

# 13m 深港槽合龙施工工艺

尤巍巍, 毕宗兵

(长江南京航道工程局, 江苏南京 210011)

**摘要:** 结合南通滨海园区三夹沙围垦一期工程(B标段)项目13m深港槽龙口封堵实际情况, 简要介绍深港槽构筑与保护、施工准备、合龙方案、保证措施、合龙后的监视观测和保护、应急措施。

**关键词:** 深港槽; 龙口; 合龙

**中图分类号:** U61      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1006—7973 (2020) 06—0040—03

南通滨海园区三夹沙围垦一期工程(B标段)项目位于南通滨海园区东侧黄海滩地, 团结新闸附近。施工进场发现桩号K11+460~K11+580存在一深港槽, 水深为13m, 该港槽与A标龙口一、A标隔堤一深港槽及南侧东灶港航道连成一线互相贯通, 跟外海涨落潮同步, 导致该处港槽日益刷深。水流量大, 槽底深, 该港槽封堵难度远甚于围区四个龙口, 因此按照龙口标准铺设砂肋软体排护底、备泥库等实施封堵。

K11+500深港槽封堵合龙是本围堤工程的关键, 必须不留余力的投入, 做好港槽构筑和保护工作。选择合适的时间, 确定合理的港槽合龙顺序, 精心组织科学安排确保合龙一次成功。为此, 根据本工程特点、港槽现状、工程条件及水文气象资料, 通过认真分析, 编制港槽合龙施工方案。

## 1 深港槽构筑与保护

### 1.1 港槽现状

桩号K11+460~K11+580之间的深港槽水深最深处达-13米, 港槽沿堤宽度约220米。该深港槽与A标龙口一、A标隔堤一深港槽及南侧东灶港航道连成一线互相贯通, 水流量大。按断面计算, 港槽封堵土方为12.08万方, 包括5.0m以上土方需沙为17.65万 $m^3$ ,

前期参照龙口处理已进行该深港槽泥库备沙, 港槽两侧堤身局部地段正在加高, 确保合龙前达到5.0米高程。

### 1.2 施工方法

(1) 测量放样。根据施工图进行实地放样, 定出港槽位置及各构筑物的特征线。

(2) 港槽护底。港槽护底采用380g/ $m^2$ 复合土工布砂肋软体排220m铺设, 另加高一层棱体袋护住港槽底部。

(3) 港槽保护充泥管袋。港槽保护充泥管袋与非港槽段棱体同步施工。选择在平潮期潮差小的时候进行施工, 并连续进行, 港槽的护底充泥管袋在1个潮位之内完成。充泥管袋护底完成后, 应将其管口绑扎牢固, 对局部破损处要及时用人工缝补。并立即进行下一道工序的施工。

## 2 施工准备

(1) 组织准备。精良的组织是合龙成功的关键。首先合龙前营造准备合龙的紧张气氛, 使整个工程施工人员处于合龙前的紧张和兴奋状态; 合龙期间做好宣传鼓动, 形成热烈

的合龙氛围。然后具有科学严密的施工方案, 坚强有力的指挥系统, 高素质的职工队伍, 使得任何工作都防范于未然, 层层落实责任制, 分线实施, 逐一检查。项目经理现场坐镇指挥、协调。

(2) 机械准备。配置充分的施工机械: 港槽合龙共配4艘吹沙船施工、40艘运沙船, 60台75KW大功率泥浆泵(利用泥库区备用沙施工), 并要求所有运沙船在合龙前提前备好沙土, 并于港槽附近水域停泊等待。输泥管全部连接, 预先放置于港槽两端坝头, 并有一定的备用量。

(3) 材料准备。充泥管袋棱体所需编织布袋全部加工好, 编好号, 放在港槽附近, 并要有50%的备用量。

(4) 劳动力准备。配置300人, 具体有船上施工人员80人, 铺袋组200人, 防护抢险组20人。

(5) 交通、信息准备。合龙现场指挥、管理人员配备手机或对讲机, 保证内外通讯、政令畅通。派专人收听天气预报, 如有天气突变, 提前作出反应, 落实防范措施。

(6) 技术准备。组建强有力的指挥机构; 配置技术人员(包括安全、质量、监督)20人, 分二组24小时轮流值班; 合龙前召开专题技术交底和动员会, 做到任务明确、责任到人, 群情振奋, 确保合龙。

## 3 深港槽合龙方案

围堤深港槽合龙闭气是围堤工程一项极为重要的施工内容。候潮采取平堵和立堵相结合的方式将港槽合龙。港槽合龙必须根据水文气象资料结合现场的工况条件认真制定详细的施工技术方, 并在合龙前作好充分地准备。

### 3.1 深港槽施工工艺流程

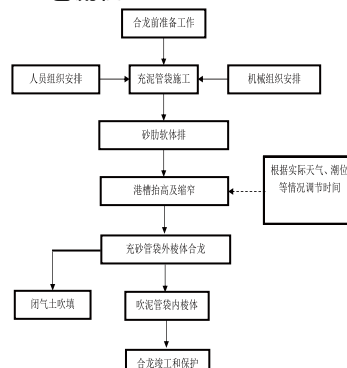


图1 港槽合龙施工工艺流程

### 3.2 合龙预案

(1) 合龙时间选择。合龙时间的选择非常重要，需要经过慎重的分析。一般选在潮位小的小潮汛初潮进行港槽合龙。根据当地的潮汛资料，确定深港槽合龙时间：2014年4月8日小潮汛。一旦开始合龙，一个潮水时间内即可完成外棱体合龙。

(2) 合龙方式选择。合龙时，用充泥管袋平堵结合立堵合龙。吹填用沙直接用泥浆泵从泥库区取沙（港槽附近停泊的运沙船取用作为备用方案）。合龙后立即对港槽部位进行加固。加高时同一层的管袋同时充填，同一层加高速度要基本一致，如有不同步现象，应及时调整。

### 3.3 合龙条件

(1) 堤身全线已达到 +5.0m 高程，以满足港槽合龙后堤身的防渗稳定要求。

(2) 已于泥库备沙 40 万  $m^3$ ，另于港槽外侧备 40 船沙（约 50000  $m^3$ ）。按断面计算，港槽封堵土方为 12.08 万方，包括 5.0m 以上土方需沙为 17.65 万  $m^3$ ，已备沙量（包括泥库、港槽外备沙船）达到龙口备沙比例，满足实际需要量，合龙吹填沙准备充足。

(3) 技术交底清楚，合龙材料、机械设备已准备充分，能满足港槽合龙的施工强度要求。

(4) 将港槽先行缩窄，以减小合龙强度。

(5) 港槽外侧临时堆石施工完成。

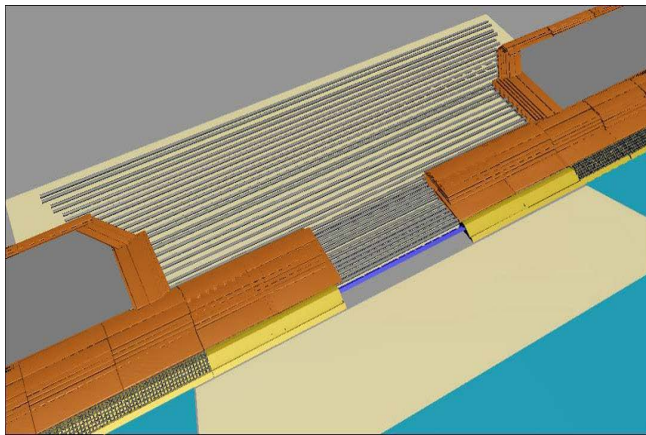


图2 港槽合龙期（立堵后）效果图 - 外棱体缩窄

### 3.4 合龙施工

(1) 港槽外棱体分层充填。由于港槽水流急、流量大，所以港槽吹泥管袋的正确定位是合龙的主要难点之一，拟采用如下措施解决：①港槽棱体（特别是底层棱体）铺设前，在袋子的四角及内侧边系好尼龙绳，定位船 / 地锚定位用绞缆机拉住尼龙绳，这样可以保证充泥管袋的位置基本正确。②充泥管袋外棱体合龙是大堤合龙的关键，吹泥管袋合龙顶标高为 +5.0m。合龙每层袋装沙施工按 0.6m 左右厚度控制，袋装沙顺着港槽轴线方向进行铺设。按合龙要求，标高 3.0m 以下部分每一管袋备用一个，标高 3.0m 以上部分每一层备用一个管袋。

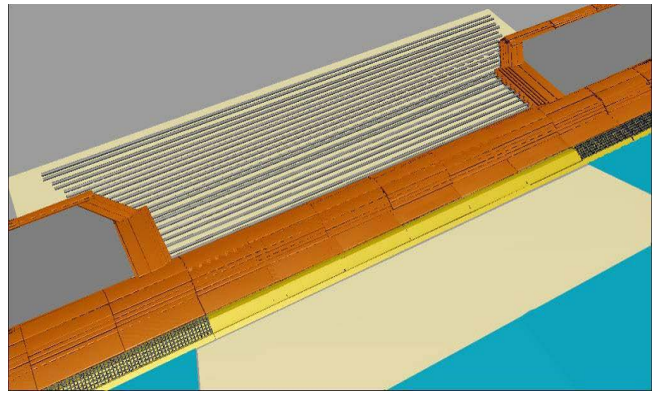


图3 港槽合龙效果图 - 外棱体合龙

(2) 内棱体及闭气土方施工。待外棱体达到设计标高后，集中所有的设备吹填闭气土方及内棱体，闭气土方必须在大潮汛来临之前达到设计断面，确保合龙成果。

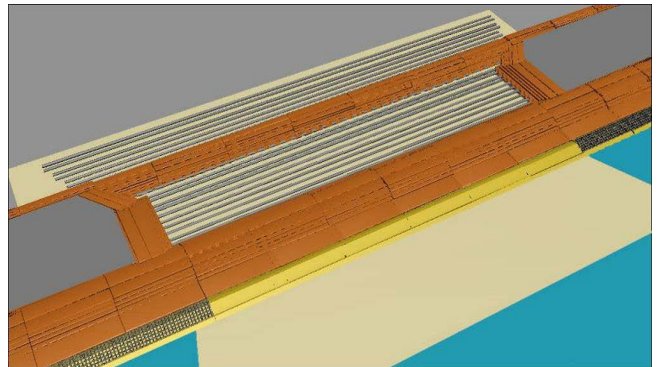


图4 港槽合龙效果图 - 内棱体连接施工

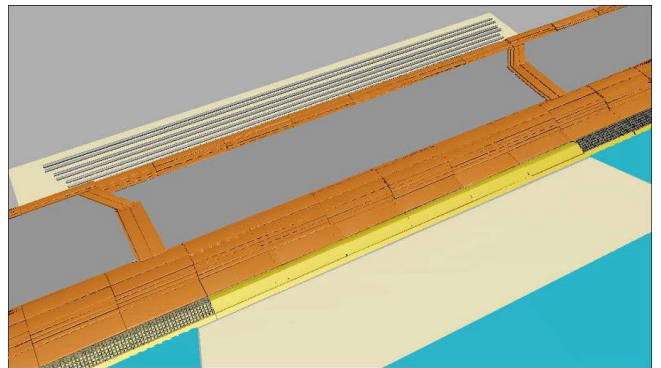


图5 港槽合龙效果图 - 堤芯沙吹填

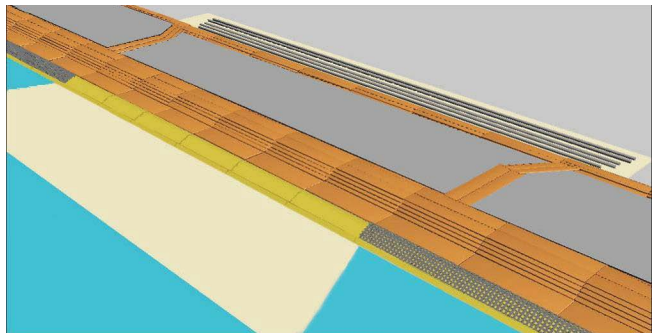


图6 港槽合龙后效果图

### 3.5 合龙成果的保护

合龙封堵结束后，需认真仔细做好棱体以及堤脚滩面的观察、检查工作，要组织专业人员昼夜巡逻大堤，以便能够

及时发现险情，采取相应措施，防止管涌及溃堤现象的发生。

## 4. 港槽合龙保证措施

### 4.1 组织保证

现场成立合龙指挥部，统一指挥港槽合龙。

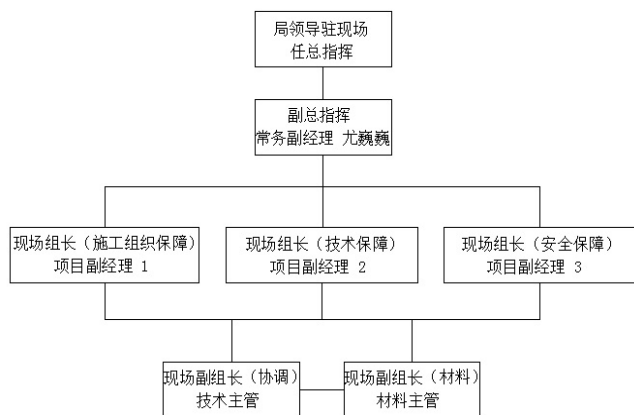


图7 合龙指挥网络图

### 4.2 质量保证

(1) 关键部位棱体袋(如底层棱体等)使用 $380\text{g}/\text{m}^2$ 高强度土工布，加大编织袋强度。

(2) 严格质量管理。严格按设计图施工，施工中加强质量检查，每道工序完成后均需经质检员及监理检查、验收合格后方可进行下一道工序施工。

(3) 用于工程的所有材料必须满足设计要求，需要做试验的材料要事先送检，待检验合格，认可后方可使用。

(4) 编织袋(布)等材料在搬运过程中要小心，不得损坏，发现损坏及时更换。

### 4.3 安全保证

港槽合龙施工是突击性组织，施工强度大，施工人员高度集中，港槽段的施工安全不确定因素多，所以，安全生产、安全管理极为重要。在合龙前对所有职工进行以安全为专题的教育，并以抓措施、抓落实为重点，禁违章、查漏洞、防隐患。主要有如下措施：

(1) 对所有的供电线路进行专题安全检查，对不符合安全标准的线路、开关立即予以更换，严防触电、漏电事故的发生。

(2) 充泥管袋铺设定位人员，必须穿着全身下水裤并尽量挑选头脑灵活、水性好且身材较高的工人。所有水上作业人员一律穿好救生衣，落实好互救措施，防止溺水事件的发生。

(3) 备好高强度照明灯用于夜间作业，还需配备手持照明灯若干。在照明线路或照明灯出现故障时可用手持照明灯及时加以修复。

## 5 港槽合龙后的监视观测和保护

港槽合龙是短时间连续加高的土方棱体工程，棱体还未固结故对刚合龙后的土方棱体应加强如下监视、观测和保护。

(1) 监视港槽前后方底层渗流情况，渗流水是否混淆带泥沙，若发现此情况必须立即采取措施以防管涌。

(2) 用仪器观测港槽沉降量是否在正常值。

(3) 用仪器观测港槽轴线是否有位移。

(4) 达到港槽合龙标高后暂不加高上部土方待土方棱体初步固结稳定后再实施加高。

## 6 港槽合龙应急措施

港槽合龙一旦启动，必须保证一次成功，除不可抗力的影响外，施工不能停止。为此制定以下应急预案：

(1) 气候影响。合龙指挥部指派专人收听天气预报，如有天气突变，提前作出反应，落实防范措施。合龙时段遇强阵风风力达到7~8级或大雾等，影响合龙施工。采取的措施为：①吹沙船在大风条件下，增加两只锚，防止船体移位，因吹沙船抗风能力较强，原地避风。运沙船停止作业，进入避风港。②港槽用土工布覆盖保护，防止风浪冲刷。

(2) 材料备用。现场备足以下抢险材料：土工布20000 $\text{m}^2$ ，各种规格编织袋40只，电缆1100m，照明灯具25套，管道1500m。

(3) 备用设备。趸船2艘，运沙船2艘，泥浆泵8台，发电机2台等备用设备。

(4) 机动人员。港槽合龙施工备有机动人员50人，由合龙指挥部统一调度，如有险情，随时投入抢险作业。

(5) 医疗救护。项目部备有急救药箱，备急救车一辆，如有需要，可以立即送医救助。

(6) 船上配有足够消防器材。

(7) 施工现场使用统一标准配电箱，漏电开关安全有效，专职安全员现场巡视，随时发现安全隐患，保证用电安全。

## 7 结论

在设计单位未考虑采用抛石堤先行合龙情况下，施工单位精心组织，科学施工，于2014年4月8日将深港槽外棱体封堵成功，并连续三天三夜不间断的加宽、加高，深港槽两侧吹闭气土，最终大港槽合龙成功。K11+460~K11+580深港槽是三夹沙围垦工程第一个封堵成功的深港槽，并领先于A标隔堤一流槽封堵，也为A标隔堤一流槽封堵创造了良好的施工条件。本论文对深港槽构筑与保护、施工准备、合龙方案、保证措施、合龙后的监视观测和保护、应急措施等进行了介绍，希望可以帮助企业在今后的类似工程中加强管理，一次性成功合龙，减少经济损失，提高企业的核心竞争力。

### 参考文献：

[1] 陈德春，吴继伟，李宇，等. 围海工程堵口合龙技术研究[J]. 河海大学学报(自然科学版)，2002(5):67-70.

[2] 刘宏伟，张剑. 袋装砂堤龙口合龙技术在围海造陆工程中的应用[J]. 交通科技，2011，(S1):76-77.