

山东省招远市玲珑地区九曲金矿区采空区深部预测 ——构造蚀变岩相地质测量与深部找矿

武际春¹, 吕古贤², 任 宏³

WU Ji-chun¹, LÜ Gu-xian², REN Hong³

1. 山东黄金集团有限公司玲珑金矿, 山东 招远 265400;

2. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081;

3. 北京科技大学, 北京 100083

1. Shandong Gold Group Co., Ltd-Linglong gold mine, Zhaoyuan 265400, Shandong, China;

2. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China;

3. University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China

摘要:利用采空区的生产资料,开展矿化蚀变带剖面实测,建立石英脉和蚀变岩 2 种类型金矿的构造蚀变分带关系,形成野外可观察的矿化蚀变图例。通过地表结合井下构造蚀变岩填图,把找矿标志从矿脉和近矿蚀变岩扩大为全部蚀变岩石乃至弱钾化花岗岩,使找矿预测目标从 1~2m 扩大到几十米至几百米,扩大了几倍甚至几十倍。用构造蚀变岩相地质测量与深部找矿方法,在山东九曲地区采空区之下预测获得了验证。

关键词:山东招远地区;构造蚀变岩相;采空区;深部找矿

中图分类号:P618.51 文献标志码:A 文章编号:1671-2552(2011)04-0579-09

Wu J C, Lü G X, Ren H. Deep prognosis for goaf of mining area of Jiuqu in Linglong area, Shandong Province, China. *Geological Bulletin of China*, 2011,30(4):579-587

Abstract: Taking use of pre-existing production materials about alteration mineralization, the relationship of tectonic-alteration zoning between quartz vein type gold deposit and altered rock type gold deposit is built, and the regularity of mineralization and alteration zoning is established. Mineralization alteration legends which could be observed in the field are formed as well. Through tectonic altered rock mapping, prospecting indicators are enlarged from mineralization demonstration to altered rock, even to the weak potassic altered granite, which makes prospecting prognosis target expanded by several times or even scores of times. Expanding exploration target are proved at Jiuqu regions. Prediction in goaf of Jiuqu area was tested by tectonic altered lithofacies geological survey and deep prospecting method.

Key words: Zhaoyuan area, Shandong Province; tectonic altered lithofacies; goaf; deep prospecting

1 矿山简介

山东黄金集团有限公司玲珑金矿,始建于 1962 年 7 月 1 日,素有“金城明珠”之美誉,是一个集采、

选、冶于一体的大型二类黄金生产企业,系山东黄金集团有限公司核心层单位之一。矿山生产能力由 1967 年的 600t/d 发展至今已超过 1700t/d,黄金产量曾连续 23 年居全国矿山之首^[1-2]。

收稿日期:2010-07-30;修订日期:2011-03-07

资助项目:国家自然科学基金项目《胶西北金矿床流体地质地球化学与构造成矿系统》(批准号:40972061)和全国危机矿山接替资源找矿项目《玲珑金矿和新城金矿深部预测的矿田构造研究与示范》(编号:200799095)

作者简介:武际春(1958-),男,教授级高级工程师,从事矿山地质找矿工作。E-mail:wjc506@sina.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

招远地区有“金城天府”之誉称,至公元 1007 年(宋,景德四年)业已“岁数数千两”黄金。玲珑金矿从清朝开始规模开采,老硐采空区遍及全区,特别是九曲矿区浅部基本采空。近年矿田各矿山的深部不断有新的资源量被发现,深部第二富集带已经在地表 2000m 以下揭露了矿体。为了开展深部接替资源勘查,采空区深部预测成为深部探矿的难题^[3-6]。

本研究利用采空区的生产资料,开展矿化蚀变带剖面实测,建立石英脉和蚀变岩 2 种类型金矿的构造蚀变分带关系,形成野外可观察的矿化蚀变图例。通过地表结合井下构造蚀变岩填图,把找矿标志从矿脉和近矿蚀变岩扩大为全部蚀变岩乃至弱钾化花岗岩,使找矿预测目标从 1~2m 扩大到几十米至几百米,扩大了几倍甚至几十倍。用构造蚀变岩相地质测量与深部找矿方法,在九曲地区采空区之下预测获得了验证。

2 矿区地质背景

玲珑金矿位于招远-莱州金矿化集中区东部,是山东半岛大型金矿之一。北起大园、后地,南至台上,东到大磨曲家,西至欧家夼。南北长 6000m,东西宽 11000m,面积约 66km²。以玲珑为中心约 70km² 范围内(图 1),圈定的矿化蚀变脉带共 143 条,其中

有一定规模者近百条,具工业价值者 30 余条,石英脉型和蚀变岩型矿床均具大型规模。

从区域构造来看,矿区受玉皇顶断裂、玲珑断裂和破头青断裂的控制,整体受控于东西向构造体系和北北东向新华夏系构造体系的复合叠加控制。

3 开采现状

目前,玲珑九曲矿区已经开采到-600m 标高以下,且上部中段开采工作基本完成。经过多年的开采,留下了较多的采空区,给井下作业带来了不少的安全隐患。为了保证井下安全生产,对采空区采取了填充加固措施。为了开展深部接替资源勘查,采空区深部预测成为深部探矿的难题。一般来说,很难进入采空区和附近的中段开展实测和研究,这给采空区的深部预测带来了很大的困难。

4 九曲矿区主要矿段采空区现状

随着开采的不断深入,100~-600m 采矿区域已经工作完毕,一些中段的巷道已经封闭。100~-100m 中段采空区主要集中在-300~-600m 中段之间,如 47 矿脉(图 2)。

47 号脉位于 59~160 勘探线,地表出露长度在

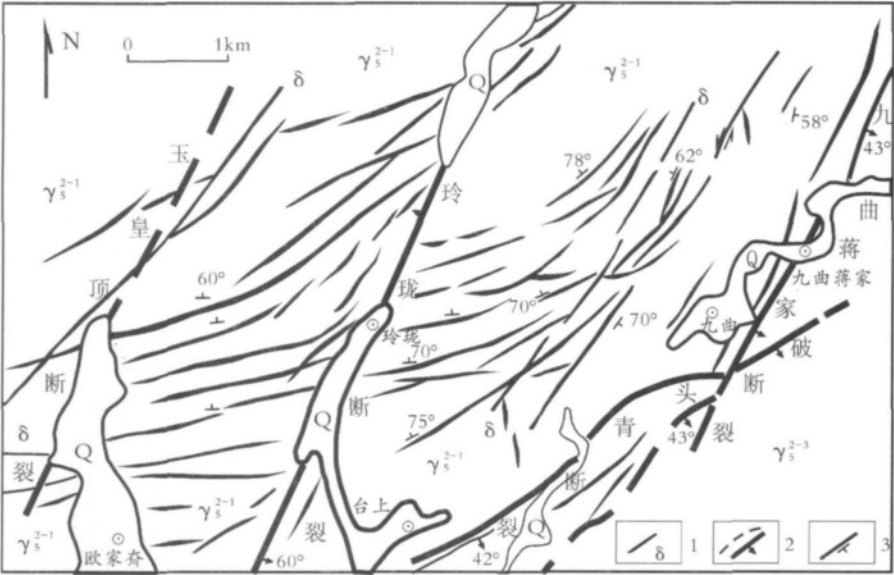


图 1 玲珑金矿田地质简图^[7]

Fig. 1 Geological sketch map of Linglong gold ore field

Q—第四系; γ_5^{2-3} —漆家河型中粗粒花岗岩; γ_5^{2-1} —玲珑型片麻状黑云母花岗岩;
1—闪长岩脉;2—断裂;3—构造蚀变岩带或矿体



图2 九曲矿区47号脉采空区垂直投影示意图

Fig. 2 Schematic diagram of vertical projection for goaf of 47# vein

2000m左右,宽度为2~10m,总体走向45°左右。矿脉沿走向呈波状弯曲,倾向变化大,54线以东倾向NW,倾角80~85°,54线以西倾向SE,倾角49~80°。矿脉沿倾向具波状弯曲、膨大收缩的特征。而且,这也在采空区的垂直分布图中得以体现,同时也是矿脉分布的一种直观反映。

由于采空区存在潜在的危险性,在矿石开采完毕后及时地采取填充法对采空区进行加固,同时由于安全原因,人员难以在浅层中段的采空区继续工作,这给矿区的深部预测带来了困难。由于不允许进入矿脉产出部位实地观测,已有的矿体、矿脉开采完毕,也不容易取得岩石样品,所以通过矿脉矿体开展深部预测的方法基本上不能够实现。

5 构造岩相填图

在胶东金矿的长期地质研究和矿山勘探的实践中,蚀变与矿化密切相关的事实已为人们所认识^[8]。前人在矿山地质工作中往往把矿体、强蚀变带作为预测找矿的标志。可是,矿体零散且变化复杂,强蚀变带窄小且处于采空区,就矿找矿的思路方法难以解决深部预测问题。

笔者认为,以对采空区生产资料的开发分析为基础,利用地表和一些可以工作的中段进行实地测量,编制具体矿化蚀变带的剖面图,利用把找矿标志从矿脉和近矿蚀变岩扩大为全部蚀变岩乃至弱钾化花岗岩的方法,可以使找矿预测目标从1~2m扩大到几十米至几百米,扩大几倍甚至几十倍。就是说,本研究不仅把矿脉和强蚀变带,而且把弱蚀变花岗岩带包括在蚀变带范围里,这样把预测蚀变带目标的宽度扩大到矿体宽度的几十倍。构造蚀变岩测量研究方法扩大了预测目标,降低了找矿难度,是采空区深部预测的一个有益探索。通过对构造蚀变岩带进行三维分析,从构造蚀变岩相带总体上分析深部矿化的延伸方向和变化规律,依此对矿化地质体深部走向、宽度和倾斜特点加以把握和预测,是解决采空区深部预测的有效方法^[9]。

在玲珑九曲矿区,金矿类型主要分为石英脉型和蚀变岩型2种,蚀变岩金矿赋存在区域挤压剪切带内,石英脉充填于次级和低序次的伸张裂隙和断裂带中,这2种类型的矿体成入字形构造关系。2种矿床围岩蚀变类型相近,均以钾化、硅化、绢云母化、黄铁矿化为主,碳酸盐化、绿泥石化、高岭石化等也

有不同程度的发育。

通过对 2 种类型金矿典型剖面图的编制, 可以较为系统地了解金矿脉及其两侧蚀变岩的分带和分布规律。

5.1 焦家式黄铁绢英岩化碎裂蚀变岩型金矿

通过实测九曲蒋家地质剖面(图 3), 对黄铁绢英岩化碎裂岩型金矿的构造、蚀变和矿化进行了系统的了解。

蚀变岩型金矿由矿体到普通花岗岩蚀变情况逐渐变弱: 含矿带为黄铁绢英岩化碎裂岩及糜棱岩带(进而可以细分为黄铁石英细脉网脉状绢英岩和黄铁绢英岩带)→绢英岩化蚀变碎裂岩带→黄铁绢英岩、弱绢英岩化花岗质碎裂岩带(呈平行密集裂隙和网脉群构造)→绢英岩化碎裂钾化花岗岩(多为网脉状蚀变和矿脉穿插钾化花岗岩)→弱钾化花岗岩(花岗岩出现朱红色斑状变斑晶, 蚀变斑状花岗岩

结构, 原岩的花岗岩矿物组成和结构构造基本未发生根本的改变)→未蚀变花岗岩(该区为似片麻状黑云母花岗岩)。

5.2 玲珑式硫化物石英脉金矿

实测九曲大开头井下中段剖面, 研究石英脉型蚀变带(图 4), 其分带模式由矿体至两侧蚀变由强到弱十分明显。

从图 4 中可以看出, 以含矿部位黄铁石英脉为中心, 两侧岩体的蚀变强度逐渐变小, 非常有规律。黄铁石英脉带向外依次为: 黄铁绢英岩→弱绢英岩化花岗质碎裂岩(常具有细脉浸染状金矿化, 是金矿化最主要的交代带)→钾化花岗岩→网脉状蚀变(矿化沿着脆性密集解理带穿插形成矿脉)→弱钾化花岗岩→普通花岗岩。

5.3 构造蚀变岩分带的地球化学成矿分析

蚀变岩金矿, “焦家式” 以黄铁绢英岩为中心,

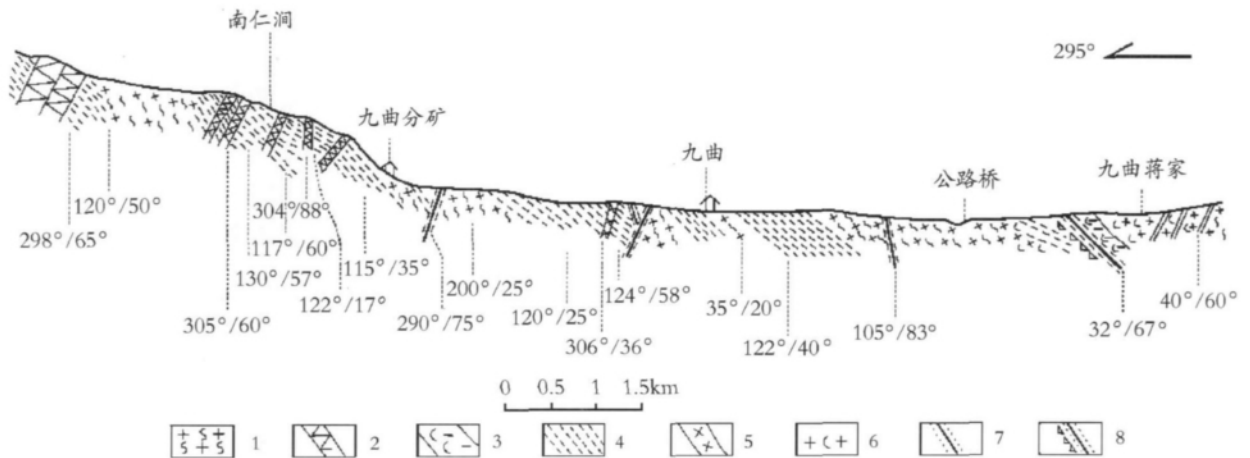


图 3 九曲蒋家-南仁涧实测构造蚀变剖面

Fig. 3 Measured profile of tectonic alteration for Jiangjia — Nanrenjian in Jiuqu area

1—片麻状黑云母花岗岩; 2—硫化物石英脉矿体; 3—黄铁绢英岩带; 4—绢英岩构造叶理; 5—基性岩脉; 6—绢英岩化花岗岩; 7—断裂带; 8—断裂、破碎岩带

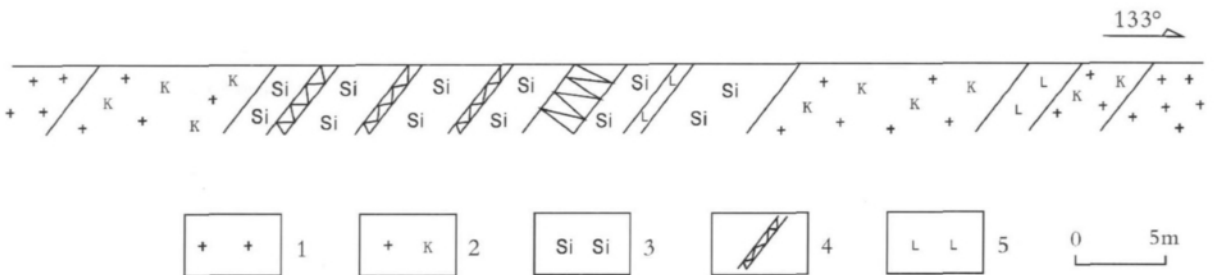


图 4 九曲矿段 50 中段 46 南穿 9 号矿脉群蚀变带剖面

Fig. 4 Alteration zone profile of southern 46 of 50 middle section crossed 9# vein group in Jiuqu oreblock

1—玲珑花岗岩; 2—钾化花岗岩; 3—黄铁绢英岩; 4—黄铁石英脉矿体; 5—煌斑岩脉

“玲珑式”以充填石英脉为中心,向两侧不对称发育,一般下盘发育更完好,但均具从黄铁绢英岩化带—黄铁绢英化花岗岩带—钾长石化花岗岩带—黑云母花岗岩的蚀变分带。由于所处活动地带构造特征不同,矿床类别不一样,因而不同蚀变矿化带的化学成分出现一定的区别。

对焦家型和玲珑型金矿蚀变带进行测算,运用岩石巴尔特法计算各蚀变带样品的单位晶胞阳离子数平均值,结果表明,随着蚀变增强, Si^{4+} 、 K^{+} 、 Fe^{3+} 、 OH^{-} 增加, Na^{+} 、 Al^{3+} 带出,蚀变是一种硅化、钾化、水化而去铝、钠的过程。

石英脉型金矿^[10]岩石化学分析结果表明:蚀变作用过程中, K^{+} 、羟基、 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} 增加, Si^{4+} 、 Na^{+} 减少,是钾化、水化、黄铁矿化与去硅、钠的蚀变作用。焦家型金矿蚀变作用是黄铁绢英质蚀变岩的热液演变向低 Si、K 状态发展,而石英脉的热液则向高 Si 富 Na 且低 K 的方向发展。

地球化学特征表明,岩石分带反映了成矿地球化学的结果,证明蚀变带能够代表矿化的基本轮廓和分布形式。

结合岩石结构构造变形特点分析,建立区内基本构造蚀变岩相的图例系统(表 1)。

5.4 蚀变岩相填图

在原有矿山地质图的基础上,对金矿区开展了 1:2000 构造变形岩相形迹的实测填图(图 5)。研究表明,花岗岩似片麻理构造的方向为 NW 300°左右,倾向倾角变化较大,总体倾角较平缓,与基底变质岩层的特征较为吻合,而蚀变成矿期的叶理构造呈走向 NNE 10~30°方向,倾向 SE 者为主,倾角中等偏小(20~50°)。根据花岗岩片麻理和构造叶理的发育情况,初步划分出了几个不同的构造变形岩相带:似片麻理黑云母花岗岩带、弱钾化黑云母花岗岩带、钾化花岗岩带、弱变形黄铁绢英岩带和强变形黄铁绢英岩带。构造变形岩相不规则分布控制了矿化的不均一性。

根据上述构造蚀变岩蚀变矿化分布图,以地表图结合重点中段构造蚀变岩蚀变带观测填图结果,建立综合的预测图件。该图件主要考虑蚀变矿化带的总体性、矿化富集的非均一性和构造蚀变带的叠加富集等规律。在此基础上,从地表结合井下,重点把矿体和蚀变岩总体作为预测目标。研究分析以下矿化分布特征,开展深部矿化分析。

(1)根据矿区剖面图分析获知,九曲矿段大多数矿脉或者蚀变带都具有往 NW 倾的特征,通过地

表 1 胶东玲珑—焦家式金矿成岩成矿变形岩相形迹及其地质特征^[11]

Table 1 Petrogenic and metallogenic deformation-facie features and its geological characteristics of Linglong-Jiaojia type gold deposits

同位素年龄	成岩成矿阶段	变形岩相形迹	构造变形特征
<70Ma	成矿后脉岩及错动	含交代岩碎屑碎糜状断层泥	剪切位移带有上盘下滑的张性
	碳酸盐石英脉阶段	浸染状、网脉细脉状多金属 硫化物碳酸盐石英脉	脆性裂开,张剪、剪张变形
	石英硫化物阶段	珠状、长圆状砾石碎糜状 黄铁绢英岩	脆性变形,以多轨多向运动为主
	70~137Ma 黄铁绢英岩阶段	杆状、片状、砾石碎糜-糜棱状 黄铁绢英岩	脆—韧性变形,反映单向或 单轨双向构造运动
	绢英岩阶段	叶理状、透镜状、糜棱状绢英岩	韧性变形叶理状构造
	硅化钾化蚀变岩阶段	细纹状硅化、钾化花岗质岩石	剪切流变状定向变形细纹结构, 交代层纹构造
124~155Ma	二长花岗岩	引张相中粗粒等粒二长花岗岩	引张变形域,无定向组构, 具花岗结构
134~136Ma	花岗闪长岩	挤压相似斑状花岗闪长岩	剪压性挤压变形域 $\alpha=0\sim10^{\circ}$ 组构
155~164Ma 约 996Ma	黑云母花岗岩	压剪域似片麻状黑云母花岗岩	压-剪性剪切变形域 $\alpha=10\sim35^{\circ}$ 组构
>18Ga	斜长角闪岩、粒岩、片岩	流皱曲、流劈理、褶皱及劈理状	塑性流变、脆—韧性变形
	及大理岩	角闪岩相及绿片岩相	及初—脆性变形

表、中段构造蚀变矿化带的剖面对比分析可知,预测区深部西北部(图 5)还存在可观的资源量。

(2)根据矿区东南部发育的矿脉和蚀变带大都向NE、NNE 向倾伏,同时在-670m 以下仍有隐伏矿体发育,可以推断矿区西北部具有良好的找矿远景。

(3)矿区西北部 9、23、25、31、33、36 和 39 号脉在地表发育一定规模的构造变形岩相带,西北部地表以下的深部存在隐伏工业矿体(图 6)。

(4)玲珑金矿田破头青构造带(213.2Ma)成矿深度最大,超过 3000m;西山 NEE 向石英大脉带(100.28Ma),形成深度近 2000m;目前揭露的工业矿体已达地表以下 600m。开采的仅是矿床的上部,深部还存在较多的矿体。

6 构造变形岩相带的三维分布和采空区深部的隐伏矿预测

根据构造蚀变岩蚀变矿化分布,以地表图结合

重点中段构造蚀变岩蚀变带观测填图结果,建立三维预测图件。在此基础上,从地表结合井下,重点把矿体和蚀变岩总体作为预测目标,按照矿脉群的思路 and 构造蚀变带整体预测的方法,测量研究分析获得以下蚀变矿化带的分布特征,用以指导采空区深部预测。

构造变形岩相带呈矿脉群在平面和剖面上延伸。在进行成矿预测的过程中,运用矿脉群的概念把弱钾化蚀变岩总体作为找矿目标,使靶区扩大了几十倍至上百倍,大大提高了分析预测的精度、效果和范围。

九曲矿段大多数矿脉倾向 NW(图 7),按照矿脉群的思路 and 构造蚀变带整体预测的方法,具体预测结果如下。

(1)5 号脉群

主要包括 5、7、8、9 等矿脉(图 7),空间上呈“串联”或 Y 字形分布,产状为 $310\sim 325^{\circ}\angle 56\sim 79^{\circ}$,走向 $40\sim 55^{\circ}$,以 NW 倾为主,局部往 SE 倾。已知矿体主

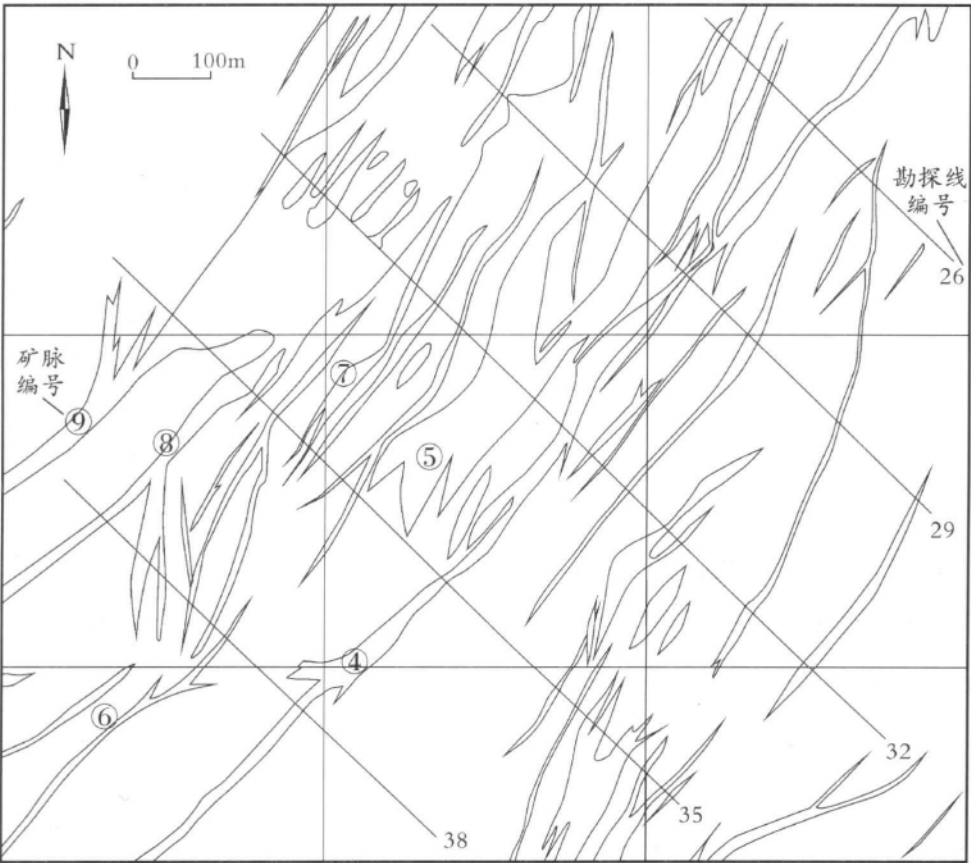


图 6 构造蚀变岩相非均匀分布中段图

Fig. 6 Middle section diagram showing non-uniform distribution of tectonic altered lithofacies

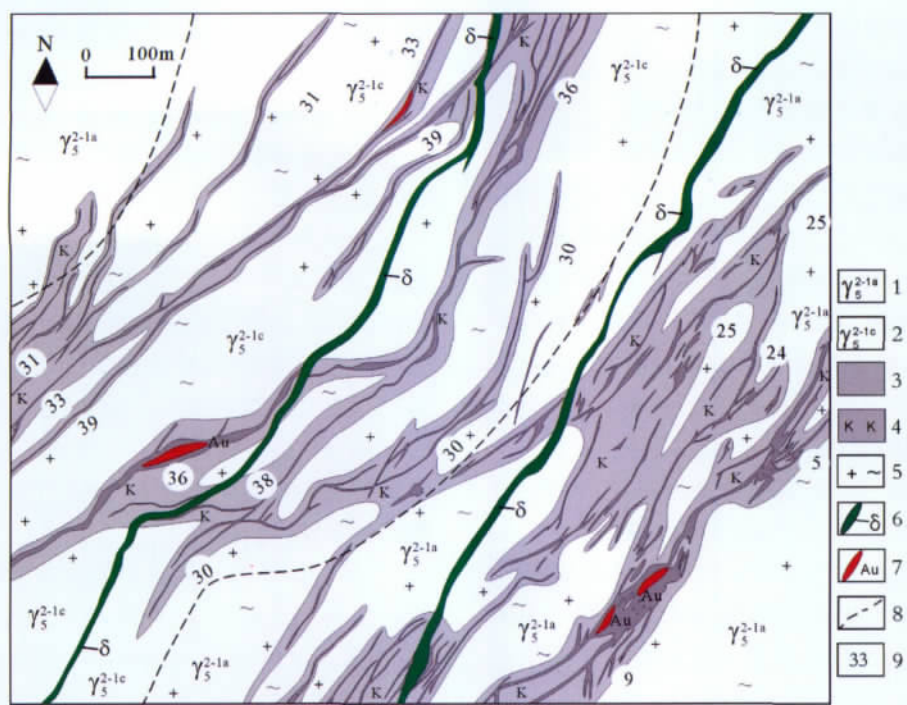


图 5 九曲矿区构造矿化蚀变带和主要脉群

Fig. 5 Structure mineralization alteration zones and major vein groups in Jiuqu mining area
1—玲珑型大庄子中粗粒二长花岗岩;2—玲珑型罗山片麻状中细粒二长花岗岩;3—绢英岩带;4—钾化花岗岩带;5—未蚀变花岗岩带;6—闪长岩脉;7—工业矿体;8—岩性界线;9—构造蚀变岩带编号

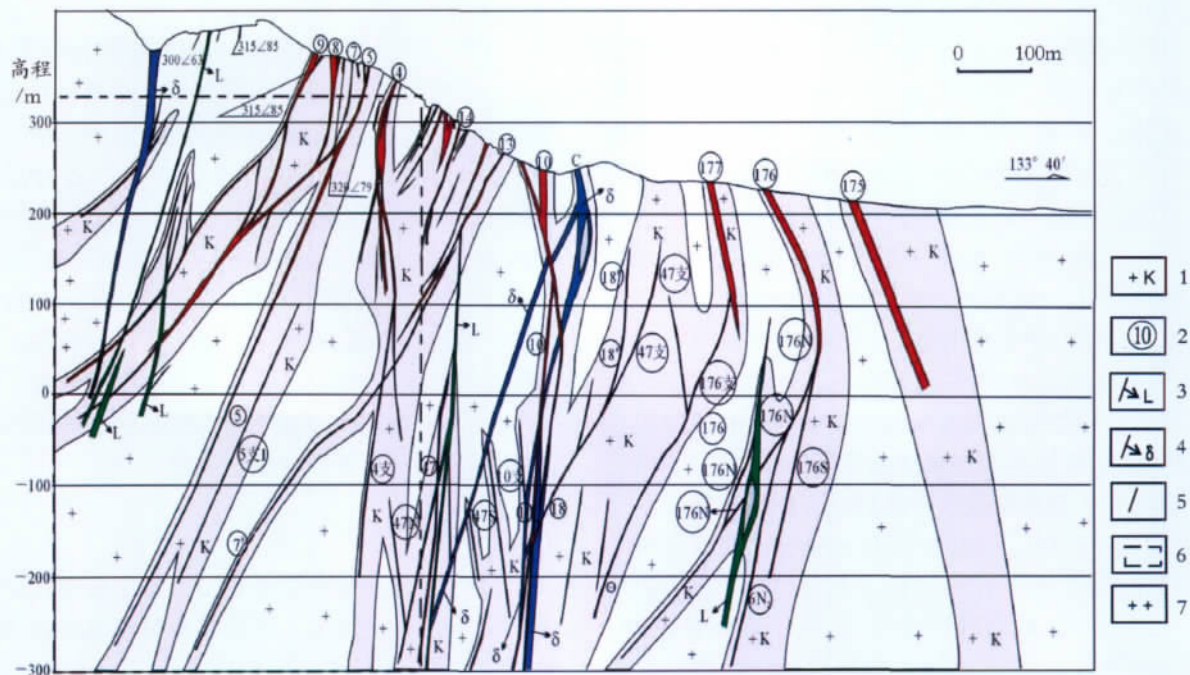


图 7 九曲矿段 35 勘探线剖面

Fig. 7 No.35 prospecting line profile map in Jiuqu ore block

1—钾化带;2—矿脉或蚀变岩带编号;3—煌斑岩;4—闪长岩;5—矿脉或者蚀变岩带;6—预测区;7—花岗岩

要由黄铁石英脉、黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩和角砾岩组成,根据对钻孔资料和剖面图特征的分析,7、8、9 三条脉在标高 0m 处未中断,且往深部倾角逐渐变缓,因而该脉群向深部还有一定延续。

(2) 47 号脉群

该脉群主要包括 4、14、13、4 支、47、47N、47S、48、10、10 支、18、18[#]、52[#]、10[#] 等矿脉,空间分布上它们呈“串联”或 Y 和 X 形分布,产状 $257\sim 320^\circ \angle 60\sim 83^\circ$,矿脉倾角较陡。由 NW 往 SE 矿脉发育的密集程度不同,矿脉的垂直分布从 NW 往 SE 呈现疏密相间、逐步密集的现象,说明矿区无论是深部还是南部都有较大的探矿前景。

47[#] 脉:该脉地表出露长约 3000m,SE 侧伏,自西向东由 NE—NEE—NE 波状弯曲,倾向 NW,局部 SE,倾角 $50\sim 85^\circ$ 。并于不同标高和线位与 18[#]、10[#] 脉交会,47[#] 与 10[#] 脉断裂交切点轨迹线向 NE 侧伏,侧伏角 60° 左右,这就决定了该脉带主矿体向深部很有可能沿 60° 角向 NE 侧伏延伸。该脉与 9[#] 支、52[#] 脉交切点多在 -300m 标高以下,交切点轨迹线波状起伏,说明该脉带深部 -300m 标高上、下仍有一定成矿远景。

50[#] 脉:该脉控矿断裂浅部南东倾,向下转为直立或北西倾,与 10[#] 矿脉交切点上部(-100m 标高以上)向南西侧伏,侧伏角 65° 左右,下部向北东侧伏,侧伏角 $60\sim 70^\circ$,预示着 50[#] 脉深部主矿体向北东侧伏延伸。48[#] 脉倾向有南东、北西摆动现象,总体倾向南东,倾角 $65\sim 85^\circ$,在深部不同标高交于 47[#] 脉,在空间上构成构造透镜体。

10[#] 破碎带:该脉破碎带走向长超过 8000m,向南西有穿过 171[#] 脉的趋势,向北东于九曲东部分成 2 条,一条沿 40° 走向与九曲—蒋家断裂(208[#] 脉)复合,另一条转向 25° 左右与脉岩平行延伸。破碎带膨大处黄铁绢英岩化强烈地段可构成一定规模的工业矿体,已知矿体主要由黄铁绢英岩化花岗质碎裂岩、角砾岩和含金石英黄铁矿脉组成。依据矿脉产出位置及其空间穿插、连接关系,该脉带空间往深部和北西延伸方向还有一定规模的资源量。

18[#] 脉:该脉浅部往南东倾,向下转为北西倾。沿走向和倾角于不同标高和线位与 10[#] 破碎带交切。东部深部以倾向北西、倾角 $45\sim 75^\circ$ 矿脉为主,与 4、13[#] 等矿脉交切,在交切部位以上,预测 18[#] 蚀变带中有工业矿体发育。

(3) 176[#] 矿脉群

包括 174、175、176、176 支、176N 和 177[#] 等矿脉,空间上呈“串联”或 Y 字形分布。该脉群的显著特点是,地表蚀变带较宽、较强,岩石破碎,矿石以蚀变岩型为主,地表绢英岩化带宽度为 4~35m,在深部 130~50m 范围内产状由 SE 倾变为 NW 倾,矿脉形状则分岔为多支呈“串联”状共生,倾角相对较陡的细脉,矿石由蚀变岩型逐步过渡到含金石英脉型。可见该脉群由 NW 往 SE 分布区较稳定,都可划分为稳定的矿脉稀疏带、矿脉密集带和矿脉稀疏带,稳定的同时也有少量的变化,这种变化体现是往 SE 方向矿脉分布区有往深部变化的特征。结合该脉群浅部较宽的特点,该脉群往 SE 方向无论是浅部和深部都有较大的勘探前景

175[#] 脉:该脉系地表出露长约 2500m。由 175[#]、174[#] 及其下盘的 176[#]、177[#] 和 178[#] 脉组成,脉带宽 30~380m,主矿脉走向 $40\sim 55^\circ$,倾向南东,倾角 $45\sim 65^\circ$,深部则 NW 倾,175[#] 主矿脉浅部已控制主矿体水平厚度 3~12m,均厚 5~6m,走向长 40~130m,均品位 3~4g/t,矿石以含金蚀变岩为主。向深部于 SE 缓倾斜的矿化带中发育一组陡倾斜(近于直立)或北西倾的张扭性破碎带,充填石英黄铁矿细脉和黄铁矿网脉。

176[#]、177[#] 和 178[#] 脉:这 3 条脉地表出露长 1280m 左右,走向 $40\sim 60^\circ$,局部膨大呈透镜体状。该脉带浅部 SE 倾,倾角 $50\sim 70^\circ$,局部 $20\sim 40^\circ$ 。向下(130m 标高以下)分散成多条近于直立和 NW 倾斜延伸的矿脉群,走向 $NE40\sim 55^\circ$,倾向北西,倾角 $35\sim 70^\circ$ 。向西沿走向,该脉带与 50、10 支相连通,形成隐伏盲矿脉。该蚀变带 -70m 中段以上仅见小规模矿体,矿体连续性差,品位变化大,主要由黄铁石英脉、石英黄铁矿脉组成,显示矿体头部的特征。该脉带深部不同标高交于 47[#]、10[#] 破碎带,其深部含矿性随标高加深有逐渐增强的趋势。

7 总 结

为了逐步研究解决老矿山采空区深部找矿的难题,进行了构造蚀变岩测量和深部预测的具体研究和找矿实践。

(1)本研究利用采空区的生产资料,开展矿化蚀变带剖面实测,建立石英脉和蚀变岩 2 种类型金矿的构造蚀变分带关系,形成野外可观察的矿化蚀变图例。

(2)通过地表结合井下构造蚀变岩填图,把找矿标志从矿脉和近矿蚀变岩扩大为全部蚀变岩乃至弱钾化花岗岩,使找矿预测目标从 1~2m 扩大到几十米至几百米,扩大了几倍甚至几十倍。

(3)根据地表图结合重点中段构造蚀变岩蚀变带观测填图结果,从地表结合井下,重点把矿体和蚀变岩总体作为预测目标。测量、分析获得蚀变矿化带的分布特征,建立三维预测图件,用以指导采空区深部预测。

把矿体和蚀变岩总体作为预测目标,按照矿脉群的思路和构造蚀变带整体预测的方法,测量、分析获得蚀变矿化带的分布特征,用以指导采空区深部预测。用构造蚀变岩相地质测量与深部找矿方法,在九曲地区采空区之下预测获得了验证。

参考文献

[1]乔兰,欧阳振华,来兴平,等.三山岛金矿采空区地应力测量及其结果分析[J].北京科技大学学报,2004,26(6):569-571.
[2]姜维明,哈本海,王启梁,等.玲珑金矿田九曲、大开头矿段深部矿体

定位分析[J].黄金科学技术,2004,12(4):17-21.
[3]申玉科,徐增田,左文喆.山东玲珑矿田九曲矿段地质特征及找矿预测[J].黄金地质,2003,9(1):16-19.
[4]路彦明,肖力.中深成细脉型金矿矿体分段富集规律及成生机制——以玲珑金矿田九曲矿段为例[J].长春科技大学学报,1999,29(2):123-126.
[5]龚清平.河台金矿采空区处理的探讨与实践[J].有色金属(矿山部分),2007,59(3):7-9.
[6]何淑君,徐明星.大庄子金矿采空区充填方法研究[J].黄金,2001,22(2):19-22.
[7]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,1993:1-253.
[8]杨敏之.金矿床围岩蚀变带地球化学——以胶东金矿床为例[M].北京:地质出版社,1998:1-120.
[9]吕古贤,郭涛,舒斌,等.构造变形岩相形迹的大比例尺填图加强对隐伏矿床地质预测[J].中国区域地质,2001,20(3):313-321.
[10]马启波.山东招远掖县地区重熔型岩浆期后热液金矿床的近矿围岩蚀变与成矿条件[J].中国地质科学院沈阳地质矿产研究所所刊,1984,9:31-43.
[11]吕古贤.构造物理化学与金矿成矿预测[M].北京:地质出版社,1999:1-400.



《地质通报》第 30 卷第 5 期要目预告

找矿理念:从定性到定量(代序)	赵鹏大
数字矿床模型及其应用——以新疆阿勒泰地区可可托海	
3 号伟晶岩脉稀有金属隐伏矿预测为例	陈建平
地质数据三维可视化的属性、分类和关键技术	吴冲龙
中国铁矿资源潜力定量分析	肖克炎
应用奇异值分解与二维经验模型分解提取金矿化致矿重力异常	陈永清
云理论在资源环境领域中的应用前景	陈明
地学模拟相关技术的研究与进展	吕鹏
古大陆再造 GIS 系统的设计与研究	田辉
三维古地貌重建技术在中生代羌塘地体古地理演化分析中的应用	于森
矿产资源与环境遥感本底数据库的设计与建设	陈建平
小秦岭金矿带潼关段区域三维定量预测	史蕊
中国铝土矿资源现状和潜力分析	孙莉
岩石地球化学图解信息分析辅助系统的研究与开发	刁明光
基于嫦娥一号卫星数据的柏拉图(Plato)月坑地质研究	王敏沛
北京矿山环境遥感监测与综合评价系统的设计	杨博
基于 GIS 异常信息提取的地震灾害分析	李剑锋
O ₂ -H ₂ O 流体不混溶对 Au 溶解度的影响	
——以贵州省贞丰县水银洞金矿床为例	李保华
基于实测波谱标识的 Hyperion 数据岩性识别方法	王爱云
西藏甲玛铜多金属矿床矽卡岩矿物学特征及其地质意义	王焕