

云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿矿体成因及找矿标志初探

吕玉龙*, 邹明宋#, 施田仓

云南黄金矿业集团股份有限公司, 云南 昆明

收稿日期: 2024年12月3日; 录用日期: 2025年1月13日; 发布日期: 2025年1月21日

摘要

云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿地处上扬子古陆块(VI-2)、泸西被动陆缘(VI-2-8)与康滇基底断隆带(VI-2-11)的分界处。该区主要铅锌矿体均赋存于三叠系中统个旧组(T_{2g})白云岩、灰岩中。该区构造发育, 主要铅锌矿体均严格受北东向逆断裂构造控制。该区出露的花岗岩与成矿关系十分密切。岩浆活动提供了热源, 断层构造为含矿热液的运移、储存提供了有利空间, 初步认为该区主要铅锌矿体的矿床成因与构造活动有关, 属低温热液型铅锌矿床。通过对该区主要铅锌矿的矿体成因及找矿标志进行初步探讨, 对该区下一步的找矿工作及成矿地质条件及矿产分布规律研究均有较大的参考价值。

关键词

洗马塘铅锌多金属矿, 矿体成因, 找矿标志

Preliminary Discussion on the Genesis of Ore Bodies and Searching for Signs of Minerals of the Ximatang Lead-Zinc Polymetallic Mine in Jianshui County, Yunnan Province

Yulong Lyu*, Mingsong Zou#, Tiancang Shi

Yunnan Gold Mining Group Co., Ltd., Kunming Yunnan

Received: Dec. 3rd, 2024; accepted: Jan. 13th, 2025; published: Jan. 21st, 2025

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 吕玉龙, 邹明宋, 施田仓. 云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿矿体成因及找矿标志初探[J]. 矿山工程, 2025, 13(1): 148-154. DOI: 10.12677/me.2025.131018

Abstract

The Ximatang lead-zinc polymetallic mine in Jianshui County, Yunnan Province, is located at the boundary between the Shangyangzi Ancient Landmass (VI₂), Luxi Passive Continental Margin (VI₂₋₈), and the Kangdian Basement Fault Uplift Belt (VI₂₋₁₁). The main lead-zinc ore bodies in this area are hosted within the Middle Triassic System Gejiu Formation (T_{2g}) of dolomite and limestone. The area is structurally developed, with the main lead-zinc ore bodies strictly controlled by northeast-trending reverse faults. The exposed granites in the area have a very close relationship with mineralization. Magmatic activity provided a heat source, and fault structures provided favorable spaces for the migration and storage of ore-bearing hydrothermal fluids. It is preliminarily considered that the deposit genesis of the main lead-zinc ore bodies in this area is related to tectonic activities and they are of the low-temperature hydrothermal lead-zinc deposit type. Preliminary discussions on the genesis of the main lead-zinc ore bodies and searching for signs of minerals in this area have significant reference value for the next steps in exploration work, as well as for the study of the geological conditions of ore formation and the distribution patterns of mineral resources in the area.

Keywords

Ximatang Lead-Zinc Polymetallic Mine, Genesis of Ore Bodies, Searching for Signs of Minerals

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿(以下简称“该区”)位于扬子陆块区(VI)上扬子古陆块(VI₂)、泸西被动陆缘(VI₂₋₈)与康滇基底断隆带(VI₂₋₁₁)的分界处,属个旧-文山-富宁成矿带内个旧锡多金属成矿区范围[1]。该区构造发育,断层构造主要有北东向及近东西向两组,在三叠系靠近花岗岩体附近的碳酸盐岩中,有规模不等的北东向正断层发育其间,为矿液的运移、储存提供了有利空间,岩浆活动较强烈,有大面积花岗岩体的侵入(图1)。花岗岩与成矿关系十分密切,该区及其附近的普雄-阳朝冲-永成寨一带是重要的铅锌、钼铜等多金属成矿带,其分布在花岗岩体北面及西面外接带[2]。云南省素有“有色金属王国”之称,铅锌资源储量丰富,查明铅、锌资源储量均列全国第2位,全省已发现矿产地448处,中型以上53处,其中,在个旧-文山-富宁成矿带发现了建水县荒田铅锌矿、建水县暮阳铅锌矿、建水县虾洞铅锌矿、建水县苏租铅锌矿、建水县阳朝冲铅锌矿、建水县苍台铅锌矿等大中型矿产地[3]。近年来,众多学者专家对个旧-文山-富宁成矿带内的铅锌矿作了大量研究工作,如杨涛等研究探讨了云南建水荒田铅锌矿的矿床地质特征及矿床成因[4]、周伟山等研究总结了云南建水县暮阳铅锌矿的矿床地质特征及成矿规律[5]、舒培华等研究了建水虾洞铅锌银多金属矿的矿床成因[6]、陈微研究了个旧花岗岩的成矿意义[7],这些研究组成了个旧锡多金属成矿区内铅锌矿的矿床成因及找矿标志的众多的资料。其中,众多对片区铅锌矿的矿床成因的研究指导了云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿的成因研究,而众多对成矿带内铅锌矿床的成矿规律的论述及针对个旧花岗岩的成矿意义的研究则表明了岩体与铅锌等元素富集的关系密切。开展本文的研究工作不仅是对区域内前人工作的回顾总结,而且系统分析论述了该区的铅锌矿找矿标志、铅锌矿的矿床成因,提供了新的找矿工作思路。通过本文对洗马塘铅锌多金属矿的矿体成因及找矿标志的初步探讨,可以丰富

个旧锡多金属成矿区的研究资料及理论基础,同时也可以指导洗马塘铅锌多金属矿的矿产资源的下一步开发利用、提供有实际应用价值的找矿思路供参考,促进矿山发展,具有较高的理论及现实意义。

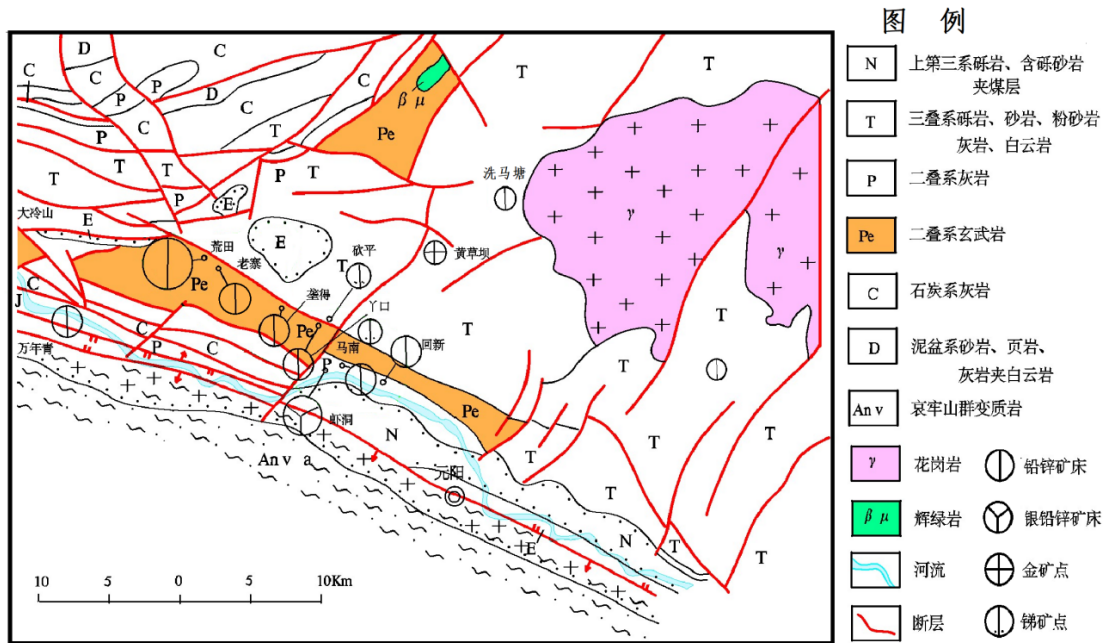


Figure 1. Regional geological and mineral map of Ximatang area

图 1. 洗马塘地区区域地质矿产图

2. 地层

该区地层以三叠统地层为主,主要出露的地层如下:

2.1. 下三叠统飞仙关组(T_2f)

上部紫红色泥岩,中部凝灰质粉砂岩,底部为玄武质石英细粒岩。

2.2. 下三叠统永宁镇组(T_2y)

薄层状炭泥质灰岩,该区内大理石化。

2.3. 中三叠统个旧组(T_2g)

第一段(T_2g^1): 灰黄色泥质白云岩、灰岩。与下伏地层永宁镇组呈整合接触。

第二段(T_2g^2): 泥晶-粉晶含藻粒浅灰色略黄色灰岩,含团块状方解石,青灰色略粉红色白云岩。

第三段(T_2g^3): 泥-粉晶泥质灰岩、灰质白云岩。

2.4. 中三叠统法朗组(T_2f)

第一段(T_2f^1): 泥-粉晶白云岩夹硅质条带灰岩。与下伏地层个旧组整合接触。

第二段(T_2f^2): 薄-中层状含硅质条带灰岩,底部有含锰矿层。

2.5. 上三叠统鸟格组(T_3n)

第一段(T_3n^1): 深灰色中至厚层状灰岩、含炭质微晶灰岩,泥晶灰岩夹白云岩。与下伏地层法郎组整

合接触。

第二段(T_3n^2): 浅灰色、浅绿色泥质、钙质粉砂岩夹细砂岩。

2.6. 第四系残坡积层(Q_4^{esl})

沿沟谷凹地及平缓山坡分布。岩性为褐红、褐黄色及褐色砂质粘土及砂砾, 其间夹粒径不等的褐铁矿块, 砂土中含有低品位氧化的铅、锌矿且具有一定的工业价值。

3. 构造

受到燕山期不同阶段造山运动的影响, 构造发育, 该区及周边出现了一系列北东向断层, 褶皱则相对简单, 地层呈一向北西倾的单斜构造。

3.1. 褶皱

该褶皱形态简单, 虽被多条断层破坏, 但形态仍然完整, 为向斜的一翼, 即向斜的南东翼, 其地层相对完整, 褶皱轴线呈北东-南西向展布, 线呈北东-南西向展布, 与总构造线方向一致。岩层总体倾向北西, 倾角 $40\sim 45^\circ$, 局部受近东西向断层的夹持及拖应作用, 岩层倾向南西。

3.2. 断裂

1) F_9 断裂: 分布于该区北东花木脑一带, 呈北东-南西向展布, 中段被第四系浮土层掩盖, 该断层断面倾向北西, 倾角 $60\sim 75^\circ$, 倾向与岩层相近, 只是倾角较大。沿断层出现的断层角砾岩矿化蚀变带, 角砾岩被后期方解石细脉胶结。该断层为逆断层, 是该区最好的储矿构造, 该区 V_1 号矿体沿该断层产出。

2) F_{11} 断裂: 分布于该区北东部 F_{10} 断裂下盘, 该断层呈北东东向展布, 西段被 F_{10} 断裂所切, 该断层断面倾向北西, 倾角 $47\sim 56^\circ$, 断层产状与岩层大致相同, 仅局部倾角比岩层陡。沿断层出现的断层角砾岩矿化带, 被后期铁质及钙质胶结。该断层为逆断层, 是该区较好的储矿构造, 该区 V_2 号矿体沿该断层产出。

3) F_1 断裂: 分布于该区北部外围龙水坡-杨朝冲一带, 向东延至建水县畔山-普雄, 向西呈北东-南西向延至石渣龙一带后转为近东西向, 属区域性(普雄)断裂, 在该区内出露约 6 km。断层倾向南东, 倾角 $60\sim 65^\circ$ 。沿断层出现宽窄不一的构造破碎带(角砾岩带), 角砾之间被后期方解石脉所胶结, 该断层为正断层。

4) F_2 断裂: 分布于该区北部阿西冲-岩峰洞一带, 东部断于燕山期花岗岩体内, 向西呈北东-南西向延至花椒寨后转为近东西向延至山花一带。总体呈近东西向延伸, 属区域性(九头山)断裂, 在该区内出露约 6 km。断层性质与 F_1 断裂一致, 断层倾向南东, 倾角 $55\sim 60^\circ$ 。沿断层出现的构造角砾岩破碎带, 角砾之间被后期铁质、钙质及方解石脉所胶结, 局部有铅锌矿化, 并形成有经济价值的铅锌矿体及矿化体, 该断层为正断层。

5) F_3 断裂: 分布于该区西部尖脑岭岗一带, 总体呈北西向延伸, 南东部断于燕山期花岗岩体内, 北西部断于三叠系个旧组一段泥晶-粉晶灰岩内, 断层倾向南西, 倾角 $65\sim 70^\circ$ 。沿断层出现的构造角砾岩, 角砾之间被后期铁质、钙质所胶结, 近花岗岩与灰岩接触带附近有矽卡岩化, 局部有铅锌矿化及铜矿化, 该断层为左行平移断层。

6) F_4 断裂: 分布于该区南部洗马塘一带, 总体呈北东东向延伸, 北东部断于燕山期花岗岩体内, 南西部断于三叠系法朗组一段泥-粉晶白云岩内, 沿断层带有多期煌斑岩脉侵入体或隐伏侵入体, 断层性质未进行详细研究。

7) F_5 断裂: 分布于该区南部 F_4 断裂北西盘, 总体呈近南北向延伸, 属该区内与向斜构造同期小型断层。

8) F_6 断裂：分布于该区南部 F_4 断裂北西盘，总体呈近南北向延伸，属该区内与向斜构造同期小型断层。

9) F_7 断裂：分布于该区南部 F_4 断裂北西盘，总体呈近南北向延伸，属该区内与向斜构造同期小型断层。

10) F_8 断裂：分布于该区南部洗马塘 - 咱不鲁一带，总体呈近南北向展布，北段被 F_4 断裂所切，南段延出区外，在该区长约 2 km，该断层断面倾向东，倾角 45° 。沿断层出现宽窄不等的角砾岩、砂卡岩带，局部见有铅锌矿化。

11) F_{10} 断裂：分布于该区北东部，呈北东 - 南西向展布，该断层断面倾向北西，倾角 $62\sim70^\circ$ 。该断层为正断层。

4. 岩浆岩

该区岩浆活动较强烈，有燕山期大面积的花岗岩浆侵入，侵入最新地层为中晚三叠系。该区出露的岩浆岩主要为个旧花岗岩，于该区南部大面积出露，个旧花岗岩与成矿关系十分密切，花岗岩上升侵入时，含矿热液同时上升富集交代。根据花岗岩的结构、构造特征不同，花岗岩可划分出早期中细粒似斑状黑云花岗岩和晚期细粒黑云母花岗岩。

5. 变质作用及变质岩

该区及外围一带地层因直接与花岗岩体接触，碳酸盐岩大理岩化特别明显[8]。与花岗岩体接触的碳酸盐岩的大理岩化有这样的规律：离花岗岩体越近，大理岩化越强。此大理岩化带宽度达数百米，大理岩内未见红柱石或钙铝榴石等热接触变质矿物，变质级别比较低。碳酸盐岩所夹的泥质粉砂岩中则见绿泥石出现。该区地层仅有热接触变质作用，无区域变质作用。该区与铅锌矿体接触的围岩及断层破碎带中普遍出现方解石化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化现象，矿化蚀变反映出热液矿床的特征[9]。

6. 矿体地质特征

该区主要圈定了两个矿体，即 V_1 、 V_2 铅锌矿体。

6.1. 一号铅锌矿体(V_1)

出露于该区中部，呈脉状、透镜状赋存于三叠系中统个旧组(T_2g)白云岩、灰岩的断裂破碎带中，严格受北东向逆断裂构造(F_9)控制。矿体为硫化矿(地表为氧化矿)，长约 2000 m，倾向北西，倾角约 60° 。主要由细粒方铅矿、闪锌矿、硫铁矿组成。

矿体呈脉状、透镜状，产出于碳酸盐岩中断层构造破碎带内，产状与成矿构造破碎带一致，与围岩界线清楚。近矿围岩蚀变为中低温的方解石化、黄铁矿化、萤石化及硅化为主。

6.2. 二号铅锌矿体(V_2)

出露于该区东北部，呈似层状、透镜状赋存于三叠系中统个旧组(T_2g)白云岩、灰岩的断裂破碎带中，严格受北东向逆断裂构造(F_{11})控制。矿体为硫化矿，长约 600 m，倾向北西，倾角约 40° 。主要由闪锌矿、方铅矿、白锌矿、铅钒矿、褐铁矿组成。

7. 矿体成因及找矿标志

7.1. 矿体成因

该区主要矿体均赋存于三叠系中统个旧组(T_2g)白云岩、灰岩中。矿体均严格受北东向逆断裂构造控

制。该区出露的花岗岩与成矿关系十分密切。围岩界线清楚,围岩蚀变为中低温的方解石化、黄铁矿化、萤石化及硅化为主。该区铅锌矿体属低温热液型脉状铅锌矿。

该区地层经历了印支、燕山至喜山期的地壳运动,岩层不同程度地经受了动力和热力变质作用,矿床的形成可能经历下列过程:首先,岩浆活动提供了热源,使初始矿源层中的铅锌活化,铅锌得到初步富集[7]。其次,在靠近花岗岩体的碳酸盐岩中,有规模不等的北东向断层构造发育其间,这些断层构造为含矿热液的运移、储存提供了有利空间,这些断层构造是导矿、容矿构造。最后,热液伴随断裂构造活动,萃取含铅锌物质沿断裂中角砾岩矿化蚀变带及白云岩、灰岩层进一步迁移、沉淀、富集。在铅锌的成矿过程中,成矿流体处于相对还原的环境,经过沸腾作用和混合作用而形成低温中等盐度的铅锌矿床[10]。

综上,初步认为矿床成因是与岩浆岩、构造活动有关的,受地层、构造双重控制的低温热液型铅锌矿床。

7.2. 找矿标志

1) 构造破碎带:该区构造发育,区内的北东-南西向逆断裂构造是导矿、容矿构造,该区主要铅锌矿体呈脉状、似层状、透镜状赋存于三叠系中统个旧组(T_2g)白云岩、灰岩的断裂破碎带中,均严格受北东-南西向逆断裂构造控制。因此,该区及附近碳酸盐岩中的北东-南西向断裂破碎带是寻找该区同类矿体的重要标志。

2) 地层:该区中三叠统个旧组(T_2g)是重要的赋矿地层,主要铅锌矿体均呈脉状、似层状、透镜状产于中三叠统个旧组(T_2g)白云岩、灰岩的断裂破碎带中。可知,中三叠统个旧组(T_2g)的白云岩、灰岩地层对该区铅锌矿的成矿也是极其有利的。所以地层也是寻找该区同类矿体的重要标志之一。

3) 围岩蚀变:该区的围岩显示出明显的热液矿床的矿化蚀变特征,普遍出现方解石化、黄铁矿化、硅化、绿泥石化现象。在实际工作中发现,在方解石脉呈网状、脉状大面积出现且有黄铁矿化的地段,发现铅锌矿化的机会较大,所以,有方解石化、黄铁矿化明显的地段都是寻找该区铅锌矿体的有利地区,方解石化、黄铁矿化等围岩蚀变也是寻找该区同类矿体的重要标志之一。

4) 通过分析以往物化探资料,发现该区异常套合较好,故物化探异常范围也是指导寻找该区新矿体的有利地带。

8. 结论

通过本文的论述,对洗马塘铅锌多金属矿的找矿标志、铅锌矿的矿床成因进行了初步探讨,认为洗马塘铅锌多金属矿是低温热液型铅锌矿床。其找矿标志有构造破碎带、地层、围岩蚀变;其矿床成因受地层、构造双重控制,与岩浆岩、构造活动有关。以目前的工作程度来看,还有找矿空间未完全探索。在本文研究的基础上,提出基于“内扩外探”的有实际应用价值的找矿思路供参考。具体思路为:首先,在矿山的下一步开发利用中,矿山应加强勘查投入,对已发现的 V_1 、 V_2 铅锌矿体进行重点突破,在矿体的走向及倾向方向施工工程进行控制,以期扩大矿体规模;同时,也要加强综合研究,重视找矿工作,找矿工作应围绕控矿因素进行,注意区内构造破碎带、地层、围岩蚀变等与铅锌矿床的找矿标志,利用物化探等多种手段圈定找矿靶区,施工工程进行验证,以期发现新的矿体。通过实施以扩大已发现矿体的规模及探索新区矿体为目的的找矿工程,为矿山发展提供资源保障。本文的初步探讨对该区下一步找矿工作及成矿地质条件及矿产分布规律研究均有较大的参考价值,具有丰富片区理论资料、指导矿山找矿生产的理论及现实意义。

参考文献

- [1] 云南省地质局. 1:20 万建水幅区域地质调查报告(地质部分) [R]. 昆明: 云南省地质局, 1969.

- [2] 云南省地质局. 1:20 万建水幅区域地质调查报告(矿产部分) [R]. 昆明: 云南省地质局, 1969.
- [3] 卢映祥, 施玉北, 孙涛, 等. 云南关键矿产重要矿床成矿系列[J]. 地质与勘探, 2021, 57(4): 693-727.
- [4] 杨涛, 李峰, 刀艳, 等. 云南建水荒田铅锌矿矿床地质特征研究及成因探讨[J]. 矿产与地质, 2015, 29(6): 782-786.
- [5] 周伟山, 袁玲, 袁科淇, 等. 云南建水县暮阳铅锌矿特征及成矿规律分析[J]. 云南地质, 2019, 38(3): 316-321.
- [6] 舒培华, 杨俊, 张艳韬. 建水虾洞铅锌银多金属矿床成因新解[J]. 云南地质, 2012, 31(4): 453-455, 433.
- [7] 陈薇. 云南个旧花岗岩浆作用及其成矿意义[D]: [硕士学位论文]. 北京: 中国地质大学(北京), 2019.
- [8] 云南省地质局第二地质大队. 建水县荒田铅锌矿区详查地质报告[R]. 文山: 云南省地质局第二地质大队, 1987.
- [9] 云南玉溪迈特实业有限公司. 云南省建水县洗马塘铅锌多金属矿地质报告[R]. 玉溪: 云南省地质局第二地质大队, 2016.
- [10] 刘瑞麟, 张宝林, 武广, 等. 云南荒田大型铅锌矿床的成因: 流体包裹体和 C-H-O-S-Pb 同位素地球化学约束[J]. 地质学报, 2019, 93(3): 674-700.