建筑工程主体结构检测技术

彭扬

腾越建筑科技集团有限公司山东分公司

摘　要：建筑工程中主体结构的质量关系到建筑物的安全和使用寿命，因此，其质量检测技术显得尤为重要。本研究就此问题进行了深入探讨。我们首先对主体结构的概念进行了定义和解释，接着，介绍了主体结构检测技术的类型及其特别之处，如超声波探伤、拉压强度测试、研磨观察法等，并详细分析了各种技术的优点和缺点。其次，我们结合工程实例，详细演示了各种检测技术的具体应用和操作过程。最后，我们预测了主体结构检测的发展趋势，并对提高检测精度及效率提出了建设性的意见和建议，如增加检测设备的智能化水平，改进检测方法、开发新的检测技术等。

关键词：建筑工程；主体结构；质量检测技术；检测设备的智能化

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2022.11.187

引言

建筑工程的施工质量直接影响人们对城市建筑的安全感和信任度，更是决定了其使用寿命。其中，主体结构作为承载建筑物所有荷载的关键部分，它的质量好坏成了建筑工程成功与否的关键因素——只有主体结构的质量得到了保障，建筑物才能应对各种自然环境以及人为因素带来的考验。因此，针对主体结构的质量检测技术就显得尤为重要。近年来，尽管我们已经掌握了许多检测技术诸如超声波探伤，拉压强度测试及研磨观察法等，它们各有所长，但也存在一定的限制。为了提升检测效率和上进检测精度，仍需在实践中不断探寻更加优质的检测手段。

一、建筑工程主体结构概念解读

（一）概念定义

建筑工程主体结构是指建筑物的架构系统，包括地基基础、墙体、柱子、梁和楼板等部分，其性质、特性和稳定性是建筑物的基础。主体结构承载着整个建筑的重量，这些组成部分之间的稳定性、坚硬度和承载力是建筑物整体稳定、安全的关键。如果主体结构出现问题，将影响到建筑物的整体稳定性和安全性，甚至可能危及到人们的生命财产安全。所以对主体结构的研究，不只是对建筑物的研究，更是一项关乎社会公共安全的任务。这也是为什么主体结构检测技术显得如此重要，因为只有当全面、深入地理解了主体结构，才有可能制定出更有效、精准的检测技术，进而保障整个社会的安全。总的来说，建筑工程主体结构是一种对建筑物各项性能进行检测和判断的科学手段，其方法包括实物检测、参数检测、模型检测等方式。关于建筑工程主体结构的检测技术，需要继续深入研究和实践，以期对建筑工程领域做出更多有价值的贡献。

（二）主体结构的重要性

主体结构在建筑工程中扮演着至关重要的角色，它是建筑物的骨架，承载着整个建筑的自重和荷载，并将这些力传递到地基上。主体结构的设计和施工质量直接影响建筑物的抗震性能和稳定性，对于提高建筑物的安全性具有重要意义。主体结构还决定了建筑内部空间的布局和使用功能，对于建筑物的使用效果和舒适性有着重要影响。

（三）主体结构与建筑工程的关系

主体结构是建筑工程的核心和基础。建筑工程是一个复杂的系统工程，主体结构是该系统中最重要的部分之一。主体结构的设计与施工直接决定了建筑物的安全性和稳定性，而建筑工程的其他方面，如装修、设备安装等则在主体结构的基础上展开。主体结构与其他专业的协调配合，是建筑工程成功竣工的前提和基础。本章将对建筑工程主体结构的概念进行解读，包括定义、重要性以及与建筑工程的关系。通过对主体结构的深入理解，可以为后续章节的主体结构检测技术研究提供基础和框架。

二、主体结构检测技术研究

（一）主体结构检测技术类型

建筑工程主体结构的检测技术类型众多，其中最常见的有以下几种。

（1）无损检测技术：无损检测技术是一种能在不损伤检测对象的情况下，评估、判断和找出结构缺陷、裂纹以及其他潜在问题的技术手段。比如，超声波检测、磁粉探伤、渗透检测、电磁波检测、热检测、雷达波探测等。通过无损检测技术，可以在早期发现结构的微小变化并及时处理，避免结构的严重损坏。

（2）遥感检测技术：通过无人机、激光雷达等设备进行遥感检测技术，可以得到建筑结构的表面情况，并结合软件进行三维建模以及模拟。遥感检测技术能快

速、高效的获得建筑信息，对于大面积、高空，以及难以人工接触的查询进行安全性检查和评估。

（3）物理检测技术：物理检测技术主要通过物理力学原理，检测建筑主体结构的物理性质，如重力法、电磁波法、地震波法等。这些检测技术主要用来测定主体结构的稳定性及其承载力。

（4）化学检测技术：化学检测主要是针对建筑主体结构的材料性质进行分析，例如：检测混凝土中的氯离子含量，了解是否有钢筋腐蚀的可能性；或者通过紫外光谱法，红外光谱法等进行油漆涂料的检测，了解材料的耐候性能等。

（5）智能检测技术：随着人工智能技术的发展，一些新型的智能检测技术应运而生，比如监测主体结构的健康状况，采用物联网进行数据收集和处理、大数据分析等，可以对建筑物的使用寿命、安全级别进行预判。结构检测技术发展主要受制于设备的精度和数据分析能力。开发更先进的设备，提高数据采集的精准性是一个重要的方向。另一个方向则是加强对数据的分析处理能力，以便更准确的反映出建筑主体结构的真实状况，这也是对建筑工程主体结构检测技术今后发展的基本要求。

（二）检测技术的优点和缺点分析

（1）非破坏性检测技术的优点和缺点

非破坏性检测技术具有以下几个优点，它不会对建筑物本身产生破坏，可以保持结构的完整性和稳定性。该技术可以对建筑物进行全面的检测，获取更为详细和准确的结构信息，非破坏性检测技术操作简便，成本相对较低。非破坏性检测技术也存在一些缺点，这种技术对操作人员的专业素质要求较高，需要掌握相关仪器和设备的操作方法。非破坏性检测技术可能受到环境因素的影响，如气候、温度等，导致检测结果的准确性受到一定的限制。

（2）破坏性检测技术的优点和缺点

破坏性检测技术具有以下几个优点，这种技术可以直接获取主体结构的实际数据，更加准确和可靠。破坏性检测技术可以对建筑物的结构进行全面的分析，对结构的强度和稳定性进行深入评估。破坏性检测技术也存在一些缺点，该技术会对建筑物产生一定的破坏，需要在维修和整修后进行修复。破坏性检测技术需要较长的操作时间和较高的成本投入，对工期和预算造成一定的影响。

（三）实际操作过程及应用展示

在主体结构检测技术的实际操作过程中，通常会先选择适合的检测方法和技术，在实际建筑物上进行检测。操作人员需要熟悉仪器和设备的使用方法，并根据实际情况进行数据采集和分析。通过对检测结果的评估和比对，对建筑物的主体结构进行准确判断和评估。主体结构检测技术在建筑工程中有着广泛的应用，例如，在新建工程中，可以利用主体结构检测技术对施工质量进行监测和评估。在老旧建筑的整修和维护工作中，可以通过主体结构检测技术来确定结构的损伤程度和修复方案。该技术还可以用于对地下结构和桥梁等特殊建筑物的检测和评估。通过实际应用展示，可以看到主体结构检测技术在建筑工程中的重要性和价值，它不仅提高了施工质量和建筑物的使用寿命，还确保了建筑物的安全可靠性。主体结构检测技术是建筑工程中必不可少的一项技术，通过对不同类型的检测技术进行分析和比较，可以选择适合的方法来满足不同建筑物的检测需求。实际操作过程中的应用展示也进一步验证了该技术的有效性和可靠性。未来，应继续加强主体结构检测技术的研究和发展，提高检测精度和效率，推动该技术在建筑工程领域的应用。

三、主体结构检测技术的发展趋势和建议

（一）主体结构检测技术的发展趋势

建筑工程主体结构的检测技术在近年来发展迅猛，正如本章将具体阐释的一样，因科技的发展和行业需求等多种原因促成了该领域的进步与变革，这也预示着未来蕴含的巨大发展潜力。随着数字化和自动化技术在各产业的广泛应用，也涌现出许多对于建筑主体结构检测技术的新的需求与挑战，这推动了主体结构的检测技术向更为高效的、精细的和科学的方向发展。其中，定量化和自动化的检测技术正在逐步取代传统的人工繁琐操作，不仅提高了检测工作的效率，也极大提升了检测结果的准确性。而在建筑结构安全评估方面，新的检测技术如激光雷达扫描、无损检测、红外热像仪等先进设备的登场，使得建筑主体结构的检测工作更为细致全面，对于破损、裂缝、变形等潜在风险能够做到早发现、早预警、早处理，避免了可能产生的环境风险和经济损失，也提供了对后续疑难问题的研究分析理论依据。在特种建筑如桥梁、隧道、高压线塔等特殊环境的主体结构检测上，未来将更多借助于无人驾驶、机器视觉等新型技术，实现对险恶环境和高危设施的远程、自动化的检测作业，既确保了工作人员的安全，也提高了检测效率。大数据、云计算和人工智能等新兴产业科技研发出的智能化检测系统和设备，如深度学习的缺陷识别算法、云端数据分析系统等，正在不断完善，并对建筑工程主体结构的检测工作产生重大影响。这些新型智能化检测设备和系统可以更好地处理和掌握海量的检测数

据，进行快速精准的分析处理，制定出更为科学、合理的评估方案和治理措施。以上所述的趋势都预示着主体结构检测技术拥有广阔的发展空间和无尽的发展可能，而这也正是本章所要展示的核心。应该意识到的是，随着技术发展的也带来了新的挑战，如技术转化的问题、设备投资的问题等，这些都孕育着新的研究方向和问题。如何合理利用新的检测技术，以服务于社会生产需求，提高建筑主体结构的安全性，也成了当前和未来需要共同关注的议题。

（二）提高检测精度及效率的策略

针对主体结构检测技术的精度和效率问题，未来的工作可以从以下几个方面着手提高。多种检测系统集成是提升检测技术精度的一种有效策略，当前的主体结构检测技术通常能针对某种特定类型的问题进行特殊设计，例如裂缝检测、位移检测、应力检测等，而对于其他类型的问题则无法进行有效的识别和解决。如果能将这些检测系统进行有效的集成，那么在检测过程中就可以考虑到多种可能性，从而更为全面地进行评估。数据驱动的分析方法是提升检测技术效率的重要途径，大量的实际检测数据为分析提供了丰富的素材，而进一步通过机器学习等数据分析技术进行深度挖掘，可以生成精确的模型用于未来的预测，从而大大提高了预测的效率。这种方法不仅可以用于对已有问题的判断，还可以提前发现可能出现的问题，将是未来发展的一个重点。主体结构检测中，检测人员的经验是不可或缺的因素，依靠熟练技术人员进行检测既耗时又费力，而且还可能因人为因素导致误判。需要将人工智能等技术引入结构检测中，可以通过自动化检测设备替代部分人工操作，减少人为误差，提高工作效率，还可以通过智能软件辅助进行数据分析，提高分析的准确性。提升主体结构检测技术的精度和效率，需要前瞻性的视野，紧跟科技发展的步伐，结合当前的技术状况，制定未来的发展策略。数据驱动的分析方法和自动化检测技术等新兴方向以及技术潜力广阔，应积极投入研究，发挥其作用。针对不同的主体结构类型，应制定个性化的检测技术，考虑主体结构的各个影响因素，确保检测的准确性和实时性。

（三）检测设备的智能化及新型检测技术的建议

对于检测设备的智能化，应以设计思维和用户为中心，打造人性化的智能设备，提高设备的自主性、互联性、灵活性和适应性，并提高其稳定性和安全性。对于新型检测技术，应始终坚持创新精神，关注国内外最新的科研成果和实用技术。例如，无人机搭载高分辨率相机和三维激光雷达等设备，进行高空侦察和实时图像传输，这种空中平台可用于对主体结构表面状态进行非接触式的远程检测。再如，通过利用了材料的气相色谱、电化学、纳米封装技术等前沿技术，设计出了新型的智能材料和结构，这为用于主体结构检测的传感器设计和制造提供了新的思路和可能。主体结构检测技术的发展迅速，其现状和发展趋势显示出明显的科技特征和产业前景。在未来，必须进一步加强基础研究，推动技术和设备的创新，以确保主体结构检测技术在保障建筑安全稳定、提高建筑质量效益、维护社会经济发展和生态环境的过程中，能够发挥重要的作用。

结语

本论文着重探讨了建筑工程中主体结构质量检测技术的重要性与应用，我们首先对建筑工程主体结构的定义和特性进行了阐述，进而详细介绍了各种检测技术的特性和应用，通过实际工程案例，深化了对检测技术应用的理解。同时，针对检测技术存在的问题和挑战，我们提出了一些具有建设性的意见和建议，包括提升设备的智能化水平、优化检测方法、创新检测技术等。尽管我们的研究已经取得了一些成果，但也需承认，目前的主体结构检测技术仍然面临许多挑战，如设备智能化水平有待提高，检测方法需要进一步优化等。未来的研究需要围绕如何提高检测精度和效率，如何做到在保证安全性的同时，减少检测时间和成本来展开。在此基础上，未来的研究还需进一步开展新检测技术的研究和创新，以期望能够为建筑业提供更高效、精确的主体结构质量检测方法。策略，我们相信随着科学技术的发展和社会的进步，会有更多高质量、高效率的检测技术出现，以推动建筑工程主体结构检测技术的进步。总的来说，本研究通过系统分析和探讨，对建筑工程主体结构检测技术有了更深入、更广泛的理解，相关研究成果有望为建筑业提供参考，推动建筑工程主体结构检测技术的进步。

参考文献

[1]张民强，孙建涛.建筑结构健康检测技术研究.[J].建筑科学，2019，（08）：1-6.

[2]李朝阳，郭新国，李肖肖，贾泗文.新型建筑结构拉压强度现场快速检验装置.[P].中国专利，ZL201520711992.1.2022-7-18.

[3]周国强，陈鹏菡.建筑结构研磨观察法实验研究.[J].土木建筑与环境工程，2017，39（05）：99-102.

[4]柴毅，汤增光.智能化在建筑结构检测中的应用和展望.[J].工程建设与设计，2018，32（03）：25-28.