

狭小空间排水系统采用微型顶管施工工艺

褚伟青

上海建工四建集团有限公司 上海 201103

摘要: 本文依托高科中路(罗山路~外环线)改建工程微顶管工艺,介绍了在受到交通及地下管线影响,传统顶管无法满足施工场地要求的情况下,通过设计变更,采用微型顶管工艺,进行微顶管的项目管理,配合智慧工地、建立生产责任制等方式,在保证质量和安全的前提下,顺利完成雨水管道过路施工,将施工对地下管线及有轨电车的影响降至最低,实现工期、文明施工等管理目标,提升施工质量安全的把控,顺利推进和完成工程建设,取得良好的社会及经济效益。

关键词: 微顶管精细化;管理新工艺;施工作业面

1 工程概况

高科中路位于浦东新区腹部,属于贯穿浦东新区东西向主干道规划高科路的一部分,西起罗山路,东至外环线,位于张江科学城的核心区域。2005年已按照4快2慢的断面建成。但随着科学城内科研机构、企业以及居住区的陆续建成,目前的车道模式已经不能适应日益增长的交通流。西段高科西路(沪南路~罗山路)段建成通车后,高科路形成了6~8车道的通行规模,高科中路已成为一处交通瓶颈,与高科路交叉的罗山高架上、中环线、外环线路口高峰时段拥堵已成常态。

本论文基于高科中路交通流量大、施工面狭小、工期紧、文明施工要求高等难点,进行了对排水工程施工工艺的优化。

排水工程概况: 高科中路(罗山路~外环线)改建工程需在高科中路南侧新建一根 $\phi 800\sim\phi 1800$ 的雨水主管,管道采用连续缠绕玻璃钢夹砂管,接口采用FWC套筒接口,管道环刚度大于 10KN/m^2 。由于车流量大、施工面狭小、工期紧,所以,穿越碧波路及紫薇路有轨电车采用微顶管施工,这样可以大大减小施工所需作业面,长度共计为147m,顶管管径DN1000。碧波路及紫薇路路口顶管管底埋深分别为5.8m和9.4m。

2 选题理由

在交通发展迅速的今天,市政工程所需施工作业面与保障交通通畅之间的矛盾日益凸显。本工程作为市政道路工程,亦碰到此类问题。尤为体现在,为穿越有轨电车采用顶管过路的碧波路及紫薇路路口。

高科中路作为浦东新区东西向重要交通通道,连接罗山高架上、中环以及外环,日交通流量大,重要路口高峰小时流量最高可达6000PCU。其中,碧波路路口位于罗山高架上侧约600m处,是进出张江的主要交通通道之

一;紫薇路位于中环以西约1km处,南侧为工业园区,北侧为古铜小区,西侧为张江科学城。应交警部门要求,施工期间为保证交通通畅,需保证“借一还一”,不缩减车道数。

而高科中路原有绿化带内存在大量管线,埋深不足一米。经现场踏勘及开挖样洞,发现部分管线覆土不足50cm,为保证管线安全,难以作为交通便道使用。因此本工程交通通道只有安排在现状机动车车道内。

本工程顶管井围护结构采用SMW工法桩,施工期间占地面积大。如何在保证交警意见的前提下,完成雨水管道顶管施工,成为重点。为此,项目部通过设计变更,采用微顶管新工艺,通过精细化管理手段,将问题得到了解决。实施过程联合建设单位、设计单位、监理单位及施工单位,依靠各参建人员的共同管理,标准化管理,使得工程顺利推进。并且,本项目代表性强,所形成的项目管理成果能够为类似的,受场地限制的市政道路排水工程提供很好的指导作用,后期推广价值大。

3 管理重点、难点

3.1 管理重点

本工程地处张江科学城,周边存在众多企业、科研机构、居民区、商业区,文明施工要求高,交通流量大。顶管位于碧波路及紫薇路有轨电车处,路面以下管线众多,存在电力、通信、原水、给水、燃气、雨水、污水等众多管线。因此,在保证质量和安全的前提下,解决施工作业面与交通组织的矛盾,将施工对地下管线及有轨电车的影响降至最低,实现工期、文明施工等管理目标,成为本工程管理的重点。

3.2 管理难点

3.2.1 交通流量大,施工作业面受限

本次高科中路改建工程位于浦东新区高科中路,高

科中路作为浦东新区东西向交通要道,日交通流量大。根据交警部门指导意见,在施工期间“接一还一”,不缩减车道数。而道路两侧绿带及人行道下存在埋深不足50cm的地下管线,无法作为便道使用。两大原因导致施工期间施工作业面受限。

3.2.2 施工工期紧

高科中路全长6.3km,施工工期为一年。受交通管制,无法全断面进行施工。因此采用分幅平行流水作业的方式进行。因路段较长,半幅施工周期需控制在1个半月内,因此一对顶管井最多能够占用的施工时间为1个月。

3.2.3 周边环境复杂

高科中路改建工程地下管线众多,沿线包含电力、通信、原水、给水、燃气、雨水、污水等管线,与新建雨水管道平行或交叉。此外,顶管位于有轨电车处,施工过程中,需对地下管线及有轨电车进行保护,将施工对管线及有轨电车的影响降至最低。

3.2.4 文明施工要求高

高科中路地处张江科学城,周边存在众多企业、商业区、居民区,文明施工要求高。

4 管理策划及创新点

4.1 管理策划

4.1.1 管理目标确认

高科中路(罗山路~外环线)改建工程项目的建设目标:一是达到设计要求,确保本工程一次性验收合格率100%。二是项目高标准的管理目标,确保工程进度满足要求,安全管理确保无重大安全事故,并争创上海市、浦东新区文明工地。

4.1.2 实行总承包管理

(1)原则:以工程工期、质量、安全等为目标,以施工规范、规程和各类合同文件为依据,做好在现场施工的各专业工种、相关工序的协调工作。要顾全大局,要统筹安排,要合理调度,要平等对待。达到总体有条不紊,局部井井有条,减少各类施工矛盾发生的目标^[1]。

(2)施工现场成立以项目经理、项目总工程师、项目生产经理为首的组织体系,由各有关部门、专业负责人参加,做到统一计划、统一调度、统一指挥。及时向业主、设计师、公司总部通报工程施工情况,实行每旬一期的工程简报制度,将工程进展情况、质量情况、安全情况、对物资材料的要求等现场综合情况向有关职能部门作汇报。

(3)实行现场例会制度,对现场各专业工种、工序的协调实行动态控制。根据工程进展情况,每一周,利用休息时间由项目经理部召开现场例会,由各部门负责

人参加,提出施工现场的各种问题与矛盾,作为总承包单位当场对存在问题进行协调处理,取得一致意见后,各方按照执行。

4.2 创新点

4.2.1 微型顶管助力雨水管道过路。

在与高科中路相交的碧波路及紫薇路路口存在有轨电车,为保证有轨电车在施工期间正常运行,采用顶管形式新建雨水管道,管径为DN1000,顶管井围护采用SMW工法桩。在顶管策划过程中,发现SMW工法桩围护结构工作井占地面积大,三轴搅拌桩机施工期间所需施工作业面大,且高科中路原有绿化范围内及人行道下存在大量埋深不足1m的管线及障碍物,无法作为交通便道使用,导致施工期间难以保证交通通畅。且SMW工法桩养护周期长,施工噪音大,无法满足工期及文明施工要求。为此,项目部突破性地采用新工艺微型顶管进行过路施工^[2]。

微型顶管围护采用 $\phi 3090$ 钢护筒,通过顶管机进行围护施工,施工期间噪音小,施工周期短,仅一周即可将一对顶管井围护施工完成。保证了文明施工及工期要求。且施工期间占地面积小,最小作业面可控制在 $4 \times 40\text{m}$,符合现场施工场地受限的条件。

4.2.2 水下开挖封底缩短工期

本工程工期紧,需在保证安全与质量的前提下,最大限度缩短顶管施工工期,确保其他工作内容有充足的完成时间。综合考虑围护、降水、开挖、封底、顶管等施工步骤,项目部将降水、开挖、封底综合成一步,采用水下开挖的方式,封底采用水下混凝土进行封底,减少了降水所需的时间,极大地缩短了工期。

5 管理措施实施和风险控制

5.1 联合成立新工艺工作小组

工程技术、施工管理人员会同建设单位、设计单位人员,成立新工艺工作小组。针对碧波路及紫薇路顶管工艺变更开展项目实施策划与实施过程风险控制。

综合考虑本工程周边环境条件,采用微型需要考虑以下几方面因素:

(1)结构安全性。顶管井在顶管过程中基坑暴露时间较长,作为深基坑,受到侧向土体压力较大,且受地下水的影响,在开挖过程中可能遇到流砂及围护变形的风险,因此,结构强度以及整体稳定性是否满足施工需求是首要考虑因素;

(2)施工可行性。根据本工程环境条件,地下存在众多管线,微顶管围护采用压入的形式将钢护筒下沉,对周边土体会产生挤土效应,施工过程中是否会对周边

管线产生影响,是需要重点考虑的因素;

此外,受交通及地下管线的影响,施工场地的大小是否符合新工艺实施所需的施工操作面是同样要考虑的因素。

(3) 经济性。如何在满足工程需要的情况下,采用更具经济性的施工工艺、施工材料,避免浪费,达到经济最优的目的是本项目需要考虑的因素之一。

5.2 建立生产责任制,强化现场施工管控

5.2.1 建立生产责任制,进行实名制管理,明确各岗位人员职责。并安排专门人员对岗位人员履职情况进行定期考核,确保关键人员履职责任落实,形成完整的质量安全管理网络体系。

5.2.2 建立总分包、业主、设计、监理协调沟通体系,以工程例会形式进行沟通和协调,将施工过程中遇到的问题以例会形式进行各方商讨,保障工程实施的顺利进行。

5.2.3 定期制定计划,在施工前总包对个各专业单位的材料、劳动力计划进行统一筹划,实现进度管控,最大限度的确保完成各项时间节点完成。并强化现场工序、试验、检验的管控:

(1) 工序控制管理。对施工工序各个环节的控制:坚持工人持证上岗,操作工人,操作程序、方法必须符合其操作规程的要求,从操作上使工程质量得到保证,对特殊工序必须由具备资格的人员进行操作并进行连续的监控。施工前对员工进行上岗前培训,特殊关键作业培训或技术管理人员培训等,使其素质满足相关作业和管理工作的要求,确保生产产品质量能符合规定要求^[3]。

(2) 检验与试验管理。严格按照规定对产品和过程进行检验和试验,确保质量符合要求。

(3) 检验、测量和试验设备管理。按规定对检验、测量和试验设备的购置统一管理。使用、保养和定期检定、核准等进行严格控制,使之保证完好状态并且精度能满足使用要求。

5.3 成立QC小组,总结施工经验,推广新工艺

强化质保安保体系建设,加强质量通病防治。把好关键工序关,严格执行首件认可制度,“粗活细做、细活精做、精益求精”。把好隐蔽工程关,影像资料齐全。把好质量验收关,做到一切以数据说话,确保工程质量内实外美。开展QC小组活动,实现“7S”管理制度,从“人、材、机、法、环、材”各方面考虑影响施工质量与安全的因素,深化工艺标准化管理。

以(关键)工序为基本控制单元进行施工质量全过程控制,把标准化的管理理念深入到基层,落实到工

区、作业队;施工前进行培训交底,执行“首件制”以指导分项工程施工,并在施工过程中进行跟踪检查,针对施工薄弱环节和重难点环节,开展TQC活动。

现场管理:在项目实施过程中,加强对人材机械管理,在人力资源方面,建立一套人才激励体系,充分调动每一个人的工作积极性;在材料质量方面,加强对原材料质量管理,从材料的采购、运输、存储和使用等过程进行严格的控制;在机械设备方面,要对机械设备操作人员进行技能培训,坚持持证上岗,同时对机械设备定期进行检查、保养。

6 过程检查和监督

6.1 联合开展攻关、定期分析反馈。联合设计、施工、监理、业主对施工技术难点开展专项研究,通过现场分析,专题会讨论等形式定期反馈信息,进行经验总结,达到施工技术方案的工艺优化、施工安全高效、技术创新。

6.2 精细管理和先进工艺相结合。引进类似工程先进的管理经验及技术,投入到本工程内。响应业主“优质、安全、创新、高效”的要求,结合智慧工地、平安工地建设主题,采用精细化管理措施进行分级管控,建立健全安全质量网络管理机制,确保工程顺利推进。

建立各种例会制度,施工总承包综合协调会制度,施工交底与检查制度,与业主、设计、监理等文件的管理制度,材料管理制度、合同管理制度等,用制度来保证各项工作之有效推进。

结束语

通过科学管理,本项目首次实施的微顶管DN1000雨水顶管工程顺利完工。原本需要3个月完成的顶管工程,现1个半月完成,工期缩短了50%,为整个项目的顺利进行奠定了基础。很好的完成了工期目标,文明施工目标,极大地缩减了施工对有轨电车及地下管线的影响,响应了交通管理部门的指示,实践了“优质、创新、平安、高效”的理念,为微顶管在市政道路狭窄操作面应用的推广起到了举足轻重的作用。并得到了业主、监理、交通管理部门的认可。为项目部后续工程施工积累了宝贵的经验,提供了新的指导思路。同时项目管理经验、质量管控能力均得到了显著提高。

参考文献

- [1]赵旭,李铁柱,朱文韬.微型顶管施工工艺在城市狭小空间的应用[J].城市道桥与防洪,2022,(1):205-208,22.
- [2]王飞,马海静.微型顶管技术在市政排水工程中的实践与探讨[J].建筑技术开发,2021,48(14):127-128.
- [3]黄玉峰,熊诚.狭小空间微型顶管施工关键技术研究与应用[J].市政技术,2023,41(1):121-124.