

北京大庄科爆破角砾岩型 钼矿床地质特征

董得茂 崔彬 李殿奎

大庄科爆破角砾岩型钼矿床，位于怀涞—密云—锦西近东西向控矿断裂构造的西段。八达岭构造岩浆岩带、大庄科上庄构造岩浆岩带与怀涞—密云断裂带三者的交接部位，形成了一个古火山机构—大庄科陷落破火山口构造。它直接控制了隐蔽爆破相角砾岩和钼矿床的生成与分布（图1）。此类型钼矿在我国是初次发现。

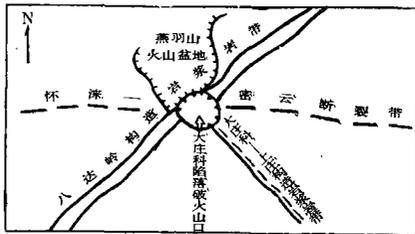


图1 大庄科陷落破火山口构造位置简图

一 燕山期岩浆岩活动和隐蔽爆破相角砾岩的形成

区内燕山期岩浆喷溢—侵入活动强烈，火成岩分布面积占百分之九十以上。根据岩浆岩的岩性、穿插关系、岩石化学演化以及同位素年龄值，可划分为燕山早、晚两个活动时期，每期又可分为二个阶段。

燕山早期侵入杂岩以闪长质—石英二长质岩石为主，伴有少量花岗质岩石。该期侵入岩呈岩瘤或小岩株产出。多侵位在陷落破火山口构造内。燕山晚期的侵入岩，以花岗质—石英二长质岩石为主，岩性较单一，岩体规模较大，多分布于火山机构外侧。

在中上侏罗世，火山活动较激烈，形成了髻髻山组安山质、英安质、粗安质的熔

岩、碎屑岩。

北京地区钼（铜）多金属矿床与燕山早期岩浆活动关系密切。大庄科爆破角砾岩型钼矿亦是燕山早期岩浆活动近结束时生成的。

大庄科陷落破火山口处于东西向、北东向、北西向三组区域断裂构造的交汇部位。火山机构边缘有十分清晰的环带状石英二长斑岩、流纹斑岩岩墙，断续延长十多公里，宽几十~几百米，向内倾斜。

破火山口构造内，岩性、岩相复杂。中、浅、超浅成和隐爆相岩体，以及大小不一的塌落火山岩块，在空间上密切相伴，受着同一构造控制，是确立陷落破火山口存在的有力佐证（图2）。

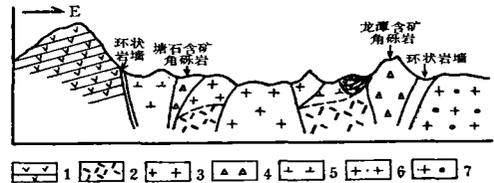


图2 大庄科陷落破火山口构造示意剖面图

1—髻髻山组火山岩；2—石英二长岩；3—二长花岗岩；4—含矿角砾岩；5—闪长玢岩；6—花岗岩斑岩；7—似斑状二长花岗岩

火山机构内燕山早期的岩体均有热液蚀变现象，含钼量18~36ppm。而火山机构外燕山晚期岩体均无蚀变，含钼仅几个ppm。

环形构造内燕山早期侵入岩，与在空间上紧密伴生的髻髻山组火山岩，二者具有相似的岩石化学特征，皆属于钙碱性向碱钙性过渡的岩系，钙碱指数为5。并具有中性向

中酸性偏碱的演化趋势。表明二者是同源的产物。

综合上述,燕山早期岩浆的喷发侵入活动,是火山机构的生成发育阶段;燕山晚期,古火山机构沿着周边环状断裂塌陷下落,沿环状断裂有石英二长斑岩等岩墙充填,是火山陷落活动阶段。此后,经亿万年

的剥蚀,呈现目前的面貌。

大庄科古火山机构内有两个隐爆相含矿角砾岩体。位于陷落破火山口南部边缘环状断裂带附近。东面的龙潭含矿角砾岩体,长1700米,宽300~700米,延深约500米,陡倾似筒状;西面的塘石含矿角砾岩体,长1200米,宽600米,延深600余米,陡倾漏斗

表 1 隐爆相含矿角砾岩类型划分和特点简表

类 型	活动期次	角 砾 特 征	胶 结 物 特 点	形成作用	含 矿 性
含角砾石英二长岩 (Δ70)	一 次	成分单一,主要为花斑岩,含量5%左右,个体大(几十厘米~几米)棱角清楚,无分选性	为中粒石英二长岩	侵入时局部顶蚀	很 差 偶见辉钼矿
侵入崩塌角砾岩 (qΔ)	二 次	成分以花斑岩和中粒石英二长岩为主,含量20%左右,一般上部大而多,下部小而少,大小在几厘米~几十厘米;边界清楚,局部有熔蚀或混溶现象。	为斑杂状中细粒石英二长岩	侵入中圈壳全面崩塌	一 般 钼矿化常见
爆破角砾岩(筒) (BΔ)	三 次	成分复杂,有花斑岩、中粒石英二长岩、斑杂状石英二长岩、闪长玢岩、花岗斑岩等角砾、岩屑。含量30~50%,高达70%,形态极其复杂多变,为明显爆碎物的形状。局部有熔蚀和塑性拉伸。多为几毫米~几厘米,大者达几十厘米。	为长英质熔浆和气泡蚀变矿物、辉钼矿及粉屑物组成。常见涡流状、云朵状等塑性运移构造。见萤石、氟磷灰石,少量电气石等。	含挥发分熔浆,在封闭条件下强烈爆破	最 好 工业矿体 赋存其间
英安质侵入角砾岩 (EΔ)	四 次	成分复杂,含量高(一般50~60%,高达80%),大小悬殊,(自几毫米至几米),无分选。	为英安质—长英质熔浆与粉屑物组成。结构较细,暗灰绿色。	类似管道相产物	一 般 局部达到 贫钼矿体
晚期注入角砾岩	五 次	成分以两侧围岩成分为主,含量60~70%,大小几毫米~几厘米,形态次棱一半浑圆为主,较均匀。	为长英质熔浆与粉屑物及少量热液蚀变矿物组成。	脉状注入	很 差 偶见辉钼矿

状。二者相距三公里。它们均被晚期岩枝侵截。

龙潭和塘石两个隐爆含矿角砾岩,是石英二长质熔浆在相对封闭条件下,于构造结点附近,历经侵入、爆破、贯入作用形成的复合角砾岩体。本区可划分五种类型的角砾岩,每一种即是一次“角砾岩化”的结果。其特征见表1。其中第三次爆破角砾岩的形成作用最为强烈,并控制了钼矿床的形成与分布。

龙潭地区,第三次角砾岩化形成的爆破

角砾岩筒保存完好,与钼矿体在空间分布上十分吻合(图3)。笔者认为,该爆破岩筒是在侵入崩塌角砾岩形成固结之后,深部石英二长质熔浆的酸度渐高,含钼的热气溶液相对增多,加大了熔浆上升的速率,急剧上侵。当到达浅部时上压骤减,即发生了强烈的爆破作用,产生大小不一、形态各异的角砾、碎屑,并被含矿气液熔浆胶结,形成了爆破角砾筒的主体。剩余的含矿气液熔浆裹挟各种角砾、碎屑组成“塑性状流体”,沿着四周岩石震破裂隙贯入、运移至固结,形成

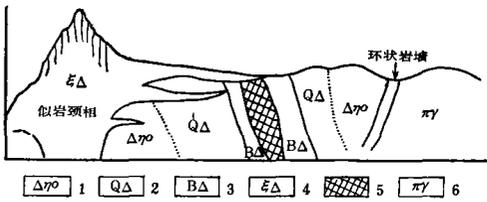


图3 龙潭含矿角砾岩体各类角砾岩分布示意图

1—含角砾石英二长岩（一次）；2—侵入崩塌角砾岩（二次）；3—爆破角砾岩（筒）（三次）；4—英安质侵入角砾岩（四次）；5—钼矿体；6—似斑状二长花岗岩

爆破贯入角砾岩脉，其发育程度往往决定着钼矿化的强弱。据包体测定资料推测，其形成深度约在0.5~1公里。

二 成矿作用与蚀变特点

大庄科钼矿床赋存在爆破角砾岩筒中，是全筒型矿化。辉钼矿呈两种方式产出：

（1）在胶结物中呈浸染状分布，甚至有时辉钼矿呈胶结物状态胶结角砾、碎屑物。

（2）呈辉钼矿石英脉产出，常与黑云母、钾长石、沸石等蚀变矿物共生。细脉宽一般小于1cm，稀密不等。上述二种类型发育并叠加时，辉钼矿富集。

钼矿体在爆破角砾岩筒中，彼此平行产出，产状受岩筒控制。岩筒中心的矿体规模大、品位富，向两侧矿体渐薄，钼品位降低。本矿区钼矿石品位平均0.08~0.1%。

钼矿石金属矿物组合简单，以辉钼矿为主，伴有很少量的磁铁矿、黄铁矿、闪锌矿；脉石矿物是造岩矿物和热液蚀变矿物（如钾长石、沸石等）。钼矿石可选性能是良好的，回收率在85%以上。

在陷落破火山口内成矿前的各类岩石，几乎都不同程度地发生了热液蚀变。蚀变类型和强度受含矿爆破角砾岩筒的控制。以爆破岩筒为中心，向外扩展可分：（1）钾化—硅化带；（2）硅化、黄铁绢云母化带；（3）青盘岩化带（图3）。在剖面上也呈现这样的分带特点，本矿床蚀变强度不大，

其中与钼矿成矿作用关系最密切的是钾化与硅化。另外沸石化与钼矿化关系也很密切，是该矿床的特点之一。在空间上，钾化、硅化、沸石化相互叠加的部位，是钼矿化富集的地段。

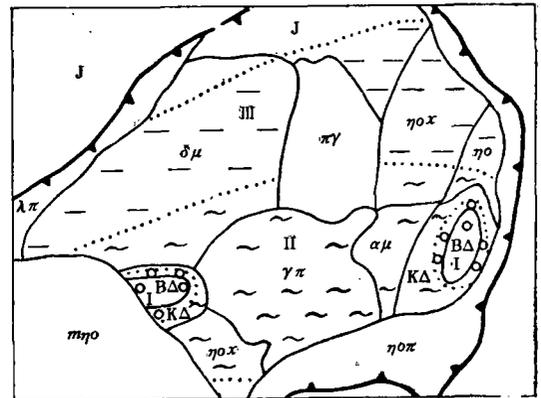


图4 大庄科钼矿床蚀变类型及分带示意图

1—中生代火山岩；2—闪长玢岩；3—细粒石英二长岩；4—花岗斑岩；5—微晶闪长玢岩；6—似斑状二长花岗岩；7—黑云母石英二长岩；8—石英二长岩；9—流纹斑岩；10—爆破角砾岩筒；11—含矿复合角砾岩；12—钾化—硅化带；13—硅化—黄铁绢云母化带；14—暗绿色蚀变带；15—蚀变分带界线；16—陷落破火山口边界

根据矿化蚀变、矿物共生组合、包体测温，钼成矿作用可划分三个阶段（表2）。三个阶段的矿物组合简单，成分类似，成矿温度递减，是一连续成矿过程。

三 找矿标志

大庄科钼矿床是受燕山早期古火山机构活动直接控制的爆破角砾岩型钼矿床。在燕辽台褶带内具有一定的找矿前景。

1. 在东西向控矿构造带与北东向及北西向构造岩浆活动带交汇部位，是找矿的有利构造区段。

2. 燕山早期中酸偏碱的中小规模浅成超浅成相侵入杂岩发育地区，附近有火山岩

表 2

活动阶段	成矿温度	主要矿物组合	钼矿化特点
早	460°C 380°C	磁铁矿 磁黄铁矿 黄铁矿 辉钼矿 白钨矿 萤石 氟磷石 少量石英钾长石	辉钼矿呈片状集合体浸染散布于胶结物中。矿化强弱不等。
中	350°C 280°C	辉钼矿 黑云母 钾长石 石英 沸石 氟磷灰石 少量萤石 黄铁矿	石英辉钼矿脉沿裂隙充填,呈脉状矿化较强。
晚	250°C 150°C	石英 黄铁矿 碳酸盐 沸石 辉钼矿	辉钼矿呈星散状分布于石英细脉中,矿化很弱

分布,应注意寻找与古火山机构活动有关的钼多金属矿床。

3. 要加强对隐爆相角砾岩的判别。其主要特征是胶结物为晶质熔浆,呈现斑杂状结构,角砾形状极其复杂,多为爆破物的形态,常伴生有气液蚀变矿物。

4. 要加强钼异常区蚀变特点的分析,运用面型蚀变分带规律,缩小靶区,力求突破。

(北京市地质调查所)

图书信息

为了贯彻文化部出版局最近提出的改革图书发行体制的精神,开拓图书市场,进一步解决读者买书难的问题,北京地区和全国有关社会科学方面的综合和专业性出版社及全国七十家科技方面出版社决定联合举办“首都第一届社科书市”、“全国第三届科技书市”。出版社自办书市是一次新的尝试,目的在于加强编者、作者、读者之间的联系,了解图书市场,沟通出版信息。书市定于今年八月十三日至二十三日分别在北京市劳动人民文化宫、北京天坛公园同时举行。一百三十家出版社将销售各自出版的社会科学和自然科学著作、译著、资料、教材、工具书、音像读物等近一万个品种。届时还将举办有关报告会、座谈会、联谊会 and 作家与读者见面等活动。(本刊编辑部)

现状 包裹体研究的 卢焕章

目前包裹体研究工作发展很快,在研究方法上和地质应用上均有了新的进展。其研究的范围已从矿床扩大到岩石,从地壳扩大到上地幔,在地质科学中的地位越来越高。

表 1 列出了 1967~1978 年国内外已发表的包裹体文章的分类。从表中

可知在这期间的包裹体论文主要集中在矿床、岩石和本身方法的研究方面(占 72%)。但其他方面的进展也很迅速。表 2 列出了目前从包裹体研究所能获得的十二个参数,这标志着包裹体研究已从过去的包裹体测温扩大到包裹体地球化学(十二个参数,并成为系统)。

包裹体研究的不混溶性理论是一种新理论。在以往的包裹体研究中,主要述及的是从均匀体系中捕获的包裹体,而实际上,还有从不均匀体系中捕获的包裹体,我们叫做不混溶的包裹体,这种包裹体对于地质科学有很重要的意义。例如热液是岩浆演化出来的,岩浆形成了火成岩,而含矿热液则形成了各种不同类型的矿床。在火成岩中发现了代表岩浆的熔融包裹体,而在矿床中发现了

表 1 1967—1978 年国内外已发表的包裹体文章的分类

类别	矿床	岩石	用包裹体方法找矿	包裹体形成机理	包裹体研究方法
总计	240	185	50	50	120
占%	32.00	24.67	6.67	6.67	16.00
类别	月岩、陨石中包裹体	压力测定	包裹体中同位素测定	金刚石中包裹体	其它
总计	20	13	30	22	20
占%	2.67	1.73	4.00	2.93	2.67