



TOEHOOLD

Toehold Engineering Technology Co., Ltd. Shanghai

上海同禾工程科技股份有限公司



同感云

为工程质量与安全 而存在

上海同禾工程科技股份有限公司(简称“同禾科技”)2010年10月成立,注册于同济大学国家大学科技园虹口园区。公司以“赋能合作伙伴,共建生态平台”为服务宗旨,致力于打造土木工程领域的智能化装备和物联网解决方案,是一家集研发、生产、销售及服务为一体的高新技术企业和软件企业。

同禾科技下设两家控股子公司及一个研发中心,分别为:浙江同禾传感技术有限公司、杭州同禾数控液压有限公司、同禾科技成都研发中心。

公司自成立以来,先后研发了四十余项拥有自主知识产权的智能化施工、监测、检测设备及相应物联网管理平台,累计获授知识产权超过100项(包含所有子公司的发明专利、实用新型、软件著作权)。获授上海市“专精特新”企业、上海市小巨人(培育)企业、上海市自主创新年度十强企业、上海市虹口区50强品牌企业、中国创新创业大赛优秀企业等荣誉称号;获批成立“专家工作站”;入选同济大学国家大学科技园“启航计划”;荣获“首届城市轨道交通科技创新大赛二等奖”、“第六届中国创新创业大赛优胜奖”、“华为机器视觉好望之星大赛银奖”等奖项。

同禾科技自主研发生产的智能监测硬件及结构物健康监测解决方案已广泛应用于交通、市政、地质灾害、矿山、铁路、水利、风电、古建筑保护、轨道交通等领域,各类监测项目累计完成实施1000多个,遍布全国20余省市。同时,支撑轴力伺服系统、预应力张拉程控系统及张拉应力检测系统已形成一整套智能化解决方案,在全国20多个省市地区的工程项目上获得了应用和推广。



TOEHO 一站式全场景完整解决方案



方案设计, 专属定制

专业土木团队, 针对项目特点定制结构监测系统方案。



硬件+软件, 按需搭建

自主研发高性能传感器、数据采集与传输系统、数据管理平台。



项目实施, 保质保量

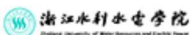
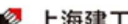
自有施工团队, 具备项目全过程独立实施的能力, 保证施工质量。



数据运维, 7*24h不间断服务

全天候运维服务, 技术专家全程对接指导。

同禾科技始终践行“为工程质量与安全而存在”的初心和使命, 坚持做好结构物健康监测整体解决方案供应商的专业角色, 从技术、产品、方案、实施等角度赋能合作伙伴, 已与中国移动、中国联通、中国交建、华为等众多行业头部企业建立了良好的合作关系, 共同推动土木工程行业数字化转型。

 China unicom中国联通	 中国移动 China Mobile	 HUAWEI	 中国交建 CHINA COMMUNICATIONS CONSTRUCTION	 深圳能源 SHENZHEN ENERGY
 中国电建集团华东勘测设计研究院有限公司 HUADONG ENGINEERING CORPORATION, LIMITED	 ATCPI DESIGN INSTITUTE 安徽交通规划设计研究院股份有限公司	 CEIC 中国电子科技集团公司第二十七研究所	 浙江水利水电学院 Zhejiang University of Water Resources and Electric Power	 数智交院 ZJIC
 同济大学 TONGJI UNIVERSITY	 河海大学 HOHAI UNIVERSITY	 清华大学 Tsinghua University	 上海建工	 隧道股份 TEC



查看更多产品详情



土木工程结构物健康监测整体解决方案

智能终端+平台 一站式服务

同禾科技专注于土木工程结构物健康监测领域应用产品的研发、生产与服务，公司以精密传感器和智能数据采集设备为基础，以监测与预警云服务平台为核心，融合物联网、云计算及机器视觉技术，构建结构物健康监测预警系统，为交通、水利、能源、市政工程、地质灾害等行业客户提供专业、可靠、智能的数字化服务。

01 智能监测终端

-传感器-



机器视觉静力水准仪



三轴测振仪



数字式裂缝计



固定式测斜仪



倾角测量仪



无线倾角测量仪



激光收敛计



压差式沉降仪



拉绳式裂缝计



一体化拉绳式裂缝计



一体化索力计



一体化水雨情监测站



机器视觉智能测量仪



全自动测斜机器人

-数据采集设备-



微尘系列智能数据网关



智能数据网关

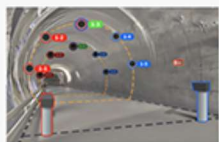


一体化振弦采集仪



多通道振弦采集仪

-定制系统-

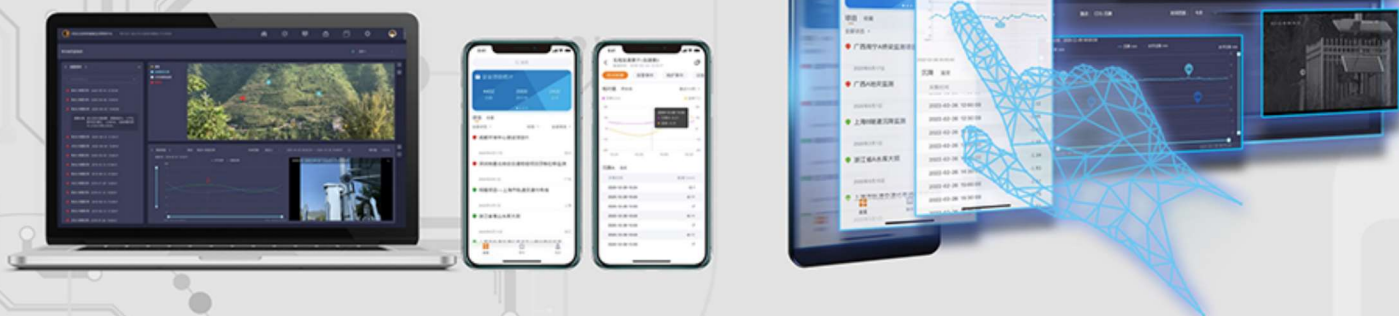


矿山法隧道施工期形变实时监测与预警系统

02 数据管理平台

同感云结构物健康监测管理平台

一款基于物联网技术的大数据管理平台，利用云计算、大数据技术，在云物联的基础上构建结构安全监测云，兼容多种类型传感设备，利用有线/无线传输方式，能够为客户提供稳定、精准、专业的结构物健康监测服务



03 监测方案



桥梁监测



隧道监测



边坡监测



水工建筑物监测



管廊监测



风电监测



矿山监测



建筑监测



特种结构监测

机器视觉静力水准仪

TH-HSL-C100

产品简介

机器视觉静力水准仪内部配有CMOS线阵相机，通过CMOS传感器直接检测液面分界面的位置来确定当前液面高度，平台间接算出结构物沉降。由静力水准仪（测点）、基准点、连接线缆（包括数据总线、水管、气管）及通用数据采集箱组成机器视觉静力水准系统。可以在被测结构物上布置静力水准仪测点以获得各测点的高程数据。本产品安装于结构物表面，可应用于桥梁、隧道、建筑物等结构物的沉降监测。

产品优势

高精度

内置温度补偿及滤波算法，精度可达 $\pm 0.1\text{mm}$

创新测量方式

采用非接触式测量方法，体型小巧，避免环境因素带来的测量误差

快速部署

采用牢固便捷的水管、气管快速接头和电缆航插，现场快速连接

人性化设计

液体腔透明窗设计且配有刻度标识，方便现场调平及查看

关联产品



智能数据网关

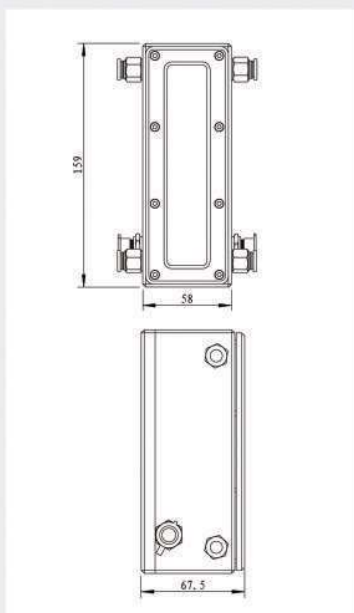


水气管



安装支架/
保护罩

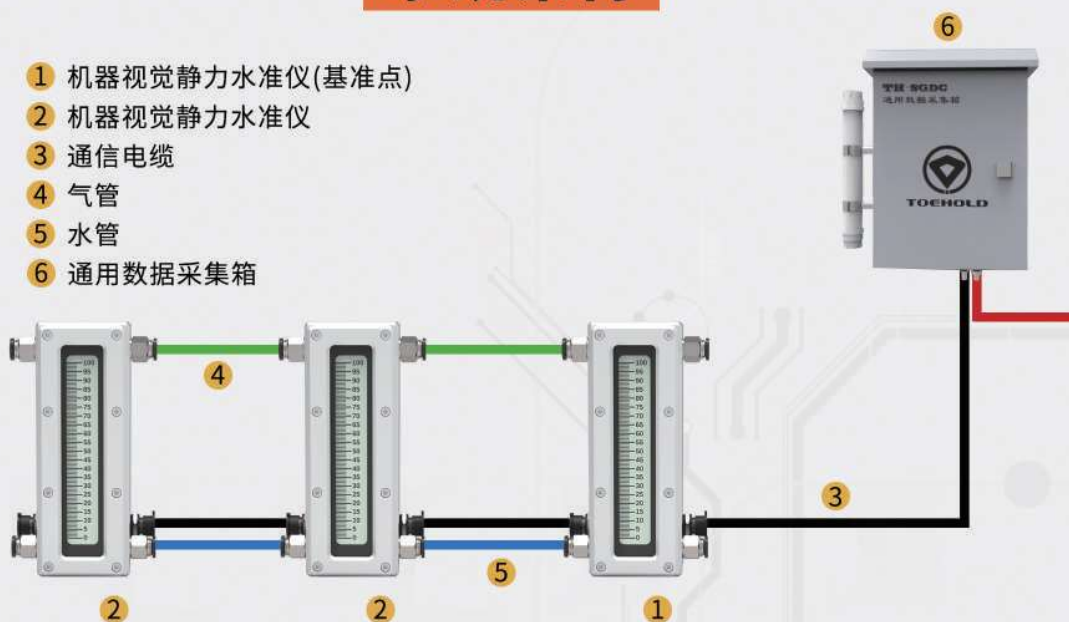
性能参数



参数	值
传感方式	CMOS线阵相机 非接触式测量
量程	0~100mm
分辨率	0.01mm
精度	$\pm 0.1\text{mm}$
供电电压	9~48V
测点功耗	0.5W
通讯方式	RS485数字接口
水气管规格	$\Phi 8\text{mm} \times 6\text{mm}$
防护等级	IP66
工作温度	$-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$
外观尺寸	68mm $\times$ 58mm $\times$ 159mm
重量	1.4kg

系统架构

- 1 机器视觉静力水准仪(基准点)
- 2 机器视觉静力水准仪
- 3 通信电缆
- 4 气管
- 5 水管
- 6 通用数据采集箱



应用场景

隧道
自动化监测



泵闸
自动化监测



建筑
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

电话：021-65108390 021-65018806

网址：www.toehold.cn



三轴测振仪

TH-VBR

产品简介

三轴测振仪内部配有工业级的MEMS加速度传感器，输出准确的三向加速度值，并可配合采集器、平台使用输出基频、幅值等振动特性值。

本产品安装于结构物表面，可应用于建筑物、桥梁、隧道、管廊、大坝等结构物的振动监测，也可用于桥梁的索力监测。

产品优势

高精度

采用高精度加速度传感器，
内置温度补偿电路，
精度可达 $\pm 1\text{mg}$

高防护等级

IP68级防护等级，
可使用在各种恶劣场景

配套齐全

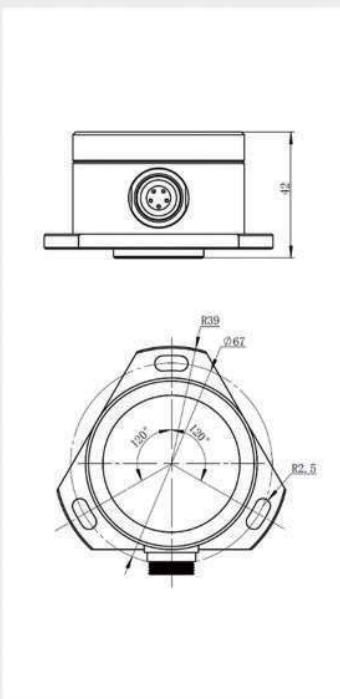
配合各类使用场景，
提供多种安装环境的支架
和保护罩

低频响

低频频率响应可到DC，
非常适宜于管廊、建筑物、
桥梁等结构物的振动监测

性能参数

参数	值
型号	TH-VBR
物理量	XYZ 三向加速度
量程	$\pm 2\text{g}$
分辨率	0.01mg
精度	$\pm 1\text{mg}$
频率响应范围	0~200Hz
供电方式	DC 9~48V
测点功耗	0.5W
通讯接口	RS485 数字接口
防护等级	IP68 (可短时泡水)
工作温度	$-20^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$
尺寸大小	$\Phi 67\text{mm}\times 42\text{mm}$



关联产品



智能数据网关



485
通讯护套电缆



安装支架/
保护罩

系统架构



应用场景

综合管廊
自动化监测



桥梁
自动化监测



建筑物
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话：021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址：www.toehold.cn

数字式裂缝计

TH-DCM-100

产品简介

数字式裂缝计将位移变化通过机械结构传递给滑动电阻器，经过采集电路转化为数字量输出，可在被测结构物上布置此传感器以获得被测物的裂缝变化值。

数字式裂缝计具有数据稳定、测量准确、体型小巧、安装便捷等特点。广泛应用于公路、铁路、桥梁、大坝、隧道、边坡等土木工程领域不同结构物的裂缝测量。

产品优势

数字化传输

一体化设计，
直接转化为数字量，
方便远程采集和传输

高防护等级

IP67防护等级设计，
适应各类工程现场恶劣环境

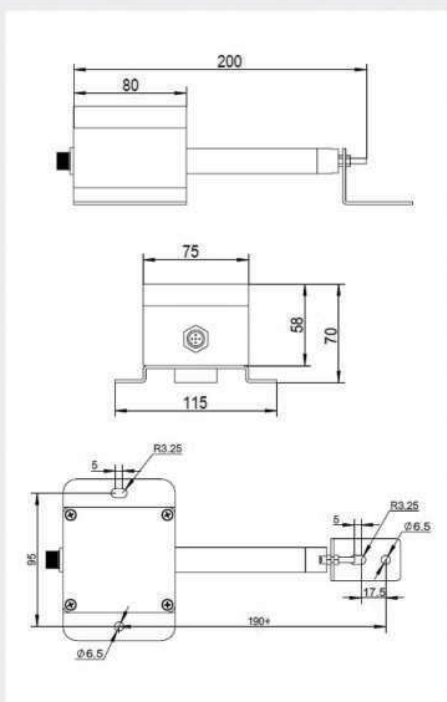
稳定性强

采用高性能传感器，
数据稳定

结构小巧

紧凑型结构设计，小巧美观，
可在多种结构环境下安装

性能参数



参数	值
型号	TH-DCM-100
物理量	位移
量程	100mm
分辨率	0.005mm
精度	0.02mm
供电方式	DC 9~48V
测点功耗	0.5W
通讯接口	RS485数字接口
防护等级	IP67
工作温度	-20°C~+65°C
尺寸大小	200mm×115mm×70mm

关联产品



智能数据网关

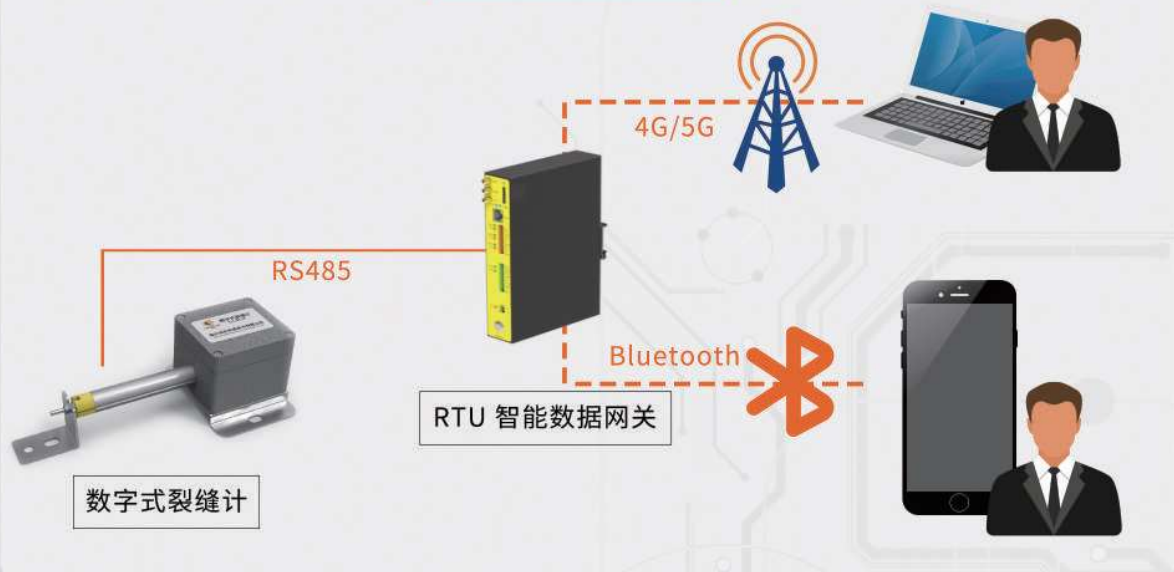


485
通讯护套电缆



安装保护罩

系统架构



应用场景

隧道
自动化监测



桥梁
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

固定式测斜仪

TH-INC-F

产品简介

固定式测斜仪由多个测斜传感器按照预设的间距串联而成，主要用于边坡、大坝、深基坑等结构物的深层水平位移监测。

在长期监测过程中，若结构物内部发生水平变形，则可以通过不同深度的测斜仪的初始测量角度与当前实时测量角度的差值自动计算出不同深度的水平位移，从而提前预警，预防事故发生。

产品优势

灵活搭配

间隔不小于0.5m，
可多种间隔自由搭配

高精度

高达 $\pm 0.005^\circ$ 重复精度

低功耗

单点功耗低至0.12W/点，
现场可配置小型太阳能供电

长级联

多级级联无障碍
(可达100个点/100米)

性能参数



参数	值
物理量	XY轴角度 / 位移
量程	$\pm 90^\circ$ 双轴
分辨率	$\pm 0.001^\circ$ / $\pm 0.008\text{mm}$
精度	$\pm 0.005^\circ$ / $\pm 0.043\text{mm}$ (单点)
供电方式	DC 9~36V
测点功耗	0.12W (单点)
通讯接口	RS485数字接口
防护等级	IP68 (水深100米)
工作温度	$-20^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$
尺寸大小	$\varnothing 70\text{mm} \times 500\text{mm}$
最大连接数量/长度	100点 / 100米

关联产品



智能数据网关

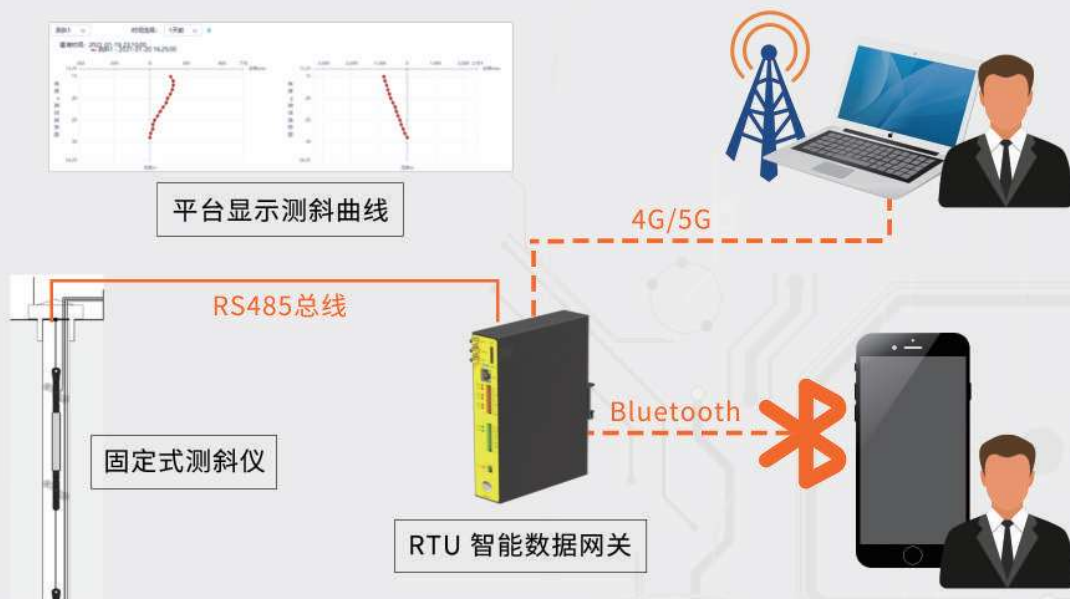


井口装置



铅坠

系统架构



应用场景

边坡
自动化监测



深基坑
自动化监测



尾矿库
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

倾角测量仪

TH-INC

产品简介

倾角测量仪内置高精度MEMS倾角传感器并配套相应的数据采集电路和软件程序，通过RS485接口输出倾角值，可以测量多个方向上的倾角变化。

本产品安装于结构物表面，可应用于边坡、大坝、建筑物、桥梁、隧道、管廊等结构物的倾斜监测。

产品优势

高精度

内置高精度MEMS倾角传感器，
实现双轴高精度测量

高防护等级

IP68防护等级设计，
适应工程现场恶劣环境

选择多样

多种型号可供选择，
满足不同层次的使用需求

配套齐全

配备不同场景下使用的支架、
保护罩等多种配套辅材

关联产品



智能数据网关



485
通讯护套电缆

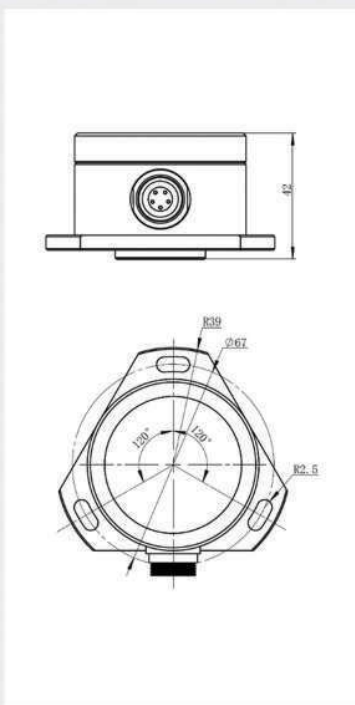


支架



保护罩

性能参数



参数	值	
型号	TH-INC-D30	TH-INC-T90H
物理量	XY双轴角度	XYZ三轴角度
量程	$\pm 30^\circ$	$\pm 90^\circ$
分辨率	0.01°	0.001°
线性精度	$\pm 0.05^\circ$	$\pm 0.005^\circ$
供电方式	DC 9~48V	
测点功耗	0.5W	
通讯接口	RS485数字接口	
防护等级	IP68（可短时泡水）	
工作温度	$-20^\circ\text{C}\sim+65^\circ\text{C}$	
尺寸大小	$\Phi 67\text{mm}\times 42\text{mm}$	

系统架构



应用场景

综合管廊
自动化监测



桥梁
自动化监测



建筑物
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

无线倾角测量仪

TH-INC-T90LC

产品简介

无线倾角测量仪内置高精度低功耗 MEMS 角度传感器，主要用于建筑物、桥梁、山体、边坡等多种结构物的角度参数的测量。本产品符合《地质灾害专群结合监测预警技术指南》，可快速对接各地地质灾害监控平台。

该产品采用一体化设计，内部集成了电池和无线传输模块，可在供电供电不便的场合下快速安装使用。

产品优势

快速布设

采用无线 LoRa 通讯技术，内置电池，无需供电网，现场快速安装并投入使用

续航时间长

采用低功耗器件设计，软件智能休眠，续航时间可达5年

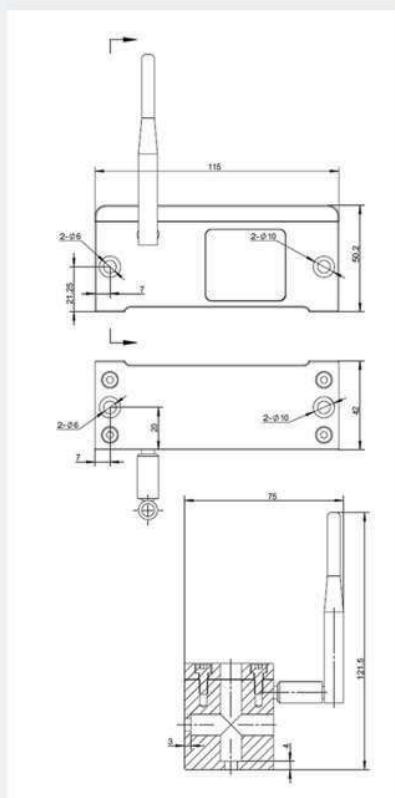
多模式支持

支持周期模式和触发模式

多种安装方式

竖向安装、侧向安装、配支架安装，多种安装方式可选择

性能参数



参数	值		
型号	TH-INC-T90LC		
物理量	XYZ三向角度	水平方位角	XYZ三向加速度
量程	$\pm 90^\circ$	$0 \sim 360^\circ$	$\pm 2000\text{mg}$
分辨率	0.0035°	1°	1mg
精度	$\pm 0.1^\circ$	$\pm 1^\circ$	$\pm 5\text{mg}$
工作模式	周期模式/触发模式		
平均功耗	$\leq 3.5\text{mW}$		
续航时间	5年		
通讯接口	LoRa		
防护等级	IP68 (可短时泡水)		
工作温度	$-20^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$		
尺寸大小	$115\text{mm} \times 42\text{mm} \times 50\text{mm}$		

关联产品



智能数据网关

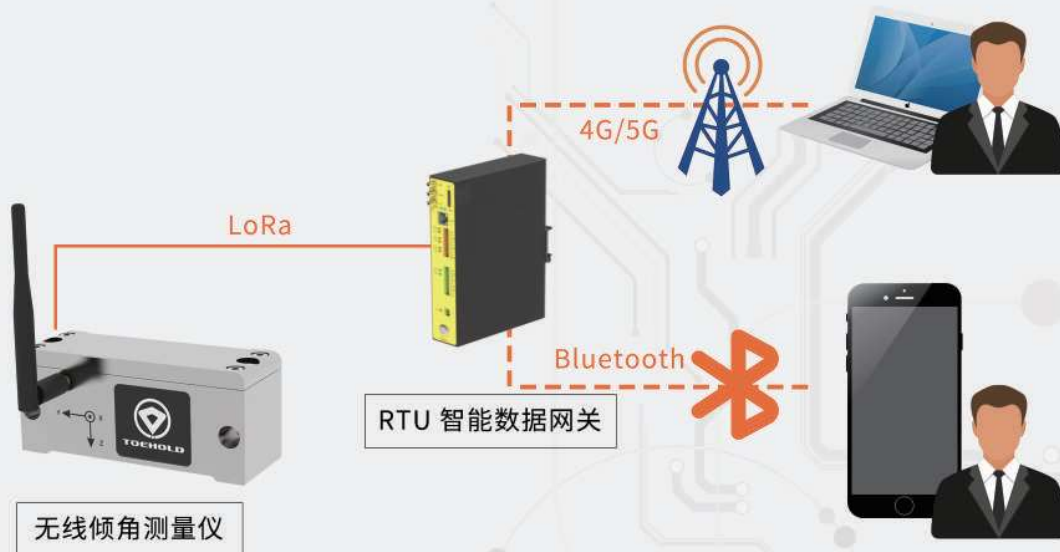


LoRa天线



安装支架

系统架构



应用场景

建筑物
自动化监测



地质灾害
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

激光收敛计

TH-L40

产品简介

激光收敛计采用激光测距原理，用于测量被测物到仪器之间的距离。采用相位比较原理结合特殊的滤波算法，可达到mm级测量精度。该仪器安装于结构物表面，主要用于隧道、管廊、基坑等结构物的收敛监测，也可用于桥梁、建筑物等结构物的位移监测。

产品优势

高精度

采用相位比较原理
结合特殊的滤波算法，
可达mm级测量精度

使用灵活

支持多种安装方式，
可以沿两个方向旋转，
调节方便

高防护等级

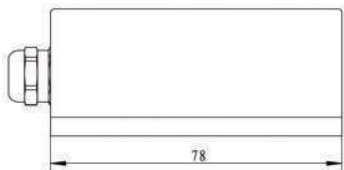
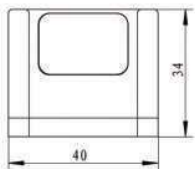
IP67 防护等级设计，
加保护罩后可适应工程现场
恶劣环境

多场景适应

配套多种保护装置、反射板，
满足各种不同场合使用

性能参数

参数	值
型号	TH-L40
物理量	位移
量程	0.2m~40m
分辨率	0.1mm
精度	±1mm
供电方式	DC 9~48V
测点功耗	1W
通讯接口	RS485数字接口
防护等级	IP67
工作温度	-10℃~+55℃
尺寸大小	78mm×40mm×34mm



关联产品



智能数据网关



485
通讯护套电缆



安装支架/
保护罩

系统架构



应用场景

隧道
自动化监测



基坑
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话：021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址：www.toehold.cn

压差式沉降仪

TH-STC2000系列

产品简介

压差式沉降仪内部配有工业级的压力传感器，采用压差式原理，通过测量测点与基准箱之间的压力差来计算沉降量；沉降倾角综合测量仪配置倾角传感器，可同时监测结构物的沉降和角度。产品可安装在结构物的表层或深埋于土体，应用于建筑物、边坡、隧道、路基等结构物的沉降及倾角监测。

产品优势



高精度

采用整机温度补偿修正技术，精度可达 $\pm 1\text{mm}$



高防护等级

IP68级防护等级，可埋设于土体内使用



复合测点一体化测量

内置压力和倾角传感器，可以同时监测结构物的沉降和角度



人性化设计

配有水平泡和排气孔，方便现场调平排气泡

关联产品



智能数据网关



沉降基准箱

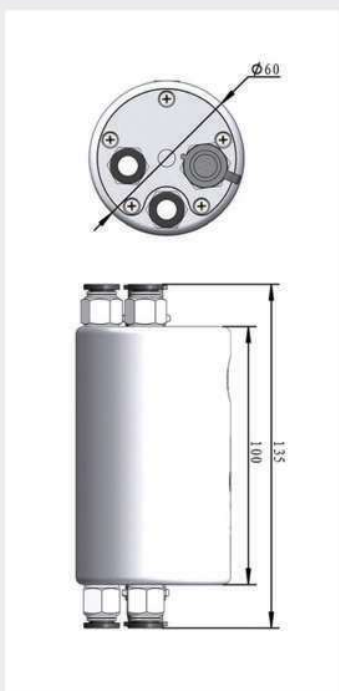


水气管



安装支架/
保护罩

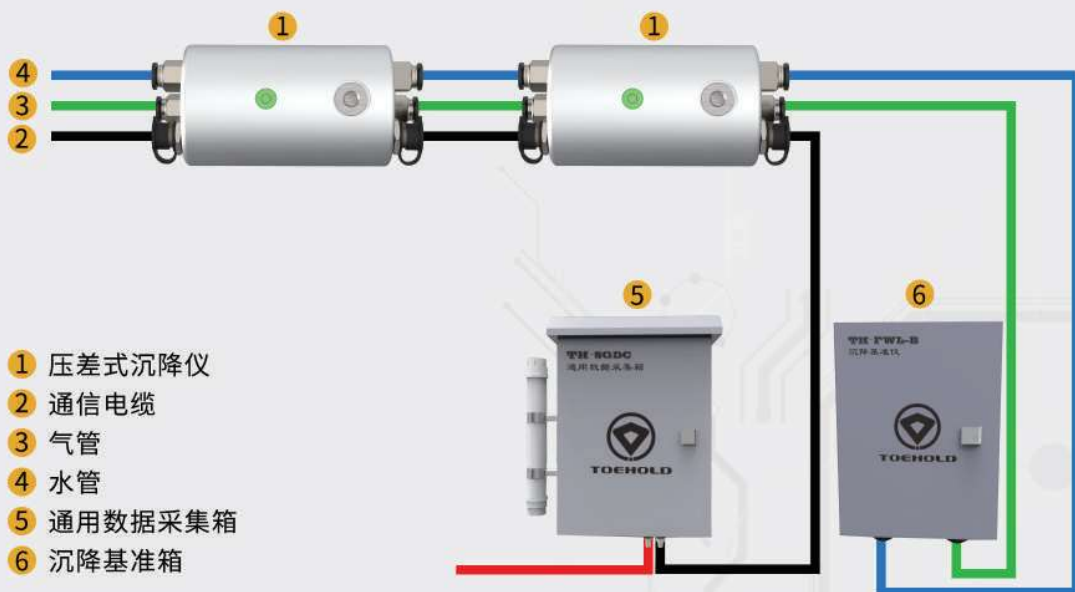
性能参数



参数	值		
型号	TH-STC2000	TH-STC2000-D30	
物理量	垂直位移	垂直位移	XY双向角度
量程	2000mm	2000mm	$\pm 30^\circ$
分辨率	0.1mm	0.1mm	0.01°
精度	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 1\text{mm}$	$\pm 0.1^\circ$
供电方式	DC 9~48V		
测点功耗	0.5W		
通讯接口	RS485数字接口		
防护等级	IP68 (可短时泡水)		
工作温度	$-20^\circ\text{C} \sim +65^\circ\text{C}$		
尺寸大小	$\Phi 60\text{mm} \times 100\text{mm}$		



主要应用场景



路基 自动化监测



浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

拉绳式裂缝计

TH-LS-D2000

产品简介

拉绳式裂缝计内置高精度直线位移传感器，并由内部电路将位移量进行数字化输出。主要用于边坡、大坝、建筑物等结构物的裂缝监测，也可用于桥梁支座位移的监测。

在长期监测过程中，拉绳式裂缝计定时采集数据上传到云平台，当检测到裂缝超限值或有持续变大的趋势，可提前发出预警，减少人员伤亡和财产损失。

产品优势

快速布设

设计精巧，现场快速安装并投入使用

高精度

使用高性能位移传感器，实现高精度测量

通讯稳定

采用RS485总线通讯，抗干扰能力强

多量程

多种量程可选择，能匹配大部分使用场景，通用性强

性能参数

参数	值
型号	TH-LS-D2000
物理量	位移
量程	2000mm
分辨率	0.1mm
精度	±1mm
供电方式	DC 9~48V
测点功耗	0.5W
通讯接口	RS485数字接口
防护等级	IP66
工作温度	-20℃~+65℃
尺寸大小	190mm×110mm×100mm

应用场景



联产品



智能数据网关



485通讯护套
电缆

电话：021-65108390 021-65018806

网址：www.toehold.cn

一体化拉绳式裂缝计

TH-LS-C2000

产品简介

一体化拉绳式裂缝计TH-LS-C2000内置线性位移传感器、MEMS加速度传感器、MEMS倾角传感器、地磁角传感器，可实现对结构物的裂缝、加速度、倾角及地磁角等参数的自动化测量。

本产品采用一体化设计，内置电池和4G通讯模块，是一款多功能、低功耗的自动化监测仪器，现场在快速安装后经过简单的调试即可长期运行，主要用于边坡、桥梁、建筑物等结构物的长期自动化监测。

产品优势

快速布设

采用4G通讯技术，
内置电池，无需供电供网，
现场快速安装并投入使用

续航时间长

采用低功耗器件设计、
软件智能休眠，续航时间
可达5年

多模式支持

支持周期模式和触发模式
(位移触发+加速度触发)

一体化测量

可同时输出位移、加速度、
倾角及地磁角多个参数

性能参数

参数	值	
倾角	测量轴	XYZ三轴角度
	量程	$\pm 90^\circ$
	分辨率	0.01°
	精度	$\pm 0.1^\circ$
加速度	测量轴	XYZ三轴加速度
	量程	$\pm 2g$
	分辨率	$0.01mg$
	精度	$\pm 1mg$
裂缝	物理量	位移
	量程	2000mm
	分辨率	0.1mm
	精度	$\pm 1mm$
水平方位角	$0\sim 360^\circ$	
工作方式	周期模式/触发模式	
通信方式	4G全网通	
低功耗电流	$<170\mu A@+25^\circ C$	
续航时间	最高5年	
工作温度	$-20\sim +65^\circ C$	
防护等级	IP67	
外观尺寸	$220mm \times 110mm \times 101mm$	
重量	$\leq 2.5KG$	

应用场景



关联
产品



天线



一体化索力计

TH-CFM-C

产品简介

一体化索力计是一款一体化低功耗智能传感设备，配备了工业级MEMS加速度传感器，并嵌入高性能边缘计算单元，在本地即可完成原始加速度采集、频域计算、基频提取和索力计算等一系列任务，适用于缆索支承型桥梁结构健康监测中的索力监测。

设备内置4G传输模块和大容量电池，顶部表贴微光太阳能板，无需依赖外部供电电网，现场可实现快速部署；具备远程升级、远程配置、低功耗管理、本地蓝牙配置和调试等多种功能。有效提升使用和维护效率，降低运营综合成本。

软件解算图

传感器采集原始的
三轴加速度值，
x、y、z

使用一定的算法
计算出基频值

云平台展示
原始的时域数据、
频域数据、索力值

进行FFT分析
(快速傅里叶变换)，
得到频域的
分析数据

根据公式
进行索力计算

产品优势

轻量化

一体化设计，内置大容量电池和4G传输模块，现场快速部署

低功耗

采用低功耗器件设计，软件智能休眠；标准工况下，续航时间可达5年*

智能化

边缘计算，本地完成原始加速度数据采集、频域计算、基频提取及索力计算

高可靠

工业级定制化设计，满足IP66防护等级，适于户外场景使用

性能参数



参数	值
型号	TH-CFM-C
采样点数	1024/2048/4096/8192可配置
采集频率	0-250Hz
频率响应范围	0-50Hz
频率分辨率	0.001Hz
频率分析精度	0.5%FS
通讯方式	4G
配置方式	本地蓝牙/远程平台
供电方式	太阳能+内置电池
续航时间	5年*
特色功能	具备远程OTA升级功能
	可远程修改配置
	具备断网续传功能
工作方式	周期/触发
防护等级	IP66
外观尺寸	采集单元: 130mm*115mm*90mm 传感单元: $\Phi 78\text{mm}$ *42mm
平台支持	采用mqtt协议, 其他平台可按项目需求对接

*标准工况: 1小时/次, 信号强度 $\geq -90\text{dBm}$, 信噪比 ≥ 5 , 平均日照小时数 $\geq 4\text{h}$

系统架构



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn

一体化水雨情监测站

产品简介

一体化水雨情监测站由微尘系列智能数据网关、翻斗式雨量计、雷达水位计、立杆组成，可以同时监测水位、雨量，支持公网或者私有化部署。网关、雨量计、水位计均安装在立杆上，整套系统无需供电供电网，现场安装方便快捷，可实现快速化部署，广泛适用于大坝、边坡、地灾、基坑等监测场景。

产品优势

一体化设计

监测站可同时监测水位和雨量，并通过4G/WiFi传输数据

低功耗

产品采用一体化的软硬件低功耗设计，平时处于休眠状态，标准采样设置下可连续工作3年

高防护等级

IP65的防护等级，可满足户外场景使用

快速部署

网关自带4G传输模块、微光太阳能板、大容量电池，无需供电供电网，现场快速部署

性能参数

参数	值
远程通讯方式	4G/WiFi
续航时间	3年（1小时采样一次）
特色功能	具备远程OTA升级功能
	具备断网续传功能
	BDS+GPS定位功能
供电方式	内置电池，顶部表贴微光太阳能板
防护等级	IP65
外观尺寸	136mm*136mm*66mm（网关）/Φ74*64mm（水位计，直径x高）/Φ216mm*470mm（雨量计）/立杆按需配置
平台支持	采用mqtt协议，其他平台可按项目需求对接
水位计测量范围	0.2~70m
水位计测量精度	±3mm
水位计分辨率	1mm
雨量计雨强范围	0.01mm~4mm/min
雨量计误差范围	国家准确度标准 II 级，≤±3%
雨量计分辨率	0.1mm



微尘系列智能
数据网关

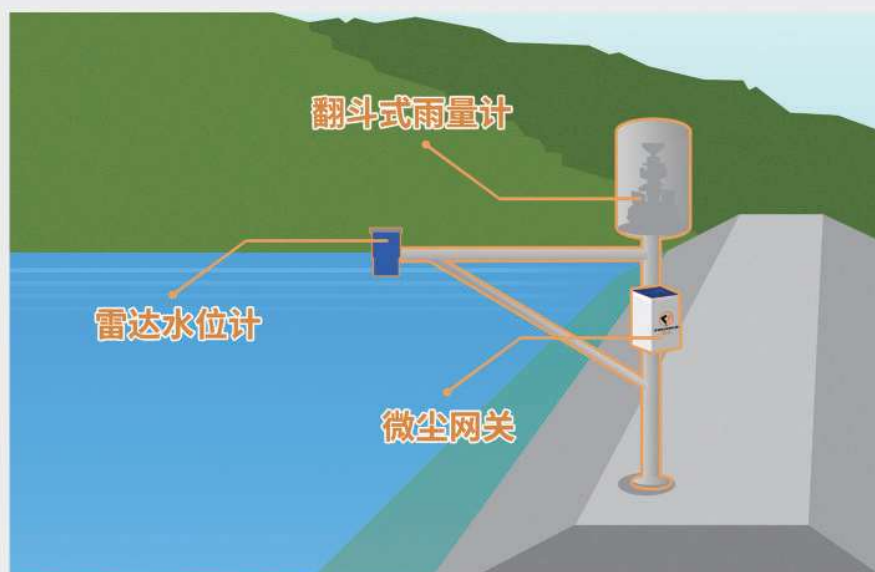


翻斗式雨量计



雷达水位计

设备布设



应用场景

水库大坝
自动化监测



尾矿库
自动化监测



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn



机器视觉智能测量仪

TH-ISM

产品简介

机器视觉智能测量系统采用物联网技术及智能灾变识别算法将图像数据转化为变形数据，实现对各类土木工程结构物的超高精度非接触式实时测量，达到对结构物健康状况全天候监测的目的。该系统由机器视觉智能测量仪、靶标、机器视觉调试软件、同感云结构物健康监测管理平台组成。

在待测结构物上布设若干靶标，在相对结构物稳定的位置安装机器视觉智能测量仪，机器视觉智能测量仪识别结构物上的靶标图像，当被测结构物发生平面位移时，靶标坐标随之变化，从而测量到被测物的水平与垂直双向位移。

该系统广泛应用于边坡、基坑、建筑物、桥梁等结构物的二维位移监测场景中。

产品优势



非接触式动静态一体化测量

采用非接触式测量，实现现场快速布设。垂直与水平位移的动静态一体测量，最高频率可达60Hz。



边缘计算

采用边缘计算技术，降低算力与数据传输成本。



AI算法加持

内置AI图像质量增强与温度补偿算法，支持全天候稳定监测。



事件监控

设备可自动回传异常情况时的现场图片或视频，杜绝误报警。

关联产品



机器视觉电气柜

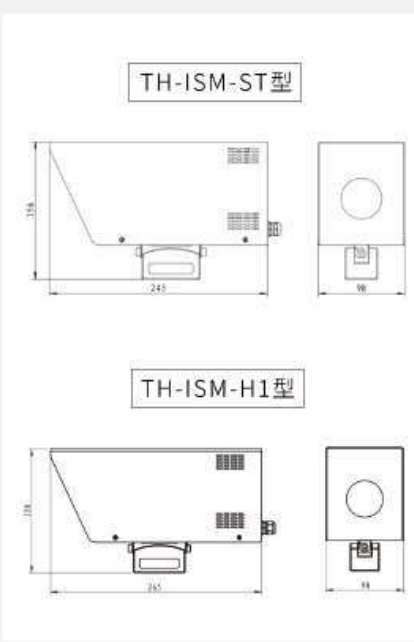


靶标



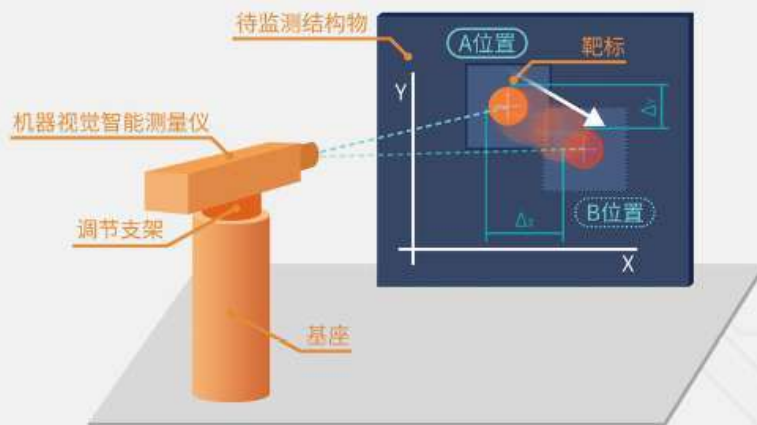
补光灯

性能参数



参数	值
型号	TH-ISM-ST型TH-ISM-H1型
物理量	径向与轴向位移
最大测点数	30个
最高采样率	一分钟一次60Hz (单个靶标)
图像传感器分辨率	3840*2160 (800W像素)
分辨率	1/1000000 FOV
最大测试距离	400米 (超出范围可定制)
测量精度	0-50米: $\pm 0.2\text{mm}$
	50-200米: $\pm 1\text{mm}$
	200-400米: $\pm 1.5\text{mm}$
标定方式	AI算法自动修正转角及距离影响, 无需测距与调平
供电方式	DC 9-36VDC 24V
峰值功率	22W25W
平均功率	15W
待机功率	0.3W
通讯接口	Ethernet/ 4GEthernet
SIM卡	内置双eSIM卡
定位功能	内置GNSS模块, 支持GPS/BDS/QZSS定位系统, 空旷区域定位精度2米
I/O接口	1路数字输出, 负载功率1A 30V
温度控制	成像系统内置恒温控制装置
成像系统温度控制精度	$\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
姿态校准	成像系统内置姿态测量装置
姿态测量精度	$\pm 0.005^{\circ}$
防护等级	IP65 (包含防护罩)
工作温度	$-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
外形尺寸	247mm (长) * 98mm (宽) * 162mm (高)310mm (长) * 108mm (宽) * 154mm (高)

测量原理



机器视觉智能测量仪内含嵌入式计算模块，可对记录的靶标图像进行畸变处理，校正靶标位移，提高结构物位移的监测精度；同时采用动态局部视窗算法，解决了运算复杂和计算量大的问题，从而使得所有的监测数据都能够在本微型嵌入式计算模块中运行计算。

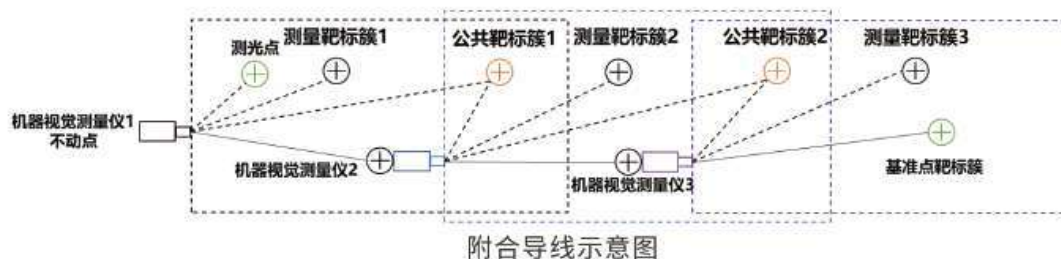
系统架构



应用场景



机器视觉传递测量技术



在长距离隧道测量或者长距离、大弧形水库大坝的测量中，用单台机器视觉智能测量仪进行监测存在单个相机的机器视觉监测系统受限于图像采集设备的视场，难以覆盖整个监测结构物范围的问题。采用“机器视觉传递测量技术”可以解决以上难题，通过多台测量仪前向传递的方式，形成附和测量导线，并结合测量仪转点测算算法，实现长距离或曲线测量。

应用案例

浙江省杭州市某隧道监测



该隧道穿越古运河，由于隧道旁边摩天轮工程及堤塘工程对隧道产生影响，需要对隧道进行沉降及收敛监测。施工正对运河隧道影响长度156m，以施工正对区域各向外扩至少60m作为本次监测范围。单幅隧道使用4台机器视觉智能测量仪监测，采用机器视觉传递测量技术进行测量，每台机器视觉智能测量仪监测10个断面，每个断面安装5个靶标。

江西省吉安市某水库监测



该水库是一座以灌溉为主，兼有防洪、发电和养殖等综合效益的中型水库。坝址以上控制流域面积17.83km²，大坝高程66.2米，最大坝高17.3米，坝顶长460米，坝顶宽6米。采用机器视觉传递测量技术对水库大坝的表面位移进行测量，共使用4台机器视觉智能测量仪和14个靶标（含3个基准点）。

典型案例

上海某大桥结构健康监测



该桥横跨长兴岛和崇明岛，跨越长江部分正桥长9.97km。

项目采用机器视觉智能测量仪对大桥关键桥墩的位移及关键箱梁的挠度进行健康监测，共使用13台机器视觉智能测量仪和24个靶标。

上海某跨江隧道结构健康监测



该隧道内部宽度13.7m，有三条行车道。

项目采用机器视觉智能测量仪对隧道结构进行实时监测。隧道跨中拱顶安装1台测量仪，两侧对称安装4个靶标组成两条测线，对收敛情况进行监测。

浙江省绍兴市某高速公路边坡监测



该高速公路全长约231千米，贯穿浙江绍兴、金华、台州、温州四市。

项目采用机器视觉智能测量仪同时监测边坡的沉降和水平位移，共使用11台机器视觉智能测量仪和38个靶标。

山东省滨州市两座水闸监测



两座水闸监测区段长度分别为63.8m、171m。

项目采用机器视觉智能测量仪同时监测闸体的竖向沉降和水平位移，该项目已入选山东省《2022年省级标准化管理水利工程》名单。



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话：021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址：www.toehold.cn



全自动测斜机器人

TH-IRT-M

产品简介

全自动测斜机器人是一款新型深层水平位移测量仪器，此机器人由提升装置、转向装置与测斜探头组成，可实现深层水平位移的全自动测量，并将数据传到本地手持设备（如平板电脑或手机）或远程云平台，用户可以在相关客户端中进行数据查看和历史数据分析，可替代传统的固定式测斜仪、手动测斜设备等相关仪器，具有综合成本低、省时省力、数据安全可靠等优势。

提升装置与探头之间通过高强度聚合物绳索而非电缆连接，大幅减小设备重量的同时，配合无线充电与传输技术，使得探头得以采用全密封设计提升深水防水性。提升电机旋转时带动绳索，控制探头在测斜孔中上下移动，从而完成0.25米/0.5米间距的连续测量。当探头提升至旋转装置内后，可以通过旋转电机，控制探头旋转180度，实现边坡、基坑等国家监测技术标准规范（GB 50497-2019、GB51214-2017）要求的正反两次测量，并计算两次测量的差值，消除系统共模误差。

提升装置还内置通讯模块、低功耗边缘计算控制器、无线充电模块（对探头进行无线充电）、称重模块（测量牵引绳索上的索力）、供电模块等。具备异常智能检测、无线充电与电源管理、数据自动处理与传输等功能。

自动测斜机器人分为移动与固定两个子型号，移动版可以代替传统手动测斜仪，可以与测斜孔进行快速安装，实现全自动测量，大幅降低人工测斜的作业强度。固定版本适用于长期自动化测斜监测场景，用户可以通过配套软件实现定时测量与数据上传。

产品优势



符合规范

支持0.25米/0.5米间距测量、支持180度自动水平转向（双向测量消除系统共模误差）



稳定可靠

主机IP65设计满足户外全天候使用；探头无电缆设计，全密封可在100米水下工作



小巧轻便

重量小于18kg，单人可方便携带；内卡式连接件，可适配任意形态的测斜孔管口



智能控制

具备边缘计算能力和多变量传感器，支持孔道堵塞、数据异常等智能判断能力

性能参数



参数	值	
型号	TH-IRT-M	TH-IRT-I
测量方向	可测量X、Y两个方向上的深层水平位移	
测量深度	最大100m	
测量精度	±0.05mm/500mm	
测量间隔	0.25m、0.5m可设置	
供电方式	自带电池(M)	外接电池(I)
设备功耗	平均1W	
通讯接口	4G/WiFi	
误差修正	支持自动转向功能(180°)，进行两侧对向测量	
连接方式	探头与提升装置之间无线数据传输、探头无线充电	
兼容性	兼容目前的标准规格测斜管(直径70mm圆管、方管)，内卡式连接件，可适配任意形态的测斜孔管口	
其他功能	支持分层沉降测量(探头内置磁感应传感器)*	
配套软件	全自动测斜仪调试APP、测斜云平台	
防护等级	主机IP65，探头IP68(可水下100米工作)	
工作温度	-20°C~+65°C	
尺寸大小	320mm×225mm×681mm	

主要应用场景



边坡



水工建筑物



基坑



尾矿库



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话: 021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址: 浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址: www.toehold.cn



微尘系列智能数据网关

TH-RTU-M1/M2

产品简介

微尘系列智能数据网关(TH-RTU-M1/M2)是一款智能一体化无线通信采集设备,内置4G传输模块和大容量电池,外装微光太阳能充电板,无需额外供电及供有线网络,现场可快速部署。

微尘系列智能数据网关(TH-RTU-M1/M2)可以接入各类RS485监测设备(倾角、振动、沉降、裂缝、测斜等)及开关量设备(雨量计),并为设备供电,简化现场安装,快捷方便。另外太阳能充电板在阳光照射情况下可为设备补充额外电能,大幅提高续航能力。广泛应用于大坝、建筑物、地灾、边坡等场景中。

产品优势

一体化设计

内置4G传输模块和大容量电池,外装微光太阳能板,无需供电网,现场快速部署

低功耗

采用低功耗策略,平时休眠处理,且有电池板补充电能,在标准工况下,最长可工作8年*

可维护性好

具备远程OTA升级功能,且可远程修改配置,维护便捷

高防护等级

结构定制化设计,满足IP66防护等级,适于户外场景使用

关联产品



固定式测斜仪



机器视觉
静力水准仪



三轴测振仪



数字式裂缝计

性能参数

参数	值
支持设备类型1	RS485设备(倾角、振动、沉降、裂缝等)
支持设备类型2	开关量(雨量计)
远程通讯方式	4G
供电方式	太阳能+内置电池
续航时间	最长可工作8年*
特色功能	具备远程OTA升级功能
	可远程修改配置
	具备断网续传功能
	BDS+GPS定位功能
平台支持	太阳能循环充电,补充一部分电能
	采用mqtt协议,其他平台可按项目需求对接
工作方式	周期模式
防护等级	IP66
外观尺寸	130mm*115mm*90mm
重量	900g±20g

*标准工况:1小时/次,信号强度 $\geq -90\text{dBm}$,信噪比 ≥ 5 ,平均日照小时数 $\geq 4\text{h}$

应用场景



边坡
自动化监测



桥梁
自动化监测



大坝
自动化监测



建筑物
自动化监测



智能数据网关

TH-RTU-C

产品简介

智能数据网关是一款结合嵌入式技术和物联网技术研发的数据采集设备。它能够灵活连接有线测点，通过RS485接口实现数据传输，同时也支持通过无线LoRa模块与无线测点通信。此外，该网关还具备连接开关量设备及声光报警器的能力，从而实现对多种类型传感器的数据采集。

智能数据网关支持传统的以太网有线网络，还兼容全网通网络（包括4G/5G网络），确保数据快速、稳定传输至云平台。

RTU支持TCP、HTTP、MQTT等网络协议，符合《地质灾害监测通讯技术要求》，可接入同感云结构物健康监测平台、中移物联网OneNet平台、各省级地质灾害防治监测平台等，也可定制对接其他协议平台。

产品优势

本地化计算

配置高性能核心芯片和大容量内存，可在本地进行快速解析并完成各类结算

自带操作系统

内置linux操作系统，具有良好的稳定性，多任务运行无碍

接口齐全

齐全的物理接口，能同时满足无线设备与有线设备的接入需求

平台快速接入

支持数据同时传输到多个平台，可针对不同平台的对接协议进行定制开发

性能参数

参数	值
型号	TH-RTU-C
下行接口	磁隔离RS485*3
	LoRa射频接口*1
	数字输入*1 12V数字输出*1
上行接口	4G/5G全网通（7模18频）
	Ethernet（RJ45）
通信协议	同感云™平台协议、各地MQTT协议
	TCP、HTTP等网络传输协议
功能特色	支持同时向多个数据中心发送数据功能
	具备断点续传功能
	具备阈值触发短信报警、触发预警喇叭报警功能
	采样率、上传周期可配置 可本地查询传感器数据
供电方式	DC 9~36V
设备功耗	3W
防水等级	IP65（配合电气柜使用）
工作温度	-20℃~+65℃
尺寸大小	170mm×126mm×30mm

应用场景



边坡
自动化监测



隧道
自动化监测



大坝
自动化监测

关联产品



数据采集
电气柜



配套天线组
(4G、LoRa、
蓝牙)



一体化振弦采集仪

TH-VWD-C1

产品简介

一体化振弦采集仪是一款低功耗一体化无线振弦采集设备，内置4G传输模块和大容量电池，外装微光太阳能充电板，无需额外供电供网，实现快速部署。

一台采集仪可以接入一个弦式传感器进行数据采集和数据上传，可在本地App配置相关参数，也可远程配置，同时可远程升级程序、远程监听设备状态，操作便捷易维护。适用于土木工程结构健康监测、自然灾害防治及环境监测等多种分布式监测场景。

产品优势

一体化设计

内置4G传输模块和大容量电池，外装微光太阳能板，无需供电供网，现场快速部署

续航能力强

采用低功耗策略，平时休眠处理，且有电池板补充电能，最长可工作8年*

可维护性好

具备远程OTA升级功能，且可远程修改配置，维护便捷

低压扫频技术

采用低压激励扫频技术，最大程度保护传感器，兼容大多数弦式传感器

关联产品



渗压计



钢筋计



锚索计



应变计

性能参数

参数	值
支持设备类型	振弦类传感器
物理量	频率+温度
频率测量范围	400Hz~6000Hz
温度测量范围	-50℃~+150℃
远程通讯方式	4G
供电方式	太阳能+内置电池
续航时间	最长可工作8年*
产品特色	可预设通道的频率范围
	太阳能板循环充电补充一部分电能
	具备远程OTA升级功能
	可远程修改配置
平台支持	具备断网续传功能
	采用mqtt协议，其他平台可按项目需求对接
工作方式	周期模式
防护等级	IP66
外观尺寸	130mm*115mm*90mm
重量	900g±20g

应用场景



水库大坝
自动化监测



基坑
自动化监测



轨道
自动化监测

多通道振弦采集仪

TH-VWD-8

产品简介

振弦类传感器可以被封装成多种形式用来测量各种物理量(应力、应变等),广泛应用于土木工程领域的各个场景中,多通道振弦采集仪可接入各种振弦类传感器,实现振弦传感器的数值采集和数字化传输。

本产品可配合本公司的数据网关和云平台使用,也配有对外RS485通讯协议,方便与其他采集器进行数据对接。

产品优势

多通道测量

可同时接入并测量8路振弦类传感器,支持市面上绝大部分厂家的各种型号的振弦类传感器的采集

稳定性强

针对不同的频率区域采用不同的扫频策略,保证数据的稳定性

低压扫频技术

采用低压激励扫频技术,较大程度保护传感器,满足防爆场合的应用

配套齐全

配有详细的对外RS485通讯协议文档,支持单独售卖

关联产品



智能数据网关



水工电缆



应变计



渗压计

性能参数

参数	值
型号	TH-VWD-8
测量通道	8通道
物理量	频率、温度
采集方式	低压扫描
采集范围	400Hz ~ 6000Hz
分辨率	0.01Hz
精度	≤0.2Hz
温度测量范围	-50℃ ~ +150℃
温度测量分辨率	±0.1℃
供电方式	DC9-48V
测点功耗	0.4W
通讯接口	RS485数字信号
防护等级	IP66
工作温度	-20℃ ~ +65℃
外观尺寸	175mm×80mm×80mm
重量	1kg

应用场景



矿山法隧道施工期形变 实时监测与预警系统

TH-Eyes-A/B

产品简介

“TH-Eyes矿山法隧道施工期形变实时监测与预警系统”是一款专为矿山法隧道施工安全设计的智能监控系统，该系统由软件平台、机器视觉监测站、测量靶标、声光报警器四部分组成。系统采用了摄影测量、人工智能和混合现实技术，能够实时监测形变区域靶标的位移。

机器视觉监测站布设于隧道内稳定区域，靶标固定在待测区域，机器视觉监测站可实时获取现场视频及靶标位移数据并上传至软件平台。通过位移数据与实时画面进行融合并结合多维数据分析模型，TH-Eyes系统能够对坍塌风险进行实时评估和预警。一旦发现潜在的安全隐患，系统会立即启动现场的声光报警器，提醒施工人员采取相应的安全措施。

TH-Eyes系统的出现为隧道施工安全监控带来了全新的安全管理手段。有效地提升了施工过程中的安全性，成为隧道施工的安全之眼。

系统组成



机器视觉
智能测量仪



靶标



声光报警器



监控平台

系统架构



云平台

产品优势

实时

秒级数据更新
实时监测隧道形变

预警

安全风险分级预警
辅助应急决策

智能

智能识别靶标所在断面与编号
混合现实技术监测施工全过程

直观

现场图像和形变多维数据融合显示
沉浸式数据体验

性能参数

组件名称	数量	单位	功能特性	
施工期隧道形变监测与预警平台	1	套	- 实时更新现场监数据，及时掌握隧道健康状况 - 使用混合现实技术，监测数据与图片自动合成视频流，具备回溯功能 - 智能分级报警守护隧道安全	
机器视觉监测站	1	套	单目版（TH-Eyes-A） - 监测用于小直径（≤5米）隧道场景* - 设计监测断面范围为30-90米，最大支持靶标数量30个	双目版（TH-Eyes-B） - 监测用于大直径（>5米）隧道场景* - 设计监测断面范围为30-90米，单台最大支持靶标数量30个（包括公共点）
靶标	20	个	- 数字无源靶标 - 单个断面支持1-8数字测点	
声光报警器	1	台	可预设多条告警语音、闪光灯	
* 注：根据隧道直径不同设计有差异，请联系销售咨询技术部门				

应用案例



深圳某施工期
隧洞自动化监测

平台实时
监测画面



关注同禾

上海同禾工程科技股份有限公司
上海市虹口区中山北二路1515号E段11层
(同济虹口绿色科技产业园)

电话：021-65108390 021-65018806

浙江同禾传感技术有限公司
地址：浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

网址：www.toehold.cn



同感云结构物健康监测管理平台

同感云结构物健康监测管理平台是一款基于物联网技术的大数据管理平台，利用云计算、大数据技术，在云物联的基础上构建结构安全监测云，兼容多种类型传感设备，利用有线/无线传输方式，提供稳定、精准、专业的结构物健康监测服务。

◎平台采用B/S架构，可对数据进行智能化管理，包含数据存储与分析、自动形成报表、结构物状态分析与报警、现场设备管理等多项功能。为用户提供真实的数据呈现，并针对结构物及结构物群构建安全模型，进行智能诊断和结构健康分析。

◎平台自动采集计算各测点的监测数据并整理成监测报告，每日自动发送至相关负责人，同时具备实时告警管理机制，在测点数据达到预警值及报警值时，自动推送预警和报警信息，满足管养维护需求。

系统架构

客户端

WEB浏览器

APP
(Android / iOS)

第三方软件系统

云服务

安全认证 & 权限策略

开放API接口 (Restful 风格、标准、易读)

企业管理

项目管理

用户管理

设备管理

结构物管理

报表管理

报警管理

后台管理

虚拟设备 | 实时计算 | 实时监控 | 固件升级

设备接入 (MQTT/TCP等)

数据存储

TSDB

RDBMS

采用时序与关系型混合数据库架构、
满足大数据与弹性扩展需求

智能硬件

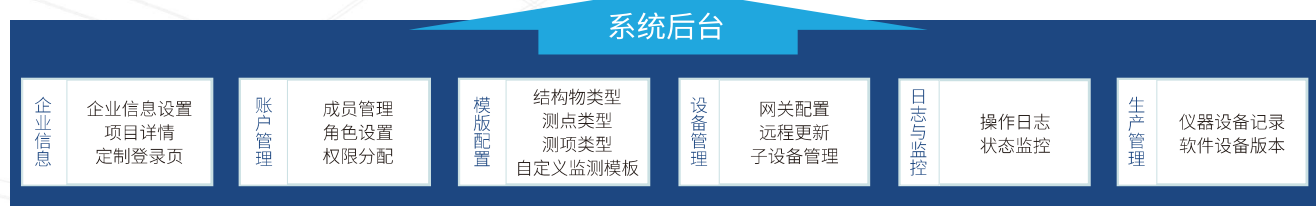
智能可编程RTU

实现定制化的边缘计算
与各种传感器接入

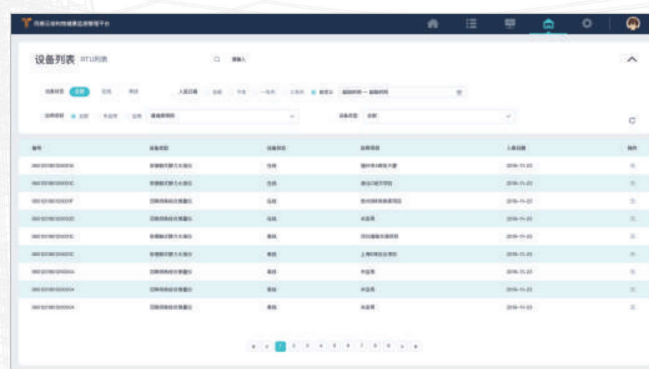
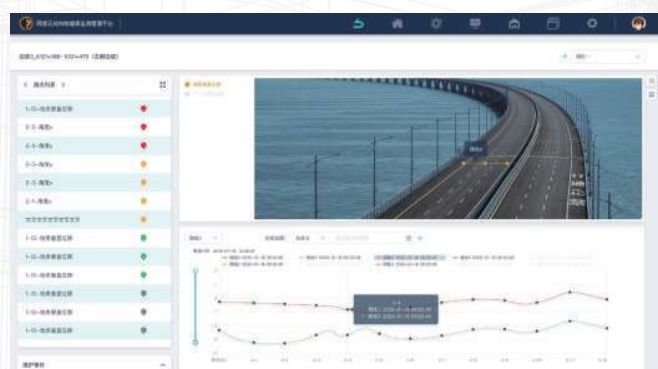
各种有线/无线
智能测点

包括力、位移、水位、
温度等传感器，支持
RS485、LoRa、NB-IoT等
各种传输方式

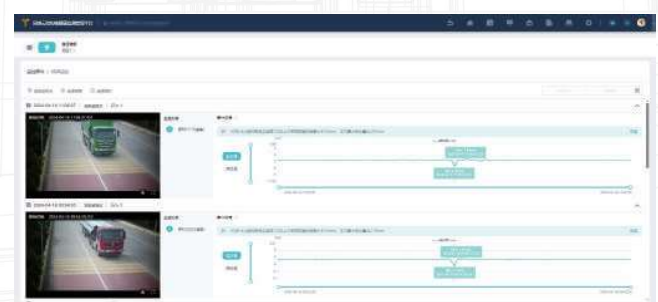
核心功能



数据驾驶舱



数据浏览/数据报表



事件抓拍



三维模型



查看更多方案详情

桥梁监测

桥梁结构监测宜以位移监测为主,力监测为辅,位移测量具有“测得准”、“分析得了”的优点,比应力测量更能直观反映桥梁健康状态。位移测量包括“静位移”和“动挠度”测量,“静位移”反映桥梁的总体变量,“动挠度”不仅反映桥梁的变形趋势,还可以直接反映桥梁的损伤程度。

桥梁裂缝会减小梁体的有效截面高度,致使桥梁挠度增加,而挠度又会加速裂缝发展。

因此,裂缝和挠度监测是中小桥最主要的两个测项。

针对大桥、特大型桥梁,除裂缝、挠度必须监测外,还应应对桥塔倾斜、索力、风速风向、雨量、环境温湿度、车流量等进行监测。



桥型	分类	测项	设备	布设位置
中小桥	形变类	裂缝/伸缩缝	数字式裂缝计	桥体主要拉裂缝
		静挠度	机器视觉智能测量仪	跨中、四等分点
		动挠度	机器视觉智能测量仪	跨中、四等分点
大桥、特大桥	形变类	裂缝	数字式裂缝计	桥体主要拉裂缝
		动挠度	机器视觉智能测量仪	跨中、四等分点
		桥塔倾斜	倾角测量仪	桥塔上部
	环境类	环境温湿度	温湿度计	背阴、向阳处
		雨量计	翻斗式雨量计	相对空旷处
		风荷载	风速计/风向计	跨中桥面处
	应应力类	索力	三轴测振仪	受力较大的桥索
	事件类	视频监控/抓拍识别	球形摄像机	桥面、桥下、桥面

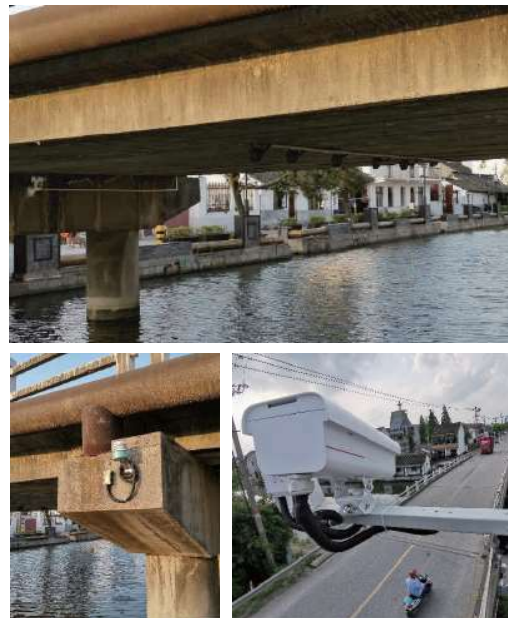
典型案例

某桥梁群监测项目

该项目是桥梁健康监测示范项目，桥梁群包含系杆拱桥及钢筋混凝土空心板等多种类型，均存在运营时间久、交通流量大、超载情况较严重的问题。为保障群众日常出行安全，提升桥梁管养水平，对桥梁群内9座大桥展开健康监测，根据监测成果对桥梁的荷载及病害情况进行评估。

根据桥梁群的实际状况结合每座桥的结构特点，设计了以动态挠度监测为主，抓拍联动技术与自动化健康监测技术相结合的监测方案。测项主要包括主梁挠度、超载抓拍，同时对应力应变、结构温度、环境温湿度等测项进行辅助监测。

动挠度测点主要布设在主跨的跨中部位，梁底布设，每断面布设4-8个测点；超载抓拍布设在桥面人行道对应部位，同时对所有车道进行超载抓拍。

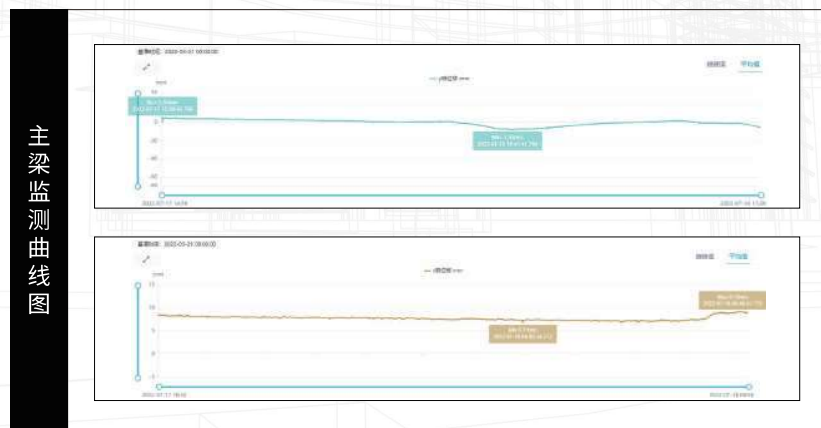


该桥梁于2021年7月5日14点54分08秒出现机器视觉智能测量仪监测的跨中挠度报警，随即启动上部抓拍摄像机。视频显示该时刻有一辆汽车驶过桥梁，荷载超标，系统成功抓拍车牌照片并识别车牌号。

某大桥监测项目

该大桥为主跨长达336m的中承式钢管混凝土提篮拱桥，主拱肋采用空间变截面桁架式钢管混凝土组合体系，主拱轴线采用悬链线线形，两拱肋在竖直面内向桥轴线侧倾斜形成提篮式，拱肋为等宽变高度矩形截面钢管混凝土桁架结构。

该大桥监测项目是交通运输部在全国安排的11座长大桥梁结构健康监测试点项目之一，项目建设期间，采用机器视觉智能测量系统，对大桥的挠度及水平位移进行监测。



监测系统自安装以来，设备运行稳定，对桥梁主梁挠度进行了高精度测量，数据显示无明显的过大变形，该大桥结构总体处于健康状态。



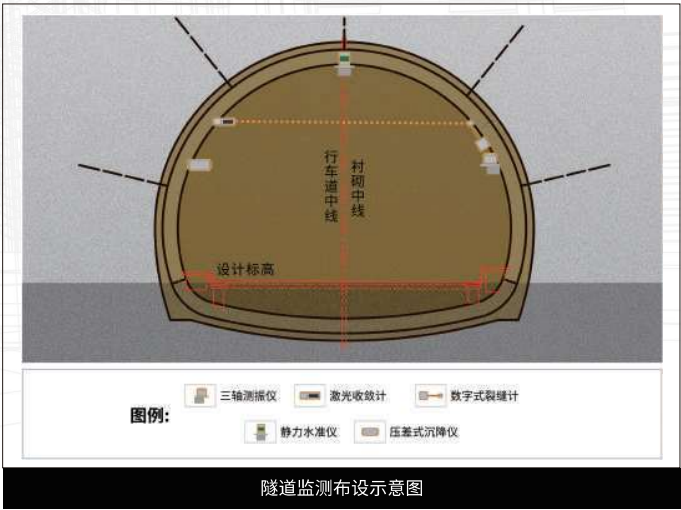
查看更多方案详情

隧道监测

隧道往往修筑在地形复杂的区域，是交通贯穿的重要节点，更是安全风险的防御难点。在长期的服役过程中经受外界各种环境因素的影响，会出现拱顶开裂、渗漏水、衬砌损坏、隧道内空气污染等病害现象。

隧道工程建造费用高、服役期长、结构安全影响因素多且不可拆除重建，因此对隧道的健康状况进行实时监测与评估极为重要。

分类	测项	设备	布设位置
变形监测	收敛	激光收敛计 机器视觉智能测量仪	隧道边墙
	沉降	压差式沉降仪 机器视觉静力水准仪 机器视觉智能测量仪	隧道边墙、轨道板
	裂缝	裂缝计	出现裂缝处
周边环境	振动	三轴测振仪	振动影响区



典型案例

某地铁隧道监测项目

深圳某地下空间南端头施工区域位于地铁10号线既有站点区间正上方及东西两侧,地铁隧道埋深约17.5m,南端头基坑开挖深度约13.7m,基坑底板与地铁隧道最小竖向净距为3.47m。此次施工对既有地铁线路存在较大影响,为了对影响程度进行评估,项目采用机器视觉智能测量仪对影响区内既有轨道交通设施的变形情况展开安全监测。

项目在监测区段设置了11个监测断面,根据测线长度及通视条件在隧道左侧及右侧边墙各安装2台机器视觉智能测量仪,并布设4个传递点及3个基准点对监测数据进行校核,共使用4台机器视觉智能测量仪和51个反光靶标。



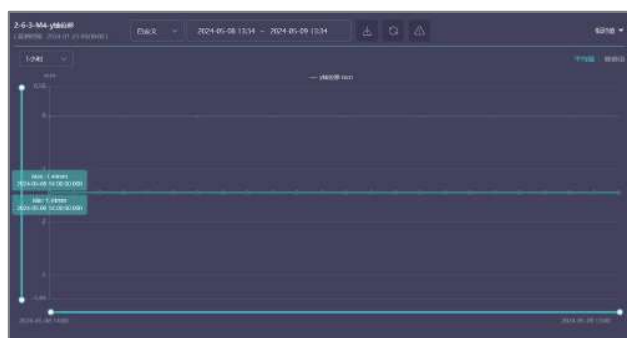
某高速公路改扩建工程既有隧道监测项目

该隧道全长2140m,横断面宽度10.25m,临近隧道右洞有新建隧道在施工。新建隧道开挖会引起既有隧道围岩应力重分布,可能引起附加变形,需对施工影响范围内既有隧道的沉降和收敛进行监测。

项目监测区间150m,采用4台机器视觉智能测量仪进行接力测量。共安装4台测量仪、48个监测靶标、4个测光点及2个转点靶标。



监测曲线图



沉降数据



收敛数据

监测系统自安装以来,设备运行状况良好,监测数据平稳,隧道沉降、收敛不超过2mm,均在控制范围内,隧道结构稳定。



查看更多方案详情

边坡监测

边坡的灾变是一个从缓慢量变到质变的过程,我们可以采用物联网监测技术对边坡的变形进行长期监测,通过大数据分析提前识别灾变前兆并进行预警。

在被监测的边坡上布设一系列智能传感器来监测边坡结构安全的相关数据,这些数据通过网络实时上传到云端,经系统分析与解算后,识别边坡的变化规律,实现提前预警。

滑坡
一般发生于土质边坡

测项

表层位移

深层水平位移

裂缝

降水量

崩塌
一般发生于岩质边坡

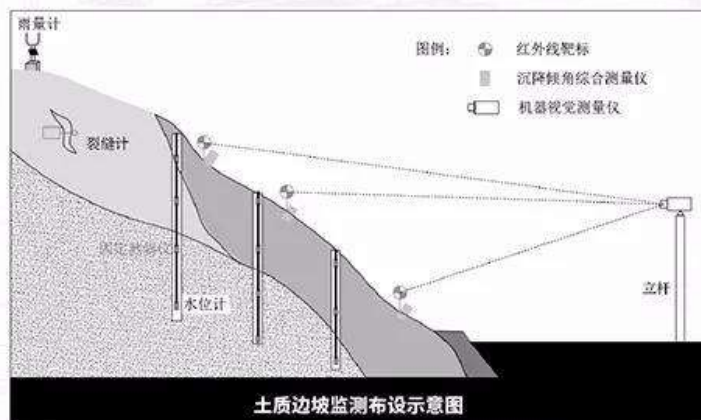
测项

振动

倾角

裂缝

降水量



典型案例

使用机器视觉智能测量仪

浙江某高速公路边坡，坡长375m，最大坡高70m。边坡体岩土性质主要为残坡积土层和风化松动破碎岩体，近坡脚处厚度较大，一般可达11.6~12.1m，沿山坡自坡脚向上逐渐变薄。为实时掌握边坡运营状态，确保交通运输安全，对该边坡进行自动化监测。根据边坡结构特点，确定主要监测内容为表面位移和裂缝，分别采用机器视觉智能测量仪和数字式裂缝计进行监测。

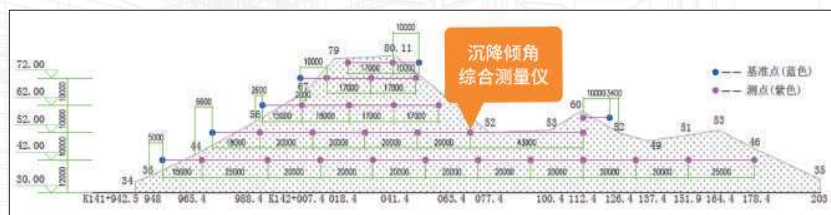


监测系统自安装以来，设备运行稳定，边坡沉降位移不超过2mm，水平变形不超过2mm，边坡变形较小，总体处于健康状态。

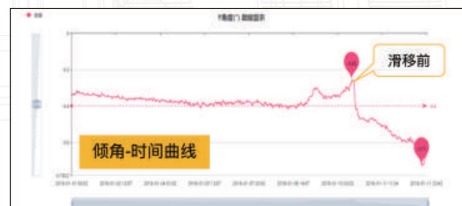
使用沉降倾角综合测量仪

浙江省某高速公路，路线全长约48km，路线沿途开挖高度超过30m的路堑高边坡有13处，其中总体风险评估为高度风险的有7处边坡。

对该工程的7处高度风险边坡进行自动化安全监测。采用沉降倾角综合测量仪进行表层位移监测。其中一处边坡坡高约42m，长度约260m，边坡共5级，按照等高线布设原则共布设5条测线，27个测点。



在每条测线的起始端，选择一处相对稳定位置安装一个基准点，并布设太阳能供电系统和数据采集与传输系统。纵向按照不超过20m的间距布设测点，将所有测点和基准点采用水管、气管和线缆连接起来，并包裹保温材料，经调试并设定采样频率后，系统进入工作状态。现场数据采集与传输系统将所有测点的数据传输至云端，供管理人员进行数据查看和管理。



边坡七的自动化安全监测设备于2017年底安装完毕并开始监测工作，于2018年1月11日成功预警滑坡事故。

此次边坡滑塌事件，同感云平台及时根据数据变化提升监测频率与预警等级，1月11日向施工单位及业主单位发出预警，提示其对边坡七采取应急措施，及时撤离现场人员与设施，最终该起滑坡事故并未造成人员伤亡及财产损失。

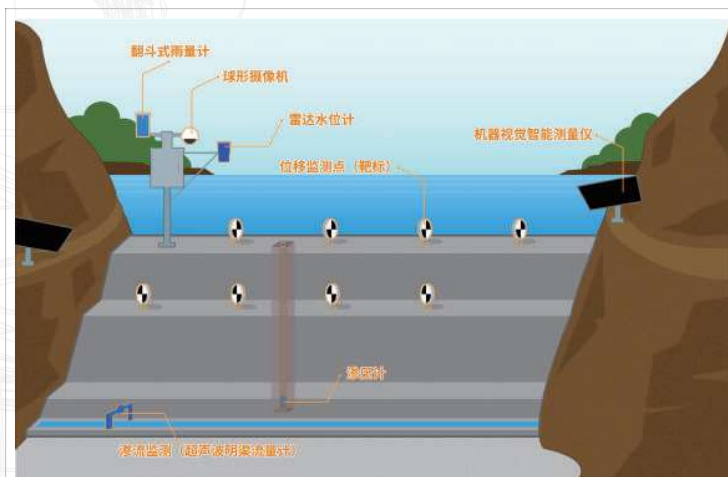


查看更多方案详情

水工建筑物监测

同禾科技针对大坝、水闸、堤防、海塘等水工建筑物研发了一套包含位移监测、渗流监测、雨水情测报、视频监控在内的自动化监测系统,通过监测表面位移、渗流压力、渗流量、雨水情等测项,结合物联网监测预警平台,对数据进行整理、计算、分析、展现,智能诊断水工建筑物的健康状态,为水利基础设施管养提供可靠的数据依据,有效地提高水利行业结构物灾变风险的防范和应急处理能力。

测项	设备	布设位置
表面位移	机器视觉智能测量仪+靶标	平行坝轴线方向布设纵断面
深层水平位移	固定式测斜仪	坝体内部
水雨情	翻斗式雨量计	坝顶少风处
	雷达水位计	岸坡稳固处
渗压	渗压计	最大坝高处、地形地质复杂坝段
渗流	明渠流量计	河流、渠道等水体上方
视频监控	球形摄像机	坝顶



水库大坝监测布设示意图

表面位移监测是大坝安全监测最为重要的测项,传统的监测仪器包括静力水准仪、全站仪、GNSS等,但都无法解决误报警问题,报警后需人工到达现场进行核查,无法及时掌握现场情况。采用机器视觉智能测量系统对大坝的表面位移进行监测,具有实时性高、精度高、安装方便、监测成本低等优势。

布设方案:

机器视觉智能测量仪布设在岸基稳定区域,靶标以20~50m间距布设在坝顶或坝体。为了提升监测精度,增设了测光点,测光点类似工作基点,一般布设在对岸岸基稳定区域。

一个测量仪可同时监测多个靶标,输出每个测点的沉降及沿河流方向的水平位移。当收到测点报警信息时,同时将报警时间点前后各1分钟的视频数据上传至管理平台,消除位移测点误报警的可能。

机器视觉智能测量仪通过市电或太阳能供电,采集到的数据接入专有电气柜,经过4G/5G无线传输或网线、光纤等方式传输到数据管理平台。



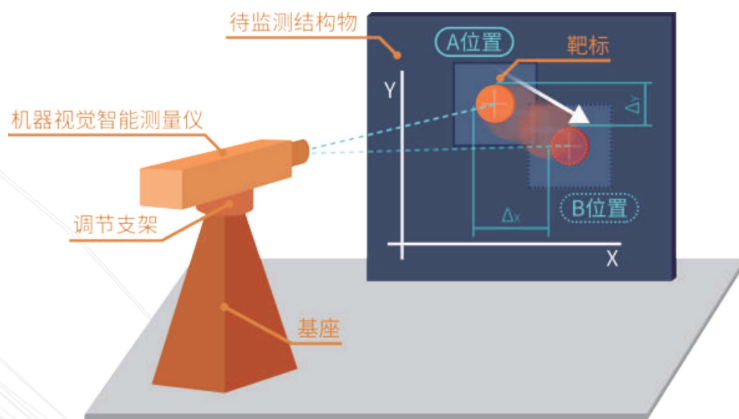
机器视觉智能测量系统

机器视觉智能测量系统是基于机器视觉测量技术,结合物联网、智能灾变识别算法等技术形成的一套智能化系统,采用非接触式测量,通过数字图像相关技术实现水利基础设施结构变形的亚像素级测量,可以解决现有大坝变形监测技术投资费用昂贵、数据相对滞后,无法监测坝体的实时位移等情况,不能满足水库大坝监测规范的精度要求等问题。

系统由机器视觉智能测量仪、相机镜头、靶标、本地调试APP、同感云结构物健康监测管理平台组成。

◎机器视觉智能测量仪内含嵌入式计算模块,可对记录的靶标图像进行畸变处理,校正靶标位移,提高结构物位移的监测精度;同时采用动态局部视窗算法,解决了运算复杂和计算量大的问题,从而使得所有的监测数据都能够本地微型嵌入式计算模块中运行计算。

◎机器视觉智能测量仪可以同时测量水平和竖直二维位移量,能够实现一台监测装置同时监测多个靶标,大大简化了现场的仪器布设,降低了监测成本。



典型案例

某水库大坝
监测项目



该水库拦河坝为混凝土面板堆石坝,坝长381m。工程于2006年8月开工,2011年9月基本完工。为保证水库的安全运营,采用机器视觉智能测量系统对坝顶表面位移进行监测。

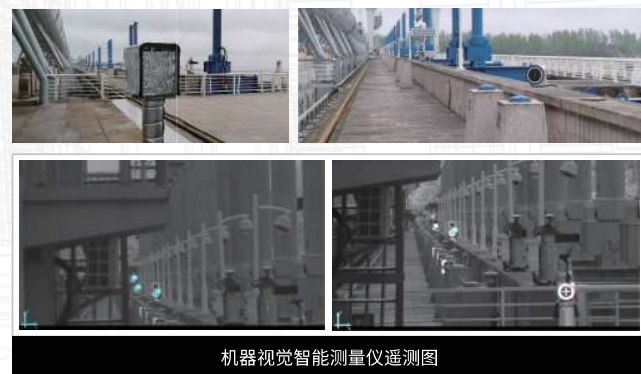


设备自安装运行以来,现场数据平稳,竖向沉降和水平变形均不超过3mm。

某大闸
监测项目



该大闸为中国内河口第一大闸,位于水文地质条件复杂区,其中潮汐影响尤为剧烈,需要实时精确地测量大闸的变形。为确保大闸安全,采用机器视觉智能测量仪同时监测闸体的水平位移与垂直位移。



监测数据显示,所有测点的变形规律与潮汐变化规律高度一致,通过高频率连续监测,首次得出了闸体位移与潮汐变化的相关关系,为分析大闸的健康状态提供了重要依据。



风电监测

风力发电机是将风能转换成机械能,再把机械能转换成电能的大型机电设备,单个风电机组包括叶片、风机、塔筒和基础部分。为了实现最大能量产出效率,海上风电场需要设立在离岸区域,并且实现无人化管理。因此,风机的结构直接暴露于多变甚至极端气候环境条件中,极易受到台风、热带气旋、地震、波浪、雷击和暴风雪的影响。

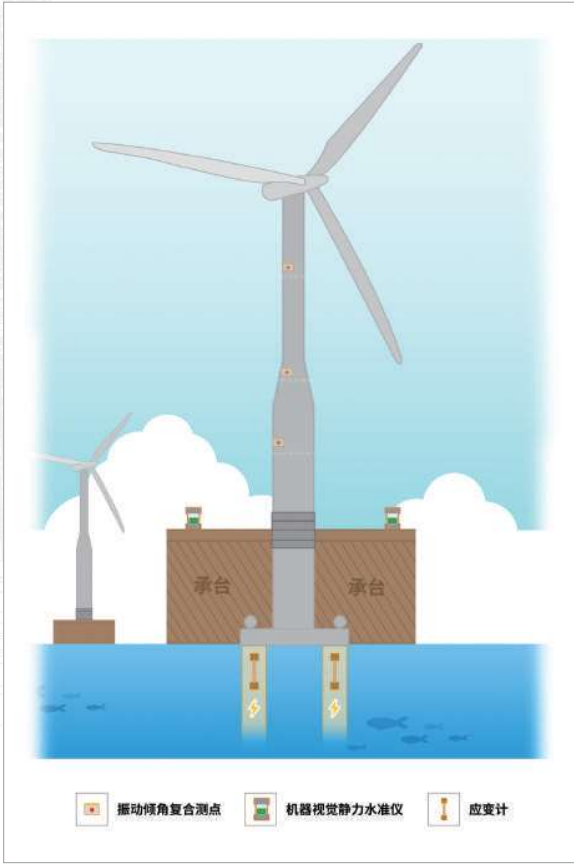
引起海上风机病害的主要原因分为两种,一是动静荷载反复作用引发病害;二是基础失稳引发病害。

荷载类破坏:对于海上风机,强台风和波浪共同作用带来的影响是风机结构监测中不可忽视的因素。中国很多地区处于地震多发带,对于陆上和海上风电场,地震荷载同样值得关注,以确保风电场的稳定运转。荷载过大会引起塔筒及叶片的压屈破坏。

基础失稳破坏:海底地质条件、设计方案、施工工艺等因素都会造成风机基础产生不均匀沉降或沉降过大,高速运转的风机转轴对基础沉降要求特别严格,必须将沉降控制在允许的范围之内,才能保证风电机组设备正常运转。

海上风机监测的主要设备为静力水准仪、倾角测量仪、三轴测振仪及应变计。

测项	设备	监测频率	布设位置
基础不均匀沉降	机器视觉 静力水准仪	10min/次	基础顶部边缘均匀布 设4个
塔筒倾斜（姿态）	倾角测量仪	10Hz	塔筒上中下部断面各 布设1~2个
塔筒振动	三轴测振仪	62.5Hz	塔筒上中下部断面各 布设1~2个
静态应力应变	振弦式应变计	10min/次	结构受力部位
动态应力应变	电阻式应变计	10Hz	结构受力部位



典型案例

浙江省嘉兴市某海上风电监测项目

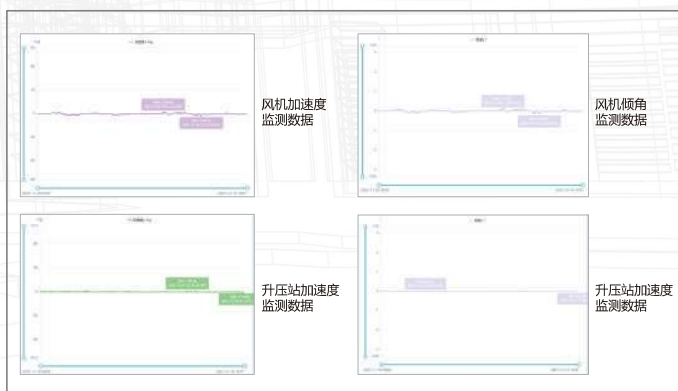
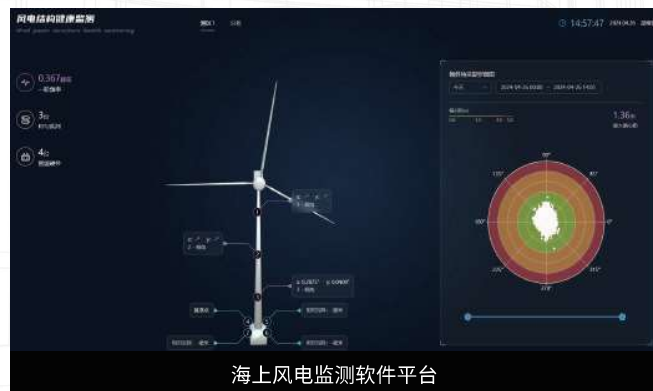
该海上风电工程的装机容量为300MW,由75台单机容量为4MW的风力发电机组、155km的海底电缆以及220kV海上升压站组成。项目对该海上风电场的第37号风机塔筒进行实时振动和倾角监测,布设6台三轴测振仪和3台智能数据网关,通过4G信号将采集的加速度数据传输至同感云数据管理平台,并对监测数据进行分析,为风电工程的运营管理提供数据支持。



江苏省南通市某海上风电监测项目

该海上风电场位于江苏省如东县近海,离岸约25公里,海底高程在-3.7米至-15.3米之间,为保证风机及升压站的安全运行,对其中2座风机和1座海上升压站进行自动化安全监测。

项目采用三轴测振仪对风机和海上升压站的振动加速度、倾角进行监测,三轴测振仪可同步输出高频振动和倾角数据。对于风机结构,在风机桩顶部布置1台三轴测振仪;对于海上升压站,采用2台三轴测振仪,分别布设于升压站一层甲板层对角线两端立柱上。

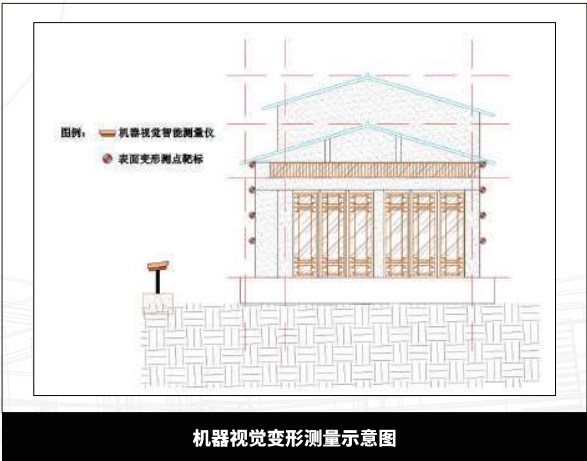
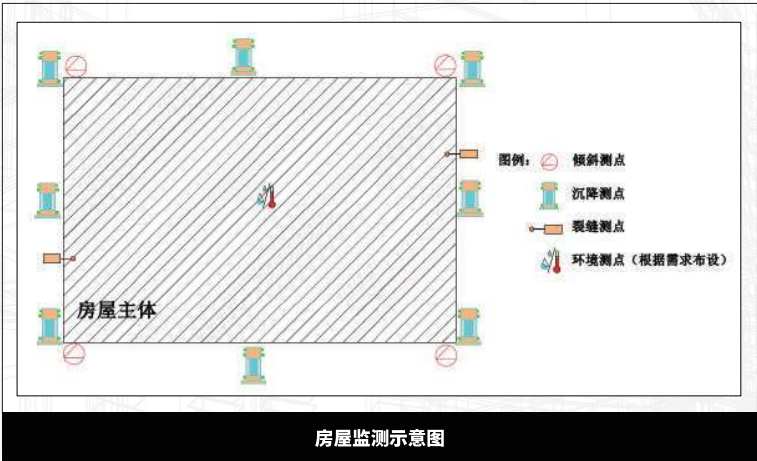


监测系统自安装运行以来,监测数据平稳,结构未发生突然性、持续性倾斜和较大振动,风机与升压站处于稳定状态。



房屋建筑监测

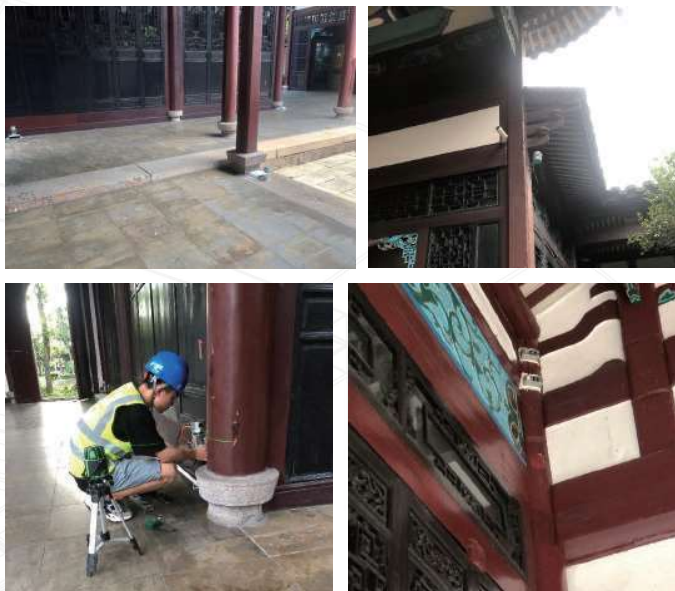
房屋建筑结构监测宜以变形监测为主，变形测量具有“测得准”、“分析得了”的优点，还可同时配合环境监测，直观反映结构健康状态。变形测量包括“沉降”和“倾斜”测量，同时结构裂缝会降低结构刚度，致使结构变形增加。因此，“裂缝”也是房屋监测中较为重要的测项。某些房屋建筑由于周边存在施工影响，其振动会导致房屋出现疲劳损伤，这种情况下也可对“振动”、“风速风向”和“温湿度”等环境测项进行监测。



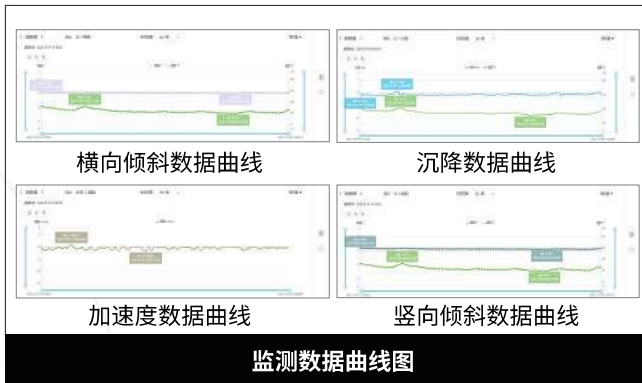
监测对象	测项	设备	布置位置
房屋建筑	沉降	机器视觉静力水准仪	建筑物四角，大转角及沿外墙10-20m处，不同结构交接处。复杂或大型建筑承重内隔墙需增加测点，若建筑边长较长，应增加测点。
	倾斜	倾角测量仪	监测整体倾斜时，应沿同一竖直线先分别布设顶部、底部测点；监测局部倾斜时，应沿同一竖直线分别布设所测范围的上、下部监测点。
	裂缝	数字式裂缝计	典型裂缝部位
环境	环境影响	三轴测振仪 风速风向仪 温湿度计	存在环境危险源时根据需求布设

典型案例

某祠堂文物建筑健康监测项目



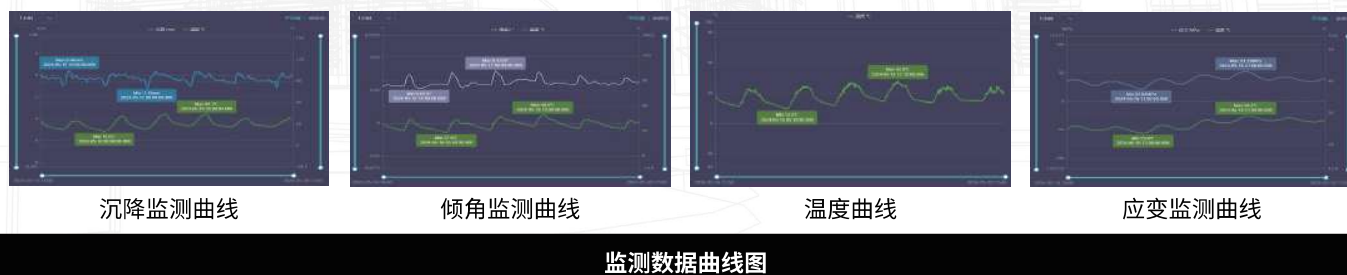
该祠堂已有一百多年历史,为全国重点文物保护单位,考虑建筑物建设年代久远,为保证能够提前预警建筑物因结构老化而可能出现的病害及破坏,对结构沉降、倾角、振动、裂缝展开监测。分别采用20台非接触式静力水准仪,12台倾角测量仪,5台三轴加速度计和3台数字式裂缝计对各物理量进行监测。



监测期间,各变形表征数据变化较小,均未超过监测报警值,结构稳定性较好。

某房屋建筑监测项目

房屋主体采用混合结构,建造年代为1985年,计划对该房屋进行加固维修,为了掌握加固施工期间房屋的安全稳定状态,对房屋结构展开自动化监测。根据《建筑变形测量规范》要求,分别采用机器视觉静力水准仪、倾角测量仪、应变计、环境温湿度计对沉降、倾斜、应变、环境温湿度等测项进行监测,并辅以视频监控对房屋周边情况进行实时监控,便于更好地指导后续施工。



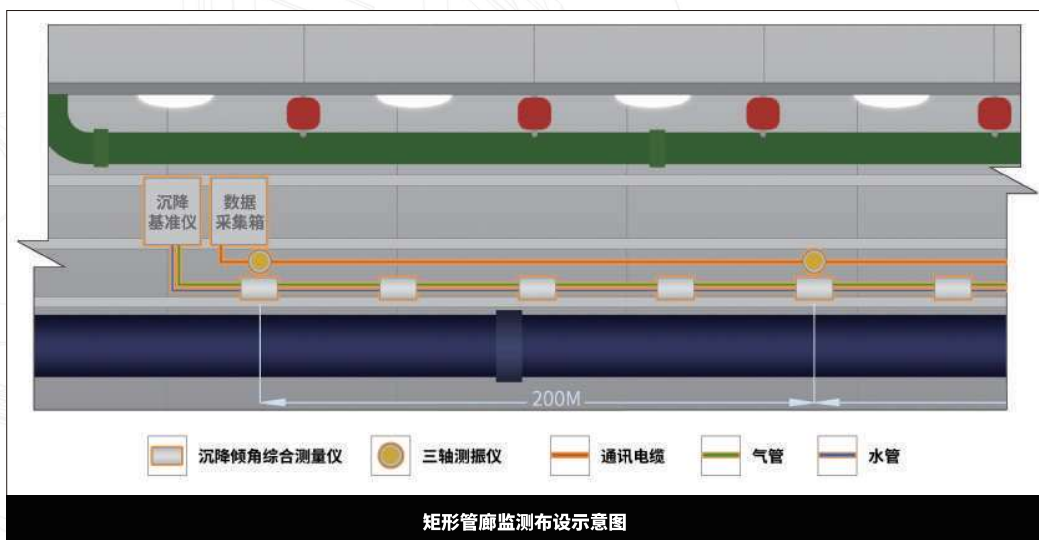
监测系统自安装以来,设备运行稳定,从监测数据看,房屋结构处于健康状态,无明显的较大变形。



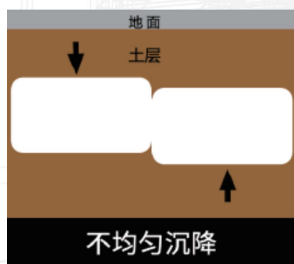
查看更多方案详情

管廊监测

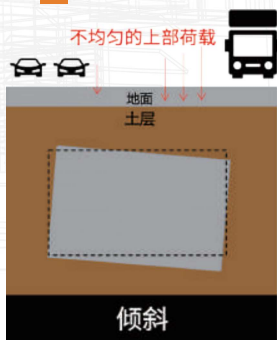
综合管廊一般浅埋于地表以下，易受人为环境和自然环境影响，出现混凝土开裂、不均匀沉降、水平错动等诸多问题。这些问题不仅会削弱混凝土的耐久性，还会对管廊内附属的各类管线造成不良影响，引发安全事故。因此，对综合管廊进行实时健康监测，确保其安全稳定运行非常必要。



综合管廊的安全隐患



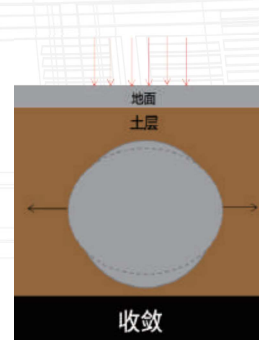
管廊下卧土层分布不均匀或上部有施工影响时，自身会产生不均匀沉降。



矩形管廊上部荷载分布不均匀会导致管廊结构倾斜，倾角变动过大说明管道产生了较大的扭矩力，可能会使管廊产生剪拉破坏。



在道路车辆运行或工程施工等情况下会产生强烈的激振力，激振力通过土体传播对管廊产生影响，使管廊本身产生疲劳和磨损，缩短使用寿命。



圆形管廊周围土层在上部荷载作用下受扰动后，会改变原有围岩应力状态，导致管廊结构发生收敛位移。

典型案例

某综合管廊在线监测项目

该综合管廊监测项目是市政重点施工项目，包含多个区段，管廊总长约15km，该项目共设291个压差沉降测点，232个倾角测点，97个三轴振动测点，5台通用数据采集箱。



某改造管廊在线监测项目

某地下防空洞改造为地下管廊，改造工程分为2个区段，全长1615m，对改造的区段进行自动化监测。
主要测项为沉降、倾角、收敛、应力、应变。



某电力管廊在线监测项目

某电力管廊总长10km，管廊监测段总长1200m，采用压差式沉降仪和三轴测振仪对该管廊的沉降、振动进行自动化监测，最终接入至管廊系统管理平台。





查看更多方案详情

矿山监测

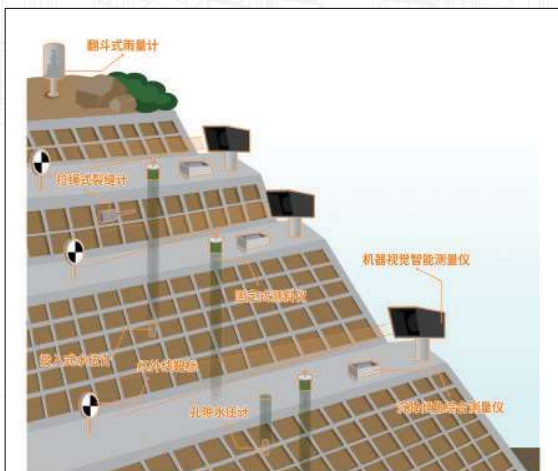
露天矿山边坡监测

我国露天开采的矿山占有很大比例，随着浅部矿产资源的不断开发利用，矿山开采深度不断增加，高陡边坡越来越多，边坡稳定性越来越差。矿山边坡的稳定性一直是露天矿开采中备受关注的重大问题，国家矿山安全监察局在2023年8月30日发布了《关于开展露天矿山边坡监测系统建设及联网工作的通知》，计划利用3年时间基本建成全国露天矿山安全生产风险监测预警系统，实现对露天矿山重点区域、关键环节重大安全风险的识别监测和精准研判，把**边坡表面变形、边坡视频图像**作为必须监测项目，**内部变形、应力、爆破振动、降雨量、地下水**等作为其他监测项目。

尾矿库监测

尾矿库是指筑坝拦截谷口或围地构成的，用以堆存金属或非金属矿山进行矿石选别后排出尾矿或其他工业废渣的场所。尾矿库是一个具有高势能的人造泥石流危险源，存在溃坝危险，一旦失事，容易造成重特大事故。尾矿库溃坝事故主要有渗透破坏、洪水漫顶、边坡失稳及地震液化，渗透溃坝和漫顶溃坝的主要原因有安全超高不足、干滩长度过短、浸润线过高、降雨量过大；尾矿库坝体失稳溃坝主要原因有边坡过陡，坡顶受拉、坡脚受剪切应力。

根据尾矿库溃坝成因分析，确定主要监测内容为**坝体表面位移、深层水平位移、坝体裂缝、库水位、干滩长度、浸润线、降雨强度及视频监控**。



露天矿山边坡监测布设示意图



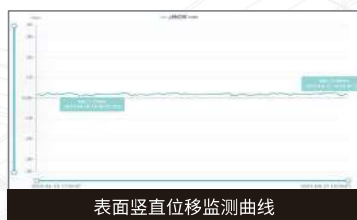
尾矿库监测布设示意图

典型案例

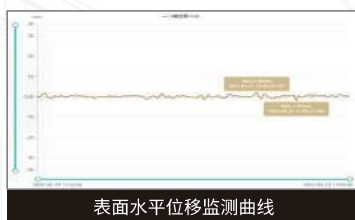
四川省攀枝花市某铁矿采场、排土场边坡监测项目

该矿山的采矿面积为 1.6139km^2 ，开采深度 $1880\text{m}\sim 1550\text{m}$ ，矿山生产能力从2012年由150万吨/年提高到800万吨/年，矿山共有三个排土场，采场每年剥离岩石约1000万吨。为保证矿山的安全生产活动，经现场勘察，对该矿山的东、西采场及1号排土场开展自动化监测工程。

项目采用机器视觉智能测量系统对该矿山的朱家垭口1号沟排土场、西采场营盘山边坡、西采场北帮、东采场北帮、东采场65号断层边坡进行表面位移监测，沿边坡平台上总共布设12条测线，监测范围为250m，测点间距为50m，每条测线使用1台机器视觉智能测量仪，共使用12台机器视觉智能测量仪和60个靶标。



表面竖直位移监测曲线



表面水平位移监测曲线



监测系统自安装以来，设备运行稳定，矿山边坡表面竖直、水平位移波动值在 5mm 以内，且累计变形未出现不收敛现象，该矿山总体处于健康状态，无明显的过大变形。

四川凉山州某尾矿库监测项目



该尾矿库的初期坝清基后地表标高 1573.0m ，坝顶标高 1640.0m ，初期坝高 67.0m ，初期坝内有效库容 $135.05\times 104\text{m}^3$ ，坝轴线长 210.8m 。最终堆坝顶标高 1726.0m ，堆坝高 86m 。已堆积子坝数24个，其坝顶高程为 1688.0m ，现为三等尾矿库。

项目监测内容主要包括地表位移，深层位移，浸润线，干滩，库水位，降雨量等，采用机器视觉智能测量仪、固定式测斜仪、弦式渗压计、翻斗式雨量计等监测设备进行监测，项目数据实时传输至第三方管理平台。





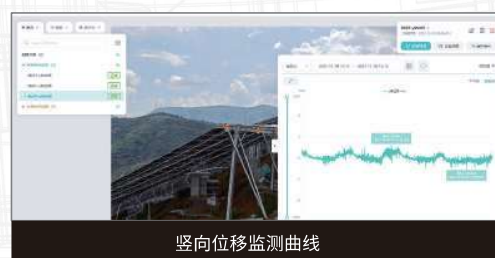
查看更多方案详情

特种结构监测

光伏电站柔性支架监测

该光伏发电的组件支架采用三索结构柔性支架，以固定倾角和随坡就势的方式安装。单组柔性支架总长度在180m~400m之间，高差范围在60~140m，整体坡度在19°~28°之间，局部超过35°，单跨范围主要在30~60m之间，立柱高度范围主要在2.5m~5m之间。拉索钢绞线公称直径17.8mm。项目针对发电站的已建柔性支架结构开展监测设计，在受力、变形较大，易损、影响主要部件和结构整体安全耐久的位置，布置监测结构变化的测点，动态监控已建柔性支架运行状态、掌握运行规律，为相关单位提供基础数据，开展科研试验与设计验证。

由于要建立风载与结构响应关系，如果支架位移监测采用全站仪进行人工观测，监测频次低，不能满足要求；采用GNSS监测技术进行监测，要实现高精度需要长时间解算；要实现高频，又无法满足精度要求。为达到监测频次要求，同时获取高精度监测数据，项目采用了机器视觉智能测量系统对柔性支架位移进行实时监测。



竖向位移监测曲线



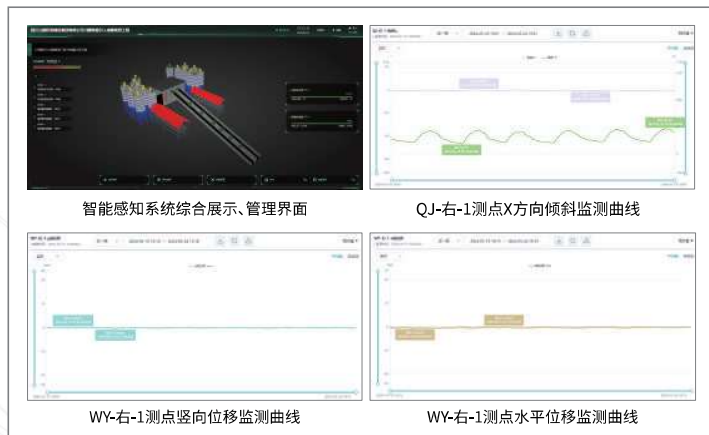
水平位移监测曲线

设备自运行以来，监测数据平稳，竖向位移和水平位移值均在 $\pm 2\text{mm}$ 以内，柔性支架结构整体处于稳定状态。

■ 高铁混凝土搅拌站结构安全监测



高铁混凝土搅拌站作为铁路临时建筑具有高度高、动态荷载大、受力复杂等特点,在荷载作用下结构的单次变形量较小,但一旦结构变形接近临界值或在地质变化、风雨荷载及地震荷载等不可抗力因素作用下,未及时采取补强措施的情况下极易发生灾害事故。需要对高铁混凝土搅拌站传送带水平、竖向位移及储料罐倾斜进行实时监测。



通过安全监测系统的建设,实现了高铁混凝土搅拌站安全监测数据的高精度实时采传、三维智能展示、全寿命统计分析,达到了对结构物安全进行智能感知和智慧管理的效果。自设备上线以来,各测点数值稳定,传送带水平/竖向位移及储料罐倾斜均未发生明显异常变化,搅拌站设施处于健康运行状态。

■ 电厂灰斗设备钢立柱监测



该电厂因生产需要对灰斗展开清灰作业,灰斗立柱具有高度高、荷载大、结构体系复杂、受力复杂等特点,清灰过程中受到荷载重分布的影响容易发生立柱倾斜、位移及轴力的快速变化,容易导致大规模的坍塌事故,需在施工期间对立柱的安全稳定性进行实时监测。

项目采用4个倾角测量仪、4个激光收敛计和8个弦式表面应变计分别对立柱的倾斜、位移、轴力进行监测,并在监测区域附近设置一个声光报警器辅助现场声光报警。



灰斗清灰作业期间各测点数值稳定,收敛、倾斜及应变数据均未发生明显异常变化,各立柱的变形较小、受力状况相对稳定。

关注同禾



智慧同感 安全在线



上海同禾工程科技股份有限公司

地址:上海市虹口区中山北二路1515号E段十一层(同济虹口绿色科技产业园)

电话:021-65108390 021-65018806 网址:www.toehold.cn

浙江同禾传感技术有限公司

地址:浙江省嘉兴市南湖区亚太路
522号31幢2号

杭州同禾数控液压有限公司

地址:浙江省杭州市萧山区衙前镇
螺东路37号2幢101

同禾科技成都研发中心

地址:四川省成都市高新区天府大道北段
1480号科技孵化园9号楼E座802