

DOI:10.19751/j.cnki.61-1149/p.2021.03.025

甘肃肃北县狼娃山铁矿床磁异常特征 及其与成矿的关系

张琳,张健,沈志明

(甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院,甘肃 酒泉 735000)

摘要:狼娃山铁矿床地处甘肃北山地区白山—狼娃山航磁异常带,通过对区域地质成矿背景和磁异常特征进行综合研究后,认为该区属于岛弧火山岩成矿区,是寻找火山岩型铁矿有利地带。矿床内强度较高的磁异常集中区均为地表及浅部矿体引起;强度较低的宽缓磁异常是深部隐伏磁性体的反映;环形强磁区中心的弱磁区可能是受周边强磁性影响,仍具有较好的找矿远景。该矿床是甘肃北山地区较重要的铁矿类型,磁异常的解剖研究成果对寻找同类型矿床具有较好的指导作用。

关键词:狼娃山铁矿;磁异常特征;与成矿的关系;肃北县;甘肃

中图分类号:P631.2

文献标志码:A

文章编号:1009-6248(2021)03-0270-07

Magnetic Anomaly Characteristics of Gansu Langwashan Iron Deposit and the Relationship with Mineralization

ZHANG Lin, ZHANG Jian, SHEN Zhiming

(No. 4 Institute of Geology and Mineral Exploration, Bureau of Geology and Mineral
Exploration and Development, Jiuquan, 735000, Gansu, China)

Abstract: Langwashan iron deposit is located in the aeromagnetic anomaly zone of Beishan area in Gansu province. Based on the comprehensive study of the regional geological metallogenic background and the characteristics of the magnetic anomaly, it is considered that the iron deposit belongs to the metallogenic island arc volcanic rock, favourable for volcanic iron deposits. The intensive magnetic anomaly areas in the deposit are from the surface or shallow of ore bodies; the wide-and-slow magnetic anomaly is the reflection of the deeply buried magnetic body; the weak magnetic areas in the center of the ring-shaped strong magnetic area, probably influenced by the peripheral strong magnetism, still have good prospecting potential. Langwashan iron deposit is important in Beishan area, hence the results of the magnetic anomalies can guide the exploration of similar deposits.

Keywords: Langwashan iron deposit; magnetic anomaly characteristics; mineralization relationship; Subei county; Gansu province

收稿日期:2020-04-05;修回日期:2020-12-03

基金项目:矿权人委托地质勘查项目“甘肃省肃北蒙古族自治县狼娃山铁矿补充详查”(2012-2013)。

作者简介:张琳(1982-),男,地矿工程师,主要从事区域地质调查与矿产勘查。E-mail:625686466@qq.com。

狼娃山铁矿由中科院兰州分院于1958年发现,该矿区由Ⅰ(跃进山铁矿床)、Ⅱ、Ⅲ矿区(狼娃山铁矿床)组成。狼娃山铁矿床地处甘肃北山地区白山-狼娃山航磁异常带,该异常区内共发现铁矿点(床)40处,其成因均与下石炭统火山岩有关,分别属于火山热液矿床、矽卡岩型矿床及沉积变质矿床。20世纪70年代甘肃地矿局物探队及地质四队在该区对狼娃山铁矿及其邻近的40余个异常进行了地面检查评价工作,均未能在铁矿找矿上有所突破。2013年甘肃省地质矿产勘查开发局第四地质矿产勘查院(以下简称四勘院)对该矿床开展了补充详查工作。四勘院在以往地质工作的基础上,重新对区域地质成矿背景和磁异常特征进行了综合研究后,认为该区属于岛弧火山岩成矿区,是寻找火山岩型铁矿有利地带,磁异常值多为铁矿(化)体引起,矿床深部具有较好的找矿远景。胥溢等(2016)通过总结矿区重、磁异常特征,建立了狼娃山矿区简要地球物理成矿模型,对矿区周边找矿提供了方向。笔者进一步总结研究了矿区各类型磁异常与成矿的关系,为矿区及周边地质找矿提出了指导性意见。

1 成矿地质背景

1.1 区域地质矿产概况

狼娃山铁矿区大地构造位于塔里木板块、北山华力西褶皱带、红石山南华力西岛弧带(赵茹石等,1994),位于狼娃山-白梁复背斜南翼。地层区划隶属塔里木-南疆地层大区,觉罗塔格-黑鹰山地区分区。出露地层由老至新为太古宙-早元古代敦煌岩群(ArPtD)、石炭纪白山组($Cb\hat{s}$)、石炭纪扫子山组上岩段(Cs_{z_2})、侏罗纪水西沟群($J\hat{s}$)、白垩纪赤金堡组($K\hat{c}$)、新近纪苦泉组(Nk)、第四纪全新统(Q_4)与上更新统(Q_3)。

该地区铁矿多赋存于石炭纪白山组下岩段火山岩系,沿纵横方向岩性变化剧烈,熔岩、凝灰岩及含火山组分的岩石交替出现,总体分析,(刘伟等,2018;汤鸿伟等,2018;杨永春等,2018)石炭纪白山组下岩段火山岩呈近北西-南东向带状展布,具广泛区域性,应属于多中心喷发的产物。区内岩浆岩极为发育,主要为华力西中期钾长花岗岩、二长花岗岩、花岗闪长岩,呈大岩基产出。中酸性侵入岩入侵发生交代作用,形成黑山梁、双尖山、红石山、狼娃

山、红柳槽、双井子、白山泉等铁矿。

1.2 矿床特征

矿床出露地层比较单一,主要为石炭纪白山组酸性火山岩、硅质板岩及第四纪现代松散堆积物。根据矿床地层层序及岩性组合特征将石炭纪白山组分上、下2个亚组。下亚组为中酸性火山岩组,此段为矿床的主要赋矿层位,灰绿色安山质凝灰岩、矽卡岩是主要含矿岩性;上亚组为硅质板岩组,以深-浅灰色硅质板岩为主,硅质板岩普遍含粉砂质条带。

在狼娃山矿床内共圈出铁矿体375个,其中主要矿体16个,次要矿体359个。矿体具有成带出现,矿体成群集中,单个矿体形态多样的特点。矿体在矿带内呈斜列展布,向东斜落,赋矿岩石为灰绿色矽卡岩化安山质熔凝灰岩及矽卡岩。由于成矿后构造活动,矿体结构复杂,变化大,矿化带及部分矿体被成矿后的右行扭性断裂破坏,矿体多呈透镜状、似层状、脉状、囊状产出。

2 区域航磁异常特征

在航磁异常图上,狼娃山地区位于狼娃山-跃进山-白梁磁异常带上,异常带表现为 $+200 \sim +400$ nT的波动升高磁场,它是华力西中期花岗闪长岩的反映,局部波动幅度和强度较低的航磁异常梯级带则是花岗岩和斜长花岗岩的反映。异常带北缘出露下石炭系白山群中酸性火山岩以及第三系苦泉组沉积岩地层表现为 $-50 \sim -150$ nT的波动负磁场。地面物性测量结果表明,狼娃山地区的中酸性岩体磁性较强,与其他地区相比,很多花岗闪长岩、花岗岩的磁性都明显偏强,因此尽管这一地区出露的是大片中酸性岩体,但磁场仍然为升高场(图1)。

3 矿床磁异常特征

3.1 磁法工作情况

1966年地质部航测905队在区域内开展了1:5万航磁测量,并发现狼娃山Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ矿区具有明显的航磁异常反映。1967年甘肃省地质局物探队在Ⅱ矿区进行了1:2 000地面磁测,同时使用少量山地工程对磁异常进行了查证,认为磁异常为磁铁矿或含铁矽卡岩所引起,并在第四纪覆盖地段发现了

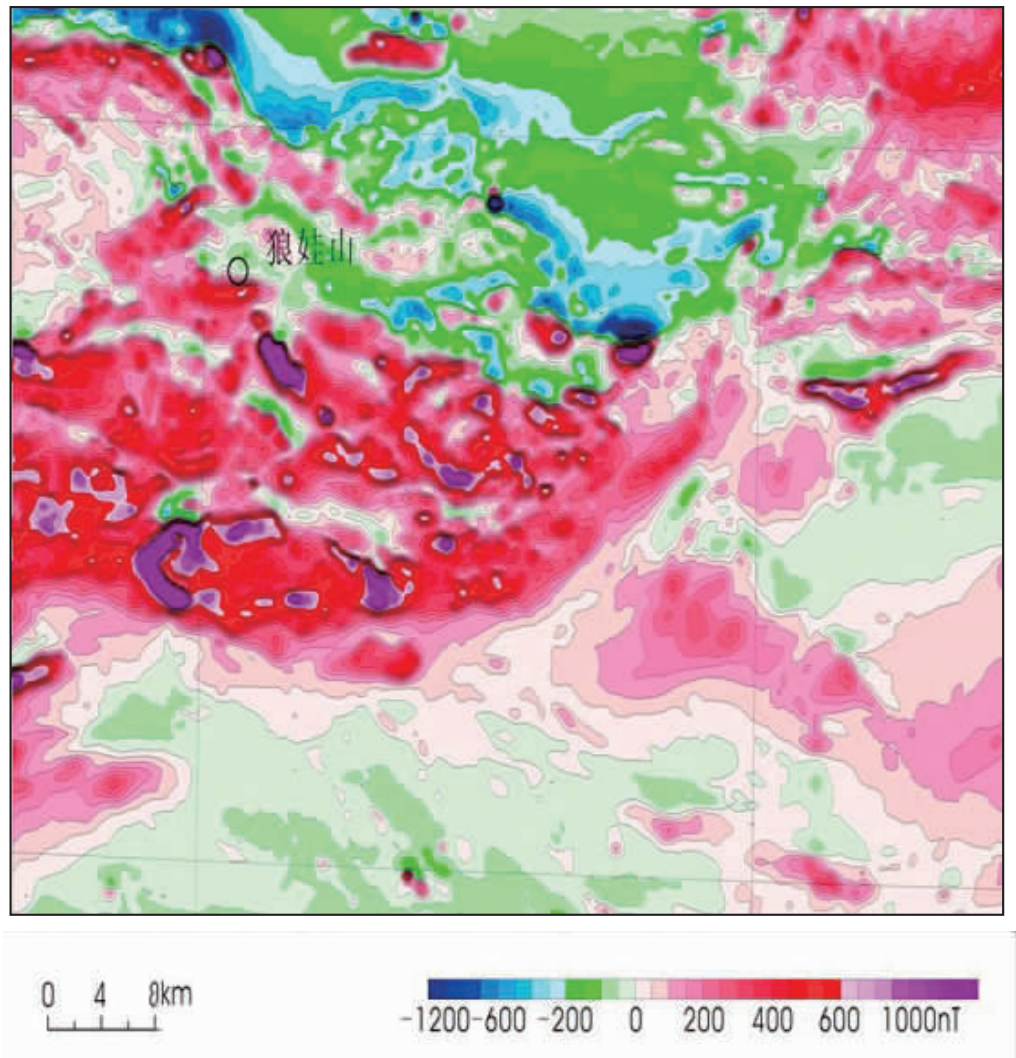


图 1 狼娃山一带航磁异常等值线平面图

Fig. 1 Contour plan of aeromagnetic anomaly in Langwa mountain area

隐伏磁性体。认为Ⅱ矿区成矿条件良好,磁铁矿化面积大,矿体和磁异常均具一定规模,推测矿体延深在 20 m 以下。1977 年,该队又补做了精测剖面,结合钻探验证进一步对磁异常作了解释推断工作。2005 年,中国国土资源航空物探遥感中心在区内再次开展了 1:5 万航空物探综合勘查,发现狼娃山铁矿的一矿、二矿等在航磁图上都有非常明显的异常反应,异常幅值都在 2 000 nT 左右;在航空 γ 能谱图上,由于这一地区的中酸性岩体非常发育,这些岩体的放射性核素含量比较高,因此也表现为较高的 γ 能谱场;在重力异常图上,由于中酸性岩体的密度较低,狼娃山处于相对偏低的重力场区。

通过物探工作,在狼娃山地区圈定了长达 6 km

磁异常带,并对其中有意义的异常进行了详查。在 M682 异常提供了验证孔位多处。同时,完整地圈出了长达 3.5 km 平缓异常带(图 2);在 M958 异常除圈定了地表及浅部矿体外,还发现了长达 1 000 m 平缓异常,推断为矿引起。

2009 年~2013 年期间,新疆有色地质矿产勘查院、甘肃省地矿局第二地质矿产勘查院物探项目部及四勘院物探项目部分别在矿床内进行了 1:5000 高精度磁测扫面和 1:1000 高精度磁法剖面测量工作,均因受矿床开采形成的矿渣堆以及采矿爆破崩落的矿石影响,未能达到预期效果。所以在本次磁异常研究工作中主要采用 1967 年(Ⅱ矿区)及 1977 年(Ⅲ矿区)的磁法资料。

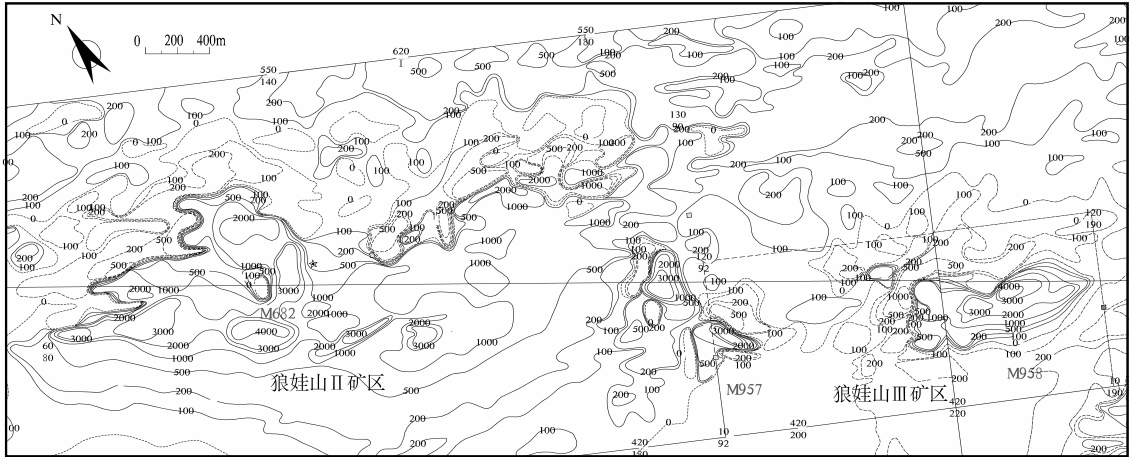


图 2 狼娃山铁矿床磁异常 ΔZ 等值线平面图

Fig. 2 Plan of ΔZ isoline of magnetic anomaly of Langwa mountain iron deposit

3.2 岩矿石磁参数特征及异常的定性分析

1967 年~1977 年,甘肃省地质局物探队在开展

磁测工作时共测定岩矿心磁参数标本 1 970 块,用磁秤法第二位置测定,统计结果见表 1。

表 1 岩矿石磁参数特征表

Tab. 1 Characteristics of magnetic parameters of rock and ore

岩矿石名称	块数 (个)	$K(4\pi\times10^{-6}\text{SI})$		$Jr(4\pi\times10^{-6}\text{SI})$	
		常见值	变化值	常见值	变化值
块状磁铁矿	90	19 500	6 700~55 800	2 700	460~11 600
稠密浸染状磁铁矿	40	17 500	460~57 200	1 700	460~6 000
浸染状磁铁矿	217	12 500	2 700~70 500	2 200	180~9 700
含铁砂卡岩	101	3 700	0~28 000	580	0~10 600
砂卡岩	329	400	0~18 500	65	0~12 600
中酸性火山岩及其他	1 193	无磁-弱磁	0~7 400	无磁-弱磁	0~2 100

通过统计分析,认为磁铁矿、含铁砂卡岩和砂卡岩为强磁至有磁,是引起异常的磁性体;中酸性火山岩及其他岩石为弱磁到无磁,对本区而言,它们为非磁性体。虽然它们磁性强弱差异大,但磁铁矿、含铁砂卡岩和砂卡岩三者常产在一起,以互层状及呈过渡关系,故在实际工作中单凭异常强度难于区分。在一般情况下,引起异常多以矿为主。通过粗略的定量计算和实践认识,基本可以得出:2 000 nT 以上的隐伏异常一般都是以矿为主的异常。

3.3 磁异常特征

矿区磁异常按以往航磁异常划分为 M682(Ⅱ矿区)、M957、M958(Ⅲ矿区)3 个异常(图 3),异常带长约 6 km,其间没有明显间断。M682 异常在以前划分为 C1~C10 十个异常,总体走向约 130°和近东西向的

2 组。C1~C10 异常的规模一般都较小,只有 C1、C4、C5、C8 规模较大。C1、C5、C6、C7 和 C8 被 1 000 nT 等值线连成一个带,全长约 3 km,最宽 400 m。M957 异常为许多范围小的局部异常。M958 异常带为平缓场,总体走向约 120°,全长约 1.5 km。

各异常的形态都较复杂,每个异常在 1 000 nT 以上的等值线又可分为多个高磁中心,这些高磁中心的形态多呈椭圆状或不规则状,与地面出露的矿体零星分散、形态复杂、延伸浅的特点相吻合。1 000 nT 以下的异常又往往表现得宽缓且较规则,这就使异常在水平和垂直向上呈互相叠加成宽缓多峰的形状,在实际工作中较难以分解,给解释推断带来一定的困难。经钻探和山地工程的验证,认为地磁 1 000 nT 以上的高值异常主要是由地表和浅部

矿体引起;1 000 nT 以下的低缓异常中施工的钻孔内见到矿少,矽卡岩较多,深部是否有矿尚难定论,推测该异常是由中深部磁性体或矽卡岩引起,仍需进一步研究后才能得出明确的结论。

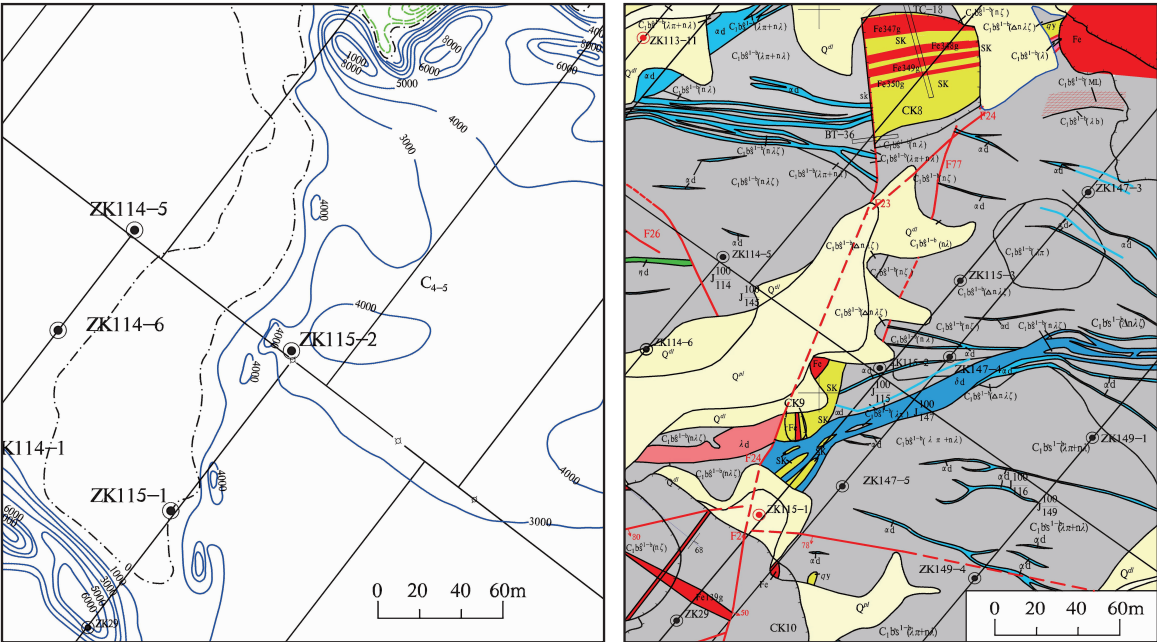


图 3 串珠状磁异常与地质图断层对照图

Fig. 3 Comparison between bead magnetic anomaly and geological map fault

4 磁异常与成矿关系

随着矿区地质工作的不断投入,通过槽探、钻探工程对磁异常的广泛验证,笔者对矿床特征的认识也得以不断提高,找矿深度不断增加,由地表、浅部找矿向深部隐伏矿深入,新的矿体逐渐被发现,资源储量迅速得到扩大,对磁异常和成矿的关系也有了更加深入的认识。

(1)通过对 1:2000 地质填图圈定矿化带并与磁异常分布位置与形态的对比分析,认为矿床内串珠状高值磁异常均发育在断层带中,高值磁异常均发育在灰绿色安山质熔凝灰岩、英安质熔凝灰岩及矽卡岩中,确定了磁异常特征与控矿岩性(陈俊魁等, 2018);同时,解释了呈线状(串珠状)展布的磁异常地段为断层通过地带(图 3)。

(2)小规模、大强度磁异常(2 000~8 000nT)集中区往往是地表和 100 m 以上浅部矿体所致,此类矿体往往延伸有限。经系统钻探工程查证,结合矿床地表矿体分布位置、产出形态等特征,证实矿床内此类磁异常并非深部矿体的反映(图 4)。

(3)宽缓、低强度(1 000 nT 以下)磁异常往往是深部矿体的反应。在Ⅲ矿区磁异常位置地表多为第四纪覆盖,经过系统钻探工程证实,该异常为深部磁性体的反映(图 5)。

(4)四周强磁、中心弱磁区可能是火山洼地深部成矿有利地段。在 107 线~115 线存在中心无异常四周发育小规模、高强度正异常的现象,结合古地槽相火山岩成矿理论分析,认为无异常地段应为一处火山洼地,深部可能赋存有铁矿体。出现无异常地段的原因是由于矿体埋深较大,四周高强度的磁异常掩盖了深部的磁异常形成。通过施工 9 个探索钻孔验证,各钻孔施工到 335.9~659.9 m 处均见到厚度较大的铁矿体,含矿层最厚可达 191.7 m (ZK112-9),一般厚 6.8~16.7 m,最厚可达 40 m (ZK111+80-5),TFe 品位为 35.36%~40.36%,证明无异常地段深部仍然赋存有铁矿体(图 6)。

5 结论

(1)针对磁铁矿矿床,依据磁异常分布特征结合地层分布位置可以有效地推断含矿层位与构造分布位置。

