

滇东南南温河地区深变质岩中似层状白钨矿

谭筱虹¹, 李志均², 杜再飞³

(1. 云南省地质调查院, 昆明 650051; 2. 鹤庆北衙矿业有限公司, 云南鹤庆北衙 671507;

3. 西南有色昆明勘测设计院, 昆明 650051)

摘要:滇东南老君山花岗岩体以东的变质岩分布区(南温河地区)产出似层状白钨矿床,赋存在猛洞岩群南秧田岩组及洒西岩组的变质岩中。矿化与南温河变质核杂岩构造的形成、发展、演化关系密切,矿床受核部南温河序列、都龙超单元酸性侵入体及猛洞岩群钙硅酸盐岩(矽卡岩)的控制,具有极好的白钨矿资源潜力。

关键词:似层状白钨矿;矽卡岩化;中深变质作用;花岗片麻岩;滇东南南温河

中图分类号:P618.67 **文献标识码:**A **文章编号:**1004-1885(2010)04-382-06

老君山花岗岩体以东的变质岩分布区(南温河地区),产出似层状白钨矿床,以南秧田白钨矿床为典型。1943年发现,1962年勘查,探明 WO_3 储量5万吨。2000年~2007年间,都龙老君山花岗岩体以东200余平方千米的地区,陆续发现大鱼塘白钨矿床(WO_3 1.2万吨)、马家地白钨矿床(WO_3 1万吨)、坝子白钨矿床(WO_3 1万吨)以及河头寨、河边、岩脚、瓦渣、小黑箐等8个白钨矿床,另有三板桥、洒西丫口、箐口等矿点。白钨矿体大部分以层状、似层状产出,产于变质岩中,矿体沿走向厚度及品位变化比较稳定。白钨矿规模大、品位高、矿床成群出现,将成为我国另一重要钨资源产地。

1 区域地质背景

本区位于云南省东南部,华南褶皱系、扬子准地台和三江褶皱系的交汇部位,滇东南褶皱带西南部,文山-马关隆起南端的老君山复式背斜,越北古陆北缘。总体构造显示为环形旋卷-莲花状构造面貌或穹窿状特征,北西走向的文山-麻栗坡断裂带(F_1)将本区划分为两部分(图1)。南西分布南温河变质核杂岩(II),该核杂岩由核部与盖层两部分组成,之间由剥离断层分割。核部由上元古界中深变质岩(猛洞岩群和南捞片麻岩)、以及加里东期、燕山期花岗岩组成,其中加里东期的南温河序列(岩体)占据核部的大部分空间。盖层为寒武系、泥盆系和石炭系。文山-麻栗坡断裂北东为麻栗坡构造带。

2 矿区地质

2.1 地层

出露晚元古界南捞片麻岩(Ngn)、上元古界猛洞岩群(猛洞岩群又细分为南秧田岩组(Pt_{3n})、洒西岩组(Pt_{3s})和新寨岩组(Pt_{3x})(表1)。

与白钨矿有关的中深变质岩系时代归属颇有争议,目前暂归上元古界。经原岩恢复,猛洞岩群南秧田岩组与洒西岩组为一套陆源碎屑夹少量碳酸盐岩,新寨岩组为一套碳酸盐岩与陆源碎屑岩的混合沉积。白钨矿主要产于猛洞岩群南秧田岩组和洒西岩组中的钙硅酸盐岩夹层中。

2.2 构造

矿区构造有SEE—NWW向南温河断裂(F_2)及NE—SW向南秧田滑覆断层。褶皱有南秧田、新寨等地褶皱带,多为开阔型褶皱或褶皱-断裂复合构造,属老君山复式背斜的次级褶皱。

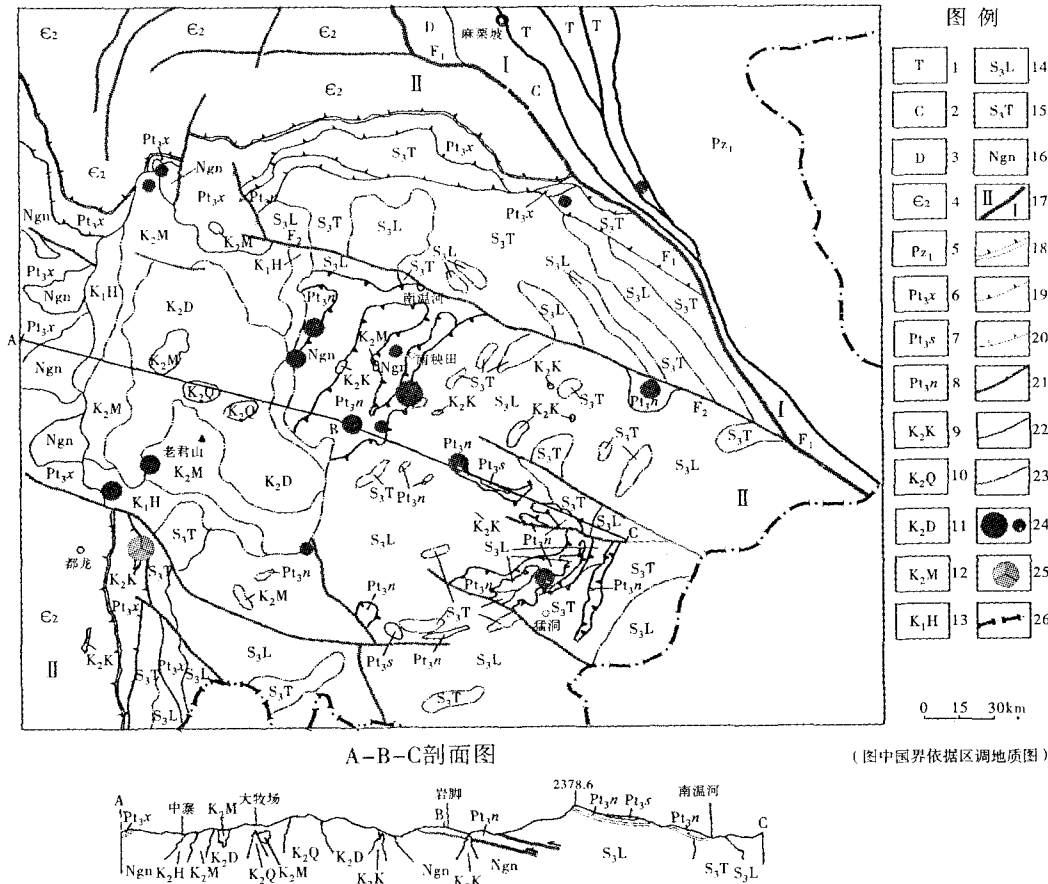


图 1 南温河地区地质简图

Fig. 1 Geological Sketch Map of Nanwenhe Area

1. 三叠系; 2. 石炭系; 3. 泥盆系; 4. 中寒武统; 5. 下古生代; 6. 猛洞岩群新寨岩组; 7. 猛洞岩群洒西岩组; 8. 猛洞岩群南秧田岩组; 9. 都龙超单元扣哈单元; 10. 都龙超单元管脚单元; 11. 都龙超单元大平头山单元; 12. 都龙超单元马鹿塘单元; 13. 都龙超单元花石头单元; 14. 南温河序列老城坡单元; 15. 南温河序列团田单元; 16. 南温河片麻岩; 17. 构造单元分界断裂 (I: 麻栗坡构造带/II: 南温河变质核杂岩); 18. 主剥离断层; 19. 剥离断层; 20. 滑覆断层; 21. 断层; 22. 地质界线; 23. 脉动接触界线; 24. 钨矿床 (点); 25. 锡多金属矿床; 26. 国界

表 1 区域地层特征表

Tab. 1 Regional Stratigraphical Characteristics

地层单位性质	年代地层 界	岩石地层 群	组	代号	岩性特征
构造-岩层	上元古界	猛洞岩群	新寨岩组	Pt _{3x}	灰色白云岩、二云片岩、黑云石英片岩、二云石英片岩夹中细晶大理岩。经受两期变质作用。与其他地层断层接触。
			洒西岩组	Pt _{3s}	白云斜长片麻岩、二云斜长片麻岩、变粒岩、石英岩、云母石英片岩，中下部夹砂卡岩。为本区白钨矿层之一。与南秧田组断层接触。
			南秧田岩组	Pt _{3n}	片麻岩、变粒岩、浅粒岩、云母石英片岩、二云片岩，原生构造已被后生面理置换，顺层滑动构造明显（经历三期变质作用）。下部夹砂卡岩。为本区白钨矿层之一。
构造-岩石	晚元古界	南温河片麻岩		Ngn	黑云二长片麻岩。

南秧田滑覆断层倾向南东, 倾角 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$, 南西段被都龙超单元花岗岩侵入吞食, 北东方向为南温河断层截断。断层下盘由南秧田组片岩等组成, 均卷入构造变形。片理倾向南东, 片岩和片麻岩中常见不对称小褶皱 (见照片 1), 枢纽倾伏方向 $200^{\circ} \sim 220^{\circ}$, 倾伏角 $8^{\circ} \sim 15^{\circ}$, 并指示由南东向北西滑覆剪切。上盘为南温河序列老城坡单元的片麻状细粒花岗岩, 主断面附近糜棱岩化强烈, 糜棱岩厚数十米至数百米, 并见早期石英脉被剪切成“Z”型褶皱和无根褶皱, 其运动方向指示由南东向北西滑覆。

2.3 岩浆岩

白钨矿产出区位于老君山花岗岩体东侧, 区内出露晚元古界南捞片麻岩 (Ngn)、南温河序列 (老城坡单元 - S_3L 及团田单元 - S_3T) 及都龙超单元 (扣哈单元 - K_1H 、箐脚单元 - K_2Q 、大平头山单元 - K_2D 、马鹿塘单元 - K_2M 和花石头单元 - K_2H)。

(1) 南捞片麻岩 (Ngn)

南捞片麻岩为由酸性侵入岩变质的黑云二长片麻岩, 具细粒鳞片粒状变晶结构, 变余细粒花岗结构, 条痕一片麻状构造。岩石化学成分属“S”型花岗岩; 微量元素含量与正常花岗岩相近似; 稀土元素表明为轻稀土富集岩石, 分馏程度高, 而重稀土分馏程度较低; 岩石锔亏损明显, 稀土分配曲线向右倾斜。副矿物明显含稀土、放射性矿物, 属褐帘石—锆石型。锆石以简单晶型为主, 复杂晶型次之。

(2) 南温河序列 (S_3NW)

花岗岩变质的眼球状花岗片麻岩、条痕状花岗片麻岩和花岗片麻岩, 可划分为两个单元:

①老城坡单元 (S_3L): 南温河序列之晚次单元。岩性为浅灰色片麻状细粒花岗岩, 具变余细粒自形结构、鳞片微细粒状变晶镶嵌结构, 条痕—片麻状构造。岩石矿物组分为钾微斜长石 ($22\% \sim 40\%$)、斜长石 ($20\% \sim 30\%$)、石英 ($20\% \sim 40\%$)、黑云母 ($1\% \sim 5\%$)、白云母 ($6\% \sim 15\%$)。

②团田单元 (S_3T): 南温河序列之早次单元。岩性为灰、浅灰色斑状细中粒花岗岩。具变余似斑状结构, 片麻状构造, 基质为变余细中粒结构、鳞片粒状变晶结构。斑晶大小 $0.5 - 3 \times 0.8 - 5\text{cm}$, 含量变化大, 分布不均, 一般含量 $7\% \sim 15\%$, 主要为变余板状钾微长石, 内含斜长石、石英、黑云母、白云母等包晶。部分为钾微长石变斑晶, 外形不规则, 内含蚀变、交代斜长石等包晶, 可能为后期形成伸展构造过程中由钾渗透交代形成。基质粒径 $0.8\text{mm} \sim 3.5\text{mm}$, 矿物组分为钾微长石 ($15\% \sim 55\%$)、斜长石 ($3\% \sim 40\%$)、黑云母 ($3\% \sim 10\%$)、白云母 ($2\% \sim 10\%$) 等。

上述两个单元呈脉动侵入接触关系。岩石类型均属铝过饱和和钙碱性岩类, W、Sn、Ag、U、Cs、Th、Pb 等微量元素明显高于同类岩石的维氏值, 分析成果经图解后, 样品落入含矿花岗岩区。

(3) 都龙超单元 (KDL)

老君山花岗岩体均划入都龙超单元 (KDL), 归并为花石头 (K_1H)、马鹿塘 (K_2M)、大平头山 (K_2D) 三个主体期单元和箐脚 (K_2Q)、扣哈 (K_2K) 两个补充期单元。

花石头单元为主体期花岗岩之早次单元, 为灰、浅灰色中粗粒似斑状二云二长花岗岩。似斑状结构, 基质为中粗粒半自形粒状结构。马鹿塘单元为晚次单元, 为浅灰色中粒二云二长花岗岩, 具似斑状结构, 基质为中粒半自形粒状结构。大平头山单元为末次单元, 为浅灰、灰白色中细粒二云二长花岗岩, 具似斑状结构, 基质为细—中细粒半自形粒状结构。箐脚单元为补充期花岗岩之早次单元, 为灰色微粒—细粒二云二长花岗岩, 具似斑状结构, 基质为微—细粒半自形粒状结构。斑晶分布不均匀, 大小 $0.2\text{cm} \sim 1.5\text{cm}$, 含量 $3\% \sim 8\%$, 由板粒状钾微长石、斜长石、片状黑云母及部分粒状石英组成。基质粒径为 $0.1\text{mm} \sim 1\text{mm}$ 。扣哈单元属补充期花岗岩之晚次单元, 矿区内呈岩瘤状产出, 超动沿南秧田滑覆断层侵入南老片麻岩。岩性为灰—灰白色花岗斑岩。具斑状结构, 斑晶为粒状、板粒状钾微长石、石英、斜长石, 少量片状黑云母。基质具微粒结构

岩石学、岩石化学、稀土元素等特征反映, 都龙超单元花岗岩属上部地壳物质重熔形成的“S”型花岗岩。从各单元中获得同位素年龄为 $75.9\text{Ma} \sim 118.08\text{Ma}$, 结合区域地质资料综合考虑, 侵入时代应为早白垩世晚期—晚白垩世晚期。

2.4 变质岩

南温河地区变质岩在区域上属都龙变质岩带。受南温河变质核杂岩形成的影响, 呈环带状分布, 受变质的地层为猛洞岩群、寒武系及部分泥盆系。先后经历三期变质作用, 叠加变质作用表现明显。

(1) 变质岩类型及特征

板岩类:主要产于泥盆系坡脚组中。岩石种类有绢云板岩、粉砂质绢云板岩、绢云粉砂质板岩和粉砂质板岩等。

千枚岩:主要产于寒武系中。岩石种类有绢云千枚岩、黑云绢(白)云千枚岩、绢云石英千枚岩、含黑云绢(白)云石英千枚岩、含绿泥绢云石英千枚岩及绢(白)云绿泥钙质千枚岩等。

云母片岩:主要产于猛洞岩群南秧田岩组,洒西岩组和新寨岩组亦有出露。以二云片岩为主,次为石榴二云片岩、富长透闪黑云片岩、绿泥透闪黑云片岩等。

云母石英片岩:主要产于猛洞岩群新寨岩组,南秧田岩组和洒西岩组亦有出露。岩石种类主要为二云石英片岩,还有黑云石英片岩、斜长二云石英片岩、(含)石榴二云石英片岩等。

石英岩:以石英岩为主,次为含电气石白云石英岩、阳起石英岩、透辉石英岩、斜黝帘石英岩等,常夹于变粒岩、片岩中。

变粒岩:主要出露于猛洞岩群洒西岩组,在南秧田岩组中亦出现少量斜长变粒岩。常与云母片岩、片麻岩、条带状石英岩相伴产出。主要岩石有黑云变粒岩、黑云斜长变粒岩、透辉斜长变粒岩、含石榴黑云斜长变粒岩、黑云二长变粒岩、二云二长变粒岩和透闪二长变粒岩。

片麻岩:主要出露于猛洞岩群南秧田岩组,在洒西岩组中亦有少部分出露。岩石种类主要为黑云斜长片麻岩,次为黑云二长片麻岩、富角闪斜长片麻岩、含绿帘角闪斜长片麻岩、绿泥斜长片麻岩等,多与云母片岩、变粒岩相伴产出。

大理岩:主要出露于寒武系,猛洞岩群新寨岩组亦有少量产出。新寨岩组中主要为(含)金云大理岩和(含)水镁石金云大理岩,多呈薄层状产出。

斜长角闪岩类:主要出露于猛洞岩群南秧田岩组和洒西岩组,在片岩、变粒岩中呈层状产出,厚数十厘米至数米。其次在南温河序列花岗岩中呈捕虏体形式产出。

钙硅酸盐岩类:包括透辉(石)岩和含阳起绿帘石岩。主要分布在猛洞岩群洒西岩组中。

变质磷灰石岩:极为少见,仅在猛洞岩群洒西岩组中出露。

3 矿体特征

下述3矿床矿点的地质特征在本区有代表性。

(1) 南秧田白钨矿区曾做过普查。矿化带长3 300余米,矿体走向由北北西转为北东 50° 。矿化主要发生于透辉石透闪石矽卡岩内。全矿区共有6个矿体,似层状,一般长200m~300m,最长达400m,平均厚度3m左右,最厚8m~10m。矿体品位 $0.08\omega\%$ ~ $5.90\omega\%$,平均品位 $0.65\omega\%$,矿体沿走向厚度及品位比较稳定。 WO_3 资源储量5万余吨。

(2) 洒西丫口矿点的一天然露头上,出露两层白钨矿(V_1 、 V_2),厚分别为3.42m(V_1)和25.36m(V_2), V_1 矿体 WO_3 品位 $0.15\omega\%$ ~ $1.57\omega\%$ 。 V_2 矿体 WO_3 品位 $0.37\omega\%$ ~ $11.37\omega\%$ (照片2),平均 $2.36\omega\%$ 。矿体似层状产出,总体走向NW—SE南东,倾向 40° ,倾角 40° 。矿体顶底板为钨矿化云母石英片岩、石英片岩、二云片岩、长石石英岩等,含 WO_3 $0.043\omega\%$ ~ $0.11\omega\%$ 。含矿岩石均为灰至灰白色矽卡岩。按单工程控制估算两个矿体的 WO_3 资源储量有0.85万吨。

(3) 三板桥矿点圈出白钨矿体 V_1 、 V_2 2条,均产于猛洞岩群南秧田岩组(Pt_3n)中深变质岩层中。矿体似层状,明显受地层及矽卡岩控制,总体走向NNE,倾向 115° ~ 128° ,倾角 28° ~ 41° 。围岩均为花岗片麻岩,界线较明显(照片3);含矿岩石为灰至灰白色矽卡岩、条纹条带状黑云长石石英岩(浅粒岩)、长石石英岩和黑云片岩。其中 V_1 矿体控制长约145m,矿体厚度 0.65m ~ $\geq 8\text{m}$,平均厚2.6m, WO_3 品位 $0.49\omega\%$ ~ $1.26\omega\%$,平均 $0.78\omega\%$; V_2 矿体厚度 $\geq 2\text{m}$, WO_3 品位 $0.78\omega\%$ 。

矿石为自形一半自形粒状结构、他形粒状结构、纤状变晶结构、片状变晶结构、交代残余结构等。块状构造、纹层状构造、条带状构造、角砾状构造等。矿石矿物以白钨矿为主,次为黄铁矿,少量毒砂、辉铜矿、锡石、黄铜矿、绿柱石。脉石矿物有石英、长石、白云母、黑云母、电气石、绿帘石、透辉石、阳起石、黝帘石、榍石等。白钨矿粒经一般在 0.1mm ~ 0.3mm 之间,个别可达 5mm ~ 15mm 。团块状、集合体状、斑点状、浸染状分布(照片4),部分沿构造面理、裂痕及成份细层聚集,形成条带状与细脉状。

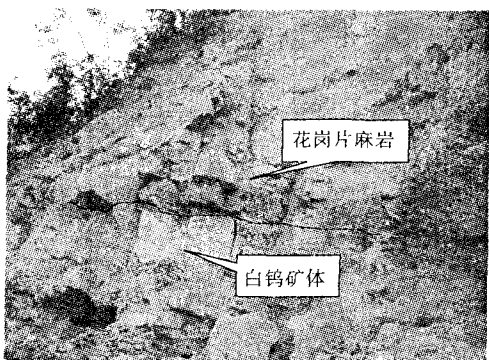
本区钨矿矿石类型简单。按矿化类型分为矽卡岩型白钨矿矿石、含钨硫化物型白钨矿石及少量长石石英脉型白钨矿石等,以矽卡岩型白钨矿为主。白钨矿粒径一般在 $0.01\text{mm}\sim 6.0\text{mm}$ 之间,最大可达 10mm 。产于石英脉或长石石英脉中的白钨矿多呈团块状、囊状分布。围岩蚀变有钾化、钠长石化、硅化、云英岩化、电气石化、绿泥石化。矿化蚀变较复杂,主要有矽卡岩化、云英岩化、硅化、电气石化等;云英岩化和硅化(石英脉)常出现在含矿脉体发育地段,两者常相伴产出。



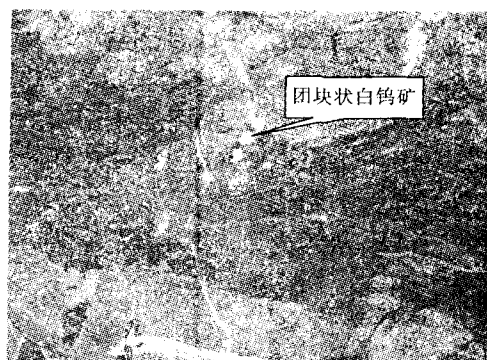
照片1 片麻岩中的小褶皱
Photo 1 Small Fold in Gneiss



照片2 洒西丫口富矿露头
Photo 2 Outcrop of Rich Ore at Saxi Pass



照片3 矿体露头及界线
Photo 3 Outcrop and Boundary of Ore Body



照片4 团块状白钨矿
Photo 4 Nodular Scheelite

4 控矿因素及矿床成因

南温河地区众多的钨锡矿床、矿化点显示地层、岩性、构造的控矿作用:

- (1) 地层对矿体的控制: 矿体大都赋存于猛洞岩群-南秧田岩组的岩层中。
- (2) 岩性对矿体的控制: 白钨矿多赋存于矽卡岩中。变质前原岩为钙质碎屑岩或含砂泥质碳酸盐岩,具有良好的化学活动性和透水性,与 WO_3 具亲合性,受热液交代容易生成白钨矿。
- (3) 构造与矿床的关系: 矿区内未发现成矿前断裂构造。控矿构造主要为区域性滑覆性断裂及沿断裂结构面上下形成的脆韧性构造带。白钨矿多赋存在这些构造带上下盘的有利地层岩性中。

本区钨锡矿化与南温河变质核杂岩构造的形成、发展、演化关系密切,受核部南温河序列、都龙超单元酸性侵入体及猛洞岩群钙硅酸盐岩(矽卡岩)成份层的控制。白钨矿床属矽卡岩型,含矿溶液选择性交代具有良好化学活动性和透水性层状含钙质成份的地层,形成似层状矽卡岩型矿体;该地区后期构造变质作用,进一步强化了矿体的“层状”特点。

本区地质勘查工作程度不高,但白钨矿资源潜力极佳。根据矿床的控矿因素,白钨矿的找矿有利部位为猛洞岩群南秧田岩组和洒西岩组。

参 考 文 献

[1] 金耀华,杨博泉. 云南文山老君山白钨矿床之成因及其意义 [J] 地质论评, 1943 (8) .

- [2] 云南省地质局. 1:20 万马关幅区域地质调查报告 [R], 1976.
- [3] 云南省地质矿产勘查开发局. 1:5 万麻栗坡县、幅都龙幅区域地质调查报告 [R], 1998.

ON THE STRATOID SCHEELITE OF KATA – METAMORPHITE IN NANWENHE AREA OF SE YUNNAN

TAN Xiao-hong¹, LI Zhi-jun², DU Zai-fei³

(1. *Yunnan Institute of Geological Survey, Kunming 650051*)

(2. *Beiya Mining Company (Ltd) of Heqing, 671507*)

(3. *Kunming Exploration & Design Institute of SW Nonferrous, Kunming 650051*)

Abstract: There is a stratoid scheelite deposit in the metamorphic rock area (Nanwenhe area) east of Laojunshan granite body in SE Yunnan, which is in the metamorphic rock of Nanyangtian rock formation and Saxi rock formation of Mengdong rock group. The metallogenesis is in close relation to the formation, development and evolution of Nanwenhe core metamorphic complex structure. And the ore deposit is controlled by Nanwenhe core succession, Dulong ultra – unit acid intrusive body and calc – silicate rock (skarn) of Mengdong rock group. The potentiality of scheelite is very nice.

Key Words: Stratoid Scheelite; Skarnization; Mid – Kata Metamorphism; Granite Gneiss; Nanwenhe, SE Yunnan