

# 大直径有压管道穿越富水砂层对堤防安全性影响 及治理对策研究

**主要完成单位：** 安徽省淮河河道管理局  
安徽建筑大学

**主要完成人员：** 吴连社、余金煌、杨春瑞、杨冰、王钰雯  
陈乃辉、施国栋、张春林、刘灿、张宏远

**获奖等级：** 2024年淮河水利委员会科技奖二等奖

## 内 容 简 介：

本项目针对管道穿越工程建设需求，选取典型工程，采用数值模拟和现场测试相结合的方式开展研究。基于数值模拟研究，模拟顶管及定向钻穿越富水砂基对堤防渗流场、应力场和位移场的影响，分析了管道穿越过程中对堤防产生损伤的机理、损伤类型及影响程度；同时开展现场安全监测，在管道穿越前布设测斜管、土压力计、振弦式渗压计、水位计及表面位移监测点等监测设备，研究穿越前后堤防渗流场、应力场、位移场的变化特征；针对穿越工程对堤防安全产生的影响，研究消除或减轻影响的治理对策，并构建了处置效果评价体系。

## 成果的先进性及创新点：

1、发明了一种混凝土装配式截渗环和一种高分子聚合物材料的组合式地下管道密封截渗环，有效克服了管周出现的集中渗流现象，并实现现场快速安装，缩短项目工期；

2、发明了一种适用于不同尺寸管道且能够自动操作的管道除锈装置，减轻了回拖过程中管道摩阻力较大导致土体产生的较大二次变形；

3、提出了定向钻扩孔挤土效应弹塑性状态下径向应力、径向位移的一般表达式，取得了径向应力、径向位移的一般理论解，进一步明确了径向应力、径向位移、径向距离的影响关系；

4、系统研究了顶管和水平定向钻穿越富水砂基导致堤防渗流场、位移场及应力场改变的变化特征，揭示了其造成堤防结构损伤的机理、损伤类型以及影响程度，提出了综合治理对策并构建了处置效果评价体系。

#### **经济和社会效益：**

项目成果在淮南市毛集实验区自来水厂DB00顶管穿越项目、界首市城东地表水厂水平定向钻穿越等项目得到了应用，经检测和评估，取得了良好的效果，保证了堤防及管道安全，同时在项目实施过程中培养了4名硕士研究生，取得了较好的经济和社会效益，具有推广应用价值。