

混凝土建筑物工程水下补强加固技术（一）注册建筑师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/542/2021_2022__E6_B7_B7_E5_87_9D_E5_9C_9F_E5_c57_542757.htm

摘要：本文针对混凝土水下病害整治中传统围堰干法施工的缺陷，结合工程实例，提出水下补强加固新技术。由现场模拟施工试验并经工程实际应用表明，这一结合防渗、整体补强水下施工技术切实可行，水下浇筑薄层不分散混凝土各项力学性能指标，满足工程加固设计要求，新老混凝土结合良好。关键词：混凝土，水下修补，试验研究 水工混凝土建筑物病害整治的传统方法为围堰排水修补，该方法施工所必须的围堰、基础防渗和基坑排水往往耗费大量的时间和费用[1]，而且改变结构受力状况，不安全因素增多。如何修补加固水下病害混凝土建筑物，提高修补质量，简化施工工艺，降低工程费用，是一个值得研究的课题。随着科学技术的发展，各种新材料的问世[2]，以及潜水作业技术的进步，为病害混凝土水下补强加固技术提供了重要条件。为此，结合黄沙港闸反拱底板裂缝修补加固工程实际，经多方案比较研究[3]，提出水下补强加固新技术。

1 水下补强加固技术 反拱底板水下补强加固技术要点：(1)反拱底板裂缝处理。即水下沿裂缝凿槽，用PBM混凝土嵌缝，用LW与HW混合液灌浆来填充底板裂缝和底板下孔隙，达到堵漏防渗的目的；(2)反拱底板补强，即在原反拱底板上(老混凝土表面凿毛)浇筑20cm厚C20水下不分散混凝土，为了克服新老混凝土结合强度低这一薄弱环节，内配12@150钢筋网，并用锚固钢筋把新老混凝土连成整体，以提高反拱底板整体受力性能。文献[4]表明，水下混凝土表面

强度损失较大，质量不易控制。特别是浇筑厚度仅20cm的水下薄层不分散混凝土，目前尚无资料记载。为了提高浇筑水下薄层不分散混凝土的质量，适当提高混凝土的设计标号，并采取加盖模板和泵送挤压两条工艺措施，以保证混凝土浇筑的连续性和减少混凝土与水的接触界面，从而确保浇筑水下薄层不分散混凝土的强度。以上整个工艺均由施工人员(潜水员)在水下完成，并进行水下摄像，及时传送到岸上，监理工程师可以根据录像随时了解和检查施工情况，随时发现和解决存在问题。

2 现场试验

2.1 试验概况

2.1.1 试验模拟条件

为了验证水下施工的可行性、各种修补材料在特定环境条件下的性能以及施工质量的可靠程度，确保水下修补技术在工程实际中应用成功，特在黄沙港闸进行现场模拟施工试验。试验时尽量仿真。若直接在有裂缝的闸孔上进行，万一试验不成功，善后处理将比较麻烦，同时检查测试也不方便，故决定采用浇筑试块的办法进行试验。试块垂直水流方向的尺寸按反拱底板原施工时两假铰之间的尺寸完全仿真，顺水流方向的尺寸考虑试块的重量及施工作业面，设计为长4m、宽2m、厚0.2m。起加固作用的新浇混凝土层完全按加固设计要求20cm厚度浇筑。试验现场置于闸上游侧，试验期间，气温 $19 \sim 34$ ，水温 $16 \sim 29$ ，水质状况：氯离子 $390 \sim 680\text{mg/L}$ 、硫酸根离子 $45 \sim 150\text{mg/L}$ 、高锰酸盐 $5.8 \sim 10.6\text{mg/L}$ 、pH值 $7.7 \sim 8.9$ 。试验方法和步骤严格按照水下修补技术设计要求进行，除浇筑模拟反拱底板试块，其它各道工序皆在水下4~5m处进行。

2.1.2 试验内容

(1)验证水下补强加固技术各道施工工序的可实施性以及施工质量的可控制性；(2)检测水下浇筑薄层不分散混凝土各项力学性能指标；(3)

检测新老混凝土的结合强度。新老混凝土之间能否良好结合，直接影响混凝土的整体性能及修补工程质量。(4)验证施工过程中所用各种新工程材料的性能，如不分散剂NNDC2、PBM聚合物混凝土、LW HW裂缝灌浆材料及药卷式锚固剂。

2.1.3 试验设备

本次试验是一次模拟施工现场试验，动用了各道施工工序所需的所有设备，如：6×3×1.5m浮箱、5t手动葫芦、0.9m³潜水空压机、潜水装备、风钻、风镐、电焊机、风割工具、50m³/h混凝土输送泵、混凝土搅拌机、手摇式压浆泵、水下摄像监控设备等。

2.2 试验检测成果

2.2.1 外观检查及抗压强度

模拟试块与现场钻孔试件芯样外观检查表明水下不分散混凝土浇筑表面光滑、四周完整、内部密实，说明水下不分散混凝土有较好的流动性和自密实性。为了多方位测定水下不分散混凝土的强度，将模拟试块吊出水面风干后进行现场回弹试验检测其抗压强度，测区10个，抗压强度平均值25.2MPa(龄期48d)，满足设计要求。

表1 水下不分散混凝土力学性能试验成果

----- 力学性能 试件尺寸/ 48d强度代表值/ 换算成28d强度值/ cm Mpa MPa

----- 抗压强度* 15 × 15 × 15 30.0 26.3 抗压强度 D=10 25.6
22.0 劈拉强度 D=9.8，H=10 2.53 剪切强度 D=10，H=10 3.87
握裹强度 D=15 3.90

----- 注：抗压强度为机口成型，自然状态养护（百考试题建筑师）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。

详细请访问 www.100test.com