

水下建筑快速修施应用研究

杜建

山东海盛海洋工程集团有限公司

摘要：在经济高速发展过程中，我国还大力兴建了一批桥梁、大坝等工程。水下建筑物由于需要长期承受巨大的而压力、水动力、海水腐蚀以及海洋生物的附着是其原因，因此对结构设计、制造和原材料都有很高的要求。通过调查结果显示，然而，由于时间和技术的限制，它们大多存在了老化和损坏的问题，甚至严重的破损已经危机建筑结构的稳定性。除非及时修复损坏的建筑物，否则这些基础设施的安全和可靠性无法得到保证。迫切需要对这些建筑物和建筑物的工作和损坏情况进行全面分析和监测，必须及时将修复项目列入议程。本文直接研究了水下修复领域的研究热点，分析了水下建筑物退化的原因。重点研究水下快速修补材料的组成、工作性能、施工方案等，为水下工程的快速修补应用提供可靠的技术保障。

关键词：水下建筑物；劣化与破损；水下快速修补技术；混凝土

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2021.24.139

一、研究背景与意义

到目前为止，混凝土仍然是水下工程中建筑材料最重要的之一。水下铸造中使用的混凝土性能往往直接影响工程质量和进度。因此，可广泛应用于水下环境的混凝土和水下施工技术越来越多地被建筑和新材料科学所考虑。虽然水泥是硬材料，但水泥水化所需的水通常仅为水泥量的10%至20%。如果将混合水泥直接抛入水中，由于水泥本身缺乏良好的内聚性以及水的冲刷效应，部分骨料因与水泥砂浆分离而被带去，一些骨料会长期悬浮。此时，当水泥倒入水中时，已经牢固地固定住了，失去了连接材料的能力。直接流入水中的混凝土通常为砂砾层。以及一层薄而抗浮性低的混凝土或水泥渣，这完全失去了具有高承载力的混凝土形式。水下建筑工程明确规定，混合混凝土在浇筑过程中应与水环境隔离，浇筑作业应在通知后及时完成。固定和固化后，应拆除由于设计问题而不符合硬度要求的混凝土结构。通常有两种常规的水下混凝土构件设计方法：一种用于排水后冲洗，另一种用于与地面相对应的混凝土设计。尽管它在混凝土浇筑过程中完全与水隔绝，但也存在一些缺点，如施工成本高、工期长等；另一种是使用特殊的施工机械和工具，如导管，在混凝土自由下落时将其与水隔离，并通过泵送或自由下落将混凝土运输到水下浇筑位置。主要设计方法有管道、预加固和模块化托架方法、开放式插件方法等。这些传统的建筑方法的关键是尽可能隔离混凝土和水之间的接触，但这会使施工过程

复杂化，延长施工周期，并显著增加项目成本，同时水环境中的混凝土质量无法得到有效保证。

二、水下矿物损伤技术综述

对于在水下的混凝土建筑物（桥梁下部、港口工程、河流工程等）的损坏难以直接观测，这是判断水下工程劣化和破坏程度的一大障碍。同时，水下建筑修复是一项极其复杂的技术，水下施工损伤修复是一种多学科的应用。其中包括水下测量、土木工程和水下施工技术、水下混凝土材料、土木工程和高精度机械。由于水下建筑所处环境的特殊情况，建筑本体的表面损伤和结构损伤无法直观观察，第一个问题是水下建筑损坏的确定和评估，第二个问题是用于水下再生的混凝土材料是否适合水下修复。技术指标、对建筑行业和水下施工修复的要求。本文研究了水下材料的性能，为水下快速修复提供了材料和技术支持，并结合现有水下修复的应用分析了现有水下修复的优缺点。提出了一种更好、更便宜的修补方法。

三、常用水下破损修补材料

由于水下建筑经常受到污染或总是处于水环境中，长期浸入水中可能导致地表的水几乎无法完全清除，即使可以用来修复建筑物的损坏，新旧连接接口处不能满足维修和粘接所需的强度标准。目前用于修复混凝土损伤的修复材料主要是高分子化工材料，这种高分子材料往往对水具有很强的亲水性和吸附性。因此水分子被残余应力场及高分子材料吸附，在有水的环境中相互连接的表面黏附有水。附着在该层上的水层难以通过常规方法去除，粘合表面上形成弱表面水层，从而大大降低了粘合效果。为了解决这个问题，有必要重新选择修复材料。现有新型水下混凝土材料接触水膜，通过引入可溶解在水膜中的强极性亲水基团，使水膜自发溶解和扩散，减少水膜对粘合剂表面的不利影响，极大的提高了材料在潮湿环境中的粘合能力。此外，将一些疏水性添加剂添加到新的混凝土材料中，也会提高潮湿表面的胶粘剂强度。这些添加剂与水之间不可逆转的化学反应为减少或消除水流和充分发挥胶粘剂的作用创造了稳定的联系。我国用于水下建筑物修复的材料主要有水下不分散混凝土、PBM聚合物混凝土、SXM水下快速密封胶、水溶性聚氨酯化学浆、水下环氧涂料、水下弹性密封膏等。

四、勘测与施工

水下建筑物的检查和维修通常要求专业人员对整个水下建筑物进行检查，以确定该建筑物是否存在安全隐患。但是，由于潜水员被用于水下研究，潜水员在相关

领域需要技术支持和主观评估,使得水下研究更加困难。采用水下样品进行测量不需要技术水平,但对水下环境本身的看法很差,如果很难确定损害的确切位置。那就需要对整个水下建筑物进行大面积的勘测。为了解决这类问题,有关研究人员提出,水下损坏的检测可以通过波传导测试进行。在定性检测水下建筑物的实际损伤技术方面,日本的研究项目使用超声波非参数声纳技术,可以对钢桩墙的内部空间进行非接触和无损检测。当混凝土内部声速、压力强度和弹性系数已知时,我们可以尝试用超声波声纳检测混凝土的声速和损伤。在实践中是很难测量混凝土内部音速的,但是不同类型、不同环境中检测混凝土的超声波声纳测试结果表明混凝土内部反射波具有较大差异,这使得声纳技术可对水下建筑进行无接触和无损伤的检测。

五、水下混凝土建筑的施工方法

水下不分散混凝土施工的优点是它不需要水下浇筑所需的围堰、防渗基础和排水基坑,大大缩减了施工周期和成本,在一些难以使用边界条件的复杂施工环境中,水下不分散混凝土的使用可能是唯一的施工方法。水下不分离的构造方法。例如套管、泵方法、开口容器等。

导管法是水下工程最常用的施工方法,它能适应于不同水深的水下不分散混凝土施工。在浇筑开始时,必须确保混凝土和水分开,以便风管首先填充混凝土。然后打开电缆盖,内部混凝土楼板随重力下降并持续运行。目的是防止水进入管道,以增加水的流失,保证混凝土的质量。混凝土浇筑的建筑必须连续,以便管道始终充满混凝土。并以防止水流回流。同时,确保管道的底部已插入到封闭混凝土中。与套管相比,泵方法需要较高的混凝土施工要求,适用于大型深井施工。由于水下不分散混凝土的快速修复施工通常不会有大量修复工程,因此很少使用这一水下修复方法。叶片法通常适用于较小的浇筑项目,在这些项目中,用起重机浇筑混凝土零件时,填充混凝土角的容器缓慢地进入要保护的水中。当吊桶底端与浇筑底部相距一定距离后,打开罐底门,待混凝土排出后,返回将吊桶从混凝土表面缓慢吊起。

六、水下建筑物修补过程

在传统意义上,水下工程通常选择适当的污水和污水处理技术来建造、维修和加固地下建筑。但是,随着近年来城市燃气管网系统的高速发展,由于燃气管道的维修或道路管道施工中存在一些不当操作,城市建筑物也会导致管道中的高压水喷涌或地下水涌出。如果施工过程中不能及时的快速修复,强水压、微裂缝的管道将喷涌大量的水,释放能力,强水压将导致附近混凝土迅速剥落。地下水的渗出会渗入逃生区周围混凝土、钢筋和管道,新浇混的凝土水也会由于水的过多导性能下降可能危及建筑物的安全和稳定,进而严重影响建筑进度,造成不必要的经济损失和潜在的安全风险。吉林长春市在调蓄管道工程施工过程中,曾由于厂家操作不

当,待浇灌部分未及时执行,后浇带未及时支付,导致施工作业期间大量的地下水涌出。当地建设者缺乏相应经验,地下水漫过整层,不仅影响了工程建设的进度,对建筑本体与埋下了安全隐患。考虑到这些裂缝和受损部位整体浸没在水中,水下环境视野和水深极差,工人们不能直接在水中操作施工现场。快速修复水下材料,因为即使存在喷水情况,也能提供良好的防污性能。但是,如果水下环境太脏,无法通过目视检查来确定,填缝质量的损失是不可避免的。对于此类修复工作,水下修复操作的顺序如下:

1. 水下探测

建筑物维修的主要任务是发现水下损坏的位置、原因和条件。具体施工步骤和措施应在现有损坏分析的基础上制定。为了避免直接面对水的冲刷,在使用导管引流时,还必须仔细确定管道的定位角度、深度和位置。

2. 水下快速修复材料的混合

在检测水下环境并制定具体施工方案后,准备材料以便快速修复。请注意,由于材料的凝固时间较短,因此在混合材料准备结束之前,有必要根据现场条件估计修复施工的工作时间,以避免因时间过长或太短而导致材料凝结,致使成本增加。

3. 浇筑

当水下快速修复材料混合后具有一定的流动性时,即可进行水下修复浇筑。浇筑前,必须先清理管道内部,并将管道下端置于水下受损区域周围,浇筑必须尽可能连续进行。在浇筑操作期间,避免阻塞震颤。

4. 表面的修复处理

水下浇筑完成后,表面修复工作必须随着时间的推移及时推进,并进行防渗加固处理,以防止修复表面造成二次损坏。

结论

近年来,我国东部沿海地区已成为国内经济快速增长点和国际投资热点地区。一批投资巨大、战略意义重大的工程逐步建成。由于海水不断冲洗和各种腐蚀性物质的强烈腐蚀,对水下铸造的施工质量和施工强度的要求越来越高。使用水下修复材料进行修复时,务必要熟悉所用修复材料的水补偿时间。如果材料的混合时间和在水下浇筑环境中的修复进度能够得到仔细控制,那么结合水下快速修复材料的凝固时间可以控制修复进度。快速修复水下材料可在几分钟内实现快速冷凝和开发强度。这提高了对铸件的及时控制,进而缩短了维修时间,降低了施工成本,减少了人员和材料资源的过度使用。一系列实践练习表明,快速修补水下材料非常易于使用、直观可靠,生产质量控制简单,加工时间短。

参考文献

- [1] 蒋正武,孙振平.水下浇筑混凝土抗分散剂的研究[J].上海建材,1999.
- [2] 王文忠,韦灼彬,唐军务,侯林涛,水下不分散混凝土配合比及其性能研究[J].中外公路,2012.