

文章编号:1004-4116(2009)02-0041-0007

# 蒙古国地质构造概况及金成矿区分布特征

陈 文

(甘肃省地矿局矿业开发研究院,甘肃 兰州 730000)

**摘 要:**蒙古国所处地质构造复杂,由于经济落后,地质工作程度较低,资料多形成于20世纪80年代以前。近年随着蒙古国国内市场的开放及矿业开发的加快,在蒙古国已发现了较多的金矿床及矿(化)点;蒙古国东、南、西部与我国的新疆、甘肃、内蒙古、黑龙江等省(区)接壤,其东、南、西部一带大地构造位置及成矿环境与我国相邻省区相同或相似,其成矿条件具有一定的类比性。由于地理区位优势,近年我国进入蒙古国从事矿产开发的投资者颇多,因此研究其金等金属矿产的分布特征有助于我国赴蒙投资者较准确把握投资地域及方向,减少盲目性。

**关键词:**蒙古国;地质构造;金矿分布;投资开发

**中图分类号:**P618.51

**文献标识码:**A

蒙古国地处蒙古高原中北部,国土面积150多万 $\text{km}^2$ ,目前已查明有50多种矿产,发现了3 000多个矿点、矿化点,资源堪称丰富。由于蒙古国东、南、西部与我国的新疆、甘肃、内蒙古、黑龙江等省(区)接壤,其东、南、西部一带大地构造位置及成矿环境与我国相邻省区相同或相似,其成矿条件具有一定的类比性,探讨其金等金属矿产的类型及分布特征具有积极的意义。

## 1 蒙古国地质构造特征

蒙古国地质构造史漫长而复杂,大地构造上属中亚褶皱带,分属于西伯利亚板块、哈萨克斯坦板块及华北板块之一部分,中生代结束时现代构造格局基本定型,由一系列主要为古生代的、向南凸的弧形地体拼贴而成,其间被一些近EW向的弧形深大断裂及一些NW、NE向断裂分割。断裂系中最主要的是两条EW向的巨大断裂带,略呈向南突出的弧形,靠北部的是杭爱山断裂、额尔浑河断裂,靠南部的是汗博格多、温都尔希勒等断裂。这两个南北巨型断裂带将蒙古分割成3大构造区:北部主要为贝加尔褶皱系(为土瓦—蒙古地块),中部为加里东褶皱系,南部主要为华力西褶皱系。这些EW向巨型构造被NW、WE

断裂所切割,使蒙古地区形成复杂的镶嵌断块构造格架(图1)。

蒙古国出露的地层从元古界—新生界均有。元古界为变质程度较深的中、高级区域变质岩系,其时代下限为1 500Ma,上限为600Ma,应相当于我国西北分布的长城系—青白口系;古生界分布最广,主要为一套巨厚海相碎屑—碳酸盐岩—火山岩系,反映了地壳沉陷—隆起造山阶段的沉积特点,大部分的贵金属及有色金属矿产多形成于此阶段;中生界主要为一套海相—陆相碎屑岩系夹一些碳酸盐岩及中基—中酸性火山岩、火山碎屑岩,反映了陆内构造发育阶段特点,尤其印支运动使蒙古地区在白垩纪时形成北部为隆起区、南部主要为下沉区的地形南北差异(南北界线为中部的温都尔希勒EW向断裂),在南部的一些盆地中形成了煤等有机及非金属矿产。新生界主要为陆内河湖相红层及冰川沉积,在蒙古中北部某些地段夹少量玄武岩。

蒙古地区广泛发育不同时代的各种喷出岩和侵入岩,其侵位时代从晚元古代一直延续到新生代,晚元古代末期逐步形成了西伯利亚、华北、哈萨克斯坦板块的初始型态,以及中亚褶皱带内部的基底突起,表现为在这些地区出现前寒武纪花岗岩块体及中酸性火山岩;古生代岩浆活动最为强烈,先后形成了若

收稿日期:2009-03-13

作者简介:陈文(1968~),男,工程师,从事地质矿产勘查工作。

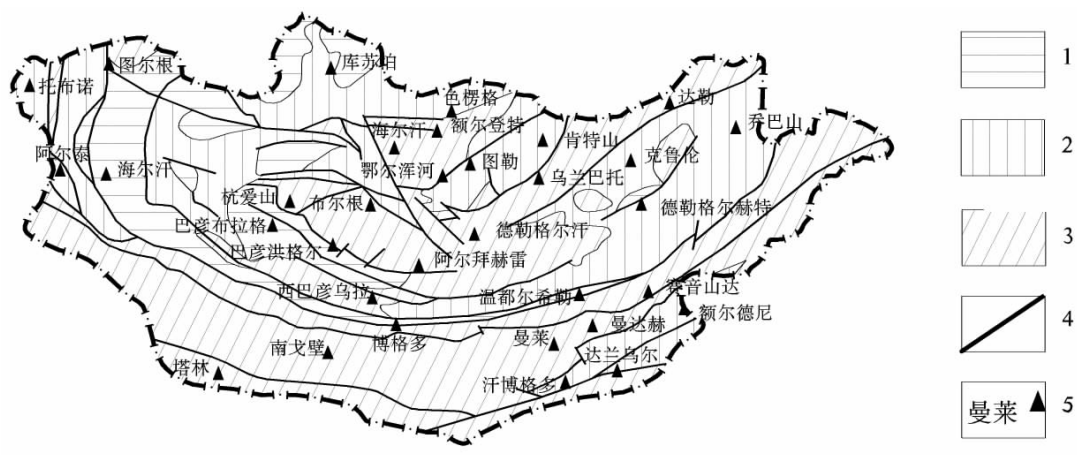


图1 蒙古国地质构造简图

Fig.1 Sketch map showing geological structures of Mongolia

1—元古代基底出露区;2—早古生代地层及构造岩相区;3—晚古生代地层及构造岩相区;4—断层;5—地名

干个面积较大的岩浆岩带,反映了该区经历了大陆裂谷—微洋盆—坳陷封闭—褶皱造山的特点,在造山过程中伴有大量花岗岩侵入和同源火山喷发作用;中生代岩浆活动也较为强烈,表现为晚三叠世—早侏罗世在蒙古中部有强烈的花岗岩侵入和陆相玄武—流纹质火山喷发作用及晚侏罗—早白垩世在蒙古最东部的大兴安岭等地发育大片的造山期花岗岩侵入和喷发活动。总体上,若按时空顺序而言,古生代及以前各种岩浆作用是从北到南纬向转移的,从中生代开始岩浆活动是从西向东经向转移的,横切了古生代及以前形成的中亚褶皱带。

## 2 蒙古国构造单元

按照传统观点,蒙古地区自北向南可划分7个次级构造单元:北蒙褶皱系、蒙古阿尔泰褶皱系、蒙古外贝加尔褶皱系、中蒙褶皱系、南蒙褶皱系、南戈壁褶皱系和内蒙褶皱系(图2),根据构造发展的阶段等特征,前四者合称为北部大块(北部构造大块),后三者合称为南部大块(南部构造大块),南北大块之间被蛇绿岩带分开。这些次级构造单元常被断裂斜切而呈嵌镶岩块状,总体以弧形分布为特点,其走向东部为NE向,中部近EW向,西部则为NW向,构造单元之间多以区域性深大断裂为界。现将各构造单元特征分述如下。

### 2.1 北蒙褶皱系

地层主要由元古代变质岩系和早寒武世火山—沉积岩系组成。其造山运动开始于中寒武世,其后在

志留纪和泥盆纪又一次经历了造山运动,形成了大面积分布的古生代花岗岩(这些花岗岩体是南西伯利亚花岗岩带的组成部分),同时,在北蒙褶皱系的西部形成了磨拉石沉积和后继火山岩系。在北蒙系东部叠置了二叠纪和早中生代形成的色楞格火山岩带(主要由粗玄—粗安—流纹质系列火山岩组成)。

### 2.2 蒙古阿尔泰褶皱系

蒙古阿尔泰地区广泛发育中寒武世—奥陶纪(局部延续到早志留世)砂—泥岩,其中奥陶纪有基性和中性海底熔岩喷发,岩石常遭受强烈变质,在晚志留世时结束了造山运动。一些近南北向断裂将该区分割成西部隆起带、中部下沉带、东部隆起带。

### 2.3 蒙古外贝加尔褶皱系

蒙古外贝加尔褶皱系主要为巨厚陆源岩系发育地带,该带从杭爱山高原延伸至肯特山,并进一步延伸到外贝加尔一带,主造山作用应为华力西早期。其巨厚陆源岩系可划分出3套:第一套形成于前寒武纪晚期—古生代中期,其成分为变质砂岩和页岩,分布面积较广,形成了一些边缘复背斜及内部复向斜构造,在泥盆纪以前已经隆起;第二套形成于晚古生代,其成分为砂岩—粉砂岩及少量凝灰岩—喷发岩和碧玉岩,分布于前述复向斜的坳陷部位;第三套为中生代造山期沉积,主要由三叠纪—早侏罗世火山沉积所构成,形成了局部的上叠构造层。

### 2.4 中蒙褶皱系

中蒙褶皱系围绕着蒙古外贝加尔系的南缘,在



图2 蒙古国内构造区域划分示意图

Fig.2 Structural units of Mongolia

早古生代时隆起形成巨大的地背斜,属加里东运动早期。其基底由元古代变质岩组成,在一些深断裂带中发育早古生代的岩层。晚古生代—早中生代主要沉积了混合成分的陆相火山岩和磨拉石层,形成了上叠构造层。其中陆相火山岩主要为类似于色楞格火山岩带的蒙古东部火山岩带,其延伸长达1 000km,宽约20~100km,具较大规模。另在该区东北部分布有早中生代复理石沉积。

该区被巴彦洪格尔、克鲁伦等向南凸的近东西向深断裂所分割。

## 2.5 南蒙褶皱系

南蒙褶皱系以弧形围绕在上述构造单元的南部,东起大兴安岭经蒙古南部到中蒙古西北部,可能延续到哈萨克斯坦东部一带。其北缘为蒙古南北两大地块之间的分界大断裂,北部大断块主要属于加里东褶皱带,南部大断块主要属于华力西褶皱带。

南蒙系总体特点是线形构造发育,被断裂分割成狭长的构造楔和岩块。地层主要为志留纪—早石炭世火山岩系,部分属绿岩建造,并伴生有硅质—页岩碳酸盐建造。造山运动发生在早石炭世—早二叠世,并形成陆相火山岩和磨拉石建造。

南蒙系可以进一步划为南带与北带(以区域断裂分割),北带为西部戈壁—苏赫巴托尔带,分布有志留纪和泥盆纪沉积;南带为西部戈壁—兴安带,主要由泥盆纪和早石炭世沉积形成广阔地带。

## 2.6 南戈壁褶皱系

该系将南蒙古早华力西褶皱系与内蒙褶皱系分

开。其特点为多层结构,显示出过渡地带的特征。在地表出露的主要为以新元古代变质火山—陆源岩系和硅质—碳酸盐为主的褶皱基底。南戈壁系中奥陶统和部分志留系为典型裂隙沉积。泥盆系主要为酸性—中性火山岩和海相碎屑沉积。主要造山运动发生在泥盆纪—早石炭世。

由于受南面的内蒙拗陷的影响, 在石炭纪—二叠纪时在南戈壁地壳沉降形成一系列的再生拗陷。这些拗陷主要发育海相和滨海相碎屑沉积层, 包括一些复理石和磨拉石沉积。

## 2.7 内蒙褶皱系

内蒙褶皱系分布在蒙古国东南缘, 为巨大的近EW向晚古生代裂陷(晚石炭世—晚二叠世)的一部分, 可划为南、北两个构造—岩相带: 北带为达兰乌尔带, 主要为碳酸盐—陆源岩层; 南带为索朗克尔带, 主要为基—中性的火山岩和硅质沉积, 其中有大量超基性岩体侵入(应代表板块缝合线)。其南为内蒙地轴结晶岩块。

### 3 蒙古国地质构造简史

蒙古国的地质构造史可大致划分如下4个阶段。

### 3.1 元古代的贝加尔运动

元古代沉积主要分布在蒙古北部地区, 最南缘亦有零星出露, 更往南在华北板块边缘广泛出露, 贝加尔运动使元古代地层在广大地区遭受强烈变质和花岗岩化作用, 奠定了构造形迹总体呈向南突出的





布诺与图尔根)、巴彦洪戈尔、南肯特、北肯特、克鲁伦北、库苏泊东南侧及西侧、鄂尔浑—色楞格河间地带、德勒格尔汗、温都尔希勒以西、南戈壁等含金带或含金区域,其中金矿化线索比较明显、金矿床或矿化点(包括砂金及岩金)较集中分布的区域主要为鄂尔浑河和色楞格河间区、北肯特、南肯特、克鲁伦北、巴彦洪格尔、德勒格尔汗—德勒格尔赫特几个区域。现将主要成矿区带情况简介如下:

#### (1) 鄂尔浑河和色楞格河间区

位于北蒙褶皱系东南部,广泛发育古生代和中生代粗玄岩—粗安岩—流纹质系列火山岩(色楞格火山岩带)以及同源辉长—二长—正长花岗岩侵入体,其分布受色楞格及其以南深断裂系控制。这里已知有金—硫化物—石英建造型含金石英脉以及出现在青盘岩化喷发岩和穿插于喷发岩的黄铁矿化石英斑岩岩墙中的低温热液型金矿化,金矿化体的分布也受一定的构造岩相带控制。在额尔登特铜钼矿床中也含有微量金。

#### (2) 北肯特含金带

位于北蒙褶皱系东南侧,带内主要为强烈变质的晚前寒武纪和早古生代陆源复理石类砂泥质沉积岩,其中含有少量硅质岩及火山岩,岩石中金的背景值相对较高。岩浆岩为古生代—中生代钙碱性侵入体,地表已发现多处冲积砂金矿及少量硫化物含金建造型岩金矿。金矿通常位于近东西向断裂与北东向断裂交汇处。金主要和早中生代多期辉长岩类—花岗岩类侵入体有关,在酸性岩浆活动期后有强烈热液活动,生成石英细脉或次生石英岩、细粒黄铁矿化变花岗岩和石英—绢云母交代岩,金矿(化)体多属石英细脉型或次生石英岩型。

#### (3) 南肯特含金带

位于图勒北东向深断裂南侧,属蒙古外贝加尔褶皱系,主要产在肯特拗陷地带,以泥盆纪和石炭纪沉积为主,侵入体有古生代—中生代的辉长—花岗闪长—花岗岩体。在个别地段地表出露有前寒武纪和早古生代的绿黑色片岩系。该带已知有冲积砂金矿、石英脉型岩金矿点,且发现一系列金的重砂分散晕,矿点多位于岩体外带附近或地层中。

#### (4) 克鲁伦北含金带

位于克鲁伦北部北东向深断裂以北,属蒙古外内加尔褶皱系与中蒙褶皱系的东部结合地带,该带广泛发育有晚古生代绿色和黑色片岩系、少量早寒武世的陆源火山—碳酸盐沉积、少量中晚古生代磨拉石以及陆相玄武—安山—流纹质系列火山岩。广

泛分布有成分不同的古生代和中生代花岗岩类侵入体。这里分布有冲积型砂金矿点、石英脉型岩金矿点、砂卡岩型岩金矿点及众多的金重砂分散晕,在元古代地层中也见有少量的金矿化现象。已知金矿都产在北东向克鲁伦北断裂与东西向、北西向的断裂交汇处。

#### (5) 巴彦洪格尔含金带

属于蒙古外内加尔褶皱系与中蒙褶皱系的西部结合地带,主要包括巴彦洪格尔前寒武纪—早寒武世拗陷、拜德里格元古代隆起以及杭爱古生代复向斜部分地区,该处岩石为多种陆源碎屑—碳酸盐岩和火山岩组成,侵入岩有辉长岩类、超基性岩类以及早古生代花岗岩类,石英脉及各类中酸性脉岩发育。该带内地表所见多数金矿床、矿(化)点为冲积型或冲洪积型砂矿,多位于山前地带,原生金矿床和矿点数量不多,含金区通常集中在明显的北西向区域断裂与其它方向构造破碎带的交汇处。该带有待进一步研究。

#### (6) 德勒格尔汗—德勒格尔赫特含金区

西段位于蒙古外内加尔褶皱系与中蒙褶皱系的中部结合地带,向东延入中蒙褶皱系中心地带,总体属早古生代早期隆起区。区内为晚元古代复理石类沉积及绿色和黑色岩系,且有古生代花岗闪长岩类及早中生代花岗岩—花岗正长岩类侵入体穿插分布。该带内地表所见金矿(化)点为冲积型或冲洪积型砂矿,有两处规模较大,原生金矿点少,岩金矿的形成可能与岩浆活动及北东向断裂有关。该带有待进一步研究。

蒙古南部大块由于所处地理环境恶劣,研究程度较低,发现的矿点较少,但近年已发现了不少砂金和石英脉型、含铜钼斑岩型金矿化线索,其中南戈壁部分地段与我国内蒙、甘肃北山北带成矿条件类似,地层多为晚古生代形成的裂陷碎屑—火山岩系,构造运动强烈,金的成矿条件也很有利,在内蒙古地区近年也发现了不少金矿化线索,蒙古南部今后将可能成为一个新的找金区域。

## 4.2 含金建造

### (1) 硫化物含金型建造

主要分布在巴彦洪戈尔含金带及北肯特、南肯特含金带。硫化物呈浸染—细脉状,其中金主要赋存于黄铁矿等硫化物中,局部区域金的平均含量达 $5 \times 10^{-6} \sim 10 \times 10^{-6}$ 。在铁镁岩石中主要发育黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿、闪锌矿等;在砂岩系中矿石含砷、锑

等。在矿化富集地段也出现Zn、Cu、Fe、Ag的富集现象。金矿化体常呈脉状和网脉状、囊状,分布不均匀,多半出现于线状活动构造带中,金矿化常与花岗岩、花岗闪长岩、石英斑岩及其次火山岩、火山岩的期后热液蚀变作用有关。矿石中Te、Sb、Hg、Pb、Zn的含量较高。

#### (2) 含金砂卡岩型建造

分布于巴彦洪戈尔西北部的拜德里格河等地区,以砂卡岩叠加浸染—细脉状石英—硫化物矿化为特征。蒙古的含金砂卡岩属于钙质型,含有硅灰石、透辉石—钙铁辉石、符山石和方柱石,它们位于各类花岗岩与碳酸盐岩、铝硅酸岩接触带,矿(化)体呈透镜状和层状。金矿(化)体形态复杂,局部地带伴生Cu和W。

#### (3) 铜钼含金建造

主要分布在额尔登特及巴彦洪格尔等地,以矿石中常出现金为特征,并且Mo/Cu相对浓度比率越低越富。当比率为0.9~0.3时含金性最高,Mo/Cu比率增加到5~10时含金量急剧下降。该建造的单纯钼矿床含金一般极低。该类型矿床在深部一般形成浸染细脉带,向上过渡为石英网脉。

#### (4) 黄铁矿—多金属型建造

分布于蒙古阿尔泰一带火山岩区,其平均含金量不高。黄铁矿多金属建造出现在分异较高的硅铝质建造中。黄铁矿—多金属矿床位于酸性火山岩—沉积岩系中的构造软弱带中,在多金属矿床中Pb/Zn、Co/Ni相对浓度比率从浸染状矿石向致密块状矿石、从下部向上部呈增加趋势,金、银含量也呈增加趋势。

#### (5) 稀有金属含金建造

分布于蒙古阿尔泰系北部、蒙古外贝加尔系东部和中蒙系的中生代活化带,在含有较高Au、Ag的同时以W、Be、Sn、U、Th等稀有成矿元素达工业品位为特征。其成因是富含离心元素的高分异大陆地壳岩系受花岗岩化及热液作用所致。其中蒙古阿尔泰系北部、蒙古外贝加尔系东部金—稀有金属矿化与钾质花岗岩有关,中蒙系的中生代活化带矿化似与萤石矿化在一起,可能有后期低温叠加因素在内。

### 4.3 成矿地段远景探讨

蒙古境内已经发现的金矿床、矿(化)点多集中分布于北肯特、南肯特、色楞格—鄂尔浑河、巴彦洪格尔、克鲁伦北、库泊苏东南等地,受一系列不同期

的NW向、近EW向、NE向深大断裂及构造岩相带控制,总体上,蒙古多数含金区或金矿化带与深大断裂及次级断裂有关。近EW向或近SN向破碎带与其它断裂的交汇处往往为金矿富集部位。尤其在北肯特、南肯特一带,金矿(化)点分布最为集中,这里自早古生代开始构造运动强烈,岩浆活动频繁,岩石碱—硅等各类交代、退色蚀变现象普遍,金的成矿条件最为有利,虽然目前地表发现的多为冲积砂金矿,但该地段应该有形成若干规模较大的石英脉型、蚀变岩型或砂卡岩型金矿的可能,成因类型可能为中低温热液型,有必要加强该地段成矿系列的研究工作。其次,克鲁伦北、色楞格河—鄂尔浑河两个地带金的成矿条件也较为有利,也已发现了不少金矿线索,金矿点位于正常或碱性偏高的玄武—安山—流纹质系列火山岩中,受区域大断裂及次级断裂控制,有一定成矿远景。巴彦洪格尔西北部一带虽发现了不少金矿化线索,但规模均较小,多为石英脉型,石英脉多位于中性花岗岩中,于一些山前地带也见有冲洪积砂金矿,但该区总体工作程度低,有待于进一步研究。另外,蒙古南部大块的南戈壁一带近年随着地质工作的不断深入,也相继发现了一些石英脉型(例如塔林金矿化点)、含铜钼斑岩型金矿化线索,在蒙古南部大块进一步工作可能会有新的发现。

## 5 蒙古国经济、矿业政策及投资开发环境

### 5.1 蒙古国政策及矿业投资环境

蒙古国拥有丰富的矿产资源,开发潜力巨大,但经济基础落后,严重制约了矿业的发展。近年来,蒙古政府为了尽快摆脱其国内经济困境,制定了大力引进外资、发展矿业,振兴经济的战略。随着蒙古经济复苏、引资力度的进一步加大,蒙古吸引外资的能力正在增强。从20世纪末开始,蒙古国政府通过颁布新矿产法和制定一系列的优惠政策,逐步改善了矿业投资环境,众多的国际矿业公司纷至沓来,目前这里已经成为世界上尤其以美国为首的欧美等发达国家矿业投资的热点区域之一。

蒙古由于与中国接壤,得天独厚的地理优势成为中国企业在境外进行矿业开发的主要选择地之一,目前蒙古国人吃、穿、用等绝大部分生活必需品都依靠中国出口,中国目前已成为蒙古第一大贸易伙伴和第一大投资国,中蒙利益的共同性和需求的互补性决定了中蒙合作开发矿产资源具有长远的发



展前景,可能成为21世纪中蒙经贸关系的主旋律。近年来,中企蒙古掘矿热升温不止。

## 5.2 蒙古国金矿开发现状

蒙古国已经控制的黄金资源量为3 400 t。近10余年来,在蒙古国掀起了“淘金热”,蒙古国目前已经有120多家采金企业,年黄金产量约10 t左右。在蒙古国目前最大的采金企业为俄罗斯独资的“金色东方—蒙古”黄金公司,其年采金量占蒙古年采金总量的34%,其次是蒙古国与俄罗斯合资的“纯金”黄金公司,其年采金量占蒙古国年采金量的13.1%。另外,加拿大、韩国和中国也有许多企业参与蒙古国的金矿开发。

## 5.3 蒙古国矿业开发前景分析

蒙古是我国北方的主要邻国,其战略地位对我国意义重大。从巩固中国北方边境安全的战略高度出发,继续重视发展与蒙古的关系是我国对蒙安全战略的必然选择。虽然中蒙关系受美蒙关系、俄蒙关系等等影响,蒙古国政府具有投机性,蒙古国当前的外交政策及西方大国对蒙古国的战略姿态阻碍了中蒙关系的发展,但总体上中蒙关系近年来呈现出睦邻友好、和平发展的趋势。尽管蒙古的矿业政策近年

多变,在有色金属价格总体上涨以及外商纷纷到蒙古开矿的条件下,蒙古国政府调整了矿业政策,加大了许可证费的征收,大幅度提高了黄金等矿业的相关税收(尤其是出口关税)及矿产权利金(从2.5%提高到15%),引入了暴利税,取消了部分税收减免政策等,这些对矿业投资开发有着较大的负面影响,使得投资蒙古矿业的风险加大,而且当前的金融危机对矿业开发也产生了不利的影响,但从长远看,随着两国关系的不断改善、蒙古矿业政策的调整、金融危机过后经济的复苏,未来中国企业极有可能进入蒙古国进行大规模矿业勘查开发。

## 参 考 文 献

- [1] 王新亮.蒙古国巴彦洪格尔铜金矿集区地质特征及成因[J].内蒙古地质,2000,95(2):38-44.
- [2] 聂凤军,江思宏.中蒙边境塔林大型金矿化带发现对我们的启示[J].内蒙古地质,2000,95(2):20-23.
- [3] 刘建宏.甘肃西秦岭区域成矿模式[J].甘肃地质,2007,16(4):1-15.
- [4] 张新虎,汤中立,刘建宏,等.甘肃省矿床成矿系列研究[J].甘肃地质,2007,16(4):1-15.
- [5] 胡晓隆,赵利利.对北秦岭太阳寺矿集区金矿成矿特征的初步认识[J].甘肃地质,2008,17(1):41-46.
- [6] 白斌.甘肃省礼县上坝金矿地质特征及其成因[J].甘肃地质,2008,17(4):38-44.

# INTRODUCTION OF GEOLOGICAL STRUCTURES AND DISTRIBUTION OF GOLD METALLOGENETIC ZONE IN MONGOLIA

CHEN Wen

(Gansu Mine Development Institute, Gansu Provincial Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Lanzhou 730000, China)

**Abstract:** Due to the low economy, the level of geological exploration in Mongolia is low, and most of geological data are the product at 80s, last century. With domestic market opening and mine industrial development, a lot of gold deposits and occurrences have been finding. Mongolia share the boundary with Xinjiang, Gansu, Internal Mongonlia and Heilongjia Province of China in the east, south and west, therefore, in the boundary area, the similar geotectonic position and metallogenetic environment compared with the side of China make the possibility to study metallogenetic conditions by drawing analogy.

**Key words:** Mongolia; geological structures; distribution of gold deposits; investment and development