

建筑结构检测与加固方法研究

李明

江西博嘉工程检测技术有限公司

摘要：在我国建筑行业发展的现阶段，检测的方式得到了全面的开展，并取得了一定的效果，在未来发展过程中需要加强对检测技术的提升，推动整个建筑行业的发展，为人们提供稳定的居住场所。结构检测和加固不仅仅是应用在旧房、危房的改造中，许多新房同样需要检测和加固处理。从目前的发展现状来看，社会大众对建筑产品整体结构稳定性的要求越来越高，这就需要建筑企业和施工单位提高对结构检测和加固工作的重视程度，通过有效的方法，提高建筑产品的整体质量，以满足用户的各项要求，提高建筑企业在市场中的竞争力。

关键词：建筑结构检测；加固方法；建筑质量

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.22.022

引言

钢筋混凝土结构作为房屋建筑的主要结构形式之一，在施工及后期使用过程中，存在设计不当、施工质量差、使用功能改变、维护不当、使用环境恶化等问题，并导致建筑物出现倾斜、墙体构件开裂、整体结构松散不稳定等现象，使得结构在使用年限内无法满足安全要求。甚至引发建筑安全事故，所以要保证既有建筑结构在设计使用期内的安全性。通过对既有建筑物进行检测鉴定、承载能力验算、加固设计、加固补强等工作，可使得建筑物的安全性得到加强，并延长结构的使用寿命。本文首先介绍钢筋混凝土结构的检测鉴定及加固技术，并以某项目为例，阐明各阶段主要内容，为结构的安全应用提供参考。

一、建筑结构检测与加固概述

（一）建筑结构检测与加固的作用

我国建筑行业具有长期的发展历史，在以往的建筑施工过程中，由于施工技术等相关因素的限制，为了避免建筑在后期出现质量问题，对建筑结构进行检测，同时采取加固的措施，一定程度上提高了建筑的稳定性。建筑行业在发展现阶段，对建筑结构进行检测仍然具有存在的必要性，通过检测能够对建筑工程的结构进行判断，保证整个施工过程中材料质量达到相应的标准，施工技术符合建筑施工的相关规定。此外，现代建筑由于受到外界环境的影响，在长期的影响下，会对建筑的结构产生严重的破坏，墙体出现裂痕，大大减少了建筑的使用寿命。建筑在结构上一旦产生问题，建筑施工企业需要加强对工程后期的维护，在施工成本上提高了，从而使建筑承建企业产生了经济上的巨大损失。因此，对

建筑结构进行检测和加固，能够有效避免建筑在后期使用过程中出现质量上的问题，为人们提供了安全的居住场所，推动了我国整体经济的快速发展。

（二）建筑结构检测鉴定的目的

在满足正常设计、施工、使用及维护的条件下，达到安全、耐久、适用等性能的要求，是建筑结构检测鉴定的目的。而建筑检测鉴定实施的条件是对施工质量进行评定时，或者是建筑的某项功能无法达到设计要求或实际需求时，需要对建筑结构的某一部分或整体结构进行检测。一旦检测结果认定建筑结构存在安全隐患时，则要对建筑进行加固处理。建筑结构检测技术，是依据相关实验参数，对结构工作性能进行反映，为判断建筑结构安全提供依据。不管是新建建筑、危旧房屋改造或古建加固修复等，都能够对建筑的安全性评价提供重要的技术参数，提高建筑安全性评价效果。

（三）建筑结构检测技术的发展

在建筑结构检测技术的发展中，要以操作简单、准确性高、快捷方法、降低损伤等方面作为发展目标。对检测技术不断进行技术创新，对检验设备及仪器加大开发研究，在建筑结构检测中，为了确保检测质量得到有效保障，要求仪器设备要具有质量好、操作方面等特点。对检测数据分析方法、检测理论等不断研究与提高。对检测参数、检测位置合理确定，降低检测结果的误差，对检测数据充分进行利用，保证结果检测工作高效开展。

二、建筑结构的检测方法

（一）检测建筑主体结构外观和尺寸

为确保建筑主体结构满足设计要求，必须做好外观与尺寸检测工作，在这一操作过程中，一般采取目测与丈量相结合的方式，从截面尺寸、标高和轴线等方面入手进行检测。为确保检测的有效性，需对混凝土外观和使用功能进行重点检测，明确麻面与蜂窝是否会对混凝土产生影响，实际检测过程中一旦发现偏差，需要进行重复检测，并对误差进行记录，以确保外观与尺寸检测的有效性。在实际的检测工作中，相关人员通常会采用测试器测试等方式。检测工作通常包括建筑结构的截面尺寸、标高、轴线等内容。在检测工作中，相关的检测人员需要对混凝土质量进行重点检测，及时排查混凝土的使用功能是否存在蜂窝、麻面等情况，如果发现建筑主体结构的外观和尺寸等其他要素和设计要求存在较大的偏差，需要做好进一步的测量工作，同时对检测结果做好记录。

（二）楼板板厚检测法应用分析

楼板应该具有一定的承载力，并且楼板是连接主体结构的重要因素，因此对楼板需要采取有效的检测方法。建筑工程产生安全隐患以及发生安全事故的原因大部分都是楼板的质量不佳，造成建筑的整体承载能力较弱，形成质量问题。建筑施工中楼板的高度以及厚度之间具有一定的比例，在建设过程中要遵循相应的比值，进行精准计算，避免出现建筑不协调的情况。对于楼板的检测，可以对不同的楼层、房间等进行随机抽样检测，有助于打破常规、发现问题。在建筑主体结构当中，楼板是负责承重的结构材料，其能够确保主体结构之间可靠连接，而楼板的承重性能主要由板厚度决定，因而还需要对楼板板厚进行检测，确保其厚度达标，避免增加安全风险。实际开展楼板板厚检测时，需要注意楼板之间连接的关系以及楼层的高度，综合考虑来设置板厚标准，防止其检测不到位而导致楼板出现不协调的情况，在一些建筑工程中，还需要对房间的跨板进行厚度检测，一般是采用随机抽样的检测方式，若是检测过程中发现不合格的地方，还应当及时联系专业人员进行处理。

（三）基础混凝土抗压强度检测

高层建筑主体结构质量检测的混凝土抗压强度检测，直接决定了整个建筑物的稳定性和安全度。在抗压强度检测过程当中主要有钻芯法和回弹法两种，回弹法指的是利用相关的回弹测定仪器对整个混凝土表面的回弹性能进行全面检测，确定建筑物表面混凝土的弹性性能，混凝土表面的硬度与回弹性能会成正比关系，并根据这一关系计算整个混凝土的压缩极限。其二钻芯法指的是利用专门的岩芯钻探设备，对混凝土构件进行钻芯取样检测，这种测定方式所获取的数据更加直观且更加准确，但是容易造成混凝土结构损坏，所以在实际检测过程当中应当谨慎使用这一方法。一般对混凝土裂缝控制要求较高的工程，会将混凝土样品代替已经完成的结构进行钻芯法检测。在该检测项目当中，利用钻芯法取样对整个混凝土结构抗压强度进行检测，会造成一定程度的局部损坏，但是因为这一方法具有较高的检测精确度，所以依旧会在某些情况下使用这一检测方法。一般来说应用钻芯检测法都会选择结构受力较小且具有代表性的部件进行取样检测，工作人员需要依据自己的工作经验以及设计图纸，选择内部的钢筋，避免在钢筋较为密集的区域内部选择。比如在本项目的平板式筏基础当中，因为整个钢筋都集中在表面部位，所以钻芯取样的位置应当选择在侧面，如此一来就能够避免与预埋件和钢筋出现直接接触。

（四）钢筋检测

在主体结构构件中钢筋是相当关键的部分，钢筋的布局、施工方法、配筋数量都会对主体结构的混凝土构

件产生重要影响。关键是工程规模庞大的大型建筑工程，钢筋质量要求会更高，其检测分工为两个部分，首先，在混凝土未进行浇筑之前，可通过观察进行检测，用查看与测量的方式检测钢筋尺寸、规格。其次是在混凝土浇筑之后，运用电磁感应器和雷达监测仪，检测主体结构形状变化与布局。钢筋的检测还可分为钢筋材料的检测、钢筋的焊接工艺检测，检测材料要按照标准执行。若钢筋检测工作量较大，为了方便检测工作，提升效率，可适当采用按批次抽样检测，确保检测整体有效性。将钢筋进行按批次检测，将规格、型号相同的钢筋分成一组，在一组中抽取一定样品进行检测，不仅可以提高检测的效率，而且确保了检测的全面性。同时，钢筋的检测还要重视钢筋焊接工艺方面。在主体结构施工时，大部分钢筋的使用都采用焊接工艺，焊接工艺质量也一定程度上影响工程主体结构。在钢筋检测过程中需要观察钢筋焊接处是否出现开裂或者其他明显的缺陷。除外观检测之外，对钢筋的化学成分检测、各种焊接专项检测需要同样重视，确保相关各项完工情况符合结构质量规范要求。

（五）砌筑砂浆检测

由于砌筑材料吸水率存在差异，故而常会出现砂浆质量不符合标准，其检测方式包括贯入法、点荷法、回弹法等。贯入法是指采用探针深入砌筑砂浆体内检测。点荷法采用钻芯进行取样检测。以上两种方法的实际效果都要好于回弹法，所以回弹法在检测工作使用较少。

三、建筑结构加固技术

（一）基础灌浆加固技术

（1）在房屋建筑工程项目建设中，可采用混凝土裂缝灌浆技术，有利于有效提升基础工程的承载能力。在对混凝土裂缝进行灌浆施工时，需采用环氧灌浆的方式，通过应用灌浆设备，可将材料灌注至裂缝内，使得材料能够均匀分散与膨胀，直至凝固，对整个混凝土结构进行修复。（2）在应用无塞灌浆技术时，需进行钻孔施工，其深度需在1500mm~2000mm之间，宽度则不得高于750mm。在完成钻孔施工后，应对孔中的杂质进行清理。浆液原材料主要包括水泥、粉煤灰等，在制作浆液时，需对水灰比进行控制，保证浆液固结后其强度符合相关规定要求。在无塞灌浆时，对于灌浆管道需采用无缝钢管，在准备灌浆施工时，需对灌浆设施与材料质量进行全面检查。（3）化学灌浆技术指的是在浆液中加入适量的化学药剂，可提升灌浆材料的应用效果。在实际施工中，需选用适宜的化学药剂，并对其使用量进行控制，进而可对房屋建筑结构中的损伤、开裂等情况进行修复。

（二）置换混凝土加固技术

在结构加固施工时应用置换混凝土加固技术，需将房屋结构中混凝土强度较低或者损坏的构架移出，之后

对置换位置浇筑混凝土进行填充，当混凝土结构硬化凝结时，会发生水化反应，使得原有的混凝土与新混凝土充分结合，使得混凝土结构部分区域强度增大，改善结构的承载能力，提升整个房屋建筑结构的稳固性。该技术与其他类型加固方式对比，具有成本较低、操作便捷、不破坏原有结构等优势，但也存在一定的局限性，只可应用于在面积较小的构件加固中，并且施工周期比较长。另外，在实际使用时，混凝土材料需与原本应用的材料相同；在移除破损部分的混凝土结构时，需避免破坏到其他位置的混凝土结构与预埋钢筋；在对混凝土结构表面喷涂界面剂或者涂抹净浆时，需根据具体施工状况选用适宜的置换施工方式，同时开展构件置换的模板支设与拆除模具施工。

（三）增大截面加固法

增大截面法是在原混凝土构件上通过增加配筋及在表面现浇混凝土，对柱、梁、板等混凝土构件加固补强。根据原结构构件受力形式和薄弱部位等要求，对梁和板等受弯构件可增加下侧受拉区或上侧受压区混凝土配筋进行加固；对于轴心受压混凝土柱，可通过四面外包现浇混凝土配筋进行加固；对于偏心受压混凝土柱，可在受压或受拉的边单侧或受压、拉双侧现浇混凝土，增大截面进行加固。增大截面加固法在进行加固补强过程中，需满足原有结构混凝土强度不低于C20，新增部分混凝土强度等级高于原混凝土强度，且新、旧混凝土交接面的物理处理和相融质量应符合规范要求。新、旧结构混凝土在加固后能否共同整体受力是该技术的关键，故在应用时可通过凿除风化酥松层、碳化锈层，再将表面凿毛或打成沟槽等措施进行处理。该方法具有工艺简单、施工方便可靠等特点，但施工周期长，梁、柱构件尺寸截面加大后缩小了使用空间，影响美观。

（四）植筋技术

植筋技术作为加固补强新技术，其原理为将高强度结构胶涂布于钢筋处，使得钢筋与混凝土间产生握裹力，保证钢筋与混凝土间不产生相对位移，即新、旧钢筋混凝土的有效连接使得构件共同受力。植筋过程包括：（1）确定植筋位置，进行钻孔和清孔；（2）注入植筋胶后迅速插入同型号钢筋；（3）浇筑混凝土使得新旧结构构成整体。该技术要点是，确定钢筋植入深度，若植入过大会造成钢筋脆性破坏；植入过小会使混凝土发生斜截面破坏。该技术施工简捷、工作面小，仅在植筋部位钻孔，对结构损伤小，且加固阶段工作量较少。该技术已应用于新旧混凝土连接、基础扩建工程、房屋加层改造等工程结构加固补强中。

（五）外包钢加固法

外包钢加固是将钢板等建材外包于钢砼结构表面，增强结构整体刚度实现加固目的。利用束缚原理结构增

强承载力，矩形截面柱在四角外包角钢，圆形截面柱多用偏钢加套箍。适用于要求较大增强截面抗震的钢砼柱体等方面加固，根据粘结形式分为外粘型与无粘接外包加固法。外包钢加固法优点是结构稳定性强等，适用于需要较大增强承载力的造型加固。框架构型主要受力集中于节点位置。通常分为干湿外包钢加固，外粘型钢加固法使用环氧树脂浇灌，保证形成整体协同受力，可增强结构的承载力。无粘接外包钢加固法无法保证连接面受力均衡传递，承载力提升相对较小。外包钢加固法整体性好，项目规定不得采用粘结剂时优先选用无粘接外包钢加固法。

（六）贴碳纤维加固法

CFRP为高强度新型复合材料，近些年在土木工程行业中应用得到快速发展，借助碳纤维材料使混凝土构件实现增固技术，利用协同受力性能实现抗震性能增强目标。具有强度高质量轻等优点，我国在21世纪初开始CFRP技术的研究应用，尚未建立系统的理论体系。采用CFRP加固法可以运用到砖砌体某些力学特征中。运用碳纤维材料加固优点是强度高效果好，实施混凝土构件补强加固中可提升结构负载能力，实现补强加固的目的。相比其他加固方法可节省材料消耗，运用CFRP材料加固具有较好的耐久性，可适用于各类建筑结构中。

结束语

综上所述，建筑结构的检测和加固是确保建筑质量及使用性能的一个重要环节，因此，应当按照要求和规范选择合适的检测和加固方法，确保建筑物的安全性。无论是在设计、施工中，还是在检查和验收中，都应注意结构的细节，确保施工过程的顺利实施，避免可能出现的问题。如今，随着建筑技术的不断进步，检测和加固方法也在不断地完善，这在一定程度上为建筑施工的质量和安

参考文献

- [1] 朱兆年. 关于建筑主体结构的质量检测方法及其应用探究[J]. 决策探索(中), 2020, 648(04): 44-44.
- [2] 陈宁. 建筑工程主体结构质量检测的有效对策[J]. 工程管理, 2020, 1(1): 67-68.
- [3] 曾雪晴. 工程实体质量监督中的建筑工程主体结构检测分析[J]. 华东科技: 综合, 2020(9): 2.
- [4] 单飞. 建筑工程质量检测中的主体结构检测要点及其措施[J]. 建筑发展, 2021, 5(2): 24-26.
- [5] 占罗龙, 揭建刚, 陶武金. 建筑结构检测与加固技术概述[J]. 安徽建筑, 2020, 27(07): 73-74.