

DOI:10.16799/j.cnki.csdqyfh.2023.05.063

广州某砂质黏性土遇水软化崩解性质研究

赵旭光
(广州市市政工程设计研究总院有限公司, 广东 广州 510060)

摘 要: 花岗岩残积土有遇水易软化崩解的性质,在勘察过程中通过现场试验,对花岗岩残积土遇水易软化崩解的性质进行了研究。此研究及分析方法为类似工程项目提供了参考,也为设计施工提供了更为准确的地质依据,能更精准地指导了设计、施工,同时也能节约工程成本,带来巨大的经济效益。
关键词: 花岗岩残积土;软化;崩解
中图分类号: TU441 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2023)05-0245-03

0 引 言

花岗岩在全国范围内分布广泛,在广东地区出露面积可达 30%以上^[1]。花岗岩残积土是在特定的气候及地质环境条件下,花岗岩经物理化学风化作用后的原状碎屑^[2]。花岗岩在广州地区也分布很广泛,在基坑工程、桩基工程、边坡工程等工程中,经常可遇到基坑坑底、边坡坡面为花岗岩残积土层的情况。花岗岩残积土一般具有高孔隙比、高强度、中低压缩性,尤其是具有遇水软化崩解的特点^[3-4],该特点对工程影响较大。根据广州地区的勘察经验,花岗岩残积土厚度较大,一般为 15~35 m。花岗岩残积土是广州地区工程建设中常见的土体,因此,对广州地区花岗岩残积土性质研究具有重要意义。

本文以广州市某地理式污水处理厂勘察期间岩芯为研究对象,针对该场地内花岗岩残积土遇水软化崩解问题,设计了简单的现场试验,根据对现场试验的观察,分析了场地内花岗岩残积土遇水软化崩解的时间,针对花岗岩残积土遇水易软化崩解的特点,提出了相应的工程建议。

1 工程概况及试验方法

1.1 工程概况

本工程位于广州市科韵北路以西,北环高速以北,为大型地理式污水处理厂工程,总处理污水规模 40 万 m³/d,总汇水面积约 59.4 km²,服务人口 42.3 万人。

场地所揭露的地层情况主要如下:上覆为第四系松散堆积层,包括人工填土层(Q₄^{ml}),第四系全新统河流相冲积层(Q₄^{al})、上更新统河流相冲积层(Q₃^{al})和残积层(Q^{el}),即花岗岩残积土层,下伏基岩为燕山晚期第一阶段花岗岩($\eta\gamma_5^{-1}$)。该场地内典型地质剖面见图 1。

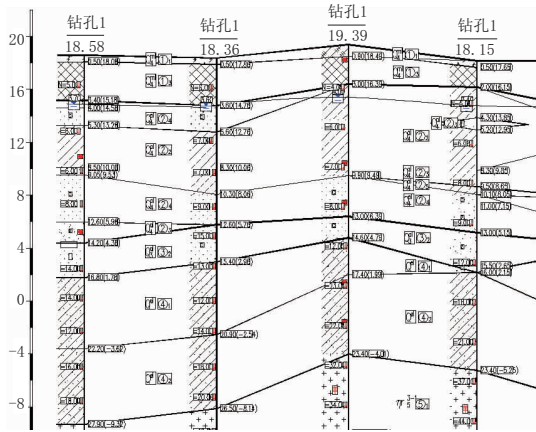


图 1 典型地质剖面

本次勘察所有钻孔均揭露有花岗岩残积土层,平均厚度 4.86 m。

1.2 试验方法

本次勘察取原状花岗岩残积土试样进行试样遇水软化崩解试验,现场具体试验方法如下:勘察过程中,在钻孔 zk209 孔深 17.2~17.4 m 处取原状土试样,试样呈圆柱形,直径 10 cm,高度 20 cm。将试样完全浸入清水中,每隔 1~2 h 观察并记录试样在水中变化情况。试样浸水情况详见图 2。

2 试验结果及分析

2.1 试验结果描述

经观察试样浸水约 1 h 后,试样表面出现软化迹

收稿日期: 2022-05-23
作者简介: 赵旭光(1985—),男,工学硕士,高级工程师,注册岩土工程师,从事勘察设计工作。



图2 试样浸水

象,可见少量蜂窝状溶解,土样两侧切面受扰动相对较大位置开始出现崩解现象。具体详见图3。



图3 试样浸水 1 h

试样浸水约 2.5 h 后,蜂窝状溶解现象更为明显,整个试样表层已出现轻微的崩解现象,两侧切面受扰动较大处已出现明显崩解。具体详见图4。



图4 试样浸水 2.5 h

试样浸水约 4 h 后,在此过程中可观察到,土样两侧首先完全崩解,陆续土柱状岩芯表面不断崩解,直至土样完全崩解。具体详见图5。

2.2 试验结果分析

本文选取的试验方法是使土样完全浸水,在浸水过程中连续观察土样的变化,得出了在浸水约 4 h



图5 试样浸水 4 h

后,土样完全崩解的结论。由于花岗岩残积土中存在着易溶于水的矿物和遇水膨胀的矿物,且颗粒间孔隙、裂隙连通性好,使土体在水作用下出现软化崩解特性。

由于试样整体完全浸水,且在试验过程中,试样也有少许扰动情况,也加速了试验土体的软化崩解,这是本试验的局限性,未能真正反映土体实际开挖所面临的实际浸水情况。

同时,本文在 zk209 孔深 31.0~31.2 m 处取原状样,试验方法同本文 2.2 中所述的方法,对土状强风化花岗岩进行了浸水试验,结论与花岗岩残积土浸水试验结果基本相同。

2.3 原理分析

根据本文依托工程土工试验结果,花岗岩残积土试样颗粒组成大于 0.075 mm 颗粒占比约 53%,花岗岩风化土试样颗粒组成大于 0.075 mm 颗粒占比约 62%;花岗岩残积土孔隙比一般为 0.800,花岗岩风化土孔隙比一般为 0.650。石英、长石和云母是花岗岩的主要成分,一般长石占了总量的大多数约为 40%~60%,石英约占 20%~40%。

以花岗岩残积土分析遇水易软化崩解特性,花岗岩残积土主要由石英颗粒和黏土矿物组成,土体中颗粒间的孔隙也因此具有大小不等的特征。石英等大颗粒矿物间的孔隙较大;石英与黏土矿物间的孔隙大小居中,而黏土矿物间的孔隙最小^[5]。由于花岗岩残积土含有亲水矿物,且花岗岩残积土内具有较大的孔隙,具备了吸收存储水分的能力,花岗岩残积土内黏粒遇水易软化,就造成了花岗岩残积土遇水易软化崩解的特性。

3 工程实例

以广州市某道路边坡工程为例,分析花岗岩残

积土遇水软化对工程的不利影响。

本边坡工程位于广州市黄埔区,该边坡为自然放坡,坡率1:1.25,施工约1a后,发生了滑坡,滑坡后场地见图6。



图6 现状滑坡

经过现场踏勘,滑坡期间主要为雨季,且广州市雨水较大,边坡排水较差,花岗岩残积土长期浸水,导致边坡土体遇水软化,发生了滑坡。

4 结 论

通过以上详细分析,可以得出在该场地范围,花岗岩残积土在完全浸水的情况下,很快就出现了软化崩解现象。在实际工程建设中,虽较难出现土体完全浸水的情况,但施工中对土体的扰动也会加快在浸水过程中土体的软化崩解进程,本试验中土体受扰动的两侧切面率先发生软化崩解现象也验证了土体受扰动加快了试样的软化崩解。本文验证了花岗

岩残积土遇水软化崩解的特点,土体可在短时间内浸水破坏,降低土体强度,造成基坑失稳或边坡滑移等工程事故。因此,在实际工程中,如出现较大面积的花岗岩残积土体浸水及扰动情况,要及时采取止水措施,避免造成花岗岩残积土遇水软化崩解,对工程造成不利影响。设计及施工过程中应引起足够重视。

本文试验方法及结论可作为类似工程借鉴参考,在后续的工程实践中,将对花岗岩残积土及全强风化土的遇水易软化崩解的性质做进一步的研究分析,为设计施工提供更充分的理论及实践依据。

参考文献:

[1] 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会.中国自然地理地貌[M].北京:科学出版社,1980.152-160.
[2] 侯江波.全风化花岗岩改良土工程特性及其在高速铁路建设中的应用[D].长沙:中南大学,2010.
[3] 胡其志,洪昌伟,刘恒,等.黏粒含量对花岗岩残积土渗透与强度特性的影响[J].长江科学院院报,2020,6(25):64-69.
[4] Branco L P,Gomes A T,Cardoso A S,et al. Natural variability of shear strength in a granite residual soil from porto [J]. Geotechnical and Geological Engineering,2014,32(4):911-922.
[5] 颜波,汤连生,胡辉,等.花岗岩风化土崩解破坏机理分析[J].水文地质工程地质,2009(6):68-71.

(上接第241页)

中,污泥电脱水效果稳定。在进泥含水率分别为73.61%、73.04%、74.61%的条件下,出泥含水率能够降到55.41%、53.87%、55.11%。结合长期调试运行数据,出泥含水率稳定。

(4)从运行管理的角度,相比传统板框压滤和热干化工艺,污泥电脱水技术运行成本较低,为84元/t(折算至80%含水率污泥),具有较高的经济效益,该工艺在运行成本、占地面积以及运行管理等方面都具有较大优势。

参考文献:

[1]中华人民共和国住房和城乡建设部.2020年城乡建设统计年鉴[M].

北京:中华人民共和国住房和城乡建设部,2021.
[2] 戴晓虎.我国城镇污泥处理处置现状及思考[J].给水排水,2012,38(2):1-5.
[3] 韩媚玲,朱芬芬,张荣岩,等.城市污泥两种低温协同干化法的比较研究[J].中国给水排水,2020,36(17):57-61.
[4] 唐建国.污泥深度脱水中的电渗析脱水机简介[J].给水排水,2014,40(11):85-86.
[5] 戴晓虎,张辰,章林伟,等.碳中和背景下污泥处理处置与资源化发展方向思考[J].给水排水,2021,47(3):1-5.
[6] 李洁.电解强化剩余污泥脱水机机理研究[D].南京:南京大学,2018.
[7] 肖君.电解质调理市政污泥电渗透脱水及规律研究[D].武汉:华中科技大学,2017.
[8] 化海洁.电渗析污泥脱水技术在敦煌市污泥处理中的应用[J].给水排水,2015,41(10):34-36.