

冀东地区以中元古代碳酸盐岩为容矿岩的浸染型金矿床模式*

李俊建 沈保丰 翟安民 曹秀兰

(中国地质科学院天津地质矿产研究所, 天津)

提 要: 冀东地区是我国著名的金矿床集中区, 过去发现的众多金矿床主要赋存于太古宙变质基底出露区。传统观点认为, 在冀东中元古界稳定地台内, 金成矿的可能性不大。但据近年来的地勘工作, 在冀东地区发现了一种新的金矿床类型——即以中元古代碳酸盐岩为容矿岩的浸染型金矿床 (Mesoproterozoic carbonate-hosted disseminated gold deposits), 简称 MPCD 型金矿床。本文概略介绍了 MPCD 型金矿床地质特征、与国外卡林型金矿床的对比及最新的研究进展, 并建立了 MPCD 型金矿床模式。

关键词: MPCD 型金矿 矿床模式 隐爆震碎角砾岩 冀东地区

1 概 况

冀东地区是我国著名的金矿化集中区, 过去发现的众多金矿床 (点) 主要分布于太古宙变质基底出露区。90 年代初, 河北地质五队首先在冀东青龙县与迁安县交界处的中元古界碳酸盐岩地层中发现了多处金矿床 (点), 现已发展为十几处, 其特点是品位低、规模大、易选冶, 愈来愈引起了人们的高度重视。这种以沉积岩为容矿岩的浸染型金矿床, 国外称之为卡林型金矿, 是一种新的重要金矿床类型, 我国在扬子地台周边的滇、黔、桂、秦岭及川西北地区已发现一大批卡林型金矿床, 现已成为我国重要的金矿床类型之一。卡林型金矿床一般通称为微细粒浸染型金矿床, 容矿岩石的时代可以从寒武纪至三叠纪, 以志留-泥盆纪地层最为重要, 许多大矿床如卡林、波斯特等即产于其中, 该类金矿的产量已跃居美国第一位。最常见的容矿岩石类型是含粉砂质的碳酸盐岩到钙质粉砂岩和钙质页岩, 在大多数矿体中, 矿石受到岩性的强烈控制, 容矿围岩主要为碳酸盐岩夹细碎屑岩和硅质岩。金大多赋存于热液型砷黄铁矿和石英中, 少量赋存在含碳物质和细粒层硅酸盐中。对于卡林型金矿, 比较流行的观点认为它是与大盆地第三纪或现代拉伸构造有关的近地表热液系统有关, 如低温热泉模式等 (Rye, 1985; Radtke, 1985; Arehart, 1993; Kuehn, 1995)。最近 Arehart (1996) 又提出了一种新的模式, 该模式强调在白垩纪期间大盆地中所存在的挤压构造环境下, 地下水下渗流体和深部循环热流体混合, 导致成矿流体的氧化作用、稀释作用和冷却作用, 使金发生沉淀。

* 本文为“九五”地矿部资源与环境科技攻关课题 (95-02-003-01) 和冶金部黄金局冀东金矿课题部分研究成果
李俊建, 男, 1962 年生, 研究员, 前寒武纪矿床地质专业, 邮政编码: 300170

2 矿床地质特征

冀东地区 MPCD 型金矿主要分布于迁安县军屯—青龙县水泉南沟、小井沟、小东峪等至宽城县黄土坡、北桦尖一带,呈 NW-SE 向展布的狭长断陷盆地中,在长 55 km,宽 5.5 km 的范围内,现已有十几处小规模开采。金矿的主要容矿岩石为长城系高于庄组白云岩、燧石白云岩、含锰白云岩、泥质白云岩和蓟县系杨庄组和雾迷山组的紫红色、灰白色泥质白云岩、燧石白云岩和沥青质白云岩等,很可能这种直接容矿岩石有利于热液交代反应。这套岩石的一大特点是有机碳含量较高(一般为 0.68%~1.57%,最高达 4.33%),金的迁移、聚集和沉淀可能与岩石中的有机碳有着比较密切的联系。金矿体直接产于上述地层层位内的碳酸盐岩角砾岩中,野外及室内研究表明,角砾大小不均,从几毫米至几十厘米,多数为几厘米到 20~30 cm。角砾为棱角状,不具定向排列,有的几个角砾肉眼观察还可以拼合在一起,个别角砾亦出现浑圆状。王郁等^[1]推测该角砾岩是由白云岩原地破碎,又重新被碳酸盐矿物胶结而成的同生角砾岩。但据我们研究,角砾成分以白云岩为主,镜下观察发现了火山玻璃碎屑,我们暂称其为隐爆震碎角砾岩,其成因可能是由于深部隐爆角砾岩筒爆炸的强大动力,不仅在中心地带形成了隐爆角砾岩体(如冀东唐杖子金矿),而且其上部富水和挥发分的强大射气流挟带了岩石碎块向一切薄弱带侵入(有时可搬运很长距离,达千余米),形成隐爆侵入角砾岩墙、岩脉(如太行山北段柴厂金矿区)和岩床,并且波及到离岩筒中心稍远的上覆围岩中,形成在前面我们提到的隐爆震碎角砾岩,从岩相学上讲,它应属自碎火成角砾岩相。这一发现业已在水泉南沟金矿采场得到了证实,其深部采矿工作已采到了隐爆角砾岩筒。角砾岩体由于受到构造带的强烈控制,往往呈串珠状分布,加以其岩石比较疏松、多孔隙,是后期成矿流体活动的理想场所,因而成为成矿的有利地段,一旦发现矿化,可相连成带,其规模一般也比较可观。从冀东地区情况看,现在长 50 余公里范围内已有军屯、水泉南沟、小井沟等十几处开采,单个矿体长几十米至几百米,矿体厚从几米至 50~60 m,矿体形态为呈陡倾的筒状、楔状,金矿化产于角砾岩的胶结物中,矿石主要呈浸染状构造,以显微裂隙金为主,角砾本身基本不含矿。地表矿氧化程度较高,一般为氧化或半氧化矿石,褐铁矿化和黄钾铁矾发育处金品位较高。室内外研究表明,围岩蚀变主要为黄铁矿化、硅化(似碧玉岩化)和碳酸盐化。从军屯金矿石分析结果看,金品位变化于 1.8~16.1 g/t,平均 4.0 g/t。伴生微量元素以 As、Sb、Hg 的特高含量明显区别于冀东地区其它类型金矿床(如金厂峪、峪耳崖、牛心山和挂兰峪等),其矿化元素组合为低温元素 Au-As-Sb-Hg,预示着其良好的成矿找矿前景。

3 与卡林型金矿的对比

经本文研究表明,冀东地区在中元古界(高于庄组至雾迷山组)碳酸盐岩地层中新发现的金矿床与卡林型金矿相比,有以下异同之处:①容矿岩石类型有其相似之处,但其容矿岩石的时代明显不同(冀东地区明显偏老);②自然金粒度以显微金为主,个别可见明金,而卡林型金矿为次显微金;③冀东新发现金矿的矿石主要为上部氧化矿,因深部无工程控

制,目前未出露大规模的原生矿,但其氧化矿石中伴生的微量元素 As (376×10^{-6})、Sb (12×10^{-6})、Hg (345×10^{-9}) 的特高含量(比冀东地区其它类型金矿石中 As、Sb、Hg 含量高 100~400 倍)和 Ag、Cu、Pb、Zn 的低含量特点,与卡林型金矿相同。可以预料,在其深部原生矿石中,也会出现象卡林型金矿石中特征性的低温矿物组合如雄黄、雌黄和辰砂等;④卡林型金矿与环太平洋第三纪火山岩和次火山岩有密切的成因联系;而冀东新发现的这种金矿床经初步研究表明,其成矿作用亦与火山岩-次火山岩有成因联系,在矿体周围亦见有火山岩出露。目前国内外对中元古界碳酸盐岩地层中发现金矿的报道并不多,应该说冀东地区出现的是一种类似于卡林型金矿的金矿类型,我们暂称其为以中元古代碳酸盐岩为容矿岩的浸染型金矿(Mesoproterozoic carbonate-hosted disseminated gold deposits,)简称 MPCD 型金矿。天津冶金地质研究院的科研人员称之为“长城式”金矿,但从我们野外地质调查的结果看,这种金矿床的分布并不限于冀东地区古长城两侧,实际上在太行山北段的易县柴厂—孔格庄地区高于庄组地层中亦产出 MPCD 型金矿,且已达大中型规模;在华北地台北缘东段的吉林浑江地区元古界老岭群碳酸盐岩地层中亦发现了几处同类金矿床;在北缘中段的辽西地区高于庄组地层中亦出现了该类金矿化;在华北地台北缘西段内蒙古的白云鄂博群含碳质碳酸盐岩地层中亦见有该类金矿化显示。因此称之为 MPCD 型金矿更切合实际。

4 MPCD 型金矿床模式

4.1 模式简要说明

具幔(上地幔)壳(太古宙变质基底,尤其是绿岩)混合的岩浆经深断裂向上运移,在浅成-超浅成部位,由于压力较低、流体沸腾,发生隐爆作用,形成隐爆角砾岩筒;其强大的隐爆动力波及至上覆围岩(中元古代碳酸盐岩),形成隐爆震碎角砾岩。在岩浆演化晚期,在岩体内部聚集了源自幔壳混合成矿源的富水、富硅、富挥发分和成矿元素的强大成矿射气流向上运移,并与下降的地表循环水相互混合,随温压等物理化学条件的变化,在岩性较疏松、多孔隙的隐爆震碎角砾岩和隐爆角砾岩筒内部、边部及其周围的网状裂隙系统和层间、层内裂隙带中,形成了浸染状金矿化(图1)。在金的搬运和聚集过程中,地层中的有机碳可能亦起了重要作用。

4.2 成矿时空演化

冀东地区在经历太古代变质基底形成阶段(初始矿源层形成)和晚中—新元古代至古生代稳定盖层发育阶段之后,中生代进入新的陆内造山作用阶段,其特点是发育多期强烈的构造运动,伴随多期广泛的幔壳混源陆内火山活动和岩浆侵入作用。因岩浆演化序次、侵位特点以及围岩岩性不同,形成了一系列矿化特点各异的再生型金矿床类型,如 MPCD 型金矿(属次火山岩型)、斑岩型和岩浆热液成因石英脉型金矿等。

4.3 主要控矿因素

(1) MPCD 型金矿床产在区域性深断裂附近的次级构造带中,沿深断裂带呈串珠状分布。

(2) 成矿母岩为燕山期深源浅成隐爆震碎角砾岩、隐爆角砾岩及其有关的斑岩体(株)。

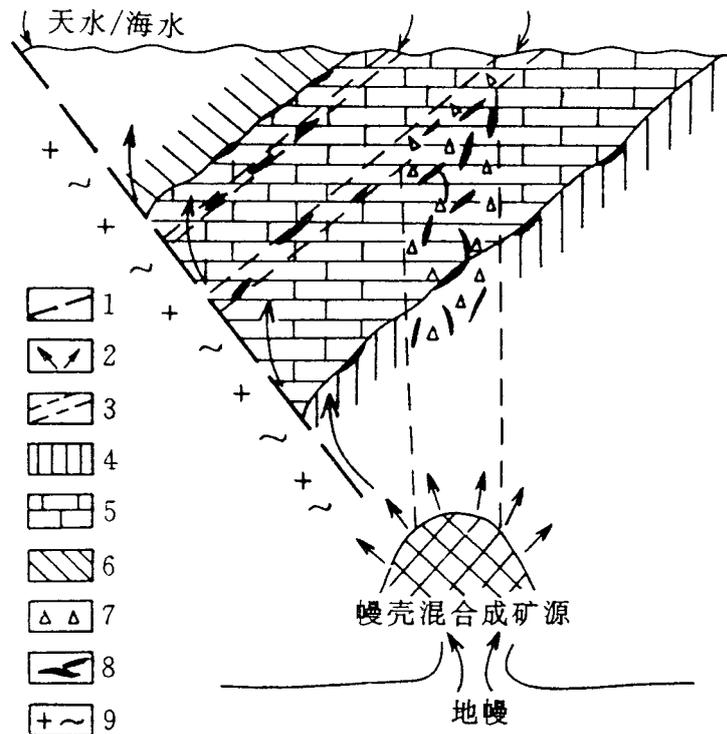


图1 MPCD型金矿床模式

1—深大断裂(导矿通道); 2—含矿流体和射气的上升运行轨迹; 3—构造薄弱带; 4—长城系中下部石英岩状砂岩层; 5—主要容矿岩层(长城系高于庄组—蓟县系雾迷山组); 6—洪水庄组页岩层(屏蔽层); 7—隐爆震碎角砾岩; 8—矿体; 9—变质基底

(3) 在华北地台北缘, 与隐爆震碎角砾岩和隐爆侵入角砾岩墙(脉)有关的金矿化, 其直接容矿围岩均为中元古代中上部碳酸盐岩, 即该期隐爆作用的上覆围岩主要波及到高于庄组—雾迷山组。但处于更下部的隐爆角砾岩筒本身的金矿化, 其容矿岩石为中元古代下部的常州沟组—串岭沟组的石英岩状砂岩。由此看来, 这类与次火山岩有关的金矿床系列的容矿围岩为碎屑岩-碳酸盐岩, 即与卡林型金矿的直接容矿岩石组合是一致的。

受传统观念束缚, 过去认为在冀东中元古代稳定地台内, 金成矿的可能性不大。MPCD型金矿的发现无疑丰富和发展了国内外金矿床理论的研究内容, 为在华北地台乃至中国东部找金提供了新的线索。今后应大力加强地勘、科研力度, 以期早日取得重大突破。

参 考 文 献

- 1 王郁, 杨文思等. 冀东长城式金矿地质地球化学特征. 地质找矿论丛, 1997, 12(3): 24~32.
- 2 Rye R O. A model for the formation of Carbonate-hosted disseminated gold deposits based on geologic, fluid-inclusion, geochemical and stable-isotope studies of the Carlin and Cortez deposits, Nevada. U S Geol. Surv. Bull., 1985, 1646: 35~42.
- 3 Arehart G B. Characteristics and origin of sediment-hosted disseminated gold deposits: a review. Ore Geology Reviews, 1996, 11: 383~403.