

4. 分析中使用的规则

步骤 7 和步骤 8 包括确定最终 T 指数的规则。图 6-10 和图 6-11 给出了在分析流程中所使用的规则。步骤 7 说明,当你所做的测量是清楚明确的时候,你应当首先选择 DT 指数;否则的话,如果 PAT 指数与 MET 指数不相等,就应选择 PAT 指数。在所有其他情况下,应选择 MET 指数作为“今天”风暴强度的最佳估计结果,并把它用于步骤 8。这条规则表明,有关强度方面的证据越是模糊不清或相互矛盾,估计值越应该以 MET 值为基准。在云型难以估价时,正是这种模式的指导作用才保证了不同分析人员所做分析的一致性。

但是,步骤 7 所选择的 T 指数还要受到步骤 8 的约束。步骤 8 的规则对于保证强度估计结果的可信性和一致性是非常重要的。这些规则强烈地限制了在气旋发展的头 24 小时对 T 指数所做出的选择。不管云型发展多么迅速,任何云型的初始归类强度必须在 1 到 1.5 之间。在第一次归类判识之后的 24 小时内,T 指数值必须不大于 2.5。还有一条规则防止了在气旋发展的头 48 小时内夜间过低地估计其 T 指数。当云型表现出与规则确定的 T 指数相对应的云型更强或更弱时,预报员往往有很强的忽视这几条规则的倾向。但是,多年的卫星观测与相应的飞机探测的地面中心气压相比较表明:(1)在一些例子中,云型的变化先于气压变化。(2)在发展气旋的初始阶段,往往在夜间云量很少。

7. **确定 T 指数:**

1. 当云特征清楚时使用步骤 2 的 T 指数值作为 T 指数
2. 当资料 T 指数(DT)不清楚,并做了模式期望 T 指数调整时,使用云型 T 指数(PAT)
3. 其他情况,使用模式期望 T 指数(MET)

图 6-10 步骤 7 中在 DT、PAT、MET 之间选择 T 指数的规则

8. **对最终 T 指数的约束:**

1. 作出气旋的初始阶段归类判断后,T 指数必须在 1 到 1.5 之间
2. 在发展的头 48 小时内,在夜间不能降低 T 指数
3. 初始阶段(T1)之后的 24 小时内,风暴的 T 指数必须小于 T2.5
4. 最终 T 指数限制:T 指数 < 4 时,6 小时变化量为 1/2;大于 4 时,6 小时变化量为 1,12 小时变化量为 1.5,18 小时变化量为 2,24 小时变化量为 2.5
5. 最终 T 指数必须是 MET ± 1。

图 6-11 步骤 8 中对最终 T 指数进行限制的规则

对所有初始阶段之后的云型来说,最终 T 指数与 MET 的差必须不大于 1 个 T 指数。另外一些限制则涉及到在给定的时间段内所允许的强度变化量。

步骤 9 是确定“当前强度(CI)指数的规则。每一次强度分析都产生一个 CI 指数和一个最终 T 指数。对于发展云型,二者的值是相同的。但是,对于大多数减弱的云型和气旋将重新发展的云型,CI 指数与最终 T 指数是不同的。当气旋开始减弱时,CI 指数在 12 小时内保持不变,尽管这时 T 指数正在变小。当风暴变弱时,头 12 个小时内 CI 指数应比 T 指数高 0.5 到 1。自从 NESDIS 技术报告第 11 期发表以来,各业务中心的实践表明,除快速减弱的风暴(这时 CI 指数应比 T 指数高 1 个 T 指数)而外,CI 指数都应高于 T 指数 0.5。当已有迹象表明气旋将重新发展时,CI 指数不应降低到 T 指数的水平,而应保持不变,直到 T 指数上

升到当前 CI 指数的大小。图 6-12 给出步骤 9 的规则。

当前强度(CI)指数:

规则:

1. 当最终 T 指数显示气旋没有减弱的趋势或者没有重新发展的迹象时, CI 指数 = 最终 T 指数。

2. 气旋刚开始减弱时, CI 指数在 12 小时内保持不变。然后随着风暴减弱, CI 指数应高于 T 指数 0.5 或 1 个单位。

9.

图 6-12. 步骤九中确定当前强度(CI)指数的规则

5. 如何分析热带气旋强度的例子

既然我们已经学习了确定最终 T 指数和当前强度(CI)指数的过程,(从步骤 4 到步骤 9),就让我们把它们应用于热带气旋强度分析。先请看图 6-13,这是两张间隔 24 小时的可见光图像。图像对比是主观分析的一个重要部分。对“昨天”的图(左图),最终 T 指数已知为 3.5,而且风暴正以每天增加 1 个 T 指数的速率发展。

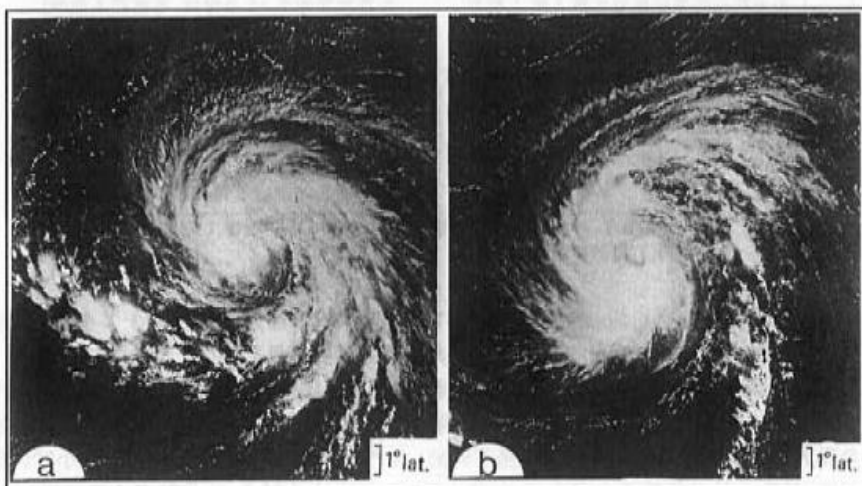


图 6-13 间隔 24 小时的可见光图像

如果“昨天”图像(a)上的气旋的 T 指数为 3.5,“今天”图像上(b)的 DT 数是多少?

当前图像(b)的DT指数是4.5。它显然是一个弯曲云带型。把云带轴线画出来,发现环绕云系中心云带的环数是12/10环。参看图6-4(T4.5)验证这一分析结果。

然后,转到分析步骤4至步骤9。你能填完工作单上这些栏目吗?你得到的最终T指数和CI指数为多少?在阅读下一段之前,请先花几分钟想一下分析的每个步骤。

答案应是T指数为4.5,CI指数也是4.5。但重要的是你得到这些值的思考过程。当我们进一步讨论更复杂的个例时,这一点尤其重要。

图6-14是比较好的分析结果。首先,在步骤4中,确定风暴是发展的(D)、减弱的(W)还是维持不变的(S)?因为弯曲云带的轴线围绕云系中心进一步卷曲,所以它是发展的。接着,在第5步中,MET指数是多少?因为这是个很典型的气旋,每天增加一个T指数,所以MET指数应为4.5(即 $3.5+1$)。步骤6的问题是云型像不像所期望的强度为4.5的云型?或者它更像3.5或5.5的云型?答案是它像强度为4.5的云型。所以PAT指数应与MET指数相同,为4.5。因为我们的DT指数是通过很明确的测量确定的,并且与MET的差也在1个单位之内(在本例中是相等的),因而所有的规则都得到了遵守,所以最终T指数是4.5。而且,由于这是一个正在发展的气旋,CI指数应与最终T指数一样,也是4.5。

下面两张图像(图6-15)的差异相当大。在“昨天”的图上(左图)表现为弯曲云带型,在“今天”的图片(右图)上表现为正在变成切变的样子。“昨天”的最终T指数是3.0,“今天”的资料T指数(DT)是多少呢?我们还记得在第5章中,对于是使用 $DT3\pm 0.5$,还是使用 $DT1.5\pm 0.5$ 的选择是简单的。对于DT3云型,中心是由在密蔽云区 $3/4$ 个纬度之内紧密弯曲的低云线来确定的。如果相似的云型不能满足这个要求,就使用 $DT1.5\pm 0.5$ 。现在填写工作单。如果图6-15b的云型中心与密蔽云区之间的距离为1个纬度,最终T指数和CI指数又是多少呢?

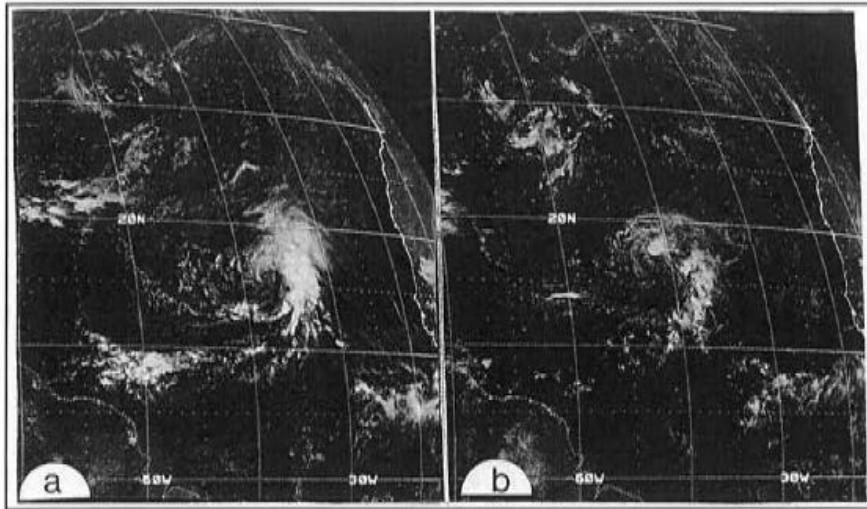


图 6-15 可见光图像,图 a 比图 b 晚 24 小时

答案请看图 6-16 的工作单。DT 指数为 1.5 ± 0.5 , 气旋减弱(W), MET 指数为 2.0 (因为这是从发展到减弱的过程,所以“昨天”的最终 T 指数减 1。), PAT 指数为 1.5 ± 0.5 (参见图 6-9), 最终 T 指数为 2.0, CI 指数为 3.0。对于切变云型, 最终 T 指数是 1.5 还是 2 取决于 MET 指数(除非强烈地指示出有其它情况发生)。即便这时 T 指数已经至少减少了 1 个 T 指数, CI 指数应比最终的 T 指数高 1。

Vernon F
Dvorok 1982.5
根据测量估计资料 DT 指数
(计算 DT 指数)

根据模式估计 T 指数并对 DT 指数进行限制

步骤	1	2A • B	3C	2D	2E	DT 数计算	3	4	5	6	7.8	9	10
说明	位置	弯曲云带或切变	根据 (VIS) 能见度、环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、环境温度和 (EIR) 能见度	OCC	趋势	MET	PAT	FT	CI	24 小时预报
说明	特云系中心 在弯曲云 带汇集处	根据能见度等长 度确定 DT 指数	根据 (VIS) 能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度	CF + BF = DT CF BF DT	根据模式估计 T 指数 中心冷云盖区	24 小时 文化、 D-或 W- 或 S-不变	模式 型 T 指 数	云型 T 指 数	使用模式 确定 T 指数	如果模式 预报 模式型 T 指数	如果模式 预报 模式型 T 指数
时间		1.5 2.5 3.5 4.5	根据能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度	根据 (VIS) 能见度、 环境温度和 (EIR) 能见度		根据模式估计 T 指数 中心冷云盖区						
6-15(a)		0.7				3		D	3	3	3	3	
6-15(b)		X				1.5T		W	2	1.5T	2	3	

图 6-15 可见光图像, 图 a 比图 b 晚 24 小时

图 6-17 是一对中心有眼的飓风云型的图片。左侧是“昨天”的图像。这是一个以一般速度发展的飓风。“昨天”的最终 T 指数为 5.5。这是根据嵌入云区的眼与云区边缘的间距为 1/2 个纬度计算得到的,给出的眼型指数为 E4。如果没有眼指数调整的话,它应等于中心特征指数(CF 指数),即值为 4。环绕中心特征的宽带缠绕了 3/4 圈,说明云带特征指数(BF 指数)应为 1.5。因此 $DT = CF + BF = 4 + 1.5 = 5.5$ 。

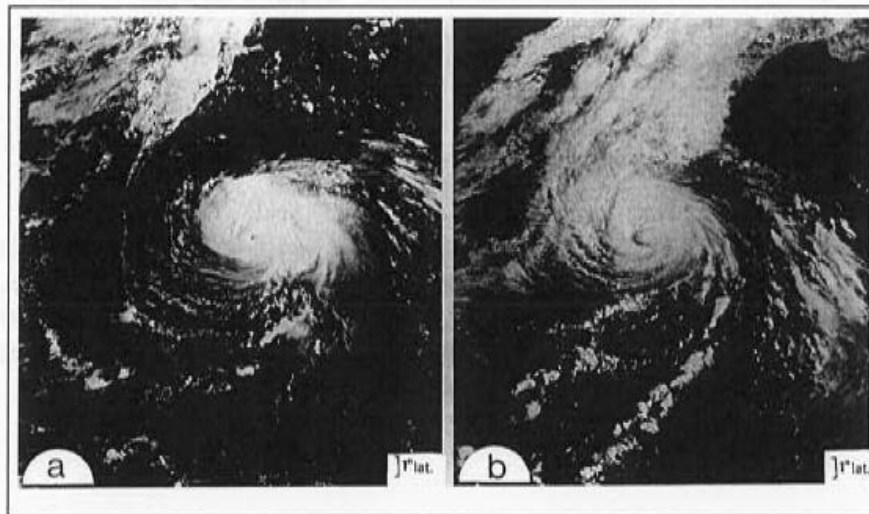


图 6-17 一个大西洋飓风的可见光图像。图 b 是在图 a 之后 24 小时获得的

对“今天”(图 6-17b)这样的云型,以及大多数不明显的切变云型或有眼云型的最佳分析方法是画出如图 6-18a 所示的弯曲云带的轴线。你可以看到轴线不止一次地旋入气旋中心;事实上螺旋云带缠绕了 12/10 圈,DT 指数为 4.5。如果注意到有一块宽度为 3/4 个纬度的中心密蔽云区 CDO(其 CF 指数为 2),以及一条完全环绕它的宽云带(其 BF 指数为 2)的话,应得到 DT 指数为 4(图 6-18)。像本例这样,当两种分析方法的结果不一致时,最好选择更确定或接近 MET 指数的那个 DT 指数作为最终 T 指数值。那么对“今天”这张云图上的气旋,最终 T 指数和 CI 指数到底应是多少呢?请通过系统地填写工作单的第 4 列到第 9 列来确定。

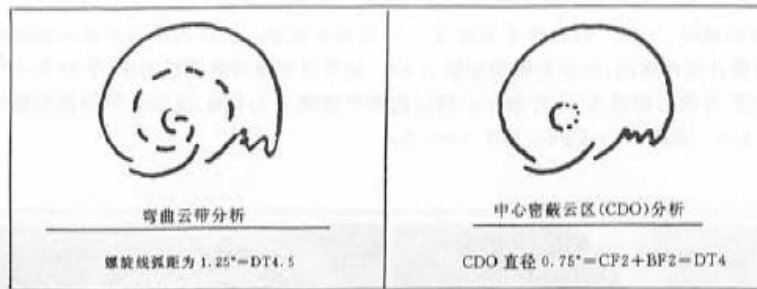


图 6-18 对图 6-17b 中的云型的两种可能的分析方法的示意图
较好的分析是弯曲云带分析(a)

图 6-19 是已完成的工作单。发展趋势应是减弱的。当有眼云型减弱为弯曲云带云型时,中心清晰度降低,云型演变方向也相反。因为“昨天”的 T 指数为 5.5 并有变弱的趋势,所以 MET 指数应为 4.5(比“昨天”T 指数小 1 个 T 指数),PAT 指数也接近 4.5。因此最终 T 指数为 4.5;由于 DT 指数和 MET 指数相同,所有规则都满足。又因为云型正在减弱,所以 CI 指数应比 T 指数值高 1 个 T 指数,为 5.5。

6. 练习

练习 1-8 是对给出的几对图像进行分析。在填写工作单时仅对右边的图像(图像 b)进行第 2 步到第 9 步的分析。前一时次图像(图像 a)的分析结果已经在工作单上给出。应用图 5-3a 和 b 及第 5 章中的方法来确定 DT 指数。用第 5 章末尾的螺旋透明胶片确定弯曲云带的环绕数。参考图 6-2,并完成第 3 步到第 9 步的分析。把第 6 章的工作单印在下一页上,并填写每个练习的第二行。完成后请与附录中的答案对照,并理解云型的弯曲云带分析之过程。

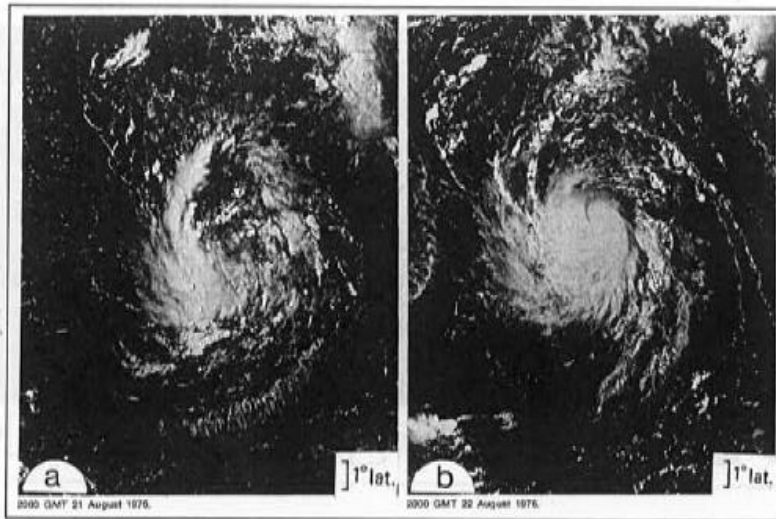
Vernon F
Dvorak 1982.5

根据测量估计 T 指数
(计算 DT 指数)

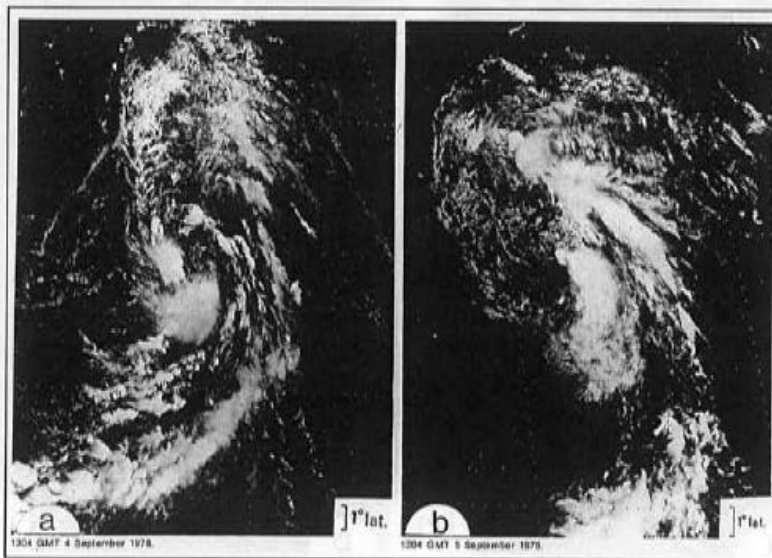
根据模式计算 T 指数和对 DT 指数的限制

步骤	1 说明	位置	2A + B		2C		2D	2E	DT 数计算	3	4	5	6	7.8	9	10	
			带宽或带宽	原	E ₅₀ + E ₁₀₀ = CF	输入中心											
	将云系中心 带仁家处	中心 带仁家处	1.5 2.5 3.5 4.5	根据带宽云带长 度确定 DT 指数	根据 (VIS) (EIR) 能见度 能见度	根据 E ₅₀ 和 E ₁₀₀ 的数值	根据小带大小 大小	根据中心 带 (EIR) 环 带宽度	CF + BF = DT CF BF DT	根据确定中心 带云带区	24 小时 变化: D-加强 W-减弱 S-不变	模式 MET	PAT	FT	CI	24 小时测量 如果需要, 测 量模式带长	
	时间																
	6-17a		1.5			4			4 1.5 5.5		D	5.0	5.5	5.5	5.5		
	6-17b			1.25					4 1.5 5.5		W	4.5	4.5	4.5	5.5		

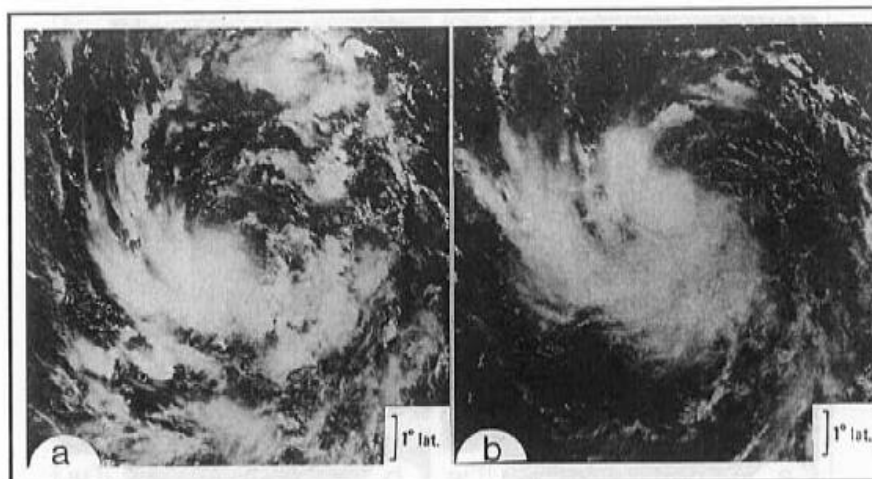
图 6-19 对图 6-17b 的云型进行分析的结果



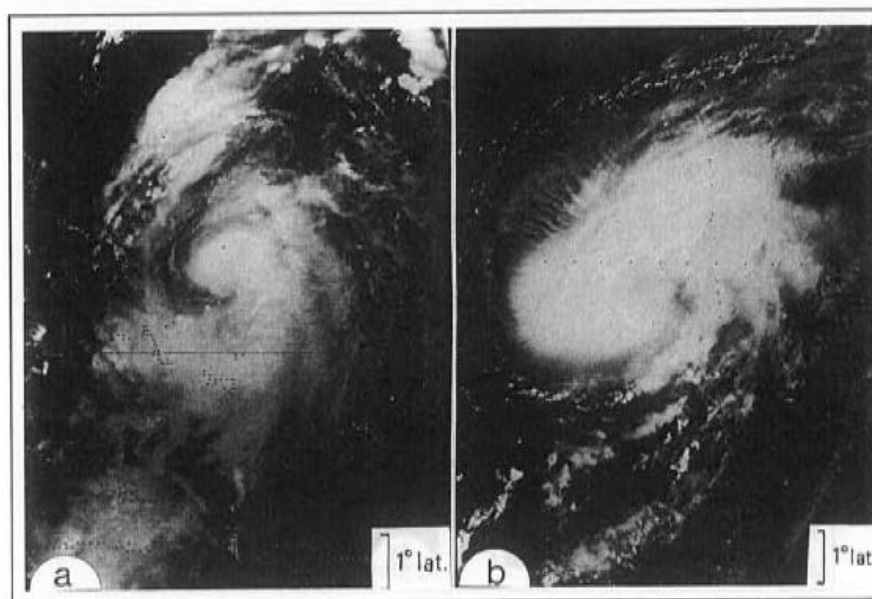
练习 6-1



练习 6-2



练习 6-3



练习 6-4