

区域综合地质调查助力乡村振兴的关键内容、战略路径与未来对策



www.
geojournals.cn/georev

丁华^{1,2,3)}, 丁辉⁴⁾, 张悦^{1,2,3)}, 廖文强^{1,2,3)}, 陈鑫源^{1,2,3)}

1) 长安大学建筑学院, 西安, 710061; 2) 陕西省黄河科学研究院, 西安, 710061;

3) 长安大学旅游规划设计研究所, 西安, 710061; 4) 中国地质调查局西安地质调查中心, 西安, 710054

内容提要: 区域综合地质调查是助力乡村振兴的基础性工作和重要技术支撑。本研究基于地质视角解读乡村振兴, 围绕乡村人地安全、产业发展、地质文化、环境保护等方面进行剖析, 提出地质灾害调查、工程地质评价、水文地质调查、农业地质调查、旅游地质遗迹调查等区域综合地质调查助力乡村振兴的关键内容; 为提高助力效率效果, 需做好项目顶层设计、制定乡村地区区域地质调查技术要求等标准、构建服务地方工作机制、开展系统人才培养等战略路径。未来乡村发展中, 应进一步解决区域统筹部署与重点发展村镇选择、综合地质调查与乡村规划建设空间尺度匹配、综合地质调查和纵向专业性调查配合使用、工程地质评价与乡村地下空间集约利用、地质文化村建设与乡村规划建设衔接等问题, 不断提高区域综合地质调查技术服务能力, 为乡村可持续振兴提供解决思路和方案。

关键词: 区域综合地质调查; 乡村振兴; 关键内容; 战略路径

党的十九大报告提出了“乡村振兴”重大发展战略, 是新时期我国“三农”工作的总抓手, 其最终目标在于按照“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”总要求实现乡村产业振兴、生态振兴、文化振兴、人才振兴和组织振兴, 全面推进农村社会经济的现代化(廖彩荣等, 2017)。自乡村振兴战略提出以来, 专家学者围绕乡村振兴的科学内涵、类型、阻碍因素、振兴主体等基础内容展开了研究(贺雪峰, 2017; 张强等, 2018; 刘合光, 2018; 朱启臻, 2018), 对乡村振兴战略下的农村土地制度改革、乡村治理机制创新、农业供给侧改革等热点进行理论探讨(唐安来等, 2017; 杜伟等, 2018; 廖林燕, 2018), 不同专业和领域提出了乡村振兴的关键所在、路径和对策等方面(蔡克信等, 2018; 魏琦, 2018; 张新江, 2018), 但是尚未有区域地质调查助力乡村振兴的相关研究。

区域地质调查是从国家层面出发的基础性和公益性工作, 是运用现代地质科学理论和技术方法, 在研究已有资料的基础上, 按规定比例尺进行系统的

地质调查研究, 需阐明区域内的岩石、地层、构造、地貌、水文、工程地质等基本地质特征及其相互关系, 为国民经济各部门、重要经济建设区、中心城市发展和国土规划等提供必要地质资料的专项调查(廖崇高等, 2003)。随着我国城乡经济的快速发展, 区域地质调查工作逐步向多要素、多功能、多目标方向转变(金正斌, 2019; 党丽娟等, 2020), 综合调查成为地域经济发展、宜居城乡建设的迫切需要(陈华文, 2010; 张茂省等, 2018)。本文将从区域综合地质调查中的基础地质调查、地质灾害调查、工程地质调查、水文地质调查、农业地质调查(含土壤地球化学)、旅游地质遗迹调查等方面入手, 深入探讨涉及到乡村振兴的人居安全、产业定位、建设选址、生态保护等方面的关键内容及战略路径, 为地质工作助力乡村振兴提供科学思路和方法。

1 基于地质解读的乡村振兴

地质学是研究地球的物质组成、内部构造、外部特征、各层圈之间的相互作用和演变历史的学科。

注: 本文为国家自然科学基金资助项目(编号: 42077282)、陕西省社科界重大理论与现实问题研究项目(编号: 2019Z198 & 20WN-46)、长安大学中央高校基金项目(编号: 300102260406)的成果。

收稿日期: 2020-08-10; 改回日期: 2020-12-28; 网络首发: 2020-02-20; 责任编辑: 章雨旭。Doi: 10.16509/j.georeview.2021.02.015

作者简介: 丁华, 女, 1973年生, 博士, 教授, 硕士生导师; 主要从事地质公园开发和规划、城乡规划、乡村旅游等研究; Email: 1426493648@qq.com。

随着社会生产力的发展,地质学逐渐由提供矿产资源逐步向多元社会服务转变(钟自然,2018;杜少喜等,2018;方捷等,2018)。人类活动对地球的影响越来越大,地质环境对人类的制约作用也越来越明显。如何合理有效地利用地球资源、维护人类生态环境,已成为当今世界所共同关注的问题,地质学研究领域进一步拓展到人—地的相互作用。乡村振兴的核心是按照“产业兴旺、生态宜居、乡风文明、治理有效、生活富裕”的要求推进“五个振兴”(“产业振兴”、“文化振兴”、“生态振兴”、“人才振兴”和“组织振兴”)。新的历史使命下,地质工作要更加紧密地与经济建设和社会发展相结合,更加主动地为经济建设和社会发展服务(丁华等,2020)。基于地质视角,乡村振兴主要包括振兴基础——乡村人地安全(包括人居安全、建设安全等)、产业振兴——乡村产业发展(包括供水保障、农业地质、旅游地质等)、文化振兴——地质文化弘扬(包括建筑文化、红色文化等)、生态振兴——地质遗迹与环境保护、人才振兴——乡村地质人才培养、组织振兴——环境治理机构完善等方面(图1),使地球故事与农村故事相融合、综合地质与农业文化相融合、环境地质与村民生活相融合、地质文化与乡村文化相融合。

区域综合地质调查是关系民生等重大社会问题的基础工作,应围绕乡村振兴,进一步细化和深化。基于地质视角的乡村振兴解读,区域综合地质调查重点做好人—地安全调查、产业地质调查、地质文化调查、生态保护调查等方面(图1)。

2 关键内容

在延安革命老区综合地质调查中,以延川县梁家河村庄为例进行了区域综合地质调查服务乡村振兴试点,对地质灾害、水文地质和工程地质进行 1 : 1 万比例尺的调查。调查滑坡点 8 处,崩塌点 8 处,环境地质调查点 24 处,机民井调查点 19 处,地表水观察点 3 处,采取地下水样 9 组,采取地表水样 9

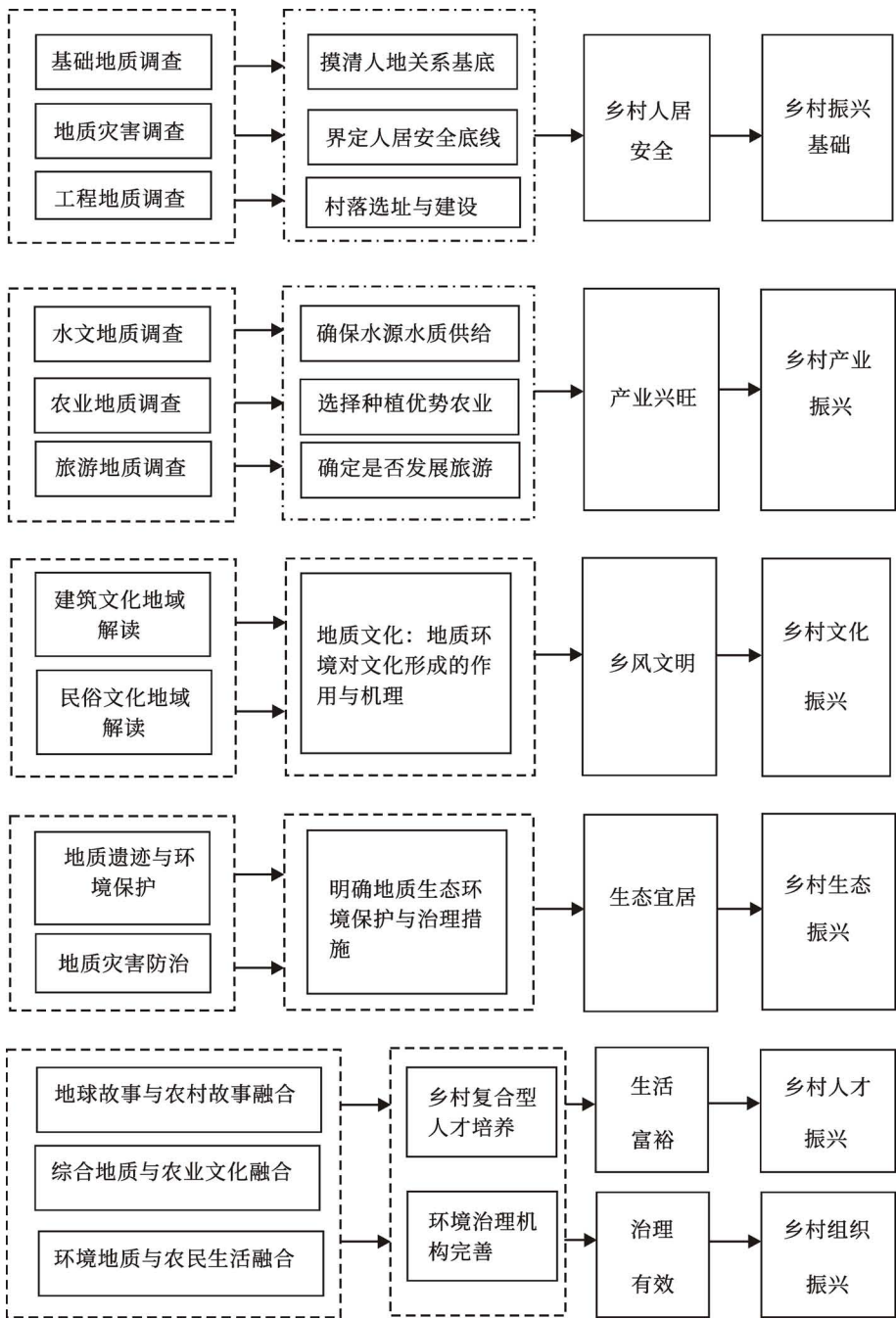


图1 乡村振兴的地质解读模型

Fig. 1 Geological interpretation model of rural revitalization

组,探井探槽总进尺 91m,取土样 15 件,水样测试 10 组,岩土体测试 30 组,土壤地球化学分析 156 份,通过遥感、地面测绘、探井、探槽、土壤取样、植物取样、地下水和地表取样及室内测试、原位试验等工作手段,为乡村振兴的地质服务做了理论和实践探索。

2.1 人—地安全调查

2.1.1 基础地质调查:摸清人—地关系基底

基础地质调查是一项旨在查明区域基本地质情况、获取基础地质数据的超前性、公益性、基础性的地质工作。1953 年,伴随我国第一个国民经济五年计划,东部地区启动了 1:100 万区域地质调查、新疆地区启动了 1:20 万区域地质调查;20 世纪 80 年代以后,区域地质调查工作的重点转移到 1:50 万区域地质调查;1996 年,又开展 1:25 万、1:5 万区域地质调查。截止到 2019 年 12 月,我国基本实现了陆域 1:50 万、1:20 万比例尺区域地质调查的全面覆盖;在国家重要成矿区带、重大工程建设区、重要地质问题区和重要经济开发区完成了 1:5 万区域地质调查;在典型地质构造区(造山带)、岩类区、地理区、城市经济区完成了 1:25 万区域地质调查(李华等,2011;陈宝国等,2011)这为乡村基础地质调查提供了良好基础。在乡村振兴中,地质调查要在全中国 1:100 万~1:5 万区域地质调查基础上,全面了解乡村所在区域地质构造单元、构造运动史、地形地貌、岩石性质、断裂构造、水文状况、土壤类型等基础地质信息,摸清乡村人地关系的基底,这是展开后续调查的基础工作。

2.1.2 地质灾害调查与监测:界定人居安全底线

地质灾害主要指崩塌(含危岩体)、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等。1991 年,原地质矿产部组织开展以省为单位的全国地质灾害现状概查;1992~2003 年期间,原地质矿产部部署 1:50 万环境地质调查;1999 年,国土资源部启动县(市)地质灾害调查工作,全国完成 616 个县(市)的地质灾害调查工作(不强调按比例尺布线与布点);同时,三峡库区等重点区域开展了大比例尺的地质灾害勘查与治理工作(刘传正等,2020a)。这些地质灾害调查成果,成为各省市、县编制地质灾害防治规划、防灾预案的重要依据,基本查清了地质灾害多发县(市)、镇、村所在地较大地质灾害隐患点的分布,为合理部署地质灾害监测网提供依据。但是经常面临“比例尺过小,精度准确度不够”、“在册的不发生,发生的不在册”等尴尬现状(李慧等,2020;唐亚

明,2012a,b),也无法实现监督实施“村村到、点点到、户户到”。2019 年,《地质灾害调查技术要求(1:50000)》(DD2019-08)颁布,全国将全面开展 1:5 万地质灾害调查,在人口密集区等重点区域开展 1:1 万地质灾害调查。对于乡村振兴的重点村落,应进一步加大比例尺精度。通过地质灾害调查,主要确定地质体的特征、稳定状态和发展趋势,论证地质灾害发生的危险性、预防地质灾害措施等,为乡村民居选址、公共服务设施建设选址、灾害预防等提供安全底线依据。依据地质灾害的类型和危害程度,可以将村庄划分为搬迁型、缩减型、扩容型、聚集型四类(表 1)。

表 1 依据地质灾害的类型和危害程度
村庄类型划分

Table 1 Village types are divided according to the types and degree of geological hazards

村庄类型	地质灾害的类型和危害程度
搬迁型	村庄主要区域位于地质灾害核心地段或重要影响范围内,按安全底线要求村庄应整体搬迁
缩减型	村庄有规模较小的居民点区域位于地质灾害核心地段或重要影响范围内,按安全底线要求进行居民点范围和人口缩减
聚集型	村庄有规模较小、布局分散的居民点区域位于地质灾害核心地段或重要影响范围内,有其他空间可按照村庄安全及规划要求进行有步骤的整合合并
扩容型	村庄没有居民点区域位于地质灾害核心地段或重要影响范围内,有其他空间可容纳人口增长,按照村庄安全及规划要求进行稳步扩容。

2.1.3 工程地质调查:科学选址与建设安全

根据《城乡规划工程地质勘察规范》(CJJ57-2012)的相关规定,工程建设适宜性评价是在场地稳定性评价的基础上,采用定性和定量相结合的综合评判方法进行评价。场地稳定性评价,按照上述规范条文 8.2 的判定条件划分为不稳定、稳定性差、基本稳定和稳定四级;工程建设适宜性可划分为不适宜、适宜性差、较适宜和适宜四个级别。工程建设适宜性评价,首先采用《工程建设适宜性的定性分级标准》对各地貌单元进行评价;再应用规范条文 8.3.4 条推荐的评价单元多因子分级加权指数和法进行评价。例如,可采用模型如下:

$$S = \sum_{i=1}^n w_i x_i \quad (i = 1, 2, 3, \cdots, n)$$

S—评定单元综合分值;n—因子的总个数; w_i —第 i 个基本指标的计算权重; x_i —第 i 个基本指标的影

响分值,计算参数考虑含水率、重度、干重度、孔隙比、孔隙率、饱和度、塑性指数、湿陷系数等数值测量与计算,对村落工程地质特征进行评价,并提出建筑物地基处理与基础类型、建筑工程措施建议。

2.2 产业地质调查

2.2.1 水文地质调查:确保水源水质供给

水文地质调查主要是查明各类含水层的赋存条件和分布规律,查明地下水的水质、水量及其补给、径流、排泄条件,并对各地区的地下水资源及其开发前景做出评价(钟航顺,2020),为乡村水源选址、水量补给、农业灌溉等提供依据。地下水资源量估是乡村产业发展的重要基础,首先可按照地下水径流模数法和大气降水渗入法分别计算;其次,按照《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006)中水质常规指标表、小型集中式供水和分散式供水部分水质指标及限值表进行评价;然后,确定地下水、地表水的水资源调节能力、资源承载能力、水质量等级,并给出乡村供水的优化方案和措施。

2.2.2 农业地质调查:促进乡村产业高效

农业地质调查是针对与农业生产密切相关的地质要素展开的调查工作,研究土壤、水、生物等要素的相互作用及规律,是地质科学在农业生产的直接应用,调查成果主要应用于土壤质量评价,为优势农业种植提供科学数据。从2002年开始,我国先后在17个省区开展了以农业服务为主的多目标区域地球化学合作调查工作(武春林等,2018)。通过调查获得了50多种元素和指标的高精度数据,查明了我国重要地区地球化学元素的分布和组成特征,揭示了各种重金属分布现状及其发展趋势,为推进农业和农村经济结构调整以及区域经济规划、环境治理和国土资源管护等提供了依据。针对乡村振兴,应主要研究耕地、林地、园地、草地等土壤类型、面积和空间分布特征,并依据有机质、氮、磷、钾及微量元素含量、pH值等元素确定土壤肥力及等级,进行优势

农作物的选择和评估。

2.2.3 旅游地质遗迹调查:建设主题特色村庄

按照中国地质行业标准《地质遗迹调查规范》(DZ/T0303-2017),即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)、13个类、46个亚类地质遗迹系统进行调查,从中发现可供人们进行科学研究及科普教育、观赏、休闲、愉悦、猎奇、探险的地质遗迹景观,对其数量、类型、规模、组合、等级开展全方位调查,并对科学性、观赏性、稀有性、完整性等进行评价,提出相应的地质遗迹保护和利用的模式、措施和方案。对于地质遗迹较为独特的村落,可建设成为地质文化村(丁华等,2020;姚慧,2020)。

2.3 地质文化调查

建筑文化、民俗文化、红色文化等文化类型和内容均受到地质环境的影响,并以一定的形式表现出来,需要对这些文化进行地质视角的解读和科普,便于充分了解其形成及特点。例如陕北黄土高原的梁家河村整体上体现了黄土高原的文化特质,民居建筑以窑洞为主,民俗文化包括“暖窑”、“羊肚子手巾当帽戴”、“斜跨毛驴走得快”等,红色文化以淤地坝、沼气池等为主,均与第四系黄土形成、黄土性质等有密切关系(表2)。

2.4 地质保护调查

习近平总书记指出:“山水林田湖是一个生命共同体,人的命脉在田,田的命脉在水,水的命脉在山,山的命脉在土,土的命脉在树。”(2013年11月9日,在党的十八届三中全会上作关于《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》,新华社讯),地质保护调查就是践行习总书记提出的“绿水青山就是金山银山”。应全面开展乡村地质保护调查,查清人类生产生活对于地质环境、地质遗迹、地质文化保护的影响、已有保护规划和措施、地质环境被破坏的原因等内容,并对政府、村民、村内企业、游

表 2 陕北延川梁家河村地质文化解读

Table 2 Interpretation of geological cultural in Liangjiahe Village, Yanchuan County, north Shaanxi

文化类型	文化内容	地学解读
建筑文化	窑洞	黄土土层深厚具有垂直节理,直立性强,且土质疏松易于挖掘,气候干旱不易崩塌,为窑洞建成提供条件
民俗文化	羊肚子手巾当帽戴	黄土高原早晚温差较大,黄土易形成风沙,扎羊肚子手巾可擦汗、可保暖、可挡风沙
红色文化	淤地坝	在水土流失地区各级沟道中,以拦泥淤地为目的而修建的坝工建筑物,其拦泥淤成的地叫坝地,淤淤的滋养使盐碱地变为良田

客等进行保护意识的调查,形成保护调查表,为提高相关利益主体保护意识、乡村生态振兴及可持续发展 and 创新发展提供基础和条件。

3 战略路径

3.1 做好项目顶层设计

乡村振兴背景下,乡村人地安全、产业发展、文化传承及环境保护等对地质工作提出了新需求,开展综合地质调查对解决乡村建设中的难题,促进乡村发展具有重要意义。区域综合地质调查应针对国家集中连片贫困区、重大工程建设区、重要地质问题区和重要经济开发区等重点区域,依据乡村振兴对地质工作的各项需求,确定重点村落,科学设置项目及目标任务,做好项目顶层设计,组织精干队伍,确保项目高质量实施,为地方社会经济发展切实提供所需地质技术支撑。

3.2 制定调查工作标准

传统区域地质调查主要以区域地质填图、区域矿产调查、地质灾害调查等为主,以研究形成条件和分布规律为重点,城市地质调查紧紧围绕以京津冀、长江经济带、泛珠三角、丝绸之路经济带(境内段)等为重点的城市群或经济区带建设的重大紧迫需求来开展工作,并形成了《区域地质调查规范(1:250000)》(DZ/T0257—2014)、《城市地区区域地质调查工作技术要求(1:50000)》(ZB/TD10004—1994)等标准。标准是为了在既定范围内获得最佳秩序,按照规定的程序经协商一致制定,为各种活动或其结果提供规则、指南或特性,供共同使用和重复使用的规范性文件,区域综合地质调查助力乡村振兴是时代新课题,无法照抄照搬已有标准,调查内容与乡村产业、生态环境、文化传承又息息相关,为适应新理论、新认识和拓宽传统地质调查工作的要求,应编制《乡村地区区域综合地质调查技术要求》等标准,引导助力乡村振兴的相关工作有序开展。

3.3 构建服务地方工作机制

区域综合地质调查助力乡村振兴涉及到的相关利益主体包括国土部门、地质科研院所、当地政府、村委会等等,现有机制缺乏对接平台,导致信息孤岛效应明显、沟通不畅、科研成果共享程度不高等系列问题。延安革命老区综合地质调查项目在构建服务地方的工作机制方面做了有益探索,由国土资源部中国地质调查局、陕西省国土资源厅和延安市人民政府三方合作推进,紧扣延安市对地质工作的需求,选择梁家河村等村落进行试点,服务支撑乡村经济

社会发展和生态文明建设。未来应以项目为纽带,构建服务地方工作机制。

3.4 开展系统培训培养

助力乡村振兴,必须培养和造就一支懂产业、爱农村、爱农民的“三农”地质工作队伍。按照一定标准,组织选拔一批具有较高专业知识水平、科研能力、实用技术、工作经验及指导方法的专业技术人员,深入农村了解亟待解决的难题;定期邀请农业、旅游、环境、城市规划等专家、教授、博士对区域综合地质调查人员开展相关专业知识培训,了解产业政策、行业动态;中省国土部门确定重点培养单位及技术推广人员,确定项目扶持和培养机制,出台相关保障制度,促进地质实用技术和理论知识运用、科技成果推广和转化、创新产业实施等;国土行业管理部门尝试与农业农村部门、城乡规划部门等建立联合培养基地,采用多样化的方式综合培训培养,并建立跟踪评价机制,为农村和农业发展提供有力的人才保障。

4 未来发展对策

4.1 因地制宜进行区域统筹部署与选择重点发展村镇

坚持面向乡村振兴的综合地质调查应做到统筹部署,有的放矢和集约高效,避免造成不必要的资金和技术浪费。结合国家乡村振兴和区域综合地质调查重点区域,对国家集中连片贫困区、深度贫困区、重大工程建设区、重要地质问题区和重要经济开发区等重点区域,选择地质问题突出、资源优势明显、振兴需求紧迫的村镇因地制宜开展综合地质调查,有目标、有计划地实施各项调查工作,有的放矢做好乡村振兴的地质调查技术服务。

4.2 综合地质调查与乡村规划建设空间尺度匹配

区域综合地质调查是基于地质单元宏观尺度进行的调查,目前有总则、规范、技术要求、规程、规定、指南等,涉及野外测量、数据采集、图式图例、地质图用色、空间数据库建设、遥感应用等各环节,通用最大比例尺为 1:50000;而乡村规划建设涉及到总体规划、修建性详细规划的空间比例尺为 1:10000、1:2000;综合地质调查与乡村规划建设空间尺度的不一致对地质调查如何精准服务于乡村空间规划、建设项目选址、工程施工带来了挑战。大比例尺(比例尺大于 1:5 万)区域地质调查数据,是制定乡村发展规划、查明新资源基地、开发现有资源、评价生态环境、进行重大工程建设、地质灾害防治和解

决其他问题所必须依据的重要基础地质数据,可建立遴选一批区域综合地质调查助力乡村振兴的重点村落进行试点,制定大比例尺、精细化的调查工作方案,提高地质技术的支撑服务能力,为乡村可持续振兴提供地质解决思路和解决方案。

4.3 综合地质调查和纵向专业性调查配合使用

在“两山理论”、“山水林田湖草生命共同体”等新形势新背景下,综合地质调查在面向乡村振兴的技术服务中,需提供基础性、先行性支撑服务,也要针对服务环境承载力、国土空间开发适宜性、生态文明、地质旅游开发等重点难点问题提供纵向专业性地质调查,将综合地质调查和纵向专业性调查配合使用,依据需要推进专项地质灾害、农业地质、旅游地质、地质文化等工作范围和深度,为乡村高质量发展奠定良好基础。

4.4 工程地质评价与乡村地下空间集约利用

对于地下空间利用,目前主要集中于大城市,例如中国地质调查局与成都、西安、青岛、南昌、郑州等城市人民政府合作,推进多要素城市地质调查与地下空间利用试点,取得了阶段性成果。对于可利用空间有限、建设用地短缺、产业发展需要的村落,地下空间的统筹利用是未来的重点,以梁家河为例,游客规模已经突破年 200 万,其中约 70%是自驾游游客,需要停车场、游客服务中心、旅游厕所等空间场所,地上建设用地远远不能满足现状和未来发展。现有区域综合地质调查中,工程地质评价主要针对地上工程稳定性及适宜性,缺乏地下空间能否利用、如何利用等地质技术指标。未来应结合乡村发展趋势,增加地下空间利用调查与评价内容,对乡村地下空间集约利用给出建议与指导。

4.5 地质文化村建设与乡村规划设计有效衔接

地质文化村是地质环境保护与利用的最小单元,也是乡村振兴背景下的地质保护与利用的新路径和新方法,由外在的地质文化体验与内在的宜居宜业共同构成的乡村发展模式,通过解说系统、体验项目、地质研学等方式,使地质环境和遗迹具有趣味性、科学性,是世界、国家、省级地质公园的补充和完善。应在地质遗迹、地质环境具有典型性、代表性的村落中,培育一批地质文化村,并将其纳入乡村规划建设体系,使地质遗迹、地质环境与红色文化、知青文化、特色农产品、民风民俗相结合,培育集地质遗迹资源、特色农业资源、红色文化资源等于一体的新型乡村旅游目的地,带动村民增收致富。

5 结语

区域综合地质调查助力乡村振兴是新时代背景下的地学新课题,如何结合行业优势资源及高新技术,将科技创新与成果转化服务于乡村经济、文化传承、社区治理等方面是亟待解决的重要任务。通过上述研究,可以看出区域综合地质调查助力乡村振兴主要有几个方面:

(1) 通过基础地质环境、地质灾害、工程地质等调查,要为乡村人居安全等提供技术支撑和安全方案,确定村庄未来发展类型,为乡村空间布局、公共设施建设、居民建筑、旅游配套等提供科学依据。

(2) 通过水文地质、农业地质、旅游地质等调查,为乡村优质产业、高效产业发展提供思路 and 方向。

(3) 通过地质文化调查,为乡村文化振兴与传承提供科学解读;第四,通过地质保护调查提高当地政府、居民对于生态环境的重视,提出生态环境保护的重点及措施。为了提高乡村振兴效率效果,应尽快建设对接平台,编制行业标准,使相关利益主体协作,通过系统培训培养组建专业团队进行专项研究和服务,并解决好综合地质调查与乡村规划建设空间尺度等问题。

参 考 文 献 / References

(The literature whose publishing year followed by a “&” is in Chinese with English abstract; The literature whose publishing year followed by a “#” is in Chinese without English abstract)

陈华文. 2010. 上海城市地质工作服务经济社会发展机制与模式探索. 上海地质, 31(3): 9~15.

陈宝国, 蔡克勤, 雪梅. 2011. “中国区域地质调查史及其经济、社会、文化作用”研究[A]. 中国地质学会地质学史专业委员会. 中国地质学会地质学史专业委员会第 23 届学术年会论文汇编. 中国地质学会地质学史专业委员会: 中国地质学会地质学史研究会: 59.

蔡克信, 杨红, 马作珍. 2018. 乡村旅游: 实现乡村振兴战略的一种路径选择. 农村经济, (9): 22~27.

杜少喜, 钞中东, 游军, 杨克俭. 2018. 民生地质如何精准支撑服务“乡村振兴战略”. 矿产勘查, 9(9): 1834~1840.

党丽娟, 宋建军. 2020. 新时代全国地质调查需求研究. 中国国土资源经济, 33(1): 43~49, 55.

杜伟, 黄敏. 2018. 关于乡村振兴战略背景下农村土地制度改革的思考. 四川师范大学学报(社会科学版), 45(1): 12~16.

丁华, 张茂省, 栗晓楠, 苟青青, 孙萍萍. 2020. 地质文化村: 科学内涵、建设内容与实施路径. 地质论评, 66(1): 180~188.

方捷, 所颖萍, 沈雪华, 孙静雯, 曾勇. 2018. 新时代地质调查支撑服务脱贫攻坚模式探讨——以赣州地区为例. 中国国土资源经济, 31(11): 26~31.

贺雪峰. 2017. 谁的乡村建设——乡村振兴战略的实施前提. 探索与争鸣, (12): 71~76.

金正斌. 2019. 浅析地质科学研究与区域地质调查. 中国金属通报, 2: 282~284.

廖崇高, 杨武年, 濮国梁, 徐凌, 秦岩宾. 2003. 不同融合方法在区域地质调查中的应用. 成都理工大学学报(自然科学版), 3: 294~298.

廖彩荣, 陈美球. 2017. 乡村振兴战略的理论逻辑、科学内涵与实现路径. 农林经济管理学报, 16(6): 795~802.

刘合光. 2018. 乡村振兴战略的关键点、发展路径与风险规避. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版), 39(3): 25~33.

廖林燕. 2018. 乡村振兴视域下边疆民族地区乡村治理机制创新研究. 西北民族大学学报(哲学社会科学版), (1): 6~12.

刘传正, 陈春利. 2020a. 中国地质灾害防治成效与问题对策. 工程地质学报, 28(2): 375~383.

刘传正, 陈春利. 2020b. 中国地质灾害成因分析. 地质论评, 66(5): 1334~1348.

李慧, 王欣泉, 宗爽. 2020. 现阶段我国地质灾害防治工作新思路——中国地质灾害防治工程行业协会“5·12 全国防灾减灾日”云服务活动综述. 中国地质灾害与防治学报, 31(3): 5~8.

唐亚明. 2012a. 陕北黄土滑坡风险评价及监测预警技术方法研究[D]. 导师: 殷跃平. 北京: 中国地质大学硕士学位论文; 1~192.

唐亚明, 张茂省, 薛强, 毕俊攀. 2012b. 滑坡监测预警国内外研究现状及评述. 地质论评, 58(3): 533~541.

唐安来, 翁贞林, 吴登飞, 胡智. 2017. 乡村振兴战略与农业供给侧结构性改革——基于江西的分析. 农林经济管理学报, 16(6): 803~808.

武春林, 王瑞廷, 丁坤, 韩玲. 2018. 中国土壤质量地球化学调查与评价的研究现状和进展. 西北地质, 51(3): 240~252.

魏琦. 2018. 农村金融助力乡村振兴的关键所在及策略探讨. 农村金融研究, (12): 24~27.

姚慧. 2020. 地质文化助推乡村振兴——嵊州市白雁坑村地质环境资源保护与开发利用的实践与思考. 浙江国土资源, (8): 34~35.

张慧军, 郭慧锦, 马飞飞, 徐晓彤. 2011. 中国区域地质调查发展变化研究. 大地测量与地球动力学, 31(5): 75~79.

张强, 张怀超, 刘占芳. 2018. 乡村振兴: 从衰落走向复兴的战略选择. 经济与管理, 32(1): 6~11.

朱启臻. 2018. 当前乡村振兴的障碍因素及对策分析. 人民论坛·学术前沿, (3): 19~25.

张茂省, 王化齐, 王尧, 董英, 孙萍萍. 2018. 中国城市地质调查进展与展望. 西北地质, 51(4): 1~9.

张新江. 2018. 文化艺术助力乡村振兴的对策和有效路径研究. 音乐创作, (12): 148~150.

钟航顺. 水文地质调查科技发展与应用. 世界有色金属, 2020(9): 157~158.

钟自然. 2018. 做好传统地质、建好绿水青山——在中国地质学会第十二次全国会员代表大会上的讲话. 地质论评, 64(1): 10~14.

Chen Huawen. 2010. Mechanism and Pattern of Shanghai Urban Geology in Serving Economic and Social Development. Shanghai Land & Resources, 31(3): 9~15.

Chen Baoguo, Cai Keqin, Yuan Xuemei. 2011. A Study on the History of Regional Geological Survey in China and Its Economic, Social and Cultural Functions[A]. Professional Committee of Geological History of Geological Society of China. Compilation of papers for the 23rd Annual Meeting of the Geological History Committee of Geological Society of China. Professional Committee of geological History of Geological Society of China; Society of Geological History of China; 59.

Cai Kexin, Yang Hong, Ma Zuozhenmo. 2018. Rural tourism: A path choice to realize rural revitalization strategy. Rural Economy, (9): 22~27.

Du Shaoxi, Chao Zhongdong, You Jun, Yang Kejian. 2018. How to accurately support the “Rural revitalization strategy” in livelihood geology. Mineral Prospecting, 9(9): 1834~1840.

Dang Lijuan, Song Jianjun. 2020. Research on the demand of national geological survey in new era. China's Land and Resources Economy, 33(1): 43~49, 55.

Du Wei, Huang Min. 2018. Reflection on rural land system reform under the background of rural revitalization strategy. Journal of Sichuan Normal University (Social Science Edition), 45(1): 12~16.

Ding Hua, Zhang Maoxing, Li Xiaonan, Gou Qingqing, Sun Pingping. 2020. Geological culture village: Scientific connotation, construction content and implementation path. Geological Review, 66(1): 180~188.

Fang Jie, Suo Yingping, Shen Xuehua, Sun Jingwen, Zen Yong. 2018. How does geological survey serve poverty alleviation in the new era——A case study of Ganzhou Prefecture in Jiangxi. China's Land and Resources Economy, 31(11): 26~31.

He Xuefeng. 2017. Whose rural construction is the implementation premise of rural revitalization strategy. Exploration and Contention, (12): 71~76.

Jin Zhengbin. 2019. A brief analysis of geological science research and regional address survey. China Financial Bulletin, 2: 282~284.

Liao Chonggao, Yang Wunian, Pu Guoliang, Xu Ling, Qin Yanbin. 2003. Application of different fusion methods to regional geological surveying. Journal of Chengdu University of Technology (Natural Science edition), 33(1): 43~49, 55.

Liao Cairong, Chen Meiqiu. 2017. The theoretical logic, scientific connotation and achieving methods of rural revitalization strategy. Journal of Agricultural and Forestry Economic Management, 16(6): 795~802.

Liu Heguang. 2018. Activate the initiative of main agents in rural vitalization, promoting the implementation of the rural vitalization strategy. Agricultural Economic Issues, (1): 14~20.

Liao Linyan. 2018. Research on the innovation of rural governance mechanism in border ethnic areas from the perspective of rural revitalization. Journal of Northwest University for Nationalities (Philosophy and Social Science Edition), (1): 6~12.

Liu Chuansheng, Chen Cunli. 2020a. Achievements and countermeasures in risk reduction of geological disasters in China. Journal of Engineering Geology, 28(2): 375~383.

Liu Chuansheng, Chen Chunli. 2020b. Research on the origins of geological disasters in China. Geological Review, 66(5): 1334~1348.

Li Hui, Wang Xinquan, Zong Shuang. 2020. New ideas for geological disaster prevention and control in China at the present stage——Overview of cloud service activities of “National Disaster Prevention and Reduction Day on May 12” organized by China Geological Disaster Prevention and Control Engineering Association. Chinese Journal of Geological Hazards and Prevention, 31(3): 5~8.

Tang Yaming. 2012. Research on Risk Assessment and Monitoring and Early Warning Technology Methods of Loess Landslides in Northern Shaanxi[D]. Supervisor: Yin Yueping. Beijing: China University of Geosciences Master Thesis; 1~192.

Tang Yaming, Zhang Maosheng, Xue Qiang, Bi Junbo. 2012b. Landslide monitoring and early warning: An overview. Geological

Review, 58(3): 533~541.

Tang Anlai, Weng Zhenlin, Wu Dengfei, Hu Zhi. 2017&. On the implementation of rural revitalization strategy to promote the agricultural supply-side structural reform in Jiangxi Province. Journal of Agricultural and Forestry Economics and Management, 16(6): 803~808.

Wu Chunlin Wang Ruiting Ding Kun Han Ling. 2018&. Geochemical survey and evaluation on soil quality in China; Research status and advances. Northwest Geology, 51(3): 240~252.

Wei Qi. 2018#. The key points and strategies of rural finance for rural revitalization. Rural Finance Research, (12): 24~27.

Yao Hui. 2020#. Geological culture boosting rural revitalization——Practice and reflection on protection, development and utilization of geological environment resources in Baiyankeng Village in Shengzhou City. Zhejiang Land and Resources, (8): 34~35.

Zhang Huijun, Guo Huijin, Ma Feifei, Xu Xiaotong. 2011&. Research on development and changes of Chinese regional geological survey. Geodesy and Geodynamics, 31(5): 75~79.

Zhang Qiang, Zhang Huaichao, Liu Zhanfang. 2018 &. Rural revitalization; Strategic choice from decline to revival. Economics and Management, 32(1): 6~11.

Zhu Qizhen. 2018&. Obstacles to the rural rejuvenation and solutions. People's Forum · Academic Frontiers, (3): 19~25.

Zhang Maosheng, Wang Huaqi, Wang Yao, Dong Ying, Sun Pingping. 2018&. Progress and prospects of urban geological survey in China. Northwest Geology, 51(4): 1~9.

Zhang Xinjiang. 2018#. Research on the counter measures and effective paths of culture and art to promote rural revitalization. Music Creation, (12): 148~150.

Zhong Hangshun. 2020&. The Development and application of hydrogeological survey science and technology. World Nonferrous Metals, (9): 157~158.

Zhong Ziran. 2018#. More efforts to do traditional geology, more beautiful to construct blue streams and green hills. Geological Review, 64(1): 10~14.

Keycontents, strategic path and future countermeasures of regional comprehensive geological survey to help rural revitalization

DING Hua^{1,2,3)}, DING Hui⁴⁾, ZHANG Yue^{1,2,3)}, LIAO Wenqiang^{1,2,3)}, CHEN Xinyuan^{1,2,3)}

- 1) School of Architecture, Chang 'an University, Xi 'an, 710061;
- 2) Yellow River Research Institute of Chang 'an University, Xi 'an, 710061;
- 3) Institute of Tourism Planning and Design, Chang 'an University, Xi 'an, 710061;
- 4) Xi'an Center of China Geological Survey, Xi 'an, 710054

Objectives: Further improve the service ability of regional comprehensive geological survey techniques and methods, and provide solutions and schemes for rural sustainable revitalization.

Methods: By literature review method,model-building method,case analysis method and inductive method to propose focus of regional comprehensive geological surveys in rural sustainable revitalization.

Results: Based on the geological perspective, rural Revitalization mainly includes the foundation of rural human and land security, industrial revitalization (including water supply security, agricultural geology, tourism geology, etc.), cultural revitalization of geological culture promotion, ecological revitalization (including geological heritage and environmental protection), personnel revitalization (including rural geological personnel training), organization revitalization (environmental governance organization improvement). The key contents of regional comprehensive geological survey such as geological disaster survey, engineering geological evaluation, hydrogeological survey, agricultural geological survey, tourism geological heritage survey are proposed to help rural revitalization. In order to improve the efficiency of assistance, it is necessary to do a good job in the top-level design of the project, formulating technical standards for regional geological survey in rural areas, constructing the working mechanism of serving the local government and carrying out systematic personnel training.

Conclusions: Regional comprehensive geological survey is the basic work and important technical support for rural revitalization. In the future, the problems should be solved such as regional overall planning and implementation of key development villages and towns according to local conditions, the spatial scale matching between comprehensive geological survey and rural planning and construction, combined use of comprehensive geological survey and longitudinal professional survey, the overall utilization of engineering geological evaluation and rural underground space, and the connection between geological culture village construction and rural planning and construction.

Keywords: Regional comprehensive geological survey; Rural revitalization; Key content; Strategic path

Acknowledgements: Sponsored by The National Natural Science Foundation of China (No. 42077282); Sponsored by the Social Theory and Practice Research Funds of Shaanxi Province (Nos. 2019Z198 & 20WN-46), the Fundamental Research Funds for the Central Universities (No. 300102260406)

First author: DING Hua, born in 1973, female, Ph. D. , professor, master ’ s tutor, mainly engaged in geopark development and planning, urban and rural planning, and rural tourism; Email: 1426493648@ qq. com

Manuscript received on: 2020-08-10; Accepted on: 2020-12-28; Network published on: 2020-02-20

Doi: 10. 16509/j. georeview. 2021. 02. 015 **Edited by:** ZHANG Yuxu

(上接第 440 页) 深入研究矿区构造、岩性组合、成矿流体、成矿物质来源、围岩蚀变等要素,建立了找矿预测模型,在山西省内首次发现新类型斑岩型金矿床,且达到大型规模,矿床接替资源找矿取得重大突破。新增金资源储量超过 57 t,约占山西省历史上累计查明资源量的一半、现在保有量的 2 倍,其潜在经济价值近 160 亿元。此次勘查,改写了区域找矿的历史,突破了该区单一石英脉型金矿成矿的认识,开拓了找矿思路 and 方向,对该区域乃至更大范围找矿具有重要的指导意义。

6 山西省中阳县探明大型铝土矿

以山西省第三地质工程勘察院马发思、李建业为首的地质找矿队伍,历经 3 年艰苦施工,在山西省中阳县下枣林矿区发现了一处大型铝土矿基地。基本查明了铝土矿的形态、规模、产状、厚度和矿石质量,成矿控制因素和矿床开采的主要水文地质、工程地质、环境地质等,对矿床开采技术条件的复杂性做出了评价;估算铝土矿矿产资源量 28. 562 Mt,其中 332 资源量 6. 576 Mt,333 资源量 21. 986 Mt; 估算硬质粘土矿 333 资源量 36. 25 Mt,估算山西式铁矿 333 资源量 8. 29 Mt,估算共生矿产煤的资源量 7. 19 Mt,估算伴生矿产镓 333 资源量 2113. 6 t。

7 四川甲基卡稀有金属找矿获重大突破

由四川省地质调查院承担的“四川省康定县甲基卡海子北锂矿普查”在前期中国地质调查局部署的“四川三稀资源综合研究与重点评价”项目工作的基础上,探获 Li₂O (333) + (334) 资源量 0. 8949 Mt,取得了稀有金属找矿重大突破,伴生铍铌钽规模大,均可综合利用。项目建立的找矿预测方法和三维找矿与勘查模型,指导了甲基卡及外围研究与找矿,相继探获 Li₂O 资源量达 2. 1745 Mt,使甲基卡锂矿田 Li₂O 资源总量达到 2. 807 Mt,新三(X03) 矿脉成为世界最大的花岗伟晶岩型锂辉石单体矿脉。该项目在成矿理论、找矿预测、勘查模型、地质找矿等方面取得了一系列创新性成果,提升了我国新能源资源的保障程度。

8 新疆若羌县卡尔恰尔探明超大型萤石矿

以浙江省第十一地质大队、新疆华瓯矿业有限公司吴益平为首的科研团队通过攻关,首次在新疆阿尔金变质杂岩带发现超大型萤石矿床。探明+控制+推断萤石资源量矿石量 66. 3123 Mt,矿物量(CaF₂) 22. 4891 Mt,探明+控制资源量

(CaF₂ 矿物量) 占 53. 25%;提出了“中奥陶世二长花岗岩体+新太古界-古元古界阿尔金岩群 a 岩组变质岩+韧性剪切带构造控矿”三位一体找矿模式,建立了伟晶岩型萤石矿床成矿模型,推动了阿尔金地区萤石找矿持续性突破。该矿床的发现,使新疆萤石矿资源量由全国排名第 24 位上升至第 4 位,单一型矿床规模位居全国前列。

9 新疆塔里木盆地塔北寒武系、奥陶系深层石油勘探重大突破

由中国石油塔里木油田分公司蔡振忠、杨海军等专家牵头的技术团队,通过创新海相油气地质理论认识,攻克了大沙漠区、超深层碳酸盐岩储层预测方法的技术瓶颈,在新疆塔里木盆地塔北寒武系、奥陶系 8000 m 超深层取得石油勘探重大战略性突破。轮探 1 井在 8200 m 之下的下寒武统新层系发现了全球最深的古生界油藏,标志着塔里木盆地沙漠腹部寒武系盐下 3. 0 Gt 级的油气勘探新领域取得历史性突破。塔北南缘富满油田奥陶系在 7500~8000 m 埋深范围内持续突破,新发现一个 1. 0 Gt 级海相碳酸盐岩特大型油田,阶段新增石油三级储量超 0. 3 Gt,其中石油探明储量 0. 102 Gt,生产能力为年产原油 1. 60 Mt。

10 渤海海域勘探老区地质理论创新与亿吨级岩性油田重大突破

以中海石油(中国)有限公司天津分公司薛永安为首席的科研团队,历经多年攻关,在渤海勘探老区成功发现了渤海湾盆地新近系储量规模最大的高产优质岩性油田-垦利 6-1 油田,进一步夯实了渤海油田“2025 年上产 40. 00 Mt”的资源基础。项目团队针对渤海湾盆地新近系油气成藏的特点,创新提出了以“汇聚脊”控制它源型油气成藏与富集理论为核心的新近系大型岩性油藏勘探理论体系,并创建了 2 项关键技术,有力地指导了渤海新近系油气勘探的重大突破与勘探方向的转变。该油田已上报国家探明储量超过 0. 1 Gt,将新建产能近 3000000 m³/a。垦利 6-1 油田的成功发现,为渤海湾盆地新近系大型岩性油田勘探厘定了方向。

[中国地质学会秘书处供稿,稍有修改]