

核心提示

2014年7月18日超强台风“威马逊”和9月16日强台风“海鸥”相继袭击海口时，10公里西海岸遭受风暴潮重创：整齐的堤岸护坡大部分被击成乱石；护堤坍塌，水泥硬壳仿佛被一只巨手捏碎；大量海滩被迫后退，岸线旁的椰子树被连根拔起或裸露出根部……

这宛如电影《后天》的场景让海口市民记忆深刻。

海口西海岸是海口市民活动最频繁、游客到访最多的区域之一。台风过后，海口斥资一亿元开展这条10公里海岸线的修复工程。

重整妆容的西海岸能否闯过未来的台风考验，岸线怎么修、怎么护更能与城市相生共荣？海口有关部门负责人表示，西海岸的岸线修复工程带来的启示不少。

他山之石 礁石原来是排水管！

■本报记者 刘贡

在对厦门海岸修复、沙滩养护的考察中，我们没有发现海滩上的市政排水口。对于临河和临海的城市而言，雨污分流后，雨水管将直接排入水体中。而这些排水口往往冲刷岸线，截断岸滩，很是难看。

针对这个疑问，国家海洋局第三海洋研究所有关专家指着沙滩与海水交界处的几块“礁石”说，那里便是排水口。

于是众人近前侧身探向礁石朝海一面，果然里面是一个大洞。仔细研究，这些密密掺入了贝壳的“礁石”其材质原来是混凝土，日长月久，已经跟海岸融为一体。

专家们介绍，国际上对海岸边排水口的设计一般分三种类型。第一种是排水管到堤岸或路沿即止，排出的水再从沙滩上流淌进大海，这种方式往往破坏了沙滩的完整性，甚至造成侵蚀；第二种是排水管一直从地下伸入到海里，但这种方式会致使游泳者因此受伤，也会因海水压力导致排水不畅；第三种是排水管从沙滩底下埋至海水交界处，但也容易影响美观。

厦门岛的环岛路最终采用了第三种类型。先是将市政排水箱涵沿垂直于环岛路方向延长，箱涵基址采用夯实抛石基床，涵身为预制安装钢筋混凝土结构。用混凝土高垒的管口，设计如一堆错落有致的大石块。

对于海南而言，海口市海洋局有关人士认为，目前应该加强排海污染物控制，减少海洋环境压力。如科学评估主要河口和海湾重点区域可容纳污染物总量，确定重点控制污染物的具体环境容量，逐步推行海湾实施入海污染物总量控制制度；严格控制城市生活污水的排放，加快城市污水管网建设，提高生活污水的集中处理率，改善海洋环境质量；同时要实施近岸清淤工程，减少内源污染，开堤纳潮，扩大海域面积。

(本报海口7月23日讯)

海口西海岸修复中的海岸线。

本报记者 李幸璜 摄



「软硬」兼修 抚慰受伤海岸线

■本报记者 刘贡 实习生 黄婷

十公里西海岸修复引发的思考

风暴潮激起千层浪

“‘海鸥’过后我去海滩上当志愿者，看到被损毁的堤坝，被扫荡的沙滩，感觉刚刚经历了末日浩劫。”家住海口西海岸长信海景的徐滔回忆起去年的两场台风，再与一天天修复的西海岸工程相对比，感慨重建家园的不易。

2014年7月18日超强台风“威马逊”和9月16日强台风“海鸥”相继袭击海口，10公里西海岸遭受重创：整齐的堤岸护坡大部分被击成乱石；护堤坍塌，水泥硬壳仿佛被一只巨手捏碎；大量海滩被迫后退，岸线旁的椰子树被连根拔起或裸露出根部；靠近海边的一些小木

西海岸再现《后天》场景

屋和小卖部不知去向，印象(海胆)剧场混凝土结构路面、围墙及阶梯垮塌断裂，离海不足50米的建筑正负零以下被“掏”走了基础；各种材质的慢行道路断裂翻滚，据统计，假日海滩景区共有1700米长的栈道和椰林大道垮塌损毁。

“这条岸线正面迎接了台风的四大直接灾害。”海南省海洋监测预报中心预报办公室高级工程师朱万里解释，大风、巨浪、暴雨、风暴潮，只有在海边才可能同时发生。“威马逊”对这条岸线多为常规性破坏，但“海鸥”带来的风暴潮，却是摧枯拉朽的侵蚀和破坏。

据监测，“威马逊”风暴增水主要影响东寨港沿岸，铺前测量最高潮位4.17米，北港岛北侧的海堤全部损毁，海口主城区增水不大，海口却因风暴潮，导致海边千斤重的石栏杆倾倒，“海鸥”过境时，海口秀英潮站监测到的潮水位达到4.37米，超警戒水位1.47米，于是淹掉了大部分老城区，海口湾至西海岸当时的画面被描述为“风暴潮激起千层浪，汹涌地扑向堤岸，防潮海堤短时间内即被冲毁”。

作为台风四大直接灾害之首，风暴潮威力之大，能量之强，首次被海口市民认识。

斥资1亿元建防护堤

海南环岛海岸线，一直被称为海南的“最美资产”。为了保护利用好这独特宝贵的海岸线资源，海南一直在努力探索着一条可持续发展之路。

海口有157公里海岸线，而据海口市水务局的统计数据表明，在去年的两次强台风中，海口海岸线受损共45公里。其中，三江农场23公里，新埠岛5公里，演丰镇至三江镇5公里，桂林洋2公里，西海岸10公里。整个海岸线堤防修复需资金约11亿。在有限的财政情况下，海口决定先斥资1亿元，修复人口密集度最高，与市民和游客关系最紧密的西海岸。

10公里西海岸的修复工程，同时被海口寄予了为保护海岸线探路的期望。海口将修复重点放在了“防护性海堤”上。

7月22日傍晚，站在海口滨海大道

欲筑西海岸坚硬“盔甲”

进入西海岸段不远俗称“油罐码头”处，晚霞落在簇新而结实的堤坝和栏杆上，景色美轮美奂。此前的多批工人已经离场，只剩园林工和少量泥工。

油罐码头处是整个西海岸线最薄的地方，没有沙滩等缓冲物。施工方一位负责人说，去年台风一走，这里不得不围挡围起来，否则没有堤坝和护栏，行人一不小心有可能落入海中。

“想想都后怕，这一处堤坝的垮塌，再进一步蔓延，就会威胁滨海大道这条主干道，甚至大道南侧的建筑。”这位负责人认为，修筑防护性堤坝对海口西海岸而言，是最重要的保护屏障。

事实上，长时期以来，海堤工程也是我国沿海地区防风暴潮侵袭的重要工程措施，在防灾减灾中发挥了巨大的作用。

对这条岸线的修复，海口市政府要求，除了有效恢复海口市世纪公园、万绿园、海口湾及西海岸观光旅游景区的景观，提高海口旅游形象，促其发展，还要通过对防潮堤及沿线附属设施的修复，达到固滩护岸，保护环境，排水畅通，减少水土流失的目的。附属设施包括亲水平台、慢行道、人行道、绿化种植、栏杆、花坛、水泥路面、路灯、主题景观构筑等。

由海口市城市建设集团有限公司、海口市城市建设投资有限公司、海口文化旅游投资控股有限公司作为代建单位，分别实施海口市世纪公园段海岸线设施灾后应急修复工程项目、万绿园至印象剧场段海岸线设施灾后应急修复工程项目、假日海滩及印象剧场海岸线设施灾后应急修复工程项目等三个子项目。

建筑越硬淘沙越厉害？

记者在西海岸修复工程现场看到，为了让海堤更为牢固，距离滨海大道较近、无沙滩缓冲的深水堤岸，从海面算起，依次修建有抛石、干砌块石护坡、混凝土四角空心块消浪池、混凝土亲水平台、弧形防浪墙、护栏廊道等几道防护。设计方表示：“较之台风前，这次的岸线修复工程体系更加完善，防御标准大大提高，防潮排涝建筑物也得到了全面革新。”

如何让西海岸扛得起更猛台风的袭击，这次修复中三家施工单位各施本事，但三家单位在修复工艺上的不同手段也凸显了在岸线修复方面的认识分歧。记者在采访中发现，仅是在材料使用上，各单位的认识就各不相同。

修复西海岸的困惑

“此前的海堤是水泥柱子，我们这一次换成了花岗岩的护栏。”世纪公园岸线修复工程代建方海口城建集团工程师认为，事实证明水泥柱子和预制板是扛不住台风风暴潮的。

然而，在万绿园至印象剧场段，尤其无沙滩缓冲的海堤，这次修复皆用钢筋混凝土筑基础和柱子，栏杆则用高规格的钢筋混凝土预制块，代建方海口城投公司工程师认为：“‘威马逊’使海口湾近千斤的花岗岩栏杆被浪打后移位十多米，说明花岗岩虽然正面抗压，但侧面的浪打过来不抗折，所以我们认为还是钢筋混凝土更为结实。”

要抗压还是要抗折？能否抗压抗折同时兼顾？由于此前没有经验可以借

鉴，目前西海岸的修复各由三家单位负责，只能靠未来台风的检验。

记者在采访中还发现一些问题，譬如对于风暴潮漫滩的风险，从官方到民间仍认识不够。大部分人认为岸线的破坏仅仅是因为台风太大，却不知道风暴潮在台风中所起的作用。还有，对于一些已经修建的，离海水不到50米的建筑，如印象剧场，他们在风暴潮来临时该如何避损，几乎没有招数。

一位参与修复岸线的工程师认为，滨海大道以北的部分建筑已经进入了恶性怪圈：为了防止海浪冲击，将建筑修筑得越发坚固，但浪潮一来，建筑越硬，大浪淘走的沙越多，沙滩破坏就越严重，建筑风险也就越大。

走出“岛增滩减”困局

海口要向厦门取真经

6月6日，国家海洋局局长王宏一行现场调研海口西海岸岸线整治项目，除了对岸线修复工作的肯定，还提出希望海口在岸线修复中做好生态保护。

岸线修复如何兼顾生态保护？王宏提议海口借鉴厦门在海岸带修复整治及岸线生态环保等方面的成功经验。

此后，为厦门市海岸养护提供技术支持的国家海洋局第三海洋研究所专家前来海口调研。6月22日，海口海洋、水务、园林等相关单位组成海岸线保护考察学习小组前往厦门考察学习。

“岛在增，滩减少”，作为同样“蚕食大海”的城市，过去40年中，厦门岛面积增加23.7%，但是岸线长度减少了26.8%。

天然海滩泥沙来源一般有海岸侵蚀来砂、入海河流来砂、近岸浅水区古沙坝砂体向岸输移等。近几十年来，随着沿海人类活动及河流水利工程建设加剧，厦门与国内许多沿海城市一样，天然海滩泥沙来源减少，大量天然海滩整体

处于侵蚀退化状态，台风及风暴潮直接威胁主干道环岛路。

2002年以后，包括政府在内，几乎厦门全社会的力量被陆续动员起来，持续推动着厦门岸线生态的修复。

2011年，近2500公顷的厦门国家级海洋公园建设获批，这是国家海洋局批复建设的全国七个国家级海洋公园之一。为建设国家级海洋公园，厦门市展开了一系列岸线修复工作。

“厦门当时遇到的问题比现在的海口严重多了。”国家海洋局第三海洋研究所所长余兴光表示，就拿沙滩来说，厦门启动的沙滩保护与恢复计划，不得不采取多项工程措施保护现有沙滩，人工再造恢复即将或已经消失的沙滩。

以厦门会展中心岸段为例，修复前岸边只有一些稀薄的沙滩，退潮后的滩涂和淤泥让人觉得大煞风景。通过测算波浪动力，创建月牙形海岸线条件，建造坡度较为平缓的海底地形，人工补沙，使

岸线修复，需恢复“软”功能

如何保护风暴潮中的海滩，海岸？除了给海岸线披上钢筋水泥或是硬石钢盔，还有没有其他办法？

“海滩能够通过自我调整适应水动力环境，有效地抵御风暴潮等极端动力事件。其护岸功能既安全、高效又具有可持续性，是其他海岸工程设施所无法比拟的。”在余兴光等专家看来，加重海滩的“软”功能，才是目前许多城市岸线修复之道。

据有关部门的最新调查显示，海口部分海滩存在不同程度的侵蚀现象。专家们认为目前海口的天然海滩存在占滩建筑多，生态护岸欠考虑，无海滩保护和开发利用等问题。

沿岸占滩建筑较多从卫星图上就很容易辨识。西海岸很多沿岸建筑占用了海滩后滨的位置，极大地压缩了天然海滩自我调整的空间，在台风、风暴潮天气条件下，很容易造成滨海沙滩难以自然恢复的损害。

有专家举例说，譬如西海岸某酒店，远看就像海滩上的一堵墙。这种建筑局部或整体占据海滩，从长远看对海滩的稳定有很大影响。

对于目前的西海岸修复工程，有专家认为，这种修复方法有利于抵御台风、风暴潮侵蚀的后方陆地，但不能保证沙滩不受损或少受损，因为岸线工程设计需要考虑硬质护岸与滨海沙滩之间的相互影响，避免护岸工程建设导致天然沙滩被破坏的可能。

“以硬碰硬，不如利用沙滩或卵石滩四两拨千斤。”余兴光形容。

建国家海洋公园：西海岸的未来期盼

近日，海口市委的一次常委会议上，有关市领导提出了对海岸线保护的举措，如制定生态修复计划，编制海口岸线保护规划，申报西海岸国家海洋公园建设等。

“建国家海洋公园，意味着可以恢复更宽的沙滩，以及珊瑚礁、红树林、防护林带等这些保护海岸不受大浪巨浪侵蚀的天然屏障。”国家海洋局的专家指出，加快生态的恢复与重建，既要充分遵循自然规律，依靠自然修复，又要发挥人的主观能动性，采取科学的调控与管理，激励与扶持积极因素，抑制消极因素。

自2011年开始，国家海洋局已经批准了三批共28个国家海洋公园，其中山东9个，福建5个，辽宁5个，广东4个，广西2个，江苏2个，浙江1个。目前来看，沿海省份国家海洋公园的多寡与该省对海洋生态的重视程度不无关系。

“海口全市157公里的岸线中，沙滩岸线长度达到45公里，即全市将近30%岸线为砂质岸线。海口有国内许多沿海城市不可比拟的沙滩资源丰富，这些丰富、优良的沙滩资源，为海口市实现‘热带滨海旅游度假地’、具有海岛风光和优良生态环境的理想居住地等城市规划目标提供了条件。”余兴光认为，国家海洋公园的核心是保护生态资源，让公众享受自然环境。国家海洋公园的类型很多，有沙滩公园、珊瑚礁公园、红树林公园等，海口西海岸可以从万绿园开始，将整个海口湾、西海岸的滨海风光都纳入进来，有沙滩，有绿地，在对滨海资源进行保护与合理利用的同时，展示海口的滨海城市生态系统。

(本报海口7月23日讯)



“威马逊”期间西海岸受损堤岸。

本报记者 刘贡 摄