

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

云南锡石自然重砂异常带的地质特征

蔡 之 衡

(云南省地质矿产局区域地质矿产调查队)

一、前 言

云南地跨华南褶皱系、扬子准地台、三江褶皱系以及松潘-甘孜褶皱系和冈底斯-念青唐古拉褶皱系五个大地构造单元¹⁾,各构造单元内与锡矿有关的花岗岩分布广泛。过去除个旧锡矿外,其它地区较少发现锡矿,近几年根据锡石自然重砂异常发现了许多新的锡矿床(点)。在1:20万区域地质调查中系统地进行了河流重砂取样,样品主要取自三、四级支流,取样间距800—1,200米,样品原始重量一般为30公斤,在野外淘至灰色(约50克),送实验室鉴定,根据重砂鉴定报告作重砂成果图并圈定异常。

云南目前有锡石自然重砂异常100余个,异常总面积2400余平方公里,单个异常最大面积150余平方公里,最小面积约1平方公里,一般面积为10—30平方公里。异常区海拔最高4,900余米,最低280米左右,一般海拔1,000—2,000米。异常区地形一般较陡,相对高差均在100米以上,最大高差2,000余米。在异常周围常形成面积较大的锡石扩散晕(含量1—50粒/30公斤)。

本文在系统整理云南锡石自然重砂异常的基础上¹⁾,根据锡石自然重砂异常的分布及其不同的区域地质背景,将云南已有的锡石自然重砂异常(包括锡石扩散晕)分为七个锡石自然重砂异常带,各锡石自然重砂异常带的分布范围均在数百平方公里以上,反映了云南可能存在七个值得注意的锡矿成矿带。

二、锡石自然重砂异常带的地质特征

各自然重砂异常带的锡石特征及矿物组合特征见表1。

1. 个旧-文山锡石自然重砂异常带

位于滇东南华南褶皱系右江褶皱带中,本带分布有著名的个旧锡矿。锡石异常主要围绕个旧、薄竹山、都龙老君山等三个燕山晚期花岗岩体的内、外接触带分布,大部分与已知锡(钨)矿床(点)吻合。

个旧燕山晚期花岗岩体同位素年龄值0.64—1.15亿年(钾-氩法)²⁾,可分早、晚两期,与已知锡矿床关系密切的主要是晚期花岗岩类岩石,分布在个旧花岗岩体的东部,地表出露面积较小,大部分为隐伏岩体,主要为黑云二长花岗岩及黑云母花岗岩,平均化学成分:SiO₂ 73.27—74.22%, Al₂O₃ 12.81—13.91%, Na₂O 3.44—3.98%, K₂O 4.53—5.37%。已知锡矿床多产于外接触带中三叠统个旧组碳酸盐岩地层中。锡石主要来源于外接触带已知的砂卡岩型锡石硫化物矿床。

1) 参加资料整理的还有马忠义同志。

2) 据西南冶金地质勘探公司三〇八队资料。

本文1984年2月收到,8月改回,季国容编辑。

表 1 云南各自然重砂异常带锡石特征及矿物组合特征表

自然重砂异常带名称		锡石最高含量 g/30kg	锡 石 特 征	矿 物 组 合	
				主要矿物	伴 生 矿 物
个旧 文 山	个旧地区	3.12	浅棕色、棕褐色、棕黑色、棱角一次棱角状，多呈碎粒状及残柱状，部分呈双锥状及完整的正方柱状，粒度0.01—1毫米，部分锡石凸凹处见有次生铅薄膜充填	锡石 白钨矿 铅矿物	电气石、黄铜矿、砷钙铜矿、黄铁矿、毒砂、泡铋矿等
	簿竹山地区	0.9	浅棕色、棕色、棕红色、呈细小柱状、粒状及穿插双晶，棱角明显，粒度0.1—0.3毫米	锡石 白钨矿	毒砂、铅矿物、闪锌矿、黑钨矿、黄铁矿、磁铁矿、电气石、重晶石、泡铋矿、黄玉、刚玉等
	都龙老君山地区	4.6	烟灰色、浅黄褐色、暗褐色，碎粒状，棱角明显，部分附有细小自然锡颗粒，粒度0.2—2毫米	锡石 白钨矿 黑钨矿	毒砂、电气石、钛铁矿、黄铁矿、褐钨铋矿、复希金矿、铅矿物、辰砂等
康滇地轴		6.9	棕褐色为主，少数棕黑色、棕红色，以棱角状碎粒为主，少数正方柱状、正方双锥状、偶见与石英连生者、粒度0.1—1.5毫米	锡石 白钨矿	电气石、铅矿物、独居石、金、重晶石、赤褐铁矿等，部分伴生泡铋矿、黑钨矿、辉钼矿、自然银等
中 甸		0.17	黑色、棕黑色、淡褐色，呈粒状，正方双锥状及正方柱状，为单体或晶簇，见与石英连生，并见褐铁矿包裹锡石，粒度0.1—0.5毫米	锡石 白钨矿 铅矿物 铜矿物	辉钼矿、铋矿物、毒砂、电气石、黄铁矿、石榴石、金等
澜 沧 江	北 段	7.2	灰白色为主，次为棕色，灰黑色，不规则粒状，个别正方柱状及正方双锥状，偶见与云母连生者，锡石以棱角状为主，少数次棱角状，粒度0.1—0.3毫米	锡石 白钨矿 电气石	黄铁矿、磁黄铁矿、石英、毒砂、铅矿物、铜矿物等，异常带南部普遍伴生有铋、钽矿物
	南 段	12.5	浅灰色、棕色、棕黑色，不规则粒状及碎屑状，少数长柱状，柱面上纵纹清晰，个别双锥状、针状、锡石棱角一次棱角状，连生可见石英，粒度0.1—1毫米	锡石 黑钨矿 白钨矿	石英、铋矿物、毒砂、铋、钽矿物、黄铁矿、铜矿物、铅矿物等
耿 乌 西 盟	北 段	1.5	浅灰色、灰褐色、黑褐色，少数褐红色、灰白色，不规则粒状，个别正方柱状，以棱角状为主，部分半滚圆状。粒度0.1—0.5毫米	锡石 白钨矿	电气石、石英、毒砂、铅矿物、黄铁矿、金、黑钨矿等
	南 段	1.46	灰白色、黑灰色为主，少数褐灰色，灰黑色，不规则粒状，少数四方双锥状及正方柱状，粒度0.1—2毫米	锡石 白钨矿	黄铁矿、磁黄铁矿、电气石、毒砂、辉钼矿、铋矿物、金等
龙陵-潞西		0.48	浅棕色、棕色、暗棕色，不规则粒状及碎屑状，粒度0.1—0.8毫米	锡石 黑钨矿 白钨矿	泡铋矿、独居石，钨钼铁矿、褐钨铋矿、铜矿物、铅矿物、黄铁矿、磷钨矿等
腾冲-梁河		9g/20kg	浅灰色、浅棕色、棕色为主，少数灰黑色、黑色，不规则粒状，少数柱状，多呈棱角状，粒度0.1—1.5毫米	锡石 黑钨矿 白钨矿	铋矿物、褐钨铋矿、黑稀金矿、铅矿物、铜矿物、黄铁矿、磷钨矿、石榴石、毒砂、电气石等，部分伴生刚玉金等

薄竹山燕山晚期花岗岩体同位素年龄值0.905亿年及0.845亿年(钾-氩法)¹⁾,岩基为中粒含斑黑云二长花岗岩,平均化学成分:SiO₂70.67%, Al₂O₃14.37%, Na₂O2.45%, K₂O3.76%;岩基旁侧的岩株为粗粒二云二长花岗岩。花岗岩体侵入于寒武系、奥陶系及泥盆系砂页岩、灰岩中,沿接触带形成100—500米宽的矽卡岩及角闪岩带。岩体中石英脉发育。推测锡石来源于矽卡岩及石英脉,可能与锡石硫化物型及石英脉型锡矿体有关。

都龙老君山二云二长花岗岩体同位素年龄值0.89—1.18亿年(钾-氩法)²⁾,为一包括三期侵入的复式岩体,已知锡(钨)矿床与二、三期岩石关系密切。第二期为中粒二云二长花岗岩,岩石自变质程度高,白云母分布均匀,平均化学成分:SiO₂72.02%, Al₂O₃14.05%, Na₂O2.17%, K₂O4.58%;第三期为花岗斑岩岩脉及伟晶岩脉。岩石经光谱分析含锡一般0.002—0.01%,最高0.03%;人工重砂分析岩体内普遍含锡石1—10粒/10公斤。花岗岩体侵入到加里东期(?)片麻状花岗岩中。老君山花岗岩体的外接触带出露有中寒武统田蓬组片岩及大理岩,已知的大型锡石硫化物型矿床产于田蓬组透辉石矽卡岩中。锡石主要来源于外接触带已知的锡(钨)矿床及内,外接触带中的含锡石英脉,少数异常中的锡石来源于加里东期(?)片麻状花岗岩中的含锡伟晶岩脉。

2. 康滇地轴锡石自然重砂异常带

位于滇中扬子准地台康滇地轴上。异常主要分布于坡脚、罗台旧等晋宁期花岗岩体的接触带附近,外接触带出露有元古界昆阳群浅变质岩系。坡脚中粒斑状二长花岗岩体同位素年龄值6.56—7.78亿年(钾-氩法)³⁾,岩体部分被下震旦统激江组沉积覆盖,岩体内部常见稍晚期侵入的细粒二长花岗岩株,具强烈的白云母化、电气石化,与锡矿化关系密切。罗台旧中粒含斑黑云二长花岗岩体同位素年龄值7.49亿年⁴⁾及8.10亿年(钾-氩法)⁵⁾,晚期为中—粗粒白云母钠长石化含电气石花岗岩,岩体内部及外围已发现工业锡矿体。

部分异常分布于下震旦统激江组底部不整合面附近,异常附近一般无岩浆岩出露,锡石多为滚圆状,矿物组合简单,为锡石、金、锑石、独居石、电气石、钛铁矿等;在激江组底砾岩中人工重砂分析含锡石,故推测锡石来源于激江组底部古砂矿的可能性较大。震旦系激江组底砾岩中锡石古砂矿的存在,证实了晋宁期可能存在锡矿化。

异常带北部围绕元谋一带的晋宁期花岗岩体形成一个面积约700平方公里的锡石扩散晕,已发现了锡矿化。

康滇地轴北部四川境内已找到与晋宁期花岗岩有关的锡矿床。康滇地轴锡石自然重砂异常带的出现,表明了康滇地轴上显然存在一个与晋宁期花岗岩有关的锡矿成矿带。

3. 中甸锡石自然重砂异常带

位于滇西北松潘-甘孜褶皱系中甸褶皱带中。异常分布于喜马拉雅期的热林和休瓦足牛场似斑状二长花岗岩体的接触带附近,外接触带出露上三叠统砂岩、板岩夹火山岩。接触带角闪岩化、硅化、云英岩化发育,并见有黄铜矿化和辉钼矿化。热林花岗岩体同位素年龄值0.65亿年(钾-氩法)⁶⁾,平均化学成分:SiO₂70.30%, Al₂O₃13.88%, Na₂O3.46%, K₂O4.24%,岩石平均含锡

1) 北京第三研究所测定。

2) 冶金部北京地质研究所测定。

3) 北京第三研究所测定。

4) 冶金部地质研究所测定。

5) 北京第三研究所测定。

6) 中国地质科学院成都地质矿产研究所测定。

19—27.8ppm。休瓦足牛场花岗岩体平均化学成分: SiO_2 74.32%, Al_2O_3 13.60%, Na_2O 1.64%, K_2O 2.28%, 岩石平均含锡10.3ppm。上述花岗岩体接触带附近已发现锡石-硅酸盐型锡多金属矿床。

4. 澜沧江锡石自然重砂异常带

位于滇西三江褶皱系澜沧江褶皱带中。根据地质背景的差异, 可分南、北二段:

(1) 北段

异常分布于志本山、铁厂等燕山晚期花岗岩体及凤庆西、癞痢头山等燕山早期花岗岩体的内、外接触带上。外接触带出露晚元古界崇山群黑云花岗片麻岩、变粒岩夹片岩、大理岩和澜沧群片岩、变质砂岩, 以及寒武系页岩、片岩和大理岩等。

凤庆西燕山早期黑云二长花岗岩体含锡量高于维氏值数倍至10余倍, 少数含锡达50—80ppm, 岩石副矿物组合中见有锡石。围岩蚀变有砂卡岩化、硅化、云英岩化、电气石化等, 各种含锡脉岩(石英脉、伟晶岩脉、云英岩脉)发育, 蚀变强烈地段已发现具工业意义的锡矿体。

志本山燕山晚期二长花岗岩体同位素年龄值1.13亿年(钾-氩法)¹⁾, 平均化学成分: SiO_2 75.00%, Al_2O_3 13.01%, Na_2O 3.75%, K_2O 3.25%。岩石平均含锡133.8ppm。围岩蚀变显著, 有电气石化、角岩化、硅化等, 岩体内部具碎裂结构, 含锡石之镁电气石-石英脉发育。

上述花岗岩体的接触带附近已发现锡石硫化物型及石英电气石型锡矿床, 原生锡矿体主要产于内接触带碎裂花岗岩带及外接触带大理岩与片岩层内角岩带中; 异常带南部重砂矿物组合中普遍伴有铌、钽矿物, 可能与伟晶岩脉有关。

(2) 南段

异常分布于临沧印支期花岗岩岩基主体部分及其南端的勐宋、布朗山等印支期小花岗岩体的内、外接触带上, 外接触带出露晚元古界崇山群及澜沧群变质岩系和三叠系。临沧花岗岩体侵入的最新地层为上叠叠统, 其上被中侏罗统沉积覆盖。临沧花岗岩体同位素年龄值1.96—2.44亿年²⁾。主要岩类为黑云母二长花岗岩。据923块基岩光谱分析成果统计, 岩石平均含锡12.28ppm。在成因上与岩体有关的脉岩主要为石英脉, 分布广泛, 人工重砂分析石英脉含锡石几粒—0.65克/10公斤。外接触带澜沧群中含铅石英脉的同位素年龄值为2.10亿年³⁾, 与岩基年龄相近。

岩基南端稍晚期侵入的勐宋、布朗山等白云母二长花岗岩体, 同位素年龄值2.21—2.36亿年(铷-锶法)⁴⁾, 岩石以含5—10%的白云母为特征, 平均化学成分: SiO_2 74.65%, Al_2O_3 13.72%, Na_2O 3.64%, K_2O 4.44%。岩石平均含锡33ppm。已发现锡石硫化物型锡矿床及石英脉型锡矿点, 锡矿体主要赋存于外接触带砂卡岩-角岩带中, 其次为内接触带的含锡石英脉。

5. 耿马-西盟锡石自然重砂异常带

位于滇西三江褶皱系保山褶皱带中。根据地质背景的差异, 可分南、北二段:

(1) 北段

异常主要分布于云岭、耿马大山等燕山早期花岗岩体的接触带附近, 外接触带出露寒武系(?) 勐统群微晶片岩、硅质岩和中侏罗统芦子箐组砾岩、泥岩、泥灰岩。人工重砂分析云岭黑云二长

1) 云南地质科学研究所薛啸峰、周全立1980年底在西德联邦矿产资源研究院测定。

2) 中国地质科学院成都地质矿产所用钾-氩法测得1.96亿年; 云南地质科学研究所用铷-锶法测得2.11, 2.15, 2.44亿年; 中国科学院地球化学研究所用钾-氩法测得2.44亿年。

3) 云南地质科学研究所用普通铅法测定。

4) 云南地质科学研究所测定。

花岗岩体中含有锡石, 岩体中含锡石英脉及含锡云英岩脉发育。耿马大山黑云二长花岗岩体同位素年龄值1.32亿年(钾-氩法)。已发现锡石、电气石-石英脉型锡矿床。

(2) 南段

异常分布于晚元古界西盟群混合岩化变粒岩、片岩及大理岩中, 区内未发现岩体露头, 沿断裂和裂隙电气石化、硅化、云英岩化十分发育。已发现锡石硅酸盐型锡矿床, 锡矿体赋存于西盟群第一组上部混合岩化变粒岩及第二组第一段石英片岩中。锡矿化可能与混合岩化作用有关。

6. 龙陵-潞西锡石自然重砂异常带

位于滇西三江褶皱系潞西褶皱带中。异常分布于华力西早期的平河花岗岩岩基接触带附近, 以及燕山早期的蚌渺和燕山晚期的黄连沟及喜马拉雅期的蒲满哨等花岗岩体的接触带附近, 外接触带主要出露寒武系泥质灰岩、页岩、板岩、变质砂岩夹硅质岩等。

华力西早期的平河黑云母二长花岗岩体同位素年龄值3.49亿年(钾-氩法)¹⁾, 岩体沿复背斜轴部侵入于下古生界中, 沿接触带有0.6—1公里宽的角岩带分布, 岩体内、外接触带及残留变质岩中石英脉、伟晶岩脉和白云母花岗岩脉发育。岩体被二叠纪地层不整合覆盖, 在二叠系底砾岩中人工重砂分析含较多锡石, 故认为华力西早期已有锡矿化存在。

燕山早期的蚌渺黑云母二长花岗岩体同位素年龄值1.69亿年(钾-氩法)²⁾, 围岩具硅化及角岩化。

燕山晚期的黄连沟黑云母花岗岩体接触带角岩化普遍, 局部出现矽卡岩, 伟晶岩脉极为发育, 已发现伟晶岩脉含锡0.003%。

喜马拉雅期的蒲满哨白云母二长花岗岩, 平均化学成分: SiO_2 73.77%, Al_2O_3 14.25%, Na_2O 3.48%, K_2O 4.41%。岩石平均含锡19ppm, 人工重砂分析花岗岩中含锡石。接触带伟晶岩脉发育。

推测锡石主要来源于与上述各期花岗岩有关的含锡石英脉及伟晶岩脉, 其次可能与接触带之矽卡岩、角岩有关。

7. 腾冲-梁河锡石自然重砂异常带

位于滇西冈底斯-念青唐古拉褶皱系的腾冲褶皱带中。异常分布于古永、丙歪等燕山晚期花岗岩体及新岐、来利山等喜马拉雅期花岗岩体的接触带附近。外接触带出露下古生界高黎贡山群微晶片岩、变质砂岩、变粒岩及石炭系勐洪群含砾岩屑杂砂岩、板岩夹白云岩、灰岩。

古永似斑状二长花岗岩体同位素年龄值0.70—0.837亿年(钾-氩法)³⁾, 平均化学成分: SiO_2 74.05%, Al_2O_3 12.47%, Na_2O 2.74%, K_2O 4.60%, 岩石平均含锡29.7ppm。

新岐黑云二长花岗岩体同位素年龄值0.306亿年及0.457亿年(钾-氩法)⁴⁾, 平均化学成分: SiO_2 70.25%, Al_2O_3 14.45%, Na_2O 3.02%, K_2O 5.37, 岩石平均含锡11.7—14ppm。

来利山黑云二长花岗岩体同位素年龄值0.52—0.58亿年(钾-氩法)⁵⁾, 花岗岩体的正接触带及外接触带中已发现来利山锡矿床, 矿区出露石炭系勐洪群碎屑岩。矿化呈凸镜状、脉状, 长数10米—300余米, 厚数米—数十米; 金属矿物有锡石、磁铁矿、赤铁矿、黄铁矿、镜铁矿, 少量黑钨矿;

1) 中国科学院地球化学研究所测定。

2) 中南地质研究所测定。

3) 西南地质研究所钾-氩法测得0.706亿年; 中国地质科学院地质力学研究所钾-氩法测得0.715亿年; 0.837亿年; 云南地质科学研究所铷-锶法测得0.758亿年; 薛啸峰, 周全立, 在西德联邦矿产资源研究院钾-氩法测得0.775亿年。

4) 西南地质研究所测定。

5) 李崇略, 1984, 梁河来利山锡矿地质特征及其成因。云南地质, 第3卷, 第1期。

脉石矿物有石英、长石、云母、粘土矿物、萤石、黄玉等; 矿石以角砾状构造, 粒状结构为主; 锡石为棕色, 呈粒状及四方双锥状, 粒度0.1—0.5毫米。

上述花岗岩体的接触带蚀变强烈, 有云英岩化, 矽卡岩化、硅化、角岩化、褐铁矿化等。花岗岩普遍具钠长石化, 光谱分析钠长石化似斑状细粒花岗岩含锡100—500ppm, 人工重砂分析锡石最高含量140克/立方米。在云英岩带和云英岩化细粒花岗质混合伟晶岩中, 化学分析含锡最高达0.12%, 光谱分析含锡最高>2000ppm, 人工重砂分析锡石最高含量5.5克/10公斤。

该重砂异常带中已发现锡石-硅酸盐型及矽卡岩型锡矿床, 以及含锡花岗岩型和含锡伟晶岩型锡矿点。

三、结 论

云南除燕山晚期花岗岩体的接触带附近分布有锡石自然重砂异常带外, 喜马拉雅期、燕山早期、印支期、华力西早期及晋宁期花岗岩体的接触带附近, 也均分布有锡石自然重砂异常带。岩石中的锡石副矿物和微弱锡矿化, 由于锡石含量甚微, 一般不可能形成含量较高、分布范围较大的锡石自然重砂异常带; 锡石自然重砂异常带主要是由比较强烈的锡矿化形成的。

云南绝大多数花岗岩属陆壳花岗岩, 在空间上主要沿各褶皱带的复背斜轴部侵入, 一般没有相应的火山岩相伴生, 部分锶同位素资料表明, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 的初始值为0.714—0.7271¹⁾。岩浆主要来源于地壳硅铝层的重熔, 因此大部分岩石具有高硅、铝、富碱及钾、钠值较高的岩石化学特征。各期花岗岩总的演化趋势是晚期酸、碱度逐渐增加, 铁、镁组分下降, 碱质交代作用逐渐发育, 有利于锡元素的富集。云南花岗岩的演化具有明显的多旋回性, 各期花岗岩演化晚期具有相同的成矿特征。

云南锡矿的成矿时期过去普遍认为是燕山晚期, 但从云南锡石自然重砂异常带的分布及其区域成矿地质条件来看, 云南除燕山晚期之外, 喜马拉雅期、燕山早期、印支期、华力西早期及晋宁期也是值得注意的锡矿成矿期, 云南及邻省已经发现了与上述各期花岗岩有关的锡矿床。

本文参阅并利用了云南1:20万区域地质调查报告及1:50万云南省地质图说明书和三江地质志中的部分有关资料。

参 考 文 献

- 〔1〕 任纪舜、姜春发、张正坤、秦德余执笔, 1980, 中国大地构造及其演化 (1:400万中国大地构造图简要说明)。科学出版社。

1) 云南地质科学研究所测定。

GEOLOGICAL FEATURES OF PLACER TIN ANOMALY ZONES IN YUNNAN

Cai Zhiheng

(Regional Geological Survey Party, Bureau of Geology and Mineral Resources of Yunnan Province)

Abstract

According to the distribution and regional geological settings of placer tin anomalies, this paper divides them into 7 placer tin anomaly zones, reflecting that there probably exist 7 noteworthy tin metallogenic zones in Yunnan.

The evolution of granites in Yunnan is polycyclic obviously. The granites of each stage have the same metallogenic features during the late stage of their evolution. The late Yanshanian time was formerly generally considered to be the metallogenic stage of tin deposits of Yunnan. But in the light of the distribution of the placer tin anomaly zones in Yunnan and their regional metallogenic geological conditions, the Himalayan, early Yanshanian, Indo-sinian, early Variscan and Jinningian times are also noteworthy tin metallogenic stages besides the late Yanshanian.