

土木道桥建设工程中智能材料的应用研究

周 竞¹ 冷丽群²

1. 四川省公路院监理工程有限公司 四川成都 610000

2. 四川航天天盛科技有限公司 四川成都 610000

摘要: 在土木道桥建设领域, 材料的选择和应用一直是影响工程质量和持久性的关键因素。随着科技的不断进步和社会的发展, 智能材料作为一种新型材料, 正逐渐引起人们的关注和重视。智能材料以其独特的功能和性能, 为土木道桥建设带来了许多新的应用和机遇。本研究旨在探讨智能材料在土木道桥建设工程中的应用, 旨在为工程设计师、建筑师和工程师提供有关智能材料的最新信息和技术支持。

关键词: 土木道桥; 建设工程; 智能材料; 应用

Research on the application of intelligent materials in the construction of civil road and bridge

Jing Zhou¹, Liqun Leng²

1. Sichuan Highway Institute Supervision Engineering Co., LTD. Chengdu, Sichuan 610000

2. Sichuan Aerospace Tiansheng Technology Co., LTD. Sichuan Chengdu 610000

Abstract: In the field of civil engineering and bridge construction, the selection and application of materials have consistently been critical factors influencing project quality and durability. With the ongoing advancements in technology and societal development, smart materials, as a novel material category, are gradually garnering attention and recognition. Smart materials, characterized by their unique functionalities and performance, have brought forth numerous new applications and opportunities for civil engineering and bridge construction. This study aims to explore the application of smart materials in civil engineering and bridge construction projects, intending to provide the latest information and technical support regarding smart materials for project designers, architects, and engineers.

Keywords: Civil Road and Bridge; Construction Engineering; Intelligent Materials; Application

引言:

相较于一般材料, 智能材料具有更强的内外环境感知能力, 可通过调整自身参数以适应内外部环境的变化。此外, 智能材料还能够根据外界环境因素以及内部结构情况来调节自身特性。同时, 智能材料还能够根据内外部环境的变化而灵活调整, 这也是其最基本的性能特征之一。因此, 本文针对土木工程道桥建筑施工过程中所采用的新型智能材料进行分析研究, 以期能够促进我国工程领域发展进步。目前, 在土木道桥建设工程中, 采用复合型材料作为智能材料, 可显著提升土木工程的使用性能, 从而全面提高工程建设的质量水平。

一、智能材料的概念与分类

1. 智能材料的定义及特点

智能材料是一种具有响应、感知和适应环境变化能

力的新型材料。它能够根据外界条件的变化实现自主、智能地调整自身结构、性能或功能。智能材料利用自身敏感性和响应性的特点, 能够主动感知外界条件, 并通过改变自身的结构或性能来适应环境变化, 从而实现一定的控制、监测和适应能力。

智能材料具有以下特点: (1) 自感知和自适应: 智能材料可以感知和响应环境的变化, 具备自主调整、自适应的能力。(2) 多功能性: 智能材料能够根据不同需要实现多种功能, 如光学、电磁、力学和化学等。(3) 高灵敏性和快速响应: 智能材料对外界刺激的响应速度较快, 并能够以高灵敏度感知微小变化。(4) 可控性和可调整性: 智能材料的结构和性能可以通过外界刺激或控制实现可调整、可控制的变化。(5) 能源可持续性: 智能材料可以利用外界能量来源实现响应和适应, 具备

能源可持续性。

2. 智能材料的分类与应用范围

智能材料根据其响应类型和机制的不同,可分为多种类型。常见的智能材料包括形状记忆合金、压电材料、电敏材料、磁敏材料和光敏材料等。它们被广泛应用于土木道桥建设工程中的多个领域,具体如下。(1)形状记忆合金:具有形状记忆效应的智能材料,在土木道桥建设工程中可以用于自修复、自调整和自适应的结构材料。例如,在桥梁或隧道中应用形状记忆合金可以实现温度或载荷变化时的结构形态调整。(2)压电材料:具有压电效应的智能材料可以将机械能转化为电能,或者通过施加电场使其发生形变。在土木道桥建设工程中,压电材料可以用于结构振动监测、能量收集和结构控制。(3)电敏材料:通过施加电场或电流可以使其发生形变的智能材料。电敏材料在土木道桥建设工程中可以用于结构损伤检测、传感器和执行器的控制等。(4)磁敏材料:具有磁敏效应的智能材料可以通过改变磁场来实现形变。在土木道桥建设工程中,磁敏材料可以用于结构振动控制、磁阻减震和电磁感应等应用。(5)光敏材料:对光敏感的智能材料可以通过光的照射来实现形变或传感。在土木道桥建设工程中,光敏材料可以用于光波传感、光能收集等领域。

总而言之,智能材料的应用范围广泛,可以在土木道桥建设工程的结构监测、控制调整、结构健康管理等领域发挥重要作用。它们能够提供更智能、高效、安全、环保的解决方案,促进土木道桥建设工程的可持续发展。

二、土木道桥建设工程中智能材料的具体应用

1. 智能监测系统

智能监测系统是通过利用传感器和数据采集技术来监测土木道桥结构的动态行为和性能。这些传感器可以测量结构的载荷、振动、位移和应力等数据,并将数据实时传输到监测系统中进行分析和处理。通过对这些数据进行实时监测和分析,可以及时发现结构的异常行为和问題,如过载、疲劳、变形等,提前预测和预防潜在的结构破坏。例如,当监测系统检测到结构的振动频率发生异常变化时,可能意味着结构出现了潜在的破坏或疲劳现象,监测系统会立即发布预警通知,以便采取相应的修复和维护措施。智能监测系统的应用可以大大提高土木道桥工程的安全性和可靠性,减少结构的损坏和事故风险,延长结构的使用寿命,同时也能够实现更有效的维护和管理。

2. 智能材料补强

智能材料补强是指利用智能纤维和片材等材料对土木道桥结构进行加固和修复的技术。这些智能材料具有独特的性质,可以感知和响应周围环境和结构的变化。在土木道桥建设工程中,这些材料可以应用于加固和修复混凝土结构的裂缝和破损部分。当结构发生损伤时,智能材料可以通过自主感知变化,并做出适当的响应,

实现自修复效果。例如,当智能纤维发现混凝土结构发生裂缝时,它可以自动释放一种活性物质来填充裂缝,并在发生负荷时恢复原有的强度。这种自修复能力可以提高结构的耐久性和维护效率,减少修复工作的需求和成本。同时,智能材料的应用还可以提高结构的可靠性和安全性,防止进一步的损坏和事故发生。因此,智能材料补强在土木道桥工程中具有重要的应用前景。

3. 智能涂料

智能涂料是一种具有响应外部刺激能力的涂料,它可以根据环境变化来改变自身的性能。在土木道桥建设工程中,智能涂料能够提供多种功能,例如提高结构表面的耐候性、防腐性和耐磨性,以满足长期使用和艰苦条件下的要求。比如智能涂料的自变色功能,这种涂料可以根据环境温度自动变色,从而实时反映地面的温度。这对于道路安全和车辆驾驶的舒适性有着重要意义。车辆驾驶人员可以根据路面温度变化来调整驾驶速度和行车方式,从而有效预防车辆打滑或制动距离过长的风险。此外,这一信息也可以通过无线网络传输到交通监控中心,为交通管理人员提供实时数据,帮助他们制定更加科学有效的交通管理策略。除了自变色功能,智能涂料还可以具备其他特性,如自清洁、防污染和抗细菌等。这些功能可以降低结构的维护成本和频率,延长其使用寿命。同时,智能涂料的应用还可以减少使用传统保护材料的需求,减少对环境的负面影响。综上所述,智能涂料作为一种创新的涂料技术,在土木道桥建设工程中具有广泛的应用前景。它们能够提供多种功能,帮助提高结构的质量、安全性和维护效率,从而推动道路和城市发展的可持续性。

三、结束语

随着科技的不断发展,智能材料在土木道桥建设工程中的应用将越来越广泛。通过合理利用智能材料的自感知、自适应、自修复等功能,可以提高工程建设的质量、安全性能和使用寿命,降低维护成本,实现可持续发展。在未来的研究中,我们需要进一步探索智能材料在土木工程领域的应用潜力,优化材料性能,开发新型功能材料,以满足不同工程需求。同时,加强与其他领域的交叉合作,推动智能材料在土木工程中的应用不断创新与进步。

参考文献:

- [1]张竣淇.土木道桥建设工程中智能材料的应用分析[J].科学与财富,2020(25):298.
- [2]陈冰川.土木道桥建设工程中智能材料的应用策略分析[J].新材料新装饰,2019(4):14.
- [3]张竣淇.土木道桥建设工程中智能材料的作用分析[J].科学与财富,2021(23):182-183.
- [4]郭锐.土木工程道桥施工技术的相关管理措施[J].四川建材,2021(6):207-208.