

# 建筑工程质量检测中的无损检测技术

阳建湘

长沙龙井建设工程质量检测有限公司, 湖南 长沙 400199

[摘要]近年来,中国的经济实力显著提升,为现代化建筑业的发展提供了良好的条件。随着科学技术的进步,钢结构的使用日益普及,其质量轻、强度高,可以抵御多种自然灾害,成为现代化建筑的理想选择。尽管钢结构可以满足一些建筑的要求,但由于其易受外力破坏,可能会导致严重的后果,从而危及到建筑的安全。因此,进行有效的无损检测显得尤为必要,以保证其质量。为了更好地满足各种建筑的需求,必须根据具体的情况选择最佳的检测方法。这篇文章详细介绍了无损检验的基础知识,并着重探讨了它在建筑检验领域的实际应用。

[关键词]建筑工程;质量检测;无损检测;技术应用;思考

DOI: 10.33142/aem.v5i2.7933

中图分类号: TU712.3

文献标识码: A

## Non-destructive Testing Technology in Quality Inspection of Building Structure Engineering

YANG Jianxiang

Changsha Longjing Construction Engineering Quality Inspection Co., Ltd., Changsha, Hunan, 400199, China

**Abstract:** In recent years, Chinese economic strength has improved significantly, providing good conditions for the development of modern construction industry. With the progress of science and technology, the use of steel structures has become increasingly popular. They are light in weight and high in strength, can withstand a variety of natural disasters, and become an ideal choice for modern buildings. Although the steel structure can meet the requirements of some buildings, it may cause serious consequences due to its vulnerability to external forces, which endangering the safety of buildings. Therefore, effective nondestructive testing is particularly necessary to ensure its quality. In order to better meet the needs of various buildings, the best detection method must be selected according to the specific situation. This article introduces the basic knowledge of nondestructive testing in detail, and focuses on its practical application in the field of construction inspection.

**Keywords:** construction engineering; quality inspection; non-destructive testing; technology application; thoughts

### 1 无损检测技术概述

随着现代技术的飞速发展,无损检测技术已被广泛应用于各种领域,包括物理学、材料科学和电子学。这种技术不仅能够提高检测效率,而且还能提高检测精度,实现对目标物体的完整性检测,并且已经被广泛地应用于各个领域。随着声、光、磁学特性的日益深入,随着无损检测技术的不断发展,它已经取得了巨大的进步。通过利用声、光、电磁学特征,可以有效地检测出物体中可能存在的缺陷和不均匀性,从而达到准确、可靠地评估物体质量的目的。随着中国建筑市场的飞速发展,加强无损检测技术的运用,不仅可以更好地实现现代化的建筑工程质量监督,而且还能够极大地推动中国建筑行业的技术进步。在建筑工程检测领域,无损检测技术被广泛应用于各个方面,以确保建筑物的安全性和可靠性。它不仅可以帮助我们发现和修复结构的缺陷,还能够提高施工质量。工程质量检查不是简单地观察建筑结构外部是否存在问题,而是对结构的质量和问题进行深入的确认。以往的检测方法或多或少会对建筑物的结构造成损伤。无损检测技术可以避免这一问题,在保证建筑物结构完整性和性能的前提下,利用物理手段对工程质量进行全面分析。市场上有许多无损检测方法。建筑工程中常用的无损检测方法有:

冲击反射法、红外成像法、超声波检测法。与传统检测技术相比,无损检测具有许多优点。

### 2 无损检测技术的基本特点

#### 2.1 无损检测

现代建筑的设计和施工技术日新月异,其结构复杂性和多样性使得它们对安全构成了严重的挑战,而无损检测技术则可以有效地解决这一问题。它不仅可以实现快速、准确的检测,而且可以根据样本的基本结构和质量,以及从点到面的形态,准确地判断出建筑的总体质量,为建设提供可靠的保障。采用无损检测技术,即使在破坏建筑物的整体结构的情况下,也能够精准地获取到建筑工程的相关信息,从而避免对其造成任何损害。此外,由于采用的是微波和超声波两种手段,使得工作人员可以更加轻松地进行全面的检测,从而更好地保护建筑的基本安全。

表1 PVC管内外径对照表

管外径	片子规格(mm)	低、中压管	高压管	高压管
89	150	2	2	2
102	150	4	4	4
108	150	6	8	6
133	150	6	8	6

## 2.2 兼容性

为了更好地检测建设项目,工作人员可以采用多种不同的检测方案,以便获得更加准确的信息,并且能够有效解决存在的工程问题。此外,还可以利用计算机技术进行深度分析,以发现共同的特征,从而大大提升检测数据的精确度。

## 2.3 严谨性

为了确保建筑工程检测结果的准确性,必须依靠先进的设备和专业技术人员的共同努力。因此,操作人员必须严格遵守各项规定,并且实施全面、细致的过程管理,以确保检测的准确性。由于工艺和设备的差异,检测结果可能存在较大差异。因此,为了获得更加精确的检测结果,“跟进”规定了必须遵守的标准。

## 3 建筑工程质量检测常见无损检测技术

### 3.1 超声波检测

众所周知,超声波能穿透固体,探测材料内部结构,具有灵敏度高,对人体无明显危害,应用范围广。通过应用先进的超声波检测技术,可以对已完成的建筑工程进行全面的监督和评估,可以避免对建筑结构的损伤和破坏,准确定位问题所在位置。超声波检测技术的原理是当晶体管在电压作用下机械振动时,施加高频电击。在高压频率的变化中,振动频率也会发生变化。晶体管的振动会产生电磁波信号,人的耳朵听不到高频无线电波,但它传输到建筑实体后,能反映建筑内部结构和性能特点。

### 3.2 红外探测

这项技术很常见,但也是一种新的检测方法。该检测技术能够准确定位建筑物内部异常位置,改变内部结构,将信号转化为图像,使检测人员能够获得直观、立体的检测结果。该技术的探测原理是红外辐射技术与电子信息技术相结合,利用红外辐射对建筑物内部结构问题进行全面排查即可。

### 3.3 冲击反射无损检测

与其他两种无损检测方法相比,该技术不仅可以了解建筑物内部结构缺陷和存在的问题,而且可以获得建筑物内部厚度参数。由于这种测试方法的特点和优点,它可以在一侧测试建筑物的结构和特性,获得建筑物结构的预应力状态。在混凝土厚板工程中,该技术能取得很好的检测效果,特别是在混凝土裂缝的检测中,能清晰地获得裂缝深度,这一优点是其他技术无法比拟的,也具有广泛的应用范围。

## 4 建筑混凝土结构检测应用

混凝土是建筑工程重要施工材料,而混凝土结构则是构成建筑工程的主要部分,其施工强度与稳定性在根本上决定了结构建设效果。显然,对于混凝土结构的检测是至关重要的,因为这不仅能够保证施工的质量,还能够有效地预防和控制工程的风险。因此,采用先进的无损检测技术,应该综合考虑工程的特点、使用的安全性、经济效益和环境影响,为了提高检测的准确性,我们需要进行大

幅度的改进。目前我国建筑工程混凝土结构检测最为常用的方法为回弹法、超声法等,实现对结构强度的检测;或者是利用超声波或者雷达法就混凝土结构内部质量、裂缝或者密实度等进行详细分析检测,现代建筑的设计和施工技术日新月异,其结构复杂性和多样性使得它们对安全构成了严重的挑战。

### 4.1 建筑工程钢结构检测应用

钢结构是建筑物的核心部件,它的强度是至关重要的。因此,在施工过程中,我们需要使用适当的无损检测技术来完整地评估和分析钢结构的性能。可以选择利用超声检测、射线透伤、渗透探伤以及磁粉检测等,从多个角度对钢筋结构自身施工效果进行分析,选择合理的优化措施进行分析,保证钢结构施工效果满足工程建设要求。

表2 三相交流电流、电压数据表

DR-500J	额定容量 (KVA)	外接电源 (V/Hz)	储能量 (J)	电容量	臂伸尺寸 (mm)
DR-1500J	2	220/50	400	5000	120
DR-300J	3	220/50	1400	15000	120
DR-4500J	5	380/50	3000	30000	120
DR-10000J	7	380/50	4500	45000	120

### 4.2 无损检测在混凝土检测中的应用

高低直接关系到混凝土的性能和使用寿命,因此,在混凝土质量的评估过程中,强度的准确性和可靠性至关重要。超声波振动检测技术可以用来评估混凝土的抗压性和抗拉性,但它仅限于表层的抗压性。为了更精确地评估混凝土的强度,我们通常会采取将超声回弹和超声无损检测技术有机地结合起来的方法,以达到更高的精度。

在对混凝土强度运用回弹无损检测时,通过超声波在混凝土中的振幅、频率变换、相位以及速度的变化对混凝土内的缺陷进行判断。当超声波穿过混凝土表面时,一旦发现任何缺陷,它的传播速度就会迅速改变,从而使得工程师可以及早获取有关信息,并且可以根据不同的状态采取相应的应急措施。

通过应用回弹仪,可以有效地检测混凝土的强度,而且不受外界环境的干扰,从而确保混凝土的力学特性、承载能力等参数的准确性。该技术的优势在于,通过采取有效措施,可以有效地抵御外部环境的变化,从而更准确地评估混凝土的性能。

### 4.3 成像无损检测技术的应用

代的飞速发展,红外成像技术已经得到了普遍的认可,它是一种具有极强的、快速、准确性的无损检测方法,并且正在被更多地应用于混凝土的检测。其主要原理是利用混凝土内部的热流、热量作为检测的依据对混凝土的质量进行判定。如果混凝土内部出现缺陷,其热传导就会发生变化,混凝土的表面热量也会发生改变,利用红外成型无损检测技术可以使这种改变以图像的形式展现,这样,工作人员根据图像的异常状态就可以判断出混凝土内的缺

陷情况。通过采用红外线成像技术,可以实现无需人为干预就能够进行检测的目的,这种方法的灵活性极强,特别适用于需要进行大范围监控的建筑项目。

#### 4.4 波无损检测技术在混凝土检测中的应用

冲击回波无损检测技术,可以有效地检测混凝土结构的表面,它的工作原理是:首先,使用一个特殊的钢珠,对混凝土进行精确的冲击,使之受到应力,然后,在钢珠和混凝土之间形成一个回波,从而检测混凝土的表面状况,并且在检测过程中,还能够观察到钢珠的反弹情况,这一过程会产生一个频谱图,整个频谱图实在应力波遇到混凝土中缺陷时而产生的。运用冲击回波无损检测技术时,工作人员根据回波的最高值的频率,就可以判断并计算出混凝土内缺陷的位置、厚度等数据,以此掌握混凝土结构内缺陷的具体情况,保障建筑工程的质量。

#### 5 无损检测技术在建筑工程中应用的建议

着技术的不断发展,先进的无损检测技术已经成为一种重要的应用手段,但也存在一些限制因素。为了充分发挥其优势,提高其应用价值和意义,必须采取有效的措施,确保检测操作的可靠性和效率,并运用多种检测手段和方法,以实现对相关数据信息的全面检测。确保项目检测操作的精确性是至关重要的。随着时代的进步,无损检测技术在许多领域得到了广泛的应用,为建筑行业带来了巨大的改变。它可以准确地检测出工程的结构、材料的耐久性以及实际受到的损害,为施工提供了可靠的依据,使得该技术的应用更加广泛、更加有效。在建筑项目的实际实施过程中,确保检查结果的可靠性、精确度至关重要,因为它们会直接影响到整个项目的质量。

#### 6 检测技术在应用中存在的问题

无损检测技术因其准确、可靠的特点,已成为检测建筑物结构性能的重要手段,并且得到了广泛的应用,从而推动了社会的发展。但是,由于技术的局限性,它仍然存在一些挑战,需要进一步改进和完善。

尽管无损技术的使用可以带来一些改善,但它仍然存在一些误差,这些误差既包括人为操作的偏差,也包括设备的偏差。因此,在检测建筑结构的性能和质量时,除了需要对设备进行严格的检查,以确保它的正常运转外,还必须对操作者的技能水平提出更高的要求,并且必须严格遵守相关的检测操作规范。

当前的检测技术已经可以用于探测建筑物的内部结构,但是它们存在着明显的局限性,导致检测结果的准确度受到影响。此外,这种检测技术只针对特定的建筑结构进行了检测,无法满足整体的需求。随着科技的飞速发展,我们期待能够看到一种全新的、更加先进的、可靠的无损检测技术,以满足日益增长的需求。

科技的飞速进步,无损检测技术已经被广泛应用于各种领域,如建筑、石油勘探、航空航天、航天制造、航天工程等。但是,在建筑业的应用中,仍然存在许多挑战,这些挑战可以归纳为两个方面:一是技术本身的缺陷;二是技术的

应用效果。①使用最新的无损检测技术可以显著改善测量的准确性,这一点不容忽视。但是,由于各种因素的存在,如设备的选择、操作流程的复杂度以及其他因素的存在,都会严重影响测试的精度,在解决技术问题的最后一个步骤中,有必要控制测试误差。②无损检测在目前的施工检测中目的相对单一,无损检测主要用于检测建筑物中的缺陷、裂缝等结构问题,但没有为最终的综合评价提供综合检测信息。

#### 7 无损检测技术在建筑工程检测中的优化应用策略

建筑物检测中的有效性,提高结果的准确性,应特别注意以下方面:(1)综合各种检测方法,使各种测试方法协同工作,取得互补优势,最大限度地减小误差,例如,采用多种技术手段,我们能够更加精确地测量混凝土的物理参数,并能够随着参数的变化而进行相应的调整,采取这种方式可以显著提高测试的可靠性和精确度。(2)通过应用先进的无损检测技术,我们不但可以准确地发现建筑物内部的缺陷,而且还可以对其中的材料、结构和功能进行综合的分析,从而确保建筑物的安全性和可靠性,并且可以对其进行准确的分析。(3)提高检测精度是最重要的方面,即根据工程的实际监测要求,确定在施工工程检测中应采用哪种检测方法。选择测试方法的依据主要有两个:(1)试验结果的优缺点;(2)能否执行试验结果,可以看出,最重要的是提高建设工程质量的检测精度,在科学技术的支持下实现检测技术的升级。

#### 8 结束语

社会的进步和经济的发展和城市化的不断推进,随着建设项目数量的迅猛增长,这一趋势变得越来越明显,为城市发展注入了新的活力。然而,质量问题却在不断增多,这主要是由于部分施工企业存在检查不到位的重大问题。钢结构和混凝土的检测方法还停留在传统的检测阶段,容易对结构造成损伤。面对这种情况,在工程项目的实际建设中,施工企业需要充分利用先进的无损检测技术,提高建设项目的整体质量和效益,从而促进我国建筑业的全面可持续发展。

#### [参考文献]

- [1] 骆登万. 无损检测在建筑结构工程质量检测中的应用[J]. 中国建筑金属结构, 2022(6): 32-34.
- [2] 胡豪修, 徐剑锋. 无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中的应用[J]. 钢结构技术创新与绿色施工, 2020(8): 273-276.
- [3] 高金伟. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J]. 科学技术创新, 2020(10): 107-108.
- [4] 武鹏. 建筑结构工程质量检测中的无损检测技术分析[J]. 建材与装饰, 2019(28): 73-74.
- [5] 杨荣科. 无损检测技术在建筑工程质量检测中的应用[J]. 数码世界, 2018(7): 192.

作者简介: 阳建湘(1985.6-), 男, 毕业院校: 武汉理工大学, 土木工程(函授本科), 湖南城建职业技术学院, 建筑材料技术, 专科所学专业, 当前就职单位, 长沙龙井建设工程质量检测有限公司, 职务, 主任, 职称级别, 中级。