

水工环勘查技术工作在龙溪河城区段河道整治工程的应用

邓振业

湖南省地球物理地球化学调查所(长沙勘测院) 湖南 长沙 410004

摘要:河道整治工程在设计施工阶段的成功实施离不开精准的水工环勘查技术工作。本文以龙溪河城区段河道整治工程为例,阐述了水文地质、工程地质、环境地质勘查等多项技术工作的应用。结合勘查结果,提出了优化工程设计、提升整治效果的建议。为龙溪河城区段的河道整治工程改善水体环境,提升河道疏浚能力,有效保护河道生态环境提供了科学依据。

关键词:水工环勘查技术;河道整治;龙溪河城区段

引言

河道整治作为水资源管理和生态保护的重要环节,在城市化进程中发挥着日益重要的作用。随着河流污染问题的逐步加剧,传统的河道治理方法已经无法满足现代环境保护和水资源管理的需求。在设计施工阶段,准确的水工环勘查数据能为工程提供科学依据,确保整治措施的合理性和有效性。本研究结合龙溪河城区段的整治工程,详细探讨了设计施工阶段水工环勘查技术的应用,尤其是在水文地质、工程地质、环境地质和生态保护等方面的技术手段,提出了相应的优化建议。

1 龙溪河城区段概况

龙溪河是一条具有重要功能的城市河流。河流治理段全长0.294km,河道沿线的居民区和农田交错分布,形成了城乡交融的特点。两岸基本稳定,但局部存在滩涂和低洼地带。这些地形特点使得水流在部分区域受阻,尤其在雨季易引发洪水泛滥,威胁到周边居民和基础设施的安全。另外随着城市化进程的加速,龙溪河的生态和水质问题日益突出。河道污染主要来源于工业废水、生活废水以及农业污水排放。这些污染源造成了河流中有机污染物和重金属的沉积,加剧了水体富营养化现象。同时部分河段泥沙淤积严重,导致水流不畅,甚至出现断流现象。河道的排涝能力下降,直接削弱河流的防洪功能,对周边的生态环境造成了破坏。另外,区域气候为亚热带季风湿润型降水量丰富,但季节分布不均,雨季集中的降水常导致水位骤涨,对河岸稳定性构

成了威胁。

龙溪河城区段不仅是重要的城市生态屏障,也是防洪排涝的重要水利通道。因此,综合治理工程迫在眉睫,其核心任务在于清淤疏浚河道,提高其抗洪能力,并恢复河道的生态功能。通过精准的水工环勘查技术工作,将龙溪河城区段河道整治打造为生态保护与城市发展相融合的典范。

2 水工环勘查技术工作在龙溪河城区段河道整治工程应用

2.1 水文地质勘查

针对龙溪河城区段水文地质勘查的重点是获取区域降水与地下水动态数据。利用布置水文观测网,监测河段内的水文循环,全面分析了汛期与枯水期的变化规律。结合区域气候特征调查降水量和入渗速率的分布,进一步明确地下水与河道的水力联系。在技术实施过程中,采用钻探坑试和水位动态观测等方式获取地下水位关键参数,同时通过注水试验测试含水层渗透性能,在素填土层中做注水试验5孔/5段,试验结果在 $3.6 \times 10^{-3} \sim 6.2 \times 10^{-3} \text{cm/s}$ 之间,具中等透水性;在粉质黏土层中做注水试验4孔/4段,试验结果在 $4.9 \times 10^{-4} \sim 6.5 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ 之间,具中等透水性。在河岸地区通过布设流速监测点,获取水流变化数据,该区域汛期水位暴涨的特点。据勘查取样分析,水质简分析结果见水质分析主要指标试验值表1。

依据《岩土工程勘察规范》(GB50021—2001)(2009年版)进行评价,按环境类型判定:地下水对混凝土结构具微腐蚀性;按地层渗透性判定:在强透水层中,地下水对混凝土结构具微腐蚀性,在弱透水层中,地下水对混凝土结构具微腐蚀性;地下水对钢筋混凝土结构中的钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性,在干湿交

作者简介:邓振业,男,1985年11月,毕业于湖南科技大学,勘查技术与工程,目前就职于湖南省地球物理地球化学调查所(长沙勘测院),职务:项目经理,职称:水工环地质工程师。

替条件下具微腐蚀性^[1]。

表1 水质分析主要指标试验值

建筑材料		对混凝土结构						对钢筋混凝土结构中钢筋	
腐蚀性介质		SO ₄ ²⁻ (mg/L)	Mg ²⁺ (mg/L)	总矿化度 (mg/L)	pH值 A	pH值 B	侵蚀性CO ₂ (mg/L)B	Cl(mg/L)	
								长期浸水	干湿交替
评价 标准 样品 编号	微	< 500	< 3000	< 50000	> 6.5	> 5.0	< 15	< 10000	< 100
	弱	500~3000	3000~4000	50000~60000	6.5~5.0	5.0~4.0	15~30	10000~20000	100~500
	中	3000~6000	4000~5000	60000~70000	5.0~4.0	4.0~3.5	30~60	—	500~5000
	强	> 6000	> 5000	> 70000	< 4.0	< 3.5	> 60	—	> 5000
ZK8	含量	15.32	9.05	223.98	7.22	7.22	2.36	12.26	
地表水	含量	16.31	9.20	218.46	7.24	7.24	2.54	14.22	
评价结果		微	微	微	微	微	微	微	微

2.2 工程地质勘查

场地地层结构的复杂性决定了勘查工作的细致程度，根据工程地质测绘确定龙溪河城区段的覆盖层主要为粉质黏土，上部厚度差异较大，黏性强且易滑动，下伏基岩为泥盆系灰岩，承载力较高。在关键河段使用原位测试设备（如静力触探仪）对粉质黏土层强度进行检测，并结合室内土工实验验证其承载力，为堤防基础设计提供参数支持。具体实施了12个钻孔，钻孔总进尺为176.00米，进行了6组原状土样、6组岩样、1组地下水 and 1组地表水采集，并进行相关试验。此外，原位测试通过重型圆锥动力触探方法进行，总测试深度为3.60米，钻孔压水试验10段。粉质黏土层参数推荐：含水量为26.72%，湿密度为1.97g/m³，干密度为1.54g/m³，孔隙比为0.744，比重为2.72，塑性指数为13.97，液性指数为0.37，内摩擦角为14.43°，凝聚力为20.27kPa，承载力为120kPa，允许渗透坡降0.50，抗冲流速为0.35m/s。另外勘查中发现部分河段存在地表裂缝与局部坍塌隐患。

2.3 环境地质勘查

除了水文与工程地质勘查，环境地质勘查在龙溪河城区段的整治工作中同样发挥了关键作用。河流两岸的生态环境变化，尤其是污染物的积累直接影响着水质改善和生态恢复的效果。在勘查过程中，对龙溪河治理段两岸的土壤以及河水中的污染物进行了详细分析，重点调查了工业废水、生活废水以及农业排水对河道水质的影响。利用对这些污染源的追溯与监测，设计团队能够精准识别出主要的污染来源并提出针对性的治理措施^[2]。

2.4 生物多样性调查

通过详细的生态调查评估龙溪河城区段水生生物和陆生植物的多样性。河道两岸仍保留部分原生植被，但因人类活动导致的生物环境破碎化显著，部分鱼类和底栖生物种群数量明显下降。

3 龙溪河城区段治理工程优化建议

通过对龙溪河城区段水文地质、工程地质、环境地质和生物多样性调查分析，得出了以下几点重要的优化建议：

（1）针对该区域汛期水位暴涨的特点，建议在关键位置设置分洪渠，并对流量进行实时控制。

（2）对于土层具有较高渗透性区域，为护岸工程设置了防渗截水墙，防止地下水的侧向渗透对护岸稳定性构成威胁，确保了河道内洪水的安全疏导，同时保护了区域地下水资源的动态平衡。

（3）由于河道冲刷和两岸堤防不均匀沉降引起的问题。设计时要适当调整河岸坡比、增加支挡结构并优化护岸材料，强化岸坡稳定性。

（4）为保证基础长期稳定设计采用基岩作为护岸工程的主要持力层。在埋深较浅的区域，基础直达基岩，并进行防渗处理；在埋深较深的区域，通过复合地基技术结合灌浆封闭孔隙，进一步提升承载能力。

（5）在水流较慢的区域，容易出现淤积现象，水流缓慢的地方更容易积聚污染物，进而影响水体质量。因此，建议在这些区域进行定期的底质加固，并实施有效的疏浚措施，减少淤积物的堆积。

（6）针对水质污染较为严重的区域，优先采取生态修复措施。通过在水体中建设人工湿地，利用湿地植物的自然过滤功能，可以有效去除水中的污染物，恢复水体的自净能力。还可以建立水生植物带也有助于水质净化，这些植物不仅能吸附水中的有害物质，还能为水体提供氧气，促进水生生态的恢复^[3]。

（7）注重生态环境的恢复与保护，水生植物和鱼类的栖息环境需要选择适合当地环境的物种进行种植与养殖，才能有助于恢复生态平衡，保证水体质量的改善与生态环境的持续恢复。

结语：龙溪河城区段河道整治工程通过精准的水工环技术与勘查，为解决水体污染、防护工程、生态破坏等问题提供了有力技术支撑。水工环勘查技术的应用贯穿设计与施工全过程，从岸坡护理、河道底质加固、疏浚方案优化，到水质改善及生态恢复措施，都体现了数据驱动决策的科学性。据此优化了河道治理方案，使龙溪河城区段成为集防洪排涝、生态修复与景观功能于一体的典范。

参考文献

- [1]鲁宁.广州某河道治理工程地质分析与评价[J].珠江水运,2024,(22):73-75.
- [2]陈章浩.新宾县富尔江河道治理岩土工程地质勘察评价[J].水利科学与寒区工程,2024,7(08):103-106.
- [3]伍文斌.上海地区古河道区域勘察要点分析[J].城市建筑空间,2022,29(S1):60-62.