

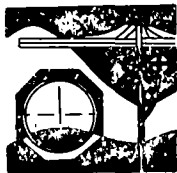
广东省锰矿成矿地质条件及找矿方向浅析

袁 宁 陈文森

(冶金部第二地质勘查局·福州市)

通过对广东省锰矿成矿时代、沉积建造的分析,结合地质构造背景、古地理环境和锰质来源的研究,认为广东省有良好的锰矿找矿前景。罗定—信宜地区以寻找(火山)沉积变质型和风化淋滤型氧化锰矿床为主;连县、英德、曲江、韶关一带,以寻找泥盆纪沉积型碳酸锰矿床为主;梅县地区是寻找风化型优质氧化锰矿的有利地区。

关键词 广东省 锰矿床 成矿地质条件



地质·矿床

据最新统计资料,广东全省有锰矿床(点)68处,主要分布于粤西、粤北和粤东北地区。到1990年底,共探明小型锰矿产地9处,探明储量800多万吨,保有储量600多万吨。其中氧化锰矿石占总储量95%以上,是目前开采利用的主要对象。如连县小带、罗定县新榕矿床。1991年全省生产成品矿23万吨,居全国第5位。矿石以优质铁锰矿为主,少量富锰矿,低磷、低硅。主要为冶金用锰,部分为化工用锰。产品供不应求。广东省锰矿地质工作程度相对较低。近年来,经我局工作和民采的发展,陆续发现了一些新矿点,展示出良好的找矿前景。

根据矿床成因,广东省的锰矿床可以分为沉积型、(火山)沉积变质型和风化型3类⁽³⁾。

主要成矿地质条件

1. 时代、层位和沉积建造

广东省成矿时代有震旦纪、泥盆纪、石炭纪和二叠纪。其中以泥盆纪(粤北)和震

旦纪(粤西)最为重要。

(1) 震旦纪 含锰层位为云开群b组,分布于粤西罗定—信宜一带。含锰沉积建造为浅海—海湾相碎屑岩—碳酸盐岩建造夹火山岩建造。岩性为夹有火山岩和铁锰质的砂质、钙泥质、硅质沉积岩;经区域变质作用,形成变质砂岩、千枚岩、绢云母片岩、透辉石阳起石片岩、大理岩,夹氧化锰矿、磁铁矿层。在信宜贵子—罗定县分界一带,云开群b组中见1~4层氧化铁锰矿,呈层状整合产于绢云母片岩、透辉石阳起石片岩、绿帘石英片岩和大理岩中,矿层延续较稳定,走向长350~1000m,厚2~8m。矿石含Mn10%~30%,TFe15%~30%,P0.054%~0.081%,SiO₂7.25%~8.15%。矿层经简单水洗去泥后,Mn+TFe>50%,Mn/Fe=1。据钻孔资料,氧化矿层下部大理岩含Mn3.5%~9%。

这套含锰的变质岩时代,历来有不同认识,有人认为属古生代。根据广东省区调队在信宜县银岩相当于本层位的变质岩中获得的Rb—Sr等时线年龄为828Ma,和南颐在信宜县冻水坑变质岩中发现的微古植物化石,确定这套变质岩地层时代为震旦纪。

(2) 泥盆纪 含锰层位较多, 在粤北、粤西已知有中泥盆统桂头组、信都组、东岗岭组、上泥盆统榴江组。其中以东岗岭组和榴江组最为重要。

含锰建造可分为滨海相含锰碎屑岩建造和台地相 (主要为局限台地和台地沟槽相) 含锰碳酸盐岩建造。

① 台地相含锰碳酸盐岩建造: 岩性为泥灰岩、生物碎屑灰岩、白云质灰岩、泥质粉砂岩、硅质岩等。含锰、磷、硅质粉砂岩局部有菱锰矿层、含锰灰岩。据广东 932 地质队工作表明, 连县小带在东岗岭组和榴江组泥晶灰岩、生物碎屑灰岩、白云岩中, 至少有 4 层菱铁锰矿体 (见图)。矿层连续性、

统组	代号	柱状图	厚度 (m)	岩性
上泥盆统	D ₃ ¹ _L		65	中厚层泥晶灰岩, 夹硅质岩、燧石结核
	D ₃ ² _L		40	浅灰白色中—厚层灰岩, 夹条带状菱铁锰矿层
	D ₃ ³ _L		40	薄层硅质岩、灰岩、泥灰岩, 底部有 2~4m 厚的含炭质泥岩
中泥盆统	D ₃ ⁴ _L		70	含生物碎屑灰岩, 夹薄层白云岩、泥岩及一层厚 4.38m 的菱铁锰矿层
	D ₃ ⁵ _L		51	泥灰岩, 夹薄层白云岩、泥岩和 1~4 层含铅锌菱铁锰矿层, 单层厚 0.8~10m
	D ₃ ⁶ _L		12	含炭质泥灰岩
	D ₃ ⁷ _L		>120	含炭质泥晶灰岩、白云岩

连县小带锰矿层位柱状示意图

(据 932 地质队资料修编)

稳定性均较好, 长 270~900m, 单层厚 0.8~10m。矿物成分以菱锰矿、菱铁矿为主, 含方铅矿、闪锌矿、黄铁矿。矿石含 Mn10%~18%, 平均 16%; TFe12%~19%, 平均 16%; Pb0.05%~0.70%, Zn0.43%~1.82%; P0.21%, SiO₂5.91%。烧失量 31%, 碱度 1.44, P/Mn=0.001, 属低磷、低硅碱性矿石。矿石经简单灼烧后, Mn 品位可提高到 22%~28%, TFe 达 17%~28%, Mn+TFe>50%。矿床类

型属层控型沉积碳酸锰矿床, 规模可达中型。地表氧化锰矿除作为原生矿层氧化带外, 主要沿断裂淋滤富集。此类型不仅矿床规模较大, 而且矿石质量较好。在仁化县凡口外围, 在中—上泥盆统碳酸盐岩地层中见有菱锰矿, 其空间分布与沉积菱铁矿呈过渡关系。此外, 在连县东陂、西岸、小带, 云浮县石门、大降坪等地, 在榴江组灰岩、页岩、硅质岩中, 亦夹有含锰、磷、硅质的泥质粉砂岩或锰、磷、硫等矿层⁽²⁾, 但质量较差, 目前未发现规模较大的锰矿体。

② 滨海相含锰 (铁) 碎屑岩建造: 岩性主要为砂砾岩、砂岩、粉砂质页岩。局部含锰、铁。在英德县高桥, 桂头组砂岩、粉砂岩中见厚 2~3m 的含铁、锰质和黄铁矿结核的页岩, 锰品位为百分之几。在其附近发现的氧化锰矿点有 7 处, 矿体产于破碎带中, 矿石含 Mn20%~40%, TFe10%~15%, P0.13%~0.30%。连县冲口西, 信都组砂岩、粉砂岩中夹有多层含磷、锰、钙质砂砾岩和 1~2 层豆状赤铁矿⁽²⁾。在罗定县分界、罗镜、太平一带, 中泥盆统顶部 (或上泥盆统底部) 砂岩中夹有含锰质泥质粉砂岩⁽²⁾。

(3) 石炭纪 可分为下石炭统含锰碎屑岩建造和中上石炭统含锰碳酸盐岩建造。主要分布于粤东北梅县地区。黄金水 (1986) 曾对该区石炭系含锰层作过研究, 认为存在下石炭统忠信组 and 上石炭统船山组 (有的地段中上石炭统不分, 统称壶天群) 两个含锰层位。经我局 3 队近年工作, 在梅县宝山岗, 忠信组碎屑岩中见含锰结核泥岩, 壶天群灰岩中见含锰平均 1.27% 的白云质灰岩。该层位迄今未见具工业规模的原生矿床, 但沿断裂淋积的氧化锰矿可达较大规模。如梅县汾水和宝山岗等矿床, 氧化锰矿埋藏浅, 高铁、高铅锌 (银), 为冶炼富锰渣的优质原料。此外, 与梅县同属永梅晚古生代拗陷的西南地区, 下石炭统是最重要的

含锰层位之一。

(4) 二叠纪 粤北乐昌、仁化, 粤东北蕉岭的下二叠统文笔山组含锰建造, 为滨岸—海湾相碎屑岩建造, 由硅质页岩、粉砂岩、硅质岩、炭质页岩夹含锰页岩、碳酸锰结核组成, 局部形成锰矿层。如乐昌县白马寨, 于文笔山组硅质岩、泥岩中分布有 4 层碳酸锰矿层, 长 100~600m, 厚 2~10m。菱锰矿沿层面呈扁豆状、透镜状结核群产出。矿石矿物为菱锰矿、菱铁矿, 脉石矿物为石英和粘土类矿物。矿石含 Mn16.43%~20.80%, TFe1.87%~5.64%。近地表风化氧化矿, 含 Mn17%~32%, TFe4%~13%, P0.1%~0.33%。该原生锰矿含磷高、规模小, 工业意义不大; 但地表风化富集后可供民采。

在仁化县七星岗一带, 文笔山组地层中分布着长达 2500~5000m 的含铁锰质结核泥岩、粉砂岩和铁锰质泥岩, 可见厚约 3m, 结核大小几至 20cm, 含 Mn7.11%, TFe18.7%, P0.42%; 含铁锰质泥岩含 Mn2%~5%。在该层位的断裂破碎带中, 有次生风化淋滤氧化锰矿。

蕉岭盆地于文笔山组下部泥岩中亦见有菱锰矿结核, 含 Mn15%~30%; 含锰层厚约 20m, 并富含黄铁矿、菱铁矿和硅、磷质结核。该层位分布于蕉岭至福建武平一带, 南北断续长约 50km, 宽 3~6km。原生锰矿规模小, 品位低, 不具工业价值, 但地表风化形成氧化锰矿, 品位较富, 可作冶金配矿用。

2. 锰矿(质)沉积的地质构造背景、古地理环境和锰质来源

一般认为, 地台区锰矿(质)多在稳定条件下的局限—半局限环境中沉积而成; 而地槽区锰矿(质)多在浅—滨海地壳急剧沉降环境中沉积, 且常与火山活动有关。

(1) 广东震旦纪处于振荡频繁的广阔海域, 发育巨厚的地槽型类复理石建造。早震

旦世晚期(云开群 b 组沉积期), 粤西罗定—信宜一带, 为省内三个火山盆地之一, 有数个中基—中酸性岩喷发旋回, 以中基性凝灰岩为主, 夹于碎屑岩、碳酸盐岩之中, 厚达 204.7m, 变质成为绿片岩, 且多产在矿层附近。通过对云开群 b 组变质岩原岩恢复^[3]和对与锰(铁)矿层紧密相连的透辉石绿帘石阳起石片岩的岩石地球化学分析(单惠珍等, 1991), 认为原岩为火山—沉积岩, 属海底间歇性火山喷发—喷溢产物。锰(铁)矿层附近多见有基性火山岩(已变质成透辉绿帘角闪石片岩等), 矿层中亦见有条纹状绿帘石岩, 均系基性火山物质变质而成。笔者认为, 粤西云开群 b 组的铁锰质可能主要来自海底火山活动。

从沉积物成分、粒度和火山岩厚度上看, 罗定县北面海水较深, 处于凹中凹, 火山活动也较发育, 锰(铁)矿层的发育程度相对较好。

(2) 加里东运动结束了华南加里东地槽的历史。从泥盆纪开始, 广东进入了相对稳定的准地台发展阶段, 粤北、粤中、粤东北形成大型拗陷带。泥盆纪至石炭纪, 海水逐步自西往东漫延。随着海侵范围的扩大, 含锰(铁)层位也相应由粤北泥盆系逐渐升高至粤东北的石炭系。早泥盆世广东大部分地区属于剥蚀区, 未接受沉积。中泥盆世早期(应堂期), 粤中、粤东北为陆地, 粤北大部分地区以河流沉积为主, 连县、阳山、英德等地处于滨海—海湾沉积环境, 局部在半深水滞流条件下接受了铁、锰、硫、磷、钙质沉积。中泥盆世晚期(东岗岭期)至晚泥盆世, 海域扩大到粤东五华、紫金一线, 粤北、粤西为浅海环境, 连县小带、东陂、西岸一带和云浮、仁化等地是碳酸盐台地内的凹陷区, 沉积了菱锰矿(或含锰层)。粤东北梅县地区的(铁)锰质富集部位与粤北类似, 即产在碎屑岩与碳酸盐岩过渡部位和碳酸盐岩中, 唯含矿层位为 C₁—C₃。

广东泥盆纪锰质来源问题, 以往研究较少, 本文仅做初步分析。粤北地区泥盆系锰丰度值为 92×10^{-6} ⁽⁴⁾ 或 242×10^{-6} (广东地矿局研究所), 低于地壳克拉克值。除砂质岩中锰丰度值稍高于地壳砂质岩外, 泥质岩、碳酸盐岩锰丰度值均低于地壳同类岩石

的平均值 (表 1)。按地层层位统计, 各层位中锰含量也低于地壳克拉克值 (表 2)。所以, 从总体上看, 粤北泥盆系锰含量在区域上偏低, 说明古陆并未提供大量锰质。此外, 含锰层或锰矿层也并非产在离岸不远的浅水区, 平行古海岸线分布。

表 1 粤北泥盆系不同岩性 Mn 平均含量($\times 10^{-6}$)

地 区	砂 质 岩	泥 质 岩	碳酸盐岩	资 料 来 源
粤 北	229(42)	429(25)	228(114)	广东地矿局研究所
粤 北	138	132	86	曾允孚等
地壳 (涂和费)	n = 10	850	1100	

注: 括号内为样品数。

表 2 粤北泥盆系不同层位 Mn 平均含量($\times 10^{-6}$)

元 素	桂头组(D ₂ g)	东岗岭组(D ₂ d)	上泥盆统(D ₃)	资料来源
Mn	56(61)	182(39)	265(81)	广东地矿局研究所

注: 括号内为样品数。

研究表明, 粤北泥盆系锰矿带的分布, 如同许多金属矿床一样, 其形成都与火山活动 (或同生断裂及活动性基底断裂) 有关。广东省地矿局研究所认为 (1984), 泥盆纪的同生断裂 (包括具继承性活动的基底断裂), 不但控制着地层厚度及沉积相的变化, 控制着已知的和可能的古火山口位置及其分布, 也控制着象大宝山、凡口等矿床的形成。如大宝山铁铜多金属矿床即产在北东向裂隙槽内之北西向次级断陷盆地中, 含矿岩石为火山岩占优势的中、上泥盆统火山一沉积岩。连县小带锰矿床产于连县晚古生代拗陷中; 该拗陷受控于彬县—怀集活动性大断裂, 含铅锌菱锰矿体沿走向往北东变成铅锌矿层。矿石成分复杂, 常见一些热液矿物, 如磁黄铁矿、毒砂等。矿石中铁锰比值较低, 且不易分离。矿层附近常有硅质岩存在, 具热水沉积特征。郑庆年 (1992) 认为, 该矿床属海底喷流沉积成矿。云浮县石门等地榴江组含锰岩系中夹有火山岩和硅质岩。另据前人研究表明, 广西同一层位的锰矿也来源于海底火山—热液活动。因此, 广东泥盆系锰质很可能主要来自深源。当然,

也不排除部分锰质来自陆源的可能; 毕竟古陆上还有锰质可携带到滨岸沉积。连县冲口西的含锰岩系, 产于海侵初期的滨岸相地层中, 并含磷和豆状赤铁矿, 其物源可能为陆地。

粤东北石炭系含锰层的产出部位同闽西南—粤东北火山沉积形成的铁、锰矿层产出层位相当, 且多赋存于碎屑岩与碳酸盐岩的过渡层位。但是, 可能由于工作程度低, 迄今除梅县大华在下石炭统忠信组发现规模小, 可能为原生沉积的氧化锰矿外, 尚未发现工业原生矿床。该区已发现两个锰矿床, 均为受断裂控制的淋积型氧化锰矿, 且具相当规模。我国南方石炭系中锰矿 (龙头式) 质量甚佳, 粤东北地区应该能找到类似于小带的原生菱锰矿。石炭系中淋积型氧化锰矿以低磷、高铅锌为特点, $(Pb+Zn)/P > 10$, 其中汾水锰矿局部可直接观察到向下过渡为铅锌矿。据陈文森近年研究认为, 粤东北石炭系的锰质属内生深源产物 ⁽⁵⁾。

(3) 早二叠世晚期 (茅口期), 广东普遍海退, 陆地范围扩大, 碳酸盐岩沉积逐步

变为滨海沼泽相砂页岩夹灰岩、硅质岩沉积。含锰岩系主要形成于南北向次级沉积盆地中,如粤北曲江仁化盆地、粤东北蕉岭盆地,含矿部位为碳酸盐岩与碎屑岩的过渡部位。矿带的分布与古海岸线近于平行,锰矿高磷高铅锌, $(\text{Pb}+\text{Zn})/\text{P}<1$ 。据陈文森研究(1984),粤东北二叠纪锰质来源于外生(陆源)。

找矿方向浅析

纵观广东省锰矿床(点)的分布特点,不同地区矿床类型不同,含矿层的产出部位和分布也不一样。因此,应根据不同地区的成矿地质条件,区别矿床类型,开展找矿工作。

1. 罗定—信宜地区 应着重寻找与云开群 b 组碎屑—火山岩有关的火山沉积变质型矿床。沿信宜县贵子至罗定县罗镜,已知有锰矿床(点)十余处。首先应注意火山岩发育地段,寻找锰矿富集部位。其次,应注意断裂破碎带中的风化淋滤型(如新榕)和产在第四系中的堆积型(如花果山)。最近,新榕锰矿推覆构造带深部已证实有锰矿体存在,矿区前景有望扩大。罗定县连州等地,也是寻找风化淋滤型氧化锰矿的有望地段。

2. 粤北地区 含矿层位较发育,成矿地质条件类似湘南。应着重寻找沉积型菱锰矿。连县小带源部铅锌矿沿走向变为菱锰矿的现象揭示,在已知铅锌矿床周边应注意寻找菱锰矿。仁化—英德—曲江具有类似的地质条件,广泛出露有(铁)锰帽、转石,是良好的找矿标志。以往该区未重视找锰,有必要加强研究。

3. 梅县地区 成矿条件类似闽西南,矿床类型以风化淋滤—堆积型为主,是寻找与石炭系含锰层位有关优质锰矿的有利地区。如梅县丙村—隆文一带 $\text{C}_1\text{—C}_3$ 地层分布区,并应注意深部菱锰矿。

蕉岭盆地产于下二叠统文笔山组中的锰矿,规模小,矿石含磷高,工业价值不大。

此外,阳春盆地的风化淋滤型锰矿已显示一定找矿前景,亦应注意。

参考文献

- [1] 古亮楷,地质与勘探,1986,第1期。
- [2] 广东省地矿局,《广东省区域地质志》,地质出版社,1988。
- [3] 俞受煜等,《粤西南锡矿床成矿规律》,中山大学出版社,1990。
- [4] 曾允孚等,《南岭泥盆系层控矿床》(地质专报第6号),地质出版社,1987。
- [5] 陈文森,中国锰业,1991,第4期。

Minerogenetic Conditions and Prospecting Guides of Mn Deposits, Guangdong

Yuan Ning Chen Wensen

Through the analysis of minerogenetic epoch and sedimentary formation, and in a combination with the investigation of geological structure setting, Paleogeographic environment and material source of the Mn ores, it is considered that the good prospect for Mn ore hunting in Guangdong Province is hopeful. Some specific areas for ore exploration and the types of deposits to be found are also suggested.