

宁波东海半边山度假区旅游地质资源潜力开发与示范意义

张旭辉^{1*}, 刘长礼^{2#}, 张礼中³, 陆 琰², 朱吉祥², 赵悦文², 张建羽², 李宏钊²

¹宁波城旅投资发展有限公司, 浙江 宁波

²中国地质科学院水文地质环境地质研究所, 河北 石家庄

³中国地质调查局自然资源综合调查指挥中心, 北京

Email: #315850110@qq.com

收稿日期: 2021年6月18日; 录用日期: 2021年7月2日; 发布日期: 2021年7月21日

摘 要

宁波东海半边山旅游度假区主要发育分布火山凝灰岩、花岗岩地层, 地质作用与地壳运动塑造了多姿多彩的地质地貌景观, 与海、天交相辉映, 如诗如画, 已经被打造成了集休闲度假、滨海运动、康体养生、研学拓展于一体的度假胜地。为进一步促进度假区旅游业的发展, 开展了包括旅游地质条件、地下水(矿泉水)资源、地下空间资源、土地质量等调查评价, 构建三维地质(景观)模型, 讲述地质故事, 研发手机APP科普地下水科学知识, 提升了度假区旅游品质; 并在此基础上提出了开发利用地下空间、高端矿泉水等资源以及利用富硒土壤开发杨梅、橘子采摘等特色旅游项目等多方面的建议。这对地质条件、地质资源都比较类似的浙江、福建等沿海地区开发利用地质资源发展旅游经济具有非常重要的示范意义。

关键词

旅游地质, 地质资源潜力, 特色旅游产业, 地质文化

Tourism Geological Resources Potentiality of Holiday Resort at one Half of the Mountain in The Ningbo East China Sea and It's Demonstration Significance

Xuhui Zhang^{1*}, Changli Liu^{2#}, Lizhong Zhang³, Yan Lu², Jixiang Zhu², Yuewen Zhao², Jianyu Zhang², Hongzhao Li²

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 张旭辉, 刘长礼, 张礼中, 陆琰, 朱吉祥, 赵悦文, 张建羽, 李宏钊. 宁波东海半边山度假区旅游地质资源潜力开发与示范意义[J]. 地理科学研究, 2021, 10(3): 231-241. DOI: 10.12677/gser.2021.103028

¹Ningbo Urban Tourism Investment Development Co., Ltd, Ningbo Zhejiang

²Institute of Hydrogeology and Environmental Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Shijiazhuang Hebei

³Natural Resources Integrated Survey Command Center, China Geological Survey Bureau, Beijing
Email: #315850110@qq.com

Received: Jun. 18th, 2021; accepted: Jul. 2nd, 2021; published: Jul. 21st, 2021

Abstract

Volcanic tuff and granite strata are mainly distributed over holiday resort at one half of the mountain located the Ningbo East China Sea. Geological process and crustal movement have shaped a variety of geological landscapes, which are in harmony with the sea and the sky, they are poetic and picturesque. The holiday resort have been built into a resort integrating leisure and vacation, coastal sports, health care, research and development. In order to further promote the development of tourism industry, the investigation and evaluation of tourism geological conditions, groundwater (mineral water) resources, underground space resources and land quality were carried out in the resort. Three-dimensional geological (landscape) models were built, Geological stories were told, mobile apps to popularize groundwater science knowledge were developed, and the tourism quality of the resort was improved. On this basis, the paper haven putted forward suggestions on the development and utilization of underground space, high-end mineral water and other geological resources, and the development of characteristic tourism projects such as Bayberry and orange picking by using selenium rich soil. This is of great significance to the development and utilization of geological resources and tourism economy in coastal areas such as Zhejiang and Fujian, which have similar geological conditions and resources.

Keywords

Tourism Geology, Geological Resources Potentiality, Characteristic Tourism Industry, Geological Culture

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. 引言

宁波东海半边山旅游度假区(下简称度假区),位于我国东南沿海浙江宁波象山县石浦镇东海之滨,是宁波城投·半边山投资有限公司与象山县委县政府合作,依托该区域山脉、海洋、沙滩、渔村等自然与人文资源,遵循低碳、生态、智慧的理念,打造成文旅商住综合一体的旅游度假目的地,是集休闲度假、滨海运动、康体养生、研学拓展于一体的海滨度假休闲胜地[1]。

度假区三面环海,一面依陆,环抱在由火山凝灰岩组成的低山丘陵中。度假区面积约八平方公里,空中俯瞰形如海上麒麟,两岛相伴,白浪相拥,青山碧水鸟语花香,负氧离子含量高达每立方厘米 1.47 万个[1],是地质条件优越的天然氧吧;集渔文化、象吉祥文化、丹不老文化、塔山文化、海防文化、海商文化、革命传统文化、地方民俗文化于一体[1]。这里是中国南龙大脉的入海口,紫气东来,祥瑞汇聚;猪八戒劈山、龙王献宝、徐福东渡、戚继光抗倭等传奇故事在这里传唱。山有鲲鹏展翅、蛟龙入海、大

佛卧波；岛有寿龟昂首、如意横空、麒麟踏浪[2]。度假区目前已经投资超过 45 亿元，建成运营的项目涵盖“吃住行游购娱疗休养”，例如五彩渔镇、欢乐海洋、海景皇冠假日酒店、工人疗养院、海防巢营、百里游步道、四季百草园、花海运动场、环海健身道、东海学堂、“长征路”教育基地、沙蟹保护基地等。把过去贫穷落后的小渔村打造成现代化休闲度假区，成功推动了当地旅游经济的蓬勃发展。2019 年入选联合国开发计划署《中国人类发展报告特别版》。度假区还有大量丰富、价值高端的旅游地质资源有待开发。

开发利用旅游地质资源，促进经济发展，在我国有非常悠久历史。尤其在党的十八大以来，在习近平总书记“绿水青山就是金山银山”理论指导下，在新型城镇化建设和实施乡村振兴战略中，各级政府非常重视挖掘地质文化潜力，以地质旅游带动经济发展和脱贫，全国各地涌现了许许多多的地质旅游村镇，地质旅游在乡村振兴和脱贫攻坚中发挥了巨大作用。从全国视野来看，开发地质资源发展旅游经济的模式资源主要为：绝大多数主要以地质景观(风景名胜)为卖点建设景区吸引游客，景区设立陈列室、宣传栏进行地质知识科普，宣讲地质故事。像宁波东海半边山旅游度假区不仅以地质景观为卖点吸引游客，而且从地质景观特色、旅游地质适宜性、特色土地资源、优质矿泉水资源、地下空间利用潜力等方面，综合评价了度假区地质资源潜力，并借助 GIS、互联网等技术，构建三维地质模型，研发手机 APP，向游人科普地质知识，讲好地质故事。这在全国独一无二，特色鲜明。

不完全统计，在我国浙江、福建等东南沿海地区类似半边山这样的旅游地质资源地区的度假村不少于 150 个，大量形态丰富、品质高端的旅游地质资源潜力巨大。开展半边山度假区旅游地质资源潜力评价，不仅可以促进度假区旅游业更上一层楼，还可以作为我国东南沿海甚至全国旅游地质资源开发利用示范，对推动我国东南沿海地区旅游业发展、践行“两山”理念、实现乡村振兴与提高当地人民生活品质具有重大示范意义。

2. 研究方法

在全面收集分析半边山度假区及其周边社会经济、自然地理、气象水文、区域地质、无人机探测、水文地质、工程地质、环境地质等资料基础上，开展了地面踏勘、地质测绘和遥感调查，评价了地质景观；将地面测量、地球物理勘探和工程地质钻探结合，调查了度假区工程地质条件，进行了景区建设的工程地质适宜性评价分区，评价了景区地下空间资源潜力；采用地球化学勘探与土壤、作物等样品采集测试方法，进行了包括硒元素在内的土地质量地球化学分析，评价了开发富硒特色旅游产业的潜力；采用水土样品测试、渗水试验、抽水试验与地下水观测等手段，评价了矿泉水资源潜力；借助 GIS、互联网等技术，构建三维地质模型，研发手机 APP，向游人科普地质知识，讲好地质故事等。

3. 旅游地质资源潜力

3.1. 优良旅游地质条件

3.1.1. 多姿的地形地貌与海天一色交相辉映

度假区位于象山县之东南，由三面碧水相拥的半岛与两个海中小岛组成，总面积约 8 平方公里，位于天台山山脉的余脉，属丘陵及岛屿区地貌，由陆域地貌与海岸带地貌组成；陆域地貌分为侵蚀剥蚀低丘陵、山前及沟谷坡洪积斜地、滨海淤积平原，海岸带地貌主要为砂砾滩地和基岩海岸。原始丘陵坡度一般在 5° ~ 30° 之间，局部可达 50° ~ 60° 。自然边坡稳定，植被茂盛。多彩的地形地貌融入海天一色，构成令人心醉的诱人画卷(照片 1、照片 2)。

从天空俯瞰，半边山濒临浩瀚东海，形如踏浪而行的麒麟；临海山体独特峻俏，濒岸礁石秀美壮观，卵石滩色彩斑斓十分诱人。从海上眺望半边山，船移景换，移步换景。时为雄鹰展翅，时为海狮望日，

时为大佛卧波，时为洞开的“城门” [1]……在漫长的历史时期地质作用下，在日夜不停的东海浪涛的冲击中，山体的半边倒塌，只留下了山的半边。游人漫步登上半边山渔村的东南山坡，海湾、礁石、卵石滩和碧蓝的海面交相辉映，如诗如画(照片 1、照片 2)。优良的地质条件，多姿的地形地貌孕育着亿万年神秘的地质故事。



Photo 1. The scenery of the sky and sea
照片 1. 天海地一色的风景



Photo 2. Beautiful scenery
照片 2. 如梦如幻的画卷

3.1.2. 良好的地质条件适合旅游工程设施建设

度假区还将建设 2022 杭州亚运会沙滩排球馆、金山国际度假村、尚品度假(房地产开发)、半岛渔湾、游艇码头等工程，工程建设适宜性评价具有重要意义。

根据度假区工程地质条件，按照《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)，对半边山工程建设地质适宜性进行了分区评价，划分出“不适宜区”、“适宜性差区”、“较适宜区”(图 1)，各分区特征如下[3]。

1) 不适宜区

主要为低丘陵坚硬岩体分布区，自然地形较大，主要出露与分布坚硬岩类，场地平整很困难，工程建设成本高、难度大。最重要的是，本区为度假区主要风景区，无论从旅游价值或生态保护的角度考虑，都应保护好绿水青山，不适宜工程建设。

2) 适宜性差区

主要为全新统海积粉细砂、卵石、淤泥质粉质黏土分布的沙滩或滩涂区，工程性质差，场地稳定性也差，且受海水涨潮淹没影响，极不适宜工程建设。

3) 较适宜区

主要为全新统海相沉积、冲湖积细砂、淤泥质粉质黏土、含砾粉质黏土以及上更新统坡洪积、冲洪积、海相沉积含碎石粉质黏土、含黏性土碎(砾)石、粉质黏土等分布地区，工程性质较差；自然地形坡度一般在 $0^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 之间，地下水对工程建设影响较小，地表排水条件尚可，不易形成内涝，场地基本稳定，有利于工程建设规划，较适宜工程建设。

总之，半边山度假区地形地貌多次多彩，风光旖旎，工程地质条件良好，非常适合旅游业发展。

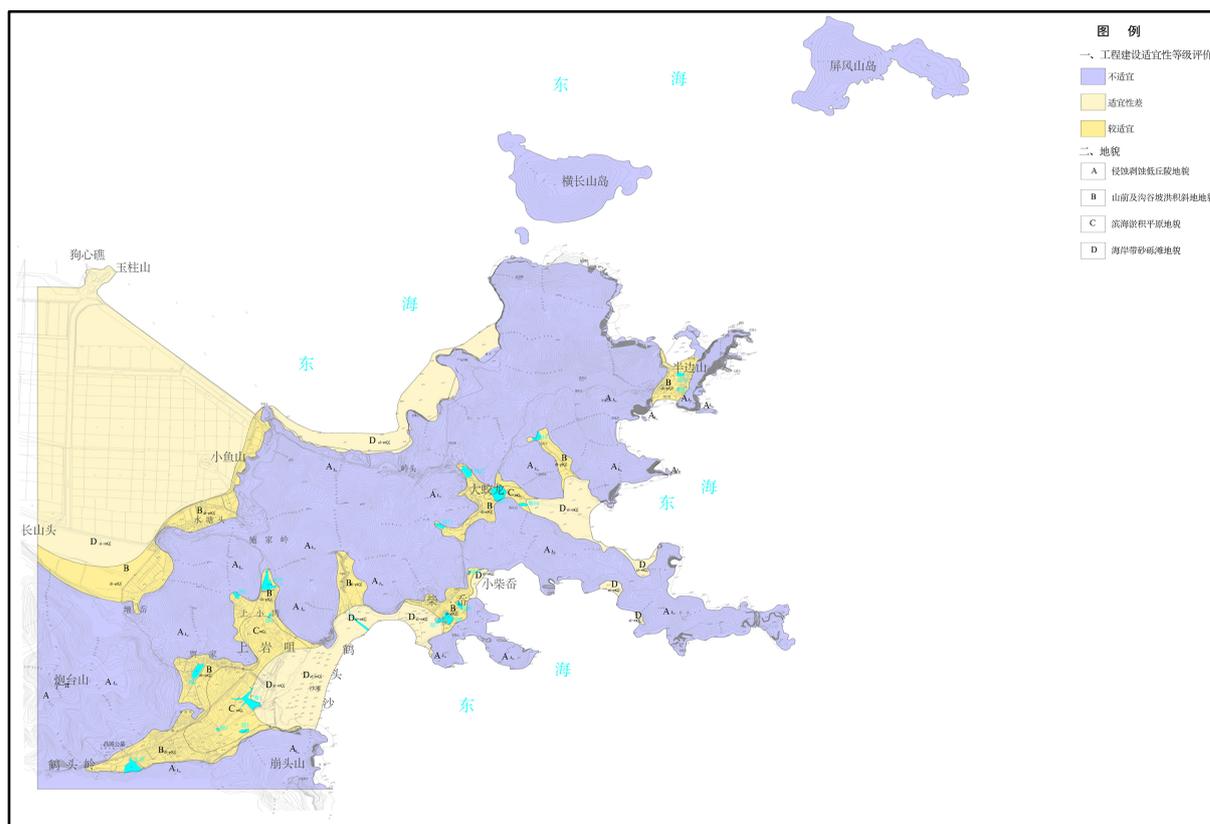


Figure 1. Zoning map of construction suitability

图 1. 工程建设适宜性分区图[3]

3.2. 地下空间资源潜力

度假区位于东海之滨，除去山林风景区、生态保护区和海域外，适宜旅游工程设施建设的地方比例很低，可谓寸土寸金。开发利用地下空间资源对度假区发展极其重要。综合考虑地质、地形地貌、地理气候、社会经济、生态保护与高质量发展等方面要求，按照国内外通行的评价方法，对度假区地下空间资源适宜性进行了评价，结果见图 2 [3]。

评价结果显示，丘陵区岩体坚硬，为地下空间开发优良区；而海岸带滩涂区适宜性较差，第四系松散土层发布区也不好，为地下空间资源利用条件较差区。适宜性优良区主要为生态保护或风景区，地下空间可利用资源潜力巨大，开发利用时应注意生态和风景保护。

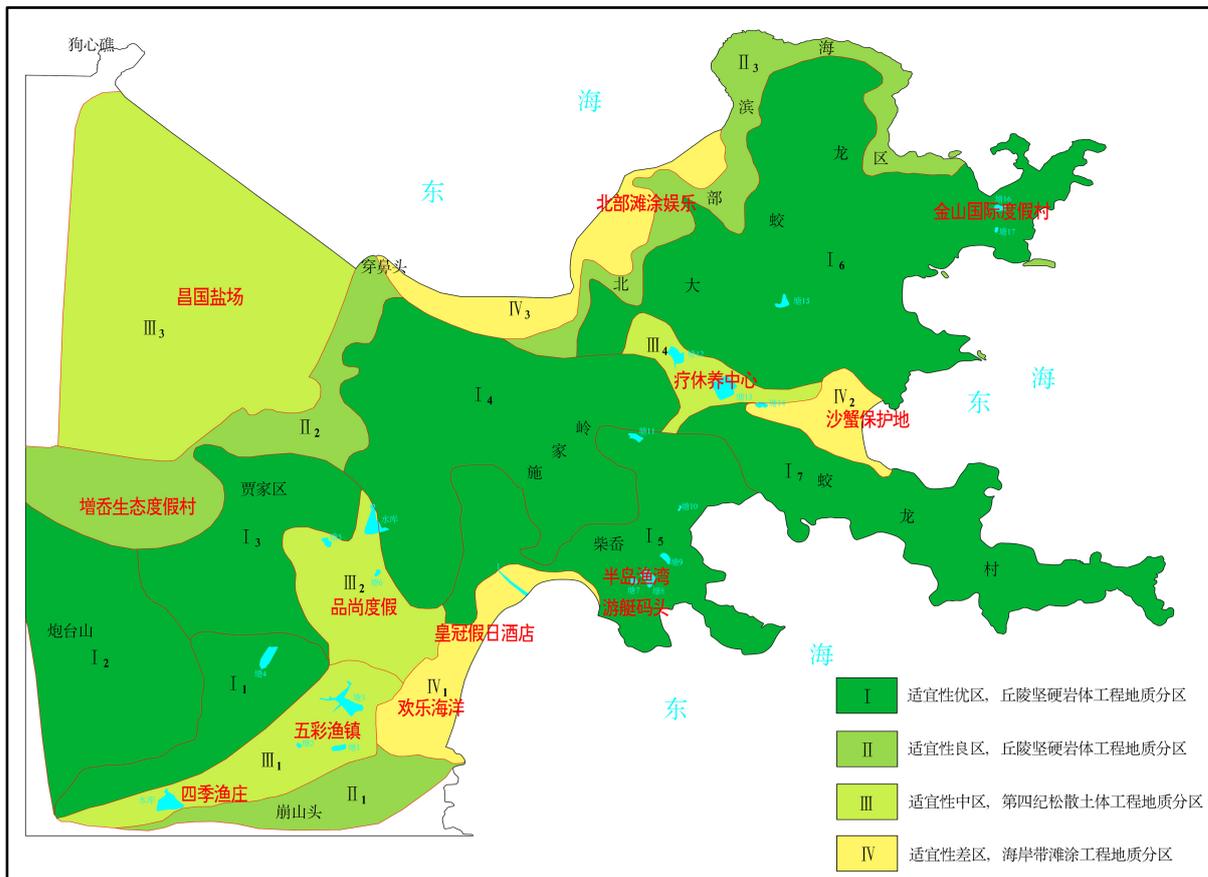


Figure 2. Suitability zoning map of underground space development
图 2. 地下空间开发适宜性分区图[3]

3.3. 地下水资源潜力

3.3.1. 地下水资源

1) 地下水资源量

通过资料收集分析和地面调查发现，度假区地下水分为基岩构造裂隙水和第四系松散岩类孔隙水。基岩构造裂隙水含水介质主要为凝灰岩、花岗岩，赋存于丘陵山区凝灰岩、花岗岩节理裂隙或构造裂隙中，富水性极不均匀，水量很小，单井出水量一般小于 30 m³/d，矿化度较低，水质好。第四系松散岩类孔隙水赋存于滨海淤积平地的第四系粉质粘土、细砂、碎砾石土层、坡麓地带的凝灰岩风化层及海岸带砂砾中；富水性比基岩裂隙水高，水量较丰富，多为浅层潜水，是当地居民农业生产和生活饮用水的主要水源。

通过对以往水文地质资料分析，并做必要的渗水试验、简易抽水试验等求取相关参数，利用径流模数法开展地下水资源概算，估算出地下水可开采资源量如表 1 [4]。

Table 1. Exploitable groundwater resources in the resort
表 1. 度假区地下水可开采资源量(m³)

分区	新鹤村及以西地带	大麻	蛟龙湾	半边山渔村	短咀头	小鱼山	合计
可采资源量	61,761	2897	4101	3289	4561	3161	79,770

度假区多年平均降雨量为 1393 mm, 集中降雨期为 3~10 月, 降雨量较大; 有 2 个库容不大的水库(水塘), 降水的绝大部分通过径流入溪沟迅速进入大海, 地表水资源极少。在未开发度假区之前, 区内农民、渔民完全依靠当地雨水、地表水、地下水解决生产生活用水。同时, 丰富的降雨满足了生态用水, 维持了生态系统健康发展。

度假区开发建设后已经通过管道从区外引入自来水管网供水, 满足了度假区用水需求。

2) 地下水质量[3]

按照国家《地下水质量标准》(GB/T14848-2017)评价, 度假区地下水水质总体良好, 除部分地方微生物指标超标外, 其他影响人体健康的地下水化学组份含量低, pH = 6.0~7.8, 60%的地下水(主要为基岩裂隙水)质量为 I~III 类水, 适合各类用途。另外 40%地下水(主要为第四系松散岩类孔隙水)为 IV 类水, 适合农业灌溉和生态用水, 适当处理后可作为生活饮用水。

3.3.2. 矿泉水资源开发利用潜力

1) 度假区泉水符合国家矿泉水标准

调查发现, 度假区共有 22 处从凝灰岩、花岗岩基岩中流出的泉水, 水样送国家矿泉水检测机构进行水质全分析、矿泉水质量和微生物学检测, 测试结果表明, 所有泉水除少数微生物学指标超标外, 其他指标完全符合《地下水水质标准(GB/T 14848-2017)》。22 处泉水中有 2 处偏硅酸和锶均符合《饮用天然矿泉水标准》(GB 8537-2018), 20 处偏硅酸符合矿泉水标准[4]。

2) 度假区泉水具有高端矿泉水的特质

度假区泉水在水源、水质和有益物质或元素方面都比普通矿泉水更加优质, 主要体现在下列方面[4]:

a) 水源方面, 泉水的水源来源于含有丰富人体健康有益元素的上侏罗系西山头组(J_{3x})地层, 为一套浅灰紫色的流纹质晶屑玻屑熔结凝灰岩地层, 有迹象表明, 部分泉水沿着断裂从深部排泄出来, 保持着纯净和原始。度假区东临大海, 林木茂盛, 10 多公里范围内不存在向地表地下排放废水、废气与固体废物的工厂; 在 100 公里的范围内没有对大气造成污染的工业企业。可以说, 度假区水源远离工业污染, 水源条件优良。

b) 水质方面, 度假区矿泉水是形成于 1 亿 5000 万前的上侏罗系凝灰岩地层中, 这套凝灰岩地层为 1 亿 5000 万前火山爆发岩浆喷涌而形成的酸性凝灰岩, 其化学成分高硅(偏硅酸)、富铝、低铁, 还具有较丰富的 Sr、Mo、Zn、B、Cu、Mg、Zn 等对人类身体健康有益的微量元素; 权威机构检测结果表明, 泉水中除偏硅酸含量丰富, 远超过矿泉水标准外, 泉水中 Sr 含量也比较丰富, 有 2 处泉水中检出 Sr 含量达到了矿泉水标准, Mo、Zn、B、Cu、Mg、Zn 等有益元素也有检出。度假区矿泉水含了多种优于国家标准乃至国际标准的天然矿物质和微量元素。

3) 四季渔庄地带地下水具有矿泉水开发利用价值[4]

调查评价表明, 虽然度假区 22 处泉水都符合矿泉水标准, 但由于大部分泉水水量小, 且分布分散, 不利于开采。

经过利用泉水长期观测数据进行评估表明, 四季渔庄地带地下水可开采资源量为 12,186 m³/a, 除去要满足维持生态环境功能需水量, 此地适合的泉水开采量为 7000 m³/a, 即每日用于矿泉水生产水量为每日 20 m³/d, 具有矿泉水开发利用价值。

4) 开发高端矿泉水可以带来显著经济效益

度假区矿泉水具有高端矿泉水特质。从品质上可以与国内的百岁山、昆仑山、恒大冰泉、巴马水等高端矿泉水比肩。市场上的各大品牌高端矿泉水的成功, 主要也在包装推广上。半边山度假区矿泉水具有天然的优良条件(如远离工业污染区、来源于深部泥灰岩地层、含有多种有益元素等等), 关键看怎样进行包装推广。

若将度假区矿泉水打造为高端矿泉水进行开发, 初步测算一次性投资 2000 万, 约 2 年便能收回投资成本, 可以产生巨大而显著的经济效益。

5) 采用特殊工艺技术可以使半边山矿泉水提质

研究表明,将度假区凝灰岩粉碎到一定粒度,以此作为材料,结合微生物膜技术,可以在30—60天内,使矿泉水中的偏硅酸含量提高2倍,使水中锶含量达到或超过矿泉水标准值,同时去掉其中超标的大肠菌群等微生物指标。这种工艺技术将使半边山矿泉水品质大幅度提高,市场前景进一步看好,经济效益更加巨大[4]。

3.4. 杨梅采摘等特色旅游资源潜力

1) 土壤地球化学质量

对度假区土地质量地球化学调查表明, Hg、Se、N、Pb、Mn、Cl、SiO₂ 等背景值高于全国土壤背景值,其中硒 Se 为全国背景值的2倍以上; B、As、F、Corg、V、Cr、Co、Ni、Cu、Mo、Cd、K₂O、CaO、P 等背景值偏低,与浙江省土壤背景值相比, Se、Pb、K₂O、CaO、Mn 等背景值明显偏高,其他元素偏低。土壤养分关键元素氮(N)与磷(P)元素含量较低,土壤的 pH 值普遍小于 5.0,为强酸性土。土壤的重金属含量很低,属于无风险的环境质量等级[4]。

2) 有开发富硒特色旅游产业的潜力

土壤中硒(Se)的含量较高,处于富硒层次,具有良好的硒产业开发潜力。度假区盛产杨梅、橘子等,具有地区传统优良特色。尤其是在每年5~6月,山上杨梅满山红遍,有晚稻杨梅、红杨梅、白实杨梅、荔枝杨梅、乌叶杨梅、水晶杨梅等,其中晚稻杨梅是上乘品种。可以结合土壤富硒情况,开发富硒喷施等技术,培育优质富硒杨梅、橘子等,发展采摘旅游项目,促进旅游业大发展。

3.5. 科普地质知识,讲好地质故事

通过构建三维地质模型,研发手机APP,向游人科普地质知识,讲好地质故事。

3.5.1. 建立三维旅游地质模型,展示地质情况

利用IT技术,构建了度假区三维实景模型和三维地质模型(图3),并在MapGIS 10平台下实现了两个模型的一体化集成(图4)。三维地质模型作为地质情况展示载体,对地层分布特征、地质构造、工程地质分区、地形地貌等进行了直观立体的呈现,展示了度假区地质结构的整体特征。通过与三维实景模型的有机结合,建立了景观与地质的科学联系,逼真的地面景观与科学的地层解释在三维空间中有机结合,更生动的呈现了半边山度假区独特的“地质故事”,增强了地质景观的科普价值[4]。



Figure 3. Three dimensional model of reef landscape of onehalf of the mountain
图3. 半边山景点礁石景观三维实景模型

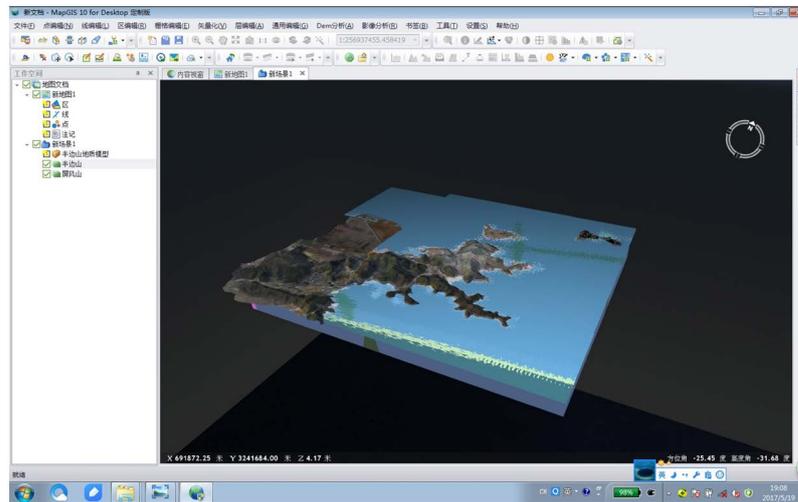


Figure 4. Overall effect of integration of ground and underground
图 4. 地上地下一体化集成整体效果图

3.5.2. 研发手机 APP，科普水文地质知识

1) 开发了度假区地下水监测信息系统

在度假区主要的含水层，设计了 2 个地下水监测井，安装了自动监测设备，实现了地下水水位、水温、电导率、气温等参数的获取、传输与存储。基于半边山地下水监测点的布设，建立了半边山地下水监测数据库。实现了地下水自动监测数据和半边山地下水监测数据库之间的水温、水位、气压、气温、电导率的数据自动同步，实现了监测数据自动化远程数据采集[4]。开发了半边山地下水监测信息系统(图 5)，实时监测各个监测井的地下水水位、水温变化状况，快速完成地下水监测数据的查询和统计，提供了信息技术支撑。

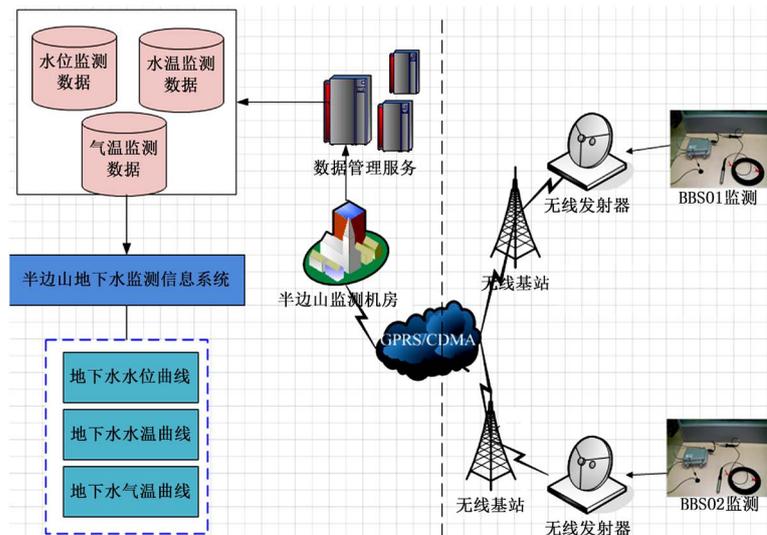


Figure 5. Overall structure of groundwater monitoring information system on the resort
图 5. 度假区地下水监测信息系统总体结构图[4]

2) 研发了基于 Android 的手机 APP，实现了地下水科普宣传

依据地下水监测系统自动采集的监测井的地下水监测数据，并选择旅游区有代表性泉水，作为面向

公众介绍宣传地下水有关科普知识窗口，让进入景区的公众在旅游的同时，增加对地下水的认识，激发环境保护意识(图 6、图 7) [4]。



Figure 6. Mobile phone software download interface
图 6. 手机软件下载界面



Figure 7. Mobile phone google satellite map interface
图 7. 手机谷歌卫星图界面

4. 成果、结论与地质资源开发示范建议

4.1. 成果或结论

- 1) 度假区具有优良的地质条件，多姿的地形地貌孕育着亿万年神秘的地质故事。
- 2) 度假区滨海平地或坡度较小的坡麓地带工程地质条件良好，比较适合度假区配套工程建设。丘陵区坚硬岩体地区，为地下空间开发优良区，地下空间可利用资源潜力巨大。

3) 度假区泉水具有打造为高端矿泉水进行开发的潜力, 开发旅游矿泉水资源既可以彰显度假区地质特色又可以产生巨大的经济效益。四季渔庄地带泉水除去要满足维持生态环境功能需水量外, 仍有 7000 m³/a 的泉水具有高端矿泉水开发利用价值。

4) 度假区土壤中硒(Se)的含量较高, 达到富硒层级, 具有良好的硒产业开发潜力。

5) 利用 IT 技术, 构建了度假区三维实景模型和三维地质模型, 实现了两个模型的一体化集成, 建立了景观与地质科学的联系, 生动地呈现了度假区独特的“地质故事”, 增强了地质景观的科普价值。

6) 研发了基于 Android 的 APP, 面向公众宣传泉水等地下水有关科普知识, 让游客在旅游的同时, 增加对地下水的认识, 激发热爱山水的情感, 增强环境保护意识。

7) 在我国浙江、福建等东南沿海地区类似半边山度假区具有大量丰富、品质高端的旅游地质资源潜力的地方很多, 开发利用好半边山度假区旅游地质资源潜力, 可以作为我国东南沿海地区旅游地质资源开发旅游示范, 对推动我国旅游经济发展、践行“两山”理论、实现乡村振兴与提高当地人民生活品质具有重大示范意义。

4.2. 地质资源进一步开发示范建议

1) 建议在风景优美的地质地貌地段, 从火山凝灰岩的形成、地貌成因和地质构造等方面, 采用标牌宣传、手机 APP 讲解等形式, 进行科普宣传, 讲好度假区地质故事。

2) 虽然地下空间可利用资源潜力巨大, 但地下空间资源优良地区基本都是风景区或生态保护区。建议在开发利用地下空间资源前, 要做好环境影响评价工作, 在开发利用地下空间资源同时, 务必做好生态保护工作。

3) 度假区泉水具有打造为高端矿泉水进行开发的潜力, 建议建设高端矿泉水生产、科普展示基地, 一方面可多元化发展, 另一方面可提升景区科学文化品质。

4) 建议结合土壤富硒情况, 开发富硒喷施等技术, 培育优质富硒杨梅、橘子等, 发展特色果品采摘、果酒酿造旅游项目, 促进资源转化, 发展体验经济。

5) 建议进一步完善三维实景和三维地质集成模型, 写好地质故事, 做成科普视频, 配上播音讲解, 放在度假区酒店客房的电视里, 为游客讲好地质故事。

基金项目

“东海半边山水土及地热调查与地下水监测系统建设”(编号: N20180301)和自然资源部地质调查二级项目“衢江流域水文地质调查”(编号: DD20190356)。

参考文献

- [1] 百度百科. 东海半边山旅游度假区[EB/OL]. <https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%9C%E6%B5%B7%E5%8D%8A%E8%BE%B9%E5%B1%B1%E6%97%85%E6%B8%B8%E5%BA%A6%E5%81%87%E5%8C%BA/51088065?fr=aladdin>, 2020-06-30.
- [2] 宁波市象山县旅游局. 半边山旅游指南[EB/OL]. <http://www.richinfer.net/Landscape/6/banbianshan.html>, 2018-03-06.
- [3] 中国地质科学院水文地质环境地质研究所. 东海半边山旅游度假区地质资源调查研究及地质模型建设成果报告[R]. 2017-05.
- [4] 中国地质科学院水文地质环境地质研究所. 东海半边山水土及地热调查与地下水监测系统建设成果报告[R]. 2019-10.