临近电杆雨水管道基坑绿色快速支护技术研究

王彦须

淮南市市政工程公司

DOI:10.32629/btr.v2i7.2363

[摘要] 为了防止城市内涝,雨水管道扩大工程目前在积极开展。雨水管道工程工期紧,基坑开挖是铺设雨水管道的重要基础工程,同时为了符合绿色施工和工期要求,开展雨水管道基坑绿色快速支护技术研究具有实际意义,基于施工工程地质与水文地质,对比各施工方案,优选钢板桩围堰加内支撑支护结构,通过MIDAS GTS NX软件建立三维有限元几何模型及围护结构模型,对其力学性能进行分析,确定支护结构的安全稳定性,并对支护施工方案进行优化,实现绿色快速支护,可为类似工程提供经验。

[关键词] 雨水管道; 基坑; 绿色支护; 快速支护

1 工程概况及支护方案选择

1.1 工程概况

拟建场地位于淮南市,场地原始地貌为淮河南岸Ⅰ级阶地。道路所经地区周边多为建筑物,地势起伏相对较大。本次勘察高程(孔口高程)为19.71(15#孔)~31.24(29#孔)米,最大相对高差(孔口高程)为11.53米。高程依据为1956年黄海高程系。西路北侧K2+120-K2+350段。设计雨水管道平面位置两侧有两排现状电线杆,施工前需对雨水管道两侧的电线杆进行临时支护。沿现状道路纵、横向新建雨水管道路段,为减少对原有道路的破坏而采取开挖,对开挖沟槽进行支护。

1.2 雨水管道基坑支护方案比选

雨水管道基坑支护相比深基坑支护方法和形式上要简单的多,且支护强度和稳定性要求相对较低,但由于雨水管道工程施工工期短,且施工环境多位于城市道路,绿色快速施工要求更高,目前对于基坑支护目前主要使用的形式有地下连续墙,钢板桩和支护桩,由于跨度较大,或需要增加支护结构整体稳定性,需要用到内支撑,内支撑主要有两种材质,一是钢结构,二是混凝土结构。结构绿色,快速施工要求,钢板桩与钢支撑因为可组装,可拆卸,可回收,具有符合快速绿色要求,所以雨水管道基坑支护往往更倾向。但对于深基坑雨水管道,需要综合分析各施工方法的优缺点,进行相关方案比选。地下连续墙对于城市道路雨水管道基坑支护,属于大材小用,往往造成资源浪费,同时由于地下连续墙对施工环境要求较高,需要大型的设备及配合,且自身采用钢筋混凝土,造价昂贵,水泥砂浆的使用容易造成环境污染,施工周期较长,所以一般不适用与城市雨水管道工程;排桩支护无可厚非需要进行成桩支护,目前成桩的形式有很多,人工挖孔桩,钻孔灌注桩,水泥土搅拌桩,成桩过程复杂,成桩强度高,但对于城市开挖较浅的管道工程,受降雨影响,地下水位在表土层含水量较高,施工过程问题较多,往往需要进行防水处理;重力式水泥土墙可用于软土地区的基坑支护中,施工较为简便,费用较低,它依靠成桩本身的重量和密实性好,可以起到防水的作用的同时支护土压力,但施工时间较长;土钉墙支护结构多用于沙土,黏土等,主要具有较高的抗拔阻力,其施工方法相对较简单且

能够充分发挥土钉与土体之间的整体作用,加上喷射混凝土技术,形成复合型土钉支护技术;但土钉墙支护最大的缺点就是允许出现位移,且有位移时土钉才能起到好的锚固作用,这在许多施工过程不被允许,尤其出现大规模位移。

结合本工程实际,设计中采用钢板桩作为支护结构,以做到快速支护、快速撤除,适应工期紧的特点。根据基坑特点及现场施工条件,基坑两侧均采用6米长拉森Ⅳ型钢板桩施工。路北侧K2+120—K2+350段,由于设计雨水管道平面位置两侧有两排现状电线杆,为确保施工期间电线杆的稳定,正常供电,施工前,首先对围堰两侧的电线杆进行临时支护,每根电线杆在靠近围堰一侧打设5根钢板桩(长度为2米)进行临时支护,钢板桩距离电线杆距离不得小于1.5米。在打设临时防护桩过程中,观察电线杆是否倾斜、开裂等现象发生;然后利用挖掘机将原地面向下开挖2m,再进行支护钢板桩围堰施工,在开挖原地基土时,特别注意对电线杆的保护,且围堰两侧需放坡开挖,坡度大小根据电线杆距围堰的具体距离确定。原地面开挖完成,即可进行钢板桩围堰施工。

图1 临时防护桩立面图 图2 钢板桩围堰立面图

2 支护方案安全性模拟分析

2.1 Midas GTS NX 软件的模型建立

文章采用MIDAS GTS NX软件建立三维有限元几何模型及围护结构如图3所示,土体采用实体单元的莫尔库伦本构模

型; 钢板桩采用二维板单元进行模拟。整体模型共包含节点5531个, 包含单元6075个, 以四面体单元为主。

(a) 三维有限元几何模型 (b) 钢板桩与钢支撑

图3 三维整体模型轴侧图及围护结构图

2.2 有限元施工过程模拟

基坑分六步开挖支护, 第一步基坑按1:1放坡开挖地表以下2m, 第二步进行钢板桩的施工深度为6m, 第三步开挖1.5m在1m处进行第一道支护结构的施工, 第四步开挖1.5m完成整个基坑的开挖。

2.3 模拟结果分析

钢板桩围护结构模拟结果如图4所示:

图4 钢板桩围护结构总体变形计算结果

基坑整体围护开挖模拟结果如图5所示:

图5 基坑变形计算结果

根据模拟结果基坑竖向和水平方向的变形如图6所示:

(a) 基坑竖向变形

(b) 基坑水平变形

图6 基坑变形

由模拟的结果可得出, 基坑的竖向位移的最大值为2.208mm, 最小值为0.139mm, 随着开挖深度变形值逐渐减小; 基坑水平位移(距坑边距离)最大值为2.181mm, 最小值为0.547mm, 随着离坑边的距离越远变形越来越小。

3 支护方案快速施工技术

3.1 施工工艺流程

施工准备→测量→钢板桩检验、吊运→电线杆支护桩插打→开挖→钢板桩插打→基坑开挖1.5米(支撑下50cm处)→安装内支撑→继续开挖→雨水管道施工→土方回填至内支撑底, 管道两侧土夯实→内支撑拆除→土方回填→拔出支护钢板桩→路面初步压实→拔除电线杆支护钢板桩→路面压实。

3.2 钢板桩施工

3.2.1 6m长拉森IV型钢板桩, 屏风式打入。先用吊车进行插桩, 插桩时锁口要对准, 每插入一块即套上桩帽, 轻轻加以锤击; 为防止锁口中心线平面位移, 可在打桩进行方向的钢板桩锁口处设卡板, 阻止板桩位移。

3.2.2 钢板桩围堰合拢可用两个走四滑车组向两边拉开, 直到合拢桩两边桩顶的距离等于钢板桩宽度为止, 再合拢桩插入。

3.2.3 基坑开挖及内支撑安装钢板桩围堰采用分段施工, 钢板桩打完进行基坑开挖作业, 安装内支撑, 开挖至基坑设计标高, 进行雨水管道施工。

3.2.4 钢板桩围堰的拆除, 管道施工完成后, 回填土, 回填位于支撑底面以下50cm时, 割除内支撑, 回填土至地面, 拔出钢板桩。

4 结论

雨水管道工程工期紧, 基坑开挖是铺设雨水管道的重要基础工程, 本文基于施工工程地质与水文地质, 对比各施工方案, 优选钢板桩围堰加内支撑支护结构, 通过 MIDAS GTS NX 软件建立三维有限元几何模型及围护结构模型, 对其力学性能进行分析, 确定支护结构的安全稳定性, 并对支护施工方案进行优化, 实现绿色快速支护, 可为类似工程提供经验。

[参考文献]

- [1] 应俊. 关于排水管道工程基坑支护技术探讨[J]. 中国市政工程, 2014(3): 38-39.
- [2] 李兴高, 王震. 雨水方沟受邻近地铁车站基坑施工影响的安全评估[J]. 铁道建筑, 2010(6): 70-73.
- [3] 李华驹. 市政排水管道深基坑开挖支护施工技术浅析[J]. 低碳世界, 2017(2): 117-118.

作者简介:

王彦须(1972--), 男, 安徽淮南人, 汉族, 硕士, 高级工程师, 从事工作, 市政工程施工管理。