

甘肃省花牛山地区成矿有利地质单元波谱特征及成矿分析

王永军, 王瑞军

核工业航测遥感中心, 石家庄, 050002

关键词: 花牛山地区; 成矿有利地质单元; 波谱特征; 成矿分析; 河北

花牛山地区位于北山成矿带, 处在甘肃省西北部, 在该区及周边区域分布有较多的铁、铜、镍、锰、金、磷、钒、铀等矿床或矿点, 成矿地质条件较为优越。在该地区开展成矿有利地质单元波谱测试和成矿关系分析研究, 对该区基础资料完善和高光谱遥感找矿应用具有重要意义。

1 地质概况

花牛山地区跨及花牛山早古生代陆缘裂谷带和磁海—红柳园—白山堂晚古生代陆内裂谷带。地层出露新元古界一下古生界浅海相沉积变质岩系, 长城系古铜井群岩性为石英片岩、大理岩; 蓟县系平头山群碳酸盐岩—陆源碎屑岩建造; 青白口系大豁落山群岩性为大理岩、透辉角闪岩、千枚岩; 南华系洗肠井群为冰水沉积含砾大理岩; 震旦系泽鲁木群岩性为炭质页岩、粉砂质页岩。寒武系西双鹰山群岩性为砂质板岩、硅质岩、千枚岩; 奥陶系罗雅楚山群岩性为长石石英砂岩、硅质岩、粉砂质板岩; 奥陶系锡林柯博组岩性为凝灰质砂岩、粉砂岩。

岩浆岩较发育, 从超基性岩—酸性岩均有, 以中酸性岩为主, 主要为志留纪基性—超基性岩体, 泥盆纪黑云母二长花岗岩和石英闪长岩等。

褶皱、断裂较为发育。褶皱表现为大型复式向斜, 由青白口系、震旦系、寒武系、奥陶系构成复式向斜主体, 褶皱轴迹呈 NWW 向。断裂发育, 主要为近 EW 向, 其次为 NE 及 NW 向(张发荣, 2003; 彭巨贵等, 2006; 李文渊等, 2006)。

2 成矿有利地质单元波谱特征

花牛山地区地面波谱测试的成矿有利地质单元包括蓟县系平头山群、青白口系大豁落山群、震旦系泽鲁木群、寒武系西双鹰山群和志留纪超基性岩体、中志留世角闪石岩等。含铁矿物的吸收谱带在 480~1200 nm; 绢云母在 2210 nm 处存在主吸收峰, 2350 nm 和 2450 nm 存在次级弱吸收谱带; 高岭石在 2210 nm 处存在主吸收峰, 左肩 2160~2165 nm 处存在较弱次级吸收峰; 绿泥石在 1410 nm 和 1910 nm 处存在单一谱带, 2250 nm 或 2380 nm 和 2350 nm 处存在双峰吸收特征; 绿帘石在 1410 nm、1550 nm、1840 nm、1910 nm、2250 nm、2340 nm 处存在吸收峰, 1550 nm、2350 nm 处为特征吸收峰; 碳酸根在 1410 nm、1910 nm、2000 nm、2110 nm、2200 nm、2335 nm、2440 nm、2500 nm 处存在吸收峰, 其中 2330~2335 nm 具有单一的强特征吸收。

蓟县系平头山群各岩性发育褐铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化, 局部发育赤铁矿化、绿帘石化、高岭石化、透闪石化、硅化等, 蚀变叠加处, 已形成铁及多金属矿点或矿床。

青白口系大豁落山群各岩性发育褐铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化, 局部发育高岭石化、赤铁矿化、绿帘石化、硅化等。

震旦系泽鲁木群各岩性发育褐铁矿化、绢云母化、绿泥石化, 局部发育碳酸盐化、高岭石化等, 蚀变叠加处, 已形成锰及多金属矿床或矿点。

寒武系西双鹰山群各岩性发育褐铁矿化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化, 局部发育赤铁矿化、蚀变叠加分布处, 已形成磷钒铀矿床或矿点。

注: 本文为中国地质调查局项目(编号: 121201003000150008)的成果。

收稿日期: 2019-01-10; 改回日期: 2019-03-20; 责任编辑: 费红彩。Doi: 10.16509/j.georeview.2019.s1.115

作者简介: 王永军, 男, 1977 年生。硕士, 高级工程师, 地质学专业, Email: 171464173@qq.com。通讯作者: 王瑞军, 男, 1985 年生, 学士, 工程师, 地球化学专业, Email: ruijun123wang@126.com。

志留纪超基性岩体发育褐铁矿化、蛇纹石化、绢云母化、绿泥石化等蚀变，局部发育绿帘石化、赤铁矿化、黄铁矿化、碳酸盐化、孔雀石化、黄铜矿化等。超基性岩体内部已经形成铜镍矿矿床。

中志留世角闪石岩体发育褐铁矿化、绢云母化、绿泥石化等蚀变，局部发育绿帘石化、碳酸盐化、赤铁矿化、黄铁矿化、孔雀石化等。

3 蚀变矿物与成矿关系分析

花牛山地区与矿化关系较密切的围岩蚀变主要有：褐铁矿化、赤铁矿化和黄钾铁矾化、蛇纹石化、绿泥石化和绿帘石化、绢云母化、碳酸盐化、硅化、金属硫化物等（表 1）。

褐铁矿化、赤铁矿化和黄钾铁矾化常伴生在一起分布。褐铁矿化主要分布在构造破碎带、蚀变带、接触带等地段，与成矿关系密切。黄钾铁矾化多分布在褐铁矿化内带，与金多金属矿成矿关系密切。

蛇纹石化主要发育在超基性岩体、角闪石岩、辉长—辉绿岩、基性火山岩地层分布区，多呈片状、团块状、纤维状等形态，与铜镍成矿关系密切。

绢云母化在该区可分两种，一种是伴随岩石中钾长石化和绿泥石化呈面型交代长石，另一种是绢云母化沿断裂、接触带、岩脉等发育，与金属硫化物的氧化物共生构成浅色蚀变带，为多金属矿成矿有利地段，也为深部多金属矿化体的地表标志。

绿泥石化在花牛山地区可见两种，第一种是地

层、岩体中的暗色矿物全部蚀变为绿泥石，多伴随钾长石化产生；另一种绿泥石是呈脉状发育于断裂带、接触带、岩脉等地段附近，线性明显，多为热液蚀变的产物，与成矿关系密切。

碳酸盐化在区内可见四种类型：①灰岩、白云岩和大理岩遭受碳酸盐化作用生成各种碳酸盐矿物。②中—基性岩石遭受热液蚀变时，发生碳酸盐化，共生绿泥石化等。③花岗岩类岩石遭受碳酸盐化时，发生碳酸盐化，共生绢云母化、高岭石化等。④在构造破碎带、蚀变带分布的碳酸盐，与褐铁矿化等蚀变相共生在一起。后三类碳酸盐化多分布在多金属矿化外围，可作为多金属矿指示蚀变。

硅化多沿断裂带、岩体接触带和石英脉发育。硅化与多金属成矿关系密切，典型矿区均有不同程度的硅化分布。金属硫化物与铁、铜、钼、锌等多金属矿化关系密切，多种蚀变强烈地段，预示多金属矿化的出现。黄铁矿等金属硫化物常见于矿体和围岩，与金的成矿作用密切，为金的直接找矿标志。

4 结论

花牛山地区开展成矿有利地质单元地面波谱测试和成矿关系分析，对地面高光谱蚀变矿物进行识别和研究，取得了较为明显的效果，可为下一阶段花牛山地区开展航空高光谱遥感调查提供地面波谱数据支持，也为其它地区开展地面高光谱异常特征剖析研究应用提供经验。

表 1 花牛山地区成矿有利地质单元成矿关系特征表

地质体	褐铁矿	透闪石	赤铁矿	透辉石	阳起石	角闪石	白云石	绢云母	方解石	绿泥石	绿帘石
矿体	■	■		■	■						
矿化体	■					■	■				
近矿围岩	■						■	■		■	
外围蚀变围岩			■					■		■	
外围正常外围								■	■	■	■

参 考 文 献 / References

张发荣, 牛卵胜. 2003. 甘肃北山地区成矿带划分及基本特征. 甘肃地质学报, 12(1): 50~57.

彭巨贵, 张发荣, 赵福昌. 2006. 甘新蒙北山地区成矿带划分和基本特征对比. 地球科学与环境学报, 28(3): 11~18.

李文渊, 董福辰, 姜寒冰等. 2006. 西北地区重要金属矿产成矿特征及其找矿潜力. 西北地质, 39(2): 1~15.

WANG Yongjun, WANG Ruijun: Spectral characteristics and metallogenic analysis of favorable geological units in the Huaniushan area, Gansu

Keywords: Huaniushan area; favorable geological units; spectral characteristics; metallogenic analysis; Gansu