

滑坡现场监测用的 HA-1P 数据测量仪

胡康宁

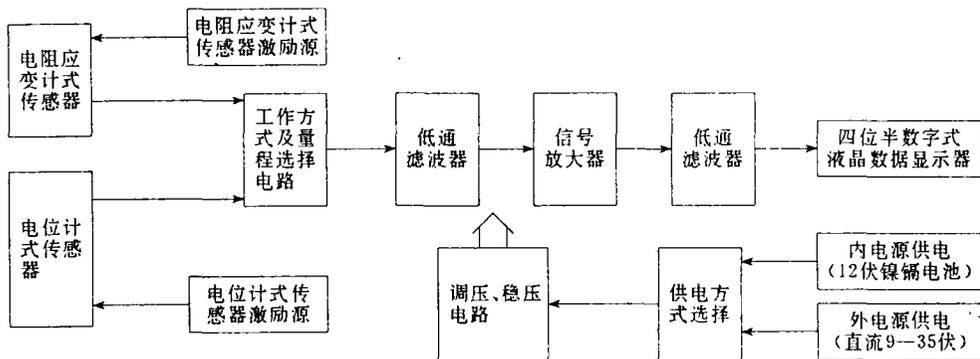
(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所)

提要 HA-1P 数据测量仪可配接电阻应变计式传感器和电位计式传感器, 用来测量倾斜、位移、沉降、挠度、转角、转矩、拉力、压力、应力应变、孔隙水压力和水位等参数, 以监测滑坡动态和预报滑坡发生的时间、规模。

关键词 滑坡 数据 测量仪 电阻应变计 电位计

为监测滑坡动态, 预报滑坡发生的时间和规模, 研制了 HA-1P 数据测量仪。该仪器通过机电转换装置, 将多种物理量(非电量)转换成电量, 并用电测仪器进行检测。本仪器是一种容易掌握的电子仪器, 具有许多功能和特点。

(一) 仪器的构成(附图)



附图 HP-1P 数据测量仪框图

Figure Block diagram of HA-1P Data Indicator

1. 传感器

其有两类: 1) 电阻应变计式传感器, 它能测出倾斜、位移、沉降、挠度、转角、转矩、拉力、压力、应力应变、孔隙水压力和水位等参数; 2) 电位计式传感器, 它也能检测上列各参数, 但与前者相比, 它在检测量程上要大得多, 而在检测灵敏度和分辨率上要低一些。这就需在使用时选择相宜的传感器。

2. 传感器激励源

两类传感器配有不同的激励源, 以满足滑坡现场监测的需要。给电阻应变计式传感器配以直流恒定电流方式激励源, 而给电位计式传感器配以直流恒定电压方式激励源。

本文收稿日期: 1991-08-15.

3. 直流放大器

其能对传感器输出的微弱信号放大 1—1000 倍。电阻应变计式传感器输出的信号极小(微伏量级),须经放大才能显示、记录。放大器的输入电阻非常大(10^9 欧),获取微弱信号的能力极强,并能消除因导线过长(如几百米长)而产生的影响。低通滤波器能消除高频干扰,由此可获得稳定可靠的测量数据。

4. 数据显示器

它以四位半数字式液晶显示器显示数据,能显示的最大值为 $0 - \pm 19999$,具有较高的检测分辨率和较大的检测量程。若增加量程换档功能,则可把量程扩大 10 倍,以满足滑坡现场监测需要。此外它还有功耗极低,在阳光下字迹清楚等优点。

5. 电源

该仪器用机内装镍镉充电电池给仪器供电,充足电后能间断使用 1 个月以上。仪器有机内电池电压检测功能,以检查电池电压值,提示是否需充电。经选择开关,可用内或外电源供电。若用外电源供电者,仪器可在很宽的直流电压(9—35 伏)范围下正常工作。

(二) 仪器的特点

HA-1P 数据测量仪结构紧凑,操作简便,可靠性强,故障少,供电方便,一机多用,测得的参数量大。在仪器组成结构上,还可分别构成独立的电阻应变仪(HA-1PR 型)和电位计测量仪(HA-1PP 型),以满足某一类传感器测量的需要。

由于仪器采用的前述传感器激励源、高性能的直流放大器和低通滤波器等电路,使本仪器具有远距离测量微弱信号的良好性能,对 200 米以外的传感器进行测量,也能保证数据的稳定性和可靠性。对仪器的几个重要参数设有本机检测功能,仪器是否工作正常,使用者可自检,便于做到心中有数。

由于电阻应变计式传感器测量部分量程很宽,并设置有电阻平衡调节开关,使用者可根据测量要求,选择是否需要预调电阻平衡功能,由此既能满足以零值为起始值的连续方式测量绝对值之需,又能满足以任意值为起始值的间断方式测量增量值之需,这可以避免繁杂的逐点预调电阻平衡操作,减轻了劳动强度。若一定要配置电阻平衡箱的场合,则本仪器的电阻平衡箱和切换器也十分小巧,使用方便。

(三) 仪器的应用

目前已在四川省奉节县、万县和屏山县等地几个滑坡上,分别设有 HA-1P 数据测量仪,重点监测滑体裂缝的变化情况。考虑到有些裂缝发展较快较宽,就给本仪器配接有 DJW-1000 型位移计。它也是本所自行研制的一种大量程 0—1000 毫米(或 $0 - \pm 500$ 毫米)、分辨率 0.2 毫米的电位计式传感器。用该传感器监测滑坡运动变形、作好滑坡预测,保证周围地区的村镇、工厂、矿山和水电站的安全。这几台测量仪器均运行正常,达到了预期结果。

(四) 仪器的主要技术指标

1. 电阻应变计

量程 $0 - \pm 19999$ 微应变($\times 1$ 档)或 $0 - \pm 199990$ 微应变($\times 10$ 档),分辨率 1 微应变($\times 1$ 档)或 10 微应变($\times 10$ 档),测量方式为半桥或全桥,传感器电阻值范围 60—500 欧,

电桥激励源用可调直流恒定电流 0—20 毫安, 遥测距离(传感器—测量仪) >200 米, 设有电桥预调电阻平衡功能, 适用电阻应变计灵敏系数 K 可为任意值。

2. 电位计

量程 0—19999 毫伏, 分辨率 1 毫伏, 激励源用直流恒定电压 15 伏, 传感器电阻值范围 5.6—100.0 千欧。

3. 整机

外接电源供电用直流 9—35 伏, 电流 150 毫安, 机内电池用 12 伏镍镉充电电池(1.8 安时), 外型尺寸 $220 \times 180 \times 80$ (毫米)。本仪器具有: 机内电池电压检测功能, 仪器零点检测和调节功能, 传感器输入端保护电路, 以及机内工作电压自动告警功能(当工作电压低于 8 伏时, 显示器自动显示 "Low Battery" 字样, 并不断闪烁, 提示应马上充电)。

HA-1P DATA INDICATOR FOR MONITORING LANDSLIDES IN SITU

Hu Kangning

(Institute of Mountain Hazards, and Environment, Chinese Academy of Sciences)

& Ministry of Water Conservancy)

Abstract

Connected with sensors of resistance strain gauge and of potentiometer, the HA-1P data indicator can be used to measure inclination, displacement, deflection, settlement, rotary angle, torque, tension, pressure, stress strain, pore water pressure, water level and other parameters from monitoring the development of landslides to forecasting the time and scale of landslide occurrence.

This electronic device is easy to learn. It is small (size $220 \times 180 \times 80$ mm) and light, compactly structured and convenient to manipulate. Being multi-functional and universal, it can measure a large quantity of parameters reliably.

So far, HA-1P data indicators have been installed on several landslides in Sichuan Province with emphasis on monitoring the variation of cracks in landslides. They are running normally and have achieved the expectant results.

Key words landslide, data, indicator, resistance strain gauge, potentiometer