

8.7 台风大风预报内容和方法



台风大风预报内容和方法

● 台风特征风圈半径预报

- ✓ 7级、10级和12级风圈半径预报
- ✓ 美国国家飓风中心、美国联合台风警报中心和印度气象局等少数预报中心发布
- ✓ 中央气象台和日本气象厅仅开展分析业务，给出特征风圈半径实况，不做预报

台风大风预报内容和方法

● 台风特征风圈半径预报

- ✓ 可参考的客观预报方法很少，只有气候或气候持续性方法及数值天气预报模式
- ✓ 气候持续性方法效果最好，即基于气候学模型和持续性特征预报，如JTWC采用的**Huntley**预报模型

台风大风预报内容和方法

● 台风特征风圈半径预报

- ✓ 数值模式受分辨率和初始误差的限制，现在尚无法提供有预报技巧的特征风圈半径的预报结果
- ✓ 台风特征风圈半径的预报能力明显依赖于台风强度预报的准确率

台风大风预报内容和方法

● Huntley大风半径预报模型

✓ JTWC业务使用的特征风圈半径预报模型

Very Small (RMW=10)				Small (RMW=15)				Average (RMW=20)				Large (RMW=25)				Very Large (RMW=30)				Intensity
Wind Radii for XX KT				Wind Radii for XX KT				Wind Radii for XX KT				Wind Radii for XX KT				Wind Radii for XX KT				
100	64	50	34	100	64	50	34	100	64	50	34	100	64	50	34	100	64	50	34	
0	0	0	30	0	0	0	45	0	0	0	60	0	0	0	70	0	0	0	75	35kts
0	0	0	35	0	0	0	55	0	0	0	70	0	0	0	85	0	0	0	95	40kts
0	0	0	40	0	0	0	65	0	0	0	80	0	0	0	100	0	0	0	120	45kts
0	0	15	45	0	0	20	75	0	0	30	90	0	0	35	115	0	0	45	140	50kts
0	0	20	50	0	0	30	85	0	0	40	100	0	0	50	130	0	0	60	160	55kts
0	0	25	60	0	0	40	95	0	0	55	130	0	0	65	155	0	0	80	190	60kts
0	20	30	70	0	35	50	115	0	45	70	150	0	55	85	185	0	65	100	220	65kts
0	20	35	80	0	35	55	125	0	50	80	170	0	60	95	200	0	70	115	245	70kts
0	25	45	90	0	40	65	135	0	55	90	180	0	65	110	220	0	80	130	270	75kts
0	30	50	100	0	40	70	140	0	60	100	195	0	70	120	240	0	85	145	290	80kts
0	30	55	105	0	45	80	155	0	60	105	210	0	75	130	255	0	90	155	310	85kts
0	30	60	110	0	45	85	165	0	65	110	215	0	75	140	270	0	95	165	325	90kts
0	35	65	120	0	50	90	170	0	65	120	225	0	80	150	280	0	100	175	340	95kts
15	35	65	120	15	50	95	175	20	70	125	235	25	85	155	290	35	105	185	355	100kts
15	35	70	125	20	50	100	185	25	70	130	245	30	90	160	300	40	110	195	370	105kts
15	35	70	125	20	50	105	190	30	70	135	250	40	90	165	310	50	110	200	375	110kts
20	40	70	130	25	55	105	190	35	75	140	255	45	95	170	315	55	120	210	390	115kts
20	40	75	135	30	60	110	195	40	80	145	260	50	100	175	320	65	130	215	395	120kts
20	40	75	135	30	65	115	200	45	90	150	265	55	105	180	325	70	135	220	400	125kts
25	45	75	135	35	70	115	205	45	90	150	270	60	110	185	330	75	140	225	410	130kts
25	45	80	140	35	70	120	210	50	95	155	280	65	115	190	335	80	145	230	415	135kts
25	50	80	145	40	75	120	210	55	100	160	285	70	120	195	340	80	145	235	420	140kts
30	50	80	145	40	75	120	215	55	100	160	290	70	125	200	350	85	150	240	425	145kts
30	50	85	150	45	80	125	215	60	105	165	295	75	130	205	355	85	150	245	430	150kts
30	50	85	150	45	80	125	220	65	110	170	300	80	135	210	360	95	160	255	440	160kts
35	55	90	155	50	85	130	225	70	115	175	305	85	140	215	365	100	165	260	450	170kts

台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

- ✓ 台风风场可分解为台风整体移动贡献、轴对称环流、一波非对称环境风场三部分，建立兰金涡旋模型

$$V(r, \theta) = (v_m - a) \left(\frac{r_m}{r} \right)^x + a \cos(\theta - \theta_0) \quad \text{for } r \geq r_m,$$
$$V(r, \theta) = (v_m - a) \left(\frac{r}{r_m} \right) + a \cos(\theta - \theta_0) \quad \text{for } r < r_m.$$

- v_m : 最大风速
- r_m : 最大风速半径
- x : 尺度大小参数
- a : 一波非对称分量

台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

- ✓ 由历史台风建立回归方程，代入当前台风预报信息，得到相应时次气候学风圈半径预报

$$\left\{ \begin{array}{l} \theta_{0c} = t_0 + t_1\gamma + t_2c \\ a_c = a_0 + a_1c + a_2c^2 + a_3\gamma \\ x_c = x_0 + x_1v_m + x_2\gamma \\ r_{mc} = m_0 + m_1v_m + m_2\gamma \end{array} \right\}, \text{ where } \left\{ \begin{array}{l} \gamma \equiv \text{latitude} - 25^\circ \\ c \equiv \text{storm speed} \\ v_m \equiv \text{maximum wind} \end{array} \right\}$$

台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

① 气候态风圈半径 (x)

- 根据实况风圈半径确定，已知台风实际尺度 (x_{obs})，根据线性公式逐**12**小时迭代求得各预报时刻的 x

$$x_{12} = x_c + [a_c(x_{obs} - x_c) + b_c]$$

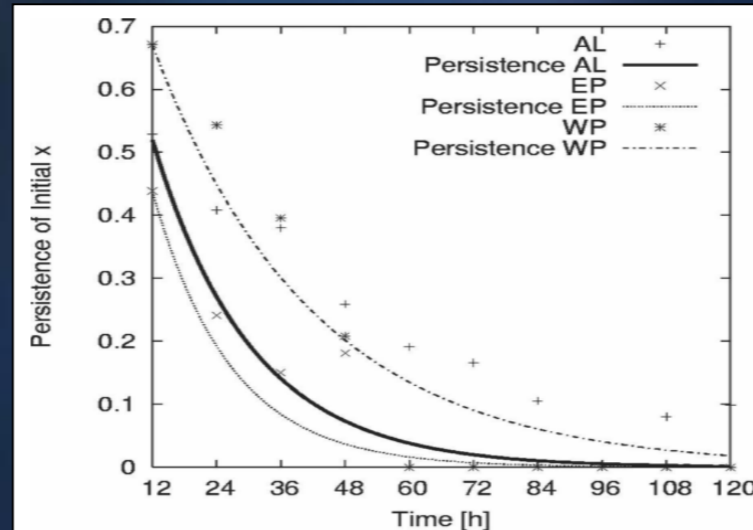
其中， $a_c=0.67$ ， $b_c=0.15$ 为持续性因子

台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

② 气候态风圈半径偏差 (Δx)

- Δx 呈**12小时e-folding**衰减，衰减系数为**0.687**



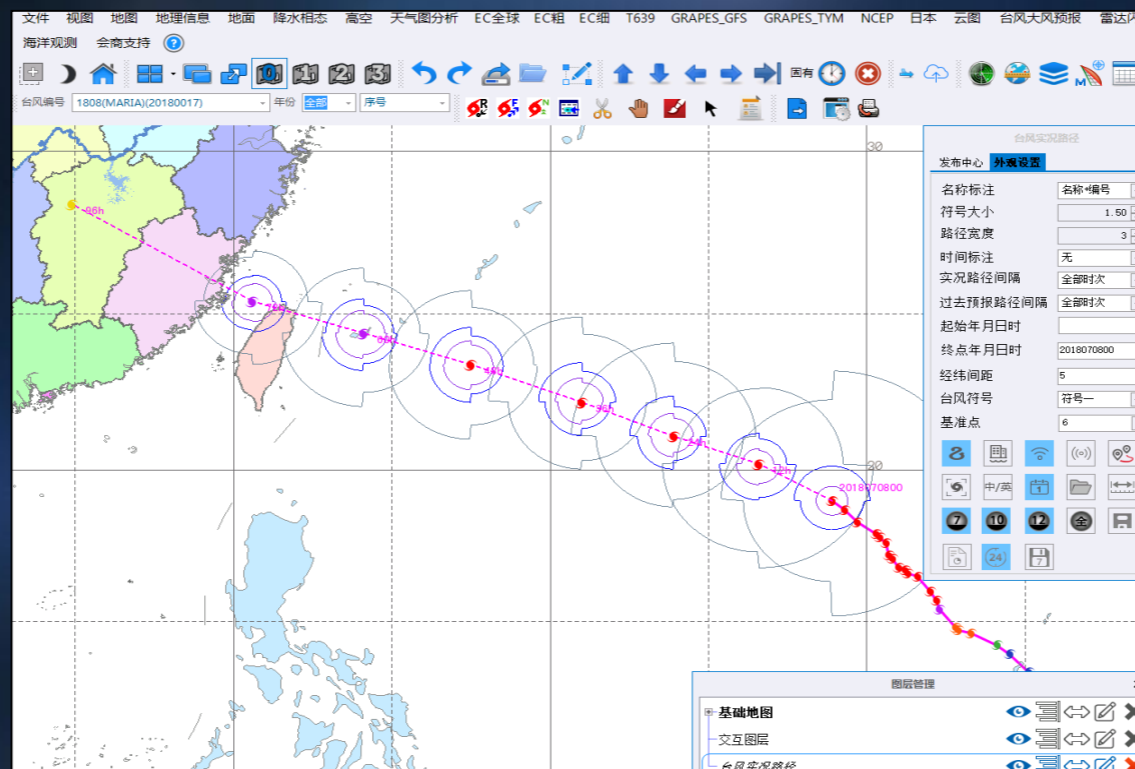
② 最终风圈半径预报 ($x+\Delta x$)

- 气候态半径叠加对应时次半径偏差

台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

✓ 特征风圈半径预报产品



台风大风预报内容和方法

● 特征风圈半径气候持续性统计预报模型

- ✓ 经验陆地衰减模型的应用 Kaplan & DeMaria, 2001
DeMaria et al., 2006

$$V_t = V_b + (RV_0 - V_b)e^{-\alpha t}$$

未考虑地形摩擦

$$V_{t+1} = V_b + (V_t - V_b)e^{-F_m \alpha t}$$

岛屿半岛

- V_t : 登陆后t时刻的最大风速
- V_0 : 登陆时刻的最大风速
- V_b : 环境风速
- α : 衰减系数
- F_m : 地形摩擦系数

台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

- ✓ 针对某一海域或地区某一时段内大风影响及其影响程度的预报
- ✓ 台风路径强度业务预报与数值模式预报相似，且有时间尺度足够密的产品可用，数值预报地面风场预报比降水预报更具参考性

台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

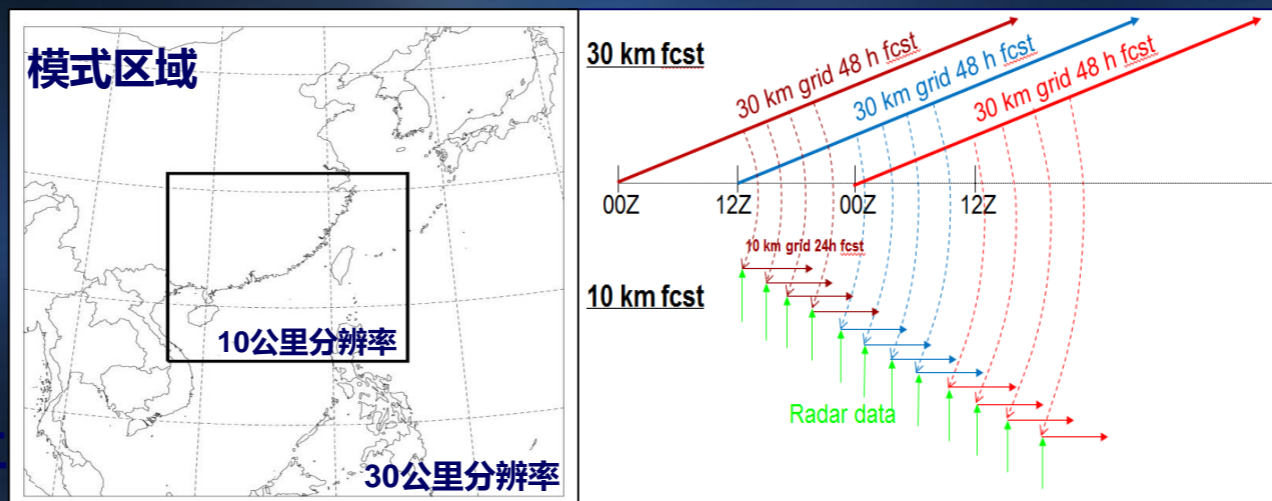
- ✓ 气压梯度大小是考虑风力大小的重要因素
- ✓ 在路径强度和特征风圈半径分析预报基础上，综合考虑天气形势，对模式大风预报订正
 - 副热带高压、冷高压、变性高压等天气系统
 - 雷达和卫星图像强回波区和强对流云区分布和变化特征
 - 特殊地形、特殊海岸地段因子
 - 预报员实际经验

台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

✓ 雷达资料快速同化台风大风短临预报系统

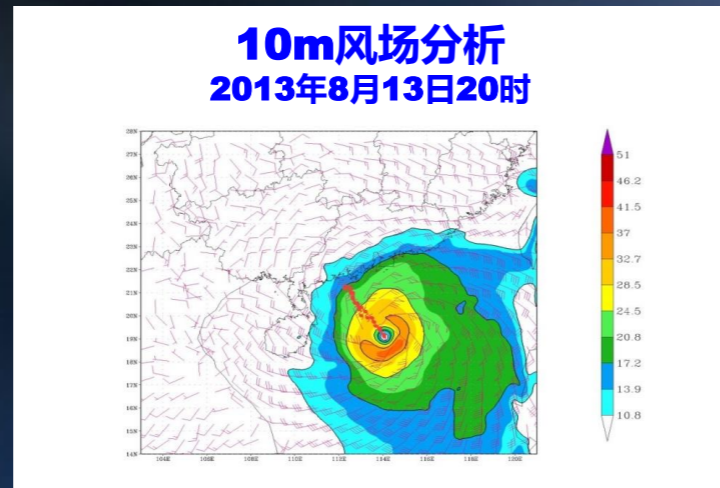
- 双重嵌套网格，水平分辨率**30**和**10km**
- 实时同化雷达观测及地面、高空观测，每天启动**8**次
- 滚动预报未来**24**小时时效**1**小时间隔风雨精细化预报



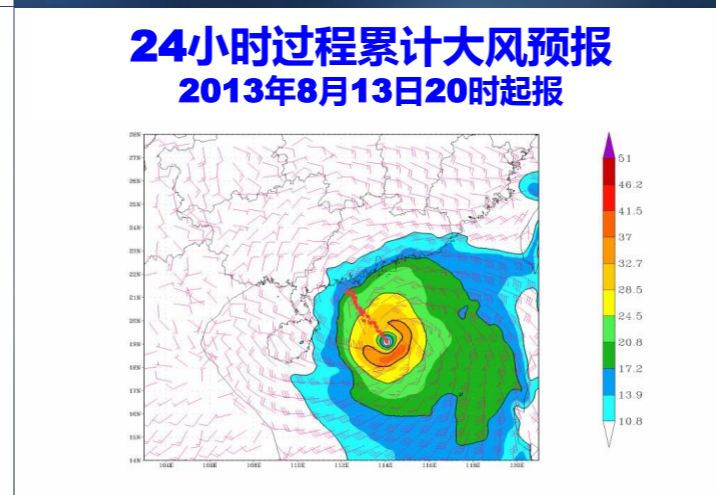
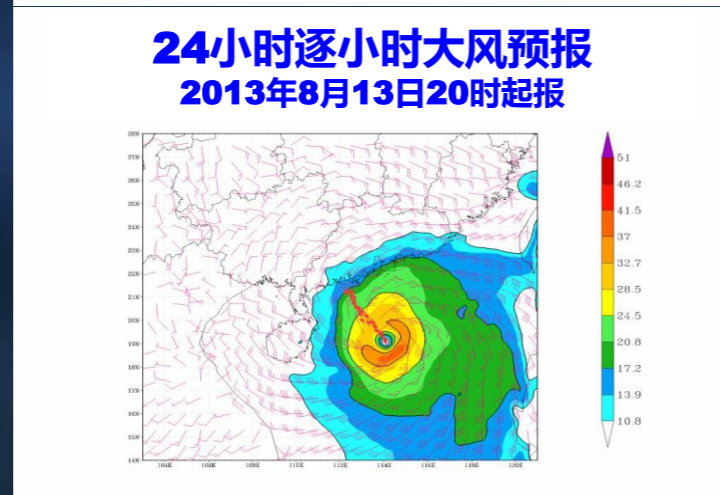
台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

✓ 雷达资料快速同化台风大风短临预报系统



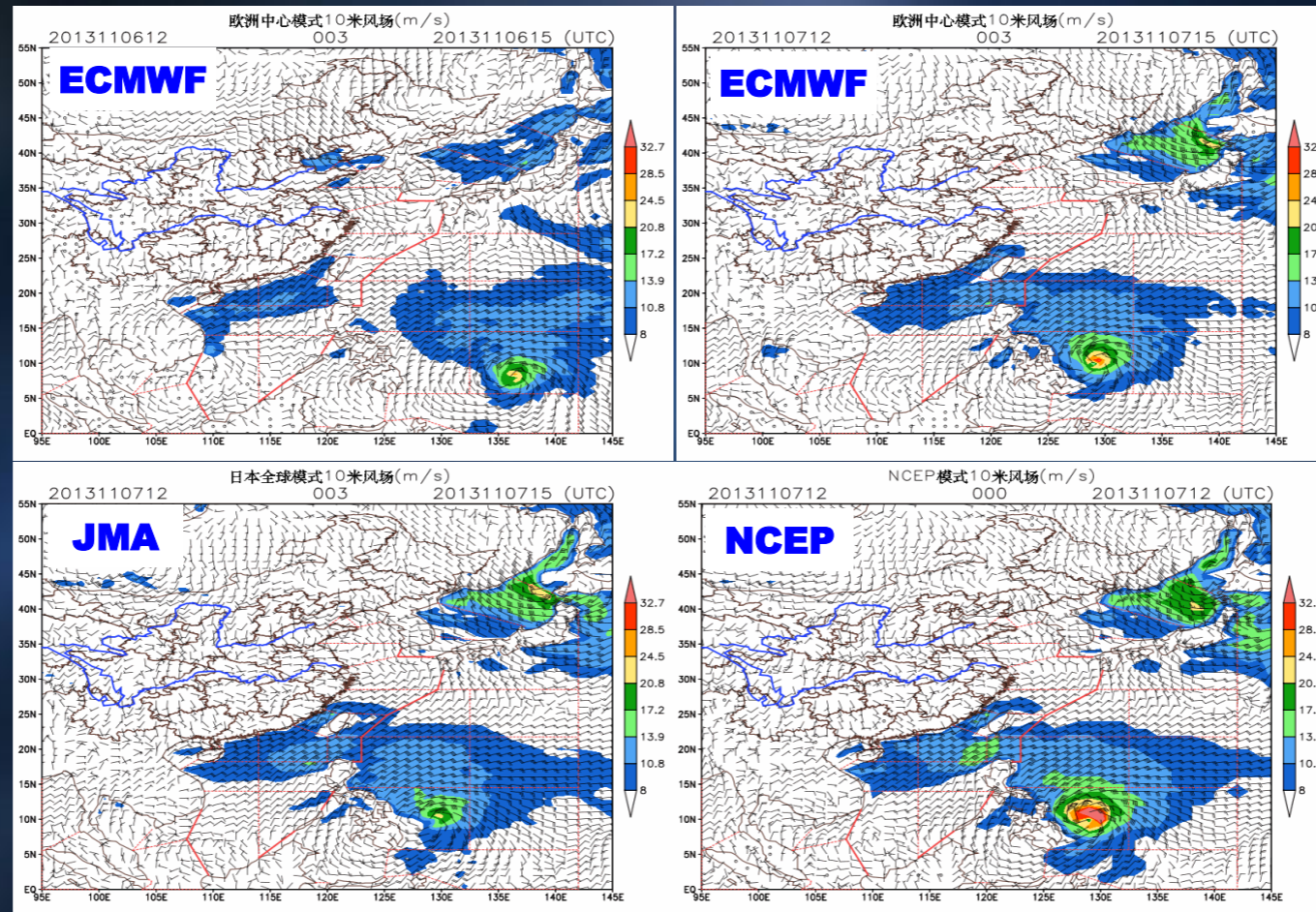
超强台风
“尤特” (1311)
雷达资料快速同化分析
24小时大风临近预报



台风大风预报内容和方法

- 台风大风分布的预报

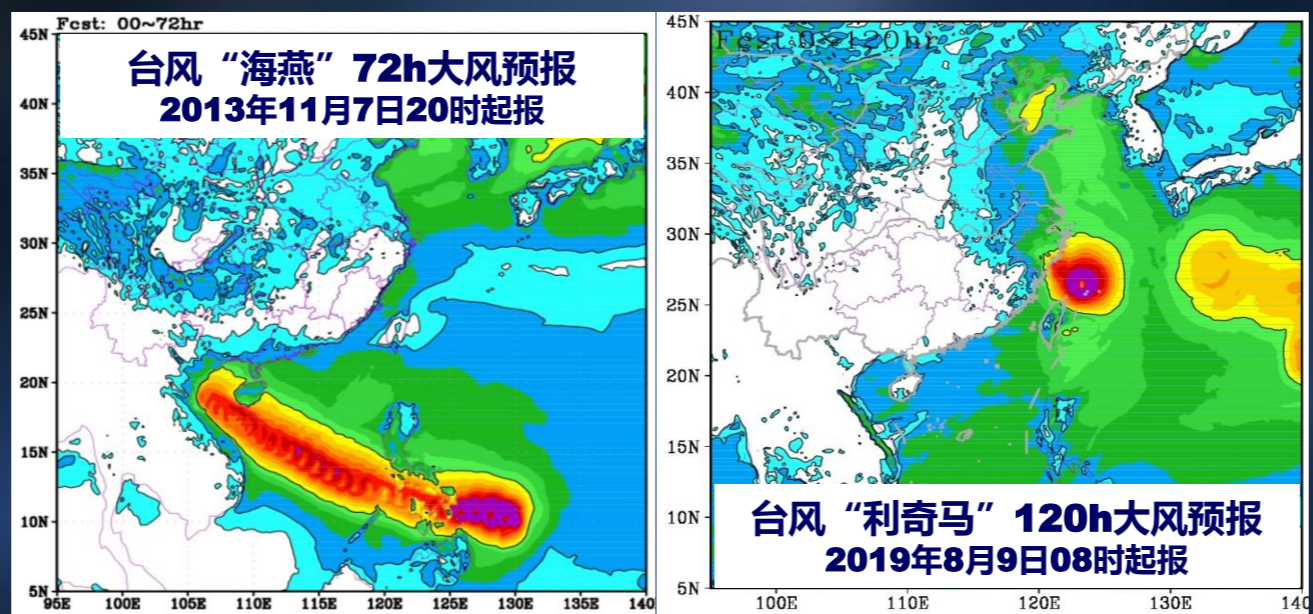
- ✓ 全球数值预报模式风场预报



台风大风预报内容和方法

- 台风大风分布的预报

- ✓ GRAPES-TYM台风区域模式系统

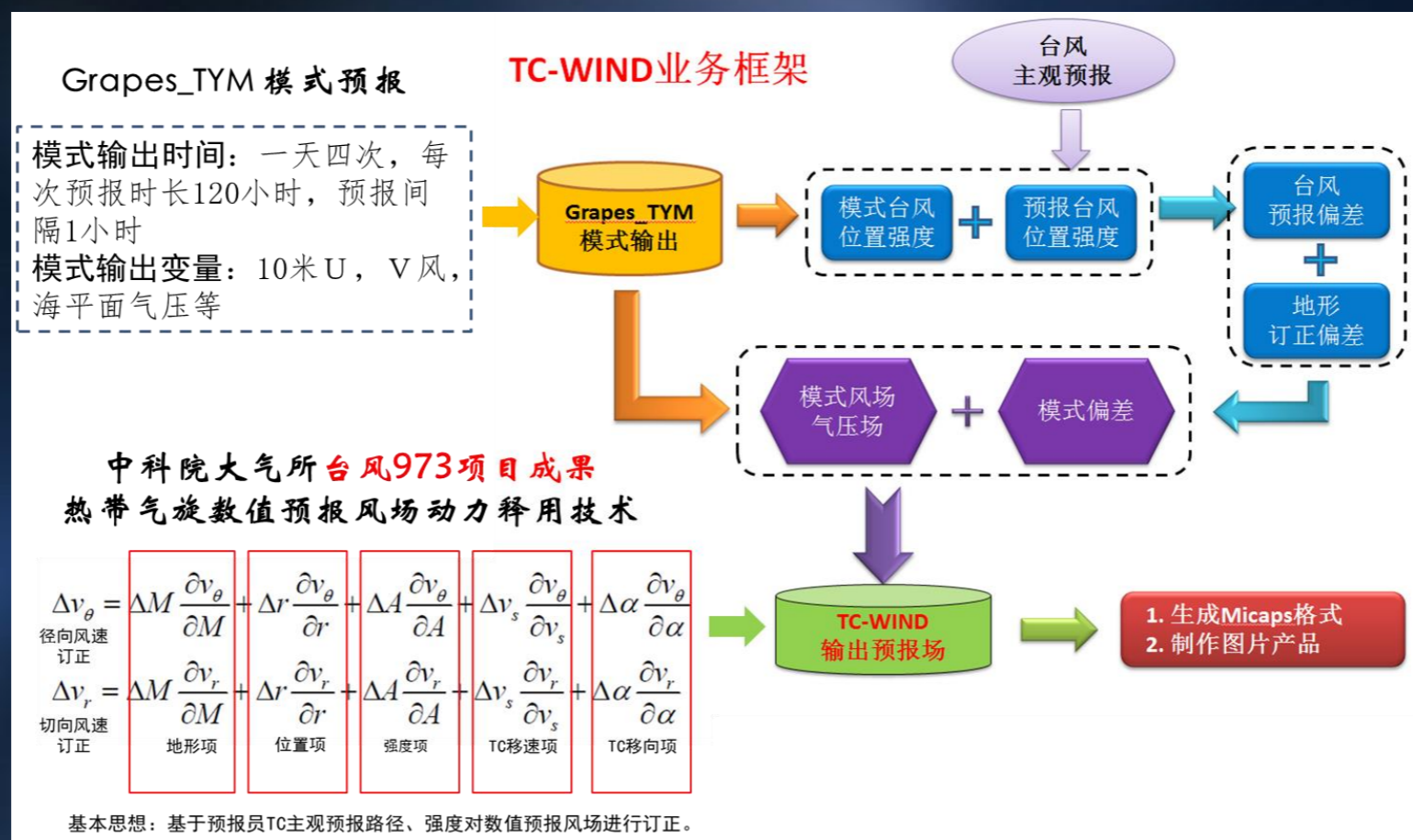


工作流程

台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

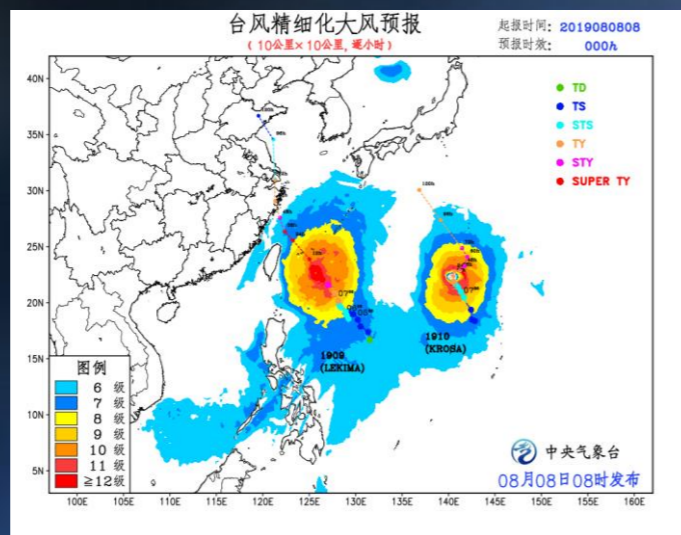
✓ 台风风场精细化格点预报业务



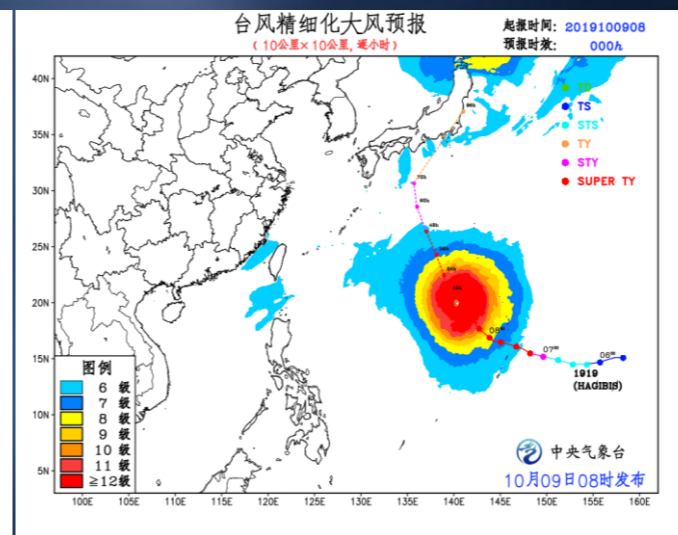
台风大风预报内容和方法

● 台风大风分布的预报

✓ 台风风场精细化格点预报业务



**1909号台风“利奇马”
和1910号台风“罗莎”
120小时大风预报**
起报时间：2019年8月8日08时

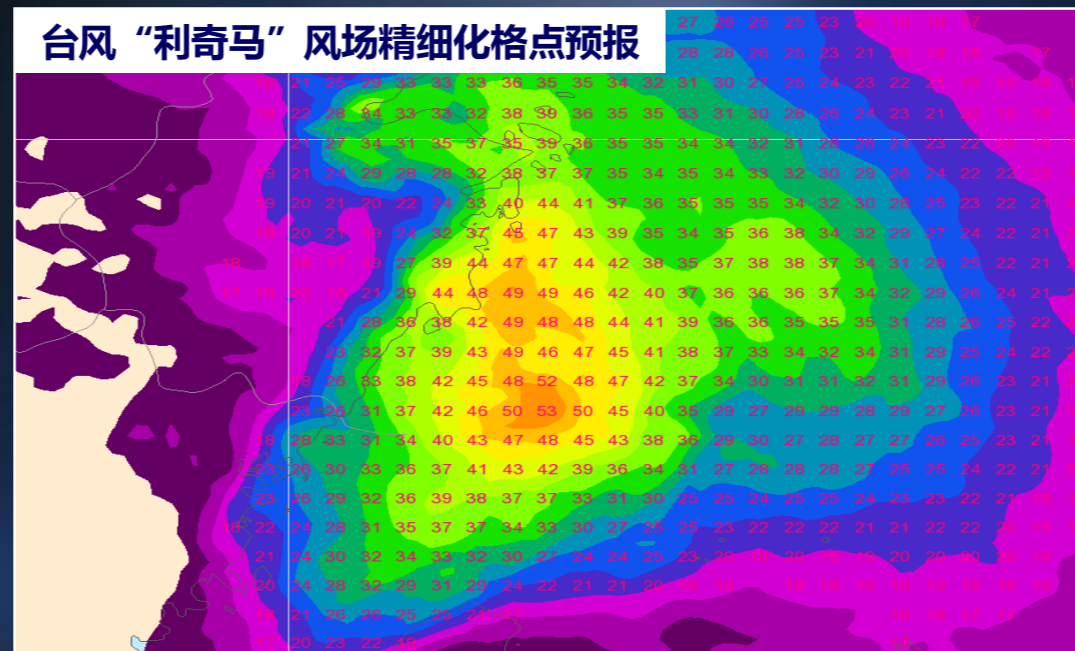


**1919号台风“海贝斯”
120小时大风预报**
起报时间：2019年10月9日08时

台风大风预报内容和方法

- 台风大风分布的预报

- ✓ 台风风场精细化格点预报业务



- 过程大风
- 7/10/12级风圈半径
- 大风防御等级
- 大风影响时段
- 大风破坏力预估
-