

浅谈山水林田湖草沙一体化治理理念

——以山东省沂南县书堂村崩塌地质灾害隐患点为例

刘乃彬¹,许亚文¹,李鑫宇¹,刘志新²,黄国玲³

(1.山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队,山东临沂 276000;2.沂南县自然资源和规划局,山东临沂 276300;3.费县自然资源和规划局,山东临沂 273400)

摘要:山东省沂南县书堂村地质灾害隐患由花岗岩中发育球状风化危岩体,其隐患点地质问题复杂,生态环境严重。本文通过对书堂村环境治理情况进行分析,结合沂蒙山山水林田湖草沙一体化治理理念,以消除地质灾害隐患,达到绿色生态修复目的,更结合景区特殊及当地村民习俗要求为目标,采取加固、清除、修建干砌石墙、鱼鳞坑、外购土方、修建梯田、种植爬墙虎、栗子树等综合生态修复治理方法,达到了保持原有景区景观,新增近1 hm² 梯田交付当地使用的效果。项目实施后不但消除了地质灾害隐患,恢复山体绿色,也打造了当地宜居环境,增加了村民经济收入,收到政府和人民的一致好评,取得了良好的社会效益及经济效益。

关键词:地质灾害;山水林田湖草沙;治理措施;书堂村;山东省临沂市

中图分类号: X53

文献标识码: A

doi:10.12128/j.issn.1672-6979.2024.05.005

引文格式:刘乃彬,许亚文,李鑫宇,等.浅谈山水林田湖草沙一体化治理理念——以山东省沂南县书堂村崩塌地质灾害隐患点为例[J].山东国土资源,2024,40(5):31-38. LIU Naibin, XU Yawen, LI Xinyu, et al. Discussion on the Integrated Management Concept of Mountains, Rivers, Forests, Fields, Lakes, Grasslands and Sands——Taking Hidden Geological Hazards of Collapse in Shutang Village in Yinan County in Shandong Province as an Example [J]. Shandong Land and Resources, 2024, 40(5): 31-38.

0 引言

沂蒙山区是我国重要的生态屏障,是华北平原和江淮平原的分界线,保障华北平原、江淮平原绿色生态安全。在国家生态安全战略中占有重要地位^[1]。如何将山水林田湖草沙一体化治理体系及高质量发展,融入到地质灾害治理工程中,成为一项难题,也是对地质工作的一项考验^[2-4]。

沂南县孙祖镇书堂村崩塌地质灾害隐患点地质环境问题复杂、治理修复难度大,严重影响了土地资源和地形地貌景观^①。因此,本文针对该隐患点现状拟完美结合土地整治、土壤改良、水环境整治、植被修复、防止水土流失及后期养护等方面工程,总结形成沂蒙山区域崩塌地质灾害治理与修复一体化体

系,从而进行推广应用^[5-6]。

1 研究区区位及地质背景

1.1 研究区区位

沂南县孙祖镇书堂村崩塌地质灾害隐患点位于沂蒙山世界地质公园园区南部,东临孟良崮森林公园,是闻名中外的孟良崮战役主战场和国民党军七十四师指挥部遗址所在地。区内山险、石奇、洞幽、林翠,自然风光秀美,生态环境宜人,其自然生态资源、历史人文资源及红色资源结合的统一性,在现有旅游资源中是非常完美和独特的。

1.2 研究区地质背景

1.2.1 研究区地层

项目区主要出露地层有:新太古代泰山岩群及

收稿日期:2023-10-25;修订日期:2023-12-20;编辑:陶卫卫

基金项目:山东省财政厅,沂蒙山区域山水林田湖草沙一体化保护和修复工程(10000013Z135060009003)

作者简介:刘乃彬(1980—),男,山东沂南人,高级工程师,主要从事地质灾害防治、矿山治理、水工环等工作;E-mail:499578320@qq.com

①山东省地质矿产勘查开发局第七地质大队,临沂市沂南县孙祖镇书堂村崩塌地质灾害隐患点治理设计,2021年7月。

新生代第四系。境内岩浆活动频繁,主要为新太古代晚期三阶段傲徕山序列,分布比较广泛,主要为中粒二长花岗岩,基岩产状 $E55^\circ \angle 70^\circ$,与坡面倾向一致。

1.2.2 研究区地形地貌

研究区的崩塌地质灾害隐患点分别位于书堂村西北与北部 2 条山脊及山脊两侧山坡,周边总体地势为北、西、南三侧高向东开口,属于构造剥蚀丘陵。隐患点两侧沟谷较为发育,沟谷多呈“V”字型,切割深度达到 15~35 m。地表孤石集中分布,稳定性差,主要是由花岗岩中发育球状风化体(风化孤石)脱离基岩形成危岩体,危岩体多为球状和类球状变质花岗岩结构,下方为风化砂土。在降雨、地震等情况下危岩体极易发生滑移式崩塌,对隐患点周边村民的人身财产安全构成极大威胁,同时危岩体因风化作用破碎,塌陷、占压了大量土地资源,土地利用难度大。

根据历史记载,自 1990 年以来,在强降雨天气经常发生危岩体滚落现象,造成了区内部分树木及农田的损毁,并直接威胁下方书堂村 20 户 60 人群众的生命和财产安全。

2 技术方案

2.1 治理工作前期准备

(1)资料收集阶段。针对研究区收集相关资料查明自然人文环境及地层岩性、地形地貌、地质构造、水文地质等;查明崩塌地质灾害产生的地质环境^[7-9],为下一阶段奠定理论基础。

(2)野外调查。对研究区开展大比例尺地质灾害专项调查和测绘,取得准确可信的资料数据^[10]。调查野外危岩体发育现状,拟定危岩体治理方案,调查研究区优势树种,结合三调数据确定危岩体清除后的绿化作物。

(3)民意调查。方案编制期间,编制人员到隐患点进行实地调查,在隐患点所在行政村村委会组织居民代表会邀请村集体领导和村民代表等对方案进行修订。内容涉及公众对生产项目的态度、对项目有利影响和不利影响的看法、公众的愿望和要求等。

2.2 危岩体稳定性评价

2.2.1 计算模型

治理区危岩体主要为球状风化体(风化危岩

体),为滑移式危岩体,后缘无陡倾裂隙,危岩体稳定性计算公式参考《崩塌防治工程设计规范(试行)》(T/CAGHP032—2018 重庆设计规范)中(C.4)计算公式,计算模型见图 1。

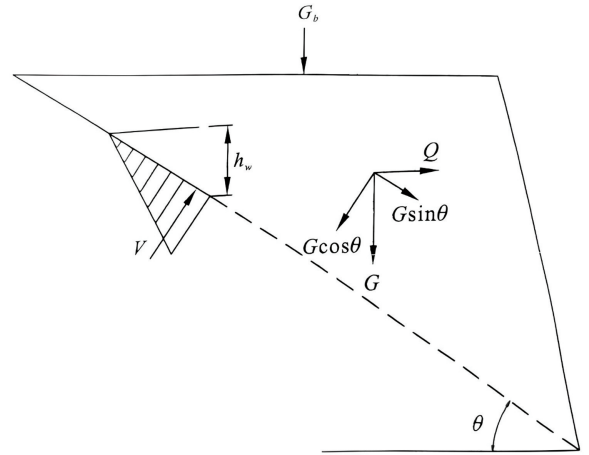


图 1 后缘无陡倾裂隙的滑移式崩塌稳定性计算简图

2.2.2 计算工况

计算工况选取如下 3 种:工况 I:自重;工况 II:自重+暴雨(强度重现期按 20 a 考虑);工况 III(校核工况):自重+地震+暴雨(强度重现期按 20 a 考虑)^[11](表 1)。

表 1 危岩稳定性评价标准

破坏模式	稳定状态			
	不稳定	欠稳定	基本稳定	稳定
滑移式	$F < 1.0$	$1.0 \leq F < 1.15$	$1.15 \leq F < 1.2$	$F \geq 1.2$

2.2.3 计算结果

工况 I 条件下 WYT-01、WYT-41 危岩体处于稳定状态,WYT-19 处于欠稳定状态,其他 43 处危岩体均处于不稳定状态;工况 II(暴雨)条件下 WYT-01、WYT-41 危岩体处于稳定状态,WYT-19 处于欠稳定状态,其 43 处危岩体均处于不稳定状态;工况 III(地震)条件下 WYT-41 危岩体处于稳定状态,WYT-01 处于欠稳定状态,其他 44 处危岩体均处于不稳定状态。从评价结果可知书堂村危岩体对居民区生命和房屋威胁较大,这些危岩体急需治理(表 2)。

2.3 危岩体破坏后的运动计算

岩块从自然斜坡的较高处向下崩落,其运动形式与石块形状、山坡坡度等因素有关,在长、高的山坡上,通常是滚动、滑动、跳跃等形式兼而有之^[12]。

表2 危岩稳定性评价表

危岩体编号		工况 I		工况 II		工况 III	
		稳定系数	评价结果	稳定系数	评价结果	稳定系数	评价结果
WYT-01		1.328857	稳定	1.312837	稳定	1.095093	欠稳定
WYT-02	1号危石	0.459346	不稳定	0.459346	不稳定	0.421206	不稳定
	2号危石	0.199932	不稳定	0.199932	不稳定	0.113859	不稳定
WYT-03		0.544848	不稳定	0.544847	不稳定	0.422420	不稳定
WYT-04		0.657124	不稳定	0.657124	不稳定	0.550399	不稳定
WYT-05		0.502582	不稳定	0.502582	不稳定	0.437079	不稳定
WYT-06		0.592642	不稳定	0.592642	不稳定	0.516262	不稳定
WYT-07		0.426227	不稳定	0.426227	不稳定	0.369947	不稳定
WYT-08		0.045697	不稳定	0.045697	不稳定	0.034955	不稳定
WYT-09		0.378082	不稳定	0.378082	不稳定	0.335151	不稳定
WYT-10		0.302242	不稳定	0.302242	不稳定	0.266656	不稳定
WYT-11		0.339993	不稳定	0.339993	不稳定	0.300750	不稳定
WYT-12		0.392310	不稳定	0.392310	不稳定	0.340126	不稳定
WYT-13		0.693627	不稳定	0.693627	不稳定	0.620138	不稳定
WYT-14		0.336986	不稳定	0.336986	不稳定	0.290488	不稳定
WYT-15		0.360964	不稳定	0.360964	不稳定	0.319691	不稳定
WYT-16		0.406840	不稳定	0.406840	不稳定	0.361124	不稳定
WYT-17		0.196498	不稳定	0.196498	不稳定	0.171151	不稳定
WYT-18	1号危石	0.412812	不稳定	0.412812	不稳定	0.366518	不稳定
	2号危石	0.272365	不稳定	0.272365	不稳定	0.239672	不稳定
	3号危石	0.346923	不稳定	0.346923	不稳定	0.307009	不稳定
	4号危石	0.367642	不稳定	0.367642	不稳定	0.325722	不稳定
WYT-19		1.111229	欠稳定	1.111229	欠稳定	0.997299	不稳定
WYT-20		0.458326	不稳定	0.458326	不稳定	0.407624	不稳定
WYT-21		0.371321	不稳定	0.371321	不稳定	0.321672	不稳定
WYT-22		0.527077	不稳定	0.527077	不稳定	0.458616	不稳定
WYT-23	1号危石	0.161365	不稳定	0.161365	不稳定	0.075629	不稳定
	2号危石	0.214796	不稳定	0.214796	不稳定	0.128593	不稳定
WYT-24		0.445808	不稳定	0.445808	不稳定	0.372314	不稳定
WYT-25	1号危石	0.519747	不稳定	0.519747	不稳定	0.434625	不稳定
	2号危石	0.738889	不稳定	0.738889	不稳定	0.619306	不稳定
WYT-26	1号危石	0.529673	不稳定	0.529673	不稳定	0.442990	不稳定
	2号危石	0.824305	不稳定	0.824305	不稳定	0.719944	不稳定
WYT-27	1号危石	0.604772	不稳定	0.604771	不稳定	0.526926	不稳定
	2号危石	0.475045	不稳定	0.475045	不稳定	0.422724	不稳定
	3号危石	0.470449	不稳定	0.470449	不稳定	0.418573	不稳定
	4号危石	0.420992	不稳定	0.420992	不稳定	0.373905	不稳定
WYT-28	1号危石	0.376485	不稳定	0.376485	不稳定	0.333708	不稳定
	2号危石	0.683236	不稳定	0.683236	不稳定	0.610753	不稳定
WYT-29		0.340763	不稳定	0.340763	不稳定	0.301446	不稳定
WYT-30		0.390872	不稳定	0.390872	不稳定	0.346702	不稳定
WYT-31		0.469764	不稳定	0.469764	不稳定	0.417954	不稳定
WYT-32	1号危石	0.280573	不稳定	0.280573	不稳定	0.250242	不稳定
	2号危石	0.301923	不稳定	0.301923	不稳定	0.269890	不稳定
WYT-33		0.602272	不稳定	0.602272	不稳定	0.467158	不稳定
WYT-34		0.230175	不稳定	0.230175	不稳定	0.198465	不稳定
WYT-35		0.368808	不稳定	0.368808	不稳定	0.326775	不稳定
WYT-36		0.340658	不稳定	0.340658	不稳定	0.301351	不稳定
WYT-37	1号危石	0.463806	不稳定	0.463806	不稳定	0.412573	不稳定
	2号危石	0.611858	不稳定	0.611858	不稳定	0.533157	不稳定
	3号危石	0.534276	不稳定	0.534276	不稳定	0.464945	不稳定

表 2 危岩稳定性评价表(续表)

危岩体编号		工况 I		工况 II		工况 III	
		稳定系数	评价结果	稳定系数	评价结果	稳定系数	评价结果
WYT-38		0.323870	不稳定	0.323870	不稳定	0.279952	不稳定
WYT-39	1 号危石	0.677862	不稳定	0.677862	不稳定	0.567876	不稳定
	2 号危石	0.598853	不稳定	0.598853	不稳定	0.501291	不稳定
WYT-40		0.573999	不稳定	0.573999	不稳定	0.480346	不稳定
WYT-41		1.559267	稳定	1.559267	稳定	1.212734	稳定
WYT-42		0.782000	不稳定	0.782000	不稳定	0.655637	不稳定
WYT-43		0.469457	不稳定	0.469457	不稳定	0.392244	不稳定
WYT-44		1.021600	欠稳定	1.021600	欠稳定	0.893410	不稳定
WYT-45		0.980611	不稳定	0.980611	不稳定	0.857371	不稳定
WYT-46		0.700119	不稳定	0.700119	不稳定	0.586633	不稳定

研究区内坡面形态均呈折线形,陡崖段整体坡度大于 40°,坡脚为缓坡,因此,岩体在产生变形破坏后,其中后部的运动形式为滚动、跳跃,至坡脚后其运动形式为滚动,直接影响下部居民生命财产安全。运动轨迹计算模型以图 2 为基础,运动计算数值见表 3。通过对危岩体的运动轨迹分析,确定防护网的布设合理有效。

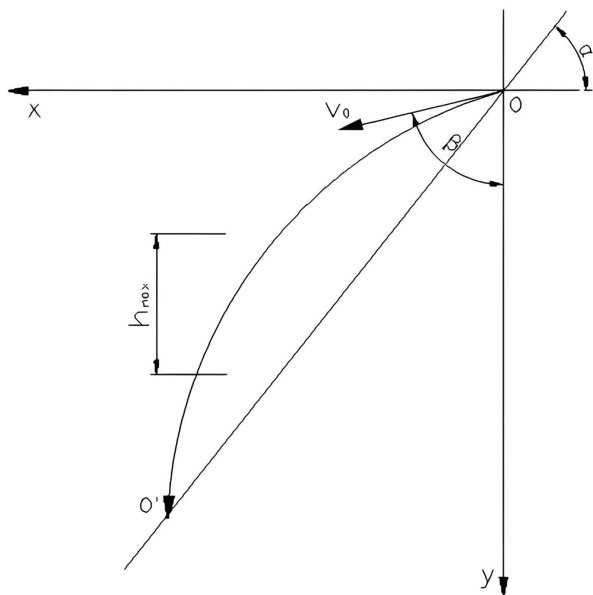


图 2 弹跳轨迹计算示意图

3 综合治理设计方案

3.1 治理设计原则及目标

在充分掌握地质灾害体形成条件、活动规律及危害特点的基础上,利用科学的方法和手段,因地制宜、因势利导,实事求是、经济合理有效地布设防治工程^[13]。治理设计编制过程中,秉承基本原则主要有以下 6 个方面:

(1)坚持“生命至上,人民至上”的原则^[14],彻底消除崩塌地质灾害隐患,保障区内人民群众的生命财产安全。

(2)坚持“因地制宜”的原则,与周边协调一致,最大可能的维护孟良崮国家级地质公园的景观,延续红色传承。

(3)坚持“山水林田湖草沙一体化”的治理原则,体现生态修复工程与林业、农业、环保、水文等方面相融合,做到治理效果长久保持、自然和谐、美观大方,尽量消除人工痕迹与周边呈现一体化效果。

(4)坚持“绿水青山就是金山银山”的理念,最大程度的减少施工破坏面积,同时增加耕地及绿化面积。

(5)坚持公众参与的原则,设计阶段不但征求了专家组指导,而且山水专班、镇政府、村民三级共同参与,取长补短,既达到设计规范要求,又满足了当地人民意愿的原则。

(6)坚持统筹兼顾的原则,方案首要考虑的是在施工安全的前提下,保证危岩体的稳定,消除潜在地质灾害隐患;结合崩塌地质灾害隐患点现状地形条件、地层条件以及受灾类型、对象等进行综合研究,兼顾工程投资和工程施工工期进行综合分析^[15-17]。

3.2 主要治理方法

(1)安装临时 SNS 柔性被动防护网。在崩塌治理施工前,设置临时 SNS 柔性被动防护网^[18],避免崩塌治理施工过程中形成的落石对隐患点南侧居民造成危害。

(2)危岩体加固。本次治理既要彻底消除地质灾害为目的,又需结合孟良崮地质公园景观需求,还需响应当地群众的信仰要求。为尊重当地居民风俗信仰,经与居民代表协商共议后,确定对隐患点 13 处

表3 拟设支挡位置落石运动参数计算结果统计表

危岩体编号	落石体积/m ³	落石质量/kg	运动速度/(m/s)	冲击力F/(kN)	拟设支挡位置跳高/m	最大滚落距离/m	
WYT-01	3	8370	2.76	283.89	0.65	0.77	
WYT-02	1号危石	3	8370	2.47	248.31	0.50	0.59
	2号危石	3	8370	2.47	248.31	0.50	0.59
WYT-03	3	8370	2.42	242.05	0.47	0.56	
WYT-04	3	8370	2.37	235.68	0.45	0.53	
WYT-05	3	8370	1.60	146.85	0.13	0.16	
WYT-06	3	8370	1.82	171.89	0.21	0.25	
WYT-07	3	8370	1.81	173.52	0.22	0.28	
WYT-08	3	8370	1.81	173.52	0.22	0.28	
WYT-09	3	8370	2.43	244.21	0.48	0.57	
WYT-10	3	8370	1.89	179.70	0.24	0.28	
WYT-11	3	8370	1.75	163.83	0.18	0.22	
WYT-12	3	8370	2.08	201.09	0.32	0.38	
WYT-13	3	8370	2.42	242.05	0.47	0.56	
WYT-14	3	8370	1.89	179.70	0.24	0.28	
WYT-15	3	8370	1.60	146.85	0.13	0.16	
WYT-18	1号危石	3	8370	1.89	179.70	0.24	0.28
	2号危石	3	8370	1.75	163.83	0.18	0.22
	3号危石	3	8370	1.82	171.89	0.21	0.25
	4号危石	3	8370	1.75	163.83	0.18	0.22
WYT-19	3	8370	1.43	128.45	0.09	0.10	
WYT-20	3	8370	1.80	169.33	0.16	0.30	
WYT-21	3	8370	2.48	249.63	0.47	0.61	
WYT-22	3	8370	2.03	195.72	0.28	0.35	
WYT-23	1号危石	3	8370	2.42	242.42	0.45	0.57
	2号危石	3	8370	2.48	249.63	0.47	0.61
WYT-24	3	8370	2.76	283.75	0.61	0.78	
WYT-25	1号危石	3	8370	2.65	270.45	0.56	0.71
	2号危石	3	8370	2.71	277.15	0.58	0.75
WYT-26	1号危石	3	8370	2.55	256.69	0.50	0.64
	2号危石	3	8370	2.39	239.06	0.43	0.56
WYT-27	1号危石	3	8370	2.56	259.00	0.51	0.66
	2号危石	3	8370	2.54	256.40	0.50	0.64
	3号危石	3	8370	2.59	262.86	0.53	0.67
	4号危石	3	8370	2.53	255.09	0.50	0.64
WYT-28	1号危石	3	8370	3.06	320.57	0.81	0.96
	2号危石	3	8370	3.12	327.91	0.84	1.00
WYT-29	3	8370	2.54	257.10	0.53	0.64	
WYT-30	3	8370	3.00	313.11	0.78	0.92	
WYT-31	3	8370	2.93	304.23	0.74	0.88	
WYT-32	1号危石	3	8370	2.35	233.94	0.38	0.55
	2号危石	3	8370	2.32	230.02	0.37	0.53
WYT-33	3	8370	2.03	196.20	0.26	0.37	
WYT-34	3	8370	1.79	169.09	0.17	0.25	
WYT-35	3	8370	1.27	111.56	0.04	0.06	
WYT-36	3	8370	1.16	100.00	0.03	0.04	
WYT-37	1号危石	3	8370	1.94	185.47	0.22	0.32
	2号危石	3	8370	1.87	177.41	0.20	0.28
	3号危石	3	8370	1.79	169.09	0.17	0.25

表3 拟设支挡位置落石运动参数计算结果统计表(续表)

危岩体编号	落石体积/m ³	落石质量/kg	运动速度/(m/s)	冲击力F/(kN)	拟设支挡位置跳高/m	最大滚落距离/m	
WYT-38	3	8370	1.61	148.40	0.12	0.17	
WYT-39	1号危石	3	8370	1.86	176.36	0.20	0.28
	2号危石	3	8370	1.78	167.39	0.17	0.24
WYT-40	3	8370	1.52	138.28	0.09	0.14	
WYT-41	3	8370	0.78	62.15	0.30	0.30	
WYT-42	3	8370	0.98	81.35	0.20	0.20	
WYT-43	3	8370	1.58	144.84	0.11	0.16	
WYT-44	3	8370	1.41	126.69	0.07	0.10	
WYT-45	3	8370	1.22	106.60	0.03	0.05	
WYT-46	3	8370	1.12	95.56	0.02	0.03	

注:按历史落石解体后一般的体积3.0m³计算。

危岩体进行加固处理,达到消除隐患的目的。①危岩体嵌补支撑:对危岩体临空腔采用钢筋混凝土进行支撑嵌补对临空腔底部进行清理,清除浮土及风化层至完整基岩^[19]。采用钢筋混凝土横、竖、纵三向配置钢筋并浇筑混凝土,自下往上分层施工。为与周边环境融合,对嵌补支撑体露出部分表面采取喷花岗岩真石漆等塑石工艺进行处理,利用仿生学原理对混凝土表面进行山体化处理,使混凝土实施后表面和山体融为一体。②危岩体抗滑挡墙:抗滑挡墙施工前首先清理掉危岩体底部的土层,露出完整的岩石面,根据开挖完的实际情况,将混凝土基座底部岩面整理成台阶形式,然后进行钻孔施工、绑扎钢筋、模板支护、混凝土浇筑^[20]。完成后对抗滑挡墙露出部分表面采取喷花岗岩真石漆等塑石工艺进行处理,使混凝土实施后表面和山体融为一体。

(3)危岩体清除。对危岩体采用静态爆破的方法进行清除作业。并对清除下来的危石进行二次破碎加工。用二次破碎加工的危石结合现场砌成梯田或者鱼鳞坑,梯田或鱼鳞坑必须修建于低洼或地形平缓处,不得形成渣石流等第二次危害。

(4)花岗岩真石漆。养护完成后,对抗滑挡墙露出部分表面喷撒了花岗岩真石漆塑石工艺进行了处理,对混凝土表面进行了山体化处理,混凝土实施后表面和山体融为一体。

(5)绿化工程。利用危岩卸载下的渣石干砌成梯田或鱼鳞状树穴,里面覆种植土,对砌筑完成后的梯田里进行了覆土绿化。覆土完成后,依据三调结果在梯田地块里种植了板栗,同时,为使砌筑后的梯田更加具有层次、美观,在干砌挡墙底部栽植了凌霄和爬山虎。

(6)截排水工程。①排水沟:为了减轻雨水形成

的坡面流对民房及民房周边干砌石墙的冲刷造成民房及干砌石墙的损坏,在北侧山脊南侧坡脚生产便道北侧修建一道排水沟。②蓄水池:为方便后期绿植养护,在道路北侧排水沟边修建一座蓄水池,蓄水池进水口与上游排水沟相接,溢水口与下游排水沟相接。蓄水池基础开挖形成的石方用于砌蓄水池,多余部分结合现场砌成梯田或者鱼鳞坑,梯田或鱼鳞坑必须修建于低洼或地形平缓处,不得形成渣石流等第二次危害。

4 技术要点及实施效果

4.1 无人机测量+危岩体实测

本次为保障测绘结果的整体性、直观性及数据准确性,采用“大疆 M300 红外无人机”对治理区进行正射及倾斜测绘,建立三维场景,获取危岩区域不同时相的 DSM 数据,进行危岩体剖面的对比分析,通过 Acute3D Viewer 软件直接量取计算治理区危岩体及堆积体的体积和表面积,可准确掌握治理区域的地形变化情况及危岩体工程量,为危岩体的治理提供翔实依据,并根据测绘结果对每个危岩体进行野外实测对照填写崩塌调查表,实测及测绘结果基本一致。

4.2 固清结合,景治融合

因本项目位于孟良崮地质公园内,部分危岩体为区内景观石。本次设计既要彻底消除地质灾害为目的,又需结合孟良崮地质公园景观需求,还需响应当地群众的信仰要求,对其中 13 块危岩体采用下部钢筋混凝土加固,并喷射与岩体相仿的“真石漆”达到与周边协调的目的。

对其余 33 块危岩体采用静态爆破方式进行清除,加工后,全部用于修建鱼鳞坑、梯田石坝、水塘及排水沟使用。区域内主要耕作层为风化后二长花岗岩,为保证土壤透水、透气性,本次采用“干砌法”砌筑鱼鳞坑及梯田石坝。

项目区位置较高,植被后期养护水源距离较远,需采用罐车拉水浇灌,为保证治理区植被成活率,降低养护成本,本次特在排水渠汇水区域设置蓄水水池作为区内浇灌水源,蓄水池上方加盖水泥盖板,保障当地居民安全。

危岩体清除作业的实施,改善了地质环境条件,消除了书堂村 23 户民居,30 位村民及 80 万财产安

全威胁,保护了人民群众的生命财产安全,享受国家生态修复工程带来的安全感,获得感,幸福感。

4.3 人工作业,减少大型机械使用

项目施工过程中为尽量减少施工作业对原项目区内景观及农耕用地的破坏,最大可能地维护孟良崮国家级地质公园的景观,以杜绝破坏性施工为前提,本次项目施工过程中尽可能减少大型机械设施的入场作业,转而使用人工作业,最大程度的减少施工破坏面积、增加耕地及绿化面积。

4.4 宜耕则耕,宜林则林一体化综合整治

综合统筹治理区内山、林、田多重要素,由以往单纯治灾向区域综合生态修复的思路转变。融合土地整理、生态修复、水土防治以及景观保护等方面工程,生态修复工程与林业、农业、环保、水文等方面相融合,做到治理效果长久保持、自然和谐、美观大方,尽量消除人工痕迹与周边呈现一体化效果。实现“治灾减灾社会效益、造林美化生态效益、增地增收经济效益”的有机融合,为沂蒙山区域山水林田湖草沙一体化治理和修复类似项目提供了典型依据。

充分结合地质公园保护和红色战役景区实际,促进治理区域生态文明深层延伸,实现了乡村振兴+生态修复双战略融合。利用破碎危岩体堆砌鱼鳞坑挡土墙梯田等,增加种植面积 1 hm²,种植板栗等经济树 500 株,每公顷板栗每年增加收入约 534 元,人民群众充分享受地质环境治理带来的经济效益和生态成果,推动了当地经济和生产力的发展;实施生态修复,重塑绿水青山。

通过种植经济树种、种植凌霄、爬山虎等绿化植物,与周边地质公园和森林公园景色协调融合,美化了治理区域环境,景观亦得到了美化,地质环境更加稳定,生态屏障功能更加稳固,真正将隐患点治理工程做成了“既是绿水青山,又是金山银山”。

5 结论

(1)通过本次工程设计治理,达到了预期效果,最大限度消除了治理区安全隐患,保障区内人民群众的生命财产安全;同时以“绿水青山就是金山银山”的理念为核心,“因地制宜”为理念最大可能的维护治理区域景观。被沂蒙山区域山水林田湖草沙一体化保护和修复工程推进工作领导小组办公室当选为 2022 年第 13 期周报“典型案例”。

(2)“山水林田湖草沙一体化”的治理原则,强调生态系统和景观要素的综合性与整体性。两者的结合有助于深入探索生命共同体要素之间的相互作用和影响,做到治理效果长久保持、自然和谐、美观大方,尽量消除人工痕迹,与周边呈现一体化效果。

(3)工程的设计治理实施,达到了预期效果,在施工过程中做到了理论与实践相结合,为以后的崩塌治理积累经验、提供一定的技术支持,可为同类项目应用提供借鉴。

参考文献:

- [1] 许庆福,梁东,乔庆伟,等.基于生态保护格局的省域国土空间生态修复策略:以山东省为例[J].山东国土资源,2022,38(4):74-80.
- [2] 张惠远,李圆圆,冯丹阳,等.明确内容标准 强化实施监管:山水林田湖草生态保护修复的路径探索[J].中国生态文明,2019(1):66-69.
- [3] 宇振荣,郇文聚.“山水林田湖”共治共管“三位一体”同护同建[J].中国土地,2017(7):8-11.
- [4] 孔登魁,马萧.构建“山水林田湖草”生态保护与修复的内生机制[J].国土资源情报,2018(5):22-29.
- [5] 孔令桥,郑华,欧阳志云.基于生态系统服务视角的山水林田湖草生态保护与修复:以洞庭湖流域为例[J].生态学报,2019,39(23):8903-8910.
- [6] 郝影.推进生态环境保护建设统筹山水林田湖草沙系统治理为全区走好以生态优先绿色发展为导向的高质量发展新路贡献林草力量[J].内蒙古林业,2022(2):4-9.
- [7] 叶艳妹,陈莎,边微,等.基于恢复生态学的泰山地区“山水林田

- 湖草”生态修复研究[J].生态学报,2019,39(23):8878-8885.
- [8] 吴钢,赵萌,王辰星.山水林田湖草生态保护修复的理论支撑体系研究[J].生态学报,2019,39(23):8685-8691.
 - [9] 肖华斌,张慧莹,郭妍馨,等.服务高效导向下秦山区山水林田湖草生命共同体生态网络构建研究[J].中国园林,2021(8):103-108.
 - [10] 刘治政,朱恒华,王晶晶,等.GIS层次分析法在地质环境保障能力评价中的应用:以山东半岛蓝色经济区为例[J].山东国土资源,2021,37(12):93-99.
 - [11] 阿发友,孔纪名,倪振强,等.滑塌式危岩体稳定性影响因素敏感性分析[J].勘察科学技术,2011(2):1-5.
 - [12] 郭宇,李均山,厚渊博.雅泸高速公路边坡典型危岩体运动特征分析[J].铁道建筑,2012(6):95-97.
 - [13] 吴育新.浅析某边坡大型崩塌地质灾害治理工程方案设计[J].世界有色金属,2021(13):194-195.
 - [14] 闫振国,王锦辉,张海建.基于地理模型和多源遥感的林草生态综合监测方法:以日照市莒县为例[J].山东国土资源,2024,40(1):52-57.
 - [15] 梁伟,徐世光,燕永锋,等.保山市隆阳区潜在不稳定斜坡稳定性分析与治理方案[J].江西科学,2015,33(6):858-862.
 - [16] 欧煜.某岩质陡崖边坡崩塌地质灾害成因及治理设计分析[J].南华大学学报:自然科学版,2021,35(3):90-96.
 - [17] 张敬平.高陡岩质边坡地质灾害勘察设计分析[J].低碳世界,2020,10(9):50-51.
 - [18] 刘鹏,周海旺,杨昊.二阶岩质边坡 SNS 柔性被动防护网设计与施作[J].公路与汽运,2014(6):106-108.
 - [19] 张华平,王增辉,谢颂诗,等.基于国产高分遥感数据的矿山环境监测系统研究[J].山东国土资源,2021,37(12):100-104.
 - [20] 黄道刚,冯媛媛.高陡岩质边坡局部危岩体稳定性分析评价研究[J].中国水运(下半月),2018,18(5):177-179.

Discussion on the Integrated Management Concept of Mountains, Rivers, Forests, Fields, Lakes, Grasslands and Sands

—Taking Hidden Geological Hazards of Collapse in Shutang Village in Yinan County in Shandong Province as an Example

LIU Naibin¹, XU Yawen¹, LI Xinyu¹, LIU Zhixin², HUANG Guoling³

(1. No.7 Geological Brigade of Shandong Provincial Bureau of Geology and Mineral Resources, Shandong Linyi 276000, China; 2. Yinan Bureau of Natural Resources and Planning, Shandong Linyi 276300, China; 3. Feixian Bureau of Natural Resources and Planning, Shandong Linyi 273400, China)

Abstract: Geological hazards in Shutang village in Linyi city in Shandong province are caused by the development of spherical weathering in granite into hazardous rock masses. The geological problems at the hazard points are complex, and the ecological environment is severe. Through analyzing the environmental governance situation of Shutang village, combining with the integrated management concept of mountains, waters, forests, fields, lakes, grasses and sands in Yimeng mountain, geological hazards can be eliminated and the goal of green ecological restoration can be achieved. In addition, taking into account special charac-

teristics of the scenic area and local customs and requirements of the villagers, comprehensive ecological restoration and management methods, such as reinforcement, removal, and construction of dry stone walls, fish scale pits, external soil procurement, construction of terraces, planting of wall climbing tigers, and chestnut trees are adopted. It has maintained the original scenic landscape and increased nearly 1^km² terraced fields for local use. After the implementation of the project, it will not only eliminate geological hazards and restore the greenery of the mountains, but also create a livable environment in local area, increase economic income of villagers, receive unanimous praise from the government and the people, and achieve good social and economic benefits.

Key words: Geological hazards; mountains, waters, forests, fields, lakes, grasslands and sands; governance countermeasures; Shutang village; Linyi city in Shandong province