

某深基坑围护渗漏塌陷区域影响范围勘察及治理建议

刘青松

河北益坤岩土工程新技术有限公司

摘要:深基坑开挖施工过程中出现地下水渗漏,导致地面塌陷,为查清塌陷的深度和范围进行了勘察并提出事故处理方法。

关键词:深基坑;围护渗漏;基坑塌陷;勘察治理

一、前言

某深基坑采用地下连续墙围护,施工过程中,由于发生机械故障,地下连续墙接头导管无法正常拔出,导致接头部位存有施工缝,当基坑土方开挖至-23m左右时,在地下水的作用下,地下连续墙导管施工缝部位发生流砂,涌入深基坑内的土方量约160m³,在基坑北侧形成塌陷区。塌陷区范围大体呈圆形,塌陷深度2~3m,直径约11m。勘察前,塌陷坑已经初步回填。

二、勘察

为查清塌陷区范围和周边地层情况,对原有基础的加固、地基处理、基坑流砂的处理等提出建议,对工程场地进行勘察。本次勘察针对塌陷区域的现场情况布孔,通过钻探确定塌陷影响的范围,查明拟建建筑物范围内各岩土层的类型、深度、分布、工程特性;根据勘探资料与原地勘报告的对比情况,对地层受流砂影响的程度进行定性划分。查明塌陷区域影响的范围,并对基础加固、地基处理的方案提供建议。提供深基坑流砂治理的方案建议。

本次勘察采用钻探、原位测试相结合的勘探方法。钻探方法采用泥浆护壁回转钻进工艺的钻进工艺。原位测试为标准贯入试验。由于施工场地狭窄,勘探点根据现场实际情况确定,钻探完成后对点位进行坐标测量。现场布设勘探点4个,勘探点间距为5.8~13.5m,勘探深度25m。

三、场地工程地质条件

本区位于华北平原的冀东平原中部,场地地势比较平坦。地面标高介于5.49~6.56m之间。地貌单元属陆相冲积平原。

本期勘察最大揭露地层深度为25米,勘察资料表明,表层1~7m范围内为黏性土,7~18m为第四系上更新统冲洪积形成的细砂夹粉土薄层,18~20m为第四系上更新统冲洪积形成粉质黏土,20~25m为第四系上更新统冲洪积形成细砂层。

四、岩土工程分析与评价

受流砂塌陷的影响,部分区域地层力学性质发生明显变化,根据现场情况布置勘探孔并做以下分析评价。

钻孔1:该勘探点位于塌陷坑内,所在位置代表流砂塌陷坑内地层变化情况。1~8.5m严重漏水,土层中存在大量塌陷引起的裂隙或空隙。受流砂塌陷影响,8.5~18.5m的细砂层呈中密状态(原地勘资料显示该砂层呈密实状态,标贯数多大于50击)。该钻孔0~18.5m为流砂塌陷严重影响区域。20米以下砂层呈密实状态,未受流砂的影响。

钻孔2:该勘探点位于塌陷坑东北,离塌陷坑边缘的距离为1.0米,所在位置代表塌陷坑外1米范围内的地层变化情况。该点钻探时无漏水现象发生,根据标贯数据对比分析,该钻孔0~6.9m,为流砂塌陷严重影响区域,6.9~12.4m为流砂塌陷弱影响区域,12.4m以下无影响。

钻孔3:该勘探点位于塌陷坑西北,离塌陷坑边缘的距离为5.4米,所在位置代表塌陷坑外5~6米的范围地层变化情况。该点钻探时无漏水现象发生,根据标贯数据对比分析,该钻孔地层未受流砂扰动。

钻孔4:该勘探点位于塌陷坑正西,离塌陷坑边缘的距离为0.7米,所在位置代表塌陷坑外1米范围内的地层变化情况。该点钻探时轻微漏水,根据标贯数据对比分析,该钻孔0~6.7m,为流砂塌陷严重影响区域,6.7~11.8m为流砂塌陷弱影响区域,

11.8m以下无影响。

综上所述,涌砂发生的位置为基坑北侧壁与④'轴线交点附近,流砂塌陷可能影响范围的面积约150m²,影响范围不大。根据本次钻探情况,结合该区域原地勘资料,本次流砂是由地下水引发的,塌陷剪切破坏面接近直立。

五、结论与工程建议

(一)流砂塌陷的影响范围

根据现场钻探情况,基坑底部流砂主要是在地下水的影响下形成的。塌陷区的破坏面接近直立,塌陷区影响范围不大。根据勘探及实测数据,已在现场划定塌陷区范围以及流砂塌陷可能影响的范围。

(二)塌陷原因分析

基坑区域周边地下水位绝对高程约-4.5米,地层以细砂为主,中间夹⑥1层粉土、⑦层粉土或粉质黏土。流砂现象发生时,⑦层粉土或粉质黏土下部的⑧层细砂快速流失,导致⑦层粉土或粉质黏土下部悬空形成土拱,当土拱不能承受上部土层荷载时沿垂直面剪切破坏、突然塌陷,形成塌陷坑。

(三)处理建议

根据现场划定的流砂塌陷可能影响的范围,在此周边的基础包括已施工的基础J1、J2、J3、J7、J8和未施工的基础J4、J5、J6八个独立基础。基础J1在流砂塌陷可能影响的范围之外,不需要处理。建议对已施工的基础J2、J7、J8的下部土层进行注浆加固处理。对尚未施工的基础J4、J5、J6采用高压旋喷或水泥搅拌桩进行地基处理。

(四)土方开挖的建议

基坑北侧原施工缝处发生了2次流砂现象,导致塌陷区外扩,地面进一步沉陷30cm左右。因此,在未采用可靠处理措施前,建议停止基坑内土方开挖,待外部止水帷幕生效后或水位下降后再施工。

(五)流砂的处理建议

根据勘探资料及现场的实际情况,针对基坑的流砂现象可以考虑以下治理方案。

降水方案:可采用管井降水,使地下水位降至基坑基底标高以下0.5m,通过降低地下水位,彻底消除流砂现象,相关设计参数见原地勘报告。

基坑外封堵方案:沿基坑北侧外围采用高压旋喷机械施工定向止水帷幕,处理深度不小于发生流砂的施工缝以下5米。该封堵方案也可与未施工的基础J4、J5、J6的地基处理方案一并实行。

沉降观测的建议:建议在塌陷坑周边的基础上设置系统沉降观测点,按相关规定进行沉降观测,监测塌陷坑周围建筑物的沉降情况,以便发现问题及时处理。

六、结束语

随着我国建筑业的发展,地下工程的深度不断扩展,常用的止水帷幕如地下连续墙,混凝土搅拌桩,高压旋喷桩等在施工过程中都可能发生接缝漏水现象,严重时还可能危及人身安全。施工中除严格按照要求施工外,如果施工中发生异常应提前进行分析预测,采取预防和补救措施,以免发生更大的损失。

参考文献

- [1] 化建新,郑建国.中国建筑工业出版社.工程地质手册(第五版),2018.4
- [2] 浙江大学.浙江中南建设集团有限公司 主编 复合地基技术规范,2012.10
- [3] 中国建筑科学院.建筑地基处理技术规范,2012.8