

工民建高层建筑的地质勘察技术

曾德勤

新疆煤炭设计院有限责任公司 新疆 乌鲁木齐 830091

摘要: 工民建高层建筑地质勘察技术对建筑工程至关重要。常用勘察技术包括工程地质测绘与调查、勘探技术、原位测试技术、室内试验等。勘察工作重点在于场地稳定性评价、地基岩土性质研究、地下水问题勘察、基坑工程勘察。当前该技术面临勘察技术深度与准确度不足、勘察设计盲目等问题,可通过引进先进设备、建立质量控制体系、优化勘察设计等措施加以解决,从而保障建筑结构安全、施工顺利、控制成本并保护周边环境。

关键词: 工民建;高层建筑;地质勘察技术

引言:在工民建高层建筑领域,地质勘察技术是保障工程质量与安全的关键环节。随着城市化进程的加快,高层建筑日益增多,复杂的地质条件给工程建设带来了诸多挑战。准确的地质勘察能够为高层建筑的设计、施工提供可靠依据,有效避免因地质问题导致的工程事故和经济损失。因此,深入研究工民建高层建筑的地质勘察技术,对于提高工程建设水平、推动建筑行业发展具有重要意义。

1 工民建高层建筑地质勘察的重要性

工民建高层建筑地质勘察具有极其重要的意义,主要体现在以下几个方面:(1)保障建筑结构安全:地质勘察能查明场地的地质构造、地层分布、岩土性质等。比如通过钻探、物探等手段,确定是否存在断层、滑坡、泥石流等不良地质现象。若在有活动断层的区域建设高层建筑,地震时建筑可能会遭受严重破坏。明确地基土的承载力、压缩性等参数,可为基础设计提供依据,使基础类型、尺寸和埋深等设计合理,防止建筑因地基不均匀沉降而倾斜、开裂甚至倒塌。(2)确保施工安全顺利:对地下水状况的勘察至关重要,了解地下水位的高低、变化规律以及含水层的分布等,可提前制定降水、排水方案,避免施工中出現涌水、流砂等问题。此外,地质勘察能揭示地下障碍物、空洞等情况,让施工人员提前采取措施,如遇到古墓、防空洞等,可及时调整施工方案,保障施工安全和进度。(3)控制工程成本:准确的地质勘察可使设计人员根据地质条件选择合适的基础形式和地基处理方法。若勘察发现地基土软弱,可提前确定采用桩基础或地基加固等措施,避免施工中因地质情况不明而频繁变更设计,增加工程成本。通过勘察评估地质灾害风险,采取相应的防范措施,可避免因地质灾害造成的经济损失。(4)保护周边环境:地质勘察能评估工程建设对周边环境的影响,如对地下

水的影响可能导致周边建筑物基础沉降、地下水位下降等问题。根据勘察结果,可采取合理的防护措施,如设置止水帷幕等,减少对周边环境的破坏,实现工程建设与环境保护的协调发展。

2 常用地质勘察技术方法

2.1 工程地质测绘与调查

工程地质测绘与调查是地质勘察的基础工作。通过实地观察,技术人员可以直接了解场地的地形起伏、地貌类型,如山地、平原、河谷等,判断是否存在滑坡、崩塌、泥石流等不良地质现象。再对地层岩性进行详细观察和描述,确定岩石的种类、结构、风化程度以及土层的类型、厚度和分布规律^[1]。除此之外,还要研究地质构造,如褶皱、断层的位置、规模和性质,分析其对工程建设的影响。对于水文地质条件,要查明地下水的类型、水位、补给与排泄条件等,为后续的基础设计和防水措施提供依据。

2.2 勘探技术

(1)钻探:钻探是获取地下实物资料的关键手段。回转钻探适用于各类地层,尤其是软土、砂土和较完整的岩石地层,通过回转钻头切削岩土,可获取较为完整的岩芯和土样,便于进行室内试验和分析。冲击钻探则在碎石土、砾石层等坚硬地层中具有优势,利用重锤冲击岩土,将其破碎后取出样品。(2)物探:地震勘探是通过人工激发地震波,根据地震波在地下介质中的传播规律,来推断地层结构和地质构造。电法勘探是利用地下介质的电学性质差异,如电阻率、介电常数等,通过测量电场或电流的分布来探测地下地质体。地质雷达则是利用高频电磁波在地下介质中的传播特性,对浅部地层结构、地下空洞等进行快速探测。(3)井探与槽探:在一些关键部位,如地基基础的持力层位置、地质构造的关键节点等,井探与槽探可以发挥重要作用。探井一般是垂直向下开挖,深度

较大,可直接观察井壁的地层情况,采取高质量的原状土样和岩样,还可以进行现场的原位测试。探槽则是在地表开挖的沟槽,主要用于揭露浅部地层结构和地质现象,如断层破碎带、古河道等。

2.3 原位测试技术

(1) 静力触探试验:该试验设备主要由触探头、量测记录仪表和贯入系统组成。在测试过程中,将探头匀速压入土中,连续测量锥头阻力、侧壁摩擦力等参数。根据这些参数,可以对地基土进行力学分层,准确判别土的类型,确定地基土的强度、模量、状态等工程性质参数,还能评估砂土液化可能性和浅基承载力等。(2) 标准贯入试验:试验时,将标准贯入器放入钻孔中,让穿心锤从一定高度自由下落,将贯入器打入土中^[2]。记录贯入一定深度所需的锤击数,即贯入击数。根据贯入击数,可以评价土的密实程度、强度等工程性质,为地基承载力的确定、地基处理方案的选择等提供依据。(3) 十字板剪切试验:在软黏土地区,十字板剪切试验是一种重要的原位测试方法。将十字板头插入钻孔的软黏土中,通过扭转轴杆施加扭矩,使十字板头在土中旋转,直至土体达到剪切破坏。根据施加的扭矩大小,计算出土体的抗剪强度。

2.4 室内试验

2.4.1 土样室内试验

土样室内试验主要包括颗粒分析试验、含水量试验、密度试验、压缩性试验和抗剪强度试验。颗粒分析试验用筛分法或密度计法确定土的颗粒级配,为土的分类和工程性质评价提供依据。含水量试验常采用烘干法,它是影响土的强度、压缩性等物理力学性质的关键指标。密度试验可通过环刀法、蜡封法等测定,是计算其他指标和评价土的压实性、承载力的重要依据。压缩性试验利用压缩仪得到压缩系数、压缩模量等参数,用于评价土的压缩性和计算地基沉降量。抗剪强度试验中,直剪试验操作简便,三轴试验能更准确模拟实际受力状态,两者均可测定土的抗剪强度。

2.4.2 岩样室内试验

岩样室内试验主要有抗压强度试验、弹性模量试验和泊松比试验。抗压强度试验通过压力试验机对岩样施加轴向压力,测定单轴和三轴抗压强度,是评价岩石强度和稳定性的关键指标。弹性模量试验一般采用静态法或动态法,反映岩石在弹性范围内抵抗变形的能力。泊松比试验通过测量岩样在轴向荷载作用下横向应变与轴向应变的比值得到泊松比,为岩石力学分析和工程设计提供重要参数。

3 工民建高层建筑地质勘察工作重点分析

3.1 场地稳定性评价

场地稳定性评价是工民建高层建筑地质勘察的重要基础。需要详细分析场地是否存在断裂、滑坡、崩塌、泥石流等不良地质作用。可通过地质测绘、物探等手段,对场地及周边区域的地质构造进行调查,确定是否有活动断裂带穿过场地。对于山区场地,要重点勘察山体的稳定性,判断是否存在滑坡、崩塌的可能,分析地形地貌、岩土体类型及结构等因素。同时评估场地的地震效应,根据地震安全性评价结果,确定场地类别和抗震设防烈度,为建筑的抗震设计提供依据。按照相关规范,将场地稳定性划分为不稳定、稳定性差、基本稳定和稳定等四级,进而判断场地的稳定性和适宜性。

3.2 地基岩土性质研究

地基岩土性质直接关系到高层建筑的稳定性和安全性。通过钻探、原位测试等方法,详细查明地基各岩土层的分布、厚度、物理力学性质。软弱土层和坚硬夹层的分布情况尤其关键,它们可能导致地基不均匀沉降等问题^[3]。比如,在软土地基中,需准确确定软土的厚度、含水量、压缩性等指标。可通过室内土工试验,测定土的颗粒分析、液塑限、压缩系数等参数,结合原位测试数据,确定地基土的承载力特征值、变形模量等。为基础设计提供合理的参数,使基础能够满足高层建筑的承载和变形要求。

3.3 地下水问题勘察

地下水对工民建高层建筑工程影响显著。要查明地下水的类型,是上层滞水、潜水还是承压水等,确定地下水位的埋深、水位变化幅度及补给与排泄条件。通过取水样进行水质分析,判断地下水对地基土和基础的腐蚀性。在基坑开挖时,地下水可能引发涌水、流砂等问题,威胁施工安全和周边环境。比如,当基坑开挖至地下水位以下时,若止水措施不当,易发生涌水现象。需根据勘察结果,提出合理的防治措施,如采用降水井、止水帷幕等方法,确保基坑施工安全。

3.4 基坑工程勘察

对于有地下室的高层建筑,基坑工程勘察至关重要。首先要查明基坑周边的地质条件,包括岩土体类型、分布及物理力学性质等。还要详细调查地下管线的分布情况,避免在基坑开挖和支护过程中对其造成破坏。通过计算和分析,评估基坑开挖的稳定性,确定基坑的安全等级。为基坑支护设计提供准确的岩土参数,如土的内摩擦角、粘聚力等。还需预测基坑开挖对周边环境的影响,如引起周边地面沉降、建筑物倾斜等,以

便提前采取相应的保护措施,如设置监测点、采取加固措施等,确保周边建(构)筑物和地下管线的安全。

4 工民建高层建筑地质勘察技术面临的问题与解决措施

4.1 面临的问题

4.1.1 勘察技术的深度与准确度问题

一方面,当前部分地质勘察技术的深度和准确度达不到工程标准要求。如钻探设备精度不足,导致钻探深度受限,难以准确探测到地下深处的地质情况,像地下深部的软弱土层、断裂带等重要地质信息易被遗漏。另一方面,技术的专业化程度不高,一些复杂地质条件下的勘察技术还不够成熟,存在技术空白,如对特殊岩土(如湿陷性黄土、膨胀土等)的勘察分析方法不够完善。此外,技术应用过程中,由于设备老化、操作不规范等原因,安全性也难以保障,可能引发安全事故,同时影响勘察数据的准确性。

4.1.2 勘察设计的盲目性问题

在勘察设计阶段,部分设计人员缺乏严谨态度,没有对场地实际地质情况进行充分的调查和分析。比如对场地的地形地貌、地层结构、水文地质等情况了解不全面,就盲目进行勘察设计,导致勘察方案不合理。可能出现勘探点布置过少或位置不合理,无法全面覆盖关键地质区域,遗漏一些对工程有重大影响的地质问题,如地下溶洞、暗河等,给后续工程建设带来安全隐患。

4.2 解决措施

4.2.1 提高勘察技术的深度与准确度

(1) 引进先进的勘察技术设备。建筑企业要紧跟科技发展步伐,积极引进高精度的钻探设备,如新型的深孔钻探机,能够实现更深层次的钻探,且具备自动纠偏功能,提高钻孔的垂直度和样本采集的准确性。还要引入先进的地球物理勘探设备,如高精度的地质雷达,可更精确地探测地下地质结构,识别不同地层的界面和地质异常体。另外,无人机搭载的地质勘察设备也值得推广,能快速对大面积场地进行勘察,获取高分辨率的地形地貌和地质影像资料。(2) 建立严格的质量控制体系。从勘察方案的制定开始,就要组织专家进行论证,确保方案的科学性和合理性。在数据采集过程中,严格按照相关规范和标准操作,定期对勘察设备进行校准和维护,保证设备正常运行。比如,对钻探过程中的钻孔深度、角度等参数要实时监测和记录,发现偏差及时调

整^[4]。对于采集到的岩土层样本,要进行详细的编号、记录和分类保存,按照标准的实验方法进行分析测试,确保数据的准确性和可靠性。

4.2.2 优化勘察设计

(1) 充分做好前期调查工作:勘察设计人员要全面收集场地的历史地质资料,包括区域地质构造图、以往的勘察报告等。深入开展周边环境调查,了解周边已建建筑的情况、地下管线分布、地形地貌变化等。参考类似地质条件下的成功项目经验,分析可能存在的地质问题。比如,在山区进行高层建筑勘察设计前,要重点调查山体的稳定性,收集山体滑坡、泥石流等地质灾害的历史资料,为勘察设计提供依据。(2) 采用多技术综合勘察方案:将多种勘察技术有机结合,发挥各自的优势。利用全球定位技术精确确定勘察点的位置,为勘察工作提供准确的坐标基准。运用遥感地质勘察技术从宏观上了解区域地质构造和地貌特征,圈定可能存在地质问题的区域。通过数字摄影勘察技术对重点区域进行三维建模,直观地分析地质构造和地形变化。再借助钻探地质勘察技术对关键部位进行钻孔取样,获取岩土层的物理力学性质等准确数据,实现对地质情况的全面、准确把握。

结束语:综上所述,工民建高层建筑地质勘察技术在工程建设中起着不可或缺的作用。从常用的勘察技术到勘察工作重点,再到面临的问题与解决措施,每一个环节都紧密相连,关乎着建筑的质量、安全以及周边环境等多方面。随着科技的不断进步,勘察技术将不断创新和完善,勘察工作也将更加科学、准确,为工民建高层建筑的发展提供更有力的支持,实现建筑与自然环境的和谐共生。

参考文献

- [1]向佐伟.基于高层建筑工程地质勘察技术研究[J].冶金管理,2020,(13):95-96.
- [2]孙良,王超,王书鹤.高层建筑地质勘察技术应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(3):0112-0115.
- [3]蔡卓东.高层建筑岩土工程勘察技术探究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(8):0021-0024.
- [4]朱松.高层建筑岩土工程勘察分析及地基处理技术[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(2):0173-0176.