

<https://doi.org/10.3799/dqkx.2025.242>

Short Survey



# 北武夷冷水坑矿田下鲍银铅锌矿床深部找矿取得重大突破

欧阳永棚<sup>1,2</sup>, 陈国华<sup>1,2</sup>, 曾祥辉<sup>1,2</sup>, 饶建锋<sup>1,2</sup>, 魏锦<sup>1,2</sup>, 张如斌<sup>1,3</sup>, 唐炜<sup>1</sup>,  
田晓涛<sup>1</sup>, 邓友国<sup>1,2</sup>, 周天禹<sup>1</sup>, 曾国灵<sup>1,2</sup>, 陈祺<sup>1,2</sup>

1. 江西省地质局第十地质大队,江西鹰潭 335001

2. 鹰潭市紧缺及优势矿产勘查与研究重点实验室,江西鹰潭 335001

3. 江西银海矿业有限公司,江西鹰潭 335413

斑岩—浅成低温热液型矿床埋藏浅、规模大,具有巨大的经济价值,是全球铜、钼、金、银、铅、锌等金属的重要来源(Sillitoe, 2010; Richards, 2011)。冷水坑矿田地处扬子与华夏板块结合带南缘、武夷山很多金属成矿带北段(图1a),是我国代表性的斑岩—浅成低温热液型银铅锌多金属矿田之一,已探明的银、铅锌资源量均达到特大型规模,同时伴生铜、金、铁、锰、镉等多种金属元素。该矿田包括下鲍、鲍家、银路岭(现为鲍家银路岭矿段)、营林、银珠山(现为银珠山南矿段)、银坑(现为银珠山北矿段)、麻地7个矿床(图1b),矿田内主要发育有细脉浸染型和富硫化物层状矿化。其中细脉浸染型矿化主要发育在银路岭、鲍家、银珠山、麻地等矿床,富硫化物层状矿化主要发育在营林、下鲍、银坑等矿床(卢燃等, 2012; 邱骏挺等, 2013; Qi *et al.*, 2022; Hu *et al.*, 2025; Yang *et al.*, 2025)。前人对冷水坑银铅锌多金属矿田开展了大量地质、地球化学、成岩成矿年代学研究和多轮找矿勘查工作,已取得许多重要的认识和成果。

下鲍银铅锌矿床位于冷水坑矿田西南部,矿区累计查明资源量银1696 t、铅+锌57.18万t,达到大型规模。传统上认为该矿床的主要成因类型为层控叠生型,即火山喷气沉积形成铁锰碳酸盐岩,随后通过次火山热液活动的叠加,经充填交代作用形成银铅锌矿体(卢燃等, 2010; Li and Jiang, 2016);也有学者认为细脉浸染型和富硫化物层状矿化具有相同的成矿物质来源和成矿过程(孟祥金等, 2009; 冷成彪和齐有强, 2017)。为满足矿山后续开采的需求,2023年12月至今,江西银海矿业有限公司委托江西省地质局第十地质大队对下鲍矿床深部开展找矿勘查。在斑岩—浅成低温热液型矿床成矿系统理论的指导下,坑内钻孔揭示出厚度大、品位高的银、铅锌矿体,并在深部新发现了铜、金矿体,初步估算新增资源量银可达大型、铅锌可达中型规模,取得了显著的找矿成果。此次发现不仅扩展了下鲍银铅锌矿床的资源潜力,而且对于丰富和发展斑岩—浅成低温热液型矿床的成矿理论具有重要意义。

**基金项目:**江西省重点研发计划项目(No.20252BCF320015);江西省自然科学基金面上项目(No.20224BAB203037);江西省地质局科技研究项目(No.2025JXDZKJKY03);鹰潭市科技计划项目(Nos.20233-185656, 202412-28880, 202423-29742)。

**作者简介:**欧阳永棚(1988—),男,正高级工程师,主要从事地质矿产勘查及相关科学研究。ORCID: 0000-0001-8930-2475. E-mail: yongpeng0524@163.com

**引用格式:**欧阳永棚,陈国华,曾祥辉,饶建锋,魏锦,张如斌,唐炜,田晓涛,邓友国,周天禹,曾国灵,陈祺,2025. 北武夷冷水坑矿田下鲍银铅锌矿床深部找矿取得重大突破. 地球科学,50(12):5020—5025.

**Citation:** Ouyang Yongpeng, Chen Guohua, Zeng Xianghui, Rao Jianfeng, Wei Jin, Zhang Rubin, Tang Wei, Tian Xiaotao, Deng Youguo, Zhou Tianyu, Zeng Runling, Chen Qi, 2025. Major Breakthrough Achieved in Deep Ore Prospecting of the Xiabao Silver - Lead - Zinc (Ag-Pb-Zn) Deposit in the Lengshuikeng Orefield, North Wuyi Metallogenic Belt. *Earth Science*, 50(12):5020—5025.

## 1 矿床地质特征

下鲍银铅锌矿床位于江西省贵溪市冷水坑镇东侧,地处冷水坑矿田西南部(图1b).矿区地层主要包括南华—震旦系洪山组以及下白垩统打鼓顶组、鹅湖岭组.洪山组以云母石英片岩、黑云片岩、黑云斜长片麻岩等变质岩为主,打鼓顶组发育安山岩、流纹质粗晶屑凝灰岩、含砾晶屑凝灰岩及铁锰碳酸盐夹层,鹅湖岭组主要岩性为流纹质熔结凝灰岩、流纹岩及流纹质晶屑凝灰岩.矿区断裂构造主要为北东向和北西向,其中北东向的F2断裂为逆断层,是重要的导岩导矿构造.矿区内地质构造主要为

燕山期花岗斑岩,分布有少量燕山期正长花岗斑岩、加里东期混合花岗岩、花岗伟晶岩等(图2a).

矿床内以富硫化物层状矿体为主,亦发育细脉浸染型矿体.富硫化物层状银铅锌矿体主要呈层状、似层状或透镜状,产状较稳定,品位较高;矿体主要赋存于打鼓顶组晶屑凝灰岩中,受缓倾角层间断裂破碎带控制;矿体大致呈平行排列,走向北东,倾向南东,倾角5°~30°,平均18°.细脉浸染型银铅锌矿体主要呈脉状产出,走向北东,倾向北西,倾角20°~40°.已圈定的矿体中,A7矿体规模最大,呈层状—似层状展布,厚度1.1~49.0 m,平均11.15 m,

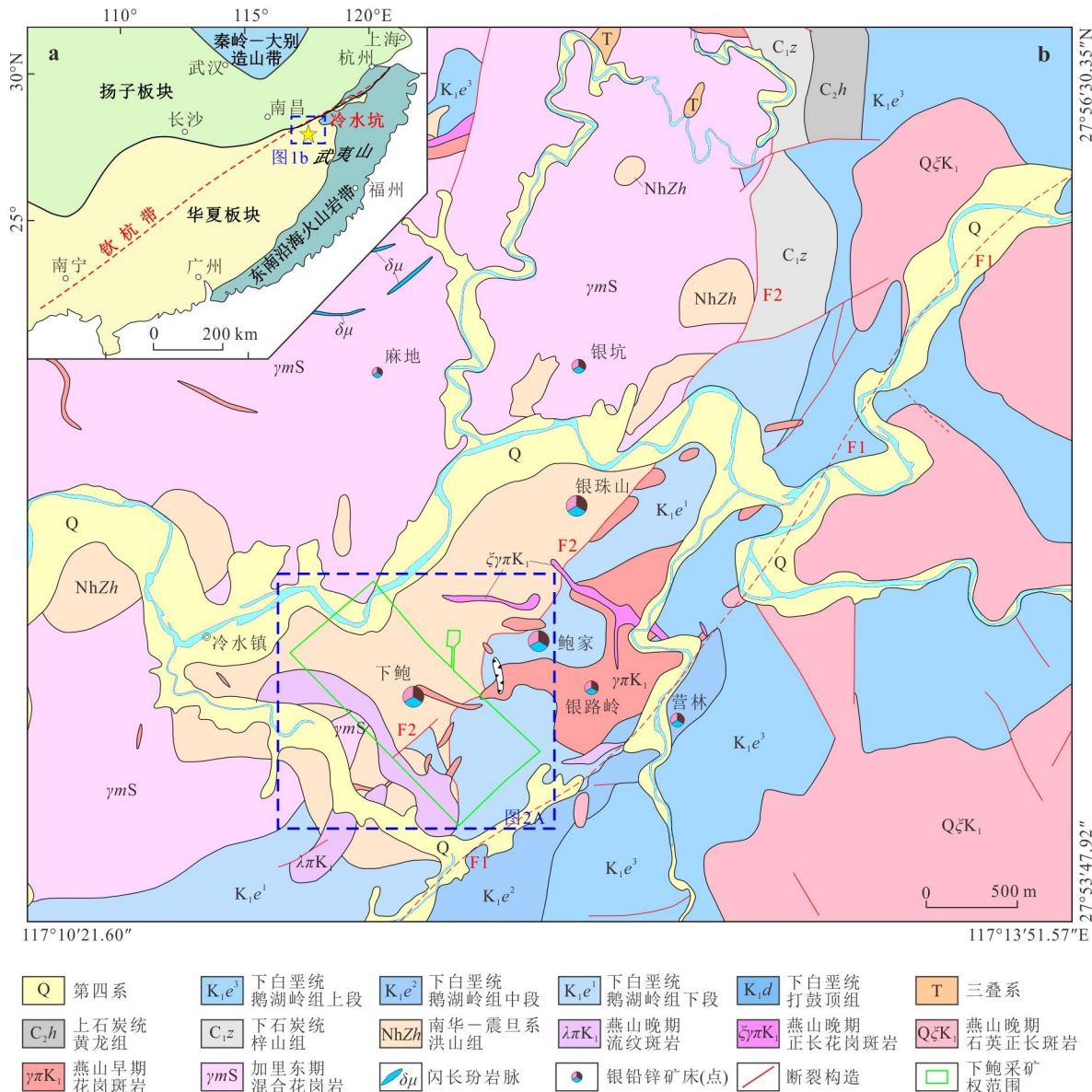


图1 冷水坑大地构造位置及矿田地质简图

Fig.1 The tectonic location and geological sketch map of Lengshuikeng orefield

a.冷水坑矿田大地构造位置图(据Wang et al., 2014);b.冷水坑矿田地质简图

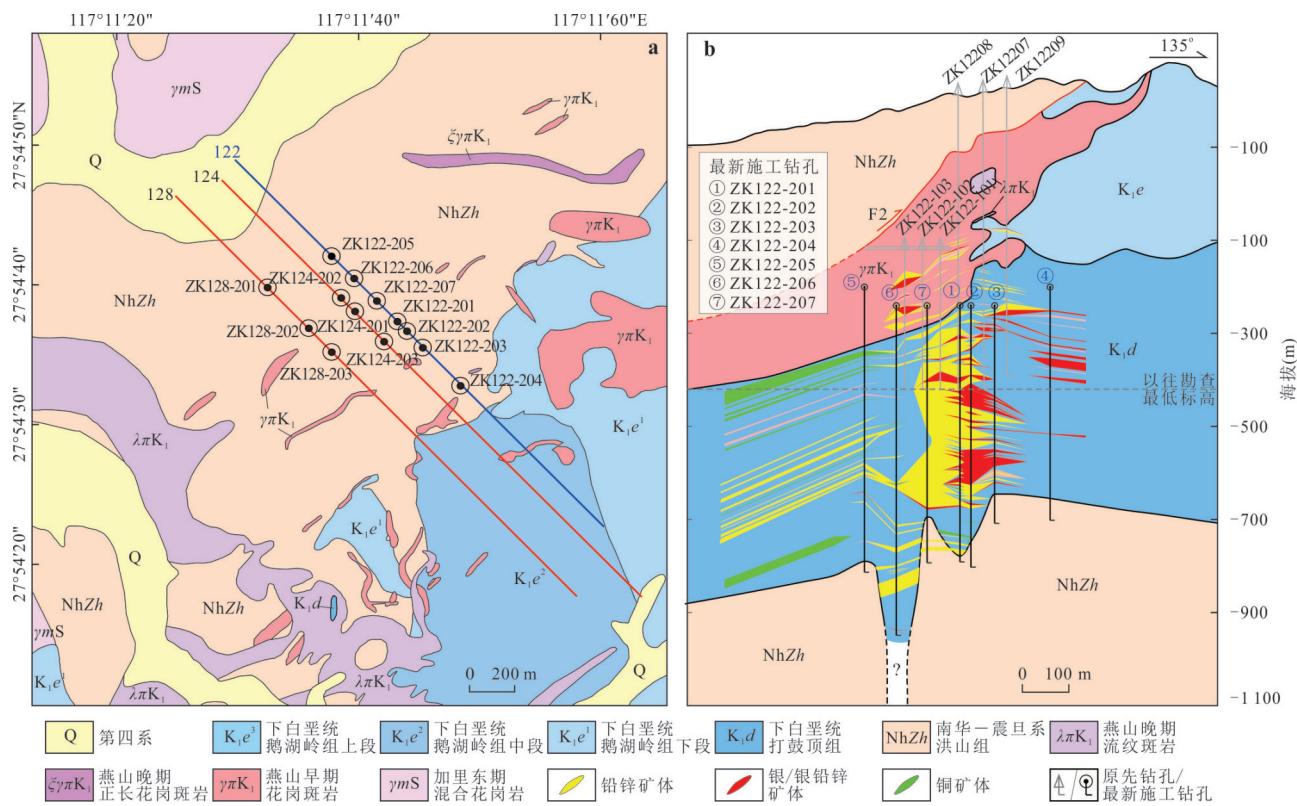


Fig. 2. The geological sketch map and No. 122 cross sections of the Xiabao Ag-Pb-Zn deposit.

平均品位 Ag  $282.43 \times 10^{-6}$ 、Pb 2.11%、Zn 2.61% (卢燃等, 2012). 矿石类型主要为铅锌矿石和银铅锌矿石. 矿石矿物主要包括闪锌矿、方铅矿、黄铁矿、独立银矿物, 次为磁铁矿、毒砂、黄铜矿、斑铜矿、黝铜矿、磁黄铁矿及自然金等. 脉石矿物主要为石英、绢云母、绿泥石、方解石及铁锰碳酸盐矿物. 矿石构造主要有块状构造、角砾状构造、条带状构造、细脉状构造、浸染状构造和团块状构造等. 矿石结构包括自形—半自形—他形粒状结构、溶蚀交代结构、固溶体分离结构、填隙结构和骸晶结构等. 围岩蚀变主要表现为硅化、绿泥石化、绢云母化、碳酸盐化和叶腊石化. 围岩蚀变具有一定的分带特征, 由矿脉向外依次发育硅化、碳酸盐化、绢云母化和绿泥石化, 其中硅化与银铅锌矿化关系密切.

## 2 深部勘查和找矿突破

下鲍银铅锌矿床的生产探矿工作始于2004年,集中在128~140勘探线区间,以A7号矿体为主要勘查对象。截至2017年12月,-80 m和-120 m中段的生产探矿工作基本完成。同年,江西银海矿业有限公司对矿区内的银铅锌资源储量进行了核实,

并完成了技术经济评价。为进一步探索深部资源潜力,江西省地质局第十地质大队自2023年10月起开始对下鲍银铅锌矿床的深部区域进行系统勘查。截至目前,已完成12个钻孔的施工,累计钻探进尺达6 406.3 m,所有钻孔均显示出良好的矿化迹象,预示着该区域具有巨大的找矿前景。

深部勘查成果显示,下鲍银铅锌矿床深部存在大规模多金属矿体,实际控制斜深超过400 m,走向控制长度150 m,多数矿体边界尚未封闭,沿走向及倾向都有继续延伸的趋势(图2b)。新发现的矿体主要赋存于打鼓顶组和鹅湖岭组火山岩中,集中在120~128勘探线之间,垂向主要分布于-420~-775 m标高区间。122线显示矿体有呈筒状展布的趋势(图2b),走向大致呈北东向,钻孔揭露最大单层视厚度可达76.60 m,银平均品位为339.64 g/t,铅+锌平均品位为5.41%。此外,在122~124线间发现新的铜金矿体,目前主要分布在垂向标高-336~-361 m和-543~-623 m两个范围内,沿走向长50 m,倾向延伸80 m,厚度变化于1.5~9.1 m之间,最大单层视厚度9.10 m,银平均品位137.63 g/t,金平均品位1.42 g/t,铜平均品位

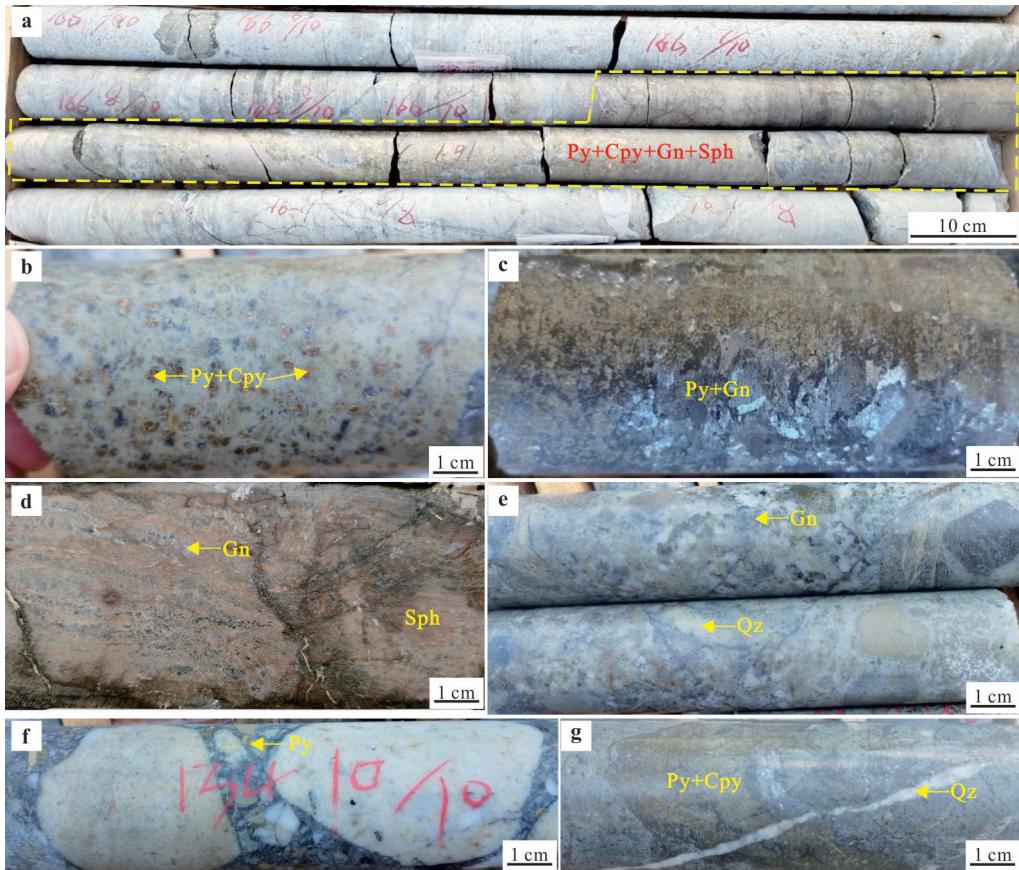


图3 下鲍银铅锌矿床深部矿化特征典型照片

Fig.3 Typical photographs of deep mineralization characteristics in the Xiabao Ag-Pb-Zn deposit

a.ZK122-201钻孔深部大脉状多金属矿体;b.斑点状黄铁矿—黄铜矿化;c.团块状黄铁矿一方铅矿化;d.细脉浸染状方铅矿—闪锌矿化;e、f.角砾状多金属矿石;g.脉状黄铁矿—黄铜矿矿石被后期石英细脉穿插.矿物代号:Cpy.黄铜矿;Gn.方铅矿;Py.黄铁矿;Qz.石英;Sph.闪锌矿

0.69%.同时,在122线、124线多个钻孔中见有伴生金,单孔见伴生金品位大于0.1 g/t的矿段最大累计视厚度近300 m.

深部矿化类型以脉状、浸染状为主,次为团块状和角砾状.深部矿体的主要矿石矿物包括方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿等,矿石构造主要为脉状、浸染状、团块状,且深部发现有角砾岩型矿化,这可能与隐蔽爆发作用相关,暗示深部矿体更靠近岩浆—热液中心(图3),且由深部到浅部表现出火山集块岩→火山角砾岩→晶屑凝灰岩的分布规律.围岩蚀变主要包括硅化、绢云母化和绿泥石化等.深部矿体中的铜、金矿化明显增强,由深至浅表现出Cu-Zn-Pb-Ag-Au→Pb-Zn-Ag→Ag-Pb-Zn的矿化分带规律.

### 3 结论和意义

江西省下鲍银铅锌矿床深部勘查取得的重大

突破,不仅证实了该矿床深部巨大的多金属矿产资源潜力,而且为深化斑岩—浅成低温热液型矿床成矿理论和创新区域找矿勘查模式提供了新的关键案例.

下鲍银铅锌矿床属于斑岩—浅成低温热液型矿床,但其地质背景、成矿元素组合和矿化蚀变特征与典型的斑岩—浅成低温热液型矿床存在显著差异.传统斑岩—浅成低温热液型矿床多形成于岛弧、陆缘弧、陆—陆碰撞造山带等构造背景(侯增谦,2004; Sillitoe, 2010),而冷水坑矿田则产于大陆内部环境.大多数斑岩—浅成低温热液型矿床以铜、钼、金、银为主要成矿元素(陈根文等,2001; 侯增谦和杨志明,2009; 张寿庭和赵鹏大,2011),然而,下鲍矿床以铅、锌、银元素异常富集为特征.此外,下鲍矿床的围岩蚀变类型和分带特征也与典型的斑岩型铜(钼)矿床存在较明显的区别,斑岩型铜(钼)矿床由岩体中心向外围通常表现出“钾化带→

石英—绢云母化带→泥化带→青磐岩化带”的典型蚀变分带特征(Lowell and Guilbert, 1970; 侯增谦, 2004; 毛景文等, 2010; 李家桢等, 2022; 次琼等, 2025), 而下鲍矿床岩体与围岩中蚀变类型均以绿泥石化、绿帘石化、碳酸盐化等为主, 且空间分带不明显。因此, 该矿床具有明显的特色, 为探索斑岩—浅成低温热液成矿系统的多样性和复杂性提供了新的视角。

下鲍矿床存在明显的矿化分带现象, 浅部以铅锌银为主, 深部则出现铜、金矿化。这种分带特征反映了成矿过程中物理化学条件的变化和成矿元素的分异富集规律, 表明成矿流体在运移过程中, 因温度降低及水岩反应, 导致金属元素依次沉淀。在高温环境下铜、金优先富集, 中低温条件下铅、锌、银逐步析出。这一分带模式为构建矿床综合勘查模型提供了依据, 也为理解多金属矿床中元素分异与富集的控制机理提供了天然实验室。下鲍银铅锌矿床同时发育细脉浸染型和富硫化物层状矿化, 二者在空间上的耦合关系指示它们可能为同一成矿流体系统在不同构造—岩性空间、不同物理化学条件下沉淀富集的产物, 为研究二者成因联系提供了理想窗口。

随着对银铅锌矿床深部勘查工作的持续推进, 该矿床有望成为江西省内重要的银铅锌铜金多金属资源基地。当前的勘查成果已经显示出该矿床的巨大资源潜力, 深部新发现的矿体不仅厚度大、品位高, 而且矿化类型多样。矿床的成功找矿案例可为其他地区同类型矿床勘查提供参考范例。

## References

- Chen, G. W., Xia, B., Xiao, Z. Y., et al., 2001. Characteristics of Epithermal Deposits and the Prospecting Guide in China. *Journal of Precious Metallic Geology*, 10(3): 165—171 (in Chinese with English abstract).
- Ci, Q., Zheng, Y. Y., Wu, S., et al., 2025. Discovery and Significance of Beimulang Porphyry Cu-Mo Deposit, Xizang. *Earth Science*, 50(4): 1305—1318 (in Chinese with English abstract).
- Hou, Z. Q., 2004. Porphyry Cu-Mo-Au Deposits: Some New Insights and Advances. *Earth Science Frontiers*, 11(1): 131—144 (in Chinese with English abstract).
- Hou, Z. Q., Yang, Z. M., 2009. Porphyry Deposits in Continental Settings of China: Geological Characteristics, Magmatic - Hydrothermal System, and Metallogenic Model. *Acta Geologica Sinica*, 83(12): 1779—1817 (in Chinese with English abstract).
- Hu, X. L., Ouyang, Y. P., Zeng, R. L., et al., 2025. Magmatic Fertility of Porphyry Ag-Pb-Zn Deposits Revealed by Zircon and Apatite Chemistry: An Example of the Lengshuikeng Ag-Pb-Zn Deposit in South China. *Journal of Geochemical Exploration*, 274: 107757. <https://doi.org/10.1016/j.gexplo.2025.107757>
- Leng, C. B., Qi, Y. Q., 2017. Genesis of the Lengshuikeng Ag-Pb-Zn Orefield in Jiangxi: Constraint from In-Situ LA-ICPMS Analyses of Minor and Trace Elements in Sphalerite and Galena. *Acta Geologica Sinica*, 91(10): 2256—2272 (in Chinese with English abstract).
- Li, J. Z., Wu, S., Lin, Y. B., et al., 2022. Alteration-Mineralization Style and Prospecting Potential of Cimabanshuo Porphyry Copper Deposit in Tibet. *Earth Science*, 47(6): 2219—2244 (in Chinese with English abstract).
- Li, Q., Jiang, S. Y., 2016. Trace and Rare Earth Element Characteristics in Fe-Mn Carbonates Associated with Stratiform Ag-Pb-Zn Mineralization from the Lengshuikeng Ore District, Jiangxi Province: Implications for Their Genesis and Depositional Environment. *Journal of Earth Science*, 27: 571—583. <https://doi.org/10.1007/s12583-016-0908-9>
- Lowell, J. D., Guilbert, J. M., 1970. Lateral and Vertical Alteration - Mineralization Zoning in Porphyry Ore Deposits. *Economic Geology*, 65(4): 373—408. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.65.4.373>
- Lu, R., Mao, J. W., Gao, J. J., et al., 2010. Study on Geological Characteristics and Genesis of Xiabao Deposit in Lengshuikeng Ore Field. *Mineral Deposits*, 29(Suppl. 1): 241—242 (in Chinese without English abstract).
- Lu, R., Mao, J. W., Gao, J. J., et al., 2012. Geological Characteristics and Occurrence of Silver in Xiabao Ag-Pb-Zn Deposit, Lengshuikeng Ore Field, Jiangxi Province, East China. *Acta Petrologica Sinica*, 28(1): 105—121 (in Chinese with English abstract).
- Mao, J. W., Zhang, J. D., Guo, C. L., 2010. Porphyry Cu, Epithermal Ag-Pb-Zn, Distal Hydrothermal Au Deposits: A New Model of Mineral Deposit—Taking the Dexing Area as an Example. *Journal of Earth Sciences and Environment*, 32(1): 1—14 (in Chinese with English abstract).
- Meng, X. J., Hou, Z. Q., Dong, G. Y., et al., 2009. Geological Characteristics and Mineralization Timing of the Lengshuikeng Porphyry Pb - Zn - Ag Deposit, Jiangxi Province. *Acta Geologica Sinica*, 83(12): 1951—1967 (in Chinese with English abstract).
- Qi, Y. Q., Hu, R. Z., Gao, J. F., et al., 2022. Trace and Minor Elements in Sulfides from the Lengshuikeng Ag-Pb-Zn

- Deposit, South China: A LA-ICP-MS Study. *Ore Geology Reviews*, 141: 104663. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2021.104663>
- Qiu, J. T., Yu, X. Q., Wu, G. G., et al., 2013. Geochronology of Igneous Rocks and Nappe Structures in Lengshuikeng Deposit, Jiangxi Province, China. *Acta Petrologica Sinica*, 29(3): 812—826(in Chinese with English abstract).
- Richards, J. P., 2011. High Sr/Y Arc Magmas and Porphyry Cu-Mo-Au Deposits: Just Add Water. *Economic Geology*, 106(7): 1075—1081. <https://doi.org/10.2113/econ-geo.106.7.1075>.
- Sillitoe, R. H., 2010. Porphyry Copper Systems. *Economic Geology*, 105(1): 3—41. <https://doi.org/10.2113/gsecon-geo.105.1.3>
- Wang, C. M., Zhang, D., Wu, G. G., et al., 2014. Geological and Isotopic Evidence for Magmatic-Hydrothermal Origin of the Ag-Pb-Zn Deposits in the Lengshuikeng District, East-Central China. *Mineralium Deposita*, 49(6): 733—749. <https://doi.org/10.1007/s00126-014-0521-8>
- Yang, L. F., Liu, Z. R., Li, Z. H., et al., 2025. The Lengshuikeng Porphyry Type Ag-Pb-Zn-Cd Deposit: Insights from Magmatism-Mineralization Timing Sequence, Chemical Composition and In-Situ Pb Isotope of Sulfide. *Ore Geology Reviews*, 177: 106460. <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2025.106460>
- Zhang, S. T., Zhao, P. D., 2011. Porphyry Ore Deposits: Important Study Subjects of Nontraditional Mineral Resources. *Earth Science*, 36(2): 247—254(in Chinese with English abstract).

### 中文参考文献

- 陈根文,夏斌,肖振宇,等,2001.浅成低温热液矿床特征及在我国的找矿方向. *地质与资源*, 10(3): 165—171.
- 次琼,郑有业,吴松,等,2025.西藏北姆朗斑岩型铜钼矿床的发现及意义. *地球科学*, 50(4): 1305—1318.
- 侯增谦,2004.斑岩Cu-Mo-Au矿床:新认识与新进展. *地学前缘*, 11(1): 131—144.
- 侯增谦,杨志明,2009.中国大陆环境斑岩型矿床:基本地质特征、岩浆热液系统和成矿概念模型. *地质学报*, 83(12): 1779—1817.
- 冷成彪,齐有强,2017.闪锌矿与方铅矿的LA-ICPMS微量元素地球化学对江西冷水坑银铅锌矿田的成因制约. *地质学报*, 91(10): 2256—2272.
- 李家桢,吴松,林毅斌,等,2022.西藏次玛班硕斑岩铜矿蚀变—矿化样式及找矿潜力. *地球科学*, 47(6): 2219—2244.
- 卢燃,毛景文,高建京,等,2010.冷水坑矿田下鲍矿床地质特征及其成因研究. *矿床地质*, 29(增刊1): 241—242.
- 卢燃,毛景文,高建京,等,2012.江西冷水坑矿田下鲍Ag-Pb-Zn矿床地质特征及银的赋存状态研究. *岩石学报*, 28(1): 105—121.
- 毛景文,张建东,郭春丽,2010.斑岩铜矿—浅成低温热液银铅锌—远接触带热液金矿矿床模型:一个新的矿床模型:以德兴地区为例. *地球科学与环境学报*, 32(1): 1—14.
- 孟祥金,侯增谦,董光裕,等,2009.江西冷水坑斑岩型铅锌银矿床地质特征、热液蚀变与成矿时限. *地质学报*, 83(12): 1951—1967.
- 邱骏挺,余心起,吴淦国,等,2013.江西冷水坑矿区构造—岩浆活动的年代学约束. *岩石学报*, 29(3): 812—826.
- 张寿庭,赵鹏大,2011.斑岩型矿床:非传统矿产资源研究的重要对象. *地球科学*, 36(2): 247—254.