岩土工程检测鉴定技术在地基基础工程中的应用研究

聂永斐
云南达峰工程质量检测鉴定有限公司　云南　昆明　650200

摘　要：地基基础承担建筑上部全部荷载，基础施工好坏会直接影响建筑物使用安全与耐久时长。岩土检测鉴定是把控地基工程质量的关键方式，能够摸清场地岩土条件，核查施工成果，判断基础稳定程度。本文依据现场检测相关规程，介绍岩土检测在地基项目里的实际价值，对比四类常用检测方法原理和适用场景，讨论工程各阶段检测实施要点，可为地基病害排查、质量管控以及后期安全管护提供实用技术依据。

关键词：岩土工程；检测鉴定技术；地基基础；工程应用

引言

现代建筑工程逐步向高层化、规模化发展，对地基基础的稳定性、安全性和耐久性提出了更高要求。我国地质环境复杂，岩土参数区域差异较大，地基基础施工极易受地质条件、施工工艺、现场管理等因素影响，产生各类隐蔽质量隐患。岩土工程检测鉴定技术能够精准获取岩土力学参数、判定地基结构状态，有效规避盲目施工带来的安全风险。依托标准化检测流程与专业化技术手段，可实现地基基础全生命周期质量管控，切实保障建筑工程施工质量与长期运行安全。

1 岩土工程检测鉴定技术在地基基础工程中的作用

地基基础属于地下隐蔽工程，施工环节多、技术标准高，质量隐患具备极强的隐蔽性，后期整改难度大、成本高，一旦出现质量缺陷，极易引发地基沉降、墙体开裂、建筑坍塌等安全事故。岩土工程检测鉴定技术贯穿地基勘察、施工、验收、运维全过程，是保障地基工程合规建设、安全运行的关键技术支撑，有着不可替代的工程价值。在工程勘察阶段，该技术可精准探测场地土层结构、岩土承载力、地下水分布及土体压缩特性，识别软土、岩溶、软弱夹层等不良地质问题，为地基设计优化、施工工艺选型提供真实的地质数据，从源头规避设计与现场地质不匹配的问题，杜绝先天性地质隐患。在施工阶段，常态化检测可动态监督地基回填、桩基施工、地基加固等关键工序，及时发现压实度不足、桩基缺陷、沉降不均等质量问题，督促施工单位及时整改，规范现场施工流程，保障各工序施工质量符合行业与设计标准。在竣工验收阶段，标准化检测得出的数据与鉴定结论，是判定地基工程是否达标、能否进入后续施工的核心依据，能够有效杜绝不合格工程交付使用，守住工程质量底线。在工程运维阶段，针对既有地基老化、破损、不均匀沉降等病害，专业检测可精准定位病害位置、分析成因、评估剩余稳定性，为地基加固、病害修复、建筑改扩建提供科学依据。同时，该技术实现了地基质量管控的量化评价，改变了传统经验判断的主观性弊端，推动地基工程管控向标准化、精准化方向发展，有效降低安全事故概率，延长建筑使用寿命，节约工程运维成本，助力建筑行业规范化高质量发展。

2 地基基础工程中岩土工程主要检测鉴定技术

2.1 静力触探检测技术

在地基原位检测作业中，静力触探是岩土工程领域应用极为普遍的核心检测手段，凭借无地层损伤、操作流程简单、数据采集连贯、施工检测高效等诸多优势，被广泛用于各类建筑工程场地的岩土勘察及地基质量核验工作。该检测技术的作业原理较为直观，利用专业机械设备搭载内置传感器的锥形探测探头，以匀速状态将探头压入地下土层，全程实时捕捉探头下压过程中的锥端阻力、侧壁摩擦阻力等核心监测数据。工作人员依托岩土工程专业计算公式与成熟数据模型，即可精准测算出地基土层承载力、压缩模量、土体密实程度以及各分层土层厚度等关键工程参数。和传统钻孔取样检测方式相比，静力触探作业不会破坏原有地层结构，彻底规避了取样、制样环节产生的人为误差，检测数据能够真实反映施工现场地层的实际状态[1]。该技术适用土层范围广泛，可有效检测黏土、粉土、砂土、软土等常规土体，尤其适用于软土层分布的复杂场地，可精准界定软土的厚度、分布区域及力学性能，为软弱地基的加固处理、方案优化设计提供可靠的数据依据。

2.2 平板载荷检测技术

平板载荷检测是直接测定地基土体承载力与变形特性的原位检测技术，也是行业内验证地基处理效果、判定施工质量的权威手段，检测结论具备法定参考价值。其作业原理为在平整后的地基测点铺设标准刚性载荷板，通过分级加载方式模拟建筑实际受力状态，实时记录载荷板沉降量、沉降速率与荷载对应关系，绘制荷载-沉降特征曲线，准确求解地基承载力特征值、变形模量等核心指标，判定地基承载能力与变形稳定性是否满足设计要求。该技术的核心优势是检测工况与建筑实际受力工况高度契合，能够真实反映地基土体的实际承载性能，检测结果可直接作为地基验收、质量评定的依据。在实际工程中，该技术多用于浅层天然地基、换填地基、强夯地基、压实回填地基的质量核验，可精准排查地基压实不均、承载力不足、沉降超标的质量缺陷。作为国家规范明确的强制性检测技术，平板载荷检测标准化、权威性突出，是地基基础竣工验收阶段必不可少的核心检测手段，为工程质量合规判定提供关键支撑。

2.3 低应变桩基检测技术

桩基是地基基础的核心承重构件，桩身完整性直接决定地基整体稳定性。低应变桩基检测是当前桩基无损检测的主流技术，适配各类混凝土灌注桩与预制桩的质量检测工作。该技术依托应力波传播原理，通过轻击桩顶产生低频应力波，应力波沿桩身向下传播，遇到桩身断裂、缩径、夹泥、空洞等缺陷时会发生反射，检测设备采集反射波波形、幅值、传播时长等数据，通过专业算法精准判定桩身完整性等级、缺陷位置与缺陷程度。该技术属于无损检测，不会对成型桩基造成二次损伤，同时具备检测速度快、成本低、操作便捷、适配范围广的特点，可实现施工现场大批量桩基快速筛查验收。在实际检测工作中，该技术主要用于排查桩身隐蔽施工缺陷，区分完整桩、轻微缺陷桩、严重缺陷桩与断桩，为桩基质量评级、缺陷整改、工程验收提供精准依据。通过低应变检测能够有效规避桩基隐蔽缺陷引发的地基受力不均、不均匀沉降、局部失稳等问题，保障桩基基础的承载可靠性。

2.4 地质雷达检测技术

地质雷达检测是高精度、非接触式的可视化无损探测技术，主要用于排查地基隐蔽缺陷与地下不良地质体，有效弥补传统检测技术的探测盲区。其工作原理是利用雷达设备向地下发射高频电磁波，电磁波遇到岩土体、地下空洞、裂隙、溶洞、软弱夹层等物性不同的介质时产生反射与折射，设备接收反馈信号后，经过数据处理与图像解析，生成地下地层可视化图谱，直观呈现地下地质结构、缺陷位置与形态分布。该技术无破损、分辨率高、探测速度快，可实现大面积场地快速扫描，能够精准识别传统钻孔检测难以发现的小型隐蔽隐患，解决了点状检测覆盖面不足、漏检率高的问题[2]。在地基工程中，该技术多用于岩溶发育场地、老旧改造地基、复杂地质场地检测，可精准排查溶洞、土洞、土体裂隙、软弱夹层等不良地质隐患，同时可核验地基回填密实度、探测地下管线分布、检测桩基周边土体完整性，为复杂场地地基方案优化、隐患治理、加固施工提供直观精准的数据支撑。

3 岩土工程检测鉴定技术在地基基础工程中的具体应用

3.1 工程前期场地地质勘察应用

地质勘察工作是建筑工程地基设计、现场施工的首要基础工序，而岩土工程检测鉴定手段，是精准获取场地岩土数据、排查潜在地质隐患的关键方式，从根源上保障工程设计的整体质量。在工程正式动工前，必须通过规范的检测流程对施工场地开展全面地质勘查，详细摸清场地土层排布规律、岩土物理力学特性、地下水埋藏深度以及不良地质区域的分布情况。对于普通建筑施工场地，可采用静力触探的检测方式，快速采集土体承载力、密实程度、压缩特性等关键参数，为基础结构选型、基础埋深确定、地基施工方案编制提供真实可靠的数据依据。面对岩溶地貌、软弱土层、地下空洞等复杂地质场地，单一检测方式无法满足勘查需求，需搭配地质雷达完成全场扫描，精准锁定不良地质隐患的具体位置和影响范围，彻底排查各类地质风险，杜绝设计阶段出现隐患遗漏问题。此外，通过平板载荷试验抽检原状土体承载力，校正勘察数据存在的误差，确保所有地质参数贴合场地实际情况。

3.2 地基施工过程质量管控应用

地基施工工序繁杂、隐蔽性强，施工质量容易受人为操作、设备精度、环境变化等因素影响，出现各类质量偏差。依托岩土工程检测鉴定技术开展动态检测，可实现施工全过程质量管控，及时排查整改隐患，保障各工序质量达标。地基回填、压实、换填、强夯等工序完工后，通过平板载荷技术检测地基承载力与沉降变形指标，核验地基加固效果，排查压实不足、回填不均、承载力不达标等问题，督促施工单位二次整改，保证地基土体整体均匀稳定。桩基施工完成后，采用低应变技术对全场桩基进行批量检测，快速筛查桩身夹泥、断裂、缩径、空洞等缺陷，划分缺陷等级，对轻微缺陷桩制定修补方案，对严重缺陷桩、断桩及时返工，杜绝不合格

桩基投入使用[3]。针对岩溶、软弱土等复杂施工场景，利用地质雷达实时监测地下土体变化，排查施工扰动引发的坍塌、裂隙扩张、空洞发育等隐患，动态调整施工工艺与参数，保障复杂地质条件下地基施工安全规范，实现施工全过程质量可控、隐患可防。

3.3 地基基础工程竣工验收应用

地基基础工程的竣工验收，是项目质量管控中至关重要的收尾工作，也是衔接地基施工与主体结构施工的关键节点。工程能否顺利推进后续施工、实现合规交付，核心取决于现场检测数据和专业鉴定结果，这也是各方验收的核心评判标准。待地基基础全部施工工序完成后，现场需严格依照国家及行业现行施工规范，对工程质量开展全面的检测与核验工作。常规验收过程中，会结合多种检测方式综合评定工程质量，通过平板载荷试验随机抽查地基的承载力和变形指标，核查地基整体施工质量是否均匀、各项参数是否达标。同时运用低应变检测技术，对所有桩基进行全覆盖检测，逐一确认桩基结构完整性，保障每根桩基施工质量均符合规范标准。针对地质条件复杂、施工难度较高的重点项目，还会采用地质雷达对地下结构二次复检，排查后期沉降、施工扰动产生的隐蔽质量问题，彻底消除结构性安全隐患。所有检测作业均按标准流程落地，详实记录各项数据、留存现场影像资料，最终形成真实规范的检测鉴定报告，为建设、监理、质监等单位验收提供可靠依据，严把地基工程质量关，保障建筑后期使用的安全稳定性。

3.4 既有地基基础运维与改造应用

建筑在长期投入使用的过程中，外界环境腐蚀、持续荷载作用、土层自然形变以及周边工程施工干扰等多重因素，会诱发地基出现沉降不均、墙体及基础开裂、土层疏松、承载能力下降等各类质量问题。借助成熟的岩土工程检测与鉴定手段，能够完成既有建筑地基的病害筛查、安全研判和改造优化工作，切实保障建筑长期使用的安全性。在病害排查环节，针对老旧、超期使用的建筑，可运用地质雷达、静力触探等无损检测工艺，在不损伤原有建筑结构的基础上，精准查找地基内部空洞、土体松散、裂缝发育及桩基损坏等隐蔽问题，明确病害具体位置和发展程度，摸清地基实际工况[4]。安全评估阶段，通过平板载荷、低应变桩基检测等现场试验，获取地基承载力、桩基完整度及变形参数，结合建筑使用时长、荷载变动和场地地质变化情况，综合判定地基剩余承载性能与整体稳定性，划分安全风险等级。同时可依据检测数据剖析病害根源，针对性制定注浆加固、桩基补强、土体更换等改造方案，优化施工流程，提升地基改造质量，控制施工成本，保障改造后地基稳固耐用。

结语

综上，岩土工程检测鉴定技术贯穿地基基础工程全生命周期，是工程质量管控、安全防护、运维改造的重要技术支撑。各类检测技术各有优势、相互补充，可高效完成地质勘察、施工质控、验收核验、运维评估等核心工作，有效解决地基工程隐患隐蔽、质量管控难度大的行业难题。在建筑行业高质量发展背景下，持续规范检测流程、优化技术体系，充分发挥检测技术的专业性与精准性，能够全面提升地基基础工程建设质量，筑牢建筑安全防线，为各类建筑工程长期稳定服役提供坚实的技术保障。

参考文献

[1] 黄支胜. 岩土工程检测技术应用现状及质量控制措施研究 [J]. 门窗,2026,(7):124-126.

[2] 呼延安娣. 岩土工程地基基础检测方法的应用 [J]. 中国高新科技,2022,(11):23-25.

[3] 李朝龙. 岩土工程试验技术在岩土工程勘察中的应用 [J]. 江苏建材,2025,(3):56-58.

[4] 李清. 岩土工程地基基础检测技术分析 [J]. 大众文摘,2023,(30):150-152.