

“肇庆项目复杂地质条件下牵引管施工工艺研究”成果登记公示信息

成果名称:	肇庆项目复杂地质条件下牵引管施工工艺研究
完成单位:	中交天航南方交通建设有限公司,中交天津航道局有限公司
完成人员:	张鼎,王朋,杨乃全,赵健,杨喜红,彭捷,高岭,宋福原,马刚,胡世强,冯学海,朱志伟,杨飞,陈科润
研究起止日期:	2020-08-01 至 2021-12-01
主要应用行业:	建筑业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	广东省市政行业协会
评价日期:	2023-07-10
成果简介:	<p>肇庆地区许多地方原有管网错综复杂,过去多方建设及多方管理的背量造成城市管理机构无法摸清现有管网构成与现状,导致新开工管网工程无法完全形成对原有管网的保护,对管网修复将延长施工进度。同时,由于肇庆地区地质情况复杂,部分不连续地层地勘报告无法完全反映其真实分布情况,导致牵引管施工过程中遇到岩层流砂等情况,成孔难度大,采取更换机械、加固措施后又会耽误工期。此外,回拖管线阻力较大,回拖过程中PE管易产生弹性变形,对孔壁产生附加阻力,过程中堆积的泥渣也加大了阻力,最终有可能导致管线断裂。并且市政道路T型路口施工场地工作面有限,场地狭窄等路段,出(入土段)土端及造斜段占地面积大,对路面交通和周边环境影响较大。最后,由于工期紧张,各施工段全面开工,而牵引管大部分都设置在主干路两侧,势必对交通造成一定影响,且安全文明施工要求极高,如何减小对公共环境及出行的影响也是研究的重点。</p>

为解决上述难题,中交天航南方交通建设有限公司和中交天津航道局有限公司立项,结合工程实际工况,通过理论分析、设备改造、现场试验等方法,开展肇庆项目复杂地质条件下牵引管施工工艺研究,顺利在广东省肇庆市高要区新一轮水质净化设施建设 PPP 项目施工过程中使用,施工效果良好。

(1)针对项目中牵引管在细砂层地质条件下容易塌孔的问题,通过室内实验确定了适用于该地层的泥浆最佳配比,较好的解决了施工过程中的塌孔难题;

(2)针对中风化砂砾岩地质条件下出现的卡钻、钻头磨损严重等问题,在掘进影响参数分析的基础上得出了合理的钻头切削力是解决该问题的关键;

(3)基于项目实施过程中遭遇的作业空间不足、T 型路口交通状况复杂以及穿越回填路基等特殊工况,提出了适用于该特殊地层和复杂环境的顶拉管施工工法;

(4)针对现有水平定向钻出土端纯人工装卸钻杆没有安全的作业平台使用的缺陷,研制一种水平定向钻出土端钻杆安装平台;

(5)针对牙轮扩孔器在风花岩层与岩体产生强烈摩擦,造成钻头损耗加剧、严重情况,通过技术创新,扩孔器肋板一侧焊接锯齿钢板,研制一种牙轮扩孔器肋板保护板和耐磨型牙轮扩孔器。

本项目对肇庆市高要区新一轮水质净化设施建设 PPP 项目管网施工进行研究,其中蛟塘镇流砂层施工 2500m、高要城区岩层复杂地质条件施工 3702m、拉顶管施工 1200m。流砂层施工

过程最佳泥浆配比的护壁性能以及经济性均满足施工现场使用要求，施工过程中很少出现孔壁失稳和塌孔现象;岩层施工有效减少施工过程中钻头磨损以及卡钻现象的出现，减轻了现场施作的复杂程度，避免了采用“开天窗”等方式对卡钻问题进行处理步骤，大大提高了施工效率;拉顶管施工有效解决施工现场作业空间不足、T型路口交通状况复杂以及穿越回填路基等特殊工况。同时可避免对建筑物造成破坏，减少施工成本、提高施工效率。研究成果为公司相似项目的施工方案进行优化或调整提供参考依据，进而规避项目可能存在的风险。同时对牵引管在市政工程中的应用起到更大的积极促进作用，对整个城市的建设和管理起到提供宝贵经验，具有一定参考价值。

本课题的研究基于肇庆市高要区的复杂地质地下管线牵引管施工项目进行，成果均适用于该项目覆盖的地质和环境条件，适用性受到限制，但也为课题的后续研究确定了方向。

虽然本次技术研究活动施工质效得到明显改善和提高，满足了工程进度要求，但在具体施工中还是存在一些问题。如未开展明确牵引机在岩石地层中牙轮钻头及牙轮回扩头的破岩机理，分析岩石地层中牵引机钻进力、回拖力、扭矩的理论公式，结合理论公式进行定量分析，得到不同地层中牵引力、转速和扭矩的最佳组合，以提高施工速度，确保岩石地层中不出现卡转、断管等问题;未以数值模拟与理论计算相结合的方式，研究管节回拖过程中的径向、纵向塑性变形、研究周围土体塑性变形范围，为隐蔽工程竣工验收、环境保护、文明施工提供依据

目前本工程已无牵引管施工，在以后遇到该类型项目时，我

	<p>们要在这些问题上不断探索研究，在不断实践中发现问题，修正问题，提炼方法与工艺，为以后的类似工程的开展提供可靠保证。</p>
--	--