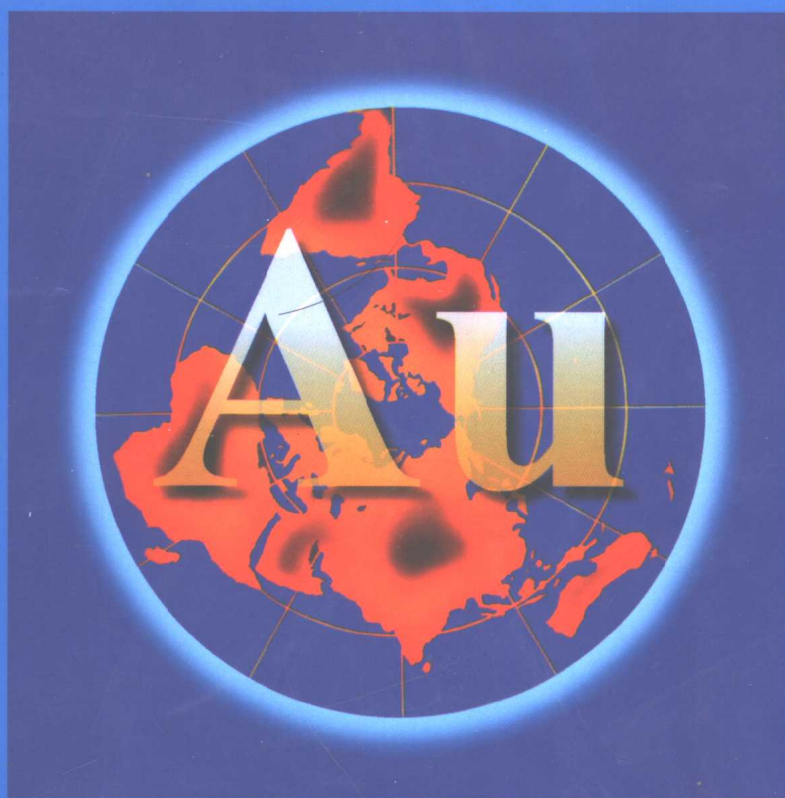


中国金矿床工业类型 及其特征

李 舒 李景春 邵 军 庞庆邦 李文亢 编著



地 震 出 版 社

中国金矿床工业类型及其特征

李 舒 李景春 邵 军 庞庆邦 李文亢 编著

地 震 出 版 社

1999

内 容 提 要

本书是在最新的金矿床勘查方法与开发手段以及在科研资料的基础上,编写成的金矿床工业类型专著。全书共分十三章,从影响金矿床工业价值的因素入手,以含金地质体为基础,划分了11个金矿床工业类型,并分十一章分别论述了各种类型金矿床地质特征、成矿地质环境、矿床成因和矿床实例等,并较详细地阐述了各种类型金矿床的分布特征及找矿方向。

本书的出版,可用于指导金矿床勘查与评价工作,以利于提高勘查效益,是一部实用性很强的专著。可供矿产地质勘查、教学、科研、管理和黄金矿山地矿人员参考。

中国金矿床工业类型及其特征

李 舒 李景春 邵 军 庞庆邦 李文亢 编著

责任编辑:李和文

责任校对:张晓梅

*

地质出版社 出版
北京海淀区民族学院南路9号
北京地大彩印厂印刷
新华书店北京发行所发行
全国各地新华书店经售



*

787×1092 1/16 15.625印张 400千字
1999年9月第一版 1999年9月第一次印刷
印数 001—500

ISBN 7-5028-1652-6/P·1001

(2143) 定价: 36.00 元

前 言

我国金矿资源丰富，开采历史悠久。但对金矿床工业类型的专门研究并不多见。为了更好地反映我国金矿资源基本情况，指导金矿床地质勘查与开发，原地质矿产部直属单位管理局于1992年下达了“中国金矿床工业类型及其特征”的研究任务。本书就是在此基础上撰写而成的。

金矿床工业类型研究属于应用学科范畴，着重于实际资料的研究和实际问题的解决。系统分类需要进行归纳与类比。因此，在本课题的研究过程中，注重科学事实的积累和研究成果的实用性；在方法上通过对大量金矿床地质资料的综合分析和实地考察，从影响金矿床工业价值的因素入手，认为矿床地质因素是诸因素中最基本的因素，进而认为含金地质体是勘查和开发金矿床地质特征的本质，是金矿床工业价值的决定性要素。同时，它也是金矿床的表部特征，是人们最易识别和掌握的直观标志。因而在划分金矿床工业类型时，我们以含金地质体特征作为分类的基础，主要概括划分出11类金矿床工业类型。

本书是在李舒(高工、教授级)的主导思想下进行编写的。在成稿过程中，得到了毋瑞身研究员的指导，并对初稿提出了许多宝贵意见。

本书前言、结束语、第一章、第五章、第六章、第七章、第十三章由李景春编写，第二章由邵军编写；第三章、第四章由庞庆邦编写；第八章、第九章、第十章、第十一章、第十二章由李文亢编写；最后由李文亢修改、统编定稿而成。李舒对第一章第一节及结束语进行了删改，对第五、九、十二章的个别地方作了修改。图件由吴德燕清绘。

本书初稿承蒙黄崇轲、施中爽、王新华、陈宏达、陈诗褊、裘有守、林钢、张树新、国家辉、陈守武等专家审阅，并提出了宝贵意见，定稿时已参照各位专家意见作了修改和补充。笔者对这些专家表示诚挚的谢意。书中所引用的大量实际资料主要为各省(区)地质矿产勘查局、冶金和有色地质勘查公司、武警黄金部队及黄金矿山等所积累，正是这些单位的大力支持，才使得野外调查和综合研究工作得以顺利进行。笔者在此表示衷心感谢。

11/02/02

目 录

第一章 中国金矿床工业类型	(1)
第一节 中国金矿资源概况.....	(1)
第二节 金矿床分类现状.....	(1)
第三节 中国金矿床工业类型.....	(3)
第二章 石英脉型金矿床	(9)
第一节 矿床地质特征.....	(9)
第二节 成矿地质环境	(19)
第三节 矿床成因	(23)
第四节 矿床实例	(24)
第三章 糜棱岩型金矿床	(44)
第一节 矿床地质特征	(44)
第二节 成矿地质环境	(50)
第三节 矿床成因	(54)
第四节 矿床实例	(54)
第四章 蚀变碎裂岩型金矿床	(73)
第一节 矿床地质特征	(73)
第二节 成矿地质环境	(81)
第三节 矿床成因	(85)
第四节 矿床实例	(91)
第五章 冰长石-绢云母石英脉型金矿床	(114)
第一节 矿床地质特征.....	(115)
第二节 成矿地质环境.....	(124)
第三节 矿床成因.....	(127)
第四节 矿床实例.....	(129)
第六章 角砾岩型金矿床	(135)
第一节 矿床地质特征.....	(135)
第二节 成矿地质环境.....	(142)
第三节 矿床成因.....	(144)
第四节 矿床实例.....	(145)
第七章 矽卡岩型金矿床	(150)
第一节 矿床地质特征.....	(150)
第二节 成矿地质环境.....	(154)
第三节 矿床成因.....	(155)
第四节 矿床实例.....	(156)

第八章 微细浸染型金矿床	(161)
第一节 概述.....	(161)
第二节 矿床地质特征.....	(162)
第三节 成矿地质环境.....	(177)
第四节 矿床成因.....	(178)
第五节 矿床实例.....	(181)
第九章 红土型金矿床	(194)
第一节 概述.....	(194)
第二节 矿床地质特征.....	(194)
第三节 成矿地质环境.....	(198)
第四节 矿床成因.....	(199)
第十章 铁帽型金矿床	(200)
第一节 概述.....	(200)
第二节 矿床地质特征.....	(201)
第三节 成矿地质环境.....	(206)
第十一章 砂砾层型金矿床	(208)
第一节 概述.....	(208)
第二节 砂金矿床特征及勘探.....	(208)
第三节 砂金矿的成因类型及富集规律.....	(213)
第四节 矿床实例.....	(215)
第十二章 伴生金矿床	(220)
第一节 概述.....	(220)
第二节 矿床分类及其地质特征.....	(221)
第十三章 中国金矿床主要工业类型、分布特征和找矿方向	(231)
第一节 金矿床类型.....	(231)
第二节 空间分布.....	(231)
第三节 各类型金矿床成矿时代.....	(234)
第四节 找矿方向.....	(235)
结束语	(239)
参考文献	(241)

第一章 中国金矿床工业类型

第一节 中国金矿资源概况

我国黄金开采历史悠久，是世界上最早认识和开发利用黄金的国家之一。据丁文江(1927)所撰写的《中国官办矿业史略》等书中记载，自先秦至清代，我国河北、山西、山东、江苏、浙江、河南、湖北、湖南、陕西、四川、云南、贵州、福建、广东、海南、广西、黑龙江、吉林、辽宁、甘肃、新疆等 20 多个省(区)都有黄金产地。据汉相孚《异物志》记载：“云南出颗块金，在山石间采之”，魏书《食货志》记载：“汉中旧有金产千家，常于汉水沙淘金……”，说明在古代我国人民对岩金和砂金就已有认识和利用，但早期主要以砂金为开采对象。在中唐诗人刘禹锡的著名诗篇《浪淘沙》中有“日照澄洲江雾开，淘金女伴涌江隈，美人首饰侯王印，尽是沙中浪底来”的描写，表述了当时开采砂金的盛况。随着生产力的不断发展，对岩金中含金石英脉的开采量也逐步增加，至今在一些地方仍保留有古采遗迹。

尽管我国是世界上最早认识和开发利用黄金的国家之一，但进行专门性的金矿地质工作起步较晚。本世纪初，在《中国矿产志》(周树人、顾珪编)上介绍了包括金矿在内的几种主要矿产的分布概况。关于金矿床的专门论述最早见于 1910 年《地学杂志》创刊号上的《茅山金矿》调查论文和 1912 年北洋政府工商部采金局对冀东金矿的调查报告。1922 年中国地质学会成立之后，地质学家们对胶东、鄂豫交界地区、广东、广西、湘西及黔东等地的金矿床都不同程度地进行了勘查与研究。

建国后金矿的勘查一直仅在部分省(区)进行，黄金的开采对象仍限于砂金及含金石英脉。1975 年后加大了金矿地质工作投入，金矿勘查在全国范围内展开，取得了长足进展。老采区如胶东、小秦岭等地新矿床不断发现，储量迅速增长，并陆续发现了一批新的、具有找矿远景的地区，如滇黔桂三角地带、甘南-川西北、粤西-海南、三江中南段、桐柏-大别山、西天山以及东南沿海等。

目前数以千计的金矿床已遍布全国各省(区)，累计探明储量可观，西部若干大型岩金矿及砂金的发现，正在改变储量相对集中于东部的格局。矿床规模与国外一些知名矿床比尚有距离，山东、河南、贵州等 10 个省(区)探明了规模在 50t 以上的矿床，但就某些矿床而言，显然存在勘查及开发深度问题。

在矿床类型上，除金铀砾岩型外，微细粒浸染型、浅成低温热液以及老变质岩区受剪切带控制的糜棱岩型等诸类型均有一定程度的突破，并发现、勘查了与铜共生的矽卡岩型金矿床及铁帽型、红土型金矿床。

可以认为我国金矿资源丰富、类型众多、分布广泛。

第二节 金矿床分类现状

矿床分类是在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(1494~1555)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,反映出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。

原苏联对金矿床工业类型的划分强调以矿床成因作为主要标志,再辅以矿石中矿物共生组合,并认为岩金矿中金的富集主要在热液阶段,因而分为以下 5 种类型,即:高温热液金-毒砂矿床、中温热液金-多金属矿床、低温热液金-银矿床、砂金、含金古砾岩金矿床。这种分类实质上反映的是金矿床的成因类型。以后由于勘查工作的需要,80 年代他们又重新讨论了金矿床工业类型的划分原则,着重强调了划归同一工业类型的金矿床应具有相同的地质特征,它们应属于一定的金矿建造,不同的工业类型应具有不同的建造或建造系,应有不同的采矿条件和矿石加工工艺特性,同时要考虑表生改造作用和综合利用价值。尽管如此,也没有提出确切的分类方案。欧美国家常用所谓“标准矿床”作为对比和划分矿床类型的基础,即对工业价值巨大的金矿床加以详细研究,在此基础上,用矿床名称加以命名,如“卡林型”、“霍姆斯塔克型”等,以表征矿床的工业价值和成因意义等内容。这种方法分出的类型所包含的信息量大,而且比较简明扼要地给出了主要金矿床的类型,但对于不熟悉这些“标准矿床”的地矿工作者来说却不易了解和掌握,另外也忽略了矿床间的差异,没有统一的划分原则,在很大程度上只反映单个矿床的成因意义。我国于 50 年代引入了矿床工业类型的概念。长春地质学院于 1959 年编写的《金属矿床工业类型讲义》及其后的修订本和原北京地质学院编写的《金属矿床》中都对金矿床工业类型进行了划分,但基本上都沿用了原苏联的划分方案。80 年代初,在由全国矿产委员会制定的《岩金矿地质勘探规范》(试行)中,对金矿床作了初步分类,划分为石英脉型、破碎蚀变岩型、细脉浸染型、石英-方解石脉型、砂金。这种分类在一定程度上考虑了矿体外部特征及矿石组构特征,但没有给出统一的分类原则和具体判据,所反映的矿床类型也不完全,在应用上易与其他分类相混。

对于金矿床的成因分类,我国矿床学者一直都十分重视,并做了大量的研究工作,有关论述广泛见于各种文献中。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。朱夏将内生金矿床分为岩浆析集金矿、含金石英脉及伟晶岩脉、接触变质金矿床、热液金矿床四类;刘祖一将金矿床分为内生与外生两种,内生金矿又分为气成、浅成热液、中深热液三类;谢家荣将金矿床分为深成、火山成因、古砂金、近代砂金四大类,在深成金矿床中又分为含金伟晶岩脉、气化金矿脉、接触交代型、高温热液型、中温热液型 5 个亚类。这些都为我国金矿床分类奠定了基础。

70 年代以来,随着我国金矿地质工作的迅速开展,新的金矿不断发现,资料不断丰富,许多从事金矿地质生产、教学、科研的工作者从不同的角度,采用不同的分类原则和分类方法,提出了为数众多的金矿床成因分类方案,呈现出百花齐放的局面。其中较有影响者可归纳为:①以成矿作用为基础的分类,如毋瑞身等(1982)、胡伦积等(1982)、栾世伟等(1987)、朱奉三(1989)、罗镇宽等(1990)等的分类方案;②以成矿物质来源为基础的分类,如郑明华

(1982)、王鹤年(1982)戴瑞熔等(1982)的分类方案;③以赋矿岩石组合为基础的分类,如王秀璋(1987)、涂光炽(1990)、陈继明(1990)、罗镇宽等(1990)等的分类方案;④以地质构造单元为基础的分类,如吴美德(1986)等的分类方案;⑤以元素共生组合为基础的分类,如栾世伟(1982)、陈光远(1984)等的分类方案。

上述分类方案都各有特色,各有所长,对促进我国金矿地质事业的发展起到了重要作用,但值得提出的是,金的成矿作用是一个复杂的地质过程。首先是成矿物质(包括成矿物质和成矿介质)具有多源性,其次是成矿作用的演化具多(长)期性,第三是矿床的形成具多(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在矿床研究中的应用,提高了人们对金成矿作用的观察能力。但当前的技术水平和研究程度毕竟有限,存在的不确定因素较多。特别是不同研究者采用的分类基础、分类原则和分类方法不同,人们掌握的地质事实也有差异。因此目前尚难以形成一致公认的金矿床分类方案。

第三节 中国金矿床工业类型

一、金矿床工业类型划分的意义

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,以便作为勘查和开发的重点,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。

新中国成立以来,尤其是70年代中期以来,我国开展了大规模的金矿勘查和不同层次的研究工作发现并探明了一大批新的金矿床,在区域成矿、矿床地质、成矿作用、成矿规律等的研究方面也取得了重大进展;积累了大量地质与开发资料,已具备了详细研究金矿床工业类型的条件。

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。但就以往的金矿地质研究工作而言,多侧重于成矿规律及矿床成因等方面,而对影响金矿床工业价值之因素的研究和总结较少。前已述及,对金矿床类型的划分,不少学者提出了诸多方案。如按成矿物质来源划分、按成矿作用划分、按容矿岩石组合划分等,这些分类基本都为成因分类。无疑,这些分类方案对深化金矿床地质研究和指导找矿都有重要意义。但由于金成矿作用的多样性、复杂性以及在成因问题上的推测因素较多,因而在矿床勘查和评价工作中不能及时、准确地提供详尽的信息,也不能确切地反映金矿床的工业价值。

金矿床工业类型的研究可以弥补金矿床地质研究的不足,划分的类型可以更客观、形象地反映金矿床的地质特征。避免在分类基础中出现的诸多不确定因素,因而能够更有效地指导矿床的勘查与评价。金矿床工业类型的研究与识别是金矿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化,肯定有工业价值的矿床、不断筛选勘查项目的过程。对变化性很大的金矿床来说更是如此。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。

二、金矿床工业类型分类的原则

金矿床工业类型的研究属于应用学科范畴,对其类型的划分过程就是认识、归纳和总结矿床本质特征的过程。因此,金矿床工业类型必须能够正确反映金矿床地质特征,揭示不同

类型间的差异，并有可以把握的明显标志。同时还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必要的。

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应考虑以下原则：

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 useful 组分的含量及其分布能够保证在当前的技术经济条件下加以分选和利用；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。因此纳入分类者应能满足上述两个方面要求，即具有工业价值的金矿床。

2. 易于识别的矿床地质特征

矿床分类的目的是有效指导矿床勘查与评价。因而，划分类别的标准不仅要反映矿床的本质特征，而且还要易于掌握。从金矿床的研究现状及勘查与评价实践来看，金与其他许多矿种有所不同，人们往往不是直接通过识别金矿物来确定金矿床，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、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，可以反映不同类型金矿床的本质特征。而含金地质体的特征，首先是金矿床的表部特征，是人们最易认识和易于掌握的直观标志。所以，以含金地质体特征作为金矿床分类基础的分类方案，可以广泛应用到不同地域的金矿床勘查与评价工作中。

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。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，分类方案在一定的原则下自身也要有所发展。我们认为，在一般情况下，经过简单的野外地质工作和适当的室内测试工作之后，就能确定金矿床的工业类型归属，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，或在矿山开采之后乃至矿量开采殆尽还不能确定其类型归属，那么矿床的分类就失去了其实用价值。

4. 传统的命名习惯

某些业已流行使用的矿床类型及其名称，由于比较形象、客观地反映了该类矿床的地质特征、形成环境及工业价值等，其实用性强，含义深刻。因此在分类时尽量沿用原有类型名称，如蚀变破碎岩型、微细浸染型等。

此外，矿床的开采技术条件和矿石的加工技术性能(矿床的工业要求)也应是矿床工业分类的因素。但应当注意的是，由于现代矿业技术发展较快，不同时期的工业要求是变化的。所以要求有很强的动态意识。

三、中国金矿床工业类型分类

根据上述原则，我们从含金地质体入手，对我国金矿床工业类型划分为以下 11 类。即：

- (1) 石英脉型金矿床；
- (2) 糜棱岩型金矿床；
- (3) 蚀变碎裂岩型金矿床；
- (4) 冰长石-绢云母石英脉型(含酸性硫酸盐及硅化岩型)金矿床；

- (5) 角砾岩型金矿床;
- (6) 矽卡岩型金矿床;
- (7) 微细浸染型金矿床;
- (8) 红土型金矿床;
- (9) 铁帽型金矿床;
- (10) 砂砾层型金矿床;
- (11) 伴生金矿床。

这一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,把矿床勘查与开发的直接对象作为分类的基础和准则,并纳入了新发现的、具有工业价值的金矿床。是一种较为简便、实用的分类方案。

1. 石英脉型金矿床

本类金矿床的含金地质体为含金石英脉。在石英脉中有时可以含有较多的其他脉石(如钾长石等)矿物,含金地质体的产出严格受断裂构造系统的控制,属典型脉状矿床。矿体与围岩界线分明。本类矿床主要产于古板块边缘古老隆起区,古陆或古隆起边缘坳陷区或坳拉谷,此外在古生代古板块边缘岛弧带或被动陆缘也有分布。与上述地质构造背景相应的容矿岩系为太古宙含金变质岩系(多为绿岩地体的组成部分),元古宙含金浅变质岩系,(多为变质含炭陆源细碎屑岩,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。属于本类型的矿床如玲珑、夹皮沟、五龙、金厂峪、文峪、沃溪、哈达门沟及金厂等。

2. 糜棱岩型金矿床

本类型金矿床的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,矿体与围岩之间呈过渡关系,矿石中含金品位相对均匀。本类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。如辽宁排山楼、广东河台、江西金山等金矿床均属此类。

3. 蚀变碎裂岩型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为各种含金蚀变碎裂岩。其产出受断裂破碎带的控制。围岩蚀变发育,矿体与围岩之间无明显界线。本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。在成矿作用方面,本类型金矿与某些石英脉型金矿存在较密切的联系,它们实际上是同一地质环境中受不同性质、不同规模的构造控制所出现的不同矿化形式。在空间分布上,石英脉型在上,蚀变碎裂岩型在下,这在胶东地区最为明显。属本类型金矿床者如山东焦家、新城、三山岛、河南上官、银洞坡、陕西葫芦沟、云南老王寨等。

4. 冰长石-绢云母石英脉型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为含金石英脉。之所以将其从前述石英脉型中独立出来,是因为本类金矿在矿床特征、成矿条件及成矿地质环境等方面均有其独特之处。在本类矿床中,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、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。属于本类型的金矿床如黑龙江团结沟、吉林刺猬沟、内蒙古奈林沟、浙江八宝山、新疆阿希、甘肃马庄山等。这

里顺便提及的是,在与本类型金矿相似条件下(与火山有关的低温浅成热液)形成的含金硅化岩(或称酸性硫酸盐型金矿),由于目前在我国所见不多,工业价值尚待查,故暂不将其单独分出。

5. 角砾岩型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为含金角砾岩。含金角砾岩的形成主要有两种方式,一种是受火山机构或与之有关的构造控制、由火山-浅成侵入活动所形成;另一种是受断裂构造控制,在区域性断裂活动过程中形成的。前者如河南祁雨沟、山东归来庄等,后者如陕西双王、二台子等。角砾岩型金矿床的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活动强烈地区,特别是以拉张为主的活动区。容矿岩石复杂多样。

6. 砂卡岩型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为含金砂卡岩。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)生组分较多,常构成金-铜共生矿床。本类矿床主要分布于长江中下游地区,多产出在大陆活化拗陷区内拗陷褶皱带的局部隆起区。容矿岩石主要为碳酸盐岩与以同熔为主的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湖北鸡冠嘴、鸡笼山、安徽马山、鸡冠石、金口岭等。

7. 微细浸染型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为含金蚀变泥质细碎屑岩、碳酸盐岩及硅泥质岩石等。之所以称为“微细浸染”,是因为金及其载体矿物主要呈浸染状分布,金矿物极其微细,多为不可见金。本类金矿床多以低品位大矿量为特征。随着选矿技术的不断提高,其巨大的工业价值将得以逐步实现。本类金矿床主要产于不同大地构造单元的边缘过渡带和褶皱造山带内,容矿岩石主要为古生代—三叠纪泥质细碎屑岩岩系、硅泥质岩岩系及碳酸盐岩岩系,有的含有火山物质。现已发现的金矿床主要分布在黔西南、桂西北、川西北、西秦岭及湘中地区。如贵州紫木圪、烂泥沟、戈塘、广西金牙、高龙、四川东北寨、丘洛、嘎拉、甘肃拉尔玛等。

8. 铁帽型金矿床

本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,但具有埋藏浅、易采、易选的特点,因而具有较高经济价值。本类金矿床主要产出在有含金基岩、金矿化体或有含金硫化矿床的地区。所以铁帽型金矿床的分布区往往是原生金矿化或铜、铁等金属矿化集中区。此外,干湿交替或湿热的气候及有利的地形和泄水条件,也是本类型金矿床成矿的重要因素。已知矿床主要分布于长江中下游地区,如安徽黄狮涝山、新桥、桃园、江西吴家等。

9. 红土型金矿床

本类型金矿床的含金地质体为含金红土风化壳。其特点是埋藏浅,储量大,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,对本类型矿床矿石的含金量要求很低,因而具有很高经济价值。其形成环境为湿热气候,有易于红土化的原生含金地质体及良好的地形和泄水条件。本类型金矿床在我国并不多见,目前在长江中下游、云贵地区及海南等地区已有发现。

10. 砂砾层型金矿床

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。其中最具工业价值者为第四纪砂金矿。含金砂砾层一般赋存于

表 1-1 中国金矿床工业类型及其简要特征

矿床类型	简要特征	产出地质环境	矿床实例
石英脉型	含金地质体为石英脉,矿体产出主要受断裂裂隙系统控制,属典型脉状矿床,矿体与围岩界线明显,矿床类型主要为金-石英-金-石英-多金属硫化物,近矿围岩主要遭受硅化、绢云母化、黄铁矿化等蚀变	古板块边缘隆起区,古隆起边缘拗陷区,古岛弧及被动大陆边缘区。容矿岩石为太古宇变质岩(多为绿岩地体组成部分)、元古宇浅变质碎屑岩系、古生代浅变质火山-碎屑沉积岩系,位于古老变质岩系中的交代、重熔花岗岩杂岩	玲珑、文峪、金厂峪、夹皮沟、沃溪
糜棱岩型	含金地质体为多种成分糜棱岩,受韧性剪切带控制,呈带状展布,矿体与围岩界线过宽,形态简单,产状及矿化较为稳定,近矿围岩发育多种构造岩化及热液蚀变	古老地块及其边缘活动带,容矿岩石主要为前寒武纪变质岩	排山楼、河台、金山
蚀变碎裂岩型	金矿体为含金蚀变岩。受断裂破碎带控制,矿体与围岩界线过宽,形态、产状及矿品位变化较小,近矿围岩蚀变发育,如硅化、绢云母化、钾(钠)化、黄铁矿化等	与石英脉型相似,但控矿构造性质不同	焦家、葫芦沟、上官、老王寨
冰长石-绢云母石英脉型	含金地质体为含有大量低温矿物组合的石英脉。受火山机构或与火山活动有关的断裂裂隙系统控制,矿体形态、产状及矿品位变化较大,近矿围岩发育多种低温蚀变	东部地区为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。西部为晚古生代岛弧期后拉张裂陷盆地,容矿岩石主要为中酸性火山岩、次火山岩、火山碎屑岩	八宝山、团结沟、阿希
角砾岩型	矿体为含金角砾岩。受火山-浅成侵入构造或区域性断裂构造控制,矿体形态、产状复杂多样	火山-浅成侵入强烈活动地区或以拉张为主的断裂强烈活动区。容矿岩石多样	归来庄、祁雨沟、双王
砂卡岩型	矿体为含金砂卡岩。受接触带构造控制,矿体形态、产状极为复杂。矿石中共(伴)生组分多,近矿围岩除砂卡岩化外,发育砂卡岩的各种退化蚀变	大陆活化区内拗陷褶皱带局部隆起区。容矿岩石为碳酸盐岩与中酸性侵入岩接触带的热变质-交代岩石	鸡冠嘴、鸡笼山、马山、金口岭
微细浸染型	矿体为含金蚀变细碎屑岩、硅泥质岩石及碳酸盐岩。金及其载体矿物呈浸染状分布,金矿物极其微细,以超显微金为主	不同地质-构造单元过渡带、褶皱造山带。容矿岩石主要为古生代-三叠纪细碎屑岩、硅泥质岩及碳酸盐岩	板其、紫木沟、金牙、高龙、丘洛、东北寨
铁帽型	含金地质体为含金铁帽风化壳。矿床规模不大,但矿石易采选	原生金矿化或铜铁金属矿化集中区,干湿交替或湿热气候及有利地形-泄水环境	黄狮涝山、新桥、吴家
红土型	含金地质体为含金红土风化壳。大矿量低品位与富矿石并存,易采选	易于红土化的原生金矿化体分布区,湿热气候及有利地形和泄水	蛇屋山
砂砾层型	金矿体为含金砂砾层。主要为第四纪河漫滩、阶地及河床中的砂金矿	矿质来源丰富,有缓慢升降、且上升大于下降幅度的新构造运动、有径流量充足的永久性河流的地区	月河、韩家园子
伴生金	金作为伴生组分产于铜(镍、钴、铂)、铅、锌、铁等金属矿床中。矿体形态及矿石的矿物成分复杂,成因类型多样	板(陆)块边缘、陆缘活动带及构造隆起区,受区域深断裂的控制明显,容矿岩石复杂多样,岩浆活动强烈	德兴、城门山、银山、新桥、铜绿山、多宝山、金川、德尔尼、玉龙等

河床，河漫滩及阶地中。成矿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，而且有径流水量充足的永久性河流等。

11. 伴生金矿床

金产在以其他金属为成矿主元素的矿床中，由于其品位低而不能构成独立金矿床，在当前技术条件下，只能在开采主元素矿产时，作为伴生组分在选冶过程中综合回收。我国伴生金矿床分布广泛，其成因类型复杂，成矿条件多样。根据成矿主元素及有关矿物组合，又可进一步划分为若干亚类。如铜镍(钴)型伴生金矿床、铜钼型伴生金矿床、铅锌铜型伴生金矿床、铁铜型伴生金矿床……。尽管本类矿床中的金含量低，但由于其规模大，储量多，且可综合回收，因而具有巨大经济价值。主要矿床如江西德兴、银山、城门山，安徽新桥、冬瓜山，湖北铜绿山、鸡冠嘴，湖南七宝山，黑龙江多宝山，甘肃金川，青海德尔尼，西藏玉龙等。

应当说明的是，各种类型金矿无论是在成矿还是空间分布等方面都存在一定的内在联系。如各类岩金矿都是砂砾层型金矿的矿质提供者；有些成矿区(如胶东地区)在上部形成石英脉型金矿，向下则为蚀变碎裂岩型，这是由于不同部位控矿构造的差异所致；在产有糜棱岩型金矿的韧性剪切带中，当存在脆性构造叠加时，也可出现石英脉型金矿；在冰长石-绢云母石英脉型金矿和砂卡岩型金矿分布区，因常发育浅成-超浅成岩浆侵入，有时也可形成角砾岩型金矿；红土型与铁帽型金矿均发育于温湿气候条件下的低纬度地区，因此它们常表现出空间分布上的一致性，其区别在于金矿化中是否经过红土化作用过程。以上这些都应在找矿勘探中予以注意的。

各类型金矿床的地质特征、产出地质环境和目前对其成因认识将在以后各章中详细分述。其简要特征和产出地质环境列入表 1-1 中。

第二章 石英脉型金矿床

石英脉型金矿床系指含金地质体主要为石英脉的一类金矿床。在有的含金石英脉中还含有较多的钾长石等脉石矿物，即人们所称之钾长石石英脉型金矿床，但就其地质特征、产出地质环境及工业意义而言，均属石英脉型之列。本类金矿床在国内外都是主要类型，是人们自古至今主要开采对象，所以具有十分重要的意义。

本类金矿床属典型脉状矿床，含金地质体的产出严格受断裂体系控制。产出围岩主要为太古宇变质岩系及显生宙花岗岩杂岩，也有元古宇及显生宙浅变质岩系。含金脉体成分简单，主要为石英和以黄铁矿为主的硫化物及自然金，个别矿床中出现黑钨矿、白钨矿等。脉体内含金硫化物的含量不均匀，金的品位随载金硫化物等矿物的数量而异，变异性大，脉体内常出现许多无矿地段。含金脉体通常为单脉或由一条主脉与若干副脉组成复脉带，脉体在走向、倾向上延伸稳定，局部过渡为蚀变围岩。近矿围岩蚀变常见硅化、绢云母化、黄铁矿化等。

本类金矿床在地域分布上主要集中在胶东、小秦岭、燕辽—乌拉山、辽吉东部等地区，此外，在湘西、云南三江、新疆北部等地区也有分布。其大地构造位置多处于古板块内古老地块或古板块边缘活动带。

属于本类型的金矿床数量众多，大、中、小型皆有。如山东玲珑、九曲、灵山沟，豫陕小秦岭文峪、金铜岔，河北金厂峪、东坪，内蒙古哈达门沟，辽宁五龙，吉林夹皮沟，湖南沃溪，云南金厂，新疆齐依求等均属之。

第一节 矿床地质特征

一、含金石英脉特征

石英脉型金矿床的含金地质体是含金石英脉，按其产出形式又可进一步分为石英单脉、石英复脉和石英网脉。在不同矿床中，含金石英脉的主体既可是单脉、复脉，亦可是网脉，但在同一矿床中常可见到单脉、复脉及网脉共存。含金石英脉的产出形式或往往随赋存标高(埋深)的不同而呈有规律地变化，一般而言，在矿床上部(近地表)为石英单脉，向下逐步变为石英复脉，石英网脉。这一特点在胶东金矿化集中区内表现得尤为明显。

在各矿床中，含金石英脉的规模、产状、形态等变化较大，各不相同。脉体长度从10余cm到几千米(胶东最长达5000m)，宽度从10余cm至10余m。含金石英脉的产出严格受断裂构造(带)控制，其分布一般不超出控矿构造界面(图2-1)。含金石英脉在走向、倾向上常有分支、复合现象(图2-2)，尖灭再现也很常见(图2-3)。通常在主脉的上、下盘常有与之相交的支脉，这些支脉往往与主脉一起共同构成工业矿体。有些矿区在互相平行(或大致平行)排列的主脉与支脉之间发育有与之近垂直的含金石英细脉(网脉)带，如沃溪矿区的梯状脉带(图2-4)。当含金石英脉呈多条或一条立脉和若干支脉出现时则构成复脉带，复脉带及产于其中的金矿体在空间上常呈雁行式或斜列式展布(图2-5)。含金石英脉的产状依控矿构造的变化而变化，不仅不同矿区的产状不同，即使在同一矿区的不同矿段(甚至同一矿段)亦常有变化，无

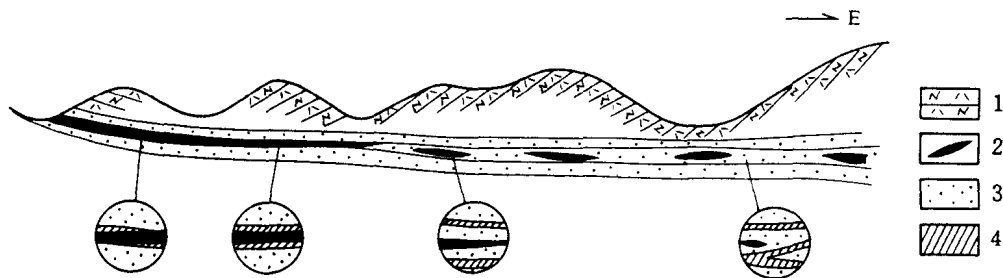


图 2-1 小营盘金矿区构造控矿示意图

(据河北地质三队, 1986)

1—桑干群; 2—含金石英脉; 3—蚀变岩; 4—控矿构造界面

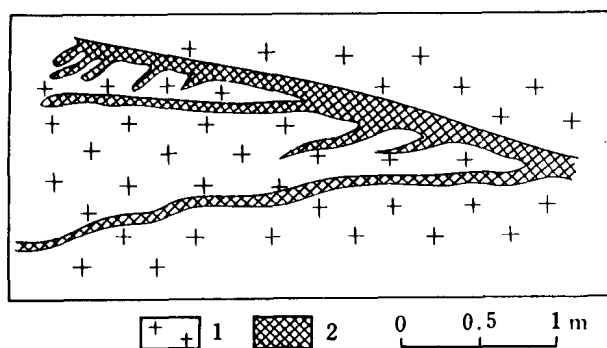


图 2-2 四范沟金矿床含金石英脉羽状分枝

(据河南第一地调队, 1987)

1—含金石英脉; 2—黑云母花岗岩

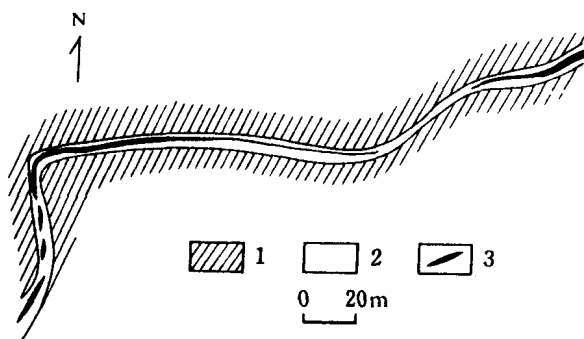


图 2-3 四范沟金矿床含金石英脉在构造带中尖灭再现

(陕西地质六队, 1989)

1—围岩; 2—构造带; 3—含金石英脉

论在走向上还是倾向上多呈舒缓波状摇摆不定。如小营盘金矿区, 复脉带的总体走向为 46° , 倾向 SE, 倾角 4° , 在西山、东山矿段的脉体倾向以 SE 为主, 而大东沟矿段脉体的倾向则以 SW 为主(图 2-6)。

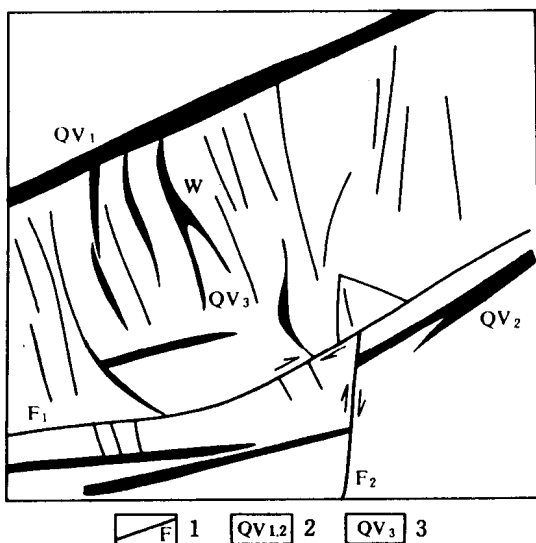


图 2-4 沃溪金矿床中梯状含金石英脉

(据刘绍荣等,1985)

1—断裂；2—含金石英脉；3—含金石英细脉网脉

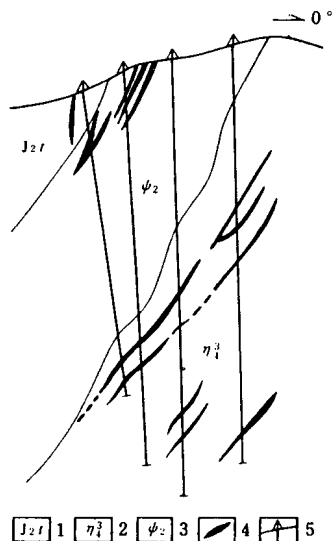


图 2-5 金家庄金矿床剖面示意图

(据冶金河北一公司,1989)

1—中侏罗统髫髻山组；2—海西期二长岩；
3—透辉岩；4—含金石英脉；5—钻孔

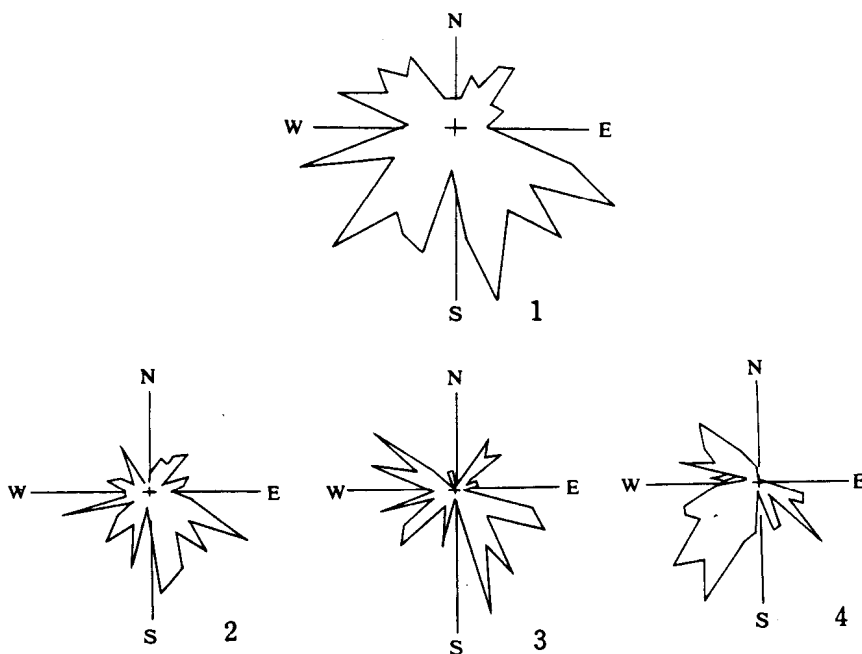


图 2-6 小营盘金矿区含金石英脉倾向变化玫瑰图

(据河北地质三队,1986)

1—含金石英脉倾向；2—西山矿段；3—东山矿段；4—大东沟矿段