

DOI :10.3876/j.issn.1000-1980.2011.02.017

江苏沿海滩涂围垦空间布局研究

张长宽¹ 陈 君¹ 林 康² 丁贤荣³ 袁汝华⁴ 康彦彦³

(1.河海大学港口海岸与近海工程学院,江苏 南京 210098;2.江苏省发展与改革委员会,江苏 南京 210013;
3.河海大学地球科学与工程学院,江苏 南京 210098;4.河海大学商学院,江苏 南京 210098)

摘要:在分析江苏沿海滩涂资源量与围垦现状的基础上,在滩涂开发布局要遵循海岸演变自然规律,在不破坏生态环境、不改变辐射沙脊群总体动力格局、不影响港口岸线与深水航道、不妨碍入海河口泄洪排涝能力的前提下,科学确定滩涂围垦布局。江苏沿海滩涂共划分为 6 大垦区,分别为绣针河口—灌河口、扁担港口—东台河口、方塘河口—东凌港口及遥望港—连兴港 4 个沿岸边滩垦区和辐射沙脊群核心区、辐射沙脊群南翼 2 个岸外沙脊垦区;垦区空间布局主要以高滩为主,维持潮流通道畅通,在保护现状港口资源的基础上开发潜在港口资源,有效地增加海岸线长度,保证开发与生态保护的可持续发展。

关键词:沿海滩涂;围垦;空间布局;可持续发展

中图分类号:F127 文献标志码:A 文章编号:1000-1980(2011)02-0206-07

淤泥质海岸和河口附近具有丰富的滩涂资源,为人类生存提供了广阔的生存空间。世界上土地资源不足的沿海国家与地区,都采取围海造地策略。“上帝造海、荷兰人造陆”,荷兰围海造地有近 800 年的历史,累计围海造地约 90 万 hm^2 ,相当于国土中陆地总面积的 1/4,著名的须德海围海工程利用 32 km 大堤横截海湾颈部,形成艾瑟湖,从其中围出 1 660 km^2 土地,而且使防海工程缩短了 300 $\text{km}^{[1-2]}$ 。新加坡国土面积约 6 800 km^2 ,土地资源极为有限。在过去的 40 多年中新加坡已填 100 km^2 的新土地,约占其国土面积的 1.5%。根据 2001 年发表的发展概念总蓝图,新加坡计划再填 80 km^2 的土地^[3]。日本是多山岛国,随着城市化发展,填海造陆甚为广泛,如神户的港岛填筑、六甲人工岛、关西机场等都是建在 4~20 m 水深的浅海^[4]。韩国从 1946—2002 年,围海 1 731 次,围海面积 2 211.1 km^2 。近年来围海的数量、面积和规模逐渐加大,1991 年启动的新万金工程计划在韩国西部海岸群山与扶安之间的海湾筑起一条 33 km 长的大坝,开发面积为 401 km^2 ,其中土地 283 km^2 ,淡水湖 118 km^2 ^[5]。我国围海造地历史悠久,1950—2000 年,全国围海面积达到 11 000~12 000 km^2 ;其中浙江省围围 1 650 km^2 土地,相当于荷兰 20 世纪以来围海造地的总和,珠江口仅珠海市就围出了 270 km^2 土地,接近于英国瓦希湾千百年围垦面积的总和^[6]。

本文根据江苏沿海滩涂资源量,提出了沿海滩涂围垦的总体布局、垦区布设理由、布局特点等,同时,指出一些有待深入研究的问题。未来在确定滩涂围垦过程中,可根据实际情况、按照本文确定的原则进行动态调整,以保障围垦工程顺利持续进行。

1 江苏沿海滩涂资源量与围垦状况

江苏海岸北起苏鲁交界的绣针河口,南抵长江口北支寅阳角,在古长江与古黄河携带泥沙的共同堆积作用下,沿海地区拥有丰富的滩涂资源,岸外分布有世界罕见的大面积辐射沙脊群。根据江苏近海海洋综合调查与评价专项调查资料,沿海滩涂总面积 500 167 hm^2 ,约占全国滩涂总面积的 1/4,居全国首位;其中潮上带滩涂面积为 30 747 hm^2 ,潮间带滩涂面积 267 667 hm^2 ,辐射状沙脊群理论最低潮面以上面积 201 753 hm^2 。

江苏沿海滩涂资源丰富,围垦历史悠久,围垦经验丰富,经历了兴海煮盐、垦荒植棉、围海养殖、临港工业

收稿日期:2010-09-26

基金项目:国家自然科学基金(40806018);江苏近海海洋综合调查与评价项目(JS-908);中央高校基本科研业务费专项资金(B1020098)

作者简介:张长宽(1954—),男,江苏兴化人,教授,主要从事海岸工程和海岸动力学研究。E-mail:ckzhang@hhu.edu.cn

等为主要利用方式的多个阶段,开展了几次较大规模的滩涂围垦开发活动.从 11 世纪范公堤修筑以来,共垦植开发了近 200 万 hm^2 沿海滩涂^[7].1951—2007 年江苏沿海地区累计围垦滩涂 203 个垦区,围垦滩涂总面积 268 667 hm^2 (图 1 和图 2).历史时期的围垦工程基本上是高滩围垦,新建堤线以平行于海岸线顺序向海推进.

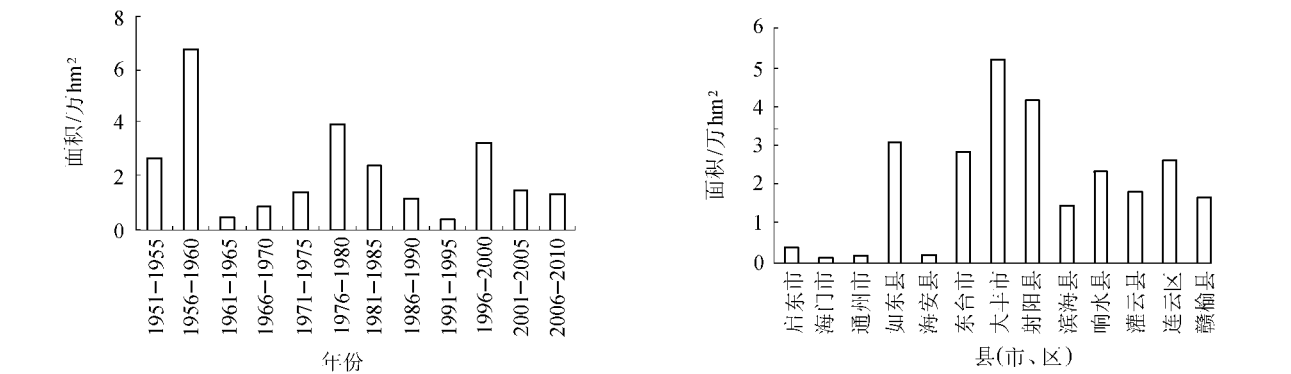


图 1 江苏沿海滩涂围垦面积比较
Fig. 1 Comparison of reclamation area of coastal tidal flats in Jiangsu Province

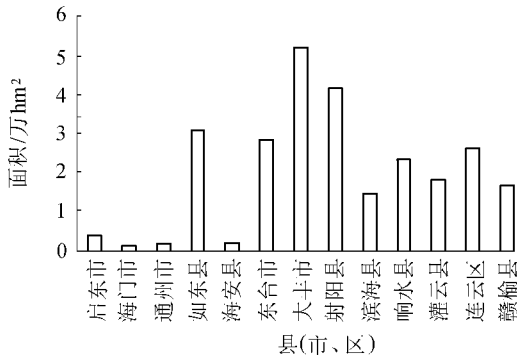


图 2 江苏沿海滩涂围垦区域分布
Fig. 2 Regional distribution of reclamation area of coastal tidal flats in Jiangsu Province

2 沿海滩涂围垦开发总体设想

根据国务院 2009 年 6 月 10 日通过的《江苏沿海地区发展规划》,江苏沿海地区的战略定位是“把加快建设新亚欧大陆桥东方桥头堡和促进海域滩涂资源合理开发利用作为发展重点,着力建设中国重要的综合交通枢纽、沿海新型工业基地、重要的土地后备资源开发区和生态环境优美、人民生活富足的宜居区,将江苏沿海地区建设成为中国东部地区重要的经济增长极”。同时,根据《全国土地利用总体规划纲要(2006—2020 年)》,从保障粮食安全、经济安全和社会稳定出发,提出了坚守 1.2 亿 hm^2 耕地红线的目标,到 2010 年和 2020 年,全国耕地保有量分别保持在 1.212 亿 hm^2 和 1.203 亿 hm^2 ,并提出适度开发宜耕后备土地的方案.在保护和改善生态环境的前提下,依据土地利用条件,有计划、有步骤地推进后备土地资源开发利用,组织实施土地开发重大工程.因此,在 2010—2020 年间“江苏沿海滩涂围垦 18 万 hm^2 垦区”建设任务已成为促进江苏沿海地区经济快速发展的重要举措之一.

江苏沿海垦区主要位于淤泥质平原海岸和岸外辐射沙脊群,可分为边滩垦区和岸外沙脊垦区 2 类.边滩垦区是指位于相邻入海河口之间、现海堤之外、三边围垦的垦区,具有滩涂地形高、冲淤稳定、水流缓慢等特点.岸外沙脊垦区是指位于辐射沙脊群高程较高的中心区的垦区,需四周围垦,具有低潮滩面出露面积大、淤长迅速、高潮四周环水等特点,如条子泥、东沙、高泥、腰沙—冷家沙等沙洲.

3 沿海滩涂围垦总体布局与依据

江苏沿海滩涂围垦布局主要针对沿海滩涂地貌与动力特征及其冲淤特性,在考虑滩涂围垦与湿地保护、尤其是自然保护区与河口湿地保护的基础上,按照农业用地、生态用地、建设用地分别占围填面积的 60%、20% 和 20% 的比例要求,在保证农业生产用地面积的同时,注重保护现有沿海港口、深水航道资源,满足未来深水港口以及产业、城镇发展需求,以此来确定江苏沿海围垦的布局 and 规模.江苏沿海围垦的布局 and 规模见图 3.

3.1 绣针河口—灌河口沿岸边滩垦区

绣针河口—灌河口沿岸边滩垦区主要分布于绣针河口南侧、临洪河口两侧(朱蓬口—西墅)、烧香河口至埭子口之间.西墅以北沿海潮滩长期以来处于稳定-微淤状态,剖面呈斜坡形,坡度为 0.16%~0.20%,高滩处生长有一定面积的互花米草和芦苇,潮沟较少且短小,但浮泥层相对较厚,深度为 50~100 cm.烧香河口以南至灌河口沿岸潮滩长期以来处于侵蚀状态,随着达标海堤和护岸工程的建设,海岸侵蚀由岸线后退转为滩面下蚀,近年来侵蚀速度相对较缓.

在该区域设置垦区的主要原因有(a)随着城市化进程的推进,该区域工业与城镇建设速度逐渐加快,老城改造与新城建设迫在眉睫,如位于临洪口—西墅岸段的连云新城、位于兴庄河口—临洪口岸段的赣榆滨海新城区,其建设基本按照沿海伸展、组团推进、带状发展的格局布设.(b)连云港是我国沿海重要港口,亦是江

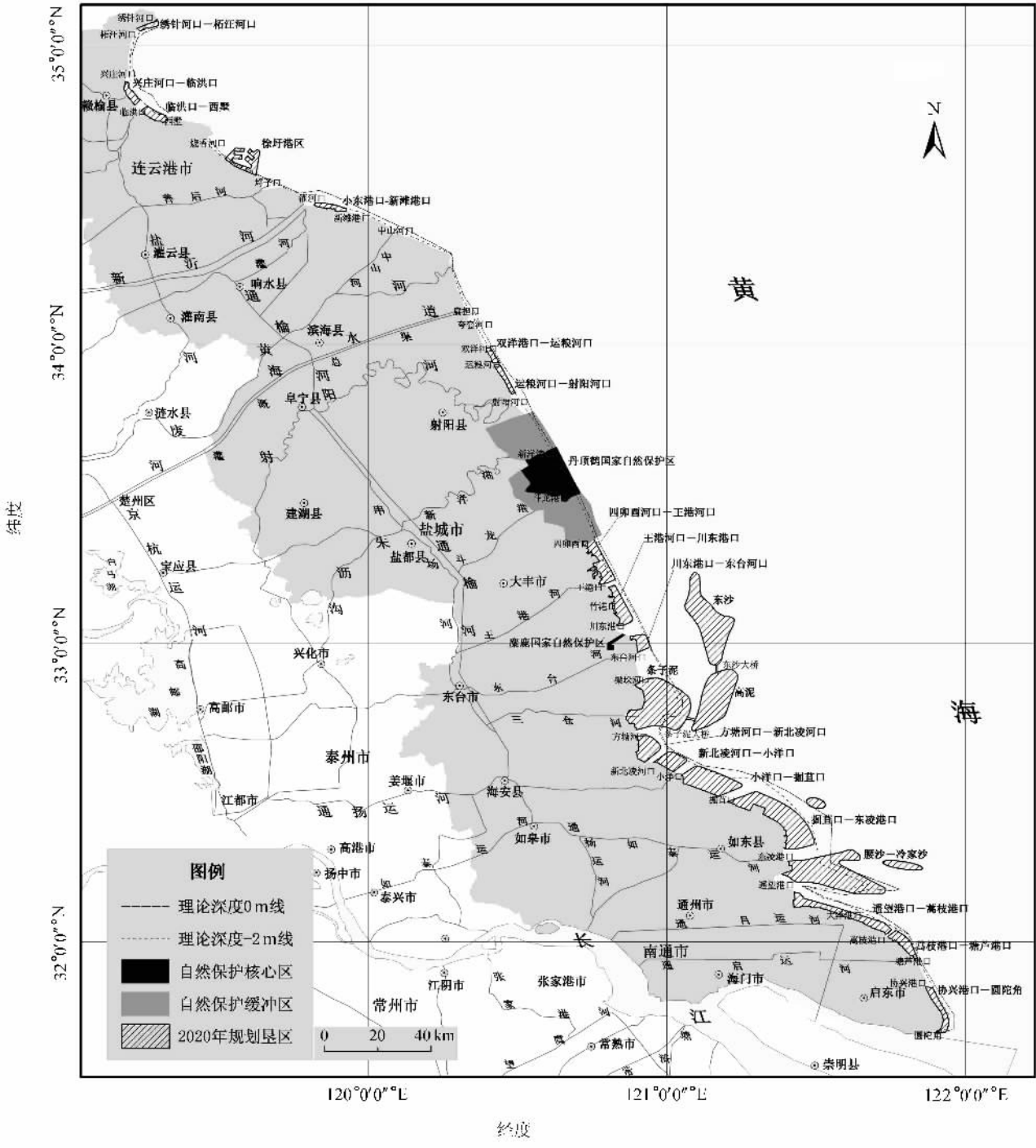


图 3 江苏省沿海滩涂围垦总体方案(2010—2020 年)

Fig. 3 Reclamation planning of coastal tidal flats in Jiangsu Province(2010—2020)

苏最大的海港 根据连云港‘一体延伸、两翼拓展’和建设组合港的发展定位,在重点建设连云港区的同时,通过对现有滩涂、盐田及沿岸潮滩围垦等措施新辟北翼赣榆港区和南翼徐圩港区。

3.2 扁担港口—东台河口沿岸边滩垦区

扁担港口—东台河口沿岸边滩垦区主要分布于扁担港口至东台河口之间(不包括位于射阳河口—四卯西河口之间的盐城市丹顶鹤国家级自然保护区核心区与缓冲区范围)。该段海岸自北向南方向岸滩宽度逐渐加宽,剖面高程逐渐增加,滩面坡度越来越缓;其中扁担港口—四卯西河口沿海潮滩,面向开敞外海,岸线较平直,平均坡度约为 0.08%;四卯西河口—东台河口沿海潮滩隔西洋水道与岸外东沙沙脊群相望,岸滩渐宽,平均坡度为 0.04%~0.05%,潮沟渐密集。

在该区域设置垦区的主要原因有 (a) 该岸段长期受到废黄河水下三角洲的泥沙供应而不断向海淤长,且自北向南淤积速率逐渐增加。实践证明,随着海岸的淤长,适时进行围垦有助于滩涂资源的再生和沿海地区的防洪排涝,反之则会对生产生活造成不利影响。如川东港早在 20 世纪 50 年代围垦后发展种植业,在很大程度上给沿海人民带来了效益,但 1998 年的再次围垦却因为围筑时间过晚,滞后于滩涂的淤长速度,以致 2 次围筑海堤之间的土地远高于内陆的海拔高度,造成内涝不易外排,也不便于引灌淡水到垦区进行灌溉^[8]。(b) 大丰港是江苏中部沿海的重要特色产业港,2010 年上半年集装箱吞吐量达 1.6 万箱,同比增长 188%,规划到 2020 年,大丰港将拥有 33 个泊位,形成年吞吐量超亿吨的大港。经科学论证,在该区域进行围垦不仅对大丰港航道没有明显影响,而且可提供一定的建设用地以有效保证港口未来发展空间。

3.3 辐射沙脊群核心区岸外沙脊垦区

江苏沿海辐射沙脊群核心区主要包括条子泥、高泥和东沙以及邻近区域的部分沿岸潮滩。其中条子泥位于辐射中心处,亦是沙脊群与岸滩的结合部,滩面平坦宽阔,是江苏沿海滩面高程最高、淤涨最快的地方,但是潮沟密布,滩面冲淤频繁,高程变化较大^[9]。高泥位于条子泥东侧,与条子泥隔东大港相望;东沙位于高泥北侧,沙洲主轴呈南北向。近年来条子泥和高泥处于逐年淤涨状态,而东沙西侧处于微冲状态。

在该区域设置垦区的主要原因有 (a) 辐射沙脊群核心区长期以来处于不断淤高且自然并陆的过程中,沿岸潮滩的围垦工程一直持续进行,尤其是条子泥沙洲内缘区岸段自 1977 年以来陆续围垦了共计约 17 933 hm² 的垦区。(b) 对条子泥、高泥、东沙围垦可形成共计约 66 667 hm² 的土地后备资源,约占全部围垦面积的 40%,是江苏沿海地区的最大后备土地资源。(c) 根据《江苏沿海滩涂围垦开发利用规划纲要》,将在辐射沙脊群核心区及其沿岸区域启动 2 个百万亩滩涂围垦综合开发试验区工程作为示范工程。即 2010—2015 年间利用条子泥围区、东台和大丰已围未垦或低水平利用等百万亩区域,大力发展规模高效农业、海产品精深加工、新能源以及湿地旅游产业。2016 年以后利用条子泥、高泥、东沙百万亩新围土地,适时发展生物医药、船舶修造、石油化工等临港产业,建设低碳经济区和生态滨海新城。

3.4 方塘河口—东凌港口沿岸边滩垦区

方塘河口—东凌港口沿岸边滩垦区主要分布于方塘河口至东凌港之间,岸滩较宽,坡度较缓,潮沟数量较多。以中潮位为界可将该区域潮滩分为 2 带:高平滩带,有 30%~60% 的高潮位作用于此带,滩面平坦,自然坡降为 0.09% 左右,在平均高潮位以上通常生长有盐生植被;滩面破碎带位于中潮位附近,60% 以上的高潮位作用于此带,为滩面潮流与波浪能量集中、破碎地带,浪蚀坑洼发育,滩面自然坡降大于 0.1%。长期以来,该区域滩面处于逐渐淤涨状态,但是由于受潮滩外侧黄沙洋、烂沙洋等与岸平行的潮汐水道控制,向海淤涨空间有限。

在该区域设置垦区的主要原因有 (a) 潮滩长期处于淤涨状态,围垦潜力较大 (b) 该区域临近南通外向型农业开发区,未来可重点发展高效设施渔业、农业种植业、农产品及水产品深加工业等,建设高效现代农业园区 (c) 该区域临近洋口港,可发挥洋口深水港优势,利用围垦土地布局临港产业区。

3.5 辐射沙脊群南翼岸外沙脊垦区

江苏沿海辐射沙脊群南翼岸外沙脊垦区主要为腰沙—冷家沙海域。腰沙—冷家沙海域位于吕四小庙洪水道北侧,为辐射沙脊群南翼最东部的低潮出露沙洲。据 2006 年实测地形,腰沙—冷家沙海域在平均海平面以上的沙体面积约 65 km²,在平均低潮位以上的沙体面积 165 km²,在理论基面 0 m 以上的沙体面积约 280 km²。

在该区域设置垦区的主要原因为:腰沙东北侧的三沙洪水道以及三沙洪外侧的冷家沙是潜在的海港资源,其中三沙洪水道沿程最浅水深在 -8 m 以上,水道中段有长 8.6 km 的 -12 m 深槽,具备建设 30 万 t 级深水航道的潜在条件;腰沙东南侧小庙洪水道经人工浚深和岸线顺直可形成丰富的中深水岸线资源,可开发建设大型深水海港,建成一个大中小泊位相互配套、功能齐全的大型深水港口群。通过对 2 个沙洲周围滩涂的围垦,可形成上百千米中深水岸线和几百平方千米临港产业用地,围垦后发展空间巨大,具备港口、城市、产业综合性开发的条件。

3.6 遥望港—连兴港沿岸边滩垦区

遥望港—连兴港沿岸边滩垦区主要分布于遥望港以南至长江口北支连兴港之间的沿岸潮滩。该区域潮滩宽度较窄,滩面剖面呈斜坡形,坡度为 0.07%~0.12%,大部分潮滩处于稳定或微冲状态,沿岸最大的潮汐

水道是小庙洪水道,西北—东南向,与岸平行,长约 $33\text{ km}^{[10]}$ 。

在该区域设置垦区主要是为了满足港口与临港产业发展的需要,小庙洪水道是辐射沙脊群最南面的一条潮汐通道,该水道水流顺势、深槽稳定、泊稳条件好,水道内有3条 -10 m 深的深槽,分别位于口门段的南水道、小庙洪中段和海门段的蛎蛎山前缘,稍加疏通,小庙泓水道南岸30多 km 海岸均可成为水深 10 m 以上的深水岸线,有开发大型海港的良好前景。目前,沿岸的吕四港区及通州港区已处于基础建设过程中。

4 沿海滩涂围垦空间布局特点

4.1 以高滩围垦为主

海堤起围高程的选定,涉及自然条件、施工技术、资金投入、经济效益、环境影响等诸多因素。由于历史上江苏沿海大多数围垦集中于淤涨型淤泥质海岸,围垦难度较低,围垦的起围高程一般在当地的平均高潮线以上及其附近。这主要是因为平均高潮线以上的滩面植被较好,有利于垦植,新海堤外还有一定宽度的滩面,筑堤仍可就地取土,穿堤的港汊不多,施工难度低,防护和防汛不困难,一次围垦对环境的影响也较小,同时便于堤外促淤和再造盐沼。未来随着滩涂开发力度的加大,围垦堤线高程将逐渐降低,尤其是在离岸沙洲区及部分侵蚀岸段。因此,在尊重滩涂演变自然规律的前提下,边滩围垦起围高程原则上控制在理论最低潮面以上 2 m ,沙洲围垦和港区围填海起围高程可根据实际情况适当降低。同时,在新建海堤外侧采用工程促淤或生物促淤等方法实现潮滩的可持续利用。

4.2 维持潮流通道畅通

江苏沿海海域具有独特的潮汐环境,以旋转潮波与前进潮波辐聚为特征的辐射沙脊群海域,其潮流场呈辐射状分布,与沙脊群潮汐通道一致^[11]。这种独特的响应潮流场,对海岸线和水下地形的长期演变有着十分复杂的影响。沿海大规模滩涂围垦工程将改变江苏海岸轮廓及海底地形,地形条件的改变又将对海洋动力环境产生影响。因此,围垦布局强调与辐射沙脊群海岸动力场相协调,近岸面积较大滩涂和辐射沙洲的围垦,总体上不应改变海洋动力系统格局,必须预留足够的汇潮通道以保障两大潮波交汇畅通,维持现有潮汐动力格局及其与之相适应的沙洲、水道地貌体系,避免辐射沙脊群因围垦而发生大规模地形调整。通过数值模拟方法对沿海滩涂围垦引起的潮汐和潮流特征变化进行的研究表明,围垦方案实施后,除局部范围有较小变化外,江苏近海的 M_2 分潮分布基本与现状岸线的 M_2 分潮分布一致,对近岸潮波系统影响不大。

4.3 保护并开发港口资源

围垦对于现状港口的影响主要通过选取围垦规模较大区域附近的港口(如大丰港、洋口港、吕四港),采用数学模型模拟围垦方案实施前后其动力场和泥沙场的变化。结果显示,围垦方案实施后,整个大丰港区均处于流速增大区,不会产生淤积,对维持港区的航道和港池的水深是有利的,洋口港区附近除个别点外,涨潮平均流速增幅在 $15\% \sim 25\%$ 之间,落潮流速减小幅度在 20% 以内,但从泥沙冲淤分布场来看,对洋口港区基本没有影响,吕四港区前沿部分点涨潮平均流速略有增加,落潮流速减小幅度约 10% ,从泥沙冲淤分布场来看,吕四港区淤积较小。可见,围垦布局对现状港口航运资源没有影响或影响较小,辅以必要的工程措施,其影响是可控的。

另外,通过对淤泥质海岸离岸沙洲围垦,将增加深水岸线资源,创造形成深水海港的条件。辐射沙脊群由港辐射点向北东和南东方向分布有共计10条形态完整的大型水下沙脊,每个沙脊长约 100 km ,宽约 $10\text{ km}^{[12]}$ 。分隔水下沙脊的是水深条件较好的大型潮汐汊道, 10 m 等深线以上的深槽直通外海,未来具有建设深水大港的条件,如位于东沙西侧与岸滩之间的西洋(已建有大丰港),东沙东侧与毛竹沙之间的陈家坞槽、高泥—竹根沙东北侧毛竹沙与外毛竹沙之间的米草树洋、高泥—竹根沙与蒋家沙之间的苦水洋、蒋家沙与岸滩之间的黄沙洋(已建有洋口渔港),太阳沙与岸滩之间的烂沙洋(已建有洋口港)。通过围垦规划的实施,特别是高泥、东沙围垦工程实施后,有可能创造更多、更深的深水岸线资源,形成新的港口航运资源。

4.4 延长人工岸线

沿海滩涂围垦的平面设计在遵循保护自然岸线、延长人工岸线、提升景观效果等原则的基础上,根据海岸自然情况,因地制宜地确定围海造地的方式。沿海边滩围垦采取齿轮状布局,而不是平行岸线向外推进。针对围垦方案提出的围区岸段,在2007年 331.5 km 海岸线的基础上,至2020年将通过围垦达到 700 km 海岸线,大幅度增加海岸线长度约 370 km ,其中大陆岸线增加约 87.5 km ,沙岛岸线增加约 281 km 。

4.5 注重生态保护

坚持保护环境的原则,充分考虑资源环境承载能力,在空间布局上划定重要生态功能区,促进人与自然和谐、陆地与海洋和谐、产业布局与生态保护和谐。根据国家和省级自然保护区的要求,在珍禽自然保护区的核心区和缓冲区(即射阳河口—四卯酉河口之间 60 km 长的沿海滩涂)以及麋鹿保护区向海一侧不进行围垦。同时,围垦布局重视与河口治导线协调,在围垦岸段保留了 19 条河流排水入海的河口滩槽,直接保留河口湿地面积约 66 667 hm²。对于未列于入海河口治导线规划的、分布在各拟建围垦区内其他近 20 条河流,在围垦建设实施的过程中,可结合实际情况采取具体、切实可行的保护措施,如在围区内保持天然河道湿地,建设滩涂水库、人工池塘等生态用地。

5 有待深入研究的问题

5.1 确定安全的海堤标准

目前,江苏已建海堤的防潮标准一般为 5 年一遇、10 年一遇、20 年一遇、50 年一遇和 100 年一遇,以 5 ~ 20 年一遇居多。从近年的水文气象条件看,由于江苏沿海海平面持续上升、风暴潮频发、区间暴雨增强等因素,使得现状海堤标准难以满足要求。根据 1965—1995 年潮位观测资料,江苏沿海海平面绝对上升速率为 2.2 mm/a(不包含陆地沉降率),以此推算,未来 20 年江苏沿海海平面将绝对上升约 44 mm。频发的风暴潮伴随着巨浪,会对海堤等造成严重的破坏。与现状海堤的保护对象相比,新建围区海堤的保护对象由农业用地为主调整为经济价值更高、结构更优、重要性更强的建设用地,对于海堤的防潮安全提出了更高的要求。因此,必须深入系统研究滩涂开发与海堤设防等有关问题,提出江苏沿海开发中新围海堤的设防标准,为地区经济长远发展留有一定弹性空间。

5.2 评估对生态环境的影响

沿海滩涂围垦一方面会改变海洋生物栖息地的水文底质状况,占用海洋生物的生存环境,导致天然湿地缩减,侵占海洋生物的天然栖息地;另一方面由于环境异质性的降低,会降低物种多样性,导致生物群落结构退化,削弱自我调节能力,降低海洋生态系统的稳定性。因此,需要对滩涂资源环境进行科学的综合评价,根据海洋环境容量确定开发的限度,在开发中保护、在保护中开发,尽可能减少对生态环境的影响。滩涂围垦工程项目要依照有关法规进行环境影响评价,在对每个工程进行环境影响评价的基础上,综合考虑邻近区域其他已建围垦项目对生态环境的叠加影响。

5.3 研究对港口航道的影响

虽然已进行了不同围垦布局方案对沿海动力环境特征影响的数值模拟计算,且结果表明围垦方案实施后对江苏近岸的潮波系统影响不大,但是,围垦工程对邻近岸滩港槽演变和周边已建工程或拟建其他工程的影响仍需深入研究。例如对西洋水道、烂沙洋水道和小庙洪水道等现状港口海域建立精细潮流-泥沙数学模型,研究围垦工程对主要港口及潜在港口的进港航道以及港区前沿水域的影响,同步建立相应的物理模型,用不同研究方法研究围垦工程对主要港口及潜在港口进港航道以及港区前沿水域泥沙运动及冲淤演变的影响等。

5.4 动态监测海岸沉积环境

江苏海岸经历了多次动态变化。在古黄河夺淮入海之前,江苏海岸为典型的砂质海岸,岸线比较稳定;1128—1855 年古黄河夺淮入海期间,古黄河为江苏沿海带来了巨大的泥沙供应,导致岸线逐年向海淤涨;1855 年后古黄河北归山东入海,泥沙来源断绝,导致整个江苏沿海处于一个准封闭的环境中进行泥沙的动态调节,部分岸段受蚀后退(如灌河口、废黄河口),部分岸段仍继续淤涨(如辐射沙脊群内缘区)。未来随着 18 万 hm² 沿海滩涂的围垦,必然极大地改变江苏沿海的沉积环境,沿岸滩涂及近岸沙脊群必将随之动态调整,是否会存在由淤转蚀的趋势也未得而知,因此,需要动态监测海岸沉积环境,以便及时调整围垦方案。

6 结 语

发挥江苏沿海滩涂资源丰富的优势,选择合适的区域进行适度围填开发,形成大规模的土地后备资源,有效拓展发展空间,能够极大地促进沿海地区经济社会的快速发展。科学确定围垦布局是实现 18 万 hm² 滩涂围垦目标的前提和关键。围垦布局是一项综合的系统工程,不仅与自然条件密切相关,亦与社会经济发展联系紧密,直接影响围垦工程的成败。本文介绍了江苏沿海滩涂资源量,回顾了江苏围垦历史,阐明了未来沿

海滩涂围垦空间布局的原则,提出了沿海滩涂围垦的总体布局、垦区布设理由、布局特点等.未来在确定滩涂围垦过程中,可根据实际情况进行动态调整以保障围垦工程顺利持续进行.

参考文献:

- [1] 黄日富.荷兰围海拦海工程考察的启示[J].南方国土资源,2006(6):18-21.(HUANG Ri-fu. Inspiration of the reclamation project along the coast in Dutch[J]. Land and Resources in the South, 2006(6):18-21.(in Chinese))
- [2] 李荣军.荷兰围海造地的启示[J].海洋开发与管理,2006(3):31-34.(LI Rong-jun. Inspiration of the reclamation project along the coast in Dutch[J]. Marine Development and Management, 2006(3):31-34.(in Chinese))
- [3] 罗艳,谢健,王平等.国内外围填海工程对广东省的启示[J].海洋开发与管理,2010,27(3):23-26.(LUO Yan, XIE Jian, WANG Ping et al. Inspiration of the foreign and Chinese reclamation engineering to Guangdong Province[J]. Marine Development and Management, 2010, 27(3):23-26.(in Chinese))
- [4] 刘洪滨,张树枫,孙梦元.国内外海湾城市发展研究[M].青岛:青岛出版社,2009:90-98
- [5] 卢勇.韩国新万金填海工程及其对黄河造陆规划的启发[J].东北亚论坛,2010,19(4):98-104.(LU Yong. Research on Korea Saemangeum project and its enlightenmt to land-making of Yellow River Delta[J]. Northeast Asia Forum, 2010, 19(4):98-104.(in Chinese))
- [6] 陈吉余.开发浅海滩涂资源 拓展我国的生存空间[J].中国工程科学,2000,2(3):27-31.(CHEN Ji-yu. To exploiting lower tidal flats for expending living space of China[J]. Engineering Science, 2000, 2(3):27-31.(in Chinese))
- [7] 江苏省农业资源开发局.江苏沿海垦区[M].北京:海洋出版社,1999:1-4.
- [8] 王义刚,席刚,施春香.川东港挡潮闸闸下淤积机理浅析[J].江苏水利,2005(3):28-29.(WANG Yi-gang, XI Gang, SHI Chun-xiang. Eastern Sichuan Hong Kong tidal barriers in the mechanism of deposition[J]. Jiangsu Water Resources, 2005(3):28-29.(in Chinese))
- [9] 张忍顺,陈才俊.江苏岸外沙洲演变与条子泥并陆前景研究[M].北京:海洋出版社,1992:18-42.
- [10] 哈长伟,陈沈良,张文祥,等.江苏吕四海岸沉积动力特征及侵蚀过程[J].海洋通报,2009,28(3):53-61.(HA Chang-wei, CHEN Shen-liang, ZHANG Wen-xiang, et al. Sediment dynamics characteristics and erosion processes at the Lusi Coast[J]. Marine Science Bulletin, 2009, 28(3):53-61.(in Chinese))
- [11] 王颖.黄海陆架辐射沙脊群[M].北京:中国环境科学出版社,2002:29-228.
- [12] 任美镔.江苏省海岸带与海涂资源调查报告[M].北京:海洋出版社,1986:60-64.

Spatial layout of reclamation of coastal tidal flats in Jiangsu Province

ZHANG Chang-kuan¹, CHEN Jun¹, LIN Kang², DING Xian-rong³, YUAN Ru-hua⁴, KANG Yan-yan³

(1. College of Harbor, Coastal and Offshore Engineering, Hohai University, Nanjing, 210098, China;

2. Jiangsu Development and Reform Commission, Nanjing 210013, China;

3. College of Geoscience and Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China;

4. Business School, Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: Based on the analysis of the overall resources of coastal tidal flats and the current status of reclamation in Jiangsu Province, the development of the tidal flats should follow the natural rules of coastal evolution. The spatial layout of reclamation of coastal tidal flats was scientifically determined under the premises of no damage to the ecological environment, no change to the overall dynamic pattern of the radial sand ridges, no impact on port berths and deep waterways and no influence on the flood release and drainage of estuaries. Accordingly, the reclamation area of coastal tidal flats in Jiangsu Province was divided into six areas: four along the shoreline, i. e., Xiuzhen estuary-Guanhe estuary, Biandan Port-Dongtai estuary, Fangtang estuary-Donglin Port and Yaowang Port-Lianxing Port, and the other two on the offshore sand ridges, i. e., core area of radial sand ridges and southern wing of the sand ridges. Most of the reclamation should be implemented at a high starting elevation to maintain the tidal channels to be smooth. With the protection of the current port resources, the planning spatial layout could effectively increase the new coastline so as to ensure the sustainable development of local constructions and ecologies.

Key words: tidal flat; reclamation; spatial layout; sustainable development