

锦州港起步工程成品油码头施工

宋书东

(中港一航局五公司, 河北 秦皇岛 066002)

摘要:对锦州港起步工程成品油码头的施工工艺、施工方法, 进行较为全面详尽的介绍和总结。

关键词:成品油码头; 施工工艺; 施工方法; 施工质量

中图分类号: U656.132.05

文献标识码: B

文章编号: 1004-9592(2003)S0-0066-04

1 工程概况

成品油码头位于锦州港起步工程西南端, 防波堤(一)西侧, 为万 t 级泊位, 码头全长 241.39 m, 码头设计顶高程 +4.80 m, 前沿水深 -10.4 m, 平面形式为突堤式, 码头兼作防波堤。码头平面见图 1, 码头断面如图 2 所示。

成品油码头为开敞式无掩护施工, 海上作业受风浪影响较大。

码头结构型式为沉箱重力式。墙身由 15 个沉箱组成, 沉箱内抛填中块石压载。沉箱上有 117 块预制板块和 55 块预制挡块, 以及 5 块现浇板块。挡块以上是现浇钢筋混凝土挡浪墙, 码头前沿为现浇混凝土胸墙及护轮坎, 板块以上有现浇混凝土泡沫炮基础 3 个, 装油壁基础 3 个, 阀室基础、辅助间基础、配电间基础各 1 座, 还有现浇钢筋混凝土油管墩、灯杆基础、管沟壁以及浆砌块石管沟。在这些构件之间, 为回填碎石, 碎石以上为现浇混凝土面层, 管沟盖板大部分现浇, 小部分预制安装。工艺管沟内部为钢梁

柱支撑, 上部为钢盖板。

主要工程数量见表 1。

表 1 主要工程数量表

| 序号 | 工程项目 | 数量 | 备注 |
|----|------------------------|-----------|---------|
| 1 | 基床及护坦抛石/m ³ | 26 870 | |
| 2 | 基床夯实/m ² | 4 494.41 | |
| 3 | 基床整平/m ² | 4 198.56 | |
| 4 | 沉箱安装/个 | 15 | |
| 5 | 沉箱内填料/m ³ | 23 856.15 | |
| 6 | 钢筋混凝土预制/m ³ | 3 256 | 不包括沉箱预制 |
| 7 | 现浇混凝土/m ³ | 3 287 | |
| 8 | 板块水上安装/块 | 172 | |
| 9 | 钢筋制作与绑扎/t | 249.77 | 不包括沉箱钢筋 |
| 10 | D 形护舷安装/个 | 63 | |
| 11 | 筒形护舷安装/个 | 11 | |
| 12 | 钢结构制作安装/t | 23.561 | |
| 13 | 系船柱安装/个 | 12 | |

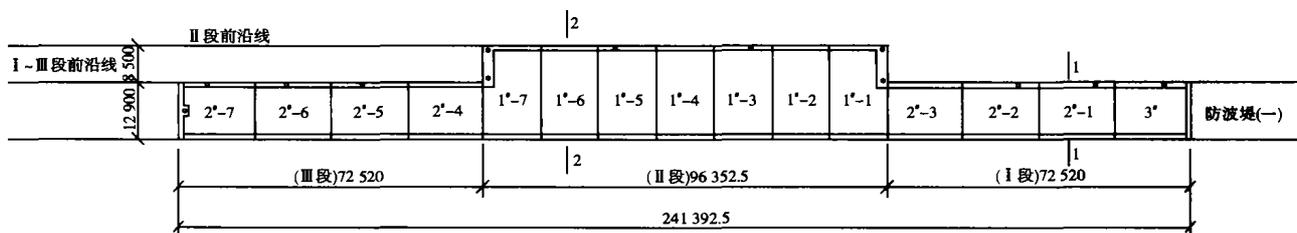


图 1 成品油码头平面简图

2 施工工艺流程

主要工序施工工艺流程如图 3 所示。

3 主要项目施工方法

3.1 抛石基床

3.1.1 基槽挖泥

由天津航道局施工。用链斗式挖泥船对标、定位、挖泥。用前方交汇法定测点, 超声测深仪测定基

槽水深。

3.1.2 基床抛石

基床抛石采用方驳对标定位, 民船抛石的方法

施工, 用测深水砣测定抛石高程, 先抛 2[#] 沉箱, 向西推进, 待 2[#] 沉箱安完后, 再补抛 3[#] 沉箱基础, 基床抛石预留沉降量为 20 cm。

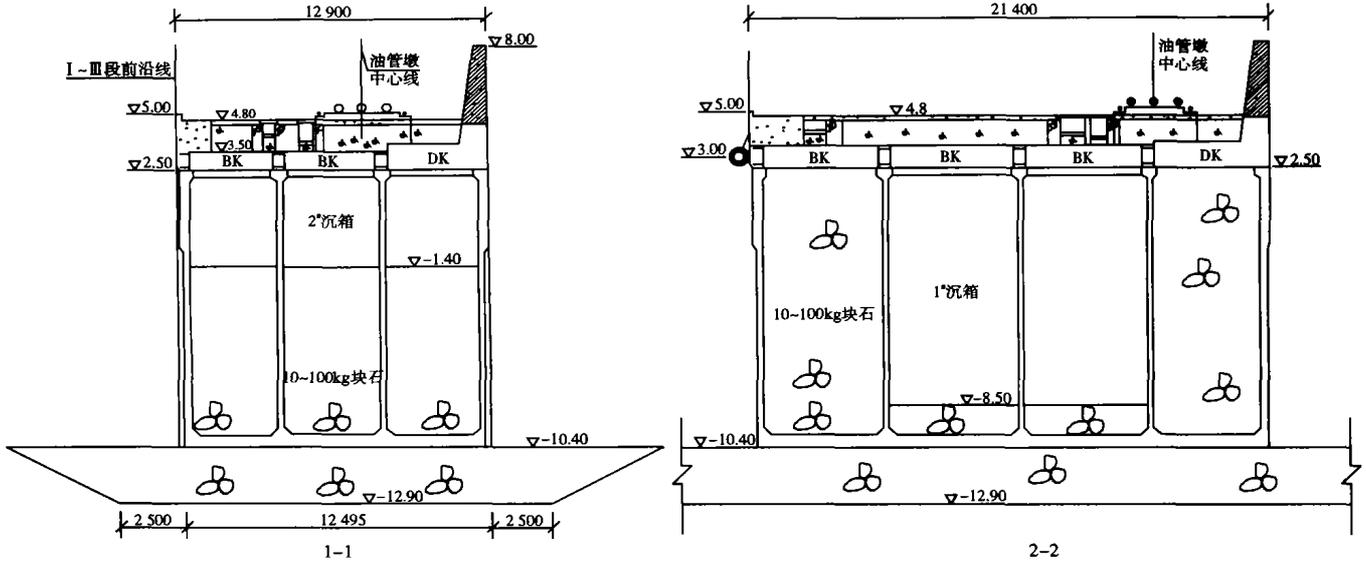


图 2 码头断面简图

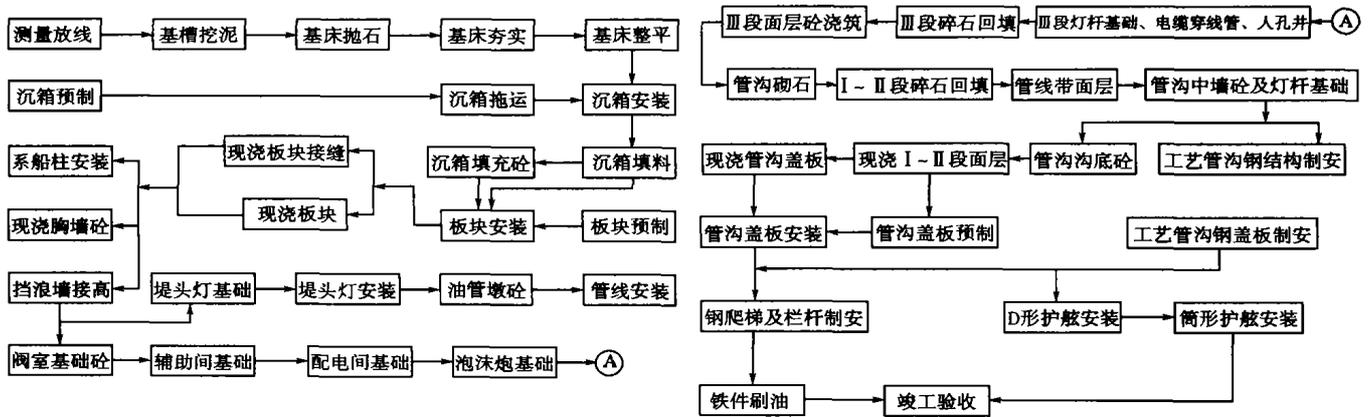


图 3 施工工艺流程

3.1.3 基床夯实

1) 施工机具: 900HP 拖轮一艘, 交工 103 挖泥船配 5.6 t 夯砣夯实, 西半部夯实改为 7.0 t 夯砣。

2) 2[#] 沉箱以西分一层夯实, 3[#] 沉箱基础分两层夯实。由于码头西半部软基层较厚, 地质条件较差, 采用 7 t 夯砣, 由东向西适当增加夯次。夯实由东向西推进, 夯砣落距为 3.5 m, 压半砣打夯。

3) 施工时, 先进行试夯, 确定夯次, 夯实后, 任取一区域复打一夯次进行验夯。

3.1.4 基床整平

基床整平采用一艘 600 t 方驳和一台 10.5 m³ 空压机组成潜水方驳, 四组潜水员同时作业, 先由潜

水员对夯实基床粗平, 然后下二片石细平, 最后用碎石进行极细平。

3.2 沉箱施工

3.2.1 沉箱接套与安装

1) 沉箱由中港航五公司在秦皇岛第二预制场进行预制, 由水上拖运至葫芦岛港池内存放。

2) 施工机具。980HP 拖轮 1 艘, 抽水方驳 1 艘, 潜水小艇 2 艘, 2 组潜水员配合作业。

3) 安装顺序。先安装 2[#]-1 沉箱, 粗略定位, 依次安装 2[#]-2 沉箱并准确调整、定位。再回头调整 2[#]-1 沉箱, 2[#]-1、2[#]-2 安完后, 补抛 3[#] 沉箱基础, 并夯实、整平安装 3[#] 沉箱, 然后由东向西依次推

进安装。在施工中,由于时间、季节等因素,为防止基槽跨冬季回淤,将2[#]-3~2[#]-7共12个沉箱依次摆放在基础上,来年再进行调整。在已安装合格的沉箱上设置沉降位移观测点。

3.2.2 沉箱填料

沉箱填料分水上和陆上两部分进行。沉箱调整合格后,先由民船抛填临水面的仓格,然后随着板块安装,具备陆上施工条件后,进行陆上推填。陆上推填之前,我们进行了详细的沉箱谷仓压力计算和沉箱配筋验算,满足强度要求后,确定此工艺。沉箱填料顶高程用测深水砣测定。

3.3 板块及挡块

3.3.1 板块及挡块预制

1) 预制板块共有47种型式,其中外型尺寸为9种,考虑不同种类的特征数量,拼制4种模板,其他种类块体模板由这4种改造而成。模板采用组合钢模板横拼,有外伸钢筋处用木条拼制,每片模板设竖连杆,水平桁架,大片模板之间角拉连接。

2) 施工顺序。首先依板块尺寸在地坪上弹线,然后放木条,施工顺序为:底层钢筋网→支立大片模板→固定→绑上层钢筋网→打灰。

3.3.2 板块及挡块安装

板块、挡块安装在水上进行。用200t起重船,在预制现场将板块吊上方驳,用拖轮将运载方驳和起重船拖到现场就位后,用起重船将块体由方驳吊装在指定位置上,为了方便陆上沉箱填料,安装顺序由东向西推进。

3.3.3 现场浇沉箱内混凝土

板块安装到指定位置,并具备陆上通车条件后,用一台浮式泵和一台潜水泵将仓格内的水抽干,用6m³混凝土搅拌车顺溜槽,由一角下灰,逐步向四外扩散。

3.4 现浇挡浪墙

挡浪墙位于码头南侧,预制DK块(挡块)以上,断面如图4所示。

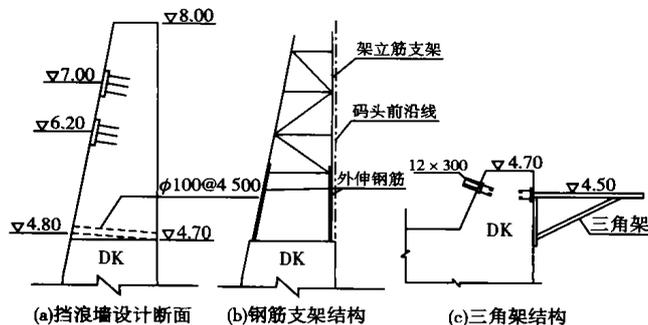


图4 挡浪墙施工简图

挡浪墙共分24段, I—III段每个沉箱分两段施工, II段每个沉箱一段,码头端部挡浪墙转弯段有钢筋混凝土堤头灯基础墩一座。

1) 首先将三角支架和槽钢焊接在挡块的预埋件上。

2) 在经纬仪控制下,摆放架立钢筋支架,并与挡块上的外伸钢筋相焊接。

3) 钢筋绑扎。依架立筋绑扎结构钢筋,架立筋兼作脚手架,而且对结构钢筋起限位作用。

4) 模板支立。模板采用大片组合钢模板、帮包底,夹住板块。现场用50t履带吊分片吊装,坐在三角架和槽钢中眼上,内外片模板之间,由对拉螺栓紧固,整体上靠紧张器及模板支腿调整位置和保持模板的整体稳定。模板调整、固定后,安置、焊接预埋件。

5) 混凝土浇注。用6m³混凝土搅拌车运输到现场,50t履带吊吊灰斗入模,分层浇筑,分层振捣,一次打两段(一个沉箱),中间设一道伸缩缝木丝板。

3.5 现浇混凝土胸墙及系船柱安装

1) 成品油码头胸墙位于码头前沿,对于I、II、III段不同部位,其结构、尺寸有所不同, I段与III段互相对称,每个沉箱两段; II段胸墙由于上部管沟及设备基础的影响,呈多种形状,每个沉箱为一段,系船柱块体与胸墙为一体(图5)。

2) 施工流程:首先浇筑I段胸墙由东向西推进(共8段),然后将模板改造倒运到III段,继续向西推进, II段另制一套模板,由中间向两边进行(图6)。

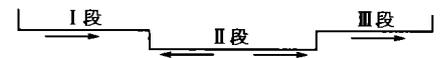
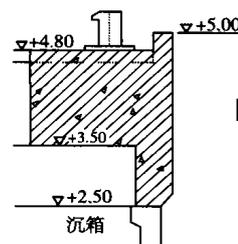


图5 胸墙设计断面 图6 胸墙施工平面流程

3) 施工方法。采用大片组合钢模板横拼,竖连杆,水平桁架结构。模板长度, I—III为9.3m,每次施工打两段共18.13m, II段模板14.1m,每次打一段13.77m,临水面模板架立在三角架上,三角架与板块外伸筋相焊接。后片放在板块上(BK),前后片之间用对拉螺栓固定,用紧张器调整整体位置,用水准仪控制模板高程(用底部的楔子调整),护轮坎

与胸墙一次浇筑,其中护轮坎护边角钢固定在模板上,其他预埋件都与模板相关连接。系船柱用工10工字钢作定位支架,并且与板块外伸筋焊接、生根,与模板支立同时完成,混凝土浇筑用 6 m^3 混凝土搅拌车运输,通过溜槽直接入模板。在胸墙顶部,为保证混凝土面层质量,预留15 cm厚混凝土面层。胸墙浇筑到+4.65 m高程,上顶面抹毛面。

3.6 现浇上部结构混凝土及管沟砌石

上部结构混凝土由许多混凝土构件组成,包括:阀室基础环梁、辅助间基础、配电间基础、泡沫炮基础、油管墩、灯杆基础、给水管沟与电缆沟之间的隔墙、工艺管沟隔墙、管沟底混凝土、管沟盖板混凝土等。其结构较复杂,构件种类及施工工序繁多,施工干扰大。

鉴于上述的情况,如何合理安排施工工序,是这部分施工的关键。当胸墙和挡浪墙完成之后,首先浇筑码头两侧的构件,在码头中部留出一条狭窄的通道。施工顺序是:

阀室基础—辅助间基础—配电间基础—泡沫炮基础—油管墩混凝土。中间留出可行车的通道。然后进行通道两边的砌石,及部分碎石回填(冬季进行),以防止与其他工序发生干扰。通道处的管沟砌石及回填碎石完成后,整个码头上部,除管沟槽外,形成一个+4.60m码头平整作业面,再进行工艺管沟的隔墙、电缆沟与给水管沟之间的隔墙、灯杆基础,管沟沟底混凝土及盖板混凝土的浇筑。对于薄壁型构件:如阀室环梁,管沟隔墙混凝土等,采用现场拼制钢模板,对于辅助间、配电间基础等大体积混凝土利用胸墙模板的后片改制而成,混凝土浇筑,用搅拌车运灰直接入模的方式。

4 沉降及位移观测

1) 观测点的布置。

在墙身结构施工中,观测点设在每个沉箱的四个角的位置上,在上部结构施工中,观测点设在每段

沉箱前沿的两端。胸墙浇筑完成后,将这两个点移至胸墙后部两端。

2) 观测方法。

沉箱安装合格后,即进行观测,然后随着沉箱填料分阶段观测,水上抛填完成后观测一次,全部填完后再观测一次,待板块及挡块安装完成后观测一次。上部碎石回填及大体积混凝土、房建工程完成后观测一次,交工验收时观测一次。观测时,沉降与位移观测同时进行。在此过程中,每次大风浪过后,观测一次。如:2[#]-7沉箱通过观测发现:一次大风浪过后,向北偏移了7.5 cm。

3) 存在问题。

①在观测过程中,观测点不易保存,沉箱上的测点被海生物覆盖和受海水冲刷而被破坏较多,影响观测,上部结构的测点容易被施工中的机具和设备损坏。②在施工中我们发现原预留的沉降量还缺乏一定的依据。如,其床夯实预留夯沉量为20 cm,在实际施工中,远小于预计的沉降量,局部地段潜水员将高出的块石搬出,造成返工。码头基床平整预留沉降量12 cm,但在沉箱安装并填料后,实际沉降量只有5 cm左右。由此看来,在预测码头沉降量时,需要有一定的理论和实践经验作依据。

5 工程质量情况

成品油码头共有分项工程39个,其中36项为优良,分项工程优良品率为91.3%;共有分部工程5项,全部为优良,优良品率为100%。经建设单位、设计单位和使用单位联合验收,成品油码头单位工程质量评定为优良,工程质量受到建设单位和使用单位的好评。

在施工中,由于自然、设备、人员等各方面因素的影响,也曾出现过一些工程质量问题,我们本着“质量第一,用户至上”的原则,对于一些质量上的缺陷,在收尾过程中,尽一切可能地进行修补,以保证工程的外观质量和使用要求。

The Construction of Oil Product Terminal of the Preliminary Project, Jinzhou Port

SONG Su-dong

(No. 5 Eng. co. of CHEC—Tianjin Port Const, Corp., Qinhuangdao of Hebei Prov. 066000, China)

Abstract: The comprehensive introduction and summary of the construction process and the method for the Oil Product Terminal of the preliminary project, Jinzhou Port are given in the paper.

Keywords: oil product terminal; construction process; construction method; construction quality