

# “五层楼+地下室”找矿模型的适用性 及其对深部找矿的意义

王登红<sup>1</sup>,唐菊兴<sup>1</sup>,应立娟<sup>1</sup>,陈郑辉<sup>1</sup>,  
许建祥<sup>2</sup>,张家菁<sup>2</sup>,李水如<sup>3</sup>,曾载淋<sup>4</sup>

1. 中国地质科学院 国土资源部成矿作用与资源评价重点实验室/矿产资源研究所,北京 100037

2. 江西省国土资源厅,南昌 330000

3. 广西地质调查总院,南宁 530031

4. 赣南地质调查大队,江西 赣州 341000

**摘要:**在我国地质工作者通过长期实践总结出来的“五层楼”找矿模式的基础上,根据近年来深部找矿的新进展,重点探讨了“五层楼+地下室”找矿模型的适用性。“五层楼+地下室”作为找矿模型不但适合于赣南—粤北地区,也适用于赣中的徐山矿区,在南岭外围的其他矿区如广西的大明山地区和云南的老君山地区也有适用性;除了石英脉型钨矿之外,“五层楼+地下室”模型也适用于钨矿之外的其他矿种,如广西大厂的锡多金属矿区;对于其他类型的矿种和矿床类型,如火山岩型块状硫化物矿床,在某种程度上也不妨理解为倒转的“五层楼+地下室”。当然,“五层楼+地下室”找矿模型的运用也是有条件的,需要结合具体矿区的具体成矿地质条件来综合把握,灵活运用。

**关键词:**“五层楼+地下室”模型;深部找矿;徐山钨矿;大明山钨矿;大厂锡矿;甲玛铜矿

中图分类号:P612

文献标识码:A

文章编号:1671-5888(2010)04-0733-06

## Application of “Five levels + Basement” Model for Prospecting Deposits into Depth

WANG Deng-hong<sup>1</sup>, TANG Ju-xing<sup>1</sup>, YING Li-juan<sup>1</sup>, CHEN Zheng-hui<sup>1</sup>,  
XU Jian-xiang<sup>2</sup>, ZHANG Jia-jing<sup>2</sup>, LI Shui-ru<sup>3</sup>, ZENG Zai-lin<sup>4</sup>

1. Key Laboratory of Metallogeny and Mineral Resource Assessment, Ministry of Land and Resources/  
Institute of Mineral Resources, CAGS, Beijing 100037, China

2. Department of Land Resources of Jiangxi Province, Nanchang 330000, China

3. Geological Survey Research Institute of Guangxi, Nanning 530031, China

4. Geological Survey Team of Gannan, Ganzhou, Jiangxi 341000, China

**Abstract:** The “Five levels” model is one experical model concluded from the long work by Chinese geologists. Combined with it, authors have tried to discuss the applicability of the prospecting model of “Five levels+Basement”, based on new development for deep prospecting in recent years. “Five levels+Basement” model is not only fit in the Gannan - Yuebei region, but also in the Xushan mining area of central Jiangxi, and other mines in the periphery of Nanling, such as Damingshan in Guangxi and

收稿日期:2010-03-03

基金项目:国家深部探测技术与实验研究专项(SinoProbe-03-01),中国地质大调查项目(资[2010]矿评01-26-07),国家科技支撑计划项目(2006BAB01B03)

作者简介:王登红(1967—),男,浙江嘉兴人,研究员,博士生导师,主要从事矿产资源研究,E-mail:wangdenghong@sina.com。

Laojunshan in Yunnan. This model is fit to the quartz-type tungsten ore, and other ore type such as tin polymetallic ore in the Dachang, Guangxi. It's a kind of reversed model of "Five levels + Basement" when it's used in other type ore and mineral deposits, such as the volcanic-type massive sulphide ore deposits. It is limited by a certain condition when the "Five levels + Basement" model is used for prospecting. Therefore, it's needed to comprehensively combine with the specific metallogenic and geological conditions in a specific ore deposit and used with flexibility.

**Key words:** "Five levels + Basement" model; prospecting deposits into depth; Xushan tungsten ore deposit; Damingshan tungsten ore deposit; Dachang tin ore deposit; Jiama copper ore deposit

0 引言

“五层楼”模式作为我国矿床学界和找矿勘查学界长期总结的经验模式得到了广泛的运用,取得了显著的效果。随着地质找矿难度的加大,深部找矿工作迫在眉睫。近 10 年来,随着地质找矿向深部延拓<sup>[1]</sup>,传统的“五层楼”模式已经难以满足需要。于是,在“五层楼”的基础上,又增加了“地下室”。那么,“五层楼+地下室”模式是否具有普遍的适用性?是否适用于赣南—粤北以外的其他地区?是否适用于石英脉型钨矿以外的其他钨矿?是否适用于其他矿种?对于深部地质找矿有什么现实意义?本文将对这些问题作初步的探讨。

1 “五层楼+地下室”的基本含义

“五层楼”模式是我国地质学界根据长期的找矿经验总结出来的<sup>[2]</sup>,在过去的半个世纪里得到了广

泛的运用,取得了显著的找矿效果<sup>[3]</sup>。对于“五层楼”的基本概念,已有大量文献,在此不再赘述。尽管不同的文献中对于“五层楼”的理解并不一致,但无论是野外地质队和矿山地质人员口头语言上的“五层楼”,还是文献材料中“五层楼”,均不排斥两个基本点:一是脉状矿体(尤其是石英脉型矿体或称含矿石英脉),二是垂向分带(主要是形态学上的分带)。因此,本文“五层楼+地下室”(图 1)的含义继承这一基本概念,而对所谓的“地下室”目前在矿床学界和勘查界还没有取得一致意见,有的认为是岩体型矿化,有的认为是层状矿体,本文暂坚持作者在《赣南钨矿新类型及“五层楼+地下室”找矿模型》一文<sup>[4]</sup>的意见,今后可随着资料积累而进一步明确。也就是说,“五层楼+地下室”指的是在具备(或大致具备)“五层楼”格局脉状矿体的矿区,有可能存在层状、似层状、透镜状产出的矿体,前者以直立、近直立矿脉为主,后者以水平、近水平矿脉为主,至于二者

部位	带名	深度/m	工业价值	形态示意图	含脉密度 (条·m <sup>-1</sup> )	含脉率/%	带宽 /m	单脉厚/m	主要矿物组合
顶部	矿化标志带	80~100	无		0.5~5	0.1~3	20~200	0.001~0.01	锡石—黑钨矿—白云母—电气石
上部	细脉带	100~250	大		5~20	6~50	10~50	0.02~0.10	黑钨矿—锡石—绿柱石—黄铜矿—黄铁矿—白云母等
中部	细脉—大脉混合带	40~500	巨大		1~8	10~70	5~30	0.05~0.5	黑钨矿—白钨矿—锡石—黄铜矿—黄铁矿—方铅矿—闪锌矿—白云母等。组份复杂,矿化重叠
下部	大脉带	100~800	大		0.03~2	10~50		0.2~2	黑钨矿—黄铜矿—黄铁矿—方铅矿—辉钼矿等
深部	地下室	不固定	大		钨锡多金属矿化沿断裂破碎带或钨钼矿化沿岩体顶部云英岩化发育,多呈层状似层状				黑钨矿—白钨矿—黄铜矿—黄铁矿—方铅矿—辉钼矿—钼矿等
根部	大脉—巨脉—尖灭带	50~800	小—无		0.05~0.1			2~0.05	黑钨矿—辉钼矿—黄铁矿—碳酸盐

图 1 “五层楼+地下室”找矿模型示意图

Fig. 1 Sketch map of prospecting model of "Five levels + Basement"

是否是同时、同一物质来源、同一成矿作用的产物,并不特别强调。因此,这是一种找矿模型而不是成因模式。

## 2 “五层楼+地下室”找矿模型的适用性

### 2.1 地区的适用性

与“五层楼”模式一样,“五层楼+地下室”找矿模型发源于赣南—粤北的石英脉型黑钨矿矿床,而在其它地区能否适用,值得探讨。早在1981—1985年期间,专家们就对江西省内的钨矿进行了全面的总结,但结论是“就其倾角而言,绝大多数在 $65^\circ$ 以上,仅在个别矿区,可以见到倾角较缓的情况。如赣中的徐山钨矿,平面上矿脉呈北东向产出,分3组雁行状排列,在剖面中,自上而下略具收敛状,矿脉倾角绝大多数在 $45^\circ$ 左右”,且认为徐山是一个“少有的缓倾斜脉状矿床实例”<sup>①</sup>。尽管研究者注意到游坑等矿区“尚发现中等倾角以下的矿体。个别情况下,还有近水平矿脉产出”,但“缓倾斜的矿脉较少形成单独矿床”<sup>①</sup>。可见,基于当时的勘探深度(一般钻孔深度不超过800 m)和矿山开采条件,钨矿山主要开采的还是陡倾斜的石英脉型黑钨矿。

随着采矿深度的日益加大,越来越多的坑道深入到“五层楼”的下部和根部,倾角小于 $45^\circ$ 乃至近水平产出的石英脉越来越多地被发现,人们自然而然地要考虑缓倾斜矿脉的经济价值及其找矿潜力。仍然以徐山钨矿为例(图2),根据2009年10月初的实地考察,当时正在开采的矿脉主要是缓倾斜的(图3)。而且,与以往认识不同的是,缓倾斜石英脉不但可以形成独立矿床,其矿物组合也从黑钨矿为主变成了白钨矿大量出现。这种现象作者于2007年1月在滇东南的老君山一带(图4)、2007年7月在广西的大明山钨矿<sup>[5]</sup>也都看到过。因此,初步认为在陡倾斜石英脉型黑钨矿区出现缓倾斜的石英脉型白钨矿,不是偶然现象。对以往各钨矿区的资料重新整理后发现,在湖南的瑶岗仙、江西的茅坪等著名石英脉型黑钨矿区,也存在可以独立圈定工业矿体的缓倾斜石英脉,甚至可能出现缓倾斜矿体中的钨储量大于陡倾斜矿脉的情况(如茅坪)。因此,倾向性将缓倾斜石英脉型钨矿脉归为“地下室”,以区别于陡倾斜的含钨石英脉。同时,鉴于赣南地调大队在八仙脑、牛岭等矿区运用“地下室”找矿思路取得了显著进展<sup>[6]</sup>,本文提出了“地下室”的多样性问题,即地下室可以是岩体型的似层状矿体(如大

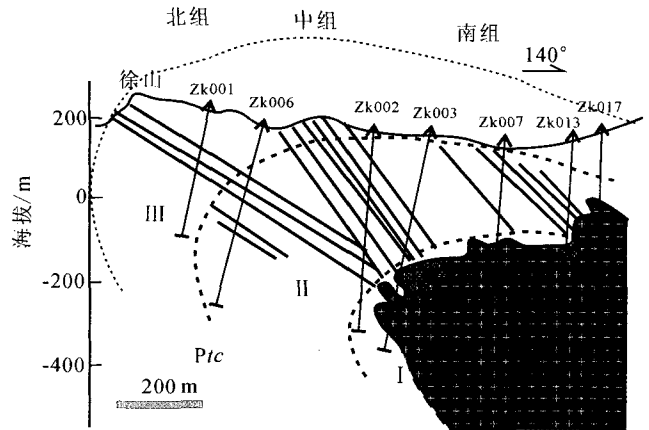


图2 江西徐山钨矿0线剖面图(据文献[7]修改)

Fig. 2 Section of No. 0 exploration line in the Xushan tungsten ore deposit, Jiangxi

Ptc. 板溪群上部浅变质岩;  $\gamma_2^s$ . 燕山期黑云母花岗岩; Gr. 岩体型钨矿

吉山),也可以是层间破碎带的似层状矿体(如八仙脑),还可以是岩体附近沿层交代的矿体等等。这样,“五层楼+地下室”找矿模型对于在赣南—粤北、湘南乃至广西和滇东南地区钨矿的找矿工作具有一定的指导意义和普遍性。

### 2.2 矿床类型的适用性

除了石英脉型钨矿之外,其他类型的矿床是否也具有类似的“五层楼+地下室”结构特征,目前鲜见报导。位于广西西北地区的大厂锡矿,也可以看成是“五层楼+地下室”(图5)。该矿区的找矿工作也是从出露地表的脉型钨矿开始,进而发现了超大型的91#和92#层状、似层状锡多金属矿体,近年来的危机矿山找矿工作又发现了95#、96#大型锌多金属矿体<sup>[8]</sup>。这说明“五层楼+地下室”找矿模型不但适合于石英脉型钨矿,也适合于成因复杂的锡多金属矿床;而且,就大厂矿区而言,不但陡倾斜的石英脉型锡矿体具有明显的垂向分带<sup>[9]</sup>,层状矿体也具有垂向分带性,显示了“地下室”的多层性,从91#、92#、95#、96#到更深部的矽卡岩型层状铜多金属矿体,至少也有“五层楼”。

对于其他类型的矿种和矿床类型,如火山岩型块状硫化物矿床,在某种程度上也不妨理解为倒转

① 江西地质科学研究所. 江西钨矿地质特征及成矿规律. 1985.

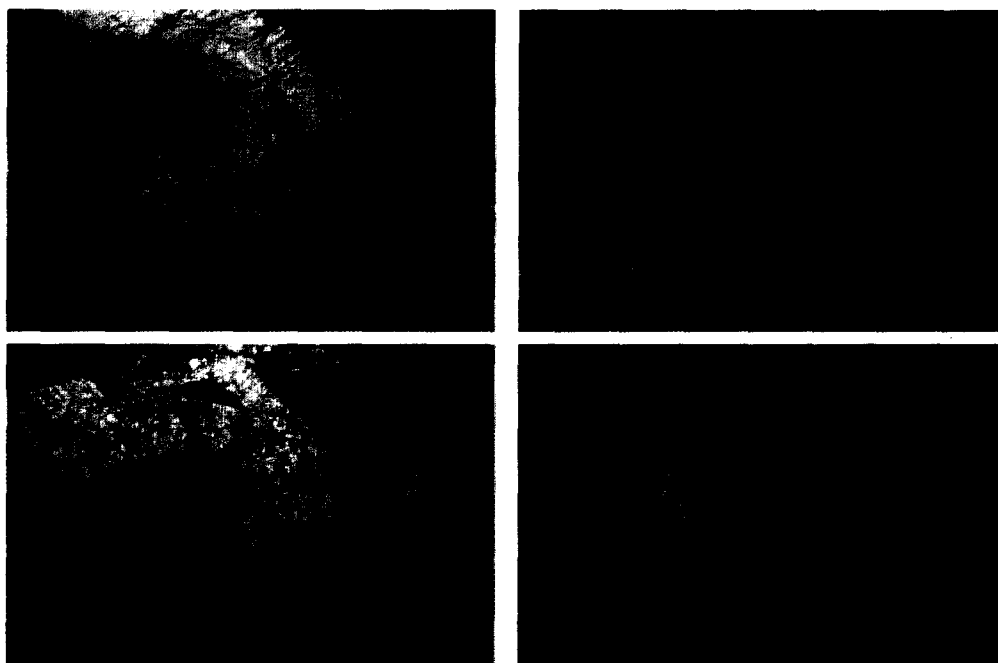


图3 江西徐山钨矿近水平产出的钨矿脉及其中的白钨矿化现象

Fig.3 Tungsten ore vein at the horizontal and scheelite from the Xushan tungsten ore deposit, Jiangxi

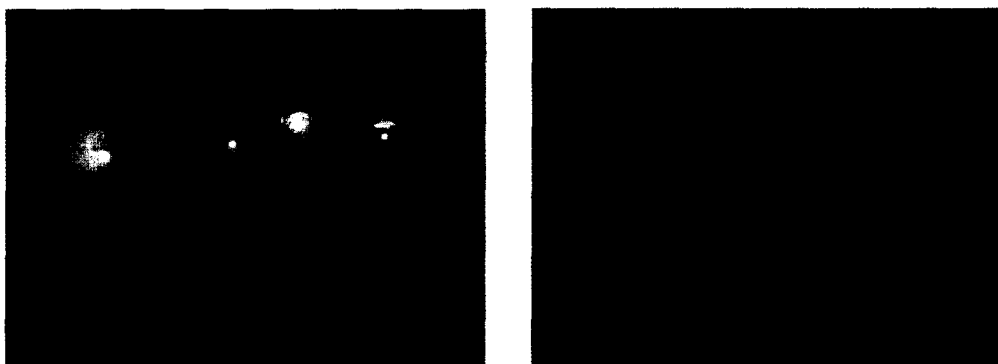


图4 云南老君山矿田南秧田钨矿矿体产状

Fig.4 Tungsten orebody in the Nanyangtian of the Laojunshan orefield, Yunnan

左图采空区显示矿体产状近水平;右图显示陡倾斜和近水平矿脉同时存在

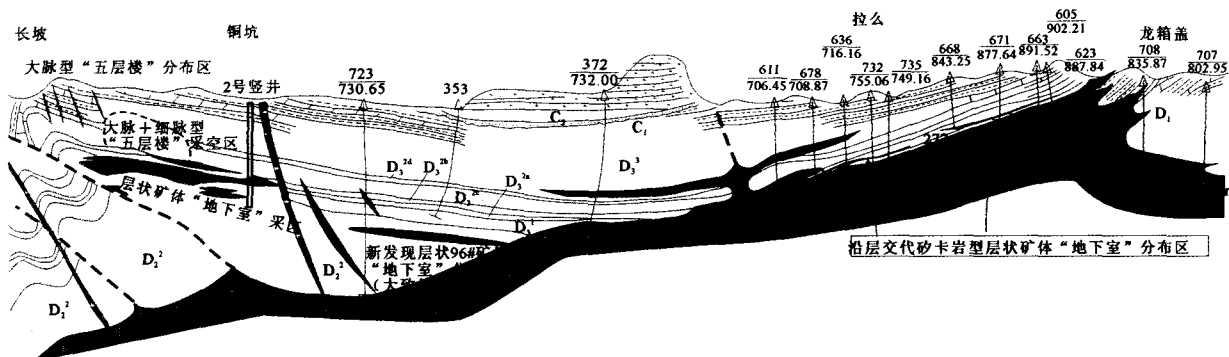


图5 广西大厂锡多金属矿区不同类型矿体在长坡—龙箱盖剖面上的分布格局

Fig.5 Framework of different orebody in the Changpo - Longxianggai section of the Dachang tin polymetallic ore deposit, Guangxi

的“五层楼+地下室”。此类矿床一般也简称VHMS,由于成矿作用是伴随海底火山活动而发生的,一部分矿体是在海底沉积的,呈层状、透镜状,其下的网脉状矿体(stringer system)则是热液交代火山岩而形成。这种上部层状、似层状矿体,下部直立网脉状矿体的分布格局是否来自地层倒转等的判别对于地质找矿而言是至关重要的。对于斑岩型铜矿,其周边往往存在层状、似层状矽卡岩型铜多金属矿体(只要围岩条件和接触带构造有利),如江西的德兴、西藏的玉龙、甲玛和驱龙,而斑岩体内部的矿体呈“细脉浸染状”,也不妨作为“五层楼+地下室”的一种变异来看待。

### 2.3 矿种的适用性

如果说与花岗岩有关的石英脉型钨矿及广义矽卡岩型锡多金属矿床均存在“五层楼+地下室”现象的话,那么,破碎带蚀变岩型金矿与石英脉型金矿的组合,斑岩铜矿与矽卡岩型铜矿及热液型铜矿的组合等等,也可以视为并不严格的“五层楼+地下室”组合。如果把“焦家式金矿”破碎带蚀变岩型金矿作为地下室,把“玲珑式”石英脉金矿视为“五层楼”,也未尝不可,二者在同一矿区或勘查区并存的可能性也是存在的。

## 3 “五层楼+地下室”找矿模型对于深部找矿的意义

### 3.1 深部找矿的重要性

目前建立的“五层楼+地下室”找矿模型仅仅是初步的经验总结,但对于地质找矿工作无疑具有启发性。首先,由于该模型不但适用于石英脉型钨矿区,也适用于其他类型的矿种和矿床类型(尽管是有条件的),那么,对于以脉状为主的老矿区,当以往的勘查深度不足以证明深部找矿远景的情况下,可以开拓思路,注重寻找层状矿体而不能因为脉状矿体规模不大或经济价值不高而放弃。其次,作为找矿模型,它既适用于工作程度较高的地区,也适用于工作程度很低的地区,对于后者,在部署工作之初就可以适当考虑增加一些深部钻孔以探索层状矿体,也可以探索控制层状矿体出现所必须的地质条件,如层状破碎带、沿层交代的矽卡岩以及顺层侵入的岩体等等。再次,该模型通俗易懂,即便是在水平不高、经验不足、经费不够的情况下也可以灵活运用。

### 3.2 “五层楼+地下室”找矿模型运用中注意的问题

任何模型都有其适用性,“五层楼+地下室”找

矿模型也如此,其意义是提供了一种脉状矿区找层状矿体,或者层状矿体分布区寻找脉状矿体的思路。关键要分析工作区是否具备形成这两种类型矿体的地质条件。在剖析非地质信息(如地球物理和地球化学)时也要注意矿体的产状问题,同时还需要考虑到矿种(矿化元素)在垂向(及侧向)上的分带问题,另外还需要特别注意不同期次岩体在同一空间范围的叠加问题,它会导致“五层楼+地下室”模式的复杂化。另外,还需要注意勘查区工作范围的变化,这种变化往往可以很大。如广西大厂,从地表出露的大脉型矿体到深部的层状矿体,垂向的矿化范围可以超过1 km,而从长坡到拉么、龙箱盖一带更是距离数千米。也就是说,如果一开始登记的探矿权范围偏小,那么,深部的隐伏层状矿体完全有可能投影到其他的探矿权范围。再比如,在对西藏甲玛铜多金属矿区进行勘查时,初期只是对出露地表的层状铅锌矿进行补充勘探,后来通过对成矿地质条件的研究,发现矿石类型主要是矽卡岩型,故认为该层状矿体深部必然存在岩体,并可能存在由地表的铅锌向深部的铜多金属侧向分带的情况,于是在设计钻孔位置时大胆跳出原“首采区”,向北东方向部署一系列的深钻,结果均证实了上述设想。同时,通过对钻孔的仔细编录,还发现了位于层状矿体之上、由密集细石英脉组成的钼矿体,其产状大致与产状矿体垂直,于是,也出现了“五层楼+地下室”的现象,只不过是先找到地下室后找到五层楼,而目前控制的主要矿体的空间位置已经离开地表露头1 km以上了。预测甲玛矿区还存在斑岩型矿体,但由于埋藏更深( $<1$  km),由于钻探能力有限,目前还没有探获,但不排斥甲玛深部存在“驱龙”的可能性(图6)。

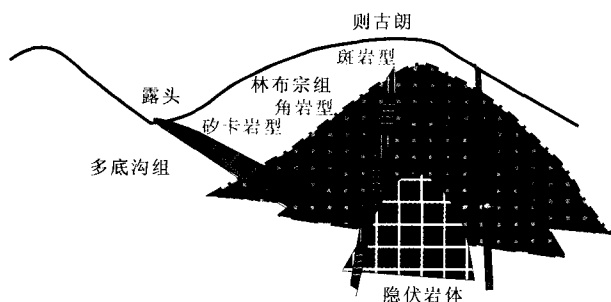


图6 西藏甲玛铜多金属矿区的找矿模型

Fig. 6 Prospecting model of the Jiama copper polymetallic ore deposit, Tibet

#### 4 结束语

综上所述,本文所指的“五层楼+地下室”找矿模型,首先是一种找矿模型而不是典型矿床的成矿模式,是一种经验总结而不是理论上的演绎,可以得到成矿理论方面的充分证实,也可以暂时对其成矿机制说不清楚(如成矿物质是幔源还是壳源,成矿时代是燕山早期还是燕山晚期等等),但对于地质找矿勘查工作的部署是具有启发性的;其次,作为找矿模型,它强调的仍然是空间上的分带性和矿体(矿脉)的组合特征而不强调哪个矿种、哪种类型,甚至哪一类的成矿作用;再次,作为找矿模型,它是需要不断地验证并根据具体矿区的运用效果来及时修正的,而在运用过程中需要强调的首先是判断本矿区是否存在“五层楼+地下室”的可能性,其次再根据成矿条件分析其变异性,如是以“五层楼”为主还是以“地下室”为主,“地下室”是在岩体内部还是在外接触带,等等。这样,将“五层楼+地下室”模型与具体矿区的成矿地质条件结合起来,有助于深部找矿的突破。

#### 参考文献(References):

- [1] 王登红,许建祥,张家菁,等. 华南深部找矿有关问题探讨[J]. 地质学报,2008,82(7): 865-872.  
WANG Deng-hong, XU Jian-xiang, ZHANG Jia-jing, et al. Several issues on the deep prospecting in South China[J]. Acta Geologica Sinica, 2008, 82(7): 865-872.
- [2] 广东有色金属地质勘探公司九三二队. 我们是怎样用“五层楼”规律寻找、评价和勘探黑钨石英脉矿床的[J]. 地质与勘探,1966(5): 15-19.  
No. 932 Team of Nonferrous Metals Geological Exploration Company of Guangdong Province. How do we use “Five floors” regulation for prospecting, assessment and exploration of wolframite-quartz type deposit[J]. Geology and Prospecting, 1966(5): 15-19.
- [3] 曾载淋,田幽军. 赣南地区钨矿找矿史回顾及新一轮钨矿找矿思考[J]. 资源调查与环境,2006,27(2): 94-102.  
ZENG Zai-lin, TIAN You-jun. The historical review of ore-searching and the new thinking of tungsten ore prospecting in south Jiangxi[J]. Resources Survey & Environment, 2006, 27(2): 94-102.
- [4] 许建祥,曾载淋,王登红,等. 赣南钨矿新类型及“五层楼+地下室”找矿模型[J]. 地质学报,2008,82(7): 880-887.  
XU Jian-xiang, ZENG Zai-lin, WANG Deng-hong, et al. A new type of tungsten deposit in southern Jiangxi and the new model of “Five floors + Basement” for prospecting[J]. Acta Geologica Sinica, 2008, 82(7): 880-887.
- [5] 李水如,王登红,梁婷,等. 广西大明山钨矿区成矿时代及其找矿前景分析[J]. 地质学报,2008,82(7): 873-879.  
LI Shui-ru, WANG Deng-hong, LIANG Ting, et al. Metallogenic epochs of the Damingshan tungsten deposit in Guangxi and its prospecting potential[J]. Acta Geologica Sinica, 2008, 82(7): 873-879.
- [6] 杨明桂,曾载淋,赖志坚,等. 江西钨矿床“多位一体”模式与成矿热动力过程[J]. 地质力学学报,2008,14(3): 241-250.  
YANG Ming-gui, ZENG Zai-lin, LAI Zhi-jian, et al. The “Multi-position in one” mode and dynamic mechanism of mineralization of tungsten deposits in Jiangxi[J]. Journal of Geomechanics, 2008, 14(3): 241-250.
- [7] 万大理. 江西徐山钨矿床地球化学异常特征[J]. 地质与勘探,1991(6): 47-51.  
WAN Da-li. Geochemical anomaly features of the Xushan tungsten deposit, Jiangxi[J]. Geology and Prospecting, 1991(6): 47-51.
- [8] 范森葵,王登红,梁婷,等. 广西大厂96号矿体的成矿元素地球化学特征与成因[J]. 吉林大学学报:地球科学版,2010,40(4):781-790.  
FAN Sen-kui, WANG Deng-hong, LIANG Ting, et al. Geochemical feature of metallogenic elements and their genesis of the No. 96 orebody in the Dachang, Guangxi[J]. Journal of Jilin University: Earth Sciences Edition, 2010, 40(4): 781-790.
- [9] 陈毓川,黄民智,徐珏,等. 大厂锡石-硫化物多金属矿带地质特征及成矿系列[J]. 地质学报,1985,59(3): 228-240.  
CHEN Yu-chuan, HUANG Min-zhi, XU Jue, et al. Geological features and metallogenetic series of the Dachang cassiterite-sulfide-polymetallic belt[J]. Acta Geologica Sinica, 1985, 59(3): 228-240.