

中南地区十年来钨矿地质勘探工作 成就和基本经验

廖永孝

(一)

中南钨矿不论在储藏量和产量方面,均占世界首要位置。而其产地绝大部分分布于中南地区的江西、湖南、广东、广西、福建等省,其中又以江西、湖南、广东三省产出最多。就矿床规模和产量而言,许多规模宏大,产量丰富的巨型钨矿矿床,大都集中于赣南、粤北和湘东南这个三角地带。

中南钨矿的发现和开采,始于第一次世界大战的前夕。根据一般资料统计,1914年我国钨精矿的产量不过20余吨,到了1918年突然增至10200吨。第一次世界大战结束,钨精矿的产量曾一度下降,但至第二次世界大战发生,又复增至14200吨。自此以后一直至解放以前,我国钨矿的年产量,一般都保持在世界总产量的50~65%之间。这些钨精矿的产地,约占95%以上都来自中南地区。但在解放前,这些宝贵的钨矿资源,完全都为帝国主义者掠夺收购。解放以后,在党和政府的英明领导下,恢复了战时破坏的经济,发展了工矿企业的建设。建国十年以来,尤其在第一个五年建设计划的下半期和第二个五年建设计划的上半期中,又采用了现代化的最新设备,新建了几个大型钨矿,扩建和改建了许多中小型钨矿。钨矿矿山的面貌焕然一新,采选技术日有提高,因而钨精矿的产量大大增长,远非解放以前可比。而且这些钨矿资源,不仅用于发展世界和平建设事业,就是在祖国的工业建设中,也已首创了自己的治钨工业、钨铁合金工业和钨成品的制造工业了。

解放前,中南钨矿虽曾做了一些地质调查工作,然而由于当时的政治经济条件所限,成矿地质理论和应用勘探技术根本不能得到应有的发展。如果说,过去中南钨矿在成矿理论的研究方面还有一些成就的话,例如徐克勤和丁毅曾经比较系统地研究过赣南钨

矿,廖友仁、刘祖彝等曾经研究过湖南钨矿等等,那只是在对其工作非常不利的社会制度下,经历了很多艰苦的个人努力而获得的。然而他们的研究资料,一般都是在实际工作很少的基础上写出的,很难避免脱离实际的主观、片面偏向。更应当注意的是,过去的地质学者多半承袭了资本主义国家陈腐的唯心学说,因而也不易作出接近于自然发展规律的正确结论。当然,在这些研究报告中,确也有许多成熟的论点和独特的见解,为我们研究钨矿打下了一定有利基础。至于在钨矿的应用勘探技术方面则是毫无基础的。

解放后,中国人民在中国共产党的正确领导下,逐渐以辩证唯物主义的世界观武装了自己的思想,扫除了资产阶级唯心主义的思想障碍,树立了实事求是的工作态度和为生产服务的思想观点。在建设祖国社会主义的伟大事业中,不断学习苏联,而且得到苏联专家的亲临指导。对于中南钨矿的地质勘探工作,首先在一面学习,一面摸索前进的道路上,建立了应用勘探技术的研究,并且又在实际工作的基础上,发展了钨矿的成矿理论。建国十年以来,无论在矿床的应用勘探技术方面或在成矿理论方面,都获得了辉煌的成就与丰富的经验。

(二)

在第一个五年计划的第一年,中南钨矿就已组织了多工种性的和综合性的完整地质勘探队伍,并在工作进程中,逐渐掌握了一套由普查找矿,检查评价而至矿区勘探的系统程序和工作经验。应用由表到里,由外而内,由已知到未知和由粗略到详尽的辩证唯物主义工作方法,初步查明了中南地区有利于钨矿成矿地带的地质条件。在江西的宜黄、乐安、铜鼓等县,湖南的临武、新宁、东安等县,广东的曲江、连平、揭阳等县,以及广西西北部和福建西南部过去认为不可能找到钨矿

或不利於形成錳礦的地區，發現了很多錳礦的新產地，並且其中有些還是大型錳礦區，擴大了錳礦成礦區的概念，提出了中南地區發展錳礦工業的宏闊遠景。在礦區檢查和勘探工作中，由於應用了最新的科學技術成就和正確而合理的評價、勘探方法，不但迅速而及時地準備了充足的後備勘探基地，為錳礦石的生產和利用提出合理選擇和長期規劃的條件，而且完成了幾個具有世界意義的大型錳礦和許多中型錳礦的詳細地質勘探工作，編寫了質量合乎現代化工業要求的儲量報告，從而扭轉了落後的手工業生產方式，推動了錳礦工業的迅速發展。

礦產儲量的計算，關係着如何合理利用國家的地下資源，因而它是勘探工作中的一個重要關鍵。舊中國的儲量計算工作，包括錳礦在內，只是依憑一些概念性的參數，採用非常粗略的簡單方法而推算的。這樣算出的儲量，不但不能為礦山生產利用，而且沒有任何實際意義。在新中國的政經條件下，儲量計算工作已被認為是一項很重要的經濟任務。因此，必須採用正確的計算方法，通過細緻的計算工作，首先保證儲量的可靠性，才能進一步保證社會主義建設事業的順利發展。這就是在新舊兩種不同的社會制度下，儲量計算工作本質上的區別。中南錳礦的儲量計算工作，首先是在詳細地質勘探過程中，查明地質構造條件和礦床賦存規律。然後根據工業要求，合理劃分礦石類型，分別測定礦石和圍岩的各種機械物理性質，詳細研究礦床開採技術條件和礦石加工技術性能，獲得一系列的計算儲量的可靠參數。在勘探工作進行的後期階段，又採用地質對比法選擇各種不同方案，進行了工業指標的試算工作。根據獲得金屬量最多和損失礦石量最少的原則，提出地質部門對於計算錳礦儲量的工業技術指標的意見，以供工業設計部門結合技術經濟條件，充分考慮正式應用的指標方案。這些準備工作做好以後，才能開始轉入計算階段。當具體着手計算錳礦儲量的時候，則是嚴肅認真的先按工業設計部門確定的工業技術指標，分別不同礦石類型，合理圈出工業礦體，然後根據勘探工作的了解程度和工業生產的技術條件，劃分儲量等級，進行計算工作。對於不同的礦床類型，還採用了不同的計算方法。並以礦山實際生產資料進行了驗證對比，證明所用方法的正確性和合理性。在錳礦儲量計算資料的編錄工作上，又根據最新的科學方法，制出了一套相互聯繫配合和使用方便的圖紙，用以正確反映儲量計算結果的真實性。

這樣一套完整而系統的錳礦儲量計算方法和工作經驗，不但是前所未有的，而且是只有在社會主義政治經濟制度下才可以做到的。應用這一方法計算錳礦儲量的結果，不但充分滿足了生產設計的需要，而且由於迅速的進行了許多礦區的詳細地質勘探工作，系統而及時的計算了各礦區的儲量，因而錳礦儲量大大增長，躍居於世界最重要的位置。

我們知道，與錳礦共生的其他有用金屬礦物很多，但是在舊中國的地質調查工作中，卻沒有引起很好的注意。建國十年以來，中南錳礦的地質勘探工作，應用蘇聯的先進經驗，嚴格注意了礦石資源的綜合利用。因此，不但在計算錳礦儲量的同時，根據工業技術要求，計算了錳礦石中附產的有用金屬的儲量，大大提高了錳礦石的利用價值，並指出進一步研究利用錳礦石的方向。

對於錳礦床勘探類型的研究，也是建國十年以來的一項新的技術成就。中南錳礦在工作進程中，使用了坑鑽探密切配合的勘探手段，由疏到密的布置了系統的勘探工程。從初勘階段起，就隨着揭露工程的逐步深入程度，不斷根據所獲地質資料，以沿礦體走向和傾斜的不同工程間距，分別試算研究，並以實際開採所得的生產資料進行驗證對比，從而得出經濟而合理的勘探網密度。在這個基礎上，又重複深入考慮了礦床的自然產狀及其形態、規模，礦化分布的連續性和均勻性，以及品位和脈幅的變化系數等。進一步確定了中南地區絕大部分黑錳大脈礦床和一部分細脈帶及網脈狀黑錳礦床，屬於第三勘探類型；一般小脈狀、網脈狀及細脈浸染狀黑錳（及白錳）礦床，屬於第四勘探類型；而似層狀矽卡岩白錳礦床則屬於第二勘探類型；一般扁豆狀、透鏡狀及囊袋狀矽卡岩白錳礦床屬於第三或第四勘探類型。礦床勘探類型的確定，不但肯定了經過詳細勘探的錳礦區使用合理勘探方法的标准，而且對於進一步選擇類似礦區進行詳細地質勘探工作，提出了有利的經濟技術條件。因此，這一經驗對於指導今後錳礦的地質勘探工作，是具有很大實用意義的。

地質勘探工作的經濟效果，是社會主義經濟制度下，衡量一個礦區是否能用最少的投資在最短時間內獲得最大地質效果的必要條件。這也就是說，它是衡量地質工作是否能按黨的總路線精神進行的標志。中南錳礦從開始勘探起，就已始終不渝的掌握着這條原則進行工作。因此在工作進程中，不斷研究比較各個礦

区的自然地质条件,收集所用各种勘探工程的成本分析资料,不断核算所获地质效果的經濟价值,从而调整使用最合理的勘探方法,所以得到了很好的經濟地质效果。依据社会主义国家的一般情况来说,对于有色金属矿床,通常勘探一吨金属储量的总成本,均以不超过其精矿价格的10%为标准。中南钨矿对于大脉型黑钨矿床,探获一吨金属储量的总成本平均只有其精矿价格的2.4%;对于细脉带及网脉型黑钨矿床,分别平均只有2.1%及5.1%;对于类似层状砂卡岩白钨矿床则更低,平均不到其精矿价格的1%。当然中南钨矿具有极其优越的地质条件,这是不可否认的,但在另一方面,确也说明了它的勘探技术发展很快,在短短的十年中,已达世界一般水平了。

(三)

根据十年来大量实际材料的积累和不断的研究整理,中南钨矿的成矿区已初步确定,而且大大的扩张了旧有的成矿区划概念,给进一步找矿勘探工作开辟了极其有利的前景。根据中南地区的大地构造分区,钨矿的成矿区可以大致划分为下述三区:(1)华夏台背斜閩粤钨-锡-钼区,包括福建省的西南部和广东省的大部分地区,在构造上位于华夏台背斜的西南段。区内花岗岩、片麻岩及火山岩出露很广,顶盖岩石剝蚀较剧。钨矿床多分布于前震旦纪褶皱带内及其邻近向斜拗陷带的边缘部位。钨矿类型以脉状黑钨矿矿床为主,只有少数砂卡岩白钨矿矿床,而在最近又第一次发现了世界上少有的大型硫化物黑钨矿-白钨矿矿床。(2)赣湘桂台向斜钨-锡-钼-铋多金属区,东起江西省的东南部,经过赣湘粤三省边境,西迄广西省的东北部,在构造上位于赣湘粤台向斜的中段。区内前泥盆纪半变质岩系分布很广;花岗岩体星罗棋布,由东往西逐渐减少;顶盖岩石剝蚀不均,但对矿床剝露程度则不大。钨矿床多分布于复背斜的轴部及其邻近断裂带的两侧。依据地质构造和成矿条件的不同,本区又可分为赣湘粤钨-锡-钼-铋亚区和湘南桂东钨-锡-铋亚区。前者以脉状黑钨矿矿床及砂卡岩白钨矿矿床为主,并有分布较广的砂钨矿床,近年来还发现了许多脉状白钨矿矿床。中国的几个巨型钨矿,不论是脉状黑钨矿矿床或是砂卡岩白钨矿矿床,都产于此亚区中,为我国钨矿的精华所在。后者则以脉状黑钨矿矿床为主,也有砂钨矿床的分布,最近还发现了一个大型萤石白钨矿矿床。(3)江南台背斜湘桂钨-锡-铋-金区,

包括湖南省的西北部和广西省的中北部,在构造上位于江南台背斜的西南段。区内前震旦纪地层分布较广;古生代及其以后的地层则多分布于其边缘地带,剝蚀不深,厚度较大;花岗岩出露不多。钨矿床多沿前震旦纪地层的褶皱轴部及古生代地层的破裂带生成。本区按照构造部位及其成矿环境的不同,也可分为两个亚区:即湘西钨-铋-金亚区及桂中北钨-锡-铋亚区。前者以含铋、金的脉状白钨矿矿床为主;后者则以含锡的脉状锡、钨矿床为主,并有少数砂卡岩白钨矿矿床。根据上述构造成矿区的划分,我们得出主要结论:

(1)前泥盆纪褶皱带及其邻近的向斜拗陷带和断裂破碎带附近,尤其是在复背斜的轴部及其倾没部位,是钨矿成矿最有利的构造环境。(2)中酸性、酸性及超酸性花岗岩与钨矿床有成因上的联系,中酸性及酸性花岗岩与白钨矿矿床的关系比较密切;而酸性及超酸性花岗岩则与黑钨矿矿床的关系比较密切。(3)对于矽酸盐类围岩来说,是形成黑钨矿的岩石条件;对于碳酸盐类围岩来说,是形成白钨矿的岩石条件。而岩层越接近于花岗岩侵入体,越有利于钨矿的生成。(4)三成矿区由东向西,钨矿床产出的类型不同,东区以脉状黑钨矿矿床为主,中区以脉状黑钨矿矿床及砂卡岩白钨矿矿床并重,西区则以含铋、金的脉状白钨矿矿床及含锡的脉状锡钨矿床为主。同时,钨矿床所含的其他有用金属成分亦不同,东区含锡较少,中区含锡渐多,西区则逐渐过渡为以锡为主的矿床。这些规律对于指导钨矿的找矿工作,提供了预测条件。

钨矿床工业类型的划分,十年以来,我们在坚持学习苏联先进成矿理论的基础上,采用了“矿系”或矿石建造、亦即反映地球化学的概念,就矿床的矿物成分相似、矿石结构及其形态和成因相近的特征,把中南钨矿划分为五大矿系,十四个亚类:(1)热液石英-黑钨矿矿系,其中有高温长石-石英脉,高温石英脉,网状脉及浸染型石英-黑钨矿矿床,中低温辉钨矿-石英脉,云石岩矿床五个亚类。(2)热液石英白钨矿矿系,其中有白钨矿-石英脉,钨铋金-石英脉,重晶石石英脉三个亚类。(3)砂卡岩白钨矿矿系,其中有砂卡岩白钨矿矿床,砂卡岩钨钼矿床,砂卡岩钨铅矿床三个亚类。(4)花岗岩伟晶岩,即石英-钾微斜长石伟晶岩矿床。(5)砂钨矿床,其中有残坡积砂矿及冲积砂矿两个亚类。近年在粤东和湘南地区,首次发现的硫化物黑钨矿-白钨矿矿床和萤石型白钨矿矿床,就其矿石建造和地球化学特征来说,均不能列入以上五个矿系,

因此,上述第三次修正的中南錫礦分類,尙從根據找礦勘探工作的發展,重新加以補充。同時,這也說明了中南錫礦的豐富性和全面性,實為世界各國所少有。幾年來,我們應用了這樣一個科學的分類方法,不但能對錫礦的生因環境一目了然,而且在找礦勘探工作和礦山企業的生方面,起到了很大的指導作用。

成礦裂隙構造的研究,對於錫礦床的產狀、形態和規模大小,具有十分重大的意義,它是評價錫礦床的一項很重要的地質因素。十年以來,由於在中南地區開展了大規模的錫礦找礦勘探工作,研究了几百個大小錫礦,因而摸索到了一些礦床成礦裂隙構造規律的普遍概念。我們知道,錫礦床的生成,絕大部分都在背斜褶皺的軸部或其附近,尤其在傾沒背斜的圍斜末端,更易生成規模較大的錫礦。這些構造部位,都是在地殼遭受應力作用時受力最強的地區,因而構造裂隙高度集中,形成導礦和容礦最有利的空間。如果在容礦裂隙上部,還有優良的復礦構造——擋擋層,則對成礦更為有利。另一方面,因為錫礦床大部分都是高溫熱液礦床,錫礦物的晶出部位不能離開母岩侵入體太遠,所以一般導礦構造就是容礦構造,二者的關係至為密切。錫礦的成礦裂隙構造,也就是它的導礦和容礦構造,都受著應力作用的強烈控制。通常在大部分脈錫礦床中,由剪力作用產生的成礦裂隙,其長度和深度一般較大;由張力作用產生的成礦裂隙,其長度和深度則一般較小。剪力沿水平方向作用,往往使成礦裂隙沿走向的長度增大,沿垂直方向作用,則往往使其深度加深;而張力則一般僅沿水平方向作用,成礦裂隙則無論在沿走向或垂直方向上均不很大。剪力作用顯著,羽毛狀側裂隙發育,脈壁平滑,礦化也較富集;反之,張力作用顯著,則側裂狀裂隙發育,脈壁粗糙,礦化也較差。在大部分砂卡岩錫礦及一小部分脈錫礦床中,成礦裂隙構造除張力裂隙和剪力裂隙外,層間滑動破碎裂隙是礦床的主導成礦裂隙。這樣的成礦裂隙構造大部分產生於物理機械性質不同的岩層中間,因此,由這種裂隙構造控制的錫礦床,常常形成似層狀或透鏡狀礦體。上述各點,對於中南錫礦都是比較普遍的規律。應用這些論點評價錫礦的產狀、形態及其規模大小,具有很大實際意義,它為進一步工作提示了有力的理論根據。

花崗岩漿的間歇性侵入和錫礦床的多次成礦作用,已被越來越多的實際材料所証實。中南錫礦,不論

在脈錫礦床或在砂卡岩礦床產出的地區,都發現有兩次或兩次以上燕山期花崗岩的侵入現象,而其成礦作用只與其中一次比較密切。這兩次或兩次以上侵入的岩漿,當非兩個或幾個不同造山輪迴的產物,也不能代表同一造山輪迴中幾個造山幕,而是同源岩漿在同一造山幕中有幾次時間相隔不久的間歇性活動的結果。由於同源岩漿的間歇性侵入作用,岩漿期後的殘余熱水溶液得以不斷上升,隨著溫度、壓力等熱力學條件的改變,揮發性成分逐漸減少,礦液成分遂在不同的圍岩環境中逐漸轉化和沉澱,於是形成了各種物質成分不同的脈,互相穿插生長。同時,在同一成礦構造裂隙中,各種物理化學成分不同的礦液也不斷重複上升,於是又造成了錫錫礦物居上,硫化礦物居下的逆向分帶現象,這就是花崗岩漿間歇性活動所引起的錫礦床的多次成礦作用。這種現象不但可為蘇聯學者С.С.斯米爾諾夫院士所創立的金屬礦源脈動學說的又一次証明,有力的駁斥了資本主義國家形而上學的地熱分帶學說,而且這一事實的發現,對於中南地區廣泛分布的酸性侵入岩體,指出了新的研究方向。

(四)

建國十年來,中南錫礦的地質勘探工作,已以它的豐碩成果寫下了錫礦發展歷史的光輝篇章。但是在紀念十周年國慶的同時,除了興致蓬勃,歡欣鼓舞的回顧我們所獲得的成就和經驗以外,還應當有以下幾點基本認識。

首先,黨的領導,开辟了建設社會主義的道路。只有在優越的社會主義政治經濟條件下,同時,也只有建設社會主義對於礦產資源不斷增長的迫切需要下,錫礦的應用勘探技術和成礦地質理論,才能有無限廣闊的發展前景。

其次,黨中央提出的建設社會主義的總路線,啟發了中南錫礦每一個地質工作者的智慧,鼓起了他們的革命干劲。不但使他們深刻了解以最少投資在最短期間獲得最大地質效果的真實意義,而且能以敢想、敢做的共產主義風格,勇往直前,掃除革命道路上的切障礙,克服工作中的所有困難,光榮地完成了黨所交給他們的艱巨任務。中南錫礦的地質勘探工作之所以有如此輝煌的成就與經驗,就是由於貫徹了總路線精神的結果。

第三,黨的群眾路線是完成一切工作的根本保證。中南錫礦的地質勘探工作,由於充分發揚了地方

跃进簡訊

勘探戰綫傳捷报，高产優質双丰收

湖南勘探公司九月鉆探平均台月效率 740 米

矿心采取率平均 80%

为了向伟大的建国十周年国庆节献礼，湖南勘探公司各队在九月份出现了一个以優質高产为中心的增产节约新高潮，并取得了全面的辉煌成績。鉆探工程进尺比八月份增长 108%，台月效率全公司平均达七百四十米，为原定计划的 123%；矿心采取率平均达到 80%，保证了質量。各队分别提前三至八天完成了三季度计划。全公司在这个月里还出现了不少大面积丰产队和優質高产机台。其中 217 队平均台月效率达千米，台月效率在九百米以上的有 238 队，台月效率在八百米以上的有 206、234 队；全公司出现八台千米鉆，其中 217 队 608 机月进尺一千五百多米。

山地工程也出色地完成了任务。244 队六个硐探小组提前九天突破百米，首创公司第一个“百米硐队”；全公司共出现了二个双百米硐，十九个百米硐和十五个千方槽，二个百米井。

其他地質、物探、測量、采样、化驗、加工、修配、安裝等工作也都在原有的基础上大大提高了一步。資料編录在这个月不仅进度快，而且質量高，儲量任务除鉄和少数几种稀有金属以外，絕大多数矿种均完成了国家计划。鉆探总成本預計可降低 32 万元，并且消灭了重大人身事故，保证了安全生产。

九月份之所以能获得这个伟大的胜利，是由于各队在党的八届八中全会的号召鼓舞下，反右傾、鼓干劲，認真贯彻了党的总路綫，坚持政治挂帅，大搞群众运动的結果。

目前，全公司职工将在九月份的胜利基础上高举不断革命的紅旗，繼續反对右傾松劲情緒，鼓足更大革命干劲，为大战四季度，力爭超額完成今年大跃进计划而繼續奋斗！

群众，找矿报矿之风风起云湧，因而地方群众与正规勘探队伍密切配合，找到了大量新矿区，順利的完成了勘探工作，大大的扩展了錫矿产地，並从而丰富了成矿理論的認識。

第四，苏联地質科学的最新成就和基础理論方法，启示了中南錫矿的地質勘探工作向新的方向发展；苏联专家热情无私的帮助，又加速了向这一方向发展的速度。因此，錫矿勘探技术得以很快的建立和发展；錫矿成矿理論得以批判性地接受了以往的研究成果，更快的发展和丰富起来。

第五，在社会主义政治經濟制度下，由于辯証唯物主义的思想指导，任何工作都是从实际出发，根据实践活动逐步发展而成理論，又返回来应用理論来指导实践活动的进行。同时，任何实际工作和任何科学理論，都应当为社会主义建設事业服务。这就把錫矿勘探技术和錫矿成矿理論互相密切联系起来，共同为社会主义建設目的而服务。只有如此，才能永远保持錫矿勘探技术的无限发展和錫矿成矿理論的不断丰富。