周边国家矿产资源简介

越南社会主义共和国地质构造与区域成矿

越南社会主义共和国位于印支半岛的东部,北邻中国,西北接老挝,西南连柬埔寨,东临南海,海岸线长达 3 260 km。越南版图狭长,南北长 1 600 km,东西最窄处仅 50 km,总面积 32.96 万 km^2,人口约 7 700 万。山地与高原占国土面积的 3/4,其中有西北部的黄连山、印支半岛最高点的番西邦峰(3 142 m)和越、老边界蜿蜒南下的长山山脉;平原主要在北部红河三角洲和南部湄公河三角洲以及两个三角洲之间的沿海地带。越南属于热带季风气候,气温高,年平均气温在 22℃以上;年平均雨量为 1 800~2 000 mm,全年可分旱季(11~4 月)和雨季(5~10 月)两季,季节明显。越南以农业为主,盛产稻米及其他经济作物,近年来工业发展迅速,建成了一批工业设施以及出口加工业体系,建立了较为完善的交通系统,目前全国铁路线总长 3 200 多千米,贯通南北;公路总长 117 万千米;沿海与内河航运四季通行,并有大型港口十余处与国外交往,从而使国民经济迅猛增长,民生得到较大的改善,成为东南亚经济发展最快的国家之一。

越南地质工作开展比较早,早在 19 世纪末就有国外地质工作者在越南和长山山脉一带开展了路线调查。20 世纪初在法国殖民统治期间地质工作是由法国地质调查所承担,除进行部分区域调查外,主要是对一些矿产资源如铁、煤、锡等进行勘查与开发。1945 年日本入侵后,这些矿山遭受到极大掠夺与破坏。1945 年越南独立后建立了地质调查与研究部门,有计划地开展了全国性地质调查与矿产勘查工作,目前已完成了全国 1:20 万区域地质与矿产调查及部分地区的 1:50 000~1:10 000 地质调查工作;发现并勘查了铁、铬、磷、铜、钛、铝土矿等一批矿产资源;对红河三角洲和湄公河三角洲的水文地质进行了勘查;对沿海的海洋地质以及油气田开展多学科的研究,同时对'印支半岛的地质构造与成矿'的调查研究课题组织了以越南地质学家为主体的国际间合作研究小组,经过数年野外工作,也取得了丰硕成果。

越南大地构造位置属于欧亚古大陆南缘,中国华南板块与印支板块交接部位,地质演化历史较长,出露地层较全。太古界仅见于中部广南、昆嵩和广义三省交界的昆嵩地块,其下部为二辉和紫苏辉石麻粒岩,上部为孔兹岩和大理岩,厚 4 000 m。古中元古界出露在老街省的红河北岸和昆嵩地块,以黑云角闪岩为主,局部夹含铁石英岩、大理岩、石墨片岩、石英岩、堇青-矽线片岩等,厚约 4 000 m,其同位素年龄值为 2 070~2 300 Ma。新元古界分布略广,除上述地区外还见于清化省西北部的马江流域,主要为一套浅变质岩系,下部为片岩、石英岩夹闪岩,上部为大理岩、白云岩夹千枚岩,厚 1 500~4 000m。下古生界分布也比较局限。中寒武统—下奥陶统主要分布在红河北岸的宣光省以及与中国相邻的河江省,此外,在昆嵩地块北缘的广南省也有零星分布,以浅海相沉积为主,并含华南型三叶虫、笔石等化石;中奥陶统—志留系分布相对集中,除红河北岸外,主要分布在河静省与义安省交界处的大江流域以及广平省与广治省之间的长山山脉东坡,由砾岩、砂岩、页岩和灰岩组成,最大厚度达 1 500 m 以上,产珊瑚等化石,局部地方夹英安岩、安山岩等陆相火山岩层。上古生界主要分布在越南北部和中部地区。下-中泥盆统底部通常以红色陆源碎屑岩为主,向上则过渡为粘土质页岩、灰岩,主要分布于红河南岸、马江中游以及宣光、河静等地;上泥盆统分布局限;石炭系—下二叠统为均质厚层灰岩,含腕足类及纺锤虫等化石,厚度 1 500 m 左右,分布于高平、河内及广平省北部。上二叠统不整合在上述岩层之上,以灰岩为主,含大量纺锤虫,局部夹玄武岩,厚达 1 000 m,分布于顺化、沱江流域。中生界分布广泛,尤其在越南中南部,但其沉积分异较为明显。三叠系属于含煤岩系,以砾岩、砂岩、粉砂岩、页岩、灰岩夹流纹岩、英安岩等为主,不整合在古生界之上,含属于喀尼阶的头足类、双壳类等化石群,厚度变化大,在鸿基和沱江盆地可达 4 000 m。下-中侏罗统在越南北部地区为陆相地层,以砂岩、页岩为主,产少量煤,厚1 500 m,与下伏地层呈角度不整合关系;中部与南部地区为海相地层,通常夹中酸性火山岩,厚度小。上侏罗统—上白垩统为陆相红色碎屑岩夹中酸性火山岩,或中酸性火山岩与碎屑岩互层,局部

含薄层煤,厚度变化大,与下伏地层呈不整合关系,广布于南部大叻省与多乐省。新生界分布较广,主要分布于南部湄公河三角洲、北部红河三角洲以及沿海地区,其中,古近系为多色砾岩、砂岩,局部夹碱性玄武岩,构成高原玄武岩地貌;新近系以碎屑岩为主,产褐煤以及石油、天然气,厚度变化大;第四系以松散的冲、洪积夹滨海沉积为主,个别地方含泥炭,在南部嘉莱省和多乐省第四纪早期玄武岩发育。

越南岩浆活动比较频繁,基本上可划分 6 个期次:① 前寒武纪:目前除推定昆嵩地块中的紫苏花岗闪长岩、苏长岩和辉长-苏长岩等为太古代外,比较确切的有,年龄值为 1 717～1 368 Ma 的早元古代镁铁质侵入岩和英云闪长岩以及 713～625 Ma 的新元古代碱性花岗岩类,侵入于元古代沉积层中,呈小岩体产出。② 早-中古生代:规模不大,主要有早期 455～425 Ma 的奥菲奥岩组合,以高钠及贫钙、碱为特征,产于马江断裂带中。此外,在长山、昆嵩一带有年龄值在 430 Ma 左右、并被早泥盆世沉积覆盖的闪长岩-花岗闪长岩-花岗岩侵入体,呈中、小规模岩株产出,岩石属于钙碱系列,且 Na＞K。③ 晚古生代(当于中国的华力西期):规模不大,除在北部断裂带中见有橄榄岩、辉长苏长岩、辉长辉绿岩小岩脉、小岩枝侵入外,主要为中-酸性的花岗闪长岩、花岗岩,呈小岩株产出,岩石属钙碱系列,富钠,年龄值为 360～250 Ma,主要分布在老街北部、义安省西北部以及河静、广平和顺化省西部的长山山脉东坡。④ 早中生代(俗称印支期):是越南一次重要的岩浆活动,在中部昆嵩、广义、嘉莱、归仁、富安等省较发育,其次是北部老街省南部黄连山。这期岩浆活动以花岗岩类为主,呈不同规模岩基、岩株及岩脉侵入于古生界中,或被晚三叠世晚期含煤地层所覆盖。主要岩性为黑云母花岗岩、二云母花岗岩、石英二长岩及少量花岗闪长岩。岩石中二氧化硅饱和、氧化铝高(Al_2O_3 为 13.5%左右)、碱质中度,同位素年龄值为 232～240 Ma。⑤ 晚中生代:其中大体可分晚侏罗世—早白垩世和晚白垩世—古新世 2 个期次。前者主要产于大型火山坳陷中,规模较小,分布局限,为与火山喷发相伴随的铁镁质或花岗质小岩体,其同位素年龄值多为 125～99 Ma。后者分布范围较广,主要集中于东南部富安、多乐、林同、宁顺、平顺等省,北部仅零星分布,并以二云母花岗岩、浅色花岗岩侵入为主,呈中、小型岩基、岩株产出,岩石中 SiO_2 和 Al_2O_3 饱和,且 K＞Na,同位素年龄值多为 98～85 Ma。⑥ 新生代:主要分布于中南部多乐、平福、林同等省,并以超镁铁质-镁铁质岩喷发为主,其中可分 2 个期次:上新世—早更新世和晚更新世—全新世。前者以拉斑玄武岩系列为主,呈层状产出,分布广泛,构成了正地形。后者以橄榄辉长苏长岩、橄榄辉长粒玄岩等为主,受断裂控制,分布局限。

越南前寒武系出露较为分散,较难恢复其原始地质构造,但从区域对比来看,除由昆嵩地块推定的太古界外,中-下元古界与中国华南地区基本上可以对比,因此,对其构造部位大多倾向于是处在欧亚古陆南缘,至于对昆嵩地块处置意见则有所分歧,但大多认为是属于印支板块内的一个地体。也就是讲,越南是处于中国华南板块与印支板块的交接部位。大约在 500～433 Ma 的加里东早期,华南板块与印支板块在现今越南北部马江附近发生碰撞,形成一套呈 NW-SE 向展布的奥菲奥岩组合,此后,华南板块与印支板块拼合在一起,沉积了一套与中国华南地区可以对比的中-早古生代地层与生物群。其中受加里东构造变动影响,早古生代地层普遍遭到浅变质作用,而与下泥盆统之间有短暂的间断。晚石炭世—中三叠世越南中、北部发生了具有裂谷性质的构造活动,受其影响,在现今红河与马江之间的沱江两岸,不但出现了呈带状分布且富含纺锤虫的巨厚均质碳酸盐岩地层,而且致使下二叠统、上二叠统、下三叠统之间呈不整合接触,同时,在其断裂控制下,早期有少量超镁铁质-镁铁质岩侵入,大约在 360～250 Ma 发生了以中酸性为主的岩浆侵入活动。晚三叠世早期裂谷趋于闭合,以含煤陆源沉积为特征,同时在印支期构造变动影响下,致使前三叠纪地层褶皱,并伴有广泛的花岗岩侵入。印支运动后越南地质构造发生分异,侏罗纪北部地区基本上为陆相沉积,而南部与中部地区仍为海相沉积,直至晚白垩世早期越南才全部隆升为陆,这期间除以盆地碎屑岩沉积为主外,火山活动频繁,其常具有由基性至酸性的喷发韵律,但主体上以中酸性为主,并伴有相应的侵入活动,尤其在中、南部地区较为明显,形成了近东西向火山-侵入岩带。新生代初越南仍处于印支运动以后所产生的压应力滞留状态,形成了红河盆地、湄公盆地以及泰国湾坳陷和南中国海坳陷等弧后和边缘型构造,同时,在越南东南部发生了与其匹配的古近纪玄武岩浆喷发,形成了独特的玄武岩高原地貌。

从地质构造演化历史看,越南在大地构造上明显地呈现了两个大的分区,通常是以马江断裂带为界将其北归属于华南板块,其南归属于印支板块,然后在这基础上再分次一级单元。由于一些地质构造问题尚存分

歧，因此次一级单元划分各不相同。目前大多将北部华南板块分为黄连山早古生代褶皱带、沱江古生代活动带和红河坳陷；将南部印支板块自北向南分为印支褶皱带，昆嵩地块、西原高地和湄公盆地。

越南独特的地质构造位置，使其具有多样化的区域成矿环境和多期次的成矿作用，从而造就了大量矿产形成，其中铁、煤、铬、铝土矿、磷、高岭石、石墨以及稀土元素、金等具有一定的储量，从而使越南成为东南亚地区矿产资源较为丰富的国家之一。越南在区域成矿上不仅矿种比较全，有铁、铬、锰、钨、锡、铜、铝土矿、高岭石、石墨以及稀土元素、金、银等，而且在矿床类型上内生、外生、变质等类型俱全，特别是砂矿型，风化淋滤型、沉积型以及热液型、矽卡岩型都有较大规模矿床产出，并且整个区域成矿作用与其地质构造演化具有一致性，并在时间上可分为如下 5 个成矿期。

(1) 前寒武纪成矿期，主要发生在北部与中部的古陆块上，以变质成矿作用为特点，其中石墨矿和铁矿分布较广，规模也较大，其次有少量金、稀土元素和铜矿。

(2) 早-中古生代成矿期，主要发生在中、北部地区，其中华南板块与印支板块活动期间所形成的裂谷、弧后盆地和逆冲断裂等构造对成矿作用影响较大，使成矿表现出明显的多样性，其中有与沉积作用有关的铁、磷矿；有赋存于断裂带中与超镁铁质岩有关的铬矿和铜-镍矿；绿岩中黄铁矿以及含金石英脉；逆冲断裂带中与火山喷发活动有关的红宝石、蓝宝石等宝石矿等。这时期虽然矿化种类与类型较多，但富集规模不大。

(3) 印支成矿期：是越南重要成矿期，其中除在裂谷或坳陷带中与沉积成矿作用有关的大型煤矿外，金属成矿作用大多与印支期强烈的岩浆活动有关，以热液型、矽卡岩型以及岩浆型矿床为主，有铁、钛、铜、镍、铅、锌以及金等矿化，并大多产于构造-岩浆带上，形成具有一定规模的工业矿床。

(4) 中生代成矿期：成矿作用主要与侏罗纪—白垩纪火山-侵入活动有关，主要发生在近东西向的岩浆活动带上，形成了热液型、矽卡岩型和火山岩型的锡、钼、稀土元素、金、铅、锌、铜以及绿柱石、重晶石等矿床，在北部黄连山和南部大叻一带较为集中。

(5)新近纪—第四纪成矿期：以外生成矿作用为主，最常见的是冲积型矿床和风化型矿床，前者主要有铬铁矿、锡石、黑钨矿、金、红宝石、锆石等矿床；后者最主要的是风化壳上红土型铝土矿、铁帽型金矿、风化残积高岭土矿和风化淋滤型铁矿。此外，在陆内坳陷中含煤地层发育，在大陆架的坳陷中石油和天然气远景较大。

总之，越南在区域成矿上各个时期都具有自身特色，成矿类型也较全，矿床在空间分布上明显受构造控制，并且相对比较集中，尤其是在黄连山脉、红河与马江之间的沱江流域、昆嵩地块周边和南部大叻附近矿产地相对比较密集。

（中国地质科学院矿产资源研究所　吴良士供稿）