

对建设汕头深水港可能性的探讨

林宝荣

(中国科学院海洋研究所)

汕头港能否建设成深水港至今尚无定论,其中主要原因是对开发和治理外拦江沙尚无可靠的办法。1976年以前的研究成果一般认为,开挖外拦江沙不致造成严重淤积,可以建设深水港。但自1977年后经多次试挖(至-5.5米)证明淤积严重,水深难以维持。因此,要建设深水港尚缺乏依据。笔者1980年进一步作了研究,已基本弄清了外拦江沙航道泥沙淤积的基本原因。在此基础上,本文着重探讨经过治理后能否建设深水港的问题。

据我们的研究^[1],汕头港外拦江沙是在古海岸沙坝的基础上,由海湾现代落潮三角洲与新津溪河口三角洲叠加而成的综合体,其形成发育与该处的海、潮流和波浪的作用以及新津溪输出的泥沙密切相关。

新津溪年输出泥沙总量约 95×10^4 吨(包括估算的推移质在内),其入海处正好在拦江沙地区。河流入海的泥沙经长期堆积作用而形成待狎金浅滩,这个大浅滩的存沙就成为开挖航道丰富的直接泥沙来源。

沿岸输沙是外拦江沙航道淤积的主要原因。拦江沙地区的波浪作用十分强烈,在NE至S七个向岸浪中,平均波高为1.25m以上的占71.7%,1.6m以上的占34.2%,合成波向为 95° ,它与航道轴线交角为 47° 。波浪每年约有3/4的时间在待狎金浅滩外侧破碎。经计算,由此导致的沿岸输沙平均为 $52 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{a}$,这就是外拦江沙航道产生淤积的主要原因。

大量淡水入湾,咸淡水的层化作用是泥沙淤积的第二个原因。注入汕头湾的河流有榕江、梅溪、新津溪,合计径流量为 $284.8 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

汕头湾内半个潮周期的纳潮量为 $21.6-154 \times 10^6 \text{ m}^3$,平均为 $115.2 \times 10^6 \text{ m}^3$ 。淡水量与咸水量之比值为 $0.28-0.04$,平均为 0.053 ,属缓混合至强混合型,但实测流速垂直分层明显,交错流持续时间长,表层落潮流速大(平均 125 cm/s),底层流速小(25 cm/s),且流向分散,表层含沙量<中层<底层,呈梯度分布,底层余流(0.2节)向内,在分层垂直环流作用下,在拦江沙附近形成有利淤积带,这是航道淤积的第二个原因。

据研究,拦江沙未开挖以前,基本处于很少淤积的准动态平衡状态,其最浅部的水深一般保持在-4.6m左右。拦江沙开挖以后,破坏了当地的自然平衡,泥沙淤积激增,其淤积速度超过挖前200倍以上。

汕头内港的泥沙淤积也很严重,这也是建设深水港的不利因素。码头建在梅溪口东侧,该处正好是有利泥沙淤积的回流区。梅溪年输沙量为 95.5×10^4 吨,与新津溪相当,它直接影响到港池区,在自然的情况下,800m长的码头前沿,-6m以内平均淤积速率为 $26.5 \text{ m}^3/\text{m} \cdot \text{a}$,为维持5000吨级的码头水深,每年需挖泥 $30 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。

综上所述,无论外航道或内港池,建设汕头深水港,最大障碍是泥沙淤积问题。

拦门沙开挖也有成功的例子。例如我国广西防城港^[2],它是我国南方新建成的重要深水港之一。建港前,外拦门沙的自然水深只有3.2m,比汕头港的外拦江沙还浅1.4m,后挖至-7.5m,经监测证明,航道水深保持良好,年淤积量不超过 $10 \times 10^4 \text{ m}^3$,成功地建成了具

有七个万吨级泊位的深水码头。经我们研究, 开挖航道不出现严重淤积的原因有以下三点。

1. 拦门沙区没有新的物质来源。注入该海湾的防城河年输沙量 $23 \times 10^4 \text{m}^3$, 它主要堆积在该湾顶部, 距拦门沙很远, 不产生直接影响。

2. 无咸淡水的层化现象。防城河的径流量为 $56.6 \text{m}^3/\text{s}$, 与湾内的纳潮量比较, 其量甚微, 基本属于咸水湾, 因此不产生层化现象。拦门沙航道的底层落潮流速大, 挖前为 75cm/s , 挖后 (-5.5m) 反而有所增大, 达 78cm/s 。底层余流 (0.2 节) 向外, 因此不产生泥沙倒灌。

3. 沿岸输沙弱。该处的波向以 NNE—SSW 为主, 南向浪仅占 50%, 平均波高小, 合成波向 ($164^\circ-188^\circ$) 与航道轴线方向 (190°) 近乎一致, 故波能沿岸分量小。计算表明, 由波浪导致的沿岸输沙量只有 $1.4-2.3 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 最大为 $6-7 \times 10^4 \text{m}^3/\text{a}$, 对航道影响不大。

上述有利条件正是汕头港所缺少的。然而也有因治理不当而出现泥沙淤积恶化的例子: 一是美国的萨凡纳港^[3,4], 该港所处河段属弱混合型, 挖前拦门沙的水深为 -5m , 基本处于动态平衡的状况, 挖后因底层咸水没有拦门沙的阻挡而上溯, 淤积部位也随着上移, 淤积量增加两倍以上。二是美国的查尔斯顿港^[3,4], 1942 年河流未改道入该湾以前, 注入该湾的径流量只有 $20 \text{m}^3/\text{s}$, 湾内基本是咸水, 没有咸淡水的分层现象, 航道不需要大量挖泥。1942 年河流改道入该湾之后, 径流量增至 $410 \text{m}^3/\text{s}$, 出现了明显的咸淡水分层。底层咸水比以前上溯 17km , 航道挖泥量由原来的 $8.5 \times 10^4 \text{m}^3$ 激增至 $750 \times 10^4 \text{m}^3$, 淤积量增加了近 100 倍。

由此可见, 开挖拦门沙是否造成严重的淤积, 主要应看是否有泥沙来源和当地的水动力特性。在后两个例子中, 咸淡水的层化作用是导致底层泥沙倒灌、造成航道淤积的主要原因。汕头港外拦江沙航道的淤积, 除了泥沙来

源丰富、沿岸输沙作用强之外, 其中咸淡水的层化作用也是造成泥沙淤积严重的重要原因之一。因此, 欲建设汕头深水港, 必需采取一些工程措施, 人为地改变不利的自然因素, 为深水港的建设创造条件。

综上所述, 笔者认为整治汕头港的根本出发点应该是: 尽可能减少或断绝泥沙来源; 减少淡水入汕头湾, 保持或尽可能扩大湾内的纳潮量, 增大咸水的比例, 消除咸淡水的层化作用, 加大底层的落潮流速, 提高向外的冲刷能力; 采取工程措施, 拦截波浪导致的沿岸输沙。

为此, 建议采取以下整治措施 (见图 1)。

1. 改道梅溪和新津溪东去。实施这一措施后, 可减少 60.7kg/s 的固体径流进入汕头港和拦江沙地区, 大大减轻泥沙淤积的物质来源, 同时也减少 $173 \text{m}^3/\text{s}$ 淡水进入汕头湾, 从而可以避免咸淡水的层化作用, 提高落潮的底

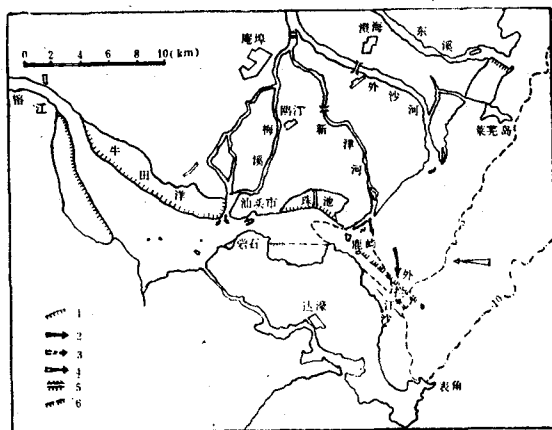


图 1 汕头港的泥沙运动及建议防淤措施示意

1. 围海堤坝; 2. 泥沙运动方向; 3. 底层咸水及泥沙运动方向; 4. 波浪合成方向; 5. 建议的拦河闸; 6. 建议的防沙潜堤。

Fig.1 Sketch map of the sand moving direction in the Shantou port area and measures for eliminating the accumulation of silt.

层流速,消除底层的泥沙倒灌,这对港池和航道水深的维持将大为有利;为保证农田灌溉和内河运输,可建成活动闸门。

2. 停止或尽可能拆除部分收益不大的围埝,保持或扩大湾内的纳潮量,加强第一项的作用。

3. 在鹿屿南端接鹿屿岛建一与鹿屿航道大致平行的防沙堤,为减少工程造价,可建造潜堤,暂时保留北水道,视其后果再考虑是否堵塞。

建防沙堤的目的是为拦截来自东北侧的沿岸输沙,仍保留北水道,这样,一是由于防沙堤的建立,可迫使北水道的出水顺直向东南,冲刷待狎金浅滩的泥沙向东南海底扩散,而不再向西南移动;二是由波浪产生的向西南方向流动的沿岸流受防沙堤阻挡之后,将汇同北水道的落潮流折而向东南,从而可加强其落潮流速,增强其冲刷能力;三是可以多出一条浅水

航道供渔船和小型货轮进出,减轻鹿屿航道的压力。

估计有了上述措施之后,疏通鹿屿航道为深水航道,将不会出现严重的淤积,也不需要经常挖泥。这样,汕头港建设成深水港是有可能的。

参 考 文 献

- [1] 林宝荣、尤芳湖、周天成,1986。汕头港外拦江沙及其航道段泥沙淤积的物质来源与疏浚量的估算。海洋与湖沼 17(1): 13—24。
- [2] 林宝荣、李 凡、周天成,1986。防城港拦门沙航道的泥沙来源及冲淤规律的研究。海洋科学集刊,第26集,41—56。
- [3] 薛鸿超、顾家龙、任汝述编,1980。《海岸动力学》。人民交通出版社,第440页。
- [4] Сафьянов, Г. А., 1978. Береговая зона Вхх Веке Нзд. «Мысль». С.м. 207.

THE FEASIBILITY OF CONSTRUCTING THE SHANTOU DEEP-WATER PORT

Lin Baorong

(Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao)

Abstract

In this paper the accumulation of silt in the River mouth water way and inner harbor of the Shantou port are briefly discussed. The positive and negative experiences are compared on the improvement of the water ways of some of the wored ports. In this paper, measures for eliminating the accumulation of silt in the water way are also discussed for constructing deep-water port.