

水利工程地质勘察问题探讨

于超

宿迁市水务勘测设计研究有限公司 江苏 宿迁 223800

摘要: 本文深入探讨了水利工程地质勘察的基本内容、关键技术以及面临的挑战与问题。通过分析地质勘察的主要内容和精度深度要求,介绍了地质测绘、钻探、物探等关键技术,并重点讨论了复杂地质条件勘察、勘察数据准确性与可靠性、勘察效率与成本平衡等关键问题。提出了加强技术培训、引进先进技术、建立质量管理体系等应对措施,为水利工程地质勘察提供科学指导和实践参考。

关键词: 水利工程; 地质勘察; 关键技术; 挑战与问题

引言: 水利工程地质勘察是水利工程建设的重要环节,其质量直接影响到工程的安全性、稳定性和经济性。随着水利工程规模的扩大和复杂性的增加,地质勘察工作也面临着诸多挑战。本文探讨了水利工程地质勘察的基本内容、关键技术与方法,以及当前勘察工作中存在的问题,为提升水利工程地质勘察水平提供思路。

1 水利工程地质勘察的基本内容与要求

1.1 地质勘察的主要内容

水利工程地质勘察的内容广泛而深入,涵盖了地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质等多个方面。地形地貌是地质勘察的首要考察对象。它反映了地表的高低起伏、山川湖泊的分布以及地形的整体趋势。对于水利工程而言,地形地貌的勘察有助于确定工程的布局、水工建筑物的位置以及施工道路的规划。例如,在陡峭的山坡地带,可能需要采取特殊的工程措施来确保水工建筑物的稳定性;而在平坦的地区,则可以考虑更经济的施工方案。地层岩性是地质勘察的另一重要内容^[1]。地层是指地壳中具有一定层序和成因联系的岩石层;岩性则是指岩石的物理、化学和力学性质。了解工程区域的地层岩性,可以帮助工程师判断岩石的承载力、抗渗性、抗风化性等性能,从而选择合适的建筑材料和施工方案。例如,在软土地基上建设水工建筑物时,可能需要采取地基处理措施来提高地基的承载力。地质构造是地壳运动留下的痕迹,包括断层、褶皱、节理等。这些构造对水利工程的稳定性和安全性有着重要影响。地质勘察中必须对工程区域的地质构造进行详细调查,以确定是否存在对工程不利的地质构造,并采取相应的工程措施进行防范。水文地质条件也是地质勘察中不可忽视的一部分。包括地下水的水位、水质、水量以及补给条件等。对于水利工程而言,水文地质条件的勘察有助于确定工程的防水、排水和渗流控制措施。例如,在地下

水丰富的地区建设水坝时,需要采取有效的排水措施来降低地下水位,确保水坝的稳定性。这些内容对水利工程设计、施工的影响是深远的。准确的地质勘察结果可以为工程设计提供可靠的基础数据,帮助工程师制定出更加合理、经济的设计方案。在施工过程中,地质勘察结果也可以指导施工队伍采取正确的施工方法和措施,确保工程的顺利进行。

1.2 地质勘察的精度与深度要求

水利工程地质勘察的精度与深度是衡量勘察质量的重要指标。一般来说,地质勘察应达到足够的精度和深度,以满足工程设计、施工和运营的需要。对于精度要求,地质勘察结果必须准确反映工程区域的地质条件,包括地形地貌、地层岩性、地质构造和水文地质等方面的特征。这要求勘察人员采用先进的勘察技术和方法,确保勘察数据的准确性和可靠性。还需要对勘察数据进行仔细的分析和处理,以消除误差和不确定性因素的影响。对于深度要求,地质勘察应深入到足够的地层深度,以揭示工程区域的地质结构和特征。这有助于工程师全面了解工程区域的地质条件,为工程设计提供更加全面的基础数据。不同水利工程项目对地质勘察的深度要求可能存在差异。例如,对于大型水坝工程,由于对地基的承载力要求较高,因此地质勘察的深度可能需要达到数十米甚至上百米;而对于小型水利工程,其地质勘察的深度要求可能相对较低。

2 水利工程地质勘察中的关键技术与方法

2.1 地质测绘技术

地质测绘技术是水利工程地质勘察中不可或缺的基础技术。该技术通过对工程区域地表的地质现象进行细致观察和描绘,全面揭示地表的地质构造、地层分布、岩性特征及地貌形态等重要信息^[2]。地质测绘工作贯穿于整个勘察过程的始终,为后续的钻探和物探工作提供了

坚实的基础。在地质测绘过程中,技术人员必须遵循严格的技术要点和操作规范。确保测绘工作的准确性和全面性是关键,这要求技术人员不仅具备扎实的地质学知识,还需拥有丰富的实践经验,以便准确识别并记录各种地质现象。测绘工作还需注重系统性和连贯性,因为地质现象往往是相互关联、相互影响的。技术人员应从整体出发,对地质现象进行系统分析,揭示其内在联系和规律。为了提高地质测绘的效率和准确性,现代技术手段如遥感技术和GIS技术被广泛应用。遥感技术利用卫星或飞机等高空平台,快速获取广泛的地表地质信息。而GIS技术则能对地质测绘数据进行数字化处理,实现数据的可视化、空间分析和统计,为地质勘察提供更为直观、便捷的工具。

2.2 钻探技术

钻探技术是获取深层地质信息的重要手段。在水利工程地质勘察中,往往需要通过钻探来揭示地表以下的地质结构、岩性特征、地质构造以及水文地质条件等。钻探技术的应用可以为工程设计提供可靠的基础数据,帮助工程师全面了解工程区域的地质条件。钻探技术的方法多种多样,包括旋转钻探、冲击钻探、振动钻探等。不同的钻探方法具有不同的适用条件和优缺点。旋转钻探是一种常用的钻探方法,它适用于各种地层,特别是较软的地层。其优点是钻进速度快、效率高,但缺点是设备复杂、成本较高。冲击钻探则适用于较硬的地层,如岩石等。通过冲击作用破碎岩石,达到钻进的目的。其优点是设备简单、成本低,但缺点是钻进速度较慢,且对地层破坏较大。振动钻探则是一种新型的钻探方法,利用振动作用使地层产生松动,从而达到钻进的目的。其优点是钻进速度快、对地层破坏小,但缺点是设备复杂、操作难度较大。在选择钻探方法时,需要根据工程区域的地层条件、勘察目的以及经济因素等进行综合考虑。还应注意钻探过程中的安全问题,确保钻探工作的顺利进行。

2.3 物探技术

物探技术是水利工程地质勘察中的辅助技术之一。利用物理原理和方法,如电磁波、声波、重力场等,对地下地质体进行探测和研究^[3]。物探技术具有探测范围广、信息获取速度快、对地层无破坏等优势,在水利工程地质勘察中得到了广泛应用。物探技术的原理和方法多种多样,包括电法勘探、磁法勘探、地震勘探、重力勘探等。电法勘探是通过测量地下地质体的电性差异来揭示其分布和特征。磁法勘探则是利用地下地质体的磁性差异来进行探测。地震勘探是通过人工激发地震波,

并测量其在地下地质体中的传播和反射情况,来揭示地下地质结构。重力勘探则是利用地下地质体的质量差异引起的重力场变化来进行探测。在复杂地质条件下,物探技术发挥着重要作用。例如,在喀斯特地貌地区,地表往往难以直接观察到地下溶洞和暗河等地质现象。而物探技术可以通过测量地下地质体的物理性质变化,揭示这些隐伏的地质现象,为工程设计提供重要依据。

3 水利工程地质勘察中面临的挑战与问题

3.1 复杂地质条件的勘察难题

水利工程常建于地质条件复杂的区域,如喀斯特地貌、活动断层、深层软土等,这给勘察工作带来了极大挑战。喀斯特地貌区域,地表下隐藏着众多溶洞、暗河和地下管道。这些隐伏地质现象难以通过常规勘察手段揭示,却可能导致工程建设中出现漏水、塌陷等安全问题。为应对此挑战,工程师们采用综合物探方法,如电法勘探、地震勘探等,利用地下地质体的物理性质差异,揭示隐伏的溶洞和暗河。结合钻探技术对疑似区域进行验证,确保勘察结果的准确性。活动断层是地壳运动中最为活跃的部分,对水利工程构成严重威胁。断层存在可能导致工程在地震等自然灾害中受损^[4]。勘察过程中,工程师们需仔细分析区域地质构造,识别活动断层的迹象,如断层崖、地震裂缝等。利用GPS、InSAR等现代空间大地测量技术,对活动断层进行监测和分析,评估其活动性及对工程的影响。对于确认存在活动断层的区域,工程设计中需采取抗震措施,如设置防震缝、采用抗震材料,提高工程的抗震性能。深层软土是一种特殊土层,具有低承载力、高压缩性和低渗透性。其存在可能导致工程建设中出现地基沉降、滑坡等安全问题。为应对此挑战,工程师们采用静力触探、十字板剪切试验等原位测试技术,全面评估深层软土的力学性质。结合土工试验室试验,深入研究软土的物理、力学和化学性质,为工程设计提供准确数据。对于深层软土地基,可采取地基处理措施,如堆载预压、真空预压、桩基加固等,提高地基的承载力和稳定性。

3.2 勘察数据的准确性与可靠性问题

勘察数据的准确性与可靠性是水利工程建设的基础和保障。不准确或不可靠的勘察数据,很可能导致工程设计失误、施工困难,甚至工程失败。勘察数据的准确性受多种因素影响,包括勘察方法的选择、勘察设备的精度、勘察人员的专业水平,以及现场环境的复杂性等。例如,使用落后的勘察方法或设备,可能会导致数据偏差较大;勘察人员如果缺乏经验或操作不当,也可能影响数据的准确性。现场环境的复杂性,如地形起

伏、植被覆盖等,也可能对勘察数据产生干扰。为了提高勘察数据的准确性和可靠性,必须选择先进的勘察方法和设备,确保数据采集的精度和准确性。加强勘察人员的培训和教育,提高他们的专业水平和操作技能。还应建立完善的勘察质量管理体系,对勘察过程进行全程监控和质量把关。还可以利用多种勘察方法进行相互验证和校核,如将地质雷达探测结果与钻探结果进行对比分析,以确保数据的准确性和可靠性。为了更全面地应对勘察数据的准确性与可靠性问题,应建立勘察数据质量控制体系,对勘察过程进行标准化管理。采用多种勘察方法进行交叉验证,确保数据的相互一致性。继续加强勘察人员的培训和教育,不断提高他们的专业水平和操作技能。积极引进先进的勘察技术和设备,提升勘察工作的效率和准确性。并建立数据复核和审查机制,对勘察数据进行层层把关,确保数据的准确性和可靠性。在水利工程地质勘察中,数据的准确性与可靠性还直接关系到工程的安全性和经济性。准确可靠的数据,能够为工程设计提供科学依据,确保工程方案的合理性和可行性。相反,不准确或不可靠的数据,则可能导致工程设计失误或施工困难,增加工程风险和成本^[5]。必须高度重视勘察数据的准确性与可靠性问题,采取有效措施提高数据质量。只有这样,才能为水利工程建设提供坚实的数据支撑,保障工程的顺利进行和最终成功。

3.3 勘察效率与成本的平衡问题

在水利工程地质勘察中,勘察效率与成本之间的平衡问题显得尤为关键。提高勘察效率,无疑能够缩短勘察周期,进而降低因时间延长而增加的成本支出。过分追求效率却可能牺牲勘察质量,给后续工程带来不可预知的风险。如何在保证勘察质量的前提下提高效率,成为工程师们必须面临的挑战。为了提高勘察效率,工程师们积极引进和应用先进的勘察技术和设备。遥感技术、GIS技术、无人机技术等现代化手段,以其快速、准确获取大量地质信息的优势,成为提高勘察效率的有

力工具。这些技术的应用,不仅大大缩短了勘察时间,还提高了勘察数据的精度和可靠性。先进的勘察技术和设备往往伴随着较高的投入成本。为了优化勘察流程、减少不必要的环节和重复工作,可能需要增加一些额外的费用。在提高勘察效率的同时,工程师们必须充分考虑勘察成本的问题。为了平衡勘察效率与成本之间的关系,工程师们需要综合考虑多种因素。他们要根据工程的具体情况和经济条件,选择合适的勘察方案和技术手段。在确保勘察质量的前提下,尽可能利用先进技术和设备提高勘察效率,通过优化流程、合理利用资源等方式降低成本。在具体实施过程中,工程师们还需要不断总结经验,根据实际情况调整勘察方案和技术手段。他们要充分考虑到各种可能的影响因素,如地质条件的复杂性、勘察设备的可用性、人员的专业技能等,以确保勘察工作的顺利进行和工程的成功建设。

结束语

水利工程地质勘察是水利工程建设的重要环节,其质量直接关系到工程的安全性、经济性和可行性。面对复杂的地质条件和诸多挑战与问题,需要不断探索和创新,采用先进的勘察技术和方法,提高勘察数据的准确性和可靠性,平衡勘察效率与成本之间的关系,为水利工程建设提供坚实的数据支撑和保障。

参考文献

- [1]杨博.中小型水利工程地质勘察中的问题及处理研究[J].水上安全,2024(22):154-156.
- [2]冯祯辉,曹风旭,郭万鹏.水利工程中的岩土地质勘察存在的问题[J].中国高新科技,2022(11):147-148.
- [3]赵小军.水利工程中地质勘察与岩土治理问题探究[J].建材与装饰,2024,20(28):160-162.
- [4]姜新慧.中小型水利工程地质勘察中若干问题探讨[J].黑龙江水利科技,2023,51(1):167-169.
- [5]冯源.水利工程中的岩土地质勘察存在的问题探索[J].文渊(中学版),2021(12):1424-1425.