

胶州湾建港的地质环境*

GEOLOGICAL CIRCUMSTANCES FOR HARBOR CONSTRUCTION IN JIAOZHOU BAY

李 平 李常珍 李乃胜

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

胶州湾是黄海伸入内陆的一个半封闭型海湾,位于山东半岛的南岸,分内、外两湾,总面积为388.12 km。湾内平均水深为7 m,湾口及湾的中部为深水区,湾顶部为浅水区。湾口朝向东南,有一条宽约3 km,水深30~40 m的深水槽通往外海。湾内水深域阔,风浪不大,不冻不淤,是少有的天然优良港湾^[2]。胶州湾是青岛的天然宝库,青岛市经济发展与之息息相关,从某种意义上讲,没有胶州湾就不会有今天的青岛。

1999年第5期

1 胶州湾及周边地质概况

1.1 区域地质地貌特征

胶州湾在地质构造上处于胶莱盆地和胶南隆起

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第3651号。

收稿日期:1998-10-28;修回日期:1998-12-30

的过渡区。自太古代以来,长期处于稳定上升、剥蚀夷平过程中。到了中生代晚期才产生了强烈的地壳运动,并伴有岩浆活动和火山喷发。本区主要出露太古界、元古界、侏罗系、白垩系和第四系地层。岩石类型有:岩浆岩、火山岩、变质岩和沉积岩 4 大类^[1]。

岩浆岩成分主要为花岗岩,是燕山运动晚期的产物,分布在崂山及青岛市区和小珠山及黄岛等地。地貌上为中、低山,是本区地势最高的区域。火山岩呈层状,产于白垩系地层中,岩性为玄武岩、安山岩、流纹岩及火山碎屑岩。主要分布在本区的北部。变质岩系为太古界和元古界地层。太古界地层是变质程度较高的片麻岩组合。元古代地层为轻度混合岩化变质岩。后者抗风化能力明显低于前者,地貌上凹凸明显,冲沟发育。这套变质岩系主要分布在胶州湾西岸红石崖以南老郡塔山一带,地貌上多呈丘陵。沉积岩是本区分布最广的一类岩石,占据了胶州湾西北和东北海岸,分别为侏罗系、白垩系地层和第四系残积、海积和冲积物。侏罗系地层为一套砾岩、砂砾岩、砂岩和砂页岩,胶州湾西岸胶县以南集中分布。白垩系地层为砂岩、粉砂质泥岩,分布在胶州湾北岸地区。由于沉积岩抗风化力较弱,地貌上呈准平原状态。

1.2 海岸地貌和海岸类型

胶州湾的海岸自然地貌有两类,即海蚀地貌和海积地貌,受岩石类型分布和波浪作用影响,海蚀地貌多分布在湾的南部,海积地貌主要在北部发育。

胶州湾的海岸类型有 3 种,即基岩港湾海岸、砂质和粉砂淤泥质平原海岸、充填型河口湾海岸。基岩港湾海岸主要分布在黄岛、薛家岛、团岛及阴岛等岸段。砂质和粉砂淤泥质平原海岸主要分布在湾的西岸和西北岸。充填型河口湾海岸是指阴岛的东大山至娄山一线海岸。

1.3 胶州湾底质分布特征

根据已有的调查资料^[1],湾内砂砾和基岩、砂、粉砂、淤泥等底质类型均有分布。砂砾和基岩主要分布在湾口冲刷区。砂主要分布在湾的东南部水道之间的沙脊上。粉砂主要分布在湾的北半部。含泥的沉积如泥粉砂质砂、泥粉砂、粉砂质淤泥等主要分布在大沽河口外,略呈弧形条带状包围着大沽河口,是大沽河隐三角洲的外缘沉积物。另外在外湾黄岛前湾和海西湾内存在大量粉砂沉积,粉砂含量较内湾高。

从底质总体分布状况来看分 3 个区,即西北区、东北区和东南区。西北区是大沽河为主的河流物质作用区,沉积物以大沽河为中心,呈弧形条带状分布,自西向东成分逐渐变细。东北区河流带来的物质不

多,泥沙向南影响范围不大,区内沉积物有自浅向深,自北向南变细的趋势。东南区为胶州湾的底质最粗区,受潮流冲刷作用影响,湾口出现基岩、砂砾质海底,向湾内过渡为砂和粉砂。

1.4 地质构造特征

胶州湾地区几乎没有褶皱构造,但断裂构造十分发育。以 NE 向断裂为主,近 EW 向断裂也起主要作用。断裂倾角皆为高角度,一般在 60~80°之间^[3],这些断裂控制了本区的岩浆发育、火山活动和地层分布。

区内较大的北东向断裂主要分布在胶州湾东岸及东北岸,主要有以下几条断裂:

郭城-即墨断裂:该断裂自海阳县郭城至即墨市南部,墨水河走向严格受其控制,区内自城阳向 SW 伸入胶州湾。

朱吴-店集断裂:该断裂自海阳朱吴经即墨店集至沧口,又称沧口断裂,它控制了崂山花岗岩体与白垩系沉积地层的分界线。

除以上两条大的断裂之外,在崂山花岗岩体中还发育了两条 NE 向规模较大的断裂,一条为劈石口至浮山所断裂,另一条为王哥庄至山东头断裂。

EW 向的断裂主要发育在胶州湾的西岸和北岸区,主要有:

胶县断裂:该断裂自安丘县南部,经胶州至马戈庄一带。

郝官庄断裂:断裂发育在胶州湾的西岸,该断层面上盘为白垩系地层,下盘为太古界和元古界地层,对胶莱拗陷起控制作用,是胶南隆起的北边界。

另外还有一条近 EW 向断裂发育在胶州湾西岸,沿小洛戈庄、大后旺、东方红盐场一线展布,是白垩系与侏罗系地层的分界线。

2 胶州湾建港的地质环境分析

港湾基础的稳定性、泥沙运动和淤积问题是建港中不可忽视的重要问题。胶州湾地区断裂构造十分发育,近 2×10^6 a 以来有过活动,并影响到全新世,但近期无明显的活动;湾内泥沙来源有限,沉积速率较小。

2.1 地壳稳定性分析

本区自新生代中更新世以来,地壳活动主要表现为某些断裂的继发性活动和地壳差异性升降,前者常伴有地震活动。

从历史地震资料分析,本区历史上未发生过破坏

性地震,只有几次小震级(<4.5 级)地震发生,震中多位于各断裂构造及其交汇部位。由于本区与郯庐断裂带和南黄海地震带较近,邻区发生地震对青岛影响较大。郯庐断裂带许多强震严重影响本区,南黄海地震带发生的地震也波及本区。沧口断裂是本区主要的断裂带,也是导致胶州湾形成的一组主要断裂构造。1969年渤海7.4级、1975年海城7.3级及1976年唐山7.8级地震时,都曾波及沧口断裂带,沿断裂带有多处较强的感震点,说明该断裂是地质构造相对薄弱区。但总体来说,青岛长期以来被认为是弱震区^[3]。

2.2 泥沙来源及冲淤变化规律

2.2.1 海底地形地貌 胶州湾内湾呈西北浅东南深,海底地势自北向南倾斜的特征,胶州湾的西北部和北部水深一般小于5 m。湾口和湾的中部为深水区,湾口一条深槽呈NNW向伸入到湾内,水深30~40 m,在黄岛与团岛之间转向北,转折处形成椭圆深水潭,水深达64 m。湾内从东向西有沧口水道、中央水道、大沽河水道、岛耳河水道和黄岛水道等5条水道,是湾内潮水涨落的主要通道,其中以沧口水道绵延伸展最远,以7.5 m等深线为界,长9 km,宽0.7~1.1 km。水道间为凸起的正地形^[1]。

2.2.2 泥沙来源 湾内主要的泥沙来源有4类:河流输沙、岸蚀来沙、湾外海域来沙和城市垃圾来沙。

河流来沙是胶州湾泥沙来源的主体。注入胶州湾的河流有十几条,主要是从胶州湾内湾的西北和东北部注入。入黄岛前湾的河流只有辛安河,海西湾没有河流注入。年输沙量以大沽河最高,为959 200 t;南胶莱河和洋河次之,分别为273 600 t和258 100 t,白沙河最低。注入胶州湾内湾诸河流的总输量为 1.573×10^6 t^[1],其中90%以上由海湾的西北部入海,只有少数从东北部入海。注入黄岛前湾的辛安河年输沙量约为10 000~60 000 t之间。由于兴修水利工程起了拦沙作用,胶州湾来沙有逐年减少的趋势。

岸蚀来沙主要是波浪潮流作用侵蚀产生。胶州湾内沿岸侵蚀岸段不多仅红石崖和辛岛村北一带侵蚀比较强烈,所以海岸侵蚀形成泥沙是很少的。

湾外海域来沙源于口外底质沉积物冲刷,由于湾口和湾外多为基岩底质和粗粒沉积物,抗侵蚀力强,并且长期以来水动力对海底的侵蚀已基本平衡,估计供沙量不多。

青岛市是一个工业城市,据不完全统计,年排放的各种工业废渣、生活垃圾、降尘量共约 1×10^6 t^[1]。

1999年第5期

这些废渣和垃圾部分进入胶州湾,现在已影响到胶州湾东北部和沧口水道。

2.2.3 泥沙运移沉积趋势 进入胶州湾的泥沙在各种海洋营力的作用下,进行再分配、再运动。泥沙的运移和沉积主要取决于波浪和海流这两种水动力因素。

胶州湾封闭性好,口外传入波浪对前湾区影响较大,但经过折射和绕射传入内湾的波浪其能量大大衰减,传至湾顶北部和东北部能量已消耗殆尽。内湾主要是自生风浪作用,波能较小,平均波高在0.5 m以下,波浪破碎水深一般为1.0~1.6 m^[2],因此,底质泥沙主要活跃区域为水深2 m以浅的水域。

胶州湾的流速分布特点是湾口流速大,湾内流速小,湾顶流速更小,且涨潮流速大于落潮流速,这种分布格局的流场不利于湾内物质向外输送。

胶州湾北部,泥沙主要是自北向南运动,由于湾顶区水动力较弱,泥沙向南运移距离不远。西北部大沽河等河流的泥沙主要在河口附近沉积,形成大沽河“隐三角洲”;东北部河流入海泥沙较少,且多在沧口水道北端沉积;湾口和湾的东南部泥沙运动的方向是自南向北,由于缺少物源,底质较粗。黄岛前湾主要是辛安河来沙发生淤积。

胶州湾西北地区沉积速率最大,为0.37 cm/a;内湾东部最小,仅为0.03 cm/a;黄岛前湾沉积速率中等,为0.2 cm/a,湾口及湾的东南部沉积速率很小,几乎不发生沉积。总体看来,胶州湾的泥沙来量不多,湾内自然沉积速率较小,泥沙活动性不大,对港口的建设和航道维持极为有利。

3 建港地质条件评价

从以上分析来看,胶州湾各种地质条件对建港十分有力。港址条件比较好的岸段主要在内湾东岸和外湾黄岛周围和海西湾内,其中团岛至板桥坊、黄岛前湾和海西湾内是建设深水大港的良好区域,青岛市目前大的港口也主要规划在这两个区域;大石头、红石崖和阴岛周围适于建设小型渔港;湾外团岛至石老人沿岸的各小海湾中也有良好的海岸及水深等港口条件,随着青岛市向东部延伸,这一带已成为旅游、科研和机关的集中区,适于建设旅游、科研和公务港口。以下从各个方面来分析胶州湾的建港优势。

3.1 水深条件

胶州湾内湾以沧口水道水深条件最好,7.5 m等深线向北可伸展9 km,湾的西北部有大面积浅滩分布,航道水深条件最差;外湾水深条件较好,其中黄岛

前湾区是良好的港区,虽然海湾大部分海域水深在 2~5 m,但开控条件比较好,基岩埋深均在 20 m 以上,对建设 50 000~ 1×10^6 t 级的深水港口来说,是完全够用的了。据海洋局一所调查分析^[1],开控后的航道也基本不淤积。

3.2 泥沙条件

由于区内泥沙主要来源于西北部,所以泥沙回淤最严重也是这个区。沧口水道是本区接受泥沙最少的区域,尤其是南段,泥沙条件最好。黄岛前湾区泥沙来源有限,泥沙条件属于中等。近年来,河流上游建水利设施,湾内来沙量逐渐减少,其结果导致内湾淤积量减少,但城市垃圾废弃物和污水悬浮物排海有逐年增加趋势,应当引起足够的重视。

4 结论

胶州湾是一个以基岩港湾海岸为主的天然海湾,

湾内水深条件好,泥沙来源少,港口资源十分丰富。以湾的东部沧口水道沿岸和西南部黄岛前湾和海西湾沿岸水沙条件最好。在进行工程施工时,应注意避开北东向的断裂脆弱带。

参考文献

- 1 国家海洋局第一海洋研究所港湾室《胶州湾自然环境》编写组.胶州湾自然环境,北京:海洋出版社,1984.171,185~191,246,261~269
- 2 胶州湾及邻近海岸带功能区划联席会议.胶州湾及邻近海岸带功能区划.北京:海洋出版社,1996.299~301
- 3 贾永刚、谭长伟等.青岛城市工程地质,青岛:青岛海洋大学出版社,1995.21~26,99~100