

赫章菱铁矿矿床构造应力场初析

贵州工学院地质系 毛健全

贵州赫章铁矿包括铁矿山和菜园子两个沉积改造菱铁矿床。菱铁矿的赋存部位严格受一定地层层位及其相应的构造部位控制。地壳的构造运动可以为原生沉积菱铁矿床或含铁岩石提供改造动力来源;同时构造变形还为菱铁矿的就地改造富集提供了构造空间,使沉积改造的菱铁矿体能赋存在一定层位中更为有利的构造部位。构造应力场的分析与研究是地质力学的一个重要组成部分,运用地质力学的观点分析矿田、矿床的构造应力场将有助于对控矿构造的深入研究,这不仅对内生矿产有一定意义,通过对贵州西部几个菱铁矿构造应力场的初步研究,我们认为对这类沉积改造矿床来说也具有一定的意义。构造应力场可以通过野外实地调查,模拟实验,数学力学分析等方法来进行研究,应用极射赤平投影网是分析构造应力场的一种简便易行的方法。在贵州省 113 地质队的帮助下,我们应用赤平极射投影的方法对贵州赫章铁矿菱铁矿床的构造应力场进行了初步分析,不当之处敬望批评指正。

一 区域构造特征

本区位于贵州西部北西向构造带与北东向构造带的复合部位,出露的地层有志留系、泥盆系、石炭系、二迭系及少量三迭系。以泥盆系、石炭系地层最为发育,二者总厚度超过1500米,厚度变化大,由北东往南西厚度剧增,主要含矿地层是中泥盆统龙洞水组白云岩和独山组白云岩。本区主要构造线方向北西—南东,褶皱构造不甚发育,岩层倾角较缓,以断裂构造为主,主要断裂有四组(见图1)。

北西向组:这一组断裂在本区最为发育,其中 F_1 (蟒洞断裂)断裂为区内规模

大的一条压扭性断裂,走向延伸50公里,断面倾角 $40\sim 60^\circ$,其上盘志留系、泥盆系与下盘二迭系地层接触;菱铁矿床、矿点均分布在该断层上盘,与 F_1 大致平行的压扭性断裂有 F_2 、 F_3 、 F_4 等,北西向的张扭性断裂有 F_{17} 、 F_{101} 等。该组断裂早期多表现为压扭性特征,晚期一部分断裂的力学性质被改造为张扭性。

北东向组:该组断裂主要分布在本区西北角猫猫厂到耗子洞一带,以 F_4 压扭性断层规模较大。在本区东南角亮岩一带有 F_{10} 、 F_9 断裂。这一组断裂早期多表现为张性或张扭性,晚期多表现为压扭性。

北北西向组:为一组走向北北西至近南北向的断裂,如 F_{13} 、 F_{1A} 、 F_{37} 等断裂均为张扭性断裂。

北东东向组:走向北东东至近东西的断裂主要有 F_6 扭性断裂。

各组断裂有如表2所示的构造配套关系。

应用赤平极射投影方法,对 F_1 和 F_4 这两条区域性断裂及其若干个点的共轭X节理求应力场,发现有两个最大主压应力轴,其中 F_1 断裂及 $255^\circ/75^\circ$ 和 $145^\circ/85^\circ$ 这一对共轭X节理所反映的最大压应力轴是 $30\sim 210^\circ/13^\circ$, F_4 断裂所反映的最大压应力轴是 $130\sim 310^\circ/7^\circ$,显然这两个最大应力轴分别代表了先后两期区域性最大主压应力轴的方向(表1):

表 1

构造分期	最大压应力轴的产状		构造带	区域应力场
	倾向	倾角		
早 期	$30\sim 210^\circ$	13°	北西向构造带	北西向应力场
晚 期	$130\sim 310^\circ$	7°	北东向构造带	北东向应力场

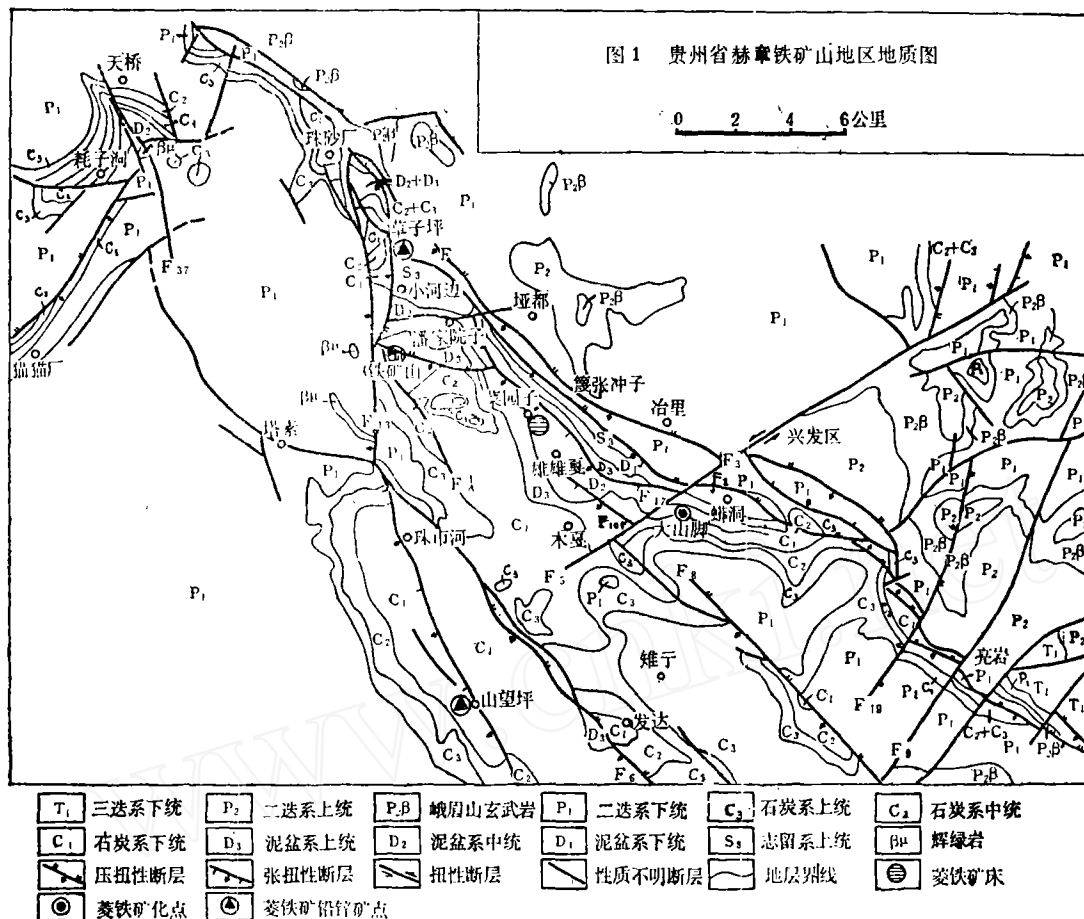


表 2

构造分期	北西向组	北东向组	北北西向组	北北东向组	构造配套关系	构造带	复合关系
第一期	压扭性断裂 F ₁ , F ₂	张扭性断裂 F ₁₉ , F ₉	扭张性断裂 F ₁₃ , F ₄	扭压性断裂 F ₅		北西向构造带	以横跨褶皱及断裂归并改造为主要复合方式
第二期	张扭性断裂 F ₁₇ , F ₁₀	压扭性断裂 F ₄	扭张性断裂 F ₄			北东向构造带	

两个区域性构造应力场的叠加，主要表现为早期的北西向构造带限制晚期的北东向构造带，晚期的北东向构造带归并改造北西向构造带的断裂，横跨北西向褶皱，表现为一种隐蔽式的复合关系，这种构造应力的叠加，构造带的复合关系，对本地区菱铁矿的

产出部位起着重要的控制作用。

二 矿床构造应力场

菜园子菱铁矿床位于F₁断裂上盘一单斜地层中，岩层总体走向呈北西—南东向，倾向南西，倾角一般约25°。矿区内主要断

裂为 F_{17} 张扭性走向断层， F_{10} 张扭性斜向断层以及 F_{17} 断层派生的 F_2^1 、 F_2^2 压性分支断层。上述断层中以 F_{17} 断层规模最大，纵贯全矿区，隐伏菱铁矿体均产于该断层上盘， F_{17} 断层走向北西，倾向南西，倾角变化在 $40^{\circ}\sim 70^{\circ}$ 之间。野外调查发现， F_{17} 断层经历了两次活动，早期表现为挤压特征，据钻孔取出断层破碎带岩心看来，有显示强烈挤压特征的压扭性破碎理。它与断面构成的入字型关系，表明 F_{17} 断层早期是一条压性断层，用赤平极射投影方法求出 F_{17} 断层早期上盘向 $N32^{\circ}E$ 方向逆冲，最大主压应力轴的方向是 $32^{\circ}\sim 215^{\circ}$ ，倾角 10° ，它说明 F_{17} 断层是早期北西向区域应力场的产物。 F_{17} 断层后期为一条张扭性断层，用 F_{17} 断层和它派生的 F_2^1 、 F_2^2 压性分支断裂来求应力场，最大压应力轴的方向变成了 $142^{\circ}\sim 322^{\circ}$ ，倾角 84° ，这就表明 F_{17} 断层后期受到了北东向区域应力场的作用，力学性质也发生了变化：从压性断层变成了张扭性断层。在早期的北西向构造带中 F_{17} 是主干断裂，在后期的北东向构造带中，它被归并为横张断裂。从 F_{17} 断层的多期活动性所反映出的最大主压应力轴的变化，说明菜园子地区是北西向及北东向构造应力场的叠加部位（表3）。

表 3

构造分期	最大压应力轴的产状		F_{17} 断层力学性质	构造带归属
	倾向	倾角		
早期	$32^{\circ}\sim 212^{\circ}$	10°	压性	北西构造带主压面
晚期	$142^{\circ}\sim 322^{\circ}$	84°	张扭性	北东构造带横张

铁矿山菱铁矿床位于 F_{17} 断层上盘、 F_A^1 断层及其分支断裂 F_1^1 断层交汇的锐角区。

矿区内地层产状平缓，倾向南西， F_A^1 断层是一条走向北北西到近南北向的扭张性断层，倾向 265° ，倾角 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ ， F_1^1 断层发育在 F_A^1 断层下盘，是一条压性断层，产状为

$210^{\circ}\angle 60^{\circ}$ ，与 F_A^1 构成平面上的入字型构造，在两条断层交汇的锐角区发育了若干次一级小褶曲。用 F_A^1 与 F_1^1 断层所构成的入字型关系，求出最大主压应力轴方向是 $27^{\circ}\sim 207^{\circ}$ ，倾角 30° ，这与北西向区域应力场最大主压应力轴的方向是接近的，说明 F_A^1 断层是早期北西向构造带中的初次扭裂面。在 F_A^1 与 F_1^1 断层交汇的锐角区发育了若干次一级小褶曲，这些小褶曲轴主要有两个方向，一个是北西—南东方向，另一个是北北东到近南北方向，它们显然是由于断层的相对运动而派生出来的。用北北东向小褶曲与 F_A^1 断层所构成的入字型关系，求出最大主压应力轴方向 $126^{\circ}\sim 306^{\circ}$ ，倾角 22° ，这与北东向区域应力场最大主压应力轴的方向是接近的，说明 F_A^1 断层受到了后期北东向应力场的改造，力学性质由早期的右行扭张性断层，变成了后期的左行扭性断层。同样从 F_A^1 断层的多期活动性所反映出的最大主压应力轴的变化，也说明铁矿山地区是北西向及北东向构造应力场的叠加部位（表4）。

表 4

构造分期	最大压应力轴产状		F_A^1 断层力学性质	构造带归属
	倾向	倾角		
早期	$27^{\circ}\sim 207^{\circ}$	30°	右行扭张	北西向构造带扭面
晚期	$126^{\circ}\sim 306^{\circ}$	22°	左行扭动	东东向构造带扭面

三 构造控矿的一些特点

关于构造对本区菱铁矿的控制问题，如不注意，初看上去很容易得出本区菱铁矿是受北西向构造带与黔西山字型构造西翼重接复合控制的结论，通过对区域及矿床构造应力场的分析，可以看到有利的控矿部位是北西向应力场与北东向应力场的叠加部位，下面仅就构造对这两个菱铁矿床的控制来探讨一下构造应力场的叠加部位是如何控制矿体的产出部位的。

~74勘探线之间出现了一个轴向北东的“鼻状构造”与 F_{17} 断层走向垂直(图3、4)颇为特殊,3号4号似层状矿体正好位于这个“鼻状构造”上,这显然是北东向横跨褶皱形成的构造鼻,使单斜岩层沿走向上发生褶皱产生了沿岩层走向方向的层间剥离,成为主要的容矿构造。

铁矿山矿床菱铁矿主要产于中泥盆统独山组白云岩中,在十几个已知矿体中以5号6号矿体规模最大,矿体长千余米宽数百米,厚数十厘米至三~四十米,矿体一般顺层产出,也有与地层穿插及分支复合的现象,矿体大体沿北西—南东向展布,从纵剖面上看矿体是从南东到北西,层位逐渐升高的,也就是说从 F_A^1 与 F_1^1 断层形成的入字型构造的敞开端向交汇端升高汇拢的(图5),另外矿体有穿层现象,其中5号矿体在 D_2^{3-2} 与 D_2^{3-1} 之间具有大幅度穿层现象,与菜园子脉状矿体有类似之处,对于这种现象单单用岩层在一次褶皱过程中层间滑动所产生的挠曲还不足以解决。在早期当 F_A^1 断层作右行

扭动时派生了 F_1^1 断层,在两条断层交汇的锐角区,由于这两条断裂边界的限制,岩层在挤压和扭动作用下产生了沿倾向的挠曲和小褶皱,当晚期 F_A^1 断层作左行扭动时,在

F_A^1 与 F_1^1 断层交汇的锐角区沿岩层走向方向又产生了挠曲和小褶皱。铁矿山菱铁矿床就位于 F_A^1 与 F_1^1 断层的锐角交汇区,矿体就赋在沿走向和沿倾向出现的小褶皱的叠加部位,因而表现出既受层控又有一定的穿层和逐渐台升的现象。

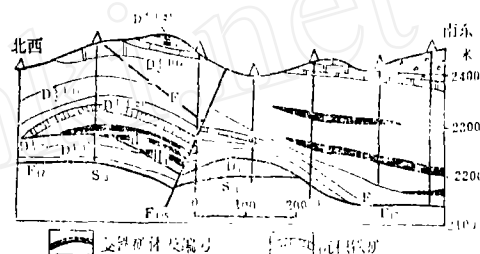


图4 赫章铁矿山地区菜园子矿区纵剖面示意图

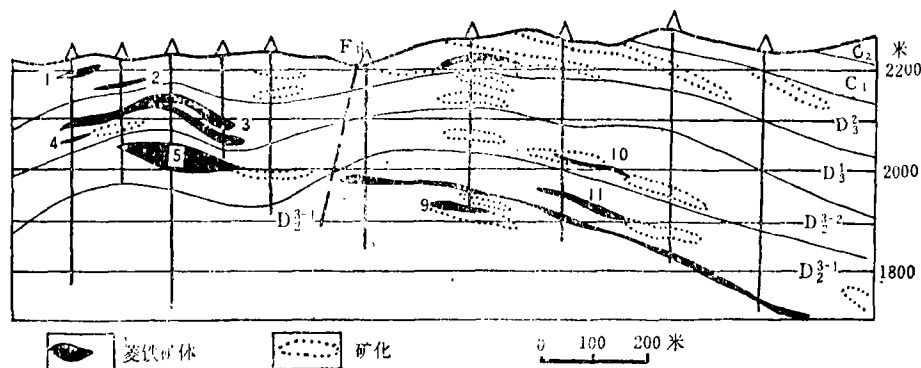


图5 赫章铁矿山地区铁矿山矿区纵剖面示意图

本文试图从构造应力场的角度来探讨构造对贵州赫章菱铁矿的控制,仅系一个尝

试,在此项工作中得到贵州省113、116、107地质队大力支持,深表谢意。