隧道风险工序实时监测预警器

对隧道拱顶沉降和边墙收敛进行非接触实时监测、即时预警

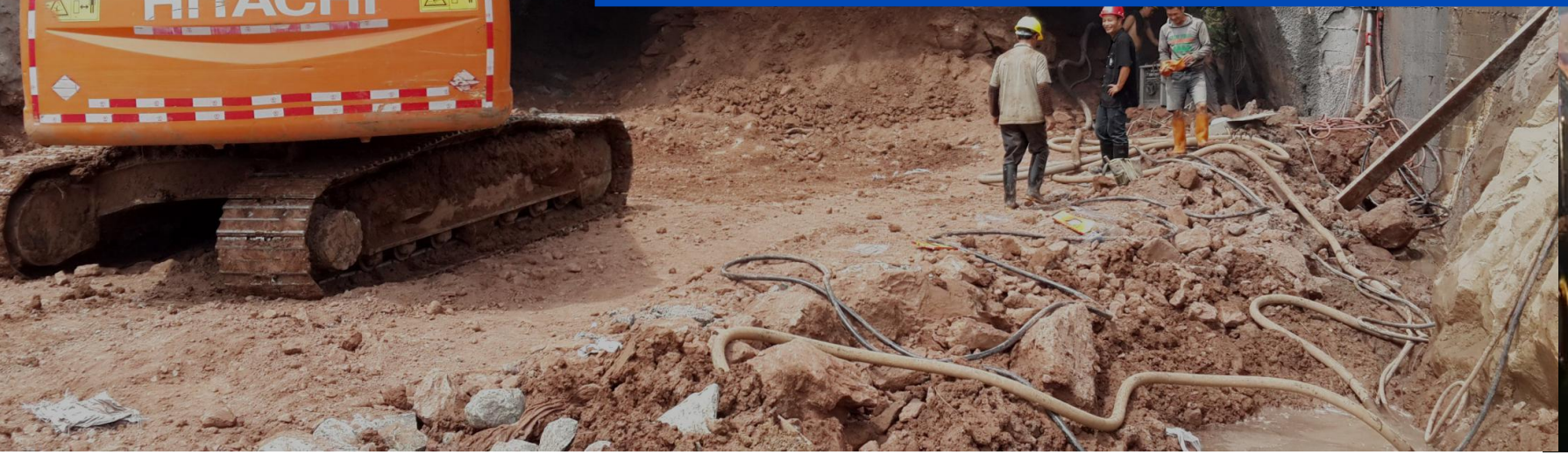


说明：本监测预警器与中国水利水电第十四工程局联合研发并申请国家专利，已在中老铁路琅勃拉班段隧道多个工地投入使用。

背景介绍

隧道仰拱和下台阶开挖工序作业造成初期支护两侧拱脚同时悬空，在软弱富水围岩中极易引起初期支护和围岩失稳，甚至产生隧道洞身坍塌“关门”事件，造成重大人员被困甚至伤亡。











必 要 性

在初期支护结构发生较大变形或较大的变形速率时，需要给现场施工人员发出及时的预警信号，让施工人员在紧急情况时有充足的预警时间进行逃生。

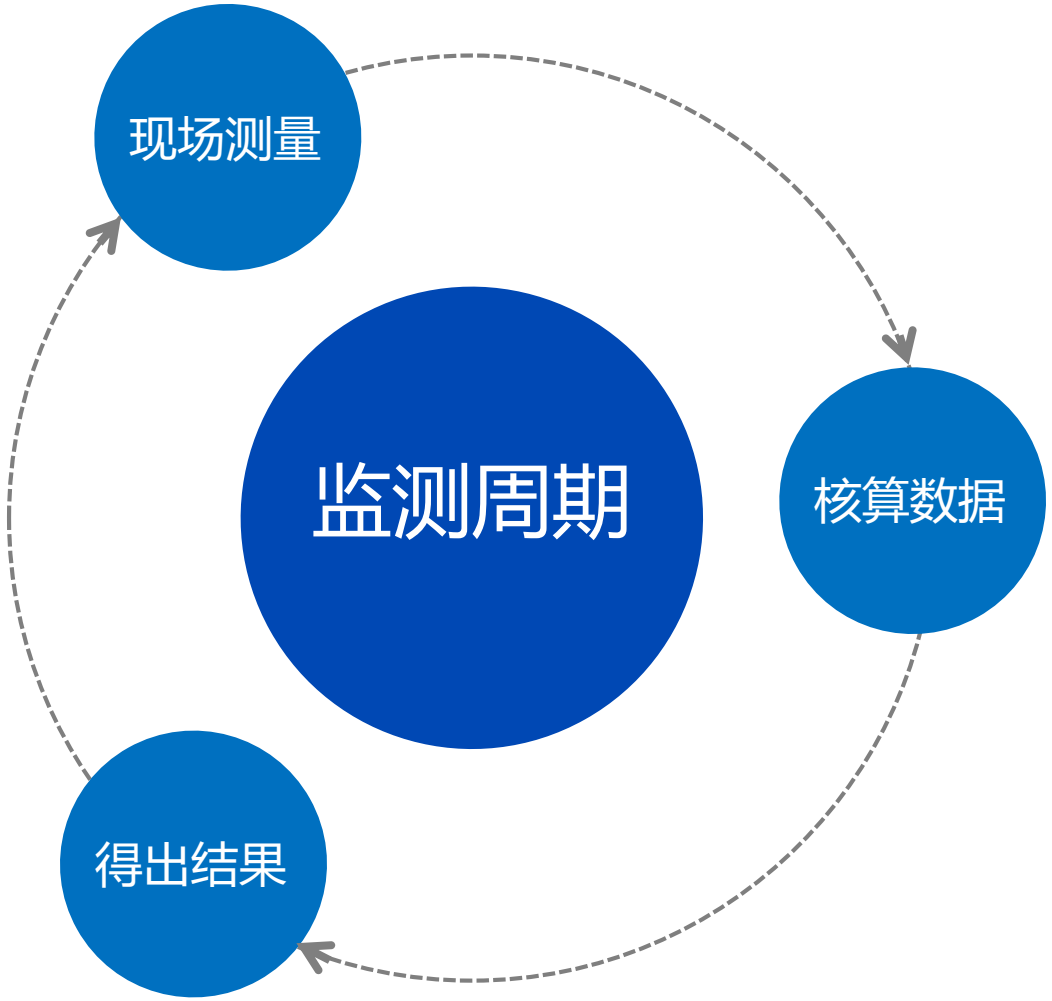
传统监控量测存在的不足



监测工序复杂

现有的监测手段多为全站仪人工测量法，需要技术人员提前布设各类监测点及传感元件，整个过程需要人工操作

当前监控量测存在的不足



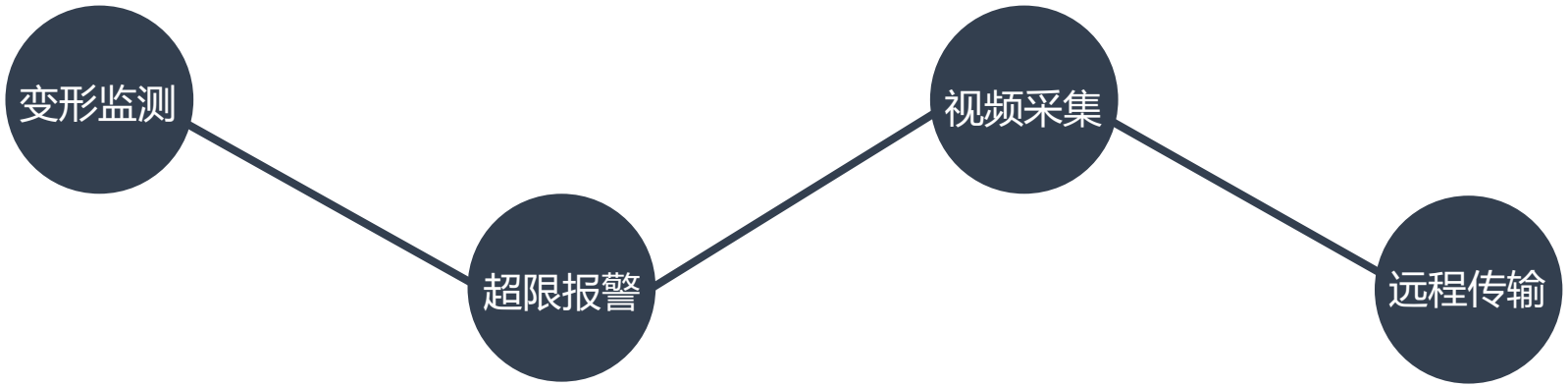
监 测 周 期 长

现有的围岩变形量测都需要技术人员提前到现场布设各类监测点及传感元件，测量后再把各个监测点的数据进行核算才能得出结果；较长的监测周期既不能反映现场短时间内产生的变形与变形速率，更难以对即时性的突然塌方、掉块等实现安全预警。

隧道风险工序实时监测预警器

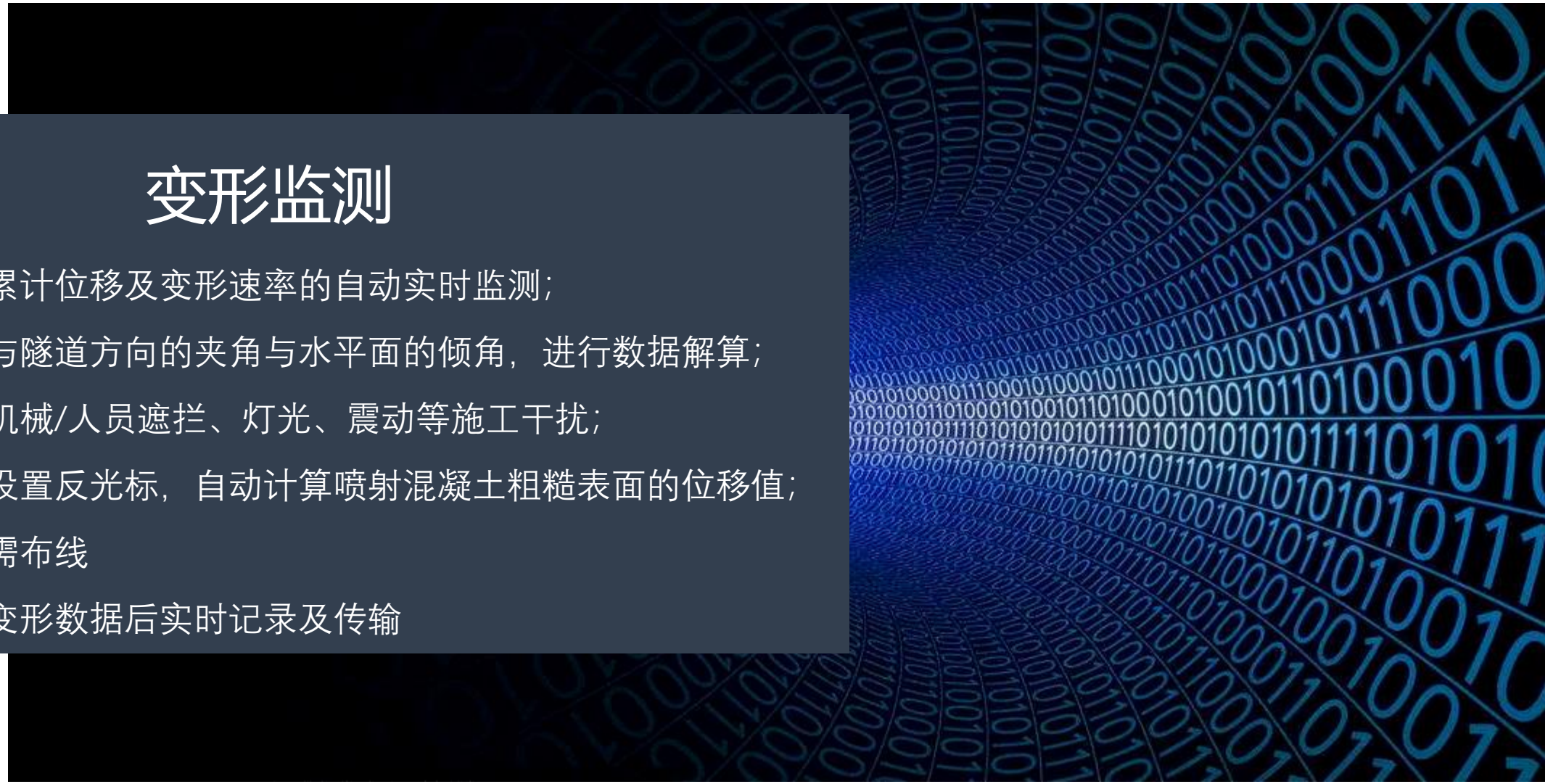
集变形及变形速率实时监测、数据自动解算、自动滤除施工干扰、超限声光报警、4G无线通信、视频采集及存储等功能于一体的实时监测预警器。



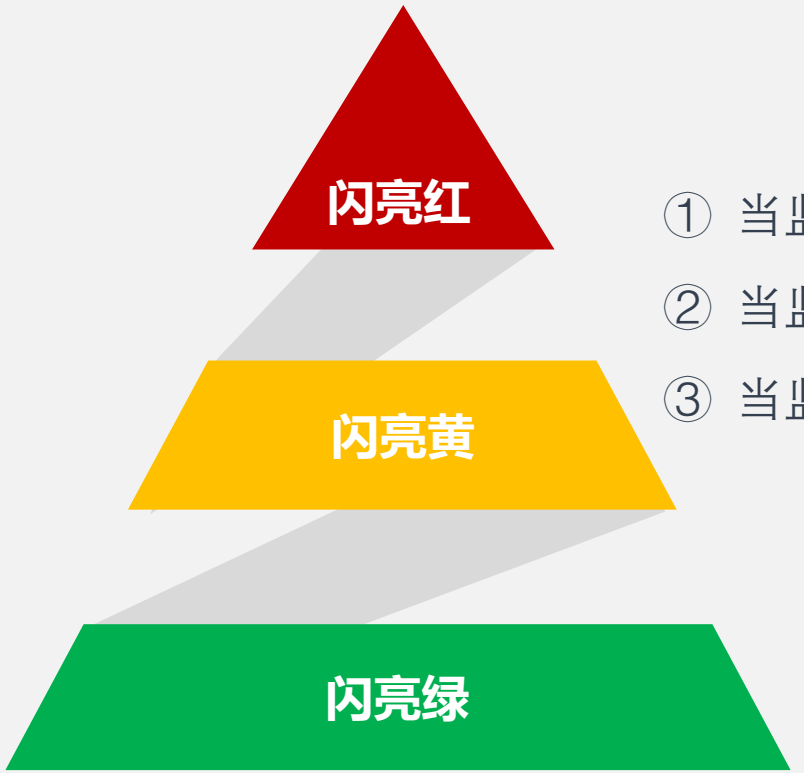


变形监测

- ✓ 拱顶和边墙的累计位移及变形速率的自动实时监测;
- ✓ 自动测量设备与隧道方向的夹角与水平面的倾角，进行数据解算;
- ✓ 自动判识施工机械/人员遮拦、灯光、震动等施工干扰;
- ✓ 无需在监测点设置反光标，自动计算喷射混凝土粗糙表面的位移值;
- ✓ 自带电池，无需布线
- ✓ 现场视频叠加变形数据后实时记录及传输



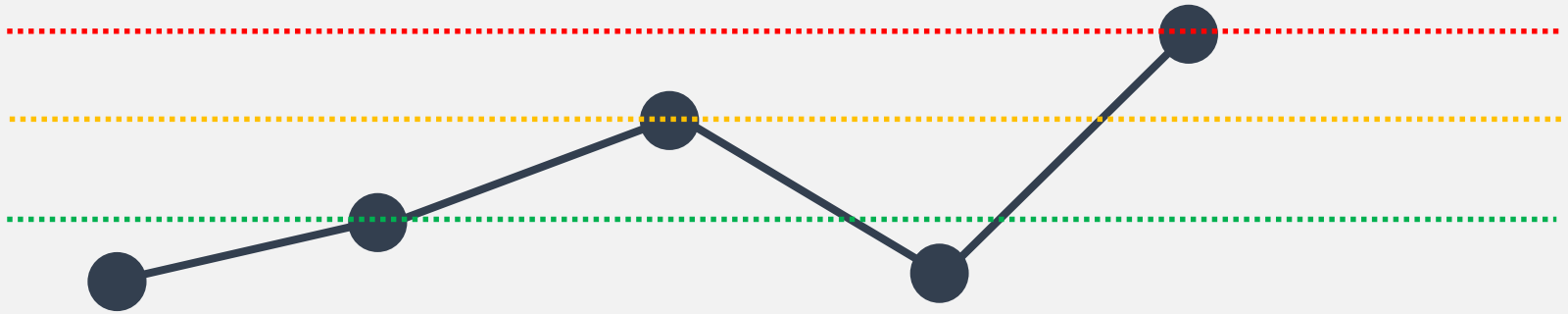
多级预警



① 当监测数据没发生变动时，爆闪高亮**绿**灯；对应响起“嘀……嘀……”的警示音；

② 当监测数据发生变化时，爆闪高亮**黄**灯；对应响起“嘀……嘀……”的警示音；

③ 当监测数据达到设置的阀值时，爆闪高亮**红**灯，对应响起“嘀…嘀…”的警示音。





本地存储

自带TF内存卡插槽，最大兼容512G内存卡；可在本机内循环存储数月的监测数据，保证断电断网时数据不丢失。

远程传输

设备可单机工作，也可将采集到的数据通过有线、wifi、4G的方式实时传输到监测云平台。满足不同环境的组网需求。

有线

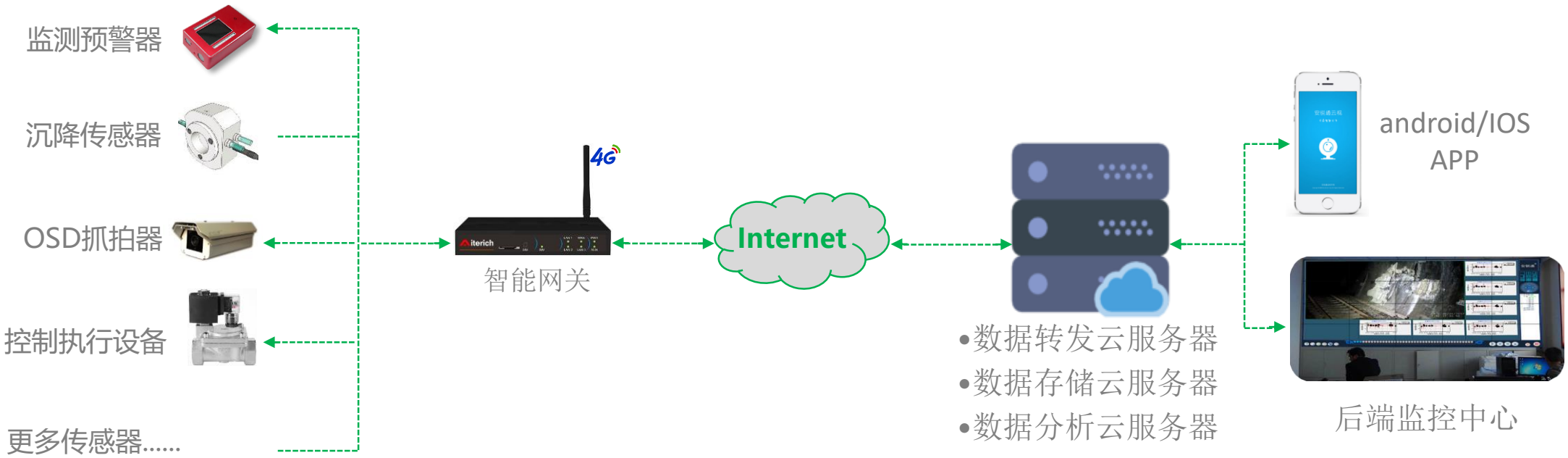
WIFI

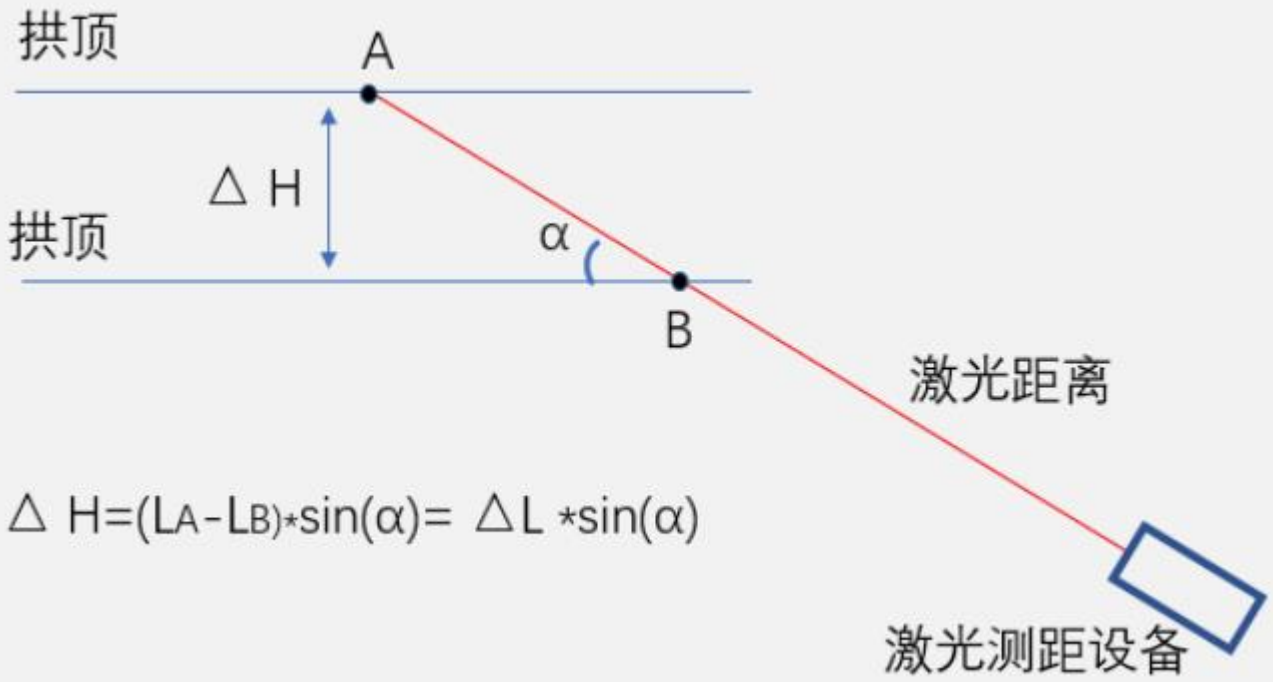
4G



完善的物联监测云平台

本监测预警器可单机工作，也可通过自带的有线网络/4G/WIFI接入安锐科技的物联监测云平台，结合其他传感器，形成一套整体的物联网隧道施工安全监测预警系统。监测数据和现场录像可上传云端服务器，在Windows、Android、IOS的客户端访问该预警器，接收报警短信和抓拍的照片。





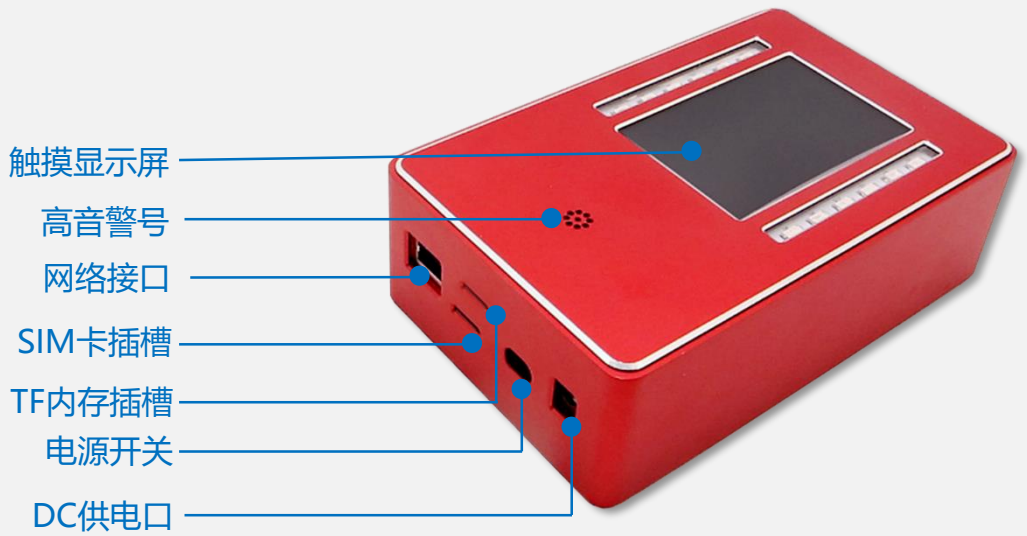
$$\triangle H=(L_A-L_B)*\sin(\alpha)=\triangle L*\sin(\alpha)$$

监测原理

本监测预警器通过激光测量光斑在测点上的位置变动带来的距离变化，通过其他传感器获取激光的倾角和方位角，进而计算给出测点的水平位移和竖直位移。通过触摸屏设定报警阀值后，超限及发出声光预警信号。

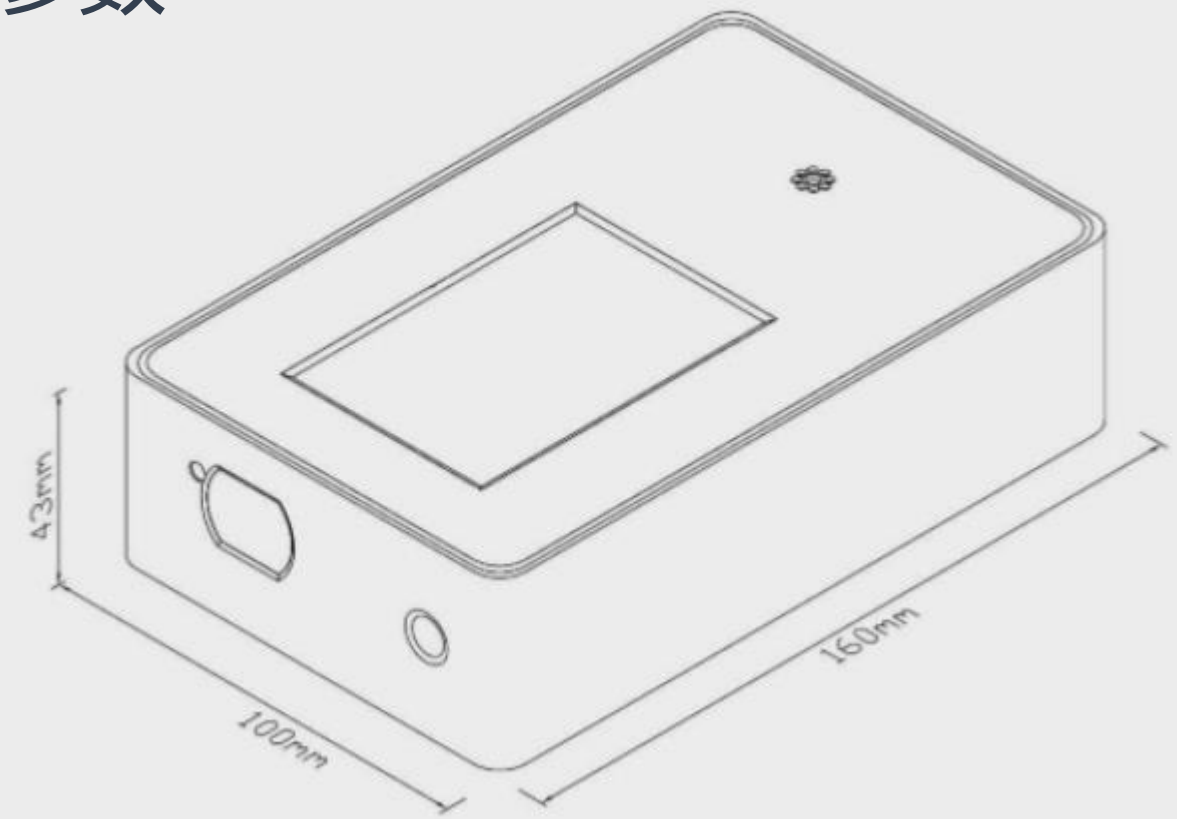
产品结构



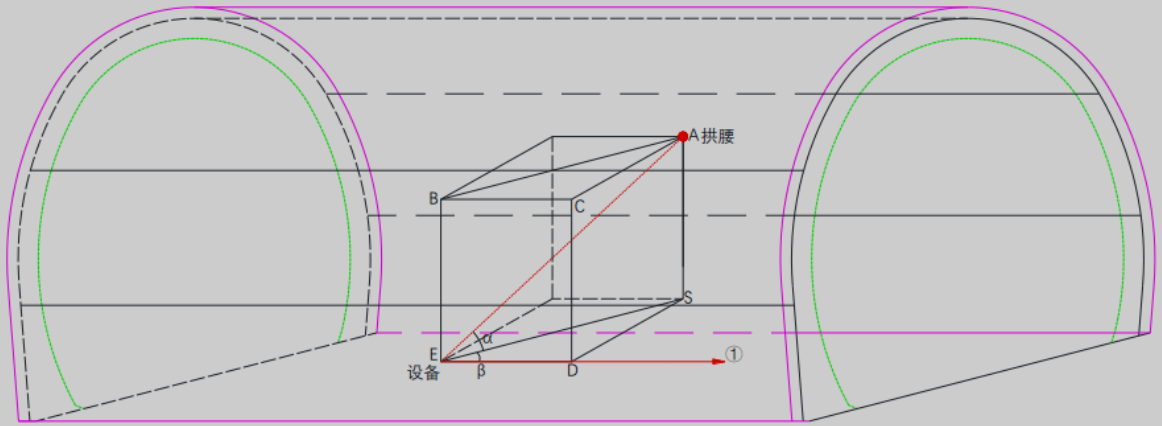


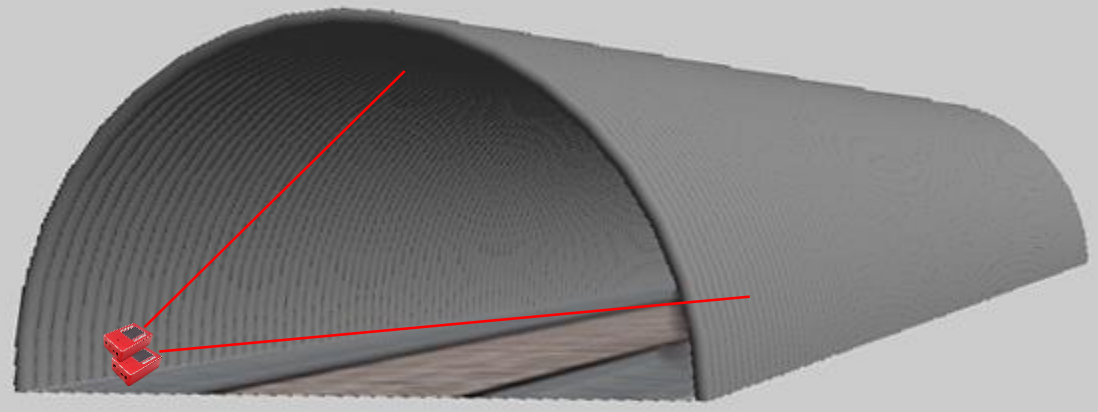
产品参数

- 显示屏： 3.5 寸 LCD 显示屏
- 测量距离：20m
- 测量频率：0.3~3s/次
- 检测精度：±2mm
- 激光等级：Ⅱ
- 激光波长：635nm
- 激光功率：小于 1mW，符合国家激光安全标准
- 视频大小：1280×720，显示叠加初始距离/累计位移/位移速率
- 网络接口：RJ45 1 个，WIFI 1 个
- 存储接口：TF 卡，存储测量数据文件和视频文件
- 运行方式：单机运行/网络运行
- 电池电量：12V，3500mAH
- 工作电压：DC12V
- 外观尺寸：160.5mm×100.5mm×43mm
- 工作温度：0 C°～40 C°
- 存储温度：-25 C°～60 C°



安装示意图







产品实拍图

•应用案例

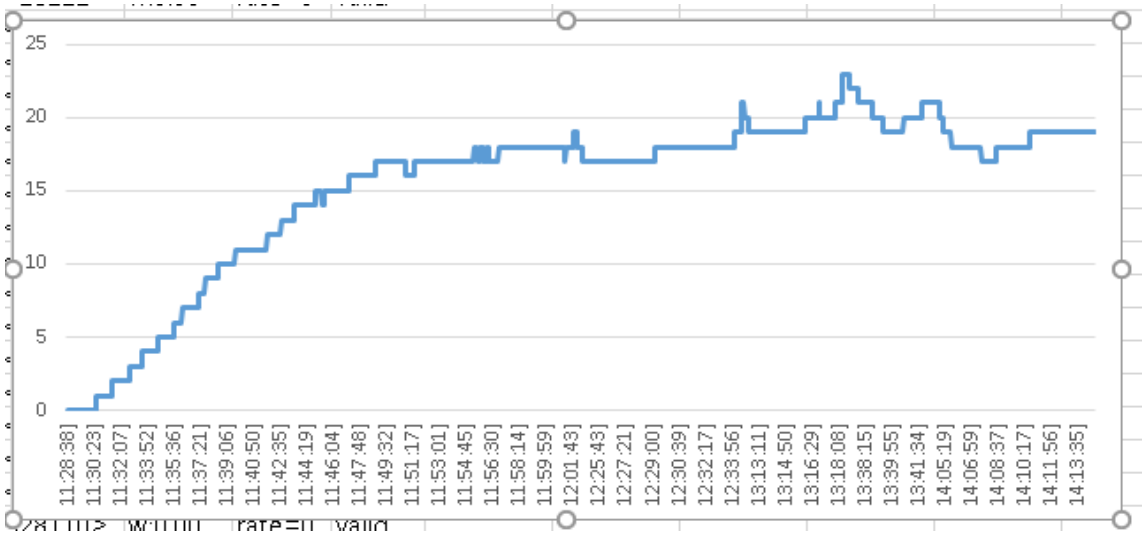


老中铁路
卡西隧道

卡西进口DK245+469.8～473.4段,设计V级围岩，Vc复合式衬砌支护，围岩岩性为三叠系紫红色泥岩夹砂岩，岩质极软全风化，泥质结构，无明显结构层，岩体破碎节理裂隙发育，整体湿润有渗水，自稳能力差。仰拱采用I18钢架，间距0.6m。

2018年4月19日，11:30～14:10监测DK245+475拱腰，仪器位移阀值为±20mm，速度阀值为±5mm/10min，期间准确地发出报警。

11:30～11:50拱腰收敛逐渐增大至17mm，仪器准确的发出变形速度报警信号。解除报警后继续监测11:50～12:30拱腰收敛值稳定在17mm左右，并在12:30再次出现报警，此时累计位移值为23mm。12:30～14:10，拱腰收敛值逐渐减小，至开挖结束稳定在19mm。



监测数据曲线

•应用案例

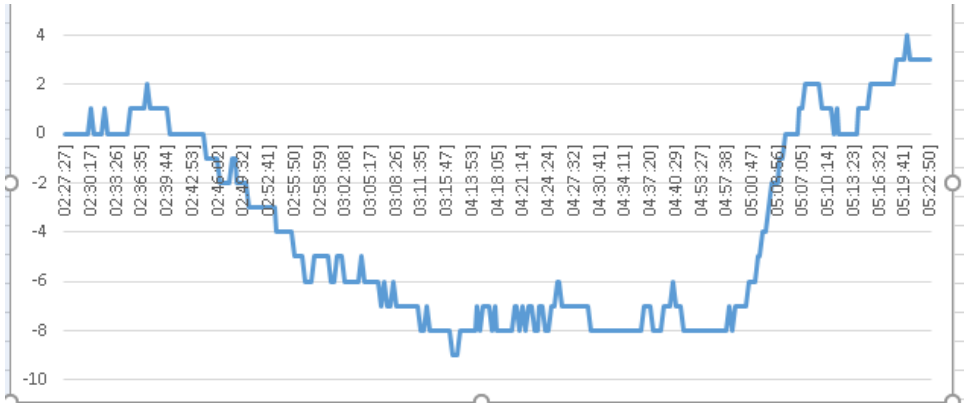


老中铁路
拉孟山隧道

拉孟山隧道进口DK254+025.6-036.6段（11m），围岩V级围岩，DK254+025.6-029.6段（4m）采用∨b复合式衬砌支护，为三叠系青灰色砂岩夹少量棕黄色泥质砂岩。岩体为强风化，岩质软、易破碎，节理裂隙发育少量棕黄色砂质泥岩，呈层状、块石状；岩体破碎，呈层状、散体状，围岩稳定性差，节理裂隙渗水较多.仰拱采用I16钢架，间距0.8m。

2018年4月24日，02：20～05：30监测DK254+028右侧拱腰，仪器位移阀值为±15mm，速度阀值为±5mm/10min，期间发生一次报警。

02：20～02：45期间拱腰先收敛后回弹至初始位置，02：45～03：20开挖左侧仰拱，期间拱腰外扩逐渐增大至9mm，03：20～04：40开挖右侧仰拱，期间拱腰外扩在6～8mm间波动，04：40～05：10清理隧底，拱腰外扩值逐渐减小，05:06时减小为0，期间5:02出现报警此时位移速度值为5mm/10min，05：06～至开挖结束拱腰出现收敛，并最终稳定在3mm，期间出现拱腰收敛→外扩→收敛，分析为仰拱开挖过程应力释放造成。



数据曲线



Aiterich
深圳安锐科技有限公司

联系人：秦庆波
手机：18123743729（微信同号）
QQ：58448688
官网：http://www.aiterich.com
地址：深圳市龙华新区龙观西路19号