

中国地学科普工作新进展与发展建议

——以陕西省为例

薛玉山, 冯玉怀, 刘晓璐, 张云峰

(西安西北有色地质研究院有限公司, 陕西省矿产资源综合利用工程技术研究中心, 西安 710054)

摘要:通过文献调研、CiteSpace 软件分析结合工作单位参与科普活动情况,以陕西省为例,对中国地学科普工作新进展进行总结,对制约地学科普工作的问题进行归纳并提出建议。当前,中国在地质公园-博物馆体系、科研机构等科普工作中都呈现出虚拟现实技术(VR)应用、新媒体推广、科普著作更新换代、特色科研机构资源不断融入等新发展趋势。新时代地学科普应继续充分利用“科技活动周”“科普日”等活动,提高各机构、公众参与度,在活动中挖掘资源、发现人才,扩大科普阵地。建议政府机构加强对地学科普长期扶持,改善经费保障、人才评价制度,促进场馆、基地、人才队伍和谐发展;科普机构也需要尽快加深虚拟现实、微视频等新技术、新媒体应用,在政府-国馆-校企联动中不断推进中国地学科普跨越式发展。

关键词:地球科学科普;新发展;陕西省;发展建议

中图分类号:P617;N49 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)09-0122-06

2002 年 6 月 29 日《中华人民共和国科学技术普及法》颁布,自此中国科普工作“有法可依”;2016 年习近平总书记在“科技三会”讲话中指出“科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼,要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置”,“两翼理论”正式提出,对于推动中国科学普及事业发展意义重大。

《中华人民共和国科学技术普及法》实施 20 年来,陕西打造了“科技活动周”“科普讲解大赛”等诸多群众性科普品牌活动,调动了各级单位开展科普活动以及社会公众参与科普活动的热情。自 2018 年以来,陕西省连续 4 年开展自然资源科普讲解大赛,吸引各级单位、企业积极参与,地学知识普及程度显著提高。尽管如此,还应注意,由于地学工作(尤其是矿产勘查工作)专业性和实践性极强,加之工作艰辛、还远离日常生活,长期以来,地学科普多限于常规的矿石、地貌观赏层次,地学知识普及深度有限。新时代,信息技术飞速发展,尤其是虚拟现实技术和遍布手机终端的即时社交平

台发展,为地学科普带来了新的发展思路,加之公众地学知识需求日益增加,地学科普工作必将迎来新的发展机遇。

本文在充分调研中国地学科普文献的基础上,综述了当前中国地学科普的新进展,同时对存在的问题提出建议,旨在为更多科研单位和机构找准科普目标、提高科普效用提供参考和借鉴。

1 科普进展

CiteSpace 软件是美国费城德雷塞尔大学陈超美开发的信息可视化应用软件,成为近年来信息分析中最具特色和影响力的信息可视化分析软件之一^[1]。本文应用 CiteSpace 软件,对中国知网(CNKI)2012—2022 年度发表的相关论文进行分析,过程中关键词为“地学科普”or“地球科学科普”,软件参数:时间划分为 2012—2022 年,时间切片为 1 年,阈值设置为 Top50。

由图 1 共现关键词图谱可见,当前的地学科普已形成“地质旅游”“地质学普及教育”两大板块,“地质公园-博物馆”“课程-科普教育”“新媒体传播”

收稿日期:2022-12-12

作者简介:薛玉山(1987—),男,陕西榆林人,西安西北有色地质研究院有限公司,技术部副主任,工程师,硕士,研究方向为科研项目管理、矿产评价;冯玉怀(1963—),男,陕西宝鸡人,西安西北有色地质研究院有限公司,执行董事/党委书记,教授级高级工程师,研究方向为分析化学、光谱分析仪器研发;刘晓璐(1984—),女,陕西榆林人,西安西北有色地质研究院有限公司,工程师,研究方向为项目管理、知识产权管理;张云峰(1972—),男,陕西宝鸡人,西安西北有色地质研究院有限公司,教授级高级工程师,研究方向为遥感地质调查、矿产勘查。

“地球科学-矿产资源普及”4个大的发展趋势。相比2012年之前的相关文献^[1],得益于新媒体的传播,地学科普研究中新媒体传播、地球科学-矿产资源教育普及等成为热门研究主题。

在中国目前建立的国家级 312 家科普基地中^[2], 国家自然资源科普基地 32 家, 其中地质公园类 17 家、博物馆 9 家和 6 家科研机构组成。由图 2 可见, 地质公园与地质类博物馆依然是当前地学科普的主要阵地, 占比 81%。

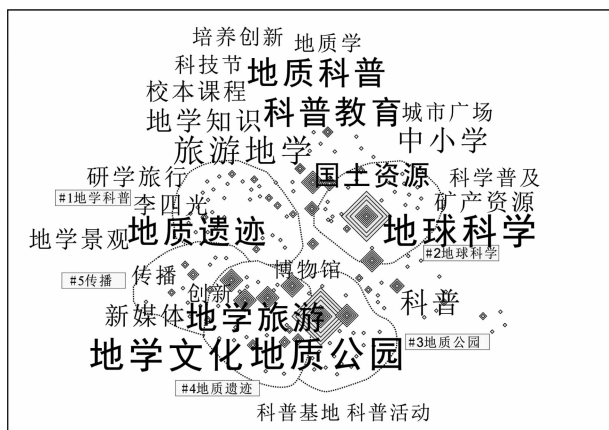


图 1 2012—2022 年中国知网地学科普关键词共现知识图谱

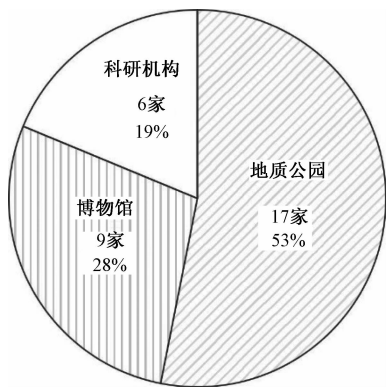


图 2 国家自然资源科普基地建立情况饼状图

1.1 地质公园

中国地质资源丰富,目前已建立了 41 个世界地质公园,正式命名国家地质公园 281 个,以及数量更多的省级和县(市)级地质公园、矿山公园。陕西省内已建成秦岭终南山世界地质公园 1 个,国家级地质公园 7 家,分别为翠华山山崩国家地质公园、黄河壶口瀑布国家地质公园、洛川黄土国家地质公园、陕西延川黄河蛇曲国家地质公园等。此外,矿山公园也被纳入地质公园体系,补充了传统地质公园中缺少矿产资源科普的不足。潼关小秦岭金矿国家矿山公园作为陕西目前为止成功申请的唯一一个

国家矿山公园,全国珍稀级的矿业生产遗迹——401 矿洞采掘生产遗迹可供参观^[3]。

主题博物馆、多媒体展示、研学旅行、会议交流等形式的科普模式,已经在陕西秦岭终南山世界地质公园开展,“走进秦岭终南山世界地质公园-研学旅行活动”、主题博物馆、实习基地、弧幕影院等正在全方位展示秦岭终南山世界地质公园的地质奇观、文化历史、民俗风情以及发展前景。陕西秦岭终南山世界地质公园被誉为“中国的中央国家公园”^[4]。

三维虚拟技术在线导览系统、手机 App 无疑是地质公园发展的重要趋势之一。陈继培等^[5]对湖北远安化石群国家地质公园通过 Cesium 三维引擎技术和 VR 全景数据建立了地质公园在线导览系统。郑文浩等^[6]基于 Cesium 的倾斜摄影三维模型展示平台和 Web GIS 技术应用于神仙居地质公园,为火山岩地貌地学科普创造了良好的条件。雷琼世界地质公园等还建立了 App^[7],拉近了地质公园与公众的距离。

在面向游客开放讲解的基础上,不少地质公园也积极加强地质科学研究,升华公园科学内涵。郭力宇等^[8]对陕西金丝峡岩溶峡谷进行了研究,揭示了地表径流、自身物质组成、区域构造运动三者有机组合的控制模式,对于金丝峡模式的深入研究将有助于秦岭构造带新构造运动的研究。杨望墩等^[9]利用遥感技术,结合调研成果,研究了九龙山丹霞地貌形成机制;地貌发育区与中侏罗世晚期以来的构造转型与秦岭造山带同期的构造演化密不可分。

1.2 地质-科技博物馆

除地质公园主题博物馆外,陕西省内还建有陕西省自然博物馆、陕西地质博物馆及高校(长安大学、西安科技大学等)地质博物馆等长期面向公众开放。近期,由西北有色地质矿业集团有限公司建设的中国秦岭地质科技展览馆在宝鸡市凤县落成。在传统岩石标本展示的基础上,秦岭地质科技展览馆还有大量岩石资源可供高校、地质工作者进行研究。该馆采用图像化、实例化、内容可视化方法^[10],普及秦岭矿产、地质、矿业、环境生态保护等相关知识,是陕西省内新增的又一大型科普场馆,目前已被评定为陕西凤县科普教育基地。

当前,基于虚拟技术(VR)和增强现实(AR)技术“虚拟博物馆”也在中国博物馆系统内逐步建立,影响较为广泛的博物馆有北京故宫博物院、三星堆博物馆、湖南博物馆、山西历史博物馆等^[11]。结合

3S 技术,基于摄影建模的虚拟野外地质教学系统^[12]、地学虚拟场景^[13]及基于 Virtools 的虚拟地学认识系统^[14]等逐渐被研发和应用用于地学教育和科普工作中。中国科学院海洋所已将 VR 技术应用于海洋科普中,体验者戴着 VR 头盔可以身临其境地感受到一个真实的海底世界^[15]。近期,腾讯博物馆(虚拟博物馆)已在各大应用商店中上线,虽然目前多集中于文物类展品,将来必将服务于地学博物馆的展示。

1.3 科研院所及企业科普

科研机构也是重要的科普力量,国家认定的科普教育基地中占比约 19%(图 1),如中国地质调查局自然资源实物地质资料中心,集全国地质资料保存与研究、科普教育于一身,科普资源丰富。“公众科学日”是中科院系统规模最大的科普^[16];成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室通过实验室开放参观、防灾减灾大讲堂等形式科普地质灾害知识,深受公众欢迎^[17]。

世界地球日、科技活动周、全国科普日等周期性活动中,科研院所、企业、协会参与程度明显增加,科研机构的特色科普资源逐渐显现和被认识。自 2018 年首届陕西省自然资源科普讲解大赛以来,省内各机构和企业积极参与,其中科研机构表现最为突出,仅 2021—2022 年两年获奖就有 28 家之多,树立了新的科研形象,促进了科技成果的转化。

以西安西北有色研究院有限公司科普活动为例,2018—2022 年先后获得陕西省自然资源科普(讲解、微视频)大赛奖项多项;2022 年全国科普日,该公司联合西安市第四十五中学举行科普活动,首次在地质科普中融入矿石检测、选冶工作等成果,为中学生们带来了一场可视可触摸的地学知识盛宴,活动受到人民日报、中华网、矿业界和西安网等主流媒体关注和报道,巩固了科技型企业的形象,促进了科研项目成果转化。活动最大的收获在于讲座现场的实例化标本展示、讲解中的现场显微镜体验、大型科学仪器的介绍;用化验分析、选冶提取成果弥补了一般科普活动“源于自然、止于矿石”的不足之处,让青少年学生的矿业知识更加系统化、贴近生活化,正如学生感叹“原来金首饰是这样来的,不是直接挖出后就能做成”。

1.4 社交平台

随着手机微信、抖音等社交平台普及,一批新地学科普公众号(抖音号)应运而生,微信公众号如

“科普中国”“中国国家地理”“星球研究所”“中科院之声”“中国科学报”等都是热门账号,受众遍布社会各个层级。“科普中国”是中国科学技术协会主办的公众号,自 2014—2021 年,曾 8 次进入“新榜月度榜单 500 强”,是用户收藏热度超过 100%的政务类别公众号,可见其科学内容传播的权威性与广泛性^[18]。

在抖音平台中,以“科普地质”为关键词搜索,粉丝数量在 1 万以上的主要科普号 27 个(表 1),前 5 位的分别是地球村讲解员、环球地理探索、科普中国、陕西科普和科普匠,粉丝数均超过 100 万人。

由图 3 来看,就科普的特色主题而言,政府机构主要集中在综合类、地质类和地质灾害类,而个人账

表 1 抖音平台地学领域粉丝数量在 1 万以上
主要账号一览表

序号	名称	粉丝量/ 万人	运营单位	特色 作品
1	地球村讲解员	1 289.4	个人	地理
2	环球地理探索	181.5	个人	地理
3	科普中国	171.1	科普中国	综合
4	陕西科普	158.1	陕西省科普 宣传教育中心	综合
5	科普匠	110	杭州日报	综合
6	人民网	76.5	人民网	综合
7	地理科普具	34.2	个人	地理
8	科普拾录	31.7	个人	地理、石油
9	星球科普局	30.1	个人	地理
10	中国科普网	27.7	科普时报	综合
11	地外探索陨石世界	20.6	地外探索文 化传播	陨石
12	小艾科普	20.5	个人	宇宙
13	地球科普室	17.3	个人	资源、宇宙
14	地科苑	13.9	个人	地质
15	科普视界	11.6	个人	宇宙
16	地大李鸿阳	11.4	个人	宝玉石
17	贵州地灾防治	10.2	贵州省地质 环境监测院	灾害
18	科普视界	9.5	个人	宇宙、地理
19	工程师侯得山	7.4	个人	地质
20	贵州省地质博物馆	6.5	贵州省地质 博物馆	地质
21	中国地质博物馆	4.7	中国地质博 物馆	地质
22	宝石猎人 Welly	4.0	个人	宝玉石
23	陨石-雷克斯地外物质科普	2.5	个人	陨石
24	山西地质博物馆讲解	2.0	山西地质博 物馆	地质
25	地一眼科普	1.6	个人	地质
26	玩石头的地质人	1.4	个人	地质
27	地大熊老师	1.2	个人	地质

注:统计时间为 2022-10-02。

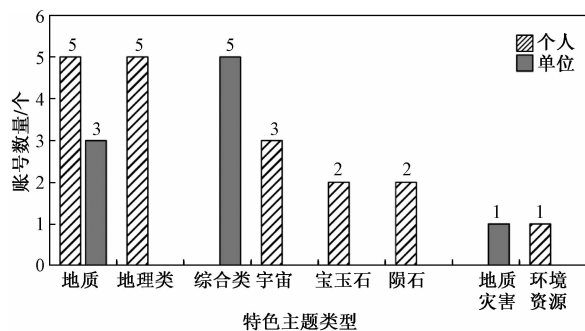


图3 抖音账号作品特色主题统计直方图

号类点多面广,在地理环境、自然景观、宝石(陨石)居多;公众对地学的猎奇心理和探宝心理可见一斑。

目前陕西省地质类博物馆仅有高陵奇石博物馆已经开通抖音账号,发表各类作品 137 个,具有一定的传播量。

1.5 科普著作

“探险寻宝”式的地学科普可能是当前青少年最喜闻乐见的方式之一。枯燥的地学知识在科学家探宝、探索深海的讲述中可以变得乐趣无穷,激发无限思考,大量优秀原创地学科普作品不断涌现。华裔瑞士地质学家许靖华^[19-20]编写的《古海荒漠:科学史上大发现》和《搏击沧海:地学革命风云录》长期受到地学爱好者的追捧;2021 年自然资源部评选出 28 部优秀科普图书,如《野外探宝:图说成矿地质体及地质力学找矿》^[21]《冰火之歌:掀开可燃冰的神秘面纱》^[22]等,在市场上也较为畅销。

期刊杂志方面,中国地质图书馆主办的季刊《自然资源科普与文化》和中国地质学会科普委员会和中国地质博物馆主办的双月刊《地球》等表现突出。

2 地学科普中存在的问题

随着公众对科学知识需求增加和互联网技术发展,原有的地学科普方式缺点暴露无遗。主要表现为:

1)科普经费有限,保障体系不完善。经费、队伍和场地是科技大厦的基础,经费更是基础中的基础。在省级层面,近年来陕西省人均科普经费一直处于全国平均水平以下,平均低 0.88 元^[23],2019—2020 年科普经费投入强度分别为 16.9‰、15.2‰,低于相邻省份河南(22.4‰、18.9‰)、甘肃(33.8‰、2.86‰)和宁夏(37.4‰、3.69‰)^[2]。在科研机构层面,科普经费更加稀缺,省级大型地勘集团公司目前还没有建立起专门的科普经费制度,科普活动多以临时组织、职工自助为主,科普活动难

以维持稳定。

2)缺乏适宜人才评价机制,人才队伍不稳定。当前,中国地学领域内专职科普人才短缺,活跃在科普活动中的科普人才多是单位的技术骨干,科普性工作难以满足职工在职称申报、科技成果奖励等方面的需求,甚至在生产型企业中还存在“科普是副业”的认识,科普人才难以长远发展,科普队伍稳定性差。

3)展教形式较单一,互动不足。科普网站、微博、微信公众号等进行科普传播已成为当前科普主阵地的常规形式,中国世界地质公园体系均建立了网站,但还有数量较多的国家级、省级地质公园、科技馆、图书馆等还缺乏网站、新媒体账号,科普展教形式单一,主要以说教为主;互动交流不够,新媒体传播及时性、全面性显著不足;国内更为知名的科普新媒体传播平台合作未能达成一个良好、长期、稳定的合作模式^[24]。

3 促进地学科普工作的对策建议

1)多方位改善经费保障制度,建立适宜人才评价机制。建议政府和各级主管单位统筹科普和科研工作经费,建立科普基金、支持科普型科研项目,同时给予投身于科普工作的企业、科研单位一定资金的奖励支持或财税优惠,积极鼓励热衷于科普事业的个人、学者参与科普工作中,形成多元化科普经费投入体系。调整当前人才考核评价指标,建立适合科普人才发展的激励和评价机制、职称晋升机制,是稳定地学科普专业队伍的长久之计。

2)深挖各级单位地学科普资源,充实扩大科普基地。除地质公园、博物馆外,大型科研单位中也存在大量科普资源和科普讲解人才,科普基地的建设应扩大范围,建立“地学科普站”,吸纳更多科研单位参与其中,深挖专业特色,其设立不同层级且可晋级的科普基地(站),加大财政支持力度,助其脱离“门票经济”,建成特色鲜明普及面广的科普站点,促进地学与人们生活融合度。有条件的基地还可以利用科普大篷车克服诸多不便^[25],走入学校,尤其是偏远山区的校园等进行地学科普。

科普基地、场馆等应利用好虚拟现实技术、基于“全息”的幻影成像技术^[26]和动手体验性活动,加深游客对地学知识理解和兴趣;增加小小讲解员、小会员制、户外研学考察等活动^[27]进一步强化客户体验;同时建议采用 IPA(independent program assessment)^[28]等评估系统提升现场解管理水平。

3)丰富地学科普产品体系,激发创新活力。近年来,微视频形式灵活、适应碎片化学习需求发展迅速。相对于微视频,科普书刊发展较为滞后。京东商城、当当网“科普图书”畅销榜中史蒂芬霍金《时间简史》、BBC《地球》、法国安妮·詹克利奥维奇《探索地球》等国外译著始终位居前列,国内原创型地学作品稀少,畅销度有限。旅欧国际知名地学科学家许靖华先生用《搏击沧海:地学革命风云录》等畅销作品,为我们提供了一条思路:首席科学家讲科普,同时强化职业化科普编写团队力量^[29],将科学知识、语言文字魅力和“将绘画风格融入写作”^[30]相结合才能焕发地学著作科普活力。因此,建议自然资源部门和协会加大原创微视频征集和激励,同时推荐视频在高级别网站中展播,提升科普宣传力度。

4 结论

1)随着经济社会发展,人民对地学知识的需求也相应提高。新时代地学科普离不开科学技术支撑,中国在地质公园-博物馆体系、科研机构科普中都呈现出虚拟现实技术(VR)应用、各类社交平台多样化和微视频、著作增量化等全方位、多层次发展趋势。企业和科研机构特色化科研资源为新时代科普提供了新思路。

2)地学科普应充分利用“科技活动周”“科普日”等全国性活动,提高各机构、公众参与度,在活动中挖掘资源、发现人才,持续稳定扩大科普队伍。

3)地学科普和其他学科一样,需要政府长期扶持,建议政府机构改善经费保障、人才评价制度,建立政府主导-企业参与的多元化科普支持体系,促进场馆、基地、人才队伍长期稳定发展。同时科普机构也需要尽快加深虚拟现实、微视频等新技术应用,政府-园馆-校企联动推进地学科普不断向前发展。

参考文献

- [1] 黄永高,黄柏鑫,张彤,等.基于CiteSpace的中国地质遗迹和地质公园研究综合分析[J].四川地质学报,2019,39(4):683-686.
- [2] 中华人民共和国科学技术部.中国科普统计2021年版[M].北京:科学技术出版社,2021.
- [3] 李利鸽.陕西潼关小秦岭金矿国家矿山公园的建设研究[D].西安:长安大学,2015.
- [4] 查方勇,郭威,张健,等.秦岭终南山世界地质公园地质遗迹资源及价值评价[J].干旱区资源与环境,2016,30(2):182-187.
- [5] 陈继培,吴剑,高坤.基于Cesium的三维地质公园导览系统研发[J].地理空间信息,2022,20(1):142-144.
- [6] 郑文浩,冯杭建,游省易.基于Cesium地图引擎的三维地貌景观科普展示平台研发:以神仙居国家地质公园为例[J].科技通报,2021,37(7):27-30,95.
- [7] 许磊.基于用户体验的敦煌世界地质公园App原型的设计与实现[D].北京:中国地质大学(北京),2020.
- [8] 郭力宇,尤向治,吴成基,等.陕西商南金丝峡地质公园岩溶峡谷演化模式研究[J].地球学报,2012,33(5):826-834.
- [9] 杨望瞰,靳雪,张阳,等.陕西陈仓九龙山地质公园丹霞地貌类型及形成机制研究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2020,45(9):88-94.
- [10] 吴春明,朱镇,杨程.内容可视化方法对科普效果影响的比较研究:以中学生地学科普为例[J].科普研究,2022,17(4):16-22,101.
- [11] 荣春玉.基于VR技术的虚拟博物馆应用研究[D].银川:宁夏大学,2022.
- [12] 桑学佳,薛林福,冉祥金,等.基于摄影建模的虚拟野外地质教学系统研究[J].中国地质教育,2020,29(2):83-87.
- [13] 乔瑞波.地学虚拟场景生成方法及应用[J].邢台师范高等专科学校学报,2002,17(4):34-35.
- [14] 郝伟,曹代勇,应玺.基于Virtools的虚拟地学认识实习系统的实现[J].中国地质教育,2011,20(2):51-54.
- [15] 方浩,袁医灵,王中,等.基于虚拟现实技术的地球科普展示设计研究[J].艺术与设计(理论),2017,2(7):62-64.
- [16] 莫扬,荆玉静,刘佳.科技人才科普能力建设机制研究:基于中科院科研院所的调查分析[J].科学学研究,2011,29(3):359-365.
- [17] 蔡国军,李天斌,冯文凯,等.科研实验室开展科普活动提高公众科学素质[J].实验室研究与探索,2015,34(8):131-134,146.
- [18] 高小捷.“科普中国”微信公众号传播效果研究[D].大连:大连理工大学,2021.
- [19] 许靖华.搏击沧海:地学革命风云录[M].北京:地质出版社,2006.
- [20] 许靖华.古海荒漠:科学史上大发现(中国文库科技文化类)[M].北京:三联书店,2009.
- [21] 韦昌山,叶天竺,郭涛,等.野外探宝:图说成矿地质体及地质力学找矿[M].北京:地质出版社,2018:1-20.
- [22] 陈强,李彦龙,林琦.冰火之歌:掀开可燃冰的神秘面纱[M].北京:中国石油大学出版社,2020.
- [23] 赵艳君,李霏霏.陕西省科普投入对全省科普能力的驱动研究:基于全省科普人员、科普经费、科普场馆等科普投入实证分析[J].中国科技信息,2020(23):102-103,105.
- [24] 王依卓.新媒体环境下的地学科普传播研究[D].北京:中国地质大学(北京),2018.
- [25] 李文军.科普大篷车进校园是馆校结合的有效方法[C].//中国科普研究所.第二十四届全国科普理论研讨会暨第九届馆校结合科学教育论坛.北京:科学普及出版社,2017:103-108.

[26] 李知默. 基于“全息”的幻影成像技术在地学科普进校园活动中的应用探析[J]. 自然科学博物馆研究, 2017, 2 (S2): 88-92.

[27] 周易杉. 探索地学科普基地的建设运营[J]. 中华奇石, 2022(7): 92-95.

[28] 戚安平. 基于 IPA 方法的地质公园环境解说系统评估研究[D]. 北京: 北京林业大学, 2013.

[29] 罗军兵. 我国科普图书创作问题与突围[J]. 出版参考, 2020(10): 5-8.

[30] 许靖华. 气候创造历史[M]. 北京: 三联书店, 2014.

New Progress and Development Suggestions of Geoscience Science Popularization in China:
Taking Shaanxi Province as an example

XUE Yushan, FENG Yuhuai, LIU Xiaolu, ZHANG Yunfeng

(Xi'an Northwest Research Institute of Nonferrous Metals Co., Ltd.,

Shaanxi Engineering Technology Research Centre of Comprehensive Utilization of Mineral Resources, Xi'an 710054, China)

Abstract: Through literature review and CiteSpace software analysis, taking Shaanxi Province as an example, the new progress of geoscience popularization in China and the problems restricting geoscience popularization are summarized. On the basis of above, suggestions are proposed. At present, China's science popularization work in the geopark-museum system and scientific research institutions has shown new development trends such as the application of virtual reality technology (VR), the promotion of new media, the upgrading of popular science works, and the continuous integration of resources of characteristic scientific research institutions. In the new era, geological science popularization should continue to make full use of activities such as "science and technology activity week" and "science popularization day" to improve the participation of various institutions and the public, excavate resources, discover talents and expand the position of science popularization in the activities. It is suggested that government should strengthen long-term support for geoscience popularization, improve the funding guarantee and talent evaluation system, and promote the harmonious development of venues, bases and popularization personnel. Science popularization institutions also need to deepen the application of new technologies and new media such as virtual reality and micro-video as soon as possible, and continuously promote the leapfrog development of geoscience popularization in China.

Keywords: geoscience popularization; new development; Shaanxi Province; development proposal