

PERINNOV

恒创智能

结构健康监测

技术文件





恒创智能

桂林恒创智能科技有限公司是恒创光电旗下专注智能化产业的高新技术企业。公司依托恒创光电的深厚积累，致力于为客户提供定制化、快速响应的智能化产品与系统解决方案，涵盖硬件设计、软件开发与系统集成全链条服务。

解决方案

我们专注于智慧测量技术的研发与应用，业务涵盖结构健康监测、光缆监测、水环境监测、管道安全预警及智能火灾预警等领域。公司以创新技术为核心，打造了统一架构的智慧测量软件平台，为能源通信、基础设施、智慧城市等行业提供高精度、智能化的监测与预警解决方案。



服务

依托恒创光电成熟的生产制造体系，恒创智能构建了覆盖核心器件研发、智能系统集成到终端平台部署的全产业链布局。此外，我们拥有经验丰富的专业工程团队，可为客户提供从产品设计、生产制造到施工部署、运维服务的一站式服务。

1

总览 4

| | |
|---------|---|
| 系统简介 | 5 |
| 智慧监测系统 | 6 |
| 传感监测主机 | 7 |
| 结构健康传感器 | 7 |
| 定位监测站 | 8 |

2

技术规格 9

| | |
|-------------|----|
| 系统网管配置需求 | 10 |
| 系统主机技术规格 | 11 |
| 结构健康传感器技术指标 | 12 |
| 定位监测技术指标 | 12 |

3

应用场景 13

| | |
|--------------|----|
| 边坡安全监测 | 14 |
| 桥梁结构健康监测 | 15 |
| 隧道沉降与岩土渗压监测 | 15 |
| 露天矿或基坑结构安全监测 | 16 |
| 更多应用场景 | 16 |

4

联系我们 17



1

总览

系统简介

系统简介

光纤光栅传感器（FBG）是一种无源的光栅阵列，可用于监测物体的形变、应力、温度及渗透压等多种物理量。光纤光栅解调仪则用于接收 FBG 的信号，并进行解析，最终计算出各物理量。

我们采用可调谐激光器作为光纤光栅解调仪光源，相较于采用普通宽带光的解调仪，有着更高的精度和稳定性，降低了系统的复杂度，提高系统整体可靠性，并可实现多通道并发监测。

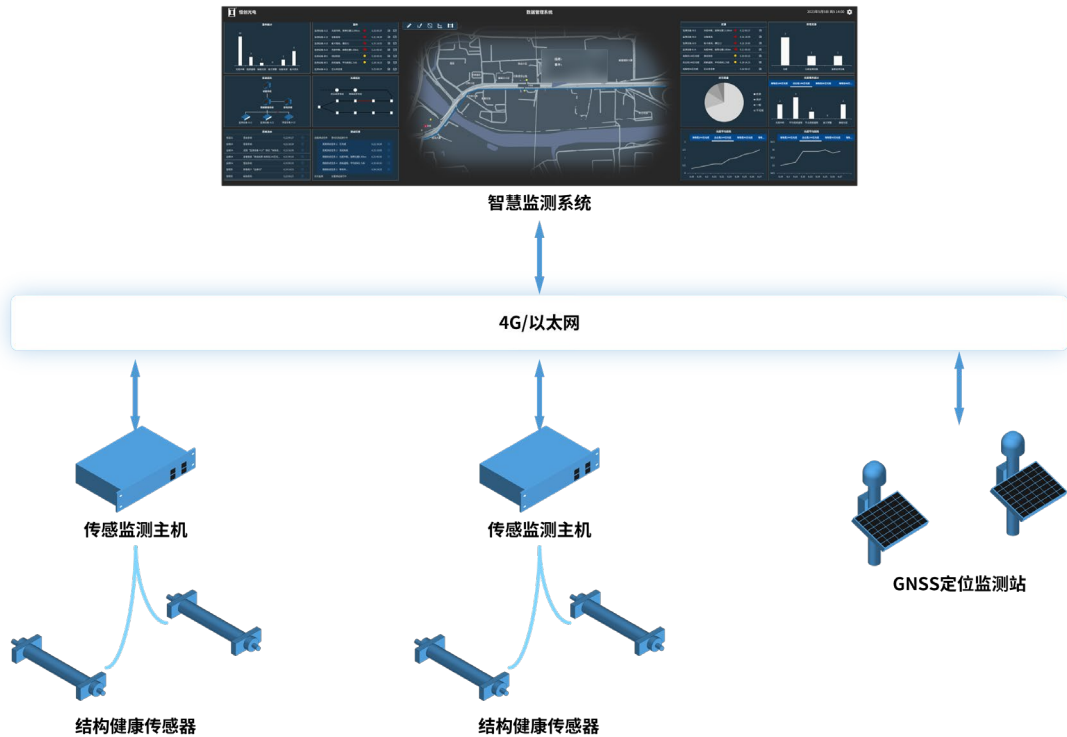
智慧监测系统

本解决方案基于智慧监测系统，该系统基于多种先进的高精度的传感器，可 24 小时不间断监测大型结构体的多种物理量，并实时将数据回传至智慧监测系统进行分析。

系统集成 3D 模型、GIS 地图、视频监控等技术，全方位展示边坡、桥梁等的结构受力情况，实时监测其结构健康情况。当结构发生轻微变化时，系统能及时感知，在事故发生前，及时采取相应措施，保护人员及财产安全。

系统架构

智慧监测系统是一套软硬件结合的系统，结构健康传感器通过光缆与传感监测主机连接，并利用光缆实时回传数据。传感监测主机通过 4G 无线网络或以太网将数据上传至智慧监测系统，同时，定位监测站可直接连用 4G 无线网络回传数据，满足多种部署方式。



结构健康传感

我们采用高精度光纤式结构健康传感器，其基于光学传感技术，以高精度、高稳定性和抗干扰能力，在边坡稳定性评估和地质灾害预警中发挥着重要作用。

分布式光纤传感

结构健康传感采用 FBG 光传感技术，因此可实现分布式光纤传感。FBG 的无源特性，无需考虑供电，相较于电子（电磁感应）式传感方式，其具有极强的抗干扰，抗雷电的特性

网管软件的各个模块基于从硬件接收的数据协同运行，实现对光缆网络的全面监测和管理。例如，GIS 地图模块利用监测数据展示光缆的分布和状态；纤芯资源管理模块根据数据跟踪纤芯的使用情况；故障监测模块分析数据以定位光缆故障等

传感监测主机

我们采用可调谐激光器作为光纤光栅解调仪光源，相较于采用普通宽带光的解调仪，有着更高的精度和稳定性，降低了系统的复杂度，提高系统整体可靠性，并可实现多通道并发监测。

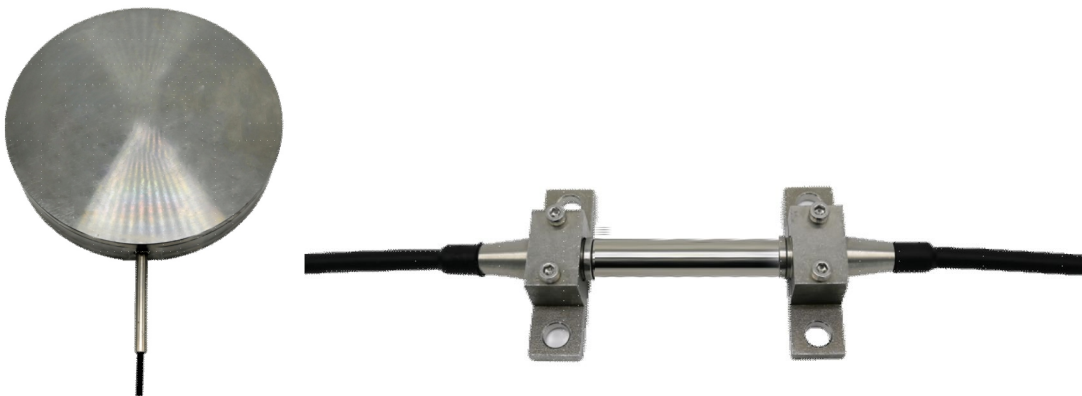
光纤光栅解调仪可分析光纤光栅传感器的信号，可应用在隧道、地铁、桥梁及水坝等建筑的结构完整性监测，也可用于边坡、山体滑坡等公共安全监测。



结构健康传感器

结构健康传感采用 FBG 光传感技术，在激光通过光栅时，会产生具有特定波长的干涉光。当结构健康传感器所在的物体产生微形变、倾斜或拉伸时，会改变其干涉光特性，通过连续监测干涉光波长，可精确测定物体的细微变化。

结构健康传感器拥有多种形式的封装，不同封装形式的传感器分别适用于不同场景，如应力监测、位移监测、倾角监测及温度监测等。



定位监测站

定位监测站利用原始卫星观测信号，通过智慧监测系统精密解算，得出一个高精度的三维坐标 x 、 y 、 z ，由于它的高精度特性，经对比后处理软件输出的三维坐标的变化量，最终计算出定位监测站所在的物体表面的位移量。

相较于结构健康传感器，定位监测站适用于如整个山头或露天矿等大范围位移监测，与结构健康传感器结合使用，进一步提升智慧监测系统的感知能力。由于多部署在无人且地势复杂位置，定位监测站通常采用 4G 无线网管传输数据，并采用太阳能供电。



2

技术规格

系统网管配置需求

| | |
|-------------|-------------------------|
| 操作系统 | Windows 10 21H2 或更高 |
| | Windows server 2016 或更高 |
| | Linux 内核版本 5.15 或更高 |
| | 优麒麟 22.04 LTS 或更高 |
| | 银河麒麟（X86）V10.0-20221226 |
| 数据库 | MySQL 5.7 或更高 |
| | Redis 6.0 或更高 |
| Web | Nginx 1.0 或更高 |
| 浏览器 | 360 浏览器 |
| | Edge 浏览器 |
| 处理器 | 3.1GHz 或更高 |
| 内存 | 16GB DDR4 或更高 |
| 储存 | 600MB @软件主体，地图及日志依项目实际 |
| 网络 | 100Mbps |

系统主机技术规格

| | |
|---------|---------------------------|
| 监测通道 | ≤64 |
| 工作波长范围 | 1527 ~ 1568nm |
| 输出光功率 | ≥10dBm |
| 空间分辨率 | ≤±1m |
| 动态范围 | 60dB |
| 温度分辨率 | 最低至 0.5°C |
| 波长分辨率 | 0.1pm |
| 解调速度 | ≥20Hz @随机模式 ≥2Hz @固定模式 |
| 工作温度 | -15 ~ 45°C |
| 工作湿度 | 5% ~ 90%，无凝结 |
| 储存温度 | -20 ~ 80°C |
| 储存湿度 | 5% ~ 90%，无凝结 |
| 尺寸 (mm) | 175 × 148 × 63 |

结构健康传感器技术指标

| | |
|------|--|
| 中心波长 | 1460 ~ 1610nm |
| 量程 | ±1500με @微应变 2000kpa @土压力传感（常规款） ±15° @倾角传感 100mm @位移传感 更多类型传感器请联系我们 |
| 分辨率 | ≤0.5%F.S @微应变 ≤0.1%F.S @土压力传感（常规款） ≤0.01%F.S @倾角传感 ≤0.1%F.S @位移传感 更多类型传感器请联系我们 |
| 精度 | ≤0.05%F.S @微应变 ≤0.5%F.S @土压力传感（常规款） ≤0.1%F.S @倾角传感 ≤1%F.S @位移传感 更多类型传感器请联系我们 |
| 封装材质 | 铝合金、不锈钢、钨钢（依具体场景而定） |
| 光缆类型 | Φ3mm 单模铠装光缆 |
| 工作温度 | -20 ~ 80°C（常规款，更大温度范围需定制） |

定位监测技术指标

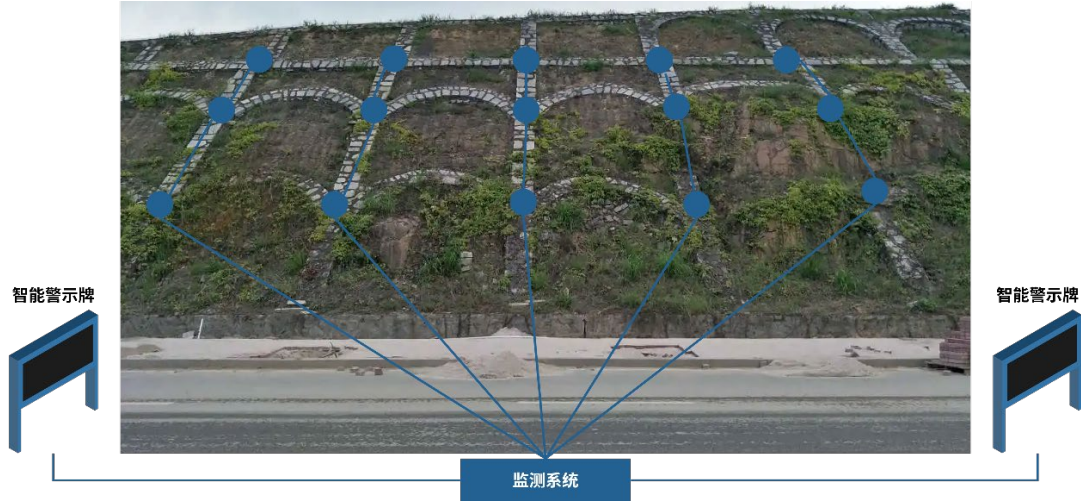
| | |
|--------|--|
| 精度 | 5mm |
| 定位系统 | 北斗、GPS、GLONASS |
| 三星 7 频 | 北斗：B1、B2、B3 GPS：L1、L2、L3 GLONASS：L1、L2 |
| 组网方式 | 4G |
| 供电方式 | 太阳能 |

3

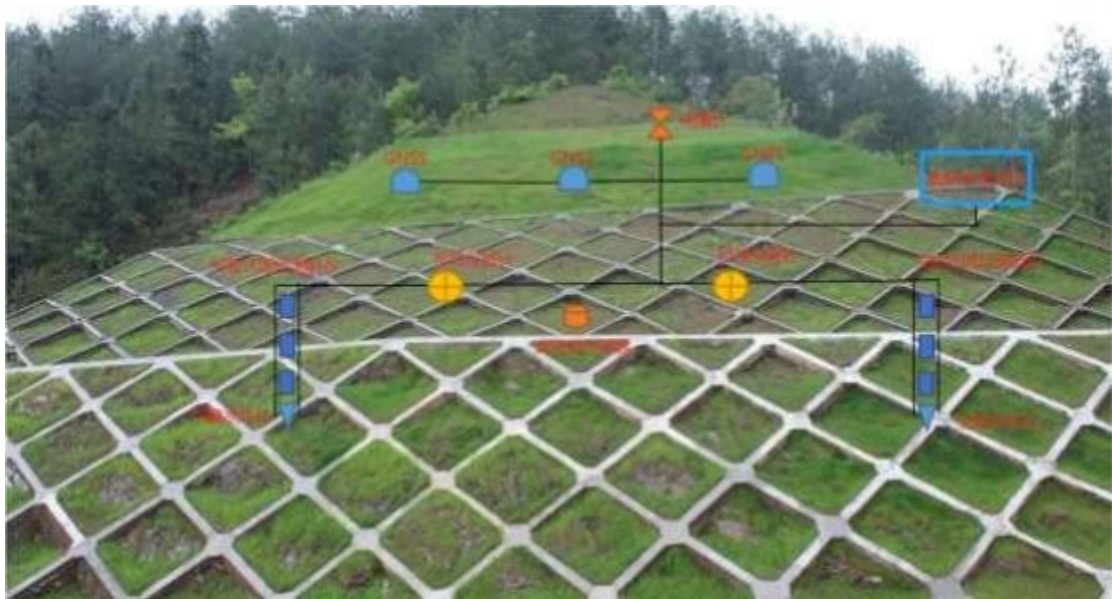
应用场景

边坡安全监测

道路边坡或山体受到雨水冲刷，可能会发生滑坡，威胁道路安全。可以采用 FBG 传感器监测边坡或山体位移，在危险发生前及时发出预警，并可在发生滑坡时，控制警示牌显示相应信息。

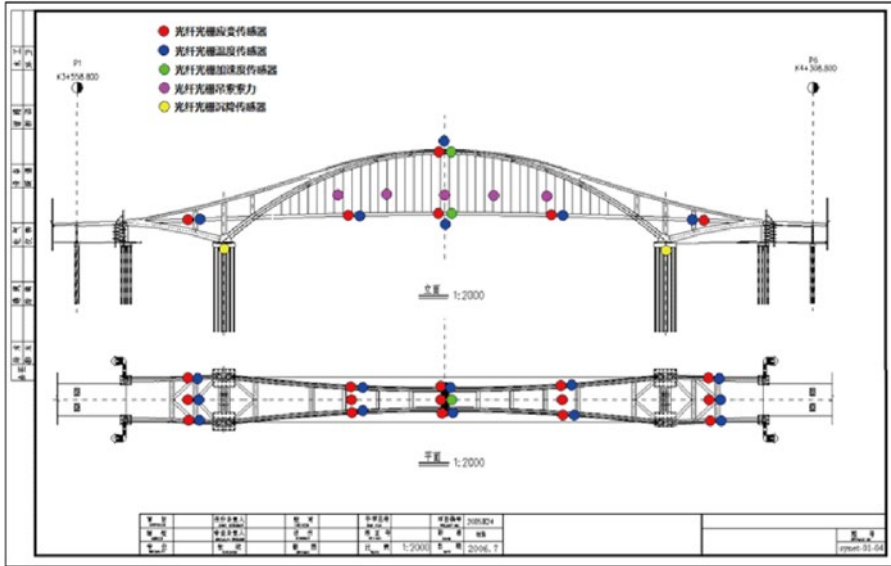


在山体的监测中，可部署定位监测站，结构健康传感器和其他传感器，如土壤湿度、雨量等，利用多项数据，从多维度监测山体结构，实现在灾害发生前采取措施。



桥梁结构健康监测

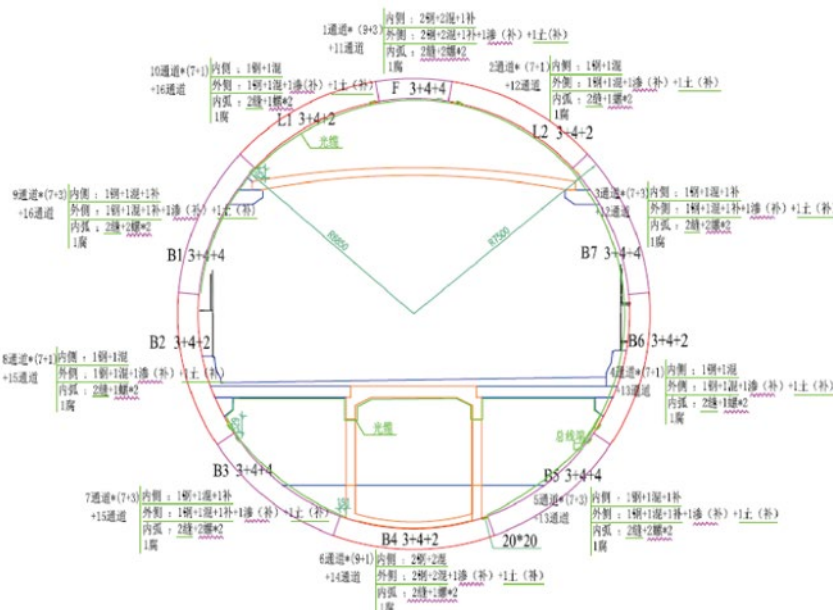
相较于采用人工巡检的传统养护以及监测系统的桥梁养护相结合的养护策略，效率不高且容易疏漏，基于光纤光栅技术的桥梁结构健康监测是一种成熟解决方案，特别适用于长期实时、大范围长距离、潮湿恶劣环境下的桥梁结构健康监测。可以实现对桥梁的应变、位移、温度、振动、沉降、倾斜、索力等多参数混合监测。



隧道沉降与岩土渗压监测

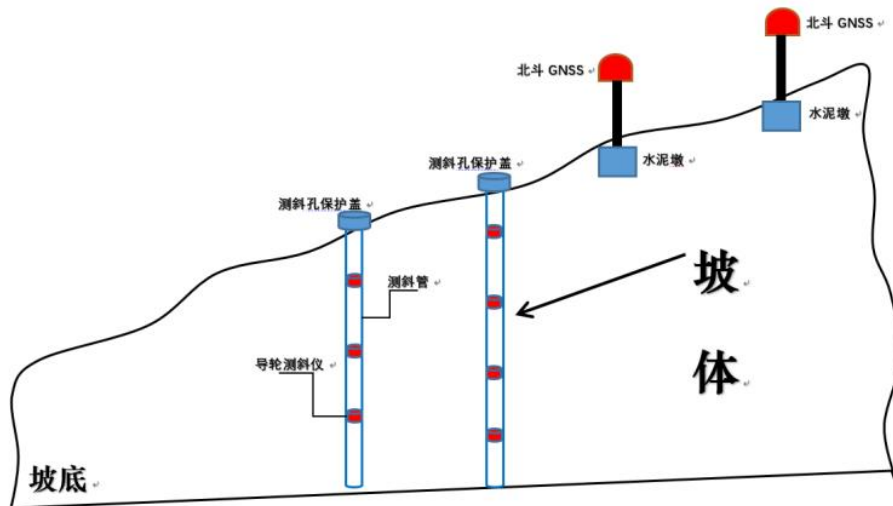
地铁隧道多建在地质复杂、道路狭窄、地下管线密集、交通繁忙的闹市中心，由于地铁沿线地区的城市建设等原因必将引起地铁隧道结构的纵向沉降，沉降量超过一定的限度，尤其是不均匀沉降，会引起地铁隧道结构的变形，并可能导致坍塌，给地铁的正常运行和公共安全带来严重隐患。

FBG 器可用于监测隧道结构健康和沉降等监测。当隧道沉降或沙土渗压时，隧道会发生形变，FBG 传感器可感知该形变，监测系统可根据传感器数据，在形变产生早期及时发出告警，达到安全预警的功能。



露天矿或基坑结构安全监测

对露天矿或基坑大型土质结构，可在坡顶部部署定位监测站，最大程度地捕捉边坡的整体位移。同时，可向坡体打入测斜式结构健康传感器，监测坡体深处部位的结构变化，多方位把控结构安全，全力保障人员安全。



更多应用场景

随着我国经济建设和城市的快速发展，高层建筑拔地而起。在其使用过程中，由于超常荷载、材料老化、构件缺陷等因素的作用，结构将逐渐产生损伤累积。因此，监测和诊断超高层结构的健康状况，及时发现结构损伤具有非常重要的现实意义。



PERINNOV
桂林恒创智能科技有限公司

联系我们
Contact us



蒋经理 136 3508 9885
范经理 135 2258 6386
张经理 177 7470 3681



www.GLHCi.com
www.glhcoptical.com



桂林市信息产业园创新大厦 A 座

持之以恒·创智未来

PERiNNOV

桂林恒创智能科技有限公司