

· 学术论坛 ·

53-68

塔里木及其周边地区的控矿构造、
成矿系列和找矿预测
——大型、超大型矿床找矿预测之剖析

P 612

芮行健

杜品龙*

(南京地质矿产研究所) (新疆地矿局第二地质大队)

内容提要 塔里木是与华北、扬子齐名的中国三大块体之一,是连接中亚与太平洋西岸(中国东部)的桥梁,一直为世人所瞩目。作者认为,塔里木板块是在前震旦系结晶基底的基础上,主体部分经历了古生代稳定的陆台,中、新生代陆内盆地的演化阶段;边缘部分经历了新元古代—古生代—中生代的陆壳增生和相邻洋壳的消亡。在局部地区和某些阶段,由于地壳发展的不平衡,曾发生过裂谷、裂陷槽和超壳断裂带。依据这一构造认识划分了赋存于塔里木板块基底构造层、中间构造层、上部构造层、古生代裂谷系、中—新生代超壳断裂带、被动边缘和陆壳增生区中的成矿系列。其中,石油、天然气、钾盐、金刚石、铜、稀有金属、铅、锌和宝玉石等多种矿产均具有非常巨大的找矿潜力。

关键词 控矿构造;成矿系列;找矿预测;塔里木

塔里木及其周边地区地质发展经历漫长、构造复杂、矿产资源丰富、找矿潜力特别巨大,随着石油工作的飞速发展,交通的改善,及时做出“开拓南疆”的决策是非常正确的。

笔者根据该区多年来所积累的资料就控矿构造、成矿系列和成矿预测做一总结,作为预测大型、超大型矿床的初步尝试。

1 构造概况

在中国创立或推广应用的无论何种大地构造学派都对塔里木及其周边地区给予特别的关注,直接论述或旁及该问题者不下数十种。具体讨论该问题者六十年代有胡冰、王景斌,七

■ 收稿日期:1993-11-10,改回日期:1994-05-18。季绍新编辑。

第一作者简介 芮行健,男,61岁,大学本科毕业,矿床学、研究员、江苏地质学会矿床专业委员会黄金分会委员,专著有《新疆阿尔泰岩金矿》(地质出版社)等。

十年代有张良臣、焦生瑞,近年来有成守德、陶均政、吴文奎、汪玉珍、姜春发和康玉柱等。他们都从不同角度推动这一领域研究的深入发展。

笔者认为塔里木及其周边地区的构造十分复杂,目前已积累的资料还不足以解决这一课题,因此提出分两步走的设想。

第一步划分出最早一次和最晚一次的硅铝层地壳(陆壳板块)、硅镁层地壳(洋壳板块)和过渡性地壳(大陆边缘活动带);第二步划分出不同构造发展阶段(构造层)的陆壳、洋壳和过渡壳的分布范围,沿此即回溯陆壳增生、洋壳消亡的具体过程。

塔里木及其周边地区的资料表明,中天山地区广袤展布的花岗岩作为塔里木陆壳板块北部边缘岩浆弧而与北天山—准噶尔晚古生代洋壳板块接壤。因此,最晚一次边界应在中基性火山岩带与花岗岩—变质岩带之间。基于同样的考虑,最晚一次的塔里木陆壳板块的南界应放在昆仑山—喀拉昆仑山花岗岩—变质杂岩带与基本不含花岗岩的石炭—二叠纪地层之间。

在上述工作基础上,再按不同构造期(最好按太古代末、古元古代末、中元古代末、新元古代末、加里东晚期、华力西晚期、印支晚期、燕山晚期、喜山期等)编制构造岩相古地理图、岩浆岩图、地质图、遥感解译图、基底磁异常构造带图和地壳厚度图等,并参考“七五”以来新获得的同位素年代、古地理轨迹等各种资料以及石油会战的各种资料,以确定各个构造期的大地构造区划(主要是陆壳、洋壳、过渡壳的展布范围),最后形成综合性的大地构造分区图和构造发展演化史。这项工作需要的资料很多,工作量很大,而目前的资料少而分散,工作起来难度很大。但是,为了正确指导成矿区划和成矿预测,把矿产工作建立在可靠的基础地质研究的新进展之上,又必须逐步做好此项工作。

虽然说,正确阐明塔里木陆壳板块及其周边的构造性质和发展演化的历史,存在着很大的困难。但是,笔者以为,依据目前的资料可以作一轮廓性的描述。

塔里木板块是在前震旦系结晶基底的基础上,主体部分经历了古生代稳定的陆台,中、新生代陆内盆地的演化阶段,局部地区的某些阶段(柯坪阶段、华力西阶段、印支—燕山阶段)曾发生过裂谷活动;边缘部分经历了新元古代—古生代—中生代陆壳板块增生和相邻洋壳板块的消亡和拼贴。现按塔里木板块主体,边缘及陆内发展阶段三部分简述如下:

1.1 主体部分 在前震旦纪,它是古亚洲大陆中的一个古陆壳。由太古代(32.36×10^9 a)和古元古代(24.50×10^9 a、 19.36×10^9 a)的绿岩带组成。尔后堆积了中元古代的沉积—火山岩系。青白口纪末,强烈的塔里木运动使其固结定型,并开始了塔里木地块稳定发展的新阶段。

塔里木运动后,全区地貌差异很大,丛山广布,气候十分寒冷,区内大部分地区缺失早震旦世的沉积,只在库鲁克塔格、阿合奇和铁克里克以南地区堆积了较厚的海相、陆源槽盆相和大陆边缘斜坡相的碎屑岩、冰碛岩、火山岩及碳酸盐岩。至晚震旦世,经过较长时间的风化剥蚀,塔里木地势趋于平坦,海浸范围扩大,除在库鲁克塔格、阿合奇和铁克里克以南等地区仍为裂陷槽盆,发育一套浅水陆棚相—大陆斜坡相—盆地相—滑塌重力碎屑沉积相的碎屑岩、冰碛岩、碳酸盐岩夹火山岩等外,其余地区均为克拉通浅水碟状盆地,以开阔台地相碳酸盐岩沉积为主。

寒武—奥陶纪,全区继续下降,海浸面积进一步扩大,发育了两种类型的盆地:一为深水盆地—槽地,另一为浅水盆地,分别发育了硅质岩、碳酸盐岩、碎屑岩和泥页岩等。

奥陶纪末,区内发生了强烈的构造运动(加里东中期运动,或谓塔康运动),使塔里木大

部分地区抬升,有些地区成为陆地,有些下拗为盆地,也可以说是大型隆起与拗陷并存,这些拗陷具有前陆性质。志留纪的沉积物以陆源碎屑岩、砂泥岩夹泥岩为主。泥盆纪区内继续抬升,陆地面积扩大,除部分地区早期存在滨—浅海相外,均为陆相。沉积了一套碎屑岩。

泥盆纪末,区内发生了强烈的早华力西构造运动,塔里木地块再次遭受侧向挤压而发生褶皱、断裂。石炭系角度不整合于志留—泥盆系上。

从石炭纪开始,全区总体下沉,发生了广泛的海浸,沉积了以浅海台地相为主的碎屑岩及碳酸盐岩。原来的前陆盆地转化为克拉通盆地。

早二叠世,全区基本继承了晚石炭世的格局,但区内东部继续抬升,海水向西撤退,因而在平面上形成了沉积环境不同的两个地区,西部为滨海陆源相区,沉积了砂泥岩夹碳酸盐岩;东部为河流洪泛盆地相区,沉积了杂色砂泥岩。晚期由于局部拉伸,在某些地区形成规模较大的火山活动。

晚二叠世,全区继续抬升,海水向西南退出,在塔中至塔西南地区接受了陆相沉积,为一套河流洪泛相砂泥岩。

塔里木板块在青白口纪末形成统一的陆块后,局部地段在某些阶段被拉伸引张,形成裂陷槽、拗拉谷或裂谷,为内生成矿作用提供了良好的环境。

科岗—他隆裂谷带,位于其西南边缘,是该陆块上最早形成的裂谷带,中、新元古代开始拉开,形成了大量的基性和碱性火山岩。

北山和阿尔金山裂谷带位于陆块的东部和东南部,它们是在塔里木陆壳基底上发展起来,中奥陶世开始拉开,经志留、泥盆、石炭和二叠纪,形成数条蛇绿岩带及火山岩带,侵入活动强烈、断裂复杂,多由南向北推覆,形成叠瓦状推覆体。

昆盖山裂谷带位于陆块的西部,石炭纪拉开,二叠纪末夭亡。形成了大量的近东西向分布的富碱质双模式火山岩及基性火山岩带。

上述裂谷带的延长方向与区域构造方向基本一致。

1.2 边缘部分 塔里木太古代—古元古代古陆壳的周边均被古洋壳所环绕。尔后,经过中、新元古代—古生代—早中生代的演化发展,这些洋壳板块渐次消亡,俯冲于古陆壳之下,或拼贴于其周边,从而使陆壳增生,最后成为广袤的现代欧亚大陆的一部分。

关于塔里木陆壳板块的北部边界尚有不同的意见。李永安认为,伊犁微型板块是在中元古代之后由塔里木北缘分离出来的。泥盆纪末又重新拼贴于塔里木板块北缘。伊犁微型板块南侧为伊斯基里克山。是在元古代基底破裂后发展起来的裂谷及弧盆带,石炭纪裂谷特征最明显,出露有双模式火山岩,并有层状辉长岩。伊斯基里克山以南为早古生代弧沟带,由志留纪碳酸盐岩—碎屑岩和上部的玄武岩,安山岩及其火山碎屑岩等组成,局部地段伴生有浊积岩,蛇绿岩和兰片岩。再南方南天山晚古生代弧后盆地。觉罗塔格山晚古生代岛弧带以及塔北陆缘活动带等,出露着前寒武纪变质基底及古生代地层,华力西岩浆活动强烈,使之成为塔里木地块北缘的岩浆活动带。

南缘以红其拉甫—喀拉米兰为界,至塔里木古陆壳之间,为塔里木古陆核南缘的增生区,由于地势特别恶劣,地质研究程度较低,目前在地层方面存疑较多,但按地层时代有由北向南逐渐转新的特征,在岩浆活动方面,经汪玉珍研究,有自元古代、加里东、华力西、印支、燕山渐次年轻化,岩性逐渐向酸性偏碱性的方向演化,各个不同构造期的地体之间常为深大断裂带和巨型韧性剪切带所分割。断裂复杂,多由南向北推覆,形成许多叠瓦状推覆体。

1.3 陆内发展阶段 中亚的各大板块,自晚古生代后期相继缝合,碰撞造山,并发生了大型推覆构造和韧性剪切活动,局部地区形成残留海,晚二叠世后,除喀喇昆仑山等部分地区外,均形成了雄伟的山系。由于边缘山区的抬升,塔里木进入了陆内盆地发展阶段。

第三纪时,由于印度板块持续向北扩张,位于其北的欧亚大陆内产生A型俯冲,形成山麓地带向内陆盆地的大型推覆构造及大规模的剪切作用。塔里木盆地南缘的许多大型推覆体就是该作用的反映。

在塔里木古陆及其周边增生的新陆基本固结以后(大约开始于华力西构造期末),发生了一组以大角度斜切基底构造的北北西向的超壳断裂带、裂陷槽及拗拉谷,约以250km的相近间距分布。由西向东分别为:乌恰—依扎克、普昌—巴楚—墨玉、温宿—于田、黑英山—博斯坦,博斯腾湖—阿其克库里和艾丁湖—罗布泊—格孜库里等。这些横跨性的构造带在地质构造图上,尤其是地势图上表现非常突出,有些成为地震的震中。有些成为地幔热流柱上涌的通道。

乌恰—依扎克裂陷带由乌恰侏罗纪断陷煤盆地,托云白垩纪断陷盆地和依扎克断陷煤盆地组成。总体呈北北西方向,向北延至吉尔吉斯共和国与费尔干纳断裂带相连接。托云盆地中的老第三系玄武岩和许多现代强地震,表明该裂陷深度很大。

普昌—巴楚—墨玉超壳断裂带,其中充填有超基性—碱性杂岩体,以斜长岩、钾镁煌斑岩、金伯利岩和侵入碳酸岩比较典型。另外,黑英山碱性—超基性杂岩体,且干布拉克超基性—碱性杂岩体等都可能是这一组构造的产物,或受这一组构造的影响。

综上所述,塔里木的主体部分经过早期泛大洋,中期稳定地台,晚期陆内盆地的三阶段发展模式,边缘经多次洋壳消亡和拼贴,导致陆壳增生。这种发育齐全,纷繁复杂的地质构造背景,给各类大型和超大型矿床的产生、发展和演化提供了良好的环境,给“成矿系列”的研究提供了难得的舞台。

2 成矿系列

“成矿系列”概念在中国的兴起和发展,程裕洪、陈毓川等起了很关键的作用。自70年代开始,先后发表一论和再论成矿系列,实际上是一种很好的倡导和表率。由地矿部组织实施的多轮成矿区划研究工作,成矿系列是其中的主要研究内容之一。

成矿系列的研究基础是矿产赖以形成的地质构造和地球化学环境及其发展和演化。就固体矿产而言,尤其是就金属矿产而论,其基础主要是构造—岩浆活动的发展和演化。在这方面,前人已有精辟的论述。

诚如上述,成矿系列的具体划分,受特定地质构造学派观点的制约。不同的学派所划分的成矿系列有天壤之别。笔者对塔里木及其周边地区成矿系列划分的基础是该区地壳(陆壳、洋壳、过渡壳)生成、发展和演化的历史。更具体地说,是不同构造期(构造层)内的陆壳、洋壳和过渡性地壳的格局,以及其发展和演化的历史。

现将塔里木及其周边地区划分为7个成矿系列。

2.1 赋存于塔里木板块基底构造层中的成矿系列 在全球范围内发现的评价的大型和超大型矿床,其中的多数赋存于陆壳板块的基底构造层内。如非洲的金、铀、铜、镍、稀土金属和金刚石,澳大利亚的铁、铜、金、铀、美洲的铜、镍、铁、金等。

中国,自地矿部第一任总工程师谢家荣开始,就非常注意成矿环境的世界性对比研究,多次指出要寻找赋存于陆壳板块基底构造层中的矿产,具体指导了华北地块基底构造层出露地区(原来以地盾、地轴和萌地槽等概念表示)铁、铜、金的找矿工作。他的这些思想和愿望在近 20 年来得到了实践的证实和发展。

华北地块北缘的铁、铜、铅、锌、金和稀土金属,胶辽地盾的金和金刚石,小秦岭的金和银,以及皖北的铁、金、金刚石等矿产的找矿工作均有明显的进展。

扬子地块的找矿形势也有很大发展,如雪峰古陆的金、银、稀有和稀土金属,湘黔边境的金刚石,江南古陆东段的金和铜等。

中国第三大块体就是塔里木。目前,塔里木的矿产资源前景尚不明朗,是否它的成矿条件比其他两块差呢?还是由于浩瀚的塔克拉玛干大沙漠的存在而被全部掩盖掉了呢?笔者根据塔里木盆地四周出露的库鲁克塔格、柯坪塔格、铁克里克和阿尔金山等 4 个基底构造层隆起区的地层、岩石、构造、矿产、地球化学,尤其是同位素年代学、古地磁学等资料,认为塔里木陆壳板块基底构造层由绿岩带构成,其理想剖面可能由三部分组成。下部是以科马提岩系为特征的超镁铁—镁铁质岩组,中部为多旋回镁铁质—长英质为主的火山沉积岩组,上部以碎屑岩为主(往往具有浊积岩特征)的沉积火山岩组。上覆有元古代的基性,中基性火山岩及碎屑岩,局部地区夹砾岩及砂砾岩。青白口纪晚期经塔里木运动,而进入了较为稳定的发展阶段,与华北地块可以对比,与世界上比较著名的陆壳板块相比也毫不逊色。从后期发育的陆内盆地、裂谷系及超壳断裂带来看,它与非洲及澳大利亚等陆壳板块具有更多的相似性。

陆壳板块的基底构造层,由于其所占据地质时限长($38.00-6.50 \times 10^9$ a 占地质发展进程的 83%)、地质构造环境特殊(更接近于地幔,缺氧、在中后期始有低级生物等),因此,矿产资源潜力特别大。目前所知的全球性成矿带。多数受其控制或影响。世界知名度很高的许多大型和超大型矿床就产于这一构造层中。

因此塔里木陆壳板块基底构造层中的矿产资源潜力是很大的。

金: 从世界金矿的时代分布看,可分五个阶段:太古代—古元古代,主要容矿围岩早期以科马提岩为主,晚期为镁铁质—长英质火山岩系,矿床类型为绿岩带及花岗岩带中的各类矿床;晚太古代—元古代,主要容矿围岩为含黄铁石英英卵石砾岩及泥岩粉砂岩,矿床类型为金铀砾岩和含金千枚岩等;古生代,主要容矿围岩为浊积岩、碳硅质沉积岩、花岗岩及各种蚀变岩,矿床类型有浊积岩型、卡林型、花岗岩及蚀变岩型;中生代—第三纪,主要容矿围岩为陆相中酸性火山—次火山岩,海相基性、中基性火山岩—次火山岩,矿床类型为斑岩型及各类火山岩型;第四系,容矿围岩为风化壳及各种松散堆积物,矿床类型有砂金矿、红土型及铁帽型等。有人曾对黄金产量的时代分布做过统计,大致是太古代占 18.53%,元古代 41.7%,古生代 5.41%,中生代—第三纪 10.18%,近代 23.55%。由上可知,世界黄金产量主要集中在前寒武纪,而且许多著名的世界大型—超大型金矿床产在陆壳板块的基底构造层中,如南非的维特瓦特斯兰德,澳大利亚的奥林匹克坝,美国的堆姆斯塔克,加拿大的提敏斯,新斯科舍和赫姆洛,巴西的赛拉佩拉德、摩洛哥维洛和雅科比纳,中国的夹皮沟和小秦岭等。

塔里木陆壳板块基底构造层中,目前还没有发现有影响的金矿床,但是已经展现了良好的找矿信息。据知,铁克里克和库鲁克塔格有较好的以金为主的组合元素化探异常,在库鲁

克塔格发现了条带状铁硅质岩系。具金矿化的韧性剪切带及石英脉带分布广泛。某些早元古代地层剖面的底部有砾岩及砂砾岩层,更为可喜的是,在阿尔金、昆仑、铁克里克和库鲁克塔格的前寒武纪地层分布区内,有大量砂金矿点及近年来的采金活动,预示着它们可能来自基底构造层中。

诚然,新疆黄金的找矿工作,在近十年来有重大进展。但是,所发现的矿床几乎都产于古生代地层中,与世界黄金产量的时代分布极不相称。因此,很有必要在前寒武纪地层出露区,主要是塔里木陆壳板块的基底构造层裸露区加强找矿工作。

我想,以巴代利亚大学比哈斯喀拉教授的一段话,作为在塔里木陆壳板块基底构造层中找金的借鉴。他说,近年来(指1990年前后),“塞拉佩拉德”淘金热是一个实例,广阔的亚马逊丛林中的砂金矿吸引了10万骑马持枪的自由淘金人,广泛地开展了现代砂金矿生产,使巴西黄金产量猛增,从而促使太古代绿岩带和条带状含铁建造中著名的“含铁四边形”的金矿重大发现,找到了一批金储量在300吨以上的中高品位的岩金矿床。在这一实例的启发下,难道我们不应从库鲁克塔格、阿尔金山、铁克里克、柯坪塔格、昆仑山的大量古淘金遗迹,尤其是,近年来数万淘金人涌入阿尔金山淘金的壮举中引出可贵的结论,引出岩金找矿工作的大突破吗?

铬、镍、铜: 一般情况下,在太古代—古元古代绿岩带的下部超镁铁—镁铁质岩组中有层状铬铁矿(如非洲布会维尔德、美国斯提尔沃特等),科马提岩中的铜—镍硫化物矿床(加拿大马尼托巴省镍矿带)等。在这些矿床中还伴生有钴、钼、铂、钯和金等元素;中上部逐渐转变为镍、铜、钼、钨、铁占优势。层状铜矿主要产于元古界,铜的来源间接或直接与火山作用、古岩石圈成分以及生物作用有一定联系,如原苏联的乌道坎铜矿,赞比亚—扎依尔铜矿带,中国中条山铜矿、大红山铜矿和东川铜矿以及美国密执安的白松树层状铜矿等都与元古代火山作用有一定的关系。塔里木地块基底构造层中绿岩广泛发育,部分地段为镁铁质岩,甚至达到超镁铁质岩石。因此,具备了寻找这些矿床的前提。

铁: 前寒武纪的铁矿,一般可划分为4个成矿期;(1)早太古代,36—30×10⁹a;(2)晚太古代,30—25×10⁹a;(3)古元古代,25—19×10⁹a;(4)中、新元古代,19—6×10⁹a。不同时期的铁矿成矿作用也有明显的变化。早中太古代,由于强烈的火山活动,可以形成条带状硅质铁矿床,但由于当时大气中缺氧,海水盐度低,呈酸性,许多元素在水中处于不饱和状态,因而不可能形成规模巨大的铁矿,只能形成规模较小的阿尔戈马型铁矿;晚太古代—古元古代(22±3×10⁹a)是火山沉积铁矿的高峰期,由于当时生物圈内出现兰藻等,大气圈中又有少量的游离氧,水圈中铁的含量已较高等综合因素,才促使大规模条带状铁矿床的形成;以后随着火山作用减弱和沉积岩覆盖面积扩大等影响,使这类矿床的重要性逐渐降低,由于元古代的白云岩的生成和发展,因而为大面积的菱铁矿床、菱镁矿床、黄铜矿床和硼矿床的生成提供了基础。塔里木地块基底构造层,已在库鲁克塔格找到条带状硅质铁矿,在塔里木西南缘找到元古界大型菱铁矿和层状铜矿,虽然说对后者的成矿时代和构造位置有不同认识,但从矿化集中区的概念出发,基底构造层提供铁矿矿源是毫无疑问的。

铅、锌: 许多大型—超大型铅、锌矿赋存于陆壳板块的基底构造层中,如朝鲜北部,华北地台北缘等。塔里木地块的中构造层有规模巨大的铅、锌矿,其矿源来自何处?基底构造层是否有铅、锌矿,当拭目以待。

综上所述,塔里木陆壳板块基底构造层中的找矿潜力是很大的。急待调查、科研和开发。

2.2 赋存于塔里木板块中间构造层中的成矿系列 塔里木地块的主体部分,经塔里木运动后,进入了相对稳定的地台型的发展新阶段。在这个阶段中形成了石油、天然气、煤、铁、铜、铅、锌、稀有金属及磷、硫、菱镁矿等一系列矿产。其中,许多矿产都会在国内外产生重大影响。

石油、天然气: 塔里木地下的石油和天然气就象千年沉睡的蛟龙,虽经几代人的抚摸和刺激,都无动于衷。1984年9月22日凌晨,地矿部的沙参2井,在5391.18m截破其要害,喜获高产油气流,日畅喷原油约1000m³,天然气200×10⁴m³,从而实现了我国古生代海相碳酸盐岩油气勘探的首次重大突破,揭开了塔里木寻找大型油气田的序幕。1989年10月20日,塔中1井于井深3565—3649m的奥陶系白云岩中试获高产油气流,日产原油356m³,天然气55×10⁴m³。不久,塔中4井亦获高产油气流。目前塔里木盆地56×10⁴km²的范围内,石油和天然气的勘探方兴未艾,正以一泻千里之势飞奔。

塔里木盆地油气在层位上的分布具有多时代、多层组的特点,已发现油气藏的9个层组中,主要的4个在震旦系和古生界(Є、O、C)。油气的空间分布受大型古陆隆起、区域性大型断裂和小型扭动构造的控制。

据康玉柱等估算,全盆地油气总量为150×10⁸—180×10⁸吨,其中天然气为8×10¹²—9×10¹²m³,而古生代油气资源量达130×10⁸—150×10⁸吨。表明塔里木油气资源十分丰富,规模十分巨大。

铅、锌: 它是塔里木地块上很有特色,很有远景的一组矿产。分布于其西北部和西南部。范围约8×10⁴km²。据初步统计,有矿点70余处,中型以上矿床近10处,主要可分沙里塔什—霍什布拉克、苏公卡—坎岭和塔木—卡兰古3个成矿带。每个带的规模,长达数百公里,宽数十公里。主要含矿层位有下奥陶统、中奥陶统、中泥盆统、下石炭统和上石炭统。岩性以富镁碳酸盐岩为主,砂页岩次之。岩相古地理环境,在泥盆纪,塔里木地块的西北和西南部均为开阔的海盆滨岸潮坪区,发育了浅海相碳酸盐岩沉积。早石炭世再度海浸,亦属开阔的滨岸潮间带,为铅、锌的良好沉积环境。围岩蚀变有白云石化、方解石化、黄铁矿化、硅化、重晶石化和天青石化。多为低温蚀变产物。矿体以层状为主,似层状,透镜状次之,由于受构造及热液活动的叠加改造,亦有呈切层的脉状,矿体长几百米—几公里,宽几百米,厚几米—几十米。矿石品位:Pb 0.5—49.19%,一般为1.5—7%;Zn 0.5—16.83%,一般1—3%;Cu 0.5—2.59%,一般0.6—1%;Ag 1—340g/t,一般15—50g/t;Cd 0.01—1.11%。金属矿物主要有方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿。脉石矿物有方解石、石英、重晶石等。硫同位素特征,为2.1—27‰,变化范围大,平均为10.3‰,偏离陨硫素零点中心线较远,且多为正值,富重硫,故硫源应来自沉积硫盐。成矿温度为100—270℃,主要在低温区,矿床应属渗流热卤水成因,与扬子地台南缘的湖南花垣铅、锌矿可以对比,同属于密西西比河型铅、锌矿床。众所周知,密西西比河型铅、锌矿是国际上知名度很高的、超大型铅、锌矿床的典型成矿模式,而塔里木地区的层状铅、锌矿床能否成为超大型矿床,还留待进一步工作去证实。

铜: 塔里木地块古生代地层中发现沉积和层控铜矿多处,基本有3个层位。自下而上为:

塔塔埃尔塔格组(D₁₋₂)中的砂岩铜矿。分布于塔里木古陆的西北缘,为滨海相沉积,岩性单一。为一套色调多变的浅褐—红色,并带有绿色条带和绿色斑块的粉砂岩、页岩及砂岩,厚170m。含铜砂岩夹于绿色及灰色层中,矿体长数百米—几公里,厚度1m,矿石矿物主要为

辉铜矿,铜兰和孔雀石,铜品位一般为0.1—0.5%,部分达1.4%,最高可达3.5%。

奇自拉夫群[(D₃-C₁)qz]中的砂岩铜矿,分布于塔里木古陆的西南缘,为一套杂色陆相碎屑岩系,岩性为紫红、褐红、灰绿色砾岩、石英砂岩、复矿砂岩及页岩。矿化带长3km,矿体长250m,厚1—22m,品位变化大,最高为9.908%,平均1.52%,地表氧化甚强,矿物组分有黄铜矿、方铅矿、黄铁矿、少量闪锌矿,其他有孔雀石、铜兰、兰铜矿、钴华、石英、方解石和白云石等。

和什拉甫组(C₁k)中的砂岩铜矿,分布于塔里木古陆西南缘,为一套滨海相的杂砂岩及页岩。矿化带长5.4km,宽400m,有4个含矿层,底部含矿层产于灰白色砂岩中,单矿体长250m,厚2.47m,铜品位1.4—1.55%;中部含矿层,产于深灰色细砂岩、灰白色石英岩和石英砂岩中,矿体长1000m,厚0.77—8.64m,品位0.84—3.07%;上部含矿层,产于灰白色砂岩、灰黑色细砂岩中,矿体长约4000m,厚1.0—10.54m,品位0.6—4.94%,平均1.26%;顶部含矿层,产于红色铁质砂岩所夹的薄层状灰白色石英岩及石英砂岩中,带长22km,厚0.85—15.43m,品位0.69—2.35%,平均0.77%。

砂岩铜矿的地表矿石经氧化淋滤作用形成铁帽,以产褐铁矿及孔雀石为主。原生矿石构造以浸染状为主,局部有致密块状、条带状和细脉状。金属矿物以黄铜矿、辉铜矿、黝铜矿为主,次有斑铜矿、方铅矿、闪锌矿、黄铁矿和磁铁矿等。脉石矿物有石英、方解石及少量重晶石,局部有赤铁矿和自然铜。

总之,含铜砂岩的矿层比较稳定,一般延伸在80km以上。地表铁帽明显,易于识别。其总特征与中哈隆克斯坦的哲兹卡孜干超大型铜矿可以对比,应引起高度重视。

另外,柯坪塔格的依木干他乌组(D₃y)中见有17cm的含孔雀石硅质灰岩夹层,也是一个重要的找矿标志。

钒、钴、铀: 塔里木周边的下寒武统底都有一层黑色页岩,及硅质岩,在柯坪塔格称为肖尔布拉克组(Є₁x),在库鲁克塔格称为西大山群(Є₁xt)。普遍含V、Ni、Co、U、Pt、Sc、Mo、Cu、Au、Pb、Zn等几十种金属元素,据柯坪塔格某矿点的资料,钒的最高品位可达1.5%,平均品位可达0.4%,铀的平均品位可达0.006%,众所周知,下寒武统的黑色页岩层由于含多种稀有和稀散元素,已普遍得到国际地学界的重视,1990年8月,在加拿大渥太华召开的第八届国际矿床成因协会科学讨论会,特别设立“含金属黑色页岩和有关矿床”专题以讨论这些问题。由于该类矿床的金属分离和提纯等问题尚未很好的解决,因此影响着地质研究工作的深入开展。

磷: 塔里木地块中的含磷层位比较多。但是,规模较大,最有代表性的仍为震旦系磷矿和寒武系底部磷矿层。库鲁克塔格和柯坪塔格均有磷块岩,一般与硅质岩共生。

另外,塔里木地西北部的下石炭统古风化面上有铝土矿,柯坪塔格和穹塔格等地的震旦系下部有赤铁矿和鲕状赤铁矿的夹层和透镜体,塔里木地块东南部若羌县库木塔什里克的长城系中含有菱铁矿和石墨大理岩,柯坪塔格寒武系中的石膏夹层,巴楚奥陶系萨尔干塔格群中的沉积铁矿,库鲁克塔格中泥盆统中的硅质岩和沉积锰矿,许多地段的自震旦系到二叠系中的黄铁矿、菱铁矿和赤铁矿的夹层等等表明,许多大型陆壳板块的相对稳定阶段所形成的一系列矿产,如宣龙式铁矿、宁乡式铁矿、湘潭式锰矿、巩义式铝土矿、瓦房店式菱铁矿等,在塔里木地块均有着良好的成矿条件。

2.3 赋存于塔里木板块上的构造层中的成矿系列 经过华力西末期构造运动,塔里木

盆地周边,除喀喇昆仑山等部分地区外,均形成了雄伟的山系。由于边缘山系的抬升,塔里木进入陆内盆地的发展阶段。更由于印度板块持续向北扩张,位于其北的欧亚大陆产生A型俯冲,致使昆仑山等山麓地带向内陆盆地俯冲,形成了一系列大型推覆构造。在这个阶段形成了石油、天然气、煤、铁、硫磺、钾盐、石膏、盐岩、芒硝、铜、金和金刚石等一系列矿产。

石油、天然气: 塔里木盆地的石油和天然气工作首先是从中、新生界开始的,并于五十年代在库车盆地建成了依奇克里克小型油田。七十年代,在皮山进行硫磺矿勘查时,发现了浅部油气藏,获得了工业油流。上文所谈的,已发现油气藏的9个层组中,三叠系、侏罗系、下白垩统、老第三系和新第三系等5个层组就属于上部构造层。由于中、新生界是以古生界为油气源的次生油气藏的重要储集层,又是古生界油气生成不可缺少(如盖层)的主要条件,因此其重要性是不言而喻的。

据康玉柱等估算,中、新生界油气资源总量为 $20 \times 10^8 t$,它的蕴藏量虽不及古生界之大,但其远景仍属大型油气藏。

钾盐、石膏、盐岩和芒硝: 塔里木地块进入到陆内盆地发展阶段以后,与海域基本隔绝,只留下少量的残留海。由于其面积大,日照时间长,干旱等得天独厚的环境,为大型—超大型盐类矿床的形成和发展提供了优越的条件。资料表明,三叠系,尤其是白垩系以来的多个层位中含盐类沉积物。较为突出的如阿克苏至拜城一带苏维依群(E_3-N_{1sw})的盐岩和石膏层,有些地段(察尔其、温巴什等)盐岩通过底辟,冲出地表,形成盐丘,宛如沙漠中凸出的小山。喀什群(E_{kz})中的白色石膏层分布极广,厚度有时可达20m以上。近年来,在罗布泊和索尔库里等地发现了大型钾盐矿,属湖沼相含钾盐粘土层,上部为钾盐、卤水、光卤石、含氧镁石;下部为芒硝、泻盐层,厚度大于50m。据估计,钾盐远景很大,将会在解决我国钾肥奇缺的战斗中立功。

铜: 中、新生界砂岩铜矿在塔里木盆地周边分布极为广泛,在白垩系和第三系出露的,总长约2600km、宽几十公里的范围内,几乎是无处不有。甚至在其东南近邻的库木库勒盆地也可见其踪迹。已发现矿点百余处,较著名者有察尔其、温巴什、苏巴什、沙里拜、花园、莎哈尔及阿克牙克库勒等。成矿时代主要为下白垩统克孜勒苏群(K_{1kz})、渐—中新统苏维依群(E_3-N_{1sw}),库木库勒盆地主要在上新统石壁梁组(N_{1s})。容矿岩石为紫红色—灰白色—灰绿色泥岩、砂岩和砾砂岩。铜矿产于相对还原环境的灰色和灰绿色层中。铜矿体呈层状和似层状,长几百米到十几公里,宽几百米到几公里,厚一般0.5—3m,局部可达十几米和几十米。品位一般0.3—1.5%,多数在0.7%左右,较高可达3—7%。这些砂岩铜矿多处曾被开采利用,并保留有开采和冶炼遗迹。如拜城县察尔其铜矿的穹坑(意译为大矿)矿段,古铜口很多,开采范围长达5km,延深约300—700m,厚度随矿层而定,一般为0.5—3m。个别可达5m,矿柱上采样,铜品位可达0.5—5%,古冶炼炉群及矿渣保存尚好。奇怪的是,已经古人开采和冶炼的铜矿,用现代规范标准进行找矿和评价,反而做出了没有工业利用价值的结论。笔者认为,首先,此种矿床类型好,是在干旱湖沼盆地中与蒸发岩共生的铜矿,称之为萨布哈型铜矿,在中亚及北非一带大型—超大型矿床较多,欧洲的二叠纪也有此类矿床,可资借鉴;其次,目前世界上正在探讨低品位铜矿的利用问题,据知用堆浸法大量处理低品位铜矿石,效益非常好;再次,如果采选冶的技术关键问题能够获得解决,其铜资源量特别巨大,最保守的估计,铜资源量应在 $1000 \times 10^4 t$ 以上。

金: 中新生代金矿床,与环太平洋成矿带以火山岩、次火山型为主不同,塔里木及其周

边地区以砂金、铁帽金和韧性剪切带型金为主。

砂金矿,在塔里木及其周边地区分布十分广泛,采金遗迹多,古籍记载多,近年来,自由淘金人多,常常是数万人涌入一个地区(如东昆仑和阿尔金山),而地质工作往往落后于采金实践。砂金矿主要成矿时代是现代沉积层和中更新统乌苏群(Q_2ws),容矿介质是砂砾层,主要是底部砾石层,金矿品位一般为 $0.2-2g/m^3$ 。分布范围主要是塔里木板块基底构造层(前寒武纪绿岩系)、古裂谷及韧性剪切带展布地区。

铁帽型金矿,也可称之为氧化带型金矿,目前报导不多。我们估计,在许多岩金矿和多金属矿的地表氧化带中有一部分是含金的,并能达到工业开采的要求。

韧性剪切带型金矿,西昆仑山、昆仑山和阿尔金山的山麓地带,发育着大型推覆构造。其中部分裂面表现为明显的韧性剪切带,作为其组成部分有含金石英脉和含金破碎蚀变带。木吉金矿可能是一个实例,它向东可能有很大的发展。

总之,中、新生代金矿床既可开采利用,也可作为找矿标志,用以指导寻找其他类型的岩金矿床。

金刚石: 塔里木板块南缘,昆仑山北麓的金刚石砂矿早已引起了人们的注意。据传,上个世纪,一名俄罗斯旅行家巴格达诺维奇在喀什大巴扎(集贸市场)购得一颗钻石(金刚石)。1945年前,别良斯基根据这一线索,在和田河上游的喀拉喀什河开展了找金刚石的工作,地质找矿工作收获不大,但从一农牧民手里买了一颗0.5克拉的金刚石,现陈列于莫斯科博物馆里。不久前,新疆地矿局第十地质大队在和田河、克里雅河和尼雅河流域开展了金刚石找矿工作。通过自然重砂测量,获得了镁铝榴石、次铬透辉石、镁铬铁矿和碳硅石等。近年来当地老乡在采砂金时,又获得了几颗金刚石。截至目前为止,已获得7-8粒金刚石。这一资料表明,塔里木地区虽然工作条件差,找矿难度大,我想,如果能用新思想(见后文)、新技术和新方法、实施科研攻关,在新疆塔里木开辟一个金刚石工作的新战场,对新疆和对国家都是功德无量的。

另外,三叠纪和侏罗纪的煤和铁;近代的硫磺等均具有一定的意义,不赘。

2.4 赋存于塔里木板块古生代裂谷中的成矿系列 经过塔里木运动所形成的统一的塔里木地块,由于地壳运动的不均衡性,其中某些地段又被拉伸裂开,形成裂陷槽或裂谷。在古生代,包括部分震旦纪所形成的裂谷的共同特征是:

- 1、与区域构造线走向基本一致,或呈小角度斜交;
- 2、两侧被塔里木地块基底构造层,或部分中间构造层所挟持,多呈长条状,一般长几十公里到几百公里,甚至到几千公里,宽几公里到几十公里;
- 3、由于地壳被引张拉开,切入下部地壳或上地幔,因而可将地壳下部的物质翻上来。出现大量镁铁质—超镁铁质火山岩、玄武岩以及双模式火山岩。侵入岩类早期以超基性和基性岩为主,部分为碱性岩,中后期为花岗闪长岩和斜长花岗岩;
- 4、沉积岩通常为沥青质页岩及红色砂砾岩,部分为含镁的碳酸盐岩,厚度巨大;
- 5、其中所赋存的矿产主要有:超基性岩中的铬铁矿,与基性—超基性侵入杂岩体有关的铜镍矿,与基性火山岩有关的层状铜矿,与双模式火山岩有关的贵金属、贱金属矿,斑岩钼矿和斑岩铜矿,与碱性岩有关的蛭石矿床,与含镁碳酸盐沉积有关的磷灰石、钾盐和菱镁矿等。

由于对古生代裂谷及其成矿系列在研究不够,在许多方面显得很粗糙。我想随着研究的深入发展,该成矿系列会得到丰富和加强。

2.5 赋存于塔里木板块中、新生代裂谷或超壳断裂带中的成矿系列 塔里木地块及其周边地区基本固结以后,在中、新生代(部分可能开始于华力西运动晚期)发生了一组以大角度斜切基底构造层和中间构造层的超壳断裂带和裂陷槽,走向为NNW,略具等距性,间距约250km,与中国东部的郯庐断裂对称,并可对比。前文表叙了分布于塔里木板块及其周边地区的6条构造带。在这些构造带中形成了钒、钛、铁、铬、镍、铜、铂、稀有金属、稀土金属、金刚石、磷灰石、蛭石、皂石、膏盐和煤等一系列矿床。

钒、钛、铁: 主要与超壳断裂带中的斜长岩—辉长岩侵入体有关。现以瓦吉尔塔格和普昌等几个矿区为实例可见一斑。瓦吉尔塔格岩体不仅规模大,而且是一个驰名全国的航磁异常;不但有规模巨大的钒钛磁铁矿,而且有稀有金属、稀土金属及金刚石矿床与之伴生。普昌钒钛磁铁矿也是一个规模较大,品位较富的矿床,品位 TFe 25.6—48%, TiO_2 4.17%, V_2O_5 0.17%, S 0.04—0.1%。钒钛磁铁矿在该组构造中仍有广阔的找矿前景。

综上所述,该类矿床与攀枝花钒钛磁铁矿(川西钢铁公司的主矿山)相比,无论在规模上或质量上毫不逊色。

稀有金属: 主要赋存于沿超壳断裂带侵入的碱性杂岩、超基性—碱性杂岩体及其接触带中。塔里木地块及其周边地区出露的这类杂岩体主要有依兰里克、且干布拉克、霍什布拉克、瓦吉尔塔格、巴什索贡、麻扎尔塔格、克孜尔托、管坎扎克和库库尔特等。巴什索贡岩体面积约为13—20km²,以透辉角闪正长岩、霓辉角闪正长岩为主,后期有碱性花岗岩、闪长玢岩、辉绿岩、煌斑岩和碳酸岩脉。依兰里克有霓霞正长岩及碱性伟晶岩等。库库尔特岩体还有磷霞岩、霓霞岩和霓霞钠辉岩等。在霍什布拉克岩体的人工重砂中含锆石、钽石、独居石、铌钽铁矿、烧绿石、毒砂和白钨矿等。在依兰里克碱性伟晶岩中有锆石和铅锆石,在管坎扎克的霓辉正长斑岩中含方钠石和方柱石。这些矿物有时晶形巨大、美观,可用作宝石。塔里木地块及周边地区广泛展布的碱性岩及其有关矿产,在全国来看,可以说是独领风骚。正是从这一点出发,笔者认为,它与非洲陆壳板块的成矿系列更为接近。

稀土金属: 产出地质背景与稀有金属相似。但以霍什布拉克和瓦吉尔塔格两地稀土金属含量更多一些。在超基性—碱性杂岩体内,有碳酸岩相和碳酸岩脉的产出,并与磷灰石岩共生。矿石中 TR_2O_3 品位为0.3—2%,最高可达5.43%, Nb_2O_5 0.07%;瓦吉尔塔格的钨族稀土含量较丰,霍什布拉克的钇族稀土较优。

金刚石: 在塔里木及其周边地区寻找金钢石矿床,虽无实质突破,但经过几代人的努力,已向目标跨进了一大步。为此,新疆地矿局第二地质大队,第十地质大队,实验测试中心和国家三〇五项目等均做出了巨大的努力。在瓦吉尔塔格发现了钾镁煌斑岩,似金伯利岩等,并在山东和辽南进行过样品外检和选矿实验,据说曾获得过几粒金刚石,但在新疆选矿未得到金刚石,尔后就停止了工作。依据上文的控矿构造,我们认为,(1)有广泛分布的、成熟度很高的塔里木地块基底构造层;(2)有等距展布的、切割很深的超壳断裂带,并可与东部的郯庐断裂系对比,利于地幔热流柱和下地壳物质迅速到达地表,形成超基性岩,碱性岩和金伯利岩等一系列深源的、深源浅成的小岩体,以及与之有关的矿产;(3)在近代沉积物中有金刚石及镁铝榴石等矿物的材料表明,本区有金刚石的母岩,并已暴露地表,接受剥蚀和搬运;(4)要从瓦吉尔塔格一个点上解脱出来,要把注意力首先集中在6个NNW向超壳断裂带或超壳断裂和其他大型构造带的交汇点上,采用多种方法和手段进行联合攻关,经过艰苦努力,是会达到目标的。

如果说新华夏系对中国东南沿海的内生矿床,尤其是金刚石、金、稀有金属矿床起到了特殊的控制作用的话,那末,塔里木及其周边地区的同类矿产的找矿巨大进展,将寄希望于NNW方向的超壳断裂带。

2.6 赋存于塔里木板块被动边缘和内陆盆地中的成矿系列 虽然,对南天山的构造性质有许多不同见解,但它确实是塔里木地块与北天山—准噶尔洋壳板块之间的过渡地带,也可以看成是塔里木地块北部的被动大陆边缘。中国南天山的矿产面貌,由于种种原因,目前还不够明朗,但国外邻区的资料可资借鉴。

众所周知,乌兹别克斯坦、哈萨克斯坦和吉尔吉斯斯坦境内的南天山发现多种具有国际影响的大型、超大矿床,如:

杰特姆铁矿床,位于吉尔吉斯斯坦的东部。距中吉边境最近距离仅75km,矿床产于震旦系的碳酸盐岩,似冰碛岩,绿泥绢云片岩中,矿带长50km,有7个矿段,矿段长860—5700m,矿层厚10—20m,品位贫,平均31—36%,矿石为磁铁矿和赤铁矿。已勘探,估算储量是 56×10^8 t,远景还很大。

穆伦套浊积岩型金矿,是六十年代发现的超大型矿床,据报导其含矿储量在3000t以上。位于乌兹别别的克孜勒库姆沙漠,距我国约1500km。位于尼古拉耶夫构造线南侧。近年来,沿此构造线进行追索,又发现多个同类型金矿,距我国最近的一个,是吉尔的库姆托尔金矿,该矿距中吉边境仅50余公里。产于灰绿色千枚岩中。一般品位5—9g/t,储量已控制300t以上。此外,南天山还产有破碎带蚀变岩型、热液型、石英脉型、砂卡岩型和斑岩铜矿的伴生金等。有的金矿,如哲鲁依硫化物石英脉型金矿,长100m,品位10g/t,现已大规模开采。

汞锑矿是南天山的优势矿种,是世界著名的汞锑矿带之一,其矿床类型有:产于老地层中的锑矿,如捷列克;层控型锑汞矿,如海达尔坎;产于菱镁片岩中的汞矿,如琼科依。控矿因素主要有:(1)构造,受长期活动的区域性大裂的控制,常与逆掩断层有关,常分布于背斜构造上;(2)地层岩性,常在石炭系石灰岩层顶部,泥盆志留系砂页岩层下部,常在石英碳酸盐角砾岩或似碧玉岩中;(3)蚀变为硅化、碳酸盐化等。汞锑矿有时呈共生产出,有时单独产出,有时与金伴生。主要矿物有辉锑矿、毒砂、石英、方解石,其次有萤石、雄黄、雌黄等。矿石品位一般较贫,有少量富矿。

中国的南天山,通过水系沉积物化探测量,圈定了大面积高浓度的Hg、Sb、As、Au、Ag等组合元素异常,局部地区有辰砂、毒砂和自然金等重矿物异常,已在阿克苏地区找到了锑矿。在乌恰县找到了金矿。

相信经过进一步工作,汞锑矿和穆伦套型金矿等矿床一定会在南天山大放异彩。

2.7 赋存于塔里木地块陆壳增生带中的成矿系列 自塔里木古陆壳向南至红其拉甫—喀拉米兰之间为塔里木地块的南缘陆壳增生区。无论地层,抑或岩浆活动均有自北向南逐渐年青化的过程。大体可分中、新元古界、加里乐、华力西、印支和燕山等5个阶段。每个阶段又都呈现着:体现俯冲带的蛇绿岩—混杂岩套,体现大洋火山岛弧的中基性和基性火山岩系,体现陆缘岩浆弧的中酸性火山岩改造型花岗岩系列和变质岩等。在增生区内形成了铬、镍、铜、铁、金、钨、锡、钼、铅、锌、稀有金属、磷灰石、石棉、滑石和煤等一系列矿床。

可以与环太平洋成矿带媲美的特提斯成矿带是世界级少数几个巨型成矿带之一。这一成矿带沿帕米尔、西昆仑和昆仑山一带通过本区。因此本区在成矿特征和成矿系列等方面或多或少地受其影响。

由于地势恶劣和交通不便,塔里木地块南缘陆壳增生带中的成矿系列研究得不够,但已经显示出其巨大的资源潜力。

铁、铜: 以含菱铁矿为特征的、一个巨大的铁铜成矿带在喀喇昆仑—昆仑山一带分布着。长大于500km,宽在10km以上。较大的矿田,自西向东已知有,卡拉铜铁矿、切列克其铁矿、卡拉玛铜矿和黑黑孜站干铁矿等。小矿点不胜枚举。赋矿地层为元古界布伦勒群,亦有定为变质的奥陶系或志留系者,岩性为变质碎屑岩(已变质为片麻岩、片岩和变粒岩)夹石灰岩(大理岩)。容矿围岩为大理岩。矿田一般长5—25km,宽1—5km,矿体呈层状,一般长80—1500m,厚5—50m,延深50—300m,矿石品位,TFe 31.8—52.15%,平均40—45%,SFe 30.8—46.7%,MnO 1.69—2.89%,Cu一般为0.06—1.37%,矿石构造以层状为主,其次有块状、层纹状、微波纹状、晶洞状和浸染状等。矿物组分,铁矿区以菱铁矿为主,并有少量赤铁矿、黄铁矿、磷灰石、黄铜矿等,脉石矿物有方解石、绢云母、石英和石墨等;铜矿床有黄铜矿、黄铁矿、毒砂、斜方砷钴矿、砷钴矿、镜铁矿及辉砷镍矿等,脉石矿物主要为菱铁矿及镁白云石。表生矿物为褐铁矿、孔雀石、铜兰、兰铜矿等。围岩蚀变发育,主要有大理岩化、绢云母化和绿泥石化。矿床规模,铁矿石一般为 1×10^4 t,铜金属量为 10×10^4 t。该类矿床中普遍含有贵金属,平均品位Au 0.52g/t,Ag 19.5g/t,可以同时回收。

该类矿床如遇花岗岩、花岗闪长岩体侵入作用叠加时可使品位变富。

该类矿床的成矿时代、成矿机制和成矿模式还不清楚,有待深入研究,但是其工业远景是不言而喻的。

铜: 与基性喷发岩及细碧角斑岩有关的块状硫化物矿床是铜的主要来源之一,因局部差异,在国外曾被分别命名为塞浦路斯型铜矿、别子型铜矿和黑矿型铜矿。在中国曾被命名为白银厂式,在新疆阿勒泰也找到了阿舍勒铜矿。实际上在喀拉昆仑和昆仑山寻找此类矿床有着非常良好的先决条件。因为:(1)此类矿床是特提斯成矿带中的优势矿种。铜矿资源有着巨大的潜力;(2)本区自元古代至古生代地层中广泛发育着基性熔岩,细碧角斑岩及其凝灰岩层,厚度巨大;(3)在石炭纪的玄武岩层中有含铜的块状黄铁矿夹层,古人已进行过开采利用;(4)此类矿床经常具备的围岩蚀变带和铁帽氧化带在本区大量出现,规模大,强度亦大。如次生石英岩化、绿泥石化、钠化、钾化、铁帽、锰帽等都很发育。有时长达10km,宽达0.5km以上。蚀变岩和铁帽的单个露头长大于1000m,宽大于100m。如果和哈巴河县阿舍勒铜矿的地表氧化带和蚀变带相比,有过之而无不及;(5)常有Cu、Mo、As、Hg、Au的综合化探异常与之套合;(6)前人进行过多次踏勘调研,均给予描述性的肯定评价。但是,由于勘查工程上不去,至今拿不出各类数据,因而未能做出结论。如果把这些信息放到特提斯成矿带中去考察,似乎找到别子型或塞浦路斯型铜矿应该是毫无疑问的。

另外,伴随这些火山岩带常有闪长玢岩、花岗闪长斑岩及蚀变斑岩的小岩体,也具备了寻找斑岩铜矿的前提。

铬、镍、铜: 在塔里木地块南缘地壳增生带中存在着多条蛇绿岩带。为寻找该类矿床提供了条件。事实上,在科岗和库地等超基性和基性杂岩体上已发现了铬镍矿点、铜镍矿点或其他找矿信息。应适时适度地拓展其成果。

金: 上文已对伴生金作了描述。昆仑山的找金前景是非常光明的。几乎发源于昆仑山的每条河流(叶尔羌河、和田河、克里雅河、车尔臣河等)的中下游都有砂金矿,这就预示着中上游可能有岩金矿。近年来,已在阿克陶县的木吉找到了赋存于韧性剪切带中的破碎带蚀变

岩型金矿。这个金矿带沿着断裂带及石英脉带向东延伸,据知已通过康西瓦,向着玉龙喀什河上游发展,绵亘数百公里。继续向东与东昆仑金矿带相接。

稀有金属: 昆仑山花岗伟晶岩带与阿尔泰山、川西、内蒙并列为我国四大花岗伟晶岩成矿带。昆仑山伟晶岩带长400km,宽30—50km。由西向东有布伦口—木吉、板迪—五其、三素—维布隆、康西瓦和大红柳滩等多个密集区。稀有金属矿产以Li为主,并可作为可可托海超大型稀有金属矿山的接替资源基地。其次有Be、Nb、Ta,另外还含工业白云母矿产。

和田玉: 它是国内外知名度很高的矿种。因给皇帝进贡而出名。主要分布在和田、墨玉、皮山、叶城、塔什库尔干、民丰、且末、若羌等地。含矿地层主要为元古代变质岩系。矿体产于中酸性侵入体与含镁碳酸盐岩的接触带。矿体呈团块状、囊状及条带状。单矿体长几米到几十米,宽几十厘米到几米,围岩有强烈的透闪石化、蛇纹石化、硅化、透辉石化等。矿石以青玉为主,其次为白玉和青白玉等。

石棉、滑石、蛇纹岩: 自若羌的依吞布拉克(茫崖),经且末、民丰、和田到塔什库尔干发现了几十处超基性—基性杂岩体,以及与之有关的非金属矿产,如石棉、滑石和蛇纹岩等。其中某些矿产(如茫崖的石棉矿)在国内外都有很大的影响,若羌县财政收入的大户就是石棉矿,可见其对改善当地的财政状况,能起到一定的作用。

3 找矿预测

塔里木及其周边地区的许多矿种均具有明显的远景,在国内外享有一定的位置。从解决全国紧缺矿产的角度出发,主要者有石油、天然气、钾盐、金刚石、金、铜、钒、钛、稀有金属等;从发展自治区矿业的角度出发,应推金、银、铜、铅、锌、钨、钼、汞、锑、盐岩、石棉等;从发展地方经济、改善人民生活,促进边境少数民族地区人民脱贫致富的角度出发,金、宝石、玉石、煤、铁、铜更为直接。上述矿产中,有的(如石油、天然气)已得到国家的高度重视,从全国抽调力量进行全战,并已获得巨大进展;有的(如金刚石)经过一定程度的工作,徘徊不前,尚未获得实质性突破;有的(如钾盐)正处于找矿大突破的前夜;有的(如铜矿和金矿)尚未引起足够的重视。

本文根据当前情况,仅对金、铜、钾盐、金刚石和宝石等几种矿产预测如下:

金: 金是贵金属,开发金矿经济效益最明显,对增加国家黄金储备和当地人民脱贫致富效果最好,是成矿预测首先应考虑矿种。金矿的预测首推太古代绿岩带和元古代砂砾岩、条带状硅铁建造和炭质千枚岩中的找矿工作。其次注意早古生代的浊积岩的、晚古生代的卡林型金矿的找矿工作。对韧性剪切带型金矿和现代砂金矿的找矿工作亦应适当重视。

铜: 铜在塔里木及其周边地区有着巨大的资源潜力,铜的资源总量应在 2000×10^4 t以上。首先应注意太古代绿岩型和科马提岩中的铜矿和铜镍矿。其次要注意新元古代—古生代—中生代陆壳增生带中寻找塞浦路斯型、别子型和斑岩型铜矿床。第三在塔里木古生代地层中寻找砂岩铜矿。第四在中、新生代陆内盆地中寻找萨布哈式铜矿。

钾盐: 主要在NNW向裂陷槽,以及它和其他沉降构造带交汇处所形成的不同时代的湖盆中去找钾盐矿床。如罗布泊、索尔库勒等湖泊。

金刚石: 应立即从瓦吉尔塔格一个矿点中解放出来。首先把注意力集中在6个超壳断裂带上。尤其是超壳断裂带与其他区域性断裂带的交汇点上。如铁克里克构造带与超壳断

裂带的交汇点,阿尔金构造带与超壳断裂带的交汇点等。当我们注意到非洲裂谷带由南向北依次出现金伯利岩金刚石矿带、碱性岩稀有金属矿带序列时,就会联想到本区的超壳断裂带是否也会出现南段为金刚石,北段为稀有金属的序列呢?

宝石: 种类多,资源丰富,如果管理得当,则可形成一定的生产能力。在花岗伟晶岩中可以寻找绿柱石(海兰宝石)、多色电气石(碧玺)和黄玉(黄晶或托巴石)。在以基性岩为围岩的伟晶岩中可找含铬绿柱石(祖母石),在碱性伟晶岩中可找锆石和斜长石。在以含锰岩石为围岩的伟晶岩的石英块体中可找紫石英(紫晶,子鸦乌,芙蓉石)。在正长斑岩脉中可找方钠石。在刚玉片麻岩中,或其中赋存的石英正长岩中可找刚玉(红宝石)。在第三纪玄武岩中可找刚玉(兰宝石)。在超基性杂岩体中可找橄榄石(翠绿宝石)。在金伯利岩和钾镁煌斑岩等侵入体附近的现代沉积物中可找金刚石(钻石)。

这些宝石在塔里木及其周边地区都曾出现过,但由于规模小,产量不稳定,没有形成生产能力。根据斯里兰卡、缅甸和泰国的宝石地质工作经验,要特别注意那些超基性、超基性—碱性杂岩与碳酸盐岩的接触带,发现接触交代型宝石矿床,形成稳定的宝石生产基地。

关于各类矿床的成矿区划和靶区优选,在此不赘。

本文在拟议过程中曾多次获得国家三〇五项目、新疆地矿局张良臣总工程师的指导,陶钧政、刘德权、王福同、王儒洪、陈颂光、张九天和杜先有等高级工程师曾给予多方面的帮助,特致谢忱!

主要参考文献

- [1] 王义文,1990,金矿源层和含金建造争议。黄金, No. 5
- [2] 成守德等,1985,新疆古板块构造,新疆地质, No. 4(2): 1—26 页
- [3] 成守德等,1983,新疆矿产资源成矿特征与分布规律。矿床地质, 12(1): 1—8 页
- [4] 考克斯, D. P., 辛格, D. A., 1990, 矿床模式。北京: 地质出版社, 1—13 页
- [5] 米契尔, A. H. G., 加森, M. S., 1986, 矿床与全球构造。北京: 地质出版社, 109—165 页
- [6] 李永安等, 1984, 古塔里木板块晚前寒武纪古地磁特征的初步探讨。新疆地质, 2(2)
- [7] 李春昱等, 1982, 亚洲板块构造图说明书。北京: 地图出版社
- [8] 林为源等(主编), 1991, 矿床成因论, 第八届国际矿床成因协会科学讨论会论文集。福州: 福建科学技术出版社, 1—53 页
- [9] 姜春发等, 1986, 昆仑地质构造轮廓, 中国地质科学院地质研究所所刊, 第 45 号。北京: 地质出版社
- [10] 康玉柱(主编)1992, 塔里木盆地古生代海相油气田。武汉: 中国地质大学出版社, 1—65 页
- [11] 黄汉清, 陈炳蔚, 1987, 中国及邻区特提斯海的演化。北京: 地质出版社
- [12] 博伊尔, R. W. 1976, 金的地球化学及金矿床。北京: 地质出版社
- [13] 彭守晋等, 新疆铅锌矿类型、成矿规律及的找矿远景。新疆地质, 3(3)。

THE ORE-CONTROLLING STRUCTURES, ORE-FORMING SERIES AND ORE-SEARCHING PREDICTION IN TALIMU PLATE AND ITS PERIPHERAL AREAS

Rui Xingjian

(IGMR, Nanjing, 210016)

Du Pinlong

(The Second Geological Team, Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Resources)

Abstract

One of the three large plates of china, Talimu Plate is as famous as Huabei Plate and Yangzi Plate. In fact, it plays the role of a bridge that links Middle Asia and the western coast of Pacific Ocean (Eastern China) and has been being the focus of world attention. The authors think, lying on the pre-sinian crystalline basement, the main body of Talimu Plate underwent an evolution from the stable Palaeozoic continental table to the Mesozoic and Cenozoic continental basin, but its periphery underwent continental crust accretion and adjacent ocean crust subduction during Upper Proterozoic, Palaeozoic and Mesozoic Eras. Because of the unbalanced development of the earth crust, several rift valley zones, which are basically consistent with the regional structural lines, were formed along Kegang, North Mountain, Aerjin Mountain and Kungai Mountain respectively during Middle and Upper Proterozoic Suberas, Lower and Upper Palaeozoic Suberas, however, a super-crust rift zone, a rift trough and an uprushing zone of mantle hot fluid, which were crossed by regional structural lines at nearly right angles, were formed during Mesozoic and Cenozoic Eras. According to the above understandings, seven kinds of ore-forming series were divided as follows; 1. Fe, Cu, Ni, Au, U ore-forming series in the basemental structural layer of Talimu Plate; 2. Petroleum and natural gas, Pb, Zn, Cu, Fe, Al, P ore-forming series in middle structural layer of Talimu Plate; 3. Petroleum and natural gas, coal, sylvite, diamond, Cu, Au ore-forming series in upper structural layer of Talimu Plate; 4. Cr, Ni, Cu, Au, sylvite, asbestos ore-forming series in the Palaeozoic rift valley zone; 5. V, Ti, Fe, Cu, Au, Nb, Ta, Tr, diamond, vermiculite ore-forming series in the Mesozoic and Cenozoic super-crust rift zone; 6. Au, Cu, Pb, Zn, Hg, Sb, Te, W, Sn ore-forming series in passive continental periphery and continental basin; 7. Cu, Fe, Au, Cr, Ni, Li, Be, mica abestos, gem and jade ore-forming series in continental crust accretion zone. At last, the authors discuss the ore-searching prediction of some mineral resources such as Cu, Au, sylvite, diamond and gem and jade, which are deficient and highly effective in this country.

Key words ore controlling structure, ore-forming series, ore-searching prediction, Talimu