

# 天津市大地构造相与成矿

闻秀明

(天津市地质调查研究院,天津300191)

**摘要:** 在板块构造理论指导下,对天津市大地构造相进行了系统的划分,全面地总结了天津成矿地质构造环境。各种矿床都是在大地构造演化过程中的特定大地构造相环境下形成的特殊地质体,成矿作用过程与大地构造演化密切相关。研究表明古弧盆相中的新太古代角闪斜长片麻岩中含铁矿残留透镜体;大陆裂谷相的长城纪含有比较重要的非金属矿产陶瓷土矿和含钾泥岩等;稳定型陆表海相沉积的中-新元古代水泥石灰岩矿、锰(硼)矿、砖瓦用页岩矿、铁矿等;印支晚期板内造山岩浆杂岩有岩浆矿床磷,岩浆期后热液矿床钨、金、重晶石等,接触交代(砂卡岩)矿床有钼、硫铁及铜矿等金属矿产;新生代地层为拗陷盆地相碎屑岩沉积,富含有丰富的油页岩、石油等矿产。本次工作的目的就是研究各级大地构造相单元与成矿构造体系及成矿类型的关系,建立大地构造相与成矿作用的时空及岩石构造组合关系。

**关键词:** 天津市;大地构造相;成矿

**中图分类号:** P617

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-4135(2013)02-0123-08

天津市位于燕山南麓和华北平原的中东部,大地构造位置处于华北陆块中北部。为了总结天津市区域成矿规律、进行成矿远景预测,2007年起至今,笔者一直在从事天津市矿产资源潜力评价工作,先后编制了天津市实际材料图、建造构造图、天津市铁、磷、金、铜、钨、钼、硫铁、锰(硼)、重晶石、含钾泥岩矿等成矿预测底图和天津市大地构造相系列图。编图过程中,根据板块构造理论,进行了天津市大地构造分区、大地构造相划分和大地构造相环境分析,研究了大地构造相单元控制矿床形成和保存的地质作用过程以及区域成矿的时空结构和物质组成,查明了成矿系统类型及其有成因联系的矿床组合。

## 1 大地构造相类型划分

天津市大地构造相划分出了华北陆块区相系一个,冀辽陆块大相1个,相5个,亚相9个<sup>[1-6]</sup>,5个相分别为遵化古弧盆相、燕辽裂谷相、燕山陆表海盆地相、燕山板内造山岩浆杂岩相、华北拗陷盆地相。其详细划分见表1、图1。

## 2 大地构造相与成矿

各种矿床都是在大地构造演化过程中的特定大地构造相环境下形成的特殊地质体,成矿作用过程与大地构造演化密切相关。成矿作用过程中特定成矿类型反映了大地构造相环境的时空专属性。不同级别大地构造相单元制约了相应级次的成矿区带,大地构造相(亚相)单元即是成矿系统、成矿作用的构造环境,也是成矿系统的载体<sup>[2]</sup>。本文按由老至新的顺序叙述天津市基岩出露区大地构造相与成矿关系。

### 2.1 遵化古弧盆相(Ar<sub>3</sub><sup>1</sup>)与成矿

天津市变质基底杂岩是迁西古陆核的西延,出露岩石为黑云角闪斜长片麻岩和二长片麻岩等,属遵化古弧盆相中的古岩浆弧亚相,岩石构造组合为英云闪长岩-奥长花岗岩-花岗闪长岩(TTG)组合,其中含大小不等的磁铁石英岩残留透镜体。由于受后期构造-岩浆事件的改造、叠加的影响,目前条带状含铁建造仅呈包体残存于古岩浆弧亚相中,其中磁铁石英岩可形成铁矿<sup>[6-10]</sup>。

收稿日期:2013-01-20

资助项目:中国地质调查项目:天津市矿产资源潜力评价[1212011121000]

作者简介:闻秀明(1961-),男,1985年毕业于长春地质学院,高级工程师,现从事基础地质和矿产地质工作,E-mail:13502094931@163.com。

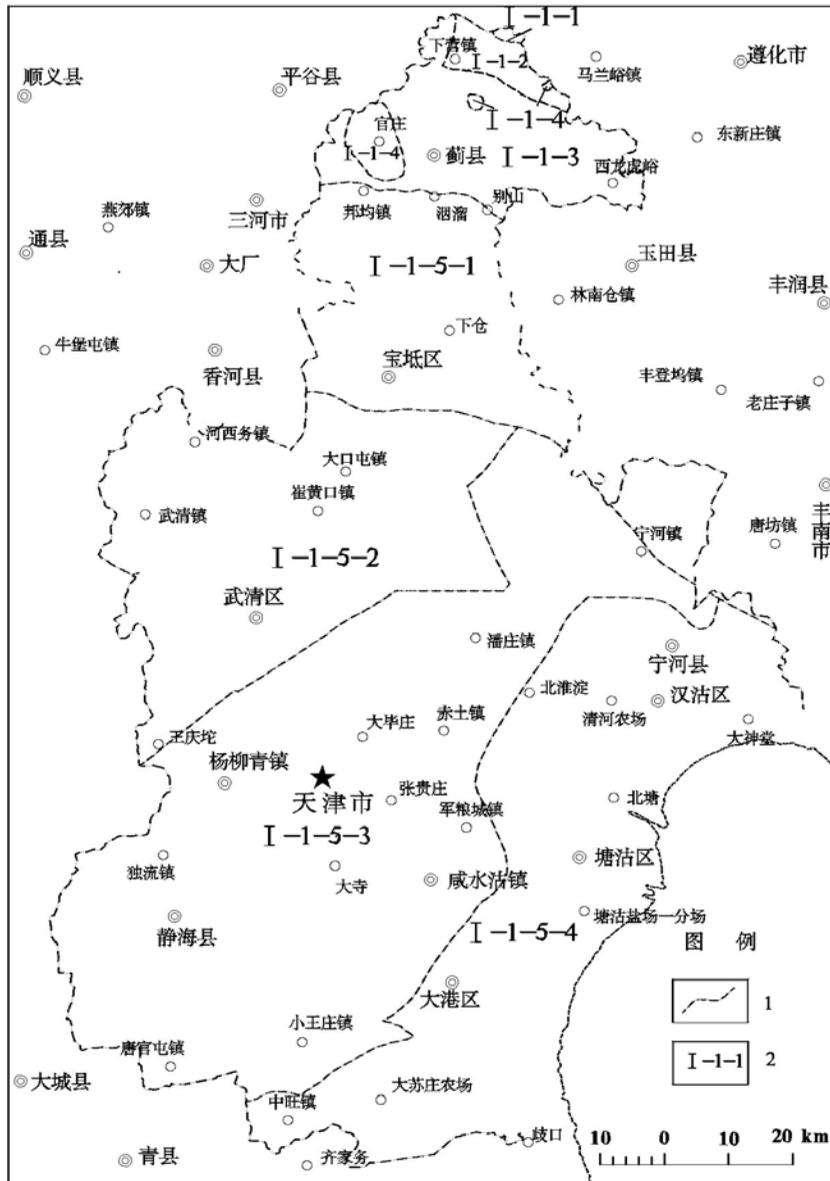


图1 天津大地构造相分类图

Fig.1 Classification of tectonic facies in Tianjin

1.大地构造相界线;2;大地构造相编号

表1 天津市陆块区相系大地构造相划表

Table1 The classification of tectonic facies of Tianjin

相系	大相	相		亚相	
		相名称	相编号	亚相名称	亚相编号
华北陆块区相系(一)	冀辽陆块大相(I-1)	华北拗陷盆地相(E-Q)	I-1-5	黄骅拗陷盆地亚相(E-Q)	I-1-5-4
				沧县隆起拗陷盆地亚相(E-Q)	I-1-5-3
				冀中拗陷盆地亚相(E-Q)	I-1-5-2
				开滦拗陷盆地亚相(E-Q)	I-1-5-1
		燕山板内造山岩浆杂岩相(T <sub>3</sub> )	I-1-4	盘山后造山岩浆杂岩亚相(T <sub>3</sub> )	I-1-4-1
		燕山陆表海盆地相(Pt <sub>2-3</sub> )	I-1-3	蓟县北部碎屑岩陆表海亚相(Pt <sub>2-3</sub> )	I-1-3-2
				蓟县北部碳酸盐陆表海亚相(Pt <sub>2-3</sub> )	I-1-3-1
		燕辽裂谷相(Pt <sub>2</sub> )	I-1-2	燕山天折裂谷亚相(Pt <sub>2</sub> )	I-1-2-1
		遵化古弧盆相(Ar <sub>3</sub> )	I-1-1	遵化古岩浆弧亚相(Ar <sub>3</sub> <sup>1</sup> )	I-1-1-1

与含铁建造有关的铁矿床产于古弧盆相中拉张型伸展海底火山喷发-沉积建造中,与区域变质作用有关。这些条带状含铁建造具有一定的层位,主要为新太古代,产于遵化岩群中。

#### (1)含铁建造的岩石组合及特征

含铁建造主要为新太古代遵化岩群马兰峪岩组,主要岩性为斜长角闪岩、角闪斜长变粒岩、石榴浅粒岩夹少量磁铁矿石岩。其原岩为一套中基性火山岩-硅铁质岩系,变质建造为斜长角闪岩-角闪斜长变粒岩-磁铁矿石岩建造,变质岩石构造组合为斜长角闪岩-变粒岩-磁铁矿石岩。磁铁矿石岩以中粗粒结构为主,部分中细粒结构,条带状构造为主。暗色矿物有普通角闪石、次透辉石、石榴子石,偶见紫苏辉石。含铁建造呈透镜状产于古岩浆弧亚相变质深成岩中,是变质深成岩中含铁建造的残留体。

#### (2)矿床成因

新太古代的变质沉积型铁矿床是发育在早期陆壳固结以后的稳定陆块上滨海-浅海环境的火山-碎屑沉积建造。成矿物质源于海底火山喷发作用,铁质来源与基性火山活动关系密切。根据该类铁矿成矿物质来源及形成机制,其成因应属于变质火山-沉积铁矿,简称沉积变质型铁矿。形成的硅铁建造经过区域变质作用后,铁矿层的形态仍保持其较完整、较稳定的层状特征。

### 2.2 燕辽裂谷相( $Pt_2$ )与成矿

天津市燕辽裂谷相( $Pt_2$ )主要为基底的初始盖层岩系,包含一个燕山夭折裂谷亚相<sup>[6-10]</sup>,其时代为中元古代长城纪。由常州沟组、串岭沟组、团山子组、大红峪组组成,其岩性主要由砂砾岩、砂岩、粉砂质泥岩和白云岩组成,属河流相和滨海相沉积。在大红峪期有碱性火山岩喷发,其岩石类型主要有粗面岩、粗面质玄武岩,岩石组合为碱性玄武岩-粗面岩组合。裂谷演化特征为:从长城纪常州沟期到团山子期,由河流相砂砾岩到潮坪泻湖相粉砂质泥岩再到滨浅海白云岩,海水不断加深,沉积岩石组合从河流砂砾岩-粉砂岩泥岩建造组合变化到滨浅海砂岩粉砂岩泥岩建造组合再变化到滨浅海碳酸盐岩建造组合。大红峪期海水变浅,形成滨海砂岩、粉砂质泥岩和白云岩沉积,夹碱性火山岩。大地构造环境为裂谷环境。与之有关的矿产为陶瓷土矿、含钾泥岩矿。

#### (1)陶瓷土矿

产于夭折裂谷相滨浅海砂岩粉砂岩泥岩组合中,相当于中元古代串岭沟组粉砂质泥岩层位,属泻湖相沉积。沉积矿床由灰黑、灰绿色粉砂质伊利石页岩组成,矿石 $SiO_2$ 含量低, $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 含量高, $MgO$ 、 $K_2O$ 含量低,与江苏省宜兴紫砂泥化学成分相近。主要分布在道古峪一带,规模达大型。

#### (2)含钾泥岩矿

产于夭折裂谷相滨浅海砂岩粉砂岩泥岩组合中,赋存于中元古代团山子组顶部和大红峪组底部粉砂岩和粉砂质页岩中,属潮间带沉积。已知该层位含钾层最好地段位于下营镇团山子村南山。矿石以绿色、紫色粉砂质泥岩为主,主要由伊利石、海绿石、钾长石、石英、斜长石组成, $K_2O > 8$ 时圈入矿体,规模较大。

### 2.3 燕山陆表海盆地相( $Pt_{2-3}$ )与成矿

天津市燕山陆表海盆地相( $Pt_{2-3}$ )主要为基底的盖层岩系,分为蓟县北部碳酸盐岩陆表海亚相和蓟县北部碎屑岩陆表海亚相两个亚相<sup>[6-10]</sup>。其时代为中元古代,主要由蓟县系和青白口系组成,主要岩性为白云岩、砂岩和粉砂质泥岩,属潮坪环境。演化特征从蓟县纪高于庄期<sup>[11-15]</sup>到铁岭期,海水不断加深,发育巨厚的以白云岩为主的沉积。中元古代末期下马岭期<sup>[16-20]</sup>到青白口纪海水深度变浅,沉积物主要为砂岩、粉砂质泥岩和泥灰岩,主要沉积环境为潮坪。其沉积建造组合为白云岩、白云岩-页岩、粉砂岩-泥岩和砂砾岩组合。大地构造环境为陆表海环境。

#### (1)与碳酸盐陆表海亚相有关的矿床

##### ①石灰岩(水泥用灰岩)矿床

主要分布在蓟县县城北部铁岭一带,产于碳酸盐岩陆表海亚相灰岩组合中,含矿层为蓟县系铁岭组二段白云质灰岩和叠层石礁体灰岩,其含矿建造为灰岩建造。矿体受一定层位控制,形态变化较大。矿石 $CaO$  50.90%, $MgO$  1.94%, $SiO_2$  3.49%, $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 、 $SO_2$ 含量低,符合一般水泥灰岩工业指标。

##### ② 锰(硼)矿床

天津市锰(硼)矿分布于坝尺峪-东水厂-前干涧一带,产在碳酸盐岩陆表海亚相白云岩组合的蓟县纪高于庄组二段底部。含矿层上下沉积均为陆表海的潮下带和潮间带相砂质白云岩、燧石条带白云岩、白云岩和白云质灰岩等,主要为一套陆表海滨海泻湖相含锰粉砂质、泥质等碎屑碳酸盐岩系。

主要含矿建造为含锰白云质粉砂岩,含锰粉砂白云质页岩和含泥含锰粉砂白云岩。属滨海潮上带泻湖相沉积。含矿层稳定,矿化连续,横贯30 km,构成著名的蓟县式锰(硼)矿,但规模小。矿层严格受层位控制,而含矿层的展布又受产状、地形地貌的控制。矿体有两层,矿体在含矿层中断续分布,矿体特征为沉积型锰矿,含矿层产状与围岩一致,形态复杂,主要有透镜状、扁豆状、饼状、串珠状、筒状等。矿石矿物主要有菱锰矿(钙菱锰矿)、锰方硼石,次为黄铁矿,微量赤铁矿、磁铁矿、黄铜矿;次生矿物为硬锰矿、软锰矿、褐铁矿。结构为半自形-自形晶粒状结构,他形粒状变晶结构,隐晶质结构,溶蚀交代残余结构。构造为变鲕状、变豆状、致密块状、团块状、条带状、星散状、蜂窝状、孔穴状、似炉渣状、网脉状。矿石中Mn 9.43% ~ 31.01%,平均16.37%, $B_2O_3$  0.05% ~ 25.74%,平均9.29%。在成岩阶段伴生有低温-超低温热液蚀变作用,可能有碳酸盐化、硅化、绿泥石化及高岭土化等。

#### (2)与碎屑岩陆表海亚相有关的矿床

##### ①砖瓦用页岩矿床

产于蓟县北部碎屑岩陆表海亚相的泥岩-粉砂岩组合中,层位为中元古代洪水庄组粉砂质泥岩。矿床由灰黑、灰绿色粉砂质伊利石页岩组成,矿石 $SiO_2$ 含量低, $Al_2O_3$ 、 $Fe_2O_3$ 含量高, $MgO$ 、 $K_2O$ 含量低,属泻湖相沉积,其沉积建造为粉砂岩-泥岩建造,主要分布在洪水庄和庄果峪一带,规模大型。

##### ②铁矿床

此类型矿床产于蓟县北部碎屑岩陆表海亚相砂岩-粉砂-泥岩建造,赋存于中元古代末期下马岭组底部,含矿建造为砂岩和粉砂质泥岩,为滨岸相和潮间带沉积。含矿层稳定,矿体呈透镜状,断续分布,主要为赤铁矿,局部地段含锰较高,品位变化较大,主要分布在蓟县铁岭一带,属小型规模。

## 2.4燕山板内造山岩浆杂岩相( $T_3$ )与成矿

天津市燕山板内造山岩浆杂岩相( $T_3$ )中的盘山后造山岩浆杂岩亚相<sup>[5-10,21-25]</sup>,由盘山与石臼钙碱性花岗岩组合( $T_3$ )、朱耳峪碱性正长岩组合( $T_3$ )和马伸桥隐伏过碱性霞石正长岩( $T_3$ )组合组成,属典型的后造山产物,岩浆来源于地幔物质加入的富集岩石圈地幔源区。演化特征为印支运动波及本区,出现碱性、过碱性正长岩和钙碱性花岗岩侵入,以钙碱性花岗岩为主。其时代为晚三叠世,大地构造

环境为后造山环境。

#### (1)岩浆型磷矿床

盘山后造山岩浆杂岩亚相( $T_3$ )中的马伸桥杂岩体霞石正长岩、朱耳峪正长岩,归属印支构造旋回后造山碱性正长岩组合和过碱性霞石正长岩组合,其岩性为霞石正长岩、辉石正长岩、正长岩和辉石岩,是幔源岩浆上涌结晶分异的产物。天津市地质调查研究院矿产资源潜力评价项目获得朱耳峪杂岩体的同位素年龄为216 Ma<sup>①</sup>,其时代为印支晚期。磷矿主要与朱耳峪杂岩体、马伸桥隐伏杂岩体有关,规模小,磷矿以副矿物磷灰石形式出现,磷灰石的含量随岩石基性程度的增高而增大。成矿建造主要为次透辉石岩,正长辉石岩,属后造山岩浆结晶分异型矿产。磷矿分布于蓟县朱耳峪村和马伸桥一带。

#### (2)岩浆期后热液钨、金和重晶石矿床

盘山后造山岩浆杂岩亚相中的盘山钙碱性花岗岩组合和朱耳峪碱性正长岩组合,归属印支构造旋回后造山碱性正长岩组合-钙碱性花岗岩组合,其岩性为二长花岗岩、黑云母二长花岗岩,含斑石英二长岩和正长岩,为壳幔混合源和幔源岩浆上涌结晶分异的产物。盘山岩体锆石SHRIMP U-Pb年龄测定年龄为203 ~ 207 Ma<sup>[23]</sup>,朱耳峪杂岩体的同位素年龄为216 Ma<sup>①</sup>,其时代为印支晚期。钨、金和重晶石等为与岩浆侵入有关的低温热液脉状矿床。

##### ①钨矿

钨矿分布于蓟县沿河村一带,为小型。盘山花岗岩侵入岩体所见岩石大多为三、四期侵入的含斑石英二长岩和细粒二长花岗岩,斑状结构、细粒花岗岩结构,块状构造。部分地区被第四系覆盖。围岩主要为中上元古界长城系、蓟县系沉积地层。矿体产于盘山花岗岩的内接触带,成矿时代印支晚期。矿脉主要受三组不同方向的断裂控制,一组走向350 ~ 20°,倾向东或西,倾角70 ~ 85°,区内以本组断裂为主;一组走向为300 ~ 320°,倾向南或北,倾角70 ~ 80°;另一组走向为40 ~ 60°,倾向南或北,倾角70 ~ 80°。构造裂隙既是矿液运移通道,也是沉淀充填空间,因此断裂构造及构造交汇部位都是找矿的重要因素。区内矿脉分布密集成群成组出现,严格受构造裂隙及岩性控制,含矿岩脉为条带状硫化物黑钨矿石英脉、梳

<sup>①</sup> 陈一笠,王丽英,闻秀明,等.天津市矿产资源潜力评价.天津市地质调查研究院,2009.

状黑钨矿石英脉、块状辉钼矿石英脉。主要矿物为黑钨矿,伴生矿物有锡石、黄锡矿、黄铜矿、辉银矿、自然银、辉钼矿、黄铁矿。黑钨矿呈自形-半自形结构,硫化物呈交代残余结构、乳滴结构、镶边结构,条带状、梳状、缟状、块状、浸染状、放射状和蜂窝状等构造。矿区范围新鲜岩石少见,绝大多数受到轻微绢英岩化,近矿围岩蚀变由强减弱为绢英岩-绢英岩化-弱绢英岩化。

### ②金矿

金矿分布于蓟县黄花山、东山、刘福寺一带,为小型规模。区内东北部有新太古代早期遵化岩群变质岩系出露,其上向南东有长城系常州沟组石英砂砾岩不整合之上,向南东发育有长城系串岭沟组深灰色、黄褐色粉砂质泥岩。地层走向北西-南东,向南西倾斜。区内有一正长岩体,脉岩也很发育,走向上顺层分布,主要有石英钠长斑岩、辉绿玢岩、正长斑岩及橄辉云煌岩等。断裂发育,有北东、北西、南北向三组。成矿与正长岩体、闪长岩脉及钠长斑岩脉等有关,其结构为半自形-他形粒状结构、溶蚀结构、碎裂结构。成矿层位为长城系常州沟组、串岭沟组,矿体主要为脉石英,其次为碎裂蚀变岩、蚀变岩及糜棱岩等。成矿严格受断裂构造控制。矿物组成主要由石英、自然金、黄铁矿组成,矿物结构构造为粒状、溶蚀、碎裂结构,块状、团块状、斑杂状、细粒浸染状、蜂窝状、碎裂状及不规则脉状等构造。矿化类型为石英脉加构造蚀变岩型,围岩蚀变强,主要为硅化、绢云母化、含铁碳酸盐化、黄铁矿化、堇青石化、碳化。矿源层为古老变质岩。成矿时代为中生代。

### ③重晶石矿

重晶石矿分布于蓟县刘吉素、小辛庄、小西沟一带,为小型规模。成矿地层为中上元古界蓟县系杨庄组,岩石类型为杏黄色泥状含砂白云岩、灰色燧石条带白云岩及少量紫色泥质白云岩。控矿构造为断裂边部小型短轴背斜,断裂构造形成的构造角砾岩带及破碎带。矿体形态复杂,多为脉状、透镜状,分叉复合常见,宽窄变化明显,多受断裂构造控制。矿石矿物成分主要由重晶石、燧石、白云石等组成,重晶石大部呈胶结物存在。矿石为半自形粗粒结构,网状、致密块状、角砾状构造。矿体赋存在燧石角砾岩带内,品位变化较大,矿体两端品位较高,最高可达92.36%(BaSO<sub>4</sub>),矿区加权平均品位55.15%(BaSO<sub>4</sub>)。该矿为侵入岩浆期后低温热液

沿断裂带充填成矿。成矿时代印支晚期。

### (3)接触交代(矽卡岩)型钼、硫铁矿及铜矿床

该类型矿床主要与中生代后造山期酸性侵入岩有关,岩体侵位于中元古代高于庄组、杨庄组和雾迷山组白云岩地层中。盘山岩体和石臼岩体皆为复式,呈岩盖和岩株产出,其同位素年龄为203 ~ 207 Ma(锆石SHRIMP U-Pb年龄)<sup>[23]</sup>,归属印支构造旋回后造山钙碱性花岗岩组合。该类矿床属于后造山岩浆体与沉积围岩白云岩接触交代型矿床。矿床的围岩蚀变发育在外接触带,主要为大理岩化和矽卡岩化。大理岩化作用形成白云石大理岩、含透辉条带白云大理岩和含粒矽镁石透辉大理岩。矽卡岩化类型以镁矽卡岩化为主,也有钙矽卡岩化,伴有辉钼矿、磁铁矿和黄铜矿化。镁矽卡岩蚀变发育在近接触带的围岩一侧,其矿物组合为透闪石、透辉石和硅镁石,其次为蛇纹石和金云母,钼矿体多赋存于此带。含矿建造为透闪石白云大理岩、透辉石白云大理岩、蛇纹石透辉石大理岩。褶皱构造和断裂构造为含矿热液运移、活动及交代提供了的通道、空间及阻隔条件,控制了矽卡岩型矿床的成矿与分布。接触交代(矽卡岩)矿床主要有钼、硫铁矿及铜矿等,分别为小型规模和矿化点,产于外接触带矽卡岩中,产状多与围岩一致,倾角一般较缓。

#### ①钼矿

钼矿分布于蓟县沟河北村一带,为小型规模。成矿岩体为晚三叠世侵入的中酸性盘山岩体,岩性为含斑石英二长岩、中细粒花岗岩。钼矿赋存在杨庄组及雾迷山组含燧石条带白云岩与花岗岩热接触变质及交代作用形成的大理岩带和矽卡岩带。矽卡岩化作用与成矿极为密切,盘山穹窿转折端、地层与岩体接触带控制了矿床的产出。矿体呈似层状赋存于大理岩或矽卡岩内。圈定的矿体中,最高钼品位达0.957%,平均品位为0.179%;矿体沿走向延伸一般为80 ~ 90 m,沿倾向延伸80 ~ 100 m。最大的矿体沿走向延伸为87 ~ 280 m,沿倾向延伸493 m,矿体一般厚1 m左右,最厚达5.34 m。金属矿物主要有辉钼矿、黄铜矿、黄铁矿,其次为极少量的闪锌矿、方铅矿、磁铁矿、白钨矿等,脉石矿物主要有透辉石,其次为方解石、蛇纹石、白云石、石英等;矿石结构主要呈点浸染状、细脉状;矿石构造主要为团块状、块状。

#### ②硫铁矿

硫铁矿分布于蓟县石臼一带,为小型规模。成矿地层为中上元古界长城系高于庄组条纹状白云岩,蓟县系杨庄组白云质泥灰岩、燧石条带白云岩,雾迷山组燧石条带白云岩,成矿岩体为晚三叠世侵入的中酸性石英闪长斑岩、石英二长闪长斑岩、二长花岗岩、花岗斑岩等。硫铁矿赋存在白云质泥灰岩、燧石条带白云岩与中酸性岩体外接触变质带。矿体呈似层状、扁豆状产出,产状与围岩一致,倾向南,倾角 $40 \sim 50^\circ$ 。硫最高含量32%,平均20.60%;钼最高1.1%,平均0.126%;钨最高1.2%,平均0.325%;铜最高1.2%,平均0.154%。金属矿物以黄铁矿、辉钼矿、白钨矿为主,其次有磁黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿等,氧化矿物有:褐铁矿、孔雀石、斑铜矿、铜兰等。脉石矿物有透辉石、透闪石、钙铁辉石、钙铁榴石、钙铝榴石、阳起石、石英等。矿石结构为细-中粒结构、他形-半自形粒状结构。矿石构造主要为浸染状、细脉状、条带状、梳状、致密块状、团块状。矿体受层间压性结构面和围岩控制明显,NNE向扭裂和压性结构面复合地段及其附近成矿较好,矿化带平行逆断层面和褶皱轴面。硫铁矿呈两种类型出现:1)以胶状黄铁矿为主,呈胶体环状,具弱非均性;2)结晶黄铁矿,呈他形粒状,晶体较大,与胶状黄铁矿界限清楚。黄铁矿沿矽卡岩中透辉石、透闪石、阳起石等矿物边缘分布,呈条带状交代透辉石和透闪石,另外,黄铁矿呈星散状于大理岩中,并常伴生有黄铜矿。

### ③铜矿

铜矿分布于蓟县大石峪村一带,为矿化点。矿化出现于盘山斑状石英二长岩岩体与中元古界蓟县系杨庄组、雾迷山组白云岩的接触交代带,控矿构造为北东与北西向断层交汇部位。围岩蚀变主要发育在外接触带中,以镁矽卡岩化为主,也有钙矽卡岩化。

矿体的形态、产状受接触带的形态产状制约,有透镜状、扁豆状、囊状等,含矿带走向由西向东为北北西-北西-北西向西变化,呈弧形向南西凸出,矿石矿物有黄铜矿、黄铁矿、磁黄铁矿及辉铜矿、方铅矿、闪锌矿、磁铁矿、赤铁矿、孔雀石、蓝铜矿、褐铁矿等,矿体赋存状态以金属硫化物矿石为主,矿石结构为细-中粒结构、他形-半自形粒状结构。矿石构造为块状、致密块状、条带状、浸染状、细脉状、网脉状构造。

## 2.5 华北坳陷盆地相(E-Q)与成矿

该相包含四个坳陷盆地亚相,即开滦坳陷盆地、冀中坳陷盆地、沧县隆起坳陷盆地和黄骅坳陷盆地<sup>[10,26-27]</sup>,其时代属新生代。开滦坳陷盆地覆盖薄,基底主要由寒武纪-二叠纪地层组成,古近系缺失;南部沧县隆起、冀中和黄骅坳陷盆地厚,古近纪和新近纪地层基本发育齐全,第四纪有短暂的几次海侵。演化特征自中生代燕山运动结束,本区古近纪以断陷形式为主,新近纪以后以坳陷为主,形成了华北坳陷盆地,接受了砂泥质的巨厚沉积。古近系主要分布在黄骅坳陷和武清凹陷,构成单斜断箕状盆地叠置于中生界断陷盆地之上;新近系和第四系在本区广泛分布,与古近系呈不整合,并超覆在各种更老的地层之上,形成角度不整合。新生界覆盖着不同的构造单元,地壳以差异性升降运动为主,反映了喜马拉雅期受裂谷体制控制的整体坳陷特征。古近系为内陆河、湖相红色碎屑岩、夹基性喷出岩建造、内陆近海湖相暗色有机生油含盐(石膏)建造;新近系和第四系为内陆平原碎屑岩。其岩石构造组合为砂岩-泥岩组合。大地构造环境为大陆裂谷环境。

与河湖相细粉砂岩、泥岩、油页岩、碳酸盐岩组合有关的石油、天然气主要产于古近系和新近系地层<sup>[28]</sup>中。古近系主要由孔店组、沙河街组、东营组组成,新近系主要由馆陶组和明化镇组组成,沉积建造分为砂岩建造、泥砂岩建造、含油页岩石油建造、泥岩砂岩建造等,是天津含石油、天然气的主要含矿建造。

天津石油主要产于大港油田,大港油田主要分布于黄骅坳陷内。黄骅坳陷内在古生界、中生界、古近系和新近系地层中均获得工业性油气流,但以古近系和新近系含油层系最多,是大港油田的主要开发层系。古近系和新近系中共发现了9套含油层系,自下而上为孔店组三段、二段、一段、沙河街组三段、二段、一段、东营组、馆陶组和明化镇组。南区以孔店组为主要含油目的层,中、北区以沙河街组、东营组和新近系含油为主。纵向自上自600~4800 m深度范围内均有油气层分布。已探明储量按层位分布情况是新近系明化镇组、馆陶组占30%;古近系东营组、沙河街组占40%;孔店组占30%。

## 3 结论

本文以板块构造理论为指导,对天津市大地构

造相进行了系统划分,研究了各级大地构造相单元内所赋存成矿的特征,总结了大地构造相与成矿时空专属性的关系。研究表明古弧盆相中的新太古宙角闪斜片麻岩含铁矿残留透镜体;大陆裂谷相的长城纪含有比较重要的非金属矿产陶瓷土矿和含钾泥岩矿等;稳定型陆表海相沉积的中-新元古代有水泥用灰岩、锰(硼)矿、砖瓦用页岩矿、铁矿等;印支晚期板内造山岩浆杂岩有岩浆矿床磷,岩浆期后热液矿床钨、金、重晶石矿等,接触交代(矽卡岩)矿床有钼、硫铁及铜矿等金属矿产;新生代地层为拗陷盆地相碎屑岩沉积,富含有丰富的油页岩、石油等矿产,对研究本区区域成矿规律具一定的意义。

#### 参考文献:

- [1] 潘桂棠,肖庆辉,陆松年,等.大地构造相的定义、划分、特征及鉴别标志[J].地质通报,2008,27(10):33-57.
- [2] 叶天竺,张智勇,肖庆辉,等.成矿地质背景研究技术要求[M].北京:地质出版社,2010,303-357.
- [3] 闻秀明.天津市大地构造单元划分[J].地质调查与研究,2011,34(1):29-33.
- [4] 闻秀明.天津市大地构造相划分[J].地质调查与研究,2012,35(4):36-42.
- [5] 王长尧,刘文兴,黄学光,等.天津市区域地质志[M].北京:地质出版社,1992,189-228.
- [6] 鞠紫云,李勤,张玉华,等.河北省北京市天津市区域地质志[M].北京:地质出版社,1989,538-628.
- [7] 陈一笠,李长利,纪书年,等.天津市区域矿产总结[M].天津市地质矿产局,1994,79-142.
- [8] 田树信,翟子梅,天津市岩石地层[R].武汉:中国地质大学出版社,1996,7-94.
- [9] 田树信,季茂政,周志勇,等.天津市蓟县1:50000区域地质调查报告[R].天津市地质矿产局,1990.12-174.
- [10] 张全,刘增校,张学斌,等.天津市幅1:250000区域地质调查报告[R].天津市地质调查研究院、河北省地质调查院,2005,19-206.
- [11] Zhu Shixing, and Chen Huineng, Paleoproterozoic stromatolites in China[J]. Precambrian Res. 1992, 57: 135-163.
- [12] 朱士兴,孙淑芬,黄学光,华北燕山中元古界长城系研究新进展[J].地层学杂志,2005,29(增刊):437-449.
- [13] Songnian Lu, Guochu Zhao, Huichu Wang et al., Precambrian metamorphic basement and sedimentary cover of the North China Craton: A review [J]. Precambrian Res., 2008, 160: 77-93.
- [14] 陆松年,李惠民,蓟县长城系大红峪组火山岩单颗粒锆石 U-Pb 准确测年[J].中国地质科学院院报,1991,22: 137-146.
- [15] 李怀坤,朱士兴,阳振群,等.北京延庆高于庄组凝灰岩的锆石 U-Pb 定年研究及其对华北北部中元古界划分新方案的进一步约束[J].岩石学报,2010,026(07): 2131-2140.
- [16] 高林志,张传恒,史晓颖,等.华北青白口系下马岭组凝灰岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年[J].地质通报,2007,26(3): 249-255.
- [17] Gao Linzhi, Zhang Chuanheng, Shi Xiaoying, et al. A new SHRIMP age of the Xiamaling Formation in the North China Plate and its geological significance[J]. Acta Geologica Sinica. 2007,81(6): 1103-1109.
- [18] Gao Linzhi, Zhang Chuanheng, Shi Xiaoying, et al. Mesoproterozoic age for Xiamaling formation in North China Plate indicated by zircon SGRIMP dating[J]. Chinese Science Bulletin, 2008,53(17): 1665-2671.
- [19] Wenbo Su, Shihong Zhang, Huff W D et al. SHRIMP U-Pb ages of K-bentonite beds in the Xiamaling Formation: Implications for revised subdivision of the Meso- to Neoproterozoic history of the North China Craton[J]. Gondwana Research, 2008,14: 543-553.
- [20] 李怀坤,陆松年,李惠民,等.华北克拉通侵入下马岭组的 1320 Ma 基性岩床的地质意义[J].地质通报,2009,28(10): 1396-1404.
- [21] 肖庆辉,邓晋福,马大铨,等.花岗岩研究思维与方法[M].北京:地质出版社,2002,194.
- [22] 杨富全,赵越,曾庆利,等.天津蓟县盘山 I 型-A 型复合花岗岩体-区域构造环转变的记录? [J].岩石学报,2007,23(3):529-546.
- [23] 马寅生,曾庆利,宋彪,等.燕山中段盘山花岗岩体锆石 SHRIMP U-Pb 年龄测定及其构造意义.岩石学报,2007,23(3):547-556.
- [24] 吴珍汉,崔盛芹,朱大岗,等.燕山南缘盘山岩体的热历史与构造-地貌演化过程.地质力学学报,1999,65(3): 28-32.
- [25] 吴珍汉,崔盛芹,吴淦国,等.燕山山脉隆升过程的热年代学分析.地质论评,2000,46(1):49-56.
- [26] 田树信,周志勇,翟子梅,等.天津市北辰区幅等六幅 1:50000 联测区域地质调查报告[R].天津市地质调查研究院,2001,12:15-148.
- [27] 冯有良,李思田,邹才能.陆相断陷盆地层序地层学研究:以渤海湾盆地东营凹陷为例[M].北京:科学出版社,2006,207.
- [28] 李绍光,吴涛,马永祥,等.中国石油地质志卷四-大港油田[M].北京:石油工业出版社,1991,114-430.

## Tectonic Facies and Mineralization in Tianjin

WEN Xiu-ming

(Tianjin Institute of geological survey, Tianjin 300191, China)

**Abstract:** Under the guidance about theory of plate tectonics, the division of tectonic facies were made in Tianjin, and mineralization geologic structure environment was comprehensively summarized also. All kinds of deposits formed in the special geological process of geotectonic evolution under the specific tectonic facies environment, the mineralization and the geotectonic evolution are the close correlations. The research show that Neoproterozoic hornblende plagioclase gneiss formed in paleo-arc basins in which there is residual lenticle iron ore. In Changchengian period continental rift tectofacies contains very important non-metallic minerals such as potassium and shale. Meso-Neoproterozoic the stable epicontinental marine environment contains shale, iron, manganese, boron, cement, limestone and other minerals. In the later period of Indosinian the plate mountain building environment has the igneous complex forming phosphorus deposit. After magmatic time there are hydrothermal deposit gold, tungsten, lead, zinc and so on. The contact metasomatic deposit(skarn) has copper, molybdenum, pyrite and other metal minerals. Terrigenous clastic sediments in the Cenozoic period is rich in kerogen shale, oil and other minerals. The purpose of this work is to study the relationship between all kinds of tectonic facies unit and mineralization structural system, and mineralization type, and summarize the rule, establish tectonic facies and mineralization relationship between formation time and the combination of rock strata.

**Key Words:** Tianjin; tectonic facies; mineralization

## Palaeoproterozoic Tectonic Setting in the Eastern Shandong Province

LI Hong-kui<sup>1,2</sup>, LI Yi-fan<sup>3</sup>, GENG Ke<sup>1,2</sup>, ZHUO Chuan-yuan<sup>1,2</sup>,

ZHANG Yu-bo<sup>1,2</sup>, LIANG Tai-tao<sup>1,2</sup>, WANG feng<sup>1,2</sup>

(1. Shandong Institute and Laboratory of Geological Sciences, Ji'nan, Shandong, 250013, China;

2. Key Laboratory of Gold Mineralization Processes and Resources Utilization, Ministry of Land and Resources, Ji'nan, Shandong, 250013, China; 3. College of Architecture and Civil Engineering, Weifang University, Weifang, Shandong, 261061, China)

**Abstract:** The eastern Shandong area is a typical place where the Jingshan group and Fenzishan group (JFG for short) of Palaeoproterozoic formation outcrop, and it is famous for the gigantic reserves of talc, magnesite and graphite deposit. There has been a lot of controversy over the tectonic setting of JFG, with mainly three types of controversial academic view points: rift basin, active continental margin area and subduction-accretionary complex. After synthetical analysis of the above view points, this work discusses the tectonic setting of JFG through its stratigraphic sequence, rock assemblage, deformation, metamorphism, palaeotectonic environment and the changes of structure location and intensity during its evolutionary process. The article concludes that the JFG probably formed in the back-arc basins along continental margin. Both Jingshan group and Fenzishan group are all exposed to the paleoproterozoic collisional orogeny. The former probably formed in back-arc basins environment, with the same characteristics as ancient island arc or back-arc extension. The latter probably formed in back-arc basins subduction-accretionary complex. The high-pressure metamorphic granulite facies rocks of Jingshan group probably resulted from the plate subduction and collision.

**Key words:** forming environment; tectonic; accretionary complex; island arc; back-arc basin; eastern Shandong