

地铁基坑受管线影响桩间大间距支护施工技术措施

姚少玉

(中铁十九局集团轨道交通工程有限公司 北京 100000)

摘要: 地铁车站施工受周围管线影响较大, 管线改迁难度大、费用高、工期长, 管线是地铁车站施工受制约影响因素之一。为确保地铁施工工期, 减少前期工程施工成本, 管线在不影响基坑支护结构安全及管线安全前提下, 可以选择进行悬吊保护。为确保地铁顺利通车运营, 有效控制施工现场施工安全隐患, 在施工过程中对支护壁表面及地表进行监测, 可以监测数据有无出现报警值, 从而判断周围环境及实体结构安全稳定可靠。因此, 相比较进行管线改迁、暗挖施工等方案, 该方法更节时、更经济、安全更容易控制。

关键词: 地铁基坑; 管线; 桩间大间距; 钢格栅喷射混凝土; 注浆小导管

地铁车站附属结构基本设计在道路两侧, 道路两侧也是众多管线敷设范围, 管线敷设方式、走向、埋深、材质等均对地铁附属结构施工产生影响, 周围环境允许、少数量、单一种类的管线可以进行临时改迁、微调桩间距等措施解决, 但对于管线种类多、数量多、埋深不一、走向复杂等情况, 是基坑边形成 10m 左右的距离无法进行围护桩施工, 使基坑一侧无法形成内支撑支护结构, 又不具备放坡开挖和暗挖施工条件, 明挖施工过程中存在较大的安全风险。

西安地铁一号线二期工程上林路站附属结构一、二号出入口位于西咸大道南侧, 基坑上方涉及各种管线, 并且数量多, 埋深不一, 最深埋深达 6m, 管线影响一号出入口基坑东侧 10.9m 无法施工围护桩, 影响二号出入口基坑西侧 9.6m 无法施工围护桩, 基坑所处地层均为砂层。

施工期间为了节约施工工期, 减少建设成本, 采用逆作钢格栅喷射混凝土+注浆小导管加固支护措施、内支撑等相结合的施工方方案, 按期保质保量顺利完成了西安地铁一号线二期上林路站在全砂层中大间距无支护桩的施工, 为地铁车站附属结构管线多无法临时改迁而影响总工期取得了可借鉴的成功经验^[1]。

1 工程概况

西安地铁一号线二期工程上林路站附属结构出入口采用明挖法施工, 基坑宽 7.2m, 基坑深约 10m, 基坑支护结构为 $\phi 800$ 围护桩+ $\phi 609$ 内支撑, 地面 2m 以下均为中砂, 地下水均在基坑基底 1m 以下。

(1) 附属结构一号出入口上方为 15 根 10KV 电缆、12 根 110KV 电缆、一处 DN300 自来水管、一处 DN250 自来水管、一处综合通信、一处 DN1000 热力、一处 DN600 污水管线、一处 DN800 雨水管线, 基坑开挖过程中存在 9 处大小不一的混凝土块。

(2) 二号出入口上方为 DN1700 污水管线、DN2400 雨水管线、DN600 天然气管线、DN300 自来水管线、DN250 天然气管线、两处综合通信管线、17 根 10KV 电缆、3 处废弃热力管线, 一处 DN600 污水管线、一处 DN800 雨水管线。一号出入口管线影响桩间距大于 2m 的 6 处, 最大桩间距达 10.7m, 二号出入口管线影响桩间距大于 2m 的 9 处, 最大桩间距 9.6m。

2 总体施工方案

2.1 前期工作

现场围挡完成后围护桩施工前, 对围护桩施工范围内管线进行排查, 根据仪器探测、人工开挖探沟、产权单位现场确认等方式, 确定施工范围内管线铺设情况, 绘制新的管线布置图, 根据管线实际铺设情况, 调整围护桩桩间距, 进行围护桩施工, 冠梁施工时根据管线与冠梁标高位置对冠梁标进行下调或上调, 冠梁施工避开管线, 使冠梁形成闭合的整体。土方开挖时先进行无管位置土方开挖及管线部位上部土方人工开挖, 对管线悬吊保护, 对弱电、电缆进行柔性材料悬吊保护, 对带压管线、雨污水管线采用刚性材料进行悬吊保护^[2]。

2.2 风压注水泥浆加固地层

根据最新管线图将可施工的围护桩施工完成, 开挖冠梁底以上无支撑土方, 桩头破除进行冠梁施工, 冠梁施工时在调整过桩位桩间距大于 2m 处, 提前预埋竖向向下 $\phi 22$ 钢筋, 便于后续钢格栅施工竖向连接筋连接。冠梁及挡土墙强度达到条件后, 从冠梁底开始土方开挖时, 为了防止大间距土体坍塌, 大间距位置每次土方开挖深度不大于 50cm, 开挖前先进行注浆土体加固。地层加固采用 1:1 水泥浆进行预加固, 注浆小导管采用 $\phi 42$ 无缝钢管, 长 4m, 具体细部做法同暗挖隧道小导管, 布设间距竖向 500mm, 横向 500mm,

梅花形布设。因为地铁出入口基坑空间狭小,管线众多,无法采用机械进行施工,本工程采用人工借助风压进行搭设,风压控制在0.3MPa,先采用4m长 $\phi 5$ 镀锌钢管接到空压机风管上进行开孔,开孔过程中地层中的沙子会随镀锌管反吹回来,施工人员应做好防护,开完孔后将 $\phi 42$ 小导管采用风镐沿已开好的孔送入,管口一圈进行夯实。

注浆小导管按照要求一排搭设完成后,准备下一阶段注浆工作,水泥浆采用搅拌机按照1:1进行搅拌,注浆过程采用瞬间风压送入形成扩散柱状。采用一个储压罐(煤气罐改装),设置进风口、泄压口、浆液装入口、送浆口,四口均安装阀门,首先打开泄压口、浆液装入口将水泥浆装入储压罐2/3容积(0.25m³),关闭以上两口,打开进风口阀门,使储压罐增压,压力达到0.8MPa时,打开送浆口阀门,5s后关闭送浆口同时打开泄压口。浆液在压力下将会瞬间压入到小导管内,并进行扩散,形成直径15cm柱状。使砂层起到固结,大间距部位砂体临时稳定,进行钢格栅安装加固。

2.3 钢格栅喷射混凝土加固

钢格栅采用 $\phi 25$ 钢筋,构造筋采用 $\phi 25$ 钢筋,加工形式同暗挖隧道,钢格栅采用分段加工,现场焊接连接,钢格栅安装间距50cm,钢格栅两端与在围护桩上植入 $\phi 25$ 的钢筋进行焊接固定;竖向连接筋采用 $\phi 22$ 钢筋,间距50cm,竖向连接钢筋需在冠梁施工时提前在冠梁中预埋,管线影响位置无法预埋时,可以在施工过程中植筋,格栅内外侧均设置 $\phi 6.5$ 钢筋网片;喷混凝土采用C25混凝土,喷射厚度40cm。基坑每一层开挖深度不得大于50cm,钢格栅安装时与之前预注浆的小导管焊接固定,喷混凝土到达75%强度后方可进行下一层开挖^[9]。

2.4 内支撑加固

基坑第一道钢支撑受管线影响无法进行架设,将第一道钢支撑下调至管线底部位置,钢围檩两端延伸至大间距外第二围护桩位置,第二道钢支撑位置保持不变,两道钢支撑设置的防坠落钢丝绳需固定到冠梁上,两道钢围檩三角托架均需在钢格栅安装过程提前根据标高进行预埋,钢支撑轴力需根据现场实际情况预加30%即可,开挖至基底后,首先施工此范围内底板结构,底板以上侧墙施工至少1.5m高,确保后期换撑提供条件。第二道钢支撑拆除前,需在已完成结构侧墙上进行临时支撑,方可拆除第二道支撑。

3 开挖过程引起的沉降变形

在围护桩施工前,根据围护桩布置图在大间距两侧围护桩上加设测斜管,在大间距钢格栅喷混凝土面上设置位移监测点,竖向、横向每2m设置一个,开挖4m以内每一天监测一次,开挖4m~6m,

每天监测两次,6m~10m,每天监测三次。

基坑开挖过程中对地表沉降、桩体位移、大间距侧壁面位移等进行监测,引起的变形均未出现报警现象,对周围环境及管线无较大影响,基坑结构稳定。明挖基坑逆做格栅喷混凝土支护施工方案,确保了在众多管线部位地铁车站出入口的正常安全顺利施工,避免管线改迁的难度、暗挖施工的管线安全风险、节约了建设成本,确保了总体施工工期。上林车站I号出入口竖向位移历时曲线图、上林车站II号出入口竖向位移历时曲线图分别如图1、图2所示。

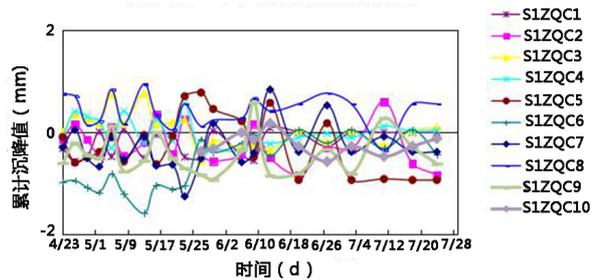


图1 上林车站I号出入口竖向位移历时曲线图

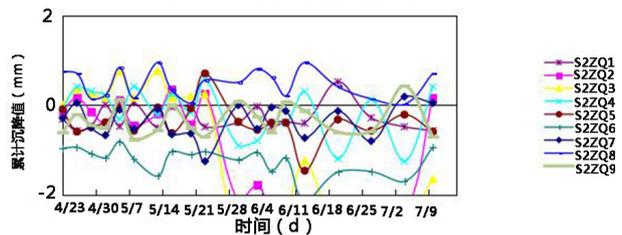


图2 上林车站II号出入口竖向位移历时曲线图

4 结语

综上所述,通过西安地铁一号线二期工程上林路站一、二号出入口管线位置桩间大间距支护结构的施工,为今后地铁出入口应用于管线众多,不具备改迁条件的工程提供了一定的参考依据。体现出地铁明挖基坑管线部位采取钢格栅喷射混凝土支护施工技术的合理性和科学性,表明了地铁基坑在管线众多的条件下采用钢格栅喷射混凝土支护的优越性。

参考文献:

[1] 佘伟. 地铁车站深基坑变形特性及其对即有管线的影响规律研究[D]. 西安: 西安科技大学, 2020.
 [2] 刘志新. 地铁车站基坑开挖对邻近管线影响的规律分析[J]. 南京工程学院学报(自然科学版), 2019(02): 18-24.
 [3] 曾金国. 某地铁车站深基坑开挖对邻近管线的影响分析[J]. 绿色环保建材, 2017(08): 145+147.

作者简介: 姚少玉(1988.05-), 男, 宁夏固原人, 工程师, 本科, 从事道路桥梁施工技术工作。