

31473

06-0-12C₂

化學實驗室 流水作業法

原編者：阿斯塔菲也夫、卡贊采夫
齊布爾斯基、舍爾波夫
原主編：什馬年科夫



151
N

地質出版社

蘇聯地質部技術管理局

化學實驗室流水作業法

原編者：阿斯塔菲也夫、卡贊采夫
齊布爾斯基、舍爾波夫
原主編：什馬年科夫

地質出版社

本書係蘇聯地質部技術管理局主編的地質局、聯合公司和勘探隊的實驗室報告書第二冊，原名“Бригадно-поточный метод работы в химических лабораториях”係阿斯塔菲也夫(К. В. Астафьев)、卡贊采夫(Г. В. Казанцев)、齊布爾斯基(К. И. Цибульский)、舍爾波夫(Д. П. Щербов)編，什馬年科夫(И. В. Шманюков)主編，蘇聯國家地質出版局 1953 年出版，由本部化學管理局翻譯，編譯出版室審校出版，地質出版社再版。

化學分析方法類 第三號 化學實驗室流水作業法

Бригадно-подочный

Метод работы

в химических лабораториях

原編者：阿斯塔菲也夫 К. В. Астафьев

卡贊采夫 Г. В. Казанцев

齊布爾斯基 К. И. Цибульский

舍爾波夫 Д. П. Щербов

原主編：什馬年科夫 И. В. Шманюков

中央人民政府地質部編譯出版室編譯

(北京安定門外六鋪炕)

北京市印刷一廠印刷

一九五三年八月北京第一版第一次印刷(1—2000)

一九五四年一月北京第一版第二次印刷(2001—7000)

原 序

這本小冊子裏記述着把新的工作方法應用到地質勘探機構化學實驗室中的經驗，這是以最有成效地掌握了流水作業法的實驗室（管理主任是魯寧（М. М. Рунин），主任工程師是米亞可夫（В. И. Мяков））爲例的。

由於在礦產的分析上廣泛地採用了極譜和光電比色法，將光譜分析用於樣品的初步檢查，以及採用了勞動組織的流水作業法，試驗室的工作人員獲得了很大的成就：即是化驗人員的勞動生產率增加了二至三倍。

方法小組的組織相當地促進了業務成就，這些組織善於在一定時間內選擇並採用可以計出樣品中礦物成分的有效化學分析方法。

地質部技術管理局建議所有地質工作機構的實驗室研究這種經驗，並掌握記在這本小冊子中的工作方法。

技術管理局局長波斯特諾夫

（П. М. Постнов）

目 錄

原 序

一、不斷地提高勞動生產率是社會主義社會最重要的任務	1
二、流水作業法的工作組織	8
三、流水作業法的應用範圍	31
(一) 極譜分析法	31
(二) 化學分析法	48
四、實驗室工作的一些技術經濟指標	68

一、不斷地提高勞動生產率是社會主義社會最重要的任務

社會主義社會中提高勞動生產率的根本可能性是奠基於生產技術的不斷改進——機械化、電氣化、自動化，以及在社會主義競賽的廣大發展及生產流水操作法採用的基礎上而進行的勞動組織的改善。

在我們國家內使勞動生產率上升的強大動力，是在於國民經濟各部門裏工人和工程技術人員史無前例的勞動熱情，也在於勞動人民主動和積極的發展生產的挑戰和先進社會主義勞動方式及它的組織方法的創立，這個熱情最光輝的表現就是在全體人民之中所掀起的斯達漢諾夫運動。

在第一次全蘇聯斯達漢諾夫工作者會議上斯大林同志說過：「斯達漢諾夫工作者是我國工業裏的革新家，斯達漢諾夫運動是我國工業未來之花，它包含有工人階級將來文化技術高漲的種子，它爲我們開闢了唯一的途徑去達到更高的勞動生產率指標，即從社會主義社會過渡到共產主義社會所必需的指標，爲消滅智力勞動與體力勞動間的對立性所必需的

指標，這難道不是很明白麼？」（斯大林：列寧主義問題。莫斯科版中文本657頁）。

爲千百萬勞動群衆所響應並帶有極高度熱情的優秀斯達漢諾夫工作者的創舉號召了一個全國人民投入戰鬥的運動，目的是爲了節約；爲了流動資金周轉的加快；爲了企業基金的更好利用，爲了設備使用期限的延長，爲了各項物資的全面節約，爲了生產品的高度藝術化，爲了優質產品的出產以及其他等等。

先進的斯達漢諾夫工作者和生產革新者們的成就，是敢於走向新的、先進的、進步的道路，不停留在獨立企業單位的財富上，而是應該從事於廣大勞動群衆的財富事業，爲了勞動生產率的上升而鬥爭，爲了提前完成國家的計劃而鬥爭。

推廣和運用最優秀的斯達漢諾夫的經驗是有着全國性的意義的特別重大事情。

在偉大的十月社會主義革命三十二週年紀念日的報告裏，格·馬·馬林科夫同志說道：「我們的任務就在於今後要依靠先進工作者，全力支援他們，盡力地提倡和推廣進步的事業和我們工作中優良模範，這樣進行事業是爲了我們向革新家以及先進蘇聯人民的成就看齊」。

地質勘探工作，是我們社會主義經濟事業最年輕的部門之一，這就預定了它比其他工業部門需要有更高速度的成長。按它自己的地位，地質勘探工作的生產在國民經濟系統中應該趕過其他生產事業的發展。地質工作的這種超感和高速成長要是沒有新機械，新儀器，新技術，以及勞動生產組織方法的經常採用，那就不可能成為事實。

化學實驗室在地質探礦工作系統中佔有重要的位置，沒有及時和高質量的礦產樣品的化學分析，則地質工作在現代條件下很順利地進行得更完善那是不可能的。

由於調查隊送來的礦樣是大量的而且是形形色色的，擺在地質勘探機構中央化學實驗室面前的重大任務就是製定新的及更完善的分析方法，同時還要研究那些可以促進勞動生產率大量提高的先進生產組織方法。

實驗室工作生產率的提高能夠由於應用縮短了總的分析時間的快速測定方法而達到。在一定條件下並可以藉單項測定繁重性的減少而達到，雖然時間上沒有多大的縮短，甚至在某些時候還可能延長了它們總的時間。

在某些情況下，快速方法的應用比之於需要更多時間而繁重性小的方法可能甚至得到更少的生產率，這是由於後法可以同時分析大量樣品而在同樣的間隔時間內比之於快速分

析法能完成更多量的測定工作(註1)。

鉛、銅、鋅在同一樣品的測定，可作為例子。通常非快速分析時全部三種測定依次地在同一稱樣中完成，因而從取樣起到分析結果完為止，總的分析時間是相當大的。然而在分析過程中有些手續（如礦樣的分解，蒸發等等）幾乎不要求特別照管，並且可以同時完成其他工作。

用快速分析法，做那些同樣成分的測定照例是由單獨樣品進行的。總分析時間的縮短，不僅是靠單項操作數量的減少和其中某些操作時間的縮短，而且還因為在分析的過程中各個單項操作應該一個緊跟着一個，不能有像放置沉澱那樣等待的空餘時間（“окна”）。所以靠總的分析時間之縮短所獲得的速度並不能使操作繁重性有適當的減少。

其次引證普通及快速測定卡片計時的結果（參閱57頁表4），表明兩種方法的繁重性大約相等，還指出在同一樣品中四十個鉛、銅、鋅的測定須要四個半到五個工作日。這個例子說明了鉛、銅、鋅化學測定的快速法和常法都是一樣的繁重。在分析工作中，所要作的金屬在含量極少時（含量萬

註1. 例如，溶液之蒸發、沉澱之放置和成熟或者在比色測定時某些溶液顏色的形成都是不繁重的手續，而稱取樣品、過濾、滴定等等則是繁重的工作。

分之幾），這些方法常常是不可靠的。在鎢和錫方面，所有列舉出的缺點表現得特別顯著。那些測定的特點就是同樣的相當拖延時間。

近十年來，測定上述各元素的化學分析方法為廣泛使用着的極譜分析法所代替。其特點是既快而又省力。實驗室內在大量測定礦石中這些金屬時，應用極譜的實際經驗指明：這種方法相當大地提高了實驗室的工作能力，並保證了測定的充分準備性。

不管分析使用方法的完善程度如何，這種化驗的工作組織都有很大的意義，它充分地保證了化驗工作的連續進行及各種測定方法所提供的全部可能性之最大限度的利用。如像保證以充分數量的樣品不斷地（流水般地）供應給分析人員，備有必要的工作面積、設備、器皿和試劑，十分顯然地這些要素在這方面是有首要的意義。準確地計算每個化驗員所有的工作情況和他的準備程度，同樣也有重要意義。這樣計算後，就能依照嚴格的計劃來調整使用那些在實驗室算是「弱點」的設備。最後，化驗員最大限度地充實自己的工作日這個因素起着決定性的作用，這是由計件工資制、輔助工作的適當組織等辦法來保證的。

實驗室流水作業的基礎是在1946——1947年由實驗室主

任阿斯塔菲葉夫 (К. В. Астафьев) 同志和實驗室技術領導者斯諾波娃 (Е. В. Снопova) 同志奠定的，以後又在實驗室全體化驗人員和領導者的合作之下而得到發展。以後，爲了經常或臨時完成某些分析操作，在化驗人員合作 (кооперирование) 的基礎上，組織了一些工作組 (бригады)。

下面所敘述的工作方法，可叫做「流水作業法」(бригадно-потоchnый метод)，它的基礎是兩個因素的配合：一個是全部工作要有精確的計劃，一個是每個工作人員都要主動積極地在分派給他的工作崗位與設備的範圍內組織自己的工作。後一因素有很大的意義，因爲甚至在精密思考過的工作計劃之下，實驗室的領導者也不可能「從上面」預見到在工作中所能遇到的所有偶然事件。

僅有全體集體工作者的最大主動性，才能「從下面」無阻碍地幫助消滅所發生的故障和困難（例如停電等等），以及促進勞動生產率的提高。

流水作業法的採用可以推想到所有分析者應該成爲帶有「兼職」的「看管多架車床的工作者」，那即是同時進行幾大批樣品，並且在必要的限度內不分「矽酸鹽分析者」和「金屬分析者」而都能够完成各種形態的原料分析。可以有把握地說，在適當的工作佈置和檢查之下，爲每一分析者所進

行如「流水」的樣品並不減低分析質量，恰恰像在任何工業部門中的斯達漢諾夫工作者及「看管多架車床工作者」的提高了產品數量却不減低它的質量一樣。

二、流水作業法的工作組織

試驗室沒有特別的房間而是由住房佈置的，它的底層已從新裝備過（圖1）。所佔面積連同輔助房間一起共計375平方米。沿着走廊有通風的幹線系統，走廊兩側配置着四個化驗室，共有面積188平方米，另外還有化學分析實驗室的其他房間。

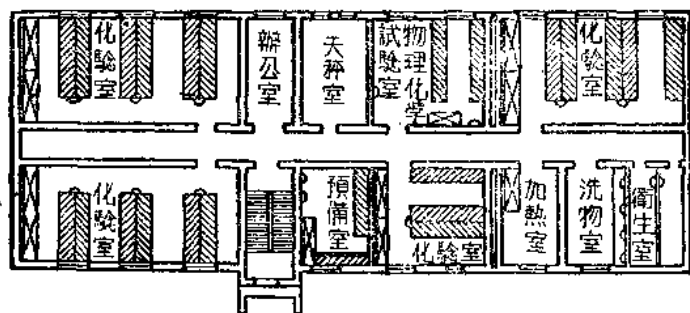


圖1. 實驗室房間佈置圖

在化驗室中安置有實驗桌，其工作面積為2.62平方米，長3.5米，寬0.75米。其中一個化驗室有三張長4.5米，寬0.75米的實驗桌，工作面積為3.37平方米。化驗室中部裝備有通風櫥。在這櫥中裝置了六個沙盤，大小為 0.75×0.48 米，加熱總面積是2.1平方米。每一沙盤在牆上都裝有單用

065-2202

06-0-1202

9

的電氣開關。沙盤的這種單獨加熱裝置，對工作是很方便的，當有損壞時，可以分別進行更換而不影響其他沙盤的工作。

精緻的實驗室中，都裝置着通風櫥和沙盤。圖2指示出裝在通風櫥內的加熱設備。

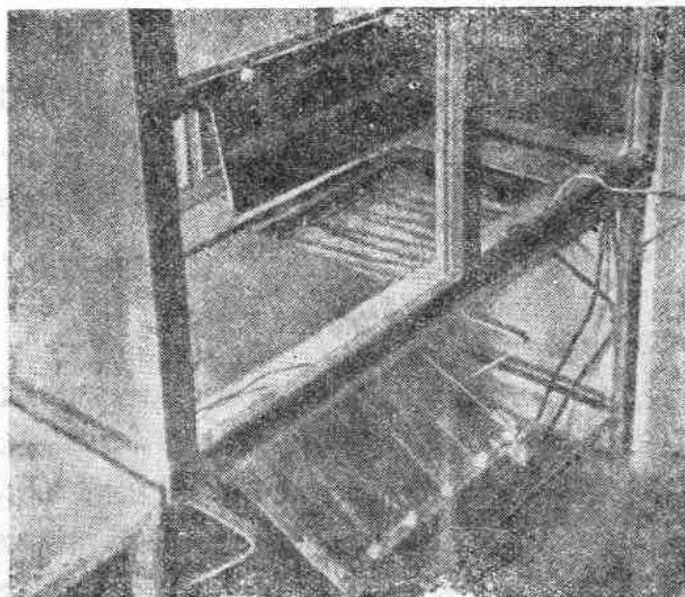


圖2. 通氣櫥的詳細情況

在面積為32平方米的物理化學方法分析試驗室中裝備有兩架極譜儀，一個光電比色計，一個電位計，另外還有別的儀器。方法小組也在這試驗室中工作。

面積為22平方米的預備室中，裝置了兩張試驗桌，一個通風櫥和一套電蒸餾器。

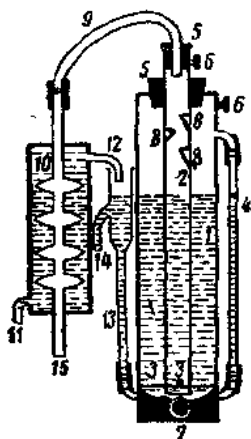


圖 3. 電蒸餾器的圖解

天秤室的面積是25平方米，有十架分析天秤。每一架天秤都由一定化驗人員固定使用。

洗物室的面積是14.5平方米，裝有四個洗物盆和放器皿的架子。在每一洗物盆上面的牆上都掛有電蒸餾器，蒸餾器的生產量是每班25——30公升。由冷凝器出來的熱水用作洗滌器皿之用。設置在精緻試室驗中的蒸餾器的圖解寫明在圖 3。

1. 器身，長 560 毫米（用直徑 3 吋自來水管做成）；2. 自來水管（直徑 2 吋）；3. 玻璃絕緣棍；4. 水平管（水量計）；5. 橡皮塞；6. 電接頭——電壓 230 伏特；7. 放水孔塞以橡皮塞；8. 蒸汽出口；9. 玻璃連接管；10. 鍍錫金屬冷凝器，長 300 毫米；11. 連接自來水的進水龍頭；12. 由冷凝器流出之熱水龍頭；13. 維持蒸餾器中經常水平面的管子；14. 蒸餾器內熱水溢流龍頭，熱水可作洗器皿之用；15. 蒸餾水出口龍頭。

加熱室的面積是14.5平方米，裏面放有六個馬弗爐（圖 4）四個乾燥箱和四個為進行熔融用的吹玻璃燈。加熱室中裝有兩個通風櫥，櫥中有兩個沙盤。

碎石部的面積是31平方米，設在底層。其中裝備包括一部

碟式碾碎機，兩部十六滾的棍磨機，一個同時容二百樣品的乾燥箱。碎石部還設置有用人工碎樣的桌子和過篩用的工具（фр—1型）。

氣爐室的面積是 17 平方米，裝有兩個 В—5 型氣爐一個 Сирокко №5 通風機以備為實驗室的工作人員送入新鮮空氣。

在底層有輔助性的電動工廠，裏面安裝了一架鑽床和一架鑽床，這個工廠進行實驗室必需儀器的修理和製造工作，在這個工廠裏也進行簡單的吹玻璃工作。



圖4. 加熱室的馬弗爐

這個工廠為中央機構內所屬的全部實驗室服務。

這個化學分析室最大的缺點就是沒有特別裝備一個通硫化氫的房間。

佈置在底層的光譜實驗室佔有面積 75 平方米。它的設備包括兩架 ИСП—22 型石英光譜儀，一架 ИСП—51 型玻

璃三稜鏡強光光譜儀，兩架 ПГ—18 型光譜放大器，一間爲洗光譜照片的暗室，以及設備齊全的實驗室正常工作所必要的設備。爲了實驗室電能的不斷供應，有一間裝設 180KVA 變壓器的變電室。

差不多全部實驗室的化驗人員都有很豐富的知識，一大半在專門技能方面有將近五年的工作經驗。所有的化學分析人員都按件計酬，只有一人按時計酬，他僅完成個別的測定。

實驗室內組織有方法小組，其中有兩位化學分析人員，這個組研究和推行適合於地方性原料的新分析方法，也進行解決目前生產問題的工作。

主要工作的進行，由三種工作人員擔任：化學分析員，助理員，預備員。

生產組的成員，有七個助理員，其中三個是老的，他們按下述辦法進行工作。

兩個老助理員和一個新助理員在預備室中爲計件制的分析人員和方法研究人員做檢查、清潔、準備試劑及滴定溶液的工作。一個助理員擔任接收由調查隊送到實驗室來的樣品，他用這樣單核對樣品的號碼，再從實驗室接收做過了的樣品，把它們送到保管室去，這個助理員同時也負責管理保