

岩土工程中滑坡监测的主要技术方法

朱冬祥

江西有色建设集团有限公司

摘要：为了提高岩土工程中滑坡监测结果的准确性，提出一种针对岩土工程的滑坡监测方法。通过布设滑坡监测点，综合监测行为发生的必要性，对岩土工程中滑坡监测等级的划分，在实际监测过程中，根据地质施工中的不同问题，选择不同等级的监测方式。同时，基于岩土稳定性，定位岩土工程中出现滑坡问题的条件，架设监测设备，导出监测结果线性图，以此完成对监测方法的设计。在此基础上，将提出的技术方法与传统技术方法进行操作对比，得出设计监测方法，在应用中输出的监测值与其实际发生值更为接近的结果。

关键词：岩土工程；滑坡；监测；方法

引言

岩土工程属于土木施工工程的研究范畴，以解决地质岩层与土层、建筑地基与工程基础、地质边坡与地下水工程之间存在的问题为核心。凡是施工项目中与岩土、石块等相关的工程项目均被称之为岩体工程，随着我国企业参与施工的屏障被打破，建筑市场中与岩土工程相关的施工项目便受到了市场多个产业之间竞争，目前与岩土工程的相关的施工项目已成了建筑产业中的支柱性工程项目。根据市场对建筑产业的调研显示，岩土工程在市场中具备覆盖范围大、工程量与工程规模小等问题，并且大对数岩体工程的集中性较强，无法在实践中对地质勘察工作形成有利局势^[1]。同时，大部分岩土工程的施工点为城市边缘区域，因此在施工中也存在一定程度的滑坡风险，此种风险不仅会影响到工程的施工进度，同时也会对工程经济效益造成干扰。为了更加有效地规避现状，有关单位在早期便实施了对地质滑坡的监测，但由于地质环境较为恶劣，或受到外界相关因素的干扰过于强烈，导致对岩土工程地质滑坡工作的实施一直未能取得显著效果。基于此，本文提出一种针对岩土工程的地质滑坡监测方法，并希望通过本文的研究，解决传统监测方法存在的问题，实现通过岩土工程与地质勘察工作的实施，带动我国建筑产业在经济市场中的健康发展。

一、岩土工程中滑坡监测的主要技术方法

(一) 划分岩土工程中滑坡监测等级

为了确保对岩土工程中地质滑坡现象更为严密的监控，在对滑坡问题实施监测行为前，应对监测点进行规范化布设，辅助人工监测的方式，获取与地质滑坡相关的数据^[2]。监控点布设示意图如下。

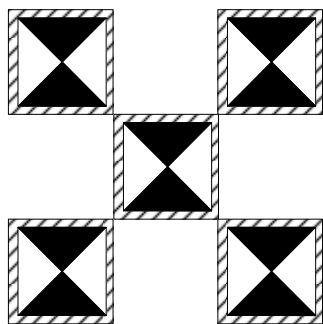


图1 滑坡监测布设示意图

按照上述图1中表述，其中黑色阴影区域为监控点支撑架，非阴影区域为监控区域，网格线区域为检测信息传输线路，以此对发生滑坡的区域进行监控点布设^[3]。在此基础上，通过多渠道获取的滑坡信息进行监测等级的划分（此过程应考

虑到监测行为发生的必要性）。

其中，I级区域用于监测地质结构的稳定性，属于大范围监测行为，需要相关岩体工程实施参数为其提供支撑。II级区域属于对I级区域的细化，即在监测中，将I级监测区域划分为多个地质模块，进一步缩小发生滑坡问题的区域，提高监测结果的精准度。III级区域主要针对除上述I级与II级以外的其他区域，并不局限于某个固定范围^[4]。当岩体工程在实施连续施工行为时，对其周边发生滑坡的现象进行深入监测处理。综上所述，对监测区域进行I级、II级、III级的区域划分，实现对岩土工程中滑坡监测等级的划分，在实际监测过程中，根据地质施工中的不同问题，选择不同等级的监测方式。

(二) 基于岩土稳定性规范滑坡监测程序

在完成上述准备工作后，本章将根据工程中岩土结构的稳定性，对其进行滑坡监测程序的规范化处理，以此确保监测结果的准确性。

第一步：定位岩土工程中出现滑坡问题的条件，获取与岩土工程相关工程数据资料，有必要的情况下，可综合人工辅助监测的方式，从而实现对于岩土工程施工区域中工程项目薄弱范围的圈定。

第二步：按照工程标准，选择与监测行为适配的设备，以此展开监控工作，建立监控中自动化设备与中终端接收设备的通信连接，确保传输数据具备一定的时效性。

第三步：对区域岩土稳定性进行统计核算，评估区域水文条件及多种影响岩土稳定性的外界因素^[5]。并采用建立模型、计算承载数值、绘制区域地质示意图等方式，对滑坡问题进行图示解读，以此实现对边坡稳定性的分析与辨识。

第四步：在完成相关工作后，整理数据，进行地质位移（/mm）—发生位移的时间（/min）图像的绘制，以此作为对岩土工程中滑坡现象的监测结果，完成对滑坡监测过程中主要技术方法的研究。

二、对比实验

为验证本文提出的岩土工程中滑坡监测的主要技术方法在实际应用中的性能，将该方法与传统监测方法进行比较。设置本文提出的岩土工程中滑坡监测的主要技术方法为实验组，传统监测方法为对照组，选择某岩土工程作为实验对象，该工程当中已经出现了明显的滑坡现象，分别利用两种监测方法对边坡的滑坡现象进行监测。为了确保后续实验结果记录更加准确，能够有效反映真实结果，在实验区域内的边坡上随机标记五个不同坐标点，图2为五个不同坐标点的具体位置示意图。

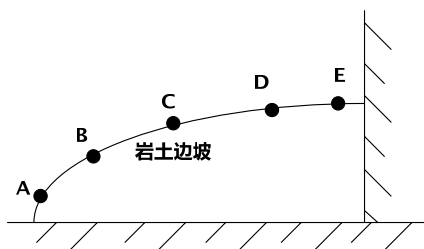


图2 实验中五个不同坐标点具体位置示意图

图2中五个坐标点的具体坐标分别为：A（12.34m，13.54m）、B（13.54m，14.36m）、C（14.36m，15.69m）、D（15.37m，16.54m）、E（16.58m，17.34m）。按照上述实验

（下转第91页）

面整饰是否清晰、规整、易读。

(二) 常见质量问题

1. 地表覆盖分类主要问题

常见地表覆盖分类调查主要质量问题有如下几种情况：部分图斑选取指标把握不准确，如部分够指标的水面未采集；部分地物综合过大，如小区内够指标的硬化地表未单独采集、耕地中够指标的林地或草地未表示等；存在同谱异物现象；部分图斑线存在拐角尖锐、生硬现象；个别水域地表覆盖范围超出国情要素面，相互关系未做处理；部分等外公路GB错赋为机耕路；个别中心线相交处未做打断处理；部分应就近归并为低密度低矮房屋建筑区（0522）的低矮房屋错按独立房屋（0550）分类；部分应归并为同一个低矮房屋建筑区（0522或0521）的低矮房屋错按2个或多个低矮房屋建筑区分类；个别密集居民区内被少量高大树木遮挡的房屋区域错按林地表示。

2. 地理国情要素主要问题

外业调查地理国情要素存在遗漏，如漏采集一条高等级公路、个别乡村道路、部分乡镇边上较大规模的单位院落；个别要素无CC码，属性值填写不完整，如部分公路和河流多项属性值未填写。

3. 解译样本采集主要问题

解译样本信息不完整，样本照片不具典型性；实地照片不能反映所表达的地物，个别照片主体拍摄物不明确；使用变化的地物地类所拍摄的照片用作解译样本；采集解译样本时没有设置距离，采样定位点或方位角不准确；拍摄时没有水平持握相机，信息失真；低矮房屋建筑区体现的类别与照片实地不一致等等。

(三) 纠错措施

通过采取以下一些有效措施，及时纠正外业调查时存在的

错误和质量问题：

1. 加强作业人员内部培训，全面掌握地理国情普查生产的各种知识，提高业务技能与水平。

2. 项目部加强质量检查，对检查中发现问题及时反馈给作业人员，并督促作业人员及时加以改正，认真完善，真正落实到位。

3. 与作业人员谈心，促进作业人员端正工作态度，以高度负责任的态度重视本次国情普查生产，提高产品质量，做到100%合格、90%优良。

4. 督促作业人员抓紧时间，提醒作业人员不要停留在做事情的表面文章上，拒绝心浮气躁、走马观花，静下心来，一定要走到看到记到问到，每一处都要做到心中有数、质量可靠。

5. 监督作业人员，对照检查出来的问题，折射铺开，将其他类似问题，一并认真核实更改过来。

七、结语

开展地理国情普查这项重大的国情国力调查，采用全覆盖的外业调查模式，严格执行首件产品质检制度与“两级检查、一级验收”制度，确保调查成果质量可靠，全面获取地理国情信息，为开展常态化地理国情监测奠定基础。

参考文献

- [1] 薛兆元等. GDPJ11-2013. 地理国情普查外业调查技术规范[G]. 西安: 陕西测绘地理信息局, 2013.
- [2] 翟继伟. 浅谈朝阳市地理国情普查外业调查[J]. 测绘与空间地理信息, 2014, 37(5): 205-207.
- [3] 郭方桃, 谢益辰. 浅谈地理国情普查的外业工作及内业编辑与整理[J]. 测绘, 2015, 38(5): 238-240.

(上接第52页)

准备完成实验，并将实验组与对照组的实验结果进行记录。表1为实验结果对比表。

表1 实验组与对照组实验结果对比表

坐标点	实际滑坡变形量	实验组监测结果	对照组监测结果
A	0.358m	0.354m	—
B	0.656m	0.652m	—
C	0.962m	0.964m	0.51m
D	1.236m	1.245m	0.56m
E	1.562m	1.524m	1.01m

根据表1中的实验结果可以看出，实验组监测结果与实际滑坡的变形量更加接近，并且可精确到0.001m，而对照组与实际滑坡变形量相差较大，并且只能精确到0.01m。同时，从表1中坐标点A和坐标点B可以看出，这两个坐标点在发生边坡滑坡现象时产生的形变量相对较小，而对照组针对这两个坐标点无法进行有效的滑坡变形量监测，因此造成了没有数据结果产生的现象。因此，通过实验证明，本文提出的岩土工程中滑坡监测的主要技术方法监测精度更高。

三、结束语

本文从布设滑坡监控点、划分岩土工程中滑坡监测等级、基于岩土稳定性规范滑坡监测程序等方面，设计了一种可实现对岩土工程地质滑坡问题进行监测的方法，实现在施工中中对多

种可能发生的问题与滑坡风险进行实时检验，解决岩土工程在施工中存在的问题，确保工程保质保量的达标完成。

参考文献

- [1] 曹华峰. 边坡工程监测理论与技术基础初步研究[D]. 中国地震局工程力学研究所, 2007. 1-94.
- [2] 补翔成. 贵州省岑巩县大榕村滑坡变形特征分析与稳定性评价[D]. 成都理工大学, 2014. 109.
- [3] 柯贤金. 基于监测数据的黄草坪座落体稳定性评价研究[D]. 三峡大学, 2009. 1-62.
- [4] 马乐. 魏家岩露天煤矿采场及排土场边坡失稳预警系统研究[D]. 内蒙古科技大学, 2017. 78.
- [5] 孙志彬. 西坑口滑坡现场监测与治理效果分析[D]. 长沙理工大学, 2010. 1-77.
- [6] 王洪德. 典型滑坡地质灾害监测模型及其监测系统优化研究[D]. 中国地质大学(武汉), 2008. 118.
- [7] 杨亮. GPS技术在边坡变形监测中的应用研究[D]. 兰州理工大学, 2014. 1-63.
- [8] 卜翠松. 晴隆隧道口滑坡体稳定性分析与监测预报技术研究[D]. 中南大学, 2007. 1-83.
- [9] 陈世昌. 贵州省都匀市马达岭地灾群的自动化监测技术研究[D]. 成都理工大学, 2013. 1-94.