

# 喷锚支护技术在城市道路工程中的应用

史泽亚

江苏南通六建建设集团有限公司

**[摘要]** 喷锚支护技术在城市建筑深基坑支护, 地铁隧道开挖支护, 矿山施工支护中应用较为广泛; 随着城市道路综合管廊布设的推广应用, 渐渐地喷锚支护技术也应用于城市道路管廊基槽支护施工中。鉴于此, 本文以济南市港田路、虞山北路(纵二路—虞山东路)一标段城市道路施工为背景, 主要说明喷锚支护技术在深管廊基槽支护、防护的工作实践, 从施工方案设计、施工工艺流程、质量控制及监测方面对喷锚支护技术进行介绍, 以供参阅。

**[关键词]** 喷锚支护; 深管廊基槽支护; 城市道路边坡加固

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.786

## 引言

伴随着综合管廊道路所占比重的提高, 深管廊基槽支护技术在身边的应用越来越多, 在深管廊基槽土方开挖中, 其深度通常大于5米, 整体稳定性差, 属于危大工程, 容易出现变形或者是坍塌现象, 这就就需要借助于正确的深管廊基槽支护组合配套技术, 来保证深管廊结构等地下工程的安全施工。本文结合港田路及虞山北路(纵二路—虞山东路)一标段道路施工实践, 从施工方案设计、施工工艺流程、质量控制及监测方面等方面探讨这一技术在深管廊基槽支护中的安全性、可靠性、环保性, 以供参阅。

## 一、项目概况

港田路位于莲花山热源有限公司南侧, 全长1563m, 设计路面宽23m, 机动车道16m, 非机动车道7m, 道路面层为沥青玛蹄脂混凝土路面, 下有管廊规格为4.4m×4m(宽×高, 净空), 设计主体管廊纵坡不小于0.3%, 管廊内横坡为2%, 人孔10座, 风孔10座, T型接口2座, 管廊内设有供热管道, 燃气管道, 雨污水管道, 消防系统, 通风系统, 照明系统, 供电系统等。该道路管廊基础土层上层大多为为沙土、砂砾土层, K0--K0+800段为西向东, 其北侧5m为莲花山热源厂仓储检修中心办公楼及附属设施, 边坡高度为8--16m, 上部为填土, 下部底层为砂砾土, 基底部分为沙岩; 南侧边坡南3米为港新园东区居民小区, 边坡高度为6--19m, 设计道路坡度为10%。为防止施工过程中基坑坍塌边坡失稳, 保证在雨季管廊工程安全顺利施工, 此深基槽支护采用直径800mm的钢筋混凝土灌注桩加预应力锚索的喷锚支护体系作为深管廊基槽施工围护结构。

## 二、施工方案设计

根据不同的开挖深度及道路两侧的周围环境, 该管廊基槽支护分为AB和CD两个支护断面。考虑到地下管廊的结构施工方便, 管廊外边线取1.50m的工作面。钢筋混凝土灌注桩间距为1.5m, 桩长控制在锚固到基槽下面不小于4.0m, 桩顶设置宽900mm×高800mm的混凝土冠梁, 中间每层锚索设置一道腰梁, 腰梁采用2根25a槽钢焊接通常设置。坡顶外翻2.0m, 喷射C20细石混凝土, 设计厚度为60mm; 竖立面设计为 $\phi 6@200$ 钢筋网喷射混凝土, 喷射C20混凝土80mm。在坡顶2.0m处设置截水挡墙和排水沟, 在边坡上按竖向3.0m水平6.0m的间距布置泄水孔。锚索孔径为 $\phi 150$ mm, 水平间距为1.5m, 竖向间距为2.5m, 倾角为 $15^\circ$ , 锚索的自由段和锚固段长度分别为7.0m和8.0m。锚孔内灌注强度等级为M20的水泥浆。

## 三、施工工艺流程

1、钻孔灌注桩施工工艺流程: 施工进场准备→挖机平整场地→RTK测量放线和布点→旋挖钻机就位钻孔→钢筋笼预制和监测孔管预埋→成孔验收和钢筋笼验收→吊放钢筋笼→导管灌注商品混凝土→成桩养护→桩顶冠梁基槽开挖→人工破桩头→冠梁钢筋绑扎→冠梁模板支设→分项验收→冠梁混凝土浇筑。

### 2、钻孔灌注桩施工工艺要求

(1) 平整场地时要求按照施工平面布置图综合考虑施工区、生活区、物料堆放区的地坪标高, 旋挖钻机站位处要求地面平整坚实, 避免旋挖过程中出现钻机倾覆安全事故。

(2) 测量放线要求采用RTK(当信号受影响时可采用全站仪)准确定出道道路牙位置, 边坡坡顶外边线, 用钢筋棍、木桩以及白色腻子粉标示桩中心及开挖线, 标高可采用

水准仪或激光红外水平仪控制。

(3) 旋挖钻机就位后采用隔1孔挖1孔的跳挖方式开挖成孔, 缓慢钻进确保孔壁的垂直度, 遇到砂砾层放慢钻进速度; 如遇塌孔则先采用商品混凝土填孔, 待混凝土强度能支撑周围砂砾层时(一般等待48小时左右), 从新下钻成孔; 成孔后及时搭设安全防护围栏, 尽快进行下道工序, 避免塌孔。施工现场及时清运渣土, 并采用密目防尘网覆盖, 避免扬尘。

(4) 要严格按照图纸预制钢筋笼、预留预埋, 焊接牢固; 搭接焊接要满足搭接倍数; 成品笼绑扎孔位编号, 堆放层数不超过三层; 吊装下放前绑扎足够数量的钢筋保护层垫块。

(5) 灌注桩身混凝土和冠梁混凝土时要确保混凝土供应及时, 避免二次浇灌造成断桩或冷缝(前后两次混凝土浇灌不超过1小时)。

3、预应力锚索施工工艺流程: 人员、钢绞线、锚具、水泥、锚杆钻机进场准备→土方开挖并外运→基槽立面水平测放锚索孔位→钻机钻孔→成孔验收及锚索束验收→孔内插入锚索束→孔内注射水泥浆→基槽立面编制钢筋网片→安放泄水孔→喷射混凝土→混凝土、水泥浆养护(一般为7-10天)→挂设槽钢腰梁→安装预应力锚具→液压千斤顶张拉锚索→切割外露多余钢绞线→下一层土方开挖(依次循环直至设计标高)。

### 4、预应力锚索施工工艺要求

(1) 材料进场要符合设计要求并与施工进度相匹配, 土方开挖的标高要结合钻机工作高度(一般挖到孔位下方0.8-1.0m即可); 一次注浆后由于土层吸水, 要及时进行二次、三次补注浆。

(2) 钢筋网片上下连接处采用钢筋弯钩连接, 必要时可辅焊。

(3) 立面超挖处喷射混凝土容易脱落, 多层多次喷射平整便于安装腰梁即可; 如遇立面有地下水渗漏, 要及时找到水源点并降水注浆堵漏; 避免造成坍塌事故。

(4) 安装腰梁后张拉锚索前要联系基坑监测单位, 做好监测点预留预埋。

## 四、质量控制及监测

喷锚支护在施工中要严格按照人、机、料、法、环及PDCA循环质量控制法控制, 只有严格执行并按图施工, 才能确保地下结构顺利完工。施工过程中要全过程进行地表沉降和基槽观测, 做到每一步都有土体变形的准确数据, 确认符合规范要求后再进行下道工序。

## 结束语

综上所述, 随着城市化进程的加快, 综合管廊的大力推进; 在城市道路施工中, 道路穿越市郊山区、高陡坡地段越来越多, 基槽边坡的加固和防护成为常见问题, 如何选择安全、经济、环保、合理的支护措施是市政工程技术人员面临的难题。本文通过港田路及虞山北路(纵二路—虞山东路)一标段市政道路施工的实践, 说明钻孔灌注桩加预应力锚索支护体系作为城市道路边坡支护的一种方式是可行的。

## 参考文献

- [1] 陈金祥, 陈飞仰. 市政工程基坑支护技术及施工要点[J]. 建筑技术开发. 2019(16): 84-85
- [2] 张瑞鹤. 喷锚支护技术在市政道路工程中的应用. 城市道路与防洪. 2008(10): 125-127