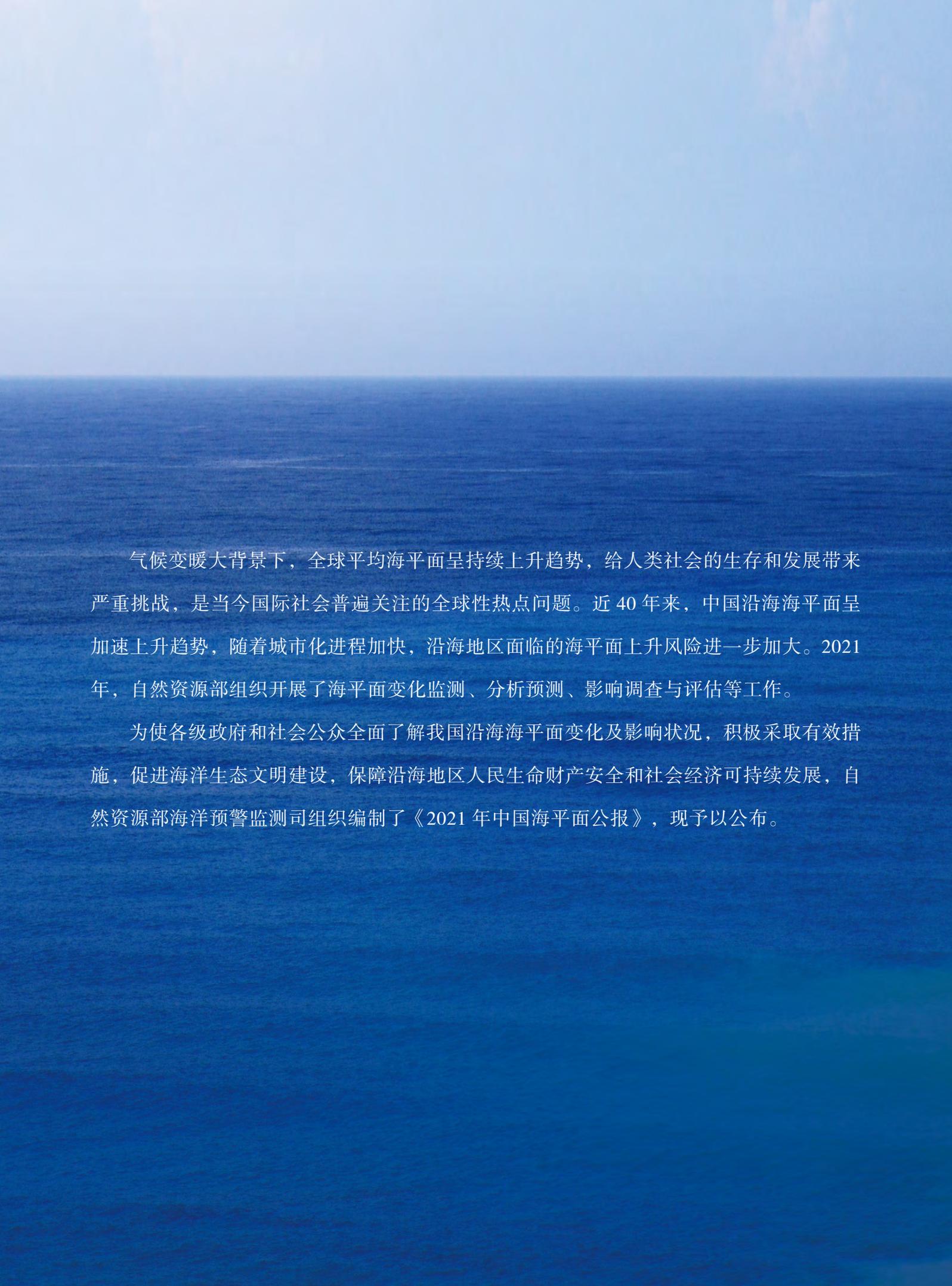


2021 中国海平面公报



CHINA SEA
LEVEL
BULLETIN

自然资源部
海洋预警监测司
2022年4月



气候变暖大背景下，全球平均海平面呈持续上升趋势，给人类社会的生存和发展带来严重挑战，是当今国际社会普遍关注的全球性热点问题。近 40 年来，中国沿海海平面呈加速上升趋势，随着城市化进程加快，沿海地区面临的海平面上升风险进一步加大。2021 年，自然资源部组织开展了海平面变化监测、分析预测、影响调查与评估等工作。

为使各级政府和社会公众全面了解我国沿海海平面变化及影响状况，积极采取有效措施，促进海洋生态文明建设，保障沿海地区人民生命财产安全和社会经济可持续发展，自然资源部海洋预警监测司组织编制了《2021 年中国海平面公报》，现予以公布。

目 录

1/ 概况	01	2/ 中国沿海海平面变化	02
		全海域沿海海平面变化	02
		各海区沿海海平面变化	05
		各省（自治区、直辖市）沿海海平面变化	09
3/ 海平面与气候变化			25
		海平面与气候变化状况	25
		典型月份海平面变化与气候状况	26
4/ 中国沿海海平面变化影响及应对策略			30
		海平面变化影响	30
		海平面上升应对策略	38
附录 / 名词解释			40

专栏

全球海平面上升预估	02
地面沉降导致相对海平面上升	13
西沙和南沙海域海平面变化	24
气候变暖下的海洋新变化	29
海平面上升对海岸带生态系统的影响	36
全国海洋灾害风险普查工作取得阶段性成果	39

* 本公报中涉及的中国沿海统计数据，均未包括香港特别行政区、澳门特别行政区和台湾省。
本公报中插图已通过自然资源部审批，审图号：GS（2022）2813号。

1 概况

海平面监测和分析结果表明，中国沿海海平面变化总体呈波动上升趋势。1980—2021年，中国沿海海平面上升速率为3.4毫米/年，高于同时段全球平均水平。过去10年，中国沿海平均海平面持续处于近40年来高位。2021年，中国沿海海平面较常年*高84毫米，为1980年以来最高。

2021年，中国沿海海平面变化区域特征明显。与常年相比，渤海、黄海、东海和南海沿海海平面分别高118毫米、88毫米、80毫米和50毫米；与2020年相比，渤海和黄海沿海海平面分别上升32毫米和28毫米，东海沿海海平面基本持平，南海沿海海平面下降18毫米。

2021年，中国沿海各月海平面变化波动较大。4月和7月中国沿海、6月台湾海峡以北沿海，以及9月长江以北沿海海平面均为1980年以来同期最高，较常年同期分别高118毫米、133毫米、112毫米和172毫米；9月台湾海峡至广东东部沿海海平面为近35年同期最低。海温、气温、风和降水等是引起沿海海平面异常变化的重要因素。

高海平面加大灾害影响程度。2021年，风暴潮和滨海城市洪涝主要发生在季节海平面较高的7—10月，其中浙江、辽宁和海南等沿海受影响较重；与2020年相比，辽宁、河北、福建和海南沿海部分监测岸段海岸侵蚀加剧；辽宁、河北和江苏沿海局部地区海水入侵范围加大；长江口和钱塘江口咸潮入侵程度总体加重，珠江口咸潮入侵次数和影响天数增加。

预计未来30年，中国沿海海平面将上升68~170毫米，应加强基于生态理念的海岸防护，全面提升海平面上升适应能力。

* 本公报将1993—2011年定为常年时段，简称常年。

2 中国沿海海平面变化

2.1 全海域沿海海平面变化

中国沿海海平面变化总体呈波动上升趋势。1980—2021年，中国沿海海平面上升速率为3.4毫米/年。2021年，中国沿海海平面较常年高84毫米，比2020年高11毫米，为1980年以来最高。从10年平均来看，2012—2021年平均海平面处于近40年高位，较1982—1991年平均海平面高108毫米，较常年高66毫米（图1）。

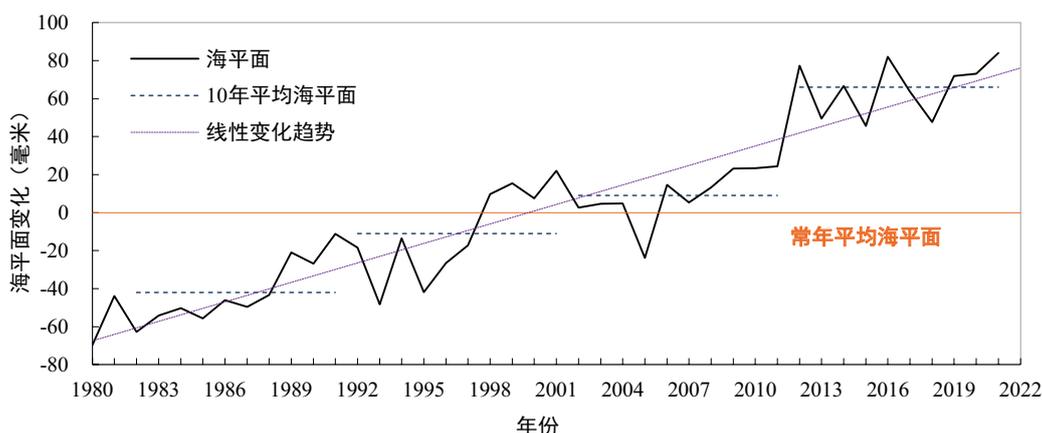


图 1 1980—2021 年中国沿海海平面变化

全球海平面上升预估

气候变暖背景下，海洋持续增温膨胀，极地冰盖和陆源冰川融化加快，导致近几十年来全球平均海平面呈现加速上升趋势。2006年以来，冰川冰盖融化已经成为全球海平面上升的主要因素。IPCC 第六次评估报告显示：

- 2050年，在低（SSP1-2.6）、中（SSP2-4.5）、高（SSP5-8.5）情景下，全球平均海平面将上升0.19（0.16~0.25）米、0.21（0.18~0.26）米和0.23（0.20~0.30）米*；
- 2100年，在低（SSP1-2.6）、中（SSP2-4.5）、高（SSP5-8.5）情景下，全球平均海平面将上升0.44（0.33~0.61）米、0.56（0.44~0.76）米和0.77（0.63~1.02）米；

考虑到冰盖过程的不确定性，高情景下2100年和2150年全球海平面上升幅度甚至可能达到2米和5米。未来全球海平面上升在百年至千年尺度上不可逆转，沿海地区面临的滨海洪涝、海岸侵蚀、海水入侵等风险将持续增加。

* 海平面上升幅度均相对于1995-2014年海平面的平均值。SSP_x-_y中，SSP_x是描述不同社会经济趋势的共享社会经济路径，_y为2100年的辐射强迫水平。

2021年，中国沿海海平面变化区域特征明显。渤海沿海海平面达1980年以来最高，较常年高118毫米，其中渤海湾西部至莱州湾沿海海平面较常年高150毫米；台湾海峡南部至广东东部沿海海平面偏低明显，接近常年同期。与2020年相比，中国沿海海平面以长江口和台湾海峡北部平潭为分界点，总体呈现北部上升、中部持平、南部下降的特点，北部总体上升约36毫米，南部下降约20毫米（图2）。

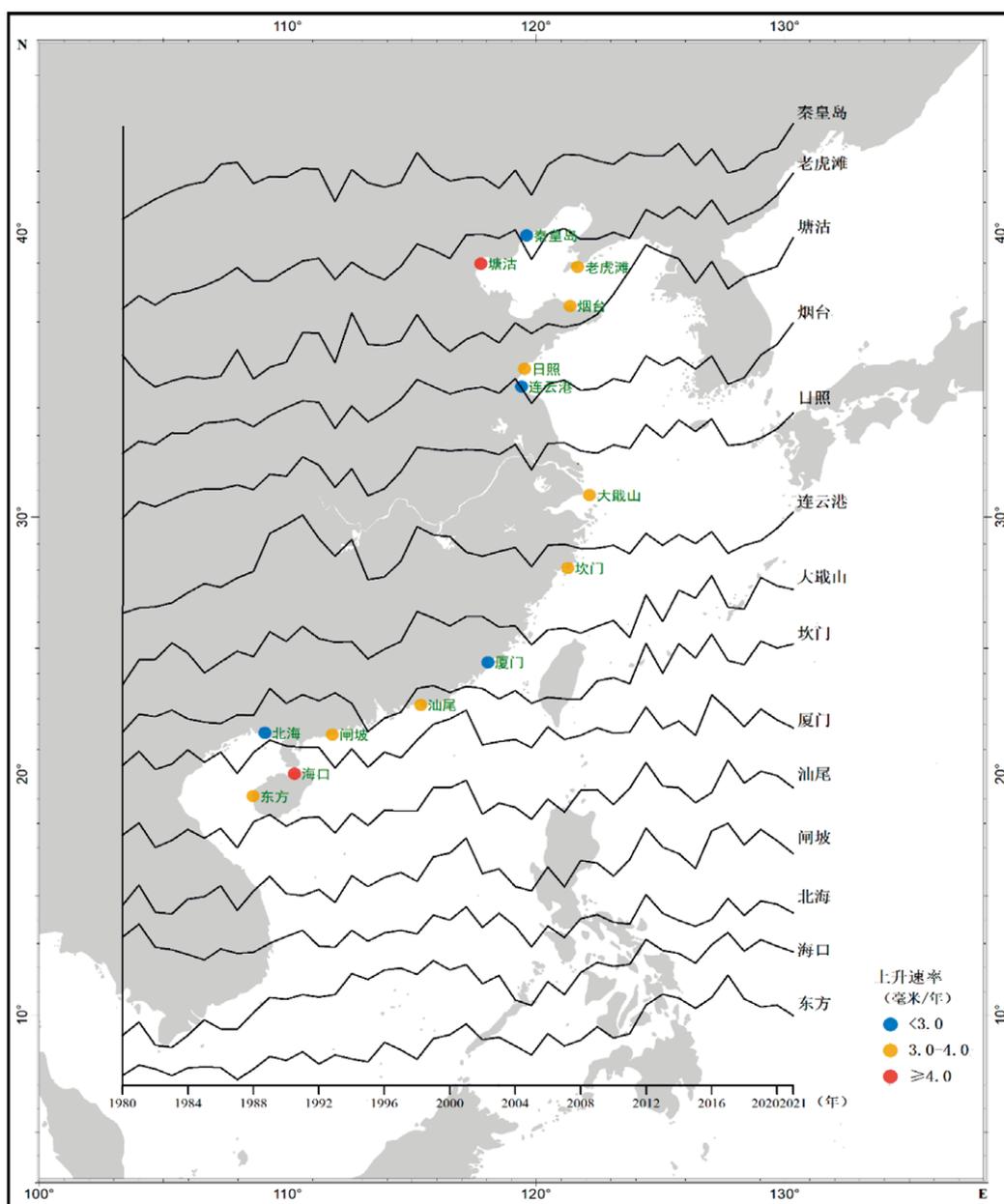


图 2 1980 — 2021 年中国沿海主要海洋站海平面变化

2021年,中国沿海各月海平面变化波动较大。4月和7月中国沿海、6月台湾海峡以北沿海,以及9月长江以北沿海海平面均为1980年以来同期最高,9月台湾海峡至广东东部沿海海平面为近35年同期最低。

2021年4月,中国沿海海平面较常年同期高118毫米,比2020年同期高90毫米(图3),珠江口以南沿海海平面较常年同期高154毫米,比2020年同期高102毫米,均为1980年以来同期最高。

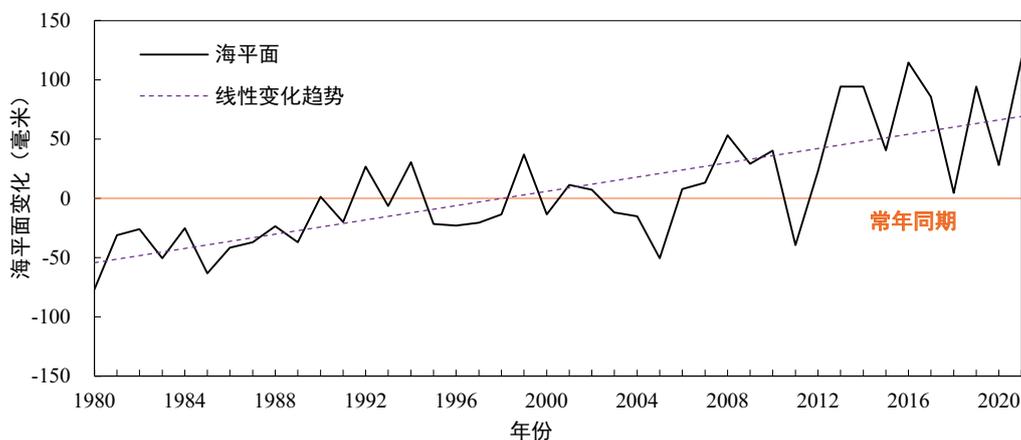


图3 中国沿海4月海平面变化

2021年6月,台湾海峡以北沿海海平面较常年同期高112毫米,略高于2020年同期,为1980年以来同期最高(图4)。

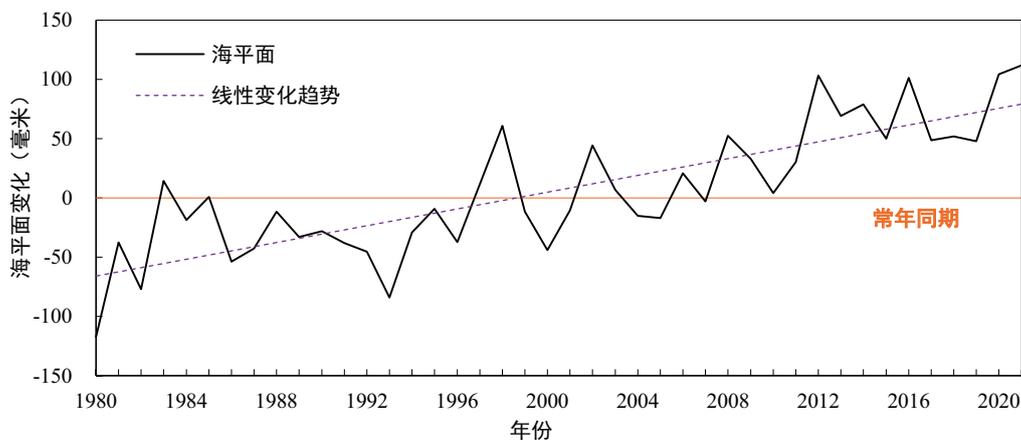


图4 台湾海峡以北沿海6月海平面变化

2021年7月，中国沿海海平面明显偏高，较常年同期高133毫米，比2020年同期高86毫米，为1980年以来同期最高，其中长江口至杭州湾沿海海平面偏高最为显著，较常年同期高187毫米（图5）。

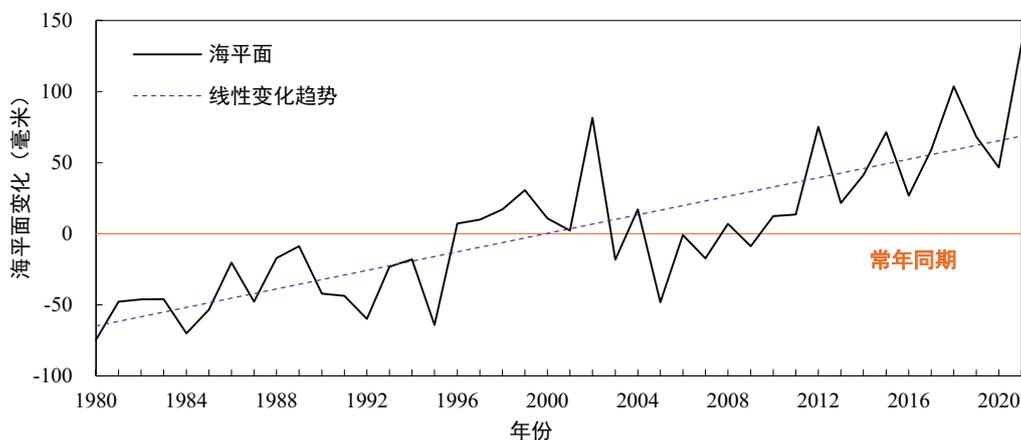


图5 中国沿海7月海平面变化

2021年9月，长江以北沿海海平面明显偏高，较常年同期高172毫米，比2020年同期高87毫米，为1980年以来同期最高（图6）。

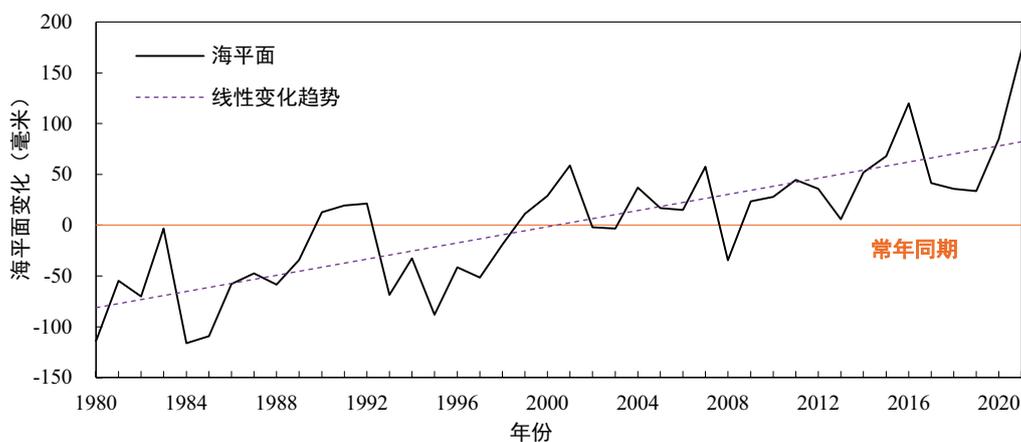


图6 长江以北沿海9月海平面变化

2.2 各海区沿海海平面变化

2021年，渤海、黄海、东海和南海沿海海平面较常年分别高118毫米、88毫米、80毫米和50毫米，渤海沿海海平面偏高最明显。与2020年相比，渤海和黄海沿海海平面分别上

升 32 毫米和 28 毫米，东海沿海海平面基本持平，南海沿海海平面下降 18 毫米（图 7）。

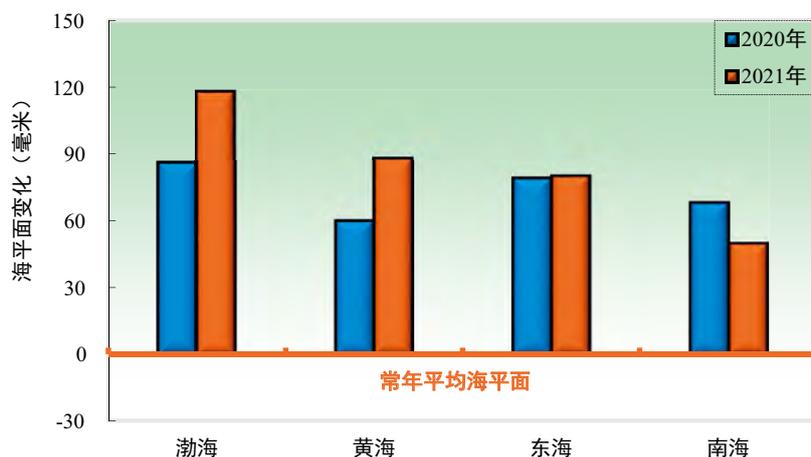


图 7 2021 年中国各海区沿海海平面变化

（一）渤海沿海

1980 — 2021 年，渤海沿海海平面上升速率为 3.6 毫米 / 年。2021 年，渤海沿海海平面较常年高 118 毫米，比 2020 年高 32 毫米。预计未来 30 年，渤海沿海海平面将上升 70 ~ 180 毫米。

2021 年，渤海沿海 7 月和 9 月海平面较常年同期分别高 166 毫米和 233 毫米，均为 1980 年以来同期最高；与 2020 年同期相比，4 月、7 月和 9 月海平面分别上升 111 毫米、131 毫米和 121 毫米，1 月海平面下降 27 毫米（图 8）。

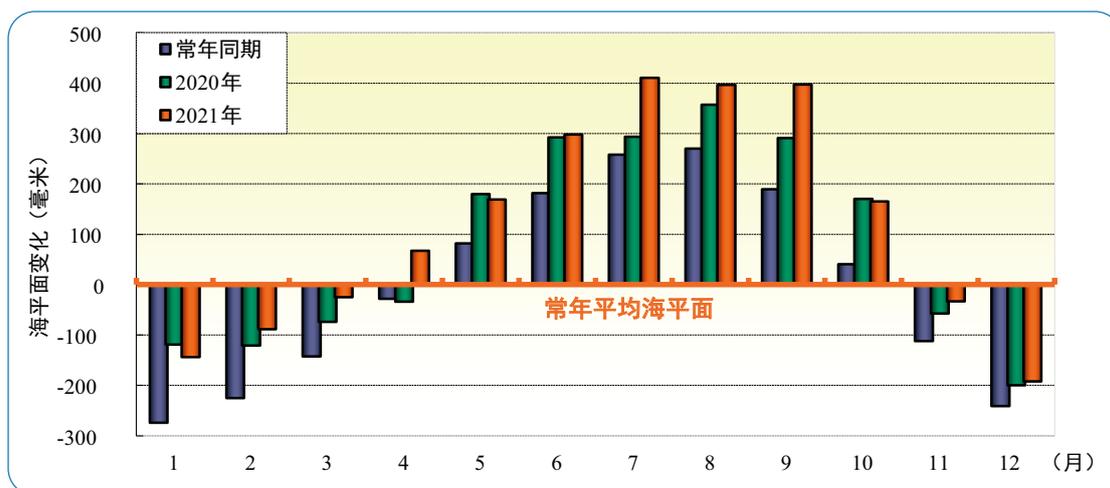


图 8 2021 年渤海沿海月平均海平面变化

（二）黄海沿海

1980—2021年，黄海沿海海平面上升速率为3.2毫米/年。2021年，黄海沿海海平面较常年高88毫米，比2020年高28毫米。预计未来30年，黄海沿海海平面将上升60~160毫米。

2021年，黄海沿海7月和9月海平面较常年同期分别高128毫米和144毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，7月海平面上升89毫米，1月海平面下降54毫米（图9）。

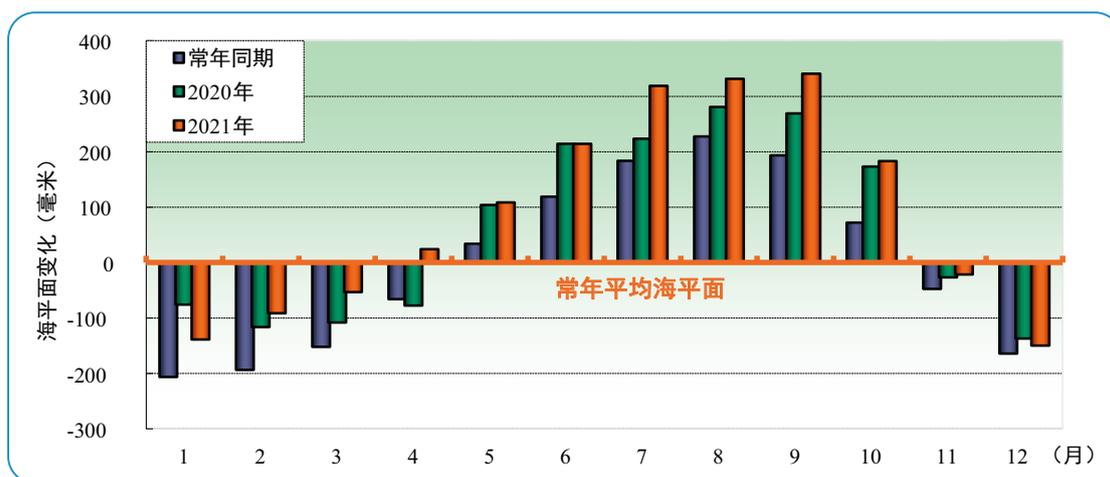


图9 2021年黄海沿海月平均海平面变化

（三）东海沿海

1980—2021年，东海沿海海平面上升速率为3.4毫米/年。2021年，东海沿海海平面较常年高80毫米，与2020年基本持平。预计未来30年，东海沿海海平面将上升65~165毫米。

2021年，东海沿海4月、7月和10月海平面较常年同期分别高121毫米、167毫米和120毫米，其中7月海平面为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，8月海平面上升117毫米，9月和10月海平面分别下降72毫米和68毫米（图10）。

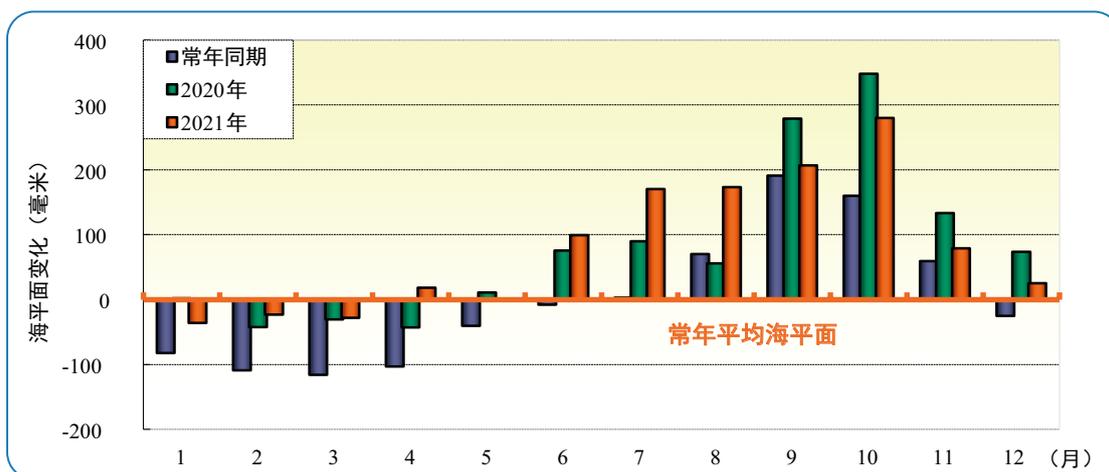


图 10 2021 年东海沿海月平均海平面变化

(四) 南海沿海

1980 — 2021 年，南海沿海海平面上升速率为 3.5 毫米 / 年。2021 年，南海沿海海平面较常年高 50 毫米，比 2020 年低 18 毫米。预计未来 30 年，南海沿海海平面将上升 75 ~ 180 毫米。

2021 年，南海沿海 4 月海平面较常年同期高 148 毫米，为 1980 年以来同期最高；与 2020 年同期相比，4 月海平面上升 100 毫米，10 月海平面下降 180 毫米（图 11）。

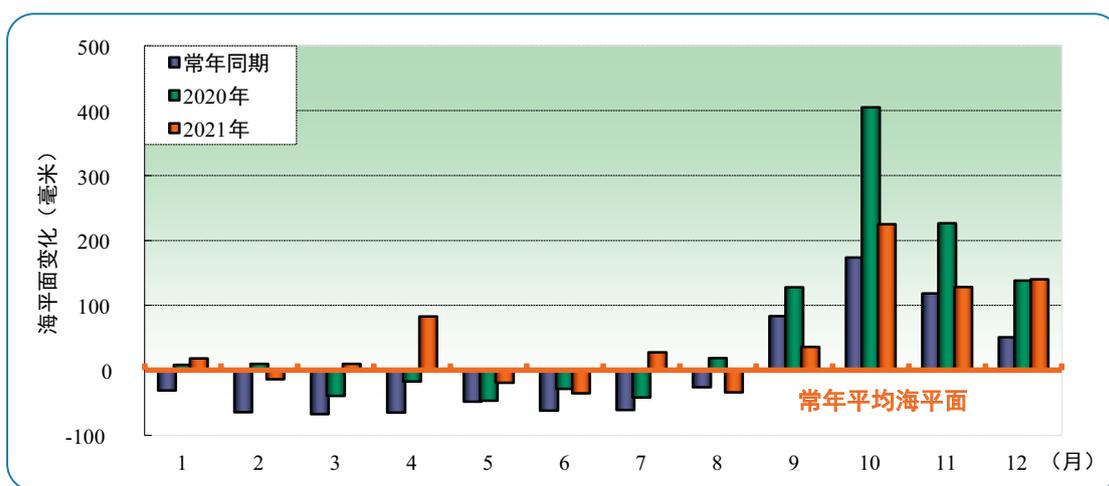


图 11 2021 年南海沿海月平均海平面变化

2.3 各省（自治区、直辖市）沿海海平面变化

2021年，中国各省（自治区、直辖市）沿海海平面均高于常年。其中，天津、河北沿海海平面偏高明显，较常年分别高143毫米和130毫米；辽宁、山东、江苏、上海和浙江沿海海平面较常年高85~101毫米；福建、广东和海南沿海海平面较常年高48~55毫米；广西沿海海平面较常年升幅最低，为34毫米（图12）。

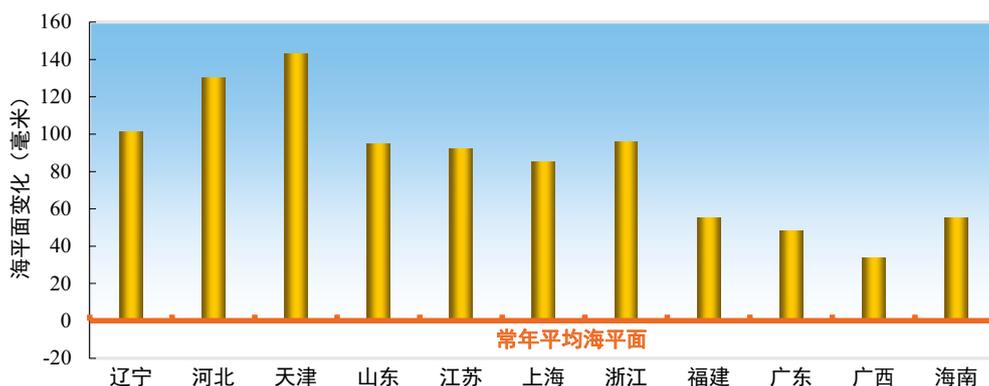


图12 2021年中国各省（自治区、直辖市）沿海海平面相对常年变化

与2020年相比，2021年中国各省（自治区、直辖市）沿海海平面总体上升11毫米，其中辽宁、河北、天津和山东上升明显，升幅为30~45毫米，上海、浙江和福建总体基本持平，广东、广西和海南沿海海平面均下降，降幅为10~23毫米（图13）。



图13 2021年中国各省（自治区、直辖市）沿海海平面相对2020年变化

(一) 辽宁

2021年，辽宁沿海海平面较常年高101毫米，比2020年高36毫米，各月海平面变化波动较大。

2021年，辽东半岛东部沿海7月和9月海平面较常年同期分别高136毫米和169毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，4月和7月海平面分别上升94毫米和119毫米，1月海平面下降37毫米（图14）。

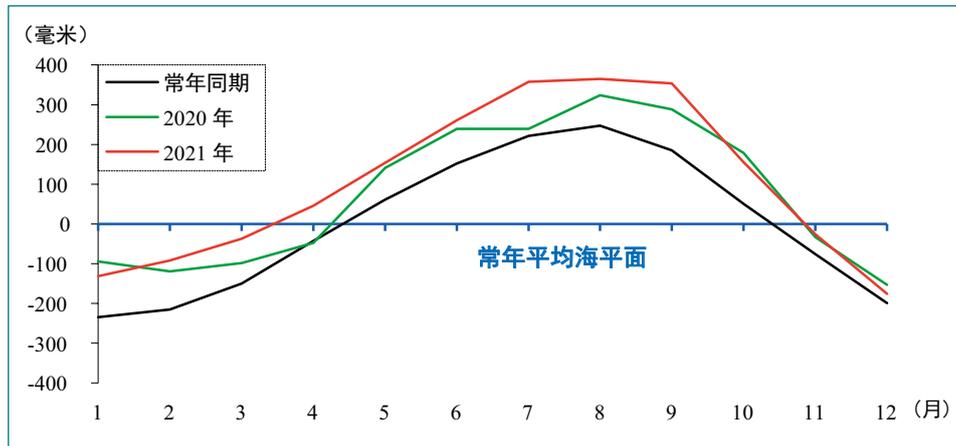


图 14 辽东半岛东部沿海月平均海平面变化

2021年，辽东湾沿海7月和9月海平面较常年同期分别高137毫米和208毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，7月和9月海平面分别上升115毫米和118毫米，10月海平面下降70毫米（图15）。

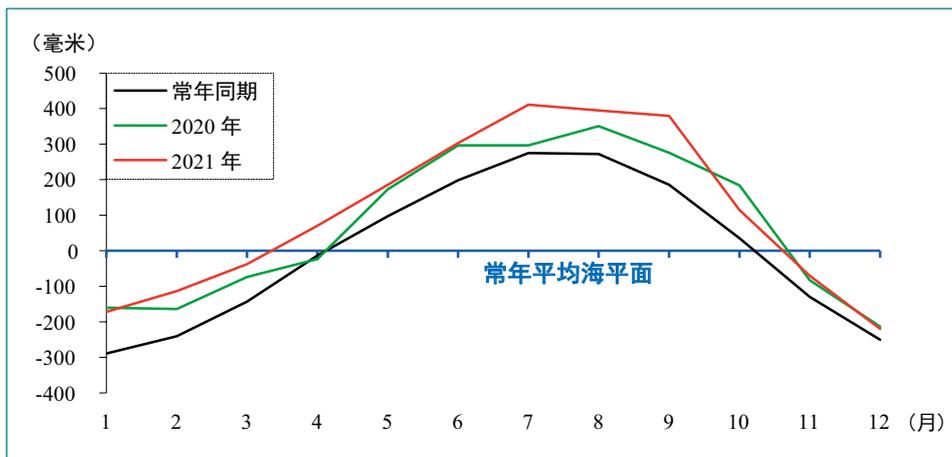


图 15 辽东湾沿海月平均海平面变化

2022年，5月3日、5月19日、6月2日、6月16日、6月30日、7月15日、7月30日、8月12日和8月28日前后是辽宁沿海天文大潮期，7—8月为辽宁沿海季节性高海平面期，若遭遇温带气旋或热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来30年，辽宁沿海海平面将上升65~165毫米。

（二）河北

2021年，河北沿海海平面较常年高130毫米，比2020年高42毫米，各月海平面变化波动较大。

2021年，河北北部沿海7月、8月和9月海平面较常年同期分别高177毫米、149毫米和231毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，4月、7月和9月海平面分别上升106毫米、129毫米和122毫米，1月海平面下降39毫米（图16）。

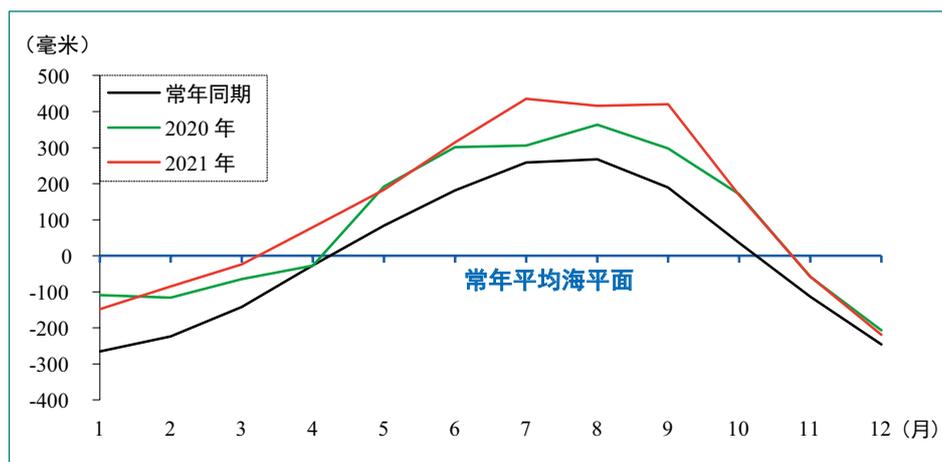


图16 河北北部沿海月平均海平面变化

2021年，河北南部沿海7月、9月和10月海平面较常年同期分别高224毫米、297毫米和240毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，4月、7月和9月海平面分别上升132毫米、149毫米和156毫米，1月海平面下降56毫米（图17）。

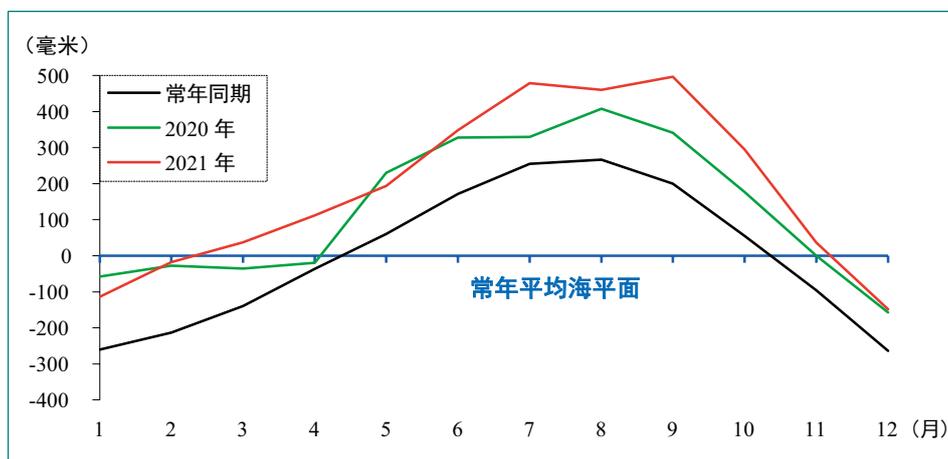


图 17 河北南部沿海月平均海平面变化

2022年，5月7日、5月20日、6月3日、6月17日、7月1日、7月14日、7月27日、8月10日和8月23日前后是河北北部沿海天文大潮期，5月4日、5月19日、6月2日、6月16日、7月1日、7月15日、7月30日、8月13日和8月31日前后是河北南部沿海天文大潮期，7—8月为河北沿海季节性高海平面期，若遭遇温带气旋或热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来30年，河北沿海海平面将上升55~165毫米。

(三) 天津

2021年，天津沿海海平面较常年高143毫米，比2020年高45毫米，各月海平面变化波动较大。

2021年，天津沿海7月和9月海平面较常年同期分别高206毫米和258毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，7月和9月海平面分别上升156毫米和143毫米，1月海平面下降67毫米（图18）。

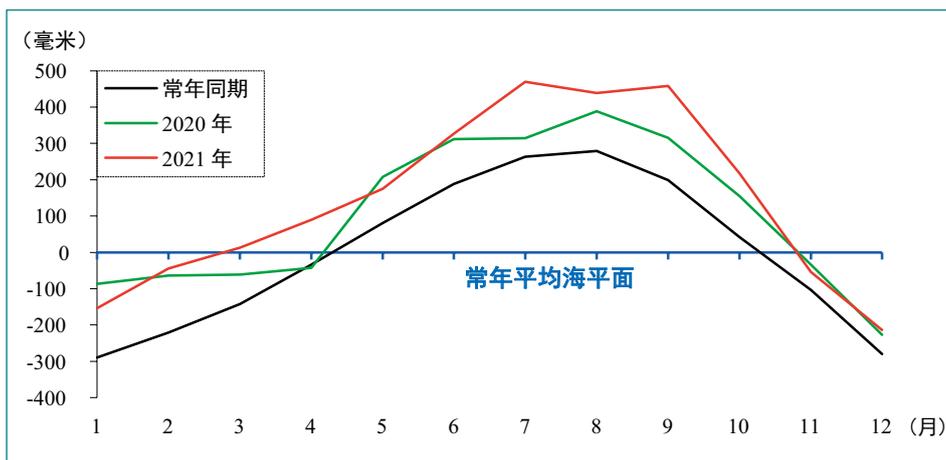


图 18 天津沿海月平均海平面变化

2022年，5月4日、5月19日、6月2日、6月16日、7月1日、7月15日、7月30日、8月13日和8月31日前后是天津沿海天文大潮期，7—8月为天津沿海季节性高海平面期，若遭遇温带气旋或热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来30年，天津沿海海平面将上升90~200毫米。

地面沉降导致相对海平面上升

沿海地区地面沉降导致相对海平面上升，加大灾害影响程度。除地质构造运动、地壳均衡调整和地面压实等自然因素作用外，沿海地下水开采、高层建筑群建设等人类活动均会加剧地面沉降。在海拔较低的区域地面沉降对相对海平面上升风险的贡献更大。如荷兰平均海拔低，且地面沉降较为严重，该国约四分之一的区域低于平均海平面；印度尼西亚首都雅加达海岸沉降严重，1970年以来局部区域沉降达4米，近年来呈加剧趋势，当地政府正计划将首都迁至婆罗洲岛。我国天津、上海等沿海城市地面沉降相对较重，相对海平面上升较快。

（四）山东

2021年，山东沿海海平面较常年高95毫米，比2020年高30毫米，各月海平面变化波动较大。

2021年，山东北部沿海7月、9月和10月海平面较常年同期分别高163毫米、201毫米和157毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，4月和7月海平面分别上升95毫米和107毫米，1月海平面下降29毫米（图19）。

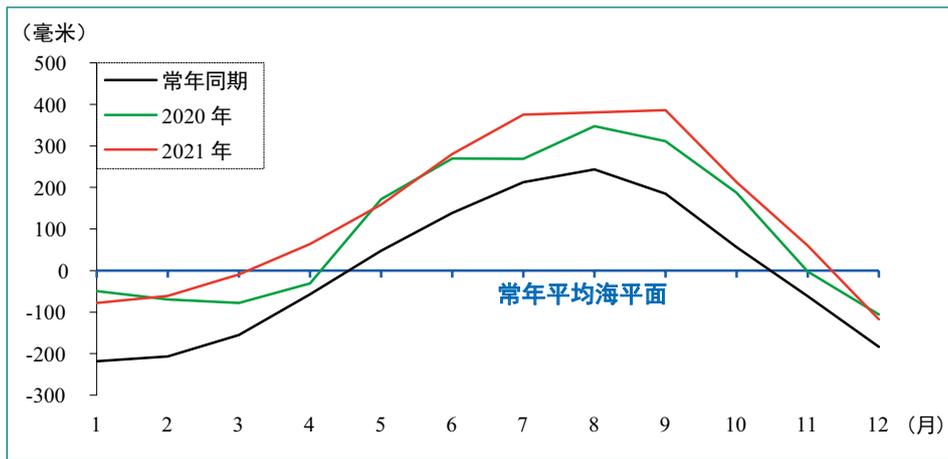


图 19 山东北部沿海月平均海平面变化

2021年，山东南部沿海7月和9月海平面较常年同期分别高128毫米和135毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，4月、7月和9月海平面分别上升113毫米、81毫米和87毫米，1月海平面下降98毫米（图20）。

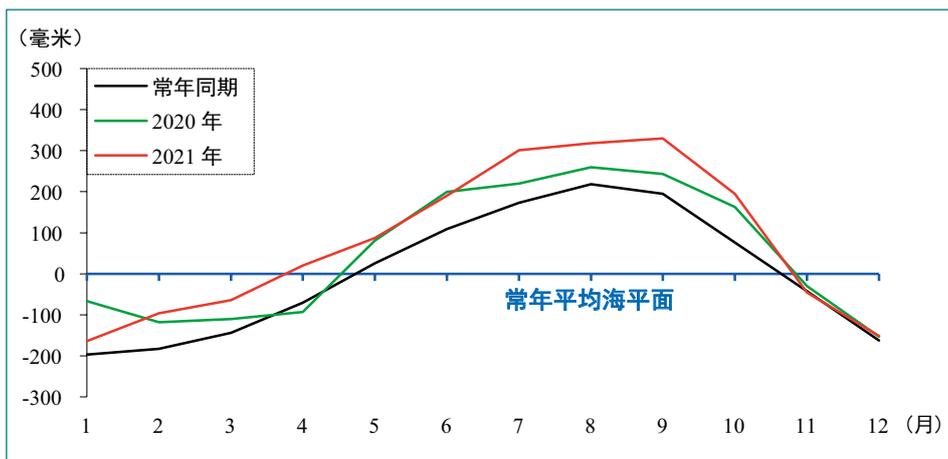


图 20 山东南部沿海月平均海平面变化

2022年，5月2日、5月18日、6月1日、6月16日、7月1日、7月16日、7月31日、8月14日、8月29日、9月11日、9月28日、10月10日、10月27日、11月10日和11月25日前后是山东沿海天文大潮期，7—9月为山东沿海季节性高海平面期，若遭遇温带气旋或热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来30年，山东沿海海平面将上升60~165毫米。

（五）江苏

2021年，江苏沿海海平面较常年高92毫米，比2020年高18毫米，各月海平面变化波动较大。

2021年，江苏北部沿海7月、9月和10月海平面较常年同期分别高123毫米、128毫米和135毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，7月和9月海平面分别上升124毫米和90毫米，1月海平面下降100毫米（图21）。

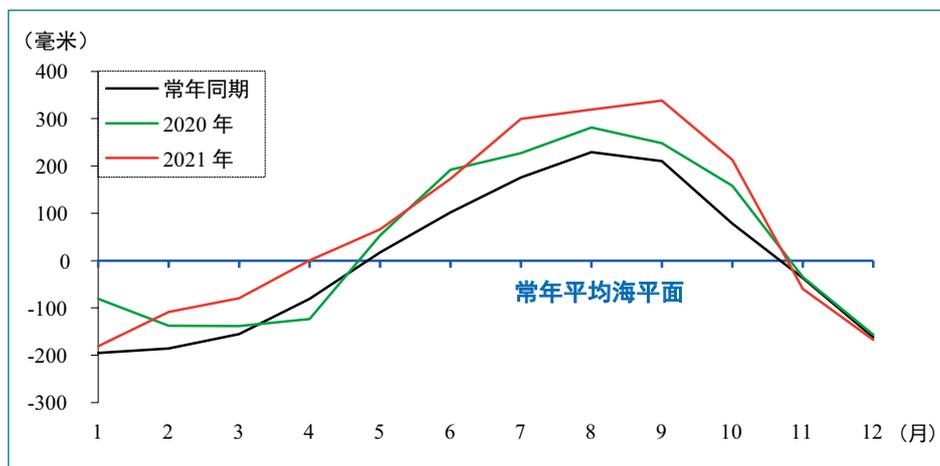


图 21 江苏北部沿海月平均海平面变化

2021年，江苏南部沿海7月和9月海平面较常年同期分别高208毫米和199毫米，均为1980年以来同期最高；与2020年同期相比，7月和9月海平面分别上升97毫米和128毫米，1月海平面下降92毫米（图22）。

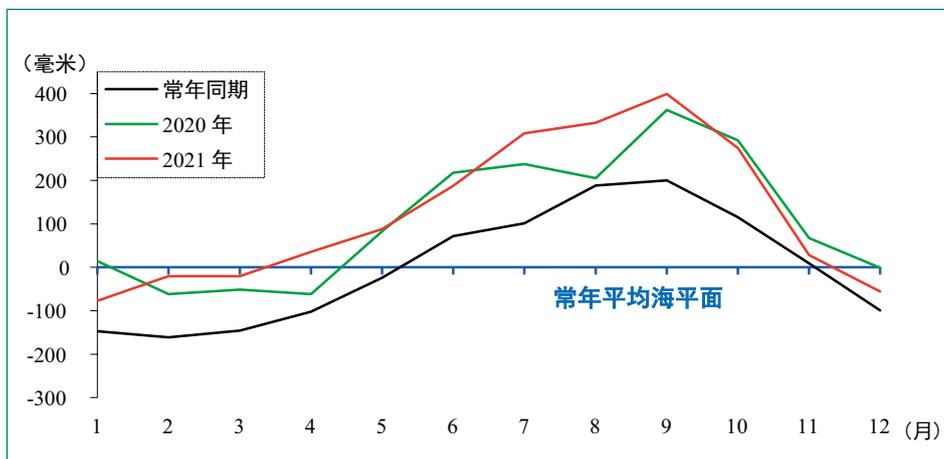


图 22 江苏南部沿海月平均海平面变化

2022 年，7 月 15 日、7 月 30 日、8 月 13 日、8 月 29 日、9 月 11 日、9 月 27 日、10 月 10 日和 10 月 27 日前后是江苏沿海天文大潮期，7—10 月为江苏沿海季节性高海平面期，若遭遇温带气旋或热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，江苏沿海海平面将上升 70 ~ 170 毫米。

(六) 上海

2021 年，上海沿海海平面较常年高 85 毫米，与 2020 年持平，各月海平面变化波动较大。

2021 年，上海沿海 7 月、8 月和 10 月海平面较常年同期分别高 161 毫米、132 毫米和 125 毫米，其中 7 月海平面为 1980 年以来同期第二高；与 2020 年同期相比，8 月海平面上升 92 毫米，1 月和 11 月海平面均下降约 60 毫米（图 23）。

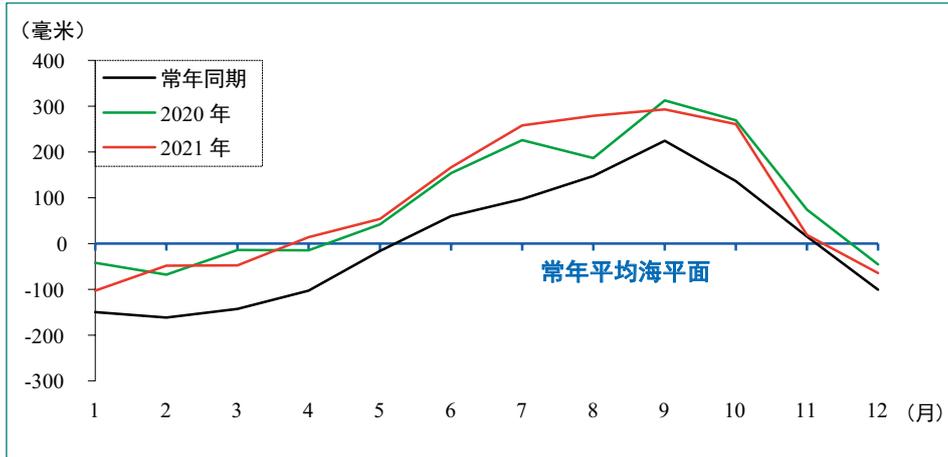


图 23 上海沿海月平均海平面变化

2022 年，9 月 11 日、9 月 28 日、10 月 10 日、10 月 27 日、11 月 10 日、11 月 25 日、12 月 9 日和 12 月 25 日前后为长江口沿海天文大潮期，相关部门应密切关注咸潮入侵状况。

2022 年，8 月 14 日、8 月 29 日、9 月 11 日、9 月 26 日、10 月 10 日和 10 月 27 日前后为上海沿海天文大潮期，8—10 月为上海沿海季节性高海平面期，若遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，上海沿海海平面将上升 70 ~ 175 毫米。

(七) 浙江

2021 年，浙江沿海海平面较常年高 96 毫米，比 2020 年高 8 毫米，各月海平面变化波动较大。

2021 年，浙江沿海 7 月、8 月和 10 月海平面较常年同期分别高 184 毫米、132 毫米和 133 毫米，其中 7 月海平面为 1980 年以来同期第二高；与 2020 年同期相比，8 月海平面上升 137 毫米，1 月和 9 月海平面均下降 57 毫米（图 24）。

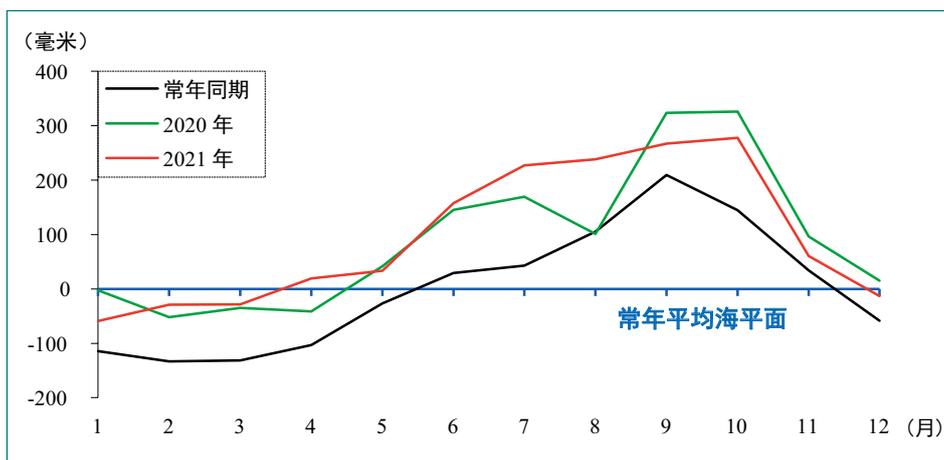


图 24 浙江沿海月平均海平面变化

2022 年，8 月 12 日、8 月 28 日、9 月 10 日、9 月 26 日、10 月 9 日和 10 月 27 日前后为浙江沿海天文大潮期，相关部门应密切关注钱塘江口咸潮入侵状况；8—10 月为浙江沿海季节性高海平面期，若遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度，相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，浙江沿海海平面将上升 70 ~ 170 毫米。

(八) 福建

2021 年，福建沿海海平面较常年高 55 毫米，比 2020 年低 3 毫米，各月海平面变化波动较大。

2021 年，福建沿海 4 月和 7 月海平面较常年同期分别高 125 毫米和 145 毫米，均为 1980 年以来同期最高，9 月海平面较常年同期低 67 毫米，为近 10 年同期最低；与 2020 年同期相比，7 月海平面上升 140 毫米，9 月和 10 月海平面分别下降 106 毫米和 105 毫米（图 25）。

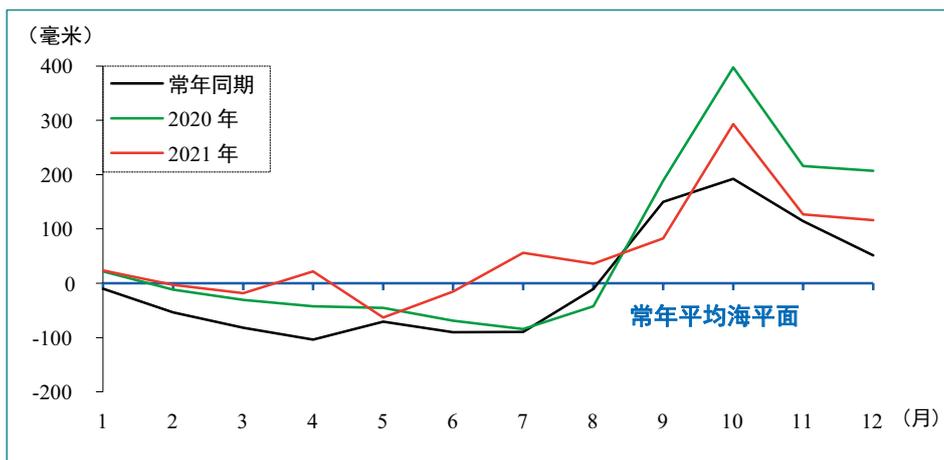


图 25 福建沿海月平均海平面变化

2022年，9月11日、9月27日、10月10日、10月27日、11月8日和11月25日前后是福建沿海天文大潮期，9—11月为福建沿海季节性高海平面期，若遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来30年，福建沿海海平面将上升65~160毫米。

(九) 广东

2021年，广东沿海海平面较常年高48毫米，比2020年低23毫米，各月海平面变化波动较大，其中珠江口沿海各月海平面均高于常年同期。

2021年，广东东部沿海4月和7月海平面较常年同期分别高117毫米和91毫米，分别为1980年以来同期最高和第三高，9月海平面较常年同期低112毫米，为近35年同期最低；与2020年同期相比，4月和7月海平面分别上升91毫米和101毫米，9月、10月和11月海平面分别下降132毫米、156毫米和120毫米（图26）。

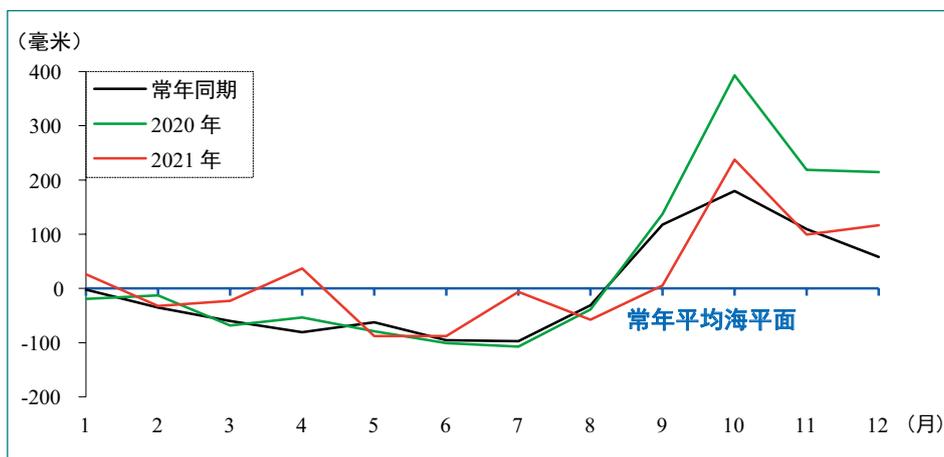


图 26 广东东部沿海月平均海平面变化

2021年，珠江口沿海4月、7月和10月海平面较常年同期分别高194毫米、137毫米和123毫米，其中4月海平面为1980年以来同期最高，7月和10月海平面均为1980年以来同期第三高，9月海平面较常年同期低48毫米，为近10年同期最低；与2020年同期相比，4月和7月海平面分别上升84毫米和89毫米，9月、10月和11月海平面分别下降133毫米、168毫米和121毫米（图27）。

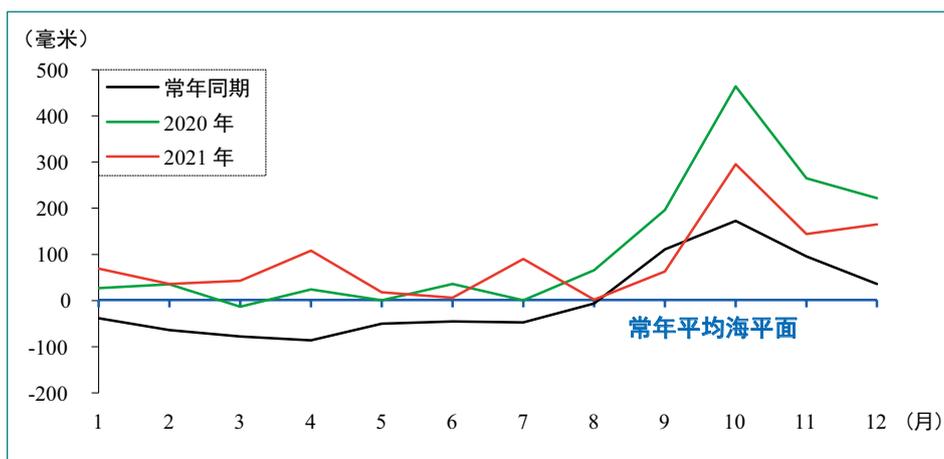


图 27 珠江口沿海月平均海平面变化

2021年，广东西部沿海4月和10月海平面较常年同期分别高157毫米和101毫米，其中4月海平面为1980年以来同期最高，9月海平面较常年同期低106毫米，为近10年同期

最低；与 2020 年同期相比，7 月海平面上升 118 毫米，9 月、10 月和 11 月海平面分别下降 121 毫米、221 毫米和 110 毫米（图 28）。

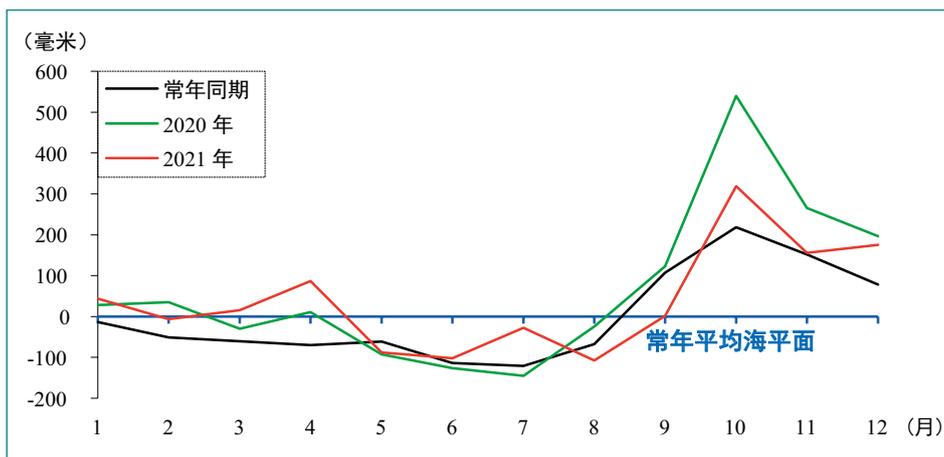


图 28 广东西部沿海月平均海平面变化

2022 年，9 月 10 日、9 月 25 日、10 月 8 日、10 月 28 日、11 月 11 日、11 月 26 日、12 月 10 日和 12 月 24 日前后为广东沿海天文大潮期，相关部门应密切关注咸潮入侵状况；9—11 月为广东沿海季节性高海平面期，如遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度，相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，广东沿海海平面将上升 70 ~ 180 毫米。

(十) 广西

2021 年，广西沿海海平面较常年高 34 毫米，比 2020 年低 17 毫米，各月海平面变化波动较大。

2021 年，广西沿海 4 月海平面较常年同期高 137 毫米，为 1980 年以来同期最高，10 月海平面较常年同期低 54 毫米，为近 19 年同期最低；与 2020 年同期相比，4 月海平面上升 146 毫米，10 月海平面下降 187 毫米（图 29）。

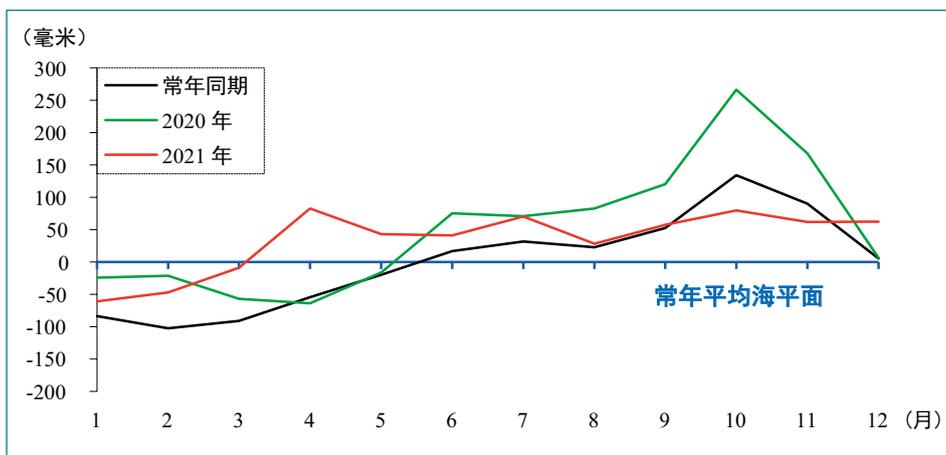


图 29 广西沿海月平均海平面变化

2022 年，9 月 9 日、9 月 19 日、10 月 3 日、10 月 15 日、10 月 30 日、11 月 12 日和 11 月 27 日前后是广西沿海天文大潮期，9—11 月为广西沿海季节性高海平面期，若遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，广西沿海海平面将上升 55 ~ 150 毫米。

(十一) 海南

2021 年，海南沿海海平面较常年高 55 毫米，比 2020 年低 10 毫米，各月海平面变化波动较大。

2021 年，海南东部沿海 4 月和 7 月海平面较常年同期分别高 143 毫米和 111 毫米，分别为 1980 年以来同期最高和第二高，9 月海平面较常年同期低 58 毫米，为近 10 年同期最低；与 2020 年同期相比，7 月海平面上升 139 毫米，10 月海平面下降 153 毫米（图 30）。

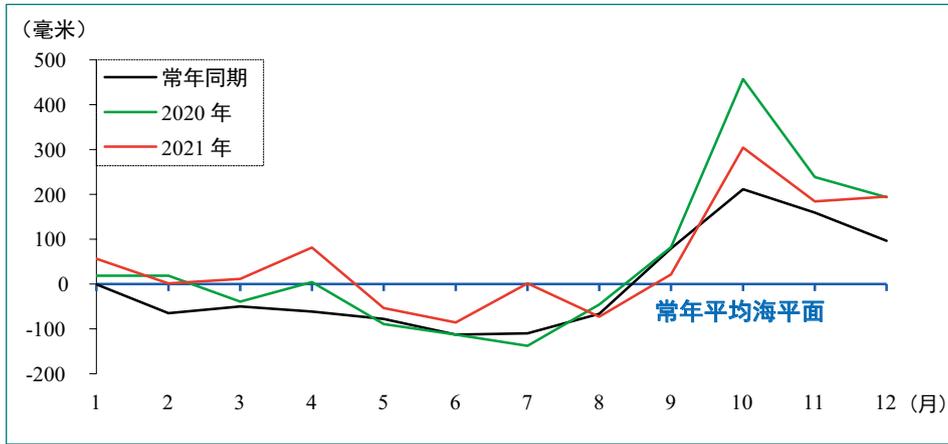


图 30 海南东部沿海月平均海平面变化

2021 年，海南西部沿海 4 月海平面较常年同期高 152 毫米，为 1980 年以来同期最高；与 2020 年同期相比，4 月海平面上升 115 毫米，10 月海平面下降 196 毫米（图 31）。

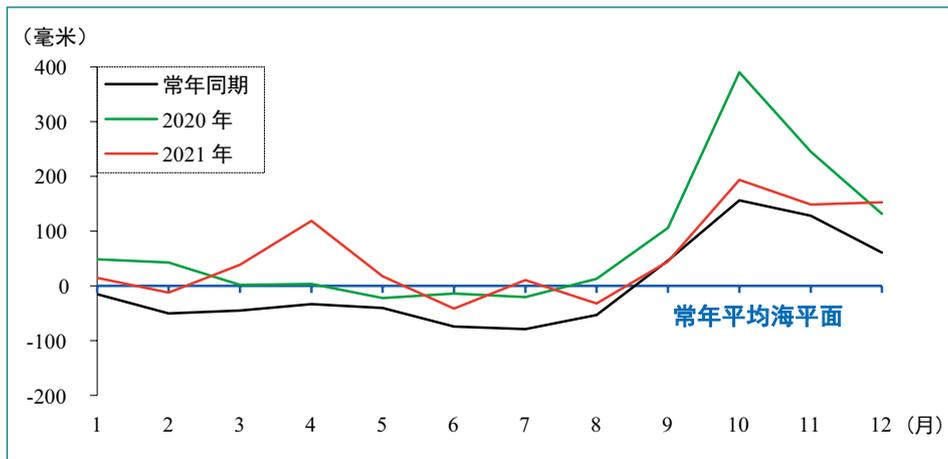


图 31 海南西部沿海月平均海平面变化

2022 年，9 月 9 日、9 月 18 日、10 月 3 日、10 月 15 日、10 月 30 日、11 月 11 日和 11 月 27 日前后是海南沿海天文大潮期，9—11 月为海南沿海季节性高海平面期，若遭遇热带气旋袭击，高海平面、天文大潮和风暴增水叠加将加剧灾害致灾程度。相关部门应密切关注以上时段的海洋天气过程。

预计未来 30 年，海南沿海海平面将上升 90 ~ 190 毫米。

西沙和南沙海域海平面变化

1993—2021年，西沙海域海平面上升速率为4.1毫米/年，高于同时段全球平均水平。2021年，西沙海域各月海平面波动较大，与常年同期相比，5月、6月和10月海平面分别高117毫米、182毫米和164毫米，其中10月海平面为观测以来同期第三高，4月海平面接近常年同期；与2020年同期相比，7月、8月和9月海平面分别下降91毫米、177毫米和126毫米（图a）。

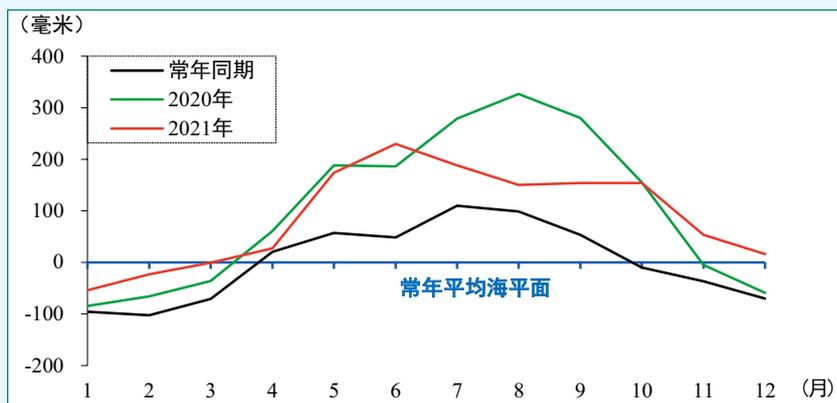


图 a 西沙海域月平均海平面变化

1993—2021年，南沙海域海平面上升速率为3.2毫米/年，与同时段全球平均水平基本持平。2021年，南沙海域各月海平面波动较大，与常年同期相比，1月、2月、11月和12月海平面分别高102毫米、79毫米、89毫米和105毫米，其中1月海平面为观测以来同期第三高；与2020年同期相比，1月海平面上升44毫米，11月海平面下降54毫米（图b）。

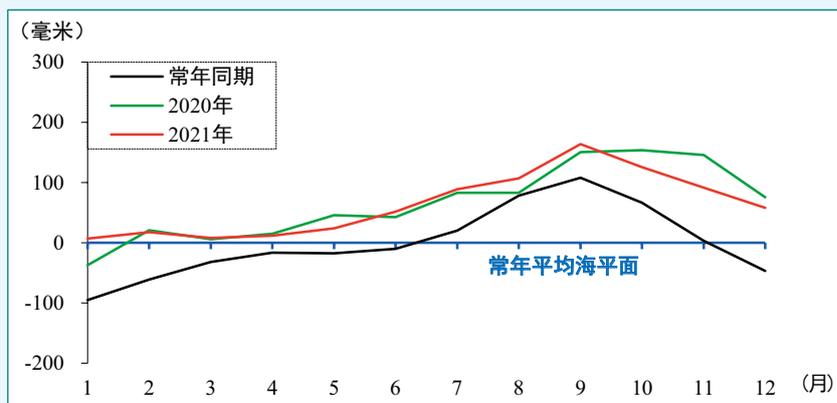


图 b 南沙海域月平均海平面变化

3 海平面与气候变化

3.1 海平面与气候变化状况

全球海平面上升主要由气候变暖导致的海水增温膨胀、陆地冰川和极地冰盖融化等因素造成。2020年，全球大气二氧化碳平均浓度创历史新高，为 413.2 ± 0.2 ppm，是工业化前水平的149%^{*}。2021年，全球平均表面温度比工业化前水平（1850—1900年平均值）高 1.11 ± 0.13 °C，过去7年（2015—2021年）是有观测记录以来最暖的7年^{**}。全球海洋上层2000米持续增暖，2021年海洋热含量达历史新高。2021年，北极最小海冰范围为有观测记录以来第十二低。2020年9月至2021年8月，格陵兰冰盖损失约1660亿吨冰体^{**}。全球平均海平面加速上升，1993—2021年上升速率为 3.3 ± 0.4 毫米/年，2021年达有卫星观测记录以来的最高^{**}，同期中国沿海海平面上升速率为4.0毫米/年，高于全球平均水平。

在全球变暖背景下，中国沿海海温和气温升高，气压降低，海平面上升。1980—2021年，中国沿海海温和气温均呈上升趋势，上升速率分别为 0.28 °C/10年和 0.39 °C/10年；气压呈下降趋势，下降速率为 0.15 百帕/10年。2021年，中国沿海海温较常年高 0.84 °C，较2020年低 0.08 °C，处于1980年以来第三高；气温较常年高 0.86 °C，略低于2019年，为1980年以来第二暖年；气压较常年低 0.3 百帕，比2020年低 0.6 百帕；沿海海平面较常年高84毫米，为1980年以来最高。

* 引自《WMO Greenhouse Gas Bulletin》《WMO 温室气体公报》，2021。

** 引自《State of the Global Climate 2021: WMO Provisional report》《2021年全球气候状况：WMO临时报告》，2021。

3.2 典型月份海平面变化与气候状况

2021年，4月和7月中国沿海、6月台湾海峡以北沿海，以及9月长江口以北沿海海平面均为1980年以来同期最高，较常年同期分别高118毫米、133毫米、112毫米和172毫米。本年度赤道中东部经历一次持续时间较长、强度中等的拉尼娜事件，7月和9月局部地区降水量达1980年以来同期最多，夏季风持续时间偏长，沿岸距平风场导致长时间增水，局部海域出现不同程度的海洋热浪，这些变化均与典型月份海平面异常变化密切相关。

4月

2021年4月，中国沿海海温和气温较常年同期分别高 1.28°C 和 1.02°C ，长江口、珠江口和北部湾海域均出现不同程度的海洋热浪，其中北部湾最大强度为 2.60°C ；距平风场利于长江以南海水向岸堆积，其中台湾海峡以南沿海月平均增水约55毫米，对当月海平面上升的贡献率约40%（图32）；长江以北沿海降水较常年同期多约40毫米。在海温、气温和风等因素共同作用下，中国沿海海平面较常年同期高118毫米，台湾海峡以南沿海海平面较常年同期高143毫米，均为1980年以来同期最高（图33）。

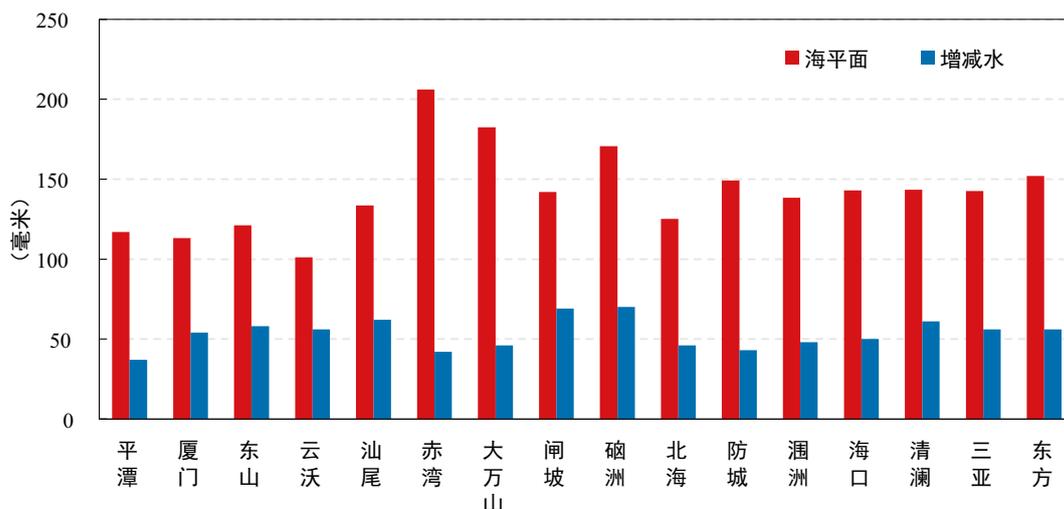


图 32 2021 年 4 月台湾海峡以南沿海海平面和增减水

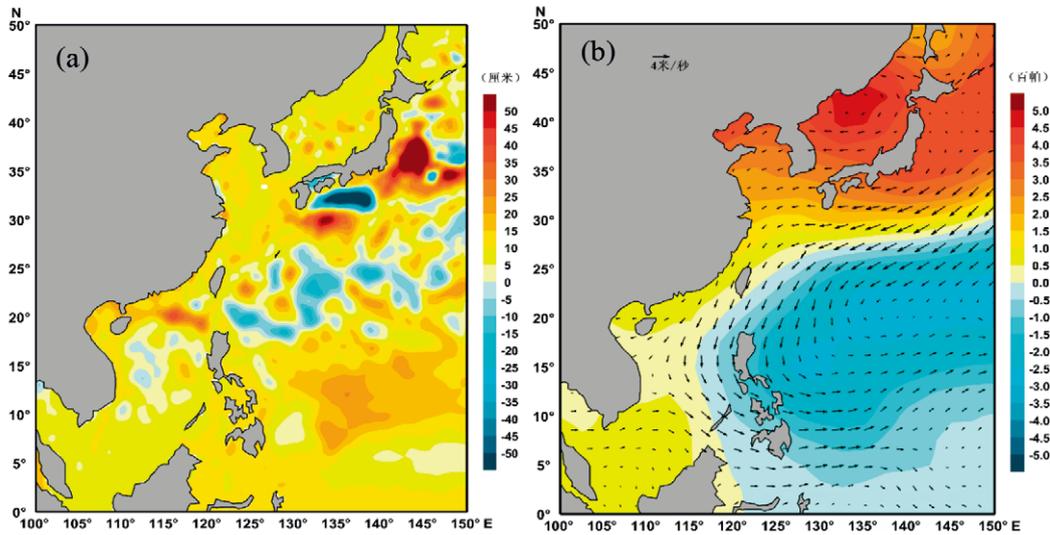


图 33 2021 年 4 月西北太平洋海域海平面高度 (a) 以及气压和风场 (b) 距平

6 月

2021 年 6 月，台湾海峡以北沿海海温和气温较常年同期分别高 0.72°C 和 0.48°C ，长江口附近海域出现持续 11 天的海洋热浪，最大强度为 1.60°C ；台湾海峡以北沿海气压较常年同期低 0.8 百帕；夏季风较常年同期偏强，距平风场利于海水向岸堆积，沿海月平均增水约 28 毫米，对当月海平面上升的贡献率约 25%。在海温、气温和风等因素共同作用下，台湾海峡以北沿海海平面较常年同期高 112 毫米，为 1980 年以来同期最高（图 34）。

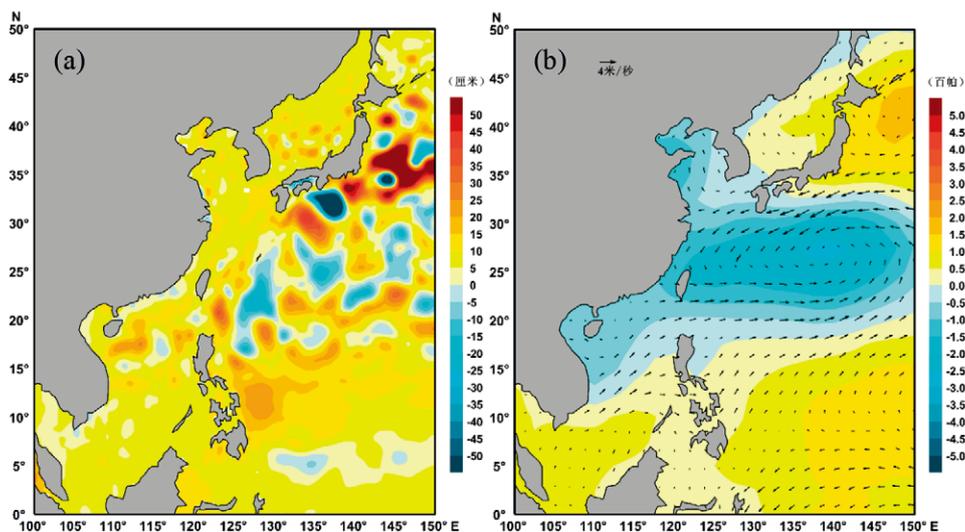


图 34 2021 年 6 月西北太平洋海域海平面高度 (a) 以及气压和风场 (b) 距平

7月

2021年7月，中国沿海海温较常年同期高 0.67°C ，为1980年以来同期第二高；气温较常年同期高 0.65°C ，气压较常年同期低0.1百帕；西北太平洋副热带高压面积偏大，西伸脊点偏西，江苏至浙江宁波沿海降水较常年同期多约280毫米，为1980年以来同期最多。距平风场利于海水向岸堆积，沿海月平均增水超过40毫米，对当月海平面上升的贡献率约30%。在海温、气温、降水和风等因素共同作用下，中国沿海海平面明显偏高，较常年同期高133毫米，比2020年同期高86毫米，为1980年以来同期最高，其中长江口至杭州湾沿海海平面偏高最为显著，较常年同期高187毫米（图35）。

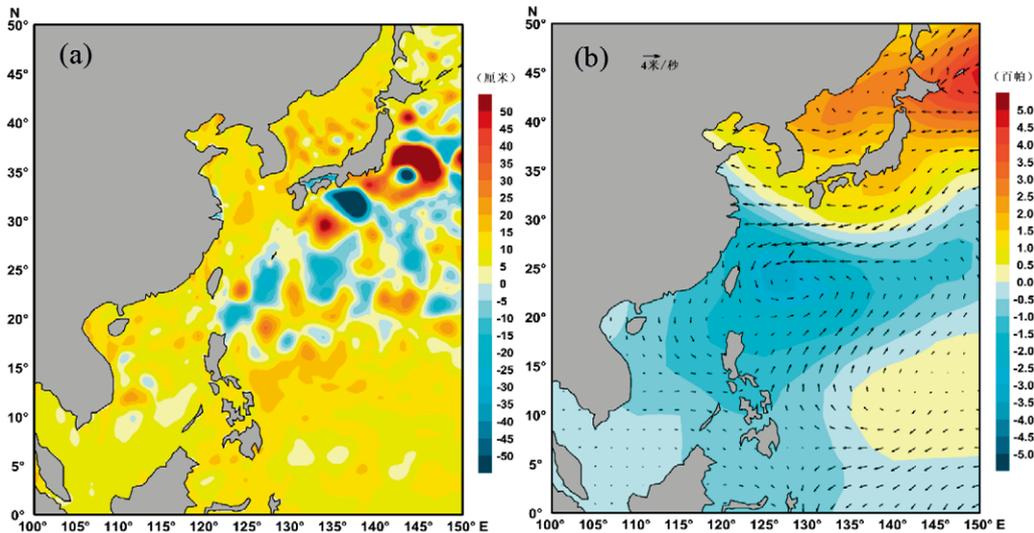


图 35 2021 年 7 月西北太平洋海域海平面高度 (a) 以及气压和风场 (b) 距平

9月

2021年9月，长江口以北沿海气压较常年同期低1.8百帕，为1980年以来同期第二低；夏季风较常年同期偏强，距平风场利于海水向岸堆积，沿海月平均增水近30毫米，对当月海平面上升的贡献率约18%；沿海降水较常年同期多108毫米，为1980年以来同期最多。在气压、风和降水等因素共同作用下，长江口以北沿海海平面明显偏高，较常年同期高172毫米，比2020年同期高87毫米，为1980年以来同期最高（图36）。

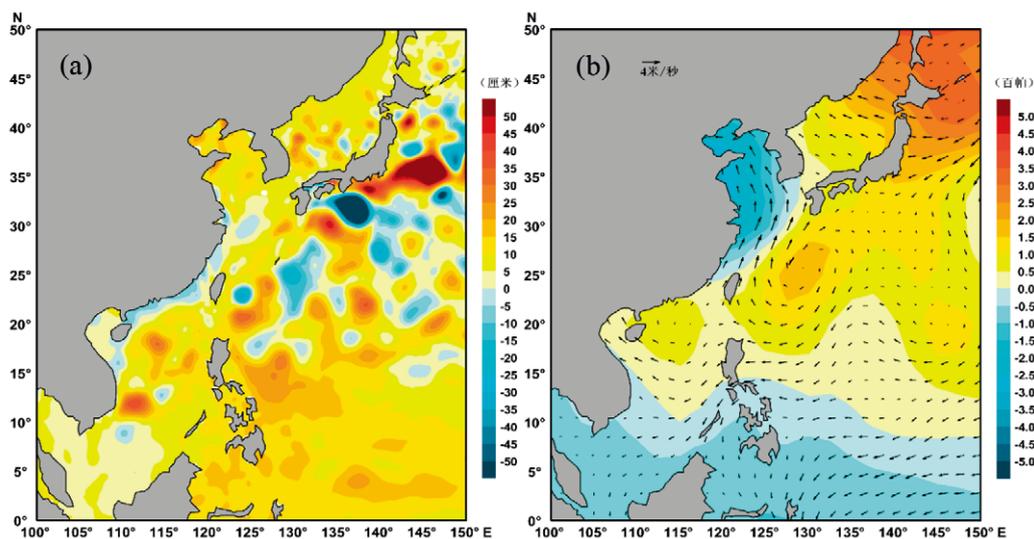


图 36 2021 年 9 月西北太平洋海域海平面高度 (a) 以及气压和风场 (b) 距平

气候变暖下的海洋新变化

2021 年 8 月 9 日，政府间气候变化专门委员会（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）发布第六次评估周期第一工作组报告《气候变化 2021：自然科学基础》及决策者摘要，提供了对全球和主要区域气候变化的最新认知。报告指出，全球变暖导致海洋系统发生了广泛而迅速的变化，其规模及当前状态是过去几个世纪甚至数千年来前所未有的。

全球海洋持续变暖，自 20 世纪 80 年代以来，海洋热浪发生的频率几乎翻了一倍，开阔海洋表层 pH 值呈持续下降趋势。近 10 年北极海冰面积可能处于 1850 年以来的最低水平。全球几乎所有冰川均在退缩，从 1992–1999 年到 2010–2019 年，冰盖消融的速度增加了 4 倍。气候变暖下的海洋热膨胀和冰川冰盖融化导致全球海平面加速上升，自 1900 年以来，海平面上升速率超过 3000 年内的任何一个世纪，且在百年至千年时间尺度上不可逆转。

4 中国沿海海平面变化影响及应对策略

4.1 海平面变化影响

近 40 年来，中国沿海海平面呈加速上升趋势，2012 — 2021 年沿海海平面持续处于高位，较常年高 66 毫米，其长期累积效应造成海岸带生态系统挤压和滩涂损失，影响沿海地下淡水资源，加大风暴潮、滨海城市洪涝和咸潮入侵致灾程度。同时，沿海地区地面沉降导致相对海平面上升，加大灾害影响程度。

2021 年，沿海发生 3 次较强的极端海平面事件，给浙江、海南等沿海带来较重影响；与 2020 年相比，长江口和钱塘江口咸潮入侵总体加重，珠江口咸潮入侵次数和影响天数增加；辽宁、河北、福建和海南沿海部分监测岸段海岸侵蚀加剧；辽宁、河北和江苏沿海部分监测区域海水入侵范围加大。

（一）风暴潮

2021 年，高海平面、天文大潮和异常增水叠加，引发了 3 次较强的极端海平面事件，影响范围广，灾害损失重（表 1）。

7 月，受拉尼娜事件等影响，中国沿海海平面抬升明显，为 1980 年以来同期最高，其中台湾海峡以北沿海海平面较常年同期高约 160 毫米。24 — 26 日热带气旋“烟花”先后登陆浙江舟山和嘉兴，恰逢天文大潮期，沿海出现 50 年一遇的极值高潮位过程，镇海沿海 50 厘米以上增水持续时间超过 55 小时，影响期间海平面较常年高 940 毫米。此次极端海平面事件造成沿海多处海水漫堤，给福建、浙江、上海和江苏等带来严重经济损失（图 37）。



图 37 “烟花”影响期间浙江宁波甬江大桥附近淹没状况

9月，长江以北沿海处于季节性高海平面期，19—21日“210920”温带气旋影响辽宁、河北和山东沿海，恰逢天文大潮期，沧州沿海50厘米以上增水持续时间超过30小时，影响期间河北南部沿海海平面高于常年692毫米。此次极端海平面事件造成河北秦皇岛北戴河新区约四分之一岸线侵蚀严重，辽宁沿海多处护岸受损，给海水养殖、交通设施等带来较大损失。

10月，南海沿海处于季节性高海平面期，海平面较常年高304毫米，12—14日热带气旋“圆规”影响海南、广西、广东和福建沿海，恰逢天文大潮期，海南东部沿海50厘米以上增水持续时间超过15小时，影响期间海平面高于常年535毫米。此次极端海平面事件造成广东多处堤防受损，广西多地水产养殖损失，海南部分岸线侵蚀严重，给沿海带来较大经济损失。

表 1 2021 年热带 / 温带气旋和极端海平面事件影响状况

影响状况 / 名称	2106 “烟花” 热带气旋	“210920” 温带气旋	2118 “圆规” 热带气旋
主要影响地区	福建、浙江、上海、江苏	辽宁、河北、山东	海南、广西、广东、福建
影响期间	7月24-26日	9月19-21日	10月12-14日
影响期间海平面	940	692	535
当月海平面	300	500	304
季节性高海平面期	是	是	是
天文大潮期	是	是	是

注：海平面数据为受影响较大代表站的统计结果（相对于常年平均海平面，单位：毫米）。

（二）滨海城市洪涝

高海平面顶托排海通道的下泄洪水，加大沿海城市泄洪和排涝难度，加重洪涝灾害。2021年，受短期极端高海平面和强降雨等的共同作用，浙江、广东和海南沿海均发生复合型滨海洪涝事件，造成较大经济损失。

7月，浙江沿海海平面较常年同期高184毫米，为1980年以来同期第二高。24—26日，热带气旋“烟花”影响期间，恰逢天文大潮，沿海多地出现强降雨过程，其中余姚大岚镇单站最大累计雨量超1000毫米。高海平面、天文大潮和强降雨等多种因素叠加，引发持续时间较长的复合型滨海洪涝事件，造成较大灾害损失。“烟花”给浙江沿海的农业、工业和基础设施等带来严重损失，直接经济损失达56.84亿元。

10月，广东沿海处于季节性高海平面期。8—14日，热带气旋“狮子山”和“圆规”相继影响广东沿海，期间恰逢天文大潮，影响期间海平面较常年高约450毫米，阳江、中山等地出现持续强降雨过程，多种因素共同作用，导致沿海发生洪涝灾害，给沿海农业、渔业养殖、水利设施等带来较大损失。

10月，海南沿海处于季节性高海平面期。12—14日，热带气旋“圆规”影响期间，恰逢天文大潮期，东部沿海超过150厘米的极端海平面过程长达15小时，海口沿海极值高潮位近250厘米（85基面）。海南沿海多地出现大到暴雨，局地大暴雨。多种因素共同作用造成海口、昌江、临高、澄迈等市县出现海水倒灌，洪涝灾害严重。

（三）咸潮

海平面、潮汐、风暴潮和上游来水等影响咸潮入侵程度。2021年，长江口、钱塘江口和珠江口共发生15次较强的咸潮入侵过程，其中钱塘江口6次咸潮入侵过程均发生在天文大潮期。与2020年相比，2021年长江口和钱塘江口咸潮入侵程度总体加重，影响天数和最大氯离子含量均不同程度增加；珠江口咸潮入侵次数、影响天数增加，最大氯离子含量减少（表2）。

长江口 3月沿海海平面较常年同期高约100毫米，1—7日发生咸潮入侵过程，期间恰逢天文大潮，影响东风西沙水库取水134小时，最大氯离子含量756毫克/升。

钱塘江口 共监测到 6 次咸潮入侵过程，均发生在天文大潮期。2—3 月，钱塘江口沿海海平面较常年同期高约 110 毫米，2 月 26 日至 3 月 3 日发生较强的咸潮入侵过程，最大氯离子含量 2250 毫克/升，影响南星水厂取水 114 小时。10 月钱塘江口沿海海平面较常年同期高约 130 毫米，为 1980 年以来同期第三高，6—12 日出现持续时间较长的咸潮入侵过程，影响南星水厂取水 148 小时。

珠江口 共监测到 8 次咸潮入侵过程。1—3 月沿海海平面较常年同期高约 110 毫米，1 月 22—28 日咸潮入侵期间，上溯距离超过 50 千米，最大氯离子含量 4272 毫克/升，严重影响沿线水厂取水，2 月 7—10 日、3 月 23—25 日咸潮入侵过程均发生在天文大潮期。12 月 13—21 日，发生本年度最强咸潮入侵过程，期间海平面较常年高约 130 毫米，咸潮上溯距离超过 60 千米，最大氯离子含量 4926 毫克/升，影响全禄水厂取水 113 小时。

表 2 2021 年咸潮入侵期间海平面及影响状况

监测站位	起始日期	影响天数	最大氯离子含量(毫克/升)	影响期间海平面	季节性高海平面	天文大潮期
长江口 (东风西沙水库)	3月1日	7	756	100	否	是
钱塘江口 (南星水厂)	1月31日	4	340	60	否	是
	2月26日	6	2250	115	否	是
	10月6日	7	990	130	是	是
	11月4日	5	970	18	否	是
	11月19日	4	550			是
	12月4日	7	890	40	否	是
珠江口 (全禄水厂)	1月8日	6	3119	108	否	否
	1月22日	7	4272			否
	2月7日	4	1690	100	否	是
	2月20日	7	2364			否
	3月23日	3	2942	120	否	是
	12月1日	3	417	130	否	否
	12月13日	9	4926		否	是
	12月27日	5	3871		否	否

注：①海平面数据为受影响较大代表站的统计结果（相对于常年同期平均海平面，单位：毫米）；

②咸潮入侵时间间隔少于 12 小时的统计为一次过程，判别标准为氯离子含量 ≥ 250 毫克/升。

（四）海岸侵蚀

海平面上升加剧海岸蚀退和岸滩下蚀，同时加大侵蚀海岸的修复难度。2021年，侵蚀较重的砂质监测岸段主要分布在辽宁、河北、山东、福建和海南沿海，侵蚀较重的粉砂淤泥质监测岸段主要分布在江苏沿海。与2020年相比，辽宁、河北、福建和海南沿海部分监测岸段海岸侵蚀加剧（表3）。

辽宁 绥中南江屯岸段年最大侵蚀距离 27.8 米，年平均侵蚀距离 10.4 米，岸滩年平均下蚀 95.4 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重*（图 38）。大连李官华铜岸段年最大侵蚀距离 13.0 米，年平均侵蚀距离 6.4 米，岸滩年平均下蚀 0.8 厘米，侵蚀距离较 2020 年增加。



图 38 辽宁绥中南江屯岸段海岸侵蚀
拍摄时间 20210811；坐标 40.20°N, 120.43°E

河北 秦皇岛东山浴场岸段年最大侵蚀距离 22.8 米，年平均侵蚀距离 13.8 米，岸滩年平均下蚀 3.0 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重。唐山乐亭开发区岸段年最大侵蚀距离 33.6 米，年平均侵蚀距离 26.1 米，侵蚀距离较 2020 年增加。

山东 滨州贝壳堤岸段年最大侵蚀距离 20.0 米，年平均侵蚀距离 3.0 米，岸滩年平均下蚀 33.0 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重。龙口道恩集团北岸段年最大侵蚀距离 17.0 米，年平

* 侵蚀程度加重指监测岸段年平均侵蚀距离、岸滩年平均下蚀高度均较上年增加，下同。

均侵蚀距离 3.6 米，侵蚀距离较 2020 年增加。

江苏 盐城滨海振东闸至南八滩岸段年最大侵蚀距离 36.8 米，年平均侵蚀距离 20.5 米，岸滩年平均下蚀 12.7 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重。盐城滨海灌溉总渠南侧岸段年最大侵蚀距离 27.3 米，年平均侵蚀距离 20.0 米，岸滩年平均下蚀 14.8 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重。

福建 宁德霞浦高罗岸段年最大侵蚀距离 10.4 米，年平均侵蚀距离 7.2 米，侵蚀距离较 2020 年增加。泉州崇武西沙湾岸段年最大侵蚀距离 4.2 米，年平均侵蚀距离 0.5 米，岸滩年平均下蚀 0.9 厘米，侵蚀程度较 2020 年减轻。

广东 深圳土洋收费站岸段年最大侵蚀距离 0.3 米，年平均侵蚀距离 0.1 米，侵蚀程度与 2020 年持平。汕头濠江企望湾南山岸段年最大侵蚀距离 2.8 米，年平均侵蚀距离 0.9 米，岸滩年平均下蚀 12.1 厘米，侵蚀距离较 2020 年减小。

海南 海口东海岸岸段年最大侵蚀距离 9.5 米，年平均侵蚀距离 3.9 米，岸滩年平均下蚀 3.0 厘米，侵蚀程度较 2020 年加重。三亚亚龙湾岸段年平均侵蚀距离 2.1 米，岸滩年平均下蚀 0.7 厘米，侵蚀距离较 2020 年增加（图 39）。



图 39 海口东海岸岸段海岸侵蚀
拍摄时间 20211025；坐标 20.06°N, 110.41°E

表 3 2021 年中国沿海典型岸段海岸侵蚀状况

省(自治区、直辖市)	岸段名称	海岸类型	最大侵蚀距离(米)	平均侵蚀距离(米)	岸滩下蚀高度(厘米)
辽宁	绥中南江屯	砂质	27.8 ↑	10.4 ↑	95.4 ↑
	大连李官华铜	砂质	13.0 ↑	6.4 ↑	0.8 ↓
河北	秦皇岛东山浴场	砂质	22.8 ↑	13.8 ↑	3.0 ↑
	唐山乐亭开发区	砂质	33.6 ↑	26.1 ↑	—
山东	滨州贝壳堤	砂质	20.0 ↑	3.0 ↑	33.0 ↑
	威海九龙湾	砂质	<0.1 ↓	<0.1 ↓	—
	龙口道恩集团北	砂质	17.0 ↑	3.6 ↑	<0.1 ↑
江苏	盐城滨海振东闸至南八滩闸	粉砂淤泥质	36.8 ↓	20.5 ↑	12.7 ↑
	盐城滨海灌溉总渠南侧	粉砂淤泥质	27.3 ↓	20.0 ↑	14.8 ↑
福建	宁德霞浦高罗	砂质	10.4 ↑	7.2 ↑	<0.1 ↓
	泉州崇武西沙湾	砂质	4.2 ↓	0.5 ↓	0.9
广东	深圳土洋收费站	砂质	0.3	0.1	—
	汕头濠江企望湾南山	粉砂淤泥质	2.8 ↓	0.9 ↓	12.1 ↑
海南	东方华能电厂南侧	砂质	3.9	3.4	0.1 ↓
	海口东海岸	砂质	9.5 ↑	3.9 ↑	3.0
	三亚亚龙湾	砂质	—	2.1 ↑	0.7 ↓

注：表中箭头表示与 2020 年比较状况，其中“↑”表示增加，“↓”表示减少。

海平面上升对海岸带生态系统的影响

海岸带生态系统能够抵御风暴潮、巨浪等海洋灾害，保护海岸免受侵蚀，是重要的蓝色碳汇。在全球海平面加速上升背景下，夹在海洋和海岸防护体系（或自然因素，如陡峭的基岩海岸）间的红树林、盐沼、海草床等海岸带生态系统，面临着不断受到挤压，逐渐减少甚至消失的风险，这也是沿海国家共同面临的生态问题。英国皇家鸟类保护协会的研究指出，英国自 2013 年起 25 年内将有 48% 的滨海栖息地遭受损失。中国大陆岸线漫长，海岸防护体系较为完善，初步研究结果显示，海岸带生态系统存在不同程度的受挤压风险。为更好地保护利用和科学管理海岸带资源，应进一步完善海平面上升影响调查和风险评估机制，加强生态保护修复与适应规划，提升海岸带恢复力。

（五）海水入侵

海平面上升加剧沿海地区海水入侵，影响沿海地下淡水资源、土壤生态系统、工农业生产，以及居民生活和健康。2021年，中国沿海海平面与2020年相比总体呈现北升南降的区域分布特征，渤海和黄海沿海海平面总体上升约40毫米，海水入侵较去年总体有所加重；东海和南海沿海海平面总体略有下降，同时区域降水总体偏多，海水入侵相对较轻。

2021年，辽宁葫芦岛连湾镇监测断面重度海水入侵距离2.5千米，较2020年增加0.2千米；盘锦清水乡永红村监测断面重度入侵距离超过25.6千米。河北秦皇岛昌黎北部监测断面海水入侵距离8.0千米，较2020年增加3.4千米，重度海水入侵距离6.0千米；唐山乐亭监测断面海水入侵距离31.8千米，较2020年增加7.5千米；沧州监测断面重度海水入侵总体有所加重，部分监测断面海水入侵距离较2020年增加9~30千米。山东潍坊监测断面海水入侵总体有所加重，重度海水入侵距离均超过10千米。江苏连云港赣榆监测断面重度海水入侵距离1.5千米，与2020年基本相当；盐城大丰监测断面海水入侵距离9.5千米，较2020年增加3.1千米。

2021年，浙江宁波贤庠镇监测断面海水入侵距离1.0千米，较2020年减小0.1千米。广东阳江雅韶镇监测断面2019年海水入侵距离0.5千米，2020和2021年均未发生海水入侵；阳江大沟镇监测断面2021年海水入侵距离0.6千米。

4.2 海平面上升应对策略

气候变化背景下，海平面加速上升对沿海地区自然生态环境和社会经济可持续发展造成持续影响。应以习近平生态文明思想为指导，不断提高海平面监测预警和风险防范能力，优化海岸带空间布局，强化基于自然的海岸防护，实现人与自然和谐共生。

（一）加强海平面监测评估，科学识别海平面上升综合风险

强化海平面观测能力建设。整合优化海平面观测网，强化海平面观测新技术的应用，提升长江口、杭州湾、粤西和海南东北部沿海等极端海平面事件高发区域海平面应急观测能力，优化海岛等海陆作用敏感带和生态脆弱区海平面观测布局。加强环渤海、长三角和珠三角等海平面上升脆弱区地面沉降监测。完善基准潮位核定工作体系，推进海平面基准统一。

加强海平面变化影响调查。加强海平面变化和极端灾害事件的基础信息收集和调查。强化滨海地区地面沉降和堤防高程监测，防范上海、天津等沉降高风险区的特大城市因地面沉降增加相对海平面上升风险。加强长江口、钱塘江口、珠江口等主要河口在季节性高海平面期、极端海平面事件高发期等咸潮入侵监测。提升海平面上升对风暴潮、滨海城市洪涝、海岸侵蚀、海水入侵、典型海岸带生态系统和海岸工程等的影响调查系统性、科学性和规范性。

科学识别海平面上升综合风险。优化完善考虑“双碳”情景和气候临界点的海平面上升精细化预估模型，准确把握海平面上升节奏和趋势。提高极端海平面事件早期预警的精准度、时效性和覆盖面。建立海平面科学评估体系，综合考虑海平面上升级联效应，推进不同情景下沿海重大承灾体、滨海城市安全、典型海岸带生态系统和水资源，以及国土空间格局等海平面上升风险评估。

（二）强化海岸防护，有效提升基于自然的适应能力

提升海岸防护水平。在海岸防护设施和大型海洋工程的建设中，充分考虑海平面上升、极端海平面事件趋强趋频等情况，科学确定设防标准，保障防护对象的安全。定期校核沿海堤防抗灾能力，以及滨海城市防潮排涝能力，推进海岸防护达标加固，因地制宜实施海岸防

护工程生态化改造，协同发挥生态系统防潮御浪、固堤护岸等减灾功能。合理利用地下水资源，有效控制地面沉降，减缓相对海平面上升。

提高海岸带恢复力。加强对滨海植被、滩涂湿地和近岸沙坝岛礁等的保护，为海岸带生态系统预留向陆的生存空间，充分发挥红树林、盐沼和海草床等天然防护作用，兼顾碳储存和水质改善，增加海岸带韧性。充分考虑区域海平面上升、水动力环境、极端灾害过程和社会经济发展状况等因素，因地制宜地开展海岸带生态保护与修复，恢复海岸带生态系统服务功能，提高保护与修复的长效性、预见性和科学性。

（三）加强适应性规划，打造协同联动的海平面上升应对方案

优化海岸带空间布局。在沿海相关规划制定中，将适应海平面上升风险作为必要条件之一，以海平面上升风险评估为载体，结合沿海地区社会经济脆弱性状况，科学划定和整合海岸带空间退缩线、海洋灾害防御区。应充分考虑海平面上升对沿海地区土地、水、生态等的影响，重点区域应考虑海平面上升可能上限及以上的情况，因地制宜地进行规划迁移。

加强区域协调联动和社会参与。构建政府引领、社会公众和民间组织参与的全社会应对体系。强化政策引导与宣传，激励海平面上升适应技术创新、投资与保险。加强跨地区、跨部门的数据共享与协调联动，充分利用好当地传统知识经验，提升海平面上升应对协同效应。倡导社会公众践行简约适度、绿色低碳的生活方式，参与应对海平面上升与气候变化行动。

全国海洋灾害风险普查工作取得阶段性成果

2021年，按照《国务院办公厅关于开展第一次全国自然灾害综合风险普查的通知》（国办发〔2020〕12号）部署，自然资源部全面组织推进全国海洋灾害风险普查工作。沿海县级试点工作圆满完成，普查实施方案和技术体系得到进一步完善，沿海11个省（自治区、直辖市）海平面上升致灾孕灾调查类任务基本完成，风险评估与区划工作全面展开。省级尺度海平面上升风险评估与区划以沿海乡镇为评估单元，综合考虑海平面上升、潮汐特征、地面高程、海岸稳定性、人口和经济分布等因素，开展精细化的海平面上升危险性、脆弱性及综合风险评估。目前福建、河北、江苏、浙江等沿海省级（自治区、直辖市）尺度海平面上升风险评估与区划工作已顺利完成，对于支撑海洋防灾减灾、相关规划等具有重要意义。

附录 名词解释

海平面

海平面是消除各种扰动后海面的平均高度，一般是通过计算一段时间内观测潮位的平均值得到。根据时间范围的不同，有日平均海平面、月平均海平面、年平均海平面和多年平均海平面等。

海平面变化

全球海平面变化主要是由海水密度变化和质量变化引起的海水体积改变造成的。全球海平面变化具有明显的区域差异，区域海平面变化除了受全球海平面变化影响外，还受到区域海水质量再分布、淡水通量和陆地垂直运动等因素的影响。

极端海平面

极端海平面是极端天气气候事件或海洋现象发生时显著高于常年同期的海平面，持续时间一般为几个小时，或数天。

地面沉降

地面沉降是因地层压密或变形而引起的地面标高降低。沿海地区的地面沉降是局地海平面上升的重要原因之一。

风暴潮

由热带气旋、温带气旋、海上飚线等风暴过境所伴随的强风和气压骤变而引起叠加在天文潮位之上的海面震荡或非周期性异常升高（降低）现象，称为风暴潮。分为台风风暴潮和温带风暴潮两种。

海岸侵蚀

海岸侵蚀是海岸在海洋动力等因素作用下发生后退和岸滩下蚀的现象。

咸潮入侵

咸潮入侵是感潮河段（感潮河段指的是潮水可达到的，流量及水位受潮汐影响的河流区

段) 在涨潮时发生的海水上溯现象。

海水入侵

海水入侵是海水或与海水有直接关系的地下咸水沿含水层向陆地方向扩展的现象。

海洋热浪

海洋热浪是指在一定海域内发生的日海表温度至少连续 5 天超过当地季节阈值（即气候基准期内同期日海表温度的第 90 个百分位）的事件，其持续时间可达数月。

恢复力

相互联系的社会、经济和生态系统处理灾害性事件、趋势或扰动，并在响应或重组的同时保持其必要功能、特征及结构的能力，是其保持适应、学习和转型的积极属性。

