

# 2023 年度江苏省岩土力学与工程学会科学技术奖推 荐项目公示

## 一、项目名称

富水软土地铁盾构隧道综合加固施工关键技术研究

## 二、推荐奖项和等级

江苏省岩土力学与工程学会科学技术奖一等奖

## 三、项目主要研究内容

### (1) 富水粉砂层三轴搅拌桩端头加固施工工艺研究

借鉴已有三轴搅拌桩施工经验基础上，通过工艺性试桩初步确定施工工艺及参数，再进行试验段三轴水泥土搅拌桩施工，进一步验证施工工艺及参数和施工控制方法的合理性，研究不同机型、不同复搅深度对桩体强度和承载力的影响；并通过对检测数据研究与分析，总结满足端头加固设计要求的水泥搅拌桩施工工艺及参数，并进一步优化富水粉砂层三轴搅拌桩端头加固施工工艺流程及评价指标。

### (2) 地铁隧道盾构三轴搅拌桩端头加固效果研究

提出了基于膨润土添加剂的三轴水泥土搅拌桩加固方案，通过室内试验研究了浆液施工和易性、膨润土的膨胀特性、水泥土加固及抗渗效果。影响因素包括：膨润土种类及参量、水泥土配合比参数及龄期、地下水文地质环境条件等。并通过现场搅拌桩竖向钻心取样检测试验，分析加固体强度、抗渗性能，提出三轴搅拌桩端头加固定量化评价方法及指标要求，分析端头加固机理。

### (3) 富水软弱地层基坑围护桩水平承载机理研究

通过深厚软土中围护桩水平承载特性离心试验，研究截面形状和桩端开口情况对围护桩水平承载性状的影响规律，结合现场实际分析沉桩所引起的超孔压不消散和完全消散两种情况下围护桩水平承载机理和桩土变形特性；在以上成果基础上，对水平受荷桩的荷载传递规律进行深入研究，并提出基于贯入阻力的桩侧土极限反力非线性计算方法。

(4) 富水软弱地层盾构隧道对施工扰动定量评价方法研究  
 收集国内外天然沉积软土和重塑土一维压缩试验数据，探讨应力灵敏度随应力水平变化的定量关系，探讨强度灵敏度随应力水平变化的定量关系，并构建应力灵敏度与强度灵敏度之间的关系；基于修正剑桥模型，以应力灵敏度随应力水平的变化规律为基础，提出土结构性演化方程，建立适用于盾构施工问题的结构性土本构模型；建立本项目地铁盾构施工数值模型，分析土结构性对盾构施工引起的短期地层位移以及由于土体固结造成的长期地层位移影响。

#### 四、完成单位

常熟理工学院、中交一公局集团有限公司、江苏大学、河海大学、苏州城投基础设施发展有限公司、长安大学、苏州大学

#### 五、完成人

居俊、刘彬、耿维娟、赵佳云、张四俊、康飞、卞夏、惠海鹏、张颖、王志丰、周俊、葛超、冯哲源、魏涛、唐强

#### 六、主要知识产权证明目录

序号	授权（申请）项目名称	知识产权类别	国别	专利号
1	基于飞灰的软土地基加固方法、飞灰桩及地基加固用桩套管	发明专利	中国	ZL 2016 1 0301447.1

2	一种超宽基坑围护结构温度附加变形的监测与预警装置	实用新型	中国	ZL 2021 2 0478996.2
3	一种盾构机用块石泡沫剂自密封喷头	实用新型	中国	ZL 2019 2 1891518.3
4	一种深基坑支护的内支撑结构	实用新型	中国	ZL 2021 2 3182851.7
5	一种隧道用有害气体监测及报警装置	实用新型	中国	ZL 202020910388.X
6	一种隧道注浆控制监测仪	实用新型	中国	ZL 2021 2 3094486.4
7	一种岩土工程用搅拌桩安装结构	实用新型	中国	ZL 2022 2 1121573.6