

浅析浙中地质灾害防治与开发利用一体化

庞茂康, 徐文杰, 方 凯

金华市自然资源和规划局婺城分局, 浙江 金华
Email: 274351396@qq.com

收稿日期: 2021年5月19日; 录用日期: 2021年6月23日; 发布日期: 2021年6月30日

摘 要

浙江省以丘陵山地为主, 地质灾害多发, 随着城镇化进程越来越快, 建设用地日趋紧张, 如何在地质灾害防治中一体化开发利用逐渐演变为一个新课题。因此本文在浙中地区地质灾害防治现状基础上, 分析地质灾害防治与开发利用一体化思路, 多方面研究一体化具体举措及效益, 并举以实例, 最终得出防治与利用一体化要以安全性为基础, 以经济性为依托, 以协调性为原则以克服地质灾害治理与城市建设中出现的多种矛盾, 在地质灾害防治端口实现了一加一大于二效应的结论。

关键词

地质灾害, 开发利用, 一体化

Analysis on Prevention and Utilization Integration of Geological Disasters in Central Zhejiang

Maokang Pang, Wenjie Xu, Kai Fang

Jinhua Bureau of Natural Resources and Planning, Wucheng Branch, Jinhua Zhejiang
Email: 274351396@qq.com

Received: May 19th, 2021; accepted: Jun. 23rd, 2021; published: Jun. 30th, 2021

Abstract

Zhejiang Province is mainly hilly and mountainous with frequent geological disasters. With the rapid process of urbanization and the increasing tension of construction land, how to integrate development and utilization in geological disaster prevention and control has gradually evolved into a new subject. Based on the current situation of geological disaster prevention and control in

central Zhejiang, this paper analyzes the integration of geological disaster prevention and development and utilization, and studies the specific measures and benefits of integration in many aspects, and gives examples at the same time. Finally, it is concluded that the integration of prevention and utilization should be based on safety, economy and coordination to overcome various contradictions in geological disaster management and urban construction. The conclusion that one plus one is more than two effects is realized in the geological disaster prevention port.

Keywords

Geological Disasters, Development and Utilization, Integration

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

浙江省山地和丘陵占 70.4%，土地资源十分缺乏，进入 21 世纪，随着社会经济高速发展，城镇化发展程度越来越高的同时，城镇建设用地也日益紧张。但大部分小城镇地质环境恶劣，发展空间十分有限，不得不在地质灾害易发区或存在灾害的区域寻找建设用地。

因此城镇建设中，将地质灾害治理与城镇建设紧密结合起来，采取合理的国土整治工程，进行地质灾害开发性治理逐渐演变为一个亟需解决的新课题，既可以有效地整治国土、治理地质灾害，又可以增加城镇地质环境容量、拓展城镇发展建设空间，将产生事半功倍的效果。

早在 20 世纪 60、70 年代，美国地质调查所就开展了地下水污染防治和地球科学资料在区域性规划和决策方面的应用等调查研究工作[1]。21 世纪以来，美国、欧洲等国家逐渐确立了以问题为导向、以需求为研究目标的工作思路，环境地质研究在气候与土地利用、水资源利用和保护、城市环境地质、环境健康、生态系统等领域不断完善和深化[2]。罗向奎等面对地质灾害防治与开发利用的问题，通过分析相关地质灾害与地质环境形成因素，明确如何积极防治与利用[3]。翟克礼等提出地质灾害防治与地质环境开发利用要从地质环境的可持续发展入手，以积极有效的防治方式，提高相关资源的可持续发展，为国家以及人们提供更为有效的保障[4]。马宁昕等从阐明地质灾害与地质环境的基本内涵及内在关联性入手，结合当前我国在地质灾害防治与地质环境开发利用方面存在的问题，重点针对如何有效防治地质灾害、充分利用地质环境进行简要分析研究[5]。

2. 浙中地质灾害的防治现状

浙中区域地质灾害常见的有：滑坡、崩塌、泥石流与地面塌陷，其中前三者最为常见，约占总量的 90%以上。地质灾害大多发生在汛期梅雨季节，地质灾害与降水量有密切的关系。

根据金华市地质灾害及隐患点数据的统计结果显示，截至 2020 年底全市曾发生地质灾害及隐患点 709 处，其中滑坡 308 处，泥石流 192 处，崩塌 168 处，地面塌陷 41 处。从地质灾害数量看，滑坡隐患最多，泥石流和崩塌次之，地面塌陷数量最少，分别占隐患总数的 43.4%、27.1%、23.7%、5.8% (图 1)。从规模上看，地质灾害隐患点以中、小型为主。

2017~2019 年，在金华市地质灾害隐患点综合治理“三年清零”行动中，经过各级政府的共同努力，共完成综合治理隐患点 400 处，其中工程治理 227 处，避让搬迁 173 处，搬迁人员 1159 人，核销地质灾

害隐患点共 610 处。截止 2019 年底全市仅存隐患点 57 处，地质灾害隐患数量大幅度降低。

现阶段地质灾害防治工作，将地质灾害防治与开发利用一体化相结合的考虑程度较低，存在“头痛医头，脚痛医脚”的局面，为了更好治理地质灾害，需要在从灾害治理和开发利用两方面进行一体化综合考虑。

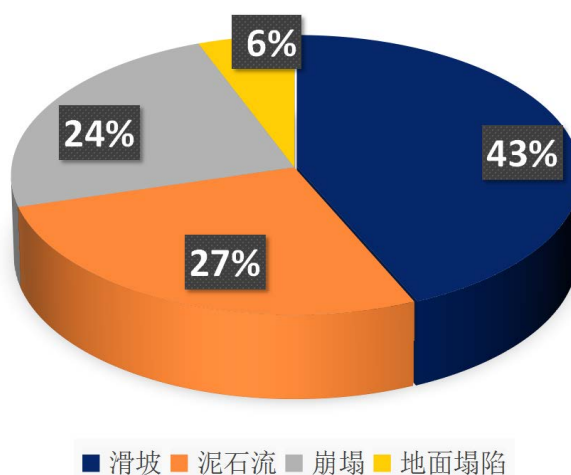


Figure 1. Percentage of geological disaster types by 2020
图 1. 截至 2020 年地质灾害类型百分比

3. 地质灾害防治与开发利用一体化

3.1. 定义

地质灾害防治与开发利用一体化，指需要将地质灾害防治和开发利用同时考虑，在实现地质灾害防治工作的同时做好开发利用，将两者的防治方案和开发利用方案统筹考虑，有机结合。

3.2. 必要性

浙中山地具有以下特点：灾害点多发、治理费用昂贵和城镇建设用地短缺。为了有效解决城镇建设用地短缺的问题，需要在地质灾害中、低易发区或存在地质灾害风险的区域寻找建设用地。另一方面，地质灾害虽然都是处在用地条件不好的边坡地带，但只要措施得当，对灾害采用治理与利用一体化措施后，取得的效益可以平衡灾害治理的投入。

这就要求在规划城镇建设用地时，将利用方案和地质灾害防治方案统筹考虑。此课题是城镇用地发展的全新领域。针对复杂的地质环境条件，做到充分发挥其优越性，避免不利因素，同时加强对地质环境的保护，保持和提升生态环境质量，必将有助于经济与环境的可持续发展[6]。

3.3. 总体思路

对地质灾害治理中一体化开发利用的分析，需要从整体考虑某片地质灾害用地的使用需要付出的代价与效益之间的平衡、灾害的治理成本与灾地利用后所产生的经济效益、社会效益、生态效益等方面的综合平衡[7]。

对于治理工程成本投入方面，需要从城市规划统筹、治理方案比选、资源整合开发、生态环境调控四方面考虑地质灾害治理代价与利用后产生效益的平衡关系(图 2)。

对地质灾害治理中产生的开发利用效益方面，一般分为经济效益、社会效益和生态效益。经济效益

方面包括农用地、建设用地、石料资源、旅游资源等；社会效益方面包括避让搬迁改善地质灾害风险区居民的居住环境等；生态效益方面包括改善地质环境等。

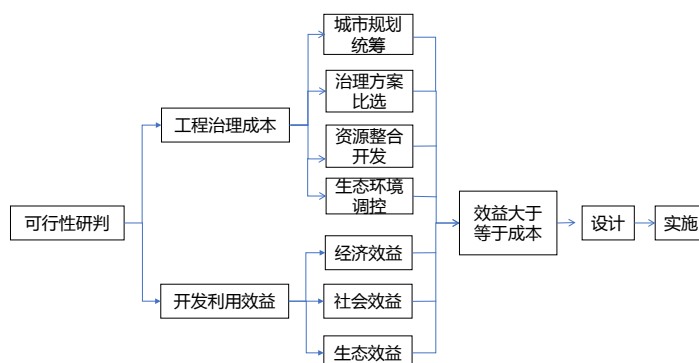


Figure 2. Structure diagram of integrated feasibility study and judgment
图 2. 一体化可行性研判结构图

3.4. 具体举措

3.4.1. 城市规划统筹

城市总体规划应从宏观政策层面进行系统分析，可与地质灾害治理与开发利用一体化一并考虑。在规划城镇建设用地之前，首先应进行地质环境调查，对现状危险性展开评估，同时，城市规划还必须对某些城市建设可能诱发或加剧地质灾害的建设项目进行慎重而科学的分析和决策，以免引起城市地面沉降、山体崩塌甚至整个城镇地质环境的破坏[8]。统筹考虑内容可以延伸为城市地质结构与地质填图、城市资源结构、城市缓变性或突发性地质灾害和城市遥感地质等[9]。

如金华市在城市规划设计中充分结合各地地质灾害防治专项规划，利用前期的地质环境与地质灾害现状调查工作，明确地质灾害类型，确定致灾因素、灾害规模、灾害特征、影响范围、危险程度，摸清了地质灾害的基本情况，制作出地质灾害分布图，在调查的基础上根据灾害的危险性程度，划定地质灾害易发程度分区并实施分类管理和应用：地质灾害危险性高易发区原则上予以避让，中、低易发区采取相应的灾害治理措施达到安全评估标准后作为城市建设用地。对于避让的地质灾害，制定合理的开发强度，以及划定合理用地的边线；对于要治理后利用的地质灾害则需对利用的用地性质和开发强度进行合理的限制，以及制定合理的灾害治理方法控制，达到根治灾害且利用也不会引发灾害的目的[7]。

3.4.2. 治理方案比选

地质灾害的类型具有多样性，诱发地质灾害的因素也具有多样性和复杂性，有地形条件、地质构造、水文地质条件、气象因素等。针对地质灾害治理工程方案比选，不同类型的地质灾害要综合考虑多种致灾因素，不适宜孤立进行，采取多种措施，才能够取得良好的减灾效果。如针对滑坡地质灾害，可采用“削方减载 + 挡墙工程 + 锚杆格构梁工程 + 随机锚杆工程 + 排水工程 + 生物工程 + 防护工程 + 监测工程”的综合治理方案。

制定治理方案，需考虑隐患点所处山体地形条件、地质构造、坡脚是否存在居民房屋、潜在隐患体的方量、隐患体地层岩性等。同时需将开发利用方案统筹考虑地质灾害治理方案，以实现整体方案利益最大化。

3.4.3. 资源整合开发

地质灾害一体化防治开发能缓解政府部分的资金压力，产生经济效益、社会效益、生态效益三大效益。

经济效益：通过综合治理，能拓展发展空间，产生用地指标，或结合开发矿产资源和旅游资源等。如矿产资源开发方面，在进行地质灾害综合治理时，可一并考虑工程涉及土石方产生的矿产资源收益。再如旅游资源方面，如重庆洪崖洞传统街区，具有 2000 多年的历史，记载了重庆的城市演变，是古重庆作为军事要塞和码头文化的代表。该区域处在地质灾害风险区，根据综合判断，对该区域采用治理与利用一体化的方法，在保全原有地形地貌的基础上，既治理了地质灾害，又重新打造了重庆吊脚楼形象，同时减轻了政府资金投入的压力，使其继续作为对外展示山地吊脚楼建筑的窗口[7]。

社会效益：地质灾害防治与利用一体化，在消除地质灾害隐患的同时，可结合新农村建设、美丽民居打造等措施，增加百姓生活幸福感和获得感。同时通过开发资源带动产业，拉动就业，如形成一些新的特色旅游资源、教育资源。例如灾害遗址、地质遗迹、灾害地质文化公园等[10]。2008 年以后，围绕汶川地震带开辟一条新的旅游线路，通过对汶川地震震中原貌、地震断裂带的、堰塞湖等的参观和讲解，科普地震知识和防震技巧，缅怀罹难的同胞和牺牲的英雄，感受以人为本、众志成城的抗震精神[11]。

生态效益：无论哪种一体化治理方案，最终防治区及周边生态环境打造是不可忽视的一部分。生态效益与经济效益和社会效益在一定程度上相辅相成，息息相关。通过治理，生态环境得以修复和保护，环境资源得以开发利用。

3.4.4. 生态环境调控

为了践行习近平总书记的“两山理论”，实现人地和谐的目标，一体化还需考虑生态环境协调性。例如，广西西林县的“Y”字型绿带模式，该模式以驮娘江、花贵溪为基础。“Y”字型的生态廊道将城市与山地隔开，形成人地和谐的空间模式，既丰富了西林县人民生活，又增加了选择的多样性[12]。在尊重原有的地形地貌时，同时也要注意交通线路的建设布局，交通线路的选取要遵循着有利于环境保护和生态平衡的思想[13]。

4. 案例

4.1. 案例一 金华市婺城区罗芳桥滑坡治理

金华市婺城区罗芳桥滑坡地质灾害发生于 2015 年 12 月，面积约 0.022 km²，北西侧以山谷坳沟为界，南侧以山体鞍部为界(图 3)。依据滑坡地质环境特征，结合一体化开发思路，治理方案以超越山脊线夷平式开采为主，采用“削方减载 + 挡墙工程 + 锚杆格构梁工程 + 随机锚杆工程 + 排水工程 + 生物工程 + 防护工程 + 监测工程”的综合工程对雅畈镇罗芳桥滑坡进行治理(图 4)，工程治理费用约 637 万元。该方案充分考虑该滑坡点比邻县道的交通优势，依据滑坡地形地貌特征和村土地利用规划，结合地质灾害工程治理与美丽乡村建设、全域土地综合整治等工作的要求，因地制宜，科学设计。



Figure 3. Before treatment of Luofangqiao landslide in Yafan Town
图 3. 雅畈镇罗芳桥滑坡治理前现状图

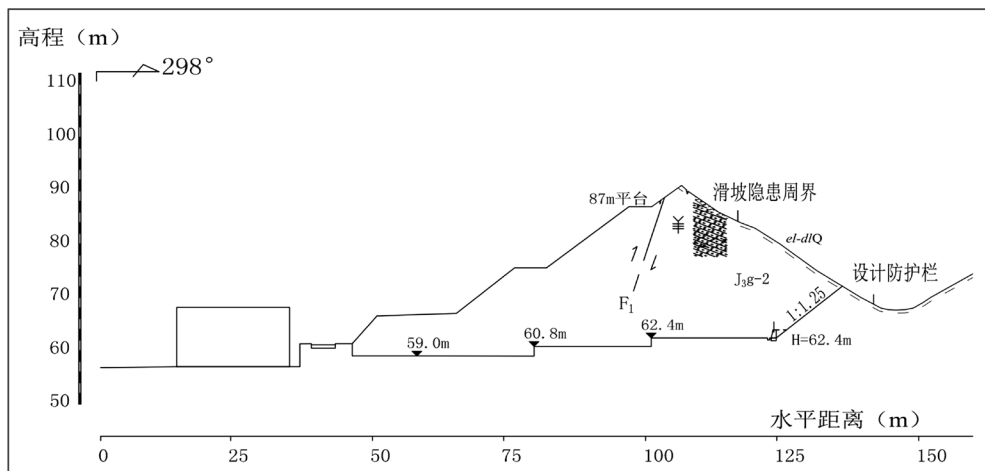


Figure 4. Profile of Luofangqiao landslide treatment in Yafan Town
图 4. 雅砻镇罗芳桥滑坡治理剖面图



Figure 5. After treatment of Luofangqiao landslide in Yafan Town
图 5. 雅砻镇罗芳桥滑坡治理后现状图

该滑坡通过实施工程治理，罗芳桥村新增 16.8 亩建设用地(图 5)，可以用于农村村民建房，整合原来村的建设空间，为村庄建设、基础设施、产业发展及安置全域化整治搬迁户等各项用地需求提供了保障，进一步助力乡村振兴；通过工程治理，产生宕渣 195,375 m³，治理工程产生宕渣处置款共 2,930,625 元，所获收益用于工程治理或居民避让搬迁费用；通过工程治理，消除地质灾害隐患，并且使原先裸露的开挖边坡恢复植被生态，增加约 9 亩绿化面积(表 1)。

Table 1. Statistical table of management cost and development and utilization benefit
表 1. 治理成本与开发利用效益统计表

治理成本		开发利用效益	
工程治理	建设用地	石料(宕渣)	环境效益
637 万元	16.8 亩	293 万元	恢复绿化 9 亩

4.2. 案例二 浙中地区地质灾害防治开发一体化模式

浙中地区将地质灾害防治工作与政策整合，实现全盘规划，区块式发展，链条型互动，形成工作合力，同时注重地质环境治理和保护。按照节约集约利用土地的要求，实施避让搬迁项目，加大废弃宅基地、空闲地、零碎地等建设用地复垦力度，解决建设用地碎片化问题；加大工程治理项目和搬迁项目建设用地挖潜力度，增加用地和空间指标来源，优化农村建设用地结构和布局。如 2017~2019 年期间，金

华市婺城区开展地质灾害隐患综合治理“三年清零”行动,期间通过地质灾害综合治理,节约集约土地共约 160 亩;再如婺城区雅畈镇南干村矿地综合利用项目通过综合整理,土地复耕后新增耕地 455 亩,所产生的石料和耕地资源经济效益达 4.5 亿。

5. 结语

地质灾害防治与开发利用一体化是城镇集约用地的一种地质灾害治理思路,在对灾害治理与利用中一定要以安全性为基础,以经济性为依托,以协调性为原则。通过地质灾害治理与开发利用有机结合,克服了地质灾害治理与城市建设中出现的多种矛盾,在地质灾害防治端口真正实现了一加一大于二效应,在实际工作中值得推广运用。

参考文献

- [1] 李桂英. 国外地质环境污染防治技术研究[J]. 内蒙古煤炭经济, 2001(4): 26-27.
- [2] 张永双, 孙璐, 殷秀兰, 孟晖. 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.
- [3] 罗向奎. 地质灾害防治与地质环境利用[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(4): 1270.
- [4] 翟克礼, 王常明. 地质灾害防治与地质环境利用分析[J]. 科学技术创新, 2017(31): 31-32.
- [5] 马宁昕, 邓恩松. 地质灾害防治与地质环境利用分析[J]. 中国金属通报, 2020(7): 246-247.
- [6] 诸焯, 周丽玲. 台州湾循环经济产业集聚区地质环境开发利用与地质灾害防治[C]//中国地质学会 2015 年学术年会论文集. 西安: 中国地质学会 2015 年学术年会, 2015: 75-79.
- [7] 赵万民, 李云燕. 山地城市地质灾害防治规划思考: 防治与利用一体化[J]. 城市安全, 2013(3): 30-35
- [8] 赵晋, 熊震威. 浅谈山区城镇的地质灾害和防治措施[J]. 企业技术开发: 下, 2011, 30(7): 128.
- [9] 张洪涛. 城市地质工作—国家经济建设和社会发展的重要支撑[J]. 地质通报, 2003, 22(8): 549-550.
- [10] 尹郑刚. 地质灾害与旅游业可持续发展[J]. 攀枝花学院学报, 2010(3): 14-18.
- [11] 姚辉. 文化旅游: 震后四川旅游业发展的方向[J]. 经济研究导刊, 2008(15): 184-185.
- [12] 卢泽金, 苏圣雅. 浅析山地城市的地质灾害防治对策[J]. 城市与减灾, 2010(4): 26-28.
- [13] 史小龙, 李辉, 张福. 浅析我国山地地质灾害的现状与防治对策[J]. 知识经济, 2013(1): 98.