2013 年 6 月　　地　球　学　报　　Jun. 2013
第 34 卷 增刊 1: 188-192　　Acta Geoscientica Sinica　　Vol.34 Supp.1: 188-192
www.cagsbulletin.com　www.地球学报.com

缅甸佤邦糯巴矿区锡多金属矿床地质特征

李　恩，张峻源
云南省有色地质局三〇八队，云南个旧 661000

摘　要：缅甸佤邦糯巴矿区锡多金属矿是近年来在缅甸东部第二特区探明的中型锡矿，锡矿石品位较高并伴生铅锌等多种有色金属。矿床类型为典型高-中温度热液脉型矿床，矿体形体规模严格受区内近南北向和近东西向两组断裂构造控制。本文介绍了缅甸佤邦糯巴矿区锡多金属矿的地质特征，从区域地层、构造、围岩蚀变、矿石类型、控矿特征等方面对矿产进行综合分析。

关键词：区域背景；构造控制；矿石类型；多期次成矿
中图分类号：P618.44; P617　　文献标志码：A　　**doi:** 10.3975/cagsb.2013.s1.29

Geological Characteristics of the Tin Polymetallic Deposit in the Nuoba Ore District of Wa State, Myanmar

LI En, ZHANG Jun-yuan
No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau, Gejiu, Yunnan 661000

Abstract: The tin polymetallic deposit in the Nuoba ore district of Wa State, Myanmar, is a medium-size tin deposit discovered in the 2nd Special Zone in eastern Myanmar. In the ore deposit, tin grade is relatively high and there exist such associated nonferrous metals as lead and zinc. The ore deposit is a typical high-medium temperature hydrothermal veinlike deposit. The ore bodies are strictly controlled by regional nearly NS-trending and nearly EW-trending faults. This paper describes geological characteristics of the tin deposit in Nuoba ore district, and makes an integrated analysis of this deposit in the aspects of regional strata, structure, wall rock alternation, ore types and ore-controlling factors.

Key words: regional background; structural control; ore type; multi-phase mineralization

缅甸糯巴矿区所处大地构造位于中国著名三江成矿带的南段西侧部位。已发现的几个已知矿点和矿床(区)位于三江成矿带南段西部昌宁—澜沧(或称昌宁—耿马—孟连)成矿亚带与掸泰马成矿带的结合部(王宏等, 2012)，具体构造单元属昌宁—孟连褶皱带，为一长期多旋回发展的优地槽褶皱带(图 1)。区域上出露地层为澜沧群和西盟群的变质岩系，其时代可能属晚元古代—早古生代，晚中生代发育陆相红层沉积，并不整合在下伏不同时代地层之上。地层由绿片岩、硅质岩和具复理石韵律的基性火山—沉积岩系组成，其中夹有基性火山岩和层状基性岩。由于华力西运动全区强烈隆起，中、下三叠统缺失；上三叠统磨拉石建造成不整合覆盖在古生界变质岩系上，以红色砂砾岩建造和红色砂泥岩建造、碳酸盐岩建造、中基性火山岩和中酸性火山岩建造为主。

1　区域典型锡矿化特征

区域上昌宁—孟连裂谷成矿带北段的永德云岭—昌宁蒲坝地一带出现广泛的层状锡矿化，含矿地层为下泥盆统，含矿岩性为一套以泥质沉积为主的轻变质岩，地层下部为条带状大理岩及结晶灰岩，中上部为复成分岩屑砂岩夹含砾岩屑杂砂岩和碳质页岩，地层的上部覆有深灰色页岩、粉砂岩、夹石

收稿日期: 2013-04-24；改回日期: 2013-05-07。责任编辑：闫立娟。
第一作者简介：李恩，男, 1987 年生。助理工程师。主要从事矿产勘查与找矿工作。E-mail: 310159652@qq.com。

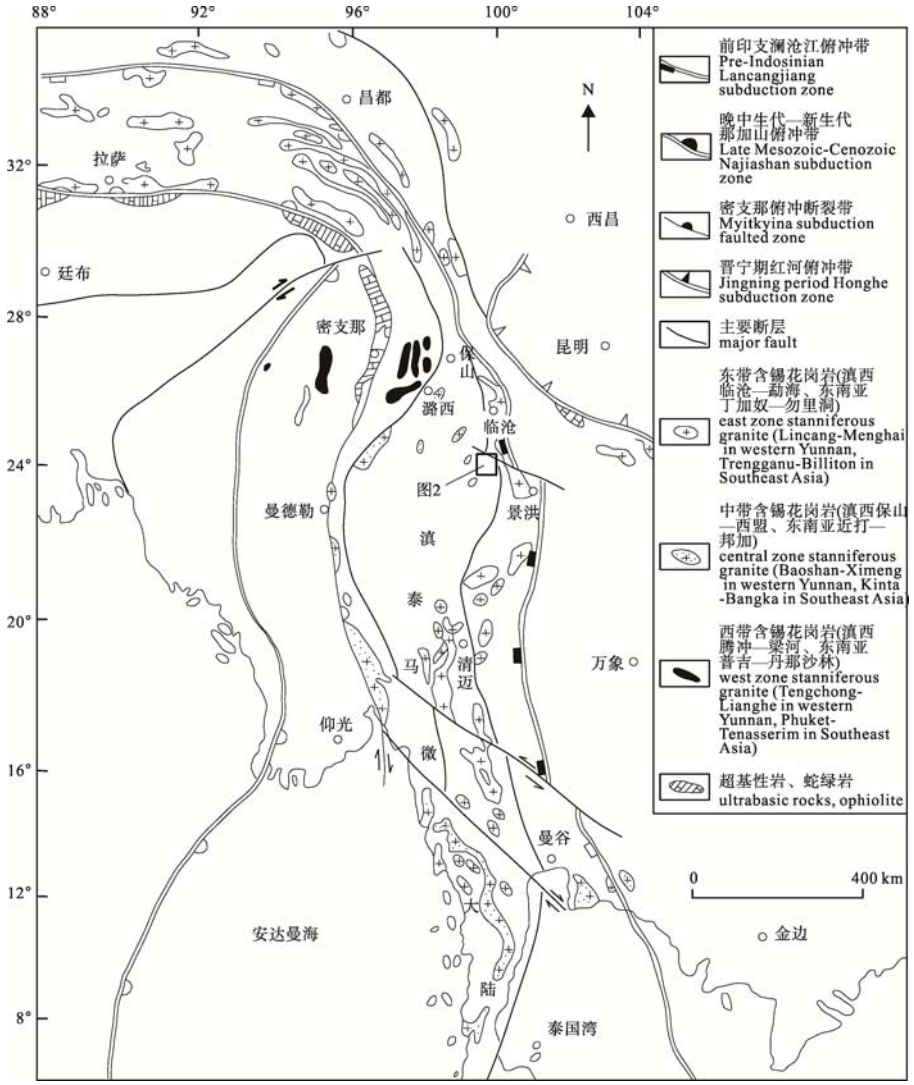

图 **1**　缅甸佤邦大地构造及成矿单元位置图

Fig. 1　Geotectonic and metallogenic unit location of Wa State, Myanmar

英杂砂岩、碳质页岩和硅质岩，昌宁薅坝地锡矿即产于此层位的石英杂砂岩中。含矿地层的旁侧常有花岗岩出露，含锡花岗岩多为低硅、贫碱的花岗闪长岩类，但具电气石化，含锡丰度较高，同时沿层发育的锡矿化也与电气石化关系密切。永德云岭一带亦有类似的产于下泥盆统相似地层中的层状锡矿化，其厚仅 1 m，但延长可达千米以上。该成矿带南部毗邻孟连古生代裂谷西侧，在矿区东部的中缅边境一线，是历史悠久的知名富银铅锌多金属矿带，已发现有耿马班洪、沧源及西盟新厂等富银铅锌矿，含矿地层主要为孟连古生代裂谷西侧的西盟群。佤邦北佤地区处于东带含锡花岗岩(滇西临沧—勐海、东南亚丁加奴—勿里洞)和中带含锡花岗岩(滇西保山—西盟、东南亚近打—邦加)两个成矿单元的复合部。

2　矿床地质特征

2.1　矿区概况

矿区位于缅甸第二特区佤邦勐能县曼相区。不完全统计已开采锡矿石约 40 多万吨，含锡金属量约 4200 吨，已达中型锡矿产规模(图 2)。

2.2　含矿地层描述

佤邦糯巴锡矿区出露地层主要是前寒武系地层(吴良士等，2011)，岩性为一套浅灰色砂质板岩、黑色碳质板岩及粉砂岩和砂页岩组成，岩石片理、板理发育，普遍具铁锰矿化，局部千枚岩化、硅化较强。沿层石英脉发育，部份石英呈不规则状分布。局部砂质板岩中夹有灰岩和硅化砂岩透镜体，在灰岩中可见不规则方解石脉穿插，局部具大理石化和重结晶现象。浅灰色砂质板岩、黑色碳质板岩及粉

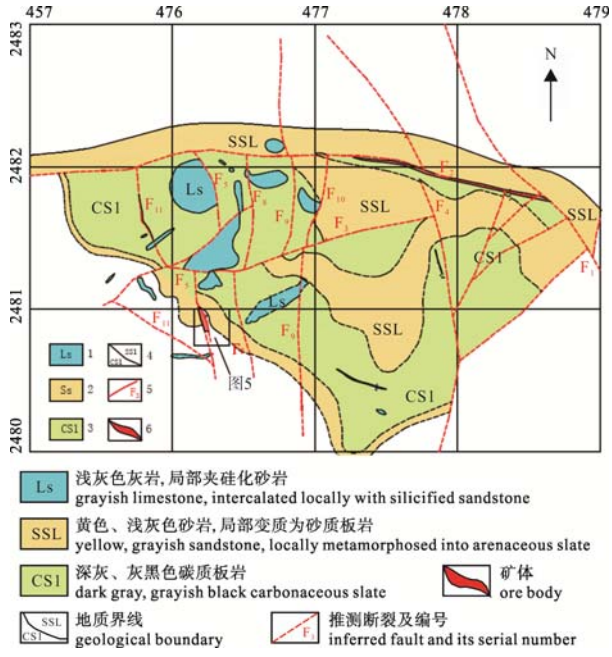

图 2 佤邦糯巴锡矿区地质简图

Fig. 2 Simplified geological map of the Nuoba tin ore district in Wa State, Myanmar

砂岩和砂页岩之间关系呈互层关系；碳酸盐岩和硅化砂岩呈渐变关系。

砂质板岩和碳质板岩由于受构造影响塑性变形较发育(云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院，2011)，深色碳质板岩沿层理面或节理裂隙中有大量黄铁矿细脉或薄膜分布。在浅色砂质板岩中或部分硅化砂岩透镜体附近，局部有锡铅锌矿化并富集形成工业锡铅锌矿体。

2.3 构造控矿特征

北佤地区大地构造位置处于青藏—西印支板块带上，由于板块活动强烈，该地区规模巨大的深大断裂较发育，沿其有基性-中酸性火山岩活动,伴随着岩浆活动有多期次的锡、铜、铅、锌、锑等成矿作用。矿区总体属缅甸掸邦-德林达伊褶皱带，东侧为走向 NNW—NS 的歪斜褶皱构造且延长大于 50 km，褶皱两侧地层产状一般为 35°~55°中等倾斜。锡多金属矿体赋存与褶皱东翼，且该翼陡倾斜断裂构造发育。

断层破碎带：一组为近东西走向，北倾约 40°~70°度含矿破碎带；另一组为近南北走向,倾向北东或南西，倾角 65°~70°含矿破碎带，在两组不同方向的交汇部位矿体有膨大现象；其次为走向北西,倾向北东或南西，倾角 75°~85°破碎带，该组断裂中目前没有发现矿体，并有可能对矿体进行破坏，推断为一组成矿后期破矿构造。

2.4 岩浆岩

糯巴锡矿区范围内仅在近东西向的矿化带附近(地表)发现有已变质的基性岩脉-辉长岩，已变质成钠长阳起石岩(图 3)，含磁铁矿、钛铁矿等金属矿物。矿化带 1430 m 坑道工程(自地表最高点下垂直深度约 100 m)，发现斑点状绢云石英角岩(图 3)以小透镜体形式分布于断裂附近的层间破碎带内，分布范围局限于矿化带中部及相邻层位。矿区尚未发现与锡矿化有密切关系的中酸性岩浆岩。

2.5 矿石特征

经野外观察和部分岩矿鉴定，矿区主要矿石类型为两类。即锡石硫化物型矿石和铅锌锡多金属矿石。锡石硫化物型矿石为矿区主要矿石类型，含锡品位较高且矿化集中，分布于板岩分层界面近南北向断裂带中。矿石具他形粒状结构，致密块状、稀疏浸染状构造，金属矿物主要为锡石、黄铁矿，脉石矿物为石英、褐铁矿、电气石、磷灰石。铅锌锡多金属矿石均分布在近南北向和近东西两组含矿断裂

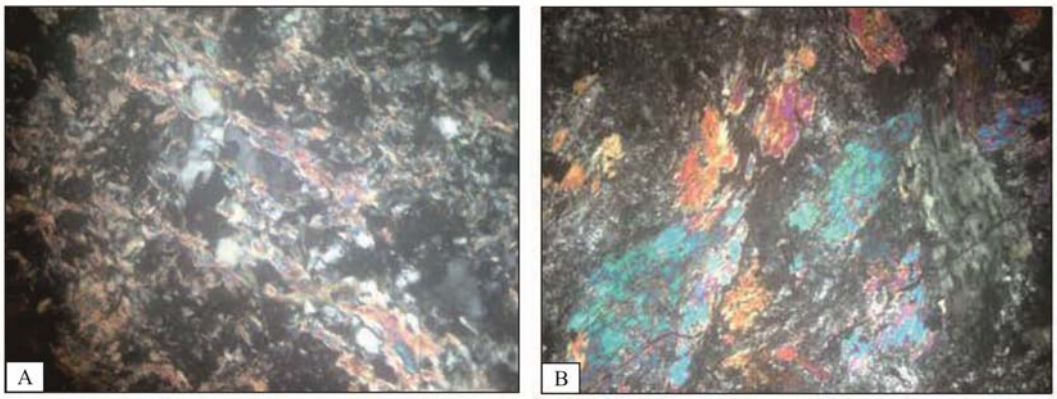

图 3 近东西向锡矿带的绢云石英角岩(A)和钠长阳起石岩(B)显微照片

Fig. 3 Microphotographs of sericite-quartz hornfels (A) and albite-actinolitite (B) in the nearly EW-trending tin ore belt

中，粒状闪锌矿、方铅矿及少量锡石以充填形式分布于砂质、碳质板岩中，脉石矿物为石英、方解石、重晶石、绢云母、绿帘石。

2.6　围岩蚀变

矿区内有关的围岩蚀变(图 4)主要有:

(1)硅化: 主要表现为赋矿地层(砂岩)及围岩中重结晶的白色石英脉和断裂中充填的石英。前者在含锡砂岩中硅化强烈，锡品位增高，与矿化关系密切; 后者锡矿化较弱。

(2)褐铁矿化; 地表表现为铁帽并沿断裂构造成带状出露，与成矿关系密切。

(3)黄铁矿化: 主要沿碳质板岩的层理面呈线状或面状出现，黄铁矿呈它形致密块状或细小立方体出现，与成矿关系密切，是矿区最主要的找矿标志之一。

(4)绿帘石化:风化碳质板岩及硅化变质砂岩中绿帘石沿层面呈薄膜状分布，与成矿关系不大。

3　锡多金属矿体特征

3.1　特征综述

矿区出露浅灰色砂质板岩、黑色碳质板岩及粉砂岩和砂页岩，存在多组不同方向的断裂构造破碎带，主要分为近东西和近南北向两组主构造，其影响范围内发育北西向的次级断裂。近东西和近南北向断裂是矿区内的主要控矿和含矿构造。沿断裂有石英岩脉(高温过渡至中温热液成矿阶段)和少量辉长岩脉充填并拌有锡、铅锌、锑矿化，矿化宽度 5~20 m，局部形成工业矿化体。

目前主要发现两大类矿体，一是产于近东西向断裂带中的锡-多金属矿体; 二是产于近南北向断裂带中的铅锌锡多金属矿体，该矿化带矿化集中矿化强度高(云南省有色地质局三○八队, 2010)。

近东西向断裂带中的锡多金属矿体，主要产在浅灰色轻度硅化砂质板岩和深灰色碳质板岩分界面的近东西向断裂带中。断裂上盘为浅灰色砂质板岩，下盘为深灰色碳质板岩。沿断裂均有石英岩脉充填并拌有锡、铅锌矿化，含锡 0.4%~2%且局部富锡小透镜体锡品位达 10%以上，矿化宽度 5~10 m。锡多金属矿体平均厚度大于 2 m，总体走向长度大于 500 m，产状 10°~20°∠68°。矿体上盘为硅化砂岩和砂质板岩，下盘为为含碳质板岩，整个矿化带长度达 2000 余 m; 矿体东段下盘见辉长岩脉(已变质)出露，矿体上下盘岩石均具褐铁矿化和硅化蚀变。

赋存在东西向断裂中的矿体下盘见浅灰白色的石英脉和暗灰色角岩，说明矿体形成与远距离岩浆

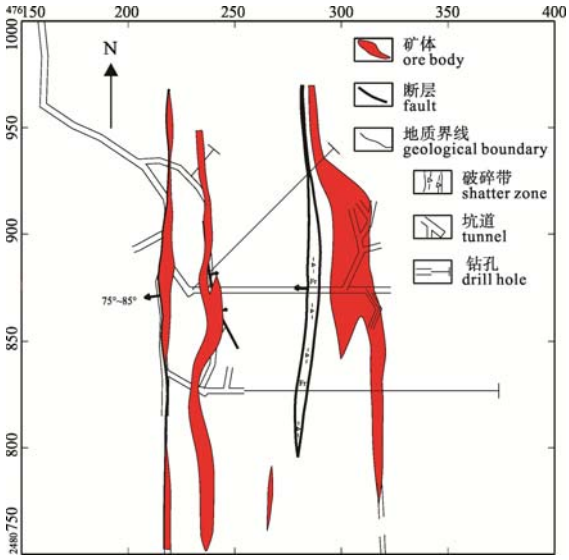

图 5　近南北向断裂中的锡多金属矿体
Fig. 5　Tin polymetallic ore body in the nearly NS-trending fault

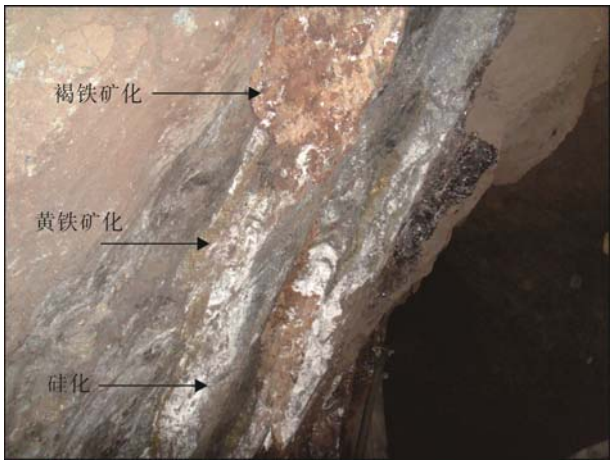

图 4　含矿层矿化与蚀变类型照片
Fig. 4　Photograph of ore-bearing bed mineralization and alteration types

图 6　碳质页岩中的富锡石英脉(含锡达 50%)
Fig. 6　Tin-rich quartz veins in carbonaceous shale (with tin up to 50%)

活动的热力有关。矿石的测试分析成果表明，矿石含 Sn: 0.764%~54%、Pb: 8.73%、Zn: 15.78%、Sb: 7.38%、Ag: 243.1 g/t。

近南北向断裂带中的锡-多金属矿体目前发现的位置高程 1356 m 左右(图 5)。矿体主要产在浅灰色砂岩、砂质板岩与深色碳质页岩、板岩分界面近南北向断裂带中，矿体呈透镜体、脉状多层次产出。民采坑已揭露到 2~3 层厚度在 1.5~10 m、长度大于 50 m，产状 270°~290°∠35°~43°或产状 240°∠60°~84°的锡、铅锌、锑矿体。矿体上盘为浅色硅化砂岩、砂质板岩，下盘为深灰色碳质页岩，沿矿体有白色石英脉分布。

含矿岩石主要为浅色硅化、黄铁矿化粉砂岩、砂质板岩，局部为深色碳质页岩、碳质板岩。围岩具有退色蚀变现象，类型为绿帘石化、硅化、黄铁矿化、褐铁矿化；与矿化有密切关系的蚀变主要为硅化、黄(褐)铁矿化。矿石的主要矿物成分为锡石、方铅矿、闪锌矿、脆硫锑铅矿及黄铁矿、石英、方解石(图 6)。

3.2 矿体控矿特征、矿床成因分析

糯巴锡多金属矿区，地表多处有砂锡矿分布(面积达 20~30 km^2)，且有一定规模，说明有原生矿存在。现在已知的铅锌锡矿体主要产在近南北向和近东西断裂带内的浅色硅化砂岩中，矿化受浅色硅化砂岩和受近南北向或近东西向陡倾斜断裂控制的双重控制，即岩性和构造联合控制了矿体的形状、产状和规模。

锡-多金属矿石矿物经鉴定：主要矿物为锡石(Sn02)、局部见少量方铅矿(PbS)、闪锌矿(ZnS)，次要矿物有黄铁矿(FeS)，脉石矿物多为石英、方解石等。到目前为止，矿区内还未发现以花岗岩为代表的酸性岩浆岩体，根据以上因素分析糯巴锡-多金属矿成因,属受断裂构造控制的高-中温热液锡石硫化物型脉型多矿床。

目前矿区的已知南北向矿体长 300 余 m，以工程探明厚度约 20 m，倾斜延伸超达 100 m，锡平均品位: 0.5~19.32%，最高 50%左右。在矿体的南北两端，含矿断裂连续出现，因此矿体有可能向南北方向和深部延伸。根据矿体产状、矿石类型及存在多层不同类型的矿体分析，矿区的成矿具多期次成矿特点。从矿体规模、矿物形式及断裂构造形态分析，矿体的南北两端和深部应存在较大规模的脉状锡多金属矿体，尤其是在两组断裂的交汇部，具有较大的找矿空间。

参考文献:

王宏，林方成，李兴振，施美凤，刘朝基，石洪召. 2012. 缅甸中北部及领区构造单元划分及新特提斯构造演化[J]. 中国地质, 39(4): 912-921.

吴良士. 2011. 缅甸区域成矿地质特征及其矿产资源[J]. 矿床地质, 30(2): 374-377.

云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院. 2011. 缅甸佤邦邦养锑矿点物化探成果报告[R]. 昆明: 云南省有色地质局地质地球物理化学勘查院.

云南省有色地质局三〇八队. 2010. 缅甸佤邦糯巴矿区矿产资源地质调查阶段性工作报告[R]. 个旧: 云南省有色地质局三〇八队.

References:

Institute of Geological, Geophysical and Geochemical Exploration, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau. 2011. Wa State, Myanmar[R]. Kunming: Institute of Geological, Geophysical and Geochemical Exploration, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau(in Chinese).

No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau. 2010. Wa State, Myanmar[R]. Gejiu: No. 308 Geological Party, Yunnan Nonferrous Metals Geological Bureau(in Chinese).

WANG Hong, LIN Fang-cheng, LI Xing-zhen, SHI Mei-feng, LIU Chao-ji, SHI Hong-zhao. 2012. Tcetonic unit division and Neo-Tethys tectonic evolution in north-central Myanmar and its adjacent areas[J]. Geology in China, 39(4): 912-921(in Chinese with English abstract).

WU Liang-shi. 2011. Geological features of regional ore mineralization and mineral resources in Myanmar[J]. Mineral Resources, 30(2): 374-377(in Chinese).