

Technical Summary of Steel Jacket Box Cofferdams Construction Method Statement of Bridge

Yuanhe Zhu

China Municipal Engineering Southwest Design and Research Institute Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610012, China

Abstract

With the progress of construction technology and the advantages of steel structure processing, transportation and convenient sinking, steel casing cofferdam is more and more widely used in the foundation construction of large deep-water bridge. This paper introduces the construction technology of the steel casing cofferdam adopted in the construction process. Through steel casing cofferdam used in RIO GRANDE Bridge project in Jamaica, introduce the construction technology of steel casing cofferdam, and summarize the technical measures taken in the construction process.

Keywords

steel sleeve box cofferdam; construction technology; measures

桥梁钢套筒围堰施工技术总结

朱元荷

中国市政工程西南设计研究总院有限公司, 中国·四川成都 610012

摘要

随着施工技术的进步以及钢结构加工、运输、下沉方便等方面的优越性,钢套筒围堰越来越广泛地应用于大型深水桥梁的基础施工中。论文通过牙买加RIO GRANDE大桥项目所采用的钢套筒围堰施工实践,介绍钢套筒围堰施工工艺,总结施工过程中采取的技术措施。

关键词

钢套筒围堰; 施工工艺; 措施

1 引言

论文结合牙买加加 RIO GRANDE 大桥项目的实践,对钢套筒围堰施工工艺进行了简单的技术总结。

2 概述

钢套筒围堰作为一种常见的桥梁基础施工的临时设施,装拆便捷,实用性和整体性均比较好,可反复利用,无需大型起吊设备即可安装,与土石围堰、混凝土围堰相比,可减小对河道或者海域的占用宽度及污染,同时,又可作为钻机施工时的操作平台,对桥梁基础工程施工是一种值得推广的有效方法。

3 工程概况

牙买加 Rio Grande 大桥位于牙买加北部 H2K 公路环海线上, Rio Grand 旧桥在之前的飓风中被洪水损毁,成为危桥,目前两岸临时通过已经停运的铁路桥梁连通,车辆单向分

流,交通拥堵,给当地人民的日常生活造成了诸多不便。准备新建的 Rio Grande 大桥位于铁路桥梁下游,距 Rio Grande 河入海口约 400m,桥梁两岸地势较为平坦,是海岸冲击平原。本次改建桥梁长度约 220m,全路段长 580m,改建后与现有公路衔接,极大提升交通状况。上部是 46.5+2×62.5+46.5m 工字钢梁,交角为 118°,桥梁长度约 220m。

主体结构如图 1 所示。

4 方案选择

围堰的类型主要包括混凝土围堰、钢套筒围堰、钢板桩围堰以及钢混凝土组合结构围堰,在实际施工中,工程项目要根据现场具体的地质、水文、当地市场材料价格、设备价格等进行比选而确定。在本项目的设计中,2 号和 3 号桥墩均位置水中,1 号桥墩和两个桥台均位于河床以下,标高均低于常水位线,且该处的地质均为透水严重的砂质地质环境,因此,止水措施的考虑为本项目的一大难题。考虑到本项目较小,工程量不大,1 号桥墩和两个桥台考虑采用旋喷桩支护、止水,2 号和 3 号桥墩采用套筒围堰的方式进行施工。

此外,本项目位于牙买加,该国工业发展落后,无钢厂,

【作者简介】朱元荷(1984-),男,中国四川宜宾人,本科,工程师,从事国际工程项目管理和市场开发研究。

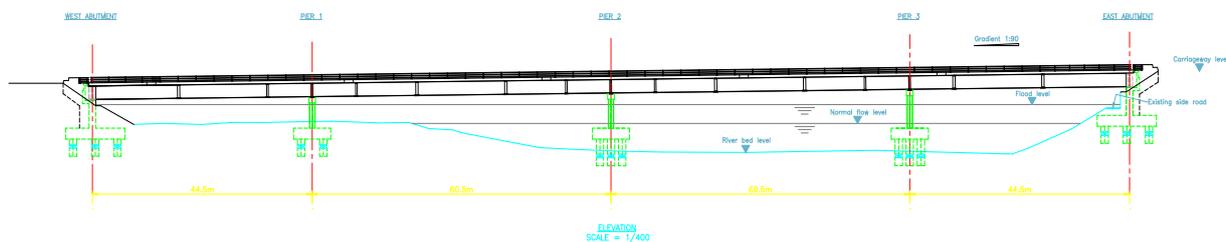


图 1 主体结构示意图

大型钢构材料需从中国或者其他第三国采购。考虑到运输便利、易安装以及价格因素，项目组最终决定选择钢套筒桩围堰的施工方案。

5 本项目围堰施工技术要点

5.1 钢筋混凝土底板需在施工完灌注桩桩基后确定孔位

由于施工有偏差，灌注桩桩位实际的桩位位置可能会与设计图稍有偏差（规范允许范围内），这样就会在后期钢套筒下沉过程中出现无法下沉的情况；为避免出现此种情况，考虑先进行灌注桩的施工，然后根据现场的灌注桩实际的桩基位置确定钢套筒内的孔位位置。

5.2 套筒围堰的抗浮施工措施

本项目施工中借鉴中国青岛跨海大桥的施工经验，采用将钢套筒底板与灌注桩护筒间焊接抗浮承重剪力键的措施来抵抗水体对箱体的浮力。在钢套筒安装过程中，在抗浮剪力键焊接前进行箱体内部抽水时，箱体无抵抗上浮的力，同时箱体底板会受到底板下水体的压力而发生变形，为抵消上浮及减小变形的发生，套管外侧焊接防上浮立柱，就位后立柱上端与护筒焊接，上浮力由立柱承担。

在套筒下沉时，在套管与护筒间设置导向装置，沿导向装置慢速均匀下沉，并做好检测。

6 钢套筒围堰施工工艺

6.1 工艺流程

钢套筒围堰施工工艺流程图见图 2。

6.2 围堰施工总体安排

东、西桥台及 1 号桥墩在枯水期能够露出水面，但由于位于河道两岸，且地质条件较差，透水严重，在施工时考虑旋喷桩支护、止水（见图 3）。

2 号及 3 号桥墩位置水深较深，桥墩承台常年位于水面以下，采用设置水中套筒围堰的方式进行施工（见图 4）。

6.3 套筒围堰组成

钢套筒围堰由钢结构底板和侧壁组成，顶标高 +2.0m，底板标高 -2.0m，净空平面尺寸同桥台，底板同时作为施工平台和钢筋砼承台的支撑底板；采用螺栓连接侧壁和底板，膨胀止水胶条加在中间。套管下口用柔性索悬挂封口圆环，减少灌注止水砂浆的泄露。图 5 是断面结构图。

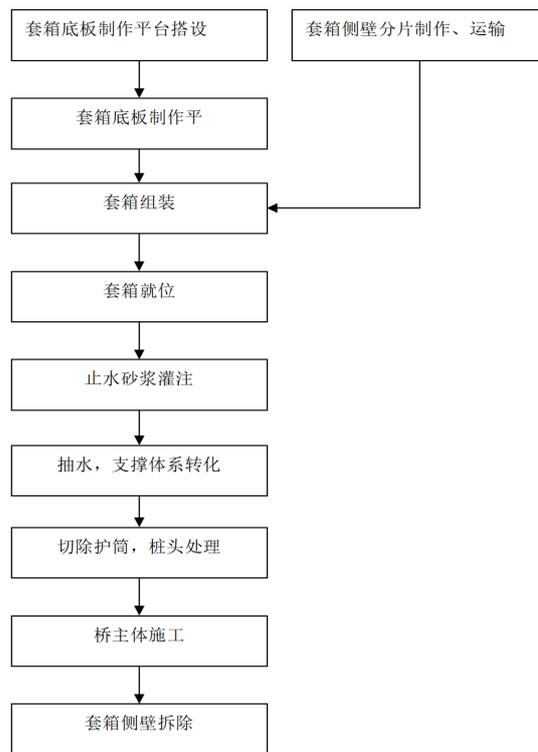


图 2 钢套筒围堰施工工艺流程图

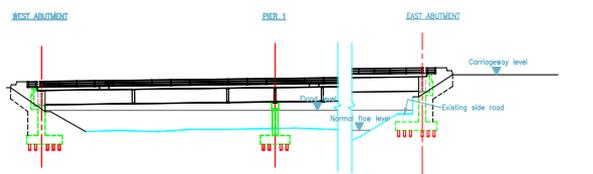


图 3 桥台及 1 号桥墩位置示意图

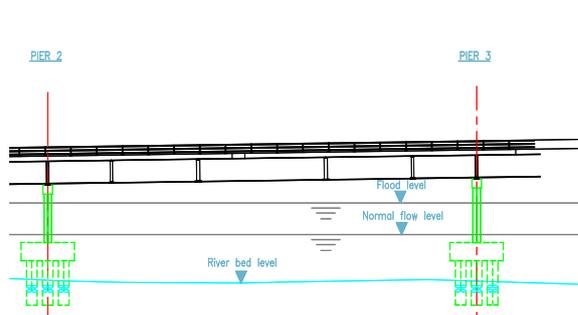


图 4 2 号、3 号桥墩位置示意图

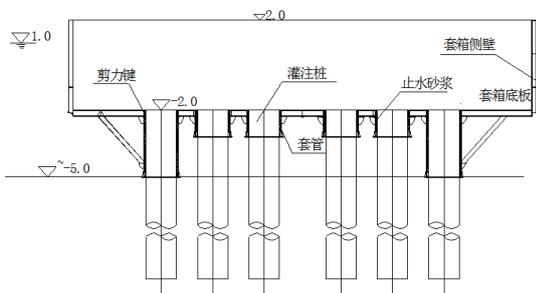


图5 套箱断面示意图

6.4 套箱围堰侧壁制作

首先提前制作好用于加工套箱围堰侧板的平台，加工平台要达到一定的强度和刚度，并在平台上设置限位、定位装置，以确保中间产品组拼成分块钢围堰时，各分部和整体结构尺寸与该分块钢围堰的设计尺寸相符。

其次依据各侧板分块的外形、重量以及具体的现场安全规定，在侧板分块加工、运输时，需设置合理的吊点，防止在起吊过程中出现变形现象；为防止运输时分块吊箱发生变形，要在运输过程中设置装运平台。出厂的分块按图纸要求对结构焊缝进行检查，内、外壁板对接焊缝采取通过煤油渗透试验——即在对焊缝的反面先用石灰水刷成白色。

从经济性和可行性方面考虑，侧壁采用海运方式到达牙买加港口，在当地采用陆上运输方案，运至现场焊接成整片。

6.5 套箱围堰底板制作

由于灌注桩位置存在误差，套箱底板预留孔洞位置应与灌注桩相适应，套箱底板需现场制作。

根据护筒实际位置，将套管焊接成整体，吊机就位，在合适高度（保证底板制作不受水位影响），将套管和护筒间用剪力键连接，作为底板制作平台，按设计将底板现场焊接完成。

6.6 套箱组装

侧壁分片吊装，相邻板片竖向接缝和侧壁与底板水平接缝用螺栓连接，中间加膨胀橡胶止水条。套管顶口焊接上浮立柱，套箱顶部设置临时横撑，桥台浇筑后拆除。图6为套箱组装的断面示意图。

6.7 套箱就位

在护筒顶设横梁，底板主梁上设吊点，4个50t倒链将套箱整体带少量吊力，切除套管与护筒间的剪力键，倒链同步将套箱下放、就位、调整，焊接上浮立柱与护筒间的剪力键。图7为套箱就位断面示意图。

6.8 套箱止水、支撑系统转换

在套管与护筒间插入导管，砂浆通过漏斗灌入间隙内，工艺同水下混凝土，潜水员水下观察充盈情况。

待砂浆达到技术标准要求的强度后，抽干套箱内的水，然后完成套管与护筒间底部剪力键的焊接。

6.9 切除多余护筒，桩头处理，主体施工

套箱内水抽干后，在干环境下进行多余护筒切除，灌

注桩桩头用风镐处理，多余物品吊机吊运出套箱，后方存放。套箱清理完成后，再开展桥台钢筋的绑扎、混凝土浇筑等后续工序。

6.10 套箱拆除

墩柱浇筑完成后，即可对套箱围堰进行拆除，潜水人员将连接螺栓拆除，吊机分片吊出。

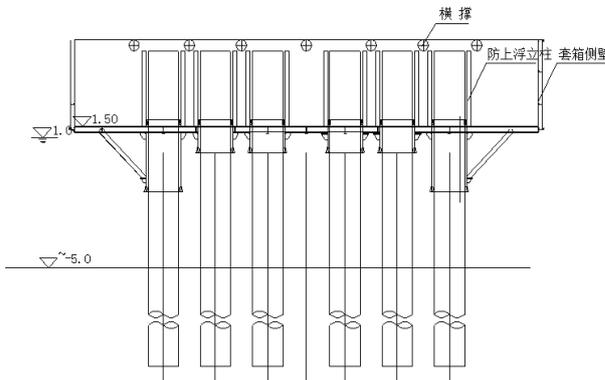


图6 套箱组装断面示意图

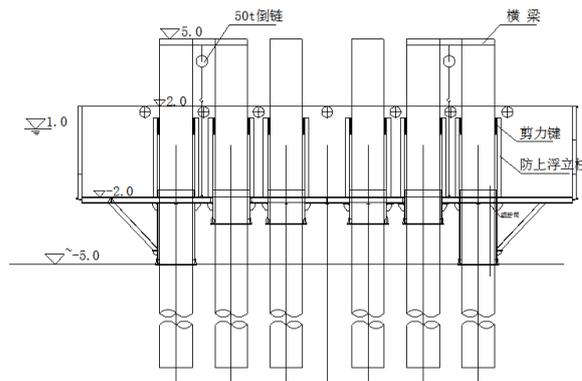


图7 套箱就位断面示意图

7 结语

随着基础建设的发展已越来越普及，钢套箱围堰的应用领域也越来越宽，论文重点探讨了钢套箱围堰施工的一些主要施工技术要点，结合牙买加 RIO GRANDE 大桥项目的实践，提出了一些钢套箱围堰施工过程中的施工控制方法，为类似工程提供了参考依据。另一方面，由于工程所处的地质条件千变万化，针对不同地质条件采用何种形式的围堰还有待于进一步分析和研究其施工过程中的关键技术和控制手段，以逐步优化施工工艺，改进施工机械，节约材料成本，更好地适应各种环境下工程建设的需要。

参考文献

[1] 冯斌,陈妍.南京长江第三大桥北主墩首节钢套箱施工措施[J].桥梁建设,2005(1):62-64.
 [2] 毛丽雨.公路桥梁承台钢套箱围堰施工设计探析[J].中国科技纵横,2010(11):10-11.
 [3] 钟振方.深水基础围堰施工方案必选[J].铁道建筑,2009(2):50-51.