

云南腾冲锡矿带地质背景及锡矿类型

张 士 鲁

(云南省地矿局第四地质大队)

云南腾冲锡矿带是近几年才发现的。以往许多地质学者把东南亚锡矿向北延伸仅与云南境内的个旧锡矿相连接,因那时腾冲地区是个处女地。自七十年代末,本区开展了1/20万区调,发现了若干锡石重砂异常,与此同时,第四地质大队对旧矿点、老窿和铁帽露头取样分析,找到和评价了一批锡矿床,从而揭示了在滇西找锡的良好前景。

一、地 质 背 景

(一) 地层

本区大地构造单元属黄汲清教授所划分的冈底斯-念青唐古拉燕山褶皱系腾冲褶皱束。区内东、南、西三面为前寒武系深变质岩,由片岩、片麻岩、变粒岩、混合岩夹大理岩、斜长角闪岩所组成,厚逾10000 m。寒武系公养河群分布在东南隅平河岩体周边,为细粒碎屑岩夹少量硅质岩、碳酸盐岩,厚大于7000 m,时代为早中寒武世。此外,在瑞丽断裂带以东还发育有上寒武统保山组及其上覆古生代—中生代地层。上古生代时,本区中部形成断陷盆地,有浅海相碳酸盐岩及细碎屑岩的堆积,局部地区,尚有中上三叠统碳酸盐岩分布(图1)。

石炭系勐洪群为本区主要含锡围岩,分上、中、下三段。上段为灰绿色砂岩、板岩夹碳质板岩,顶部有碳酸盐岩;中段为灰紫色粉砂岩、细砂岩及含砾复矿物砂岩;下段以灰绿色板岩、粉砂质板岩为主,夹粉细砂岩。总厚大于3000 m。产冷水动物群化石及冰碛砾石,可与藏东的石炭系及印度、东南亚冈瓦纳系冰碛层对比。勐洪群含锡情况见表1。从表1可见,远离矿区的勐洪剖面锡背景值高,到矿区内锡含量反而降低,但近矿蚀变围岩含锡量又大幅度上升。这种高一低一高的分布格局,可能是由于热液活动使地层中的锡部分被带出并富集成矿所致。勐洪群似应为矿源层。

据笔者统计,本区40%的锡矿分布在勐洪群中,花岗岩中占30%,其他地层中占30%。现有资料表明,具有工业价值的大中型矿床主要分布在勐洪群中,花岗岩体内锡矿为中小型,灰岩中主要为伴生锡矿。这种分布格局也说明勐洪群与锡矿有密切关系。另外,围岩岩性对锡矿床类型的控制也十分显著。花岗岩中主要为黄玉锡石云英岩型以及浸染状锡石岩体型;勐洪群中以黄铁矿锡石云英岩型为主,硫化物增多;灰岩中为矽卡岩型铁矿和铅锌矿,伴生锡;深变质岩中主要为伟晶岩型和黑钨矿石英脉型,锡石作为伴生矿物,但有可能发现电气石锡石石英脉型锡矿。

(二) 构造

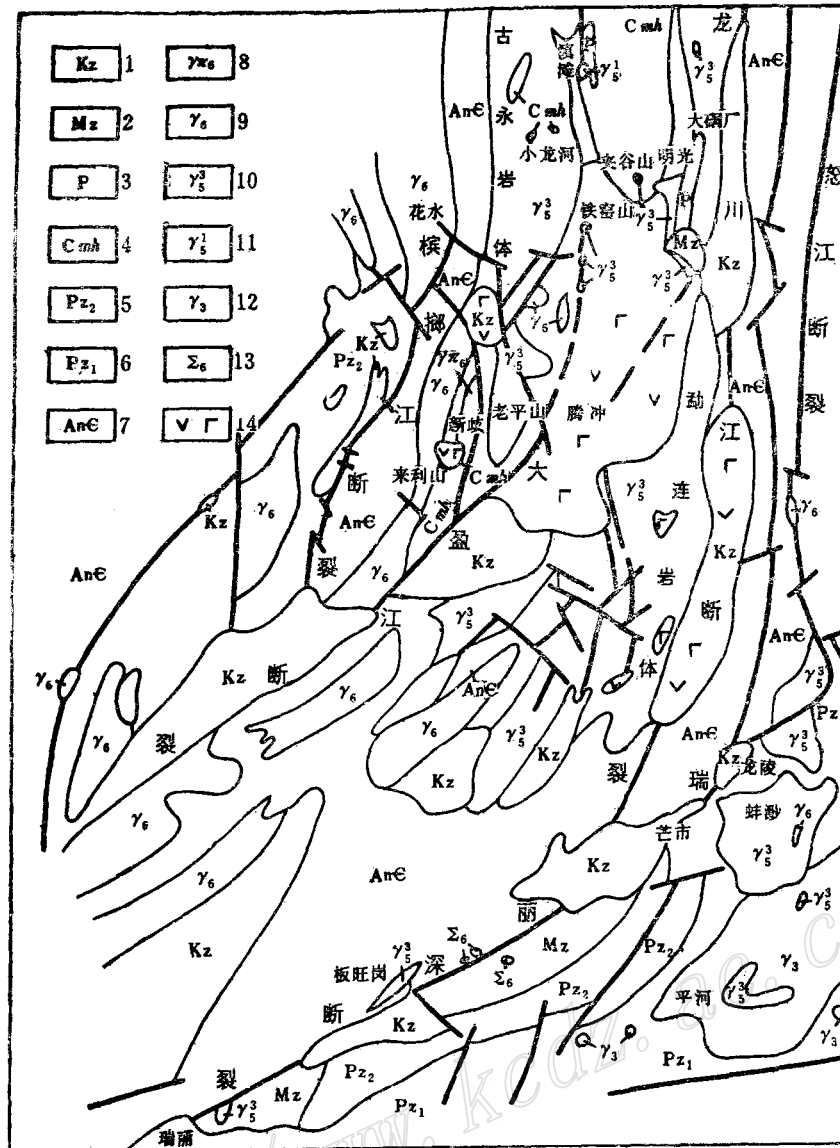


图 1 云南省腾冲锡矿带地质略图

1—新生代地层；2—中生代地层；3—二叠纪地层；4—石炭系勐洪群；5—晚古生代地层；6—早古生代地层；7—前寒武纪地层；8—喜山期花岗斑岩；9—喜山期花岗岩；10—燕山期花岗岩；11—印支期花岗岩；12—加里东期花岗岩；13—喜山期超基性岩；14—中基性火山岩

Fig. 1. Diagrammatic geological map of the Tengchong tin belt in Yunnan Province.

1—Cenozoic; 2—Mesozoic; 3—Permian; 4—Carboniferous Menghong Group; 5—Late Paleozoic; 6—Early Paleozoic; 7—Precambrian; 8—Himalayan granite porphyry; 9—Himalayan granite; 10—Yanshanian granite; 11—Indosinian granite; 12—Caledonian granite; 13—Himalayan ultrabasic rocks; 14—Intermediate-basic volcanic rocks.

腾冲褶皱束为一复式背斜构造，南北长大于230 km，东西宽为50—100km。在腾冲以北，构造线呈南北向，以南呈北东向，构成向东突出的弧形构造。区内地层、构造和岩浆岩均呈弧形展布。主要大断裂计有龙川江断裂、大盈江断裂、槟榔江断裂、瑞丽断裂。东界为

卢水(怒江)深大断裂。这些断裂带,不仅控制了各类火成岩的时空分布,而且是导矿构造。

据地球物理资料和卫星照片解译,本区可能还有较早的东西向构造以及环状构造存在。在复合构造的交叉处,往往是多期复式岩体产出的场所,同时也是矿田分布之所在。

据目前研究,锡矿的控矿构造有:

1. 岩体内南北向、北西向的构造裂隙带(小龙河)、地层中北东向(末利山)及北西向(铁窑山)构造破碎带;

2. 花岗岩与钙镁质碳酸盐岩接触带(滇滩);

3. 花岗岩顶部勐洪群围岩残留顶盖的接触带(小龙河);

4. 小岩株、岩脊、岩钟突起部位(铁窑山、大洞厂)及岩镰内侧接触带(末利山淘金处);

5. 勐洪群中缓倾斜的构造破碎带(末利山丝光坪、老平山一号矿体)。

(三) 岩浆岩

本区火成岩十分发育,分布面积广,约占40%。主要含锡花岗岩为燕山晚期及喜山早期中—细粒黑云母二长花岗岩。据岩浆岩的空间分布和形成时代,可分为三个岩带:

1. 平河花岗岩带:位于龙陵以南,系由一系列不同时代的岩体组成的复式岩带,由三期花岗岩组成。主要岩性为黑云母(角闪石)二长花岗岩、二云母花岗岩及白云母花岗岩。时代越新,酸碱质增高,属陆壳改造型花岗岩。加里东期岩体(平河岩体,年龄为495—492.1 Ma, 锶同位素初始比为0.7132)和燕山期岩体(蚌渺岩体,年龄为164—88.8 Ma, 锶同位素初始比为0.7091—0.7527)酸度低(含 SiO_2 62.59—68.72%),与之有关的矿产有Fe、Cu、Pb、Zn。喜山期岩体(如大坡岩体,年龄为59.6—40 Ma, 锶同位素初始比值为0.7269)酸度增高,碱质高且向富钠质演化,主要有Nb、Ta、Be及W、Sn矿化。花岗岩含Sn 10—30ppm, Be 30—300ppm, W 0—100ppm。

2. 中部岩带:岩体时代由北向南有逐渐变新的趋势。如滇滩岩体年龄为193 Ma(钾-氩法);明光岩体为143Ma, 锶同位素初始比为0.7084;夹谷山花岗闪长玢岩为111.7 Ma, 锶同位素初始比为0.7096;勐连花岗闪长岩为128.5—102.5Ma, 锶同位素初始比为0.7117;板旺岩体为118—74.1Ma, 锶同位素初始比为0.7295。主要岩性为花岗闪长岩、黑云母二长花岗岩,早期还有辉长岩、石英闪长岩,晚期有花岗闪长玢岩、花岗斑岩、石英斑岩(大洞厂)。它们属同熔型花岗岩类,与之有关的矿产有Fe、Cu、Pb、Zn、Au(Sn、W)。南部有燕山晚期及喜山早期改造型花岗岩分布,有U、Sn、Nb、Ta矿化。此外,在腾冲城附近还有新生代大陆型中基性火山岩。

3. 西部岩带:位于大盈江断裂以西,可分为两个亚带。东侧为燕山晚期古永岩体(年龄为77.5—70 Ma, 锶同位素初始比为0.7104),含Sn 23—85.76 ppm, W 17.15 ppm;西侧为喜山期花岗岩,如末利山岩体(年龄为59—54Ma, 锶同位素初始比为0.7138, 含Sn 27—50 ppm)和百花脑岩体(年龄为61—59Ma, 锶同位素初始比为0.7138, 含Sn 10—100 ppm)。本

表 1 勐洪群锡含量(ppm)统计表
Table 1. Tin contents of Menghong Group (in ppm)

样品 层位	位置	勐洪剖面	末利山矿区	小龙河矿区
上段		32	5.4(砂岩)	6.1(134件)
中段		48	6.7(板岩)	278.8(25件, 蚀变围岩)
下段		32	35—200 (蚀变围岩)	

岩带以黑云母二长花岗岩为主,有二云母花岗岩脉及辉绿玢岩脉穿插。花岗岩化学成分的特点是酸度大、碱质高,属铝过饱和系列。微量元素Sn、W、Ni、Li、Be、Zr、Rb、Y、F含量高,Rb/Sr比值高,属陆壳改造型花岗岩。本带花岗岩为区内最主要的含锡花岗岩,岩体时代较新,结晶分异较完全,侵位高,岩体顶部及边部钾化、钠化、云英岩化、萤石化较普遍,局部有硅质壳和似伟晶岩。

二、锡矿床类型

本文根据成矿地质环境和成矿方式将本区锡矿床划分成七个大类型,再据矿石矿物组合分为若干亚型(表2)。

1、变花岗岩浸染状锡石型(岩体型)

严格地说,本类型矿床应属于铌钽稀有多金属矿床,钨、锡系伴生矿。矿化呈面型分布,锡石呈浸染状均匀分布在岩体内,但品位低。矿化与钠化有关。

2、伟晶岩锡石型

有两种产出形式,其一产于喜山期花岗岩顶部,其二产于前寒武系深变质岩中。伟晶岩呈脉状,分带明显。本类型亦为铌钽稀土多金属矿,锡系伴生矿。

3、矽卡岩型

(1) 锡石磁铁矿亚型

如滇滩铁矿。矿体赋存于印支期花岗岩与二叠系钙镁质碳酸盐岩接触带之矽卡岩中。矿石具块状及浸染状构造。在铁矿石及矽卡岩中均含锡,但品位低,以酸溶锡为主,局部锡石较富集。成矿分两个阶段:矽卡岩阶段,以磁铁矿、硼镁铁矿为主,成矿温度为470—340℃,锡呈类质同象赋存于铁矿物或矽卡岩矿物中;中温热液阶段,主要为铅锌铜矿化,成矿温度为335—260℃,有锡石产出。硫同位素资料($\delta^{34}\text{S}$ 值为1.08—4.08‰,平均值为2.49‰)表明硫来源于岩浆。矽卡岩于700—500℃和 $(5-10) \times 10^7 \text{Pa}$ 条件下形成^①。本矿床可与广东大顶锡铁矿对比。

(2) 锡石白钨矿亚型

如铁窑山钨锡矿。该矿位于燕山期小岩株的隐伏岩脊隆起处(图2),围岩为勐洪群砂板岩夹钙质砂页岩。矽卡岩化沿北西向破碎带发育。矽卡岩即为钨锡矿体。矿体呈似层状、透镜状平行排列。矿石品位低。成矿温度为400℃(磁铁矿)。

(3) 锡石多金属硫化物亚型

本型以铅锌铜矿为主,锡主要产于块状及浸染状铅锌矿石中。锡以锡石、黄锡矿及酸溶锡存在。矿石中还伴有银及稀散元素。围岩蚀变有矽卡岩化及碳酸盐化。

4. 云英岩型

本型为区内最主要的且分布广的矿床工业类型,具有矿物成分简单,锡石粒度大,易选易采等特点。据产出地质条件分为二个亚型。

(1) 黄铁矿锡石云英岩亚型

① 据中国科学院地球化学研究所赵斌的室内模拟实验。

表 2 腾冲锡矿带锡矿床类型表

Table 2. Tin ore types in the Tengchong tin belt

矿床类型	与成矿有关的花岗岩	围岩	矿体形态及产状	主要矿物成分		围岩蚀变	矿床实例
				金属矿物	脉石矿物		
变花岗岩型 (岩体型)	喜山期花岗岩顶部及细粒相内	钠长铁锂云母花岗岩、长英质白云母花岗岩	面型矿化, 范围大	银、粗、细、绿、石、锡石、黑钨矿、稀土矿物	长石、石英、白云母、铁锂云母	钠长石化	
伟晶岩锡石型	喜山期花岗岩顶部伟晶岩脉	白云母花岗岩、片麻岩、砂页岩	脉状	绿柱石、钨、粗、细、铁、黑钨矿	钾长石、石英、钠更长石、云母(电气石)	钾化、硅化、白云母化	
砂卡岩型	锡石磁铁矿亚型	二叠系及三叠系碳酸盐岩	似层状、脉状、透镜状	磁铁矿、含锡磁铁矿、方铅矿、黄铜矿、方铅矿、黄铜矿、黄铁矿、锡石	粒链磁石、透辉石、石榴石、金云母、尖晶石	砂卡岩化、硅化	滇滩
	锡石白钨矿亚型	石炭系钙质砂页岩、三叠系砂页岩	似层状、脉状、透镜状	磁铁矿、白钨矿、锡石	透辉石、石榴石、绿帘石、角闪石、石英	砂卡岩化、硅化	铁窑山、老平山
云英岩型	锡石多金属硫化物亚型	古生代碳酸盐岩、砂页岩	脉状、透镜状	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、黄铁矿、锡石	方解石、白云母、石英、石榴石、阳起石	砂卡岩化、硅化	狮子山、大矿山
	黄玉锡石亚型	中细粒云英花岗岩	网脉状、细脉状、大脉状、透镜状、巢状	锡石为主	黄玉、白云母、石英	云英岩化	小龙河、老厂
石英脉型	黄铁矿锡石亚型	石炭系勐洪群砂板岩	脉状、透镜状	锡石、黄铁矿、磁铁矿、(木锡)	石英、白云母、钾长石(蛋白石)	云英岩化、硅化	朱利山、铁窑山
	黄石英脉亚型	石炭系勐洪群砂板岩	脉状、透镜状	锡石为主	黄石英、白云母、石英	云英岩化、萤石化	老平山
斑岩型	黑钨矿石英脉亚型	前寒武系片麻岩、变粒岩	脉状、透镜状	黑钨矿、锡石	石英、白云母	硅化、云英岩化	象鼻梁子
	斑岩型	斑岩体顶部、灰岩、微晶板岩	脉状、透镜状、浸染状	方铅矿、闪锌矿、黄铜矿、磁黄铁矿、黄铁矿、锡石次之	石英、绢云母、方解石、白云石	砂卡岩化、硅化、绢云母化、碳酸盐化	大铜厂、夹谷山
砂锡矿	黑云母二长花岗岩	第四系冲积层	似层状、透镜状	锡石、黑钨矿	石英、长石、砂卡岩和砂岩碎块		七山寨、老平山

如未利山矿区。成矿与喜山期晚阶段等粒花岗岩有关。矿体赋存于岩体与勐洪群接触带(岩镰内侧)、北东向构造破碎带以及远离岩体的勐洪群中的缓倾破碎带内(图3),且主要产出后者中。成矿可分为三个阶段:气成高温云英岩阶段,为锡石-磁黄铁矿-黄铁矿组合,成矿温度为490—390℃;中温热液阶段,为锡石-黄铁矿-闪锌矿-方铅矿组合,成矿温度为316—290℃;中低温阶段,有木锡和蛋白石产出,成矿温度为230—150℃。矿石中黄铁矿和磁黄铁矿的 $\delta^{34}\text{S}$ 值为2.81—6.78‰,平均值为4.64‰,锡石的 $\delta^{18}\text{O}$ 值为3.33—4.89‰。

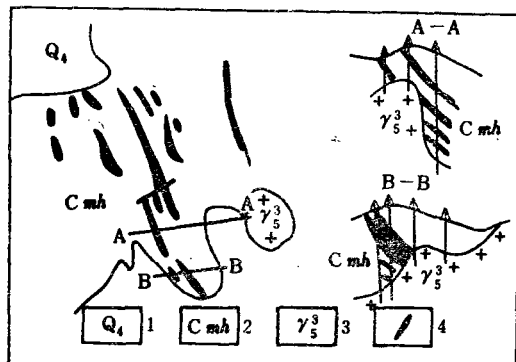


图2 铁窑山矿区地质略图

1—第四系; 2—石炭系勐洪群; 3—燕山期花岗岩;
4—钨锡矿体

Fig. 2. Schematic geological map of the Tieyaoshan ore district.

1—Quaternary; 2—Carboniferous Menghong Group; 3—Yanshanian granite; 4—Tungsten tin orebody.

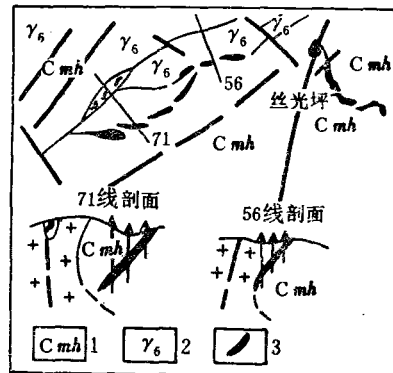


图3 未利山矿区地质略图

1—石炭系勐洪群; 2—喜山期花岗岩; 3—锡矿体
Fig. 3. Schematic geological map of the

Lailishan ore district.

1—Carboniferous Menghong Group; 2—Himalayan granite; 3—Tin orebody.

(2) 黄玉锡石云英岩亚型

如小龙河及老厂矿区。矿脉成群成带分布于燕山晚期中粒似斑状花岗岩及中细粒黑云母二长花岗岩裂隙中,似有等间距排列的特点(图4),受南北向及北西向两组裂隙控制。成矿主要有两个阶段:高温气成阶段,成矿温度为469—455℃及531—325℃,为锡石-黄玉组合;中低温热液阶段,成矿温度为244—151℃,为锡石-黄铁矿(少量)-萤石组合。

5. 石英脉型

(1) 萤石石英脉亚型

如老平山矿区。锡石萤石石英脉充填于燕山晚期花岗岩与勐洪群接触带之矽卡岩破碎带中(图5)。金属硫化物的 $\delta^{34}\text{S}$ 值 $>10\%$,成矿时代(云英岩中的白云母)为69Ma。

(2) 黑钨矿石英脉亚型

如象鼻梁子矿区。锡钨矿赋存于喜山早期黑云母二长花岗岩(蚀变为二长岩)与前寒武系变粒岩、片麻岩接触带外侧破碎带内。以粗晶黑钨矿为主,同时伴有细脉状锡石云英岩脉。

6. 斑岩型(多金属硫化物)

如大洞厂矿区。铅锌矿产于花岗斑岩、石英斑岩筒顶部;矿体呈细网脉状、脉状及浸染状产出;伴有锡石、黄锡矿、黄铜矿、磁黄铁矿、毒砂、磁铁矿、黄铁矿;围岩蚀变为硅化、

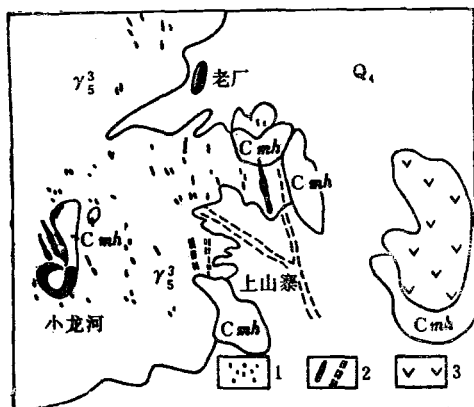


图4 小龙河矿区地质略图

1—云英岩脉；2—锡矿脉及砂锡矿；3—安山岩；
其它同图1

Fig. 4. Schematic geological map of the
Xiaolonghe ore district.

1—Greisen veins; 2—Tin ore vein or placer
tin; 3—Andesite. Other symbols as for Fig. 1.

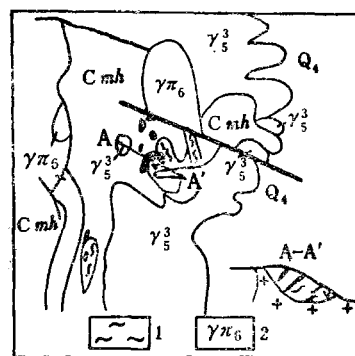


图5 老平山矿区地质略图

1—砂卡岩；2—喜山期花岗岩斑岩；其它同图1

Fig. 5. Schematic geological map of the
Laopingshan ore district.

1—Skarn; 2—Himalayan granite porphyry.
Other symbols as for Fig. 1.

绢云母化、砂卡岩化及碳酸盐化。

7. 砂锡矿

本区处于低纬度亚热带地区，气候温暖、潮湿多雨，在有利的地形地貌条件下，可形成各种类型的高原型砂锡矿。计有花岗岩风化壳型砂矿（百花脑）、残坡积型砂矿（老平山）、第四纪山间盆地（或第四纪火山堰塞湖盆）河湖相冲积型及现代河谷冲积砂矿（上山寨）。除风化壳型砂矿锡品位较低外，其他类型锡品位均较富，锡石粒度大，易选易采。

腾冲锡矿带区域成矿条件有利，锡矿类型较齐全，分布面积广。锡矿的形成和分布，严格受区域地层、构造和岩浆岩诸因素的制约。目前腾冲带是滇西很有希望的锡矿成矿远景区。它与东南亚锡矿带的连接和类比是我们当前工作中感兴趣的问题。腾冲锡矿带的发现，为在滇西北、西藏东部地区找寻锡矿给以新的启迪。

文中引用的测试资料主要是云南省地质科学研究所和省地矿局实验室提供的，地质科学院矿床所李荫清同志帮助测试了部分矿物的气液包裹体均一温度，本文承矿床所张德全同志审阅，在此一并致谢。

主要参考文献

- [1] 陈吉琛 1984 滇西不同类型花岗岩及其与锡矿的关系 云南地质 第1期
- [2] 秦德先 1984 镇安—平达含锡花岗岩区矿化类型及成矿地质条件远景的分析 云南地质 第3期

GEOLOGICAL SETTING AND ORE TYPES OF THE TENGCHONG TIN ORE BELT IN YUNNAN PROVINCE

Zhang Shilu

*(No. 4 Geological Party, Bureau of Geology and Mineral Resources of Yunnan Province,
Tengchong County, Yunnan, China)*

Abstract

Geological setting and types of tin deposits along the Tengchong tin ore belt of Yunnan Province are described in this paper. The belt lies in the south of the Yanshanian Gandise-Tanggula fold belt. The stanniferous granites were formed mainly during Yanshanian and Himalayan orogenies dated at 120—70Ma and 60—40Ma respectively, and might be divided into three zones. The Carboniferous Menghong Group is especially enriched in tin. Besides, the ore-controlling structure is also important in mineralization.

Ore deposits along the Tengchong tin ore belt might be grouped into seven types, namely disseminated cassiterite (intrusive body) type, pegmatite type, skarn type, greisen type, quartz vein type, porphyry polymetallic sulfide type and placer type, with the greisen type and placer type being the major commercial tin ore types.

The discovery of the Tengchong tin ore belt not only furnishes new information to the northward extension of the Southeast Asia tin ore belt, but is of guiding significance in prospecting for tin deposits in northwest Yunnan and east Tibet.