第24卷 第2期
1988年2月

地 质 与 勘 探
GEOLOGY AND PRESPECTING

Vol. 24 No. 2
February, 1988

滇东南环块构造、隆起构造与锡矿构造

杨 世 瑜

（昆明工学院矿产地质研究所）

滇东南锡矿带为一具独立的控岩、控矿构造系统和成矿系列，是自成体系的构造—岩浆—锡多金属矿化带。锡矿带对应于北西西向的构造—岩浆带，其中已知的锡多金属成矿区又与近等轴状的穹窿、背斜隆起构造、花岗岩隆起构造和环块构造相对应。环块构造、隆起构造是锡矿的主要控矿构造；褶皱隆起构造和侵入隆起构造协调式组合是锡矿的最佳成矿构造，环块构造又是锡矿成矿构造的重要表现形式。

关键词：滇东南；环状构造；隆起构造；锡矿构造

滇东南构造—岩浆—锡矿化带

地 质 · 矿 床

由个旧、薄竹山、老君山等成矿区组成的滇东南锡矿带属东西向滇桂锡矿带的西段，总体上与南岭东西构造带有关，呈东西走向。该矿带长400余公里，宽100～200公里，分布有老厂、卡房、松树脚、马拉格、都龙、新寨等大一特大型和一些中、小型锡矿床，是我国重要的锡多金属矿化地带。

本区以红河断裂为主断裂，与其平行较大的有文山麻栗坡、蒙自文华街和开远白牛厂等断裂构造群（图1）。红河断裂稳定，规模大，从晋宁运动至今继承性活动，对地质发展、成矿均有明显的控制。文山麻栗坡断裂西段自平远街后，断续延至通海、峨山，长300余公里。主体部分明显控制上古生代以后的沉降运动，北东侧有二叠系玄武岩分布，印支燕山期以压扭性活动为特征。已知较大的酸性岩浆活动及锡多金属矿化均分布于文山麻栗坡断裂和红河断裂的夹持地带。

北西西向断裂为多条断裂组成的断裂带。断裂局部断续，方向有差异，性质有变化，多与其他断裂复合，总体延伸较远，走向与主断裂——红河断裂和北西西向构造—岩浆带基本一致。该组断裂构造控制了区域变质作用和混合岩化、花岗岩化作用。在老君山、薄竹山花岗岩体北侧，该组断裂控制岩体边界，标征印支—燕山期活动，并控制岩浆活动和多金属锡矿化的分布。该组断裂总体连续，控制地质发展和矿化，表明该组断裂系表层断续发育，而深部形成稳定延伸的断裂构造。

北北西向断裂配置有小江断裂等南北构造带和弥勒、南盘江断裂等北东向断裂带。在西部有由官厅、石屏、通海、晋宁等向南突出的弧形断裂带组成的晋宁—石屏弧形构造群；在东部有由西畴、砚山、广南、双龙营等向北突出的弧形构造群。上述构造的复合叠置组成了滇东南地区的构造格架。

红河断裂与文山麻栗坡断裂夹持地带发育有一系列环形影像（图1），组成与北西西向构造岩浆带方位一致的环块构造带。环形

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

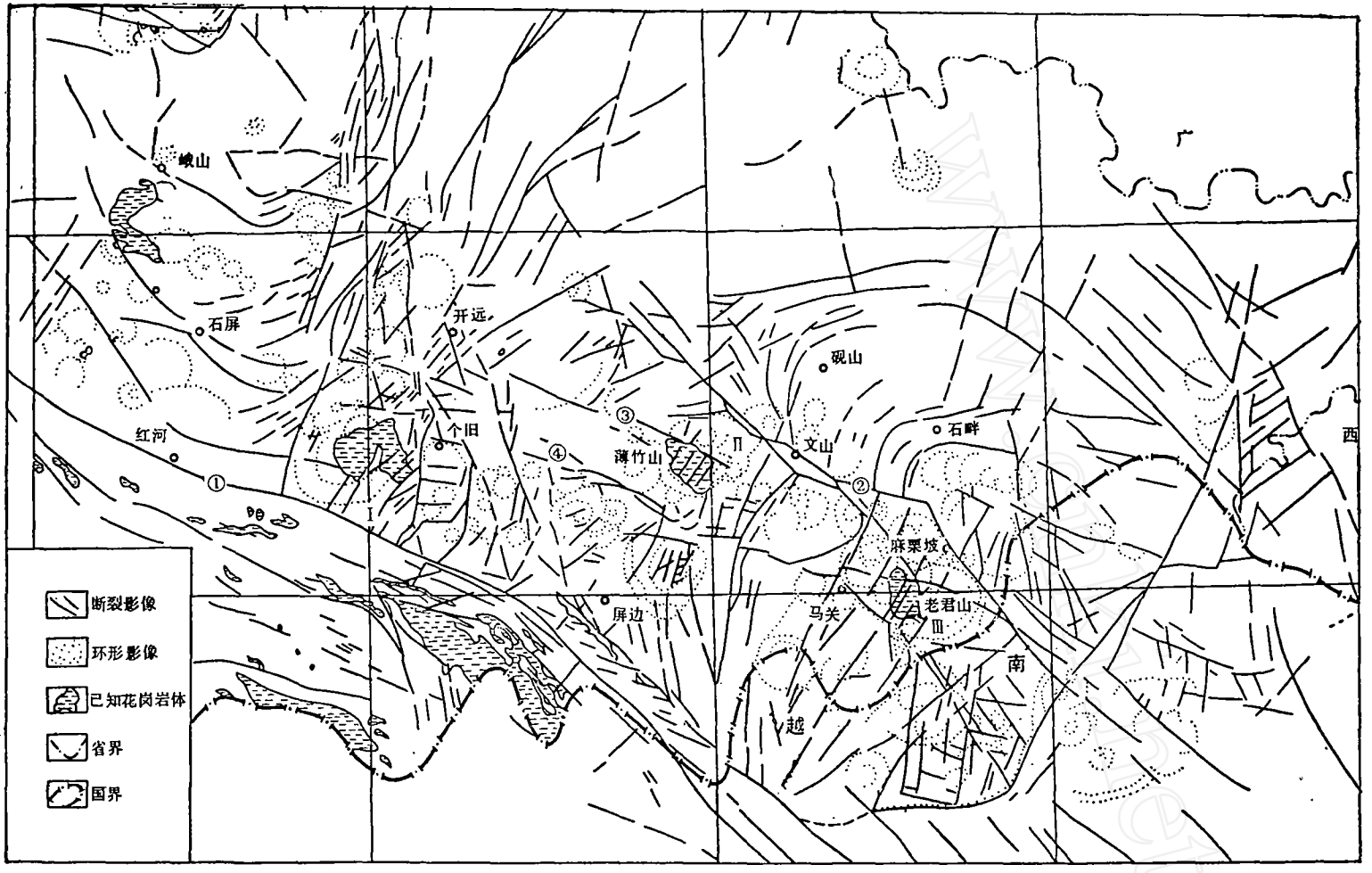


图 1 云南东南部断裂与环形影像卫片解译略图

Ⅰ—个旧成矿区；Ⅱ—薄竹山成矿区；Ⅲ—老君山成矿区；①—红河断裂；②—文山麻栗坡断裂；③—开远白牛厂断裂；④—蒙自文华街断裂

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

影像大小悬殊、显示程度不等、组合结构有异。个旧、薄竹山、老君山的环形影像和环块构造皆在花岗岩隆起构造、褶皱隆起构造之上，也与锡多金属成矿区相对应。

在北西西向构造—岩浆—矿化带中，大约80～100公里即有一与褶皱隆起构造、花岗岩隆起构造、环块构造空间分布一致的锡多金属成矿区。如从东到西有老君山、薄竹山和个旧等成矿区。由个旧成矿区再向西约80～100公里的峨山花岗岩之南的小侵入体群分布范围内，据成锡地质条件及锡矿化信息的综合分析，有望构成石屏锡多金属矿化区。

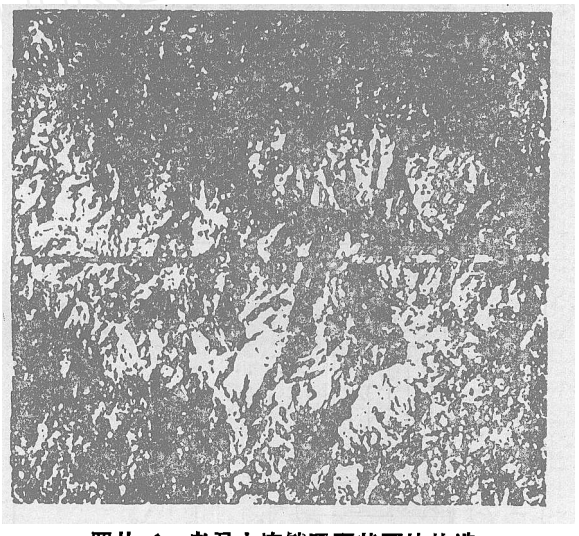
滇东南锡矿带主要受红河断裂带的控制，具有同时代（燕山运动为主）构造岩浆活动和同成因的矿化特征，构成跨越越北地块、华南褶皱系和康滇地轴的北西西向锡多金属成矿带。主体断裂构造穿切晋宁—澄江构造层、加里东构造层和海西印支构造层，燕山期构造较集中。岩浆活动以燕山期陆壳重熔型花岗岩（部分为交代型、同熔型）为主，多呈近等轴状侵入体。重熔花岗岩及其含矿热流体为矿源的成矿系列，锡矿化强烈，以共生铜、铅、锌等的锡石硫化物矿床为主，伴有钨、铍，围绕花岗岩体形成锡多金属矿化集中区。

环块构造与锡矿分布

环块构造是指在遥感信息中，具独立地质意义，近等轴状的地质构造块体(单元)。环块构造可为弧形的线性体群或区别于周围地质体的环形影像块体组成，与周围可突变或渐变。环块构造多呈近等轴状地质体及地质构造单元，或为弧形断裂及多组断裂切割环绕的地质体。

在滇东南构造—岩浆—锡矿化带中，环块构造常与近等轴状的隆起褶皱构造、花岗岩隆起构造相对应，是锡矿化集中分布的主要地段。如老君山连锁双环状环块构造、个旧复合环块构造和薄竹山环块构造。

老君山连锁双环状环块构造（照片1）为老君山—黄树皮巨型复合环形影像靠北部环缘的次级环形影像。由东部的南温河环形影像和西部的南捞环形影像部分叠置组成（图2）。东西二环直径各约25公里，对应为浅—中深变质作用和混合岩化地质构造单元。环块西部为构造高点，有花岗岩侵入。二环叠置部位亦呈略小的环形影像，为岩浆



照片 1　老君山连锁双环状环块构造

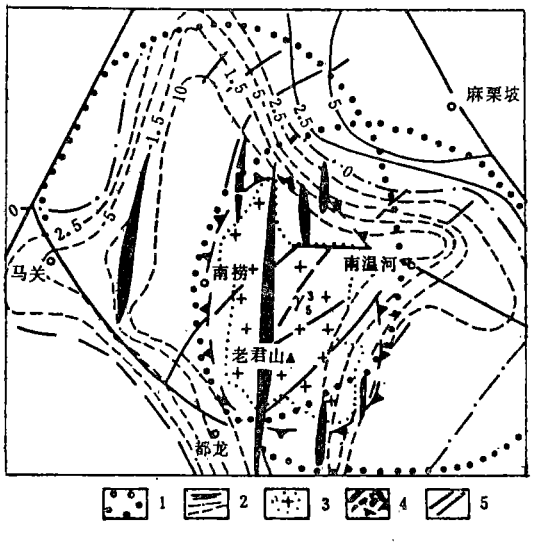


图 2　老君山成矿区构造略图

1—环形构造；2—重力等值线；3—花岗岩地表露头；4—背斜、向斜穹窿；5—断裂

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

侵入中心，形成老君山变质—岩浆—构造穹窿的主体。二环形影像对应有层控型钨、铜、铅等矿化。南温河环广泛分布中、深变质岩及混合岩，主要为层控夕卡岩型白钨矿化和夕卡岩角岩型锡钨矿化，位于环核的南秧田为大型层控白钨矿床；北半环缘断续分布似层状、扁豆状锡钨矿化夕卡岩角岩体，长达40余公里。南捞环分布浅—中深变质岩，主要为铅铜矿化，少量钨锡矿化。二环叠置部位以花岗岩基为主体，分布以锡为主的岩控型锡多金属矿化。锡多金属矿化以老君山花岗岩体为中心，由内向外有锡石石英云英岩型—锡石硫化物夕卡岩型高温气成—中低温热液矿化，形成W、Be、Sn、Nb—Sn、Zn、Cu—Pb、Zn—Sb的环带状矿化（图3）。目前，已知的大型锡矿化分布于二环缘叠加部位附近的低级次环形影像中。

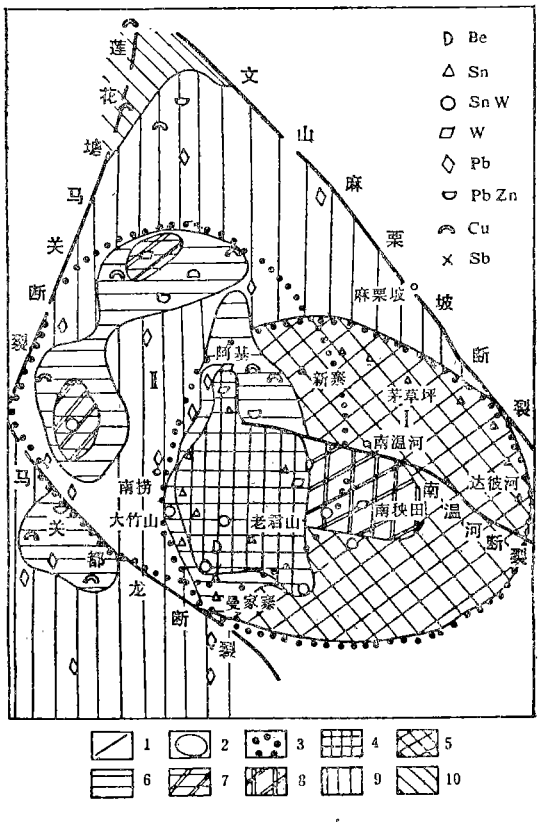


图 3　文山老君山锡多金属矿床带状分布

Ⅰ—南温河环形影像；Ⅱ—南捞环形影像；1—断裂；2—矿化带；3—环形影像；4—W、Be、Sn、Nb；5—W、Sn；6—Sn、Cu、Zn、Pb；7—Cu、W、Sn；8—W；9—Pb；10—Sb

个旧环形影像南以红河断裂为界，由二个向北突出的弧形环块组成（照片2）。在其南部有次级的东西二环块构造叠加，构成有独立地质意义和成矿系统的个旧复合环块构造。东部为五子山环块构造，西部为轿顶山环块构造，直径各约20～30公里（图4）。五子山环块构造由清晰的线性影纹(断裂构造)

照片 2　个旧环形影像

ERTS　E—1　MSS 5

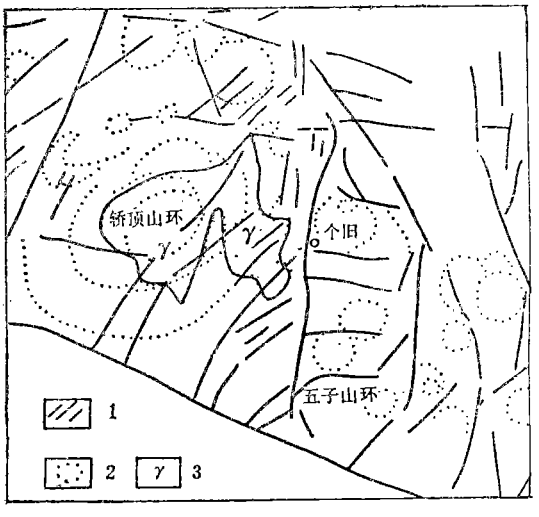


图 4　个旧复合环块构造（据卫片解译）

1—线性影像；2—环形影像；3—花岗岩体

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

组成，以南北向个旧断裂和甲介山断裂线性影纹为界，把环块构造分为东、中、西三部分。西部北东向线性体发育，对应杨家田断裂等含矿断裂带。中部发育东西向线性体，与其两侧南北向断裂组合呈梯形图案，把中部分割成矩形块体，其间多小规模环形影像，花岗岩以隐伏分布为主。个旧锡多金属矿化集中区，被一些东西向断裂划分为若干矿田，与低级次背斜穹窿构造和花岗岩株相对应。东部呈北北西、北北东向线性弧影纹，对应同方向的弧形断裂褶皱。轿顶山环块构造在卫片上以模糊的环形影纹为主体，环中心部位色调呈白色（热泉）；环核及偏东部位对应裸露的龙岔河岩体，环的西南部可能为西区花岗岩体隐伏分布范围。轿顶山环块对应较早阶段侵入的斑状花岗岩主体，成矿作用较弱而单调；五子山环对应锡多金属矿化集中区，梯形影像部位有多峰突起的岩脊状隐伏花岗岩体，花岗岩形成较晚，锡多金属矿化强烈；矩形块体对应的小型环形影像多为岩株，构成多个矿化中心，组成带状矿化的成矿单元；东西向断裂为锡铅矿化断裂带。从总体上看，个旧环块构造对应个旧成矿区，东西二环又有各自的矿化特色，形成既独立又有联系的带状矿化（图5）。

薄竹山环形影像北部被东西向线性影像（断裂）所切，环核被线性影纹切割呈反差较大的斑纹状影纹，外环为细碎、色调较均匀的影纹。环块直径约12公里，与薄竹山穹窿构造、花岗岩体相对应，环核对应裸露花岗岩体，矿化集中外环部位，有锡钨铜铅锌等矿化。

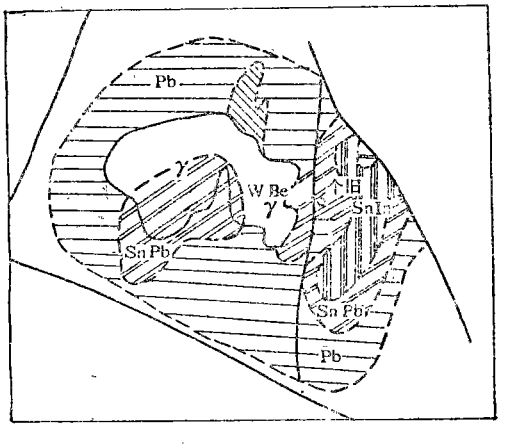
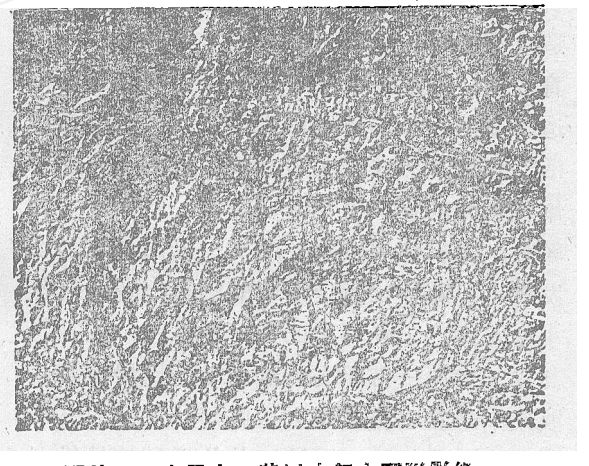


图 5　个旧成矿区金属的带状分布

滇越桂环块构造位于我国云南东南部、广西西南部和越南北部地区，直径达150余公里，卫片上由许多低级环形、弧形、线性影纹组成复合环形影像（照片3）。据亚洲地质图[1]，环块构造南截红河断裂带，其北由



照片 3　老君山—黄树皮复合环形影像
ERTS　E-1　MSS 7

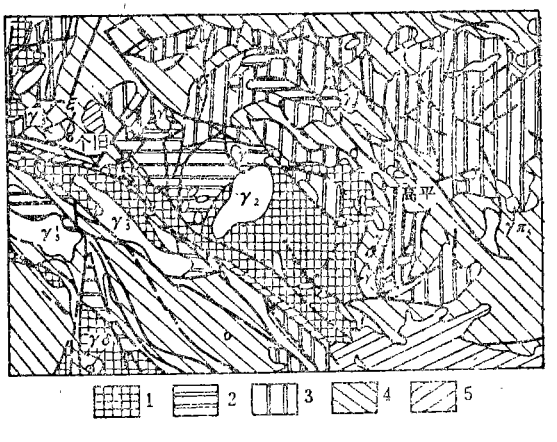


图 6　滇越桂邻近地质略图（据亚洲地质图）
1—元古界；2—下元古界；3—上元古界；4—中生界；5—新生界；γ_2—晋宁期花岗岩；γ_5—燕山印支期花岗岩；γ_δ—花岗闪长岩；γ_π—花岗斑岩；ξ—花岗正长岩

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

总体向北突出的弧形断裂褶皱带及所夹持的环形地质块体组成（图6）。环核部位为元古界变质岩系，相当于越北地块的主体，据Yu.G.Staritskiy等资料[2]，其基底属元古代至寒武纪，以片岩为主，伴有片麻岩和混合岩，变质程度相当于角闪岩相，为红河变质岩系，其中有面积达2500平方公里的斋河花岗质岩体。由片麻状及碎砾状花岗岩、花岗闪长岩、层状片麻岩组成越北最大的地块——斋河地块。据遥感信息和地质资料分析，由环核向外有3～4个弧形褶皱断裂构造及不同时代地层组成的弧形环块，东部发育较全，在亚洲地质构造图[3]上划为旋卷构造。显然，环核部位形成较早，为热体强烈活动部位，形成了近等轴状的变质一混合岩体和巨大的晋宁期花岗质岩体。外环圈形成较晚，变质作用较弱，印支一燕山构造形迹发育，伴随环状断裂系统的活动，花岗岩呈小侵入体产于外环层的弧形环块中，如越北高平一太原一带印支一燕山期花岗岩体群。滇东南老君山变质混合岩区与越北斋河、那杭变质层系相连（过渡），其位近环核外缘，为同一地质单元——越北地块。综合信息表明，晋宁运动至加里东运动构成滇越桂环块的基础——越北地块，印支一燕山运动继承发展，形成了以印支燕山构造旋回为主体的滇越桂复合环块构造。伴随强烈的构造运动、岩浆作用形成锡钨矿化。滇东南老君山花岗岩体、越北静宿皮瓦克花岗岩体*同属燕山期花岗岩，都产于环块构造近环核的外环层弧形环块中，有锡钨矿化。

滇东南锡矿分布及与环块构造的关系表明，二者密切相关，环块构造与锡矿分布范围近似，锡矿分布于环块构造的特定部位，最常见的为环块之环缘、环块中之环形影像组分加叠或复杂组合的部位。

隆起构造与锡矿分布

隆起构造包括褶皱构造中的正向构造（背斜、穹窿）、断裂构造中的地垒构造以及花岗岩体的侵入隆起构造（岩突、岩株），均为深部地质体相对向上移动的构造部位。锡矿成矿构造多属隆起构造，而且多为褶皱隆起（包括断裂隆起，下同）构造和侵入隆起构造总体协调式的组合隆起构造，这种协调式组合隆起构造又多呈近等轴状。

个旧成矿区成矿条件好、锡矿化富集的地段均为“上为背斜（穹窿），下有岩株突起”的一种特殊的构造一岩浆组合形式[4]。都龙锡矿床矿化集中于上为背斜、下有脊状岩突的部位。滇东南锡矿带的个旧、薄竹山、老君山等成矿区构造总体属褶皱和岩体的协调式隆起构造单元，成矿区中的绝大多数矿田、矿山亦多类似。

据地质构造条件、遥感信息、重力资料，个旧成矿区的范围应相当于个旧复合环块构造所对应的隆起构造单元，南界为红河断裂，北西界为建水回元断裂，北东界为新现断裂，东界为落水洞断裂（图7）。其间，褶皱隆起构造以五子山复式背斜最为突出，由北东向的断裂褶皱群组成了椭圆状的构造单元。目前已知的矿化集中区段——甲介山断裂以西呈等轴状，为个旧隆起构造的主体。岩体侵位以个旧西区龙岔河斑状黑云母花岗岩最高，东区沿五子山背斜轴部呈脊状突起，除少数岩突裸露地表，均呈隐伏状。据物探和少量钻探资料推测，东西区花岗岩体在深部接为一体。据遥感信息及环块构造与隆起构造的分析，甲介山断裂以东还可能有隐伏花岗岩体。

老君山成矿区以文山一麻栗坡断裂和莲花塘一马关断裂组成其北侧、西侧边界。以老君山花岗岩侵入隆起构造与总体协调的老君山穹窿构造组成近等轴状协调式组合隆起构造。近等轴状的隆起构造有近南北向的大丫口背斜、阿基向斜、天生桥一曼家寨复背

---

*任治机（整理）：越南高平静宿锡矿，1982。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

斜、茶叶山背斜等呈斜列排布，配之北东向那往河断裂、炭山河断裂，北西西向南温河断裂、马关—都龙断裂组成复式穹窿构造（见图2）。该穹窿构造是区域变质基础上继承岩浆—构造作用发展而成，为一变质—岩浆—构造穹窿体。目前，已知锡矿化富集于穹窿的次级主构造，即天生桥—曼家寨复背斜和花岗岩脊组成的协调式组合隆起构造中。穹窿中类似的协调式组合隆起构造也有寻找锡矿化的信息。

薄竹山成矿区为近等轴状的薄竹山穹窿构造与核部的花岗岩体组成协调式隆起构造。

总体协调隆起构造是成矿的相对封闭系统，也是造成含矿热流体的屏蔽条件，使矿质在相对稳定的演化分异过程中得以充分富集。褶皱隆起构造与岩体侵入接触构造的配置形式决定了矿产产出的空间部位、展布规律和产状形态，也决定了含矿热流体分馏程度、沉积方式，是锡多金属矿化的重要环境。

通常，近等轴状隆起构造是成矿区的范围。锡多金属矿化围绕岩突呈球面带状矿化，总体协调隆起构造形成的总体锡多金属矿化呈规律性分带，次级隆起构造在总体分带中呈局部分带形式。

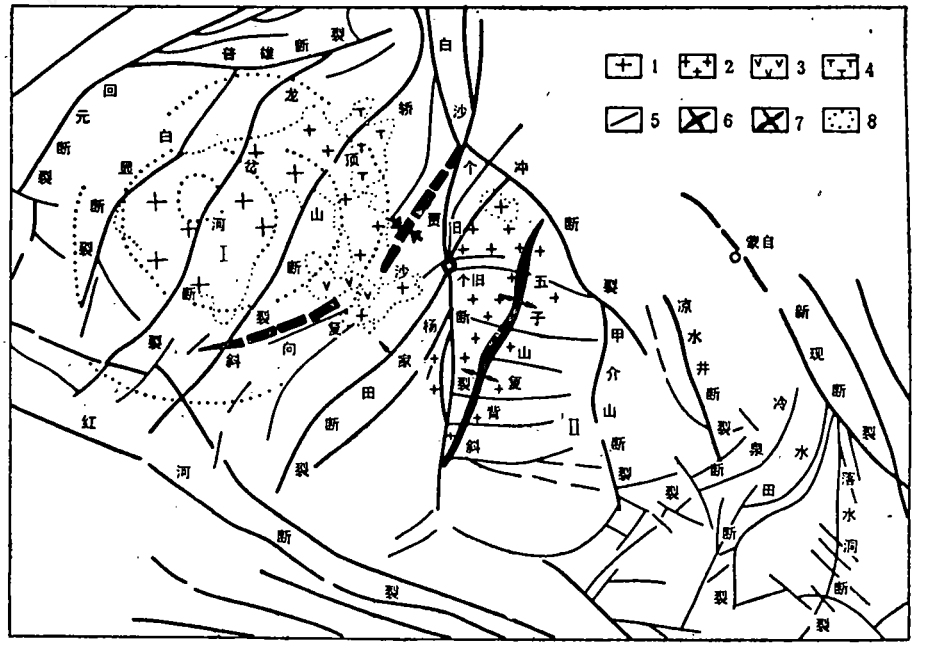


图 7 个旧成矿区构造略图

1—花岗岩；2—隐伏花岗岩；3—基性岩；4—碱性岩；5—断裂；6—复背斜；7—复向斜；8—环形影像；Ⅰ—轿顶山环形影像；Ⅱ—五子山环形影像

环块构造、隆起构造与锡矿构造

滇东南锡矿带的锡矿集中分布区常是热源体、磁性体分布区，具有如下地貌特点。

1．锡矿床赋存的地质体常为热源体

成岩成矿作用中的花岗岩体和含矿流体是热源体，长期地质作用中热源体仍有继承性活动。如个旧龙岔河花岗岩体有多个热泉。与重熔花岗岩有关的滇东南锡矿带主体为锡石硫化物矿物系列，在近地表环境中，硫化物缓慢氧化放热，与其周围相比呈明显的热体。

2．锡矿床赋存的地质体常为磁性体

锡矿床赋存在花岗岩体周围，在成岩成矿过程中岩体边部形成“磁性壳”。锡矿床和含矿

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

围岩中含有大量的磁铁矿、磁黄铁矿等，构成与锡矿床有关的磁性体。

3．锡矿床与花岗岩体常为高能量体 成锡花岗岩的成岩成矿系列中，多形成含放射性元素的矿物或地质体，使锡矿集中分布区具较高的能量。

4．锡矿床分布区总体上多呈独立地貌单元 岩体隆起和构造隆起过程中产生放射状或环状断裂系统。

穹窿状构造的夷平面，不同地层岩性呈现圈闭状的岩性差异圈，当核心部位出现花岗岩体时更为明显。

在成矿作用中，围绕花岗岩体形成矿物、蚀变、元素球面带状分布，故使夷平面出现岩石的物理化学性质呈差异的环圈。

由于岩石抗风化的差异，导致原生环带风化物、植被也呈近环状差异结构。

岩体侵位（特别是晚期小岩株）和成矿物质的运移均受构造控制，因此，岩株、矿体多分布构造复合部位及多组构造交汇部位。

锡矿床赋存的地质体有差异于其周围地质环境的热源体、磁性体、放射性体、环带状结构的地质体和地貌特征，构成了遥感信息中的影像异常——环块构造。

从滇东南锡矿带锡矿床产出的地质构造环境，锡矿集中分布区的环块构造、隆起构造和锡矿构造的锡矿分布的不同表现形式的分析，可得出如下认识：

1．环块构造、隆起构造是锡矿控矿构造的宏观表现形式。隆起构造是锡矿成矿作用的产物，是产生环块构造、环形影像的根本因素；环块构造是隆起构造的反映，环形影像是环块构造要素的总体缩影。

2．环块构造、隆起构造是锡矿构造和锡矿分布的构造标志。在具成锡地质条件的特定地质构造单元中，环块构造、隆起构造可作为识别和类比锡矿控矿构造条件的依据和锡矿成矿预测的宏观信息。

3．复合环块构造、隆起构造是锡矿成矿区的重要标志，其结构常与锡矿成矿构造组合形式一致。环块构造、隆起构造中次级环块隆起及其复合部位是锡矿集中分布的最佳部位。

4．褶皱隆起构造和花岗岩侵入隆起构造的协调式组合构造是最佳的锡矿控矿构造。

参 考 文 献

[1] 中国地质科学研究院：亚洲地质图，北京，地图出版社，1975年

[2] Staritskiy Yu. G., et al.: Tectonic development of Narth Vietnam, International Geology Review v.15, №12, 1973

[3] 中国地质科学研究所：《亚洲地质》，北京，地质出版社，1982年

[4] 冶金部西南冶金地质勘探公司：《个旧锡矿地质》，北京，冶金工业出版社，1984年

Annular Block Structure, Arched Structure and Tin -bearing Structure in Southeast Yunnan

Yang Shiyu

The tin mineralized zone in south-ast Yunnan province is a sepaate intrusive-ore controlled structural system and minerogenetic series with a strureture-magma-tin-bearing multimetallic mineralization zone of its own system. The tin ore belt coincides with the NWW trending structure-magma zone in location. Further more, the known tin-bearing multimetal minerogentic province is also in coincidence with the isometric dome, anticlinal rise structure, granite arching structure and annular block structure. The last three are the main ore-controllstructures for tin mineralization, and the ocmbination structural system of folded arching and intrusion related structures is the best metaliogenetic structure for tin mineralization. The annular block structure is also an important structural configuration of the tin ores.

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net