

蘇聯工藝岩石學的發展*

В. В. 拉 萍

工業岩石的岩石學,簡言之即工藝岩石學,是蘇聯學者勞動的成果,並是蘇聯岩石學家對於擺在岩石學科學面前的需求的答覆。該岩石學科學是在斯大林五年計劃的年代中,由於工業,尤其是冶金、矽酸鹽、建築石材業的發展而大為發展的。

在這個例子上,我們可以看到先進的蘇聯學者們的被社會主義經濟的利益所鼓舞着的創造性的思想,與自然岩石並列地,把工業的石製產品也同樣歸併入了岩石學的研究範圍,這與那些所謂岩石學祇能研究自然對象的觀念是相反的。這樣地擴大了岩石學對象的範圍,對岩石學科學和對工業實用上都是同等有益的。

由於冶金、矽酸鹽和化學工業的飛速發展,並由於建築材料的生產日益增長,在我國出現了一大批人造石,如冶金和燃料的鎔淬、耐火和建築石材、各種粗細陶器、水泥磚 (цементный клинкер),各種水泥和混凝土、工業用玻璃、磨研料、翻鑄石材等。

這些人造石在某種程度上是與各種天然岩石相似的,並在很早就已引起了地質學家、岩石學家及礦物學家的注意。

遠在 1885 年卡爾賽斯基 (А. П. Карпинский) 就已提出了關於在研究工廠產品時合理使用岩石學方法以便實際幫助工廠的意見。在同一個時候,他指出了庫爾納科夫 (Курнаков) 工程師當時所作的由基性鎔淬中溶解和分出硫化物的實驗,這在地質學上也是有興趣的。

以後,在 1908 年列文生-列星格 (Ф. Ю. Левинсон-Лессинг) 寫了關於必需同樣地將工廠技術產品,以及不僅把鎔淬,也把耐火材料、陶器等歸入實驗岩石學研究的對象之內。

雖然當時俄羅斯岩石科學最大的代表人物已評定最新的研究工藝石材的岩石科學的意義,但沙皇俄國的工業發展的條件,並不能激發起岩石的系統研究,尤

* 此係蘇聯科學院應中國科學院之請而寄的特稿,謹此致謝。

其不能引起岩石學的一個特別部門——工藝岩石學的活躍發展。

在 1917 年以前，時時刻刻地出現了僅僅是零散的工業產品的研究。

在這些工作中，特別應該提出 В. И. 維爾那茲基（В. И. Вернадский）1890—1891 的研究，他首次表示瓷的矽酸鹽在成份方面並不像以前大家所認為的與矽線石相符合，但含有大量的氧化鋁。另外還有列生文·列星格（1911）的試驗，他研究了在馬丁爐牆中極長時間灼燒的情況下純橄欖岩變化的性質，並因此還在當時以自己的實驗促使工藝技師們想到在冶金爐或其他爐中，同類基性岩石是可以作為耐火材料來使用的，葛魯姆—葛爾日邁洛（В. Е. Грум-Тржимайло）和索柯羅夫（В. И. Соколов）關於矽質耐火材料（динас）方面的礦物學研究（1906），給蘇聯學者們打下了以後詳細地在岩石學方面研究這種耐火材料的基礎。

在十月革命以後情況就根本改變了。

蓬勃發展的國民經濟就向科學提出了重大的要求，必須為以下各種生產打好科學的基礎：冶金，耐火材料，水泥，玻璃，陶器，磨研料等等。

為了這個目的，蘇聯政府從 1919 年開始，建立了許多專門性的科學研究所，其中有：國立列寧格勒陶器研究所，列寧格勒和哈爾科夫的耐火磚研究所，莫斯科電瓷研究所，莫斯科和列寧格勒的水泥研究所，玻璃研究所，建築用陶器研究所，莫斯科石膏研究所，礦物原料研究所，建築學院的建築技術研究所等等。大規模的矽酸鹽的科學研究工作，在許多高等學校中，特別是在列寧格勒工藝學院、莫斯科化學工藝學院、列寧格勒和斯維爾德洛夫斯克工藝學院等處展開了。

除了這些主要的學院以外，各種不同的專門研究所和化驗所在某種程度上也研究着工業石料產品。

整個這個研究所、工廠化驗所和高等學校的巨大的收穫，往往在成份上得出各種不同的新的工業石料，其特性在頗大程度上取決於其礦物學的成份和構造。

十分自然，充分掌握了研究天然岩石構造的方法的先進的蘇聯岩石科學家們，不能不回答實際生活向他們所提出要求，況且研究工業物料是完全符合他們自己的岩石學的利益的，因為工業石料在一定程度上是與自然岩石相似的。

卓越的蘇聯岩石學家之一，別梁金（Д. С. Белянкин）院士表現了在這方面的主動精神，他並且是岩石學科學新的部門——工業石料岩石學的公認的創始人。

如果在偉大的十月社會主義革命最初九年 在 工藝岩石學領域中研究的數量是不很大的話，那麼以後此數目就一年年增加，並且大約從廿年代末起工藝岩石學就開始特別急劇地發展起來，這也就是反映着在前九個斯大林五年計劃的年代中工業的蓬勃興盛。

別梁金研究矽酸的同質異形，是屬於工藝岩石學在革命後的最初工作，該項工作由他在 1920 年 1 月 16 日在地質委員會岩石學部中作了報告，在以後的年代中，工藝岩石學方面的工作，在刊物中表現出來數量是一直在增加。

實際生活要求從岩石學方面得到更重大的幫助，以便認識種類日益增多的，工廠出產的工業石料的本質，必須要培養出相當的幹部，因此在 1926 年別梁金就開始在列寧格勒工藝學院中給各科系的學生們講關於工藝岩石學方面的課，而不久以後，同樣也為列寧格勒工藝學院 矽酸鹽系的工藝技師們講這些課，矽酸鹽工作者們和地球化學家們在實驗室的和學校的實踐中進行了許多工業石料的研究。在 1933 年別梁金發表了第一個通報，論述了蘇聯科學在工業石料產品的岩石學研究方面的初步成就。

在 1932 年蘇聯工藝岩石學的輪廓就已十分明顯地確定了。而其近一步的發展則在設立於蘇聯科學院前岩石學研究所中的、專門的、以別梁金為領導的研究工業石料的分部中獲得了鞏固的基礎。以後該分部 在與 化驗所合併的基礎上改組成為蘇聯科學院地質科學研究所技術與實驗岩石學部。

在最近二年關於矽酸鹽的物理化學研究，同樣也在成立不久的、由葛列賓西科夫院士（И. В. Гребенщиков）所領導的蘇聯科學院列寧格勒矽酸鹽化學研究所中開始發展起來。

實驗和工藝岩石學部的工作人員們 在過去一個時期中發表了二百種以上關於各種不同技術產品的化學、礦物學和細微構造的著作，以及關於用於生產這些產品的礦物原料的著作。

在這麼許多的研究中，應當着重指出別梁金關於玻璃熔化爐內的耐火材料與玻璃熔融體及熔劑和燃料間相互作用的反應的研究，他的這一研究工作無論在理論方面或應用方面都極饒趣味，而且也極其重要——由此所得的共融體（Эвтектичные Выплавки）的化學作用，與自然界的響岩和霞石正長岩的化學作用的比較，使作者得出結論，就是後者們（響岩和霞石正長岩）的生成，可能不是如鮑溫（Bowen）以及其他研究者所謂完全由岩漿的結晶分異的方式造成，而是也

有純粹的接觸的方式。

之後，由於別梁金和他的學生們在化學上和礦物學上對矽質耐火材料做過多次研究的結果，別梁金定出所謂“矽質耐火材料規律”(Закон динаса)。這一規律對於矽質耐火材料的製造技術和它在冶金爐內的作用都非常重要，它表明了磚中所發生的帶狀構造的特性，這是與磚內部的化學作用相連系，每帶都表現特有的礦物生成作用。以後又發現石英質粒，在進行“乾的”再生作用時，不是像以前所認為的玻璃化，而是變相斑晶再生作用(Метакристобалитация)。別梁金並製出矽質耐火材料的製造和應用過程中所起的相的反應(Разовые реакции)及礦物生成作用的規程。

別梁金和他的工作人員完成並發表了下列的工作：馬丁爐中所用菱鎂礦和鉻——菱鎂礦耐火材料的帶狀構造性質的解釋。由鎢銅爐中所出的矽質耐火材料的研究，鋼中非金屬包含物的研究，玻璃中“石質”(Камни)的研究，各種鎢滓(馬丁爐的，高鋁的，鐵合金的，湯姆氏爐的等等)的礦物學與細微構造研究，陶器(瓷器，滑石的，鋼玉的等等)的細微構造研究， CaS-CaSiO_3 ， FeS-FeO-SiO_2 系的實驗研究，輝石中三價氧化物(Полуторные окислы)的可溶性的研究，玄武岩的結晶作用研究，粘土、滑石、葉蠟石等的各種礦物受熱後的變化的研究等等。

如我們所看到的，工藝岩石的成分、構造和結晶作用的研究，為實驗岩石學供給了豐富的材料。

列文生-列星格院士在 1936 年關於這位偉大蘇聯岩石學者曾寫道：“工藝岩石學方面的研究工作，常常在岩漿岩石的成因和變質作用方面照耀了光芒，因此，工藝岩石學可以認為是實驗岩石學的一支。”

別梁金在自己的由 1932 年開始發表的多量著作中，舉出一系列的具體實例，根據其中的成就，工藝岩石的細微構造的觀察，的確可以應用到岩石學中去。

與科學院的工藝岩石學研究工作並行的，在一些非科學院的研究所和工廠實驗室中，也廣泛地發展了與工藝岩石學多少有關的矽酸鹽方面的研究，這在本文開始已提過一些。

上述科學院的及非科學院的研究機構，於最近 25 年內在工藝岩石學方面的工作結果，已經積累了比較大量的材料需要歸納。在過去時期內，別梁金和伊凡諾夫(Б. В. Иванов)發表了關於矽質耐火材料以及製它的原料的綜合性報告，拉萍(В. В. Лапин)發表了冶金鎢滓岩石學的簡報，別梁金，拉萍和陀羅波夫

(Н. Л. Торопов) 發表了關於矽酸鹽工藝學的物理化學系統的方法手冊 (справочного-методическое руководство)。1952 年正在印刷別梁金, 伊凡諾夫和拉萍總結蘇聯工藝岩石學研究成果的專論。最近幾年內, 準備由這些著者發表工業石料產品的礦物學研究工作。為了更廣泛地發展工藝岩石學研究工作, 需要為科學研究機構、高等學校和工廠實驗室等處的工作者們出版方法手冊。

在非科學院的出版品中, 有別茲博羅多夫 (М. А. Безбородов) 的玻璃中石質的簡報, 以及布德尼科夫 (П. П. Будников) 和別列日尼 (А. С. Бережный) 的蘇聯關於固體相中反應 (реакции в твердых фазах) 研究工作簡報。

總結工藝岩石學在大約最近 25 年內的發展結果, 我們可以看出, 這個時期基本上是一個累積各種最主要工業石料的岩石學的事實材料, 彙編它們的初步綜合工作, 在廣大的矽酸鹽工作者、冶金家以及其他專家中間宣傳這個岩石科學的新部門和建立它與工業間的關係的時期。

對此特別有幫助的是矽酸鹽系統中的平衡作用研究的物理、化學實驗工作的發展, 這是在二十年代中由列文生—列星格和他的工作人員所創始的。

分析已經進行的工作, 可以看出, 工業石料及其所有細微構造和相的成分 (фазовый состав) 特性的岩石學研究, 有其本身獨立的興趣, 而同時, 研究工業岩石, 在普通岩石學的意義上也不減於其自然岩石中的類似物。這裏舉出下列因素可以作例子:

1. 研究冶金爐中矽質耐火材料分帶的變化 (зональное перерождение) 對於明瞭接觸作用氧化物的選擇性的移動 (избирательная миграция) 等等;

2. 研究玻璃熔爐中火磚設備 (шаматный припас) 的新生作用對於明瞭氣體的分異、同化作用、共融體 (эвтектоидные выплавки) 的意義;

3. 研究玻璃中的“石質”作為明瞭結核性的礦物生成作用和不純縞紋岩塊 (шлиры) 現象的資料;

4. 熔滓熔融體中的熔離現象, 這對自然界中的類似現象很有意義;

5. 熔融水泥的詳細細微構造, 它向岩漿結晶作用的一些特性上照耀了光芒等等。還應提出, 就是一些礦物 (例如 波特蘭水泥— CaOH_2 , 蘭基尼特— $3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2$) 是先從工業產品中發現後, 才在自然界中找到的。

工藝岩石學在生產矽酸鹽上才開始的、並已有相當成就的應用, 將來必需更為強烈地發展, 使工藝岩石學在矽酸鹽工業上起領導作用, 有如金相學在冶金上

所起的作用一樣。

作為普通岩石學一支的工藝岩石學,是在前者中產出和成長的。它的前途發展,必須不與普通岩石學脫節,同時,還要與矽酸鹽和冶金工業的實際需要保持最密切的聯系。

(劉迺隆、楊志齡譯)