

复杂交通情况下拉森桩支护施工技术研究

肖三秀

武汉市汉阳市政建设集团有限公司 湖北武汉 430050

摘要: 本论文以某市政工程为依托, 结合现场管道基槽施工工艺及拉森钢板桩支护情况, 得出不同支护情况下的地面变形情况, 以减少对周边环境的影响。

关键词: 拉森钢板桩; 基槽施工; 地面变形

Study on Construction Technology of Larsen Pile Support under Complex Traffic Conditions

Sanxiu Xiao

Wuhan Hanyang Municipal Construction Group Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430050

Abstract: Based on a municipal project, this paper combined with the on-site construction technology of pipeline foundation trench and Larsen steel sheet pile support obtains the ground deformation under different support conditions to reduce the impact on the surrounding environment.

Keywords: Larsen steel sheet pile; construction of Foundation trench; Ground deformation

1 工程概况

1.1 工程介绍

本次实施范围起点为三环线某落地处, 与琴台大道接顺, 起点排水体系采用雨污分流制, 本工程包含雨水管道长1426米, 污水1105米, 雨水检查井30座, 污水检查井38座。基坑深度为3.07-4.32米, 宽2.148-2.25米, 采用拉森钢板桩支护, 设置一道支撑。

周围环境包括周围建筑物、地下管线及地面沉降, 本工程地质情况自上而下主要为: 杂填土粉、质粘土、石英砂土等, 而且基坑开挖位于杂填土与粉质粘土之间, 在使用和勘察的过程中, 必须要加强对水位了解的重视, 以便于更好的进行施工。

本基坑离主干道最近处仅有4.35米, 基坑底部与原地表最大高差为4.3米, 在实际进行机车开挖的过程中, 由于受汽车车辆荷载其多种因素影响。所以, 为了能够保证积分的稳定性, 则必须要加强注水, 而且其与铁路的安全联系比较密切, 只有通过更加科学的对突破进行规范, 才可以全面保证琴台大道和土坡运行安全性, 进而能够在现有基础上可以有合理的明确设计方案, 以便于对施工过程进行全面监控。

1.2 地质情况

表1 不同地质情况及处理方式

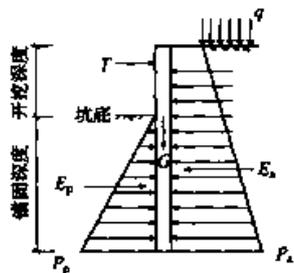
| 里程范围 | 管底部土层 | 处理方式 |
|----------------|---|--|
| 0+220 ~ 0+460 | (2-1) 粉质黏土、 (2-2) 粉质黏土、 (3) 单元层老黏土、 (4) 黏土夹碎石 | 可直接以下部土层作为管道天然地基。 |
| 0+460 ~ 0+590 | (1-2) 素填土、 (1-2a) 压实填土、 (1-3) 淤泥混素填土 | 清除下部淤泥混素填土进行换填处理。 |
| 0+700 ~ 0+900 | (3) 单元层老黏土、 (4) 黏土夹碎石 | 直接以老黏土及黏土夹碎石作为管道天然地基。 |
| 0+900 ~ 0+1260 | (1-1) 杂填土、 (1-2) 素填土、 (1-3) 淤泥混素填土、 (2-1) 粉质黏土 | 清除表面杂填土后, 对淤泥素混凝土进行换填处理或加固处理至(2-1)层粉质黏土。 |

2 钢板桩受力分析及施工工艺

2.1 钢板桩支护特点及受力分析

钢板桩的整体刚度相对较大, 施工具备一定的便捷性, 可以更加高效完成施工, 具有较高的回收率, 能够有效控制成本, 同时, 钢板桩在实际应用的过程中, 还可以将自身的防水功能体现可以有效的融入到水下施工当中。

但是钢板桩适用的场地相对较为狭小，而且在施工阶段必须要根据情况进行合理应用，如下图1所示。



注: E_a 为主动土压力; E_p 为被动土压力; G 为重力; q 为路堤堆载; T 为水平支撑力 (有横向支撑时)。

图1 钢板桩受力示意图

2.2 钢板桩施工工艺

钢板桩施工工艺为: 施工准备, 场地平整→打设钢板桩→第一次开挖 (深约0.5m) →设置围檩支撑→第二次开挖, 挖至基坑底设计高程→管道基础及管道施工, 回填中粗沙→拆除围檩支撑→拔钢板桩。

3 监测及频率

3.1 监测目的及监测内容

在对施工过程中进行监测阶段, 监控中为主体生成位移变化情况必须要进行准确监测, 避免土体发生深色怀疑, 而导致基层安全, 可能的保障, 同时在监测基坑附近边坡和套路沉降及水位情况时, 必须要保证秦台大道路堤的安全性, 再分析钢板桩支护结构变化规律是需要将监测仪器按如下图所示进行埋设。通过全站仪的科学合理运用, 确保路基检测的准确性, 而且对于地表变形情况, 需要通过全站仪和水平仪观测道路路基的稳定

性和地表沉降情况, 从而做好现场巡查工作, 以便于保证监测工作的准确性, 避免基层内水土流失情况过严重而影响深层土体位移。

3.2 监测频率

打钢板桩阶段: 1 ~ 2次/周; 开挖阶段: 1 ~ 2次/d; 管道基础及安装阶段: 1 ~ 2次周; 拔钢板桩阶段: 1 ~ 2次/d; 通过对基坑施工全过程、全方位的监测, 获取周围环境的变化规律。

参考《明挖基坑中拔除钢板桩引起的土体变形研究》一文及根据傅珍、张永清、向一鸣等人的研究成果, 综合分析道路安全情况, 并围绕经济等因素展开分析, 尤其是结构性控制标准, 必须要严格遵循其指标, 从而能够以7cm作为最大差异沉降控制指标数值, 容许变坡率为0.58%; 以疲劳强度作为指控标准时, 需要将3cm作为指标值, 容许变坡率为0.24%。根据《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497-2009, 本工程为二类基坑, 钢板桩支撑的基坑对周边地表沉降允许的报警值为50mm ~ 60mm。

4 方案研究

表2 试验断面及试验方法

| | | |
|------|---------------------------------|-----|
| 方案研究 | 采用跳拔和跟进压密注浆法 | 方案一 |
| | 减少钢板桩带泥量 | 方案二 |
| | 基坑外施打水泥搅拌桩加固 | 方案三 |
| | 拔桩同步注水, 将水和土形成类似“泥浆护壁”效应 (难以控制) | 方案四 |
| | 坑外堆载 (不利) | 方案五 |

4.1 试验断面

表3 试验断面及工况情况

| 编号 | 支护范围 | 沟槽深度 (m) | 钢板桩长度 (m) | 管外直径 (m) | 基槽宽度 (m) | 试验方法 |
|----|-------------------------|-------------|-----------|----------|-------------------|---------------------|
| 1 | K0+179.52 ~ K0+360.220 | 3.85 ~ 4.32 | 9 | 0.57 | 1.680+0.57=2.25 | 采用跳拔和跟进压密注浆法 |
| 2 | K0+360.220 ~ K0+575.246 | 3.85 ~ 4.32 | 9 | 0.57 | 1.680+0.57=2.25 | 桩身涂刷减摩剂减少钢板桩带泥量并灌黄沙 |
| 3 | K0+141.700 ~ K0+179.582 | 3.57 ~ 4.03 | 9 | 0.57 | 1.680+0.57=2.25 | / |
| 4 | K0+575.246 ~ K0+584.891 | 3.07 ~ 3.85 | 9 | 0.57 | 1.680+0.57=2.25 | / |
| 5 | K0+780.051 ~ K1+106.518 | 3.09 ~ 3.67 | 9 | 0.468 | 1.680+0.468=2.148 | 基坑外施打水泥搅拌桩加固 |

4.2 用间隔跳拔和跟进压密注浆工艺 (K0+179.582 ~ K0+360.220)

采用间隔跳拔和跟进压密注浆工艺 (K0+179.582 ~ K0+360.220) 间隔时间以水泥浆凝固并达到一定强度控制。压密注浆水泥浆水灰比宜为0.5, 加固范围直径不小于500mm, 注浆压力不低于0.5MPa, 并可掺入0.3%水玻璃溶液, 压密注浆要求在桩体拔除后2小时内完成。

打钢板桩阶段2021年6月8日-9日, 钢板桩周围土体由于受挤压作用的影响, 导致被一现象的产生, 而且变化范围通常在3mm之内。在基坑开挖的过程中, 一旦间隔时间超过7天则变形, 最大为9mm左右占总变形的30%左右。所以, 在基坑开挖的过程中, 必须要针对形成的临空面有着一定了解, 以便于通过土体的优化与力学平衡支撑, 更好地实现对基坑变形的处理。而且琴台

大道路堤堆载的超载效应,同时车辆荷载对基坑侧向变形产生一定的影响,导致基坑侧壁的稳定性无法得到保障。所以,在实际进行设计阶段,在一定期限内做好开挖方案的确定,基坑侧向变形控制在6mm之内,使得基坑可以更加稳定。通过对工程监测数据的分析,拆除支撑后基坑南北最大侧向变形通常在4mm之内,而且变形占变形总量的7%左右,钢板拔除后,压密注浆要求在桩体拔出后两小时内完成。除此之外,在拔桩前期,还应该做好全面准备工作,确保可以通过分层回填施工与夯实处理,保证基层的稳定性。对于形成较大的空隙,采用跳拔拔除后2小时初始注浆,浆液凝固初凝需要3小时,在侧向土压力的作用下,会产生较大变形,等注浆液终凝后,变形增量逐渐减少直至消失。

4.3 减少钢板桩带泥量、灌黄沙 (K0+360.220 ~ K0+575.246)

采用减少钢板桩带泥量,灌黄沙 (K0+360.220 ~ K0+575.246),桩身涂刷减摩剂也可有效减小桩身的带泥量。

基坑开挖阶段2021年7月29日-7月30日,基坑东西向侧向变形最大为9mm,约占总变形的27%左右。在基层开挖的过程中,基层内部形成临时的控辩外侧,压力大于内侧压力。根据力学平衡分析,由于遭到破坏是设计变形的主要因素,受车辆动荷载对机舱侧向变形的影响,导致基坑侧壁的稳定性无法得到保障。管道基础及管道拼装,2021年7月31日-8月1日,基坑开挖完毕,进行拆除工作,基坑侧向变形最大为6mm,这可以保证基坑的稳定性,属于正常变形。

拔钢板桩阶段,2021年8月4日-5日展开施工,而且变形影响较大,在实际进行监测过程中,需要对各项数据有着一定了解,尤其是基坑南北向,最大侧向变形通常在4mm左右变形,占总变形的6.5%,钢板桩拔出后,基坑南北最大侧向变形为20mm,占总变形的60%以上。

拔桩前,基坑要进行回填施工并夯实,因此拔桩时所受摩阻力较大,钢板桩施打前桩身涂刷减摩剂桩,有利于钢板桩拔除后的的凹槽部分携带较少的土,形成的空隙较直接拔除时小,带泥量减少可以减轻对周边的影响,拔桩后立即进行灌砂作业。

4.4 基坑外施打水泥搅拌桩加固 (K0+780.051 ~ K1+106.518)

采用基坑外施打水泥搅拌桩加固 (K0+780.051 ~ K1+106.518),坑外施打水泥搅拌桩加固对减小周边影响的非常有效,本工程水泥搅拌桩伸入钢板桩底以下为2m。

打钢板桩阶段2021年6月8日-9日干部庄周围土体,受水泥以及插入钢板桩挤压作用的影响,导致产生一定量的位移,通常位移变化在4mm左右。基坑开挖阶段2021年6月14日-6月15日击穿东西向侧向变形,通常在3mm左右占总变形的40%,基坑开挖过程中,内部形成临空面,由于受外部土地压力的影响,导致力学平衡遭受破坏,严重影响健康的稳定性。而且拔钢板桩阶段2021年7月20日-21日拔钢板桩施工,对基坑周围土地变形影响相对较大,在实际进行监测的过程中,必须要保证数据的准确性,尤其是基坑南北向最大侧向变形情况,以及所占变形的百分比,只有通过更加科学可靠进行调控才可以对钢板桩外侧土体加固以及所引起的变形情况有着一定了解,以便于更加科学地建立施工措施,最大化保证施工有序进行,杜绝影响及限制,使得土体塑形区坑外地面呈现问题得到有效缓解,更加有效将加固的作用体现,同时在此环节还应该适当的减少排桩数,从而能够在上部搅拌时水泥适量减半,更加有效节约施工成本。

5 总结

从监测数据统计分析来看,采用间隔跳拔和跟进压密注浆工艺,间隔时间以水泥浆凝固并达到一定强度控制。桩身涂刷减摩剂也可有效减小桩身的带泥量,带泥量减少可以减轻对周边的影响。水泥土搅拌桩加固有一定的富余量,实际工程中可在适当减小桩排数,并在上部搅拌时水泥掺量减半,节约工程造价。在施工现场,项目部采用了钢板桩跳拔、压密注浆和坑外搅拌桩加固等措施,有效地控制了坑外路面开裂情况。

在道路基坑沟槽施工中,科学合理地应用钢板桩支护施工技术,可有效保证施工质量。在钢板桩支护施工中严格把控施工技术要点,才能最大限度上确保道路基坑沟槽的施工质量达到标准要求。

参考文献:

- [1]李有德.某支护工程中拉森钢板桩施工技术研究[J].山西建筑,2012,38(12):3.
- [2]李建新.软土地基拉森钢板桩基坑支护施工技术研究[J].砖瓦,2020, No.390(06):149-152.
- [3]吕燕霞.复杂地质条件下坑中坑的钢板桩与钢围护组合转换施工技术[J].建筑施工,2019, v.41; No.334(02):27-29.
- [4]叶武建.拉森钢板桩基坑支护施工技术要点分析[J].科技创新与应用,2014,000(020):219-219.
- [5]许小兰.钢板桩支护施工技术在建筑基坑工程中的应用研究[J].四川水泥,2019(10):2.