

Application of Layered Backfilling Construction Technology in Soft Soil Foundation Treatment of Construction Projects

Lei Yang

Zhonggong International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100080, China

Abstract

In construction engineering, foundation treatment directly impacts the overall project quality. Construction personnel must develop appropriate treatment methods based on specific geological conditions. For soft soil foundations with loose strata, layered back-filling becomes essential to ensure stability. This technique effectively guarantees foundation stability through stratified compaction, serving as a critical technology for soft soil foundation treatment. This article analyzes challenges in soft soil foundation treatment through construction projects, elaborates on the advantages of layered back-filling technology, and proposes practical application methods to achieve effective soft soil foundation management.

keywords

back-filling in layers; construction engineering; foundation treatment; soft foundation

分层回填施工技术在建筑工程软土地基处理中的应用思考

杨雷

中工国际工程股份有限公司, 中国 · 北京 100080

摘 要

建筑工程中, 地基处理直接影响整个工程的质量, 施工人员就需要结合地基处理需要, 制定合适的地基处理方法。而在一些特殊地质如软土地基的处理中, 由于地质较为松软, 为了保证地基质量, 就需要采用分层回填的施工方式。分层回填通过分层回填压实的方法, 有效保证了地基的稳定性, 是软土地基处理的关键技术。文章结合建筑工程, 对软土地基处理的难点进行分析, 然后结合分层回填技术, 对该技术的优势进行阐述, 并且制定合适的应用方法, 以实现对软土地基的有效处理。

关键词

分层回填; 建筑工程; 地基处理; 软土地基

1 引言

分层回填作为专业填土技术之一, 通过逐步填土压实的做法, 强化地基的稳固性。在软土地基处理环节, 分层回填具有专业化的优势, 就需要建筑工程施工人员在软土地基处理中合理应用分层回填, 以保证地基的质量。然而现阶段建筑工程软土地基处理环节, 地质状况较为复杂, 再加上分层回填技术要求较高, 分层回填技术的应用就存在一些难点, 一定程度上制约地基的处理。此背景下, 就要求建筑工程施工人员强化对分层回填技术的重视, 结合软土地基的处理需要, 对技术应用方法进行设计, 以保证分层回填功能的发挥。

2 分层回填与软土地基概述

分层回填是一种常用于土木工程中的施工技术, 特别是在地基处理和道路建设中。其基本概念是将土方回填分为若干层, 逐层进行压实, 以确保每一层回填土的密实度和承载力, 从而达到稳定的地基和坚固的结构基础。

软土地基是指由粘土、淤泥、软质砂土等松软或未固结的土层构成的地基。这些土层的特点是承载能力较低、变形较大, 容易发生沉降, 因此在建筑和工程项目中需要特别的设计和处理^[1]。一般而言, 软土地基具备承载力低、沉降性大、水分敏感以及膨胀性或收缩性等特点, 给工程建设带来一定的挑战, 需要施工人员结合软土地基具体状况, 针对性地进行处理。

3 建筑工程软土地基处理的难点

建筑工程软土地基处理环节, 由于软土地基存在承载力较低、沉降性较大等特点, 针对软土地基的处理就存在一

【作者简介】杨雷 (1982-) 男, 中国山东东营人, 硕士, 高级工程师, 从事国际工程管理研究。

些难点，需要相关人员深入分析。

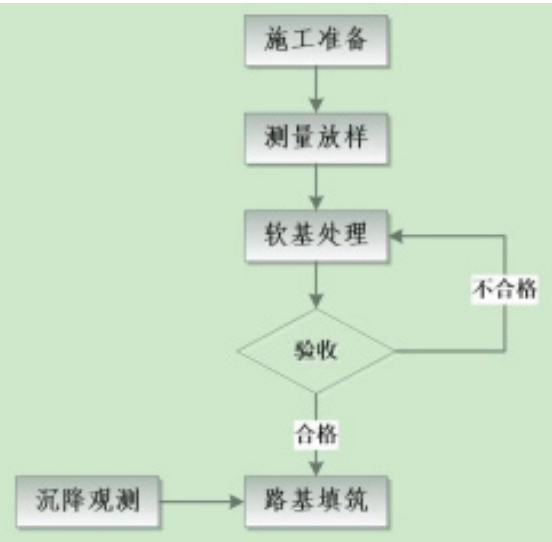


图 1 软土地基处理流程

3.1 变形较为严重，承载力较低

软土地基的土质较为松软，所以土壤的承载力就较低，施工时就很容易出现土壤沉降。而且随着时间的累积，沉降状况会持续进行，就导致建筑工程的不均匀沉降。

3.2 土层存在差异以及不均匀等状况

软土地基土层作为含水量较高的土层，不同区域土层的厚度、含水量以及结构等均存在差异。所以对软土地基进行处理时，就需要提前对土层进行勘察，工作人员需要对区域地质状况进行详细收集，一定程度上增加处理的难度。

3.3 软土层的敏感性较强

建筑工程地基稳定性是保证工程质量的关键。但是软土地基对于水分的变动较为敏感，降雨较多时，地基很容易吸水膨胀，更加软弱。水分较少时，土壤则会收缩并产生裂缝，进一步增加土壤的不稳定性。人员施工环节，需要重视对水分的控制，一定程度上增加处理难度。

4 分层回填施工技术在建筑工程软土地基处理中的优势

软土地基处理环节，分层回填是常见的技术手段，该技术通过分层回填的方法保证地基的稳定性，具有诸多优势，主要体现在以下方面。

4.1 可以实现均匀沉降，规避不均匀沉降风险

软土地基处理环节，分层回填将土壤分段填充，根据需要确定填土的厚度，而且每一层填充都需要进行充分的压实。这样就保证了地基的均匀性，可以有效规避软土地基可能导致的不均匀沉降等问题，从而保证建筑工程的质量。

4.2 可以提高土体密实度和承载力

分层回填环节，工作人员需要对每一层填土分别压实，这样就可以一层层对土体进行碾压，保证密实度，提升地基的承载力。相较于其他技术而言，分层回填技术通过逐次压

实，可以保证施工环节不会产生土壤松散状况，从而保证土壤的密实度以及承载力。

4.3 施工安全性较高

分层施工的安全性较强，可以保证施工人员的的人身安全。施工环节，建筑工程软土地基处理需要分批次地进行回填，每次回填的厚度较小、压实度较高，一定程度上规避了可能出现的地面塌陷事故，就保证了施工的安全性。

4.4 具有较强的灵活性

软土地基处理环节，分层回填还具备灵活性较强的优势。由于软土地基的水分含量以及土质不同，一些施工方式难以满足软土地基的处理需要。分层回填可以通过事前调查了解软土的具体状况，在此基础上合理调整回填的厚度以及层数。这种能够根据施工需要调整施工方法的技术，灵活性较强，能够满足不同区域软土地基处理的需要。

5 分层回填技术与其他技术的差异

建筑工程软土地基处理环节，存在多种技术可以处理，分层回填作为主要技术手段之一，就具有多样化的特点。

分层回填作业环节需要将软弱土层挖除，分层回填强度较高的材料（如砂石、灰土等），每层压实至设计密实度，形成稳定持力层。优势是施工简单，成本较低，适用于浅层软弱土（一般深度<3m），可以改善地基均匀性，减少沉降差异。但是不适用于深层软弱土或高地下水位条件。需严格控制压实质量，否则易导致后期沉降。

打桩技术通过桩体（预制桩、灌注桩等）将荷载传递至深层稳定土层或岩层。适用于深层软弱地基或高荷载建筑（如高层、桥梁）。沉降小，承载力高。但是成本高，施工周期长，需专业设备。而且桩基设计需考虑负摩阻力（如软土固结沉降对桩的拖拽作用）。

筏板基础通过大面积钢筋混凝土板分散荷载，减少地基应力集中。优势是整体性好，可结合地下室设计，适用于软弱不均地基或需抵抗不均匀沉降的结构。但是混凝土用量大，造价较高。对深层软弱土改善有限，需配合其他方法（如桩筏复合基础）。

注浆加固需要向土体中注入水泥浆或化学浆液，填充孔隙并胶结土颗粒，提高强度和抗渗性。适用于局部加固或地下水位高的松散土层。施工灵活，可针对特定区域处理。但是浆液扩散范围难控制，可能污染地下水。而且成本较高，效果受土质均匀性影响大。

综上，软土地基处理中的常见方法中，不同方法的优缺点不足，分层回填具有成本较低、效果较好、适用范围广而且技术简单等优势，缺点是周期较长，相较于其他技术而言优势较强。

6 分层回填施工技术在建筑工程软土地基处理中的应用

综上，建筑工程软土地基处理环节，分层回填具有诸

多优势,可以有效规避软土地基对建筑工程的影响。施工人员作业环节就需要制定分层回填的应用技术,以优化对软土地基的处理。常见应用方法包括以下几种。

6.1 开展前期勘察与分析

建筑工程软土地基处理环节,由于软土地基受水分影响较大,各个区域软土的类型差异较大,无法采用统一的标准进行作业,处理之前,就需要开展前期的勘察以及分析,确定软土地基的各项参数,为后续分层回填奠定基础。首先要开展土层分析,工作人员可以结合物探技术,对土层的成分、厚度、含水率等进行分析,精准了解土层状况。其次要进行地下水分析,软土地基和地下水密切相关,工作人员需要结合3S技术对地下水的流向、流速以及流量等进行分析,确定其对施工的影响,并且阐述地下水未来可能对建筑工程产生的影响,在此基础上确定排水系统的设计和实施。综上,结合事前的勘察与分析,工作人员可以通过分析地质报告,可以明确土层的分布特征和软土的性质,为分层回填的设计提供依据。

6.2 设计分层回填各项参数

通过事前调查,工作人员在了解软土地基各项数据之后,就需要根据需求设计分层回填的参数,实现对软土地基的处理。首先,需要合理选择回填土的类型,软土地基分层回填的关键在于回填土材料的选择,取代原有的软土地基。现阶段常见的回填土材料主要是密度较高而且强度较高的砂土以及碎石土等,可以有效确保各层回填土的承载力。其次要确定分层的厚度,合理的厚度是保证分层回填效果的关键,一般而言,常见的回填厚度需要控制在20~30cm之间。针对一些特殊地质,则需要结合软土地基的具体参数以及压实设备的性能合理调整。然后要设计压实的要求,分层回填压实技术直接影响地基的稳定性。为保证压实效果,工作人员需要保证压实度在95%以上,规避压实不足导致的地基沉降以及不稳定状况^[1]。

6.3 施工流程管控

各项参数设计完毕后,就需要开展现场施工管理,合理设计施工步骤,以保证分层回填的质量。首先要重视第一层回填的设计,施工人员需要结合土壤的性质以及建筑工程的要求,进行第一层的回填。施工环节,人员需要保证回填土均匀铺设,而且由于此层回填土和软土层接触较为紧密,回填土还需要减少含水量,避免水分过高导致的土层质量问题。其次,工作人员需要合理设计逐层回填以及压实操作方法。应每填充一层土就进行一次压实,可以结合专业的压实设备如振动压路机以及平地机等,保证压实满足要求。而且每一层的回填都需要根据土壤湿度、压实状况以及天气状况进行安排,确定回填时间,规避回填土过湿或者过干。然后要重视排水设计,地下水是导致软土产生的原因之一,施工环节,工作人员应时刻监测地下水位的变动状况,避免地下水对换填土产生影响。针对地下水较多的施工区域,工作人

员还需要设计排水管道,合理布置排水管道或排水沟,引导水分流出,防止土壤膨胀和水分积聚。而且回填环节,也可以在一些需要排水的位置回填透水性较强的土层,实现水分的快速处理,保证地基的稳定性。

6.4 设计沉降监测系统,开展后期养护

建筑工程一般要求使用年限较久,所以软土地基处理环节,分层回填技术的应用还需要重视长期监测以及后期维护,对可能存在的沉降问题以及质量问题进行实时监测,以确保软土地基在长期使用过程中不会出现沉降问题。监测环节,工作人员可以结合现代化监控设备,在地基周围安装沉降监测系统。一方面对施工流程进行监测,确保软土地基在回填过程中能够均匀沉降。针对沉降中存在的均匀状况,及时进行参数调整,保证沉降的均匀性。另一方面,施工结束后,要继续进行沉降监测,可以设计多个沉降观测点,对回填土的沉降状况进行收集整理,一旦发现沉降过大超出设计的状况,就需要设计局部加固措施,对沉降进行处理^[3]。养护环节,在初期回填完成后的几个月,都需要进行养护,需要保持回填湿度,避免干燥过快导致的地基开裂以及沉降。

6.5 设计应急预案,保证施工安全性

建筑工程软土地基分层回填作业中,可能会受到一些意外状况如天气急速变化、地下水变动以及地面沉降等的影响,对施工人员的人身安全产生影响。为了保证施工的安全性,就需要制定应急预案,减少意外状况导致的损失。首先,针对气候变化,需要采用延缓施工回填的方法,避免恶劣天气对施工的影响。针对沉降以及地下水变动,则需要强化监测系统设计,实施监测地下水以及沉降状况,及时调整施工方案,减少意外状况的产生。此外,在分层回填施工过程中,应注意环境保护和施工安全问题,特别是在水土保持、噪声控制、粉尘控制等方面。

7 结语

建筑工程领域软土地基加固处理过程是一个复杂的系统工程,科学合理地选择软土地基加固处理技术是项目施工过程的重要环节。分层回填作为专业技术手段,可以有效处理软土地基,并且成本较低,就需要施工人员加强对分层回填技术的重视。实际操作环节,需要通过充分的前期勘察与分析、合理的分层回填设计、精细化的施工与压实、及时的沉降监测与调整以及确保工程的安全等方式,合理应用分层回填,为软土地基处理提供建议。

参考文献

- [1] 孔小龙. 市政道路工程中软土路基施工技术研究 [J]. 建材发展导向, 2024, 22 (06): 59-61.
- [2] 刘超. 软土地区大面积回填地基加固方案分析研究 [J]. 建筑结构, 2023, 53 (S1): 2984-2987.
- [3] 张宝,梁广朋. 建筑软土地基应力分析及分层回填施工技术 [J]. 江苏建筑, 2022, (S2): 49-52.