

道路新建工程中深沟槽开挖与支护监理要点分析

张焕琳

上海景业建设工程监理咨询有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i2.4655

[摘要] 在市政道路新建工程中,深沟槽开挖与支护作业因其施工环境复杂、风险因素多而成为施工与管理重点与难点。本文以顾北路与宝荻路道路新建工程为实例,系统分析了深沟槽施工的应用场景与技术必要性,详细梳理了沟槽支护体系的类型及选型依据,并从监理角度提出一套涵盖施工准备、过程控制与结构监测的技术方法。结合现场数据与实际问题,总结了高水位、软土层等复杂条件下的沟槽施工挑战与解决策略。研究结果对提升深沟槽作业质量与安全管控水平具有现实意义,亦为类似工程提供技术支持。

[关键词] 深沟槽开挖; 支护体系; 施工监理; 市政道路; 质量控制

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Analysis of Key Points for Supervision of Deep Ditch Excavation and Support in Road Construction Projects

Huanlin Zhang

Shanghai Jingye Construction Engineering Supervision Consulting Co., Ltd.

[Abstract] In municipal road construction projects, deep trench excavation and support operations have become the focus and difficulty of construction and management due to their complex construction environment and multiple risk factors. This article takes the new construction projects of Gubei Road and Baodi Road as examples, systematically analyzes the application scenarios and technical necessity of deep trench construction, details the types and selection criteria of trench support systems, and proposes a set of technical methods covering construction preparation, process control, and structural monitoring from the perspective of supervision. Based on on-site data and practical problems, the challenges and solutions for trench construction under complex conditions such as high water levels and soft soil layers have been summarized. The research results have practical significance for improving the quality and safety control level of deep trench operations, and also provide technical support for similar projects.

[Key words] deep trench excavation; Support system; Construction supervision; Municipal roads; quality control

引言

深沟槽开挖与支护施工在城市道路新建工程中,作为地下管线敷设和排水系统建设的基础环节,其技术复杂性与风险系数始终处于高位。随着城市空间利用向纵深发展,地下工程施工环境愈加复杂,土质差异、水位波动、空间受限等因素常引发结构变形、边坡失稳等问题。为确保施工安全和结构稳定性,深沟槽作业全过程中的监理控制显得尤为关键。针对当前工程实践中存在的支护方案选择不当、监测机制不完善、技术交底不到位等薄弱环节,本文结合顾北路与宝荻路道路新建工程实例,对深沟槽开挖与支护施工的关键监理要点展开分析,提出具备实际指导意义的监理控制策略,为同类市政工程施工质量提升提

供参考。

1 深沟槽施工目的与工程背景分析

1.1 深沟槽开挖的应用场景与必要性

深沟槽在城市基础设施建设中开挖广泛用于雨污水排放系统、综合管廊、电力通信管道、燃气管线及临时排水系统的敷设等场景。尤其是在城市更新与扩展区域,道路地下空间往往需容纳多种功能性管线,施工深度大、管线密集度高,使得深沟槽成为保障功能落地的核心施工手段^[1]。深沟槽开挖具有不可替代性,关系到管道的铺设精度、坡度控制、结构稳定性和使用年限,对上层道路结构的沉降控制也起到重要基础支撑作用。随着市政工程技术要求的不断提升,对沟槽边坡安全性、开挖作业空

间、地下水位影响及周边建筑稳定性控制均提出更高标准,深沟槽施工不仅是土方作业的延伸,更是集成地质勘察、结构支护、变形监测与回填质量控制于一体的系统性工程,具有高度技术集成性与管理严谨性,决定着整体工程的功能完整性与运行安全性。

1.2 工程实例背景概况

顾北路与宝荻路新建工程位于上海宝山新城顾村区域,分别呈东西和南北走向,是该片区骨干通道的重要组成部分。顾北路起点为电台路,终点为潘泾路,全长约1120米,规划红线宽度24米,建设内容包括雨水管道1327米(口径DN1000~DN1350)、污水管道1313米(口径DN400~DN800)、临时一体化提升泵站1座,以及790米PE压力污水管道,同步建设绿化、标志标线、照明、信号灯与公用管线系统。

宝荻路北起潘广路,南至顾村路,道路长度约877米,红线宽度为24米,除排水管道工程外,还包括一座桥梁及168米驳岸工程。两条道路均位于既有道路与建筑密集区域,地下管网交错分布,施工场地狭窄,技术统筹要求高。项目自立项至完工时间紧、任务重,是区域城市更新和交通通达性的重点工程,深沟槽工程作为先导作业单元,其施工质量与进度控制对项目整体推进具有决定性意义^[2]。

1.3 本项目中沟槽施工对整体工程的影响与挑战

本项目中沟槽开挖深度普遍在3米以上,部分管道段落因提升泵站与排水高差控制需求,沟槽深度接近5米,施工过程中必须兼顾边坡稳定性、水位控制与结构基底沉降的三重要求。项目区地质为淤泥质土夹杂粉砂层,抗剪强度低、压缩性高,极易引发槽壁失稳和超挖风险,导致管道接口错位、基底沉降及施工安全事故。由于场地限制,大型支护设备进场受限,支护形式需结合现场条件灵活设计,部分区域采用放坡与钢板桩支护相结合的方式,技术交底与实时调整工作量大。

施工区域位于城市居民区与主干交通节点,施工扰动对周边交通组织与地下设施安全带来额外负担,需设置完整的监测预警机制,对支护变形、地下水位、邻近建筑沉降等指标进行动态跟踪。同时,深沟槽作业与后续道路结构层施工存在工序衔接问题,回填压实度控制难度大,若压实度不达标,极易引发路面沉降,影响通车质量。因此,深沟槽工程在本项目中既是技术难点,也是安全管理与质量控制的核心环节,对整体工程建设质量、进度与风险控制起着关键性支撑作用。

2 深沟槽开挖与支护的监理控制技术方法

2.1 沟槽支护体系类型及其选型依据

深沟槽施工中常见的支护体系类型包括放坡开挖、钢板桩支护、混凝土挡墙支护和钢筋混凝土支撑体系等,不同类型支护方式的选择需结合土质类别、沟槽深度、地下水位、周边环境及施工工期要求等因素综合确定^[3]。放坡支护适用于浅沟槽、土质稳定、空间开阔的区域,其优点在于施工简便、成本低,但不适合城市密集建筑区域。钢板桩支护适合地下水位高、土体流动性强的施工场景,具有较强的挡土与防渗功能,可重复使用,

但施工震动较大、对周边影响较强。混凝土挡墙支护则多用于永久性沟槽结构,适用于基坑深度较大、周边结构需高强度保护的场景,具有结构刚度大、变形小的特点。在本项目中,支护结构的选择依据地质勘察资料与现场工程条件确定,对于淤泥质土和含水砂层区域优先使用封闭式刚性支护,并结合地下水控制系统进行同步降水,以保障边坡稳定和施工安全。

2.2 开挖施工前的监理准备工作

在沟槽开挖前,监理单位需组织图纸会审与现场复核,明确沟槽位置、尺寸、深度及支护要求,同时落实技术交底与专项施工方案审核,确保施工单位技术管理人员充分理解施工流程及控制要点。测量放样需依据设计基准线精确确定沟槽开口位置,开挖边线应由白灰标识清晰,确保机械作业不超界;沟槽上口宽度需结合设计坡度与支护类型合理确定,并经计算核验。监理人员对施工组织设计中关于支护施工顺序、土方开挖分层厚度、降水方案等内容进行重点审查,必要时要求施工单位补充专项风险评估报告,明确不良地质区域的应急处置预案。针对高水位区域,应提前安装井点降水系统,并检测降水设备运行状况及水位控制能力,确认具备稳定排水条件后方可进场开挖^[4]。施工机械设备、材料及人员安排须经现场验收备案,确保设备技术状态良好、操作人员持证上岗,具备实际操作能力。

2.3 支护结构施工监理

支护施工阶段的监理控制核心在于结构稳定性控制与节点质量验收。支护结构材料进场前需提供合格证与检测报告,现场随机抽检规格、强度、焊缝质量等指标,并建立支护结构构件台账。钢板桩搭设过程中,监理需对桩位轴线偏差、桩顶高程与垂直度进行动态复核,发现偏移立即指令调整,确保围护墙体形成连续封闭结构。混凝土支护结构施工时,需重点关注钢筋骨架绑扎位置、保护层厚度与节点锚固质量,混凝土浇筑过程需保持连续、振捣密实,并记录浇筑时间与养护措施,防止结构空鼓与开裂。

支护体系成型后应立即启动结构变形监测工作,依据设计布点方案在沟槽顶部、中部及邻近建筑物位置设置沉降与位移监测点,监测频率与数值变化需由监理实时掌控,若出现异常趋势,应督促施工单位及时分析原因,调整支护结构或施工节奏^[5]。回填阶段要求分层夯填、分段检测,监理需对每层压实度进行抽检确认,不合格部分必须返工压实,确保管线稳定性与后续结构层施工质量。在整个支护施工过程中,监理人员需持续保持现场巡视频率,重点部位设专人旁站,确保各工序按规范和技术要求严格执行。

3 关键技术节点与质量控制结果分析

3.1 沟槽开挖期间的结构变形监测数据分析

在顾北路与宝荻路道路新建工程实施过程中,深沟槽区域设置了多处结构变形监测断面,监测内容涵盖支护墙体水平位移、槽底沉降、周边地表沉降及邻近构筑物响应等关键参数。根据现场布设的测点数据显示,在沟槽开挖深度达4.2米的区段,支护结构顶部最大水平位移为13.7mm,槽底最大沉降值为8.9mm,

邻近管线沉降控制在6mm以内,均未超出预设预警阈值15mm和容许变形限值25mm。监测数据波动主要集中在开挖初期与降水不稳定阶段,经调度控制开挖速率与优化排水布置后,变形趋势逐步趋缓。数据走势呈现明显阶段性增长与稳定平台,表明监测系统响应及时、预警机制有效。所有数据均实现每日采集与周汇总评估,实时传输至监理与设计单位,辅助施工单位对节段进度与支护反力调整提供可靠依据。

3.2 支护体系稳定性评估与施工修正措施

根据监测数据趋势与结构力学分析结果,项目监理组对支护体系的稳定性进行持续评估,在局部区域发生水平位移快速上升的阶段,结合现场地质实际与雨季地下水回渗情况判断该区段支护受力变化较大,可能存在临时支撑不到位或槽底排水缓慢等隐患。评估结论认为,原设计单侧钢板桩支护在软土地层中刚度储备不足,需增加斜撑系统以分散围土压力,同时对槽底土体稳定性进行临时加固处理。

项目组在施工修正过程中新增双层钢支撑系统并在关键部位设置锁扣式止水帷幕,提升支护整体抗侧刚度;沟槽底部局部塌陷段采用撼砂反压结合砂石垫层处理,有效恢复基础承载力;降水系统则重新布设双排井点,强化排水能力,控制水头压力变化。以上措施实施后,监测数据显示位移曲线重新趋于平稳,支护体系结构状态良好,无明显反弹变形,验证了修正策略的适应性与有效性,保障了工程后续管道敷设与回填作业的安全可控。

4 结论

深沟槽开挖与支护是道路新建工程中关键性基础作业,其安全性与质量水平直接影响地下管线敷设、结构稳定性和后续路面施工效果。在顾北路与宝获路项目实践中,针对复杂水文地质条件与作业空间限制,合理选用支护体系、规范实施降水措施、加强施工前准备及关键环节监理控制,有效解决了沟槽支护稳定性差、结构变形监测难等问题,确保施工全过程可控。研究表明,完善的监理机制在提升沟槽施工质量、预防安全隐患方面发挥了决定性作用,对同类市政工程具有良好的借鉴价值。

[参考文献]

- [1]李敏.市政道路施工监理及质量控制问题分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(30):211-213.
- [2]林樟.市政道路工程监理质量控制要点研究[J].居业,2024,(01):167-169.
- [3]陈国卿.深沟槽开挖技术及支护系统运用研究[J].人民珠江,2023,44(S2):351-356+367.
- [4]董晓泽,李迅,高飞飞,等.明挖深沟槽开挖应急救援预案探究[J].科技资讯,2023,21(10):148-151.
- [5]王维.深沟槽开挖支护技术探析[J].居舍,2021,(2):67-68+70.

作者简介:

张焕琳(1984--),男,汉族,河南开封人,本科,中级工程师,研究方向:施工监理。