

地质勘探对工程建设场地稳定性的影响

湛维丽

中煤湖北地质勘察基础工程有限公司 湖北 武汉 430200

摘要：地质勘探在工程建设中扮演着至关重要的角色。不同的地质条件对建筑物的稳定性和安全性产生了深远的影响。地基的稳定性直接关系到建筑物的安全，而地质勘探正是确定地基稳定性的重要手段。地质勘探可以了解场地的地质构造、地质体性质、地下水位等关键信息，为工程设计提供科学依据。通过地质勘探，可以预测和评估可能出现的地质灾害，如地面塌陷、滑坡、泥石流等，为工程建设提供安全预警和应对措施。同时，地质勘探还可以为工程建设提供地质环境保护方案，包括土地利用、水资源保护、生态环境保护等，为实现可持续发展提供支持。

关键词：地质勘探；工程建设；场地稳定性；地质灾害；岩土特性

引言：工程建设作为推动社会发展和改善生活质量的重要活动，其场地的稳定性直接关系到工程的安全性与耐久性。在工程建设前期，地质勘探是不可或缺的一环。它如同为工程场地进行“体检”，通过各种专业手段和技术，详细了解地下地质条件。地质勘探获取的信息不仅能够帮助工程师识别潜在的地质灾害隐患，如断层、滑坡、泥石流等，还能为工程基础设计、施工方案制定提供关键参数。因此，深入研究地质勘探对工程建设场地稳定性的影响，对于提高工程建设质量、保障人民生命财产安全具有重要的现实意义。

1 地质勘探在工程建设中的重要性

地质勘探是工程建设的基石，发挥着不可替代的作用。在工程建设前期，通过地质勘探能够精准掌握场地的地质状况，包括地层结构、岩土力学性质等。这为工程设计提供了关键依据，能合理确定基础类型与埋深，避免因地基承载力不足导致建筑物沉降、倾斜甚至倒塌。同时，地质勘探有助于识别潜在地质灾害威胁，提前制定防范措施，保障施工安全与工程建成后的稳定运行。例如在山区建设公路，地质勘探能发现滑坡、泥石流等隐患，以便调整路线或采取加固措施，从而降低工程风险，节约后期维护成本，确保工程建设的顺利推进与长期使用性能。

2 地质勘探的基本原理与方法

2.1 地质勘探的定义与分类

地质勘探是指为了获取地质信息，对地球的地质状况进行探测和研究的过程。其主要目的是查明工程建设场地的地质条件，为工程设计与施工提供科学依据。地质勘探可分为多种类型。按勘探对象，可分为固体矿产地质勘探、石油天然气地质勘探、水文地质勘探和工程地质勘探等。固体矿产地质勘探旨在寻找和评价矿产资

源；石油天然气地质勘探聚焦于油气藏的勘探开发；水文地质勘探着重研究地下水的赋存、运动规律等；工程地质勘探则主要针对工程建设场地的地质稳定性、岩土工程性质等进行勘查，为各类工程建设提供支撑。

2.2 常用地质勘探技术手段

钻探是一种常用手段，通过向地下钻孔，取出岩芯样本，直观分析地层结构、岩石特性等。凭借岩芯，能清晰了解岩石的岩性、构造、节理裂隙发育情况等，为工程设计提供详细的地层信息。物探利用地球物理场的差异来探测地质体，如地震勘探通过人工激发地震波，根据波在不同地层中的传播特性来推断地下地质结构；电法勘探基于不同岩石的电学性质差异进行探测。化探则是通过分析岩石、土壤、水系沉积物等中的化学元素分布特征，寻找与矿产或地质条件相关的异常，常用于矿产勘查，同时也能辅助了解地质环境背景，为工程建设场地评估提供有价值的信息。

2.3 地质勘探数据的收集与处理流程

在数据收集阶段，通过各类勘探手段获取大量原始数据，如钻探获取的岩芯样本数据、物探采集的地球物理场数据、化探分析得到的化学元素含量数据等。这些数据被详细记录，包括采样位置、时间、测量参数等信息。在数据处理环节，首先对原始数据进行整理和筛选，去除明显错误或异常值。然后运用专业软件和数学方法进行分析，例如对物探数据进行反演计算，以获取更准确的地质体分布信息；对岩土物理力学参数进行统计分析，确定其代表性数值。最终将处理后的数据进行综合解释，绘制地质图件、编写地质报告，为工程建设提供直观、准确的地质资料，以指导后续的工程设计与施工决策。

3 地质条件对工程建设场地稳定性的影响分析

3.1 地质构造对场地稳定性的影响

(1) 断层、褶皱等地质构造对建筑物的影响

断层作为地壳岩石的破裂错动带,对建筑物影响巨大。处于断层附近的建筑物,可能因断层活动引发的地面错动,导致基础断裂、墙体开裂甚至建筑物整体毁坏。例如,1999年台湾集集地震,因断层错动,许多建筑遭受严重破坏。褶皱构造会改变地层的原始产状,使岩层出现弯曲变形。在褶皱区域进行工程建设,若未充分考虑褶皱的影响,建筑物可能因不同部位的地基受力不均,产生差异沉降,进而导致建筑物倾斜、开裂,影响其结构安全与正常使用。

(2) 地质构造活动性的评估方法

评估地质构造活动性,首先可通过地质历史分析,研究区域地质演化过程,确定构造运动的时期与强度。例如分析地层中的褶皱、断层发育情况及岩浆活动记录。其次,大地测量方法能够实时监测地壳的微小变形,如全球定位系统(GPS)可精确测量地面点的位移,通过长期观测数据的分析,判断地质构造是否处于活跃状态。另外,地震监测也是重要手段,监测地震活动的频次、震级等参数,因为强烈的地震活动往往与活跃的地质构造相关联,以此评估构造活动性,为工程建设场地选择与抗震设计提供依据。

3.2 地层岩性对场地稳定性的影响

(1) 不同地层岩性的力学特性

不同地层岩性具有显著不同的力学特性。坚硬的岩石如花岗岩、玄武岩,抗压强度高,能承受较大的荷载,变形较小,为建筑物提供稳定的基础支撑。而软弱的黏土岩、页岩等,抗压强度低,遇水易软化,力学性能变差。砂质土的透水性强,在振动或水流作用下可能发生液化现象,影响地基稳定性。此外,岩石的节理裂隙发育程度也影响其力学性能,裂隙多的岩石,完整性差,强度降低,在工程建设中容易引发岩体失稳问题。

(2) 地层岩性对地基承载力的影响

地层岩性直接决定地基承载力大小。当建筑物坐落于坚硬岩石地层上时,地基承载力高,能够承载大型、重型建筑物。相反,若地基为软弱的淤泥质土或松散砂土,地基承载力低,难以承受较大荷载。在这类地层上建设建筑物,需进行地基处理,如采用桩基础将建筑物荷载传递到深部坚实土层,或对软弱地基进行加固处理,提高其承载能力,否则建筑物易出现沉降、倾斜等问题,威胁建筑结构安全与使用功能。

3.3 地下水对场地稳定性的影响

(1) 地下水位变化对地基稳定性的影响

地下水位上升,会使地基土的含水量增加,导致土

体饱和,有效应力减小,强度降低。例如在黏性土地基中,地下水位上升可能引发地基土的压缩变形,造成建筑物沉降。若地下水位频繁波动,还会使地基土反复干湿循环,降低其抗剪强度,增加地基失稳风险。而地下水位下降,可能导致地基土产生附加沉降,特别是在砂土地区,水位下降可能引发砂土的压密沉降,影响建筑物的稳定性。

(2) 地下水渗透对建筑物结构的侵蚀作用

地下水含有多种化学成分,在渗透过程中会对建筑物基础及地下结构产生侵蚀作用。当水中含有硫酸根离子时,会与混凝土中的成分发生化学反应,生成膨胀性物质,导致混凝土结构开裂、强度降低。在金属结构基础中,地下水的渗透还可能引发电化学腐蚀,加速金属的腐蚀进程,削弱结构的承载能力,缩短建筑物的使用寿命,严重时可能导致建筑物局部或整体破坏,危及生命财产安全。

4 地质勘探在评估工程建设场地稳定性中的应用

4.1 地质勘探在场地选择中的应用

地质勘探是场地选择的关键环节。通过全面的地质勘查,能够详细了解潜在场地的地质构造、地层岩性、地下水分布等情况。对于地质构造,可判断是否存在断层、褶皱等不良地质现象,避免选择在地质活动频繁区域,降低建筑物遭受破坏风险。分析地层岩性,确定其承载能力,筛选出适合建设大型建筑或特殊工程的场地。掌握地下水分布,防止因地下水位过高导致地基沉降、地下室积水等问题。从而为工程建设挑选出地质条件稳定、适宜建设的场地,保障工程的长期安全与稳定运行。

4.2 地质勘探在地质灾害预测与防治中的应用

地质勘探为地质灾害预测与防治提供核心数据支持。运用地球物理勘探、地质测绘等技术手段,识别滑坡、泥石流、地面塌陷等地质灾害隐患区域。例如,通过对山坡岩土体结构、地下水动态变化的监测,预测滑坡发生的可能性。针对已发现的隐患,制定相应防治措施。如在滑坡易发区,根据地质勘探结果,采取修建挡土墙、排水系统等工程措施,增强山坡稳定性,减少灾害发生概率,保护人民生命财产安全,降低地质灾害对工程建设和生态环境的负面影响。

4.3 地质勘探在地基处理方案制定中的应用

地质勘探成果是制定地基处理方案的重要依据。勘探获取的地层岩性、岩土物理力学性质等数据,能判断地基土的承载能力、压缩性等特性。若地基土为软弱黏土,承载能力不足,可依据勘探数据选择合适的地基处

理方法,如采用换填垫层法,将软弱土层换为强度较高的材料;或采用桩基础,将建筑物荷载传递至深部坚实土层。通过精准的地质勘探,为不同工程场地量身定制地基处理方案,确保建筑物基础稳固,满足工程建设的安全与功能需求。

5 提高地质勘探准确性的策略与建议

5.1 地质勘探技术的创新与发展

(1) 现代地质勘探技术的特点与优势

现代地质勘探技术展现出鲜明特性与显著优势。其具备高度集成性,融合多学科技术,如地理信息系统(GIS)、遥感(RS)与全球定位系统(GPS),实现对地质信息全方位、立体化获取。而且具有强大的可视化能力,借助先进软件,能将复杂地质数据转化为直观图形,便于分析决策。以无人机遥感技术为例,可快速获取大面积地质影像,精准识别地质构造,极大提高勘探效率,降低人力成本,同时提升了勘探数据的准确性与全面性,为地质研究和工程建设提供坚实基础。

(2) 地质勘探技术创新的方向与建议

创新方向上,应朝着深部探测与精细探测迈进。研发能够穿透更深地层的勘探设备,探索深部地质资源。同时,利用纳米技术等提升探测精度,获取更细微地质信息。建议加强产学研合作,高校、科研机构与企业携手,加速科研成果转化。政府加大资金支持,设立专项科研基金,鼓励技术研发。建立行业技术交流平台,促进不同团队间的经验分享与技术切磋,推动地质勘探技术持续创新。

5.2 地质勘探人员的专业素质提升

(1) 地质勘探人员的知识结构与技能要求

地质勘探人员需拥有多元知识结构。除深厚地质学专业知识,包括地质力学、矿床学等,还应掌握现代信息技术,如大数据分析、人工智能算法,以处理海量勘探数据。技能方面,要熟练操作各类先进勘探仪器,如高精度物探设备、数字化钻探工具。具备良好的沟通协作能力,在团队作业中能有效交流,且掌握野外急救技能,确保野外工作安全无虞。

(2) 提升地质勘探人员专业素质的途径与方法

组织内部培训与学术交流活动,定期邀请专家讲座,分享前沿技术与研究成果。鼓励员工参与国际学术

会议,拓宽视野。与高校联合开展在职进修项目,提升员工学历层次与专业理论水平。建立实践导师制度,让经验丰富的老员工指导新员工,通过实际项目锻炼,积累操作经验,提高解决复杂地质问题的能力,全面提升地质勘探人员素质。

5.3 地质勘探工作的规范化管理

(1) 地质勘探工作流程的标准化与规范化

建立涵盖项目全周期的标准化流程。从项目规划阶段明确目标与任务,到勘探方案设计时严格遵循行业规范,确定勘探方法与技术路线。野外作业按标准操作流程执行,如采样、测量等环节。室内数据处理与分析也有统一标准,确保数据准确可靠。标准化流程可消除操作差异,提高工作效率,保障勘探成果质量,为后续工作提供规范、统一的基础资料。

(2) 地质勘探工作质量监控与评估机制

构建质量监控体系,在项目关键节点进行检查。野外作业时,监督人员现场检查设备运行、数据记录等情况。室内分析阶段,审查数据处理方法与结果。建立科学评估机制,从工作效率、成果准确性、技术创新等维度评估项目。将评估结果反馈至项目团队,对优秀成果给予奖励,问题突出的责令整改,持续提升地质勘探工作质量。

结语

综上所述,地质勘探在工程建设中扮演着举足轻重的角色。从精准识别地质构造对场地稳定性的影响,到利用先进技术获取地层岩性和地下水相关信息,为工程设计与施工提供了不可或缺的依据。现代地质勘探技术的创新发展,以其集成性、可视化等优势,极大地提升了勘探效率与成果精度。同时,勘探人员专业素质的提升以及工作规范化管理的推进,共同保障了地质勘探工作的高质量开展。

参考文献

- [1]陈慈航.论地质勘探在建筑工程项目中的作用[J].四川水泥,2017(6):147.
- [2]王辉.基于石油地质勘探技术的创新及其发展[J].石油工程,2022(2):15.
- [3]李华,王晓明.地质环境对建筑工程稳定性的影响研究[J].岩土工程学报,2023(11):1985-1991.