文章编号：1005 - 6157(2001)02 - 0092 - 04

善于运用成矿规律指导找矿

许发有

（安徽省地勘局 321 地质队，安徽　铜陵　233040）

铜陵地区位于扬子准地台下扬子台坳与江南台隆之间的过渡带，长江中下游铜铁成矿带的中段，是一个铜金多金属的矿集区。

铜陵古称“八宝之地”，“八宝”中前五宝为金、银、铜、铁、硫，尤其是有色金属矿产享誉中外。从 1952 年起，321 地质队就在这块神奇而富有魔力的土地上进行了艰难的探索，50 年来在铜陵及周边地区先后发现有色、黑色、非金属、能源、贵金属矿产 42 种，勘查矿床（点）200 多处，探明大中型矿床十多个，先后找到和探明了铜官山、狮子山、凤凰山、老鸦岭、大团山、冬瓜山等铜矿床以及朝山、包村、焦冲等金矿床，累计提交铜金属量 300 多万吨，金 120 多吨、银 1600 多吨、硫铁矿 2 亿多吨，为铜陵有色工业基地和铜陵市的兴起及发展做出了重大贡献，1992 年被国务院授予地质找矿“功勋单位”这一无尚光荣的称号。

321 队是一支光荣的地质队，她的光荣不但在于地质找矿硕果累累，还在于她是一支英才辈出的队伍。中科院院士郭文魁，陈庆煊、刘广志先生，中科院院士、工程院院士常印佛先生，他们有的是 321 队的开创者，有的长期是 321 队地质工作的带头人。321 队的光荣还在于一代接一代的地质工作者，以坚忍不拔的精神，严谨的科学态度，在地质科学和地质找矿方面，开创、探索、突破、创新，不断揭示铜陵地区内生金属矿成矿规律，勾画出一条地质找矿工作从必然王国向自由王国的科学轨迹，不断有所发现、有所发明、有所前进。

（一）

321 队成立后的第一个任务就是勘探铜官山铜矿，并组织了其外围的狮子山、凤凰山与铜山等铜矿的普查，1952 ~ 1954 年在郭文魁先生主持下，对铜官山铜矿进行勘探并提交了《铜官山铜矿床初步勘探报告》，报告在前人工作基础上，对矿区的接触变质作用，围岩蚀变作用和成矿作用以及物质成分、矿石类型、分布特征等方面做了细致的研究工作。根据勘探所取得的实际资料，郭先生随后撰写了“论中国铜官山铜矿的成因”的论文，论证铜官山铜矿是一个后生矽卡岩型热液矿床进而总结了矿体在平面上呈“一层一圈”，剖面上沿接触带及有利层位作“桠枝状”分布规律以及以五通石英砂岩为底板的有利层位和矿体可离开接触带而进入围岩的认识，为铜陵地区矽卡岩型铜矿成因、成矿模式和找矿方向的研究奠定了基础，开创了先河。

（二）

铜官山铜矿勘探结束后，铜陵有色金属公司和以矿业起步的矿业城市——铜陵市也应运而生。1954 年起，在当时苏联专家的指导下，321 队开始了转战大江南北的艰难探索，在这段时间里，照搬苏联的经验，盲目听从“老大哥”的指挥，仅在江北火山岩的满天星星之中，勘探并提交了一个 1. 5 万吨铜金属量的小型铜矿，最终还是回到铜陵，铜陵才是“月亮”的故乡。经过几年艰辛工作，从铜陵地区矽卡岩型矿床特点出发，发现了狮子山铜矿和凤凰山铜矿两颗耀眼的

收稿日期：2001 - 05 - 08

作者简介：许发有（1941 - ），男，广东揭阳人，教授级高工，从事矿产勘查和技术管理工作。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.c

明珠,321 队的地质找矿工作从此进入了独立思索、自我探索的新阶段。

1957 年起在常印佛先生的主持下，先后勘查和勘探了东西狮子山矿床和凤凰山矿床，同时进行了铜陵幅 1∶5 万区域地质调查。

1963 年结束了狮子山铜矿床勘探工作，提交了《安徽铜陵狮子山铜矿床最终地质勘探报告》。东西狮子山两矿床,除个别矿体出露地表外,大部分矿体埋藏地下,是一个隐伏的矽卡岩型矿床。报告论述了矿床成矿条件和富集规律,指出“青龙群”第一岩组上部至第三岩组底部(后划为三叠系塔山组，现划归于殷坑组上部及和龙山组)不纯条带状灰岩是矽卡岩化和成矿有利层位，小褶皱对成矿控制作用十分明显，岩浆活动及随后的矿化作用均严格受构造控制，与成矿有关的闪长岩类岩石呈不规则的岩墙或岩枝，除个别矿体外，大部分主矿体不是产于岩体“主干”的接触带上，而是产于外带的层间交代矽卡岩中。而东狮子山的部分矿体则与角砾岩筒有关，这是狮子山矿床不同于一般矽卡岩型矿床的地方，这些揭示的规律为既后建立层控式矽卡岩提供了思路。

1958 年我们根据物探详查工作成果进行综合研究后，发现凤凰山铜矿床，1962 年转入勘探，1965 年提交了《安徽铜陵凤凰山铜矿区药园山矿床储量报告》，该矿床的矿体分布于凤凰山花岗闪长岩体与大理岩的接触带,矿体规模产状受岩体接触面的产状控制,矿石自然类型有块状含铜磁铁矿、赤铁矿矿石，块状含铜菱铁矿矿石，角砾状矿石，浸染状含铜石榴子石矽卡岩、块状含铜黄铁矿、浸染状含铜花岗闪长岩、浸染状含铜大理岩矿石等。构成了矿化的岩体、接触带矿体、矿化围岩三位一体的典型的接触交代矽卡岩型铜铁矿床。随后又在凤凰山岩体的北接触带相继发现并勘探了铁山头、仙人冲等矿床,其特征也与药园山矿床相似,但该区矿床从矿化特征、蚀变类型、赋存状态都与狮子山地区的矿床有很大的差异。

与两个矿床勘探同步,1962 年至 1965 年开展了铜陵幅 1∶5 万区调,取得了丰硕的成果。地层方面,系统划分和研究了自早志留世以后的全部地层,确定了志留系上统在本区的存在;初步研究了早二叠世早期的原‘茅口组’和孤峰组的关系,认为应属同期异相;详细划分了早中三叠世地层,奠定了长江中下游三叠纪早、中世地层划分的基础,对本区构造分析和地层的控矿分析有很大的实际意义。地质构造方面,通过地质和物探资料研究,推测牛山—青阳山一线为一隐伏深断裂带;初步确定中三叠世中期的造陆运动的存在;系统研究褶皱、断裂的形态规模、性质及成矿控制作用。岩浆岩方面,详细地研究了区内主要岩体形态、产状、岩石学、地球化学及副矿物特征，及其变质作用与成矿控制作用，基本搞清了本区岩浆活动的时代及侵入顺序。矿产方面,重新研究了铜官山、狮子山矿田的地质资料,并对其外围铜矿点进行了地质评价;在地层研究的基础上,对围岩控制作用做了分析,认为以碳酸盐岩为围岩对成矿最有利,并在构造研究的基础上初步查明了以牛山—青阳山隐伏深断裂带为界的东西两侧都呈矿化的带状分布,呈高—中温,即 Cu(Fe)—Cu(Zn、Pb)—Zn、Pb(Cu) 的分带;系统地研究了“五通群”顶部铁帽,并根据层位、岩相、地化特征,推测成因应为沉积 + 热液型。

值得一提的是,这期间在狮子山矿田的西南部,从矿点检查到深部探索发现了赋存于二叠纪大隆组底部的老鸦岭铜矿床和赋存于三叠系底部层位的矿体(后追索而为大团山铜矿床)。这些新层位中的似层状矽卡岩铜矿体的发现为长江中下游寻找接触交代矽卡岩型铜矿床指出了新的方向,也形成了铜陵地区铜矿床层位控矿的新观点。这些勘查工作和基础地质工作的成果,加深了对铜陵地区铜金等内生金属矿床区域分布规律和矿床成矿规律的认识。铜陵地区的找矿工作进入了从直接找矿到“理论找矿”,从点上找矿到面上找矿,点面结合,从地表找矿到深部找矿,从接触带找矿到外带找矿的多层位找矿的飞跃。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.c

(三)

随着铜官山、东西狮子山、凤凰山铜矿床的勘探和老鸦岭、大团山铜矿床的发现,以及 1∶5 万铜陵幅区调的完成,对铜陵地区内生金属矿床的成矿规律的认识不断深入,视野也不断开阔,初步形成了一些新认识,提出铜陵地区铜矿床的分布受区域构造格架和表层构造所控制,而矿化的富集则受岩浆岩的专属性、矿田构造和有利层位(岩性)的制约,并提出了广义矽卡岩型矿床的概念,进而进行了矿床类型分类,总结了铜陵地区铜矿床有接触式、层控式、裂隙式、角砾岩筒式等型式,这些概念化的型式分类,指明了本区找矿的方向。

层控式矿床类型的建立和多层控矿理念的形成,以及铜陵地区至长江中下游的铜官山、新桥、铜山、城门山、武山等赋存于"五通顶部"层位的层控式矽卡岩铜硫矿床的发现和勘查研究成果,启示了在一定地质条件下这一层位成矿的可能性。通过对比,认为狮子山矿田是具备这样地质条件的地区,主攻深部赋存于这一层位的矿床成为共识,因此在勘探老鸦岭矿床后期,有目的地施工——深孔以探求石炭系层位深度,并同时施工大量浅钻进行表层揭露和 1∶5 千地质测量,确定青山背斜轴部隆起部位,在此基础上,于 1975 年在冬瓜山地区普查设计的同时,设计了探索石炭系层位的深孔,该孔终于在 880m 见到石炭系层位中赋存的铜硫铁矿体,厚度达 50m。随后施工两孔,均见到同一层位的矿体,从而确定了冬瓜山矿床的远景。经详查追索和控制,1984 年提交了《安徽铜陵狮子山矿田冬瓜山铜矿床详细普查地质报告》,求得铜金属量 93.70 万吨,共生硫铁矿石储量 7356 万吨,成为铜陵有色公司的大型接替矿山。

冬瓜山铜矿床的发现是对本区成矿规律认识不断加深的结果,是铜陵地区地质找矿从理论到实践的一次重大突破,该项目成果获得了地矿部找矿一等奖。

(四)

铜陵地区地质找矿的突破,受到国内外众多学者和国内地质院校、科研单位的广泛关注,数十批国内外学者纷至踏来。他们从不同的成矿理论、不同的构造学派观点,从不同领域探索铜陵地区成矿的物质来源、成矿机理和就位机制,完成了大量的学士、博士论文和专著。这些论著,从不同角度、不同层面提供了宝贵理论依据给人以启迪。尤其是层控矿床理论的引入和研究成果,为铜陵地区成矿理论的建立拓宽了思路,也为 321 队"七五"、"八五"攻关项目提供了基础资料。

矽卡岩型矿床是矿床学上的一个重要的成因类型。铜陵地区诸多中大型铜矿床无疑也是属于矽卡岩型矿床。1980 年常印佛先生等在充分认识到本区成矿作用特征前提下,首先从找矿勘探的角度出发建立矽卡岩型矿床的成矿模式,并把长江中下游的矽卡岩型矿床按矿体的几何形态与岩层的整合关系,并考虑成矿因素等归纳为接触式、层控式、裂隙式或脉式、角砾岩筒式或角砾岩式、复合式 5 个亚模式,并对铜陵地区层控式矽卡岩矿床的容矿岩层、成矿作用与岩浆岩的关系,构造与成矿的关系等方面进行了详细的论述,从而创立了"层控式矽卡岩型矿床"理论。这一理论立足于我国的地质矿产特点,创造了具有我国自己特色的成矿理论,是一次理论创新,它为进一步总结安徽沿江地区区域成矿条件和成矿规律指明了方向。该理论提纲挈领,抓住了矽卡岩型矿床找矿的关键,并逐步完善本区"三位一体多层控矿"的模式,"铜金配对"的分带模式,"众星拱月"的概念模式。从此在该理论的指导下,铜陵地质找矿进入模式找矿的新阶段。通过 321 地质队广大地质工作者的不断努力,相继发现了焦冲、包山、朝山、龙虎山金矿和花树坡铜矿等矿床,取得了一批新的找矿成果。这些成绩的取得正是该区成矿规律不断总结、不断认识的结果。

(下转第 105 页)

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.c

屑石英砂岩，砾石成分以石英类为主。具退积型沉积特征，代表初始海泛面上滞留沉积。根据与下伏地层呈交角不整合和沉积特征，具底砾岩性质。覆于其上的地层，呈进积型沉积层序（从下段上部开始）厚度巨大，总厚约 2300m。它的下段，物源区来自再旋回造山带，它的上段物源区来自趋向稳定的陆块。岩石向上粒度变粗、层理变厚、碎屑成分成熟度逐步增高。从而表明，沉积盆地底部不断隆起或海平面相对下降，物源区逐步剥蚀夷平，沉积盆地趋向关闭。在邓家组顶部，岩层具退积型沉积特征，由含砾中粗粒长石石英砂岩逐步演变为中粒石英砂岩、细粒长石石英砂岩和粉砂质细砂岩，泥质粉砂岩，预示新的海浸出现。接着开始铺岭期玄武岩溢流喷出。区域上同时出现许村辉绿岩—花岗斑岩复合岩墙，江西程浪基性、超基性岩的侵入活动。据此，初步认为邓家组代表造山运动后期，发育在前陆的挤压型磨拉石盆地沉积；铺岭组属于造山带剥蚀夷平、磨拉石盆地关闭后，拉张型裂谷火山岩，它与上覆震旦纪休宁组具有相同的构造背景。

参考文献：

[1]夏邦栋．皖南前震旦系地层及其中之变质火山岩[J]．南京大学学报（地质版），1962(1)：89～97
[2]马荣生，余心起，程光华．皖南洽舍—寨西剖面前震旦纪地层宏观特征[J]．安徽地质，1999, 9(1)：1～13
[3]徐树桐，陆镜元，张维民．皖南祁门—歙县元古界变质岩地区原始构造环境和变形[J]．地质科学，1979(2)
[4]刘寿和，夏邦栋．皖南晚元古代火山岩及其构造背景[J]．南京大学学报（地球科学），1990(1)
[5]马长信，等．赣东北前震旦纪地质[M]．北京：地质出版社，1992

ON THE DENGJIA AND PULING FORMATIONS IN SOUTH ANHUI

MA Rong-sheng [1], YU Xin-qi [1], CHENG Guang-hua [2]

(1 No. 332 *Geological Party of Anhui Province, Huangshan* 245000, *China*;
2 *Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, Nanjing* 210016, *China*)

Abstract: This paper deals with rock associations, sedimentary structures, micropalaeobotanic fossils etc. for the Dengjia and Puling Formations of the Qingbaikou Period that the Lishe and Xiancun sections disclose in south Anhui. Further, a preliminary analysis has been made on the sedimentary facies and primitive structural setting.

Key words : Dengjia Formation; Puling Formatin; macroscopic features of rocks; Qingbaikou Period; South Anhui

（上接第 94 页）

（五）

地质科学是探索的科学，地质找矿的过程是一个实践—认识—再实践—再认识的过程。在铜陵老矿区及周边地区，几十年来，不断找到新矿床，矿种从铜到金不断增加，与铜金有关的共伴生矿产应该还有再发现的潜力；铜陵地区找矿至今仅限于地表到深部 1000m，1000m 以下应该还有矿可探；铜陵地区五通组以下层位的出露面积占铜陵地区基岩出露区一半，而志留系、奥陶系层位中，近年也发现了不少金和多金属矿产，显见工作程度和认识程度未到位，应该予以着力研究。所以铜陵地区找矿，“探边摸底，攻深找盲”，扩大找矿领域和区域，将大有作为。目前常印佛先生所指导的国土资源部专项科研计划‘大型矿集区深部精细结构与含矿信息’项目研究（目前主要是在铜陵地区开展），正是沿着这一轨迹在做不断探索，相信他们在付出辛勤的劳动之后，一定会有新的突破，新的回报。

在老一辈地质工作者工作的基础上，常印佛院士带领和指导 321 队地质工作者对铜陵地区的矿产勘探做了开拓性的工作，我们从中领悟到：不断探索是基础，不断创新是灵魂，只要善于运用成矿规律指导找矿，就会使地质找矿有新的发现和新的突破。

谨以此文庆贺常印佛院士七十寿辰。

© 1994-2007 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.c