大厂矿田磁异常的找矿模式

物探系 王 钟

提 要

大厂矿田锡、多金属矿床的矿化活动，受隐伏花岗岩体及其上覆沉积岩系的岩性、构造等条件控制，其表现之一是与磁黄铁矿化有密切关系。因此，磁法勘探在大厂矿田的找矿勘探中，发挥了重要作用。已验证的磁异常，均与锡、多金属矿床或矿化有关。与异常有关的矿量，占探明总矿量的百分之七十左右。研究表明。陡产状脉状体与缓产状层状体组成的多级磁源迭加磁场，构成了利用磁法勘探寻找不同深度锡、多金属矿床或矿化的磁异常找矿模式。

大厂是我国著名的锡矿产地之一。由于矿田的锑、铅、锌、铜、砷、钨、汞等多种矿产比较丰富，同时富含铟、镉等分散元素。因此，该矿田在我国社会主义现代化建设中，居特殊重要地位。

大厂矿田的物化探工作，始于1958年。广西冶专*物探队、广西冶勘215队、272队，在58—66年间，曾两次系统地进行了1∶1万地面磁法、自电、化探等近170多平方公里的面积性基础工作，发现了大量的物化探异常。从而促进了地质找矿工作，加深了对矿田地质规律的认识，使矿田的总金属储量大幅度增长。

本文仅就磁异常与锡、多金属矿床空间分布关系，从磁法勘探角度，谈谈对找矿模式的初步认识。

地质与地球物理概述

大厂矿田，位于地质上有名的“丹池构造区”的中段。矿田的矿化活动，受北西向复式褶皱构造控制（图1）。丹池大背斜，经本区的磨盘、大福楼、拉磨、金村一带，沿背斜轴

本文1981年9月收到，1982年10月收到修改稿。

* 桂林冶金地质学院的前身

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

部还有丹池大断裂发育，由此构成了矿田的东矿化带。该背斜，西南翼陡，北东翼缓，并有次级挠曲及断裂构造，出露地层为下泥盆系，以泥质灰岩、炭质页岩、钙质砂岩为主。矿田的隐伏花岗岩体隆起部位，即在该背斜中段的轴部附近——龙箱盖至拉磨一带。距丹池背斜西南五公里左右，为大厂倾伏倒转背斜，倾伏端在更庄附近，经长坡、巴力、龙头山，向东南延伸至平村一带。大厂断裂，沿背斜轴部附近发育。该背斜，西南翼倒转，北东翼缓，亦有次级挠曲及断裂构造发育。出露地层为中上泥盆系，以硅质岩、扁豆状灰岩为主。这就是矿田的西矿化带。两背斜中间为一向斜，出露地层为石炭二迭系，以灰岩为主。由于龙箱盖岩体隆起，向斜东南端，在大坪、铜坑一带翘起。矿田断裂构造以北西向为主，并为北东向断裂所错断。背斜轴部附近及次级挠曲中，还普遍发育陡产状的张节理、剪节理和缓产状的层间裂隙。

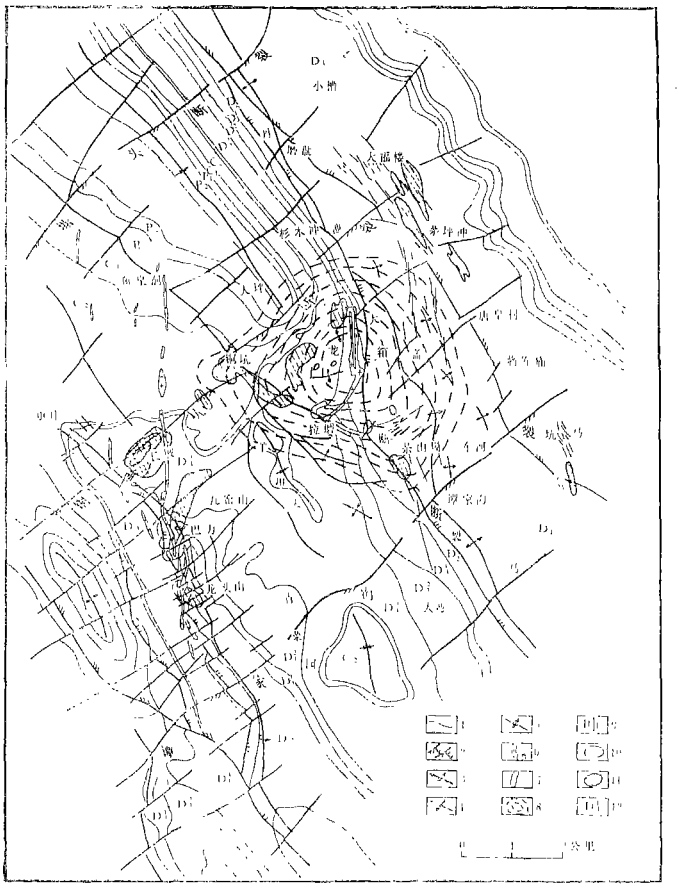


图 1 大厂矿田地质略图

1—地层界线；2—断裂；3—倾伏倒转背斜轴；4—背斜轴；5—向斜轴；6—斑岩脉；7—玢岩脉；8—隐伏花岗岩体顶板等高线；9—脉状矿体；10—矿体投影；11—隐伏层状矿体投影；12—地层符号。（据215队，1978）

大厂矿田，以龙箱盖岩体为中心的北西向复式褶皱为主的复杂构造体系，构成了矿田的主要控矿构造。已知的长坡、巴力、龙头山、拉磨、大福楼、亢马等矿区，就分别位于次级挠曲及断裂发育的构造部位上。

大厂矿田的锡、多金属矿床，包括锡、铅、锌、锑、钨、汞矿床，共六种类型，二十多种亚型。其中锡矿亚型七种。这些矿床中，蚀变围岩或共生矿物组合中，含磁黄铁矿的有七种亚型。即锡石—铁闪锌矿—脆硫锑铅矿亚型、锡石—磁黄铁矿亚型、锡石—铁闪锌矿—磁黄铁矿亚型、锡石—硫化物透辉石石榴石亚型、铁闪锌矿—黄铜矿—方铅矿亚型、铁闪锌矿—黄铜矿—矽卡岩亚型、铁闪锌矿—磁黄铁矿—矽卡岩亚型。属于锡矿的有四种亚型。磁黄铁矿呈单斜晶系和六方晶系产出，均与矿化有关，前者磁性强，与锡关系密切，后者磁性弱。含磁黄铁矿的矿石及矿化围岩，磁化强度一般在0.0005～0.0050CGSM，强者可达0.01～0.03CGSM，剩磁与感磁相当，方向基本一致，属中等磁性，正常磁化。围岩，包括上古

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

生代到中生代的沉积岩系和酸性火成岩系，均属无磁性或微磁性。因此，大厂矿田及其外围的磁异常，可做为锡、多金属矿床发现矿田、寻找矿床的重要找矿标志。

大厂矿田1/万地磁异常与锡多金属矿床的关系

大厂矿田1/万地面磁测，圈出了如图2所示的磁异常。从总体上来看，磁异常围绕龙箱盖岩体呈北西向长椭圆环形展布，并有内外环之分。内环，沿大坪、铜坑、羊角尖、拉磨、龙箱盖一带，呈环形。其特点是，异常规模较小，分布稍显零乱，极大值几百伽玛至几千伽玛不等，仅大坪、铜坑两异常规模稍大。拉磨、龙箱盖等已知锌、铜矿床，即位于内环带上。外环带，又分东西两带。东环带从磨盘经大福楼、亢马至大弯一带，呈北西向弧形分布，弧

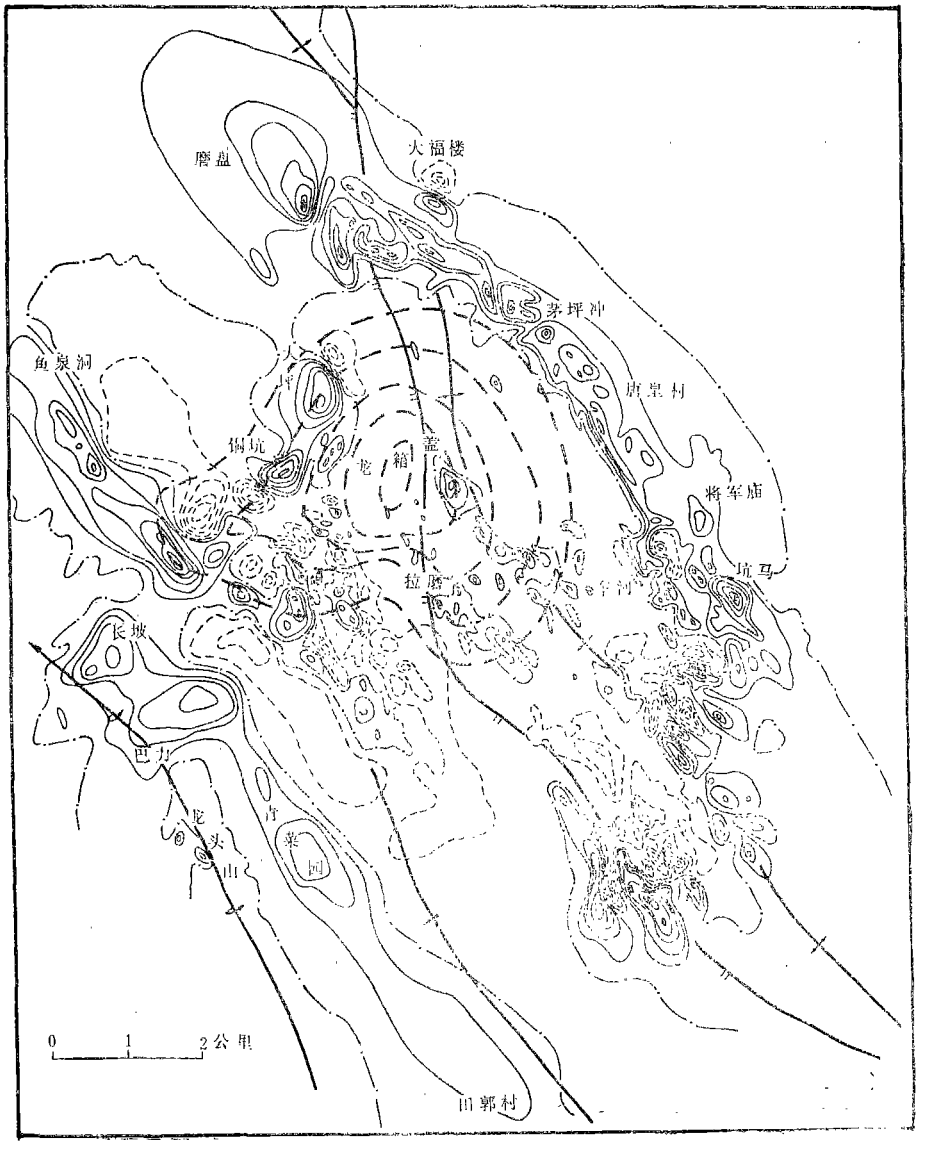


图 2 大厂矿田 1/万地磁 ΔZ 异常图

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

顶向北东突出，长达15公里，宽约1公里，有明显的迭加异常特征。异常极大值，在大福楼，达8000伽玛，为大福楼0号脉引起。一般异常幅值在1000～3000伽玛，自大福楼向南北两端有减弱的趋势。东环带的北东侧为未闭合的负异常。大福楼、亢马两已知矿，即位于该异常带上，矿种以锡为主。西带异常分南北两段，中间似为铜坑断裂错断。北段从铁板哨至鱼泉洞，沿短轴背斜分布，出露地层为石炭系灰岩，北西走向，长约5公里，由两个极大值为500伽玛的闭合圈组成，北端未闭合。南段从瓦窑山经青菜园至田郭村，沿大厂倾伏倒转背斜北东翼，呈北西走向分布，长达9公里以上，南端亦未闭合。带内有三个异常，极大值150伽玛左右。西带异常的验证表明，矿种以铅、锌为主，锡次之。在西带异常的西侧，大厂倾伏倒转背斜转弯处，有一长坡异常，为一缓倾斜椭圆饼状体异常，极大值120伽玛，向东南有微弱异常延伸的趋势，包括瓦窑山异常西半部及其向南甩的尾巴。过去曾笼统地将长坡异常归属西带，考虑到大厂矿田主要矿量来自长坡，并且是以锡为主，因此将其分出来，做为西外环带。

大厂矿田1/万地磁异常，围绕龙箱盖岩体呈环形分布的基本特征，反映了矿田的磁黄铁矿化与隐伏花岗岩体的密切关系。因此，根据部分工程控制的岩体顶板等高线，应向大弯方向扩展，除龙箱盖岩体隆起部位外，在拉磨至大弯之间，还应有一隐伏花岗岩的隆起部位，即整个矿田的隐伏花岗岩体可能有两个以上的隆起部位。

从异常的分布与矿种的分布上看，外环带（东带和西外环带）与以锡为主的锡、多金属矿床有关，向内环带过渡为以铅、锌、铜为主的锡、多金属矿床。异常的形态特征，反映了矿田特定的地质构造条件和剥蚀水平。可以设想，如果岩体两边的构造和岩性条件是对称的，则异常的环形分布也应具有对称性。

从个别异常的形态特征及分布形式上看，大厂矿田的磁异常，大体上可分为两类。一类是规模不等的北西走向为主的高值狭长带状异常，幅值一般较高，达几千伽玛。主要分布在东环带和内环带。它反映了大断裂附近次级断裂构造的浅部矿化活动。根据这些异常的轴向位置及错断关系，可以标出与磁黄铁矿化活动有关的断裂位置，一般都是陡产状的。另一类是具有一定规模的低缓异常。如西带、内环带北段、东带的背景异常等，均属此类。它反映具有一定埋深的层状矿化活动，其中有些与挠曲或穹窿构造的层间裂隙有关。

构造控矿是大厂矿田的重要控矿条件之一。1/万地磁异常的间接找矿作用，首先就在于确定与磁黄铁矿化有关的构造部位，然后探索其与锡、多金属矿床的关系，进一步寻找锡、多金属矿床。

长坡矿床的地质、地球物理及地球化学模型

长坡矿床是大厂矿田的重要矿床，探明储量的一半，来自这个矿床。磁法勘探在扩大长坡矿床储量的勘探中，发挥了重要作用。磁异常圈定之前，储量只有现在的三分之一。异常圈定后，根据解释推断结果，向北验证，扩大了储量（图3）。

长坡矿床位于大厂倾伏倒转背斜倾伏端转弯处的次级挠曲构造中。矿床的空间分布模型，自上而下为：背斜轴部附近张节理控制的大脉带；张节理与剪节理控制的细脉带与网脉带；剪节理与层间裂隙控制的浸染状层状矿体和致密块状层状矿体。它是地质上建立大厂矿田矿床模式的主要依据（图4）。这个模式，被形象的称为“五层楼”模式。其矿化深度，

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

从地表延深到地下600米左右，层位跨了中上泥盆系。

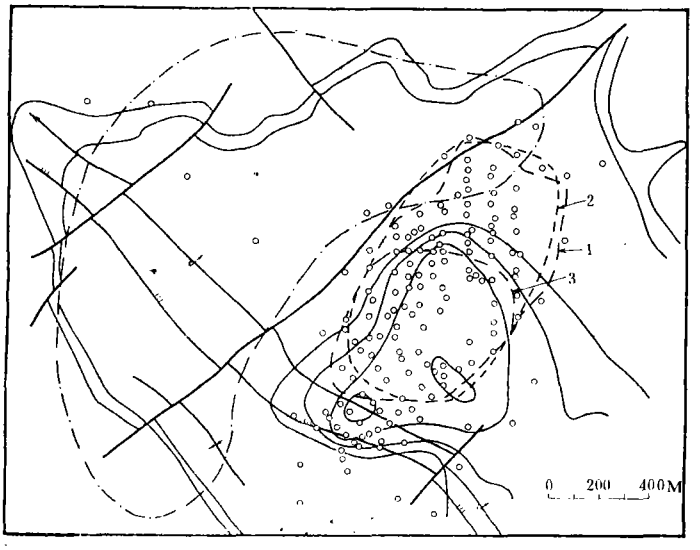


图 3 磁异常在长坡矿床勘探中的作用

1—最后控制之矿体边界投影； 2—磁法推断之矿化边界投影；
3—异常圈定前工程控制之矿体边界投影。

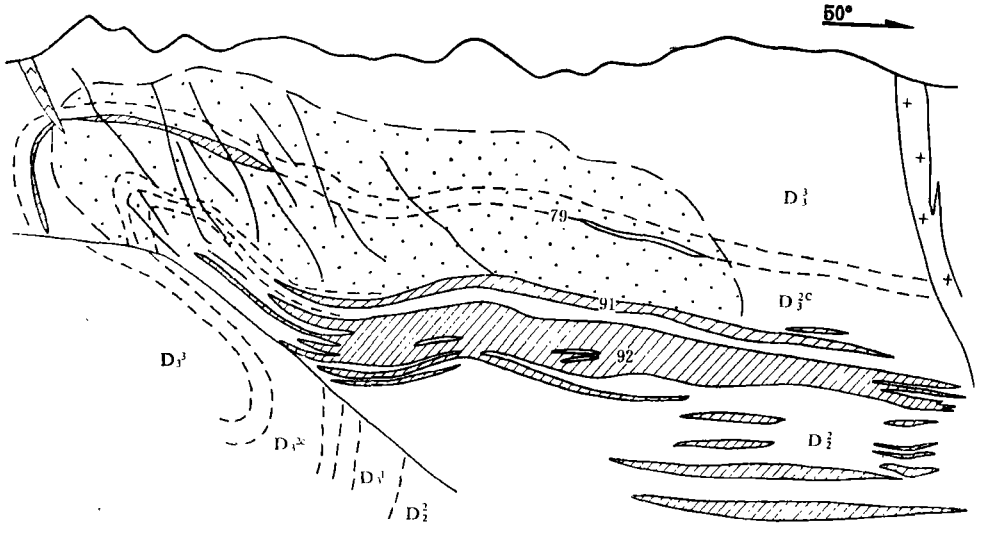


图 4 长坡矿床空间分布模型

长坡矿床的磁黄铁矿化范围，比工业矿体大。磁黄铁矿的含量，浅部少；层状矿体部分，含量增加；致密块状层状矿体，含量最高。根据钻孔资料，圈出的磁黄铁矿体，如图5所示。它是由与五层楼模型相当的三组磁性体组成。参数测定结果表明，三组磁性体的磁化强度是不同的。92号脉为致密块状，磁化强度可达0.005CGSM；其上下，磁性均减弱，磁

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

化强度为0.0005～0.0010CGSM。工程控制磁性体之正演结果，与长坡实测之 ΔZ 基本吻合（图6）。锡、多金属矿体与磁性体的平面位置，基本一致；而空间位置上，主磁性体在深部层状矿化段上。因此，长坡异常表现出低缓异常特征，并由此构成了长坡矿床的地球物理模型。在这个模型中，磁性体是多层的，但主要磁性体深度大，异常值低，迭加场的特点不明显，只是略有显示（图6）。

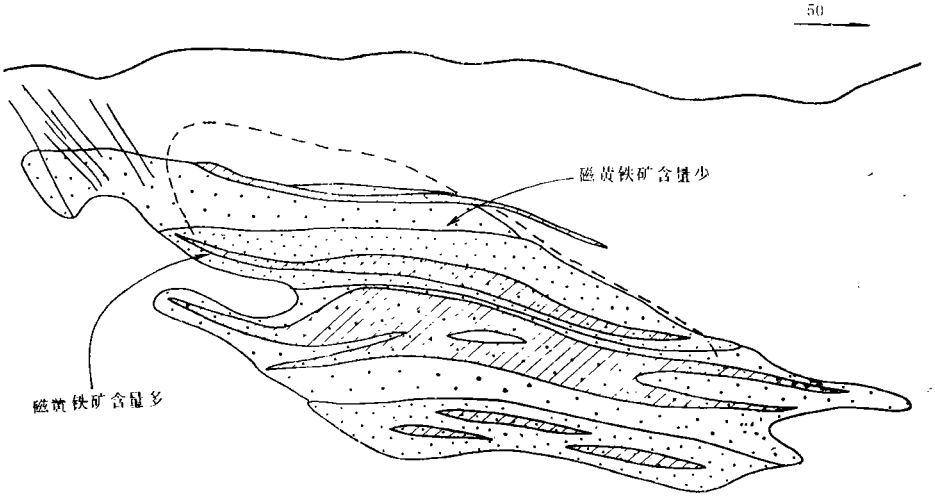


图 5 长坡矿床矿体与磁黄铁矿体关系图

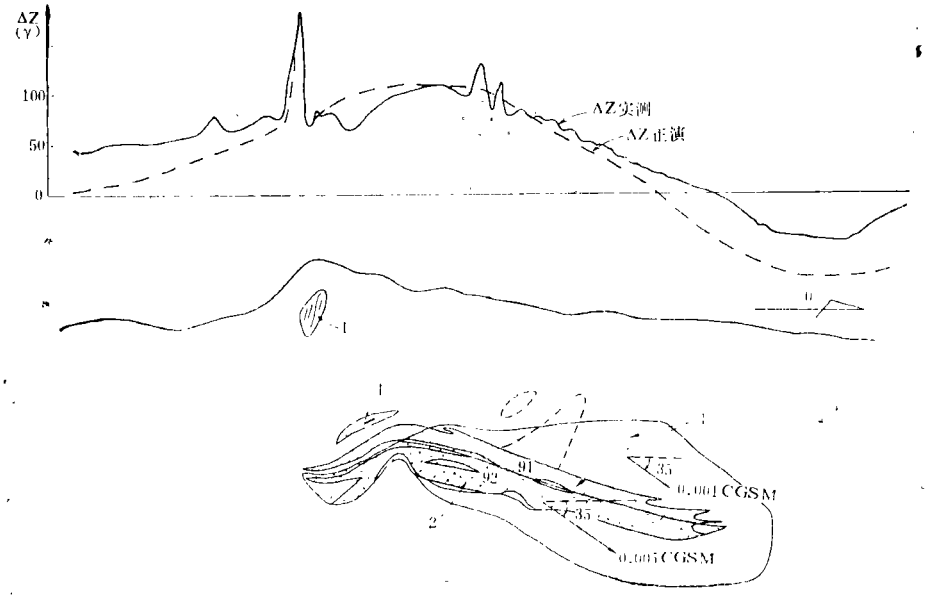


图 6 长坡矿床磁性体磁场的正演

1—弱磁性体； 2—强磁性体。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

长坡矿床的钻孔原生晕工作，给出了该矿床的地球化学模型，如图7所示。该模型，以衬度为标准，对铜、铅、锡、锑、砷、银、硼七种元素，划分了内晕带、中晕带、外晕带。由图可见，当剥蚀面处于不同水平时，原生晕的七种元素，有不同的组合。根据这些组合，可以对矿床的剥蚀水平、矿床的规模做出评价。

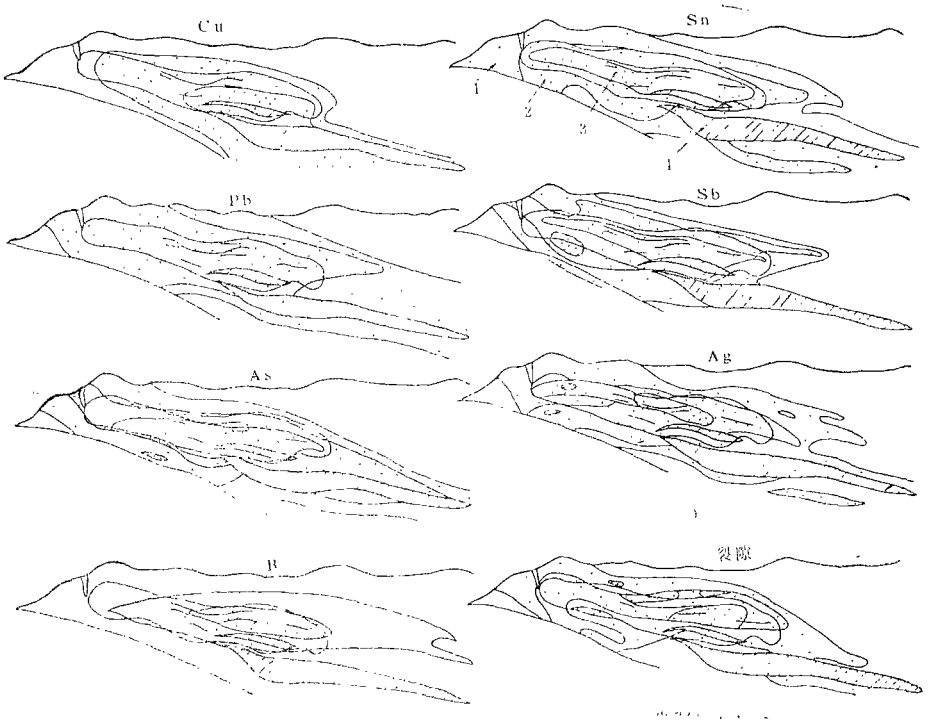


图 7 长坡矿床的地球化学模型

1—外晕带； 2—中晕带； 3—内晕带； 4—矿体。

（据苏季生，1967）

长坡矿床地质、地球物理及地球化学模型的提出，对认识和寻找同种类型矿床是有意义的。它将为我们提供由模型特征判断地下地质构造的依据之一。

大福楼矿床的地质及地球物理模型

大福楼矿床，位于东环带的北段，丹池大背斜的北东翼上，距背斜轴1公里左右。矿床产于下泥盆系的单斜构造中。以0号矿脉为代表的大脉及细脉带，出露地表，产状陡立，延深达250多公尺。地下300～600公尺，见缓产状层状矿化，有多层锡、多金属矿体。浅部陡产状脉状锡、多金属矿体中，磁黄铁矿含量高达85%，磁性较强，围岩中磁黄铁矿含量很少，磁性也弱。深部缓产状层状矿化，从300公尺到600公尺，不同程度地见有磁黄铁矿化，但也只是在矿体及其上下部位，磁黄铁矿含量较高，磁性较强。磁化率达 0.0017～0.014CGSM，剩磁 0.015～0.029CGSM。矿化围岩磁性明显降低，磁化率为 0.00018～0.00043CGSM，剩磁 0.00071～0.0026CGSM。浅部陡立的脉状矿体组合，深部缓产状的多层层状矿体，由

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

此构成了大福楼矿床的地质模型（图8）。而与其对应的地球物理模型，浅部为弱磁性体中的多层脉状强磁性体，深部为厚层状弱磁性体中的多层层状强磁性体。磁性体与锡、多金属矿体的空间位置是一致的，矿体包在磁性体内部，矿体的规模小于磁性体的规模（图8）。

大福楼磁异常是1959年1/万扫面时圈定的，1960年按长坡的模式验证，结果只打到浅部陡立的脉状矿体。二十年后，又在负异常中打深钻，如图9，深部矿化是揭露了，但所见矿层已超出负异常范围，似乎与磁异常不对号。浅部磁性体正演结果表明，原来认识的大福楼异常，是浅部陡产状磁性体引起的，它与浅部矿化对应。这个浅源异常，迭加在一个宽缓的背景上（图10）。对大福楼地段的磁异常进行场分离处理，浅源场与原来认识的大福楼异常是一致的；而深源场，具有明显的水平板状体异常特征（图11），其负值中心向北东位移了，已验证的深部磁性体的北东边界，接近负异常中心，磁源中心埋深达500公尺左右。深部层状磁性体与这个深源场是对应的，它反映了深部层状矿化（图11）。因此，对大福楼异常的认识，不应局限于浅源场，而应看到其迭加异常的特征。这个迭加异常，与大福楼矿床的地球物理模型是一致的。这也是大福楼区别于长坡的地方。

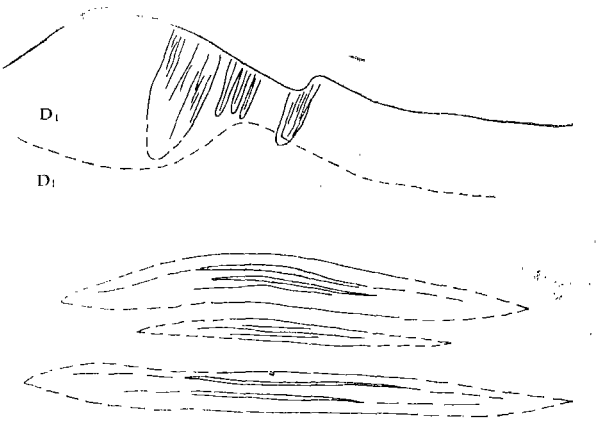


图 8 大福楼矿床的地质及地球物理模型

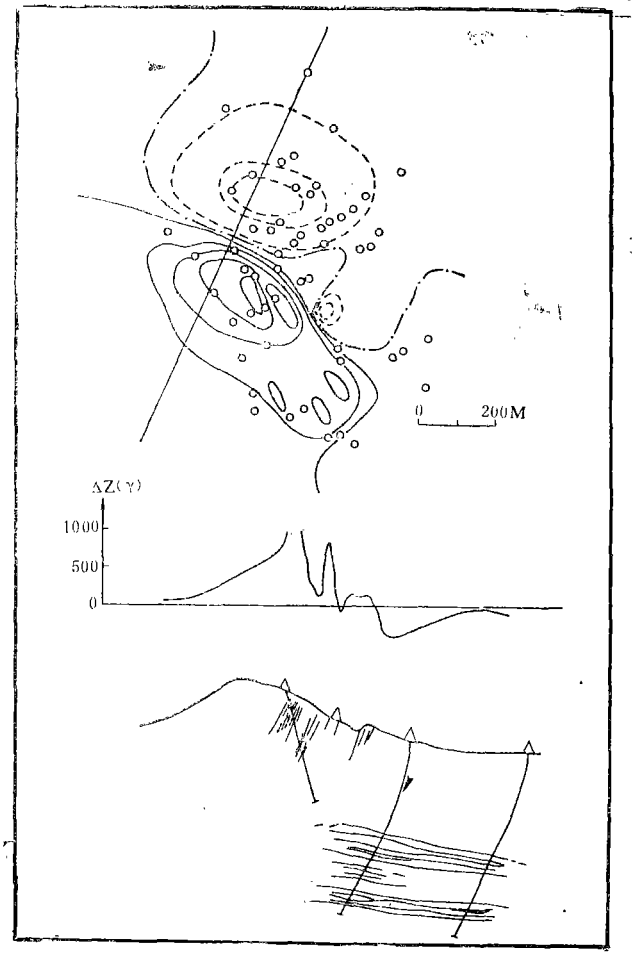


图 9 大福楼磁异常

大厂矿田磁异常的找矿模式

长坡、大福楼是大厂矿田具有代表性的两个矿床。由这两个矿床

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

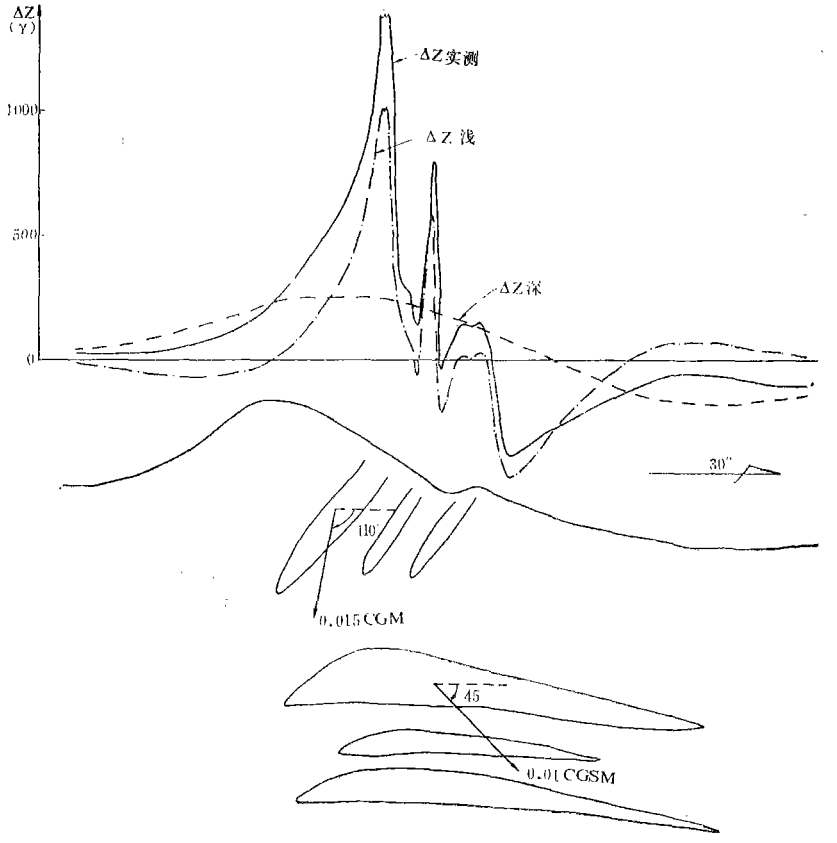


图10 大福楼矿床磁性体磁场正演

总结出的磁异常找矿模式，在大厂矿田有一定的代表性。这个模式可以概括为：浅部陡产状脉状体与深部缓产状层状体，组成了大厂矿田的多级磁源，在磁黄铁矿与锡、多金属矿化正相关且无干扰的条件下，多级磁源的迭加磁场特征，是识别深浅矿化存在的重要标志。这就是大厂矿田磁异常的找矿模式。它对大厂矿田利用磁法勘探寻找锡、多金属矿床是有意义的。存在干扰时，问题将复杂化。

地磁异常深源场与锡、多金属矿化的关系

根据对大厂矿田磁异常找矿模式的认识，对整个矿田1/万地磁异常进行分离场处理，所提取的中心埋深平均为400公尺左右的深源场，如图12所示。由图中可见，地表迭加异常的复杂情况，变为简单、规则了。环形特征仍然存在，但异常均为低缓异常，并均具有水平板状体异常特征。极大值仍在大福楼，为500多伽玛。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

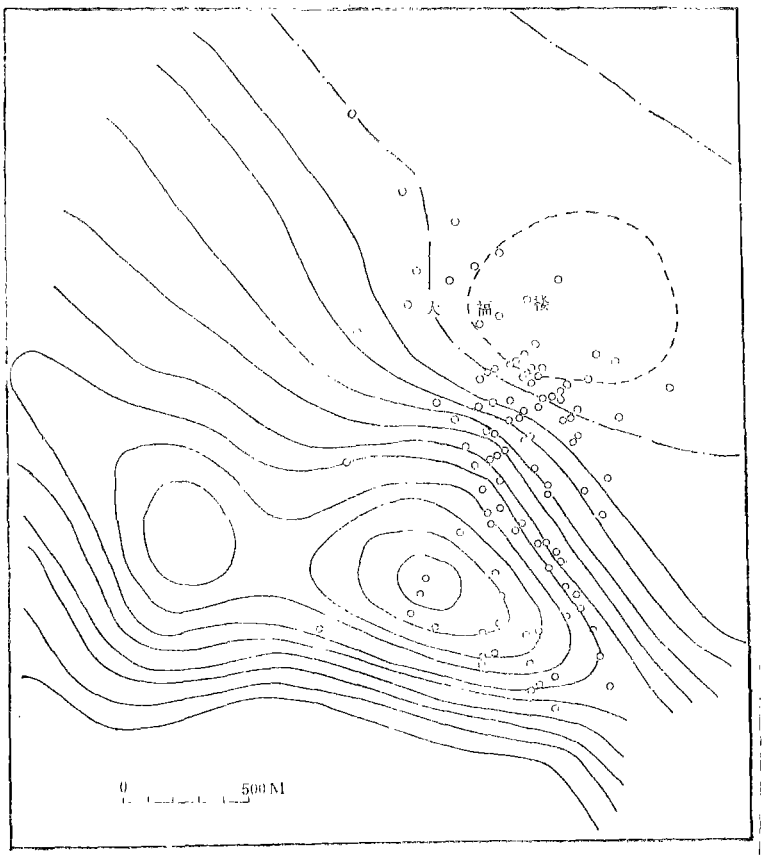


图11 大福楼磁异常的深源场

基于对大厂矿田磁黄铁矿化与锡、多金属矿化密切相关的认识，根据图12圈定的深源场，可以确定长坡—巴力—龙头山、磨盘—大福楼、茅坪冲—唐皇村—将军庙、亢马、大弯、鱼泉洞、铁板哨、羊角尖、大坪—铜坑、茶山坳、瓦窑山、青菜园—平村等十二处深部层状锡、多金属矿化活动中心。其中，前五处，从目前的认识看，应为以锡为主的锡、多金属矿化活动中心。这五处，一处在西带，已为勘探证实；四处在东带，深部证实了一处，浅部证实了两处，其余的还有待证实。

大厂矿田地磁异常近四十个，目前只验证了十四个。其中，内环带6个，锌、铜为主；东带3个，锡为主；西带4个，铅、锌为主；西外环带1个，锡为主。这十四个异常，除了

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net



图12 大厂矿田深源（H≒400M）ΔZ磁异常

三个为不同程度的矿化外，其余十一个均为不同规模、不同类型的锡、多金属矿体。十四个异常中，对应深源场的有九个，得到验证的只有两个。与这些异常有关的矿量，占矿田探明总金属储量的百分之七十左右，并且主要是来自深部层状矿化。因此，对反映深部层状锡、多金属矿化活动规律的深源磁异常，应引起足够的重视。可以认为，对深源场的验证，是大厂矿田今后找矿勘探的重要方向。

致谢：广西冶勘215队、272队提供了异常验证资料和物性资料，杨作棋同志协助进行了部分电算工作，熊光楚同志审阅了全文并提出了宝贵意见。

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net