第 90 卷　第 7 期
2016年7月 1377～1391
地 质 学 报　ACTA GEOLOGICA SINICA
Vol. 90 No. 7 2016
July 1377～1391

西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带成矿特征及资源潜力

王岩[1,2)]

1）中国地质科学院矿产资源研究所，国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室，北京，100037；
2）中国地质调查局矿产资源成矿规律和成矿预测研究中心，北京，100037

内容提要：本文在全国Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级成矿区带划分的基础上，结合西天山成矿特征及其最新找矿进展，重新厘定边界并命名为“西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带”。结合区域地质背景，进一步划分为 6 个Ⅲ级成矿区带，并构建西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带成矿谱系。区内矿产以铁、铅锌、金、铜、银、锰等为主，主攻矿床类型为海相火山岩型铁矿，沉积－改造型铅锌矿，浅成低温热液型金矿，斑岩型－矽卡岩型铜矿，碱性花岗岩型铌－钽－锆矿及岩浆型磷矿等。区带内菱镁矿、铅矿、磷矿、金矿、锰矿等矿种资源潜力巨大，划定 10 个远景区进一步指导找矿工作。

关键词：西天山；成矿特征；成矿谱系；资源潜力

西天山地区是指喀什－柯萍－阿克苏－库车一线以南，玛纳斯－和静县一线以西，依连哈比尔尕山以南区域，是中国重要的铁铅锌金铜成矿带之一。近年，随着固体矿产一轮、二轮成矿区划（Xu Zhigang et al.，2008）、全国矿产资源潜力评价、全国矿产资源利用现状调查、全国找矿整装勘查及新疆公益性地质调查和重要矿产勘查（简称新疆 358 项目）等项目的实施（Zhu Yusheng et al.，2013；Liu Dequan et al.，2014），西天山地质找矿工作得到全面加强，矿产勘查取得重大突破。近年新发现多个矿床，包括乌拉根铅锌矿（Cai Hongyuan et al.，2002；Li Boquan et al.，2006；Han Fengbin et al.，2013）、阿吾拉勒铁铜多金属矿（Wang Zhiliang et al.，2004；Lu Zongliu et al.，2006）、智博铁矿（Zhang et al.，2012；Jiang Zongsheng et al.，2012a；Wang Zhihua et al.，2012）阿希金矿（Jiang Xiaowei et al.，2002；Sha Deming et al.，2005；Zhai et al.，2009）、喇嘛苏铜矿（Zhang et al.，2008；Xie Hongjing，2013）、波孜果尔铌钽矿（Liu Chunhua et al.，2012，2013；Yin Jingwu et al.，2013）等。日前新疆地质工作者在新源县境内发现一处特大型金矿——卡特巴阿苏金矿（Yang Weizhong et al.，2013），中期可提交金资源量 53 吨，金矿平均品位达 3.51 克/吨，远景金资源量有望超百吨，潜在经济价值近 200 亿元，这是新疆地矿局第一区调大队自 1988 年发现阿希特大型金矿后的又一新发现，该矿是西天山地区最大的金矿。

同时关于西天山地区新的成矿理论、预测成果不断涌现：《中国新疆矿床成矿系列》专著；Wang Youbiao et al.（2006）出版了《中国新疆金矿床》专著；Chen Yuchuan et al.（2007）开展新疆战略性固体矿产大型矿集区研究；Chen Yuchuan et al.（2008）出版专著《中国天山矿产及成矿体系》对天山成矿体系开展了系统研究，认为天山成矿体系由太古宙－古元古代陆核成矿体系、中－新元古代陆壳增生成矿体系和古生代板块成矿体系三部分组成，以古生代板块成矿体系为主（Wang Denghong et al.，2011）。

前人对西天山地区重要矿床的成矿地质背景、成矿特征认识，找矿新成果、成矿理论及预测成果的完善，将进一步影响该地区今后找矿方向和勘查部署工作。本文将在此基础上，划定一个重点成矿部

注：本文为地质矿产调查评价项目（编号：12120114051401，121201103000150003，12120114051301，121201103000150020，12120114004001，12120113092700，1212010633905，1212010733806，1212011121040，121201103000150003）及科技支撑项目（编号：2006BAB01A01）联合资助的成果。
收稿日期：2016-04-20；改回日期：2016-04-27；责任编辑：郝梓国，黄敏。
作者简介：王岩，女，1983 年生，博士，副研究员，从事构造地貌与矿床地质等方面的研究。Email：wangyan11@cags.ac.cn。

署区，厘定边界并命名为“西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带”，结合区域地质背景进一步划分成矿亚带，总结研究区主要成矿类型及成矿系列，分析资源潜力、划分远景区，进一步指导勘查部署工作。

1 西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带基本特征

1.1 分布范围

西天山成矿带位置与伊犁成矿省位置相当(Xu Zhigang et al., 2008)，本文在全国Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级成矿区带划分的基础上，结合西天山成矿地质背景及其最新找矿进展，对其边界进行了调整：新疆天山山脉西段及塔里木盆地北缘，西以哈萨克斯坦共和国、吉尔吉斯斯坦共和国毗邻，东至玛纳斯一和静县一线，北以依连哈比尔尕山北坡为界，南到哈尔克山南坡黑英山一霍拉山一带延伸至塔里木盆地北缘。行政区划主要隶属于克孜勒苏克尔克孜自治州阿合奇县、阿图什市、乌恰县管辖，东部属阿克苏地区乌什县、柯坪县、温宿县所辖，东南角盆地边缘少部分属喀什地区巴楚县管辖。面积约 23.60 万 km^2(图 1)。

1.2 成矿特征

1.2.1 主要成矿区带

以 Xu Zhigang et al. 划分方案(2008)为基础，结合研究区域地质背景、成矿地质特征、成矿构造环境等因素，将本研究区域划分为 6 个Ⅲ级成矿区带(图 2)，包括：Ⅲ-9 伊犁微板块北东缘成矿带；Ⅲ-10 伊犁(地块)成矿带；Ⅲ-11 伊犁微板块南缘(造山带)成矿带；Ⅲ-12 塔里木板块北缘成矿带；Ⅲ-13 塔里木陆块北缘(隆起)成矿带；Ⅲ-16 塔里木盆地成矿带。详见表 1。

1.2.2 主要成矿期次

区域成矿谱系，是研究一个特定的区域内经历的全部地质构造演化过程中成矿作用的演化及时空结构。构建矿床成矿谱系是表达矿床形成规律的又一种新形式。参照《中国天山矿产及成矿体系》(Chen Yuchuan et al., 2008)与《中国主要成矿区(带)成矿地质特征及矿床成矿谱系》(Zhu Yusheng et al., 2007)、《中国成矿区带划分方案》(Xu Zhigang et al., 2008)的研究思路和内涵，构建西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带成矿谱系(表 2)。

1.3 成矿成因类型及典型矿床

1.3.1 主要成因类型

西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带内含大中型矿产地 36 处，其中含新发现大中型矿产地 13 处，包括萨瓦亚尔顿金矿(大型)，卡特巴阿苏金矿(大型)，阿吾拉勒铁矿(大型)，乌拉根铅锌矿(大型)，波孜果尔铌钽矿(大型)，奥尔塘铁磷矿(大型)，

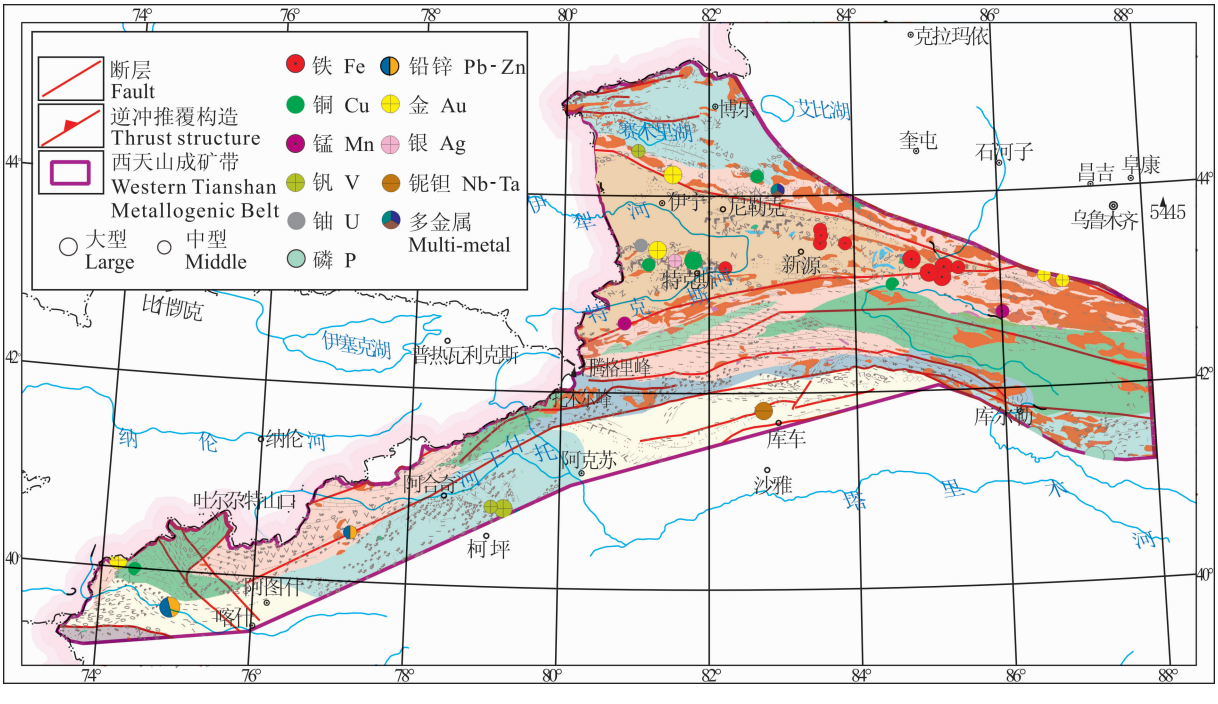

图 1 西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带地质矿产图

Fig. 1 Geological and mineral map of western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

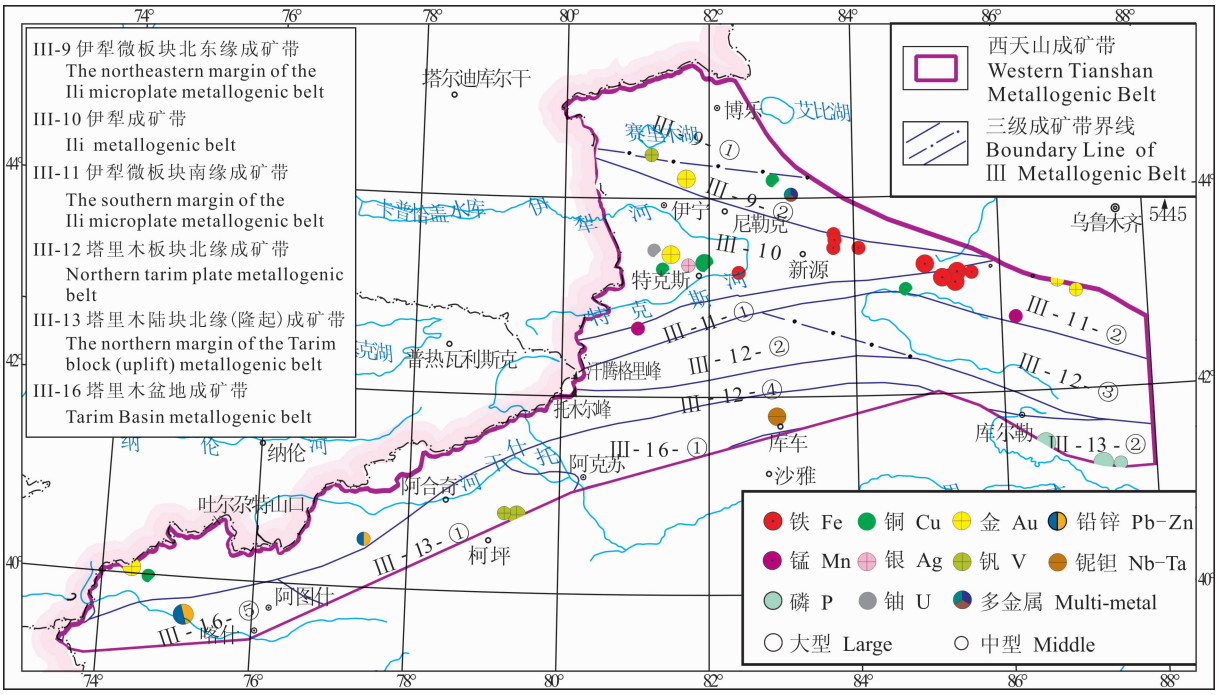

图 2　西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带分布图

Fig. 2　Distribution map of western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

卡乌留克塔格磷矿(大型)，大西沟铁磷矿(中型)，加格斯泰地区铀矿(中型)，巴音铜矿(中型)，切特木斯铜矿(中型)，哈勒尕提铜矿(中型)，喀拉台奇银铅矿(中型)。矿产以铁、铅锌、金、铜、银、锰、钒、铀、磷、铌钽、多金属为主。从区域矿产特征看，本区域金、铜多金属矿产的时空分布严格受含矿火山沉积建造、侵入体及构造等因素控制。其成矿时代主要为石炭纪，其次为二叠纪和泥盆纪。

与侵入岩有关的铜、镍、铅锌、钨、锡等矿产：在赛里木和博罗科努山北坡一带，主要形成矽卡岩型、斑岩型和岩浆期后热液型铜多金属矿床，如喇嘛苏铜矿等。在博罗科努山中西段主要形成矽卡岩型、斑岩型和岩浆期后热液型铜、铜钼及多金属矿床，如肯登高尔矽卡岩型铜钼矿、莱历斯高尔斑岩型钼铜矿和东图津矽卡岩型多金属矿等。在那拉提西段沿那拉提深大断裂带，主要形成与其有关的岩浆熔离型铜镍矿，如菁布拉克铜镍矿。在阿拉套一带，主要形成岩浆热液型钨、锡矿等。阿吾拉勒山西段则为斑岩型铜矿分布区，如群吉萨依铜矿。

与火山－沉积建造有关的金、铜、铁、铅锌等矿产，主要受海相中基性火山岩含铜建造、陆相中酸性火山岩含金建造等控矿，分布地区包括伊犁盆地北缘断裂和科古尔琴山南坡断裂间(吐拉苏火山沉积盆地)、查布查尔、阿吾拉勒东段及艾肯达坂一带，如查岗诺尔铁铜矿、胜利Ⅲ号铜(锌)矿、欠哈布代克铅锌矿和吐拉苏铅锌矿等。在阿吾拉勒山以及哈尔克山及南天山一带也有，如式可布台铁铜矿、穷布拉克铜矿、大山口金矿等。

主攻矿种为铁、铅、锌、金、铜，兼顾菱镁矿、磷、锰、镍、钼、锑等。

主攻矿床类型为：海相火山岩型铁矿；浅成低温热液型金矿、地下热卤水溶滤型金矿；沉积－改造型铅锌矿；斑岩型－矽卡岩型铜、铜钼(铅锌、银、金)矿；碱性花岗岩型铌－钽－锆矿；岩浆型磷矿等。

1.3.2　典型矿床

1.3.2.1　阿吾拉勒矿集区铁矿

新疆西天山铁矿床分布比较集中，主要呈线状排列产出在伊犁－中天山板块的阿吾拉勒山一带，自西向东依次分布有铁木里克、式可布台、松湖、尼新塔格－阿克萨依、查岗诺尔、智博、敦德、备战、莫托萨拉等数个大－中型的铁(锰)矿床，称之为阿吾拉勒铁矿带(Zhang Zuoheng et al.，2012)。区内出露地层主要为中石炭统则克台组(C_2z)，由 2 个火山喷发旋回和 3 个岩相带组成，自下而上分为第一酸性火山喷发旋回(第一岩相带)、喷发间歇期(第二岩相带)，第二基－中性火山喷发旋回(第三岩相带)(Lu Zongliu et al.，2006)。

备战铁矿地层总体呈向斜产出，主要为石炭系

表 1 西天山成矿带划分一览表

Table 1 Classification of western Tianshan metallogenic belt

I级	II级	III级		成矿亚带		地层时代	已发现矿种
古亚洲成矿域	伊犁成矿省	III-9	伊犁微板块北东缘成矿带	III-9-①	阿拉套-赛里木 W-Sn-Cu-水晶-珍珠岩成矿亚带	Pt_3, C, P	W-Sn-Cu-Fe-Au-Pb-Zn-Cd-水晶-磷灰石-石墨-珍珠岩-沸石
				III-9-②	博罗霍洛 Au-Fe-Cu-Pb-Zn 成矿亚带	Pt_3, O, S, D, C, P	Au-Fe-Cu-Pb-Zn-RM-W-Sd-Ag-Sb-Mo-P
		III-10	伊犁（地块）成矿带			Pt_3, D, C, P, J, N, Q	Au-U-Mn-Pb-Zn-Cu-Fe-W-Ag-RM-煤-油气-石英岩-石膏-白云岩-陶土-白云母
		III-11	伊犁微板块南缘（造山带）成矿带	III-11-①	那拉提 Au-Cu-Ni-Pt-翠玉矿成矿亚带	Pt_3, S, D, C	Au-Cu-Ni-Pt-Fe-Ag-翠玉矿
				III-11-②	巴伦台 Fe-Mn-Cu-Pb-Zn 成矿亚带	Pt_3, S, D, C	Fe-Mn-Cu-Pb-Zn-Au-滑石
	塔里木成矿省	III-12	塔里木板块北缘成矿带	III-12-②	哈尔克山 Au-Sb-Sn-Mn-Fe 成矿亚带	S, D, C, P, Q	Au-Sb-Sn(RM-TEE)-Mn-Fe-宝石
				III-12-③	艾尔宾 Fe-Mn-Cu-Pb-Zn 成矿亚带	D, C, J, Q	Fe-Mn-Cu-Pb-Zn-Au-W-Ag-Sb-U-Co-石油-天然气-煤-菱镁矿-红柱石-石棉-陶土-泥炭-杂硝矾-盐类-滑石-白云岩-硫铁矿-皂石-钾长石-石油
				III-12-④	阔克沙岭 Pb-Zn-Fe-Sn-Sr 成矿亚带	S, D, C, P, J, K, E, N	Pb-Zn-Fe-Sn-Sr-REE-Au-Cu-RM-Sb-Al-U-Mn-萤石-天青石-石膏-石墨-红柱石-石灰石-水晶-东陵石
		III-13	塔里木陆块北缘（隆起）成矿带	III-13-①	柯坪 V-Ti-Fe-Pb-Zn 成矿亚带	Z, Є, S, D, C, P	V-Ti-Fe-Pb-Zn-Sr-Cu-U-Hg-P-石墨-石膏-石灰岩
				III-13-②	库鲁克塔格 Cu-Ni-Fe-Pb-Zn 成矿亚带	Ar3-Pt1, Pt2, Pt3, Є, C, P, Q	Cu-Ni-Fe-Pb-Zn-REE-Au-V-P-蛭石-石墨-白云石-硅灰石
		III-16	塔里木盆地成矿带	III-16-①	库东坳陷 Cu-Au-RE-石油-天然气成矿亚带	O, C, P, T, J, K, E, N, Q	Cu-Au-RE-石油-天然气-煤-铀-钾盐-石膏-石盐-芒硝-岩盐
				III-16-⑤	西南坳陷 Cu-Ni-Au-Fe-Mn 成矿亚带		Cu-Ni-Au-Fe-Mn-Pb-Zn-U-石盐-芒硝-钾硝石-煤矿

大哈拉军山组及第四系。矿石矿物主要为磁铁矿，伴有黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿等；脉石矿物主要为矽卡岩矿物，矿石构造有块状、角砾状、浸染状和网脉状，矿石结构常见充填结构、交代结构和半自形—他形粒状结构等。矿石组构和围岩蚀变均有典型矽卡岩型矿床的特征，火山—侵入活动导致了矽卡岩化和铁矿的就位（Zhang et al.，2012）。该矿归类于海相火山岩型大类的类矽卡岩型亚类（Zhang Zuoheng et al.，2012）。同类型矿床还有敦德铁矿、查岗诺尔铁矿。

智博铁矿出露的主要地层为石炭系大哈拉军山组和第四系冲积物、坡积物、冰积物以及冰川，主矿体东西长 800 m，南北宽 600m，向 SE 方向倾斜，品位 35%～60%，平均品位 38%。金属矿物主要为磁铁矿，次为赤铁矿、黄铁矿，偶见黄铜矿；脉石矿物有辉石、角闪石、斜长石等。矿区出露的花岗岩和闪长岩形成时代分别为 304.1Ma 和 294.5Ma，具有后碰撞 A 型花岗岩的地球化学特征。Jiang Zongsheng et al.（2012b）、Wang Zhihua et al.（2012）认为智博铁矿与火山活动有密切的成因联系，可能主要由晚石炭世大陆岛弧岩浆活动分异的富铁岩浆流体形成，铁矿化与火山活动的岩浆—热液的交代作用有关。该铁矿属于海相火山岩型铁矿大类的火山岩浆—热液型亚类。同类型矿床还有松湖铁矿。另外式

表 2　西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带成矿谱系表

Table 2　Metallogenic lineage of western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

成矿旋回			成矿系列			成矿地质环境	典型矿床
新生代	喜马拉雅期	晚	第四纪与碎屑岩类有关的铀矿矿床成矿系列			断块升降山谷、山间盆地沉积	
			与陆相沉积、地下水沉积成矿作用有关的铀矿(可地浸砂岩型)矿床成矿系列				伊犁盆地 512 式铀矿
		中	第三纪-第四纪与蒸发岩类盐湖沉积作用有关的石膏石盐芒硝硝石矿床成矿系列				克孜尔卡特式橄榄石矿
			古近系-新近系与蒸发作用有关的石膏矿床成矿系列				
			新生代有盐湖沉积、蒸发和山麓冲积作用有关的盐类铀矿砂金矿床成矿系列				石红滩铀矿
		早					
中生代	燕山期	晚	中生代与上叠地堑陆相沉积作用有关的石膏锶铀矿床成矿系列			断裂走滑及推覆	巴什布拉克铀矿，萨里拜铜银矿
		中	侏罗系与陆相沉积作用有关的铀石膏矿床成矿系列				乌拉根铅锌矿，伊宁市煤矿
		早					
	印支期		印支-燕山期花岗岩质岩浆作用有关的 Au 矿床成矿系列			山盆构造及沉积作用	萨瓦亚尔顿式锑金矿
晚古生代	华力西期		与晚古生代构造-岩浆旋回有关的 Fe-Cu-Pb-Zn-Ag-Mn-W-Sn-稀有金属-钒钛磁铁矿-金刚石-宝石-石膏-铝土矿成矿系列	与石炭-二叠纪幔源岩浆作用有关的钒钛磁铁矿-金刚石-稀有金属-宝石成矿亚系列		大洋衰没南天山洋闭合亚洲大陆形成	波孜果尔式稀有金属矿、阿图什普昌钒钛磁铁矿、瓦吉里塔格式钒钛
				与石炭纪残余海盆地蒸发岩有关的石膏、铝土矿成矿亚系列			野云沟式石膏和乌什北山式铝土矿
				与泥盆纪汇聚盆地碎屑岩-碳酸盐岩热水作用有关的 Pb-Zn 矿成矿亚系列			阿图什霍什布拉克式铅锌矿
			与海西旋回构造-岩浆作用有关的 Fe-Cu-Pb-Zn-Mo-W-Sn-Au-Ag-Ni-Co-V-Ti-蛇纹石-滑石矿床成矿系列	二叠纪陆相沉积含 Cu 砂岩矿床成矿亚系列			昭苏加曼台锰矿，新源式可布台式铁锰矿
				与石炭纪海相沉积有关 Cu-Pb-Zn 矿床成矿亚系列			博乐三台式铜铅锌矿
				与海西中期中酸性侵入岩—次火山岩有关的 Fe-Cu-Zn-W-Mo-Sn-水晶-Au-Ag-稀有金属-硅灰岩-宝石矿床成矿亚系列			温泉喇嘛、温泉库斯台锡矿、莱历斯高尔铜相矿
				与石炭纪陆相火山作用有关的 Au-Cu 矿床成矿亚系列			阿希金矿、尼勒克铜矿
				与二叠纪陆相火山岩、侵入岩有关的 Au-Ag-Cu 矿床成矿亚系列			
				与蛇绿岩套有关 Cr-透闪石玉-滑石矿床成矿亚系列			乌苏沙大王式铬铁矿，玛纳斯清水河透闪石玉石矿
				与泥盆-石炭纪海相火山—沉积作用有关的 Fe-Cu-Mn 矿床成矿亚系列			昭苏加曼台锰矿，新源式可布台式铁铜矿
			与海西中晚期幔源基性超基性岩有关的铜镍硫化物矿床成矿亚系列				布拉克式铜镍矿
早古生代	加里东		天山—北山与加里东旋回研究、沉积作用有关的 P-V-U-Cu-Mn 重晶石—硫铁矿-Au-Mo-Pb-Zn-Fe-萤石—稀有-W-Sn 矿床成矿系列组	岩浆成矿系列	与加里东后期幔源基性超基性岩有关 Cu、Ni 硫化物矿床成矿亚系列	板块活动期北天山洋开合岛弧带发育	黑山式铜镍矿
					与志留纪板块汇聚阶段花岗闪长岩或岛弧火山岩有关的 Cu、Mo、Au、Pb、Zn、Fe 矿床成矿亚系列		乔霍特式铜矿、尤鲁巴依拉克锶汞矿
					与加里东旋回中晚期蛇绿岩(海相火山—沉积作用?)有关的 Cu、Cr、石棉、滑石、蛇纹岩块状硫化物矿床成矿亚系列		可可乃克式铜矿、榆树沟式石棉、坎岭式铜铅锌矿
				沉积成矿系列	与寒武纪黑色岩系有关的磷、V、U、Mn、重晶石矿床成矿系列		科尔古琴式磷矿、沙依里克式磷矿
新克古代	震旦期		西天山新元古代构造旋回矿床成矿系列组	岩浆成矿系列	与沉积变质作用有关的石墨矿床成矿	华北、塔里木古陆形成和大陆离散	温宿萨瓦甫齐石墨矿
					昭苏与晚元古代花岗岩有关白云母矿床成矿亚系列		夏特式白云母矿
					与碱性火山作用有关 Cu、Au 矿床亚成矿亚系列		喇嘛萨依铜矿
				沉积成矿系列	特克斯前震旦纪与沉积作用有关白云岩、石英岩、磷、Au 矿床成矿亚系列		巴克提萨拉苏白云岩矿、莫合西萨依石英岩矿
中元古代	晋宁期		中元古(晚太古)与绿岩有关的铜金矿床系列			原始古陆边缘海沉积	
			基底活化与壳源花岗岩侵入作用有关的铜铅锌金银矿床成矿系列				

可布台铁矿床、莫托萨拉铁矿床、预须开普台铁铜矿(Lu Zongsheng et al., 2006)属于海相火山岩型铁矿大类的火山沉积型亚类。

1.3.2.2 乌拉根铅锌矿

乌拉根铅锌矿床位于新疆乌恰县康苏镇南约5km,塔里木盆地西段塔西南坳陷西部的喀什凹陷的北缘(Yang Xiang et al., 2012; Dong Xinfeng et al., 2013)。矿区出露地层主要为长城系、侏罗系—白垩系、古近系和新近系。铅锌矿赋存于下白垩统克孜勒苏群第五岩性段(K_1kz^5)灰白色砂砾岩和下古新统阿尔塔什组(E_1a)底部的坍塌角砾灰岩中(Liu Zengren et al., 2011; Han Fengbin et al., 2013)。乌拉根铅锌矿为层控型矿床,主要受控于下白垩统克孜勒苏群(K_1kz),经勘探证实具有超大型资源潜力(Liu Zengren et al., 2011)。矿区未见与成矿有关的岩浆活动。

初步估算乌拉根矿区南北矿带Ⅰ号矿体和Ⅱ号矿体铅锌资源量为448万t,其中铅333资源量50.73万t,锌301万t,平均品位铅0.63%、锌3.10%;铅3341资源量20.82万t,锌70.95万t,平均品位铅0.53%、锌2.42%。铅(铅+锌)(333+3341)资源量448.36万t(Liu Zengren et al., 2011)。矿石成分以闪锌矿、方铅矿、黄铁矿为主;矿石以铅锌硫化物交代砂砾岩钙质胶结物形成的微细浸染状构造为主,局部发育块状构造、脉状、细脉状构造等,发育胶结结构、交代反应边结构等。围岩蚀变较弱,且类型简单(Li Zhidan et al., 2013),见碳酸盐化、天青石化、石膏化,区域还原引起的褪色蚀变广泛发育于容矿砂砾岩层中(Xie Shiye et al., 2002)。

乌拉根矿床成矿时代是塔里木盆地由白垩纪伸展向第三纪挤压的转变期,这种应力状态的变化可能与印度板块与欧亚板块碰撞的远程效应有关。大规模盆地卤水(油田卤水)是造成铅锌矿的迁移与富集的主要因素;活动的断裂构造以及断裂破碎带为萃取深部成矿物质、含矿热卤水的形成以及循环提供了通道,形成局部的铅锌矿富矿体;氧化淋滤作用造成Pb、Zn的迁移和一定深度氧化矿的形成,是局部铅锌矿富集的主要成因(Liu Zengren et al., 2011)。乌拉根是典型的层控砂砾岩型铅锌矿床,铅同位素组成主要显示壳源特征,成矿物质来自于盆地本身(Li Zhidan et al., 2013),这与滇西北兰坪金顶矿床幔源流体注入的动力学过程是不同的(Xue Chunji et al., 2007)。

乌拉根矿床成矿特征与区域内发育的砂岩型铜、铀等矿床具有某些相似性,它们同样发育于山间、山前凹陷盆地内,容矿主岩多为渗透性较好的中—新生界碎屑岩建造,如伽师铜矿、拜希塔木铜银矿(Liu Honglin et al., 2010)、巴什布拉克铀矿(Li Shengfu et al., 2008; Liu Zhangyue et al., 2011; Han Fengbin et al., 2012)、萨热克铜银矿(Chen Hongying et al., 2013)等。

1.3.2.3 阿希金矿

阿希金矿位于伊宁县城北约30km处,伊犁—中天山板块北缘博罗霍洛岛弧带的吐拉苏盆地中,是新疆西天山产出的一个大型古生代浅成低温热液型金矿(Qin et al., 2002; An Fang et al., 2009),也是目前国内同类型矿床中发现的储量最大且最为典型的矿床,累计探明C+D级金金属量50.07t。矿区出露地层主要为下石炭统大哈拉军山组第五岩性段和下石炭统阿恰勒河组第一岩性组。赋矿围岩为晚泥盆世火山岩,矿体以石英脉型为主。构造以火山断裂为主,褶皱不发育。

矿体呈似板状、脉状、透镜状,产于断裂上盘,容矿围岩为英安岩和英安质角砾熔岩。矿石金品位为(3~8)g/t,常发育微晶结构、包含结构、交代结构,角砾状构造、细脉浸染状构造和梳状构造等(An Fang et al., 2009)。主要矿物有银金矿、自然金、黄铁矿、含砷黄铁矿、毒砂、白铁矿、磁铁矿、闪锌矿、方铅矿和黄铜矿;脉石主要是石英、石髓、绢云母、斜长石、方解石等。围岩蚀变发育,主要是硅化、黄铁绢云岩化、绿泥岩化等。

该矿床成矿作用可划分为3个阶段,分别形成灰白色含金石英脉、烟灰色含金石英脉和含金碳酸盐—石英脉。其中灰白色含金石英脉的石英流体包裹体Rb-Sr等时线年龄为339±28Ma,烟灰色石英脉和碳酸盐—石英脉石英流体包裹体Rb-Sr等时线年龄分别为311.5±14Ma和301±29Ma(Li Huafang et al., 2004)。阿希金矿具有低温(120~180°)、低压(7.2~21.8MPa)、成矿流体低盐度(2.4%~4.5%,NaCl)、以大气降水为主的特点,是早石炭世火山活动晚期,含矿火山热液沿火山管道边缘的环形断裂,多次充填交代,在低温、低压、弱酸和还原条件下形成的浅成低温火山热液型金矿。

阿希金矿的发现对于中、新生代以前造山带中寻找浅成低温热液型金矿床具有重要的指导意义,近年在其外围相继发现了伊尔曼得金矿(Jia Bin et al., 2003; Feng Juanping et al., 2007)、京希金矿

(Yin Fayuan et al., 2004; Feng Juanping et al., 2005)、塔吾尔别克金矿(Jia bin et al., 2001)、恰布坎卓它等浅成低温热液金矿床(Sha Deming et al., 2005)，同时在吐拉苏火山岩盆地东部的大哈拉军山组火山岩中发现了加曼特、郎布拉、小于赞等金矿床及一些金矿点。

1.3.2.4　哈勒尕提铜矿

哈勒尕提铜矿处于博罗科努晚古生代岛弧带内，冬吐劲区域性深大断裂南侧，博罗霍洛复背斜东段。矿区内出露地层主要为上奥陶统呼独克达坂组(O_3h)及上志留统博罗霍洛山组(S_3b)，区内构造为冬吐劲深大断裂及其派生的次级断裂，褶皱构造发育。岩浆岩以海西中期二长花岗岩为主(Cao Jingliang, 2005)。

矿区附近主要为钾长花岗岩类侵入体，岩体外接触带具矽卡岩化和铜、铁矿化。矿区共发现 7 个矿体，总体走向呈 SE 向，倾角 60°～80°。矿体形态多为似层状和透镜状，长 40～380m，厚 1.10～5.35m，铜品位 0.43%～0.66%，平均品位 0.52%，地表矿体均产于大瓦布拉克钾长花岗岩体与呼独克达坂组灰岩接触带中。矿石以硫化矿石为主，硫化矿石主要类型有含铜矽卡岩、含铜磁铁矿、含铜大理岩和块状黄铜－斑铜矿 4 种。

矿体产于酸性侵入岩及与碳酸盐岩的接触带中，接触带上矽卡岩发育。垂向上具浅部为铁铜矿化、深部为钼矿化的分带特征。另外，闪锌矿的出现，表明地表及其浅部为热液脉状矿化，深部为斑岩铜钼矿化，为矽卡岩型铜矿床。

研究区附近已发现铜、钼铅锌、金银等各类内生金属矿产 50 余处，与海西早－中期浅成中酸性花岗岩、花岗闪长岩、石英闪长岩等有关的铜(钼)矿床，以莱历斯高尔铜钼矿床、肯登高尔铜钼矿床(Jia Zhiye et al., 2011)、汗吉尕为代表；与海西中期钾长花岗岩有关的矽卡岩型铜矿床，以哈勒尕提铜矿床为代表；火山岩型铜矿以喇嘛萨依铜矿为代表。岩浆热液型铜矿多为矿点或矿化点。与下石炭统中酸性火山碎屑岩和中－基性熔岩有关的浅成低温热液型金矿，以阿希金矿为代表(Zhai et al., 2009)；与海西中期中酸性浅成侵入岩有关的金矿，以塔吾尔别克金矿为代表；与中性浅成侵入岩和断裂构造有关的岩浆热液型金矿，以查汉萨拉金矿为代表(Chen Fuwen et al., 2004)。

1.3.2.5　波孜果尔铌钽矿

波孜果尔碱性花岗岩型 REE-Nb-Ta-Zr 矿床位于拜城县北约 47km 的天山南麓，位于哈尔克早古生代沟弧带南缘，塔里木－华北板块、塔里木微板块之东阿莱－哈尔克古生代复弧带。区内地层出露有古生代志留纪穷库什太组(S_3q)、石炭纪干草湖组(C_1g)、二叠纪小提坎里克组(P_1x)。岩浆活动不甚强烈，仅在区域中部的波孜果尔一带发育华力西晚期碱性花岗岩小岩株 1 个。褶皱构造不甚发育，断裂构造以近东西向断裂为主，北东向断裂次之。

含矿岩体主要是华力西晚期侵入的碱性岩岩株，按岩性分为石英二长闪长岩、花岗闪长岩和石英二长岩。波孜果尔 A 型花岗岩主要造岩矿物包括石英、钠长石、钾长石、霓石、钠铁闪石和铁叶云母。副矿物包括锆石、烧绿石、钍石、萤石、独居石、氟碳铈镧矿和磷钇矿等(Liu Chunhua et al., 2013)。全岩矿化，其中以 Nb、Ta 矿化为主，并伴有 Rb、Cs、Zr、U、Th 和 REE 矿化。总体走向为 295°，倾向为 NNE 向，倾角 70°左右。含铌的矿物为烧绿石，在锆石、星叶石、氟碳铈镧矿中均含有不等量的铌，同时为钽元素的载体。氟碳铈镧矿、独居石、磷钇矿为主要含稀土元素矿物(Yin Jingwu et al., 2013)。锆石具有黑核白边结构，黑核是岩浆结晶形成，白边是锆石受流体直接交代改造增生而形成。

波孜果尔碱性花岗岩型富含稀土的 Nb-Ta-Zr 矿床属于大型矿床(Nb_2O_5、Ta_2O_5和锆石皆达超大型规模)，伴生的稀土已达中型。REE 含量约 0.058%～0.1453%，含重稀土(Gd-Lu＋Y)达 0.0181%～0.0839%。特别是富含 Nb、Ta、Zr 的霓石钠长花岗岩，含 Y_2O_3 达 0.0591%～0.0608%，虽达不到稀土矿床工业品位，但可在开采 Nb、Ta、Zr 时综合回收。

霓石钠闪碱性长石花岗岩的平均 $t_{Zr}=771℃$，平均 $t_{REE}=828℃$；黑云母碱性长石正长岩的平均 $t_{Zr}=914℃$，平均 $t_{REE}=833℃$；霓石钠闪石英碱岩浆性长石正长岩的平均 $t_{Zr}=832℃$，平均 $t_{REE}=833℃$。岩浆平均温度 832～839℃，形成于非造山的板内构造环境，且具高温、无水、低氧逸度的成岩特点(Liu Chunhua et al., 2012)。

2　西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带重要矿种资源潜力分析及成矿远景区划分

2.1　区域成矿地质背景

西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带构造上位于塔里木微板块与准格尔微板块之间，隶属于伊

犁微型板块、塔里木北缘活动带、塔里木古陆块3个二级构造单元，具体包括了哈尔克－巴仑台早古生代沟弧带、南天山晚古生代陆缘盆地以及柯坪古生代前陆盆地3个三级构造单元。

区内出露地层有元古宇、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系和第四系等地层。元古宇构成天山陆壳基底的主体，主要为下元古界温泉群二云斜长片麻岩、斜长角闪片岩、二云母片岩、角闪岩、大理岩和石英岩等。寒武系为一套浅海棚相－台地相碳酸盐岩、碎屑岩、硅质岩沉积，出现含钾盐沉积等。奥陶系上丘里塔格群为碳酸盐沉积，萨尔干组为笔石页岩相沉积，坎岭组、其浪组为红色疙瘩状灰岩与钙质泥岩互层沉积。志留系出露不全，下－中统志留统为碳酸盐岩－碎屑岩建造，含少量中性火山岩，上志留统以杂色碎屑岩沉积和中基性火山岩为主，含灰岩、硅质岩。泥盆系为砾岩、砂岩、粉砂岩、灰岩、凝灰岩和熔岩等（Chen Yuchuan et al.，2008）。石炭系东图津河组为海相碳酸盐岩－碎屑岩建造、海相或海陆交互火山碎屑岩建造，与铜、铁矿产关系密切；大哈拉军山为中酸性火山碎屑岩、中基性熔岩和砂砾岩等，与金矿关系密切，阿希金矿、阿庇因金矿赋存于该组安山岩性段中，伊尔曼得金矿、京希开布拉克金矿和恰布坎卓它金矿产于该组酸性火山灰凝灰岩性段中（Wu Ruishen et al.，1998）。二叠系包括玄武岩、英安岩、流纹岩夹砂砾岩，与铜矿关系密切。三叠系地层以河湖相碎屑岩为主，上部发育湖沼相细碎岩沉积。侏罗系为陆相碎屑含煤建造。新生界为冲坡积砾石和砂土。

全区被北侧的依连哈比尔尕山北坡构造推覆断裂带和南侧的黑英山－霍拉山推覆断裂所限，总体上呈三角形并呈向北和向南逆掩推覆的扇状展布的复合造山带（Zhang Zuoheng et al.，2012）。西天山造山带经历了复杂的构造演化过程，包括古、中元古代泛大陆的增生与裂解，新元古代 Rodinia 超大陆的形成与裂解（Zuo Guochao et al.，2008），早古生代进入多陆块（微板块）及多岛弧古亚洲洋演化阶段，先后发生过向南、向北两次碰撞增生活动（Allen et al.，1992），早石炭世末可能结束增生造山，二叠纪西天山至整个中亚地区进入后碰撞演化阶段，属于晚古生代增生造山带（Gao Jun et al.，2009）。

西天山火山活动较频繁，喷发时代主要为海西期，少量为加里东晚期，火山活动呈近东西向带状分布。区内侵入岩发育，从岩基、岩株到岩墙均有出露，呈近东西向带状分布，以中酸性岩体最为发育，侵入时代为加里东晚期和海西期。加里东晚期侵入岩以岩株状花岗岩为主，分布在温泉县城南部，岩性为花岗闪长岩和花岗岩。海西早期侵入岩以岩株状花岗岩为主，岩性主要为花岗斑岩、花岗闪长斑岩等，分布在依连哈比尔尕山和科古琴山；海西中期花岗岩多呈岩株和岩基状产出，岩性为二长花岗岩、花岗岩、花岗闪长岩、花岗斑岩和流纹斑岩等，主要分布于阿拉套山、博罗科洛山和阿希金矿东部。海西晚期花岗岩呈岩株和岩脉状产出，岩性为闪长玢岩、二长花岗岩、石英钠长斑岩、花岗斑岩和流纹斑岩等，主要分布于阿吾拉勒山一带（Zhang Zuoheng et al.，2012）。

2.2 重要矿种资源潜力分析

根据全国矿产资源潜力评价最新数据，统计西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带重要矿种资源潜力。从表3可以看出，区内菱镁矿、铅、磷、金等矿种的预测资源量占全国预测资源总量的比例均大于2%，具有较大的潜力，锰、铜、锌、钨等矿种的预测资源量占全国预测资源总量的比例均大于1%，而500米以浅、1000米以浅和2000米以浅的潜在资源量同样巨大。

西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带西段，已发现大中型矿床有乌拉根铅锌矿、霍什布拉克铅锌矿、坎岭铅锌矿、萨热克（沙里拜）铜矿、萨瓦亚尔顿金矿、苏盖提布拉克钒矿、西格尔钒矿，本区上述矿种的最小预测区分布密集，显示其具有较大资源

表3 西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带重要矿种资源潜力

Table 3 Important mineral resource potential of western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

矿种	预测资源量占全国百分比(%)	累计查明资源储量	预测资源量			单位
			500米以浅	1000米以浅	2000米以浅	
菱镁矿	3.90	0.45	5.11			矿石/亿吨
铅	3.68	79.57	963.11	1041.99		Pb/万吨
磷	2.94	7568.64	142590.88	143981.08		矿石/万吨
金	2.59	142.48	514.75	806.91		Au/吨
锰	1.98	441.06	6686.84			矿石/万吨
铜	1.88	41.74	555.15	574.19	576.44	Cu/万吨
锌	1.80	258.09	515.63	908.52		Zn/万吨
钨	1.44	2.21	42.14			WO_3/万吨
锑	0.92	1.25	10.99	13.23		Sb/万吨
铁	0.79	6.10	10.62	15.34		矿石/亿吨
钼	0.51	17.25	45.30			Mo/万吨
重晶石	0.37	81.61	533.85			矿石/万吨
银	0.29	75.83	2105.60	2105.60	2105.60	Ag/吨
镍	0.05	0.72	1.28			Ni/万吨

潜力，是下一步寻找砂砾岩型铅锌矿、岩浆热液型铁矿与次火山中热液型银铅锌矿、沉积型锰矿的有利地区。在该成矿带北段，发育诸多金矿如卡特巴阿苏金矿，以及库勒萨依铜矿、哈勒尕提铜铁矿、加曼台锰矿，本区热液型铁矿、斑岩型铜钼矿、热液型重晶石具有较大潜力。在该成矿带东段，集中发育大量铁矿，如阿吾拉勒、松湖、式可布台、备战、敦德、查岗诺尔铁矿等，是我国重要的铁矿产地，是寻找热液型铁矿的重要地区，同时该区带含有巴音铜矿、天格尔金矿，大型磷矿如卡乌留克塔格磷矿、奥尔塘铁磷矿、大西沟铁磷矿，由此可见该区内矽卡岩型铅锌银矿、岩浆型磷矿及沉积型锰矿有很好的找矿前景。在该区带北段区域，发现大型波孜果尔铌钽矿，同时钾盐最小预测区密集分布，表明这一地区找矿潜力巨大，若加大勘查，有可能获取碱性花岗岩型重稀土、碎屑岩型钾盐找矿的重大突破。

2.3　找矿远景

目前区带内已有 4 个国家级整装勘查区：新疆乌恰县萨热克地区铜多金属矿整装勘查区、伊犁盆地砂岩型铀矿整装勘查、新疆西天山阿吾拉勒铁矿矿集区整装勘查、新疆西天山那拉提山一带铜金多金属矿整装勘查（一区、二区、三区）。本次部署将在西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带内设 3 个重点远景区，7 个远景调查区（图 3，表 4）。

（1）乌拉根－萨热克铅锌铜重点远景区，主攻矿种：Pb、Zn、Cu；主攻类型：砂砾岩型铅锌矿；砂岩型铜矿；岩浆热液型铁矿；碎屑岩地层中热液型锑矿。新发现矿产地：乌拉根铅锌矿（大型）、萨瓦亚尔顿金矿（大型）。此区所在地区已设为新疆乌恰县萨热克地区铜多金属矿整装勘查区。

（2）库铁热克－阿合雅铅锌铁远景调查区，主攻矿种：Fe、Pb、Zn、Cu、Au、Mn；主攻类型：海相沉积型铁矿；碳酸盐岩－细碎屑岩型铅锌银矿；与次火山中热液型银铅锌矿；与中酸性岩浆热液有关的脉状银金铜矿床；沉积型锰矿；蚀变破碎岩型金银矿。

（3）乌什钒铅锌远景调查区，主攻矿种：Pb、Zn、Fe、V；主攻类型：与次火山中热液型银铅锌矿；热液型铁矿。

（4）阿希金铜钼铅锌多金属远景调查区，主攻矿种：Au、Cu、Mo、Pb、Zn、Ag、重晶石；主攻类型：陆相火山岩型金银矿；斑岩型铜钼矿；热液型重晶石。新发现矿产地：哈勒尕提铜铁矿（中型）。

（5）那拉提金铁铅锌重点远景区，主攻矿种：Au、Fe、Pb、Zn、U、Cu、Mo、重晶石；主攻类型：海相火山岩型铁矿；碳酸盐岩—细碎屑岩型铅锌银矿；热液型重晶石；岩浆热液型钼矿。新发现矿产地：卡特巴阿苏金矿（大型）、加格斯泰地区铀矿（中型）、切特木斯铜矿（中型）、喀拉台奇银铅矿（中型）。此区所

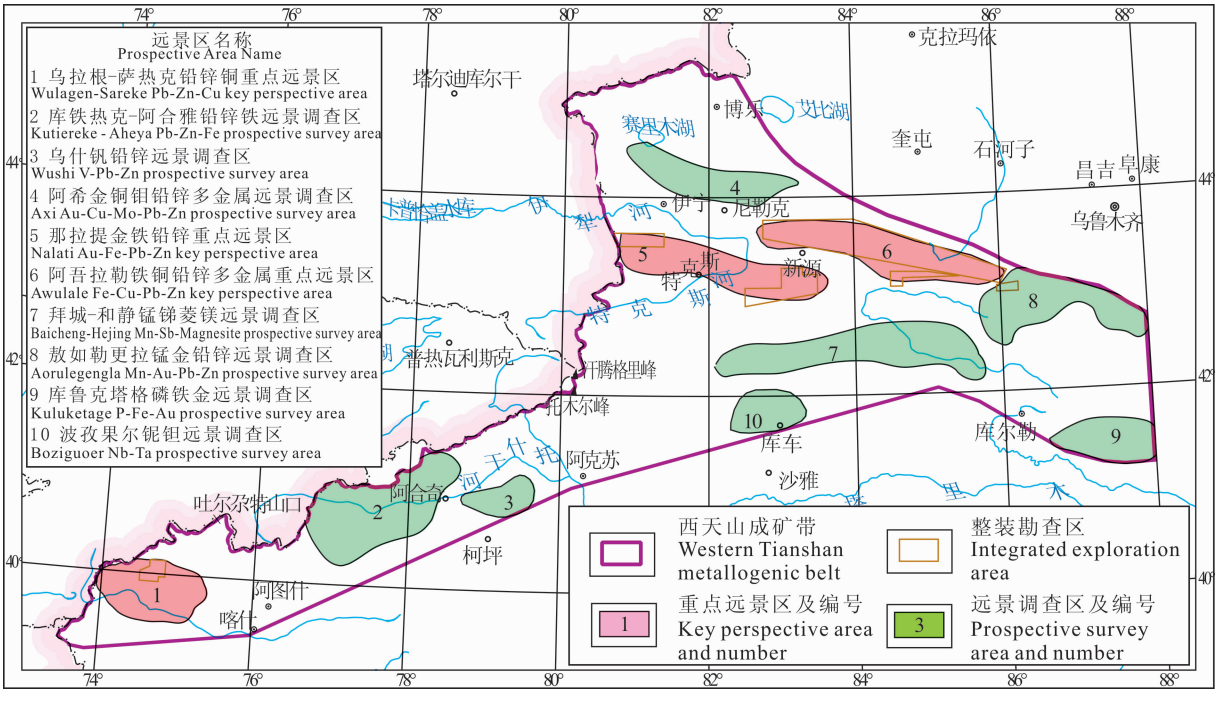

图 3　西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带工作部署图

Fig. 3　Work arrangement map of western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

表 4 西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带远景区预测资源量及新发现矿产地

Table 4 Predicted resources and newly discovered mineral deposits of prospective areas in western Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt

序号	远景区名称	矿种	预测资源量				新发现矿产地
			334-1	334-2	334-3	单位	
1	乌拉根—萨热克铅锌铜重点远景区	铅	42.93	112.59	0	Pb/万吨	乌拉根铅锌矿(大型)、萨瓦亚尔顿金矿(大型)
		锌	119.10	456.75	0	Zn/万吨	
		铜	17.00	134.02	0	Cu/万吨	
		金	37.33	271.38	270.74	Au/吨	
		锑	0.11	0	0	Sb/万吨	
2	库铁热克—阿合雅铅锌铁远景调查区	铅	13.17	0	614.45	Pb/万吨	
		锌	5.77	0	224.32	Zn/万吨	
		金	0	13.68	18.05	Au/吨	
		铜	0	0.14	0.69	Cu/万吨	
		锰	0	0	1606.39	Mn/万吨	
		锑	0	0	7.37	Sb/万吨	
3	乌什钒铅锌远景调查区	铅	7.46	0	218.44	Pb/万吨	
		锌	0.2	0	5.86	Zn/万吨	
		磷	10962.41	15216.75	32856.37	矿石/万吨	
4	阿希金铜钼铅锌多金属远景调查区	铅	0.71	0.26	2.63	Pb/万吨	哈勒尕提铜铁矿
		锌	1.50	0.55	16.42	Zn/万吨	
		金	10.52	0	0.42	Au/吨	
		铜	25.53	83.25	80.32	Cu/万吨	
		钼	2.13	4.81	11.88	Mo/万吨	
		伴生银	497.97	0	12.22	Ag/吨	
		重晶石	6.34	26.13	0	矿石/万吨	
		磷	748.88	14275.80	16605.08	矿石/万吨	
5	西天山那拉提金铁铅锌重点远景区	金	0.76	1.44	0.20	Au/吨	卡特巴阿苏金矿(大型)、加格斯泰地区铀矿、切特木斯铜矿、喀拉台奇银铅矿
		铅	0.96	1.21	1.59	Pb/万吨	
		锌	1.31	1.65	2.16	Zn/万吨	
		铜	0	3.10	8.42	Cu/万吨	
		钼	10.40	12.54	0	Mo/万吨	
		镍	0.72	0.56	0	Ni/万吨	
		重晶石	67.80	286.30	0	矿石/万吨	
		钨	0.07	1.38	0	WO_3/万吨	
6	阿吾拉勒铁铜铅锌多金属重点远景区	铁	—	—	—	Fe/亿吨	巴音铜矿、阿吾拉勒铁矿(大型)
		铜	9.62	2.21	43.39	Cu/万吨	
		菱镁矿	—	—	—	矿石/亿吨	
7	拜城—和静锰锑金远景调查区	锰	0	22.08	135.86	Mn/万吨	
		锑	0	0	5.08	Sb/万吨	
		金	20.52	5.94	8.35	Au/吨	
		铜	23.20	51.48	18.20	Cu/万吨	
		稀土	0	58.65	72.85	TR_2O_3/万吨	
8	敖如勒更拉锰金铅锌远景调查区	锰	561.7	0	0	Mn/万吨	
		金	3.06	10.31	7.46	Au/吨	
		铅	3.99	6.60	15.00	Pb/万吨	
		锌	0.6	0.99	3.32	Zn/万吨	
		硫铁矿	87.99	112.86	146.77	矿石/万吨	
		铜	0.91	16.64	0.84	Cu/万吨	
9	库鲁克塔格磷铁金远景调查区	金	2.33	4.86	7.10	Au/吨	奥尔塘铁磷矿(大型)、卡乌留克塔格磷矿(大型)、大西沟铁磷矿
		磷	6653.71	30597.59	16064.48	矿石/万吨	
10	波孜果尔铌钽远景调查区	铜	0	2.32	8.74	Cu/万吨	波孜果尔铌钽矿(大型)

注:表中"—"表示数据不详

在地区已设为伊犁盆地砂岩型铀矿整装勘查及新疆西天山那拉提山一带铜金多金属矿整装勘查区(一区)。

(6)阿吾拉勒铁铜铅锌多金属重点远景区,主攻

矿种：Fe、Cu、Zn、Pb、Au；主攻类型：热液型铁矿；海相火山岩型铁矿；海相火山岩型铜锌（银铅金）矿；与中酸性岩浆热液有关的脉状银金铜矿床。新发现矿产地：巴音铜矿（中型）、阿吾拉勒铁矿（大型）。此区所在地区已设为新疆西天山阿吾拉勒地区铁多金属整装勘查区。此区所在地区已设为新疆西天山那拉提山一带铜金多金属矿整装勘查区（二区）。

（7）拜城—和静锰锑菱镁远景调查区，主攻矿种：Mn、Sb、菱镁矿、稀土、重晶石；主攻类型：重稀土；碎屑岩地层中热液型锑金多金属矿；沉积型锰矿。

（8）敖如勒更拉锰金铅锌远景调查区，主攻矿种：Mn、Zn、Au；主攻类型：矽卡岩型铅锌银；海相火山岩型铁矿；沉积型锰矿。此区所在地区已设为新疆西天山那拉提山一带铜金多金属矿整装勘查区（三区）。

（9）库鲁克塔格磷铁金远景调查区，主攻矿种：Fe、Au、P；主攻类型：岩浆型磷矿；沉积变质型铁矿。新发现矿产地：奥尔塘铁磷矿（大型）、卡乌留克塔格磷矿（大型）、大西沟铁磷矿（中型）。

（10）波孜果尔铌钽铜远景调查区，主攻矿种：铌、钽、锆、Cu、钾盐；主攻类型：碱性花岗岩型铌—钽—锆矿床；砂岩铜（银）矿；碎屑岩型钾盐。新发现矿产地：波孜果尔铌钽矿（大型）。

3　结论

（1）西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带位于新疆天山山脉西段及塔里木盆地北缘，西至国界，东至玛纳斯—和静县一线，北以依连哈比尔尕山北坡为界，南到哈尔克山南坡黑英山—霍拉山一带延伸至塔里木盆地北缘。区内主要的地层为志留系、泥盆系以及石炭系，构造运动强烈、岩浆活动频繁。

（2）划分为 6 个Ⅲ级成矿区带，分别为：Ⅲ-9 伊犁微板块北东缘成矿带；Ⅲ-10 伊犁（地块）成矿带；Ⅲ-11 伊犁微板块南缘（造山带）成矿带；Ⅲ-12 塔里木板块北缘成矿带；Ⅲ-13 塔里木陆块北缘（隆起）成矿带；Ⅲ-16 塔里木盆地成矿带。并构建西天山 Fe-Pb-Zn-Au-Cu 多金属成矿带成矿谱系。

（3）区内矿产以铁、铅锌、金、铜、银、多金属为主，主攻矿床类型为海相火山岩型铁矿（备战铁矿、敦德铁矿、查岗诺尔铁矿、智博铁矿等），沉积—改造型铅锌矿（乌拉根铅锌矿），浅成低温热液型金矿（阿希金矿、伊尔曼得金矿、京希金矿等），斑岩型—矽卡岩型铜矿（哈勒尕提铜矿、肯登高尔铜钼矿），碱性花岗岩型铌—钽—锆矿（波孜果尔铌钽矿）及岩浆型磷矿（大西沟铁磷矿、卡乌留克塔格磷矿、奥尔塘铁磷矿）等。

（4）区内菱镁矿、铅、磷、金、锰等矿种资源潜力巨大，预测资源量占全国比例分别为 3.9%、3.68%、2.94%、2.59%、1.98%。区带内划分 10 个远景区，其中 3 个重点远景区，7 个远景调查区，对下一步找矿工作有一定指导意义。

References

Allen M B, Windley B F, Zhang C. 1992. Plalaeozoic collisional tectonics and magmatism of the Chinese Tien Shan, central Asia. Tectonophysics, 220: 89～115.

An Fang, Zhu Yongfeng. 2009. Geology and geochemistry of Axi gold deposit, Xinjiang. Mineral Deposits, 28(2): 143～156 (in Chinese with English abstract).

Cai Hongyuan, Deng Guian, Zheng Yuepeng. 2002. Genetic discussion on Wulagen Lead-Zinc deposit of Xinjiang. Mineral Resources and Geology, 16(1): 1～5 (in Chinese with English abstract).

Cao Jingliang. 2005. Geological characteristics and ore searching directions in Halegati Cu-Fe deposit, Nileke county, Xinjiang. Geological Prospecting Review, 20(S1): 120～124 (in Chinese with English abstract).

Chen Fuwen, Li Huaqin. 2004. Isotopic chronology of gold-antimony deposits in Bayinbuluke area of the Tianshan mountains. Acta Geoscientica Sinica, 25(2): 185～190 (in Chinese with English abstract).

Chen Hongying, Xu Guihong. 2013. Metallogenic geological characteristics and prospecting marks in Sareke copper deposit. Xinjiang Nonferrous Metals, 1: 10～12 (in Chinese without English abstract)

Chen Yuchuan, Liu Dequan, Tang Yanling, Wang Denghong, Dong Lianhui, Xu Xin, Wang Xiaodi. 2008. Mineral Resources and Mineralization System in Tianshan, China. Beijing: Geological Publishing House, 1～1062 (in Chinese with English abstract).

Chen Yuchuan, Liu Dequan, Tang Yanling, Wang Denghong, Zhou Ruhong, Wang Jinliang, Li Huaqin, Wang Xiaodi. 2007. Strategic Research on Large Scale Ore Concentration Areas of Solid Minerals in Xinjiang, China. Beijing: Geological Publishing House, 1～491 (in Chinese with English abstract).

Dong Xinfeng, Xue Chunji, Li Zhidan, Liu Zengren. 2013. Characteristics and geological significances of the organic matter in the Wulagen Zn-Pb deposit, Kashi sag, Xinjiang. Earth Science Frontiers, 20(1): 129～145 (in Chinese with English abstract).

Feng Juanping, Wang Juli, Ouyang Zhengjian. 2007. A discussion on gold mineralization styles of Axi, Jingxi-Yelmend gold deposits in western Tianshan, Xinjiang: Evidence from fluid inclusions. Journal of Northwest University (Natural Science Edition), 37(1): 99～102 (in Chinese with English abstract).

Feng Juanping, Wang Juli. 2005. Study on fluid inclusions and discussion on gold mineralization styles of Axi, Jingxi- Yelmend gold deposits in western Tianshan, Xinjiang. Northwestern Geology, 38(1): 31～36 (in Chinese with English abstract).

Gao Jun, Qian Qing, Long Liling, Zhang Xi, Li Jilei, Su Wen. 2009. Accretionary orogenic process of western Tianshan, China. Geological Bulletin of China, 28(12): 1804～1816 (in Chinese with English abstract).

Han Fengbin, Chen Zhengle, Chen Bailin, Li Xigen, Liu Zengren. 2012. Fluid inclusion and organic geochemistry characteristics of the bashibulake uranium deposit in Kashi Sag, Xinjiang. Geology in China, 39(4): 985～998 (in Chinese with English abstract).

Han Fengbin, Chen Zhengle, Liu Zengren, Chen Bailin, Cui Lingling, Ding Wenjun, Jiang Rongbao, Li Li. 2013. Organic geochemistry of Wulagen Pb-Zn deposit in southwest Tianshan mountains and its implications. Mineral Deposits, 32(3): 591～602 (in Chinese with English abstract).

Jia Bin, Wu Ruishen, Tian Changlie, Sha Deming, Yang Shen. 2001. The characteristics of Tawuerbieke-Abiyindi porphyry type of gold deposit. Geology and Resources, 10(3): 139～145 (in Chinese with English abstract).

Jia Bin, Wu Ruishen, Tian Changlie, Sha Deming. 2003. Mineralizing environment and ore-forming fluid characters of Yiermande type of gold deposits in western Tianshan. Geology and Resources, 12(3): 146～153 (in Chinese with English abstract).

Jia Zhiye, Xue Chunji, Qu Wenjun, Zhao Qiang, Zhang Quan. 2011. Geology, S, Pb, O and H isotopic compositions and Re-Os chronology of Kendenggaoer Cu-Mo deposit in Xinjiang. Mineral Deposits, 30(1): 74～86 (in Chinese with English abstract).

Jiang Xiaowei, Wang Yongjiang. 2002. Characteristics and genesis of the minerogenetic series of the Axi type gold deposits in the west Tianshan. Geology in China, 29(2): 203～207 (in Chinese with English abstract).

Jiang Zongsheng, Zhang Zuoheng, Hou Kejun, Hong Wei, Wang Zhihua, Li Fengming, Tian Jingquan. 2012a. Geochemistry and zircon U-Pb age of volcanic rocks from the Chagangnuoer and Zhibo iron deposits, western Tianshan, and their geological significance. Acta Petrologica Sinica, 28(7): 2074～2088 (in Chinese with English abstract).

Jiang Zongsheng, Zhang Zuoheng, Wang Zhihua, Li Fengming, Tian Jingquan. 2012b. Alteration mineralogy, mineral chemistry and genesis of Zhibo iron deposit in western Tianshan mountains, Xinjiang. Mineral Deposits, 31(5): 1051～1066 (in Chinese with English abstract).

Li Boquan, Wang Jingbin. 2006. Lead-Zinc Deposits in Xinjiang, China. Beijing: Geological Publishing House, 1～171 (in Chinese with English abstract).

Li Shengfu, Wang Cheng. 2008. Metallogenic mechanism and its prospecting guides of Bashibulake uranium deposit. The World Nuclear Geological Science, 25(3): 143～149 (in Chinese with English abstract).

Li Zhidan, Xue Chunji, Dong Xinfeng, Liu Zengren, Zhong Tianzhi, Qi Shuji. 2013. Ore geology, S-and Pb-isotopic compositions of the Wulagen Zn-Pb deposit, Wuqia county, Xinjiang. Earth Science Frontiers, 20(1): 40～54 (in Chinese with English abstract).

Li Zhidan, Xue Chunji, Xin Jiang, Wang Sicheng, Jia Zhiye, Shi Haigang, Dong Xinfeng, Shao Xinglai. 2011. Geological characteristics and S-, Pb-isotope geochemistry of Sareke copper deposit in Wuqia county, Xinjiang. Geoscience, 25(4): 720～729 (in Chinese with English abstract).

Liu Chunhua, Lei Min, Wu Cailai, Yin Jingwu, Shao Xingkun, Yang Haitao. 2013. Backscattered electron detection and the charactetistics of cathodoluminescence of the minerals in A-type granitoids from Boziguoer, Baichengcounty, Xinjiang. Journal of Chinese Electron Microscopy Society, 32(1): 42～46 (in Chinese with English abstract).

Liu Chunhua, Yin Jingwu, Wu Cailai, Cai Jia, Shao Xingkun, Yang Haitao, Shao Yuahong, Lei Min, Xu Haiming, Wang Jun. 2012. Mineralogy and temperature of magma generation for A-type granitoids in Boziguoer, Baicheng county, Xinjiang. Acta Petrologica et Mineralogica, 31(4): 589～602 (in Chinese with English abstract).

Liu Dequan, Dong Lianhui, Tang Yanling. 2014. Some new advances on metallogenic theory and prospecting breakthrough in Xinjiang to celebrate the 80th birthday of a exceptional scholar on mineral deposit, academician Chen Yuchuan. Acta Geologica Sinica, 88(12): 2464～2476 (in Chinese with English abstract).

Liu Honglin, Hu Qingwen, Tian Peiren. 2010. Discussion of the stratified mineralization of Pb-Zn-Cu-U deposit of Mesozoic-Cenozoic sand type in Wuqia basin, Xinjiang. Mineral Resources and Geology, 24(2): 113～119 (in Chinese with English abstract).

Liu Zengren, Tian Peiren, Zhu Xinyou, Chen Zhengle, Chen Bailin, Qi Shuji, Ye Lei, Yu Zichang, Ren Jingwu. 2011. Ore-forming geological characteristics and metallogenic model on Wulagen lead-zinc deposit, Xinjiang. Mineral Exploration, 2(6): 669～680 (in Chinese with English abstract).

Liu Zhangyue, Deng Huabo, Dong Wenming, Cai Genqing, Liu Hongxu. 2011. Analysis on geochemical conditions of uranium mineralization in Bashibulake uranium deposit, Xinjiang. World Nuclear Geoscience, 28(3): 125～131 (in Chinese with English abstract).

Lu Zongliu, Mo Jiangping. 2006. Geological characters and ore genesis of Awulale iron-rich deposit in Xinjiang. Geology and Prospecting, 42(5): 8～11 (in Chinese with English abstract).

Qin K Z, Sun S, Li J L. 2002. Paleozoic epithermal Au and porphyry Cu deposits in North Xinjiang, China: Epochs, features, tectonic kinkage and exploration significance. Resource Geology, 52(4): 291～300.

Sha Deming, Jin Chengzhu, Dong Lianhui, Tian Changlie, Jia Bin. 2005. Study on the metallogenic geochemistry of Axi gold deposit in western Tianshan mountains. Geology and Resources, 14(2): 118～145 (in Chinese with English abstract).

Wang Denghong, Chen Yuchuan, Xu Zhigang, Chen Zhenghui, Shen baofeng, Tang Zhongli, Pei Rongfu. 2011. Advance in the study of mineralization system and its application to assessment of mineral resources. Acta Geoscientica Sinica, 32(4): 385～395 (in Chinese with English abstract).

Wang Youbiao, Zhao Dianjia. 2006. Gold Deposits in Xinjiang, China. Beijing: Geological Publishing House, 1～204 (in Chinese with English abstract).

Wang Zhihua, Zhang Zuoheng, Jiang Zongsheng, Hong Wei, Tian Jingquan. 2012. Magnetite composition of Zhibo iron deposit in western Tianshan mountains and its genetic significance. Mineral Deposits, 31(5): 983～998 (in Chinese with English abstract).

Wang Zhiliang, Mao Jingwen, Zhang Zuoheng, Zuo Guochao, Wang Longsheng. 2004. Types, characteristics and metallogenic geodynamic evolution of thePaleozoic polymetallic copper-gold deposits in the western Tianshan mountains. Acta Geologica Sinica, 78(6): 836～847 (in Chinese with English abstract).

Wu Ruishen, Tian Changlie, Huang Mingyang, Cai Hongyuan, Zhi Qihan, Qi Shuji, Cao Luohua, Wang Runsan. 1998. Geological characteristics of the gold-copper deposits in western Tianshan. Journal of Precious Metallic Geology, 7(1): 1～19 (in Chinese with English abstract).

Xie Hongjing, Wu Guang, Zhu Mingtian, Jin Jianping, Zhong Wei, Liu Jun. 2013. Geochronology geochemistry and metallogenic implications of the Lamasu intrusion in western Tianshan, NW China. Earth Science Frontiers, 20(1): 190～205 (in Chinese with English abstract).

Xie Shiye, Mo Jiangping, Yang Jiangong, Yang Jinming. 2002. The geological characteristics and genesis of Wulagen hot brine exhalogene lead-zinc deposit of Cenozoic era, wuqia county, Xinjiang. Mineral Resources and Geology, 17(94): 11～16 (in Chinese with English abstract).

Xu Zhigang, Chen Yuchuan, Wang Denghong, Chen Zhenghui, Li Houmin. 2008. The Scheme of the Classification of the Minerogenetic Units in China. Beijing: Geological Publishing House, 1～138 (in Chinese with English abstract).

Xue Chunji, Chen Yuchuan, Zeng Rong, Gao Yongbao. 2007. Fluid dynamic processes of large-scale mineralization in the Lanping basin, Yunnan, SW-China: Evidence from fluid inclusions and basin fluid modelling. Earth Science Frontiers, 14(5): 147～157 (in Chinese with English abstract).

Yang Weizhong, Xue Chunji, Zhao Xiaobo, Zhao Shuming, Wei Jun, Feng Bo, Zhou Hua, Lin Zehua, Zeng Hong, Liu Jiawei, Zhang Qi, Zu Bo. 2013. The discovery of the Katebaasu large Au-Cu deposit in Xinyuan county, western Tianshan, Xinjiang. Geological Bulletin of China, 32(10): 1613～1620 (in Chinese with English abstract).

Yang Xiang, Xie Shiye, Mo Jiangping, Yang Jiangong, Yang Jinming. 2012. Geochemical characteristics and genesis of Wulagen Pb-Zn deposit in Wuqia of Xinjiang. Mineral Resources and Geology, 26(6): 483～496 (in Chinese with English abstract).

Yi Fayuan, Qi Shuji, Zuo Xueyi, Wang Juli. 2004. The geological characteristics, exploration indications and mineralization at Jingxi gold deposit. Xinjiang Geology, 22(4): 366～369 (in Chinese with English abstract).

Yin Jingwu, Shao Xingkun, Yang Haitao, Piao Tingxian, Xu Haiming, Wang Jun. 2013. Radioactive mineral characteristics of Boziguoer alkaline rocks in Baicheng, Xinjiang. Mineral Deposits, 32(4): 337～352 (in Chinese with English abstract).

Zhai W, Sun X M, Sun W D, Su L W, He X P, Wu Y L. 2009. Geology, geochemistry, and genesis of Axi: A Paleozoic low-sulfidation type epithermal gold deposit in Xinjiang, China. Ore Geology Reviews, 36: 265～281.

Zhang X, Tian J Q, Gao J, Klemd R, Dong L H, Fan J J, Jiang T, Hu C J, Qian Q. 2012. Geochronology and geochemistry of granitoid rocks from the Zhibo syngenetic volcanogenic iron ore deposit in the western Tianshan mountains (NW-China): Constraints on the age of mineralization and tectonic setting. Gondwana Research, 22(2): 585～596.

Zhang Z H, Wang Z L, Wang L S, Zuo G C. 2008. Metallogenic epoch and ore-forming environment of the Lamasu skarn-porphyritic Cu-Zn deposit, western Tianshan, Xinjiang, NW China. Acta Geologica Sinica (English edition), 82(4): 731～40.

Zhang Zuoheng, Hong Wei, Jiang Zongsheng, Duan Shigang, Wang Zhihua, Li Fengming, Shi Fupin, Zhao Jun, Zheng Renqiao. 2012. Geological features, mineralization types and metallogenic setting of late Paleozoic iron deposits in western Tianshan mountains of Xinjiang. Mineral Deposits, 31(5): 941～964 (in Chinese with English abstract).

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Ma Yubo, Ding Jianhua. 2013. Review and status of mineralization belt study in China. Journal of Geology, 37(3): 349～357 (in Chinese with English abstract).

Zhu Yusheng, Xiao Keyan, Song Guoyao, Yan Shenghuao, Chen Zhenghui, Mei Yanxiong, Li Chunjie, Liu Yaling, Wang Meiyu. 2007. Geological Features and Metallogenic Pedigree of Ore Deposits in the Major metallogenic Regions (Belts) in China. Beijing: Geological Publishing House, 1～458.

Zuo Guochao, Zhang Zuoheng, Wang Zhiliang, Liu Min, Wang Longsheng. 2008. Tectonic division, stratigraphical stystem and the evolution of western Tianshan mountains, Xinjiang. Geological Review, 54(6): 748～769 (in Chinese with English abstract).

参　考　文　献

安芳，朱永峰. 2009. 新疆阿希金矿矿床地质和地球化学研究. 矿床地质，28(2)：143～156.

蔡宏渊，邓贵安，郑跃鹏. 2002. 新疆乌拉根铅锌矿床成因探讨. 矿

产与地质，16(1)：1～5.
曹景良. 2005. 新疆尼勒克县哈勒尕提铜铁矿地质特征及找矿前景. 地质找矿论丛，20(S1)：120～124.
陈富文，李华芹. 2004. 天山巴音布鲁克地区金锑矿床成矿作用同位素年代学研究. 地球学报，25(2)：185～190.
陈洪英，许桂红. 2013. 萨热克铜矿成矿地质特征及找矿标志. 新疆有色金属，1：10～12.
陈毓川，刘德权，唐延龄，王登红，董连慧，徐新，王晓地. 2008. 中国天山矿产及成矿体系. 北京：地质出版社，1～1062.
陈毓川，刘德权，唐延龄，王登红，周汝洪，王金良，李华芹，王晓地. 2007. 中国新疆战略性固体矿产大型矿集区研究. 北京：地质出版社，1～491.
董新丰，薛春纪，李志丹，刘增仁. 2013. 新疆喀什凹陷乌拉根铅锌矿床有机质特征及其地质意义. 地学前缘，20(1)：129～145.
冯娟萍，王居里，欧阳征健. 2007. 西天山阿希、京希－伊尔曼得金矿床矿化类型探讨—来自流体包裹体的证据. 西北大学学报(自然科学版)，37(1)：99～102.
冯娟萍，王居里. 2005. 西天山阿希、京希－伊尔曼得金矿床成矿流体包裹体研究及矿化类型探讨. 西北地质，38(1)：31～36.
高俊，钱青，龙灵利，张喜，李继磊，苏文. 2009. 西天山的增生造山过程. 地质通报，28(12)：1804～1816.
韩凤彬，陈正乐，陈柏林，李细根，刘增仁. 2012. 新疆喀什凹陷巴什布拉克铀矿流体包裹体及有机地球化学特征. 中国地质，39(4)：985～998.
韩凤彬，陈正乐，刘增仁，陈柏林，崔玲玲，丁文君，蒋荣宝，李丽. 2013. 西南天山乌拉根铅锌矿床有机地球化学特征及其地质意义. 矿床地质，32(3)：591～602.
贾斌，毋瑞身，田昌烈，沙德铭，杨森. 2001. 塔吾尔别克－阿庇因迪斑岩型金矿特征. 地质与资源，10(3)：139～145.
贾斌，毋瑞身，田昌烈，沙德铭. 2003. 西天山伊耳曼得型金矿流体特征及成矿环境. 地质与资源，12(3)：146～153.
贾志业，薛春纪，屈文俊，赵强，张权. 2011. 新疆肯登高尔铜钼矿地质和 S、Pb、O、H 同位素组成及 Re-Os 测年. 矿床地质，30(1)：74～86.
姜晓玮，王永江. 2002. 西天山阿希型金成矿系列及其成因. 中国地质，29(2)：203～207.
蒋宗胜，张作衡，侯可军，洪为，王志华，李凤鸣，田敬全. 2012a. 西天山查岗诺尔和智博铁矿区火山岩地球化学特征、锆石 U-Pb 年龄及地质意义. 岩石学报，28(7)：2074～ 2088.
蒋宗胜，张作衡，王志华，李凤鸣，田敬全. 2012b. 新疆西天山智博铁矿蚀变矿物学、矿物化学特征及矿床成因探讨. 矿床地质，31(5)：1051～1066.
解洪晶，武广，朱明田，晋建平，钟伟，刘军. 2013. 西天山喇嘛苏岩体年代学、地球化学及成矿意义. 地学前缘，20(1)：190～205.
李博泉，王京彬. 2006. 中国新疆铅锌矿床. 北京：地质出版社，1～171.
李盛富，王成. 2008. 巴什布拉克铀矿床形成机理及其找矿标志. 世界核地质科学，25(3)：143～149.
李志丹，薛春纪，董新丰，刘增仁，钟天智，漆树基. 2013. 新疆乌恰县乌拉根铅锌矿床地质特征和 S-Pb 同位素组成. 地学前缘，20(1)：40～54.
李志丹，薛春纪，辛江，王思程，贾志业，石海岗，董新丰，邵行来. 2011. 新疆乌恰县萨热克铜矿床地质特征及硫、铅同位素地球化学. 现代地质，25(4)：720～729.
刘春花，雷敏，吴才来，尹京武，邵兴坤，杨海涛. 2013. 新疆拜城县波孜果尔 A 型花岗岩矿物的背散射和阴极发光特征. 电子显微学报，32(1)：42～46.
刘春花，尹京武，吴才来，蔡佳，邵兴坤，杨海涛，郜源红，雷敏，徐海明，王军. 2012. 新疆拜城县波孜果尔 A 型花岗岩类矿物学特征及岩浆形成的温度条件. 岩石矿物学杂志，31(4)：589～602.
刘德权，董连慧，唐延龄. 2014. 新疆成矿理论和找矿突破的若干新进展——敬祝陈毓川院士从事地质工作六十周年和八十华诞. 地质学报，88(12)：2464～2476.
刘宏林，胡庆雯，田培仁. 2010. 关于新疆乌恰盆地中新生代砂岩型铅锌铜铀层次成矿问题浅析. 矿产地质，24(2)：113～119.
刘增仁，田培仁，祝新友，陈正乐，陈柏林，漆树基，叶雷，余子昌，任经武. 2011. 新疆乌拉根铅锌矿成矿地质特征及成矿模式. 矿产勘查，2(6)：669～680.
刘章月，邓华波，董文明，蔡根庆，刘红旭. 2011. 新疆巴什布拉克铀矿床成矿地球化学环境分析. 世界核地质科学，28(3)：125～131.
卢宗柳，莫江平. 2006. 新疆阿吾拉勒富铁矿地质特征和矿床成因. 地质与勘探，42(5)：8～11.
沙德铭，金成洙，董连慧，毋瑞身，田昌烈，贾斌. 2005. 西天山阿希金矿成矿地球化学特征研究. 地质与资源，14(2)：118～145.
王登红，陈毓川，徐志刚，陈郑辉，沈保丰，汤中立，裴荣富. 2011. 成矿体系的研究进展及其在成矿预测中的应用. 地球学报，32(4)：385～395.
王有标，赵殿甲. 2006. 中国新疆金矿床. 北京：地质出版社，1～204.
王志华，张作衡，蒋宗胜，洪为，田敬全. 2012. 西天山智博铁矿床磁铁矿成分特征及其矿床成因意义. 矿床地质，31(5)：983～998.
王志良，毛景文，张作衡，左国朝，王龙生. 2004. 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. 地质学报，78(6)：836～847.
毋瑞身，田昌烈，黄明扬，蔡宏渊，植起汉，漆树基，曹洛华，王润三. 1998. 西天山金、铜矿地质特征简述. 贵金属地质，7(1)：1～19.
谢世业，莫江平，杨建功，杨金明. 2002. 新疆乌恰县乌拉根新生代热卤水喷流沉积铅锌矿成因研究. 矿产与地质，17(94)：11～16.
徐志刚，陈毓川，王登红，陈郑辉，李厚民. 2008. 中国成矿区带划分方案. 北京：地质出版社，1～138.
薛春纪，陈毓川，曾荣，高永宝. 2007. 西南三江兰坪盆地大规模成矿的流体动力学过程：流体包裹体和盆地流体模拟证据. 地学前缘，14(5)：147～157.
阳翔，谢世业，莫江平，杨建功，杨金明. 2012. 新疆乌恰县乌拉根铅锌矿矿床地球化学特征及成因研究. 矿产与地质，26(6)：483～496.
杨维忠，薛春纪，赵晓波，赵树铭，魏俊，冯博，周华，林泽华，郑

鸿，刘家伟，张祺，俎波. 2013. 新疆西天山新发现新源县卡特巴阿苏大型金铜矿床. 地质通报，32(10)：1613～1620.
伊发源，漆树基，左学义，王居里. 2004. 京希金矿床地质特征、找矿标志及成因探讨. 新疆地质，22(4)：366～369.
尹京武，邵兴坤，杨海涛，朴庭贤，徐海明，王军. 2013. 新疆拜城波孜果尔碱性岩中副矿物的特征. 矿床地质，32(4)：337～352.
张作衡，洪为，蒋宗胜，段士刚，王志华，李凤鸣，石福品，赵军，郑仁乔. 2012. 新疆西天山晚古生代铁矿床的地质特征、矿化类型及形成环境. 矿床地质，31(5)：941～964.
朱裕生，肖克炎，马玉波，丁建华. 2013. 中国成矿区带划分的历史与现状. 地质学刊，37(3)：349～357.
朱裕生，肖克炎，宋国耀，阎升好，陈郑辉，梅燕雄，李纯杰，刘亚玲，王美玉. 2007. 中国主要成矿区(带)成矿地质特征及矿床成矿谱系. 北京：地质出版社，1～458.
左国朝，张作衡，王志良，刘敏，王龙生. 2008. 新疆西天山地区构造单元划分、地层系统及其构造演化. 地质论评，54(6)：748～769.

Metallogenic Features and Resource Potential of the West Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu Metallogenic Belt

WANG Yan[1,2)]

1) *MLR Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Assessment*, *Institute of Mineral Resources*, *CAGS*, *Beijing* 100037, *China*; 2) *Research Center of Mineral Resources Metallogenic Regularity and Prediction*, *China Geological Survey*, *Beijing* 100037, *China*

Abstract

This article, on the base of national divisions for I, II and III metallogenic belts, and the metallogenic features and the latest prospecting progress of West Tianshan, defined the boundaries and named it "West Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt". This study, based on regional geological backgrounds, divided six III metallogenic belts, and build ore-forming lineage of the West Tianshan Fe-Pb-Zn-Au-Cu metallogenic belt. Key minerals in the area will be Fe, Pb, Zn, Au, Cu, Ag, Mn, and main deposit types are marine volcanic iron deposits, sedimentation-transformation type lead-zinc deposits, epithermal-type gold deposits, porphyry-skarn copper deposits, alkaline granite type Nb-Ta-Zr deposits, and magmatic phosphate deposits. Mineral resources potential of MgCO, Pb, P, Au, Mn in the zone are tremendous. Ten metallogenetic prospective areas are divided for further exploration deployment.

Key words: West Tianshan; metallogenic feature; deposit-forming lineage; resource potential