

基于典型软土地区岩土工程勘察分析

钱鹏飞¹, 郑忠平²

(1. 苏交科华东(浙江)工程设计有限公司, 浙江 杭州 310030;

2. 苏交科集团股份有限公司浙江分公司, 浙江 杭州 310030)

摘要 针对典型软土地区的岩土工程勘察分析进行研究, 包括典型软土地区的地质特征、分布规律、工程性质的分析、勘察方法和技术的介绍以及软土层勘测影响因素和软土层岩土工程勘测流程的探讨。通过对相关文献的综述以及分析, 找出在典型软土地区进行岩土工程勘察分析时应注意的问题, 旨在为典型软土地区的岩土工程设计和施工提供参考依据。

关键词 软土地区; 岩土工程勘察; 地质特征; 工程性质; 分析方法

中图分类号: TU41

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2023)05-0034-03

随着城市化进程的不断加速和人口的快速增长, 软土地区的岩土工程设计和施工变得越来越重要。软土地区作为岩土工程中的一个特殊地带, 其工程特性与普通地区存在很大的不同。软土地区的土层常常由高含水量、低强度、易液化等特点的土层构成, 因此在岩土工程设计和施工中需要特别注意。在对软土地区进行岩土工程勘察分析时, 需要注意勘察数据的可靠性和准确性, 同时采用适当的勘察方法和技术, 以充分了解软土地区的地质特征和工程性质。

1 典型软土地区的地质特征和工程性质分析

1.1 软土区域分布规律以及成因

(1) 地形条件对分布的影响。通常在我国西北相对封闭的盆地中发现。盆地底部的面积大, 厚度大, 而盆地边缘区域狭窄, 厚度不均匀, 差异很大。(2) 不连续的分布。分水岭鞍部有软土区, 但在山麓和冲沟中没有, 一级阶地的两侧也有差异。(3) 在半干旱区和高寒、潮湿的区域均有分布。因气候差异, 其分布厚度有很大区别。前者的分布比后者要薄, 在半干旱区, 土壤中的微粒含量多, 在高寒、潮湿的环境中, 微粒含量低。底部母岩主要是黏土岩、粉质黏土岩、砂岩等, 有的地方是光秃秃的, 有的地方是覆马兰的。

甘肃的软土区, 按其成因可分为残积、残坡积、洪积、河湖相沉积等, 以甘肃东部和南部盆地为代表的软土区, 以残积为主, 湖泊以内官-香泉盆地为主, 少量分布。

1.2 典型软土地区的地质特征

1. 土层松软: 典型软土地区的土层由细粒土壤组

成, 因为土壤粒子之间的接触面积较小, 土壤的内聚力和摩擦力较弱, 因此土层松软。

2. 含水量高: 由于土层松软, 通常含有较高的孔隙度, 土层中容易积聚水分, 导致含水量较高。

3. 稳定性差: 典型软土地区的土层稳定性差, 容易发生沉降、液化等地质灾害, 对建筑物、桥梁等承载力有较大影响。

4. 地下水位高: 由于含水量高, 典型软土地区通常地下水位较高, 与土壤松软相结合, 容易导致土体液化。

5. 黏性大: 典型软土地区的土层通常黏性较大, 会对施工工艺和工程质量带来影响。

1.3 典型软土地区的工程性质

软土地区是指土层由含水量高、含有有机质多、强度低等特点的土层构成的区域。由于软土地区的地质特征和工程性质与普通地区有很大的不同, 因此在进行软土地区岩土工程勘察和设计时需要特别关注其特点。典型软土地区的工程性质包括以下几点:

典型软土地区具有非常敏感性: 软土地区土层孔隙水压力变化灵敏, 特别是在雨季, 可能会引起土壤液化和沉降等问题; 低承载力性质, 由于软土的颗粒结构松散, 土层的承载力往往较低, 需要采取相应的加固措施; 高压缩性, 软土的压缩性很强, 因此在工程设计时需要考虑土层的压缩性能, 并采取相应的加固措施; 水分敏感性, 软土地区土层水分变化较为敏感, 因此需要进行排水和防渗措施; 软土地区土层的均匀性往往较差, 所以在进行工程设计时需要考虑土层不均匀性对工程的影响。

2 岩土工程勘察内容和方法技术介绍

2.1 岩土工程勘察内容

软土地区的调查内容包括:软土的类型、埋藏条件、分布与发展趋势、土层性质、总体均匀性、表层硬壳厚度、地下硬土层状况等。

在软土地区,根据工程图纸和地质条件来确定勘探点的布局,对工程性质、场地范围、成因类型、复杂程度等进行了评价,在土壤构造复杂的情况下,要对这一地区进行加固。^[1]在软弱地基上,由于其加荷、卸荷频繁,其内部含水量所造成的孔隙水压消散速度发生了变化,从而引起了土壤的抗剪强度变化。因此,应根据工程进度和其他地质资料,确定合适的抗剪强度测试方法,并对其抗剪强度的变化进行分析。

2.2 岩土工程勘察方法

岩土工程勘察方法是为了确定地质、地形、气象、水文、水利等条件对于岩土工程的影响及其空间分布的一系列技术方法。以下是一些常用的岩土工程勘察方法:

地质勘察:对勘察区域的地质构造、地层分布、地形地貌、岩土性质、地下水情况进行详细的调查和研究;地形测量:采用现代测量仪器对勘察区域的地形、地貌、地表河流等进行详细测量和绘制;岩土取样:通过钻孔、挖孔等方式,取得土壤和岩石的样本进行实验室分析,确定其物理力学性质、稳定性等参数;地下水勘察:通过钻孔、取样等,对勘察区域的地下水文情况进行调查和分析;岩土测试:对土壤和岩石进行原位测试和室内试验,以确定其力学性质、变形特性等参数;岩土工程地质雷达探测:利用地质雷达技术对地下岩土结构进行非破坏性探测;岩土工程地球物理勘察:通过地球物理勘探技术,如地震勘探、电法勘探等,对岩土体的地质结构和物理性质进行探测。以上是常用的岩土工程勘察方法,根据勘察目的和实际情况,也可以采用其他适用的方法。

2.3 岩土工程勘察技术

在勘察过程中,不仅要在地基的基本条件、类型、分布进行调查,还要对软土的排水固结、沉降速率、强度变化等进行调查,特别要注意薄层中的砂层。^[2]另外还应对浅层基础和深层土层持力层的覆盖情况和可能会对地基产生影响的基岩进行调查,并对其分布特征及风蚀进行描述。

在软弱地基勘察时,必须分析其力学特性,测量固结强度,并对正常、欠固、超固结进行调查和分析。

不同的固结应力引起的变形性能也有差异,在固结历史条件下,其抗压强度和抗剪强度的特征也不尽相同,应着重对这些特征进行测量和分析,从而确定早期固结的压力,并测量其变形参数。通过室内实验,可以测定出不同的压力系数、回弹指数、固结系数等参数,从而可以对工程中出现的问题进行分析。此外,通过对地质构造的全面调查与分析,可以更好地理解软土的性质,为今后深入研究软土的性质提供依据。

勘察技术的选取,在软土区进行岩土工程勘察与分析,主要是了解其埋深、分布范围、物理力学性质等,简单来说,就是对其性质进行描述,并依据勘察结果,对软弱地基的治理提出建议。常用的勘探手段有钻探、静探、贯入、交叉板等,可根据具体情况综合运用勘探手段。

3 软土地区岩土工程勘察存在的影响因素

3.1 复杂地形结构对岩土工程勘察的影响

在软弱地基上,由于其特殊的地质环境及较高的地下水埋深,使得在进行岩土工程勘察时,必须综合运用各种勘查技术与方法。我国典型的软粘土区域,往往是沉积层、火山岩、海底沉积层等多个地质体相互交织而成的复合体,这些复合体的构造特征给岩土工程勘探工作造成了极大的难度。地下水埋深:软粘土区地下水埋深大,水文条件复杂,其水文地质特征的非均匀性将给工程带来很大的影响,如引起土体强度变化,地面沉降,地震等。土质条件复杂:黑土地中的土壤成分与特性多样,例如含腐殖质的高液限土、粘土、粘性土等,其环境条件复杂多变,需对各种环境因素进行全面的分析与判定。^[3]

3.2 地震灾害对岩土工程勘察的影响

在软粘土中,地震引起的土体震动、液化,会引起地面沉降、地裂等问题,严重威胁着工程的安全与稳定。崩塌、滑坡等对软土区域的影响主要是坡面坍塌、滑坡等自然灾害,它们会导致土体的失稳、破坏,进而引发工程结构的损坏、坍塌,给工程安全带来很大的影响。洪涝灾害:由于软粘土区域地下水埋深大,在暴雨天气中极易产生洪涝、泥石流等灾害,严重影响了工程的安全与可靠。

3.3 勘察技术对岩土工程的勘察的影响

在勘察过程中,除了要对土层的类型、条件、分布等基本情况展开勘察之外,还应软土的排水固结、沉降速率、强度变化等情况进行分析,特别要对薄层中夹着砂层的情况予以关注。同时,还要对浅层地基

和深层地基中的承力层埋深情况进行调查,对可能对地基产生影响的基岩状况进行调查,并对它们的分布特征及风化状况进行说明。

在软黏土地质调查过程中,必须对其力学特性进行分析,查明软黏土的固结状况,并对正常、欠、超固结状况进行调查和分析。要对地下的地貌进行详细的勘察分析,对特定的地层结构进行深入的认识,并对软土的性能变化进行预测。在软黏土区域进行岩土工程勘察分析,主要目的是要得到它的埋藏条件、分布范围、物理力学性质等,简单来说,就是要描述其对工程造成的影响,并在此基础上给出对软黏土进行处理的建议。

4 软土地区岩土工程勘察流程

4.1 确定等级

根据工程性质对岩土勘察等级进行分类,其目的是突出重点,区别对待,方便管理。主要考虑的因素有工程重要性、场地复杂程度和地基等级,在此基础上进行综合分析,然后确定岩土工程勘察等级^[4]。

4.2 确定勘察措施和工作量

软土层岩土勘察措施和工作量的确定需要根据具体情况综合考虑,包括以下几个方面:(1)了解工程需求:首先明确工程的性质、规模和用途等方面的需求,以确定勘察的深度和范围。(2)软土层特征:对软土层的土层特征进行初步了解,包括土壤类型、厚度、含水量、密度等参数。勘察方法要根据实际情况选择合适的方法,常用的方法有试坑法、钻孔法和声波法等。(3)勘察范围:根据勘察目的和深度确定勘察的范围和密度。(4)实验室测试:对取得的土样进行实验室测试,如标准贯入试验、剪切试验、液限试验等,以进一步了解土壤性质。^5勘察报告:撰写完整的勘察报告,包括勘察的过程、结果、结论和建议等,以便后续的设计和施工使用。

4.3 确定取样的数量

确定软土层岩土勘察取样数量的具体方法和标准有很多种,一般情况下需要结合勘察的实际情况来综合考虑。以下是一些可能会影响取样数量的因素:(1)根据勘察目的和深度确定取样数量,如果勘察目的是确定工程地基的可行性,可能需要获取较多的样品进行分析。(2)软土层性质特征的不同,决定了需要不同数量的样品来反映其特征。(3)软土层越松散,需要取样的数量就越多,以更好地反映其本质。(4)取样方法的不同,也会影响取样数量的多少。采用钻孔

取样比试坑取样更加便捷,但取样量也相对较少。(5)如果对勘察的质量要求较高,则需要的取样数量相对较多,以增加勘察结果的可靠性。

在实际应用中,通常可以采用一些标准或规范来确定软土层岩土勘察的取样数量。例如中国国家标准GB50021-2001《建筑地基基础设计规范》,其中对于不同土层类型和勘察深度的要求有所不同,建议可以参考这些标准或规范进行取样数量的确定。

4.4 项目的水文情况

在勘测时,必须掌握工程所在地区的水文状况,并确定地下水类型、径流、排泄条件等。由于软黏土容易受地下水的影响,地下水位的变化会使勘察结果发生变化,从而使勘察结果发生偏差,所以在勘测、试验时,要充分考虑地下水的状况,防止周期性的地下水对勘测工作和测试的结果产生不利的影响。^[6-7]

5 结语

随着当前科学技术的进步,为了更精确地测定土体的物理机械性能和工程性能,岩土工程勘测技术也要不断地得到更新与改进,为今后的工程勘察工作提供科学的基础。总之,勘察工作在建筑施工中起着举足轻重的作用,准确可靠的勘察报告和勘察数据是建筑设计与施工的重要依据。但在软土区进行岩土工程勘察工作,往往存在着一些问题,如有疏忽,可能导致勘测仪器受损、测量资料失真。因此,在经济合理、操作安全的前提下,充分运用多种勘察方法,积极总结软土地区的勘察经验,确保数据的可靠、准确就显得尤为重要。

参考文献:

- [1] 夏飞跃. 软土地区岩土工程勘察技术要点分析 [J]. 工程建设与设计, 2021(20):146-148.
- [2] 王磊. 上海软土地区高层建筑岩土工程勘察分析及应用实例 [J]. 建筑技术开发, 2018,45(14):123-124.
- [3] 张千山, 赵栋, 丁玉涛. 软土地区岩土工程勘察技术要点分析 [J]. 工程技术研究, 2017(08):73,90.
- [4] 陈靖. 基于典型软土地区岩土工程勘察分析 [J]. 门窗, 2019(04):217.
- [5] 母进伟, 雷明堂, 梁军林, 等. 岩溶路基病害与处臵技术国内外研究现状 [J]. 中国岩溶, 2020(02):89-95.
- [6] 周亚明, 吕才能. 岩土工程勘察中常见问题的分析与解决方法 [J]. 中国西部科技, 2019(03):15,23.
- [7] 张华. 软土地基沉管隧道变形观测的实践 [J]. 中国港湾建设, 2007(05):17-19.