

支持轨道交通的全自动地下连续墙一体机设备及关键技术研究

殷树芳 王智群

岩土科技股份有限公司

DOI:10.12238/btr.v3i12.3538

[摘要] 控制地铁工后沉降和保护地表敏感重要建筑物的关键技术具有的特点: 地铁沿线建筑物复杂性; 设计年限不同、结构承载力不同; 敏感建筑物保护其施工技术复杂; 地铁工后沉降对既有建筑物的破坏受多重因素影响, 具有不确定性、隐藏性、高风险性, 易引发突发性事件等显著特点。全自动地下连续墙一体机集地下自动挖槽和自动编织钢筋网于一体, 该系统优点是适合建筑物间狭小空间, 将地铁与建筑物隔离, 减少振动沉降对建筑物影响, 增强抗震, 起到永久保护地铁周围敏感建筑物的作用。

[关键词] 全自动; 地下连续墙; 一体机; 岩土工程; 建筑工程

中图分类号: TU761 文献标识码: A

前言

目前连续墙施工存在许多弊端: 地下连续墙施工在开阔场地上才能实施, 而地铁穿越城市下方, 穿过密集建筑群, 很多地方与建筑物之间的空间狭小, 地下连续墙很难实施。此外, 钻孔灌注桩一般采用钻孔机械在地基土中形成桩孔, 工人编织钢筋笼, 放入桩孔, 再浇注混凝土, 步骤繁杂、效率低, 且建立的地基墙不连续, 强度低; 现有地下连续墙通过挖槽机械, 地下挖出导墙槽, 人工焊接钢筋笼, 利用起重机将钢筋笼垂直放入导墙槽, 浇筑混凝土, 步骤繁杂, 效率较低, 浇筑连续墙不连续, 抗震效果差, 钢筋笼体积大, 起吊和放入导墙槽是个难题; 现有作业需人工爬到地面以下土槽中作业, 存在不安全性。目前尚没有一种集地下自动挖槽和自动编织钢筋网于一体的设计构思, 也没有实现该设计构思的机器。保护地表敏感重要建筑物的隔离关键技术及智能装备系统: 全自动地下连续墙一体机, 集地下自动挖槽和自动编织钢筋网于一体, 该系统优点是适合于建筑物间的狭小空间, 将地铁与建筑物隔离, 减少振动沉降对建筑物影响, 增强抗震, 起到永久保护地铁周围敏感重要建筑物作用。

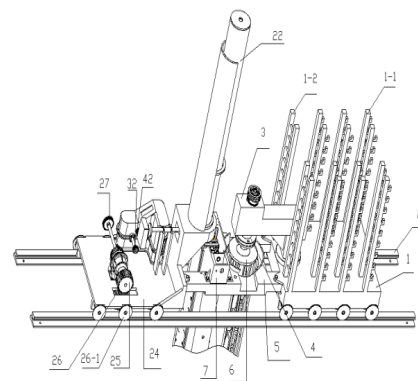
1 主要研究开发内容

围绕保护地铁附近敏感建筑的关键

技术系统, 针对工后沉降、保护地表敏感重要建筑物关键因素进行研究, 研究内容包括: ①地下连续墙钢筋网全自动交织技术; ②地下连续墙自动交织装置; ③地下连续墙导墙槽自动挖掘装置; ④全自动地下连续墙钢筋网交织机及应用。

地铁工后保护地表敏感重要建筑物最有效方式是隔离技术。包括静压桩关键技术、钻孔灌注桩关键技术、地下连续墙技术等。该技术将地铁与周边建筑隔离, 最大限度减少工后沉降对建筑物影响, 但静压桩施工关键技术在施工时会对地表敏感建筑物产生影响, 另外静压桩、钻孔灌注桩、地下连续墙等施工在开阔场地才能实施, 而地铁穿越城市下方, 穿过密集建筑群, 很多地方与建筑物之间空间狭小, 静压桩、钻孔灌注桩、地下连续墙很难实施。现有的地下连续墙先通过挖槽机械, 在地下挖出导墙槽, 然后人工焊接钢筋笼, 利用起重机将钢筋笼子垂直放入导墙槽中, 步骤繁杂, 效率较低, 而且钢筋笼子体积大, 起吊和放入导墙槽中是个难题; 现有的作业方式需要人工爬到地面以下土槽中作业, 存在不安全性。目前尚没有一种集地下自动挖槽和自动编织钢筋网于一体的设计构思, 也没有实现该设计构思的机器。研究开发适合于保护狭小空间地表敏感重要建筑物的地下连续墙施工关键技术:

地下连续墙自动一体机及关键技术, 包括地下连续墙导墙槽自动挖掘机、地下连续墙钢筋绳自动交织装置、地下钢筋网全自动交织方法全自动地下连续墙钢筋网交织机等。解决常规地下连续墙步骤繁杂, 效率较低, 不安全等问题, 解决空间狭小无法进行常规地下连续墙施工等问题。



全自动地下连续墙一体机

2 地下连续墙自动一体机关键技术

2.1 地下连续墙自动一体机的导墙槽自动挖掘机系统

从轨道交通的需求出发, 通过建模分析、室内理论试验及工程应用研发出适合轨道交通智能化控制设备——地下连续墙自动一体机的导墙槽自动挖掘机系统, 该系统是自动挖掘机的驱动机构

驱动法兰和从动车厢; 悬臂与从动车厢通过轴承连接, 并与从动车厢通过销连接; 法兰支承在悬臂的法兰安装孔内; 法兰的中心处开设有高压水输入孔和接头插孔; 卡箍嵌入法兰外圆面的卡箍槽内; 转盘的接头安装孔与法兰的接头插孔通过接头连接; 转盘与连接盘固定; 钻头中心轴的顶端与转盘固定, 内腔与接头安装孔连通; 钻头中心轴开设有多个出水孔组; 多个第一切削刀的顶端均与转盘焊接, 底部均与支承环焊接; 多个第二切削刀的顶端均与支承环焊接, 底部均与加固环焊接。可自动在地下快速铣出连续墙导墙槽。适合狭小施工场地的地下连续墙开挖, 开挖准确, 无噪音, 对周围建筑物影响小。提高成槽施工作业效率, 实现快速施工, 保证施工的质量。具有施工干扰少、对周围影响小、实施效率高、隔离效果好、安全可靠等特点, 且桩基无法实施的狭小空间也可施工。

2.2 研究开发地下连续墙一体机的钢筋绳自动交织装置系统

除了控制地铁工后沉降的地层注浆施工技术外, 在地铁工后保护地表敏感重要建筑物最有效的方式是隔离施工技术。地下空间开发连续性精致建造地下连续墙隔离技术: 连续墙钢筋网全自动交织关键技术, 提高了钢筋网编织的准确度, 实现快速施工, 保证了精细施工的质量。具有施工干扰少、对周围影响小、实施效率高、隔离效果好、安全

可靠等特点, 且桩基无法实施的狭小空间也可施工, 占用场地小等优点。

2.3 研究开发地下连续墙自动一体机的钢筋网全自动交织关键技术

从轨道交通的需求出发, 通过建模分析、室内理论试验及工程应用研发出适合轨道交通智能化控制设备——地下连续墙自动一体机的钢筋网全自动交织关键技术, 目前没有集地下自动挖槽和自动编织钢筋网于一体的设计构思。本技术的具体步骤: 个钢筋绳滚筒的钢筋绳均分为组, 每根钢筋绳穿过横向钢筋绳交织机构固定在连续墙导墙槽的侧壁上; 铣槽机构挖出连续墙导墙槽, 钢筋绳不断从钢筋绳滚筒中拉出来; 依次顺序将每两组钢筋绳划分为一个钢筋网交织单元; 横向钢筋绳带动每个钢筋网交织单元的两组钢筋绳往复交织, 每交织一次, 纵向钢筋绳机构间歇落下两组钢筋, 第一组的 $n/2$ 根钢筋分别与第二组对应的一根钢筋经纵向钢筋绳连接机构固定后落入交织状态的一个钢筋网交织单元中, 从而编织出 $n/2$ 张钢筋网。本技术可自动挖连续墙导墙槽, 且同时在导墙槽内自动编织钢筋网。

2.4 研究开发地下连续墙自动一体机的全自动地下连续墙钢筋网交织机

现有轨道交通地下连续墙施工, 对周边环境及建筑影响大, 场地要求开阔, 而地铁建设往往穿过城市密集建筑群, 场地受限, 针对地下连续墙施工系列难点, 开发全自动地下连续墙钢筋网交织

机。本交织机的驱动机构驱动动车厢、间歇传动机构和铣槽机构; 间歇传动机构分别传输动力给横向钢筋绳交织机构和纵向钢筋绳输送机构; 铣槽机构挖出连续墙导墙槽, 横向钢筋绳交织机构在连续墙导墙槽中往复交织横向钢筋绳储存架提供的钢筋绳; 纵向钢筋绳输送机构间歇运动, 将钢筋落入横向钢筋绳交织机构交织的钢筋绳中, 编织出钢筋网。交织机可自动在地下挖连续墙导墙槽, 在导墙槽内自动编织钢筋网, 快速建立地下连续墙。

3 结束语

通过技术研发, 摸索并总结出适合于保护狭小空间地表敏感重要建筑物的地下连续墙施工关键技术: 地下连续墙自动一体机及关键技术, 包括地下连续墙导墙槽自动挖掘机、地下连续墙钢筋绳自动交织装置、地下钢筋网全自动交织方法全自动地下连续墙钢筋网交织机等。解决常规地下连续墙步骤繁杂, 效率较低, 不安全等问题, 并解决空间狭小无法进行常规地下连续墙施工等问题。

[参考文献]

- [1]朱嘉毅. 建筑工程基坑支护设计分析[J]. 四川建筑, 2021, 41(2): 58-59+63.
- [2]宗铁夫. 建筑工程施工质量管理方法及控制措施[J]. 江西建材, 2021, (4): 95+97.
- [3]赵法林. 建筑工程中地基施工加固技术要点分析[J]. 江西建材, 2021, (04): 128-129.