

海洋工程施工围堰用海方式界定问题分析与探讨

张彤辉,岳文,李辉权

(广东省土地调查规划院 广州 511453)

摘要:文章从工程与工作实践出发,对填海造地工程、跨海桥梁、水利工程等海洋工程施工围堰用海方式界定问题进行了分析与探讨。针对施工围堰与项目申请用海方式不一致的情况,提出了分阶段确权的解决方法。期望为海域管理和海域使用动态监视监测工作提供有益参考。

关键词:海洋工程;围堰;用海方式;分阶段确权;海域管理

中图分类号:P748 文献标志码:A 文章编号:1005-9857(2020)03-0075-05

Analysis and Discussion on the Definition of Sea Utilizing Mode for Cofferdam in Offshore Engineering Construction

ZHANG Tonghui, YUE Wen, LI Huiquan

(Institute of land survey and Planning of Guangdong Province, Guangzhou 511453, China)

Abstract: The problems to define the sea utilizing mode of cofferdams in offshore engineering construction, such as land reclamation, sea crossing bridge and water conservancy engineering, were analyzed and discussed based on work practice. A solution to confirm the right by stages was proposed in view of the inconsistency of sea utilizing mode between the construction cofferdam and the design. It is expected to provide useful reference for maritime management and dynamic monitoring and surveillance of sea area use.

Key words: Offshore engineering, Cofferdam, Sea utilizing mode, Right confirmation by stages, Maritime management

0 引言

海洋工程,是指以开发、利用、保护、恢复海洋

资源为目的,并且工程主体位于海岸线向海一侧的新建、改建、扩建工程,包括围填海、海上堤坝工

收稿日期:2019-08-09;修订日期:2020-02-20

基金项目:广东省级促进经济发展专项资金(海洋经济发展用途)项目“海域使用审核审批业务管理系统”(GDME-2018E010);广东省级促进经济发展专项资金(海洋经济发展用途)项目“广东省年度海岸线调查统计”(GDME-2018E006)。

作者简介:张彤辉,高级工程师,博士,研究方向为海洋遥感

程、跨海桥梁、海底工程、海洋矿产资源勘探开发及其附属工程、海洋能源开发利用工程等^[1]。海洋工程的结构形式多样,按用海方式,可分为 5 个一级类^[2],包括:填海造地,如城镇建设填海、人工岛等;构筑物,如防波堤、跨海桥梁等;围海,如港池、盐田、围海养殖等;开放式,如游乐场、专用航道等;其他方式,如海底电缆管道、污水达标排放等。

海洋工程主体位于海岸线向海一侧,施工时需考虑海水或潮汐影响。在大多数情况下,工程局部施工范围或基坑作业面应处于干燥环境中,因此前期需对作业区进行围护并排水。围堰是为海洋或水利工程施工而建的临时性围护结构^[3],在基槽开挖、建造构筑物时,围堰可防止外部海水、泥沙等进入施工范围,确保作业区处于干燥环境,并保护建筑设施不受流动水体的冲击和腐蚀。围堰的设计、施工及拆除等技术方法已经发展得非常成熟,广泛用于填海造地、跨海桥梁以及沿海水利设施等海洋工程施工。

在海域使用动态监视监测工作中,对施工围堰的用海方式认定问题,存在一些争论。一些观点认为应界定为填海造地或围海或非透水构筑物;另有部分观点认为,应从围堰与整体工程的关系来考虑,局部服从整体,如跨海桥梁。本研究将从工程以及海域使用动态监视监测实践的角度出发,对海洋工程施工围堰用海方式界定问题进行分析与探讨,以期为海域管理工作提供有益参考。

1 海洋工程中围堰应用

1.1 填海造地工程

填海造地是筑堤围割海域填成土地,并形成有效岸线的用海方式^[2]。围填海过程中,可通过围堰先形成填海界限,为下一步吹填和基础处理做准备。根据水文、地质条件,基础处理、风浪防护等要求,围填海施工围堰结构形式主要包括:抛石围堰、模袋砂围堰和钢结构围堰等。填海造地工程的施工围堰在陆域形成后通常不会进行拆除,大多数工

程在围堰基础上建设护岸,最终与陆域融为一体,成为永久性工程一部分。

1.1.1 抛石围堰

施工期向海中抛掷一定的石料,石料在自重或外力的作用下堆积密实,露出水面,形成人工分隔带,将填海造陆区与海域分隔,以便后续吹填施工^[4-5]。抛石围堰是一种传统的围堰施工技术,根据抛石方式,可分为水抛和陆抛两种,具有施工进度快、稳定性强、工程寿命长等优点,广泛应用于港口工程及水利工程中^[6-7]。

1.1.2 模袋砂围堰

若围填海区软基较厚,运用常规抛石法,石料可能无法沉底,即使最终形成围堰,工程造价也会急剧升高,此时可采用模袋砂围堰形式^[8]。基本施工过程为,先将防老化编织土工布缝制成袋形,再采用水力充填法将泥砂料溶入袋中,最后层级叠置,构筑成围堰^[5]。砂袋围堰施工有直接抛填小型砂袋和向铺设好的大沙袋内水力充填沙土两种方式,该方法具有节约成本、整体稳定性好以及对周边海洋环境影响小等优点,广泛应用于填海造地工程、港口建设等工程^[9-10]。

1.1.3 钢结构围堰

在某些特定地质条件下,可采用插入式大直径钢圆筒进行围堰施工,不需要大规模开挖或进行特殊地基处理^[11]。将钢筒打入软土层,并振沉至持力层一定深度,各圆筒之间采用弧形钢片搭接、嵌固,圆筒及弧段内部回填砂料,并打设砂石桩作竖向排水体^[5]。钢筒内部结构自身即可满足稳定的要求,本身可作为围填区围堰,不再修建临时围堰或接岸构筑物。插入式钢结构围堰的理论和工程实践都比较多,其在工程造价上比其他传统结构具有优势,是一种广泛应用的围堰形式。

1.2 跨海桥梁

跨海桥梁本身即为用海方式二级类,其一级用海方式为构筑物^[2]。跨海桥梁用海类型为路桥用海,指连路、连岛等路桥工程所使用的海域,包括跨海和顺岸道路、跨海桥梁等及其附属设施所使用的

海域,不包括油气开采用连陆、连岛道路和栈桥等所使用的海域。

桥梁深水基础承台施工中,同样需构建临时围堰,桥梁基础和墩台修筑出水面后,再将其拆除^[12]。较常见的桥梁施工围堰结构形式有钢结构^[13]、筑岛围堰^[14]等。

1.2.1 钢结构围堰

本研究以被广泛使用的双壁钢套箱围堰为例^[13],对钢结构围堰施工过程进行说明。钢围堰的围堰总体为椭圆形,由多个略微带拱的微弯板拼接组成。围堰内抽水时,由于内外水头差,为保证结构受力要求,围堰内部需设置内撑。桥梁墩基础施工时,首先进行钻孔灌注桩施工,在海域环境中多采用钢管桩或PHC高强度管桩。之后工序依次为:钢围堰下沉、封底混凝土浇筑、钢围堰内抽水清淤以及承台混凝土浇筑施工等^[12]。

工程施工到一定阶段后,可对围堰进行部分拆除回收,并重复利用。围堰底部由于已与水下基础成为一体,不可拆除。围堰中部若与底部有活动连接装置,可解开连接,回收余下部分;若中部与底部为一体结构,需进行水下切割拆除回收。围堰底部不能切割的部分可对钻孔桩基础起到保护作用,防止因海床变迁引起的基础冲刷和对风化岩的破坏。

1.2.2 筑岛围堰

本研究以深圳至中山跨江通道建设配套工程中伶仃水道桥的锚碇施工平台筑岛围堰方案为例^[14],对筑岛围堰施工过程进行说明。围堰采用锁扣钢管桩与工字型板桩组合方案,首先进行表层清淤,之后进行砂石垫层施工并在施工区域插打塑料排水板,再进行锁扣钢管桩和围箍施工,围堰形成后,内部回填砂,外侧抛砂袋护坡并用块石进行冲刷防护。

施工任务完成后,可拆除筑岛围堰以及围堰内的塔吊、钢平台等设施。活动结构拆除后,用清淤船从围堰外到内清除围堰结构至原海床标高,并把筑岛材料清理至陆地相关区域。

1.3 水利工程

沿海地区为解决城区排洪、排涝以及滩涂围垦区的水体交换,会在排洪口及通水口处设置水闸。沿海水闸是海岸带地区最常见的水利工程设施,其用海类型通常界定为其他用海,用海方式界定为透水构筑物。水闸工程围堰常见形式为土石围堰和木板桩围堰^[3],主要作用是挡水并形成干式施工区域,水闸建成后即被拆除,并非永久建筑物^[15]。

大多数沿海水闸属于中小型水闸,且多建于软基之上,目前一般多采用土石围堰和明渠导流的施工方式。土石围堰由土石填筑而成,主要材料为黏土和砂石,多用于上下游的横向围堰^[16]。土石围堰通常会采用分段设计、施工的方法,分期填筑和拆除。目前常采用外侧石方填筑、块石防护、背水面闭气土方防渗的土石混合结构设计。水闸工程完成后,围堰将被拆除,海域将恢复原状。

2 讨论

2.1 填海造地工程

填海造地工程的施工围堰在陆域形成后通常不会进行拆除,大多数工程在围堰基础上建设护岸,施工围堰最终与陆域融为一体,成为永久性工程一部分。根据《海籍调查规范》,填海造地用海范围,岸边以填海造地前的海岸线为界,水中以围堰、堤坝基床或回填物倾埋水下的外缘线为界^[17]。

本研究认为,填海造地工程施工围堰的用海方式也应界定为填海造地。围堰应看做填海造地工程的一部分。在整个施工过程中,施工围堰的坡脚线不应超越已批复的用海界线。填海完成后,围堰即作为填海区护岸工程的一部分进行填海竣工验收。

2.2 跨海桥梁

桥梁工程施工围堰的用海方式问题,应该具体问题具体分析。根据《海籍调查规范》,跨海桥梁及其附属设施等,以桥面垂直投影外缘线向两侧外扩10 m距离为界^[17]。

(1)对于墩台施工的钢结构围堰,工程施工到一定阶段后,可对围堰进行拆除。围堰底部由于已与水下基础成为一体,无法拆除,其余部分可进行拆卸回收。跨海桥梁的临时围堰一般比桥墩略大,不超出跨海桥梁用海范围,围堰拆除后,剩余的底部部分位于水面以下,不影响桥梁整体的透水性,也不改变桥梁整体的用海方式。本研究认为,这种围堰形式的用海方式应与项目主体用海方式一致,界定为跨海桥梁。

(2)对于筑岛型围堰,虽然整个施工过程没有形成陆域,不形成有效海岸线,不影响桥梁整体的透水性,但不可否认,存在用非透水结构围割海域并填砂的事实,且在垂直桥梁的方向,围堰范围通常会大大超出桥梁本身及外扩的距离。本研究认为,筑岛围堰的用海方式应界定为非透水构筑物,可通过分阶段确权的方式解决此类问题。将用海期限分为施工期和运营期。施工期,围堰范围界定为非透水构筑物,并划分为单独的用海单元,从跨海桥梁整体用海范围中区分出来,并明确用海期限。施工期结束后,围堰已经拆除完毕,非透水构筑物用海到期,不再续期。运营期,围堰用海与跨海桥梁重叠部分,用海方式变换为跨海桥梁,不再作为独立用海单元,与跨海桥梁整体统一进行用海分宗。

2.3 水利工程

水闸建设工程量大,工程临时围堰通常会形成较大的隔水区,以保证有足够的施工场地。虽然水闸施工会设置泄洪水道或管道等配套设施,替代其隔断区的排水功能,保障水体流通,但同样无法否认其筑堤围割海域的事实。

本研究认为,水闸围堰用海方式应界定为非透水构筑物,同样可采用分阶段确权的方式来解决。施工期,围堰范围界定为非透水构筑物,并划分为单独的用海单元。施工期结束后,围堰已经拆除完毕,非透水构筑物用海到期,不再续期。运营期,根据水闸用海范围申请用海,用海方式变换为透水构筑物。

3 结论

本研究从工程和海域使用动态监视监测工作实践出发,对海洋工程施工围堰用海方式界定问题进行了分析与探讨,形成结论如下。

(1)在近年的围填海疑点疑区监测和围填海专项督查中,广东省有多个问题图斑涉及桥梁、沿海水闸等工程的施工围堰。现场核查过程中,针对施工围堰的用海方式认定,目前各方的认识并不统一,实践中产生很多争论和问题。

(2)临时围堰作为海洋工程施工的重要设施,其用海方式问题在海域使用申请和论证过程中长期没有得到足够的重视。建议海域申请过程中应明确临时围堰的用海方式和用海期限,这样做既符合科学用海和海域精细化管理原则,也可后续监管工作提供依据。

(3)临时围堰用海方式界定应具体问题具体分析,若存在围堰用海方式与项目申请用海方式不一致的情况,提出了分阶段确权的解决方法。在施工期和运营期,将海域确权分为不同的用海方式,并可根据不同的用海方式和期限收取海域使用金。

(4)现阶段尚未见到海域分阶段确权的实例,期望在海域管理政策研究方面进行有益探索,并为海域使用动态监视监测工作提供技术支撑。

参考文献

- [1] 中华人民共和国国务院.防治海洋工程建设项目污染损害海洋环境管理条例[Z].2006.
- [2] 国家海洋局.HY/T 123—2009.海域使用分类[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [3] 王刚.浅议围堰施工及施工原则[J].治淮,2018(3):47—48.
- [4] 董志良,张功新,李燕,等.大面积围海造陆创新技术及工程实践[J].水运工程,2010(10).
- [5] 董志良.大面积围海造陆围堰工程关键技术研究及应用[J].水运工程,2015(2):9—17.
- [6] 丁友斌,陈海涛.抛石围堰和模袋围堰在巢湖沿岸治理中的应用[J].华北水利水电学院学报,2011,32(1):32—33.
- [7] 金苗.吹填围堰结构方案比选及稳定性分析[J].中国水运(下

半月),2018(2):167—168.

[8] 金良.浅谈充砂模袋围堰施工[J].治淮,2010,2010(9):36—37.

[9] 陈凌伟,周小文,彭卫平.大尺寸模袋砂围堰在某围海造陆工程中的应用[J].城市勘测,2017(6):173—176.

[10] 程严,侯昊华.临海围堰结构设计分析[J].水利建设与管理,2012(6).

[11] 李伟仪.插入式钢质大圆筒岸壁结构的设计研究[D].南京:河海大学,2007.

[12] 贺德龙.复杂水文地质条件下钢围堰施工技术研究[D].重庆:重庆交通大学,2016.

[13] 赵宇.铁路桥梁水中墩钢板桩围堰施工工艺研究[J].工程技

术研究,2018(11):247—248.

[14] 杨翔翡,刘珺,李志军,等.深圳至中山跨江通道建设配套工程项目海域使用论证报告书[R].广州:广东海兰图环境技术研究有限公司,2019.

[15] 文志颖,张飞.夹岩水利枢纽工程上游高土石围堰设计[J].水利水电快报,2019,40(6):15—19.

[16] 邵敏,刘晶伟,孙中森.土石围堰分期设计与施工在工程中的应用[J].城市道桥与防洪,2019(2):127—129+16—17.

[17] 国家海洋局.HY/T124—2009.海籍调查规范[S].北京:中国标准出版社,2009.