

DOI:10.19751/j.cnki.61-1149/p.2019.02.004

关中盆地城市群地质遗迹特征及可持续开发利用

丁华¹, 张茂省^{2*}, 苟青青¹, 董英², 孙萍萍², 吕艳¹

(1. 长安大学, 陕西 西安 710061; 2. 中国地质调查局西安地质调查中心/西北地质科技创新中心, 自然资源部黄土地质灾害重点实验室, 陕西 西安 710054)

摘要:地质遗迹已成为经济区和城市群规划发展、宜居城市建设、生态文明、乡村振兴、脱贫攻坚以及地质文化村建设中不可或缺的因素。通过关中盆地城市群地质遗迹专项调查,共发现地质遗迹点429处,其中具有价值的地质遗迹146处;整体上类型多样、内涵独特,以地层剖面、古生物化石、地质地貌、水体景观等为主;空间分布范围广泛,空间结构类型呈现凝聚型不均匀分布,新构造活动与地貌、水系、第四纪沉积、温泉、地震和地质灾害的空间分布及其变化具有良好的一致性。根据资源赋存属性、地质遗迹完整性及交通便捷性等原则,将地质遗迹区域划分为3个地质遗迹景观带、10个地质遗迹景观亚带、22个地质遗迹景观区。针对经济区和城市群、宜居城市、生态文明、乡村振兴建设与地质遗迹开发利用及保护中存在的问题,应建设一批国省地质公园、研学基地、旅游度假区、旅游风景道、特色小镇以及地质文化村,形成多层次、多样化的开发利用和保护路径。

关键词:关中盆地城市群;地质遗迹类型;空间分布特征;地质旅游区划;可持续开发利用

中图分类号:F592.7;P967

文献标志码:A

文章编号:1009-6248(2019)02-0037-09

Characteristics and Sustainable Development & Utilization of Geological Relics in Guanzhong Basin Urban Agglomeration

DING Hua¹, ZHANG Maosheng^{2*}, GOU Qingqing¹, DONG Ying², SUN Pingping², LÜ Yan¹

(1. Chang'an University, Xi'an 710061, Shaanxi, China; 2. Key Laboratory for Geo-hazards in Loess Area, MNR, Xi'an Center of China Geological Survey/ Northwest China Center for Geoscience Innovation, Xi'an 710054, Shaanxi, China)

Abstract: Geological relics have become as an indispensable factor in the planning and development of economic zones and urban agglomerations, livable cities construction, ecological civilization, rural revitalization, poverty alleviation and the construction of geological and cultural villages. Through carrying out the special survey of geological relics in the Guanzhong Basin urban agglomeration, a total of 429 geological relics have been found, among which 146 ones are valuable. On the whole, these geological relics have various types and unique connotations, mainly in-

收稿日期:2019-01-10;修回日期:2019-03-29

基金项目:国家自然科学基金重点项目(41530640、41502338),中国地质调查局项目(DD20160261、DD20190294)联合资助

作者简介:丁华(1973-),女,四川安岳人,博士,教授,硕士生导师。主要研究方向为地质公园开发与规划、城乡规划、乡村旅游等。E-mail:1426493648@qq.com

* 通讯简介:张茂省(1962-),男,陕西咸阳人,研究员,博导,主要从事水工环地质调查与研究。E-mail:xazms@126.com

cluding stratigraphic sections, paleotological fossils, geological landforms and water landscapes. They have extensive spatial distribution, their spatial structure type presents a condensed non-uniform distribution, and the neotectonic activities have a good consistency with the spatial distribution and changes of geomorphology, water system, quaternary sedimentation, hot springs, earthquakes and geological disasters. According to the principles of resource occurrence attribute, geological relic integrity and traffic convenience, these geological relics have been divided into 3 geological relic landscape zones, 10 geological relic landscape subzones and 22 geological relic landscape area. Aiming at the problems existing in economic zones and urban agglomerations, livable cities, ecological civilization, rural revitalization construction and geological heritage development and utilization, it is necessary to build a number of national and provincial geological parks, research bases, tourist resorts, tourist scenic spots, characteristic towns and the geological and cultural villages, forming a multi-level and diversified development and utilization and protection path.

Keywords: Guanzhong Basin urban agglomeration; geological relics type; spatial distribution characteristics; geological tourism zoning; sustainable development and utilization

0 引言

地质遗迹是指在地球演化的漫长地质历史时期,由于地质内外动力地质作用形成的具有一定科学价值或观赏价值的地质遗迹(赵汀等,2009;陈安泽,2016)。这些遗迹不仅是了解地球演变规律及形成机理的重要载体,也是大自然馈赠给人类的珍贵遗产(张国庆等,2009;丁华等,2012)。随着中国城市快速发展,城市地质工作向综合性、多要素方向转变,地质遗迹调查也受到了前所未有的重视(陈华,2010;张茂省,2018)。关中城市群是丝绸之路经济带上的核心城市群之一(任保平,2007;曾鹏,2008;杨天荣等,2017),包括西安、宝鸡、咸阳、渭南、铜川等 5 市以及杨凌农业高新技术产业示范区,是丝绸之路经济带发展的核心“增长极”。随着关中城市群城市化水平的不断提高,地质遗迹的保护和合理利用成为城市群经济发展、宜居城市建设的重要基础课题。笔者以国土资源部地质调查项目“关中天水经济区综合地质调查”(DD20160261)地质遗迹专项调查为基础,深入研究其类型、资源特色、空间分布特征和地质旅游区划,为保护和合理利用地质遗迹提供科学依据和技术支撑。

1 区域地质地理概况

关中盆地城市群地理坐标为东经 107°00′~110°30′,北纬 34°00′~35°40′。西起宝鸡市太白县,

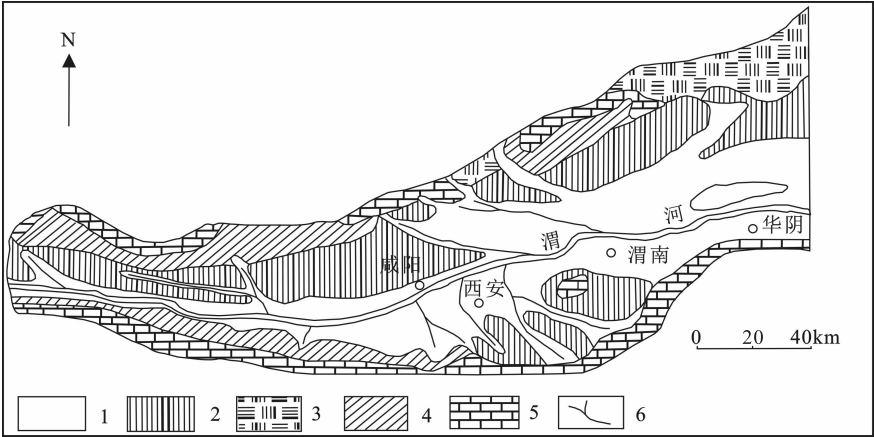
东至渭南市潼关县,南依秦岭,北抵北山,东西长约 400 km,南北宽 30~80 km,面积约 2 万 km²,总体似半个弯月,横亘于陕西省中部(图 1)。整体上三面环山,西狭东宽,西高东低;南北高中间低,中部较为平坦宽阔,由西向东成箕状开口,平均海拔 400 m 左右,渭河横贯其间。以渭河为界向两侧地势呈阶梯状隆升,依次为河流阶地、冲积平原、黄土台塬、山前冲洪积扇等地貌类型(图 2)。



图 1 关中城市群范围图

Fig. 1 Scope of Guanzhong urban agglomeration

在区域地质构造为华北板块西部之鄂尔多斯地台与秦岭造山带之间(何江飞等,2018),属汾渭断陷盆地的西段,形成于白垩纪末古近纪初,是喜山运动的产物,为典型的新生代断陷盆地。受北山山前与秦岭山前两大断裂带控制,具有南断北翘、南深北浅、南陡北缓的特征。古近纪—第四纪盆地不断裂陷与扩张,是十分活跃的构造单元。在内部,近东西向、北东向及北西向正倾滑断层系统发育,形成了宝



1. 渭河冲积平原; 2. 一级黄土台塬; 3. 二级黄土台塬; 4. 山前冲积平原; 5. 山地; 6. 河流

图 2 关中城市群地质地貌图

Fig. 2 Geological and geomorphological map of Guanzhong urban agglomeration

鸡凸起、咸礼凸起、西安凹陷、蒲城凸起、固市凹陷和临蓝凸起等 6 个次一级构造单元。出露地层从太古界到新生界均有分布。前新生界及花岗岩构成了盆地基底,并出露于盆地边缘,中部堆积了厚逾千米的第四纪松散沉积物,从下更新统至全新统是以砂砾卵石为主的粗粒沉积和以黄土为主的土状堆积,早期以湖积为主,晚期以冲积为主;盆地边缘则以洪积相与风积黄土相为主。

2 地质遗迹类型及特色

2.1 地质遗迹类型

依据 1:10 万关中盆地城市群地质遗迹专项调查,共发现地质遗迹点 429 处,具有价值的地质遗迹

146 处。按照中国地质行业标准《地质遗迹调查规范》(DZ/T 0303-2017),地质遗迹分类系统由 3 个大类、13 个类、46 个亚类组成。3 个大类包括基础地质大类、地貌景观大类和地质灾害大类。关中盆地城市群地质遗迹涵盖 3 个大类、10 个类、22 个亚类(表 1)。其中,基础地质大类 39 个,占全部地质遗迹点的 26.71%;地貌景观大类 103 个,占 70.55%;地质灾害大类 4 个,占 2.74%(图 3)。

基础地质大类以构造剖面类遗迹(15 个)及重要化石产地(23 个)亚类为主;地貌景观大类以岩土体地貌类遗迹和水体地貌类遗迹为主,黄土地貌(19 个)、花岗岩地貌(14 个)、泉(13 个)、河流地貌(10 个)4 个亚类数量最多;地质灾害大类以崩塌和滑坡 2 个亚类为主(图 4)。

表 1 关中城市群地质遗迹类型统计表

Tab. 1 Statistical table of geological heritage types of Guanzhong urban agglomeration

大类	类	亚类	地质遗迹名称
基础地质大类	地层剖面	层型(典型)剖面	宝鸡莲花山地层剖面、户县涝峪地层剖面、黑河—王家河地层剖面
		地质事件剖面	蓝田公主岭猿人遗址地层剖面
	构造剖面	褶皱与变形	咸阳石门山褶皱
		断裂	咸阳口镇-关山断裂、宝鸡吴山断裂、宝鸡雪山洞断裂、宝鸡慈善寺石窟断裂、宝鸡大散关断裂、韩城断裂、秦岭北缘断层三角面、临潼长安断裂、临潼骊山断裂、咸阳仲山断裂
			宝鸡梁鹿坪遗址、宝鸡北首岭遗址、宝鸡福临堡遗址、宝鸡高家坪遗址、宝鸡韩家崖遗址、宝鸡高家村遗址、宝鸡戴家湾遗址、宝鸡峪头一号遗址、咸阳洪水村遗址、咸阳樊家河二号遗址、咸阳邵家河二号遗址、咸阳香尧遗址、咸阳将台山遗址、咸阳董家坪遗址、咸阳市北遗址、铜川吕家崖遗址、铜川蔡岭遗址、铜川炭科沟遗址、铜川前申河遗址、铜川五里镇遗址、铜川榆舍北遗址、铜川王家河遗址、蓝田公主岭猿遗址
	重要化石产地	古人类化石产地	
	重要岩石产地	典型矿床类露头	华县金堆城钼矿矿床露头

续表 1			
大类	类	亚类	地质遗迹名称
地貌 景观 大类	岩土体地貌	碳酸盐岩地貌	蒲城尧山碳酸岩地貌、蒲城张家山黄土地貌、蒲城丰山一桥陵地貌、咸阳娄敬山碳酸盐岩地貌、宝鸡龙门洞碳酸盐岩地貌、宝鸡岐山碳酸盐岩地貌、宝鸡崑山碳酸盐岩地貌、宝鸡紫柏山碳酸盐岩地貌、宝鸡龙宫洞碳酸盐岩地貌、西安辋川溶洞岩溶地貌
		花岗岩地貌	户县沔峪花岗岩地貌、户县天生桥花岗岩地貌、西安王顺山花岗岩地貌、长安区青华山花岗岩地貌、户县朱雀构造花岗岩地貌、户县观音山花岗岩地貌、长安区南五台花岗岩地貌、户县紫阁峪花岗岩地貌、宝鸡通天河花岗岩地貌、宝鸡西武当牛心山花岗岩地貌、宝鸡关山花岗岩地貌、华阴华山花岗岩地貌、华县少华山花岗岩地貌
		变质岩地貌	户县太平峪构造混合岩地貌、周至首阳山变质岩地貌、周至楼观台变质岩地貌、潼关佛头山变质岩地貌、临渭区天留山变质岩地貌、合阳梁山黄土地貌
		碎屑岩地貌	铜川玉华山碎屑岩地貌、铜川香山碎屑岩地貌、铜川照金丹霞地貌、铜川云梦山碎屑岩地貌、铜川龟山碎屑岩地貌、铜川青峰山碎屑岩地貌、铜川金锁关石林碎屑岩地貌
	黄土地貌		西安白鹿塬黄土地貌、西安少陵塬黄土地貌、西安神禾塬黄土地貌、宝鸡景福山黄土地貌、宝鸡石臼山黄土地貌、宝鸡宝玉山黄土地貌、咸阳九嵕山黄土地貌、咸阳梁山黄土地貌、咸阳嵯峨山黄土地貌、咸阳马栏山黄土地貌、咸阳翠屏山黄土地貌、咸阳永寿梁黄土地貌、咸阳爷台山黄土地貌、咸阳长武原黄土地貌、白水方山黄土地貌、白水元鹤山黄土地貌、澄城壶梯山黄土地貌、铜川药王山黄土地貌、咸阳张家山黄土地貌
		沙漠地貌	大荔沙苑沙漠地貌
	水体地貌	水体地貌	西安周至黑河地貌、西安涝河河流域地貌、蓝田辋河峡谷地貌、西安灞河流域地貌、西安浐河流域地貌、西安泾渭湿地地貌、陕西渭河流域地貌、蒲城县洛河-龙首坝地貌、华县赤水河一桥上桥地貌、澄城孔走河河流域地貌
		湖泊、潭	渭南潼关湖、渭南白崖湖、咸阳侍郎湖、宝鸡凤翔东湖、宝鸡玉女潭、临潼芷阳湖湖泊地貌
		湿地-沼泽	西安浐灞湿地地貌、宝鸡千湖、渭南潼关三河湿地地貌、合阳洽川湿地、铜川玉皇阁湿地
		瀑布	户县高冠瀑布
		泉	蓝田东汤峪温泉、长安区东大温泉地貌、临潼温泉地貌、眉县西汤峪温泉、宝鸡润德泉、咸阳龙岩寺温泉、咸阳兴平贵妃温泉、咸阳三普二号温泉、华阴玉泉院、渭南六姑泉、白水杜康泉、铜川姜女泪泉、铜川药王山温泉
地质 灾害 大类	冰川地貌	古冰川遗迹	宝鸡太白山冰川遗迹、宝鸡天台山冰川遗迹、宝鸡鳌山冰川遗迹、宝鸡红河谷冰川遗迹
	构造地貌	峡谷	周至田峪四十里峡谷地貌、宝鸡灵官峡峡谷地貌、宝鸡石鼓峡峡谷地貌、宝鸡九成宫遗址峡谷地貌、咸阳龟蛇山大峡谷、咸阳关中大峡谷、华阴仙峪峡谷地貌、韩城龙门峡谷地貌
	地质灾害	地震遗迹	华县特大地震遗迹
地质 灾害 大类	其他地质灾害	崩塌	长安区翠华山崩塌、华县太平峪崩塌
		滑坡	华县莲花寺滑坡

2.2 资源特色

2.2.1 地质剖面类遗迹科学价值高,具有典型性

小秦岭元古界剖面表现了南北两大台山区过渡性质,为解决南北方前寒武系对比及两大古陆的构造演化衔接具有重要桥梁作用;东秦岭泥盆系岩相地质剖面反映了秦岭褶皱带泥盆纪时期的地学风貌(WEI Shi et al.,2019),体现了微型镶边碳酸盐台

地的形成与消亡。这些剖面对于研究中国地质演化史、全球区域对比均具有重要意义。

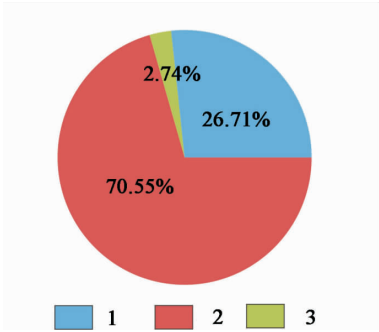
2.2.2 岩土体地貌、水体景观遗迹独特,具有观赏性及娱乐康体性

独具特色的岩土体地貌景观包括多姿的花岗岩峰林景观、完美的第四纪冰川遗迹、雄伟的构造地貌、峡谷地貌等。太白山是中国第四纪冰川地貌保

存最为完整的地区(彭永祥等,2008),享有天然冰川博物馆之美誉;华山地质上属于巨大的花岗岩岩株,属于燕山早期陆壳重融型花岗岩,受到秦岭多次构造运动影响形成奇峰峭壁的花岗岩峰林景观;骊山为地垒断块山,由北、西、南三面正断层围限而成;温泉主要分布于渭河断裂一带,有防病祛疾、强身健体之功效,是研究新构造运动的重要遗迹,活断层控制了温泉的分布和温度。诸如上述,地质地貌类型齐全,内涵独特,能为游客提供较好的观赏及娱乐功能。

2.2.3 古生物遗迹、地质灾害遗迹国内罕见,具有稀有性

在古生物遗迹中,古人类遗址成为本区的一个



1. 基础地质大类地质遗迹; 2. 地貌景观大类地质遗迹;
3. 地质灾害大类地质遗迹

图 3 关中城市群地质遗迹景观分类图

Fig. 3 Classification of geological heritage landscapes in Guanzhong urban agglomeration

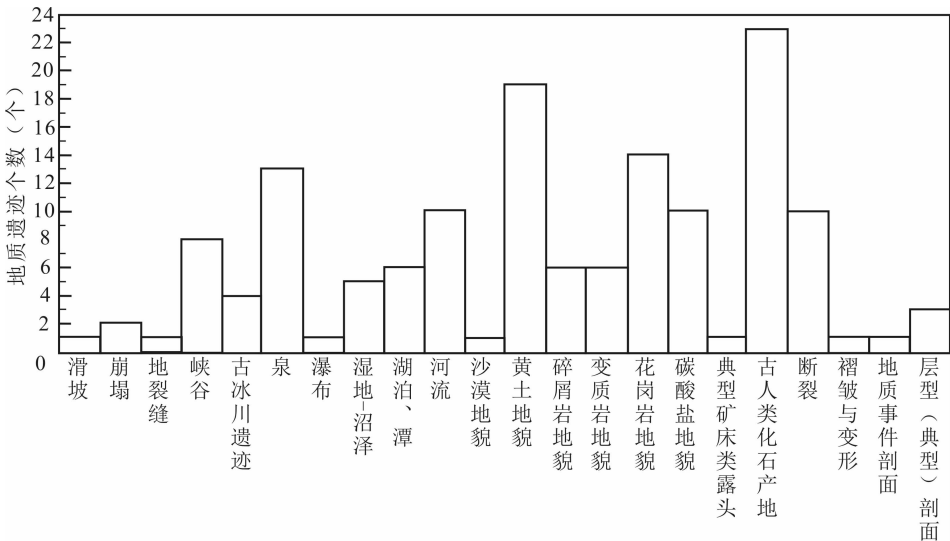


图 4 关中城市群地质遗迹景观亚类

Fig. 4 Geological heritage landscape subclass of Guanzhong urban agglomeration

重要特色。渭河地堑后期黄土的沉积、河流阶地的形成使得本区成为古人类的活动中心。“蓝田上陈旧石器遗址”是中国首次在东北亚地区发现的距今 212 万年前的古人类活动遗址(非洲以外目前所知最古老的古人类遗迹点之一);“蓝田猿人”头盖骨化石是中国迄今为止发现最早的古人类头盖骨化石;而“大荔人”化石则是中国发现的最完整的早期智人头骨化石。

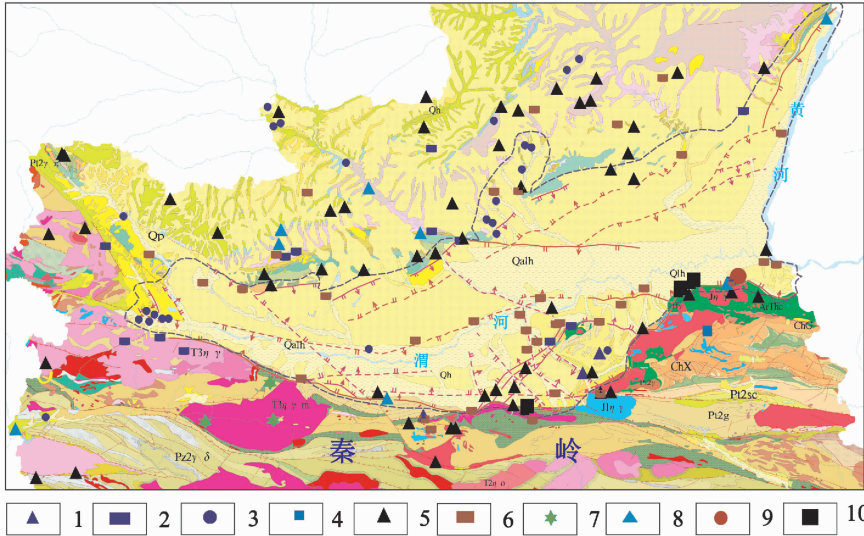
翠华山山崩遗迹众多,国内未见同等级山崩遗迹,形成的崩塌体体积达 3 亿 m³,可见残峰断崖、堰塞湖、崩塌石海等景观。这些古生物遗迹、地质灾害遗迹国内罕见,具有稀有性。

3 空间分布特征

3.1 空间分布范围

由于关中城市群地处地质构造复杂、形成历史悠久、人类活动历史时间较长的区域,地质遗迹的形成受基础成景物质(岩性、地层等)的内在控制,同时受外界因素(构造运动、水及生物等)的客观影响,整体上分布广泛。新构造活动与地貌、水系、第四纪沉积、温泉、地震和地质灾害的空间分布及其变化具有良好的一致性(图 5)。

基础地质大类地质遗迹以构造剖面类遗迹及重



1. 地层坡面类;2. 构造剖面类;3. 重要化石矿产地质类;4. 重要岩石矿产地质类;5. 岩土土地貌类;6. 水体地貌类;
7. 冰川地貌类;8. 构造地貌类;9. 地震构造类;10. 其他地质灾害类

图 5 关中城市群地质遗迹类型分布图

Fig. 5 Distribution map of geological heritage types of Guanzhong urban agglomeration

要化石产地亚类为主。其中,重要化石产地遗迹类型数量最多,约占该大类的 59%,主要分布于渭河、灞河等附近。例如,河流阶地和河漫滩等,体现了水源对于古人的重要性。构造剖面类地质遗迹有 11 个,占该类总数的 28%,主要包括褶皱与变形、断裂 2 个亚类,主要分布于秦岭造山带边缘,与秦岭造山带的地质运动密切相关。

地貌景观大类以岩土土地貌类遗迹和水体地貌类遗迹为主,包括黄土地貌、花岗岩地貌、泉、河流地貌等。岩土土地貌地质遗迹数量最多,共 56 个,约占该大类的 54%,分布极其广泛。黄土地貌主要发育于北山黄土台塬地区,花岗岩地貌主要分布于秦岭造山带,特别值得一提的是 4 处冰川地貌地质遗迹景观分布于秦岭造山带海拔 2 500 m 以上的区域。其次,水体地貌地址遗迹共 35 个,约占该大类的 34%,泉亚类数量最为发达,主要分布于秦岭造山带边缘及辐射地带,河流地貌分布宽泛,各个区域均有分布。

地质灾害大类地质遗迹主要包括地震遗迹、崩塌、滑坡等,主要分布于地质历史上地震活动、局部构造运动频繁区域(丁辉,2018)。

3.2 空间结构类型

地质遗迹在宏观上可抽象为点状分布(丁华,2007)。点状要素有均匀、随机和凝聚 3 种空间分布

结构类型,可以用最邻近点指数进行判别。最邻近距离是表示点状事物在地理空间中相互邻近程度的地理指标。定义最邻近点指数 R 为:

$$R = \frac{\bar{d}}{d_E} = 2\sqrt{D} \cdot \bar{d}$$

式中: $\bar{d}$ 为最邻近点之间的距离的平均值, d_E 为理论最邻近距离(即为 Poisson 分布型时), D 为点密度。当 $R=1$ 时, $\bar{d} = d_E$, 点状要素分布呈随机型;当 $R>1$ 时, $\bar{d} > d_E$, 点状要素趋于均匀分布;当 $R<1$ 时, $\bar{d} < d_E$, 则点状要素趋于凝聚分布。其中 d_E 采用下列公式计算:

$$d_E = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{A}{n}} = \frac{1}{2\sqrt{D}}$$

式中: A 为区域面积, n 为点数。区域面积为 55 000 km², n 选择 146 处地质遗迹。经过计算,得出 R 为 0.84<1,说明关中地区地质遗迹的分布为凝聚分布,呈不均匀状态。

4 地质旅游区划

通过对关中盆地城市群地质遗迹的数量、类型、分布范围、空间结构等研究,可依据资源赋存属性、地质遗迹完整性、交通便捷性等原则进行地质旅游区划,为科学、合理保护和开发地质遗迹提供理论依

据和空间重点,也为进一步研究地质遗迹与区域构造运动、地层、大气环境等之间关系,以及研判形成条件、主导因素奠定良好基础。

根据地质遗迹类型、空间分布特征及划分原则,将关中城市群地质遗迹划分为 3 个地质遗迹景观带、10 个地质遗迹景观亚带、22 个地质遗迹景观区(表 2)。

表 2 关中城市群地质遗迹景观资源区划表
Tab. 2 Geological heritage landscape resource zoning of guanzhong urban agglomeration

地质遗迹景观带	地质遗迹景观亚带	地质遗迹景观区	地质遗迹景观点
秦岭北坡地质遗迹景观带	山崩地质遗迹景观亚带	翠华山地质遗迹景观区	长安区翠华山崩塌等
		南五台地质遗迹景观区	长安区南五台花岗岩地貌等
	裂谷地垒地质遗迹景观亚带	骊山地质遗迹景观区	临潼温泉地貌、临潼骊山断裂等
		东汤峪温泉地质遗迹景观区	蓝田东汤峪温泉地貌等
	冰晶顶韧性剪切带与构造混合岩地质遗迹景观亚带	太平构造混合岩地质遗迹景观区	户县太平峪构造混合岩地貌等
		朱雀构造花岗岩地质遗迹景观区	户县朱雀构造花岗岩地貌等
	岛弧型花岗岩峰岭地质遗迹景观亚带	华山花岗岩地质遗迹景观区	华阴华山花岗岩地貌等
		王顺山花岗岩峰岭地质遗迹景观区	王顺山花岗岩地貌等
		辋川白云石大理岩地质遗迹景观区	辋川溶洞岩溶地貌等
	关中盆地地质遗迹景观带	板块碰撞缝合带与第四纪冰川地质遗迹景观亚带	太白山冰川地质遗迹景观区
西汤峪温泉地质遗迹景观区			西汤峪温泉等
通天河冰川地质遗迹景观区			通天河(国家森林公园)等
红河谷冰川地质遗迹景观区			红河谷(森林公园)等
古人类遗址地质遗迹景观亚带		古人类遗址地质遗迹景观区	蓝田猿人遗址、北首岭遗址、洪水村遗址等
		水体地质遗迹景观亚带	温泉地质遗迹景观区
河流地质遗迹景观区	西安浐河/灞河河流地貌等		
北山丘陵地质遗迹景观带	岩土体地貌地质遗迹景观亚带	黄土地貌地质遗迹景观区	石臼山、莲花山、张家山、长武原等
		砂岩沉积地貌	照金丹霞山、金锁关石林
		碳酸盐岩地质遗迹景观区	药王山、娄敬山等
		花岗岩地貌地质遗迹景观区	雪山洞、关山、西武当牛心山等
	构造地貌地质遗迹景观亚带	峡谷地貌地质遗迹景观区	石鼓峡、龟蛇山大峡谷、关中大峡谷等
	古人类遗址地质遗迹景观亚带	古人类遗址地质遗迹景观区	将台山遗址、王家河遗址等

5 未来可持续开发利用建议

关中城市群地质遗迹数量大,密度高,类型齐。为了优效可持续开发利用地质遗迹,应把地质遗迹开发利用与保护纳入经济区和城市群、宜居城市、生态文明、乡村振兴建设规划中,建设一批国省地质公园、研学基地、旅游度假区、旅游风景道、特色小镇以及地质文化村,形成多层次、多样化的开发利用与保护路径,确定合理的保护模式、建设模式及开发利用序位,探索地质遗迹可持续开发利用的新路径和新措施。基于地质旅游区划,并结合地质遗迹科学价

值、旅游价值,大力推进金锁关石林、红河谷、口镇-关山大断裂遗迹、北首岭遗址、蓝田汤峪温泉等建为省级地质公园的建设;将太白山、华山建设成为国家地质公园,将照金-香山丹霞国家地质公园纳入中国丹霞地貌世界自然遗产(表 3)。

6 结论与建议

(1)关中盆地地质遗迹资源丰富,共调查地质遗迹点 429 处,其中具有价值的地质遗迹 146 处;整体上类型多样、内涵独特,以地层剖面、古生物化石、地质地貌、水体景观等为主;空间范围广泛,空间结构

类型呈现凝聚型不均匀分布,新构造活动与地貌、水系、第四纪沉积、温泉、地震和地质灾害的空间分布及其变化具有良好的一致性。

(2)关中盆地地质遗迹可区划为 3 个地质遗迹景观带、10 个地质遗迹景观亚带、22 个地质遗迹景观区。

表 3 地质遗迹未来开发建设重点及方向表
Tab. 3 Key points and directions of future development and construction of geological heritage

地质旅游区划	地质遗迹名称	未来开发建设重点及方向
秦岭北坡地质遗迹景观带	秦岭终南山世界地质公园	全国研学旅游基地
	华山花岗岩地貌	世界地质公园 世界自然与文化双遗产
	太白山冰川地质遗迹	世界地质公园
	蓝田汤峪温泉地质遗迹	国家级旅游度假区
	西汤峪温泉地质遗迹	国家级旅游度假区
	骊山地质遗迹	国家旅游度假区
	红河谷冰川地质遗迹	国家地质公园
	通天河冰川地质遗迹	省级地质公园
关中盆地地质遗迹景观带	蓝田上陈旧石器遗址暨蓝田猿人遗址	全国研学旅游基地
	北首岭遗址	全国研学旅游基地
	大荔人遗址	全国研学旅游基地
	洪水村遗址	全国研学旅游基地
	口镇-关山大断裂遗迹	国家地质公园
	泾河河流地貌	省级旅游风景道
	灞河河流地貌	省级旅游风景道
	渭河河流地貌	国家旅游风景道
北山丘陵地质遗迹景观带	照金—香山丹霞地貌	纳入中国丹霞地貌世界自然遗产
	金锁关石林石英沉积岩地貌	国家地质公园
	关山	5A 级旅游景区或国家旅游度假区
	石鼓峡、龟蛇山大峡谷、关中大峡谷	省级地质公园
	石臼山、莲花山、张家山等	省级地质公园
	将台山遗址、王家河遗址等	省级研学基地

(3)建议对科学价值、旅游价值均较大的景观,如太白山、华山、照金香山等,兼顾保护与开发;对于科学价值较大、旅游价值较小的景观,如古生物化石、古人类遗址、地质构造遗迹、地质灾害遗迹等,以保护为主、开发为辅;对于科学价值较小、旅游价值较大的景观,可以开发为主,以争取较大的经济效益;对于科学价值较小、旅游价值较小的景观,积极与周边资源或要素结合。使地质遗迹景观的保护、开发工作体现关中城市群的区域地质特色与资源空间差异,兼顾好环境效益、经济效益和社会效益。

(4)为可持续开发利用地质遗迹,应把地质遗迹开发利用与保护纳入经济区和城市群、宜居城市、生态文明、乡村振兴建设规划中,建设一批国省地质公园、研学基地、旅游度假区、旅游风景道、特色小镇以及地质文化村,形成多层次、多样化的开发利用和保护路径。

参考文献(References):

赵汀,赵逊. 地质遗迹分类学及其应用[J]. 地球学报,2009,

- 30(3):309-324.
- ZHAO Ting, ZHAO Xun. Geological Relics Taxonomy and its Application [J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 2009, 30(3):309-324.
- 陈安泽. 论旅游地学与地质公园的创立及发展,兼论中国地质遗迹资源——为庆祝中国地质科学院建院60周年而作[J]. *地球学报*, 2016, 37(05):535-561.
- CHEN Anze. On the Establishment and Development of Tourism Geosciences and Geological Parks, and on China's Geological Relics Resources-To Celebrate the 60th Anniversary of the Founding of the Chinese Academy of Geological Sciences [J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 2016, 37(05):535-561.
- 张国庆,田明中,刘斯文,等. 地质遗迹资源调查以及评价方法[J]. *山地学报*, 2009, 27(3):361-366.
- ZHANG Guoqing, TIAN Mingzhong, LIU Siwen, et al. Investigation and Evaluation Method of Geological Heritage Resources [J]. *Mountain Research*, 2009, 27(3):361-366.
- 丁华,陈杏,张运洋. 中国世界地质公园空间分布特征与旅游发展对策[J]. *经济地理*, 2012, 32(12):187-190.
- DING Hua, CHEN Xing, ZHANG Yunyang. Spatial Distribution Characteristics and Tourism Development Strategies of World Geoparks in China [J]. *Economic Geography*, 2012, 32(12):187-190.
- 陈华文. 上海城市地质工作服务经济社会发展机制与模式探索[J]. *上海地质*, 2010, 31(3):9-15.
- CHEN Wenhua. Exploration on the Mechanism and Model of Economic and Social Development of Urban Geological Work Service in Shanghai [J]. *Shanghai Geology*, 2010, 31(3):9-15.
- 张茂省,王化齐,王尧,等. 中国城市地质调查进展与展望[J]. *西北地质*, 2018, 51(04):1-9.
- ZHANG Maosheng, WANG Huaqi, WANG Yao, et al. Progress and Prospect of Urban Geological Survey in China [J]. *Northwest Geology*, 2018, 51(04):1-9.
- 张茂省. 大西安城市地质调查与地下空间应用实施方案[R]. 西安:中国地质调查局西安地质调查中心, 2016.
- ZHANG Maosheng. Geological Survey and Underground Space Application in Greater Xi'an[R]. Xi'an: Xi'an Geological Survey Center, China Geological Survey, 2016.
- 任保平. 以西安为中心的关中城市群的结构优化及其方略[J]. *人文地理*, 2007, 22(5):38-42.
- REN Baoping. Structural Optimization and Strategy of Guanzhong Urban Agglomeration Centered on Xi'an [J]. *Human Geography*, 2007, 22(5):38-42.
- 曾鹏. 中国十大城市群综合发展水平的多层次因素分析及非均衡差异研究[J]. *人文地理*, 2008, 4:58-63.
- ZENG Peng. Multi-level Factor Analysis and Non-equilibrium Differences in the Comprehensive Development Level of China's Top Ten Urban Agglomerations [J]. *Human Geography*, 2008, 4:58-63.
- 杨天荣,匡文慧,刘卫东,等. 基于生态安全格局的关中城市群生态空间结构优化布局[J]. *地理研究*, 2017, 36(3):441-452.
- YANG Tianrong, KUANG Wenhui, LIU Weidong, et al. Optimized Layout of Ecological Spatial Structure of Guanzhong Urban Agglomeration Based on Ecological Security Pattern [J]. *Geographical Research*, 2017, 36(3):441-452.
- 张茂省,董英,刘洁. 论新型城镇化中的城市地质工作[J]. *兰州大学学报(自然科学版)*, 2014, 50(05):581-587.
- ZHANG Maosheng, DONG Ying, LIU Jie. On urban geology in new-type urbanization [J]. *Journal of Lanzhou University (Natural Science Edition)*, 2014, 50(05):581-587.
- 彭永祥,吴成基. 秦岭终南山地质遗迹全球对比及世界地质公园建立[J]. *地质论评*, 2008, 54(6):849-856.
- PENG Yongxiang, WU Chengji. Global Comparison of Geological Remains of Zhongnan Mountain in Qinling Mountains and Establishment of World Geopark [J]. *Geological Review*, 2008, 54(6):849-856.
- 丁华,曹明明,戴宏. 陕西省地质遗迹特征与地质公园建设[J]. *干旱区资源与环境*, 2007, 21(10):131-136.
- DING Hua, CAO Mingming, DAI Hong. Characteristics of Geological Relics and Construction of Geological Parks in Shaanxi Province [J]. *Journal of Arid Land Resources and Environment*, 2007, 21(10):131-136.
- 丁辉,张茂省,王佳运,等. 遥感技术在地质遗迹调查评价中的应用——以陕西华县莲花寺滑坡为例[J]. *地球学报*, 2018, 39(2):233-240.
- DING Hui, ZHANG Maosheng, WANG Jiayun, et al. Application of Remote Sensing Technology in the Investigation and Evaluation of Geological Relics: A Case Study of the Lianhua Temple Landslide in Hua County, Shaanxi Province [J]. *Acta Geoscientica Sinica*, 2018, 39(2):233-240.
- SHI Wei, CHEN Long, CHEN Xingqiang, et al. The Cenozoic Tectonic Evolution of the Faulted Basins in the Northern Margin of the Eastern Qinling Mountains, Central China: Constraints from Fault Kinematic Analysis [J]. *Journal of Asian Earth Sciences*, 2019, 4:204-224.