
新研究南海台风分布展宽与非平稳多参数风险评估

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/40925.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新研究南海台风分布展宽与非平稳多参数风险评估。近日，中国科学院南海海洋研究所高级工程师罗耀团队联合华南理工大学科研团队，围绕南海沿岸台风极端风险持续上升却伴随平均风速无明显增加这一矛盾现象，开展了系统性研究，形成了机理识别-模型创新-工程应用的完整研究链条。相关成果分别发表于《自然灾害》（Natural Hazards）和《海洋工程》（Ocean Engineering）。

该研究指出，极端风险增加并非源于平均值上升，而更可能来自台风强度分布的展宽效应——即较弱和一般台风变化有限，但最强端出现极端事件的概率逐步提高。这一认识突破了传统上依赖均值判断台风变化的局限，为气候变化下海洋工程设计动态调整提供了新依据。

据悉，研究团队基于1979-2024年中国气象局最佳路径资料及IBTrACS中美国联合台风警报中心资料，对南海沿岸西广东、珠江口、海南岛、东广东和西沙群岛等区域台风最大风速、最低中心气压及功率耗散指数的均值与标准差进行系统分析。结果表明，台风强度增强信号更稳定地体现在标准差增加上，而非区域平均值的整体抬升；最低中心气压标准差呈显著上升趋势，证实强度分布展宽，极端强台风概率增加。不同岸段存在空间差异，部分近岸区域高端强度和离散度增长更为突出，从驱动端解释了在平均状态变化微弱时极端巨浪、风暴潮及工程荷载仍持续增强的原因。

针对传统非平稳极值模型主要描述均值（位置参数）变化、难以反映极端波高离散度增强的不足，研究团队构建了将显著波高标准差设为时变参数的非平稳Poisson-Gumbel复合极值模型，既保留了台风事件频率信息，又能描述峰值波高分布展宽及尾部风险上升过程。南海沿岸算例显示，在历史增强趋势延续情景下，未来100年一遇显著波高可增加2.67米（较当前设计值提高28.04%），相应防波堤护面块体重量需求（与设计波高呈三次方关系）可能增加109.9%。研究强调，若仍沿用平稳假设或仅考虑平均波高变化，将明显低估长重现期设计波高及其工程后果，同时指出上述结果属于基于历史趋势的风险情景，未来变化仍受温室气体排放、台风活动和区域海洋响应等不确定因素影响。

在此基础上，研究团队发展了两参数和三参数非平稳Poisson-Gumbel模型：两参数模型允许事件峰值波高的位置和尺度同时随时间变化；三参数模型进一步引入台风波年发生率的时间变化。选取南海沿岸三个代表站点，并引入名澳站长期实测资料进行独立验证，综合采用AIC、BIC、似然比检验和概率积分变换等方法评估模型拟合可靠性。

结果显示，台风事件峰值波高的非平稳信号主要集中于离散度和高分位区间，并具有明显站点差异。多参数模型普遍给出比平稳模型更高的长重现期波高，且差异随重现期延长而扩大。在主要

站点，50年一遇显著波高由平稳模型的9.42米提高至不同非平稳模型的11.06-11.80米，对应护面块体重量增加约32.00%-50.03%。

该研究同时指出，模型并非越复杂越好：仅尺度参数随时间变化的单参数模型在多个南海站点获得更稳健的统计支持，而两参数和三参数模型更适合作为有限规划期内的风险情景分析工具，用于评估多非平稳因素共同演变时的工程敏感性。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1007/s11069-026-08004-0>

<https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2026.126852>

作者：罗耀等 来源：《自然灾害》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发