

## 缅甸区域成矿地质特征及其矿产资源(二)

**铅锌矿资源** 缅甸的铅锌矿主要分布在东部,从密支那至德林沙那约有50多处产地,其中以掸邦北部的腊戍和掸邦南部的东技一带最为集中(图1),规模也较大。铅锌矿床类型较相似,大多产于古生界,尤其是石炭系至奥陶系的灰岩中,呈似层状或层状,矿化可断续延长数千千米。矿床附近从未发现侵入岩体,围岩蚀变较弱,而在含矿层下盘或上盘经常有断续分布且厚度变化不大的流纹质火山岩和火山碎屑岩层,其产状与灰岩的基本一致。矿石成分以含银方铅矿和闪锌矿为主,其次为黄铜矿、黄铁矿、重晶石等。近年来许多学者认为,该类型矿床应属于产在碳酸盐岩中与火山作用有关的层控型矿床。该类型矿床常由于后期岩溶作用使其塌陷和泥化而再富集,形成新的富矿体。目前已知该类型矿床以腊戍西南约50 km的Bawdwin矿床最为典型,其矿化带长4 km,宽400 m,在NW向断裂带侧旁,有3个富矿体,长度分别为380 m、400 m和550 m,平均厚度分别为6 m、42 m和6 m。在富矿体周围分布着低品位的铅矿化带,以及厚度在1 m左右的重晶石脉。矿石成分以含银方铅矿、闪锌矿和黄铁矿为主,有少量车轮矿、斜方砷铁矿、辉砷锑矿等。矿石品位(质量分数)较高,Pb为21%,Zn为15%,Cu为0.3%,Ag为0.055%。该矿床在15世纪曾由中国人开发,用于炼银;1918年改由缅甸人经营,曾开采了18万t铅锌矿,目前年开采矿石量为1万t左右。此外,东技西北部的Bawsaing铅锌银矿床、腊戍西南部的Nymyae铅矿床和东技东南部的Lough Hken锌矿床等,其成矿特点与Bawdwin矿床基本相似,并都具有一定远景,但目前大多数矿床仅开采浅部的氧化矿(如Nymyse矿床的白铅矿,Lough Hken的菱锌矿)以及由岩溶作用导致次生再富集的矿体,开采量不大,每年产精矿数百吨。

**铜矿资源** 缅甸目前已知的铜矿产地有50多处,主要分布在东部掸邦地区,近年,在中部皆实省和伊洛瓦底省也有所发现。在掸邦,绝大多数铜矿是作为有色金属矿床的伴(共)生矿出现,其中,与古生代碳酸盐岩中层状铅锌矿床的关系最为密切,如在Namtu Smelter,每年可获品位为51%的铜精矿300多吨。其次为含铜石英脉,产于古生界,规模十分有限,但矿石都比较富。在缅甸西部,铜矿主要产于第三纪火山弧带内,火山岩以中酸性为主,矿化与斑岩体在时空上有密切关系。如下钦德敏(Chindwin)的Monywa铜矿产于火山颈相的黑云母斑岩附近,后者侵位于海相砂岩、泥岩与凝灰岩互层的层位内,在斑岩体中以细脉浸染状矿化为主,而在火山岩中则以网脉状矿化为主。矿体出露长约300余m。矿石以浸染状和脉状为主,其次为块状。矿石矿物主要为辉铜矿、黄铁矿和斑铜矿。围岩蚀变以明矾石化为主,分布广泛并较强烈。地表次生富集带发育。在Monywa以南,还有Kyingwa Taung、Sabe Taung和Letpadaung等产地,其地质特点与Monywa基本相似,经初步工作后估算,其铜矿资源储量约200万t,品位平均为1%。文多(Wuntho)地区也有相似的矿化点,产在花岗闪长岩体附近,沿NW向断裂带分布,矿化以火山岩裂隙细脉充填为主,具有与多金属硫化物共生的特点,通常有石英、电气石、辉钼矿、毒砂、斜方砷铁矿和黄铜矿演变序列。在缅甸北部密支那西南和西部钦邦地区,曾发现岩浆型铜矿,铜矿化产在蛇纹石化橄榄岩中,以构造裂隙充填为主,黄铜矿、辉铜矿常与铬铁矿相伴,矿化规模一般不大。据说,上世纪初在北部蛇纹石化超基性岩中开采了500 t铜矿石。新近,在西部钦邦维多利亚山NNW向15 km处的Mindat地区发现了赋存在绿片岩中的铁、铜硫化物矿化带,断续延长8 km,目前尚未对其开展工作。

**钨锡矿资源** 钨锡矿主要分布在缅甸东部(图1),在掸邦-克耶邦-德林达依省一带,约有120处产地,是东南亚钨锡成矿带的重要组成部分,向南可与马来西亚、印度尼西亚钨锡矿带相接,向北与中国华南成矿带相连。缅甸的钨锡矿与第三纪花岗岩侵入体在时空及成因上有关,其含钨锡花岗岩带是东南亚半岛3个花岗岩带中最西部的花岗岩带。花岗岩大多侵入于上古生界墨古(Mergui)群中,钨锡矿化主要赋存于花岗岩

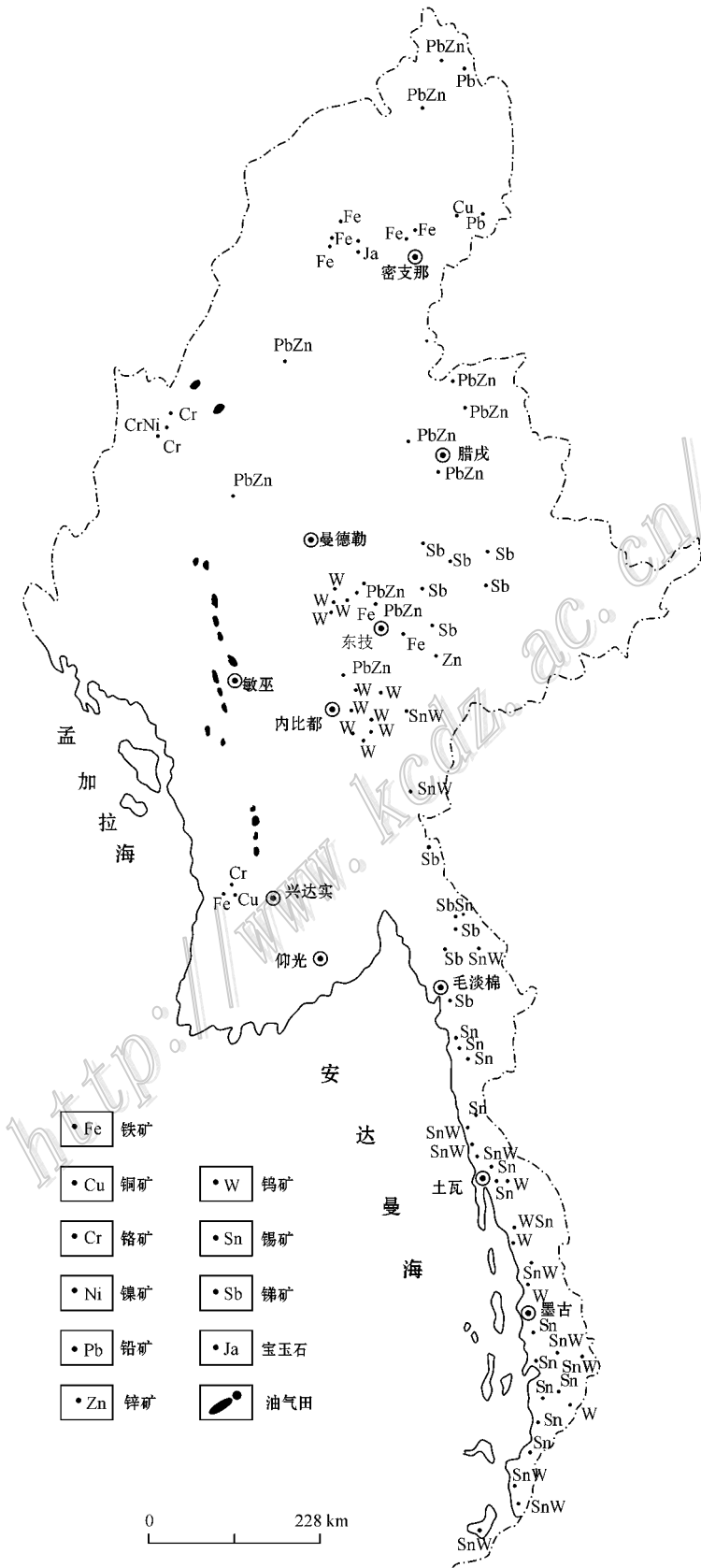


图 1 缅甸主要矿产分布略图

的内、外接触带,个别产在岩体顶部和沉积围岩中,以岩浆热液型为主,大多呈含矿石英脉产出,有少量的含矿伟晶岩脉、云英岩脉、细晶花岗岩脉和花岗岩脉等。此外,还有为数不少的砂矿型矿床。含矿石英脉常成群出现,除个别外,基本上呈近NS向展布,长一般为400~500 m,产状较陡。矿石成分除锡石、白钨矿和黑钨矿外,还有辉钼矿、黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋矿、毒砂、萤石等,黄玉和金仅见于砂矿型矿床中。矿石品位较富。围岩普遍具云英岩化和黑云母-白云母化。缅甸钨锡矿自北向南有宾朗、土瓦和丹老等3个矿集区,前者在成矿组份上以钨为主,伴有锡,后两者常以锡为主,伴有钨;其中的土瓦矿集区规模最大。

**土瓦矿集区** 位于德林达依省中部,紧邻安达曼海。在该地区,第三纪花岗岩侵入于墨古群中,呈近NS向分布,自西向东可分为海岸、中央和边缘3个花岗岩带,以中央带的矿化最发育。如土瓦东北40 km处的Hermyingyi钨锡矿床,受近NS向断裂系统的控制,含矿石英脉分布于长1 400 m、宽550 m呈NNW向分布的花岗岩体及其接触带的墨古群中。含矿石英脉约有200余条,个体长400~600 m,厚2 m以上。矿脉中的黑钨矿化不连续,锡石在云英岩中呈细小的晶体分布,而直径达几十厘米的大颗粒锡石很少见。目前已有40多条矿脉被开采完,最高产时,每年产钨锡混合精矿600~1 000 t,近年,每年仅产百吨左右。此外,还有Kyaukmedaung矿床和海岸带的Kanbawk矿床,其产出特点与Hermyingyi矿床基本相似,规模也较大。Kanbawk矿床是缅甸钨锡矿床中唯一的石英脉呈EW走向且向南陡倾的矿床。土瓦地区由于水系发育,造就了许多砂矿床的形成,其中规模较大的如中央花岗岩带的Heinda砂锡矿床。该矿床位于土瓦东40 km处,邻近地区的花岗岩中锡石-石英细脉十分发育,被认为是该砂矿的源区,目前已查明有13个沉积旋回,每一旋回厚约8~10 m,由底部的砾石至顶部的砂和黏土组成,砾石的直径最大可达1 m以上,具有明显的水流层理和粒度双峰式分布的特征,为河流相沉积的产物。锡石在每个沉积旋回中分布不均匀,变化于(0.06~3.9) kg SnO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>,相对而言,在粉砂中锡石最富集,而在砾石中较贫,表现出每个旋回由底到顶锡石含量有逐渐增加的趋势;同时,由于地下水循环而产生的再沉积作用,也使砂矿上部的锡石含量明显增加。该砂矿床已采了1 900万m<sup>3</sup>的矿砂,相当于品位为72%的锡石1万t,现已改为机械化生产。此外,Kanbawk矿区也有残积和冲积砂锡矿床产出,其生产规模为每年产钨锡混合精矿百吨左右。

**丹老矿集区** 位于德林达依省南部。在上世纪初,该区是缅甸最主要的钨锡产区,其钨、锡产量都高于土瓦矿集区。Thabawleik矿床是该矿集区内最大的矿床,在20世纪30年代,年输出锡精矿达400~500 t。Yadanabon矿床是已经勘查的矿床,其含矿石英脉赋存于花岗岩侵入体的NW翼,走向NNE,向东倾斜,现有4处在开采,其中2处在花岗岩中,1处在接触带,另一处在墨古群中。在石英脉中,黑钨矿呈囊状产出,而锡石为浸染状分布,矿石中有辉钼矿、黄铜矿、电气石、黄铁矿和锂云母等伴生组份。在花岗岩中,石英脉常伴有2 m多厚的云英岩,其中含铋。在上世纪50年代,该矿大约年产锡精矿5 t,钨精矿100 t。丹老矿集区内砂矿床也十分发育,并且成因类型较多,除残积、塌积、河流沉积及湖泊沉积外,还有海滨砂矿床,分布在德林达依东部土瓦至墨古的沿海一带,多以砂锡矿为主,规模为中-小型,部分已被开采。

**宾朗矿集区** 位于克耶邦西部、克钦邦北部和掸邦南部地区。花岗岩侵入体以石英-锡石-黑钨矿脉的气成热液系统为特征。该区的Mawchi矿床是缅甸钨锡矿石储量较大的矿床之一,具有十分重要的意义。该矿床主要产于花岗岩体与上古生界的接触带附近。含钨锡石英脉厚大于1.2 m,陡倾,呈近NS向横穿了岩体和接触带的接触变质岩,有的甚至延伸至由板岩、细粒砂岩和钙质页岩组成的围岩中。矿石成分以锡石、黑钨矿和白钨矿为主。该矿已有64条矿脉被开采,开采的垂直深度近200 m。在二战前曾开采了14.3万t矿石,相当于含SnO<sub>2</sub> 32%和含WO<sub>3</sub> 0.75%的锡石黑钨矿混合精矿4 774 t,精矿内含锡石38%、黑钨矿32.2%、黄铁矿0.6%和毒砂0.6%;但到上世纪70年代,每年仅生产400 t钨/锡精矿,品位也有所降低,平均品位Sn 1.54%、WO<sub>3</sub> 0.75%。在该矿集区,与Mawchi矿床相似的矿床还有很多,其中,Pyinmana矿床曾机械开采了30年,现已转入手工开采,年产仅80 t黑钨矿;其他矿床由于交通与资金关系尚未开发。

**宝玉石资源** 缅甸的宝玉石种类较多,品质较高,特别是红宝石、蓝宝石和玉石在国际上久负盛名。缅甸的红宝石及蓝宝石矿主要产于密支那西南部(图1)、曼德勒北部与东部,以抹谷(Mogok)地区开发最盛。红宝石及蓝宝石原生矿产于前寒武纪地层中,其容矿围岩主要为大理岩和高铝的硅酸盐岩,矿体呈透镜状,少数呈似层状。从红宝石及蓝宝石矿产出条件分析,其成因与富铝岩浆岩侵入于前寒武纪沉积变质岩中有

密切关系。目前,缅甸有部分红宝石和蓝宝石矿的生产是用平巷在大理岩中采矿,但大部分是从残积与冲积砂矿中获得,其开采方法除少数配备有机械作业外,大多靠人工开采。通常,旱季在河道及其支流中开采冲积型砂矿,以免水位过高淹没矿体,而在雨季则开采残积型砂矿,以便利用水源淘洗矿砂,因此,其产量受到一定限制。缅甸的红宝石及蓝宝石矿在上世纪 70 年代每年产量已达 12 万克拉。

缅甸玉石的学名应为硬玉,属于辉石类变种,目前市场上所见颜色各异的硬玉多是由不同元素混入物而引起的,如含 Cr 则为翠绿色,含 Fe 则为苹果绿,含 Mn 则为淡紫蓝色,等等。缅甸的硬玉矿主要产于密支那西部、敏金山脉的东北隅,目前已知的较大产地有 4 处,其中以道茂(Tawmaw)为最大。其原生矿是由硬玉-钠长石组成,呈脉状或板状,长数十米,倾角较缓,赋存在前寒武纪结晶片岩中的蛇纹石化超基性岩体内。在道茂地区,其产出剖面自顶到底为:蛇纹石化橄榄岩,浅绿色绿泥片岩,硅化蛇纹岩,角闪岩,闪石-钠长岩和含硬玉的钠长石透镜体,后者一般厚度大于 2 m。从剖面组成可以看出,硬玉是在高压条件下由蛇纹石化超基性岩经区域浅变质作用形成的,相当于硬柱石-硬玉-蓝闪石相。在这个过程中,可能存在钠长石去硅作用而促使硬玉生成。缅甸硬玉矿的另一种类型是砂矿,产地很多,主要有 Kansi、Hwehka、Haungpa 和 Hpakan 等 4 处,都位于原生矿产出区周边的河道中,由砂岩、页岩碎屑与含硬玉的砾石组成,上部往往有厚度不大的冲积砂覆盖层,含硬玉的砾石直径有的可达 1 m 以上,反映出它是在河水急流中沉积的。缅甸硬玉矿开发历史悠久,上世纪以开采砂矿为主,近年来对原生矿也进行规模开采。以往每年的产量在 2 万 kg 左右,目前有进一步扩大的趋势。

总之,缅甸的成矿地质环境较好,矿产资源也较丰富,但由于历史及经济等诸多原因,以往仅对个别矿种如钨锡矿、铅矿和石油给予了一定的重视,而对其他矿种的工作则明显不够,例如西部地区的铜矿、中部地区的铬镍矿以及东部掸邦高原地区的锑矿等,工作程度都较低,今后均需进一步加强工作,并且完全有可能获得满意的资源储量,特别是近年来缅甸政府执行了较为开放的经济政策,吸引外资,加速建设,这无疑为矿产资源的勘查与开发创造了良好的外部环境。

(中国地质科学院矿产资源研究所 吴良士 供稿)

<http://www.kcaz.com.cn/>