大沟谷金矿床地质特征及成因探讨

李水林

（广东省地质勘查局七〇六地质大队）

摘 要 大沟谷金矿床赋存于震旦系地层内，矿体产于北北西向含金钠长石岩带中，具有矿床类型新、矿石品位高、选冶性能好的特点。希望通过本文分析能在新一轮地质普查中对该地区寻找同类型金矿起到指导作用。

关键词 矿化特征 钠长石岩 矿床成因 广东 大沟谷

1 成矿地质背景

大沟谷金矿床位于新洲金矿区北西，与新洲石英脉型金矿床毗邻。处于南岭纬向佛岗－丰良构造带北侧，吴川－四会断褶带北东段，粤北山子型构造前弧西翼外缘。各种构造发育且互相复合、改造，加之燕山期以来的岩浆侵入，形成了复杂的地质、构造景观。

1.1 地层

矿区主要出露震旦系乐昌峡群、寒武系八村群及第四系，其中震旦系乐昌峡群为主要赋矿地层。

震旦系乐昌峡群：下组以灰白色石英二云母片岩及二云母石英片岩为主；中组为灰白～浅灰色二云母石英片岩、石英二云母片岩夹二云母石英岩、黑云母石英岩；上组变质程度略浅，为变质长石石英细～粉砂岩、绢云母石英岩；顶部以一层厚5m～17m的硅质板岩与八村群分界。

1.2 构造

矿区处于吴川－四会断褶带北端，由于经历了多期次的构造运动，形成了北北西向～近南北向的复式褶皱、近东西向断裂、北北西向断裂、北东～北北东向断裂及南北向断裂所组成的构造格局。如图1：

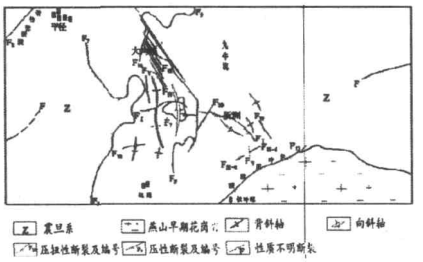


图1 新洲金矿区构造纲要图

（1）褶皱大体表现为北北西~近南北向的一系列复式褶皱，两翼不对称。总体倾向南西，倾角较缓，一般15°~40°，局部较陡，大于55°。

（2）北东～北北东向断裂组。由F12（长冲尾断裂）、F8（苦竹径断裂）FIII、F1断裂和F15断裂组成，除FIII断裂倾向北西外，其余倾向南东，倾角40°～65°。断裂带走向长一般500m～2500m，宽2m～20m不等，由糜棱岩、碎裂钠长石英岩、碎裂云母石英岩组成。该组断裂是吴川－四会断褶带北东延伸部分，是该区的主要控矿断裂，具有多期次、活动时间长的特点。区内的F12、F8断裂为区域性矿前断裂，FIII为成矿期断裂。

（3）近东西向断裂组。该组断裂是本区主要的含金构造带之一。主要分布南部，以F1为代表。走向长2600m，延深250m~750m，倾向南南西~南倾，倾角东部较缓15°~57°，西部较陡一般50°~75°，断裂带厚度变化大，0.0几m-6.70m。由含硫化物石英脉、构造角砾岩、碎裂石英岩及断层泥组成。顶底板具稳定的斜冲擦痕的滑动镜面；该组断裂形成较晚，常见错断南北向的F9、F7两断裂，属压扭性断裂。是新洲金矿床主要的容矿构造。

（4）近南北向断裂组。由纵横矿区南北的F7、F9断裂组成，两组断裂大致平行，垂距约150m，是在层间挤压揉皱的基础上发育的，经历了压性到张性的过程，错断了FIX～FXIII断裂，又同时遭遇钠长石化、碳酸盐化。在矿区南部断裂大体呈近南北向展布；在北部则偏转北北西向，倾向西～南西，倾角较缓，一般仅15°～20°。断裂具金矿化，局部可形成规模较小的金矿体。

（5）北北西向断裂组。由FIX-FXII五条大致平行发育的断裂组成，为大沟谷金矿床的主要容矿断裂。走向长160m～640m，南西倾，倾角较陡，大于75°，沿倾斜方向延伸小。断裂由钠长石岩、白云石碳酸岩、糜棱岩、碎裂岩、碎裂二云母钠长石英岩等组成。其中钠长石岩呈透镜状产出，有往南倾伏的趋势。白云石碳酸岩多产于钠长石岩旁侧或穿插其中，岩石中常见钠长石岩残留体，说明其形成稍晚。北北西向断裂是在同一构造应力场的作用下，经历多期构造活动过程，早期压扭性形成糜棱岩、碎裂岩；中期张性产生大规模的钠长石化、碳酸盐化；晚期压-张性含金热液沿裂隙充填交代。

1.3 岩浆岩

岩浆岩分布于矿区东南角，岩性主要为中细粒斑状黑云母花岗岩，岩石含金量低于同类岩石地球丰度值。

岩体与震旦系地层呈侵入接触，接触界线呈北东东，局部为断层接触。接触带岩石具绢云母化、绿泥石化、角岩化蚀变，K-Ar法测年为165Ma，属于燕山早期产物。

2 矿床地质特征

2.1 矿体形态、产状

矿床内有金矿体12个，分别产于五条含金矿化钠长石、白云石碳酸盐、糜棱岩及碎裂岩带内（表1）。总体走向320°～340°，倾角较陡，一般65°～85°。分布于F9断裂下盘，未出露地表。属隐伏矿体。矿体呈脉状、透镜状平行产出，其延展守制于钠长石岩、白云石碳酸岩，沿走向和倾向宽窄变化呈波状起伏，具膨胀狭缩特征，矿体有往南侧伏的趋势，平面上基本平行排列，在剖面上有呈左行侧列特征。

矿体号	规模		分布标高（m）	厚度（m）
	走向长	倾斜深		
13-1	480	＞200	+350～+150	2～3
12-1、12-2	560	＞280	+350～+70	5～45
11-1～4	640	＞290	+300～+10	3～3
10-1、10-2	400	＞160	+250～+90	3～40
9-1～3	160	＞160	+250～+90	7～20

表1 矿体分布特征一览表

2.2 矿石类型组分

（1）矿石类型：金矿石的工业类型为贫硫金矿石，其自然类型有三种：①黄铁矿钠长石金矿石主要分布于矿床北端，主要矿物为钠长石，次为黄铁矿，含少量石英、白云石、绢云母、自然金等。②钠长石金矿石为矿床主体，主要由钠长石（＞80%），少量白云石、绢云母、黄铁矿、自然金等组成。③黄铁矿白云石金矿石较少量，以白云石为主，次为黄铁矿，少量钠长石、方解石、自然金等组成。

（2）矿石组分：主要为金，其它伴生金属有银、铜、铅锌等。据22个样品的多项分析结果为：矿石SiO_2、Al_2O_3、Na_2O高，而TFe、Mn、MgO和K_2O含量低；矿石有用组分除金外，伴生有益组分有Ag、Cu、Pb和Zn，但含量低，无综合利用价值。

2.3 矿石结构构造

（1）矿石主要结构有：自然金黄铁矿呈他形粒状产于钠长石之间呈他形粒状结构；黄铁矿呈半自形~自形晶粒状结构在钠长石间产出；钠长石、黄铁矿等破碎被后期自然金碳酸盐矿物充填呈交代残余结构和碎裂结构。黄铁矿和自然金中可见钠长石交代残余产出。

（2）矿石构造主要有：自然金呈脉状在钠长石、黄铁矿的裂隙中产出呈细脉状构造；含矿热液沿钠长石岩的一组近似平行的裂隙充填交代，形成浅灰-灰绿（钠长石）条带与灰白色灰绿色绢云母高岭石相间排列成条带状构造；含矿热液沿钠长石岩的构造角砾之间充填交代而成角砾状构造。

2.4 围岩蚀变

（转187页）

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

（接111页）近矿围岩蚀变主要有：绢云母化、钠长石化、白云石化、方解石化等，但蚀变范围较窄，没有明显的蚀变分带。

3 矿床成因探讨

3.1 钠长石岩成因

（1）钠长石岩呈脉状、大的透镜状沿断裂分布，规模较大，与围岩接触界线清楚，围岩中有细脉状钠长石沿裂隙充填。

（2）有钠长石岩内接触带有较多的变质岩残留体，残留体也受不同程度的钠长石化，其中黑云母蚀变后产生新的矿物金红石，且与钠长石岩中的金红石特征相同，钠长石岩中仍保留锆石、磷灰石等变质矿物残留。

（3）钠长石岩边部为条纹、条带构造，中心为块状构造，而且条带的方向与残留体边长方向一致。

（4）据地质科学院宜昌地质矿产研究所对矿床钠长石岩的钠长石、黄铁矿和方解石矿物铅同位素测定结果，$^{206}Pb/^{204}Pb$为17.356~19.507，$^{207}Pb/^{204}Pb$为15.408~15.657，$^{208}Pb/^{204}Pb$为37.817～39.180。数据显示放射性成因铅较低，在铅同位素演化图上（图2），数据落在Doe正常铅演化曲线上，大洋火山岩和深海沉积物区域内，说明铅主要来自上地幔或下地壳源区。

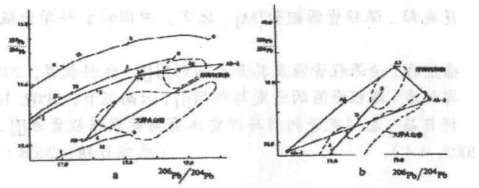


图2 钠长石岩中矿石矿物铅同位素图解

a — $^{207}Pb/^{204}Pb$ — $^{206}Pb/^{204}Pb$

b — $^{208}Pb/^{204}Pb$ — $^{206}Pb/^{204}Pb$

3.2 碳酸岩成因

根据矿床白云石碳酸岩分析结果计算：SiO_2/Na_2O+K_2O为7.27~8.35，SiO_2/Na_2O为7.66~15.34，Al_2O_3/Na_2O+K_2O为1.78~2.70，Al_2O_3/Na_2O为1.82~4.95，K_2O/Na_2O为0.02~0.84。而通常碳酸岩浆结晶而成的碳酸岩上述比值分别为＜10、＜30、＜2.5、＜6和＜1，可见矿带内的碳酸岩属岩浆碳酸岩成因。

前述钠长石岩、白云石碳酸岩呈脉状、透镜状沿断裂分布，围岩中有细脉状钠长石沿裂隙充填；钠长石岩内接触带有较多的原岩残留体，岩石中既有锆石、磷灰石等变质岩的残留矿物，又有新生的蚀变矿物金红石；钠长石岩脉边部为条纹构造，中心为块状构造或条纹不清晰。白云石碳酸岩产于钠长石岩的旁侧或穿插其中，且见有钠长石岩的交代残留体，说明它的形成稍晚于钠长石岩。因此，大沟谷钠长石岩和白云石碳酸岩均属热液充填交代成因。

3.3 成矿温度和压力

矿床内金矿化与钠长石化碳酸盐化关系密切。根据成矿阶段方解石流体包裹体（测试单位：中南工业大学地质系包体室）捕获最佳压力367~394×10^5Pa，平均376×10^5Pa；捕获时最佳温度308~325℃，平均313℃，说明金成矿属中温环境。

3.4 成矿溶液成分及金的搬运

根据钠长石岩中钠长石、方解石流体包裹体成分分析结果，流体包裹体的阴、阳离子含量都比较高，反映了成矿溶液的盐度较高。同时Na^+/K^+，Ca^{2+}/Mg^{2+}和CO_2/H_2O比值较高，说明Na^+、Ca^{2+}、Cl^-和CO_2含量高对金矿较为有利，进一步证实金成矿与钠长石化碳酸盐化关系密切的地质事实，金可能主要呈氯的络合物形式搬运，成矿溶液为中-偏碱性。

综上所述，大沟谷金矿床为产于断裂破碎带内中温热液矿床。

参考文献

[1] 彭少梅, 李水林．粤北大沟谷钠长石岩型金矿床的构造－热液成矿机理．广东地质, 1998, 6

[2] 广东省地质局七O六地质大队．广东省石潭圩、沙河幅1：5万区调报告

[3] 李水林, 陈景龙等．广东大沟谷金矿床地质报告, 1992

[4] 刘曼俐等．新洲金矿田构造研究．（广东省黄金领导小组专项科技项目）, 1990.12

[5] 曾水连．广东省英德县大沟谷金矿床钠长石岩含金构造带研究及成矿预测, 1994

（收稿日期：2008·04·15）

（接173页）2.5 激发学习动机

小组活动给学生提供了更多交流的机会，在活动中产生了很大的动力，使学生相互影响。小组活动的合作不仅满足了交往的需求，也更容易获得成就感。在发展语言运用能力的同时，强化学习动机，提高学习兴趣，形成学习策略，培养合作精神，增进对文化的理解。动机是英语教学和学习中最重要的情感因素之一，所以在教学过程中激发学生的学习动机是明智的。

3 结束语

英语教学过程是认知过程与情感过程的有机统一体。在教学中教师应充分认识情感因素的影响，并充分发挥其积极的作用，使学习者认知行为与个性协调发展，创设良好的课堂氛围。同时，应加强师生之间的情感交流，达到英语教学的最佳效果。

参考文献

[1] Arnold, Jane.2000 Affective LanguageLearning. ForeignLanguageTeaching and ResearchPress. BeiJing: CambridgeUniversityPress

[2] Krashen, S.D 1982 Principles and Practices in Second Language Acquisition [M].Oxford:Pergramin

作者简介 闻迎秋（1967-），女，讲师，英语专业，教育硕士。

（收稿日期：2008·03·31）

（接175页）总而言之，学生参与教学过程，可以增加学生的“角色”意识，有利于学生今后适应社会实践，学会各种问题的处理方式。这种设身处地的“角色”意识，能极大地拓宽学生尝试表现自己的知识、智慧、能力的空间与机会。同时，无形中给我们教师提出了更高的要求，作为教师就必须深入钻研教材，研究教学理论，不断提高自己的业务水平，提高自己的知识层次，加强自修，大胆投身教学改革，以适应当前形势，让学生参与到教学中来。

参考文献

[1] 张家军, 靳玉乐．论案例教学的本质与特点[J]．中国教育学刊, 2004, (1)：48-50

[2] 万向宏，赖为军．船舶辅机的教学改革[M]．武汉船舶职业技术学院院报，2005, (9)

[3] 艾慰垒等．课堂教学论．江苏教育出版社, 2002

[4] 徐素青，武立刚．课堂教学改革方案．北京师范大学院报, 2004, (11)

[5] 樊明明．学生主体在教学中起到的作用．陕西教育报刊出版, 2001, (12)

作者简介 钱文，广东省交通高级技工学校讲师，主要进行船舶柴油机、船舶辅机、机械基础、造船轮机等科目教学。

（收稿日期：2008·03·31）

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net