

# 围填海强度与潜力定量评价方法初探

付元宾, 曹 可, 王 飞, 张丰收

(国家海洋环境监测中心 大连 116023)

**摘 要:** 文章利用全国海域使用动态监视监测遥感数据, 分析了我国围填海在1990—2008年间的历史发展趋势, 在统计分析的基础上提出了围填海强度等级划分方案, 建立了基于围填海强度等级控制理念的围填海潜力评估方法, 并针对辽宁长兴岛临港工业区和广西北部湾经济开发区两个重点区域, 进行了围填海潜力的评估和预测。

**关 键 词:** 围填海; 强度; 潜力; 评价

围填海是近年来我国近岸海域的热点用海方式, 也是海域综合管理的重点内容。近来随着国务院先后批复了辽宁省沿海经济带和曹妃甸循环经济开发示范区、天津滨海新区、江苏沿海经济带和广西北部湾经济开发区等沿海重点区域发展规划, 沿海地区的工业、建设等围填用海将大幅度增加。为了合理控制围填海规模, 促进海岸资源的健康可持续利用, 应当对近岸海域围填海承载力和围填海潜力进行科学的评估。

本研究利用国家海域使用动态监视监测管理系统的监测成果, 在全国围填海趋势和资源环境现状分析的基础上, 提出围填海强度的评价定级方法, 初步建立了基于围填海强度等级控制的围填海潜力(容量)评估理论, 并针对重点区域开展了围填海潜力评估和围填海供应时间的预测。

## 1 监测数据源

选用1990年、2000年、2005年、2006年、2007年和2008年共6期覆盖全国沿海的低精度遥感影像(主要为TM、ETM和中巴资源卫星), 提取分析了各历史时期围填海面积和围填海面积的变化趋势。

针对辽宁省长兴岛临港工业区和北部湾经济开发区为重点监测和评价区域, 利用区域内2000—2009年共17期“中巴”、“TM”、“SPOT”、“北京一号”等卫星数据, 进行了围填海趋势分析和围填海潜力的评价。

## 2 评价方法

### 2.1 围填海趋势分析

从1990—2008年共6期覆盖全国沿海的低精度遥感影像的信息提取与分析结果看, 1990年全国围填海面积为824 112 hm<sup>2</sup>, 2008年全国围填海面积达到1 338 055 hm<sup>2</sup>, 平均每年新增围填海面积28 552 hm<sup>2</sup>, 年均增长率为2.73%(图1)。

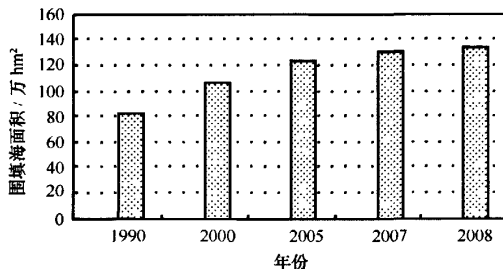


图1 我国围填海面积历史变化趋势

### 2.2 围填海强度评估

为了定量表示一定区域范围内围填海的规模与强度, 以单位岸线长度(km)上承载的围填海面积(hm<sup>2</sup>)表示围填海强度, 其计算公式为:

$$R = S/L \quad (1)$$

式中:  $R$  为围填海强度指数;  $S$  为评价区域内累计围填海总面积(单位 hm<sup>2</sup>);  $L$  为评价区域基准年内的海岸线总长度(单位 km)。

利用公式(1)分析计算了各沿海省不同历史时期的围填海强度指数,以1990年作为岸线长度计算的基准年。图2为2007年和2008年沿海各省(直辖市、自治区)围填海强度指数的计算结果。

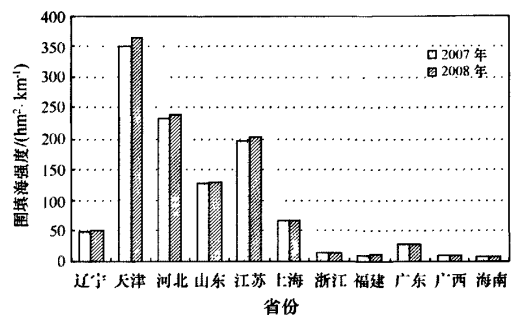


图2 2007年和2008年沿海各省围填海强度

利用各沿海省(直辖市、自治区)2005—2008年的围填海强度指数计算结果,分析各评价单元内海岸和近岸海域开发利用现状和资源环境特点,采用专家咨询的方式将围填海强度划分为5个等级,围填海强度指数的阈值分别确定为10、20、50、100,并提出不同围填海强度等级的管理措施建议(表1)。

表1 围填海强度等级

| R 值<br>/<br>( $\text{hm}^2 \cdot \text{km}^{-1}$ ) | 强度<br>等级 | 指标意义                                  |
|----------------------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| $0 \leq R < 10$                                    | 1级       | 围填海压力轻微,开发潜力很大                        |
| $10 \leq R < 20$                                   | 2级       | 围填海压力较小,有一定开发潜力                       |
| $20 \leq R < 50$                                   | 3级       | 有一定围填海压力,对后续开发有一定影响                   |
| $50 \leq R < 100$                                  | 4级       | 围填海压力较强,应注重围填海城的节约、集约利用               |
| $R \geq 100$                                       | 5级       | 围填海压力很强,不宜新增围填海项目,确有需要可在现有围海工程基础上回填造陆 |

2.3 围填海潜力评估

2.3.1 围填海潜力的概念

通常讲的围填海潜力是指在一定条件下海岸地区可以承载的围填海规模,在概念上讲是属于海岸带承载力的范畴。借鉴海岸环境承载力的定义<sup>[1]</sup>,围填海潜力可以定义为:在一定时期和一定区域范围内,在维持区域生态系统

结构不发生质的改变,区域环境功能不朝恶性方向转变的条件下,海岸和近岸海域所能承载的最大围填海规模。

2.3.2 围填海潜力评估方法

国内对于海岸带承载力的研究开始于20世纪90年代末,发展至今,对于海岸带承载力主要有2种评价模式<sup>[2-3]</sup>:一种是综合评价的方法,选择海洋资源储备、纳污能力、生态系统稳定性、海岸地区人口和经济发展水平等方面的指标,采用压力—状态—响应模型对海岸承载力进行综合评价;另一种是专项评价的方法,即将海岸承载力细分为旅游承载力、渔业承载力和海岸带水环境承载力等专项内容进行评价。总体来说,海岸带承载力的综合评价模式由于其评价指标过于宽泛且难以量化,同时部分评价模型具有明显的地域性,因此运用于围填海潜力评价的可操作性不强,在海岸资源管理中应用难度较大。而围填海作为一种对海岸资源与环境影响最为显著的用海方式,目前又没有相应的专项承载力评价方法,因此,在围填海潜力评价方面,无论是理论研究方面还是管理应用方面都基本处于空白状态。

基于围填海强度的评估与定级,本研究试图建立一种基于围填海强度等级控制的围填海潜力评估方法,为围填用海指标管理提供技术依据。以围填海强度级别作为围填海压力的指示指标,围填海强度级别越高,其对海岸生态环境的胁迫也越显著。在综合分析近年来各省围填海强度计算结果和海岸资源环境现状的基础上,确定以围填海强度3级(即每千米岸线容纳围填海面积 $50 \text{ hm}^2$ )作为海岸资源环境健康的一个临界级别,认为围填海强度低于3级时,围填海造成的资源环境压力可承受,围填海对海岸生态健康影响不显著;围填海强度高于3级(含3级)时,围填海资源环境压力较强,对海岸生态健康有明显影响,以围填海强度4级作为海岸资源健康可承载的最高级别。因此,当围填海强度级别不高于3级时,以3级围填海强度所能容纳的最大围填海面积作为围填海供应潜力;当围填海强度级别高于3级而低于5级时,以本强度级别所能容纳的最大围填海面积作为围填海的供应潜力,当围填海强

度级别达到 5 级时, 认为围填海已经超出承载力上限, 在现有条件下已经不具备围填海开发潜力。计算公式为

$$P = \begin{cases} S_{\text{III}} - S, & \text{围填海强度等级为 1 级、2 级时} \\ S_{\text{IV}} - S, & \text{围填海强度等级为 3 级、4 级时} \\ 0, & \text{围填海强度为 5 级时} \end{cases} \quad (2)$$

式中:  $P$  为围填海潜力,  $S_{\text{III}}$  为评价区域内 3 级强度级别所能容纳的最大围填海量;  $S_{\text{IV}}$  为评价区域内当前强度级别所能容纳的最大围填海量;  $S$  为评价区域内目前围填海面积总量。

3 重点区域评价

3.1 重点区域围填海趋势

长兴岛重点监测区包括长兴岛、交流岛、凤鸣岛和西中岛等主要岛屿周边海域, 是辽宁省沿海经济带发展规划中的重点发展区域, 该区域历史上主要利用方式为围海养殖, 2005 年设立长兴岛临港工业园区, 区域内大规模的工程建设用海开始增多, 2005—2009 年共新增围填海面积 2 409.5  $\text{hm}^2$ 。

北部湾重点监测区主要包括北部湾顶防城港市、钦州市周边海域, 是北部湾经济开发区重点区域。该区域历史上海域开发力度不大, 但自 2005 年以来, 以防城港港区和钦州港港区建设为依托, 区内海岸开发强度明显增强, 根据监测结果, 2005—2008 年 2 个重点港区共填海 1 306.1  $\text{hm}^2$ 。

3.2 围填海潜力评价

为了评价重点区域内围填海潜力, 首先利

用公式 (1) 计算 2 个区域内的围填海强度。计算结果表明: 至 2009 年, 长兴岛重点监测区内围填海总面积达到 18 634.3  $\text{hm}^2$ , 围填海强度值  $R=89.4$ , 围填海强度等级为 4 级, 围填海强度增加趋势显著; 北部湾重点监测区内围填海总面积达到 7 941.7  $\text{hm}^2$ , 围填海强度值  $R=15.6$ , 围填海强度等级为 2 级, 围填海强度平稳增加。2 个重点区域围填海强度变化见图 3。

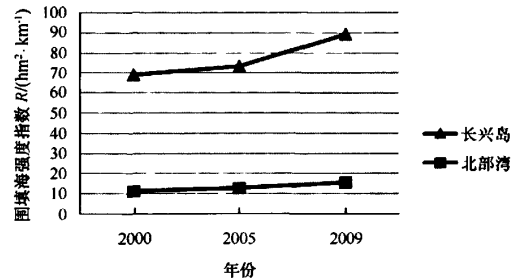


图 3 重点监测区围填海强度指数变化趋势

根据公式 (2), 由于至 2009 年长兴岛重点监测区围填海强度已经达到 4 级, 那么该区域内围填海强度指数  $R$  达到 4 级上限 100 时, 即达到可承载的最大围填海容量, 经计算其围填海潜力值  $P=22.09 \text{ km}^2$ 。同理, 北部湾重点监测区 2009 年围填海强度等级为 2 级, 那么该区域内围填海强度值  $R$  达到 3 级上限 50 时, 即达到保证海岸生态环境健康的最大围填海容量, 经计算其围填海潜力值  $P=175.12 \text{ km}^2$ 。

3.3 围填海供应时间预测

对 2 个重点监测区域的围填海面积与时间进行一元二次回归分析, 得到围填海面积的时间序列方程, 确定围填海面积与时间的函数关系 (图 4)。

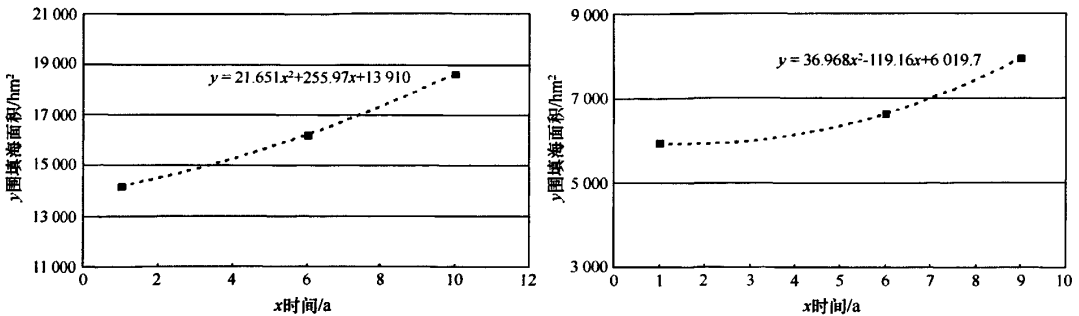


图 4 围填海面积时间序列拟合结果 (左: 长兴岛, 右: 北部湾)

以围填海潜力  $P$  全部发挥为时间界限预测围填海的可供应时间, 预测结果表明, 按照目前的开发态势, 长兴岛重点监测区内围填海可供应时间为 3 年, 北部湾重点监测区围填海可供应时间为 12 年 (表 2)。

表 2 围填海潜力分析预测

| 重点区域         | 目前围填海<br>强度级别 | 围填海潜力<br>/km <sup>2</sup> | 围填海供<br>应时间/a |
|--------------|---------------|---------------------------|---------------|
| 长兴岛临<br>港工业区 | 4             | 22.09                     | 3             |
| 北部湾经<br>济开发区 | 2             | 175.12                    | 12            |

4 结果与讨论

从本研究评价结果来看, 北部湾经济开发区围填海强度级别为 2 级, 围填海压力较小, 具备较大的围填海开发潜力, 但在开发中应注意围填海的集约化空间布局, 并保留敏感资源区。长兴岛临港工业区围填海强度已经达到 4 级, 围填海压力对区域内海岸和近岸海域资源环境健康可能构成明显影响, 而且, 按照目前的围填海发展趋势, 3 年内围填海潜力就将发挥殆尽。当前, 随着辽宁省沿海经济带开发被纳入国家战略, 长兴岛工业园区建设项目用海需求将进一步增加, 因此, 建议科学规划区内围

填海开发布局, 保障海岸资源环境健康。鉴于该区围填海潜力有限的现状, 在可能情况下, 建议选择利用效益较低的围海区域作为工程建设填海供应区, 这样既可保证建设用海的正常需求, 又可保持区内围填海总量的相对稳定。

本研究提出的基于围填海强度等级控制的围填海潜力评价方法, 在围填海强度等级划分中考虑了围填海对于海岸资源环境的影响的一般性规律。该评价方法的优点在于简单易行, 便于在实际管理中应用。但该方法也有一定的局限性, 主要是在评价过程中不能充分考虑具体的海岸资源类型与自然环境条件, 因此, 评价成果可作为制定宏观管理政策的技术依据, 但在针对特定区域进行围填海评价时, 应在分析当地自然环境现状的基础上, 结合围填海项目的环境影响评价研究, 这样对于规划围填海开发将具有更明确的指导意义。

参考文献

[1] 熊永柱, 张美英. 海岸带环境承载力概念模型初探[J]. 资源与产业, 2008, 10(4): 129—132.

[2] 刘康, 霍军. 海岸带承载力影响因素与评估指标体系初探[J]. 中国海洋大学学报: 社会科学版, 2008 (4): 8—11.

[3] 韩立民, 栾秀芝. 海域承载力研究综述[J]. 海洋开发与管理, 2008, 25(9): 32—36.