

对有色金属試驗研究工作的意見

胡 为 柏

(中南礦冶学院选礦学系)

我國的有色金属試驗研究工作，隨着國家五年計劃的要求而開展了。一年來，已經注意了研究方向問題，並在基本建設規劃上，相互协作上都進步了。

目前对有色金属的試驗研究工作，需要較長期的規劃。本文就在这方面貢獻幾點意見。

一 關於研究工作基本方向

首先我認為有必要介紹一下苏联有關这方面的情况。今年三月底，苏联有色金属研究所曾召開學術會議⁽¹⁾，總結了該所在第5个五年計劃（1951—1955）中的工作成績及优缺点，提出了在第6个五年計劃中（1956—1960）該所的基本研究方向是四个：

（1）將各种新的技術操作流程進行預先試驗及工業試驗，以求儘速推廣到生產中去；其中如：处理氧化銅礦及複雜銅礦的混合流程及水冶法；多金屬礦的直接优先浮选法低品位的錫鉬精礦的选礦与水冶的联合法；製造新的起泡剂；找尋各种稀貴浮选剂（如油酸）的代用品；低品位錫鉬錫產品的氯化处理；低品位的多金屬精礦及銅精礦的电熱处理法；对礦石、精礦、及中間產品应用沸騰層焙燒法；在一系列有色冶金过程中採用真空过程；对複雜的多金屬礦和含金礦石的精礦採用压煮过程；複雜錫鉬礦及鉄鈷礦的水冶法；选礦廠及冶煉廠的綜合自動化；冶煉廠气体中 SO_2 的利用；廣泛採用快速集塵器；將冶金爐的熱鼓風進一步改为富氧鼓風；冶煉廠廢气中餘熱及渣中餘熱的利用；有色冶金產品的快速分析及物相分析；廣泛採用新的物理檢查法及物理化学檢查法——極譜、光譜、电子顯微鏡及示踪原子。

（2）研究新的技術操作流程和方法，以保證全面而綜合地利用資源：如烏拉爾複雜銅鋅礦的全面綜合利用；提高鉛鋅及其他精礦品質；提煉高純度的金屬；研究用真空法來精煉並分离各种金屬；在新的电解度中進行金屬的电解；与設計机构合作修建大型的冶金爐，其中包括在浮懸下進行熔煉的爐子和电爐以及快速集塵器；找尋新而有效的濾布。

（3）大力開展理論研究：首先就是浮选剂对礦物表面相互作用的机理和動力学；在浮选过程中氧化还原过程的特性；在沸騰層中焙燒及鼓風熔煉；真空过程及在压煮器內气相中進行的过程；硫化物氧化和氧化物还原过程的動力学和机理；冶金渣中熱的利

(1) 苏联“有色金属”1955年第5期（1955年10月出版）。

用問題。

(4) 尽力加强各單位間的协作：特別要加強与先進生產者、先進工廠車間的联系，將國內及國外的先進經驗加以總結和交流推廣。並且要對各選礦廠和冶煉廠的試驗研究室給以实际的方法上的帮助。

从苏联有色金屬研究所的研究方向，可以看出該所是比較偏重於選礦及有色重金屬及稀有金屬冶煉方面的（而苏联还有許多選礦、輕金屬冶煉、压力加工熱处理等方面的研究所）。但是在有色金屬選礦和冶煉方面，就可以給我們很多啓發。

金屬研究工作報告会決議中的有色金屬方面的7項方向，其中前5項（即1、研究改進現有的生產技術；2、為設計新建企業制訂流程；3、研究礦物資源的綜合利用問題；4、制定並推廣新方法；5、生產過程的強化），大体上与前述第1、第2項是近似的。可見我們在科学院及重工業部領導同志指示下，在以斯大林獎金獲得者Д. М. 尤赫達諾夫为首的苏联專家組的具体指導帮助下，所訂出的方向是先進的。当然，在我們決議的方向中一部分具体内容是与前述苏联的具体内容各有所不同，这是因为考慮了中國工業建設具体的情况和需要，因而是結合实际的，所以決議所確定的方向基本上是正確的。

我个人体会在規劃研究方向時，要抓住“研究礦物資源的綜合利用”这一中心環節。因为党曾号召我們要“全面的了解和更有效的利用自然資源”（人民日報社論，1954年3月6日）。在五年計劃中曾指示要：“加強試驗研究工作，改進採礦選礦及冶煉方法，提高實收率，並研究共生的有益金屬的利用”。

為了說明資源綜合利用問題的重要性，可舉个例子。

苏联烏拉爾某銅礦，過去是被認為難处理的複雜銅礦，選礦及冶煉僅得出銅及很少一部分金銀；在研究了綜合利用之後，改善了選礦流程，多選出了鋅精礦及單體金，从冶煉廠廢氣中回收硫，在烟塵中回收了鋅、砷、鎘等）从烟塵和電解槽殘泥中收回了鈷、硒、碲、銻、鉍以及全部金銀。

現在該礦各種產品的價值是：銅佔10—20%，金銀佔10—15%，硫佔50—60%，鋅佔12%，鎘、鈷、硒、碲等佔10—20%。換句話說，由於研究了資源綜合利用，將過去丟掉的近80%有價值的資源收回來了。

在我國是否有這樣的礦呢？有。

為了說明問題的嚴重性，可舉幾個例子。

我們有某些正在開採選冶着的銅礦中都或多或少含有鎘、硒、碲等元素，而特別值得提出的是含有鉍，有時在選礦廠手選皮帶中可大塊地檢到。雖然鉍是特殊鋼、電氣工業方面極稀貴的國防資源，但有的單位迄今尚未選收而讓它跑掉。也許有人認為鉍應該由專門的鉍礦中去採選，但是實際上全世界目前所產90%的鉍是与有色金屬礦共生，主要由“銅選礦廠”中“附帶”選出來的。也許有人認為原礦含鉍太低或太不平均，但是實際上國外許多大量產鉍的“銅礦”中含鉍量都是相當低的（如選得大量鉍的莫倫西（morenci）選礦廠中銅礦內含鉍平均為0.015%）。

改進現有選廠的流程和浮選劑，是完全可能將鉍與銅混合選出再行優先分選的。就是再貧一些的礦，還應該用水冶法使鉍呈鉍酸鈣提出來！

根據苏联專家的指示，有色金屬礦中，只要每噸礦石中含金1克，就值得加以選收，

而我們某些選礦廠的原礦分析證明，每噸礦石含金常在5克、8克以至20克，然而也就讓它跑了，只要將現有流程略加改進，這些金子是應該可以收回的。

更驚人的浪費就是鎢礦，我們的許多所謂“鎢礦”，實質上是複雜的希有金屬礦，其中不僅有黑鎢礦，還共生着大量的白鎢、鉬、錫、銅、鉛、鋅、鉍、砷、銻以及其他有色金屬，但目前僅選回來很少一部分黑鎢礦。有的礦山上不僅尾礦堆中有白鎢礦、黃銅礦、毒砂（砷礦）、方鉛礦等，以至連河溝、鋪馬路以致造房屋基礎的都有白鎢礦。這就說明目前不僅要更快地提高現有人工洗選及重力選礦的採收率，還必須更快地研究並推廣重力選礦和浮選混合流程，研究重混懸液、高頻率跳汰以及浮選搖床等新方法。將這些寶貴的有價成分收回。

面對着上面所舉的幾個問題，已足以說明資源綜合利用問題是嚴重的，迫切的，我們有色金屬方面的科學工作者必須擔負起這些責任。

所以，我個人認為目前在研究改進生產技術時，要協助現廠綜合利用資源，除了上舉例子外，尚有很多問題需要研究，如將現廠未選的氧化鉛鋅礦、黃鐵礦、螢石等選出來，改進及提高冶煉廠煙塵的回收率，研究從煙塵中和電解殘泥中提取各種有價值的稀貴成分等。

在為新建企業制訂流程的試驗研究時，要加強物質組成的研究，盡力設法收全部有價成分。有時即使目前我們的技術水平達不到，也應列成較長期的研究題目，逐步加以研究，隨時負責向產業部門及設計部門提供逐步選收的步驟和辦法。

有的同志對開展理論研究工作感到找不到方向，我個人的看法是：完全脫離實際的理論研究是不可想像的。當然，一些基本問題的探索是很必要的，而且是有極大價值的。但是，一方面我們國家建設過程中需要大量人力來做比較直接結合生產建設的問題，另一方面，也只有我們在大量的實際問題的工作中，積累了資料，發現了許多的客觀事實和數據，才会有愈來愈多的基本材料需要加以綜合說明和概括，而這些進一步對事物規律性的探索，就把研究工作的理論性部分的比重加強和提高。譬如說，正如蘇聯有色金屬研究所提出的，目前現廠中有許多先進工作法，熟悉、了解這些工作法而後加以綜合，給以理論的概括，就是很有意義的研究工作。

二 關於幹部及設備

在這方面，蘇聯有色金屬研究所的學術會議決議中提出三點：（1）加強器械設計製造組，來設計新的並改進舊的器械和儀表；（2）加強配備各方面專家，特別是自動化、集塵、物理及物理化學過程方面的；（3）進一步發展研究人員與現廠技術人員的友誼，加強研究所對廠礦試驗室的影响。

根據我國目前情況，我覺得有下列幾點值得注意：

首先，要加強物質組成研究方面的幹部和設備，因為物質組成的研究（化學分析、物相分析、岩相分析、礦相分析、光譜分析、X射綫分析以及各種物理化學分析法）是目前我們最薄弱的一環，而這又是最基本的。

其次，要注意選礦機械、冶金設備性能的試驗和改進的研究工作。本來，生產工具的改進是提高生產的關鍵之一。許多同志也感覺到目前現廠生產的改進及新廠的設計，

設備是很大的問題。而在这方面，研究部門卻注意得很不够。

第三，許多研究機構是極力設法与生產联系的，但是对現廠試驗室的影响是不够的。譬如說許多研究機關及高等學校的化学分析及物理化学分析部門，對於探勘隊、礦山工廠中的化驗工作联系就很不够，有的僅为本單位研究題目做做分析，有的說“我接受外來样品都忙不過來，更沒有可能下廠去幫助。”大家知道，目前廠礦中分析及化驗的問題是很嚴重的，要求研究機關或高等學校的幫助，如果研究機關等外面送來，那永遠會忙不過來或難於应付，比較好的办法恐怕还是有重點的主動去幫助廠礦把試驗室搞起來，問題才能解決。

三 關於學術討論和學術會議

經驗証明，有計劃有目的地召開學術會議，展開學術討論，並交流經驗，互相批評學習，對研究工作會起很大推進作用。

在蘇聯科學院礦業研究所、有色金屬雜誌去年都召開過浮選理論的討論會，還開展過有關有色冶金企業設計問題的揭發和批判。蘇聯有色金屬研究所的學術會議中曾提出今後幾年可能討論的專題是：氧化銅礦及難選銅礦的選礦問題；新浮選劑的試製和利用問題；鉛鋅礦、精礦煙塵的處理流程問題；在有色冶金中採用高壓和真空過程問題；鎢、鉬、錫、鎳的增產及提高採收率問題；水冶及火冶提鋅法的強化問題；鉛的水冶問題；廠礦的綜合自動化問題；廢氣和渣中熱的利用問題，有色冶金爐的發展遠景問題；集塵法的實踐及各種集塵器的應用等。

鑒於中國科學院召開數次學術會議，亦都收到相當大的效果。所以我建議有色金屬研究機構應共同討論，編出召開學術討論會的計劃。

今後的學術討論或研究工作報告會，似乎不必要搞得太大太雜，而應該專題性的，這樣既不勞師動眾，又可深入研究問題。所選專題範圍應該是生產建設上重大的問題或者是好多機構都進行研究的問題，避免太偏太專。譬如說在明年，像這類問題或者可作為對象：“勘探工作、礦物選性研究和設計工作的配合”，“選礦廠生產技術改進（合理裝球、混合浮選、階段浮選等）的綜合研究”，“冶煉廠收塵及煙塵中提有價成分的研究”等。當然，具體問題可由科學院與有關部門研究決定，這裏只是建議訂入計劃並且希望明年能召開一次或二次有色金屬方面的討論會。

本文所提意見是個人的一些看法，並且主要只涉及有色金屬的選礦及冶煉方面，所以是不够全面的。希望批評指正。