

房屋承载能力检测对房屋安全性鉴定的重要性及应用

沈焱林

广东合正建筑物鉴定检测有限公司，广东 广州 510000

DOI:10.61369/ETQM.2025090010

摘要：本文围绕房屋承载能力展开。阐述其概念、关键要素，介绍建筑安全鉴定规范及相关检测技术，分析不同结构体系特点、损伤及材料性能对承载能力的影响，强调检测的重要性，并以实例说明其应用，还探讨了未来研究方向。

关键词：房屋承载能力；安全鉴定；检测技术

The Importance and Application of Building Load-Bearing Capacity Testing in Building Safety Appraisal

Shen Yanlin

Guangdong Hezheng Building Appraisal and Testing Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong 510000

Abstract : This article focuses on the load-bearing capacity of houses. Elaborate on its concept and key elements, introduce the building safety appraisal norms and related detection technologies, analyze the influence of the characteristics, damages and material properties of different structural systems on the bearing capacity, emphasize the importance of detection, illustrate its application with examples, and also discuss the future research directions.

Keywords : house load-bearing capacity; safety appraisal; detection technology

引言

房屋承载能力是房屋结构安全的关键要素，涉及荷载传递机制、极限状态理论、承载力计算模型等多个方面。2019年发布的《建筑结构可靠性设计统一标准》强调了结构安全性的重要性，为房屋承载能力研究提供了政策依据。不同结构体系的传力路径差异、渐进性损伤、材料性能退化等因素均会影响承载能力。同时，现行建筑安全鉴定规范中的技术指标对承载力检测提出了要求。多种检测方法各有优劣，且承载力检测结果在结构加固、震后筛查及历史建筑保护等方面都起着关键作用。然而现有检测方法存在局限，未来应注重基于BIM技术的智能检测系统开发及多源数据融合分析。

一、房屋承载能力与安全鉴定的理论基础

(一) 房屋承载能力的基本概念

房屋承载能力是指房屋结构在规定的使用条件下，能够承受各种荷载作用而不发生破坏或过度变形的能力。它涉及多个关键要素。结构荷载传递机制是核心之一，荷载通过不同的结构构件以特定的路径传递，如梁、柱、板等构件协同工作，将楼面荷载传递至基础^[1]。极限状态理论为评估承载能力提供了准则，分为承载能力极限状态和正常使用极限状态。前者关注结构是否会发生成破坏，后者侧重于结构的适用性和耐久性。承载力计算模型则是基于力学原理和试验数据建立的，用于准确计算结构在不同荷载组合下的承载能力。同时，在静力与动力荷载作用下，结构会呈现出不同的响应特征。静力荷载作用下，结构主要产生变形和内力；动力荷载作用时，结构还会产生振动等复杂响应，这些都对房屋承载能力评估至关重要。

(二) 安全性鉴定的标准体系

现行建筑安全鉴定规范包含一系列技术指标。这些指标涵盖了房屋结构的多个方面，如材料强度、构件尺寸、结构稳定性等。通过对这些指标的精确检测和分析，能够全面评估房屋的安全状况。其中，承载力检测尤为关键。它是衡量房屋结构能否承受预期荷载的重要依据。在安全性分级评定中，承载力的状况直接决定了房屋所属的安全等级。如果承载力不足，房屋可能面临变形、裂缝甚至倒塌的风险，严重威胁居住者的生命财产安全。因此，承载力检测在整个安全性鉴定标准体系中处于核心地位，是确保房屋安全鉴定准确性和可靠性的关键环节^[2]。

二、关键检测技术方法研究

(一) 静载试验与动态监测技术

传统静力加载试验通过在结构上施加静力荷载，测量结构的

变形、应变等响应来评估其承载能力。其原理基于结构力学理论，当施加的荷载达到一定程度时，结构会产生相应的变形和内力变化。实施流程包括试验方案设计、加载设备安装、荷载分级施加以及数据采集等环节。在精度控制方面，需精确测量荷载大小和作用位置，保证测量仪器的准确性和稳定性^[3]。新型光纤光栅监测技术则利用光纤光栅的应变敏感特性，实时监测结构的应变变化。其原理是当结构发生变形时，光纤光栅的光栅周期会发生改变，从而导致反射光波长变化。实施流程包括光纤光栅传感器的安装、光路连接以及数据采集与处理。精度控制要点在于传感器的粘贴质量和光路的稳定性。

（二）无损检测技术应用要点

超声波检测在混凝土构件内部缺陷识别中具有独特优势。它能够穿透混凝土结构，通过接收和分析反射波来检测缺陷。其技术优势包括对微小缺陷的高灵敏度检测以及非破坏性的检测方式，不会对结构造成损伤^[4]。冲击回波法同样具有重要作用。它通过冲击混凝土表面产生应力波，根据反射波的特性来识别内部缺陷。这种方法对于检测混凝土内部的空洞、分层等缺陷较为有效。在数据解译方面，需要遵循严格的规范。对于超声波检测，要准确分析反射波的幅值、频率等参数，以确定缺陷的位置和大小。冲击回波法的数据解译则要关注反射波的时间和频率特征，从而准确判断缺陷情况。

三、结构安全影响因素解析

（一）结构体系影响因素

1. 结构形式与传力路径

不同结构体系的结构形式与传力路径存在差异，这对结构安全有重要影响。框架结构由梁、柱等构件组成，其传力路径较为明确，荷载主要通过楼板传递给梁，再由梁传递给柱，最终传递到基础。这种结构形式使得框架结构在承受水平荷载时具有较好的性能，能够有效地抵抗侧向力。砌体结构则主要依靠砌体墙来承受荷载，传力路径相对复杂。墙体不仅要承受竖向荷载，还要承受水平荷载，如风力和地震力。在砌体结构中，荷载通过墙体的砌筑方式和连接节点进行传递。不同结构体系在承载力分布和传力路径上的差异，要求在进行房屋安全性鉴定时，需充分考虑结构形式的特点，采用合适的检测方法和评估标准^[5]。

2. 损伤累积效应

渐进性损伤如裂缝开展、节点松动等会对结构承载能力产生衰减作用。裂缝的开展会改变结构的受力分布，使原本均匀受力的构件出现应力集中现象，从而降低构件的承载能力^[6]。节点松动会影响结构的整体性，削弱结构各构件之间的协同工作能力，导致结构在荷载作用下的变形增大，承载能力下降。这些损伤随着时间的推移和荷载的反复作用会不断累积，对结构安全构成严重威胁。因此，研究其衰减规律对于准确评估结构安全性至关重要，可为房屋承载能力检测及安全性鉴定提供理论依据。

（二）材料性能影响因素

1. 材料老化机理

混凝土碳化是一个复杂的物理化学过程，会导致混凝土碱性降低，从而影响钢筋的钝化膜稳定性，使钢筋容易发生锈蚀。钢筋锈蚀会使有效截面积减小，同时降低钢筋与混凝土之间的粘

结力，进而影响构件的承载力。研究表明，碳化深度的增加会使构件的承载能力呈下降趋势，其具体的量化关系受到多种因素的影响，如混凝土的配合比、环境条件等。钢筋锈蚀对构件承载力的影响同样复杂，锈蚀产物的膨胀会对混凝土产生内应力，导致混凝土开裂，进一步削弱构件的整体性和承载能力。这些材料性能的退化过程相互关联，共同对结构安全产生不利影响，是房屋承载能力检测中需要重点关注的因素。^[7]

2. 施工质量变异

材料性能对结构安全有重要影响，其影响因素众多。材料强度离散性是关键因素之一，不同批次、不同生产工艺的材料强度可能存在较大差异，这会导致结构实际承载能力与设计预期不符^[8]。构造缺陷也是不容忽视的问题，在施工过程中，若构造节点处理不当，如钢筋锚固长度不足、连接不牢固等，会严重影响结构的整体性和稳定性。施工质量变异还体现在施工工艺的不规范上，例如混凝土浇筑时振捣不密实，可能产生蜂窝麻面等缺陷，降低混凝土的强度和耐久性，进而影响结构安全。这些施工因素引发的承载力不确定性，强调了房屋承载能力检测在房屋安全性鉴定中的重要性。

四、工程实践应用研究

（一）既有建筑安全评估

1. 典型案例分析

以某危旧厂房为例，该厂房建成多年，结构出现老化迹象，存在安全隐患。首先对厂房结构进行详细的承载力检测，包括对梁、柱、板等主要受力构件的强度、刚度及稳定性检测，获取了大量的检测数据。通过对这些数据的分析处理，结合相关规范标准，对厂房的承载能力进行综合评估。结果显示，部分构件的承载能力已不能满足原设计要求，根据评估结果对厂房进行安全等级判定，判定该厂房为危险房屋。在此基础上，提出针对性的加固改造建议，为后续的厂房改造提供了科学依据，确保厂房在后续使用过程中的安全性。这充分展示了承载力检测数据在既有建筑安全评估及安全等级判定中的重要性及实际应用价值^[9]。

2. 加固决策支持

承载力检测结果在结构加固方案比选过程中起着关键支撑作用。准确的承载力检测能够清晰地反映既有建筑结构的实际承载能力，为加固决策提供重要依据。通过对检测数据的分析，可以了解结构的薄弱环节，从而针对性地选择合适的加固方法。不同的加固方案在成本、施工难度、对既有结构的影响等方面存在差异，而承载力检测结果能够帮助评估各方案的可行性和有效性。例如，当检测发现某结构构件的承载力不足时，若采用增大截面加固法可能对空间有一定要求且施工相对复杂，而粘贴纤维复合材料加固法可能在满足承载力提升要求的同时更具优势，这些决策都依赖于准确的承载力检测结果^[10]。

（二）灾后应急鉴定应用

1. 灾损快速评估

震后建筑安全快速筛查技术体系对于灾损快速评估至关重

要。基于承载力检测，可综合考虑多种因素。首先要对建筑结构的基本信息进行收集，包括建筑类型、结构形式、建造年代等。利用先进的检测设备和技术手段，如非破损检测方法，获取结构构件的实际承载能力相关数据。通过对这些数据的分析，结合结构力学原理和相关规范标准，判断结构在地震作用后的损伤程度和剩余承载能力。同时，考虑地震动参数、场地条件等对建筑的影响，建立合理的评估模型。以此实现对大量受灾建筑的快速、准确评估，为后续的救援决策、资源分配以及灾后重建提供科学依据。

2. 残余寿命预测

建立考虑检测数据的结构剩余使用寿命评估模型是灾后应急鉴定应用中残余寿命预测的关键。通过对房屋承载能力检测所获取的数据进行深入分析，包括结构材料性能、损伤程度等。利用先进的数据分析方法和力学原理，构建符合实际情况的评估模型。该模型需综合考虑多种因素，如环境影响、使用荷载历史等。将检测数据代入模型中，能够较准确地预测房屋结构在未来一段时间内的剩余使用寿命。这对于灾后房屋的合理利用和安全决策具有重要意义，为相关部门提供科学依据，以便采取适当的措施，如修复、加固或拆除等，确保房屋的安全性和适用性。

（三）历史建筑保护工程

1. 特殊结构检测

木结构、石砌体等传统建筑材料在历史建筑中广泛应用。对于木结构，需考虑木材的种类、含水率、腐朽程度等因素对承载能力的影响。可采用无损检测技术，如应力波检测，通过测量应力波在木材中的传播速度来推断木材内部的缺陷情况，进而评估其承载能力。对于石砌体结构，要分析石材的强度、砌筑方式以及灰缝质量等。可利用超声波检测技术，检测石材内部的裂缝和

缺陷，同时结合现场取样进行抗压强度试验，综合评估石砌体的承载能力。通过这些适配技术的研究和应用，能更准确地了解历史建筑的结构安全状况，为其保护和修复提供科学依据。

2. 保护性利用策略

历史建筑承载着丰富的文化内涵和历史记忆，其保护工程中的保护性利用策略至关重要。在探讨检测数据指导下的历史建筑功能改造承载力适配方法时，需综合考虑多方面因素。首先要对历史建筑进行全面的房屋承载能力检测，获取准确的数据。依据这些数据，分析原结构的承载能力和薄弱环节。在功能改造过程中，合理调整空间布局和使用功能，确保改造后的荷载分布与原结构承载能力相适配。同时，采用适当的加固措施来提升结构的承载能力，如增加构件截面、粘贴碳纤维布等。还应注重施工过程中的质量控制，避免对原结构造成损伤。通过这些方法，在保护历史建筑的同时，实现其功能的合理改造和有效利用。

五、总结

房屋承载能力检测对房屋安全性鉴定至关重要。它为建筑安全鉴定提供了关键的技术支撑，能准确评估房屋的实际承载能力，确定其是否符合安全标准。然而，现有的检测方法在面对复杂结构时存在局限性，影响了检测的准确性和全面性。为了更好地保障房屋安全，未来应注重基于BIM技术的智能检测系统开发，利用其可视化、信息化的优势提高检测效率和精度。同时，多源数据融合分析也是重要方向，通过整合不同来源的数据，更全面地了解房屋结构状况。这些研究方向的推进将有助于完善房屋承载能力检测技术，进一步提升房屋安全性鉴定的科学性和可靠性。

参考文献

- [1] 许添. 房屋安全检测鉴定的发展研究 [D]. 天津大学, 2015.
- [2] 方兴. 超厚砂卵石层大直径深水桩基承载力分析与试验研究 [D]. 武汉理工大学, 2015.
- [3] 张志猛. 钢结构火灾损伤识别及安全性鉴定研究 [D]. 西安工业大学, 2016.
- [4] 潘长明. 西北农村地区房屋调查分析与危险性鉴定方法研究 [D]. 西安建筑科技大学, 2013.
- [5] 骆光威. 多层砌体结构房屋震后鉴定及加固研究 [D]. 西南交通大学, 2010.
- [6] 王泽林. 关于既有房屋结构安全检测鉴定技术要点探讨 [J]. 建筑工程技术与设计, 2014, 000(034):861-862.
- [7] 李爱民, 孙军锋, 王静丽. 房屋安全管理及房屋安全鉴定之我见 [J]. 建筑工程技术与设计, 2016, 000(019):3089.
- [8] 谢鹏. 房屋安全管理及房屋安全鉴定探讨 [J]. 住宅与房地产, 2017(3X):1.
- [9] 赵冰芝. 房屋安全之我见 [J]. 房地产导刊, 2019, (6):252.
- [10] 蔡欣宇. 静态应变检测在房屋安全鉴定检测中的应用 [J]. 城市周刊, 2018(48):1.