



基于光纤传感技术的混凝土支撑轴力监测及数据分析

汇报人:

2024-01-18



目

CONTENCT

录

- 引言
- 光纤传感技术原理及特点
- 混凝土支撑轴力监测系统设计
- 混凝土支撑轴力监测实验及数据分析
- 基于监测数据的混凝土支撑轴力评估与预测
- 结论与展望



01

引言



研究背景和意义



土木工程安全监测

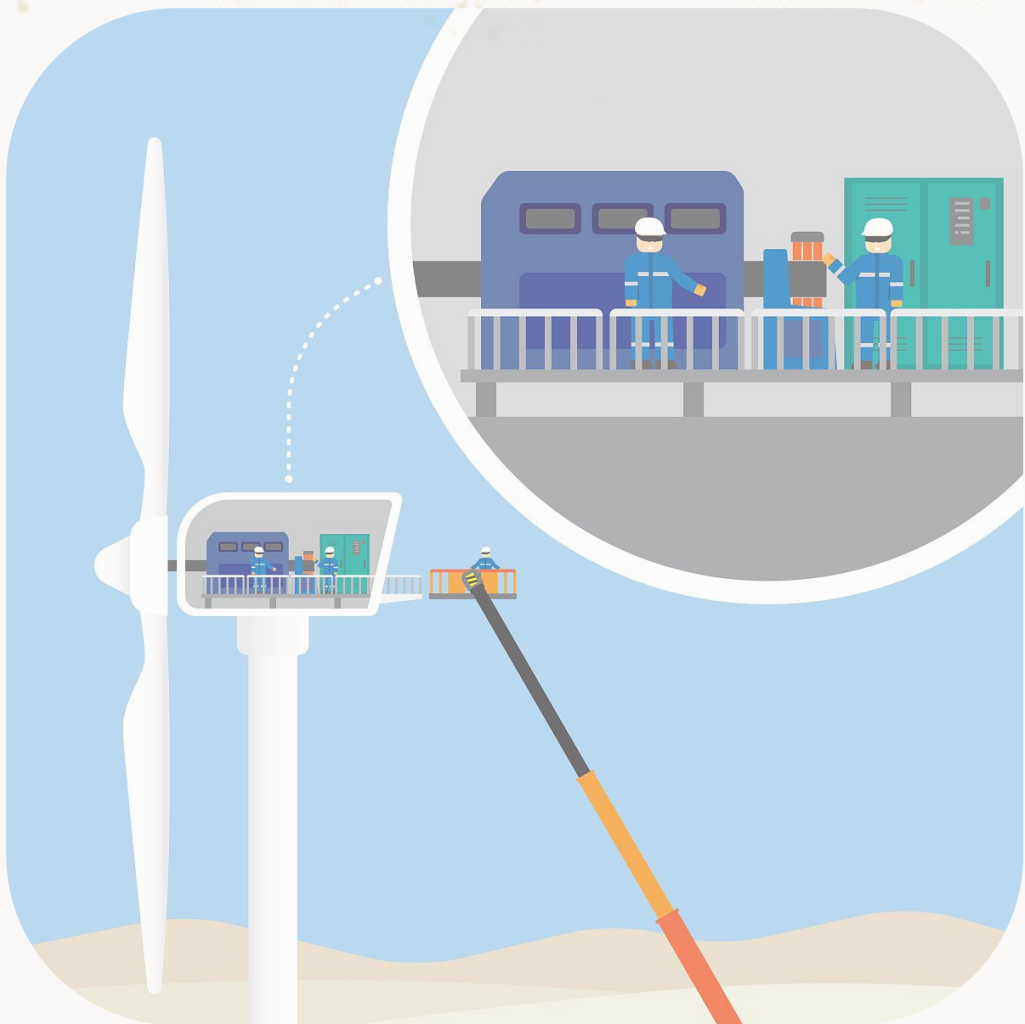
随着城市化进程的加快，土木工程结构的安全监测日益受到重视。光纤传感技术作为一种先进的无损检测技术，在土木工程安全监测领域具有广阔的应用前景。

混凝土支撑轴力监测的重要性

混凝土支撑是土木工程中常见的结构形式，其轴力状态直接影响结构的安全性和稳定性。实时监测混凝土支撑的轴力变化，对于预防结构失稳、确保工程安全具有重要意义。



国内外研究现状及发展趋势



国内外研究现状

目前，国内外学者在光纤传感技术应用于混凝土支撑轴力监测方面已开展了一定的研究工作，取得了一些成果。然而，现有研究大多局限于实验室条件下的模拟试验，缺乏实际工程应用验证。

发展趋势

随着光纤传感技术的不断发展和完善，其在土木工程安全监测领域的应用将越来越广泛。未来，光纤传感技术将朝着更高精度、更高可靠性、更低成本的方向发展，为土木工程安全监测提供更加有效的技术手段。



本研究的目的是和内容

研究目的

本研究旨在通过光纤传感技术实现对混凝土支撑轴力的实时监测，并通过数据分析方法提取轴力变化特征，为土木工程结构的安全评估和预警提供依据。

研究内容

本研究将首先构建基于光纤传感技术的混凝土支撑轴力监测系统，包括传感器设计、信号采集与处理等关键技术。其次，通过实际工程应用验证系统的可行性和有效性。最后，结合数据分析方法，对监测数据进行深入挖掘和分析，提取轴力变化特征并评估结构安全性。



02

光纤传感技术原理及特点

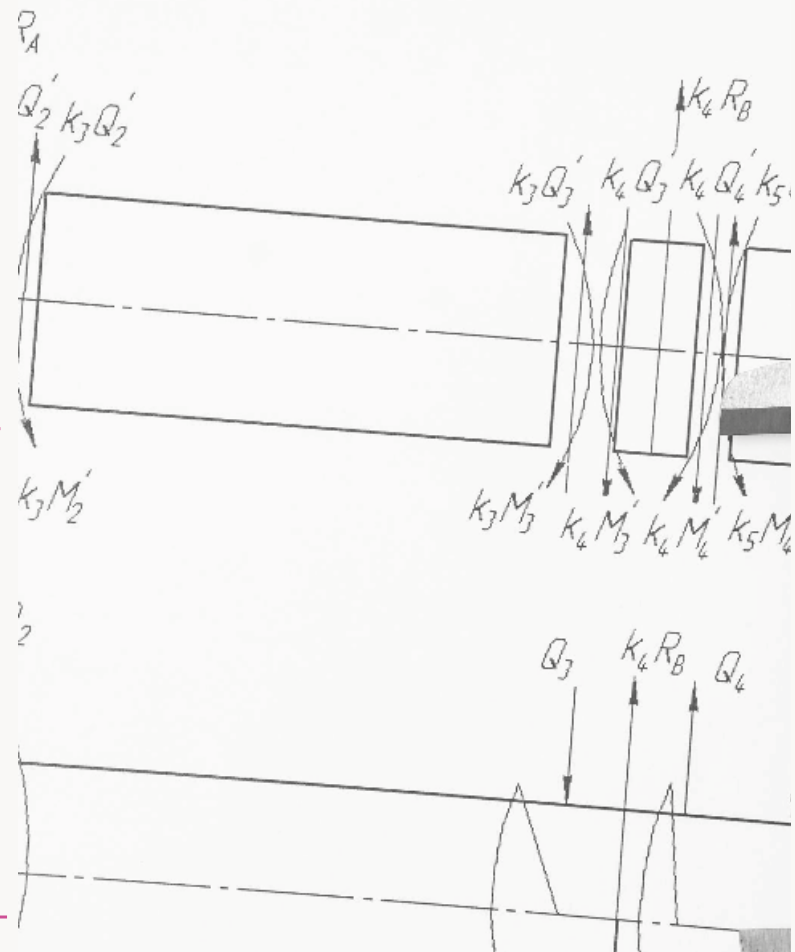
光纤传感技术的基本原理

光的传输原理

光纤利用全反射原理传输光信号，当光在光纤中传播时，遇到不同介质界面会发生反射和折射，通过合理设计光纤结构和折射率分布，可实现光在光纤内的长距离低损耗传输。

光的调制原理

外界物理量（如温度、压力、应变等）的变化会引起光纤中传输光的强度、频率、相位等参数发生变化，通过检测这些光参数的变化，即可实现对外界物理量的测量。





光纤传感技术的分类和特点



分类

根据传感原理的不同，光纤传感器可分为强度型、干涉型、偏振型、波长型等类型。其中，干涉型光纤传感器具有灵敏度高、测量范围大、抗电磁干扰等优点，在混凝土支撑轴力监测中具有广泛应用。

特点

光纤传感器具有体积小、重量轻、抗电磁干扰、耐腐蚀、可远程监测等优点。同时，由于光纤本身不带电，因此光纤传感器在易燃易爆等恶劣环境下具有较高的安全性。





光纤传感技术在混凝土支撑轴力监测中的应用

要点一

监测原理

在混凝土支撑结构中埋入光纤传感器，当支撑结构受到外力作用时，会引起光纤中传输光的参数发生变化。通过解调仪检测光参数的变化量，即可实现对混凝土支撑轴力的实时监测。

要点二

监测系统组成

基于光纤传感技术的混凝土支撑轴力监测系统主要由光纤传感器、光解调仪、数据采集与处理系统等组成。其中，光纤传感器负责感知外界物理量的变化并将变化量转换为光信号的变化；光解调仪负责将光信号的变化量转换为电信号的变化量；数据采集与处理系统负责采集电信号的变化量并进行处理分析，最终得到混凝土支撑轴力的实时监测数据。



03

混凝土支撑轴力监测系统设计

系统总体设计

设计目标

实现混凝土支撑轴力的实时监测、数据采集、处理、存储与可视化。

系统架构

采用分布式结构，包括传感器节点、数据采集与处理模块、数据存储与分析模块等。

通讯方式

采用光纤作为传输介质，实现传感器节点与数据采集与处理模块之间的数据传输。





传感器设计与选型



80%

传感器类型

选择适合混凝土支撑轴力监测的光纤光栅传感器，具有高灵敏度、抗干扰能力强等特点。



100%

传感器布局

根据混凝土支撑的结构特点和监测需求，合理布置传感器，实现对关键部位轴力的有效监测。



80%

传感器封装与保护

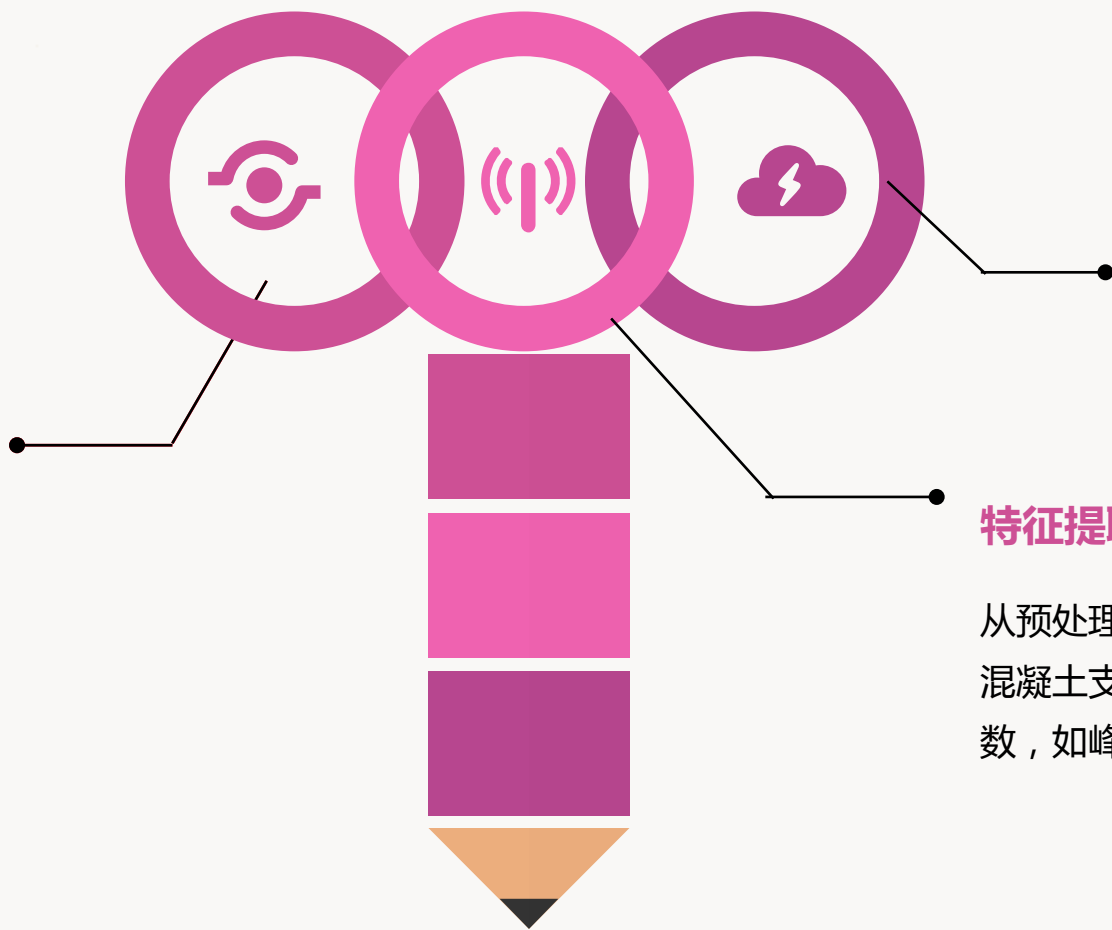
采用适当的封装材料和结构，确保传感器在恶劣环境下的稳定性和可靠性。



数据采集与处理模块设计

数据采集

通过高精度数据采集卡或专用采集设备，实时获取传感器输出的光信号，并将其转换为数字信号进行处理。



数据预处理

对采集到的原始数据进行滤波、去噪等预处理操作，以提高数据质量和准确性。

特征提取

从预处理后的数据中提取出与混凝土支撑轴力相关的特征参数，如峰值、均值、标准差等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/945010302120011222>