

现代建筑结构检测与加固施工技术分析

苑立娜

北京丰台建筑市政设计所

摘要：在建筑加固改造工程中检测技术能对既有建筑的使用材料、构件尺寸、钢筋设置，设计参数，内部结构和裂缝状况等提供可靠的参考数据。从工程实际情况来看，采用结构检测技术不但对工程施工质量起到了一定的促进作用，对既有建筑的修缮加固也有重要的意义。因此，本文着重于对现代建筑结构的检测与加固技术的探讨。

关键词：现代建筑；结构检测；加固施工技术；分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.03.007

引言

建筑物除满足人们正常使用下的荷载作用外，还会遇到各种外部荷载作用，比如地震作用，风荷载，雪荷载，温度荷载，吊车荷载，积灰荷载，人防荷载等等，既要满足正常生产生活的正常使用极限状态组合，也要满足遭受外部作用时的承载力极限状态组合。当作用在建筑物上的荷载发生改变或建筑本身材质出现变化，建筑物的受力发生改变，就要对其进行必要检测鉴定及加固。因此，在实际工作和生活中，建筑结构的检测有着重要的作用。它不但能对一般建筑物的稳定性进行检测，而且也能对某些古建筑的修缮工作提供参考依据。

一、现代建筑结构检测与加固施工技术的应用意义

在施工单位的质量监控中，加强结构检测，可以加强对施工单位的监督，从而提高施工项目的质量和安全。例如，在施工中，混凝土的强度对整个建筑的质量有较大的影响，而混凝土的强度对施工的安全也有很大的影响。对施工单位进行混凝土强度的检验，可以对项目的施工质量进行相应的监测，对施工单位的施工有重要的指导意义。此外，在实际应用中，建筑物原有的构造特性会因施工而产生相应的变形，结构自身的可靠性和稳定性将受到影响，从而对施工的安全和质量产生影响。适时进行结构检测，排除结构可能存在的隐患，对结构的耐久性有极其重要的意义。

因此，要使既有结构的可靠性得到有效的恢复和加强，就必须根据结构的检测结果，采取相应的措施，加强结构的可靠性。在很大程度上，采用加强施工工艺，可以有效地降低结构在使用中产生的位移和变形。同时，建筑工人还可以对建筑物局部稳定进行加固，从而提高整体的质量和安全性，降低施工和使用中的构件变形或开裂，从而从根本上提高建筑物整体的耐久性。通过以上分析可知，在现代建筑工程中，进行结构的检测与加固是十分必要的，值得广大工程工作者继续

探讨和改进。

二、建筑结构检测与加固施工技术的应用价值探讨

往往在实际工作情况中，为了保证监测技术和加固技术的合理应用，往往要先对其施工技术有较好的了解。主要包括以下几个方面：（1）较好的了解其建筑结构的检测和加固技术应用特点，合理优化建筑材料，减少施工风险；（2）加强对建筑结构检测与加固施工技术的重视程度，提高施工计划实施效果，从全性、稳定性等方面出发，尽量满足施工建筑标准和客户需要；（3）注重检测与加固施工技术在建筑结构施工中的应用，对于提高建筑结构的施工质量、施工效益等都有很好的帮助，能够提高施工中的技术水平，及时完成建筑施工作业。

通过对建筑结构检测与加固施工技术方面展开的探讨，能够很好地改善建筑结构状况，使其稳定持续发展，能够很大程度上降低建筑结构施工问题的事故发生率。因此，在建筑结构设置过程中，要加强对建筑结构检测与加固施工技术应用监督和合理应用，对于施工技术的应用过程要严格控制好，及时处理其过程中可能存在的问题，尽量保障其建筑结构检测与加固施工的有效性。同时，对于建筑结构检测与加固施工技术的应用过程，我们一定要严格按照标准和规范进行，保证结构的适用性，安全性，耐久性。

三、常用的建筑结构检测方法

建筑结构的检测是一项非常复杂的工作，它的内容包括：检测建筑物的基本结构，检测建筑材料的质量和性能，检测结构的结构参数，检测结构的构件尺寸，检测钢筋的位置和直径，检测建筑物的变形和裂缝，检测结构的承载能力。检测方法可以根据建筑结构类别来进行，具体可分为：混凝土结构的检测、砌体结构的检测、钢结构的检测、钢混结构的检测。

（一）对混凝土建筑结构的检测方法

在混凝土建筑物中，采用钻心法、回弹法等技术是目前比较常用的检测手段。钻心法是指在建筑物外侧钻孔取心来检测建筑材料的受力强度，它的优势在于能够精确地测量数据，直接反映混凝土构件的内部结构和裂缝状况，但是由于钻心取样位置应位于混凝土强度具有代表性，结构或构件受力较小，必须避开管线及钢筋位置且便于钻机安放和操作的部位，并且钻心法对于建筑物的结构破坏程度相对来说比较大，在实际的施工工程中，特别是对于一些关键的构件，施工人员难以对其进行精确的检测，所以不宜进行大规模的结构检测。另外，传统的回弹法、超声法等非损伤法难以准确检测出

混凝土的强度灵敏度，从而使得测试的结果不够准确，回弹法、超声波等探测手段虽然不会对建筑造成什么损伤，但是他们却不能提供足够的信息，所以测试的准确度也会受到一定的影响。

拉拔法是一种介于钻心、回弹法、超声法之间的新型建筑物的检测技术，该技术可以将上述几种技术的优势结合起来，不仅能保证数据的准确性，而且该方法具有操作简单、结构物损伤少、测量结果准确等优点，现已被广泛用于现代结构工程中，尤其是对于后装式拔出技术早在二十年前就已经投入使用，它突破了传统的测试技术的各种限制和复杂程度，可以有效地防止因为人工操作的不确定因素对测量结果的影响，使得测量结果更加准确。这种方法无需在水泥中预先埋设锚杆，仅需在已硬化的混凝土表面进行钻孔、扩槽，嵌入锚固并进行拔出实验，此方法具有非常好的相对适应性和准确性，在建筑施工中缺乏混凝土强度的施工项目中具有很好的实用价值。

（二）对砌体建筑结构的检测方法

目前为止，对砌体结构进行检测的方法有多种，比较常用的有回弹法、轴压法、推出法、平顶法、原位单双剪法等等。在具体检测前，需要根据其本身的特性和结构特征进行分析，我们可以将其大致分为两类：第一种是直接法，第二种是间接法。直接检测法是对砌体结构进行抗压强度的测试，它的优势在于可以更直观地反映被测建筑物的建筑材料的质量和强度，它的缺点是对建筑物有一定的损害，而且这种方法很难实现，也会增加工人的劳动强度。间接检测法是一种用于测定建筑物灰浆强度的方法，它具有测量程序简单、易于实现的特点。虽然不需要太多的技术，但是也不会对建筑物造成太大的伤害，不过它也有一个缺点，那就是测量的精度不高，所以很可能会造成很大的偏差，从而影响到最后的判决。所以，在工程结构监测中，无论采用何种检测手段，必须从实际出发，全面考虑各种影响因素，最后选定适当的测试方法和施工放大。

（三）钢结构检测方法

钢结构的检测主要内容包含尺寸及平整度的检测，构件表面缺陷的检测，连接（焊缝、螺栓连接）的检测以及防锈防火涂层检测等。在构件尺寸平整度检测后应对构件进行表面缺陷检测，可采用磁粉探伤进行检测，磁粉检测又分为干法和湿法两种方法，湿法比干法的灵敏度高，温度较高的试件，只能采用干湿法。“强链接，弱杆件”是钢结构设计的基本准则的，钢结构的许多事故出在连接上，故连接必须作为重点对象进行检查。连接的检测包括测量连接板厚度尺寸，平整度，有无裂痕，局部缺损；采用目测锤敲相结合的方式检对高强螺栓的连接进行检测；采用超声探测仪或射线探测仪对焊接连接进行检测等。

（四）静力实荷的检测方法

在通常的情况下，施工单位采用的静态实荷试验是

为了确定整个结构的承载力和承载力的结构或构件，它可以进行结构或部件的静载荷的试验，从而来评定和加固它的总体性能。一般来说，静力实荷检验大致可以分为三类：使用性能检验、承载能力检验和破坏检验。其中，使用性能的检测主要是为了确认在指定载荷下的构件，有没有出现变形和损坏超过规定的限度的情况发生。当发生这种情况时，工作人员可以根据它的使用特性的检查方法，对它的结构来进行一定的评估，对其进行正确的测评，从而达到其正常使用的目的。承载力的检查的主要目的是为了确定结构或构件的承载能力有多大，并对其进行合理的设计，以加强结构或构件的强度，从而确保施工项目的高质量和安全性。破坏性试验主要是为了确定结构或有关的模型的真实的在实际应用种的最大承载力，工作人员一旦确定了它的真实承载力后，就可以方便地进行后续的施工建设，从而大大地提高工程效率。

四、现代建筑结构的加固技术

通过对建筑物进行综合安全性鉴定后，发现它不能满足使用需求或抗震性能要求后，这个时候我们就需要采取相应的加固措施。经过检测，如果发现建筑只有一些微小的损坏时，只要根据相关规范进行适当的修复处理，就可以使其正常地进行使用。但是如果是由于某些自然灾害，比如地震，洪水等，对结构的稳定性造成了很大的影响，另外在施工的初期，由于某些原因材料质量不过关，或者建筑物本身的构件或结构承载力不足，针对这些比较严重的问题时，建筑物要根据不同问题采取不同的加固方式进行处理。按照建筑物结构不同，加固的技术可划分为钢结构加固、砌体结构加固、混凝土结构加固。在工程实践过程中，应结合工程实际，选用最佳的加固的技术。

（一）钢结构加固技术

钢结构加固应根据可靠鉴定结论，会同设计人员和施工方综合考虑经济效益，不损伤原结构，避免不必要的拆除和更换，排除施工中可能出现的倾斜、失稳、或到他等不安全因素，选择合适的方案。钢结构的加固方法主要有减轻荷载、改变计算简图，加大构件截面和连接强度以及阻止裂纹扩展等。在采用钢结构加固的施工技术时，应当充分考虑各构件安装先后顺序，以免出现顺序不当的问题，导致结构不稳定。

（二）砌体结构加固施工技术

通常情况下，对砌体结构进行加固的施工技术，大致可以分为下列几种：墙体可采用钢筋混凝土面层加固法及钢筋网水泥砂浆面层加固法；砌体柱宜用外包型钢加固法；当烧结普通砖砌体结构竖向承载力满足而平面内受剪不满足时也可采用粘贴复合纤维材料对其进行抗震加固，此方法桥梁结构加固中经常采用，具有轻质高强耐腐蚀性好抗冲击力强，且对结构净高净宽影响小，弊端是有胶体材料的耐火性及耐久性稍差。此外6度及以下地区砌体结构也可采用的增设扶壁柱的方式进行加

固。目前砌体加固技术比较成熟，适用范围广，但加固后有很多弊端，如吞占建筑使用面积，消防通道净宽减小等。

（三）混凝土结构加固技术

钢筋混凝土结构包括框架结构，剪力墙结构，框架剪力墙结构，框筒结构等等。因为建造年代和使用功能等原因，目前涉及加固较多的是钢筋混凝土框架结构。混凝土加固按构件可分为基础、柱、梁、楼板、楼梯、女儿墙、雨棚加固。目前应用较多技术也比较成熟的加固方法有增大截面加固法、置换混凝土加固法、外粘型钢加固法、粘贴钢板加固法、粘贴碳纤维加固法、增设支点加固法、结构体系加固法等。比如梁、板抗弯、抗剪不满足时可以粘贴钢板、粘贴碳纤维，梁柱刚度不满足时可以增大梁柱截面尺寸，框架结构整体抗震不满足时增设剪力墙或增设支撑改为框架剪力墙结构，砌体层高层数超限限制时采用单面或双面增设混凝土板墙等等。混凝土加固要根据体系不同、功能不同、原结构的鉴定情况不同、地震设防烈度不同、各构件的差异性等等采取不同的加固方式，做到安全适用耐久经济。

五、常用的建筑结构施工方法

当经过可靠鉴定，确认既有建筑需要加固时，应根据鉴定结论和委托建设单位提出的改造加固要求，按照相应的规范规程进行必要的加固设计。改造加固可以为整栋建筑，也可以为某一独立区域或指定的构件、连接。加固改造与新建结构相比施工现场比较复杂，部分构件破损，场地条件受限，所以加固改造中要设计与施工紧密连接，互相配合，采取各种有效措施，综合考虑技术效果恢复甚至增强建筑物的使用功能。与建筑结构的检测一样，在进行加固时，必须根据现场的情况和资料，进行分析、研究，从而确定加固方案。在目前的钢筋混凝土结构中，除了选用适当的加固措施外，还应根据所选用的房屋结构加固法来配合施工工艺。对于混凝土结构建筑进行加固的施工技术常用的主要有以下几种：

（1）托换技术。结构托换技术是指对原有影响建筑使用功能的承受结构，采用改变受力体系的方法进行的功能改造，目的是为了获得更大的理想使用空间。结构托换采用的方法一般可分为型钢托换、钢筋混凝土托换、桁架托换等。托换传力体系选择应本着受力明确，传力路线短，构造简单，施工方便的原则选取。托换技术施工工期短，费用低，操作方便，应用范围广，对生产和生活的影响小。但是这项技术对操作人员的要求很高，必须要熟练掌握，才能确保施工的安全。

（2）植筋技术。植筋技术属于后锚固技术，适用于带肋钢筋，不适用素混凝土及纵向受力钢筋配筋率小于0.2%的构件。植筋技术不但对基材不会产生膨胀破坏，而且对结构有补强作用。近年来植筋技术在抗震加

固、改建、加层等结构改造工程中的应用越来越广泛。实践表明，它连接可靠、施工简便迅速、安全并符合环保要求、费用较低，是一种比较理想的锚固构件，但是植筋深度和钻孔清理往往在施工中容易被忽略，在施工中应多加注意。

锚栓技术。锚栓技术同样属于后锚固技术，适用于混凝土承重结构，不适用于轻质混凝土结构或者严重风化的结构。锚栓设计灵活，施工方便但锚固产品种类繁多，破坏形式多样，质量难以控制。为保障工程质量，目前规范推荐采用自扩底锚栓、模扩底锚栓及胶粘型模扩底锚栓三种锚栓方式。地震设防区结构，严禁使用普通膨胀型锚栓作为承重结构的连接件。

（3）喷射混凝土技术。喷射混凝土技术是利用压缩空气将混凝土喷射到指定部位结构表面的一种混凝土浇筑技术，分为干喷与湿喷，目前施工中主要采用干喷的施工方式，喷射混凝土技术不用模板，施工方便，费用较低，与原结构基层粘结力强，但是其设备复杂，技术要求高，适用于板、墙等构件的加固。

（4）裂缝修补施工技术。对于混凝土构件而言，裂缝只是承载力下降的表面征兆，而不是承载力下降的实质性原因。裂缝可以分为稳定不在发育的静止裂缝，工作环境和条件不变时静止但易随外部因素改变而时张时闭的活动裂缝，尚在变化但经过一段时间后终止的尚在发展裂缝。施工时应根据不同起因，属性，类别的裂缝采取不同裂缝修补，常见的方法有表面封闭法，注射法，压力注浆法，填充密封法等。裂缝修补可以延长结构使用寿命，保持结构完整性，改善结构外观，消除人们由于裂缝而产生的恐慌心里。

结语

综上所述，科学的检测和加固是现代建筑结构的一个关键环节，建筑工程检测加固工作的先决条件是要严格遵守工程检测加固的规范，即针对具体工程的工程，采取针对性的检测加固技术。灵活运用检测加固的方法，可以达到事半功倍的目的。当代建筑结构的问题往往呈现出个性化的特点，而结构检测与加固设备的发展也越来越成熟，因此检测与加固方法也需要不断的改进与创新。加强工程建设要注重对工程的监测，确保工程的质量和安。

参考文献

- [1] 龚南屏. 浅谈现代建筑结构检测与加固施工技术[J]. 中华民居(下旬刊), 2013(04): 114-115.
- [2] 赵晨光. 浅谈现代建筑结构检测与加固施工技术[J]. 江西建材, 2016(02): 80+86.
- [3] 付孟知. “浅谈现代建筑结构检测与加固施工技术.” 建材与装饰. 51(2017): 101-102.
- [4] 王震. 现代建筑结构检测与加固施工技术分析[J]. 绿色环保建材, 2016(08): 164+166.