

翁泉沟硼铁矿矿石特征分析

张小龙 冯 威 唐立鹤

辽宁首钢硼铁有限责任公司 辽宁 丹东 118000

摘 要: 矿石是指在一个矿区内可以供在采掘后能够进行再次筛选成价值较高的产品, 翁泉沟硼铁矿区内拥有较大的铁、硼、镁、铀等资源。因此, 如何精确且高效地在矿区中进行采矿, 就得对矿区中的矿石资源进行识别与分析, 这是目前整个采矿行业的重要问题。

关键词: 翁泉沟; 采矿; 矿石特征

引言

辽宁省凤城市翁泉沟硼铁矿是我国已探明的大型硼、铁、镁、铀共生矿床, 综合利用价值较高。辽宁首钢硼铁有限责任公司翁泉沟硼铁矿于2010年6月建成投产, 至今矿山生产已13年, 目前露采标高已至290m。为满足辽宁首钢硼铁有限责任公司硼铁矿露天转地采项目需要, 查清矿区深部矿石的特征, 为露天转地采设计提供可靠的地质资源基础, 故进行此次矿体内矿石的特征分析。

1 矿石类型

本区铁矿类型比较复杂, 但基本上全部为原生矿石。原生矿石是按矿石中所含矿石矿物的种类、含量的不同, 可以将铁矿石类型分为磁铁矿型和磁铁矿——硼镁铁矿型两大类。并且还可根据硼酸盐矿物的有无分别细分为磁铁矿型和硼镁石磁铁矿型; 磁铁矿——硼镁石——硼镁铁矿型和磁铁矿——硼镁铁矿型四类。其中以硼镁石——磁铁矿和磁铁矿——硼镁铁矿型为主^[1]。

由于本区铁、硼紧密共生, 各类矿石中含有不同组分类别的硼镁矿, 铁矿石中有硼矿夹层。其矿石类型属于硼镁石型, 该类矿石的矿物为硼镁石, 脉石矿物主要为蛇纹石及不等量的金云母构成。其中硼镁石多为粗大的板状硼镁石及少量的遂安石, 并且几乎全部为纤维硼镁石所交代。

由于各类矿石沿走向变化较大, 在垂向上具有分层富集和韵律性交替的特点。所以, 各种矿石类型在在选别上不容易区分。矿石工业类型为需选矿石。

2 矿石矿物成分与结构构造

2.1 矿石矿物组成

2.1.1 矿物成分

矿石的矿物成分比较简单, 主要矿石矿物有: 金属氧化物中的磁铁矿; 硼酸盐类矿物中的纤维硼镁石、硼镁铁矿、板状硼镁石。脉石矿物主要有金云母、蛇纹石

和透闪石等, 且伴生有少量或微量的黄铁矿、黄铜矿和磁黄铁矿等硫化矿物。

(1) 磁铁矿

是矿石中最主要的工业矿物之一, 按其赋存状态, 分为粒晶状、脉状、次生点尘状和假象磁铁矿四种, 其中有工业价值者以粒晶状磁铁矿为主, 假象磁铁矿次之。矿区矿石中磁铁矿多钢灰色, 呈他形晶细粒状及其集合体, 浸染状分布于岩石中, 局部呈致密块状。含量约占10-35%。粒径为0.05-0.5mm。

(2) 硼镁铁矿

是矿石中主要的工业矿物之一。灰黑~黑色, 具沥青光泽, 或半金刚光泽, 条痕为黑色。主要呈半自形及自形长柱状、针状集合体, 其次为短柱状、粒状、纤维状晶体, 局部不规则团块状合作细条状, 交代磁铁矿5-10%。

大部分硼镁铁矿呈残晶状分布于硅镁石、金云母、蛇纹石和碳酸盐矿物组成的岩石中。同时, 普遍程度不同上的发生交代分解, 从而生成磁铁矿和纤维硼镁石的共生集合体, 一般保留硼镁铁矿晶体形态和残余晶。分解强烈者, 会完全被硼镁石和磁铁矿所替代。常与微晶状磁铁矿构成参差状, 齿状接触边缘, 或被包围。粒度变化一般比较大, 一般多为0.1—0.035, 占80—85%, 少数为0.35—0.4×1.7mm, 占10—15%, 集合体粒径0.2-2.0mm。

(3) 硼镁石

有纤维硼镁石和板状硼镁石两个亚种。

①纤维硼镁石

为本区分布最广泛的硼酸盐矿物, 白色, 灰白色, 油脂光泽或丝绸光泽。呈纤维状集合体, 置换板状硼镁石和遂安石。有时呈细小的脉状贯穿于硼镁铁矿、蛇纹石中。风化后疏松白垩土状, 染手。

②板状硼镁石

晶体形态呈板柱状,与硼镁铁矿和斜硅镁石嵌生,一组解理发育,干涉色达三级红绿,光轴角小,负光性。因受强烈纤维硼镁石化,新鲜晶体极为少见。粒度一般0.1—0.3mm,最大者可达5cm以上。晶体接触边缘比较简单。

(4) 铀

除上述矿石矿物外,矿石中普遍含有铀矿物,原生铀矿物主要是晶质铀矿和沥青铀矿,并且是以晶质铀矿为主。它们多呈细小星点状分布于硼镁铁矿、磁铁矿以及蛇纹石中;还有些是与硼镁石、黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿、云母、镁橄榄石、透闪石等共生。并且,星点状铀矿物在矿石中往往聚集呈斑点状和细脉状。一般晶质铀矿常与硼镁铁矿、含硼磁铁矿还有蛇纹石伴生;沥青铀矿常常与磁铁矿和磁黄铁矿伴生,且呈不等粒麻点状结构,串珠状分布。

2.1.2 脉石矿物

(1) 蛇纹石类

是硼铁矿石中主要脉石矿物。包括粒蛇纹石、胶蛇纹石和叶蛇纹石三种。

褐色、暗绿色及黄色,晶体呈纤维状、叶片状,多数呈粒状矿物(斜硅镁石)假象,中间是胶蛇纹石,周围是叶蛇纹石,粒蛇纹石呈脉状。

(2) 斜硅镁石

黄色,镜下呈淡黄色或无色,显多色性,等轴粒状,二轴晶正光性,光轴角大于70°,有聚片双晶,沿粒间或裂隙往往有蛇纹石交代,交代强烈时,则完全变为蛇纹石。

(3) 金云母

晶体呈叶片状,分布不均一,常与蛇纹石、透闪石组成金云母蛇纹岩和金云母透闪岩。

除上述矿物外,还有少量透闪石、方解石、白云石、杆榄石、硅镁石、黄铁矿、磁黄铁矿和滑石等。

2.2 矿石的结构构造

2.2.1 矿石结构

矿石结构可分为变晶结构和交代结构两大类。

(1) 变晶结构

可分为定向纤维变晶结构和粒状变晶结构两类:

①定向纤维变晶结构(假象结构)

是该区硼、铁矿石主要的结构类型,也是硼镁石假象磁铁矿矿石的特有结构,根据光薄片镜下鉴定结果,是由细小的原生柱、板状及针状硼镁铁矿硼镁石类矿物经分解后,被再生矿物的纤维针状微粒状磁铁矿和纤维硼镁石所代替,磁铁矿仍具硼镁铁矿假象,矿物大致保

持原生定向排列特点。

②粒状变晶结构

为该矿区硼铁矿主要结构类型之一。磁铁矿呈半自形和自形粒状,遂安石、板状硼镁石和硼镁铁矿自形晶定向排列,粒度相差大,富集程度不一,常呈大小不一的斑点。或由几个晶体连生,与蛇纹石、斜硅镁石镶嵌。

(2) 交代结构

包括交代残余结构及交代脉状结构两种,以前者为主。

交代残余结构是硼镁铁矿被交代分解析出细粒状磁铁矿和纤维硼镁石^[2]。细粒磁铁矿沿柱状硼镁铁矿晶边的裂隙生长,仍保留硼镁铁矿残晶。交代分解完全时,只保留其板柱状晶形假象,遂安石及板状硼镁石被纤维硼镁石置换。

磁铁矿、硼镁铁矿或纤维硼镁石呈细脉状、树枝状,沿其它矿物裂隙或粒间充填,形成交代脉状结构。

2.2.2 矿石构造

矿石构造分为条带状、块状、斑杂状、皱纹状和网脉状五种。其中以条带状构造为主。

(1) 条带状构造

以磁铁矿、硼镁铁矿、纤维硼镁石与蛇纹石、金云母等矿物互相交替和定向排列,而形成的黑绿相间的条带,条带宽一般1~5mm,最宽可达50mm。其方向与矿体产状一致。条带接触边缘平直,界线分明。

(2) 块状构造

由矿物集合体和单矿物组成致密块状构造。

(3) 斑杂状构造

由磁铁矿、硼镁铁矿、板状硼镁石、纤维硼镁石呈稀疏不规则状集合体嵌布于斜硅镁石、蛇纹石中,形成斑点和聚斑状,并且聚斑多相互连结而成斑杂状。斑杂大小一般为1×5~1×3cm,相邻两聚斑间距数公分至10数公分不等。有时聚斑具定向性,长轴与矿体产状基本一致。

硼镁石聚斑粒度变化大,分布密度相差亦悬殊,有时相邻聚斑联成一片,而成团块状构造,并且聚集部位定向延长。

(4) 皱纹状构造

由于构造变形作用,矿石矿物发生弯曲的一种构造类型。矿物多呈波浪状和“S”弯曲,有的象指纹状。

(5) 网脉状构造

磁铁矿、硼镁铁矿或纤维硼镁石,沿着裂隙和矿物粒间充填而形成了一种网脉状构造。

3 矿石化学成分

根据整个矿床32个矿石化学全分析结果可知:矿石

中有用化学组份主要为TFe和B2O3，其含量占矿石总化学成份的45.9%，其它组份主要有SiO2、Al2O3、CaO、MgO等，其含量详见岩石全分析成果表1所示。

矿石中B2O3最高品位为24.17%，平均品位为6.24%；TFe最高品位为66.77%，TFe平均品位29.66%。

表1 翁泉沟硼镁铁矿化学全分析成果表

序号	勘探线	样品号	岩性	TFe	B ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	S	P	ω(烧失量)
				10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2	10-2			
1	205	ZK205-2-15	磁铁蛇纹岩	35.35	6.23	15.43	32.99	11.59	6.18	22.95	0.16	0.23	0.01	0.32	0.02	3.25
2	205	ZK205-2-33	硼镁铁矿	41.43	6.04	17.69	35.21	7.74	5.53	13.56	2.16	0.12	0.01	3.49	0.03	4.98
3	207	ZK207-1-6	硼镁铁矿磁铁蛇纹岩	34.53	9.78	16.79	30.22	8.53	5.47	22.08	0.60	0.02	0.01	0.39	0.02	5.03
4	207	ZK207-4-08	硼镁铁矿磁铁蛇纹岩	32.56	5.72	13.97	28.09	12.21	4.31	22.85	1.48	0.01	0.02	2.35	0.02	6.72
5	207	ZK207-4-26	磁铁矿岩	43.28	8.23	23.9	32.15	6.51	4.72	14.56	0.66	0.62	0.05	2.53	0.00	3.57
6	209	ZK209-3-10	硼镁铁矿磁铁蛇纹岩	37.52	10.27	23.67	25.35	6.31	3.94	19.98	0.26	0.01	0.01	1.59	0.01	6.35
7	209	ZK209-3-31	硼镁铁矿磁铁蛇纹岩	39.17	1.73	16.23	37.70	14.55	6.87	16.45	1.32	0.12	0.05	0.21	0.02	4.1
8	C11	103	硼镁铁矿	38.66	10.66	20.09	32.94	8.05	1.78	20.52	0			0	0.05	3.12
9	2	103	硼镁铁矿	42.42	12.35	22.52	35.62	4.28	1.48	18.69	0			0	0.05	1.88
10	3	103	硼镁铁矿	41.39	11.81	20.72	36.15	5.3	1.41	19.03	0			0.02	0.05	2.76
平均值				36.38	8.23	17.22	29.38	11.07	3.43	21.64	0.55	0.17	0.07	0.76	0.04	5.15

从各剖面矿体主品位变化系数表上，可以看出矿石中的铁组份在空间上分布较为均匀，沿走向和倾斜变化均是很小的。

4 矿体与围岩

矿体呈层状~扁豆状进行产出。矿体因受断层切割，

造成重复和拉开。重复者，矿体突然加厚，重复出现；拉开者，造成无矿窗（叶家沟矿段）。从而造成矿体形态变得较为复杂。根据本次见矿矿体顶底板统计表2所示，矿体顶底板主要为黑云变粒岩，局部浅粒岩、伟晶岩。矿体围岩为变粒岩、浅粒岩。

表2 本次见矿矿体顶底板统计表

钻孔号	顶板	底板	夹层
ZK102-1	黑云变粒岩	黑云角闪变粒岩	
ZK102-2	混合变粒岩	混合变粒岩	
zk106-1	黑云角闪变粒岩	浅粒岩	云母蛇纹岩
ZK200-3	黑云变粒岩	黑云变粒岩	
ZK201-1	构造破碎带	黑云混合变粒岩	黑云透辉变粒岩
ZK201-2	黑云变粒岩	黑云变粒岩	
ZK205-2	黑云角闪变粒岩	混合变粒岩	
ZK207-1	混合变粒岩	黑云透辉变粒岩	黑云角闪变粒岩
ZK207-2	变粒岩	黑云混合变粒岩	黑云变粒岩
ZK207-4	黑云角闪变粒岩	浅粒岩	黑云变粒岩
ZK209-1	云母蛇纹岩	伟晶岩	黑云角闪变粒岩
ZK209-3	黑云角闪变粒岩	伟晶岩	安山玢岩/黑云变粒岩

矿体与围岩呈整合接触关系，并有云母蛇纹岩过渡层，云母蛇纹岩一般厚度0.20m，易碎，多作为标志层。

矿体中的夹层：矿体中夹有数层蛇纹岩、黑云变粒岩等薄厚程度不等，一般在0.5~25m左右，延长几米至数百米。

矿体与云母蛇纹岩的关系之间，关系极为密切。沿走向、倾向，二者普遍具有正相关关系^[3]。

5 矿床共（伴）生矿产

翁泉沟硼镁铁矿床中，硼、铁矿紧密共生，形成统一矿体。由于矿石中含有的黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿比较多，因而硫的含量较高，可达0.79%。

结束语

本次翁泉沟矿石分析工作，系统收集矿区区域地质资料、矿区地质勘查资料和生产地质资料。通过开展补

充勘探工作,进一步查清矿区深部矿体赋存情况。对原有地质资料进行了全面的核实。对翁泉沟硼铁矿现有的矿体进行矿石分析,系统的掌握了矿石的结构特征,为下步转地采提供了有利的支撑。

参考文献

[1]滕正双.辽宁省凤城市翁泉沟硼铁矿资源储量核实

报告[J].

[2]辽宁省地质局.辽宁省凤城县翁泉沟地区硼镁铁矿普查详查物探工作结果报告[J].

[3]长春地质学院硼矿研究组.辽宁省凤城县翁泉沟地区硼矿床的形成条件[J].