

文章编号:0258-7106(2001)04-0347-08

中国内生稀有稀土矿床的时空分布*

袁忠信 白 鸽

(中国地质科学院矿产资源研究所,北京 100037)

摘 要 内生稀有稀土矿床在我国广泛分布,矿床的形成时代从太古宙到喜马拉雅期。矿床类型主要有碱性岩型、花岗岩型及花岗伟晶岩型三大类型。碱性岩型矿床的形成时代从元古宙到喜马拉雅期,主要集中在中元古代及华力西-印支期。这类矿床多分布在地台稳定区的边缘,常沿深断裂或裂谷带延展方向呈群分布。花岗岩型矿床绝大多数形成于燕山期,主要见于南岭及其邻区。成矿花岗岩常是花岗岩复式岩体的晚期侵入体,沿大岩体周边或隐伏岩体上方作定向分布。花岗伟晶岩型矿床主要形成于华力西-印支期,大多数分布在地槽褶皱带内。褶皱带内的复背斜及更次一级背斜的轴部及倾没端常是矿化伟晶岩的赋存场所。以攀西裂谷带内的牦牛坪、茨达等碱性岩型矿床,赣南加里东褶皱带内的西华山、荡坪等花岗岩型矿床,闽西北加里东褶皱带内的溪源头、西坑等花岗伟晶岩型矿床为例具体地描述了三类矿床在空间上的定向分布。西部地区是找寻大型内生稀有稀土矿床极有潜力的地区。

关键词 内生稀有稀土矿床 形成时代 空间分布 中国

中图分类号: P618.7;P618.8;P611.1 **文献标识码**: A

中国内生稀有稀土矿床分布广泛,从矿床形成时代看,从太古宙到喜马拉雅山期,从分布地区看,全国各地皆有产出。我国内生稀有稀土矿床形成的同位素地质年龄示于表 1,矿床产出的大地构造位置示于表 2[大地构造单位根据黄汲清指导,任纪舜等(1980)执笔的《中国大地构造及其演化》一书]。

本文所指的稀有稀土矿床包括 Li、Be、Nb、Ta、Zr、Hf、Rb、Cs 等 8 个矿种以及 La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Y 等 15 个稀土矿种的矿床。表 1 及表 2 中所列的矿床只是内生矿床的一部分,但主要的大型、超大型矿床以及有代表性的矿床均已纳入,不影响下面所作的讨论和说明。

从表 1 和表 2 列出的资料可知,内生稀有稀土矿床的时空分布与矿床类型有关。我国内生稀有稀土矿床大致可分出如下几种类型:

(1) 碱性岩类型,包括碱性岩型、碱性岩-碳酸岩型、碱性花岗岩型,以及碱性伟晶岩、碱性热液脉、碱性接触交代岩型等;

(2) 花岗岩类型,包括钙碱性花岗岩、偏碱性花岗岩,以及赋存在花岗岩体内的云英岩、石英长石脉

- 等;
- (3) 花岗伟晶岩型;
 - (4) 夕卡岩或条纹岩型;
 - (5) 石英脉型;
 - (6) 浅粒岩型;
 - (7) 混合岩型;
 - (8) 酸性火山岩型及细晶岩型等。

我国内生稀有稀土矿床最主要的且为数最多的是前三类,即碱性岩类型、花岗岩类型和花岗伟晶岩类型。表 1 列出的我国这几类矿床的形成时代,从元古宙直到喜马拉雅期。内蒙古乌拉山一大青山产出有太古宙花岗伟晶岩,但这些伟晶岩的稀有稀土矿化极其微弱,在矿产储量平衡中几乎不占什么位置,因此,表中没有将其列入。

1 矿床的形成时代

表 1 资料显示,碱性岩类型矿床的成矿时代较多,从元古宙到喜马拉雅期。内蒙古白云鄂博 Nb-REE 矿床有多组同位素年龄:中元古代、加里东期和

* 本文得到中国主要矿种成矿图的编制和成矿规律研究项目(95-02-014)的资助
第一作者简介 袁忠信,男,1931 年生,研究员,主要从事稀有稀土元素矿床地质研究。
收稿日期 2000-10-11;改回日期 2001-02-10。张绮玲编辑。

表1 中国内生稀有稀土矿床的同位素年龄

Table 1 Isotopic ages of the endogenic rare and rare earth ore deposits in China

矿床名称	矿床类型	矿种	成矿年龄/Ma	测试方法	资料来源
内蒙古白云鄂博	碱性岩-碳酸岩	REE、Nb、Fe	1286	Sm-Nd	白鹤等,1996
内蒙古白云鄂博	碱性岩-碳酸岩	REE、Nb、Fe	415~802	K-Ar	白鹤等,1996
内蒙古白云鄂博	碱性岩-碳酸岩	REE、Nb、Fe	277	K-Ar	白鹤等,1996
四川冕宁牦牛坪	碱性岩	REE	27.8	K-Ar	袁忠信等,1995
四川冕宁牦牛坪	碱性岩	REE	12.2	U-Pb	袁忠信等,1995
湖北竹山庙垭	碱性岩-碳酸岩	Nb、REE	255	U-Pb	徐光宪等,1995
陕西洛南黄龙铺	碱性岩-碳酸岩	REE、Mo	206	U-Pb	黄典豪等,1985
陕西华阴华阳川	碱性岩	REE、U、Pb	181	K-Ar	喻学惠,1992
山东莱芜胡家庄	碱性岩-碳酸岩	REE	123~135	K-Ar	储同庆等,1992
辽宁凤城赛马	碱性岩	REE、U	223~240	U-Pb	北京第三研究所,1975*
四川会理红格	碱性岩	Nb、REE	251	K-Ar	袁海华等,1985
四川会理红格	碱性岩	Nb、REE	343	Rb-Sr	袁海华等,1985
四川会理路枯	碱性岩	Nb、REE	263	K-Ar	林传仙等,1994
内蒙古哲盟巴尔哲	碱性花岗岩	REE、Nb、Be、Zr	127	Rb-Sr	张敏等,1988
四川德昌茨达	碱性花岗岩	REE、Nb	229	Rb-Sr	袁海华等,1985
四川西昌太和	碱性花岗岩	Nb、REE	283	K-Ar	袁海华等,1985
黑龙江齐齐哈尔碾子山	碱性花岗岩	Nb、REE	123	K-Ar	李培忠等,1992
江西宜春雅山	花岗岩	Ta、Nb、Li	131~157	K-Ar	林传仙等,1994
江西横峰黄山	花岗岩	Nb、Ta、W	130~136	K-Ar	袁忠信等,1988
江西会昌“672”矿	花岗岩	Nb、Ta、W	132	K-Ar	江西地质局909队,1970*
江西石城姜坑里	花岗岩	Nb、Ta、W	103	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
江西大余西华山	花岗岩	REE、Be、W	148	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
江西大余荡坪	花岗岩	REE、Be	142	K-Ar	吴永乐等,1987
江西全南大吉山	花岗岩	Ta、Nb、W	161	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
江西全南大吉山69号矿体	花岗岩	Ta、Nb、Be、W	159	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
江西会昌早叫山	花岗岩	Nb	127	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
湖南茶陵金竹垄	花岗岩	Ta、Nb、W	109~117	K-Ar	张宏良等,1986
湖南茶陵邓阜仙	花岗岩	Ta、Nb、W	135	Rb-Sr	张宏良等,1986
湖南临武尖峰岭	花岗岩	Li、Be、Nb、Ta	167	K-Ar	黄蕴慧等,1988
湖南临武癞子岭	花岗岩	Be、Nb、Ta、Sn	155	K-Ar	黄蕴慧等,1988
湖南湘阴望湘	花岗岩	Nb、Ta	137	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
湖南小江	花岗岩	Nb、Ta	146	K-Ar	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广西贺县姑婆山	花岗岩	Nb、REE	160	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广西恭城栗木	花岗岩	Ta、Nb	174	U-Pb	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
福建龙岩东宫下	花岗岩	Ta、Nb、W	150	K-Ar	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广东博罗“523”矿	花岗岩	Nb	127	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广东博罗七娘坛	花岗岩	Nb	137	K-Ar	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广东博罗“524”矿	花岗岩	Nb、Ta	102~158	K-Ar	广东冶金地质勘探公司935队,1982*
广东始兴河口山	花岗岩	REE	69.9	K-Ar	广东冶金地质勘探公司937队,1972*
云南个旧马拉格	花岗岩	Be、Sn	82~104	K-Ar	张玉泉等,1995
新疆科科托海3号脉	伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	211~292	K-Ar	邹天人等,1986
新疆科鲁木特112矿	伟晶岩	Li	198~220	K-Ar	地质部矿床所,1981*
甘肃安西红泉	伟晶岩	Be	258	K-Ar	
青海玉树朴口	伟晶岩	Be	234	K-Ar	
陕西宝鸡杨家湾	伟晶岩	Be	132	K-Ar	
四川康定甲基卡	伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	183~188	K-Ar	唐国凡等,1984*
四川乾宁容须卡	伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	183~198	K-Ar	地科院矿床所稀有组,1978*
四川马尔康党坝503矿	伟晶岩	Li、Be	180	K-Ar	地科院矿床所稀有组,1978*
福建南平西坑	伟晶岩	Ta、Nb	287~360	Rb-Sr	仇年铭等,1985*
福建南平西坑石笋坑	伟晶岩	Ta、Nb	235~297	K-Ar	仇年铭等,1985*
广东广宁毕陇	伟晶岩	Ta、Nb	234	K-Ar	广东省地矿局,1985*
广东广宁洞头南	伟晶岩	Ta、Nb	221	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广东曲江一六	伟晶岩	Ta、Nb	161	Rb-Sr	地矿部南岭项目花岗岩专题组,1989
广东德庆“565”矿	伟晶岩	Ta、Nb	112~114	K-Ar	广东省肇庆地质队,1976*
河南卢氏“202”矿(蔡)	伟晶岩	Ta、Nb	396	K-Ar	陈西京,1976
河南卢氏南阳山	伟晶岩	Ta、Nb	396	K-Ar	陈西京,1976
云南龙陵黄莲沟	伟晶岩	Be	169	K-Ar	地科院矿床所稀有组,1978*
广东台山灯心坑	石英脉	Be	145	K-Ar	地科院矿床所稀有组,1978*
江西于都上坪	石英脉	Li	177	K-Ar	地科院矿床所稀有组,1978*
云南中甸麻花坪	石英脉	Be、W	40	Rb-Sr	云南地质局第三地质队,1985*
湖北应山广水	浅粒岩	HREE、Be、Nb	937~950	Pb-Pb	湖北地质局第6地质队,1980*
辽宁辽阳生铁岭	混合岩	LREE	1866	U-Th-Pb	杨忠杰,1979

注:* 为内部资料

表 2 中国稀有稀土内生矿床的大地构造位置

Table 2 Geotectonic locations of the endogenic rare and rare earth ore deposits in China

矿床名称	矿床类型	矿种	大地构造位置
内蒙古白云鄂博	碱性岩-碳酸岩	REE、Nb、Fe	中朝准地台内蒙地轴北缘
山东微山祁山	碱性岩	REE	中朝准地台鲁西断隆
辽宁凤城赛马	碱性岩	REE、U	中朝准地台胶辽台隆
四川冕宁牦牛坪	碱性岩	REE	扬子准地台康滇地轴
四川会理路枯	碱性岩	Nb、REE	扬子准地台康滇地轴
四川德昌茨达	碱性花岗岩	Nb、REE	扬子准地台康滇地轴
内蒙古哲盟巴尔哲	碱性花岗岩	REE、Be、Nb、Zr	内蒙兴安褶皱系内蒙优地槽褶皱带
湖北竹山庙垭	碱性岩-碳酸岩	Nb、REE	秦岭褶皱系武当阳隆起
云南个旧马拉格	花岗岩	Be、Sn	三江褶皱系哀牢山褶皱带
江西宜春雅山(414)	花岗岩	Ta、Nb、Li	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
江西大余西华山	花岗岩	REE、Be、W	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
江西全南大吉山	花岗岩	Ta、Nb、W	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
广东博罗七娘坛	花岗岩	Nb	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
广东始兴河口山	花岗岩	REE	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
福建龙岩东宫下	花岗岩	Ta、Nb、W	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
广西恭城栗木	花岗岩	Ta、Nb	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
广西贺县姑婆山	花岗岩	Nb、REE	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
湖南茶陵金竹垄	花岗岩	Ta、Nb、W	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
湖南临武尖峰岭	花岗岩	Li、Be、Ta、Nb	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
江西会昌“672”矿	花岗岩	Nb、Ta、W	华南褶皱系华夏褶皱带
江西横峰黄山	花岗岩	Nb、Ta、W	华南褶皱系华夏褶皱带
新疆青河阿斯喀尔特	花岗岩	Be	阿尔泰褶皱系额尔齐斯复背斜
新疆富蕴科托海 3 号脉	花岗伟晶岩	Be、Li、Nb、Ta	阿尔泰褶皱系额尔齐斯复背斜
新疆富蕴科鲁木特 112 号脉	花岗伟晶岩	Li	阿尔泰褶皱系额尔齐斯复背斜
甘肃安西红泉	花岗伟晶岩	Be	天山褶皱系北天山优地槽褶皱带
青海玉树扑子湾	花岗伟晶岩	Be	松潘甘孜褶皱系巴颜喀拉褶皱带
陕西宝鸡杨家湾	花岗伟晶岩	Be	秦岭褶皱系北秦岭褶皱带
青海乌兰沙柳泉	花岗伟晶岩	Be	祁连褶皱系南祁连褶皱带
四川康定甲基卡	花岗伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	松潘甘孜褶皱系雅江褶皱带
四川乾宁容须卡	花岗伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	松潘甘孜褶皱系雅江褶皱带
四川金川可尔因	花岗伟晶岩	Li、Be、Nb、Ta	松潘甘孜褶皱系巴颜喀拉褶皱带
四川党坝“503”矿	花岗伟晶岩	Li、Be	松潘甘孜褶皱系巴颜喀拉褶皱带
河南卢氏南阳山	花岗伟晶岩	Ta、Nb	秦岭褶皱系北秦岭褶皱带
福建南平西坑	花岗伟晶岩	Ta、Nb	华南褶皱系华夏褶皱带
广东广宁毕陵	花岗伟晶岩	Ta、Nb	华南褶皱系云开褶皱带
广东曲江一六	花岗伟晶岩	Ta、Nb	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
云南龙陵黄连沟	花岗伟晶岩	Be	三江褶皱系澜沧江褶皱带
湖南通城断峰山	花岗伟晶岩	Nb、Ta、Be	扬子准地台江汉断坳
内蒙古巴盟三木代庙	花岗伟晶岩	Be、Nb	中朝准地台内蒙地轴北缘
湖南道县湘源正冲	云英岩	Rb、Li、Cs	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
湖南临武香花岭	条纹岩	Li、Be	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
甘肃肃北塔尔沟	石英脉	Be、W	祁连褶皱系南祁连褶皱带
甘肃肃北红尖兵山	石英脉	Be、W	天山褶皱系北天山优地槽褶皱带
云南中甸麻花坪	石英脉	Be、W	三江褶皱系澜沧江褶皱带
广东台山灯心坑	石英脉	Be	华南褶皱系赣湘桂粤褶皱带
广东揭阳塘湖山	石英脉	Be、W	东南沿海褶皱系
福建平和福里石	酸性火山岩	Be	东南沿海褶皱系
浙江青田坦头	酸性火山岩	Be	东南沿海褶皱系
湖北应山广水	浅粒岩	REE、Be、Nb	扬子准地台江汉断坳
辽宁辽阳生铁岭	混合岩	REE、Fe	中朝准地台胶辽台隆

华力西期。矿床地质地球化学研究得知(Yuan et al., 1992), 矿床的主要成矿期是中元古代。以后几期矿化表现为原已定位的成矿物质在热动力作用下的再分配。另一知名稀土矿床是四川冕宁牦牛坪矿床, 具有喜马拉雅期的成矿年龄。碱性岩类型矿床的多数具有华力西-印支期的成矿年龄, 如湖北庙垭、陕西黄龙铺、华阳川、辽宁赛马、四川路枯、茨达、太和等, 成矿年龄介于 181 ~ 283 Ma 之间。中元古代和华力西-印支期是我国碱性岩类型矿床最重要的两个成矿期。研究我国碱性侵入岩的形成时代得知, 华力西-印支期也是我国碱性侵入岩重要的成岩期(Yuan et al., 1988)。

花岗岩类型矿床, 包括与花岗岩有空间和成因联系的云英岩、石英脉, 多见于南邻及其邻区, 成矿年龄几乎全属燕山期, 而且绝大多数介于 103 ~ 174 Ma 之间。在华北、中南等地区也有燕山期花岗岩类型矿床产出。云南中甸麻花坪中可能与花岗岩有关的绿柱石石英脉, 其成矿年龄 40 Ma, 属喜马拉雅期。麻花坪矿床大地构造上位于三江褶皱系, 处于喜马拉雅期构造-岩浆活动强烈的地区。

花岗岩常呈复式岩体产出, 其中成矿作用也常是多期次的。成矿岩体常是一个大复式岩体的晚期成员。江西横峰灵山花岗岩为一面积约 200 km² 的环状复式岩体。其中组成岩体主体的早期粗粒似斑状角闪石黑云母花岗岩 K-Ar 年龄为 140 Ma; 第二期位于岩体边缘的 Nb 矿化钠长石黑鳞云母花岗岩, K-Ar 年龄为 136 Ma; 与晚期铁锂云母钠长石化花岗岩有关的含矿石英脉, K-Ar 年龄为 130 Ma (袁忠信等, 1988)。湖南茶陵邓阜仙复式岩体的主体岩石为粗粒斑状黑云母花岗岩, U-Pb 年龄 230 Ma; 第二期中粒二云母花岗岩的 Rb-Sr 年龄为 135 Ma; 第三期细粒白云母花岗岩的 K-Ar 年龄为 117 Ma (张宏良等, 1986)。第二、三期岩石有 W 和 Nb、Ta 矿化, 而且第三期岩石的 Nb、Ta 矿化最强。

花岗伟晶岩型矿床有从太古宙到燕山期的成矿年龄, 但经济意义大的矿床多形成于华力西-印支期, 如新疆阿尔泰、四川西北、福建南平、广东广宁等地矿床, 其成矿年龄介于 180 ~ 391 Ma 之间。

中元古代、华力西-印支期、燕山期以及喜马拉雅期是我国内生稀有稀土矿床的四大重要成矿时期。内蒙古白云鄂博矿床的轻稀土占全国轻稀土储量的 90% 以上, Nb 储量也极大。中元古代是我国稀土及 Nb 的重要成矿时期。华力西-印支期是内生

Li、Be、Nb、Ta、Rb、Cs 矿床成矿的最重要成矿时期。华力西-印支期作为内生稀有稀土矿床成矿的重要意义, 前人论证的不多, 值得今后找矿中注意。燕山期是花岗岩类型 Be、Ta、Nb 矿的重要成矿时期。这类矿床数量大, 但规模较小, 又由于有用矿物粒度较小, 采选成本较高, 其重要性稍次。喜马拉雅期矿床主要分布于我国西南地区, 这一地区的稀有稀土地质找矿工作较弱, 随着今后地区开发, 可能找到更多、更好的喜马拉雅期矿床。

2 矿床的空间分布

由表 2 所列资料及未包括在表内的其他内生稀有稀土矿床的大地构造位置可知, 我国的碱性岩类型矿床多分布在稳定的地台区, 常沿地台区边缘的深断裂或裂谷分布。这类矿床以 Nb、REE 矿床为主, 其中著名的白云鄂博 Nb、REE、Fe 矿床位于内蒙地轴北缘的裂谷带内, 邻近内蒙地轴北缘深断裂; 山东郯山 REE 矿床出现在扬子准地台鲁西断隆, 位于著名的郯庐裂谷系内; 四川牦牛坪、茨达、太和、路枯、大陆槽等 Nb、REE 矿床沿扬子准地台康滇地轴攀西裂谷带内的安宁河深断裂分布; 湖北庙垭 Nb、REE 矿床沿扬子准地台北缘的安康-房县深断裂分布; 新疆拜城碱性伟晶岩锆石矿化及瓦吉尔特格碳酸岩稀土矿化则沿塔里木地台北缘的深断裂分布。

花岗岩类型稀有稀土矿床在全国各地广泛分布, 但多数集中在华南, 尤其是南岭及其邻区。大地构造上, 这类矿床主要见于地槽褶皱带内, 多见于华南褶皱系的赣湘桂粤褶皱带、华夏褶皱带及云开褶皱带。一条褶皱带内, 相对隆起的背斜区及相对坳陷的向斜区或断陷盆地内皆有矿化产出, 但矿床常是在该区相对隆起地段出露。如湖南临武尖峰岭、癞子岭等 Li、Be、Ta、Nb 花岗岩型矿床出现在桂阳-临武南北向褶皱带内著名的通天庙弯窿四周, 江西宜春雅山 Ta、Nb、Li、Be 矿床分布在武功山复背斜的次一级背斜构造内。

花岗伟晶岩型矿床绝大多数分布在地槽褶皱带内。国外一些著名的稀有金属伟晶岩多分布在稳定的地台区, 如加拿大的坦科伟晶岩, 南非津巴布韦比基塔伟晶岩等。我国内蒙古大青山-乌拉山花岗伟晶岩矿床的大地构造位置是中朝准地台内蒙地轴, 以前对其作过不少的找矿和科研工作, 发现稀有稀土金属矿化不强。矿化强的花岗伟晶岩常常分布在

地槽褶皱带内相对隆起的复背斜区,矿床常赋存在其中单个背斜的轴部及倾没端。著名的例子有:新疆阿尔泰科科托海 3 号脉,它分布在阿尔泰褶皱系富蕴地背斜的次级背斜倾没端;福建南平西坑伟晶岩赋存在闽西加里东褶皱带上村复背斜次级背斜的轴部及翼部;四川康定甲基卡伟晶岩赋存在松潘—甘孜褶皱系雅江褶皱带的甲基卡复背斜的轴部。

碱性岩类型矿床多分布在地台等稳定地区,花岗岩类型和花岗伟晶岩型矿床多分布在地槽褶皱带等活动地区。其中碱性岩类型矿床的成矿时代主要在中元古代及华力西-印支期,花岗岩型矿床的成矿时代主要为燕山期,花岗伟晶岩型矿床的成矿时代主要为华力西-印支期。成矿时代、大地构造位置及矿床类型之间的关系,以及决定这些关系的整个地壳的构造-岩浆活动历史,值得进一步探索研究。

超大型矿床,多独立产出,分布区内未见有其它的类似矿床。绝大多数稀有稀土矿床常在一个地区内成群出现,且常以一种类型为主,如南岭花岗岩型矿床成矿区、新疆阿尔泰花岗伟晶岩型矿床成矿区、川西北花岗伟晶岩型矿床成矿区、川西碱性岩型矿床成矿区等。

3 三类矿床定向分布实例

在更小范围地区内,同一类型矿床常沿一定方向展布,受制于一定的构造或岩浆活动。碱性岩类型矿床的这种分布可以扬子准地台西缘攀西裂谷带的矿床为例。该区沿安宁河深断裂带,从北向南分布着木落、牦牛坪、里庄、太和、大陆槽、茨达、路枯、攀枝花等碱性岩和碱性花岗岩 Nb、REE 矿床(图 1)。南北走向的攀西裂谷带及其中的安宁河深断裂以及伴生的更次一级断裂是区内控制碱性岩类型矿床成矿的重要构造条件。

花岗岩型矿床通常环绕大岩体边缘分布,这已为大家熟知。如广东东部七娘坛岩体四周分布着“521”、“522”、“523”、“524”等 Nb 矿床。江西横峰灵山岩体边缘分布着黄山、大岭、塘里、松树岗等 Nb、Ta 矿床。这里介绍赣南加里东褶皱带内矿床在隐伏大岩体上部沿一定方向展布的另一种分布型式。在江西西华山至棕树坑北东向一线分布着西华山、荡坪、木梓园、大龙山、漂堂、棕树坑等以 W 为主,并盛产 Be、HREE 的矿床(图 2)。沿这一方向,从南西到北东,各矿床大体呈等距离出现。南西端的西华

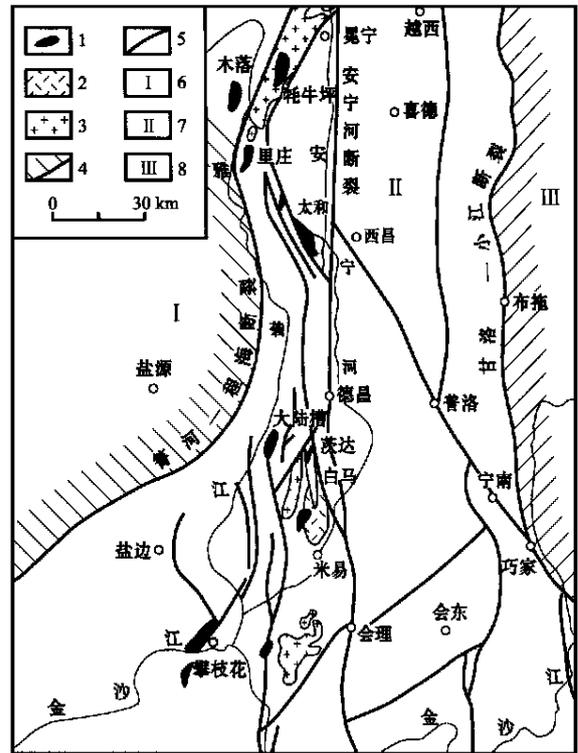


图 1 攀西裂谷碱性岩类型 Nb-REE 矿床分布略图
(据袁忠信等,1995)

1—英碱正长岩、正长岩和碱性花岗岩 Nb-REE 矿床;2—正长岩;
3—花岗岩;4—攀西裂谷界线;5—基底断裂;6—陆缘海相中生界分布区;7—前震旦系古陆分布区;8—古生界及陆相中生界分布区

Fig. 1 Geological sketch map showing spatial distribution of Nb-REE mineral deposits related to alkaline rocks in Panxi rift

1—Nb-REE ore deposits related to nordmarkite, syenite and alkali-granite; 2—Syenite; 3—Granite; 4—Boundary of Panxi rift; 5—Base ment fault; 6—Epicontinental marine Mesozoic strata; 7—Presinian old land; 8—Continental Paleozoic- Mesozoic strata

山、荡坪矿床属花岗岩型,北东端几个矿床属隐伏花岗岩体上部的石英脉或石英长石脉型。从南西向北东,花岗岩的隐伏深度愈来愈大,矿床类型随之变化,这对了解成矿作用及找矿有很大意义。

花岗伟晶岩型矿床也具有沿一定方向排列的分布特征。花岗伟晶岩型矿床常表现为若干伟晶岩脉聚集的密集区。在新疆阿尔泰伟晶岩区,现在已知有伟晶岩脉 10 万余条,聚集在 39 个以上的密集区内,密集区大致沿北西西向展布。

闽西北加里东褶皱带内南平地区的花岗伟晶岩分布在长约 35 km,宽约 7 km 的一条北北东向带上。该带从北向南分布着石笋坑、溪源头、西坑、西芹、留墩、秋竹窝、金龙岩以及下柳园等伟晶岩密集

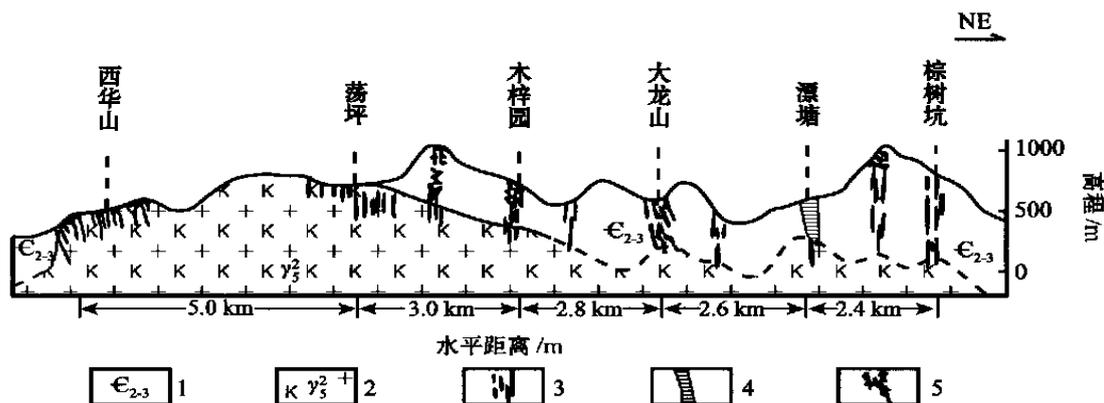


图2 江西西华山至棕树坑与花岗岩有关的 W-Be-HREE 矿床分布剖面

1—寒武系中上统;2—燕山期黑云母钾长花岗岩;3—石英大脉矿床;4—石英细脉矿床;5—隐伏岩体上的矿化标志带

Fig. 2 Geological section showing spatial distribution of W-Be-HREE mineral deposits related to granites from Xihuashan to Zongshukeng, Jiangxi Province

1—Middle-Upper Cambrian; 2—Biotite K-feldspar granite of Yanshanian period; 3—Mineral deposits of large quartz vein; 4—Mineral deposits of quartz veinlet; 5—Mineralizing marker zone over a buried granite

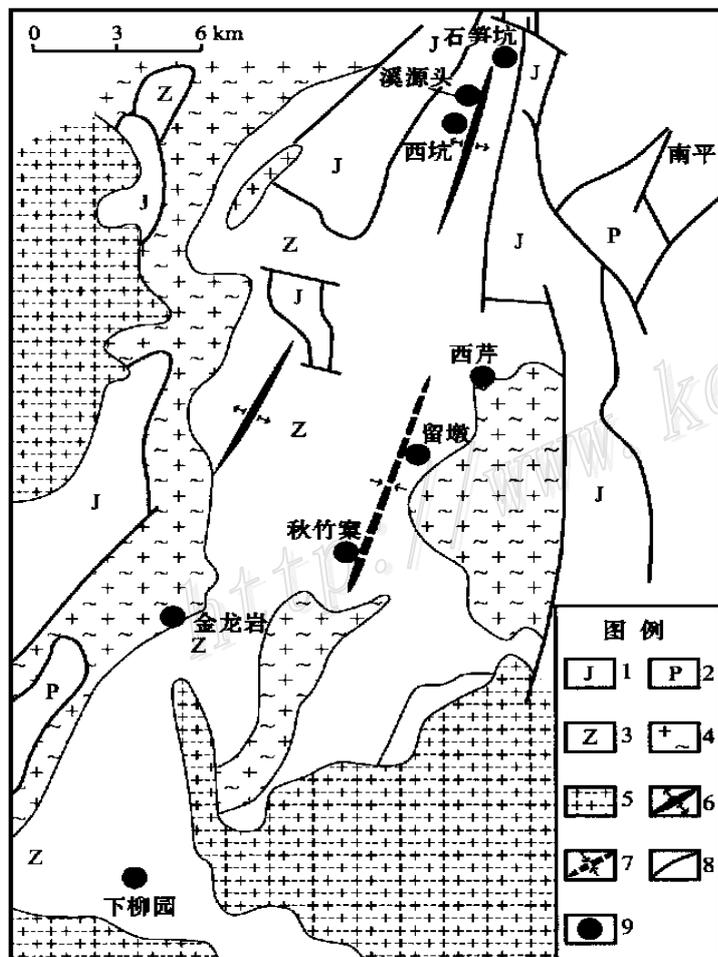


图3 福建南平花岗伟晶岩密集区分布略图 (据仇年铭等,1985年资料 改绘)

1—侏罗系;2—二叠系;3—震旦系;4—华力西期黑云母混合花岗岩及花岗岩;5—燕山期黑云母花岗岩;6—复背斜;7—复向斜;8—断层;9—伟晶岩密集区位置

Fig. 3 Geological sketch map showing spatial distribution of concentration area of granitic pegmatites in Nanping, Fujian Province

1—Jurassic; 2—Permian; 3—Sinian; 4—Variscan biotite migmatitic granite; 5—Yanshanian biotite granite; 6—Composite anticline; 7—Composite syncline; 8—Fault; 9—Location of concentration area of pegmatites

● 仇年铭, 杨岳清. 1985. 福建省南平伟晶岩田成矿规律及找矿方向研究报告. 内部资料.

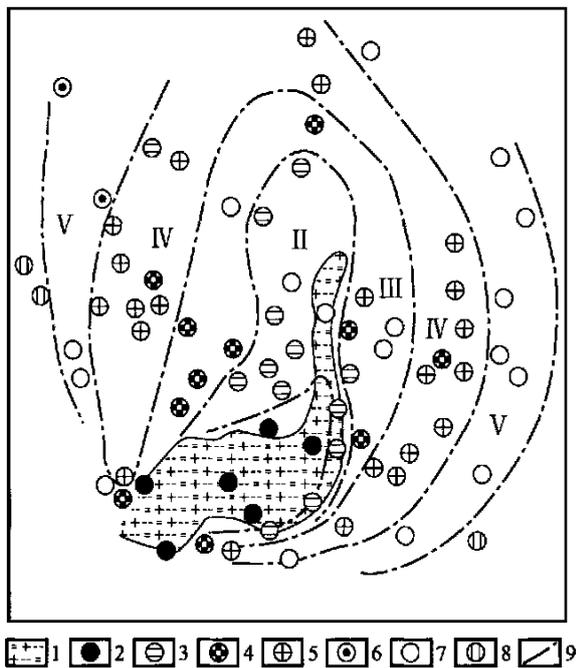


图4 四川康定甲基卡矿床不同亚类伟晶岩空间分布示意图(根据唐国凡等,1984^①)

1—二云母花岗岩; 2—微斜长石伟晶岩脉; 3—微斜长石-钠长石伟晶岩脉; 4—钠长石伟晶岩脉; 5—锂辉石伟晶岩脉; 6—锂云母伟晶岩脉; 7—白云母伟晶岩脉; 8—石英脉; 9—不同亚类界限; I—微斜长石伟晶岩带; II—微斜长石-钠长石伟晶岩带; III—钠长石伟晶岩带; IV—锂辉石伟晶岩带; V—锂云母伟晶岩带

Fig. 4 Schematic geological map showing spatial distribution of various pegmatitic subtypes in Jiajika pegmatitic area, Kanding County, Sichuan Province

1—Two mica granite; 2—Microcline pegmatite dike; 3—Microcline-albite pegmatite dike; 4—Albite pegmatite dike; 5—Spodumene pegmatite dike; 6—Lepidolite pegmatite dike; 7—Muscovite pegmatite dike; 8—Quartz vein; I—Zone of microcline pegmatite; II—Zone of microcline-albite pegmatite; III—Zone of albite pegmatite; IV—Zone of spodumene pegmatite; V—Zone of lepidolite pegmatite

区(图3),伟晶岩脉在500条以上。区内伟晶岩绝大多数分布在华力西期西芹岩岩体和金龙岩体之间的震旦系变质岩内。由图3可知,该区震旦系地层呈北北东向延展。与伟晶岩脉关系最密切的区域褶皱构造也呈北北东向。区域北北东向展布的混合花岗岩带及复背斜构造是控制伟晶岩成岩成矿的重要条件。区域北端的溪源头、西坑伟晶岩密集区、Nb、Ta矿化最强,它们明显受上村复背斜及其次级褶皱构造的控制。

花岗伟晶岩按矿物组合可分出若干亚类。图4示四川康定甲基卡矿床不同亚类伟晶岩沿二云母花岗岩体接触带的分布状况。其中微斜长石伟晶岩多分布在花岗岩体的内接触带。自接触带向外,随距离增大,分别分布着微斜长石-钠长石伟晶岩、钠长石伟晶岩、锂辉石伟晶岩、锂云母伟晶岩,白云母伟晶岩分布在距接触带最远处。锂矿化最强的地段在远离接触带的锂辉石伟晶岩及锂云母伟晶岩内。

4 结 论

(1) 我国内生稀有稀土矿床在数量和规模上最大或最主要的是碱性岩型、花岗岩型和花岗伟晶岩型三大类型。

(2) 中元古代、华力西-印支期、燕山期以及喜马拉雅期是我国内生稀有稀土矿床最主要的成矿时期。其中碱性岩型矿床的主要成矿时代是中元古代和华力西-印支期,花岗岩型矿床的成矿时代主要是燕山期,花岗伟晶岩型矿床的成矿时代主要是华力西-印支期。

(3) 碱性岩型矿床多分布在稳定地台区,常沿地台边缘的深断裂带分布。花岗岩型矿床主要见于地槽褶皱带。在局部地段上,赋矿构造主要是相对隆起的背斜构造。成矿岩体常是花岗岩复式岩体的晚期侵入体。花岗伟晶岩型矿床多分布在地槽褶皱带内,局部赋矿构造是背斜构造的轴部及倾没端。

(4) 在较小范围内,如成矿区内,受制于区域构造-岩浆活动,同一类型的各个矿床或矿点常沿一定方向作定向分布。在更小范围,如矿田内,花岗岩型和花岗伟晶岩型矿床中的各个亚类矿床或矿体,常沿水平方向和垂直方向显示定向分布特征。

参考文献

- 白 鸽,袁忠信,吴澄宇,等.1996.白云鄂博矿床地质特征和成因论证[M].北京:地质出版社.68~80.
- 陈西京.1976.深处岩浆分异与某地花岗伟晶岩的形成[J].地球化学,3:214~229.
- 储同庆,王鹤年,朱法华.1992.鲁中地区碳酸岩稀土元素地球化学[J].南京大学学报.4(1),10~17.
- 地矿部南岭项目花岗岩专题组.1989.南岭花岗岩地质及其成因和成矿作用[M].北京:地质出版社.335~372.
- 黄典豪,王义昌,聂凤军,等.1985.陕西黄龙铺钼矿床成因类型及

① 唐国凡,吴盛先.1984.四川康定县甲基卡花岗伟晶岩锂矿床地质研究报告,内部资料.

- 铼分布特点研究[M]. 北京:地质出版社. 41~42.
- 黄汲清指导,任纪舜,姜春发,张正坤,等. 1980. 中国大地构造及其演化[M]. 北京:科学出版社. 29~67.
- 黄蕴慧,杜绍华,周秀仲. 1988. 香花岭岩石矿床与矿物[M]. 北京:北京科学技术出版社. 4~11.
- 李培忠,于津生. 1993. 黑龙江碾子山晶洞碱性花岗岩年龄及地质意义[J]. 地球化学, (4):389~398.
- 林传仙,刘义茂,王中刚,等. 1994. 中国稀有稀土矿床[A]. 中国矿床编委会编. 中国矿床[C]. 北京:地质出版社. 296~299.
- 吴永乐,梅勇文,刘鹏程,等. 1987. 西华山钨矿地质[M]. 北京:地质出版社. 45~54.
- 杨忠杰. 1979. 生铁岭独居石型稀土矿床地质特征[J]. 辽宁区域地质, (4):16~26.
- 喻学惠. 1992. 陕西华阳川碳酸岩地质学和岩石学特征及其成因初探[J]. 地球科学, 17(2):151~158.
- 袁海华,张树发,张平,等. 1985. 攀西裂谷岩浆岩同位素地质年代学初步研究[A]. 张云湘主编:中国攀西裂谷文集[C]. 北京:地质出版社. 241~257.
- 袁忠信. 1995. 稀土矿床[A]. 见:徐光宪主编. 稀土(上)[M]. 北京:冶金工业出版社. 232~246.
- 袁忠信,白鸽,余时美,等. 1988. 江西灵山花岗岩地质特征及其成岩成矿作用[M]. 北京:北京科学技术出版社. 46~52.
- 袁忠信,施泽民,白鸽,等. 1995. 四川冕宁牦牛坪稀土矿床[M]. 北京:地震出版社. 39~41.
- 张宏良,孙恭安,黄怀秀,等. 1986. 邓阜仙复式花岗岩体岩石学、地球化学及成矿作用的研究[A]. 中国地质科学院宜昌矿产地质研究所及矿床地质研究所合编:南岭地质矿产文集第二集[C]. 北京:地质出版社. 123~140.
- 张敏,袁忠信. 1988. 内蒙“801”稀有元素碱性花岗岩氧同位素地球化学[J]. 中国地质科学院矿床地质研究所所刊, 1:139~146.
- 张玉泉,谢应雯,等. 1995. 横断山区花岗岩类地球化学[M]. 北京:科学出版社. 30~38.
- 邹天人,张相宸,贾富义,等. 1986. 论阿尔泰3号伟晶岩脉的成因[J]. 矿床地质, 5(4):34~38.
- Yuan Z X, Bai G, Zhang Z Q, et al. 1992. Geological features and genesis of the Bayan Obo ore deposit, Inner Mongolia, China[J]. Applied Geochemistry, 77:429~442.
- Yuan Z X and Bai G. 1998. Spatial distribution and ages of alkaline intrusive rocks in China and related Tectonics[J]. Acta Geologica Sinica, 72(4):363~381.

Temporal and Spatial Distribution of Endogenic Rare and Rare Earth Mineral Deposits of China

Yuan Zhongxin, Bai Ge

(Institute of Mineral Resources, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037, China)

Abstract

Endogenic rare and rare earth mineral deposits are widespread in China, and data of their formation ages are available from Archean to Himalayan. Studies show that the three largest types of mineral deposits in China are deposits related to alkaline rocks, granitic rocks and granitic pegmatites respectively. The ore-forming process of the alkaline type deposits lasted from Mesoproterozoic to Himalayan, mainly in Mesoproterozoic and Variscan periods. They are commonly distributed along the margins of such stable areas as the platform and are characterized by oriented distribution along extensions of deep faults or rifts. The deposits of granitic type were mostly formed in Yanshanian period and are mainly distributed in Nanling region and its neighboring areas. Ore-forming granites are often late intrusions of a large composite rock body and are distributed around such a body. Sometimes they are characterized by oriented distribution over a buried composite rock body. The deposits of the granitic pegmatite type were mainly formed in Variscan-Indosinian period, and most of them are distributed in geosyncline folded belts, especially in composite anticlines of folded belts. Ore-forming pegmatites often occur at axes and pitching ends of secondary anticlines. As examples of oriented distribution of mineral deposits, the Maoniuping and Cida deposits related to alkaline type in rifts, the Xihuashan and Dangping deposits related to granitic type and the Xiyuantou and Xikeng deposits related to pegmatitic type in folded belts have been described concretely. The above-mentioned three types of mineral deposits were discovered in western China, but for them only very insufficient prospecting work has been done. Western China has great potentialities so far as the prospecting of the endogenic rare and rare earth mineral deposits is concerned.

Key words: endogenic rare and rare earth mineral deposits, ages, spatial distribution, China