维普资讯 http://www.cqvip.com



地矿测绘 2006,22(3):31~32 CN 53-1124/TD ISSN 1007-9394
Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources Vol. 22, No. 3, 2006

# 变形观测在地质灾害勘查中的应用*

刘 辉, 尹建辉

(湖南省地球物理地球化学勘查院,湖南 邵阳 422002)

**摘要**:针对工程建设项目易引发地质灾害的情况,结合工作实践,对变形观测的理论与实践进行了详细的阐述,并指出了变形观测在地质灾害治理中所发挥的作用,并对其发展前景进行了预测。

**关键词**:变形观测;地质灾害;数据处理;变形体

**中图分类号**:P 258; TU 196; P 694 **文献标识码**:B **文章编号**:1007-9394(2006)03-0031-02

# Application of Deformation Observation in Geologic Hazard Prospecting

LIU Hui, YIN Jian-hui

(*Hunan Prospecting Institute of Geophysics and Geochemistry, Shaoyang Hunan* 422002, *China*)

**Abstract**: Based on engineering construction initiating easily geologic hazard, this paper expatiates the theory and practice of deformation observation, and points out the function of deformation observation in geologic hazard governing, combining with engineering practice; and then forecasts developing foreground of deformation observation.

**Key words**: deformation observation; geologic hazard; data processing; deformation body

## 0 引言

相对普通测量,变形观测要求采用高精度的仪器设备进行重复观测,以获得变形体在不同时期的数据,通过数据分析剔除粗差求得各期的坐标(包括高程),并采用数理统计的方法对变形体进行预测,以达到对变形体的综合治理。

目前在国内变形观测已广泛应用于工程建筑、地质灾害治理的各个方面。其主要技术规范有《工程测量规范》(GB50026-93)、《建筑测量规程》(JGJ/T8-97)。在变形观测各阶段中,常遵循"五定"原则:即各期观测基准点固定、观测人员固定、观测仪器固定、观测图形(权阵)固定、平差基准固定。

## 1 变形观测在地质灾害防治工程中的应用

由于人类的不合理开发应用,造成各种地质灾害,如山体滑坡、地面沉降、地下水下降等,并诱发其它的地质灾害,往往危及到人民的生命财产安全,因此变形测量工作已广泛应用于地质灾害的防治中。

### 1.1 山体滑坡监测

应用GPS监测山体滑坡具有速度快、内部精度高并可实现全天候自动化监测这一特点,取代了传统的测角交会、电磁波测距及因基准点离变形体太近或太远而引起的各种误差。据有关文献,当基准点至监测点的距离在3 km以内时,采用GPS快速静态定位法,其水平位移精度可达±3~±5 mm,垂直位移精度可达±5~±8 mm;采用动态监测,视观测条件和要求的不同而不同,其平面位移精度可达±1~±5 cm。湖南省地球物理地球化学勘查院在烂石滩山体滑坡治理中,应用了GPS仪器对变形点进行三维坐标测量,采用快速静态定位方法,观测了6期(每月1次),绘制各点平面位移曲线图、沉降曲线图,并根据三维坐标的变化,应用MapGIS软件建立三维立体模型,清晰地显示出了山体的移动模型。

### 1.2 高速公路路基治理

某高速公路邻靠一大型煤矿,该矿未超深越界开采,且在高速公路旁设立了保护煤柱,但由于资源储量大,在大矿周围有许多个体小矿纷纷开挖,无序经营,地下煤巷直逼高速公路,引发了高速公路路面开裂、附近水井干涸、房屋开裂等一系列地质灾害。笔者应用物探、钻探、地质调查与测量等综合手段进行治理,目的是为了探明地下采空区的分布及其对公路的危害程度,

* 收稿日期:2006-03-18

维普资讯 http://www.cqvip.com



沉降观测作为主要的勘察手段之一。为了监测公路的垂直位移变化,在公路路面及两侧路堤处共布设3排变形点,每一排变形点之间的距离为20 m。

由于观测周期长,附近又多是采空区,基准点埋设难以找到稳定的基岩,因此每期在测定变形点之前,应对基准点进行稳定性检验。采用平均间隙法结合统计检验($F$检验)做整体性检验,控制点的两期高程之差为:

$$\Delta = X_{\text{II}} - X_{\text{I}} < \pm 2\mu_0\sqrt{2Q} \qquad (1)$$

式(1)中:$\mu_0$——单位权中误差,其中$\mu_0 = \pm\sqrt{[f\mu^2]/[f]}$;$Q$——控制网高程的权倒数;$\mu_i$——各期观测单位权中误差;$f_i$——各期观测网形的多余观测数。

通过检验满足(1)式,说明控制点整体稳定,从而各期观测均采用首期控制点数据,来测定变形点各期高程。通过4期的观测,证明路面确实出现下沉(如图1),且整个路堤路基在K951+100~K951+200段下沉十分明显。这说明该段地下的采空区对地面的影响比较强烈,为工程治理找到了最简捷的入口,避免了盲目性。

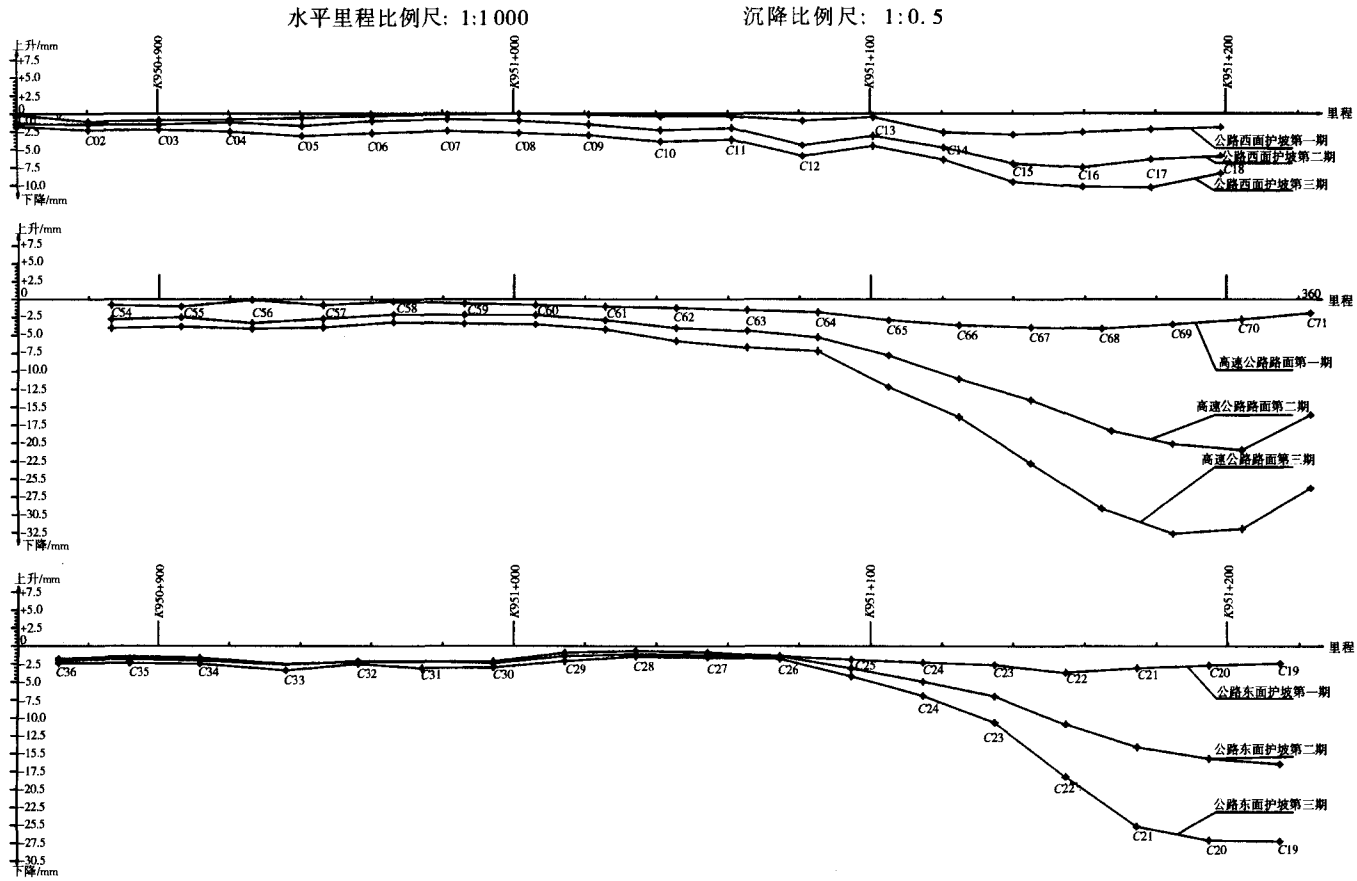



图1 公路沉降曲线图

Fig. 1 Highway settlement curve graph

## 2 变形观测的发展前景

随着国家建设项目的增多,地下车库、深基坑施工,矿山建设的扩大,地下水的过渡开采,工程建设取土而形成高边坡的增多增高,势必破坏原来的生态平衡。为了有效地预防地质灾害的发生,必须对施工及工程运营进行全程动态监测。国内外应用了各种先进的技术手段,"3S"技术应用广泛,其中遥感技术可以低成本、高精度、高分辨率地编制大片采矿区的地面沉降图,国外已有利用合成孔径雷达干涉测量(InSAR)来提取地面垂直高度变化相关信息,该技术是利用SAR重复观测同一地区的雷达回波相位差来获取地表变形数据;钻孔伸长计可记录地表与钻孔底部的参照点之间垂直位移的变化,它可从局部小范围内动态监测地面和地下水的变化;数字摄影技术常用于古建筑、文物的变形观测等方面。

## [参 考 文 献]

[1] JGJ/T8-97,建筑测量规程[S].

[2] 宋波. 德州地面沉降监测[J]. 地矿测绘,2001,17(3):23~27.

[3] GB50026-93,工程测量规范[S].