

内蒙古达茂旗满都拉地区铜矿地质特征 及找矿方向探讨

汤超^{1,2}, 陈军强², 商志文², 李志丹², 刘晓雪², 任军平²

(1. 中国地质大学地球科学与资源学院, 北京 100083;

2. 天津地质矿产研究所, 天津 300170)

摘要: 满都拉地区地处达茂旗—白乃庙 Cu-Au 多金属成矿带, 区内地层主要为古生界及中生界, 断裂构造主要为 NE 向、NW 向及近 WE 向, 岩浆岩以华力西晚期为主。区内铜矿床类型较丰富, 有斑岩型、热液型和火山块状硫化物型。铜矿床主要产于上石炭统本巴图组及下二叠统大石寨组中, 受 NW 向及近 EW 向断裂控制, 与华力西岩浆活动密切相关。文章认为区域上近 EW 向的上石炭统—下二叠统火山岩—碎屑岩—碳酸盐岩系, 是本区的最佳找矿地段, 华力西晚期岩浆岩及其与地层的接触带是找矿的重要标志。

关键词: 铜矿床; 地质特征; 找矿方向; 内蒙古达茂旗

中图分类号: P612; P618.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2013)02-0210-06

0 引言

内蒙古达茂旗满都拉地区地处中蒙边境附近, 位于达茂旗—白乃庙 Cu-Au 多金属成矿带内, 成矿条件十分优越^[1]。区内已发现有查干哈达庙小型铜矿及查干诺尔、哈尔陶勒盖、乌珠新乌苏铜矿点。近年来, 相继在该地区开展了基础地质调查和矿产普查工作, 但找矿一直未有重大突破。本文在前人工作的基础上, 系统总结满都拉地区铜矿床地质特征及控矿因素, 并探讨满都拉地区的铜矿找矿方向。

1 区域地质背景

满都拉地区大地构造位置处于华北板块与西伯利亚板块的聚合带附近, 属华北板块北缘古生代陆缘增生带^[2-5]。以索伦山—满都拉南—林西深大断裂为界, 南部和北部分别为不同的晚华力西地槽褶皱带^[6]; 上述深大断裂在本地区表现为阿尔乌苏—查干哈达庙构造混杂岩带^[7], 沿该构造带有大量超基性岩和部分花岗岩侵入(图1)。

区内地层主要为: 上石炭统本巴图组, 岩性为砂岩、凝灰质砂岩、火山岩及灰岩; 下二叠统大石寨组, 为中酸性火山岩、火山碎屑岩夹灰黑色灰岩; 下二叠统哲斯组, 为长石砂岩、粉砂岩及生物碎屑灰岩; 上侏罗统火山岩及火山碎屑岩; 白垩系砂岩、粉砂岩、砂砾岩及泥岩。古生代地层总体呈 EW 向带状展布, 其中上石炭统本巴图组及下二叠统大石寨组地层为本区的赋矿围岩。

区内断裂和褶皱构造发育, 以 NE 向展布为主, 并发育有伴生的次生断裂, 按走向可分为 NE 向、NW 向、近 EW 向 3 组。

区内岩浆岩分布广泛, 主要为华力西晚期岩株和岩脉。岩性有闪长岩、花岗闪长岩、黑云母花岗岩、二长花岗岩及基性—超基性岩。其中, 研究区西侧索伦山一带出露近 EW 向的基性、超基性岩构成了著名的索伦山蛇绿岩带。

区内岩浆岩分布广泛, 主要为华力西晚期岩株和岩脉。岩性有闪长岩、花岗闪长岩、黑云母花岗岩、二长花岗岩及基性—超基性岩。其中, 研究区西侧索伦山一带出露近 EW 向的基性、超基性岩构成了著名的索伦山蛇绿岩带。

收稿日期: 2012-07-26; 改回日期: 2012-10-25; 责任编辑: 王传泰

基金项目: 中国地质调查局项目(编号: 1212011120721)资助。

作者简介: 汤超(1982-), 男, 工程师, 硕士研究生, 从事地质找矿及研究工作。通信地址: 天津市河东区大直沽八号路4号; 邮政编码: 100370; E-mail: tjtangchao@163.com.

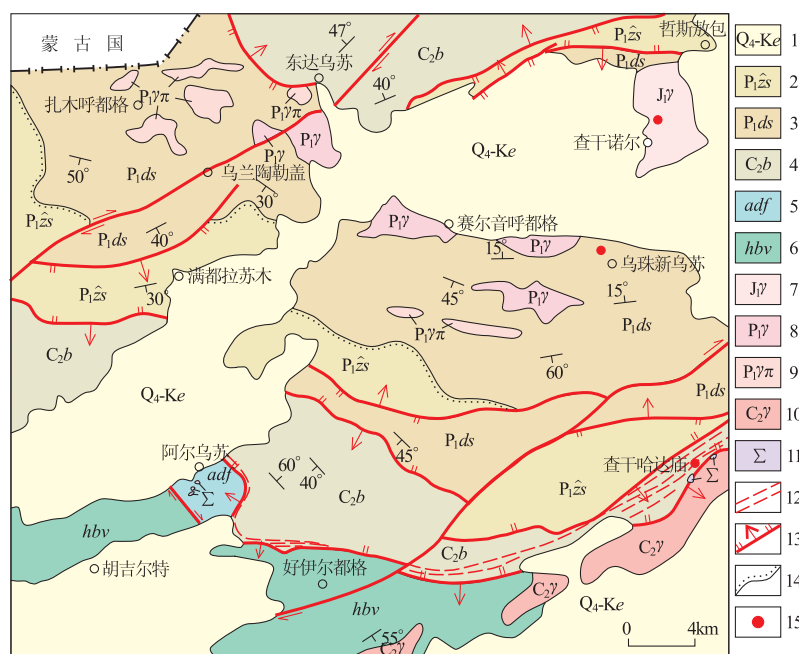


图 1 达茂旗满都拉地区地质构造图

(据 1 : 50 000 地质构造纲要图编绘)

Fig. 1 Geological and Structural map of Mandula area, Damaoqi

1. 中新世; 2. 下二叠统哲斯组; 3. 下二叠统大石寨组; 4. 上石炭统本巴图组; 5. 阿尔乌苏深水沉积; 6. 胡吉尔特基性火山岩; 7. 查干诺尔序列花岗岩; 8. 沙尔陶勒盖序列花岗岩; 9. 早二叠世次火山岩; 10. 哈勒陶勒盖序列花岗岩; 11. 超基性岩; 12. 韧性剪切带; 13. 断层; 14. 不整合界线; 15. 铜矿床(点)

2 含矿岩系特征

2.1 地层

本区铜矿赋存于上石炭统本巴图组(C_2b)浅海相碎屑岩-碳酸盐岩夹中酸性火山岩及下二叠统大石寨组(P_1ds)陆缘弧火山岩及火山碎屑岩中(图 1)。

(1) 上石炭统本巴图组(C_2b)。该组出露广泛, 分布在查干哈达庙及阿尔乌苏一带。岩性主要是灰、灰紫色火山岩、碎屑岩及灰岩。总体呈 EW 向展布, 根据岩性组合特征可进一步划分 2 个岩性段: 第一岩性段(C_2b^1)为灰紫色、灰白色流纹质角砾熔结凝灰岩、流纹质凝灰岩、凝灰质板岩夹安山岩及结晶灰岩透镜体, 岩石普遍具绿泥石化, 铜矿床主要产于该层位; 第二岩性段(C_2b^2)为灰紫色长石砂岩、凝灰质砂岩、硅质板岩夹安山岩及灰岩透镜体。本巴图组火山岩的岩石化学成分: $w(\text{SiO}_2) = 71.73\% \sim 80.06\%$, $w(\text{Al}_2\text{O}_3) = 12.49\% \sim 14.02\%$, w

(Fe_2O_3) = $0.15\% \sim 4.10\%$, $w(\text{FeO}) = 0.75\% \sim 2.82\%$, $w(\text{TiO}_2) = 0.136\% \sim 0.42\%$, $w(\text{CaO}) = 0.15\% \sim 0.80\%$, $w(\text{MgO}) = 0.11\% \sim 0.40\%$, $w(\text{K}_2\text{O}) = 0.13\% \sim 1.68\%$, $w(\text{Na}_2\text{O}) = 5.53\% \sim 5.89\%$, $w(\text{MnO}) = 0.011\% \sim 0.066\%$, $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 0.06\% \sim 0.151\%$, 为钙碱性系列岛弧火山岩^[7]。

(2) 下二叠统大石寨组(P_1ds)。分布在工作区北侧, 面积较大, 可分 4 个岩性段: 一段(P_1ds^1)分布于满都拉苏木以东及以北一带, 以成熟度较低的碎屑岩为主夹中酸性火山岩; 二段(P_1ds^2)出露于满都拉苏木一带, 以中性—酸性火山岩为主夹火山碎屑岩及成熟度较低的碎屑岩; 三段(P_1ds^3)出露于满都拉苏木以东, 为火山碎屑岩、火山沉积碎屑岩、成熟度较低的碎屑岩及灰黑色灰岩组合; 四段(P_1ds^4)分布于哲斯敖包一带, 为成熟度较低的碎屑岩组合。该组属中酸性火山岩建造, 是活动陆缘火山弧沉积物。

2.2 岩浆岩

区内岩浆岩较发育, 总体呈带状分布, 岩石类型主要以中酸性侵入岩为主, 另有部分基性—超基性岩脉出露。其时代以华力西晚期为主。自北向南分布有: 查干诺尔杂岩体, 沙尔陶勒盖—赛尔音呼都格侵入体, 胡吉尔特超基性脉岩群, 查干哈达庙侵入体。

(1) 查干诺尔杂岩体。分布在研究区北部, 主要由花岗闪长岩、二长花岗岩及钾长花岗岩组成, 被侏罗纪火山岩不整合覆盖。根据侵入关系及岩性组合特征可划分为 2 次侵入: 第一次为花岗闪长岩, 呈岩株产出, NW 向展布; 岩石主要由斜长石($60\% \sim 70\%$)、钾长石($20\% \pm$)、石英($20\% \pm$)及少量角闪石或黑云母组成。第二次为二长花岗岩, 侵入到花岗闪长岩中, 岩石呈似斑状构造, 在岩体中常见大石寨组安山岩捕虏体。该杂岩体与查干诺尔铜矿关系密切。

(2) 沙尔陶勒盖—赛尔音呼都格侵入体。分布在研究区中部, 总体呈 NW 向带状分布, 为一列串珠状分布的侵入体构成一复式岩体。岩性主要为花岗闪长岩、黑云母花岗岩及碎裂花岗岩。

(3) 胡吉尔特超基性脉岩群。分布在中部胡吉尔特—阿尔乌苏一带, 主要为硅质、碳酸盐、钙质角砾岩屑组成的“风化壳”及橄榄岩, 多侵位于本巴图组火山岩及碎屑岩中。

(4) 查干哈达庙侵入体。分布在研究区南侧, 其与地层的北接触带产出查干哈达庙铜矿。该侵入体岩性主要为闪长岩和石英闪长岩。普遍发育绿泥石化、绿帘石化。

3 矿床地质特征

3.1 查干哈达庙铜矿地质特征

(1) 矿区地质特征。查干哈达庙铜矿是一个以铜为主, 伴生金、铅锌的多金属矿床。矿区内主要出露本巴图组一段, 地层走向 NE, 倾向 SE, 倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$; 主要为灰紫色、灰白色流纹质角砾凝灰岩、流纹质凝灰岩、凝灰质板岩夹灰岩透镜体。上述岩石普遍具不同程度的矿化蚀变, 其中凝灰质板岩具较强的高岭土化、褐铁矿化, 流纹质凝灰岩具较强的孔雀石化、硅化、褐铁矿化、黄钾铁钒化及蓝铜矿化, 并呈 NE 向带状展布。矿区侵入岩主要为华力西晚期闪长岩及辉长岩, 呈岩株、岩脉状侵入于本巴图组中, 并在外接触带形成宽 $30 \sim 70$ m 的褐铁矿化、硅化、碳酸盐化等叠加蚀变带, 与铜矿化关系密切。近 EW 向断裂是查干哈达庙地区主要构造, 韧性剪切构造极为发育且规模大, 部分韧性剪切带及次一级破碎带与铜矿体具有密切的时空关系(图 2)。

(2) 矿体特征。地表发现矿化带长度 $400 \sim 750$ m, 宽 $15 \sim 70$ m, 矿化带受破碎带控制, 走向 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$, 倾向 SE, 倾角 $55^{\circ} \sim 70^{\circ}$; 铜矿化主要赋存在褐铁矿化、硅化等蚀变强烈的地段。已圈定铜矿(化)体 15 个, 矿(化)体长 $100 \sim 700$ m, 宽 $0.36 \sim 2$ m; 矿体呈层状、透镜状, 矿体产状与地层一致。矿石品位: $w(\text{Cu}) = 0.02\% \sim 2.32\%$, 最高 8.3% ; $w(\text{Au}) = 0.2 \times 10^{-6} \sim 2.1 \times 10^{-6}$ 。矿体向深部产状变缓, 品位

增高, 具明显的变厚变富的趋势。

(3) 矿石组成特征。由于矿化围岩性质不同, 矿区内形成了 2 种不同的矿石类型, 矿石中相应的金属矿物也有一定区别: 交代型矿石的金属矿物主要有孔雀石、黄铜矿、辉铜矿、铜蓝、黄铁矿、方铅矿及闪锌矿等; 细脉浸染型氧化矿石的金属矿物主要有铜蓝、孔雀石, 偶见黄铁矿。矿石中脉石矿物有石英、绢云母、重晶石、铁碧玉及碳酸盐岩等。矿石中有益组分主要为 Cu, 另伴生有益组分为 Pb, Zn, Au, 部分 S 也可综合利用。其中, $w(\text{Pb}) = 0.02\% \sim 0.5\%$, $w(\text{Zn}) = 0.03\% \sim 0.3\%$, $w(\text{S}) = 3.41\% \sim 5.91\%$ 。

(4) 矿石结构特征。矿石结构以粒状、碎裂状及糜棱状为主, 黄铜矿常呈他形微细粒状 (< 0.01 mm), 少数呈团块状; 黄铁矿以自形、半自形粒状为主, 部分黄铁矿呈立方体状。矿石构造以块状、条带状为主, 次为浸染状、角砾状、碎裂状等构造。

(5) 围岩蚀变。围岩蚀变主要受构造控制, 蚀变带宽度一般 $5 \sim 100$ m 不等, 主要有褐铁矿化(黄铁矿化)、高岭土化、硅化(次生石英岩化)、绿泥石化

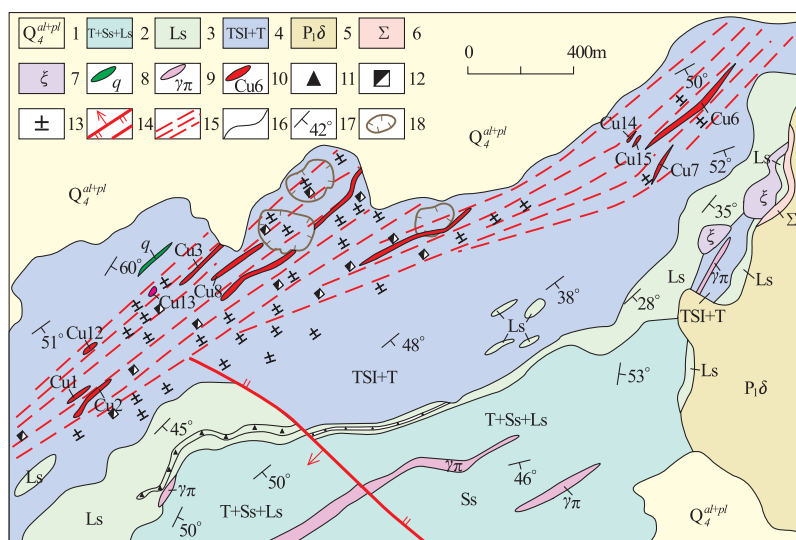


图 2 达茂旗查干哈达庙铜矿床地质图

(引自王守光等, 2009 年, 略有简化)^[8]

Fig. 2 Geological sketch of Chaganhadamiao copper deposit, Damaoqi

1. 第四系; 2. 本巴图组一段流纹质凝灰岩、变质含砾砂岩夹结晶灰岩; 3. 本巴图组一段青灰色结晶灰岩夹生物碎屑灰岩(含锰矿层); 4. 本巴图组一段灰白色凝灰质板岩、灰紫色流纹质晶屑凝灰岩、局部夹有结晶灰岩透镜体; 5. 早二叠世闪长岩; 6. 超基性岩; 7. 变英安岩; 8. 石英脉; 9. 花岗斑岩脉; 10. 铜矿(化)体及编号; 11. 含锰矿化层; 12. 褐铁矿化; 13. 高岭土化; 14. 断层; 15. 糜棱岩化带; 16. 地质界线; 17. 地层层产状; 18. 旧采坑

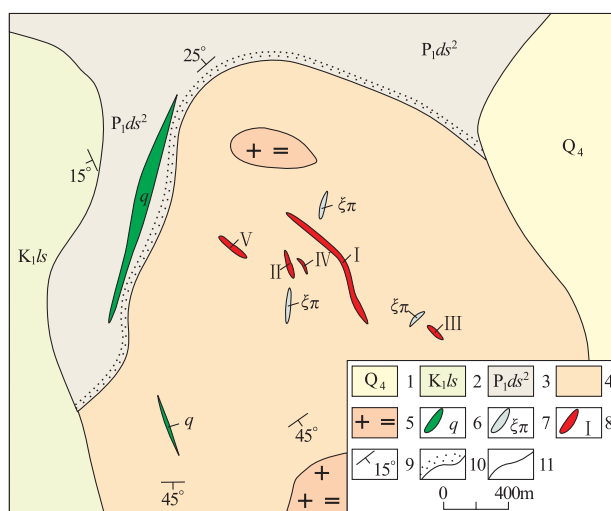


图 3 达茂旗查干诺尔铜矿床地质图

(引自刘晓雪等, 2007 年, 略有修改)^[9]

Fig. 3 Geological sketch of Chagannuoer copper deposit, Damaoqi

1. 第四系; 2. 下白垩统李三沟组砂砾岩夹薄层灰岩; 3. 下二叠统大石寨组二岩段火山岩夹碎屑岩; 4. 钾长花岗岩; 5. 二长花岗岩; 6. 石英脉; 7. 英安斑岩脉; 8. 铜矿(化)体及编号; 9. 产状; 10. 角岩化带; 11. 地质界线

等,褐铁矿化在地表常成铁帽产出。矿化强度与褐铁矿化关系密切;与高岭土化、硅化关系次之。由矿体中心向外依次为褐铁矿化带、高岭土化带。

3.2 查干诺尔铜矿地质特征

查干诺尔铜矿为近年来新发现的铜矿床(点)。通过系统的地质评价工作,发现该矿床(点)具备良好的找矿前景。

(1)矿区地质特征。矿区地层主要出露下二叠统大石寨组二岩段,岩层走向 NE,倾向 SE,倾角 $15^{\circ} \sim 75^{\circ}$ 。下部为灰紫色、灰绿色蚀变安山岩、气孔状安山岩;中部为青灰色、灰黄色生物碎屑灰岩、变质沉凝灰岩、凝灰岩;上部为变质灰绿色凝灰岩夹青灰色生物碎屑灰岩。区内出露大面积华力西晚期侵入岩,岩性为花岗闪长岩、二长花岗岩及钾长花岗岩。铜矿化产在上述岩体内的构造蚀变破碎带中,其中钾长花岗岩和二长花岗岩为铜矿(化)体的直接围岩。在矿区北侧乌华南推覆构造带的影响下,岩体内发育 NW 向次级挤压破碎带,宽 $10 \sim 30$ m,成为良好的导矿构造,也为铜矿的富集提供容矿场所(图 3)。任军平等^[10]认为,矿区范围内可能存在 NNE 向、NNW 向断裂构成的 X 型共轭剪切断裂构造体系,其构造的交汇部位为成矿的有利地段。

(2)矿体特征。在矿区范围内共圈定 5 条铜矿

(化)体,分别为 I—V 号矿(化)体。I 号矿体分布在矿区东部,沿 NNW 向破碎带产出,破碎带内蚀变作用强烈,有硅化、绢云母化、绿泥石化、碳酸盐化及高岭土化等。I 号矿为矿区主矿体,已控制长度 550 m,宽 $1 \sim 4$ m;矿体东南段为 1 条矿体,中段分为 2 支,北段分为 3 支,总体走向 NW,倾向 SW,倾角 $70^{\circ} \sim 75^{\circ}$,矿石平均品位 $w(\text{Cu}) = 0.25\% \sim 0.83\%$ 。II, III, V 号矿(化)体分布在矿区西侧,长 $100 \sim 150$ m,由于地表覆盖厚,加之地表已被采空,规模未得到控制,矿石平均品位 $w(\text{Cu}) = 0.36\%$ 。IV 号矿(化)体分布在矿区东南部,长约 100 m,规模还未控制。

(3)矿石组成特征。查干诺尔铜矿矿石中金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、孔雀石、辉铜矿、方铅矿、闪锌矿等;脉石矿物有石英、钾长石、斜长石、绢云母、绿泥石、绿帘石等。矿物组合以黄铁矿-黄铜矿-黝铜矿-孔雀石-辉铜矿-蓝铜矿-石英为主。

(4)矿石组构特征。矿石结构以粒状为主,次为碎裂状、包含结构。黄铁矿多呈自形、半自形晶出现,往往被磁铁矿、黄铜矿、方铅矿等交代。黄铜矿常呈他形细粒(粒径 $0.05 \sim 0.2$ mm)状分布在岩石中,而分布在石英细脉中的黄铜矿颗粒较大,多沿石英颗粒间隙分布,构成细脉或团块。矿石构造主要有块状、浸染状、网脉状构造。

(5)围岩蚀变。岩石蚀变强烈,主要蚀变有钾化、绢英岩化、角岩化、高岭土化、青盘岩化等。钾化较为普遍,主要发育在花岗岩中;高岭土化分布在矿化带两侧,其强弱与构造破碎带关系密切;绢英岩化主要发育在内外接触带附近,与铜矿化关系密切;角岩化发育在岩体与地层的接触带附近;青盘岩化普遍发育,主要表现为绿泥石化、绿帘石化等。

4 控矿因素与矿床成因讨论

区内控矿因素及矿床成因研究较少,前人只对单个矿床(点)进行过论述。1980 年内蒙古区调队进行的 $1:200\,000$ 区调(查干哈达庙幅),对乌珠新乌苏铜矿(点)进行过较为详细的研究,认为铜矿(化)体产于花岗闪长岩与大石寨组砂岩、粉砂岩的外接触带,矿床为斑岩型矿床;刘晓雪等^[9]认为,查干诺尔铜矿(点)的成矿作用与华力西晚期高钾钙碱性钾长花岗岩有关,铜矿(化)体均成细脉状、浸染状产于钾长花岗岩中,蚀变具有明显的分带性,该铜矿

床(点)为斑岩型铜矿床;王守光等^[8]曾指出,查干哈达庙铜矿产于流纹质凝灰岩、凝灰质板岩中,矿床具有火山碎屑岩、硫化物矿体、含铁硅质岩“三位一体”特征,认为查干哈达庙铜矿为一典型火山块状硫化物矿床。上述认识反映本区铜矿类型具有多样性:斑岩型、热液型、火山块状硫化物型。

4.1 控矿因素讨论

(1)地层控矿。从研究区已知铜矿床(点)的地质特征可以发现,矿(化)体主要赋存于上石炭统本巴图组一段(C_2b^1)凝灰岩、凝灰质板岩中,或下二叠统大石寨组二段(P_1ds^2)砂岩、粉砂岩中。这两组地层可作为本区的找矿标志。区内阿尔乌苏—查干哈达庙一带出露近 EW 向的本巴图组,该组地层向西可延伸至索伦山,现已在索伦山地区发现有克克齐火山块状硫化物铜矿床^[11],构成克克齐—查干哈达庙重要铜成矿带。

(2)构造控矿。根据研究区已知铜矿(化)体多数赋存于构造蚀变带中呈脉状、透镜状、层状,空间上有尖灭再现的现象,结合区域构造,认为区内存在 3 个层次的构造:一级断裂为途经本区南部的索伦山—满都拉南—林西深大断裂,该断裂对本区地质—构造—岩浆活动—成矿作用起主导作用,是矿源的必备通道;二级构造带为本区近 EW 向构造带,该方向构造带是上述深大断裂的产物,区内阿尔乌苏—查干哈达庙韧性剪切带控制了查干哈达庙地区矿化、蚀变及异常的分布;三级构造为区内 NW 断裂破碎带,它可能是上述断裂引发的次一级断裂,在研究区北部尤为发育,控制了北部铜矿(化)体的产出。

(3)岩浆岩控矿。尽管本区铜矿床类型多样性,但从已知矿床地质特征分析可知,其成矿均与华力西晚期中酸性侵入体有关。如查干诺尔铜矿直接产于钾长花岗岩中,乌珠新乌苏铜矿产于花岗闪长岩与地层的外接触带,查干哈达庙矿区东侧出露有闪长岩。可以认为岩浆活动为本区铜富集提供了足够的物源及热源。

4.2 矿床成因讨论

达茂旗满都拉地区地处华北板块和西伯利亚板块的对接带,火山、次火山活动极为强烈,尤其在二叠纪早期,本区处于火山岛弧环境,形成了大面积的火山岩。本文认为满都拉地区铜矿床(点)成矿物质可能为同一来源,都来源于深部,只是成矿作用和类型不一样。特别是华力西晚期,本区岩浆活动达到顶峰,强烈的岩浆活动带来了大量的热源和深部成矿物质,同时在岩浆沿构造上侵过程中活化了石炭

系和早二叠统中的铜,使成矿物质逐渐富集,并在不同的有利成矿部位形成不同类型的铜矿床。

5 找矿方向

(1)区内本巴图组为重点找矿层位,岩性应以凝灰岩及凝灰质板岩为主,找矿类型以火山块状硫化物型为主。另外,沙尔陶勒盖—乌珠新乌苏一带的大石寨组也是本区的主要找矿层位,尤其是与岩浆岩的接触带附近是赋矿的有利部位。

(2)研究区南部近 EW 向构造,特别是查干哈达庙韧性剪切带内的矿化蚀变带应为重点找矿地段;北部以 NW 向断裂为主,对花岗岩内的破碎带要引起足够的重视。

(3)查干诺尔杂岩体及沙尔陶勒盖—赛尔音呼都格一带岩浆岩分布区为主要找矿地段,重点在岩体内及岩体与地层的接触带寻找铜矿(化)体。

(4)本区与铜矿有关的蚀度较单一,主要为褐铁矿化、孔雀石化、硅化。因此,地表铁帽、褐铁矿化、孔雀石化可作为直接的找矿标志。

(5)从查干诺尔、乌珠新乌苏铜矿的矿床地质特征、矿石组构、矿化蚀变特征分析,认为目前发现的矿化为浅部矿化,向深部可能矿化增强;向深部寻找斑岩型铜矿体为本区今后的重点地质找矿方向。

致谢:在研究过程中,参考并引用了部分前人勘查与科研成果资料,在此表示衷心的感谢!

参考文献:

- [1] 沈存利,苏宏伟,王守光. 内蒙古铜矿床区域成矿特征初步研究[J]. 西北地质, 2004, 37(3): 43-50.
- [2] 邵济安. 中朝板块北缘中段地壳演化[M]. 北京: 北京大学出版社, 1991.
- [3] 曹生儒. 对内蒙古板块构造轮廓的新认识[J]. 中国区域地质, 1993, 3: 211-215.
- [4] 李双庆. 内蒙古中部早古生代地体的拼合与增置[J]. 内蒙古地质, 1997(1): 18-23.
- [5] 邵积东. 内蒙古大地构造分区及其特征[J]. 内蒙古地质, 1998(2): 1-23.
- [6] 潘启宇, 拉夫, 孔庆和, 等. 内蒙古自治区地质矿产志[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1999.
- [7] 苏新旭, 孟二根, 张永清. 内蒙古达茂旗满都拉地区晚古生代板块活动探讨[J]. 内蒙古地质, 2000(1): 17-34.
- [8] 王守光, 王新亮, 常中耀, 等. 内蒙古查干哈达庙块状硫化物型铜矿床类型的确认及意义[J]. 地质找矿论丛, 2009, 24

- (4): 272-275.
- [9] 刘晓雪, 毛德宝, 曹秀兰, 等. 内蒙古查干若尔铜矿区矿石特征及成因探讨[J]. 地质调查与研究, 2007, 30(4): 271-276.
- [10] 任军平, 张连营, 唐文龙, 等. 内蒙古达茂旗查干若尔铜矿区构造特征浅析[J]. 地质调查与研究, 2010, 33(2): 130-133.
- [11] 胡萍. 克克齐矿区铜矿床地质、地球物理特征及找矿远景[J]. 矿产与地质, 2007, 21(5): 567-572.

Discussion on geological characters and prospecting direction of copper deposit in Mandula area at Damaoqi, Inner Mongolia

TANG Chao^{1, 2}, CHEN Junqiang², SHANG Zhiwen²,
LI Zhidan², LIU Xiaoxue², REN Junping²

(1. School of the Earth Sciences and Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China ;
2. Tianjin Institute of Geology and Mineral Resources, Tianjin 300170, China)

Abstract: Mandula area is situated at Damaoqi-Bainaimiao Cu-Au polymetallic mineralization zone. Paleozoic and Mid-Cenozoic strata are mainly exposed and faults strikes mainly NE, NW and near WE. Late Variscan magmatic rock is dominant. Porphyry, hydrothermal and volcanogenic massive sulfide copper deposits occur in the region. The copper deposits are mainly located in Upper Carboniferous Benbatu formation and Lower Permian Dashizhai formation and controlled by NW and near EW faults. They are closely related to Late Variscan magmatism. Therefore, the EW-trending Upper Carboniferous-Lower Permian volcanic-clastic-carbonate rock series are the target for further prospecting and Late Variscan magmatic rocks and their contact zones with enclosing strata are important prospecting mark.

Key Words: copper deposit; geological characters; prospecting direction; Damaoqi; Inner Mongolia