

黄沙腰萤石矿田成矿特征及找矿方向^①

王成良¹, 陈升立¹, 张方君¹, 胡家良²

(1 浙江省第七地质大队, 浙江丽水 323000)

(2 浙江省第三地质大队, 浙江金华 321000)

摘要 浙江省遂昌县黄沙腰萤石矿田为首批大地调项目新发现的大型萤石矿田, 主要由北东向横坑坪矿脉带上的横坑坪、旺坑大型萤石矿床及内久尖大型萤石矿床组成。矿田内南西段及上定一带, 分布大量的中小型矿床(矿点)。矿田控矿构造主要为北东向的控盘断裂及其次级构造, 次为北西向断裂。矿田内萤石矿床具垂向分带特征, 一般可分为硅质顶盖、头部、中部和尾部, 具有相应的围岩蚀变、矿石组构等, 据此可判定矿体的剥蚀情况。矿田内萤石质量较好, 易采易选, 且资源量巨大, 可望成为我省又一个萤石矿生产基地。

关键词 萤石矿 成矿特征 找矿方向 黄沙腰

中图分类号 P619.2

文献标识码 A

1 前言

浙江省是环太平洋矿带最著名的萤石成矿区之一, 探明储量约 5 000 万 t, 占全国萤石储量的三分之一以上^{[1][2]}, 产量居全国第一。共勘查评价了 70 余处矿产地, 经过几十年的开采, 保有储量迅速减少。目前浙江省年采损资源储量约 400 万 t, 至 1999 年底保有资源储量仅有 2000 多万 t, 已面临资源危机。浙江是我国重要的氟化工基地, 年需萤石矿百万吨以上, 供需矛盾进一步加剧。因此, 亟需加强区域性萤石成矿带的资源调查, 评价潜在资源量, 同时也亟需对大中型矿床进行勘查, 以提交一批大中型萤石矿产地。

黄沙腰萤石矿田发现于 1958 年。1978 年江西省区调大队开展 1:20 万广丰幅区调对内久尖、大洋岗、范山等矿床(点)进行了踏勘检查。80 年代初, 浙江省第七地质大队发现了横坑坪、里天坪等萤石矿脉。1991 年, 浙江省第七地质大队对内久尖萤石矿区进行了地质普查, 认为该矿床为一中型矿床。1998 年该队对黄沙腰地区进行萤石资源概查, 认为北东向产出的内久尖萤石矿床、横坑坪萤石矿床、旺坑萤石矿床远景资源量均超过大型矿床, 里天坪、范山等矿区规模在中型以上, 已具备形成大型萤石矿田的条件, 遂提出黄沙腰萤石矿田的概念, 具有进一步找矿的重大价值。1999~2001 年浙江省地质调查院^[3]对黄沙腰萤石

① 收稿日期 2003-02-26

基金项目 国家地质大调查项目资助(K0499133093)。

作者簡介 王成良(1970~), 男, 高级工程师, 主要从事区域地质矿产调查和勘查。

矿田进行资源调查评价。据预查成果,初步估算矿田(333+334)级萤石矿石资源量 $\times\times\times$ 万吨。

“九五”期间,浙江省区域地质调查大队在该区进行了1:5万区域地质调查,基本查明了黄沙腰地区的地质构造特征,认为黄沙腰地区为一箕状盆地,由于抬升,白垩纪红盆顶盖基本上被剥蚀殆尽,仅留少量残余。该盆地北东与湖山白垩盆地相连。认为北东向控盆断裂具有控岩、控盆、控矿的特点。并首次在浙江省境内确定了碎斑熔岩体(柘岱口碎斑熔岩),并与萤石矿成矿关系密切。

2 地质背景

黄沙腰萤石矿田位于江山—绍兴大断裂以南,大地构造位置属华南加里东褶皱系的东南沿海中生代火山陆缘活动带,湖山—柘岱口白垩纪火山断陷盆地的南西段,为浙江省“龙泉—宁波萤石矿化集中区”的南西端。

矿田(图1)位于峡口盆地和大柘断隆之间,呈北东向展布,往北东延伸与湖山盆地相连。

矿田内出露地层主要为上侏罗统磨石山群大爽组至九里坪组火山碎屑岩,局部有下白垩统朝川组河流相沉积岩。

矿田构造以断裂为主,主要为北东向,其次为近南北向和北西向。北东向断裂一般规模大,形成时间最早,一般为压扭性,局部为张扭性。北东向或近南北向断裂形成时间次之,规模一般也比较大,延伸较长,为压(扭)性。北西向断裂形成时间最晚,一般规模较小,延伸短,多为张(扭)性,断裂中常见有中酸性脉岩充填。矿田内控矿构造主要为北东向断裂,其次为北西向断裂。

北东向横坑坪断裂、田蓬里—焦上断裂为大型控岩、控盆、控矿断裂,贯穿整个矿田。两断裂之间即为黄沙腰断陷盆地,经后期抬升剥蚀后,盆地特征已不太明显,仅局部见有白垩纪盆地沉积物残余。

横坑坪断裂:总体走向 $30\sim40^\circ$,倾向北西,为压扭性断裂。断裂带宽 $5\sim30\text{ m}$,带内常充填有大量的霏细斑岩脉。断裂带萤石矿化强烈,萤石矿化带长度达 18 km 左右,局部地段赋存有远景资源量达中、大型的萤石矿床。矿田内两个主要的萤石矿床—横坑坪萤石矿和旺坑萤石矿即赋存于该断裂带中。

田蓬里—焦上断裂:基本上与横坑坪断裂平行产出,为压扭性断裂。断裂带宽度几米—十几米,倾向南东,呈陡倾状。带内萤石矿化长度达 10 km ,赋存有内久尖大型矿床。

在上述二断裂之间,有较小规模的北西向断裂发育,延伸短,主要为张性和张扭性,其次为压性。断裂中往往充填有中酸性脉岩和萤石矿。脉岩主要为霏细斑岩、安山玢岩等。萤石矿床一般为中小型,其中达到中型的有大洋岗矿床和里天坪矿床,其它皆为萤石矿点,如柘岱口、沅口、中蓬、箬坪坑、上定、七树湾、大后垄、梧桐岗以及旺坑Ⅲ矿体等。

矿田内岩浆活动较频繁,主要为酸性次火山侵入岩和脉岩。侵入岩主要有花岗斑岩体、碎斑熔岩体、潜流纹岩体。

3 矿床特征

万方数据

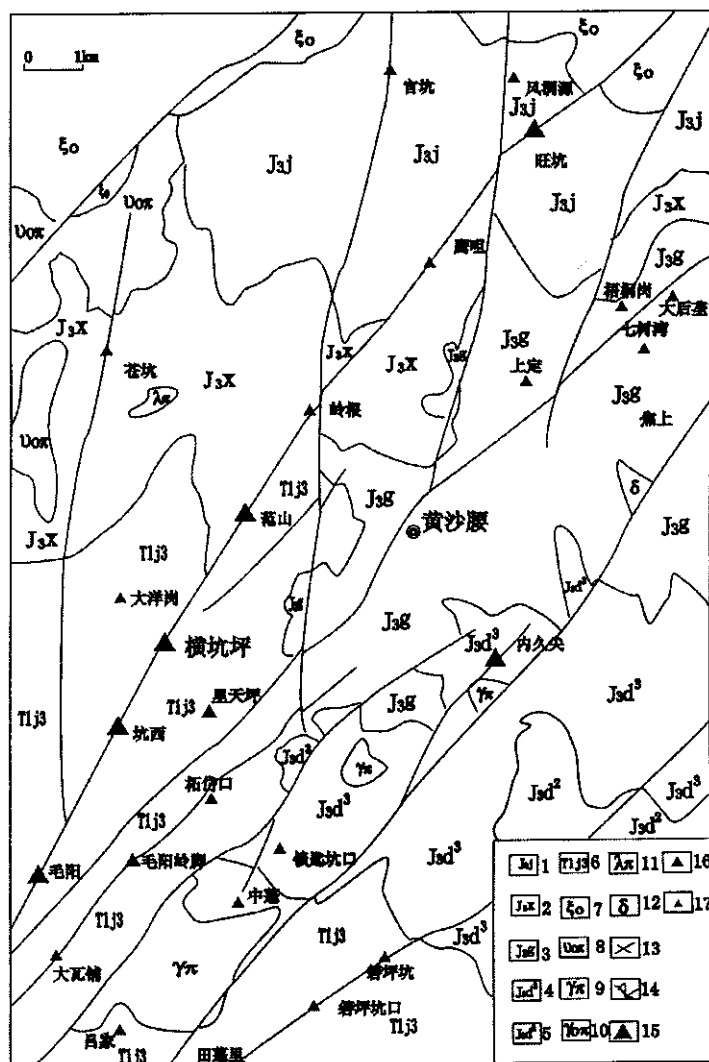


图1 浙江省遂昌县黄沙腰地区地质矿产图

Fig. 1 The map of geology and mineral resources in Huangshayao, Suichang, Zhejiang

1 - 上侏罗统九里坪组流纹岩 2 - 上侏罗统西山头组晶玻屑凝灰岩 3 - 上侏罗高坞组晶屑凝灰岩 4 - 上侏罗统大爽组第三段熔结凝灰岩 5 - 大爽组第二段石泡流纹岩 6 - 碎斑熔岩 7 - 石英正长岩 8 - 石英霏细斑岩 9 - 花岗斑岩 10 - 斜长花岗斑岩 11 - 流纹斑岩 12 - 闪长岩 13 - 断层 14 - 地质界线 15 - 远景规模达大型萤石矿床 16 - 远景规模达中型萤石矿床 17 - 远景规模为小型萤石矿床

3.1 矿体特征

黄沙腰萤石矿田可分为旺坑、横坑坪和内久尖三个矿区,其中旺坑矿区和横坑坪矿区主要受北东向的横坑坪断裂控制,是本项目调查评价工作的主要对象。内久尖矿区则受田蓬里—焦上断裂的次级断裂控制。矿田主要矿区特征见表1。

3.2 矿石质量 万方数据

3.2.1 矿石的矿物组成

表 1 黄沙腰萤石矿田主要矿区矿床特征一览表

Table 1 The feature of major deposits in Huangshayao fluorite ore field						
矿区	产状 (度)	矿体规模及形态	主要矿石组构	平均 品位 %	见矿 标高 (m)	围岩 矿床 规模
横坑坪 矿 区	305 ∠60	总体呈脉状,局部呈透镜状,具膨 缩、复合分支现象,地表连续性较 好,长 600 m,平均厚度 7.07 m。 矿体厚度由地表往深部变厚,深部 钻孔最厚达 14.31 m。	半自型中粗粒状结构,构 造以角砾状为主,次为条 带状和块状。矿石类型 为石英—萤石型。	41.89	693 ~ 835	碎斑熔岩 大型
旺 坑 矿 区	320 ∠70	总体呈脉状,透镜状,局部具膨缩、 分支复合现象,主矿体长 800 m,均 厚 4.96 m,矿体往深部厚度变薄。	它型微细—中粒状结构, 以块状、条带状、角砾状 构造为主,矿石类型萤石 型、石英—萤石型。	56.54	844 ~ 1010	流纹斑岩 大型
内久尖 矿 区	135 ∠70	呈脉状—透镜状,长约 2250 m,厚 度南西端 BT01 处最大,为 7.19 m,向北东方向逐渐缩小,厚度最小 0.69 m,平均 3.10 m。	半自型中粗粒状结构,以 角砾状、块状、条带状为 主。矿石类型为萤石型、 萤石—石英型。	63.48	480 ~ 1160	晶屑凝灰 岩,花岗 岩 大型
里天坪 矿 区	215 ∠75	总体呈脉状,局部呈透镜状,矿体 地表连续性较好,长约 500 m,平均 厚度 1.82 m。	半自型中粗粒状结构。 以角砾状和条带状构造 为主。矿石类型为萤 石—石英型。	44.83	650 ~ 750	碎斑熔岩 中型
大洋岗 矿 区	215 ∠75	呈脉状,地表连续性好,长约 270 m,平均厚度 1.87 m。矿体往南东 方向倾伏。	以角砾状为主,次为块 状、条带状和细脉状。矿 石类型为萤石—石英型。	42.03	930 ~ 1160	碎斑熔岩 中型

矿石中矿物组分简单,主要为萤石,次为石英(或石髓)、方解石、高岭土、黄铁矿、绿泥石、铁锰质矿物等。

萤石以浅绿色为主,其次为翠绿色、紫色和白色。一般呈它形或半自形晶集合体,中—粗晶粒状。单晶以八面体为主,少数呈菱形十二面体及六面体,透明,具玻璃光泽。旺坑矿区较为特殊,多为交代型萤石,呈微晶—细晶状,颜色以灰褐色和灰白色为主,其次为紫色和浅绿色,与围岩角砾较难区分,目估品位有一定难度。

石英为主要的脉石矿物,多呈白色或灰白色,自形—它形晶都有,自形晶主要见于晚期石英脉或晶洞中,粒度 1 至数毫米,常见梳状或晶簇状集合体;它形晶主要呈细粒至微粒团块状产于萤石矿体中或嵌布于萤石颗粒之间,部分为隐晶块状石髓。在横坑坪矿带,还存在较多深灰色的针状或片状的石英集合体。

方解石总体较少,主要为白色片状或菱面体自然晶,与萤石共生。

高岭土一般充填于晶洞和次生裂隙中。

黄铁矿在旺坑矿区较常见,多呈墨绿色细微粒浸染状与交代型萤石及绿泥石共生,或分布于萤石矿边缘。部分裂隙中充填有中粗粒立方体黄铁矿。

铁锰质矿物主要分布于风化萤石矿体的硅帽中,一般含量较少。

矿石化学成分 主要为 CaF_2 和 SiO_2 ,其它组分含量甚微,其中 CaF_2 为有益组分。旺坑矿区 Fe、S 等有害组分含量稍高。

3.2.2 矿石组构及自然类型

(1) 矿石结构

矿石结构较为简单,主要为半自形—自形粗晶结构和破碎结构,次有聚晶结构、叶片状结构、包含结构、微晶结构、交代结构、交代残余结构等(表 2)。

表 2 矿石结构类型特征表

Table 2 The texture feature of fluorite ore

结构类型	特 征
粗晶结构	半自形—它形晶的萤石、石英彼此嵌布,形成集合体,粒径在 0.2 mm 以上
破碎结构	原生矿石经后期构造作用破碎呈碎屑状
聚晶结构	由发育良好的八面体或六面体萤石聚晶构成
叶片状结构	方解石、萤石、石英呈叶片状相互嵌布而成
包含结构	萤石矿物颗粒中包含有钾长石、高岭石,或萤石被方解石、高岭石等包含而成
微晶结构	隐晶、微晶的萤石、石英等紧密相嵌
交代结构	隐晶、微晶萤石交代围岩角砾
交代残余结构	隐晶、微晶萤石交代围岩角砾中的钾长石斑晶形成钾长石残余假象

(2) 矿石构造

常见的构造有块状构造、条带状构造、角砾状构造、细脉状构造以及同心圆状、梳状、皮壳状、薄膜状、碎粒状、骨架状、葡萄状构造等(表 3)。

表 3 矿石主要构造类型特征表

Table 3 The major tectonic feature of fluorite ore

构造类型	主 要 特 征
块状构造	由半自形—它形晶的萤石相嵌组成致密块状集合体,少量石英、方解石等矿物呈混溶状组成。
条带状构造	由不同颜色的萤石或由萤石、石英等不同矿物相间平行排列构成。
负角砾状构造	块状萤石中含较多的围岩角砾,含量一般在 15% 以上
正角砾状构造	早期形成的块状萤石破碎成角砾,被后期微粒状石英、萤石等胶结。
细脉状构造	由 0.2 ~ 0.5 cm 的石英—萤石细脉穿插围岩形成细脉或网脉状格架。
骨架状构造	萤石矿物中硅质沿矿物解理析出富集构成骨架,或硅质交代方解石构成片状骨架。
梳状构造	晚期萤石沿较宽的裂隙壁垂直生长形成。
同心圆状或皮壳状构造	以硅质、围岩、萤石等碎屑为核心,梳状萤石绕其生长形成,发育不完全则为皮壳状构造
葡萄状构造	在裂隙壁或晶洞壁上规模较小的同心圆状萤石串在一起组成形似葡萄状构造。
碎粒状构造	受风化作用,萤石矿石沿解理解开成细小的颗粒。

(3) 矿石自然类型

根据矿石组构特征,矿田内矿石类型主要划分为块状萤石矿、条带状萤石矿、负角砾状萤石矿、正角砾状萤石矿、细脉状萤石矿、梳状萤石矿、碎粒状萤石矿和微晶交代型萤石矿等。

万方数据

4 成矿特征

4.1 控矿因素分析

4.1.1 控矿构造

区域内萤石矿体严格受控于断裂构造。湖山—柘岱口、峡口—抱珠垄萤石成矿带受区域性北东向断裂控制。湖山—柘岱口萤石成矿带受控于横坑坪断裂和田蓬里—焦上断裂两条北东向大型控盆构造,这两条断裂是重要的导矿、容矿构造,黄沙腰矿田内的横坑坪、旺坑、内久尖等萤石矿脉皆赋存于其中。峡口—抱珠垄萤石成矿带则受控于峡口—张村北东向弧形断裂,其中赋存有塘源口、甘坞口等多个萤石矿床(点)。

北西向萤石矿脉一般受北西向的张性或张扭性断裂控制,这些断裂大部分形成于白垩纪盆地形成之后,规模较小,延伸短,往往具有不同程度的萤石矿化,常形成中小型萤石矿床,少量达大型,为区域内重要的容矿构造。湖山矿田^[3]中的萤石矿脉、黄沙腰矿田中的里天坪、大洋岗以及峡口盆地中的长台等萤石矿体皆受该组断裂控制。

4.1.2 岩浆岩条件

区域内的萤石矿床具有相似的成矿地质背景,其空间分布与区域中广泛分布的酸性次火山岩体有密切关系,主要分布于洪公岩体的北西和南东两侧,明显受洪公岩体^[10]的控制。通过对区域成矿地质背景及其他矿区的典型矿床研究分析,初步认为在岩浆侵入成岩后,通过期后热液作用,使成矿物质进一步富集,并沿构造裂隙充填成矿。同时,岩浆活动对区域构造也有一定影响,主要表现为对北东向构造的改造。

4.1.3 地层

区域萤石矿赋矿地层^[9]主要为早白垩世火山断陷盆地中的永康群陆相沉积地层,其次为上侏罗统磨石山群火山岩。磨石山群火山岩氟含量普遍较高,达 $(500 \sim 1000) \times 10^{-6}$ 。永康群地层含钙量较高,可为萤石成矿提供部分成矿物质来源。

4.2 矿体与围岩蚀变垂向分带特征

黄沙腰萤石矿田脉状萤石矿体,具有明显的垂向分带特征,由上往下依次为硅质顶盖、头部、中部和尾部四个带(图2)。

硅质顶盖主要由粗脉或细、网脉状石英组成,胶状石英、石髓发育,其中夹少量团块状萤石及淋滤孔洞,围岩蚀变以硅化为主。在毛阳、范山、内久尖等矿区可见厚大的硅质顶盖。头部主要由粗、细脉状萤石和石英组成,矿石以半自形粒状结构为主,脉状、骨架状构造发育,其下部发育块状构造,围岩蚀变主要为硅化、绢云母化、高岭土化,少量黄铁矿化。内久尖矿区矿体头部厚度大,矿石质量好。中部以大脉状萤石为主,矿体厚度一般较大,矿石以自形—半自形粒状结构,块状、条带状构造为主。围岩蚀变以绢云母化、硅化、高岭土化、绿泥石化为主,黄铁矿化、碳酸盐化次之。尾部主要由细脉状萤石和石英组成,矿脉分叉、分枝现象发育,主矿体宽度变小,呈楔形逐渐向下收缩尖灭,矿脉密度和硅化带增大。矿物以石英为主,萤石次之,萤石和石英多以它形粒状结构出现,且发育有破碎结构和溶蚀交代结构,方解石和星散状黄铁矿增多。以角砾状、细网脉状构造为主。围岩蚀变以硅化、碳酸盐化和黄铁矿化为主。

不同部位矿石的结构构造、萤石晶形、围岩蚀变也有相应变化,如微晶—胶状结构常发

育于顶部;它形粒状结构发育于矿体头部及尾部;半自形粒状结构发育于矿体中下部及头部;自形晶粒状结构则发育于矿体中部。细脉状、网脉状构造多发育于顶部和尾部;次生淋滤构造(蜂窝状、骨架状构造等)多发育于矿体上部。矿体围岩蚀变绿泥石化主要发育于矿体的中部顶、底板,高岭土化主要发育于矿体的头部和中上部,黄铁矿化、碳酸盐化则发育于矿体的中下部及尾部。

经过对横坑坪矿脉中横坑坪矿区和旺坑矿区的矿体产出特征、矿石结构构造、矿物组合及围岩蚀变等特征的对比分析,认为横坑坪矿区坑西矿段南西向的汪家硅质带,为矿体顶部,矿体尚未出露,具有进一步找矿远景。横坑坪矿体工程控制部位为矿体中部,旺坑矿区Ⅰ矿体已属矿体中下至尾部。

5 找矿勘查方向

现阶段而言,黄沙腰萤石矿田横坑坪和旺坑矿区已达普查评价程度,其他矿区工作程度很低,包括民采甚盛的内久尖、大洋岗、里天坪等矿区,仅局部矿段达普查阶段工作程度。提升矿田内萤石的资源级别,供今后的大规模开采乃至形成萤石生产基地,具有相当重要的作用。横坑坪、内久尖、旺坑三矿区是今后详查以上级别勘查的优选区,里天坪、范山等矿区可作为次级勘查区。详查、勘探应作为该区重点勘查手段和工作的主要方向。

验证预查报告所提的远景资源量方面,可从毛阳的巨厚硅质带、坑西的矿化带等处入手,用钻孔加以验证。也可以在横坑坪矿区的详查过程中,作为外围普查加以解决。矿田的萤石资源量有很大一块是基于该处深部有矿推测,也应引起今后的勘查重视。

扩大萤石资源远景量则可着重于北东与湖山萤石矿田的衔接部位,即旺坑—长坞尖等地的空白区块,该处已发现一批萤石矿化点,通过工作,有望取得新进展。矿田南西方向引出省界,当注意与福建省萤石矿的连接对比,研究成矿带南西延续的可能性和萤石矿成矿地质条件,从而预测该方向的萤石远景资源量。

万方数据

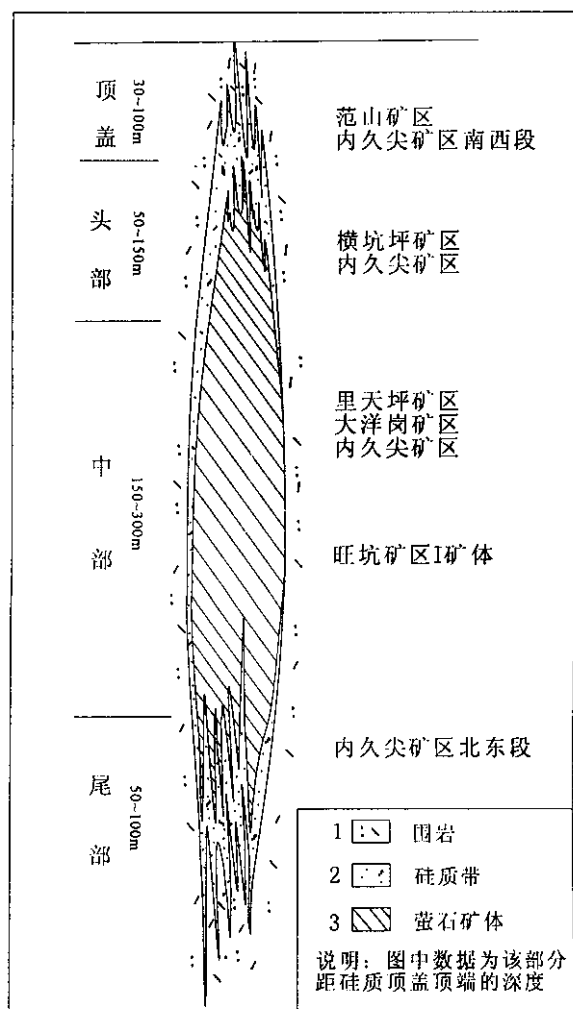


图2 矿体垂直分带特征示意图

Fig. 2 The vertical zoning feature of fluorite ore body

参考文献

[1] 黄金阳,赵力强. 从萤石资源看丽水氟化工前景[J]. 浙江地质,1999,(1).
[2] 吴军林,贾文仲. 浙江省萤石矿产资源开发利用的对策建议[J]. 浙江地质,1999,(2).
[3] 浙江省地质矿产局. 浙江省区域地质志[J]. 北京 地质出版社,1989.

The metallogenic characteristics of Huangshayao fluorite ore field and its exploitation

WANG Cheng-liang¹,CHEN Sheng-li¹,ZHANG Fang-jun¹,HU Jia-liang²
(1 No. 7 Geological Team of Zhejiang Province,Lishui 323000,China)
(2 No. 3 Geological Team of Zhejiang Province,Jinghua 321000,China)

Abstract

Huangshayao fluorite ore field, a new discovery, is located in Suichang County , Zhejiang Province,maimly consisting of Heng Keng Ping, Wang Keng and Nei Jiu Jian deposits. The deposits in the field are controlled mainly by NE fault,which controlled the beasin. The deposits are characterised by vertical zoning with silic covers,upper,middle and lower parts,and different wallrock alteration and ore construction and structures. From these the denudation degrees of the deposits can be determined. The field,with good quality,huge resource and easy to mine,is probally to become another fluorite productive site in Zhejiang Province.

Key Words Fluorite ;metallogenic characteristics ;exploitational direction ;Huangshayao