

doi: 10.12029/gc2021Z211

论文引用格式: 汪子杰, 张德明, 郑文龙, 胡冰, 聂阳. 2021. 山东东里幅、韩旺幅 1 : 50 000 水系沉积物测量数据集 [J]. 中国地质, 48(S2): 112–123.

数据集引用格式: 汪子杰, 张德明, 郑文龙, 胡冰, 聂阳. 2021. 中国地质调查局: 山东省东里幅 (J50E024018)、韩旺幅 (I50E001018) 1 : 50 000 水系沉积物测量原始数据集 [DS]. 地质科学数据出版系统. DOI:10.35080/data.C.2021.P26; <http://dcc.ngac.org.cn/cn/geologicalData/details/doi/10.35080/data.C.2021.P26>

收稿日期: 2021-01-05
改回日期: 2021-01-25

基金项目: 中国地质调查局地质调查项目: “山东 1 : 5 万万家、南村、高密、蓝村幅区域地质调查” (DD20160044-4) 和山东省地质勘查基金项目: “山东省 1 : 5 万东里幅、韩旺幅矿产地质调查” (鲁勘字 [2016] 45 号) 资助。

山东东里幅、韩旺幅 1 : 50 000 水系沉积物 测量数据集

汪子杰^{1,2} 张德明^{1,2} 郑文龙^{1,2} 胡冰^{1,2} 聂阳^{1,2}

(1. 山东省第四地质矿产勘查院, 山东 潍坊 261021; 2. 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室, 山东 潍坊 261021)

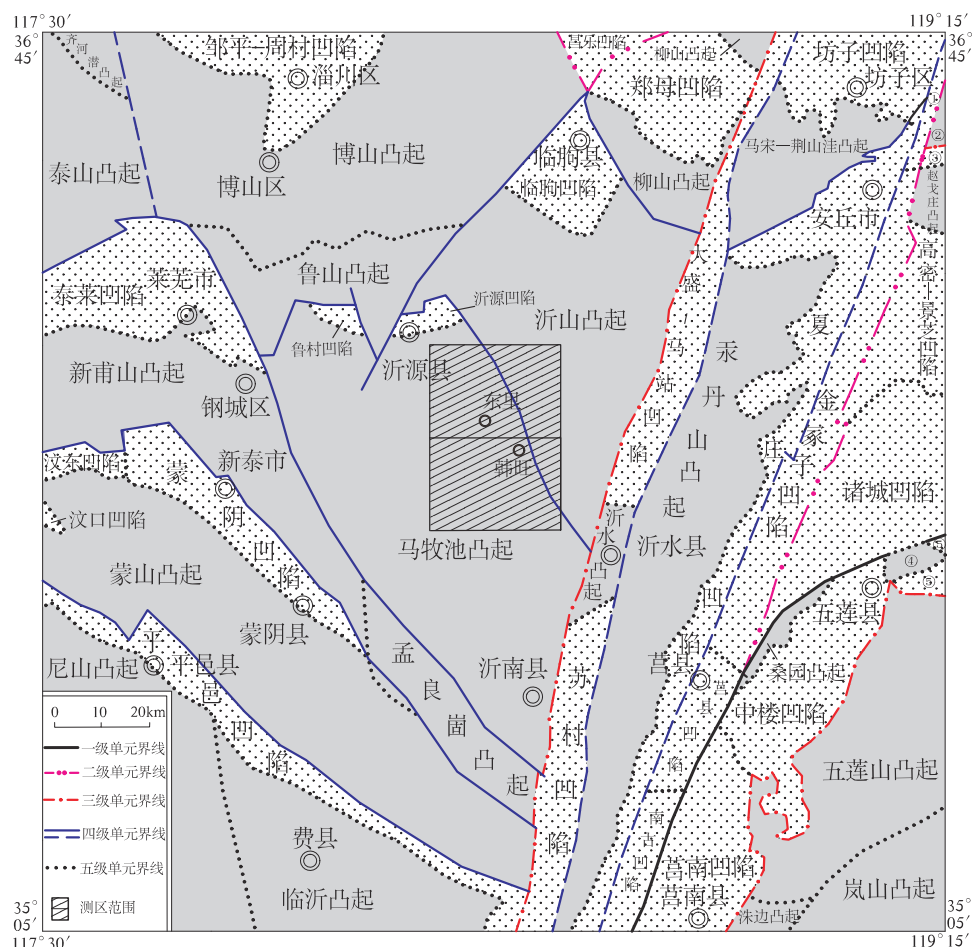
摘要: 东里、韩旺地区位于山东临沂市沂水县, 位于华北地台成矿区之郯庐断裂 (沂沭段) 成矿区。依据 2016 年度山东省地质勘查项目 “山东省 1 : 50 000 东里幅 (J50E024018)、韩旺幅 (I50E001018) 区域矿产地质调查”, 完成了该 2 个图幅的水系沉积物测量工作。数据集汇集了东里幅、韩旺幅共 2 个图幅 1 : 50 000 水系沉积物测量 18 种元素 (W、Sn、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb、Hg、V、Cr、Co、Ni、Ti、Mn) 的分析测试数据, 共包含数据点 3 335 个, 测试数据 60 030 个, 第一次建立了调查区 1 : 50 000 的地球化学数据库。在此基础上, 编制了 59 张各类地球化学系列图件 (包含综合异常图 1 张、单元素地球化学图 36 张、组合异常图 4 张、单元素异常图 18 张), 并建立了空间数据库。通过本数据集在区内共圈定各类单元素异常 302 处, 综合异常 21 处 (甲类异常 1 处、乙类异常 8 处、丙类异常 12 处); 经异常查证, 其中矿致异常为 13 处。经过后期矿产综合检查, 共划定找矿预测区 4 处 (A 类 1 处、B 类 1 处、C 类 2 处); 优选金、多金属找矿靶区 2 处 (B 类 1 处、C 类 1 处); 新发现金矿点 4 处, 其中 1 号矿点矿体由 1 个探槽共 4 个样品控制, 矿体厚度 2.1 m, Au 品位 $0.13 \times 10^{-6} \sim 89.66 \times 10^{-6}$, 平均 22.88×10^{-6} 。

关键词: 水系沉积物; 韩旺幅; I50E001018; 东里幅; J50E024018; 1 : 50 000; 山东省沂水县; 原始数据集

数据服务系统网址: <http://dcc.ngac.org.cn/>

1 引言

山东省东里、韩旺地区大地构造单元隶属华北板块 (I) 鲁西隆起区 (II) 鲁中隆起区 (III) 沂山—临朐断隆及马牧池—沂源断隆 (IV), 跨沂山凸起和马牧池凸起 2 个 V 级构造单元 (图 1; 宋明春等, 2018), 单元间以断裂为界。由于毗邻著名的沂沭断裂, 使得本

图1 山东省东里、韩旺地区大地构造位置图^①

II—鲁西隆起区；II_a—鲁中隆起；II_{a7}—马牧池—沂源断隆；II_{a8}—沂山—临朐断隆；
II_{a7}³—马牧池凸起；II_{a8}²—沂山凸起

区的构造更加复杂和多样化。

调查区主要由新元古代、古生代、新生代盖层区及新太古代、中元古代基底区组成(孙天柱等, 2020), 断裂走向主要有北西向(包含北北西向)、北东向、近南北、近东西向等, 构成调查区米字状断裂构造格架(徐伟祥, 2019), 这些断裂多以张性活动为主(图2)。岩石地层单位自下而上划分为新太古代泰山岩群、新元古代南华纪土门群、古生代寒武—奥陶纪长清群、九龙群、马家沟群、新近纪临朐群、第四纪松散堆积物(郝兴中, 2014), 分属于6个群、18个组。侵入岩较发育, 以新太古代侵入岩为主, 另有少量中生代侵入体, 岩性由酸性至基性均有。调查区侵入岩划分为: 新太古代黄前序列、峰山序列、傲徕山序列和中元古代牛岚辉绿岩单元、中生代沂南序列(李世勇等, 2020)。变质作用较发育, 以区域变质作用为主, 动力变质作用次之。调查区景观地球化学条件为内地及沿海湿润半湿润中低山丘陵景观区。

本项目从2016年8月开始至2018年6月结束, 累计完成东里幅、韩旺幅833.74 km²范围的1:50 000水系沉积物地球化学测量。山东省1:50 000东里幅(J50E024018)、韩旺幅(I50E001018)水系沉积物测量原始数据集元数据简表见表1。

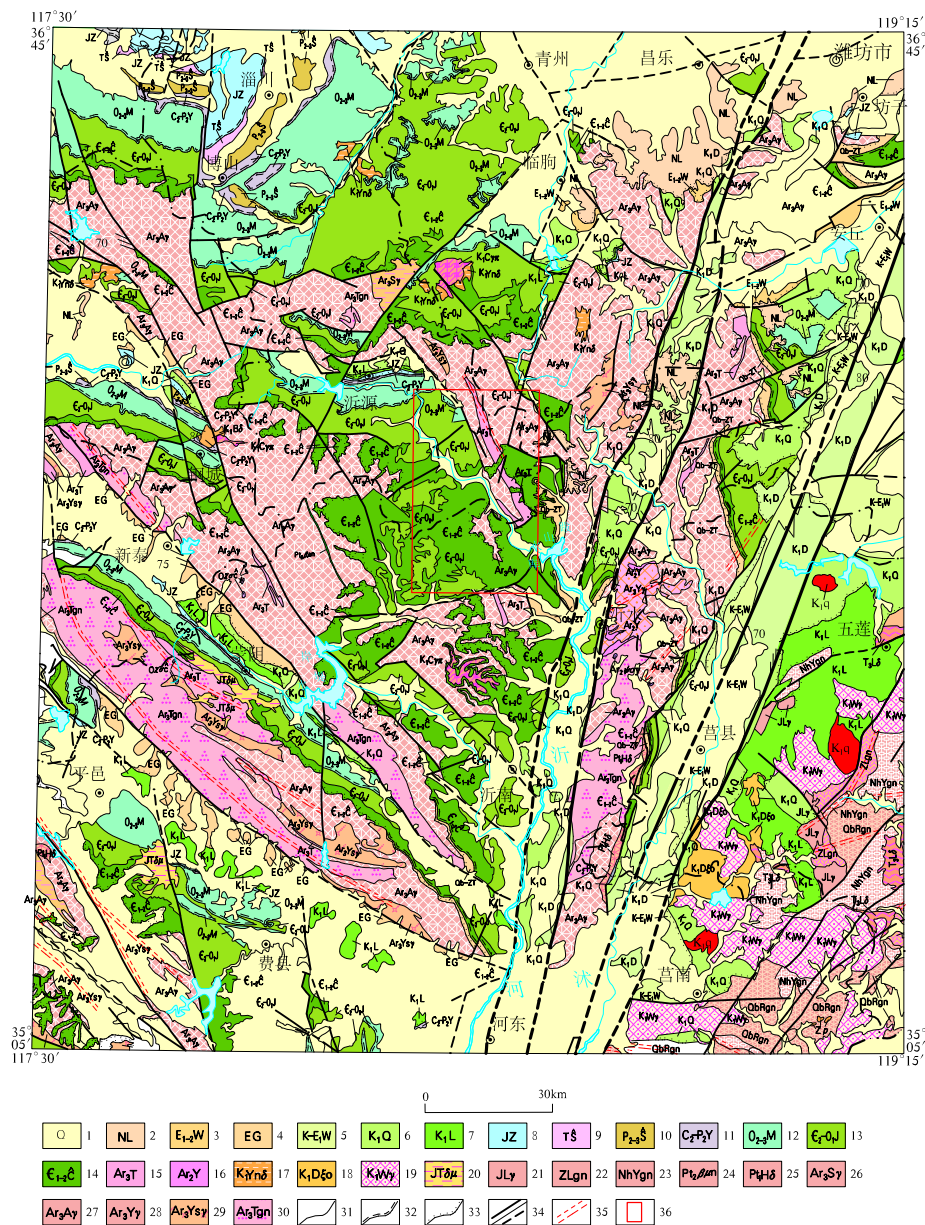


图2 调查区区域地质图

1—第四系；2—新近纪临朐群；3—古近纪五图群；4—古近纪官庄群；5—白垩纪—古近纪王氏群；6—白垩纪青山群；7—白垩纪莱阳群；8—侏罗纪淄博群；9—三叠纪石千峰群；10—二叠纪石盒子群；11—石炭纪—二叠纪月门沟群；12—奥陶纪马家沟群；13—寒武纪—奥陶纪九龙群；14—寒武纪长清群；15—新太古代泰山岩群；16—中太古代沂水岩群；17—白垩纪沂南闪长岩；18—白垩纪大店石英正长岩；19—白垩纪伟德山花岗岩；20—侏罗纪铜石闪长玢岩；21—侏罗纪玲珑花岗岩；22—南华纪铁山片麻岩套；23—南华纪月季山片麻岩套；24—中元古代牛栏辉绿岩；25—新太古代红门闪长岩；26—新太古代四海山花岗岩；27—新太古代傲徕山花岗岩；28—新太古代沂水花岗岩；29—新太古代峰山花岗岩；30—新太古代泰山片麻岩套；31—地质界线；32—平行不整合界线；33—角度不整合界线；34—实测断裂/推测断裂；35—韧性剪切带；36—调查区范围

2 野外工作方法

2.1 方法选择

调查区属内地及沿海湿润半湿润中低山丘陵景观区(张永强等, 2019), 根据中国地质调查局《地球化学普查规范(1:50 000)》(DZ/T 0011—2015), 结合调查区景观地球

表1 数据库(集)元数据简表

条目	描述
数据库(集)名称	山东省东里幅(J50E024018)、韩旺幅(I50E001018) 1:50 000水系沉积物测量原始数据集
数据库(集)作者	汪子杰, 山东省第四地质矿产勘查院, 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室 张德明, 山东省第四地质矿产勘查院, 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室 郑文龙, 山东省第四地质矿产勘查院, 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室 胡冰, 山东省第四地质矿产勘查院, 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室 聂阳, 山东省第四地质矿产勘查院, 山东省地矿局海岸带地质环境保护重点实验室
数据时间范围	2016年8月—2018年6月
地理区域	东经118°15′~118°30′, 北纬35°50′~36°10′
数据格式	Excel, MapGIS
数据量	369 MB
数据服务系统网址	http://dcc.ngac.org.cn
基金项目	山东省2016年度省级地质勘查项目: “山东省1:50 000东里幅、韩旺幅矿产地质调查”(鲁勘字〔2016〕45号)
语种	中文
数据库(集)组成	本数据集为Excel表格, 包括2个独立的工作表(sheet), 分别为“东里幅采样点位及元素分析结果表”、“韩旺幅采样点位及元素分析结果表”; 一个图集, 含有2张矿产地质图、1张采样点位图和36张元素地球化学图

化学特点, 确定本次 1:50 000 水系沉积物测量工作采用 4~8 个点/km², -60 目粒级(于得芹等, 2020)。

2.2 样品采集

2.2.1 采样位置

采样部位选择在有利于砂砾质沉积和各种粒级混杂堆积的现代河道活动流水线上, 河床底部。避免在早期河漫滩及岸边泥炭堆积和有机质淤积部位采样。多选择在厂矿、村镇、交通要道等可能污染源上方。

水系沉积物样采样部位选择在河床底部或河道岸边与水面接触处。在间歇性水流地区或很少流水的干河(沟)道中, 应在河床底部一点多坑采集水系沉积物(细砂)样品(智云宝等, 2019)。在水流湍急的河道中选择在水流变缓处、转石背后及河道转弯的内侧有较多细粒物质沉积处采样。

2.2.2 样品物质

采样物质为水系沉积物中的粉砂、细砂或淤泥等(陈玉明等, 2018)。当水系为掩埋型干沟时, 取样前一定要彻底干净地排除掩埋物, 采集真正的水系沉积物。过筛前的原始样品要求粗细混采, 不得采分选好的粒级段, 过筛前的样品物质应是一个粒级序列。严禁采集粒级、成份单一和颜色为单一黄色或黄褐的物质成份作为化探样品。

2.2.3 采样方法

水系沉积物采样要求沿活动性流水线在 20~30 m 范围内 3~5 处多点采集组合, 在羽状水系发育地区应在多条水系采样组合(孙双俊等, 2020)。

允许在野外用不锈钢筛初步过筛,截取所需粒级部分带回驻地。野外过筛的样品,必须有足够的样品原始样量,保证带回的样品是经过缩分的。

2.2.4 样品重量

野外实地在采样点过筛时,要求过筛后所取粒级段重量是装袋样品量的二倍以上,在此基础上进行缩分,取不小于 600 g 的样品装袋,作为正式样品,提交给样品加工组,在驻地再加工,确保驻地加工后所需部分重量在 120 g 以上(李重阳等, 2020),重复分析样要求装袋样品重量不小于 800 g。

2.2.5 定点留标

采样野外定点,在 1:50 000 地形图基础上,结合地形、地物,配以 GPS 航迹监控综合定点,即利用手持式 GPS 对野外的全部采样点位置进行标定。

(1) GPS 的系统校准。

野外正式工作前对各采样小组 GPS 的一致性、漂移性进行检验和造表登记,并定期检查。

(2) 野外定点

使用 1:50 000 地形图作为工作手图,采用 GPS 定位和地形图相结合进行定点。野外工作期间,要求每个采样小组在样品采集过程中,对采样点均要进行定点及航迹存储,不允许采样点有航点而无航迹。

(3) 野外留标

对留标进行规范统一。为便于质量检查和异常检查,针对调查区特殊的景观、地形条件,采用长 20~30 cm、宽 3~5 cm 的木牌(王东晓, 2020),一头喷涂红漆,用记号笔书写图幅号、样点号,做到标记明显,易于查找。

2.3 采样布局和采样密度

2.3.1 采样布局

水系沉积物测量在采样点布设时遵循以下原则及要求:

(1) 采样布局同时兼顾采样点均匀分布和最大限度控制汇水域两个原则(李善芳, 1962)。

(2) 采样点主要布设在一级水系的沟口和二级水系中。如水系较长,在水系中增加采样点,注意每个点控制特有汇水域。

(3) 每个采样点控制的汇水面积大致在 $0.125 \sim 0.25 \text{ km}^2$ (柳坤峰等, 2020),避免不必要的重复控制。

(4) 基岩区内不出现空白小格。采样小格点数原则上不少于 2 个,不多于 3 个。

(5) 对于直线形水系中,上下两点间的距离原则上不小于 400 m,不大于 800 m。

(6) 第三、四级水系布设适量控制点,以减小漏空面积。

(7) 地形起伏大,水系不发育的高海拔地段,为减少漏控,采样点位适当放稀。

2.3.2 采样密度

采样点布置在山区,避开沂河河道,东里镇驻地、跋山水库以及厂矿、村镇、交通要道与路口可能带来的污染。共计布设采样点 3 335 个,检查采样点 75 个,平均采样密度 4.01 个点/km^2 ;图幅面积 833.74 km^2 ,可采样总面积为 833.74 km^2 。

2.4 样品加工

专门样品加工组负责加工,按《地球化学普查规范(1:50 000)》(DZ/T 0011—2015)要求的加工流程进行,截取-60目混合粒级。杜绝污染、混样、错号等现象发生。样品加工除按规定及时加工样品外,还对采样组移交的样品进行严格监督,检查样品重量、介质是否符合要求,有无污染、混样、错号等。对签收到的样品,加工过程中,使用皮榔头对其进行敲打,将碱砾物等击碎过筛,防止碱砾物假粒级现象的产生(孙巧银等,2019)。一批样品1~2天内加工完毕。样品单点加工,不进行组合。样品重量过筛后不小于300 g。重复分析样品的加工方法是将相应的原样品全部过筛后拌匀,分出各重300 g的样品作为一次分析样和二次分析样,并按事先给定的批次和号码进行编号。样品加工完毕后,根据1:50 000图幅顺序装箱。样品箱上应注明箱号、图幅号、样品起止号、样品数量、单位。送样清单一式3份,送样方、收样方各备1份,送样箱中1份。送样清单准确无误。

3 样品分析测试方法

样品的分析测试工作由山东省第四地质矿产勘查院实验测试中心承担,依地矿行业标准《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130—2006)、《地球化学普查规范(1:50 000)》(DZ/T 0011—2015)有关要求和监控办法对样品进行分析测试。

3.1 样品制备方法及流程

样品加工基本流程为:自然干燥→揉碎→过筛→混匀→称量缩分→填写标签→装瓶→填写送样单→入库(徐仁廷等,2014)。

3.2 样品测试分析方法及检出限

样品的分析测试工作,由山东省第四地质矿产勘查院实验测试中心承担,依地矿行业标准《地质矿产实验室测试质量管理规范》(DZ/T 0130—2006)、《地球化学普查规范(1:50 000)》(DZ/T 0011—2015)有关要求和监控办法对样品进行分析测试。分析项目有W、Sn、Mo、Bi、Cu、Pb、Zn、Au、Ag、As、Sb、Hg、V、Cr、Co、Ni、Ti、Mn共计18种元素,采用原子荧光仪(AFS)、光栅光谱仪(OES)、等离子质谱仪法(ICP-MS)、发射光谱法(GF-AAS)等仪器进行分析测试,所有元素报出率均为100%。样品测试分析方法及检出限见表2。

4 数据样本描述

4.1 数据特征

山东省1:50 000东里幅(J50E024018)、韩旺幅(I50E001018)水系沉积物测量原始数据集为Excel表格型数据,包括2个独立的工作表(sheet),分别为“东里幅水系沉积物测量采样点位及元素分析结果表”、“韩旺幅水系沉积物测量采样点位及元素分析结果表”(吕琳等,2018)。每个工作表(sheet)包含如下内容:图幅编号、样品编号、高斯横坐标、高斯纵坐标、高程、分析结果(分析元素为Au、Ag、Hg、Sn、Cu、Pb、Zn、Co、Ni、Cr、Mn、V、Ti、W、Mo、As、Sb、Bi)。数据结构见表3。一个图集《东里幅、韩旺幅1:50 000地球化学图集》,含有2张矿产地质图、1张采样点位图和36张元素地球化学图(图3)。

表2 各元素分析方法、检出限、报出率

元素	方法	分析检出限	报出率/%
Au	石墨炉原子吸收光谱法	0.20×10^{-9}	100
Ag	发射光谱法	20×10^{-9}	100
Sn	发射光谱法	1×10^{-6}	100
Cu	X射线荧光光谱法	1×10^{-6}	100
Pb	X射线荧光光谱法	2×10^{-6}	100
Zn	X射线荧光光谱法	10×10^{-6}	100
Co	X射线荧光光谱法	1×10^{-6}	100
Ni	X射线荧光光谱法	2×10^{-6}	100
Cr	X射线荧光光谱法	5×10^{-6}	100
V	X射线荧光光谱法	2×10^{-6}	100
Ti	X射线荧光光谱法	50×10^{-6}	100
Mn	X射线荧光光谱法	10×10^{-6}	100
W	电感耦合等离子体质谱法	0.2×10^{-6}	100
Mo	电感耦合等离子体质谱法	0.2×10^{-6}	100
As	氢化物发生-原子荧光光谱法	1.0×10^{-6}	100
Sb	氢化物发生-原子荧光光谱法	0.2×10^{-6}	100
Bi	氢化物发生-原子荧光光谱法	0.10×10^{-6}	100
Hg	蒸气发生-冷原子荧光光谱法	5×10^{-9}	100

4.2 元素地球化学特征

4.2.1 地球化学参数特征

元素地球化学参数包括 18 种元素在全域及各地质单元平均值 ($\bar{X}$)、标准离差 (S)、变化系数 (C_v) 等 (表 4)。

4.2.2 分区特征

将调查区 1:50 000 化探 18 中变异系数 >1 的元素从大到小排序, 依次为 Hg、W、Cu、Au 元素, 说明上述元素含量分布不均匀, 在区域上起伏变化很大, 在地球化学图上呈现明显局部异常和高背景, 局部富集特征突出, 与中酸性岩浆岩侵入活动和热液活动有关, 这些元素成矿的潜力很大。其余元素变异系数 <1 , 在区域上元素含量起伏变化不大, 在地球化学图上仅局部地段呈现异常和高背景, 总体在地球化学图上呈低背景分布或背景分布。

4.2.3 元素的空间分布特征

Au、Ag 元素异常地球化学特征比较一致, 总体高背景和高值区呈北西向分布, 与调查区地层和主构造线方向一致; As、Sb、Hg、Pb 异常分布形态相似, 总体分布趋势比较一致。在调查区内主要呈椭圆状分布, 中部部分呈北东向分布; Cu、W 元素在空间分布基本上重合, 其高背景区在调查区内北部及中部, 与调查区内炒米店组、崮山组、张夏组、馒头组、朱砂洞组和侵入体松山单元以及北东向、北西向断裂相对应; Ti、V、Co 元素在空间分布基本上重合, 在调查区内异常特征不明显, 多呈背景及低背景分布, 少量高背景分布不规则; Bi、N 元素在空间分布基本上重合, 高背景主要分布在调查区中南部, 以中部偏东最为明显; Cr 元素高背景和高值区在调查区中东部侵入岩大面积分布; Sn 元素高背景在调查区中呈东西向展布。

表3 山东省1:50 000东里幅、韩旺幅水系沉积物测量数据结构表

序号	数据项名称	量纲	数据类型	字段长度	实例
1	图幅编号	—	字符型	20	J50E024018
2	样品编号	—	字符型	20	A1d1
3	高斯横坐标	—	字符型	20	612958.55
4	高斯纵坐标	—	字符型	20	4004376.69
5	纬度	—	字符型	20	355955.666
6	经度	—	字符型	20	1181515.103
7	高程	—	字符型	20	261
8	Au	—	浮点型	20	1.23×10^{-9}
9	Ag	—	浮点型	20	81×10^{-9}
10	Hg	—	浮点型	20	71.1×10^{-9}
11	Sn	—	浮点型	20	4.3×10^{-6}
12	Cu	—	浮点型	20	22.2×10^{-6}
13	Pb	—	浮点型	20	26.3×10^{-6}
14	Zn	—	浮点型	20	68.6×10^{-6}
15	Co	—	浮点型	20	11.3×10^{-6}
16	Ni	—	浮点型	20	29.3×10^{-6}
17	Cr	—	浮点型	20	74.4×10^{-6}
18	V	—	浮点型	20	1.03×10^{-6}
19	Sb	—	浮点型	20	0.75×10^{-6}
20	Bi	—	浮点型	20	14.27×10^{-6}
21	Mn	—	浮点型	20	96.5×10^{-6}
22	Ti	—	浮点型	20	0.34×10^{-6}
23	W	—	浮点型	20	624×10^{-6}
24	Mo	—	浮点型	20	4410.9×10^{-6}
25	As	—	浮点型	20	1.6×10^{-6}

5 数据质量控制和评估

5.1 原始数据质量控制

5.1.1 标准物质

每批次分析样品中,所有元素分别插入4个国家一级标准物质监控不同批次之间的偏倚程度,由实测值统计出准确度、精密度(刘东盛等,2020)。各元素的标准物质合格率符合《地质矿产实验室测试质量管理规范》要求。

5.1.2 内部检查样品

按样品总数抽取5%的内检样品进行内部检查分析,基本分析和内检分析由作业组交叉相互进行(龚庆杰等,2020),通过基本与内检样品分析实测值计算合格率(表5)。

5.1.3 重复样检查

共采集重复样75件,重新编号进行分析,将基本分析结果与相对应重复样进行比对,重复样合格率为100%。

样品的检测与监控方案严格按《地质矿产实验室测试质量管理规范第4部分:区域

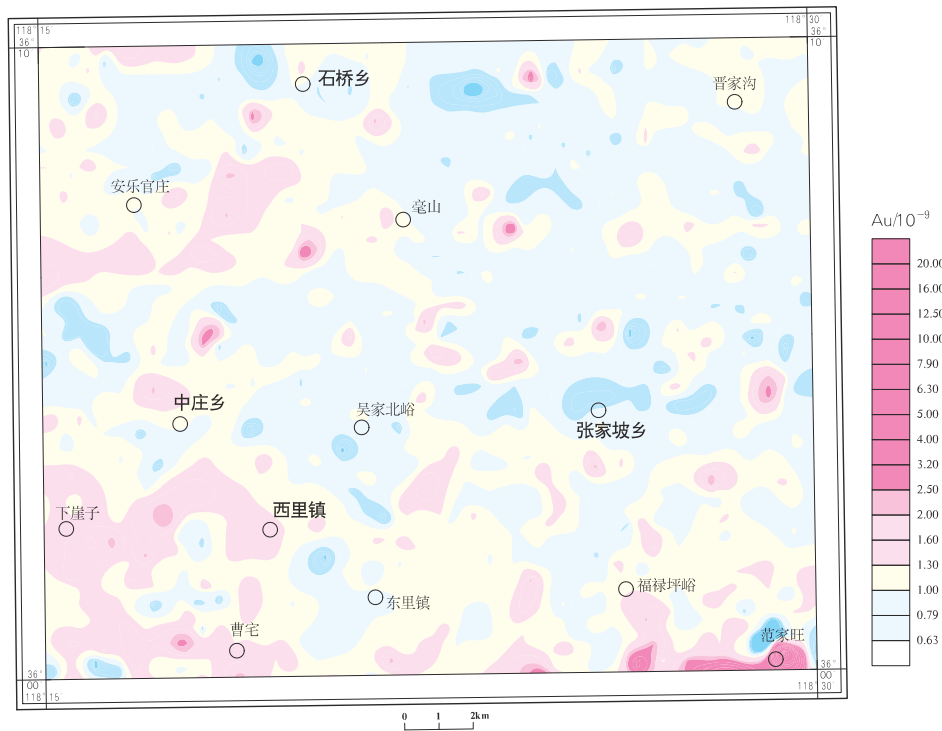


图3 东里幅金地球化学图

表4 东里—韩旺地区地球化学参数表

元素	中国陆			全区						剔除特异值		
	背景值	壳丰度值	平均值(X)	中位数(M)	标准差(S)	变异系数(Cv)	最大值	最小值	富集系数(C)	样品数(N)	标准差	异常下限
Au	1.23	2.25	1.41	1.22	1.24	0.88	44.2	0.35	0.55	3452	0.39	2.01
Ag	59.0	5.00	71.2	59.1	78.6	1.10	2176	20.0	1.18	3452	17.8	94.6
Hg	29.7	8.00	46.0	29.9	102	2.21	3206	4.00	0.37	3452	11.1	51.8
Sn	2.81	4.10	2.94	2.80	1.15	0.39	47.2	0.52	0.69	3452	0.82	4.45
Cu	31.1	3.80	34.9	31.2	37.8	1.08	1965	3.72	0.82	3452	10.5	52.1
Pb	26.1	1.50	30.6	25.9	28.3	0.92	1069	2.00	1.74	3452	7.05	40.2
Zn	79.3	8.60	84.6	78.3	28.4	0.34	411	26.4	0.92	3452	16.2	112
Co	16.7	3.20	16.9	16.5	5.27	0.31	65.5	1.10	0.52	3452	4.61	25.9
Ni	31.6	5.70	33.6	32.4	15.1	0.45	324	7.10	0.55	3452	6.55	44.7
Cr	72.6	6.30	83.1	74.0	50.2	0.60	1104	10.2	1.15	3452	72.6	95.7
Mn	778	7.8	914	781	685	0.75	12542	122	1.00	3452	232	1242
V	93.2	9.90	94.6	93.7	18.6	0.20	289	15.7	0.94	3452	15.5	124
Ti	4159	6.59	4200	4268	923	0.22	12402	307	0.63	3452	887	5933
W	1.77	2.40	2.37	1.83	6.33	2.67	309	0.28	0.74	3452	0.51	2.79
Mo	0.69	2.00	0.82	0.69	0.57	0.69	23.4	0.05	0.35	3452	0.19	1.07
As	59.0	1.90	11.7	11.3	6.75	0.58	84.3	0.33	31.1	3452	5.06	21.2
Sb	0.85	1.50	0.88	0.85	0.40	0.45	9.48	0.10	5.67	3452	0.28	1.41
Bi	0.35	1.90	0.39	0.35	0.57	1.47	24.7	0.06	1.84	3452	0.11	0.57

注: Au、Ag、Hg: $\times 10^{-9}$, 其他为 $\times 10^{-6}$, 样品由山东省第四地质矿产勘查院实验测试中测试分析。

表5 内部检查合格率表

元素	样品个数	超差数	合格率/%	元素	样品个数	超差数	合格率/%
Au	190	6	96.8	V	190	3	98.4
Ag	190	7	96.3	Ti	190	1	99.5
Sn	190	4	97.9	Mn	190	2	98.9
Cu	190	3	98.4	W	190	4	97.9
Pb	190	2	98.9	Mo	190	3	98.4
Zn	190	2	98.9	As	190	2	98.9
Co	190	5	97.4	Sb	190	3	98.4
Ni	190	4	97.9	Bi	190	4	97.9
Cr	190	3	98.4	Hg	190	6	96.8

地球化学调查(1:50 000和1:200 000)样品化学成分分析》(DZ/T 0130.4—2006)的有关要求进行(向运川等, 2018), 其精密度、准确度、报出率、监控方案、内检合格率均符合《地质矿产实验室质量管理规范》要求, 报出的实验测试数据是准确可靠的。

5.2 成果数据库建设质量

山东省1:50 000东里幅、韩旺幅水系沉积物测量成果数据库建设均按照化探数据模型采用DGSS软件(数字地质填图系统)平台实现(左群超等, 2018), 样品中各分析元素的属性结构均参照中国地质调查局固体矿产勘查数据库建设的内容与结构填写, 数据结构和内容齐全完整。所形成的2幅1:50 000水系沉积物测量原始数据集及成果数据库已由山东省国土资源厅矿产勘查技术指导中心专家评审验收, 评分91分, 为“优秀级”, 现已完成相关数据库汇交。

6 数据处理及异常圈定

6.1 数据处理

本次工作数据处理采用的软件为IBM公司生产的SPSS 19.0, 采用的制图软件为新疆金维多元地学应用软件GeoIPAS V3.2, 采用的方法主要有数据处理、数据的网格化、地球化学图制作、数据检查等。

6.2 异常圈定

根据单元素异常与组合异常分布特征与结合所处的地质背景, 将在某一地质环境中形成的空间上和成因上有密切联系的一组元素异常进行综合圈定, 圈定范围以主成矿元素异常为主, 两个元素以上重叠部分或重要的单元素异常, 多组合异常同时套合而成综合异常图。对综合异常按异常价值进行分类、编号, 并用不同的颜色和花纹表示, 调查区共圈定综合异常21处。经异常查证, 其中矿致异常为13处。

6.2.1 异常划分原则

综合异常的分类是根据异常特征及异常评序筛选结果, 异常所处的地质环境、地质找矿意义和工作研究程度, 按照中国地质调查局地质调查技术标准DD 2009—XX《地球化学勘查规范(1:50 000)》要求的异常分类标准:

甲类异常: 为见矿异常, 又可分为2个亚类: 甲1类异常、甲2类异常。

乙类异常: 推断的矿异常或解决其它地质问题有意义的异常。

丙类异常:性质不明的异常,当进行了较充分的化探、物探工作之后,由于各种原因仍无法判明异常性质或化探、物探工作进行的尚不充分而难以解释推断者。

综合异常的分类结果:调查区异常划分为甲类异常1处,乙类异常8处,丙类异常12处。

6.2.2 主要异常特征

综合异常大致可以南、北、中3个带。

北带:呈带状北东向分布于王家北沟一带,异常为HS1~HS6,带内出露奥陶纪、寒武纪沉积地层以及新太古代侵入岩。

中带:呈椭圆状—带状北东向—近东西向分布于苗庄—范家旺一带,异常为HS7~HS17,带内出露奥陶纪、寒武纪沉积地层及新太古代侵入岩。

南带:呈带状北东向—南西向分布于鳌子崮—拉山一带,异常为HS18~HS21,带内出露寒武纪沉积地层。

HS12甲₂异常是以Au为主的Ag、W、Mn、Cr、Ni、Pb、As、Hg、V、Co组合异常,异常呈不规则椭圆状,强度较高,元素异常吻合程度较好,浓集中心明显。异常分布在雁翎关组、寒武纪朱砂洞组沉积地层中,中生代侵入体较发育。北西向—近南北向断裂发育。异常峰值为 44.20×10^{-9} ,区内已发现范家旺金矿点。

HS11乙₂异常是以Au为主的Ag、Cu、Pb、Zn、As、Hg、W、Mo、Bi、Mn、Cr、Ni、V、Co组合异常,异常呈不规则椭圆状,北西向展布,强度较高,元素异常吻合程度较好,浓集中心明显,异常峰值为 7.13×10^{-9} 。异常分布在雁翎关组、寒武纪朱砂洞组沉积地层中,中生代侵入体较发育。北西向—近南北向断裂发育。

HS7乙₂异常是以Pb为主的Ag、Cu、Au、Zn、As、Hg、W、Sn、Mo、Bi、Sb、Mn、Cr、Ni组合异常,异常形态不规则,强度高,元素异常吻合程度较好,浓集中心较明显,异常峰值为 235.1×10^{-6} 。异常区发奥陶纪、寒武纪沉积地层,断裂构造发育。

7 结论

山东省东里幅、韩旺幅1:50 000水系沉积物原始数据集获取了珍贵的第一手地球化学测量数据资料。通过本次1:50 000水系沉积物测量,新圈定铁矿、金银多金属矿预测区4处,优选找矿靶区3处(张勇等,2016)。通过对异常的查证工作,新发现金矿点4处,均位于沂水县范家旺一带,区内构造热液活动强烈,具有较好的找矿前景。为该区域提供了一套基础性的数据资源,可为该区的矿产地质地质调查、资源潜力评价等工作提供基础地质数据支撑,在地质找矿方面发挥引领作用,具有重要的参考和利用价值。

致谢:山东省东里幅(J50E024018)、韩旺幅(I50E001018)1:50 000水系沉积物测量原始数据集是一项集体成果,通过野外一线地质工作人员的辛勤的努力,取得了较好的工作成果。在原始数据集制作过程中,得到多位地质矿产专家和化探专家的指导和帮助,在此一并表示感谢。感谢审稿专家对本文图件和文字提出的宝贵修改意见和建议。

注释:

① 山东省国土资源厅《关于印发〈山东省地层侵入岩构造单元划分方案〉的通知》(鲁国土资字〔2014〕185号),2014年3月10日。

参考文献

- 陈玉明, 陈秀法. 2018. 阿根廷米纳毕戈塔斯地区 1:250 000 地球化学数据集 [J]. 中国地质, 45(S2): 83-92.
- 郝兴中. 鲁西地区铁矿成矿规律与预测研究 [D]. 中国地质大学 (北京), 2014.
- 龚庆杰, 夏学齐, 刘宁强. 2020. 2011-2020 中国应用地球化学研究进展与展望 [J]. 矿物岩石地球化学通报, 39(5): 927-944.
- 李重阳, 刘宗彦, 王辉, 常云真, 徐文超, 陈雪, 郭爱锁, 张帅军, 李智. 2020. 豫西黄土覆盖区土壤地球化学测量粒度试验研究 [J]. 矿产勘查, 11(7): 1553-1561.
- 李善芳, 康继本. 1962. 地球化学探矿方法在地质测量中的作用及若干技术问题 [J]. 中国地质, (Z1): 37-43.
- 李世勇, 李杰, 蒋雷, 宋明春, 宋英昕, 张英梅. 2021. 鲁西归来庄金矿床矿化闪长玢岩 LA-ICP-MS 锆石 U-Pb 年龄 [J]. 中国地质, 48(1): 334-336.
- 刘东盛, 王学求, 周建, 刘汉粮, 张必敏, 聂兰仕, 王伟, 迟清华, 徐善法. 2020. 中国钴地球化学基准值特征及影响因素 [J]. 地球学报, 41(6): 807-817.
- 柳坤峰, 冯昌荣, 雷浩, 翟黎明, 屈小相, 谢晋, 蔡振锋. 2020. 水系沉积物测量发现新疆乌恰县吾合沙鲁中型铜矿 [J]. 中国地质, 47(2): 548-549.
- 吕琳, 李伟, 刘元晴, 王新峰, 马雪梅, 邓启军. 2018. 山东省莱芜市幅 1:50000 水文地质图数据集 [J]. 中国地质, 45(S2): 39-46.
- 宋明春, 徐军祥, 焦秀美, 孟庆宝, 孙丙伦, 李世勇, 曹佳, 傅朋远. 2018. 山东省地质矿产勘查开发局 60 年重要找矿成果和深部隐伏区找矿技术进展 [J]. 山东国土资源, 34(10): 1-14.
- 孙巧银, 李成柱, 方磊. 2019. 2017 年银川盆地 1:50000 平罗站幅工程地质钻孔及取样土工试验数据集 [J]. 中国地质, 46(S1): 32-38.
- 孙双俊, 李政龙, 刘越, 索漓, 刘勋. 2020. 土壤地球化学测量在姚村矿区找矿中的应用 [J]. 地质找矿论丛, 35(03): 339-344.
- 孙天柱, 武斌. 2020. 临沂方城盆地中生代青山群火山岩地球化学特征及地质意义 [J]. 山东国土资源, 36(06): 14-22.
- 王东晓. 2020. 河南秧城一带金矿预查区土壤地球化学测量样品采样层位、加工粒度对比研究 [J]. 矿产与地质, 34(02): 331-338.
- 向运川, 牟绪赞, 任天祥, 刘荣梅, 吴轩. 2018. 全国区域化探数据库 [J]. 中国地质, 45(S1): 32-44.
- 徐仁廷, 孔牧, 杨少平, 喻劲松, 王乔林, 韩伟, 郭志鹏, 宋云涛, 王成文. 2014. 大兴安岭中北段森林沼泽丘陵景观区的 1:5 万化探方法技术研究 [J]. 中国地质调查, 1(1): 19-27.
- 徐伟祥. 2019. 胶莱盆地万家至蓝村一带白垩纪陆相“红层”火山岩锆石 LA-ICP-MS U-Pb 年龄及其地质意义 [J]. 地质学报, 93(S1): 29-36.
- 于得芹, 蒙永辉. 2020. 山东省花岗岩地貌景观的构造分区和典型类型研究 [J]. 山东国土资源, 36(09): 37-43.
- 左群超, 叶天竺, 冯艳芳, 葛佐, 王英超. 2018. 中国陆域 1:25 万分幅建造构造图空间数据库 [J]. 中国地质, 45(S1): 1-26.
- 张勇, 邢树文, 阴江宁, 王岩, 马玉波. 2016. 鲁中东-苏西北 Au-Fe 金刚石成矿带特征及资源潜力 [J]. 地质学报, 90(7): 1470-1481.
- 张永强, 谈乐, 李小明. 2019. 陕西石泉-旬阳金矿带整装勘查区饶峰幅等 7 个图幅区 1:50000 水系沉积物测量原始数据集 [J]. 中国地质, 46(S1): 46-54.
- 智云宝, 王增辉, 魏正宇, 赵西强. 2019. 1:50 000 山东毕郭幅地球化学数据集 [J]. 中国地质, 46(S1): 84-92.