

钢板桩施工工艺与工程实践探讨

汤彩金

(增城市第四建筑工程公司)

摘要: 本文通过工程实例, 介绍钢板桩施工技术在市政基础设施工程中的应用, 分析了其施工工艺流程、技术要点、质量控制措施及其优点。

关键词: 钢板桩, 施工, 安全措施, 市政改造

1 前言

钢板桩近年在我国各地的应用越来越多, 需求量也越来越大, 它具有高强、轻质、隔水性好、使用寿命长、安全性高、对空间要求低、环保效果显著等优点, 还具有救灾抢险的功能, 加上施工简单、工期短、建设费用低, 因此钢板桩的用途相当广泛。在永久性构筑物方面, 它可用于码头、挡土墙、防洪堤等; 在临时性构筑物方面, 它可用于防洪断流、建桥围堰、市政基础设施工程的挡水、挡土墙等; 在抗洪抢险方面, 它可用于防洪和防止塌方、塌陷、流砂等用途。

2 工程概况

广州某市政改造工程位于市中心繁华地带, 是该市的主干道路, 人流和车流量大, 商铺林立, 工期紧, 施工难度大。本工程原有方涵为块石墙身, 顶面混凝土预制板, 现新建单孔排水方涵, 截面 $BH=5.8m \times 8.2m$, 埋深 4m, 全长约 1km。根据有关部门提供的资料和初步核实, 本工程开挖范围内有多条供水管道和光电缆等设施经过, 且存在软土处理复杂、施工场地狭窄等问题。

本工程地质条件较差, 地下水位较高, 根据地质勘察报告, 场地地质土层自上而下依次为: 回填土层, 厚 0.5~1m; 淤泥层, 厚 3~14m; 粘土层, 厚 2~6m; 残积土层, 厚 0.5~4m, 松散, 遇水易软化。

3 施工方案的选择

本工程基槽开挖深度约 4m, 根据工程地质勘察资料, 开挖范围内主要为人工填土和淤泥, 由于开挖深度较大, 加上周围建筑物多且密集, 地下管线复杂等状况, 不能采用放坡形式开挖, 只能采用基坑支护, 若处理不当则无法保证基坑两侧的稳定, 可能引起整体滑坡、基底隆起等严重后果, 因此必须采取可靠而有效的基坑支护处理。

现行的基坑支护方法很多, 如排桩(钢板桩、钢管桩等)、土钉墙、地下连续墙等, 但土钉墙和地下连续墙等属于一次性投入, 不能周转回收, 费用大, 工期长, 施工难度大, 且这些永久性支护还可能给后续施工带来不便。通过对多种基坑支护方案的具体分析和比较, 特别是考虑造价、工期、施工难度和安全性等因素, 认为采用钢板桩支护具有操作简单、对周围影响小、安全性好、效率高、节约投资等明显优点, 参与施工各方一致同意采用钢板桩加内支撑的支护方案, 打设钢板桩后在桩顶以下设置

2 道型钢支撑, 以保证钢板桩不受到倾覆破坏。

4 钢板桩施工工艺

4.1 钢板桩的检验、吊装与堆放

(1) 钢板桩的检验

由于本工程钢板桩主要用于基坑的临时支护, 故不需进行材质检验而只对其做外观检验, 以便对不符合形状要求的钢板桩进行矫正和筛选, 以减少打桩过程中的麻烦。

外观检验包括表面缺陷、长度、宽度、厚度、平直度和锁口形状等内容, 即: 清除锁口内杂物, 对缺陷部位进行修理; 为确保每片钢板桩两侧的锁口平行, 应进行宽度检查, 使每片钢板桩的宽度都在同一宽度规格内, 超出允许偏差的钢板桩应尽量不予采用; 对于桩身残缺、脏污、铁锈、卷曲等都要进行全面检查, 并采取相应措施, 以确保正常使用; 锁口润滑及防渗措施: 对于检查合格的钢板桩, 为保证它在施工过程中顺利插拔和提高使用时的防渗性能, 每片钢板桩锁口都须均匀涂以混合油。

(2) 钢板桩吊运

装卸钢板桩宜采用两点吊, 吊运时每次起吊的钢板桩数不宜过多, 并注意保护锁口免受损伤。吊运方式有成捆起吊和单根起吊, 成捆起吊通常采用钢索捆扎, 而单根吊运则常用专用的吊具。

(3) 钢板桩的堆放

钢板桩的堆放地点要选择在不会因重压而发生较大沉陷变形的平坦坚固的场地上, 并便于运往打桩施工现场。堆放时应注意: 堆放的顺序、位置、方向和平面布置等应便于后续施工; 按型号、规格、长度分别堆放, 并在堆放处设置标牌说明; 应分层堆放, 每层堆放数量一般不超 5 根, 各层间每隔 3~4m 垫以枕木, 且上、下层垫木应在同一垂直线上, 堆放总高度不宜超过 2m。

4.2 钢板桩施工顺序

按施工图确定基线, 探明地下障碍物, 确定桩位, 平整施工机械行走道路, 将桩吊起放至桩位上并固定好, 吊起桩帽放至桩顶上, 桩垂直度校正, 将桩打入 1.5~2m, 再次校正后打至设计标高, 焊接支撑, 挖土方, 填土, 填土, 拔除钢板桩。

4.3 钢板桩的打入

钢板桩施工要正确选择打桩方法和打桩机械, 以便使打入后的板桩墙有足够的刚度和良好的挡土作用, 且板桩墙面平直, 以满足基础施工的要求。

(1) 钢板桩打入前应沿钢板桩分布方向挖一条宽 0.5m, 深 1.0m 的沟, 以探明地下障碍物及管线位置, 并缓冲钢板桩锤击时对地下管

线的振动。

(2)由于本工程钢板桩长度在 10m 以内,且精度要求不太高,故可采用单独打入法,即从一边开始逐块插打,每块钢板施打过程中不得停顿。桩机行走路线短,施工简便,打入速度快,但由于单块打入,易向一边倾斜,累计误差不易纠正,墙面平直度较难控制。主要控制措施如下:先由测量人员定出钢板桩的轴线,可每隔一定距离设置导向桩,导向桩直接使用钢板桩,然后挂绳线作为导线,打桩时利用导线控制钢板桩的轴线;准备桩帽及送桩,钢板桩在锤头的打击下,容易出现变形和开裂,因此在桩顶设 1 个 300mm 厚的铸钢桩帽,帽缘用钢板焊成,高 400mm,桩帽内与钢板桩空隙约 20mm,使桩帽易套在桩顶上,送桩时打桩机吊起钢板桩,人工扶正就位;单桩逐根连续施打,注意桩顶高程不宜相差过大;在打入过程中随时测量监控,控制每块桩倾斜度 $<2\%$,须在纵横方向各设置 1 台经纬仪进行监控,一旦发现偏差则进行纠正处理,若偏斜过大而无法拉直调正时应拔起重打。

(3)打桩机械和使用材料

采用 40t 履带吊车,配合振动锤及 200kW 专用(三相 220V)发电机施工。根据工程场地特点,结合钢板桩的特性和施工方法进行考虑,采用 U 形波浪式钢板桩,单根钢板桩长 6m,宽 0.4m,主要技术参数为截面抵抗矩 $W=2043\text{cm}^3/\text{m}$, $g=77\text{kg}/\text{m}$ 。

4.4 钢板桩的内支撑

根据现场情况,决定保留原有方涵南面石墙作为挡土墙,每隔 5m 设置上下两条 15cm 宽的槽钢横向水平钢支撑。先定出钢支撑的位置,在原有方涵南面石墙边压一条钢板桩,在该处挖至预定深度,埋设上下各一条横向水平钢支撑。钢支撑与钢板桩之间连接处使用钢板加角钢焊接固定,如图 1 所示,然后才开始进行分段开挖。

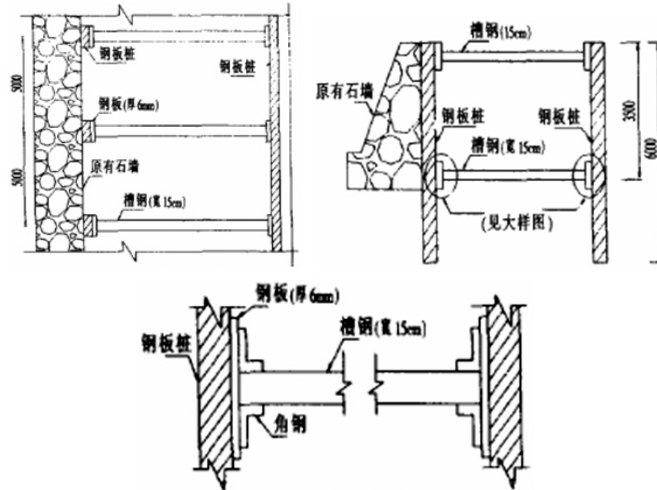


图 1 钢板桩内支撑平面设计示意图

4.5 挖土施工

土方开挖应分段分区连续施工,并对称开挖;施工通道应铺钢板以扩散压力,减小侧压力;基坑周边范围内严禁堆载;地面及坑内设排水措施,基坑内两侧设排水明沟集中排水,保持基坑内无水,便于挖土;开挖过程中注意支护体系的变形观察;基坑内作业时,有专职安全员负责安全检查。

4.6 钢板桩的拔出

完成方涵施工和基坑回填后,才可拔出钢板桩,事先仔细研究拔桩方案、顺序和时间,否则会因拔桩的振动影响以及拔桩带土过多而引起地面沉降和位移,给已施工的地下结构带来危害,并影响临近原有建(构)筑物或地下管线的安全。钢板桩拔出后仍采用履带吊车,配合振动锤及 200kW 专用(三相 220V)发电机进行,拔出的钢板桩应进行回收和调直,留下的桩孔必须即时回填,一般采用挤密法或填砂法。

5 变形观测

5.1 钢板桩的变形观测

设置专职人员在土方开挖期间和开挖后对钢板桩进行检查和观测,主要是巡查和使用水准仪、经纬仪观测沉降和水平位移,并做好观测资料记录。

5.2 基坑周围建(构)筑物的监测

本工程对基坑周边 20m 范围内的建(构)筑物进行监测,包括房屋、道路等加强监测力度。对主要的和存在危险的建(构)筑物,每天进行沉降观测并做好资料记录,施工前了解清楚周边建(构)筑物的沉降和变形情况,如有必要可对个别房屋进行鉴定,以免在施工期间造成不必要的纠纷和损失。

6 安全措施

(1)在施工现场堆放石渣 120m³,当钢板桩出现位移或基底隆起现象时作应急回填之用,以确保施工安全。

(2)当变形观测出现异常现象时,应立即停止施工并通知有关单位处理,经采取措施排除隐患后方可复工。

7 结语

在城市市政改造工程中,常会碰到施工场地狭窄、建筑物距离近及地下管线多等困难,往往难以解决。本工程使用钢板桩,在合同期限内顺利完成了工程任务,得到了各方的广泛好评,该实践经验表明,对深基础开挖采用内支撑钢板桩支护,可保证基坑两侧的稳定,避免引起整体滑坡、基底隆起等严重后果,有效消除安全隐患,是一种行之有效而安全可靠的方法。这种施工设备还有占用场地少、可多次重复使用、节约投资和机械化程度高等优点,值得在建筑领域大力推广应用。