

结构加固胶黏剂检测技术及其在工程中的应用

郭增荣

中冶检测认证有限公司

DOI:10.12238/etd.v6i4.15462

[摘要] 本文围绕结构加固胶黏剂检测技术及其在工程中的应用展开深入探讨。首先详细阐述了结构加固胶黏剂检测的重要意义,从保障加固效果、确保工程安全到规范市场秩序等多个维度进行分析;接着系统介绍了常见的检测技术,包括力学性能、耐久性及其成分与性能关联性检测技术;随后深入分析了其在建筑结构、桥梁工程和水利工程等不同领域的应用情况;进而指出了应用过程中存在的问题,并针对性地提出了优化策略;最后对未来发展方向进行了展望。旨在为提升结构加固工程质量、保障建筑结构安全提供全面且实用的参考。

[关键词] 结构加固; 胶黏剂; 检测技术; 工程应用; 质量保障

中图分类号: TN247 文献标识码: A

Structural reinforcement adhesive detection technology and its application in engineering

Zengrong Guo

MCC Testing and Certification Co., Ltd.

[Abstract] This article explores in depth the testing technology of structural reinforcement adhesive and its application in engineering. Firstly, the significance of testing structural reinforcement adhesives was elaborated in detail, analyzing from multiple dimensions such as ensuring reinforcement effectiveness, ensuring engineering safety, and regulating market order; Then the system introduced common detection techniques, including mechanical properties, durability, and component performance correlation detection techniques; Subsequently, in-depth analysis was conducted on its application in different fields such as building structures, bridge engineering, and water conservancy engineering; Furthermore, the problems existing in the application process were pointed out, and targeted optimization strategies were proposed; Finally, the future development direction was discussed. Intended to provide comprehensive and practical reference for improving the quality of structural reinforcement engineering and ensuring the safety of building structures.

[Key words] structural reinforcement; Adhesive; Testing technology; Engineering applications; Quality Assurance

引言

在建筑工程领域,随着既有建筑使用年限的增长以及荷载要求的不断提高,结构加固成为保障建筑安全、延长其使用寿命的关键手段。而结构加固胶黏剂作为连接加固材料与原结构的核心纽带,其性能的优劣直接决定了加固工程的质量与效果。在现代建筑行业快速发展的背景下,对结构加固胶黏剂的粘结强度、耐久性、稳定性等性能指标提出了更为严苛的要求,相应的检测技术也随之成为把控胶黏剂质量、确保加固工程可靠性的核心环节。

1 结构加固胶黏剂检测的重要意义

1.1 保障结构加固效果

结构加固工程的核心目标在于通过一系列加固措施显著提

升原有结构的承载能力与稳定性。在这个过程中,胶黏剂的性能扮演着至关重要的角色。胶黏剂的粘结强度直接关系到加固材料与原结构之间的协同工作能力,其高低直接影响着加固效果。此外,胶黏剂的耐久性同样至关重要,它决定了加固效果的长期稳定性。因此,采用科学、系统的检测技术对胶黏剂进行全面的性能评估,确保其各项指标符合工程设计标准和使用要求,对于保障结构加固工程的安全性和可靠性具有重要意义。通过精确的检测,可以确保加固工程的质量,从而有效避免因胶黏剂性能不达标而导致的潜在风险。

1.2 确保工程使用安全

建筑结构的安全性直接关系到人民的生命财产安全,是建筑领域中不可忽视的核心问题。在此背景下,结构加固胶黏剂的

质量显得尤为重要,它是确保结构安全的重要基石。胶黏剂的质量缺陷,如粘结强度不足、抗老化性能差等,一旦在结构承受荷载或经历环境变化时显现,可能导致粘结面破坏、加固层剥离等问题,进而引发结构变形、坍塌等严重安全事故,后果不堪设想。因此,采用有效的检测技术对胶黏剂进行严格的质量把控,显得尤为必要。这种检测不仅能在胶黏剂投入使用前发现潜在的质量问题,确保其性能符合工程设计标准和安全要求,还能有效防止不合格产品进入工程领域,从而最大限度地保障建筑结构的安全性,维护人民的生命财产安全。

1.3 规范行业市场秩序

在当前的结构加固胶黏剂市场中,产品种类繁多,生产厂家众多,但质量参差不齐。一些企业为了追求短期经济利益,不惜牺牲产品质量,生产出不符合标准的产品,并以低价策略进入市场。这种现象不仅扰乱了正常的市场竞争秩序,也对工程安全构成了严重隐患。为了解决这一问题,检测技术的广泛应用变得至关重要。通过引入先进的检测技术,可以为胶黏剂产品建立一个明确、科学的质量评判标准。通过对产品进行严格的性能检测,可以根据检测结果对产品质量进行分级,从而有效识别和淘汰劣质产品。这种做法不仅有助于维护市场秩序,还能促使生产企业意识到质量的重要性,加大技术研发投入,提升产品质量,最终为消费者和工程安全提供更有保障的产品。

2 常见的结构加固胶黏剂检测技术

2.1 力学性能检测技术

力学性能作为结构加固胶黏剂的核心性能指标,其重要性不言而喻。这些指标直接决定了胶黏剂在工程实践中传递荷载、承受外力的能力,是确保加固结构安全可靠的关键。主要的力学性能指标包括粘结强度、拉伸强度、剪切强度和弯曲强度等。为了评估这些性能,相关检测技术会设计一系列特定的试验方案,以模拟胶黏剂在实际应用中可能遭遇的各种受力条件。在检测粘结强度时,研究者会按照与实际加固方式一致的方法制备试件,确保试验条件与实际应用尽可能接近。接着,使用专业的测试设备对试件施加拉力或剪力,直至胶黏剂与基材之间或胶黏剂自身发生破坏。这一过程中,记录下发生破坏时的最大荷载,根据此荷载值计算出粘结强度等力学性能指标。通过这种方式,可以准确评估胶黏剂的力学性能,为工程加固提供科学依据。

2.2 耐久性检测技术

结构加固胶黏剂在建筑结构中的长期稳定性至关重要,因此对其耐久性的检测是确保其长期有效发挥作用的关键环节。耐久性检测技术专注于评估胶黏剂在不同环境因素作用下的性能变化,这些因素包括但不限于高温、低温、交变温度、潮湿、紫外线照射、化学腐蚀以及冻融循环等。在检测过程中,研究人员会通过模拟自然环境或特定工程环境的老化条件,对胶黏剂试件进行长时间的暴露或循环处理。这种老化过程旨在模拟胶黏剂在实际使用中可能遇到的各种环境挑战。老化后,研究人员会测定试件的力学性能,如粘结强度、拉伸强度和剪切强度等,以及外观变化,如颜色变化、裂纹形成等。这些指标与未老化试件

的性能进行对比,以分析胶黏剂性能的衰减程度。通过这种方法,可以全面了解胶黏剂在不同环境条件下的耐久性,从而确保其在建筑结构中能够长期稳定地发挥加固作用。

2.3 成分与性能关联性检测技术

胶黏剂的性能与其内部的化学成分组成紧密相关,成分的构成直接决定了胶黏剂的使用性能和最终表现。为了确保胶黏剂的质量和性能符合行业标准和应用需求,成分与性能关联性检测技术便显得尤为重要。这一技术通过运用高端的化学分析设备,如气相色谱仪、液相色谱仪、红外光谱仪、质谱仪等,对胶黏剂中的关键成分进行详尽的分析。在这个过程中,研究者能够对这些成分进行精确的定性鉴别和定量分析,包括树脂基体、固化剂、稀释剂、填料和助剂等,从而全面了解胶黏剂的化学特性。这种深入分析不仅有助于判断胶黏剂是否符合既定的质量标准,还能为预测其性能表现提供科学依据,为胶黏剂的设计和生产提供有力支持。

3 结构加固胶黏剂检测技术在工程中的应用

3.1 建筑结构加固工程

在建筑结构加固工程中,结构加固胶黏剂被广泛应用于各种粘贴加固工艺,如钢板粘贴加固、碳纤维布(板)粘贴加固、芳纶纤维布粘贴加固等,用于增强梁、板、柱、墙等构件的承载能力。检测技术在建筑结构加固工程中的应用贯穿于整个工程周期:在施工前,对进场的胶黏剂进行抽样检测,重点核查其力学性能和耐久性是否符合设计文件和相关标准的要求,杜绝不合格材料用于工程;在施工过程中,对胶黏剂的施工质量进行检测,包括粘结面的处理效果(如粗糙度、清洁度)、胶层厚度的均匀性、固化程度等,确保施工工艺符合规范;在工程验收阶段,通过现场抽样检测或荷载试验等方式,结合胶黏剂的性能检测结果,综合评估加固后的结构性能是否达到设计标准和使用要求。

3.2 桥梁工程加固

桥梁作为交通基础设施的支柱,其结构的稳定性直接影响到交通安全和通行效率。随着时间的推移,桥梁结构因承受连续的车辆荷载和多种环境侵蚀因素,如温度波动、雨水冲刷、车辆振动引起的疲劳效应等,容易产生裂缝、剥落、腐蚀等损伤。为了维护桥梁的安全运行,结构加固成为一项必要的工作。在桥梁工程加固中,结构加固胶黏剂发挥着至关重要的作用,它被广泛应用于裂缝修补、构件连接、体外预应力加固以及桥面铺装层加固等多个方面。鉴于桥梁所处的复杂环境,检测技术在评估胶黏剂性能时,尤其关注其耐疲劳性能,即抵抗长期重复荷载而不发生破坏的能力;抗老化性能,即抵抗紫外线、温度变化等环境因素长期作用的能力;耐水性能,即在水环境中保持粘结性能的能力;以及低温性能,即在不低于冰点的温度下仍能维持功能的能力。这些性能的检测有助于确保胶黏剂在实际应用中的长期有效性和桥梁结构的安全可靠性。

3.3 水利工程加固

水利工程中的各类建筑物,如堤坝、水闸、渡槽、渠道等,因长期暴露于水环境或潮湿的环境中,不仅承受着水流的冲刷

力,还面临水质腐蚀的威胁。因此,对于用于结构加固的胶黏剂而言,其耐水性能、抗渗性能和抗化学腐蚀性能显得尤为关键。在水利工程加固过程中,检测技术扮演着至关重要的角色,它针对胶黏剂在水环境下的性能表现进行专项检测。这包括评估胶黏剂在长期浸泡或潮湿条件下的粘结强度保持率,即胶黏剂在湿润环境中的粘结能力,以及其抗渗压力,即抵抗水分渗透的能力。此外,检测还会关注胶黏剂对水质的影响,确保其使用不会对水体造成污染。这些指标的准确检测,对于保障水利工程的安全稳定运行,延长建筑物的使用寿命,具有重要意义。

4 结构加固胶黏剂检测技术应用中存在的问题及优化策略

4.1 存在的问题

目前,结构加固胶黏剂检测技术在实际应用过程中仍面临一些亟待解决的问题。部分传统的检测方法操作流程复杂,对操作人员的技术水平要求较高,且检测周期较长,往往需要数天甚至数周才能得出结果,这在一定程度上影响了工程的施工进度,尤其是在工期紧张的项目中表现得更为明显。由于不同检测机构的资质水平、设备条件、人员操作习惯存在差异,加之部分检测标准缺乏统一的执行细则,导致不同机构对同一批次胶黏剂的检测结果可能存在较大偏差,检测结果的可比性和权威性受到影响。此外,随着新材料技术的不断发展,各种新型结构加固胶黏剂不断涌现,其成分组成和性能特点与传统胶黏剂存在较大差异,现有的检测技术和标准难以全面、准确地评估其性能,存在一定的检测盲区。

4.2 优化策略

针对上述问题,需要采取多方面的优化策略加以解决。加强检测技术的研发与创新,鼓励科研机构和企业合作开发操作简便、自动化程度高、检测周期短的新型检测方法和设备,如快速检测试纸、便携式检测仪器等,以提高检测效率,适应工程快速施工的需求。由行业主管部门牵头,组织专家制定统一、细化的检测标准和操作规范,明确检测设备要求、试件制备方法、试验步骤、结果判定准则等内容,并加强对检测机构的资质审核和日常监管,定期开展能力验证,确保不同检测机构的检测结果具有一致性和可比性。加大对新型胶黏剂检测技术的研究投入,根据新型胶黏剂的特性制定专门的检测标准和方法,组织开展针对性的检测技术攻关,填补检测盲区,提高检测技术对新型产品的适用性。

4.3 未来发展方向

未来,结构加固胶黏剂检测技术将朝着智能化、自动化、信息化的方向发展。利用传感器技术、物联网技术、人工智能等先进技术,开发能够对胶黏剂性能进行实时监测和在线检测的系统,实现从实验室检测向现场实时检测的转变,及时掌握胶黏剂在施工和使用过程中的性能变化。同时,加强检测数据的深度分析和应用,建立全国性或行业性的胶黏剂质量数据库,整合不同检测机构、生产企业和工程项目的检测数据,通过大数据分析挖掘数据背后的规律,为工程设计、材料选择、质量控制提供更精准、更全面的参考依据。此外,随着绿色环保理念的深入人心,检测技术也将更加注重与环保要求的结合,研发低能耗、无污染的环保型检测方法和试剂,减少检测过程对环境的影响,实现检测工作的绿色化发展。

5 结束语

结构加固胶黏剂检测技术是保障结构加固工程质量、确保建筑结构安全稳定的关键支撑,其在保障加固效果、规范市场秩序等方面发挥着不可替代的作用。通过对常见检测技术及其在不同工程领域应用的分析,我们清晰地认识到当前检测技术应用中存在的问题以及优化方向。随着科技的不断进步,检测技术将朝着更智能、更高效、更环保的方向发展。不断完善检测技术体系、提高检测水平,是推动结构加固行业持续健康发展的必然要求。相信在各方的共同努力下,结构加固胶黏剂检测技术将为各类工程的安全可靠提供更加坚实的保障,为建筑行业的高质量发展贡献重要力量。

[参考文献]

- [1]张世林.断裂石质文物的粘接加固与勾缝处理——以圆明园石质龙头为例[J].文物鉴定与鉴赏,2025,(08):44-47.
- [2]谢宗霖,钟福文,向功坤,等.有机胶黏剂-水泥基材料界面黏附机理研究进展[J].硅酸盐学报,2025,53(05):1389-1402.
- [3]郭蓉,王琴,赵少伟,等.氯氧镁水泥结构胶研制及界面高温性能研究[J].河北工业大学学报,2024,53(04):76-84.
- [4]丁思茹,刘剑,杨汝林,等.胶黏剂加固在纺织品文物保护中的应用[J].染整技术,2024,46(08):16-21.
- [5]王春燕,李华,胡道道,等.聚合物胶黏剂在陶质文物修复中的应用[J].文物保护与考古科学,2024,36(04):168-179.

作者简介:

郭增荣(1987--),男,汉族,山西省晋中市人,硕士研究生,职称:工程师,研究方向:建筑材料的检测、鉴定。