

# 钢筋混凝土主体结构检测技术应用分析

姚好平

宁波同元检测科技有限公司

**[摘要]**目前,钢筋混凝土结构广泛应用于工业与民用建筑中,是建筑结构工程重要组成部分,对工程质量有着重要影响。因此,为保证钢筋混凝土主体结构质量,必须加强其检测,确保混凝土结构致密性及工程整体质量。

**[关键词]**钢筋混凝土;主体结构;检测技术;应用

**【DOI】**10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2207

建筑钢筋混凝土主体结构的检测能了解与掌握建筑结构承载力,确定建筑结构建设质量及使用性能是否达标,为工程质量管理提供参考依据。主体结构检测是工程建设的关键环节,与工程整体应用效果及建设效益密切相关。为保证工程整体质量,必须采用科学有效的检测方法对建筑主体结构内容进行检测。

## 一、钢筋混凝土主体结构检测意义

钢筋混凝土主体结构的主要构件为梁、板、柱,钢筋混凝土主体结构检测是判断及确定已建结构的现有实际承载力,能为工程质量鉴定、工程验收和工程质量事故处理提供依据。钢筋混凝土主体结构的质量水平不仅关系到承建方及业主方利益,也关系到整个工程质量。因此,采用有效的检测方法对钢筋混凝土主体结构进行检测,对提高工程建设质量具有重要意义。

## 二、钢筋混凝土主体结构检测内容

1、混凝土构件抗压强度检测方法。①静态检测法是一种传统的检测方法,这种检测方法数据较准确,但对于大型结构,由于体量大、构件多,部分部位无法检测,因而受到限制。静态检测方法包括回弹法、钻芯法、超声波脉冲法、雷达法、冲击回波法、垂直反射法、红外热像法、光测法、磁检测法等多种综合方法。②动态检测方法是振动反演理论在工程中的应用,在脉动和起振器共振等激励模式下,根据系统识别理论,通过测量结构频率、振型等参数,得到层间刚度。结构动力检测的基本问题是根据结构的动力响应识别结构当前状态,分为结构模态参数识别(自振频率与振型)及结构物理参数识别(刚度)。动态检测方法可分为正弦稳态激振、环境激振、局部激振检测方法,以上检测方法各有特点,检测人员可根据工程状况和设备条件灵活选择。

2、外观质量及尺寸偏差检测。混凝土构件外观质量和缺陷的检测可分为蜂窝、麻面、孔洞、夹渣、露筋、裂缝、疏松区及不同时间浇筑的混凝土结合面质量等项目。这些项目可通过目测和尺量进行检测;检验数量应为建筑结构工程质量检验时的所有构件。可根据《混凝土主体结构施工质量验收规范》GB50204确定评定方法。混凝土主体结构构件尺寸及偏差检测分为6项:构件截面尺寸、标高、轴线尺寸、预埋件位置、构件垂直度、表面平整度等。这些尺寸的偏差应根据设计图纸中规定的尺寸确定,尺寸检测方法及其偏差允许值

也应根据GB50204确定。对于受环境侵蚀及灾害影响的构件,应在受损最严重的部位量测截面尺寸,并在检测报告中提供量测位置及必要的说明。

## 三、钢结构常用检测技术特征

1、超声波检测技术。超声波是指频率大于20000MHz的声波,根据传播时介质振动方向与传播方向不同,可分为纵波、横波、板波、表面波等。纵波及横波主要用于钢结构检测。超声波探伤设备产生的超声波在被检查物体中传播,当遇到缺陷时,部分声波会反射回来,经放大处理,这些缺陷可显示在示波屏上。超声波检测方法适用于各种钢结构检测,如板材、管材、锻件和铸件等,该方法具有成本低、检测周期短、效率高等优点,超声波检测仪体积小,操作方便,能准确定位缺陷。

2、渗透检测技术。渗透检测技术是用含有荧光或着色液体渗透被检查对象表面,在毛细现象作用下,液体能渗透到表面开口缺陷中。当去除表面上多余液体并对工件干燥处理时,将显像剂涂在被检查工件表面。同样,在毛细现象作用下,显像剂会吸附缺陷中渗透液。使用光照后,将显示缺陷中的渗透液,从而达到检验缺陷的目的。该方法适用于非多口钢结构表面缺陷,应用方法简单,操作灵活,检测灵敏度高,结果直观,但该方法只能用于表面开口缺陷检测,对被检测物体的光洁度要求高,当被检测对象表面覆盖有涂料、铁锈、氧化皮等缺陷时,易形成漏检,这种检测方法成本高,对检测人员视力要求高。

3、射线检测技术。X射线通常用于钢结构的无损检测,这种射线具有穿透能力强、衰减率低等优点。当X射线穿透被测工件时,它将被部分吸收和衰减,由于缺陷的存在,会影响X射线的吸收及衰减。当射线到达胶片时,由于胶片吸收了不同数量的光子,因此会出现缺陷映像,检测员可根据这些映像判断缺陷大小及性质。X射线检测法适用于工件厚度小于80mm的缺陷检测,具有检测结果直观、定性准确、检测结果长期保留、易于存档等优点。

## 四、钢筋混凝土主体结构检测技术的应用

1、钢筋配置检测技术的应用。钢筋配置测试主要是混凝土构件的钢筋,目前,构件中钢筋的测定主要采用电磁感应法及雷达波法,其中,雷达波法测试速度快于电磁感应法。这两种方法都不能准确测试钢筋直径,当需准确的钢筋直径

数值时, 必须结合开凿实地检查; 另外, 这两种测试方法无法测定节点区钢筋与构件中钢筋的连接情况。因此, 要研发一种能对钢筋节点和连接进行测试且具有较高测试精度、较大应用潜力的仪器。

2、强度检测技术的应用。构件材料的强度检测包括混凝土强度、钢材强度、砂浆强度、砖强度、砌体强度、木材强度等。目前常用的混凝土强度检测方法有回弹法、超声波法、超声回弹综合法、钻芯法、后装拔出法、贯入法、冲击回波法等, 虽然混凝土强度检测方法很多, 但在实际检测中, 大多采用回弹法、钻芯法或钻芯修正的回弹钻芯综合法。可以说, 将这两种方法结合起来, 能基本解决混凝土强度检测问题。混凝土强度检测技术的发展重点不应是开发新的、更准确的检测方法, 而应是充分利用现有技术, 扩大其应用范围, 解决现有建筑物检测中存在的难题。

3、混凝土内部缺陷检测技术的应用。混凝土构件内部缺陷检测包括内部不密实区、不良结合面、损伤层厚度、裂缝深度检测。当前, 可采用超声波法、冲击回波法、电磁波反射法(雷达仪)等无损检测方法对混凝土构件内部缺陷进行检测, 对于难以判别区域, 应进行钻芯验证或剔凿验证。我国目前应用最广泛的方法是超声脉冲法, 混凝土超声脉冲检测分为穿透波法及反射波法。其中, 穿透波法是根据超声波脉冲穿过混凝土时缺陷区声时、波形、波幅、频率等变化来判断缺陷, 该方法要求被测对象具有一对相互平行的测试面; 声波反射法则是根据超声脉冲在缺陷处的反射现象来判断缺陷, 这种检测方法更适用于只有一个测试面的洞室或隧道衬砌体检测。此外, 在对已建混凝土主体结构进行施工检测时, 应确定钢筋位置、布筋情况、混凝土保护层厚度, 并估测钢筋直径, 以上项目由钢筋位置测定仪检测; 钢筋锈蚀检测是有用铜-硫酸为参考电极的半电池探头钢筋锈蚀测量仪检测, 通过收集现场原始数据分析检测混凝土中的钢筋材质。

#### 4 钢筋混凝土结构回弹法检测

##### 4.1 原理

由于混凝土的抗压强度与其表面硬度之间存在某种相关关系, 而回弹仪的弹击锤被一定的弹力打击在混凝土表面上, 其回弹高度(通过回弹仪读得回弹值)与混凝土表面硬度成一定的比例关系。因此以回弹值反映混凝土表面硬度, 根据表面硬度则可推求混凝土的抗压强度。

##### 4.2 特点

用回弹法检测混凝土抗压强度, 虽然检测精度不高, 但是设备简单、操作方便、测试迅速, 以及检测费用低廉, 且不破坏混凝土的正常使用, 故在现场直接测定中使用较多。影响回弹法准确度的因素较多, 如操作方法、仪器性能、气候条件等。为此, 必须掌握正确的操作方法, 注意回弹仪的保养和校正。《回弹法检测混凝土抗压强度技术规

程》(JGJ/T23-2011)中规定: 回弹法检测混凝土的龄期为7d-1000d, 不适用于表层及内部质量有明显差异或内部存在缺陷的混凝土构件和特种成型工艺制作的混凝土的检测, 这大大限制了回弹法的检测范围。另外, 由于高强混凝土的强度基数较大, 即使只有15%的相对误差, 其绝对误差也会很大而使检测结果失去意义。

#### 五、钢筋混凝土结构的安全评定

当前, 建筑检测评定一般有传统经验法、实用评定法、概率评定法。通过不同方法, 对建筑结构进行系统检测, 能判断结构或构件的损伤程度和位置, 进而以分等定级形式对建筑物健康状况进行评定。

1、传统经验法。传统经验法程序简单, 易于操作。该方法以原设计标准为基础, 由经验丰富的专家根据专家的专业知识及工程经验, 经现场查询与简要核算分析, 直接对建筑物进行评价。该方法通过查询、观测和验算等, 依次测定构造的承载力、构造、裂缝、变形, 并参照标准规定的具体判定目标划分构造等级。根据各子构造等级对建筑物进行归纳断定, 最后给出建筑物安全性评级和适用性评级, 对其适修性进行评价, 并撰写判定陈述。

2、实用评定方法。该方法具有较好的技术支持及理论背景, 对建筑物的评定更为准确, 鉴定程序和标准较统一, 能进行较准确的定量评价, 可作为建筑加固维修和改造处理方案的可靠技术依据。其先对建筑物及其环境进行仔细调查、检查、测试; 然后, 借助计算机技术和科学的分析方法, 分析结构当前性能状态; 运用相关手段分析结构存在的问题和原因; 再参照现行标准规范, 从安全性和适用性多方面对建筑进行综合评价。该方法技术较复杂, 评定工作一般需由专门的技术机构承担, 评价成本高于传统经验法。

3、概率评定法。该方法采用统计推断方法分析影响结构的各种不确定因素, 通过采集分析现有的建筑物及环境信息来评价结构健康状态。该方法具有较强的理论基础, 但其评定结论更符合建筑物实际情况。

总之, 建筑工程质量的重要性不言而喻, 建筑工程多以钢筋混凝土结构为主, 保证这些主体结构的质量是保障建筑整体质量的重要前提, 因而对钢筋混凝土结构的检测较为重要。因此, 相关人员应能正确掌握钢筋混凝土主体结构的检测内容, 并采取有效检测技术, 不断提高结构检测质量, 确保整个工程的稳定性和安全性。

#### 参考文献

- [1] 蒋凌辉. 浅析钢筋混凝土主体结构检测技术的应用[J]. 建筑·建材·装饰, 2016(10).
- [2] 马光杰. 建筑钢筋混凝土主体结构的检测及其检测技术[J]. 建材发展导向, 2018(06).
- [3] 曹阳. 浅析建筑钢筋混凝土主体结构的检测及其检测技术[J]. 建筑工程技术与设计, 2016(07).