

Construction Key Points and Matters Needing Attention for Karst Treatment of Pile Foundation in High-rise Buildings

Sheng Liu

Dongguan Qichuang Industry Investment Co., Ltd., Dongguan, Guangdong, 523000, China

Abstract

With the acceleration of the urbanization process, the high-rise buildings have gradually become an important part of the urban development. Due to its large load and high requirements for the foundation, the quality of pile foundation construction directly affects the safety and service life of the building. However, under some special geological conditions, such as karst areas, pile foundation construction faces more challenges. The geological structure of the karst area is complex and changeable, and the uneven geological phenomena such as karst cave and fissure are widely distributed, which brings risks that cannot be ignored to the pile foundation construction. How to carry out the pile foundation construction of high-rise buildings under karst geological conditions and effectively deal with these special geological problems has become the key in the construction. This paper will make a detailed analysis of the construction points of high-rise building pile foundation in karst areas, aiming to provide reference for similar projects and ensure the safety and reliability of pile foundation construction.

Keywords

high-rise building; pile foundation karst treatment; construction key points; matters needing attention

高层建筑桩基岩溶处理施工要点与注意事项

刘盛

东莞市旗创产业投资有限公司, 中国·广东·东莞 523000

摘要

随着城市化进程的加快, 高层建筑逐渐成为城市发展的重要组成部分。由于其荷载大、对地基要求高, 桩基施工的质量直接影响建筑的安全性和使用寿命。然而, 在一些特殊地质条件下, 如岩溶地区, 桩基施工面临更多的挑战。岩溶地区的地质结构复杂多变, 溶洞、裂隙等不均匀地质现象广泛分布, 给桩基施工带来了不可忽视的风险。如何在岩溶地质条件下进行高层建筑桩基施工, 并有效处理这些特殊地质问题, 成为施工中的关键。论文将针对高层建筑桩基在岩溶地区的施工要点进行详细分析, 旨在为类似工程提供参考, 确保桩基施工的安全和可靠。

关键词

高层建筑; 桩基岩溶处理; 施工要点; 注意事项

1 引言

岩溶地质的形成过程漫长而复杂, 通常是由于地下水的长期溶蚀作用, 导致地下岩石发生溶解和坍塌, 进而形成溶洞、裂隙等地质现象。这种地质条件在中国的许多地区广泛存在, 特别是在南方的喀斯特地貌区域。岩溶地质的显著特点是地下结构的不均匀性、不可预测性和复杂性, 这给建筑物的基础施工带来了极大的挑战。因此, 针对岩溶地质的特殊性, 如何有效地进行桩基施工处理, 是确保建筑物安全稳定的关键问题之一。

【作者简介】刘盛(1988-), 男, 满族, 中国辽宁岫岩人, 硕士, 工程师, 从事工程管理、土建专业的工程技术应用研究。

2 高层建筑桩基岩溶处理施工要点

2.1 施工准备阶段

2.1.1 地质资料收集

项目团队需全面了解施工区域的地质情况, 包括岩层分布、岩溶特征以及地下水位等。通过与当地地质单位的合作, 获取详尽的地质勘察报告, 并结合实际勘探数据, 分析可能存在的岩溶问题^[1]。这一环节的关键在于信息的准确性和全面性, 只有掌握了充分的地质资料, 才能为后续的施工方案制定提供可靠依据。

2.1.2 施工方案制定

科学合理的施工方案不仅包括桩基的设计参数, 如桩型、桩径、桩长等, 还要详细规划施工工艺、施工顺序和安全防护措施。方案中应考虑到岩溶的复杂性, 预设应对突发情况的预案, 以应对施工过程中可能出现的各种问题。同时,

施工方案也要充分考虑环保因素，确保在施工过程中对周围环境的影响降到最低。

2.1.3 设备与材料准备

针对岩溶地质的特殊性，需选用适合的施工设备，如旋挖钻机、冲击钻机等。设备的选择不仅要考虑其施工效率，还要保障其在特殊地质条件下的适应性和稳定性。此外，各类施工材料也需提前采购和备齐，包括混凝土、钢筋、灌浆材料等，确保施工过程中不因材料短缺而影响进度。与此同时，设备的调试和维护也要提前进行，确保在开工时设备处于最佳状态，避免因设备故障造成不必要的损失。

2.2 岩溶处理施工阶段

2.2.1 岩溶探测

我们需要对施工区域进行全面的地质勘察，采用地质雷达、声波探测等先进技术手段，以准确识别岩溶的分布和形态。在探测过程中，技术人员要仔细分析数据，确保每一个潜在的岩溶都能被及时发现。通过与地质资料的对比，进一步了解岩层的具体情况，为后续的施工方案制定提供依据。

2.2.2 岩溶清理

在确认了岩溶的位置和规模后，施工队伍需要进行现场清理，这个过程往往是最为复杂的。清理工作不仅仅是简单的挖掘，更要关注岩溶的形状和深度，避免对周边土体造成扰动。清理过程中，施工人员需要小心翼翼，确保在不影响周围环境的情况下，彻底清除岩溶中的松散岩石和泥土，以便后续的充填和加固工作能够顺利进行。

2.2.3 岩溶充填

充填是为了恢复岩溶区域的承载能力，常用的充填材料包括水泥浆、砂浆及其他适合的填充物。填充材料的选择至关重要，它们必须具有良好的流动性和强度，以确保与周围土体的良好结合^[2]。在充填过程中，施工人员需要分层填充并进行夯实，以避免出现空鼓和沉降等问题。同时，填充后还需进行适当的养护，以保证材料的强度和稳定性。

2.2.4 岩溶加固

加固的方式可以根据具体情况选择，常见的方法有注浆加固和钢筋混凝土加固等。注浆加固是通过向岩溶内部注入高强度的水泥浆，填充空隙并提高岩体的整体强度。而钢筋混凝土加固则是通过在岩溶区域设置钢筋网，再浇筑混凝土形成一个整体结构。这两种方法都有各自的优势，具体选择需根据现场实际情况和设计要求来定。

2.3 桩基施工阶段

2.3.1 桩位放样

施工单位需要根据设计图纸和现场地质勘察报告，精确定位桩基的位置。放样工作通常采用全站仪或GPS定位系统等高精度仪器进行，保证桩位的准确性。由于岩溶地区地表和地下条件复杂，放样过程中还应结合现场实际情况，确保每个桩位避开可能存在的溶洞或不稳定区域^[3]。桩位的

准确性直接关系到后续施工的顺利进行，因此，施工人员必须严格遵循设计图纸，对每个桩位进行反复核查，确保其符合设计要求。

2.3.2 护筒埋设

护筒的作用是保护钻孔壁，避免塌孔现象的发生，同时也为后续的钻孔施工提供导向。护筒的埋设深度应根据地质条件和施工要求进行调整，尤其在岩溶地质情况下，护筒的埋设深度应适当增加，以确保能够穿过表层不稳定的土层，达到稳定的持力层。护筒的垂直度和位置精度也非常关键，一旦护筒偏移，可能导致后续钻孔的偏差，影响桩基的承载力。因此，护筒埋设后，施工人员应进行严格的检测和校正，确保其位置和垂直度满足设计要求。

2.3.3 钻孔施工

在岩溶地区，钻孔施工的难度较大，施工过程中容易遇到溶洞或软弱地层，导致钻孔塌陷或偏斜。为避免这些问题，施工单位通常采用旋挖钻机或冲击钻机等适合岩溶地质条件的施工设备，并根据不同的地质情况采取相应的技术措施，如在钻孔过程中使用泥浆护壁技术，或在遇到溶洞时采取注浆加固处理。钻孔施工过程中应密切关注孔内的地质变化，及时调整施工参数，确保钻孔质量。施工单位还应加强孔内泥浆的管理，保持泥浆的性能稳定，以防止塌孔。

2.3.4 清孔

清孔的目的是清除孔内的泥浆、碎屑和其他杂质，确保孔底干净无沉淀物，以便后续钢筋笼的顺利吊装和混凝土的浇筑。清孔工作通常采用换浆法或空气压缩法进行，施工过程中应根据孔内泥浆的比重和沉淀物的情况，适时调整清孔工艺，确保孔底达到设计要求的清洁度。清孔质量的好坏直接影响到桩基的承载力，因此，施工单位在清孔完成后应进行检测，确保孔内无残留杂质。

2.3.5 钢筋笼制作与吊装

钢筋笼的制作应严格按照设计图纸进行，确保其尺寸、形状和钢筋间距符合要求。由于钢筋笼在桩基中起到承载和传力的作用，其质量直接关系到桩基的承载能力。因此，钢筋笼的焊接质量、绑扎牢固性和整体刚度都应经过严格检查。钢筋笼制作完成后，施工单位应对其进行预拼装检查，确保其尺寸和形状无误。在钢筋笼吊装过程中，施工人员应密切监控其垂直度和位置，确保钢筋笼顺利下沉到设计深度，并避免钢筋笼在下放过程中发生变形或碰撞。

2.3.6 混凝土浇筑

施工过程中，首先要确保混凝土的配合比符合设计要求，通常在岩溶地质条件下，混凝土需要具备较高的流动性和充填性，以便在复杂的地质环境中充分填充孔隙和溶洞，保证桩基的整体性和稳固性^[4]。浇筑时，施工单位应采用导管法进行，确保混凝土从桩底向上逐层灌注，避免出现混凝土分层、孔隙等质量问题。导管的埋置深度和提升速度必须根据现场情况进行精准控制，确保混凝土能够均匀、连续地

填充整个桩孔。浇筑过程中,施工人员应密切观察混凝土的上升速度和导管的埋深情况,及时调整导管位置,防止混凝土断流或夹泥现象的发生。

2.3.7 桩头处理

桩头处理的目的是将桩顶多余的混凝土凿除,确保桩顶标高符合设计要求,并为后续的承台施工提供良好的基础。在凿除桩头时,施工人员应特别注意保护钢筋笼,避免损伤钢筋。同时,凿除过程中应控制好凿除深度,不能破坏桩体的主体结构。通常,凿除桩头时会采用机械破碎和人工修整相结合的方式,既能保证效率,又能确保施工精度。在桩头处理完成后,施工单位应对桩顶进行质量检测,确保其标高、平整度和桩体质量都符合设计要求。

岩溶路基处理方案见图1。

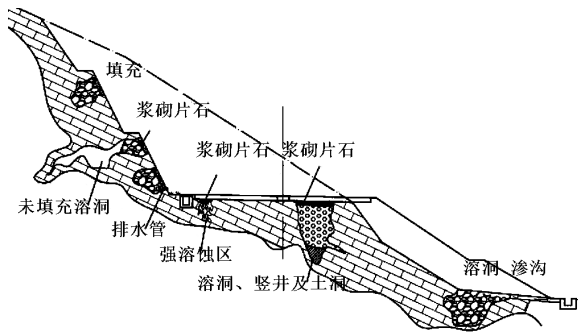


图1 岩溶路基处理方案

3 高层建筑桩基岩溶处理施工注意事项

3.1 施工质量管理

岩溶地区的地质稳定性较差,桩基施工时若不严格控制质量,极易导致桩基倾斜、断裂等质量问题,甚至影响整个建筑的安全性。在施工的各个环节中,必须严格按照设计图纸和施工规范进行操作,同时对施工过程中使用的材料质量进行严格把关。比如在桩基灌注过程中,混凝土的配比、灌注速度以及振捣密实度都需要严格控制,以确保桩基的整体强度和耐久性。对于岩溶区的溶洞处理,应根据溶洞的规模、位置和地质条件,选择合适的处理方案,如填充、加固或跳孔等施工方法。此外,还需对桩基施工后的成桩质量进行检测,如采用钻芯检测、静载试验等手段,确保桩基施工质量符合要求。在整个质量管理过程中,施工方必须建立严格的管理制度,明确各级人员的职责,确保每一个环节都能得到有效的监督和控制。

3.2 安全管理

岩溶地层的不稳定性使得施工过程中容易发生突发性

地质灾害,如溶洞塌陷、地下水突涌等现象,这些都可能对施工人员的安全造成严重威胁。因此,施工现场应设立安全预警系统,及时监测施工区域内的地质变化,避免因地质条件突变而导致的安全事故。同时,施工人员必须严格遵守安全操作规程,佩戴必要的防护设备,尤其是在进行桩基钻孔、灌注等高风险作业时,必须加强安全防护。此外,施工单位还应加强安全培训,增强全体施工人员的安全意识和应急处理能力,确保在突发事件发生时,能够迅速采取有效的应对措施,最大限度地减少安全风险。

3.3 环境保护管理

施工过程中,特别是在岩溶区进行大规模的桩基施工,容易对周围的环境产生不利影响,如施工废水的排放、地下水资源的破坏以及噪声污染等。因此,施工单位在施工前应制定详细的环境保护方案,确保在施工过程中能够最大限度地减少对环境的破坏。比如在施工废水的处理上,应设置沉淀池或废水处理设备,防止未经处理的污水直接排放到周边环境;在地下水资源保护方面,施工时应尽量避免破坏地下水系统,尤其是在溶洞处理过程中,应选择对地下水影响较小的施工方法^[5]。此外,为减少施工噪声对周边居民的影响,施工单位应合理安排施工时间,尽量避免夜间施工,同时采取隔音降噪措施,如在施工设备周围设置隔音墙或使用低噪音设备等方式来降低噪声污染。

4 结语

总之,高层建筑桩基在岩溶地区的施工涉及到多个环节,要求施工单位在设计、施工以及监测等各个方面都要做到细致入微。通过科学合理的施工方案和严格的施工管理,能够有效降低岩溶对桩基的影响,确保高层建筑的安全性和耐久性。这不仅是对建筑质量的保证,更是对周围环境及使用者负责的体现。

参考文献

- [1] 廖广超.高层建筑桩基岩溶处理施工技术研究[J].广东土木与建筑,2024,31(2):46-49.
- [2] 陈昆.高层建筑桩基岩溶处理施工技术研究[J].建筑技术开发,2024,51(9):44-46.
- [3] 韦传华.土木工程高层建筑桩基施工技术要点分析[J].中国厨卫,2023,22(11):19-21.
- [4] 刘元林.高层建筑工程中的软土地基加固施工技术分析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2024(9):78-81.
- [5] 江瑞笛.高层建筑桩基的施工技术及注意事项分析探究[J].四川建材,2017,43(5):99-100.