

# 胶西北焦家式金矿化类型及其研究意义

沈远超<sup>1</sup>, 李厚民<sup>1,2</sup>, 刘铁兵<sup>1</sup>, 张连昌<sup>1</sup>, 李光明<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地质与地球物理研究所, 北京 100029; 2. 长安大学, 西安 710054)

[摘要] 总结出焦家式金矿“灰矿”、“斑杂矿”、“红矿”和“脉矿”4种矿化类型, 探讨了其分布规律及成因, 扩展了焦家式金矿的内涵。

[关键词] “灰矿” “斑杂矿” “红矿” “脉矿” 焦家式金矿

[中图分类号] P618.51 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)01-0048-04

## 1 引言

焦家式(“碎裂蚀变岩型”)金矿闻名遐迩。其典型矿床为位于山东莱州市的焦家特大型金矿床, 由山东地矿局第六地质队勘探、命名, 并经 1977 年全国金矿会议正式确认。笔者在焦家金矿田工作时发现, 该区除发育于蚀变构造岩中的黄铁绢英岩化碎裂(碎粒)岩型金矿化(典型矿床为焦家金矿床、新城金矿床)外, 还发育大量的钾长石化花岗岩中节理裂隙充填型(如东季、红布等金矿床)及少量石英脉型(如望儿山等金矿床)金矿化。在近年来的矿山深、边部找矿工作中, 后两种矿化类型显得越来越重要。因此, 对焦家式金矿化类型的再认识及对焦家式金矿涵义的扩展, 不仅对本区金矿找矿预测意义重大, 而且可以开阔其它地区焦家式金矿的找矿工作思路。

## 2 焦家式金矿的矿化类型及其空间分布

### 2.1 焦家式金矿的矿化类型

焦家式金矿的矿化类型已经引起众多地质工作者的注意。如胡受奚等(1998)将焦家、新城、东季、红布、马塘等金矿床称为蚀变岩型, 将望儿山、上庄、河东等金矿床归为复合型(蚀变岩型+石英脉型); 孙培基等(1996)在其金矿分类中提出玲珑—焦家式金矿(含金石英脉及破碎蚀变岩带), 意在强调含金石英脉型与破碎蚀变岩型金矿化的密切成因联系; 杨敏之等(1996)、吕古贤等(1993)也强调黄铁矿石英脉型和黄铁绢英质碎裂蚀变岩型金矿化的成因联系, 并在其“玲珑—焦家式”金矿中分出黄铁绢英岩型(焦家、仓上、新城金矿)、钾化细脉浸染型(界河金矿)和硅化绢云母化石英脉型(东山金矿)。笔者通过在本区的工作, 将焦家式金矿的矿化类型扩展为

4种:

(1)黄铁绢英岩化碎裂(碎粒)岩型。黄铁绢英岩化碎裂(碎粒)岩型金矿化即前人所说的“蚀变岩型”、“破碎蚀变岩型”、“黄铁绢英质碎裂蚀变岩型”、“黄铁绢英岩型”等。为焦家式金矿的主要矿化类型之一, 著名的焦家金矿(金地质储量 70 余吨)、新城金矿(金地质储量 80 余吨)等特大型金矿床的主体即为该类型。该类型矿化发育于构造破碎带中, 围岩蚀变较强, 以黄铁绢英岩化为特色, 蚀变原岩为构造岩, 其中以碎粒岩为主, 其次为碎裂岩, 此外还见有角砾岩。由于该类型矿化以明显的灰色、灰黑色区别于本区其它几种类型的金矿化, 我们将其简称为“灰矿”。

(2)黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型。黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型金矿化在该区也很重要, 如东季金矿床 1 号矿体及红布等金矿床主矿体的核部均发育该类型金矿化。该类金矿化发育于变形较弱的构造破碎带中, 构造岩为花岗质碎裂岩, 围岩蚀变为黄铁绢英岩化, 但较弱。因交代不彻底, 灰色的蚀变成分(黄铁绢英岩)和红色的残留成分(钾长石化花岗岩)混杂在一起, 呈斑杂色。鉴于这一特点, 我们将这种类型简称为“斑杂矿”。

(3)钾长石化花岗岩中节理裂隙充填型。钾长石化花岗岩中节理裂隙充填型前人也称为“钾化细脉浸染型”, 是本矿区另一种重要的金矿化类型, 如东季金矿床的主矿体(2、3 号矿体)、焦家金矿 3 号矿脉群、红布村东金矿体等均属该类型, 在河西、河东、傅家、上庄、陈家等金矿床中也为主要类型。此外, 地质储量达 25 t 的新城金矿 5 号矿脉群也以这一类型为主。该类型矿化发育于上述两种类型矿化外侧的钾长石化花岗岩中, 以黄铁矿沿岩石中节理

[收稿日期] 2000-11-20; [修定日期] 2000-12-01; [责任编辑] 曲丽莉。

[基金项目] 中国科学院“九五”重大黄金项目(KZ951-A1-404-02-02)、中国科学院创新工程项目(KZCX1-Y-03-01)的部分成果。

裂隙充填为特色,交代作用弱。矿体外貌呈红色(钾长石化花岗岩的颜色),我们将其简称为“红矿”。

(4) 硫化物石英脉型。随着矿山生产及探矿工作的深入,硫化物石英脉型金矿化在本区已经发现,其重要性也日渐显露。如望儿山金矿床矿体浅部为石英脉型,马塘金矿床有构成独立工业金矿体的石英硫化物脉,焦家金矿床 3 号矿脉群中有较大石英硫化物脉。此外,在三山岛金矿床中也有规模很大的含金石英脉。该类型矿化以较宽大的矿脉为特色,有的为石英硫化物脉,有的为硫化物石英脉。与上述三种矿化类型类比,我们将其简称为“脉矿”。

### 2.2 焦家式金矿化类型的空间分布

平面上“灰矿”(焦家、新城、马塘、寺庄金矿床)分布于焦家主断裂带中,“红矿”及“斑杂矿”(东季、红布、河西、河东、傅家、上庄、陈家等金矿床)分布于主断裂带下盘的蚀变花岗岩中,“脉矿”则离主断裂更远(如望儿山金矿),即从发育于老地层与花岗岩接触带上的焦家主断裂向外(岩体内部)有从“灰矿”向“红矿”、“斑杂矿”向“脉矿”变化的规律(图 1)。

剖面上,“灰矿”在上,分布于焦家主断裂带中,“红矿”、“斑杂矿”在下,分布于主断裂之下,如焦家金矿 98 勘探线地质剖面图所示(图 2a);在望儿山金

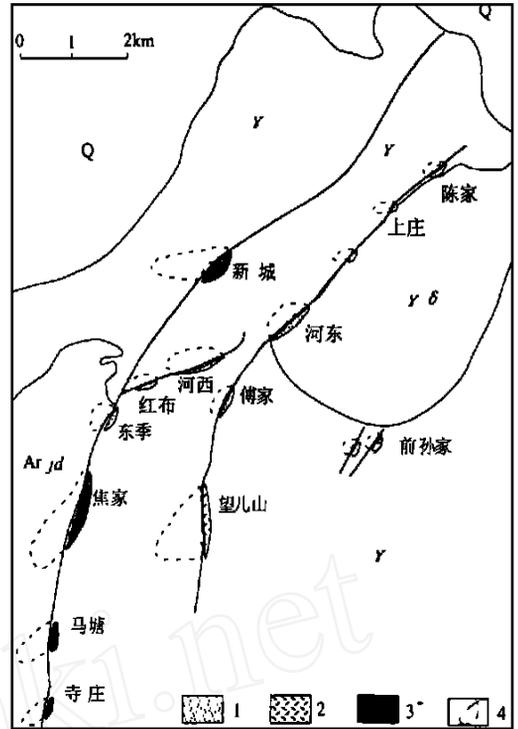


图 1 焦家式金矿化类型的平面展布  
Q—第四系;Arjd—太古代胶东群;—郭家岭型花岗闪长岩;—玲珑型花岗岩;1—“斑杂矿”“红矿”;2—“脉矿”;3—“灰矿”;4—矿体延深的水平投影

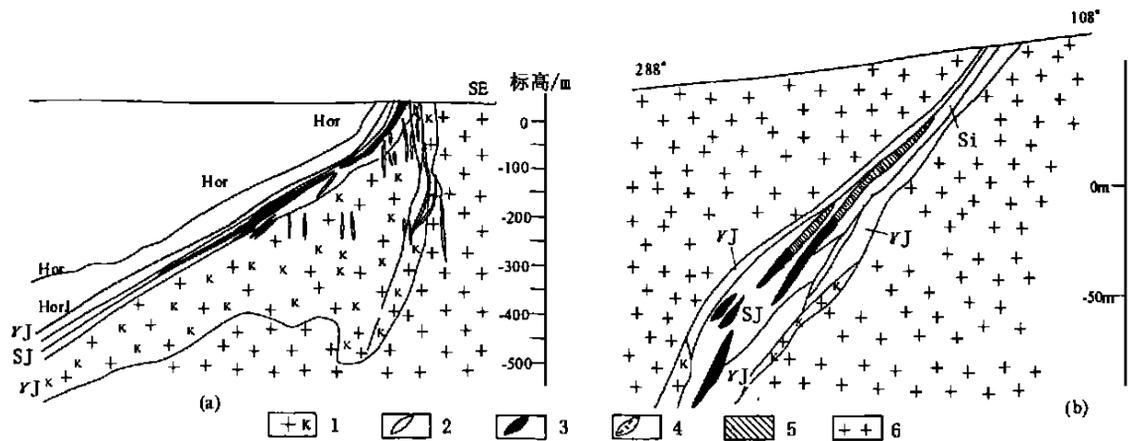


图 2 焦家式金矿化类型的剖面展布

(a) 焦家金矿 98 勘探线地质剖面 (b) 望儿山金矿 23 勘探线地质剖面

Hor—斜长角闪岩;Hbd—蚀变斜长角闪岩;Si—绢英岩化碎裂岩;J—花岗岩质碎裂岩;Si—硅化岩;1—钾长石化花岗岩;2—中基性岩脉;3—“灰矿”;4—“红矿”(焦家 3 号脉群);5—“脉矿”;6—花岗岩

矿中,可见“脉矿”在上,“灰矿”在下(图 2b)。综合分析,剖面上金矿化类型有自上而下从“灰矿”到“红矿”、“斑杂矿”到“脉矿”,深部又出现“灰矿”的趋势。“红矿”与“斑杂矿”紧密共生,一般“斑杂矿”分布于“红矿”中心强矿化蚀变处(图 3)。

### 3 焦家式金矿床不同矿化类型的特征

焦家式金矿床不同矿化类型的特征不同(表 1):“灰矿”呈灰色、灰黑色,为黄铁绢英岩化碎裂(碎粒)岩型金矿化,产于焦家主断裂带中(图 4b,c),矿体规模巨大,如新城金矿主矿体长 280 m,水平厚度

30 m,最宽达 67 m,金储量达 50 余 t。矿体形态呈板状、脉状及筒状,如马塘金矿主矿体长仅 120 m,但延深达上千米,金储量达 10 t。矿体走向北东,倾向北西,倾角较其它几种矿化类型为缓,一般在 30°左右(图 4b,c)。矿化蚀变的原岩为强碎裂的构造岩,以碎粒岩为主,其次为碎裂岩、角砾岩。围岩蚀变以黄铁绢英岩化为特色,蚀变强度大。控矿构造为焦家主断裂带,该断裂带既可发育于老地层与花岗岩的接触带上(图 4b),也可发育于花岗岩中(图 4c)。矿石中典型矿物组合为黄铁矿 + 石英 + 绢云母,浸染状构造。

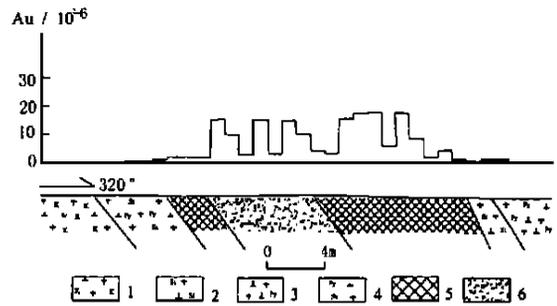


图 3 红布金矿 2 号矿体结构剖面 (- 265 m 中段, CM72)  
1—钾长石化花岗岩;2—硅化花岗岩;3—黄铁矿化花岗岩;4—硅化黄铁矿化花岗岩;5—“红矿”;6—“斑杂矿”

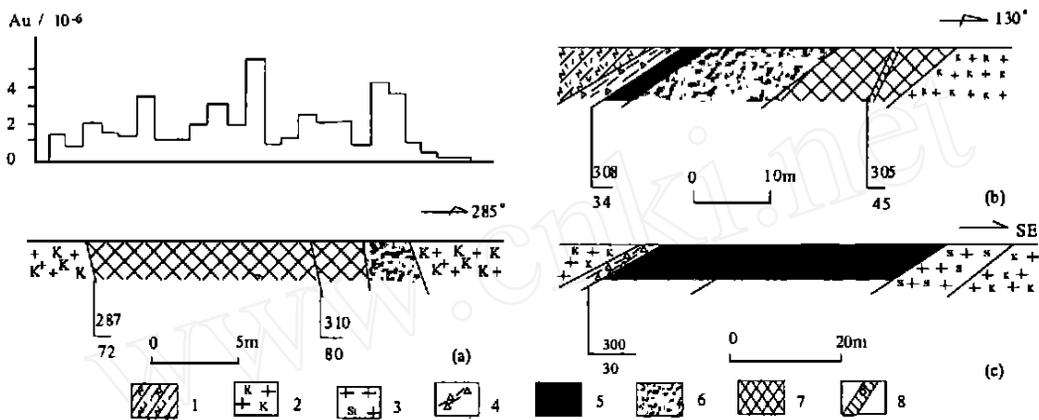


图 4 焦家式金矿矿体剖面

(a) 东季金矿 3 号矿体剖面 (- 245 m 中段, SM 巷); (b) 焦家金矿主矿体剖面 (- 110 m 中段 84 线穿脉);  
(c) 新城金矿主矿体剖面 (- 430 m 中段, 165CM)

1—斜长角闪岩;2—钾长石化花岗岩;3—硅化钾长石化花岗岩;4—破碎带;5—“灰矿”;6—“斑杂矿”;7—“红矿”;8—“脉矿”

“斑杂矿”呈灰、红相间的斑杂色,为黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩型金矿化,产于次级断裂带中,分布于“红矿”中心。矿体规模中等,矿体形态呈脉状,走向北东,倾向北西,倾角中等,一般在 45°左右(图 3)。矿化蚀变的原岩为花岗质碎裂岩,碎裂较弱。围岩蚀变以黄铁绢英岩化为特色,蚀变强度中等。控矿构造为次级断裂带,发育于花岗岩中(图 3)。矿石典型矿物组合为黄铁矿 + 石英 + 绢云母,构造为浸染状、斑杂状。

“红矿”呈红色,为钾长石化花岗岩中节理裂隙充填型金矿化,产于“斑杂矿”两侧(图 3)或一侧(图 4a,b)。矿体呈脉群状集中产出,脉状,单脉规模小,如东季金矿单个矿体的延长和延深一般均不超过 100 m,焦家金矿 3 号脉群中单个矿体的规模更小。矿体走向北东,一般倾向北西,但因倾角陡(一般在 65°以上),有的矿体近直立甚至反向呈南东倾,如焦家金矿 3 号脉群(图 2a)。矿化蚀变的原岩为钾长石化花岗岩,碎裂弱,仅发育节理裂隙,黄铁矿呈微细脉状充填于该节理裂隙中。矿石典型矿物为黄铁矿,其次为石英,矿石构造为细脉状、细脉浸染状。

“脉矿”呈白色,为石英硫化物脉或硫化物石英脉型金矿化,产于钾长石化花岗岩中的小断层中。矿体呈单脉状或细脉带产出,单脉状矿体中石英硫化物脉宽数十厘米,长六七十米,延深 30 m~50 m,可构成单独开采的工业矿体(如马塘金矿的石英硫化物型金矿体);细脉带中单脉宽几毫米—几厘米,往往构成“红矿”中的局部强硅化带(如马塘金矿 - 335 m 中段可见该矿化类型)。与“红矿”类似,该类型矿化的矿体走向北东,倾向北西或南东,倾角陡(一般在 65°以上)。矿化蚀变的原岩为钾长石化花岗岩,变形较弱,仅发育节理裂隙,黄铁矿石英脉沿较大节理裂隙或小断层充填。矿石中典型矿物为黄铁矿和石英,有少量黄铜矿,金属硫化物在脉中呈条带状、团块状、块状分布。

上述 4 种矿化类型之间有密切的成因联系:“斑杂矿”可过渡为“灰矿”,如焦家金矿 - 110 m 中段 84 线穿脉见向焦家主断裂带方向因碎裂及蚀变矿化增强,“斑杂矿”变为“灰矿”(图 4b);“斑杂矿”与“红矿”也密切共生,一般“红矿”中心碎裂及蚀变矿化强处为“斑杂矿”,如红布矿床 - 265 m 中段 CM72 穿脉

所见之 2 号矿体(图 3),但也见“红矿”只分布于“斑杂矿”下盘一侧的现象(图 4a, b);“红矿”与“脉矿”的关系也很密切,如焦家金矿 3 号脉群中有宽达 20 cm 的石英硫化物脉,马塘石英硫化物脉型金矿体两侧的钾

长石化花岗岩也发育黄铁矿细脉、网脉;望儿山金矿矿体上部为硫化物石英脉,下部为蚀变岩型金矿化(图 2b),表明二者也有密切的成因联系。因此,这 4 种矿化类型应看作是焦家式金矿的有机组成部分。

表 1 焦家式金矿床不同矿化类型的特征对比

矿化类型	简称	“灰矿”	“斑杂矿”	“红矿”	“脉矿”
	详称	黄铁绢英岩化 碎裂(碎粒)岩型	黄铁绢英岩化 花岗质碎裂岩型	钾长石化花岗岩中 节理裂隙充填型	硫化物石英脉型
颜色		灰色	斑杂色	红色	白色
产出部位		焦家主断裂带	花岗岩中次级断裂	钾长石化花岗岩中	钾长石化花岗岩中
矿体几何特征	形态	板状、筒状	脉状	脉状	脉状
	产状	走向 NE,倾向 NW, 倾角缓	走向 NE,倾向 NW, 倾角中等	走向 NE,倾向 NW 或 SE, 倾角陡	走向 NE,倾向 NW 或 SE, 倾角陡
	规模	单脉为主,规模大	单脉为主,规模中等	脉群,单脉规模小	单脉或细脉带,规模较小
围岩及其变形强度		碎粒岩、碎裂岩、 角砾岩,碎裂强	花岗质碎裂岩, 碎裂中等	钾长石化花岗岩, 碎裂弱	钾长石化花岗岩, 碎裂弱
围岩蚀变		黄铁绢英岩化	黄铁绢英岩化	钾长石化为主, 硅化次要	硅化、钾长石化
控矿构造		焦家主断裂	次级断裂	节理裂隙	节理、小断层
典型矿物组合		黄铁矿+石英+ 绢云母	黄铁矿+石英+ 绢云母	黄铁矿(+石英)	黄铁矿+石英(+黄铜矿)
矿石构造		浸染状、角砾状	浸染状、斑杂状	细脉状、细脉浸染状	条带状、团块状、 块状

表 1 反映出这 4 种矿化类型差异明显,它们是同一成矿系统中不同条件下成矿作用的体现:“灰矿”产于主断裂带中,构造作用强烈,产状缓,岩石破碎程度高,有利于成矿流体的充分交代,黄铁绢英岩化强烈,原岩成分残留少;“斑杂矿”产于次级断裂中,构造作用相对较弱,产状中等,岩石破碎程度不高,成矿流体的交代作用不充分,黄铁绢英岩化较弱,原岩成分残留较多;“红矿”和“脉矿”发育于构造作用更弱、产状较陡的条件下,此时岩石破碎程度低,仅发育规模较小的节理裂隙,成矿流体交代弱,主要以充填方式将黄铁矿沉淀于节理裂隙中,控矿构造规模较小时形成“红矿”,规模较大时形成“脉矿”。因此,造成上述 4 种矿化类型差异的主要因素是控矿构造规模、产状、矿化蚀变强度、成矿方式等。

#### 4 研究意义

胶东地区是我国最主要的黄金生产基地,其矿山生产实践及成矿理论研究对本区乃至全国都有着重要影响。近年来随着矿山采选规模的扩大和保有储量的减少,后备资源危机日渐显露,各矿山企业均

开始重视矿区深、边部及其外围的找、探矿工作。所幸的是,近年来本区找矿工作成绩显著,新增了不少黄金储量,如新城金矿新探的 5 号矿体储量达 25 t。但这些新探得的金矿体多不限于焦家主断裂带上,矿化类型也主要是“红矿”、“斑杂矿”等,矿体为由多个小矿脉组成的矿脉群,如前述新城金矿 5 号矿体、焦家金矿 3 号矿脉群、红布村东金矿体等均是如此。因此,对焦家式金矿的矿化类型再认识、探讨其空间分布规律、扩展焦家式金矿的内涵,不仅对胶东地区的金矿找矿工作具有指导意义,而且对其它类似地区的找矿和研究工作也具有重要参考价值。

#### [参考文献]

- [1] 孙培基,韦永福.当代中国金矿地质[M].北京:地震出版社,1996.
- [2] 陈纪明,寸玉珪,董建乐,等.中国金矿地质概论[M].北京:地震出版社,1997.
- [3] 杨敏之,吕古贤.胶东绿岩带金矿地质地球化学[M].北京:地质出版社,1996.
- [4] 胡受奚,王鹤年,王德滋,等.中国东部金矿地质学及地球化学[M].北京:科学出版社,1998.
- [5] 吕古贤,孔庆存.胶东玲珑—焦家式金矿地质[M].北京:科学出版社,1993.

### TYPES OF GOLD MINERALIZATION OF JIAOJIA TYPE 'S GOLD DEPOSITS IN JIAODONG DISTRICT, SHANDONG PROVINCE, AND THEIR IMPORTANCE OF STUDYING

SHEN Yuan - chao, LI Hou - min, LIU Tie - bing, ZHANG Lian - chang, LI Guang - ming

**Abstract:** This paper sums up the four types of gold mineralization of Jiaojia Type 's gold deposits: 'Grey Ore', 'Multi - colours Ore', 'Red Ore' and 'Vein Ore', studies the distributive regularity and genesis of these types, and enlarges the meanings of Jiaojia type 's gold deposits.

**Key words:** 'Grey Ore', 'Multi - colours Ore', 'Red Ore', 'Vein Ore', Jiaojia type 's gold deposits