

浅谈流态固化土在基础回填中的应用与研究

义启贵¹ 孙长飞² 宣俊旭¹ 江佳霖¹ 郑建安*

1. 广西平陆运河建设有限公司, 广西 南宁 530000

2. 中国建筑第八工程局有限公司, 上海 200000

[摘要]房屋基础施工期间,土方回填的质量对建筑结构稳固性与耐久性有直接作用。传统回填土面临施工困难、密实度把控不易及沉降不均等状况,急需寻觅高性能替代材料。凭借施工简便、可泵送、前期强度大以及能自密实的特点,正成为基础回填的新兴材料。本文分析流态固化土的物理属性、施工特性以及其在房屋建筑基础回填里的应用实例,归纳其在提升回填紧实度、缩减施工时长、减少施工费用和优化地基沉降均匀度方面的长处,还探究施工实操中或许碰到的难题与解决办法,为房建基础回填给予理论依据与实践指引。

[关键词]房建基础;房心土回填;流态固化土;施工质量;地基沉降

DOI: 10.33142/ec.v8i8.17809

中图分类号: U414

文献标识码: A

Brief Discussion on Application and Research on Fluidized Solidified Soil in Foundation Backfilling

YI Qigui¹, SUN Changfei², XUAN Junxu¹, JIANG Jialin¹, ZHENG Jian'an*

1. Guangxi Pinglu Canal Construction Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

2. China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd., Shanghai, 200000, China

Abstract: During the construction of building foundations, the quality of earthwork backfilling has a direct impact on the stability and durability of the building structure. Traditional backfill soil faces construction difficulties, difficulty in controlling compactness, and uneven settlement, and urgently needs to find high-performance alternative materials. With the characteristics of simple construction, pumpability, high initial strength, and self compacting, it is becoming an emerging material for foundation backfilling. This article analyzes the physical properties, construction characteristics, and application examples of fluidized solidified soil in building foundation backfilling. It summarizes its advantages in improving backfill compactness, reducing construction time, minimizing construction costs, and optimizing foundation settlement uniformity. It also explores the difficulties and solutions that may be encountered in construction practice, providing theoretical basis and practical guidance for building foundation backfilling.

Keywords: building foundation; backfilling of soil in the center of the house; fluid solidified soil; construction quality; foundation settlement

引言

房建基础工程是保障建筑物安全与耐久性的关键部分,基础回填施工的优劣直接关系到房建结构能否长期稳定。以往回填手段多选用机械压实的土方或沙石材料,然而在密实程度、均匀状况以及施工效率方面存在缺陷。新兴的可泵送材料流态固化土,具备流态特性与早期强度优势,无需大量机械压实即可自行密实,为基础回填带来新的解决途径。近年来,因高层住宅与工业建筑发展迅猛,房建基础回填对施工效率和地基性能的要求持续提升,急需对房建基础回填中流态固化土的应用展开研究并推广。本文会综合材料性能剖析、施工实操与应用成效,对房建基础回填采用流态固化土的优势、施工策略以及问题解决办法展开探究,为提升基础施工品质给予借鉴。

1 流态固化土的性能与施工特性

1.1 流态固化土的组成与材料特性

流态固化土是把天然土体当作基础原料,融入水泥、粉煤灰与一定比例辅助物料(像膨润土、减水剂等)制成

的可泵送混合物。掺入水泥和粉煤灰,既能赋予回填土早期强度,又可优化土体结构稳定与耐久性能,让回填土初期便可承受一定负荷,减少沉降可能性。辅助材料可优化颗粒的级配与流动特性,让混合体于泵送和浇筑期间维持出色的可塑性 with 自密实性能,可通过优化配比来调控流态固化土的含水量与密度,进而契合各类基础工程在回填性能方面的要求。科学的材料搭配让施工更便捷,又为高层楼宇与复杂地基提供可靠技术支撑,从根本上攻克传统土回填密实度不一和沉降控制的难关。流态固化土作为一种新型可泵送材料,兼具流态性和早期强度特征,可在不依赖大量机械压实的情况下实现自密实,为基础回填提供了新的解决思路^[1]。

1.2 流动性与自密实性能

流态固化土的突出特性为出色的流动性与自密实性能。在施工过程中,混合体依靠重力能自然流淌,将坑体的每个角落填满,无需借助机械振动或反复夯实,以此保障土体整体的均匀与密实。凭借自流平特性,流态固化土

在复杂或狭窄空间基础回填时,流态固化土可均匀填满底部与边角,极大降低局部沉降或产生空洞的几率,流态固化土凭借其可塑与黏聚特性。在浇筑后短时间内维持形状,减少出现分层或塌陷情况,保障基础回填的整体承载能力。流动性与自密实特性相融合,极大提高了施工效率,同时为施工质量提供坚实支撑。

1.3 施工便捷性与早期强度

流态固化土早期强度高,可于短时间内承担一定荷载,由此降低基础沉降概率并缩短建设工期。与传统土回填相比,施工场地无需大量机械压实作业或多层分段施工,减少了施工费用与劳动量。在项目施工开始阶段,流态固化土强度提升迅速,能迅速支撑上部结构或者施工设备,防止因回填土强度欠缺引发安全问题。同时,材料配比的可变特性让施工单位可依据不同工程要求,对水灰比和固化剂使用量加以调整,使流动性与强度相协调,达成施工质量的最佳契合。这种前期强度的长处,给高层建筑与复杂结构基础予以技术支撑^[2]。

1.4 浇筑方式与施工效率

在施工现场,流态固化土能借助泵送或者滑槽运送至回填地段,达成迅速、连贯的浇筑。利用泵送施工,能将混合体径直输送到难以够到的深基坑或者狭窄地带,省去传统土方运送与机械夯实的繁杂流程;对于坡度或长距离的回填场景,采用滑槽施工方式,使材料能顺利流动,降低分层施工引发的施工缝与密实度差异问题。这些施工手段与流态固化土的流动、自密实特性相结合,让回填作业更高效、连贯且易掌控,大幅缩减施工时长,削减劳动力用量,提升工程整体质量与施工安全系数,为现代房建基础工程打造了绝佳回填方案。

2 房心土回填存在的问题与需求

2.1 土体密实度控制难题

在传统房心土回填作业里,土体密实度均匀状况始终是左右工程质量的关键要素。人力或机械方式压实一般难以保障回填体全范围均匀密实,尤其是基础坑较深或者形状复杂的情况下,部分土体易形成疏松地带,造成沉降差异。这种局部沉降会对基础的整体稳固性造成影响,还可能引发上部结构出现裂痕或产生变形,给建筑安全埋下隐患。为应对这一状况,传统建造往往要提升夯实次数或采取分层回填手段,然而该方式既费时间又耗人力,且受施工工艺水准与现场状况的制约较明显。特别是在湿度偏大或土质疏松情形下,难以把控压实成效,土体含水量的波动有可能造成土体强度降低。整体而言,密实度把控难题既加剧了施工难度,又加重了后期维护与监测负担,急需一种可自密实、均匀填充的材料与施工手段来取代传统土回填,保障基础长久稳固与安全。

2.2 施工周期长与资源消耗大

常规房心土回填作业一般需分层开展回填工作,每层

需多次夯实,从而保障土体的密实程度。该施工办法不但周期漫长,还对人力与机械设备有较高依赖。在高层楼宇或大型体量的基础建设工程里,现场需调配众多施工人员开展土方的运送、铺设与夯实工作。同时,配置压路机、振动夯等机械保证施工进度。施工效率不佳会使整体工期滞后,使建筑费用上升。此外,大量的人工作业与机械运转同样提升了安全隐患,如操作差错或机械失灵或许引发施工意外,长时段施工对周边环境和场地安排的要求颇高,施工产生的噪声、扬尘以及土方堆放的管理事宜成为必须关注的要点。因此,怎样提升施工效能、削减人工与机械投入,同时保证施工质量达标,是传统回填模式必须解决的重大难题^[3]。

2.3 施工质量受环境因素影响

传统房心土回填施工质量受天气与湿度条件的影响程度较大。压实效果与最终强度受土体含水量波动的直接作用:降雨天气下,土壤易出现含水量过高状况,造成压实紧实度降低;当处于干燥或低湿度环境时,土体或许会产生干裂与局部空洞,进而造成沉降差异。此外,低温条件中,部分土体的凝结与固结进程减缓,还会波及施工进度与质量,若施工期间缺少实时监控与调节手段,易使回填土强度不足,致使基础沉降几率增大。伴随现代建筑高度提升与结构复杂度加大,基础对回填材料的均匀程度、承载性能及稳定状况的要求日益严苛。传统土回填在环境适应能力上已难以契合这些要求,传统回填方式的明显短板是施工质量不稳定,需借助新型材料与施工技术来改进。

2.4 流态固化土的解决方案

鉴于传统回填所面临的密实程度不均、施工周期漫长以及环境影响突出等难题,流态固化土随之诞生。凭借自密实属性,在泵送或者浇筑期间能自动填满坑体所有角落,造就均匀、连贯的土体架构,大幅降低局部下沉风险。同时,凭借可泵送的特性,施工时无需进行分层夯实操作,极大加快施工进度,降低对人工及机械设备的依靠。流态固化土施工受天气与湿度影响小,能在不同环境下维持稳定施工质量,且经配比调节来满足不同基础承载要求。此新型回填物料与施工手段,既攻克了传统房心土回填的诸多技术难关,还为高层建筑及复杂基础工程给予了可靠、经济且高效的回填策略,契合现代建筑基础回填质量与施工效率双重要求。

3 流态固化土在房建基础回填中的应用

3.1 配比优化与流动性控制

房建基础回填施工里,流态固化土的比例设计对施工质量的保证起首要作用。工程案例证实,因施工条件和基础形式不同,流态固化土在流动性和早期强度方面有不同要求,故而需借助科学的配比调整来契合设计标准。优化配比关键在于精准把控水灰比例、骨料粒径级配以及掺和料类型与用量。合理规划水灰比,可在保障流动性基础上,

赋予材料充足强度与抗渗能力；合理的骨料颗粒级配，能增强整体紧实度，降低回填后的沉降偏差；粉煤灰、矿粉等掺合料的合理添加，改善了流动性，还可提升土体长期稳定性。在实际作业时，工程技术人员要依据基础结构规格、回填高度与环境状况开展小样测试，经流动度测试、坍落度测量与早期强度检验，敲定最佳配比方案。此步骤对保障泵送作业顺利开展及回填后地基均匀下沉起着核心作用，并且为后续施工提供了可信的技术凭据^[4]。

3.2 泵送施工与滑槽浇筑的应用

在流态固化土的回填作业里，常用且高效的两种方法为泵送施工与滑槽浇筑。针对远距离或空间条件有限的基础回填，泵送施工是合适选择，能经管道把流态固化土匀速送到回填区，达成不间断浇筑，降低施工中断与人为干预；对于较短距离或局部施工而言，滑槽浇筑是适宜的方式，利用重力驱使材料均匀填充基础坑体。技术人员应严格管控施工速度、泵送压力以及浇筑高度，杜绝因流速过快引发材料分层或局部冲刷现象，同时要重视泵送设备及管路的维护保养，杜绝堵塞和设备故障，施工时要恰当安排浇筑顺序，保证流态固化土在各个区域达成自密实成效，让回填物料于基础内构建连续且均匀的土体构造。运用科学施工规划，可明显增进施工效率，保障回填材料均匀且密实，助力基础结构实现长期稳固。

3.3 沉降监测与早期强度评估

完成回填操作后，衡量施工质量的关键指标为地基沉降均匀状况与回填土强度。流态固化土回填工程一般借助设置沉降观测点与力学监测设备，实现对地基沉降及材料受力情形的实时监测。沉降监测可迅速察觉局部沉降异常地带，对后续加固操作或施工工艺的调整起到指导作用；力学监测依靠测定前期强度的变动，衡量流态固化土是否达成设计承载要求。合理配比与施工条件下的流态固化土，可迅速达成初期强度指标，且能在短时间内达成稳定沉降，整体地基的均匀程度明显高于传统土方回填方法。此外，监测数据能助力优化后续施工的配比与浇筑方案，打造封闭控制体系，以保障各阶段施工质量可查验、能追溯。此监测与评估步骤不仅保证了基础安全状况，而且给建筑物的长久运营提供了可靠的凭据^[5]。

3.4 应用效果与工程实践总结

经多个房建基础项目实践检验，流态固化土用于基础回填，成效远胜传统压实土，在沉降均匀度上优势明显，且施工效率与工程整体稳定性更优，流态固化土具备出色的自密实性能。回填时可依靠重力自然流动，填满坑体全部空间，造就连续且均匀的土体构造，大幅减轻局部沉降

与应力集中状况，减小因沉降不一致而产生基础裂缝或者结构变形的风险。施工方法多样，能运用泵送或者滑槽输送手段，将混合体直接送至难以到达的深基坑与复杂空间，实现不间断浇筑。该途径显著缩减施工工期，提升了施工场地的工作效率，同步减轻对众多人力与机械设备的依靠，由此降低施工费用和劳动强度。

此外，流态固化土早期强度较高，可迅速满足设计标准，达成基础早期承载能力要求。这既增强了施工的安全程度，又保障了上部结构施工得以顺利开展，消除了因回填强度不够引发的潜在危险。实践中，依靠科学的材料配比方式、合理的施工组织形式以及精确的施工监测手段，流态固化土能在确保均匀性与流动性的同时，达成强度的稳定增长，为房屋建筑基础给予稳固支撑。房建基础施工采用流态固化土回填有显著好处，既提高了施工质效，为建筑物长期稳定运营筑牢根基，同时给类似工程的推广应用提供有价值的经验和可行参照。

4 结语

新兴的流态固化土回填材料，在房建基础回填工作里呈现明显优势。施工方便、能泵送、可自密实以及早期强度较高的特性，既加快了基础施工进度，削减了开支，而且优化了地基沉降的均匀性与稳定性。流态固化土因其施工便捷、可泵送、早期强度高及自密实特性，逐渐成为基础回填的新型材料。经由合理的配比规划、施工把控与质量监管，流态固化土可高效取代传统回填土，达成房建基础施工质量的增进。未来，伴随材料技术与施工工艺持续改进，房心土回填领域将更广泛地应用流态固化土，助力房建基础实现高质量施工。

〔参考文献〕

- [1]张昀.流态固化土在基坑肥槽回填中的应用[J].建筑技术,2025,56(13):1558-1560.
- [2]张林聪.流态固化土在套叠落深基坑狭窄肥槽回填中的应用研究[J].建筑施工,2025,47(6):874-877.
- [3]李平,游广,辛成彬,等.预拌流态固化土在肥槽回填工程中的应用[J].建筑工人,2025,46(4):49-52.
- [4]林俊臣,田应国,高环.自密实流态固化土填充溶洞试验研究[J].安徽建筑,2024,31(12):72-74.
- [5]朱伟平.预拌流态固化土在基坑肥槽填筑工程中的应用研究[J].工程机械与维修,2024(12):139-141.

作者简介：义启贵（1977.10—），毕业院校：长沙理工大学，所学专业：交通运输工程领域工程专业，当前就职单位：广西平陆运河建设有限公司，职务：副总经理，职称级别：高级工程师。