

地质与矿产

新疆尼勒克县喀英迪地区铅锌矿地质特征及成因

姚德刚, 赵环金, 贺业峰

(山东省地质测绘院, 山东 济南 250002)

摘要:喀英迪铅锌矿主要产于早石炭世阿克沙克组及其与晚奥陶世呼独克达坂组的接触带上。通过普查工作共圈定15个铅锌矿体。其中主要矿体4个, I-4矿体处于晚奥陶世呼独克达坂组灰岩与早石炭世阿克沙克组的不整合接触面上及其两侧, 工程控制总长度为523 m, 最大斜深100 m。倾向 $70^{\circ}\sim 100^{\circ}$, 倾角一般 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$, 连续性较好。该矿体铅单工程厚0.86~5.64 m, 平均2.86 m, 厚度变化系数为70.57%; 锌单工程厚0.80~5.64 m, 平均1.81 m, 厚度变化系数为93.97%, 属于变化较稳定型矿体。铅单工程品位0.62%~16.47%, 平均4.53%, 品位变化系数114.34%; 锌单工程品位0.53%~12.37%, 平均3.78%, 品位变化系数57.47%。属于有用组分分布较均匀型矿体。通过对矿床地质特征的研究, 认为该矿床属沉积岩容矿的、层控的、构造控制非岩浆型低温热液矿床。

关键词:铅锌矿; 地质特征; 品位; 矿床成因; 尼勒克县喀英迪; 新疆

中图分类号: P618.4

文献标识码: A

新疆尼勒克县喀英迪铅锌矿普查区位于新疆伊犁地区尼勒克县。成矿区划属于古亚洲成矿域, 天山-北山成矿省之上的阿拉套-赛里木晚古生代锡钨铅锌成矿区^[1]; 喀英迪铅锌矿通过普查工作共圈定15个铅锌矿体, 对该成矿区的铅锌矿找矿工作具有重要的指导意义。

1 成矿地质背景

普查区区域大地构造位置处于哈萨克斯坦-准噶尔大洋板块与伊犁地块-塔里木大陆板块的碰撞结合部位, 属于伊犁-中天山微板块(Ⅱ级)的北缘活动陆缘中的博罗科努古生代复合岛弧带内(Ⅲ级)。受板块活动的影响, 区域构造复杂, 褶皱断裂发育, 并构成以NW向为主体的构造格架。

1.1 地层

区域内主要地层为晚奥陶世呼独克达坂组及不整合其上的早石炭世地层阿克沙克组, 北部分布少量上新世独山子组和全新世冲洪积砂、砾石、亚砂土及坡残积物。

呼独克达坂组为一套浅海台地相碳酸盐岩沉

积。主要岩性为浅灰、灰、深灰色中厚至厚层块状(偶夹薄层)泥-微晶灰岩、含生物屑泥晶灰岩、亮晶球粒灰岩、燧石结核(或条带)灰岩, 厚度大于1700 m, 未见底, 产状大都N倾。早石炭世地层阿克沙克组为一套陆缘滨岸带碎屑岩为主夹少量火山碎屑岩沉积。主要岩性为灰、深灰色薄至中厚层(偶夹厚层)泥-微晶灰岩、生物屑灰岩、含砂屑泥-亮晶鲕粒灰岩及少量砂砾屑微晶灰岩、灰、薄至中厚层粘土岩、粉砂岩、粉砂质粘土岩与钙质中细粒岩屑砂岩、凝灰质粉-细砂岩构成不等厚韵律互层、厚层至块状砾岩, 矿体主要赋存于不整合面及其上的石炭系中。

1.2 侵入岩

侵入岩较为发育。出露面积大小不一, 形态各异, 侵入时代为晚泥盆世, 以中酸性、酸性岩浆侵入活动为主, 具有多期性的特点。

1.3 构造

受哈萨克斯坦-准噶尔板块与伊犁-中天山微板块、塔里木大陆板块的碰撞影响, 普查区内褶皱构造、断裂构造、滑脱构造较为发育。褶皱构造主要为轴向近SN的宽缓的复合褶皱, 向N倾伏; 断裂主要

* 收稿日期: 2011-07-07; 修订日期: 2011-08-17; 编辑: 陶卫卫

基金项目: 山东省国土资源厅2009年度山东省地质勘查项目, 新疆尼勒克县喀英迪地区铅锌矿普查, 鲁勘字(2009)084号。

作者简介: 姚德刚(1978—), 男, 山东高唐人, 工程师, 主要从事矿产资源勘查工作; E-mail: aqsmile@163.com

是一些规模较小的近 SN 向或 NW 向的断裂;滑脱构造由重力引起的层间滑脱,区内广泛发育。

1.3.1 褶皱构造

S_1 背斜:核部地层由晚奥陶世呼独克达坂组组成,两翼由早石炭世阿克沙克组组成,西翼产状 $319^\circ\sim 359^\circ\angle 30^\circ\sim 74^\circ$,东翼产状 $48^\circ\sim 121^\circ\angle 22^\circ\sim 45^\circ$,轴迹呈 S 型,属斜歪开阔型褶皱,轴线长约 2 km,向南端微微翘起。背斜核部被近 SN 向的 F_1 断层沿轴切错,使西翼下降,东翼上升。背斜与成矿作用密切相关,空间上有明显的一致性和产状的协调性。

1.3.2 断裂构造

F_1 断层:近 SN 向展布,倾向 W,倾角 $60^\circ\sim 70^\circ$,西盘下降,由石炭纪生物碎屑岩及砂岩组成;东盘上升,由奥陶纪碎裂状灰岩及不整合于上的石炭系砾岩、生物碎屑岩、砂岩等组成。断层具有多期活动的特点,断裂南端在奥陶纪灰岩中见宽 10~30 m 的破碎带。

F_2 断层:地表出露长度 700~1 000 m,总体走向 160° ,倾向 E,倾角 $40^\circ\sim 60^\circ$ 。断层两盘均为石炭纪地层,断层带宽一般 2~20 m,带内由构造角砾岩及断层泥组成,蚀变强烈,主要见碳酸盐岩化、绿泥石化、铅锌矿化等, I-10 矿体产于其中。断层南北两端断距相差较大,北部最大处断距可达近 200 m,向南断距逐渐减小以至尖灭。

F_3 断层:发育于奥陶纪呼独克达坂组厚层状灰岩中,为 F_1 断裂的次级断裂,长约 1.2 km,断层宽 1~6 m 左右,走向 322° ,产状近直立。

F_4 断层:走向为 150° 左右,近直立,为一断层组,由 5~6 大小不一、性质相同的一组断层组成。

2 矿化特征

矿区内各矿体矿化特征有区别,依据分布区域、空间位置、展布方向的不同,建立了 2 个勘探系统,分别编号为 I 和 II,二者的蚀变特点、矿化特点、地质构造、矿体形态特点、矿石类型等也不尽相同。

2.1 第 I 种类型的矿体

顺层(层间)破碎带型,多分布于矿区的中部,是矿区内最重要的一类。矿体走向近 SN,分布于背斜核部及两翼,以东翼为主,其特点是:

(1)矿化沿层间破碎带、层间裂隙带中发育,多

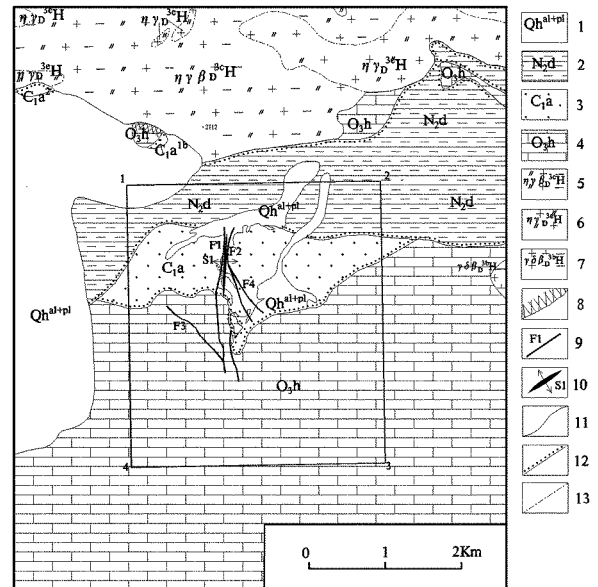


图 1 喀英迪铅锌矿区域地质略图

1—第四纪全新统冲洪积砂砾碎石;2—新近纪上新统独山子组泥岩;3—下石炭统阿克沙克组砂岩;4—上奥陶统呼独克达坂组灰岩;5—(细)中粒黑云母二长花岗岩;6—细中粒二长花岗岩;7—黑云母花岗岩闪长岩;8—砂卡岩化;9—实测断层位置及编号;10—背斜位置及编号;11—地层界线;12—角度不整合界线;13—岩体内部界线

见于不整合面内、钙泥质碳酸盐层位中相对粒度较粗的夹层、发生层间滑动或破碎的部位、蚀变的砾岩层中、蚀变的碎屑岩层中易于富集成矿。

(2)矿化连续性好,一般呈脉状、似层状。矿体产状与岩层产状大体符合。

(3)蚀变强烈及碳酸盐脉发育的部位矿化好,矿石类型主要为蚀变碎裂岩型、碳酸岩脉型及裂隙充填型。

(4)蚀变以碳酸盐化、褐铁矿化、黄铁矿化、绿泥石化、绿帘石化等低温蚀变为主。一般岩石粒度粗时蚀变强,岩石粒度细时不易蚀变,一般仅限于破碎带、裂隙带内或周边很窄的范围内。

2.2 第 II 种类型的矿体

穿层破碎带型,矿体走向一般呈 NW 向,沿 NW 向断裂产出。主要围岩为早石炭世阿克沙克组的绿灰色厚层状中粗砂岩,北部夹有灰黑色细砂岩。其特点是:

(1)矿体产于一组断层内,断层的产状为 $60^\circ\angle 70^\circ\sim 85^\circ$,断层性质以右行平移为主,断距一般 10~20 m。断层带由密集的裂隙及充填于裂隙内的碳酸盐脉组成,有时也发育有构造角砾岩。

(2)断层组内的各断层相距 10~40 m,断层两侧岩层均发生蚀变,中心部位最强,每条断层的蚀变范围可达 10~20 m,断层由一系列充填有碳酸盐脉的裂隙组成,碳酸盐脉普遍矿化,矿化特征是铜、铅、锌均有,矿石矿物以方铅矿、黄铜矿、孔雀石、闪锌矿等形式呈粒状(或星点状)赋存于碳酸岩脉中。

(3)蚀变主要是以碳酸盐化、硅化、绢云母化、绿泥石化等低温蚀变为主,矿石类型为蚀变碎裂岩型及碳酸岩脉型。

(4)蚀变强烈及碳酸盐脉发育的部位矿化好,矿石类型主要为碳酸岩脉型及蚀变碎裂岩型。

3 矿体特征

普查工作共圈定矿体 15 个。其中主要矿体 4 个,相对规模较大,属第 I 种类型的矿体。I-4 矿体处于晚奥陶世呼独克达坂组灰岩与早石炭世阿克苏组砾岩、灰绿色中—细砂岩的不整合接触面上及其两侧。矿体底板围岩为晚奥陶世呼独克达坂组灰岩,顶板围岩为早石炭世阿克苏组砾岩。

地表由北向南依次由 5 个探槽控制,深部由 3 个钻孔控制,工程控制总长度为 523 m,最大斜深 100 m。

接触带内岩石破碎,普遍有矿化现象,破碎蚀变强烈及碳酸盐脉发育的部位矿体品位高,E 倾,倾向 70°~100°,倾角一般 20°~50°,连续性较好。

该矿体铅单工程厚 0.86~5.64 m,平均 2.86 m,厚度变化系数为 70.57%;锌单工程厚 0.80~5.64m,平均 1.81 m,厚度变化系数为 93.97%。属于变化较稳定型矿体。

铅单工程品位 0.62%~16.47%,平均 4.53%,品位变化系数 114.34%;锌单工程品位 0.53%~12.37%,平均 3.78%,品位变化系数 57.47%。属于有用组分分布较均匀型矿体。

矿化特征是铜、铅、锌均有,铅以方铅矿形式呈充填的方式赋存于灰岩裂隙中及不整合面中,呈细脉状,与褐铁矿及闪锌矿相伴,铅最高品位可达 50%以上。铜多以黄铜矿、孔雀石形式呈星点状或粒状赋存于碳酸岩脉体中,与方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、褐铁矿等相伴,Cu 最高品位可达 10%以上;锌以闪锌矿形式富集于灰岩或砂岩裂隙面中、不整合面中及岩层层内,呈细脉状,与褐铁矿及方铅矿相

伴,锌最高品位可达 30%以上。

矿石类型为碳酸岩脉型、裂隙充填型及蚀变碎裂岩型。

蚀变以碳酸盐化、绿泥石化、绿帘石化等低温蚀变为主,一般蚀变较普遍,中心部位蚀变较强,向两侧渐弱。

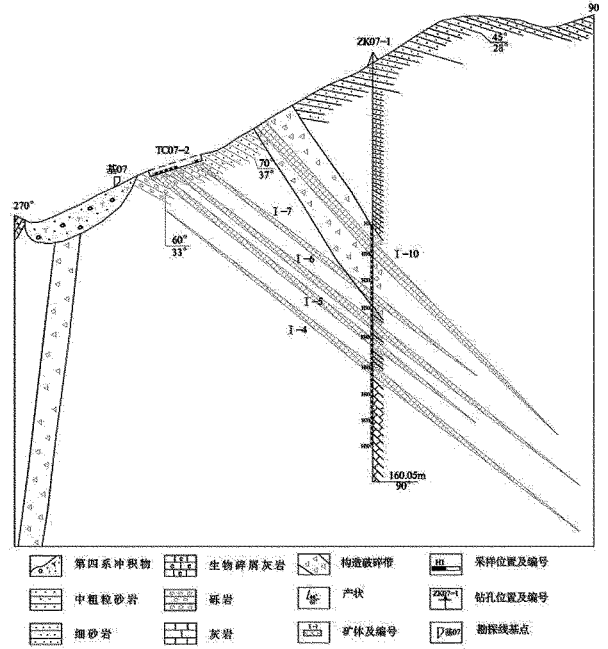


图 2 07 勘探线地质剖面图

4 矿石特征

4.1 矿石矿物成分

矿石中金属矿物主要为金属硫化物,有闪锌矿、方铅矿、黄铜矿、黄铁矿,其次为次生矿物以孔雀石、褐铁矿为主。

闪锌矿,多为他形或半自形—他形晶粒状,棕褐色,金属光泽,硬度中等,常被褐铁矿交代充填,它又交代黄铁矿,形成交代残余结构,粒径多为 0.03~0.3 mm,含量高者大于 15%。杂乱分布于脉石矿物集合体中。

方铅矿:多为半自形—他形晶粒状,铅灰色,强金属光泽,硬度低,粒径多为 0.1~0.3 mm,镜下可见到特征的黑三角孔,含量高者大于 10%。杂乱分布于脉石矿物集合体中。

黄铜矿:镜下观察多呈他形或他形—半自形晶粒状,铜黄色,呈星点状分布于脉石矿物集合体中,有时可见被后期形成的褐铁矿交代形成交代残余结

构, 粒径 0.03~0.1 mm, 含量最高者可大于 5%。

黄铁矿:多为自形一半自形晶粒状, 浅黄色, 强金属光泽, 杂乱分布于脉石矿物中, 粒径一般为 0.1~1.0 mm, 常被闪锌矿所交代充填, 形成交代残余结构。

褐铁矿:一般为隐晶质, 显示形成较晚, 呈细脉状、结核状, 沿闪锌矿、黄铜矿周围交代充填形成交代残余结构。含量最高者可大于 15%。

孔雀石:为氧化矿物的主要含铜矿物, 多沿岩石层理、裂隙呈薄膜状、浸染状、团块状产出。

表 1 矿石化学分析结果

样品号	矿体编号	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	LOI
KTC4 HO5	I-4	14.02	0.04	3.28	2.09	1.85	0.06	0.81	7.40	0.19	0.32	0.01	19.90
KTC00-1H03	I-3	8.18	0.10	4.34	6.39	3.83	0.20	2.95	18.59	0.14	0.37	0.03	22.68
KTC07-2H12	I-7	47.14	0.27	11.74	1.38	1.77	0.15	2.64	8.77	4.16	0.73	0.09	11.62
KTC1-1H04	I-1	23.29	0.08	4.97	3.75	2.48	0.29	1.32	15.24	0.65	0.32	0.08	21.83

根据各矿体抽取的副样进行光谱定量分析, 矿石中的微量元素分布特点见表 2(均匀选自各矿体共 20 件样品副样的平均值); 根据有用伴(共)生元素在铅锌矿体的评价指标, 其中 Cu 0.21×10^{-2} , Ag 26.6×10^{-6} , Au 0.11×10^{-6} , Ga 9.51×10^{-6} , Cd

矿石中的非金属矿物成分: 继承矿物有长石、石英、黑云母等, 新生矿物有方解石、石膏、粘土矿物等, 后期蚀变矿物有方解石、绢云母、次生石英、绿泥石等。

4.2 矿石化学特征

对不同的矿石类型取样进行了化学分析, 分析结果见表 1, 从分析结果来看, 矿石的化学成分基本上与钙泥质沉积碎屑岩的化学成分相当。

148.7×10^{-6} 的含量分别接近或高于伴生有用组分的指标, 有综合利用的可能, 其他元素利用价值不大。其中 Cu, Ag 的平均含量已超过综合评价指标的数倍, 应作为综合利用的重点组分。

表 2 矿石微量元素分析结果

元素	Ti	Ni	Sn	Co	Se	Ge	Bi	Mo	Ag	Au	Te	Ga	Cd	In	W	Re	S	Cu
	(10^{-2})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-6})	(10^{-2})	(10^{-2})
含量	0.31	6.33	1.47	11.9	5.44	0.50	10.8	34.7	26.6	0.11	0.13	9.51	148.7	0.08	3.24	0.00	2.00	0.21

5 矿床成因

综合分析矿床在各方面表现的特点, 矿化作用受断裂褶皱构造、层位、岩性岩相、低温热液蚀变的控制。层位及岩性岩相反映了成矿时代、沉积时的构造环境、岩相古地理环境等, 热液蚀变、断裂褶皱等反映了后期成矿作用的过程。

矿质来源:成矿对于地层具有一定的专属性, 附近的矿点及该矿区的矿体都无例外地产于石炭纪地层中或下部的不整合接触面附近, 尽管矿体均都与构造有关, 且构造穿过了不同时代的地层。因此矿质来源应是石炭纪地层。

热液通道:蚀变带均分布于 F₁ 断层两侧, 并沿 S₁ 背斜两翼的层间裂隙发育, 矿体产于蚀变带内,

而远离 F₁ 断裂时则失去了成矿条件。

根据上述特点推测成矿过程是: 石炭系处于滨海—浅海—滨岸频繁交替的环境, 沉积了以碎屑岩为主的一套含成矿物质的矿源层, 后期发生了 S₁ 褶皱, 经 F₁ 的构造活动, 切割并改造了 S₁, 沿 F₁ 的热液活动, 使石炭纪地层中矿质的活化、迁移、富集提供了条件。在 S₁ 两翼的层间裂隙中及 F₁ 产生的次级裂隙中, 富集成矿。

概略矿床成因类型为: 沉积岩容矿的、层控的、构造控制非岩浆型低温热液矿床。

6 结语

(1) 喀英迪铅锌矿主要产于早石炭世阿克沙克组及其与晚奥陶世呼独克达坂组的接触带上。

(2)通过普查工作共圈定 15 个铅锌矿体。其中主要矿体 4 个, I-4 矿体处于晚奥陶世呼独克达坂组灰岩与早石炭世阿克沙克组的不整合接触面上及其两侧,工程控制总长度为 523 m,最大斜深 100 m。倾向 $70^{\circ}\sim 100^{\circ}$,倾角一般 $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$,连续性较好。该矿体铅单工程厚 0.86~5.64 m,平均 2.86 m,厚度变化系数为 70.57%;锌单工程厚 0.80~5.64 m,平均 1.81 m,厚度变化系数为 93.97%。属于变化较稳定型矿体。铅单工程品位 0.62%~16.47%,平均 4.53%,品位变化系数 114.34%;锌单工程品位 0.53%~12.37%,平均 3.78%,品位变化系数 57.47%。属于有用组分分布较均匀型矿体。

(3)通过对矿床地质特征的研究,认为该矿床属沉积岩容矿的、层控的、构造控制非岩浆型低温热液矿床。

参考文献:

- [1] 朱裕生,肖克炎,宋国耀,等.中国主要成矿区(带)成矿地质特征及矿床成矿谱系[M].北京:地质出版社,2007.
- [2] 李博泉,王京彬.中国新疆铅锌矿床[M].北京:地质出版社,2006.
- [3] 陈毓川.中国主要成矿区带矿产资源远景评价[M].北京:地质出版社,1999.
- [4] 左国朝,张作衡,王志良,等.新疆西天山地区构造单元划分、地层系统及其构造演化[J].地质论评,2008,54(6):748-767.
- [5] 向鼎璞.新疆大地构造轮廓[J].地质论评,1959,19(2):49-59.
- [6] 李志丹,薛春纪,张舒,等.新疆西南天山霍什布拉克铅锌矿床地质、地球化学及成因[J].矿床地质,2010,29(6):983-998.
- [7] 刘英超,侯增谦,杨竹森,等.密西西比河谷型(MVT)铅锌矿床:认识与进展[J].矿床地质,2008,27(2):253-264.
- [8] 张志斌,叶霖,李文铅,等.新疆霍什布拉克铅锌矿床地质、地球化学特征研究[J].大地构造与成矿学,2007,31(2):205-217.
- [9] 范红科,韩代成,张晓富,等.陕西旬阳县红花坪铅锌矿地质特征及找矿前景[J].山东国土资源,2011,27(5):8-11.
- [10] 祝新友,王京彬,刘增仁.新疆乌拉根铅锌矿床地质特征与成因[J].地质学报,2010,84,(5):694-702.

Geological Characteristics and Origin of Lead - zinc Deposit in Kayingdi Area of Nileke County in Xinjiang Uygur Autonomous Region

YAO Degang, ZHAO Huanjin, HE Yefeng

(Shandong Geological Mapping Institute, Shandong Jinan 250002, China)

Abstract: Kayingdi lead - zinc deposit is mainly occurred in contacted belt of early Carboniferous Akeshake group and late Ordovician Hudukedaban group. Through general survey, 15 lead - zinc bodies have been circled. Among them, 4 are main ore bodies. I - 4 ore body is located in unconformity surface and its two sides of limestones in late Ordovician Hudukedaban formation and early Carboniferous Akeshake group. Its total project controlling length is 523m, and the maximum oblique depth is 100m. Its tendency is $70^{\circ}\sim 100^{\circ}$, dip angle is generally $20^{\circ}\sim 50^{\circ}$, and the continuity is good. Thickness of singel project is 0.86 ~ 5.64m, and average thickness is 2.86m, and thickness variation coefficient is 70.57%; zinc thickness of single project is 0.80~5.64m, average thickness is 1.81m, and thickness variation coefficient is 93.97%. It belongs to relatively stable changes deposit. Lead grade of single project is 0.62%~16.47%, average grade is 4.53%, and coefficient of variation is 114.34%; zinc grade of single project is 0.53% ~12.37%, average grade is 3.78%, and coefficient of variation is 57.47%. It belongs to the type which useful components can be distributed uniformly. Through study on geological characteristics of this deposit, it is regarded that the deposit is a sedimentary, layer controlling and structural controlling type non - magmatic hydrothermal deposits.

Key words: Lead and zinc deposit; geological characteristics; grade; origin; Kayingdi of Nileke county; Xinjiang Uygur Autonomous Region