

美国海岸带灾害风险区管理撤退机制

王江波¹, 郑小艳¹, 苟爱萍^{2*}

1. 南京工业大学建筑学院, 南京 211816

2. 上海应用技术大学生态学院, 上海 201418

摘要 海平面上升使得全球被迫搬家的人数可能会达到数亿, 管理撤退逐步成为有效消除风险的首要选择, 频繁、严重的海岸带灾害向传统“人定胜天”的防御思想提出了挑战。基于文献研究了美国海岸带灾害风险区的管理撤退机制, 通过对案例和法规的梳理阐述了管理撤退的重要性, 总结了实施管理撤退的5类工具, 包括规划、收购、监管、发展权转让、法律, 探讨了撤退之后接收地区居民适应问题和撤退地区生态修复问题。

关键词 管理撤退机制; 美国海岸带; 灾害风险区

根据2019年预测, 未来100年海平面上升将达到80~200 cm, 淹没数百个沿海城市, 全球被迫搬家的人数可能会达到数亿, 管理撤退(managed retreat)逐步成为有效地消除风险的首要选择^[1]。管理撤退是指有目的、有组织地转移人员和资产, 使其远离危险。这是一种旨在管理自然风险的干预, 涉及土地的放弃或资产的重新安置^[2]。根据美国2020年人口普查结果, 沿海社区比内陆社区的人口密度更高, 沿海社区具有较低的地理海拔, 较高的人口密度和沿海建设导致风暴破坏大大增加^[3]。另外, 海平面正以每年3~4 mm的速度上升, 美国

大西洋和墨西哥湾沿岸约80%~90%的沙滩正在以每年0.6 m的速度被侵蚀, 日益严重的海平面上升和海岸侵蚀使得海岸风暴潮深入更远的内陆, 增加了被洪水淹没的风险^[4-5]。

灾害频发使得海岸带地区的人类面临着严峻的选择, 为了应对气候变化, 美国滨海区主要有3种措施: 一是抵抗(resist), 如建造或加固海堤; 二是适应(accommodate), 如将滨海建筑的底层架空以免海水侵袭; 三是撤退(retreat), 远离危险区域^[6]。国内对于海岸带的管理撤退的研究极少, 李彦平等^[7]强调采用强制退出、倒逼退出和协议退出

收稿日期: 2022-10-09; 修回日期: 2023-02-18

基金项目: 国家自然科学基金项目(51978329, 51778364)

作者简介: 王江波, 教授, 研究方向为城市安全与防灾规划, 电子信箱: wjb623@163.com; 苟爱萍(通信作者), 教授, 研究方向为韧性城市, 电子信箱: aipinggou@hotmail.com

引用格式: 王江波, 郑小艳, 苟爱萍. 美国海岸带灾害风险区管理撤退机制[J]. 科技导报, 2023, 41(17): 64-77; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2023.17.008

3种方式实现海岸建设退出。柯景坤^[8]提出实施地质灾害避灾移民搬迁是防治地质灾害的治本之策。

长期以来,美国沿海地区不以安全为底线的快速发展给当地带来效益的同时也让沿海居民暴露在危险之中。价值1300亿美元的房地产位于受海平面上升影响最大的美国大都市地区的高风险地区,在2018年初,纽约有超过1.2万套公寓正在高风险洪灾区建设或规划中^[9-10]。由此,中国在发展中需要引以为鉴,处理好发展与人民安全的关系,探索中国沿海地区应对人地发展矛盾与多元化防灾的思路,考虑在灾害高发区,传统的抵抗防御措施能否应对等问题。

《中国海洋公报》显示,2021年以风暴潮、海浪和海冰灾害为主的海洋灾害,使得中国直接经济损失30.7亿元^[11],沿海防御工程在风暴潮面前具有一定的脆弱性,频繁、严重的海岸带灾害向传统“人定胜天”的防御思想提出了重大挑战,沿海地区高风险区是否需要避灾搬迁值得思考。本研究通过研究美国海岸带灾害风险地区管理撤退机制,确定和评估一系列可用于促进在经历海平面上升、洪水和土地流失的脆弱沿海地区进行管理撤退的法律和政策工具,以对中国沿海地区的建设用地管控有所启示。

1 采取管理撤退策略的必要性

1.1 严重的沿海灾害迫使撤退

美国作为一个三面临海的国家,面临着巨大的灾害风险。1989—2017年,在美国的3220个县中,只有73个没有任何类型的重大灾害申报^[12]。根据联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)2019年的报告,20世纪大多数地区的海平面上升约为1~2 mm/a,现在经历了3~4 mm/a的上升速度,根据预测将进一步增加到4~9 mm/a,在21世纪末增加到10~20 mm/a,估计海平面上升在未来100年将达到80~200 cm^[13](图1)。美国齐洛研究机构(Zillow Research)预计到2050年,沿海地区有超过38.6万户家庭可能会因海平面上升而面临永久淹没或慢性洪水的风险;到2100年,面临风险的家庭达到130万~250万户^[15]。防波堤或适应方案无法应对持续上升的海

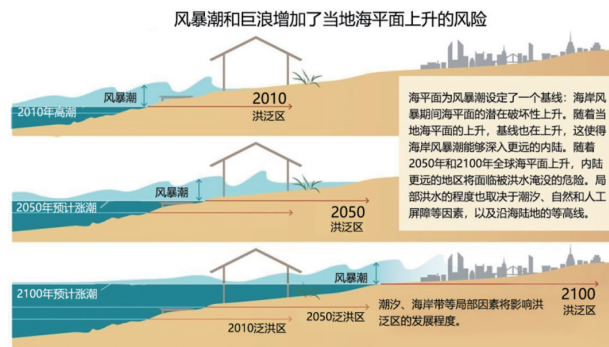


图1 海平面上升趋势示意^[14]

平面和洪水,美国城市出现了大量的撤退项目。

1.2 确保多元主体效益最大化

对当地居民而言,提前有计划的撤退,是深思熟虑后做的决定,而不是在灾难的压力和创伤中被迫撤离。将收购从灾难的背景中分离出来,使补偿措施和实施收购的方式更加灵活和创造性,减少受灾后的社会心理成本。科罗拉多大学对美国2007年以来50万套房屋的销售情况进行了研究,发现容易受海平面上升影响的房屋的售价低于不受海平面上升影响同类房屋^[16]。对业主、开发商、保险公司和金融机构来说,撤退减少了气候变化造成的经济损失。全美有数千处房产被多次摧毁并重建,密西西比州的一处房产在32年里重建了34次,用了66.3万美元的联邦税收重建了一栋价值6.9万美元的房子^[17]。对政府来说,提前有计划的撤退减少了灾后重建的工作量,节约了时间成本、经济成本和社会成本。

1.3 有效消除风险,降低成本

美国林肯土地政策研究所与区域规划协会在2016年合作发表的一项新研究表明:“有管理的撤退”是面对海平面上升、更频繁和更严重的风暴以及其他气候变化风险、洪水易发社区最有效地消除风险的策略^[18]。1993年,密西西比河洪水使联邦政府堤防毁坏15%,地方堤防损坏30%,堤防决口使洪水预报产生很大困难,海堤等抵抗措施表现出其脆弱性^[19-20],另外,修建一条近1 km长的抛石防波堤耗资约0.53亿美元^[21],根据FEMA的数据,2000年1月至2016年10月,共完成3500多宗收购,总金额为7.43亿美元,平均每宗收购需0.002亿美元^[22],

其成本远远低于建造海堤,并且过度依赖海堤等防御设施,会使当地居民产生一种侥幸心理,这种侥幸心理将延缓疏散。加高建筑是现有建筑物中最昂贵的降低洪水风险的措施之一,建筑质量参差不齐加重了财产损失,当洪水来临时安全的加高房屋会被淹没的道路隔离^[23]。

1.4 提供自然屏障,实现可持续性

英国国家气候变化适应研究基金会(National Climate Change Adaptation Research Facility, NC-CARF)指出,管理撤退允许沿海地区保留其自然生态系统和相关的生态系统服务,并为当地人类住区提供了一种更可持续的洪水管理方法,增加了城市地区的确定性,允许从昂贵的硬防御上转移资源。工程结构被拆除或降级后,形成一个天然的沿海生态系统,可以净化并适应海平面上升,充当海洋和定居点之间的缓冲区。形成海岸栖息地,如海滩或湿地,提供了一个自然屏障,更好地适应侵蚀和洪水,并有助于消散波浪能量,减少侵蚀^[24]。

2 实施管理撤退机制的工具

实施管理撤退主要有规划、收购、监督、市场、法律5大工具。不同州县制定不同周期、类型的规

划保障管理撤退的有序推进,包括减灾计划、综合计划、沿海管理计划等。收购是政府向居民提出购买他们的房产,居民自愿出售,买下的土地被转化为自然洪泛区和开放空间用途,收购主要包括自愿收购、土地信托和回租3种方式。鉴于美国大部分为私人土地,追求管理撤退战略的州和地方政府将需要评估监管私人土地使用情况,主要通过建立生活海岸线、制定开发许可条件和划定分区和覆盖区3种方式。开发权转让计划创造了市场激励,将发展从需要撤退地区转移到优先发展的地区。法律保障管理撤退顺利实施和利益相关者的合法权益。在实际应用中需要根据当地法规和政策选择一个工具或多个工具结合应用。

2.1 规划工具

规划文件为管理撤退实施提供了前瞻性指导和保障,根据受灾情况和规划周期,制定不同类型的规划。与海岸带管理相关的问题,例如收购、监管,不应被视为与正在进行的土地使用和基础设施规划分开,这些问题需要明确纳入规划文件的常规周期。然而,也可能有机会针对不同的目的或领域进行补充规划举措。各个规划之间有一定的交叉重叠,政策制定者需要根据当地情况制定不同类型的规划方案(表1)。

表1 不同类型规划适用条件及其特点

规划类型	适用条件及其特点
减灾规划	可用于灾前确定灾种及其相关的风险和脆弱性,实施撤退的策略;也可用于制定灾后恢复规划,如搬迁、收购等
综合规划	长期和远景规划可以帮助各州和社区做出更明智、更有弹性的沿海发展投资
沿海管理规划	补充州和地方的灾前减灾规划和恢复工作,以及地方综合规划和分区法规
气候适应规划	可能与其他类型的规划重叠,特别是长期或远景规划,可以与减灾规划和灾难恢复资金或地方综合规划以及土地使用和分区法规相结合
搬迁特定规划	基于地方的需求,这些规划可能在地方一级制定,并且可以补充其他更广泛或长期或远景规划,各州可以为规划制定提供支持,例如技术援助和资金
生态特定规划	这些规划可以确保公共和私人努力与其他社区需求的综合管理撤退战略相兼容

注:根据文献[23]整理。

美国制定了不同类型的规划文件来实施管理撤退(表2)。

从各地的规划文件中可以发现,规划主要通过

对规划地区的资源环境承载力和成本效益进行评

估,根据评估结果制定分区、分阶段战略,每个分区制定对应的策略,如开发、防御、搬迁以及保护等,实施这些策略时可以采用收购、监管、发展权转让等措施。

表2 美国各地实施管理撤退的规划文件

规划类型	年份	规划文件	主要措施
减灾规划	2016	《俄勒冈州尤金市和斯普林菲尔德市多辖区自然灾害减灾规划》	洪水地图、防洪堤认证和维护、洪水保险研究、维护频繁的雨水泛滥地点清单、升级涵洞
	2019	《夏威夷瓦胡岛的檀香山市和县多灾种灾前减灾规划》	土地使用、分区规划
综合规划	2016	《诺福克愿景 2100》	分区
	2019	《佛罗里达州蓬塔戈尔达气候适应和综合规划》	市民参与制定、地域的自愿兼并
	2020	《弗吉利亚海滩减灾总体规划框架》	发布战略沿海搬迁手册
沿海管理规划	2018	《罗德岛海岸线变更特别区域管理规划》	5步风险评估流程、3个适应策略
	2019	《评估夏威夷脆弱沿海地区管理撤退策略的可行性和影响报告》	3阶段的方法
气候适应规划	2020	《弗吉尼亚海滩海平面明智适应策略》	4个特定流域的规划、4个主要的适应工具
	2020	《路易斯安那州未来环境的战略适应》	区域适应战略、6项教区级战略
	2021	《特拉华州气候行动规划》	7种行动类别、3项原则
搬迁特定规划	2007	《华盛顿州汉密尔顿搬迁规划》	公私合作、分区分阶段吞并
	2018	《俄亥俄州绿色辛辛那提规划》	制定路线图、成本效益分析
生态特定规划	2013	《马里兰州黑水国家野生动物保护区：黑水 2100》	改善现有潮汐沼泽、优先沼泽迁徙走廊的保护、支持高地向沼泽过渡

注：根据文献[24-26]整理。

2.2 收购工具

洪水易发地区的政府收购一般是由联邦机构，主要由美国联邦紧急事务管理署(Federal Emergency Management Agency, FEMA)、州和地方政府执行，买下的土地被转化为自然洪泛区和开放空间用途。联邦应急管理局的拨款申请通过州、地区或联邦承认的部落提交(图2中为“拨款接收人”)。买断由次级受让人管理，次级受让人通常是地方政府(即市或县政府)、州机构、联邦承认的部落、部落机构和私人非营利组织。买断后，土地保持开放空间(图2)。其他机构，如小型企业管理局和美国住房和城市发展部(Department of Housing and Urban Development, HUD)，也资助洪泛区房地产收购，一些收购规划已经完全由州或当地资助^[10]。

2.2.1 自愿收购

自愿收购(Voluntary Buyouts)是指州和地方政府通过减灾拨款计划，从选择接受收购要约的私人业主手中收购住宅的开发项目。这些收购计划的一个关键特征是它们是自愿的，政府要约购买该物

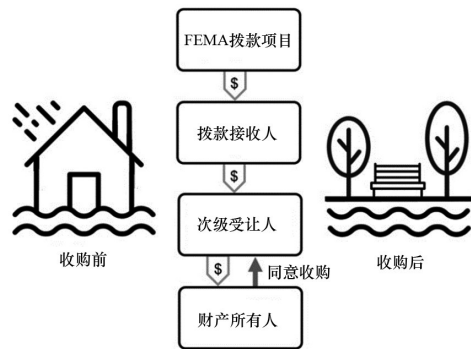
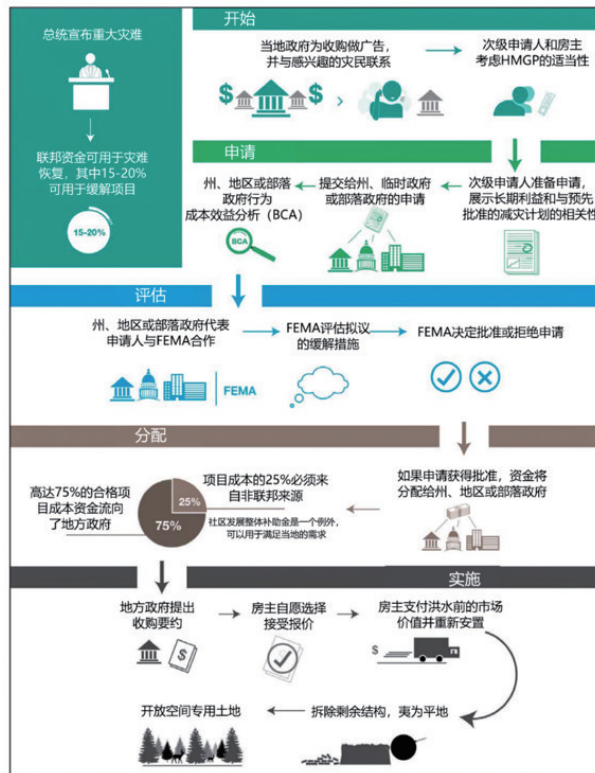


图2 FEMA收购示意^[10]

业，但业主必须接受该要约^[27]。更富裕、人口更密集的地区更有可能对易受洪水影响的房产实施自愿收购。减灾拨款计划(Hazard Mitigation Grant Program, HMGP)是联邦各种房地产收购融资计划中资金规模最大的一个，始于1989年，并在1993年中西部大洪水之后扩大。HMGP根据州、部落或地方减灾规划中规定的优先事项资助保护公共或私人财产，在收购特定洪水易发房地产之前，需要采取几个步骤(图3)。在法律法规中，当地政府的联

图3 HMGP收购流程^[27]

络点(例如当地应急管理部门)被称为“次级申请人”实体,以决定是否申请HMGP援助。国家机构

或某些私营非营利组织可能是HMGP下的次级申请人;地方政府也可能是与受害者直接互动的次级申请人。

2.2.2 土地信托

土地信托(Land Trust)是为了公共利益而获得或持有土地的非营利组织,旨在改善或保护私人土地上的环境设施,如野生动物栖息地,主要是通过购买或鼓励捐赠土地和保护地役权获取土地^[28]。2种最常见的土地信托是保护土地信托和社区土地信托(图4),两者目的不同,内涵也不同(表3)。土地信托的优势在于其灵活性以及提供长期保护和负担能力。这2种类型的土地信托都是通过捐赠

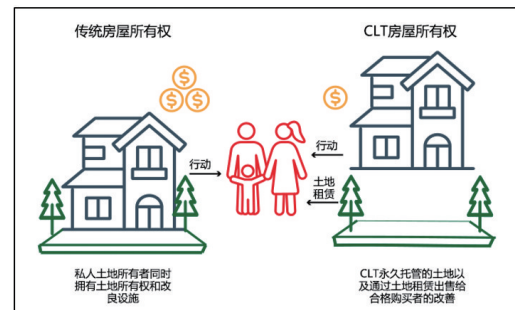
图4 社区土地信托(CLT)的工作方式^[30]

表3 不同类型土地信托的内涵及其适用条件

土地信托类型	内涵	适用条件
保护土地信托	获得土地或土地权利,以保护开放空间或保护生态资源	应对涉及受开发威胁的特定财产的危机而设立的,机构规模小且较为零散,可纳入公共投入的土地使用法规的补充
社区土地信托(Community Land Trusts, CLT)	CLT通过将土地与土地上的建筑改善分离,房屋出售(或出租)给有收入的合格购买者,并通过土地租赁提供基础土地的利息,年费很低,创造出永久性的经济适用住房选择 ^[30]	强调社区控制、种族和经济正义、代际公平和可持续发展,适合推动公平解决方案

注:根据文献[28]和[30]整理。

和购买获得土地,但保护信托主要依靠剩余权益房地产、低于成本的销售和保护地役权等工具来限制土地使用和保护土地,社区信托使用双重所有权安排,其中,社区拥有土地,个人拥有改善以及转售来限制市场价值增长的利润,以保持住房负担得起^[29]。土地信托可以成为建设性合作伙伴,帮助政府促进从易受洪水侵袭的地区撤退,并努力恢复和维护自然栖息地。

威斯康星州麦迪逊的特洛伊花园作为合伙企业历史早期的共同财产,由2个当地土地信托机构社区土地信托(Madison Area Community Land Trust, MACLT)和保护土地信托(Urban Open Space Foundation, UOSF)租赁。UOSF能够获得保护资金和资源,而MACLT能够获得住房资金、传统抵押贷款和开发贷款以及技术援助,以及社区发展区块赠款资金^[29]。

2.2.3 回租

回租(leasebacks)是指业主(居民)将其财产出售给买方,买方一般是地方政府或者非营利组织,一旦财产所有权转移,卖方或新承租人将财产从买方处租回。回租可以灵活地安排时间,租约可能在几个月或者一年,这将减少因不得不同时出售和搬家而造成的压力,为搬迁到风险较低的地区提供了明显的动力;同时,也可以缓解政府的压力^[31]。

北卡罗来纳州夏洛特·梅克伦堡县的雨水服务公司从2008年开始与业主一起支持了多项售后回租安排,以最大限度地扩大区域范围内收购的规模和时间,减少因追求一次性收购而导致的居民抵制和项目效率低下,回租降低该县的物业维护成本。由于洪泛区买断,该社区额外获得了74.87 hm²的开放空间和娱乐资产,并鼓励在梅克伦堡县内较不脆弱的地方开发更新、更有弹性的建筑。西弗吉尼亚州怀俄明县每年以较低的价格将买断的房地产出租给邻近的土地所有者,用于非集约型农业(例如花园)和放牧用途,虽然收取的租金很少,但更大的好处是私人财产所有者承担维护成本并为开放空间提供支持^[32]。

2.3 监管工具

2.3.1 后退和缓冲

法律允许后退距离随着海岸线的变化向陆地

(或向海)迁移,并且不需要法律或法规变更,政府通常使用缓冲区来禁止业主在湿地和海岸沙丘上或紧邻地块上建造建筑物。后退和缓冲能够促进管理撤退,避开危险区域的同时使人们能够更长时间地保留他们的财产。后退距离在一定程度上取决于特定区域的侵蚀速率和海平面上升速度,可以使用Bruun规则来确定该地区未来海平面的可能增加量,从而划定后退距离。特拉华州规定从特拉华盆地的2 m等高线后退20~30 m。这是一个固定的倒退,其高程等高线设计为近似特定沙丘特征的位置。为了适应夏威夷毛伊岛不断变化的海岸线,当地政府利用建筑物寿命期内预计的海岸线向内陆后退,实施了基于侵蚀率的特定地点动态后退距离。2008年,考艾岛通过了该国最科学的海岸线撤退政策,后退距离是基于年侵蚀率乘以70年规划期加上12 m缓冲区^[33-34]。

2.3.2 开发许可条件

开发许可条件是指监管机构在为新开发和再开发发放开发许可证时施加的特殊条件^[35]。在管理撤退背景下,州和地方政府可以要求在触发事件发生时采取行动,如因侵蚀和海平面上升达到不安全的程度则要求拆除建筑。虽然这些条件的类型会有所不同(表4),但公共目的一般都是拆除或重新安置开发项目。

表4 不同类型开发许可条件的典型案例

开发许可条件类型	典型案例
硬防护限制	在进行结构性海岸线保护时,罗德岛理事会要求业主用尽所有合理可行的替代方案,包括但不限于重新安置结构和非结构性海岸线保护方法,包括使用基于自然的基础设施
拆除要求	加利福尼亚州洪堡县的大泻湖,委员会测算湖附近的一所房子大约需要50年才能拆除,允许业主住在他们的家中,直到悬崖侵蚀达到不再安全的程度;然后必须将其移除或重新安置
公共访问的奉献	佛罗里达州要求开发商为海岸带的所有新海滨开发提供至少8 m的植被缓冲区;或距离现有自然资源资产(如受保护的湿地)30 m
影响费	评估所有住宅和非住宅开发(办公、零售、商业)的适应行动区影响费,以帮助支付各种相关资本改善项目的成本保护指定适应行动区内的沿海基础设施
防洪要求	允许在岩床和防波堤的陆地上进行海滩养护,前提是养护用于侵蚀控制(而不仅仅是娱乐活动)

注:根据文献[36-39]整理。

2.3.3 分区和覆盖区

地方政府拥有通过分区条例规范其社区土地使用的权力。分区条例提供了法律框架,根据

允许的用途(例如住宅、商业、工业)和不同的地区来管理市政当局的土地使用和开发。叠加区域可以根据该区域的特殊特征对现有区域施加额外的

监管规定,以在具有特殊特征的区域添加补充监管。例如自然、历史或文化资源保护,叠加覆盖区允许更大的灵活性,因为它们不需要局部性来破坏现有的分区分类。马里兰州切萨皮克湾使用覆盖区来保护和恢复水质和栖息地。该法根据3类地区的发展状况,创建了覆盖区,对海湾附近的发展进行管理:第一类是高度发达地区,即栖息地较少的发达地区,新发展的首选位置;第二类是有限的发展地区,即任何新发展都必须保护栖息地的轻度发展地区;第三类是资源保护区,即主要为湿地,仅允许有限的住宅开发^[32]。

2.4 市场工具

发展权转让(Transfer of Development Rights, TDR)是管理撤退背景下的市场工具,TDR计划利用TDR信贷市场为自愿买断易受灾害地区的发展权提供资金,将易受洪水、风暴潮与海岸侵蚀等沿海灾害高风险区指定为发送区,将未来居住的更安全的区域指定接收区(图5)。TDR计划创造了市

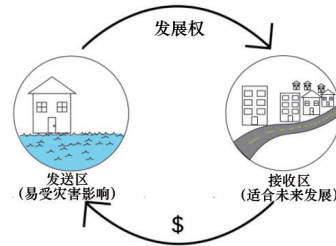


图5 管理撤退背景下TDR计划的特点^[40]

场激励,将发展从需要撤退地区转移到优先发展的地区,通常业主将未使用的开发权出售给非营利土地信托组织,如TDR银行,TDR银行将开发权出售给有资格增加密度的指定接收地的开发商。开发商通过获得TDR信用将接收区域的拟议开发密度提高到基准分区标准以上,同时通过保护地役权修复发送区的生态环境^[40]。

在制定TDR计划中除了指定发送和接收区域外,还需要考虑基线分区、接收区的密度奖金、TDR分配率、接收区的TDR要求等因素,这些问题是开展TDR市场活动的重要决定因素(表5)。

表5 TDR设计特征及其内涵

TDR设计特征	内涵
指定转让区	可转让开发权的土地
指定接收区	可转让开发权以获得额外密度的土地
基线分区	基线分区限制越严格,开发选项的利润越低,土地所有者出售其TDR的可能性越大
接收区的密度奖金	TDR基线以上允许的额外密度,通常接收面积表示为每英亩居住单元
TDR分配率	发送区域的土地所有者允许出售的TDR数量,通常表示为每英亩
接收区的TDR要求	额外住宅单元所需的TDR数量

注:根据文献[41-42]整理。

TDR计划在出售现有建筑使用的开发权时,需要将拆除发送区域的建筑物作为接收区域信贷销售的条件。政府能够以最低的公共支出为自愿搬迁计划提供资金,它还将鼓励城市内受气候风险影响较小的区域内的发展,这可以抵消居民迁出危险地区对城市税收产生的负面影响^[40]。

马里兰州海洋城TDR计划是一个应对海岸洪水的TDR成功案例,创建于1990年代初。海洋城是位于障壁岛上的一个人口稠密的度假社区,截至2015年,每年有超过800万游客前来观光。海洋城TDR项目向发送区所有者按照每46 m²土地1个信

用积分的标准,为使用TDR信用积分建造的接收区项目授予25%的密度奖金,接收区位于海洋城现有密度最高的位置。该计划没有控制TDR信贷的价值,一些业主收到的信贷高达250万美元。截至2014年,海洋城的TDR计划产生了400笔信用转账,其成功可能部分归因于当地房地产的高价值,而这反过来又可能受到蓬勃发展的旅游经济的影响^[43]。

2.5 法律工具

管理撤退的大部分法律问题是“跨领域的”,没有一份出版物能够全面论述所有相关的法律和政

策,这些法律适用于规划、收购、监管和市场工具。买断计划是实施有管理的撤退最常见的工具,买断计划通常由联邦计划资助,如FEMA的减灾拨款计划和HUD的社区发展拨款计划。虽然资金由这些联邦计划提供,但州和地方政府通常会实施管理^[10]。州和地方政府必须确保他们的行为符合宪

法、联邦、州和地方法律,沿海政策制定者面临复杂且经常重叠的管辖权。州和地方政府在不违背宪法和联邦法规的基础上制订诸多地方法规和管理条例以确保管理撤退的顺利实施,保障利益相关者的合法权益(表6)。

表6 美国管理撤退相关法律法规

法规框架	年份	政策名称	内容	解决的主要问题
宪法	1791	《美国权利法案》第五修正案	没有合理的补偿,私有财产不能被征收作为公 共用途	征收
	1972	《海岸带管理法》	可以通过从脆弱的沿海地区逐步撤退来实现, 要求各州制定并实施海岸管理计划,以获得联邦 资助	海岸带管理
	1982	《海岸屏障资源法》	将未开发的海岸屏障指定为受保护系统的一部 分	海岸带管理
联邦法规	1988	《斯塔福德法案》	灾难恢复改革法案将资金从灾后援助转移到灾 前缓解,为自愿管理撤退的群体创造条件	征收
	2000	《减灾法》	地方社区必须有一个FEMA批准的地方减灾计 划才能获得资金	收购
	2012	《比格特水灾保险改 革法案》	首次取消了新购买房地产的补贴利率,提高保 险费、成立技术制图委员会,将洪水风险转移给私 营部门	国家洪水保险 计划
	1974	《北卡罗来纳州海岸 地区管理法》	要求在沿海县和市进行规划,保护海岸资源,进 行综合管理	规划法规结合
	2008	《考艾县海岸线后退 和海岸保护条例》	根据建筑物大小和地块大小,使用设定距离和 侵蚀率的组合	监管
地方法规	2019	《新罕布什尔州参议 院法案(SB)285》	协调对海平面上升的区域响应和共享税收以及 这些响应的相关成本,提高跨辖区的灾害抵御能 力	资金来源
	2019	《佛罗里达州东南部 区域气候契约》	签订非正式的协议或区域合作,以更好地指导 和协调各城市撤退行动	监管
	2020	《南卡罗来纳州救灾 和恢复力法案》	创建为地方政府提供低息贷款以进行洪泛区收 购和恢复的基金	收购
	2020	《马里兰州参议院 457号法案》	地方管辖区能够灵活地组织和管理大型基础设 施项目的资金结构	资金来源

注:根据文献[26]、[44]整理。

3 退出后的发展策略

3.1 接收地的发展

3.1.1 接收地的选择安置要点

在接收地的选址上,必须就指标和标准达成共

识,需要评估潜在接收地作为人类栖息地的适宜性,对区域的发展背景、风险潜力和趋势做全面分析,另外,接收地需要具有谋生技能的城市化人口比例来支持经济^[45]。在搬迁距离上,根据区域整体情况,选择不同的搬迁方式(表7),例如:易地搬

表7 不同搬迁方式的适用条件及其典型案例

搬迁方式	适用条件	典型案例
易地搬迁	在撤退地区周边规划大型住房项目,留在市内,维持当地城市税基	华盛顿州西南海岸的塔霍拉村为减少海啸洪水影响,在2017年总体规划中提出将住宅从较低的村庄转移到一个新的距离原始村庄805 m的高地村庄
异地搬迁	从一个地区或城市迁往另一个地区或城市,一般在灾害高风险地区实行,距离较远,规模较大	2000年至2019年7月,华盛顿州金县的TDR计划,2467个潜在的居住单位从农村迁往城市地区,保护58392 hm ² 的农村和土地资源
跨辖区搬迁	州规划与地方规划相协调的方式,较强的政策支持	华盛顿州斯卡吉特县的汉密尔顿镇与当地的土地保护非营利组织福特(Forterra)合作,在2009年吞并了位于该镇100年洪泛区之外20 hm ² 的土地

注:根据文献[46]整理。

迁、异地搬迁、跨辖区搬迁。在北卡罗来纳州,大多数移动都相对较短:平均移动距离为6.28 km,买断参与者搬到了机会更大的社区。撤退社区的贫困率为23.5%,但接收地社区的贫困率下降到17.5%^[46]。在保证安全的前提下,优先选择易地搬迁,减少对当地政府和居民生活的影响,在灾害风险区域较大或是有政策扶持的情况下选择异地搬迁、跨辖区搬迁。在安置方式上,集中安置、分散安置和就近安置相结合,沿海灾害易发区要应搬尽搬,最大限度保障人民的生命和财产安全^[8]。除灾害高风险区人口需要集中安置以外,易地搬迁要

逐步减少集中安置,特别是减少那些游离于地方社会之外的移民村的建设,尽量选择分散安置和就近安置^[47]。

3.1.2 撤退居民在接收地的适应策略

当地行动者的能力和高效的后勤流程是保障撤退成功的关键因素。在搬迁到接收地后,居民面临巨大的经济、社会文化、心理压力,需要地方政府为其提供帮助,以提高参与度和社区凝聚力。为了保障社会公平和接收地区的融合发展,美国很多社区采取了表8中的适应策略。

表8 搬迁适应策略

适应策略	内涵	案例
搬迁经理	搬迁经理从搬家过程的一开始就与住户合作,加强与住户的沟通,包括搬迁完成后的后续访问和心理咨询	德克萨斯州哈丁县、新泽西州蓝色英亩计划、德克萨斯州圣安东尼奥市
非经济援助	为非自愿流离失所人群寻找替代住房方面提供非财政援助,例如:提供安置替代住房的交通工具、搬迁咨询以及提供类似住房的清单	德克萨斯州奥斯汀和哈里斯县
搬迁的财政支持	搬迁过程本身为家庭带来了新的成本,这对搬迁造成了重大障碍,一些住房计划为此目的预留了专项资金	芝加哥的住房机会计划
提供额外培训和帮助	搬迁到低贫困、少数民族社区的低收入家庭在搬迁过程中通常会获得额外的就业培训,举行招聘会等	芝加哥的FamilyWorks计划
维持社会支持网络	市或县范围内搬迁发放奖金,鼓励收购参与者维持现有的社交网络;减少分散搬迁家庭,帮助搬迁家庭获取图书馆、文化馆等当地资源	1993年伊利诺伊州瓦尔迈耶市搬迁计划

注:根据文献[26]、[45]整理。

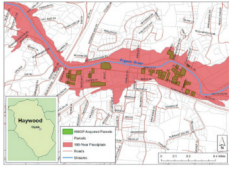
3.2 撤退后原场地的修复

3.2.1 退出地区的土地利用模式

作为撤退计划的一部分,一些城市需要将土地恢复为未开发状态,以利用开放空间吸收洪水、缓冲风暴潮。在2008年发生历史性洪水之后,拥有13.2万人口的爱荷华州锡达拉皮兹市拆除了1300座房屋,建造了一个新的公园和绿道空间以及一个17.8 hm²的雨水蓄水池^[48]。创建一个连续地块的大型撤退计划是最有益的,但是现实中往往难以实现,所以很多地区不得不采取不同土地利用模式。零星小地块是减灾规划收购的房产只有几户,在整个地

区中占比非常少,将收购地块出租给当地邻居,用于低风险用途,包括社区花园。分散块状利用是相邻的物业已经被收购,但少数剩余的业主决定留下来,基础设施可能仍然存在,收购地块可以创建小径和其他便利设施,包括狗公园和烧烤馆的部分买断,不会干扰其余的居民。整体利用是整个街区可能被收购,地块用于创建公园或是用于栖息地恢复和连接(表9)。这些类别没有确切的区分,仅仅在于居民人数、可用于购买房产的资金数额以及当地政府参与该规划的意愿不同^[22]。撤退地区管理者可以根据收购规模,确定建设的开放空间的大小和功能。

表9 收购地区土地利用模式

零星小地块利用	分散块状利用	整体利用
		
北卡罗来纳州克莱德的案例研究, HMGP获取的地区标记为绿色	北卡罗来纳州洛基山的案例研究, 粉红色显示了HMGP获取的地区, 绿色标记是拒绝收购的位置	明尼苏达州东大福克斯的案例研究, 红线描绘了几个连续收购中的一个

注:根据文献[22]整理。

3.2.2 退出场地的生态修复手段

撤退的目的是让人们远离风险,但其中也有细微差别,撤退后的土地的最佳利用取决于要实现的目标。开放空间的设计可以吸收洪水,改善侵蚀和洪潮带来的影响,或提供游乐场和花园,对抗城市热岛效应或改善空气质量,或提供栖息地。然而,

经常发生的是,撤退后的土地没有得到有效利用而被遗弃^[23]。撤退后的场地可以建立生态海岸线采取不同的工程措施实现生态修复,软工程的生态价值更高且成本更低,既能缓解侵蚀、洪潮影响,也能提供开放空间,具体可以采取表10中的措施恢复栖息地。

表10 不同类型软工程措施的优缺点

工程类型	内容	优点	缺点
疏浚工程	沉积物从海滩的下部重新分配到海滩的上部	成本低易操作,降低波浪能	需要不断重复,仅在波浪能低的时候起作用
沙丘稳定	种植沙滩草、采用沙栅栏	成本低,保持自然的海岸线	易被风暴破坏,种草区域需与公众隔离
生物工程	使用根深蒂固的植物和天然可降解材料制成的侵蚀控制产品(如椰壳卷)	帮助稳定场地,减少硬结构(即海堤和护岸)造成的侵蚀问题	需要更换和维护河岸底部的椰壳卷
土工管	充满了从现有的风暴破坏的沙丘系统中挖掘出来的原生材料	在管子顶层添加沙子,种植植物逐渐长成沙丘覆盖物,增加土壤稳定性	土工管位置摆放合适才会产生效果,且土工管填充物需要更换
生态防波堤	通常是牡蛎或贻贝礁,其结构通常由贝壳袋、石头或铸造混凝土结构组成	在波浪到达海岸线之前消浪,促进泥沙淤积	运输、建造成本高

注:根据文献[49-53]整理。

4 讨论与启示

4.1 讨论

有管理的撤退在空间和经济上不同于许多其他风险管理措施。管理撤退最大的优点是减少同一地区灾后重建成本,同时永久性远离灾害^[2],这是各类需要持续维护成本的工程措施难以实现的。撤退之后形成的海岸栖息地能够更好地适应侵蚀和洪水,并有助于消散波浪能量,减少侵蚀。另外,相比于灾害来临时居民或城镇因无力支付不断上涨维修堤坝、抬高建筑或从灾难中反复恢复的费用产生的被迫撤离,管理撤退是一项有财政支持的行为,可以为想要离开但无力搬迁的人提供资金,在减轻危害的同时使效益最大化。管理撤退是跨学科气候适应的缩影,需要从城市规划师到工程师、从金融专家到公众参与,专家以及政府的各级专业人才共同努力。实施管理撤退在技术、法律、政治上都极具挑战性^[54],接收社区的规划管理和社会公平方面也存在着一些问题,需要更加深入的研究。

面对日益严重的沿海灾害,中国有必要考虑海岸带高风险区建设用地的退出机制。从国内的实践来看,参考内河因灾搬迁的案例,例如三峡库区搬迁、黄河滩区搬迁等,发现中国灾害风险区的搬迁管理主要有3个问题。第一,缺乏规范化的退出标准。各地的防灾规划在做出风险评估后一般是提出建设性意见,对于高风险地区是否退出以及如何退出等问题没有明确的规定。第二,退出方式单一,资金来源较少。中国的搬迁是政府主导型的,资金来自财政支持,居民在搬迁过程中常常是处于被动状态,社会组织发展相对迟缓,在房屋征收补偿等方面对政府政策的补充作用较弱。第三,搬迁安置方式单一,移民融入新环境困难。中国的搬迁大多是集中安置,方便地方政府统一管理,但是难以满足移民的多样性需求。新搬进的居民缺乏知识与劳动技能,社会就业的资源、工资收入的不足,社会生计结构存在问题。

4.2 启示

第一,制定退出标准,完善退出流程。划定临海区域缓冲距离,利用灾害危险性数据和经济易损

性数据,制定风险区划图,明确不同灾害频率风险区内允许和不允许的社会和经济活动内容,在高风险区内,引导居民应搬尽搬,对于没有搬迁的个体应当提出明确开发许可条件,当触发海平面上升或其他灾害条件时撤退。

第二,倡导多方参与的退出方式,多渠道拓宽资金来源。加强与当地居民的沟通,共同制定征收补偿方案,体现居民的自愿性。另外,加强对社会组织的引导,成立专门负责搬迁的组织,设立专项基金,以土地信托或回租的方式,帮助没有能力参与收购计划的居民。

第三,创新搬迁安置方式,完善后续保障措施。坚持集中安置与分散安置相结合,抓住城乡一体化契机,将农业安置与非农业安置相结合。设立搬迁经理或第三方组织,提供针对就业方向的培训和咨询服务;积极链接就业资源,将富余的劳动力向外输出,并提供相应的就业保险。

参考文献 (References)

- [1] Kulp S A, Strauss B H. New elevation data triple estimates of global vulnerability to sea-level rise and coastal flooding[J]. *Nature Communications*, 2019, 10(1): 1-12.
- [2] Hino M, Field C B, Mach K J. Managed retreat as a response to natural hazard risk[J]. *Nature Climate Change*, 2017, 7(5): 364-370.
- [3] Economics and Statistics Administration U S CENSUS BUREAU. 2020 population and housing state data[EB/OL]. [2022-08-01]. <https://www.census.gov/library/visualizations/interactive/2020-population-and-housing-state-data.html>.
- [4] Chapter 5: Changing ocean, marine ecosystems, and dependent communities — special report on the ocean and cryosphere in a changing climate[EB/OL]. [2022-07-23]. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-5/>.
- [5] Van Rijn L C. Coastal erosion and control[J]. *Ocean & Coastal Management*, 2011, 54(12): 867-887.
- [6] Klein R, Nicholls R J, Ragoonaden S, et al. Technological options for adaptation to climate change in Coastal Zones [J]. *Journal of Coastal Research*, 2001, 17(3): 531-543.
- [7] 李彦平, 代京伟, 刘大海, 等. 我国海岸线退出机制的建立和完善[J]. *海洋开发与管理*, 2019, 36(2): 8-13.

- [8] 柯景坤. 避灾搬迁好政策 倾心倾力为人民[J]. 老区建设, 2013(1): 27-28.
- [9] Mary L. Rising Sea Levels Pose risk to institutional real estate investment[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://urbanland.uli.org/sustainability/rising-sea-levels-pose-risk-to-institutional-real-estate-investment>.
- [10] Chen S. New buildings rise in flood zones[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.nytimes.com/2018/07/06/realestate/luxury/new-buildings-rise-in-flood-zones.html>.
- [11] 2021年《中国海洋灾害公报》《中国海平面公报》发布[N]. 中国自然资源报, 2022-05-09(01).
- [12] Mach K J, Kraan C M, Hino M. Managed retreat through voluntary buyouts of flood-prone properties[J]. *Science Advances*, 2019, 5(10): eaax8995.
- [13] Aristegui J, Hallberg R, Hilmi N, et al. Chapter 5: Changing ocean, marine ecosystems, and dependent communities—special report on the ocean and cryosphere in a changing climate[EB/OL]. [2022-07-23]. <https://www.ipcc.ch/srocc/chapter/chapter-5>.
- [14] Zhong M Z, Li N L, Xiao N Y, et al. Causes of sea level rise: what the science tells us[J/OL]. [2022-01-20]. <https://www.ucusa.org/sealevelrisescience>.
- [15] Zillow Research Climate Central. Ocean at the door[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.zillow.com/research/ocean-at-the-door-21931>.
- [16] Christopher Flavelle. Latest climate threat for coastal cities: More rich people[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-04-23/the-latest-climate-threat-for-coastal-cities-more-rich-people>.
- [17] Trusts P C. Repeatedly flood properties cost billions[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/data-visualizations/2016/repeatedly-flooded-properties-cost-billions>.
- [18] Freudenberg R, Calvin E, Tolkoﬀ L, et al. Buy-in for buyouts: The case for managed retreat from flood zones [M]. Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy, 2016.
- [19] 张启舜. 美国1993年密西西比河的洪水[J]. 河海科技进展, 1994, 14(1): 3.
- [20] Tobin G A. The levee love affair: A stormy relationship? [J]. *Journal of the American Water Resources Association*, 1995, 31(3): 359-367.
- [21] VanRijn L C. Coastal erosion and control[J]. *Ocean and Coastal Management*, 2011, 54(12): 867-887.
- [22] Environmental Law Institute. Strategic partnerships and floodplain buyouts: An opportunity for wetland restoration[EB/OL]. [2022-07-23]. <https://www.eli.org/research-report/strategic-partnerships-and-floodplain-buyouts-opportunity-wetland-restoration>.
- [23] Siders A R. Managed retreat in the United States[J]. *One Earth*, 2019, 1(2): 216-225.
- [24] NCCARF. Managed coastal realignment projects in the UK[EB/OL]. [2022-07-14]. https://coastadapt.com.au/sites/default/files/case_studies/SS46_UK_Coastal_Realignment.pdf.
- [25] Georgetown Climate Center. Managed retreat toolkit[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.georgetownclimate.org/adaptation/toolkits/managed-retreat-toolkit.tml>.
- [26] Georgetown Climate Center. Adaptation clearinghouse[EB/OL]. [2022-07-14]. <https://www.adaptationclearinghouse.org>.
- [27] Robinson C S, Davidson R A, Trainor J E, et al. Homeowner acceptance of voluntary property acquisition offers [J]. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2018, 31: 234-242.
- [28] Parker D P, Thurman W N. Private Land conservation and public policy: Land trusts, land owners, and conservation easements[J]. *Annual Review of Resource Economics*, 2019, 11(1): 337-354.
- [29] Campbell M C, Salus D A. Community and conservation land trusts as unlikely partners? The case of Troy Gardens, Madison, Wisconsin[J]. *Land Use Policy*, 2003, 20(2): 169-180.
- [30] Adaptation Clearinghouse. Community Land-Community Resilience: How community land trusts can support urban affordable housing and climate initiatives[EB/OL]. [2022-07-11]. <https://www.adaptationclearinghouse.org/resources/community-land-community-resilience-how-community-land-trusts-can-support-urban-affordable-housing-and-climate-initiatives.html>.
- [31] Keeler A G, Mullin M, McNamara D E, et al. Buyouts with rentbacks: A policy proposal for managing coastal retreat[J]. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 2022, 12(3): 646-651.
- [32] Environmental Law Institute. Floodplain buyouts: An action guide for local governments on how to maximize community benefits, habitat connectivity, and resilience [EB/OL]. [2022-07-23]. <https://www.eli.org/research-report/floodplain-buyouts-action-guide-local-governments-how-maximize-community-benefits>
- [33] Rhode Island Coastal Resources Management Council. RI shoreline change special area management plan[EB/

- OL]. [2022-07-23]. <http://www.beachsamp.org/beachsamp-document>.
- [34] Bragg W K, Gonzalez S T, Rabearisoa A, et al. Communicating managed retreat in California[J]. *Water*, 2021, 13(6): 781.
- [35] National Oceanic and Atmospheric Administration. Protecting the public interest through the national coastal zone management program: How coastal states and territories use no-build areas along ocean and great lake shorefronts[EB/OL]. [2022-07-11]. <http://hazdoc.colorado.edu/handle/10590/7643>.
- [36] Hardaway Jr C S, Duhring K. Living shoreline design guidelines for shore protection in virginia's estuarine environments[EB/OL]. [2022-07-11]. https://www.vims.edu/research/departments/physical/programs/ssp/_docs/living_shorelines_guidelines.pdf.
- [37] Jessica G. Sea level rise and coastal land use[EB/OL]. [2022-07-11]. <http://www.cakex.org/documents/adaptation-toolkit-sea-level-rise-and-coastal-land-use>.
- [38] School S L. Court of appeal upholds conditions ensuring prudent coastal development[EB/OL]. [2022-07-19]. <https://law.stanford.edu/2019/10/09/court-of-appeal-upholds-conditions-ensuring-prudent-coastal-development/>.
- [39] Council S F R P. Adaptation action areas: Policy options for adaptive planning for rising sea levels[EB/OL]. [2022-07-19]. http://news.caloosahatchee.org/docs/Adaptation_Action_Areas_160629.pdf.
- [40] Smith M H. Creating a market for retreat: Transfer of development rights as a climate adaptation tool in coastal Massachusetts[D]. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2020.
- [41] Margaret W, Virginia M. Transfer of development rights in U.S. Communities: Evaluating program design, implementation, and outcomes: Conservation Tools[EB/OL]. [2022-07-11]. https://conservationtools.org/library_items/263.
- [42] McConnell V, Walls M. Policy monitor: US experience with transferable development rights[J]. *Review of Environmental Economics and Policy*, 2009, 3(2): 288-303.
- [43] Schechtman J, Brady M. Cost-efficient climate change adaptation in the North Atlantic[EB/OL]. [2022-07-19]. <https://www.eli.org/research-report/floodplain-buyouts-action-guide-local-governments-how-maximize-community-benefits>.
- [44] Siders A. Managed coastal retreat: A legal handbook on shifting development away from vulnerable areas[J]. *Columbia Public Law Research Paper*, 2013, 14(365): 158.
- [45] Greiving S, Du J, Puntub W. Managed retreat—A strategy for the mitigation of disaster risks with international and comparative perspectives[J]. *Journal of Extreme Events*, 2018, 5(2/3): 1850011.
- [46] Hino M, Nguyen M T, Riley S, et al. Where do buyout households go? Managed retreat and the geography of opportunity[C]//2020 APPAM Fall Research Conference. Washington: APPAM, 2020.
- [47] 王晓毅. 易地扶贫搬迁方式的转变与创新[J]. *改革*, 2016(8): 71-73.
- [48] 郭文华. 新泽西州的“发展权转让(TDR)”[J]. *国土资源情报*, 2011(9): 3.
- [49] Environmental Law Institute. Floodplain buyout case studies[EB/OL]. [2022-07-17]. <https://www.eli.org/sustainable-use-land/floodplain-buyout-case-studies>.
- [50] Hilke C, Ritter J, Ryan-Henry J, et al. Softening our shorelines: Policy and practice for living shorelines along the Gulf and Atlantic coasts[EB/OL]. [2022-07-17]. <https://www.nwf.org/SofteningOurShorelines>.
- [51] Massachusetts Office of Coastal Zone Management. Stormsmart properties fact sheet 4: Bioengineering—coir rolls on coastal banks[EB/OL]. [2022-07-17]. <https://www.mass.gov/stormsmart-coasts-program>.
- [52] Jim O. Coastal dune protection and restoration[EB/OL]. [2022-07-11]. https://tamug-ir.tdl.org/bitstream/handle/1969.3/28773/DunesRestoration-FINAL_87224.pdf?sequence=3.
- [53] Sean C, Duncan F, Nathan F, et al. Coastal processes, hazards, and society[EB/OL]. [2022-07-11]. <https://www.e-education.psu.edu/earth107>.
- [54] Patel M, Reilly A. Cooperative federalism: A path to proactive managed retreat[J]. *Natural Resources & Environment*, 2021, 35(3): 20-24.

On the mechanism of managed retreat in disaster risk area of the coastal zone in US

WANG Jiangbo¹, ZHENG Xiaoyan¹, GOU Aiping^{2*}

1. College of Architecture, Nanjing Tech University, Nanjing 211816, China

2. College of Ecological Technology and Engineering, Shanghai Institute of Technology, Shanghai 201418, China

Abstract As the sea-level rise is expected to reach 80 to 200cm in the next 100 years and inundate hundreds of coastal cities, the number of people forced to relocate globally is likely to reach hundreds of millions. Managing the retreat is increasingly becoming the first option to effectively eliminate the risk. Frequent and serious coastal disasters pose a challenge to the traditional defense idea of "man conquers nature". This paper mainly adopts the literature method to study the management retreat mechanism of coastal disaster risk areas in the US. It expounds the importance of management retreat by reviewing cases and regulations, summarizes five types of tools for implementing management retreat, namely planning, acquisition, supervision, transfer of development rights and laws, and discusses the adaptation of residents in receiving areas and ecological restoration in evacuated areas after evacuation. It is hoped that these strategies can provide reference for the withdrawal mechanism of construction land in our coastal disaster risk areas.

Keywords mechanism of managed retreat; coastal zone of United States; disaster risk area ●



(责任编辑 卫夏雯)