中国金矿床(Ⅱ):金矿地质勘查新突破

葛良胜[1,2,4],邓 军[2],张文钊[1],雷时斌[3],
卿 敏[1,5],郭晓东[1,4],张艳春[1]

(1.武警黄金地质研究所,河北 廊坊 065000;2.中国地质大学 地质过程与矿产资源国家重点实验室,北京 100083;3.武警黄金指挥部,北京 100055;
4.中国地质科学院 地质研究所,北京 100037;5.中国黄金集团公司,北京 100011)

摘 要: 文章以大型—超大型金矿床和所谓"新"类型矿床(规模不一定很大)为重点,对冀东北—辽西地区、胶东地区、西南三江地区、西藏地区、滇黔贵和陕甘川金三角区、内蒙古及东北地区、新疆—青海地区和华东—华南地区近年来金矿地质勘查工作的突破性进展进行了评述。

关键词: 中国;金矿床;地质勘查;新发现;新类型

中图分类号: P624;P618.51 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2009)01-0001-10

0 引言

20世纪90年代以来,中国金矿地质勘查工作取得了重要进展,在不同地区相继发现并勘查了一批重要金矿床。这些矿床总体具有如下特点:一是大型或具有特大型资源潜力的矿床明显增多,首次发现了单个矿床资源量达到超大型的金矿床;二是中西部地区或老矿区深部(隐伏)金矿找矿勘查工作取得重要突破;三是一些"新"类型金矿相继出现,不断地丰富着金矿床类型系统。这些金矿床的发现,在一定程度上改变了中国金矿床的时空分布结构,直接影响着中国在世界金矿资源上的排位,同时为中国金矿成矿理论的深化提供了大批的信息和珍贵的佐证。如有些金矿床类型难以确定,对现有矿床分类系统提出了挑战;部分金矿床正处在地质勘查过程中,尚未投入工业开发,因而许多地质资料还不为学者们所知;对金矿床的地质研究工作还不很系统,有些矿床甚至没有开展研究工作。本文结合我部开展的金矿编图工作,以大型—超大型金矿床和"新"类型矿床为重点,对中国部分地区金矿勘查方面的新发现进行简单评述,以期引起同行广泛的注意。这里所说的"新"是强调从目前的矿床类型分类(特别是从工业类型划分)上看是新的,但其成因(类型)却未必有新颖之处。

1 冀东北—辽西地区

近几年,在冀东地区中上元古界的碳酸盐岩及陆源碎屑岩中发现一系列金矿,因其主要产于长城系且出露位置多与古长城形影相随而被称为"长城式"金矿[1,2,3]。主要分布在冀东迁安、青龙、迁西3县交界地区,此后在辽西地区也有发现[4]。矿化主要发生在中新元古界碳酸盐岩中,并呈微细浸染状矿化,因而有人将其与卡林型金矿床类比。研究表明[1-5],长城式金矿是与中生代构造—岩浆活动有关,产于中元古界碳酸盐岩中的微细、超微细浸染型金矿床。金矿床的成矿物质主要来源于长城系高于庄组、蓟县系雾迷山组及杨庄组地层;矿床的空间就位直接受冷口断陷盆地及其内的一系列次级断裂控

收稿日期: 2008-08-14; **改回日期:** 2008-10-07

基金项目: "十一五"国家科技支撑计划"危机矿山接替资源勘查技术与示范研究"重点项目课题(2006BAB01B10)、中国地质大学(北京)地质过程与矿产资源国家重点实验室基金项目(GPMR200628)、中国地质调查局国土资源大调查项目(20001020211003,200010200158)和武警黄金指挥部地质科研项目(WJ2007-011)联合资助。

作者简介: 葛良胜(1966-),男,安徽潜山人,高级工程师,博士,中国地质科学院在职博士后,从事金矿地质研究工作,联系地址:河北省廊坊市武警黄金地质研究所;邮政编码:065000;E-mail: geliangsheng@yahoo.cn

制；断陷盆地之外广泛分布的燕山期岩浆岩为金的活化迁移提供了热能。长城式金矿床存在大量角砾状、疏松多孔状、梳状矿石，浅部形成贫富不均、形态不规则的矿体，个别矿体呈巢状、漏斗状，推测其成矿过程中可能存在沸腾或泡腾现象。据分析，控制长城式金矿的直接因素有：①岩石的破碎程度；②较强的氧化环境；③有机质（碳）的存在。长城式金矿有两次富集作用：第一次是含矿热液在破碎岩石中的交代沉淀，Au 主要富集于黄铁矿和有机质中；第二次为表生氧化作用，Au 再次在褐铁矿和残余有机质中得到富集。上述讨论似乎表明，所谓长城式金矿不是卡林型金矿，而是热液（断裂蚀变岩）型金矿，其主导控矿因素是断裂构造及其扩容空间。

2 胶东地区

上世纪 90 年代初期，山东地勘局第二、第一地质矿产勘查院等单位在山东胶莱盆地中生代白垩系莱阳群下部砾岩及盆缘断裂带内发现了多处金矿床（点），其中蓬家夼金矿床已探明储量 20 t，远景规模较大。宋家沟金矿床也达中型规模。这些矿床受特定的构造和层位控制，具有产出条件独特、规模大、埋藏浅、易采、易选等特点，不同于国内已发现的其他类型金矿床，可能属一种新的类型[6]；类似的矿床点还包括郭城、西涝口、发云夼等。这些矿床的发现实现了胶莱盆地内部金矿找矿的重要突破，但对矿床类型的认识却存在较大争论。张竹如等[7]最早将其拟定为与含碳岩系有关的金矿床，指出容矿地层为下白垩统莱阳群一段含碳碎屑岩系，以容矿地层时代新、陆相沉积及未经变质与世界上已知产于含碳岩系的金矿床相区别，因而认为是胶莱盆地中的新类型金矿；此后通过进一步研究，将其确定为烃金双源层中的层控型金矿[8]，并且为沉积－改造成因[9,10]。沈远超等[11,12]、杨金中等[13-15]则认为胶莱盆地北缘所发现的这一系列矿床属构造蚀变角砾岩型金矿床，并根据其受层间滑动断层角砾岩控制的特点，命名为层间滑动角砾岩型金矿[11-13,15]。为此两种观点还在《地质地球化学》上就矿床类型和成因等问题展开争鸣[9,10,15]。事实上，在胶莱盆地及其周边地区除蓬家夼和发云夼等金矿床外，还有海阳土堆、五莲七宝山等原胶东地区少见的矿床类型[16]。据上述研究总结可以看出，上述的类型之争基本上还是属于应用类型层面而未上升到理论类型划分的高度。如果我们将胶莱盆内部及其周边新发现的这些矿床作为一个整体，并同其形成的盆地背景结合起来看，可能对于讨论矿床的成因和类型具有启示。根据近年来的研究成果[6]，胶莱盆地的沉积特征和展布具有典型的拉分盆地特征，盆地南侧的胶南隆起是扬子板块向华北板块俯冲经对接拼合作用形成，其间发生了由南向北的逆冲推覆，主造山期为元古宙晚期。进入燕山期，由于太平洋板块向欧亚板块的俯冲，造山带又一次卷入活动中，并发生以断块差异为主的伸展运动，导致了 NE-NNE 向断裂、胶莱盆地的形成和多种岩浆岩的侵入。区域应力场的研究认为，中生代以来胶莱盆地处于左行压扭的应力场中，盆地内及周边发育的 NE 向断裂具有左行走滑特征，盆地内沉积层间及盆缘断裂也形成大小不一的走滑或滑脱拆离断层，成为含矿热液运移和沉淀的有利空间，形成受滑脱拆离断层控制的金矿和受层间走滑构造控制的金矿床；盆地内中生代岩浆岩体边部也可形成受岩体边缘构造控制的金矿床或受其他高角度切层断裂控制的金矿；在广泛发育的中生代火山岩和侵入体内，也可形成火山岩型金矿和斑岩型金矿。用这种构造环境分析，胶西北隆起区“焦家式”、“玲珑式”金矿床的形成处于相对早期的挤压构造环境中，矿床主要定位于钙碱性造山花岗岩体周边的断裂构造内；而以蓬家夼等金矿床为代表的胶莱盆地区金矿床则形成于相对晚期的由挤压转变为拉张状态的构造应力场中，矿床定位于中生代莱阳盆地周边断裂系统中，并与碱性岩浆活动有成因关系。

胶西北地区金矿勘查的突破体现在已知矿床的深部以及各成矿带的延长部分的新发现。如山东地勘局六院在焦家成矿带南端莱州寺庄矿区深部新发现特大型金矿体，探明储量达 51.83 t，矿体隐伏在－321～－926 m 处。2005 年以来，通过地质、遥感、物化探信息等技术综合探测得以发现。尽管从矿化类型上看，该矿床与处于同一成矿带上的焦家等著名金矿床相似，但其空间分布则具有一定差异。从平面上来看，焦家断裂带寺庄段自 264 线向南逐渐远离接触带而分布在玲珑二长花岗岩体中；344 线以南，已无变质岩系（马连庄超单元）分布，断裂带分布在玲珑二长花岗岩体中[17]。从而表明焦家成矿带中金矿床并非必然沿老地层与花岗岩接触带分布，这具有重要的启示意义。另外，在招平成矿带北端，由武警黄金部队第七支队新发现了大磨曲家金矿床的隐伏金矿体，其类型与招平断裂带的其他矿

床也很相似[18]。同样,在三山岛、焦家、夏甸、大尹格庄等矿床深部的地质勘查工作也取得重大进展,在 1 000～1 600 m 的深部相继发现新的厚大矿体,胶东地区各主要成矿带的第二富集空间已然显现,具有巨大的找矿潜力。

3　西南三江地区

西南三江地区是我国近 10 年来金铜矿床找矿突破极为显著的地区之一。就金矿而言,既有老矿区内的新进展,也有新区内的"新"类型。北衙金矿找矿工作近几年获得显著突破,一跃成为特大型金矿。北衙金矿的突破在很大程度上颠覆了人们对矿床类型的传统认识。长期以来,包括北衙在内的滇西地区与一套富碱斑岩有关的矿床被归入到碱性岩型或碱质类金矿床中,它代表了近年来云南一种重要新金矿类型[19],其资源量和远景储量可达数百吨。从成矿作用看,与成矿有关的斑岩体或脉岩均为富碱岩体或者就是碱性岩,在北衙矿区不大的范围内,金属矿化的类型十分丰富。从矿化形式及赋矿岩性上,主要包括:①产于斑岩体内部的浸染状－细脉浸染状铜金矿化(万硐山矿段深部,斑岩型?);②产于斑岩体与围岩(灰岩)接触带部位的夕卡岩型铁金矿化(万硐山矿段中上部,夕卡岩型?);③产于斑岩体内部或其外缘的(隐爆)角砾岩型铜金矿化(红泥塘,角砾岩型?);④产于斑岩体与围岩内陡倾断裂或裂隙带中的脉状铜、铅锌、金矿化(构造破碎蚀变岩型? 脉型?);⑤产于灰岩地层内部的层间挤压破碎带或滑脱带中的层状－似层状铜、铅锌、金矿化(层间破碎蚀变岩型?);⑥产于第三系上始新统丽江组下段杂色－紫色含砾粘土中的金矿(红色粘土型金矿化);⑦产于第四系红土中的含金红土(红土化残坡积型金矿化)等。从矿物组合看,既有金属硫化物组合(斑岩体及其接触带),又具有铁－氧化物型矿物组合(围岩的灰岩或细碎屑岩中)。根据与成矿有关的斑岩体为次火山岩还可以确定为次火山岩型,而按照成矿温度又可定为中低温浅成热液型。如此种种,远非一个碱性岩型金矿所能概括。因此,如何正确全面地界定北衙金多金属矿床的类型是一个棘手的问题。类似的情形在西南三江的其他矿区(如马厂箐、姚安、哈播、铜厂—长安等)都有出现,只是具体矿床的复杂程度各有不同。

最近几年,在云南一些新区的找矿也获得突破,虽然这些矿床发现较晚,研究工作还有待深入,但矿床的某些地质特征引人注目。例如保山黄家地金矿可能是古生代海底喷流沉积－改造形成。南华大龙潭金矿产于新生界上新统三营组(N_2s)中上部含砾砂岩、长英质砂岩、含砾粉砂岩中,尽管砾岩中普遍含金,且可能是古砂金,但该砾岩金矿并非沉积形成:因为岩石普遍具硅化、弱褐铁矿化及碎裂岩化,并有许多含金石英－硫化物细脉切过砾石和胶结物,且只有细脉发育的地段,金矿化明显增强;王锁青等[20]认为其是受岩性、构造的双重控制并与燕山晚期－喜山期岩浆活动有关的微细浸染型金矿床。景洪勐满金矿的含矿层位为上元古界澜沧群曼来组浅变质岩系和中侏罗统花开左组红层,成矿晚于中侏罗世;矿床低温成矿特点明显,出现低温蚀变矿物组合及大面积的泥化、退色、硅化等,在矿体厚大和品位较高地段发育大量的硅质角砾岩和网脉带硅质岩,有些地段还出现角砾包角砾的现象,表明存在多期角砾化(矿化);矿区内的主要构造为 NW 向断裂,其旁侧次级小破碎构造发育,断裂带中发育热泉隐爆角砾状硅质岩等,断裂构造对热泉分布、围岩蚀变及金矿化有一定控制作用。金矿体分布接近面型(面状矿化明显),矿体的厚度有明显的中心并与热泉活动的分布有密切关系,从含矿红色岩系中残留的大量气孔及矿区周围大量热泉活动的情况推断,新生代可能是重要的成矿期;但矿床的成因类型尚是疑问,有可能是古热泉和现代热泉综合作用的产物。云南东川拖布卡—播卡金矿是滇中昆阳群中找矿的一个突破,矿石分褐铁矿型和石英脉型金矿石两类,以石英脉型金矿石为主,地表为氧化矿石;金矿成矿受中元古界昆阳群美党组及其近 NS 向脆－韧性剪切带的双重影响和控制[21];拖布卡—播卡地区金矿脉有两种基本产状:一种为金矿脉充填于花岗闪长岩体内或闪长岩体与碳质板岩外接触带的次级裂隙中(蒋家湾金矿),或产于辉长岩与板岩的接触带(小水井金矿化点);另一种产于望厂组、岔河组、平顶山组、清水沟组地层中(如七角地、新山、马家沟金矿);李志伟等[22]将前者称为接触破碎带型金矿、后者泛称为层控型金矿,张翼飞[24]则认为是韧性剪切带型金矿;据李志伟等[21]、应汉龙等[25]研究,金成矿作用发生在新生代((59.93±0.21)～(44.34±0.44)Ma),显示虽然赋矿围岩时代较老,但成矿时代很新的特点。拖布卡—播卡地区金矿与扬子地块西缘及邻近三江褶皱带的金矿床均形成于新生代早期的陆内拉张环境中。同我国其他地区许

多金矿床一样，如何在矿床成因类型的确定中反映这种成因特点是富有挑战性的课题。

4 西藏冈底斯、班公湖地区

西藏冈底斯地区近几年的地质科学研究和找矿工作均取得了明显的进展，冈底斯地块南北两侧的两大成矿带已初步显现。研究表明南部成矿带（即传统的冈底斯成矿带）以斑岩型铜钼金矿床为主，带内相继发现了冲江、驱龙、厅宫、吹败子、朱诺等一系列大型－超大型铜金矿床；而北部成矿带的找矿工作则刚刚起步[26-28]，已发现了多不杂斑岩型（?）铜矿、甲岗雪山石英脉型钨钼铋铜金多金属矿床、日那铜金矿床等矿床，班公湖带西段的雄村大型金矿床。这些金矿床本身并没有什么新奇之处，但其所形成的时间和产出的环境对于现代成矿学、大陆动力学和地球动力学研究具有重要意义，因此长期以来倍受人们关注[29-36]，并且导致造山带成矿理论研究取得重要的进展。此外，位于冈底斯成矿带中段的洞嘎金矿床近年来也取得进展，矿床的规模得到了显著扩大。

5 滇黔桂及陕甘川金三角区

滇黔桂和陕甘川两个金三角区近年的金矿地质找矿工作也取得了可喜成果。这两个地区的成矿特征具有相似性，因此放在一起讨论。自 70 年代以来，滇黔桂地区相继发现贵州板其、丫他、紫木凼、戈塘、烂泥沟，广西金牙、高龙和云南金坝、老寨湾、革档、鲁布革、者桑、明山、田湾和金竹洞等一系列大中型微细浸染型金矿床及众多的金矿（化）点。金矿床主要赋存于上二叠统至中下三叠统碳酸盐岩和碎屑岩系中，并受构造（包括不整合面、断裂、层间裂隙等）控制；各矿区内不同程度地出露中基性侵入岩和火山岩，部分地区经调查认为存在的规模较大的隐伏中酸性侵入岩。据朱赖民等[37]研究，矿床热液成矿期矿石中石英及萤石的电子自旋共振（ESR）定年结果为 68.40（±32.41）Ma，贾大成等[38]认为黔西南卡林型金矿床成矿年龄大致为 82～114 Ma，表明本区金矿床主要成矿期为燕山期并持续到喜山期[23]；可以看出，主成矿时代明显晚于含矿建造。从矿床地质特征及成矿地质背景看，本区的许多矿床与国外典型的卡林型金矿具有可对比性，但矿床的成因争论很大。肖龙等[39]认为本区微细粒浸染型金矿的成矿作用与岩浆活动有着较为密切的关系，二者在空间上相互依存；基性侵入岩及火山岩是重要的赋矿岩石或矿化主岩，其成矿作用的矿源和水源都与岩浆活动有关。朱赖民等[37,40]则认为成矿物质来源于深源及地壳岩石，而成矿流体属深源流体与大气降水混合上升的热流体，这种热流体改造交代地壳岩石并形成中低温热液金矿床。刘显凡等[39,40]、卢秋霞等[43]从硅同位素的角度证明成矿硅质、矿质和流体主要直接来源于上地幔分异或深部循环的超临界流体，并认为这种深部因素可能对形成大型和超大型矿床发挥了重要作用。贾大成等[38]认为促使金活化、迁移的矿化剂主要是盆地热卤素流体和有机质流体，促使金局部沉淀富集的沉淀富集剂则主要是沉积建造内和深源富硫的流体和热液改造的有机质；主成矿时代明显晚于含矿建造，表明后期（燕山晚期）叠加改造在成矿过程中起到重要作用，而后期叠加改造成矿与深部岩浆活动有关。高振敏等[44]通过对滇黔桂地区微细浸染型金矿床特征及成因研究认为成矿流体来自大气降水与沉积建造水的混合，碳和硫同位素数据分别显示出碳来自海相碳酸盐岩和有机碳，硫主要为地层硫[42]，表明成矿物质主要来源于地壳本身。目前，这些矿床一般都归类为卡林型或类卡林型，但存在与传统卡林型金矿床相区别的地质特征[45]。

最近的找矿证明，在滇黔桂地区除了上述的微细浸染型矿床以外，实际上还发现有与火山一次火山作用有关的斑岩金矿、与准原地再生花岗岩或重熔花岗岩有关的岩浆热液型金矿。与斑岩有关的含金多金属石英脉集中分布于渣腊和淌甸两个地区，受控于右江裂谷系的支谷南盘江弧后褶皱带，与喜山期黑榴正长斑岩有关；在个旧锡矿田中找到了与花岗岩有关的金银矿，分别产于正接触带夕卡岩锡铜硫化矿中的金银矿和外接触带脉状锡、铅锌氧化矿中的金银矿等。因此，该区一些有别于卡林型金矿床的其他类型金矿也值得密切注意。

陕甘川，包括西秦岭地区经过许多地质勘查单位的不懈努力，先后发现了李家坝、安家岔、佐家庄、庞家河、八卦庙、双王、铜峪、东流水、磨子沟、马鞍桥、金洞沟、拉尔玛、烨厂沟、九源、煎茶岭、坪定、曹家沟、马房窝、口头坝、石鸡坝、李家沟、东沟坝等一大批大中型金矿床，方维萱等[46]、祁思敬等[47]、彭大明[48-49]、张姚代[50]等、刘建宏等[51]等分别对秦岭地

区、西秦岭或陕甘川以及摩天岭等地区的金多金属成矿问题进行了系统全面的总结和评述。在区内大地构造演化和地球动力学环境分析基础上,结合精确的成矿年代学资料,建立了多个成矿系统,划分了矿床系列,并详细讨论了各种不同类型金多金属矿床的共(伴)生特征,充分体现本区金多金属成矿的复杂性。王义天等[52]以近年来有关秦岭造山带和小秦岭金矿集中区研究所取得的新成果为基础,综合分析中生代区域构造和成矿特征,阐明金的成矿作用与造山带演化过程之间的时空耦合关系,揭示造山作用期后伸展体制下的成矿作用特征,探讨与造山带相关的成矿作用的一般规律。

2000 年以来,武警黄金部队分别在甘肃文县和岷县地区相继发现了全国最大的阳山金矿床(金资源/储量达 308 t)和寨上特大型金矿床,这两个矿床极具代表性。

阳山金矿田东西全长 12 km,由西向东分为:葛条湾、安坝、高楼山和阳山 4 个矿段,矿体赋存于区内泥盆系三河口群热水沉积型碳、硅、泥质沉积地层内的顺层构造破碎带中,并受近 EW 向的复式褶皱控制,呈多层厚大脉状产出;出露有与金矿关系密切的斜长花岗斑岩脉等浅成岩脉。据齐金忠等[53]研究,矿区斜长花岗斑岩脉的 K-Ar 年龄为 171～209 Ma(平均值(189.4±7.2)Ma),其中单颗粒锆石 SHRIMP U-Pb 法则获得了(2652±124),536～2048(平均(813±12))Ma 两组年龄,反映太古代结晶基底和新元古代地层在本区存在;石英黄铁矿细脉中石英的坪年龄为(195.31±0.86) Ma,其等时线年龄为(190.7±112.37)Ma(相关系数 $r=0.999\ 72$),其中单颗粒锆石 SHRIMP U-Pb 法获得(187.8±4.6),(126.9±3.2)和(51.2±1.3)Ma 等 3 组年龄,其中前一组与前述 K-Ar 年龄一致,但却仅有 1 粒锆石;后两组年龄(分别有 11 和 12 粒锆石)表明在斜长花岗斑岩活动之后还有两次重要的岩浆－热液活动,反映成矿经历了多期次叠加,并持续到喜马拉雅早期。考虑到矿床属于微细浸染状的似卡林型矿床及其成因的复杂性,特别是矿区还有石英黄铁矿脉型矿化(含明金),到底哪一组年龄代表主要成矿期是值得深入探讨的。

寨上金矿是武警黄金部队 2000 年在西秦岭成矿带发现的特大型矿床。寨上矿区出露地层主为中上泥盆统和下二叠统,含金地质体分布于石炭系、泥盆系和二叠系的板岩、粉砂岩中,严格受 NWW 向断裂控制。容矿构造为与主断裂平行的次级层间断裂,总体呈带状分布。矿区外围的东南侧有中川、柏家庄、闾井、碌础坝和教场坝五大花岗岩体,构成中川岩体群。矿床总体研究程度较低。据路彦明等①研究,寨上金矿可能是深部流体和浅部流体相互作用的结果;成矿年龄测定表明,矿化具有多期性,同样涉及到印支期、燕山期和喜山期多期,似乎与阳山金矿有相似之处,并同区域许多矿床的成矿特征相似:例如毛景文等[54]认为西秦岭造山型金矿床主要形成于 210～170 Ma,周德安等[55]测得拉尔玛金矿含金石英脉 ^{40}Ar-^{39}Ar 年龄为 40.5 Ma。金成矿年龄与含矿硅岩层的形成时代之间有很大的时差,金矿床具有沉积－改造特点。

秦岭地区自元古代以来经历了超大陆裂解、洋陆演化、碰撞造山、板内伸展、推覆造山等一系列地质构造演化,是一个"碰撞－陆内型"复合造山带[52]。毛景文[54]针对西秦岭地区的构造演化,并在详细成矿年代学研究基础上,将本区的金矿划分为造山型和卡林型,并认为卡林型金矿(以南部为主)与造山型金矿床(以北部为主)基本同时形成,但在二区交织出现,一些矿床表现出受构造破碎带控制的造山型和受背斜＋层位控制的(类)卡林型金矿的过渡特征。例如拉尔玛金矿就其矿床地质特征和自然金的共生矿物组合而言,与产于碳酸盐岩地层中的微细浸染型金矿床(卡林型金矿床)相当,但有些特征又和石英脉型矿床很相似[55]。

6　内蒙古与东北地区

近年来,内蒙古黄金地质工作和黄金工业进展迅速,现已成为全国 8 大黄金产地之一,黄金产量居全国第 6 位[56]。

内蒙古自治区金矿床(点)分布广泛,全区有金矿床(点)474 处,其中岩金矿床 43 处,砂金矿床 44 处,伴生金矿床 13 处,岩金矿(化)点 251 处,砂金矿(化)点 111 处,伴生金矿(化)点 12 处。重要的突破表现在三个方面。其一是老矿山找矿工作具有明显进展。哈达门沟金矿是国内近年来在金矿找矿上的重要发现之一。近几年在该矿床的深部及外围找矿又取得了较大的进展,其西部柳坝沟一带的矿脉经

① 路彦明. 甘肃寨上金矿床构造控矿规律及找矿预测(科研报告). 廊坊:武警黄金地质研究所,2006.

近几年勘探，已证明与东部的矿脉相连，从而将矿区的范围西延达 5 km 以上，突出地表现了富碱岩类巨大的金成矿潜力，展示出赋存于碱性岩体的石英－钾长石脉型金矿床的找矿前景。内蒙古中部华北地台北缘侏罗纪火山岩盆地区近期新发现毕力赫大型浅成火山热液－斑岩过渡类型金矿床[57]。该矿床与典型的浅成低温热液型金矿、斑岩型金矿均存在一定差异，具有规模大、品位高、连续性好的特点，虽隐伏于地下约 20 m，但易采易选，并具有向特大型规模发展的趋势；这不仅在金矿勘查新类型上有所突破，也是新区找矿的成功尝试。过去内蒙古金矿地质工作集中在华北地台北缘，以寻找变质岩系中绿岩带型金矿床为主，尽管这仍然是重要的找矿类型，但近年找矿的区域和类型有了明显的拓展：南北方向上从华北地台北缘向北部的兴蒙造山带乃至中蒙边境地区拓宽，东西方向上从工作程度较高的中部地区向两端（阿拉善和大兴安岭地区）延展。找矿区域的拓展使内蒙古的金矿找矿摆脱了过去单一类型、局部地区的制约，向大区域、多样性方向发展。例如在乌拉特中旗北部的白云鄂博元古代裂陷槽内发现了储量达 60 t 的常山壕金矿床，其容矿岩系为厚大的浅变质碳质页岩、板岩或片岩。广义地可归之为微细浸染型或类卡林型金矿，矿床以品位低但均匀、规模大、易开采为特征；在二连浩特－贺根山板块缝合带附近发现了蛇绿岩中块状硫化物型（小坝梁）铜金矿床[58]；在大兴安岭地区发现的受中生代中酸性岩浆活动控制的斑岩－角砾岩型金矿床（扁扁山、虎拉林）、夕卡型金多金属矿床（浩布高）和与陆相火山活动有关的火山－次火山岩型金矿床（毛登、大井）等。这些类型在以前的找矿工作多未被关注。此外，还有产于幔源中基性侵入岩中的铜金矿（骆驼场铜金矿点）、铁氧化物铜金矿床（上碧流台铜铁锌矿点的伴生金矿化）、微细浸染型金矿化（大梁锑金矿化点）[59]等。

东北地区的金矿找矿新发现主要集中在黑龙江地区。继团结沟斑岩－角砾岩型金矿床之后，又相继发现了砂宝斯大型金矿床、金厂特大型金矿床。砂宝斯金矿床已获金资源量 30 t，其含矿岩系为中侏罗统二十二站组中粒砂岩，矿体呈似层状或脉状，构造控矿明显。但对矿床类型归属争论较大，多数认为是微细浸染型，或直接归结为蚀变岩型。金厂金矿床位于延边－东宁金成矿带，是武警黄金部队近年来在该区发现的特大型金矿床。矿床位于兴凯湖地块太平岭隆起与老黑山断陷的衔接部位。区域上火山－次火山岩浆活动非常强烈，火山岩覆盖于印支－燕山早期中酸性侵入体之上，次火山岩穿插其中。矿化类型主要有隐爆角砾岩型、多金属硫化物细脉充填型及破碎蚀变岩型，矿体主要受隐爆角砾岩筒、环状－放射状构造控制。筒状角砾岩型金矿的资源量占全区的 80％以上，矿区内最主要的 J-1 号金矿体矿化类型为隐爆角砾岩型。经过近 10 年的研究、勘查，角砾岩筒深部已发现斑岩型矿体，该矿床是环太平洋成矿带西带中斑岩－角砾岩型矿床的典型代表[60]，与西南部的小西南岔金铜矿床的成矿类型相似，矿化类型具有明显的受斑岩成矿系统控制的多型一体特征。至 2006 年底，矿床资源储量已突破 60 t，并具有超大型矿床的潜力。与同处西太平洋成矿带的紫金山金铜矿共同组成了一个从浅成低温热液到斑岩－角砾岩型矿床的连续过渡系列。可以认为，该带寻找矿斑岩型－类斑岩型金矿床的潜力巨大。

7 新疆－青海地区

新疆地区是近 10 年来我国金－多金属矿床地质勘查工作取得显著进展的地区。新疆北部地区以广泛发育浅成低温热液型金矿床为特色[61]。主要金－多金属矿床集中分布在东准噶尔、西（北）准噶尔、西天山、东天山、东昆仑等集中区内。

东准噶尔浅成低温热液型金矿主要分布在卡拉麦里缝合带两侧，包括金山沟、东黑山（金银矿点）、青水、黄南、索尔巴斯陶、双峰山、双峰山西矿点、1583（双峰山 II）汞金矿点、准巴斯陶以及淖毛湖北山。双峰山金矿床是本区浅成低温热液型金矿的典型代表。该矿床是 1995 年由新疆有色 704 队彭晓明等发现，后经带钻普查，发现了近中型矿床规模的矿量。矿体赋存于流纹质玻屑凝灰岩中下部及其下伏的安山岩中，产于双峰山背斜的核部及其两侧（主要为近核部的北翼）。成矿作用可分为火山热泉和次火山热液两个阶段，形成两个成矿阶段蚀变矿物晕（带）的套叠，蚀变、矿化的分带（从上至下）为：隐爆硅质角砾岩化带、硅质岩带（低品位金矿化）、石英（冰长石）网脉带（矿体）、黄铁矿蒙脱石化带和青磐岩化带，具有典型性，可作为本区类似矿床的找矿标志。除此之外，本区复杂的大地构造环境还造就了类型多样的金矿床：①与基性杂岩体有关的 Au（Cu）矿床（喀拉通克大型铜镍伴生金矿床）；②与中

酸性侵入岩有关的 Au(Cu)矿床；据喻亨祥等(2000)总结，东准噶尔金铜矿成矿与陆内俯冲断裂深熔Ⅰ型钙碱性花岗岩类有关。主要有 4 种类型：石英脉型(托让岗金矿、金山金矿和苇子峡金矿)、斑岩型(库布苏金矿)、构造蚀变岩型(金山金矿、老山口金矿、野马泉金一铜铁矿)、与铜铁矿伴生的夕卡岩(类夕卡岩)型(乔夏哈拉、老山口)；区域上构成与钙碱性花岗岩类有关的铜一金(铁一钼)成矿系列，各类矿床空间定位明显受岩体所控制，矿化直接赋存于侵入体内及其内外接触带中，与侵入体紧密伴生，且常在同一成矿杂岩体的不同构造部位形成多种矿化类型，呈现多位一体复合成矿的特点；③与陆相火山岩有关的 Au(Cu)矿床；④与强应变构造有关的 Au 矿床。

近年来，西(北)准噶尔(包括阿勒泰)发现了一批原生金矿床，如多拉纳萨依、赛都、阔尔真阔拉、哈图、布尔克斯岱、沙尔布拉克、科克萨依、野马泉、库布苏、阿克塔斯等金矿。这些金矿床的发现结束了阿勒泰砂金丰富而缺少原生金的历史[62]。多拉纳萨依金矿位于西伯利亚板块西南，金矿带长约 4 km，由几个大致平行的脉状矿体组成；该区成矿地质条件优越，已有矿化蚀变强度和规模大、研究程度和勘探程度较低，南北两个矿区具有良好的成矿远景，是一个大型金矿的找矿靶区[63]。哈图金矿容矿地层为早石炭世玄武岩和火山碎屑岩，矿化为石英脉型和蚀变岩型，矿体受断裂和破火山口控制[11,64,65]，为浅成低温热液型金矿床，但李华芹等[66]和王莉娟等[67]认为金成矿与哈图钾长花岗岩有关；哈图金矿作为一个老矿山，近几年深部找矿取得了长足的进步。

西天山的浅成低温热液型金矿床产于吐拉苏一也里莫墩成矿带，有 2 个集中区：吐拉苏集中区以阿希金矿为中心，其他矿床包括伊尔曼德、京希、吐拉苏、吐拉苏西南、恰布坎、塔合尔别克和阿庇因迪等；也里莫墩集中区主要有加曼特、铁列克特、朗布拉和小于赞矿点[68]。贾斌等[69]和王志良等[70]认为塔合尔别克和阿庇因迪金矿是斑岩型金矿，董连慧等[68]认为也里莫墩集中区的加曼特等金矿属于斑岩型。这些矿区的地层为下石炭统大哈拉军山组安山岩、英安岩、火山角砾岩、凝灰岩、凝灰质熔岩，金矿化为含金石英细脉，分布在二长斑岩和石英长石斑岩裂隙中，少数在接触带和围岩中；斑岩体为次火山岩相，与围岩的火山岩有密切的时空和成因联系，矿化本身也具有典型浅成低温热液型金矿的基本特点，成矿作用与火山一次火山作用有关。西天山地区近年还找到了萨瓦亚尔顿超大型金矿床，填补了我国西北无超大型金矿床的空白。姜晓玮等[71]认为西天山地区发育在吐拉苏火山断陷盆地中的各类型金矿是我国乃至世界上保存相对完好的古生代火山岩型金矿系列组合。它们的成矿特征各异，但在成因和时空演化等方面有着密切的联系，构成了该地区受 NWW 向科古琴山南坡深大断裂和伊犁盆地控制的造山岩型金成矿系列——阿希型金成矿系列。该类型金成矿系列按成矿特征、控矿因素和产出地质环境可分为 3 种基本类型，分别是以阿希金矿为代表的浅成低温热液型金矿、以阿庇因迪金矿和塔吾尔别克金矿为代表的斑岩型金矿和以恰布坎卓它金矿和伊尔曼德金矿为代表的层控浅成热液改造型金矿。这些金矿错落分布在吐拉苏火山断陷盆地中，构成一个醒目的以阿希金矿为中心的与火山岩有关的金成矿带。

同样，东天山的地质找矿也不断地取得突破，一系列大中型铜金矿床被先后发现。绝大多数铜金矿床在空间上密集分布于黄山一康古尔缝合带两侧的岛弧带内。成矿时代集中于石炭纪一二叠纪。金矿床包括造山(韧性剪切带)型、石英脉型和浅成低温热液型[72]。①韧性剪切带型金矿床是该区主要的、找矿前景极大的成矿类型，主要产于中部地区，沿雅满苏大断裂分布；康古尔一马头滩大型金矿是该类型金矿的代表，二者出现在东西长 4 km，宽几百米的范围内，实际上为同一个矿床；最近在该矿床西 30 km 处又发现前景较好的康西金矿；②浅成低温热液型金矿床包括石英滩、卡拉塔格、马庄山和金窝子等；③石英脉型金矿主分布在东部地区，有夹白山(或西凤山)、白干湖、赤湖和大南湖金矿，规模较小，尽管都已开采，但多未进行较为详细的地质勘查；金矿床分布于土屋—黄山岛弧带(大南湖)、雅满苏—阿齐山岛弧带(白干湖)和康古尔塔格缝合带(夹白山)；金矿体为含硫化物石英大脉，以黄铁矿、毒砂为主，次为黄铜矿、黝铜矿、方铅矿和闪锌矿等。

东昆仑是我国中央(秦祁昆)造山带的重要组成部分。随着青藏高原地质构造研究的长足进展，矿产地质调查和开发工作也逐步展开，是我国“九五”以后重点支持矿产勘查的地域之一。胡正国等[73]认为该区的主要金矿类型有玢岩型金矿、夕卡岩型铁一多金属伴生金矿、层控改造型金矿、低温热液型锑伴生金矿等；此外，尚有一些需进一步工作加以查明的成矿类型，如硅铁建造型、石英脉型、喷流热液

型、基性－超基性岩型、微细浸染型等，是一条具有很大潜力的金－多金属成矿带。夕卡岩型铁－多金属伴生金矿床包括肯德可克、野马泉、洪水河等，浅成中温深源(玢岩)型金矿主要有五龙沟、巴隆等，层控改造型金矿有开荒北金矿和马尼特金铜矿，低温热液型锑伴生金的矿有东大滩金矿床。青海地勘局近年在巴颜喀拉山北缘的昆仑断裂带上发现一条长约 250 km 的岩金成矿带，现已发现了东大滩、开荒北、大场、纳赤台、驼骆沟等岩金矿，并不断沿东西方向拓展、连成一线，成为青海中部的一条“金腰带”[74]。杨金中等[75]指出该区地质工作程度极低，砂金极为发育，成矿条件良好，找矿前景极大。

8 华东－华南地区

总体上看，我国华南－华东地区的金矿资源不占优势，但该区的金矿床具有一些独有的特点，体现出某些特殊性。在许多金属矿山的深部相继发现了独立的或伴生的新类型金矿化体，其中许多矿化规模可达大型，如福建紫金山浅成低温热液－斑岩型铜金矿床、江西金山和铜厂的斑岩型金铜矿床、安徽铜陵地区夕卡岩型金多金属矿床、广东莲花山斑岩型钨金矿床、河台韧性剪切带型金矿床、海南二甲以及不磨金矿床等；同时也有新类型金矿的报道，如广东大沟谷钠长石脉型金矿床[76]和红土型金矿床[77]、广西龙头山隐爆角砾岩金矿和深泥田硅化破碎蚀变岩－微细浸染型金矿床[78]、广西田林高龙沉积细碎屑岩－热液改造型金矿床[79]、湘中碳硅泥岩型金矿床[80]、闽赣皖地区的斑岩型金矿床(华光庵、清水行珞坑、抛刀岭、沙溪)等。金矿往往具有特殊的成矿元素组合(铜－镍－金，钨锑－砷－金或铁－金、锑－金等)，多数规模上还没有明显突破。苏欣栋[81]报道，湖北某地发现了我国首例蚀变闪长岩岩筒型金矿床，在我国金矿类型中又增添了新的成员。该矿床的金矿体赋存在闪长岩岩筒内部相和边缘相接触过渡地段环边状蚀变裂隙带中，矿体受岩筒控制；与金矿化有关的围岩蚀变有硅化、碳酸盐化、粘土化和赤(褐)铁矿化；矿石主要由含金蚀变闪长(斑)岩和含金风化赤(褐)铁矿化闪长(斑)岩组成。金矿物以自然金为主，成色高达 966.74。自然金粒度以粗－巨粒金为主，重选回收率达 85%以上。根据同位素、稀土配分模式等确定闪长岩岩筒由混合岩浆上侵演化结晶而成，成矿物质与其同源，为中低温热液金矿，其类型属于蚀变闪长岩岩筒型金矿床。与其他由岩筒控制的金矿床不同，该岩筒没有角砾岩，因而不是角砾岩筒。

致谢：衷心感谢武警黄金指挥部阎凤增总工程师对此项工作给予的关怀和指导。本文讨论资料截至 2007 年。由于收集掌握的资料有限，肯定有不少遗漏，敬请广大读者批评指正。

参考文献：

[1] 王郁. 冀东长城式金矿稳定同位素研究[J]. 地球学报，1997，18(增刊)：145-14.

[2] 熊群尧，裴荣富，梅燕雄. 冀东长城式金矿成矿中一些问题的初步探讨[J]. 矿床地质，1999，18(2)：189-194.

[3] 孙爱群，牛树银，李红阳. 冀东长城式金矿的成因探讨[J]. 地球学报，2002，23(5)：435-442.

[4] 蔡发田，娄铁刚，张志伟. 辽宁北沟长城式金矿的发现及其地质意义[J]. 矿产与地质，2002，16(2)：87-90.

[5] 张艳春，吴继承. 冀东长城式金矿地质特征及成因[J]. 地质与勘探，2003，39(4)：31-34.

[6] 迟洪纪，郝万祥. 山东胶莱盆地发现新类型金矿[J]. 贵金属地质，1999，8(2)：119-120.

[7] 张竹如，陈世祯. 胶莱盆地中新类型金矿的发现[J]. 科学通报，1994，39(20)：19-17.

[8] 张竹如，陈世祯. 胶东金成矿域胶莱盆地中超大型金矿床找矿远景[J]. 地球化学，1999，28(3)：203-212.

[9] 聂爱国，张竹如，李明琴，等. 论蓬家夼金矿基础地质：答杨金中等商榷之疑[J]. 地质地球化学，2001，29(2)：94-99.

[10] 聂爱国. 胶莱盆地一种新金矿类型——蓬家夼式金矿床研究[J]. 地质地球化学，1999，27(4)：83-86.

[11] 沈远超，谢宏远，李光明，等. 山东蓬家夼金矿的基本地质特征及找矿方向[J]. 地质与勘探，1998，34(5)：3-7.

[12] 沈远超，杨金中，刘铁兵，等. 胶东新类型金矿：层间滑动角砾岩型金矿床[J]. 地质与勘探，2002，38(2)：11-14.

[13] 杨金中，沈远超，李光明，等. 山东乳山蓬家夼金矿体变化特征及深部成矿预测[J]. 大地构造与成矿学，1999，23(2)：160-166.

[14] 杨金中，沈远超，刘铁兵，等. 胶东蓬家夼金矿床地质与地球化学特征[J]. 地质科学，2001，36(1)：51-63.

[15] 杨金中，曾庆栋，李光明，等. 论蓬家夼金矿的地质特征及成因——与聂爱国等商榷[J]. 地质地球化学，2000，28(4)：101-106.

[16] 刘玉强，史辉，李军，等. 胶莱盆地周边金矿床地质－地球物理、地球化学特征及找矿意义[J]. 地球学报，2004，25(6)：593-600.

[17] 崔书学. 焦家断裂带南延问题及南延段找矿前景分析[J]. 山东国土资源，2007，23(10)：7-10.

[18] 刘晓煌，耿书杰，马树江，等. 山东龙口市大磨曲家金矿地质特征及找矿方向探讨[J]. 山东地质，2001，17(3-4)：69-75.

[19] 尹潘，宋立军. 云南北衙金矿富碱斑岩成矿规律研究及评价[J]. 有色金属(矿山部分)，2005，57(3)：22-24.

[20] 王锁青，王远航. 南华大龙潭新近系微细浸染型金矿[J]. 云南地质，2004，23(3)：328-336.

[21] 李志伟，田 敏，刘和林. 东川拖布卡金矿地质及成矿年代学[J]. 云南地质，2003，22(4)：371-381.

[22] 李志伟，钱祥贵，田敏. 东川拖布卡—布卡地区金矿地质特征及找矿意义[J]. 大地构造与成矿学，2000，24(增刊)：37-43.

[23] 李志伟，田敏，刘和林，等. 滇东南地区金矿区域成矿条件及成矿模式[J]. 大地构造与成矿学，2000，24(增刊)：20-30.

[24] 张翼飞. 云南东川地区含金剪切带型金矿[J]. 云南地质，2003，22(4)：360-370.

[25] 应汉龙，刘和林，李志伟. 云南东川播卡—拖布卡地区含金石英脉的^{40}Ar-^{39}Ar年龄及其地质意义[J]. 地质论评，2004，50(2)：196-202.

[26] 葛良胜，邹依林. 西藏崩纳藏布和甲岗雪山地区花岗岩的地球化学特征及成因初探[J]. 矿物岩石，2003，23(2)：55-61.

[27] 葛良胜，邹依林，邢俊兵，等. 西藏冈底斯地块北部甲岗雪山钨钼铜金多金属矿产地的发现及意义[J]. 地质通报，2004，23(9-10)：1033-1039.

[28] 葛良胜，邓军，杨立强，等. 西藏冈底斯地块中新生代中酸性侵入岩浆活动与构造演化[J]. 地质与资源，2006，15(1)：1-10.

[29] 侯增谦，曲晓明，王淑贤，等. 西藏高原冈底斯斑岩铜带辉钼矿 Re-Os 年龄：成矿作用时限与动力学背景应用[J]. 中国科学(D 辑)，2003，33：609-618.

[30] 侯增谦，莫宣学，杨志明，等. 青藏高原碰撞造山带成矿作用：构造背景、时空分布和主要类型[J]. 中国地质，2006，33：348- 359.

[31] 侯增谦，杨竹森，徐文艺，等. 青藏高原碰撞造山带 I：主碰撞造山成矿作用[J]. 矿床地质，2006，25(4)：337- 358.

[32] 侯增谦，潘桂棠，王安建，等. 青藏高原碰撞造山带 II：晚碰撞转换成矿作用[J]. 矿床地质，2006，25(5) ：521-543.

[33] 侯增谦，曲晓明，杨竹森，等. 青藏高原碰撞造山带 III：后碰撞伸展成矿作用[J]. 矿床地质，2006，25(6)：629-651.

[34] 曲晓明，侯增谦，高永丰，等. 冈底斯斑岩铜成矿带：西藏第二条“玉龙”斑岩铜矿带[J]. 矿床地质，2001，20 (3) ：355-366.

[35] 曲晓明，侯增谦，李振清. 冈底斯铜矿带含矿斑岩的$^{40}Ar/^{39}Ar$年龄及地质意义[J]. 地质学报，2003，77(2)：246-252.

[36] 芮宗瑶，曲晓明，侯增谦，等. 冈底斯斑岩铜矿成矿时代及青藏高原隆升[J]. 矿床地质，2003，21：217-225.

[37] 朱赖民，刘显凡. 滇黔桂微细浸染型金矿床时空分布与成矿流体来源研究[J]. 地质学报，1998，33(4)：463-472.

[38] 贾大成，胡瑞忠. 滇黔桂地区卡林型金矿床成因探讨[J]. 矿床地质，2001，20(4)：378-384.

[39] 肖龙，叶乃清，张明华，等. 滇黔桂“金三角区”岩浆活动与金矿成矿的关系[J]. 桂林工学院学报，1996，16(3)：263-271.

[40] 朱赖民，胡瑞忠，刘显凡. 关于黔西南微细浸染型金矿床成因的一些初步认识[J]. 矿产与地质，1997，11(5)：296-302.

[41] 刘显凡，倪师军，金景福. 滇黔桂微细浸染型金矿成矿物质来源的微量元素地球化学示踪[J]. 大地构造与成矿学，1997，21(3)：205-212.

[42] 刘显凡，倪师军，卢秋霞，等. 微细浸染型金矿成矿物源的硅同位素地球化学示踪——以黔西南和桂西北金矿为例[J]. 黄金科学技术，1998，6(2)：18-26.

[43] 卢秋霞，刘显凡，苏文超. 微细浸染型金矿深源矿质和流体地球化学示踪研究[J]. 贵金属地质，2000，9(2)：97-99.

[44] 高振敏，李红阳. 滇黔地区主要类型金矿的成矿与找矿[M]. 北京：地质出版社，2002：1-243.

[45] Kerrich R. Continents ring the changes[J]. Nature, 1992, 358: 16-17.

[46] 方维萱，卢纪英，张国伟. 南秦岭及邻区大陆动力成矿系统及成矿系列特征与找矿方向[J]. 西北地质科学，1999，20(2)：1-16.

[47] 祁思敬，李英. 南秦岭晚古生代海底喷气沉积成矿系统[J]. 地学前缘，1999，6(1)：171-179.

[48] 彭大明. 摩天岭隆起区金属矿产查勘浅析[J]. 黄金科学技术，2003，11(6)：1-10.

[49] 彭大明. 秦岭金矿成矿规律[J]. 黄金科学技术，2000，8(3)：10-23.

[50] 张姚代，董新. 礼岷金矿带东部脉岩与浸染型金矿的关系[J]. 黄金科学技术，2001，9(1)：11-18.

[51] 刘建宏，张新虎，赵彦庆，等. 西秦岭成矿系列、成矿谱系研究及其找矿意义[J]. 矿床地质，2006，25(6)：727-734.

[52] 王义天，毛景文. 碰撞造山作用期后伸展体制下的成矿作用——以小秦岭金矿集中区为例[J]. 地质通报，2002，21(8-9)：562-566.

[53] 齐金忠，李丽，袁士松，等. 甘肃省阳山金矿床石英脉中锆石 SHRIMPU-Pb 年代学研究[J]. 矿床地质，2005，24(2)：141-150.

[54] 毛景文. 西秦岭地区造山型与卡林型金矿床[J]. 矿物岩石地球化学通报，2001，20(1)：11-13.

[55] 周德安，钱发荣，漆富成，等. 西秦岭南亚带硅灰泥岩型金矿床的成矿条件及热液隐爆成因[J]. 黄金，1995，16(2)：5-12.

[56] 黄少奇. 内蒙古金矿床的成因类型划分[J]. 地质找矿论丛，2005，20(增刊)：43-48.

[57] 葛良胜，卿敏，袁士松，等. 危机矿山接替资源勘查的理论、技术与思路[J]. 矿物学报，2007，(增刊)：503-505.

[58] 肖成东，付国立，赵利青. 内蒙古锡盟—赤峰北部板块构造演化与金矿床[J]. 黄金地质，2000，6(2)：17-21.

[59] 赵利青，孙世华，肖成东，等. 内蒙古东部二连浩特—乌兰浩特地区金矿化特征的初步研究[J]. 地质与资源，2004，13(4)：222-228.

[60] 贾国志，陈锦荣，杨兆光，等. 金厂特大型金矿床的地质特征与成因研究[J]. 地质学报，2005，79(5)：661-670.

[61] 杨富全，毛景文，夏浩东，等. 新疆北部古生代浅成低温热液型金矿特征及其地球动力学背景[J]. 矿床地质，2005，24(3)：242-261.

[62] 廖启林，刘悟辉，戴塔根. 准噶尔北部主要金矿类型及其成矿环境初探[J]. 贵金属地质，19099，8(3)：163-170.

[63] 曾庆栋，沈远超，刘铁兵. 新疆多拉纳萨依金矿床成矿远景[J]. 黄金科学技术，2004，12(5)：1-5.

[64] 王京彬，徐新. 新疆北部后碰撞构造演化与成矿[J]. 地质学

报,2006, 80:23-31.

[65] 范宏瑞,金成伟,沈远超. 新疆哈图金矿成矿流体地球化学[J]. 矿床地质,1998,17(2):135-14.

[66] 李华芹,陈富文,蔡红,等. 新疆东部马庄山金矿成矿作用同位素年代学研究[J]. 地质科学,1999,34(2):251-25.

[67] 王莉娟,王京彬,王玉往,等. 新疆准噶尔地区金矿床成矿流体稀土元素地球化学特征[J]. 岩石学报,2004,20(4):977-987.

[68] 董连慧. 阿希金矿主要蚀变类型及其与金矿化关系[J]. 地质与资源, 2001,10(3):129-132.

[69] 贾斌,毋瑞身,田昌烈,等. 塔吾尔别克—阿庇因迪斑岩型金矿特征[J]. 地质与资源,2001,10(3):139-145.

[70] 王志良,毛景文,张作衡,等. 西天山古生代铜金多金属矿床类型、特征及其成矿地球动力学演化[J]. 地质学报, 2004,78(6): 836-84.

[71] 姜晓玮,王永江. 西天山阿希型金成矿系列及其成因[J]. 中国地质,2002,29(2):203-207.

[72] 毛景文,杨建民,韩春明,等. 东天山铜金多金属矿床成矿系统和成矿地球动力学模型[J]. 地球科学——中国地质大学学报,2002,27(4):413-424.

[73] 胡正国,刘继庆,钱壮志,等. 东昆仑区域成矿规律初步研究[J]. 黄金科学技术,1998,6(5-6):6-13.

[74] 王周谭. 西北地区金矿勘查开发进展[J]. 地质找矿论丛,1999,14(1):84-87.

[75] 杨金中,李光明,沈远超,等. 新疆东昆仑地区金矿成矿地质条件及找矿方向初探[J]. 黄金科学技术,1998,6(5-6):14-19.

[76] 王蓉嵘,刘家远. 广东大沟谷金矿钠长石岩成因及与金矿化的关系[J]. 黄金科学技术,1994,2(2):22-26.

[77] 胡胜雄. 粤东地区红土型金矿成矿条件、特征及找矿方向[J]. 地学前缘,2005,12(4):479-480.

[78] 吴六灵,邓杏彬,周建华,等. 广西深泥田金矿床地质—地球化学找矿模型[J]. 地质通报,2004,23(7):689-694.

[79] 谢卓熙. 广西田林高龙金矿地质特征及成因[J]. 黄金科学技术,2000,8(5):28-36.

[80] 何希雄,管太平. 湘中碳硅泥岩型金矿综合找矿模型[J]. 铀矿地质,1997,13(6):344-351.

[81] 苏欣栋. 我国首例蚀变闪长岩岩筒型金矿地质特征[J]. 地质与勘探,1996,32(3):1-6.

GOLD DEPOSITS OF CHINA (II): NEW BREAKTHROUGH OF GEOLOGICAL EXPLORATION OF THE GOLD DEPOSITS

GE Liang-sheng[1,2,4], DENG Jun[2], ZHANG Wen-zhao[1], LEI Shi-bin[3], QING Min[1,5], GUO Xiao-dong[1,4], ZHANG Yan-chun[1]

(1. *Geological Institute of Gold Armed Police Army, Langfang* 065000, *Hebei, China*;
2. *The state Key Lab of Geological Processes and Mineral Resources of China University of Geology, Beijing* 100083, *China*; 3. *Headquarter of Gold Armed Police Army, Beijing* 100055, *China*;
4. *Geological Institute of the Chinese Academy of Geo-sciences, Beijing* 100037, *China*;
5. *China Gold Group Ltd., Beijing* 100011, *China*)

Abstract: Breakthrough of geological exploration of gold deposits in the northeast Hebei-west Liaoning area, Jiaodong area of Shandong province, the three river area in the southwest China, Tibet, the triangle area of Yunnan, Guizhou provinces and Guangxi Autonomous Region and the triangle area of Shaanxi, Gansu and Sichuan provinces, Inner Mongolia and the northeast China area, the area of Xinjiang Autonomous Region and Qinghai province, and the southeast-south China area has been made in resent years and is commended in this paper and the paper focuses on discussion on the large-super-large gold deposits and the new types of gold deposits that are not all large ones.

Key Words: China; gold deposit; geological exploration; new discovery of gold deposit; new type of gold deposit