的地方都位于等温线非常密集的地方。当冷云盖周围的等温线变稀疏时,冷云盖就停止扩大。这可能反映了处于发展阶段的 MCS 都具有陡峭的云体边界。

4) 发展旺盛的 MCS 在其消散阶段,破碎了的云体有可能显示出涡旋状的结构。它不同于北美的中层中尺度气旋,可能是凝结加热所产生的对流层高层中尺度高压的反映。但是这种涡旋结构并不能经常在卫星云图上可以看到。只有处在弱环境风场中的 MCS,才会在卫星云图上显示出涡旋结构。

5) GMS 红外云图云顶黑体温度的等值线分析方法能很清楚地展示 MCS 的产生过程。冷云盖周围 TBB 等值线疏密所反映的云顶温度梯度,对 MCS 的发展有很好的指示意

义。因此在短时预报系统的卫星图象显示中,增加 MCS 冷云盖的 TBB 等值线分析图,对确切掌握 MCS 的发展过程并对其未来的发展作出较为正确的预报是非常有用的。

最后必需指出本文只分析了 3 种不同环流背景下的 MCS,对于其它环流背景下的 MCS,例如发生在梅雨锋等锋面雨带上的 MCS 等,尚有待今后进行研究。

致谢:中国气象科学研究院中尺度气象研究所陈宏尧正研高工在 GMS 卫星资料处理方面给予的帮助。

参考文献

- [1] 陆一强. 副高北侧的强对流云团与局地暴雨. 北方天气文集(4). 北京:北京大学出版社, 1983,50—56.
- [2] 田生春. 京津冀副高后部中尺度暴雨概念模型. 中尺度气象文集. 北京:气象出版社,1993, 230—246.
- [3] 孙力,汪秀清,吴基烈. 东北夏季副高后部 MCC 暴雨的诊断分析. 应用气象学报,1992,3(2): 157—164.
- [4] Li Yulan, et al. The research on the mesoscale convective complex (MCC) over the mainland of China. Annual Report, 1990, Institute of Atmospheric Physics, Academic Sinica, 9(1):44—52.
- [5] 项续康,马岚,王大昌. 1991 年梅雨锋云系的中尺度分析. 应用气象学报,1993,4(3):286—292.
- [6] 项续康,马岚,王大昌. 1991 年梅雨锋云系分析. 应用气象学报,1994,5(3):328—331.
- [7] 杨金锡,冯志闲,郑暖暖. 1991 年 8 月 12—16 日江淮特大暴雨中尺度天气过程分析. 气象学报, 1994,52(2): 187—193.
- [8] 卢家麟,滕卫平,斯公望. 一次热带云团引起的浙东特大暴雨过程分析. 应用气象学报, 1991,2(2):147—155.
- [9] 袁恩国,廖移山. 衰亡台风外围突发大暴雨的中尺度研究. 气象学报,1992,50(1):25—32.
- [10] Maddox R A. Mesoscale convective complexes. Bull Amer Meteor Soc, 1980,61: 1374—1387.
- [11] Miller D and Fritsch J M. Mesoscale convective complexes in the western Pacific region. Mon Wea Rev,1991, 119(12): 2978—2992.
- [12] Orlanski I. A rational subdivision of scales for atmospheric processes. Bull Amer Meteor Soc,1975,56, 527—530.
- [13] GMS 卫星微机处理用户手册. 国家卫星气象中心,1992.
- [14] 江吉喜,陈美珍,方宗义. 气象卫星资料在长江上游地区暴雨 3—5 天预报中的应用. 应用气象学报,1991,2 (3):301—308.
- [15] Mendard R D and Fritsch J M. A mesoscale convective complex—generated inertially stable warm core vortex. Mon Wea Rev, 1989, 117(6): 1237—1261.
- [16] 项续康,江吉喜. 我国南方地区的中尺度对流复合体. 应用气象学报, 1995,6(2):9—17.

CLOUD TOP BLACKBODY TEMPERATURE ANALYSIS OF INFRARED SATELLITE IMAGE FOR MESOSCALE CONVECTIVE SYSTEM

Shi Dingbu Zhu Wenqin

(*Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing, 100081*)

Wang Hongqing Tao Zuyu

(*Department of Geophysics, Peking University, Beijing, 100871*)

Gu Lei

(*Beijing Meteorological centre, Air China, Beijing, 100621*)

Abstract

The blackbody temperature (TBB) of GMS satellite infrared images was analyzed for mesoscale convective systems (MCS) occurring in different regions of China in early August 1992. The evolution of three cases of MCSs, which located in the vortex of southwestern China, around the northwestern border of the subtropical high and within the subtropical high, are given by the TBB isoline maps in detail. The results suggest that the density of the TBB isolines around the cold cloud top is a available clue to the nowcasting of MCS.

One of MCS, which evolved into a vortex when it entered into the dissipating phase, was documented in this paper. The spiralling banded structure of the dissipating MCS reflects the upper level mesoscale high caused by the convective latent heating associated with the MCS.

Key words: Satellite cloud picture, Mesoscale convective complex, Cloud top temperature.