文章编号:1007 - 3701(2008)01 - 0023 - 06

河南省淅川县后湾钒矿床地质特征、矿床成因及找矿方向

赖群生,江和中,杨士辉,李自民,樊中玲

(河南省地勘局第一地质勘查院,河南 南阳 473056)

摘要:南秦岭褶皱带东段下寒武统水沟口组底部的一套黑色硅质岩及泥岩组成本区钒矿带,钒矿床严格受控于地层。后湾钒矿区位于荆紫关 - 师岗复向斜北翼,本文重点讨论该矿床的地质特征、矿床成因、找矿标志及找矿方向。

关 键 词:矿床地质特征;矿床成因;找矿方向;后湾钒矿;河南淅川

中图分类号:P618.61 **文献标识码**:A

1 成矿地质背景

1.1 区域地质背景

后湾钒矿区位于南秦岭褶皱带东段,NWW 向荆紫关 - 师岗复向斜的北翼中部。以 NWW 向淅川断裂带为界,可划分为基底和盖层两部分①(图 1)。

淅川断裂带以北出露基底地层有下元古界陡岭岩群大沟岩组(Pt_1d)、中新元古界武当岩群($Pt_{2-3}w$)、新元古界耀岭河岩组下岩段(Pt_3y^1)。大沟岩组岩性以黑云斜长片麻岩、石榴黑云斜长片麻岩、(石榴)斜长角闪片麻岩、石墨片麻岩为主,夹二云石英片岩、石墨大理岩、石英岩等。武当岩群为一套中酸性喷发沉积建造夹陆源碎屑建造,主要岩性为变流纹岩、变流纹质凝灰岩、变流纹质角砾岩,夹薄层变质砂岩。耀岭河岩组下岩段为一套钙碱性玄武岩系列的海底火山喷发沉积建造,主要岩性为变玄武岩、变玄武质凝灰岩、变火山角砾岩、变玄武质沉凝灰岩。盖层分布于淅川断裂带以南,出露地层有震旦系陡山沱组(Z_2d)、灯影组(Z_2dn)和寒武 - 石炭系等。陡山沱组为一套浅海斜坡相沉积建造。灯影组具有海侵到海退的沉积旋回特征。寒武 - 石炭系为一套浅海相沉积地层,岩性为碳酸盐岩类夹细碎屑岩及火山碎屑岩等,区域上钒矿赋存于下寒武统水沟口组底部硅质岩和泥岩中。

基底与盖层以大规模逆冲的淅川断裂为界,划分为元古界基底和盖层两大构造层;淅川断裂与钒矿成矿富集和破坏无关。基底构造层由北部的元古界构造 - 岩浆杂岩 - 地层单元组成,发育一系列大中型 NWW 向韧性剪切带,分割了不同构造地层单元;盖层构造层由南部的晚震旦纪 - 古生代沉积地层组成,构造变形简单。荆紫关 - 师岗复向斜组成本区主控构造格架;主体褶皱由荆紫关 - 师岗复向斜及两翼的一系列次级小褶皱组成,褶皱总体走向 NWW,南翼北倾,北翼南倾,倾角 30°~70°,核部相对较为开阔,为一向西低角度翘起的开阔近直立复式向斜构造。

区内侵入岩主要分布在淅川断裂带以北地区,主要有淅川县与西峡县之间的元古代二长花岗岩

收稿日期:2007 - 11 - 18
作者简介:赖群生(1968—),男,长期从事矿产资源调查评价及勘查工作.

① 河南省第四地质调查队朱广彬等,1:5万荆紫关幅区域地质调查报告,1995.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

和石英闪长岩类,蒲堂 - 毛堂一带的燕山晚期斑岩、爆破角砾岩小岩体。另外,武当岩群中有酸性火山岩、耀岭河岩组中有基性火山岩分布。形成NWW向展布的复杂岩浆岩带。岩浆活动强烈,从大面积海底火山喷溢到浅成、深成侵入岩均有分布。

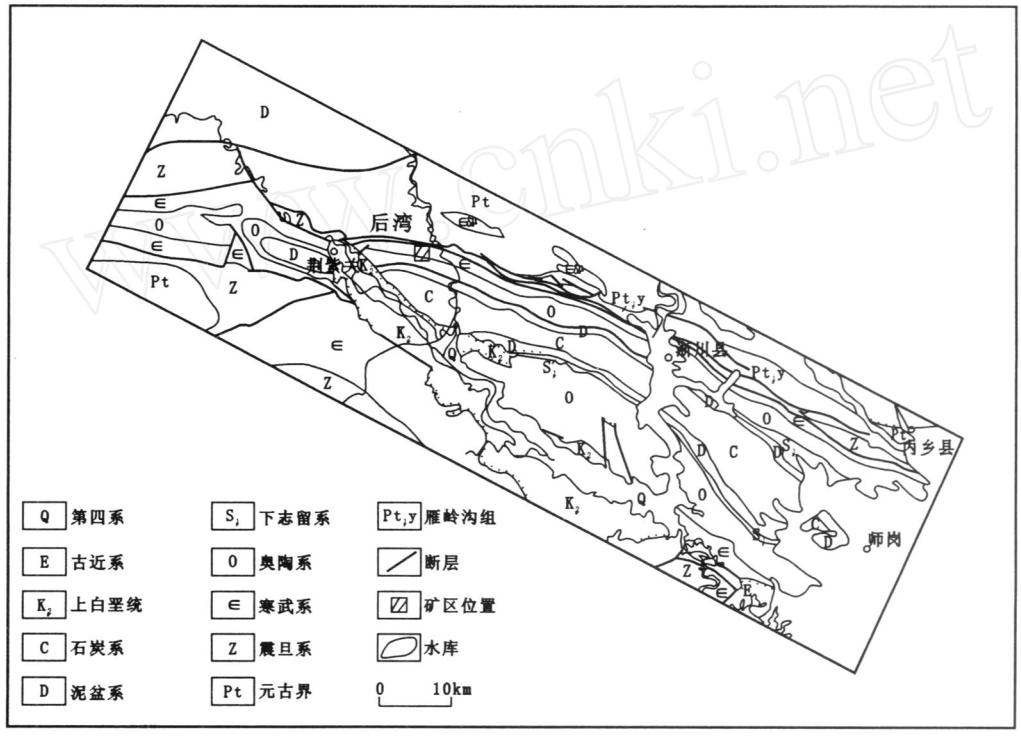


图 1 后湾钒矿区区域地质简图

Fig. 1 Houwan vanadium mine geological sketch

1.2 矿区地质特征

1.2.1 地层

矿区出露地层主要为震旦系上部灯影组,寒武系水沟口组、岳家坪组、蜈蚣丫组,奥陶系下统白龙庙组(图 2)。

灯影组(Z_2dn):为灰(白)色厚层微晶白云岩。

水沟口组($\in_1 s$):为一套滨海 - 浅海相泥砂质 - 碳酸盐岩沉积建造[1]。下段为硅质岩、杂色泥岩、炭质泥岩、结晶灰岩、紫红色泥岩;中段为条带灰岩;上段为灰白色厚层白云质灰岩、含燧石结核白云质灰岩。

岳家坪组($\in_2 y$):为灰白色薄层白云岩夹紫红色泥灰岩、含燧石条带白云岩、黄白色泥灰岩。

蜈蚣丫组($\in_3 w$):为暗灰色厚层白云岩夹土黄色泥质白云岩。

白龙庙组(O_2b):为灰白色中厚层微细晶白云岩。

1.2.2 构造

矿区位于荆紫关 - 师岗复向斜北翼,矿区内为单斜构造,构造简单。地层总体走向 270°~310°,倾向 180°~220°,倾角 50°~85°,局部近于直立。受区域构造影响,矿区内存在 NW 向、NE向两组断裂。

北西向断裂(F_1):为震旦系灯影组与下寒武统水沟口组构造边界,是区域大寺 - 吴垭断裂的一部分,沿地层走向贯穿整个矿区,向矿区两侧仍有延伸。产状近于顺层,总体走向 280°~300°,倾向 190°~210°,倾角 60°~85°。受其影响,条带硅质岩在局部变薄直至缺失,致使炭质泥岩直接与碎裂厚层状硅质岩接触。F_1 断裂对条带硅质岩型矿体(K_{2-1})的完整性起着破坏作用,对泥岩型矿体(K_{1-1})的完整性影响较小。

北东向断裂:区内仅发育有(F_2、F_3)两条,但规模小,对矿体的连续性和矿石质量的影响较小。

1.2.3 岩浆岩

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

矿区内岩浆岩不发育,仅在东北角见晚古生代　二长花岗岩,呈岩枝状侵入于灯影组地层中。

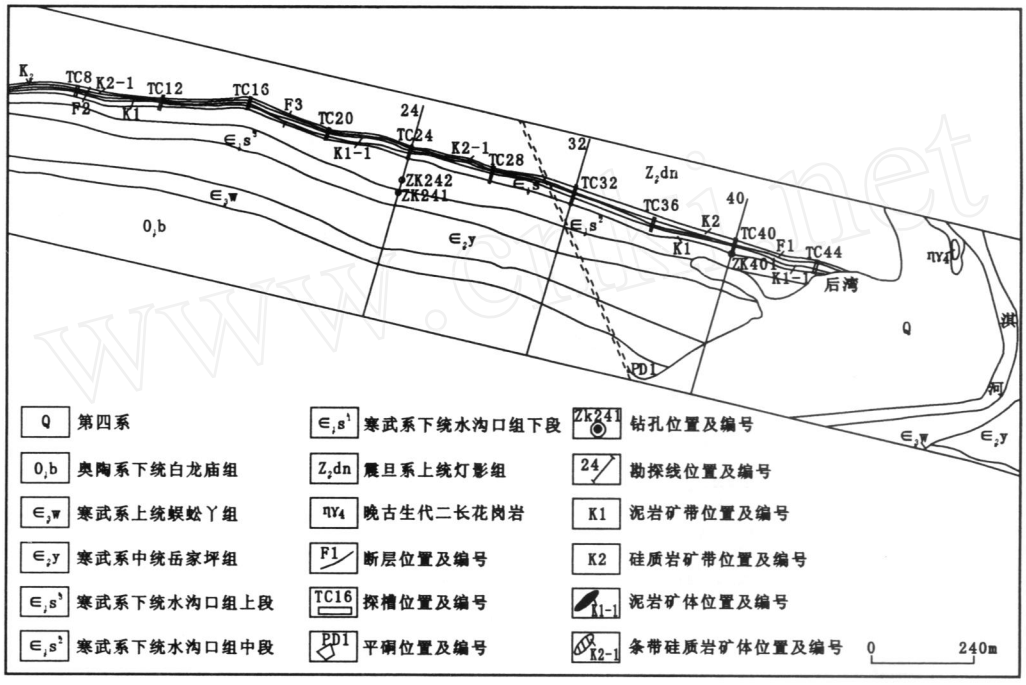


图 2　后湾钒矿区地质图

Fig. 2　Geological map of the Houwan Vanadium area

1.2.4　围岩蚀变

由于构造作用,矿体及顶底板围岩中具低温热液蚀变。矿体及顶板蚀变弱,由构造带向两侧蚀变由强变弱,主要的蚀变有硅化、重晶石化、碳酸盐化、绢云母化、绿泥石化;另外局部可见金属矿化,主要有孔雀石化、黄铁矿化等多金属硫化物矿化。

2　矿体地质特征

2.1　矿带特征

钒矿带赋存于水沟口组底部硅质岩、粘土岩中,出露长度 1 940 m,在矿区东部淇河经过处被第四系覆盖,向矿区东西两侧沿走向矿带仍稳定延伸。宽度 20～48 m。矿带产状与地层基本一致,总体走向 280°～300°,倾向 190°～210°,倾角 60°～85°。

矿带具两层结构,下层为硅质岩矿带(K_2),上层为泥岩矿带(K_1)。硅质岩层由下部厚层状硅质岩和上部条带状硅质岩组成,受 F_1 断裂影响,条带状硅质岩在局部变薄直至缺失。泥岩层由各色泥岩组成,下部为杂色泥岩,上部为紫红色泥岩,均分布于矿带近地表,炭质泥岩分布于矿带中深部。沿泥岩层矿带倾向杂色泥岩、紫红色泥岩与炭质泥岩呈相变过渡关系且界线不规则。经工程控制,在泥岩层中圈出 K_{1-1} 矿体,在条带状硅质岩中圈出 K_{2-1} 矿体。(图 3)

2.2　矿体特征

K_{1-1} 矿体:控制长度 1 800 m。厚度在 1.85～22.06 m,平均 7.82 m,变化系数 62.91 %。矿体呈层状分布于泥岩层矿带(K_1)中。矿体产状与地层产状基本一致,总体走向在 280°～300°,倾向 190°～210°,倾角 60°～85°。矿石类型为泥岩,地表为杂色泥岩,中深部为炭质泥岩。V_2O_5 品位 0.51～3.28 %,平均 1.06 %,变化系数 44.45 %。

K_{2-1} 矿体:控制长度 1 400 m。厚度在 0.72～7.14 m,平均 2.29 m,变化系数 76.96 %。矿体呈层状分布于硅质岩层矿带(K_2)中。产状与地层产状基本一致,总体走向 280°～295°,倾向 190°～205°,倾角 60°～85°。矿石类型为条带硅质岩,V_2O_5 品位在 0.52～1.58 %,平均 0.86 %,变化系数 38.36 %。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

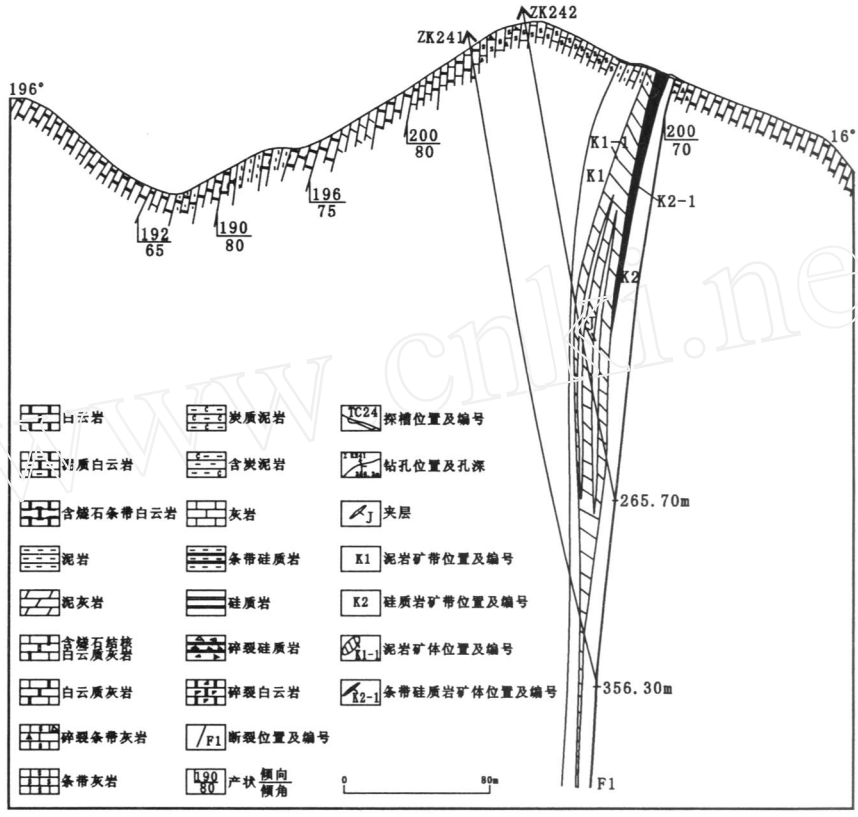


图 3 后湾钒矿区 24线剖面图

Fig. 3 Section of 24 Lines in the Houwan Vanadium mine

矿体顶板为泥岩,近地表为紫红色泥岩、杂色泥岩,中深部为含炭泥岩。矿体底板为厚层状硅质岩,局部具碎裂岩化。

3 矿石特征

钒赋存于泥岩、条带硅质岩中,其中泥岩分为近地表杂色泥岩和中深部炭质泥岩,因而矿石类型划分为泥岩型和条带硅质岩型两种。矿石特征见表 1、表 2。

泥岩型矿石 SiO_2 含量较低, Al_2O_3 含量及烧失量较高,硅质岩型矿石则相反。

有用组分为钒,矿石单样品 V_2O_5 品位:泥岩型矿石 V_2O_5 最高达 1.55%,最低 0.58%,平均 0.92%;硅质岩型矿石 V_2O_5 最高达 1.34%,最低 0.61%,平均为 0.94%。与钒伴生的元素较多,主要有 Mo, Ni, Co, W, Y, Yb, Cu, Pb, Zn, Mn, Ag, P, Ba等,上述元素在矿石中含量均较低,达不到伴生组分评价要求。

表 1 矿石特征一览表

Table 1 Ore feature table

矿石特征	泥岩型		条带硅质岩型
	杂色泥岩	炭质泥岩	
结构	泥质、显微鳞片		隐晶 - 微晶、粒状、碎裂
构造	块状、定向		条带、块状、碎裂
矿物成分	高岭石、水云母、石英粉砂、石膏、重晶石、炭质、铁质	炭质、高岭石、水云母、玉髓、石英、钙质、铁质	玉髓、石英、重晶石、铁质

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 2　矿石化学全分析结果一览表

Table 2　Element Concentration of Ore

矿石类型	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	K_2O	Na_2O	CaO	MgO	TiO_2	P_2O_5
	$w_B/10^{-2}$									
条带硅质岩	85.72	2.70	1.40	0.59	0.41	0.023	2.23	0.32	0.12	1.61
杂色泥岩	71.94	9.59	4.12	0.46	1.76	0.044	0.82	1.00	0.33	0.35
炭质泥岩	50.78	7.48	3.10	0.85	0.40	0.033	3.81	0.76	0.28	0.41

矿石类型	S	烧失量	V_2O_5	MnO	Cu	Pb	Zn	Ag	W	Mo
	$w_B/10^{-2}$				$w_B/10^{-6}$					
条带硅质岩	0.13	1.79	0.81	0.027	600	150	700	2.00	100	40.0
杂色泥岩	0.51	5.70	1.06	0.031	800	40.0	1000	1.00	50.0	50.0
炭质泥岩	2.27	31.30	0.99	0.030	300	30.0	700	1.00	5.00	25.0

矿石类型	Bi	Sn	Co	Mn	Cr	Ni	Ti	P	Y	Sb
	$w_B/10^{-6}$									
条带硅质岩	<0.30	3.0	30.0	400	800	>500	3000	<100	<10.0	20.0
杂色泥岩	<0.30	3.0	20.0	400	500	>500	5000	<100	<10.0	10.0
炭质泥岩	<0.30	3.0	15.0	500	500	>500	5000	<100	<10.0	30.0

注:样品由河南省南阳地质测试中心分析, 2007.

4　矿床成因及找矿标志

4.1　矿床成因

翟裕生等[2]认为本区主要有两大成矿系列,沉积成矿系列(以古生代沉积建造为主)和岩浆成矿系列(以燕山期为主)。岩浆成矿系列已发现有斑岩型金矿、金铜矿点等,沉积成矿系列有钒矿、磷矿及非金属矿等。矿区位于南秦岭造山带东段,成矿时代为寒武纪早期,空间分布严格受寒武系水沟口组硅质岩层、泥岩层控制,凡有硅质岩和杂色泥岩出露的部位,或多或少均能圈出一定规模的矿体。矿石元素组合为多种元素组合,普遍含有 V, Ag, Mo, Ni, Co, Cu, Pb, Zn, Ti, Mn, Y, P等亲生物元素和与超基性、基性岩有关的元素。钒主要来源于前寒武系地层,尤其是区内的超基性和基性等含钒岩石。在震旦纪末期,地壳隆升后这些岩石经受了较长期风化剥蚀,随后搬运到海槽中沉积形成钒矿床①~②。

本区寒武纪早期海侵时,地壳持续缓慢沉降,具有较稳定的沉积环境,形成了一套厚度不大的含钒、磷的硅质、泥质、有机质到钙镁质碳酸盐岩沉积。根据地层沉积旋回、古生物及岩相厚度、含矿规律等,本区成矿环境是在滨海至浅海静水还原条件下,气候温湿,生物繁茂时期形成的。成矿时 pH 值为 7.8左右,一般小于 7.8, SiO_2 浓度大于 120×10^{-6},沉积了薄层状硅质岩;有时 pH值大于 7.8,所以有薄层状碳酸盐岩夹层存在。来源于生物的有机质经炭化,均匀分布于泥质岩中,形成炭质泥岩。

在泥岩型矿石中,钒主要以离子吸附状态存在于粘土矿物中;在条带硅质岩型矿石中,钒主要以

① 王廷臣等, 河南省内乡范沟 - 淅川西簧寒武系底部钒矿初步普查地质报告, 1982.

② 王廷臣等,河南省淅川县锁河口 - 余家庄钒矿区详细普查地质报告, 1986.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

类质同象赋存于水云母中。钒矿的形成和硅质岩、泥岩同时沉积而成。寒武系下统凡有硅质岩和泥岩的存在,即有钒矿的赋存。蚀源区岩石中除钒外,其它有用元素含量较低,所以钒矿石中共生或伴生有用元素含量亦低。

综上所述,钒矿床属滨海至浅海沉积型层控矿床。

4.2 找矿标志

通过近年来的野外工作实践,找矿的主要标志有:

(1)地层标志:钒矿体严格受寒武系下统水沟口组硅质岩、杂色泥岩层位控制,凡有硅质岩和杂色泥岩出露的部位,或多或少均能圈出一定规模的矿体。

(2)岩石标志:硅质岩、杂色泥岩接触部位往往是矿化富集部位。

(3)构造标志:寒武系下统硅质岩、杂色泥岩的层间滑动、挤压揉皱及碎裂处,矿化较为富集。

(4)区域上存在有众多的以 Ag, Sb, V 为主的综合异常,寒武系水沟口组地层分布广泛,延伸稳定,故找矿潜力巨大,随着矿产资源评价工作的全面展开,必然在本区有较大的发现。[3]

5 找矿方向

在荆紫关 - 师岗复向斜两翼,有寒武系下统水沟口组出露的区段,其地质特征与后湾矿区相仿,经过勘查工作,已发现了多个可供开发利用的钒矿区,展示了该复向斜区域具有良好的找矿前景。

参考文献

[1]河南省地矿厅. 河南省岩石地层[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1997. 200—240.

[2]翟裕生,姚书振,周宗桂,等. 长江中下游铜、金矿床、矿田构造[M]. 武汉:中国地质大学出版社, 1999. 20—100.

[3]马占有,河南省淅川地区地球化学特征[J]. 华南地质与矿产, 2005年,第 1期, 20—23.

Geological feature of the Houwan vanadium mine of xichuan County in Henan Province and prospecting

LAI Quns - heng, JIANG Hez - hong, YANG Shi - hui, LI zi - min, FAN Zhong - ling

(The First Geological Exploration Institute of Geological Exploration Bureau of Henan Province, Nanyang, Henan, 473056)

Abstract: The Vanadium ore zone deposited in black siliceous rocks intercalated with mudstone of the basal part of the Cambrian Shuikuoguo Formation in the eastern South Qinling. The mineral deposit was closely related to the strata. The Houwan Vanadium mine was located in the north flank of the Jingziguan - shigang synclinorium. The paper describes the geological feature and the cause for the origin of the Vanadium ore, and guiding for prospecting.

Key words: Characters of ore; cause of ore formation; prospecting, Xichuan; HouwanVanadium ore.

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net