

我国铬矿的新类型——冯家山砂岩型铬铁矿床

李彤泰*

(冶金部西安地质调查所)

陕西冯家山铬铁矿矿床产于震旦系断头崖组地层中。含铬岩系以石英砂岩、砾岩为主,岩系厚2~10.5m。矿体呈层状、扁豆状,受基底白云岩侵蚀面形态控制。矿石以块状、条带状为主。铬铁矿矿物呈圆一次圆状,粒度0.1~0.3mm,分选好。属滨海相沉积砂岩型铬铁矿床。

关键词: 铬铁矿矿床;砂岩型;陕西省;冯家山

陕西省冯家山铬铁矿床是西北有色711队在80年代发现的一个新类型铬铁矿床。这一发现为在地槽区寻找同类型矿床提供了新的例子,也开拓了找矿的新领域。

大地构造背景

冯家山砂岩型铬铁矿矿床位于秦岭地槽系、巴颜喀拉地槽系和扬子地台三大构造单元的交汇处,即勉(县)-略(阳)-阳(平关)三角地带。区域地质构造复杂,以北东向构造为主,东西向次级构造亦颇发育。呈北东向展布的汉王山-茶店复向斜纵贯全区。向斜轴部由震旦系断头崖组、九道拐组及望天坪组地层组成,两翼为中上元古界碧口群变质基性火山岩系。矿区位于该复向斜北翼断头崖组地层中。区域内岩浆岩发育,超基性岩、基性岩和酸性岩类的分布都比较普遍。

矿区地质概况

1. 地层

矿区出露的主要地层为震旦系断头崖组,该组分上、中、下3段,含铬砂岩系分布于中段底部,下段顶部之侵蚀面上。地层划分如下:

震旦系断头崖组(Zd)

上段(Zd³): ⑥块状白云岩,厚100~130m;

⑦薄层灰岩,厚120~150m;

中段(Zd²) ⑧硅质岩,厚10~30m;

⑤黑色板岩,厚20m;

④厚层白云岩,下部含铬铁矿,厚100~120m;

③含铬岩系,以石英砂岩、砾岩为主,铬矿体赋存于底部,厚2~10.5m;

假整合

下段(Zd¹): ②厚层白云岩,上部含铬铁矿,厚2~10m;

①薄层灰岩夹板岩,厚50m。

含铬岩系为一套粗碎屑岩,其顶、底板均为白云岩,迭层石和藻类化石分布普遍。

2. 构造

矿区为汉王山-茶店复向斜中的次级冯家山复向斜,岩层总体走向北东,倾向南东,局部为东西向延伸。冯家山复向斜控制着含铬岩系的展布。由于北东向的压断裂发育,且规模较大,使含铬岩系发生扭曲和位

* 参加野外地质调查的还有古貌新、龚仕武和营建安同志。

移。加之后期北西—东西向次级断裂的破坏，使含铬岩系更加不连续，并形成北西—东西向褶皱，含矿岩系呈椭圆—环带形(图1)。

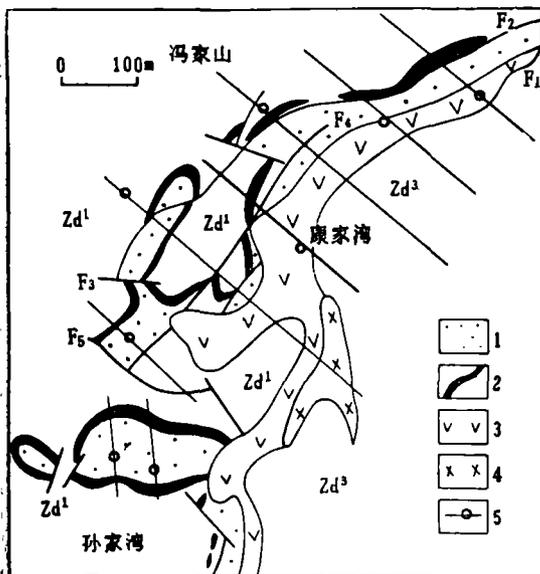


图1 冯家山铬铁矿矿区地质略图

Zd¹—灰岩、白云岩；Zd³—白云岩、灰岩；
F—断层；PM—采坑
1—硅质岩、片岩、白云岩；2—含铬岩系；3—
超基性岩；4—基性岩；5—勘探线及钻孔

3. 岩浆岩

矿区东部有一脉状超基性—基性岩体，沿冯家山向斜东翼呈北东向延伸，大体与地层产状一致。该岩脉长约1800m，宽20~150m。岩石已全部自变质为滑石片岩，滑石含量>90%。岩石呈显微鳞片变晶结构，片状构造，其中未见铬铁矿，属成矿后的侵入体。

矿床地质特征

1. 矿体产状、形态和规模

含铬岩系呈层状，总体为北东走向，倾向南东，倾角30~50°。该岩系长1000m，厚2~10.5m；属于以石英砂岩、砾岩为主的碎屑岩相。铬矿体赋存于含铬岩系的底部。单个矿体长14~100m，厚0.5~3.9m，延深数十米，呈扁豆状、豆荚状(图2)，常

见尖灭再现。已发现大小矿体10余个。矿石中含Cr₂O₃8.18~23.96%，最高达36.03%。

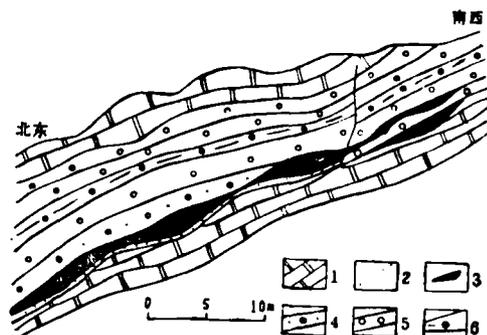


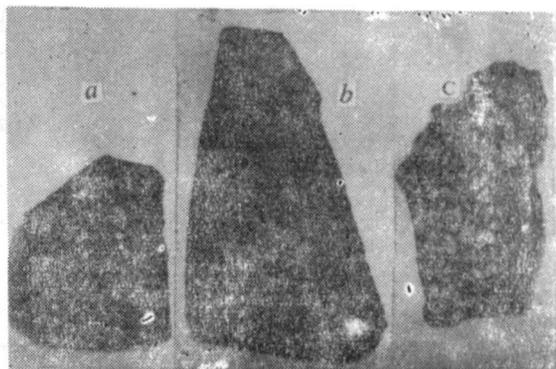
图2 一号采场素描图

1—白云岩；2—铬云母板岩；3—铬铁矿体；
4—含铬砂岩；5—石英砾岩；6—含铬板岩

此外，在含铬岩系上部之含铬板岩中，局部可构成扁豆状贫铬矿体。在含铁岩系的顶、底板白云岩中，也有浸染状贫铬矿体，厚0.5~1.5m，含Cr₂O₃6.82~7.58%。

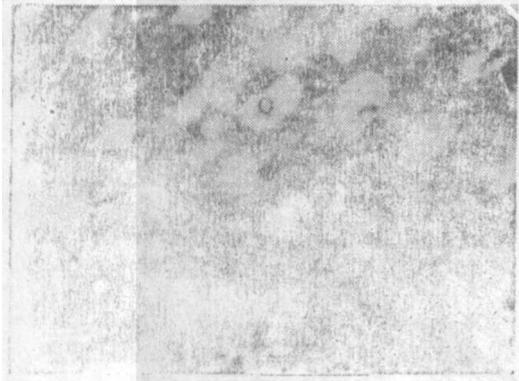
2. 矿石结构构造

主要为砂状结构。铬铁矿矿物呈滚圆粒状、次圆粒状，粒度0.1~0.3mm，分布于石英砂粒间。矿石构造有4种。①块状(照片1a)，铬铁矿含量80%，矿石为黑色，构成富矿石。②条带状(照片1b、2)，由黑色铬铁矿条带和浅色石英条带相间组成。条带宽0.4~10mm。条带变细时，构成层纹状构造。③角砾状(照片1c)，铬铁矿和石英均呈角砾状，仅见于矿区南部。④浸染状，铬



照片1 铬铁矿的矿石构造

a—块状；b—条带状；c—角砾状



照片2 铬铁矿矿石之条带状构造
(P为铬铁矿，Q为石英)(×15.6)

铁矿呈细粒均匀分散在石英砂岩、砂质板岩和白云岩中。铬铁矿含量5~20%。

3. 矿石物质成分

组成矿石的矿物主要有铬铁矿(20~85%)和石英(15~80%)，其次有铬尖晶石(2~5%)、硅质(1~5%)、白云质(2~8%)和铬云母等。副矿物有电气石、榍石、金红石、白钛矿和黄铁矿等。

矿石物相分析结果，铬铁矿中 Cr_2O_3 为10.49%，占矿石中 Cr_2O_3 的87.86%；硅酸盐中 Cr_2O_3 为1.45%，占12.14%。

矿石化学成为： Cr_2O_3 5~36.03%，一般10~15%； FeO 2.89~17.97%，一般4~15%； SiO_2 34.78~75.65%，一般35~60%； Cr_2O_3/FeO 1~2， $S < 0.05\%$ ， $P < 0.03\%$ 。

铬铁矿单矿物分析： Cr_2O_3 53.93%， FeO 18.18%， Cr_2O_3/FeO 为2.97。

4. 矿石类型

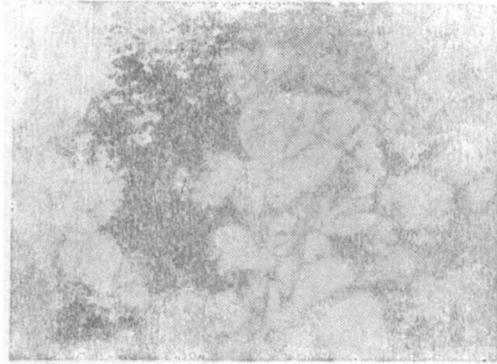
根据矿石构造可分为4种。①块状矿石(为富矿石，含 $Cr_2O_3 > 20\%$)，②条带状矿石(分布普遍，品位变化大)，③角砾状矿石(分布局限，品位中等)，④浸染状矿石(分布广泛，品位低，按边界品位5%划分矿石与含铬岩石)。

5. 铬铁矿的特征

铬铁矿呈铁黑色，半金属光泽，无解理，断口平坦。呈圆角的八面体或圆一次圆

状，表面常有小凹坑，粒度0.1~0.3mm。受后期构造作用影响，铬铁矿常发生碎裂，裂纹内被白云石、石英、铬云母等充填成网脉状(照片3)。

铬铁矿常见铬云母化，有的甚至全部变为铬云母。



照片3 铬铁矿矿物之构造破碎
(铬铁矿裂纹被铬云母、白云石、石英等充填成网状，×50)

铬铁矿的矿物形态特征表明，它们是经过长距离搬运后，在不稳定的滨海近岸地带沉积而成，尔后，又经受了多次构造作用的破坏和变质作用的改造。

6. 铬铁矿的富集规律

①铬铁矿的矿体形态受基底构造控制。基底侵蚀面之凹陷部位，常常是块状铬铁矿扁豆体赋存的部位。

②铬铁矿主要分布在含铬岩系的下部，有上富下贫的特点。矿体厚度、矿石贫富与含铬岩系的厚度近似正相关。

③在纵向上，自北而南，矿石由块状过渡为条带状，品位由富变贫。

④石英砾岩分布的部位，常出现块状富矿体。

含铬岩系的特征

1. 含铬岩系的层序及其变化

含铬岩系自上而下的一般层序为：
顶板：厚层白云岩

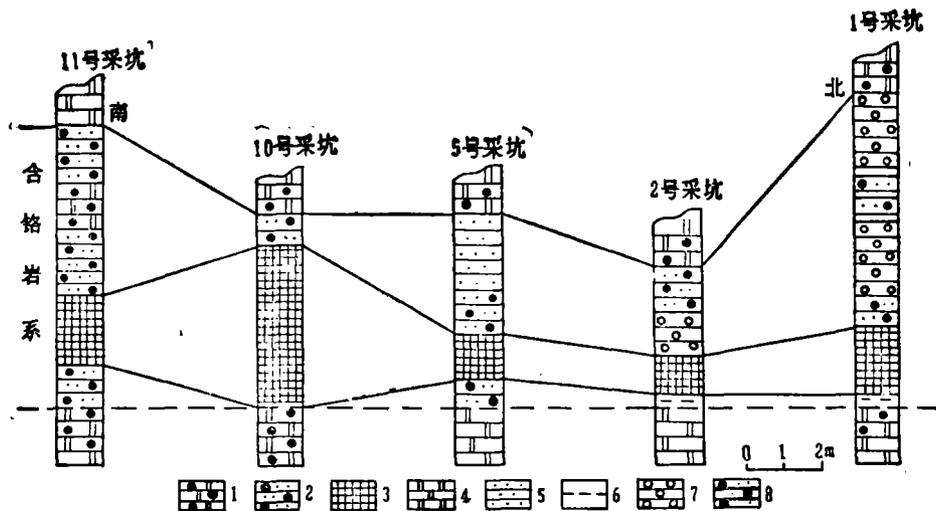


图3 含铬岩系柱状对比图

1-含铬白云岩；2-含铬砂岩；3-铬铁矿；4-白云岩；5-石英砂岩；6-铬云母板岩；
7-石英砾岩；8-含铬砂质板岩

⑥ 石英砂岩, 石英砾岩, 厚1.0~2.5m;

⑤ 含铬砂质板岩, 0~1.1m;

④ 石英砂岩、石英砾岩, 0~2.8m;

③ 含铬石英砂岩, 1.0~2.5m;

② 铬矿体, 0.5~3.9m;

① 绿色铬云母板岩, 0~0.3m

———假整合———

底板: 块状白云岩

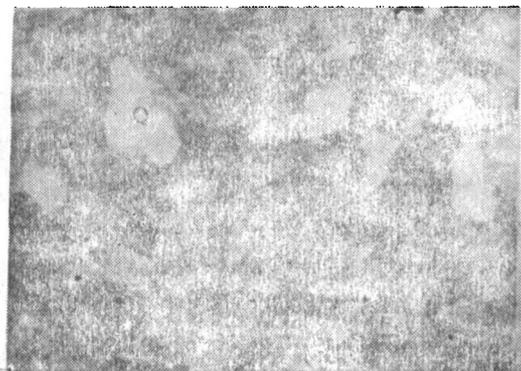
含铬岩系为一套正常沉积的粗碎屑岩系, 沉积韵律十分发育。自下而上, 颗粒由

细到粗, 这在宏观上反映了岸进海退层序。

在纵向上, 含铬岩系的厚度、岩性组合变化较大(图3)。在平面上, 砾岩分布在区域北部, 砂岩主要分布在中部, 板岩和砂质板岩主要分布在南部。这表明自北而南碎屑物质由粗变细, 反映了滨岸潮汐带的沉积环境不稳定。

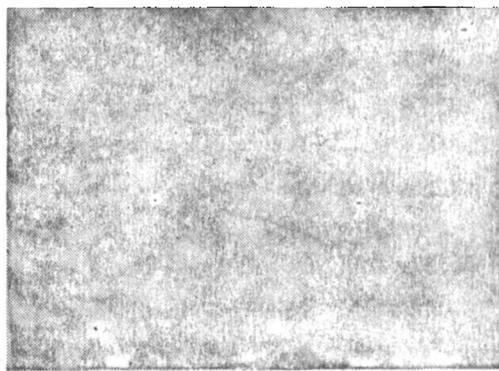
2. 主要岩石类型

① 铬铁矿砂岩——铬矿石: 为富集成铬矿石的砂岩, 其中铬铁矿含量 $>20\%$, 铬矿



照片4 圆状一次圆状铬铁矿

黑色为铬铁矿; Q为石英; Fe为铬云母交代的铬铁矿($\times 15.6$)



照片5 石英砂岩

Q为石英; Si为硅质岩屑($\times 15.6$)

物呈圆一次圆状(照片4)。

②含铬石英砂岩:由石英55~80%,铬铁矿5~20%组成。胶结物以白云石、绢云母为主。砂屑粒度0.1~0.25mm,呈棱角状一次圆状;铬铁矿0.1~0.5mm,呈圆一次圆状,多形成暗色层纹。

③石英砂岩:以中细粒石英为主,具砂状结构,层纹状构造。含铬铁矿仅1~3%。岩石中石英常呈不规则棱角状、港湾状(照片5)。

④石英砾岩:石英呈次圆-椭圆状,粒度3~15mm,分选差,有定向排列,铬铁矿

少见。

⑤含铬砂质板岩:绢云母含量55~80%,石英5~25%,铬铁矿2~10%。岩石中夹有铬铁矿小扁豆体。石英呈不规则棱角状,大小不一,铬铁矿呈圆粒状,粒径0.1~0.3mm。

⑥铬云母板岩:翠绿色,以铬云母为主。岩石具板状、片状构造。

3. 岩石地球化学特征

据光谱分析,各种岩石的微量元素平均含量如下表。

含铬岩系及其顶底板微量元素含量(%)

层位	岩性	样数	Cr	Ni	Co	V	Ga	Ti	Mn	K	Na	Cu
顶板	白云岩	13	0.5	0.03	—	0.002	0.001	0.1	0.06	—	0.2	0.005
含铬岩系	石英砾岩	5	>1	0.01	0.003	0.01	—	0.2	0.03	1	0.1	0.002
	含铬砂质板岩	4	>1	0.04	0.01	0.04	0.001	0.4	0.02	2	0.5	0.006
	石英砂岩	4	0.8	0.03	0.003	0.02	0.001	0.2	0.03	1	0.2	0.002
	含铬砂岩	13	>1	0.03	0.005	0.03	0.001	0.3	0.03	2	0.3	0.005
	角砾状铬矿石	2	>1	0.04	0.02	0.03	0.001	0.1	0.03	0.5	1.5	0.001
	条带状铬矿石	12	>1	0.03	0.02	0.04	0.002	0.5	0.03	2	0.5	0.003
	块状铬矿石	7	>1	0.02	0.02	0.03	0.001	0.3	0.05	2	0.3	0.005
	铬云母砂质板岩	9	>1	0.05	0.01	0.04	0.001	0.5	0.02	3	0.3	0.004
底板	白云岩	16	0.3	0.003	—	0.002	—	0.03	0.07	—	0.05	0.001

注:表中有“—”者及Pb、Zn、Hg、Sb、As、W、Sn、Mo等元素均低于光谱分析灵敏度。

矿床成因初步分析

1. 冯家山铬铁矿呈层状分布,含铬岩系是一套滨海相沉积碎屑岩,属岸进海退系列。矿体具有一定层位,岩系延伸稳定。

2. 含铬岩系沉积韵律发育,岩性、厚度和铬铁矿体的形态变化大,表现了滨海近岸潮汐带动荡环境沉积的特征。

3. 石英碎屑常呈不规则状,棱角状、港湾状,具有火山碎屑的特征,表明含铬岩

系沉积过程有火山作用参与。

4. 铬铁矿矿物颗粒呈圆一次圆状,表明经过远距离搬运,来自海槽边缘岛弧或古陆。

5. 含铬岩系顶、底板白云岩中,有细粒浸染状铬铁矿矿物,表明它们的沉积过程是漫长的。

总之,冯家山铬铁矿矿床是一个属于滨海相砂岩型的铬铁矿矿床。