

# 建筑结构实体质量检测技术及工程案例分析

## Solid Quality Inspection Technology and Engineering Case Analysis of Building Structures

申万才

Wancai Shen

河北天诚建筑科技集团有限公司 中国·河北 邯郸 056000

Hebei Tiancheng Construction Technology Group Co., Ltd., Handan, Hebei, 056000, China

**摘要:** 建设项目主体结构质量检验工作是指以国家有关标准、规范为核心,由检验部门或建筑施工企业对主体结构的施工质量和构件外观进行的综合检测和检验。建筑工程主体结构的质量检测工作是目前我国城镇化发展过程中现代建筑工程建设质量和进度得以符合相关标准及工程建设要求的有效途径。

**Abstract:** The quality inspection of the main structure of a construction project refers to the comprehensive inspection and testing of the construction quality and component appearance of the main structure by the inspection department or construction enterprise, with relevant national standards and specifications as the core. The quality inspection of the main structure of construction projects is an effective way to ensure that the quality and progress of modern construction projects in China's urbanization development process meet relevant standards and construction requirements.

**关键词:** 建筑结构; 实体; 质量检测; 技术

**Keywords:** building structure; entity; quality inspection; technology

**DOI:** 10.12346/etr.v5i5.8086

### 1 引言

在服务过程中,建设项目受到自然环境因素、人为因素、结构工程质量因素、设计工期因素、周边地质环境因素等的影响,会出现人们感觉不到的小病。如果不能及时发现这些疾病,长此以往,结构材料的性能必然会出现老化、损坏、裂缝、大变形、腐蚀和承载力下降等不良现象,各种隐患问题日益突出,导致建筑的可靠性下降,严重影响结构的安全性,甚至成为危险房屋。危房安全事故随时可能发生,且事故前兆不明显,允许人员逃生的时间极短,待人们察觉时,往往会造成严重后果<sup>[1]</sup>。因此,为保证建筑物能够达到实际的设计使用年限,做好建筑工程主体结构质量的监测检测,并对其健康状况进行评估,是保证建筑工程安全性、耐久性和可靠性的重要前提。

### 2 建筑结构实体质量检测意义

长期以来,建筑工程质量一直是制约建筑业发展的主要

问题,而建筑工程质量问题与建筑材料、施工工艺、施工工艺、施工环境和施工人员有着很大的关系。解决建筑工程质量问题的关键是选择质量检测技术,特别是主要结构检测技术。对于一个建筑工程来说,主体结构无疑是最重要的,如果主体结构本身存在质量问题,那么用什么样的技术和措施都无法保证建筑工程的质量。开展主体结构检测的必要性可归纳为以下几个方面:①开展主体结构检测可以从本质上对建筑工程施工质量做出保证。在建筑工程施工阶段,施工单位可通过对主体结构检测,以获得建筑工程施工质量情况。②通过主体结构检测还能对施工设备、施工材料等做出保证,对建筑工程而言,设备的精准性、材料的质量都会直接影响到整体质量。在建筑工程施工建设中,积极开展主体结构检测,保证施工中所用的材料及设备都符合现行标准和建筑工程设计规范要求的要求,从而更好地保证施工质量。③主体结构检测还能对建筑工程的质量安全做出保证。通过开展主体结构检测可及时发现建筑工程主体结构存在的问题,并及

【作者简介】申万才(1974-),男,中国河北魏县人,本科,工程师,从事建筑工程检测研究。

时采取有效的措施进行解决,将质量问题控制在萌芽状态,以免在投入使用后出现质量问题,影响建筑物的安全性以及稳定性<sup>[2]</sup>。

### 3 工程概况

S项目由某建筑集团有限公司承建。本工程采用框架剪力墙结构,基础桩为钻孔灌注桩。委托方和见证单位共同进行结构实体检查。现以工程中的17#为主要检测主体进行分析。本建筑为高层建筑(34层),建筑混凝土(强度)标号:地下室层及侧壁C30p6/C45p6;1~3层C55;4~7层C50;8~11层C45;12~15层C40;16~19层C35;C30及以上20层;梁板C30。地板设计厚度:负1~2层12cm,车库顶16cm,标准层12cm,标准层10cm。钢筋保护层厚度:地下室楼板2.0cm,柱墙临水2.5cm,梁2cm,柱2cm,板墙1.5cm。

### 4 建筑主体结构质量检测流程

结构实体按GB50204-2015《混凝土结构工程施工质量验收规范》进行检测;DB64/T1647-2019《回弹法试验高强混凝土抗压强度技术规程》;GB50300-2019《建设工程施工质量验收统一标准》;GB50164-2011《混凝土质量控制标准》;GB/T50315-2011《砌体工程现场检验技术标准》;GB/T50107-2010《混凝土强度检验评定标准》;GB50026-2007《工程测量规范》;工程合同、施工组织设计、施工图纸、章程等强制性规定。①检测时间:基础结构各主体结构分部工程测收前。②检测范围:涉及混凝土结构安全的重要部分,包括混凝土强度、砌体砂浆回弹强度、楼板厚度、钢筋保护层厚度等工程合同约定的项目。③检验人员:结构实体质量检验由建设项目、生产经理和技术总工程师组织实施,由具有资质的结构实体检测实验室承担。测试工作由建设单位的专业项目负责人见证,过程中至少有2名项目主管进行监督。

### 5 主体结构检测要点

#### 5.1 混凝土结构强度质检

在对混凝土结构进行强度检测时,可采用多种检测方法,包括局部损伤检测法和非损伤检测法。在实际施工中,测试混凝土强度时可采用以下方法,包括减压法、钻芯法、回弹法等。每种检测方法都有不同的适用范围和标准。因此,在检测过程中,有必要根据具体的检测条件和构件条件,选择合理的检测技术措施。在此次工程中,对混凝土结构强度实施检测时,需应用回弹法与钻芯法。在国内,混凝土结构强度的特征值可以用标准立方抗压强度来表示。根据国家有关规定,回弹法可以用来检测混凝土结构的强度,回弹法主要是指利用回弹仪器检测建筑混凝土的表面硬度,然后根据测试结果判断混凝土的抗压强度。在相同的生产条件下,相同等级强度的混凝土的原材料比例和养护工艺大致相同,混

土的龄期应接近相似构件,至少需要超过同一批次施工工程构件总数的30%,相应的,试验区域的数量应超过100个。此外,检测过程中所使用的回弹仪设备需要具有国家质检合格证书,检测前期,检测环境温度应控制在 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 左右,回弹仪器需要进行钢钻率定,率定平均值应控制在 $80 \pm 2$ 左右。与此同时,检测人员需要对建筑混凝土的表面进行清理,防止混凝土出现疏松、蜂窝又或者是浮浆等问题。并且,施工人员需要确定混凝土的检测面为原状建筑混凝土面,如果检测条件与测强曲线要求存在偏差,检测人员可以通过钻取建筑混凝土芯的方式进行修正<sup>[3]</sup>。

#### 5.2 结构实体检测

在工程检测工作中,结构实体检测是最关键的环节。在结构实体检测过程中,要注意混凝土的强度、钢筋保护层的厚度、植筋的图纸。其中,钢筋保护层的厚度会对各种钢筋混凝土构件的使用寿命和力学性能产生很大的影响。一般情况下,钢筋保护层可以承受大部分混凝土构件和结构的拉应力和压应力,如果钢筋保护层厚度低,就会发生锈蚀、生锈等现象,可能会影响混凝土与钢筋之间的粘结效果,导致混凝土结构强度不足,进而影响混凝土结构的使用期限。如果钢筋保护层的厚度较高,则会降低混凝土结构截面面积,使得其表层出现裂缝,并减小混凝土构件的承载能力。如果钢筋保护层厚度控制不当,则会对工程实体结构产生影响,无法保证项目工程施工的安全和质量。所以在实施工程检测时,需现场取样,对试件的强度进行检测,如果其强度不符合相关规定要求,则需立即使用回弹法,对其再次进行检查,并获取到混凝土结构芯样,随后再应用回弹法对试样强度进行检查。

#### 5.3 后置埋件检测

随着施工技术的飞速发展,结构加固技术越来越多,锚后连接技术是施工中常见的主要结构加固技术。二级结构加固、混凝土结构、砌体结构施工均采用后锚固连接技术。《建筑工程施工质量验收统一标准》中明确规定,在建筑工程主体结构检验中,必须进行锚后连接抗拉强度的现场检验。就工程而言,对住宅建筑工程采取抽样检测的方法,对混凝土后锚固件进行了抗拔检测,属于非破坏性检测,选择分级加载的方法进行检测。在施工现场通过锚杆拉拔仪器对埋置在混凝土上的后锚固件进行抽样抗拔试验,并对各级加载数值、各级荷载的位移量进行详细记录,同时观察和记录接头位置混凝土、后锚固件的变化情况,结合观测记录到的数据,来判定各试件的抗拔力。

#### 5.4 钢筋性能检测法

钢筋在建筑物的主体结构中是最后的构件,钢筋的强度和硬度保证了建筑物的稳定性和承载能力,因此对钢筋的检验必须更加重视,对钢筋的检验主要是为了测试其力学性能,在钢筋使用前要对其进行检验,以保证工程的质量。但由于建筑工程中使用的钢筋数量较多,不同的工艺对钢筋用

量的要求也不同,因此抽样检测方法更加科学合理,可以提高检测的质量和效率,降低检测人员的工作强度。但是,针对不同工地状况,所用钢筋数量往往存在差异,因此如果钢筋样本的容量相对较大,则可尝试采用抽样检测法,以便于减轻广大检测技术人员的工作强度及工作量,确保能够实现对钢筋自身力学性能的全面性检测;检测钢筋焊接,钢筋焊接节点一般由施工者负责,钢筋的焊接环节如果出现断裂以及焊接不标准等情况,就会产生质量问题,因此对焊接工作要加强检测,确保检测的全面性。焊接人员的施工水平影响焊接质量,具有主观性,因此检验人员重点分析断裂和焊接不良,并适当扩大检测范围,将焊接不良的影响控制在一定范围内。如经检测确定存在这些问题,应及时通知有关施工人员处理或整改;测试建筑的实际尺寸。在工程建筑主体检测的实际操作过程中,应保证建筑高度、建筑面积、深度、空间符合整体施工标准和要求,因此需要注意建筑主体的几何尺寸测量<sup>[4]</sup>。

### 5.5 桩基工程质检

在桩基工程质量检测工作中,常见的检测项目有单桩竖向承载力试验,需要融合技术和慢静载加载试验方法。主要测试点如下:在相同条件下,如果测试桩数超过3个,则可采用液压千斤顶加载法。桩基工程的基准桩与压缩平台的支撑之间存在一定的距离。根据有关要求,可选择慢速维修负荷的加载方式。在实际测试过程中,测试人员需要合理控制测量桩的沉降,严格控制单桩竖向极限承载力。另外,针对基桩高应变动力的检测,检测之前,检测人员需要对检测相关仪器设备进行检查,选择自由落锤型锤击设备,并始终将最大锤击落距控制在3mm以下,如若检测桩身的结构相对完整,则最大锤击落距可适当缩短。而针对混凝土灌注桩终孔持力层的检测,施工人员进行桩终孔挖孔施工时,需要优先检测对孔走向、桩端持力层以及表面岩状等,随后可依据原位载荷试验检测结果,对桩孔底土层的承载力进行质检。

## 6 强化建筑主体结构质量检测工作对策

一是全面明确建筑主体结构的质量检验工作内容。在实施主体结构检验工作之前,技术人员需要对建设项目周边地区的实际施工状况有一个全面的了解,这样才能不断地细化

和调整质量检验工作的内容,严格按照不同施工工艺的标准要求进行检测工作,避免检测过程无序的现象。主体结构质量检查工作实施后,相关人员需要对检查工作的重点和难点进行全方位的总结,建立完善的同类型建筑主体结构检查工作的内容体系。二是要不断完善主体结构质量检验相关法律法规。为了进一步完善中国主体结构质量检验工作,有关部门需要不断完善主体结构质量检验的法律规定。在不断完善建筑主体结构质量检验法律法规的过程中,相关人员应参考西方发达国家立法工作的经验,根据我国主体结构质量标准对法律内容进行调整。同时,有关建筑主体结构质量检验的法律法规需要对检验的细节和要点进行全面调整和限制,以确保质量检验工作在法律规定的支持下有序实施,提高检验工作的质量。三是科学选择质量检测方法。在中国建筑业不断发展的影响下,建筑主体结构质量检测所采用的方法越来越多样化,技术含量逐步提高,现代检测设备在建筑主体结构质量检测工作中逐步普及。在掌握施工要求和标准的前提下,合理选择质量检验方法,可以进一步提高主体结构质量检验数据的及时性<sup>[5]</sup>。

## 7 结语

目前,随着建筑业的发展,框架结构已成为建筑工程中的关键技术形式之一。由于框架结构种类多,技术性强,在施工环节存在一定的安全隐患,为了规避风险,需要相关单位进行安全识别和检测。在识别过程中需要考虑许多因素。为了保证其准确性,相关人员应根据实际情况合理选择识别技术和理论计算方法,以保证识别和测试操作的顺利开展。

## 参考文献

- [1] 高峰.建筑工程质量检测为工程管理提供增值服务的探讨[J].施工技术,2015,44(S2):734-735.
- [2] 格艳,格菁.规范工程建设管理,加强全过程质量与安全监管[J].人民黄河,2020,42(S1):215-216.
- [3] 张国威.浅析建筑工程质量控制中的工程检测工作[J].房地产世界,2022(18):124-126.
- [4] 程国忠,周绪红,刘界鹏,等.复杂超高层结构尺寸质量智能化检测方法[J].建筑结构学报,2022,43(7):264-271.
- [5] 张秀英,李建业.装配式混凝土结构质量检测控制[J].建筑技术,2015,46(S2):187-191.