

DOI:10.16799/j.cnki.esdqyfh.2022.07.065

DN3000JPCCP 顶管临时定额动态管理

王丽君¹, 黄英², 林昭娣¹

(1.上海誉平建设工程咨询有限公司,上海市 201823; 2.上海市水务建设工程安全质量监督中心站,上海市 200237)

摘要:在工程项目推进的不同阶段中,从初步设计阶段的概算定额到施工阶段的预算定额。工程定额对项目的投资控制扮演着不可或缺的作用。随着“四新技术”的不断发展,政府部门颁布的定额内容难免有所缺失,为保证计价依据的规范性、合理性,政府部门根据需要,及时编制了一系列临时定额。该项目主要阐述了DN3000JPCCP顶管临时定额编制背景和造价水平,并与现有定额水平下其他管材的顶管进行对比,分析临时定额的必要性、适用性和合理性。

关键词:JPCCP顶管;临时定额;编制背景;对比分析

中图分类号:F406.3

文献标志码:B

文章编号:1009-7716(2022)07-0243-04

0 引言

随着社会科技的不断发展,很多新工艺、新技术、新材料得到了大量的开发和应用,针对出现的四新技术,相关管理部门发布了一些临时定额,以便完善既有的定额体系,填补计价依据的空白,规范造价管理行为,提高造价管理水平。

本文通过研究顶管施工技术的工作原理,阐述了DN3000预应力钢筒混凝土管(JPCCP)顶管(以下简称“DN3000JPCCP顶管工程”)的临时定额编制背景、组成内容,并与其他管材顶管工程的造价水平进行对比,详细剖析了临时定额的合理性和适用性^[1]。

1 顶管施工简介

顶管施工是借助顶推设备将工具管从工作坑内穿过土层一直推到接收坑内,依靠安装在管道头部的钻掘系统不断切削土屑,边切削,边输送,将管道逐段向前铺设的一种非开挖施工技术。它主要采用分段施工,每一段均由工作井及接收井作为一段顶管的起点和终点。

随着我国城镇化进程的不断推进,建筑密度越来越大,为了最小程度影响地面,顶管施工技术已取得长足的发展,主要体现在如下几个方面:

应用的广泛性。在我国,顶管施工已广泛应用于市政给排水、电力电缆等地下管道施工中。

顶进长度的拓展性。目前,我国已实现超长距离的顶管,一次性顶进长度大于1 000 m。

顶管直径规格的多样性。顶管内径从600 mm到4 000 mm,规格越来越多,不断突破记录。

顶进路线的复杂性。顶管的顶进路线从原始的直线顶进到现在曲线顶进,且曲率半径越来越小。

顶管管材的丰富性。随着管材的日新月异发展,顶管管材越来越多样化,例如:钢筋混凝土管、钢筒混凝土顶管(JCCP)、预应力钢筒混凝土顶管(JPCCP)、玻璃钢夹砂管以及铸铁管等。

2 DN3000JPCCP 顶管临时定额

2.1 临时定额编制背景

本定额编制背景来源于上海城投原水有限公司的“黄浦江上游闵奉原水支线工程MFZ-C2标”项目。

2.1.1 工程概况

本项目是黄浦江上游水源地连通管工程的支线工程,起始井位JN6至奉贤受水点围墙DN3000原水管道、沿规划崧泾公路南侧绿化带敷设至南沙港东侧,再向北敷设至红卫港北侧,向东至奉贤三水厂西侧围墙,再向北接至奉贤三水厂西侧新建调节池。

本标段共有工作井5座,接收井2座,顶管区间总长度为4 486.75 m,其中JN13-JN15区间采用DN3000JPCCP管节。

本工程顶管管材为JPCCP,内径为3 000 mm,壁厚30 mm,具体构造为:混凝土强度设计为C50;预应力钢丝为 $\phi 7$ 高强度钢丝,强度等级为1 570 MPa,缠

收稿日期:2022-03-21

作者简介:王丽君(1981—),女,学士,工程师,从事造价咨询工作。

丝张拉力 45.3 kN;承插口钢环、薄钢板及止推环采用 Q235 级钢,外壁钢承口采用 Q345 级钢;钢筋采用 CRB550 级;插口试压孔、排气孔、注浆孔各 3 个。

2.1.2 本项目的施工难点

(1)JPCCP 顶进距离较长。根据现有调查资料,JPCCP 管材单次顶进距离基本不超过 200 m,而本项目单次顶进距离分别为 826.54 m 和 273.27 m,施工难度大,风险较高。

(2)JPCCP 管拼接要求较高。JPCCP 管的接口允许偏差在 ± 2 mm 以内,拼接时若不及时进行调整,将会影响密封橡胶圈的安全。因此,本项目施工时,设置了拼管辅助系统,包括副轨和副顶。

(3)JPCCP 管施工要求极高。JPCCP 顶管必须确保管节结构及橡胶止水条的安全。因此,管道顶进时需要在工具管内增设姿态仪等设备调整自身姿态,通过中继间、特殊管节、压浆减阻,及时调整掘土路径。

(4)JN14 井出洞轴线均为偏心顶进。因此,本项目将顶管后靠背设计成可拆卸、可重复利用的预制混凝土块。在顶管后靠背找平的基础上,利用两段顶管后靠圆弧度近似的特点,重复使用。

2.1.3 特殊的施工工序

(1)工具管选择

针对土层特性及工具管掘进面始终遭遇土层上下分界面的情况,为更好的适应不均匀、恶劣的地质条件,本项目选用泥水平衡式顶管掘进机。

(2)止水

为确保工具管出洞阶段的止水效果及后续压浆泥浆套的形成,采用钢套管+止水挡板+双层麦套的形式作为 JN14 井顶管出洞的止水措施,止水洞圈单边较管节外壁大 100 mm。

(3)后座千斤顶

JPCCP 管由于管径较大,顶进过程中受摩阻力影响也较大,为了保证充足的顶力余量,采用 6 台千斤顶顶进施工,分两列布置。

(4)后靠背

顶管后靠背承受和传递全部顶力,因此必须有足够的强度和刚度。为确保后靠背安全,在混凝土后靠背前布置一块 30 cm 厚刚性后靠背。由于工期紧,且需进行双向偏心顶进,本项目采用预制后靠背模块的形式,大大节约现浇制作养护和拆除的时间。

(5)管节的运输及卸货

JPCCP 管节采用平板车从管节厂到施工现场的

运输,运输过程中保持平放,承插口位于同一水平线上,确保在长距离运输过程中不对 JPCCP 管节造成伤害。

由于 JPCCP 管节管径大,3 m 长单节管重达 25 t,同时,JPCCP 管节结构无法预设吊装孔,因此,无法参照普通混凝土管的“扁担”吊运方式进行卸货,而是采用 50 t 行车将 JPCCP 管节从平板车上吊放卸货至管节堆放场地上。为保护管节结构不受到伤害,需加工制作数副安置架,管节与安置架挡板接触面采用橡胶条填充。

(6)拼管顶进阶段

管道顶进时,为了能安全、顺利进行吊运,采用“大包围”的形式,通过将钢丝绳环绕管节周身一圈,管节前后段环绕完成后连接至吊机挂钩上,采用两点吊的方式将管节垂直运至井下。本工程在主轨下方另设顶管副轨,由 4 个千斤顶油缸组成。

2.2 临时定额编制的必要性

超长距离的顶进、超高水平的拼接要求、DN3000 超大直径的顶管以及 JPCCP 新型顶管管材的使用,一系列突破常规的要求,导致已发布的定额中没有与之配套的定额子目,且类似项目定额子目也不能借鉴。由于工程规模较大,投资额较高,为了便于进行投资测算,同时为招标控制价编制及投标单位投标报价等提供依据,应建设单位委托,《DN3000 预应力钢筒混凝土管(JPCCP)顶管工程临时定额》应运而生。

2.3 临时定额子目内容

DN3000JPCCP 顶管工程临时定额包括 13 个子目内容,具体如下:

(1)顶管洞口处理,工作内容为洞口止水环(钢板)运输、装配、起吊、就位、安装、拆除及橡胶止水环安装;

(2)安拆顶进后座及坑内平台,工作内容为预制 C40 混凝土块下井、安装、钢板后靠吊运、安装、拆除、井壁间混凝土填充以及现场清理;

(3)管材减阻保护涂层,工作内容为管材检查、外壁人工清洁及涂石蜡(两层)以及管材翻管;

(4)安拆顶管及调节附属设备,主要工作内容为安拆工具管、千斤顶、顶铁、油泵、配电设备、进水泵、出泥泵、仪表操作台、油管闸阀、压力表、顶管调节系统运输、装配、起吊、就位、安装;移动观测平台运输、装配、起吊、就位、安装;特殊管节安装、运输、卸车、场内调运、起吊、就位;

(5)管道顶进,主要工作内容为安放橡胶圈、管节场内运输、吊卸管、安装进水管及出泥管、铺拆电缆线、安拆走道板、安拆管内平台、接拆照明设备、替换顶铁、拼管、特殊管掘进、JPCCP管掘进、抽水、测量纠偏等;

(6)拼接退管处理,主要工作内容为管节脱离、起吊、场内吊运、拆除橡胶圈以及管材检测;

(7)中继间处理,主要工作内容为弧形钢板下井、管内拼接、混凝土浇筑以及清理;

(8)顶进触变泥浆减阻,主要工作内容为安拆后台拌浆设备、安拆注浆管路、安拆注浆阀、安拆压力表、安拆自动压浆控制线路取料、拌浆、注浆以及清理;

(9)单口试压,主要工作内容为承插口清理、涂抹润滑油以及加压测试;

(10)压浆孔封堵,主要工作内容为注浆孔清理、结构胶封洞以及单孔试压;

(11)管节嵌缝,主要工作内容为捞清淤泥、清理管口、烘干、拌制水泥砂浆、涂刷聚硫密封胶树脂底层以及水泥砂浆面层、管内清理;

(12)管道封堵,主要工作内容为钢构件运输、转场、吊运、就位、闷板拼接安装、构件安装焊接加固及拆除;

(13)管道试压,主要工作内容为试压管路及仪表装拆、加水、加压以及管内排水清洗^[1]。

3 临时定额分析

3.1 DN3000 三种不同管材顶管的单位造价比较

本次分析针对管径均为DN3000,管材分别为JPCCP管、钢管以及F型钢筋混凝土管,人、材、机价格按照2015年11月份上海市市政公路造价信息同期取定,对主要工序的单位估价(直接费)进行对比分析,结果见表1。

表1 DN3000三种不同管材顶管主要工序单位估价对比表

项目名称	JPCCP 顶管造价 / 元	钢管顶管造价 / 元	F 型钢筋混凝土管顶管造价 / 元	差异百分比 / %	
主要工序	1	2	3	4	5
洞口处理 / 个	26 471.52	9 180.66	9 496.57	188.34	178.75
安拆顶进后座及坑内平台 / m ³	640.91	1 304.65	1 304.68	-50.88	-50.88
安拆顶管及调节附属设备 / 套	529 009.28	52 148.68	47 542.61	914.42	1 012.71
管道顶进 / m	13 314.02	8 607.01	7 059.02	54.69	88.61
安拆中继间 / 节	53 074.78	51 951.52	52 683.72	2.16	0.74
顶进触变泥浆减阻 / m	538.73	788.91	634.53	-31.72	-15.10
压浆口封堵 / 孔	46.32	92.56	61.32	-50.00	-24.47
管节嵌缝 / 只	260.41		501.36		-48.06
综合单价 / (元·m)	34 901.17	27 269.22	25 908.18	27.99	34.71

注:1.序号4= $[(1-2)/2] \times 100\%$,序号5= $[(1-3)/3] \times 100\%$ 。

2.综合单价测算依据:JPCCP顶管价格根据DN3000预应力钢筒混凝土管(JPCCP)顶管工程临时定额以及上海市黄浦江上游引奉原水支线工程MFZ-C2标JPCCP顶管工程的施工组织设计进行测算;钢管、F型钢筋混凝土顶管价格测算依据上海市城镇给排水工程预算定额(2016)及常规施工工艺进行测算。

表1分析结果显示:

(1)洞口处理JPCCP顶管价格最高,经分析,主要原因是JPCCP顶管洞口处理采用双道橡胶法兰组合结构,且橡胶止水环和洞口钢板止水环材料价格均较高,与传统洞口处理止水措施不同。

(2)安拆顶进后座及坑内平台JPCCP顶管价格最低,主要原因是JPCCP顶管施工时,为加快施工进度,顶进后靠背考虑采用预制混凝土模块,费用比传统的现浇混凝土后靠背降低。

(3)安拆顶管及调节附属设备JPCCP顶管价格最高,主要原因是JPCCP顶管管节间需有效控制张缝的大小,避免结构性损坏引起止水功能丧失,因此在顶管机工具管与JPCCP管节间设置DN3000钢管

特殊管节,价格相对比较高。

(4)管道顶进JPCCP顶管价格最高,主要原因是相对其他两种管材,JPCCP管管材价格最高。另外,为使对比口径统一,JPCCP顶管管道顶进价格中,还包括管材减阻保护层、拼接退管处理、单口试压、单口试压以及管道试压五道工序的价格。

(5)安拆中继间由于施工工艺与传统顶管相似,因此价格也基本相当。

(6)顶进触变泥浆减阻、压浆口封堵JPCCP顶管价格最低,主要原因是传统触变泥浆采用膨润土、纯碱、CMC,而本项目中用到的顶进触变泥浆采用膨润土、羧甲基纤维素以及水,按照一定比例配制而成,经多次实验配置成功,费用也相对节约。

(7)JPCCP 顶管综合单价最高,根据上述分析,主要原因为洞口处理、安拆顶管及调节附属设备以及管材价格比钢管顶管、F 型钢筋混凝土管顶管相应价格高。

3.2 定额子目细部分析

(1)洞口处理采用钢套管 + 止水挡板 + 双层麦套的形式作为止水措施,和常规顶管不同;

(2)顶进后靠背承受和传递全部顶力,必须具有足够的强度和刚度。考虑是双向偏心顶进以及工期紧迫,临时定额选用的后靠背是预制混凝土模块,和常规的现浇混凝土后靠背不同;

(3)JPCCP 自身结构的特殊性,施工轴线控制、预应力控制以及管道拼接要求较高,因此安拆顶管及调节附属设备定额中,增加了副轨调节设备、副顶调节设备等。另 JPCCP 顶管机调节附属设备重复利用率也较低;

(4)综合单价测算中,DN3000JPCCP 管主材单价为 11 918 元 /m, DN3000 钢管单价为 5 971 元 /m, F 型钢筋混凝土单价为 3 932.45 元 /m, 由此可见, JPCCP 管管材价格是同口径的其他管材价格的 2 倍甚至更多,单价高的主要原因是它为新型管材,管材外部处理、拼接退管处理、运输以及装卸难度较传统

管材大,费用相对较高。

3.3 适用性和合理性分析

(1)该临时定额仅适用于上海市黄浦江上游闵奉原水支线工程 MFZ-C2 标 JPCCP 顶管工程,编制的依据是该项目的特定工况及施工工艺,但通过后续类似项目资料收集,可为今后推广使用该工艺奠定价格基础;

(2)该临时定额及时为四新技术(DN3000JPCCP 顶管)项目的经济评估、计价、结算提供依据;

(3)通过定额子目细部水平测算和造价水平比较,该临时定额水平合理,符合当前工程项目计价需求;

(4)如该工艺得到大规模推广,定额内容还需进一步完善,定额水平还需作进一步测算和调整。

4 结 语

通过对该临时定额的跟踪调研、收集资料及分析测算,既达到临时定额动态管理的预期目标,同时也为该工艺的推广、发展及改进提供参照。

参考文献:

- [1] 上海市水务工程定额管理站.DN3000 预应力钢筒混凝土管(JPC-CP)顶管工程临时定额[S].

(上接第 233 页)

- [M].2006.
- [9] Barber W P F.Influence of anaerobic digestion on the carbon footprint of various sewage sludge treatment options [J].Water and Env Journal,2009,23(3):170-179.
- [10] Strutt Justin,Wilson Sian,Shorney-Darby,et al.Assessing the Carbon Footprint of Water Production[J].Journal of the American Water Works Association,2008,100(6):80-91.
- [11] 国际资源研究所.中国城市温室气体核算工具 1.0[R].2013.
- [12] Sally Brown,Ned Beecher,Andrew Carpenter.Calculator Tool for Determining Greenhouse Gas Emissions for Biosolids Processing and End Use[J].Environ. Sci. Technol,2010,44(24):9509 - 9515.
- [13] Xavier Flores-Alsina,Lluís Corominas,Laura Snip,et al.Including greenhouse gas emissions during benchmarking of wastewater treatment plant control strategies[J].Water Research,2011,45(16):4700-4710.
- [14] Houillon, G.,Jolliet, O.Life cycle assessment of processes for the treatment of wastewater urban sludge:Energy and global warming analysis, Environmental Assessments and Waste Management, 3 ed [M].Elsevier Ltd,2005.
- [15] Hospido, A.,Moreira, M. T.,Mar í a Mart í n,et al.Environmental Evaluation of Different Treatment Processes for Sludge from Urban Wastewater Treatments:Anaerobic Digestion versus Thermal Processes[J].Urban Wastewater Treatments,2005,10(5):336-345.
- [16] Strauss, K.,Wiedemann, M.An LCA study on sludge retreatment processes in Japan[J].The International Journal of Life Cycle Assessment,2000,5(5):291-294.