

建筑地基处理与边坡支护措施探讨

邓少林

中冶武勘工程技术有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：随着城市化进程的加快，建筑工程日益增多，地基处理与边坡支护作为建筑工程中的重要环节，其技术水平和处理效果直接关系到建筑物的稳定性和安全性。因此，将从地基处理技术和边坡支护措施两方面进行探讨，以期为建筑行业的持续发展提供有益参考。

关键词：建筑地基；边坡支护；处理技术

1 建筑地基处理的基本原理

建筑地基处理的基本原理是确保建筑物或结构物能够安全、稳定地建立在地下土壤或岩石上的一系列工程技术和方法的综合应用。这些技术和方法主要围绕提高地基的承载能力、控制地基的变形、保障地基的稳定性、减少环境影响以及实现经济合理性等核心目标而展开。在地基处理过程中，工程师会首先对地基进行详细的勘察和分析，了解地基的土壤类型、力学性质、地下水位、应力状态等基本情况，从而评估地基的承载能力和变形特性。接着，根据建筑物的荷载要求、环境条件和使用要求，确定适当的地基处理方法。常见的地基处理方法包括换填法、压实法、注浆法、桩基法等，这些方法可以单独或组合使用，以改善地基的力学性质，提高承载能力，减少变形，并确保地基的稳定性。同时，地基处理还需综合考虑环境保护和经济合理性，采用对环境影响较小的处理技术，并在满足建筑物要求的前提下，选择成本效益最优的方案^[1]。通过科学的地基处理，可以有效地提高建筑物的安全性、稳定性和耐久性，为建筑物的长期运行和维护奠定坚实的基础。

2 常见的地基处理技术

2.1 换填法

换填法是一种常见的地基处理技术，其主要原理是将地基中不满足承载力或变形要求的软弱土层挖除，然后用强度较高、稳定性较好的材料进行分层填筑，并用相应的压实方法进行压实，以形成满足设计要求的新地基。在实际工程中，换填法通常适用于浅层地基处理，特别是当软弱土层的厚度不大时。常用的换填材料包括砂、碎石、素土、灰土、粉煤灰、矿渣等。换填材料的选择应根据工程要求和当地材料情况来确定，既要满足承载力和变形要求，又要考虑经济性和施工便捷性。换填法的施工步骤一般包括挖掘、排水、材料填筑和压实等。在挖掘过程中，需要确保挖掘深度满足设计要求，

同时避免对周围环境和建筑造成影响。排水工作也非常关键，要确保地基在填筑过程中不受水的影响，防止水浸泡导致地基软化。填筑材料应均匀分布，并按照规定的压实方法进行压实，确保地基的密实度和稳定性。换填法的优点包括技术简单、施工方便、工期短、造价相对较低等。然而，换填法也存在一些局限性，如对于深厚软弱土层的处理效果有限，同时换填材料的来源和运输成本也可能对工程造价产生影响。

2.2 夯实法

夯实法是一种常见的地基处理技术，其主要原理是利用夯击能量将地基土壤压实，提高土壤的密实度和强度，从而改善地基的承载能力和减小变形。这种方法适用于处理松散、砂质、粘性土等土壤类型。夯实法的施工通常包括表层夯实和深层夯实两种。表层夯实主要使用手工或机械方式进行，如人工夯实、平板振动夯实等，适用于处理表层松散土壤。深层夯实则采用重锤或强夯机等设备，对深层土壤进行强力夯实，以达到提高地基整体强度和减少沉降的目的。夯实法的优点在于施工设备简单、操作方便、效果显著。通过夯实处理，可以显著提高地基的承载力和稳定性，减小建筑物的沉降和变形，从而保证建筑物的使用安全和稳定性。此外，夯实法还可以在在一定程度上改善土壤的渗透性，减少地下水的上升对建筑物的影响。

2.3 桩基法

桩基法适用于各种地质条件，特别是当浅层土壤软弱或存在不良地质条件（如淤泥、流沙、溶洞等）时。根据桩体的材料和施工方式，桩基法可分为钢筋混凝土桩、预应力混凝土桩、钢管桩、木桩等多种类型。在施工过程中，桩基法通常需要进行详细的地质勘察和桩基设计，以确保桩的选型、布置和施工参数满足工程要求。桩的施工方法包括钻孔灌注桩、静压桩、锤击桩、振动沉桩等，具体选择取决于地质条件、桩型、施工条

件等因素。桩基法的优点在于其承载能力强、变形小、稳定性好,适用于高层建筑、重型工业厂房、桥梁等需要大承载力和严格控制变形的工程^[2]。桩基法还可以有效避免软弱土层或不良地质条件对建筑物的影响,提高建筑物的安全性和稳定性。桩基法也存在一些局限性。桩基施工成本较高,工期相对较长。桩基施工对周围环境和建筑物的影响较大,需要采取相应的防护措施。桩基法在特殊地质条件下的施工难度较大,如深厚软弱土层、高地下水位、岩石地区等。

2.4 地下连续墙法

地下连续墙法的原理在于,通过在地面上开挖基坑,然后在基坑内建造钢筋混凝土墙体。这些墙体可以作为建筑物的侧向支撑,有效抵抗水平荷载(如地震力、风力等)引起的侧向变形。同时,由于墙体是连续的,因此能够有效地阻隔地下水的流动,保持基坑的干燥,为地下工程提供良好的施工环境。在施工过程中,地下连续墙法通常需要先进行基坑的开挖和排水处理,然后进行钢筋骨架的搭设和钢筋的绑扎。接下来,进行模板的安装和混凝土的浇筑,形成连续的墙体。墙体的建造可以采用挖掘机、钢筋笼、模板等设备和材料,施工方法包括抓斗法、盾构法、逆作法等,具体选择取决于工程要求和地质条件。地下连续墙法具有侧向支撑能力强、防水效果好、施工速度快、环境影响小等优点。然而,该方法也存在一些局限性,如工程造价较高、施工难度较大、对地质条件的要求较高等。因此,在实际工程中,需要综合考虑地质条件、工程要求、经济效益等因素,选择最合适的地基处理方法。

3 建筑地基边坡支护措施技术探讨

3.1 地质灾害风险评估与预防

在建筑地基的施工过程中,边坡支护措施是确保工程稳定性和安全性的重要手段。然而,地质灾害风险评估与预防同样是不可或缺的环节,它们为边坡支护的设计和实施提供了关键指导。地质灾害风险评估是对工程项目所处的地质环境进行全面的分析和评价,以确定潜在的地质灾害类型和可能发生的概率。这一评估过程通常涉及对地质构造、地形地貌、水文地质条件、气象因素等多方面的综合考虑。通过风险评估,可以识别出可能对建筑地基和边坡稳定性造成威胁的地质灾害,如滑坡、泥石流、地震等。预防地质灾害的发生是降低风险、确保工程安全的关键。预防措施的选择和实施应基于地质灾害风险评估的结果。例如,在存在滑坡风险的地区,可以采取加固边坡、设置排水系统、控制地下水位等措施来增强边坡的稳定性。对于地震活跃区域,则

需要选择具有抗震性能的支持结构,并在施工中确保结构的施工质量。地质灾害的监测和预警也是预防工作的重要组成部分^[3]。通过实时监测边坡和地质环境的变化,可以及时发现异常情况,并采取相应的应急措施来防止或减轻地质灾害的影响。同时,建立完善的预警系统,可以在灾害发生前提供及时、准确的信息,为决策者和应急人员提供有力的支持。

3.2 坡面防护结构设计

坡面防护结构是建筑地基边坡支护体系中的关键环节,其主要目的是防止边坡坡面受到风化、侵蚀、降雨等因素的影响而发生破坏,从而保持边坡的整体稳定性。在设计坡面防护结构时,需要考虑多种因素,如地质条件、环境因素、工程需求以及经济因素等。第一,设计需根据地质勘察资料来确定边坡岩土体的性质、稳定性和可能的风险点。这涉及到对岩土体的强度、变形特性、透水性以及地下水状况等关键参数的分析和评估。第二,环境因素如气候、降雨、温度变化等都会对坡面防护结构的耐久性产生影响。因此,设计时需要选择能够适应这些环境因素变化的防护材料和技术措施。例如,在降雨丰富的地区,需要考虑设置有效的排水系统,以防止水分在坡面聚集导致侵蚀^[4]。第三,工程需求决定了坡面防护结构的功能和类型。例如,对于需要长期暴露在外界的边坡,可能需要采用更为耐久和美观的防护结构,如混凝土砌块、格构梁等。而对于临时性或短期暴露的边坡,可以采用更为简单和经济的防护措施,如草皮护坡、砂袋压坡等。第四,经济因素也是坡面防护结构设计中不可忽视的方面。设计需要在满足工程安全性和功能需求的前提下,尽量降低造价和运营成本。这需要综合考虑不同防护结构方案的经济效益和可行性。

3.3 边坡稳定性监测与应急处置

在建筑地基边坡支护工程中,边坡稳定性的监测与应急处置是保障施工安全及预防潜在地质灾害的重要环节。通过有效的监测措施,可以及时发现边坡的变形、位移或潜在失稳迹象,从而采取相应的应急处置措施,确保工程安全。边坡稳定性监测主要包括对边坡变形、应力应变、地下水位、降雨量等关键参数的持续观测和分析。常用的监测方法包括位移监测、应力监测、倾斜监测、地下水位监测等。通过安装监测设备、建立数据采集与传输系统,实现对边坡状态的实时监控和数据分析。这些数据的分析能够为工程人员提供边坡稳定性的动态信息,帮助判断边坡的当前状态和发展趋势。在边坡稳定性监测的基础上,应急处置措施的制定和实施至

关重要。一旦发现边坡出现失稳迹象或发生地质灾害，应立即启动应急预案。应急处置措施通常包括边坡加固、紧急排水、卸载减压、坡面封闭等。根据边坡失稳的原因和程度，选择合适的应急处置措施，以迅速恢复边坡的稳定性，防止灾害扩大。建立健全的监测与应急响应机制，确保监测数据的及时获取和分析，以及应急处置的快速响应。同时，加强人员培训和技术交流，提高工程人员的应急处置能力和水平。

4 现代技术在地基处理与边坡支护中的应用

4.1 建筑信息模型（BIM）在地基处理与边坡设计中的应用

建筑信息模型（BIM）作为一种先进的工程设计和管理工作，近年来在地基处理与边坡设计中得到广泛应用。BIM技术通过三维数字模型，集成了建筑工程的设计、施工和管理等各个环节的信息，实现项目信息的共享和协同工作。在地基处理方面，BIM技术可以帮助工程师进行精确的地质建模和分析。通过导入地质勘探数据，建立三维地质模型，工程师可以直观地了解地下岩土体的分布、性质和变化情况。这有助于制定合理的地基处理方案，如选择适当的支护结构、确定地基加固措施等。BIM还可以进行地基处理的模拟和优化，提高地基的稳定性和承载能力。在边坡设计方面，BIM技术同样发挥着重要作用。通过建立边坡的三维模型，工程师可以综合考虑地质条件、环境条件、工程要求等因素，进行边坡的稳定性分析和支护结构设计。BIM模型可以模拟边坡在不同工况下的变形和受力情况，为工程师提供可靠的数据支持；BIM技术还可以进行边坡设计的优化和可视化，提高设计的精度和效率。除了设计阶段的应用外，BIM技术在地基处理和边坡工程的施工阶段也发挥着重要作用。通过BIM模型，可以实现施工过程的模拟和预测，帮助工程师制定合理的施工方案和措施^[5]。BIM技术还可以进行施工过程的监控和管理，及时发现和解决施工中的问题，确保工程的顺利进行。

4.2 人工智能技术在地基处理与边坡支护中的发展趋势

随着人工智能技术的持续进步，其在地基处理与边坡支护领域的应用逐渐展现出广阔的发展前景。人工智

能技术能够通过大数据分析、机器学习、深度学习等手段，为地基处理与边坡支护提供更加智能化、精确的解决方案。在地基处理方面，人工智能技术可以实现对地质数据的深度挖掘和分析，进一步提高地质建模的准确性和效率。通过训练机器学习模型，人工智能可以预测地基的稳定性，为地基加固和支护结构设计提供更为科学和合理的建议。人工智能还可以结合实时监测数据，实现对地基健康状况的实时监控和预警，及时发现和处理潜在的安全隐患。在边坡支护方面，人工智能技术可以助力边坡稳定性评估和支护结构设计更加智能化。通过深度学习算法，人工智能可以自动学习边坡变形的规律，进而预测边坡的未来行为。这为工程师提供更为可靠的边坡支护设计参数和优化方案，有助于提高边坡的安全性和稳定性。随着算法的不断优化和数据的日益丰富，人工智能将为地基处理与边坡支护提供更加精准、高效的智能化解决方案。同时，随着技术的不断创新和融合，人工智能有望与BIM、物联网等其他先进技术相结合，共同推动地基处理与边坡支护技术的进步和发展。

结束语

随着科技的不断进步，新兴技术如BIM和AI正为这些传统工程领域带来新的变革。这些技术的应用不仅提高工程设计的精度和效率，还为实现智能化、可持续的建筑工程管理提供可能。展望未来，通过持续创新和跨学科合作，建筑地基处理与边坡支护措施将更加成熟和高效，为保障人类生命财产安全和促进建筑业可持续发展做出更大贡献。

参考文献

- [1]杨杰.边坡支护技术在建筑工程中的应用[J].江西建材,2022(02):179-180,183.
- [2]米振国.建筑施工中的边坡支护技术探析[J].建材发展导向,2022,20(04):157-159.
- [3]刘亚妮.建筑工程施工中的边坡支护技术[J].四川水泥,2021(09):345-346.
- [4]赵平.建筑施工中的边坡支护技术[J].建筑技术开发,2020,47(12):45-46.
- [5]夏炎.土木工程施工中边坡支护技术的应用[J].科技视界,2019(31):178-179.