

铜厂铁矿反“S”构造控制的初步分析

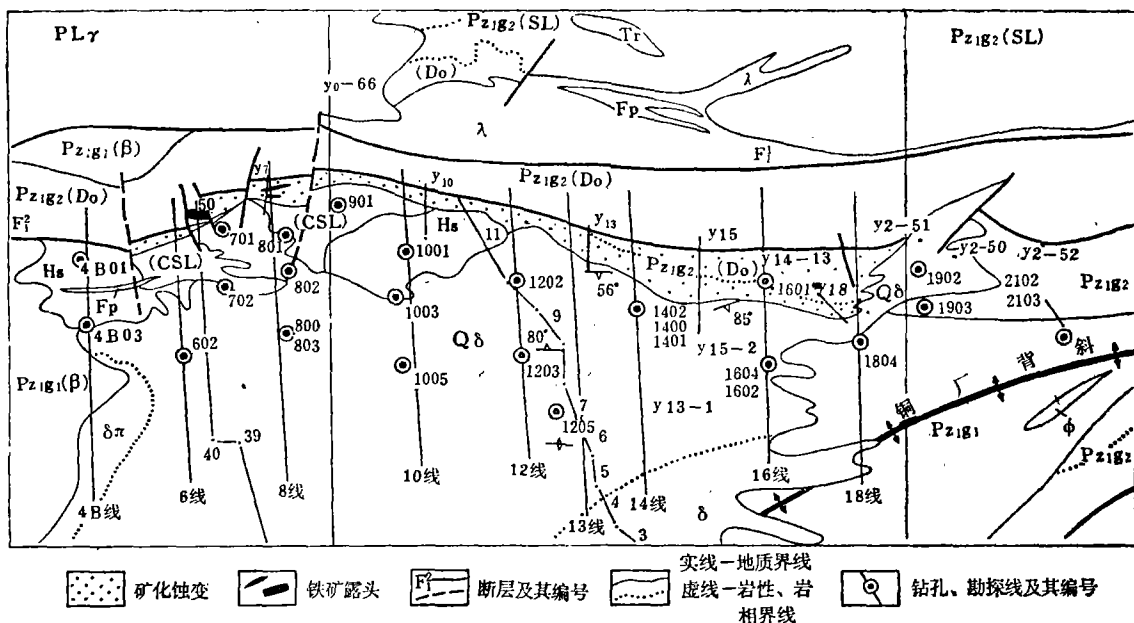
陕西省冶金地质勘探公司地质研究所 王树偶

铜厂铁矿是一个磁铁矿矿床。这个铁矿作为与热液活动有关的矿床，构造控制的重要性从未出现异议。但与铁矿形成过程自始至终密切相关的构造条件，从辩证的观点来看，也不是固定不变的，同样存在着一个发展演化的过程。构造条件在铁矿形成的不同阶段起着不同的作用。

铜厂铁矿位于秦岭纬向构造带南部边缘。矿区西部该构造带南缘表现为一系列向南突出的弧形构造。矿区的骨干构造——造铜厂背斜为文县弧形构造东翼的次级构造，南

临龙门山北东向构造带。铁矿处于这两个构造体系的交汇部位。因此，矿区也受到北东向构造带的影响，并使铜厂背斜轴线显出弧形弯曲。与铜厂背斜相伴，还出现一组与其平行的弧形断裂。主矿体即产于这个背斜北翼的F₁断裂带中。铜厂背斜弧形曲率最大处为一闪长岩岩体。

含矿的F₁断裂带长约4000米，地表断层面倾向多变，但深部却有明显的规律。矿区4~18线一段，在走向上呈舒缓波状，为一反“S”型（图1）。



Pz1g1-泥质板岩夹碳酸盐透镜体 (SL)、厚层白云岩 (Do); Pz1g1-细碧岩 (β) 间炭质板岩 (CSL); φ-蛇纹岩;
Hs-角岩; Tr-滑镁岩; λ-辉绿岩; δπ-闪长玢岩; Qδ-石英闪长岩; PLγ-斜长花岗岩; Fp-钠长斑岩;

图1 构造示意图

F_1^2 断裂，就其力学性质和错动方向来看，有两次明显不同的活动。首先是北盘有一次高角度的上冲，上冲盘厚层白云岩破碎，石英脉沿其羽状裂隙充填（在4线附近一组石英脉产状为 $280^\circ \angle 28^\circ$ ）。破碎白云岩镜下明显可见碎裂结构和矿物的波状消光。与石英脉充填的同时，白云岩还有硅化。这种硅化作用的特点是随远离断层挤压面而减弱，以至消失。此外，在断层面多处见近垂直的擦痕（在矿区东部见到的擦痕沟倾伏角在 65° 以上）。这些事实说明，这次活动主要是一次挤压，可能是文县弧形构造活动的次级形迹。第二次活动是 F_1^2 断层北盘相对向东向下的近水平扭动。这一扭动方向可由其引起的大量拖褶曲及羽裂判定（图2），并伴随有大片平直光滑的镜面及破碎白云岩之糜棱岩化。断层面上保存有大量擦痕，全是向东倾斜，倾伏角 $10^\circ \sim 30^\circ$ 。据此并结合区域构造背景分析，这一近水平扭动应归属北东向的构造带，是北东向构造体系中那组近东西向的初次二级扭裂面部分利用早已存在的 F_1^2 断裂的结果。北东向构造的继续活动，使这组扭裂面发展成压扭性结构面。此外，矿区内还发育有一组近南北向的横断裂，西倾很陡，错断矿体；西盘南移，稍晚于成矿。无疑，这是属于北东向构造体系的另一组二级扭裂面。它们的继续活动，最后显示出张扭性，正好与 F_1^2 断裂中第二次近水平的压扭性活动相配套；这就从另一个角度证明了矿区内北东向构造活动确实存在。

众所周知，成矿过程是成矿条件和控制条件（构造条件）发展演化的综合过程。二者缺一不可。前已述及，铜厂铁矿成矿母岩体的侵入和演化受北东向构造活动制约， F_1^2 弧形断裂虽是早于岩体（与铜厂背斜同时生成）存在的一个压性结构面，但在成矿母岩体侵入和演化过程中又“复活”了。即又有一次扭裂复合活动。正是这第二次扭裂初期，使 F_1^2 断裂微张开，才给正在侵入的矿液提供了有利空间。当然， F_1^2 的上冲挤压（第一次活动）造成白云岩等围岩的破

碎，有利于矿液充填交代， F_1^2 向深部又正与母岩体的接触面重合，有利于矿液导出。这些作为一种先决条件，对铜厂铁矿形成的作用是不容忽视的。还应提及， F_1^2 第二次近水平扭动造成的糜棱岩中，见有矿石及各种蚀变岩的砾石。糜棱岩化过程一般都是在压扭力集中到最高峰之后发生的，所以，本铁矿的形成应在压扭力逐步集中过程中进

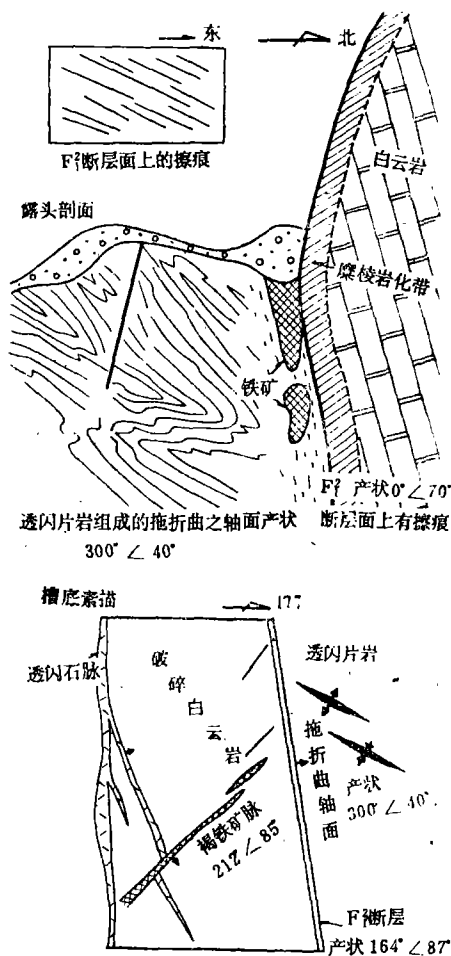


图2 F_1^2 断层近旁的拖折曲及羽裂

行。此时，岩体的侵入与 F_1^2 的活动虽同处于北东向构造体系的应力场中，但侵入空间的不均衡（图3），势必造成新的边界条件，而对 F_1^2 断裂的活动增加一个新干扰因

素。因此， F_1^2 实际上发展为一次对扭活动，其枢纽在13线附近。13线以西， F_1^2 断层面、主矿体、蚀变带残留岩层大体南倾；13线以东，大体北倾。这样就不仅在平面上，而且在三度空间显出一个反“S”型（参见图3）。

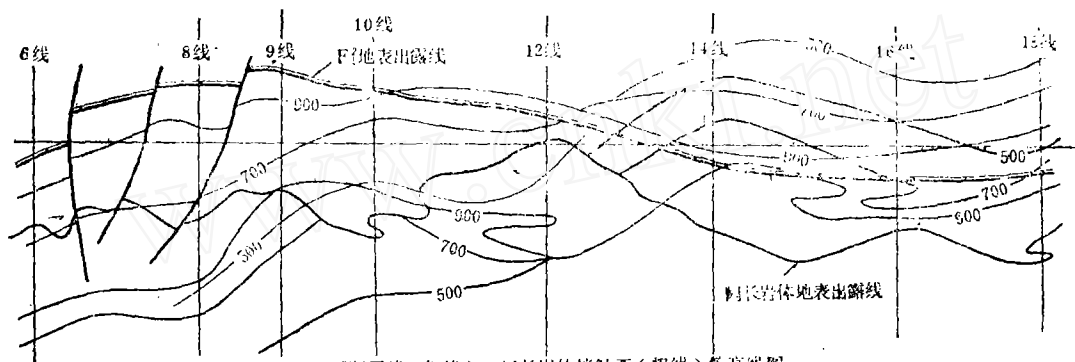


图3 F_1^2 断层线（细线）、闪长岩体接触面（粗线）等高线图

李四光同志曾经指出：“若干矿田中出现这一类型的旋卷构造，可能不是绕着垂直轴旋扭作用的产物，而是绕着水平轴或近于水平轴两头对扭作用的结果，好象扭油条或扭毛巾那样。”（《地质力学概论》，第60页，科学出版社，1973）铜厂铁矿正是如此。经图解计算，在6~10线间，对扭转轴与水平夹角 35° 左右；在10~18线间，近于水平；平均向东倾斜 13° 左右。由转轴到切应力最大的地方对转半径约为350米。这是我们研究了有钻孔控制的所有剖面上 F_1^2 断裂产状变化特点而得出的概略数字。在 F_1^2 断裂横投影图（即压迭剖面图）上，所有剖面 F_1^2 断层线大都明显地有规律地呈现“S”型或反“S”型。模拟实验得知，在对扭过程中，这种“S”型或反“S”型。若通过转轴的话，那么，它的两个弯曲最大的地方之距离，正是旋扭的直径。若以靠近枢纽两侧的剖面（12线和14线上的 F_1^2 断裂）的平均产状代表其未扭动前的原始产状，即大体北倾 86° 左右，那么，它就不仅与对扭范围之外的 F_1^2 断裂产状一致（如6线的650米

标高以下部分和16线以东1050米标高以上部分），而且可在 F_1^2 断裂横投影图上据此约略测出每条剖面上扭转角度的大小。

众所周知，某一旋轴横断面上任一点的单位切应力与其断面中心的距离应成正比。切应力的变化规律按习惯以直线表示，以箭头表示方向，以线之长短表示大小，则在转轴横断面边缘切应力最大，横断面中心等于是零。以12线、14线剖面为例，由图4可见，12线（14线）勘探结果证实，750米（700米）标高附近矿体最厚，向上向下均有变薄的趋势。我们以图解计算的对扭转轴在12线（14线）上也正好通过750米（700米）标高附近。同样，在其他剖面上也是如此。大量事实表明，在对扭过程中，矿液是由应力大的地方向应力小的地方集中的。因此，在确定了对扭轴的空间位置之后，即可近似地预测主矿体的侧伏方向、深度及厚度的变化情况。我们将图解计算出来的旋转轴按坐标位置放在矿床的纵投影图上，从总的趋势看，与据勘探结果绘制的矿体等厚度图反映出来的矿体侧伏方向及深度吻合，从而较科学地阐明了铜厂铁矿向东倾伏的原因。

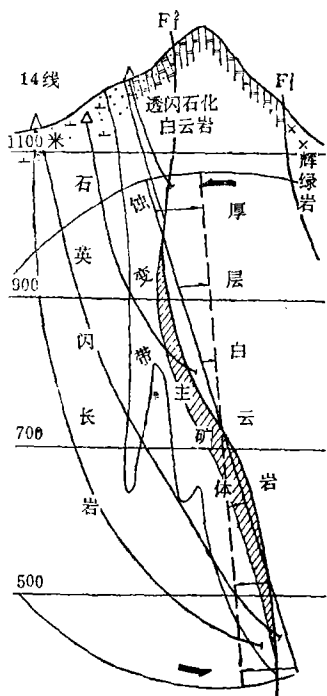
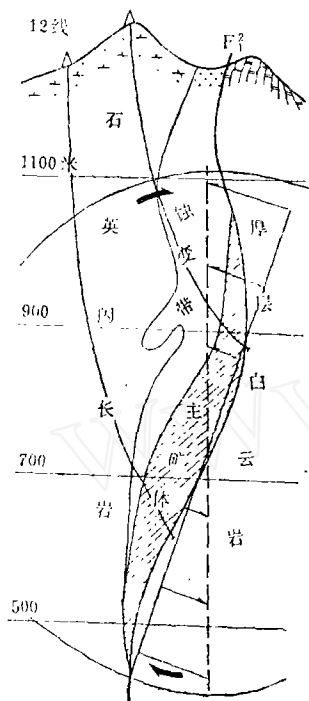


图4 剖面示意图

材料力学知识告诉我们，一个刚体的轴，当两头扭动（对扭）时，则中部应力集中。那么我们所见铜厂主矿体在枢纽13线附近变薄甚或无矿，而向东西两侧矿体增厚就不足为奇了。

总的看来，本区矿体在13线以西要比以东厚得多，原因可能是多方面的。我们发现13线以西对扭的扭转角约达 20° ，而以东只有 10° 左右。这种扭转程度的大小可能也是影响矿体厚度的原因之一。

铜厂反“S”构造头在西，尾在东。现在存在的问题是，主矿体在7~6线间迅速变薄、突然“尖灭”，按照反“S”构造的展布规律是很不自然的。由此我们推测，在7~4线之间还应该能找到新的铁矿体，而且新矿体的走向将不再是东西向，而是北东东—北东向，倾向南东。同时，这类构造还有头大尾长的特点，因此，在矿区东部19线以东的相当距离内，矿体尚不致尖灭，还有扩大找矿的可能。

另外，尽管还不能肯定这种反“S”构造控矿和其他扭动构造控矿有多大的普遍意义，但我们注意到陕西南部一带，尤其是铜厂铁矿周围一千平方公里的范围内，北东向构造活动确实存在，并有一些成型矿床（包括不同成因类型的铁矿和有色金属矿），似乎都有某些类似之处，比如矿体均有向东侧伏的现象。

我们觉得本文的分析方法，作为一种思路，在这一地区的找矿勘探工作中，还有继续深入实践和研究的必要，但对铜厂铁矿的空间展布可作出较理想的解释。这就增强了我们的信心：最大限度地去发挥人的认识的主观能动作用，突破“就矿找矿”这种直观经验的找矿方法。本文在编写过程中使用了我公司七一一队的大量勘探资料，并得到许多同志的热情帮助，特致谢意。

