

DOI: 10.12401/j.nwg.2022017

勉略宁地区地质灾害危险性智能评价和区划研究

张文龙, 张振凯*, 杨帅

(陕西省地质调查院, 自然资源陕西省卫星应用技术中心, 陕西 西安 710119)

摘要: 勉略宁地处秦巴山区, 是陕西省地质灾害发育最严重的地区之一。笔者基于 GIS 与机器学习技术, 采用了与地质灾害发生密切相关的 12 种因子, 通过构建样本集, 选用 5 种机器学习算法进行勉略宁地区的地质灾害危险性建模。实验结果表明, 随机森林模型能够更好地模拟勉略宁地区的地质灾害发生情况。通过该模型对勉略宁地区进行地质灾害危险区进一步划分, 从而指导地质灾害调查与防治工作。

关键词: 地质灾害; 危险性评价; 勉略宁地区; 机器学习

中图分类号: P694

文献标志码: A

文章编号: 1009-6248(2023)01-0276-08

Study on Intelligent Evaluation and Zoning of Geohazards Risk in Mianluening Area

ZHANG Wenlong, ZHANG Zhenkai*, YANG Shuai

(Natural Resources Shaanxi Satellite Application Technology Center, Shaanxi Institute of Geological Survey, Xi'an 710119, Shaanxi, China)

Abstract: Mianluening, located in Qinba mountain area, is one of the areas with the most serious geohazards in Shaanxi Province. This paper adopts 12 factors closely related to the occurrence of geohazards to construct a sample set based on GIS and machine learning technology, and then selects five machine learning algorithms to model the risk of geohazards in Mianluening area. The experiments demonstrated that the Random Forests model is the most suitable one to simulate the occurrence of geohazards in the study area. Further division of geohazards risk is then performed by the aforementioned model, which is useful to guide the geohazards investigation and prevention.

Keywords: geohazards; risk evaluation; Mianluening area; Machine learning

地质灾害危险性研究起源于 20 世纪 70 年代, 最早的危险性研究主要服务于重大工程项目, 采用的手段也以人工现场调查为主。20 世纪 80 年代, 遥感技术被引入到地质灾害研究领域, 用于地质灾害识别与辅助调查, 这一时期对遥感的应用仅限于光谱信息和

空间纹理信息。随着计算机性能的提升以及地理信息系统行业的不断发展, GIS+RS+其他数据的配合在地质灾害调查以及地质灾害危险性评价领域得到了广泛应用, 形成了一系列卓然的成果, 极大促进了地质灾害防治工作(Wu S et al., 2004; Nichol J E et al.,

收稿日期: 2021-11-12; 修回日期: 2022-09-15; 责任编辑: 贾晓丹

基金项目: 陕西省科技厅青年科技新星项目“陕西省凤太矿集区金成矿智能预测研究”(2021KJXX-87), 陕西省公益性地质调查项目“陕西省地学大数据建设”(20180301)和“陕西省凤县庞家河金矿区矿产三维智能预测研究”(202103)联合资助。

作者简介: 张文龙(1982-), 男, 硕士, 高级工程师, 从事地质灾害研究。E-mail: 27860422@qq.com。

* 通讯作者: 张振凯(1988-), 男, 博士、博士后, 高级工程师, 从事智能地质领域研究。E-mail: zhangzhenkai1988@foxmail.com。

2006; 李曼等, 2015; Pavlova I et al., 2017; 张茂省等, 2019a, 2019b; 王小浩等, 2020)。

前人尝试用各种方法对灾害风险进行评价, 例如, 唐亚明等(2012)采用层次分析法, 在已有的黄土滑坡灾害风险评价指标体系的基础上, 建立危险性递阶层次模型和危害性递阶层次模型, 指导黄土滑坡风险评价。俞布等(2012)运用证据权法, 结合气候、地形等因素进行权重计算, 建立杭州市滑坡地质灾害危险性分布图。张麒麟(2016)通过统计分析结合地质特征, 建立评价体系, 进行了巴中市平昌县地质灾害危险性评估研究。张晓东(2018)运用 GIS 和 RS 技术对宁夏盐池县地质灾害风险评价研究, 并编制了该区的地质灾害风险区划图。封建明等(2021)采用 DEM 数据、地质图、土地利用类型数据及其他基础地理数据和地质灾害详细调查等专题数据, 基于 GIS 的信息量模型的计算, 建立略阳县地质灾害危险性区划评估。综上所述, 采用 GIS+遥感技术进行滑坡的危险性评价是可行的, 但传统工作对要素的考虑往往不足, 且在方法选择上较为单一(唐亚明等, 2015)。

勉略宁地区是陕西省汉中市勉县、略阳县和宁强县的合称, 地处秦巴山地, 面积 8 817 km², 处于秦岭-大别缝合带和扬子板块西北缘龙门-锦屏缝合带的交汇区(王雁林等, 2011), 受大巴山弧形褶皱带和秦岭纬向构造的作用, 山势陡峻、沟谷深切。勉略宁地区出露的地质单元主要为新太古代结晶基底、新元古代碧口群火山岩系组成的过渡基底及南华纪-震旦纪沉积盖层(杨运军等, 2020), 区域构造线以北东向、北西-东西向为主, 也有规模较小的仅南北向构造, 研究区工程地质岩组主要为较坚硬块状碎屑岩类、坚硬-较坚硬碳酸盐岩类、软硬相间碎屑岩类、坚硬-较坚硬浅变质岩类、坚硬侵入岩类、坚硬-较坚硬火山岩类、一般粘性土及膨胀土 8 种类型, 研究区与地质灾害关系紧密的工程活动主要有工程建设、矿产开发和开垦种地 3 种(强菲等, 2015; 王西安, 2017)。该区域特殊的自然地理环境和地质构造背景, 导致该地区存在并发育独特的地质环境问题, 其中, 滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害最为严重(封建明等, 2021; 苏晓军等, 2021), 《全国“十三五”地质灾害防治规划》与《陕西省地质灾害防治“十三五”规划》中均将勉略宁地区列为地质灾害最易发区和防治重点工作区, 因此对该地区进行地质灾害危险区划分, 就显得十分必要和迫切。

笔者拟采用 12 类与地质灾害发生密切相关的因子, 构建训练样本集, 采用 5 种主流的机器学习算法进行评估, 并进一步完成勉略宁地区的地质灾害危险性评价区的划分, 为地质灾害防治工作提供技术支撑(马寅生等, 2004; Van Westen C J et al., 2006; 乔伟, 2015; 焦玉国, 2016)。

1 地质灾害危险性评价因子选择

通过文献调研, 并结合勉略宁地区实际情况, 选择了 12 类三级因子作为机器学习建模特征(表 1)。一级因子包括孕灾因子和诱发因子, 其中孕灾因子包括地形地貌、地质工程条件、地质条件、水文条件和环境条件 5 类二级因子; 诱发因子由人类工程活动和气候条件 2 类二级因子构成。三级因子包括高程、坡度、坡向、曲率、工程地质岩组、距断层距离、距河流距离、归一化植被指数、土地利用类型据农村居民点距离、距路网距离、降雨量等 12 类因子。未选择地震因子的原因是该数值在研究区内方差很小, 对建模意义不大。

表 1 评价因子表

Tab. 1 Evaluation Factors

一级因子	二级因子	三级因子	获取方式	
孕灾因子	地形地貌	高程	DEM数据处理	
		坡度	DEM数据处理	
		坡向	DEM数据处理	
		曲率	DEM数据处理	
	地质条件	地质工程分区	原始资料矢量化	
		距断裂带距离	距离分析	
	气候条件	降雨量	多年年平均降雨量	
	水文条件	距河流距离	距离分析	
	环境条件	归一化植被指数(NDVI)	遥感数据处理	
		土地利用类型	栅格图	
	诱发因子	人类工程活动	距离农村	距离分析
			居民点距离	距离分析
距路网距离			距离分析	

2 数据、样本与建模

2.1 数据获取与预处理

对勉略宁地区进行地质灾害危险性评价的前期

是充分结合多源数据对该地区的评价因子参数进行处理,即进行多源异构数据的归一化和标准化处理,12类因子的表征见图1。

具体包括①地形地貌数据的获取及处理:由12.5 m的ASTER DEM数据处理得到勉略宁地区高程图、坡度图、坡向图及曲率图。②工程地质数据的获取及处理:将勉略宁地区工程地质岩组图进行矢量化,获得

研究区各类工程地质岩组展布范围。③基础地质数据的获取及处理:将勉略宁地区基础地质图件进行矢量化,并绘制距断层距离图,对断层的影响进行定量刻画。④水文数据的获取及处理:对勉略宁地区河网展布进行矢量化,并绘制距河网距离图,对河网的影响进行定量表征。⑤环境数据的获取及处理:在NASA官网下载到MODIS遥感影像图,对遥感影像

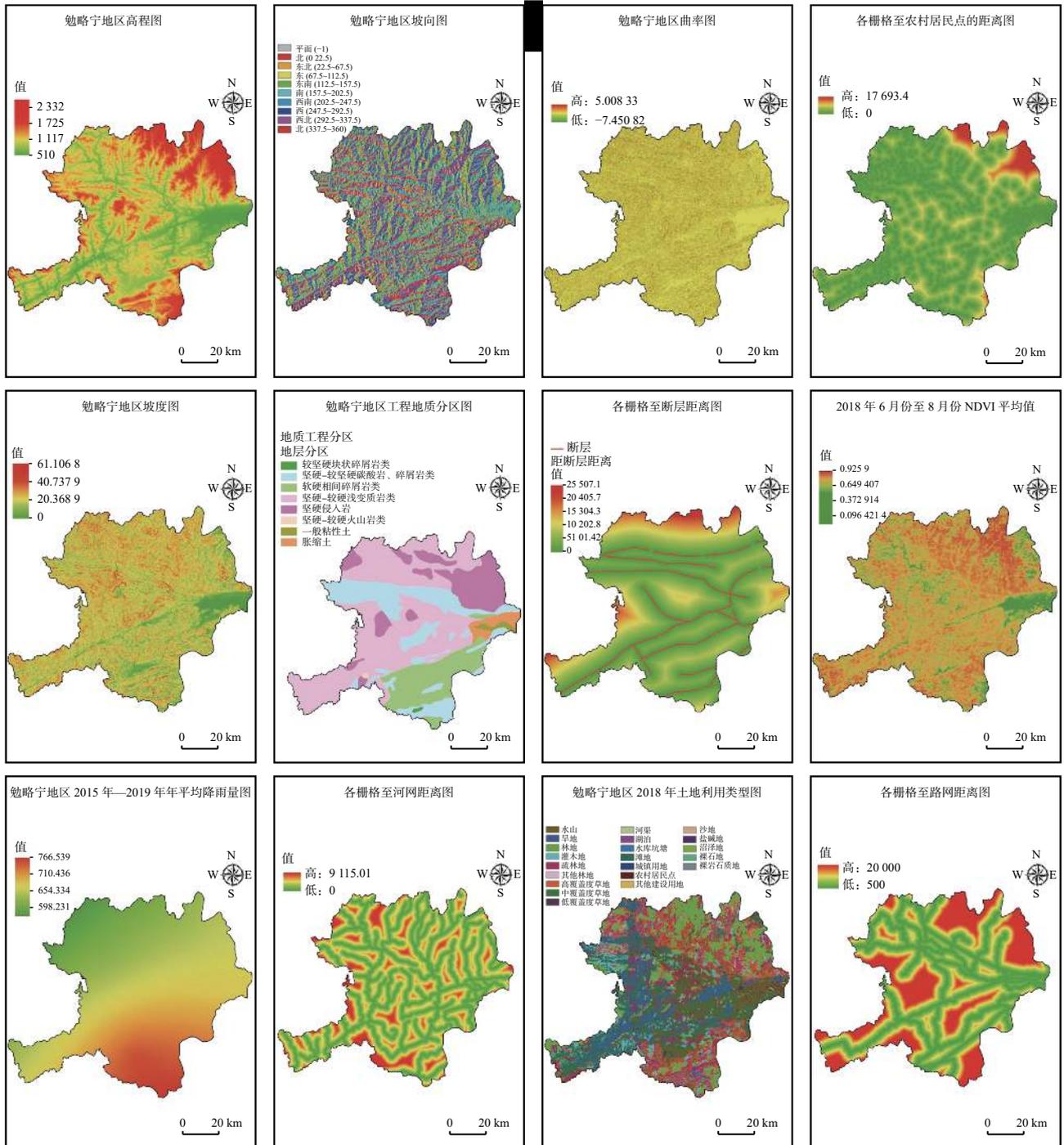


图1 12类评价因子表征图

Fig. 1 Characterization charts of twelve types of evaluation factors

进行处理,得到归一化植被指数(NDVI),以此定量表征植被的覆盖程度。⑥人类工程活动数据的获取及处理:利用 2018 年陕西省土地利用类型栅格图,对该图进行了属性提取,得到农村居民点图斑,并以此制作距农村居民点距离图。⑦气候数据的获取及处理:根据全国 839 个气象站点 2015~2019 年降雨总量数据,通过插值分析,得到勉略宁地区 2015~2019 年年均降雨量。此外,地质灾害点普遍分布在农村居民点附近,因此将其作为预测因子。搜集到勉略宁地区路网(包括高速公路、省道、县道、铁路)矢量图,绘制路网距离图,定量表征路网与地质灾害点之间的距离。

2.2 样本集构建及特征工程

2.2.1 正负样本的选择

以 2014~2020 年发生在勉略宁地区的地质灾害点作为正样本,样本空间尺度为 90 m×90 m,共 223 个正样本。在进行负样本选择之前,首先需要对正样本的空间分布特征进行统计分析。任意两相邻地灾点之间的最大距离为 9 917.17 m,从“相邻地灾点距离概率累计曲线”可以看出(图 2),选取 5 000 m 作为缓冲半径时,缓冲区内有 94% 的概率会存在邻近的地灾点。因此,以 5 000 m 作为缓冲半径,缓冲区之外为作负样本的取样空间。之所以不选 9 917.17 m 作为缓冲区半径的原因是,若以此作为半径,则留给负样本的取样空间范围会很小,影响了负样本的代表性。正负样本的分布见图 3 所示。

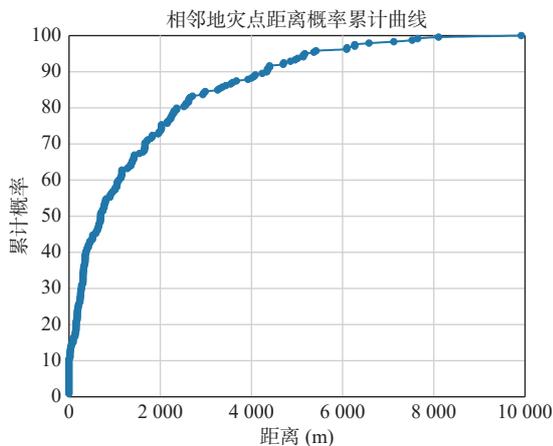


图 2 相邻地灾点距离概率累计曲线图

Fig. 2 Cumulative curve of distance probability of neighboring ground disaster points

2.2.2 样本集的构建

在缓冲区外随机选取了 723 个负样本点,结合已

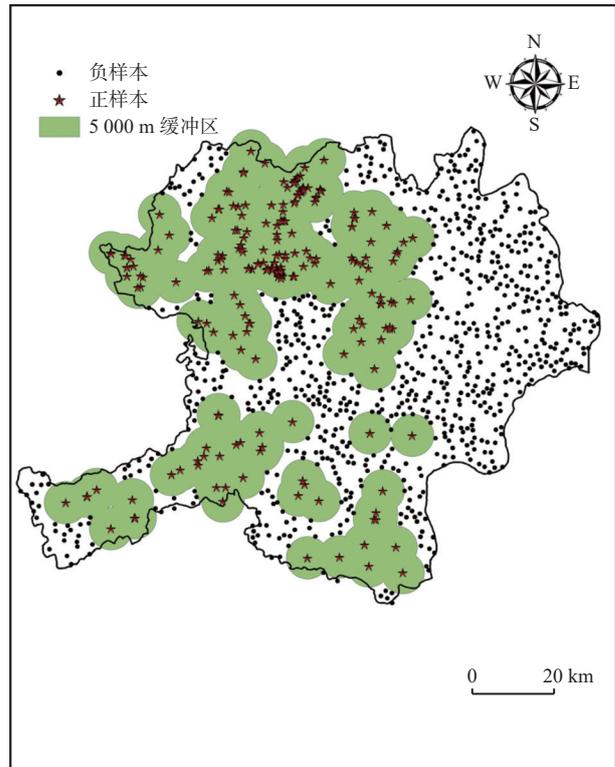


图 3 正负样本分布图

Fig. 3 Positive and negative samples distribution chart

有的 223 个正样本点,构建样本集,以 12 类二级预测因子作为 12 个特征,对数据进行提取与融合,构建样本特征矩阵。对整个研究区按照 90 m×90 m 划分栅格,共 103 473 3 个栅格,待判别样本的数据量为 12 416 796 个。

2.2.3 特征工程的开展

需注意的是:笔者构建的特征矩阵中,“土地利用类型”和“工程地质分区”这两类特征为名义变量,即数值只是代表了其类别的不同,而没有数量上的大小关系,因此要进行特征工程,将其转换为名义变量。利用 OneHot 编码对上述两类特征进行重新编译,其中“土地利用类型”编码为 18 维稀疏矩阵,“工程地质分区”编码为 8 维稀疏矩阵。处理后特征矩阵总共为 36 维。考虑到预测模型的通用性,未对数据进行进一步的标准化或归一化等处理。由于选取的负样本数量远大于正样本的数量,所以使用了过采样(SMOTE)保证正负样本数量的均衡。

2.3 机器学习建模及模型优选

2.3.1 建模

选用随机森林(RF)、逻辑回归(LR)、支持向量机(SVM)、朴素贝叶斯(NB)和梯度提升决策树(GB-

DT)5种机器学习算法。选取样本集中70%的样本作为训练集,30%的样本作为测试集,以训练集中的样本训练模型,以测试集中的样本评价模型的性能。

笔者选用了准确率、精确度、召回率、F1和AUC等5种评价指标对模型在测试集上的表现进行评估。准确率(Accuracy)是所有预测正确的(包括正类和负类)占总比例。精确率(Precision)即正确预测为正类的占全部预测为正类的比例。召回率(Recall)即正确预测为正类的占全部实际为正类的比例。F1值为 $2 \times \text{精确率} \times \text{召回率} \div (\text{精确率} + \text{召回率})$ 。AUC(Area Under Curve)为受试者工作特征曲线(ROC)曲线下与坐标轴围成的面积,AUC的取值范围在0.5和1之间。AUC越接近1.0,检测方法真实性越高;等于0.5时,则真实性最低,无应用价值。

利用随机森林(RF)、逻辑回归(LR)、支持向量机(SVM)、朴素贝叶斯(NB)和梯度提升决策树(GBDT)5种算法建立的机器学习模型在测试集上的表现,如表2所示。AUC值见图4。

表2 模型测试结果对比表

Tab. 2 Comparison of model test results

RF模型		预测值		准确率	0.95
		1	0	精确度	0.96
真实值	1	216	11	召回率	0.95
	0	10	221	F1值	0.95
LR模型		预测值		准确率	0.83
		1	0	精确度	0.82
真实值	1	193	34	召回率	0.85
	0	42	189	F1值	0.84
SVM模型		预测值		准确率	0.78
		1	0	精确度	0.73
真实值	1	198	29	召回率	0.87
	0	74	157	F1值	0.79
NB模型		预测值		准确率	0.81
		1	0	精确度	0.75
真实值	1	205	22	召回率	0.90
	0	67	164	F1值	0.82
GBDT模型		预测值		准确率	0.95
		1	0	精确度	0.94
真实值	1	215	12	召回率	0.95
	0	13	218	F1值	0.95

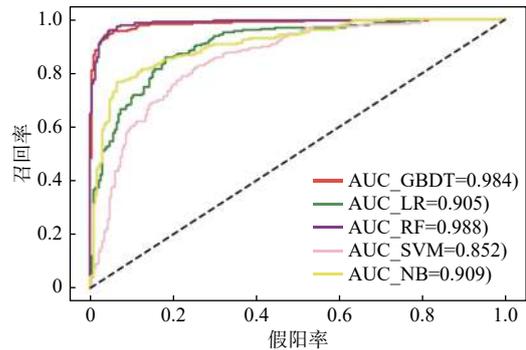


图4 5种机器学习模型的ROC曲线

Fig. 4 ROC curves for five machine learning models

2.3.2 模型优选与定量研究

从AUC、准确率、精确度、召回率和F1值5类指标可以看出,随机森林模型的性能最优,同时,其各类指标已经接近1,因此未对其进行更进一步的超参数优化。

对模型中特征的重要性进行了定量研究。针对已训练好的随机森林模型,进行了特征重要性的排序。图5显示,最重要的特征为降雨量,其余依次为与农村居民点的距离,土地利用类型、高程等。研究结果表明,勉略宁地区控制地质灾害发生的最重要的因素为降雨,其次是与农村居民点的距离和土地利用类型,指示了农村地区的房屋建设也是引发地质灾害的一大诱因。

3 预测结果及危险性评价

利用最优的随机森林模型作为预测模型,对整个研究区1034733个栅格进行了预测,并以概率的形式给出了预测结果,其中概率越接近1,表明地质灾害的危险性越高,反之则越低。根据《地质灾害风险调查评价技术要求》,将地质灾害风险区划分为:极高危险区、高危险区、中危险区和低危险区。采用自然间断法对将全区概率值划分为4个区间,分别对应于极高危险区、高危险区、中危险区和低危险区,绘制出勉略宁地区地质灾害危险性评价图(图6)

由已发生地质灾害点与评价结果叠加图(图7)可以看出,所有已知地质灾害点几乎全部分布于极高和高危险区,表明了应用模型评价的有效性。

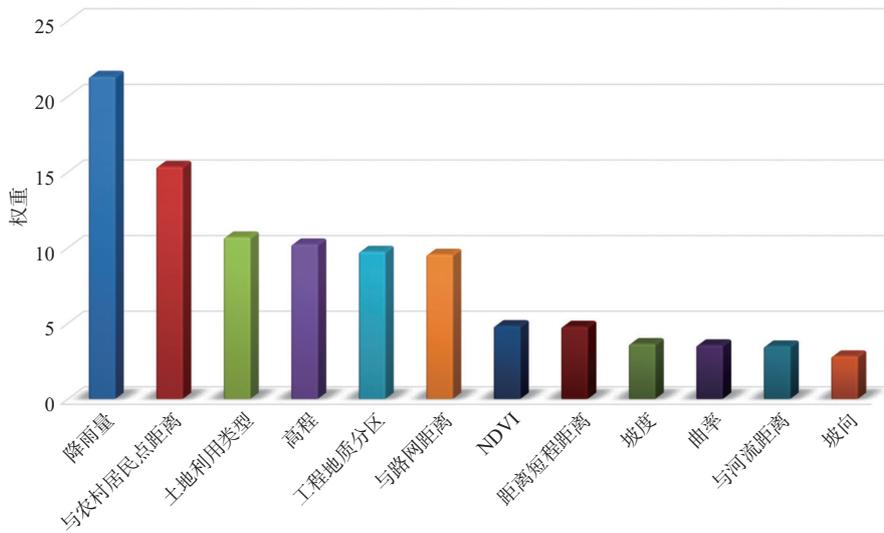


图 5 评价因子重要性排序图

Fig. 5 Evaluation factor importance ranking chart

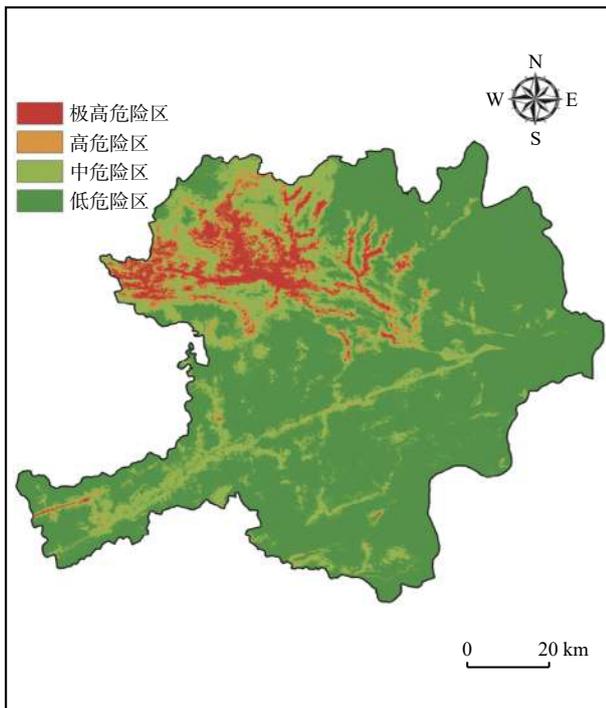


图 6 勉略宁地区地质灾害危险性评价结果图

Fig. 6 Map of geological disaster hazard evaluation results in Mianlvning area

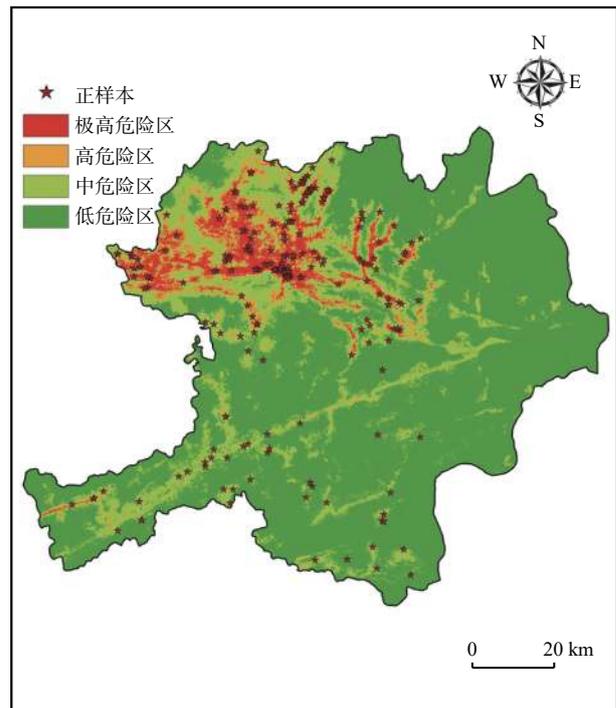


图 7 已发生地质灾害点与评价结果叠加图

Fig. 7 Overlay map of occurred geological disaster sites and evaluation results

4 结论

(1) 构建了各类原始数据获取—数据处理—数据融合—机器学习建模—模型评价—预测—成果表达的整个流程。在分析了勉略宁地质灾害成灾机理的基

础上, 选取了降雨、植被覆盖、人类工程活动影响等 12 类因子, 采用 GIS 手段进行了定量表征。

(2) 基于 5 种机器学习算法开展了建模对比, 优选以随机森林作为最终预测模型并开展地质灾害危险性评价, 评价结果显示绝大多数已发生的地质灾害点位于评价的极高和高危险区, 表明了本次研究结果

的有效性。

(3)降雨量是机器学习建模中最为重要的一类特征,在现阶段只能以年平均降雨量作为替代,这无法有效的表征地质灾害发生前的有效降雨,若后续能收集到地质灾害发生时的当日降雨、前5日降雨、前10日降雨等数据,可为模型提供更有效的数据支撑。

(4)受限于原始数据分辨率影响,划分的栅格精度为 $90\text{ m} \times 90\text{ m}$,明显低于一般工作区栅格精度($25\text{ m} \times 25\text{ m}$)和重点工作区栅格精度($10\text{ m} \times 10\text{ m}$),后期在解决原始数据分辨率的基础上可开展精度更高的预测研究。

参考文献(References):

- 封建民,杨波,谢瑞莲,等.陕西省略阳县地质灾害危险性区划评估[J].*地理空间信息*,2021,19(02):78-82.
- FENG Jianmin, YANG Bo, XIE Ruilian, et al. Evaluation of geological hazard risk zoning in Lueyang County, Shaanxi Province[J]. *Geospatial Information*, 2021, 19(02): 78-82.
- 焦玉国.山东泰安市地质灾害易发性分区[J].*中国地质灾害与防治学报*,2016,27(01):130-135.
- JIAO Yuguo. Geology hazard's susceptibility zonation in villages and towns in Tai'an, Shandong province[J]. *The Chinese Journal of Geological Hazard and Control*, 2016, 27(01): 130-135.
- 李曼,邹振华,史培军,等.世界地震灾害风险评价[J].*自然灾害学报*,2015,24(05):1-11.
- LI Man, ZOU Zhenghua, SHI Peijun, et al. World earthquake disaster risk assessment[J]. *Journal of Natural Disasters*, 2015, 24(05): 1-11.
- 马寅生,张业成,张春山,等.地质灾害风险评价的理论与方法[J].*地质力学学报*,2004,10(1):7-18.
- MA Yinsheng, ZHANG Yecheng, ZHANG Chunshan, et al. Theory and approaches to the risk evaluation of geological hazards[J]. *Journal of Geomechanics*, 2004, 10(1): 7-18.
- 强菲,赵法锁,段钊.陕南秦巴山区地质灾害发育及空间分布规律[J].*灾害学*,2015,30(02):193-198.
- QIANG Fei, ZHAO Fasuo, DUAN Zhao. Development and spatial distribution of geological disasters in Qinling-daba mountains of south Shaanxi[J]. *Journal of Catastrophology*, 2015, 30(02): 193-198.
- 乔伟.综合危险性指数法在泰山区地质灾害易发区划分中的应用[J].*防灾科技学院学报*,2015,17(01):53-58.
- QIAO Wei. Application of synthetic risk index method in division of areas vulnerable to geohazards in Taishan district[J]. *Journal of institute of disaster prevention*, 2015, 17(01): 53-58.
- 苏晓军,张毅,贾俊,等.基于InSAR技术的秦岭南部略阳县潜在滑坡灾害识别研究[J].*山地学报*,2021,39(01):59-70.
- SU Xiaojun, ZHANG Yi, JIA Jun, et al. InSAR-based monitoring and identification of potential landslides in Lueyang County, the Southern Qinling Mountains, China[J]. *Mountain Research*, 2021, 39(01): 59-70.
- 唐亚明,程秀娟,薛强,等.基于层次分析法的黄土滑塌风险评价指标权重分析[J].*中国地质灾害与防治学报*,2012,23(04):40-46.
- TANG Yaming, CHENG Xiujuan, XUE Qiang, et al. Weights analysis of Loess collapse risk assessing factors based on analytical hierarchy process[J]. *The Chinese Journal of Geological Hazard and Control*, 2012, 23(04): 40-46.
- 唐亚明,张茂省,李政国,等.国内外地质灾害风险管理对比及评述[J].*西北地质*,2015,48(02):238-246.
- TANG Yaming, ZHANG Maosheng, LI Zhengguo, et al. Review and comparison on Inland and overseas geo-hazards risk management[J]. *Northwestern Geology*, 2015, 48(02): 238-246.
- 王西安.宁强县地质灾害风险评价[D].西安:长安大学,2017.
- WANG Xian. Ningqiang County geological disaster risk assessment [D]. Xi'an: Chang'an University, 2017.
- 王小浩,唐亚明,王佳运,等.基于加权证据权法的吴堡地质灾害敏感性评价研究[J].*陕西水利*,2020,(02):1-3.
- WANG Xiaohao, TANG Yaming, WANG Jiayun, et al. Sensitivity evaluation of geological hazards in wubao county based on weighted evidence method[J]. *Shaanxi Water Resources*, 2020, (02): 1-3.
- 王雁林,郝俊卿,赵法锁,等.汶川地震陕西重灾区地质灾害风险区划探讨[J].*灾害学*,2011,26(04):35-39.
- WANG Yanlin, HAO Junqing, ZHAO Fasuo, et al. A Discussion on Regional Risk Zoning of Geological Hazard in the Worst-hit Area of the Wenchuan Earthquake in Shaanxi Province[J]. *Journal of Catastrophology*, 2011, 26(04): 35-39.
- 杨运军,韩旭,杜少喜.陕西勉略宁三角区成矿系统与成矿规律浅析[J].*科技通报*,2020,36(07):4-13.

- YANG Yunjun, HAN Xu, DU Shaoxi. Analysis of The Metallogenic System and Metallogenic Regularity in Mian-lue-ning Triangle Zone[J]. Bulletin of Science and Technology, 2020, 36(07): 4-13.
- 俞布, 潘文卓, 宋健, 等. 杭州市滑坡地质灾害危险性区划与评价[J]. 岩土力学, 2012, 33(S1): 193-199.
- YU Bu, PAN Wenzhuo, SONG Jian, et al. Risk zonation and evaluation of landslide geohazards in Hangzhou[J]. Rock and Soil Mechanics, 2012, 33(S1): 193-199.
- 张茂省, 贾俊, 王毅, 等. 基于人工智能(AI)的地质灾害防控体系建设[J]. 西北地质, 2019a, 52(02): 103-116.
- ZHANG Maosheng, JIA Jun, WANG Yi, et al. Construction of Geological Disaster Prevention and Control System Based on AI[J]. *Northwestern Geology*, 2019a, 52(02): 103-116.
- 张茂省, 薛强, 贾俊, 等. 山区城镇地质灾害调查与风险评价方法及实践[J]. 西北地质, 2019b, 52(02): 125-135.
- ZHANG Maosheng, XUE Qiang, JIA Jun, et al. Methods and Practices for the Investigation and Risk Assessment of Geo-hazards in Mountainous Towns[J]. *Northwestern Geology*, 2019b, 52(02): 125-135.
- 张麒麟. 巴中市平昌县地质灾害危险性区划研究[D]. 成都: 成都理工大学, 2016.
- ZHANG Qilin. Study on the risk zoning of geological hazards in Pingchang of Bazhong[D]. Chengdu: Chengdu University of Technology, 2016.
- 张晓东. 基于遥感和 GIS 的宁夏盐池县地质灾害风险评价研究[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2018.
- ZHANG Xiaodong. Study on Geological Disaster Risk Assessment Based on RS and GIS in Yanchi County, Ningxia[D]. Beijing: China University of Geosciences (Beijing), 2018.
- Nichol Janet E, Shaker Ahmed, Wong Man-Sing. Application of high-resolution stereo satellite images to detailed landslide hazard assessment[J]. *Geomorphology* (Amsterdam, Netherlands), 2006, 76(1-2): 68-75.
- Pavlova Irina, Makarigakis Alexandros, Depret Thomas, et al. Global overview of the geological hazard exposure and disaster risk awareness at world heritage sites[J]. *Journal of Cultural Heritage*, 2017, 28: 151-157.
- Van Westen C J, Van Asch T W J, Soeters R. Landslide hazard and risk zonation; why is it still so difficult?[J]. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, 2006, 65(2): 167-184.
- Wu Shuren, Jin Yimin, Zhang Yongshuang, et al. Investigations and assessment of the landslide hazards of Fengdu county in the reservoir region of the Three Gorges project on the Yangtze River[J]. *Environmental Geology*, 2004, 45(4): 560-566.

《中国西北地质图(1:100万)》出版发行

《中国西北地质图(1:100万)》是由自然资源部中国地质调查局西安地质调查中心基础地质领域诸多专家共同编撰,由中国地质大学出版社正式出版发行。

《中国西北地质图(1:100万)》及读图说明由陈隽璐研究员、徐学义研究员和王洪亮研究员主编,张二朋研究员、冯益民研究员、夏林圻研究员和李荣社教授级高级工程师共同指导下完成;在集成了西北地区地质调查资料和最新科研成果的基础上,以地球系统科学和板块构造理论为指导,突出地质实体的客观表达,充分客观反映了中国西北地区的地质全貌。

中国西北地区幅员辽阔,既包括秦岭、祁连、天山、阿尔泰、准噶尔、昆仑等造山带,亦有塔里木、准噶尔、柴达木、鄂尔多斯等盆地,保存有古亚洲构造域、特提斯构造域长期作用的地质记录,经历有复杂的地质构造演化历史,是研究造山带地质和盆地地质演化的理想地区。《中国西北地质图(1:100万)》的出版不仅可以为区域地质与资源调查、矿产勘查和资料的开发与利用、灾害地质调查、环境保护及大型工程建设等提供基础地质支撑,也将为西北地区基础地质调查与研究、科研教学、对外交流提供新的区域地质资料。