

无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中的应用

曹文豪

浙江科鉴检测校准有限公司 浙江 杭州 310000

摘要: 无损检测技术是建筑工程质量检测中极具代表性的技术形式,因具有不损伤被测件、操作便捷等优势而深受工程人员的青睐。随着理论的深化和实践经验的积累,无损检测技术取得迅猛的发展,逐步形成无损探伤、无损检测、无损评价的综合工作模式。无损检测技术的操作细节多,对参与者的要求高,实际应用中可能存在各式各样的问题。因此,深入探讨无损检测技术的应用要点具有必要性,需明确技术原理,掌握技术应用方法,有效进行无损检测。

关键词: 无损检测技术; 建筑钢结构; 工程质量; 应用

1 无损检测技术的概述

1.1 无损检测技术的定义和分类

无损检测技术是指不破坏或对检测对象影响很小的前提下,利用物理学、材料科学等相关学科的原理和方法,对材料、构件或器件进行缺陷检测、质量评定和性能分析的一种检测技术。无损检测技术的主要特点是不会对被检测物品产生损伤或影响其使用寿命和安全性。按照其检测原理和方法不同,无损检测技术可以被分为多种类别。其中,声波检测技术、超声波检测技术、磁粉探伤技术、涡流检测技术和显微镜检测技术等属于传统的无损检测技术。此外,红外热像技术、X射线检测技术、激光检测技术、电磁学检测技术和无损毫米波检测技术等先进无损检测技术也逐渐应用于各种工业领域,以更加准确、高效地对材料和构件进行无损检测和评定。随着技术的不断发展,无损检测技术在各个领域起到了越来越重要的作用^[1]。

1.2 常见的无损检测方法及原理

常见的无损检测方法主要包括超声波检测、磁粉检测、涡流检测、X射线检测、暂态电磁方法检测和红外热像检测等。(1) 超声波检测是运用超声波在被测材料中传播的原理来探测材料内部的缺陷或异常。超声波在材料中传播的速度、反射、衍射、散射和吸收等现象,可以反映被测材料的内部结构、缺陷和性能。(2) 磁粉检测是一种采用磁粉粘附表面缺陷进行探伤检测的方法。它利用磁场的作用原理,通过对被测材料表面涂上一层氧化亚铁等磁粉,检测被测材料上的缺陷部位。涡流检测,是利用涡流感应原理探测工件表面缺陷的一种无损检测方法。利用交变电流在导体中形成涡流的原理,检测被测材料表面的各种缺陷。(3) X射线检测是利用X射线对物体进行穿透和吸收的不同关系,来检测材料内

部缺陷和性能的方法。材料中的密度或原子序数不同,对X射线的吸收不同,因此可根据X射线的衰减程度来判断材料的性能和缺陷^[2]。(4) 暂态电磁方法检测利用电磁感应原理测量电磁感应场的变化,检测材料内部结构和状态的一种方法。利用暂态电磁源与接收线圈直接对物体进行检测,因此适用于检测深部材料缺陷。(5) 红外热像检测,利用物体的热辐射特性,检测物体表面温度差异,分析得出不同缺陷的热成像图像。此方法为非接触式无损检测方法,与被测物体无接触。

1.3 无损检测在建筑钢结构工程质量控制中的优势

无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中具有许多优势,主要体现在以下几个方面:第一,在生产制造阶段无损检测技术可以及时发现、控制和纠正钢材表面和内部缺陷,确保钢材制造质量。通过使用无损检测技术,可以避免生产制造过程中可能出现的瑕疵和隐患,为建筑钢结构后续工作提供了可靠的质量保障。第二,在施工阶段,无损检测技术可以及时探测出建筑钢结构的质量问题,及时调整和纠正施工中出现的问题,确保建筑结构的安全性。第三,无损检测技术可以实现非接触式检测,减少因接触对被测物体的影响,并保持被检测物品的完整性和安全性,同时大大提高了检测效率,节省了成本。

2 建筑钢结构工程质量控制的现状和挑战

2.1 建筑钢结构工程的发展和应用

建筑钢结构工程作为一种新型工程形式,具有诸多优点,如轻质、高强、易于组装和拆卸等优势,因此被广泛应用于建筑领域中。但是在建筑钢结构工程质量控制方面,仍存在一些现状和挑战:首先,市场准入门槛相对较低,导致市场上有一些小企业生产建筑钢结构,不具备足够的资质和技术能力,存在一定的质量风险。

其次,建筑钢结构专业技术人才缺乏,防腐防锈等建筑钢结构的工程质量控制人员的技能水平参差不齐,造成施工质量的差异。建筑钢结构工程对于设计、制造、安装等方面的要求很高,很多中小型施工企业无法同时具备这些能力和技术^[3]。因此,建筑钢结构工程需要不断地加强质量控制和监管,突出重点,把重点放在加强对建筑钢结构的质量控制、规范化施工以及对人员的培训等工作上。随着科技的不断发展及行业经验和实践的不断积累,建筑钢结构工程将会进一步提升质量控制的能力和水平,实现工业化、规范化、智能化发展,把握市场先机,加速推动工程建设质量管理进入全新时代。

2.2 工程质量控制的重要性和挑战

随着建筑钢结构工程在建筑领域中的广泛应用和发展,其质量控制也面临着许多挑战。当前建筑钢结构工程质量控制的现状主要表现为:(1)由于建筑钢结构工程技术属于高新领域,因此需要掌握更多的先进技术知识和高素质的专业人才,缺乏高技能人才是质量控制的瓶颈。(2)建筑钢结构工程的复杂性和新颖性需要进行规范化和标准化的流程,以减少施工过程中的疏漏和质量问题^[4]。(3)建筑钢结构工程的质量控制与各个环节相关:设计、制造、加工、运输、安装和验收等环节都需要进行严格的把控和监管,确保每个环节质量可控、可追溯。高质量的建筑钢结构工程对于建筑行业的可持续发展非常重要。可以提高施工生产效率,降低整个工程周期,提高工程质量,降低施工安全风险和生产成本。因此,科学、规范、严格的工程质量控制是必不可少的。在这个过程中,我们应该关注于提高工程识别质量和审查方面的操作性,为各级管理者提供较为详细的指导及帮助;强化工程现场监督管控,全方位进行质量管理;注重技术创新与能力建设,提高与时俱进的新技术应用程度,加强国际交流和合作,引进和吸收先进的国外技术措施和管理实践从而提升整个行业的技术水平^[5]。

2.3 现有质量控制方法的局限性

建筑钢结构工程质量控制是一个复杂的过程,需要掌握多种工艺技术和质量控制方法。当前的现有质量控制方法主要包括检测技术、标准规范、人员管理和监管等手段,然而这些现有质量控制方法存在一定的局限性。首先,建筑钢结构工程的复杂性和新颖性需要进行更加先进和具有针对性的质量控制方法,并且现有技术手段和检测方法无法很好地适应快速变化的市场需求。其次,建筑钢结构工程的生命周期长、操作晦涩,人员管理和监管工作难以有效地开展,倘若建筑钢结构工程中出现了质量问题,就会对人员、财产和环境带来不良

影响。另外,由于建筑钢结构工程规模庞大、工程量巨大,质量控制难度大,如果单纯依赖检测技术、标准规范,难以发挥出真正的作用,并且还可能带来高昂的成本带来一定的限制。为了解决现有质量控制方法的局限性,我们需要更加综合的工程质量管理体系,围绕重点环节展开质量控制,提升人员的技术、管理水平,全面提高工程的质量和安全性。同时,还需要加强标准规范的建设和完善监管机制,提高评估、监测等技术,从而提高整个行业的发展水平,并在此过程中引入新技术、摸索新方法,不断完善质量控制体系^[1]。

3 无损检测在建筑钢结构工程质量控制中的应用

3.1 磁粉探伤技术在焊点检测中的应用

无损检测是建筑钢结构工程质量控制中常用的一种方法。它能够在不破坏原材料或构件的情况下,通过对工件表面或内部进行检查来判断工件的内在质量问题。磁粉探伤技术是无损检测中常见的一种检测方法。它主要应用于焊点的检测,能够对焊接物中的裂纹、腐蚀等进行检测,以保障焊接物的质量和安全。在建筑钢结构工程质量控制中使用无损检测,能够快速、准确地发现隐蔽性缺陷,及时采取修复措施防止不良质量问题的发生,同时还能对整个施工过程进行监控,保障工程的质量安全^[2]。磁粉探伤技术是一种常用的焊接检测方法,其原理是利用磁场对被检测物表面或内部的缺陷进行检查。磁粉探伤技术具有灵敏度高、可靠性强等优点,而且可以进行机器化探伤,效率高,效果好。磁粉探伤技术的应用能够准确评估焊接件的质量,排除安全隐患,对保证焊接件的质量和整体性能,保障建筑物安全具有非常重要的作用。同时,随着数据处理和图像处理技术的不断进步,磁粉探伤技术在施工现场的应用越来越广泛,产生的检测结果更加准确、清晰、可靠。

3.2 超声波检测技术在板材质量检测中的应用

无损检测在建筑钢结构工程质量控制中发挥着很重要的作用,其中超声波检测技术在板材质量检测中应用更加广泛。超声波检测技术是一种能够通过发射高频声波来检测工件内部缺陷的检测技术,这种方法具有无损、高效、实时等优点,不会影响工件表面和结构完整性。因此,它在建筑钢结构工程中的应用越来越广泛。超声波检测技术主要应用于板材的质量检测,这种检测技术通过发射一定频率的超声波,同时对回波信号进行分析,从而检测出板材中存在的各种缺陷。在板材的生产、运输和安装过程中,会产生一些裂纹、误冲、钢铁等问题,这些缺陷会对板材的质量和结构完整性带来严重的影响,甚至会导致建筑物倒塌等安全事故发生。通

过超声波检测技术,可以快速检测出这些缺陷,并可及时采取有效的修补措施,保证板材的质量和安^[3]。

3.3 红外热像技术在结构变形监测中的应用

无损检测在建筑钢结构工程质量控制中应用广泛,其中红外热像技术在结构变形监测中的应用也越来越受到关注。红外热像技术是一种远距离无损检测技术,可以检测和监控物体表面或内部的温度分布和变化,对于钢结构工程监测中的热损耗、温度分布等问题有很好的适用性。在建筑钢结构工程质量控制中,红外热像技术主要应用于结构变形监测。钢结构在长期使用中,很容易发生本构关系的变形,如果不能及时检测和控制,就会对工程的质量产生不良影响。通过红外热像技术,可以对钢结构工程的热损耗、变形量等进行准确的监测和检测,有助于及时发现潜在的隐患,采取有效的措施进行修复和加固。红外热像技术的应用,极大地提高了钢结构工程变形监测的可靠性和准确性,因此受到了广泛的关注和应用。通过红外热像技术的应用,可以更好地保障建筑物的安全和质量,为建筑钢结构工程提供了稳定的保障^[4]。因此,结合红外热像技术在建筑钢结构工程质量控制中的应用,我们能够在不破坏原材料和构件的情况下,对建筑物进行更加全面、准确和及时的监测和检测,从而提高建筑钢结构工程的质量和安^[5]全,为建筑行业的可持续发展作出重要贡献。

3.4 其他无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中的应用

除了超声波检测和红外热像技术,其他无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中也有重要的应用。比如,涡流检测技术可以通过探头的感应作用,对钢结构中的肉眼不易发现的裂纹、缺陷、疲劳等问题进行检测;磁记忆检测技术可以检测钢结构中的应力和损伤状态,判断坑槽、龟裂、氢脆等问题。这些无损检测技术,都具有检测速度快、效果准确、不破坏材料等优点,并且可以自动化、机器化地进行检测。在建筑钢结

构工程中,不同的无损检测技术可以针对不同的问题和检测要求,进行有效的应用和组合。比如,在构件的耐用性检测中,可以运用涡流和超声波检测技术;在钢筋混凝土构件缺陷检测中,可采用磁记忆和超声波检测技术。这些无损检测技术的应用,有助于更全面地检测和评估钢结构工程的质量和安^[5]全,为施工、维护、管理等方面提供科学、准确的数据支持^[5]。

结束语

随着现代建筑领域的发展,无损检测技术在建筑钢结构工程质量控制中的应用已经成为建筑行业发展的的重要组成部分。各种无损检测技术具有多样性、准确性、高效性和安全性等优点,在提高工程质量、降低建筑物维护成本和提高施工效率等方面发挥了重要作用。随着无损检测技术的不断发展和进步,其在建筑领域的应用前景将更加广阔。因此,我们需要不断加强无损检测技术的研究和应用,提高工程质量和安全性,推动建筑行业不断向高效、可持续发展的方向发^[5]展。

参考文献

- [1]朱小龙,陈晓红,晏涌,等.磁记忆法在桥梁钢结构中的应用[J].建筑科学与工程学报,2015(02):78-82.
- [2]王松增,刘明法,蒋建华.超声波检测技术在钢结构诊断中的应用研究[J].建筑施工,2014(07):80-83.
- [3]黄礼党,蒋建华,朱湘华,等.红外热像技术结合油漆层对钢结构腐蚀检测研究[J].城市道桥与防洪,2015(06):123-127.
- [4]郭明.涡流检测技术在桥梁钢结构中的应用[J].工程质量,2017(01):138-139.
- [5]刘威,刘安川,张志勇,等.焊缝质量检测的涡流检测技术研究[J].潍坊科技学院学报(自然科学版),2015(01):24-26.
- [6]康振凯,王思源.无损检测技术在钢结构质量控制中的应用研究[J].城市建设理论研究,2019(09):87-89.