

土建施工中的地基处理技术发展

李钊

河北沽造建筑工程有限公司，河北张家口，075000；

摘要：随着土建工程的不断发展和工程要求的日益提高，地基处理技术作为确保建筑物安全、稳定和持久的关键环节，也在不断发展和创新。本文综述了当前土建施工中的地基处理技术发展状况，包括传统技术的优化和新型技术的涌现，并展望了未来的发展趋势。

关键词：土建施工；地基处理；技术发展；传统技术；新型技术

DOI: 10.69979/3029-2727.24.05.003

引言

地基处理是土建施工中的重要环节，直接关系到建筑物的安全性和稳定性。随着工程建设的不断发展和技术的持续进步，地基处理技术也在不断创新和完善。本文将从传统技术的优化和新型技术的涌现两个方面，探讨土建施工中的地基处理技术发展。

1 传统地基处理技术的优化

1.1 换填法

在土建施工中，地基处理技术的革新与发展对于提升建筑物的稳定性和安全性至关重要。换填法作为一种经典且有效的地基处理方法，历经多年实践与优化，依然在现代土建工程中占据重要地位。该方法的核心在于将建筑物基础底面以下一定深度内的软弱土层或不良土质挖除，并替换为强度高、压缩性小、性能稳定的材料，如中粗砂、碎石、灰土或矿渣等。这些替换材料经过分层回填与密实夯实，能够显著提升地基的承载力和均匀性，有效减少地基沉降，确保建筑物的长期稳定性。

近年来，换填法的技术优化主要体现在材料选择与施工工艺的改进上。一方面，随着材料科学的进步，新型轻质、高强度的换填材料被开发出来，如轻质混凝土、泡沫混凝土等，它们不仅减轻了地基自重，还进一步提高了地基的承载性能。另一方面，施工工艺的精细化与机械化程度不断提升，采用先进的施工机械与设备，如振动压路机、液压夯实机等，能够更精确地控制回填材料的密实度与均匀性，从而确保换填层的质量满足设计要求。

结合现代监测技术与数值模拟方法，换填法的设计与实施更加科学合理。通过实时监测地基沉降、土体应力等关键参数，结合数值模拟软件对地基处理效果进行预测与评估，可以进一步优化换填方案，减少施工风险，提高工程整体质量。这些技术进步使得换填法在新时代

背景下焕发出新的活力，继续为土建工程的地基处理提供可靠的技术支撑。

1.2 强夯法

强夯法，作为土建施工中一种高效且经济的地基处理技术，其核心在于利用重型夯锤自由下落时产生的巨大冲击能，对地基土进行强力夯实，从而改善土的物理力学性质，提高地基的承载力，减少沉降量。这一方法特别适用于处理砂性土、粉土、杂填土及低饱和度的粘性土地基。

近年来，强夯法在技术层面经历了显著的优化与创新。首先，夯锤的设计与制造更加专业化，不仅重量与形状更加多样化，以适应不同土质条件的需求，而且材质的选择也更加注重耐用性与冲击效率，确保了夯击能量的有效传递。其次，施工工艺的精细化管理成为强夯法技术进步的重要体现。通过精确计算夯击能、合理布置夯点、严格控制夯击次数与间歇时间，以及采用先进的监测手段实时反馈地基土的压实情况，使得强夯效果更加可控，对周边环境的影响也降至最低。

强夯法与其他地基处理技术的组合应用日益广泛，如强夯与排水固结、强夯与换填等联合使用，能够针对复杂地基条件提供更为全面的解决方案。这种综合处理策略不仅提高了地基处理的整体效果，还缩短了工期，降低了成本，展现了强夯法在现代土建施工中的灵活性与高效性。随着计算机模拟技术与智能化施工设备的发展，强夯法的设计与实施将更加精准、高效，为土建工程的地基处理领域注入新的活力。

1.3 排水固结法

排水固结法，作为土建施工中一种重要的地基处理技术，其核心在于通过人为加速地基土的排水与固结过程，以提高地基的承载力，减少工后沉降。该方法通常包括在地基中设置水平或垂直排水体，如砂井、塑料排水板等，以及施加预压荷载，如堆载预压或真空预压，

促使地基土中的孔隙水排出，土体逐渐固结硬化。

近年来，排水固结法的技术发展主要体现在排水材料与施工工艺的革新上。新型排水材料，如高性能塑料排水板，具有更好的耐久性、透水性和抗拉强度，能够更有效地促进地基土的排水与固结。同时，施工工艺的不断优化，如采用自动化、智能化的施工设备，提高了排水体的安装精度与效率，减少了施工对周边环境的影响。

总之，排水固结法凭借其高效、经济、环保等优点，在土建施工中的地基处理领域得到了广泛应用，并随着技术的不断进步与创新，将继续为提升地基处理质量、保障工程安全贡献力量。

2 新型地基处理技术的涌现

2.1 水泥土搅拌桩复合地基技术

水泥土搅拌桩复合地基技术，作为土建施工领域的一项创新技术，凭借其出色的地基加固效果与广泛的适用性，已成为处理软土地基、提高地基承载力的重要手段。该技术通过特制的深层搅拌机械，将水泥等固化剂与地基土进行强制搅拌，形成具有高强度、良好水稳性的水泥土桩体。这些桩体与桩间土共同作用，构成复合地基，显著提升地基的整体承载力和稳定性。

水泥土搅拌桩复合地基技术的优势在于其施工灵活、对周边环境影响小，且能够根据地基土的性质和工程需求，灵活调整水泥掺入比、搅拌深度等参数，实现定制化加固。近年来，该技术不断发展，主要体现在以下几个方面：一是固化剂种类的多样化，除了传统水泥外，还引入了矿渣、粉煤灰等工业废弃物作为固化剂，既提高了资源利用率，又降低了成本；二是施工工艺的精细化，采用先进的搅拌设备与监测技术，确保搅拌均匀性与桩体质量；三是设计理论的完善，通过数值模拟与现场试验相结合，更加精准地预测加固效果，优化设计方案。

2.2 高压喷射注浆法

高压喷射注浆法，作为一种高效的地基处理技术，在土建施工中展现出了独特的优势。该技术通过高压设备将水泥浆液或化学浆液以高速、高压的方式喷射到地基土体中，利用浆液的冲击力破坏土体结构，同时使浆液与土体混合、凝固，形成强度高、渗透性低的加固体，从而有效提升地基的承载力和抗渗性。

高压喷射注浆法的核心在于其高压喷射系统，该系统能够产生足够的压力，使浆液能够深入土体内部，形成均匀的加固层。近年来，该技术不断发展，主要体现在喷射设备的升级、浆液材料的改进以及施工工艺的优化上。新型的高压喷射设备不仅提高了喷射压力，还实

现了喷射流量的精确控制，使得加固效果更加可靠。同时，浆液材料的研发也取得了显著进展，从传统的水泥浆液到各种高性能的化学浆液，如聚氨酯、环氧树脂等，极大地丰富了高压喷射注浆法的应用范围。

在施工工艺方面，高压喷射注浆法注重现场监测与质量控制，通过实时监测注浆压力、流量等参数，确保施工过程的精准与高效。此外，该技术还具有良好的环境适应性，能够在复杂的地质条件下进行施工，且对周边环境的影响较小。

综上所述，高压喷射注浆法凭借其高效、灵活、环保等优点，在土建施工中的地基处理领域得到了广泛应用，为提升地基承载力、保障工程安全提供了有力支持。随着技术的不断进步与创新，该技术将继续在土建施工中发挥重要作用。

2.3 CFG 桩复合地基技术

CFG 桩复合地基技术，作为土建施工领域的一项重要创新，以其独特的加固效果和广泛的应用前景，成为了处理软弱地基、提升建筑稳定性的优选方案。CFG 桩，即水泥粉煤灰碎石桩，是由水泥、粉煤灰、碎石等原料按一定比例混合，通过专用施工设备振动沉入地基中形成的柱状加固体。这些桩体与桩间土共同作用，形成了承载能力强、变形小的复合地基。

CFG 桩复合地基技术的优势在于其施工工艺的成熟与高效。施工过程中，通过调整振动沉桩的参数，如振动频率、沉桩速度等，可以精确控制桩体的密实度与承载力，确保加固效果。同时，CFG 桩的材料组成也经过了精心设计，水泥与粉煤灰的掺入不仅提高了桩体的强度，还降低了成本，实现了经济性与实用性的完美结合。

随着土建施工技术的不断进步，CFG 桩复合地基技术也在持续创新与发展。通过优化桩体材料、改进施工工艺、加强现场监测与质量控制，该技术将进一步提升加固效果，为土建施工中的地基处理提供更加可靠、高效的解决方案。

3 地基处理技术的未来发展趋势

3.1 高效化

在土建施工领域，高效化已成为地基处理技术发展的重要趋势。随着科技的不断进步和施工工艺的持续优化，地基处理技术正朝着更加高效、快速的方向迈进。高效化不仅体现在施工速度的提升上，更在于施工质量的保证和成本的降低。

为实现高效化，地基处理技术采用了先进的施工设备和自动化控制技术。这些设备不仅提高了施工效率，还确保了施工过程的精准度和一致性。例如，使用智能化施工机械可以自动调整施工参数，适应不同地质条件，

从而减少了人工干预,提高了施工效率。

同时,高效化也注重施工流程的优化。通过合理安排施工顺序,减少不必要的等待时间和资源浪费,使得整个施工过程更加流畅、高效。此外,采用模块化、预制化的施工方法,可以在工厂内提前制作好部分构件,然后到现场进行快速组装,进一步缩短了施工周期。

在追求高效化的过程中,并未忽视对施工质量和安全的要求。相反,通过加强现场监测与质量控制,采用先进的检测技术和手段,确保了地基处理的效果和稳定性。这种高效化与质量保证的并重,为土建施工领域带来了显著的效益,推动了地基处理技术的不断创新与发展。

总之,高效化已成为地基处理技术发展的重要方向。通过采用先进设备、优化施工流程、加强质量控制等措施,地基处理技术正不断向着更加高效、快速、可靠的目标迈进,为土建施工领域的持续发展提供了有力支撑。

3.2 环保化

在土建施工的地基处理领域,环保化已成为不可忽视的发展趋势。随着全球对环境保护意识的增强,地基处理技术也在积极探索绿色、可持续的发展路径。环保化不仅要求减少施工过程中的环境污染,更强调资源的节约与循环利用。

为实现环保化,地基处理技术首先注重施工材料的选用。传统材料往往产生大量废弃物,对环境造成压力。而现在,更多环保型材料被引入,如使用再生材料、工业废弃物作为地基加固材料,既降低了成本,又减少了环境污染。同时,这些材料的应用还促进了资源的循环利用,符合可持续发展的理念。

在施工过程中,环保化也体现在对噪音、振动及粉尘等污染的有效控制上。采用低噪音、低振动的施工设备,以及设置防尘措施,如洒水降尘、使用防尘网等,显著减少了施工对周边环境的影响。此外,通过优化施工流程,减少不必要的开挖和回填,也降低了对土地的破坏。

环保化还要求地基处理技术具有长期的生态效益。例如,在处理软土地基时,采用生态友好的加固方法,如植物固土、生物降解等,既能提高地基稳定性,又能促进生态恢复。这种兼顾工程效益与生态效益的做法,为地基处理技术的环保化提供了新的思路。

总之,环保化已成为地基处理技术发展的必然趋势。通过选用环保材料、控制施工污染、注重生态效益等措施,地基处理技术正朝着更加绿色、可持续的方向迈进,为土建施工领域的环保事业贡献力量。

3.3 智能化

在土建施工的地基处理领域,智能化正逐渐成为技术发展的核心方向。随着信息技术的飞速进步,智能化技术如物联网、大数据、人工智能等被广泛应用于地基处理过程中,极大地提升了施工效率、精度与安全性。

智能化首先体现在施工设备的升级上。现代地基处理设备集成了传感器、控制系统与远程通信模块,能够实时监测施工参数,如沉桩深度、注浆压力等,并根据反馈数据自动调整施工状态,确保施工过程的精准控制。这种智能化设备不仅提高了施工效率,还减少了人为操作带来的误差。

同时,智能化技术也应用于地基处理的设计与优化中。通过大数据分析,可以预测不同地质条件下地基处理的效果,为设计方案提供科学依据。人工智能算法还能根据现场监测数据,实时优化施工参数,如调整注浆量、振动频率等,以达到最佳加固效果。

此外,智能化还体现在施工管理的提升上。借助物联网技术,可以实现对施工现场的全面监控,及时发现并处理潜在的安全隐患。智能管理系统还能整合施工资源,优化施工流程,确保施工进度的顺利进行。

总之,智能化已成为地基处理技术发展的重要趋势。通过升级施工设备、优化设计与施工过程、提升施工管理水平,智能化技术正不断推动地基处理技术的革新与进步,为土建施工领域的高质量发展提供有力支撑。

4 结论

土建施工中的地基处理技术在不断发展和进步。无论是传统技术的优化,还是新型技术的涌现,都为解决各种复杂的地基问题提供了更多的选择和可能。未来,随着科技的不断创新和工程需求的不断提高,地基处理技术将继续发展完善,为土建施工提供更加坚实的基础。

参考文献

- [1]王捷如. 土建工程地基基础工程施工技术分析[J]. 中华建设, 2020, (08): 130-131.
- [2]方芳. 浅谈交通土建工程施工中软土地基的处理方法[J]. 人民交通, 2019, (12): 76-77.
- [3]韦景麒. 交通土建工程施工中软土地基的处理方法[J]. 居舍, 2019, (12): 79.
- [4]谢昌龙. 交通土建工程施工中软土地基的处理方法[J]. 建材与装饰, 2018, (31): 271.
- [5]梁敬忠. 地基处理施工技术在土建工程中的应用简述[J]. 居舍, 2018, (07): 7-8.