

充泥管袋干法施工技术在海塘堤身构筑中的应用

应文斌

(上海市堤防泵闸建设运行中心, 上海市 200080)

摘要: 充泥管袋筑堤技术因就地取材、成本低廉、施工快捷等特点,在上海以及其他沿海地区海塘工程建设中得到了广泛应用。目前充泥管袋施工工艺以传统充灌施工为主,干法施工应用不多。干法施工技术具有无需设置泥库、占地少、影响小等优点,应用前景广阔。以上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程为例,介绍了充泥管袋的不同施工工艺及技术要求,重点介绍干法施工技术的技术要点,可为类似项目的设计与施工提供参考。

关键词: 充泥管袋;堤身构筑;干法施工;技术要点

中图分类号: TV871.1

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2023)06-0199-06

0 引言

上海地区滨江临海,构筑在沿江沿海的海塘是抵御风暴潮灾害的首道防线。海塘一般由堤身和外坡护面等组成,以土石结构为主。其中堤身构筑,早期海塘一般多采用均质粘土,20世纪80年代后期大力推广使用土工布后,充泥管袋筑堤技术被广泛推广使用。该技术具有就地取材、成本低廉、施工快捷等特点,在上海以及其他沿海地区海塘工程建设中得到了广泛应用。充泥管袋施工工艺可分为传统充灌施工和干法施工两类。其中,传统充灌施工工艺使用液化砂料,主要适用于低滩,应用广泛;干法施工工艺适用于中高滩,用的是严格控制含水量的砂料,具有无需设置泥库、占地少、影响小等优点,但目前在海塘堤身构筑中的应用还较少。

本文以上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程为例,介绍了充泥管袋的不同施工工艺及技术要求,重点介绍干法施工技术的技术要点,可为类似项目的设计与施工提供参考。

1 工程概述

1.1 工程位置

浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程,位于浦东新区川杨河出海口三甲港水闸南侧。工程范围西起三甲港水闸南侧堤,东至浦东机场外侧滩涂促淤圈围工程2#围区北侧堤,海塘里程桩号为0302.0+796~0302.1+448,总长623 m,见图1。



图1 工程位置及范围示意图

1.2 现状海塘及存在问题

(1) 海塘现状

根据《上海市海塘调查资料(2018年)》,本工程段现状海塘建于1999年,设防标准为100 a一遇高潮位+11级风下限组合。

现有大堤堤顶高程6.64~7.08 m(上海吴淞高程,下同),堤顶设钢筋混凝土防浪墙,墙顶高程7.53~7.86 m。现状堤顶宽约4.3~4.5 m,为泥结石路面,横向坡比约为1.0%。

现状外坡为复坡结构,上下坡坡比约为1:2.5。上坡护面为灌砌石护坡,中部设有灌砌石消浪平台,平台下坡为钢筋混凝土栅栏板护坡。外侧滩地总体上呈淤涨趋势并趋于稳定,滩地高程约为3.10~4.70 m,宽约80~300 m。

现状内坡为自然土坡,上坡坡比1:2.5,内青坎高程约为3.75~4.20 m,宽3.9~5.6 m。内坡及内青坎上均未设置排水沟。青坎内为三甲港海滨乐园,青坎临水面全线设有预制混凝土块护坡,坡比为1:2.5。

现状海塘结构断面见图2。

收稿日期: 2023-03-27

作者简介: 应文斌(1987—),男,本科,工程师,从事水利工程建设管理工作。

以下要求:a. 大规模施工前应进行试充,取得一定经验后,再全面施工;b. 在滩地水深较浅、条件具备的堤段,可采用人工乘低潮充灌;在深水堤段,可采用专业船舶进行水上充灌;c. 对于受风浪作用较大、外露时间较长的充泥管袋,宜采用防老化布袋、外覆一层无纺土工织物、外涂沥青等其它防护措施;d. 充泥管袋泥浆浓度宜在 40%以上,袋体充填要分次分孔充填,以提高袋体的充盈度,并提高充填土的固结速度;e. 充泥管袋的尺寸应根据棱体断面放样确定,应做好管口连接和固定工作,同一层充泥管袋紧密接触,上下层应错缝搭接。

2.3 施工流程

(1)传统充灌施工流程

充泥管袋干法施工的主要流程为:定位→铺袋→充填料造浆→灌袋→质量检查→加袋搭接施工下一只袋,具体施工工艺流程见图 5。充泥管袋传统充灌施工现场见图 6。

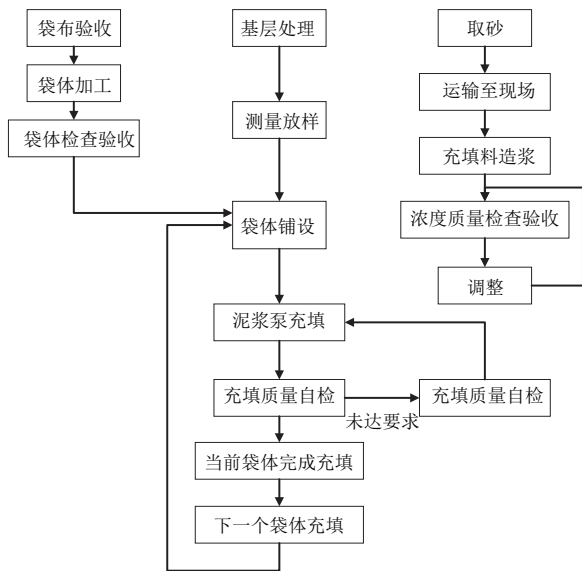


图 5 充泥管袋传统充灌施工工艺流程图



图 6 充泥管袋传统充灌施工现场照片

(2)干法施工流程

充泥管袋干法施工的主要流程为:定位→铺

袋→灌袋→振碾→缝合→加袋搭接施工下一只袋,具体施工工艺流程见图 7,与传统充灌施工工艺在充填料加工、充填及处理方面有较大区别。

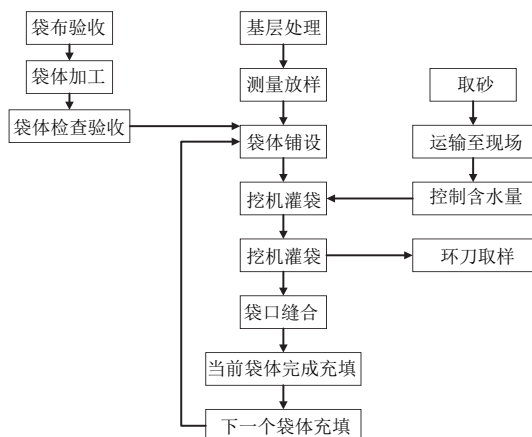


图 7 充泥管袋干法施工工艺流程图

3 干法施工技术要点

以上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程为例,介绍充泥管袋干法施工技术在海塘堤身构筑中的应用及技术要点。

3.1 袋体加工

对进场的充泥管袋袋布等原材料质量严加控制。充泥管袋应采用防紫外线耐老化土工布缝制,袋布的克重、强度等指标应满足设计要求。袋体在制作、运输、存储、铺设、灌袋施工等过程中应加强保护,不得出现袋体损伤和老化现象。

上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程,充泥管袋袋体缝制在施工现场制作完成(见图 8)。充泥管袋袋体应按设计要求进行制作,袋体制作长度以堤身断面宽度为准,并根据第一个袋体灌砂试验情况,适当调整袋体制作宽度。缝制时,所有接缝均采用包缝法或丁缝法,缝制线采用锦纶线,每条接缝处缝制不少于三道。缝制后接缝处强度应不低于原袋布设计强度的 70%。接缝位置应避免设置在袋体两侧,以设置在上下层袋体的叠合部位处为宜。袋体缝制完成后,应折叠成形并储存于阴凉、干燥、通风良好的仓库中,严禁露天存放,以防袋布老化破损^[3]。

3.2 袋体铺设

袋体缝制完成后应及时运输至施工现场进行袋体铺设施工。施工前应对袋体仔细检查,若有破损须修补后再用。修补宜采用相同材料,且缝接宽度应符合设计与规范要求。

上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程,由于施工区滩面较高,采用水上船只作业存在困难,需候



图 8 上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程袋体缝制施工现场
潮采用人工方式进行土工布袋铺设,根据施工前测量放样的标志开展铺设作业(见图 9)。每只砂袋的长度、宽度根据施工要求进行设置,但在垂直堤轴线方向上须连续,不得分袋。



图 9 上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程袋体铺设施工现场

袋体展铺前,首先要清理可能对袋体造成损伤的地表突出物;施工时,将袋体按设计位置进行铺设定位,应注意袋体的宽度要比设计底宽的最大值略大一些,并按设计图尺寸每边再各预留一定的富余量。袋体铺设要做到展铺平整,为了避免上层管袋在回填过程中发生水平位移,可用 U 型钢筋、碎石包等进行固定。

3.3 挖机灌袋

挖机灌袋作业在袋体铺设完成后进行。灌砂质量应严格符合设计及规范要求,含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质的砂料严禁作为填料使用。砂料含水率的大小是影响堤身压实度的关键,只有含水率在最佳含水率时才能获得最大干密度,达到最佳压实效果。因此,充泥管袋灌砂前须严格控制砂料含水率,含水率较大时应进行翻晒处理,含水率较小时可适当洒水以增加砂料中的水分。

上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程,根据现场施工条件,选择挖机进行灌袋施工(见图 10)。现场分为 3 个施工段施工,每个施工段 200 m 左右,

按施工段分层灌砂施工。为确保施工质量,在正式开工前,在滩地上进行灌砂试验,以取得相关参数,如砂料含水率控制、压实度等,以指导正式施工。



图 10 上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程挖机灌袋施工现场

灌砂口布置在袋体表面。灌砂工序按照灌砂、压实,袋内砂体厚度满足设计要求的次序进行,灌砂厚度控制不大于 40 cm,保证回填砂平整、密实;袋体以与围堤轴线正交的方式分层铺设,上、下两层袋体应错缝,同一层袋体应相互挤压。

3.4 振动碾压

压实度是检验堤身填筑质量的重要指标,压实度越高,表征堤身密实度越高,对堤身结构的整体稳定越有利。而选用合适的压实机具是确保堤身压实度能够达到设计要求的先决条件。

目前工程中常用的压实机具的类型较多,大致可分为静力碾压式、冲击式、振动式和复合作用压实机械式四大类型。上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程,根据现场实际情况,选用振动碾压机进行填料压实作业(见图 11)。振动碾压采用进退错距法施工,碾迹搭压宽度不小于 10 cm;振动碾压机械无法到达的部位采用小型蛙式打夯机或其他人工夯具夯实。施工采用分段填筑,每一段都做好标记,防止出现漏压、欠压、超压的情况。施工时,上、下层的分段接缝应错开。



图 11 上海浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程碾压作业施工现场

振动碾压完成后,需检验填筑砂料压实度,一般采用环刀取样的方法进行。

3.5 袋口缝合

振动碾压完成后,可进行袋口缝合作业。缝制时,所有接缝均采用包缝法或丁缝法,缝制线采用锦纶线,每条接缝处缝制不少于三道。缝合部位的强度不得低于原袋布设计强度的70%。所有的缝合都要一气呵成,如果有“漏针”,则应对受影响部位重新缝接。

在施工过程中,还应对已铺设完成的充泥管袋开展经常性检查,如发现袋布存在破损的地方,要立即在上面铺上一张编织布,并用针线将其缝合起来,缝合处强度应不低于原袋布设计强度的70%,以防管袋内的土方流失。

3.6 施工过程防护

施工过程中,需加强对已铺设完成的砂被的防护:

一是降低光照影响。为了减少施工期光照对袋体的影响,袋装砂完成后对上下袋体间夹角处用袋装砂填筑密实,再进行上部护坡施工。

二是加强雨天保护。施工过程中应加强对堤身填筑后雨天保护,现场应配备足够的防雨物资,如彩条雨布或塑料薄膜等,雨天时暂停施工并对堤身进行覆盖,确保堤身含水率控制。

三是避免机械破坏。对已铺设完成的砂被应注意保护,严禁施工机械对袋体的破坏。

3.7 施工过程沉降和位移观测

不均匀沉降是影响充泥管袋堤身稳定性的主要因素之一^[4],易造成充泥管袋袋体撕裂、管袋侧滑甚至是堤身结构坍塌。实践经验表明,加强施工过程中的沉降、位移观测,并根据观测数据实时调整施工加载速率,是避免充泥管袋堤身不均匀沉降的有效手段。

充填过程中应及时进行测量及压实度控制,依据图纸及施工情况,每层充填时均测放边线及压实度试验,保证坡比及压实度。在袋装砂棱体的加高过程中,要加强对棱体沉降位移的观测,确保堤身稳定。

3.8 施工加载控制

堤身充泥管袋应逐层进行充灌加高,当下部管袋压实后,方可进行上部砂袋的铺设及充灌施工,严禁在局部堤段一次性加高至设计高程。分层加载时,每层袋体灌砂施工完毕至上一层袋体施工前,应保证适宜的技术间歇时间。在观测数据符合要求的情况下,方可对上部袋体进行灌砂施工。否则,应适当延长技术间歇时间,必要时可采取在坡脚位置进行堆载反压,确保堤身结构不发生失稳现象。

4 结 语

充泥管袋筑堤技术具有就地取材、成本低廉、施工快捷等优点,在河口海岸工程中得到广泛应用。与传统的充灌施工工艺相比,充泥管袋干法施工主要适用于中高滩,该方法不需要设置备料泥库,且具有占地面积更少、对周围环境影响更小、施工更简便等优点。通过在浦东三甲港水闸南侧海塘达标工程堤身构筑中的实践应用表明,充泥管袋干法施工技术在淤泥质海岸的中高滩区域有较大优势及可操作性,应用前景广阔。

参考文献:

- [1] DG/TJ08-2111—2012,滩涂促淤圈围造地工程设计规范[S].
- [2] 李志军.充泥管袋在堤防工程中的应用[J].林业科技情报,2013,45(3):94-95.
- [3] 徐东海.管袋充砂围堰设计与施工技术研究[J].中国高新技术企业,2015(21):126-128.
- [4] 杨勤良.浅谈充泥管袋技术在水利工程中的应用[J].治淮,2022(1):40-42.

《城市道桥与防洪》杂志

是您合作的伙伴,为您提供平台,携手共同发展!

欢迎新老读者订阅期刊 欢迎新老客户刊登广告

投稿网站: <http://www.csdqyfh.com> 电话: 021-55008850 联系邮箱: cdq@smedi.com