

建筑工程中的软土地基处理技术探析

刘建飞

中土大地国际建筑设计有限公司 河北 石家庄 050000

[摘要]软土地基作为建筑工程中的常见问题,若处理不当,不仅会影响工程进度,严重的还会影响主体结构的工程质量。从我国总体地质分布情况来看,软土地基分布区域较多。成功的地基处理,意味着在保证主体结构安全的前提下,还应当力求最大的社会效益。本文针对建筑工程施工中软土地基的处理技术进行深入探讨和分析,希望能够为后续的建筑工程施工提供相应的借鉴。

[关键词]建筑工程;软土地基;处理技术

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.03.522

前言

软土是指天然孔隙比不小于1.0,且天然含水量大于液限、压缩性高、强度低,且在较大地震作用下可能出现震陷的细粒土,包括淤泥、淤泥质土、泥炭、泥炭质土等,而以软土作为上部结构荷载持力层的地基成为软土地基。随着近年来我国建筑行业的持续高速发展,建筑施工技术也得到了快速提高。我国软土地基分布区域较广,行业人员必须掌握软土地基相关处理技术,保证地基处理的施工质量,并提高施工效率,为保证建筑物安全顺利竣工打下坚实基础。

一、软土地基的力学特性

(一) 高压缩性

软土由于孔隙比大而属于高压缩性土,软土地层的土壤中颗粒之间空隙较大,有的甚至有大量水分的充盈,压缩系数大压缩模量小,在压力作用下容易出现空间和水的压缩,这会在宏观上表现出整个地基的不稳定,建筑物易产生较大沉降变形,严重影响建筑物的稳定和安全。

(二) 渗透性差

软土的含水量很大,但透水性很差,特别是垂直向透水性更差,属于微透水层或不透水层。对地基排水固结不利,软土地基上建筑物地基沉降固结持续时间很长,一般可达数年以上。

(三) 触变性

触变指在软土出现外力影响的时候,特别是连续的震动或高强度的起伏作用,会造成软土结构的破坏,这会降低软土的结构强度,出现整个软土层的滑动与沉降,直接影响软土地基的稳定性。或者说,当不扰动土受到外界的振动以后,由于不扰动土的上体结构遭到破坏,强度就降低。软土地基受到振动的荷载,容易导致侧向滑动、沉降或基础下土体挤出现象。

(四) 流变性

软土中存在大量液态的水分,软土在外力的作用下会产生对水分的作用,这会导致水分的流失和固结,最终影响到软土地基的稳定性,出现软土地基的形变趋势,产生对地基缓慢徐变的剪切力,进而出现软土地基的剪切变形。

二、软土地基处理技术

软土地基处理的目的是通过采取有效方法,对软土地基进行加固处理,提高地基土的承载力,减小地基土体的压缩变形。我国幅员辽阔,软土地基分布区域较广,土体特性不尽相同。各种方法均有其适用性和局限性,应充分考虑土体

特性、土层分布,并结合上部结构荷载和变形要求,根据地施工经验、建筑材料、施工工艺等因素综合确定合理的地基处理方式,力求达到良好的经济效益。常见的地基处理方法主要有以下几种。

(一) 换填垫层法

换填垫层法是指将基础下一定范围内的土层挖去,然后回填以强度较大的砂、砂石或灰土等,并分层夯实至设计要求的密实程度,作为地基的持力层。换填垫层法适用于浅层软弱地基和不均匀地基的处理。换填法适于浅层地基处理,处理深度可达2~3米。在饱和软土上换填砂垫层时,砂垫层具有提高地基承载力,减小沉降量,防止冻胀和加速软土排水固结的作用。可以加速软弱土层的排水固结,建筑物的不透水基础直接与软弱土层相接触时,在荷载的作用下,软弱地基中的水被迫绕基础两侧排出,因而使基底下的软弱土不易固结,形成较大的孔隙水压力,还可能导致由于地基强度降低而产生塑性破坏的危险。

砂垫层和砂石垫层等垫层材料透水性大,软弱土层受压后,垫层可作为良好的排水面,可以使基础下面的孔隙水压力迅速消散,加速垫层下软弱土层的固结和提高其强度,避免地基土塑性破坏。

(二) 复合地基处理法

复合地基处理法是指在软土层中通过夯实挤密和置换等手段加强土体,提高地基承载力的地基处理手段。加固后的复合地基土体是由天然地基土体和增强体两部分组成的人工地基,在荷载作用下,天然土体和增强体共同承担荷载。复合地基一般分为水泥土搅拌桩复合地基、高压喷射注浆桩复合地基、砂桩地基、振冲桩复合地基、土和灰土挤密桩复合地基、水泥粉煤灰碎石桩复合地基及夯实水泥土桩复合地基。复合地基处理有多种工法,对土体特性的适应性强,地基处理后的地基承载力高,大量用于高层建筑和工业厂房地基基础的处理,同时也经常用于上部结构对沉降变形要求严格的建筑物和构筑物。近年来,随着经济社会的飞速发展,复合地基处理技术得到了长足进步,出现了在同一工程中采用不同复合地基处理手段相结合的联合地基处理技术,实现了良好的社会效益。

(三) 真空预压法

真空预压法是在需要加固的软基中插入竖向排水通道(如砂井、袋装砂井或塑料排水板等),然后在地面铺设一层砂垫层,再在其上覆盖一层不透气的薄膜。在膜下抽真空

形成负压（相对大气压而言），负压沿竖向排水通道向下传递。土体与竖向排水通道的不等压状态又使负压向土体中传递，在负压作用下，孔隙水逐渐渗流到竖向排水通道中而达到土体排水固结、强度增长的效果。真空预压法以其工期短、施工安全、无污染环境、费用低等优点而广泛应用于港口、码头、机场、工业与民用建筑等工程建设。工作原理：在软土地基上先铺30~50cm厚左右的砂垫层，在砂垫层中布置主滤管，然后在砂垫层上敷上一层薄膜，将主管从薄膜中穿透与真空泵连接，开启真空泵进行抽气、抽水从而达到加固目的。当抽真空时，先后在地表砂垫层及竖向排水通道内逐步形成负压，使土体内部与排水通道、垫层之间形成压差。在此压差作用下，土体中的孔隙水不断由排水通道排出，从而使土体固结。

（四）堆载预压法

堆载预压法是指在饱和软土地基上施加荷载后，孔隙水被缓慢排出，孔隙体积随之缩小，地基发生固结变形。同时随着超静水压力逐渐消散，有效应力逐渐提高，地基土强度逐渐增长，达到预定标准后再卸载，使地基土压实、沉降、固结的方法。已在国内港口工程、工业与民用建筑、机场跑道建设等地基处理工程中大量推广使用，取得了良好的加固效果与客观的经济效益，并积累了大量的实践经验。工作原理：堆载预压法的目的是使地基在预压荷载作用下基本完成固结，然后卸去预压荷载再建造建筑物，以消除基础的部分固结沉降。具体做法是：在地基土中打入砂井，利用其作为排水通道，缩短孔隙水排出的途径。同时在砂井顶部铺设砂垫层，砂垫层上部加载，以增加土中的附加应力。地基土在附加应力的作用下产生超静水压力，并将水排出土体。使地基土提前固结，以增加地基土的强度。在堆载作用下，土的加固过程就是孔隙水压力消散和有效应力增加的过程。

（五）高压喷射注浆法

高压喷射注浆法是把注浆管钻入土层后，采用20~40MPa的高压射流破坏地基土，注入的浆液将冲下的土置换或部分混合凝成固体，以达到改造土体提高地基承载力的目的。高压喷射注浆法可用于既有建筑和新建筑的地基加固，深基坑、地铁等工程的土层加固或防水帷幕。高压喷射注浆法对现场土体性质要求较高，施工前应通过实验验证方案的可行性。

三、软土地基处理中的注意事项及建议

（一）加强施工人员质量意识

只有进一步提高施工人员的质量意识，才能够提高软土地基的处理效果。首先工程负责人员要加强施工人员的安全意识，培训以及质量管理意识培训在施工过程中不仅要设置定期的培训课程，而且也要不定期地进行考核，确保公司全体员工都能明确组织的安全指引意义，并且顺从安全指导工作，确保在施工过程中，工作人员遇到重大风险时可以冷静处理，这不仅能够从根本上提高安全意识和质量管理意识，而且也可以提高员工工作的积极性。除此以外，工作人员也要加强学习，并且充分了解有关软土地基的处理方式，设置出相应的技术体系，从根本上提高技术质量，也可以利用专业自学的方式来提高自身的专业素养。

（二）采取有针对性的实施方案

在整个建筑工程施工过程中，针对软土地基的处理方式，一定要采取具有针对性的施工技术方案在施工开始之前对于软土地基的各项参数以及含水量都要进行明确的调查，并且需要进一步了解在软土层当中是否存在硬土，针对这一情况该如何进行处理，技术人员不仅要深入现场，对整个工程场地进行调查，也需要了解在该施工现场当中的软土层存在哪些物质才能够有针对性的设计方案。这些调查工作一定要在项目开始施工之前就完成施工单位需要根据实际情况来调整，并且重新更改最终方案，相关部门的负责人员也需要共同参与到审查和讨论当中，只有这样才能够制定出完善的处理方案^[5]。

（三）建筑工程施工中软土地基处理技术的注意事项

在建筑工程施工过程中，也有很多注意事项，需要工作人员提高重视程度，首先就是在软土层表面铺盖沙垫层时，需要确保水源的清洁性，保证排水板的桩头处于直立状态，并且能够完成机械运动，也需要确保桩体本身的完整性和排水性只有这样才能发挥出排水的真正作用。其次，在针对软土地基施工处理过程中，也需要加强对于安检人员的重视，一定要配备相应数量的安全人员，项目经理要以身作则，并且质检人员也要尽量配合，只有各个部门充分调动，紧密结合到一起，才能够确保完善施工地点的定期排查工作，对于在施工过程中所出现的一系列问题，一定要第一时间进行讨论提出相应的解决方案，确保员工都能够投入到工作当中，进一步提高员工工作的积极性^[6]。

结语

我国人口众多，相对而言土地资源贫乏，随着我国经济建设的高速发展和城市化进程的快速推进，高层建筑作为我国城镇居民的主要居住场所持续大量兴建，围海造地、码头堆场等工程也不断出现，这些都给软土地基处理技术带来了广阔的应用前景。我们一方面要进一步加深现有的地基处理技术的研究和实际应用工作，同时也要在工程实践中不断探索，研究新的地基处理技术，丰富地基处理手段，以期达到更好的经济效益，实现经济社会的高质量低消耗绿色发展模式。

参考文献

- [1] 李革. 建筑工程软土地基处理技术探讨[J]. 黑龙江科技信息, 2011(34): 292-292.
- [2] 李秀岩. 建筑工程中软土地基处理技术的应用分析探究[J]. 科研, 2015, 000(026): P.178-178.
- [3] 李建军, 孔令壮. 试论建筑工程软土地基的强夯法加固处理措施[J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 000(011): 1133.
- [4] 陈必盛. 高压喷射注浆在软土地基处理中的应用研究[D]. 中南大学, 2005.
- [5] 董耀群. 天津滨海新区市政道路工程软土地基处理[D]. 天津大学, 2015.
- [6] 邱乘达, 陈守辉, 孙旭敏, 等. 一种强夯地基中的疏排水构造: CN, CN201436323 U[P].