浅谈建筑地基处理及加固技术

张志英

广西建工集团第一建筑工程有限责任公司

DOI:10.18686/bd.v2i6.1468

[摘要] 建筑工程建设过程中的地基主要有天然地基和人工地基。天然地基是在自然状态下即可满足承担基础全部荷载要求,不需要人工处理的地基。人工地基是指它的承载力不能承受基础传递的全部荷载,需经人工处理后作为地基的土体。人工地基常见的处理及其加固方法主要有:预压法、强夯法、振冲法、换填法、砂石桩法、石灰桩法等等。如果地基工程没有处理好,一旦发生地裂等事故就容易造成灾难性后果,因此必须加强建筑地基工程的处理及其加固,从而保障建筑工程质量。

[关键词] 建筑;地基工程;地基;问题;加固技术;处理方案

建筑地基处理是否合理以及加固方法应用是否得当,不仅影响建筑物的安全和使用,而且对建设速度、工程造价等都有很大影响,下面就建筑地基处理及加固技术进行了探讨分析。

1 建筑地基的主要特征及其存在的主要问题分析

1.1 建筑工程建设中的地基特征。主要表现为:(1)复杂性。由于我国地域辽阔,并且各地地质条件存在较大差异,部分地区地质呈现出多种土相混合的状态,使得地基工程存在复杂性的特征。针对于地基工程的复杂性,一旦在建筑地基工程施工过程中,勘察及设计工作中存在不明确的地方,则会严重影响建筑工程质量。(2)隐蔽性。地基工程施工流程十分复杂,而且要求每个流程之间要实现良好的衔接。但在建筑地基工程施工中存在较强的隐蔽性,给施工质量检测带来较大的难度,因此需要强化对施工中每个环节的质量监督,有效地提高隐蔽性工程施工的质量。

1.2 建筑地基存在的主要问题。主要有:(1)压缩不均匀沉降的问题。建筑不可避免的问题是沉降问题,这一直是专

家学者研究的课题之一。当地基在上部结构的自重及外荷载作用下产生过大变形时,会影响建筑物的正常使用,特别是超过规范所容许的不均匀沉降时,结构可能会开裂。(2)强度及稳定性问题。地基的强度问题直接决定了建筑的质量好坏,当地基的抗剪强度不足以支撑上部结构的自重及外荷载时,地基就会产生局部或整体剪切破坏。(3)由于动荷载引起的地基问题。当遇到不可避免的因素,例如地震或爆破等时,这种动荷载动力会引起地基土、特别是饱和无黏性土的液化、失稳和震陷等。

2 建筑地基常用的处理方案分析

我国地域辽阔,各地区的地质都不尽相同,并且随着城市化建设的不断推进,使得地基结构比较复杂,同时现代建筑地基处理也具有复杂性的特征,因此单一的建筑地基施工技术无法适应目前建筑物对地基的需求,当前一般采取多种地基施工加固技术有机结合的处理方案:例如(1)碎石桩地基施工技术和强夯地基施工技术相结合。在实际运用时强夯地基施工技术通常会与碎石桩地基施工技术相结

上,包括位置天线安装在臂架左侧,远离斗轮,白色蘑菇头,不锈钢金属杆,矢量天线安装在臂架左侧,靠近斗轮,白色蘑菇头,不锈钢金属杆,机柜安装在臂架左侧,靠近俯仰支撑处,不锈钢矩形柜子,机柜电源盒网络,由单机配电箱中引出,两根天线分别有同轴电缆连接至机柜中的接收机,接收机信息通过以太网传送至中央控制室。GPS定位系统的使用,提高了数值的精度及准确性,但存在一定的干扰因素,当出现故障时,数值就会置零,因此我公司采用GPS定位和编码器及校正装置同时使用,并实时进行比较,进一步保证数值的准确性,降低故障发生的概率。

4 结束语

在文章中对电控系统的远程操作系统的介绍,不难看出,随着科技的发展,远程诊断技术发挥着越来越重要的作用。因此,我们对远程诊断技术的研究要尽可能地与国际接轨,不断地更新技术,保证远程诊断技术能够站在世界的前端,为我国港口设备现代化电控系统的远程诊断技术做进

一步的研究做贡献。

参考文献:

- [1]高山,李宁.探讨港口设备的现代电控系统的远程诊断技术[J].科技资讯,2013(10):20-21.
- [2]郭浩.浅谈港口设备的现代电控系统的远程诊断技术[J].信息通信,2012(04):89-90.
- [3]范建共,张建.岸边集装箱起重机电控系统改造设计及应用[J].港口科技,2012(07):23-26.
- [4]夏宇飞,金刚.港口设备的现代电控系统的远程诊断技术研究[J].科技资讯,2012(32):59.
- [5]黄有方,史建民,赵婉莹,张杰,施思明.大型港口设备的现代电控系统的远程诊断技术[J].上海海运学院学报(工学院论文专辑),2000(04):44-49.
- [6]李应平,佟士祺,王飞.集装箱码头设备更新投资优化模型及算法研究[J].水运工程,2012(11):97-101.

合,这类技术的实施要点是在填土层对碎石的桩体进行处理(为了使地基坚固同时和适宜的夯实点相连接),然后把碎石桩用冲击力击破(致使碎石进入护土层),使地基形成硬壳层,从而满足地基所需要的强度。(2)CFG桩地基施工技术和碎石桩地基施工技术相结合。CFG桩地基施工技术和碎石桩地基施工技术相结合的原因主要是单一的碎石桩的承载能力不够,所以采用CFG桩替代碎石桩为建筑物地基提供所需的承载能力,从而达到提升桩基承载能力的目的。(3)粉喷桩地基施工技术和CFG桩地基施工技术相结合。粉喷桩地基施工技术和CFG桩地基施工技术相结合的主要目的是要运用粉喷桩与CFG桩的固结能力结合于地基的泥土来构成相满足的地基,这两种地基施工技术的结合不仅可以充分发挥CFG桩的承载力,而且由于CFG桩的嵌入而极大的增加粉喷桩的约束能力。

3 建筑软土地基处理要点的分析

3.1 加强软土地基施工现场的勘察。基于我国各地区的地形、地质情况不同,因此在软土地基施工过程中,必须针对整个工程地区进行勘察,不仅要全面了解当地的地质情况,同时还要掌握当地的水文情况,为工程建设提供可靠的参考资料。与此同时,针对当地地质水文情况进行勘察时,还要基于施工地区软土地基缺陷进行预防,这样才能从最大程度上避免不必要事故的发生。

3.2 科学编制软土地基处理方案。建筑工程建设中的软土地基勘察结束后,就需要根据数据显示做好设计,形成科学的施工方案,那么进行方案设计时,就需要相关设计人员对勘察的报告进行研究,全面掌握数据情况,以报告为参考,精确计算参数建议值,尤其是软土地基承载力方面的数据,一定要全面精准,基础实际土压力的计算需要与工程勘察报告进行对比,如果存在偏差,就需要再次进行真实性试验,进一步做好荷载试验加以实际数据的验证。进行整体施工推进时,就需要相关的施工人员全面负责,施工前需要对软土地基类型进行对照,对软土地基承载力设计科学性做好全面的复核,如果发现施工中存在严重的软土地基沉降现象,则需要马上停工分析,向相关单位汇报发现的情况,拿出科学的解决对策,避免后期软土地基不稳定对建筑物上部造成严重破坏,同时,也能防止人员伤亡事故的发生,保证施工整体安全与效率。

3.3 建筑的软土地基施工处理要点分析。本文结合夯实法对建筑软土地基施工处理要点进行分析。首先应进行测量定位,由施工单位依据试夯确立夯点布置图并进行逐一测放。同时在强夯开始之前应用推土机进行两次预压,以确保场地平整。接着应对场地的工程进行细化测量,确定夯点的布位是否符合测量放线的确定点。倘若软土地基地下水位偏高,则应在软土地基表面铺设半米至两米厚的中粗或较粗的砂石垫层,也可采用令地下水位有效降低的方式,严防软土地基开挖设备的下降,并有效抑制强夯过程产生孔隙导致的水压上升。在进行分段施工环节,应按照由边缘到

中央的夯实方向,由一边发展向另一边。每次夯实完成一遍后,应再次用推土机对场地进行整平处理,在放线定位后可继续进行下一轮的夯击施工。该施工技术的加固顺序应遵循先深后浅、先对深层土进行加固,而后依次进行中层图及表层土的加固夯实,当整体完成一遍后再次履行一遍低能量的满夯施工,如有条件还可用小锤进行二次锤击施工。在夯击过程中应按照事先实验确定的相关强夯标准参数科学进行,保持落锤的平稳以及夯位的准确性,对坑内出现的积水应及时予以排除。当夯击地段中含有水量较大时,则应先进行砂石的铺设后再进行夯击。在每夯击完成一次后,应用新土或就地取材的用周围土将夯击处填平后再进行后续的夯击施工。在注浆施工环节,首先应对施工现场的钻孔情况进行深入实地的勘察记录,同时在硅化加固涂层之上应预留厚度为一米的不加固层,有效防止浆液的上冒现象,且在必要时还应进行夯填素土或采用打灰土层的施工方式。在浇灌浆液的环节应将其压力控制在0.2至0.4兆帕及0.8与1兆帕范围内。同时,在涂层加固环节中一般应采用自上而下的流程,倘若土层渗透系数随着深度的增加不断增大,则应采取自下而上的施工方式进行。而当相邻土层拥有不同的土质时,应对具有较大渗透系数的土层先进行加固,并应定期抽查浆液中的配比及其主要性能指标是否合理、注浆施工的顺序是否科学、注浆孔径、孔位、孔深及施工过程中的压力值是否满足相关要求标准。另外应在孔位平面图中编好相关号码的已完成注浆孔位进行细化标记,注明其钻孔施工的确切日期,从而有效避免出现漏孔浇注的现象。

4 建筑地基加固的基本原则及其加固目的

4.1 建筑地基加固的原则。主要表现为:(1)预防原则。当确定好地基加固技术后,施工过程中难免受多种因素影响,一旦出现问题会严重影响地基质量。为此,施工单位应根据建筑工程所处的具体情况,积极制定各种预防方案,以应对地基加固处理过程中可能出现的各种问题,确保地基加固施工顺利的进行下去。(2)因地制宜原则。即不同建筑工程设计目标要求以及所处的地理环境并不相同,为满足建筑工程施工设计及施工要求,应充分分析建筑工程所处的地质环境、水文条件等,采取针对性技术对地基进行加固处理,以确保地基工程质量。(3)经济合理原则。对地基进行加固处理时除保证地基加固质量外,还应确保其经济性,即从建筑工程的整体角度出发,结合整个地基工程施工预算,对地基工程施工投入进行综合的评估,而后拟定出多套加固方案,最终确定既合理又经济的施工方案,以使地基工程的经济效益得以充分发挥。

4.2 建筑地基工程加固的目的。主要表现为:(1)改善建筑地基工程的压缩特性。通过采取一系列有效措施使地基土自身的压缩模量得到提升,有效的降低建筑工程容易出现的地基土沉降情况。同时还需要采取有效措施,避免因塑性流动情况而导致的剪切变形。(2)改善建筑地基工程的剪切特性。建筑地基工程所具备的抗剪强度,能够对地基整体

的稳定性与剪切破坏产生直接影响。所以为了尽可能降低地基土所受到的压力、避免地基剪切受到破坏,应通过有效的措施,使地基土整体抗剪能力得到提升。(3)改善建筑地基工程的透水特性。由于地下水对建筑工程实际的地质情况形成直接影响。所以需要降低来自于地下水方面的压力,并把地基土转变为更有优势的不透水层。

5 建筑地基处理常用的加固技术分析

建筑工程施工中常用的地基加固技术分析。主要有:(1)桩基施工加固技术分析。桩基在建筑地基工程中适用于湿陷性黄土层厚度不小于10m,且当上部结构荷载大并集中的建、构筑物;对整体倾斜有严格限制的高耸结构;对不均匀沉降有严格限制的甲类建筑、塔型设备基础等主要承受水平荷载和上拔力的建筑或基础等,均应从完全消除湿陷性考虑,可选用桩基。湿陷性黄土地采用桩基础,桩端必须穿透湿陷性黄土层,并应满足以下要求:在非自重湿陷性黄土地,桩端应支承在压缩性较低的非湿陷性黄土层中;在自重湿陷性黄土地,桩端应支承在可靠的岩(或土)层中;选用桩的类型时,应根据工程需要、场地湿陷类型、湿陷性黄土层厚度、桩端持力层的土质情况、施工条件和场地周围环境等因素确定。单桩竖向承载力特征值的确定,除应满足规范的要求外,还应在现场通过单桩竖向承载力静载荷浸水试验测定的结果确定。(2)预压地基施工加固技术分析。建筑地基工程中软地基的处理主要采用这种施工方法,预压地基施工技术的实施要点包含在建筑物施工以前,在建设场地上面加荷载,清除水分后会使得土体中的空隙减少,进而增加土体的密度,保证了地基对建筑物的承载能力。这种施工技术能划分为真空预压法与堆载预压法两种。如果施工地软土层的厚度不大于4米,通常应该采取塑料排水带进行处理,而进行堆载预压法的处理深度可达到10米左右,在真空预压处理方法的施工过程中,应该在地基内部加排水竖井,这种地基处理方法的地基处理深度可满足15米,并且可以有效避免地基产生沉降,同时可以保证地基的稳固性。(3)换填地基施工加固技术分析。通常土体质地较软、不能承担建筑实体结构的施工地基,可以采用换填地基处理施工技术进行处理。这种施工技术,主要是把施工地基中挖除一些软弱土体,但是在作业面上回填强度很大、压缩性很好、不含有腐蚀性成分的矿渣、粗砂、卵石、灰土等材料,最后进行夯实处理,从而替换不良地基土体,构成稳固、满足施工标准的持力层,确保建筑工程实体结构的质量安全、施工安全。当前,我国的换填地基施工技术主要按照回填材料的不同来进行分类。(4)挤密法施工加固技术分析。挤密法建筑地基工程中的适用范围是地下水位以上, $S_r \leq 65\%$ 的湿陷性黄土,可处理的湿陷性黄土层厚度为5m~15m。应用该方法时,对甲类、乙类建筑或在缺乏建筑经验的地区,应于地基处理施工前,在现场选择有代表性的地段进行试验或试验性施工,试验结果满足设计要求,并应取得必要的参数再进行地基处理施工。当挤密处理深度不超过12m时,不宜预钻

孔;当挤密处理深度超过12m时,可预钻孔,挤密填料孔直径(D)宜为0.50m~0.60m,孔位宜按正三角形布置。孔底在填料前必须夯实,孔内填料宜用素土或灰土,必要时可用强度高的填料如水泥土等。填料时,宜分层回填夯实,压缩系数不宜小于0.97。成孔挤密,应间隔分批进行,成孔后应及时夯填,在基底宜设0.50m厚的灰土垫层。(5)振冲法施工加固技术分析。建筑地基工程运用振冲法,主要是在高压水与振动的共同作用下,以机械钻孔或者水力冲孔的方式来振密而形成的。因为挤密砂桩的强度要低于桩强度,所以振冲法是一种技术效果很好,不仅经济而且很快速的加固技术。针对那些经过振冲法进行加固的地基,能够将其当作复合地基。在平面布桩时振冲碎石桩大概会表现出三角形或者方形,然而为了防止产生不均匀沉降,需要注重桩的受力均匀性、桩的对称性、荷载的对应关系等问题。控制桩长要以地基最大剪切破坏深度与压缩层的深度来进行,压缩层深度需要比最大剪切破坏深度深;桩距则能够根据桩径与桩数来确定;根据容许应力大小来确定桩的直径。振冲桩的填料中需要添加部分中粗砂,大小要搭配,粒径要不大于5cm,这样做的目的主要是防止丧失排水渗水作用,起反滤作用。(6)加筋法应用分析。加筋施工法被广泛应用于建筑施工中,加强技术的施工操作比较简单。加筋施工法是引入一些在地基土比较强的材料(金属丝、土木材料等),这些材料的张力能够提高土的强度,实现改变土的力学性能。因为土的抗拉强度较低,所以不能满足施工中对抗剪强度的要求。把筋材放置在土壤中进行加固,使土壤和筋材形成组合体,当受外力作用,发生变形,造成钢筋和周围的土壤之间的位置运动,这是因为这两种材料的摩擦运动,一定要合理,增加侧向土压力等效,使抗应力的基础上增加,抵消土壤运动控制。加筋施工法的加固方法通常用于土钉支护等,并且加筋土加固一般包括金属、非金属材料这两种组合。但是由于金属材料的使用性能,在实际施工过程中的用量不是很大,而非金属的土工合成材料,如塑料土工格栅,土工布,这些在施工中的应用更广泛。

6 建筑地基加固技术的应用分析

以下结合某住宅小区建筑地基强夯加固进行分析。一般地基加固处理首先需要对地基内的土质进行勘测,并对不合理土质按照平整、结实的原则进行换填。第一遍填埋后,要对地基表面再进行强夯处理,针对松软的地方,还需要进行分层碾压来巩固地基的牢固性。

6.1 某住宅建筑工程概况。某住宅共有7幢建筑,均为框架剪力墙结构。工程场地后方是山丘,高度落差较大。工程自然形成的冲沟处有一些淤泥土层。通过对施工场地的土质勘察,该地基承载力影响最深的是冲积层的淤泥,其主要是一些灰黑色的流质或者软质淤泥,并且含有部分砂石、淤泥,厚度不等,为保证地基的稳定和基础承载力的要求,必须经过强夯处理才能满足。根据地质资料及设计填方标高图,强夯加固深度为5~6米。

6.2 建筑地基工程加固施工要求。(1)换填。第一、针对地基的不同区域高度不同进行不同的换填处理,一般坚持高层素土换填的原则,其他地区可以采用石块换填。第二、换填块石区域采用开山石料,要求为级配良好的块石、碎石,粒径不大于50cm,含泥量不大于10%;换填素土区域采用砾质土或土石混合料(土石比为7:3),土石混合料中石料最大粒径不大于5cm。第三、换填材料如果存在土石混料,需要控制二者之间的比例,并保证没有淤泥。(2)强夯。在对地基进行强夯时,需要将图纸与地质实际相结合,最终确定场地处理厚度,具体的施工过程中,可以根据实际进行强夯边界的调整。

6.3 建筑地基工程加固施工方案的分析。(1)强夯测试。在施工现场随机选择一块有代表性的区域作为试夯区,由各方现场共同确定,本次住宅工程采用的夯锤直径为 $D=2.0 \sim 2.2\text{m}$,重量为15~26T,夯击能量。根据实际情况确定和调整强夯施工主要参数。第一、对夯击能量进行检测。在进行具体施工过程中,对夯击能量需要进行检测,使夯击力量和次数都达到最佳,从而确保夯击方案。第二、选取合适的夯点范围来进行布置和检测。第三、控制好夯点间距。第四、分析计算出加固范围。(2)强夯施工流程分析。第一、现场勘察,场地平整。第二、第一遍夯实范围的确定,并进行强夯位置的标志,减少误差的产生。第三、选择不同的间距进行点夯的分布。第四、强夯。选择夯机后,在施工过程中,通过不断的调整夯机的吊高、击数及夯点偏差和夯锤的直径以及夯击的能量,并对夯击结果进行管控和调整,做好数据记录,做到有据可依。第五、对进行了第一遍夯击结果的地基表面进行

重新回填整平。第六、继续进行新一遍的点夯;第七、继续整平进行整合夯击。

7 结束语

地基工程质量是保障建筑工程建设安全的根本,因此加强地基工程处理对于建筑工程建设非常重要,所以必须选择合适的地基加固技术及其处理方案,从而保证建筑地基工程质量安全。并且地基工程属于地下隐蔽工程,处理比较困难,因此在建筑工程施工过程中,为了提高地基基础工程质量,需要合理运用加固技术,因此对建筑地基处理及加固技术进行分析具有重要意义。

参考文献:

- [1]丁辉.房屋建筑施工中的地基施工技术研究[J].技术与市场,2018,25(03):163.
- [2]宋建立,杨建波.高层建筑基础施工及地基处理技术[J].江西建材,2016,(09):105+109.
- [3]赵贵见.房屋建筑施工程中的地基处理技术分析[J].绿色环保建材,2017,(02):136-137.
- [4]许剑.房屋建筑工程中软土地基的特点与施工技术[J].民营科技,2017,(05):145.
- [5]王奕朝.工民建施工中的软土地基处理技术浅述[J].建材与装饰,2018,(03):7.
- [6]张建文.房屋工程建设中软土地基施工技术研究[J].门窗,2018,(01):115.
- [7]刘银屏.论建筑工程中的地基处理及其加固技术[J].低碳世界,2017,(24):178-179.