

中国金矿床工业类型

李景春 庞庆邦 李文亢 邵 军

(沈阳地质矿产研究所)

李 舒

(地质矿产部)

作为勘查和开发直接对象的含金地质体是金矿床工业价值的决定性要素,是金矿床地质特征的本质规定,也是人们最易识别和掌握的直观标志,以此作为金矿床工业类型的分类基础,划分出10类金矿床:(1)石英脉型;(2)糜棱岩型;(3)蚀变碎裂岩型;(4)冰长石-绢云母石英脉型;(5)角砾岩型;(6)砂卡岩型;(7)微细浸染型;(8)红土型;(9)铁帽型;(10)砂砾层型

关键词 金矿床 工业类型 中国

1 金矿床工业类型划分意义

矿床分类是矿床学和矿床勘查与评价中研究的重要内容之一。许多矿床地质工作者从不同角度进行了多方面的探索和实践。就金矿床而言,近一个世纪以来,关于其分类的论述广泛见于各种文献。

金矿床工业类型是从金矿床经济价值角度所进行的矿床分类。其目的在于突出有重要工业意义的矿床类型,以便作为勘查开发和研究的重点,进而深入研究影响矿床工业价值的矿床地质因素及工业利用条件等。它是布置金矿床勘查与评价工作的主要依据之一。矿床工业价值是以矿床地质因素、社会经济地理因素、经济参数和矿山经营参数为自变量的函数值,其中矿床地质因素是诸因素中最基本的因素。就总体而言,以往的金矿床地质研究工作多集中于金矿成矿规律及矿床成因等方面,对影响金矿床工业价值的因素的归纳与总结及工业类型的研究较少。

金矿床工业类型的研究可以弥补以往金矿床地质研究的不足,克服以往金矿床分类不利于指导勘查与评价实践的缺陷。金矿床工业类型的研究与识别是金矿床地质勘查项目取舍及投资决策的主要依据之一。矿床地质勘查工作本身就是淘汰无工业价值的矿床,肯定有工业价值的矿床,不断筛选勘查项目的过程。所以为了搞好金矿地质勘查项目的取舍与投资决策,降低勘查风险,研究和识别金矿床工业类型就显得非常重要。

我们认为,在研究和划分金矿床工业类型的基础上,再对不同类型金矿床的成矿地质环境、矿床成因等进行研究,才会对指导金矿地质勘查与评价工作起到更有效的作用。

2 金矿床分类研究历史及现状

对矿床分类是矿业生产活动由个体手工业式向工业化生产转化过程中逐步提出的。自16世纪中叶由 G. Agricola (1495~ 1555) 按矿床形态及位置提出矿床分类方案后, 矿床分类经历了由形态分类到简单成因分类、再到复杂成因分类几个阶段。总体上看, 矿床分类的逐步深化反映了人们对矿床地质特征及其形成过程的认识不断深化。随着矿业生产活动的不断发展, 人们对识别矿床的标志和影响矿床勘查及开发的矿床地质因素不断加以归纳和总结, 提出了矿床成因类型、矿床勘探类型、矿床工业类型等。矿床工业类型一词是1932年由原苏联地质学家提出的, B·M·克列特尔于1938年提出了矿床工业类型分类方案, 此后对矿床工业类型的研究逐渐发展成为矿床学及矿床勘查与评价研究中的重要内容。

国内外对金矿床工业类型的划分曾提出一些方案, 这些方案在当时对指导金矿床勘查与评价起到了积极作用。随着金矿业的不断发展, 原有的分类方案大多因分类原则不统一、可比性差和判据不够客观等原因, 在金矿床勘查与评价中已不能有效应用。

我国矿床学者一直比较重视按成因对金矿床进行分类, 并做了大量的研究工作, 广泛见于各种文献。其中早期最有影响者反映在朱夏(1953)、刘祖一(1959)、谢家荣(1965)等人的著作中。近年来, 随着我国金矿地质工作的迅速开展, 新的金矿床类型的发现, 金矿床地质资料和测试数据不断丰富, 许多从事金矿地质生产、教学、科研的工作者, 在已取得资料的基础上, 提出了全国或符合某一地区的金矿床成因分类方案, 有的分类方案在一定程度上反映了金矿床工业意义, 呈现出百花齐放的局面。归纳起来主要有^[1,2]: (1) 以成矿作用为基础的分类方案; (2) 以地质构造单元为基础的分类方案; (3) 以成矿物质来源为基础的分类方案; (4) 以赋矿岩石组合为基础的分类方案; (5) 以元素共生组合为基础的分类方案。无论繁简, 每个分类方案都有自己的理论依据和一定的实用意义, 对我国金矿床的研究起到了积极的促进作用。

应当指出的是, 金的成矿作用是一个复杂的地质过程。首先, 成矿物质(包括成矿物质和成矿介质)具有多源性; 其次, 成矿作用的演化具多(长)期性; 第三, 矿床的形成具多(复)成因性。虽然目前通过地球化学、流体包裹体、稳定同位素以及多种实验技术等在金矿床地质研究中的应用, 提高了人们对金成矿作用的洞察能力。但是, 当前的技术水平和研究程度尚未达到完全符合客观实际的阶段。另外, 不同的研究者采用的分类基础、分类原则和分类方法不尽相同以及存在认识上的差异, 人们掌握的矿床地质事实也有不够充分之处, 故难以形成一致公认的金矿床分类方案。

金矿床工业类型的研究从有效指导勘查实践为出发点, 在分类基础中可以避免诸多不确定性因素, 突出是能表征金矿床地质特征又易于识别的矿床要素, 只有这样, 才能更有效地指导金矿床的勘查工作, 促进金矿业的繁荣。

3 金矿床工业类型的划分

3.1 分类原则

金矿床工业类型的研究属于应用学科范畴, 金矿床分类是认识和归纳总结各类金矿床本质特征的过程。因此, 金矿床工业类型必须正确反映金矿床地质特征, 揭示各类金矿床间的差异, 而且有可以把握的标志。同时要能够有效地应用于金矿床的勘查与评价实践中。所以合理选用分类依据是十分重要的。

前已述及,矿床地质因素是影响矿床工业价值最基本的因素,矿床是在当前技术经济条件下能够利用的地质体,所以在划分金矿床工业类型时主要应老虎以下原则:

(1) 工业利用情况 矿床的工业意义主要在于两个方面,一是在质的方面,含矿地质体中 有用组分的含量及其分布能够保证在当前的技术经济条件下被加以分选和利用;二是在量的 方面,即有用组分的储量可以保障在一定时期内进行工业化生产.因此纳入分类的主要是能够 满足上述两方面要求,即具有工业价值的矿床

(2) 易于识别的矿床地质特征 矿床分类的目的是有效地指导矿床勘查与评价.因而,划 分类型的标准不仅要反映矿床的本质特征,而且还要易于掌握,方能达到矿床分类的目的.以 金矿床地质研究现状及矿床勘查与评价实践来看,金矿床与其它许多种类矿床有所不同,人们 往往并不是直接通过认识金矿物来识别金矿床,而是通过鉴别含金地质体的特征来寻找金矿 床.含金地质体的特征就是金矿床地质特征的本质规定,也是金矿床形成的地质环境和成矿作 用的综合反映.含金地质体是人们寻找、勘查与评价和开发的直接对象,是金矿床工业价值的 决定性因素.因此,我们认为把含金地质体的特征作为划分金矿床工业类型的准则,能够反映 各类金矿床的本质特征.含金地质体的特征,首先是金矿床的表部特征,是人们最易认识和掌 握的直观标志.以含金地质体特征作为金矿床分类基础的分类方案,可以应用到不同地域指导 金矿床勘查与评价工作.

(3) 简便易行 矿床分类应具有实用性.因此,作为金矿床工业类型的划分方案必须简便 易行.分类方案应力求简化,过于繁杂则不利于实际应用.另外,随着金矿床勘查工作的不断发 展,分类方案自身也要有发展性.总之,在经过简单的野外地质工作和少量室内监测工作之后, 就能确定金矿床工业类型归属,这样的分类方案才是可取的.如果一个金矿床经过长期研究, 还不能确定其类型归属,那么矿床的分类就失去了其实用意义.诚然,另建新类型是例外.

(4) 传统的命名习惯 某些业已形成的金矿床类型及其名称,已经广为流传且具很强的 实用性.更为重要的是它们形象客观地反映了该类型金矿床地质特征、形成地质环境及其工业 价值等.如微细浸染型就是如此,其命名具有深刻含义.我们在进行金矿床分类及命名时对前 人这些成果应予以充分重视和利用.

矿床开采技术条件和矿石的综合工艺特性,即对金矿床的工业要求也应作为矿床工业分 类的因素.但应当注意的是,由于现代矿业技术的不断发展,在金矿床开发利用中,费用问题是 非常重要的,这就决定了对具体矿床或矿山开发不同时期的工业要求是变化的.所以对金矿床 的工业要求具有很强的动态性,这也就决定了在划分金矿床工业类型时应优先考虑具备工业 价值金矿床的地质要素.

3.2 分类方案

根据上述原则,我们所采用的金矿床工业类型分类是从含金地质体入手,充分考虑了已有 的工业矿床类型,主要用含金地质体的名称对不同类型金矿床命名,共分为以下 10 类:

(1) 石英脉型 其含金地质体为含金石英脉.石英脉中抑或含有较多的其它脉石矿物,如 钾长石等.含金地质体的产出严格受断裂系统的控制,属典型脉状矿床.矿体与围岩界线分明. 这类金矿床主要产于古板块边缘古老隆起区,古陆或古隆起区边缘拗陷区或拗拉谷.此外,在 古生代板块边缘岛弧带或被动陆缘也有分布.与上述地质背景相应的容矿岩系为太古宙含金 变质岩系(多为绿岩地体组成部分);元古宙含金浅变质岩系,多为变质含碳陆源细碎屑岩,有

的含有火山物质; 侵位于古老变质岩中的交代-重熔花岗质杂岩, 以及古生代浅变质岩系, 多为蛇绿杂岩 属于本类型的矿床有玲珑、夹皮沟、玉龙、金厂峪、文峪、沃溪、哈达门沟及金厂等

(2) 糜棱岩型 其含金地质体为含金糜棱岩 受韧性剪切带控制, 含金地质体呈带状展布, 矿体与围岩为过渡关系, 金矿化相对较为均匀 这类金矿床多产于古老地块及其边缘活动带, 容矿岩石一般为前寒武纪变质岩 排山楼、河台、金山等金矿床均属此类

(3) 蚀变碎裂岩型 其含金地质体为含金蚀变碎裂岩 与石英脉型一样, 含金地质体受断裂破碎带的控制 围岩蚀变发育, 矿体与围岩为过渡关系 这类金矿床常以矿体形态简单、规模宏大、品位稳定而显示出其巨大的工业价值 其分布及产出围岩与石英脉型金矿床基本一致 焦家、新城、三山岛、上宫、银洞坡、葫芦沟、老王寨等金矿床均属此类

(4) 冰长石-绢云母石英脉型 本类型金矿床含金地质体为含金石英脉 之所以将这类金矿床从石英脉型中独立出来, 是因为这类金矿床与前述石英脉型金矿床相比在矿床特征、成矿地质环境方面均有其独特之处 这类矿床中, 含金地质体以含有大量低温矿物组合为特征, 如玉髓状石英、特征的冰长石、胶状黄铁矿等 含金地质体的产出多受火山机构或与火山活动有关的构造裂隙系统的控制 在我国东部本类金矿床主要产于古陆核或中间地块中生代上叠火山盆地、板内中生代火山岩带, 在西部主要产于晚古生代岛弧期后裂陷盆地中 其容矿岩石多为中酸性火山岩、次火山岩 属于本类型金矿床者如团结构、刺猥沟、奈林沟、八宝山、阿希、马庄山等

(5) 角砾岩型 其含金地质体为含金角砾岩 含金角砾岩的产出有两种方式, 一种是受火山构造或与之有关构造控制的并由火山-浅成侵入活动所形成的; 另一种是受断裂构造控制, 并在区域性断裂活动过程中形成的 前者如祁雨沟、归来庄等, 后者如陕西双王、二台子等 角砾岩型金矿床产出地质环境多为中生代火山-浅成侵入活动带及区域性断裂强烈活动地区, 容矿岩石复杂多样

(6) 矽卡岩型 其含金地质体为含金矽卡岩 矿体形态复杂, 其产出受接触带构造控制 矿石成分复杂, 共(伴)生组分多, 常构成金-铜共生矿床 在我国这类金矿床主要产于长江中下游地区, 即产于大陆活化拗陷区内拗陷褶皱带的局部隆起区 容矿岩石为碳酸盐岩与以同熔为主的中生代中酸性侵入岩接触部位的热变质-交代岩石 属于这类金矿床的有鸡冠咀、鸡笼山、马山、鸡冠石、金口岭等

(7) 微细浸染型 其含金地质体为含金蚀变破碎泥质细碎屑岩、碳酸盐岩及硅泥质岩石等 之所以称之为“微细浸染”, 是因为其含金地质体中的金矿化呈浸染状, 金矿物呈微细粒存在, 多为不可见金 这类金矿床金以低品位大矿量为特征 随着金的氰化浸出技术的不断提高, 这类金矿床的巨大经济价值得以逐步显现 该类金矿床主要出于不同大地构造单元的边缘过渡带和褶皱造山带中 容矿岩石主要为古生代-三叠纪泥质细碎屑岩、硅泥质岩石及碳酸盐岩, 有的含有火山物质 现已发现的这类矿床主要分布于黔西南、桂西北、川西北、西秦岭及湘中地区 如紫木幽、烂泥沟、戈塘、金牙、高龙、东北寨、丘洛、拉尔玛、大水等

(8) 铁帽型 这类金矿床的含金地质体为含金铁帽风化壳 目前所发现的这类矿床虽然储量不大, 但具埋藏浅、矿石易采选的特点, 因而具有较高经济价值 这类金矿床的产出环境为发育含金基岩、金矿化体或有含金的硫化矿床的地区 所以, 铁帽型金矿床分布的地区往往是原生金矿化或铜、铁等金属矿化集中区, 如长江中下游地区 此外, 干湿交替或湿热的气候及有

利的地形——泄水条件也是该类型金矿床成矿环境的重要因素。属于本类型金矿床的有黄狮涝山、新桥、桃园、吴家等。

(9) 红土型 该类型金矿床含金地质体为含金红土风化壳。其特点是埋藏浅、储量大,大矿量低品位矿石与极富矿石并存,矿石易采选。由于现代金浸出技术的不断完善,对该类型矿床矿石含金量要求很低,因而具有很高经济价值。这类金矿床形成于湿热气候地区,在含金红土风化壳之下要有易于红土化的原生含金地质体,并具有良好的地形——泄水条件。该类型金矿床在我国并不多见,目前在长江中下游及云贵等地有所发现。规模较大者,要数湖北蛇屋山。

(10) 砂砾层型 砂砾层型金矿床,是指赋存于中—新生代各类陆相盆地及第四系堆积物中的金矿床,其含金地质体为各种含金砂砾层。其中最具有工业价值的为第四纪砂金矿。含金砂砾层一般赋存于河床、河漫滩及阶地中。这类金矿床在各省(区)均有不同程度的产出,其形成环境主要为矿质来源丰富,有缓慢升降且上升幅度大于下降幅度的新构造运动,且有径流量充足的永久性河流的地区。

上述分类方案与前人不同之处主要在于优先考虑了含金地质体的特征;把金矿床勘查与开发的直接对象作为矿床分类的基础和主要准则,并纳入了新发现的金矿床,是一种简便实用的分类方案。同时,也避免了许多有争议的因素。

综上,各矿床类型及其简要特征可概括在表内。

应当指出的是,金矿床类型的划分方案是一个动态概念,并非一分而终了。随着技术经济的进步、矿山经营参数的改变等,可以预料,会有一些新的含金地质体被发现,这样就会在金矿床类型中增加新的成员。自然界中,某些不同矿化形式可以由同一种成矿作用所形成,如石英脉型与蚀变碎裂岩型在这方面就表现的非常明显,在许多情况下是同一地质作用在不同性质的断裂裂隙系统中产生的不同结果。由于控矿断裂在不同标高或不同活动期等性质的差异,在矿床类型上必然不会有一条截然的界线,如同一矿床内会出现含金石英脉与含金蚀变岩共存或过渡,甚至一个矿体由含金石英脉和含金蚀变岩共同组成。我们认为,对于具体矿体的类型归属应取决于以何种含金地质体为主。

文中主要讨论了独立金矿床工业类型,但在生产实践中,伴生金也占有一定比重,自古至今,伴生金主要来源于各种成因的有色金属矿石中,尤其是铜矿石。在铜矿床中,伴生金储量相当可观。但无论如何,其中的金也只能是矿石加工时的副产品,在矿床勘查时,也只是作为伴生组分加以考虑,所用的勘查方法都是针对主元素进行的,因此在划分金矿床工业类型时没有纳入伴生金矿床。

最后要指出的是,我们在进行金矿床类型划分、矿床地质研究及矿床勘查时,首先应着眼于含金地质体的研究,包括矿体的内外部特征及其相关地质事实,在此基础上深入研究其形成过程、产出地质环境等会对指导金矿床勘查、提高找矿效率起到更为有效的作用,这也是我们在进行金矿床工业类型研究时始终强调的一个朴素概念。

4 参考文献

- 1 张均 对金矿床成因分类的评述 地质科技情报, 1987, 6 (4).
- 2 韦永福, 等 中国金矿床 北京: 地震出版社, 1994

COMMERCIAL TYPES OF GOLD DEPOSITS IN CHINA

Li Jingchun Pang Qingbang Li Wenkang Shao Jun

(Shenyang Institute of Geology and Mineral Resources)

Li Shu

(Ministry of Geology and Mineral Resources, China)

Abstract

A uriferous geological body is the major and direct factor to define the commercial value of a deposit. Based on the characteristics of auriferous bodies, the gold deposits in China can be commercially classified into 10 types, which are (1) auriferous quartz, (2) auriferous mylonite, (3) auriferous altered cataclasite, (4) auriferous adular-sericite quartz, (5) auriferous breccia, (6) auriferous skarn, (7) fine impregnated mineralization, (8) auriferous gossan, (9) auriferous laterite, and (10) auriferous sandy gravel.

Key words gold deposit commercial type China

作者简介 李景春 男 1963 年生, 1984 年毕业于武汉地质学院矿产系矿床学专业 现从事金矿床地质研究, 任沈阳地质矿产研究所副研究员 通讯地址: 沈阳市北陵大街 25 号, 邮政编码 110032