

大理北衙富碱斑岩侵入体的钾长石研究

甫为民

(昆明工学院国土开发系, 昆明, 650093)

摘要 探讨了北衙富碱斑岩侵入体之钾长石特征,其产出状态、结构状态、化学成分、形成温度等的研究表明,该钾长石具富 Or 之特点,其成分、结构等的变化在一定程度上反映了岩浆的演化特征,是岩浆演化的示踪矿物之一,可能是该区裂谷型碱性花岗岩的特征之一。

关键词 钾长石;大理北衙;富碱斑岩;碱性花岗岩;有序度

中图分类号 P578.968

大理北衙富碱斑岩侵入体位于哀牢山—金沙江富碱侵入岩带上(整个岩带均富碱,尤其富钾)^[1,2],主要由碱长石英正长斑岩、石英正长斑岩和石英二长斑岩组成,其中,碱长石英正长斑岩和石英正长斑岩呈岩株状产于红泥塘岩体中,出露面积 0.22km²,石英二长斑岩则呈岩墙状产出,出露面积 0.01km²,它们均侵位于三迭系碳酸盐岩中,为燕山晚期或喜山期产物,岩石具有高 SiO₂(66.62%~69.63%),高 K₂O 的特点(碱长石英正长斑岩和石英正长斑岩 K₂O+Na₂O 10.8%~11.42%,K₂O/Na₂O 6.05%~17.37%,石英二长斑岩 K₂O+Na₂O 10.18%~11.28%,K₂O/Na₂O 1.38~1.95)属广义的碱性花岗岩,其成因与地幔或下地壳的富钾岩浆有关,并受到上部地壳物质的混染,形成于大陆裂谷环境^[1]。

本区富碱侵入岩的富钾,尤其是其中钾长石的富钾,以往文献涉及不多,有人认为是钾化的结果,通过研究,笔者认为该区高 Or 钾长石是从岩浆中直接晶出的,是富钾岩浆演化晚期阶段的产物,岩浆的这种富钾可能与拉张环境下的裂谷作用有关,而非钾化所致^[2]。

1 钾长石的产出状态

钾长石是本区岩石的主要矿物,斑晶基质中均大量出现,斑晶钾长石呈白色或肉红色,自形一半自形板状,薄片时常具规则的六边形,粒径一般 0.18~1.75mm,石英二长斑岩中粒径稍大,一般 0.3~3.5mm,常具卡氏双晶,基质钾长石呈他形粒状,碱长石英正长斑岩和石英二长斑岩中通常 <0.055mm,石英二长斑岩中较大,钾长石斑晶常包裹有榍石、磷灰石以及先形成的钾长石,石英二长斑岩中钾长石斑晶还常包裹斜长石和黑云母,有时也见黑云母包裹钾长石的现象,包裹与被包裹的矿物接触界线平直,不具任何交代现象,表明它们是岩浆结晶过程中先后形成的,而非相互交代的残留。

此外,岩石中钾长石斑晶发育有尖棱角状的炸裂结构,形成钾长石晶屑,反映了潜火山的特点。

2 钾长石的光学特征

通过弗氏台测定,碱长石英正长斑岩、石英正长岩中斑晶的光轴角(一)2V=0~60°,

收稿日期:1993-08-5

个别稍大, (一)2V-f 曲线上有三个峰值(图 1), 分别为 32.75, 41.75 和 51.43. 按其与成分的关系^[3], 分别对应于 Or61, Or91, Or80, 以 Or91 为主. 这三个峰值可能代表了岩浆演化过程中三次大的成分变化.

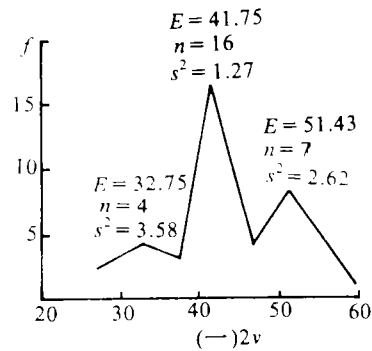


图 1 钾长石斑晶(一)2V-f(频数)图
(据弗氏台测定的 44 个数据)
E:均值 S²:均方差 N:测定次数

钾长石基质由于颗粒小,加之泥化的影响,光轴角不易测准.就所测的 12 个数据来看,从(一)27°-(一)70°,与斑晶相比,2V 值偏大.

油浸法所测钾长石斑晶的 9 个 Nm 数据,分三组值,1.5232 1.5257 和 1.5268,按其与成分的关系^[4],分别对应 Or90, Or72 和 Or69.

石英二长斑岩的钾长石斑晶的光轴角比较集中,(一)2V=46°~62°,个别稍大或稍小.(一)2V-f 曲线上有两个峰(图 2),且比较近,57 和 51.33,按其与成分的关系^[3],分别对应于 Or75 和 Or81.

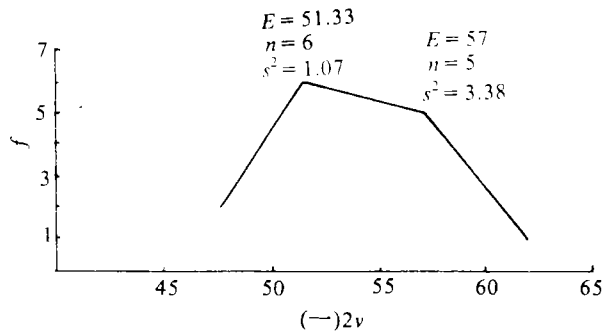


图 2 钾长石斑晶(一)2V-f 图

(据弗氏台测定的 17 个数据) 符号意义同图 1

此外,石英二长斑岩之斜长石斑晶成分亦具双峰特点,而且峰值接近,分别是 An=31.3 和 25.17.看来,钾长石和斜长石的双峰值不是偶然的,它们可能代表了岩浆的两个主结晶阶段,反映了岩浆成分的改变.

3 钾长石的化学成分特征

由表1可以看出,钾长石化学成分有如下特征:

表1 钾长石化学成分(重量百分数)及晶体化学式

| 样品号 | 岩石名称 | 产出状态 | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO | MgO | MnO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O |
|---------------------|---|--------|---|------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|
| H-12-1 | 石英正长斑岩 | 斑晶 | 63.06 | 0.22 | 19.50 | 0.13 | 0.00 | 0.00 | 没测 | 1.81 | 15.27 |
| -2 | 同上 | 基质 | 59.76 | 0.57 | 19.13 | 0.22 | 0.54 | 0.19 | 没测 | 1.19 | 18.40 |
| KT ₁₋₂₋₁ | 碱长石英正长斑岩 | 斑晶 | 62.63 | 0.87 | 18.63 | 0.24 | 0.33 | 0.14 | 0.24 | 2.02 | 14.90 |
| -2 | 同上 | 斑晶 | 61.97 | 0.38 | 18.93 | 0.13 | 0.58 | 0.03 | 0.29 | 1.81 | 15.88 |
| -3 | 同上 | 基质 | 61.93 | 0.12 | 18.90 | 0.39 | 0.22 | 0.06 | 没测 | 1.09 | 17.30 |
| -4 | 同上 | 基质 | 61.39 | 0.28 | 19.01 | 0.06 | 0.45 | 0.06 | 没测 | 0.98 | 17.77 |
| KT ₁₋₃₋₁ | 同上 | 斑晶 | 59.78 | 0.48 | 18.73 | 0.10 | 0.59 | 0.09 | 没测 | 1.30 | 18.93 |
| -2 | 同上 | 斑晶 | 59.68 | 0.66 | 18.58 | 0.15 | 0.58 | 没测 | 没测 | 1.17 | 19.18 |
| -3 | 同上 | 基质 | 60.96 | 0.23 | 18.65 | 0.26 | 0.49 | 0.04 | 没测 | 1.12 | 18.24 |
| -4 | 同上 | 基质 | 61.65 | 0.17 | 18.89 | 0.12 | 0.37 | 0.03 | 没测 | 1.22 | 17.75 |
| K ₇₋₁₋₃ | 石英二长斑岩 | 斑晶 | 62.67 | 0.69 | 19.88 | 0.18 | 0.37 | 0.11 | 没测 | 2.12 | 13.97 |
| K ₇₋₄₋₃ | 同上 | 斑晶 | 62.10 | 1.36 | 19.37 | 0.35 | 0.25 | 没测 | 没测 | 1.97 | 14.60 |
| -4 | 同上 | 被黑云母包围 | 61.42 | 0.88 | 18.62 | 0.84 | 0.48 | 0.09 | 没测 | 1.87 | 15.80 |
| K ₇₋₅₀₋₁ | 同上 | 斑晶 | 62.19 | 0.98 | 19.46 | 0.22 | 0.41 | 0.14 | 没测 | 2.10 | 14.50 |
| -4 | 同上 | 基质 | 60.42 | 0.11 | 18.47 | 0.30 | 0.51 | 0.09 | 没测 | 1.01 | 19.08 |
| 样品号 | 晶体化学式 | | 端元分子式 | | | | | | | | |
| H-12-1 | (K _{0.9056} ,Na _{0.1531}) _{1.0587} (Al _{1.0687} ,Si _{2.9313}) ₄ O ₈ | | Or _{84.74} Ab _{15.26} | | | | | | | | |
| -2 | (K _{1.1295} ,Na _{0.1111}) _{1.2405} (Al _{1.0855} ,Si _{2.8757}) _{3.9612} O ₈ | | Or _{91.05} Ab _{8.95} | | | | | | | | |
| KT ₁₋₂₋₁ | (K _{0.8964} ,Na _{0.1847}) _{1.0811} (Al _{1.0358} ,Si _{2.9529}) _{3.9887} O ₈ | | Or _{82.92} Ab _{17.08} | | | | | | | | |
| -2 | (K _{0.9574} ,Na _{0.1658}) _{1.1232} (Al _{1.0546} ,Si _{2.9283}) _{3.9829} O ₈ | | Or _{85.24} Ab _{14.76} | | | | | | | | |
| -3 | (K _{1.0428} ,Na _{0.0999}) _{1.1427} (Al _{1.0524} ,Si _{2.925}) _{3.9774} O ₈ | | Or _{91.26} Ab _{8.74} | | | | | | | | |
| -4 | (K _{1.075} ,Na _{0.0901}) _{1.1651} (Al _{1.063} ,Si _{2.9115}) _{3.9745} O ₈ | | Or _{92.27} Ab _{7.73} | | | | | | | | |
| KT ₁₋₃₋₁ | (K _{1.164} ,Na _{0.1216}) _{1.2856} (Al _{1.0639} ,Si _{2.8807}) _{3.9446} O ₈ | | Or _{90.54} Ab _{9.46} | | | | | | | | |
| -2 | (K _{1.1821} ,Na _{0.1097}) _{1.2918} (Al _{1.0584} ,Si _{2.8832}) _{3.9416} O ₈ | | Or _{91.51} Ab _{8.49} | | | | | | | | |
| -3 | (K _{1.1104} ,Na _{0.1038}) _{1.2142} (Al _{1.0496} ,Si _{2.9093}) _{3.9589} O ₈ | | Or _{91.45} Ab _{8.55} | | | | | | | | |
| -4 | (K _{1.073} ,Na _{0.1122}) _{1.1852} (Al _{1.0554} ,Si _{2.9121}) _{3.9675} O ₈ | | Or _{90.53} Ab _{9.47} | | | | | | | | |
| K ₇₋₁₋₃ | (K _{0.8434} ,Na _{0.1945}) _{1.0379} (Al _{1.109} ,Si _{2.9656}) _{4.0746} O ₈ | | Or _{81.26} Ab _{18.74} | | | | | | | | |
| K ₇₋₄₋₃ | (K _{0.9617} ,Na _{0.1732}) _{1.1349} (Al _{1.0477} ,Si _{2.9305}) _{3.9782} O ₈ | | Or _{84.74} Ab _{15.26} | | | | | | | | |
| -4 | (K _{0.8783} ,Na _{0.1802}) _{1.0585} (Al _{1.0766} ,Si _{2.9279}) _{4.0045} O ₈ | | Or _{82.98} Ab _{17.02} | | | | | | | | |
| K ₇₋₅₀₋₁ | (K _{0.87} ,Na _{0.1916}) _{1.0616} (Al _{1.0792} ,Si _{2.9252}) _{4.0044} O ₈ | | Or _{81.95} Ab _{18.05} | | | | | | | | |
| -4 | (K _{1.1682} ,Na _{0.094}) _{1.2622} (Al _{1.0454} ,Si _{2.9004}) _{3.9458} O ₈ | | Or _{92.55} Ab _{7.45} | | | | | | | | |

分析: 云南省地质局测试中心孟醒; 方法: 电子探针能谱定量

(1)Or81.26%~92.55%。且碱长石英正长斑岩 > 石英正长斑岩 > 石英二长斑岩,而基质比斑晶含 Or 高,斑晶一般 81.26%~85.24%,基质为 90.53%~92.55%。

(2)SiO₂ 规律性不强,Al₂O₃, FeO 无明显变化,而 TiO₂MgO Na₂O 多是斑晶 > 基质,仅个别例外.其中,TiO₂ 斑晶一般 0.38%~1.36%,基质 0.11%~0.28%,MgO 斑晶一般 0.33%~0.59%,基质一般 0.22%~0.54%,Na₂O 斑晶 1.17%~2.12%,基质 0.98%~1.22%.

以上特征反映了岩浆演化过程中,残留岩浆富 K₂O 相对贫 Na₂O,MgO 和 TiO₂,Al₂O₃ 则基本保持不变.这与岩体总体的演化特征及钾长石的光学特征是一致的.同时也表明,钾长石的成分变化反映了岩浆的演化过程.

综合以上钾长石成分特征可看出,化学成分特征与光学特征基本一致,对于碱长石英正长斑岩和石英正长斑岩,斑晶成分有三个峰值,而石英二长斑岩为二个峰值.相比之下,后者的斑晶明显缺乏了 Or>90 的端元,而前者则以此为主.这反映了它们演化的差异.红泥塘岩体中大量富 K₂O,贫 Na₂O 包体的存在表明它受到了富钾地壳物质的强烈混染.

此外,钾长石斑晶中,Ba 含量较高,为 8 000 × 10⁻⁶~10 000 × 10⁻⁶,与花岗岩浆早期结晶的钾长石中 Ba 含量相近且偏高^[5].富碱侵入体含 Ba 量较一般岩体高应与此有关.

4 钾长石的结构状态

(1)X 射线衍射法(表 2)

1 根据 Smith(1974)等^[6]的分类,表中所列钾长石均为单斜系列,其中,H-12、KT1-3 为透长石,其余为正长石.

表 2 钾长石斑晶 X 射线衍射数据

| 样品名称 | 岩石名称 | 2θ ₀₆₀ | 2θ ₂₀₄ | 2θ ₅₀₁ | T ₁₍₀₎ - T ₂₍₀₎ | T ₂₍₀₎ - T ₃₍₀₎ | S _m | Cr% ₀ | t ₀ =t ₁₍₀₎ +t _{1(m)} | t ₁₍₀₎ | t _{1(m)} | η | T ^c |
|-------------------|----------|-------------------|-------------------|-------------------|--|--|----------------|------------------|---|-------------------|-------------------|-----|----------------|
| H-12 | 石英正长斑岩 | 41.62 | 50.78 | 20.99 | 0.53 | 0.17 | 0.23 | 90.5 | 0.66 | 0 | 0.599 | 600 | |
| KT ₁₋₈ | 碱长石英正长斑岩 | 41.76 | 50.76 | 20.96 | 0.38 | 0.12 | 0.41 | 91.4 | 0.74 | 0 | 0.084 | 500 | |
| KT ₁₋₃ | 同上 | 41.70 | 50.83 | 21.06 | 0.34 | 0.16 | 0.25 | 84 | 0.68 | 0 | 0.51 | 600 | |
| K ₇₋₁ | 石英二长斑岩 | 41.78 | 50.84 | 21.06 | 0.368 | 0.132 | 0.39 | 84 | 0.736 | 0 | 0.023 | 500 | |
| W ₉₋₅ | 同上 | 41.78 | 50.80 | 20.96 | 0.38 | 0.12 | 0.47 | 93.1 | 0.76 | 0 | 0.32 | 430 | |
| K ₇₋₅₃ | 同上 | 41.78 | 50.78 | 20.96 | 0.39 | 0.11 | 0.51 | 93.1 | 0.78 | 0 | 0.47 | 420 | |

测定:西南地质勘探公司地研所

$$\text{注:有序度 } S_m = \frac{14.267 + (2\theta_{060} - 1.098.2\theta_{204})}{0.57}$$

2 钾长石的 Al/Si 有序度均较低,S_m0.23~0.52,其中,石英正长斑岩中的钾长石斑晶明显较石英二长斑岩低.

以上钾长石晶格中,占据 AlT₁₍₀₎和 AlT_{1(m)}位置的铝均为 33%~39%,即 t₁=0.66~0.78,占据 AlT₂₍₀₎和 AlT_{2(m)}位置的铝均为 11%~17%. 同样表明了钾长石的低有序结构.而大多数交代花岗岩中的钾长石是最大微斜长石,其中有铝几乎完全占据 T₁₍₀₎位置,因而 t₁₍₀₎在 0.9 以上,而从岩浆中结晶有钾长石 t₁一般在 0.65~0.90 之间^[1]. 这表明了钾

[1] 薛纪越、张根娣,1982.不同成因花岗岩的钾长石结构态.花岗岩地质和成矿关系国际讨论会论文摘要选编(二).南京大学主办.

石应属岩浆成因。

(2) 红外有序度

根据钾长石斑晶的六个红外光谱测定结果(如表3),钾长石红外有序度 $\theta = 0.05 \sim 0.35$, 属透长石-正长石系列,而且,碱长石英正长斑岩和石英正长斑岩较石英二长斑岩的有序度要低,这与X衍射结果是一致的。

表3 钾长石斑晶红外有序度测定数值表

| 样品号 | 岩石名称 | 波数 cm^{-1} | | | 红外有序度 | Al_1T |
|-------------------|----------|---------------------|-------|-----------------|----------|-----------------------|
| | | r_1 | r_2 | $r = r_1 - r_2$ | θ | |
| H-12 | 石英正长斑岩 | 640 | 549 | 91 | 0.05 | 0.525 |
| KT_{1-2} | 碱长石英正长斑岩 | 643 | 552 | 91 | 0.05 | 0.525 |
| KT_{1-3} | 同上 | 640 | 549 | 91 | 0.05 | 0.525 |
| K_{7-50} | 石英二长斑岩 | 643 | 548 | 95 | 0.25 | 0.625 |
| K_{7-10} | 同上 | 647 | 550 | 97 | 0.35 | 0.675 |
| K_{7-2} | 同上 | 643 | 549 | 94 | 0.20 | 0.60 |

测定:云南大学红外光谱室

(3) 光学有序度

根据弗氏台测定的钾长石光轴角,按其与Sm(单斜有序度)的关系^[1],求得相应有序度Sm如表4。

显然,其结果与X射线衍射结果及红外有序度是一致的。

以上分析表明,本区钾长石属低有序的透长石-正长石系列。

钾长石Al/Si有序度主要受温度和冷却速度的影响,高温时,结晶出的长石是高温结构状态的,此时若快速冷却,长石便来不及在低温下结晶,调整其结构态,从而保留了高温下的结构状态,若冷却速度慢,长石就有充足的时间来调整其结构态,结果导致结构态的升高,碱长石英正长斑岩和石英正长斑岩中的钾长石斑晶结晶温度高,冷却速度快,形成低有序的透长石和结晶细小的基质,而石英二长斑岩定位时,则冷凝速度较慢,结晶延续时间长,形成了有序度稍高于石英正长斑岩的钾长石斑晶和结晶程度高于前者的基质。

表4 钾长石斑晶2V及单斜有序度(Sm)弗氏台测定结果

| 岩石名称 | (-)2V | | | Sm | |
|------------------|-------|-------|----|------|---------|
| | E | S^2 | n | E | S^2 |
| 碱长石英正长斑岩、石英正长斑岩、 | 32.75 | 3.58 | 4 | 0.27 | 0.000 4 |
| | 41.75 | 1.27 | 16 | 0.19 | 0.000 2 |
| | 51.43 | 2.62 | 7 | 0.09 | 0.000 3 |
| 石英二长斑岩 | 51.33 | 1.07 | 6 | 0.57 | 0.000 5 |
| | 57 | 3.38 | 5 | 0.03 | 0.000 3 |

符号意义同图1

[1] 许晓枫, 1983, 碱性长石、云母族矿物在找矿评价中的应用及其鉴定法, 华北冶金地质专辑。

4 钾长石的形成温度

正路澈^①(1972)认为 η 是碱性长石有序度的标志,但同时也是碱性长石状态温度的函数,据此所得温度如表2.该温度 $T^{\circ}\text{C}$ 代表碱性长石达到稳定时的温度,应为成岩温度的下限值.

岩石化学全分析换算为石英二长斑岩中二长石温度计计算的石英二长斑岩温度为 $507\sim 592^{\circ}\text{C}$,此外,钾长石斑晶中见有个体较小的熔融玻璃质包体.可以认为,钾长石是岩浆结晶的产物,其形成温度 $> 500^{\circ}\text{C}$.

5 结论

1) 钾长石的化学成分不是固定不变的.它随岩浆演化的不同阶段而呈现规律的变化,可指示岩浆的演化过程.本区钾长石斑晶化学成分有数个峰值,但多数钾长石 $\text{Or} > 90\%$ 且石英正长斑岩的钾长石较石英二长斑岩富含 Or ,基质较斑晶富含 Or ,这说明:

① 岩浆经历了较长时期的演化,成分在不断变化,出现了多个主结晶阶段,形成了钾长石斑晶的多峰状态.

② 岩浆演化过程中,残余岩浆富含 K_2O ,而相对贫 Na_2O , MgO 和 TiO_2 , Al_2O_3 基本不变.这与岩石的化学成分,微量元素等所反映的特征是一致的.

2) 钾长石的 Al/Si 有序度、形成温度、熔融玻璃质包裹体的存在及产出特点等表明,钾长石为岩浆中晶出的产物,而非钾化的结果.

3) 本区钾长石的演化有其典型性,岩体、钾长石均富 K_2O , Na_2O , MgO , TiO_2 的演化亦具有明显的规律.这与原始岩浆的富钾及富钾地壳物质的混染有关,并在一定程度上反映了岩浆的演化,可能是该区裂谷作用下富钾碱性花岗岩的重要特征之一.

参 考 文 献

- 1 张玉泉等.哀牢山-金沙江富碱侵入岩及其与裂谷构造关系初步研究.岩石学报,1987,3(1):18~26
- 2 谢应雯等.哀牢山-金沙江富碱侵入带地球化学及成矿专属性初步研究,昆明工学院学报,1984,9(4):1~17
- 3 Kerr, P.F. Optical Mineralogy, McGraw-Hill, Inc. 1977. 299~303
- 4 程德滋.光性矿物学(第2版),上海:上海人民出版社,1977.154~160
- 5 程德琳.山东上庄花岗岩中钾长石成因,中国地质科学院沈阳地质研究所所刊,1982, 82~92
- 6 洪大卫.钾长石的有序-无序及其地质意义.矿物学岩石学论丛(1),北京:地质出版社,1980,193~210

Study on K-Feldspar of Baiya Alkali-Rich Prophyry in Dali District of Yunnan Province

Fu Weimin

(Department of land Exploration and City Planning Kunming Institute of Technology, Kunming, 650093)

Abstract This paper deals with the characteristics of k-feldspar in Baiya alkali-rich porphyry. The study on its occurrence state, texture state, chemical compositions, forming temperatures *etc.* shows that the k-feldspar has higher or. The changes of its compositions, textures *etc.* can reflect magmatic evolution to

^①同上P.10

some extent. It is one of the trace minerals of magmatic evolution, and may be one of the characters of the rift-type alkali granitic rocks in this belt.

key words K-Feldspar; Baiya, Dali; Alkali-Rich porphyry; Alkali granite; Order degree

中科院院士涂光炽教授到国土系讲学

中国科学院院士、地学部主任、中国矿物岩石地球化学学会理事长、中科院地球化学研究所名誉所长、我院国土开发与城乡建设系兼职教授涂光炽及夫人应邀来我院进行讲学和学术活动。随同涂教授前来的还有中科院地球化学研究所副所长高振敏研究员、中科院矿床地球化学开放实验室主任李朝阳研究员、中科院自然科学奖评审委员会胡瑞忠研究员、中科院地质研究所刘秉光研究员和孔世华研究员。

院长廖伯瑜教授、副院长杨显万教授、孙隆熙研究员、向乃明副研究员,以及国土系负责人宋焕斌副教授等院系领导会见了涂教授一行。廖院长向涂教授介绍了我院近年来教育改革及学院发展情况,并向涂教授颁发了兼职教授聘书。涂教授对我院的近期发展及取得的成果表示赞赏。

涂教授在我院期间作了重要学术报告,并应云南省地质学会的邀请作了学术报告,他还参加了国土系九三届研究生的答辩会,他十分关心昆明工学院的发展,尤其是对我院地质教育的发展提出了建设性和指导性的建议。涂教授一行在国土系冉崇英教授的陪同下,对我国超大型银矿—云南白牛厂银矿等矿床进行了野外考察。

近年来,国土开发与城乡建设系重视开展国际国内学术交流,学术气氛浓厚。近两年来,除涂光炽教授外,先后还有美国印第安那大学莱恩教授(G.Lane)、西乔治亚学院瓦特斯教授(J.Waters)、勘萨斯地质调查所马普斯博士(C.Maples)、勘萨斯大学地质系马库斯研究生(S.Marcus)、桂林冶金地质学院袁奎荣教授和邓燕华教授、中国地质学会理事彭觥高级工程师、浙江大学地质系陈好寿研究员、中国科学院地质研究所侯鸿飞研究员等国内外专家教授到该系进行学术交流活动。两年来,该系对专业结构进行了调整,在原有本科和硕士研究生的基础上,又增设了两个新专科专业,并与科教分流后成立的专职研究所一起,申报并获准为国家博士点,从而发展成为我院专科、本科、硕士研究生和博士研究生各学历层次齐全的系。

本刊通讯员