

巴山锰矿带成矿地质条件与勘查开发思考

谭其中¹, 万平益²

(1. 四川省冶金地质勘查局水文工程大队, 成都 610501; 2. 四川省冶金地质勘查院, 成都 610051)

[摘要] 文章在介绍了巴山锰矿带区域地质背景的基础上, 对巴山锰矿带典型矿床、成矿地质条件进行了论述, 对该区锰矿资源潜力进行了分析, 并对今后的勘查开发工作提出了思考。

[关键词] 巴山锰矿带 成矿地质条件 勘查开发

[中图分类号] P618.32 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2006)03-0036-06

1. 巴山锰矿带概况

川陕渝交界的大巴山地区, 发育在稳定的上扬子碳酸盐台地与活跃的秦岭海盆之间的过渡带或斜坡上, 此处不仅是构造上的活动带, 同时也是良好的成矿带, 特别是在震旦—寒武纪形成了不少的大型金属(铜、铅、锌、汞、锰等)矿床^[1,2]。1958年在该区发现了锰矿, 锰矿床(点)比较集中, 呈带分布, 习惯上称之为“巴山锰矿带”^[3], 1958~2004年, 有关地质勘查单位在该区断续开展了不同程度的地质工作。

该带北起陕西省西乡县茶镇, 南至重庆市城口县, 总长165km(陕西省境内长约100km, 四川省境内长约30km, 重庆市境内长35km), 东西宽10~30km不等, 分布范围: 东经108°03'45"~108°51'03", 北纬31°47'53"~32°25'15", 面积约5000km²。

根据矿床成因及构造特征又将该带划分为西、中、东带^①, 以星子山—钟亭断裂为界, 其北西段万源市紫溪乡蒿草坪至西乡县水晶坪一带称为“西带”(包括陕西西乡县水晶坪锰矿, 镇巴县栗子垭, 紫阳县屈家山锰矿、麻柳坝锰矿), 星子山—钟亭断裂南东及大巴山深大断裂北西镇巴县麻柳坝至城口县黄溪河一带称为“中带”(包括四川万源市田坝、大竹河锰矿), 大巴山深大断裂南东万源市钟亭至城口县高观寺一带称为“东带”(重庆市城口县明月、高燕、上山坪、大渡溪、修齐锰矿), 矿带分布详见巴山锰矿带略图(图1)。

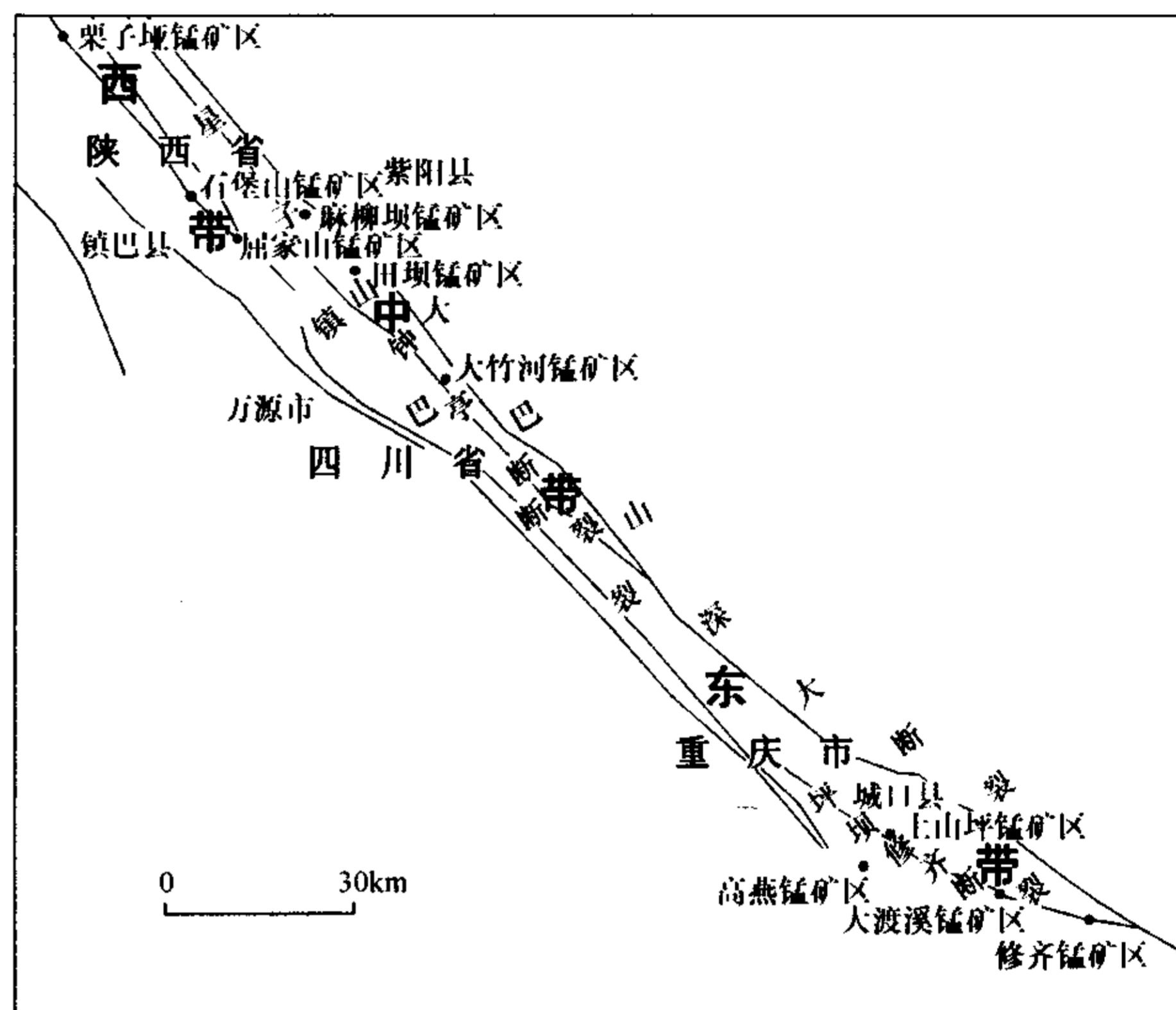


图1 巴山锰矿带分布略图

2 区域地质特征与矿产

巴山锰矿带位于大巴山深大断裂南侧, 扬子准地台北缘巨大拗陷带内, 矿带分布严格受扬子准地台基本轮廓的控制, 呈NW—SE向展布, 与区域构造线一致, 其大地构造位置详见图2。

以大巴山深大断裂为界, 北称陕南秦岭地层分区(简称北相区), 出露自南华系下统至志留系的一套浅变质岩层, 并伴随有少量岩浆活动, 与该区锰矿无关。

其南称川东鄂西地层分区(简称南相区), 与锰矿关系密切, 出露自南华系以来除泥盆系、石炭系、

[收稿日期] 2005-04-05; [修订日期] 2005-07-11; [责任编辑] 曲丽莉。

[基金项目] 国土资源大调查项目(编号:199910200212)资助。

① 万平益, 等. 陕西镇巴—重庆城口优质锰矿评价报告, 2003。

[作者简介] 谭其中(1963年—), 男, 2005年毕业于四川农业大学, 获学士学位, 工程师, 现主要从事地质矿产勘查与开发、管理与研究工作。

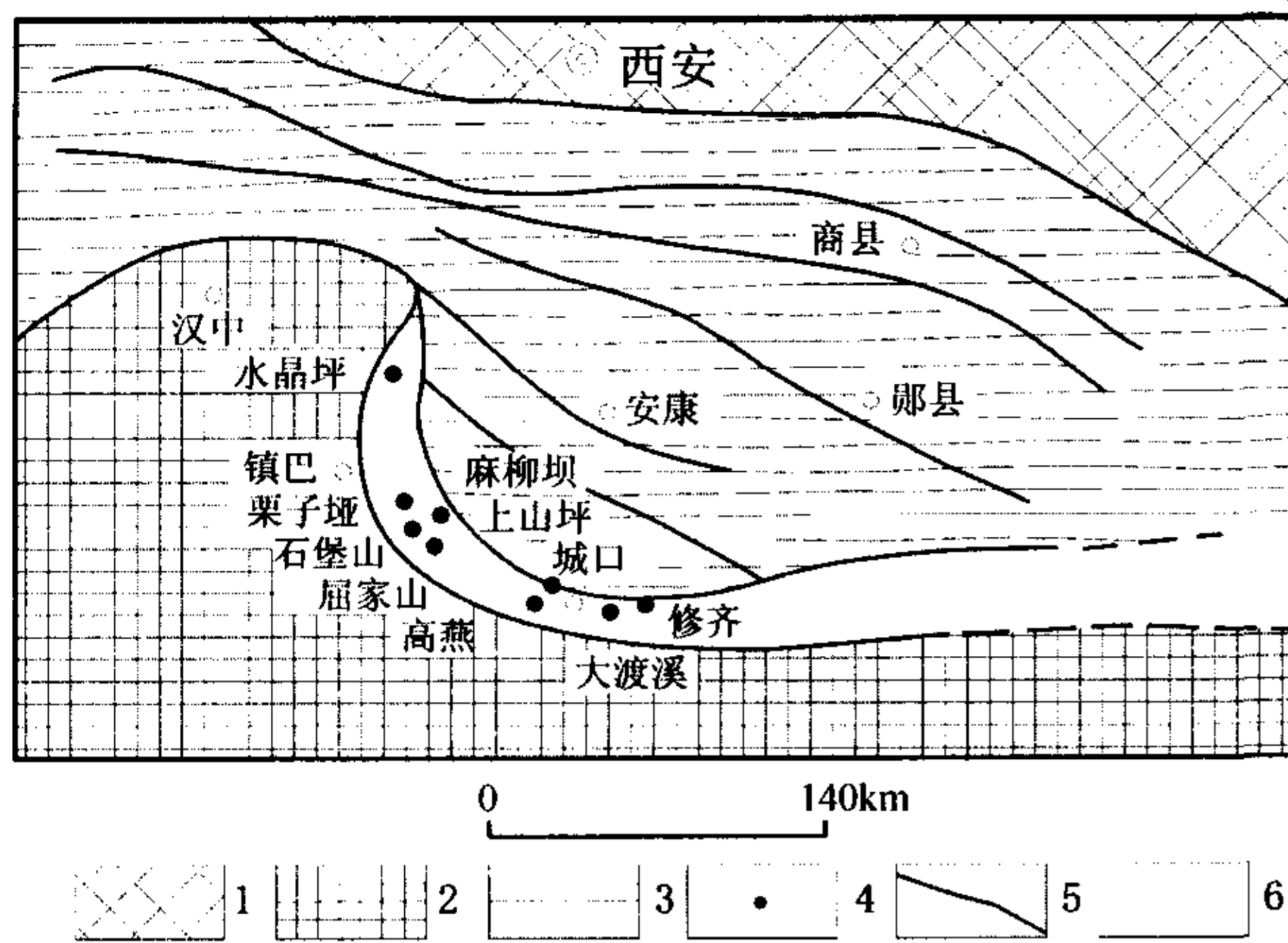


图2 巴山锰矿带大地构造位置略图

(据王鸿祯等改编)

1—华北地台;2—扬子地台;3 秦岭褶皱带;4—主要锰矿位置;
5—区域主要深大断裂;6—扬子地台北部台缘拗陷带

白垩系外的各时代地层,但无岩浆活动与变质作用^[4,5]。

岩浆岩只出露于大巴山深大断裂以北的北相区,属于东秦岭加里东火山活动的一部分,以中基性岩为主,受北西构造带控制,主要为辉绿岩、辉长岩等。

巴山锰矿带在大地构造位置上属扬子准地台东北边缘三级构造单元拗褶带内。自晋宁运动之后的历史时期为相对稳定的地台发展阶段。印支运动打破了该区的宁静环境,受印支运动的影响,地层由北东向南西推覆,褶皱断裂相继形成,不同程度地影响了各地层的发育。

区内主要断裂有大巴山深大断裂、星子山—钟亭断裂、坪坝—修齐断裂、镇巴断裂等;主要褶皱有:松树坝—紫黄复背斜、高燕—城口—修齐复向斜、田坝破向斜等。整个构造线受扬子准地台轮廓控制,呈狭长 NNW—SSE 向,并向地台方向凸出的弧形展布。

区内已知的矿产有:锰、磷、钡、钒、钛、铁、银、煤、黄铁矿、石膏、卤水、铅锌、铜、高岭土、白云岩、灰岩、石棉、金等 20 余个矿种。除锰、钒、钡、煤具一定规模外,其余均为矿点或矿化点。锰、磷矿分布在南相区震旦系陡山沱组地层中;钡矿则分布在北相区震旦系灯影组顶部;煤主要分布在二叠系和三叠系地层中。

由此可见,该区成矿地质背景十分优越,矿产资源丰富,尤其是该区优质锰矿资源十分丰富,但工作程度低,有必要加强该区典型矿床、成矿地质条件的研究,为今后的勘查工作提供基础资料。

3 典型矿床特征

3.1 西带——屈家山优质锰矿床

矿床位于松树坝—紫黄复背斜东北翼。由于西南翼被断层破坏,故矿体呈 NNW 走向、SW 倾向的单斜层。次级褶曲发育,轴向 NNW,向 NNW 向倾伏,倾角 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$,矿体形态严格受褶曲控制。由于断层错断,矿床被肢解为 7 个矿体,长度为 345 ~ 555m,厚度 0.5 ~ 6.23m,一般厚 1 ~ 3m,延深 87 ~ 350m。

含矿岩系为上震旦统陡山沱组,按岩性分为一、二岩性段,锰矿层赋存于二岩性段。

矿石主要由菱锰矿和泥质物组成,部分发生氧化,平均 Mn 21.45%, P 0.072%, P/Mn 0.0034, Mn/Fe 8.42, SiO_2 29.74%。

3.2 东带——大渡溪(优质)富锰矿床

矿床位于大巴山深大断裂南侧,高燕—城口—修齐复向斜中段轴部。在坪坝—修齐断裂挤压、顺扭作用下,断裂上盘产生一系列轴向东西的拖曳褶曲,一般背斜轴部被断层破坏,向斜基本保留。较陡的两翼岩、矿层变薄,转折端明显加厚。矿区共圈定 14 个矿体,矿体总长度约 17km,厚度 0.3 ~ 3.69m,平均厚度 0.82m,控制最大斜深约 151.3m,控制程度尚低;其中 12 号矿体为主要矿体,出露总长 7700m,控制长度 3140m,详见表 1。

含矿岩系为上震旦统陡山沱组,按岩性分为一、二岩性段,锰矿层赋存于二岩性段。锰矿层按矿石组分及夹石特征可分为单一锰矿层和双锰矿层。

1) 单一锰矿层。位于陡山沱组二性岩段:锰矿层为浅灰色,具豆粒—中粗球粒、鲕粒的复韵律特征。平均厚度 0.53m。平均: Mn 35.37%, P 0.111%, SiO_2 16.14%。

2) 双锰矿层:也位于陡山沱组二性岩段。

上锰矿层:浅灰—灰色,球粒结构,致密块状,厚度 0.24m ~ 1.67m,平均: Mn 33.99%, P 0.496%, SiO_2 10.29%。

夹层:含锰磷钙质页岩, Mn 3.01% ~ 24.29%, P 4.18% ~ 7.456%, SiO_2 18.10%。

下锰矿层:浅灰—灰色,细—中粒结构,条带状、致密块状构造,平均厚度 0.34m,平均: Mn 24.90%, P 2.734%, SiO_2 15.15%。

矿石主要由菱锰矿组成,平均: Mn 35.33%, P 0.430%, P/Mn 0.012, SiO_2 12.18%。

表1 大渡溪锰矿区矿体主要特征一览表

矿体编号	长度/m	矿层厚度/m		产状/°		Mn/%		P/%	
		范围	平均	倾向	倾角	范围	平均	范围	平均
1	1450	0.32~0.54	0.42	NE、SW	59	27.12~40.12	34.96	0.340~0.966	0.589
3	430	0.44~0.66	0.54	SW	61	34.64~43.60	38.15	0.21~0.481	0.407
4	1350	0.54~1.67	0.98	162	64	31.10~37.29	33.70	0.178~0.913	0.496
5	1081	0.43~1.77	0.94	177	69	25.40~39.79	33.32	0.310~2.231	0.756
6	556	0.46~0.62	0.54	168	59	25.81~36.70	31.26	0.318~1.782	1.05
7	734	0.40~3.69	1.26	144	62	25.36~42.17	35.62	0.285~1.678	0.607
8	406	0.85~1.71	1.35	141	61	37.46~45.37	40.46	0.203~0.753	0.520
9	940	0.40~1.30	0.80	172	51	30.81~39.86	34.66	0.060~0.162	0.114
10	776	0.50~1.62	1.16	168	60	33.08~40.09	35.85	0.121~0.539	0.251
11	1050	0.30~1.06	0.55	181	62	28.07~37.41	31.09	0.071~0.171	0.108
12-1	940	0.64~1.05	0.79	185	62	36.63~43.12	39.18	0.124~0.191	0.157
12-2	600	0.52~0.80	0.66	181	56	34.26~47.76	38.93	0.08~0.247	0.133
12-3	1100	0.65~1.00	0.78	180	46	33.50~42.87	37.81	0.071~0.195	0.131
12-4	500	0.32~0.78	0.49	190	58	26.14~46.73	37.93	0.066~0.160	0.103
14	540	0.55~2.14	1.14	170	68	33.61~36.36	35.31	0.108~0.275	0.177
15	870	0.34~1.23	0.76	168	68	31.46~42.08	35.80	0.120~0.290	0.210
16	350	0.52~1.18	0.78	185	55	30.68~34.49	32.77	0.081~0.127	0.100
合计	13 673	0.30~3.69	0.83			25.36~47.76	35.68	0.060~2.231	0.342

4 成矿地质条件

4.1 成锰沉积盆地

该区位于扬子地台周边主要成锰沉积盆地的晚震旦世秦巴成锰沉积盆地的东带,扬子地台周边主要成锰沉积盆地分布^[6]详见图3。

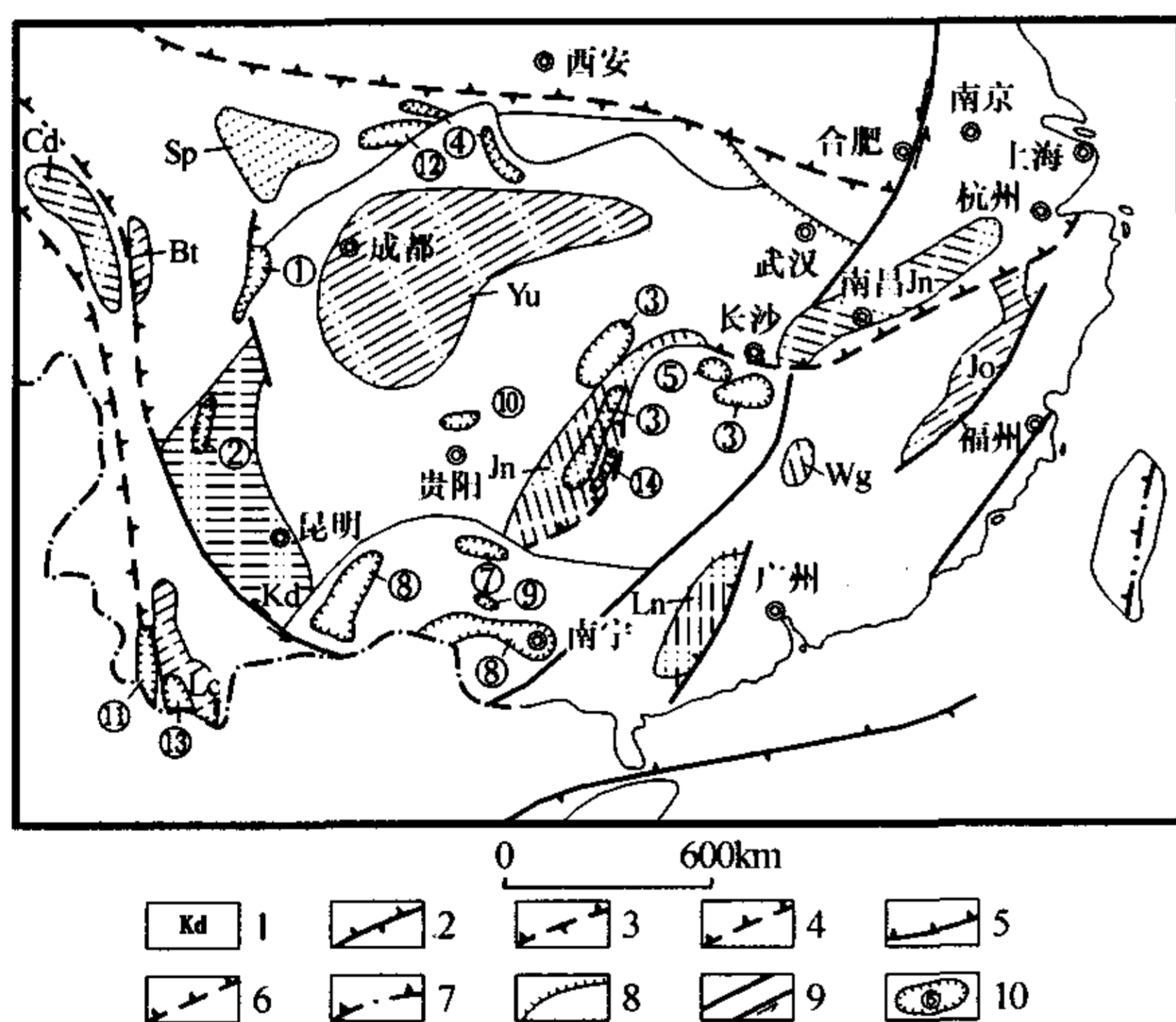


图3 扬子地台周边主要成锰沉积盆地分布图

1—陆核、地块; Yu—上扬子陆核, Kd—康滇地块, Jn—江南带, Sp—松潘地块, Cd—昌都地块, Bt—巴塘地块, Wg—武功地块, Jo—建瓯地块, Ln—岭南地块, Lc—临沧地块; 2~3—地壳对接消减带(2—华力西期, 3—印支期); 4~7—地壳叠接消减带(4—晋宁期, 5—加里东期, 6—印支期, 7—燕山及喜山期); 8—燕山期推覆带; 9—深断裂及平移断裂; 10—成锰沉积盆地及编号(④为秦巴盆地)。

秦巴盆地分布于陕(西)南、甘(肃)南、(四)川北边缘地带, 总体呈“人”字形展布, 由于后期构造

的影响, 中段被覆盖或缺失, 形成东西2个独立的地带。

西带自甘肃文县到陕西勉县, 东西长200km, 南北宽5~15km, 成长条带状分布, 两侧为断裂所限, 晚震旦世地层在此区只有零星出露, 勉略之间出露连续性好。

东部陕西镇巴—重庆城口成锰盆地由北自西乡县的黄泥池向东延续到重庆巫溪县境内, 成一向南西突出的弧形带状, 弧长约250km, 修齐锰矿区以北地段约170km, 宽2~10km。两侧均以断裂所限, 北东侧为观音堂—麻柳坝—城口—高官寺断裂也称大巴山大断裂, 南西侧为镇巴—荆竹坝断裂和坪坝—熊竹坝断裂。

秦巴成锰盆地为早震旦世南秦岭被动陆缘裂谷带中由大巴山地堑和略阳县—文县地堑发展起来的晚震旦世裂谷盆地, 它奠定于晋宁期陆缘弧的外带及弧前盆地, 基底属过渡壳。

早震旦世地垒部分上升为陆地, 地堑盆地堆积了以耀岭河群为主的火山—沉积岩系。在盆地靠陆一侧边缘则发育了一套冲积相的沉积, 其中夹有冰水—冰海(即大巴山区南沱组地层), 构成层序地层中的低水位体系域。由于拉张作用, 地壳发生沉降, 晚震旦世全球海平面上升, 地垒由陆地演化为碳酸盐台地, 地堑则发展为堆积浊积岩硅灰泥沉积组合为主的盆地, 其沉积物构成海侵体系域(即陡山沱组下部地层), 详见图4。这期间伴有不太强的碱性和基性岩浆活动, 与早震旦世耀岭河群组成双模式岩套, 显示典型的裂谷带特征。边界断裂具有较强

的同沉积活动,它控制着盆地的范围、沉积的幅度、速率及其变化。随着海平面上升达到最大,在陡山沱组上部形成最大海泛期的锰磷矿层为特征的凝缩层^[6]。锰矿形成之后的灯影组是一套碳酸盐岩夹

硅质岩沉积,是台缘或陆表海环境下的产物,代表向上变浅的高水位体系域。此后,南秦岭海槽进一步扩张,同沉积断裂始终活动,形成了早古生代扬子地台北部特殊的被动大陆边缘。

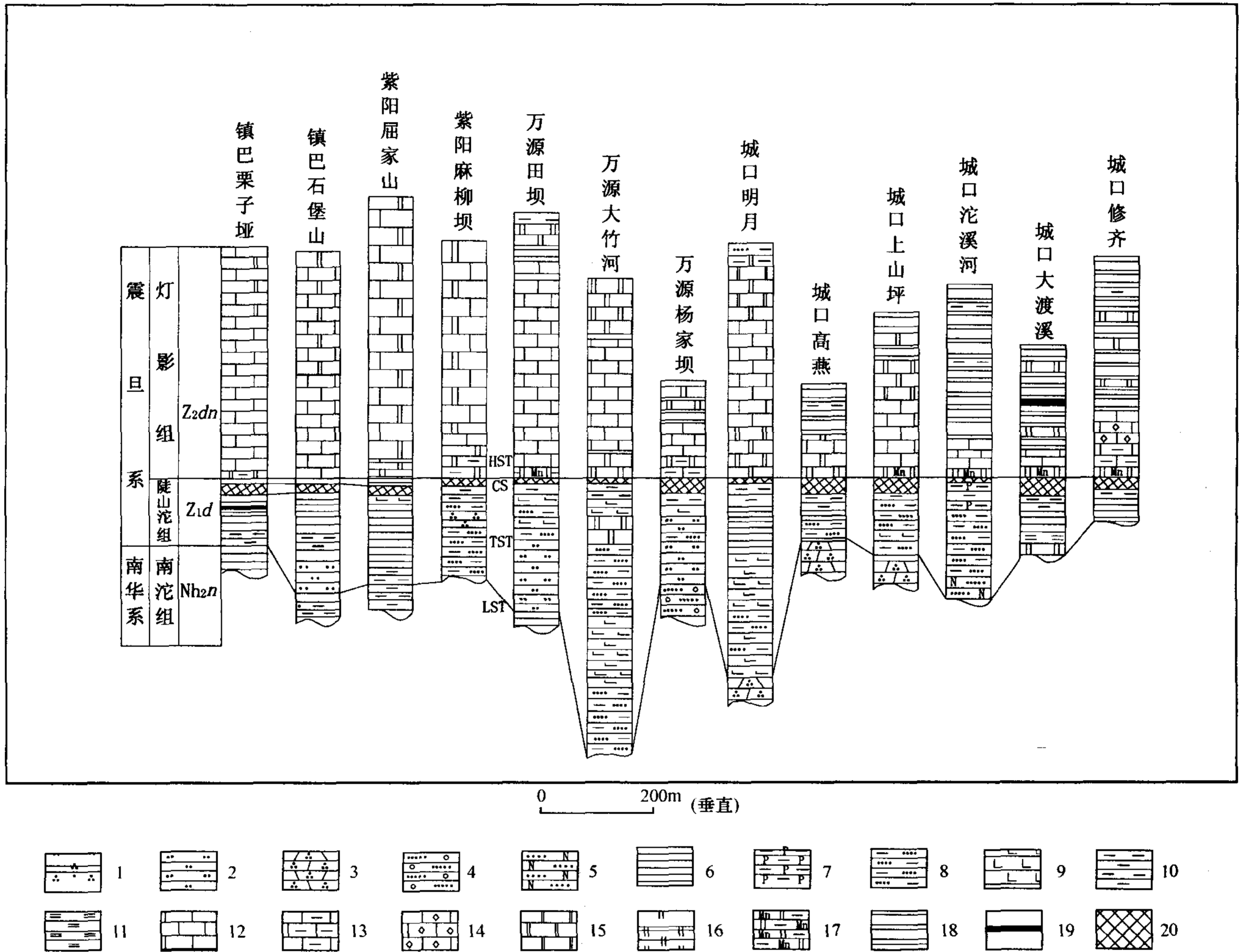


图4 秦巴成锰盆地(巴山锰矿带)陡山沱组地层对比和沉积体系组合图

HST—高水位沉积物;CS—凝缩层;TST—海侵沉积物;LST—低水位沉积物;1—石英砂岩;2—细砂岩;3—凝灰质石英砂岩;4—含砾砂岩;5—长石砂岩;6—页岩;7—粉砂质页岩;8—钙质页岩;9—炭质页岩;10—含磷炭质页岩;11—水云母页岩;12—锰矿层;13—灰岩;14—泥质灰岩;15—结晶灰岩;16—白云岩;17—含锰白云岩;18—含锰泥质白云岩;19—硅质岩;20—煤层

4.2 盆地性质及其构造—岩浆动力场和沉积平衡条件

成锰沉积盆地是含锰沉积建造和工业锰矿床赋存的基础空间,其性质和构造条件对成矿具有密切的关系^[6],对该区成矿有利的是被动陆缘裂谷盆地——秦巴成锰沉积盆地。

该区处在构造过渡区中(被动边缘断陷带),线状构造—岩浆动力场发育,同生断裂下切较深且沿走向延伸长,通常表现为火山的裂隙式喷发和热水作用的带状分布,内生锰源丰富,对应的含锰建造体系呈线状或串珠状,因而对成矿比较有利。

适合锰矿形成的平衡条件是:有丰富的锰源,由

构造拉张形成的坳陷深水盆地,盆地较长时间处于氧化—还原界面之下,沉积速率一直保持缓慢状态(有利于锰与其他元素的分离),并常常有凝缩层沉积。

4.3 含锰沉积建造类型和锰质来源

从锰矿产出的含锰沉积建造类型来看,该区以稳定型含锰沉积建造为主,控矿条件较好。

锰质来源是锰矿形成的重要条件之一,区内优质锰矿床的来源都与基性火山活动和热水作用有着直接或间接的关系,因为这种内生锰源一般都发生过多分分离,而有利于锰矿的形成。

4.4 大地构造演化和沉积旋回对锰矿的控制作用

不同的构造发展阶段,随着时代的变新,锰矿的沉积中心在横向上呈有规律的由内向外迁移,该区属于加里东阶段的锰矿,其沉积中心则主要分布于扬子陆块的被动边缘。

该区含锰层属于加里东超巨沉积旋回中部巨旋回,优质锰矿及优质富锰矿往往赋存其中。

综上所述,巴山锰矿带成矿地质背景优越,成矿地质条件有利,下面将通过已有勘查成果的统计,对该带资源潜力进行分析。

5 资源潜力分析

5.1 锰矿资源量估计方法

为了全面评价区域资源潜力,根据对已知锰矿矿区进行了研究,结果表明:各矿区锰矿产出受“含矿岩系”的影响十分大,凡是有锰矿产出的地方,无一例外,中、东带矿层的顶板必须有“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”的岩性(主要为含锰白云岩或夹页岩)出露;西带矿层的顶板必须有“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”的岩性(主要为含锰杂色泥质岩等)出露,即存在一种“条件共生”关系。中、东带有“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”的岩性和西带有“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”的岩性出露的地方不一定有锰矿产出。因此,采用了数学统计方法——含矿岩系(“条件共生”)有效长度及含矿率对区域锰矿资源量进行了估计。

5.2 工作方法

1) 根据中、东带矿区出露的“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”(由于中、东带“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”地层受断层的破坏,往往造成缺失,因此,中、东带锰矿长度的预测以“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”岩性出露长度代替,以下与此原则相同。)或西带矿区出露的“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”岩性出露长度,结合1:10万有利成矿的区域范围图,首先量出有利成矿远景区含矿岩系出露长度 L ;其次从地质图中量出:东带已知的修齐、大渡溪、上山坪、高燕锰矿区或西带已知的屈家山、栗子垭锰矿区矿体出露长度 L_1 ,与之对应的矿带“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”(中、东带)或“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”(西带)地层岩性出露长度 L_2 ;最后计算各矿带已知矿体总长与对应“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”和“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”岩性总长的占有比率,用 K 表示, $K=L_1/L_2$ 。

2) 分别统计巴山锰矿带上西、中、东带已知的

各矿点资源量,并求和得 Q_1 ,再计算单位长度的含矿率 $P=Q_1/L_1$ 。

3) 估计锰矿资源量 $Q=P \times (K \times L)$ 。其中 $K \times L$ 代表预测矿体长度。

5.3 资源量估计结果

1) 估算含锰岩系区域长度 L :巴山锰矿带西带“陡山沱组二岩性段(Z_1d^2)上部”岩性出露长度10km;中、东带“灯影组第一岩性段(Z_2dn^1)”岩性出露长度分别为30km、59km。

2) 测算长度 L_1 :西带屈家山、栗子垭锰矿区和东带修齐、大渡溪、上山坪、高燕锰矿区 L_1 长度分别为3.1km、33.8km。

3) 测算长度 L_2 :西带屈家山、栗子垭锰矿区和东带修齐、大渡溪、上山坪、高燕锰矿区 L_2 长度分别为5.0km、46km。

4) K 值的计算:西带 $K=L_1/L_2=3.1/5.0=0.62$;东带 $K=L_1/L_2=33.8/46=0.73$ 。

5) Q_1 、 Q_2 值的计算:西带 Q_1 ,屈家山、栗子垭锰矿区储量总和为373.1万t;东带 Q_2 ,修齐、大渡溪、上山坪、高燕锰矿区储量/资源量总和为3225.9万t。

6) P 值的计算:西带 $P=Q_1/L_1=373.1/3.1=120.35$ 万t/km;东带 $P=Q_2/L_1=3225.9/33.8=95.44$ 万t/km。

7) 锰矿资源量 Q 值的计算

根据资源潜力调查评价区的工作,在田坝锰矿区、栗子垭、石堡山、屈家山等锰矿区发现了优质富锰矿或富锰矿。因此,巴山锰矿带资源量潜力估算的计算依据较充分,其值为:西带资源量潜力 Q 西为746.2万t;中带资源量潜力 Q 中为2090.1万t;东带资源量潜力 Q 东为4110.6万t。 $Q_{总}=Q_{西}+Q_{中}+Q_{东}=6946.9$ 万t。

8) 锰矿潜在资源估计结果

已知储量/资源量为3599.0万t,其中优质富锰矿1004.2万t,优质锰矿397.4万t。其中优质(富)锰矿1401.6万t,占总数的38.9%,因此,巴山锰矿带尚有潜在资源量3347.9万t,按已知储量/资源量中优质(富)锰矿所占比例,估计优质(富)锰矿为1302.3万t。

通过对巴山锰矿带典型锰矿床的介绍和区内资源潜力分析,该区找矿前景明朗。

6 勘查开发思考

6.1 我国锰矿资源现状及特点

我国的锰矿资源严重不足,保有资源/储量仅占全世界的2.3%。我国锰矿资源的特点是^[7]:①地

理分布不均匀。我国锰矿主要分布在广西、湖南和贵州等3省(区),西北地区锰矿资源很少,北方锰矿资源也不足;②矿床规模小。在已经勘查的锰矿床中资源/储量超过1亿t的仅广西下雷锰矿床1处,大型锰矿床(≥ 2000 万t)^[8]6处,中型锰矿床(200万t~2000万t)54处,其余为小型矿床,大中型锰矿的资源/储量占全国总资源/储量的88%;③贫矿多富矿少。我国锰矿石平均品位约22%,符合国际商品级的富矿石($Mn \geq 48\%$)几乎没有;我国的富锰矿石(氧化锰矿石 $Mn \geq 30\%$ 、碳酸锰矿石25%)资源/储量仅占全国的6.7%;④矿石杂质含量高,优质锰矿少。我国锰矿石中磷和铁的含量较高,在已勘查的矿床中,磷含量超过标准的占49.6%,铁含量超过标准的占73%,达到优质锰矿标准的约占6%。估计到2020年国产锰矿石保证度将降到33%。

6.2 国内资源需求情况

根据我国发展现状,国家统计局提供资料推测至2005年,锰矿石生产量将达到550万t,按照国家标准钢搭配锰矿石5%(锰品位30%的锰矿石)的比例折算,至2005年计算需求量达680万t,缺口每年达100万t以上。

据业内分析,随着国家产业结构的调整,低效、污染的小高炉逐渐淘汰,取而代之的是高效、环保的大电炉。在市场上,质量好、品位高的锰矿石在市場将会更加紧俏。

6.3 勘查开发思考

该区是我国重要的锰矿产地,尤其是该带东带——重庆市城口锰矿已探获的资源/储量(122b+333+334₁)达到了3225.9万t,2001年,四川省西南冶金地质测试中心对城口锰矿大渡溪锰矿区4号矿体(双锰矿层)和12号矿体(单锰矿层)2个矿体的大样和围岩及夹石的样品进行初步可选性试验,对锰矿石采用重介质选矿(粒级-70+6mm)和

强磁选(粒级-1mm+0.2mm),锰回收率分别为96.90%和82.00%,产率分别为93.62%和70.20%,锰品位提高25.20%和14.50%,达到了富锰降磷的目的,各项技术指标均符合工业开采利用的要求,选矿试验获得了成功,因此应加大该区工业开采利用的步伐,扩大矿山生产规模,对缓解国内锰矿石需求紧张的局面将起到积极的作用。

但是,除高燕、屈家山锰矿进行过详查工作,栗子垭、水晶坪、修齐、大渡溪锰矿区施工过少量钻孔外,其余矿区——石堡山、麻柳坝、田坝、大竹河、上山坪锰矿区均未施工过钻孔,因此,有必要开展深部找矿工作,尤其是应加强城口优质锰矿深部勘查工作力度,对缓解国内优质锰矿石严重不足的现状,提高钢铁产品的产量和质量,降低成本和消耗,保护环境等有重要的现实意义,对我国冶金工业建设的持续发展具有重要的战略意义。

在成文过程中,得到了四川省冶金地质勘查院院长王小春博士、教授级高工的支持和指导,在此表示感谢!

[参考文献]

- [1] 涂光炽. 中国层控矿床地质化学[M]. 北京: 科学出版社, 1984. 13~29; 189~192; 255~258.
- [2] 叶连俊. 沉积矿床多因素多阶段成矿论[J]. 地球科学, 1989, (2): 109~127.
- [3] 侯宗林、薛友智. 中国南方锰矿地质[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1996.
- [4] 四川省地质局. 1:20万区域地质测量报告(巫溪—城口幅)[R]. 1965.
- [5] 陕西省地质局. 1:20万区域地质测量报告(紫阳幅)[R]. 1965.
- [6] 侯宗林、薛友智. 扬子地台周边锰矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1997.
- [7] 陈仁义、柏琴. 中国锰矿资源现状及锰矿勘查设想[J]. 中国锰业, 2004, (2).
- [8] 国土资源部. 矿区矿产资源储量规模划分标准(国土资发[2000]133号)[S]. 2000.
- [9] GT/T17766-1999, 固体矿产资源/储量分类[S].

METALLOGENIC GEOLOGY AND THINKING ON PROSPECTING AND DEVELOPMENT IN THE BASHAN MANGANESE ORE ZONE

TAN Qi-zhong¹, WAN Ping-yi²

(1. Hydrology and Engineering Team, Sichuan Bureau of Metallurgical Geology and Exploration, Chengdu 610501;
2. Sichuan Institute of Metallurgical Geology and Exploration, Chengdu 610051)

Abstract: Regional geology background of the Bashan manganese ore zone is firstly introduced. Typical deposits and ore-forming geological conditions are expounded, and potential manganese resources are discussed. Thinking on prospecting and development of Bashan Manganese Ore Zone in the future is proposed.

Key words: Bashan manganese ore zone, geological condition, prospecting and development