

免责声明：上海矿山破碎机网：<http://www.jawcrusher.biz>本着自由、分享的原则整理以下内容于互联网，若有侵权请联系我们删除！

上海矿山破碎机网提供沙石厂粉碎设备、石料生产线、矿石破碎线、制砂生产线、磨粉生产线、建筑垃圾回收等多项破碎筛分一条龙服务。

联系我们：您可以通过在线咨询与我们取得联系！周一至周日全天竭诚为您服务。



更多相关设备问题，生产线配置，设备报价，设备参数等问题

可以**免费咨询**在线客服帮您解答 | 24小时免费客服在线

一分钟解决您的疑惑

点击咨询



山西铜矿加工中速磨煤机MDF2015

m / / - . 加纽忍仇如咖口黝如岩石学报金川铜镍矿床隐伏富铜矿体成因研究及其深部找矿意义。

宋谢炎田毓龙孟远志GAoYaIjn1”，TANGzhon出”，SONG）（ieYaIl，nA
Nbr/>Yu kn 9 锄dMENGY础} li . 兰州大学土木工程与力学学院，兰州0000 . 金川集团公司，
金昌0 . 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学重点实验室，贵阳55000 . CaZ幻e旷如以西卿，聊
{呵 d 肌曲 扔sc话，糊，如，场b “%妙，kd眦0000，C舫m . 如池mn ^ %谢肋越曙co职m
如n。如咖，蕊打m . &吮^匆k锄 町旷m风缸&Dd锄l嘶，饥眦眦妒&Dd嘲凶咿，雉i，麟^oB如
”ly矿Sc如嘲，鼠咖，lg552。通过对金川矿床富铜隐伏矿体的矿体特征矿石特征和矿石特殊地球化学
学特性等方面进行分析研究，特别是从空间立体对其矿化规律进行总结，并与其附近nl#主矿体进行对比，
指出该类型矿体既有岩浆熔离作用的特点，又有后期改造作用的特征，其形成经历了三个阶段：富含CuPG
E岩浆深部熔离一脉动贯入构造活化富集和后期热液叠加。同时探讨了来源于地幔深部的高镁玄武质岩浆，在
深部岩浆房和阶段岩浆房熔离分异过程中，富镍岩浆和矿浆之间存在富铜岩浆。此外，Pb同位素表明，该隐
伏富铜矿体形成时间为亿年左右，早于块状特富矿；PbS同位素表明，该矿体主要来源于地幔。最后指出铜
镍硫化矿床的成因是复杂多样的，在金川矿床深边部寻找新型?本文受国家自然科学基金项目（加和）国家科技

支撑项目（BA 1）和兰州大学基金项目（和）联合资助。第一作者简介：高哑林。

男，年生，博士生，矿床学专业，E?m a i l : 捌 d — 舒 l @ . 啲??通讯作者：汤中立，E?n l a i l : z h l 切 n g @ y a h o o . c n 万方数据 A c 把砌 r £ 毗凸 s i , 妇口岩石学报 2 9 , 矿体，尤其是富铜矿体的前景很大，而 F 断层可能是富铜隐伏矿体岩浆通道和 l 群主矿体岩浆的深部侵位通道之一。关键词金川；硫化铜镍矿床；富铜岩浆；富铜矿体；岩浆通道；找矿 P ; P ; P ; P ; P | 中图法分类号 . %。自发现至今，已经过四十多年的勘探和开发，金川铜镍矿床部分富矿体已接近被开采殆尽，资源危机开始显露引言金川矿床位于中国西北甘肃省金昌市，是目前全球第三端倪，寻找隐伏矿体的研究工作成为当务之急。

近年来，在矿山探矿开采过程中，先后在几个主矿体的深边部发现过一定规模的隐伏矿体，如 I 矿区行富铜隐伏矿体（以下简称 1 隐伏矿体）和 l l 行隐伏矿体 矿区的静矿体和 矿大在采铜镍硫化物矿床，除富含镍铜外，山西铜矿加工中速磨煤机MDF2015还伴生钴金银铂族（P G E）等种金属元素，累计探明矿石储量和铜镍金属储量分别为：矿石 . 亿吨镍万吨铜 3 4 万吨。

正在开采的 矿区 # 主矿体是金川矿床最大的富矿体，其矿石储量和镍金属储量分别约占整个金川矿床的 . %和区 # 富镍特富矿体（地质六队，9 8）等。其中隐伏矿体是在采矿生产中发现的新型富铜矿体，该矿体沿断层分布，以高的 C u / N i 比和高的金银铂和钯含量为主要特征。金川矿床地质概况金川铜镍硫化物矿床位于阿拉善地块西南边缘龙首山隆起带，隆起带北以龙首山北缘断裂与潮水凹陷（巴丹吉林沙漠）相邻，南以南缘断裂与祁连褶皱带相隔。图 n 耳隐伏矿体空间立体透视图 T r i d i m s i o n a l s k e t c h s c e n o g r a p h o f l C c e a I e d I 行隐伏矿体的矿体特征 I 行隐伏矿体的矿石特征 I 行隐伏矿体分布于行到行之间（为矿区 . 含矿岩石及蚀变 I 行隐伏富铜矿体的含矿岩石为含辉橄岩和滑石编号，为勘探行线编号），垂向上分布在 0 0 ~ 0 0 m（I 行剖面上），产于 R 断层的下盘。矿体呈透镜状囊状产出，在 m 水平以上，呈一独立的矿体，赋存于 l # 主矿体的下盘；在 m 水平以下，逐渐与主矿体相连。由于受到后期热液作用和变形改造，蚀变强烈，大部分矿石已看不到原生结构和构造，造岩矿物和金属硫化物出现定向排列（图 b ; d e W a a l e £ 矗 . , ; I J e h 啲 e t 以 , ），片理发育。橄榄石和辉石全部蚀变成蛇纹石绿泥石透闪石绿水金云母伊丁石等，以蛇纹石绿泥石透闪石为常见蚀变矿物（R i p 切以以，）。根据橄榄石和辉石遭受蚀变后仍在一定程度上保留着原晶体形态这一特点，可恢复原岩并计算出蚀变前隐伏富铜矿体的赋矿岩石成分，平均含橄榄石 . %，辉石 . %（除去硫化物以后）。 . 矿石类型按金川矿床矿石类型划分方案（表），6 行隐伏矿体的矿石类型包括浸染状贫矿石海绵陨铁状富矿石和致密块状特富矿石。

其富矿石 (s N c - A) 通常分布于矿体的中上都和底部, 贫矿石 (s c — A) 分布在矿体上部的南端和中部, 从 F 断层走向北东东向, 倾向北西, 倾角。断裂带中现有断层泥质带糜棱岩带片理化含透镜体带, 其中透镜体多为矿石角砾; 在断层泥质带镜面发育, 其上多有擦痕, 擦痕的侧伏角。断裂带内主要矿物成分为蛇纹石绿泥石等, 碳酸盐脉金属硫化物细脉比较发育 (k h m 蚩 n d 越. ,)。枷 m 至 3 1 0 m 水平, 贫矿逐渐消失, 在 3 0 m 水平以下, 全部为富矿石 (图), 且部分为铜特富矿石 (s c . A)。

矿石结构构造行隐伏矿体矿石结构以自形 - 他形粒状结构 (中粗粒万方数据 8 2 A c t 口砌蝴 D 金川矿床矿石类型划分 D i v i s i o n o f t h e s 汛池岩石学报, 表 1 T a l b l e 1 J i n c h u a n o 孢 - t y p e 成紫硫镍矿和马基诺矿, 磁黄铁矿局部发生蚀变形形成黄铁矿。另在 I 行隐伏矿体中山西铜矿加工中速磨煤机 MDF2015 还产出大量的方黄铜矿墨铜矿和碲银矿砷铂矿银金矿等轴铋碲矿等贵金属矿物, 但黄铜矿仍为主要的硫化铜矿物。矿石中的三种主要金属硫化物比值, 磁黄铁矿 (P o) : 镍黄铁矿 (P n) : 黄铜矿 (c p) 为 0 . : . : 1 (表), 而 1 # 主矿体的 P o : P n : C p 为 . : : 1 (深部熔离 - 贯入型) 或 0 . : 0 . : 1 (深部熔离晚期贯入型), 块状镍特富矿体的 P o : P n : C p 为 1 0 : : (晚期贯入型) (金川集团公司, 9 9 7)。可以看出矿石中的 P o : P l I : c p 数值与 1 # 主矿体的深部熔离 . 贯入型矿石相近, 表明这两种矿体岩浆来源相同。经 % 硫化物处理 (把金属矿物在矿石中的含量换算为在金属硫化物中的含量) 后, 隐伏矿体的大部分样品位于 F e — S (磁黄铁矿黄铁矿) N i — F e — S (镍黄铁矿紫硫镍铁矿) C u - F e - S (黄铜矿方黄铜矿) 相图中深部熔离贯入型范围区内, 表明隐伏矿体属于岩浆期矿体, 并位于较后期次 (图 a)。

就 I 矿区东部矿体 (# 主矿体的西延) 来说, 超基性岩型硫化镍富矿平均含 N i . 4 % C u . %, 硫化镍贫矿平均 a l t e " e d a b b f e v i 砷 i : P o — P y r r h 撕 t e , C p - c h a l c 仍丽 t e 结构和不等粒结构) 网状结构 (固溶体出溶作用形成的) 为主; 其矿石构造主要为海绵陨铁状 (图 c) 变海绵陨铁状, 局部为斑杂状 (属岩浆深熔 . 晚期贯入的)。含 N i O . % c u O . % : I 行隐伏矿体平均含 N i 1 . 7 % C u . %, I 行隐伏矿体附近的超基性岩型硫化镍富矿石平均含 N i . % C u . %, 硫化镍贫矿石平均含 N i . % C u . 5 %。由图和表可知, 无论是从平面上或 . 主要金属矿物及赋存形态 I 行隐伏矿体的主要金属矿物为磁黄铁矿镍黄铁 金川集团公司 . . 金川一矿区富铜隐伏矿体的地质特征及成矿规律研究矿黄铜矿。

B B 为砸隐伏富矿矿体样品, H 为其相邻矿体样品, # 为 I I 1 # 主矿体富矿石, 蝴 i v e 为金川富镍特富矿, N o r i l ' s k - 1 , 为两类 N o m ' s k 富铜型矿石 C I l ' N i 品位 (%) o u ' 剖面上, 1 行隐伏矿体的 C u 含量均比其邻近矿体高, 而其 u o u " 缸 o — o , . u l " o p u . N i 含量变化较为平稳。平面上: 在 m 和 m 水平, 行隐伏矿体的 o c u 含量要比其 N i 高; 行隐伏矿体中部的 c u 含量最高; 向着与围岩 (邻近矿体) 接触带方向, c u 含量逐渐下 " o 降, 最终恢复至金川矿床 c u N j 元素富集的一般规律 (

Ni > Cu)。o剖面上：随着矿体向下延深，其Cu含量持续增高；在m水平，行隐伏矿体和正常富矿体（为了区别于Aol} }主矿体和富铜隐伏矿体，本文将邻近隐伏矿体的{ }主矿体称之为正常矿体）的Cu含量最高；正常贫矿体的CuNi含量变化不大，但富矿与贫矿之间表现为渐变关系。中一段警(m) " o . Δ I行隐伏矿体的主要伴生元素o与 l #主矿体相似，I行隐伏矿体的主要伴生组份为PGE Au Ag co等。

IPGE资料表明隐伏矿体岩浆分异时间要晚于I11 #主矿体岩浆，但要稍早于后期贯入型块状特富矿体岩浆；PPGE资料表明，隐伏矿体经历过较强的后期热液作用，PPGE和Au Ag更加富集。Y帅g甜以。认为：金川矿床中PGE有三种类型（形成于岩浆期的PGE出现于热液蚀变带的PGE和出现在纯橄岩二辉橄榄岩的剪切变形带的PGE）。

一般与玄武岩有关的铜镍硫化物矿床中矿石的(Pt + Pd) / (Os + Ir + Ru)比值是. —. , PL / (Pt + Pd)比值约为O. (chai锄dNaIdrett, 199b)。

而隐伏矿体的(Pt + Pd) / (+ Ir + Ru)比值为. , Pt / (Pt + Pd)比值为O. , 埔显然非常接近于上述值的范围。究其原因，可能是因为矿石经历了较强烈的后期热液蚀变作用，因此根据铂族元素的分布不能准确反映隐伏乱l矿体的母岩浆特征。

根据Fleet以以(,)的研究成果，铂族元素相对NiCu更易于从液态硅酸盐中进入液态硫化物中，其中Pt 8 Ir Ru Pt Pd ^ u ^ g Pd相对于s Ir Ru在液态硫化物中的富集能力更强（分配系数排序：Pd > Rh > Pt > Ru > os > Ir）；在硫饱和条件下，Os Ir Ru Rh优先进入单硫化物固溶体，而Pt Pd优先保留于残留硫化物熔体中（Bames明dMaier, ）。由于PGE各元素化学特性和分配系数不同，在隐伏矿体形成时期的特殊物化条件下（岩浆期较后阶段），导致其岩浆富集Pt Pd和特富矿浆亏损PGE；再加上后期热液作用，导致其进一步富集PPGE Au和Ag，部分元素含量接近后期热液叠加型矿体（Songet f. , ）。

通过对隐伏矿体的Pb同位素测定（表），发现隐伏矿体的“值集中于. —. , Th / u比值介于. 9— . 0测试单位：桂林矿产研究院测定。金属矿物包裹体测温采用爆裂法（' J - 0红外分光光度计），其波数精度为 之间，充分显示Pb来源是以地幔为主的壳幔混合源，且主要来自深源上地幔，仅有微小部分受到地壳污染。由图（a ' b , c）可知，隐伏矿体样品Pb值分布于岛弧Pb和地幔Pb演化曲线之间，且更靠近地幔Pb演化曲线。）。透过率精度± 0. % T 6 6行隐伏矿体的地球化学特性研究由于6行隐伏矿体脉石矿物蚀变强烈，所以采取矿石要比块状特富矿（图a）和后期热液改造型贫矿富矿浸染状矿（图b）形成时间要早；

由于最后期次热液叠加作用，其邻近正常矿体样品和花岗岩样品则投于块状特富矿体（图 a）后期热液改造型矿体（I 组，图 b，c）范围内，这也表明其邻近矿体是在 6 隐伏矿体 I：侵就位后，才出现热液富集的。本次隐伏矿体样品的 $Pb/Pb_{\text{总}}$ / 拟 $Pb/Pb_{\text{总}}$ 相关性较好（图 d），与 # 主矿体样品相关性相仿。表面年龄分析数据显示（表），1 隐伏矿体样品的年龄主要分布在 . 1 亿年，平均为 . ± . 亿年（权重均差 $MSWD$ 为 . ）。

山西铜矿加工中速磨煤机MDF2015还可通过 $Ho/Imes - Houtemans$ 公式或 $Pb/Pb_{\text{总}}$ $Isochrome$ 公式（赵伦山和张本仁，）得出：隐伏矿体主要形成于亿年左右（与 U/Pb 法比较， $Pb/Pb_{\text{总}}$ 测年结果在 0 . ~ Ga 范围内，误差为 - 2 Ma， $DeaIld$. 包裹体研究中磁黄铁矿与其邻近正常矿体（为了区别于 1 # 主矿体和富铜隐伏矿体，本文将邻近隐伏矿体的 1 撑主矿体称之为正常矿体）进行包裹体气液相成分测试。可以看出，隐伏矿体与正常矿体中，气相成分主要均为 C_2 ，但隐伏矿体中 N_2 较高；液相包裹体成分主要为 $M + Ca +$ 和 H_2O ，在 143 m 水平“行富矿体的磁黄铁矿中 $K + Na +$ 很高，这可能由于成矿流体分异所致（杨合群等，）。

原文地址：<http://jawcrusher.biz/ptsb/KTa0ShanXiYJVuA.html>