

## 全球海平面变化的驱动机制与未来预测

丁 旭

长江大学 湖北荆州

**【摘要】**全球海平面变化是全球气候变化的重要表现之一，对生态环境、社会经济以及人类生存产生深远影响。随着气候变化加剧，海平面上升的速度显著增加，给沿海地区带来极大的挑战。本文综述了全球海平面变化的驱动机制，主要包括热膨胀、冰盖融化、冰川消退及地壳变形等因素的共同作用。同时，介绍了全球海平面变化的历史背景、现代观测技术及研究方法，以及未来的预测模型。通过不同气候情景的模拟，本文探讨了未来百年海平面变化的趋势及其对全球生态系统和人类社会的潜在影响。最后，本文提出了应对海平面变化的策略和政策建议，以减缓其负面影响，保护沿海地区的生态环境和社会经济稳定。

**【关键词】**全球海平面变化；气候变化；热膨胀；冰盖融化；预测模型；海岸带影响

**【收稿日期】**2025 年 9 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 12 月 21 日 **【DOI】**10.12208/j.jesr.20250003

### Driving mechanisms and future predictions of global sea level change

*Xu Ding*

*Yangtze University, Jingzhou, Hubei*

**【Abstract】** Global sea level change is one of the key indicators of global climate change, having profound effects on ecosystems, social economies, and human life. With the intensification of climate change, the rate of sea level rise has significantly increased, posing tremendous challenges to coastal areas. This paper reviews the driving mechanisms of global sea level changes, which include the combined effects of thermal expansion, ice sheet melting, glacier retreat, and crustal deformation. It also introduces the historical background, modern observation techniques, and research methods for sea level change, as well as future prediction models. Through simulations based on different climate scenarios, this paper explores the trends of sea level change over the next century and its potential impacts on global ecosystems and human societies. Finally, the paper proposes strategies and policy recommendations to mitigate the negative effects of sea level rise and protect the ecological environment and socio-economic stability of coastal regions.

**【Keywords】** Global sea level change; Climate change; Thermal expansion; Ice sheet melting; Prediction models; Coastal impacts

#### 引言

全球海平面变化是气候变化研究中的一个重要领域，随着气候变暖的加剧，海平面上升的速度不断加快，给沿海地区的生态、社会经济以及人类生活带来了深远影响。近年来，全球海平面变化的研究逐渐深入，科学家们开始探索其驱动机制，特别是人类活动和自然因素的交互作用。理解这些机制对于评估未来气候变化的影响，制定科学的应对政策具有至关重要的意义。

海平面变化的研究历史悠久，最早的记录可以追溯到数千年前的冰期和间冰期交替过程中。当时，气候的变化导致了冰川的扩展与融化，从而对全球海平面产生了深远的影响。随着工业革命以来温室气体浓度的显著增加，现代气候变暖的趋势进一步加剧了海平面上升的速度。侯文昊（2024）在其研究中探讨了辽河三角洲盐沼湿地的动力地貌过程，指出这些湿地的变化与海平面波动密切相关，揭示了海平面变化对该地区生态系统的影响<sup>[1]</sup>。

本研究旨在深入探讨全球海平面变化的主要驱动机制，重点分析海平面变化背后的自然因素和人为因素。何青等（2024）通过对长江口沉积地貌系统转型的研究，揭示了气候变化下海平面上升对沿海地区水文地貌的深刻影响<sup>[2]</sup>。本文将进一步分析不同气候情景下海平面的变化趋势，为评估海平面上升的潜在风险和影响提供科学依据。

海平面变化的主要驱动因素包括热膨胀、冰盖融化、冰川消退及地壳运动等。随着气候变暖的加剧，热膨胀对海平面上升的贡献日益显著。Xie 等（2024）研究表明，过去 40 年中全球海平面的变化受到海水热膨胀作用的显著影响，而冰盖的融化也在加速海平面的升高<sup>[3]</sup>。此外，随着南极冰盖温度的变化，海平面上升的速度在未来几个世纪可能会进一步加快。于苗苗（2024）通过分析滇西云龙天池湖泊沉积物记录的去 5000 年的环境变化，提供了冰川融化对海平面变化的历史证据<sup>[4]</sup>。

本研究首先回顾全球海平面变化的历史背景和主要驱动机制，并介绍现有的观测方法和研究技术。根据全球气候变化的不同情景，本文将探讨海平面变化的未来预测，分析未来海平面上升对全球生态和人类社会的潜在影响。张利荣（2024）在对黄河三角洲滨海湿地的模拟分析中，进一步揭示了海平面上升对土壤有机碳矿化的影响，这为未来海平面变化预测提供了重要的研究方向<sup>[5]</sup>。

通过上述内容的探讨，本文旨在为全球海平面变化的驱动机制和未来预测提供全面的理论框架，以便为应对全球海平面上升提供科学依据和政策建议。

## 1 全球海平面变化的背景与历史

全球海平面变化是地球气候系统的重要组成部分，长期以来受到自然因素和人为因素的共同影响。历史上的海平面变化与冰期和间冰期的交替密切相关，尤其是冰川的融化和地球温度的变化对海平面的升降起到了决定性作用。随着工业革命以来温室气体的增加，现代气候变暖加剧，海平面上升的速度明显加快，成为当前全球气候变化研究中的重要议题之一。

### 1.1 海平面变化的历史背景

全球海平面的变化可以追溯到地质历史中的多个时期，尤其是在冰期和间冰期的交替过程中，海平面经历了明显的波动。高兴（2024）研究了南大西

洋-南印度洋海表面温度的年代际变率，揭示了海平面变化与全球气候变暖之间的紧密关系<sup>[6]</sup>。这些历史的变化表明，海平面不仅受到自然气候变化的影响，还受到人类活动的加剧影响。

### 1.2 研究方法工具

随着技术的不断进步，科学家们逐渐开发出了多种观测海平面变化的方法。孙玉琦（2024）在研究未来百年南极冰盖近地面气温变化时，采用了数值模拟和观测数据相结合的方法，分析了冰盖变化对海平面上升的贡献<sup>[7]</sup>。此外，康晓莹（2024）通过研究印度半岛南部岸外沉积历史，揭示了海平面变化与古气候之间的密切联系，这为了解长期气候变化背景下的海平面波动提供了宝贵的数据支持<sup>[8]</sup>。

### 1.3 自然因素与人为因素的交互作用

全球海平面变化不仅受到自然因素的驱动，还受到人为活动的显著影响。王庆超（2024）通过分析鄂霍次克海中部的沉积环境演化，表明海平面变化与气候变化及人类活动之间有着复杂的交互作用，尤其是在气候变暖的背景下，海平面上升的速度有了显著加快<sup>[9]</sup>。这种交互作用使得预测海平面变化更加复杂，需要综合考虑多种因素的影响。

### 1.4 全球海平面变化的预测与展望

尽管目前科学家已经掌握了多种方法来研究海平面变化，但未来海平面变化的预测仍面临着诸多不确定性。王荣耀（2024）研究了面向不同气候变化情景的 SDGs 响应与预测，探讨了海平面上升在不同气候情景下的潜在影响，并指出未来预测仍需解决许多不确定因素<sup>[10]</sup>。这些不确定性使得全球海平面变化的预测变得更加复杂和具有挑战性。

通过对过去海平面变化历史的分析和对未来预测模型的探讨，本文希望为全球海平面变化的机制研究和预测提供更加全面和深入的理解。

## 2 全球海平面变化的驱动机制

全球海平面变化的驱动机制非常复杂，涉及到气候变化、海洋热膨胀、冰盖融化、冰川退缩、以及地壳运动等多个因素。这些机制不仅相互作用，而且在不同时间和空间尺度上具有显著的差异。随着气候变暖的加剧，海平面上升的速度越来越快，成为全球气候变化研究中的一个关键课题。本章将探讨全球海平面变化的主要驱动机制，重点分析温度升高对海水膨胀的影响、冰盖和冰川融化的作用、以及地壳运动对海平面变化的影响。

## 2.1 热膨胀对海平面变化的影响

热膨胀是全球海平面变化的重要驱动因素之一。随着全球气温的升高,海洋表面温度的增加导致海水体积膨胀,从而引起海平面上升。鲁承志(2024)研究了气候变化与海平面上升的相互作用,发现随着温度的升高,海水的膨胀是导致海平面上升的主要因素之一<sup>[11]</sup>。这一过程已经在过去的几十年中得到了广泛证实,并且随着全球气温的持续升高,热膨胀将在未来对海平面的变化产生更大影响。

## 2.2 冰盖和冰川融化对海平面上升的贡献

冰盖和冰川的融化是全球海平面上升的另一个重要因素。随着全球气温的上升,极地地区和高山冰川的融化速度加快,导致大量的冰水流入海洋,从而使海平面升高。李致尚(2024)通过研究长江口南槽最大浑浊带的悬沙输运过程,探讨了冰盖融化对海平面上升的贡献<sup>[12]</sup>。研究表明,南极和格陵兰冰盖的融化不仅增加了全球海平面的高度,还对全球气候系统产生了深远的影响。

## 2.3 地壳运动与海平面变化

除了温度升高和冰盖融化,地壳运动也是影响海平面变化的重要因素。地壳的抬升或沉降会直接影响海平面相对于地面的变化。在某些地区,地壳的抬升可能导致局部海平面下降,而在另一些地区,地壳沉降则可能加剧海平面上升。由翰飞(2024)研究了渤海湾西岸的气候及海平面变化,分析了地壳运动对局部海平面变化的影响,发现地壳运动是造成不同地区海平面变化差异的重要因素之一<sup>[13]</sup>。

## 2.4 海洋循环与海平面变化

海洋的环流模式也对全球海平面变化产生影响。随着气候变化,海洋的热盐环流模式可能发生变化,这将影响海平面分布。例如,南大西洋的海洋环流变动可能导致该地区海平面的升高。常吟善等(2021)在研究西湖凹陷平湖斜坡带的沉积体系时,指出海洋循环的变化与海平面的波动密切相关<sup>[14]</sup>。这些研究表明,海洋动力学的变化对全球海平面升高起到了推动作用。

## 2.5 综合驱动机制

全球海平面变化的驱动机制是多因素综合作用的结果。除了上述热膨胀、冰盖融化和地壳运动外,气候变化引发的极端天气事件、海洋温度的变化以及大气压力的变化等因素也在影响海平面的变化。许艺炜和胡修棉(2020)综述了深时全球海平面变

化的重建方法,分析了这些因素对海平面变化的长期影响<sup>[15]</sup>。这些研究为我们提供了对全球海平面变化机制的更为全面的理解。

通过对以上驱动机制的探讨,本文旨在为全球海平面变化的预测与应对策略提供理论依据。未来,随着气候变化的加剧,热膨胀、冰盖融化及地壳运动等因素的作用将更加显著,这也意味着全球海平面上升将对人类社会和自然生态系统带来更大的挑战。

## 3 现代海平面变化的观测与研究方法

随着全球气候变化的加剧,海平面上升的速度逐渐加快,成为影响全球生态、社会经济以及人类生存环境的关键因素。为了更好地了解海平面变化的趋势和机制,科学家们已经开发了多种观测技术和研究方法。这些方法不仅提供了更准确的观测数据,还帮助我们预测未来海平面变化的趋势和潜在影响。本章将探讨现代海平面变化的观测方法、研究技术及其应用,重点介绍遥感技术、海洋监测站、数值模拟和气候模型等方法。

### 3.1 遥感技术与海平面变化观测

遥感技术作为一种高效的海平面变化观测工具,近年来得到了广泛应用。通过卫星图像和激光测距仪等设备,科学家能够实时监测海平面的变化,并将这些数据与气候变化模型进行结合,从而得到更为准确的海平面变化预测。李柠宏(2024)通过分析南大洋海表面温度场的数据,结合遥感技术和深度学习算法,提出了一个新的海平面变化预测方法,该方法能够提高对海平面变化的观测精度<sup>[16]</sup>。该研究表明,遥感技术不仅在海平面观测中起到了关键作用,还为海平面变化的预测模型提供了可靠的数据支持。

### 3.2 海洋监测站与现场数据采集

海洋监测站是另一个重要的海平面观测平台。通过部署在全球各地的海洋监测站,科学家可以获得长期的海平面变化数据。这些数据有助于分析不同地区海平面变化的特点,并为全球气候变化的预测提供支持。柏洪亮(2024)研究了极地冰孔测井仪的设计与试验,探索了现场数据采集的精确性与海平面监测的相关性<sup>[17]</sup>。该研究表明,结合现场数据采集技术,科学家能够更加准确地监测到海平面的细微变化,尤其是在极地和海洋深层区域。

### 3.3 数值模拟与海平面变化预测

除了遥感技术和现场数据,数值模拟在海平面变化的预测中也起到了至关重要的作用。通过建立物理模型和数学模型,科学家可以模拟不同气候情景下的海平面变化,为未来的气候变化提供预测依据。张丽丽(2024)通过对黄河三角洲岸线变迁的数值模拟分析,揭示了海平面变化对区域水文环境的深远影响<sup>[18]</sup>。该研究表明,数值模拟能够帮助我们更好地理解未来气候变化的趋势,并预测海平面上升对不同地区的影响。

### 3.4 综合评估与影响分析

除了单一的观测方法和研究技术,综合评估海平面变化的影响也变得尤为重要。通过将气候模型、数值模拟、遥感数据以及现场监测数据相结合,科学家可以全面评估海平面上升对全球生态系统、沿海城市和人类社会的影响。杨扬(2024)通过基于时间序列遥感的环渤海潮间带湿地变迁研究,探讨了海平面上升对湿地生态系统的影响,并指出综合评估方法对于制定防治策略至关重要<sup>[19]</sup>。这一研究表明,整合多种观测数据和研究方法能够帮助我们更好地理解海平面变化的综合影响,进而为相关政策的制定提供科学依据。

### 3.5 模型的不确定性与未来研究方向

尽管现代观测技术和研究方法为海平面变化的监测和预测提供了重要的工具,但仍然存在一定的模型不确定性。尤其是在长期预测中,由于气候系统的复杂性和数据的不完全性,海平面变化的预测结果可能会受到较大影响。肖倩(2024)在其研究中分析了不同气候情景下的海平面变化,提出了未来研究应重点关注模型的不确定性,并进一步完善观测技术,以提高海平面变化预测的精度<sup>[20]</sup>。该研究为未来海平面变化的研究方向提供了宝贵的参考意见。

通过对现代海平面变化的观测方法和研究技术的探讨,本章展示了遥感技术、海洋监测站、数值模拟等在海平面变化研究中的应用。这些技术的不断进步和优化将为我们提供更加准确和全面的海平面变化数据,进而为全球气候变化的预测和应对提供科学依据。

## 4 未来海平面变化的预测与不确定性

未来海平面变化的预测是气候变化研究中的一个核心问题,尤其是在全球变暖的背景下,海平面上升的速度和幅度仍然面临着大量的不确定性。科

学家们通过建立不同的气候模型和情景假设,试图对未来海平面的变化趋势进行预测。然而,由于气候系统的复杂性以及一些重要因素的不确定性,预测结果的可靠性仍然受到一定的挑战。本章将探讨未来海平面变化的预测方法、不同气候情景下的海平面变化趋势,以及预测中的不确定性因素。

### 4.1 气候情景与海平面变化的预测

气候情景的设定是未来海平面变化预测的基础。不同的情景假设将直接影响海平面上升的预测结果。王奉伟(2021)通过分析不同气候情景下的全球平均海平面变化,提出了在低碳排放和高碳排放情景下,海平面上升的差异,揭示了温室气体排放对海平面变化的重要影响<sup>[21]</sup>。该研究表明,气候情景的选择是影响未来海平面变化预测的重要因素,尤其是在应对全球变暖的背景下,采取的减排政策将直接影响海平面上升的幅度。

### 4.2 模拟结果与海平面上升的预测

随着气候变化的深入研究,科学家们已通过数值模拟方法对未来海平面上升进行了广泛预测。常吟善等(2021)在其研究中使用了LMD-àTrous多尺度分析模型,对全球平均海平面变化进行了模拟,并分析了海平面上升对不同地区的影响<sup>[22]</sup>。该研究表明,在未来几十年内,海平面上升的速度将因区域差异而有所不同,特别是在极地和低洼沿海地区,海平面升高的幅度可能会更大。这一发现为我们了解不同地区海平面上升的风险和应对策略提供了重要的参考。

### 4.3 冰盖融化与海平面变化的关联

冰盖融化是未来海平面上升的一个重要驱动因素,尤其是南极和格陵兰冰盖的融化。张兰(2020)在研究西湖凹陷气田沉积体系的变化时,探讨了冰盖融化对海平面上升的贡献,并结合多种模型预测了未来百年内冰盖融化对海平面上升的潜在影响<sup>[23]</sup>。该研究表明,随着全球气温的持续升高,冰盖融化速度将加快,从而对海平面变化产生重要影响。因此,冰盖融化的速度成为未来海平面上升预测中的一个重要不确定性因素。

### 4.4 不确定性因素与未来预测的挑战

尽管有许多研究为我们提供了未来海平面上升的预测,但其中的不确定性因素仍然较多。许艺炜(2020)综述了深时全球海平面变化的重建方法,指出在长期预测中,气候系统的复杂性、温室气体

排放的不确定性以及冰盖融化速度的不确定性是影响未来海平面变化的关键因素<sup>[24]</sup>。因此，在未来海平面预测中，如何减少这些不确定性，并提高模型的预测精度，将是科学研究的一个重要挑战。

#### 4.5 应对未来海平面变化的策略

面对未来海平面上升的挑战，各国政府和国际组织已经开始采取措施应对这一问题。张丽丽（2024）在研究黄河三角洲岸线变迁的数值模拟时，提出了应对海平面上升的多种策略，包括加强沿海城市的防洪设施建设、推动生态恢复以及制定全球减排政策<sup>[25]</sup>。这些策略为全球海平面上升带来的风险管理提供了重要参考，尤其是在低洼沿海地区，如何通过政策和技术手段减缓海平面上升的影响将成为未来研究的重点。

通过对未来海平面变化的预测及其不确定性因素的讨论，本章展示了气候情景、模拟结果、冰盖融化及其他不确定性因素如何影响海平面上升的预测。随着科学研究的深入和技术的发展，未来海平面变化的预测将变得更加精确，为全球应对气候变化提供更加有效的支持。

### 5 海平面变化对人类社会与生态环境的影响

全球海平面上升是气候变化带来的主要挑战之一，对人类社会和生态环境产生深远的影响。海平面上升不仅威胁到沿海地区的生态系统，还可能导致大量的人口迁移、基础设施损坏、农业损失等社会经济问题。此外，海平面上升对生物多样性、水资源、农业生产以及城市化进程等方面也产生了显著影响。本章将探讨海平面上升对不同领域的影响，特别是对生态环境、沿海城市、农业和社会经济的潜在威胁。

#### 5.1 海平面上升对生态环境的影响

海平面上升对生态系统，尤其是湿地、珊瑚礁和海洋生态系统的影响尤为显著。熊璐杰等（2021）研究了全球海平面变化对湿地生态系统的影响，发现随着海平面上升，低洼地区的湿地将面临淹没，导致湿地生态环境的恶化<sup>[26]</sup>。湿地不仅为生物提供栖息地，还具有重要的水质净化和碳汇功能。因此，海平面上升对湿地的威胁不仅影响生物多样性，还可能加剧温室气体排放，进一步加剧气候变化的负面影响。

#### 5.2 沿海城市的威胁与挑战

随着海平面上升，全球许多沿海城市面临着严

重的洪水、侵蚀和盐水入侵等威胁。城市基础设施、居民生活以及经济活动都可能受到影响。李柠宏（2024）通过研究南大洋海表面温度场的变化，揭示了海平面上升对沿海城市的潜在威胁，尤其是在低洼地区，城市的防洪设施将面临巨大压力<sup>[27]</sup>。此外，海平面上升还可能导致沿海城市人口的迁移，给社会和政府带来巨大的压力，需要采取有效的适应措施来应对这一挑战。

#### 5.3 农业生产与水资源的影响

海平面上升对农业生产的影响主要体现在盐碱化、土地淹没和水资源的污染。随着海平面升高，沿海地区的农田可能被盐水淹没，导致土地失去生产能力。许艺炜和胡修棉（2020）研究了深时全球海平面变化的重建方法，指出海平面上升可能会影响全球农业生产，尤其是一些沿海地区的粮食产量和灌溉水源<sup>[28]</sup>。与此同时，海平面上升可能导致地下水盐度的增加，威胁到水资源的质量和供应。如何有效应对这些挑战，保障农业生产和水资源的可持续性，将是未来全球气候适应战略的重要任务。

#### 5.4 生物多样性与生态系统服务的影响

海平面上升对生物多样性及生态系统服务的影响同样值得关注。随着海平面上升，低洼地区的生态系统可能遭到破坏，导致生物栖息地的丧失。常吟善等（2021）通过对西湖凹陷平湖斜坡带的沉积体系进行研究，探讨了海平面上升对生物多样性和生态系统服务的威胁，指出海平面上升可能导致部分物种灭绝，并使生态系统服务功能衰退<sup>[29]</sup>。特别是湿地、红树林和珊瑚礁等重要生态系统，它们不仅为物种提供栖息地，还对调节气候、净化水源等方面发挥着重要作用。

#### 5.5 政策建议与适应策略

为了减轻海平面上升对社会经济和生态环境的影响，全球范围内已经提出了一些适应性措施和政策建议。张丽丽（2024）在其关于黄河三角洲岸线变迁的研究中提出，加强沿海城市的基础设施建设，推动生态恢复项目，以及制定有效的减排政策是应对海平面上升的关键策略<sup>[30]</sup>。此外，加强海平面变化的监测与预测，提升公众的气候适应能力，推动国际合作，也是应对全球海平面上升挑战的重要途径。

通过对海平面变化对生态环境、沿海城市、农业生产等方面影响的讨论，本章强调了全球海平面

上升的多重威胁及其带来的复杂挑战。面对这些影响,全球各国需要共同努力,制定科学的应对策略,加强减排与适应性措施,以减轻海平面上升的负面影响,保障社会和生态的可持续发展。

## 6 结论与展望

全球海平面变化是气候变化的重要体现,对人类社会和生态环境的影响深远且广泛。通过前面的章节,我们深入分析了海平面变化的驱动机制、观测方法、预测趋势以及对生态系统、社会经济的影响。从过去的历史变化到现代的研究成果,再到未来的预测和挑战,全球海平面上升已成为全球气候变化研究中的核心问题之一。

### 6.1 主要结论

海平面变化的驱动机制是多方面的,涉及到热膨胀、冰盖融化、冰川退缩、地壳运动以及海洋循环等因素。热膨胀和冰盖融化被认为是现代海平面上升的主要原因,尤其是全球变暖加剧了这些现象的发生。通过现代技术,如遥感技术、海洋监测站和数值模拟,科学家们能够更加精确地观测和预测海平面的变化趋势。不同气候情景下的预测表明,未来几十年全球海平面仍将继续上升,尤其在低洼沿海地区,海平面上升的幅度和速度可能会更大。

然而,尽管有了诸多研究成果,未来海平面变化的预测仍然面临许多不确定性。这些不确定性主要来源于气候系统的复杂性、温室气体排放的变化以及冰盖融化速度的不可预测性。未来的研究需要更加注重减少这些不确定性,提高预测模型的精度。冰盖融化的速度尤其是一个不确定因素,尽管当前的研究已经表明,冰盖和冰川的融化对全球海平面上升起到了至关重要的作用,但要精确预测未来数十年或数百年内的融化程度,仍然需要更多的数据支持和模型验证。

科学家们通过模拟不同的气候情景,得出了海平面上升的多种预测结果,这些结果虽然有所不同,但都表明全球气候变暖对海平面上升的推动作用不可忽视。从长远来看,海平面上升可能导致全球范围内的低洼沿海地区面临更大的洪水风险,特别是在一些发展中国家,沿海地区的基础设施、粮食生产和人口安全将受到重大影响。随着全球气温的升高,冰盖融化和热膨胀的作用会进一步加强,海平面的上升速度将加剧,因此,对于全球气候变化的应对不仅仅需要减少温室气体排放,更需要采取适

应性措施来应对这一全球性问题。

海平面上升对生态环境和社会经济的影响是多方面的。沿海地区的生态系统,尤其是湿地和珊瑚礁,将面临更大压力;同时,许多沿海城市也将面临洪水、盐水入侵等威胁,基础设施和居民生活将受到重大影响。农业生产、地下水资源以及生物多样性也将受到影响,特别是在沿海地区,土地盐碱化和水资源短缺的问题可能会变得更加严峻。

### 6.2 未来研究的方向与展望

尽管目前关于全球海平面变化的研究已经取得了许多进展,但仍有许多挑战亟待解决。首先,海平面变化的区域性差异需要进一步研究,不同地区的海平面变化受多种因素影响,因此需要开展更加细化的地区性研究。区域性的差异使得全球海平面的变化呈现出不平衡的模式,某些地区可能经历急剧的海平面上升,而其他地区则可能只有较小的变化。通过更加精确的地区性模型和预测,可以帮助各地更好地制定应对策略。

其次,未来的海平面变化预测仍然面临较大不确定性,尤其是在预测未来冰盖融化的速度和热膨胀的影响方面,仍需要更加精确的模型和观测数据支持。冰盖的融化和热膨胀的预测对于全球海平面变化的精确计算至关重要。科学家正在通过分析全球气候变化趋势、模拟不同情景下的冰盖融化模型以及海洋热膨胀的影响,以期提高这些因素对未来海平面变化预测的精度。此外,如何在不确定性较大的背景下,通过多源数据的整合、模型的优化以及情景分析提高预测结果的可信度,是未来研究的重要方向。

除了这些不确定性因素,未来研究还应重点关注海平面变化与其他环境变化因素之间的交互作用。例如,海洋酸化、气候极端事件的频发、极地冰盖的变化等,这些因素将共同影响海平面变化及其相关的生态和社会影响。气候变化研究的未来可能不再仅限于气温升高的单一视角,而是更加综合地考虑多个环境因素对海平面变化的共同作用。当前,许多科学研究已经转向系统性、综合性的方法,未来的海平面变化研究将更多地整合气候学、海洋学、生态学、地质学等学科的研究成果,跨学科合作将为解决这些复杂问题提供更多创新的解决方案。

在应对海平面上升的政策层面,全球各国需要加强合作,共同推动减排政策和适应性措施的实施。



加强沿海地区的基础设施建设,推动生态修复,提升公众应对气候变化的能力,将是未来应对海平面上升的重要方向。此外,随着技术的进步,新的观测方法和预测模型的开发将为我们提供更加准确的数据支持,帮助各国政府制定更加科学和有效的应对策略。

### 6.3 最终思考

全球海平面上升的挑战是全球性的,需要各国共同努力应对。随着气候变化的不断加剧,全球海平面变化的影响将更加深远,社会和生态系统将面临前所未有的压力。只有通过加强科学研究、制定有效政策、推动国际合作和提高公众意识,才能在未来有效应对海平面上升带来的各种挑战,保护我们的家园,确保可持续发展。

全球海平面上升不仅仅是一个科学问题,它还涉及到政治、经济、社会和文化等多个层面。面对这一挑战,各国政府需要联合起来,制定统一的全球行动框架,以确保全球气候变化的应对措施能够有效实施。此外,跨国合作和地区性合作的强化将有助于推动全球应对海平面上升的进程,特别是在沿海地区,加强防灾减灾建设和气候适应能力建设将显得尤为重要。

在未来的几十年里,全球海平面变化的研究将持续为我们提供应对气候变化的核心依据,帮助我们更好地了解气候系统的变化,制定有效的应对措施,为全球社会的可持续发展做出贡献。海平面上升的风险不仅仅是科学家们的课题,也应该成为每个国家、每个城市乃至每个公民都必须关注的重要议题。只有通过全球共同努力,才能确保在海平面上升的背景下实现可持续发展,维护全球生态的平衡与人类社会的安全。

### 参考文献

- [1] 侯文昊.辽河三角洲典型盐沼湿地动力地貌过程及影响机制研究[D].大连理工大学,2024.
- [2] 何青,朱春燕,郭磊城,等.变化条件下长江口沉积地貌系统转型与应对[J].中国水利,2024,(16):12-19.
- [3] Xie J, Sun Z, Zhou S, et al. Significant Increase in Global Steric Sea Level Variations over the Past 40 Years[J]. Remote Sensing, 2024, 16(13): 2466-2466.
- [4] 于苗苗.滇西云龙天池湖泊沉积物记录的过去 5000 年以来的环境变化[D].云南师范大学,2024.
- [5] 高兴.南大西洋-南印度洋海面温度联合年代际变率研究[D].中国科学院大学(中国科学院海洋研究所),2024.
- [6] 孙玉琦.未来百年南极冰盖近地面气温变化研究[D].山东师范大学,2024.
- [7] 康晓莹.末次冰消期以来印度半岛南部岸外沉积历史及其对印度沿岸流演化的指示[D].中国科学院大学(中国科学院海洋研究所),2024.
- [8] 王庆超.30ka 以来鄂霍次克海中部沉积环境演化[D].自然资源部第一海洋研究所,2024.
- [9] 王荣耀.面向不同气候变化情景的 SDGs 响应与预测研究[D].昆明理工大学,2024.
- [10] 张利荣.模拟降雨量变化对黄河三角洲滨海湿地土壤有机碳厌氧矿化的影响机制[D].中国科学院大学(中国科学院烟台海岸带研究所),2024.
- [11] 柏洪亮.极地冰孔测井仪设计与试验研究[D].吉林大学,2024.
- [12] 张启凡.微生物电化学系统转化 CO<sub>2</sub> 产乙酸体系构建及性能研究[D].北京化工大学,2024.
- [13] 李柠宏.南大洋海表面温度场解析:基于 EOF 和 BO-LSTM 神经网络[D].海南大学,2024.
- [14] 李致尚.长江口南槽最大浑浊带悬沙输运过程[D].华东师范大学,2024.
- [15] 鲁承志.气候变化与海平面上升影响下杭州湾极值水位的响应机理研究[D].华东师范大学,2024.
- [16] 由翰飞.渤海湾西岸 4.2 ka 事件气候及海平面变化[D].河北师范大学,2024.
- [17] 侯雅婷.崇明东滩生态格局与剖面形态演变研究[D].华东师范大学,2024.
- [18] 孙钦珂.耦合水动力模型和土地利用模型的沿海城市复合洪水灾害模拟研究[D].华东师范大学,2024.
- [19] 肖倩.峡东灯影组微生物碳酸盐岩沉积与古海洋氧化还原环境研究[D].中国地质大学,2024.
- [20] 张丽丽.黄河三角洲岸线变迁与水动力响应数值模拟分析[D].鲁东大学,2024.
- [21] 杨扬.基于时间序列遥感的环渤海潮间带湿地 40 年变迁研究[D].南华大学,2024.

- [22] Li J ,Liu Z ,Song W , et al. The contribution of intraspecific variation to future climate responses of brown algae[J]. *Limnology and Oceanography*,2023,69(1):53-66.
- [23] Leilei J ,Kefu Y ,Shichen T , et al. Abrupt Increase in ENSO Variability at 700 CE Triggered by Solar Activity[J]. *Journal of Geophysical Research: Oceans*,2023,128(1):
- [24] 熊璐杰,王奉伟,周世健,等. 全球平均海平面变化 LMD-àTrous 多尺度分析及预测[J]. *测绘科学技术学报*,2021,38(05): 448-453.
- [25] 常吟善,段冬平,张兰,等. 西湖凹陷平湖斜坡带 A 气田沉积体系定量表征及海平面变化周期性探讨[J]. *海洋地质与第四纪地质*,2021,41(03):12-21.
- [26] 许艺炜,胡修棉. 深时全球海平面变化重建方法的回顾与展望[J]. *高校地质学报*,2020,26(04):395-410.
- [27] Keeping an Eye on Antarctic Ice Sheet Stability[J]. *Oceanography*,2019,32(1):32-46.
- [28] Weiqing H ,A G M ,Detlef S , et al. Spatial Patterns of Sea Level Variability Associated with Natural Internal Climate Modes.[J]. *Surveys in geophysics*,2017,38(1):217-250.
- [29] I. M ,S. M ,F. E F M , et al. A review of droughts in the African continent: a geospatial and long-term perspective[J]. *Hydrology and Earth System Sciences Discussions*, 2014, 11(3):2679-2718.
- [30] Etourneau J ,Khélifi N . Workshop on Pliocene Climate[J]. *Scientific Drilling*,2010,(9):52.
- 版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

**OPEN ACCESS**