

北斗形变监测使用说明书

深圳格林恩德电子有限公司

目录

一. 概述.....	3
二. 监测原理.....	3
三. 系统组成.....	3
四. 软件、硬件设备.....	4
五. 技术优势.....	11

一. 概述

“地质灾害隐患点”多分布在野外、不发达农村，交通、通讯、电力支持都极为不方便的地区，如何对地质灾害的隐患点，特别是对危害极大的如：山体滑坡、泥石流、地质断层等等地质危害地带进行长期的有效的监测，并能够及时地将这些灾害的发生实时现况反映到应急中心，保护人民生命安全，减少人民群众的财产损失，已成为地质监测人员和相关地质灾害应急管理部門的当务之急。一种廉价的、便捷的、不受时间空间制约的、可长期对地质灾害隐患点实施在线监测手段，是各地质灾害研究、应急管理部門最迫切的需求。

深圳格林恩德电子有限公司 GNSS 应用事业部致力于为客户提供稳定可靠、实时动态的北斗卫星监测数据。通过互联网、北斗传输、无线通信技术等，实现全天候、自动化的地表位移实时监控。为预防滑坡灾害提供第一时间数据分析资料。同时为提前判断滑坡的发生做出准确预测提供可靠的技术手段，以减少生命财产损失，发挥最大的社会效益。

二. 监测原理

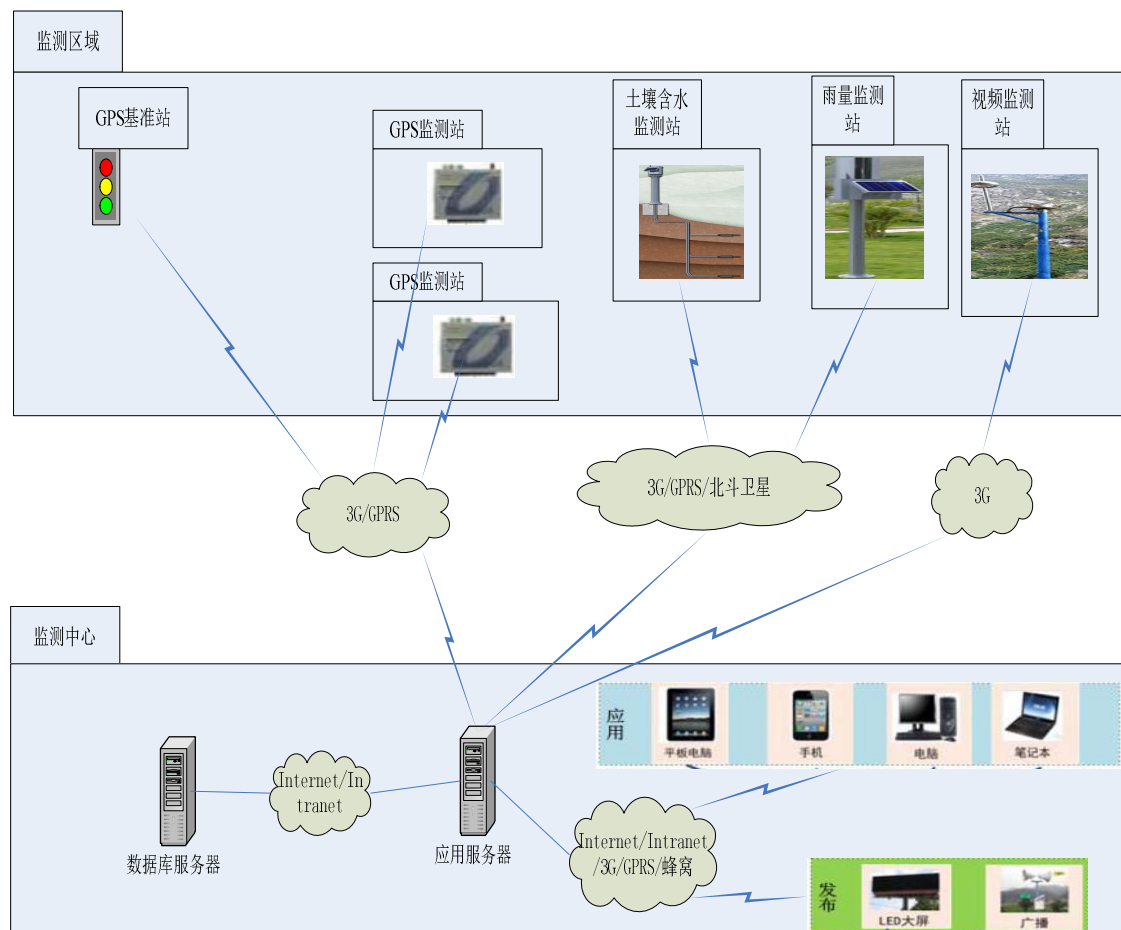
滑坡的发生分三个阶段：蠕变变形阶段、滑坡破坏阶段和渐趋稳定阶段。在蠕变变形阶段，斜坡内部某一部分因抗剪强度小于剪切力而首先变形，产生微小的移动；变形进一步发展，直至坡面出现断续的拉张裂缝；随着拉张裂缝的出现，渗水作用加强，变形进一步发展，后缘拉张，裂缝加宽。逐渐发展到滑坡破坏阶段。基于此滑坡变化规律，通过北斗卫星高精度导航定位技术，实时监测滑坡体地表变形的大小、速率，监控滑坡的发展变化情况。实时掌握滑坡体的位移变化信息。实现为预防滑坡灾害做好预测预报。

三. 系统组成

基于北斗的滑坡监测系统由以下部分组成：GNSS(Global Navigation Satellite System)数据采集系统、供电系统、数据传输系统、避雷系统、数据处理与监控中心等。同时可拓展兼容雨量计、土壤含稅率计、深部测斜等多种传感器。

1.系统工作原理

GNSS 接收机由太阳能或其他供电系统供电，实时采集、存储北斗卫星数据，通过无线或有线通信技术，将数据发送至数据处理中心。由数据中心的数据处理软件做数据解算、分析，得出监测结果给用户 提供滑坡发展情况的判断依据



系统结构示意图

四. 软件、硬件设备

GNSS 接收机

采用我公司自主验收的采集、存储、控制发送一体式 GNSS 接收机，设备防水抗震耐高温，适用于野外恶劣环境下的免维护长时间连续工作。支持高安全多种协议转换的虚拟专用网络。

接收机外观

高精度接收机放置于机柜中，是滑坡监测系统的核心部分，负责检测位置，然后上传到预警后台系统。接收机的外观以及接口如下表：

整机接口定义

面板	1 个开机键 (POWER) 1 个功能配置按键 4 个 LED 灯：具体定义和颜色如下： 电源灯：红色 卫星灯：黄色 RTK 状态灯：绿色
面板	1 个 TNC 头：外接 GNSS 天线 2 个 RS232 接口：直通板卡 2 个 USB 接口：直通板卡 1 个以太网口：直通板卡

面板图示：



接头类型	接口标识	备注
TNC	GNSS	主天线射频头
DB9	RADIO	电台接头
DB9	COM1	RS232 接口输出 RTK 定位数据
RJ45	LAN	100M 以太网口
USB	USB1	程序下载更新
USB	USB2	挂载输入/输出等外围设备, 升级
DC2.5	POWER	功能电源输入

1) □ 点:

- 支持北斗 B1/B2 + GPS L1/L2
- 毫米级的载波相位观测值
- 内置 16G 存储器
- 支持 FTP Server 和 FTP Push 文件传输

2) 基本特性

- 支持单系统独立定位和多系统联合定位
- 支持先进的多路径抑制技术

3) 技术指标

性能指标:

通道	基于 192 通道 Nebulas 芯片		首次定位时间	冷启动: 50s
信号	北斗 B1/B2 GPS L1/L2		差分数据	RTCM 3.0/2.0CMR
			数据格式	NMEA-0183 UNICORE
单点定位	单频: 1.5m 双频: 1.0m		数据更新率	1Hz
观测精度	北斗	GPS	内置存储	16G
B1/L1 C/A 码	10cm	10cm	时间精度 (RMS)	20ns
B1/L1 载波相位	0.5mm	0.5mm	速度精度 (RMS)	0.03m/s
B2/L2P(Y) 码	10cm	10cm	控制界面	CDT、WEB
B2/L2 载波相位	1mm	1mm	网络协议	NTRIP、HTTP、FTP

物理特性:

Feature	Description
尺寸	180mm×130mm×80mm
工作温度	-40℃~+85℃
存储温度	-55℃~+95℃
湿度	95% 无凝露

电源输入:

Feature	Description
---------	-------------

电压输入范围	8-32VDC
--------	---------

射频输入

Feature	Description
天线接口	TNC (F) ,50 Ω
信号电平	-80 dBm ~ -105 dBm
LNA 供电	4.75~5.1V, 0 - 100 mA

数据接口

Feature	Description
串口	3 个 RS-232 串口
网口	1 个 RJ45 接口
1PPS	1 个

GNSS 数据采集天线

外置式测量天线，产品接收卫星信号涵盖 BDS B1/B2 和 GPS L1/L2



双系统四频外置测量天线示意图

1) 产品特点:

- 天线部分采用多馈点设计方案，实现相位中心与几何中心的重合，将天线对测量误差的影响降低到最小；
- 天线单元增益高，方向图波束宽，确保低仰角信号的接收效果，在一些遮挡较严重的场合仍能正常收星；
- 带有抗多径扼流板，有效降低多径对测量精度的影响；
- 防水、防紫外线外罩，为天线能长期在野外工作提供保障。

太阳能供电系统

太阳能供电系统采用光伏太阳能板+锂电池的供电模式，锂电池组由锂电池通过串并联并加装相关的保护和控制电路而成。该电池采用了品质优良的电芯，科学的内部结构设计、先进的生产工艺，实现了电池的长寿命、高比能量、小内阻、使用温度范围宽、安全可靠等特性。电源系统技术参数如下：

项目	参数
电池组标称容量 Ah	50
电池组标称电压 V	25.9
过充保护电压 V	29.61-29.89
标准充电电流 A	5-8
过放保护电压 V	19.04-20.16
过流保护电流 A	10-20
最大连续放电电流 A	5
电池盒重量 Kg	
充电器	太阳能充电
充电器重量 Kg	
充电环境温度 °C	0-45
应用环境温度 °C	-5-60
储存温度 °C	0-45



3.软件平台

专用 GNSS 数据处理软件包含一套监测预警管理软件和一套数据处理中心软件（内嵌高精度数据处理模块）。其中，高精度数据处理软件采用公司开发的北斗形变监测预警软件 V1.0，该软件不仅拥有自主知识产权，同时还获得双软认证证书及中国软件著作权登记证书。

专用 GNSS 数据处理软件部署在监控中心。用于管理各监测区域内的监测点，监视各监测点的观测数据。主要功能包括数据解算处理、监测数据管理查询、报表生成、二维三维图形显示、灾害预警及信息发布等。监测预警管理软件作为 C/S 架构的客户端软件，可以根据需要部署在需要进行监控管理的部门，实现远程管理。

软件特点：

该专用软件除具有行业通用优势外，还具有以下特点：

智能采集：支持主动问询和主动上报，工作时间、数据上传时间可配置

灵活监测：满足实时与定期数据监测

远程控制：可远程产品维护，配置系统参数，进行系统升级

多种通信：可利用多种通信手段进行数据传输

数据分析：支持监测数据、报警数据、操作数据的统计和分析

曲线生成：可自动生成历史数据曲线

报表输出：可根据用户需要，自定义输出各类数据报表

优化管理：支持设备管理、报警管理、设备参数管理

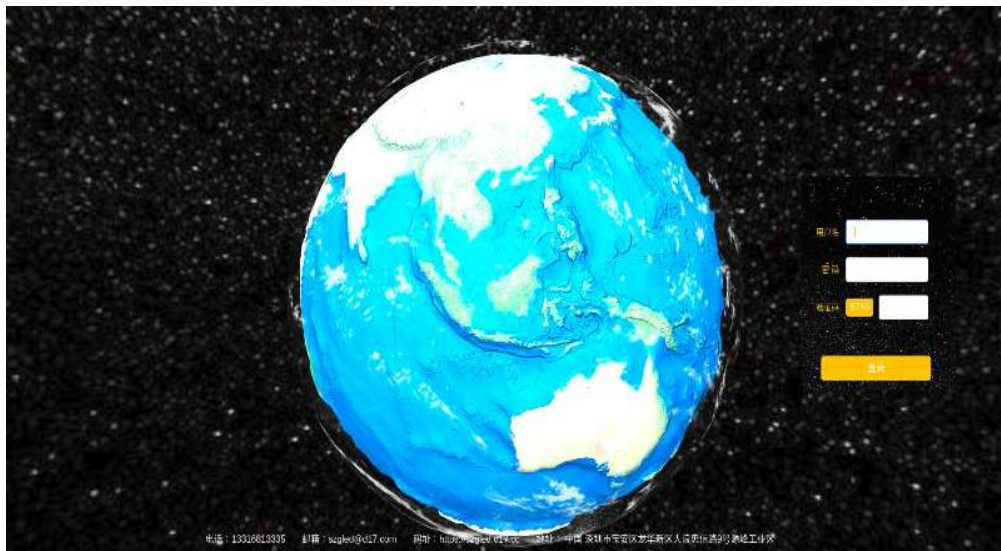
权限管理：操作者级别不同，系统授予的权限不同

自动报警：可根据预设警界值进行风险断别，并可实现预警信息的自动播报

定制扩展：根据用户需求，可接入雨量计、测深仪、倾斜计等多种主流传感器的监测数据。

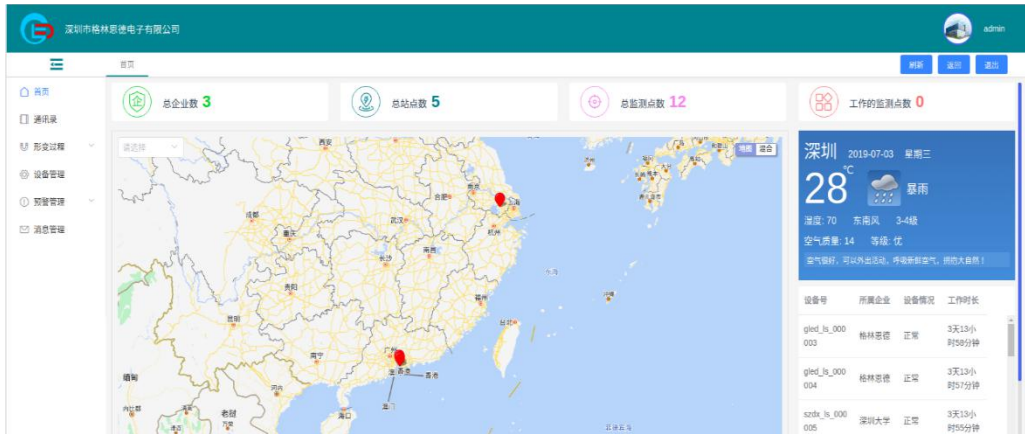
软件相关功能及界面如下：

用户身份权限管理：包括权限认证和用户管理两个部分。用户需要登录才可以使用该系统。已登录用户可以添加、删除、编辑和设置其属性信息。



登录窗口

GNSS 数据管理：针对实际监测的地质灾害区域内的监测点，连续、自动、实时地完成监测点 GNSS 原始数据的采集，完成变形数据的解算和分析，并建立其属性信息数据表，实现在视图中查询、编辑。其中，监测点管理包括坐标管理、属性信息管理、监测设备信息等。



站点查询界面

设备ID	企业名称	所属站点	设备状态	传感器列表	工作总时长	操作
<input type="checkbox"/> gled_ls_000004	格林恩德	龙华水库附近	正常		22天23小时26分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> gled_ls_000003	深圳大学	龙华水库附近	正常		22天23小时26分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> szdx_ls_000001	深圳大学	荔香公园内	正常		22天23小时25分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> szdx_ls_000002	深圳大学	荔香公园内	正常		22天23小时24分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> szdx_ls_000003	深圳大学	荔香公园内	正常		22天23小时24分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> szdx_ls_000004	深圳大学	深圳湾公园	正常		22天23小时24分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> szdx_ls_000005	深圳大学	深圳湾公园	正常		22天23小时24分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> bdxs_ls_000003	北斗星辰	苏州太湖国家湿地公园	正常		22天23小时23分钟	重启设备 编辑 删除
<input type="checkbox"/> bdxs_ls_000004	北斗星辰	苏州太湖国家湿地公园	正常		22天23小时23分钟	重启设备 编辑 删除

监测点信息管理

信息查询: 用户可以在视图上通过点选相应的灾害点或监测点进行信息查询。可以查看各类监测仪器的实时和历史数据。基于 GNSS 导航系统解算的变形结果统计。这样在中心机房就能全面系统地了解各个灾害点和监测点的详细情况。

站点信息查询

五. 技术优势

1、 监测精度毫米级

目前我国自主的北斗卫星已全面覆盖亚太地区，信号稳定，速度快、精度高。该监测系统 GNSS 接收机接收北斗卫星信号，采用高精度定位芯

片和板卡。定位精度高，平面精度±3.0mm，高程精度±5.0mm；满足高精度监测要求。

2、多种设备选择，设备性能优越

我公司自主研发全套系列 GNSS 接收机产品，涵盖从单频到双频，单系统到多系统。拥有可兼容北斗、GPS、GLONASS 多套卫星定位系统的 GNSS 接收机产品。且设备工艺精良，全铝合金外壳，防摔抗震，防水达到 IPx 6 等级，适合于野外恶劣条件下使用。且在多个滑坡监测项目中实际应用中经受过严苛考验。运行稳定可靠。深受用户信赖。

3、多种数据传输方式，

设备可采用多种数据传输方式。包括 GPRS、4G、网线、无线网桥、通信光纤、数传电台等。无论多么严酷的现场通信条件，总有一款产品适合你！轻松达到用户使用要求，系统架构组建更方便灵活。

4、多种供电模式

可采用多种供电方式：市电、太阳能锂电池、太阳能铅酸蓄电池等多种方案可选。满足 7*24 小时设备工作，全年不间断实时自动化监测。采用太阳能供电时，在严酷条件下，满足 10 天以上连续阴雨天正常工作。

5、扩展性强、兼容多种传感器

监测预警系统预留多种传感器接口。可兼容雨量计、土壤含水率计、测斜仪等多种传感器。达到一套系统，多种监测手段的目的。

6、系统功能完善、预警信息发送方式灵活多样

采用友好的软件界面设计，简单易操作，且可根据用户需求，定制专门的预警信息发送方式，包括电脑提示框、手机短信，手机客户端、声光报警，高音喇叭等。满足不同客户，不同管理层级的不同需求。且可预设管理权限层级，以不同方式向不同管理权限人员发送不同预警信息。做到有的放矢，目标明确，管理责任清晰。

7、无人值守，自动化监测

设备实现完全自动化监测，无需值守，全程免维护。设备安装于高强度不锈钢设备箱内，防水防盗。