

宁芜地区凹山地段旋扭构造控矿的研究

赵玉琛

(安徽省地矿局322地质队)

内容提要: 本文从凹山地段各种旋扭构造与环状铁矿床的关系, 探讨了旋扭构造对整个铁矿床形成的控制作用, 并分析了控矿过程, 指出了以往遵循的岩性、火山构造控矿理论的局限性, 为进一步找矿开辟了一条新的思路。

主题词: 旋扭构造 环状铁矿 楔状角砾岩带 隐蔽爆发角砾岩筒

凹山地区是“玢岩铁矿”或“宁芜式铁矿”的集中产区之一。许多研究和实践都证明^[1-4], 铁矿主要受盆地内三组交叉的网格状断裂控制, 明显地定位于大王山组(或旋回)的辉石安山玢岩、辉石闪长玢岩等次火山岩体的岩穹窿、岩瘤的突出部位。其中品位较高的矿体, 聚集在上述部位的(隐爆)角砾岩体中。

凹山地区大小十多个铁矿床, 主要呈北北东向斜列展布, 与大王山期的构造-岩浆喷发侵入岩带延展一致。已查明该构造-岩浆喷发侵入岩带延伸达40km以上, 其中有8个大小不等、性质雷同的火山穹窿。矿床产于该岩带内的火山穹窿内。具工业价值的铁矿体, 仅局限在凹山地区三个火山穹窿内, 总长约6km, 占全带15%。近年来按上述规律在外围找矿, 没有明显突破, 促成联想, 凹山地区矿产何以如此集中, 是否还有更高层次的因素制约? 本文试图从该区一些环状铁矿脉和旋扭构造的关系, 探索该构造对整个成矿过程可能的控制作用, 为扩大找矿开辟一条新的思路。

一、区域地质背景

凹山地段位于宁芜盆地中部(图1), 属中生代大型火山隆起的次火山岩发育区。矿床受其林山—黄梅山断裂喷发侵入岩带控制。出露地层为下白垩统大王山组安山质火山碎屑岩和安山岩, 沿火山穹窿带呈串珠状展布; 其核部多为次火山岩体, 主要为辉石闪长玢岩(或强烈钠长石化安山玢岩), 它既是宁芜式铁矿的围岩, 又是母岩。

区内断裂发育, 主要为北东向和北西向, 次为东西向和南北向。北东向规模大, 影响宽度约3—6km, 是较早的控岩构造。北西向属先压扭后张扭的主干断裂, 如 F_2 断裂将火山基底与火山岩平面错开约3km以上。从区域应力场分析, 后者与北东向断裂是配套的共轭断裂^[4], 现今的地表效应只是其活动晚期的表现。

由 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 所夹的“菱形地块”称凹山断块, 它在成矿阶段的古应力场和物质场均与其余地区有明显差别, 后文将重点分析。

东西向和南北向断裂规模不大、断续延伸, 多属张扭性, 常为岩脉充填。

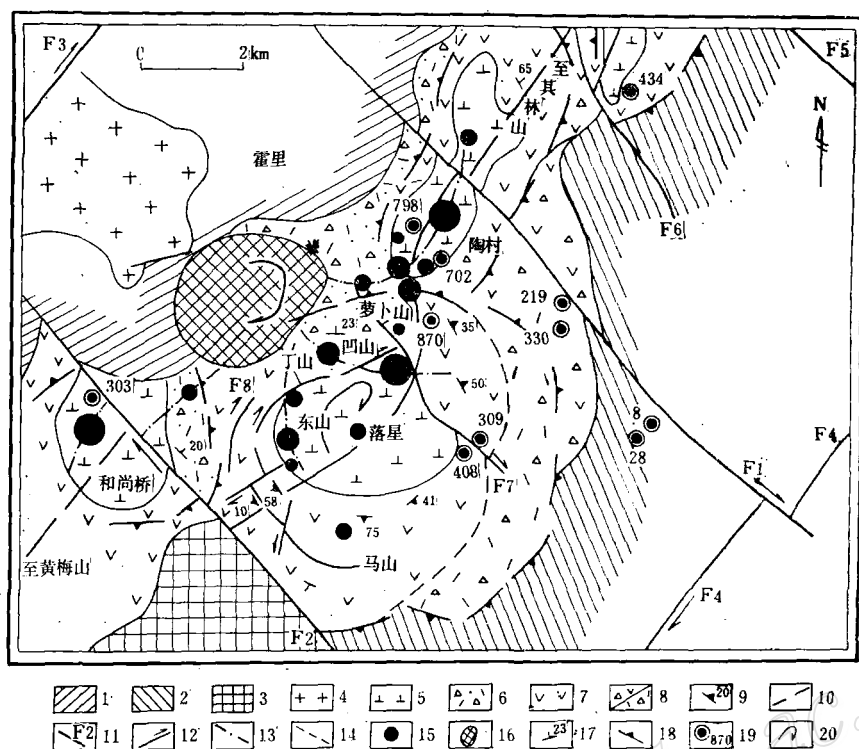


图 1 凹山地区地质图

1—成矿后火山岩层；2—成矿前火山岩层；3—火山基底；4—酸性岩体；5—8—大王山组（5—辉石闪长玢岩；6—沉积火山碎屑岩；7—辉石安山岩；8—集块角砾岩）；9—流动构造产状；10—构造岩浆喷发侵入岩带；11—主干断裂；12—扭性断裂；13—矿床分布和含矿带延伸线；14—岩相界限；15—铁矿床；16—推测隐伏基性岩体；17—地层产状；18—火山穹窿范围；19—钻孔及火山岩、火山基底埋深；20—旋流方向

Fig. 1. Geological map of Washan area.

1—Post-metallogenic volcanic strata; 2—Pre-metallogenic strata; 3—Volcanic basement; 4—Acid intrusions; 5—8—Dawanshan Formation: 5—Pyroxene diorite-porphryite; 6—Sedimentary volcanoclastic rocks; 7—Pyroxene andesite; 8—Agglomerate breccia; 9—Attitude of flow structure; 10—Structural-magmatic eruptive and intrusive zone; 11—Trunk fault; 12—Shear fault; 13—Extension line of ore-bearing zone; 14—Boundary of petrofacies; 15—Iron deposit; 16—Inferred concealed basic body; 17—Attitude of strata; 18—Boundary of volcanic dome; 19—Drill hole and buried depth of volcanic rock or volcanic basement; 20—Direction of swirling flow.

铁矿床主要位于多组断裂交叉、应力比较集中的部位。矿体有两种类型：其一为浸染状—网脉裂隙状闪长玢岩磁铁矿（细脉浸染型，狭义玢岩式），形成较早，规模也大；其二为伟晶角砾状—块状磁铁矿，多为富矿，形成较晚，属高温气液—矿浆充填成因，常以环状矿脉形态出现。

二、旋扭构造的类型和特征及其综合分析

（一）类型和特征 本区旋扭构造类型较多，但发育程度均较差。一些小型的旋扭构造可直接观察到；较大者则在其蚀变矿化之后才体现出来。

1. 帚状构造：见于凹山火山穹窿西部，由成组斜列的弧形断裂和滑动面（F₈等）构成。单条断裂延长在0.2—2km。断壁上擦动镜面和近水平擦痕明显，多数显顺扭。总的展布型式有向北东方向收敛，向南东方向撒开的趋势，是区内表现较明显的旋扭构造之一。

在该穹窿核部的凹山闪长玢岩体中，未见明显的弧形断裂，但发育与该旋扭构造协调展布的帚状片理化岩带，亦向北东向收敛，南西方向撒开，矿化后形迹更为清楚（图2）。片理化岩与岩体中流动构造分布一致。外貌为片麻状、叶片状，长约5—20cm，相距0.2—2cm，略显弯曲的剪切裂隙切割闪长玢岩，其间还夹杂着未遭完全剪裂的闪长玢岩透镜体。显然，这两个帚状构造是同一应力场的产物，仅应变形式不同。

2. 多重椭圆状旋卷构造：见于凹山岩体西部、东山采矿坑东缘，是一平卧的长约5.5m的小型构造体（图3）。外貌呈洋葱瓣状，由三个旋环组成。外旋环（R₁）发育不全，呈南、北两瓣，其间由叶片状裂隙带连接，裂口宽约2—5cm，以长轴顶端处最宽，旋环面上有杂乱的擦痕，裂口间充填着示压性的断裂泥质岩。第二旋环发育较为完整，呈明显的椭圆

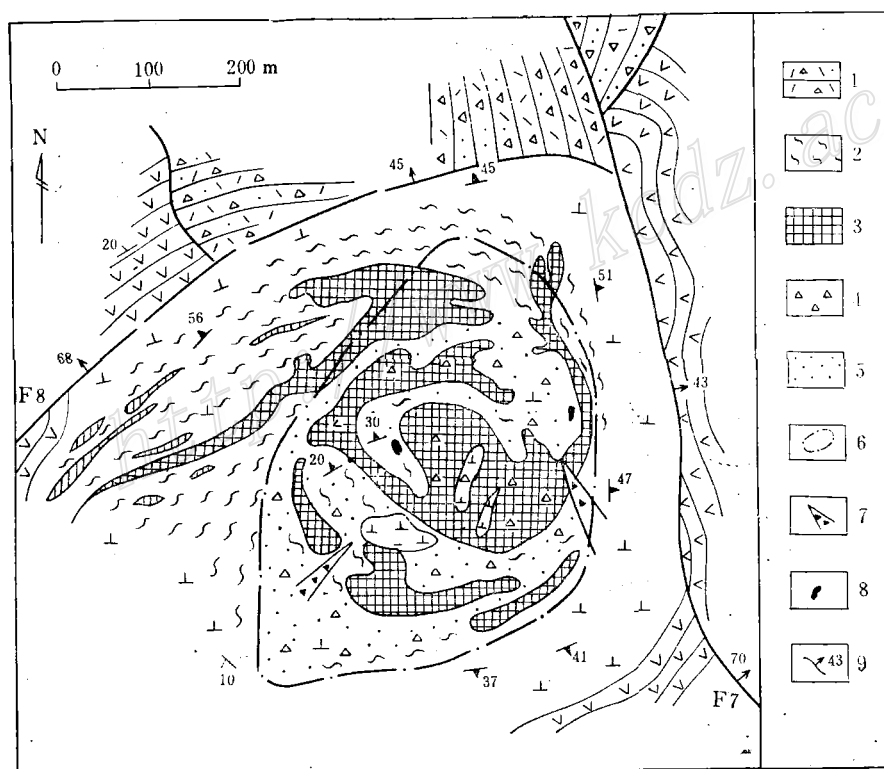


图2 凹山环形铁矿地质图

1—沉积角砾凝灰岩；2—片理化岩带；3—富磁铁矿；4—爆破角砾岩；5—低品位浸染状磁铁矿；6—角砾岩筒范围；7—楔状角砾岩带（夸大表示）；8—“涡柱构造”发现地；9—断裂；其它同图1

Fig. 2. Geological map of the Washan ring-like orebody.

1—Sedimentary breccia tuff; 2—Schistosity zone; 3—Rich magnetite ore; 4—Explosive breccia; 5—Low-grade disseminated magnetite ore; 6—Limits of breccia pipe; 7—Sphenoidal breccia zone (magnified); 8—Location of "vortex rolling-up structure"; 9—Fault; Other symbols as for Fig. 1.

状,裂口平均宽约10cm,在长轴顶端处达20cm,其三面已为富铁矿脉充填,使形态更为清晰。第三旋环(R_3)由两组圆拱状裂隙构成,其间充填着盗土状断裂泥质岩。旋涡为强烈蚀变的闪长玢岩,地貌上因岩性松软而凹入成坑。

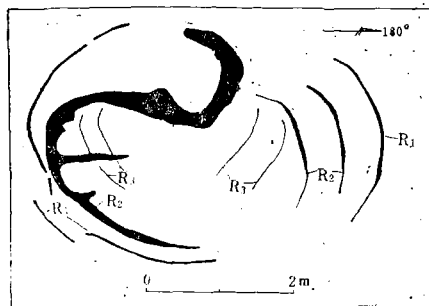


图3 一个椭圆状旋卷构造体的素描
Fig. 3. Sketch of an elliptical vortex structure.

垂直第二旋环有一明显的楔状裂隙,其尖端指向旋涡,长约1m,前部最宽为30cm。该裂隙亦为矿脉充填,使楔形更为清楚。

一些更小的椭圆状旋卷构造见于凹山采矿场原115m平台(现已剥去)的弱矿化闪长玢岩中。它们呈堆出现,类似球状风化体,但其部分圆弧状裂隙将一些先成裂隙错断,证明它们为非风化产物。这些构造体的长轴水平,长约0.5—0.8m,短轴直立,厚0.5m,由6—7层圆弧状裂隙层层包含而成。裂缝宽度约1—2mm,由阳起石细脉充填,使形态更为清晰。

这种构造体极可能是岩浆旋流运动形成的所谓涡柱构造^①。

3. S形构造:表现为其林山—黄梅山断裂喷发侵入岩带轴线,在凹山地段偏离总体的北东向延伸方位,而呈S形扭曲并近南北向延伸,长约6km,在化极 ΔZ_1 图上,表现为S形串珠状异常群。

4. 涡轮状构造:是隐伏的,地表无显示。其构造细节尚不清楚,主要由诸铁矿床与一基性岩体的空间展布规律体现出来,详见后述。

此外,本区还常见一些发育残缺和形态特殊的旋扭构造体,常见于东山采矿坑南部的弧形滑动面、落星铁矿东南端的蜗状滑动面及罗卜山岩体中之“8”字形构造等。

(二) 旋扭构造的综合分析 一般说来,旋扭构造的发生和形迹保留,常与较为塑性的岩石有关。本区均为块状的火山杂岩,是否有产生和保留这样构造的条件呢?研究证明该地具备形成旋扭构造的条件:

1. 武汉地院(1975)在宁芜中段近200km²范围里进行节理测量时发现,在凹山断块中部(即本文凹山地段),有近半数节理点的剪裂角大于45°,表明该地段所受作用力较大,剪应力亦大,能产生一定程度的塑性变形。同时,通过数学模拟与实际调查资料类比编制的凹山断块剪应力等值线图^[4]可看出:相当于凹山火山穹窿范围,剪应力等值线由密集的北西向线性型局部扭转为封闭型,其剪应力值高出周围2—3倍。另外,经在环氧树脂模板上,刀刻北东向“断裂”,并施加近东西向水平挤压,观察该刀刻断裂递进变形的光弹模拟试验^[4],最终再现了该“断裂”的S形扭曲,与野外情况完全吻合。并在断裂交叉及弧形突出部位,干涉色增高,应力明显地集中。显然,两种试验及构造复合效应分析均表明,凹山地段有过不平衡的剪应力局部集中,具备产生上述各种旋扭构造的动力条件。

2. 据钻孔揭露,凹山地段火山岩底面埋深最大,平均在700m以上。而周围地区一般仅8—400m左右(图1)。此种现象符合旋涡地区地层增厚的特点。

3. 据地磁化极(Za_1)上延5km资料^②,在凹山地区偏西北部,有一近浑圆形,面积

① 据王维囊1984年资料

② 据1984年本队物探资料

约0.06km²,强度为750γ,向北西倾伏的磁性岩体存在。在上延10km的图面上,其中心迁至霍里一带而与宁芜整个磁异常混成一体。很可能该处是本区大王山期岩浆房残余岩浆形成的偏基性岩体。迄今已知主要铁矿床及含矿带延伸线,正是大致呈顺旋涡轮状围绕这个岩体排列(图1)。同时,从凹山岩体流线也大致向心向上作顺时针旋流排列^[4]来看,凹山地区的火山喷发、岩浆侵入、成矿溶液(或矿浆)的补给,可能都与这个推断的偏基性岩浆岩体在区域扭应力驱使下自下而上顺时针旋流上升有关。此种现象与邯邢地区成矿构造的特征极为相似^[7]。

三、旋扭构造对铁矿形成的控制作用

自50年代始,凹山地区陆续发现了大小不等的八个环状铁矿体及一些尚未为矿液完全充填的旋扭构造体。其整体形态为钟状,水平断面为环形,故称环状铁矿体。它是由含矿溶液充填环状构造裂隙或破碎带而构成,对此未有异议。但对这种构造体成因的说法却迥异,概括有:①借用安德逊(E. M. Anderson)关于岩墙环和锥层所占据的裂隙形成说,认为是岩浆上升的静水压力差造成的^[5];②认为是闪长玢岩冷却收缩的冷缩裂隙^①;③残存的古火山机构^[6];④爆发角砾岩筒的附生构造^②等。

笔者自60年代始,从地质力学观点出发,详细研究了一些实例。80年代又对已经开采破坏的实例残迹再次考察,并与上列诸种解释反复比较后认为:凹山地区环状铁矿赖以形成的构造因素是复杂多样的,但旋扭构造自始至终起主导支配作用。近年来,杨开庆教授倡导的动力成岩成矿学说,是解决这个问题的重要理论依据。现以下列实例说明。

(一)凹山环状铁矿体:该铁矿体在本区规模最大,形态较为复杂。矿体产于凹山岩体内,向北呈舌状突出,夹于F₇、F₈相交的三角地段内。岩体与火山岩大部分为断裂接触(图2)。F₇断裂在区域上为北西向,局部发生转折,出露宽约25m,由一系列密集的破裂面、挤压片理带构成。沿断裂强烈硅化并有少量磁铁矿脉顺断裂穿插,属压扭性,成矿前后均有活动。F₈断裂属前述帚状构造断裂组的一部分,出露不连续,拐弯现象明显,沿断裂带细小的磁铁矿脉、矿化角砾岩、脉岩及硅化破碎带较发育。其性质早期为压扭性,后转化为张性,主要活动于成矿前。

凹山主矿体呈囊状,大脉型富矿体呈帚状排列,在北东端收敛呈涡云状,南西端撒开呈弧形斜列展布。总体轮廓呈北东向椭圆形,长约700m,宽300m,延深约200m,脉宽2—50m不等。矿体由中心向四周倾斜,如北部矿脉一般向北倾斜,倾角约70°;东部向东倾斜,倾角60°;南部向南倾斜,倾角80°,个别产状近水平;西部向西倾斜,倾角约75°。另一明显特点是,矿脉主体分布线与次火山岩体及火山岩的接触面有一定距离,大致在90—150m之间,虽不在接触带上,但却和接触带的轮廓极为相似。

主矿体位于脉型矿体收敛部位,经近年研究证实,此处是一隐蔽爆发角砾岩筒。岩筒周围为片理化(闪长玢岩)岩带环绕,它与大脉型矿体边缘的片理带协调地联合在一起,亦呈明显的帚状展布,并常见肠状一流状的磁铁矿细脉充填和少量磁铁矿浸染体。

① 据1960年本队江南普查组资料

② 赵玉琛,1981,凹山爆发角砾岩筒地质特征

在帚状展布的片理化岩带南部,见另一种角砾岩体。走向垂直片理岩带(夹角约 70° — 90°),平面上呈楔形,暂称其为楔状角砾岩带。它的尖端指向收敛中心,其中之角砾呈透镜状,长轴顺角砾岩带方向排列,未被矿液充填。

(二) 东山环状铁矿:产于凹山岩体向西突出之岩瘤内,是一较标准的环状矿脉。矿脉呈椭圆环状,北东向长约300m,宽160m,延深约150m,脉宽约20m,向外侧高角度(70° — 85°)围倾。矿脉由伟晶状阳起石和磁铁矿构成,其中阳起石顺裂隙面呈树枝状生长,大的单晶可达1—2m长。

该环状矿脉经水平探采剖面揭露,向深部逐渐过渡为不相连的弧形矿脉群并明显缩小,最后变为顺环状矿脉长轴方向延深的单一脉体。

环状矿脉周围的片理化岩带不如凹山发育,且产状较缓,倾角约 10° — 40° ;但矿脉顶盘弧形滑动面却十分发育,单个滑动面长约2—5m,倾角一般较陡(85° 左右),面上有明显的擦痕和呈鳞片状、具滑腻感的叶蜡石等应力矿物分布。

(三) 落星环状矿体:位于凹山岩体中心部位,四周有少量火山岩残留体,说明矿体仍产于岩体的局部隆起地段。此脉发现于1959年,是一发育极完整的小型环状矿体,研究价值

很高,可惜翌年被采空。现采坑外缘及西南角一带环状构造特征仍残留。

矿脉呈椭圆环形。该环北东向长约18m,宽14m,延深不足50m。矿脉宽约2m,由块状富铁矿石构成(图4)。脉体向四周倾斜,倾角约 60° — 85° 。底板与闪长玢岩接触面清晰、平直;顶板附近为稀疏的环状裂隙带环绕。具以下特征:

1. 在矿脉南部,特别是东南角一带,矿脉顶板一端受极为弯曲的弧形滑动面所限制,暂称之蜗状滑动面,它一般延长2—5m。其滑动镜面上擦痕倾角较缓(约 20°),在最大扭曲部位往往为剪切裂隙错断。因此,脉线外缘形态似呈花边状。

2. 在矿脉西部,见一条与矿脉近正交的楔状张性角砾岩带,它在采矿坑外缘处,宽1.2m,切割矿脉处宽0.4m,于

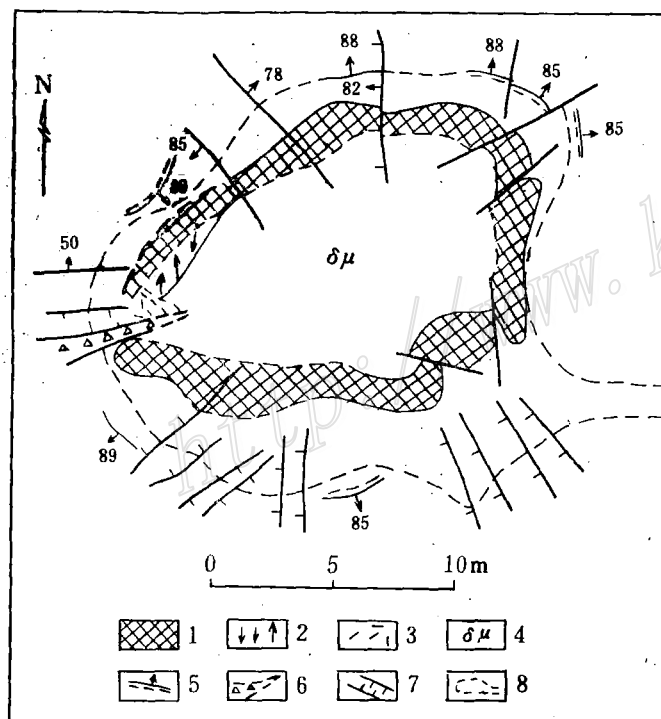


图4 落星环状矿体地质图

1—阳起石磁铁矿富矿; 2—粗晶阳起石带; 3—粗晶磷灰石带; 4—闪长玢岩; 5—环状裂隙带; 6—楔状角砾岩带; 7—放射状裂隙; 8—采矿坑范围

Fig. 4. Geological map of the Luoxing ring-like orebody.

1—High-grade actinolite magnetite ore; 2—Coarse-grained actinolite zone; 3—Coarse-grained apatite zone; 4—Diorite porphyry; 5—Ring-like fissure zone; 6—Sphenoidal breccia zone; 7—Radial fissures; 8—Excavation limits.

采矿坑内缘即尖灭。此角砾岩带未被矿液充填,并对矿液活动起一定屏障作用,促进了矿液在此处的结晶分异过程,形成了局部粗大的磷灰石、阳起石、磁铁矿单矿物晶体分带聚集现象。此外,在凹山岩体西北部的丁山,曾发现过多条同心的弧形矿脉群。1976年在罗卜山岩体中开采出两个极为靠近的小型环状矿体,中间有另一条矿脉相连,当时称“眼镜状矿体”,实质可能属“8”字形构造。

从以上实例可归纳本区环状铁矿体具以下特征:

1. 矿体周边始终围绕着片理化岩带而呈环状或帚状展布,其中尚有弧形裂隙、蜗状滑动面、“8”字形构造等。同时,还与岩体流动构造和涡柱构造相协调,说明它们是同构造作用的产物。
2. 环状矿体中心或帚状矿脉收敛部位,一般为角砾岩体所占据。
3. 部分实例中均见有与环状矿脉呈近正交的楔状角砾岩带,其尖灭端指向环状矿脉中心。
4. 在凹山帚状构造收敛部位,矿体厚度大且品位高,向外依次变薄变贫,说明构造应力场曾控制调节物质运动场(铁矿化)。

因此,凹山地区形成环状铁矿体的构造因素,无疑应以旋扭构造为主导。像落星环状铁矿,无论其规模、形态、附生构造,均可直接与前述的多重椭圆状旋扭构造体对比,就是有力的证据。

四、旋扭构造控矿过程的探讨

1. 首先,在大王山期,沿其林山—黄梅山断裂带发生火山喷发,因构造发展不平衡,形成一系列串珠状火山穹窿。喷发岩属偏基偏碱的辉石安山岩类,本身铁含量达8—11%,即构成细脉浸染型矿化,一般不具工业价值。此为火山构造岩浆控矿阶段,属原始矿质聚集过程,其分布型式在各火山穹窿中大体一致。

2. 随着盆地内东西向挤压力增强,在区域断裂格局限制、包容下,凹山断块获得最大的剪应力聚集,产生了以韧性剪切为主,顺时针旋扭的弧形断裂组。其林山—黄梅山构造—岩浆喷发侵入岩带也被改造而呈S型扭动,产生前述一系列旋扭构造。因其破碎应力释放而获得较大的空间,导致偏基性岩浆残体顺时针旋流上升,给再次矿化富集提供物质补充。其它地区剪应力弱,化极上延2km,磁异常基本消失,说明含矿次火山岩体是“无根的”,即火山活动后期,喷发源岩浆房已枯竭。又由于北西向主干断裂的阻隔,前述岩浆残浆对其补给也是有限的,故现今仍停留在原始矿化模式上,而难以找到像样的矿床。

3. 以凹山铁矿为例,旋扭构造控矿过程为:

(1) 在区域旋扭应力支配下,含矿岩浆顺旋上升,充填在火山穹窿及断裂交叉的脆弱部位。当其处于热塑阶段时,形成帚状顺旋的流动构造线,并伴有涡流滚动作用形成的涡柱构造体(建造型旋扭构造体)。比重较大的铁质,向旋流的收敛部位聚集(动力成岩成矿作用),以囊状中、低品位磁铁矿化叠加在原始矿化模式上,构成早期矿体。

(2) 在铁质向收敛部位聚集的同时,气液也相对富集,因减压、沸腾、内能增大,当达临界体积时,便发生爆炸(隐爆)而形成角砾岩体(筒)。它是后期矿化的有利场所。前述

诸实例都有这种协调空间配置的角砾岩存在,说明它与旋扭构造有因果关系。

(3) 当岩体处于半塑性—脆性阶段时,已形成的流动构造面等是一些力学薄弱面,在旋扭应力作用下,转化为挤压片理岩带。分异较好的含矿溶液或矿浆被挤入此带中(凹山之肠状一流状矿脉),形成明显帚状展布之矿体。

(4) 当岩体已完全固结,渐变为脆性时,旋扭应力则集中于片理化岩带若干薄弱面上,产生具明显滑动位移的多重椭圆状、弧状、蜗状、“8”字形等旋扭构造型式,并为最晚期的含铁更富的伟晶大脉型矿体充填,其钛含量一般均偏高。

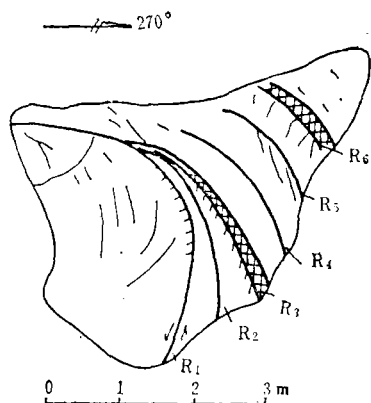


图5 剪切裂隙带末端旋卷构造素描图
Fig. 5. Sketch of a vortex structure located at the end of the shear zone.

(5) 旋扭构造形成过程中,其外旋环旋扭力大,故各旋回层内外所受拉伸应力也不一致,而产生特殊的楔状角砾岩。它破坏了环状裂隙的完整性,经常使矿体在此处突然中断,甚至形成一些矿物分带现象。

(6) 在凹山采场近期开拓的15m采矿平台西南角,相当角砾岩筒边界的板状剪切裂隙带收缩端,见一颇为特征的旋卷构造体残部(图5)。四周为毛石掩埋,与板状裂隙的直接关系未能查明。该构造体可见六个旋环(R_1-R_6)。其中 R_3 、 R_6 为晚期的石英-镜铁矿脉充填。旋回层的顶面见一系列大体垂直旋环的(头部较宽,尾部变细)耙齿状微裂隙群(相当于前述的楔状角砾岩带)。由此例提示,旋扭构造一般产在线

性剪切带受老构造限制、阻隔、包容的交切地段。前述环状铁矿诸实例无不是这种构造背景。

4. 陶村、和尚桥等矿床,因出露差,研究少。但从其服从涡轮状排列,应属同一区域旋扭应力场制约。

五、结 论

凹山地区铁矿是宁芜式铁矿最富代表性的例子,它的形成条件是复杂多样的。以往遵循的岩性、火山构造控矿的结论是不够全面的,它充其量说明矿化的原始模式。真正控矿的因素,笔者认为长期的旋扭构造应力场对物质场的调整所致,它能较圆满解释迄今所积累的全部材料。如宁芜盆地西南缘已查明一个中型以上的铁矿田,按以往的观点,岩性为石英闪长玢岩,无火山构造,似乎不利于成矿。该矿田因覆盖较厚,还不能断言是受旋扭构造控制,但其含矿岩体呈岩隆状,矿体自下而上呈螺旋形的阶梯状叠置排列,特征已较明显。

就凹山地段而言,从铁矿床的涡轮状排列格局出发,现仅查明其东南部,对其北西面应在成矿后火山岩层较薄、花岗岩可能吞噬范围外进行探索;对已知矿床,应调查类似的旋扭构造,并据以探索可能遗漏的矿体。

参 考 文 献

- [1] 宁芜项目编写小组 1977 宁芜玢岩铁矿 地质出版社

- 〔2〕 长江中下游火山岩区铁矿研究组 1977 玢岩铁矿——安山质火山岩地区铁矿床的一组成因模式 地质学报 第1期
- 〔3〕 翟裕生等 1980 长江中下游内生铁矿床成因类型及成矿系列探讨 地质与勘探 第3期
- 〔4〕 华东地质科学研究所、地质科学院地矿所、武汉地质学院 1978 宁芜火山岩铁铜矿床会议选集 地质出版社
- 〔5〕 向揖熙 1959 凹山、大东山铁矿床的地质特征 地质论评 第5期
- 〔6〕 向揖熙 1980 凹山铁矿床构造——陆相火山岩区一个残存古火山机构的发现和研究方法 地质与勘探 第2期
- 〔7〕 沈保丰等 1981 冀南邯邢式铁矿成矿地质条件分析 地质学报 第2期

THE ORE-CONTROL MECHANISM OF VORTEX STRUCTURES IN WASHAN AREA OF NANJING-WUHU REGION

Zhao Yuchen

(No. 322 Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Resources of Anhui
Province, Maanshan City, Anhui)

Abstract

Washan area is the well-known locality of "porphyrite iron deposits" in middle and lower reaches of the Yangtze River. Most of the rich orebodies are distributed in circular pattern, obviously formed by ore-bearing solutions filling ring-shaped fissures or fracture zones. Much controversy exists concerning the genesis of such kind of structural body. The main opinions include: (1) cupola-like fissures resulting from the difference between the surrounding pressure and the internal pressure of the magma; (2) cooling-contraction fissures of the intrusions; (3) remnant paleovolcanic structures; and (4) attached structures of explosive breccia pipes. Since 1960s, according to the viewpoint of geomechanics, the author has made detailed investigation into five ore deposits and on such a basis, summarized the following basic facts:

(1) There unexceptionally exist well-developed schistose rock zones surrounding the ring-shaped or broom-like orebodies and, what is more interesting, some peculiar fissures have been observed, such as arc fissures, snail-shaped sliding surface and "8"-shaped fissures.

(2) The center of the ring-shaped orebody or the convergent part of the broom-like ore veins contain mainly breccia bodies or brecciated ore bodies.

(3) In some cases, sphenoidal breccia zones nearly perpendicular to ring-shaped orebodies are seen, whose pinching-out end points to the center of the ringed vein.

(4) Orebodies are thick, large and relatively rich at the center of the ring-

shaped ore veins or the convergent part of the broom-like ore veins, and gradually become thinner and poorer outwards.

In addition, the regional joint measurement and the subsequent computer simulation of the ancient strain field demonstrate that the Washan area had the largest shear stress during the whole ore-forming epoch. Generally speaking, the unhomogeneous concentration of shear stress may result in the formation of vortex structure. It is inferred from the magnetic high upward continued to 5 km that there exists in the northwest part of the Washan area a concealed basic rock body around which the main ore deposits and ore-bearing zones are arranged in turbine form along the vortex structure.

As none of the above-mentioned opinions can explain satisfactorily these basic facts, the author considers that although not only the ring-like ore veins but also the whole orebodies have complex geneeses, the vortex structures must have played the leading ore-controlling role.

<http://www.kcdz.ac.cn/>