

# 工程检测技术在地下建筑工程中的应用研究

周小玉

赣州市南康区康建建筑工程质量检测有限公司 江西赣州 341400

**【摘要】**在地下建筑工程施工与维护中，工程检测技术的应用愈发重要，其不仅能保障工程质量，对提升工程安全性、延长建筑寿命也至关重要。本研究聚焦地下建筑工程，先介绍工程检测技术发展背景与在地下工程的应用现状，再结合实际案例，从地质勘查、结构安全监测、裂缝与变形检测、渗漏检测及环境监测等方面分析其具体应用。研究采用现场监测、无损检测及GIS技术等方法，对比分析后揭示各类技术在提升地下工程安全性、降低维护成本上的优势，同时指出检测技术选择与应用不当、数据分析利用不足等问题。针对这些问题，提出加强技术研发、提高检测人员素质、促进技术与信息化建设融合等改进建议。此研究对指导地下工程检测技术应用、提升工程质量和安全性意义重大。

**【关键词】**工程检测技术；地下建筑工程；安全监测；无损检测；地理信息系统技术

## 引言

地下建筑工程施工与维护是复杂系统工程，技术领域多元，工程检测技术作用日益关键。该技术能探测地下建筑内部结构与性质，助力决策者评估工程安全性，为施工、维护、改造和废弃提供依据，还能防止工程事故，节省时间与资金。尽管其重要性获广泛认可，但实际操作中如何选择与应用这些技术仍需深入研究。以往研究多侧重技术描述，应用层面探讨较少。且检测仪器与方法不断更新，需跟进技术发展，了解优缺点以正确运用。鉴于此，对地下建筑工程中工程检测技术应用深入研究十分必要。本研究基于此背景，以地下建筑工程为对象，采用理论分析与案例研究结合的方法，剖析其应用，旨在揭示应用条件、效果及问题，为施工与维护提供参考。

## 1 工程检测技术的基础与发展

### 1.1 工程检测技术的定义与分类

工程检测技术的定义与分类是理解其在地下建筑工程中广泛应用的基础<sup>[1]</sup>。工程检测技术是指在工程建设过程中，为确保工程质量、安全及环境保护，而采取的一系列检测手段和方法。这些技术通过对建筑材料、结构构件、施工过程及其周边环境的检查与监测，提供可靠的数据和信息，以指导工程决策和施工管理。

工程检测技术的分类可以从多个层面进行划分。一方面，根据检测对象的不同，可以分为材料检测技术、结构检测技术和环境检测技术。材料检测技术主要针对建筑材

料的性能与质量，如混凝土强度、钢材韧性等。结构检测技术则侧重于建筑结构的整体性和安全性，如变形监测、应力应变分析等。环境检测技术关注的是施工及使用环境的影响，如地下水位监测、土壤污染检测等。

另一方面，按照检测手段和仪器的不同，还可以分为现场检测技术和实验室检测技术。现场检测技术一般包括实时监测和快速评估，如激光测距、红外测温等，其特点是直接在施工现场进行，能及时反馈检测结果。实验室检测技术则需要将样品带回实验室进行详细分析，如化学成分分析、力学性能测试等，其优点是能提供更加精确和全面的数据<sup>[2]</sup>。

在具体的地下建筑工程中，无损检测技术（NDT）和地理信息系统（GIS）技术亦是重要的组成部分。无损检测技术通过不破坏被测对象的情况下进行检测，广泛应用于结构安全评估，如超声波检测、X射线检测等。GIS技术则通过地理空间数据的采集与分析，应用于地下空间的环境监测和管理，提供了空间数据的可视化和动态监控。

通过对工程检测技术的定义与分类的详细解析，可以为后续章节中涉及的具体应用和技术优化奠定理论基础。

### 1.2 地下建筑工程中检测技术的发展历程

地下建筑工程中检测技术的发展历程展现了一段持续创新与技术优化的过程。早期的地下建筑检测主要依赖于人为的直观检查和简单的机械测量，技术手段较为有限。随着时间的推移，工程检测技术逐渐融合了多种科学领域

的进步,包括地球物理探测、力学分析和信息技术等。在20世纪中后期,无损检测技术开始广泛应用于地下建筑领域,使得内部结构情况能够在不破坏建筑的前提下被精确检测。近年来,高精度传感器、实时监测设备以及地理信息系统(GIS)等先进技术的引入,使地下建筑工程的检测更为全面和高效,不仅能够及时发现潜在问题,还能进行预测与预警,从而进一步保障工程的安全性和长久性。纵观整个发展历程,地下建筑工程的检测技术呈现出从简单到复杂、从静态到动态、从人工到智能化的发展趋势,极大地推进了地下建筑工程的科学管理和技术进步。

### 1.3 工程检测技术的现代进展及趋势

近年来,工程检测技术在多个方面取得了显著进展<sup>[3]</sup>。无损检测技术如超声波、红外成像技术的精准度和可靠性显著提高,应用范围扩大。现场监测技术实现了实时、全天候多参数监测,极大提高了数据的时效性和准确性。地理信息系统(GIS)与工程检测的深度结合,使数据管理和分析更加高效。人工智能和大数据分析技术被引入,促进了检测数据的智能化处理和预测模型的构建,提高了地下建筑工程监测的智能化水平与决策能力。

## 2 工程检测技术在地下建筑工程中的具体应用

### 2.1 地质勘查与工程地质评估

地质勘查与工程地质评估是地下建筑工程中不可或缺的环节,对保障工程的安全性和稳定性具有重要作用。地质勘查主要通过对建设场地的地质条件、岩土物理性质及地质构造的深入调查,获取准确的地质数据,为工程设计、施工及后期维护提供科学依据。而工程地质评估则在此基础上,对地质灾害的风险、地基基础的稳固性及环境影响进行综合分析和评估。

通过先进的地质勘查技术,如钻探取样、地震波测试、地质雷达探测等,能够精准获取岩土层的结构、力学特性及水文地质条件。这些技术在识别潜在的地质灾害,如滑坡、地震活断层、地基沉降等方面,发挥了关键作用。例如,通过地震波测试技术,可以详细了解地下岩层的波速分布,进而评估岩层的稳定性和抗震性能<sup>[4]</sup>。地质雷达探测技术则能够快速、非破坏性地探测地下岩土层的异物和异常,极大提高了勘查效率和数据准确性。

在地质勘查数据的基础上,工程地质评估通过模型分

析、数值模拟以及地理信息系统(GIS)技术,综合考虑地质条件、工程特性及环境因素的联合作用。评估过程中,不仅关注地质作用对工程的影响,还特别强调对地下水的控制和环境保护等问题。这些评估结果为地下建筑工程的地基设计、结构选型及防灾措施的制定提供了科学依据。科学、系统的地质评估可以有效预测和防范各类地质灾害,确保地下建筑工程的安全性、稳定性和耐久性。

通过全面的地质勘查与工程地质评估,不仅能够有效预防工程风险,提高建设质量,还可降低施工和维护成本,为地下建筑工程的顺利实施和长期稳定运行提供有力保障。

### 2.2 结构安全及耐久性监测技术的应用

结构安全及耐久性监测技术在地下建筑工程中的应用,是确保结构长时间稳定性和耐久性的关键环节。在此领域,常用的监测技术主要包括应力应变监测、振动监测和腐蚀监测等。应力应变监测主要利用应变计和光纤传感技术,实时获取结构内部应力应变数据,评估其承载能力和变形情况。振动监测则通过安装加速度传感器和振动测试系统,监控建筑物因外界因素引起的动态响应,以防止因振动导致的结构疲劳。腐蚀监测采用电化学传感器和电阻探针技术,定期测量地下建筑混凝土和钢筋的腐蚀速率,预警潜在的耐久性问题。这些技术通过实时数据采集和分析,提供科学的依据,以实施必要的维护和修护工作,确保地下建筑的长期安全和稳定。

### 2.3 裂缝变形与渗漏的检测技术和环境监测

裂缝变形与渗漏的检测技术是地下建筑工程中确保结构安全和耐久性的重要环节。裂缝检测技术主要包括裂缝观测仪、激光扫描、超声波检测等方法,能够有效测定裂缝的宽度、深度及扩展速率。变形监测技术通过采用光纤布里渊引导传感技术、位移传感器及应变花等手段,实时监控结构的变形情况,从而预防潜在的结构性风险。渗漏检测技术则通过红外热成像、示踪气体法及电阻率法等多种手段,识别并定位渗漏点,评估渗漏程度及其对结构的影响。

环境监测在地下建筑工程中同样不可或缺,主要包括空气质量监测、地下水位监测,及岩体应力监测。空气质量监测利用气体传感器和在线监测设备,实时掌握地下施工

环境中的有害气体浓度。地下水位监测则通过自动水位记录仪,了解施工中的水文变化,预防突发水患事件。岩体应力监测使用多点位移计等设备,及时获取岩体受力状态数据,为工程设计和施工提供参考。

### 3 工程检测技术应用的评估与优化建议

#### 3.1 工程检测技术应用效果的评估与分析

工程检测技术在地下建筑工程中的应用,对其施工质量与安全性具有深远影响。通过实际案例与相关数据的分析,可以明确其在地质勘查、结构安全监测、裂缝与变形检测、渗漏检测以及环境监测中的具体成效。在地质勘查环节,利用高精度探测设备和地理信息系统技术,能够准确识别地下地质构造,提前预判施工中的潜在风险,有效降低因地质问题导致的工程事故概率。在结构安全监测方面,通过长期的监测数据积累和分析,能够及时发现和警告结构异常,保障建筑物在运营过程中的安全稳定。

在裂缝与变形检测方面,采用无损检测技术如声波检测和雷达探测,能够全面掌握地下结构的表面和内部状况,避免破损检测所带来的额外损害,提升检测的效率与准确性<sup>[5]</sup>。渗漏检测利用高灵敏度探测设备,如红外热像仪及电阻率成像技术,可以迅速找出渗漏点并采取针对性修补措施,防止水渗漏对结构造成长期破坏。环境监测技术通过实时监测地下建筑周围环境的变化,及时预警外部环境对建筑物可能产生的不利影响。

尽管工程检测技术在地下建筑工程中表现出众,但应用过程中仍存在一些亟需解决的问题。例如,部分检测数据分析与利用不足,导致无法充分发挥技术优势;同样,若检测技术选择不当或操作人员不够专业,可能引发误判。加强检测技术的研发与推广,提高检测人员的专业素养,优化检测与分析方法,进一步提升工程检测技术的应用效果,是确保地下建筑工程安全与质量的关键途径。

#### 3.2 现行技术应用中的问题与挑战

工程检测技术在地下建筑工程应用中成效显著,但也面临挑战。检测技术因工程环境复杂多变,难以完全适配所有项目,效果受限。检测设备操作复杂、成本高,制约了广泛应用。数据分析方面,技术手段不足、处理不及时、信息整合度低,影响结果准确性。技术人员素质参差不齐,

实战经验缺乏,导致人为误差增大。此外,检测技术与信息化建设融合度不够,传统与现代信息技术协调性待提升。因此,需在技术选择、设备操作、数据分析及人员培训等方面全面优化,以更好地满足工程需求,保障工程质量与安全。

#### 3.3 技术优化与未来发展建议

为了推动工程检测技术在地下建筑工程中的有效应用,建议在以下几个方面进行优化和发展。应加大对先进检测技术的研发投入,着重提升无损检测和现场监测技术的精度与灵敏度。检测人员的专业素质也是关键,需要加强专业培训和资质认证,以确保检测过程的科学性和可靠性。需促进检测技术与信息建设的深度融合,通过GIS和大数据分析等手段,实现检测数据的实时监控和智能分析,提升地下建筑工程中的安全性和稳定性。

#### 结束语

本文聚焦工程检测技术在地下建筑中的应用。经真实案例分析,该技术可提升工程质量、增强建筑安全性、延长建筑寿命。然而,技术应用中仍面临挑战,如技术选择难题及数据分析准确性问题。为此,建议加大技术研发投入,提升工作人员技能,并促进技术与现代信息化的深度融合,以完善地下建筑工程优化方法。未来,还需持续探索提高技术应用范围与效率,创新数据处理方法,强化健康监测与管理。期望新技术能与跨领域知识融合,为地下建筑工程发展开辟更广阔前景。

#### 参考文献:

- [1] 史少杰. 关于建筑工程地下建筑防水防渗技术的研究[J]. 工程建设(维泽科技), 2022, 5(07): 122-124.
- [2] 贺朝祯. 地下建筑工程密封防水施工技术[J]. 产城: 上半月, 2020, (11): 0034-0034.
- [3] 王善良. 建筑工程检测中无损检测技术的应用[J]. 地产, 2023, (13): 0245-0247.
- [4] 余庆光. 无损检测技术在建筑工程检测中应用研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2020, (06).
- [5] 贾玉勇. 无损检测技术在建筑工程检测中的应用研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2020, (13): 76-76.