

计算淤泥质海岸围垦多年回淤强度的一种简便方法

王义刚¹, 林祥², 冯卫兵¹

(1. 河海大学港口航道及海岸工程学院, 江苏 南京 210098 2. 中国科学院海洋研究所, 山东 青岛 266071)

摘要 提出一种对淤泥质海岸围垦后淤积强度估算的简便方法, 根据第一年计算或实测得到的淤积强度值, 计算以后多年的淤积强度. 采用此方法与杭州湾边滩围垦多年实测资料验证, 结果令人满意. 该方法极为简便, 可供实际工程估算使用.

关键词 淤泥质海岸 围垦 淤积 简便方法

中图分类号 P75 **文献标识码** A **文章编号** 1000-1980(2000)-06-0100-03

促淤造陆是沿海工业、农业、交通及城市建设用地的重要土地来源. 淤泥质海岸, 由于坡度平缓水深变化小, 在同样围堤造价的条件下, 比其它陡坡海岸可以多造出许多土地, 从而降低造陆造价. 促淤造陆, 是在原滩面上的再淤高. 对于淤泥质海岸围垦工程建后的回淤估算, 人们不仅希望知道工程建后第一年的回淤强度, 更希望知道以后每年平均淤积强度. 对淤泥质海岸围垦后的淤积强度估算, 大多采用数学模型计算工程前后流场分布, 再用经验公式根据流场分布变化计算得到淤积强度值. 如果计算多年的淤积强度, 需要将第一年计算得到的淤积强度值代入数学模型, 修改地形值后再重复计算, 工作量较大. 本文提出一种简便的方法, 根据第一年计算或实测得到的淤积强度值, 计算以后多年的淤积强度. 采用此方法与杭州湾边滩围垦多年实测资料验证, 结果令人满意. 该方法极为简便, 可供实际工程估算使用.

1 计算方法

我国人工促淤围海历史悠久, 从汉代开始就已进行围垦. 各历史时期一道道海塘向海推进, 反映了历代劳动人民与海争地的光荣历史. 促淤工程的主要着眼点在于“截留水流挟沙”. 显然, 在泥沙流路上拦截和形成口袋装填截留泥沙的效益是最高的.

在沙源、流路和动力条件都相同时, 促淤的水深愈深, 促淤的效益愈显著. 因为泥沙是靠水体带来的, 水愈深, 淹没的时间愈长, 可以截留的泥沙量必然就愈多. 这样, 当淤积到一定高度形成滩地时, 只有中、高潮以上水位才能上滩淹没, 且淹没历时较短, 水浅沙量少, 又受风浪的冲刷, 自然淤积速度就较慢. 可见, 潮位对促淤滩面的标高起着控制的作用. 滩面的促淤标高一般都在平均潮位以下, 滩面高程愈接近平均潮位, 其年回淤强度就愈小, 所以建促淤工程后第二年的回淤量必然小于第一年的回淤量. 在边界来沙条件不变的情况下, 可以将当年回淤强度与去年回淤强度的比值同去年平均水深与前年平均水深的比值视作成正比关系, 即

$$\frac{P_{i+1}}{P_i} = K_i \frac{H_i}{H_{i-1}} \Rightarrow P_{i+1} = KP_i \frac{H_i}{H_{i-1}} \quad (1)$$

式中: P_i ——当年的回淤强度; H_i ——当年的全潮平均水深, $H_i = H_{i-1} - P$; H_{i-1} ——是去年的全潮平均水深; P_{i+1} ——来年的回淤强度; K 是比例系数, 一般取 $K = 1.0$.

这样, 可以根据前一年淤积强度和前一年淤积后的水深变化进行后一年回淤强度的计算.

2 计算方法的验证

采用式(1)对上海金山县张家库潮滩促淤的实测资料^①进行了验证计算. 张家库滩地围堤起始高程 2.02 ~ 2.10 m (吴淞基面), 围堤前滩地全潮平均水深约为 1.0 m. 第一年实测淤积强度为 0.365 m, 由式(1)计算得

收稿日期: 1999-08-09

作者简介: 王义刚(1955—), 男, 浙江定海人, 高级工程师(教授级), 硕士, 主要从事海岸动力研究.

① 华东师范大学河口海岸研究所, 上海水利局. 上海市金山县漕泾张家库潮滩促淤工程效果分析. 1992. 7.

到第二年淤积强度为 0.232 m,实测得到第二年淤积强度为 0.22 m,计算结果与实测值相当接近.

1994 年上海有关单位在杭州湾口南汇南滩建造了拦沙坝用于围垦土地,参见图 1. 拦沙坝建造后,有关部门在拦沙坝附近的水域每年进行水深测量,获得了宝贵的实测资料. 我们将围垦范围分为 19 个回淤强度的计算区域,参见图 2. 由第一年的实测淤积强度值,通过式(1) 计算,得到第二年 and 第三年的淤积强度,与第二年和第三年的实测淤积强度值相比,结果令人极为满意. 计算结果见表 1.

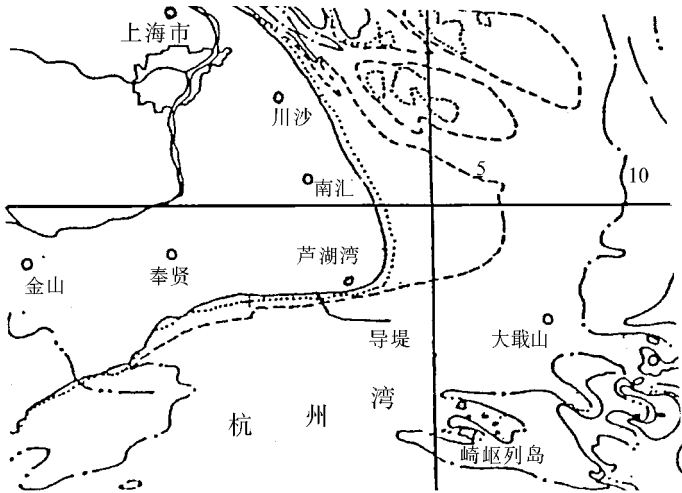


图 1 围垦导堤位置示意图

Fig.1 Position of the warping bank

表 1 淤积强度实测值与简便方法计算值

Table 1 Measured data and calculated data by simple method

区域编号	实测值			计算值	
	m/a			m/a	
	1995 年	1996 年	1997 年	1996 年	1997 年
1	0.14	0.12	0.11	0.13	0.12
2	0.20	0.16	0.14	0.17	0.15
3	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11
4	0.22	0.18	0.15	0.19	0.16
5	0.22	0.19	0.16	0.18	0.17
6	0.28	0.22	0.20	0.22	0.18
7	0.34	0.30	0.23	0.26	0.22
8	0.25	0.22	0.18	0.21	0.17
9	0.30	0.26	0.23	0.25	0.21
10	0.32	0.28	0.25	0.26	0.21
11	0.26	0.24	0.22	0.22	0.19
12	0.30	0.27	0.25	0.25	0.21
13	0.31	0.28	0.26	0.26	0.20
14	0.20	0.18	0.15	0.19	0.18
15	0.22	0.19	0.17	0.20	0.18
16	0.21	0.18	0.16	0.19	0.17
17	0.15	0.13	0.10	0.14	0.13
18	0.18	0.16	0.13	0.16	0.14
19	0.14	0.12	0.11	0.13	0.12

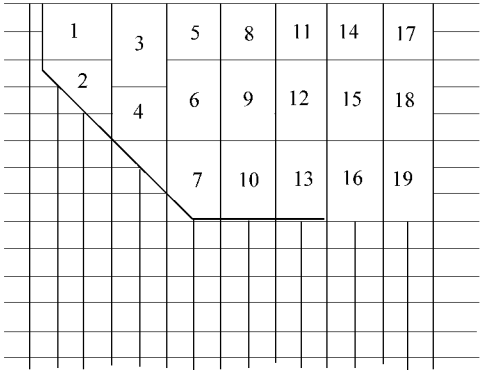


图 2 回淤强度计算区域

Fig.2 Distribution of deposition rate in calculation regions

表 2 数学模型计算淤积强度结果

Table 2 Calculated data from numerical model

区域编号	1995 年	1996 年	1997 年	1998 年	1999 年
1	0.20	0.19	0.16	0.12	0.09
2	0.30	0.28	0.24	0.21	0.15
3	0.29	0.30	0.23	0.18	0.14
4	0.34	0.32	0.25	0.22	0.16
5	0.30	0.29	0.24	0.20	0.15
6	0.38	0.35	0.30	0.23	0.16
7	0.40	0.38	0.34	0.24	0.18
8	0.31	0.29	0.25	0.20	0.15
9	0.35	0.30	0.26	0.22	0.16
10	0.39	0.35	0.28	0.23	0.17
11	0.35	0.33	0.27	0.21	0.14
12	0.36	0.34	0.29	0.22	0.15
13	0.37	0.35	0.30	0.24	0.16
14	0.25	0.23	0.20	0.16	0.13
15	0.27	0.25	0.21	0.17	0.13
16	0.26	0.25	0.22	0.18	0.14
17	0.22	0.20	0.16	0.10	0.07
18	0.21	0.19	0.15	0.10	0.08
19	0.20	0.19	0.16	0.11	0.08

3 计算方法的比较

我们利用杭州湾口实测的水文泥沙资料,建立了河口边滩围垦淤积预报模型^[1],即

$$P = \frac{\alpha n S_{*1} H}{\gamma_c} [1 - (\frac{u_2}{u_1})^{2m}]$$

(2)

式中: n ——一年中潮数; γ_c ——泥沙干容重,kg/m³; α ——沉降机率; H ——是全潮平均水深; S_{*1} ——挟沙能力, u_1,u_2 ——工程前后的全潮平均流速; $m = 1.28$.

利用二维潮流数值计算模型得到工程前后流场分布变化,再应用河口边滩围垦淤积预报模型公式(2),计算得到各计算区域第一年的淤积强度.将淤积强度值输入二维潮流数值计算模型,进行地形改正,从而可以进行下一步流场数值计算,再应用式(2)计算得到各计算区域新一年的淤积强度.计算结果见表 2.

我们亦可以用式(2)计算得到各计算区域第一年的淤积强度值,再通过式(1)计算,得到第二年和第三年的淤积强度,计算结果见表 3.

表 3 简便方法计算淤积强度结果
Table 3 Calculated data by simple method

区域编号	计算值			区域编号	计算值		
	1995 年	1996 年	1997 年		1995 年	1996 年	1997 年
1	0.20	0.17	0.15	11	0.35	0.27	0.21
2	0.30	0.25	0.21	12	0.36	0.30	0.24
3	0.29	0.23	0.18	13	0.37	0.32	0.27
4	0.34	0.28	0.22	14	0.25	0.21	0.18
5	0.30	0.24	0.19	15	0.27	0.23	0.20
6	0.38	0.30	0.24	16	0.26	0.23	0.21
7	0.40	0.34	0.28	17	0.22	0.18	0.15
8	0.31	0.25	0.20	18	0.21	0.18	0.15
9	0.35	0.28	0.22	19	0.20	0.19	0.16
10	0.39	0.33	0.28				

由表 2、表 3 的预报淤积强度值和表 1 中的实测淤积强度值相比(参见图 3~图 4),可以看出,公式(1)的预报精度十分令人满意.且该方法极为简便,便于实际工程估算使用.图 3、4 中的系列 1 是第一年(1995 年)淤积强度为实测值,以后各年为简便方法计算值;系列 2 是数学模型与淤积模式计算结果;系列 3 是第一年为数学模型与淤积模式计算结果,以后各年为简便方法计算值.

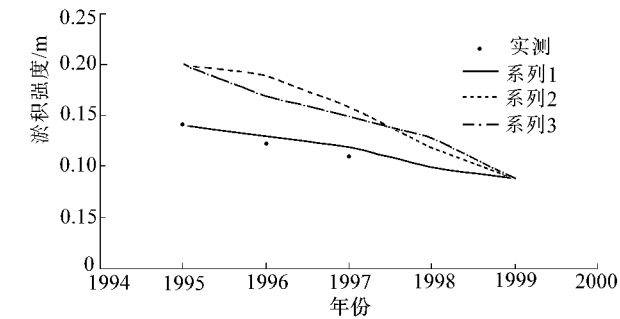


图 3 各种计算方法计算结果比较(区域 1)

Fig.3 Comparison of results by several calculation methods(region 1)

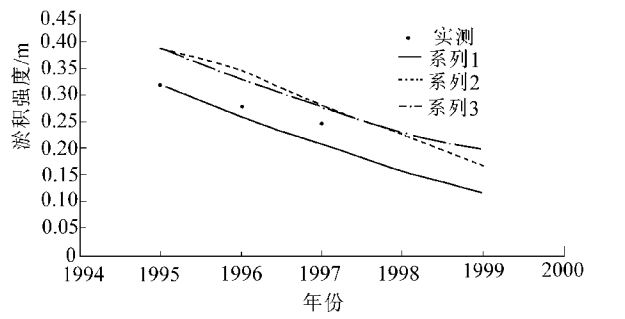


图 4 各种计算方法计算结果比较(区域 10)

Fig.4 Comparison of results by several calculation methods(region 10)

参考文献:

[1] 王义刚,林祥.河口边滩围垦后淤积计算方法研究[J].海洋工程,2000,18(3)67~70.

A Simple Method for Calculating Long-term Deposition Rate after Construction of Warping Bank in Estuary

WANG Yi-gang¹, LIN Xiang², FENG Wei-bing¹

(1. College of Harbor, Waterway and Coastal Engineering, Hohai Univ., Nanjing 210098, China ;
2. Institute of Oceanology, Academia, Qingdao 266071, China)

Abstract: A simple method is presented for calculating deposition rate been propounded. With this method, the long-term deposition rate can be calculated if the first year's deposition rate is known. The present simple method is used to calculate the deposition rate after the construction of the warping bank at Nanhui. A comparison of the calculated data with the measured data shows that the method is satisfactory. The simple method is easy to use.

Key words: silt coast ;reclamation ;deposit ;simple method