

## 近30年滑坡研究文献图谱可视化分析

汪美华, 赵慧, 倪天翔, 余洋, 陈红旗

### Visualization analysis of research literature map on landslides in the past 30 years

WANG Meihua, ZHAO Hui, NI Tianxiang, YU Yang, and CHEN Hongqi

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.202305008>

## 您可能感兴趣的其他文章

### Articles you may be interested in

#### 基于普适型仪器的滑坡监测预警初探——以甘肃兰州岷县三处滑坡为例

Application of universal geo-hazard monitoring instruments in landslides and early warning of three landslides in Gansu Province: a case study in Minxian County and Lanzhou City of Gansu Province

侯圣山, 李昂, 陈亮, 冯振, 王立朝, 曹鹏, 刘军友, 郑浩, 李阳光, 黄鑫, 郭伟, 魏新平 中国地质灾害与防治学报. 2020, 31(6): 47-53

#### 基于CiteSpace的浅层滑坡文献计量分析

Metrological analyses on literatures of shallow landslides using CiteSpace software

吕佼佼, 范文, 高徐军, 张友科 中国地质灾害与防治学报. 2021, 32(1): 43-49

#### 基于虚拟参考站技术的滑坡高精度位移监测系统设计与实践

Design and practice of high precision landslide displacement monitoring system based on VRS

张鸣之, 湛兵, 赵文, 袁旭东, 李宏祥 中国地质灾害与防治学报. 2020, 31(6): 54-59

#### 甘肃舟曲江顶崖滑坡成因分析与综合治理措施

Causative analysis and comprehensive treatment of the Jiangdingya Landslide in Zhouqu County of Gansu Province

张卫雄, 翟向华, 丁保艳, 张文纶, 张国华 中国地质灾害与防治学报. 2020, 31(5): 7-14

#### 季节性冻土区滑坡防治工程的冻融效应分析

Analysis on the effect of freeze-thaw on landslide prevention projects in seasonal frozen soil area

杨栋, 王全成, 姜昭群 中国地质灾害与防治学报. 2021, 32(6): 82-89

#### 基于遥感影像多尺度分割与地质因子评价的滑坡易发性区划

Landslide susceptibility assessment based on multi-scale segmentation of remote sensing and geological factor evaluation

李文娟, 邵海 中国地质灾害与防治学报. 2021, 32(2): 94-99



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

DOI: 10.16031/j.cnki.issn.1003-8035.202305008

汪美华, 赵慧, 倪天翔, 等. 近 30 年滑坡研究文献图谱可视化分析 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2023, 34(4): 75-85.

WANG Meihua, ZHAO Hui, NI Tianxiang, et al. Visualization analysis of research literature map on landslides in the past 30 years[J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2023, 34(4): 75-85.

## 近 30 年滑坡研究文献图谱可视化分析

汪美华, 赵 慧, 倪天翔, 余 洋, 陈红旗

(中国地质环境监测院(自然资源部地质灾害技术指导中心), 北京 100081)

**摘要:**以中国知网 CNKI 数据库收录的 17 680 篇(1992—2021 年)中文滑坡文献和 Web of Science 核心数据库收录的 11 350 篇(2016—2021 年)外文滑坡文献为研究对象,利用文献计量学和知识图谱可视化技术,基于提取的中外文文献关键词信息分析了中国滑坡研究的发展历程、中国学者对国际滑坡研究的贡献,并对比了中外文滑坡研究热点的异同。结果表明:(1)稳定性一直是中国滑坡研究的重点,且随着滑坡研究的方法、对象、诱发因素、防灾减灾需求等方面的发展而不断延续拓展;(2)滑坡灾害研究具有明显的时代特色,具有明确发生时间的重大滑坡事件一般都会成为一段时间内的研究热点;(3)中国在国际滑坡研究领域占有绝对优势,发文量占总发文量的 23.34%,发文量排名前 4 位的研究机构均来自中国;(4)在全球气候变化背景下,边坡稳定性、重大突发性滑坡灾害、高速远程链式危害、古滑坡复活,基于大量地面调查、遥感、监测、勘测数据的机器学习和深度学习开展的风险隐患识别、预警模型和判据研究,包括海底滑坡在内的海洋地质灾害可能成为未来的研究热点。研究结果较客观地展现了中国滑坡研究的发展脉络和国内外滑坡研究的热点和趋势,以期有助于我国滑坡灾害研究与防治科技的进步。

**关键词:**地质灾害;滑坡;文献计量;可视化;CiteSpace

**中图分类号:** P642.22      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1003-8035(2023)04-0075-11

## Visualization analysis of research literature map on landslides in the past 30 years

WANG Meihua, ZHAO Hui, NI Tianxiang, YU Yang, CHEN Hongqi

(China Institute of Geo-Environment Monitoring (Guide Center of Prevention Technology  
for Geo-Hazard, MNR), Beijing 100081, China)

**Abstract:** This study focuses on a comprehensive analysis of landslide research literature over the past 30 years, utilizing bibliometrics and knowledge mapping technology. The research objects consisted of 17 680 Chinese landslide literature articles (1992–2021) obtained from the CNKI database and 11 350 English landslide literature articles (2016–2021) retrieved from the SCI database. By employing bibliometrics and knowledge mapping visualization techniques, this paper examines the development of landslide research in China, the contributions of Chinese scholars to international landslide research, and conducts a comparative analysis of Chinese and English literature. The results indicate that: (1) stability has been a consistent focus of landslide research in China, continuously expanding and evolving with the development of landslide research methods, subjects, triggering factors, and disaster prevention and mitigation demands. (2) Major geo-hazard events with well-defined

**收稿日期:** 2023-05-09; **修订日期:** 2023-06-25      **投稿网址:** <https://www.zgdzzyfzxb.com/>

**基金项目:** 自然资源部行政事业专项(102202220180000009059)

**第一作者:** 汪美华(1978-),女,硕士,高级工程师,主要从事期刊编辑和水工环地质研究工作。E-mail: wangmh@mail.cgs.gov.cn

**通讯作者:** 赵 慧(1981-),女,本科,高级工程师,主要从事期刊编辑和水工环地质研究工作。E-mail: zhui@mail.cgs.gov.cn

occurrence times tend to become research hotspots for a certain period. (3) China holds a dominant position in international landslide research, accounting for 23.34% of the total publication output, with the top four research institutions in terms of publication output originating from China. (4) In the context of climate change, integrating remote sensing with machine learning and depth learning methods, the research hotspots in landslide studies encompass early identification, prediction, and early warning of geo-hazards, the mechanisms underlying typical geo-hazards, marine geo-hazards, reactivation of ancient landslides in mountain and canyon areas, as well as high-speed and long-distance chain geo-hazards. The research results provide an objective overview of the development of landslide research in China and the global landscape, offering valuable insights for advancing landslide hazard prevention and control technologies in China.

**Keywords:** geo-hazard; landslide; bibliometrics; visual analysis; CiteSpace

## 0 引言

文献计量学主要是采用数学、统计学等方法,研究文献情报的分布结构、数量关系、变化规律,探讨科学技术的某些结构、特征和规律<sup>[1]</sup>。从事期刊出版的学者多将其用于单刊引文分析,以总结某个期刊的文献特征、发展历程<sup>[2-3]</sup>,进而提出提升期刊影响力的措施<sup>[4]</sup>;或用于分析某个学科的文献特征,以揭示该学科研究的发展脉络和热点,如王圣洁等<sup>[5-6]</sup>利用文献计量方法对中国海洋地质和国际海洋地质文献展开了比较全面的分析,揭示了国内外海洋地质领域的研究历史、热点及其趋势。

知识图谱可视化技术包括 CiteSpace<sup>[7]</sup>、VOSviewer<sup>[8]</sup>等。随着大数据挖掘技术和知识图谱的发展,国内外研究人员将这些技术与文献计量学结合,在定量分析的基础上以图谱的形式展示文献之间的关联,以预测相关领域的发展趋势,并挖掘前沿与热点。如,宋长青等<sup>[9]</sup>基于文献计量学和图谱技术分析国内外近 30 a 发表的土壤研究文献,分析该学科不同时期的发展和演变过程,并对比了国内外土壤学科发展的异同点;蒋仲安等<sup>[10]</sup>通过对我国近 20 a 矿山粉尘文献进行可视化分析,总结出各阶段的研究热点并提出发展前沿;李伟等<sup>[11]</sup>通过对国内水文地质 22 a 文献关键词的共现、聚类、突现分析,把水文地质发展分为 4 个阶段,并判断多学科交叉是未来研究的趋势。

随着全球范围内人类工程活动的拓展和极端降雨事件的影响,重大突发性地质灾害事件时有发生,造成大量人员伤亡和财产损失。为响应联合国“国际减灾十年”(1990—2000 年)和“国际减灾战略”,我国在地质灾害调查、研究、监测和防治等开展了大量工作<sup>[12]</sup>,分析成因<sup>[13]</sup>并提出预防应对思考<sup>[14]</sup>,开展地质灾害风险评估<sup>[15-16]</sup>并建立技术指南<sup>[17]</sup>。滑坡作为突发性地质灾害的一种,很多国家都非常重视,在防灾减灾理论、方法

和技术研究<sup>[18]</sup>,特大滑坡成灾模式<sup>[19]</sup>等方面开展了大量研究,某些国家或地区建立了滑坡灾害目录或清单<sup>[20-21]</sup>。20 世纪以来(至 2006 年 8 月)我国发生了 23 次大型崩塌灾害,特别是西部地区的大型滑坡在全世界范围内都具有典型性和代表性<sup>[22]</sup>。近年我国也发生了几次大型滑坡,如四川茂县滑坡<sup>[23-24]</sup>、白格滑坡<sup>[25-26]</sup>、舟曲地区滑坡<sup>[27-28]</sup>等。

程刚等<sup>[29]</sup>在中国知网全文数据库(CNKI)和 Web of Science(SCI)数据库分别检索(不设发表时限),发现与滑坡监测相关的中文文献有 9 091 篇,外文文献 13 873 篇,而滑坡监测只是滑坡研究的一个方面,由此判断与滑坡研究相关的中外文文献量更大,而目前还没有学者从文献计量学的角度对滑坡研究文献进行比较全面的分析。因此,笔者在 CNKI 数据库检索获得 1992—2021 年间发表的中文滑坡文献,在 SCI 数据库检索获得 2016—2021 年间发表的外文滑坡文献,通过统计文献关键词信息,利用可视化工具进行数据挖掘并绘制知识图谱,以揭示我国滑坡研究的发展脉络、热点及趋势,并对比分析国内外研究热点的异同。

## 1 数据采集与分析方法

以 CNKI 的核心数据库(SCI 来源期刊、EI 来源期刊、中文核心期刊、CSSCI、CSCD 收录期刊)为数据源,时间跨度设置为 1992—2021 年(检索时间为 2021 年 11 月),把“滑坡”作为主题词,“关键词”+“篇名”+“全文”进行组合检索,共获得与滑坡相关的核心期刊文献 17 680 篇。

以 SCI 数据库为数据源,时间跨度设置为 2016—2021 年(检索时间为 2021 年 11 月),根据专家提供的检索词构建检索策略,获得与滑坡相关的期刊文献 11 350 篇。

CiteSpace 是由陈超美等基于 Java 语言开发的一款科学文献数据挖掘和可视化分析软件<sup>[7]</sup>,能够将研究

领域的热点和演化进程清晰地展现在知识图谱上<sup>[10]</sup>。Derwent Data Analyzer (DDA) 是一款具有强大分析功能的文本挖掘软件, 可以对文本数据进行多角度的数据挖掘和可视化的全景分析。关键词是一篇论文的核心概括, 因此本文通过统计文献中的关键词, 利用 Excel 和 CiteSpace 分析中文期刊文献, 利用 Excel 和 DDA 软件分析英文期刊文献。

## 2 结果

### 2.1 中文文献

#### 2.1.1 高频关键词

统计中文滑坡文献的关键词, 得到 641 个, 共现频

次大于 100 的有 18 个, 具体如表 1 所示。可以看出: (1) 共现频次前 5 位的依次为: 稳定性、边坡工程、数值模拟、三峡库区和稳定性分析; (2) 与频次最高的“稳定性”意思接近的还有第 5 位的“稳定性分析”和第 9 位的“边坡稳定性”, 说明稳定性是滑坡研究的重中之重; (3) “三峡库区”位列第 4 位, 说明滑坡研究具有明显的时代和地域特色: 三峡库区高山峡谷地貌, 构造活动活跃, 自 1994 年工程正式施工以来, 成为我国地质灾害最为多发的地区之一, 因此, 库区地质灾害的典型性和研究的重要性吸引众多学者投入三峡库区地质灾害防治研究中, 也体现在科技期刊文献的数量上。

表 1 滑坡领域中文文献高频关键词前 18 位统计结果

Table 1 Statistical results of the top 18 high-frequency keywords in Chinese literature on landslide research

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	稳定性	384	6	抗滑桩	206	11	安全系数	134	16	汶川地震	112
2	边坡工程	317	7	滑坡灾害	169	12	滑带土	128	17	滑坡体	106
3	数值模拟	303	8	黄土滑坡	168	13	地质灾害	125	18	滑动面	105
4	三峡库区	262	9	边坡稳定性	159	14	滑坡监测	120			
5	稳定性分析	218	10	地震滑坡	142	15	GIS	118			

#### 2.1.2 关键词共现

共现分析是利用文献中集中词汇对或名词短语共同出现的情况, 来确定该文献集所代表学科中各主题之间的关系。为分析 1992—2021 年滑坡研究的演化趋势, 利用 CiteSpace 对检索到的文献进行关键词共现分析, 得到图 1。图谱中节点年轮的大小反映频次的高低, 越大说明该关键词出现的次数越多; 关键词之间距离代

表共现频率的高低, 距离越近说明共现频率越高。如, 年轮最大的关键词是“稳定性”, 说明其出现频次最高, 与之意义相近的关键词还有“稳定性分析”“稳定性评价”“边坡稳定性”, 年轮都比较大, 说明稳定性分析在滑坡研究领域中的重要性, 这与高频关键词分析结果一致。而与这 4 个关键词距离比较近的包括“有限元”“数值分析”“露天矿”“三峡库区”“影响因素”“地下水”



图 1 滑坡研究中文文献关键词共现图谱

Fig. 1 Co-occurrence network of keywords in Chinese literature on landslide research

“滑坡监测”等,说明“稳定性”研究与研究方法、研究对象、诱发因素、防灾减灾等研究内容的关联发展,也解释了为何稳定性分析一直是地质灾害研究领域的热点。

### 2.1.3 关键词聚类

关键词共现结果形成了多个年轮,通过其大小可以初步判断共现频次的多少,但也可以看出大部分关键词之间联系都很密切,无法进行比较准确的归类,而关键词聚类可解决该问题。聚类是利用 CiteSpace 中的算法将关系紧密的关键词进行聚类,然后给每一个关键词一个值,同一聚类中值最大的当选为该类别的代表。对中文文献关键词进行聚类分析,得到 10 个聚类团(图 2),聚类团编号越小,包含的关键词数量越多。由图 2 可知,黄土滑坡位列第一聚类团,说明与之相关的关键词数量最多,包括黄土滑坡、防治措施、形成机理等,反映

了黄土特殊的水敏性、湿陷性、压缩性等工程地质性质导致黄土滑坡灾害理论、技术与方法的复杂性,也从另一个角度反映出我国分布着世界上面积最大的黄土堆积区,存在更多黄土滑坡研究的现实需求;位列第二的滑坡监测,与之相联系的关键词包括地下水、影响因素、边坡稳定性、变形破坏,说明了地下水对滑坡的影响逐步得到重视<sup>[30]</sup>,滑坡与边坡工程具有较强相关性,也反映了随着防灾减灾关口前移,监测预警技术得到快速发展并取得显著成效,具体表现在滑坡灾害数量的下降方面<sup>[29]</sup>;#7 地震滑坡的研究内容主要包括发育特征、地震滑坡、高速远程滑坡、汶川地震,这正是开展地震滑坡研究的主要内容<sup>[31]</sup>,同时比较准确地反映出高速远程滑坡因其突发性及危害严重性而成为最新的研究热点<sup>[32-33]</sup>。

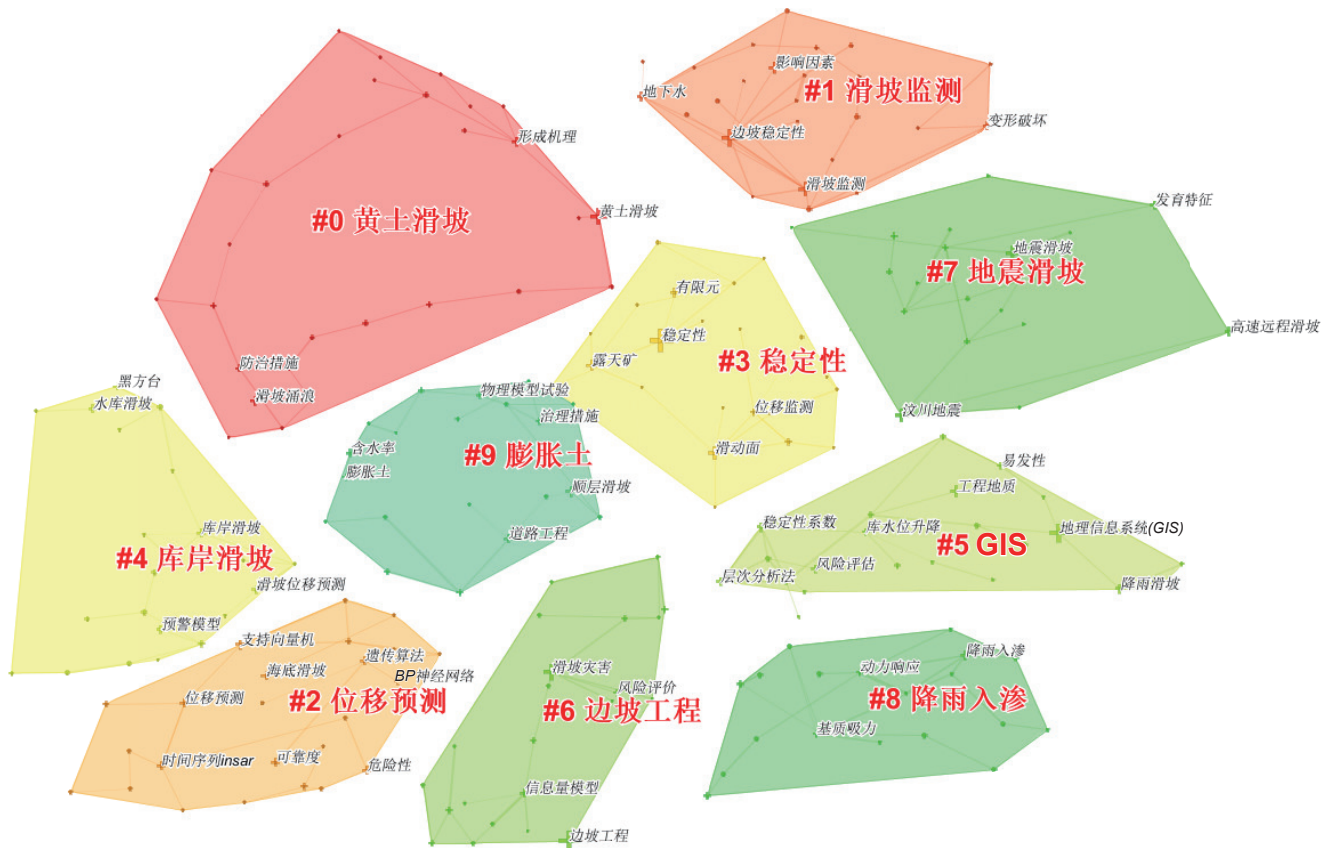


图 2 滑坡研究中文文献关键词聚类图谱

Fig. 2 Clustered network of keywords in Chinese literatures on landslide research

### 2.1.4 演进趋势

为了更清晰地展示研究热点的演进趋势,对聚类分析得到的排名前十的主题进行时间轴分析,得到滑坡研究的 10 类热点时间轴,并以 3 年为一个时间跨度绘制关键词时区图(图 3、图 4)。

由图 3 可知,聚类#3 稳定性、#6 边坡工程、#7 地震滑坡最早出现在 1992 年,而且#3 稳定性的年轮最大,与高频关键词对应;#1 滑坡监测紧随其后,#5GIS 在 20 世纪 90 年代伴随计算机的普及得到快速应用,#0 黄土滑坡大量出现在 1998 年前后;#6 边坡工程在 2004 年

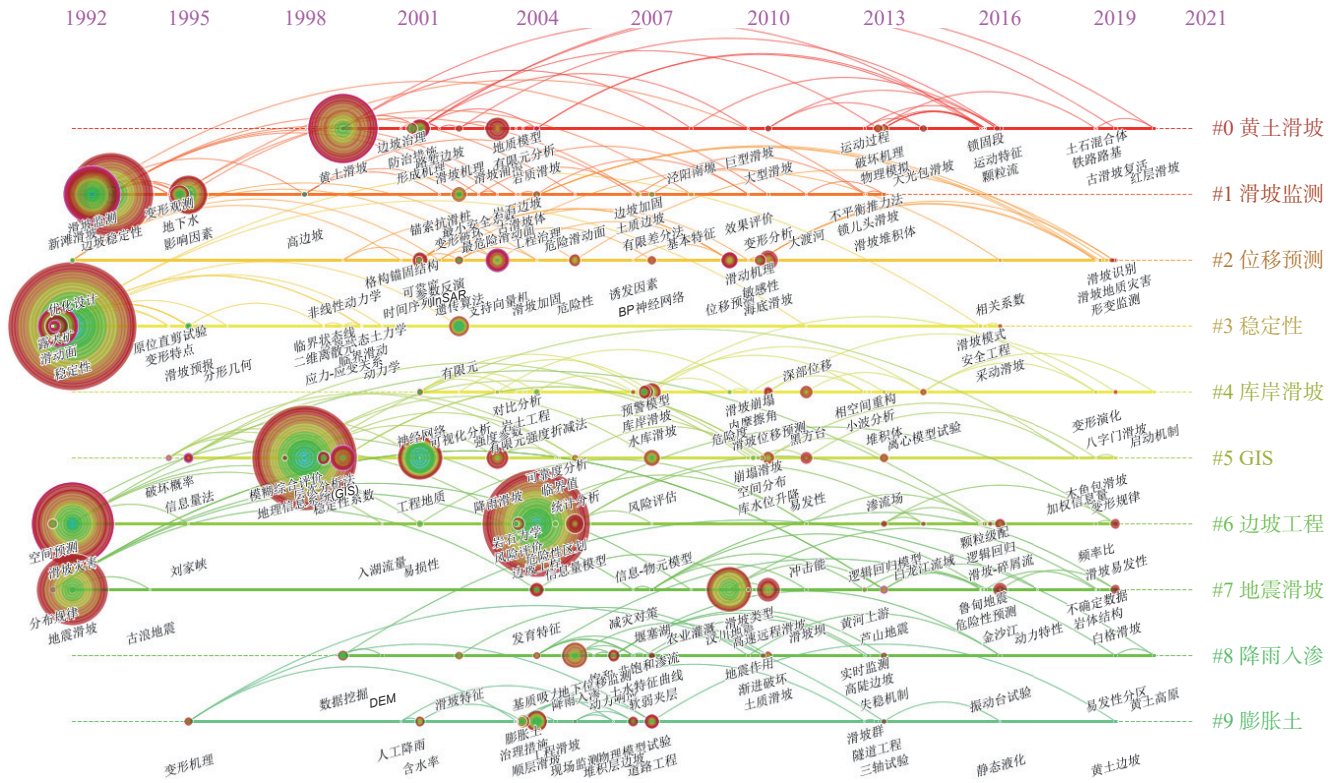


图 3 滑坡研究中文文献关键词聚类时间线

Fig. 3 Timeline of clustered keywords in Chinese literature on landslide research

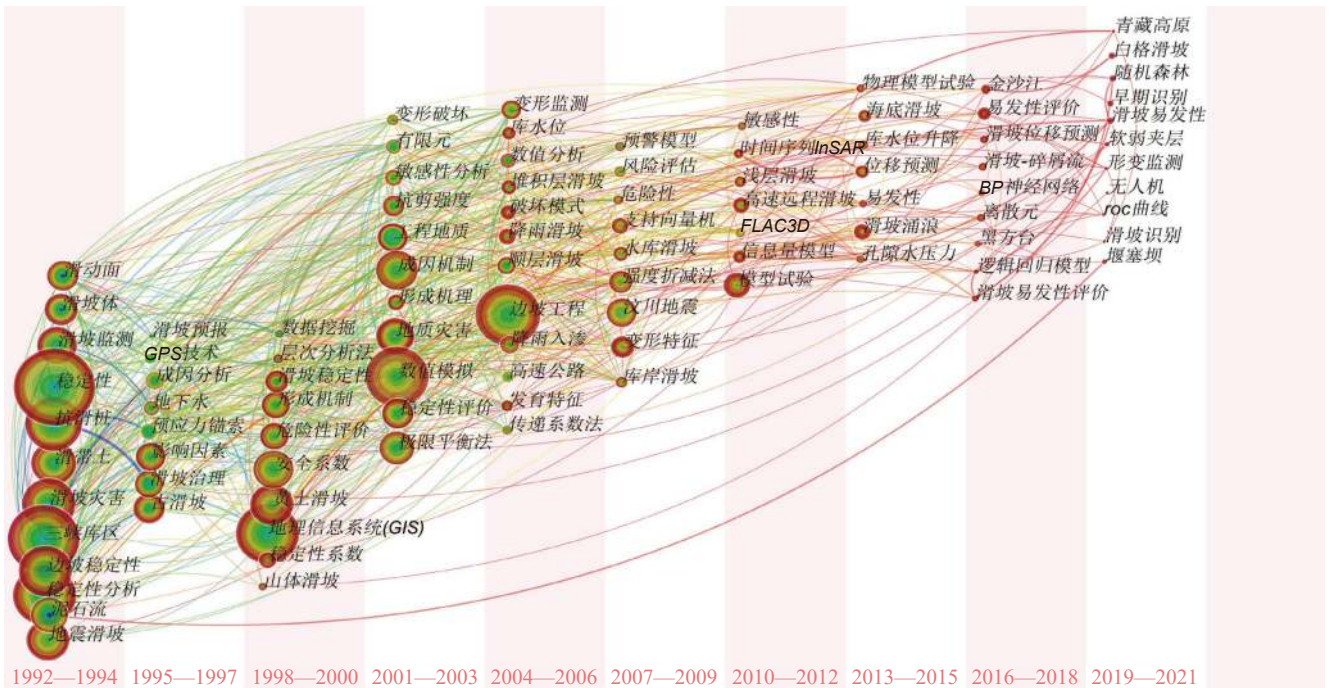


图 4 滑坡研究中文文献关键词时区分布

Fig. 4 Temporal distribution of keywords in Chinese literature on landslide research

又出现了一个相对更大的年轮,说明该领域出现了 2 次文献量高峰;#7 地震滑坡在 2008 年以后也出现一个小高峰,吻合了汶川地震的发生时间;#8 降雨入渗、#9 膨

胀土的出现,说明开始关注致灾因子的复杂性和从微观层面开展机理研究。

由图 4 的时区图可以看出,关键词“稳定性”(包括

“边坡稳定性”“稳定性分析”)、“滑坡监测”、“地震滑坡”等出现在 1992—1994 年,关键词“GIS”普遍出现在 1998—2000 年,很好地对应了聚类时间线分析结果,而关键词“边坡工程”出现在 2004—2006 年,对应了聚类时间线分析结果中该关键词的第二次高峰。图 4 还比较好地展示了近年的研究热点,但这些关键词因总文献量占比较少而未能高频关键词、时间线、聚类分析中体现,如 2019 年发生的白格滑坡<sup>[25-26]</sup>,随机森林<sup>[34]</sup>等机器学习方法在滑坡危险性评价中的应用<sup>[35]</sup>,无人机<sup>[36]</sup>等新技术在滑坡监测方面的应用等。

## 2.2 英文文献

### 2.2.1 发文量及学科领域

2016—2021 年,全球发表的滑坡领域相关研究论文有 11 350 篇,其中 2016 年 1 379 篇,2017 年 1 525 篇,

2018 年 1 684 篇,2019 年 1 999 篇,2020 年 2 387 篇,2021 年 2 376 篇,呈逐年上升趋势。虽然涉及的学科较多,但主要分布在地球科学、地质工程、环境科学三个学科,占总发文量的 57%。

### 2.2.2 国家/地区分布

全球共有 140 多个国家开展了滑坡相关的研究,其前 20 位的国家排名见表 2。发文量前 10 位的国家分别是中国、美国、意大利、英国、印度、日本、德国、法国、伊朗和加拿大,其发文量超过总发文量的 60%。中国学者发文量占全部论文的 23.34%,说明我国在该主题的研究中占有绝对优势,同时也反映出我国研究论文特别是高水平论文外流形势比较严峻,这也是我国学术研究领域的一个特点<sup>[37]</sup>。

表 2 滑坡领域英文论文数量排名 Top20 国家(地区)分布

Table 2 Distribution of top 20 countries (regions) by the number of English papers in the English literatures on landslide research

序号	发文量/篇	国家(地区)	占比/%	序号	发文量/篇	国家(地区)	占比/%	序号	发文量/篇	国家(地区)	占比/%
1	2 749	中国	23.34	8	312	法国	2.75	15	216	韩国	1.91
2	1 086	美国	8.69	9	304	伊朗	2.68	16	178	奥地利	1.57
3	1 029	意大利	8.19	10	281	加拿大	2.48	17	157	荷兰	1.39
4	532	英国	4.69	11	275	澳大利亚	2.43	18	156	土耳其	1.38
5	408	印度	3.60	12	270	瑞士	2.38	19	153	越南	1.35
6	405	日本	3.57	13	259	中国台湾省	2.29	20	134	挪威	1.18
7	348	德国	3.07	14	257	西班牙	2.27				

### 2.2.3 研究机构

全球从事滑坡领域研究的机构以高校和科研院所为主,论文产出数量前 15 位的机构如表 3 所示。由表可知,前 4 位均来自中国,分别为中国科学院、中国地质大学、成都理工大学、长安大学,另有 7 家中国机构位列其中,说明我国在 TOP15 机构数量及其排名上占有绝对优势。

表 3 滑坡领域英文论文数量排名 Top15 研究机构分布

Table 3 Distribution of top 15 research institutions by the number of English papers on landslide research

序号	发文量/篇	作者单位	国家	序号	发文量/篇	作者单位	国家
1	787	中国科学院	中国	9	155	西南交通大学中国	
2	441	中国地质大学	中国	10	149	中国地震局	中国
3	404	成都理工大学	中国	11	140	河海大学	中国
4	224	长安大学	中国	12	140	同济大学	中国
5	221	意大利国家研究委员会	意大利	13	129	京都大学	日本
6	171	美国地质调查局	美国	14	124	武汉大学	中国
7	163	四川大学	中国	15	123	香港科技大学中国	
8	159	瑞士联邦理工学院	瑞士				

### 2.2.4 研究主题分布

利用 DDA 对检索到的外文滑坡文献进行关键词图谱分析,得到近 5 年滑坡领域研究主题(图 5),图中不同颜色代表不同主题。可以看出,外文滑坡研究文献主要集中在滑坡稳定性分析、危险性评价、动力学机理、识别预警等,且与降雨、泥石流等强相关。滑坡稳定性分析包括边坡稳定性(slope stability)、边坡失稳(slope failure)等;动力学机理包括失稳机制(failure mechanism)、滑动行为(slide behavior)、滑坡变形(deformation);滑坡识别预警研究主要集中在监测预警(monitor and prediction)、滑坡易发性评价(landslide susceptibility)。滑坡研究采用的方法主要包括野外调查(field investigation)、数值模拟(numerical simulation)、遥感(remote sensing)、机器学习(machine learning)、深度学习(deep learning)等。

## 3 基于关键词突现的前沿趋势分析

### 3.1 关键词突现分析的作用

文献关键词突现通过 4 个参数表现:起始年,指关





链式危害、古滑坡复活等,仍将是研究热点;基于大量地面调查、遥感、监测、勘测数据的机器学习和深度学习开展的风险隐患识别、预警模型和判据研究,已经成

为新兴的研究热点并将持续;包括海底滑坡在内的海洋地质灾害,是一个持续了多年但强度不高的研究主题,随着海洋强国战略的实施,可能成为新的热点。

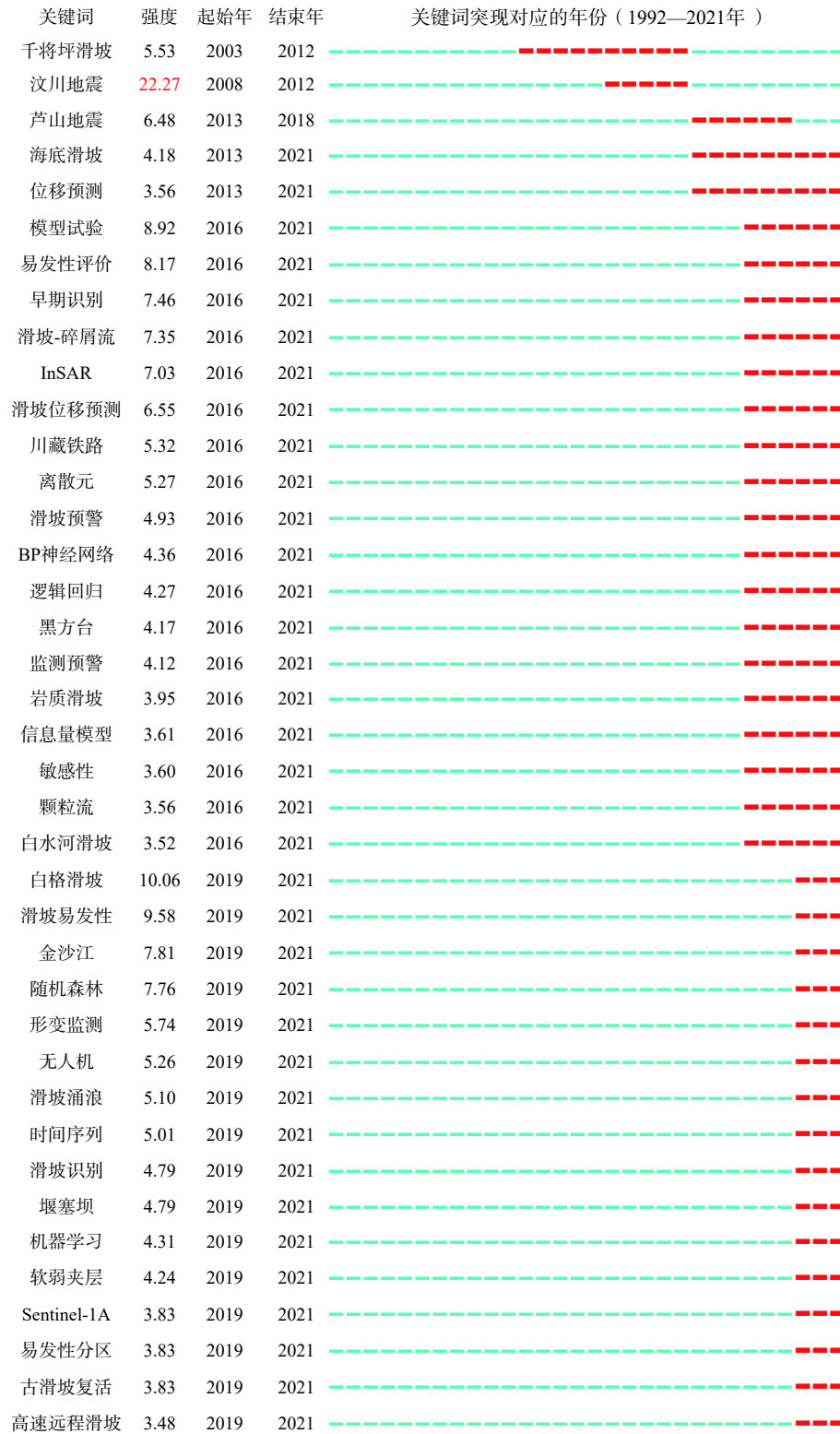


图 6 国内滑坡研究文献关键词突现

Fig. 6 Strength distribution of citation keywords in domestic landslide research literature

## 4 结论和展望

(1)稳定性是滑坡研究的重中之重,说明防灾的重要性,体现在稳定性评价、监测预警、机理研究、早期识别等方面;具有明确应对防治需求的重大滑坡事件,都会成为一段时间内的研究热点,如三峡工程、汶川地震、白格滑坡等;数值模拟、机器学习和卫星遥感等方法技术的应用,将不断拓宽滑坡研究的宽度。

(2)我国在国际滑坡研究领域占有绝对优势,发文量占总发文量的23.34%。在国际发文量前15位的机构中,我国有11个,其中中国科学院、中国地质大学、成都理工大学、长安大学分别位列前四。

(3)近年来国内外滑坡研究的热点和趋势比较一致,且可以推测在当前及未来一个阶段,在全球气候变化背景下,边坡稳定性、重大突发性滑坡灾害、高速远程链式危害、古滑坡复活,基于大量地面调查、遥感、监测、勘测数据的机器学习和深度学习开展的风险隐患识别、预警模型和判据研究,包括海底滑坡在内的海洋地质灾害都将是国内外研究的热点。

(4)囿于数据获取能力的不足和检索策略设置不够全面,文中外文文献涉及的时间比较短,关键词信息提取和分析不够充分,导致外文文献分析深度有所不足。今后需加强数据获取能力,深化文本挖掘及文献图谱可视化研究,从大量科技文献中发现技术情报、洞察科技趋势、发现领域出现的新兴技术,为科技人员确定研究战略和发展方向提供有价值的依据。

### 参考文献(References):

- [1] 邱均平,段宇锋,陈敬全,等.我国文献计量学发展的回顾与展望[J].科学学研究,2003,21(2):143-148.[QIU Junping, DUAN Yufeng, CHEN Jingquan, et al. The retrospect and prospect on bibliometrics in China[J]. Studies in Science of Science, 2003, 21(2): 143-148. (in Chinese with English abstract)]
- [2] 王铮,朱艳硕.《地理学报》80年载文分析[J].地理学报,2014,69(8):1069-1076.[WANG Zheng, ZHU Yanshuo. An investigation to the evolutionary history of *Acta Geographica Sinica* over the past 80 years[J]. Acta Geographica Sinica, 2014, 69(8): 1069-1076. (in Chinese with English abstract)]
- [3] 汪美华,范宏喜,张若琳.《水文地质工程地质》文献特征分析[J].水文地质工程地质,2020,47(1):185-191.[WANG Meihua, FAN Hongxi, ZHANG Ruolin. An analysis on the literature characteristics of *Hydrogeology & Engineering Geology* [J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2020, 47(1): 185-191. (in Chinese with English abstract)]
- [4] 杨延麟,赵迪斐,谭昕,等.基于文献计量学的《河南理工大学学报(自然科学版)》核心竞争力提升路径思考——兼论传统工院校工程技术类综合学术期刊的研究热点与知识图谱[J].河南理工大学学报(自然科学版),2021,40(1):177-184.[YANG Yanlin, ZHAO Difei, TAN Xin, et al. Study on the way to enhance the core competitiveness of *Journal of Henan Polytechnic University(Natural Science)* based on Bibliometrics: Hot spots and knowledge atlas of comprehensive academic engineering technology journals in traditional engineering colleges [J]. Journal of Henan Polytechnic University(Natural Science), 2021, 40(1): 177-184. (in Chinese with English abstract)]
- [5] 王圣洁,周立君,孙萍.科学计量:中国海洋地质40年发展历程与研究热点分析[J].海洋地质与第四纪地质,2021,41(6):1-14.[WANG Shengjie, ZHOU Lijun, SUN Ping. Forty years development of marine geology in China: evidence from scientometrics [J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2021, 41(6): 1-14. (in Chinese with English abstract)]
- [6] 王圣洁,周永青,张兆代,等.国际海洋地质论文的科学计量分析[J].海洋地质与第四纪地质,2013,33(1):72.[WANG Shengjie, ZHOU Yongqing, ZHANG Zhaodai, et al. Scientific quantitative analysis of literatures on marine geology in the world [J]. Marine Geology & Quaternary Geology, 2013, 33(1): 72. (in Chinese with English abstract)]
- [7] CHEN C M. Citespace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 2006, 57(3): 359-377.
- [8] ECK N J P V, WALTMAN L R. VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping [J]. *ERIM Report Series Research in Management*, 2009, 84(2): 523-538.
- [9] 宋长青,谭文峰.基于文献计量分析的近30年国内外土壤科学发展过程解析[J].土壤学报,2015,52(5):957-969.[SONG Changqing, TAN Wenfeng. The historical venation of soil science in the past 30 years—based on the bibliometric analysis [J]. Acta Pedologica Sinica, 2015, 52(5): 957-969. (in Chinese with English abstract)]
- [10] 蒋仲安,曾发镛.基于CNKI文献计量学的矿山粉尘研究可视化知识图谱分析[J].矿业安全与环保,2022,49(4):37-44.[JIANG Zhongan, ZENG Fabin. Visualization knowledge graph analysis of mine dust research based on CNKI bibliometrics [J]. Mining Safety & Environmental Protection, 2022, 49(4): 37-44. (in Chinese with English abstract)]
- [11] 李伟,石超.水文地质的研究进展与研究趋势——基于CiteSpace的可视化分析[J].甘肃地质,2022,31(3):39-45.[LI Wei, SHI Chao. Analysis of hydrogeology research progress and trend based on citespace software [J]. Gansu

- Geology, 2022, 31(3): 39–45. (in Chinese with English abstract)
- [ 12 ] 殷跃平. 中国地质灾害减灾回顾与展望: 从国际减灾十年到国际减灾战略 [ J ]. 国土资源科技管理, 2001, 18(3): 26–29. [ YIN Yueping. A review and vision of geological hazards in China [ J ]. Management Geological Science and Technology, 2001, 18(3): 26–29. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 13 ] 刘传正, 陈春利. 中国地质灾害成因分析 [ J ]. 地质论评, 2020, 66(5): 1334–1348. [ LIU Chuazheng, CHEN Chunli. Research on the origins of geological disasters in China [ J ]. Geological Review, 2020, 66(5): 1334–1348. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 14 ] 刘传正, 沈伟志, 黄帅. 中国地质灾害预防应对战略思考 [ J ]. 灾害学, 2022, 37(3): 1–4. [ LIU Chuazheng, SHEN Weizhi, HUANG Shuai. Some viewpoints on strategies in risk reduction of geological disasters in China [ J ]. Journal of Catastrophology, 2022, 37(3): 1–4. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 15 ] 卢全中, 彭建兵, 赵法锁. 地质灾害风险评估(价)研究综述 [ J ]. 灾害学, 2003, 18(4): 59–63. [ LU Quanzhong, PENG Jianbing, ZHAO Fasuo. An overview on the study of risk assessment of geological hazards [ J ]. Journal of Catastrophology, 2003, 18(4): 59–63. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 16 ] 徐继维, 张茂省, 范文. 地质灾害风险评估综述 [ J ]. 灾害学, 2015, 30(4): 130–134. [ XU Jiwei, ZHANG Maosheng, FAN Wen. An overview of geological disaster risk assessment [ J ]. Journal of Catastrophology, 2015, 30(4): 130–134. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 17 ] 吴树仁, 石菊松, 张春山, 等. 地质灾害风险评价技术指南初论 [ J ]. 地质通报, 2009, 28(8): 995–1005. [ WU Shuren, SHI Jusong, ZHANG Chunshan, et al. Preliminary discussion on technical guideline for geohazard risk assessment [ J ]. Geological Bulletin of China, 2009, 28(8): 995–1005. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 18 ] 张永双, 孙璐, 殷秀兰, 等. 中国环境地质研究主要进展与展望 [ J ]. 中国地质, 2017, 44(5): 901–912. [ ZHANG Yongshuang, SUN Lu, YIN Xiulan, et al. Progress and prospect of research on environmental geology of China: A review [ J ]. Geology in China, 2017, 44(5): 901–912. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 19 ] SASSA K, NAGAI O, SOLIDUM R, et al. An integrated model simulating the initiation and motion of earthquake and rain induced rapid landslides and its application to the 2006 Leyte landslide [ J ]. Landslides, 2010, 7(3): 219–236.
- [ 20 ] KIRSCHBAUM D B, ADLER R, HONG Y, et al. A global landslide catalog for hazard applications: Method, results, and limitations [ J ]. Nat Hazards, 2010, 52: 561–575.
- [ 21 ] TAMER Y D, TOLGA Çan, ÖMER E, et al. Landslide inventory of northwestern Anatolia, Turkey [ J ]. Engineering Geology, 2005, 77: 99–114.
- [ 22 ] 黄润秋. 20世纪以来中国的大型滑坡及其发生机制 [ J ]. 岩石力学与工程学报, 2007, 26(3): 433–454. [ HUANG Runqiu. Lager-scale landslides and their sliding mechanisms in China since the 20<sup>th</sup> century [ J ]. Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering, 2007, 26(3): 433–454. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 23 ] 张涛, 杨志华, 张永双, 等. 四川茂县新磨村高位滑坡铲刮作用分析 [ J ]. 水文地质工程地质, 2019, 46(3): 138–145. [ ZHANG Tao, YANG Zhihua, ZHANG Yongshuang, et al. An analysis of the entrainment of the Xinmo high-position landslide in Maoxian County, Sichuan [ J ]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2019, 46(3): 138–145. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 24 ] 殷跃平, 王文沛, 张楠, 等. 强震区高位滑坡远程灾害特征研究——以四川茂县新磨滑坡为例 [ J ]. 中国地质, 2017, 44(5): 827–841. [ YIN Yueping, WANG Wenpei, ZHANG Nan, et al. Long runout geological disaster initiated by the ridge-top rockslide in a strong earthquake area: A case study of the Xinmo landslide in Maoxian County, Sichuan Province [ J ]. Geology in China, 2017, 44(5): 827–841. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 25 ] 许强, 郑光, 李为乐, 等. 2018年10月和11月金沙江白格两次滑坡-堰塞堵江事件分析研究 [ J ]. 工程地质学报, 2018, 26(6): 1534–1551. [ XU Qiang, ZHENG Guang, LI Weile, et al. Study on successive landslide damming events of Jinsha River in baige village on october 11 and November 3, 2018 [ J ]. Journal of Engineering Geology, 2018, 26(6): 1534–1551. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 26 ] 王立朝, 温铭生, 冯振, 等. 中国西藏金沙江白格滑坡灾害研究 [ J ]. 中国地质灾害与防治学报, 2019, 30(1): 1–9. [ WANG Lichao, WEN Mingsheng, FENG Zhen, et al. Researches on the baige landslide at Jinshajiang River, Tibet, China [ J ]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2019, 30(1): 1–9. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 27 ] 郭一兵, 姜鑫, 郭富赟, 等. 甘肃舟曲县果耶镇磨里滑坡成因及堵江危险性预测分析 [ J ]. 中国地质灾害与防治学报, 2023, 34(3): 58–68. [ GUO Yibing, JIANG Xin, GUO Fuyun, et al. Analysis on the formation of the Moli landslide and river blockage risk in Guoye Town, Zhouqu County of Gansu Province [ J ]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2023, 34(3): 58–68. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 28 ] 杨校辉, 强远文, 王宏睿, 等. 甘肃舟曲滑坡成因机制与

- 发育分布规律 [J/OL]. 现代地质, (2023-03-01) [2023-07-20]. <https://doi.org/10.19657/j.geoscience.1000-8527.2023.018>. [ YANG Xiaohui, JIANG Yuanwen, WANG Hongrui, et al. The formation mechanism and development distribution law of landslide in Zhouqu County, Gansu Province [J/OL]. Geoscience, (2023-03-01) [2023-07-20] (in Chinese with English abstract) ]
- [ 29 ] 程刚,王振雪,李刚强,等.我国滑坡监测文献计量研究的可视化分析 [J]. 中国安全科学学报, 2022, 32(7): 172-179. [ CHEN Gang, WANG Zhenxue, LI Gangqiang, et al. Visual analysis of bibliometric research on landslide monitoring in China [J]. China Safety Science Journal, 2022, 32(7): 172-179. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 30 ] 贺小黑,彭鑫,谭建民,等.地下水渗流对崩坡积滑坡稳定性和变形的影响——以湖南安化春风滑坡群为例 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2020, 31(6): 96-103. [ HE Xiaohui, PENG Xin, TAN Jianmin, et al. Influence of groundwater seepage on stability and deformation of colluvial deposit landslide: Taking Chunfeng Landslide group in Anhua County of Hunan Province as an example [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2020, 31(6): 96-103. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 31 ] 李彩虹,李雪,郭长宝,等.青藏高原东部鲜水河断裂带地震滑坡危险性评价 [J]. 地质通报, 2022, 41(8): 1473-1486. [ LI Caihong, LI Xue, GUO Changbao, et al. Seismic landslide hazards assessment along the Xianshuihe fault zone, Tibetan Plateau, China [J]. Geological Bulletin of China, 2022, 41(8): 1473-1486. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 32 ] 李天话,程谦恭,王玉峰,等.高速远程滑坡滑震研究述评 [J]. 工程地质学报, 2022, 30(6): 1929-1946. [ LI Tianhua, CHENG Qiangong, WANGYufeng, et al. Review on landquakes related to rock avalanche kinematics [J]. Journal of Engineering Geology, 2022, 30(6): 1929-1946. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 33 ] 文宝萍,王凡.1965年烂泥沟滑坡前兆、高速远程运动及后期演化特征 [J]. 水文地质工程地质, 2021, 48(6): 72-80. [ WEN Baoping, WANG Fan. Precursors and motion characteristics of the 1965 Lannigou rockslides and the subsequent evolution [J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2021, 48(6): 72-80. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 34 ] 高星月,王世杰,高鹏程. D-InSAR与随机森林模型耦合的活性滑坡识别方法探究 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2022, 33(5): 102-108. [ GAO Xingyue, WANG Shijie, GAO Pengcheng. Active landslide identification with a combined method of D-InSAR and random forest model [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2022, 33(5): 102-108. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 35 ] 方然可,刘艳辉,黄志全.基于机器学习的区域滑坡危险性评价方法综述 [J]. 中国地质灾害与防治学报, 2021, 32(4): 1-8. [ FANG Ranke, LIU Yanhui, HUANG Zhiquan. A review of the methods of regional landslide hazard assessment based on machine learning [J]. The Chinese Journal of Geological Hazard and Control, 2021, 32(4): 1-8. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 36 ] 张欢,巨能攀,陆渊,等.基于无人机的滑坡地形快速重建与稳定性分析 [J]. 水文地质工程地质, 2021, 48(6): 171-179. [ ZHANG Huan, JU Nengpan, LU Yuan, et al. Rapid remodeling of three-dimensional terrain and stability analyses of landslide based on UAV [J]. Hydrogeology & Engineering Geology, 2021, 48(6): 171-179. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 37 ] 李军.略论现行评价机制的历史作用及其危害 [J]. 编辑学报, 2021, 33(2): 119-128. [ LI Jun. Thoughts on the historical functions and shortcomings of the current research evaluation mechanism in China [J]. Acta Editologica, 2021, 33(2): 119-128. (in Chinese with English abstract) ]
- [ 38 ] 黄润秋,裴向军,李天斌.汶川地震触发大光包巨型滑坡基本特征及形成机理分析 [J]. 工程地质学报, 2008, 16(6): 730-741. [ HUANG Runqiu, PEI Xiangjun, LI Tianbin. Basic characteristics and formation mechanism of the largest scale landslide at Daguangbao occurred during the Wenchuan earthquake [J]. Journal of Engineering Geology, 2008, 16(6): 730-741. (in Chinese with English abstract) ]