

浅谈钢管桩在市政工程深沟槽支护中的应用

刘英, 李明星, 赵坤仑

(中国水利水电第七工程局有限公司一分局, 四川 彭山 620860)

摘要:市政工程深沟槽施工对城市中的建筑物、基础设施及地下管线等较大的影响。如何在周边环境复杂的城市地下空间采取合理的支护方案保障深沟槽施工安全已成为项目管理的重要内容。基于某大街 Y2~Y4 段雨水管道深沟槽施工, 阐述了钢管桩在环境复杂的城市地下空间内深沟槽支护中的应用, 克服了施工过程中存在的难题。

关键词:深沟槽; 钢管桩; 施工工艺; 质量控制

中图分类号:TV553; TU99; TU7

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2017)04-0101-03

市政建设中的沟槽基坑常常受到场地、临近建筑物、地下管线等因素的影响, 在基坑平面位置没有足够的空间安全放坡, 为保证基坑的稳定性并控制位移, 需要选择完善的开挖支护系统以确保施工的顺利进行。

目前市政工程深沟槽施工较常采用的支护形式主要有以下几种:

素喷:对于地质情况较好、沟槽周边空间开阔的区域, 素喷具有施工工艺简单、工期短、工程造价低廉等优势。若拟挖雨水管道沟槽地层为软弱土层, 则存在素喷稳定性差、安全系数不高等问题。

土钉墙:对于地质情况较好且邻近基坑周边无重要建筑物或地下管线、周边具有适当放坡条件的区域, 采用土钉墙具备安全性高、施工工艺简单、工期短等优势。若拟挖雨水管道沟槽两侧有桥墩, 则放坡土钉墙将会破坏桥墩。

钢管桩:具备刚度大、开挖回填量小、工期短、施工容易、便于在复杂的城市环境中施工的特点。

钢筋混凝土排桩:具备强度高、刚度大、支护稳定性好、变形小等优点, 适用于地下水位高于基坑底面的情况; 但由于钢筋混凝土排桩的施工一般需采用锤击方法, 振动与噪音大, 同时在沉桩过程中挤土亦较为严重, 故其在城市工程中受到一定限制且成本较高。

笔者结合钢管桩支护工艺在成都天府新区市政中的应用, 简要阐述了其关键工艺控制。

1 工程概述

收稿日期: 2017-04-07

某大街 Y2~Y4 段雨水管道深沟槽工程位于 K0+770~K0+820, 全长 50 m, 管径为 1 200 mm。雨水管道沟槽挖深为 6.5 m, 且距已有立交较近, 中线距两侧桥墩约 4.2 m (图 1), 施工场地及工作面异常窄小, 边坡安全等级为一级。

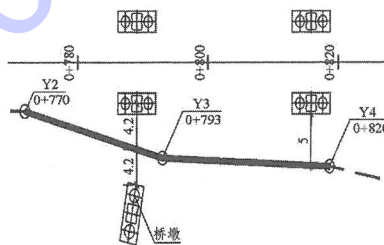


图1 雨水管道平面布置图

岩土工程勘察报告表明工程所处区域土质自上而下依次为:

(1) 杂填土: 色杂; 主要由岩块及卵石混少量粘性土组成, 硬杂质含量约为 30%~50%; 结构杂乱, 松散; 稍密; 湿; 平均厚度为 5.9 m。

(2) 素填土: 灰色; 主要由粘性土混杂约 10%~20% 左右的岩块等硬杂质; 顶部含植物根系等有机质; 可塑; 湿; 平均厚度为 0.8 m。

(3) 粉质粘土: 灰黄、黄色; 软塑; 含铁、锰质氧化物; 很湿; 平均厚度为 3.8 m。

场地内地下水为分布于人工填土内的上层滞水, 场地内人工填土中分布有极不均匀的上层滞水, 水量变化大且不稳定, 无统一水位。大气降水为其主要补给源, 平水期初见水位埋深为 0.1~1 m, 无统一水位标高, 水量分布不均, 受大气降水影响较大, 具微腐蚀性。

综上所述,拟建工程范围内场地地质稳定性较差。为确保本段雨水管道施工安全,对该雨水管道沟槽边坡开挖需采取有效的支护措施。

2 支护措施的选择

在综合考虑施工现场场地条件、安全、施工便利、工期等因素后,最终决定对 Y2~Y4 段雨水管道选择钢管桩支护。

钢管桩采用 $\phi 108 \times 4.5$ mm 螺旋管,沟槽两侧钢管桩间距为 1 m,钢管桩桩底嵌入管道设计高程以下 4 m,钢管桩桩顶采用 C30 钢筋混凝土联系梁进行连接,联系梁尺寸为 $0.5 \text{ m} \times 0.5 \text{ m}$ (宽 \times 高)。钢管桩注浆材料采用 M30 水泥砂浆,灌浆压力为 $0.2 \sim 0.4 \text{ MPa}$ 。钢管采用 A20 号钢,屈服强度不小于 240 MPa ,抗拉强度为 $380 \sim 470 \text{ MPa}$ 。钢管桩支护横断面见图 2。

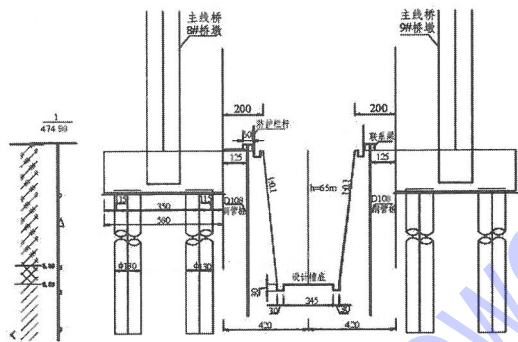


图2 雨水管道支护横断面图

3 钢管桩支护采取的施工工艺

对于雨水管道深沟槽,先进行钢管桩支护施工,钢管桩支护施工完成后启动深沟槽开挖施工。

(1) 施工工艺流程。

施工顺序:施工放样 \rightarrow 钻孔 \rightarrow 吊桩 \rightarrow 压力灌浆 \rightarrow 联系梁施工。

(2) 施工方法。

钢管桩钻孔采用哈迈 90 履带式全液压锚固钻机,吊桩采用 25 t 汽车吊。

① 施工放样。

钢管桩在专业技术人员操作下,按照施工要求放样,施工过程中随时进行复核对。

② 钻孔。

钢管桩钻孔为 $\phi 150$ 垂直孔,采用哈迈 90 履带式全液压锚固钻机成孔。成孔过程中应匀速钻进。严格控制钻孔速度,以防止钻孔弯曲和变形

而造成钢管下孔困难。钻孔采用压缩空气排渣,禁止用高压水洗。为减少钻孔和钢管下孔施工过程中岩体的振动和邻孔干扰,钻孔应跳空施工。钻进达到设计深度后不得立即停钻,必须在停止进尺的情况下稳钻 $1 \sim 2 \text{ min}$,以保证孔深、孔径和孔内的干净。

③ 钢管下孔。

钢管下孔之前,先在钢管管脚布设三角架及定位器,除在管壁钻好注浆孔外,还应在钢管外壁涂抹润滑油以方便钢管入孔。钢管下孔采用 25 t 吊车缓慢将其放置至孔底就位,防止钢管连接处破坏以及对孔周岩土体造成过大的扰动。

④ 砂浆灌注及封孔。

钢管就位后,应立即对钢管桩予以注浆。为保证注浆的饱满、没有空洞,采用孔底注浆法,即将注浆管插至距孔底 $5 \sim 10 \text{ cm}$ 的位置,使砂浆至孔底进入并向上倒注,直至注满封孔为止。砂浆采用 M30 水泥砂浆。

⑤ 联系梁施工。

钢管桩施工完毕进行联系梁钢筋的绑扎,HRB400 16 钢筋为联系梁主筋,主筋接长采用焊接方式,在联系梁的终点处主筋弯起 12.5 cm 。HRB400 $\phi 20$ 、HRB400 $\phi 25$ 为钢管桩管顶连接钢筋,钢筋应拉通编制并焊在钢管上,两端与钢筋笼连接。箍筋为 HPB430 $\phi 12$ 钢筋,混凝土净保护层厚度不得小于 50 mm 。

联系梁所需钢筋均在综合加工厂加工制作。加工前,按设计图纸正确列出详细的钢筋耗表,并严格按照钢筋耗表上标明的钢筋规格、尺寸及数量进行加工。钢筋采用现场人工安装,用墨线或石笔按钢筋的位置及间距划线,严格按施工图纸及规范要求进行安装。

为保证保护层厚度,将 50 mm 厚、不小于结构设计强度的混凝土垫块牢固绑扎在联系梁侧筋的外侧主筋与侧筋交叉处。模板采用 15 mm 厚竹胶板进行拼装,采用 $\phi 48 \times 3.5 \text{ mm}$ 架管支撑固定,采用 C30 商品混凝土罐车下料,人工摊铺,ZN50 软轴式振捣器振捣,浇筑完成后及时洒水养护。

(3) 施工质量保证措施。

① 在桩孔施工顺序安排上,采用相邻桩孔间隔两桩施工,以减少钻孔作业对滑坡体的扰动。

②钻车定位后复核桩孔位置,其偏差不得大于规范要求。

③钻孔达到设计深度后,提出钻杆后应立即用测绳复核成孔深度。

④钢管桩打设时,其轴线的允许偏差为 ± 10 cm;桩顶标高允许偏差为 ± 10 cm;钢管桩垂直度不超过桩长的 $\pm 1\%$ 。

⑤钢管桩制作完成后,严格按设计图纸和施工规范对钢管直径、长度、规格、数量及制作质量进行验收。

⑥钢管桩孔口浆液如有流失应及时补充,以确保注浆饱满。钢管端部要密封,注浆时管口亦应密封严实。

(4) 施工监测。

为确保沟槽内的正常工作,防止钢管桩位移较大,在施工过程中,对钢管桩偏移进行跟踪观测。沟槽的稳定观测项目包括:沟槽周围土体位移、沉降以及支护结构顶面水平位移的观测。施工过程中要进行全面观测,施工前于沟槽四周设置观测点,在沟槽土方开挖期间,进行钢管桩桩顶位移的监测。沿沟槽长度每10 m及转角处设置监测点,每天进行1次位移观测,至雨水管道沟槽回填完成。采用全站仪进行观测,边施工、边观测。

根据《建筑基坑工程监测技术规范》(GB50497-2009),支护结构的最大水平位移控

(上接第91页)

紫坪铺水利枢纽冲沙放空洞事故检修闸液压系统管路在完成以上改造项目后,可关闭如图2所示的6.1(3331)截止阀,开启7.1(3351)截止阀,并通过调节8.1溢流阀进行闸门大修无重闭门操作,既保证了原有液压系统不受影响,又可满足该工况下的检修作业效率,该改造项目达到了预期效果。

4 结语

紫坪铺冲沙放空洞事故检修门无重闭门工况液压改造项目的实践应用,适应了多节拉杆连接、长行程平面闸门的检修工况,改造方案采用并联增设液压回油支路型式,保留了原设计液压回油管路,分别投用于不同工况,原液压回油管路确保

制值见表1,预警值按最大控制值的80%考虑。

表1 支护结构最大水平位移控制值表

安全等级	绝对值 /mm	相对基坑深度 (h)控制值 /%	变化速率 /mm·d ⁻¹
一级	25~30	0.2~0.3	2~3
二级	40~50	0.5~0.7	4~6
三级	60~70	0.6~0.8	8~10

该工程监测成果表明:钢管桩水平最大位移为15 mm,符合规范要求。

4 结语

市政工程中的深沟槽工程是一项具有很大风险性的工程。近年来,随着国家加大基础设施的投资力度,复杂的深基坑开挖工程随之产生。在环境复杂的Y2~Y4段雨水管道深沟槽施工中采用钢管桩支护结构,相对于素喷、土钉墙等支护施工工艺,钢管桩具备对周边环境扰动小、施工灵活、工期短、安全系数高的特点,其在整个工程中的运用,节约了工期,确保了施工安全,创造出了最大的社会效益。

作者简介:

刘英(1974-),女,四川仁寿人,高级工程师,从事水利水电与市政工程施工技术与管理工作;

李明星(1995-),男,四川达州人,助理工程师,从事水利水电与市政工程施工技术与管理工作;

赵坤仑(1989-),男,河南太康人,助理工程师,从事水利水电与市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)

了枢纽闸门的启闭稳定性不受影响,新增设的并联液压回油管路投用于无重闭门工况,提高了闸门检修时多节拉杆的拆卸和安装效率。同时,改造项目实施工期短、投资小、对液压泵站设施设备干扰小;新老液压管路独立运行,操作切换便捷,为同类液压启闭拉杆连接式平面闸门检修的无重闭门操作提供了经验和参考。

作者简介:

葛凯(1989-),男,四川仁寿人,助理工程师,硕士,从事水工金结设备运行维护技术与管理工作;

付雄苇(1989-),男,四川内江人,助理工程师,学士,从事水电工程建设技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)