

论长江河口治理

On the Regulation of Changjiang River Estuary

陈吉余

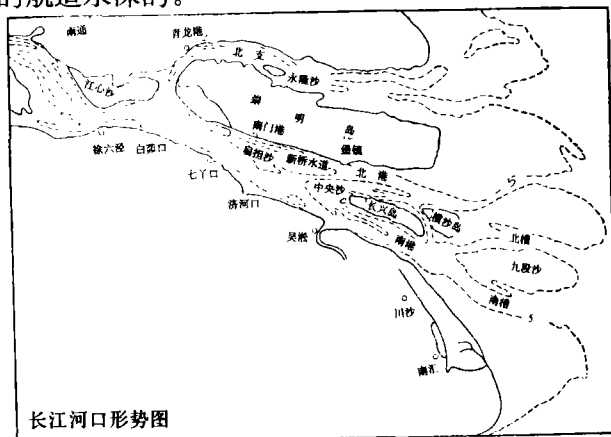
(华东师范大学河口海岸研究所名誉所长,教授)

长江是一条黄金水道,水量宏富,水深优良,自徐六泾以下,三级分汊,四口入海,通海航道目前使用南港北槽。长江口有一个巨大的拦门沙系,滩槽相间。就天然水深而言,航槽浅段或航道拦门沙的滩顶为6米左右,加上3米左右潮差,万吨轮可以进出。通航条件,较之世界一般河口拦门沙来说是比较优良的,但对当前第三代集装箱和5万吨船只所需水深而言,就不能适应了。同时,长江河口拦门沙,滩顶水深虽然较好,但它的前缘为水下三角洲前缘斜坡,这个范围辽阔的水下斜坡,非常平缓,坡度只有万分之一到三。因此,不足10米水深的滩长是比较长的:北港40公里,南港60~70公里,这又是长江口拦门沙航道条件不足的一个特点。面对这样的拦门沙浅滩,怎样增加航道水深,便成为河口研究者迫切需要解决的问题。

一、拦门沙航道可通过治理取得相应的航道水深

河口拦门沙是河海交互作用的产物,拦门沙的滩顶高程、浅滩长度是边界条件和水沙运动长时间在河口过程中取得综合平衡的结果,这样的平衡条件是不是通过河口治理就能取得较好结果是一个需要讨论的问题。对于长江河口的拦门沙有人曾产生过能否取得深水航槽的疑虑,从而提出一些避开拦门沙的方案。但是,河口拦门沙的治理,国内外都有成功的先例。如莱茵河、塞纳河的河口治理,在上个世纪就已收到效果,密西西比河河口拦门沙原来水深不足3米,经过治理,南水道取得10米水深,改走西南水道后,水深达到12.8米,5万吨船只可以顺利进出。我国瓯江口、闽江口通过治理,改善了航道,西江口通过围垦结合治理,水深也有所改善。钱塘江河口治理,令人瞩目地围出了100万亩以上的土地,盐官河段江槽从12公里缩窄到2.4公里,成绩异常显著。就是长江河口也有通过治理取得效果的例子。50年代末在徐六泾河段,把通海沙堵了

起来,70年代初把江心沙连了起来,于是形成了徐六泾节点,使得南北支上河口动乱很大、崇明岛西段涨塌不定的情况有了明显的改变。因此,我们认为,长江河口拦门沙航道是可以通过治理取得相应的航道水深的。



二、治理方针、治理原则、治理方案

河口治理必须对该河口的基本特征有充分了解,根据河口发育规律(包括近期演变规律)制订治理方针,进而确定其治理原则,提出治理方案。

长江河口是中国最大河流的河口,是中等潮差的河口,盐淡水混合以缓混合类型(B型)为主,滞流点摆荡于拦门沙地区。长江带来泥沙在口外扩散,约有50%堆积在河口水下三角洲地区。拦门沙地区出现最大混浊带,泥沙再悬浮是一个重要原因。拦门沙地区同时也是化学元素迁移的过滤器,被称为屏障效应,并且产生新生相。

长江河口发育规律表现为河口南边滩不断淤涨,河口沙岛主要向北岸合并,河槽从而成形,促使河槽加深,河口束狭,三角洲向外伸展。长江口从河口湾形成现在的分汊河口,口门宽度从180公里束狭到90公里(启东嘴—南汇嘴)。现代河道形成过程,根据挟沙力和挟沙量的关系,长江平原河型主要为江心洲河型,河型承袭性一直延伸到河口区的

白茆沙河段。徐六泾经人为因素形成人工节点,对现代河口过程起着良性的控制作用。目前北支正在趋于衰亡,仅 25 年河槽容积就缩小 8.3 亿立方米。南支阴沙、扁担沙、中央沙、浏河沙(20 年前的浏河沙和现在的新浏河沙),它们之间有沙动,沙沙皆动。南北港分流口的变化是一个不稳定因素,直接影响到南北港的变化。南港从 50 年代的单一河槽演变成复式河槽,北港在 70 年代因分汉口变化,使沙嘴下移,一度使堡镇河段水深恶化。拦门沙地区水深虽然相对稳定,通海航槽却因来水来沙影响而有所变化。从河道发展的历史看,18 世纪以前,长江主要入海水道在北支,18 世纪以后,改走南支,并从现在南槽入海;19 世纪中叶(60 年代)北港 5 米贯通,曾经发展成长江口拦门沙有图历史上最佳的通海水道,滩顶天然水深达到 7.1 米(19 世纪 70 年代),这曾经是上海港的入海航道。北槽形成的历史最短,5 米线贯通只是最近 40 多年的事,即 20 世纪 40 年代末和 50 年代初。目前,南槽出现不利河势,北槽则较为有利,并于 80 年代成为上海港的通海航道。

根据上面的河口和河槽演变过程历史发育规律来看,目前的长江河口在徐六泾以下,还处在束狭过程之中。这就是河口还是过于宽阔,在复杂的水动力作用下,阴沙仍游移不定,浅滩过于宽阔。北支枯季水沙倒灌,盐水也入侵南支。因此河口的治理方针,是束狭河口沙槽。河口治理原则是疏浚、整治和围垦三结合。对于长江中游移诸沙,则采取围垦明沙、稳定阴沙、减少活动沙,以稳定航槽为原则。这其中稳定分流口是一个重点问题。对于长江河口来讲,人工节点应用是一个值得考虑的问题。徐六泾节点的形成得到一个启示:固定一片,稳定一线。原来,南北支分汉口很不稳定,崇明岛西端涨塌不定。50 年代通海沙围垦并岸,70 年代立新闻建成后,使江心沙并岸。原来徐六泾江面宽达 12 公里,束狭为 5 公里,河段条件改善,并使其下河势变化受到影响。目前,七丫口断面扁担沙与南岸之间也在向节点形成方向发展。如果上扁担沙通过围垦对七丫口河段形成人工节点则是有利的。

在治理原则中,还应增加综合治理,航道为主一条。5 000 平方公里的长江口,承受 9 240 亿立方米的长江来水,它的开发利用是多功能的。因此,它的资源开发,必须是综合开发;它的治理也必须是综合治理。然而,在综合治理中又必须权衡各项功能作用在经济建设中的影响。这其中,交通是国民经济的动脉,航运是长江中下游工业走廊建设的根据。5 万吨级航道建设,既为浦东开发、上海经济开发而用,也为南京以下几百公里岸线(长江两岸)港口吞吐、工业建设、都市发展而用,还可以为促进长江沿岸经济发展而用。如果说海岸带都市是国民经

济发展两个扇面的枢纽,水上运输(海洋的、内河的)则是实现这个枢纽作用的脉络。因此,在综合开发之中,航道为主是十分必要的。

如前所说,治理长江口要实现 5 万吨级船只的通航,需要有 12.5 米深的通海航道。在长江口四个入海口中,就有一个航道选线的问题。北支作为通海航道需要开挖航道,开挖崇明岛等,工程问题太多,不作考虑。北港虽然拦门沙滩长较短,但到浦东进港通路过长,南北港分汉口必先治理,起步动作过大。因此,选用南港较为合适。南港之中,目前通海航槽为北槽,南槽因江亚浅滩下移,入海通道不顺。如前所说,北槽是近几十年来新发展的水道,说它是处于“青年期”亦未为不可。青年期者,就是反映它处于发展时期,长江径流进入北槽在不断增大。虽然它与南槽主泓通过圆圆沙通道衔接,但自鸭窝沙改由圆圆沙后形势良好。当然稳定南北槽分汉口,在南港还需有相应的工程措施。

这条槽线有关工程部门已有两个方案,槽线出口在鸡骨礁以南。这里是旋转流较强的水域,有利于泥沙的扩散,也有利于航道的维护。航槽的形成,单靠疏浚,显然是不能维持的。目前维持长江的七米航槽,每年维持土方量是很大的。因此,需要有整治工程。工程部门有双导堤方案,导堤堤线还在论证之中。

应予指出,河口治理需要有巨额投资。疏浚基建土方和维持土方投资固然很大,而导堤投资也不小。应该看出,长江口有广阔的浅滩(滩涂),据调查,南汇、川沙边滩、九段沙、横沙东滩共有滩涂面积约 50 万亩(330 平方公里)。上海是一个土地匮乏的城市,总面积仅 6340 平方公里,只及天津的一半,加上基建用地较多,40 年来共用 150 万亩(1000 平方公里),相当于两个川沙县的面积。现在浦东新区也包括整个川沙县的土地,而围涂造地不过 100 万亩稍多。因此,利用滩涂围造陆地很有必要。如与河口治理相结合,相对而言,就可使整治工程得到经费支柱。同时还要说明,疏浚土也是资源,天津港利用疏浚土地造地 17 平方公里。在浦东开发过程中,有些大工程需要征用许多土地,如机场、将来扩大港口建设所需挖入的港池,以及大型旅游设施等,都可建在滩涂上。既节约土地,无移民安置问题,又围出了土地,并结合了河口治理,可以一举数得。九段沙也可以围成陆地,成为第三代崇明岛。(第一代是崇明本岛、第二代为长兴、横沙,九段沙成陆就成为第三代了)。吹泥造陆既有长江口航道疏浚泥土,也有黄浦江疏浚泥土,上海市大量废渣、建筑垃圾也都是造地材料。

众所周知:上海水资源是丰富的,但是城市给水却不足,而且水质欠佳。为解决这个问题,笔者 1990 年初 10 月曾提出一个方案——把长兴岛建成

上海市的水源岛,即利用长兴岛北端的青草沙和中央沙的高滩,以及北小泓上口的马蹄形心滩的基础作水库的围堰,以北小泓部分水域作水库,通过管道运送浦东,既保证水量供应,也保证水质。后来也有人提出利用长兴岛南小泓水域,作为水源地。这个意见很好,可以把这个水库放在外高桥对面,建成一个人工节点,就能和徐六泾人工节点一样,“固定一片、稳定一线”,对稳定南北槽分流口也大有裨益。

三、加深通海航道是一项大而复杂的工程

当然,南支和北港分流口还是要治的。由于南北港径流分流情况,一般而言,各占长江流域来水的一半,中间虽然有所调整,但调整的幅度所占的比率不大。只要有这样的人工节点,我们也就有可能在拦门沙河口段进行通海航道增深的措施。

加深通海航道是一项大工程,包括双导堤的建筑,固定南北槽分流口工程,航槽疏浚工程。在这个基础上,扩及南支治理,北支治理,北港治理。当然一项治理工程应该有一个整体规划,虽然已经有一

个规划,但随着研究的深入,改革开放的发展,经济建设的需要,规划也可以进一步修订,可以分阶段实施。

通海深水航道从-7米加深至-12.5米,工程是艰巨的。但是,从沉积构造上来说,还有一个有利因素,在-8~-9米以下沉积物以亚粘土为主,土质粘重,疏浚成槽较易。难度较大的还是-8~-9米以上的起步疏浚工程。因此,整个工程还可以分阶段实施,由-7米加深至-9米或-10米,由-10米再加深至-12.5米。

河口过程是一个复杂过程,既有水文泥沙的变化,又有盐淡水的变化。目前尚难预测航道疏浚到-12.5米时,河口又会出现什么样的变化?比如:回淤强度如何?浮泥层的出现频率如何?它的厚度如何?盐水入侵的机率和入侵的范围如何?对沉积产生什么影响?生态的变化如何?

长江河口治理关系到浦东开发、长江三角洲及长江沿岸的经济发展,关系到全国经济发展。它是一个重大河口工程,是一项重要的海洋科学问题,应该汇集各方面专家的智慧来决策、来组织实施。

(责任编辑 刘先曙)

科技动态

超导理论处于百家争鸣状态

6年前瑞士苏黎世IBM实验室的贝特诺兹和缪勒发现陶瓷材料在约30K时具有超导性。但当时无人能解释引起这种现象的原因。此后又发现大约有40种由Cu—O和钇、钡、镧一类元素混合后组成的超导陶瓷,且都具有不同的超导转变温度。现在,已知铊基铜氧化物的超导转变温度最高,在130K(-143℃)时就开始出现超导。为什么电子在Cu—O层不会受到阻力,至今仍是一个谜,因为传统的BCS理论所预言的最高临界温度已被远远突破。BCS理论已不能解释铜氧化物陶瓷材料的超导机制。

为能解释陶瓷的超导现象,俄罗斯物理学家列夫·德·兰多(Lev D. Landau)根据自己的研究提出了新的看法,他认为铜氧化物陶瓷可以看作是一种“普通的”金属,虽然它又脆又硬,但毕竟是导电的。普通金属的行为可以用费米流体理论来解释。忽略电子之间的电荷排斥力就能解释金属的低温行为。兰多证明,电子可以由“准粒子”取代,而一个准粒子和另一个准粒子的相互作用并不强烈。

但遗憾的是,用铜氧化物进行实验时,其普通金属的性质并不明显。例如,一个典型的实验是观察霍尔效应,

即电子在磁场中通过金属流动时的侧漂移现象。侧漂移可产生一种称为霍尔场的电场。在金属中,霍尔场在大约100K的阈值以上时和温度无关,可是在铜氧化物中,霍尔场在临界转变温度以上却显示和温度有明显相关性。因此,兰多的理论也遇到了阻力。

为了计算各种实验结果和提出一种能解释怎样发生所需要的电子对,理论家们设想各种理论。佛罗里达州立大学的施里弗(Schrieffer)设想出的答案很接近于一般的超导(电子)成对理论。他说:一般来看,铜氧化物是具有磁性的普通金属,磁性促使邻近的铜原子中的电子反向地匹配旋转。声子仅对调节铜氧化物的临界转变温度起限制作用。施里弗认为,“准粒子对”可比喻成一种橡皮板式的结构,当一个球放在橡皮板上时它会变形凹陷,第二球就会吸引到凹陷处并滚进去而形成“结合对”。

威廉顿大学的超导理论家和诺贝尔奖得主菲力普·W·安德森也提出,BCS理论对铜氧化物陶瓷超导不适用。他认为,准粒子可分成两种性质不同的粒子:spinons和holons。spinons是有自旋的中性粒子,而holons是无自旋的带正电粒子。这种理论上的holons—spinons流体具有独特的性质。其中之一是该流体被严格地限制在铜—氧平面之间。在临界温度以上时,这种限制将严重阻

(下转 51 页)