维普资讯 http://www.cqvip.com

广西科学 Guangxi Sciences 2003，10（2）：122～125

大厂长坡锡—多金属矿床热释汞特征及分布规律

Characteristics and Distribution of Heat-released Mercury in Tin Polymetallic Deposit in Changpo of Dachang

王桂琴　罗先熔　余阳先*　韦可利*

Wang Guiqin　Luo Xianrong　Yu Yangxian　Wei Keli

（桂林工学院资源与环境工程系　桂林市建干路12号　541004）

（Department of Resource and Environmental Engineering，Guilin Institute of Technology，12 Jianganlu，Guilin，Guangxi，541004，China）

摘要　选择长坡锡矿区地表出露岩石剖面一条、近矿围岩井下已知剖面6条，采集岩石及矿体（矿石）样品共102个，加工为200目颗粒，用RG-1D型测汞仪，在700℃下测试分析。结果表明：大厂长坡锡—多金属矿床的热释汞，在空间上随矿体赋存明显呈由下到上的“三层楼”式分布，即下部似层状矿体含汞量＜中部细脉型矿体汞量＜上部裂隙脉型矿体汞量，汞随矿体沿构造滑脱面及裂隙带上升运移；在平面上似层网脉状矿体中部含汞量高，边部低，细脉状矿体边部高中间低，裂隙脉矿群底部低，顶部高，清晰地体现了汞运移扩散的路径。根据汞的运移和赋存形式推判汞异常形成过程为汞伴随深大断裂和多次的岩浆入侵上升，并在成矿过程中赋存于富含硫化物的矿床中，良好的容矿构造和矿石围岩岩性保障了汞的运移和赋存。

关键词　锡多金属矿床　热释汞　形成机理

中图法分类号　P618.44

Abstract　120 samples of rock and ore body were collected from a profile of the surfaced rock and six profiles of wall rock of near ore in Tin-polymetallic deposit of Changpo，Dachang. All samples were powdered at 200 eyes，and analyzed by RG-1D at 700 ℃. The heat-released mercury（HR-Hg）in Tin-polymetallic deposit of Changpo，Dachang distributes in the pattern of three-layer in space. HRM increases in the order of layer-like mine（bottom）to thin-vein mine（middle）to fissured-vein mine. HR-Hg moves along with the rising activity of structural slippage plane and fissure-vein. In plane，HR-Hg in the middle of mine is higher than the edge in layer-like net mine，and reverses in thin-vein mine，and HR-Hg in the bottom of mine is higher than the top in fissure-vein mine. The pattern and formatting deposit and movement of Hg reveals that Hg goes with deep-large-fault activities and repetitious inbreak up of magma，and deposited in the rich sulfur deposits. The nice deposit structure and wall rock are favor to the movement and deposit of Hg.

Key words　tin-polymetallic deposit，heat-released mercury，formation mechanism

1　矿区地质简况

大厂锡矿田位于江南古陆南缘北西构造带和东西构造带的复合部位，由长坡、巴厘、龙头山、大福楼、坎马、拉么和茅坪冲矿床组成，见图1[1]。主要锡矿体有3个，分别为长坡铜坑91号、92号矿体、高峰100号矿体。地层为泥盆系、石碳系、二叠系硅质岩和碳酸盐岩建造。北西向丹池构造带为矿带构造[1]。

长坡—铜坑锡矿床位于大厂锡矿田西矿带，轴向为NW的大厂倒转背斜及其南西侧NW向大厂逆掩断层的中段。在NW向大厂褶皱断裂带北东和南西两侧分别产出SN向花岗岩岩墙和闪长玢岩岩脉。出露地层从泥盆系中统至石炭系中统均有。含矿层主要为泥盆系，自老至新为：

泥盆系中统：纳标组（D_2^1），生物碎屑灰岩、礁灰岩；罗富组（D_2^2），灰岩、泥灰岩。

泥盆系上统：榴江组（D_3^1），硅质岩；五指山组（D_3^2），D_3^{2a}为宽条带灰岩，D_3^{2b}为细条带硅质岩夹灰岩，D_3^{2C}为小扁豆灰岩，D_3^{2d}为大扁豆灰岩；同车江组（D_3^3），泥灰岩为主。

2002-09-02 收稿，2002-11-12 修回。

* 华锡集团铜坑矿，广西南丹县大厂镇，547200（Tongkeng Deposit of Huaxi Co.，Dachang，Nandan，Guangxi，547200，China）。

维普资讯 http://www.cqvip.com

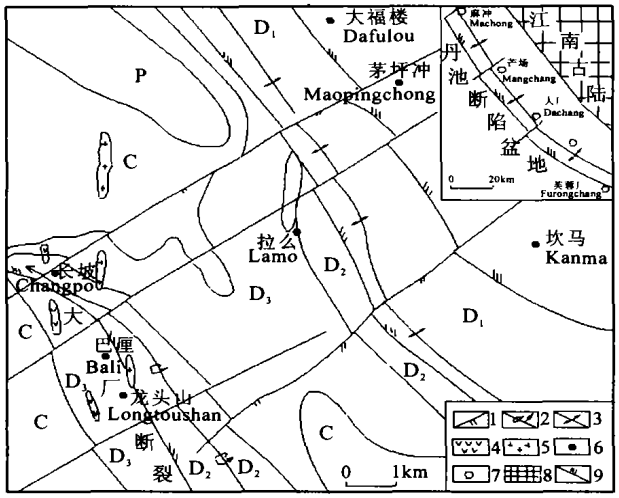


图1 大厂锡矿田地质略图（据215队，略有修改）

Fig. 1 Geological map of the Dachang tin ore field

P. 二叠系灰岩和碎屑岩；C. 石炭系灰岩；D_3. 上泥盆统灰岩硅南岩及砂页岩；D_2. 中泥盆统灰岩及硅质岩；D_1. 下泥盆统砂页岩及灰岩；1. 张扭性断裂；2. 倒转背斜；3. 背斜；4. 石英闪长玢岩；5. 花岗岩；6. 锡矿床；7. 矿田；8. 古陆；9. 压扭性断裂

P. Permiam limestone clasolite; C. Carboniferous limestone; D_3. Up-Devonian limestone, Silicalite and arenaceous shale; D_2. Mid-Devonian limestone and silicalite; D_1. Under-Devonian arenaceous shale and limestone; 1. Rupture by tensile and twist; 2. Reversed anticline; 3. Anticline; 4. Quartz-diorite porphyty; 5. Granite; 6. Tin-deposit; 7. Mine-field; 8. Ancient land; 9. Rupture by pressure and twist

2 矿体的空间分布特征及容矿构造特征

长坡背斜次一级纵向背斜构造、横向裂隙带及部分层间错动构造交会处，便是长坡锡石—硫化物矿床的赋集场所，地层控制呈重直分带特征。

矿区内泥盆系为含矿地层。上泥盆统榴江组硅质岩、五指山组条带状扁豆状灰岩和中泥盆统纳标组礁灰岩为最有利的赋矿层和赋矿围岩。

矿床分带总体规律是：空间上自下而上矿体（化）由似层状→细（网）脉状→裂隙脉状变化，从而呈现出“三层楼”式的分布特征[2]。容矿围岩由下而上为礁灰岩（D_2^1）→硅质岩（D_3^1）→扁豆状、条带状灰岩（D_3^2）→灰岩夹砂页岩（D_3^3）变化。层状矿体产状由层间滑脱和层间裂隙控制。

长坡容矿构造由下而上为：层间裂隙带及破碎带→北东向张、剪细裂隙带→北东向张裂隙带。

矿区内裂隙脉群主要发育在矿床上部、倒转背斜轴部 D_3^{2d}—D_3^{3a}地层，裂隙脉切穿地层，延伸稳定，与围岩界线清晰，规模较大；细脉型矿体主要发育在 D_3^{2c+d}地层中，倒转背斜东翼次级隆起部位，切穿地层。似层状细脉型矿体（91#）产于 D_3^{2b}中，顺层条带状矿石和切层脉状矿石交织组成，似层状网脉型矿体（92#）产于 D_3^1中，由顺层条带状结核状矿石与切层细脉矿石交织组成[3]。

3 热释汞异常特征

3.1 矿区采样及测试

选择长坡锡矿区地表出露岩石剖面1条、近矿围岩井下已知剖面6条，采集岩石及矿体（矿石）样品共102个，加工为200目颗粒，700℃测试温度进行测试分析。测试仪器为 RG-1D 型测汞仪。

3.2 汞在地表、围岩及矿体岩石中分布的特征

3.2.1 汞的总体分布特征

汞分布与构造断裂及闪长玢岩脉密切相关，在断层、断层交汇处、闪长玢岩脉与断层交汇处，含汞量显著增高。

3.2.2 汞与矿体的空间分布关系

从表1和图2看出矿体与围岩含汞量特征为：（1）围岩含汞量特点是，D_3^{3c}（砂岩夹泥灰岩）地层、D_3^{3b}（泥灰岩）地层、D_3^{3a}（泥灰岩夹页岩）地层、D_3^{2d}（大扁豆灰岩）地层、D_3^1（硅质岩）地层的岩石对汞的吸附和运移能力较强，致使在远离矿体的地表其释汞量（112～237 ng/g）仍远远地大于其它地层岩石。（2）闪长玢岩脉含汞量高。（3）泥灰岩、扁豆灰岩、条带灰岩、硅岩为容矿岩石，矿床上部 D_3^{3b}和下部的 D_2^{2b}页岩对矿体及汞运移形成挡蔽作用。（4）含汞量与矿脉、岩石裂隙关系紧切。在垂直空间上，下部似层网脉状（92#）矿体含汞量较高，其上部似层细脉状（91#）矿体含汞量极低，再上部之细脉型矿体含汞量最高，最上部裂隙脉型矿体含汞量最高，即裂隙脉状矿群含汞量＞细脉状矿体含汞量＞似层网脉状矿体含汞量，且有裂隙末端高于下部的特点，说明汞沿裂隙通道向上运移。（5）汞的水平方向分布规律为：似层状网脉矿体中部含汞量高，边部低，D_3^1硅质岩围岩含汞量远远大于矿体；细脉型矿体边部高，中间低，矿体下盘围岩中小扁豆灰岩含汞量高，大扁豆灰岩含汞量低，上盘围岩小扁豆灰岩含汞量低，大扁豆灰岩含汞量高；裂隙脉状矿群顶部含汞量高，底部含汞量低，近矿围岩含汞量上盘高下盘低。

4 汞异常形成及演化分析

4.1 汞异常形成的内部因素

（1）大厂长坡锡—多金属矿是以中温为主的中、高温热液硫化物矿床。矿体中虽然未见有汞的矿物，但在由脆硫锑铅矿、铁闪锌矿、辉锑矿等组成的致密

维普资讯 http://www.cqvip.com

表1 远矿围岩、近矿围岩及矿石汞含量

Table 1 Hg content of wall rocks in the far-off and near ores and ore body

	岩(矿)性 Rock(mine)nature	Hg 含量 Hg content (ng/g)	备注 Remark
远矿围岩 Wall rock in the far ores	泥灰岩夹泥页岩 Marlite nipped with marly shale	139.92	D_3^{3a}
	深灰色大扁豆灰岩 Dark grey big-haricot limestone	141.16	D_3^{2d}
	浅灰色小扁豆灰岩 French grey small-haricot limestone	0.40	D_3^{2c}
	细条带灰岩 Narrow-cingulum limestone	14.84	D_3^{2b}
	宽条带灰岩 Wide-cingulum limestone	11.17	D_3^{2a}
	硅质岩 Silicalite	112.17	D_3^1
	生物礁灰岩 Reef limestone	41.58	D_2^1
近矿围岩 Wall rock in the near ores	泥灰岩夹泥页岩 Marlite nipped with marly shale	151.13	D_3^{3a}
	深灰色大扁豆灰岩 Dark grey big-haricot limestone	517.97～2976.97	D_3^{2d}
	浅灰色小扁豆灰岩 French grey small-haricot limestone	0.80～321.00	D_3^{2c}
	细条带灰岩 Narrow-cingulum limestone	261.90	D_3^{2b}
	宽条带灰岩 Wide-cingulum limestone	10.85	D_3^{2a}
	硅质岩 Silicalite	675.72	D_3^1
	生物礁灰岩 Reef limestone	(矿体上盘 Upside mine)225.73 (矿体下盘 Substrate mine)320.40	D_2^1
矿石组合 Mines assembled	锡石、辉锑矿、磁黄铁矿、毒砂、铁闪锌矿 Cassiterite, Zinkenite, Pyrrhotite, Arsenopyrite, Marmatite	467.89～3367.99	泥灰岩中裂隙脉状矿体 Fissure-vein mine in marlite
	黄铁矿、闪锌矿、毒砂、锡石、黄铜矿、磁黄铁矿 Pyrite, Sphalerite, Arsenopyrite, Cassiterite, Chalcopyrite, Pyrrhotite	202.18～2976.50	大扁豆灰岩中细脉状矿体 Thin-vein mine in big-haricot limstone
	黄铁矿、铁闪锌矿、磁黄铁矿、黄铜矿、毒砂 Pyrite, Marmatite, Pyrrhotite, Chalcopyrite, Arsenopyrite	38.22	小扁豆灰岩中似层状细脉(91#)矿体 Layer-like thin-vein (91#) mine in small-haricot limestone
	辉锑矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿、毒砂、脆硫锑铅矿 Zinkenite, Sphalerite, Pyrite, Chalcopyrite, Arsenopyrite, Chalybinglanz	202.18～1675.32	细条带灰岩中细脉状矿体。 Thin net-vein mine in narrow cingulum limestone
	黄铁矿、毒砂、磁黄铁矿、黄铜矿、铁闪锌矿 Pyrite, Arsenopyrite, Pyrrhotite, Chalcopyrite, Marmatite	20.04～67.81	细条带灰岩中似层状细脉(91#)矿体 Layer-like thin-vein mine (91#) in narrow cingulum limestone
	辉锑矿、黄铁矿、闪锌矿、毒砂、脆硫锑铅矿 Zinkenite, Pyrite, Sphalerite, Arsenopyrite, Chalybinglanz	1697.26	硅质岩中似层网脉状(92#)矿体 Layer-like net-vein mine(92#)in silicalite
	锡石、铁闪锌矿、磁黄铁矿、脆硫锑铅矿、毒砂、银一黝铜矿 Cassiterite, Marmatite, Pyrrhotite, Chalybinglanz, Arsenopyrite, Aftonite	892.83～1950.16	礁灰岩中似层状网脉(100#)矿体 Layer-like net-vein mine(100#)in reef limestone
岩脉 Rock vein	花岗岩 Granite	28.60	风化程度强 Strong airslake
	花岗岩 Granite	7.78	风化程度弱 Feebleness airslake
	闪长玢岩 Dio-porphyrite	74.08	风化程度强 Strong airslake
	闪长玢岩 Dio-porphyrite	1415.79	新鲜含矿化,闪锌矿呈星点状散布于岩石中 Sphalerite intersperses among the rock without airslake in the shape of stars

维普资讯 http://www.cqvip.com

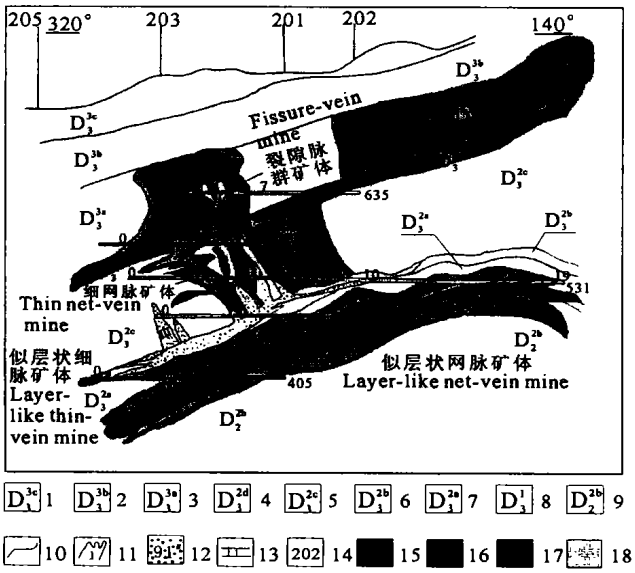


图2 大厂铜坑矿床热释汞的平面图

Fig. 2 Geological distribution of Heat-released Hg amount in Tunken deposit, Dachang

1. 灰页岩互层；2. 碳质页岩；3. 灰岩泥灰岩；4. 大扁豆灰岩；5. 小扁豆灰岩；6. 细条带灰岩；7. 宽条带灰岩；8. 硅质岩；9. 板状页岩；10. 地层界限；11. 细脉带矿体及编号；12. 矿体及编号；13. 沿脉及穿脉坑道；14. 南北向勘探线及编号；15. 释汞量>1000 ng/g；16. 释汞量1000～600 ng/g；17. 释汞量600～300ng/g；18. 释汞量300～100ng/g

1. Marlite nipped with marly shale; 2. Carbonaceous; 3. Limestone and marlite; 4. Big-haricot limestone; 5. Small-haricot limestone; 6. Narrow-cingulum limestone; 7. Wild-cingulum limestone; 8. Silicalite; 9. Board-shale; 10. Geological bourn; 11. Thin-vein belt mine and number; 12. Mine and number; 13. Along-vein and cross-vein sap; 14. North-south direction prospecting line and number; 15. Mercury releasing>1000ng/g; 16. Mercury releasing1000～600 ng/g; 17. Mercury releasing 600～300 ng/g; 18. Mercury releasing 300～100 ng/g.

块状矿石中，汞的含量很高，达到1000 ng/g 以上，说明硫化矿体是主要赋存体。

（2）矿体产出于层间滑脱面和构造裂隙中，对汞的迁移有利。

4.2 汞的迁移形式及异常形成外部条件

矿区的断裂和裂隙，有着良好的导气条件，矿体中的游离汞通过利用这些有利条件以气态形式向上迁移，这是汞迁移的一种重要形式。

汞气在矿床中的运移途径清晰，可以推断，深大断裂和岩浆的上侵[4]，使丰富的含矿物质上升，汞元素随之而上，因此沿成矿构造体系有大量的汞蒸气挥发出来，并沿岩层构造裂隙向外迁移，有的呈类质同象、杂质混入物和气液包裹体在运移和沉积过程中进入矿物晶格、形成包裹体形式及吸附状态随之上移，在上部遇到适宜的成矿构造——如构造滑动面、褶皱虚脱部位、转折端张裂隙等，或适宜地层——如容矿地层和隔矿地层相间出现，使其富集沉淀与矿床同时赋存起来；有的呈游离态吸附在岩石和矿物的晶面上；有的则仍然呈气态赋存于封闭的岩石孔隙和构造裂隙中。综上所述，建立大厂矿田汞异常形成的理想模式图，见图3。

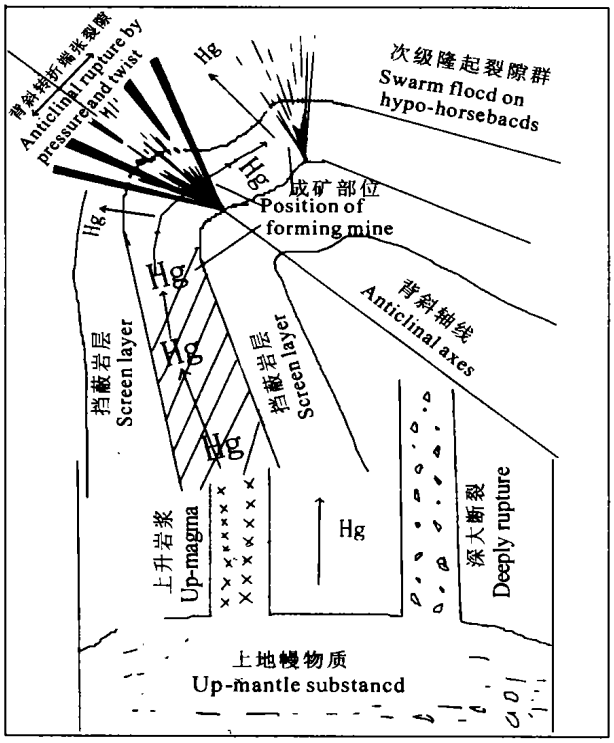


图3 汞气异常形成理想模式

Fig. 3 Theoretical model showing the formation of Hg-gas

5 结束语

本文测试结果清楚地显示了该矿区热释汞分布规律：空间上汞随矿体赋存明显呈由下到上的“三层楼”式分布，即下部似层状矿体含汞量<中部细脉型矿体含汞量<上部裂隙脉型矿体含汞量，汞随矿体沿构造滑脱面及裂隙带上升运移；平面上，似层网脉状矿体中部含汞量高，边部低，细脉状矿体边部高中间低，裂隙脉矿群底部低，顶部高，清晰地体现了汞运移扩散的路径。

综合本次研究资料，建立了大厂长坡锡矿汞异常成晕模式。但是，由于时间和经费的关系，本次研究缺少上部地表土壤吸附汞特征对比。

参考文献

1 秦德先，陈建文，田毓龙. 广西大厂长坡锡矿床地质及成因. 有色金属矿产与勘查，1998，7(3)：146～151.

2 王桂琴，宋慈安，罗先熔. 长坡锡多金属矿床原生带状分布及其形成机制. 矿产与地质，2001，15(5)：324～328.

3 雷良奇. 广西大厂超大型锡—多金属矿床的成矿机理. 桂林：广西师范大学出版社，1988，28～32.

4 郜兆典. 深断裂控岩控矿问题探讨. 广西地质，1998，11(2)：1～5.

（责任编辑：邓大玉）