



2018年中国水利学会大禹奖

预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术

获奖等级：二等奖

完成单位：中国水利水电科学研究院 北京市水利规划设计研究院 北京市南水北调工程建设管理中心 北京韩建河山管业股份有限公司 北京中水科海利工程技术有限公司 新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局

完成人员：窦铁生 夏世法 石维新 杨进新 张奇 郑艳侠 冯启 刘江宁 王东黎 胡赫 程冰清 赵波



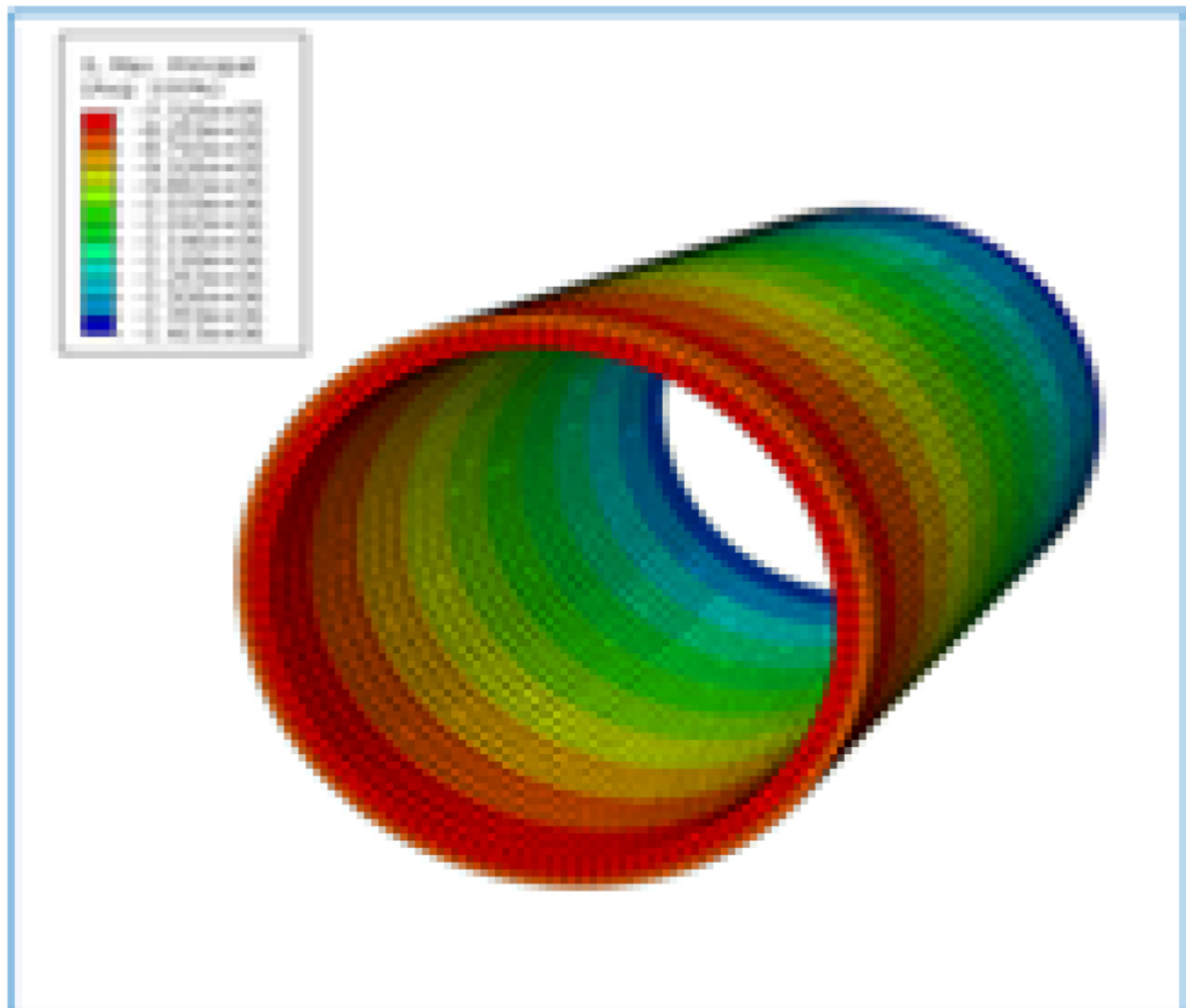
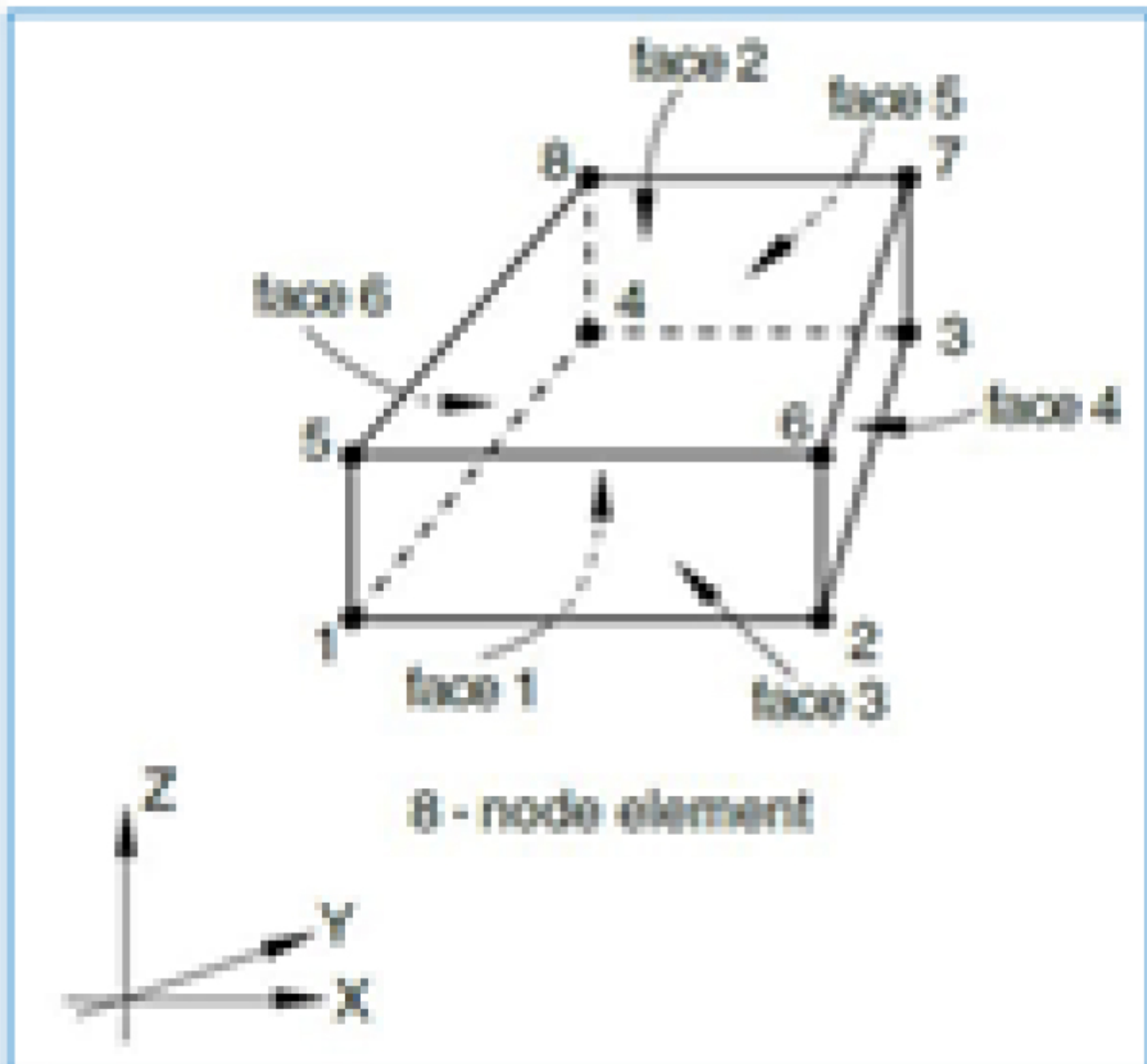
研究内容一

分别进行内荷载和外荷载的原型试验；同时对受损后的CFRP样本进行室内试验。



研究内容二

对补强加固前后的PCCP破坏全过程进行数值模拟，并将原型试验与数值模拟结果进行比较，掌握CFRP加固后的PCCP受力状况、承载机理以及破坏过程，以验证研究方法的正确性，建立碳纤维补强加固PCCP的设计原则。



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术

研究内容三

进行CFRP防护材料的研制工作，基于试验提出适合于长期浸水条件下CFRP表层YEC防护材料的技术指标。



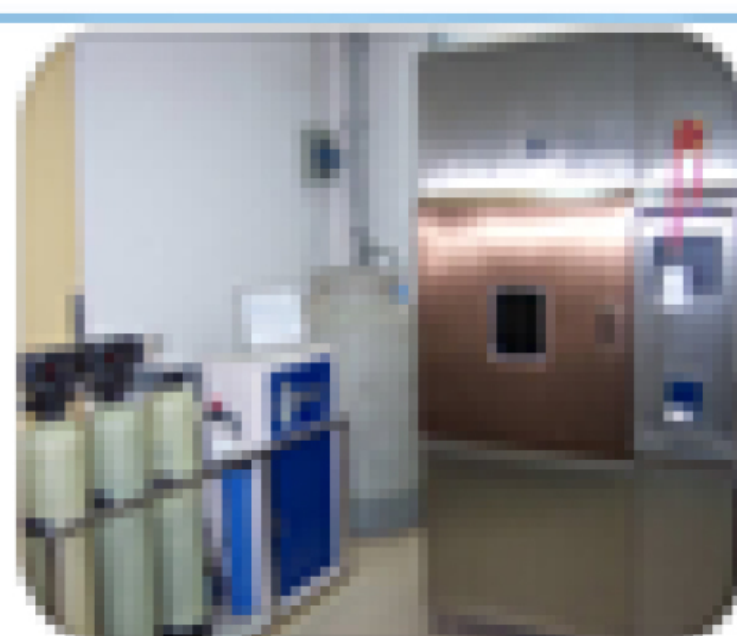
冻融试验



潮湿适应性试验



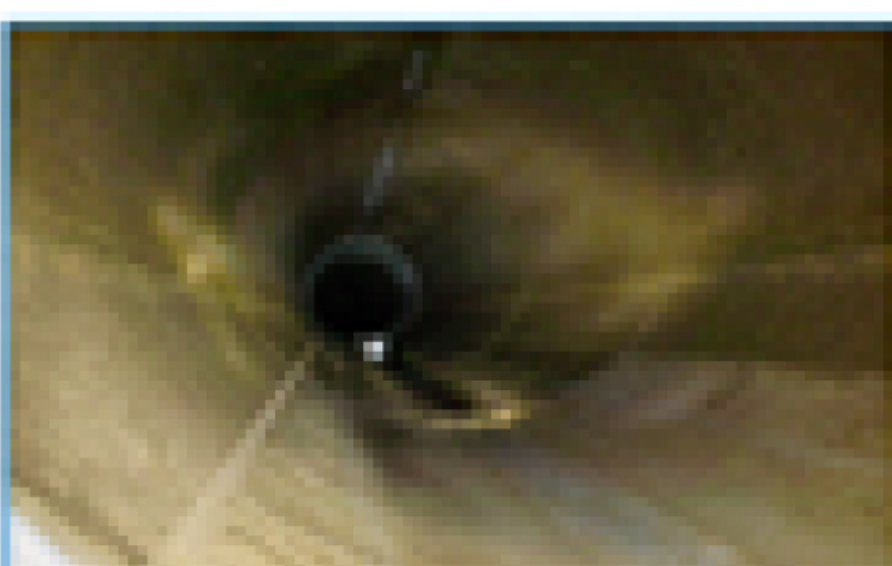
抗冲磨性能测试



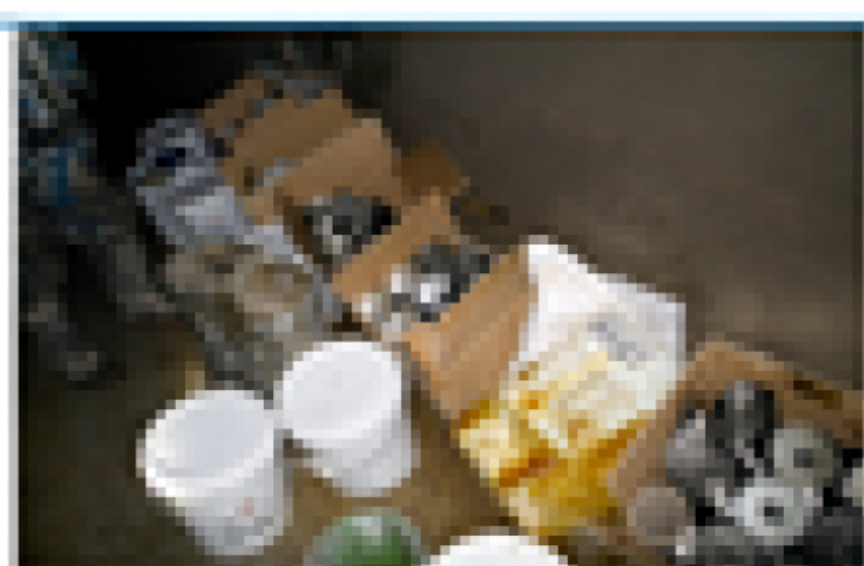
耐老化性能测试

研究内容四

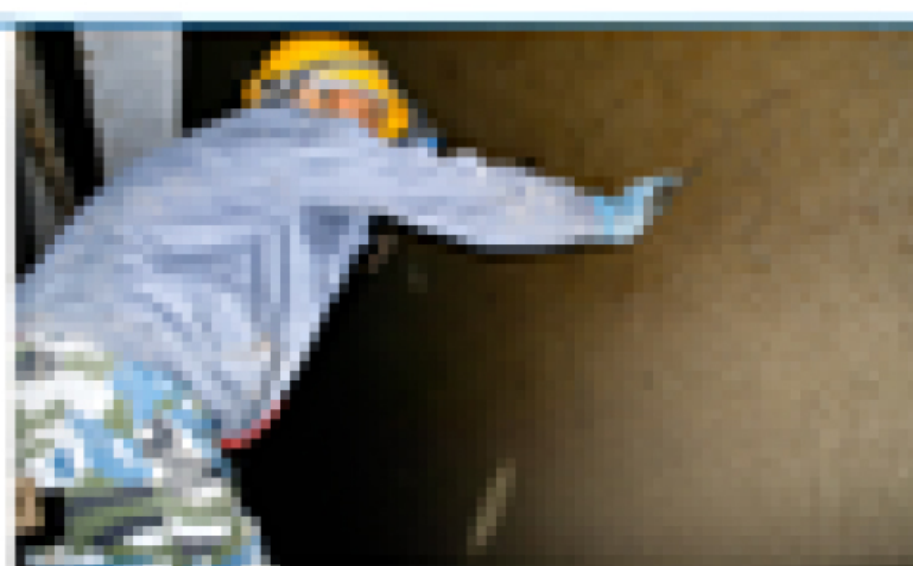
根据PCCP内部温度低湿度大的环境条件，通过现场试验，建立一套完整的施工工艺和质控标准。



南水北调北京段PCCP



CFRP施工原理及工具



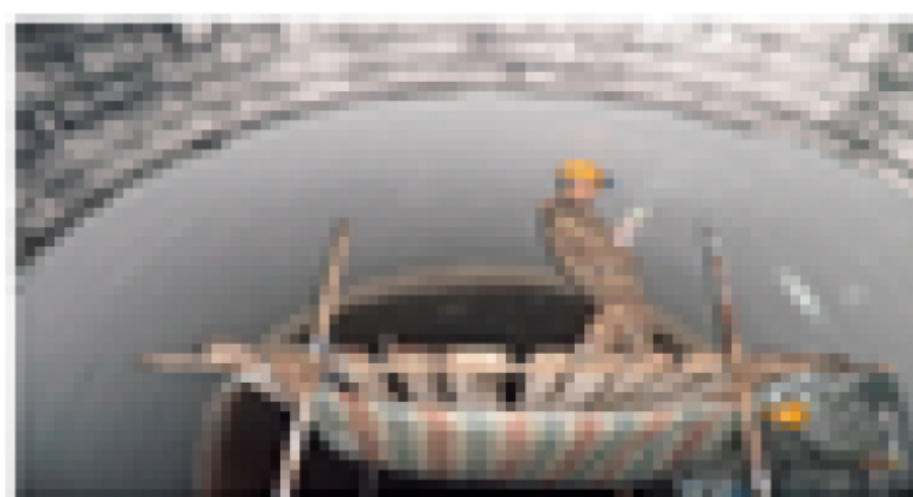
混凝土表面清理



配制浸渍胶



粘贴CFRP



涂刷环氧涂层

创新点 INNOVATION

01

在国内外首次通过原型试验，全面反映了PCCP管和CFRP补强加固管的力学特性，掌握了受损后CFRP力学性态的变化，获取了丰富和极其宝贵的试验资料。

02

确定了应用CFRP加固后的PCCP管体各材料的本构关系、层间关系、计算方法和力学参数，提出了CFRP的结构型式和设计原则。

03

在国内外首次研发了适合于长期浸水条件下的CFRP表层YEC防护材料，大幅提高了CFRP的耐久性。

04

为适应PCCP内部温度低、湿度大的环境条件，保证施工质量，建立了一套完整的施工工艺和质量控制标准。



中国水利学会



2018年中国水利学会大禹奖

预应力钢筒混凝土管碳纤维补强加固技术

研究内容三

进行CFRP防护材料的研制工作，基于试验提出适合于长期浸水条件下CFRP表层YEC防护材料的技术指标。



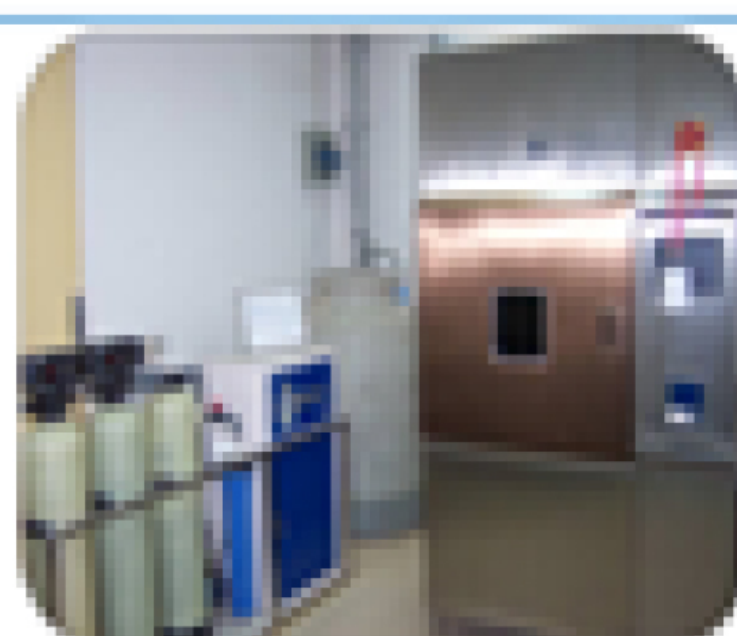
冻融试验



潮湿适应性试验



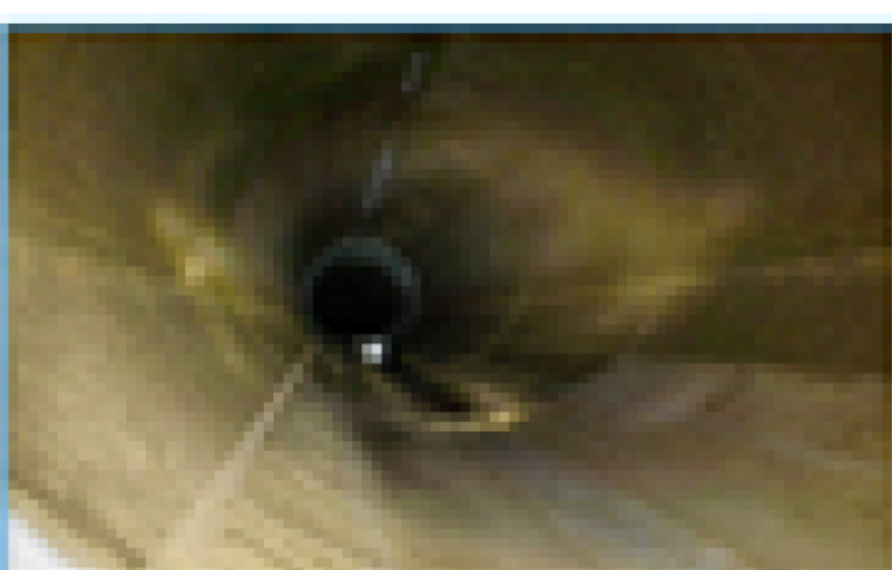
抗冲磨性能测试



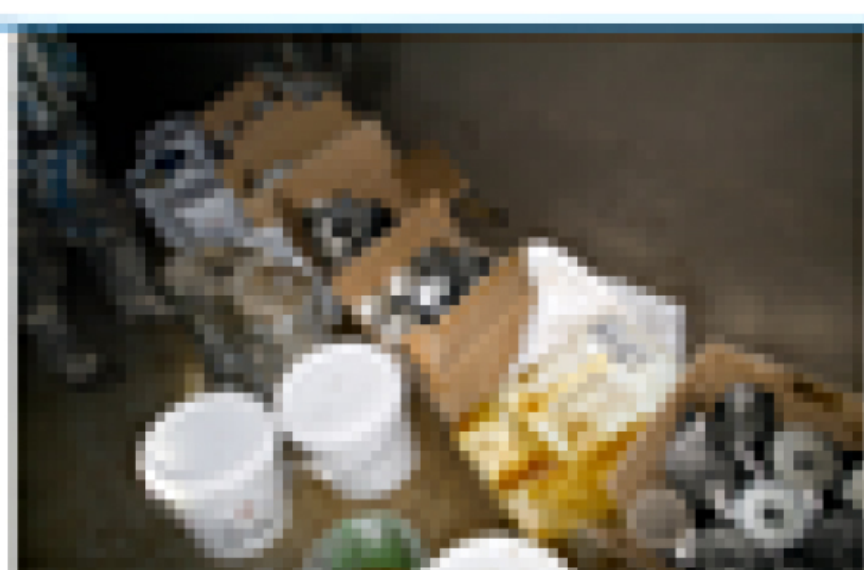
耐老化性能测试

研究内容四

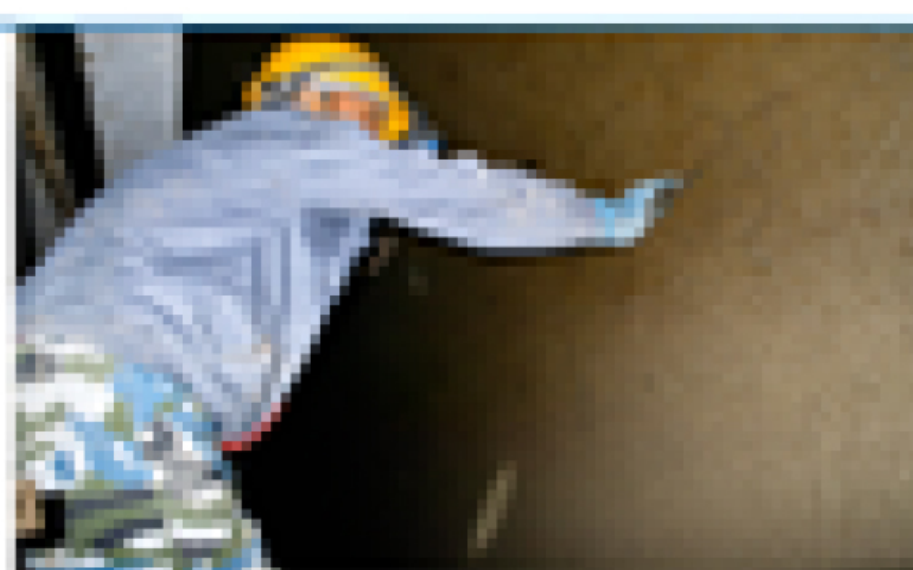
根据PCCP内部温度低湿度大的环境条件，通过现场试验，建立一套完整的施工工艺和质控标准。



南水北调北京段PCCP



CFRP施工原理及工具



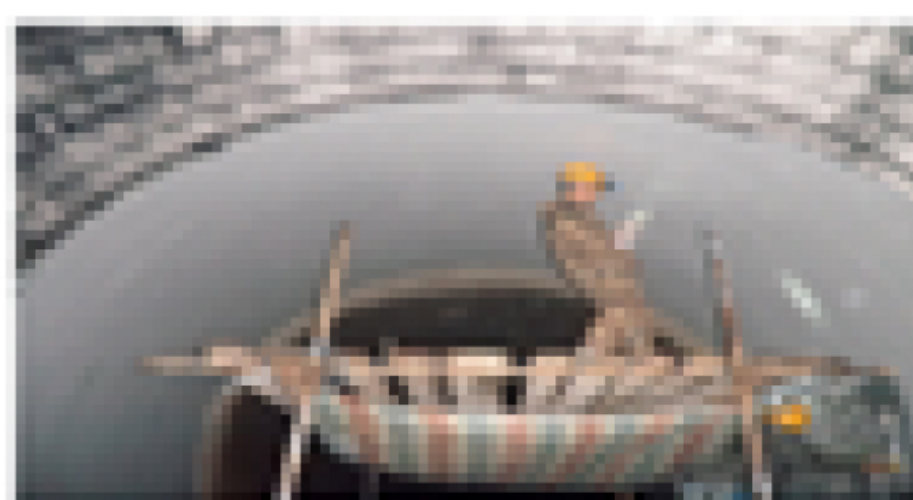
混凝土表面清理



配制浸渍胶



粘贴CFRP



涂刷环氧涂层

创新点

INNOVATION

01

在国内外首次通过原型试验，全面反映了PCCP管和CFRP补强加固管的力学特性，掌握了受损后CFRP力学性态的变化，获取了丰富和极其宝贵的试验资料。

02

确定了应用CFRP加固后的PCCP管体各材料的本构关系、层间关系、计算方法和力学参数，提出了CFRP的结构型式和设计原则。

03

在国内外首次研发了适合于长期浸水条件下的CFRP表层YEC防护材料，大幅提高了CFRP的耐久性。

04

为适应PCCP内部温度低、湿度大的环境条件，保证施工质量，建立了一套完整的施工工艺和质量控制标准。



中国水利学会