

论兰坪金顶超大型铅锌矿容矿角砾岩的成因

王安建¹⁾, 高兰¹⁾, 刘俊来²⁾, 曹殿华¹⁾, 修群业¹⁾, 范世家¹⁾

1) 中国地质科学院矿产资源研究所, 北京, 100037; 2) 中国地质大学, 北京, 100081

内容提要:兰坪金顶超大型铅锌矿容矿角砾岩分为两类:一是构造-膏溶角砾岩,不含矿,胶结物孢粉组合显示晚三叠世特征;二是底辟-侵位角砾岩,含铅锌、黄铁矿、天青石和硬石膏矿化,是重要的矿石类型之一,呈脉状产出,系构造-膏溶角砾岩底辟-侵位的产物。它们并非是古新世滑塌堆积成因的角砾岩,不应划归于老第三系云龙组。流行的金顶超大型铅锌矿成矿模式需要重新审定。

关键词:侵位角砾岩;膏溶角砾岩;兰坪金顶;超大型铅锌矿

灰岩角砾岩是金顶铅锌矿重要的容矿和含矿岩石,角砾岩型矿石超过铅锌储量的近30%,品位高,且分布于层状砂岩型矿体的下部。关于它的研究对于揭示金顶超大型铅锌矿床的成因具有举足轻重的作用。

关于这些角砾岩的成因,较多被引用的是滑塌堆积的观点。这一观点将兰坪视为新生代沉积中心,认为沱江断裂是盆地东部的同生边缘断裂,其与雪邦山隆起带相隔构成“高山深盆”环境,古新世区域性挤压诱发的推覆-滑覆作用使上三叠三合洞组灰岩沿沱江断裂发生滑塌堆积,形成具有沉积意义的角砾岩(覃功炯等,1991,1994)。几乎与此同时,一种完全不同的认识指出这些灰岩角砾岩是膏溶-构造角砾岩,即三叠系含碳酸岩盐角砾和岩块的硬石膏岩,作为推覆构造的润滑层构造定位后,断层活动引来地下水,在地下水和细菌作用下,经过溶解、崩塌和交代作用形成灰岩角砾岩(高广立,1989,1991)。应该指出,受当时开采规模的约束,主要依据钻孔资料得出的滑塌堆积的认识具有很大的局限性,尽管后一种观点的提出已经接近于目前所描述的部分地质事实,但是由于当时还缺少更加有力的证据,这种认识一直没有得到足够的重视。

近年来,金顶矿床大规模开发所揭露出的地质现象和大量资料的不断积累为容矿角砾岩成因认识提供了新的线索和证据(高兰等,2005,2007)。本文从区域角砾岩分布、矿区角砾岩的成分、形态、产状

和结构研究入手,在矿区详细构造-岩相编图的基础上提出了该区容矿角砾岩构造-膏溶和底辟-侵位成因的认识。

1 构造-膏溶角砾岩

根据矿区和区域地质资料(云南省地矿局第三地质队,1984;云南省地质矿产局,1974),构造-膏溶角砾岩相当于原矿区和区域划分的古新统云龙组,部分相当于上三叠系三合洞组,其主要特征如下:

(1)该类角砾岩在兰坪地区具有较广泛的分布,除金顶矿区之外在沱江断裂东侧的侏罗系花开左组、白垩系景星组和南新组以及沱江断裂西侧的第三系云龙组之上均可见“漂浮”着一系列呈孤岛状或受地貌影响呈“脉状”分布的三合洞组灰岩块体和灰岩“角砾岩体”,在金顶矿区南部亦见有出露(图1)。这些孤岛状灰岩和灰岩“角砾岩体”大多数没有“根”,角砾成分单一(图版IV-1),主要为晶质灰岩、沥青灰岩、泥质灰岩和白云质灰岩,与三合洞组岩石组合相一致,胶结物为亮晶方解石、硬石膏,少量细砂和粉砂,有些甚至缺少胶结物存在。

(2)角砾成分主要为沥青灰岩(黑色泥晶灰岩)、晶质灰岩、泥灰岩、含沥青硬石膏岩、白云质灰岩、泥灰岩和少量泥岩以及粉砂岩,胶结物为亮晶方解石、粉砂-细砂或其松散的泥沙物质以及硬石膏和石膏等,角砾大小不等,大者长轴几十米甚至上百米,小者几厘米甚至几毫米,角砾一般多呈不规则状和次

注:本文为国家“973”项目(编号2002CB412607)和国家科技支撑计划(编号2006BAB01A07)资助的成果。

收稿日期:2007-04-08;改回日期:2007-06-05;责任编辑:郝梓国。

作者简介:王安建,男,1953年生。教授,博士生导师,长期从事区域成矿学与矿产资源评价研究。通讯地址:100037,北京市西城区百万庄大街26号,中国地质科学院矿产资源研究所;电话:010-68999066;Email:Ajwang@cags.net.cn。

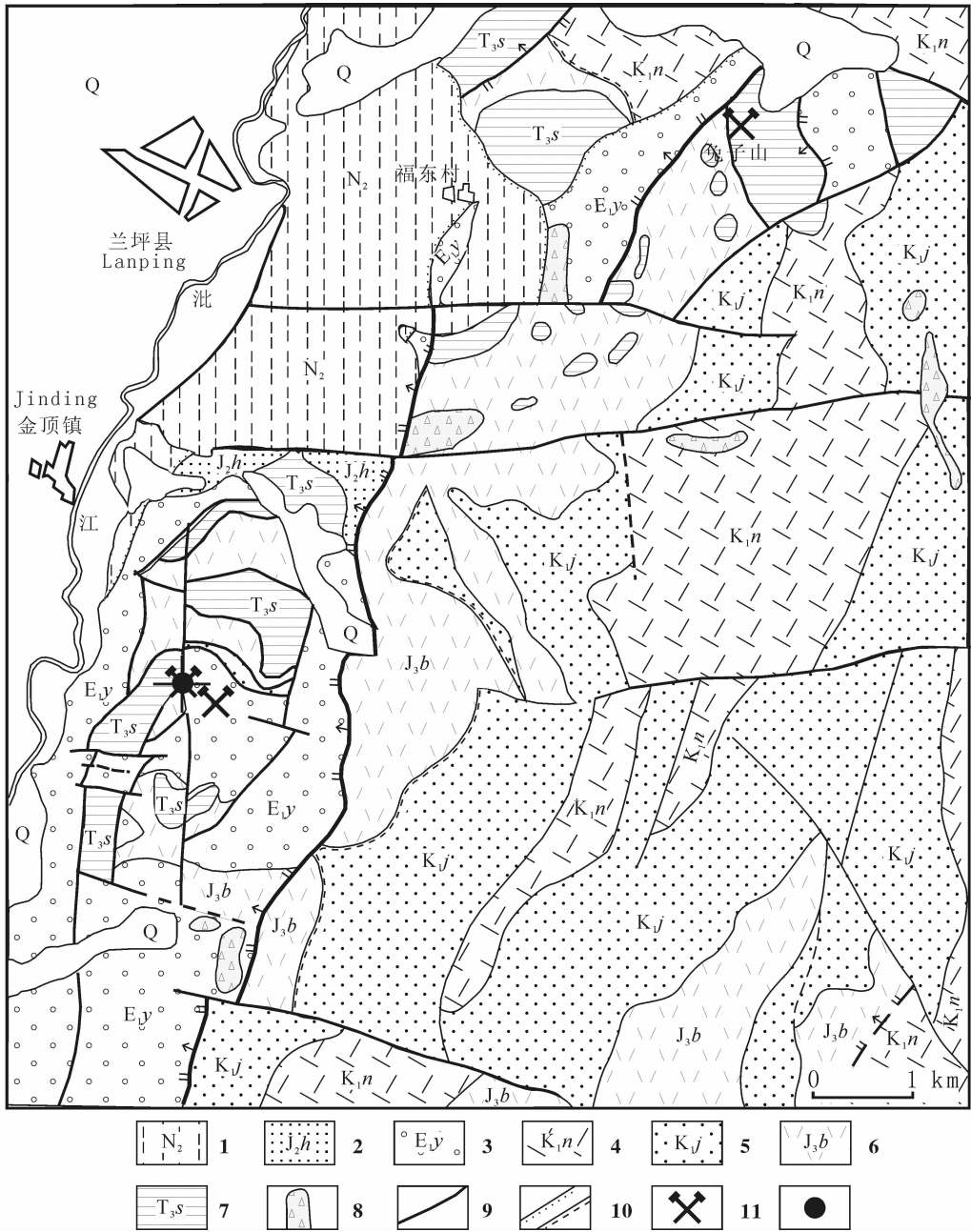


图 1 兰坪金顶矿区区域地质图(据 1 : 5 万区域地质图修编,1995)

Fig. 1 Regional geological map of Lanping Jinding mineral district(modify from 1 : 50000 regional geological map, 1995)

1—上新统三营组砂岩、泥岩；2—始新统果朗组砂岩；3—古新统云龙组砂岩、泥岩；4—上白垩统南新组砂岩；5—下白垩统景新组砂岩；6—中侏罗世花开左组、上侏罗坝注路组细砂岩、粉砂岩；7—上三叠统三合洞组灰岩；8—上三叠统三合洞组灰岩角砾岩体；9—断层；10—不整合；11—铅锌矿床；12—锶矿床

1—Pliocene Shanyin Fm. sandstone, mudstone; 2—Eocene Guonan Fm. sandstone; 3—Paleocene Yunlong Fm. sandstone, mudstone; 4—Upper Cretaceous Nanxin Fm. sandstone; 5—Lower Cretaceous Jinxin Fm. sandstone; 6—Middle Jurassic Huakaizuo Fm. and Upper Jurassic Bazhulu Fm. fine sandstone, Siltstone; 7—Upper Triassic Shanhedong Fm. limestone; 8—Upper Triassic Shanhedong Fm. limestone breccia block; 9—fault; 10—unconformity; 11—Pb-Zn deposits; 12—Sr deposit

棱角状或次浑圆状,角砾形态各异,无序混杂,部分角砾具有可拼性,角砾间缺少支撑(图版IV-2)。

(3)该类灰岩角砾岩不具有层理,岩性和厚度变化较大,空间分布大多与推覆面产状相一致(图 2),

剖面上可见其中夹杂有许多大小不等的岩块,这些岩块包括泥灰岩、含沥青灰岩、硬石膏岩以及细砂岩和粉砂岩,总体上反映了上三叠统的岩石组合特征,部分岩块呈透镜状或似层状具有很好的延续性(图

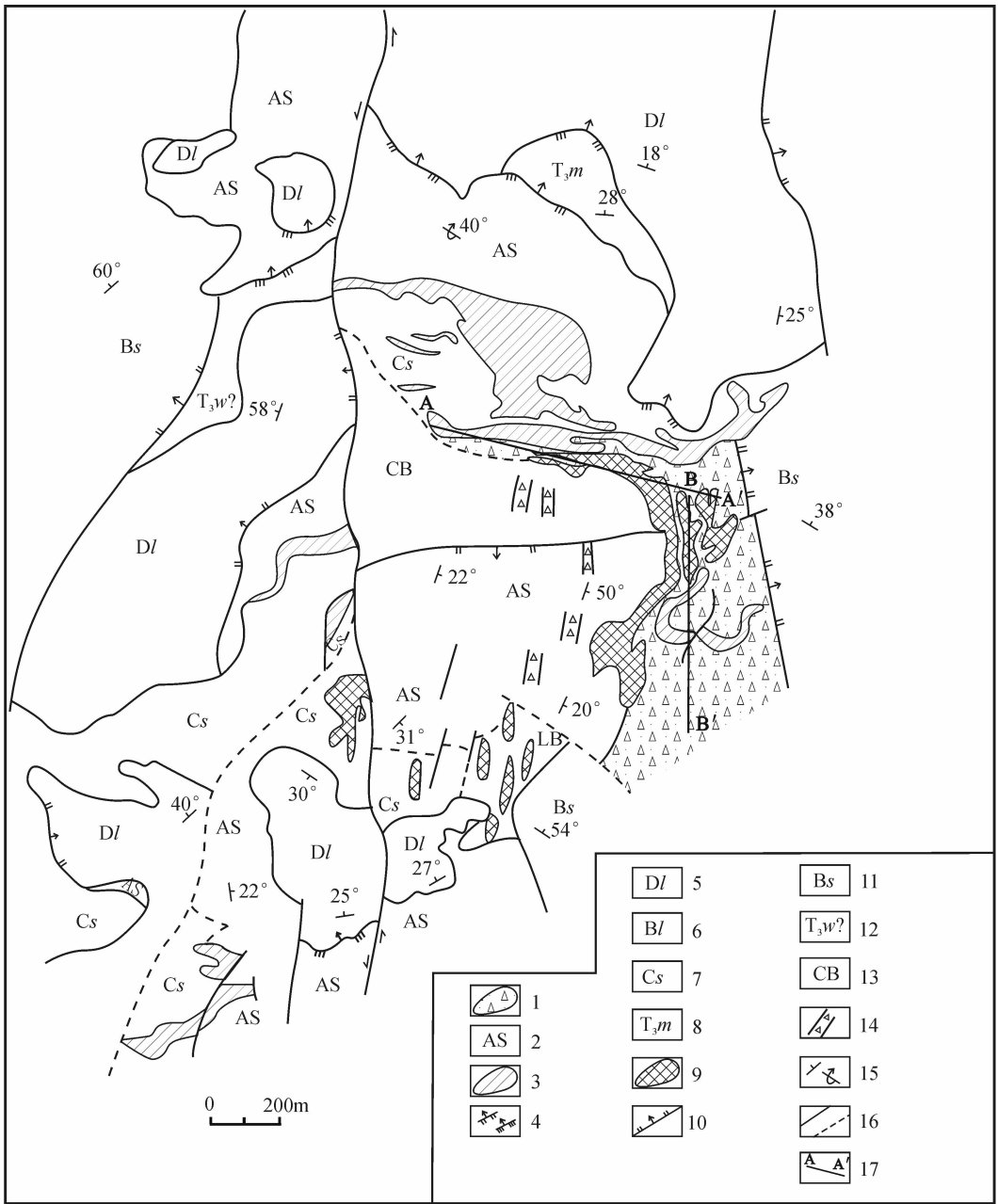


图 2 兰坪金顶矿区地质图(据地质三队修编,1984)

Fig.2 Geological map of Lanpin Jinding Pb-Zn deposit (modify from the Third Geological Team, 1984)

1—上三叠统三合洞组膏溶角砾岩; 2—杂色泥质粉砂岩; 3—非正常沉积钙质细砂岩(砂岩型矿体); 4—逆断层/ 逆掩断层; 5—上三叠统三合洞组白云质灰岩; 6—黑色灰岩角砾岩; 7—含砾砂岩, 砂岩; 8—上三叠统麦初箐组砂岩夹煤线; 9—非正常沉积灰岩角砾岩(角砾岩型矿体); 10—正断层; 11—古新统云龙组砖红色粉砂岩夹泥砾岩; 12—上三叠统歪古村组(?)砂页岩; 13—垮塌角砾岩; 14—构造角砾岩带; 15—正常、倒转岩层产状; 16—性质不明断层/推测断层; 17—剖面 A-A'或 B-B'(参见图版 I)

1—Upper Triassic Shanhedong Fm. gypsum-solution breccia; 2—Variegated argillaceous siltstone; 3—Shanhedong Fm. abnormal sedimentary calcareous fine sandstone (sandstone-type ore body); 4—reverse fault / thrust fault; 5—Upper Triassic Shanhedong Fm. dolomitic limestone; 6—black limestone breccia; 7—pebbled sandstone, sandstone; 8—Upper Triassic Maichuqing Fm. sandstone and interbedded shed coal; 9—abnormal sedimentation calcareous breccia (breccia type ore body); 10—normal fault; 11—Paleocene Yunlong Fm. brick red siltstone imbedded gompfolite; 12—Upper Triassic Waigucun Fm. (?) sandstone, shale; 13—collapsed breccia; 14—tectonic breccia zone; 15—normal, reversal attitude of rocks; 16—unidentified fault / inferred fault; 17—cross section; A-A' or B-B' (see plate I)

版 I), 岩块中含晚三叠世化石(高广立, 1989; 云南地矿局第三地质队, 1984)①。

(4)角砾岩胶结物孢粉测定结果表明, 裸子植物花粉含量达 72%, 蕨类植物孢子含量为 26%, 同时

见有少量藻类孢子。孢粉组合中晚三叠世常见分子占有突出地位(见图版Ⅱ和Ⅲ及说明),突出反映了晚三叠世孢粉组合的特征。

显然上述资料不支持角砾岩滑塌堆积的成因解释。

首先,兰坪盆地演化进入新生代前后,古新统云龙组与白垩系南新组和虎头寺组呈平行不整合接触,古新统云龙组与始新统果朗组基本连续沉积,而与晚始新统宝相寺组呈角度不整合接触(云南省地质局,1974)^①。这暗示喜山运动之前一个时期以及喜山运动以来,兰坪地区一直以垂直运动为主,区域上第一次较大规模水平运动发生在中始新世与晚始新世之间,按国际地层委员会的划分标准(Gradstein et. al., 2004)大约距今 37Ma,也就是说云龙组沉积时区域上不具备大规模水平运动或推覆作用发生的基本条件,由上三叠三合洞组灰岩遭受区域推覆或滑覆作用形成滑塌堆积角砾岩一说无从谈起。

其次,兰坪地区上三叠三合洞组推覆成因角砾岩明显推覆于古新统云龙组红层之上(图1),这说明云龙组已经参与了区域推覆或滑覆作用改造变形。显然,推覆或滑覆作用发生在云龙组形成之后,而不是古新世云龙组沉积期,从时间上云龙组推覆或滑塌堆积成因角砾岩观点不成立。

此外,被誉为同生断裂的沱江断裂东侧(即所谓山区)兔子山矿区也发育有与金顶矿区(沱江断裂西侧,即所谓盆区)同样的角砾岩存在,也都见有完全可以对比的古新统云龙组岩石组合(图1),说明所谓同生的沱江断裂并没有发挥高山深盆陡岸边缘断层的作用。尽管大多数研究者就区域上普遍存在着由东向西的推覆—滑覆构造(吴淦国等,1989;燕守勋,李朝阳等,1994;沙绍礼等,2004)已经达成共识,但是将沱江断裂视为盆地边缘同生断层和据此建立起来的“高山深盆”的环境缺少起码的证据。

再有,胶结物孢粉测定结果说明这套角砾岩仍然保存着晚三叠世的记忆,缺少古新世云龙组沉积的任何显示。卵形粉(Ovalipollis)和犁性孢(Aratisporites)及几种具肋条花粉等三叠纪的特征分子的大量出现显示了三叠纪孢粉组合的面貌,由于组合中具有肋条的裸子植物花粉含量很低,特别是三叠纪早中期最繁盛的赛肋含量很少,因此将这一孢粉组合的时代划归于晚三叠世更为合理。这些证据进一步证明这套角砾岩并非新生代古新世的滑塌堆积的产物,而是晚三叠纪地层经改造形成的一

套特殊岩石组合。

显然,区域上的灰岩角砾岩明显与推覆和滑覆构造界面密切相关,金顶矿区的容矿角砾岩空间分布也多与推覆构造的界面相一致,它们空间分布并非与沱江断裂有必然的联系,部分角砾具有明显的可拼性和沿走向及倾向有较好的延续性,反映了推覆和滑覆构造作用的特征。角砾岩中巨大的岩块以及形态各异、大小差别极为悬殊、成分相对单一的角砾无序地混杂堆积在一起,并且经常见有不同规模的硬石膏和天青石等膏盐透镜体和残留体,胶结物层理的缺失以及部分硬石膏作为胶结物和角砾之间缺少胶结物孔洞的出现,反映了某些膏溶的特点。

综上所述,笔者认为兰坪地区包括金顶矿区至少有一类灰岩角砾岩是构造-膏溶成因的,即上三叠统以三合洞组灰岩为主的沉积物、膏盐加少量粉砂岩组合,以膏盐为润滑层,在构造推覆—滑覆过程中首先发生不同程度的碎裂化和角砾岩化,构造定位之后由于流体的作用发生膏盐层的溶解并伴随着不同程度的垮塌作用形成具有目前面貌的灰岩角砾岩组合。

2 底辟-侵位角砾岩

空间上底辟-侵位角砾岩经常与构造-膏溶角砾岩相伴生,这类角砾岩既具有构造-膏溶角砾岩的特点又有其自身的特征。

(1)角砾成分相对较为单一,主要为沥青灰岩(黑色泥晶灰岩),少量泥灰岩和白云质灰岩,角砾多为尖棱角状和棱角状(图版Ⅳ-3,Ⅳ-4,Ⅳ-5,Ⅳ-6,Ⅳ-7,Ⅳ-8),形态复杂,大小不等,无序混杂,大者几厘米至十几厘米或更大,小者至毫米级,部分角砾具有可拼性(图版Ⅳ-4),角砾弯曲现象可见,胶结物为细粒石英细砂或粉砂、亮晶和细晶方解石以及硬石膏和石膏等,跑马坪矿段见有块状黄铁矿(图版Ⅳ-6),显微镜下可见方解石、硬石膏及石膏穿切、交代角砾现象,角砾间缺少支撑。

(2)该类角砾岩主要分布在金顶和沱江断裂东侧的兔子山矿区,空间上与构造-膏溶角砾岩密切伴生(图2),剖面上呈脉状或火焰状分布于构造-膏溶角砾岩之中(图版Ⅰ),局部可见其呈脉状穿刺于围岩之中,金顶矿区可见其最宽处达150余米,纵向延深超过500m(含钻孔控制深度),与围岩接触界线清楚,无蚀变。

(3)角砾岩体中混杂有许多大小不等、形态各异的岩块(图版Ⅰ),这些岩块包括泥灰岩、含沥青灰岩

(黑色泥晶灰岩)和白云质灰岩,大者长轴近百米,小者数米,与构造-膏溶角砾岩岩块比较,这些岩块的产状与推覆构造界面不具有相关关系。

(4)该类角砾中发育有铅锌矿化、黄铁矿化、天青石化和硬石膏矿化,角砾岩本身是铅和锌的富矿体,同时角砾岩中含有较多的沥青,可见碳酸盐脉穿切等现象。

显然,上述资料仍然不支持角砾岩滑塌堆积的成因解释,而底辟或穿刺侵位更能够客观地反映它的成因特征。应该强调指出,没有哪一种沉积环境能够形成角砾之间无支撑,并且以块状黄铁矿和硬石膏作为胶结物的同生角砾岩(图版IV-6, IV-8),它们后生成因的标志是清楚的。部分角砾的弯曲变形,以及脱离了与推覆-滑覆构造界面相关的岩块分布特征,暗示这些角砾曾经发生过某种位移或运动。事实上,野外偶尔可见上三叠世三合洞组含沥青灰岩角砾具有隐爆碎裂的特点(图版IV-9),显微镜下局部可见其胶结物石英的碎裂纹发育(IV-10),暗示这些角砾岩的侵位可能伴随着瞬间的爆破作用。薛春纪提供的资料(个人通信,2006)证实金顶矿床流体包裹体中有超高压流体存在,说明角砾岩的成因可能与该区的高压流体排泄有关。应该指出,这些现象的再现率很低,暗示爆破作用过程可能很短暂,而主要以上涌流动为主。很明显,呈脉状并且脉体局部产状与沘江断裂近于垂直的角砾岩分布格局无法用高山深盆的陡岸滑塌堆积来解释,含矿角砾岩体的脉状穿刺现象也不可能是沉积成因的,它们反映了一种底辟或侵位的特点。

综上所述,结合大量的铅锌矿化、黄铁矿化和沥青的存在,笔者认为这一类角砾岩是在构造-膏溶角砾岩的基础上,饱含大量铅锌金属、锶和油气流体,形成类似“混凝土”的粥状物,在特殊的构造部位,由于内动力或外动力的作用底辟、穿刺或侵位的产物。

3 认识与结论

云南兰坪金顶超大型铅锌矿床的成因研究(覃功炯 1991,朱上庆等,2000;高广立,1989,1991;吴淦国等,1989;赵兴元,1989;胡明安,1989;J. Richard Kyle et al,2002;张金亮等,2003;徐启东等,2003,2004;牟传龙等,2004)由来已久,然而迄今为止许多关键性问题,如矿床的形成环境、形成时代、成矿作用方式和物质来源等没有达成共识。究其原因,是该区众多的地质问题,如包括天青石矿和硬石膏矿等膏盐层的时代归属问题,穹窿构造的存

在与否及形成机制问题,矿区主要地层系统时代隶属问题,容矿角砾岩成因及时代问题等诸多地质问题并没有得到很好的解决。本文主要集中讨论了金顶矿床容矿角砾岩的成因和时代归属问题,其余问题将在陆续发表的论文中予以讨论。

本文获得的主要认识如下:

(1)兰坪金顶超大型铅锌矿容矿角砾岩分为构造-膏溶角砾岩和底辟-侵位角砾岩两类,其中构造-膏溶角砾岩基本不含矿,是上三叠统以三合洞组灰岩为主、膏盐加少量粉砂岩组合,在构造推覆-滑覆过程中发生碎裂化和角砾岩化,经流体作用发生膏盐层的溶解并伴随着不同程度垮塌作用形成的角砾岩。

(2)底辟-侵位角砾岩,呈脉状产出,含铅锌、黄铁矿、天青石和硬石膏矿化,是重要的矿石类型之一,是在构造-膏溶角砾岩的基础上,饱含大量铅锌金属、锶和油气的高压流体,在特殊的构造部位底辟、穿刺或侵位的产物。

(3)构造-膏溶角砾岩胶结物孢粉组合显示晚三叠世特征,根据其组合、分布和成因特征,其不应被划归于新生界老第三系云龙组,应隶属中生界上三叠统。

(4)目前较为流行的金顶超大型矿床成矿模式需要重新审定。

注 释

① 云南地矿局第三地质队. 1984. 云南省兰坪县金顶铅锌矿详细勘探地质报告.

② 云南省地质局. 1974. 区域地质调查报告(兰坪幅,1:20万).

参 考 文 献

- 高广立. 1989. 论金顶铅锌矿床的地质问题. 地球科学,14(5):468~475.
- 高广立. 1991. 金顶铅锌矿区硬石膏矿的形成时代及其所涉及的问题. 云南地质,10(2):191~205.
- 高兰,王安建,刘俊来,等. 2005. 滇西北兰坪金顶超大型研究新进展:侵位角砾岩的发现及其地质意义. 矿床地质,24(4):457~461.
- 高兰,王安建,刘俊来,等. 2007. 滇西北兰坪金顶超大型研究新进展:架崖山-北厂矿段岩石地层学观察. 地质论评(待刊).
- 胡明安. 1989. 有机质的热液成熟作用在云南金顶铅锌矿床形成过程中的意义. 地球科学,14(5):503~512.
- 牟传龙等,余谦. 2004. 金顶铅锌矿相关地质问题及成因探讨. 矿物岩石,95(24):48~51.
- 覃功炯,朱上庆. 1991. 金顶铅锌矿床成因模式及找矿预测. 云南地质,10(2):145~190.
- 覃功炯,彭斯震. 1994. 兰坪金顶地区推覆-滑动构造及其平衡剖面. 现代地质,8(2):177~194.
- 沙绍礼,殷质豫,夏抱本. 2004. 滇西北新生代逆冲推覆构造, 23(2):154~163.

- 吴淦国, 吴习东. 1989. 云南金顶铅锌矿床构造演化及矿化富集规律初探. 地球科学, 14(5):476~485.
- 徐启东, 李建威. 2003. 云南兰坪北部铜多金属矿化区成矿流体流动与矿化分带—流体包裹体和稳定同位素依据. 矿床地质, 22(4):365~376.
- 徐启东, 李建威. 2004. 云南兰坪北部铜多金属矿化区成矿流体流动与矿化分带—矿石铅同位素和特征元素组成依据. 矿床地质, 23(4):452~463.
- 燕守勋, 李朝阳, 周朝宪, 等. 1994. 金顶铅锌矿穹窿构造成因及其相关问题探讨. 矿床地质, 13(2):148~154.
- 张金亮, 常象春. 2003. 金顶铅锌矿油气地球化学特征及其成矿作用探讨. 青岛大学海洋学报, 33(2):264~274.
- 赵兴元. 1989. 云南金顶铅锌矿床成因研究. 地球科学, 14(5):523~530.
- Gao Guangli. 1989. Review of geological origin about Jinding Lead-Zinc ore deposit, Earth Science, 14(5):468~475 (in Chinese with English abstract).
- Gao Guangli. 1991. Formation age and involved problems on anhydrite ore in Jinding lead-zinc ore area. Yunnan Geology, 1991, 10(2):191~205 (in Chinese with English abstract).
- Gao Lan, Wang Anjian, Liu Junlai et al. 2005. New progress in study of superlarge Jinding Pb-Zn deposit: Discovery of intrusive breccia and its geological implications. Mineral Deposits, 24(4):457~461 (in Chinese with English abstract).
- Gao Lan, Wang Anjian, Liu Junlai et al. 2007. New Progress in study the Superlarge Jinding Pb-Zn deposit: Jiayashan-Beichang ore block litho-stratigraphy observation. Geological review (in Chinese with English abstract).
- Gradstein F M, Ogg J G, Smith A G, Bleeker W, Lourens L J. 2004. A new Geologic Time Scale, with special reference to Precambrian and Neogene. Episodes, 27(2):83~100.
- Hu Ming'an. 1989. Hydrothermal maturation of indigenous organic matters and their significance in the metallogenic processes of the Jinding Lead-Zinc deposit, Yunnan province. Earth Science, 14(5):503~512 (in Chinese with English abstract).
- J. Richard kyle and Ning Li et al. 2002. A giant Tertiary sandstone-hosted Zn-Pb deposit, Yunnan, China. SEG Newsletter, No50, July, 9~15
- Mou Chuan Long, Yu Qian. 2004. DISCUSSION ON THE Geological features and origin of Jinding Lead-zinc ore deposit. Mineral Petro., 95(24):48~51 (in Chinese with English abstract).
- Qin Gongjiog, Zhu Shang-qing. 1991. Genetic model and prospecting prediction of Jinding lead-zinc ore deposit. Yunnan Geology, 10(2):145~190 (in Chinese with English abstract).
- Qin Gongjiog, Peng Sizhen. 1994. Nappe-sliding structure and balanced cross-section of the Lanping-Jinding region, Yunnan, China. Geoscience, 8(2):177~194 (in Chinese with English abstract).
- Sha Shao Li, Yin Zhiyu Xia Baoben. 2004. The Cenozoic thrusting nappe in northwest Yunnan. Yunnan Geology, 23(2):154~163 (in Chinese with English abstract).
- Wu Ganguo, Wu Xidong. 1989. A preliminary study on the tectonic evolution and the mineralization regularity of the JINDING Lead-Zinc deposit, Yunnan province. Earth Science, 14(5):476~485 (in Chinese with English abstract).
- Xu Qidong, Zhou Lian. 2003. Ore-forming fluid migration in

relation to mineralization zoning in Cu-polymetallic mineralization district of northern Lanping, Yunnan; Evidence from fluid inclusions and stable isotopes. Mineral Deposits, 22(4):365~376 (in Chinese with English abstract).

- Xu Qidong, Zhou Lian. 2004. Ore-forming fluid migration in relation to mineralization zoning in Cu-polymetallic mineralization district of northern Lanping, Yunnan; Evidence from Lead isotope and mineral chemistry of ores. Mineral Deposits, 23(4):452~463 (in Chinese with English abstract).
- Yan Shouxun, Li Chaoyang, Zhou Chaoxilan, et al. 1994. A preliminary study on genesis of the dome structure in the Jinding lead-zinc deposit with a discussion on some related problems. Mineral Deposits, 13(2):148~154, 185 (in Chinese with English abstract).
- Zhang Jinliang, Chang Xiangchun. 2003. Geochemical characteristic of hydrocarbonbearing area Pb-Zn Ore deposits in Jinding and Their metallogenic role. Journal of ocean university of Qingdao, 33(2):264~274 (in Chinese with English abstract).
- Zhao Xing Yun. 1989. On the genesis of the Jinding Lead-Zinc ore deposit in Yunan. Earth Science, 14(5):523~530 (in Chinese with English abstract).

图 版 说 明

图版 I-1 架崖山采场东侧剖面图(上图)

- I—上三叠统三合洞组膏溶角砾岩。
 II—砂岩矿体。
 III—上三叠统三合洞组白云质灰岩。
 1—上三叠统三合洞组泥灰岩。
 2—碎裂状矿化灰岩。
 3—上三叠统三合洞组炭质灰岩。
 4—弱矿化砂岩。
 5—砂岩。
 6—硬石膏。
 7—碎裂砂岩。
 8—黄铁矿矿体。

图版 I-2 架崖山采场北侧剖面图(下图)

- I—上三叠统三合洞组白云质灰岩。
 II—下白垩统景星组砂岩。
 III—上三叠统三合洞组灰黑色灰岩。
 IV—古新统云龙组红色砂岩。
 V—构造-膏溶角砾岩。
 VI—矿体。
 VII—中侏罗统花开左组粉砂质泥岩。
 1—灰岩岩块。
 2—砂岩岩块。
 3—硬石膏岩块。
 4—泥灰岩岩块。
 5—断层泥。
 6—断层、推测断层。
 7—矿体界线。

图版 II

- 1—*Dictyophyllidites harrisii* Couper (哈历士拟网脉蕨孢) JX316L-3(一)。
 2—*Dictyophyllidites* sp. (拟网脉蕨孢未定种) JX316L-3(二)。
 3—*Balbisporetites stigmatus* Lu&Wang (点刺宽瘤孢) JX316L-3

- (二)。
 4—*Taeniaesporites* sp. (宽肋粉末未定种) JX316L-3(三)。
 5—*Caytonipollenites pallidus* (Reissinger) Couper (淡色开通粉) JX316L-3(二)。
 6—*Chasmatosporites* sp. (宽沟粉末未定种) JX316L-3(二)。
 7—*Lueckisporites* sp. (二肋粉末未定种) JX316L-3(一)。
 8—*Taeniaesporites* sp. (宽肋粉末未定种) JX316L-3(一)。
 9—*Laevigatosporites ovatus* Kosanke (椭圆光面三缝孢) JX316L-3(三)。
 10—*Ovalipollis* sp. (卵形粉末未定种) JX316L-3(一)。
 11—*Cycadopites nitidus* (Balme) Pocock (整洁苏铁粉) JX316L-3(一)。
 12—*Laevigatosporites ovatus* Kosanke (椭圆光面三缝孢) JX316L-3(二)。
 13—*Baltisphaeridium leptospinosum* Lu&Wang (弱刺波罗的刺球藻) JX316L-3(二)。
 14—*Asseretospora* sp. (阿塞尔孢未定种) JX316L-3(二)。
 15—*Caytonipollenites subtilis* (de Jersey) de Jersey (细嫩拟开通粉) JX316L-3(一)。
 16—*Podocarpidites* sp. (罗汉松粉末未定种) JX316L-3(二)。
 17—*Limatulasporites* sp. (背光孢未定种) JX316L-3(二)。
 18—*Ovalipollis ovalis* Krutzsch (卵形卵形粉) JX316L-3(一)。
 19—*Conbaculatisporites variegatus* Bai (多变三角棒纹粉) JX316L-3(三)。
 20—*Expunctatosporites fabaeformis* (Agrali et Akyol) Alpern et Doubingger (豆形内点单缝孢) JX316L-3(二)。
 21—*Annulispora* sp. (环圈孢未定种) JX316L-3(一)。
 22—*Bulbisporites variabilis* Lu&Wang (多变宽瘤孢) JX316L-3(一)。
 23—*Lycopodiumsporites* cf. *austroravatiites* (Cookson) Potonie (南方拟棒石松孢) (比较种) JX316L-3(一)。
 24—同 23。
 25—*Riccisporites tuberculatus* Lundbled (块瘤瘤堆粉) JX316L-3(二)。

图版 III

1. 6. 7—*Ovalipollis grebae* Klaus (格里贝卵形粉) JX316L-3(二)。
 2—*Ovalipollis brevipennis* Krutzsch (短卵形粉) JX316L-3(一)。
 3—*Ovalipollis divulsus* Lei (裂口卵形粉) JX316L-3(一)。

4. 5. 8. 11. 14—*Ovalipollis ovalis* Krutzsch (卵形卵形粉) 4. 5. JX316L-3(二); 8. 11. JX316L-3(三); 12-14 JX316L-3(一)。
 9—*Ovalipollis* sp. (卵形粉末未定种) JX316L-3(三)。
 10—*Ovalipollis* cf. *rotundus* Lei (圆形卵形粉) (比较种) JX316L-3(一)。
 15. 17. 18—*Ovalipollis lunzensis* Klaus (隆兹卵形粉) 15. JX316L-3(一); 17. 18. JX316L-3(三)。
 16—*Ovalipollis rarus* Klaus (稀少卵形粉) JX316L-3(二)。
 19—*Podocarpidites* sp. (罗汉松粉末未定种) JX316L-3(一)。
 20—*Quadraeculina limbata* Maljavokina (真边四字粉) JX316L-3(三)。
 21—*Ovalipollis* sp. (卵形粉末未定种) JX316L-3(二)。
 22—*Taeniaesporites watangensis* Qu (瓦塘宽肋粉) JX316L-3(二)。
 23—*Striatoobietites keuperi* (M? dler) Lu&Wang (考依波冷杉多肋粉) JX316L-3(三)。
 24—*Lueckisporites* cf. *junior* Klaus (朱尼尔二肋粉) (比较种) JX316L-3(一)。
 (全部图片放大 800 倍)

图版 IV

- 1—红色膏溶角砾岩, 角砾主要成分为棱角状黑色灰岩, 角砾大小不等。架崖山。
 2—构造-膏溶角砾岩, 黑色灰岩角砾棱角状, 钙质胶结。福东村。
 3—底辟-侵位角砾岩, 黑色灰岩角砾, 灰色细砂岩胶结, 弱铅锌矿化。兔子山。
 4—底辟-侵位角砾岩, 黑色灰岩角砾(部分具可拼性), 灰色粉砂岩胶结。架崖山。
 5—底辟-侵位角砾岩, 黑色灰岩角砾, 灰色细砂岩胶结物发育铅锌矿化。架崖山。
 6—底辟-侵位灰岩角砾岩, 黑色灰岩角砾, 块状黄铁矿胶结。架崖山。
 7—底辟-侵位角砾岩, 黑色灰岩角砾, 白色天青石(脉)胶结。架崖山。
 8—底辟-侵位角砾岩, 黑色灰岩角砾, 灰色细砂岩胶结物中出现交代石膏。架崖山。
 9—由爆破作用形成的具可拼性黑色灰岩角砾(比例尺 1cm)。架崖山。
 10—由爆破作用形成的石英晶裂纹。

Genesis of the Host Breccia in the Lanping Jinding Superlarge Pb-Zn Deposit

WANG Anjian¹⁾, GAO Lan¹⁾, LIU Junlai²⁾, CAO Dianhua¹⁾, XIU Qunye¹⁾, FAN Shijia¹⁾

1) Institute of Mineral Resource, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing, 100037

2) China University of Geosciences, Beijing, 100083

Abstract

The host breccia of the Jinding Lead-Zinc deposit are divided into two types: ① structural gypsum breccia containing no ore, palynoflora association of whose adglutinate reveals Late Triassic; ② diapir-intrusive breccia that are rich in galena, sphalerite, pyrite, celestine and anhydritization. It is one of the important ore types and occurs in veins. It is three result of diapir intrusion and emplacement for structural gypsum breccia. These breccia are neither related to slump accumulation in Palaeocene Epoch, nor attached to the Yunlong formation in Old Tertiary. The current accepted metallogenic model for the superlarge Jinding Lead-Zinc deposit needs to reexamine and reapprove.

Key words: intrusive breccia; gypsum-solution breccia, Lead-Zinc deposit; superlarge; Jinding

