

文章编号: 1001-1412(2000) 04-0346-05

# 新疆温泉县达巴特铜矿火山机构的厘定及其意义

王 核, 彭省临, 赖健清, 邵拥军

(中南工业大学地质系, 湖南 长沙 410083)

**摘 要:** 通过岩石学、岩石化学、微量元素、稀土元素等研究确定了达巴特铜矿与一火山机构密切相关, 该火山机构由火山管道相的流纹质熔岩和次花岗斑岩组成, 铜矿化主要产于火山管道两侧, 并指出应在火山管道南侧下盘寻找隐伏铜矿体。

**关键词:** 达巴特铜矿; 火山机构; 新疆

**中图分类号:** P542<sup>+</sup>. 35; P618. 41

**文献标识码:** A

达巴特铜矿位于温泉县南东 40 km 处, 前人认为该矿为斑岩型矿化。通过我们工作, 确定铜矿化与一中心式喷发的火山机构密切相关。

## 1 矿区地质概况

### 1.1 地层

由老到新出露为: 下元古界温泉群, 分布在矿区南西, 以黑云母钾长片麻岩为主, 夹二云母石英片岩、大理岩; 泥盆系中统汗吉尔组, 分布于矿区南部, 主要为二云母石英砂岩、粉砂岩夹生物灰岩; 泥盆系上统托斯库尔他乌组, 分布较广, 底部为底砾岩, 以上为沉凝灰岩、凝灰质石英砂岩、砂岩、火山角砾岩、火山砾岩等互层。

### 1.2 岩浆岩

主要出露有华力西早期英安斑岩及华力西晚期火山岩(流纹质晶屑凝灰熔岩、流纹质角砾熔结凝灰岩)、次火山岩(次花岗斑岩)。另有 13 条花岗斑岩脉。

### 1.3 构造

矿区位于小温泉—四台褶断束中部, 达巴特火山岩为火山管道相, 火山管道南侧为 NWW 向的断层, 由多个断层面组成, 总体产状走向 290°, 陡倾, 倾向 NE, 倾角 80°左右, 断层破碎带

收稿日期: 2000-05-22; 修订日期: 2000-09-13

基金项目: 本文为国家 305 项目(96-915-03-03)专题研究成果。

第一作者简介: 王核(1966-), 男, 河南上蔡人, 博士生, 从事成矿学及矿床定位研究。

宽 20 ~ 40 m, 长 > 1 600 m。

## 2 火山机构特征

### 2.1 地质及矿化特征

达巴特火山岩具有典型的火山管道相特征,中部和东部为火山通道,火山活动停止后,通道中的火山熔浆冷凝堵塞通道,后来的熔浆不能溢出,形成了西部的次火山岩——次花岗斑岩。整个通道为椭圆柱状,走向 NWW,向 NNE 陡倾,倾角  $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ 。

达巴特铜矿主要产于火山管道两侧的构造带中,多为内接触带,少量为外接触带。矿体呈脉状、透镜状产出,地表矿化带呈条带状展布。产状与接触带一致,倾向 NNE,倾角  $70^{\circ} \sim 85^{\circ}$ ;矿体长约 1 500 m,宽 1 ~ 16 m,平均 5.67 m。 $w(\text{Cu}) = 0.2\% \sim 0.79\%$ ,平均 0.51%,以次生矿物孔雀石、铜兰、兰铜矿、褐铁矿为主,见少量的黄铜矿、辉铜矿、黄铁矿等。

### 2.2 岩石特征

(1) 华力西早期英安斑岩:出露于矿区南东,岩石为灰绿色,斑状结构,块状构造。斑晶占 15% ~ 20%,以斜长石为主,  $A_n = 69\%$ ,经 X 射线分析斜长石有序度(S)近于 0,为高温斜长石,另有少量角闪石。斜长石自形晶板状,常见次生蚀变矿物水白云母等。角闪石多已蚀变为绿泥石,但还保留原柱状外形。基质为 85%,以石英、斜长石为主,其中石英占 25% ~ 30%,其次为绿泥石、方解石、透闪石、阳起石和少量金属矿物,显微嵌晶结构。

(2) 华力西晚期火山岩、次火山岩:平面上为一 NWW ( $290^{\circ}$ ) 向椭圆形地质体,长轴约 1 700 m,短轴约 500 m,可分 3 部分:西部为次花岗斑岩;中部为流纹质晶屑凝灰熔岩;东部为流纹质角砾熔结凝灰岩。

次花岗斑岩:土红色、砖红色,斑状结构、块状构造。斑晶占 10% ~ 15%,成分为钠长石,自形、半自形板状,粒径 1 ~ 3 mm,此外还有石英、钾长石和少量黑云母斑晶;基质 85% ~ 90%,主要成分为石英、钾长石、斜长石,次为少量黑云母,构成显微花岗结构。基质中可见钾长石交代石英,呈蠕虫结构。

流纹质晶屑凝灰熔岩:土红色、浅土红色,局部灰白色,斑状、聚斑状结构,显微流动构造。斑晶占 10% ~ 15%,成分为钾长石、斜长石、石英,自形、半自形,粒径 1 ~ 3 mm。经 X 射线分析钾长石三斜度( $\alpha$ ) = 0.45( $\pm$ ),三斜有序度(S) = 0.72( $\pm$ ),  $Or = 84\%$ ,斜长石有序度(S)近于 0,为高温斜长石。火山碎屑物 10% ~ 15%,由石英、斜长石、钾长石晶屑组成。基质占 65% ~ 70%,主要成分为斜长石、石英、钾长石及少量的金属矿物和云母等。

流纹质角砾熔结凝灰岩:浅土红色、灰黄色、灰白色,熔结凝灰结构,似流动构造。由大量的塑性玻屑、浆屑及晶屑、岩屑、角砾等组成。晶屑以钾长石、石英为主,次为斜长石,石英晶屑有明显的熔蚀现象。角砾占 5% ~ 15%,成分复杂,有流纹岩、凝灰岩、英安岩、砂岩等,粒径 2 ~ 5 mm,呈棱角状和次棱角状,有的可见熔蚀边。

以上 3 部分并无明显的分界,均为过渡关系,从岩性组合看,符合火山管道相的特征。

2.3 岩石化学特征

根据岩石化学分析结果(见表 1)可以看出,里特曼指数( ) 值在 1.10~2.45 之间波动,明显为岩浆同源的。本期火山岩中火山管道相的流纹质凝灰熔岩较英安斑岩富 SiO<sub>2</sub> 和碱质、而少铁、镁质,说明岩浆朝酸性方向演化。从火山岩 TAS 图中可以看出早期的英安斑岩落入英安岩区,晚期熔岩落入流纹岩区。

表 1 达巴特火山岩岩石化学分析结果(*w<sub>B</sub>*/%)  
Table 1 Petrochemistry analysis of Dabate volcanic rocks

| 样号  | 岩石名称       | SiO <sub>2</sub> | TiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MnO  | MgO  | CaO  | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O | CO <sub>2</sub> | H <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O+ Na <sub>2</sub> O |
|-----|------------|------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------------------------|
| D—1 | 英安斑岩       | 62.84            | 0.70             | 15.29                          | 2.19                           | 2.96 | 0.17 | 2.98 | 3.70 | 3.43              | 2.40             | 0.06            | 2.50             | 5.83                                |
| D—2 |            | 61.66            | 0.68             | 15.04                          | 1.73                           | 3.34 | 0.16 | 3.30 | 3.70 | 3.64              | 1.69             | 1.73            | 2.78             | 5.33                                |
| D—3 | 流纹质角砾熔结凝灰岩 | 70.56            | 0.55             | 13.25                          | 0.31                           | 4.37 | 0.12 | 1.85 | 0.56 | 3.17              | 3.08             | 0.12            | 2.04             | 6.25                                |
| D—4 |            | 71.14            | 0.65             | 13.25                          | 0.96                           | 3.92 | 0.07 | 1.69 | 1.01 | 2.04              | 3.49             | 0.21            | 1.55             | 5.53                                |
| D—5 |            | 74.85            | 0.15             | 12.74                          | 0.25                           | 1.29 | 0.02 | 0.16 | 1.23 | 4.49              | 4.35             | 0.07            | 0.26             | 8.84                                |
| D—6 | 流纹质晶屑      | 75.10            | 0.06             | 12.55                          | 0.34                           | 1.67 | 0.03 | 0.08 | 0.56 | 3.36              | 4.67             | 0.02            | 0.48             | 8.03                                |
| D—7 | 凝灰熔岩       | 75.56            | 0.06             | 12.24                          | 0.47                           | 0.90 | 0.05 | 0.04 | 0.78 | 3.26              | 5.01             | 0.01            | 0.44             | 8.27                                |
| D—8 |            | 75.02            | 0.085            | 12.49                          | 0.52                           | 1.03 | 0.01 | 0.12 | 0.67 | 3.21              | 4.96             | 0.01            | 0.63             | 8.17                                |
| D—9 | 次花岗斑岩      | 75.40            | 0.085            | 13.13                          | 1.05                           | 1.09 | 0.03 | 0.16 | 0.22 | 1.65              | 5.04             | 0.08            | 1.75             | 6.69                                |

2.4 微量元素特征

从微量元素分析结果(表 2)可以看出,火山管道相中流纹质凝灰熔岩 *w*(Cu) 较高,为维氏值的 6 倍,其他岩石 *w*(Cu) 为维氏值的 2~3 倍;岩石中 Pb,Zn,Au,Co,Ni,Cr 的质量分数接近维氏值,Ag,W,Sn,As 较维氏值高得多。

表 2 达巴特火山岩微量元素分析结果(*w<sub>B</sub>*/10<sup>-6</sup>)  
Table 2 Trace element analysis of Dabate volcanic rocks

| 岩性         | 样数 | Cu  | Pb | Zn | Ag   | Sn   | W   | Mo  | Au    | As   | Cr  | Ni  | Co  | Bi   |
|------------|----|-----|----|----|------|------|-----|-----|-------|------|-----|-----|-----|------|
| 英安斑岩       | 3  | 45  | 57 | 69 | 0.07 | 1.92 | 2   | 1.4 | 0.001 | 11.3 | 69  | 32  | 17  | 0.14 |
| 次花岗斑岩      | 11 | 60  | 80 | 30 | 0.05 | 38   | 10  | 6.4 |       |      | 10  | 5   | 1   | 10.4 |
| 流纹质晶屑凝灰熔岩  | 4  | 129 | 26 | 31 | 0.45 | 32.4 | 27  | 3.4 | 0.004 | 196  | 4.7 | 4.9 | 2.1 | 10   |
| 流纹质角砾熔结凝灰岩 | 9  | 51  | 51 | 32 | 0.14 | 15   | 5.6 | 2.8 |       |      | 19  | 8.3 | 0.2 | 34   |
| 维氏花岗岩值     |    | 20  | 20 | 60 | 0.05 | 3    | 1.5 | 1.0 | 0.004 | 1.5  | 25  | 8   | 5   | 0.01 |

2.5 稀土元素特征

根据稀土元素质量分数和 REE 特征(表 3)研究,流纹质凝灰溶岩 REE 球粒陨石标准化

引自国家 305 项目 7-1 专题报告(内部资料)

表 3 达巴特流纹质凝灰熔岩稀土元素组成( $w_B/10^{-6}$ ) 及特征值  
Table 3 Rare-earth elements contents of Dabate rhyolitic lavas

| 样号  | La   | Ce   | Pr   | Nd     | Sm    | Eu    | Gd    | Tb    | Dy   | Ho  | Er  | Tm   |
|-----|------|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-----|-----|------|
| TD1 | 25.1 | 53.9 | 7.9  | 29.1   | 7.7   | 0.37  | 7.6   | 1.4   | 8.6  | 1.9 | 5.3 | 0.85 |
| TD2 | 23.0 | 53.4 | 7.6  | 28.2   | 8.3   | 0.31  | 8.4   | 1.5   | 9.6  | 2.0 | 5.9 | 0.91 |
| TD3 | 32.4 | 71.3 | 9.6  | 34.4   | 8.8   | 0.48  | 8.0   | 1.4   | 8.6  | 1.8 | 5.3 | 0.84 |
| 样号  | Yb   | Lu   | Y    | REE    | LREE% | MREE% | HREE% | Ce/ Y | Eu   |     |     |      |
| TD1 | 5.4  | 0.77 | 53.6 | 209.45 | 55.4  | 38.7  | 5.9   | 1.45  | 0.15 |     |     |      |
| TD2 | 5.9  | 0.83 | 59.5 | 215.35 | 52.1  | 41.6  | 6.3   | 1.28  | 0.11 |     |     |      |
| TD3 | 5.2  | 0.77 | 52.2 | 241.39 | 61.2  | 33.7  | 5.1   | 1.86  | 0.17 |     |     |      |

注: 由有色北京矿产地质研究所测试

分布型式如图 1 所示, $w(REE)$  较高, 曲线平缓右倾, LREE 与 HREE 接近, 具最显著 Eu 亏损, 是酸性岩的特征, 当然也可能是部分蚀变矿化所致。

2.6 包裹体特征

在流纹质晶屑凝灰熔岩的中部、南部、北部和中偏西部取 4 件样品, 可见液体包体( 型)、气体包体( 型)、含盐类多相包体( 型)和含液态 CO<sub>2</sub> 包体( 型), 蚀变样品中次生包体增多, 型包体增多, 型包体减少。均一温度可分两期(表 4), 两期热液温度范围 230 ~ 460 , 120 ~ 300 , 为中高温至中低温。从空间上看由南至北热液呈升高梯度, 北部显示中高温, 南部显示中低温。盐度较高  $w(NaCl) = 37\%$ , 其溶液可能来源于深部循环的原生卤水, 包括岩浆水。

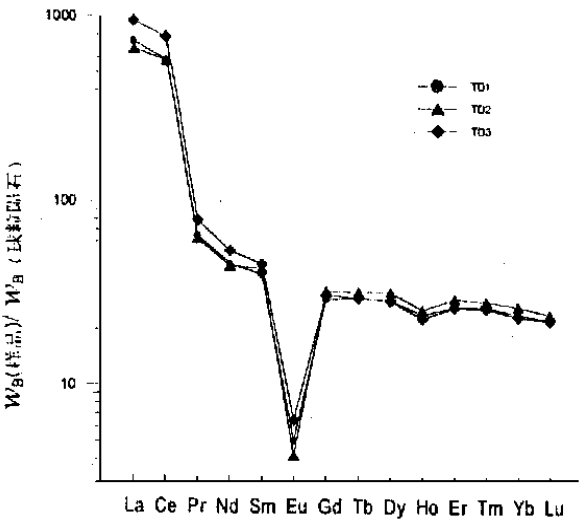


图 1 达巴特流纹质凝灰熔岩 REE 配分型式  
Fig. 1 REE pattern of rhyolitic lavas in Dabate

表 4 达巴特火山岩包裹体测温结果

Table 4 Inclusion temperature of volcanic rocks in dabate

| 样 号   | 岩 性             | 取样位置 | 测温结果( 均一温度)                            |
|-------|-----------------|------|----------------------------------------|
| TD2-1 | 流纹质晶屑凝灰熔岩       | 中 部  | 300-400( 9) / 350 , 170-300( 17) / 236 |
| TD1-1 | 硅化绿泥石化流纹质晶屑凝灰熔岩 | 南 部  | 230-270( 11) / 250 , 120-190( 9) 156   |
| TD1-2 | 硅化流纹质晶屑凝灰熔岩     | 北 部  | 270-390( 9) / 331 , 130-230( 4) 205    |
| TD1-3 | 电气石化流纹质晶屑凝灰熔岩   | 中偏西部 | 280-420( 17) / 350 , 120-260( 10) 155  |

3 火山机构厘定的意义

(1) 原认为达巴特铜矿体是产于花岗斑岩构造破碎带中的脉型矿体, 似乎意义不大, 但经

我们深入研究发现,它与火山活动有密切的关系,从而重新确定了该矿产出的地质构造环境:该矿产于中心式火山爆发的火山管道地段,这个管道位于元古界片麻岩穹隆附近,出现了一套爆发岩相,即火山角砾岩、流纹质晶屑凝灰岩、流纹质凝灰熔岩和超浅成相花岗斑岩。

(2) 达巴特火山岩具蚀变分带特征,中部显高温蚀变,边部尤其是南部边缘显中低温蚀变,而铜矿化为中低温热液矿,因而形成铜矿的最大可能是火山管道边缘及其周边围岩,尤以与断裂叠加部位最好。从包体测温来看分两期:230~460 为中高温期,120~300 为中低温期,从空间上看北部显示中高温,南部显示中低温。主要的矿化期应属于中低温期。

(3) 次花岗斑岩矿化微弱,但钾长石化强,在周围可见似千枚岩化。在它的南西和北西方向有小岩脉出露,因此向西岩体出现倾没,在倾没方向的小脉中出现矿化和次生石英岩化。因此,在岩体西侧似千枚岩化地段和向西倾没部位,应存在着找矿有利部位。

(4) 矿区各类岩石铜丰度均高,因此矿源较广,易富集成矿,同时 Ag, W, Sn, As 等的丰度值较高,应注意综合利用。另外由于 As 高,在火山管道相的东部见有毒砂,还要注意是否存在金矿体。

综上所述,达巴特铜矿与火山机构密切相关,应注意在火山管道两侧寻找铜矿,尤其是在火山管道的南侧下盘深部寻找隐伏铜矿体。

#### 参考文献:

- [1] 刘英俊. 元素地球化学[M]. 北京: 科学出版社, 1984.
- [2] 王人镜. 岩石化学[M]. 武汉: 武汉地质学院出版社, 1984.

## DETERMINATION OF VOLCANIC EDIFICE AND ITS GEOLOGICAL SIGNIFICANCE TO DABATE COPPER ORE DEPOSIT IN WENQUAN COUNTY, XINJIANG

WANG He, PENG Sheng-lin, LAI Jian-qing, SHAO Yong-jun

(Department of Geology, Central South University of Technology, Changsha 410083, China)

**Abstract:** By studying the petrology, petrochemistry, trace elements, rare-earth elements, etc., the authors have ascertained that Dabate copper ore deposit is closely related with a volcanic edifice. The volcanic edifice is composed of rhyolitic lava, rhyolitic welded tuffs and granitic porphyries. The copper ore bodies occur on both sides of the conduit. And the authors suggest that the blind copper ore bodies may underlie the south side of the volcanic edifice.

**Key words:** Dabate copper ore deposit; volcanic edifice; Xinjiang