

大直径超埋深预应力支护管桩施工技术研究 成果登记公示信息

成果名称：	大直径超埋深预应力支护管桩施工技术研究
完成单位：	广东省水利水电第三工程局有限公司
完成人员：	季骅,白梦愿,林东伟,陈家立,武宝君,邹隆建,李红兴,黄毅义,陈彩霞,董遥,潘凯威
研究起止日期：	2023-07-01 至 2024-12-31
成果应用行业：	建筑业
高新技术领域：	环境保护
评价单位：	广东省水利水电行业协会
评价日期：	2026-05-26
成果简介：	一、任务来源 本课题属于自选课题。 目前一级深基坑支护传统大多采用灌注桩（排桩形式）或地下连续墙，其施工存在对环境影响较大、施工机械交叉作业、混凝土强度龄期长等劣势，为减少或避免上述传统施工方法影响，小组提出了“大直径超埋深预应力管桩支护施工方法”，可采用工厂化预应力管桩支护以实现一级深基坑装配式施工作业，由于该方法要求预应力管桩直径大、超埋深，且施桩过程需要进行引孔，因此存在入土垂直度控制难、施桩挤土效应大，单桩完整性要求高等难点。 针对上述工程所遇难题，为了保证相关工程能在合同约定的工期内保质保量地完成大直径超埋深预应力管桩支护施工，研制一套高效快捷的大直径超埋深预应力管桩支护施工技术是必要的。 二、应用领域和技术原理 1.应用领域：主要适用于大直径超埋深预应力管桩支护基坑工程。 2.技术原理：1）采用低于管桩直径（$\phi 650\text{mm}$）引孔的方式，以反渣确定引孔深度（30m~38m），能大幅度降低大直径超埋深预应力管桩入土的挤土效应，能使得支护管桩施桩高程到位，确保支护强度满足设计要求。2）采用 Q235 材质制作直径 820mm、八边桩角布设的扩口型桩尖，使得施桩过程中桩身与邻近土体形成缝隙，同时被挤土体也可以进入管桩内，以减少预应力管桩入土挤土效应，而八边桩尖则可以通过多边定位更好地控制施桩入土垂直度。3）在预应力管桩接桩薄弱处通过采用弧形板进行加固，接桩时，接桩桩节处各外包 250mm 长、10mm

厚的 Q235 螺旋焊缝钢管，同时于节中外包长 200mm 同厚的钢管，分三次满焊需保证施工焊接质量；桩头焊接帮焊钢板时，将预制弧形的钢板进行焊接及补强，同时对钢板四角处进行补强，外圈沿边均匀布设 8 块 Q235 预制弧形的钢板，通过弧形板对桩的垂直度进行调整，提高单桩一体化程度。

三、性能指标

1.研发“一种预制管桩的扩大桩尖”装置，应用焊于预应力管桩入土端头，有效降低扰土、挤土效应和提高切土效率，该技术实现了控制施桩垂直度偏差小于 0.81%，工效提高 19%，并提高施工安全系数。

2.研发“一种预制管桩支护连接装置”用于接桩，在接桩满焊完成后增加弧形钢板进行加固补强，将本条桩的抗弯性能提高 9%，且确保了单桩完整性。

四、与国内外同类技术比较

目前国内外一级深基坑支护传统大多采用灌注桩（排桩形式）或地下连续墙，其施工存在对环境影响较大、施工机械交叉作业、混凝土强度龄期长等劣势，为减少或避免上述传统施工方法影响，小组提出了“大直径超埋深预应力管桩支护施工方法”，可采用工厂化预应力管桩支护以实现一级深基坑装配式施工作业，由于该方法要求预应力管桩直径大、超埋深，且施桩过程需要进行引孔，因此存在入土垂直度控制难、施桩挤土效应大，单桩完整性要求高等难点。

为降低挤土效应，预应力管桩支护端头常规采用封闭式“十字型”桩尖，但在引孔后十字桩尖更容易因受力不均压偏，垂直度控制难度增加，且封闭式桩尖也会增加挤土效应。因此小组通过发明“一种预制管桩的扩大桩尖”应用焊于预应力管桩入土端头，其比原管桩直径大 20mm，设计为开口型，能更有效降低挤土效应，同时设置八边刀头则可有效控制施桩垂直度。而在接桩时，通过设计“一种预制管桩支护连接装置”及“桩墩一体化施工用装置”，在接桩满焊完成后增加弧形钢板进行加固补强，加强整条桩的抗弯性能和单桩完整性，提高接桩效率和安全性。“大直径超埋深预应力管桩支护施工方法”能提前在工厂完成预应力管桩制作，不仅解决了大直径超埋深施桩垂直度控制难、挤土效应差等问题，还通过接桩加强了整条桩的抗弯性能和单桩完整性，该方法在一级深基坑施工过程中对现场施工环境影响小，施工机械少，无需等待混凝土龄期等，具有广泛的应用前景。

本课题已通过科技查新显示国内未有与本项目创新点相同的文献报道。

五、成果的创新性、先进性

1.采用预应力管桩工厂标准化生产工艺，实现一级深基坑装配式支护结构高效流水施工，解决了现场生产受限于施工环境和空间占地的问題，减少了施工机械投入，并具备无需等待混凝土龄期等优点，大幅缩

	短工期，提高施工效率，降低了施工成本。 2.研发预制管桩扩口型桩尖，相较现有的十字型桩尖，大幅度提高了切入土体的工效，确保施桩的垂直度；且扩口可有效降低预应力管桩与土体之间的摩擦力，降低了扰土、挤土效应，保障了基坑周边土体的稳定性，提高施工安全系数。 3.研发预制管桩支护连接装置和桩墩一体化施工用装置，在上下桩节间满焊三次后，采用连接弧形板贴合桩身进行接头薄弱处加固，连接弧形板满足应力要求，提高桩身连接强度，提高桩身承
--	--