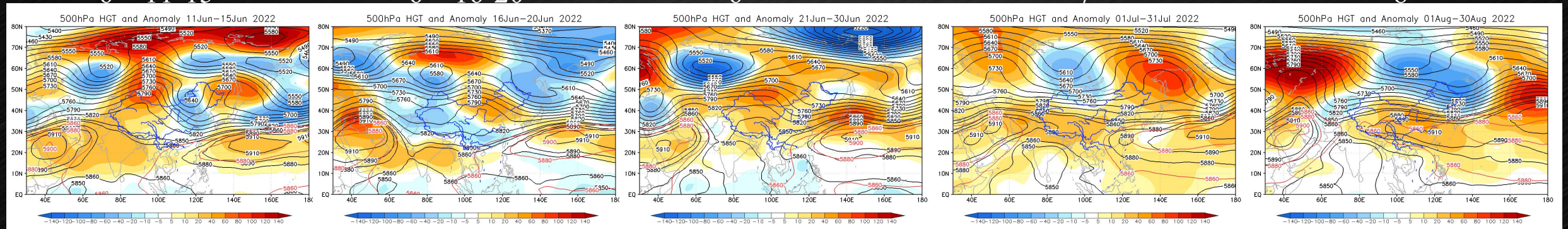
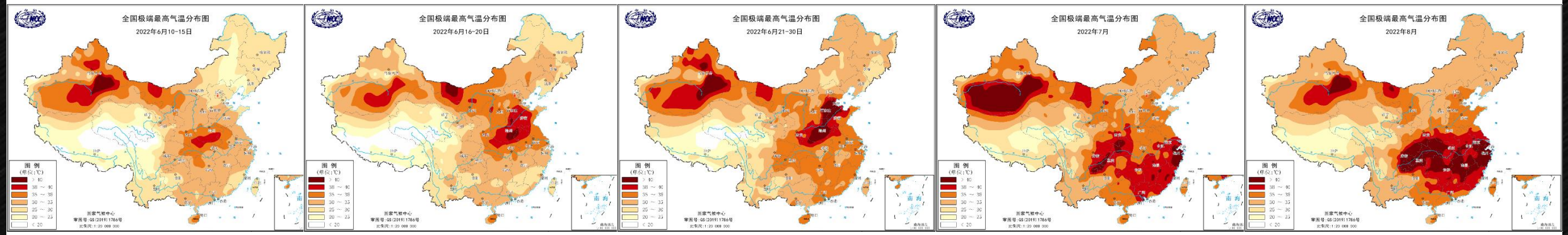
客观化灾害风险预评估技术发展

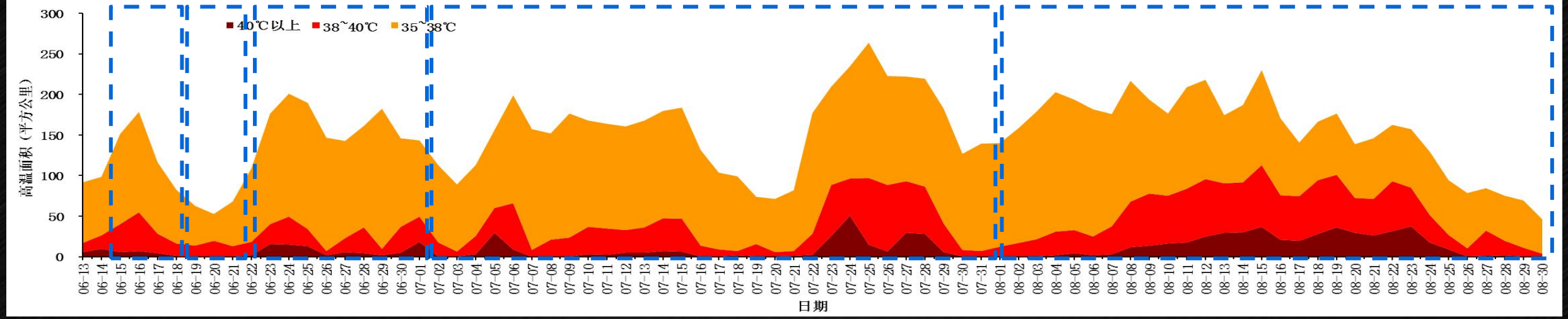
2023.06

业务技术体系的转变：环流分析-气候要素监测预报-风险评估（以2022年夏季高温为例）

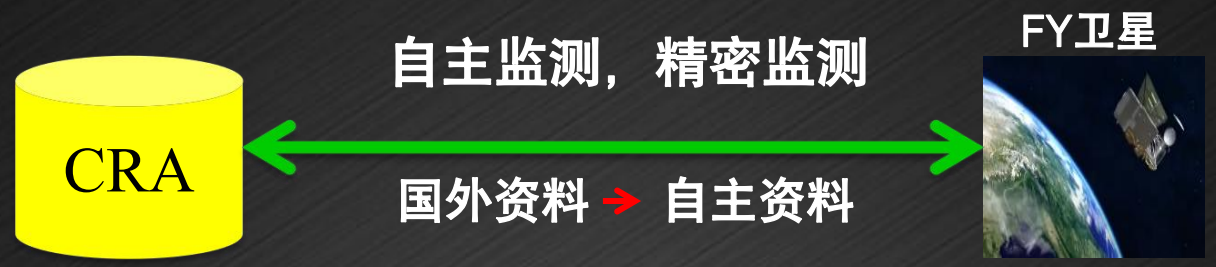
6 11-15　　6 16-20　　6　　7　　8

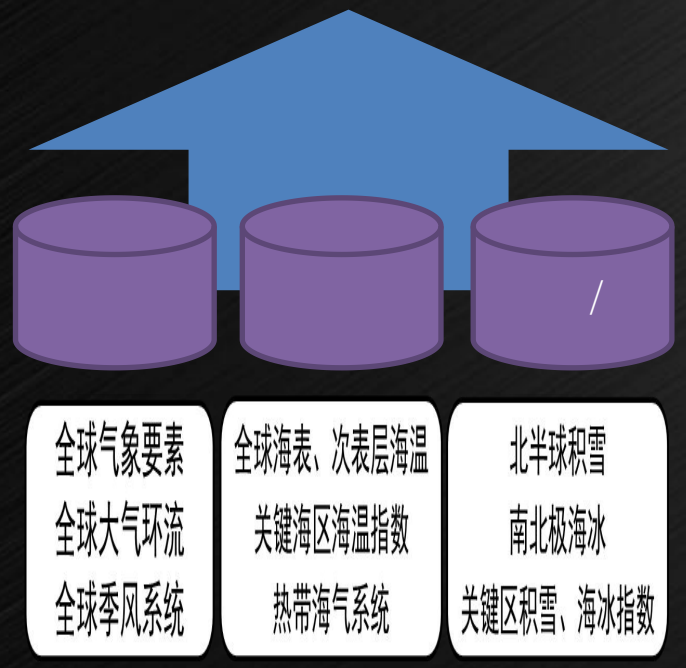






全球气候监测





重要气候现象监测

中国雨季监测

极端事件监测评估

多尺度气候预测

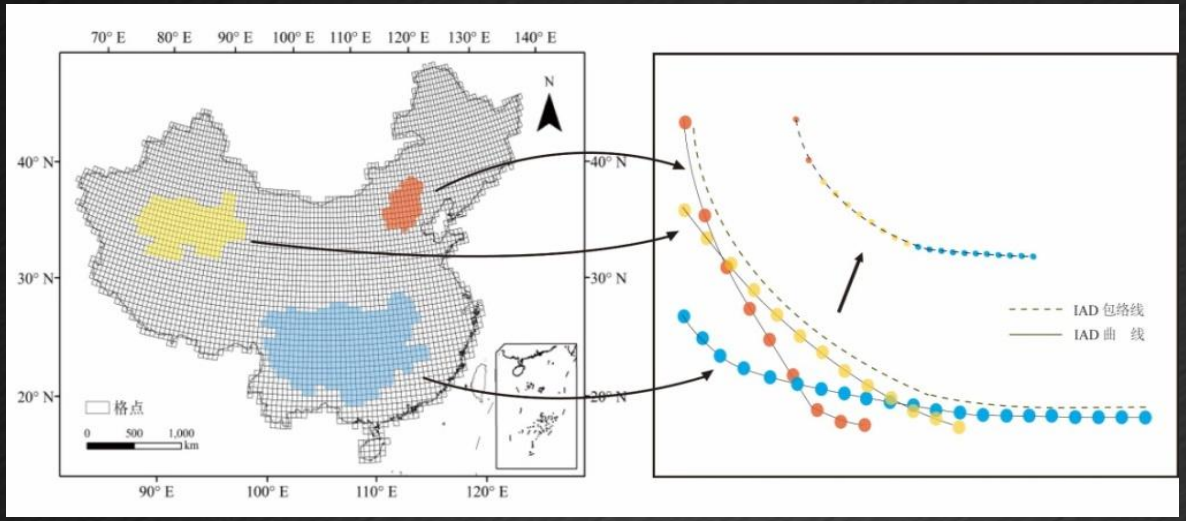
气候预测准确率稳步提高

“十三五”总体较“十二五”提高1.9 %； 汛期降水预测准确率提高1.3%

风险“评估”对象及基础理论

GIS TECH

■ “3X3”理论



从“线性”指标阈值到多维“灾体”

单点极端事件 → 由点及面 空间聚合技术 → 区域极端事件 → 单日到过程 时间追踪技术 → 灾害过程事件

单站标准：日降水量≥50mm

站组标准：站间距离≤350km定义为“邻站”；“邻站” ≥有效站数的0.8%暴雨站数定义为一个区域性暴雨“站组”

过程事件：当日区域性暴雨站组与前一日区域性暴雨站组中心距离≤1050km定义为站组事件连续；满足区域暴雨站组条件的连续过程称为区域性暴雨天气过程

灾害事件识别方法（人工识别->客观化、业务化）

风险“评估”对象及基础理论

GIS TECH

气象灾害风险管理业务发展和气象综合风险普查工作中，“风险”一词主要强调：

- **【灾害影响损失】及其【不确定性】**

量化影响损失 **界定不确定性**

表现出差异

从传统风险评估技术到“定量化”评估

GIS TECH

- 风险评估，就是量化表述灾害风险与致灾因子、社会经济系统（一般用暴露度和脆弱性表述）之间的关系
- 传统方法：灾害风险等于致灾事件发生概率与造成损害的综合

$$E(L) = P \times L$$

- E（L）代表期望损失；P代表致灾事件发生概率；L代表致灾事件造成的损失。

从传统风险评估技术到“定量化”评估

GIS TECH

$$R=H\times E\times V$$

- R　　H　　E　　V

从传统风险评估技术到“定量化”评估

GIS TECH

“ ”

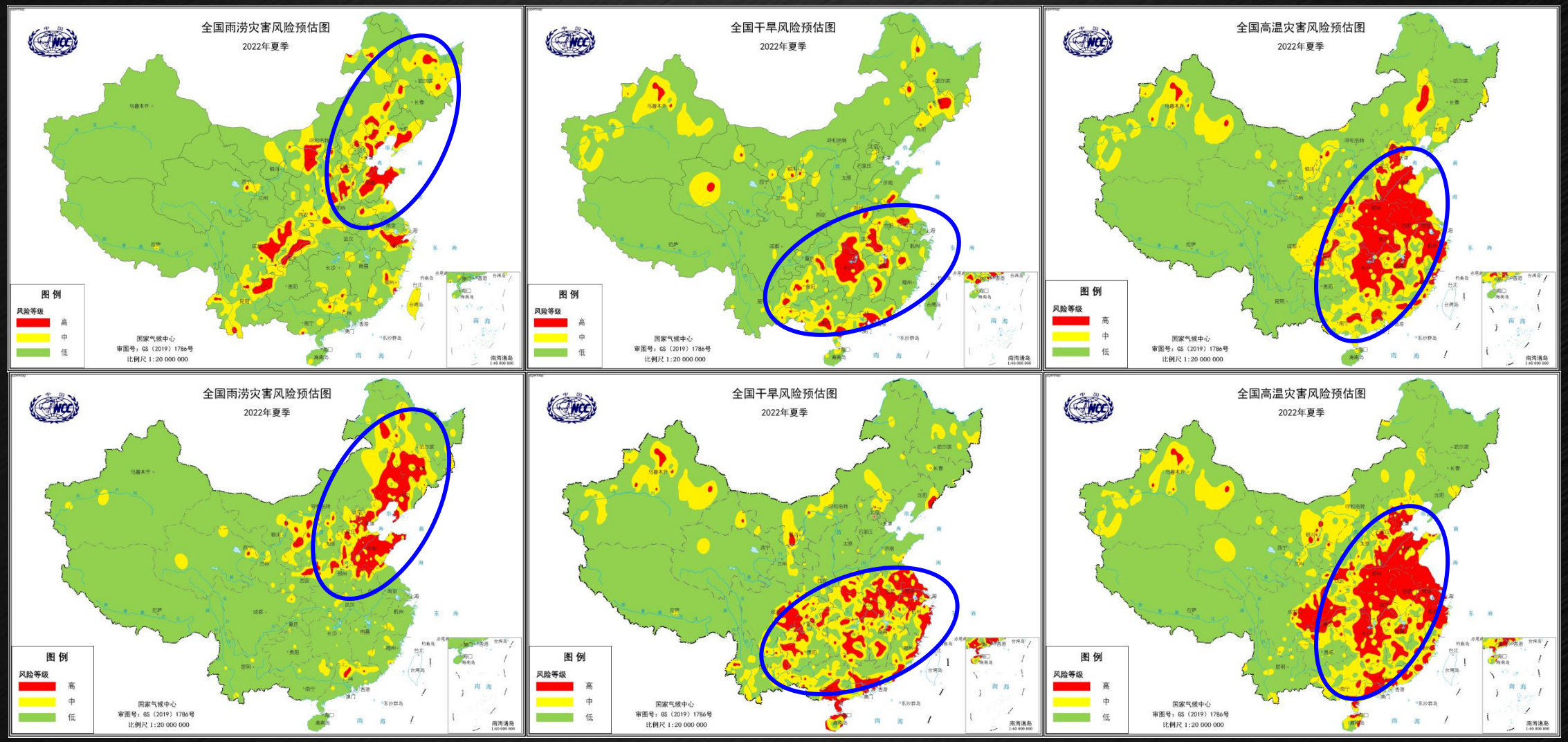
类别	方法		适用范围
定性评估	根据专家判断的相对风险等级，如高、中、低		大尺度
半定量评估	基于指标体系（如各类致灾因子），并按照一定标准进行量化和加权，建立风险评估指数（无量纲），判定等级		中尺度
定量评估	可能最大损失	特定时间段内可能出现的最大损失，如100年一遇、1000年一遇	小尺度
	年均损失	较长时间段内（如100年、1000年）内预期损失的年平均值，是所有事件的发生概率和可能损失的加权总和	
	超越损失曲线	表征不同超越概率事件（横轴）对应的可能损失（纵轴）	

何为“客观化”风险评估？

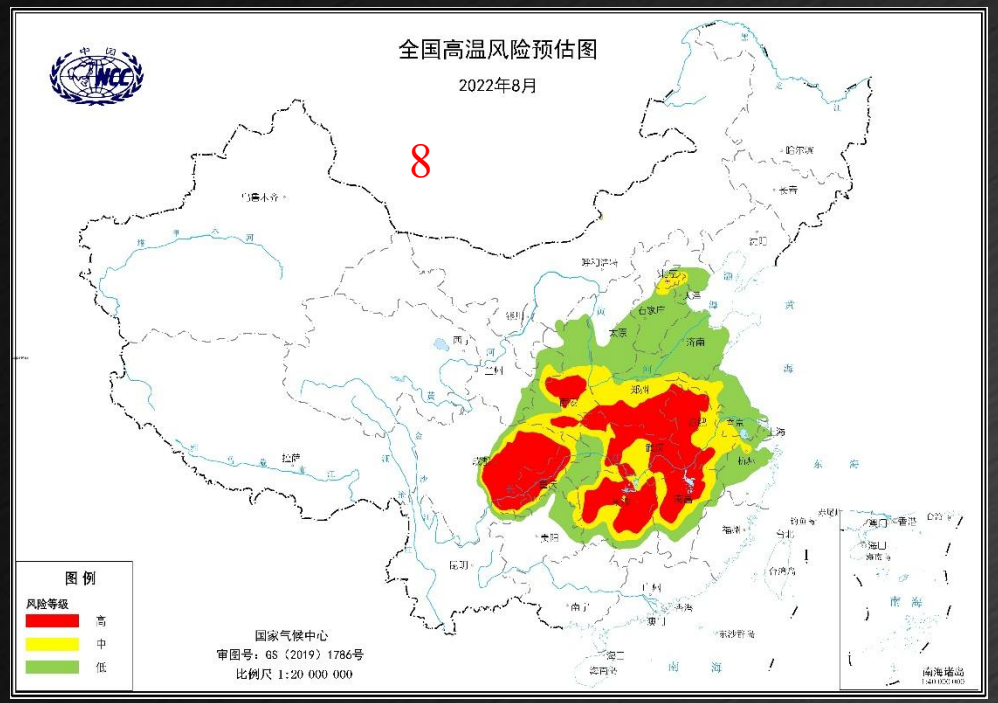
GIS TECH

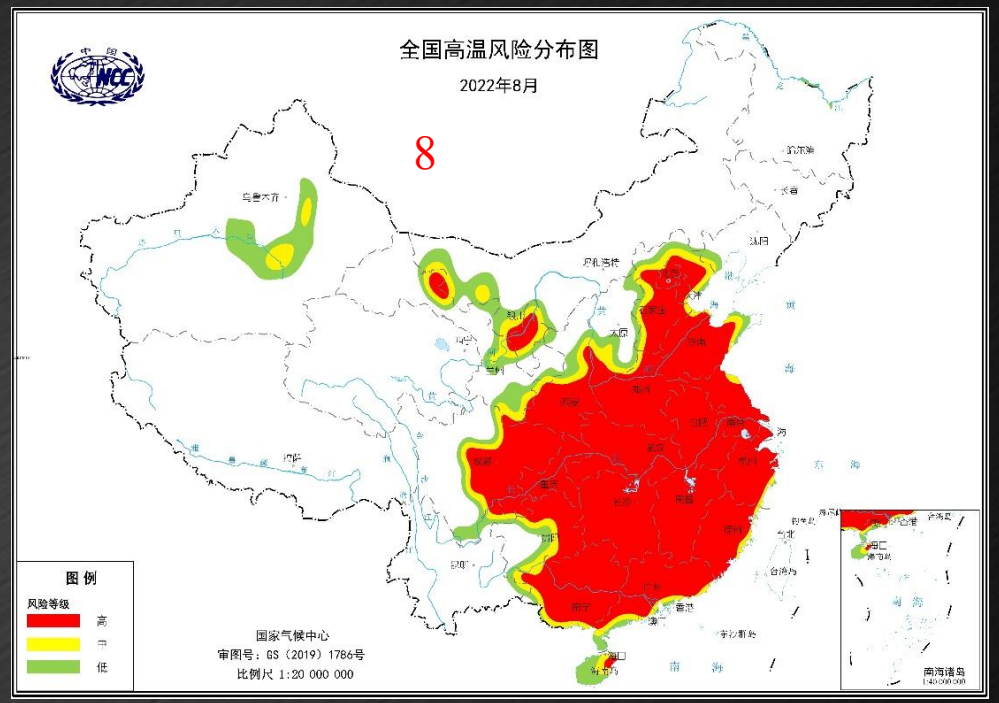
2022年5月1日起报，6-8月风险预估

2022年6-8月风险评估



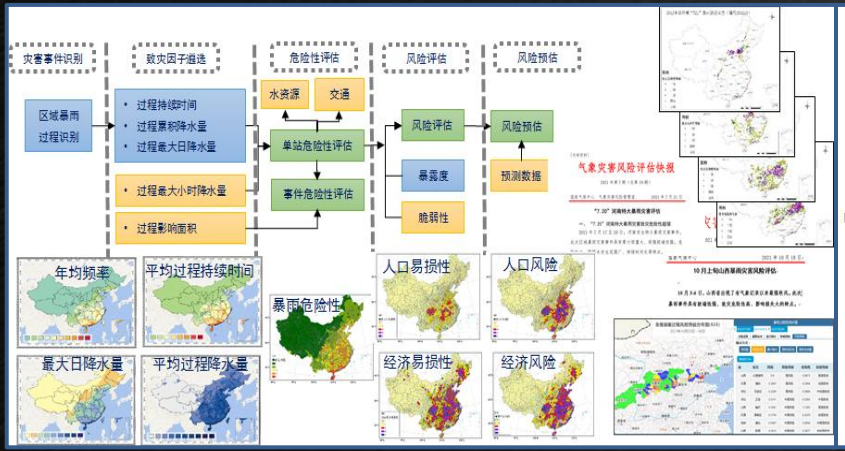
何为“客观化”风险评估？





	观测	预估
等级		
受影响国土面积	316.8	184.4
受影响人口	7.8	5.9
受影响GDP	19.8	14.5
受灾/危险性		

客观化风险评估技术



$$\text{Hazard} = 0.4 \times \text{H(MMW)} + 0.6 \times \left[\frac{\text{H(AP)} + \text{H(MP)}}{2}\right]$$

风速因子　　降水因子

$$\text{H(MMW)} = 0.09 \times P(\text{区间 1}) + 0.15 \times P(\text{区间 2}) + 0.28 \times P(\text{区间 3}) + 0.49 \times P(\text{区间 4}) + 1.0 \times P(\text{区间 5})$$

$$\text{H(AP)} = 0.04 \times P(\text{区间 1}) + 0.16 \times P(\text{区间 2}) + 0.33 \times P(\text{区间 3}) + 0.47 \times P(\text{区间 4}) + 1.0 \times P(\text{区间 5})$$

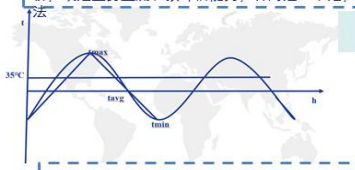
$$\text{H(MP)} = 0.09 \times P(\text{区间 1}) + 0.18 \times P(\text{区间 2}) + 0.29 \times P(\text{区间 3}) + 0.43 \times P(\text{区间 4}) + 1.0 \times P(\text{区间 5})$$

H(MMW)为风因子危险性，H(AP)和H(MP)为累计雨量和最大日雨量危险性，P为各等级区间累积概率

风雨因子等级区间划分

	区间 1	区间 2	区间 3	区间 4	区间 5
MMW (m/s)	[9，10.7)	[10.7，17.1)	[17.1，24.4)	[24.4，32.6)	≥32.6
AP (mm)	[70，100)	[100，200)	[200，300)	[300，400)	≥400
MP (mm)	[50，100)	[100，150)	[150，200)	[200，250)	≥250

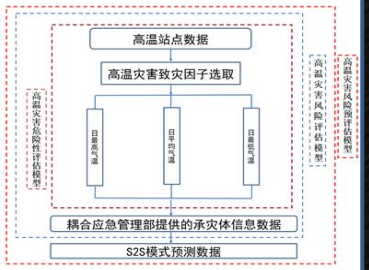
传统的高温灾害危险性评估主要针对多年平均状态进行分析，缺乏业务监测和预评估能力，针对这一不足，提出该方法



日气温和时间呈现准三角函数关系，用每日超过35℃累积温度作为每日高温危险性指数

$$S = \frac{R_0}{\rho^2}(\sin\phi\sin\delta + \cos\phi\cos\delta\cos\Omega)$$

$$\text{高温灾害危险性指数}TI = \begin{cases} 0 & (tmax < 35) \\ 6 \times (tmax - tmin) & (\text{tmin} \geq 35) \\ \dfrac{6 \times (tmax - 34.95)^2}{tmax - tavg} & (\text{tmax} \geq 35\text{且}tavg \leq 35) \\ 6 \times (tavg - tmin) - 6 \times \dfrac{(34.95 - tmin)^2}{tavg - tmin} & (\text{tmin} < 35\text{且}tavg > 35) \end{cases}$$



客观化风险评估技术

GIS TECH

■ 单灾种气象灾害风险评估技术路线

客观化风险评估技术

GIS TECH

-

1.基于散点的轮廓线提取

Alpha Shape算法又称为滚球法，是一种提取边界点的算法。跟凸壳提取相比，alpha shape算法能够了凹包情形，且对多个点时能勾勒出多个边界线，这是他的优势. Alpha Shape最早在1981年被构想出来，被应用到多种科学与工程领域，如模式识别、数字采样和处理等。

Introduction to Alpha Shapes

SUMMARY

WARNING: MAY CONTAIN ERRORS!

Kaspar Fischer (kf@ETH.ch)

Contents

1 Introduction 1

2 Definition 2
2.1 Alpha Shapes and the Convex Hull 2
2.2 Alpha Shapes and the Delaunay Triangulation 3

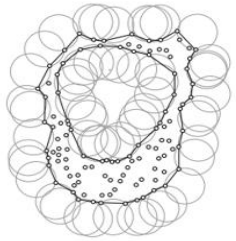
3 Alpha Complexes 6
3.1 The Alpha Complex of a Point Set 6
3.2 The Link Between the Complex and the Shape 7
3.3 The Interior of the Alpha Shape 10
3.4 Edelsbrunner's Algorithm 13

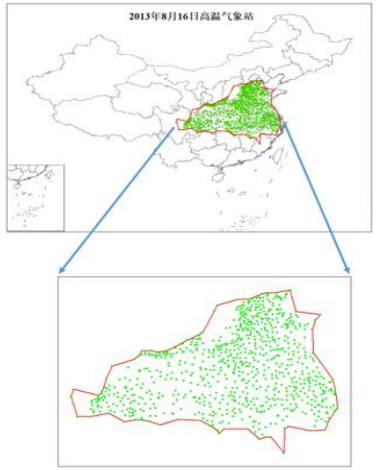
4 Limitation of "Classical" Alpha Shapes and Improvements 14
4.1 Limitations 14
4.2 Extensions 15

1 Introduction

Assume we are given a set $S \subset \mathbb{R}^d$ of n points in 2D or 3D and we want to have something like "the shape formed by these points." This is quite a vague notion and there are probably many possible interpretations (cf. [3]), the α-shape being one of them.

As mentioned in Edelsbrunner's and Mücke's paper [3], one can intuitively think of an α-shape as the following. Imagine a huge mass of ice-cream making up the space $\mathbb{R}^d$ and containing the points S as "hard" chocolate pieces. Using one of these sphere-formed ice-cream spoons we carve out all parts of the ice-cream block we can reach without bumping into chocolate pieces, thereby even carving out holes in the inside (eg. parts not reachable by simply moving the spoon from the outside). We will eventually end up with a (not necessarily convex) object bounded by caps, arcs and points. If we now straighten all "round" faces to triangles and line segments, we have an intuitive description of what is called the α-shape of S. Here's an example for this process in 2D (where our ice-cream spoon is simply a circle):

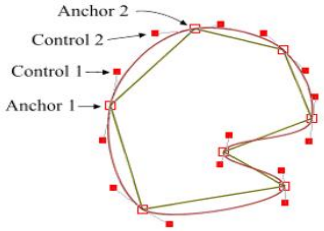


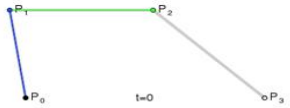


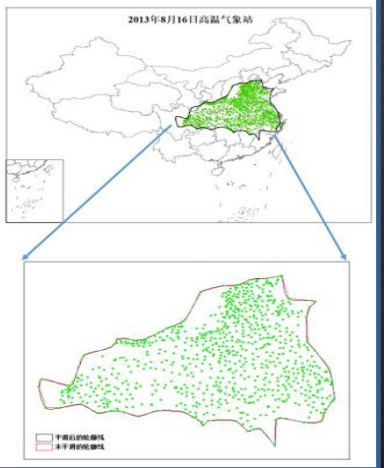
2.平滑轮廓线

经过Alpha Shape算法勾勒出的轮廓线相对尖锐，在此基础上对轮廓线进行平滑处理，处理方法采用**贝塞尔插值法**。如果我们把三阶贝塞尔曲线的 P0 和 P3 视为原始数据，只要找到 P1 和 P2 两个点（我们称其为控制点），就可以根据三阶贝塞尔曲线公式，计算出 P0 和 P3 之间平滑曲线上的任意点。贝塞尔插值法如下：

$$\mathbf{B}(t) = \mathbf{P}_0(1-t)^3 + 3\mathbf{P}_1 t(1-t)^2 + 3\mathbf{P}_2 t^2(1-t) + \mathbf{P}_3 t^3 \ , \ t \in [0,1]$$

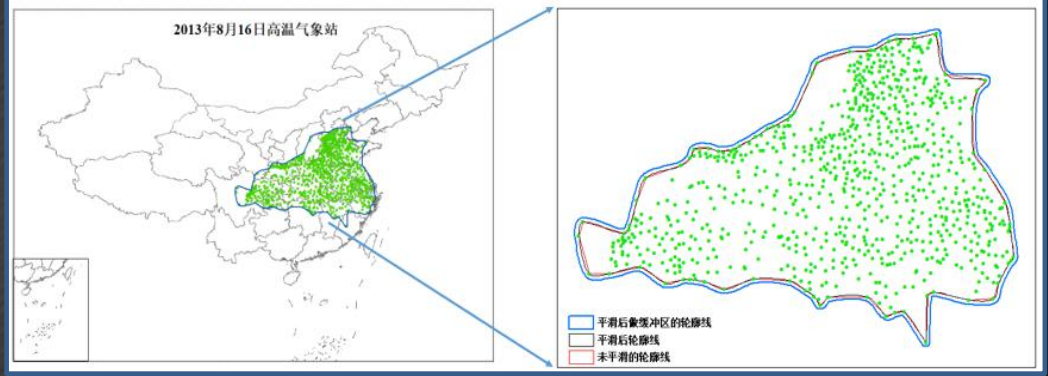


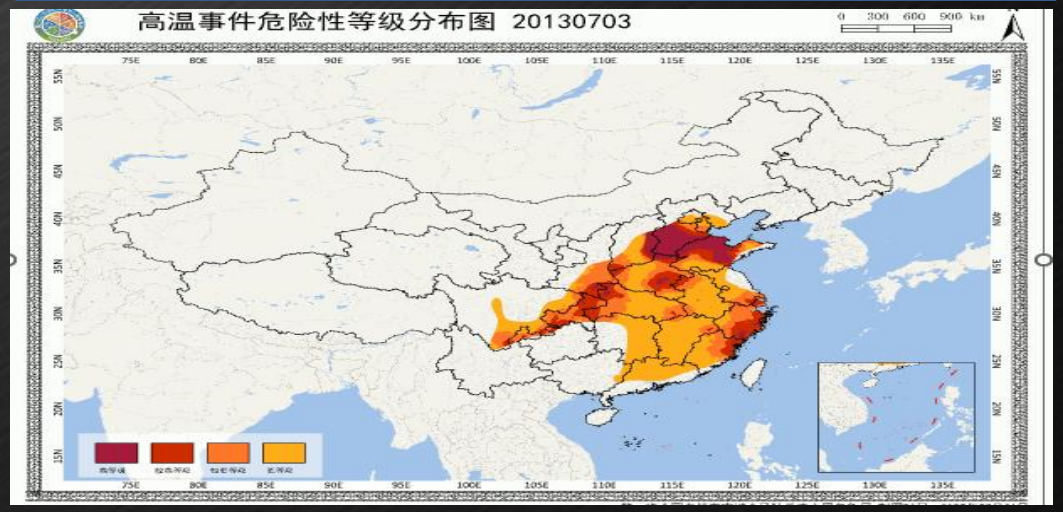




3.平滑后的轮廓线做缓存区处理

经过**贝塞尔插值法**处理后的轮廓线仍然比较尖锐，再次经过缓冲区处理。

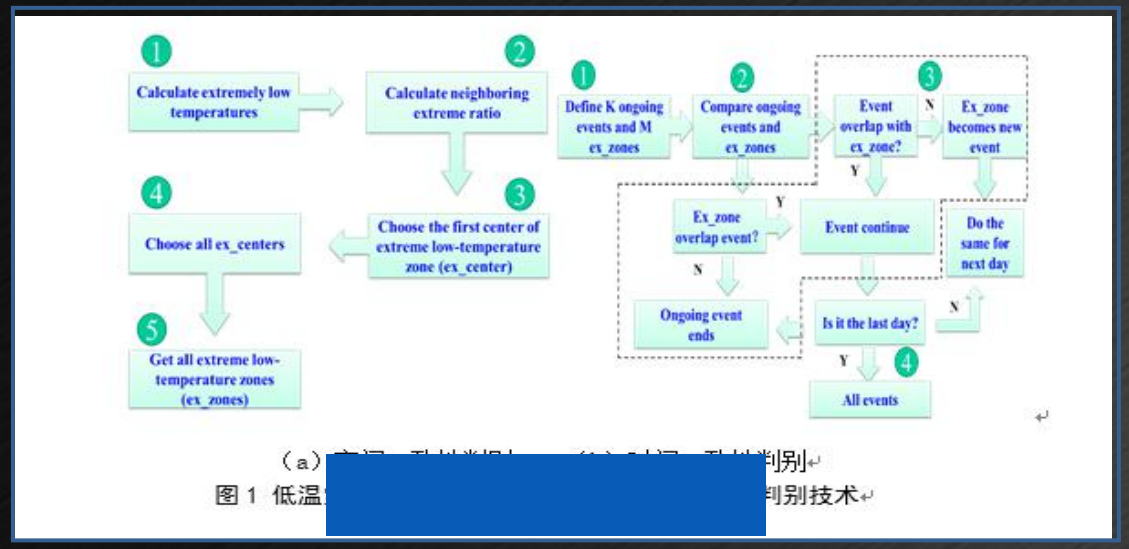




客观化风险评估技术

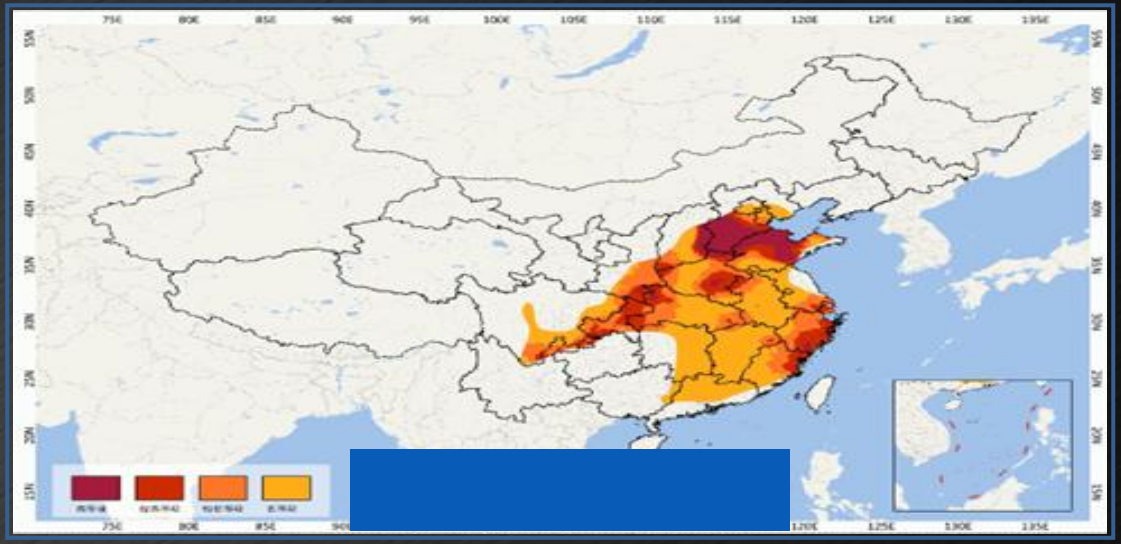
GIS TECH

-

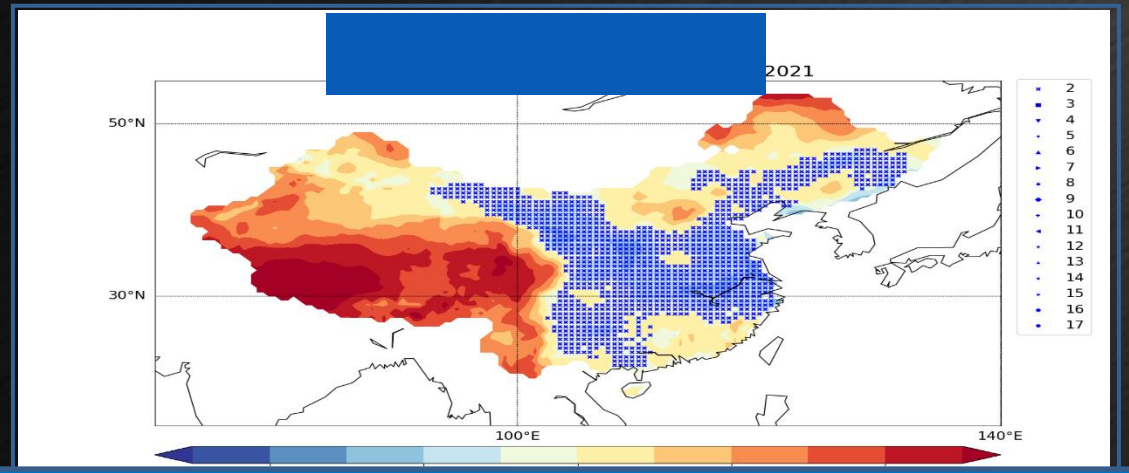


（a）[redacted]判别

图 1 低温[redacted]判别技术

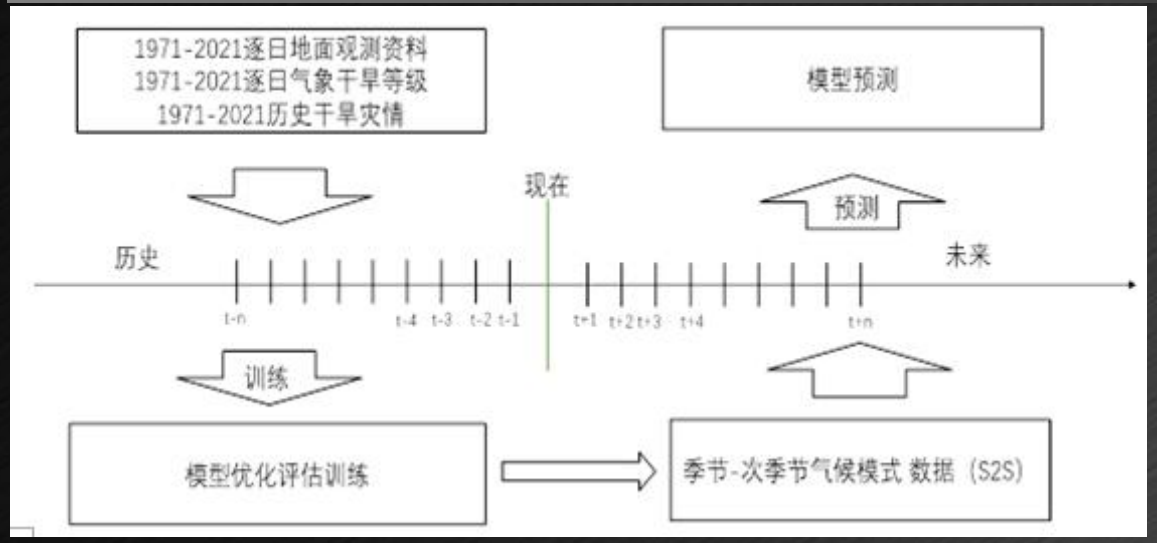


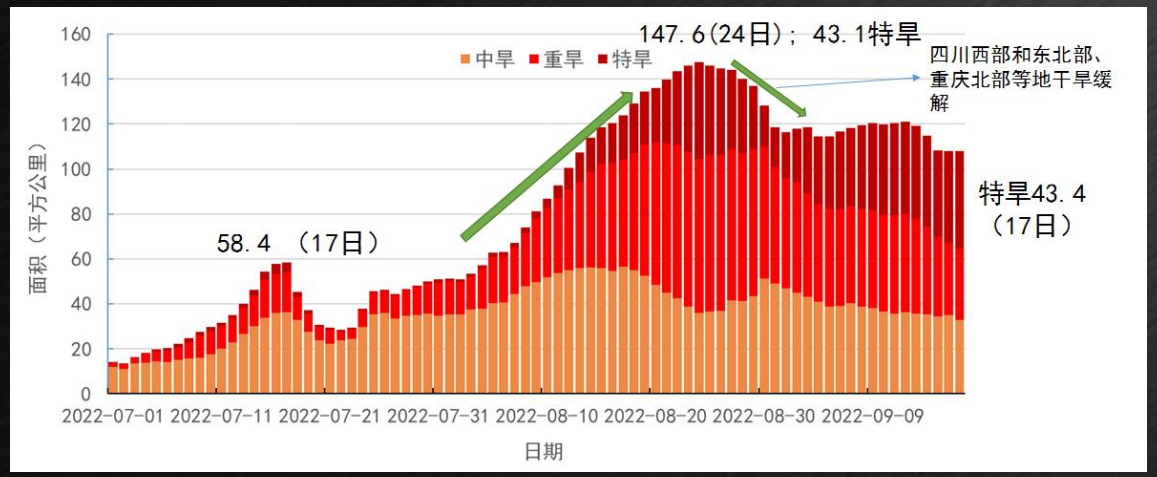
[redacted]



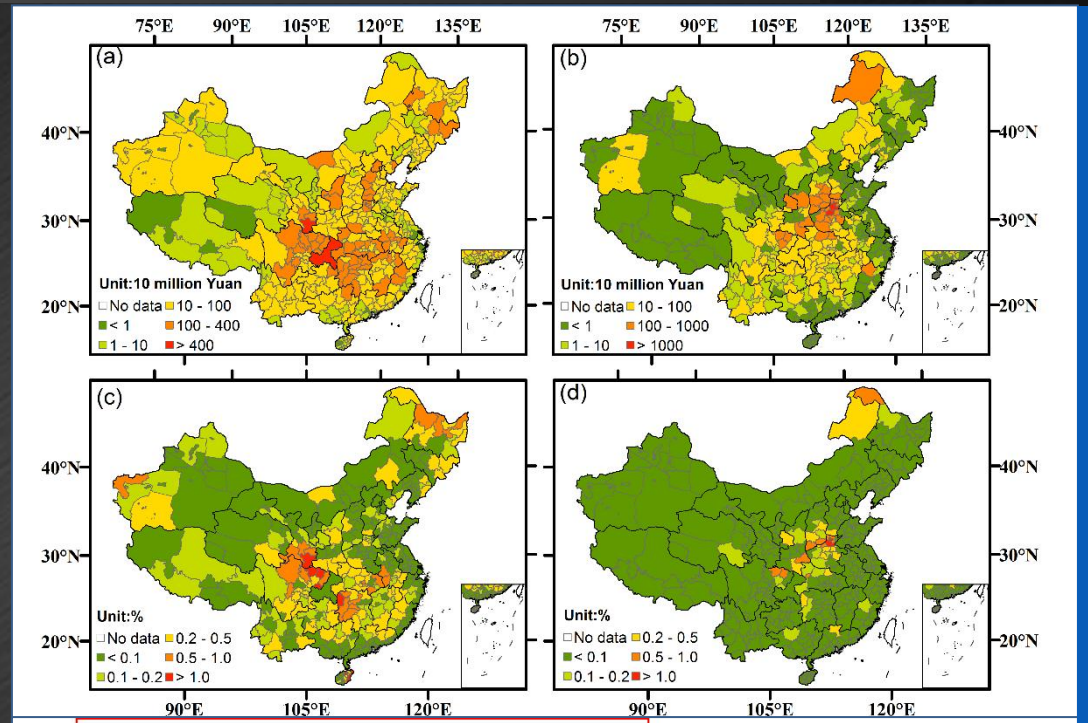
新型客观化监测识别技术在两个方面取得突破：1. 提高识别的精度；2.解决了高风险区域过小和低风险区域更大的问题

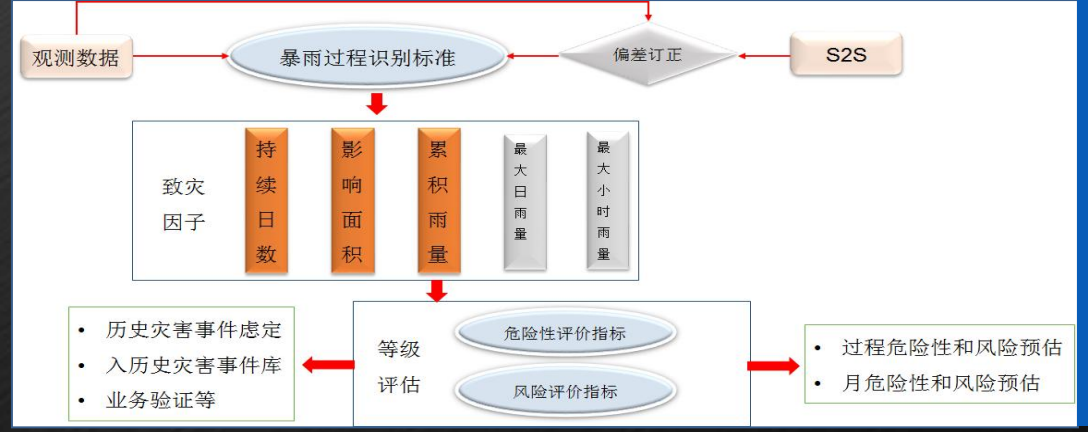
客观化风险评估技术





基于深度学习和神经网络的干旱评估模型

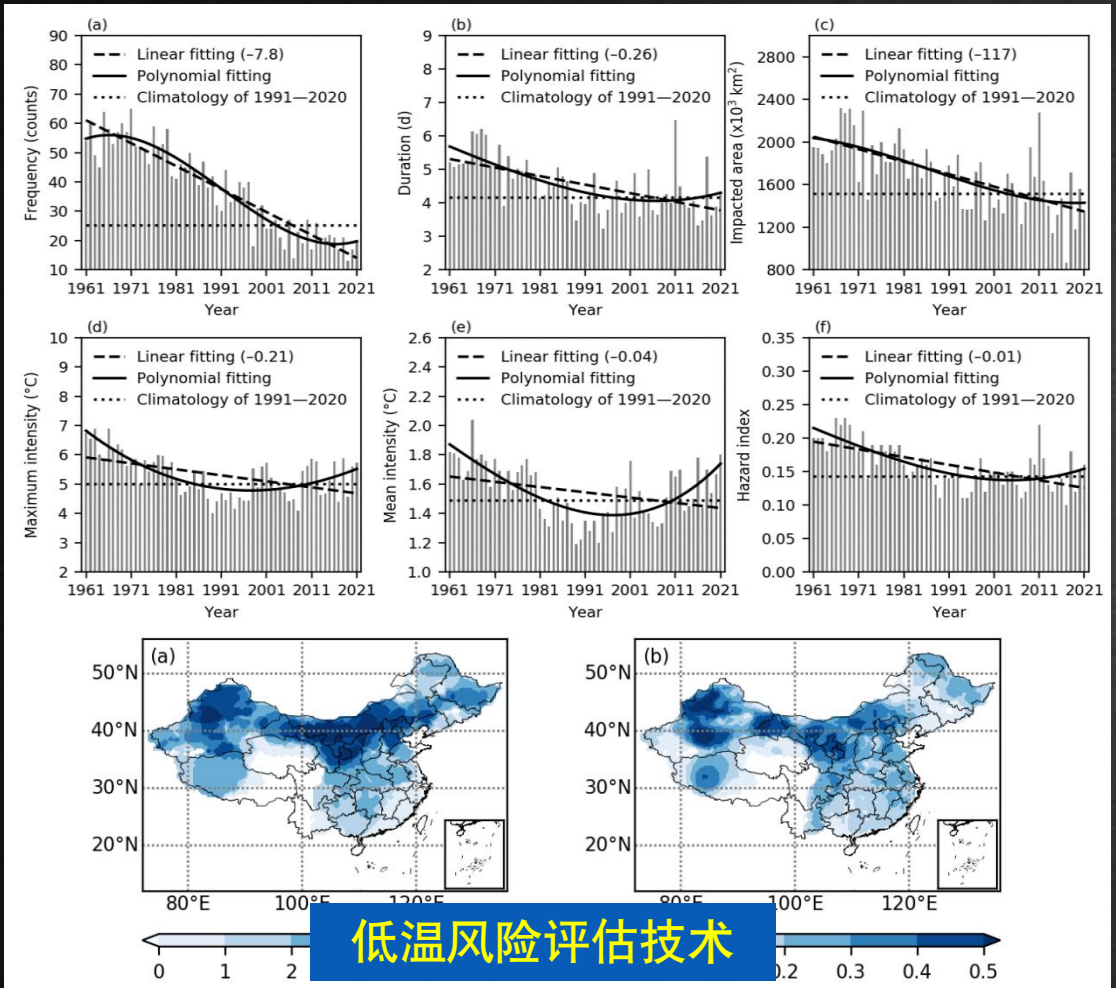




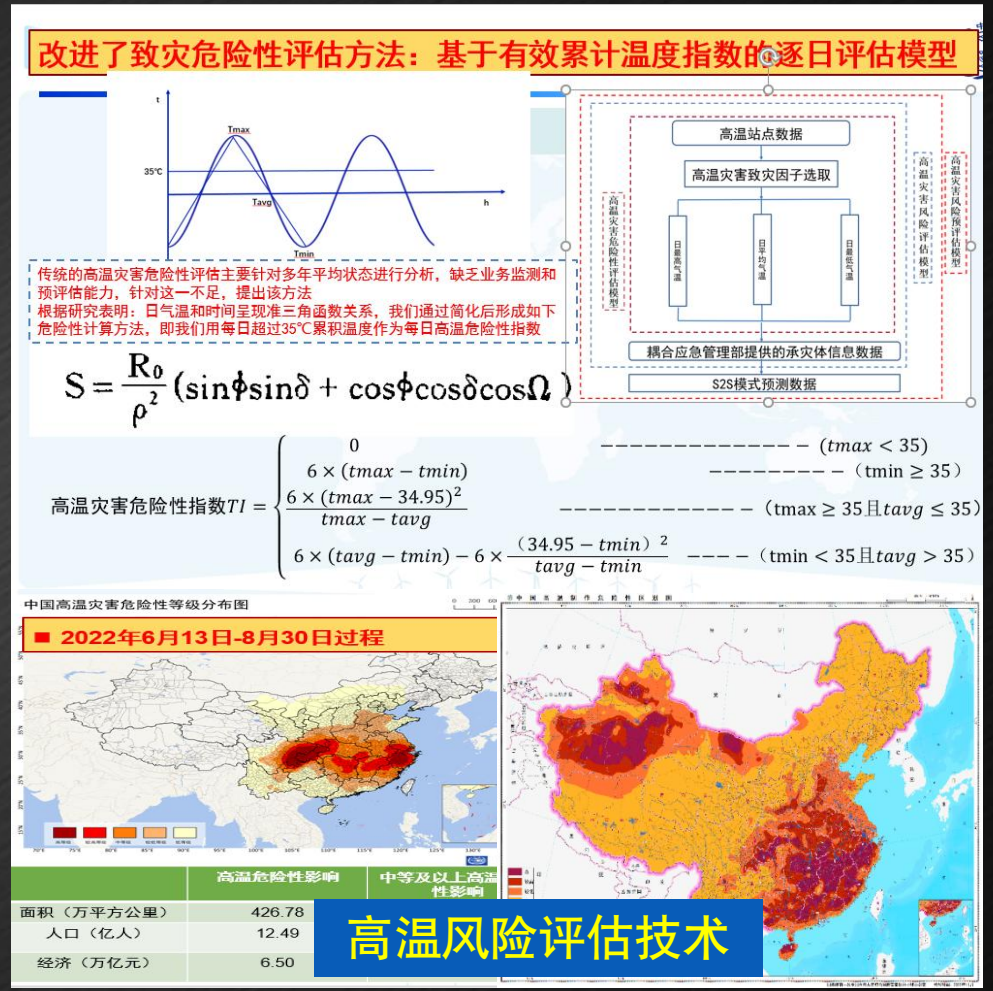
基灾损的暴雨风险评估模型

客观化风险评估技术

GIS TECH



低温风险评估技术



高温风险评估技术

客观化风险评估模型和预评估技术体系，相较传统统计学评估技术，揭示了致灾危险性的空间差异性，建立了致灾权重分析新方法，改进优化了风险等级划分技术，有利于利用数值天气预报和客观化气候预测产品进行风险预估，实现风险评估技术的落地

综合风险评估技术

GIS TECH

总体技术方案

预测模式产品订正

偏差分析、方差分析、机器学习等

单灾种风险评估

时空连续性客观识别
百分位评估模型/指标、
等级划分方法

综害风险预估

风险矩阵、综合风险指数等

观测数据 → **订正模型** ← **模式产品**

-
- PDF
-

灾害事件监测识别/月季年的风险评估模型（单灾种）

-
-
-
-
- /

↔

-
-
-

月季年风险评估模型（综合）

-
-

→

-
- /

综合风险评估技术

GIS TECH

风险等级划分技术

			Potential Consequences				
			L6	L5	L4	L3	L2
			Minor injuries or discomfort. No medical treatment or measureable physical effects.	Injuries or illness requiring medical treatment. Temporary impairment.	Injuries or illness requiring hospital admission.	Injury or illness resulting in permanent impairment.	Fatality
			Not Significant	Minor	Moderate	Major	Severe
Likelihood	Expected to occur regularly under normal circumstances	Almost Certain	Medium	High	Very High	Very High	Very High
Likelihood	Expected to occur at some time	Likely	Medium	High	High	Very High	Very High
Likelihood	May occur at some time	Possible	Low	Medium	High	High	Very High
Likelihood	Not likely to occur in normal circumstances	Unlikely	Low	Low	Medium	Medium	High
Likelihood	Could happen, but probably never will	Rare	Low	Low	Low	Low	Medium

- CMA-CPSv3
-
-

综合风险评估技术

GIS TECH

风险等级划分技术

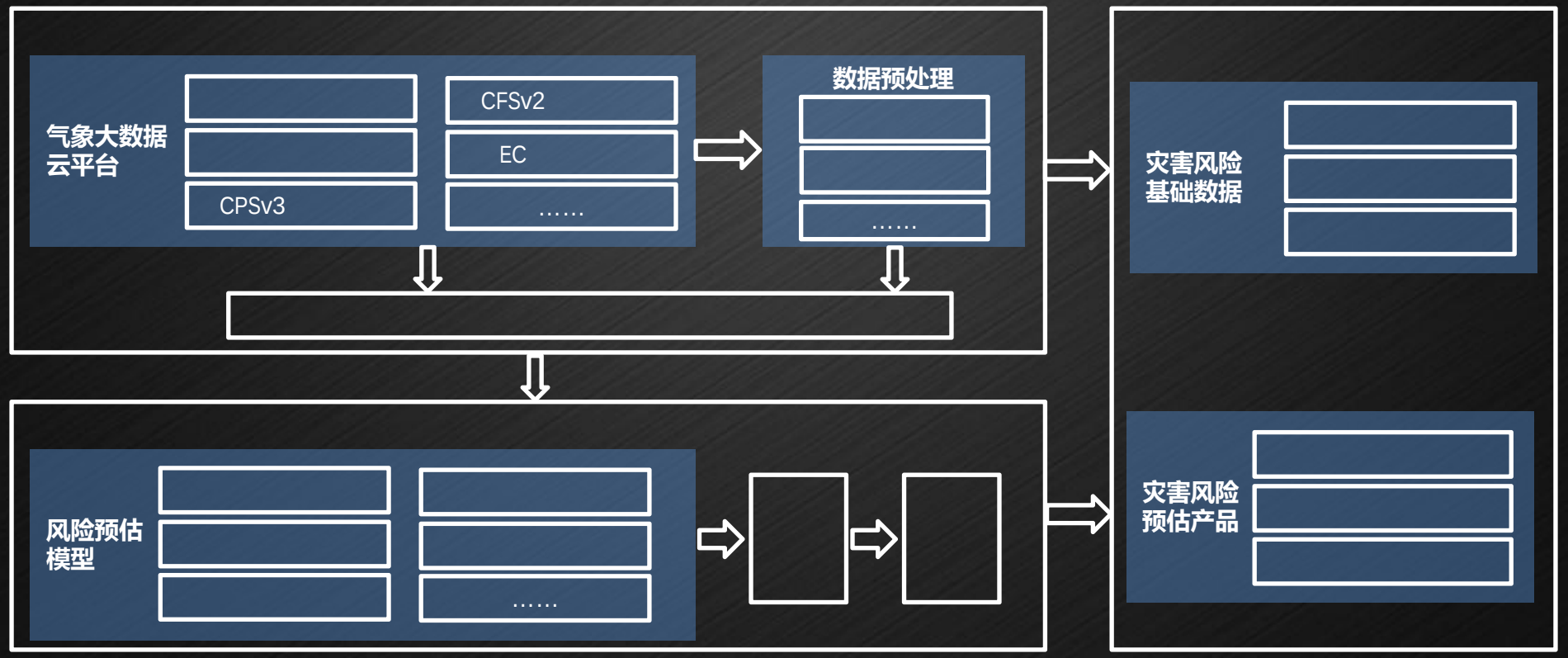
灾害种类	综合风险等级		意义

综合风险评估技术

GIS TECH

- CPSv3 CFSv2 EC

  客观化气象灾害风险预评估技术



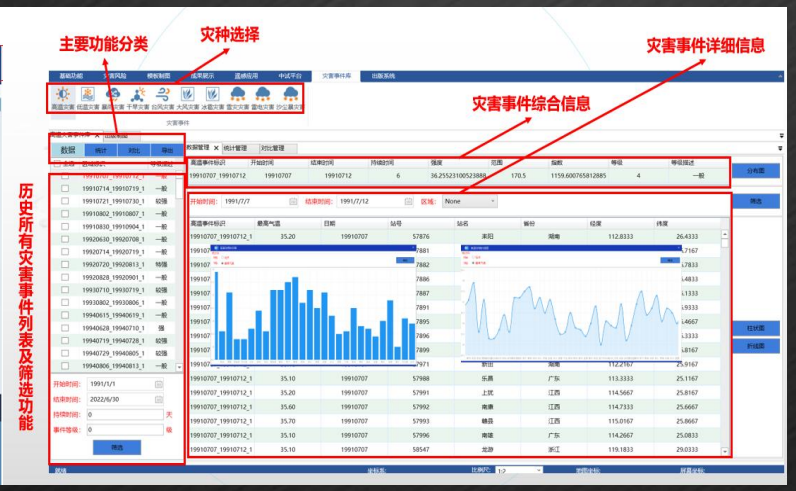
风险评估技术的实现

GIS TECH

逐步实现风险产品业务化

按照灾害风险预估技术方案，充分利用气象灾害综合风险普查成果和中国气象局自主客观化气候预测模式产品，依托国家气候中心和北京超图联合开发的“天鉴”业务系统，研制了不同时间尺度的单灾种灾害监测产品、风险预估产品，以及月、季、年客观化气象灾害综合风险预估产品

基础业务平台（“天鉴”）



历史灾害事件库

- 2500+ 260+ +1900……
- CPSv3 CFSv2 EC
-
- …

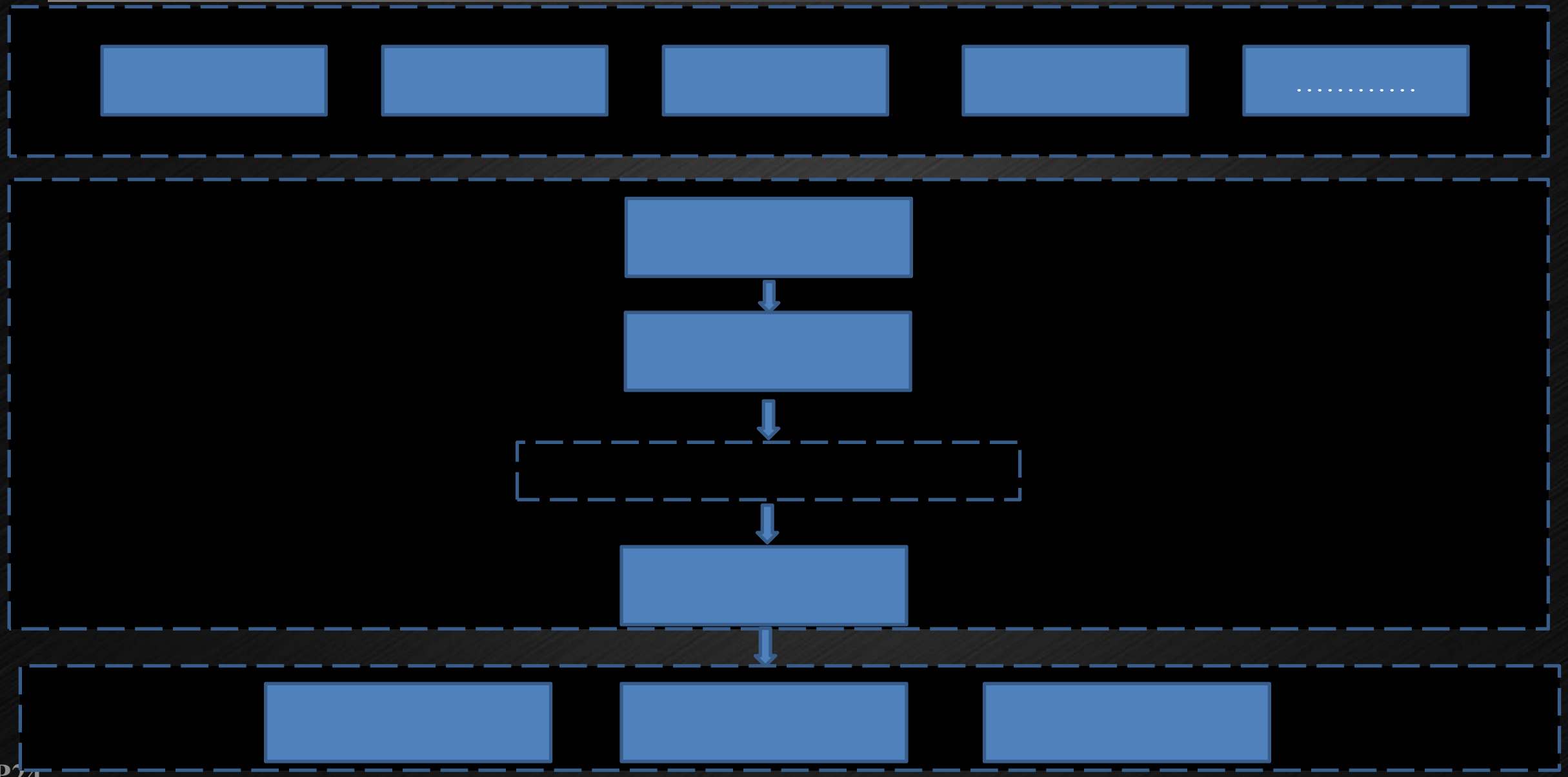
基于GIS的气象灾害风险管理业务系统

GIS TECH

- 210 1100 产品
- 业务流程
- 12 数据中心
- 2766 507 2000 200 灾害事件库
- 为灾害风险管理业务的建立和发展提供了技术、产品和科技转化的支撑

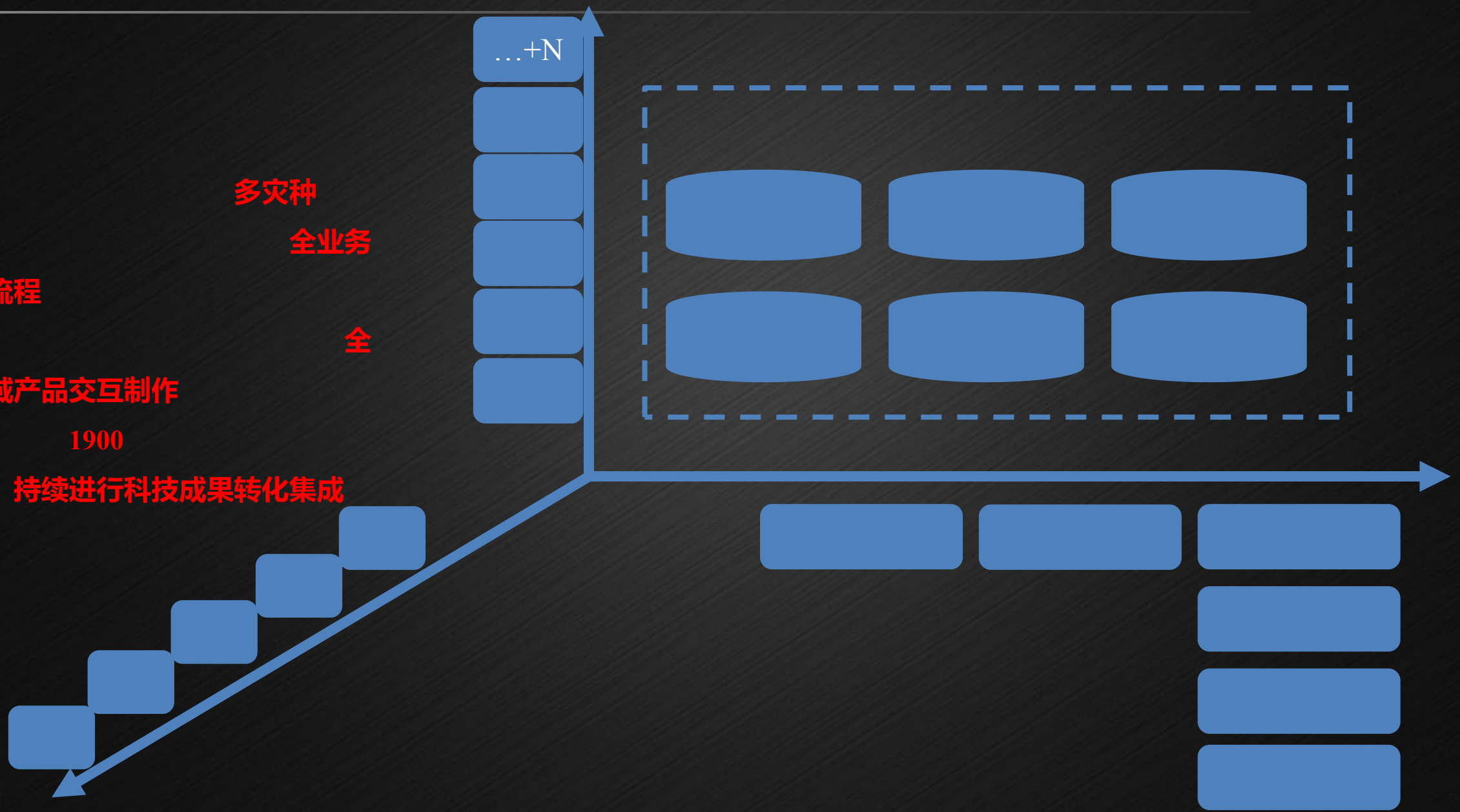
风险产品的制作过程

GIS TECH



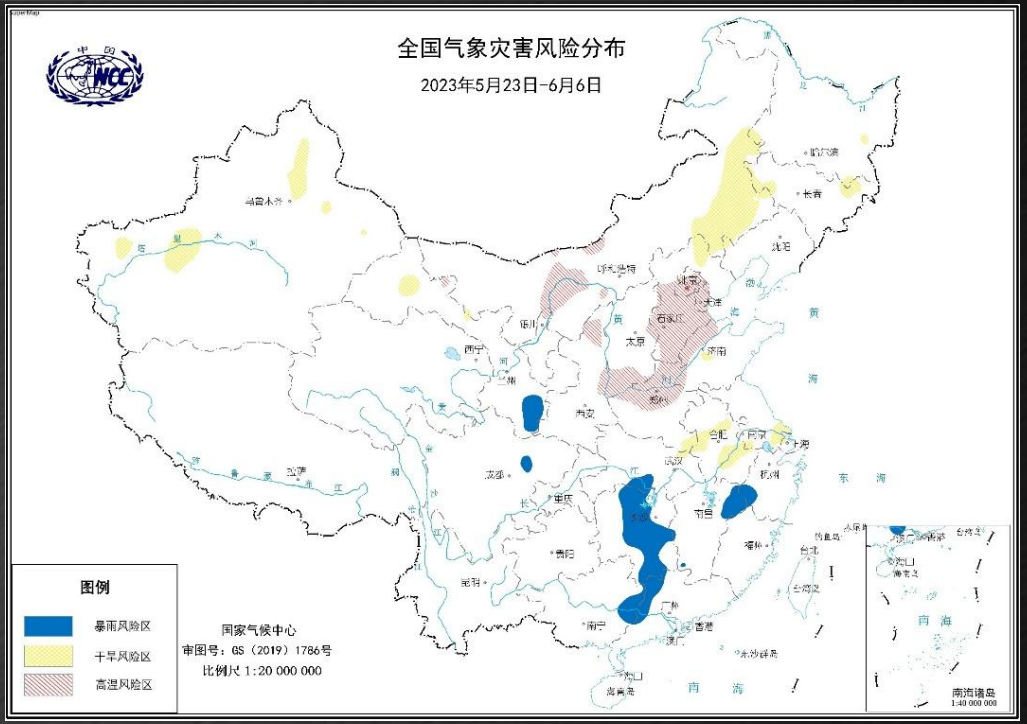
风险产品体系

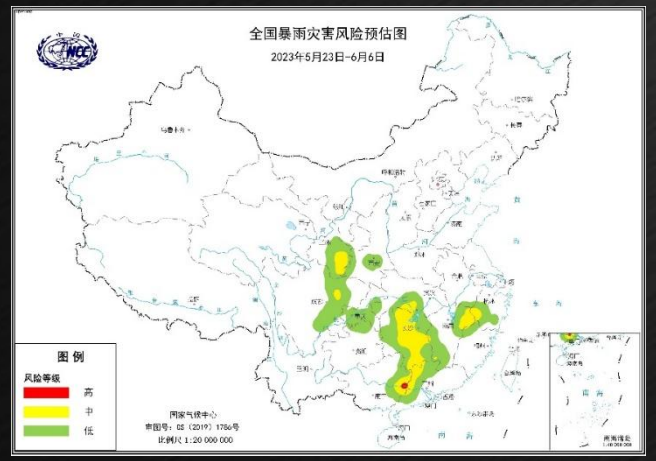
- 多灾种
- 全业务
流程
- 全
域产品交互制作
- 1900
持续进行科技成果转化集成

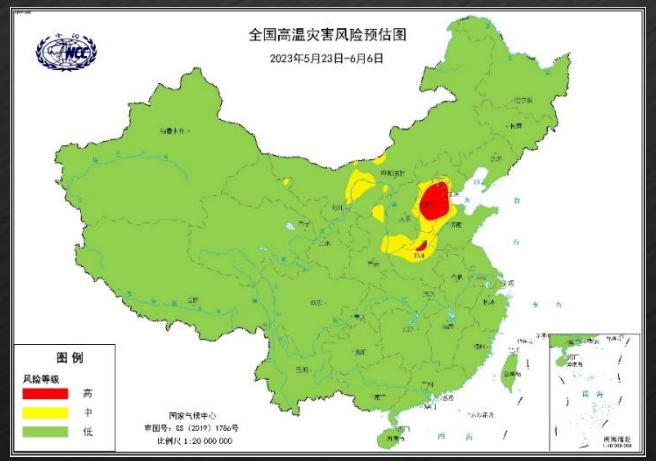


延伸期产品

- 0-15　15-30

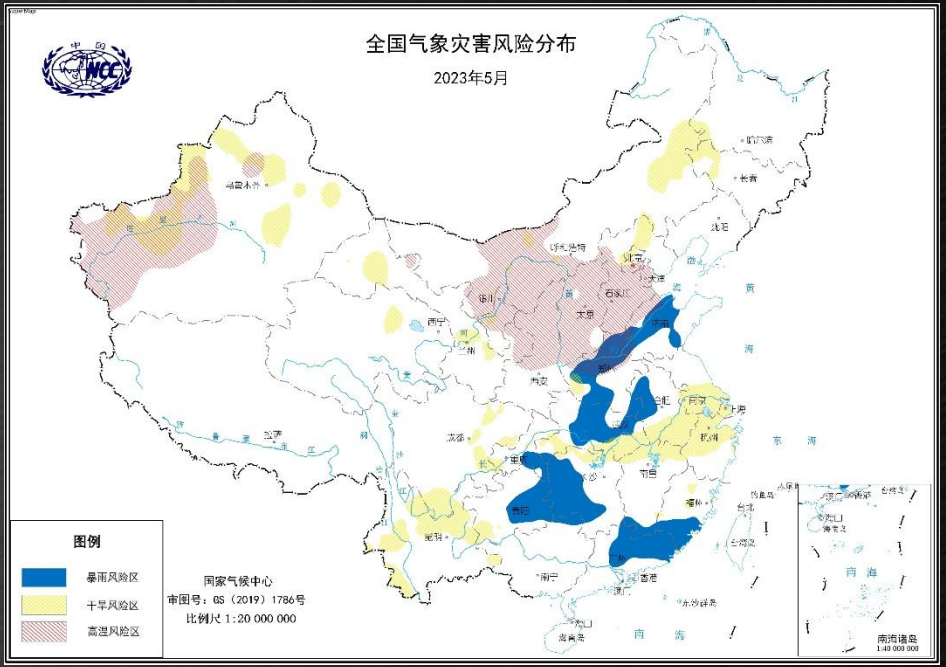


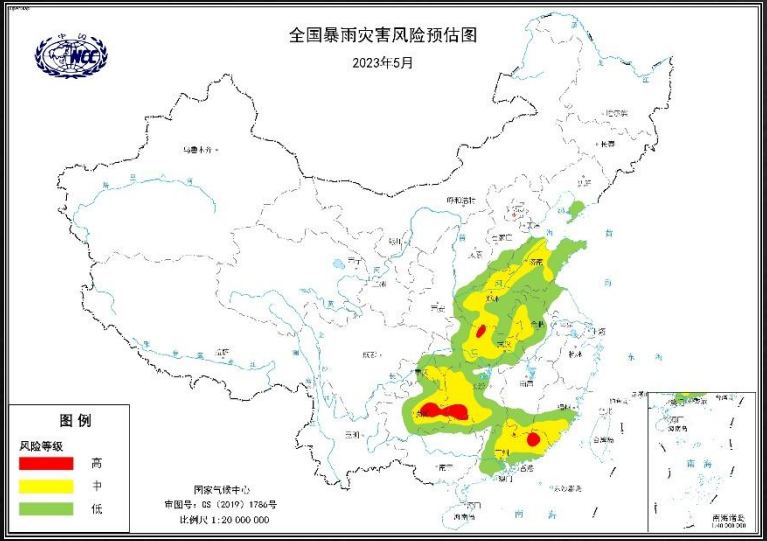


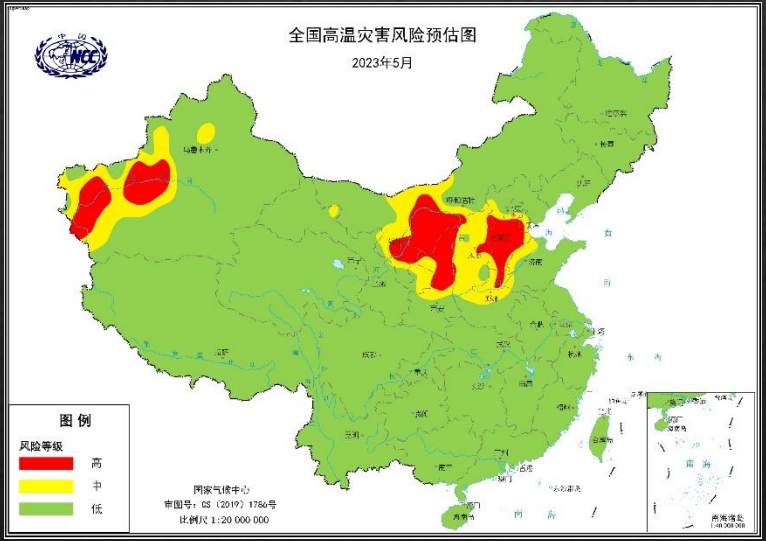


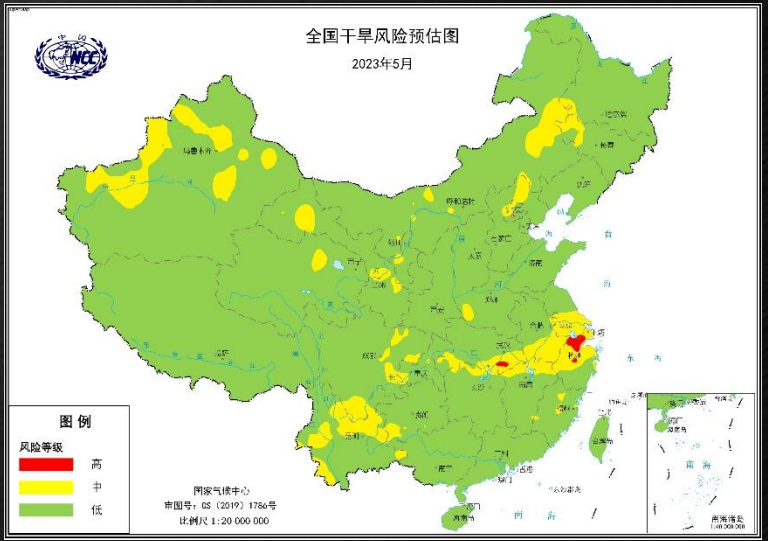
逐月风险产品

- CPSv3 EC CFSv2
- 1 1-2

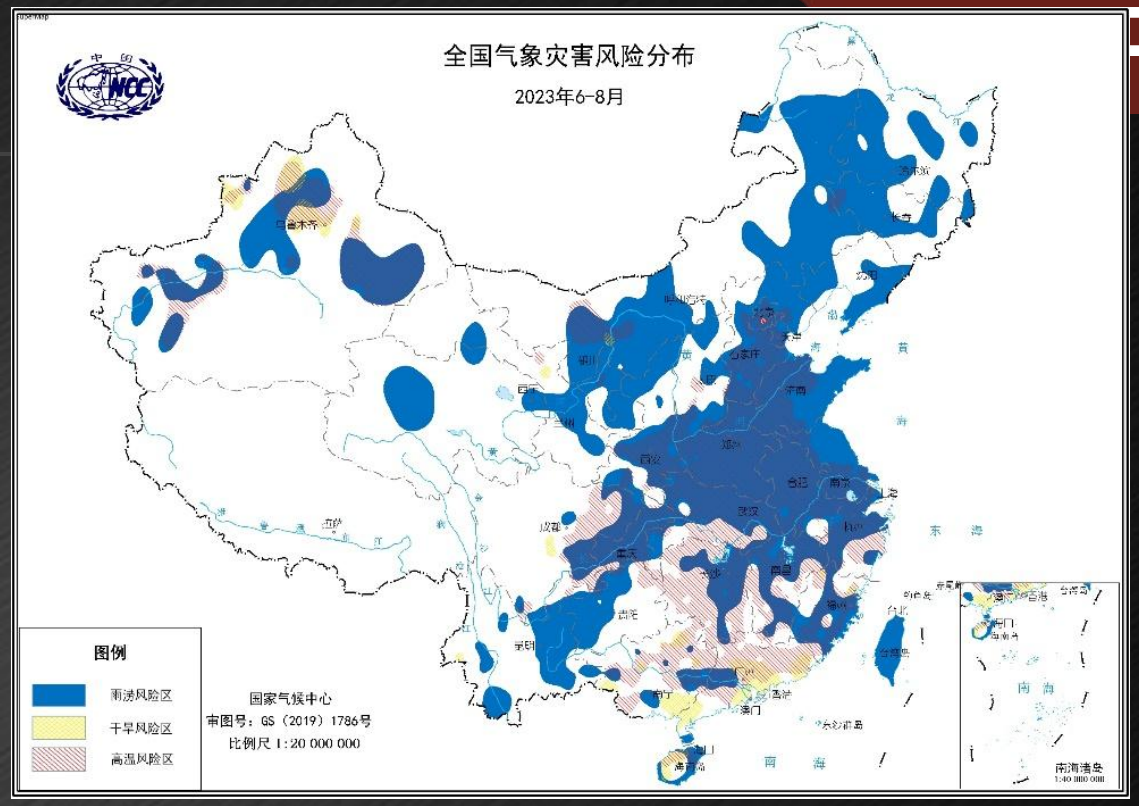




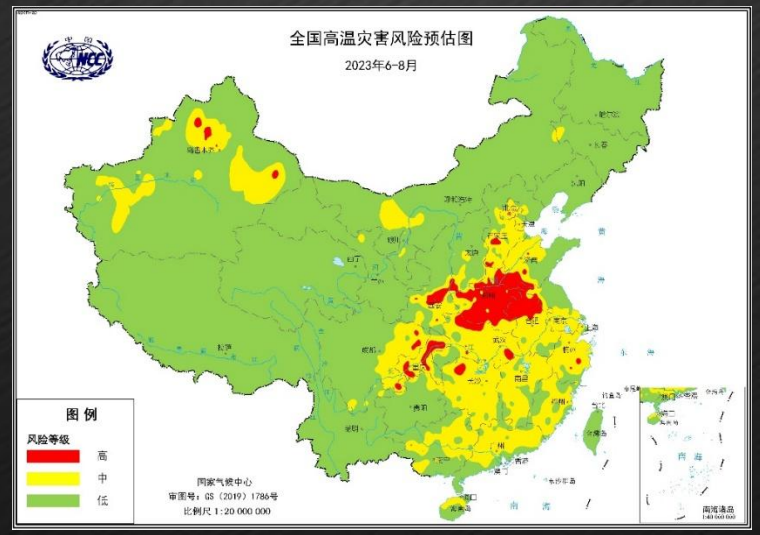


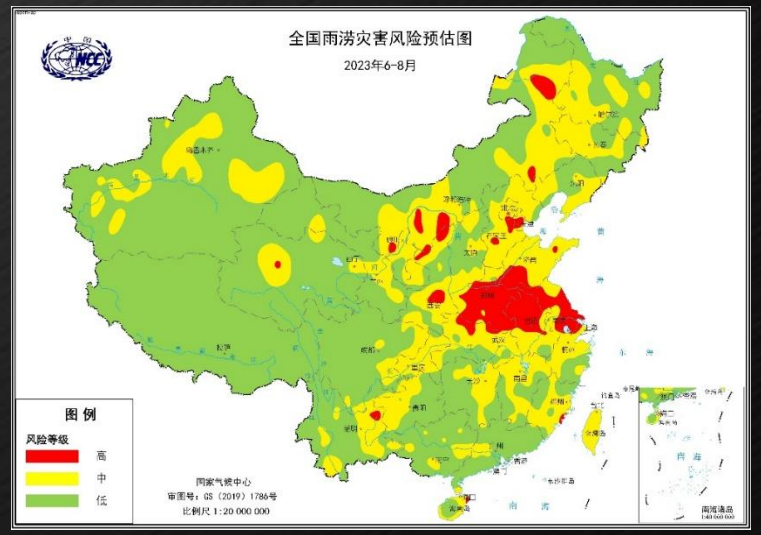


季节、年尺度风险产品


全国气象灾害风险分布
2023年6-8月
图例
雨涝风险区
干旱风险区
高温风险区
国家气候中心
审图号：GS（2019）1786号
比例尺 1:20 000 000

全国干旱风险预估图
2023年6-8月
图 例
风险等级
高
中
低
国家气候中心
审图号：GS（2019）1786号
比例尺 1:20 000 000

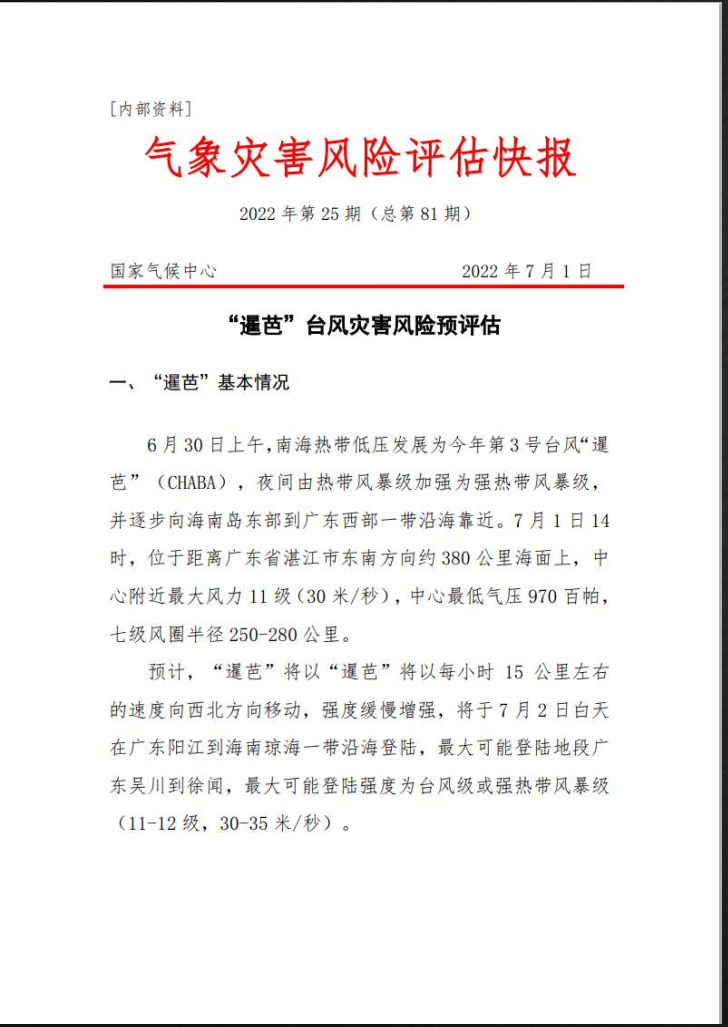

全国高温灾害风险预估图
2023年6-8月
图 例
风险等级
高
中
低
国家气候中心
审图号：GS（2019）1786号
比例尺 1:20 000 000


全国雨涝灾害风险预估图
2023年6-8月
图 例
风险等级
高
中
低
国家气候中心
审图号：GS（2019）1786号
比例尺 1:20 000 000

客观化气象灾害风险预评估过程

GIS TECH

6月30日起报（灾前）



[内部资料]

气象灾害风险评估快报

2022 年第 25 期（总第 81 期）

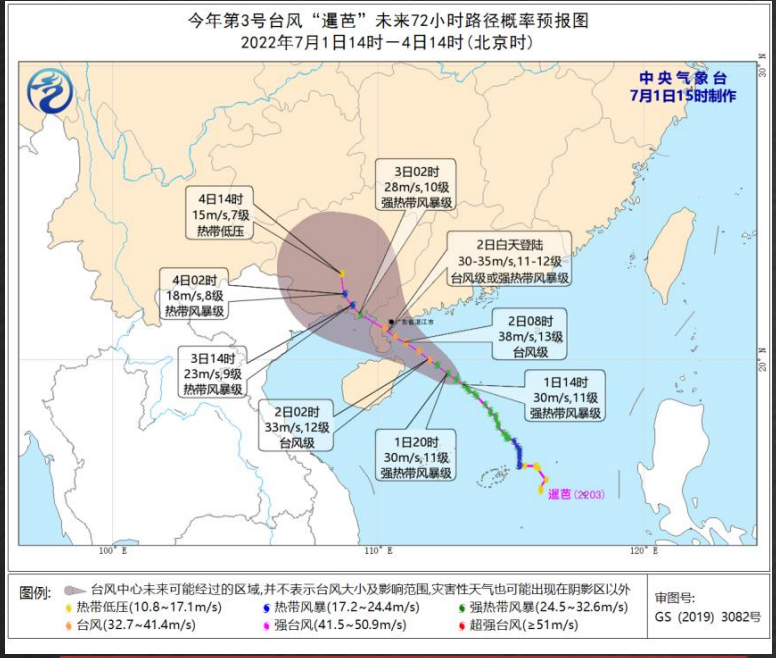
国家气候中心　　2022 年 7 月 1 日

“暹芭”台风灾害风险预评估

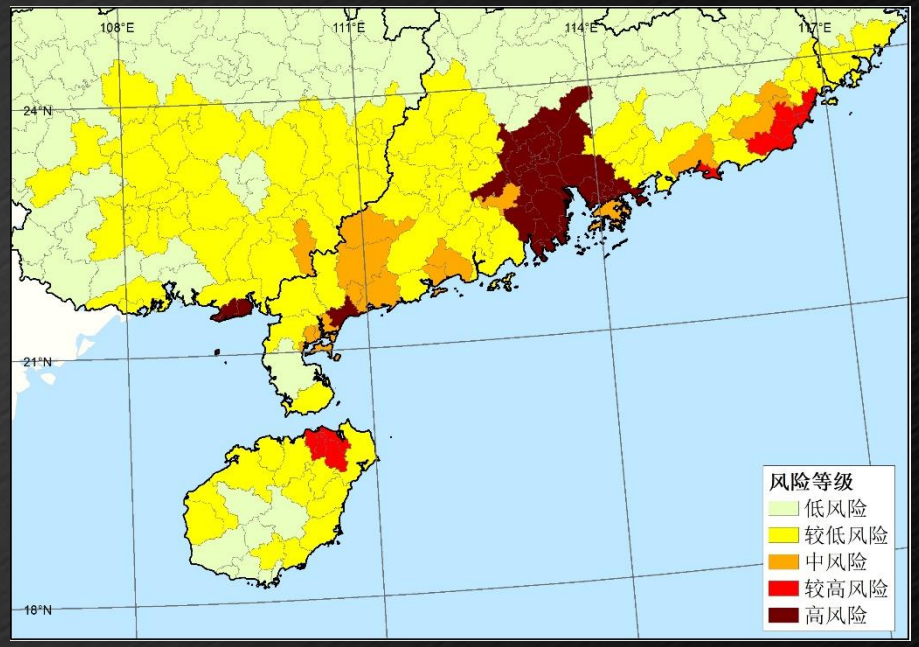
一、“暹芭”基本情况

6 月 30 日上午，南海热带低压发展为今年第 3 号台风“暹芭”（CHABA），夜间由热带风暴级加强为强热带风暴级，并逐步向海南岛东部到广东西部一带沿海靠近。7 月 1 日 14 时，位于距离广东省湛江市东南方向约 380 公里海面上，中心附近最大风力 11 级（30 米/秒），中心最低气压 970 百帕，七级风圈半径 250-280 公里。

预计，“暹芭”将以“暹芭”将以每小时 15 公里左右的速度向西北方向移动，强度缓慢增强，将于 7 月 2 日白天在广东阳江到海南琼海一带沿海登陆，最大可能登陆地段广东吴川到徐闻，最大可能登陆强度为台风级或强热带风暴级（11-12 级，30-35 米/秒）。



“　　”



7　1-3　“　　”

“　　”

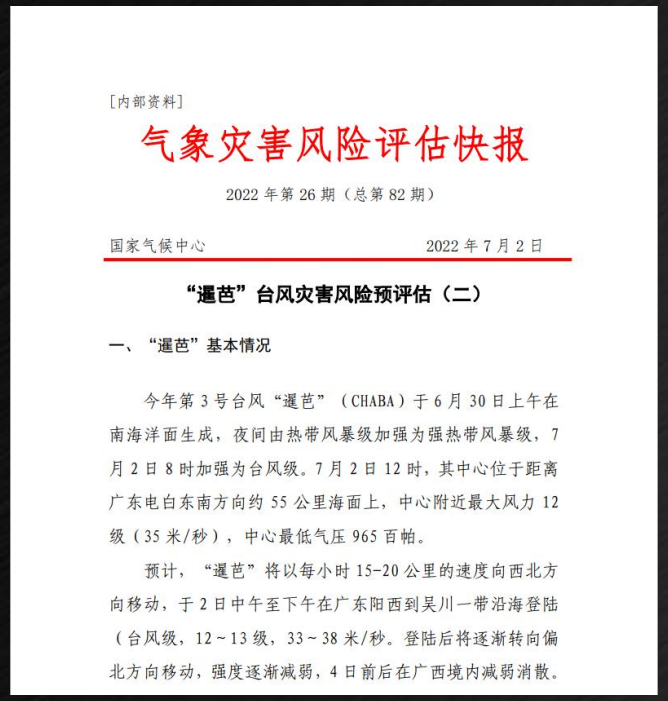
7　1-3

5.2　　6922.6

客观化气象灾害风险预评估过程

GIS TECH

7月1日起报（灾中滚动）



[内部资料]

气象灾害风险评估快报

2022 年第 26 期（总第 82 期）

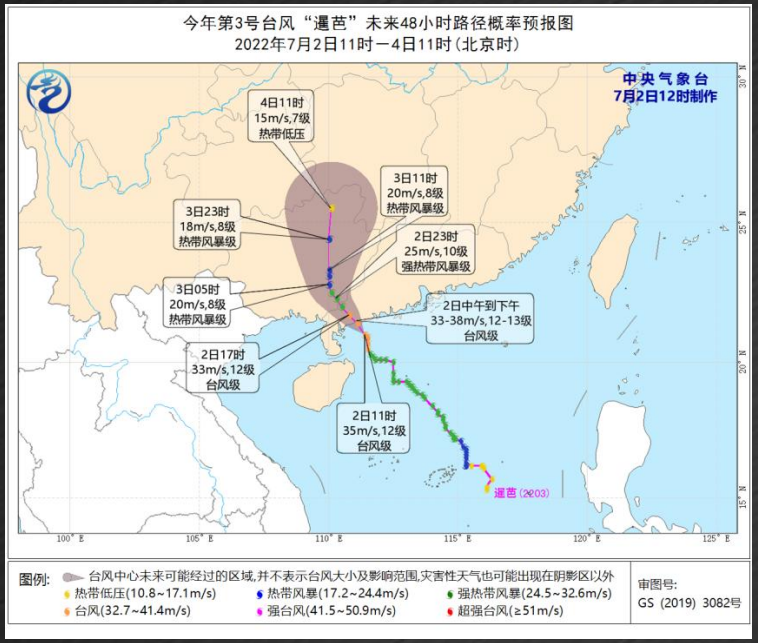
国家气候中心　　2022 年 7 月 2 日

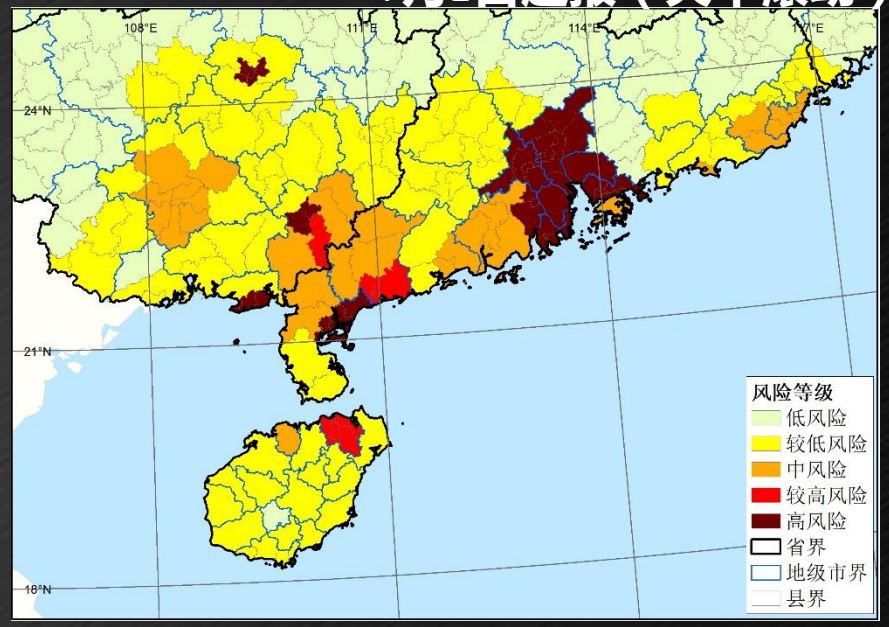
“暹芭”台风灾害风险预评估（二）

一、“暹芭”基本情况

今年第 3 号台风“暹芭”（CHABA）于 6 月 30 日上午在南海洋面生成，夜间由热带风暴级加强为强热带风暴级，7 月 2 日 8 时加强为台风级。7 月 2 日 12 时，其中心位于距离广东电白东南方向约 55 公里海面上，中心附近最大风力 12 级（35 米/秒），中心最低气压 965 百帕。

预计，“暹芭”将以每小时 15-20 公里的速度向西北方向移动，于 2 日中午至下午在广东阳西到吴川一带沿海登陆（台风级，12～13 级，33～38 米/秒。登陆后将逐渐转向偏北方向移动，强度逐渐减弱，4 日前后在广西境内减弱消散。





“　　”

7　1-4　“　　”

	影响面积（万平方公里）	影响人口（万人）
广东	5.642	6631.9
广西	2.549	1124.8
海南	0.353	247.4
香港	0.111	747.4
澳门	0.003	68.3
全国	8.658	8819.9

“　　”

7　1-4

36

8.7

8819.9

客观化气象灾害风险预评估过程

GIS TECH

[内部资料]

气象灾害风险评估快报

2022 年第 27 期（总第 83 期）

国家气候中心 …… 2022 年 7 月 4 日

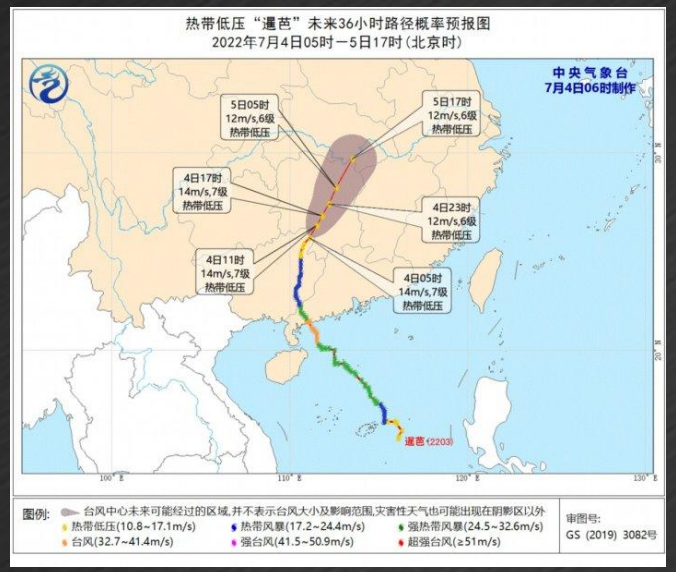
“暹芭”台风灾害综合风险评估

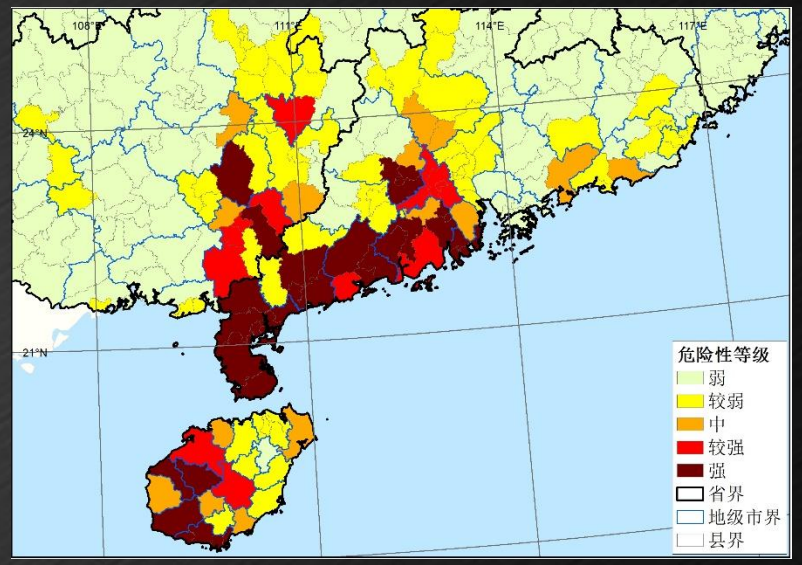
一、“暹芭”基本情况

今年第 3 号台风“暹芭”（CHABA）于 6 月 30 日上午在南海洋面生成，夜间由热带风暴级加强为强热带风暴级，7 月 2 日 8 时加强为台风级。7 月 2 日 15 时，在广东电白沿海登陆，是今年首个登陆我国的台风，登陆时中心附近最大风力有 12 级（35 米/秒），也是 1991 年以来初台登陆强度位列第四强的台风。“暹芭”登陆后向北移动，7 月 4 日早晨位于广西东北部，强度进一步减弱，7 月 4 日 08 时，停止编号。

	影响面积（万平方公里）	影响人口（万人）
澳门	0.003	68.3
广东省	5.8	3329.5
广西	2.4	745.9
海南省	2.2	444.1
全国	10.4	4587.8

7月3日综合评估（灾后）





“ ”

7 1-3 “ ”

“ ”

7

1-3

49

10.4

4587.8

7 4-5

客观化气象灾害风险预评估过程

GIS TECH

7月3日综合评估（灾后）

7月1-3日，“暹芭”综合危险性指数为53.5，在2000年以来登陆我国的初台中位列第3高（1804号“艾云尼”为56.2，0601号“珍珠”为55.8）

1804 “ ” 0601 “ ”

编号及名称	登陆时间（月.日）	登陆地点	最大风级	受灾面积（万公顷）	死亡人数(人)	直接经济损失（亿元）
1804号艾云尼	6.6/6.6/6.7	广东徐闻/海南海口/广东阳江	8/8/8	17.7	13	51.9
0601号珍珠	5.18	广东饶平—澄海	12	320.9	36	83.9

[内部资料]

气象灾害风险评估快报

2021 年第 15 期（总第 27 期）

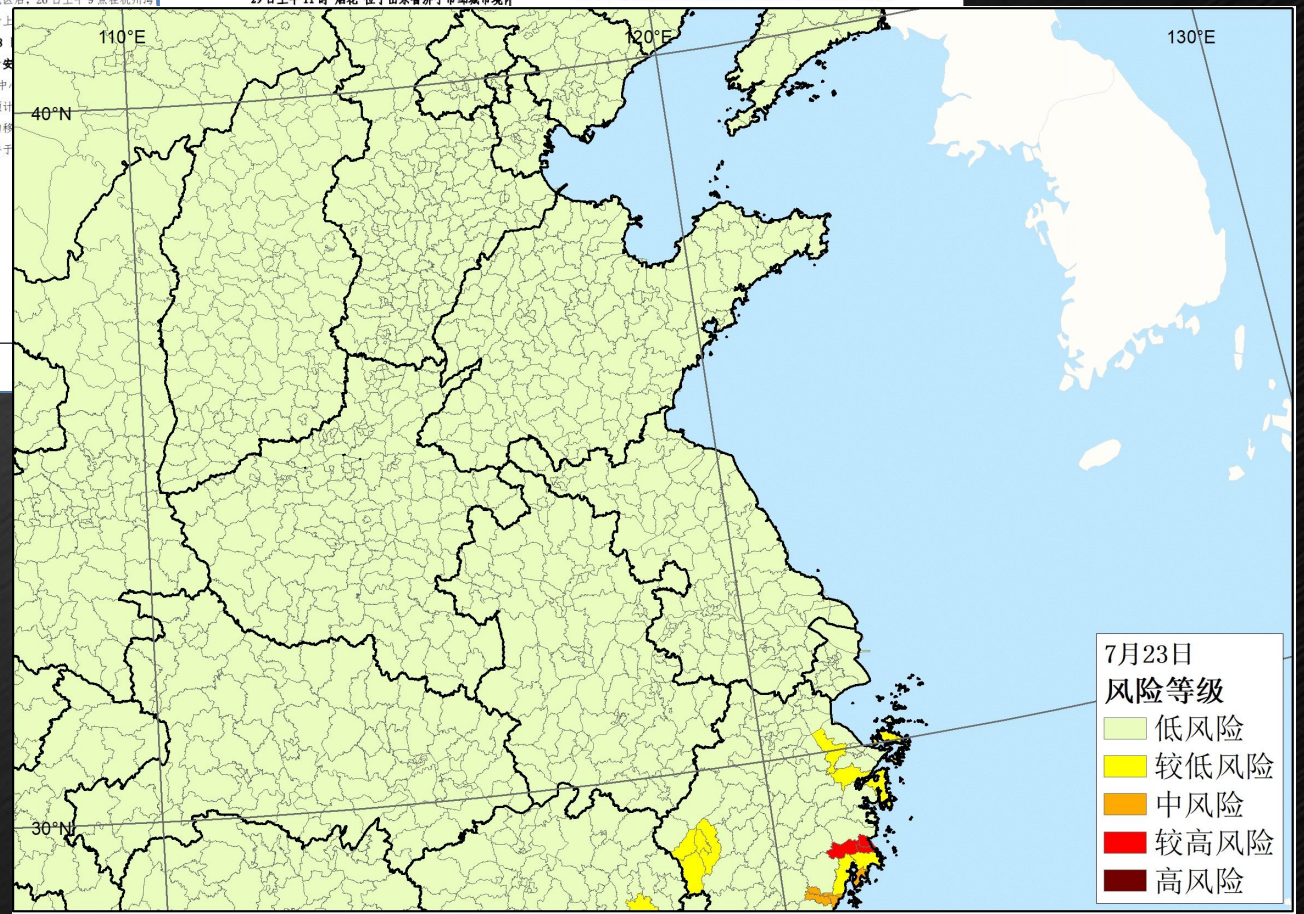
国家气候中心　气象灾害风险管理室　2021 年 7 月 30 日

“烟花”台风灾害风险跟踪预评估（七）

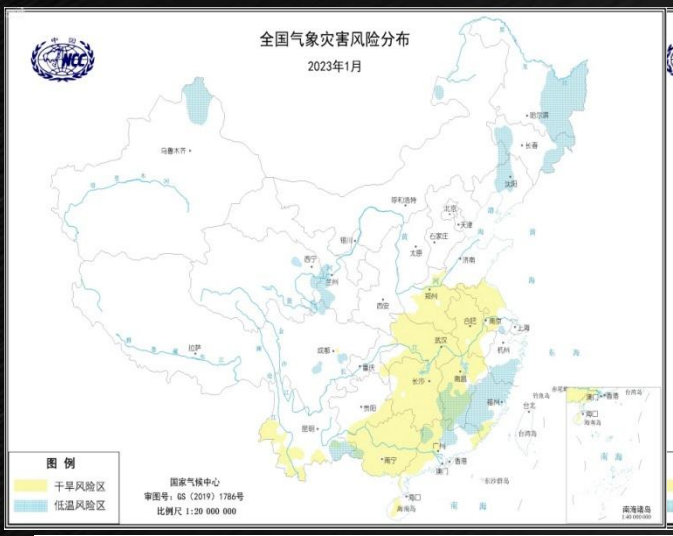
一、“烟花”当前情况

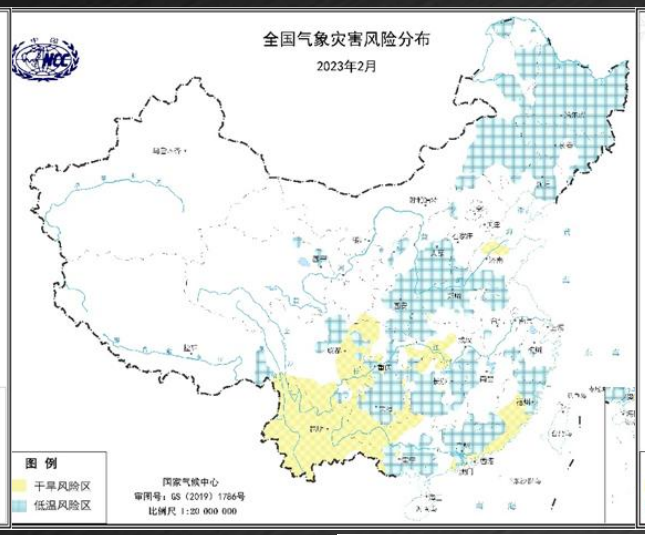
今年第 6 号台风“烟花”于 7 月 25 日 12 时 30 分前后登陆舟山普陀区后，26 日上午 9 点在杭州湾西部减弱为强热带风暴级，随后于上午 9 点 50 分在浙江省平湖市沿海再次登陆，28 日凌晨，“烟花”由热带风暴级减弱为热带低压。

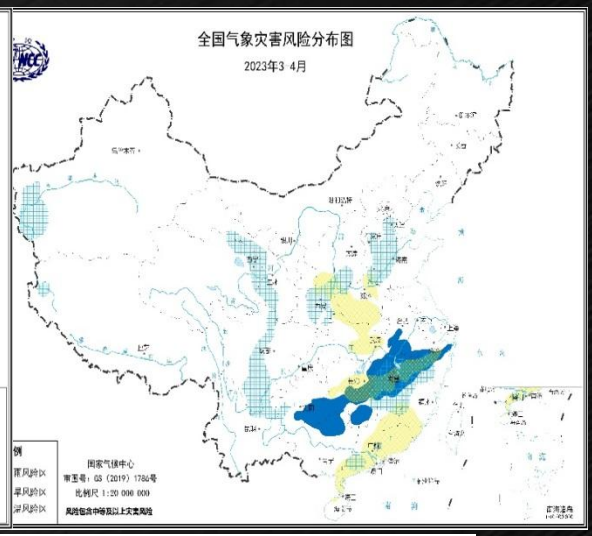
30 日上午 08 时“烟花”位于渤海湾海面上，外围最大风力有 7 级（15 米/秒），中心最低气压为 988 百帕。预计，该低压将以每小时 10 公里左右的速度向东偏北方向移动，逐渐变性为温带



综合风险预估产品







气象灾害综合风险预估

2022 年第 2 期（总第 2 期）

国家气候中心　　2022 年 12 月 30 日

2023 年 1 月气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心客观化风险评估模型，开展 2023 年 1 月（2022 年 12 月 26 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、华中大部和华南西部存在中等级灾害风险

2023 年 1 月气象灾害综合风险预评估表明：我国东北地区东部、华东地区南部以及新疆北部和甘肃南部等地为低温风险区，华中大部、华东西部、华南西部以及云南西南部为干旱风险区（图 1）。综合来看，2023 年 1 月华东大部和华南西部等地存在中等级综合灾害风险（图 2）。中等级气象灾害综合风险影响国土面积、人口和 GDP 分别约为 77.5 万平方公里、2.4 亿人和 16.4 万亿元。

气象灾害综合风险预估

2023 年第 1 期（总第 4 期）

国家气候中心　　2023 年 1 月 30 日

2023 年 2 月气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心客观化风险评估模型，开展 2023 年 2 月（2023 年 1 月 30 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、全国气象灾害综合风险等级低

2023 年 2 月气象灾害综合风险预评估结果显示：东北大部、华北西南部、内蒙古东部、华中北部和南部、华南西南和东南部、及陕西南部和福建北部等地为低温风险区，云南、四川东部、贵州西南部、广西西北部为干旱风险区（图 1）。综合来看，2023 年 2 月全国大部地区综合气象灾害风险等级低（图略）。

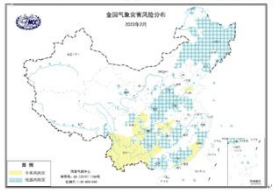


图 1 2023 年 2 月主要气象灾害风险分布图

气象灾害综合风险预估

2023 年第 2 期（总第 5 期）

国家气候中心　　2023 年 2 月 23 日

2023 年 3 月气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心客观化风险评估模型，开展 2023 年 3 月（2023 年 2 月 20 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、全国气象灾害综合风险等级低

2023 年 3 月气象灾害综合风险预评估结果显示：河南南部、湖北中东部、浙江中部、江西北部、湖南中北部、福建南部、广东等地为干旱风险区，浙江西部、江西中北部、广东局部等地为低温灾害风险区，浙江中部、江西北部为暴雨灾害风险区（图 1）。综合来看，2023 年 3 月全国大部地区综合气象灾害风险等级低（图略）。

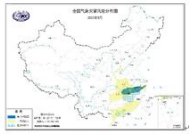


图 1 2023 年 3 月主要气象灾害风险分布图

二、江南部分地区低温灾害风险为中等

预计 2023 年 3 月我国冷空气活动较多，但强度总体较弱，

气象灾害综合风险预估

2022 年第 3 期（总第 3 期）

国家气候中心　　2022 年 12 月 30 日

2023 年 1–2 月气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心客观化风险评估模型，开展 2023 年 1-2 月（2022 年 12 月 26 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、长江中下游以南干旱低温并存，综合风险较高

气象灾害综合风险预估表明：2023 年 1-2 月，我国北方以低温为主，南方干旱、低温风险并存（图 1）。综合风险中等区域主要分布在华中、华南及华东西部地区（图 2），影响国土面积、人口和 GDP 分别约为 112.2 万平方公里、4.1 亿人和 31.8 万亿元。

图 1 2023 年 1-2 月主要气象灾害风险分布图

气象灾害综合风险预估

2023 年第 3 期（总第 6 期）

国家气候中心　　2023 年 2 月 23 日

2023 年 3-4 月气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心客观化风险评估模型，开展 2023 年 3-4 月（2023 年 2 月 20 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、全国气象灾害综合风险等级低

2023 年 3-4 月气象灾害综合风险预评估结果显示：河南大部、湖北大部、浙江大部、江西大部、湖南大部、福建大部、广东大部、广西大部等地为干旱风险区，浙江西部、江西大部、广东局部等地为低温风险区，湖北东南部、浙江中部、安徽南部、江西北部、湖南南部、广西北部、贵州东部等地为暴雨风险区（图 1）。综合来看，2023 年 3-4 月全国大部地区综合气象灾害风险等级低（图略）。

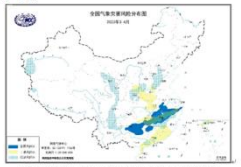


图 1 2023 年 3-4 月主要气象灾害风险分布图

主要难点

GIS TECH

气象灾害综合风险预估

2022 年第 1 期（总第 1 期）

国家气候中心　　2022 年 12 月 6 日

2022 年冬季气象灾害综合风险预估

【提示】基于中国气象局第三代气候预测模式产品（CMA-CPSv3）和国家气候中心季节气象灾害综合风险评估技术方案和风险等级划分标准，开展 2022 年冬季（2022 年 12 月-2023 年 2 月，11 月 1 日起报）气象灾害综合风险预评估。

一、湘赣浙川渝黔甘综合风险较高，局地低温和干旱叠加

综合风险预评估表明：2022 年冬季，低温灾害风险主要为于我国西南地区东部、华中中南部、华东中南部以及北方局地，干旱灾害风险位于华东中南部、华中东部以及华南东部，其中浙江、江西、湖南、福建和广东局地低温、干旱风险区叠加（图 1）。分省来看，湖南、江西、浙江、四川、重庆、贵州和甘肃等省市综合风险较高（图 2）。中高等级气象灾害综合风险影响国土面积、人口和 GDP 分别约为 167.5 万平方公里、3.5 亿人和 8.6 万亿元。

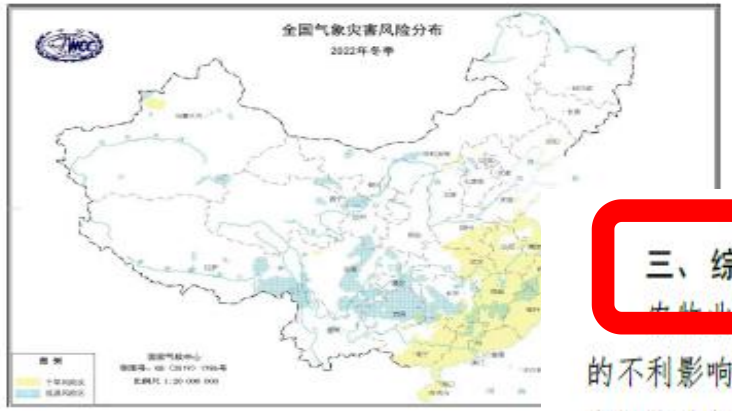


图 1　2022 年冬季主要气象灾害风险分

图 2　2022 年冬季省级气象灾害综合风险

二、单灾种风险预估及影响

2022 年冬季，西北地区东部、华北、影响蒙古中西部、山西北部和河北中西部等地，东部至长江中下游地区整体降温，以上地区灾害风险，约 327.2 万平方公里国土面积、3.5 亿人口以及 6.[illegible]亿 GDP 将受到低温灾害影响（图 3）。

图 4　2022 年冬季干旱灾害风险预估图

三、综合风险应对措施及建议

农牧业区地供好防范、降低寒潮、雪灾、干旱天气可能带来的不利影响。建议设施农业区和北方牧区继续做好设施温棚、牲畜圈舍的加固和保温防寒工作，防范大风降温降雪天气的不利影响；南方冬小麦和油菜产区要加强田间管理，做好病虫草害的防治工作。

交通、能源和电力等部门做好低温雨雪冰冻灾害风险预案。相关地区和部门需加强公路、铁路、机场和城市交通的疏导和应急管理，做好能源物资保供。根据灾害监测预警信息及时做好设备除冰、道路除雪等维护、维修工程；新疆、内蒙古、甘肃以及西南地区东部要加强能源调配部署，做好生产生活用电和供暖保障等。

本期制作：梅梅　周星妍　刘远　　签发：王国复

报送：减灾司领导、各省（市、区）气候中心、国家气候中心领导及有关处室

抄送：气象灾害风险管理室

Thank You All!

GIS TECH
空间智能 因融至慧

2023地理信息软件技术大会
2023 Geospatial Information Software Technology Conference