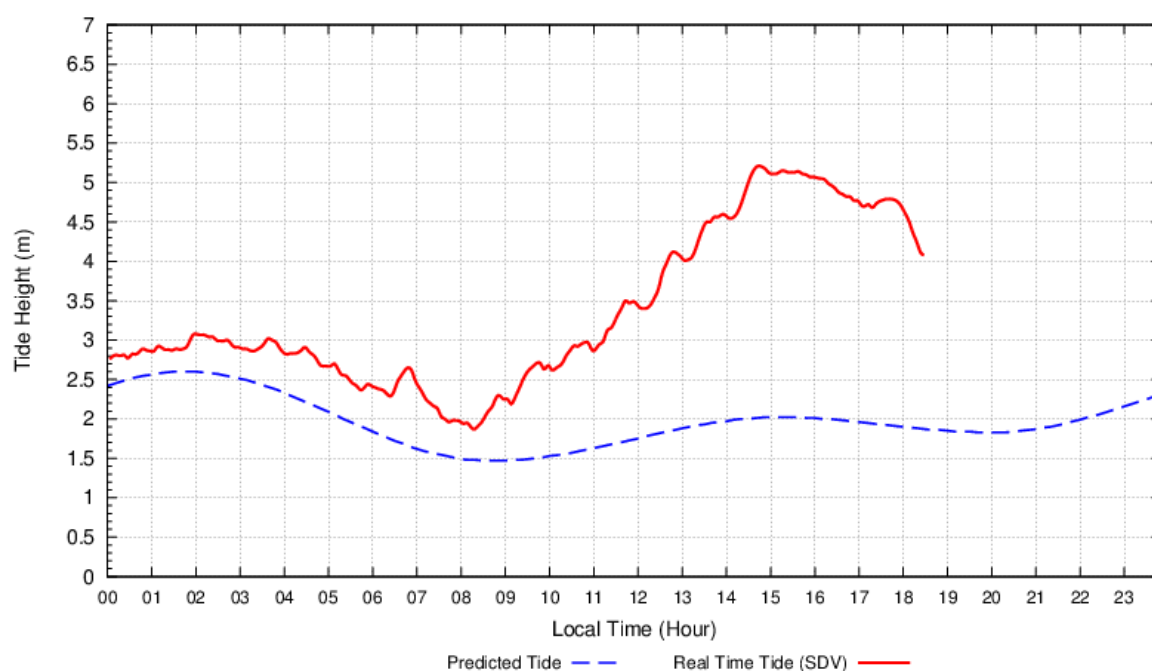


**作答时间：1 月 19 日中午 12 时至 1 月 26 日中午 12 时**

1. 本试题采用开卷形式，参赛者可于作答时查阅任何资料。惟不可与任何人（参赛者与否）作任何讨论，一经发现即取消资格。
2. 本试题满分 100 分，共设 6 道材料分析题，全部题目均须作答。另设一道附加题，参赛者可自行选择是否作答，额外得分算入总分（惟不会高于 100 分）。
3. 除特别指明外，本试题使用的热带气旋名称以中国内地的翻译为准，日期和时间则以协调世界时（较京港台时间慢 8 小时）为准。
4. 参赛者可把答案填在已提供的答卷上，并在作答时间完结前透过以下方式递交：
  - a) 台风论坛：回复帖子“2020 年台风预报版追风知识竞赛（题目发布）”
  - b) QQ：新细明体（2730867211）或兔宝宝 990327（1302979568）
5. 如对本试题有任何疑问（除答案外），可透过论坛消息或 QQ 向以上两位命题成员查询。本试题最终解释权归命题成员所有。
6. 本试题开放题目较多，参赛者须注意答案的资料运用，逻辑推论及表达组织。本试题亦有较多图表，参赛者可考虑列印本试题，以作更精密的测量。

## 第一题（13 分）

2018 年 9 月 16 日，热带气旋山竹吹袭珠三角，引发严重风暴潮。以下为当日澳门的潮汐图。



1) 计算山竹为澳门带来的最大风暴潮。（2 分，答案准确至 0.1 米，须列明算式）

2) 以下哪些是山竹引发严重风暴潮的原因？（2 分，可多选）

- A. 吹袭时正值天文大潮
- B. 环流广阔
- C. 移动速度较慢
- D. 为一「西登」台风

3) 除山竹外，列举两个新世纪（2001 年）以来为广东带来严重风暴潮灾害的热带气旋。（2 分）

风暴潮预报是主观机构业务的重要一环。如右图所示，日本气象厅会利用误差圈模拟 5 种可能路径，再作风暴潮的集合预报。

4) 图中数字分别代表以下哪种可能路径？（2 分，配对）

- A. 移动速度最快
- B. 移动速度最慢
- C. 移动方位最偏西
- D. 移动方位最偏东

5) 基于误差圈的概念，简述此风暴潮集合预报方法的一个缺点，并运用集合预报的概念，提出一项改善风暴潮预报准确度的方法。（5 分）

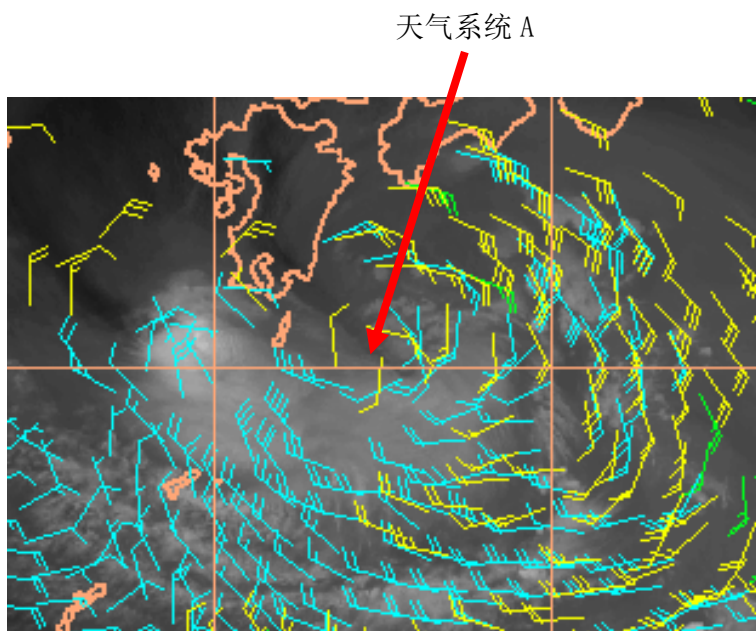
【注意：日本气象厅于 2019 年更新了其误差圈的制作方法】



## 第二题（18 分）

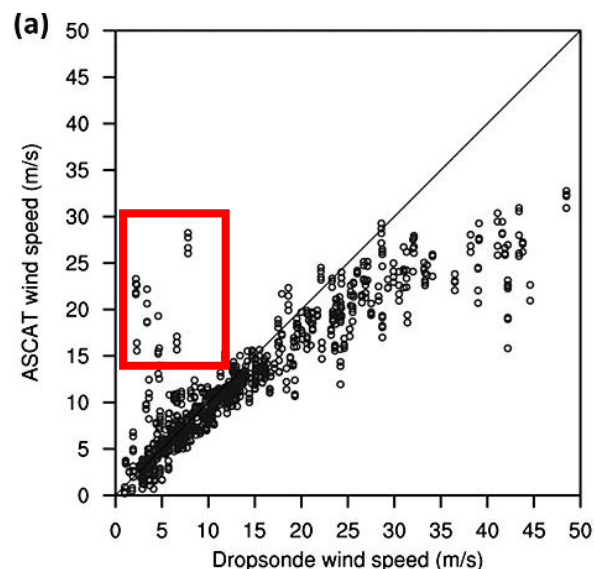
2018 年的热带气旋云雀曾与天气系统 A 发生相互作用，并在种子岛附近绕了一个圈。右图为 7 月 30 日 00 时的高空风分析。

- 1) 写出天气系统 A 的名称，并简述它如何抑制云雀的深对流发展。（3 分）
- 2) 找出云雀吹袭期间，种子岛气象站测得的最低海平面气压及最高持续风速。（2 分）
- 3) 已知背景气压为 1004 百帕，移动速度为每小时 23 公里，纬度为 30.7 度，S 值少于 0.4。利用 KZC 风压关系，推算云雀吹袭种子岛时的强度。（2 分，答案准确至 1 节，须附上试算表截图）

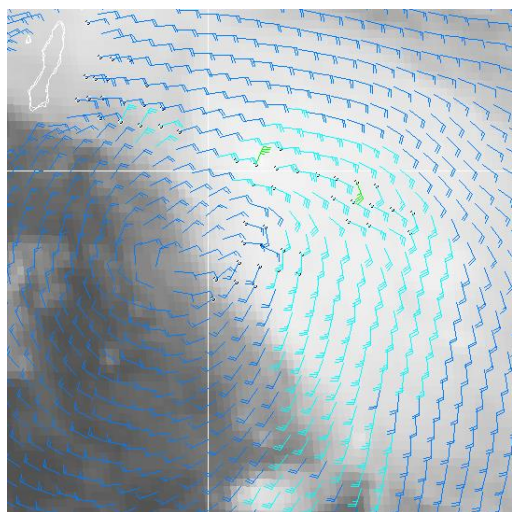


评估较弱热带气旋的强度时，主观机构一般较依赖 ASCAT。右图显示投落送海平面风速（X 轴）与解像度为 25 公里的 ASCAT 风速（Y 轴）之统计关系，注意样本不限于较弱热带气旋。

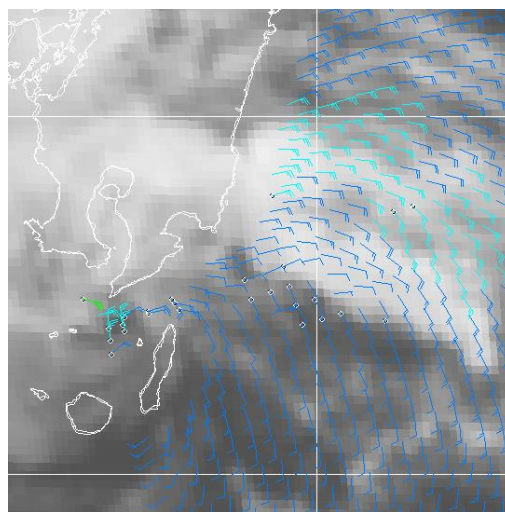
- 4) 右图显示 ASCAT 风速普遍较投落送风速低，但红色范围为一例外。已知 ASCAT 数据未受强降水污染，投落送亦未出现故障，简单推测出现此例外情况的原因。（3 分）
- 5) “由于校验标准为投落送风速，ASCAT 对比热带气旋实际风速的系统偏差会较右图显示为低。”基于投落送的原理，简单评论此说法。（3 分）



以下为云雀吹袭种子岛前后的 ASCAT 风场。



中心横过种子岛前约 8 小时



中心横过种子岛后约 3 小时



- 6) 基于 ASCAT 风速，KZC 风压关系的推算风速，以及气象站的实测风速，评估云雀吹袭种子岛时的强度，并解释你如何运用（或不运用）各项数据。（5 分，答案准确至 5 节）

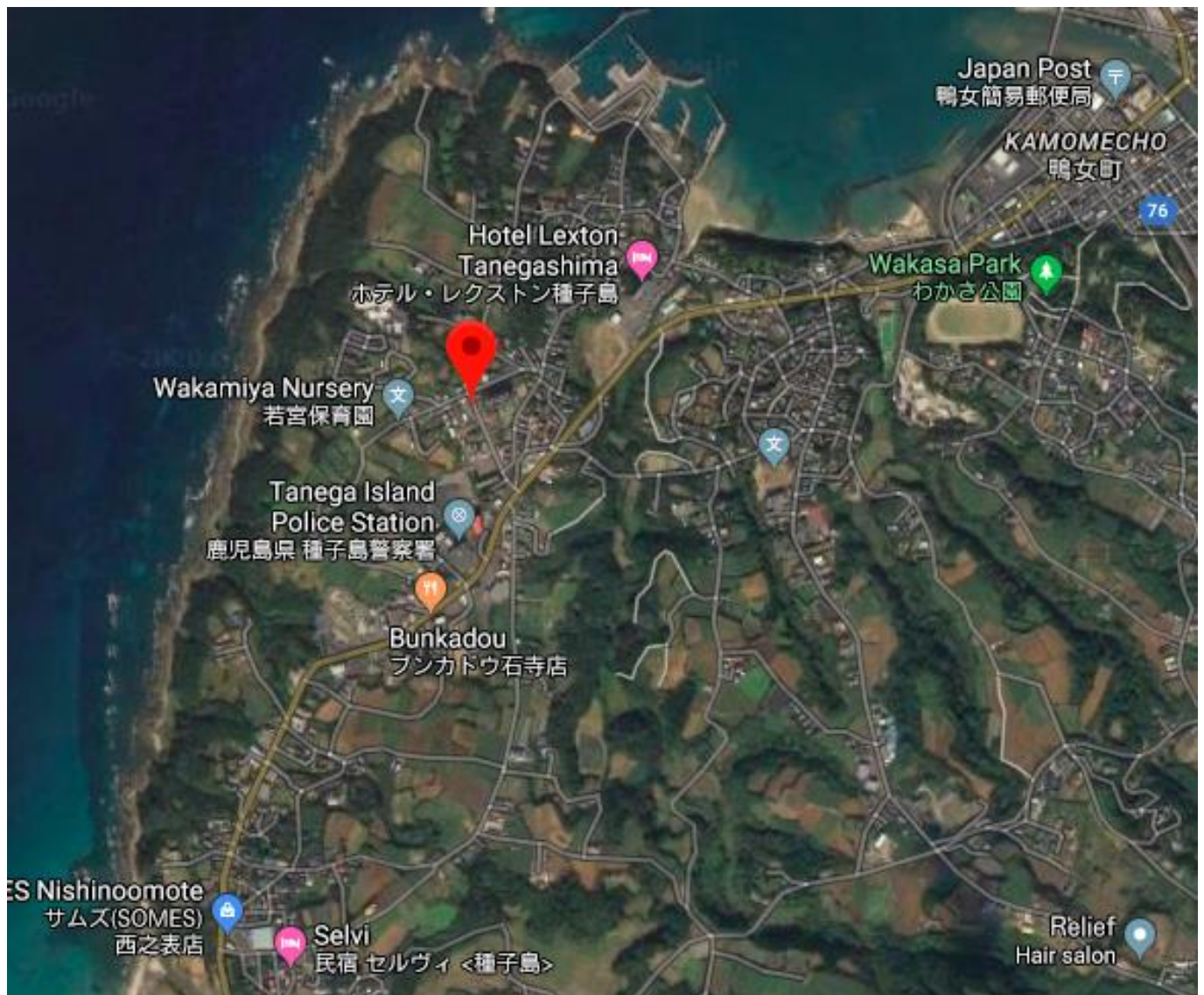
【附加资料：种子岛气象站】

气象站位置：北纬 30.72 度，东经 130.98 度

气象站离海平面高度：25 米

风速计离地面高度：29.8 米

气象站一带的卫星地图（红色标记为气象站）：



## 第三题（15 分）

2017 年的热带气旋奥鹿和玫瑰均在北回归线以北被命名，并曾发生相互作用。以下表格显示两者之间的距离和接近速度。

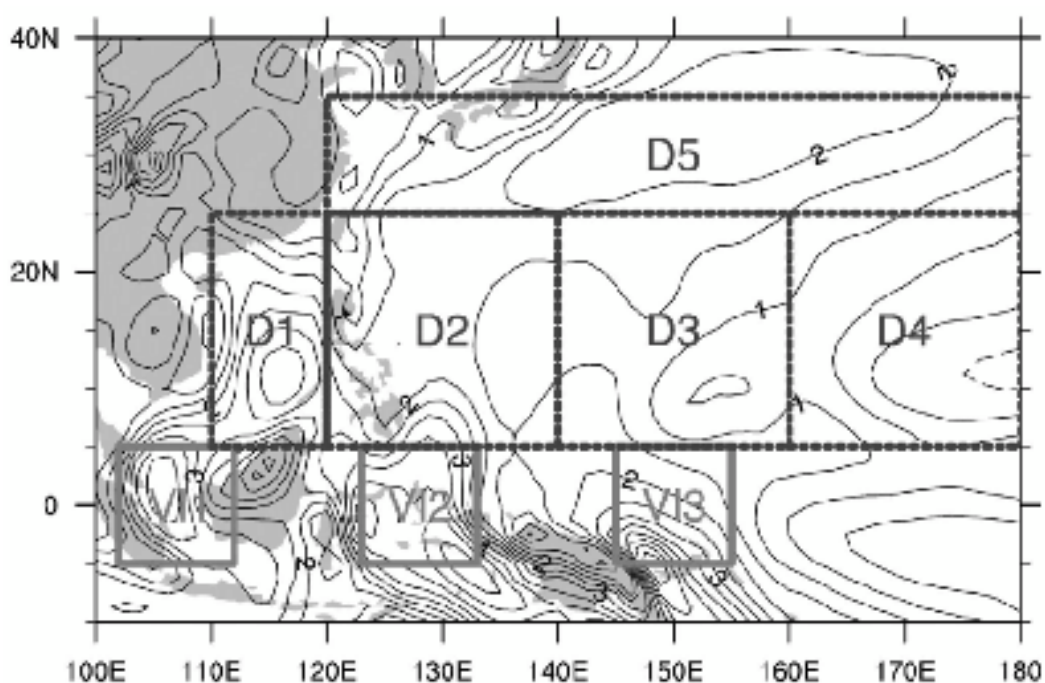
日期 / 时间 (DDHH)	距离 (海里)	接近速度 (节)	日期 / 时间 (DDHH)	距离 (海里)	接近速度 (节)
2400	624	10.5	2518	434	(iii)
2406	571	8.9	2600	422	1.9
2412	505	11.0	2606	(iv)	4.6
2418	460	(i)	2612	359	5.9
2500	432	4.7	2618	239	(v)
2506	(ii)	-0.6	2700	235	0.5
2512	430	0.9	2706	(vi)	0.6

1) 表格中的罗马数字分别代表以下哪项可能数字？（3 分，配对）

- |         |        |         |
|---------|--------|---------|
| A. -0.6 | B. 7.4 | C. 11.1 |
| D. 232  | E. 394 | F. 436  |

于 2017 年，奥鹿和玫瑰等热带气旋均在北回归线以北被命名，实属罕见。有中国学者曾研究越赤道气流年际变化对热带气旋生成的影响，如下所示。

越赤道气流指数所对应的区域，以及热带气旋生成区域的“划分图”

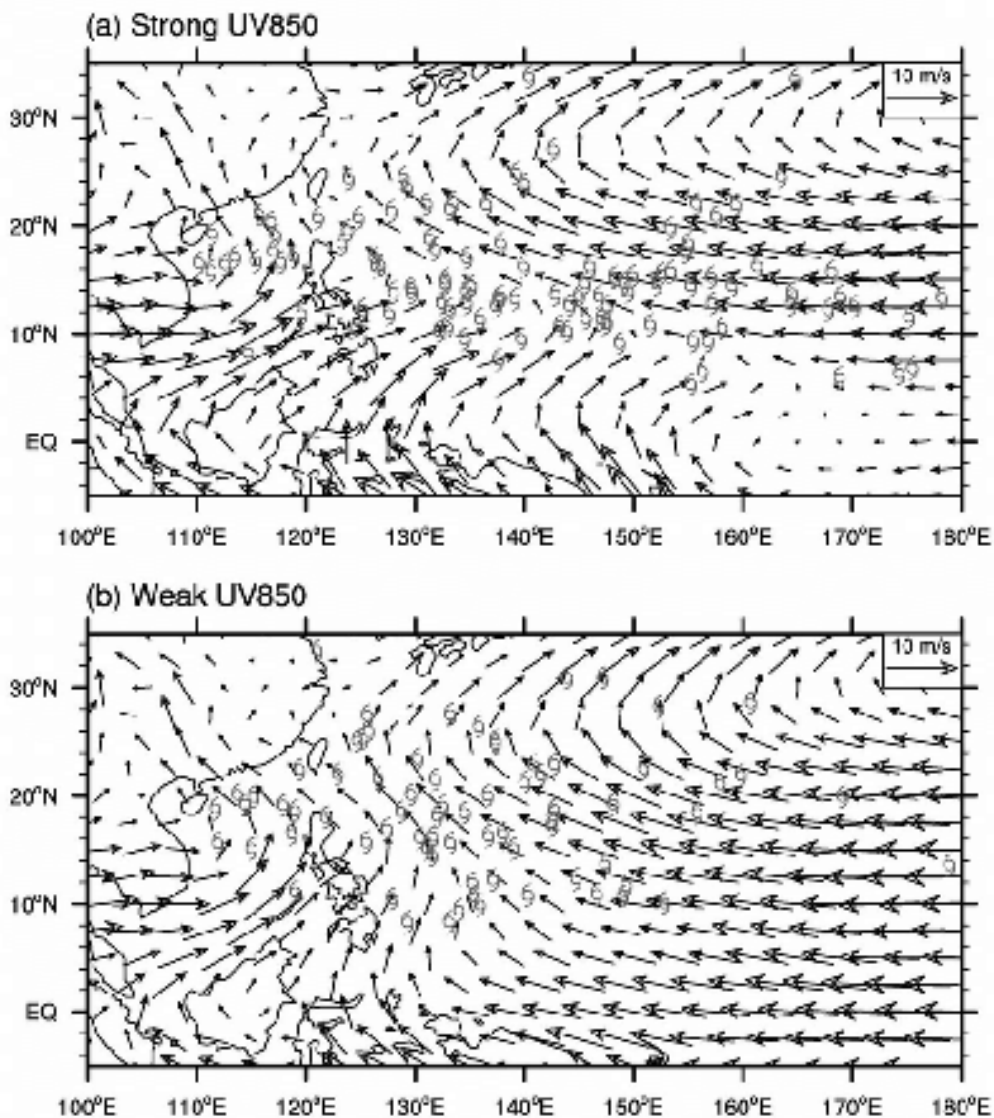


越赤道气流各区域的强度指数，与各区域热带气旋生成数量的“相关系数表格”

区域	西北太平洋	D1	D2	D3	D4	D5
VI1	0.22	0.02	-0.08	0.32	0.41*	-0.23
VI2	0.20	-0.14	-0.04	0.48**	0.41*	-0.37*
VI3	0.27	0.07	-0.04	0.33	0.63**	-0.45*

\*通过 95%置信水平；\*\*通过 99%的置信水平

越赤道气流偏强（上图）及偏弱（下图）年，西北太平洋上空平均 850 百帕风场的“合成图”



- 2) 基于划分图及相关系数表格，推测 2017 年越赤道气流 VI2 及 VI3 区域指数的强弱，并指出该年与热带气旋生成位置相关的另一项特点。（3 分，第一问分别选答偏强或偏弱）
- 3) 研究显示越赤道气流 VI2 区域的年际变化会影响 D3 区域的热带气旋生成，简单推测背后原理。（3 分）

奥鹿于日本海转化为温带气旋。基于日本气象厅最佳路径，数字台风网认定奥鹿是西北太平洋观察史上寿命并列第一长的热带气旋。同样根据最佳路径，日本气象厅认定奥鹿寿命并列第二长，如下所示。

順位	台風番号	発生日時	消滅日時
1	8614	1986年8月18日15時	1986年9月6日21時
2	1705	2017年7月20日21時	2017年8月8日21時
	7207	1972年7月7日21時	1972年7月26日21時
4	6722	1967年8月30日09時	1967年9月17日15時

【注意：图中为日本时间】

- 4) 简述日本气象厅及数字台风网认定奥鹿寿命于观察史上顺位不同的原因。（2分）
- 5) 除与玫瑰的相互作用外，简述这些因素如何令奥鹿更长寿：①奥鹿于亚热带区域生成；②活跃期间副热带高压的纬度异常北。（4分）

#### 第四题（15分）

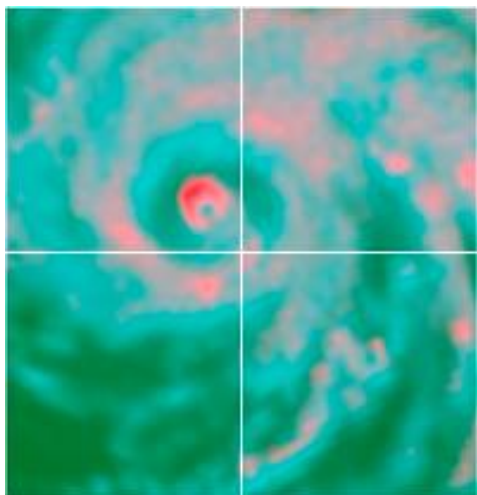
2018年7月4日，热带气旋玛莉亚吹袭关岛，岛上的安德森空军基地疑曾受中尺度涡旋影响。以下为玛莉亚吹袭该空军基地期间的地面实测资料。

时间(HHMM)	风向(度)	持续风速(节)	阵风(节)	海平面气压(百帕)
1722	050	36	47	996.6
1737	040	41	55	993.2
1746	010	50	65	986.4
1747	030	39	65	984.4
1748	050	28	65	984.1
1750	100	22	63	984.0
1751	150	40	63	984.7
1756	140	38	63	988.8
1811	140	24	47	993.9

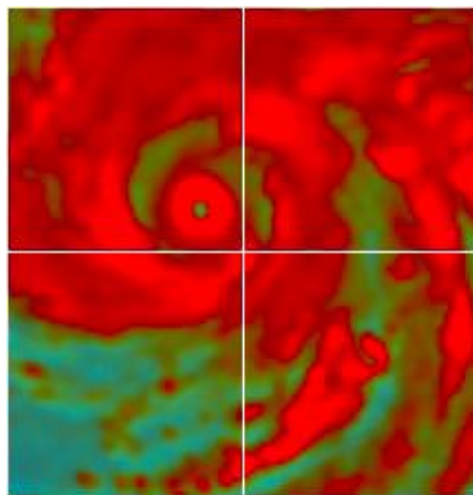
- 1) 基于实测资料，找出中尺度涡旋影响时的两项天气特征。（4分）
- 2) “评估热带气旋的强度时，不应参考受中尺度涡旋污染的实测资料。”简单评论此说法。（3分）



玛莉亚吹袭关岛后快速加强，于 7 月 6 日达到其第一次巅峰，并随即进行眼壁置换。以下为当日 02 时 32 分的微波扫描。



图片 A



图片 B

- 3) 图片 A 和 B 分别是什么频率的微波扫描？它们各自反映热带气旋哪个层面的结构？在答卷的表格中，填上正确选项。（2 分）

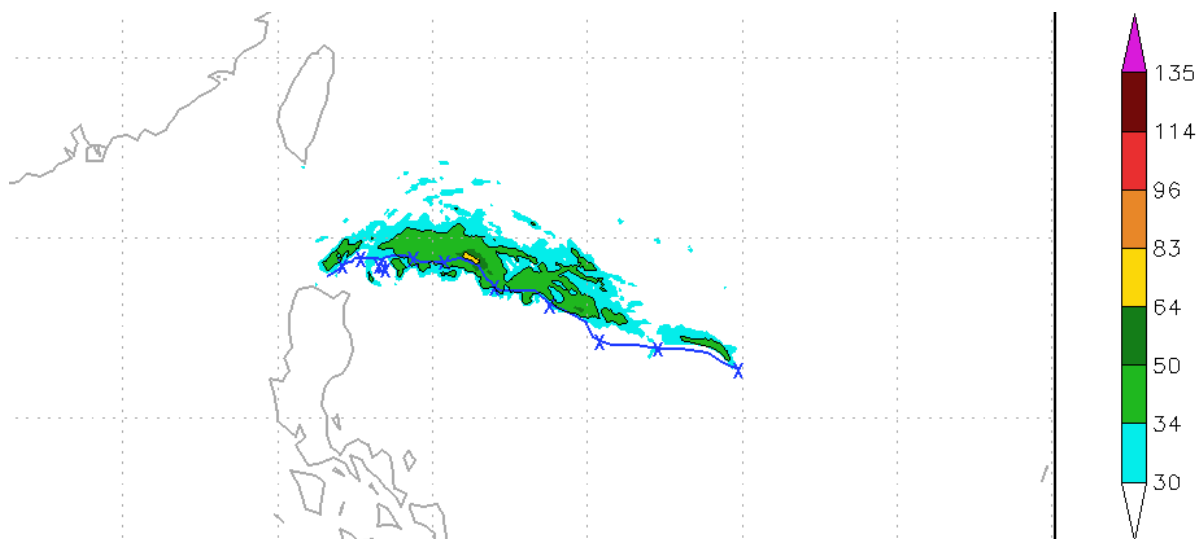
图片	频率	反映层面
A	(选填 10、36 或 89GHz)	(选填低、中或高层)
B		

- 4) 眼壁置换的先兆一般会先于图片 A 还是 B 出现？基于微波扫描的不同频率，简单解释原因。（3 分）

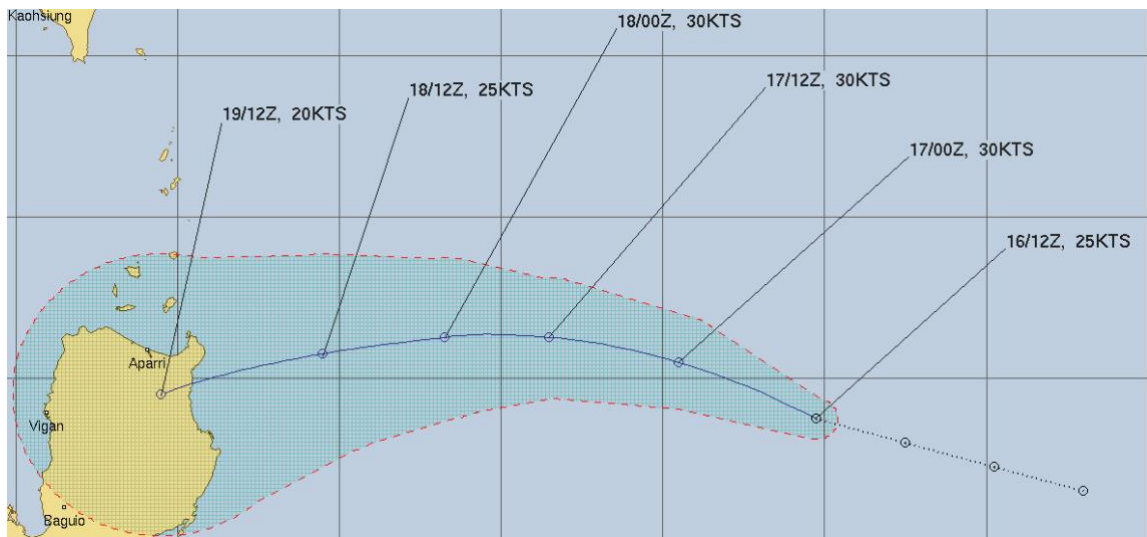
- 5) 热带气旋进行眼壁置换时，主观机构的定位有机会出现阶梯式移动，简述背后原理。（3 分）

### 第五题（21 分）

热带气旋浣熊于 2019 年 10 月 17 日被命名，以下为命名前飓风模式（上图）及主观机构（下图）的预报图。

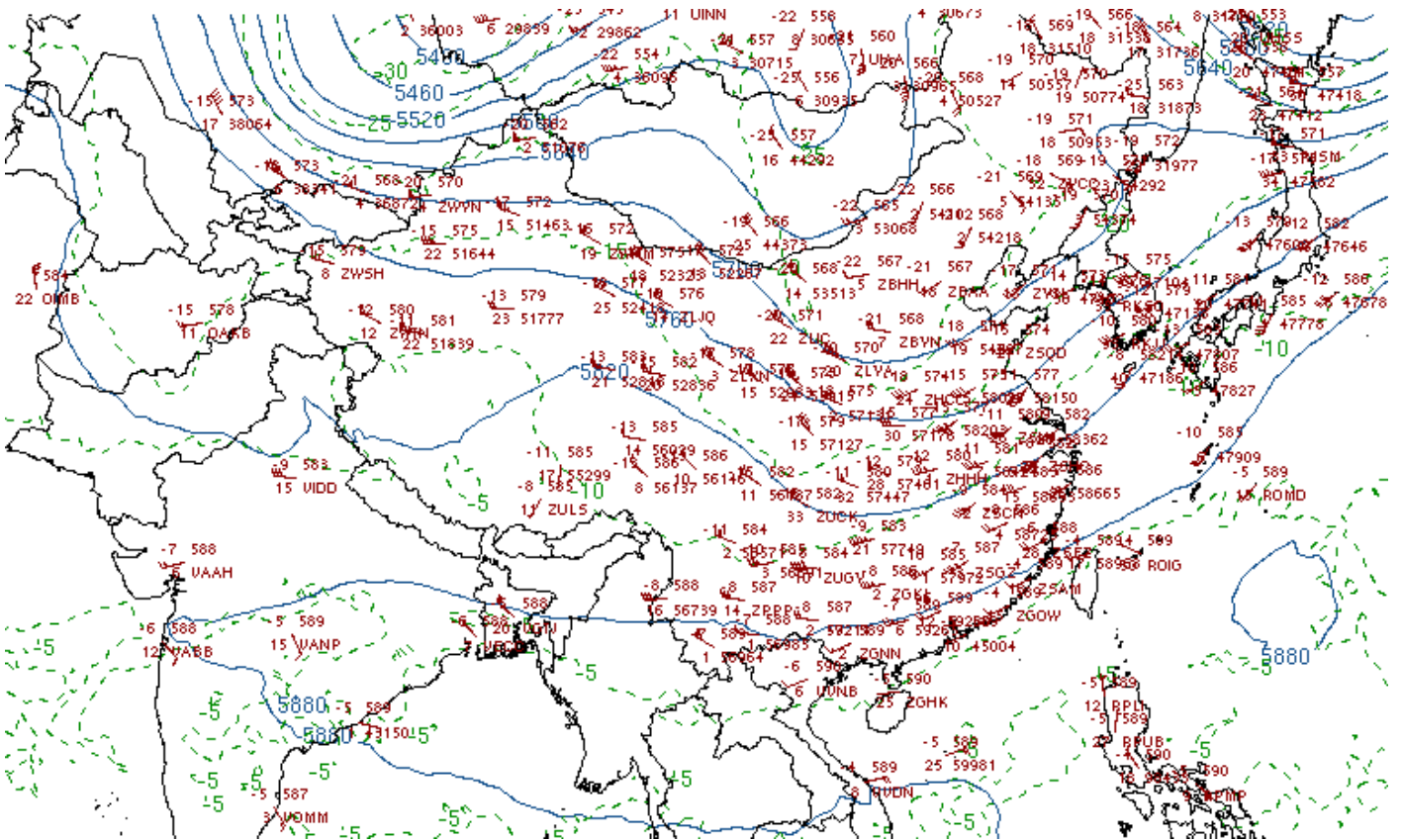






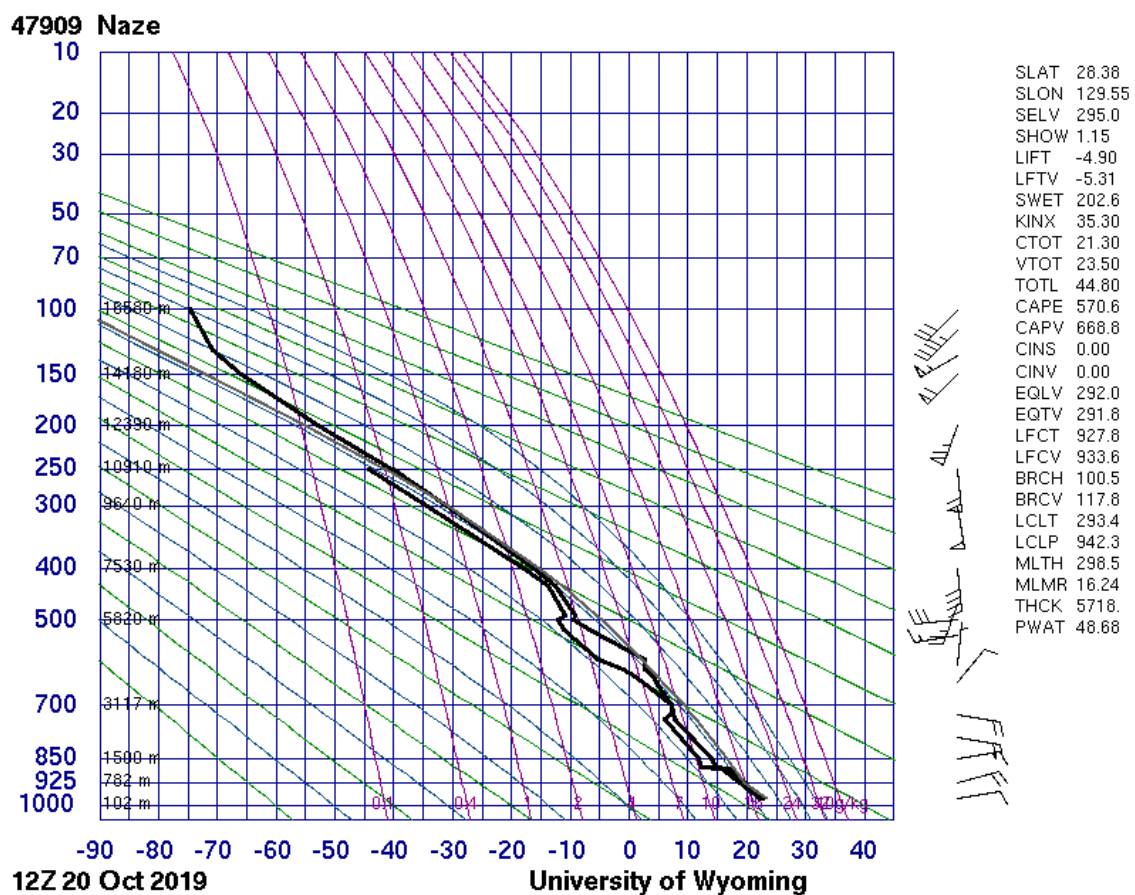
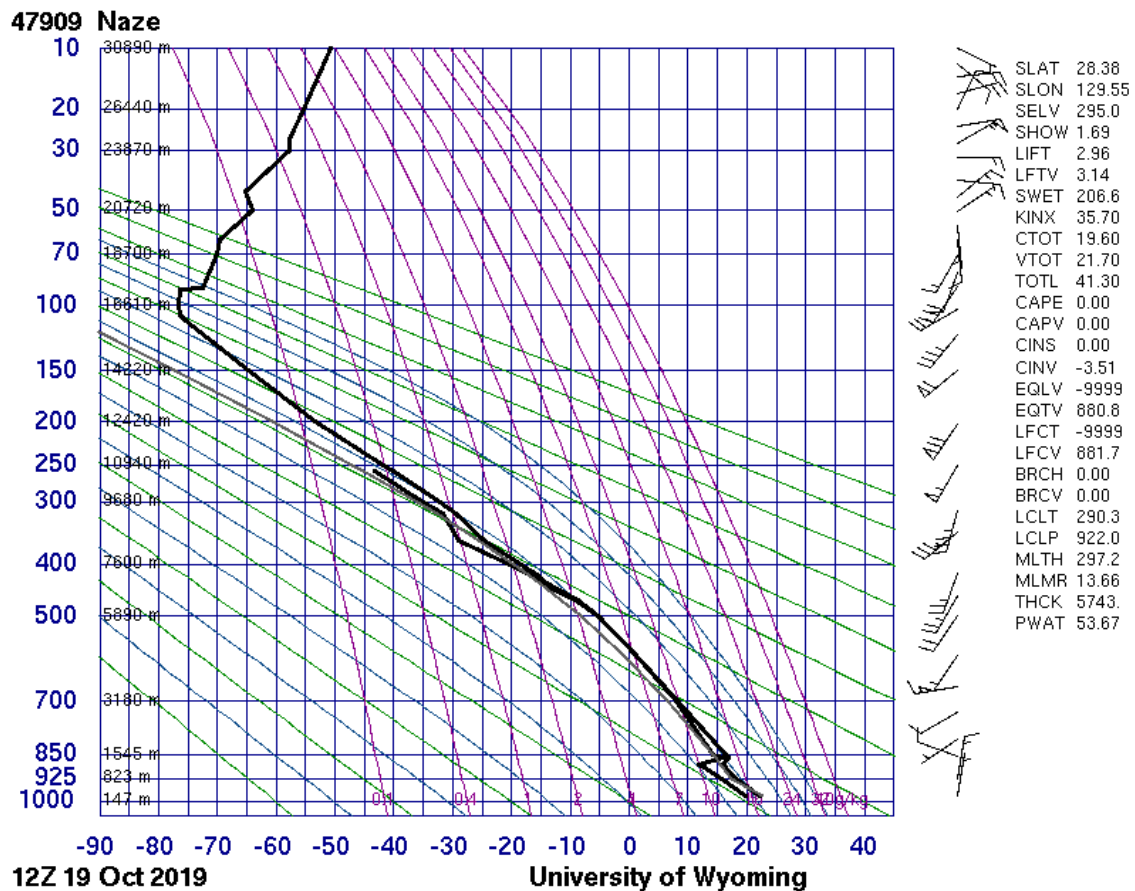
- 1) 主观机构根据全球模式的强度预报共识，预测浣熊无法加强为热带风暴，飓风模式则预测浣熊能短暂加强为台风。此个案反映了全球模式与飓风模式在哪一方面的差别？根据浣熊的结构特点，兼论两者强度预报差异较大的一个原因。（3分）

以下为浣熊被命名前的 500 百帕天气图。



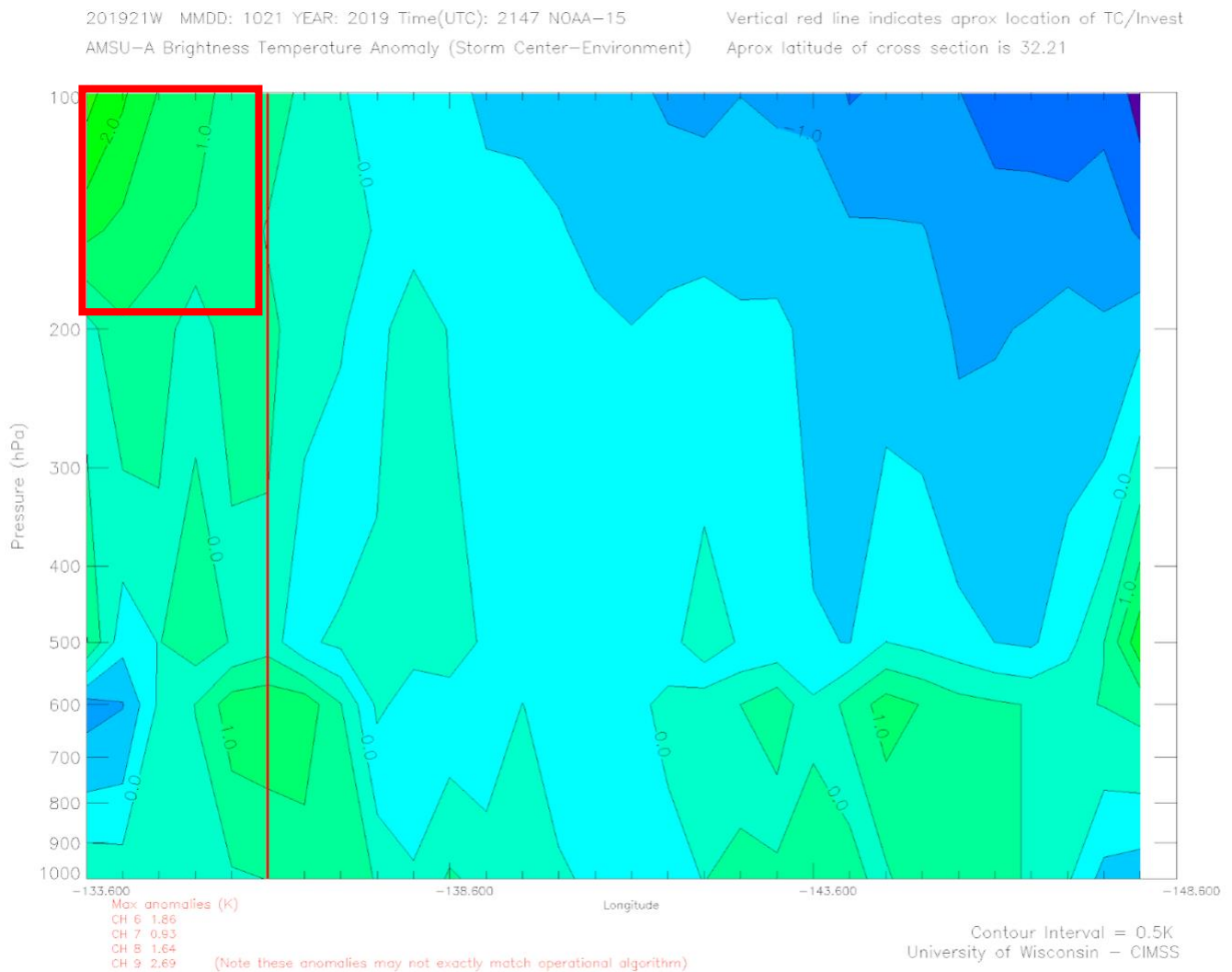
- 2) 主观机构对浣熊的路径和强度预报均出现较大的误差。浣熊最终采取转向而非西行的路径，有人认为与全球模式低估其强度有关。简单评论此说法，并兼论为何看好浣熊发展的飓风模式，同样出现较大的路径预报误差。（5分）

以下为日本名瀬于 10 月 19 日（上图）及 20 日（下图）12 时的探空图。



- 3) 浣熊于巅峰前快速加强，于巅峰后快速减弱。根据探空图，分别指出一个有利浣熊快速加强的因素，以及一个令浣熊于巅峰后快速减弱的因素。（4 分）

以下为基于 AMSU 数据，于 10 月 21 日 21 时 47 分对浣熊的截面图。

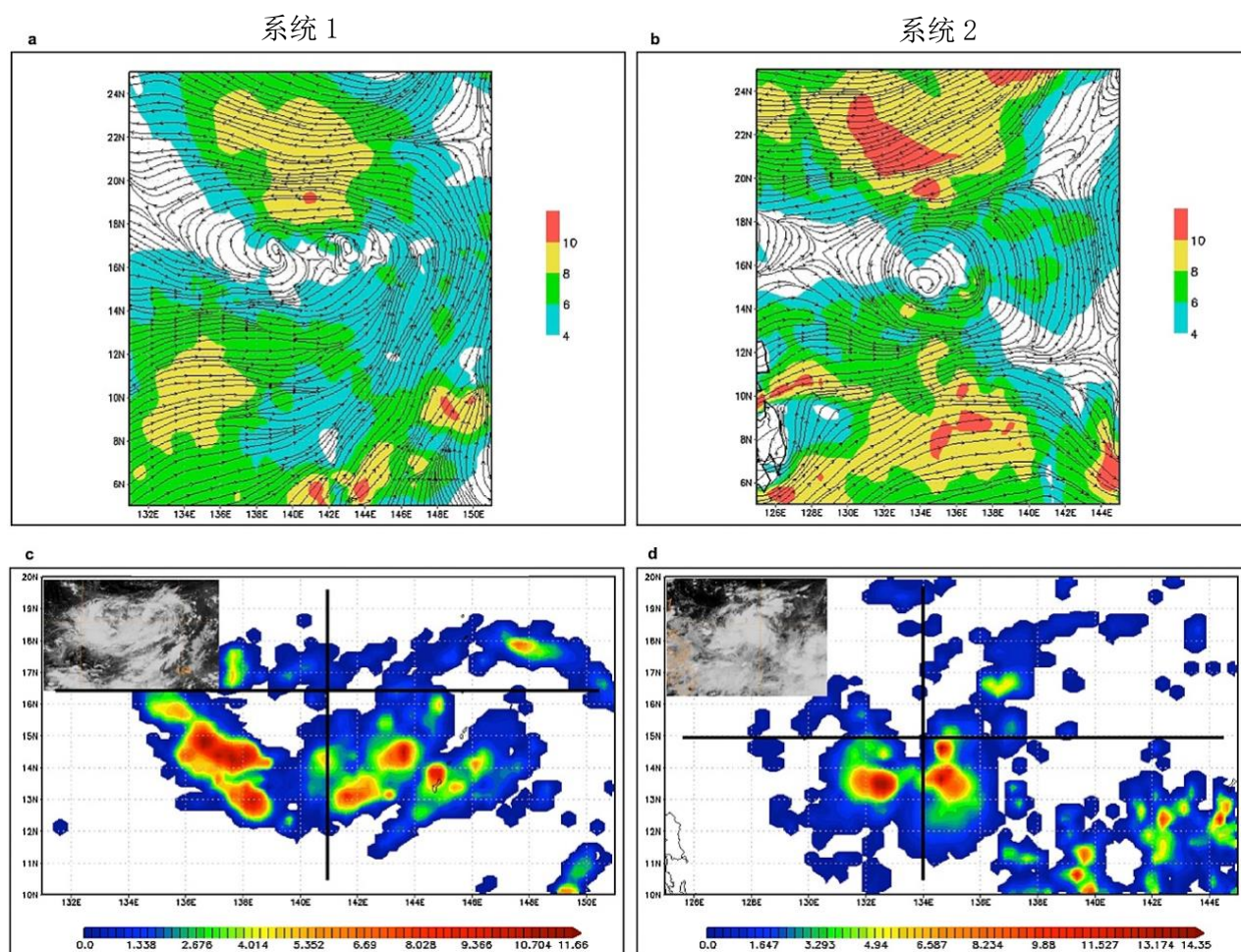


- 4) 根据截面图，找出两个反映浣熊已转化为温带气旋的特征，并列举另一个有助判断浣熊是否已转化为温带气旋的卫星产品。（6 分）
- 5) 浣熊转化为温带气旋后，截面图的左上角（红色区域）仍出现“假暖心”，简单解释原因。（3 分）



## 第六题（18 分）

根据西方学者研究，西北太平洋逾半热带气旋的前身是季风槽内的低压。下列是此类系统的两个例子，图 a 和 b 为 ECMWF 的 850 百帕流线和等风速线分析，图 c 和 d 则为 TRMM 微波扫描的降水产品。已知两者中只有一个最终发展为热带气旋。

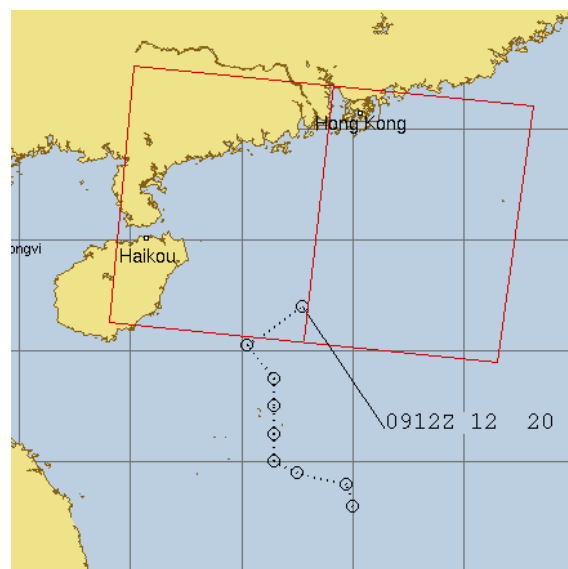


【注意：无须理会图 c 和 d 的黑色十字】

- 1) 基于以上资料，列举季风槽内的低压在环流及对流分布两方面的特征，并推测两者中哪一个发展为热带气旋。（5 分，第二问选填系统 1 或系统 2）

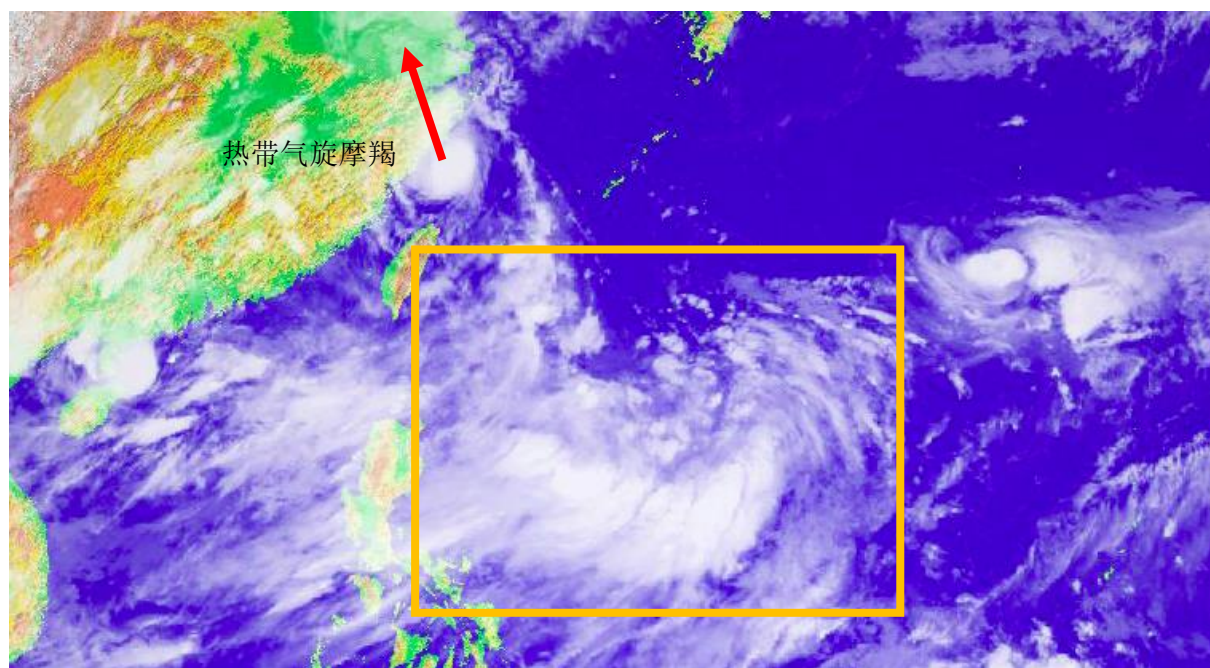
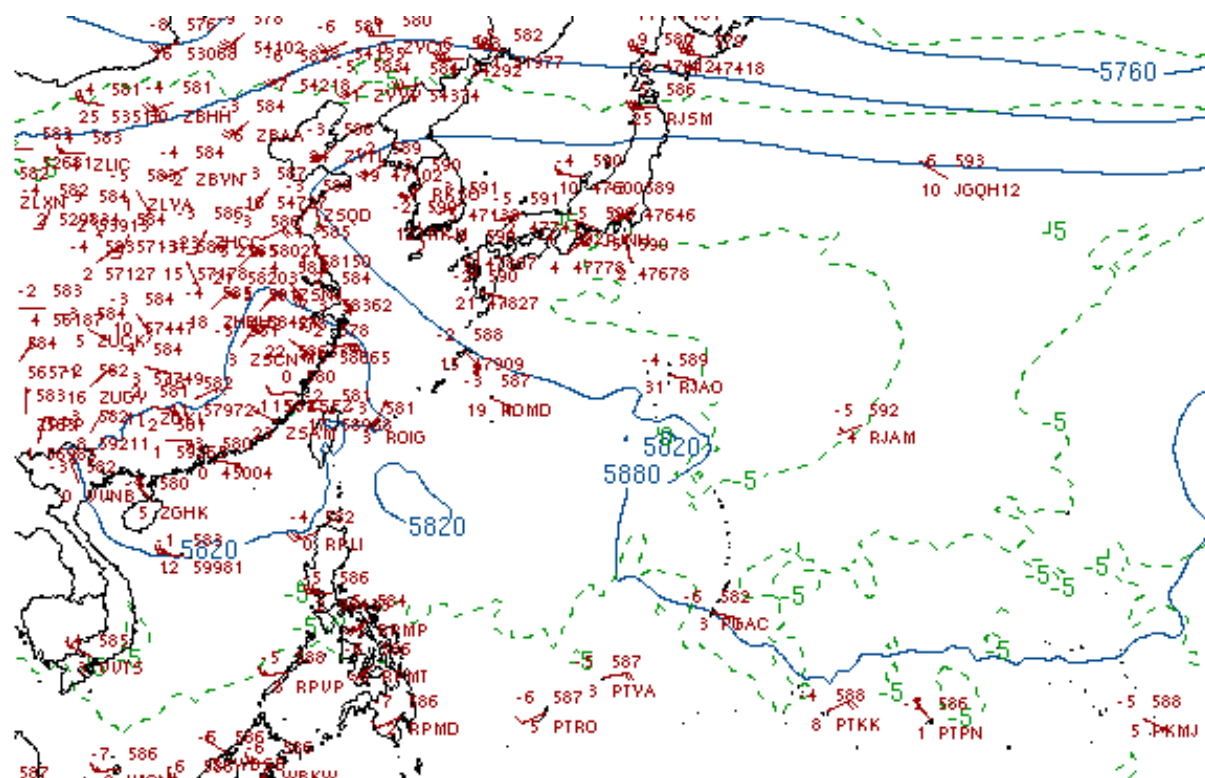
2018 年的热带气旋贝碧嘉为上述类型系统的另一例子。其前身第一次接近海南岛前，联合台风警报中心曾对它发出热带气旋生成警报。

- 2) 热带气旋生成警报分为长方形及圆形两类，简述两者的分别。（2 分）
- 3) 中央气象台最佳路径认定贝碧嘉的前身于 8 月 10 日登陆海南岛，香港天文台则不承认这次登陆。基于季风槽内低压的特征，简单推测两个最佳路径出现差异的原因。（3 分）





贝碧嘉早期路径怪异，于广东及海南岛近岸徘徊，8月14日开始才稳定向西移动。以下为8月12日12时的500百帕天气图（上图）及红外线卫星云图（下图）。

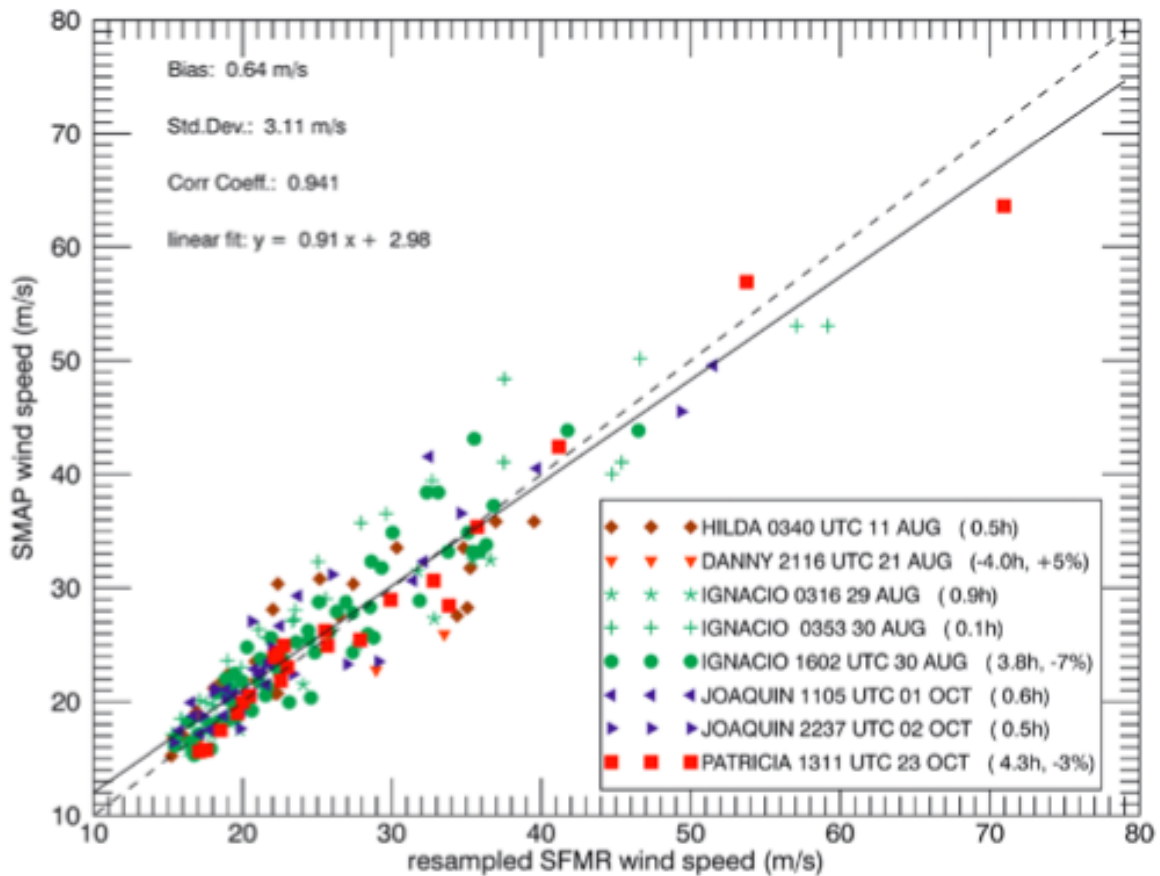


- 4) 简述热带气旋摩羯的存在及移动方向如何影响贝碧嘉8月14日前及后的路径。（4分）
- 5) 橙色区域显示的是另一个季风槽内的低压，后来同样发展为热带气旋，写出它的名称。（1分）
- 6) 贝碧嘉稳定向西移动后于8月15日登陆雷州半岛，随后进入北部湾并再度加强。基于北部湾的地形，指出一项有利热带气旋加强的因素，并列举同年另一个于北部湾出现结构改善的热带气旋。（3分）

【材料分析题完，下页设有附加题】

## 附加题（5 分）

SMAP 为近年新兴的热带气旋强度评估工具，下图显示 SFMR 风速（X 轴）与 SMAP 风速（Y 轴）的统计关系。



【热带气旋名称旁边的括号为两项数据测得时间的平均差距；如大于一小时，括号亦会显示两个时间点期间的相对强度变化，大于 7% 的样本会被排除。】

试就以下两点表达你的个人看法（可引用任何相关研究，但须列明作者名称和出版年份）：

- 1) SMAP 的整体准确度，并辅以一个热带气旋个案作说明；
- 2) SMAP 的一项主要限制，并说明准确度会否受降水影响。

【附加题完】