

岩土工程地基处理的方法与应用分析

石敬锋

上海京海工程技术有限公司 上海 200137

摘要:在工程项目施工之前,施工单位需要对岩土进行勘察,明确工程周边环境的地质条件,掌握土质的性能指标,并根据相应参数制定适合的地基处理方法,确保地基的承载能力,有效提升工程的使用周期。本文将研究岩土工程地基的处理特点与难点,并简要分析岩土地基处理技术,然后结合具体案例总结岩土地基在处理过程中遇到的问题,希望通过有效的地基处理工作,不断强化地基的承载能力,促使我国建筑企业更加健康、稳定的向前发展。

关键词:处理地基;岩土工程;应用

引言

近年来,随着社会经济和工程建筑行业的迅速发展,我国各类市政工程剧增,这也带动了岩土工程地基处理技术的快速发展,使其成为当前市政施工领域备受关注的课题之一。在岩土工程中,地基处理是指通过多种形式的施工对地基进行加固和优化,人工提升地基的承载能力、抗渗透性、抗压性、抗拉伸性等,并改善土壤与地下水文状况,从根本上杜绝地基沉降、失稳、地表龟裂等问题,延长工程的使用寿命。

1 岩土地基处理综合概述

随着城市化的不断推进,满足直接开展岩土地基建设的土地资源愈发稀缺,尤其是城市变电站,通常规划在荒地、湖边、停车场等地方,而这些地方往往会出现深厚杂填土、淤泥、高填土等不利建设的地质条件。在这样的背景下,岩土工程中的地基处理越来越重要,对岩土地基处理技术的要求也越来越高。岩土工程地基处理是通过科学的技术手段对土地进行改造,提高其稳定性和承载力,从而满足工程建设的要求。

岩土工程地基处理的主要工作是解决地基承载力不足及沉降问题,从而为工程建设提供良好的基础载体,确保构筑物物的安全。在工程项目建设开始之前,地勘单位需要对施工现场进行勘察,获取施工现场的地质、土层、地下水水位和水压等信息,为岩土工程地基处理及后续的设计和施工提供数据支持。施工单位则需要根据设计单位提供的地基处理方案,在施工前选择具有代表性的区域进行相应的现场试验,以检验设计参数和处理效果,确认地基处理方法是否适合。

2 岩土工程地基建设主要问题分析

2.1 施工技术整体水平有待提高

现阶段,我国岩土工程地基施工处理技术整体水平相对较低,这是因为工业化起步较晚,部分从业人员未接受过专

业集中的施工技术教育培训,加之岩土工程一些施工设施设备没有顺应时代发展无法满足现实需求,致使投入于岩土工程的呈现效果不理想。我国现行的地基处理技术仍处在相对基础的水平,地基施工技术缺少相应的规范制度,缺少合理的技术体系支撑工程设计规划等,由此可见岩土工程地基应进一步提高施工过程的标准化^[1]。

2.2 自然因素的影响

岩土条件和施工材料直接影响岩土工程的施工质量,同时也是保证工程质量的重要前提。实际工程中往往缺乏行之有效的地基保护措施,导致各种不可控的自然因素对地基的影响越来越大。例如,在混凝土地基基础浇筑前后,要尽量加快施工速度,保证浇筑质量,否则一旦暴雨、暴雪来临,会严重影响工程进度和质量;或者在浇筑完成后,遇到高温天气,要进行适当的遮盖、浇水,进行降温处理,否则混凝土凝固会产生空腔,轻则形成裂缝,重则基底垮塌。由此可见,自然因素对岩土工程地基建设影响很大。

2.3 地基的沉降问题

在土质较软的地区来说,地基的沉降比较严重,该地区土土质均为软土或杂填土,常含有大量的水分,在有负荷的情况下压缩力比较大,容易造成地基沉降,使软土地基的稳定性不足。渗透系数和固结系数较小沉降时间比较漫长,地基沉降超过建筑物的允许沉降范围,就会缩短建筑物的使用周期。

2.4 地基的渗透问题

渗透问题一般出现在开挖基坑、人工挖孔的过程中遇到流沙、管涌等现象。地基承载力、地基基础等条件相对承载能力比较差的情况下,或者在建筑物进行施工时没有进行对地基的处理,这时渗透问题则愈加明显。

3 工程实例

3.1 工程概况

本工程为吉安地区某科技园2栋住宅楼,拟建建筑物均为17层~20层框架结构,长×宽为40.0×17.0m,一般柱网为6m×6m,最大单柱荷载为9000kN,设有一层深度约5米的地下室,拟采用基础类型为桩基础。

作者简介:石敬锋,1982年11月,汉族,男,湖北大冶,上海京海工程技术有限公司(中国地质科学院下属单位),高级工程师,硕士,研究方向:水文地质、工程地质与环境地质。

3.2 场地条件及土层分布

(1) 地形地貌。拟建场地为规划用地, 整个场地钻探施工时已填平, 场地地形较简单, 地势较平坦, 地面标高在96.40m~95.90m之间。地貌单元为低丘地貌。

(2) 土层分布。据钻探揭露, 在本次勘察深度范围内除表层填土外主要是第四系全新世中近期沉积物粉质黏土及基底岩层加里东期花岗岩。按其工程特性、土层结构、分布特点及成因时代等, 场地内各土层自上而下分述如下: ①填土: 杂色, 松散, 主要为素填土。层厚2.50m~5.70m左右, 平均厚3.30m。场地均有分布。②粉质黏土: 黄褐色, 可塑, 稍光滑, 摇震反应无, 干强度中等, 韧性中等。层厚3.30m~6.20m, 平均厚4.60m。中压缩性土, 场地均有分布。③全风化花岗岩: 灰褐色, 黄褐色, 原岩结构基本破坏, 但尚可辨认。主要成分为石英和长石。大部风化成土状, 有残余结构强度。层厚25.30m~42.40m, 平均厚33.1m。④强风化花岗岩: 灰白色, 浅灰色。中粗粒花岗结构, 块状构造。岩石风化剧烈, 原岩结构大部分破坏, 岩芯呈短柱状, 碎块状。层厚1.80m~12.40m, 平均厚4.10m。为基地岩层。⑤中风化花岗岩: 灰白色, 浅灰色。中粗粒花岗结构, 块状构造。岩石风化剧烈, 原岩结构大部分破坏, 由长石, 石英, 云母, 角闪石组成。岩芯大部分呈短柱状及长柱状, 风化裂隙发育, 岩体较完整, 岩体基本质量等级为Ⅲ级。层厚大于6.50m。该工程若采用桩基础成孔深度较大, 经济成本较高, 后结合勘察建议及设计验算采用CFG桩复合地基基础, 有效控制了经济成本及工程质量。

4 处理地基的常用方法和应用

4.1 强夯法

强夯法是采用外力加固地基的方法。用起重设备吊起重型夯锤, 从较高的位置放下, 使其自由落体, 如同巨型锤子般砸向岩土层, 产生强烈的冲击力来压实地基。夯锤砸向岩土的瞬间, 会在地基内产生剪切和压缩能量, 在夯坑周围产生强大的应力波场, 从而加固基底的岩土结构。强夯法是目前国内较为流行且行之有效的地基加固技术, 能显著提高地基的机械强度和承载力。强夯法主要用来处理混合土、黄土、沙土等地质条件, 也能应对粉砂、粉质黏土受地下水渗透导致的土壤液化。而当含水量过高时, 便不再适合强夯法了, 其流动性会导致施工位置难以控制, 十分难以夯实。在桥梁工程施工时, 如果是软土地基, 且土质疏松、颗粒间距较大时, 也可采用强夯法处理。强夯的过程能压缩软土, 使其更致密, 挤出土壤中间的空气, 减小颗粒间隙。在多次反复强夯处理后, 能有效地提高软土地基的承载性能, 保证桥梁施工的安全。

4.2 换填垫层法

换填垫层法一般适用于浅层有软弱下卧层的地基, 换填深度一般小于3m, 换填材料可采用级配砂碎石、灰土、素

混凝土、毛石混凝土等。设计时应给出具体的换填材料、换填深度及范围, 并提出相应的技术要求。在实际施工中, 根据施工现场地基土层的实际情况, 采用具有稳定性、硬度和透水性的材料替换其中的软土层, 从而实现地基的加固。地基中的软土层可以通过人工的方式去除, 并替换成卵石、砂石、混凝土等材料, 对软弱地基进行改进, 可以提高地基的稳定性和承载能力^[2]。



在进行换填前, 通过现场试验确定垫层的施工方法、分层铺填厚度及每层的压实遍数; 在进行换填时, 首先要按照相关标准将换填材料搅拌均匀, 然后进行分层换填, 在铺好一层材料后进行压实, 每层验收后再进行下一层的填垫。此外, 为了确保填垫的质量, 应重视最底层的砂石、卵石等的填垫工作, 确保其具有较高的强度、密实度及均匀性, 保证施工质量, 这样可以从根本上减少地层出现沉降的风险, 从而避免岩土工程地基出现沉降现象。

4.3 CFG桩处理法

CFG桩是由水泥粉和煤灰碎石组成, 是岩土工程地基处理经常使用的方法之一, 并且具有低成本、高质量的优势, 而且易于操作。在具体的施工过程中, 要保证CFG桩的直径小于0.6米, 长度控制在8米~15米左右, 施工单位要结合质的实际情况来确定实际桩长, CFG桩长的选择是保证地基稳定性的关键因素。同时CFG桩桩身质量也要符合施工要求, 确保其不会发生断裂而产生安全隐患。在制作CFG桩时, 一定要对水量、石屑与煤灰粉进行科学配比, 将CFG桩的坍落度控制在一定范围内, 提高桩体的稳定性。在CFG桩完工以后, 也要使用静载试验的方法检测其单桩负荷载率, 并对它的整体性能进行检测。

4.4 淤土层加筋

在使用淤土层加筋这种地基处理措施时, 有关施工人员可在其中应用土工合成材料。针对土工合成材料来讲, 其主要指的是通过人工方法, 对塑料、化纤等材料进行合成, 以聚合物的形式呈现出来并合理采用到淤土层中。除此之外, 采取这一处理方法, 有关施工人员还能在注浆、钻孔以及插筋共同作用下, 对淤土层进一步加固^[3]。另外, 还可以在土层中直接打进钢筋。以黏性土为例, 让土钉与周边土体相接触, 在接触面会形成相应的摩擦力, 由此便可以实现土钉与现场周边土体之间的深入融合, 最后构成复合土体结构。需要注意的是, 土钉在进入土体时因为受

到力的作用会发生形变,与平面所形成角度,这也是所谓的斜向加固体,至于拉筋则是水平加固体,受到土体结构自身作用的影响,会明显提升土层的稳定性。在这一过程中所采用的拉筋材料一定要保证抗压性较高、摩擦因数较大,将其多方面优势作用充分发挥,在根本上对科学化处理现场地基淤土层,从而彻底改变地基地部的应力分布情况,在施工现场地基安全性、稳定性提高的过程中避免发生侧向位移、沉降问题。

4.5 水泥粉煤灰碎石桩处理法

设计时应注意选择承载力和压缩模量相对较高的土层作为桩端持力层,桩间距根据基础形式、要求的复合地基承载力和施工工艺确定。水泥粉煤灰碎石桩的直径通常在0.4m以下,桩长通常在8~15m。在水泥粉煤灰碎石桩施工过程中,科学的材料配比是非常重要的,决定着桩的质量,因此应合理配置混合料,以混合料坍落度为切入点,确定合适的加水量^[4]。

首先将适量的石屑、粉煤灰、水泥等加入沉管内部,然后加入适量的水,对其进行充分搅拌,充分发挥粉煤灰和水泥的凝胶作用,提高桩体的强度,从而确保地基具有良好的稳定性。在进行地基处理时,如果采用的是长螺旋钻孔灌注成桩,坍落度一般在200mm左右,当钻孔达到设计好的地基深度后,应特别注意提钻的时间和速度等,提钻的速度应和送料的速度基本相近,从而实现混合料的高质量灌注;若采用的是沉管灌注成桩,坍落度一般在40mm左右,在完成灌注后,要注意管拔出速度的控制,其速度应控制在1.2m/min,不能过快或过慢。

5 处理岩土工程地基要点分析

首先,将所采取的地基处理方式作为基础加以科学调整,我们以施工过程中应用的强夯法为例,应针对地下已经存在的设施与管线做好有效防护,出于确保有效保护地基结构应该设置相应的减振设备,从而防止由于外力扩散破坏周围环境以及建筑物;其次,一定在岩土工程地基处理前进行地基预压检测,依托于勘测数据及时获取这一地基范围中有关地质结构的竖向变形、位移情况等信息数据,而且把所收集的数据视为地基后期处理过程中的重要参考依据;最后,可依据具体情况明确是否在水泥砂浆搅拌中添加外加剂等相关辅助料,与此同时还要对搅拌与振捣过程严格控制,以此确保材料质量与砂浆密实度。同时,要是地基情况允许,有关施工单位可以采取化学加固和机械加固相结合的施工方法,从而实现双重加固地基结构^[5]。

结语:总之,地基是岩土工程施工的基础,需要在地基处理的过程中提升重视程度,使得岩土工程的安全性和稳定性得到保障,也为建筑工程发展奠定坚实的基础。施工企业要充分认识岩土工程地基处理的全新要求和标准,客观地分析施工现场土壤质量,按照具体情况具体分析,集合多种技术方法来处理问题,在提高施工现场岩土资源利用率的同时,

实现建设高效、高质量地建设地基,以满足工程项目的各项要求。

参考文献:

- [1]张春仁.岩土工程地基处理的常用方法及应用[J].工程技术研究,2020,5(15):115-116.
- [2]李国胜.岩溶地区地基处理及基础设计方法探讨[J].建筑结构,2020,50(3):119-128.
- [3]中国建筑科学研究院.建筑地基处理技术规范:JGJ79—2012[S].北京:中国建筑工业出版社,2012.
- [4]萧体贤.岩土工程地基处理的常用方法及应用分析[J].科技创新导报,2019,16(09):47-48.
- [5]王英男,张婷.岩土工程地基处理的常用方法及应用分析[J].中国高新区,2018(01):223.