

2023 年北京市轨道交通学会科学技术进步奖申报项目公示材料

一、项目基本情况

项目名称	空间层叠结构中地下综合管廊与既有共构桥梁相互影响研究
主要完成人	张鹏、 魏进 、李彬伟、赵腾跃、王月、 杜秦文 、靳军、石坚、訾光磊、戴志胜
主要完成单位	北京市政路桥股份有限公司， 长安大学

二、项目简介

高层建筑、轻轨高架桥等建筑物一般都采用桩基础作为下部结构，基坑开挖对桩基础的影响，主要表现在基坑开挖引起的土体位移作用，土体位移直接作用在桩基础上，从而使得既有桩基础产生附加位移和弯矩，桩基发生弯曲断裂现象以及影响桩基的承载特性。开挖作用引起周围环境的影响不容忽视，稍有不慎就会引起不可想象的后果。因此，探讨基坑开挖对周围土层位移及桩基的影响十分重要。

本研究以北京新机场地下综合管廊下穿共构桥梁工程为背景，分析了管廊基坑开挖时邻近桩基础的力学响应。首先分析了土体的水平位移场规律。然后利用数值模拟的方法，研究了基坑开挖时邻近单桩基础的变形受力性状，分析了邻近桩基变形受力的影响因素。在此基础上，研究了群桩基础在基坑开挖下的力学响应，重点分析了群桩效应的影响。最后，结合项目实际情况，探讨了注浆预加固技术控制邻近桩基侧向位移的效果，进一步优化了注浆加固措施的相关参数。

项目取得创新成果如下：

(1) 结合桩周土体位移场分布特征，得到了上部结构未封闭时综合管廊基坑开挖对临近路轨共构桥梁式桥梁群桩基础的受力变形特征

规律。

(2) 构建了空间层叠结构中地下综合管廊基坑开挖力学模型，获得了基坑开挖对既有共构桥梁结构及桥基影响规律，提出了基坑开挖变形的控制标准。

(3) 分析了注浆加固桩周土体对减小邻近路轨共构式桥梁的影响，得到了合理的注浆加固参数，提出了空间层叠结构中地下综合管廊基坑开挖下邻近路轨共构式桥梁桩基承台侧与基坑底部土体的注浆加固施工工艺与基坑回填施工工艺。

该成果成功应用于北京新机场高速公路地下综合管廊(南四环~新机场)一期土建工程 GLS04 标段项目，在规定时间内完成增强桩基承载力及地下综合管廊施工，解决桩周上缺失对桩基承载力造成的影响，避免因注浆加固效果不良而发生重大工程质量事故，同时避免了因注浆补强过于保守，造成工程资金的大量浪费，节约了人机料成本，经济效益显著。项目已授权发明专利 1 项、实用新型专利 7 项、发表 5 篇论文，经北京市住房和城乡建设委员会科学技术成果鉴定，整体达到国际先进水平。

三、主要知识产权支撑材料目录

序号	知识产权（标准规范）类别	名称	国（区）别	授权号（标准规范编号）	授权公告日（标准规范发布日期）	发明人（标准规范起草人）	权利人（标准规范起草单位）	应用方式（自用、生产销售、技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务、实施许可等
1	发明专利	一种用于管廊施工的盘扣式支撑架及施工方法	中国	ZL202110631571.5	2022-11-08	刘新、徐霖、曹亮、王举、佟兵、廉少宁、陈帅、秦田田、田海川、刘顺涛、王京京、王欢、王月、张强	北京市政路桥股份有限公司	技术开发
2	发明专利	一种空间层叠式的桥梁结构及其施工方法	中国	201910690369.2	/	张鹏、赵腾跃、蔡玮、魏进、李彬伟、李凌宜、姚伟伟、方扶、冯力、李静、王月	北京市政路桥股份有限公司；长安大学	技术开发

3	发明专利	一种具有双灵敏传感器的静力水准仪及其测量方法	中国	201910690393.6	/	张鹏、蔡玮、魏进、李彬伟、赵腾跃、曹伟光、李凌宜、石坚、王月、姚伟伟、李向娟、周祉欣	北京市政路桥股份有限公司； 长安大学	技术开发
4	实用新型专利	一种空间层叠式的桥梁结构	中国	ZL201921211838.X	2020-05-05	张鹏；赵腾跃；魏进；蔡玮；李彬伟；李凌宜；姚伟伟；方扶；冯力；肖双全；王月	北京市政路桥股份有限公司； 长安大学	技术开发
5	实用新型专利	一种具有双灵敏传感器的静力水准仪	中国	ZL201921211794.0	2021-02-01	张鹏；蔡玮；魏进；李彬伟；赵腾跃；曹伟光；李凌宜；石坚；王月；姚伟伟；李向娟；周祉欣	北京市政路桥股份有限公司； 长安大学	技术开发
6	实用新型专利	一种便于搅拌均匀的基坑土回填用搅拌装置	中国	ZL202121276267.5	2022-02-22	张鹏；赵腾跃；曹伟光；白成；冯力；李彬伟；李晶；孙景凤；王欢；张强	北京市政路桥股份有限公司	技术开发
7	实用新型专利	一种承台基础回填结构	中国	ZL202121288688.X	2022-02-01	张鹏；冯力；李彬伟；李晶；曹伟光；赵腾跃；白成；李向娟；孙景凤	北京市政路桥股份有限公司	技术开发
8	实用新型专利	一种兼作承台模板支撑的钢板桩支护结构	中国	ZL202121288687.5	2022-02-01	张鹏；白成；冯力；李彬伟；李晶；曹伟光；赵腾跃；王欢；李向娟	北京市政路桥股份有限公司	技术开发
9	实用新型专利	一种新建桥梁工程领域的桥梁施工用支撑设备	中国	ZL202120304458.1	2021-12-17	黄伟、赵久敏、徐霖、赵明、曹阳、闫云飞、李静、周明亮、李凌宜	北京市政路桥股份有限公司	技术开发
10	实用新型专利	一种地下管廊施工的静压钢板桩	中国	ZL201920916780.2	2020-3-17	蔡玮、肖双全、周明亮、李凌宜、李静、胡敏、时光、王月、刘明、杨鹏	北京市政路桥股份有限公司	技术开发