

兰桥锰矿区域地质背景及火山岩 下伏氧化锰矿床成因探讨

陈华才

(福建省连城锰矿)

文中介绍了连城锰矿兰桥矿区的地质分布特征,在本区划分出栖霞组地层。讨论了含锰层位和中生代风化环境等区域地质背景。认为本区氧化锰矿床是风化成因。

关键词: 福建连城兰桥锰矿; 混杂松散层; 形成时代; 风化矿床

兰桥矿区的氧化锰矿含锰高、质量好,是我矿重点采区。矿床主要赋存于火山岩下伏混杂松散层中。本文所提出的混杂松散层,是指不整合地覆盖于基岩之上,以火山岩为盖层,未固结,具松散土状一角砾状构造,由岩石碎屑、氧化锰矿石碎屑、氧化锰矿物集合体、粘土等混杂组成的粘土碎屑层。关于该矿床的成因,曾有断层破碎带淋滤矿床、第四纪风化矿床、锰帽矿床等不同观点。笔者认为,矿床成因的解决,需从研究区域地质背景入手,关键是“混杂松散层”的归属。

区域地质背景

1. 矿区主要地层

矿区位于永梅凹陷庙前向斜核部,其西南约7km为庙前矿区。受区内断层(F_1)影响,地层走向近南北,倾向东(图1)。

主要地层由老至新为:

下石炭统林地组($C_{1-2}l$) 滨海—陆相碎屑岩沉积。含 *Nenopteria gigantea* 等植物化石,含锰0.04~0.19%。上部铁锰质砂岩风化后含锰约2%,白云质灰岩透镜体含锰1.3%左右,风化后含锰可达5%。厚数百m。与上覆地层呈假整合接触。

中上石炭统黄龙—船山组(C_2h-C_3c)

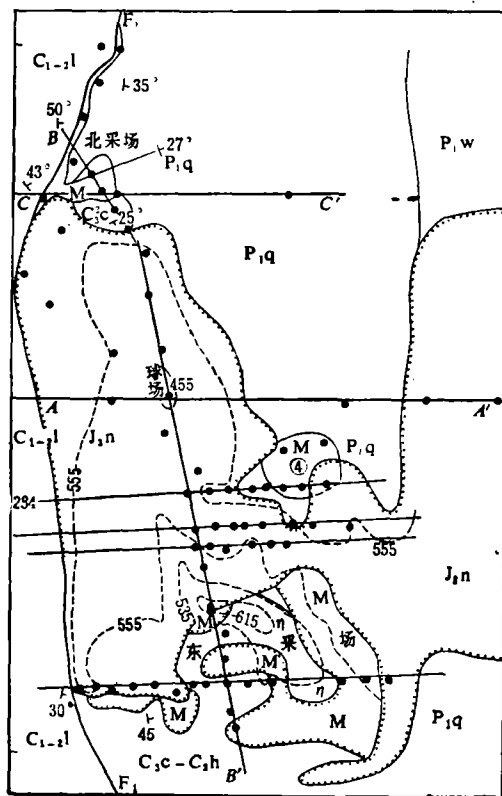


图1 兰桥矿区区域地质略图

J_{1n} —上侏罗统南园组; P_{1w} —下二叠统文笔山组; P_{1q} —下二叠统栖霞组; C_2h-C_3c —中上石炭统黄龙—船山组; $C_{1-2}l$ —下石炭统林地组; M —氧化锰矿体(与围岩的接触关系有两种:整合接触用实线圈出,不整合接触用实线加点圈出); η —辉绿岩; F —断层; $A-A'$ —剖面线

海相碳酸盐岩沉积。上段为*Pseudoschwagerina*带,下段为*Triticites*带,底部尚有一小段白云质灰岩、硅质白云岩、白云岩,未见瓣类化石,可能属黄龙组。*Pseudoschwagerina*带之*Eoparafusulina-Zellia*上亚带与上覆硅质岩之间普遍有数m厚的含锰粘土层,含锰一般5~10%,>10%者构成氧化锰矿透镜体,如图1中的④号矿体。向下过渡为含锰约3%的灰岩。底部个别含锰1.8~2.5%,局部风化后构成含锰约3%的粘土。总厚度达260m。

下二叠统栖霞组(P_1q) 上段为硅质岩,下段以硅质岩为主,夹粘土、灰岩透镜体和泥岩。一般含锰0.08~0.5%,粘土小透镜体含锰可达1~8%。总厚度约110m。与其他地区比较,栖霞组的瓣类化石带在此基本存在。庙前矿区下段以灰岩为主,本区则以硅质岩为主,两者瓣类化石相似,层位相当。与上覆地层为整合接触。

下二叠统文笔山组(P_1w) 为海相泥页岩、粉砂岩沉积。底部含硅泥质结核,偶见铁锰质结核。含*Kufengocera*带的典型分子*Kufengoceras*、*Altudoceras*、*Schouchangoceras*等菊石,含锰0.11~0.56%,结核可达1.89%。厚度约250m。

在矿区外围,文笔山组之上尚整合有加福组(P_1j)海陆交互相煤系地层、翠屏山组(P_2cq)陆相地层、大隆组(P_2d)和溪口组(T_1x)海相地层,偶有安仁组(T_2n)泻湖相地层等连续沉积。总体为从碎屑岩到化学岩,再到碎屑岩,是一次较大的海侵海退沉积旋回。这些地层还分别被文宾山组(T_3w)、梨山组(J_1l)、漳平组(J_2z)局限的陆相地层不整合覆盖。

上侏罗统南园组(J_3n) 按岩性分上、下两段。下段以中性火山熔岩为主,局部夹流纹岩、凝灰岩、凝灰质砂岩、粉砂岩;上段以酸性火山熔岩为主,夹火山碎屑岩,与下段呈喷发不整合。两段总厚度达2800m。

2. 中生代风化古地理环境

早三叠世后,闽西南大部分地壳抬升成陆地,有些地区为河湖沼泽沉积,有些为山麓沟谷堆积;盆地变迁频繁,各地不一,多出现沉积间断;有些地区为风化侵蚀区。进入晚侏罗世燕山运动,造成岩层强烈破碎,加强了风化作用,出现了大规模火山喷发。喷发间歇期火山岩又遭受风化侵蚀,并有河湖沉积或山麓沟谷堆积。

本区从早三叠世至晚侏罗世仅存在南园组火山岩,显然一度是风化侵蚀环境,更是闽西南此期风化侵蚀最强烈的地区之一,甚至晚侏罗世后也一再是风化侵蚀环境。

3. 含锰层位

过去认为,本区含锰层位有林地组上部、林地组与黄龙组过渡带、船山组上段、栖霞组和文笔山组底部等。但研究表明,林地组上之假整合面,在本区和邻区并不存在古风化壳产物。栖霞组硅质岩中含锰粘土透镜体小而不稳定,含锰变化大,含量也不高。以往一直认为,全部硅质岩为栖霞组上段,其下之含锰粘土层和部分灰岩为栖霞组下段,有些研究者将此含锰粘土层与省外茅口阶或当冲组含锰层位对比,是不妥的。

本区文笔山组菊石,相当于茅口阶下部*Neoschwagerina*带,亦即当冲组或孤峰组之*Kufengoceras*带,其底部铁锰结核相当于它们底部含锰层位;邻省广东文笔山组底部有菱锰矿饼,但本区未成矿。另外,多数原岩含锰不高,只有上述含锰粘土层含锰较高而且稳定,可形成氧化锰透镜体。此含锰粘土层残留有碳酸盐岩碎屑,向下过渡为含锰灰岩,局部可见风化后成粘土、氧化锰矿物和褐铁矿等。该层应是泥质或非泥质含锰碳酸盐岩风化的产物。在风化环境中,Ca、Mg等溶失,Mn、Fe、Al等和粘土矿物残留沉积下来,形成含锰粘土层。含锰粘土层之上的硅质岩中盛产*Pseudofusulina huananensis*Zhou, *P. shaodongensis*

Zhao, *P. laxa xie*, *P. huecoensis* Dunbar, *ret skinneri*, *Eoparafusulina elliptica* (lee), *E. parvaskinner et wilde*, *E. bella* (chen), *E. ovoidfe* (chen), *E. pusilla* (schelluein), *Sphaeralina* sp. 等, 已是栖霞组下段分子。含锰粘土层之下灰岩中盛产 *Eoparafusulina fusiformis*, *E. Cyndrica fujanensis*, *Zellia Coluniae* Kahler et Kahler, *Sphaeroschwagerinamoelleri* (Kausser), *S. sphaerica* (Scherbavich), *Pseudoschwagerina fluxa* Li, *P. miharanoensis* Akagi 等, 已是船山组上段分子。两者瓣类化石是连续过渡的。假若本区栖霞组下段尚有灰岩, 厚

度应不大。

根据含锰粘土层呈面状分布于一定岩性和层位之间, 与上下层呈过渡关系等分析, 本区主要含锰层位, 即含锰粘土层, 原岩层位应是船山组上段或界于船山组与栖霞组之间。这个层位, 与庙前矿区四号点碳酸锰层位相当。栖霞组与船山组为整合接触(图2、3)。

火山岩下伏氧化锰矿床成因探讨

1. 混杂松散层和氧化锰矿床的赋存状态

混杂松散层含矿或不含矿。含矿者中之氧化锰矿分布于F₁断层东盘近侧。与上覆火

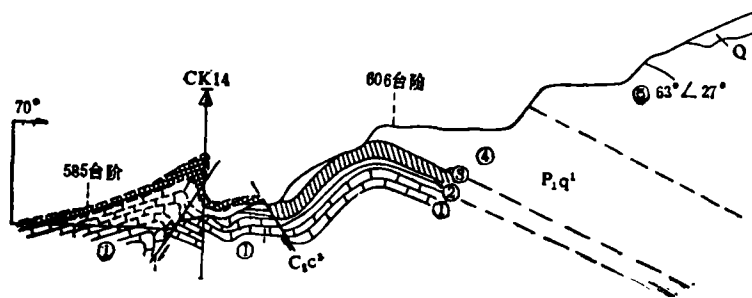


图2 兰桥矿区C₃c-P₁q₁接触关系实测剖面图

①厚层状灰黑、灰色泥晶—微晶生物灰岩, 含燧石灰岩。下部为白色砂屑微晶灰岩, 富含瓣类化石, 为船山组上段; ②浊积岩, 由灰白、灰黑色钙硅质岩、砂岩、泥岩, 构成递进层序; ③含锰层, 由褐红、灰、黑色粘土、氧化锰、褐铁矿组成, 局部构成矿体; ④粘土—硅质岩, 粘土呈锈红、黄白等杂色, 硅质岩呈灰白色, 具砾状构造, 碎块与粘土混杂, 含瓣类化石; ⑤灰黑、灰色厚层块状硅质岩、角砾状硅质岩, 夹薄层含泥质硅质岩, 具纹层理和条带, 富含瓣类化石, 属栖霞组下部 (P₁q₁)

山岩一样, 赋存于东采场至北采场“船形”凹地; 以球场为中心 (见图1), 中部厚度大, 向周边部变薄并抬升, 埋藏变浅; 火山岩盖层剥蚀后直接出露地表。松散层随基岩起伏。受基岩等高线变化控制, 一般起处该层薄, 矿体也薄, 含锰低; 伏处该层厚, 矿体也厚, 含锰高。

该层中氧化锰矿体呈似层状、透镜状、不规则囊状、条带状等, 并有分枝复合现象。在纵向上, 多段出现, 矿体厚度变化大, 由数十cm至数十m。含锰量在18~50%

之间。在平面上, 突然尖灭, 突然再现, 间断处可见含锰粘土碎屑过渡。

在凹地中心和西侧, 基岩为林地组石英砾岩、砂岩、泥岩等或数cm至数m厚的黄龙组白云质灰岩、白云岩。向东侧船山组碳酸盐岩过渡为栖霞组硅质岩、文笔山组泥岩等, 其相应混杂松散层则不含矿。向北侧为船山组不同层位的碳酸盐岩, 向南侧为黄龙—船山组碳酸盐岩或风化石英正长岩、辉绿岩。因此, 混杂松散层沿基岩走向和倾向横跨了不同时代不同岩性的地层, 接触面为不

整合面。

含矿松散层的地层层序如下:

上侏罗统 (J_3)

南园组 (J_3), 厚度m至>170m

——— 喷发不整合 ———

含矿混杂松散层, 厚度m至数十m

——— 不整合 ———

船山组及以下各地层, 局部为石英正长岩、辉绿岩等。

2. 混杂松散层的性质和归属

含矿混杂松散层的成分复杂, 具松散土状角砾状构造。矿石碎屑为块状或粉末状氧化锰。岩石碎屑为林地组石英砾岩、砂岩和泥岩, 栖霞组硅质岩、凝灰熔岩、流纹质角砾岩屑晶屑熔结凝灰岩、流纹岩、石英岩等。局部为辉绿岩、石英正长岩, 底部见较多的碳酸盐岩等岩块、角砾。碎屑大小不一, 形态呈圆至次棱角状。也有数m厚的单一岩性段, 相当多的碎屑大大超过15mm, 不少碎屑磨圆度极好, 有些碎屑是盖层所没有的, 表明不是盖层的塌积物。需强调指出, 氧化锰多呈碎屑, 集中或分散混杂于岩石碎屑中, 是同期的产物。它们是含锰层与其围岩剥蚀或溶蚀堆积(淋积), 或是含锰层下部碳酸盐岩受溶蚀垮塌而成。

南园组火山岩覆盖于断层之上, 盖层形成前本区曾一度暴露地表。不少氧化锰矿体位于混杂松散层上部, 与火山岩盖层接触处可见烘烤冷凝边, 亦说明矿体形成早于盖层。

经岩矿鉴定, 氧化锰矿石由钾硬锰矿、软锰矿、恩苏塔矿、偏锰酸矿、铅硬锰矿、黑锌锰矿等组成, 还残留有水锰矿、褐锰矿、重晶石、石墨等变质矿物。

由物质组成、火山岩烘烤、侵入热变质等表明, 氧化锰矿石可早于盖层形成。盖层与基岩之间, 因风化侵蚀, 缺失大部分地层, 风化物在凹地中聚积。

由混杂松层层中火山岩碎屑的成分和结构来看, 物质是由长林组至南园组提供的。

火山岩盖层形成之后, 起着保护作用。

在溶液流动的作用下, 使混杂松散层中之锰质发生溶解、淋积, 锰质愈加集中, 碳酸盐岩类基岩和碎屑继续溶解, 岩溶继续发育, 使一部分碳酸盐岩、硅质岩、氧化锰、火山岩碎块等一起崩塌堆积, 泥岩发生水解, 成为风化或半风化的粘土, 形成了混杂松散层。

应当指出, 船形凹地是沿 F_1 断层发展起来的剥蚀—溶蚀(喀斯特)复合山谷地貌, 而且 F_1 断层带附近氧化锰淋滤作用会更发育

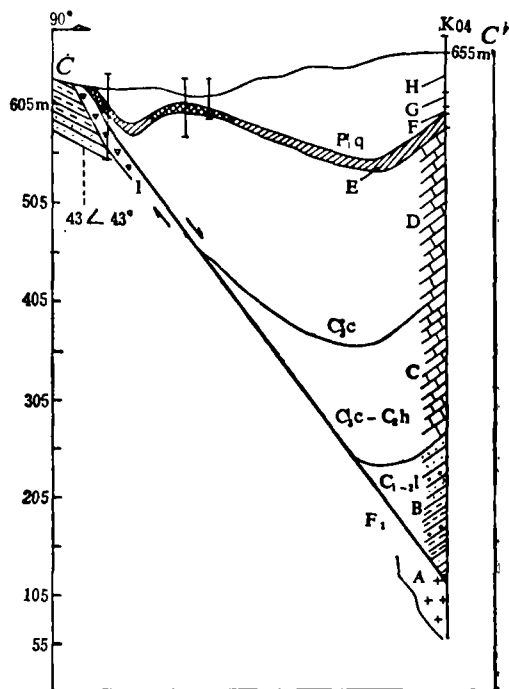


图3 兰桥矿区C—C'地质剖面图

钻孔岩性: A—轻微碎裂斑状黑云母花岗岩(孔深600.1~356.2m); B—石英砂岩、钙质粉砂岩夹泥岩、石英砾岩, 属林地组(536.2~386m); C—泥晶、微晶灰岩, 结晶灰岩, 底部为白云质灰岩, 含鲕类化石, 属船山组下段—黄龙组(386~240m); D—泥晶、微晶灰岩, 属船山组上段(240~76.5m); E—锰粘土层(76.5~62.8m); F—硅质岩夹粘土层(62.8~54.2m); G—硅质灰岩, 富含鲕类化石, 属栖霞组底部(54.2~39.9m); H—硅质岩(39.9~0m); I—断层角砾岩

一些(图3)。北采场富氧化锰矿体应是原含锰层位或矿体受断层、溶蚀作用等叠加,引起变形破碎、岩溶垮塌、锰质淋积更加集中。因其形态仍较完整,部分保留层位特征,与原层位联系起来考虑。近断层处有的矿体也可能完全由淋滤作用形成,后又被火山岩覆盖。

混杂松散层中的富氧化锰矿体矿石,由于氧化时间长,氧化率高,品位富,放电性好,其中也有部分贫矿。据江苏冶金研究所的资料,含锰18%达到贫矿标准的混杂松散层中,氧化锰矿物占31%,石英、蛋白石、玉髓等硅质矿物占35%,长石、高岭土、绢

云母等硅酸盐矿物占17%,方解石2%,褐铁矿9%,黄铁矿3%。粒径>1mm的氧化锰碎屑占全部氧化锰的一半。经重一磁法选矿,矿石品位大幅度提高。

随着混杂松散层向东抬升,可见其与船山组含锰层呈过渡关系(图4)。除侵入岩外,混杂松散层的基岩必须是船山组及其以下的地层才能成矿。这都表明,主要含锰层位含锰较高,它们的风化作用导致成矿。

结 论

1. 本区晚古生代由碎屑岩到化学岩再到碎屑岩,是一次较大的海侵海退沉积旋

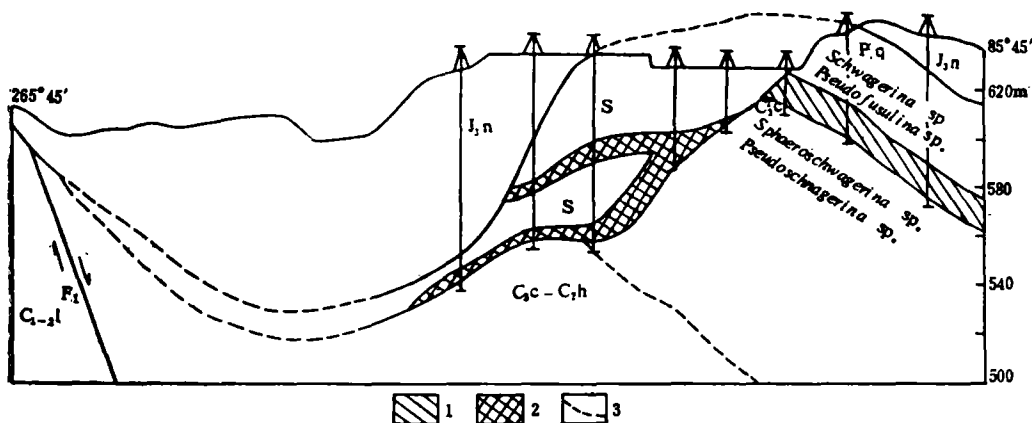


图4 兰桥锰矿区234勘探线剖面图

J, n—上侏罗统南园组火山岩; P, w—下二叠统文笔山组泥岩; P, q—栖霞组硅质岩;
C, c—上石炭统船山组灰岩; S—混杂松散层; η—辉绿岩; 1—含锰层位(含锰粘土或
氧化锰矿体); 2—氧化锰矿体(Mn>10%); 3—基岩等高线(单位: m)

回。当时本区化学岩本身及其与碎屑岩过渡带中锰质有所富集。特别是船山组上段,为锰质再次加富奠定了物质基础。

2. 本区中生代曾一度是流动溶液强烈作用的风化环境,由于断裂构造发育,更加强了风化程度,形成了剥蚀—溶蚀联合作用的山谷地貌。风化作用达到主要含锰层位时,谷地接受了风化产物的聚集。后来,火山岩的覆盖起了保护作用,故得以成矿。

3. 本区混杂松散层主要是南园组火山岩盖层形成之前的风化产物,其中的氧化锰

矿床基本是同期产生的。故认为本矿床属于中生代风化矿床;盖层形成后的溶蚀作用作为次生叠加因素。

本矿床具有层状分布的特点,可作为单独一层看待。把这类矿床作为一个新成因类型提出来讨论,具有重要的意义。因为本区及邻区乃至闽西南中生代风化侵蚀区、上侏罗统火山岩覆盖面积不少,在主要含锰层位附近有火山岩覆盖或曾覆盖的地区,寻找构造和侵蚀强烈的谷地或山前凹地,可能找到这类氧化锰矿床。找矿在东采场至北采场火

山岩覆盖地段开展钻探工作, 见矿效果较好, 预计可获数十万吨工业储量。

4. 此类矿床中的贫矿, 易于利用, 其中含银、铅、锌较高, 应予以重视。

本文在撰写过程中得到福州大学地矿系洪祖寅、陈文彬、施亦松、余绮丽老师和福建冶金地质勘探公司的帮助, 我矿范小贞、林爱建清绘附图, 在此一并致谢。

Regional Geological Setting of the Lanqiao Mn-Ore

Area and the Origin of Oxidized Mn-deposits

Underlying Volcanic Rocks

Chen Huacai

Stratigraphic distribution characteristics of the Lanqiao ore area of the Liancheng manganese mine are described in this paper, from which the Qixia Formation has been recognized. The regional geological setting including the Mn-bearing ore horizons and Mesozoic weathering environment are also discussed. It is believed that the oxidized Mn-deposits of this district are of weathering type.

《矿山地质》(季刊) 征订启事

《矿山地质》是全国唯一公开发行的矿山地质专业科技刊物, 由中国地质学会矿山地质专业委员会主办, 矿产地质研究院编辑、出版、发行。主要内容有: 国内外矿山地质学新发展、新理论、新技术、新经验; 生产矿山资源管理、保护与监督; 矿产资源经济; 老矿区深部找矿、盲矿地质研究与预测; 选冶工艺矿物学等论述, 以及有关矿产资源法规等, 并报道国内外地质学术活动消息。本刊适合

矿山地质、地质勘探人员和地质院校师生阅读参考。

本刊为 16 开本, 全年 4 期, 每期收工本费 1 元, 全年 4 元 (含邮资), 一次收订。

订阅款通过银行或邮汇均可。

收款单位: 广西桂林市三里店《矿山地质》编辑部。开户银行: 桂林工商银行漓江东路办事处, 帐号: 889030

《有色金属》征订启事

《有色金属》是中国有色金属工业总公司主办的科技期刊, 宣传和报道有色金属工业技术政策和生产技术经验、科技成果等, 为振兴有色金属工业服务。

《有色金属》1990 年仍按“矿山部分”、“选矿部分”和“冶炼部分”三种分册出版, 双月刊, 每期 48 页, 定价 1 元, 全年刊款各 6 元。三个双月刊的邮政代号分别为: “矿山部分” 2—462; “选矿部分” 2—463; “冶炼部分” 2—464。1990 年仍由北京报刊发行局国内发行, 编辑部不接受订户。欢迎各厂矿企事业单位或个人尽早向当地邮电局

(所) 办理订阅手续。

《有色金属》“季刊”是一本包括采矿、选矿和冶炼专业的综合性技术刊物, 国内外公开发行, 读者可向编辑部索取订单, 邮局不接受订户。季刊每期订价 2 元, 全年 8 元。

编辑部地址: 北京西直门外文兴街 1 号。邮政编码: 北京 100044。

热忱欢迎广大科技工作者向本刊投稿, 稿件一经采用, 将酌付稿酬。

本刊辟有广告专栏, 刊登及时, 收费合理, 欢迎各界广为利用。