

甘肃新金厂金矿床矿石特征

周继强

(甘肃有色地质勘查局四队, 甘肃 张掖 734012)

摘要: 新金厂金矿为中型高氧化蚀变岩型金矿床, 矿体严格受断裂裂隙控制, 多赋存于辉绿岩中。化学分析结果表明, 矿石的有用组分单一, 有害杂质少, 金矿物主要为含银自然金。主要的金属矿物为黄铁矿、褐铁矿, 同时也是主要的载金矿物; 非金属矿物主要为石英、长石、绿泥石。矿石多具自形、半自形、他形粒状结构, 以脉状、角砾状构造为主。人工重砂样品分析共获得 147 粒自然金, 形态为蜂窝、树枝、不规则粒状等, 赋存状态以裂隙金为主, 其次为粒间金, 包裹体金仅占 10%, 自然金为显微金。主要类型为石英细脉-碎裂蚀变岩型, 破碎带中褐铁矿化、黄铁矿化、硅化强烈, 次生氧化作用较强。

关键词: 金矿; 矿石特征; 赋存状态; 甘肃

中图分类号: P618.51

文献标识码: A 文章编号: 1006-558X (2004) 03-0022-05

新金厂金矿位于甘肃省安西县境内, 为一埋藏浅, 易采、易选, 高氧化的蚀变岩型中型金矿床。

1 地质概况

1.1 区域地质背景

矿区所处大地构造位置为塔里木—中朝板块中段北缘^[1]之柳园陆内裂谷带。出露地层表现出陆内裂谷沉积的特征^[2~3], 奥陶—志留、石炭系呈似对称状分布于裂谷带两侧, 以海相沉积为主。二叠系出露于裂谷带中部, 以海-陆交互相沉积为主, 其间发育基性火山岩, 新金厂和金厂金矿产于其中。岩浆活动频繁且强烈, 并明显受 EW 与 NE 向构造带控制。从侵入到喷发, 从超基性岩—酸性岩均有产出。区域构造主要是柳园陆内复式裂谷形成时的基底构造及其后期活化所形成的Ⅲ级构造和引发的Ⅳ级构造, 按产状和分布特征大致分为近 EW (EW)

及 NE 向 2 个体系。

1.2 矿区地质特征

矿区出露地层为二叠系哲斯群, 由火山岩和碎屑岩岩段组成, 前者包括英安岩、辉绿岩、辉绿玢岩岩脉; 后者包括正常碎屑岩和火山碎屑岩, 正常碎屑岩以各类板岩为主, 火山碎屑岩以凝灰质砂岩、含火山结核的凝灰质泥板岩为主。两岩段之间为断层接触, 即新金厂大断裂 (F_1) 南侧为火山岩岩段, 北侧为碎屑岩岩段 (图 1)。

区内断裂十分发育, 主要有 NE, NW 和近 EW 向 3 组。NW 和近 EW 向为走向断裂, 向 S 陡倾, 具有压性、压扭性特征, 代表性断层为 F_1 (图 1), 对矿床的形成起着重要的控制作用。NE 向为横向断裂, 多为正断层, 对矿体具破坏作用^[4~5]。

矿区内岩浆岩主要为普遍产出的石英脉和产于碎屑岩段中的花岗斑岩脉, 部分矿化花岗斑岩脉可直接圈定为表外矿体。

矿体严格受断裂裂隙控制, 在 30 条矿

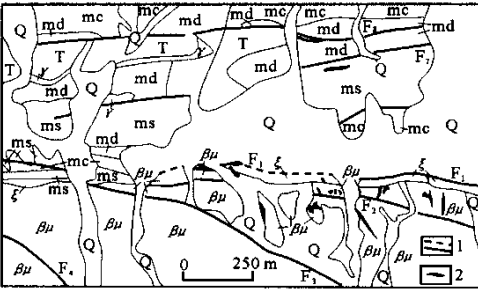


图1 新金厂金矿床矿区地质简图(据甘肃有色地质勘查局四队, 1990—1993)

Q—第四纪洪积层; T—凝灰质砂板岩; ms—砂岩、粉砂质板岩; mc—含泥板岩; md—泥板岩; ξ—英安岩、英安质流纹岩; β_μ—辉绿岩; γ—花岗斑岩脉; 1—断层及推测断层; 2—金矿体

脉或矿脉群中, 圈出 49 条金矿体, 矿体多赋存于辉绿岩中, 仅有少量产出于英安岩中。

2 矿石特征

2.1 矿石物质组成

2.1.1 化学成分 矿石中主要氧化物含量(表 1)与同类岩石比较, 其平均含量 SiO₂, CaO 略有增加; Fe₂O₃, S 显著增加; Na₂O, P₂O₅, Al₂O₃ 显著降低。与矿石中褐铁矿化、黄铁矿化、硅化蚀变强烈一致, 也反映了次生氧化作用较强的特点。

表 1 矿石化学成分分析结果

表 1 矿石化学成分分析结果												$w\text{ (B) }/\%$	
样 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	S	Au ¹⁾
90IGS-1C	73.68	0.32	9.52	2.02	1.50	0.21	0.52	5.85	1.43	1.14	0.038	0.96	3.70
90IGS-2C	63.09	0.19	9.39	1.79	1.20	0.24	1.85	5.45	0.29	2.85	0.042	2.46	6.80
90IGS-23C	57.80	1.64	9.22	7.14	1.30	0.40	2.77	6.44	0.29	1.43	0.046	1.24	20.55
90IGS-14C	57.91	1.60	14.09	11.18	1.55	0.13	1.60	2.11	1.43	2.00	0.100	0.50	7.30
90IGS-15C	51.42	2.04	9.72	9.15	1.70	0.12	1.98	9.24	0.29	2.85	0.112	2.61	11.40
中国玄武岩平均值 ²⁾	48.28	2.21	14.99	4.18	6.95	0.20	7.00	8.07	3.40	2.51			

1) w (Au) / 10⁻⁶; 2) 据黎彤, 饶纪龙, 1963; 由甘肃有色地质勘查局四队化验室分析, 1990。

矿石中 Au 的平均含量(表 2)为 87.86%, Ag 11.70%, Fe 0.11%, Cu 0.29%。属于含银自然金, 金成色高。

表 2 含银自然金样品电子探针分析结果

样号	w (B) / %			
	Au	Ag	Cu	Fe
90 I	90.36	9.36	0.27	0.01
	88.30	11.36	0.16	0.18
	89.12	10.36	0.32	0.20
	82.78	16.77	0.44	0.01
	82.01	17.29	0.53	0.17
	82.97	16.87	0.15	0.01
91 I	90.10	8.75	0.54	0.10
	91.33	8.34	0.06	0.20
	91.99	8.00	0.02	0.10
	92.08	7.80	0.04	0.06
	85.41	13.78	0.63	0.18
平均	87.86	11.70	0.29	0.11

注: 由中国有色金属工业总公司矿产地质研究院矿山地质室分析, 1994。

矿石伴生元素组分含量见表 3。其 Mo 含量一般为 0.020% 左右, 最高为 0.057%, 达到伴生有用组分平均品位。对不同类型矿石样品分析发现, Mo 在石英脉中含量较低, 上下盘蚀变带中含量相对较高。其他元素没有综合利用价值。

2.1.2 矿物成分 金属矿物主要为黄铁矿、褐铁矿, 占金属矿物含量的 90% 以上, 少量孔雀石、方铅矿、毒砂、钛铁矿、磁铁矿, 偶见闪锌矿、黄铜矿、铜蓝、自然铜。主要金属矿物特征如下。

褐铁矿, 是矿石中最常见的金属矿物, 占矿石中矿物含量的 3% ~ 20%, 粒径 0.1 ~ 0.3 mm, 主要由黄铁矿经氧化作用形成, 往往保留黄铁矿晶形, 具交代残余结构, 呈团块、脉状产出。是重要的找矿指示矿物。

黄铁矿, 占矿石中矿物含量的 4% ~ 10%。



表 3 矿石伴生元素分析结果 $w(B)/\%$

样号	Cu	Pb	Zn	Ag ¹⁾	Mo	Co	Sb	As	S	Ni
ZK91 I -1	0.01	0.02	0.01	1.8	0.047	0.003	0.01	0.115	0.88	0.01
ZK91 I -2	0.01	0.01	0.03	2.0	0.030	0.003	0.01	0.106	1.09	0.01
ZK91 I -3	0.04	0.02	0.13	2.4	0.043	0.004	0.01	0.211	0.27	0.01
ZK91 I -4	0.01	0.01	0.01	2.2	0.023	0.003	0.00	0.058	0.59	0.01
ZK91 I -5	0.01	0.00	0.01	2.0	0.000	0.003	0.01	0.481	0.27	0.01
ZK91 I -6	0.01	0.01	0.01	2.6	0.030	0.005	0.01	0.154	0.45	0.02
ZK91 I -7	0.00	0.01	0.01	1.9	0.000	0.003	0.01	0.111	0.69	0.01
ZK91 I -8	0.00	0.01	0.01	2.4	0.027	0.004	0.01	0.106	0.69	0.02
ZK91 I -9	0.00	0.01	0.01	2.3	0.015	0.003	0.01	0.212	0.91	0.01
ZK91 I -10	0.00	0.01	0.01	2.3	0.020	0.004	0.01	0.510	0.43	0.01
ZK91 I -11	0.00	0.01	0.01	2.3	0.037	0.003	0.00	0.490	0.59	0.01
ZK91 I -12	0.01	0.01	0.01	2.2	0.030	0.004	0.01	0.337	0.16	0.01
ZK91 I -13	0.01	0.00	0.06	2.2	0.033	0.004	0.01	0.644	1.55	0.01
ZK91 I -14	0.02	0.02	0.04	2.7	0.000	0.002	0.00	0.221	0.11	0.01
ZK91-15	0.00	0.00	0.01	2.6	0.010	0.002	0.00	0.317	0.11	0.01
ZK91-16	0.01	0.01	0.02	2.4	0.010	0.004	0.01	0.250	0.16	0.01
ZK91 I -17	0.01	0.01	0.02	2.1	0.013	0.004	0.02	0.394	0.11	0.01
ZK91 I -18	0.01	0.01	0.01	2.8	0.017	0.003	0.01	0.577	0.16	0.01
ZK91 I -19	0.03	0.01	0.09	3.3	0.030	0.000	0.00	0.423	1.01	0.01
ZK91 I -20	0.01	0.01	0.05	2.9	0.017	0.005	0.01	0.481	0.19	0.01
ZK91 I -21	0.01	0.01	0.02	2.1	0.014	0.004	0.01	0.375	0.16	0.01
ZK91 I -22	0.02	0.01	0.02	2.3	0.000	0.002	0.02	0.581	0.01	0.01
ZK91 I -23	0.01	0.00	0.02	3.1	0.000	0.003	0.00	0.385	0.11	0.00
ZK91 I -24	0.01	0.00	0.01	2.0	0.000	0.004	0.01	0.856	0.13	0.00
ZK91 I -25	0.01	0.01	0.02	1.9	0.000	0.003	0.00	0.519	0.08	0.00
ZK91 I -26	0.01	0.01	0.01	2.1	0.057	0.003	0.01	0.404	0.08	0.00
ZK91 I -27	0.01	0.01	0.03	2.5	0.023	0.003	0.01	0.250	0.11	0.01
ZK91 I -28	0.00	0.01	0.02	1.5	0.027	0.003	0.02	0.308	0.56	0.01
ZK91 I -29	0.00	0.01	0.01	1.0	0.023	0.002	0.01	0.135	0.13	0.01
ZK91 I -30	0.01	0.01	0.02	2.1	0.023	0.003	0.01	0.452	0.05	0.01

1) $w(Ag)/10^{-6}$; 由甘肃有色地质勘查局四队化验室分析, 1994。

常见的晶形为立方体、五角十二面体、针状或长板状集合体, 少量八面体, 呈粒状产出, 少量呈脉或集合体产出。据镜下观察大致可分为 2 个期次: I 期以立方体为主, 多呈星点状分布在岩矿石中, 粒径 0.15 ~ 2.00 mm, 主要作为成岩矿物存在, 与金无明显关系; II 期多呈五角十二面体、八面体, 呈极细的板条状产出, 常具有压碎结构

和微裂隙, 表面具有溶蚀现象。在微裂隙中有自然金分布, 镜下常见交代早期黄铁矿或呈极细晶粒 (0.008 ~ 0.020 mm) 集合体分布在早期黄铁矿边缘。该期黄铁矿与金关系密切^[6]。

毒砂, 常呈自形柱状或粒状, 粒径 0.1 ~ 2.0 mm。常与 II 期黄铁矿共生。

钛铁矿, 呈长条、板状分布在岩矿石中, 粒径 0.05 ~ 0.20 mm, 为原生矿物。

磁铁矿, 呈自形、半自形、他形粒状分布, 粒径 0.06 ~ 0.25 mm, 往往包裹小颗粒黄铁矿的连生晶, 为原生造岩矿物。

其他微量金属矿物如方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、孔雀石常呈他形粒状产于石英脉中。

非金属矿物主要为石英、长石、绿泥石, 占非金属矿物的 85%, 次有辉石、橄榄石、绢云母、方解石、绿帘石, 偶见锆石、磷灰石、楣石等。

2.2 矿石结构、构造

结构较复杂, 主要有自形、半自形、他形粒状, 黄铁矿、毒砂常具此种结构; 交代残余及残余假象结构, 常见晚期黄铁矿交代早期黄铁矿以及褐铁矿交代黄铁矿; 穿插、充填结构, 常见晚期石英脉穿插早期糖粒状石英颗粒或充填在早期黄铁矿微裂隙中; 压碎结构, 黄铁矿或石英颗粒在应力作用下产生显微裂隙, 常被后期物质充填。

脉状构造, 细脉或细网脉状石英沿岩石裂隙充填、贯入; 角砾状构造, 大小不一的围岩角砾被后期硅质物胶结, 形成孔隙式或接触式角砾构造; 浸染状构造, 黄铁矿或褐铁矿以自形、半自形、他形粒晶呈星散浸染状分布于矿石中。此外, 还可见由石英六方锥晶组成的流状构造。

2.3 自然金的赋存状态

对矿床中 5 件人工重砂样品的 4 个粒级进行测试, 在 3 件样品中获得 147 粒自然金, 其中粒径 0.07 ~ 0.10 mm 的 78 粒, 0.10

~0.16 mm 的 54 粒，0.18 ~ 0.25 mm 的 15 粒（表 4）。在矿相显微镜下所见自然金的最小粒度为 0.001 mm。矿石中自然金为显微金。

自然金的形态为蜂窝状、树枝状、角

状、片状、弯钩状、不规则粒状、连晶状、骸晶状。

根据表 2 的电子探针测定结果，结合显微镜下观察可知，自然金多赋存在黄铁矿和褐铁矿的微裂隙中和矿物颗粒之间，少量嵌

表 4 人工重砂矿物特征

样号	粒级/目	伴生矿物	自然金
RZ90 I - 1	40 ~ 60	主要为黄铁矿,多呈不规则粒状,表面多见晕色,其他可见岩屑、石英及褐铁矿	
	60 ~ 80	以石英为主,次为黄铁矿、褐铁矿,黄铁矿多为不规则粒状,个别呈八面体断晶,褐铁矿呈五角十二面体或八面体断晶	0.20 和 0.15 mm 左右的各 1 粒,橙黄色,强金属光泽,多呈蜂窝状
	80 ~ 100	以黄铁矿为主,少量褐铁矿,可见石英、锆石及磷灰石	大于 0.14 mm 和小于等于 0.14 mm 的各 7 粒,橙黄色,蜂窝、树枝状,少数不规则粒状断晶
	100 ~ 120	主要见黄铁矿,不规则粒状,可见石英、锆石及少量磷灰石	0.10 ~ 0.08 mm 2 粒,小于等于 0.08 mm 5 粒,橙黄或金黄色,角、树枝状,少量不规则粒状断晶
RZ90 I - 2	40 ~ 60	主要为岩屑、石英,少量碳酸盐矿物,其次可见黄铁矿、磷灰石及锆石	
	60 ~ 80	主要为岩屑和碳酸盐矿物,其次为锆石、磷灰石、黄铁矿,可见少量孔雀石	
	80 ~ 100	主要为锆石、磷灰石,其次见石英、方解石、黄铁矿和少量孔雀石	
	100 ~ 120	主要为锆石、磷灰石、褐铁矿,少量孔雀石、石英	
RZ90 I - 3	40 ~ 60	主要为岩屑和石英,少量黄铁矿、褐铁矿、孔雀石	
	60 ~ 80	以褐铁矿为主,其次为石英、方铅矿,少量孔雀石,此外见锆石、磷灰石自形晶	0.07 ~ 0.10 mm 3 粒,0.10 ~ 0.25 mm 7 粒,大于 0.25 mm 1 粒,橙黄—金黄色,多呈不规则粒状、片状、角状,与褐铁矿或石英呈连晶,个别为骸晶状
	80 ~ 100	主要为黄铁矿、方铅矿、褐铁矿,次为石英、磷灰石、锆石,少量岩屑	71 粒,小于等于 0.08 mm 48 粒,0.12 ~ 0.16 mm 15 粒,0.18 mm 左右的 8 粒,橙黄—金黄色,强金属光泽,多呈片、角、树枝状,少量呈弯钩、不规则粒状,可见少量与石英、褐铁矿呈连晶
	100 ~ 120	主要为黄铁矿,自形一半自形晶,多为五角十二面体,其次可见立方体方铅矿,他形褐铁矿以及石英、锆石、磷灰石及少量岩屑	大于等于 0.15 mm 6 粒,0.10 ~ 0.15 mm 18 粒,小于等于 0.10 mm 14 粒,橙黄—金黄色,多与石英、褐铁矿呈连晶,角、树枝状,少数不规则粒状
RZ90 I - 4	40 ~ 60	黄铁矿,少量褐铁矿,其他均为岩屑	
	60 ~ 80	主要为黄铁矿,多呈半自形立方体断晶,其次可见呈红色片状自然铜、褐铁矿,其余为岩屑、锆石、磷灰石等	
	80 ~ 100	自然铜、黄铁矿、褐铁矿、磷灰石、锆石、石英及少量岩屑	
	100 ~ 120	黄铁矿,多为五角十二面体自形晶,少数为不规则断晶,次为褐铁矿、自然铜	3 粒,小于等于 0.10 mm,橙黄、金黄色,角状
RZ90 I - 5	40 ~ 60	主要为黄铁矿、褐铁矿及岩屑	
	60 ~ 80	主要为黄铁矿、方铅矿及褐铁矿	
	80 ~ 100	主要为黄铁矿、褐铁矿及岩屑	
	100 ~ 120	主要为方铅矿、黄铁矿、褐铁矿,其他可见绿帘石、磷灰石、石英、锆石	



布在石英或黄铁矿晶粒中。裂隙金占相对含量的 60%，粒间金占 30%，包裹体金占 10%。

2.4 矿石类型

一种为含 Au 石英脉型，占整个矿床储量的 20% 左右，常分布在矿体近尖灭部位，或呈透镜体分布于矿体某一地段，不能单独圈定。另一种为石英细脉-碎裂蚀变岩型，石英细脉或网脉同蚀变围岩、角砾岩带一起组成矿体，形成强烈的蚀变破碎带，为主要类型。

矿石发生强的次生氧化作用，除黄铁矿外，其他硫化物矿物非常少见，硫平均含量仅为 1.70%（表 3），褐铁矿化强烈。

矿床的矿石特征表明，新金厂金矿为一

强烈氧化的石英细脉-碎裂蚀变岩型金矿床。

参考文献：

- [1] 左国朝，何国琦. 北山板块构造及成矿规律 [M]. 北京：北京大学出版社，1990. 3-5.
- [2] 郭晓东，李强之，金宝义，等. 北山地区金和铜等成矿规律及找矿方向探讨 [J]. 黄金地质，2003，9（2）：33-37.
- [3] 苏建平，张翔. 甘肃金矿成矿规律和成矿区带的划分 [J]. 黄金地质，2003，9（3）：1-8.
- [4] 司雪峰，周继强，张玉成，等. 甘肃北山柳园金矿化集中区金矿类型及典型金矿床 [J]. 西北地质，2000，33（1）：13-26.
- [5] 司雪峰，张华，张树宏. 甘肃新金厂金矿床地质特征 [J]. 桂林工学院学报，2000，20（3）：238-242.
- [6] 卿敏，韩先菊. 金矿床主要矿物标型特征研究综述 [J]. 黄金地质，2003，9（3）：39-45.

Ore character of Xinjinchang gold deposit , Gansu

ZHOU Ji-qiang

(No.4 Party of Gansu Nonferrous Geological Investigation Team , Zhangye 734012 , Gansu , China)

Abstract : The Xinjinchang gold deposit is a middle scale altered rock-type gold deposit with high oxidation. The ore body is controlled by the fault fissure strictly and occurred in the diabase. The chemical analysis show that the useful composition in the ore is simple , harmful composition is lack and the major gold mineral is silver-bearing nature gold. The major metallic minerals and also the major gold carrier minerals are pyrite and limonite ; the nonmetallic minerals are quartz , feldspar and chlorite. The automorphic , hypidiomorphic and xenomorphic granular textures are the main ore textures and vein and brecciated structures are the main ore structure. 147 pills nature gold are obtained by artifical panning and its forms are honeycomb , dendritic and irregular granular et al. Gold occurs mainly in shape of fissure gold , the secondly is interparticle gold , and inclusion gold takes only about 10% . The nature gold is in microsize. The major type is quartz vein-cataclastic altered rock-type , the limonization , pyritization and silication are strongly in the fracture zone , and the secondary oxidation is less stronger.

Key words : gold deposit ; ore character ; occurrence ; Gansu