

岩土工程勘察质量影响因素分析及控制方法研究

李庆¹ 王星锦²

1. 四川志德岩土工程有限责任公司; 2. 四川省川建勘察设计院有限公司

摘要:近年来,随着人们对土地利用的深入挖掘和建设规模的扩大,岩土工程的重要性不断凸显。岩土工程是土木工程领域中一个重要且复杂的分支,涉及土壤和岩石的力学性质、地质条件及其与工程结构之间的相互作用等方面。在岩土工程项目的规划、设计和施工过程中,岩土工程勘察是不可或缺的关键环节。而岩土工程勘察质量的高低直接关系到工程的安全性、可靠性和经济性。然而,由于地质条件的复杂性和勘察工作的特殊性,岩土工程勘察质量的问题时有发生,给工程建设带来了一定的风险和挑战。因此,本文对岩土工程勘察质量影响因素展开分析,并提出相应的控制方法,旨在为读者提供参考。

关键词:岩土工程; 勘察质量; 影响因素; 控制方法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.025

一、地质条件的影响因素及控制方法

(一) 岩石和土壤类型的影响因素

不同类型的岩石具有不同的物理和力学性质,如密度、抗压强度、弹性模量等。例如,片麻岩具有良好的抗压强度和较高的弹性模量,适用于承受大荷载的工程;而泥岩则较软弱,容易发生变形和破坏。因此,在勘察工作中,对于不同岩石类型的识别和描述,可以为工程设计和施工提供重要的参考依据。不同类型的土壤具有不同的颗粒组成和孔隙结构,决定了其渗透性和抗剪强度等特性。例如,砂土具有较大的孔隙度和良好的渗透性,适用于排水和过滤工程;而黏土具有较小的孔隙度和较强的黏聚力,易于发生塑性变形。因此,在勘察过程中,对不同土壤类型进行准确识别和描述,可以为工程设计提供土壤基础的工程参数和相应的处理措施。岩石和土壤类型之间还存在着相互影响和相互转化的现象。例如,长期受水侵蚀的岩石可能会分解为颗粒状的土壤,土壤中的颗粒也可能在特定条件下胶结为岩石。因此,在勘察工作中,需要考虑地质历史和地质演化的影响,综合分析和判断岩石与土壤的类型转化和相互转换的可能性。

(二) 地层分布和特征的影响因素

不同地层具有不同的工程性质和特点,如坚硬地层可提供较好的承载力,而软弱地层则容易发生沉降和变形。因此,准确识别地层的分布范围,包括地层的上下界和厚度变化,可以为工程的基础设计和地下结构的安排提供必要的依据。倾斜的地层会对工程承载力和变形性能产生显著影响。例如,在倾斜地层中进行基础工程

时,需要考虑地层倾角对基础稳定性的影响,合理设计基础形式和加固措施。此外,地层倾角还会对边坡稳定性、岩石块体的滑动和崩塌等产生影响,因此在地质勘察中准确判断地层倾角,对于工程的施工安全和可靠性具有重要意义。地层的连通性和分层结构会影响地下水的渗流路径和流速。例如,具有高渗透性的砂层可能形成较好的水源补给区,而具有低渗透性的黏土层则可能形成阻水层。因此,在勘察过程中需要对地层的层序和分层结构进行准确描述,以便评估地下水流动特性,为地下工程和水资源开发提供合理的设计和管理方案。

(三) 控制方法

为了确保地质条件的准确评价和可靠应用,需要采取一系列的控制方法。在岩土工程勘察中,合理选择勘察点位是确保勘察结果代表性和全面性的关键。根据工程的特点和要求,勘察点位的选择应综合考虑地质条件、地层特征、工程结构特征等因素。重点关注工程的关键部位,如基础区域、边坡区域等,并确保勘察点位分布均匀、覆盖面广。通过合理选择勘察点位,可以获取具有代表性的勘察数据,准确评估地质条件。另一方面,对于关键区域和复杂地质条件,应增加取样密度,以提高勘察结果的可靠性。通过增加取样密度,可以更全面地了解地层特征、岩土性质的变化情况。这样做有助于减少勘察数据的误差,提高对地质条件的准确评估。同时,采用合适的取样方法和工具,保证取样的质量和代表性,从而获取可靠的岩土样品。应用先进的勘察技术和设备也是控制方法的重要方面。现代勘察技术的不断发展提供了更准确、全面的数据获取手段。例如,无损测试技术可以通过测量波速、电磁性质等参数,非破坏地获取地下岩土信息。声波测井和电阻率测量等技术可以提供更精确的地质参数数据。应用先进的勘察技术和设备,能够增加勘察数据的准确性和可靠性,为工程设计和施工提供更可靠的依据。此外结合实验室测试和现场观测也是控制方法的重要环节。通过将现场测试和实验室试验相结合,可以验证和补充现场测试的结果,提高地质条件评价的可靠性。实验室测试可以对岩土样品进行更加精细和系统的分析,获取更准确的地质参数。现场观测可以对地质现象和行为进行直接观察和记录,为地质条件的评估提供实际依据。

二、勘察方法和技术的因素及控制方法

(一) 地质勘察方法的影响

地质勘察方法是获取地质信息和数据的基础,不同的地质勘察方法会带来不同的影响。1. 现场观察和野外

调查是最基本的地质勘察方法之一，通过观察地表特征、收集野外样品等方式获取地质信息。这种方法可以提供直观的地质描述和初步了解地质条件的能力。然而，它的局限性在于不能提供全面的地质信息，只能覆盖有限的地区和深度。2. 钻探是一种常用的地质勘察方法，通过钻取岩石和土壤样品，获取其岩芯并进行分析。岩芯分析可以提供更详细的地层描述、物理性质和岩石组成等信息，对于评估地质力学参数和地下水条件非常有用。然而，钻探方法的成本较高，且受到钻孔直径、深度限制等因素的影响。3. 地球物理勘测包括重力、电阻率、地震等方法，通过测量地下物理场的变化来推断地质结构和性质。这些方法可以提供广域的地质信息，尤其在难以进行直接观察和钻探的地区具有优势。但是，地球物理勘测方法需要对数据进行解释和解释，存在一定的不确定性。

（二）现场测试技术的影响

现场测试技术在岩土工程勘察中扮演着重要的角色，可以提供实时和准确的地质参数和性质数据。不同的现场测试技术适用于不同类型的岩土体和工程目标。

1. 标贯试验是一种常用的岩土体力学性质测试方法，通过击入标贯锤，测量其击入次数和击入阻力，评估土壤的抗剪强度和压缩性质。标贯试验的优点是简单快捷，可以提供土壤的一般力学性质。然而，它的局限性在于无法提供详细的应力-应变关系和变形特性。2. 静力触探试验通过连续施加静力负荷，测量相应的沉降或阻力变化，以评估土壤的压缩特性和承载力。静力触探试验具有实时监测的优势，可以提供较准确的土壤参数。然而，它对岩石层的透性较差，对于岩石和坚硬土层的测试效果较弱。3. 声波测井是一种通过测量声波在岩石和土壤中传播的速度和衰减特性，评估其弹性模量、泊松比和质量等参数的方法。声波测井具有高分辨率和远距离测试的能力，可以提供岩石和土壤的详细弹性特性。然而，它受到水分和孔隙度等因素的影响。

（三）控制方法

为了确保勘察方法和技术的高质量应用，以下控制方法可以采取。首先培训和提高勘察人员的技术水平是关键的控制方法之一。通过提供系统的培训课程和专业讲座，可以增加勘察人员对不同勘察方法和技术的理解和应用能力。培训内容可以涵盖岩土工程的基本理论知识、先进的勘察方法和仪器设备的操作技能等方面。培训不仅可以提高勘察人员的专业素养，还能更新他们的知识和技术，使其能够适应不断变化的工程需求。其次定期检验和校准设备是确保勘察数据准确性的重要手段。勘察仪器设备应定期进行检验和校准，以确保其性能和精度符合标准要求。定期的检验和校准可以发现设备存在的问题和误差，并及时进行修正和调整，确保勘察数据的准确性和可靠性。此外，维护设备的正常运行

状态和保养也是保证设备性能稳定的重要措施。此外合理选择方法和技术也是关键的控制方法之一。在进行岩土工程勘察时，应根据工程需求和地质条件的特点，选择适合的勘察方法和技术。不同的地质条件和工程要求可能需要不同的勘察方法和技术，例如地质雷达、地震勘探、电阻率测量等。在选择方法和技术时，要综合考虑相关因素，包括勘察目的、地质条件的复杂性、经济性和可行性等，以确保选取的方法和技术能够满足工程的需求，并能够获得可靠的勘察结果。

三、勘察人员的影响因素及控制方法

（一）勘察人员的专业知识和技能的影响

勘察人员的专业知识和技能是保证岩土工程勘察质量的关键因素，对于准确评估地质条件和提供可靠的数据具有重要意义。首先勘察人员需要掌握岩土力学、地质学、水文地质学等相关领域的知识，了解岩石和土壤的力学性质、变形特性、渗透性等关键参数。这些理论知识为勘察人员在实际工作中提供了理论指导和解决问题的基础。其次随着科技的不断发展，现代勘察技术和方法不断更新和提升。勘察人员需要了解 and 掌握各种先进的勘察技术，如无损测试、遥感技术、地球物理勘测等。这些技术的应用可以提高勘察的准确性、效率和安全性。此外地质数据是勘察工作的重要成果，但其解读和分析需要经验和专业知识的支持。勘察人员需要能够从地质剖面、岩芯数据、勘探钻孔等多种数据来源中获取关键信息，并准确判断地质条件的特征和变化。他们应具备辨别地层、岩石和土壤类型的能力，了解地质变形和断裂的影响，从而为工程设计和施工提供可靠的依据。

（二）勘察人员的实践经验的影响

勘察人员的实践经验对于岩土工程勘察工作的质量和效率具有显著的影响。首先在实践中，勘察人员会遇到各种复杂的地质条件和工程要求，通过经验积累，他们能够根据地质特征、工程需求以及勘察目的，合理选择勘察点位，确保勘察数据的代表性和全面性。其次勘察人员在实际工作中不断积累的经验，使他们能够熟练掌握各种采样方法和现场测试技术，确保样品的获取和测试的准确性和可靠性。他们能够根据不同地质条件和工程要求，灵活运用采样工具和仪器设备，有效地获取地质数据。此外通过多年的实践经验，勘察人员能够准确判断不同地质特征的含义，并能够将地质数据与实际工程需求相结合，提供准确可靠的评价和建议。他们能够识别地层的分布和特征，分析地质力学参数的变化规律，为工程设计和施工提供重要参考。

（三）控制方法

为了提高勘察人员素质和保证勘察工作的质量，可以采取以下控制方法。首先培训和提高勘察人员的专业素质是至关重要的。通过培训课程、专业讲座和技术交

流等方式，可以提升勘察人员的岩土工程理论知识和专业技能。培训内容应涵盖勘察方法、现代勘察技术、仪器设备的操作和数据分析等方面，使勘察人员能够熟悉并掌握最新的勘察方法和技术，以适应不断发展的工程需求。其次合理安排勘察人员的工作任务是确保勘察工作高质量的关键措施。根据勘察人员的专业背景和实际能力，应合理分配勘察任务。通过充分发挥每个勘察人员在自己专业领域的优势和能力，可以提高勘察工作的效率和准确性。合理安排工作任务还可以避免勘察人员的工作负荷过重或工作范围过窄，从而提高整体勘察团队的协同效能。此外建立健全的质量控制体系也是保证勘察工作质量的重要手段。制定严格的勘察工作规范和质量管理程序，确保勘察工作按照标准和规程进行。内部审核和外部评估可以进行质量监控和改进，及时发现和纠正勘察工作中存在的问题和不足。通过建立质量控制体系，可以规范勘察工作流程，提高数据准确性和可靠性，保证勘察结果的科学性和可信度。

四、勘察范围和密度的影响因素及控制方法

（一）勘察范围的确定

勘察范围的确定是岩土工程勘察中一个重要的任务，直接关系到勘察结果的全面性和可靠性。首先通过文献调研、前期勘察和地质图解析等方式，收集尽可能全面的地质信息，包括地质构造、岩性分布、地层特征等。这些信息有助于揭示地质条件的复杂性和变化性，为勘察范围的确定提供依据。其次工程规模、风险程度、工程类型等因素都会影响到勘察范围的确定。大型工程往往需要更广泛的勘察范围，涵盖更多地质条件和关键部位，以确保勘察数据的全面性。而在地质条件复杂或特殊要求的工程中，可能需要对特定区域进行重点勘察，以获取更详细和准确的地质数据。此外在实际勘察中，时间和资源往往是有限的。因此，在确定勘察范围时需要进行合理的权衡和安排，以确保在有限的时间和资源下获得尽可能准确的勘察结果。

（二）勘察密度的确定

勘察密度指的是在单位面积或长度上勘察点位的分布密度，它的选择受到多个因素的影响，包括地质条件的复杂程度、地质结构的变化以及地下水位等。首先当地质条件复杂、地层变化多样、存在多种岩石和土壤类型时，需要增加勘察点位的密度，以更全面地了解地质情况。通过增加勘察点位的数量和分布，可以提高对地质条件的覆盖范围，减小地质差异对勘察结果的影响，提高勘察数据的可靠性。其次当地质结构变化剧烈、地层厚度和倾角变化较大时，需要增加勘察点位的密度，以捕捉地质结构的变化情况。特别是在工程敏感区域或关键位置，应增加勘察点位的布设密度，以获得更精确的地质信息，为工程设计和施工提供可靠的依据。另外地下水位的高低及其变化对地下水流动性质和地层稳定

性等起着重要作用。在地下水位较高或变化较大的地区，应增加勘察点位的密度，以更全面地了解地下水的影响范围和特征。

（三）控制方法

为了确保勘察范围和密度的合理性和有效性，以下控制方法可以采取。首先充分了解工程所在区域的地质条件是确保勘察范围和密度合理性的关键。通过进行文献调研、前期勘察和地质调查等手段，获取尽可能详尽的地质信息。这包括收集地质图、地质报告、地质调查数据等资料。通过对地质信息的全面了解，可以更好地认识工程所在区域的地质构造、岩土类型、地层分布等特点，从而科学规划和设计勘察范围和密度。其次根据工程的重要性确定勘察范围和密度是确保勘察工作有效性的重要控制方法。根据工程的规模、复杂程度、风险等级和安全要求，结合地质条件的特点，科学合理地确定勘察范围和密度。对于重要工程或地质条件复杂的区域，应增加勘察密度，即增加勘察点位和取样数量，以获取更多的地质数据。这样可以更全面地了解地质情况，减少不确定性，提高勘察结果的可靠性。此外合理规划勘察工作的进度和阶段也是保证勘察工作合理性的关键控制方法。根据工程的进度要求和时间限制，合理安排勘察工作的进度和阶段。勘察工作可以划分为不同的阶段，如前期调研、现场勘察、实验室分析等，并制定相应的工作计划。通过合理规划勘察工作的进度和阶段，可以使勘察工作有序进行，避免时间紧迫导致的工作质量下降或遗漏关键地质信息的情况发生。

五、结语

岩土工程勘察质量的影响因素分析及控制方法的研究对于提高工程建设的安全性、可靠性和经济性具有重要意义。通过上述分析，我们可以全面了解和评估地质情况，为工程设计和施工提供准确的基础数据和参数。然而，需要指出的是，岩土工程勘察质量的影响因素是多样而复杂的，研究工作仍然存在一些挑战和亟待解决的问题。例如，如何更好地应用先进的勘察技术和设备，如何提高勘察人员的专业素质，以及如何进一步提高勘察数据的可靠性和准确性等。

参考文献

- [1] 吴顺喜, 王世波, 吕晗波等. 岩土工程勘察质量影响因素分析及控制方法研究[J]. 科技创新与应用, 2023, 13(17): 137-140.
- [2] 叶飞. 岩土工程勘察的质量控制因素探析[C]// 中国智慧城市经济专家委员会. 2023智慧城市建设论坛论文集(一). 2023智慧城市建设论坛论文集(一), 2023: 164-166.
- [3] 杨彦兴. 岩土工程地质勘察中质量控制因素探析[J]. 智能城市, 2019, 5(24): 96-97.