

关于海岸带小城镇的海岸线建筑后退距离的探讨

Discussion on Coastal Building Setback of Coastal Small Towns

文超祥 刘希 张其邦
Wen Chaoxiang, Liu Xi, Zhang Qibang

摘要: 本文以海岸带小城镇海岸线建筑后退距离为研究对象,在借鉴国内外相关经验的基础上,提出以多因素分析法代替单一因素分析法确定海岸线建筑后退距离的基本思路,并重点探讨了不同海岸底质下多因素分析法对于海岸线建筑后退距离的影响。文章以福建省若干海岸带小城镇为例,就海岸线建筑后退距离的确定方法初步进行了实例研究。

Abstract: On the basis of relevant experience at home and abroad, the paper takes the coastal building setback of coastal small towns as research object, discusses the calculation and control method of multiple-factor analysis instead of single-factor analysis. And then it explains the impact of multiple-factor analysis on how to calculate coastal building setback under different coastal sediments. At last, the paper develops methods for empirical research, taking several coastal small towns in Fujian province as example.

关键词: 海岸带小城镇; 海岸线; 建筑后退距离

Keywords: Coastal Small Towns; Coastal Line; Building Setback

厦门大学校长基金资助项目: 海岸带及海岛小城镇总体规划的技术与方法研究资助

海岸线^①建筑后退距离是指毗连海岸的陆地建筑物至海岸线的距离。由于海岸带是海洋和陆地作用较为强烈的区域,承担了生态和防灾的重要功能,因此合理确定海岸线建筑后退距离非常必要。我国海岸线绵长蜿蜒,沿海分布着各种规模的城市。海岸带小城镇虽然规模较小,但分布广泛,并占据着相当比例的海岸线。在城乡规划管理实践中,海岸带小城镇的特殊性并没有引起应有关注,其海岸带地区无序建设的现象十分严重。因此本文力求探讨一种行之有效且简便易行的方法,用于指导该类地区的规划建设活动。

1 国内外海岸线建筑后退距离的相关研究

1.1 国外相关研究

作为一项有效的管理手段,划定海岸线建筑后退距离在国际上已被广泛应用。美国约三分之二的沿海和大湖区的州采用海岸线建筑后退距离来管理海岸的开发活动^[1]。早在1979年,美国就正式以30倍长期海岸平均侵蚀速率^②的距离作为海岸线建筑后退距离的底线。欧洲在1980年代就已普遍开始了海岸线建筑后退距离管理的实践,联合国环境规划署(UNEP)曾推荐使用100m作为地中海沿岸22个国家统一的海岸线建筑后退距离^[2]。

由于影响海岸线建筑后退距离的因素很多,确定距离的方法也不尽相同。世界各国关于海岸线建筑后退距离的差异性十分明显,后退距离从美国夏威夷的12m到丹麦的1~3km不等(表1)。究其原因除海岸线侵蚀速率不同之外,海岸区域人类活动的特征也是重要因素。例如,夏威夷的海岸侵蚀速率较小,有很多城镇都是沿海布置,海岸区域的开发程度比较高,海岸线建筑后退距离比较小;而丹麦夏季无住户的区域一般是没有大规模开发的生态保

作者: 文超祥, 博士, 厦门大学城市规划系主任, 教授, 注册规划师, 中国城市规划学会城乡治理与政策研究学术委员会副主任委员, 中国城市规划学会城乡规划实施学术委员会委员。2476191940@qq.com

刘希, 硕士, 北京中海华艺城市规划设计有限公司深圳分公司规划设计部规划师。304104798@qq.com

张其邦 (通信作者), 博士, 厦门大学城市规划系助理教授。fjsmbbbb@126.com

① 本文所涉及的类似概念包括“海岸带”、“海岸线”和“海岸区域”。其中海岸带是指兼有海陆的沿海地带,具体可分为海岸带陆域部分和海域部分。如未特别指出,本文的海岸线是指海岸带陆域部分和海域部分的分隔线。海岸区域泛指沿海区域,范围比海岸带更广。

② 滩岸侵蚀过程,主要包括两个方面:一是水流直接横向冲刷滩岸边坡,导致滩岸后退;另外一方面是滩岸土体在内、外因素作用下,边坡上发生大块土体移动、崩塌,滑入到坡脚附近或河槽内,导致滩岸向后退却。侵蚀速率是指在单位时间内,滩岸向后退却的距离。

留地区，海岸线建筑后退距离就比较大。

1.2 国内相关研究

我国海岸线建筑后退距离的研究尚处于起步阶段，且主要集中在大中城市。在城市管理技术规定和城市总体规划中，相关内容并不多见。

海口是对海岸线建筑后退距离关注较早的城市之一，《海口市城市管理技术规定》中的第三十五条就明确了新建建筑物要在海岸线建筑后退距离以外。其基本思路是以平均高潮线作为起算点，根据不同海域的自然特征确定海岸线建筑后退距离。例如，五源河以东至秀英港地段的建筑后退距离为50 m，五源河以西为100 m，东海岸则为150 m。

环渤海的烟台和威海虽然在其城市管理技术规定中没有涉及海岸线建筑后退距离，但在其总体规划中有类似的规定。烟台市总体规划中提出了海岸线建筑后退距离的特别要求，规定海水高潮位向陆一侧不小于200 m的距离为海岸线建筑后退距离（港口岸线除外）。《威海市城市总体规划（2004—2020）》则提出海岸带沿主要河流两侧100~200 m范围内的区域应设置河滨生态缓冲区，海滨旅游度假设施建设必须满足100~200 m的海岸建设退让要求，以保证设施在海岸线建筑后退距离之外。而在三个侵蚀较为严重的海岸区域，海岸线建筑后退距离按照300 m的要求严格控制。

2 海岸线建筑后退距离的确定方法

确定海岸线建筑后退距离的首要前提是明确后退距离的起算点，其次是科学选择影响因素。

2.1 海岸线建筑后退距离起算点的确定

美国海岸线建筑后退距离的起点确定要素之一是植被线，《山东省海岸带规划》将平均高潮线作为海岸线建筑后退距离的起点。由于海岸底质不同，海岸线建筑后退距离起算点的确定标准也有所差异。借鉴国内外海岸线建筑后退距

表1 不同国家和地区采用的海岸线建筑后退距离

国家或地区	海岸线建筑后退距离	国家或地区	海岸线建筑后退距离
墨西哥	20 m	丹麦（无夏季住户）	1~3 km
夏威夷	12 m	希腊	500 m
法国	100 m	智利	80 m
印度尼西亚（红树林绿色带）	400 m	菲律宾（红树林绿色带）	20 m

注：海岸线指平均高潮线

资料来源：根据参考文献[3]整理

离的相关研究，本文提出了不同底质海岸线建筑后退距离起算点的确定方法（表2）。

2.2 影响因素的选取

确定海岸线建筑后退距离一般要考虑自然和社会两方面的因素。自然因素如极端风暴潮中海岸被侵蚀的距离、沙丘长期侵蚀造成的岸线后退、海平面上升的高度等等。社会因素如海岸海域使用功能、海岸区域土地利用性质和海岸建筑密度等等。国内王鹏等学者以大连为例，将海岸带分为港口区、临海工业区、城镇建设用海区等11种类型，并确定了每一种类型的主导功能，以便根据主导功能确定各个岸段的海岸线建筑后退距离^①。

以海岸底质为视角，选择适当的影响因素来确定海岸线建筑后退距离，则是一种新的思路。一般而言，砂质或淤泥质海岸主要考虑海岸的自然侵蚀。基岩质海岸受侵蚀不如砂质或淤泥质海岸强烈，可将海平面上升作为主要考虑因素，但两者均要同时考虑风暴潮对海岸的影响。红树林海岸则要考虑海岸侵蚀速率和生态保护等因素。基于以上理念，海岸线建筑后退距离的考虑因素可以分为必然性考虑因素和选择性考虑因素。必然性考虑因素是制定海岸线建筑后退距离的重要依据，而选择性考虑因素则是在前者的基础上，根据海岸带小城镇海岸区域的实际情况进行合理调整。表3为作者根据不同海岸底质推荐的海岸线建筑后退距离的考虑因素。

2.3 海岸线建筑后退距离的确定思路

为更符合我国海岸带小城镇的实际情况，需要建立一种基于必然性考虑因素的海岸线建筑后退距离的确定方法（图1），即基于单因素分析法基础上的多种因素分析法。单一因素分析法只考虑某种主要因素，而多种因素分析法针对不同海岸底质选取相应的考虑因素，并综合其影响辅以权重因子最终确定海岸线建筑后退距离。由于目前我国海岸带小城镇相关方面的研究还存在较多空白，多种因素分析法的关键之处在于如何科学地选取相关自然参数和权重。在现有的经济能力和技术条件下，多种因素分析法可以更加全面地分析问题，更加科学地确定海岸线建筑后退距离。

表2 海岸线建筑后退距离起算点位置的确定

海岸底质	基岩质海岸	砂质或者淤泥质海岸	红树林海岸
起算点位置	平均高潮点	无植被覆盖，以平均高潮线为起点；有植被覆盖，以第一条植被线为起点	红树林群最接近陆地处

资料来源：作者整理

① 以大连市为例，根据土地利用性质制定了海岸防护带宽度参考标准，如旅游度假区的防护带宽度为100~250 m，环境保护区为100~300 m^[23]。

3 单一因素分析法

3.1 海岸侵蚀速率

在对国内外的海岸线建筑后退距离分析的基础上, 尝试建立后退距离和海岸侵蚀速率的联系, 作为单一因素分析法的重要依据。海岸侵蚀速率与海岸底质的关系十分密切, 例如, 对于基岩质海岸, 美国海岸线建筑后退距离约为其侵蚀速率的 100 倍, 而我国则为 40~120 倍不等; 对于砂质海岸, 墨西哥的海岸线建筑后退距离接近其侵蚀速率的 10 倍, 而我国则为 60~200 倍不等。总体上来说, 砂质和淤泥质海岸的侵蚀速率比基岩质海岸大, 因此海岸线建筑后退距离也相应较大。海口和威海还进一步区分了强侵蚀区和弱侵蚀区, 分别采用不同的倍数比 (表 4)。

3.2 风暴潮侵蚀的影响

风暴潮是由于剧烈的大气扰动导致海水异常升降, 使其影响的海区潮位大幅超过平常潮位的自然现象^[7]。根据引

表 3 海岸带小城镇不同底质海岸线建筑后退距离的考虑因素分类

岸线类型 考虑因素	基岩质海岸线	砂质和淤泥质海岸线	红树林海岸线
海平面上升带来的基岩质陆地区域侵蚀	■	●	▲
极端风暴潮中海岸被侵蚀的距离	■	■	●
海岸线土地的利用性质	●	●	●
陆海相互作用的地貌标志	●	●	●
缓冲带	■	■	■
植被状况	●	●	■
风力状况	●	●	■
沙丘的稳定因素	▲	●	▲
沙丘高度	▲	●	▲
海岸侵蚀速率	●	■	●
咸淡水过渡位置	▲	▲	■
古海滨位置	●	●	●

注: ■必然性考虑因素 ●选择性考虑因素 ▲可不考虑因素

资料来源: 作者整理

发风暴潮的系统特征, 风暴潮又可以分为台风风暴潮和温带风暴潮两大类。我国东南沿海受台风风暴潮的袭击尤为严重, 其中, 福建省是国内受风暴潮灾害最为严重的区域之一。因此, 从城市防灾的角度考虑, 有必要将风暴潮作为小城镇海岸线建筑后退距离确定的主要考虑因子。

风暴潮作为一类显著的城市灾害, 在我国现有的城市防灾规划中也对其有所规定。我国现行的防灾标准将城市划分为四个级别。其中, 人口规模小于 20 万的小城镇风暴潮的重现期为 50~20 年。根据福建省海岸带小城镇的人口规模分布, 可将其细分为三类, 并结合国家城市防灾标准进一步细化, 制定了风暴潮重现期和小城镇人口规模之间的关系标准 (表 5)。

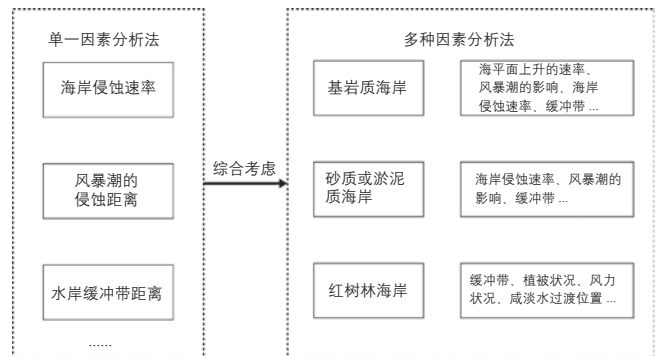


图 1 海岸线建筑后退距离的确定思路

资料来源: 作者绘制

表 4 国内外相关国家和地区海岸线建筑后退距离和侵蚀速率的倍数关系

国家或地区	主要的海岸线底质	平均侵蚀速率 (m/a)	海岸线建筑后退距离 (m)	海岸线建筑后退距离和侵蚀速率的倍数关系
夏威夷	基岩质	0.11 ^①	12	109
墨西哥	砂质	1.8 ^②	20	11
烟台	砂质	1.5 ^③	200	133
海口	基岩质	1.25 ^④	一般侵蚀区 50~100	40~80
			强侵蚀区 150	120
威海	砂质	1.5 ^⑤	一般侵蚀区 100~200	67~133
			强侵蚀区 300	200

资料来源: 根据参考文献 [4-6] 整理

① 夏威夷考爱岛 (Kauai)、瓦胡岛 (Oahu) 和毛伊岛 (Maui) 在侵蚀速率的研究中, 最终得出其长期平均侵蚀速率为 0.11 ± 0.01 m/a, 本文选取 0.11 m/a 作为夏威夷的侵蚀速率^[4]。
 ② 通过对美国墨西哥湾沿岸的佛罗里达、阿拉巴马、密西西比、路易斯安那和得克萨斯的分析数据可以看出, 佛罗里达和阿拉巴马同处于墨西哥湾的东部, 它们的海岸线侵蚀速率近乎一致, 而由东往西的密西西比和路易斯安那侵蚀速率逐渐增加, 处于中部的路易斯安那的侵蚀速率是最大的, 而后得克萨斯有所下降。根据这一规律, 处于墨西哥湾西部的墨西哥, 将距离其最近的得克萨斯作为参照, 取其长期平均侵蚀速率作为墨西哥的侵蚀速率^[5]。
 ③ 山东省砂质海岸普遍遭受侵蚀, 1980 年代以来的研究结果表明, 不同岸段侵蚀速率不同, 总体上平均侵蚀速率约为 1~2 m/a, 威海和烟台的平均侵蚀速率取 1.5 m/a^[6]。
 ④ 通过对海口不同海岸的侵蚀速率的研究, 数值基本在 1~1.5 m/a, 因此取 1.25 m/a 作为其平均侵蚀速率^[22]。
 ⑤ 同注释③

此外, 衡量风暴潮的指标颇多, 如台风风速、洪峰流量和增水过程描述等等。对于城乡规划而言, 最直接的防灾措施是防止风暴潮带来的水面上涨突破城市的设防限度而将城市建成区淹没。目前衡量水面上涨比较常用的指标是最大增水和最大潮位。最大增水是指受恶劣天气影响下的海平面升高的平均高度, 而最大潮位即通常所说的最大浪高。简单来说, 最大增水和最大潮位是平均值和最大值的区别, 因此选取最大潮位作为衡量风暴潮对城市影响的主要指标参数于城市防灾规划更加切实可行。

潮位的数据收集主要是通过验潮站。尽管福建省潮位观测密度居全国首位, 却也无法就所有海岸带小城镇进行针对性潮位研究, 风暴潮的重现期和风暴潮强度的资料也不尽详细, 但可以综合考虑各验潮站的数据, 在规划设计中估算海岸带小城镇在各风暴潮中的潮位涨幅。

潮位的涨幅是垂直距离, 而海岸线建筑后退距离是地表水平距离, 因此有必要将垂直距离以一定的标准换算成水平距离, 以制定风暴潮侵蚀距离的参考值。李震等学者在其文献中指出, 中国科学院地球科学部^①对海平面上升造成的岸线变化进行的预测: 当海平面上升 0.5 m 时, 中国砂质海岸线平均后退 23.7 m^[9]。根据此种研究采用插值法可以得出初步结论, 海平面每上升 1 m 水平退缩距离就为 47.4 m, 由此得出风暴潮侵蚀的海岸水平距离。

3.3 水岸缓冲带宽度的确定

无论是基于海岸侵蚀速率还是风暴潮确定海岸线建筑后退距离, 基本出发点都是城市防灾。水陆交界地带的海岸线区域还兼有生态功能, 因此从单一的生态角度考虑, 海岸线建筑后退距离也可等同为水岸缓冲带的宽度。水岸缓冲带的考虑因素主要包括倾斜坡度、土地的质地种类和植被, 生态功能因素包括侵蚀度、水质状况、水生生物状况和陆生生物状况等^[10]。

国外学者对这一缓冲带的科学宽度进行了多年研究, 不同的主导生态因素对有效水岸缓冲带的宽度具有显著影响 (表 6)。根据以上研究成果, 进一步将缓冲带赋予了不同的功能, 并根据其生态功能确定水岸缓冲带的推荐最小宽度 (表 7)。

表 5 风暴潮重现期和小城镇人口规模的关系

	人口 X (单位: 万人)	风暴潮重现期 (年)
一类小城镇	$6 \leq X \leq 20$	≥ 50
二类小城镇	$2 < X < 6$	≥ 30
三类小城镇	$X \leq 2$	≥ 20

资料来源: 根据参考文献 [8] 整理

4 多种因素分析法

上述单因素分析法中, 仅通过与海岸侵蚀速率的倍数关系确定海岸线建筑后退距离, 倍数的跨越范围过于广泛且其精确性有待加强; 仅通过风暴潮的最大潮位确定海岸线建筑后退距离的方法具有一定的可行性, 但是由于地形影响, 相邻地区受同一风暴潮的影响程度可能有较大差别, 因此, 这种方式的单独应用最好辅以地形因素进行分析研究; 仅通过水岸缓冲带的宽度来确定海岸线建筑后退距离, 主要是出于生态保护的考虑, 但是海岸线的利用方式往往不是出于纯粹的生态考虑。

针对单一因素法所产生的局限性, 多因素分析法进一步完善了海岸带小城镇海岸线建筑后退距离的确定方法。多因素分析法将不同的海岸根据底质分成三种类型: 基岩质、砂质淤泥质和红树林, 根据各自特点选取若干个主导因素, 并与规划年限、重现期、缓冲带等规划指标联系起来。根据不同小城镇不同地段的实际情况, 综合考量各种影响因子的权重计算海岸线建筑后退距离 (表 8)。

5 实例分析

为了详细阐述多因素分析法在实际中的运用, 本节根据现有资料, 以福建省的宁德霞浦三沙镇、泉州惠安崇武镇和漳州云霄东夏镇等三个小城镇作为研究对象, 对海岸带小城

表 6 部分学者对不同主导生态因素对有效水岸缓冲带宽度的研究 (单位: m)

学者	水生生物	陆生生物	水流温度	泥沙控制	堤岸稳定性
Wenger, 1999		67~175	10~30	25~100	—
Anny Corps, 1991	30	9~200	10~20	10~45	15~30
Fisher & Fischenich, 2000	>30	30~500	—	9~61	9~20
Broadmeadow & Nisbet, 2004	10~50	—	15~70	15~65	—

资料来源: 根据参考文献 [11-14] 整理

表 7 普遍的水岸缓冲带推荐宽度标准

功能	特点	推荐宽度 (m)
水质保护	这类缓冲带常有密集的草类生存, 可以拦截地表径流, 去除污染物, 对水质的保护有一定作用	5~30
稳定水流	这类缓冲带有不同的灌木和树, 并为各种水生生物提供庇护的场所	10~20
水岸栖息地	这类缓冲带植被生长良好, 水岸的侵蚀在可控的范围之内, 如果水岸侵蚀过于活跃, 缓冲带的宽度就应该相应增加	30~500

资料来源: 参考文献 [15]

① 此名称源于参考文献 [17], 随着时间推移, 现在的部门名称可能有所改变。

镇建筑后退距离的确定进行一种方法上的探讨。三个小城镇分布在不同的海域,具有一定的代表性。

根据多因素分析法的思路,分别探讨了小城镇不同海岸底质下的建筑后退距离计算方式,其数据和权重的选择均因地制宜,为海岸带小城镇的具体应用提供了基础,具体分析见表9。

6 结语

海岸线建筑后退距离关乎城镇安全和生态保护,在海岸带小城镇规划建设中具有重要的现实意义。目前国内相关研究还刚刚起步,主要集中在东南沿海的大中城市,因此海岸带小城镇的海岸线建筑后退距离的研究尚无先例可循。本文

表8 海岸带小城镇不同底质类型的海岸线后退距离参考表

海岸线类型	必然性考虑因素	计算公式	影响程度权重	海岸线建筑后退距离确定公式
基岩质海岸线	海平面上升速率	平面上升速率引起的侵蚀距离 $\alpha 1 = \text{海平面上升速率} \times \text{规划年限} \times 47.4$ ^①	$\lambda 1$	$S1 = \alpha 1 \lambda 1 + \alpha 2 \lambda 2 + \alpha 3 \lambda 3$
	风暴潮的影响	风暴潮中海岸被侵蚀的距离 $\alpha 2 = \text{重现期内的最大风暴潮的最大潮位} \times 47.4$ ^②	$\lambda 2$	
	功能缓冲带	缓冲带宽度 $\alpha 3$	$\lambda 3$	
砂质和淤泥质海岸线	海岸侵蚀速率	侵蚀距离 $\alpha 1 = \text{平均侵蚀速率} \times \text{规划年限}$	$\lambda 1$	$S2 = \alpha 1 \lambda 1 + \alpha 2 \lambda 2 + \alpha 3 \lambda 3$
	风暴潮的影响	风暴潮中海岸被侵蚀的距离 $\alpha 2 = \text{重现期内的最大风暴潮的最大潮位} \times 47.4$ ^③	$\lambda 2$	
	功能缓冲带	缓冲带宽度 $\alpha 3$	$\lambda 3$	
红树林海岸线	湿地缓冲带	缓冲带宽度 $\alpha 1$ (至少 15~30 m ^④)	$\lambda 1$	$S3 = \alpha 1 \lambda 1 + \alpha 2 \lambda 2$
	功能缓冲带	缓冲带宽度 $\alpha 2$	$\lambda 2$	

资料来源:作者整理

表9 福建省不同海岸带小城镇海岸线建筑后退距离的确定

海岸线类型	必然性考虑因素	参数取值	参数选取依据	权重取值	权重选取依据	建筑后退距离 ^⑤
霞浦三沙镇基岩质海岸	海平面上升速率	海平面上升速率 0.59 mm/a ^[16]	—	0.1	三沙镇以养殖业为主,受风暴潮的侵袭频率较高,而海平面上升速率较小,因此风暴潮的影响权重最大,受海平面上升速率的影响最小	281 m
		规划年限 20 年				
	风暴潮的影响	重现期内风暴潮的最大潮位 8.41 m ^[17]	—	0.7		
	功能缓冲带	缓冲带宽度 10 m	霞浦三沙以养殖业为主,根据表7分析,可理解为其主要功能为水质保护,取值 10 m	0.2		
惠安崇武镇砂质和淤泥质海岸线	海岸侵蚀速率	海岸侵蚀速率 2.5 m/a ^[18,19]	—	0.4	崇武镇的海岸侵蚀速率较快,且受到风暴潮侵蚀的程度较大,因此共同视为主要因素	345 m
		规划年限 20 年				
	风暴潮的影响	重现期内风暴潮的最大潮位 7.53 m ^[20]	—	0.4		
	功能缓冲带	缓冲带宽度 15 m	崇武镇以工业和旅游业为主,根据表7可理解为其主要功能为稳定水流,取值 15 m	0.2		
云霄东夏镇红树林海岸线	湿地缓冲带	缓冲带宽度 30 m ^[21]	东夏镇拥有红树林自然保护区,根据表7可理解为其主要功能为水岸栖息地,取值 400 m	0.5	东夏镇的红树林自然保护区视为独立的生态系统,是各种动植物的水岸栖息地和具有生态平衡作用的湿地	215 m
	功能缓冲带	缓冲带宽度 400 m		0.5		

注:规划年限根据城镇总体规划年限取值

资料来源:作者整理

① 根据中国科学院地球科学部对海平面上升造成的岸线变化进行的预测,当海平面上升 0.5 m 时,中国海岸线平均后退 23.7 m,根据此种研究,海平面上升 1 m 时,水平退缩距离为 47.4 m^[9]。

② 同注释①。

③ 同注释①。

④ 在大多数情况下,湿地缓冲带宽度至少在 15~30 m 之间才能发挥其应有的基本作用^[21]。

⑤ 相较于国内外的文献研究,本文按照多因素分析法确定的海岸带小城镇建筑后退距离会明显偏大,因为本文考虑的是在纯自然条件下且城市安全系数较高时候的建议后退距离。在具体操作中,在用地受限于自然地形、有一定工程设施防护或者对城市安全系数要求不高的情况下,可以酌情减小后退距离。

在借鉴国内外研究的基础上,提出了海岸带小城镇建筑后退距离的初步确定方法——单一因素分析法,并针对局限性进一步提出多因素分析法,并以福建省海岸带小城镇为例,对多因素分析法进行了实践运用。

在城乡规划实践中,对于海岸线建筑后退距离的影响是多方面的,本文在因素的深入探究方面还有待加强,例如对于红树林海岸的植被状况或者咸淡水过渡位置等必要性考虑因素还无法直接量化。另外,未来的研究可以继续增加多因素分析法研究因素的数量,从而更加科学地指导海岸带小城镇城乡规划建设。UPI

参考文献

- [1] Leo Van Rijin. On the Use of Setback Lines for Coastal Protection in Europe and the Mediterranean: Practice, Problems and Perspectives[EB/OL]. (2010-03-12)[2014-07-05]. <http://www.conscience-eu.net/documents/deliverable12-setback-lines.pdf>.
- [2] Sang M, Marchand M, Medina R. Coastal Setbacks for the Mediterranean: A Challenge for ICZM[J]. Journal of Coastal Conservation, 2010(14): 33-39.
- [3] John R Clark. 海岸带管理手册[M]. 吴克勤,等,译. 北京:海洋出版社, 2000.
- [4] Romine B M, Fletcher C H. A Summary of Historical Shoreline Changes on Beaches of Kauai, Oahu, and Maui, Hawaii[J]. Journal of Coastal Research, 2012, 29(3): 605-614.
- [5] Morton R A. National Assessment of Shoreline Change: Part 1: Historical Shoreline Changes and Associated Coastal Land Loss Along the US Gulf of Mexico[M]. DIANE Publishing, 2008.
- [6] 李兵,等. 山东省砂质海岸侵蚀与保护对策[J]. 海洋地质前沿, 2013(05): 48-50.
- [7] 赵庆良,等. 沿海城市风暴潮灾害风险评估研究进展[J]. 地理学科进展, 2007(09): 32-33.
- [8] 城市防洪工程设计规范(CJJ50-92)[S]. 北京:中国华侨出版社. 2009.
- [9] 李震,等. 中国砂质海岸分布特征与存在问题[J]. 海洋地质动态, 2006, 22(6): 1-4.
- [10] Hawes E, Smith M. Riparian Buffer Zones: Functions and Recommended Widths[J]. Prepared for Eightmile River Wild and Scenic Study Committee, 2005.
- [11] Wenger S. A Review of the Scientific Literature on Riparian Buffer Width, Extent and Vegetation[EB/OL]. (1999-03-05)[2014-06-24]. https://law.utexas.edu/cppdr/services/Improving%20Streams%20web/Work%20Groups/Public%20Lands/Wegner_1999_Review_of_buffer_width.pdf.
- [12] Ontowirjo B, Paris R, A Mano. Modeling of Coastal Erosion and Sediment Deposition During the 2004 Indian Ocean Tsunami in Lhok Nga, Sumatra, Indonesia[M]. Natural Hazards, 2013, 65(3): 1967-1979.
- [13] Fischer R A, Fischenich J C. Design Recommendations for Riparian Corridors and Vegetated Buffer Strips[R]. Army Engineer Waterways Experiment Station Vicksburg Mississippi Engineer Research and Development Center, 2000.
- [14] Broadmeadow S, Nisbet T R. The Effects of Riparian Forest Management on the Freshwater Environment: A Literature Review of Best Management Practice[J]. Hydrology and Earth System Sciences Discussions, 2004, 8(3): 286-305.
- [15] Jontos R. Vegetative Buffers for Water Quality Protection: An Introduction and Guidance Document[J]. Connecticut Association of Wetland Scientists White Paper on Vegetative Buffers. Draft version, 2004(1): 22.
- [16] 马继瑞,等. 东亚沿岸近期相对海平面的升降趋势[J]. 热带海洋, 1995(03): 23-30.
- [17] 邓兆青,等. 0908号台风“莫拉克”风暴潮影响分析[J]. 海洋预报, 2011(02): 50-51.
- [18] 李兵,等. 福建砂质海岸侵蚀原因和防护对策研究[J]. 台湾海峡, 2009(02): 157-161.
- [19] 夏东兴,等. 中国海岸侵蚀述要[J]. 地理学报, 1993(05): 469-473.
- [20] 吴昊. 浅析0519号“龙王”台风风暴潮特征[J]. 海洋预报, 2006(09): 86-87.
- [21] Castle A J, Johnson A W, Conolly C. Wetland and Stream Buffer Size Requirements: A Review[J]. Journal of Environmental Quality, 1994, 23(5): 878-882.
- [22] 海口市林业局. 海口市海岸线近缘陆域生态景观建设调查报告[R]. 海口:人大常委会专题会议, 2009(12).
- [23] 王鹏. 基于海域使用功能的海岸建筑后退线确定研究[J]. 海洋开发与管理, 2009(11): 16-20.

(本文编辑:胡文娜)