

河道治理施工中的地质条件影响及应对措施

文 / 蒋慎之 安徽禹溪水利工程有限公司

摘要：河道治理工程在防洪减灾、改善生态环境、促进航运与交通发展以及推动区域经济与社会发展方面具有重要作用。然而，地质条件对施工过程及工程稳定性具有显著影响，主要体现在土壤类型与稳定性、地下水位与渗透、地形地貌以及地质灾害风险等方面。为应对这些影响，研究提出了针对土壤类型的优化设计、地下水位控制与排水系统设计、精细化地形地貌评估与施工方案调整，以及地质灾害防范与风险评估等措施。通过分析地质条件对河道治理施工的影响及其应对策略，研究为提升工程稳定性与施工效率提供了理论依据与实践指导，对类似工程具有重要参考价值。

关键词：河道治理；地质条件；施工影响；应对措施；工程稳定性

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.087

引言

近年来，全球气候变化加剧，极端天气事件频发，河流洪水、泥石流等自然灾害对人民生命财产和基础设施的威胁日益加剧。同时，随着城市化进程加快，河道生态环境恶化、水资源短缺等问题也日益突出。在此背景下，河道治理工程的重要性愈发凸显。然而，河道治理施工过程中，地质条件往往成为影响工程进度和质量的关键因素。不同的土壤类型、地下水位、地形地貌以及潜在的地质灾害风险，均可能对施工方案和工程稳定性造成重大影响。因此，深入研究地质条件对河道治理施工的影响，并提出科学有效的应对措施，对于提升工程安全性、经济性和可持续性具有重要意义。

一、河道治理工程的重要性

（一）防洪减灾

河道治理工程在防洪减灾方面具有不可替代的作用。河流作为自然水系的组成部分，其水位的季节性波动和极端天气下的洪水泛滥往往对沿岸地区造成严重威胁。通过河道治理，可以优化河床形态、加固堤防、疏浚河道，从而提高河流的行洪能力，减少洪水对农田、居民区和基础设施的破坏。例如，在河流上游修建水库和拦河坝，能够有效调节水量，降低下游洪峰流量；在河道中下游实施清淤工程，可以改善水流速度，避免泥沙淤积导致的河床抬升。此外，河道治理还能通过建设分洪区、蓄滞洪区等措施，进一步分散洪水压力，为沿岸地区提供更可靠的防洪保障。特别是在全球气候变化背景下，极端天气事件频发，河道治理工程的重要性更加凸显，成为保障人民生命财产安全的重要基础设施。

（二）改善生态环境

河道治理工程对生态环境的改善具有深远意义。河流作为重要的生态系统，其健康状况直接影响着流域内的生物多样性和生态平衡。然而，由于人类活动的影响，许多河流面临着水体污染、生态退化等问题。通过河道治理，可以恢复河流的自然形态，修复受损的河岸生态

系统，提升水体的自净能力。例如，通过种植河岸植被、建设湿地公园等措施，能够有效拦截泥沙、吸收污染物，改善水质；通过恢复河流的蜿蜒形态，可以为鱼类和其他水生生物提供更适宜的栖息环境。此外，河道治理还能通过引入生态补水、改善水流动力学条件等方式，促进河流生态系统的自我修复能力。在城市化进程中，河道治理工程不仅能够改善局部生态环境，还能为居民提供休闲娱乐空间，提升城市宜居性，实现人与自然的和谐共生。

（三）促进航运与交通发展

河道治理工程对航运与交通发展的促进作用不可忽视。河流作为天然的运输通道，在历史上一直是重要的交通动脉。然而，由于河道淤积、水位变化等原因，许多河流的航运能力受到限制。通过河道治理，可以改善河流的通航条件，提升航运效率，降低运输成本。例如，通过疏浚河道、修建船闸等措施，能够增加水深，拓宽航道，使大型船舶能够顺利通行；通过整治河道弯曲段（见图1），可以减少航行阻力，提高航运安全性^[1]。此外，河道治理还能通过建设港口、码头等基础设施，进一步促进水路运输与陆路运输的衔接，形成多式联运的交通网络。在水资源丰富的地区，河道治理工程不仅能够推动区域经济发展，还能缓解公路、铁路等交通方式的压力，为区域交通体系的优化提供重要支撑。



图1：河道施工

（四）推动区域经济与社会发展

河道整治工程在促进区域经济和社会发展方面发挥了重要作用，也是一种重要的自然资源，它的开发利用直接关系到地区经济的发展。河道整治可优化水资源配置，促进工农业及城市供水，为区域经济发展提供基本保证。如在干旱地区，河道治理可以通过修建水库、引水渠等措施来提高水资源的利用率，从而支撑工农业生产；在多发区，河道整治可以减少自然灾害带来的经济损失。此外，河道治理还可以改善生态环境，提高航运能力，从而吸引投资，带动旅游及相关产业的发展。从社会层面看，河道整治工程可以为居民提供更加安全舒适的居住环境，提升区域的社会福利水平。河道治理工程是实现区域经济可持续发展的重要途径，也是社会和谐稳定的重要支撑。

二、地质条件对河道治理施工的影响

（一）土壤类型与稳定性问题

土壤类型及其稳定性是影响河道治理施工的关键地质因素之一。不同土壤类型在力学性质、渗透性和抗剪强度等方面存在显著差异，直接决定了工程的施工难度和稳定性。例如，黏性土壤由于其高压缩性和低渗透性，容易在施工过程中产生沉降和变形，影响堤坝和护岸结构的稳定性；而砂性土壤虽然渗透性较好，但抗剪强度较低，容易在流水冲刷下发生液化或坍塌，威胁工程安全。此外，软土地基的存在会显著增加施工难度，需要采取加固措施，如桩基处理或土体改良，以确保工程基础的稳定性。在河道治理中，土壤类型的多样性要求施工前必须进行详细的地质勘察，根据土壤特性制定针对性的设计方案和施工工艺，以避免因土壤不稳定导致的工程事故，确保治理工程的长期稳定性和安全性。

（二）地下水位与渗透问题

地下水位及其渗透特性对河道治理施工的影响不容忽视。地下水位的高低直接影响施工场地的排水条件和土体的稳定性。当地下水位较高时，施工场地容易出现积水现象，增加施工难度，甚至导致土体饱和，降低地基承载力；而地下水位过低则可能引发土体干裂，影响工程结构的整体性。此外，渗透性问题在河道治理中尤为突出，特别是在修建堤坝、护岸等结构时，若未有效控制地下水渗透，可能导致结构内部水压力增大，引发渗漏或管涌现象，严重威胁工程安全。因此，在施工过程中，必须采取有效的排水措施，如设置排水井、铺设排水管或采用防渗帷幕，以控制地下水位并降低渗透风险。同时，施工方案应充分考虑地下水的动态变化，确保工程在不同水文条件下的稳定性和耐久性。

（三）地形地貌与施工方案

河道地形地貌特征直接影响着河道整治工程的施工方案的制定与实施。由于河流及周围地形复杂，建设

工程必须因地制宜，采取相应的工程措施。如山区陡坡河道，由于地势高差大，水流湍急，施工困难，需采取加固边坡、修筑挡墙等措施，预防滑坡、泥石流；在平原地区，由于地形较为平坦，可能会出现泥沙淤积，因此需要进行清淤、拓宽河道来改善水流条件^[2]。此外，河道弯曲度和河床坡度等地形特征也会对工程方案的选择产生影响，如截弯取直、导流工程等，优化水流路径，增加过流能力。因此，在进行河道整治前，应对河道地形进行详细调查，并根据现场实际情况，制定科学、合理的施工方案，才能保证工程的可行性与高效性。

（四）地质灾害风险

地质灾害风险是河道治理施工中需要重点防范的地质因素之一。河流及其周边地区往往处于地质活动频繁的区域，容易发生滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害，对施工安全和工程稳定性构成严重威胁。例如，在构造活跃的山区，地震可能引发山体滑坡或河道堵塞，影响施工进度和工程效果；在降雨量较大的地区，暴雨可能诱发泥石流或洪水，冲刷河道和周边设施，造成工程损毁。此外，人类活动如采矿、采石等也可能加剧地质灾害风险，进一步增加施工难度。因此，在河道治理施工中，必须进行全面的地质灾害风险评估，采取预防性措施，如加固边坡、设置防护网、修建拦挡坝等，以降低灾害发生的可能性。同时，施工过程中应建立实时监测系统，及时发现并应对潜在的地质灾害隐患，确保施工安全和工程的顺利实施。

三、地质条件影响下的应对措施

（一）针对土壤类型的优化设计

河道整治工程中，土体类型多样，对工程设计和施工提出了严峻挑战，需根据不同土体特征对其进行优化设计，确保工程稳定安全。对于黏性土，因其高压收缩、低渗透性等特点，在荷载作用下极易发生沉降变形，需采取分层回填、预压固结等措施，提高其承载力。同时，在基坑开挖过程中，还可以设置排水设施，加快土体固结速度，降低施工后的沉降风险。砂性土具有良好的渗透性，但抗剪强度较低，容易受到水流冲刷的影响，因此，在设计时，需要通过铺设土工织物或石笼等措施来提高土体的抗冲蚀能力。对于软土地基，由于其承载能力不强，需要采取桩基础处理或深层搅拌等方法来改善其稳定性。另外，在设计时也要考虑土体的冻融特性，尤其在寒区，为了防止冻胀和融沉对工程造成损害，必须采取防冻措施。通过对不同土质进行优化设计，可有效提高河道整治工程的适应性与耐久性，保障其在复杂地质条件下的长期稳定运行。

（二）地下水位控制与排水系统设计

地下水位及其动态变化对河道治理施工的影响不可忽视，因此必须通过科学的地下水位控制与排水系统设计

计,以降低其对工程的负面影响。在地下水位较高的区域,施工过程中易出现积水现象,导致土体饱和,降低地基承载力,因此需采取有效的排水措施,如设置排水井、铺设排水管或开挖排水沟,以降低地下水位,改善施工条件。对于渗透性较强的区域,需设计防渗帷幕或采用注浆技术,以减少地下水对工程结构的渗透压力,避免渗漏或管涌现象的发生。在修建堤坝或护岸结构时,需结合地下水位的变化特点,设计合理的排水系统,如设置反滤层或排水盲沟,以确保结构内部的水压力得到有效释放。此外,设计中还需考虑季节性地下水位波动的影响,特别是在雨季或融雪期,需采取临时排水措施,以应对地下水位急剧上升带来的施工风险^[4]。通过科学的地下水位控制与排水系统设计,能够有效降低地下水对河道治理施工的干扰,确保工程的顺利进行和长期稳定性。

(三) 精细化地形地貌评估与施工方案调整

由于复杂的地形地貌特征,河道整治工程必须建立在精细评价和调整的基础上,才能保证工程方案合理可行。项目实施前,需要对河道及周边地区进行高精度地形勘测,全面掌握河道及周边地形地貌特征,如坡度、高程差、弯道等,为制定建设方案提供科学依据。山区陡坡河道,为防止滑坡、崩塌,应采取边坡加固和挡墙建设等措施;同时,还需要对河道进行优化,采取截弯取直或修建导流工程等措施来提高行洪能力。在平原地区,要重视泥沙淤积,采取清淤、扩槽等措施,提高流速和泥沙输移能力^[5]。为了应对复杂地形条件给施工带来的困难,需要根据现场条件的变化对施工方案进行调整,如变更施工顺序、临时支护等。同时,在设计过程中要充分考虑地形条件对机械、材料运输等方面的影响,合理规划施工通道及临时设施,提高施工效率。通过精细化地形地貌评价与施工方案调整,可有效提高整治工程的适应性与实施效果,保障复杂地形条件下的顺利推进。

(四) 防范地质灾害与风险评估

地质灾害风险是河道治理施工中必须重点防范的因素,因此需通过全面的风险评估与防范措施,以降低其对工程的威胁。在施工前,需结合区域地质条件和历史灾害数据,进行地质灾害风险评估,识别潜在的滑坡、崩塌、泥石流等灾害隐患,为施工方案的制定提供依据。对于构造活跃的山区,需采取边坡加固、挡土墙修建等措施,以增强地层的稳定性;同时,需设置监测系统,实时监测地质变形和地下水位变化,及时发现并应对潜在灾害。对于降雨量较大的区域,需设计合理的排水系统,如修建截水沟或排水渠,以减少地表径流对地层的冲刷作用;同时,需采取植被恢复或生态护坡措施,增强地

表的抗侵蚀能力。在施工过程中,需制定应急预案,如设置临时避难场所或储备应急物资,以应对突发地质灾害。此外,设计中还需考虑人类活动对地质灾害的影响,如限制采石或采矿活动,以减少对地层的扰动。通过全面的地质灾害风险评估与防范措施,能够有效降低地质灾害对河道治理施工的威胁,确保工程的顺利实施和长期稳定性。

结语

综上所述,河道治理工程在防洪减灾、生态修复、航运交通和区域经济发展中发挥着不可替代的作用,但其施工过程与工程稳定性深受地质条件的影响。土壤类型、地下水位、地形地貌及地质灾害风险等因素直接决定了施工方案的可行性和工程的安全性。针对这些挑战,研究提出了优化设计、水位控制、精细化评估及灾害防范等综合措施,为提升工程稳定性和施工效率提供了科学依据。展望未来,应进一步深化地质条件分析,开发创新施工技术,并推动智能化监测与预警系统的应用,以实现工程的安全性、高效性和生态可持续性。

参考文献

[1] 覃辉煌,赵正明,杜长青,等.基于水质分析解决水生植物河道治理施工研究与应用[J].中国高新技术,2024,(24):136-137+146.

[2] 王海鹏,周丹,杨建贵,等.生态绿化混凝土现浇护坡技术在河道治理中的应用[C]//中国土木工程学会港口工程分会.工程排水与加固技术及港口工程理论与实践——第十二届全国工程排水与加固技术研讨会暨港口工程技术交流大会论文集.水利部交通运输部国家能源局南京水利科学研究院;南京水科院瑞迪科技集团有限公司;南京市三汊河口闸管理处;江苏省灌溉总渠管理处;,2023:7.

[3] 伍勇.河道治理工程中疏浚与护坡工程施工关键技术研究[J].珠江水运,2024,(23):104-106.

[4] 郭杨,罗万友,范正峰,等.复杂工程场地异型预制桩智能施工装备研发与应用[C]//中国土木工程学会土力学及岩土工程分会,中国工程建设标准化协会地基基础专业委员会.桩基工程技术进展2021.安徽省建筑科学研究设计院;绿色建筑与装配式建造安徽省重点实验室;安徽恒坤地基基础工程有限责任公司;,2023:6.

[5] 傅振华.河道治理工程的施工安全管理策略[J].四川建材,2024,50(12):207-209.

作者简介:蒋慎之(1992年4月-),男,汉族,安徽淮北人,本科,工程师,主要从事水利工程技术管理工作。