

重力式码头施工技术要点分析及前沿技术

赵建轰

北部湾港钦州码头有限公司

[摘要]经济得以高速稳定发展的基础条件之一是发达的水运交通体系。我国水运事业在国民经济不断发展的影响下,得到了快速的发展,港口码头的使用率显著提升,促进了港口工程建设的发展。目前,我国的港口码头以重力式结构为主,主要是因其自身在稳定性、使用寿命以及建设成本上有着巨大的优势。为此,深入研究其施工技术要点,对于促进港口建设及水运交通事业健康发展有着极为重要的意义。本文主要分析探讨了重力式码头的施工技术要点及前沿技术,以供参阅。

[关键词]港口;重力式码头;技术要点;施工技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2021.09.1506

引言

近年来,我国对外开放水平不断深化,与国外诸多国家的经济贸易关系日趋多元化,进而导致港口码头的建筑项目日渐增多,工程的规模也在不断扩大,国家对水运技术的成熟度要求也日益提高。就当前港口码头的建设现状而言,重力式码头因施工简便、结构稳定,广泛应用在码头结构中。为推动水运行业的高质量发展,对港口码头的施工技术进行优化和分析具有重要的意义。

1 基槽开挖技术要点

基槽开挖作业是港口重力式码头基础工程中的一项至关重要的内容。基槽开挖作业的施工质量不但对于整个码头结构的安全稳定性有着直接影响,还决定这码头的使用寿命。

基槽开挖施工中,应保证基槽的宽度、深度等几何指标与施工标准相符合。除应选用恰当、适宜的挖泥船型,还需掌握便捷有效的质量检测手段。传统采用水轮测深及单波束测深的方式,效率缓慢,效果不佳。目前,水下多波束测深系统和侧扫声呐工具已经在港口工程施工扫海测量中逐步推广应用^[1],以其高效便捷、准确直观的特点,成了技术人员进行基槽开挖几何尺度控制的强有力工具。

在基槽开挖施工中,除需对基槽的尺度进行有效把控外,基底持力层的土质也是把控的要点之一。施工过程中,通常采用抓斗船抓取基底土,由勘察、设计单位对土质进行确认的方式来判定基底持力层承载力是否满足技术要求。基槽开挖的尺度和土质确认,是保证码头整体稳定,减少工后沉降的重要施工环节。

2 基床施工

基床施工前,要做好抛石基床石料的质量控制,保证其满足规范及设计要求。抛石前,确保槽底回淤物厚度不大于规范要求。基床夯实应根据基床的厚度选择合理的分层夯实方案,夯实的范围应按墙身宽度、基床厚度和应力扩散线综合确定。基床平整应根据构件底面尺寸确定平整度要求后进行施工。

以往,基床施工通常采用多船舶分段流水作业的方式进行抛石、夯实和整平施工,该方法存在船舶交叉作业多、施工效率低下、质量把控难度大等缺点。近年来,随着码头愈向深水流急海域发展,对基床的施工工艺提出了更高的技术要求,各种集抛石、振夯、整平和测控的多功能施工船舶应运而生^{[2][3]},以其自动化高、工况适应性强、施工质量高的特点,极大的提高了码头施工的专业化程度,在码头的施工中已逐步推广应用。

3 码头墙身构件的预制及安装

3.1 构件预制

重力式码头墙身构件通常在标准化预制场进行,目前分层接高的立模施工工艺以其标准化程度高、质量把控效果好等优点,逐步取代了滑模等施工工艺,成了现行主流的沉箱及圆筒结构预制工艺。经过不断积累,逐渐形成了标准化程度较高的构件预制成套工艺,构件底座采用钢底模代替了传统砂底模^[4],提高了作业的便捷性和经济性。采用钢筋绑扎整体绑扎整体吊装的工艺革新^[5],有效提高了施工效率,降

低了作业风险,开发智能化自动喷淋养护系统^[6]成功解决了高大沉箱养护困难的问题。

3.2 构件出运

墙身构件的出运,目前标准化程度较高、操作较为方便的是半潜驳坐底,轨道台车运输的方式,半潜驳在出运码头前沿坐底后,钢轨与出运码头钢轨衔接,轨道小车顶升构件后将沉箱由预制场出运至驳船上,完成支垫后卸载返回,以此完成构件上驳施工。由于该工法半潜驳无需候潮,也无需反复实施压载水调节,整个施工过程顺畅平稳,操作便捷,安全性高,是标准化预制场构件出运的首选方案。

3.3 构件安装

构件安装主要利用其浮游稳定特性进行,半潜驳运输构件到达施工水域后,半潜驳下潜至构件浮游稳定的吃水深度后,由驳船牵引构件出坞,到达安装位置后注水下沉,期间通过测量定位使构件精确就位。构件安装的技术管理重点在于浮游稳定计算,随着码头愈向深水发展以及施工能力的提升,沉箱及圆筒的结构形状也在发生着变化。对于墙身构件的浮游稳定验算,现行规范仅提供矩形构件的浮游稳定计算方式^[8],未对其他形状的构件进行说明,比如扇形、椭圆形等。为此,技术人员通过数学证明和工程实践,为异型沉箱的浮游稳定特性计算提出了多种解决方案。董中亚在其著作中,通过数学证明,为椭圆形、扇形沉箱的浮游稳定计算提供参考公式^[9],填补了规范的空白。而随着计算机辅助设计的发展,许多工程人员也开始利用CAD等工具直接建立数值模型进行分析,精确掌握了构件的浮游稳定特性^[11],为沉箱的浮游安装与施工安全提供了强有力的技术保障。

结束语

在经济建设进入高速发展的重要阶段,我国的水运需求日益增大。作为重要的航运基础设施,码头建设的发展前景十分广阔。施工单位要抓住机遇,不断促进技术创新,挖掘技术层面的潜力,做好相应的管理工作。对施工的流程和方式进行科学管理,保证施工质量的同时,也要追求更大的经济效益和社会效益,从而推动我国的航运事业长远的发展,让中国的经济增长有一个全新的亮点。

参考文献

- [1] 简岩,多波束测深系统和侧扫声呐在港口扫海测量中综合应用[J].海洋技术学报.2021,40(6):46-52
- [2] 冯海暴,深水抛填船实时测控验收系统设计与应用[J].港口技术.2016,53(6):44-47
- [3] 唐承源,钢底模在沉箱预制中的应用[J].中国水运.2017,38(12):54-55
- [4] 田浩,大型沉箱分层预制钢筋整体吊装技术研究与应用[J].港口科技
- [5] 赵建智,特大型沉箱出运工艺的研究与应用[J].中国水运.2013,13(11):344-345
- [6] 董中亚,扇形箱格之圆形沉箱浮游稳定的算法[J].水运工程.2009,1(1):43-49
- [7] 汪汇,CAD建模在沉箱浮游稳定性计算中的应用[J].中国水运.2012,12(12):74-76