

# The Key Role and Application of Geological Drilling Surveying in Geological Hazard Exploration and Design

Wenyun Tan

Guangxi Nanning Tianhai Surveying and Mapping Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

## Abstract

Geological drilling and mapping technology is a crucial means in geological hazard exploration and design. With the combination of drilling and surveying, it can identify geological structures, detect hidden dangers early, assess risks, and formulate governance plans. This article first provides an overview of the definition and classification of geological hazards, then analyzes the basic process of exploration and design, and then elaborates on the principles and methods of geological drilling and surveying technology. The synergistic effect of the two is also discussed. Research shows that geological drilling and mapping technology plays an irreplaceable role in geological hazard prevention and control. In the future, technological innovation and standardized development should be promoted to improve the efficiency and accuracy of geological exploration and design.

## Keywords

geological drilling; Geological mapping; Geological hazards; Exploration and design; risk assessment

## 地质钻探测绘在地质灾害勘查设计中的关键作用与应用探讨

谭文运

广西南宁天海测绘科技有限公司, 中国·广西南宁 530000

## 摘要

地质钻绘技术在地质灾害勘查设计里是一项颇为关键的手段, 它借助钻探和测绘的相互结合, 可识别地质结构、早早发现隐患、评估风险以及制定治理方案, 本文先对地质灾害的定义和分类给予概述, 接着分析勘查设计的基本流程, 之后详细介绍地质钻探与测绘技术的原理和方法, 还探讨了二者的协同作用, 研究显示, 地质钻探技术在地质灾害防治方面有着不可替代的作用, 未来应当推动技术创新以及标准化发展, 以此来提高地质勘查设计的效率与精度。

## 关键词

地质钻探; 地质测绘; 地质灾害; 勘查设计; 风险评估

## 1 引言

地质灾害作为全球范围内对人类生命财产安全构成重大威胁的关键问题, 其频繁发生以及所有的危害性使得世界各国纷纷加大了对地质灾害防治方面的研究力度, 地质灾害勘查设计在整个防治工作中处于核心的关键环节, 它的目标在于运用科学合理的手段去识别灾害隐患、评估灾害风险并且制定出相应的治理方案。在这一关键过程当中, 地质钻探测绘技术发挥了非常关键的作用, 地质钻探借助获取地下岩层、水文等数据, 为灾害识别提供了十分可靠的依据, 地质测绘则是凭借对地表与地下空间信息的采集工作, 构建起了灾害的三维模型, 这两种技术相互结合之后, 提升了勘查的精度, 而且还为灾害预测以及治理工作提供了科学有力的支持。本文着重探讨地质钻探测绘技术在地质灾害勘查设计过

程中的关键作用以及具体应用情况, 期望可为地质灾害防治工作给予理论依据以及技术方面的参考。

## 2 地质灾害勘查设计概述

### 2.1 地质灾害的定义与分类

地质灾害指的是, 因自然或者人为因素致使地质环境发生变化, 对人类生命财产以及生态环境造成严重威胁的一种现象, 依据成因和表现形式, 地质灾害可被划分成滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、地裂缝等多种不同类型, 其中滑坡是斜坡岩土体在重力作用下沿着软弱面出现滑动的现象, 其发生大多时候和降雨、地震或者人类活动存在关联, 崩塌是陡峭岩体在重力作用下突然脱离母体然后坠落的灾害, 多见于高陡边坡地区, 泥石流是由暴雨或者冰雪融化引发的水土混合物迅速流动的现象, 有很强的破坏力。另外地面塌陷和地裂缝同样是常见的地质灾害类型, 一般和地下开采或者岩溶作用有关系, 这些灾害有着突发性强、破坏力大、影响范围广的特性, 要借助科学的勘查设计去识别隐患并且制定

【作者简介】谭文运(1988-), 男, 中国广西钦州人, 从事测绘与地理信息、地质与岩土工程、地质灾害等研究。

防治措施,地质灾害的分类可明确灾害的性质和成因,还为勘查设计提供了有针对性的技术路线。

## 2.2 地质灾害勘查设计的基本流程

地质灾害勘查设计所有的基本流程涉及了目标确定、方法选择、数据采集以及分析与应用等多个环节,首先而言,依据灾害类型以及区域特点来明确勘查目标,像是识别潜在的滑坡体或者泥石流物源区,此步骤需要综合考量区域地质背景、历史灾害记录以及人类活动状况,以此保证勘查目标有科学性与针对性。要挑选适宜的勘查方法,如地质钻探、地质测绘、物探等,不同的灾害类型以及地质条件需要运用不同的技术手段,例如滑坡勘查一般要结合钻探与测绘技术,而泥石流勘查则更为注重物源区的识别以及水文分析,接着借助野外调查以及仪器测量来获取数据,其中包含岩土性质、地下水位、地形地貌等信息。这些数据是灾害模型构建以及风险评估的基础所在,针对数据展开分析,构建灾害模型,评估风险并且制定治理方案,这一流程所有的科学性与系统性直接对勘查设计的质量与效果产生决定性作用。

## 2.3 地质灾害勘查设计的技术要求

地质灾害勘查设计对于技术有着较高要求,这主要体现在对精度与效率进行平衡以及对多学科技术加以综合运用方面,勘查所得到的数据一定要有充足的精度,保证灾害识别以及风险评估的准确性,比如在滑坡勘查工作中,岩土体的物理力学参数以及地下水位数据的精度会直接对稳定性分析的可靠性产生影响。勘查过程要高效完成,以此来应对灾害的突发性,地质灾害一般有不可预测性以及快速发展的特性,勘查设计需要在有限时间之内完成数据采集以及分析工作,而且勘查设计需要综合运用地质、测绘、工程等多个学科的技术,像依靠地质钻探获取地下数据,结合地质测绘构建三维模型,并且利用工程力学分析灾害稳定性。这些技术要求得以实现是地质灾害勘查设计成功的关键所在,未来随着技术不断取得进步,勘查设计会更加注重智能化与自动化,来提高效率与精度。

## 3 地质钻探测绘技术概述

### 3.1 地质钻探技术

地质钻探技术作为一种借助钻探设备来获取地下岩层以及水文等相关数据的技术手段,在地质灾害勘查领域占据着关键地位,是其中关键的方法之一,钻探技术囊括了回转钻探、冲击钻探以及取芯钻探等多种类型,而取芯钻探是这些类型中最为常用的一种,这是因为取芯钻探可获取到完整的岩芯样本,为岩土体的物理力学性质分析提供直接且关键的依据。在钻探过程当中,需要依据勘查目标来挑选适宜的钻孔位置、深度以及间距,以此保证所获取数据有代表性和全面性,比如说,在滑坡勘查工作里,一般要在滑坡体的不同部位来布置钻孔,获取滑动面的具体位置以及岩土体的性质,钻探技术的突出优点在于可以直接获取地下数据,不过它也存在成本较高以及耗时较长的问题,在勘查设计环节需

要与其他技术手段相互结合运用,以此提升效率和精度。

### 3.2 地质测绘技术

地质测绘技术是一种借助地表与地下空间信息采集来构建灾害三维模型的技术方法,该测绘技术主要囊括地面测量、遥感技术以及地理信息系统(GIS)等方面,地面测量借助全站仪、GPS等设备获取地表精确的坐标与高程数据,遥感技术依靠卫星或航空影像获取大范围的地形地貌信息,GIS技术用于数据的集成和分析,构建灾害的三维模型。

### 3.3 地质钻探测绘技术的结合

地质钻探和测绘技术相融合是地质灾害勘查设计中的关键技术方式,钻探技术可获取地下精准数据,测绘技术能快速获取大范围地表信息,二者结合提升了勘查精度与效率,也为灾害模型构建及风险评估提供了全面数据支撑,比如在崩塌灾害勘查时,利用测绘技术能得到陡峭边坡地形数据,借助钻探技术可获取岩体物理力学性质,结合工程力学分析能评估边坡稳定性。钻探与测绘技术结合还可优化勘查设计,依据测绘数据确定钻孔位置,减少不必要的钻探工作量。

## 4 地质钻探测绘在地质灾害勘查设计中的关键作用

### 4.1 地质结构的精确识别

地质钻探测绘技术在地质灾害勘查设计里的主要作用便是精准识别地质结构,地质灾害的发生一般和特定的地质结构紧密相连,像滑坡的滑动面、崩塌的软弱夹层以及泥石流的物源区皆是如此,运用钻探技术可得到地下的岩层、水文等数据,运用测绘技术则可得到地表的地形地貌信息,这二者相结合可构建出完整的地质结构模型。比如在滑坡勘查时,借助钻探技术可明确滑动面的位置以及岩土体的性质,借助测绘技术可获取滑坡体的地形数据,再结合工程力学分析便可以评估滑坡的稳定性,精准识别地质结构灾害的早期发现,也为治理方案的制定提供了科学依据。

### 4.2 地质灾害隐患的早期发现

地质钻探测绘技术于地质灾害勘查设计而言,以及一项关键作用,那便是能在早期发现灾害隐患,地质灾害一般有突发性以及不可预测性,不过其发生大多时候会有一些前兆,像岩土体出现变形、地下水位产生变化等情况,借助钻探技术可对地下岩土体的变形以及地下水位变化给予监测,而利用测绘技术则可以对地表的地形变化进行监测,这二者相互结合便可及时察觉到灾害隐患。举例来说,在泥石流勘查工作中,运用钻探技术可监测物源区岩土体的性质,依靠测绘技术可以监测物源区的地形变化。

### 4.3 灾害风险评估与预测

地质钻探测绘技术对于地质灾害勘查设计而言,其第三个关键作用在于灾害风险评估以及预测,对于地质灾害开展风险评估之时,需综合考量诸多方面因素,像地质结构、岩土体性质、地下水位以及地形地貌等,而钻探和测绘技术

可给予全面的数据支撑,举例来讲,在崩塌灾害勘查过程中,借助钻探技术可获取岩体的物理力学性质,借助测绘技术可获取陡峭边坡的地形数据,将这些数据结合工程力学分析,便可以对边坡的稳定性进行评估。另外依据长期监测所得到的数据,还可对灾害的发生概率以及影响范围做出预测,灾害风险评估与预测,为灾害的防治提供了科学依据,也为灾害的应急管理提供了决策方面的支持。

#### 4.4 工程设计与治理方案的优化

地质钻探技术于地质灾害勘查设计里的第四个关键作用在于对工程设计以及治理方案给予优化,灾害治理工作需依据灾害的性质和风险来制定有针对性的方案,钻探与测绘技术则可提供数据支持,比如在滑坡治理方面,借助钻探技术可明确滑动面的位置以及岩土体的性质,依靠测绘技术可获取滑坡体的地形数据,结合力学分析制定出如抗滑桩、排水系统等针对性治理方案。另外钻探与测绘技术相结合还可对治理方案的设计进行优化,像依据测绘数据确定治理工程位置,减少不必要的工程量,工程设计与治理方案的优化能提升治理效果,而且能降低治理成本。

### 5 地质钻探测绘在地质灾害勘查设计中的应用

#### 5.1 滑坡灾害勘查中的应用

在地质灾害勘查工作当中,滑坡灾害由于其具有的突发性以及破坏性特点而受到了广泛的关注,地质钻探测绘技术于滑坡灾害勘查里起到了关键的作用,借由钻探与测绘二者相结合的方式,可全方位地掌握滑坡体的地质结构状况、岩土性质情况以及地形特征情形,为滑坡稳定性评估以及治理方案的制定提供科学的依据。钻探技术借助钻孔取样这一方式,可直接获取滑坡体的岩土体性质相关参数,像是土体密度、含水量、抗剪强度等参数,并且可准确地确定滑动面的位置以及深度,这些数据是用于分析滑坡成因以及预测滑动趋势的基础所在,测绘技术则是借助高精度地形测量、三维激光扫描等手段,来获取滑坡体的地形地貌数据,其中涉及坡面形态、裂缝分布、位移量等信息。

#### 5.2 泥石流灾害勘查中的应用

泥石流作为一种地质灾害,其突发性很强,破坏力极大,

它的发生跟物源区的岩土性质以及地形条件关联紧密,地质钻探测绘技术在泥石流灾害勘查中发挥着关键作用,把钻探和测绘结合起来,就能全面了解物源区的地质特征以及地形变化情况,为泥石流预测和治理提供科学依据,钻探技术借助钻孔取样,可得到物源区岩土体的物理力学性质,像颗粒组成、孔隙率、渗透性等参数,这些数据是分析泥石流物源稳定性和物源补给能力的根基。

#### 5.3 崩塌灾害勘查中的应用

崩塌灾害大多时候出现在陡峭边坡区域,它的发生和岩体性质以及地形条件有着紧密联系,地质钻探测绘技术在崩塌灾害勘查中起到了关键作用,借助钻探与测绘相结合,可充分了解陡峭边坡的岩体性质以及地形特征,为崩塌稳定性评估以及治理方案制定给予科学依据,钻探技术借助钻孔取样,可以得到陡峭边坡岩体的物理力学性质,像岩石强度、节理发育程度、风化程度等参数,这些数据是分析边坡稳定性和崩塌风险的基础所在。测绘技术依靠高精度地形测量、三维激光扫描等方式,获取陡峭边坡的地形数据,例如坡面形态、裂缝分布、位移量等信息,这些数据可构建边坡的三维模型,直观地呈现边坡的空间特征和变形规律。

### 6 结论

地质钻探测绘技术于地质灾害勘查设计里有着无法替代的功用,它借助钻探跟测绘的相互结合,可以精准地辨别地质结构,在早期察觉到灾害隐患,对灾害风险给予评估,还可以对治理方案加以优化,有研究显示,地质钻探测绘技术可以切实提高勘查的精准程度与效率,给灾害的防治提供了科学方面的依据。在未来,需要促使技术创新以及标准化发展,以此提升地质灾害勘查设计的效率跟精准度。

#### 参考文献

- [1] 高山,张伟,孙冉.遥感测绘技术在1:50000地质灾害调查中的应用--以淮南大通区为例[J].智能城市, 2023, 9(2):62-63.
- [2] 张小青.机载LiDAR与倾斜摄影测量在地质灾害中的应用[J].北京测绘, 2022, 36(10):1327-1328.
- [3] 赵永康.无人机测绘技术在矿山地质灾害治理工程量复核中的运用[J].吉林地质, 2022, 41(2):79-80.