

文章编号:1005-6157(2009)02-096-7

铜陵地区金矿成矿特点、找矿前景 及下步工作重点

郭祥焱,刘良根,陈林杰,王次松,吴多元

(安徽省地质矿产勘查局321地质队,安徽铜陵 244033)

摘要:铜陵地区是安徽省主要金成矿区。本文根据铜陵地区地质背景、成矿特点,分析了该区金矿找矿前景及下步工作重点。

关键词:金矿找矿;铜陵地区

中图分类号: P618.51

文献标志码: A

1 概述

铜陵地区是长江中下游铜、铁、金、硫成矿带的重要组成部分。在大地构造位置上处于华北地块和扬子地块的接合部位,地质历史上经历了活动—稳定—再活动的地壳运动,前震旦纪为优地槽到冒地槽的发展阶段,以砂泥质复理石建造为主的沉积物受区域变质和晚元古代晋宁运动的构造变形构成褶皱基底。震旦纪至早三叠世进入相对稳定的构造发展时期,地壳振荡运动频繁,海水进退交替,沉积了海陆交替相、海相、滨海—浅海相的碎屑岩—碳酸盐岩—硅质岩等巨厚层沉积盖层,其中拥有多层对内生矿产形成有利的岩性组合,尤其是泥盆系上统至三叠系下统的富含硫化物的黑色岩系和复杂的碳酸盐岩岩层为本区铜、硫、金、铁等成矿作用提供了有利围岩条件和矿胚(源)岩层。中三叠纪后的印支—燕山期再次活动(化),随着扬子地块沿北西—南东向向华北地块的俯冲,使地台型沉积盖层发生强烈的构造运动和变形,形成了区内由褶皱断裂组成的北东向构造格局,为燕山期强烈的构造岩浆活动和成矿作用提供了必要的空间和动力条件。晚侏罗—早白垩纪的燕山运动中晚期为华北地块与扬子地块碰撞后的拉张期,构造活动表现为强烈的断裂—岩浆活动,从而形成区内以长江深断裂为主干、纵横交错的带状构造网络系统和数条严格受断裂控制的岩浆岩带,以及与该期构造—岩浆活动具密切时空及成生联系的多期次内生成矿作用,最终形成了区内众多的铜、硫、金、铁矿床(点)(图1)。

2 铜陵地区金矿类型

铜陵地区已发现金矿床(点)30余处,以中、小型矿床(点)为主,尚未发现大型至超大型的独立金矿床。比较重要的有天马山、黄狮涝、焦冲、朝山、包村、新华山、新桥、桃园等以原生矿为主的金矿;还有一批如戴家冲、鸡冠山、小金山、蛤蟆岭、水竹岭、岭头、尹家榨、寺门口等经风化淋滤形成的铁帽型和风化含金角砾岩金矿;经近几年的找矿勘查工作,在本区东部姚家岭及外围地区,在钾化、硅化、菱铁矿化的花岗闪长岩中见到厚度可观的金品位1~10多克/吨的金矿体。在一些中—大型铜矿床中常共生或伴生规模可观的金成为铜—(金)、铜—硫—(金)矿床,如铜官山、狮子山、大团山、新桥矿床。

依据主要成矿作用、矿床地质特征、控矿因素等,将本区金矿工业类型划分为夕卡岩型、热液块状硫化物型、角砾岩型、斑岩型、风化淋滤型等五类(表1)。由于篇幅有限,对本区与铜、硫等伴生的金(银)矿没有列入分类。

3 典型矿床特征

3.1 古圣—戴家冲—白鹤金矿

位于铜陵市南郊,铜官山背斜北西翼,铜官山铜矿南西3000m,金矿带长约2000余m,矿区出露S₃m-P₂d地层,未见有侵入岩,断裂构造以位于D₃w与C₂₊₃之间的区域性走向逆断层为主,其次为北西向横断层,主要金矿体受上述走向逆断层控制,由北东而

收稿日期:2008-12-23

作者简介:郭祥焱(1961-),男,安徽太湖人,高级工程师,现从事地质矿产管理工作。

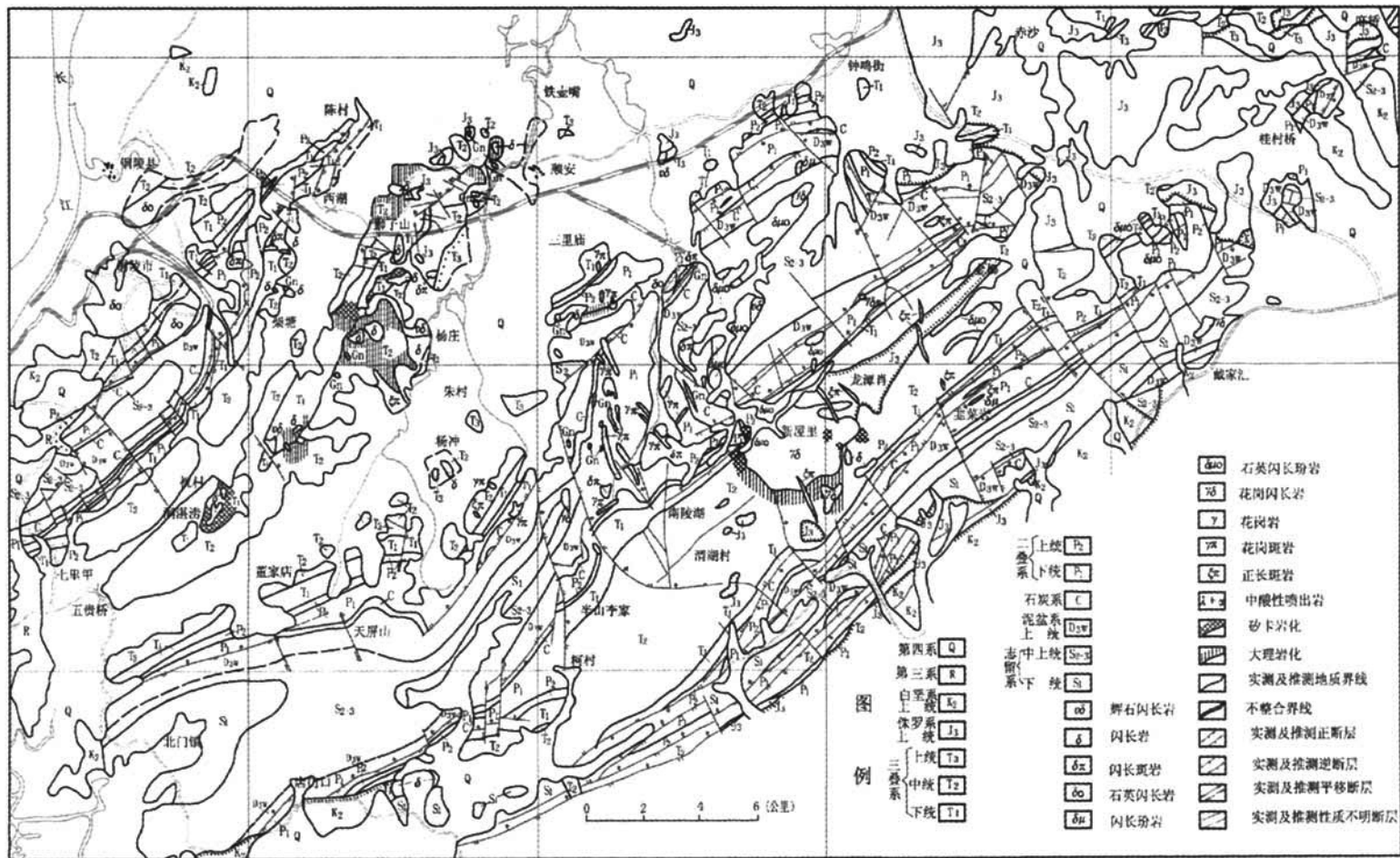


图1 铜陵地区金矿地质图
Fig.1 Geological map of gold deposit in Tongling area

表1 铜陵地区金矿床(点)分类表
Table 1 Classification of gold ore deposits (prospects) in the Tongling area

型	式	亚式	主要控矿因素	元素组合	实例
风化淋滤型	残余式	铁帽	原生含金硫化物	Au-(Fe)	戴家冲、鸡冠山
		淋滤	含金夕卡岩、含金角砾岩	Au	朝山地表零星矿体
夕卡岩型	接触式	包村	接触带+断裂带+层间断裂	Au-S-(Cu)	包村
		角砾岩筒式	角砾岩筒中原生裂隙	Au-Cu	东狮子山I号矿体
热液块状硫化物型	似层控式	朝山深部T-3矿体	接触带+泥、钙质岩性组合	Au-S(Cu)	
	层间式	焦冲	P ₁ q上硅质层+层间裂隙	Au(Ag)-S-Pb、Zn	
	层控式	天马山	C ₂₊₃ 白云岩、石灰岩、胶黄铁矿、黄铁矿组合+层间剥离构造	Au-S-As-(Cu)	天马山、黄狮荡、桃园
	裂控式		断裂+裂隙构造	Ag+(Au)-S	鸡冠石
斑岩型			岩体+构造破碎带	Au	龙虎山、姚家岭
角砾岩型			断裂+裂隙构造	Au-Cu(Mo)	李冲、蛤蟆岭

南西分别编号 I ~ VI号矿体,矿体赋存标高一般为

状,为上大下小的楔形、扁长透镜形,近南北走向,向东倾斜,倾角陡立,走向长143m,斜深26~115m,平均厚度20m,平均金品位7.0g/t。深部金矿体埋深-150~-260m以下,长40m,宽25~30m,呈筒状形态,走向北北东,向西倾斜,倾角70°,并呈由北向南侧伏状态,平均含金6.11g/t,矿体赋存于角砾状夕卡岩中。矿石矿物复杂,主要金属矿物有磁黄铁矿、黄铁矿、变胶状黄

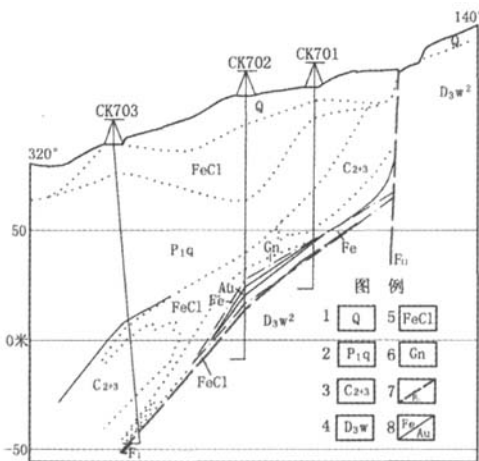


图2 铜陵戴家冲金矿床7线地质剖面图

Fig.2 Geological profile 7 across the Daijiachong gold ore deposit, Tongling

1第四系;2二叠系下统栖霞组;3石炭系中上统黄龙、船山组;4泥盆系上统五通组上段;5铁质粘土;6 铁帽;7断层及编号;8铁/金矿体

+100~-20m,斜深40~150m,金矿体一般位于铁矿体的中下部,厚1~8m,长度和斜深均较铁矿体小。含金1~21.6g/t,矿石类型为含金块状褐铁矿、含金粉状褐铁矿、含金黄铁矿等。从地表至-50m未见到原生的含金硫化物矿体,仅在铁矿体中见少量的含金黄铁矿或黄铁矿残余体,为典型的残余(铁帽)金矿床(图2)。

3.2 包村金矿

位于狮子山铜矿北部,包村后山南北向挤压破碎带的条带状夕卡岩和角砾状内夕卡岩中,地表矿体已氧化成铁帽,氧化深度达80m。主矿体呈脉状和透镜

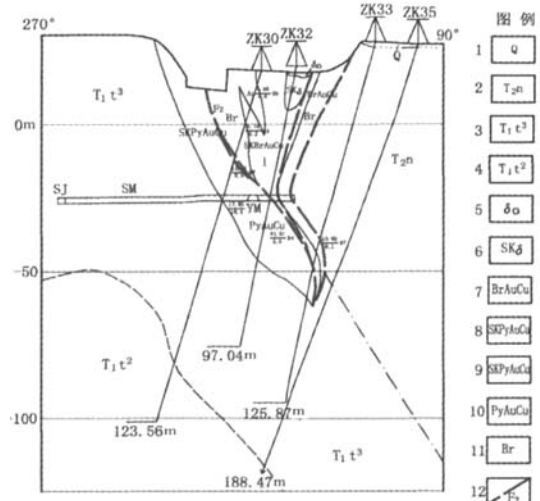


图3 包村金矿3线地质剖面图

Fig.3 Geological profile 3 across the Baocun gold ore deposit
1第四系;2二叠系中统南陵湖组;3三叠系下统塔山组上段;4三叠系下统塔山组中段;5辉石闪长岩;6内夕卡岩;7含铜、金角砾岩;8含铜、金角砾状黄铁矿夕卡岩;9含铜、金黄铁矿夕卡岩;10含铜、金黄铁矿矿石;11角砾岩;12断层及编号

铁矿、黄铜矿、自然金等,氧化矿石有含铜金褐铁矿、含铜金角砾岩矿石,原生矿石有含铜金黄铁矿磁黄铁矿、含铜金黄铁矿磁黄铁矿夕卡岩、含金角砾状夕卡

岩矿石。金矿体主要受构造裂隙控制,成矿期次经历了夕卡岩阶段,石英—黄铁矿阶段、石英—多金属硫化物阶段、铋—金成矿阶段和碳酸盐阶段,其中铋—金成矿阶段为金的主成矿阶段,其次为石英—多金属硫化物阶段(后期)和碳酸盐阶段(早期),受统一控矿构造网络系统制约,金矿成矿物质来自深部岩浆同一岩浆房,岩浆岩与金矿的成因联系为同一源岩经分离熔融的先后产物;根据流体包裹体压力及成矿深度估算为中浅成(1.5~3km)(图3)。

3.3 朝山金矿床

位于狮子山矿田东侧,青山背斜北东段南东翼,包村—白芒山—鸡冠山金(银)成矿带的中段,矿体分别受辉石闪长岩接触带及大理岩层间裂隙、复杂岩性界面控制,为夕卡岩型、热液块状硫化物型以及风化残余型三者并存的复合矿床。

浅部共圈定金矿体25个,其中主要矿体10个,主要赋存分布于辉石闪长岩近800m长的东接触带及其附近围岩中,埋深标高自地表(+80m)~-110m,单个矿体走向长度50~175m,平均厚度1.82~6.37m,平均斜深24~92.5m,矿体形态为薄板状~透镜状,矿体产状随控矿因素变化,接触带矿体总的呈南北向,倾向东,倾角75°~85°,围岩中矿体走向30°~40°,倾向南东,倾角40°~50°。

深部矿体(-250m以下)20个,其中主要矿体3个,赋存标高-293~-417m,矿体斜长160~300m,平均厚度5.45~13.03m,斜深32~49m,矿体走向与围岩地层一致,为北东30°~35°,倾向南东,倾角35°,矿体形态主要为似层状透镜体。

矿石工业类型有金硫、金、硫三类,自然类型有氧化矿石的含金褐铁矿和含金褐铁矿染的内夕卡岩矿石两类,原生矿石有含金黄铁矿磁黄铁矿、含金夕卡岩(角砾状夕卡岩)、含金黄铁矿化大理岩、含金黄铁矿磁黄铁矿夹条带状角岩(夕卡岩)大理岩矿石等。矿石矿物成分较复杂,初步查明矿物种类42种;金属矿物以自然金、黄铁矿、磁黄铁矿为主,其次为黄铜矿、毒砂、少量自然铋、辉铋矿、胶状黄铁矿;自然金主要呈裂隙金和晶隙金,包体金较少,自然金形态呈枝叉状、角粒状、长角粒状和尖角粒状等,粗、中、细粒金各占三分之一左右,微粒金仅占3.10%。

浅部金矿体平均品位为11.63g/t,单矿体金品位一般为6.18~29.04g/t,深部矿体金平均品位为9.27g/t,单矿体金品位为7.21~10.67g/t。

矿床的形成与燕山期辉石闪长岩的侵入及其接触交代变质作用和中低温热液交代、充填成矿作用有

关,金的形成主要在热液期的石英—硫化物期的铋—金成矿阶段(图4)。

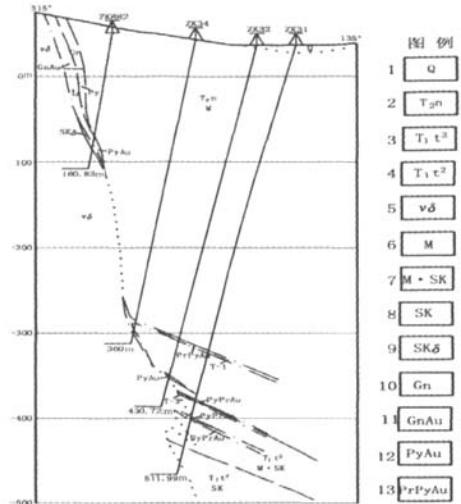


图4 朝山金矿3线地质剖面图

Fig.4 Geological profile 3 across the Chaoshan gold ore deposit 1第四系;2二叠系中统南陵湖组;3三叠系下统塔山组上段;4三叠系下统塔山组中段;5辉石闪长岩;6大理岩;7大理岩与夕卡岩互层;8夕卡岩;9内夕卡岩;10 铁帽;11含金铁帽;12含金黄铁矿矿石;13含金磁黄铁矿黄铁矿矿石

3.4 天马山金矿床

位于铜官山矿田东北部,铜官山背斜北东倾伏端南东翼,天鹅抱蛋岩体与黄龙船山组接触带附近,含矿带长达1400m,延深1200m,全为隐伏矿体,呈南北向展布,倾向北东,倾角20°~60°,共有44个矿体,主矿体11个,赋存于栖霞组底部与五通组之间的泥质粉砂岩、白云岩、白云质灰岩、球状及生物碎屑灰岩的层间破碎带和层间裂隙中,矿体形态呈透镜状、似层状、囊状等,金矿体分布在硫铁矿体的顶部、底部,或二者基本吻合。矿石成分复杂,主要金属矿物有自然金、含银自然金、磁黄铁矿、黄铁矿、毒砂、胶状黄铁矿等,矿床平均金品位10.1g/t,金矿石类型有块状含金硫化物和浸染状含金硫化物两类。经历了同生沉积、层控夕卡岩—热液叠加改造等复杂的成矿作用(图5)。

3.5 焦冲金矿床

位于青山背斜中段枢纽次级隆起(大尖山)南西倾伏端,北傍山辉石闪长岩外接触带的栖霞组上硅质层层间滑脱破碎带中,主矿体长280m,倾向延深63~400m,工程见矿厚度0.80~19.18m,赋存标高-370~-600m。走向55°,倾向南东,倾角一般为

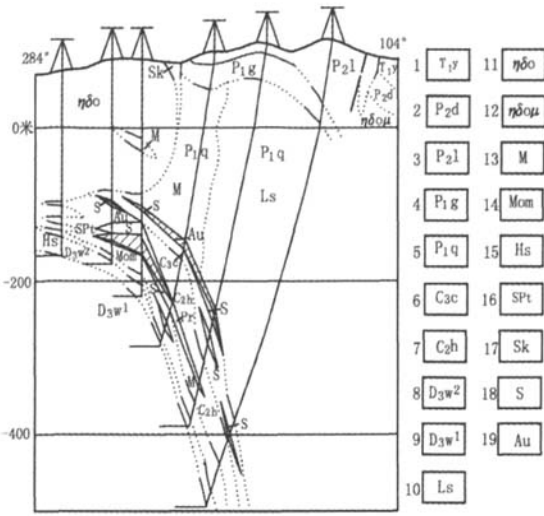


图5 天马山金硫矿床地质剖面图

Fig.5 Geological profile across the Tianmashan gold-sulphur ore deposit
 1三叠系下统殿坑组;2二叠系上统大隆组;3二叠系上统龙潭组;
 4二叠系下统栖霞组;5二叠系下统栖霞组;6石炭系上统船山组;
 7石炭系中统黄龙组;8泥盆系上统五通上段;9泥盆系上统五通
 组下段;10灰岩;11石英二长闪长岩;12石英二长闪长玢岩;3大
 理岩;14白云质大理岩;15角岩;16蛇纹闪岩;17夕卡岩;18硫铁
 矿矿体;19金矿体。

10° ~ 30°。矿体形态呈似层状透视镜体,金、硫、铅、锌

3.6 龙虎山金矿床

位于狮子山矿田北部,与包村金矿毗邻。地表出露地层为三叠系下统塔山组泥质条带状石灰岩,均变质为夕卡岩夹角岩,东西向、南北向构造破碎带发育,龙塘山一包村石英闪长岩侵入于青山背斜近轴部,金矿体赋存在侵入岩体的破碎带中,主矿体长约200m,平均宽6m,斜深平均80m,含金平均4.5g/t,主要

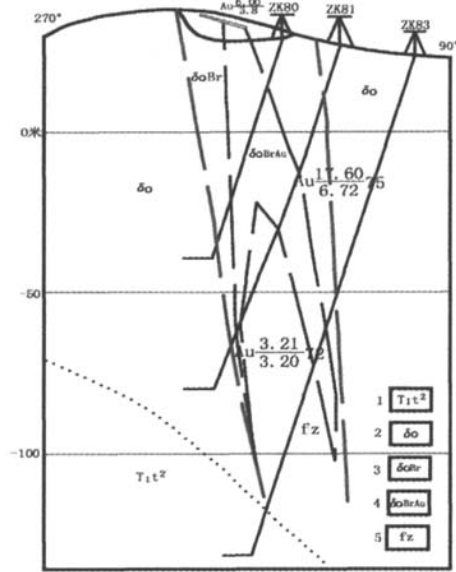


图7 龙虎山金矿靶区8线设计剖面图

Fig.7 Designed profile 8 across the Longhushan gold target area

1三叠系下统塔山组中段;2石英闪长岩;3角砾状石英闪长岩;4 含金角砾状石英闪长岩 5破碎带。

为含金角砾状石英闪长岩矿石,矿石中金属矿物有黄铁矿、变胶状黄铁矿、黄铜矿、磁黄铁矿、辉钼矿、自然铋、自然金等,自然金主要以独立金矿物形式存在,呈0.008 ~ 0.006mm²的角粒状嵌布于石英与辉钼矿之间,经历岩浆侵入—隐爆破碎—热液成矿作用,属斑岩型金矿(图7)。邻近地段还有西边孙地表的含金蚀变闪长玢岩,刘家独山钻孔中见二段含金3g/t以上的闪长岩小岩枝,均可佐证本区具斑岩型金矿存在。

4 成矿主要控矿因素

4.1 地层及岩性控制作用

区内主要铜、金矿床受地层岩性的控制明显,主要赋矿位为C_{2,3},如天马山、黄狮涝、新桥等大型硫、金、银矿床均赋存于C_{2,3}与D_{3w}的层间破碎带内。地层岩性对金成矿影响的主要表现为:(1)提供部分金、硫成矿物质,尤其是同生矿胚(的层位),(2)不同岩性层

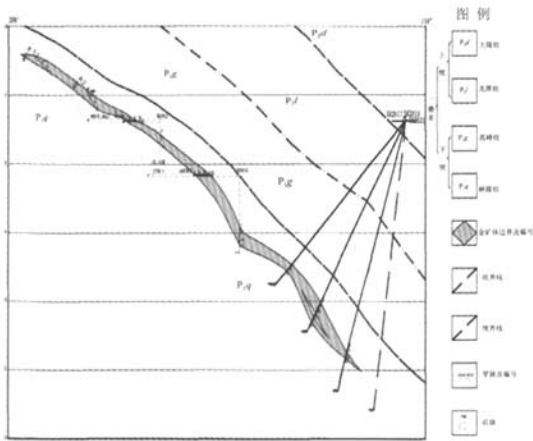


图6 铜陵县焦冲金矿26线剖面图

Fig.6 Profile 26 across the Jiaochong gold ore deposit, Tongling County

矿体边界基本同步吻合。矿石成份较复杂,主要金属矿物以自然金、磁黄铁矿、黄铁矿、闪锌矿、方铅矿为主,矿床金平均品位7.19g/t,共生硫26.45%、锌6.43%、铅2.81%、砷2.39%,金矿石类型主要为含金铅锌块状硫化物矿石,矿床成因为中低温热液充填—交代类型,成矿深度为中深成(图6)。

间的层间滑动构造带作为金矿的赋矿场所,(3)复杂的岩性组合既便于矿液的选择交代作用,如白云质灰岩、白云岩、泥质灰岩等,另一方面泥质页岩、硅质页岩等化学性质相对稳定或不透水层,可起屏蔽作用,使矿液集聚,(4) D_3w 、 P_1q^1 、 P_2l 、 P_2d 等地层中的碳质岩层与有机质岩石中的碳质成份,及沉积成岩的硫化矿物为强还原剂,对改变热液性质,促进矿液沉淀成矿作用中扮演了重要角色。

4.2 岩浆岩的控制作用

区内主要的铜、金、硫、多金属矿床,几乎无例外地与岩浆岩有密切的时空及成因联系。与金(银)矿密切相关的为(碱性)辉长闪长岩、碱性辉长岩、黑云辉石二长岩、黑云母辉石闪长岩等,主要有鸡冠山、朝山、东狮子山、焦冲、新桥头、雨山等。大致均沿铜官山—代家汇近东西向构造岩浆带分布。岩浆岩成岩与成矿作用均属同一大的构造—岩浆期次,原始幔源高钾碱性玄武岩浆上升过程中受到地壳物质同化混染(同熔)混合和分离结晶作用,先后经历了两次不同深度、不同性质和发育特征的与金矿化密切相关的偏碱性—钙碱性辉长岩—闪长岩系列,提供了主要的成矿物质与流体,岩浆侵位热能除产生接触热变质作用改变岩石性能外,还能促使地层中的成矿组份活化、迁移,进一步富集成矿。

4.3 构造的控制作用

区内褶皱构造、层间滑动构造、不同方向和级别的断裂构造以及接触带构造组成的复杂控矿构造网络系统,控制了区内铜、金、硫等内生矿床的形成和空间定位。铜官山、青山、永村桥—舒家店等北东向褶皱构造与近东西向基底断裂的交叉复合部位,均有岩浆侵入体和金、铜、硫矿床的分布; D_3w — T_2n 等不同时代地层之间、同一地层不同岩性之间的多层次层间滑脱构造,控制了主要的层控夕卡岩铜矿床和热液硫化物型金矿的形成和分布,如狮子山矿田内的多层楼成矿模式和天马山金矿的 D_3w — P_1q 之间的多层金、硫矿体的分布模式。不同级别、不同方向断裂构造直接控制着岩体、矿体的空间分布,如北北东向(近南北向)压剪性断裂控制狮子山矿区内的包村岩体和白芒山—簸箕山岩体的侵位,和龙虎山、包村、朝山、鸡冠山—鸡冠山等金(银)矿床的分布;北西向构造裂隙直接控制含铋石英脉的产出分布,如大团山层控夕卡岩铜矿中的含金石英硫化物细脉常与缓倾斜的层状夕卡岩铜矿体几乎正交;岩体侵入接触面的内凹、外凸、岛状、弧形转折等部位均属有利控矿部位,特别是接触

带构造与附近围岩中的层间破碎及滑动剥离带复合的侵入接触—层间裂隙构造是主要控矿构造,如朝山金矿的浅部和深部金矿体就是最好的典型实例。

5 找矿前景

铜陵地区位处长江中下游铜硫金铁成矿带的中段,鄱庐断裂带南端东侧,华北板块与华南板块的结合部位,经历了复杂的构造—岩浆活动,成矿作用具有成带分布、分段聚集的特点,由西向东形成了铜官山、狮子山、新桥、凤凰山、沙滩角—姚家岭五大矿田几乎集中了区内大多数铜、金、硫矿床(点)。

区内多期次的强烈构造—岩浆活动,为内生成矿创造了良好的成矿空间和提供了充分的成矿物质来源,根据物探重磁及遥感影像资料推断,铜官山和狮子山矿田内1~2.5km深度内存在一个隐伏岩体,而在2.5~5km深度内铜陵—繁昌地区存在一个巨大的隐伏岩体,岩浆的演化与结晶分异作用,无疑将会提供丰富的成矿物质,根据常印佛院士提出的铜金配对成矿,区内五大矿田内均发现了中—大型铜矿床,在一些矿田内还未曾找到一定规模的金矿床(点),总体上看金、铜矿两者之间的规模尚不匹配,仍具有很大的找金潜力。

本区金矿成矿作用延续时间长,矿床(点)类型多,从夕卡岩型—热液硫化物型—斑岩型—石英脉型,随着对各矿床类型的找矿勘查工作的深入,特别是受剪切断裂带控制的金矿化带,突现找矿重大突破的可能性很大。

从典型的铜官山背斜铜、金矿床分布规律看,以背斜倾伏端铜官山铜矿为核心,向北东为天马山金矿,沿背斜北西翼 D_3w 顶部向西南为小倪村、白鹤—戴家冲—古圣铁帽型金矿,从天马山金矿沿背斜南东翼 D_3w 顶部层位为黄狮涝金矿、梅家山Pb、Zn、Au矿、张家山、荷花形、章木山铁帽型金矿,由此看出, D_3w 顶部的 C_{2+3} 层位是本区铜、金成矿的重要层位,区内上规模的中、大型矿床都产出在该层位,由此可以推断,在其他背斜构造沿 D_3w 顶部找金的前景是乐观的。

从铜陵、戴家汇、繁昌四幅联测1:5万的金化探异常看,也具有成片、成带分布的特征,金异常强度与金矿化的对应关系大致为30ppb的金异常范围内,可圈出0.5~1g/t的金矿(化)体; ≥ 100 ppb的金异常范围内均与金矿床(点)相对应。本区尚有强度较高的金异常未做深入的综合研究和检查验证工作,在成矿地质背景良好的成矿区带上与铜金配对的重要找矿靶区,仍

具有找金矿的远景。

1997年采用全区矿床(点)及有意义的物化探异常点为预测单元资源量估算法结果,全区资源总量为559.08t,资源量为235.24t,其中独立金资源总量175.91t,资源量107.83t,与按目前探明的金矿资源量相比,仍有较大的找金潜力。

总之,本区金矿成矿条件较好,金矿找矿前景乐观,潜力很大,实现金矿找矿新突破的希望很大。

6 下步工作重点

根据区内金矿形成的成矿控制因素和已知矿床(点)的分布特征,确定区内金矿工作重点如下:

(1)按照区内金矿“四带三层一破碎”的分布规律,即虎山—天马山—严冲—岭头—西峰牌—寺门口、俞村—包村—白芒山—戒岭、牛山—潘冲—青阳山、白马山—姚家岭四条近南北向金成矿带,和 C_{2+3} 、 P_1q 上硅质层、 T_1v 三个层位以及破碎带中裂隙控制的金矿床(包括隐爆角砾岩筒和压剪性断裂带)作为找矿重点方向。

(2)依据天马山金矿体已控制到-600m标高的成矿

深度,对铜官山背斜两翼 D_3w 顶部的铁帽型金矿体在现有控矿深度仅-50m标高左右,将寻找铁帽型金矿中深部尖灭再现的原生金矿作为突破方向。

(3)对凤凰山矿田等铜、金配对尚不匹配的地区,结合金量化探异常,加强综合研究,确定找矿靶区,力争实现找矿突破。

(4)根据现有金矿主要赋存于辉石闪长岩接触带及附近围岩层间破碎带,成矿流体源于该类岩体的深部同源岩浆房,成矿作用为深源浅成的观点,加强区内中偏基性岩体周边的找金工作。

(5)参照铜矿多位一体、多层成矿的模式,加强区内斑岩型金矿找矿工作,和已知金矿床中深部金矿的勘查工作,扩大矿床规模。对大型冬瓜山铜矿床周边的不同层位的单硫矿体及铜矿化地段,进补充采样分析,发现新的找金线索。同时加强铜、铅、锌等多金属矿中共(伴)生金的找矿工作。

(6)加强区内金异常分布与区域构造—岩浆活动之间关系的综合研究,将高峰值金异常放在大的成矿地质背景上,结合铜、金配对关系等进行综合分析,筛选金矿找矿靶区,开展金矿找矿工作。

GOLD ORE-FORMING FEATURES, ORE-PROSPECTING POTENTIAL AND NEXT-STEP WORK FOCAL POINT FOR THE TONGLING AREA

GUO Xiang-yan, LIU Liang-gen, CHEN Ning-jie, WANG Ci-song, WU Duo-yuan

(No.321 Geological Part of Bureau of Geology and Mineral Resources Exploration of Anhui Province, Tongling 244033, China)

Abstract: The Tongling area is a major gold ore-forming district in Anhui Province. This paper, based on geological background and ore-forming features of the district, analysed ore-prospecting potential and next-step work focal point.

Key words: gold prospecting; Tongling area