

相对海平面上升过程中的正向波动幅度及其研究意义*

SEA-LEVEL POSITIVE OSCILLATION AND ITS SIGNIFICANCE DURING RELATIVE SEA-LEVEL RISING IN THE FUTURE

张振克^①

(烟台师范学院 264025)

* ①1 相对海平面上升趋势研究现状与存在问题

海平面上升是 21 世纪沿海地区实现可持续发展战略面临的重大环境问题。90 年代以来已由研究全球

理论海平面上升转向研究区域相对海平面上升, 因为后者在评估海平面上升可能造成的影响比前者更有

* 烟台师范学院自然科学基金资助项目。
① 作者现通讯地址: 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 210008
收稿日期: 1997-01-10

实际意义。近年来对中国沿海相对海平面变化、上升趋势及其影响评估的研究^[2-6],主要依据水准观测、验潮站观测的资料分析相对海平面变化的速度;参照IPCC(1990,1992)对下世纪全球理论海平面上升幅度的最佳估计,结合不同地区大地水准观测资料,对我国沿海不同地区未来相对海平面上升幅度进行估算,并分析其可能造成的影响。上述研究无论是对过去几十年,还是对未来相对海平面上升趋势的研究,都忽略了相对海平面上升过程中的正向波动。

海平面具有明显的波动性变化特征。晚第四纪以来的海平面在千年尺度上存在幅度较大的波动;验潮站观测记录的海平面在不同时间尺度上存在明显波动变化。未来相对海平面上升过程中不同时间尺度上的海平面波动依然存在,其中正向波动阶段在全球变暖、自然灾害加剧的背景下可能造成比较严重的海岸带灾害。

2 影响未来相对海平面正向波动的主要因素

影响海平面变化的因素很多,不同时间尺度背景下影响海平面变化的因素有较大的差别^[7]。全球变暖背景下,未来50~100 a中国沿海相对海平面上升过程中的正向波动主要受以下因素影响:

2.1 气温上升

气温升高可使海水受热膨胀、冰川融化,导致全球海平面上升。IPCC(1990)对未来全球海平面上升的最佳估计值主要考虑的是气温上升产生贡献值,如最佳估计2030年全球海平面上升18 cm,其中+10.1 cm 由于上层海水受热膨胀,+7.0 cm 由于山地冰川融化,+1.8 cm 由于格陵兰冰盖融化,-1.6 cm 由于南极冰雪堆积增加^[1]。过去百年全球气温与海平面均呈上升趋势,气温上升0.4~0.5℃,海平面上升10~20 cm,其中海水受热膨胀造成的海平面上升幅度为4~5 cm^[1]。未来全球变暖背景下,全球理论海平面的上升将加快区域相对海平面上升的过程。

2.2 降水增加

中国沿海验潮站观测的年际海平面变化与年际降水量变化有明显的一致性,降水较大年份对应于较高海平面年份。1964年羊角沟验潮站出现年平均海平面比多年平均海平面高出30 cm的异常高海面,1964年该区域年平均降水量973.3 mm,为近代历史上降水量最大的年份。1960~1980年中国沿海年平均海平

面与年平均降水量有较好的一致性,1960年、1964年与1975年前后为丰水年与高海平面年;1963年、1968年和1980年降水量减少与低海平面出现一致(图1)。

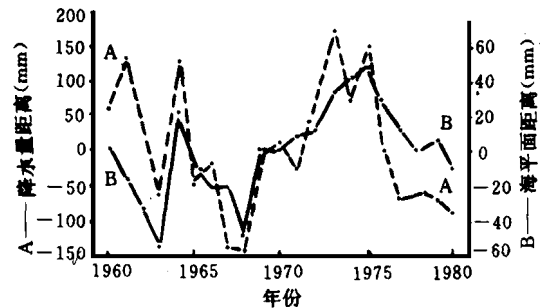


图1 中国沿海平均海平面与平均降水量的关系(据文献)

2.3 风暴潮

中国沿海较强风暴潮发生年份往往出现较高的海平面记录。国家海洋局1992年发布的中国海平面公报指出:1992年渤海、黄海、东海和南海较常年(1975~1986年间的平均海平面)分别高出4.9 cm, 3.1 cm, 3.3 cm和2.6 cm;1992年单站海平面与常年相比,山东羊角沟站高出11.8 cm,塘沽站高出9.3 cm。1992年大渤海地区的较高海平面除与80年代全球气温持续升高、海平面上升有关外,8月31日~9月1日期间温带气旋引发的特大风暴潮也是重要原因之一。

2.4 地壳沉降

地壳沉降对未来相对海平面上升有直接的影响。50年代以来中国沿海水准观测与潮汐观测记录的海平面资料显示,沿海地壳沉降地区的海平面上升速率明显高于地壳稳定区和缓慢上升区的海平面上升速率(表)。

3 相对海平面上升过程中正向波动的研究意义

3.1 相对海平面正向波动与中国海洋灾害加剧

未来相对海平面上升过程中的正向波动对沿海地区的自然环境和社会经济会造成更为严重的影响,特别是最大波动幅度往往与沿海特大自然灾害相连。80年代中期以来中国沿海相对海平面处于加速上升

的正向波动阶段,1992年黄渤海沿岸发生的特大风暴潮灾造成280人死亡或失踪,直接经济损失达92亿元;1994年17号台风在浙江瑞安登陆,造成1216人死亡,直接经济损失124.4亿元^[10]。在全球变暖背景下影响我国的台风灾害及其伴生的风暴潮、洪涝灾害将加剧,王建等对西北太平洋台风与气温的关系研究得出21世纪气温升高0.5℃和1.0℃后,中国登

陆台风频率将增加63%和119%。未来海洋灾害加剧将进一步影响相对海平面的正向波动幅度;相对海平面的上升又深刻影响海岸带灾害强度。我国沿海工程建设中尚未考虑未来相对海平面上升、上升过程中的正向波动因素的影响,探讨未来相对海平面上升过程中的正向波动具有十分重要的现实意义。

表 沿海地壳垂直运动速率与相对海平面上升速率

验潮站或地区	年份	地壳垂直运动速率(m m/a)	相对海平面上升速率(m m/a)	资料来源
珠江三角洲闸坡站	1959~1990	-0.7	1.9~2.2	[8]
珠江三角洲	1956~1985	-1~ -1.5	2.5~3.0	[1]
长江三角洲	1956~1985	-5~ -10	6.5~11.5	[1]
天津塘沽站	1966~1985	-23	24.5	[1]
现代黄河三角洲	1956~1985	-3~ -4	4.5~5.5	[1]
青岛站	1952~1990	1.5	-0.9	[9]
吴淞站	1952~1990	-1.4	2.7	[9]
秦皇岛站	1950~1990	4.1	-2.6	[9]

3.2 相对海平面上升过程中的正向波动幅度

相对海平面上升过程中的正向波动幅度的研究是沿海环境演变趋势预测的重要内容,可为沿海地区可持续发展过程中的灾害防御策略、减灾工程建设提供科学依据,在理论上也有重要意义。

作者给出未来相对海平面变化过程中的最大正向波动幅度的计算公式如下:

$$H_{max} = H + \Delta H_{max}$$

式中 H_{max} 为最高相对海平面高度; H 为多年平均海平面高度; ΔH_{max} 为正向最大波动幅度。

其中 ΔH_{max} 的计算公式为: $\Delta H_{max} = H_0 + H_1 + H_2 + H_3 + \Delta H_h + H_n$

式中 H_0 为全球理论海平面上升幅度; H_1 为地壳垂直运动的幅度, H_2 为降水增加引起的海平面上升幅度; H_3 为风暴潮加剧引起的海平面上升幅度; ΔH_h 为历史最高潮位与多年平均海平面的差值,即 $\Delta H_h = H_h - H$; H_n 为其他因素的贡献值。

参考文献

- 1 任美镔. 平面上升对中国三角洲地区的影响与对策. 北京: 科学出版社, 1994. 18~28
- 2 任美镔, 张忍顺. 海洋学报, 1993, 15(5): 88~97
- 3 夏东兴, 刘振夏等. 海洋学报, 1994, 16(1): 61~67
- 4 李平日, 方国祥等. 地理学报, 1993, 48(6): 527~534
- 5 韩慕康, 三村信男等. 地理学报, 1994, 49(2): 107~114
- 6 朱季文, 季子修等. 地理科学, 1994, 14(2): 109~117
- 7 苏纪兰. 海平面上升对中国三角洲地区的影响与对策. 北京: 科学出版社, 1994. 45~52
- 8 陈国特, 杨清书. 海平面上升对中国三角洲地区的影响与对策. 北京: 科学出版社, 1994. 53~62
- 9 陈宗镛, 周天华等. 中国沿海平均海平面变化. 见: 中国科学院地学部. 海平面上升对中国三角洲地区的影响与对策. 北京: 科学出版社, 1994. 40~44
- 10 季子修, 施雅风. 自然灾害学报, 1996, 5(2): 56~64