

建筑主体结构检测中钻芯法与回弹法运用探究

文 / 于海钊 淮北市建设工程质量检测中心有限公司

摘要：混凝土作为现代建筑的核心材料，其强度与稳定性直接关系到建筑主体的安全性和耐久性。因此，本文简要分析建筑工程主体结构质量检测工作基本特征，重点强调建筑主体结构检测中钻芯法的实践应用，并以建筑主体结构检测中回弹法的实践应用作为切入点，以期对建筑主体结构检测提供科学参考。

关键词：建筑主体；钻芯法；回弹法

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.029

引言

钻芯法与回弹法作为两种常用的混凝土强度检测方法，各自具有独特的优势和局限性。因此，深入探究钻芯法与回弹法在建筑主体结构检测中的具体运用，对于优化检测方法、提高检测效率、保障工程质量具有重要意义。

一、建筑工程主体结构质量检测工作基本特征

（一）主体结构质量检测具有公正性

该工作严格参照《建设工程质量检测管理办法》的相关条款，其合法地位得到了稳固，在查验过程中，受相关利益方所委托的检测主体，遵照法律认真进行严格的质量检测工作，发放真实可靠的检测证书，以此来证明其公平性与合理性。质量检测部门按照相应的法律及管理规则进行操作，对检测阶段涉及的相关文件和凭证资料予以留存，保证了检测数据的精确性与可追溯性。

此外，由于建筑主体在规模与构造上有所区别，该建筑项目的质量评审成绩仅能说明该工程的实际质量水平，使得建筑主体结构质量检测任务具有独特性，因此，建筑工程主体结构质量检测活动不仅具备合规性、真实性及精确度，还需要注意其公平性，以此来确保检测结果公平与合理，保障建筑项目质量。

（二）主体结构质量检测具有合法性

该工作严格遵行我国法律及行业规范，《建设工程质量检测管理办法》及其他类似文件，保证了检测工作的合规性与正式性。检测单位需要具备资质认证资格，检测人员必须完成专业训练并持有相应资格证书方可正式上岗，同时各项检测作业必须严格依照法律界限进行，保证检测结果合法且真实可靠。

在检测过程中，质量检测应遵循公允客观的标准，依靠科学的检测途径和先进的科学技术，对建筑主体结构实施详细的全面检测，从而保证检测数据的真实准确无误。此外，发布检测结果必须依照法定步骤进行，拥有法定约束力，为建筑项目的质量评估、检查以及后续应用提供稳固的法律支持。因此，合法性是对建筑工程主体结构质量的根本属性之一，是保障建筑安全与质量的关键要素。

（三）主体结构质量检测工作具有准确性和真实性

运用先进的检测技术、设备与专业的检测手段，对建筑主体结构实施彻底而周到的检测，保证收集到的信息准确无误，验证环节内，检测员应当恪守操作守则，

必须让每步检测动作符合既定准则，维持检测结果的精确性，检测作业坚守实事求是、公正无私这一原则，必须核实检测数据的真实性，既不夸张也不缩写，准确呈现建筑主体结构的实际情形。因此出具检测结果必须经过周密的检测流程，数据必须真实无误且可信赖，为建筑项目的质量评估、检查以及后续保养提供坚实的数据支持。

（四）混凝土质量检测的必然性

混凝土作为建筑工程主体结构中的关键材料，其质量的优劣直接关系到整个工程的安全性与持久性。对水泥混凝土的检测是保障建筑项目质量的关键，对水泥混凝土的力学性、耐久性、防渗透性、变形性等特性进行检测，这些检测全面揭示了混凝土的实际工作能力，据此验证其是否合乎设计要求和使用时准则。

依靠科学的检测方法与先进的检测设备，能快速发现混凝土中的问题，若强度不够、配比不匹配等，随之采取相应措施进行修正，减少潜在的安全隐患，对混凝土质量进行检测的必要性，不仅体现在对建筑质量的严格把关上，更是对人民生命财产安全负责的坚定承诺。

二、建筑主体结构检测中钻芯法的实践应用

（一）取芯位置的选择

建筑主体结构检测环节，钻芯法是一种直接且可靠的检测手段，而对取芯位置的选择是加强钻芯法应用的关键步骤。此方法采用钻探设备从混凝土构筑物中取出一段直径和深度均符合规定的圆柱体样本，钻头的直径尺寸以100mm—150mm为宜，维持样本的典型性表征。确定取芯位置需依照多组要求：（1）应优先考虑承受压力较小的结构区域，为防止对主体结构造成无谓的损害；（2）必须保证所选择位置能真实展现混凝土的总体强度，确保混凝土强度典型部位；（3）利于钻芯设备的摆放与运作，避开主筋、预埋件及管道等障碍物，确定取芯位置时必须结合现场状况及实施的可能性。

在取芯过程中，一般运用钢筋探测仪器实施检测或是局部挖掘，保障取芯作业的安全性及正确性。在桩基工程的质量检测环节，进行单孔钻芯作业阶段，桩芯周边10—15cm范围内宜打孔；若钻孔数不少于2个，桩体中心0.15D—0.25D直径区间内，开孔点需均匀对称排列。提取中心位置的数量必须遵照规范，保证检测成效的精准与稳定。因此建筑主体结构检测对钻芯法的运用实践，特别是在决定取芯位置的时候，必须全面检测建

筑结构受力、水泥强度指标、实际施工状况以及检测规范等多重条件，保障检测成果的精确性与实际应用效果性。

(二) 取芯尺寸的控制

钻芯获取混凝土样本，以检测其抗压性能及内部结构缺陷，核心样本的尺寸必须按照既定标准与规范进行精确的管控，推荐选取直径为 100mm、70mm 或 55mm 的芯样，其直径标注值必须超过骨料最大颗粒尺寸的 2 倍，在进行抗压检测时，芯样试件的标称直径不宜低于骨料最大颗粒尺寸的 3 倍。

芯块的高度与直径的比值需符合 0.95-1.05 的要求，以此来保证核心样本的典型性及检测成效的精确性。并且在取芯过程中，钻孔取芯作业中，防止对建筑构造产生额外伤害，故宜选取承受压力较小的结构或构件部位进行取芯处理，避开主要筋骨、预留构件及管道等关键点。确定取芯数目的过程需依照规范要求，对单个组件进行检查，每个零件进行钻孔取样的次数不能少于 3 次，针对较小的零件至少得选择 2 个，保障检测成效的可靠性。

因此，钻孔取芯作业需借助特定的钻芯设备，必须遵照操作手册进行，保障核心样本的完好无损及检测数据的精确无误，建筑主体结构检测中钻孔取样的实际操作步骤，必须对取芯尺寸实施严密控制，依据既定标准与法规，保证检测成效的精准与稳定，为建筑安全检测提供坚强后盾^[1]。

(三) 芯样的加工处理

钻孔取得的样本需要经历严格的加工阶段，涉及端面抛丸、尺寸校验与调整等工序，对端面实施平整作业多采用磨削手段，必须保证核心样品的切割面光滑并且与中心线成直角，偏差不得超过 1°。针对细微问题或结构强度等级不超过 C30 的试件，采用硫磺胶泥进行修补，必须将填充层的厚度限定在 1.5mm 以下。

核心样本的尺寸必须精确进行校核，该比例的高度

与直径的比值需在 0.95-1.05 间波动，保证检测的精确性与对比性。在加工过程中，应选用高效率的双面锯割设备进行切割作业，锯剖面必须与芯样中心线成直角，在锯切作业中，要对金刚石圆锯片实施水冷处理，以防温度过高导致损伤。若芯样端面的平坦度与垂直度未达到试验规定的要求，需要借助磨削设备或特定补平设备进行进一步加工。因此，对于芯材的视觉质量必须进行详细的检测，保证无裂痕、没有显著的高低不平及较大瑕疵，处理结束后，还需要对核心样品进行详细的尺寸量度，包括直径、高标、垂直度、平整度等数据，必须让所有参数都满足既定要求，经过这一连串的详细操作，核心样本的精度与优良度得到有效维护，为后续的抗压强度试验打下了牢固的底座，进而保证了建筑主体结构检测数据的精确性与可靠性。

(四) 试验数据的整理和处理

开展钻芯检测活动期间，必须详实记录每根芯样的钻取点位、钻探深度、直径等基本参数，对核芯样本的形态质量与尺寸误差进行周到的检查与测量，完成抗压性能检测阶段，需要对收集到的资料进行量化分析，一般情况下，每套芯样样本的个数至少要有 2 个，维护数据的真实性及普遍性^[2]。

在资料梳理过程中，需要求取芯样抗压强度的均值以及方差等计量参数，遇到异常数值需进行排除或改正，保证数据的准确性及有效性，必须参照芯样的具体尺寸对检测数据作出相应的修正，若芯样直径与高度比不符合规定要求，必须依照既定规则所列的公式进行必要的调整计算。必须深入思考检测环境对结果的影响，环境参数如温度和湿度可能对实验结果带来干扰，实施并调整相关举措，依据中心试样的抗压性能检测数据与调整后的数值，对建筑主体混凝土的强度和质量状况进行综合分析，在这个过程中，数据编排与处理极为关键，这直接与检测成效的精确性与可靠性紧密相连，为建筑结构的稳固性分析贡献了有力的数据支持。如图 1 所示。

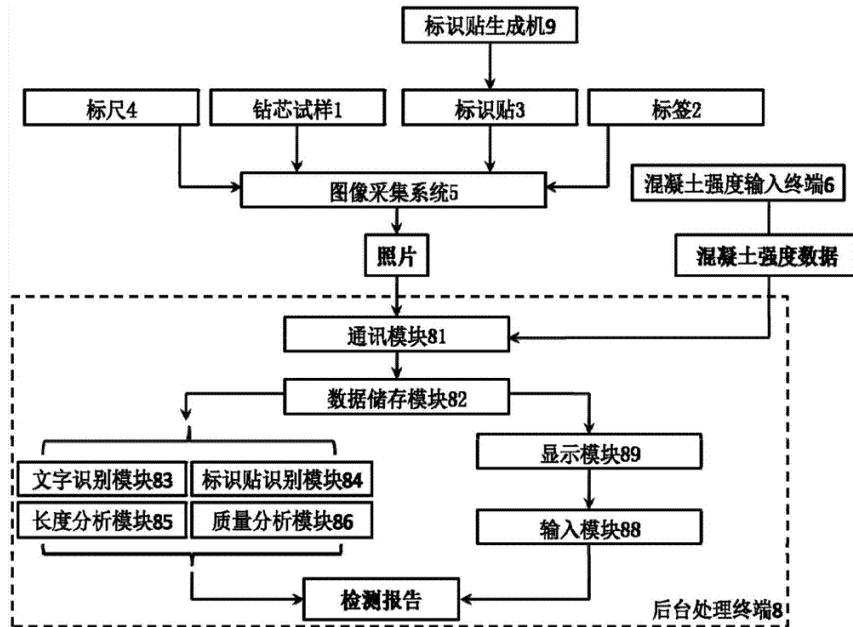


图 1 钻芯法检测流程

三、建筑主体结构检测中回弹法的实践应用

(一) 检测区域的选择

进行建筑物主体结构检测过程，改善混凝土强度检测的可靠性，一般建筑物的两个核心部位，诸如不同楼层以及梁柱等部位，各自划出两个不相连的检测区域进行检测，这两个检测区域相隔的距离需符合 2m 以下的要求，维持检测环境的一致性要求不变。此方法称作在两个检测点实施回弹检测，所谓“两个检测点”实际上是指两个不相连的检测区域，对这两个部位实施回波检测，能够获得两套互不相关的测量数据集，这两套数据能够互相吻合，进而提升对水泥混凝土强度评估的精确性。

在实施回弹法时，需要在检测位置与钢筋或预埋构件间维持至少 20mm 的间隔，防止这些构成要素影响检测成效，力求检测成效的精确性，检测用地的面积应限制在 0.04m² 以内，降低混凝土表面粗糙度对实验结果的影响，利用这些周到的安排和实施，能确保回弹试验数据更为精确可靠，为建筑主体结构的质量检测提供坚强的后盾^[3]。

(二) 测区的处理使用

回弹法是表面检测的一种技术手段，对水泥构件表面的洁净程度要求极高，任何杂质都有可能对测量结果造成干扰，在正式检测前，检测人员需严格筛选钻探核芯的选取点，采用打磨设备对水泥板面进行前期整修，此环节的目的在于将表面粗糙不平的部分打磨光滑并去除杂质，维持检测区间的整洁无瑕。硬化水泥面常留有碎渣，这些碎末同样会对回跳试验的精确度造成干扰，为了完全清理掉这些碎片，验收人员必须用清亮的水对水泥板面实施清洗，打造一个平坦清爽的检测空间。

要想回弹仪与混凝土实现充分接触，表面必须清洁且平整，这能保证检测数据的精确度达到最高标准，在应对庞大体量的混凝土建筑物时，单次检查或许不能完全揭示其强度性质，检测人员于数个地点布置监测站点，开展多次核查，对各个点位所采集的检测资料进行相互比较研究，能更系统地对混凝土结构的整体牢固度进行详细分析，提升检测结果的参考性与说服力，这种精细的检测步骤充分揭示了回弹测量的严格性，这也为建筑主体结构的安全分析提供了稳固的数据支持^[4]。如图 2 所示。

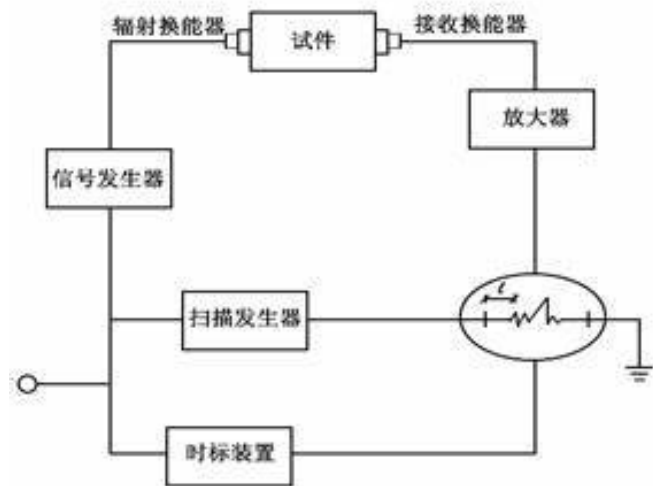


图 2 回弹法检测流程

(三) 混凝土强度的推算

在某项工程实施过程中，检测员对混凝土结构进行了周密检测，在既定的检测区域里总共收集到了 16 个弹性数值数据，旨在获得检测结果的精确性与可靠性，检测人员采用了消除异常值的手段，即把最大值和最小值中的每个端点去掉 3 个数，然后对剩余的 10 个弹性数值进行了算术平均值的求取，把得出的平均数值用作该检查区域的对比基准。在混凝土浇筑过程中，横向尺寸的检测工作未得到实施，力求反弹量测结果的精确性，检测人员遵照相应标准、技术途径及工程实施技巧，对回跳幅度进行了详细的核对，此环节旨在保证检测成效能准确无偏地呈现混凝土的真实现状。

在回弹检测动作完成后，检测人员依据测得的混凝土硬度数值，采用恰当的计算模型，计算出了水泥混凝土的承重数值，那些搭载了反弹曲线数据测区，检查人员更是充分挖掘了这一资源，利用回弹曲线直接计算出了混凝土的强度数值，这一系列举措大大提高了检测任务的效率与正确率，还有助于工程质量的科学性评价得到坚实的数值基础。

(四) 注意事项

在混凝土结构构件的强度检验过程中，工程技术人员经常面对对圆柱体进行检测的挑战。这时，他们必须充分考虑到圆柱体弯曲部分对检测结果的影响。举例来说，当圆柱体的曲率半径小于 250 毫米时，采用传统的回弹法来计算其混凝土强度就不再适宜，因为这可能导致与通过钻芯取样获得的强度结果存在显著偏差。回弹法在这种情境下的不适用性，主要是因为圆柱体的曲率会影响回弹仪的测量准确性，使得回弹值与实际的混凝土强度之间难以建立可靠的对应关系^[5]。

结语

综上所述，钻芯法与回弹法在建筑主体结构检测中各具优势与局限性。在实际应用中，应根据具体情况灵活选择适当的检测方法，并严格按照相关规范和要求进行操作，以确保检测结果的准确性和可靠性。这将为建筑主体结构的安全评估和维护提供有力支持，保障人民群众的生命财产安全。

参考文献

- [1] 韦梁盛. 建筑主体结构检测中钻芯法与回弹法的实际应用 [J]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术, 2024 (2): 0159-0162.
- [2] 纪皖成. 钻芯法与回弹法在建筑主体结构检测中的应用分析 [J]. 安徽建筑, 2024, 31 (6): 185-186.
- [3] 郭慧琳. 钻芯法与回弹法在建筑混凝土结构检测中应用探讨 [J]. 产品可靠性报告, 2024 (8): 110-111.
- [4] 谢子蓉. 钻芯法与回弹法在建筑主体结构检测中的有效运用 [J]. 石材, 2023 (10): 145-147150.
- [5] 何从. 建筑主体结构检测中钻芯法与回弹法的运用探讨 [J]. 中国科技期刊数据库 工业 A, 2022 (12): 89-91.

作者简介：于海钊（1988-），男，汉族，安徽淮北市人，本科，工程师，从事建设工程质量检测工作。