

主体结构检测在建筑工程质量监督控制中的应用

王 翔

永州市建设工程质量安全监督站 湖南永州 425000

摘 要: 本文全面论述了主体结构检测在建筑工程质量监管中的应用情况, 首先剖析主体结构检测的重要意义, 接着细致讲解混凝土结构, 砌体结构, 钢结构等各类主体结构的检测内容及方法, 然后探究检测流程的规范之处和质量监管重点, 希望给提升建筑工程质量监管水平, 保障工程结构安全赋予科学按照和操作指引, 从而推动建筑行业向高质量方向发展。

关键词: 建筑工程; 主体结构检测; 质量监督; 检测方法; 结构安全

引言

建筑工程的主体结构属于建筑物的承重骨架, 具备传递整个建筑荷载以及维持稳定性的作用, 其质量与建筑物的安全性, 耐久性以及使用功能存在直接关联, 在建筑工程营造期间, 由于设计存在漏洞, 施工工艺不合理, 材料质量未达标等因素, 很容易造成主体结构产生质量问题。主体结构检测凭借科学的检测技术与手段, 对结构实体质量执行量化评价, 给质量监督给予客观依照, 是保证建筑工程质量的主要阶段, 深入探究主体结构检测在建筑工程质量监管中的应用, 对于预防工程质量事故, 优化建筑工程总体质量有着非常重要的现实意义。

一、建筑工程主体结构检测的内容与方法

(一) 混凝土结构检测

1. 混凝土强度检测

(1) 回弹法

按照《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》(JGJ/T23), 用回弹仪弹击混凝土表面, 依照回弹值同混凝土强度的关联来推算强度。这种方法操作简单, 检测效率较高, 适合成批检测, 不过受混凝土表面情况, 碳化深度等因素的影响很大, 检测的时候要对回弹值做角度修正, 浇筑面修正, 而且还要测量碳化深度, 从而提升检测的准确度。

(2) 超声回弹综合法

把超声法和回弹法结合, 经由测量混凝土的声速和回弹值来创建双参数强度曲线, 从而推算混凝土强度,

这种方法弥补了单一方法存在的不足, 缩减了表面因素给检测结果带来的影响, 其检测精度比较高, 适合用于重要结构或者对检测结果准确性要求比较高的情形。

(3) 钻芯法

直接从混凝土结构上钻出芯样, 经加工后做抗压强度试验, 这是检测混凝土强度的一种直观办法, 其结果较为精准可靠, 但这种检测归属于破损检测范畴, 会给结构带来一定损害, 常常被用在对其他检测手段所得结果存在争议或者关键部位的验证性检测当中, 钻孔的位置要避开钢筋和预埋件, 芯样的直径一般不应小于骨料最大颗粒尺寸的3倍, 而且最好不要小于70毫米。

2. 钢筋配置检测

(1) 电磁感应法

按照电磁感应原理, 用钢筋探测仪来检测混凝土里钢筋的位置, 间距, 直径以及保护层的厚度。检测之前要校准仪器, 在检测区域选定恰当的检测面, 顺着垂直于钢筋走向的方向执行扫描, 这种方法操作方便, 可以立即得到钢筋的相关信息, 不过在钢筋分布密集的区域, 检测的准确性会受到影响。

(2) 雷达法

发射高频电磁波并接受混凝土内部反射信号之后, 就可以对钢筋位置及其分布状况展开分析, 雷达法相比于电磁感应法, 可以探测到更深层次的钢筋信息, 对于复杂结构的探测效果也更好, 不过其设备成本比较高, 数据处理起来也更为复杂。

3. 混凝土缺陷检测

(1) 超声法

利用超声波检测仪来测定超声波在混凝土里的流传速度, 首波幅度, 接收信号频率等参数, 以此判定混凝

作者简介: 王翔 (1978.09—), 男, 汉族, 祁东人, 本科学历, 副高级工程师, 研究方向: 土木工程。

土内部有没有孔洞，裂缝，疏松等瑕疵，检测的时候要在混凝土表面涂上耦合剂，使得探头和混凝土能够较好地耦合，按照声时-距离曲线，波幅变化等特点来剖析瑕疵状况。

(2) 红外热像法

混凝土存在缺陷的部位和正常部位热传导有所差别，凭借红外热像仪来拍摄混凝土表面温度场分布的图像，就可以识别这些缺陷。这种方法能够迅速检测较大面积混凝土表面的缺陷，具备非接触性，检测效率较高的特性，不过很容易受到环境温度，日照等因素影响而产生干扰，所以要对环境条件加以修正。

(二) 砌体结构检测

1. 砌筑砂浆强度检测

(1) 贯入法

遵照《贯入法检测砌筑砂浆抗压强度技术规程》(JGJ/T136)，利用贯入仪把测钉打入砌筑砂浆内部，依照贯入深度同砂浆强度之间的联系来推断其强度，这种方法比较容易操作，给结构造成的破坏较小，适合当场检测，不过由于会受到砂浆饱满程度，灰缝厚度等因素的左右，所以应当予以修正。

(2) 回弹法

类似于混凝土回弹法的原理，利用回弹仪弹击砂浆表面，按照回弹值来推算砂浆强度。要知道不同种类砂浆的回弹曲线存在差异，检测的时候应当选取恰当的测强曲线。

2. 砌体强度检测

(1) 原位轴压法

在砌体结构表面直接安置轴压仪，然后向砌体施加荷载以测定其抗压强度，这种方法可体现砌体的实际受力情况，检测结果较为精准，不过它属于破损检测，检测流程比较繁杂，对检测人员的技术水平要求偏高。

(2) 扁顶法

在砌体的灰缝部位开凿槽口，然后装上扁式液压加载器，以此来给砌体做加载考察，经由应力-应变的关系去推算砌体的强度，这种方法不用拆除砌体就可以检测，对结构的破坏比较小，适合所有的砌体结构。

3. 砌体结构外观及尺寸偏差检测方法研究

检查砌体表面的平整度、外观质量包含垂直度，灰缝厚度以及饱满度等方面，要采用靠尺，塞尺，经纬仪等工具来测量砌体的尺寸偏差。砌体墙面平整度的允许偏差为5毫米，用2米靠尺检查，垂直度方面，每层允许偏差为5毫米，全高的允许偏差为H/1000且不超过20毫米，这里的H指的是建筑物全高。

(三) 钢结构检测

1. 钢材力学性能检测

从钢结构构件上截取试样来做拉伸试验，弯曲试验，冲击试验等，以测定钢材的屈服强度，抗拉强度，伸长率，弯曲性能，冲击韧性这些力学性能指标。试样的取样部位，大小和数量需符合《钢结构工程施工质量验收标准》(GB50205)的要求，试验时要严格依照相关的标准规范来操作。

2. 焊缝质量检测

(1) 超声波探伤

凭借超声波在焊缝中的流传特点，可以检测焊缝内部存在的气孔，夹渣，裂纹，未焊透等瑕疵，依照瑕疵反射波的位置，幅度来判定瑕疵的性质，大小及所在之处，这在钢结构焊缝检测里是一种被普遍采纳的无损检测手段，要依循焊缝形式，板厚等来选取恰当的探头和检测工艺。

(2) 射线探伤

X射线或者 γ 射线穿透焊缝以后，会在胶片上面产生影响，按照这个影响就可以判定焊缝内部有没有瑕疵。射线探伤检测出来的结果比较直观，准确性也高，可以成为评定焊缝质量好坏的依照，不过这种检测办法费用很高，而且对人体有辐射伤害，要采用严格的防护手段才行。

3. 钢结构连接检测

检查钢结构的螺栓连接、针对铆钉结合这样的结合方式的质量状况而言，就高强度螺栓结合来讲，要检测螺栓的预拉力，扭矩系数，抗滑移系数这些指标，以保证结合可靠，还要查看铆钉结合的铆钉头形状，尺寸以及铆接质量，防止发生松动，掉落之类的情况。

二、主体结构检测流程规范

(一) 检测前期准备

建设单位或者委托方挑选检测机构的时候，要按照《建设工程质量检测经营办法》的有关规定，仔细核验检测机构的资质证书，计量认证证书，看它是否具有包括混凝土结构，砌体结构，钢结构等所有类型检测的资质能力。签检测合同的时候，要把检测项目的具体内容说清楚，比如混凝土强度检测，就要把回弹法，钻芯法这些具体方法定好；钢结构检测也要包含焊缝探伤，螺栓结合性能检测等项目，合同条款必须把检测范围，执行标准（像GB50666《混凝土结构工程施工规范》这样的标准），报告交付时间以及双方的权利和责任都明明白白地规定下来，检测机构接到项目以后，要组织起专业的技术团队，参照工程设计文件，施工记录以及实地勘察的情况来制定检测方案。

（二）现场检测实施

现场检测过程严格按《建筑结构检测技术标准》（GB/T50344）规定的操作流程执行，检测人员要带好有效身份证件与资质证书原件，到施工现场经监理单位核验之后才开展工作。用混凝土回弹仪检测的时候，每个测区均匀设置16个测点，测点间距不少于20mm，测点距构件边缘不少于50mm，拿钢砧来率定回弹仪，率定值应达 80 ± 2 ，检测完毕精确记下各测点的回弹值，碳化深度以及测量角度；针对钢结构焊缝做超声波探伤时，按照NB/T47013《承压设备无损检测》标准，依循焊缝厚度选合适的探头角度（诸如 60° ， 70° 探头），顺着焊缝长度方向实施100%扫查，凭借距离-波幅曲线（DAC曲线）测定缺陷数量，细致记录缺陷位置，波幅高度以及当量尺寸。检测过程当中要切实执行安全经营制度，高空作业区需设置防护栏，安全网，检测人员应戴上安全帽，系好安全带。

（三）检测数据处理与分析

检测结束以后，数据处理人员依照相关标准对原始数据实施系统性整理，在处理混凝土强度检测数据的时候，按照JGJ/T23《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》，针对回弹值展开角度修正，浇筑面修正以及碳化深度修正，利用数理统计方法算出测区强度的平均值，标准差和推定值；对于钢结构焊缝检测数据，遵照GB50205《钢结构工程施工质量验收标准》，把缺陷按性质划分成裂纹，未熔合，气孔等类型，依循缺陷尺寸和验收等级标准来执行质量评定，判断焊缝是否合格。采用专业数据分析软件将检测数据执行可视化处理，从而生成强度分布云图，缺陷位置图谱等直观的图表，接着深入分析这些数据，比对设计要求和检测结果，算出合格率，离散程度等指标，进而形成数据统计分析报告，如果察觉检测结果离散性偏大，就要重新考量检测方法的合适性，必要时扩充检测范围予以验证。

三、主体结构检测在质量监督中的关键点

（一）加强检测机构资质管理

质量监督部门要形成起检测机构资质的动态经营机制，按照《创建工程质量检测机构资质标准》，对检测机构的人员资质，设备状况，检测业绩这些资质要素执行年度审查。检测机构的技术负责人要有高级工程师职称，还要有10年前述检测工作经历，检测人员必须持上岗证，比例达100%，每个专业检测项目最少安排2名专职检测人员，按期检查检测机构的设备台账，保证设备调配符合资质标准规定，譬如钢结构探伤设备就要装备不同频率的探头，这样才能适合不同厚度构件的检测需要。

（二）规范检测行为

质量监督部门以“双随机，一公开”的检查形式，来监管考查机构的现场检测行为，考查涵盖诸多方面：检测人员是否依循标准规范执行操作，就拿混凝土钻芯检测来说，要查看芯样加工尺寸是否达到GB/T50784《混凝土结构现场检测技术标准》的要求；设备有没有在有效期内执行校准，要核实设备校准证书以及期间核查记录；检测原始记录是否完整且合乎规范，着重检查数据修改是否合规（需用杠改法并签字认可）。对于违背检测规范的行为绝不容忍，一旦察觉存在无证上岗，私自改变检测方法等情况，立即下达修正通知书，要求限时修正并且上交书面修正报告，如果情节比较严重，便依照法律给予罚款，通报批评等行政处罚，创建检测行为黑名单制度，针对屡次违规的检测人员撤销其从业资格，以此起到有效的威慑作用。

（三）强化检测结果应用

质量监督部门搭建起检测结果的信息化运作平台，把辖区内建筑工程的检测数据实施集中运作和分析，当出现检测结果不合格的项目时，立刻开启质量问题的应对流程，向施工单位发出整改通知书，注明整改期限，整改要求以及复检办法。安排专人跟进整改进程，要求施工单位上交整改方案，施工记录以及复检申请，还要到现场检查核实整改状况，以保证整改措施真正执行到位，定时对检测数据作统计分析，撰写质量分析报告，归纳常见质量问题及其分布特征。

结论

主体结构检测是建筑工程质量监督控制的关键手段，其在保障结构安全，促使工程质量达标，解决质量纠纷等方面起着至关重要的作用。经由采用科学合理的检测方法，规范检测流程并加强检测过程的监督，可以精准评定主体结构的质量状况，即时找出并处理质量问题，在建筑工程质量监督工作当中，要进一步加强对主体结构检测的经营，推进检测技术的革新，提升检测的质量和效率，从而为建筑工程质量给予稳固的保障，推动建筑行业不断健康发展。

参考文献

- [1] 倪波. 主体结构检测在建筑工程质量监督控制中的应用[J]. 石材, 2024, (01): 116-118.
- [2] 曹立, 周斌, 苏宏洋. 主体结构检测在建筑工程质量监督控制中的应用探讨[J]. 四川建材, 2023, 49(08): 30-31+34.