

内蒙古查干哈达庙块状硫化物型铜矿床类型的确认及其意义

王守光¹, 王新亮¹, 常忠耀¹, 郝俊峰¹, 张梅^{1, 2},
任亦萍¹, 翟裕生², 王建平², 刘家军², 彭润民²

(1. 内蒙古自治区地质调查院, 呼和浩特 010020;

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)

摘要: 经研究确认, 内蒙古查干哈达庙铜矿床属于块状硫化物型富铜矿床。该矿床类型的首次确认, 为华北陆块北缘寻找古生代块状硫化物型富铜矿床提供了例证。查干哈达庙铜矿床位于华北陆块北缘, 赋矿地层(即含矿岩系)为石炭系上统本巴图组流纹质凝灰岩、凝灰质板岩, 其上为条带状结晶灰岩、生物碎屑结晶灰岩。含矿岩系中存在硅质岩、含铁硅质岩、碧玉岩及萤石重晶石矿层。硫化物矿体呈层状、似层状, 产于流纹质凝灰岩、凝灰质板岩岩层中, 产状与岩层产状一致。矿床含矿岩系具有“火山碎屑岩、硫化物矿体、碧玉岩”的“三位一体”特征。矿石具有条带状、层状构造。矿石中主成矿元素为 Cu, 伴生有益元素为 Au, S, Pb, Zn, 铜矿石品位较高, 属富铜矿。矿床地质特征表明其属块状硫化物型铜矿床。该类型矿床的找矿标志是, 在海相酸性火山岩及碳酸盐岩之间, 地表存在与硅质岩共存的黄钾铁矾、铁帽型硫化物氧化带; 具有以铜为主的铜、锌组合的化探异常; 具有低阻高极化的物探异常。

关键词: 查干哈达庙铜矿; 块状硫化物矿床; 地质特征; 华北陆块北缘; 内蒙古

中图分类号: P611; P618.41 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1412(2009)04-0272-04

0 引言

查干哈达庙铜矿床是一个以铜为主, 伴生有金、铅锌的多金属矿床。前人研究认为, 该矿床属于细脉浸染型或受糜棱岩控制的脉状铜矿床^①。

由内蒙古自治区地质调查院、中国地质大学(北京)联合组成的“内蒙古自治区大矿、富矿成矿系统及找矿预测研究”项目组于 2007 年 6 月对查干哈达庙铜矿床进行了野外地质调研。通过对查干哈达庙铜矿床地质特征的观察与研究, 确认其为古生代块状硫化物型铜矿床。在华北陆块北缘中西段目前尚

未见此类型的矿床。该矿床成因类型的确认, 为在华北陆块北缘断续延伸 1 600 km 的石炭系本巴图组分布区和下二叠统大石寨组分布区寻找晚古生代块状硫化物型富铜矿床提供了一个新的实例。

1 成矿地质背景

内蒙古达茂旗查干哈达庙铜矿床所处的大地构造位置, 属于华北板块与西伯利亚板块对接带之华北陆块北缘晚古生代陆壳增生带。区域内出露地层以上古生界浅海相碎屑岩—碳酸盐岩夹海相中基性、中酸性火山岩建造为主。上石炭统本巴图组为

收稿日期: 2008-11-03

基金项目: 内蒙古自治区政府地质勘查项目、国家重点基础研究发展规划(2006CB403500)、高等学校学科创新引智计划(B07011)和教育部长江学者和创新团队计划联合资助。

作者简介: 王守光(1969), 男, 高级工程师, 博士, 主要从事区域矿产地质调查及区域成矿研究工作。通信地址: 内蒙古呼和浩特市赛罕区大学西路内蒙古自治区地质调查院; 邮政编码: 010020。

活动陆缘类复理石、碳酸盐岩夹火山岩建造; 下二叠统大石寨组为陆缘弧火山岩、火山岩屑复理石建造; 中上二叠统哲斯组为残留陆表海碎屑岩、碳酸盐岩夹火山岩建造。北部中蒙边境索伦山一带有近 EW 向展布的志留纪- 石炭纪基性、超基性岩, 构成著名的索伦山蛇绿岩带。

2 含矿岩系特征

矿区主要地层为上石炭统本巴图组一段, 岩层走向 NE, 倾向 SE, 倾角 $40^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。根据其岩性组合特征可为三部分: 下部为灰紫色、灰白色流纹质含角砾岩屑晶屑熔结凝灰岩、流纹质晶屑凝灰岩、流纹质

凝灰岩及凝灰质板岩, 夹有结晶灰岩透镜体; 中部为灰白色、青灰色条带状结晶灰岩, 夹有含锰生物碎屑结晶灰岩; 上部为灰紫色、灰白色流纹质凝灰岩, 含砾变质粗砂岩, 局部夹有结晶灰岩和少量绿泥石化安山岩。铜矿体主要赋存于上石炭统本巴图组一段下部流纹质凝灰岩、凝灰质板岩中(图 1, 图 2)。

在含矿岩石中常见硅质岩、含铁硅质岩(碧玉岩)、萤石、重晶石矿等, 层纹状构造明显, 是一套典型的热水沉积岩组合。即使在地表, 也可见灰黄色层纹状硅质岩与黄钾铁矾、铁帽型硫化物氧化带共存。在显微镜下观察到, 含矿岩石中的萤石含量局部可达 40%, 重晶石达 50%。黄铁矿、黄铜矿等硫化物与萤石、重晶石呈明显的带状相间分布。

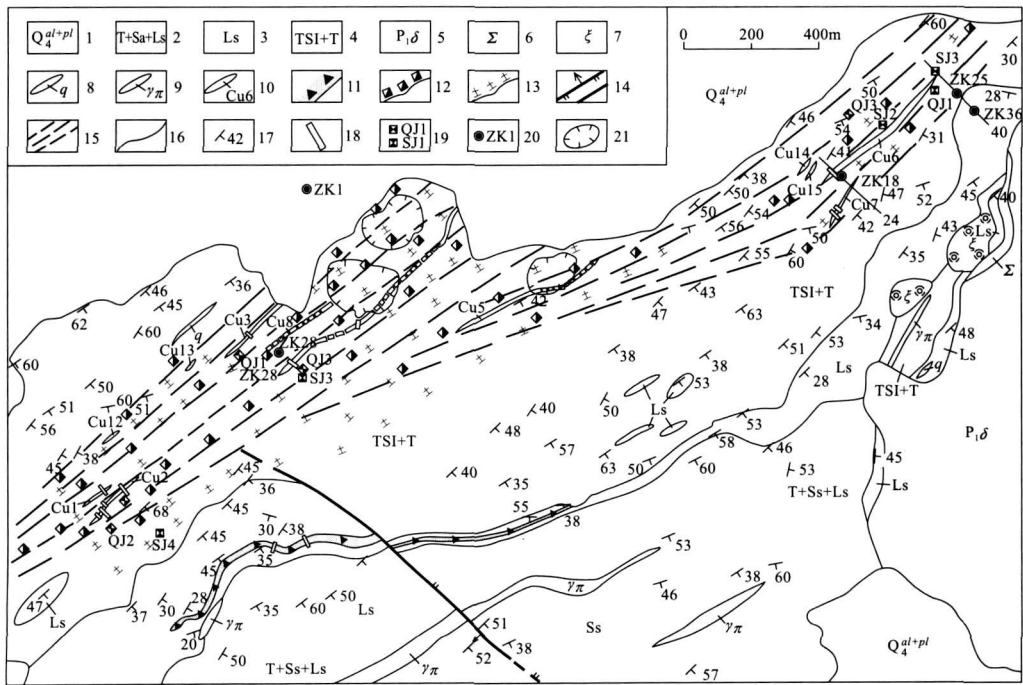


图 1 内蒙古查干哈达庙铜矿床地质图(据内蒙古地质调查院, 2005, 略有修改)

Fig. 1 Geological sketch map of the Chaganhadamiao copper deposit, Inner Mongolia

1. 第四系 2. 本巴图组一段流纹质凝灰岩、变质含砾粗砂岩夹结晶灰岩 3. 本巴图组一段青灰色结晶灰岩夹生物碎屑结晶灰岩(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、流纹质含角砾岩屑晶屑熔结凝灰岩, 局部夹有结晶灰岩透镜体 5. 早二叠世闪长岩 6. 超基性岩(变质方辉橄岩) 7. 次(变) 英安(斑) 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. 产状 18. 探槽 19. 浅井与竖井及编号 20. 钻孔及编号 21. 旧采坑

3 矿床地质特征

3.1 矿体形态特征

矿区现已圈定铜矿(化) 体 15 个。其中 Cu6 矿

体规模最大, 为该矿床的主矿体。该矿体长 475 m, 宽 5~ 11.45 m。矿体呈层状、似层状、透镜状, 矿体产状与地层产状一致(图 3)。矿石品位: $w(\text{Cu}) = 0.013\% \sim 2.32\%$, $w(\text{Au}) = 0.12 \times 10^{-6} \sim 0.77 \times 10^{-6}$, $w(\text{Ag}) = 4 \times 10^{-6} \sim 35.6 \times 10^{-6}$ 。

3.2 矿石物质组分特征

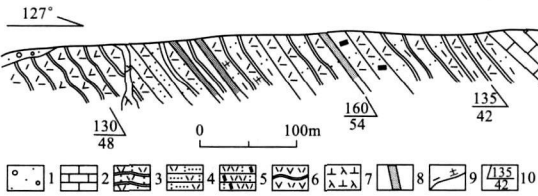


图2 查干哈达庙铜矿区地质剖面图

Fig. 2 Geological section of the Chaganhadamiao copper deposit

- 1. 第四系 2. 结晶灰岩 3. 凝灰质板岩 4. 凝灰质砂岩
- 5. 流纹质晶屑凝灰岩 6. 变英安岩 7. 闪长玢岩
- 8. 铜矿化体 9. 绿泥石化高岭土化 10. 产状

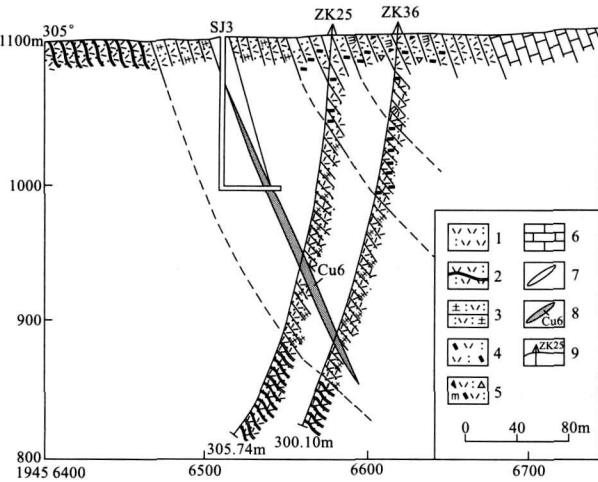


图3 查干哈达庙铜矿区 40 号勘探线剖面图

(据内蒙古地质矿产院, 2005, 补充修改)

Fig. 3 The No. 40 prospecting line profile map at the Chaganhadamiao copper deposit

- 1. 灰白色流纹质凝灰岩 2. 灰白色凝灰质板岩 3. 灰白色高岭土化变凝灰岩
- 4. 灰白色、灰紫色流纹质晶屑凝灰岩 5. 灰紫色流纹质熔结角砾岩屑晶屑凝灰岩
- 6. 大理岩 7. 铜矿化体 8. 铜矿体 9. 钻孔及编号

矿石中矿石矿物主要为黄铁矿、黄铜矿, 次为斑铜矿、辉铜矿、闪锌矿、方铅矿。其中黄铁矿达 60%, 黄铜矿 25%, 闪锌矿、方铅矿含量达 10%~15%。矿物生成顺序为: 黄铁矿→闪锌矿→黄铜矿→方铅矿。脉石矿物主要为绢云母、石英、萤石、重晶石及碳酸盐等。

矿石有用成分以 Cu 为主, 伴生有益元素为 Au, S, Pb, Zn。

3.3 矿石结构、构造特征

矿石中的黄铁矿以自形、半自形粒状结构为主, 而黄铜矿、闪锌矿、方铅矿等其他硫化物则以他形粒状结构为主。

矿石具有块状(图 4A)、条带状、纹层状、浸染状(稠密浸染状)等构造。如黄铁矿呈砂糖状, 黄铜矿及闪锌矿呈他形粒状, 三者呈近似的条带分布, 构成条带状、层纹状及层状构造(图 4B, 图 4C); 或者呈自形—半自形粗粒黄铁矿与自形—半自形细粒黄铁矿平行分布, 形成韵律层, 表现出条带及层纹构造特征(图 4D)。

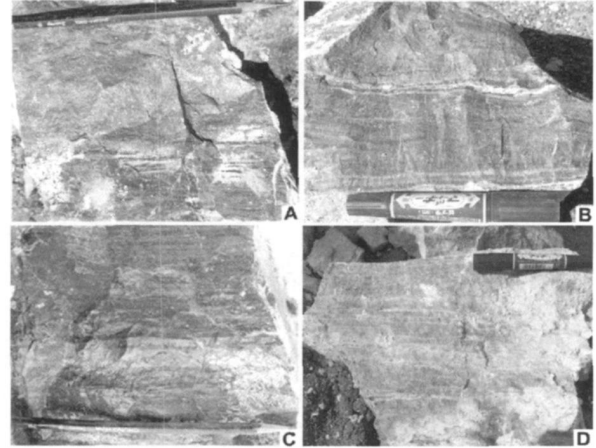


图4 块状与层纹状矿石

Fig. 4 The ores with massive and laminated structures

A. 块状、层纹状构造: 上部由黄铜矿构成的块状矿石, 下部由黄铁矿构成的层纹状矿石 B. 层纹状构造: 由他形黄铜矿与他形黄铁矿相间分布构成的层纹状矿石 C. 层纹状构造: 由他形黄铜矿与他形黄铁矿相间分布形成层纹状构造 D. 层纹状构造: 他形黄铁矿呈层纹状分布

3.4 围岩蚀变

围岩蚀变有褐铁矿化、高岭土化及硅化, 分布于矿体两侧。

褐铁矿化: 是矿化带中的主要蚀变类型, 地表呈铁帽出露, 是硫化物次生变化的产物, 褐铁矿呈肾状及土状构造。矿物成分为褐铁矿、石英、黄铁矿、孔雀石、蓝铜矿及少量重晶石; 褐铁矿占 80%, 与铜矿化关系密切。

高岭土化: 发生在凝灰质板岩及凝灰岩中, 蚀变范围较大, 可能为成矿期蚀变。

硅化: 发生在凝灰岩中, 一般伴生褐铁矿化, 强烈蚀变地带为灰白色次生石英岩, 蚀变减弱地带形成硅化带。铜矿化与该类蚀变关系亦较为密切。

4 讨论

查干哈达庙铜矿床的含矿岩系为石炭系本巴图组流纹质凝灰岩、凝灰质板岩, 其上为条带状结晶灰

岩、生物碎屑结晶灰岩。在含矿岩系发育含铁硅质岩、碧玉岩、萤石、重晶石等典型喷流沉积岩。硫化物矿体就产于流纹质凝灰岩、凝灰质板岩岩层中。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,与块状硫化物型铜矿床特征相一致。在平面与剖面上均显示矿体呈层状、似层状、透镜状,与地层产状一致。矿石具有特征的条带状、层纹状构造。矿石中主成矿元素为 Cu,伴生有益元素为 Au, S, Pb, Zn, 且矿石 Cu 品位较高,属富铜矿石。由于该矿床具有国内外一些典型块状硫化物型铜矿床的特征^[1-8],故其属于块状硫化物型铜矿床。该矿床新成因的确认,为在断续延伸 1 600 km 的石炭系本巴图组分布区寻找晚古生代块状硫化物型富铜矿床提供了例证。

致谢: 研究过程中得到了原内蒙古地质矿产局总工程师邵和明教授级高工的具体指导,同时得到了矿山企业的大力支持,在此表示衷心感谢。

①内蒙古地质矿产勘查院. 内蒙古达茂旗查干哈达庙铜矿普查工作总结(科研报告). 2005.

参考文献:

- [1] 翟裕生, 邓军, 汤中立, 等. 古陆边缘成矿系统[M]. 北京: 地质出版社, 2002: 1416.
- [2] 顾连兴. 块状硫化物矿床研究进展评述[J]. 地质论评, 1999, 45(3): 265-275.
- [3] 侯增谦, 曲晓明, 徐明基, 等. 四川呷村 VHMS 矿床: 从野外观察到成矿模型[J]. 矿床地质, 2001, 20(1): 44-56.
- [4] 姜福芝. 长英质火山岩中块状硫化物矿床的成矿地质特征和找矿标志[J]. 有色金属矿产与勘查, 1997, 6(S1): 13-18.
- [5] 张德全, 党兴彦, 李大新, 等. 柴北缘地区的两类块状硫化物矿床 II: 青龙滩式 VHMS 型 Cu-S 矿床[J]. 矿床地质, 2005, 24(6): 575-583.
- [6] 姜福芝. 双峰式火山岩与块状硫化物矿床[J]. 矿床地质, 2001, 20(4): 331-338.
- [7] 刘家军, 郑明华, 周渝峰, 等. 喷流沉积作用与金的富集成矿[J]. 矿产与地质, 1997, 11(5): 289-295.
- [8] 廖启林, 戴塔根, 刘悟辉, 等. 阿尔泰山南缘典型块状硫化物矿床成矿环境浅析[J]. 地质与勘探, 2000, 36(6): 23-26.
- [9] Large R R. Australian volcanic hosted massive sulfide deposits: their features styles and genetic models[J]. Economic Geology, 1992, 87: 471-510.

IDENTIFICATION AND GEOLOGICAL SIGNIFICANCE OF THE VOLCANIC MASSIVE SULFIDE (VMS) COPPER DEPOSIT IN DAMAO COUNTY, INNER MONGOLIA

WANG Shou guang¹, WANG Xin liang¹, CHANG Zhong yao¹, HAO Jun feng¹, ZHANG Mei^{1,2}, REN Yi ping¹, ZHAI Yu sheng², WANG Jian ping², LIU Jia jun², PENG Run min²

(1. Geological survey institute of Inner Mongolia, Hohhot 010020, China; 2. State Key Laboratory of Geological Processes and Mineral Resources, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

Abstract: The Chaganhadamiao ore deposit in Damao County, Inner Mongolia is a newly discovered rich copper deposit and firstly identified as VMS ore deposit and will provide important clues to Paleozoic VMS rich copper deposits in the northern margin of the North China Craton. The ore is hosted by rhyolitic tuff and tuffaceous slate of the Benbatu formation of Upper Series of Carboniferous System that is overlain by striped crystalline limestone and bioclastic crystalline limestone. Layers of siliceous rock, ferrous chert, jaspilite and fluorite-barite ores are discovered in the host strata. Sulfide ore bodies are in layer or layeroid conformably in rhyolitic tuff and tuffaceous slate. Ores are characterized by banded and laminar structures. Copper is the main ore element and Au, S, Pb, Zn the by products. Copper grade is rather high. Geological and ore forming characteristics show that the deposit should be a volcanogenic massive sulfide copper deposit. Major prospecting indicators are the surficial jarosite-gossan oxidization zone coexisting with chert between the marine acidic volcanic rocks and carbonates, high copper Cu-Zn composite geochemical anomalies and low resistance and high polarization geophysical anomalies.

Key Words: Chaganhadamiao Cu deposit; VMS deposit; geological feature; northern margin of the North China Craton; Inner Mongolia