

# 地质灾害治理中水工环地质技术的应用分析

刘鹏程

中化地质矿山总局内蒙古地质勘查院

**摘要:**我国地域广袤,地质条件以及地理条件都十分复杂,地质灾害种类繁多,分布广泛,危害较大。同时受到人类不良生产活动的破坏,致使地质环境遭受破坏,进一步加剧了地质灾害的发生。水工环地质技术是一种高效且有效的地质灾害防治技术,尤其在地质勘察方面作用颇为突出。基于此,文章首先概述了我国常见的地质灾害类型,接着分析了水工环技术的概念、技术特点,然后提出了水工环地质技术在地质灾害治理中的具体应用,最后对水工环地质技术应用的保障措施进行了归纳总结,仅供参考。

**关键词:** 地质灾害治理; 水工环地质; 技术应用

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.06.047

地质灾害破坏范围大、威胁性强、发生概率高,严重威胁着人们的生命、财产和生态环境。要加强对地质灾害管理的重视,突破水利工程和环境地质学,取得理想的地质灾害管理效果。依靠先进的现代科学技术,可以对地质构造进行深入探索,通过物化探获取具体资料,并与调查相结合,合理选择地质灾害防治措施,实现地质灾害的有效防治。目前,水利工程和环境地质技术已应用于地质灾害管理领域,并取得了良好的效果。

## 一、地质灾害常见的类型和特点

### (一) 地面崩塌、滑坡及泥石流

地面塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害是地质结构变化引发的地质灾害,对区域具有明显的作用力,是由自然因素或人类生产活动引起的。在一些地区,土体本身不够坚固,土体结构相对松散,地面塌陷、滑坡、泥石流的发生概率将大大提高。结合相关记录和经验,指出森林砍伐和不合理的工程建设是造成地面塌陷、滑坡和泥石流灾害的主要人为因素,需要引起我们的高度重视。

### (二) 地面塌陷

地面塌陷指的是由于受到自然作用或人为活动的影响,导致地表岩体或者土体向下陷落,并在地面上形成塌陷坑洞,从而导致灾害的现象和过程,它可以被划分为两种类型,分别是:岩溶塌陷和采空塌陷。若施工不当,很容易对地区的地质构造产生破坏,从而引起地表沉降,地表沉降的危害也不可忽视。比如,在煤炭等矿产的开发过程中,由于没有得到有效的管理,由于过度开发,会造成地质破坏,从而造成采空区的出现,并且得不到及时的修补和处理;这就造成了地面沉降、坍塌等各种地质现象的发生。由于一些喀斯特区域的特殊地理环境和不合理的施工条件,使得地表坍塌现象更为严

重。

### (三) 裂缝

裂缝问题也是当前较为常见的一种地质灾害,其原因是地表内部发生的一系列变化,从而造成了地表裂缝,例如地质裂缝、基础地层断裂活动造成的裂缝等。另外,由非地质构造引起的裂缝,也是因为在外部动力的影响下,其本身也会引起一系列的地裂缝问题。例如,其土层较为疏松,出现了黄土线型地裂缝等问题,若不能实现对地下水环境的科学合理利用,就会造成裂缝问题。

## 二、水工环地质概述及技术特点分析

### (一) 基本概述

在我国,由于城市化进程的加快,人为活动对生态系统造成的损害日益加剧,各种自然灾害频发,尤其是地质灾害的危害尤为突出。一旦发生大规模的地震,将会造成重大的生命和财产的损失。所以,对这一问题的研究受到了政府和广大群众的高度关注。水工环技术是当前最主要的地质灾害防治手段,水工环技术最早起源于20世纪20年代的地质学,现在已经是地球科学中的一个重大问题。水工环地质是水文、工程和环境这三大类的综合。水工环地质技术主要采用卫星定位技术、地质雷达技术、瞬态电磁测量仪、遥感技术这样的现代科技,可以对地下的地质结构进行细致的勘探,对地质灾害进行科学的预防,从而减少地质灾害的危害。

### (二) 水工环地质技术类型及特点

#### 1. 卫星定位技术及特点

全球定位系统在地质勘查中得到了广泛的应用。卫星定位技术是用两种通讯方法,也就是卫星,接收机对接收机的位置进行判断,从而实现全球、全范围、实时提供精确的位置坐标。如果采用微分法,则可获得较高的准确度。GPS技术在地质灾害的预防和控制中的运用,使其监测精度大大提高,在地质灾害的定位和测量方面有很好的效果。

#### 2. 地质雷达技术及特点

电雷达仪是一种利用高频电磁波技术对地下目标进行检测的仪器,其检测功能非常强大,可根据有无反射来判断有无被检测对象。根据被检测对象的回波到达时刻或者被检测对象的回波速度,来计算被检测对象的距离。在当前的地质勘探中,地质雷达适合于对近距离目标进行检测,能够精确判断出目标的地质特征,确保检测的精度。利用该方法对地表塌陷和裂缝进行探测,可以取得较好的结果。

#### 3. 瞬变电磁法

瞬变电磁方法，是利用非接地回线，或由地面电源产生的初级脉冲磁场，在初级脉冲磁场间断时，利用绕组和接地电极，对由地下媒质产生的次级感应电流场进行测量。该方法属于媒质电阻率检测技术。简而言之，瞬态电磁测量的基础就是电磁感应。在初期，电磁信号在频域内具有与高频分量基本一致的特征，其衰减速度非常迅速，但是具有很低的趋肤层。与此形成对比的是，在频域内，与其主要的低频分量一样，后期则是缓慢地衰减。不过，它的皮肤表面比较深。在停电后的各个阶段，利用二次电场的时域特性，可以得到具有不同深度的电性信号。瞬变电磁勘探方法是一种具有广泛应用前景的新的勘探方法。它的基本理论是利用电磁装置发出的一种脉冲电磁波，来判断次级涡流场的改变，从而实现了对地下岩层的探测。利用瞬变电磁法可以快速、灵敏地发现潜在的危险，并能对其进行有效的预防和控制。

#### 4. 遥感技术及特点

遥感技术是20世纪60年代发展起来的一种探测技术，它以电磁波理论为基础，借助有关的传感器仪器，对远距离目标所辐射、反射的电磁波信息进行收集、处理，最后形成图像，以此来探测、识别地面上各种不同的景物，再结合遥感技术，能够收集到高分辨率的遥感图像。在地质灾害的处理过程中，遥感技术可以通过对采集到的影像信息进行分析和处理，从而提供所探测到的地质状况，并提供有关的信息。在地质灾害防治工作中，卫星遥感技术发挥着重要的功能，可以说是全体系的“眼睛”。在现代信息化技术的推动下，卫星遥感技术也有了长足的进步，特别是光谱分辨率和造影等，为地质环境勘查提供了良好的帮助。

### 三、地质灾害治理中水工环地质技术的应用对策

#### (一) 地震灾害治理

地震是世界上最普遍的一种地质灾害，其危害程度与地震强度有关。即使是同一次地震，由于区域的不同，其强度也会有一些差别。例如，越是靠近震中，就越是有可能造成更大的伤害和强度。而与震源距较大者，其震害程度较小，震害程度较小。表1为不同地震烈度的危害性。

表1 不同地震烈度的危害性

序号	烈度	危害程度
1	<3	人无感受,只有仪器能记录到
2	3	夜深人静时人有感受
3	4~5	睡觉的人惊醒,吊灯摆动
4	6	器皿倾倒、房屋轻微损坏
5	6~7	房屋破坏,地面裂缝
6	9~10	房倒屋塌,地面破坏严重
7	10~12	毁灭性的破坏,山河形态改变

由表1可见，当地震强度超过某一等级时，将导致地震区域内的地形和地形发生变化，并对建筑物、道路和桥梁等结构产生破坏。利用水力环空技术进行地质灾害勘查时，要针对各种地质灾害的特点，选用相应的勘查方法。在实际的地震勘探工作中，通过对微观和宏观信号的变化进行有效的预报，能够更好的掌握地震的发生情况，从而更好地进行防震。在进行地震灾害监测的时候，可以使用GPS来进行地震监测和预报，GPS技术能够对板块的移动和闭锁情况进行分析，进而对断裂所处的状况和对应的危险区进行预测。利用地震波反射法测量了勘探区域的地质状况，并可以在勘探区域内利用爆炸物产生震源。在地震波导中，地震讯号会不断地传送，在经过岩溶发育区时，会有一些讯号被反射回来；另外的一些信号还会继续传播，而地震波接收器能够吸收反射信号，通过分析和处理反射信号，就可以对地下的地质状况进行完整的认识，从而判断出地下是否存在着地质灾害，从而有利于有针对性地开展地质灾害防治工作。

#### (二) 地面崩塌、塌陷治理

地面崩塌、塌陷等是危害较大的一类地质灾害，对道路运输和人们的生活造成了极大的不便。从总体上看，崩塌塌陷与震害关系紧密，应引起人们对这类地质灾害的关注。在地震灾害之后，如果地面崩塌、塌陷的情况下，必然会造成道路的堵塞，从而增加了营救的困难，不利于进行应急救援和灾后重建。对地表沉降而言，一般是以防治为主要手段，在开采的过程中，要采用水力环状地质技术，进行好的地质勘察；确保制订的开采计划科学合理，最大限度地降低因开采不当而造成的永久性、不可逆的损害。在施工过程中，一旦发生破坏，应立即进行修补，并进行详尽的地质勘察，将破坏程度减至最低。同时，利用GPS等水力环流地质技术，对地表变形进行监控，从而了解地质的发育情况；通过对灾害路段的初步调查，可以对道路的坍塌进行预报，为制定科学可行的应急方案提供依据。或者利用遥感技术来对路面崩塌进行实时监控，以高精度的方式，从卫星影像中对塌陷地进行提取，将遥感技术与GIS技术相结合；充分利用光谱特征、地学特征与信息、领域和专家知识以及其他统计数据，做好对影像的处理和抽取的有效信息。

#### (三) 地裂缝治理

地裂缝是地壳构造断裂的一种，它是一种断裂的特定形式，在地震和断裂活动 etc 情况下常伴随着地裂缝的产生。中国是一个广泛存在于世界各地的地裂缝多发区。不全面的数据表明，西安，邯郸，天津地区的地裂缝以我国北方地区为主；其中以保定及其他地区最为典型，最为严重的是西安。地面上的裂纹一出现，就会蔓延到农田、工厂和道路上，造成房屋受损，农田受损，道路开裂，水管受损等等。因此，对地面裂缝的预防和控制工作应予以高度的关注。在对地裂缝进行处理时，

可以利用水力环流技术对其进行监控,例如:利用卫星遥感等;掌握地裂诱发因素,做好监测和检验工作。例如,对地下水位进行监控,就能判断出地下水位的稳定性。在地下水开采环节中,可以利用先进的勘测技术,确保地下水开采适度、合理,避免对区域水文环境造成破坏,并建立地下水合理预警方案,从而可以有效预防地裂缝的发生。在地裂缝治理过程中,还可以利用地质雷达技术对地裂缝进行勘探。当地层因剪切、张力作用的影响,会产生裂纹和位移的情况,这时就可以利用雷达技术对其进行成像勘探,在图像上会呈现出同相轴错断现象。一般来说,裂纹的数量越多,裂纹的数量就越多。此刻,将该技术运用到地裂缝勘探中,能够对小范围、高难度超声波探测的断裂进行监测,并取得了较好的结果。

#### 四、提高水工环地质技术应用效果的合理措施

##### (一) 强化地质环境保护

要想达到可持续发展,就必须加强对地质环境的保护;把注意力集中在这件事情上。可以看出,在应用该技术时,必须加强有关工作人员的环保观念,并要根据项目实施的实际情况加以恰当的配合。并在此基础上,通过制定有针对性的治理方案,进行相关工作,以达到对自然环境的合理保护,尽量减少对其的破坏与污染。同时,在开发过程中,应将可持续发展的思想,合理地纳入非再生的矿物资源中;在保证矿山高品质的前提下,可有效降低矿山开采对矿山地质构造和周边环境的影响,降低矿山地质灾害的发生率。

##### (二) 加快水工环地质技术发展

采用水工环地质技术期间,要建立一个高水平的科学工作平台,以便为以后的水力环状地质学工作奠定良好的基础;与现代信息技术相结合,保证了水工环地质技术的信息化和智能化。第一,必须跟上时代发展的步伐,对现有的水力环流技术进行改进,使其在实际使用过程中出现的种种弊端与弊端进行改进。第二要加大水工环工程科技的发展,加大科学研究,引入国际上最先进的勘探技术、最好的仪器和装备;根据我国的具体国情,对各类地质灾害进行了深入的研究和研究。工作人员在工作过程中,要使用先进的设备来进行对应的描述技术,对各个地区的地质状况有一个全面的了解,通过对新技术、新工艺、新方法技术的应用,来强化对新技术、新工艺、新方法技术的应用,使其更加了解和了解在地质灾害勘探中如何使用,从而为提高工程质量、加快技术发展创造良好的环境。

##### (三) 做好工程勘查工作

在工建建设的过程中,为确保工程的正常进行,必须指定人员深入到工程施工现场,进行全方位的勘察工

作,了解现场的详细情况。通过勘探工作,可以了解该区的的基本情况,获得相关的地质资料,并为该区的建设和建设提供准确的地质条件。并根据本工程的实际情况,制订了相应的施工计划,以达到最大限度地防止和减少各种地质灾害的目的。水工环工程技术是预防和控制工程中的一项关键技术,采用各种技术手段,实现了对工程施工过程中的实时监控和实时监控。工作人员在进行勘察操作时,可以从地质状况的角度着手,在施工的整个过程中,不断地对施工方案进行改进,保证该方案可以引导施工;并以此为基础,实现了高品质的目标。地质勘探工作是一个很复杂的工作,在具体的勘探工作中,牵扯到很多方面,因此,在制定计划时,必须要根据工程的实际情况,运用多学科的理论和方法进行全面的分析;只有这样,才能确保设计的技术性、可行性和经济性,使设计的目标得以实现。在具体操作过程中,要注意对建筑周围的环境进行合理的防护,避免对建筑环境的损害,做好项目勘察工作,提高项目的质量;保证项目安全,减少费用。

##### (四) 加强对人才的培养

目前,大多数企业都面临着人才匮乏、创新能力不足的问题,这也是制约中国地质灾害防治工作在短期内取得重大突破的主要因素。因此,地质灾害管理单位要加强人才培养,适当改善有关人员的福利待遇,制定合理的奖惩机制,充分调动工作人员在具体工作过程中的积极性,吸引更多的人才投入地质灾害防治工作,留住人才。同时,还要根据具体情况建立和完善相应的制度,保证规章制度在实践中的贯彻落实,重要的是要注意,在工作制度建立之前,要咨询、沟通,加强信息交流,从而制定出良好的规章制度,提高专业技术人员的意识和主动性,从而促进液压环地质技术的进一步发展。

总之,在自然或人为因素的作用下,容易发生地震、地面塌陷、地裂缝等地质灾害。地质灾害的发生将严重危害人类生命安全,造成巨大的经济损失,甚至破坏自然环境。应用水利工程及环境地质技术,可提高地质灾害调查结果的准确性,并为制订可行的处理方案奠定基础。

##### 参考文献

- [1] 刘国谋,徐玲俊.水工环地质监测技术在地质灾害治理中的应用[J].价值工程,2022,41(29):133-135.
- [2] 王厚,刘鑫.浅析地质灾害治理中水工环地质技术的应用[J].技术与市场,2022,29(08):139-141.
- [3] 王文庆.地质灾害治理中水工环地质技术的应用探讨[J].西部资源,2022,No.109(04):185-187.